

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2008-528308

(P2008-528308A)

(43) 公表日 平成20年7月31日 (2008.7.31)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 2 4 B 37/00 (2006.01)	B 2 4 B 37/00 Z	3 C 0 5 8
H 0 1 L 21/304 (2006.01)	H 0 1 L 21/304 6 2 1 D	
C 2 5 F 3/16 (2006.01)	H 0 1 L 21/304 6 2 2 F	
	B 2 4 B 37/00 L	
	B 2 4 B 37/00 M	
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 23 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2007-553195 (P2007-553195)
 (86) (22) 出願日 平成18年1月24日 (2006.1.24)
 (85) 翻訳文提出日 平成19年8月29日 (2007.8.29)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2006/002595
 (87) 国際公開番号 W02006/081285
 (87) 国際公開日 平成18年8月3日 (2006.8.3)
 (31) 優先権主張番号 11/043,570
 (32) 優先日 平成17年1月26日 (2005.1.26)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 390040660
 アプライド マテリアルズ インコーポレイテッド
 APPLIED MATERIALS, INCORPORATED
 アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95054 サンタ クララ バウアーズ アベニュー 3050
 (74) 代理人 100088155
 弁理士 長谷川 芳樹
 (74) 代理人 100094318
 弁理士 山田 行一

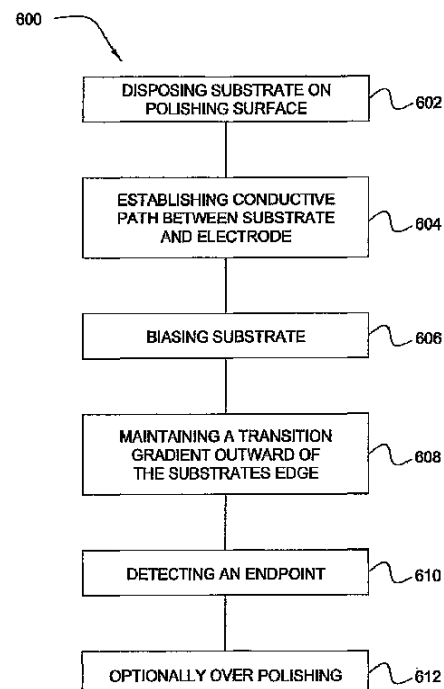
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気処理プロファイル制御

(57) 【要約】

基板を電気処理する方法及び装置が提供される。1つの実施形態では、基板を電気処理する方法は、電極と基板との間に第1の電気処理ゾーンを確立するように第1の電極をバイアスするステップと、基板の半径方向外方に配設された第2の電極を、第1の電極に印加されたバイアスとは反対の極性でもってバイアスするステップとを含む。

【選択図】 図 6



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基板を電気処理する方法において、

第 1 の電極と上記基板との間に第 1 の電気処理ゾーンを確立するように上記第 1 の電極をバイアスするステップと、

上記基板の半径方向外方に配設された第 2 の電極を、上記第 1 の電極に印加された上記バイアスとは反対の極性をもってバイアスするステップと、
を備えた方法。

【請求項 2】

上記第 1 の電極をバイアスするステップは、上記第 1 の電極に負の電圧を印加する段階を更に含む、請求項 1 に記載の方法。

10

【請求項 3】

上記第 1 の電極をバイアスするステップは、0 より大きく約 7 ボルトまでを印加する段階を更に含む、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

上記第 2 の電極をバイアスするステップは、上記第 2 の電極に約 2 ボルト未満を印加する段階を更に含む、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

上記第 2 の電極をバイアスするステップは、上記第 2 の電極に 0 より大きく約 5 ボルトまでを印加する段階を含む、請求項 1 に記載の方法。

20

【請求項 6】

平方インチ当たり約 2 ポンド（約 907.2 g）より小さい力で上記基板を研磨パッドに対して押し付けるステップを更に備えた、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

上記第 2 の電極の内方に配設された複数の電極のうちの少なくとも 1 つに約 0 V D C と約 7 V D C との間の負のバイアスを印加するステップを更に備えた、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

上記複数の電極の各々に印加される上記バイアスを個々に制御するステップを更に備えた、請求項 7 に記載の方法。

30

【請求項 9】

導電性保持リングによって保持された基板を、処理パッドに対して、上記基板と上記処理パッドとの間の接触を維持しながら、移動させるステップを更に含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

上記保持リングに正のバイアスを印加するステップを更に含む、請求項 9 に記載の方法。

【請求項 11】

上記保持リングにバイアスを印加するステップは、0 より大きく約 3 ボルトまでを印加する段階を更に含む、請求項 9 に記載の方法。

40

【請求項 12】

上記保持リングにバイアスを印加するステップは、上記保持リングに約 1 ボルトを印加する段階を更に含む、請求項 11 に記載の方法。

【請求項 13】

研磨パッドを通して且つ上記基板に接触するようにして電解質を流すステップを更に備えた、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 14】

電源に結合される少なくとも 1 つの導電性素子に上記基板を接触させるステップを更に備えた、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 15】

50

上記少なくとも１つの導電性素子は、複数の個々にバイアス可能な導電性素子を更に備える、請求項１４に記載の方法。

【請求項１６】

上記第２の電極をバイアスするステップは、研磨ヘッドの保持リングの導電性部分に電力を印加する段階を更に含む、請求項１に記載の方法。

【請求項１７】

基板を電気処理する方法において、

基板を研磨表面に接触させ且つそれらの間に相対的運動を与えるステップと、

２つより多い複数の電極と上記基板との間に電解質を通して導電路を確立するステップと、

10

上記複数の電極に対して上記基板をバイアスするステップと、

同時に上記複数の電極のうちの少なくとも２つの電極を反対の極性をもってバイアスするステップと、
を備えた方法。

【請求項１８】

上記導電路を確立するステップは、上記研磨表面を通して上記基板へ電解質を流す段階を更に含む、請求項１７に記載の方法。

【請求項１９】

上記導電路を確立するステップは、上記研磨表面上へ且つ上記研磨表面を通して形成された複数の孔を通して上記電極と接触するように電解質を流す段階を更に含む、請求項１７に記載の方法。

20

【請求項２０】

上記基板をバイアスするステップは、上記研磨表面の導電性部分に上記基板を接触させる段階を更に含む、請求項１７に記載の方法。

【請求項２１】

上記研磨表面上に画成される研磨領域は、導電性である、請求項２０に記載の方法。

【請求項２２】

上記基板が上記研磨表面の非導電性部分及び導電性部分と同時に接触し、上記研磨表面の上記非導電性部分の間に相対的運動を与えるステップを更に備えた、請求項２０に記載の方法。

30

【請求項２３】

上記２つの反対にバイアスされる電極は、第２の電極の半径方向外方に配設される第１の電極を更に備える、請求項１７に記載の方法。

【請求項２４】

上記第１の電極は、上記研磨表面上に画成される研磨領域の外方に配設される、請求項２３に記載の方法。

【請求項２５】

上記複数の電極をバイアスするステップは、上記第１の電極を正の電圧でバイアスする段階を更に含む、請求項２３に記載の方法。

【請求項２６】

40

上記基板の外方に配設された研磨ヘッドの部分に正の電圧を印加するステップを更に含む、請求項１７に記載の方法。

【請求項２７】

基板を電気処理する方法において、

研磨表面の研磨領域を画成するように上記研磨表面に対して保持された基板を移動させるステップと、

上記基板に対して第１の電極をバイアスするステップと、

上記第１の電極をバイアスするのと同時に、上記研磨領域の少なくとも部分的に外側に配設された第２の電極を、上記第１の電極の上記バイアスとは反対の極性をもってバイアスするステップと、

50

を備えた方法。

【請求項 28】

上記第2の電極をバイアスするステップは、上記基板の外方に配設された研磨ヘッドの部分に正の電圧を印加する段階を更に含む、請求項27に記載の方法。

【請求項 29】

上記第2の電極をバイアスするステップは、上記第2の電極に約2ボルトより小さい正のバイアスを印加する段階を更に含む、請求項27に記載の方法。

【請求項 30】

上記第2の電極をバイアスするステップは、上記第2の電極に約0ボルトと約4ボルトとの間の正のバイアスを印加する段階を更に含む、請求項27に記載の方法。

10

【請求項 31】

平方インチ当たり約2ポンド(約907.2g)よりも小さい力で研磨パッドに対して上記基板を押し付けるステップを更に備えた、請求項27に記載の方法。

【請求項 32】

上記第2の電極の内方に配設された複数の電極のうちの少なくとも2つに、約0VDCと負の約7VDCとの間のバイアスを印加するステップを更に備えた、請求項27に記載の方法。

【請求項 33】

上記複数の電極の各々に印加された上記バイアスを個々に制御するステップを更に備えた、請求項32に記載の方法。

20

【請求項 34】

基板を電気化学的に処理するための装置において、

基板を上において処理するように適応される表面を有する処理層と、

上記処理表面に対して基板を保持するための研磨ヘッドと、

上記処理層と上記研磨ヘッドとの間に相対的運動を与え、上記処理表面上の処理領域を少なくとも部分的に画成する上記研磨ヘッドと上記処理層との間の運動の範囲を与える少なくとも1つの駆動機構と、

上記処理層より下方に配設され、少なくとも第1の電極は、上記処理層の外方に配設され、少なくとも第2の電極及び第3の電極は、上記第1の電極の内方に配設され、少なくとも第4の電極は、上記第2の電極の内方に配設されていて、上記第2の電極及び第3の電極より大きい幅を有しているような複数の電極と、

30

を備える装置。

【請求項 35】

上記処理層より下方に配設される上記複数の電極は、上記第2の電極の内方に配設され、上記第2の電極及び第3の電極より大きい幅を有する第5の電極を更に備える、請求項34に記載の装置。

【請求項 36】

各々が上記電極の各々に結合される複数の個々に制御可能な出力を有する電源を更に備える、請求項35に記載の装置。

【請求項 37】

電氣的にバイアスされる保持リングを更に備える、請求項35に記載の装置。

40

【請求項 38】

上記処理層と上記電極との間に配設され、約2ショアーAから約90ショアーAまでの硬さを有するサブパッドを更に備える、請求項34に記載の装置。

【請求項 39】

上記処理層と上記電極との間に配設され、約0.5psiの圧力で少なくとも1パーセントの圧縮性を有するサブパッドを更に備える、請求項34に記載の装置。

【請求項 40】

基板を電気化学的に処理するための装置において、

基板を上において処理するように適応される表面を有する処理層と、

50

上記処理表面に対して基板を保持するための研磨ヘッドと、
電源に結合するように適応される保持リング端子と、
上記処理層より下方に配設された複数の個々にバイアス可能な電極と、
を備える装置。

【請求項 4 1】

上記処理層と上記電極との間に配設され、約 2 ショアー A から約 9 0 ショアー A までの硬さを有するサブパッドを更に備える、請求項 4 0 に記載の装置。

【請求項 4 2】

基板を電気処理する方法において、

第 1 のプロファイルを得るため第 1 の電気処理ステップにおいて基板から物質を電気化学的に除去するステップと、

上記第 1 のプロファイルよりも平坦な第 2 のプロファイルを得るため第 2 の電気処理ステップにおいて上記基板から物質を電気化学的に除去するステップと、
を備えた方法。

【請求項 4 3】

上記第 2 の電気化学的処理ステップは、

研磨表面の研磨領域を画成するように、上記研磨表面に対して保持された上記基板を移動させる段階と、

上記基板に対して第 1 の電極をバイアスする段階と、

上記第 1 の電極をバイアスすると同時に、上記研磨領域の少なくとも部分的に外側に配設された第 2 の電極を、上記第 1 の電極の上記バイアスとは反対の極性をもってバイアスする段階と、
を更に含む、請求項 4 2 に記載の方法。

【請求項 4 4】

上記第 1 及び第 2 の電気化学的処理ステップは、上記基板を研磨表面に接触させながら異なる研磨ステーションにて行われる、請求項 4 2 に記載の方法。

【請求項 4 5】

上記第 2 の電気化学的処理ステップは、上記第 1 の電気化学的処理ステップにおける中心から縁部までの研磨割合の差を補償する、請求項 4 2 に記載の方法。

【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、一般的に、基板を電気処理するためのプロファイル制御に関する。

【0002】

関連技術の説明

[0002]電気化学機械研磨 (E c m p) は、電気化学溶解により基板表面から導電性物質を除去し、同時に、従来の化学機械研磨 (C M P) プロセスに比べて減少した機械的研磨にて基板を研磨するのに使用される技術である。電気化学溶解は、基板表面から基板表面から周囲の電解質へと導電性物質を除去するためカソードと基板表面との間にバイアスを印加することによって行われる。このバイアスは、基板が処理されている研磨物質上に配設された導電性コンタクトにより又はその研磨物質を通して基板表面へ加えることができる。この研磨プロセスの機械的部分は、基板からの導電性物質の除去を高める研磨物質と基板との間の相対的運動を与えることにより行われる。

【0003】

[0003]ある電気処理装置におけるプロファイル制御は、一般的には、処理すべき基板の幅方向に亘って複数のセル又はゾーンを生成することにより実現されていた。それら個々のセルの間の電氣的バイアス又は電流を制御することにより、基板上の導電性物質の除去又は堆積の割合を制御することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 4 】

[0004]しかしながら、基板の縁部での処理割合の制御には、相当に難しい問題があった。基板に隣接した電解質の電位は、プロセスセルを画成する電極と基板との間に配設された電解質に対してより大きな（より負の）電位を有しているので、電圧勾配は、基板の縁部で高い。このような高い電圧勾配により、基板の縁部で電流密度がより高くなり、従って、処理がより速くなる。縁部での処理が速くなることは、一般的には望ましくない。何故ならば、デバイス形成のために使用できる基板領域が減少してしまうからである。従って、基板の縁部近くの領域における物質除去及び堆積割合が基板の中心部におけるそれと同等となるように、電気処理のプロファイル制御を改善することが望ましい。

【 0 0 0 5 】

[0005]このように、電気処理のための改良された方法及び装置が必要とされている。

【 発明の概要 】

【 0 0 0 6 】

[0006]基板を電気処理するための方法及び装置が提供される。1つの実施形態では、基板を電気処理するための方法は、第1の電極と上記基板との間に第1の電気処理ゾーンを確立するように上記第1の電極をバイアスするステップと、基板の半径方向外方に配設された第2の電極を、上記第1の電極に印加された上記バイアスとは反対の極性をもってバイアスするステップと、を備える。第2の電極の反対のバイアスにより、遷移電圧勾配が外方へと移動させられ、それによって、基板の縁部での電気処理の制御が改善される。

【 0 0 0 7 】

[0007]別の実施形態では、基板を電気処理するための方法は、基板を研磨表面に接触させ且つそれらの間に相対的運動を与えるステップと、複数の電極と基板との間に電解質を通して導回路を確立するステップと、上記複数の電極に対して上記基板をバイアスするステップと、同時に上記複数の電極のうちの少なくとも2つの電極を反対の極性をもってバイアスするステップと、を備える。

【 0 0 0 8 】

[0008]更に別の実施形態では、基板を電気化学的に処理するための装置は、処理層と、研磨ヘッドと、複数の電極とを含む。上記処理層は、基板を上において処理するように適応された表面を含む。上記研磨ヘッドは、上記処理表面に対して基板を保持するように適応される。上記処理層と上記研磨ヘッドとの間に相対的運動を与えるための少なくとも1つの駆動機構が設けられる。上記駆動機構は、上記処理表面上の処理領域を少なくとも部分的に画成する上記研磨ヘッドと上記処理層との間の運動の範囲を与える。上記複数の電極は、上記処理層より下方に配設され、少なくとも第1の電極は、上記処理層の外方に配設され、少なくとも第2の電極及び第3の電極は、上記第1の電極の内方に配設され、少なくとも第4の電極は、上記第2の電極の内方に配設されていて上記第2の電極及び第3の電極より大きい幅を有している。

【 0 0 0 9 】

[0009]本発明の前述した特徴、効果及び目的が達成され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を、添付図面に例示された実施形態についてより特定の説明する。

【 0 0 1 0 】

[0010]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ものであり、従って、本発明の範囲を限定するものと考えられるべきものではなく、本発明は、その他の同等の効果を発揮する実施形態を含み得るものであることに注意されたい。

【 詳細な説明 】

【 0 0 1 1 】

[0021]理解を容易にするため、可能な限り、図において共通である同一の構成部分については、同一の参照符号を使用して示している。

【 0 0 1 2 】

[0022]図1は、基板からの物質の均一な除去及び/又は堆積を高めるように適応された

10

20

30

40

50

E c m pステーション１００の断面図を示している。このE c m pステーション１００は、プラテンアセンブリ１４２に対して基板１２０を保持するように適応された研磨ヘッドアセンブリ１１８を含む。基板１２０を研磨するため、それらの間に相対的運動が与えられる。この相対的運動は、回転、横方向又はそれらの組合せでよく、研磨ヘッドアセンブリ１１８及びプラテンアセンブリ１４２のうちのいずれか又は両方によって与えることができる。

【００１３】

[0023] １つの実施形態では、研磨ヘッドアセンブリ１１８は、支持体１５８によりベース１３０に結合されE c m pステーション１００の上に延びているアーム１６４によって支持されている。E c m pステーション１００は、ベース１３０に結合させてもよいし、ベース１３０に近接させて配置してもよい。

10

【００１４】

[0024] 研磨ヘッドアセンブリ１１８は、一般的には、研磨ヘッド１２２に結合された駆動システム１０２を含む。この駆動システム１０２は、一般的には、研磨ヘッド１２２に対して少なくとも回転運動を与えるものである。研磨ヘッド１２２は、それに加えて、この研磨ヘッド１２２に保持された基板１２０が処理中にE c m pステーション１００の研磨表面１０４に対して押し付けられるように、プラテンアセンブリ１４２の方へ作動させることができるようにしておくことよい。研磨ヘッド１２２に保持された基板は、研磨表面１０４に対して、平方インチ当たり約２ポンド（p s i）より低い圧力で押しつけられ、また、別の実施形態では、約１p s iより低い圧力で押し付けられる。

20

【００１５】

[0025] １つの実施形態では、研磨ヘッド１２２は、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社によって製造されたT I T A N H E A D（商標名）又はT I T A N P R O F I L E R（商標名）ウエハキャリアであってよい。一般的には、研磨ヘッド１２２は、基板１２０が保持される中央凹部を画成する保持リング１２６及びハウジング１２４を備える。保持リング１２６は、研磨ヘッド１２２内に配置された基板１２０を取り囲み、基板が処理中に研磨ヘッド１２２の下から滑り出ないようにする。その他の研磨ヘッドを使用することも考えられる。

【００１６】

[0026] 保持リング１２６は、導電性材料又は絶縁材料で形成することができる。保持リング１２６は、接地されることもあり、又は、接地に対して電氣的にバイアスされることもあり、又は、接地に対して浮動とされることもある。１つの実施形態では、保持リング１２６は、電源１６６に結合される。例えば、図１Ａに示されるように、保持リング１２６は、第１の部分１１０及び第２の部分１１２を有することができる。その第１の部分１１０は、この第１の部分１１０がプラテンアセンブリ１４２に面するように、保持リング１２６の底部に配設される。この第１の部分１１０は、導電性材料で形成され、電源１６６に結合される。第２の部分１１２は、絶縁材料でも、導電性材料でもよく、又は、第１の部分と一緒にワンピース部材として形成することもできる。図１Ｂに示すような別の実施形態では、保持リング１２６の第２の部分１１２は、その底部表面１１６に凹部１１４が形成されている。その第１の部分１１０は、この第１の部分の底部表面１１６から凹んでいるようにして凹部１１４に配設され、第１の部分１１０を構成している導電性材料が処理中に研磨表面１０４に接触しないようにされている。

30

40

【００１７】

[0027] プラテンアセンブリ１４２は、ベース１３０に対してプラテンアセンブリ１４２が回転し易くするベアリング１５４によってベース１３０上に支持されている。プラテンアセンブリ１４２は、典型的には、プラテンアセンブリ１４２に対して回転運動を与えるモータ１６０に結合されている。

【００１８】

[0028] プラテンアセンブリ１４２は、上方プレート１５０及び下方プレート１４８を有する。上方プレート１５０は、金属又は剛性プラスチックの如き剛性材料から形成するこ

50

とができ、１つの実施形態では、塩素化ポリ塩化ビニル（ＣＰＶＣ）の如き絶縁材料で形成され、又は被覆される。この上方プレート１５０は、平坦な上面を有した円形又は矩形又はその他の幾何学的形状であってよい。上方プレート１５０の上面１３６は、研磨表面１０４を上を含む研磨パッドアセンブリ１０６を支持する。研磨パッドアセンブリ１０６は、プラテンアセンブリ１４２の上方プレート１５０に対して、磁気吸引力、静電吸引力、真空、接着剤又はクランピング等によって保持される。

【００１９】

[0029] 下方プレート１４８は、一般的には、アルミニウムの如き剛性材料で形成され、複数のファスナー（図示していない）の如き任意の従来の手段によって上方プレート１５０に結合される。上方プレート１５０及び下方プレート１４８は、オプションとして、単一の一体的部材として形成することもできる。

10

【００２０】

[0030] プラテンアセンブリ１４２にプレナム１３８が画成され、このプレナムは、上方プレート１５０又は下方プレート１４８のうちの少なくとも一方に部分的に形成することができる。処理中に電解質源１７０からプレナム１３８へ与えられた電解質がプラテンアセンブリ１４２を通して流れ基板１２０と接触できるようにするため、少なくとも１つの孔１０８が上方プレート１５０に形成される。別の仕方として、電解質は、アウトレット１５６（点線で示す）から研磨パッドアセンブリ１０６の研磨表面１０４へと分配できる。

【００２１】

20

[0031] １つの適当な電解質は、２００４年５月１４日に出願された米国特許出願第１０／８４５，７５４号に開示されている。１つの実施形態では、電解質は、リン酸、少なくとも１つのキレート剤、腐食防止剤、塩、酸化剤、約４から約７のｐＨを与えるための少なくとも１つのｐＨ調整剤及び溶媒を含む。溶媒は、脱イオン水の如き極性溶媒又は有機溶媒であってよい。キレート剤は、電気化学溶解プロセスを高めるため基板の表面とキレート化合物するものが選択される。キレート剤は、一般的には、銅イオン等の如き導電性物質と結合する。腐食防止剤は、基板表面と周囲の電解質との間の化学的相互作用を最少とする不動態化層を形成することによって金属表面の酸化又は腐食を減少させるものが選択される。使用することのできる塩の実施例は、クエン酸アンモニウム及びクエン酸銅を含む。これらに代えて、その他の適当な電解質を使用することもできると考えられる。

30

【００２２】

[0032] 研磨パッドアセンブリ１０６と共に、少なくとも１つのコンタクト素子１３４がプラテンアセンブリ１４２に配設され、このコンタクト素子１３４は、基板１２０を電源１６６に電氣的に結合するように適応されている。別の仕方として、保持リング１２６及びコンタクト素子１３４は、別々の電源によって電力供給されてもよい。また、基板は、研磨ヘッド１２２又は他のデバイスを通してバイアスされてもよいと考えられる。

【００２３】

[0033] コンタクト素子１３４は、プラテンアセンブリ１４２、研磨パッドアセンブリ１０６の部分又は別個の素子に結合されてもよく、一般的には、処理中に基板と接触維持されるように配置される。研磨パッドアセンブリ１０６の電極１４４は、基板１４４とこの研磨パッドアセンブリ１０６の電極１４４との間にある電位が確立されるように、電源１６６の異なる端子に結合される。換言すると、処理中に、基板１２０が研磨パッドアセンブリ１０６に対して保持されるとき、コンタクト素子１３４は、基板１２０を電源１６６の一方の端子に電氣的に結合することにより、基板１２０をバイアスする。研磨パッドアセンブリ１０６の電極１４４は、電源１６６の別の端子に結合される。電解質源１７０から導入され研磨パッドアセンブリ１０６上に与えられた電解質は、基板１２０と研磨パッドアセンブリ１０６との間に電気回路を閉成し（基板と電極１４４との間に電気回路が閉成される）、これにより、基板１２０の表面からの物質の除去が助成される。別の仕方として、パッドアセンブリ１０６は、電極なしでも構成することができ、コンタクト素子１３４を使用するだけで基板をバイアスすることができる（この場合には、プラテンアセン

40

50

ブリ 1 4 2 上に配設されるか、又はプラテンアセンブリ 1 4 2 の一部とされた電極 1 1 4 が使用される)。

【0024】

[0034] 図 2 A 及び図 2 B は、異なる動作モードにおける図 1 の研磨パッドアセンブリ 1 0 6、少なくとも 1 つのコンタクト素子及びプラテンアセンブリ 1 4 2 の部分断面図を示している。基板 1 2 0 及び保持リング 1 2 6 は、後述するように、パッドアセンブリ 1 0 6 の上で基板 1 2 0 と研磨表面 1 0 4 との間に与えられた電解質における電圧勾配を説明できるように、パッドアセンブリ 1 0 6 から離間しているように示されている。処理中には、基板 1 2 0 は、研磨表面 1 0 4 に接触している。本発明から効果を受けるように適応された研磨パッドアセンブリの実施例は、2003 年 6 月 6 日に出願された米国特許出願第 1 0 / 4 5 5 , 9 4 1 号、2003 年 6 月 6 日に出願された米国特許出願第 1 0 / 4 5 5 , 8 9 5 号、2003 年 8 月 1 5 日に出願された米国特許出願第 1 0 / 6 4 2 , 1 2 8 号、2003 年 1 2 月 3 日に出願された米国特許第 1 0 / 7 2 7 , 7 2 4 号及び 2004 年 1 1 月 3 日に出願された米国特許出願第 1 0 / 9 8 0 , 8 8 8 号に開示されている。

【0025】

[0035] 研磨パッドアセンブリ 1 0 6 は、電極 1 4 4 に結合された少なくとも 1 つの上方層 2 1 2 を含む。図 2 に示す実施形態では、電極 1 4 4 と上方層 2 1 2 との間に、オプションであるサブパッド 2 1 1 が配設されている。研磨パッドアセンブリ 1 0 6 の電極 1 4 4、サブパッド 2 1 1 及び上方層 2 1 2 は、接着剤、ボンディング、圧縮成形等を使用して一体的アセンブリとすることができる。前述したように、コンタクト素子 1 3 4 は、パッドアセンブリ 1 0 6 の一体部分とすることもできるし、パッドアセンブリ 1 0 6 に取り外し可能なように結合させることもできる。

【0026】

[0036] 上方層 2 1 2 は、研磨表面 1 0 4 の一部分を画成しており、少なくとも 1 つの透過通路 2 1 8 を含んでいる。上方層 2 1 2 の研磨表面 1 0 4 は、非導電性の主研磨表面 2 0 2 を含む。図 2 に示す実施形態では、研磨表面 1 0 4 は、コンタクト素子 1 3 4 の上方表面によって画成される導電性表面 2 0 4 を含む。

【0027】

[0037] 非導電性表面 2 0 2 は、絶縁材料で形成されている。この非導電性表面 2 0 2 は、プロセス化学的作用と両立性のある、例えば、ポリウレタン、ポリカーボネート、フルオロポリマー、PTFE、PTFA、ポリフェニレンサルファイド (PPS) 又はそれらの組合せ、及び基板表面を研磨するのに使用されるその他の研磨材料等の高分子材料で形成することができる。1 つの実施形態では、研磨パッドアセンブリ 1 0 6 の非導電性表面 2 0 2 は、絶縁体であり、例えば、ポリウレタン又はその他のポリマーである。非導電性表面 2 0 2 は、付加的に、埋込研磨粒子を含み、また、エンボシング又は所望の表面形状を与える他の技法等によってテクスチャー加工しておくこともできる。

【0028】

[0038] 通路 2 1 8 は、非導電性表面 2 0 2 を通して、少なくとも電極 1 4 4 まで延びており、電解質が基板 1 2 0 と電極 1 4 4 との間に導電路を確立できるようにしており、即ち、透過通路 2 1 8 が、例えば、サブパッド 2 1 1 の如き介在層に配設されている。通路 2 1 8 は、非導電性表面 2 0 2 の透過部分、非導電性表面 2 0 2 に形成された孔、又はこれら 2 つを組み合わせたものであってもよい。

【0029】

[0039] サブパッドが設けられる場合には、このサブパッド 2 1 1 は、透過性材料で形成されるか、又は、非導電性表面 2 0 2 に形成された孔と整列した孔を含むものとすることができる。サブパッド 2 1 1 は、典型的には、非導電性表面 2 0 2 の材料よりも柔らかい又はしなやかな材料で形成される。例えば、サブパッドは、圧力下でセルがつぶれサブパッドが圧縮されるように、ボイドを有するポリウレタン又はポリシリコンの如き独立気泡フォームであってよい。1 つの実施形態では、サブパッド 2 1 1 は、発砲ウレタンで形成される。別の仕方として、サブパッド 2 1 1 は、サブパッド 2 1 1 の圧縮性が後述するよ

うな要件を満たす限りにおいて、メッシュ、セル又は中実構造の如き他の構造を有する他の材料で形成してもよい。適当なサブパッド 211 の材料の例としては、これらに限定されるのではないが、発砲ポリマー、エラストマー、フェルト、含浸フェルト及び研磨化学的作用と両立性のあるプラスチックがある。

【0030】

[0040]サブパッド 211 の材料が基板からの圧力の下で横方向に変位することは許される。サブパッド 211 は、ショアー A スケールにて 2 - 90 の範囲の硬さを有することができる。1つの実施形態では、サブパッド 211 は、12 又はそれより低い、又は 5 又はそれより低いというような、約 20 又はそれより低い範囲内のショアー A 硬さを有する。更に、サブパッド 211 は、例えば、30 ミル又はそれ以上の厚さを有する。1つの実施形態では、サブパッド 211 は、90 ミル又はそれ以上の厚さを有する。例えば、サブパッドは、95 から 200 ミル、又は 95 から 150 ミル、又は 95 から 125 ミルの如き約 95 から 500 ミルの厚さであってよい。

【0031】

[0041]一般的に、サブパッド 211 の厚さは、サブパッド 211 の圧縮性及び上方層 212 の剛性が所定値であるときに、上方層が、非常に低い圧力、例えば、0.5 psi 又はそれ以下の圧力で、上方層の不均一性、例えば、約 2 ミルに少なくとも等しい量だけ撓むように選択される。圧縮性は、所定の圧力での厚さ変化百分率として測定することができる。例えば、約 0.5 psi の圧力の下で、サブパッド 211 は、約 3 % の圧縮を受ける。別の実施例では、100 ミル厚さのサブパッドは、0.5 psi で少なくとも 2 % の圧縮を受け、一方、200 ミル厚さのサブパッドは、0.5 psi で少なくとも 1 % の圧縮を受ける。サブパッドの適当な材料は、コネチカット州ロジャースのロジャースコーポレーションによる PORON 4701 - 30 である (PORON は、ロジャースコーポレーションの商標である)。本発明に使用して効果を発揮するように適応されるサブパッドの 1つの実施例は、前述した米国特許出願第 10/642,128 号に開示されている。

【0032】

[0042]コンタクト素子 134 は、一般的には、基板が処理中にこのコンタクト素子を横切るようにして移動するときに、基板 120 を損傷させずに基板 120 に電氣的に接触するように構成される。1つの実施形態では、このコンタクト素子 134 は、2 インチから 16 インチの範囲の直径を有する円形状のものである。コンタクト素子 134 は、電解質流を通すように孔あけしたものとすることができる。別の仕方として、コンタクト素子 134 は、ここに援用される前述の米国特許出願に開示されているような、1つ又はそれ以上のローリング電気素子として構成することもできる。

【0033】

[0043]別の実施形態では、コンタクト素子 134 は、導電性ローラ、例えば、ニッケル、スズ又は金のうちの少なくとも 1つで被覆されたポリマーボールであってもよい。別の実施形態では、コンタクト素子 134 は、ポリマーマトリックスに分配された導電性粒子を含む。スズ及びポリマーマトリックスの混合体を、銅、スズ又は金等の如き金属で被覆した絶縁体布上に分配させてもよい。オプションとして、導電性表面 204 は、平坦でも、エンボス加工されていてもよく、又は、テクスチャー付けされていてもよい。図 2A 及び図 2B に示した実施形態では、コンタクト素子 134 は、研磨パッドアセンブリ 106 の中心線と同心的に配置されている。

【0034】

[0044]研磨パッドアセンブリ 106 の少なくとも上方層 212 及び任意的に設けられるサブパッド 211 には、少なくとも 1つの開口 220 が形成されており、この開口 220 は、各コンタクト素子 134 を収容するように電極 144 (図示していない)を通して延びている。1つの実施形態では、単一のコンタクト素子 134 を収容するように、電極 144、サブパッド 211 及び上方層 212 の中心に 1つの開口 220 が形成されている。別の実施形態では、複数のコンタクト素子 134 を収容するように、パッドアセンブリ 106 を通して複数の開口 220 が形成される。

【 0 0 3 5 】

[0045]例えば、図 3 A から図 3 D は、前述したアセンブリ 1 0 6 と同様の研磨パッドアセンブリ 3 0 2 A - D を示しており、これらは、種々な配列にて 1 つ又はそれ以上の導電性素子 1 3 4 を有している。図 3 A の実施形態では、パッドアセンブリ 3 0 2 A の回転軸 3 0 4 と同中心にて、少なくとも 1 つの導電性素子 1 3 4 (2 つが示されている) が配設されている。図 3 B の実施形態では、パッドアセンブリ 3 0 2 B は、ポーラーアレイにて複数の導電性素子 1 3 4 を含む。図 3 C の実施形態では、パッドアセンブリ 3 0 2 C は、放射状部分 3 0 6 を有するコンタクト素子 1 3 4 を含む。図 3 D の実施形態では、パッドアセンブリ 3 0 2 D は、1 つ又はそれ以上のコンタクト素子 1 3 4 からなるグリッドを含む。研磨パッドアセンブリ 1 0 6 、 3 0 2 A - D に亘って任意の幾何学的配列にて任意数のコンタクト素子 1 3 4 を使用することができると考えられる。

10

【 0 0 3 6 】

[0046]図 2 A 及び図 2 B に戻って、プラテンアセンブリ 1 4 2 の孔 1 0 8 を通して電解質源 1 7 0 と流体連通するように、パッドアセンブリ 1 0 6 を通して少なくとも 1 つの透過通路 2 0 8 が配設されている。この透過通路 2 0 8 は、コンタクト素子 1 3 4 の透過部分であっても、コンタクト素子 1 3 4 に形成された孔であっても、又は、それら 2 つのものを組み合わせたものであってもよい。別の仕方としては、通路 2 0 8 は、非導電性表面 2 0 2 を通して形成される。図 2 A 及び図 2 B に示した実施形態では、透過通路 2 0 8 は、処理中に電解質がそこを通して研磨表面 1 0 4 へと通流できるように、コンタクト素子 1 3 4 の中心を通して形成されている。別の仕方として、非導電性表面 2 0 2 を通して

20

【 0 0 3 7 】

[0047]電極 1 4 4 は、プラテンアセンブリ 1 4 2 の上部表面 1 3 6 に配設され、磁氣的吸引、静電的吸引、真空、接着剤等によってそこに保持することができる。1 つの実施形態では、電極 1 4 4 を上方プレート 1 1 4 に固定するために接着剤が使用される。E c m p ステーション 1 0 0 における研磨パッドアセンブリ 1 0 6 の取扱い、挿入、取外し及び交換を容易とするために、電極 1 4 4 と上方プレート 1 1 4 との間に剥離フィルム、ライナー及びその他の接着剤層の如き他の層を配設するとよいと考えられる。

【 0 0 3 8 】

[0048]電極 1 4 4 は、典型的には、金属、導電性合金、金属被覆布、導電性ポリマー、導電性パッド等の如き耐腐食性導電材料で形成される。導電性金属としては、S n 、N i 、C u 、A u 等がある。また、導電性金属としては、C u 、Z n 、A l 等の如き活性金属上に被覆された S n 、N i 、又は A u の如き耐腐食性金属もある。導電性合金としては、なかでも、青銅、黄銅、ステンレス鋼又はパラジウム - スズ合金の如き無機合金及び金属合金がある。

30

【 0 0 3 9 】

[0049]電極 1 4 4 は、電源 1 6 6 に結合され、単一電極として作用するものとするのもできるし、又は、互いに分離された複数の独立した電極ゾーンを構成するものとするのもできる。1 つの実施形態では、電極 1 4 4 は、複数の独立してバイアスできる電極セグメントで構成される。図 2 A 及び図 2 B に示す実施形態では、6 つの電極同心セグメント 2 1 0 A - F が示されているが、任意数の、又は任意の幾何学的配列の電極セグメントを使用することができるものである。電極 2 1 0 A - F が電源 1 6 6 に個々に結合されるので、電源 1 6 6 は、各電極セグメント 2 1 0 A - F 、コンタクト素子 1 3 4 及び任意的に保持リング 1 2 6 へのバイアスを個々に制御するため複数の出力端子 2 8 0 を含む。各電極セグメント 2 1 0 A - F と基板 (コンタクト素子 1 3 4 によってバイアスされている) との間に印加される電氣的バイアスを制御することにより、複数の独立して制御可能な処理ゾーンが、基板 1 2 0 の直径に亘って電解質を通して確立され、それにより、基板から除去される導電性物質のプロファイル制御を容易に行うことができる。

40

【 0 0 4 0 】

50

[0050] 電源 166 は、電極セグメント 210A - F に対して正のバイアス又は負のバイアスを選択的に印加することができる。1つの実施形態では、電源は、電極セグメント 210A - F に対して約マイナス (-) 10VDC と約プラス (+) 10VDC との間の範囲にて制御可能に電力を印加することができる。

【0041】

[0051] 図 4 は、上に基板 120 を重ね合わせたパッドアセンブリ 106 の電極 144 の底面図である。実際において、基板 120 は、パッドアセンブリ 106 の電極 144 とは反対側に配置されている。1つの実施形態では、電極 144 の内側電極セグメント 210A 及び 210B は、それぞれ、外側電極セグメント 210C、210D、210E 及び 210F よりも大きな幅を有している。内側電極セグメント 210A 及び 210B は、半径方向において最も外側の研磨位置において電極 144 に重なるように示されている基板 120 の外側縁に接する点線 402 の内方に画成されたパッドアセンブリ 106 の処理領域 404 の半分より多く部分の下にある。基板 120 の縁部が処理中に最も多くの時間に亘ってその上に位置することになる電極セグメント 210C - E は、一般的には、より狭い幅 410C - E を有しており、1つの実施形態では、電極セグメント 210D は、隣接する電極セグメント 210C、210E よりも狭い幅を有している。図 4 に示す実施形態では、外側電極セグメントのうちの少なくとも 1 つは、図 4 の実施形態において電極セグメント 210F によって例示されるように、処理領域 404 を取り囲む線 402 の外方に配設される。

【0042】

[0052] 図 5 は、基板処理中に等しくバイアスされているときの、各電極セグメント 210A - F についての半径方向の基板位置に対しての研磨割合へのパーセント寄与のプロット 510A - F を例示するグラフを示している。研磨割合へのパーセント寄与は、y 軸 502 上にプロットされており、一方、基板上の半径方向位置は、x 軸 504 上にプロットされている。図 5 に示されるように、内側電極セグメント 210A - B は、外側電極セグメント 210C - F に比べて、基板 120 の内側領域での物質除去へ寄与するところが多い。局部研磨割合に対する内側電極セグメント 210A - B の寄与するところは、基板の周辺に近づくにつれて減少するが、一方、外側電極セグメント 210C - E については、基板の周辺での物質除去への寄与は増大する。最も外側の電極セグメント 210F は、処理領域 404 の外方に配設されているので、この電極セグメント 210F への電力は、研磨割合についてはあまり寄与しない。従って、グラフ 500 からは、基板の縁部の内方に主として配置された電極セグメントを使用することにより、基板の縁部での研磨割合に大きな影響を与えずに、研磨割合プロファイルを調整できることが示されている。かくして、基板の縁部の近くにより多くの数の電極セグメントを設け且つ外側の電極セグメントを狭い幅とすることにより、基板の縁部プロファイル制御を基板の中心部のプロファイル制御から切り離すことができ、基板処理制御及び均一性を改善することができる。

【0043】

[0053] 更にまた、電極セグメント 210F の如き、処理領域 404 の外方に配設された選択された電極セグメントの極性を反転することにより、及び / 又は保持リング 126 へ正のバイアスを印加することにより、基板と研磨表面 104 との間の電圧勾配を基板周辺の外方に移動させ及び / 又は維持することができることが見出されている。電圧勾配の位置を制御することにより、基板の周辺での研磨割合をより容易に制御することができる。

【0044】

[0054] 図 6 は、Ecmp プロセスにおいて研磨プロファイルを制御するための方法 600 の 1 つの実施形態のフロー図である。この方法 600 は、Ecmp ステーション 100 において研磨表面 104 上に基板 120 を配置するステップ 602 で始まる。ステップ 604 にて、研磨表面 144 の下方に配設された電極 144 と基板との間に電解質を与えて、それらの間に導電路を確立する。前述したように、電極 144 は、1つ又はそれ以上の個々にバイアスをかけることのできる電極セグメントを含む場合もある。

【0045】

[0055] ステップ 606 にて、基板と電極 144 との間に電氣的バイアスが確立される。1つの実施形態では、除去プロファイル制御を容易に行えるように、ある局部研磨割合が基板及び電極の異なる部分との間に確立されるように、電極セグメントの間でこの電氣的バイアスを個々に制御できるようにしている。本発明の効果を発揮できるように適応される研磨制御を容易とするため E c m p ステーションにおいて電極にバイアスをかける実施例は、2002年9月16日に出願された米国特許出願第 10/244,688 号、2003年6月6日に出願された米国特許出願第 10/456,851 号、2004年9月24日に出願された米国特許出願第 10/949,160 号、及び 2004年9月14日に出願された米国特許出願第 10/940,603 号に開示されている。

【0046】

[0056] 電源 166 は、電極セグメント 210 A - F を正及び負にバイアスするのに適している。電源 166 は、電極 144、コンタクト素子 134 及び / 又はリング 126 に対して - 5 から + 7 V D C までの間の電圧を制御可能に与えることができる。

【0047】

[0057] 図 2 A に例示した 1つの動作モードを簡単に説明すると、基板と研磨表面との間に位置する収容領域 250 における電解質の電圧は、一般的には、電極 144 と基板との間に印加されるバイアスが約 3.5 V D C であるとき、約 - 1.5 V D C に維持される。研磨ヘッド 122 の外方に画成された自由領域 254 における研磨表面 104 上の電解質は約 - 2.5 V D C の電位にあるので、遷移勾配は、遷移領域 252 として示されるように、基板縁部の近くに存在している。換言すると、遷移領域 252 は、電解質における電圧が短いスパンに亘って - 1.5 V D C から - 2.5 V D C まで急速に増大するような大きな電圧勾配を有する。遷移領域 252 における遷移勾配は、収容領域 250 における電圧よりもはるかに高い電圧を有しているので、遷移領域 252 に近い基板の縁部での局部研磨割合は、基板 120 の中心部に亘る収容領域 250 での割合に比べてはるかに速い除去割合となる。このような効果は、電極と基板との間の電位差によって発生される電位プロファイルによって影響を受ける電気力線の分布及び / 又は形状によって生ぜしめられると考えられる。

【0048】

[0058] 遷移領域 252 での研磨割合をより良く制御するため、ステップ 608 にて、基板 120 の縁部の外方に遷移勾配を維持する。この遷移勾配は、少なくとも 2つの方法によって基板の縁部の外方に維持することができる。1つの実施形態では、研磨領域に近い及び / 又は研磨領域の外方の電極セグメントのうちの 1つ又はそれ以上のものを、その研磨領域内の電極セグメントの極性とは反対の極性でバイアスする。例えば、最も外側の電極セグメント 210 F を、約 0 V D C より小さい電圧で正にバイアスする。1つの実施形態では、その最も外側の電極セグメントは、約 0 V D C から約 + 5 V D C までにバイアスされ、別の実施形態では、その最も外側の電極セグメントは、約 + 2 V D C よりも小さいバイアスをかけられる。外側電極セグメント 210 F を反対極性（内側電極セグメントに対して）とすることにより、図 2 B に示されるように遷移領域 252 の電圧勾配が外方にシフトさせられる。より高い電圧が基板の外方の領域へと閉じ込められるので、研磨領域の下に配置された電極セグメントは、より効果的に研磨プロファイルを制御でき、それにより、従来の研磨ルーチンによると遭遇するような高速縁部研磨を減少及び / 又は実質的に無くすることができる。1つの実施形態では、電極セグメントに印加される電圧は、基板を基準とする（即ち、基板は、0 V D C 基準を与える）。

【0049】

[0059] 別の実施形態では、ステップ 608 は、保持リング 126 の導電性部分へ正のバイアスを印加することにより実施することができる。例えば、図 2 B に示されるように、遷移領域 252 を研磨領域 404 の外方に移動させるため、約 1 V D C の如き 0 より大きい電圧が保持リング 126 に印加される。別の実施形態では、リング 126 に印加される電圧は、約 0 V D C と約 3 V D C との間である。更に別の実施形態では、反対の極性（基板の下に電極セグメントに対して）が外側電極に印加され、一方、保持リングは、正にバ

10

20

30

40

50

イアスされる。

【 0 0 5 0 】

[0060]この方法 6 0 0 は、終点が決定されるとき、ステップ 6 1 0 にて終了する。その終点は、適当な終点検出技法のなかでも、研磨時間、うず電流感知、干渉計、光学的技法、電圧、荷電又は電流監視によって決定することができる。本発明の効果を達成するように適応される適当な終点技法の実施例は、前述したようにここに援用される米国特許出願第 1 0 / 2 4 4 , 6 8 8 号、第 / 4 5 6 , 8 5 1 号、第 1 0 / 9 4 9 , 1 6 0 号及び第 1 0 / 9 4 0 , 6 0 3 号に開示されている。残留導電性物質を除去するため、任意的に過研磨ステップ 6 1 2 を使用することもできる。

【 0 0 5 1 】

[0061]図 7 及び図 8 は、方法 6 0 0 を使用して基板を処理する利点の幾つかを例示している。図 7 は、前述したように処理された基板の半径方向における厚さプロファイルのプロット 7 0 6、7 1 0、7 1 4 を示すグラフ 7 0 0 である。厚さは、y 軸 7 0 2 にプロットされており、一方、基板の半径は、x 軸 7 0 4 にプロットされている。プロット 7 0 6 は、反対バイアスが外側電極に印加されていないような電気処理プロセスを示している。図 7 に示されるように、プロット 7 0 6 の外側半径領域の近くの減ぜられた厚さは、高速縁部研磨を示している。これと対比的に、プロット 7 1 0 及び 7 1 4 は、研磨プロセス中により高い厚さ均一性が得られることを例示している。プロット 7 1 0 は、研磨領域の外側の電極が負の約 2 ボルトでバイアスされ、一方、研磨領域内の電極が正にバイアスされたような電気化学研磨プロセスの後の基板の厚さプロファイルを表している。プロット 7 1 4 は、研磨領域の外の電極がプロット 7 1 0 によって表されるプロセスと比べてより高い電圧で負にバイアスされているような研磨プロセスの厚さプロファイルを示している。図 7 に例示されるように、プロット 7 1 4 のプロセスは、プロット 7 1 0 と比較して、よりゆっくりと縁部を研磨するものであり、縁部の高速研磨に対する負のバイアスの効果を例示している。同様の結果が、保持リング 2 2 6 に正のバイアスを印加することによって得られる。その上、縁部高速研磨均一性を制御するため研磨プロセスを更に調整すべく、保持リングに正のバイアスを印加しながら外側電極に負のバイアスを印加することができる。

【 0 0 5 2 】

[0062]縁部クリアランスの制御は、外側電極を負にバイアスし及び / 又は保持リング 1 2 6 をバイアスすることによっても効果的に行うことができる。図 8 に示されるように、基板 8 0 0 は、典型的には、この基板 8 0 0 の周辺 8 0 2 で導電性カバー領域 8 1 4 から分離したクリア領域 8 1 2 を含む。ライン 8 1 0 は、処理前の導電性物質でカバーされた領域 8 1 4 の範囲を示している。処理中に、導電性物質が除去されるので、導電性物質領域 8 1 4 の直径は、外側直径 8 0 2 から後退している。例えば、縁部が高速研磨される傾向のある従来のプロセスでは、導電性物質領域 8 1 4 の縁部は、ライン 8 0 4 によって例示されるように、周辺 8 0 2 から望ましくない程の距離後退してしまうことがある。外側電極に負のバイアスを印加し及び / 又は保持リング 1 2 6 に正のバイアスを印加することにより、導電性物質領域 8 1 4 の縁部は、ライン 8 0 6、8 0 8 で示されるように、処理前の位置である元の位置 8 1 0 にはるかにより近い位置に維持される。ライン 8 0 6 は、約 2 ボルトの負のバイアスを使用した場合における導電性物質カバー領域 8 1 4 の縁部の位置を表している。ライン 8 0 8 は、約 4 ボルトの負のバイアスを使用した場合における導電性物質カバーゾーン 8 1 4 の縁部を表している。図 8 に示されるように、研磨領域の外のバイアスを反転し及び / 又は保持リングに正のバイアスを印加することにより、処理中におけるエッチクリアランスの不所望の成長を効果的に減少させることができる。

【 0 0 5 3 】

[0063]図 9 は、方法 6 0 0 を実施するため E c m p ステーション 1 0 0 において使用することのできる研磨パッドアセンブリ 9 0 0 の別の実施形態を示している。この研磨パッドアセンブリ 9 0 0 は、一般的には、導電性研磨表面 9 0 2、サブパッド 9 0 4 及び電極 9 0 6 を含む。サブパッド 9 0 4 及び電極 9 0 6 は、前述したサブパッド 2 1 1 及びセグ

10

20

30

40

50

メント電極 1 4 4 と同様である。

【 0 0 5 4 】

[0064] 電源 1 6 6 に結合される導電性研磨表面 9 0 2 は、処理中に電極 9 0 6 に対して基板をバイアスするのにコンタクト素子 1 3 4 の代わりに使用される。導電性研磨表面 9 0 2 は、前述したここに援用される米国特許出願の種々なパッド実施形態にて説明されているような導電性材料で形成することができる。

【 0 0 5 5 】

[0065] 1 つの実施形態では、導電性研磨表面 9 0 2 は、導電性物質を分散した高分子材料で形成される。例えば、導電性研磨表面 9 0 2 は、高分子バインダに分散させたニッケル、銅、金、カーボン及び / 又はスズ粒子を含むことができる。この研磨表面 9 0 2 は、銅被覆ナイロン材料の如き導電性布を含んでもよいこの導電性布は、前述したような材料の如き導電性ポリマーの層でカバーされてもよい。

【 0 0 5 6 】

[0066] 導電性研磨表面 9 0 2 は、エンボス加工されてもよく、又は、テクスチャー付けされてもよい。この導電性研磨表面 9 0 2 は、ポリウレタンストリップの如き非導電性材料の 1 つ又はそれ以上のアイランドを含んでも良い。又、この導電性研磨表面 9 0 2 は、研磨材を含んでもよい。

【 0 0 5 7 】

[0067] 導電性研磨表面 9 0 2 は、この導電性研磨表面 9 0 2 上に分配された電解質がこの導電性研磨表面 9 0 2 の上方表面と電極 9 0 6 との間に導回路を確立できるようにするため、複数の通路 2 1 8 を含む。電解質は、通路 2 0 8 によりパッドアセンブリ 9 0 0 を通して与えられ、又は、図 1 に示すように導電性研磨表面 9 0 2 の上に支持されたアウトレットを使用して与えられる。

【 0 0 5 8 】

[0068] こうして、縁部高速研磨作用を減少させてプロファイル制御を効果的に容易に行えるような方法及び装置が提供される。更にまた、本発明は、縁部除去のより良い制御ができることにより、デバイス歩留まりをより高くし且つより良い基板研磨結果を得ることができる。

【 0 0 5 9 】

[0069] 前述した種々な実施形態の各要素は、互いに排他的なものではなく、これら要素は、本発明の他の実施形態を構成するのに組み合わせることのできるものであると考えられる。本発明の例示的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、本発明の他の更に別の実施形態を考えることができるものであり、本発明の範囲は、特許請求の範囲によって決定されるものである。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 6 0 】

【 図 1 】 電気化学機械研磨ステーションの一実施形態の一部断面側面図である。

【 図 1 A 】 導電性保持リングの一実施形態の断面図である。

【 図 1 B 】 導電性保持リングの別の実施形態の断面図である。

【 図 2 A 】 異なる動作モードにおける図 1 の研磨ステーションの一実施形態の部分断面図である。

【 図 2 B 】 異なる動作モードにおける図 1 の研磨ステーションの一実施形態の部分断面図である。

【 図 3 A 】 研磨パッドアセンブリの電極の異なる実施形態の斜視図である。

【 図 3 B 】 研磨パッドアセンブリの電極の異なる実施形態の斜視図である。

【 図 3 C 】 研磨パッドアセンブリの電極の異なる実施形態の斜視図である。

【 図 3 D 】 研磨パッドアセンブリの電極の異なる実施形態の斜視図である。

【 図 4 】 基板を重ね合わせた研磨パッドアセンブリの電極の一実施形態の底面図である。

【 図 5 】 基板の半径方向に亘っての異なる位置での基板からの導電性物質の除去に対する図 4 の電極の各セグメントのパーセント寄与を示すグラフである。

【図 6】処理中に縁部除去成長を減ずる方法を示すフロー図である。

【図 7】図 6 の方法を使用して基板の縁部から外方に遷移電圧勾配を維持する効果を例示するグラフである。

【図 8】図 6 の方法により処理中に縁部除去成長が如何にして減少させられるかを例示する基板の部分平面図である。

【図 9】研磨パッドアセンブリの別の実施形態を示す。

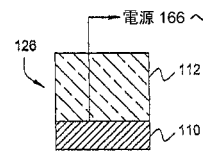
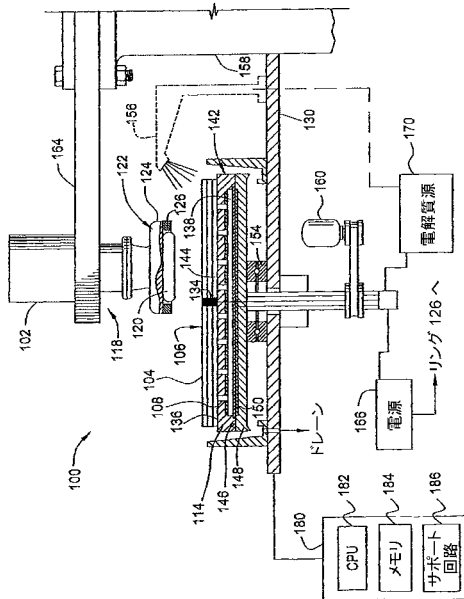
【符号の説明】

【 0 0 6 1 】

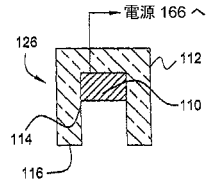
1 0 0 ... E c m p ステーション、1 0 2 ... 駆動システム、1 0 4 ... 研磨表面、1 0 8 ... 孔、1 0 6 ... 研磨パッドアセンブリ、1 1 0 ... 保持リングの第 1 の部分、1 1 2 ... 第 2 の部分、1 1 4 ... 凹所、1 1 6 ... 底部表面、1 1 8 ... 研磨ヘッドアセンブリ、1 2 0 ... 基板、1 2 2 ... 研磨ヘッド、1 2 4 ... ハウジング、1 2 6 ... 保持リング、1 3 0 ... ベース、1 3 4 ... コンタクト素子、1 3 6 ... 上方プレートの上端、1 3 8 ... プレナム、1 4 2 ... プラテンアセンブリ、1 4 4 ... 電極、1 4 8 ... 下方プレート、1 5 0 ... 上方プレート、1 5 4 ... ベ어링、1 5 6 ... アウトレット、1 5 8 ... 支持体、1 6 0 ... モータ、1 6 4 ... アーム、1 6 6 ... 電源、1 7 0 ... 電解質源、2 0 2 ... 主研磨表面、2 0 4 ... 導電性表面、2 0 8 ... 透過通路、2 1 0 A ... 電極同心セグメント、2 1 0 B ... 電極同心セグメント、2 1 0 C ... 電極同心セグメント、2 1 0 D ... 電極同心セグメント、2 1 0 E ... 電極同心セグメント、2 1 0 F ... 電極同心セグメント、2 1 1 ... サブパッド、2 1 2 ... 上方層、2 1 8 ... 透過通路、2 2 0 ... 開口、2 5 0 ... 収容領域、2 5 2 ... 遷移領域、2 5 4 ... 自由領域、2 8 0 ... 出力端子、3 0 2 A ... 研磨パッドアセンブリ、3 0 2 B ... 研磨パッドアセンブリ、3 0 2 C ... 研磨パッドアセンブリ、3 0 2 D ... 研磨パッドアセンブリ、3 0 4 ... 回転軸、4 0 4 ... 処理領域、8 0 0 ... 基板、8 0 2 ... 周辺、8 1 2 ... クリア領域、8 1 4 ... 導電性物質カバー領域、9 0 0 ... 研磨パッドアセンブリ、9 0 2 ... 導電性研磨表面、9 0 4 ... サブパッド、9 0 6 ... 電極

【図 1】

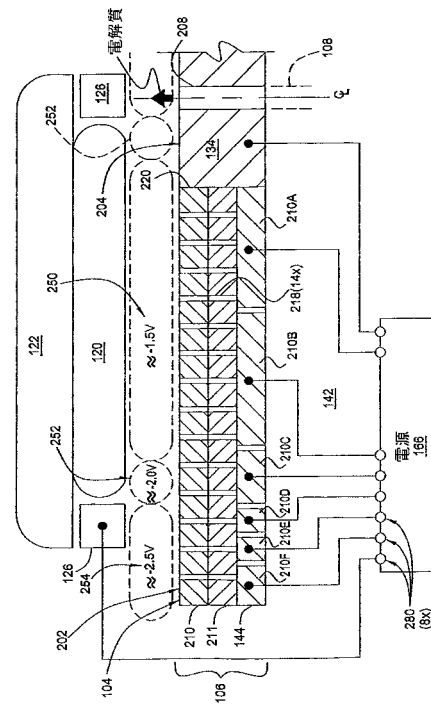
【図 1 A】



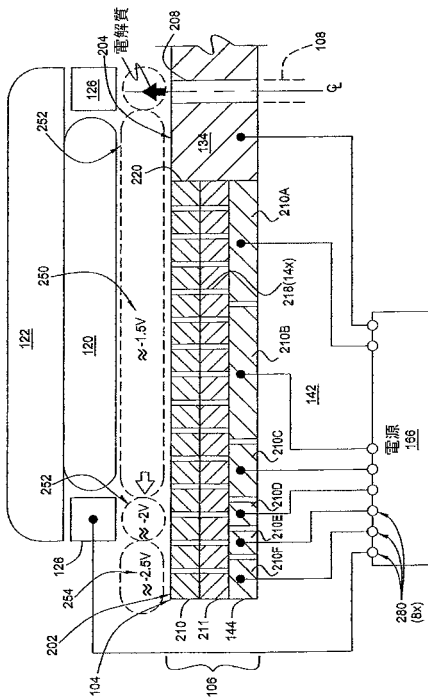
【図 1 B】



【図 2 A】



【図 2 B】



【図 3 A】

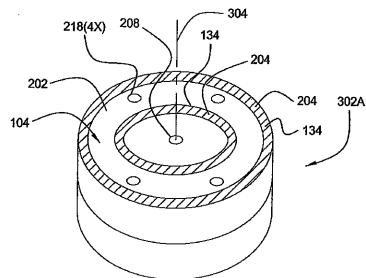


FIG. 3A

【図 3 B】

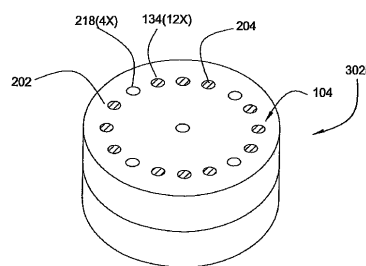
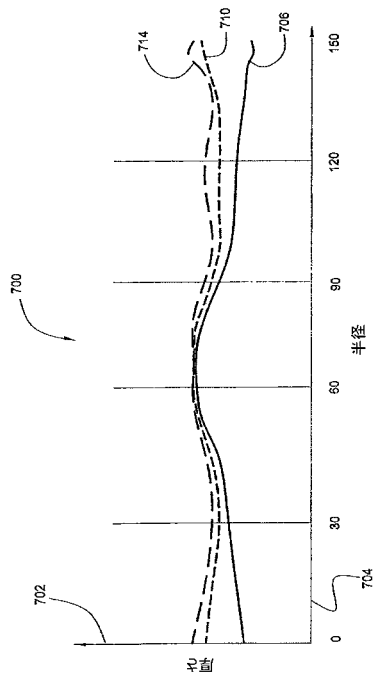


FIG. 3B

【 図 7 】



【 図 8 】

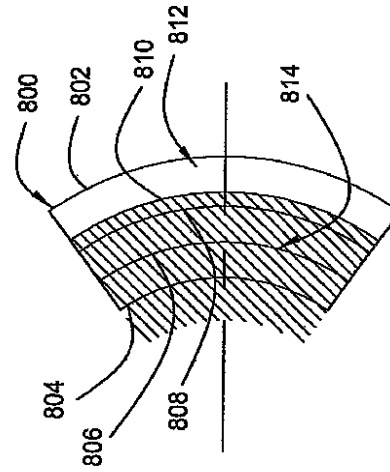
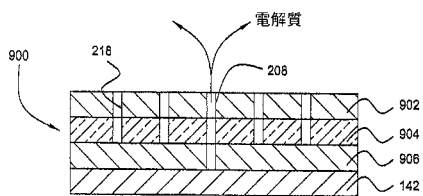


FIG. 8

【 図 9 】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2006/002595

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B23H5/08 H01L21/321 B24B37/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B23H H01L B24B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2004/154931 A1 (HONGO AKIHISA ET AL) 12 August 2004 (2004-08-12)	1-7, 9-14, 16-32, 40-45
Y A	figures 6,14 page 7, paragraph 121 - page 8, paragraph 124 page 9, paragraph 139 - paragraph 143	8,19,33 15,34-39
X	US 6 689 258 B1 (LANSFORD CHRISTOPHER H ET AL) 10 February 2004 (2004-02-10)	1,5-9, 13,17, 18, 20-33, 42-45
Y	column 2, line 15 - line 62 column 4, line 36 - column 5, line 17 column 6, line 37 - line 65 column 7, line 43 - line 53	8,33
	-/-	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 June 2006

Date of mailing of the international search report

30/06/2006

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Haegeman, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2006/002595

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2004/121708 A1 (HU YONGQI ET AL)	19
A	24 June 2004 (2004-06-24) the whole document -----	1-45

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2006/002595

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2004154931 A1	12-08-2004	WO 2004072332 A1	26-08-2004
US 6689258 B1	10-02-2004	NONE	
US 2004121708 A1	24-06-2004	NONE	

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
C 2 5 F 3/16 D

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,NL,PL,PT,RO,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KM,KN,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,LY,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT,RO,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(72)発明者 マネズ, アントイン, ピー.
アメリカ合衆国, カリフォルニア州, マウンテン ヴュー, クエスタ ドライブ 8 3 2 ビー

(72)発明者 ガルバート, ヴラディミアー
アメリカ合衆国, カリフォルニア州, キャンプベル, シェリー アヴェニュー 2 2 5

(72)発明者 ワン, ヤン
アメリカ合衆国, カリフォルニア州, サニーベール, ロッケフェラー ドライブ 1 1 ビー
9 2 0

(72)発明者 デュボウスト, アライン
アメリカ合衆国, カリフォルニア州, サニーベール, ブライヤン アヴェニュー 6 6 8

(72)発明者 オルガド, ドナルド, ジェイ. ケイ.
アメリカ合衆国, カリフォルニア州, パロ アルト, メル ビル アヴェニュー 8 3 1

(72)発明者 チェン, リアン ユー
アメリカ合衆国, カリフォルニア州, フォスター シティ, メルボルン ストリート 1
4 0 0

F ターム(参考) 3C058 AA04 AA07 BA09 DA02 DA13 DA17