

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5452163号
(P5452163)

(45) 発行日 平成26年3月26日 (2014. 3. 26)

(24) 登録日 平成26年1月10日 (2014. 1. 10)

(51) Int. Cl.	F I
B 2 4 B 37/013 (2012. 01)	B 2 4 B 37/04 K
B 2 4 B 37/11 (2012. 01)	B 2 4 B 37/00 C
B 2 4 B 37/24 (2012. 01)	B 2 4 B 37/00 P
H O 1 L 21/304 (2006. 01)	H O 1 L 21/304 6 2 2 F
	H O 1 L 21/304 6 2 2 S
請求項の数 10 外国語出願 (全 14 頁)	

(21) 出願番号 特願2009-238831 (P2009-238831)
 (22) 出願日 平成21年10月16日 (2009. 10. 16)
 (65) 公開番号 特開2010-99828 (P2010-99828A)
 (43) 公開日 平成22年5月6日 (2010. 5. 6)
 審査請求日 平成24年10月3日 (2012. 10. 3)
 (31) 優先権主張番号 12/253, 385
 (32) 優先日 平成20年10月17日 (2008. 10. 17)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 504089426
 ローム アンド ハース エレクトロニク
 ク マテリアルズ シーエムピー ホウル
 ディングス インコーポレイテッド
 アメリカ合衆国 デラウェア州 1 9 7 1
 3、ニューアーク、ベルビュー・ロード
 4 5 1
 (74) 代理人 100078662
 弁理士 津国 肇
 (74) 代理人 100131808
 弁理士 柳橋 泰雄
 (72) 発明者 ダレル・ストリング
 アメリカ合衆国、メリーランド 2 1 0 7
 8、ハバー・デ・グレース、グリーン・ス
 プリング・ロード 3 7 1 3 エイ
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 シールされた窓を有するケミカルメカニカル研磨パッド

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

磁性基材、光学基材及び半導体基材から選択される少なくとも一つの基材を研磨するための多層ケミカルメカニカル研磨パッドであって、

研磨面、前記研磨面に対して平行な研磨層界面領域及び外周を有する研磨層、

下面、前記下面に対して平行な多孔性サブパッド層界面領域及び外周を有する多孔性サブパッド層、

感圧接着剤層、及び

光透過性窓要素

を含み、前記研磨層界面領域と前記多孔性サブパッド層界面領域とが同じ広がりを含む領域を形成し、

前記同じ広がりを有する領域が、貼り合わせ接着剤の使用なしで前記研磨層を前記多孔性サブパッド層に固定し、

前記感圧接着剤層が前記多孔性サブパッド層の前記下面に被着され、

内部開口が前記多層ケミカルメカニカル研磨パッドを貫通して前記下面から前記研磨面まで延び、前記多孔性サブパッド層の内周縁及び前記研磨層の対応する内周縁によって境界を画定され、

前記光透過性窓要素が前記内部開口内に配置され、前記多孔性サブパッド層の前記内周縁に接触し、

前記光透過性窓要素が前記感圧接着剤層に接着され、

10

20

前記多孔性サブパッド層が前記内周縁に沿って第一の臨界圧縮力に付されて、前記周縁に沿って前記多孔性サブパッド層の第一の不可逆的に潰された高密化領域を形成しており、

前記多孔性サブパッド層が前記多孔性サブパッド層の前記外周に沿って第二の臨界圧縮力に付されて、前記多孔性サブパッド層の前記外周に沿って前記多孔性サブパッド層の第二の不可逆的に潰された高密化領域を形成しており、

前記研磨面が前記基材を研磨するために適合されている多層ケミカルメカニカル研磨パッド。

【請求項 2】

前記多孔性サブパッド層の前記周縁と前記光透過性窓要素との間に接着剤が挿入されない、請求項 1 記載の多層ケミカルメカニカル研磨パッド。

10

【請求項 3】

前記研磨面が、前記基材の研磨を促進するためのマクロテキスチャの組み込みによって前記基材を研磨するように適合されており、前記マクロテキスチャが穿孔及び溝の少なくとも一つを含む、請求項 2 記載の多層ケミカルメカニカル研磨パッド。

【請求項 4】

前記多孔性サブパッド層が連続気泡発泡体材料を含む、請求項 2 記載の多層ケミカルメカニカル研磨パッド。

【請求項 5】

前記多孔性サブパッド層がポリウレタン含浸ポリエステルフェルトを含む、請求項 2 記載の多層ケミカルメカニカル研磨パッド。

20

【請求項 6】

前記研磨層が水性ウレタンポリマー及び中空球ポリマー微小要素を含む、請求項 2 記載の多層ケミカルメカニカル研磨パッド。

【請求項 7】

前記同じ広がりを有する領域が混在領域である、請求項 2 記載の多層ケミカルメカニカル研磨パッド。

【請求項 8】

磁性基材、光学基材及び半導体基材から選択される少なくとも一つの基材を研磨するための多層ケミカルメカニカル研磨パッドを製造する方法であって、

30

研磨面、前記研磨面に対して平行な研磨層界面領域及び外周を有する研磨層を提供すること、

下面、前記下面に対して平行な多孔性サブパッド層界面領域及び外周を有する多孔性サブパッド層を提供すること、

感圧接着剤層を提供すること、

光透過性窓要素を提供すること、

前記研磨層と前記多孔性サブパッド層とを対面させて、前記研磨層の前記外周が前記多孔性サブパッド層の前記外周と一致し、前記研磨層界面領域と前記多孔性サブパッド層界面領域とが同じ広がりを持つ領域を形成するスタックを形成すること、

前記スタックを貫通して前記下面から前記研磨面まで延び、前記多孔性サブパッド層の内周縁及び前記研磨層の対応する内周縁によって境界を画定される内部開口を提供すること、

40

前記多孔性サブパッド層の前記内周縁に対応する前記スタックの領域に、前記周縁に沿って前記多孔性サブパッド層中の第一の不可逆的に潰された高密化領域を形成するのに十分である大きさの第一の臨界圧縮力を適用すること、

前記多孔性サブパッド層の前記外周に対応する前記スタックの領域に、前記多孔性サブパッド層の前記外周に沿って前記多孔性サブパッド層中の第二の不可逆的に潰された高密化領域を形成するのに十分である大きさの第二の臨界圧縮力を適用すること、

前記感圧接着剤層を前記多孔性サブパッド層の前記下層に被着させること、及び

前記光透過性窓要素を前記感圧接着剤層に接着すること

50

を含み、前記光透過性窓要素が前記内部開口内に配置され、前記多孔性サブパッド層の前記内周縁に接触し、

前記第一及び第二の臨界圧縮力の大きさが前記研磨層の前記不可逆な潰れを生じさせるのには不十分であり、

前記研磨面が前記基材を研磨するために適合されている方法。

【請求項 9】

嵌合面を提供すること、

前記第一の不可逆的に潰された高密化領域に対応する隆起形体を備えた第一のスタンプを提供すること、

前記第二の不可逆的に潰された高密化領域に対応する隆起形体を備えた第二のスタンプを提供すること

10

をさらに含み、前記スタックが前記嵌合面上に配置され、前記第一のスタンプが前記スタンプに押し当てられて、前記多孔性サブパッド層中の前記第一の不可逆的に潰された高密化領域を形成する前記第一の臨界圧縮力を発生させ、

前記スタックが前記嵌合面上に配置され、前記第二のスタンプが前記スタックに押し当てられて、前記多孔性サブパッド層中の前記第二の不可逆的に潰された高密化領域を形成する前記第二の臨界圧縮力を発生させる、請求項 8 記載の方法。

【請求項 10】

基材を研磨する方法であって、

磁性基材、光学基材及び半導体基材から選択される少なくとも一つの基材を提供すること、

20

研磨面、前記研磨面に対して平行な研磨層界面領域及び外周を有する研磨層、下面、多孔性サブパッド層界面領域及び外周を有する多孔性サブパッド層、感圧接着剤層、及び光透過性窓要素を含み、前記研磨層界面領域と前記多孔性サブパッド層界面領域とが同じ広がりをもつ領域を形成し、前記同じ広がりをもつ領域が、貼り合わせ接着剤の使用なしで前記研磨層を前記多孔性サブパッド層に固定し、前記感圧接着剤層が前記多孔性サブパッド層の前記下面に被着され、内部開口がケミカルメカニカル研磨パッドを貫通して前記下面から前記研磨面まで延び、前記多孔性サブパッド層の内周縁及び前記研磨層の対応する内周縁によって境界を画定され、前記光透過性窓要素が前記内部開口内に配置され、前記多孔性サブパッド層の前記内周縁に接触し、前記光透過性窓要素が前記感圧接着剤層に接着され、前記多孔性サブパッド層が前記多孔性サブパッド層の前記内周縁に沿って第一の臨界圧縮力に付されて、前記周縁に沿って前記多孔性サブパッド層の第一の不可逆的に潰された高密化領域を形成しており、前記多孔性サブパッド層が前記多孔性サブパッド層の前記外周に沿って第二の臨界圧縮力に付されて、前記多孔性サブパッド層の前記外周に沿って前記多孔性サブパッド層の第二の不可逆的に潰された高密化領域を形成している多層ケミカルメカニカル研磨パッドを提供すること、

30

前記研磨層と前記基材との界面に研磨媒を提供すること、及び

前記研磨面と前記基材との界面で動的接触を生じさせること

を含み、前記多孔性サブパッド層への前記研磨媒の浸透が前記研磨層ならびに前記第一及び第二の不可逆的に潰された高密化領域によって妨げられる方法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は一般にケミカルメカニカルポリッシング用の研磨パッドの分野に関する。特に、本発明は、シールされた窓を有するケミカルメカニカル研磨パッドに関する。

【背景技術】

【0002】

ケミカルメカニカルプラナリゼーション又はケミカルメカニカルポリッシング(CMP)は、半導体ウェーハのような加工物を平坦化又は研磨するために使用される一般的な技術である。従来のCMPでは、ウェーハキャリア又は研磨ヘッドがキャリアアセンブリに

50

取り付けられる。その研磨ヘッドがウェーハを保持し、ウェーハを、CMP装置内でテーブル又はプラテンに取り付けられた研磨パッドの研磨層と接する位置に配する。キャリアアセンブリがウェーハと研磨パッドとの間に制御可能な圧力を提供する。場合によっては、研磨媒が研磨パッド上に小出しされ、ウェーハと研磨層との隙間に流れ込む。研磨を実施するためには、研磨パッド及びウェーハが一般に互いに対して回転する。ウェーハ表面は、研磨層及び表面上の研磨媒の化学的かつ機械的作用によって研磨され、平坦化される。

【0003】

ウェーハを平坦化する際に重要な工程は、加工の終点を決定することである。終点検出のための一つの一般的なインサイチュー法は、選択された光の波長に対して透過性を有する窓を研磨パッドに設けることを含む。研磨中、光ビームがその窓を通してウェーハ表面に当てられると、そこで反射し、窓を逆に通過して検出器（たとえば分光光度計）に達する。この戻り信号に基づき、終点検出のためにウェーハ表面の性質（たとえば膜の厚さ）を測定することができる。研磨パッドにおける窓の使用に伴う問題は、窓の周囲から研磨流体が漏れ、多孔性サブパッド層に入り込むことであり、それが、パッド表面の所々で、またパッドの寿命を通して、研磨性質における望ましくないばらつきを生じさせるおそれがある。

10

【0004】

研磨パッドにおける窓漏れを軽減するための一つの手法がTollesへの米国特許第6,524,164号に開示されている。Tollesは、ケミカルメカニカル研磨装置用の研磨パッド及び同研磨パッドを製造する方法を開示し、研磨パッドは、下層、上層上の研磨面及び二つの層の間に挟まれた透明な材料シートを有するものである。透明なシートは、Tollesにより、ケミカルメカニカル研磨加工からのスラリーが研磨パッドの下層に浸透することを防ぐと開示されている。

20

【0005】

いくつかの多層研磨パッドに伴う離層問題（すなわち、研磨中、研磨層がサブパッド層から離れる）を軽減するため、研磨中に使用される様々な研磨媒（たとえばスラリー）に対して浸透性のある多孔性サブパッド層に研磨層を直接接合することによって多層ケミカルメカニカル研磨パッドが構築されている。Tollesによって開示された窓漏れを軽減するための手法は、不浸透性層材料を研磨層と多孔性サブパッド層との間に含めることが構造的に容易ではないような研磨パッドとの使用には適さない。

30

【0006】

研磨パッドにおける窓漏れを軽減するためのもう一つの手法が米国特許第7,163,437号（Swedekら）に開示されている。Swedekらは、研磨面を有する研磨層、開口及び液体浸透性のある第一の部分を有する裏当て層ならびに開口に隣接し、かつ開口を包囲する裏当て層の第二の部分に浸透して第二の部分を実質的に液体不浸透性にするシーリング剤を含む研磨パッドを開示している。シーリング剤が浸透する第二の部分は、裏当て層の残り部分に対して低下した圧縮性を示す。窓シール領域が研磨トラック内にある条件では、同じ厚さで低下した圧縮性の第二の部分は、研磨作業中で減速パンプのように作用して、研磨欠陥形成の危険を増す結果を招く。

40

【0007】

したがって、サブパッド層への窓漏れが軽減される、新規な低欠陥率多層窓研磨パッド構成の必要性が絶えずある。

【0008】

本発明の一つの態様において、磁性基材、光学基材及び半導体基材から選択される少なくとも一つの基材を研磨するための多層ケミカルメカニカル研磨パッドであって、研磨面、研磨面に対して平行な研磨層界面領域及び外周を有する研磨層、下面、下面に対して平行なサブパッド層界面領域及び外周を有する多孔性サブパッド層、感圧接着剤層、及び光透過性窓要素を含み、研磨層界面領域とサブパッド層界面領域とが同じ広がりを持つ領域を形成し、同じ広がりを持つ領域が、貼り合わせ接着剤の使用なしで研磨層を多孔性

50

サブパッド層に固定し、感圧接着剤層が多孔性サブパッド層の下面に被着され、内部開口が多層ケミカルメカニカル研磨パッドを貫通して延び、多孔性サブパッド層の内周縁及び研磨層の対応する内周縁によって境界を画定され、光透過性窓要素が内部開口内に配置され、多孔性サブパッド層の内周縁に接触し、光透過性窓要素が感圧接着剤層に接着され、多孔性サブパッド層が周縁に沿って第一の臨界圧縮力に付されて、多孔性サブパッド層の内周縁に沿って多孔性サブパッド層の第一の不可逆的に潰された高密化領域を形成しており、多孔性サブパッド層が多孔性サブパッド層の外周に沿って第二の臨界圧縮力に付されて、多孔性サブパッド層の外周に沿って多孔性サブパッド層の第二の不可逆的に潰された高密化領域を形成しており、研磨面が基材を研磨するために適合されている多層ケミカルメカニカル研磨パッドが提供される。

10

【0009】

本発明のもう一つの局面において、磁性基材、光学基材及び半導体基材から選択される少なくとも一つの基材を研磨するための多層ケミカルメカニカル研磨パッドを製造する方法であって、研磨面、研磨面に対して平行な研磨層界面領域及び外周を有する研磨層を提供すること、下面、下面に対して平行な多孔性サブパッド層界面領域及び外周を有する多孔性サブパッド層を提供すること、感圧接着剤層を提供すること、光透過性窓要素を提供すること、研磨層と多孔性サブパッド層とを対面させて、研磨層の外周が多孔性サブパッド層の外周と一致し、研磨層界面領域と多孔性サブパッド層界面領域とが同じ広がりを持つ領域を形成するスタックを形成すること、スタックを貫通して下面から研磨面まで延び、多孔性サブパッド層の内周縁及び研磨層の対応する内周縁によって境界を画定される内部開口を提供すること、多孔性サブパッド層の内周縁に対応するスタックの領域に、周縁に沿って多孔性サブパッド層中の第一の不可逆的に潰された高密化領域を形成するのに十分である大きさの第一の臨界圧縮力を適用すること、多孔性サブパッド層の外周に対応するスタックの領域に、多孔性サブパッド層の外周に沿って多孔性サブパッド層中の第二の不可逆的に潰された高密化領域を形成するのに十分である大きさの第二の臨界圧縮力を適用すること、感圧接着剤層を多孔性サブパッド層の下層に被着させること、及び光透過性窓要素を感圧接着剤層に接着することを含み、光透過性窓要素が内部開口内に配置され、多孔性サブパッド層の内周縁に接触し、第一及び第二の臨界圧縮力の大きさが研磨層の不可逆な潰れを生じさせるのには不十分であり、研磨面が基材を研磨するために適合されている方法が提供される。

20

30

【0010】

本発明のもう一つの局面において、基材を研磨する方法であって、磁性基材、光学基材及び半導体基材から選択される少なくとも一つの基材を提供すること、研磨面、研磨面に対して平行な研磨層界面領域及び外周を有する研磨層、下面、多孔性サブパッド層界面領域及び外周を有する多孔性サブパッド層、感圧接着剤層、及び光透過性窓要素を含み、研磨層界面領域と多孔性サブパッド層界面領域とが同じ広がりを持つ領域を形成し、同じ広がりを持つ領域が、貼り合わせ接着剤の使用なしで研磨層を多孔性サブパッド層に固定し、感圧接着剤層が多孔性サブパッド層の下面に被着され、内部開口がケミカルメカニカル研磨パッドを貫通して下面から研磨面まで延び、多孔性サブパッド層の内周縁及び研磨層の対応する内周縁によって境界を画定され、光透過性窓要素が内部開口内に配置され、多孔性サブパッド層の内周縁に接触し、光透過性窓要素が感圧接着剤層に接着され、多孔性サブパッド層が多孔性サブパッド層の内周縁に沿って第一の臨界圧縮力に付されて、周縁に沿って多孔性サブパッド層の第一の不可逆的に潰された高密化領域を形成しており、多孔性サブパッド層が多孔性サブパッド層の外周に沿って第二の臨界圧縮力に付されて、多孔性サブパッド層の外周に沿って多孔性サブパッド層の第二の不可逆的に潰された高密化領域を形成している多層ケミカルメカニカル研磨パッドを提供すること、研磨層と基材との界面に研磨媒を提供すること、及び研磨面と基材との界面で動的接触を生じさせることを含み、多孔性サブパッド層への研磨媒の浸透が研磨層ならびに第一及び第二の不可逆的に潰された高密化領域によって妨げられる方法が提供される。

40

【図面の簡単な説明】

50

【 0 0 1 1 】

【 図 1 】 本発明の多層ケミカルメカニカル研磨パッドの斜視図である。

【 図 2 】 本発明の多層ケミカルメカニカル研磨パッドの断面切り欠き図である。

【 0 0 1 2 】

詳細な説明

研磨面を有する多層ケミカルメカニカル研磨パッドを参照して明細書及び請求の範囲で使用される「厚さ」とは、研磨面に対して垂直な方向に計測された多層ケミカルメカニカル研磨パッドの平均実厚さをいう。

【 0 0 1 3 】

明細書及び請求の範囲で使用される「研磨媒」とは、砥粒含有研磨溶液及び非砥粒含有溶液、たとえば無砥粒及び反応液研磨溶液を包含する。

10

【 0 0 1 4 】

多層ケミカルメカニカル研磨パッドを参照して明細書及び請求の範囲で使用される「実質的に円形の断面」とは、多層ケミカルメカニカル研磨パッドの中心軸から外周までの断面の最長半径 r が多層ケミカルメカニカル研磨パッドの中心軸から外周までの断面の最短半径 r よりも 20% 長いことをいう（図 1 を参照）。

【 0 0 1 5 】

明細書及び請求の範囲で使用される「ポリ（ウレタン）」とは、(a) (i) イソシアネートと (ii) ポリオール（ジオールを含む）との反応から形成されるポリウレタン、ならびに (b) (i) イソシアネートと (ii) ポリオール（ジオールを含む）及び (iii) 水、アミン又は水とアミンとの組み合わせとの反応から形成されるポリ（ウレタン）を包含する。

20

【 0 0 1 6 】

明細書及び請求の範囲で使用される「圧潰性多孔性材料」とは、臨界圧縮力に付されると潰されて高密度化（すなわち、多孔性が低下した）材料を残す多孔性材料をいう。

【 0 0 1 7 】

明細書及び請求の範囲で使用される「臨界圧縮力」とは、所与の圧潰性多孔性材料を潰すに十分な圧縮力をいう。当業者は、臨界圧縮力の大きさが、圧潰性多孔性材料の温度をはじめとする多様な要因に依存することを理解するであろう。また、当業者は、臨界圧縮力の大きさが、圧潰性多孔性材料に加えられる力のタイプ（すなわち、静的力又は動的力）に依存することを理解するであろう。

30

【 0 0 1 8 】

研磨層を参照して明細書及び請求の範囲で使用される「実質的に水不浸透性」とは、大気圧条件で研磨面上に小出しされた水が、少なくとも 24 時間は、研磨層を通過して多孔性サブパッドまで浸透することがないことをいう。

【 0 0 1 9 】

本発明の多層ケミカルメカニカル研磨パッドは、研磨面、研磨面に対して平行な研磨層界面領域及び外周を有する研磨層、下面、下面に対して平行な多孔性サブパッド層界面領域及び外周を有する多孔性サブパッド層、感圧接着剤層、及び光透過性窓要素を含み、研磨層界面領域とサブパッド層界面領域とが同じ広がりをもつ領域を形成し、同じ広がりを有する領域が、貼り合わせ接着剤の使用なしで研磨層を多孔性サブパッド層に固定し、感圧接着剤層が多孔性サブパッド層の下面に被着され、内部開口がケミカルメカニカル研磨パッドを貫通して延び、多孔性サブパッド層の内周縁及び研磨層の対応する内周縁によって境界を画定され、光透過性窓要素が内部開口内に配置され、多孔性サブパッド層の内周縁に接触し、光透過性窓要素が感圧接着剤層に接着され、多孔性サブパッド層が多孔性サブパッド層の内周縁に沿って第一の臨界圧縮力に付されて、多孔性サブパッド層の内周縁に沿って（好ましくは隣接かつ一致して）多孔性サブパッド層の第一の不可逆的に潰された高密度化領域を形成しており、多孔性サブパッド層が多孔性サブパッド層の外周に沿って第二の臨界圧縮力に付されて、多孔性サブパッド層の外周に沿って（好ましくは隣接して）多孔性サブパッド層の第二の不可逆的に潰された高密度化領域を形成しており、研磨面

40

50

が基材を研磨するために適合されている。場合によっては、同じ広がりをもつ領域は、研磨層と多孔性サブパッド層との直接結合を含み、層の間の混在は実質的にない（すなわち、混在領域 < 多層ケミカルメカニカル研磨パッドの平均厚さの 0.001%）。好ましくは、同じ広がりをもつ領域は、研磨層と多孔質サブパッド層との相互貫入がある混在領域であり、研磨層と多孔質サブパッド層とが共存する。好ましくは、混在領域は、多層ケミカルメカニカル研磨パッドの平均全厚さ T の 0.001 ~ 5% を構成し、好ましくは、研磨層及び多孔性サブパッド層の平均合計厚さの 0.05 ~ 5% を構成し、より好ましくは、研磨層及び多孔性サブパッド層の平均合計厚さの 0.1 ~ 5% を構成する。

【0020】

本発明の多層ケミカルメカニカル研磨パッドにおいて、研磨層は多孔性サブパッド層に直接結合される。すなわち、研磨層は、貼り合わせ接着剤の使用なしで多孔性サブパッド層に結合される。研磨層前駆物質が液体形態で多孔性サブパッド層の表面に直接塗布される。研磨層前駆物質は多孔性サブパッド層に結合する。研磨層と多孔性サブパッド層との結合は、物理的、化学的又は両方の組み合わせであることができる。研磨層前駆物質は、固化する前に多孔性サブパッド層に流れ込むことができる。多孔性サブパッド層への前駆物質の浸透の程度は、システム温度、システム温度における前駆物質の粘度、多孔性サブパッド層界面領域における多孔性サブパッド層の気孔率、前駆物質を多孔性サブパッド層に押し込む圧力、前駆物質の反応速度（すなわち固化速度）をはじめとする多様な要因に依存する。研磨層前駆物質は多孔性サブパッド層に化学結合することができる。研磨層前駆物質と多孔性サブパッド層との間に形成される化学結合の程度は、各層の組成及び層間の反応性をはじめとする多様な要因に依存する。前駆物質は、一回の塗りで多孔性サブパッド層に被着することができる。前駆物質は、複数回の塗りで多孔性サブパッド層に被着することができる。

【0021】

研磨層は、ポリ（ウレタン）、ポリスルホン、ポリエーテルスルホン、ナイロン、ポリエーテル、ポリエステル、ポリスチレン、アクリルポリマー、ポリウレア、ポリアミド、ポリ塩化ビニル、ポリフッ化ビニル、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリブタジエン、ポリエチレンイミン、ポリアクリロニトリル、ポリエチレンオキシド、ポリオレフィン、ポリ（アルキル）アクリレート、ポリ（アルキル）メタクリレート、ポリアミド、ポリエーテルイミド、ポリケトン、エポキシ、シリコーン、EPDM、タンパク質、多糖、ポリアセテート及び前記材料の少なくとも二つの組み合わせから選択される固化/重合材料を含むことができる。好ましくは、研磨層はポリ（ウレタン）を含む。より好ましくは、研磨層はポリウレタンを含む。好ましくは、研磨層は実質的に水不浸透性である。

【0022】

研磨層は、場合によっては、水性流体前駆物質から製造することもできる。本発明との使用に適した水性流体前駆物質としては、たとえば、水性ウレタン分散液、アクリル分散液及びそれらの組み合わせがある。水性流体前駆物質は、場合によっては、水性ウレタン分散液（たとえば Chemtura Corporation から市販されている Witcobond-290H、Witcobond-293、Witcobond-320 及び Witcobond-612）を含むことができる。

【0023】

研磨層は、場合によっては、複数の微小要素を含むことができる。好ましくは、複数の微小要素は、研磨層のうち、研磨面に隣接し、かつ研磨面と一致する少なくとも一部分内に均一に分散している。複数の微小要素は、閉じ込められた気泡、中空コアポリマー材料、液体充填中空コアポリマー材料、水溶性材料及び不溶性相材料（たとえば 鉱油）から選択することができる。複数の微小要素は中空コアポリマー材料を含むことができる。複数の微小要素は、ポリアクリロニトリルとポリ塩化ビニリデンとの中空コアポリマー（たとえば、スウェーデン Sundsvall の Akzo Nobel の Expancel（商標））を含むことができる。

【0024】

研磨面は、場合によっては、マクロテキスチャを示す。好ましくは、マクロテキスチャ

10

20

30

40

50

は、ハイドロプレーニングを緩和すること、研磨媒の流れに影響すること、研磨層の剛性を变化させること、エッジ効果を減らすこと、及び研磨面と基材との間の区域からの研磨くずの運び出しを促進することの少なくとも一つのために設計されている。好ましくは、研磨面は、穿孔及び溝から選択される少なくとも一つマクロテクスチャを示す。穿孔は、研磨面から研磨層の厚さの一部又は全部にわたって延びることができる。溝は、研磨中にパッドが回転すると、少なくとも一つの溝が基材の上を掃くように研磨面に配設することができる。溝は、場合によっては、カーブした溝、直線状の溝及びそれらの組み合わせから選択することができる。

【 0 0 2 5 】

研磨面は、場合によっては、溝パターンを含む。溝パターンは少なくとも一つの溝を含むことができる。少なくとも一つの溝は、カーブした溝、直線状の溝及びそれらの組み合わせから選択することができる。溝パターンは、たとえば同心的溝（円形又はらせん状であることができる）、カーブした溝、クロスハッチ溝（たとえばパッド表面上に X - Y グリッドとして配設）、他の規則的設計（たとえば六角形、三角形）、タイヤトレッド型パターン、不規則な設計（たとえばフラクタルパターン）及び前記の少なくとも二つの組み合わせを含む溝設計から選択することができる。溝パターンは、ランダム、同心的、らせん状、クロスハッチ、X - Y グリッド、六角形、三角形、フラクタル及び前記の少なくとも二つの組み合わせから選択することができる。少なくとも一つの溝は、まっすぐな側壁を有する長方形から選択される溝断面形状を示すこともできるし、溝の断面は「V」字形、「U」字形、三角形、鋸子状及び前記の少なくとも二つの組み合わせであることもできる。溝パターンは、研磨面の所々で異なることができる。溝パターンは、特定の用途に合わせて工作することができる。特定の溝パターンにおける溝寸法を研磨面の所々で変化させて、異なる溝密度の領域を形成することもできる。

【 0 0 2 6 】

少なくとも一つの溝は、場合によっては、 2 0 ミルの深さを示す。

【 0 0 2 7 】

溝パターンは、場合によっては、 1 5 ミルの深さ、 1 0 ミルの幅及び 5 0 ミルのピッチを示す少なくとも二つの溝を含む。

【 0 0 2 8 】

多孔性サブパッド層は圧潰性多孔性材料を含む。多孔性サブパッド層は、連続気泡発泡体、織布材料及び不織材料（たとえばフェルト、スパンボンデッド及びニードルパンチド材料）から選択される材料を含むことができる。本発明の多孔性サブパッド層における使用に適した不織材料としては、たとえば、ポリマー含浸フェルト（たとえばポリウレタン含浸ポリエステルフェルト）がある。本発明の多孔性サブパッド層における使用に適した織布材料としては、たとえば、厚いフランネル材料がある。

【 0 0 2 9 】

本発明の多層ケミカルメカニカル研磨パッドは、基材の研磨中、研磨面と基材との界面に提供される研磨媒との使用のために設計されている。研磨中の多孔性サブパッド層への研磨媒の浸透が、研磨面の所々で、また研磨パッドの寿命を通して、研磨性質における望ましくないばらつきを生じさせるおそれがある。研磨中に研磨媒が多孔性サブパッド層に浸透する危険性を軽減するために、多孔性サブパッド層の外周及び多孔性サブパッド層の内周縁が、いずれも、多孔性サブパッド層の一部を不可逆的に潰すプロセスによってシールされる。多孔性サブパッド層中の不可逆的に潰された高密化領域は、多孔性サブパッド層の残り部分に対して減少した厚さを示す。すなわち、不可逆的に潰された高密化領域の多孔性サブパッド層は、多孔性サブパッド層の残り部分の平均厚さよりも小さい厚さ（すなわち、厚さ減少かつ圧縮性減少領域）を有する。本発明の多層ケミカルメカニカル研磨パッドの多孔性サブパッド層の厚さ減少かつ圧縮性減少領域の組み込みは、特定の従来技術シール法によって形成される同じ厚さの圧縮性減少領域に伴う減速バンプ効果を招くことなく、シールを提供する。多孔性サブパッド材料は、20 ~ 80 %、好ましくは 50 ~ 60 % の平均気孔率を示す。多孔性サブパッド層の不可逆的に潰され、高密化されるべ

10

20

30

40

50

き領域が潰されると、気孔率が 20%、好ましくは 10%に減少する。多孔性サブパッド層の縁シール領域と残り部分との平均気孔率の相対差は、比較厚さ計測を使用して測定することができる。場合によっては、多孔性サブパッド材料は50~60%の平均気孔率を示し、多孔性サブパッド層の第一及び第二の不可逆的に潰された高密度化領域は、多孔性サブパッド層の平均厚さの 75%、より好ましくは 70%である厚さを示す。

【0030】

光透過性窓要素は、多孔性サブパッド層の下面に被着された感圧接着剤層により、多層ケミカルメカニカル研磨パッドに固定される。好ましくは、光透過性窓要素と多孔性サブパッド層の内周縁との間には接着剤が挿入されない。光透過性窓要素と多孔性サブパッド層の内周縁との間の接着剤の使用は、内周縁に隣接する多孔性サブパッド層に浸透し、その領域における多孔性サブパッド層の圧縮性を変化させる（すなわち、同じ厚さの圧縮性低下領域を形成する）ことにより、望ましくない減速バンプを生じさせるおそれがある。

10

【0031】

本発明の多層ケミカルメカニカル研磨パッドは、場合によっては、研磨機のプラテンと対面するように適合されている。好ましくは、多層ケミカルメカニカル研磨パッドは、研磨機のプラテンに固着されるように適合されている。多層ケミカルメカニカル研磨パッドは、感圧接着剤層及び真空の少なくとも一つを使用してプラテンに固着することができる。

【0032】

多層ケミカルメカニカル研磨パッド10は、場合によっては、中心軸12を中心に回転するように適合されている（図1を参照）。好ましくは、研磨層20の研磨面14は、中心軸12に対して垂直な面にある。多層ケミカルメカニカル研磨パッド10は、場合によっては、中心軸12に対して85~95°、好ましくは中心軸12に対して90°の角度にある平面で回転するように適合されている。好ましくは、研磨層20は、中心軸12に対して垂直な実質的に円形の断面を有する研磨面14を有する。中心軸12に対して垂直な研磨面14の断面の半径rは、好ましくは断面に関して20%、より好ましくは断面に関して10%しか変化しない。

20

【0033】

図2は、本発明の好ましい多層ケミカルメカニカル研磨パッドの断面切り欠き図を提供する。特に、図2は、研磨面14、研磨面に対して平行な研磨層界面領域24及び外周21を有する研磨層20、下面35、下面35に対して平行な多孔性サブパッド層界面領域26及び外周31を有する多孔性サブパッド層30、感圧プラテン接着剤層70、及び光透過性窓要素40の図を提示し、研磨層界面領域24及び多孔性サブパッド層界面領域26は混在領域25を形成し、混在領域25は、貼り合わせ接着剤の使用なしで研磨層20を多孔性サブパッド層30に固定し、感圧プラテン接着剤層70は多孔性サブパッド層30の下面35に被着され、内部開口18が多層ケミカルメカニカル研磨パッドを貫通して下面35から研磨面14まで延び、多孔性サブパッド層30の内周縁32及び研磨層20の対応する内周縁22によって境界を画定され、光透過性窓要素40は内部開口18内に配置され、多孔性サブパッド層30の内周縁32に接触し、光透過性窓要素40は感圧プラテン接着剤層70に接着され、多孔性サブパッド層30は内周縁32に沿って第一の臨

界圧縮力に付されて、内周縁32に沿って多孔性サブパッド層30の第一の不可逆的に潰された高密度化領域50を形成しており、多孔性サブパッド層30は多孔性サブパッド層30の外周31に沿って第二の臨界圧縮力に付されて、多孔性サブパッド層30の外周31に沿って多孔性サブパッド層30の第二の不可逆的に潰された高密度化領域60を形成しており、研磨面14は基材（図示せず）を研磨するために適合されている。

30

40

【0034】

多層ケミカルメカニカル研磨パッドは、場合によっては、少なくとも一つのさらなる層を含む。好ましくは、少なくとも一つのさらなる層は、発泡体、フィルム、織布材料及び不織材料から選択することができる。少なくとも一つのさらなる層は、場合によっては、直接結合により又は接着剤を使用することにより、多孔性サブパッド層の下面と対面させ

50

ることができる。接着剤は、感圧接着剤、ホットメルト接着剤、コンタクト接着剤及びそれらに組み合わせから選択することができる。好ましくは、接着剤は、感圧接着剤及びホットメルト接着剤から選択される。いくつかの研磨作業の場合、接着剤は好ましくは感圧接着剤である。いくつかの研磨作業の場合、接着剤は好ましくはホットメルト接着剤である。

【0035】

本発明の多層ケミカルメカニカル研磨パッドを製造する方法は、研磨面、研磨面に対して平行な研磨層界面領域及び外周を有する研磨層を提供すること、下面、下面に対して平行な多孔性サブパッド層界面領域及び外周を有する多孔性サブパッド層を提供すること、感圧接着剤層を提供すること、光透過性窓要素を提供すること、研磨層と多孔性サブパッド層とを対面させて、研磨層の外周が多孔性サブパッド層の外周を越えて延びる、又は多孔性サブパッド層の外周と一致し、研磨層界面領域と多孔性サブパッド層界面領域とが同じ広がりをもつ領域を形成するスタックを形成すること、スタックを貫通して下面から研磨面まで延び、多孔性サブパッド層の内周縁及び研磨層の対応する内周縁によって境界を画定される内部開口を提供すること、多孔性サブパッド層の内周縁に対応するスタックの領域に、周縁に沿って多孔性サブパッド層中の第一の不可逆的に潰された高密化領域を形成するのに十分である大きさの第一の臨界圧縮力を適用すること、多孔性サブパッド層の外周に対応するスタックの領域に、多孔性サブパッド層の外周に沿って多孔性サブパッド層中の第二の不可逆的に潰された高密化領域を形成するのに十分である大きさの第二の臨界圧縮力を適用すること、感圧接着剤層を多孔性サブパッド層の下層に被着させること、及び光透過性窓要素を感圧接着剤層に接着することを含み、光透過性窓要素は内部開口内に配置され、多孔性サブパッド層の内周縁に接触し、第一及び第二の臨界圧縮力の大きさは研磨層の不可逆な潰れを生じさせるのには不十分であり、研磨面は基材を研磨するために適合されている。多孔性サブパッド層は、順に、同時に又は順と同時との組み合わせで、第一及び第二の臨界圧縮力に付すことができる。場合によっては、同じ広がりをもつ領域は混在領域である。

【0036】

本発明の多層ケミカルメカニカル研磨パッドを製造する方法は、場合によっては、嵌合面を提供すること、第一の不可逆的に潰された高密化領域及び第二の不可逆的に潰された高密化領域に対応する隆起形体を備えたスタンプを提供することをさらに含み、嵌合面とスタンプとの間にスタックが配置され、嵌合面とスタンプとが押し合わされて、多孔性サブパッド層中の第一の不可逆的に潰された高密化領域を形成する第一の臨界圧縮力及び多孔性サブパッド層中の第二の不可逆的に潰された高密化領域を形成する第二の臨界圧縮力を発生させる。

【0037】

本発明の多層ケミカルメカニカル研磨パッドを製造する方法は、場合によっては、嵌合面を提供すること、第一の不可逆的に潰された高密化領域に対応する隆起形体を備えた第一のスタンプを提供すること、第二の不可逆的に潰された高密化領域に対応する隆起形体を備えた第二のスタンプを提供することをさらに含み、嵌合面と第一のスタンプとの間にスタックが配置され、嵌合面と第一のスタンプとが押し合わされて、多孔性サブパッド層中に第一の不可逆的に潰された高密化領域を形成する第一の臨界圧縮力を発生させ、嵌合面と第二のスタンプとの間にスタックが配置され、嵌合面と第二のスタンプとが押し合わされて、多孔性サブパッド層中に第二の不可逆的に潰された高密化領域を形成する第二の臨界圧縮力を発生させる。

【0038】

嵌合面は平坦であることができる。あるいはまた、嵌合面は、形体、たとえば一つ以上の隆起部又は付形物を含むように設計することもできる。嵌合面に含まれる形体は、多孔性サブパッド層中の不可逆的に潰された高密化領域の形成を容易にするように設計することができる。嵌合面に含まれる形体は、研磨中に多層ケミカルメカニカル研磨パッドが偏らされて研磨機のプラテン上に平坦に位置するよう、研磨層の操作を容易にするように設

10

20

30

40

50

計することができる。

【0039】

本発明の多層ケミカルメカニカル研磨パッドを製造する方法は、場合によっては、多孔性サブパッド層の少なくとも一部分を加熱して、多孔性サブパッド層中の第一及び第二の不可逆的に潰された高密化領域の形成を促進する（すなわち、熱及び圧力の両方を使用して不可逆的に潰された高密化領域を形成する）ことをさらに含むことができる。

【0040】

本発明のいくつかの実施態様において、多孔性サブパッド層中の第一及び第二の不可逆的に潰された高密化領域の形成を促進するために、無線周波数溶接技術及び設備を使用することができる。

10

【0041】

本発明のいくつかの実施態様において、多孔性サブパッド層中の第一及び第二の不可逆的に潰された高密化領域の形成を促進するために、超音波溶接技術及び設備を使用することができる。

【0042】

本発明のいくつかの実施態様において、本発明の多層ケミカルメカニカル研磨パッドを製造する方法は、研磨面、研磨面に対して平行な研磨層界面領域及び外周を有する研磨層を提供すること、下面、下面に対して平行な多孔性サブパッド層界面領域及び外周を有する多孔性サブパッド層を提供すること、感圧接着剤層を提供すること、光透過性窓要素を提供すること、第一のシール金型を提供すること、第二のシール金型を提供すること、研磨層と多孔性サブパッド層とを対面させて、研磨層の外周が多孔性サブパッド層の外周を越えて延びる、又は多孔性サブパッド層の外周と一致し、研磨層界面領域と多孔性サブパッド層界面領域とが同じ広がりをもつ領域を形成するスタックを形成すること、スタックを貫通して下面から研磨面まで延び、多孔性サブパッド層の内周縁及び研磨層の対応する内周縁によって境界を画定される内部開口を提供すること、多孔性サブパッド層の内周縁に対応するスタックの領域の温度を上げ、第一のシール金型を使用して、第一の臨界圧縮力を、多孔性サブパッド層の内周縁に対応するスタックの領域に適用すること（上げられた温度及び第一の臨界圧縮力の大きさは、集合的に、内周縁に沿って多孔性サブパッド層中の第一の不可逆的に潰された高密化領域を形成するのに十分である）、多孔性サブパッド層の外周に対応するスタックの領域の温度を上げ、第二のシール金型を使用して、第二の臨界圧縮力を、多孔性サブパッド層の外周に対応するスタックの領域に適用すること（上げられた温度及び第二の臨界圧縮力の大きさは、集合的に、多孔性サブパッド層の外周に沿って多孔性サブパッド層中の第二の不可逆的に潰された高密化領域を形成するのに十分である）、感圧接着剤層を多孔性サブパッド層の下層に被着させること、及び光透過性窓要素を感圧接着剤層に接着することを含み、光透過性窓要素は多孔性サブパッド層の内部開口内に配置され、多孔性サブパッド層の内周縁に接触し、第一及び第二の臨界圧縮力の大きさは、研磨層の不可逆な潰れを生じさせるには不十分であり、研磨面は基材を研磨するために適合されている。これらの実施態様のいくつかの局面において、同じ広がりをもつ領域は混在領域である。これらの実施態様のいくつかの局面において、第一及び第二のシール金型は、無線周波数シール金型及び超音波シール金型から個々に選択される。これらの実施態様のいくつかの局面において、第一及び第二のシール金型はいずれも無線周波数シール金型である。これらの実施態様のいくつかの局面において、第一及び第二のシール金型はいずれも超音波シール金型である。

20

30

40

【0043】

本発明のいくつかの実施態様において、本発明の多層ケミカルメカニカル研磨パッドを製造する方法は、研磨面、研磨面に対して平行な研磨層界面領域及び外周を有する研磨層を提供すること、下面、下面に対して平行な多孔性サブパッド層界面領域及び外周を有する多孔性サブパッド層を提供すること、感圧接着剤層を提供すること、光透過性窓要素を提供すること、シール金型を提供すること、研磨層と多孔性サブパッド層とを対面させて、研磨層の外周が多孔性サブパッド層の外周を越えて延びる、又は多孔性サブパッド層の

50

外周と一致し、研磨層界面領域と多孔性サブパッド層界面領域とが同じ広がりをもつ領域を形成すること、スタックを貫通して下面から研磨面まで延び、多孔性サブパッド層の内周縁及び研磨層の対応する内周縁によって境界を画定される内部開口を提供すること、多孔性サブパッド層の内周縁に対応するスタックの第一の領域の温度を上げ、シール金型を使用して、臨界圧縮力を、多孔性サブパッド層の内周縁に対応するスタックの第一の領域及び多孔性サブパッド層の外周に対応するスタックの第二の領域に適用すること（上げられた温度及び臨界圧縮力の大きさは、集合的に、内周縁に対応する第一の領域に多孔性サブパッド層中の第一の不可逆的に潰された高密度領域を形成し、外周に対応する第二の領域に多孔性サブパッド層中の第二の不可逆的に潰された高密度領域を形成するのに十分である）、感圧接着剤層を多孔性サブパッド層の下層に被着させること、及び光透過性窓要素を感圧接着剤層に接着することを含み、光透過性窓要素は多孔性サブパッド層中の内部開口内に配置され、多孔性サブパッド層の内周縁に接触し、臨界圧縮力の大きさは、研磨層の不可逆な潰れを生じさせるには不十分であり、研磨面は基材を研磨するために適合されている。これらの実施態様のいくつかの局面において、同じ広がりをもつ領域は混在領域である。これらの実施態様のいくつかの局面において、感圧接着剤層は、臨界圧縮力の適用の前に多孔性サブパッド層の下面に被着される。これらの実施態様のいくつかの局面において、感圧接着剤層は、臨界圧縮力の適用後に多孔性サブパッド層の下面に被着される。これらの実施態様のいくつかの局面において、シール金型は、無線周波数シール金型及び超音波シール金型から選択される。これらの実施態様のいくつかの局面において、シール金型は無線周波数シール金型である。これらの実施態様のいくつかの局面において、シール金型は超音波シール金型である。

【 0 0 4 4 】

本発明の基材を研磨する方法は、磁性基材、光学基材及び半導体基材から選択される少なくとも一つの基材を提供すること、研磨面、研磨面に対して平行な研磨層界面領域及び外周を有する研磨層、下面、多孔性サブパッド層界面領域及び外周を有する多孔性サブパッド層、感圧接着剤層、及び光透過性窓要素を含み、研磨層界面領域と多孔性サブパッド層界面領域とが同じ広がりをもつ領域を形成し、同じ広がりをもつ領域が、貼り合わせ接着剤の使用なしで研磨層を多孔性サブパッド層に固定し、感圧接着剤層が多孔性サブパッド層の下面に被着され、内部開口が多層ケミカルメカニカル研磨パッドを貫通して下面から研磨面まで延び、多孔性サブパッド層の内周縁及び研磨層の対応する内周縁によって境界を画定され、光透過性窓要素が内部開口内に配置され、多孔性サブパッド層の内周縁に接触し、光透過性窓要素が感圧接着剤層に接着され、多孔性サブパッド層が多孔性サブパッド層の内周縁に沿って第一の臨界圧縮力に付されて、周縁に沿って多孔性サブパッド層の第一の不可逆的に潰された高密度領域を形成しており、多孔性サブパッド層が多孔性サブパッド層の外周に沿って第二の臨界圧縮力に付されて、多孔性サブパッド層の外周に沿って多孔性サブパッド層の第二の不可逆的に潰された高密度領域を形成している多層ケミカルメカニカル研磨パッドを提供すること、研磨面と基材との界面に研磨媒を提供すること、及び研磨面と基材との界面で動的接触を生じさせることを含み、多孔性サブパッド層への研磨媒の浸透が研磨層ならびに第一及び第二の不可逆的に潰された高密度領域によって妨げられる。場合によっては、同じ広がりをもつ領域は混在領域である。多孔性サブパッド層への研磨媒の浸透は、多層ケミカルメカニカル研磨パッドの研磨性能にマイナスに影響しない程度にまで妨げられる。好ましくは、多孔性サブパッド層への研磨媒の浸透は、基材を研磨するために使用される研磨条件下、研磨層ならびに第一及び第二の不可逆的に潰された高密度領域によって阻まれる。

【 0 0 4 5 】

好ましくは、本発明の基材を研磨する方法は、光源を提供すること、光検出器を提供すること、制御システムを提供することをさらに含み、光源が、多層ケミカルメカニカル研磨パッドの光透過性窓を介して基材に入射する光を送り、光検出器が基材から反射した光を検出し、制御システムが光検出器からの入力を受け、研磨終点到達したときを決定する。

10

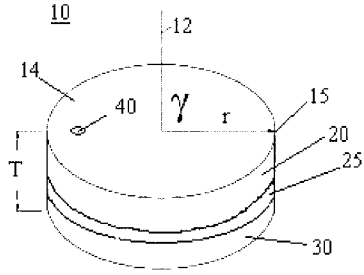
20

30

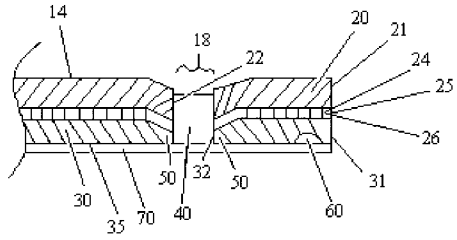
40

50

【 図 1 】



【 図 2 】



フロントページの続き

(72)発明者 ジョン・ウィリアム・ターレー
アメリカ合衆国、ペンシルバニア 19428、コンショホッケン、ウエスト・3アールディー・
アベニュー 307

審査官 村上 哲

(56)参考文献 特開2007-229811(JP,A)
登録実用新案第3110199(JP,U)
特開2003-068686(JP,A)
特開2007-044814(JP,A)
特開2004-327779(JP,A)
特開2001-162520(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B24B 37/013
B24B 37/11
B24B 37/24
H01L 21/304