

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4641781号
(P4641781)

(45) 発行日 平成23年3月2日(2011.3.2)

(24) 登録日 平成22年12月10日(2010.12.10)

(51) Int.Cl.

F 1

B24B 37/00 (2006.01)
H01L 21/304 (2006.01)B24B 37/00
H01L 21/304 622F

請求項の数 22 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2004-310383 (P2004-310383)
 (22) 出願日 平成16年10月26日 (2004.10.26)
 (65) 公開番号 特開2005-138277 (P2005-138277A)
 (43) 公開日 平成17年6月2日 (2005.6.2)
 審査請求日 平成19年5月9日 (2007.5.9)
 (31) 優先権主張番号 2003-077637
 (32) 優先日 平成15年11月4日 (2003.11.4)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)
 (31) 優先権主張番号 10/830396
 (32) 優先日 平成16年4月22日 (2004.4.22)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 390019839
 三星電子株式会社
 SAMSUNG ELECTRONICS
 CO., LTD.
 大韓民国京畿道水原市靈通区梅灘洞416
 416, Maetan-dong, Yeongtong-gu, Suwon-si,
 Gyeonggi-do 442-742
 (KR)
 (74) 代理人 100072349
 弁理士 八田 幹雄
 (74) 代理人 100110995
 弁理士 奈良 泰男
 (74) 代理人 100111464
 弁理士 齋藤 悅子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】不均一強度を有する研磨面を使用した化学的機械的研磨装置および方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

プラテンと、

回転するウェーハの表面を前記プラテンの表面に対して加圧するとともに、前記ウェーハを保持し、前記ウェーハを回転させるように形成された研磨ヘッドと、

回転する前記ウェーハの表面と接するように形成され、前記プラテンの表面に取り付けられる研磨パッドと、を有し、

前記研磨パッドは、前記研磨パッドに沿って移動する前記ウェーハの縁部の移動軌跡に近接して位置し、前記研磨パッドのウェーハと接する面に開口せずに前記プラテンの表面へ向かって開口する凹部を前記プラテンと対向する側の面に有し、

前記凹部は、前記ウェーハの縁部を支持する前記研磨ヘッドの部分の移動軌跡に近接し、

前記研磨ヘッドと前記プラテンは、回転する前記ウェーハが前記研磨パッドに沿ってループ状に移動するように相互作動し、

前記凹部は前記ループの最も内側の部分と近接し、当該凹部は前記ループの中心を中心とする単一の凹部であることを特徴とする化学的機械的研磨装置。

【請求項 2】

前記凹部は、前記ループと同心の溝を有することを特徴とする請求項1に記載の化学的機械的研磨装置。

【請求項 3】

10

20

前記凹部は、傾いた側面を有することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の化学的機械的研磨装置。

【請求項 4】

前記研磨パッドは弾性層を有し、前記凹部は前記弾性層に形成された凹部を有し、前記研磨パッドは、前記凹部の内部に前記弾性層より強度の低い物質を有することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の化学的機械的研磨装置。

【請求項 5】

前記研磨パッドは、

内部に凹部を有する第 1 弾性層と、

前記第 1 弹性層と前記プラテンの表面との間に配置され、前記第 1 弹性層より強度の低い第 2 弹性層を有することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の化学的機械的研磨装置。

10

【請求項 6】

前記凹部の内部に、前記第 1 弹性層より強度の低い物質をさらに有することを特徴とする請求項 5 に記載の化学的機械的研磨装置。

【請求項 7】

前記第 2 弹性層は、前記第 1 弹性層の凹部と前記プラテンの表面との間に、当該第 2 弹性層を貫通する開口部を有することを特徴とする請求項 5 に記載の化学的機械的研磨装置。

【請求項 8】

前記装置は、前記第 1 弹性層の凹部と前記第 2 弹性層を貫通する前記開口部との内部に、前記第 1 弹性層より強度の低い物質をさらに有することを特徴とする請求項 7 に記載の化学的機械的研磨装置。

20

【請求項 9】

前記研磨パッドは透明な物質からなり、前記プラテンは前記研磨パッドを通じて見ることができるように、その表面にレジストレーションマークを有することを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の化学的機械的研磨装置。

【請求項 10】

前記研磨パッドは、前記プラテン上に前記レジストレーションマークと対応するレジストレーションマークを有することを特徴とする請求項 9 に記載の化学的機械的研磨装置。

30

【請求項 11】

上部に研磨パッドが受容されるように形成される表面を有するプラテンと、

回転するウェーハの表面を前記プラテンの表面へ押圧するとともに、前記ウェーハを保持して回転させるように形成される研磨ヘッドと、を有し、

前記プラテンの表面は、前記プラテンに沿って移動する前記ウェーハの縁部の移動軌跡と近接した位置に凹部を有し、

前記研磨ヘッドと前記プラテンは、前記回転するウェーハが前記プラテンの表面に沿つてループ状に移動するように相互作動し、

前記プラテンの前記凹部は前記ループの最も内側の部分と近接し、当該凹部は前記ループの中心を中心とする単一の凹部であることを特徴とする化学的機械的研磨装置。

40

【請求項 12】

上部に研磨パッドが受容されるように形成される表面を有するプラテンと、回転するウェーハの表面を前記研磨パッドに対して押圧するとともに、前記ウェーハを保持して回転させるように形成される研磨ヘッドと、を有する化学的機械的研磨装置に使用される研磨パッドにおいて、

前記プラテンの表面に取り付けられ、回転する前記ウェーハと接するように形成される弾性層を有し、

前記弾性層は、前記プラテンに取り付けられるときに、前記ウェーハの縁部と近接して前記研磨ヘッドと協働する第 1 部分を有し、前記第 1 部分は前記ウェーハの表面と接する前記弾性層の第 2 部分より強度が低く、

50

前記弾性層は、その表面に前記弾性層に沿って移動する前記ウェーハの縁部の移動軌跡と近接して、前記研磨パッドのウェーハと接する面に開口せずに前記プラテンの表面を向いて位置するように形成される凹部を有し、

前記研磨ヘッドと前記プラテンは、回転する前記ウェーハが前記プラテンの表面に沿ってループ状に移動するように相互作動し、前記凹部は、前記ループの最も内部の部分に近接して位置するように形成されることを特徴とする研磨パッド。

【請求項 1 3】

前記弾性層は、前記ウェーハの縁部を保持し、研磨される前記ウェーハの表面と同一平面に伸延するリテーニングリングと接触するように形成され、

前記弾性層の第 1 部分は、前記研磨パッドに沿って移動する前記リテーニングリングの移動軌跡と近接して位置するように形成されることを特徴とする請求項 1 2 に記載の研磨パッド。

【請求項 1 4】

前記凹部は、傾いた側面を有することを特徴とする請求項 1 2 または 1 3 に記載の研磨パッド。

【請求項 1 5】

前記研磨パッドは、前記凹部の内部に前記弾性層より強度の低い物質をさらに有することを特徴とする請求項 1 2 ~ 1 4 のいずれか 1 項に記載の研磨パッド。

【請求項 1 6】

前記研磨パッドは、
内部に前記凹部を有する第 1 弾性層と、

前記第 1 弹性層と前記プラテンの表面との間に配置されて形成され、前記第 1 弹性層より強度の低い第 2 弹性層と、を有することを特徴とする請求項 1 2 ~ 1 4 のいずれか 1 項に記載の研磨パッド。

【請求項 1 7】

前記研磨パッドは、前記凹部に前記弾性層より強度の低い物質をさらに有することを特徴とする請求項 1 6 に記載の研磨パッド。

【請求項 1 8】

前記第 2 弹性層は、前記第 1 弹性層の凹部と連通するように、該第 2 弹性層を貫通する開口を有することを特徴とする請求項 1 6 に記載の研磨パッド。

【請求項 1 9】

前記研磨パッドは、前記第 1 弹性層の凹部と、前記第 2 弹性層を貫通する前記開口の内部に、前記第 1 弹性層より強度の低い物質を有することを特徴とする請求項 1 8 に記載の研磨パッド。

【請求項 2 0】

前記弾性層は、透明な材質であることを特徴とする請求項 1 2 ~ 1 9 のいずれか 1 項に記載の研磨パッド。

【請求項 2 1】

前記弾性層は、前記研磨パッドが前記ウェーハの縁部と近接して前記研磨ヘッドと協働する部分にクッションを提供するように形成されることを特徴とする請求項 1 2 ~ 2 0 のいずれか 1 項に記載の研磨パッド。

【請求項 2 2】

化学的機械的研磨方法において、
回転するウェーハの表面を研磨パッドに押圧する段階と、

前記回転するウェーハが前記パッドの表面に沿ってループ状に移動する段階と、を有し、

前記研磨パッドの、前記ウェーハの表面と接する部分よりも、前記研磨パッドの、前記ウェーハの縁部と接する研磨ヘッドと協働する部分の方が、低い剛性が与えられており、

前記研磨パッドに沿って移動する前記ウェーハの縁部の移動軌跡と近接して、前記研磨

10

20

30

40

50

ヘッドおよび前記プラテンの少なくとも一方に、前記研磨パッドのウェーハと接する面に開口せずに当該接する面よりもプラテン側に位置する凹部が設けられ、

前記研磨ヘッドおよび前記プラテンの少なくとも一方の、前記ループの最も内側の部分と近接する部分に、前記凹部が設けられて前記低い剛性が与えられていることを特徴とする化学的機械的研磨方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はマイクロエレクトロニクス素子を製造する装置および方法に関するものであつて、さらに詳細には、研磨装置および研磨方法に関するものである。

10

【背景技術】

【0002】

メモリ素子、マイクロプロセッサなどの集積回路素子の製造工程は、一般的に付加する構造を取り付ける前に、ウェーハの表面から物質を除去するか、ウェーハの表面を平坦化する化学的機械的研磨(CMP)工程を含む。一般的に、CMPはウェーハの表面上に固着した金属層のような物質を除去するために化学的スラリを提供し、ポリウレタンのような弾性物質で作られたパッドに対してウェーハの表面をこする過程を含んでいる。

【0003】

CMP装置として、いくつかの異なる種類の装置が開発されている。このような装置のうちの一つは、固定されているか、または回転するプラテンに取り付けられたディスク形状の研磨パッドを使用する。このような装置により、ウェーハは、一般的にウェーハを回転させ、回転するウェーハの表面を研磨パッドに対して加圧する研磨ヘッドによって支持されている。

20

【0004】

このようなディスク形態の研磨装置の一例を図17に示す。研磨装置100は、研磨ヘッド110、プラテン120、プラテン120に取り付けられた研磨パッド130、およびパッドコンディショナ140を有する。プラテン120は、シャフト160を通じてモータ150によって駆動される。研磨ヘッド110は、シャフト180を通じてモータ170によって駆動される。研磨ヘッド110とプラテン120は、同一方向または反対方向に回転し得る。

30

【0005】

図18は研磨ヘッド110の断面図である。研磨ヘッド110は、キャリア111、マニホールド112、サポート113、リテーニングリング114、およびメンブレン115を有している。サポート113は、内部サポート113bと外部サポート113aを含む。外部サポート113aは、一般的にリング形状の壁116と突出部117を有する円筒形状である。また、研磨ヘッド110には第1流路118と第2流路119が形成されており、ヘッド110を洗浄するために使用される脱イオン水が供給され、ウェーハを取り上げるために真空を提供し、または研磨工程進行の間に加圧するための空気を供給することができる。

30

【0006】

特に、第1流路118と第2流路119は研磨の間、ウェーハの中心領域とウェーハのエッジ領域に各々圧力を供給する。第1ホールと第2ホール121、122は、メンブレン115へ通じている。リテーニングリング114は、ウェーハが研磨ヘッド110から滑ることを防止する。

40

【0007】

図19は研磨装置の典型的な作動状態を示す。ウェーハWを保持して回転する間、研磨ヘッド110は回転する研磨パッド130に対してウェーハWを加圧する。図に示すように、研磨ヘッド110とプラテン120は両方とも時計方向に回転する。研磨ヘッド110は、研磨パッド130に対してウェーハを保持する間、両方向矢印に表示されるように水平方向に振動することができる。

50

【0008】

研磨パッドは、ツァイ (Tzai) などによる特許文献1に示されるように、ウェーハの表面に沿ってスラリを分配する溝のような表面特性を有することができる。また、CMP装置の別の形態がジェンセン (Jensen) などによる特許文献2や、ジェンセン (Jensen) などによる特許文献3に示されており、回転するウェーハをベルトタイプの研磨パッドに加圧している。

【0009】

研磨工程の特性によって、CMPパッドは、使用されるとともに磨耗する。ウェーハと接触するパッドの部分に磨耗が均一に発生して、製造工程のときにウェーハが研磨されることにより、実質的に均一な研磨プロファイルが維持されることが望ましい。例として、裂けているか、または著しく不均一な表面を有するパッドは、受け入れ難い不均一な研磨結果を誘発するので、通常求められるよりも頻繁に交替する必要がある。

10

【特許文献1】米国特許第6,561,873号明細書

【特許文献2】米国特許第6,634,936号明細書

【特許文献3】米国特許第6,585,579号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

本発明は、ウェーハと接触するパッドの部分に対して磨耗が均一に発生してウェーハが研磨されることによって、実質的に均一な研磨プロファイルを提供することができる化学的機械的研磨装置および方法を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0014】

本発明の実施の形態によると、化学的機械的研磨装置は、プラテンと、回転するウェーハの表面をプラテンの表面に向かって押圧するとともに、前記ウェーハを保持して回転するように形成された研磨ヘッドと、回転する前記ウェーハの表面と接するように形成され、前記プラテンの表面に取り付けられる研磨パッドとを有し、前記研磨パッドは、前記研磨パッドのウェーハと接する面に開口せずに前記プラテンの表面に向かって開いている凹部を前記プラテンと対向する側の面に有し、当該凹部は前記パッドに沿って移動する前記ウェーハの縁部の移動軌跡と近接して位置している。前記凹部は前記ウェーハの縁部を支持する前記研磨ヘッドの部分（例えば、前記研磨ヘッドのリテーニングリング）の移動軌跡と近接して設けられる。前記研磨ヘッドと前記プラテンは、回転する前記ウェーハが前記研磨パッドに沿ってループ状に移動するように相互作用し、前記凹部は前記ループの最も内側の部分と近接し、当該凹部は前記ループの中心を中心とする単一の凹部である。

30

【0015】

本実施の形態で、前記凹部は前記ループと同中心の溝を有する。また他の実施の形態で、前記研磨パッドは弾性層を有し、前記凹部は前記弾性層に形成される凹部を含み、前記凹部に前記弾性層より強度の低い物質を有する研磨パッドを含む。他の実施の形態で、前記研磨パッドはその内部に前記凹部を有する第1弾性層と、前記第1弾性層と前記プラテンの表面との間に位置し、前記第1弾性層より強度の低い第2弾性層とを有する。前記研磨パッドは、前記凹部内に前記第1弾性層より低い強度を有する物質をさらに含むことができる。前記第2弾性層は、前記第1弾性層の凹部と前記プラテンの表面との間を貫通する開口を有することができ、前記研磨パッドは前記第1弾性層に前記凹部と前記第2弾性層の開口に前記第1弾性層よりさらに低い強度を有する物質を含むことができる。

40

【0016】

また、本発明の一例によると、前記パッドは透明な材質により形成され、前記プラテンはその表面に前記研磨パッドを通じて見ることができるレジストレーションマークを有する。前記研磨パッドは前記プラテン上の前記レジストレーションマークと対応するレジストレーションマークを有することができる。

【0017】

50

本発明の他の例で、化学的機械的研磨装置は、研磨パッドを受容するように形成された表面を有するプラテンと、回転するウェーハの表面を前記プラテンの表面に向かって押圧するとともにウェーハを保持して回転させるように形成された研磨ヘッドと、を含む。前記プラテンの表面は、前記プラテンに沿って移動する前記ウェーハの縁部の移動軌跡と近接した凹部を有する。前記研磨ヘッドと前記プラテンは、回転する前記ウェーハが前記プラテンの表面に沿ってループ状に移動するように相互作動し、前記プラテンの前記凹部は、前記ループの最も内側の部分と近接し、当該凹部は前記ループの中心を中心とする単一の凹部である。

【0018】

本発明の他の実施の形態で、研磨パッドは、研磨パッドを上に受けるように形成された表面を有するプラテンと、回転するウェーハの表面を前記研磨パッドに対して押圧するとともに、ウェーハを保持して回転させるように形成された研磨ヘッドと、を有する化学的機械的研磨装置に提供される。前記研磨パッドは、前記プラテンの表面に取り付けられるように形成され、回転するウェーハと接する弾性層を有する。前記弾性層は、前記プラテンに取り付けられるとき、前記ウェーハの縁部と近接する前記研磨ヘッドと協働し、前記ウェーハの表面部分と接する前記弾性層の第2部分より強度の低い第1部分を有する。前記弾性層は、前記ウェーハの縁部を保持し、研磨される前記ウェーハの表面と同一平面に伸延したリテーニングリングと接触するように形成され、前記弾性層の第1部分は大略前記弾性層に沿って移動する前記リテーニングリングの移動軌跡と近接して位置するように形成される。前記弾性層は、その表面に、前記弾性層に沿って移動する前記ウェーハの縁部の移動軌跡と近接して、前記研磨パッドのウェーハと接する面に開口せずに前記プラテンの表面に向かって位置するように形成された凹部を有する。前記弾性層は、前記研磨パッドが前記ウェーハの縁部と近接する研磨ヘッドと協働する位置に、クッションを提供するように形成される。

【0019】

本発明の他の実施の形態によると、化学的機械的研磨方法は、回転するウェーハの表面を研磨パッドに対して加圧する段階と、前記研磨パッドが前記ウェーハの表面の部分と接する位置より、前記研磨パッドが前記ウェーハの縁部と近接した前記研磨ヘッドと協働する位置で、前記パッドに低い強度を提供する段階とを含む。前記方法は、前記研磨パッドの表面に沿って回転する前記ウェーハがループ状に移動する段階をさらに含み、前記研磨パッドが前記ウェーハの縁部と近接した前記研磨ヘッドと協働する位置で、前記研磨パッドに低い強度を提供する段階は、前記ループの最も内部の部分と近接する位置にさらに低い強度を提供することを含む。例として、前記研磨パッドが、前記ウェーハの縁部と近接する前記研磨ヘッドと協働する位置で、前記研磨パッドに低い強度を提供する段階は、前記研磨パッドに沿って移動する前記ウェーハの縁部の移動軌跡と近接した前記研磨パッド、そして／または前記プラテンに、前記研磨パッドのウェーハと接する面に開口せずに当該接する面よりもプラテン側に位置する凹部を提供することを含む。

【発明の効果】

【0020】

本発明によると、ウェーハと接触するパッドの部分に対して磨耗が均一に発生して、ウェーハが研磨されることによって、実質的に均一な研磨プロファイルを提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

本発明の好ましい実施の形態を、図面を参照しつつ詳細に説明する。しかし、本発明の実施の形態は様々な形態に変形することができ、本発明の範囲が下に説明する実施の形態によって限定されて解釈すべきではない。本実施の形態は、当業界で平均的な知識を有する者に、本発明をより完全に説明するために提供されるものである。

【0022】

図面において、層の厚さと領域は、明確に説明するために誇張されている。‘層’また

10

20

30

40

50

は‘領域’のような構成要素が他の要素‘上’にあると言及されるとき、それは直接他の構成要素上にあるか、介入される要素が存在することができる。さらに、‘下に’のような相対的な用語は、一つの構成要素と図面に説明した他の構成要素との関係を説明するため使用される。また、相対的な用語は図面に示す方位の他に、構造物の他の方位を含むように意図されたものと理解されべきである。例として、図面の構造物がひっくり返されれば、他の要素の‘下’として説明された要素は他の要素の‘上’として示される。したがって、例示的な用語‘下’には上と下の方位を両方とも含んでいる。

【0023】

様々な領域、層、そして／または成分を説明するため‘第1’と‘第2’のような用語が使用されるが、これら領域、層、そして／または構成要素は、これらの用語によって限定されないと理解すべきである。これらの用語は一つの領域、層、およびセクションを他の領域、層、およびセクションから区別するためのみに使用される。したがって、下で説明する第1領域、層、またはセクションは、本発明の要旨から逸脱しなければ、第2領域、層、またはセクションとして称することができる。ここで、‘そして／または’という用語は、羅列した項目の一つ、または複数の組み合わせを含む。同一の番号は同一の構成要素を示す。

【0024】

図1と図2は、本発明の実施の形態に係る研磨パッド400を示す。研磨パッド400は、中心近傍の内部に形成された凹部410を有するディスク形状の弾性層401を有する。凹部410は、研磨パッド400が設けられるとき、研磨装置（すなわち、図17の装置）のプラテンの表面に向かって開くように形成され、研磨パッド400とプラテンとの間にエアクッションを形成する。凹部410は切断や削り出しを含んだ様々な異なる技術のうちの1つ以上を使用して形成されることができる。研磨パッド400は、多くの異なる物質のうちの1つ以上を含むことができる。これらの物質は、ポリカーボネイト、アクリルゴム、アクリル樹脂、セルロース、ポリスチレン、熱可塑性ポリエステル、アクリロニトリルブタジエンスチレン（ABS）、ポリビニル塩化物（PVC）、アリルジグリコールカーボネート（ADC）、ポリウレタン、そして／またはポリブタジエンを含む様々な物質のうちの1つ以上を含むことができる。しかし、パッドを形成する物質は、上述の物質に限定されるのではない。

【0025】

図3～図7は、本発明の様々な実施の形態に係る様々な研磨パッドの形状を示す。図3は本発明の他の実施の形態に係る研磨パッド600の断面図であり、パッド600の下にエアクッションを形成するための凹部は、ディスク形状の弾性層601に形成された円形溝610を有する。図4は、他の実施の形態に係る研磨パッド700の断面図であり、傾いた側壁を持つ凹部710を有するディスク形状の弾性層を有する。

【0026】

図5に示す本発明の他の実施の形態に係る研磨パッド800は、ディスク801より強度の低い物質812で満たされた凹部810を持つディスク801を有する。例として、ディスク801はポリカーボネイト、アクリルゴム、アクリル樹脂、セルロース、ポリスチレン、熱可塑性ポリエステル、アクリロニトリルブタジエンスチレン、ポリビニル塩化物、アリルジグリコールカーボネート、ポリウレタン、そして／またはポリブタジエンで形成されることができ、凹部812内の強度の低い物質814は、例えば、オープンセルフォーム（open cell foam）または不織布繊維物質（non-woven fiber material）とすることができる。

【0027】

図6は第1と第2ディスク901、902を含むパッドを示し、第1ディスク901はポリカーボネイト、アクリルゴム、アクリル樹脂、セルロース、ポリスチレン、熱可塑性ポリエステル、アクリロニトリルブタジエンスチレン、ポリビニル塩化物、アリルジグリコールカーボネート、ポリウレタン、そして／またはポリブタジエンのような堅い物質で作られ、第2ディスク902は、オープンセルフォームまたは不織布繊維物質のような第

10

20

30

40

50

1ディスク901よりも強度の低い物質で作られる。第1ディスク901は、接着剤によって第2ディスク902に取り付けられ、その内部に形成された凹部910を有する。図7は堅いディスク1001とより強度の低いディスク1002を含むパッド1000、および第2ディスク1002を貫通して第1ディスク1001まで形成された凹部1010を示している。

【0028】

他の多くの研磨パッドの形状が本発明の範囲内に該当し、本発明は、説明された形状に限定されるものではない。研磨パッドの選択された領域にクッションを提供する他の構造によって、例えば、低い強度を提供するために弹性層の選択された部分に気泡 (air or gas bubbles) を挿入し、そして / またはパッドの選択された領域に強度の低い物質を使用し、研磨パッドに強度の低い領域を設けることができる。また、本発明はベルト形パッド (これに限定するのではない) を含む非ディスク形状を有する研磨パッドに適用することができる。

【0029】

図8は、本発明の実施の形態に係る、図1と図2で説明した研磨パッドを含む研磨装置を示す。図示するように、装置1100は、モータ150とシャフト160によって駆動されるプラテン120、モータ170とシャフト180によって駆動される研磨ヘッド110、およびパッドコンディショナ140を有する。研磨パッド400は凹部410がプラテン120の表面と対向するようにプラテン120に取り付けられる。凹部410は、研磨ヘッド110が研磨パッド400に対してウェーハWを押さえるとき、ウェーハWの縁部の近傍で強度が低くなるように形成されている。図8に示すように、装置1100はビラン (Birang) などによる米国特許第5,964,643号明細書に開示されたレーザ干渉計に基づいた感知器 (laser interferometer-based detector) のような感知器190をさらに有することができ、感知器190はプラテン120の開口または窓123を通じて、そして研磨パッド400を通じてウェーハWの研磨表面をモニタし、ウェーハの表面条件のモニタリングが可能となる。例えば、上述のモニタリングは、求められる研磨の結果が得られる時期を探査するために使用されることができる。開口または窓123上に位置する研磨パッド400の部分は、少なくとも、上述のモニタリングが可能となるように感知器190によって使用されるスペクトルを透過することが好ましい。

【0030】

図9と図10に示すように、研磨パッドがプラテン120に取り付けられるとき、凹部410は、研磨ヘッド110が研磨パッド400の表面に沿ってウェーハWを移動させる場合に研磨ヘッド110によって画かれる円形ループ1200の軸を、中心とする。さらに好ましくは、凹部410は研磨ヘッド110のリテーニングリング114の移動軌跡に近接する。すなわち、研磨ヘッド110がループ1200の周りで研磨パッド400の表面に沿ってウェーハを移動させると、研磨パッド400の凹部410はループ1200の最も内側の部分1220と近接する。凹部のサイズ、そして / または形状は研磨ヘッドの運動特性 (すなわち、振動または非振動運動)、パッド材質の特性、そして / または研磨工程の特性 (スラリ、そして / または研磨される物質の種類) に依存して変化する。図9と図10で、上述と類似な方式で他のパッドの形状が使用できることが確認できる。例として、図3～図6に示す研磨パッドが、図9と図10で説明された方法と類似の方法によって凹部を有して設けられ、そして / またはさらに強度の低い部分を設けることができる。本発明は、回転するウェーハを、固定されているプラテンの周りでループ状に移動させる研磨ヘッドを有する機械のように、図8～10に説明されたものと異なる種類の機械に適用することができる。

【0031】

研磨パッドのデザインの調査は、図8に示す構造を有するエバラフレックス3005 (Ebara FLEX 3005) 研磨機械に対して実施された。機械は大略300mm直径と約25mmの幅のリテーニングリングを有する研磨ヘッドを有する。研磨ヘッドが

10

20

30

40

50

振動するとき、リテーニングリングの中心線は、研磨パッドの中心から約30mm～約50mmの間で移動される。約15mm～約50mmの半径を有する図18に示すような円形の凹部を有する研磨パッドは、上述の機械に対して特に有益である。たとえば、凹部がリテーニングリングの下まで到達しない場合のように、凹部が小さすぎれば、研磨パッドは摩滅、そして/または裂ける可能性がある。もし、凹部が大きすぎれば、ウェーハの縁部での研磨率が好ましくない程度にまで減少する可能性がある。約2mmの厚さを有するポリブタジエンパッドの場合、約0.1mm～約0.5mmの深さを有する凹部が好ましい結果をもたらす。適切な凹部のサイズ、そして/または形状は機械の種類、パッドの材質、スラリの特性、およびウェーハの特性（これらに限定されない）を含んだ多くの他の要素に依存する。

10

【0032】

図11と図12は、各々一般的な研磨パッド形状と本発明の実施の形態に係る研磨パッド形状を使用して得られた研磨プロファイルを示す。一般的な形状を使用して得られたプロファイル（図11）はウェーハの縁部の近傍にハンティング領域を含んだ顕著な非均一性を示す。一方、本発明の実施の形態に係る研磨パッドを使用した研磨プロファイル（図12）は、改善された均一性を示す。

【0033】

本発明のさらに好ましい実施の形態によると、凹部の心合せを容易にするために位置決め特性が研磨パッド、そして/またはプラテンに設けられ、または研磨パッドの表面強度を変化させる他の特性が設けられる。例えば、図13に示すように、プラテン120'は、凹部410'を有する研磨パッド400'上に相応するライン420'と対応するよう形成されたレジストレーションライン122'を有することができる。マーク420'、122'の合致はパッド400'を透明な材質で製造して、マークがパッド400'を通じて見られるようにすることによって、容易に実現されることができる。上述の方法で、凹部410'は正確にプラテン120'の中心に位置することができる。図14に示すように、研磨パッド400"の凹部410"と一致するように形成された円形整列マーク122'が、類似な心合せ機能を与えるためにプラテン上に設けられることができる。

20

【0034】

図15に示す本発明の他の実施の形態によると、研磨装置1800は強度の低い領域を設けるためにプラテン1810に凹部1820を設けることによって、改善された性能を達成することができる。図15と図16に示すように、凹部1820は図8～図10に示した研磨パッドの凹部410に類似して配置することができる。本発明の他の実施の形態により、凹部、または他の形状、そして/または表面強度を減少させる強度の低い材質で満たされた凹部が使用できることがわかる。本発明の実施の形態に係る凹部、そして/または他の選択的なクッション構造は、プラテンと研磨パッドの両方に設けることができる。図15に示したように、装置1800は、図8に説明したように、プラテン120の開口123を通じて、そしてパッド130を通じてウェーハの表面をモニタするのに適する感知器190をさらに有することができる。

30

【0035】

図面と明細書において、本発明の代表的な実施の形態が開示され、特定用語が使用されているが、それらは上述の請求項に設定された発明の範囲を制限する目的ではなく、包括的に詳細に説明するために使用されている。

40

【図面の簡単な説明】

【0036】

【図1】本発明の実施の形態に係る研磨パッドの斜視図である。

【図2】図1のパッドの断面図である。

【図3】本発明の他の実施の形態に係る研磨パッドの断面図である。

【図4】本発明の他の実施の形態に係る研磨パッドの断面図である。

【図5】本発明の他の実施の形態に係る研磨パッドの断面図である。

【図6】本発明の他の実施の形態に係る研磨パッドの断面図である。

50

【図7】本発明の他の実施の形態に係る研磨パッドの断面図である。

【図8】本発明の実施の形態に係る図1と図2の研磨パッドを使用する研磨装置の側面図である。

【図9】図8の研磨装置の作動状態を示す平面図である。

【図10】図8の装置の研磨ヘッドに関する図8の研磨パッドの特徴を示す部分断面図である。

【図11】従来の研磨装置の研磨プロファイルを説明するグラフである。

【図12】本発明の実施の形態に係る研磨装置の研磨プロファイルを示すグラフである。

【図13】本発明の実施の形態に係る、マッチングするレジストレーションマークを有する研磨パッドとプラテンを示す斜視図である。

10

【図14】本発明の他の実施の形態によるレジストレーションマークを有するプラテンを示す斜視図である。

【図15】本発明の他の実施の形態による研磨装置の側面図である。

【図16】図15の装置の研磨ヘッドに対して図15の研磨装置のプラテンの特徴を示す部分断面図である。

【図17】従来の研磨装置の側面図である。

【図18】図17の研磨装置の研磨ヘッドの部分断面図である。

【図19】図17の研磨装置の作動を示す平面図である。

【符号の説明】

【0037】

20

110 研磨ヘッド、

114 リテーニングリング、

120 プラテン、

122', 420' レジストレーションマーク、

130, 400, 600, 700, 800, 900, 1000 研磨パッド、

401, 601, 701, 801 ディスク、

410, 610, 710, 810, 910, 1010 凹部、

901, 1001 第1ディスク、

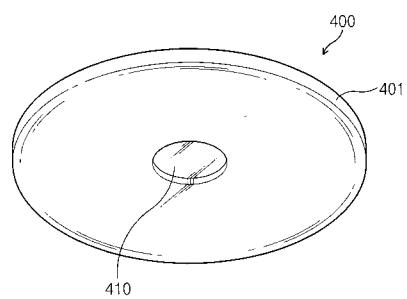
902, 1002 第2ディスク、

1200 ループ、

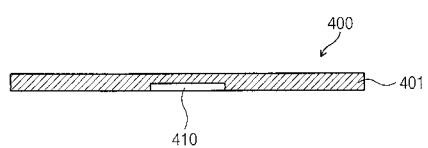
30

W ウエーハ。

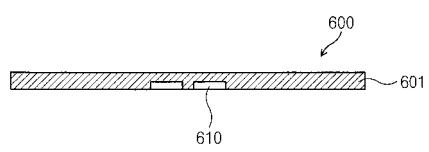
【図1】



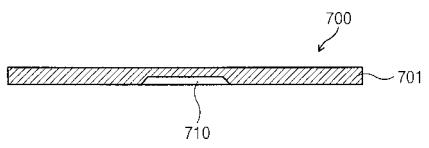
【図2】



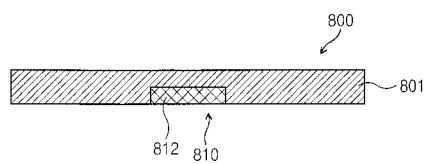
【図3】



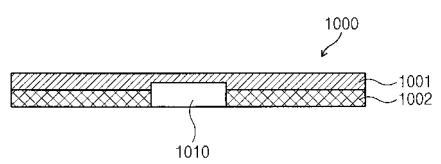
【図4】



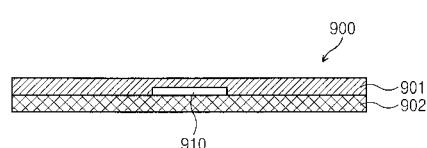
【図5】



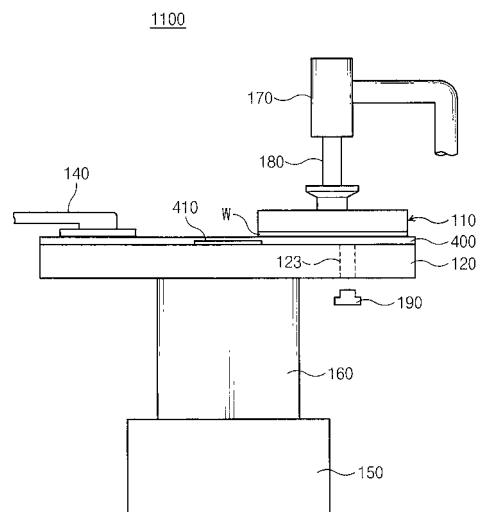
【図7】



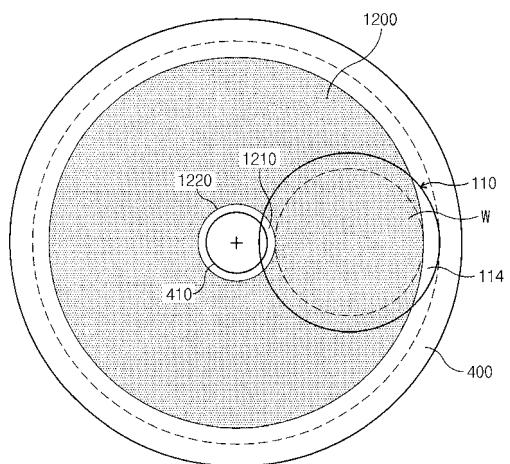
【図6】



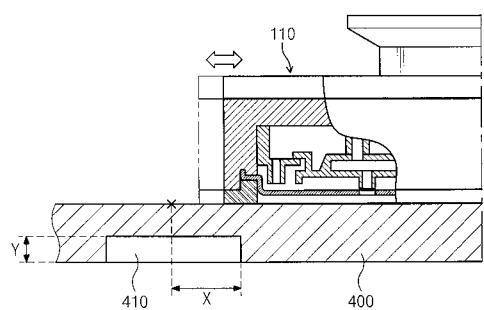
【図8】



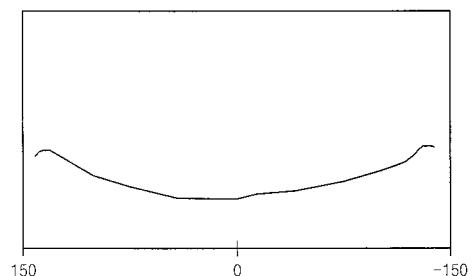
【図9】



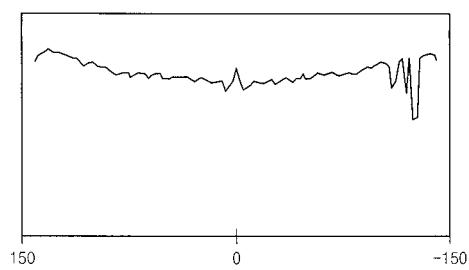
【図10】



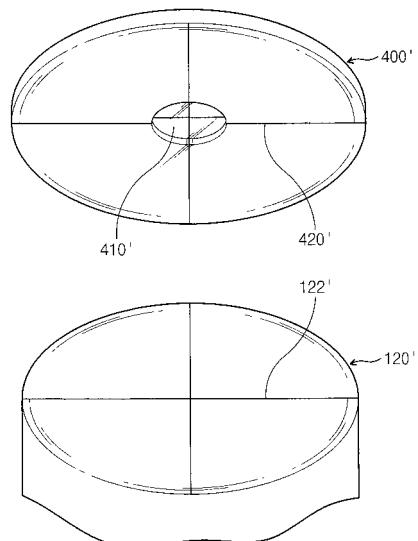
【図12】



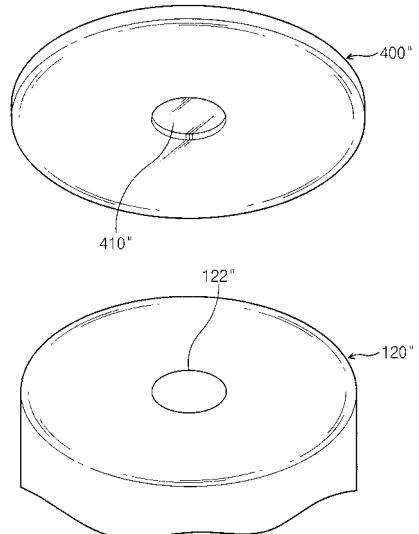
【図11】



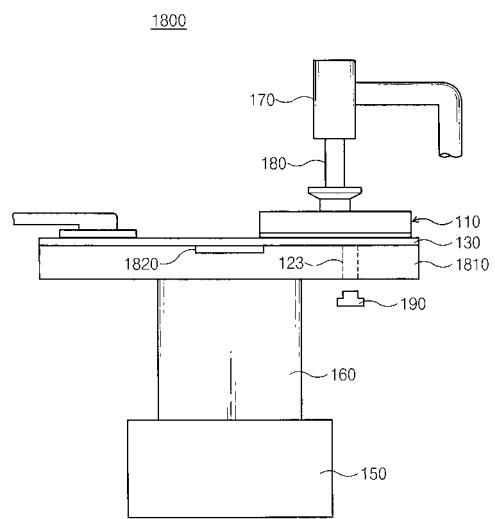
【図13】



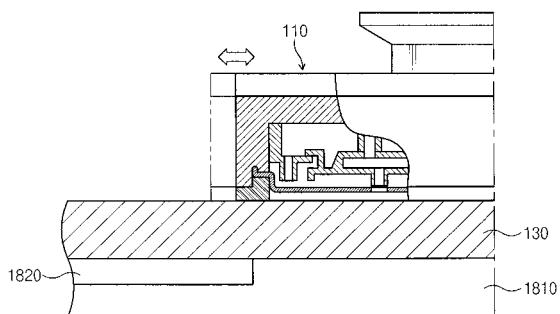
【図14】



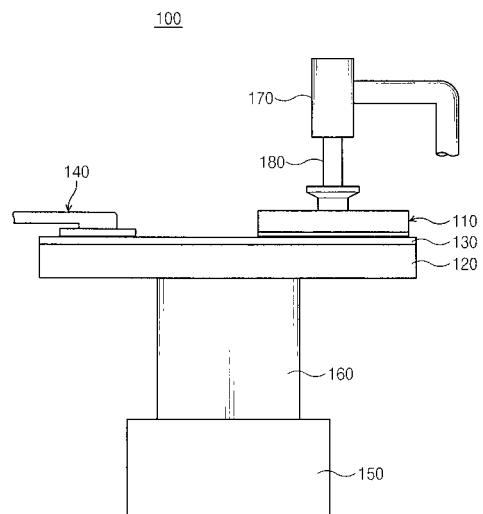
【図15】



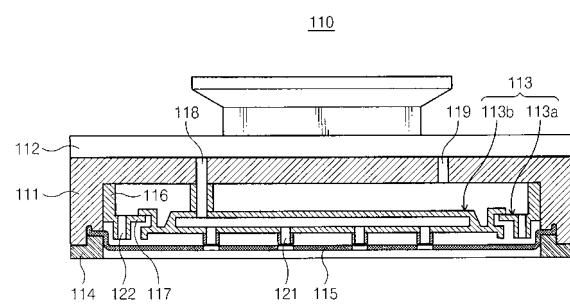
【図16】



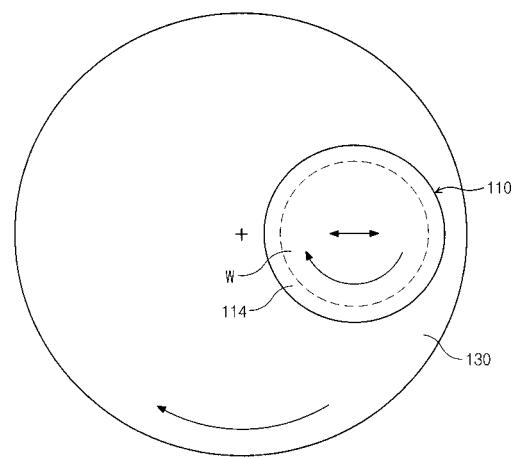
【図17】



【図18】



【図19】



フロントページの続き

(74)代理人 100114649

弁理士 宇谷 勝幸

(74)代理人 100124615

弁理士 藤井 敏史

(72)発明者 尹 顯 周

大韓民国京畿道龍仁市器興邑上葛里 住公アパート309-904号

(72)発明者 夫 在 強

大韓民国京畿道城南市盆唐区數内洞 パーク タウン ソアン アパート113-606

(72)発明者 林 永 さむ

大韓民国京畿道富川市遠美区上洞538-6 ダエシン スカイビル 907号

審査官 橋本 卓行

(56)参考文献 特開2001-319901 (JP, A)

特開2001-291686 (JP, A)

特開平01-159171 (JP, A)

特表2002-524863 (JP, A)

特開2002-217143 (JP, A)

特開2002-217144 (JP, A)

特開2001-110762 (JP, A)

特開2000-288912 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B24B 37/00

H01L 21/304