

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4413421号
(P4413421)

(45) 発行日 平成22年2月10日(2010.2.10)

(24) 登録日 平成21年11月27日(2009.11.27)

(51) Int.Cl.

F I

B 2 4 B 37/04 (2006.01)

B 2 4 B 37/04 E

B 2 4 B 37/00 (2006.01)

B 2 4 B 37/00 B

B 2 4 B 41/06 (2006.01)

B 2 4 B 41/06 L

B 2 4 B 47/10 (2006.01)

B 2 4 B 47/10

H O 1 L 21/304 (2006.01)

H O 1 L 21/304 6 2 2 K

請求項の数 10 (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-501870 (P2000-501870)
 (86) (22) 出願日 平成10年7月10日 (1998.7.10)
 (65) 公表番号 特表2001-509440 (P2001-509440A)
 (43) 公表日 平成13年7月24日 (2001.7.24)
 (86) 国際出願番号 PCT/US1998/014032
 (87) 国際公開番号 WO1999/002304
 (87) 国際公開日 平成11年1月21日 (1999.1.21)
 審査請求日 平成17年4月25日 (2005.4.25)
 (31) 優先権主張番号 08/891,548
 (32) 優先日 平成9年7月11日 (1997.7.11)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

前置審査

(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 パウアーズ 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
 (74) 代理人 100107456
 弁理士 池田 成人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 可撓膜を有するケミカルメカニカルポリッシングシステム用キャリアヘッド

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ケミカルメカニカルポリッシングシステムで使用するキャリアヘッドであって、
 駆動軸に取付け可能なフランジと、
 ベースと、

前記ベースに結合されてチャンバを画成する可撓部材であって、その下面が基板受け面
 を提供する前記可撓部材と、

前記フランジを前記ベースにピボット式に結合するジンバルであって、前記ベースに結
 合される内側レースと、前記フランジに結合されてその間に隙間を画成する外側レースと
 、前記隙間に配置された複数のベアリングとを有する前記ジンバルと
 を備えるキャリアヘッド。

【請求項 2】

更に、前記内側レースと外側レースとを付勢して前記ベアリングと接触させるスプリン
 グを備える請求項 1 に記載のキャリアヘッド。

【請求項 3】

更に、前記ベアリングを保持する環状リテーナを備える請求項 1 に記載のキャリアヘッ
 ド。

【請求項 4】

更に、前記駆動軸を前記ベースに結合してトルクを前記駆動軸から前記ベースへ伝達す
 る複数のピンを備える請求項 1 に記載のキャリアヘッド。

【請求項 5】

各ピンが前記フランジ内の通路を通して垂直に延び、各ピンの上端が前記駆動軸の凹部にはめられ各ピンの下端が前記ベースの凹部にはめられる請求項 4 に記載のキャリアヘッド。

【請求項 6】

更に、前記ベースに結合されて、前記基板受け面と共に基板受け凹部を画成する保持リングを備える請求項 1 に記載のキャリアヘッド。

【請求項 7】

ケミカルメカニカルポリッシングシステムで使用されるキャリアヘッドアセンブリであって、

駆動軸と、

前記駆動軸の上端を横方向に固定する第 1 ボールベアリングアセンブリと、

前記駆動軸の下端を横方向に固定する第 2 ボールベアリングアセンブリと、

前記駆動軸の下端にジンバルによって結合されたキャリアヘッドであって、前記ジンバルは、前記キャリアヘッドが前記駆動軸に対してピボット回転できるようにし、且つ、複数のベアリングを有している、該キャリアヘッドと、
を備え、

前記第 1 ボールベアリングアセンブリと前記第 2 ボールベアリングアセンブリ間の距離は、前記ジンバルを介して伝達される横方向力が前記駆動軸を実質的にピボット回転させないように充分離れている、
キャリアヘッドアセンブリ。

【請求項 8】

前記キャリアヘッドが、チャンバを画成する可撓部材を含み、前記可撓部材の下面が基板受け面を提供する請求項 7 に記載のキャリアヘッドセンブリ。

【請求項 9】

前記複数のベアリングは、前記キャリアヘッドの回転中心点を実質的に研磨パッドと基板との境界面上にあるように、配されている、請求項 1 に記載のキャリアヘッド。

【請求項 10】

前記複数のベアリングは、前記キャリアヘッドの回転中心点を実質的に研磨パッドと基板との境界面上にあるように、配されている、請求項 7 に記載のキャリアヘッドアセンブリ。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

発明の背景 本発明は一般に、基板のケミカルメカニカルポリッシングに関し、より詳細には、ケミカルメカニカルポリッシングシステム用のキャリアヘッドに関する。

【0002】**【従来の技術】**

集積回路は通常、導電層、半導電層または絶縁層の連続的な堆積によって、基板、特にシリコンウエハ上に形成される。各層が堆積された後、その層がエッチングされて回路の表面構造(features)が作られる。一連の層は連続的に堆積されてエッチングされるので、基板の外表面または最上面、すなわち基板の露出面は次第に平坦性が失われる。この平坦性を失った外表面は集積回路メーカーに一つの問題を提起する。基板の外表面の平坦性が失われると、その上に置かれたフォトレジスト層も平坦性が失われる。フォトレジスト層は通常、フォトレジスト上に光画像の焦点を結ぶフォトリソグラフ装置によってパターン形成されている。基板の外表面が十分に平坦性を失った場合、外表面の山と谷の間の最大高度差は、画像装置の焦点深度を超えるかもしれないし、外側基板面上に正しく光画像の焦点を結ぶことが不可能になるだろう。

【0003】

改善された焦点深度を持つ新フォトリソグラフ装置を設計するのは極めて高くつくだろう

10

20

30

40

50

。更に、集積回路に用いられる表面構造のサイズが小さくなるに従って、より短い光波長を使用しなければならず、使用可能な焦点深度の更なる削減を招くことになる。

【 0 0 0 4 】

従って、基板表面を定期的に平坦化して実質的に平坦層表面を提供するニーズがある。

【 0 0 0 5 】

ケミカルメカニカルポリッシング (C M P) は、一般的に是認された、平坦化の一方法である。この平坦化方法は通常、基板をキャリアまたは研磨パッドに取り付けることを要求する。基板の露出面は、従って、回転する研磨パッドに接して配置される。キャリアは制御可能な負荷、すなわち圧力を基板に対して提供して、基板を研磨パッドに押し付ける。更に、キャリアは、基板と研磨パッド間の追加の動きを与えるために回転してもよい。研磨剤と少なくとも一つの化学的反応剤とを含む研磨スラリを研磨パッド上に散布して、研磨性の化学溶液をパッドと基板間の境界面に供給してもよい。

【 0 0 0 6 】

C M P プロセスはかなり複雑で、簡単なウェットサンディングとは異なる。C M P プロセスでは、スラリ中の反応剤が基板の外周と反応して反応サイトを形成する。この反応サイトに対する研磨パッドと砥粒の相互作用が研磨をもたらす。

【 0 0 0 7 】

効果的な C M P プロセスは高い研磨レートを持たなければならないし、仕上げられて (小規模の粗さが無い) 平らな (大規模なトポグラフィーが無い) 基板表面を作り出さなければならない。研磨レート、仕上げおよび平坦度は、パッドとスラリの組合せ、基板とパッド間の相対速度、および基板をパッドに押し付ける力によって決定される。不十分な平坦度と仕上げは不良基板を作ることがあるので、研磨パッドとスラリの組合せの選択は通常、要求される仕上げと平坦度によって決まる。これらの制約を条件として、研磨レートがその研磨装置の最大スループットを設定する。

【 0 0 0 8 】

研磨レートは、基板がパッドに押し付けられる力に依存する。具体的には、この力が大きいほど、研磨レートは大きくなる。キャリアヘッドが不均一な負荷を加えた場合、すなわちキャリアヘッドが基板の或る領域に対して別の領域よりも大きな力を加えた場合、その高圧領域は低圧領域よりも早く研磨されるだろう。従って、不均一な負荷は基板の不均一な研磨をもたらすかもしれない。

【 0 0 0 9 】

【 発明が解決しようとする課題 】

C M P で遭遇している一つの問題は、基板のエッジが基板の中心部よりもしばしば異なるレート (通常はより早い、ときにはより遅いこともある) で研磨されることである。この問題は「エッジ効果」と呼ばれ、負荷が基板に均一に加えられる場合でも発生することがある。エッジ効果は通常、基板の周辺部分、例えば、基板の最も外側の 5 ないし 10 ミリメートルで発生する。エッジ効果は基板の総合的平坦度を減少させ、基板の周辺部分を集積回路での使用に不向きにし、歩留まりを減少させる。

【 0 0 1 0 】

従って、研磨スループットを最適化すると同時に所望の平坦度と仕上げを提供する C M P 装置に対するニーズが存在する。具体的には、C M P 装置は、実質的に均一な基板の研磨を提供するキャリアヘッドを持たなければならない。

【 0 0 1 1 】

【 課題を解決するための手段 】

一局面では、本発明は、ケミカルメカニカルポリッシングシステムで使用されるキャリアヘッドに向けられる。キャリアヘッドはベースと、ベースに結合されて第 1 チャンバ、第 2 チャンバおよび第 3 チャンバを画成する可撓部材とを備えている。可撓部材の下面は、第 1 チャンバと関連する内側部分、その内側部分を囲むとともに第 2 チャンバに関連する実質的に環状の中間部分、およびその中間部分を囲むとともに第 3 チャンバに関連する実質的に環状の外側部分を持った基板受け面を提供する。可撓部材の内側、中間、および外側

部分に対する圧力は独立に制御できる。

【0012】

本発明の実施例は下記を含んでもよい。外側部分の幅は中間部分の幅よりも明らかに小さくする。外側部分は100mmにほぼ等しいかそれ以上、例えば150mmの外径を持ち、外側部分の幅は約4mmと20mmの間、例えば10mmとする。可撓部材は内側環状フラップ、中間環状フラップ、および外側環状フラップを含み、各フラップはベースの下面に固定されて第1、第2および第3チャンバを画成する。

【0013】

別の局面では、キャリアヘッドは、駆動軸に取り付けられたフランジ、ベース、フランジをベースにピボット式に結合するジンバル、およびベースに結合されるとともにチャンバを画成する可撓部材を備えている。可撓部材の下面は基板受け面を提供する。ジンバルは、ベースに結合された内側レース、フランジに結合されてその間に隙間を画成する外側レース、および隙間内に配置された複数のベアリングを含む。

10

【0014】

本発明の実施例は下記を含んでもよい。スプリングが内側レースと外側レースを付勢してベアリングと接触させ、環状リテーナがベアリングを保持する。複数のピンはフランジ部分の通路を通して垂直に延びて、各ピンの上端が駆動軸の凹部にはまるとともに各ピンの下端がベース部分の凹部にはまって駆動軸からのトルクをベースに伝達するようにする。保持リングをベースに結合して、基板受け面と共に、基板受け凹部を画成するようにする。

20

【0015】

別の局面では、本発明はケミカルメカニカルポリッシングシステムで使用されるアセンブリに向けられる。アセンブリは、駆動軸、駆動軸に摺動可能に結合されたカップリング、駆動軸の下端に固定されて駆動軸と共に回転するキャリアヘッド、駆動軸の上端に連結されて駆動軸とキャリアヘッドの垂直位置を制御する垂直アクチュエータ、およびカップリングに連結されてカップリングを回転させ、トルクを駆動軸に伝達するモータを備えている。

【0016】

本発明の実施例は下記を含んでもよい。駆動軸は駆動軸ハウジングを通して延びて、垂直アクチュエータとモータとは駆動軸ハウジングに固定される。カップリングは、駆動軸の上端を囲む上部回転リングと駆動軸の下端を囲む下部回転リング、ならびに上部回転リングを駆動軸ハウジングに結合する第1ベアリングと下部回転リングを駆動軸ハウジングに結合する第2ベアリングを含んでいてもよい。上部と下部の回転リングはスプラインナットで、駆動軸はスプラインシャフトであってもよい。

30

【0017】

別の局面では、本発明は、駆動軸、駆動軸の上端を横方向に固定する第1ボールベアリングアセンブリ、駆動軸の下端を横方向に固定する第2ボールベアリングアセンブリ、および駆動軸の下端にジンバルによって結合されるキャリアヘッドを備えた、ケミカルメカニカルポリッシングシステムで使用されるキャリアヘッドアセンブリに向けられる。ジンバルは、キャリアヘッドが駆動軸に対してピボット回転できるようにする。第1ボールベアリングアセンブリと第2ボールベアリングアセンブリ間の距離は、ジンバルを介して伝達される横方向力が駆動軸を実質的にピボット回転させないように充分離れている。

40

【0018】

別の局面では、キャリアヘッドアセンブリは、駆動軸と、駆動軸の下端に結合されたキャリアヘッドとを備えている。駆動軸は、ボアと、ボア内に配置されて中央通路および中央通路を囲む少なくとも一つの環状通路を画成する少なくとも一つの円筒チューブとを含む。キャリアヘッドは複数のチャンバを含み、各チャンバは通路の一つに結合されている。

【0019】

本発明の実施例は下記を含んでいてもよい。駆動軸はボア内に配置されて3つの同心の通路を画成する2つの同心チューブを含み、各通路はチャンバの一つに結合されている。回

50

転ユニオンは、複数の圧力源を複数の通路のそれぞれ一つに連結してもよい。

【 0 0 2 0 】

別の局面では、本発明は、第 1、第 2 および第 3 の独立加圧式チャンバ、第 1 チャンバに関連して第 1 圧力を基板の中央部分に加える可撓内側部材、第 2 チャンバに関連するとともに内側部材を囲んで第 2 圧力を基板の中間部分に加える実質的に環状の可撓中間部材、および第 3 チャンバに関連するとともに中間部材を囲んで第 3 圧力を基板の外側部分に加える実質的に環状の可撓外側部材を備えたキャリアヘッドに向けられる。外側部材は中間部材よりも実質的に幅が狭い。

【 0 0 2 1 】

本発明の利点は下記を含む。キャリアヘッドは制御可能な負荷を基板の異なる部分に加えて研磨を均一に改善する。キャリアヘッドは基板を真空チャックしてそれを研磨パッドから離して持ち上げることができる。キャリアヘッドは少数の可動部品しか含まないので、小型で、整備が容易である。

【 0 0 2 2 】

本発明のその他の利点と特徴は、図面および請求の範囲を含めて下記の説明から明らかになるであろう。

【 0 0 2 3 】

【発明の実施の形態】

図 1 によれば、一個以上の基板 10 がケミカルメカニカルポリッシング (CMP) 装置 20 によって研磨される。CMP 装置 20 の完全な説明は、1996 年 10 月 27 日出願の、Perlov 他による米国特許出願第 08/549,336 号、発明の名称「ケミカルメカニカルポリッシングのための連続加工システム」(本発明の譲受人に譲渡済)に記載されており、同出願のすべての開示は引用によって本明細書に組み込まれている。

【 0 0 2 4 】

CMP 装置 20 は、テーブルトップ 23 が取り付けられた下部機械ベース 22 と、取り外し可能な上部外側カバー (図示せず) とを含む。テーブルトップ 23 は、一連の研磨ステーション 25 a、25 b、25 c、および移動ステーション 27 を支持する。移動ステーション 27 は、3 つの研磨ステーション 25 a、25 b、25 c を持ったほぼ正方形の構成を形成する。移動ステーション 27 は、個々の基板 10 を装填装置 (図示せず) から受け取ること、基板を洗浄すること、基板をキャリアヘッドに載せること (以下に説明する)、基板をキャリアヘッドから受け取ること、基板を再び洗浄すること、および最後に基板を装填装置に送り返すこと、といった多数の機能を果たす。

【 0 0 2 5 】

各研磨ステーション 25 a ~ 25 c は研磨パッド 32 を載せるための回転式プラテン 30 を含む。基板 10 が直径 8 インチ (200 mm) のディスクの場合、プラテン 30 と研磨パッド 32 は直径が約 20 インチになるだろう。プラテン 30 は、ステンレス鋼のプラテン駆動軸 (図示せず) によってプラテン駆動モータ (これも図示せず) に結合された回転式のアルミニウムまたはステンレス鋼プレートでよい。大部分の研磨工程では、駆動モータはプラテン 30 を約 30 ないし 200 rpm で回転させるが、より低い回転速度でも、より高い速度でも使用できる。

【 0 0 2 6 】

研磨パッド 32 は凹凸のある研磨面を持つ複合材料でよい。研磨パッド 32 は感圧接着剤層によってプラテン 30 に取り付けてもよい。研磨パッド 32 は厚さ 50 ミルの硬い上部層と厚さ 50 ミルの軟らかい下部層とを持ってもよい。上部層は増量剤を混合したポリウレタンでよい。下部層はウレタンで浸した圧縮フェルト繊維から構成してもよい。上部層は IC - 1000 からなり、下部層は SUBA - 4 からなる通常の 2 層研磨パッドが、デラウェア州ニューアークにある Rodel, Inc. から入手できる (IC - 1000 および SUBA - 4 は Rodel, Inc. の製品名である)。

【 0 0 2 7 】

各研磨ステーション 25 a ~ 25 c は更に、関連パッドコンディショナ装置 40 を含む。

各パッドコンディショナ装置 40 は回転式アーム 42 を持ち、独立回転式コンディショナヘッド 44 と関連洗浄盤 46 とを保持する。コンディショナ装置 40 は、回転中にそれに押し付けられたすべての基板を効果的に研磨するように、研磨パッドの状態を維持する。

【0028】

反応剤（例えば、酸化研磨用の脱イオン水）、砥粒（例えば、酸化研磨用の二酸化珪素）および化学反応触媒（例えば、酸化研磨用の水酸化カリウム）を含むスラリー 50 は、プラテン 30 の中心部のスラリー供給ポート 52 によって研磨パッド 32 の表面に供給される。十分なスラリーを供給して、研磨パッド 32 全体を覆って湿らせる。オプションの中間洗浄ステーション 55 a、55 b、55 c を近くの研磨ステーション 25 a、25 b、25 c および移動ステーション 27 の間に配置してもよい。洗浄ステーションを設けて、基板が研磨ステーションから研磨ステーションへと通過するにつれて基板をリンスするようにする。

10

【0029】

回転式マルチヘッドカルーセル 60 は、下部機械ベース 22 の上に配置される。カルーセル 60 は中央ポスト 62 によって支持され、ベース 22 内に配置されたカルーセルモータアセンブリによってカルーセル軸 64 のまわりにポストの上で回転する。中央ポスト 62 はカルーセル支持プレート 66 とカバー 68 とを支持する。カルーセル 60 は 4 つのキャリアヘッドアセンブリ 70 a、70 b、70 c、70 d を含む。キャリアヘッドアセンブリの内の 3 つは基板を受けて保持し、研磨ステーション 25 a ~ 25 c のプラテン 30 上でそれらを研磨パッド 32 に押し付けることによって研磨する。キャリアヘッドアセンブリの中の一つは移動ステーション 27 から基板を受け取って、それを移動テーブル 27 に渡す。

20

【0030】

4 つのキャリアヘッドアセンブリ 70 a ~ 70 d は、カルーセル支持プレート 66 の上に、カルーセル軸のまわりに等角度間隔で取り付けられる。中心ポスト 62 によってカルーセルモータはカルーセル支持プレート 66 を回転させるとともに、キャリアヘッドシステム 70 a ~ 70 d とそれらに取り付けられた基板とをカルーセル軸 64 のまわりに回転させることができる。

【0031】

各キャリアヘッドシステム 70 a ~ 70 d は、キャリアヘッド 200、3 つの空気圧アクチュエータ 74（図 2 A、2 B 参照）、およびキャリアモータ 76（カバー 68 と空気圧アクチュエータ 74 の 1 / 4 を取り外すことによって示される）を含む。各キャリアヘッド 200 はそれ自体の軸のまわりに独立に回転し、半径方向スロット 72 の中で独立に横方向に振動する。カルーセル支持プレート 66 には 4 つの半径方向スロット 72 があり、ほぼ半径方向に延びて 90° 間隔で配置される。各キャリア駆動モータ 76 は、半径方向スロット 72 を通ってキャリアヘッド 200 まで延びるキャリア駆動軸アセンブリ 78 に結合される。各ヘッドに対して一つずつのキャリア駆動軸アセンブリとモータがある。

30

【0032】

実際の研磨中、キャリアヘッドの中の 3 つ、例えば、キャリアヘッドアセンブリ 70 a ~ 70 c のキャリアヘッドがそれぞれの研磨ステーション 25 a ~ 25 c の位置で、その上方に配置される。空気圧アクチュエータはキャリアヘッド 200 とそれに取り付けられた基板とを下降させて研磨パッド 32 に接触させる。スラリー 50 は基板ウエハのケミカルメカニカルポリッシング用の触媒として働く。一般に、キャリアヘッド 200 は基板を研磨パッドに接して保持して、基板の背面全体に下向きの圧力を均等に分配する。キャリアヘッドはまた、駆動軸アセンブリ 78 から基板までトルクを伝達して、研磨中、基板がキャリアヘッドの下から決して外れないようにする。

40

【0033】

カルーセル 60 のカバー 68 を取り除いた図 2 A によれば、カルーセル支持プレート 66 は 4 つの支持スライド 80 を支持する。カルーセル支持プレート 66 に固定された 2 本のレール 82 が各スロット 74 を挟んで配置される。各スライド 80 は 2 本のレール 82 の

50

上に跨がって、スライド 80 が関連する半径方向スロット 72 に沿って自由に動けるようにする。

【0034】

レール 82 の一本の外側端に固定されたベアリング止め 84 は、スライド 80 が偶発的にレールの端部から抜け落ちるのを防止する。各スライド 80 は、図示されないねじ付キャビティ、またはスライドにその遠方端近くで固定されるナットを含む。ねじ付キャビティまたはナットには、カルーセル支持プレート 66 に取り付けられたスライド半径方向振動モータ 88 によって駆動されるウォームギヤの親ねじ 86 がはまっている。モータ 88 がその親ねじ 86 を回転させると、スライド 80 は半径方向に動く。4つのモータ 88 を独立に作動させて、4つのスライド 80 を半径方向スロット 72 に沿って独立に動かすことができる。

10

【0035】

図 2 A、2 B によれば、3つの空気圧アクチュエータ 74 が各スライド 80 に取り付けられる。3つの空気圧アクチュエータ 74 はアーム 130 (図 2 A に想像線で示す) によってキャリア駆動軸アセンブリ 78 に結合される。各空気圧アクチュエータ 74 はアーム 130 のコーナーの垂直位置を制御する。空気圧アクチュエータ 74 は共通の制御システムに結合されて同一の垂直運動を受けるので、アーム 130 は実質的に水平な位置を保つ。

【0036】

図 3 によれば、各キャリアヘッドアセンブリ 70 a ~ 70 d は、前述のキャリアヘッド 200、空気圧アクチュエータ 74 (断面図のために 1 個のみを図示)、キャリアモータ 76、および駆動軸アセンブリ 78 を含む。駆動軸アセンブリ 78 は、スプラインシャフト 92、上部スプラインナット 94、下部スプラインナット 96、およびアダプタフランジ 150 を含む。各キャリアヘッドアセンブリ 70 a ~ 70 d は更に、駆動軸ハウジング 90 を含む。キャリアモータ 76 は駆動軸ハウジング 90 に固定してもよいし、空気圧アクチュエータ 74 と駆動軸ハウジング 90 とをスライド 80 に固定してもよい。その他に、キャリアモータ 76、空気圧アクチュエータ 74、および駆動軸ハウジング 70 をキャリア支持プレート (図示せず) に固定してもよいし、キャリア支持プレートをスライド 80 に取り付けてもよい。駆動軸ハウジング 90 は一対の上部ボールベアリング 100、102 によって上部スプラインナット 94 を保持する。同様に、下部スプラインナット 96 が一対の下部ボールベアリング 104、106 によって保持される。ボールベアリングによって、スプラインシャフト 92 と、スプラインナット 94、96 は、スプラインナット 96、94 を垂直固定位置に保ちながら、駆動軸ハウジング 90 に対して回転することができる。円筒チューブ 108 をボールベアリング 102 と 104 の間に配置して、上部スプラインナット 94 を下部スプラインナット 96 に結合してもよい。スプラインシャフト 92 はスプラインナット 94、96 を貫通して、キャリアヘッド 200 を支持する。スプラインナット 94 と 96 はスプラインシャフト 92 を横方向固定位置に保持するが、スプラインシャフト 92 の垂直方向の摺動を許す。アダプタフランジ 150 はスプラインシャフト 92 の下端に固定される。上部ボールベアリング 100、102 と下部ボールベアリング 104、106 間の距離は、スプラインシャフトがキャリアヘッドから加えられた側方負荷によってピボット回転するのを実質的に防止するように充分離れている。更に、ボールベアリングが低摩擦の回転連結を提供する。組み合わされて、ボールベアリングとスプラインシャフトとは、スプラインナットが側方負荷によって駆動軸ハウジングに摩擦的に「固着」するのを防止するのに役立つ。

20

30

40

【0037】

図 4 によれば、スプラインシャフト 92 の外側円筒面 110 は、スプラインナット 96 の内側円筒面の対応する凹部 116 にはまる 3 つ以上の突起またはタブ 112 を含む。かくして、スプラインシャフト 92 は回転式に固定されるが、スプラインナット 96 に対して垂直方向に自由に動くことができる。適当なスプラインシャフトアセンブリは、日本の東京に所在する THK Company, Limited から入手できる。

【0038】

50

図3に戻って説明すると、第1ギヤ120は、駆動軸ハウジング90の上に突出した上部スプラインナット94の一部に結合される。第2ギヤ122はキャリアモータ76によって駆動されて、第1ギヤ120と噛み合わされる。かくして、キャリアモータ76は第2ギヤを駆動し、第2ギヤは第1ギヤ120を駆動し、第1ギヤは上部スプラインナット94を駆動し、上部スプラインナットは次に、スプラインシャフト92とキャリアヘッド200を駆動することができる。ギヤ120と122をハウジング124で囲んで、それらをスラリその他の、ケミカルメカニカルポリッシング装置からの汚染物質から保護することができる。

【0039】

キャリアモータ76は駆動軸ハウジング90またはキャリア支持プレートに取り付けることができる。キャリアモータ76はカルーセル支持プレート66（図2B参照）のアーチャーを通して延びていてもよい。利用可能なスペースを最大に利用して研磨装置のサイズを減少させるために、キャリアモータ76を半径方向スロット72内で駆動軸アセンブリ78に隣接して配置することが有利である。スプラインガード126をカルーセル支持プレート66の下側に結合して、スラリがキャリアモータ76を汚染しないようにしてもよい。

【0040】

アーム130はスプラインシャフト92に結合される。アーム130は、円形アーチャー136を含み、スプラインシャフト92は上部スプラインナット94の上に、アーム130のアーチャー136を通して突出する。アーム130は上部リングベアリング132と下部リングベアリング143でスプラインシャフト92を保持する。リングベアリング132と134の内側レースは、スプラインシャフト92に固定され、リングベアリングの外側レースはアーム130に固定される。かくして、空気圧アクチュエータ74が、アーム130を上昇または下降させると、スプラインシャフト92とキャリアヘッド200は、同様の動きを受ける。研磨パッド32の表面に接して基板10に負荷をかけるために、空気圧アクチュエータ74は、基板が研磨パッドに押し付けられるまで、キャリアヘッド200を下降させる。空気圧アクチュエータ74は、研磨ステーション25a~25cと移動ステーション27の間で基板が移動する間、研磨パッド32から離して持ち上げられるように、キャリアヘッド200の垂直位置も制御する。

【0041】

基板は通常、主研磨ステップに続く仕上げ研磨ステップを含めて、多数の研磨ステップを受ける。通常はステーション25aで行われる主研磨ステップでは、研磨装置は約4ないし10ポンド/平方インチ（psi）の力を基板に加えることができる。その後のステーションでは、研磨装置は同程度の力が加えられる。例えば、通常はステーション25cで行われる仕上げ研磨ステップでは、キャリアヘッド200は約3psiの力を加えることができる。キャリアモータ76はキャリアヘッド200を約30ないし200rpmで回転させる。プラテン30とキャリアヘッド200は実質的に同一速度で回転してもよい。

【0042】

図3、4によれば、ボア142はスプラインシャフト92の長さ全体に形成される。2つの円筒チューブ144a、144bはボア142内に配置されて、例えば、3つの同心円筒チャンネルを作る。かくして、スプラインシャフト92は、例えば外側チャンネル140a、中間チャンネル140b、および内側チャンネル140cを含むことができる。各種ストラットまたはクロスピース（図示せず）を使って、チューブ144aと144bとをボア142の内部に適切に保持できる。スプラインシャフト92の上部の回転カップリング146は、3つの流体管路148a、148b、148cを3つのチャンネル140a、140b、149cにそれぞれ連結する。3つのポンプ149a、149b、149cを流体管路140a、140b、140cにそれぞれ結合してもよい。チャンネル140a~140cとポンプ149a~149cを用いて、以下に、より詳しく説明するように、キャリアヘッド200に空気圧を供給するとともに、基板をキャリアヘッド200の底部に真空チャックしてもよい。

【 0 0 4 3 】

図 5 によれば、アダプタフランジ 1 5 0 はスプラインシャフト 9 2 の底部に取り外し可能に結合されている。アダプタフランジ 1 5 0 は、ベース 1 5 2 と円形壁 1 5 4 とを有するほぼ碗状の本体である。3つの通路 1 5 6 a ~ 1 5 6 c (通路 1 5 6 a はこの断面図で想像線で示す) はアダプタフランジ 1 5 0 のベース 1 5 2 の上面 1 5 8 から下面 1 6 0 まで延びる。ベース 1 5 2 の上面 1 5 8 は円形凹所 1 6 2 を含み、その下面は下部ハブ部分 1 6 4 を含んでもよい。スプラインシャフト 9 2 の最下端は円形凹所 1 6 2 にはまっている。

【 0 0 4 4 】

ほぼ環状のコネクタフランジ 1 7 0 をスプラインシャフト 9 2 の下部に結合してもよい。コネクタフランジ 1 7 0 は2つの通路 1 7 2 a と 1 7 2 b (通路 1 7 2 b はこの断面図で想像線で示す) を含む。2つの水平通路 1 7 4 a と 1 7 4 b はスプラインシャフト 9 2 を通って延びて、チャンネル 1 4 0 a と 1 4 0 b とを通路 1 7 2 a と 1 7 2 b に結合する。

【 0 0 4 5 】

アダプタフランジ 1 5 0 をスプラインシャフト 9 2 に結合するために、3本のダウエルピン 1 8 0 (断面図のために一本のみを図示) がアダプタフランジ 1 5 0 の上面 1 5 8 の合わせ凹部 1 8 2 に挿入される。次に、アダプタフランジ 1 5 0 を持ち上げて、ダウエルピン 1 8 0 がコネクタフランジ 1 7 0 の合わせ受け凹部 1 8 4 にはまるようにする。これが、通路 1 7 2 a と 1 7 2 b を通路 1 5 6 a と 1 5 6 b にそれぞれ円周方向に整合させるとともに、チャンネル 1 4 0 c を通路 1 5 6 c に整合させる。アダプタフランジ 1 5 0 を次に、ねじ (図示せず) でコネクタフランジ 1 7 0 に固定してもよい。

【 0 0 4 6 】

アダプタフランジ 1 5 0 の円形壁 1 5 4 は、スラリがスプラインシャフト 9 2 と接触しないようにする。フランジ 1 9 0 を駆動軸ハウジング 9 0 に結合し、円形壁 1 5 4 はフランジ 1 9 0 と駆動軸ハウジング 9 0 間の隙間 1 9 2 に突出してもよい。

【 0 0 4 7 】

キャリアヘッド 2 0 0 はハウジングフランジ 2 0 2、キャリアベース 2 0 4、ジンバル機構 2 0 6、保持リング 2 0 8、および可撓膜 2 1 0 を含む。ハウジングフランジ 2 0 2 は駆動軸アセンブリ 7 2 の底部でアダプタフランジ 1 5 0 に結合される。キャリアベース 2 0 4 はジンバル機構 2 0 6 によってハウジングフランジ 2 0 2 にピボット式に結合される。キャリアベース 2 0 4 はまた、アダプタフランジ 1 5 0 に結合れて、研磨パッド 3 2 の表面に実質的に垂直な回転軸のまわりにそれと一緒に回転するようにする。可撓膜 2 1 0 はキャリアベース 2 0 4 に結合されるとともに、円形中央チャンバ 2 1 2、中央チャンバ 2 1 2 を囲む環状中間チャンバ 2 1 4、および環状中間チャンバ 2 1 4 を囲む環状外側チャンバ 2 1 6 を含む3つのチャンバを画成する。チャンバ 2 1 2、2 1 4、2 1 6 の加圧は、研磨パッド 3 2 に対する基板の下向きの圧力を制御する。これらの要素のそれぞれについて、以下に更に詳しく説明する。

【 0 0 4 8 】

ハウジングフランジ 2 0 2 は形状がほぼ環状で、アダプタフランジ 1 5 0 とほぼ同一の直径を持ってもよい。ハウジングフランジ 2 0 2 は、キャリアヘッド 2 0 0 の回転軸のまわりに等角度間隔で形成された3つの垂直通路 2 2 0 (断面図のためにその一つのみを図示) を含む。ハウジングフランジ 2 0 2 はねじ付円筒ネック 2 6 0 を持ってもよい。

【 0 0 4 9 】

キャリアベース 2 0 4 はハウジングフランジ 2 0 2 の下に配置されたほぼ円板状の本体である。キャリアベース 2 0 4 の直径は、研磨される基板の直径よりもやや大きい。キャリアベース 2 0 4 の上面 2 2 2 は、環状リム 2 2 4、環状凹部 2 2 6、および凹部 2 2 6 の中心部に配置されるタレット 2 2 8 を含む。キャリアベース 2 0 4 の底面 2 3 0 は、中間チャンバ 2 1 4 のエッジを画成する環状外側凹所 2 3 2 を含む。キャリアベース 2 0 4 の底面 2 3 0 はまた、内側チャンバ 2 1 2 の天井を画成する浅い環状内側凹所 2 3 4 を含む。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 0 】

キャリアベース 2 0 4 はまた、タレット 2 2 8 の上面 2 3 8 から下面 2 3 0 まで延びる 3 つの通路 2 3 6 a ~ 2 3 6 c (2 3 6 a はこの断面図で想像線で示す) を含む。リング 2 3 9 が上面 2 3 8 の凹部に挿入されて 3 つの通路 2 3 6 a ~ 2 3 6 c を囲み、キャリアヘッド 2 0 0 がアダプタフランジ 1 5 0 に結合されたときにその通路をシールするようにする。

【 0 0 5 1 】

前述のように、キャリアベース 2 0 4 はジンバル機構 2 0 6 によってハウジングフランジ 2 0 2 に結合される。ジンバル機構 2 0 6 によって、キャリアベース 2 0 4 はハウジングフランジ 2 0 2 に対してピボット回転できるようになるので、キャリアベース 2 0 4 は研磨パッドの表面に実質的に平行な状態を保つことができる。具体的には、ジンバル機構は、キャリアベース 2 0 4 が研磨パッド 3 2 と基板 1 0 間の境界面上の一点のまわりに回転できるようにする。しかしながら、ジンバル機構 2 0 6 はスプラインシャフト 9 2 の下にキャリアベースを保持して、キャリアベース 2 0 4 が横方向、すなわち研磨パッド 3 2 の表面に平行に動くことを防止する。ジンバル機構 2 0 6 はまた、スプラインシャフト 9 2 からキャリアベース 2 0 4 への下向きの圧力を伝達する。更に、ジンバル機構 2 0 6 は任意の側方負荷、例えば基板と研磨パッド 3 2 間の摩擦によって生じた剪断力をハウジングフランジ 2 0 2 と駆動軸アセンブリ 7 8 に伝達することができる。

【 0 0 5 2 】

内方突出リップ 2 4 2 を持つ環状バイアスフランジ 2 4 0 はキャリアベース 2 0 4 に固定される。バイアスフランジ 2 4 0 は環状凹部 2 2 6 内のキャリアベース 2 0 4 にボルト締めしてもよい。

【 0 0 5 3 】

ジンバル機構 2 0 6 は内側レース 2 5 0、外側レース 2 5 2、リテーナ 2 5 4、および多数のボールベアリング 2 5 6 を含む。 1 2 個のボールベアリング 2 5 6 があるが、この断面図では 2 個のみ図示される。内側レース 2 5 0 はキャリアベース 2 0 4 に固定されるか、その一部として形成され、タレット 2 2 8 に隣接する凹部 2 2 6 内に配置される。外側レース 2 5 2 はハウジングフランジ 2 0 2 に固定されるか、その一部として形成され、バイアスフランジ 2 4 0 の内方突出リップ 2 4 2 の下に延びる外方突出リップ 2 5 8 を含む。環状スプリングワッシャ 2 4 4 が内方突出リップ 2 4 2 と外方突出リップ 2 5 8 の間の隙間にはまっている。ワッシャ 2 4 4 は内側レース 2 5 0 と外側レース 2 5 2 を付勢してボールベアリング 2 5 2 と接触させる。リテーナ 2 5 4 は複数の円形アパーチャを有するほぼ環状の本体である。ボールベアリング 2 5 6 はリテーナ 2 5 4 のアパーチャにはまって、内側レース 2 5 0 と外側レース 2 5 2 間の隙間に適切に保持される。

【 0 0 5 4 】

キャリアヘッド 2 0 0 をアダプタフランジ 1 5 0 に結合するために、 3 本の垂直トルク伝達ピン 2 6 2 (その一本のみをこの断面図に示す) は、ハウジングフランジ 2 0 2 の通路 2 2 0 を通って、キャリアベース 2 0 4 またはバイアスフランジ 2 4 0 の 3 つの受け凹部 2 6 2 に挿入される。次に、キャリアヘッド 2 0 0 を持ち上げることによって、垂直トルク伝達ピン 2 6 2 はアダプタフランジ 1 5 0 内の 3 つの受け凹部 2 6 6 にはめられる。これが、アダプタフランジ 1 5 0 の通路 1 5 6 a ~ 1 5 6 c を通路 2 3 6 a ~ 2 3 6 c にそれぞれ整合させる。アダプタフランジ 1 5 0 の下部ハブ 1 7 8 はタレット 2 2 8 の上面 2 3 9 と接触する。最後に、ねじ付周辺ナット 2 6 8 が、アダプタフランジ 1 5 0 のエッジ 2 6 9 にはまって、ハウジングフランジ 2 0 2 のねじ付ネック 2 6 0 にねじ込まれ、キャリアヘッド 2 0 0 をアダプタフランジ 1 5 0 と、従って、駆動軸アセンブリ 7 8 にしっかりと固定する。キャリアベース 2 0 4 のリム 2 2 4 は周辺ナット 2 6 8 の下面の環状凹部 2 5 9 にはまってもよい。これは、制限された経路を作り、その経路によって、スラリがジンバル機構 2 0 6 またはスプリングワッシャ 2 4 4 を汚染しないようにする。

【 0 0 5 5 】

保持リング 2 0 8 をキャリアベース 2 0 4 の外側エッジで固定してもよい。保持リング 2

10

20

30

40

50

08は、実質的に平らな底面270を有するほぼ環状のリングである。空気圧アクチュエータ74がキャリヤヘッド200を下降させると、保持リング208は研磨パッド32と接触する。保持リング208の内面272は、可撓膜210の底面と共に、基板受け凹部274を画成する。保持リング208は、基板が基板受け凹部274から逃げないようにするとともに、横方向負荷を基板からキャリヤベース204に伝達する。

【0056】

保持リング208は硬質プラスチックまたはセラミック材料で製作してもよい。保持リング208はキャリヤベース204に、例えば、保持ピース206によって固定してもよい。保持ピースは、例えば、キャリヤベース204にボルト278で固定される。

【0057】

可撓膜210はキャリヤベース204に結合されて、その下に延びる。可撓膜210の底面は基板受け面280を提供する。ベース204と共に、可撓膜210は中央チャンバ212、環状中間チャンバ214、および環状外側チャンバ216を画成する。可撓膜210は、高強度シリコンゴムなどの可撓性で弾性の材料から形成されたほぼ円形のシートである。基板裏当て膜210は内側環状フラップ282a、中間環状フラップ282b、および外側環状フラップ282cを含む。フラップ282a~282cはほぼ同心に配置される。フラップ282a~282cは3つの独立した可撓膜を積み重ねるとともに、各膜の外側環状部分を自由に保つように、それらの膜の中央部分を接着することによって形成してもよい。その他に、可撓膜210全体を単一部品として押出加工してもよい。

【0058】

環状下部フランジ284はキャリヤベース204の底面230上の凹所232内に固定してもよい。下部フランジ284はその上面に、内側環状溝286と外側環状溝287とを含む。通路288は下部フランジ282を通して延びて通路236bに結合してもよい。下部フランジ284はまた、その下面に環状窪み289を含んでもよい。内側フラップ282a、中間フラップ282b、および外側フラップ282cはそれぞれ、突出する外側エッジ290a、290b、290cを含んでもよい。可撓膜210をキャリヤベース204に固定するために、内側フラップ282aを、その突出エッジ290aが内側溝286にはまるように、下部フランジ284の内側エッジに巻き付け、中間フラップ282bを、その突出エッジ290bが外側溝287にはまるように、下部フランジ284の外側エッジに巻き付ける。次に、下部フランジ284は、キャリヤベース204の上面222から延びるねじ(図示せず)によって凹所232内に固定される。かくして、内側と中間のフラップ282aと282bが下部フランジ284とキャリヤベース204の間にクランプされて、内側と中間のチャンバ212と214とをシールする。最後に、外側フラップ282cの外側エッジ290cが保持リング208とキャリヤベース204間にクランプされて外側チャンバ216をシールする。

【0059】

ポンプ149a(図3参照)は、流体管路148a、回転カップリング146、スプラインシャフト92内の内側チャンネル140a、アダプタフランジ150内の通路(図示せず)、およびキャリヤベース204を通る通路236c(図示せず)によって内側チャンバ212に結合してもよい。ポンプ149bは、流体管路148b、回転カップリング146、中間チャンネル140b、アダプタフランジ150内の通路(図示せず)、キャリヤベース204内の通路236b、および下部フランジ284内の通路288によって中間チャンバ214に結合してもよい。ポンプ149bcは、流体管路148c、回転カップリング146、外側チャンネル140c、アダプタフランジ150内の通路156c、およびキャリヤベース204内の通路236cによって外側チャンバ216に結合してもよい。ポンプが流体、好ましくは空気などの気体をチャンバの一つに圧送した場合、そのチャンバの体積が増大して、可撓膜の一部が下方または外方に押し出される。他方、ポンプが流体をチャンバから減圧排気すると、チャンバの体積が減少して、可撓膜の一部は上方または内方に引き込まれる。

【0060】

可撓膜 210 は、内側チャンバ 212、中間チャンバ 214、および外側チャンバ 216 の下にそれぞれ位置する円形内側部分 292、環状中間部分 294、および環状外側部分 296 を含んでもよい（図 6 参照）。かくして、チャンバ 212、214、216 内の圧力はそれぞれの可撓膜部分 292、294、296 によって加えられる下向きの圧力を制御できる。

【0061】

可撓膜部分は異なる寸法を持ってもよい。エッジ効果の大部分は基板の最外部の 6 ないし 8 ミリで発生する。従って、環状外側膜部分 296 は、基板の中央および中間部分に加わる圧力から無関係の基板のエッジにおける狭いエッジ領域の圧力制御を提供するために、環状中間膜部分 294 に比べて半径方向がかなり狭くてもよい。

10

【0062】

図 6 によれば、内側膜部分 292 は半径 R_1 を持ち、中間膜部分 294 は外径 R_2 を持ち、外側膜部分 296 は外径 R_3 を持つことができる。中間膜部分 294 の幅 W_1 は $R_2 - R_1$ に等しく、外側膜部分 296 の幅 W_2 は $R_3 - R_2$ に等しくてもよい。半径 R_3 は（直径 200 mm の基板に対して）約 100 mm に等しいかそれより大きく、幅 W_2 は 5 と 30 ミリの間でよい。半径 R_3 が（直径 300 mm の基板に対して）5.875 インチの場合、幅 W_1 と W_2 はそれぞれ 2.375 インチと 0.625 インチでよい。この構造では、半径 R_1 と R_2 はそれぞれ 2.875 と 5.25 インチである。

【0063】

チャンバ 212、214、216 内の圧力は、基板 10 の研磨の均一性を最大にするために、ポンプ 149a、149b、149c によって独立に制御できる。外側チャンバ 216 内の平均圧力を他の 2 つのチャンバ内の平均圧力よりも低くして、エッジ効果によって生じる過剰な研磨を補償するために、外側環状膜部分 294 に対する圧力が、研磨中、内側膜部分 292 または中間膜部分 294 に対する圧力よりも低くなるようにしてもよい。

20

【0064】

可撓膜 210 は基板 10 の背面に合うように変形する。例えば、基板が反っている場合、可撓膜 210 は事実上、反った基板の外形に一致するだろう。かくして、基板の裏側に表面凹凸が存在する場合でも、基板に対する負荷は均一を保つはずである。

【0065】

各チャンバに異なる圧力を加えるのではなく、各チャンバに正の圧力が加わる時間を変更してもよい。この方式によって均一な研磨が達成されるだろう。例えば、内側チャンバ 212 と中間チャンバ 214 に 8.0 psi の圧力を加えて外側チャンバ 216 に 6.0 psi の圧力を加えるのではなく、8.0 psi の圧力を内側チャンバ 212 と中間チャンバ 214 に 1 分間加える一方、同一圧力を外側チャンバ 216 に 45 秒間加えるようにしてもよい。この手法によって、圧力センサと圧力調整器とを、簡単なソフトウェアタイミング制御装置で置き換えることができる。更に、この手法によって、より正確な工程の特徴づけと、従って基板研磨におけるより良好な均一性が可能になるだろう。

30

【0066】

キャリアヘッド 200 は基板 10 を可撓膜 210 の下側に真空チャックできる。かくして、中間チャンバ 214 内の圧力は他のチャンバ内の圧力に比べて削減され、これによって可撓膜 210 の中間膜部分 294 が内方に曲げられる。中間膜部分 294 の上向きの撓みは可撓膜 210 と基板 10 間に低圧ポケットを作り出す。この低圧ポケットが基板 10 をキャリアヘッドに真空チャックすることになる。基板の中心部の曲げを避けるために、内側膜部分 293 ではなく、基板と研磨パッド間に低圧ポケットを作り出せる中間膜部分 294 を使うことは有利である。そのような低圧ポケットも基板を研磨パッドに真空チャックしようとするだろう。更に、外側チャンバ 216 内の圧力を増加させる一方、中間チャンバ 214 内の圧力を減少させることもできる。外側チャンバ 216 内の圧力の増大が外側膜部分 296 を基板に押し付けて流体密のシールを効果的に形成する。このシールによって、周囲の空気が中間膜部分 294 と基板間の真空に侵入するのを防止できる。真空ポケットが作られている間に、外側チャンバ 216 は、例えば 1 秒以下の短期間だけ加圧す

40

50

ればよいので、これは最も確実な真空チャックの手順を提供するように見える。

【 0 0 6 7 】

研磨装置 2 0 は次のように動作してもよい。基板 1 0 は、その裏側を可撓膜 2 1 0 に当接した状態で、基板受け凹部 2 7 4 に装填される。ポンプ 1 4 9 a が流体を外側チャンバ 2 1 6 に送り込む。これによって、外側膜部分 2 9 6 が基板 1 0 のエッジに流体密シールを形成する。同時に、ポンプ 1 4 9 b が流体を中間チャンバ 2 1 4 から送り出して、可撓膜 2 1 0 と基板 1 0 の裏側の間に低圧ポケットを作り出す。外側チャンバ 2 1 6 はその後、早急に正常な大気圧に戻される。最後に空気圧アクチュエータ 7 4 がキャリアヘッド 2 0 0 を研磨パッド 3 2 または移動ステーション 2 7 から持ち上げる。カルーセル 6 0 はキャリアヘッド 2 0 0 を新しい研磨ステーションまで回転させる。空気圧アクチュエータ 7 4 は次に、基板 1 0 が研磨パッド 3 2 と接触するまで、キャリアヘッド 2 0 0 を下降させる。最後に、ポンプ 1 4 9 a ~ 1 4 9 c が流体をチャンバ 2 1 2、2 1 4、2 1 6 に押し込んで、研磨のために基板 1 0 に下向きの負荷をかける。

10

【 0 0 6 8 】

本発明を好ましい実施の形態について説明した。しかしながら、本発明は本明細書に図示説明した実施の形態に限定されない。むしろ、本発明の範囲は添付の請求の範囲によって定義される。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 図 1 は、ケミカルメカニカルポリッシング装置の概略分解斜視図である。

【図 2】 図 2 A は、図 1 のカルーセルの概略上面図で、上部ハウジングを取り外した状態である。図 2 B は、カルーセル支持プレートの上に配置されたキャリアヘッドアセンブリの要部の概略分解斜視図である。

20

【図 3】 図 3 は、一部は図 2 A の 3 - 3 線に沿ったキャリアヘッドアセンブリの断面図で、一部は C M P 装置で使用されるポンプの概略説明である。

【図 4】 図 4 は、図 3 の 4 - 4 線に沿った概略断面図である。

【図 5】 図 5 は、本発明のキャリアヘッドの拡大図である。

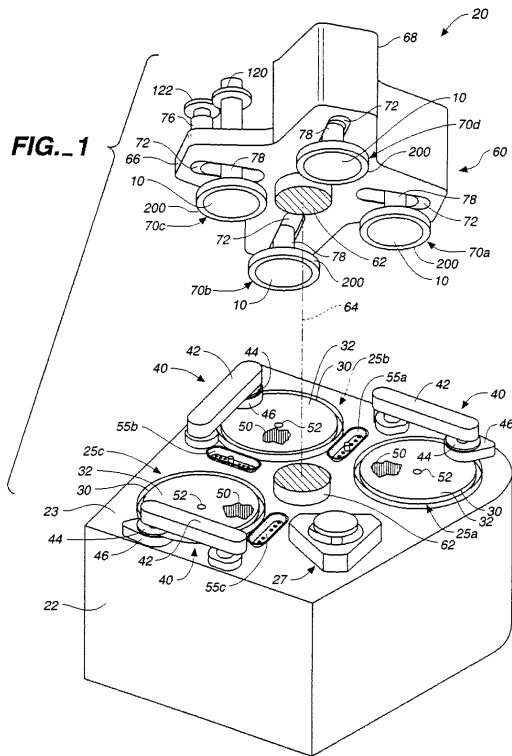
【図 6】 図 6 は、本発明のキャリアヘッドの概略底面図である。

【符号の説明】

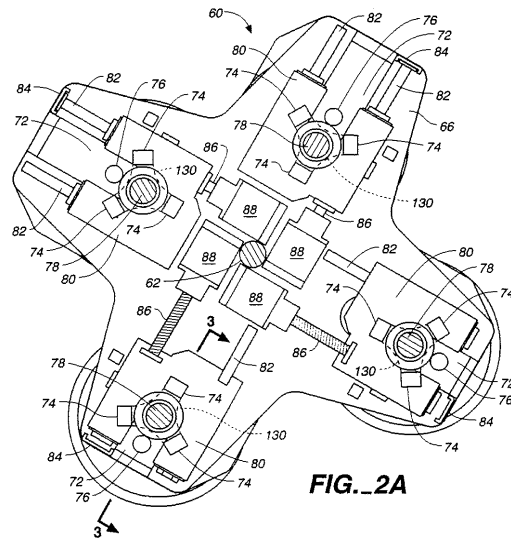
2 0 ... C M P 装置 2 0、2 3 ... テーブルトップ、2 5 a、2 5 b、2 5 c ... 研磨ステーション、2 7 ... 移動ステーション。

30

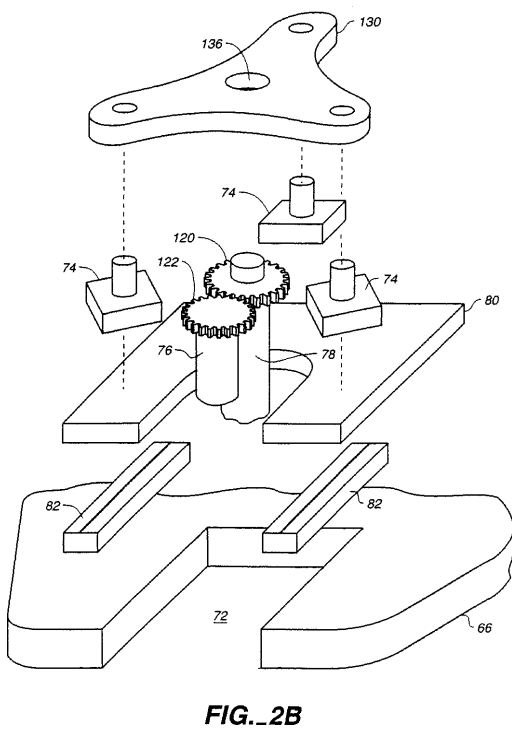
【図 1】



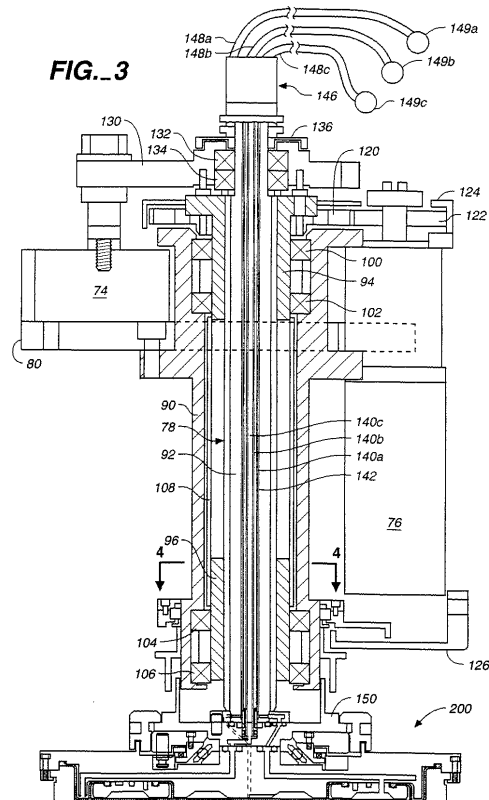
【図 2 A】



【図 2 B】



【図 3】



【図 4】

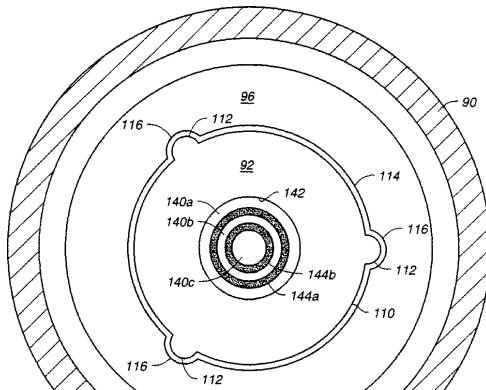


FIG._4

【図 5】

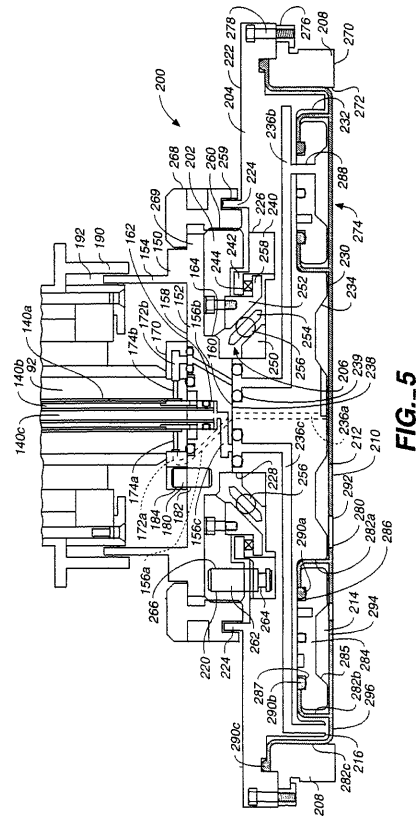


FIG._5

【図 6】

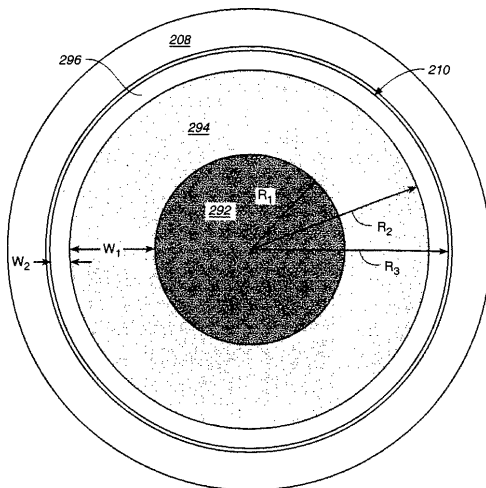


FIG._6

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

H 0 1 L 21/304 6 2 2 H

(74)代理人 100122507

弁理士 柏岡 潤二

(72)発明者 ペルロフ, イリヤ

アメリカ合衆国, カリフォルニア州, サンタ クララ, レイク アヴェニュー 1 8 3

(72)発明者 ギャントファルク, ユージーン

アメリカ合衆国, カリフォルニア州, サンタ クララ, フォーブス アヴェニュー 2 6 7
9

(72)発明者 コ, セン - ホウ

アメリカ合衆国, カリフォルニア州, クパティノ レッド ファー コート 2 1 0 6 5

審査官 橋本 卓行

(56)参考文献 実開平03 - 087559 (J P, U)

特開平08 - 139165 (J P, A)

特開平07 - 223728 (J P, A)

特開平09 - 225821 (J P, A)

特開平07 - 001328 (J P, A)

特開昭62 - 094257 (J P, A)

特開平06 - 126615 (J P, A)

特開平09 - 011118 (J P, A)

特開平08 - 257901 (J P, A)

米国特許第04194324 (U S, A)

特開平07 - 122523 (J P, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., D B名)

B24B 37/04

B24B 37/00

B24B 41/06

B24B 47/10

H01L 21/304