

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載
 【部門区分】第 7 部門第 2 区分
 【発行日】平成 19 年 4 月 12 日 (2007.4.12)

【公開番号】特開 2004-48082 (P2004-48082A)
 【公開日】平成 16 年 2 月 12 日 (2004.2.12)
 【年通号数】公開・登録公報 2004-006
 【出願番号】特願 2003-380241 (P2003-380241)
 【国際特許分類】

H 0 1 L 21/304 (2006.01)

B 2 4 B 37/04 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 21/304 6 2 2 G

H 0 1 L 21/304 6 2 2 K

H 0 1 L 21/304 6 2 2 X

B 2 4 B 37/04 E

【手続補正書】
 【提出日】平成 19 年 2 月 22 日 (2007.2.22)
 【手続補正 1】
 【補正対象書類名】特許請求の範囲
 【補正対象項目名】全文
 【補正方法】変更
 【補正の内容】
 【特許請求の範囲】
 【請求項 1】

研磨パッド上の基板を研磨する研磨ヘッドであって、
 上部ハウジング部を含むハウジングと、

内側円筒面を有し、かつ、前記基板を保持するような寸法に形成された内部円筒型ポケットを規定するものであって、前記基板が前記研磨パッドによって研磨されている間前記研磨パッドに対する前記基板の動きを制限する保持リングと、

第 1 のダイヤフラムによって前記保持リングに、かつ、第 2 のダイヤフラムによって前記ハウジングに連結されているサブキャリアと、

第 1 の圧縮流体に流体連通するように結合して面シール圧力室を規定し、かつ、前記保持リングの内側円筒面に近接した前記サブキャリアの第 1 の面に連結されて前記基板の周縁部を受けかつ支持する環状内部管からなるブラダと、を備え、

前記面シール圧力室は、前記環状内部管からなるブラダの半径方向内側に裏面圧力室を規定するとともに、研磨作業の間前記基板が前記研磨ヘッドに連結されかつ第 2 の圧縮流体に流体連通するように結合されるときに前記サブキャリアの前記第 1 の面と前記基板との間に拡がるものであって、

前記面シール圧力室に付与される第 1 の圧縮流体及び裏面圧力室に付与される第 2 の圧縮流体は、前記基板のおもて面上で所定の研磨圧力が得られるように調整されている研磨ヘッド。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の研磨ヘッドであって、保持リング、サブキャリア、裏面圧力室、及び基板の裏面に別々に流体圧を付与する研磨ヘッド。

【請求項 3】

研磨パッド上の基板を研磨する研磨ヘッドであって、
 上部ハウジング部を含むハウジングと、

内側円筒面を有し、かつ、前記基板を保持するような寸法に形成された内部円筒型ポケ

ットを規定するものであって、前記基板が前記研磨パッドによって研磨されている間前記研磨パッドに対する前記基板の動きを制限する保持リングと、

前記保持リングの内側に、基板を支持するための背面ダイヤフラムを備え、

前記背面ダイヤフラムの基板とは反対側の面に付与された圧縮流体により基板の裏側に研磨圧力を付与し、

前記背面ダイヤフラムの厚さプロファイルは半径方向位置によって変化することを特徴とする研磨ヘッド。

【請求項 4】

研磨パッド上の基板を研磨する研磨ヘッドであって、

上部ハウジング部を含むハウジングと、

内側円筒面を有し、かつ、前記基板を保持するような寸法に形成された内部円筒型ポケットを規定するものであって、前記基板が前記研磨パッドによって研磨されている間前記研磨パッドに対する前記基板の動きを制限する保持リングと、

前記保持リングで支持され、前記保持リングから径方向内側に延びたオープン環状ダイヤフラムと、を備え前記環状ダイヤフラムと前記ハウジングと基板で形成された裏面圧力室が加圧された時に前記裏面圧力室をシールすることを特徴とする研磨ヘッド。

【請求項 5】

研磨パッド上の基板の研磨方法であって、

第 1 の密閉ブラダを用いて第 1 の環状気圧ゾーンを規定する段階と、

第 2 の密閉ブラダを用いて、半径方向で前記第 1 の気圧ゾーンの内側に第 2 の気圧ゾーンを規定する段階と、

前記第 1 及び第 2 の密閉ブラダにそれぞれ第 1 及び第 2 の圧力を形成する段階と、

前記基板のおもて面が前記研磨パッドによって押圧されるように、第 1 及び第 2 のブラダを用いて前記基板の裏面を押圧する段階と、

前記基板全面で所望の基板材料除去特性を達成するように前記の第 1 の及び第 2 の圧力を調整する段階と、を備えた基板の研磨方法。

【請求項 6】

前記の所望の基板材料除去特性には、前記基板のおもて面全面で実質的に一様材料であることが含まれる請求項 5 に記載の基板の研磨方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0019】

研磨パッドの状態は研磨結果、特に均一さ及び一回の研磨ランにわたる研磨作業の間の安定性、特に連続研磨作業中の均一さにも影響を与える。通常、熱、圧力、及びスラリあるいは基板の目詰まりの結果として、一又は二以上の研磨作業の間に、研磨パッドに光沢がでてくる。これによってパッドの研磨特性は低下する。というのは、パッドの頂点が圧縮されあるいはすり減り、パッド内のピット又はボイドを研磨デブリが埋まることになるからである。これらの影響を克服するために、パッドの所望の摩耗状態を回復するために、研磨パッド面を調整しなければならない。このような調整は通常、摩耗状態を維持するためにパッド上で周期的に行われる分離作業によって実施される。これが以下の処理の間の安定な作業を維持するのに役に立つ。その処理の間とは、研磨の所定継続時間に基板から所定量の材料を除去し、所定の平坦さ及び仕上げを達成し、さもなければ、基板から作った集積回路が実質的に同一であるように、十分同一の特性を有する基板を作る間である。LCDディスプレイスクリーンに対しては、均一な特性の必要性がさらに強調される。というのは、個々のダイにカットされた等しくないウェハや全体で数インチのディスプレイスクリーンは、欠陥によって小さな領域が使用できない場合でさえ、全く使用できないからである。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0025

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0025】

一実施形態では、本発明は、研磨パッド上の基板を研磨する研磨ヘッドであって、上部ハウジング部を含むハウジングと、内側円筒面を有し、かつ、前記基板を保持するような寸法に形成された内部円筒型ポケットを規定するものであって、前記基板が前記研磨パッドによって研磨されている間前記研磨パッドに対する前記基板の動きを制限する保持リングと、第1のダイヤフラムによって前記保持リングに、かつ、第2のダイヤフラムによって前記ハウジングに連結されているサブキャリヤと、第1の圧縮流体に流体連通するように結合して面シール圧力室を規定し、かつ、前記保持リングの内側円筒面に近接した前記サブキャリヤの第1の面に連結されて前記基板の周縁部を受けかつ支持する環状内部管からなるブラダと、を備え、前記面シール圧力室は、前記環状内部管からなるブラダの半径方向内側に裏面圧力室を規定するとともに、研磨作業の間前記基板が前記研磨ヘッドに連結されかつ第2の圧縮流体に流体連通するように結合されるときに前記サブキャリヤの前記第1の面と前記基板との間に拡がるものであって、前記面シール圧力室に付与される第1の圧縮流体及び裏面圧力室に付与される第2の圧縮流体は、前記基板のおもて面上で所定の研磨圧力が得られるように調整されている。

他の実施形態では、本発明は、保持リング、サブキャリヤ、裏面圧力室、及び基板の裏面に別々に流体圧を付与する研磨ヘッドである。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0026

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0026】

他の実施形態では、本発明は、研磨パッド上の基板を研磨する研磨ヘッドであって、上部ハウジング部を含むハウジングと、内側円筒面を有し、かつ、前記基板を保持するような寸法に形成された内部円筒型ポケットを規定するものであって、前記基板が前記研磨パッドによって研磨されている間前記研磨パッドに対する前記基板の動きを制限する保持リングと、前記保持リングの内側に、基板を支持するための背面ダイヤフラムを備え、前記背面ダイヤフラムの基板とは反対側の面に付与された圧縮流体により基板の裏側に研磨圧力を付与し、前記背面ダイヤフラムの厚さプロファイルは半径方向位置によって変化することを特徴とする。

また、他の実施形態では、本発明は、研磨パッド上の基板を研磨する研磨ヘッドであって、上部ハウジング部を含むハウジングと、内側円筒面を有し、かつ、前記基板を保持するような寸法に形成された内部円筒型ポケットを規定するものであって、前記基板が前記研磨パッドによって研磨されている間前記研磨パッドに対する前記基板の動きを制限する保持リングと、前記保持リングで支持され、前記保持リングから径方向内側に延びたオープン環状ダイヤフラムと、を備え前記環状ダイヤフラムと前記ハウジングと基板で形成された裏面圧力室が加圧された時に前記裏面圧力室をシールすることを特徴とする。

また、他の実施形態では、本発明は、研磨パッド上の基板の研磨方法であって、第1の密閉ブラダを用いて第1の環状気圧ゾーンを規定する段階と、第2の密閉ブラダを用いて、半径方向で前記第1の気圧ゾーンの内側に第2の気圧ゾーンを規定する段階と、前記第1及び第2の密閉ブラダにそれぞれ第1及び第2の圧力を形成する段階と、前記基板のおもて面が前記研磨パッドによって押圧されるように、第1及び第2のブラダを用いて前記基板の裏面を押圧する段階と、前記基板全面で所望の基板材料除去特性を達成するように前記の第1の及び第2の圧力を調整する段階と、を備えている。

他の実施形態では、本発明は、前記の所望の基板材料除去特性には、前記基板のおもて面全面で実質的に一様材料であることが含まれる。

他の実施形態では、本発明は、浮動保持リングで支持されたダイヤフラムを用いる方法である。他の実施形態では、本発明は、浮動保持リングで支持されたオープンダイヤフラムを用いる方法である。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0043

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0043】

保持リングはウェハ面をトラベルする前に研磨パッドを前圧縮する。これによって、ウェハ面にわたって材料を均一に除去する前圧縮の量と同じ量で研磨パッドをウェハの全面が見えるようになる。保持リング圧力の独立な制御によって、研磨パッドの前圧縮の量を変調することが可能であり、それによってウェハ端から除去する材料の量に影響を与える。端点検出手段を用いるような、フィードバックを有する又は有しないコンピュータ制御は所望の均一性を達成するのに役立つ。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0060

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0060】

集中空気圧源または圧縮流体源 320 に流体連通するサブキャリヤ 160 の下面 164 において、少なくとも一つの穴又はオリフィス 318 から真空（負の圧力）保持力及び正の研磨圧力を付与する。圧縮空気源からの圧縮流体、通常空気、を用いることは好都合である。複数のこのような穴あるいはオリフィス 318 を任意でサブキャリヤ面 164 に備えてもよく、またそれはウェハの裏面上の圧力を迅速にかつ一様に変えるのに対しても好都合である。同様に、真空源 320 は同じ穴 318 あるいは異なる穴を介して連通してもよい。通常、管継手をサブキャリヤの上側に取り付け、サブキャリヤ 324 内にチャネルあるいはチャネルのマニホールドを提供し、チャネルあるいはチャネルのマニホールドをサブキャリヤ 160 の下部面 164 上で開口するオリフィス 318 と接続することによって、圧縮流体を穴あるいはオリフィスに連通する。オリフィスはある間隔だけウェハの裏面から離間しているので、オリフィスがウェハに直接あるいはポリマー挿入体を介してウェハに接触する従来の研磨ヘッドに比べて、研磨がオリフィス 318 の位置又はサイズに影響されやすくないことに留意されたい。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0062

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0062】

本発明の構造は、（面シールが位置しているところを除いて）ウェハの裏面に直接圧力を付与し、そのため、従来システムで存在していた、従来の研磨挿入物の性質のばらつきの結果生ずる局所的な圧力変動、ウェハの裏面 308 と挿入体あるいはサブキャリヤ面 164 との間の汚染物の発生、及び、挿入体あるいはサブキャリヤ面 164 の非平坦さ等が起きない。面シールの存在の結果としていくらかの圧力の変動は生じうるので、面シールはいわゆる端部除外領域のウェハの外側周縁端 306 に近接して配置しかつ信頼性高いシールを提供するほど（管状内径と管状外径との差が）幅広であることが望ましい。通常、約 1 mm から約 3 mm の幅が用いられてもよい幅であり、それより小さい幅あるいはより

大きい幅を用いてもよい。純粋な圧縮流体を研磨室 3 1 4 の裏面に付与するとき、下方研磨圧力はウェハの裏面に存在するいかなる汚染物に関わりなく一様である。さらなる一様な研磨も供給される。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 8 4

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 8 4】

ウェハ連結停止板 5 5 4 は保持リングに連結されるが、好適な実施形態では、付与した真空保持圧力のもとで、ウェハの過度なお辞儀又は曲がりがない状態で、ウェハの保持を補佐するために機械的停止として作用するに過ぎない。非常に簡単すぎる言い方をすると、ウェハ連結停止板 5 5 4 はウェハのローディング及びアンローディングの間作業を補佐することを除いてサブキャリヤと類似している。それは、研磨又は平坦化作業の間、従来の意味ではウェハを保持しない。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 8 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 8 6】

弾性気圧式環状密閉ブラダ 5 5 0 はさらに、第 1 の気圧ゾーンあるいは第 1 の気圧室 5 5 7 の半径方向内側に第 2 の気圧ゾーンあるいは第 2 の気圧室 5 5 8 を規定するとともに、研磨作業の間ウェハが研磨ヘッドに連結されるときにウェハ停止板の第 1 の面とウェハとの間に拡がるものである。第 2 の気圧ゾーンあるいは第 2 の気圧室は第 2 の圧縮気体に流体連通するように結合する。一実施形態では、第 2 の気圧室はウェハ 1 1 3 の裏面と弾性気圧式環状密閉ブラダ 5 5 0 によって形成されたシールとの間の薄い平板状の室である。第 2 の圧縮気体は、連結停止板を介してハウジング 5 5 9 内の充満充実室 5 6 0 に延びている。この充満充実室の圧力は通常、管継手 5 6 1 を介して室 5 6 0 に連通しており、かつ外部の圧縮流体源にチューブでつながっている。従来技術で周知のような一又は二以上の回転ユニオンを用いてもよい。回転ユニオンの一例は、“Rotary Union for Coupling Fluids in a Wafer Polishing Apparatus” のタイトルでボロダスキらによる米国特許第 5, 4 4 3, 4 1 6 号であって、三菱マテリアル株式会社に譲渡されたものに記載され、本明細書にも参考文献として組み込まれるものである。

【手続補正 10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 8 7

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 8 7】

ウェハ連結停止板の第 1 の面あるいは外面 5 6 2 はウェハの研磨中にウェハ裏面に接触せず、好ましくは、前記ウェハのローディング及びアンローディングの間ウェハに接触しない（接触はしてもよいが）。ウェハ連結停止板は、研磨しない間は、研磨ヘッドにウェハを保持するために加えた真空吸引力によってウェハが過度に曲げられることが防止されるように作用するものである。さらに、ウェハ連結停止板は、研磨スラリ又は研磨デブリがハウジングに入る量を最小にする手助けをする。第 1 及び第 2 の圧縮気体はウェハのおもて面上で所定の研磨圧力を得るように調整される。弾性気圧式環状密閉ブラダ 5 5 0 の内部 5 5 6 に加えられる第 2 の圧縮気体は、管継手、チューブ、及び回転ユニオンあるいは他の従来のやり方を介して外部源からブラダに結合されている。第 1 の室はウェハの周縁端部にあるいは周縁端部近傍に主に力を及ぼす。第 2 の部屋 5 6 0, 5 5 8 はウェハの

残留中央領域全体に気体による力を及ぼし、顕著な研磨圧力を供給する。端部での研磨特性を変えるために、異なる圧力を供給するように、端部ブラダをあってもよい。

【手続補正 1 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 9 2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 9 2】

本発明の構造は、（弾性気圧式環状密閉ブラダが位置しているところを除いて）ウェハの裏面に直接圧力を付与し、そのため、従来システムで存在していた、研磨挿入物の性質のばらつきの結果生ずる局所的な圧力変動、ウェハの裏面と挿入体あるいはサブキャリヤ面との間の汚染物の発生、及び、挿入体あるいはサブキャリヤ面の非平坦さ等が起きない。弾性気圧式環状密閉ブラダの存在の結果としていくらかの圧力の変動は生じうるので、弾性気圧式環状密閉ブラダはいわゆる端部除外領域のウェハの外側周縁端に近接して配置しかつ信頼性高いシールを提供するほど（管状内径と管状外径との差が）幅広であることが望ましい。通常、約 2 mm から約 10 mm の幅が用いられてもよい幅であり、さらに典型的には、約 3 mm から約 6 mm の幅が用いられるが、より小さい幅あるいはより大きい幅を用いてもよい。純粋な圧縮流体を研磨室の裏面に付与するとき、下方研磨圧力はウェハの裏面に存在するいかなる汚染物に関わりなく一様である。さらなる一様な研磨も供給される。

【手続補正 1 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 1 0 0

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 1 0 0】

ウェハ連結停止板 5 7 5 は前述の図 1 0 の実施形態の場合と同様の機能を有する。ウェハ連結停止板は、研磨作業が行われていないときには、ウェハのローディング及びアンローディングの間にウェハを研磨ヘッドに保持するために加えた真空吸引力によって前記ウェハが過度に曲げられることが防止されるように作用するものである。従って、一体型の面シールを用いることを除いて同じ又は類似の構造を使用してもよく、ウェハ連結停止板と一体型面シールが作られる材料は適当なシールを形成するために所望の柔軟性と弾性とを有するべきである。多くのポリマー材料はこのような性質を有し、ウェハ連結停止板の主要部及びシール部の厚さは、主要部の所望の剛性とシール部の所望の弾性とを与えるように調整されてもよい。真空吸引力は正の押圧力を付与するのと同じ穴又はチャネルを介して付与してもよい。

【手続補正 1 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 1 0 3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 1 0 3】

図に示した実施形態では、3 個の独立ブラダ 5 8 0 - 1 , 5 8 0 - 2 , 5 8 0 - 3 を備えている。第 1 の弾性気圧式環状密閉ブラダ 5 8 0 - 1 はチューブ状ブラダであれば効果的であるものだが、保持リング 1 6 6 に支持され、保持リングの内側円筒面 5 7 1 に近接したウェハの周縁部に位置し、また、第 2 の弾性気圧式環状密閉ブラダ 5 8 0 - 2 はウェハの中央部に研磨圧力を付与するために円状又はディスク状のものであり、さらに、第 3 の弾性気圧式環状密閉ブラダ 5 8 0 - 3 は、第 1 の環状ブラダ 5 8 0 - 1 と中央ディスクブラダ 5 8 0 - 2 との間の中間に環状ブラダの形のものである。環状ブラダの他の構成を備えてもよいこと、中央部ディスク型ブラダは存在しなくてもよいこと、及び、外側周縁

部ブラダ５８０－１と中央ディスクブラダ５８０－２との間にブラダをいくつ備えてもよいことに留意されたい。さらに、ブラダは中央になくてもよく、リング状あるいは環状でもよい。さらに、ウェハの裏側に直接押圧力を付与する近接圧力室の環状列を形成するために、ブラダは近接しているか、またはかなり近接していてもよい。

【手続補正１４】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】０１０９

【補正方法】変更

【補正の内容】

【０１０９】

上述のように、ウェハ連結停止板５８１は保持リング１６６に連結され、原理的に、付与した真空保持圧力のもとで、ウェハの過度なお辞儀又は曲がりがない状態で、ウェハの保持を補佐するために機械的停止の機能としていくらか作用し続ける；しかしながら、本実施形態では、ブラダを圧縮したときにブラダ自体がウェハのお辞儀の量を制御する（あるいはウェハのお辞儀を抑制する）ので、多くのブラダが面全体に配置されるときには、ウェハ連結停止板の機能はいくらか低減する。

【手続補正１５】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】０１２８

【補正方法】変更

【補正の内容】

【０１２８】

【図１】多ヘッド研磨／平坦化装置の実施形態を示す概略構成図である。

【図２】本発明の２室研磨ヘッドの簡単な実施形態を示す概略構成図である。

【図３】本発明の２室研磨ヘッドの簡単な実施形態を示す概略構成図であって、ここでは、連結部材（ダイヤフラム）がウェハサブキャリア及びウェハ本発明の移動を可能にするように誇張したスケールで描いている。

【図４】回転支持体、ヘッド載置アセンブリ、回転ユニオン、及びウェハキャリアアセンブリの一部の実施形態の断面を示す概略構成図である。

【図５】本発明のウェハキャリアアセンブリの実施形態の詳細な断面を示す概略構成図である。

【図６】本発明の第１の実施形態を示す概略構成図である。

【図７】本発明の第２の実施形態を示す概略構成図である。

【図８】本発明の第３の実施形態を示す概略構成図である。

【図９】本発明の第４の実施形態を示す概略構成図である。

【図１０】本発明の第５の実施形態を示す概略構成図である。

【図１１】本発明の第６の実施形態を示す概略構成図である。

【図１２】本発明の第７の実施形態を示す概略構成図である。

【図１３】本発明の第８の実施形態を示す概略構成図である。

【図１４】特に２００ｍｍ直径ウェハに適用される挿入なしヘッドの実施形態を示す分解組立図である。

【図１５】挿入なしヘッドの実施形態の上部ハウジングの構造を示す概略構成図である。

【図１６】圧延ダイヤフラムブロックの構造を示す概略構成図である。

【図１７】アダプタ保持リングオープンダイヤフラムの構造を示す概略構成図である。

【図１８】リング保持を示す概略図である。

【図１９】リング保持オープンダイヤフラムを示す概略図である。

【図２０】迅速開放アダプタの構造を示す概略構成図である。

【図２１】迅速開放アダプタの構造を示す概略構成図である。

【図２２】真空プレートの構造を示す概略構成図である。

【図２３】一例の外径シールアセンブリの構造を示す概略構成図である。