

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第4169401号
(P4169401)

(45) 発行日 平成20年10月22日(2008.10.22)

(24) 登録日 平成20年8月15日(2008.8.15)

(51) Int.Cl.

F I

B 2 4 B 37/04 (2006.01)

B 2 4 B 37/04 F

F 1 6 C 17/04 (2006.01)

F 1 6 C 17/04 A

F 1 6 C 33/10 (2006.01)

F 1 6 C 33/10 Z

請求項の数 2 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願平10-272684	(73) 特許権者	000236366
(22) 出願日	平成10年9月28日(1998.9.28)		浜井産業株式会社
(65) 公開番号	特開2000-94314(P2000-94314A)		東京都品川区西五反田5-5-15
(43) 公開日	平成12年4月4日(2000.4.4)	(74) 代理人	100091281
審査請求日	平成17年5月12日(2005.5.12)		弁理士 森田 雄一
		(72) 発明者	鈴木 淳平
			東京都品川区西五反田五丁目5番15号
			浜井産業株式会社内
		(72) 発明者	佐藤 玉太郎
			東京都品川区西五反田五丁目5番15号
			浜井産業株式会社内
		審査官	筑波 茂樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 平面ラップ／ポリッシュ盤

(57) 【特許請求の範囲】
【請求項 1】

ワークキャリアを形成した遊星歯車を太陽歯車と内歯歯車の間に噛合した状態で遊星歯車と太陽歯車を相対的に回転駆動してワークキャリアを遊星運動させかつワークキャリア上下面を上定盤と下定盤とで挟圧しながら両定盤を回転駆動することでワークキャリアに保持されているワークをラッピングまたはポリッシングするとともに、円環状の溝を有するものであってその溝内の底面が軸受け面である下軸受けおよびこの下軸受けの円環状の溝内で潤滑液を介在させて回転する円環体であってその底面が平面状の相手軸受け面である上軸受けからなる動圧平面軸受けにより、垂直軸周りに回転駆動される太陽歯車、内歯歯車および上・下定盤のうちの少なくとも一つについてその垂直荷重を支持する平面ラップ／ポリッシュ盤において、

10

下軸受けの溝の底面である環状の軸受け面の一部であって、この軸受け面に適間隔で形成されるとともに平面状の相手軸受け面と平行面となる複数の平面部と、
下軸受けの溝の底面である環状の軸受け面の一部であって、この軸受け面の二個の平面部の間に形成されるとともに平面状の相手軸受け面と非平行面となる複数の傾斜面と、
複数の平面部の面内にそれぞれ形成されるとともに周囲が平面部の同一平面に囲まれる開口を有し、底部に管路が接続される複数のポケットと、
下軸受けの溝と上軸受けとの間に形成され、潤滑液の流出を制限する絞りとして機能する隙間と、
複数のポケットの底部に接続される管路を介して接続されてこの管路を介して起動時に

20

潤滑液を複数のポケットに圧送する手段と、
を備えたことを特徴とする平面ラップ/ポリッシュ盤。

【請求項 2】

請求項 1 記載の平面ラップ/ポリッシュ盤において、
潤滑液を水としたことを特徴とする平面ラップ/ポリッシュ盤。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、シリコンウェーハや水晶等のラッピングやポリッシング加工に用いられる平面ラップ/ポリッシュ盤に関する。

【0002】

【従来の技術】

現在、平面ラップ/ポリッシュ盤等の精密加工機械の主軸受として潤滑油を使用した動圧平面軸受（流体軸受）が利用されている。この軸受の構造と作動原理は次の通りである。たとえばラップ盤の下定盤を支持している軸受けの場合、お互いに上下に嵌合した一対のリング状円盤からなり、下部円盤は円周に沿った溝が設けられ、その中に上部円盤のリング部分が詰め込まれている形になっている。この上部円盤の詰め込まれている部分の下面には等間隔で数箇所斜面が刻まれており、それに向き合った下部円盤の溝底面との間で摺動する。この溝には潤滑油が溜められており、それがこの摺動面の部分をも常時浸しているため、上下円盤の嵌合面は潤滑油の膜を介して摺動することになる。

【0003】

これだけでも或程度の潤滑作用はあるが、この状態で大きな負荷を受けながら摺動すると、油膜が薄いためにこれが切れて金属接触を生じ、焼き付きを起こす可能性が有る。かてて加えて両円盤の摺動面は完全平面ではなく、加工精度に対応した或平面度を有するため、それに支持された定盤が完全平面内で回転することは期待出来ない。この軸受けの場合は上下円盤が摺動する際にそれらの連れ回りによって生ずる潤滑油の流れが上部軸受けの摺動面上に刻まれた斜面によって流速の変動を発生させ、それによる動圧で定盤を上向きに押し上げる力が創生され、結果として摺動面の潤滑油膜が10 μm単位の厚さに成長し、定盤は摺動面の加工精度に影響されることなく自身の平面内で回転する。これによりシリコンウェーハや水晶等のラッピングやポリッシング加工に絶対必要な完全平面加工が達成される。また、それ以外にも厚い油膜が回転部分と静止部分の間に介在するので外部からの振動を定盤に伝達することなく円滑な加工を可能にする特長が有る。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところでこれらラッピングやポリッシング加工でも最終の仕上げ加工に用いられる加工機械の場合はきわめて清浄な環境での操業を求められる。特にシリコンウェーハなどの加工においては無塵に近い室内での操業がなされるので、潤滑油やそのペーパーなどで環境を汚損することはきわめて忌避されており、機械の潤滑部分や潤滑油関係の機器は厳重に密閉されているが、それでもやはり漏洩が避けられないこともある。特にペーパーを密封するためにはかなりの密閉度を確保しなければならない。動圧平面軸受の場合にはリング状の溝に潤滑油が溜まった状態で作動するため、その密閉は機械設計上かなり困難であり、今後無塵室などで操業する機械に応用する際に問題が起こる可能性がある。

【0005】

【課題を解決するための手段】

そこで上記課題を解決するために、本発明では潤滑油の代わりに水を使用するものとした。ラップ盤やポリッシュ盤が使用される加工ラインでは水が被加工物の保存液や潤滑液として多用されており、機械の軸受けの潤滑液として水を使用すると、環境の汚損度はきわめて低いものとなる。そしてその供給源や排水管などは上記のような被加工物のプロセス水や機械の冷却水などと共通に出来るので利用しやすいメリットもある。

しかしながら動圧平面軸受の潤滑剤として油の代わりに水を使用すると下記のような問題

10

20

30

40

50

点も発生する。

【 0 0 0 6 】

(1)水にしる油にしる回転始動時または停止時のように回転速度がきわめて小さいときにはほとんど動圧力が無いために潤滑剤自身の潤滑性によって摩擦を減じなければならないが、水は油に比較して粘度が低いために膜が切れやすく、金属接触を起こして焼き付きを生ずる可能性が有る。

(2)水は油よりも沸点が低いために、その回路内や摺動面の中で局所的な圧力変動によりベーパーロックやキャビテーションを起こしやすく、設計上特別な配慮を必要とする。また蒸発による減耗量も多い。

【 0 0 0 7 】

(3)現在の動圧平面軸受の設計では、潤滑油は下部軸受け円盤内の溝に溜まっていて、蒸発などで徐々に失われていく分だけ定期的に補充している。ここに水を使用した場合には長期間の使用中に細菌の繁殖による腐敗や変質、或いは周囲から溶け込む異物がスラッジとして底に堆積して軸受けとしての機能を阻害する可能性も考えられる。

【 0 0 0 8 】

上記問題点のうち、第2項目については管路の曲がりの程度やエアー抜きを設置、摺動面の斜面形状の流体力学的な最適化等を実施することが必要である。第1項目と第3項目については次のような対策をする。すなわち動圧と同時に静圧も補助的に利用した軸受け構造とする。始動時や停止時のように軸速度がきわめて小さく、摺動面内に十分な動圧力が形成されない時期のみ外部から摺動面に設けたポケットに水圧を加えて強制的に定盤を押し上げ、回転が或程度確保されたら自動的に加圧を停止するようなシステムを用いる。

【 0 0 0 9 】

このシステムによって第3項目の問題点も解消される。すなわち、始動と停止時に定期的に外部から水圧と共に新しい水が補給され、その分溜まっている水が排出されるので、水は常に少しずつではあるが新替えされ、腐敗やスラッジ堆積等の問題が解決される。

【 0 0 1 0 】

【 発明の実施の形態 】

以下、図に沿って本発明の実施形態を説明する。

図1は本発明を平面ラップ盤に適用した場合の実施形態の全体断面図であり、図2はそのなかのキャリアの駆動部を示す平面図である。平面ラップ / ポリッシュ盤は一般に遊星歯車方式のワーク駆動システムを有し、ワークキャリア1と称する周囲に歯を刻んだ薄い円盤が遊星歯車機構の遊星歯車に相当し、太陽歯車2と内歯歯車3に同時に噛み合い、これらに駆動されて自身の中心の回りに自転しながら太陽歯車2を中心として公転する。

【 0 0 1 1 】

ワークキャリア1には円周上に等間隔で数個のワーク挿入孔が穿たれ、その中に平面加工されるワーク4が挿入され、上下から定盤5,6と称する2枚の円盤に挟まれ、力を受けながら複雑な遊星運動を行う。同時に定盤5,6も普通は上下互いに反対方向に回転する。このようにしてワーク4は定盤5,6の全面に万遍なく当たりながら平坦に研磨されていく。

【 0 0 1 2 】

この下定盤6は、上、下軸受7,8から構成される動圧軸受けにより支持されている。図3はその上、下軸受7,8を取り出して分解して示した斜視図であり、図4は下軸受8の平面図であり、図5は上軸受7が回転して動圧が発生している状態の上、下軸受7,8の摺動部分の断面図であり、図6は上軸受7が静止している状態で強制加圧している状態の上、下軸受7,8の摺動部分の断面図である。これらの図に示されるように、下軸受8は機械のベース9内部に設置された円環状の溝でありその内部空間が水溜まりとなっている。

【 0 0 1 3 】

上軸受7は単なる円環であり、下定盤6下面部に取り付けられて一緒に回転する。この上軸受7は下軸受8の溝に嵌合し、溜まっている水に浸りながら回転するが、回転中動圧を発生するために斜面部10が下軸受6の円環状溝底部に等間隔で数箇所設けてある。上、下軸受7,8間の摺動面部にある水は上軸受7の回転につられて水流となり、矢印のように流れる。

10

20

30

40

50

流路には斜面部10があるため、流れは流速の増減を繰り返し、動圧を発生する。その力で上軸受7を上方に押し上げ、必要な隙間を上、下軸受7,8間に確保する。

【0014】

さらに、となり合う斜面部10の間の平面部11に底付き円孔状のポケット12が設けられており、その底部に開けられた小孔15に外部から水圧供給管13が接続されている。この水圧供給管13の他端には、図示しないポンプ等の加圧手段が接続されている。始動時や停止直前のような上、下軸受7,8間の相対速度がきわめて小さいときはポケット12に外部の加圧手段から加圧水を供給することによりポケット12内が加圧されて上軸受7は押し上げられて上昇し、それにより上、下軸受7,8間の隙間が動圧の場合と同様に確保される。

【0015】

この隙間を通してポケット12から溝に水は流出して行くが、隙間は水の供給管13の断面積に比べればまだ十分に狭いので、その隙間が絞りになってポケット12内にはかなりの圧力が維持され、この間隙分の水膜が摺動面に介在したままで上軸受7は下軸受8上の摺動を続ける。流出した水は円環状溝に溜まって行くが、新たに流入された水量の分、以前から溜まっていた水は溝上部からベース9内の樋14に溢れだし、外部に導かれて排出される。このようにして溝の中の古い水は次第に新しい水によって置き換えられる。

【0016】

この強制加圧の状態から上定盤5の回転速度が上昇して動圧力が軸受隙間を保つのに十分な大きさに達したら、自動または手動で外部からポケット12への圧力水の供給を停止する。なお、下軸受8円環状溝底面の斜面部10の形状によっては、動圧が局所的に極端に上昇したり下隆したりする場合があります、圧力下降の程度があまりに急激になる部分にはキャビテーションやエアレーションが発生し、振動や音響を惹起したり、軸受7,8面に浸食を生じたりするおそれがあるので、この斜面部10形状は、流体力学的に水流の乱れの発生を少なくするとともに、圧力の極端な変動を避けるための理論的および実験的に最適な構成とする。

【0017】

また水の滞留や蒸発による変質、腐敗、スラッジ堆積等を避けるために適当な添加物を加えることも可能であるが、軸受7,8に供給する圧力水の発生源として独自のポンプや制御弁を備えた系統を独立して設置する場合であれば、そのように添加物を加えても他に支障がない。しかし、多くの場合は、既存の冷却水やプロセス水の系統を共用して使用することが多く、またその方が経済的である。そのため、一部の系統のためだけに添加物を加えると他の系統に不具合が生ずるおそれがあり、また漏洩した際に添加物が周囲の環境を汚損する可能性もある。

【0018】

従って、可能な限り添加物を加えないようにするのが望ましいことであるから、前述のような静圧軸受としてのポケット12に新鮮な水を始動時または停止時に定期的に供給するようにして、腐敗予防等のための添加物の添加を不要にする。もし、ポケット12への供給分だけでは、補給量として足りなければ、円環状溝にバイパス回路を設けて常に水を循環させる構成とすることも可能である。

なお、上述した実施形態では、下定盤6を支持する部分に動圧平面軸受けを用いた場合について説明したが、他の回転部分、すなわち太陽歯車、内歯歯車、上定盤の垂直荷重を支持する軸受け部分についても、動圧平面軸受けを用いる場合があり、その場合も上述した構成を同様に適用するものとする。

【0019】

【発明の効果】

以上述べたように本発明によれば、軸受け面のポケットへ加圧した潤滑液を供給することで静止状態でも接触面が直に接触しないようにすることが可能となり、低速で高荷重の場合や起動時・停止時での焼き付けの発生が防止される。

また、潤滑液を水にしたことで、潤滑油等の油分を嫌う環境での設置および稼働が可能となる。

10

20

30

40

50

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明を平面ラップ盤に適用した場合の実施形態の全体断面図である。

【図 2】図 1 のワークキャリアの駆動部を示す平面図である。

【図 3】図 1 の上、下軸受を取り出して示した分解斜視図である。

【図 4】図 3 の上軸受の底面図である。

【図 5】上軸受が回転して動圧が発生している状態の上、下軸受摺動部分の断面図である。

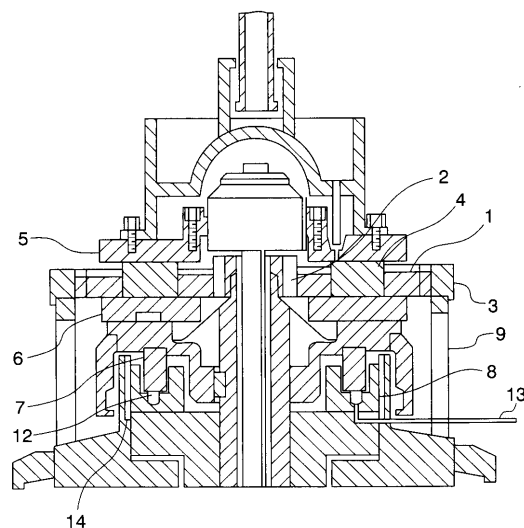
【図 6】上軸受が静止している状態で強制加圧している状態の上、下軸受の摺動部分の断面図である。

【符号の説明】

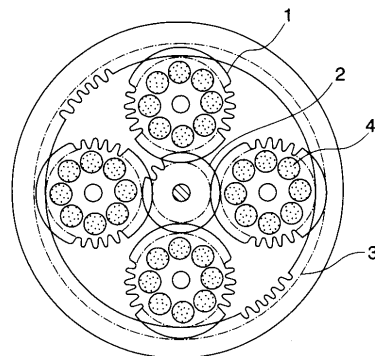
- 1 ワークキャリア
- 2 太陽歯車
- 3 内歯歯車
- 4 ワーク
- 5 上定盤
- 6 下定盤
- 7 上軸受
- 8 下軸受
- 9 ベース
- 10 斜面部
- 11 平面部
- 12 ポケット
- 13 水圧供給管
- 14 樋
- 15 小孔

10

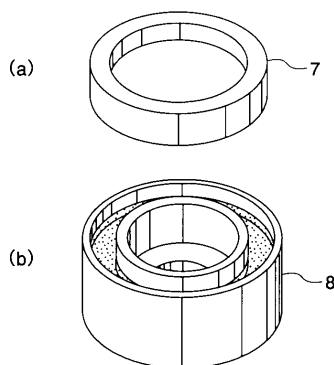
20



【図 2】

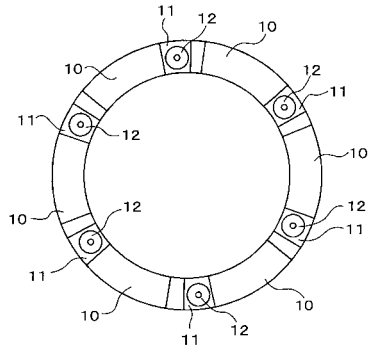


【図 3】

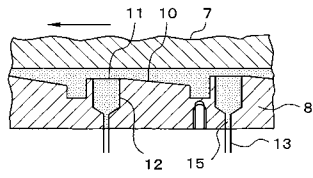


- 1 ワークキャリア
- 2 太陽歯車
- 3 内歯歯車
- 4 ワーク
- 5 上定盤
- 6 下定盤
- 7 上軸受
- 8 下軸受
- 9 ベース
- 10 斜面部
- 11 平面部
- 12 ポケット
- 13 水圧供給管
- 14 樋
- 15 小孔

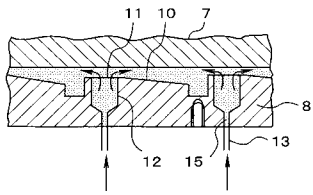
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平 0 9 - 2 6 7 2 5 8 (J P , A)
特開昭 5 2 - 0 5 6 4 8 9 (J P , A)
実開平 0 2 - 1 0 3 5 2 1 (J P , U)
特開平 1 0 - 0 4 7 3 4 1 (J P , A)
特開平 0 3 - 2 6 5 7 1 3 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B24B 37/04
F16C 17/04
F16C 33/10
H01L 21/304