

【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30年7月26日 (2018.7.26)

【公表番号】特表2017-520124(P2017-520124A)
 【公表日】平成29年7月20日 (2017.7.20)
 【年通号数】公開・登録公報2017-027
 【出願番号】特願2016-574899(P2016-574899)
 【国際特許分類】

H 0 1 L 21/304 (2006.01)
 B 2 4 B 37/013 (2012.01)
 B 2 4 B 49/04 (2006.01)
 B 2 4 B 49/10 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 21/304 6 2 2 S
 H 0 1 L 21/304 6 2 2 X
 B 2 4 B 37/013
 B 2 4 B 49/04 Z
 B 2 4 B 49/10

【手続補正書】
 【提出日】平成30年6月15日 (2018.6.15)
 【手続補正 1】
 【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】0 0 1 8
 【補正方法】変更
 【補正の内容】
 【0 0 1 8】

研磨ステーション 2 0 は、スラリ等の研磨液 3 8 を研磨パッド 3 0 に分注するために、供給ポート又は一体型の供給 - すすぎアーム 3 9 を含む。研磨ステーション 2 0 は、研磨パッドの状態を維持するために、調整ディスクを備えたパッド調整装置を含む。

【手続補正 2】
 【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】0 0 2 1
 【補正方法】変更
 【補正の内容】
 【0 0 2 1】

プラテン 2 4 内に凹部 2 6 が形成され、オプションでは、凹部 2 6 の上にある研磨パッド 3 0 に薄い区域 3 6 が形成され。凹部 2 6 及び薄いパッド区域 3 6 は、キャリアヘッドの平行移動位置にかかわらず、プラテンの回転の一部分において基板 1 0 0 の下を通るように、位置付けられ。研磨パッド 3 0 が二層パッドであると仮定すると、薄いパッド区域 3 6 は、バッキング層 3 2 の一部を取り除くことによって作製され。薄い区域は、例えばインシトゥ（その場）の光学モニタシステムがプラテン 2 4 内に統合されている場合、オプションで光透過性であり。

【手続補正 3】
 【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】0 0 2 2
 【補正方法】変更
 【補正の内容】
 【0 0 2 2】

インシトゥ（その場）のモニタリングシステム 40 は、基板 100 上の導電性トレンチの厚さに依存する、時間で変動する値のシーケンスを生成する。詳細には、インシトゥ（その場）のモニタリングシステム 40 は、誘導性モニタリングシステムでありうる。動作中、研磨ステーション 22 は、トレンチがターゲット深さまで研磨された時点を決断するために、モニタリングシステム 40 を使用する。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0023】

誘導性モニタリングシステム 40 は、プラテン内の凹部 26 の中に取り付けられた誘導性センサ 42 を含む。センサ 42 は、少なくとも部分的に凹部 26 の中に位置付けられた磁性コア 44 と、コア 44 の周囲に巻き付けられた少なくとも 1 つのコイル 46 とを含む。駆動感知回路 48 が、コイル 46 に電気接続される。駆動感知回路 48 は信号を生成し、その信号はコントローラ 90 に送信され。駆動感知回路 48 はプラテン 24 の外部のものとして図示されているが、駆動感知回路 48 の一部又は全部がプラテン 24 内に取り付けられることもある。回転可能プラテン内のコイル 46 のような構成要素を、プラテンの外部の駆動感知回路 48 のような構成要素に電気接続するために、回転カブラ 29 が使用され。

【手続補正 5】

【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】

図 2 を参照するに、回路 48 はコイル 46 に AC 電流を印加し、コイル 46 は、コア 44 の 2 つの柱状部 54 a と 54 b との間に磁界 51 を生成する。動作中、磁界 56 の一部分は基板 100 内へと延びる。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0029

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0029】

図 1 を再度参照するに、一部の実行形態では、研磨ステーション 20 は、研磨ステーションにおける、又は、研磨ステーションの / 研磨ステーション内の構成要素における温度をモニタするために、温度センサ 92 を含む。温度センサ 92 は、図 1 では、研磨パッド 30 の、及び / 又はパッド 30 上スラリ 38 の温度をモニタするよう位置付けられるものとして図示されているが、基板 100 の温度を測定するためにキャリアヘッドの内部に位置付けられることもある。温度センサは、研磨パッド、又は基板 100 の露出面と直接接触している可能性がある（すなわち接触センサである）か、或いは、非接触センサ（赤外センサなど）でありうる。モニタされた温度（複数可）は、誘導性モニタリングシステムからの測定値を調節するのに使用され。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0032

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0032】

図 3 は、プラテン 2 4 の上面図を示している。プラテン 2 4 が回転するにつれて、センサ 4 2 が基板 1 0 0 の下を通り過ぎる。回路 4 8 からの信号を特定の周波数でサンプリングすることによって、回路 4 8 は、基板 1 0 0 の端から端までのサンプリングゾーン 9 4 のシーケンスにおける測定値を生成する。通過のたびに、サンプリングゾーン 9 4 のうちの一又は複数における測定値が選択されるか、又は結合されうる。ゆえに、複数回の通過の間ずっと、選択された又は結合された測定値が、時間に変動する値のシーケンスを提供する。加えて、センサ 4 9 が基板 1 0 0 の下に位置付けられない場所においては、ウエハ外測定が実施されうる。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 3 3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 3 3】

研磨ステーション 2 0 は、誘導性センサ 4 2 がいつ基板 1 0 0 の下方にあり、いつ基板外にあるのかを感知するために、光インタラプタのような位置センサ 9 6 も含みうる。例えば、位置センサ 9 6 は、キャリアヘッド 7 0 の反対側の定位置に装着されうる。フラッグ 9 8 は、プラテン 2 4 の周縁部に取り付けられうる。フラッグ 9 8 の取り付け場所及び長さは、フラッグ 9 8 が、センサ 4 2 がいつ基板 1 0 0 の下方を通過するかを位置センサ 9 6 に知らせるように、選択される。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 3 7

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 3 7】

コントローラ 9 0 は更に、キャリアヘッド 7 0 によって印加される圧力を制御する圧力機構に、キャリアヘッドの回転速度を制御するためのキャリアヘッド回転モータ 7 6 に、プラテンの回転速度を制御するためのプラテン回転モータ 2 2 に、又は、研磨パッドに供給されるスラリの組成を制御するためのスラリ分配システム 3 9 に、接続されうる。具体的には、下記で更に述べるように、測定値を径方向範囲ごとに分類した後、キャリアヘッドによって印加される研磨圧力のプロファイルを周期的又は連続的に修正するために、トレンチ深さについての情報がリアルタイムで閉ループコントローラへと送られうる。

【手続補正 1 0】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 4 9

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 4 9】

ループの幅が増大することにより、ループの抵抗は低くなる。その結果として、各層内のループからの信号の強度はだんだん強くなる。例えば、導電ループ 1 0 2 c からの信号の強度は導電ループ 1 0 2 b からの信号の強度よりも強くなり、導電ループ 1 0 2 b からの信号の強度は導電ループ 1 0 2 a からの信号の強度よりも強くなりうる。信号強度は各層ごとに増大することから、信号対ノイズ比及び最外層におけるトレンチ深さのモニタリングの信頼性に対する、下の方の層内の導電ループによって生じるノイズの影響は、少なくなる。

【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 5 2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 5 2 】

ライン 1 2 8 が占める面積に対する開口 1 2 6 が占める面積の比率は、隣接ダイにおけるデバイスパターンのパターン密度に合致するよう選択されうる。例えば、隣接ダイ内のデバイスパターンが 5 0 % のパターン密度を有する場合、総面積に対するラインが占める面積の比率は 0 . 5 でありうる。このことは、金属ラインが、C M P 動作に対して、ダイ内のパターンと類似した反応を有することを可能にする。

【手続補正 1 2 】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0 0 6 8

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 6 8 】

研磨中に、基板 1 0 0 の第 1 ゾーンのための第 1 関数を用いて、かつ、基板 1 0 0 の第 2 ゾーンのための第 2 関数を用いて、ターゲット値 1 6 8 に基づく推定終点の算出が、時間 T C において行われる。ターゲット値 1 6 8 は、トレンチがターゲット深さを有する時の誘導性モニタリングシステムの出力を表す。第 1 と第 2 のゾーンののための推定終点時間 T 1 と T 2 が相違する場合（又は、推定終点時間 1 7 0 において第 1 関数と第 2 関数の値が相違する場合）、ゾーンのうちの少なくとも 1 つの研磨速度が調節されてよく、第 1 ゾーンと第 2 ゾーンは、かかる調節がなかった場合よりも同一に近い終点時間を有する。例えば、第 1 ゾーンが第 2 ゾーンよりも早くターゲット値 1 6 8 に到達することになる場合、第 2 ゾーンの研磨速度は、第 2 ゾーンが第 1 ゾーンと実質的に同時にターゲット値 1 6 8 に到達するように、加速されうる（ライン 1 7 2 で示す）。一部の実行形態では、基板の第 1 部分と第 2 部分の両方の研磨速度が、両方の部分で同時に終点に到達するように、調節される。代替的には、第 1 部分又は第 2 部分のみの研磨速度が調節されうる。

【手続補正 1 3 】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0 0 8 0

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 8 0 】

加えて、上述の説明は研磨中のモニタリングに注目したものであるが、これらの技法をインラインモニタリングシステムに適用することも可能であろう。例えば、研磨ステーションがファクトリインターフェース内、又はファクトリインターフェースに取り付けられたモジュール内などに位置付けられる前に、静止センサが研磨装置の一区域内に位置付けられることも可能である。基板の搬送に関与するロボットが、センサを通過するように基板を移動させることも可能である代替的には、基板は、ファクトリインターフェース内、又は要素インターフェースに取り付けられたモジュール内でスタンド上に位置付けられることもあり、基板が静止している間にアクチュエータが基板の端から端までセンサを移動させることも可能である。いずれの場合にも、基板の端から端まで得られる一連の測定値は、インシトゥ（その場）のモニタリングシステムのセンサの、基板の端から端までの単一のスキャンに等しくなるとよく、上述のように処理されて、トレンチの深さの一測定値を生成しうる。