

【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】令和3年5月6日(2021.5.6)

【公開番号】特開2020-61469(P2020-61469A)

【公開日】令和2年4月16日(2020.4.16)

【年通号数】公開・登録公報2020-015

【出願番号】特願2018-191930(P2018-191930)

【国際特許分類】

H 01 L 21/304 (2006.01)

【F I】

H 01 L 21/304 6 4 8 G

H 01 L 21/304 6 4 4 C

H 01 L 21/304 6 2 2 Q

【手続補正書】

【提出日】令和3年3月15日(2021.3.15)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0047

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0047】

上述したように、旋回軸移動機構100が旋回アーム99を所定角度だけ回転させることにより、支持台92は、該支持台92が基板Wの上方に位置する測定待機位置に移動させられる。図4(a)に示すように、旋回軸移動機構100は、支持台92に支持されるレンズ機構96が上側ロールスポンジ77の上方に位置するまで、旋回アーム97を旋回させる。本実施形態では、アーム移動機構95は、支持アーム93を上下動させることができるように構成されており、これにより、支持台92に支持されたレンズ機構96を上側ロールスpongジ77に対して上下動させることができる。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0052

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0052】

基板Wの洗浄処理が終了すると、制御部30は、基板の処理枚数Nが所定の処理枚数NAに到達したか否かを判断する(図5のステップ2参照)。所定の処理枚数NAは、上側ロールスpongジ77の表面性状を原子間力顯微鏡91で測定するか否かを決定するために用いられる値であり、制御部30は、所定の処理枚数NAを予め記憶している。基板の処理枚数Nが所定の処理枚数NAに到達していない場合(図5のステップ2における「No」参照)、制御部30は、ステップ1に戻り、次の基板Wを第1洗浄ユニット16に搬送し、次の基板Wの洗浄処理を実行する。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0053

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0053】

基板の処理枚数Nが所定の処理枚数NAに到達した場合(図5のステップ2における「

Y e s」参照)、制御部30は、上述した方法によって表面測定機構90の原子間力顕微鏡91を上側ロールスポンジ77の表面性状を測定可能な測定位置に移動させ、上側ロールスponsジ77の表面性状を表す表面データを取得する(図5のステップ3参照)。この表面データは、例えば、上側ロールスponsジ77の平均面粗さ(Ra)、上側ロールスponsジ77の表面における最大高低差、および上側ロールスponsジ77の表面の粘弾性である。さらに、制御部30は、原子間力顕微鏡91によって取得された表面データを、その取得時点(すなわち、上側ロールスponsジ77の使用を開始してから、原子間力顕微鏡91が表面データを取得するまでの使用時間)に関連付けて記憶する。一実施形態では、制御部30は、原子間力顕微鏡91によって取得された表面データを、上側ロールスponsジ77によってスクラブ洗浄された基板の処理枚数(すなわち、上側ロールスponsジ77の使用を開始してから、原子間力顕微鏡91が表面データを取得するまでにスクラブ洗浄された基板の数)に関連付けて記憶してもよい。制御部30は、原子間力顕微鏡91が表面データを取得するたびに、この動作を繰り返し、上側ロールスponsジ77の表面データとその取得時点とからなるデータを蓄積する。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0054

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0054】

次いで、制御部30は、表面測定機構90の原子間力顕微鏡91によって取得された表面データと、予め定められた閾値とを比較する(図5のステップ4参照)。本実施形態では、この閾値は、実験によって予め決定されており、制御部30に予め記憶されている。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0075

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0075】

基板保持部41は、基板Wの周縁部を保持する複数の(図9では4つの)ローラー45を備えている。これらのローラー45は、それぞれ同じ方向に同じ速度で回転するよう構成されている。ローラー45が基板Wを水平に保持した状態で、ローラー45が回転することにより、基板Wはその中心軸線まわりに矢印で示す方向に回転される。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0076

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0076】

アーム44は基板Wの上方に配置されている。アーム44の一端にはペンスponsジ42が連結され、アーム44の他端には旋回軸50が連結されている。ペンスponsジ42は、アーム44および旋回軸50を介して洗浄具移動機構51に連結されている。より具体的には、旋回軸50には、アーム44を旋回させる洗浄具移動機構51が連結されている。洗浄具移動機構51は、旋回軸50を所定の角度だけ回転させることにより、アーム44を基板Wと平行な平面内で旋回させるようになっている。アーム44の旋回により、これに支持されたペンスponsジ42が基板Wの半径方向に移動する。さらに、洗浄具移動機構51は、旋回軸50を上下動させることができるように構成されており、これによりペンスponsジ42を所定の圧力で基板Wの表面に押し付けることができる。ペンスponsジ42の下面は、平坦なスクラブ面を構成しており、このスクラブ面が基板Wの表面に摺接する。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0079

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0079】

図9に示すように、洗浄部材60は、基板保持部41に保持された基板Wに隣接して配置されている。ペンスponジ42が洗浄部材60の上方位置に到達するまで、アーム44は洗浄具移動機構51によって基板Wの半径方向外側に移動される。さらに、ペンスponジ42は、その軸心まわりに回転しながら、洗浄具移動機構51によって洗浄部材60の上面（洗浄面）に押し付けられる。洗浄部材60に隣接して純水供給ノズル70が配置されており、洗浄部材60に接触しているペンスponジ42に純水供給ノズル70から純水が供給される。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0092

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0092】

基板Wの洗浄処理が終了すると、制御部30は、基板の処理枚数N'が所定の処理枚数NBに到達したか否かを判断する（図12のステップ2参照）。所定の処理枚数NBは、ペンスponジ42を洗浄部材60に押し付けて、該ペンスponジ42を洗浄するか否かを決定するために用いられる値であり、制御部30は、所定の処理枚数NBを予め記憶している。上述したように、ペンスponジ42を用いて基板Wのスクラブ洗浄を繰り返すと、ペンスponジ42の内部に砥粒や研磨屑などのパーティクルが蓄積し、基板Wの逆汚染が生じるおそれがある。そのため、ペンスponジ42を用いて所定の処理枚数NBをスクラブ洗浄した後で、ペンスponジ42を洗浄部材60に押し付けて、該ペンスponジ42を洗浄する。基板の処理枚数N'が所定の処理枚数NBに到達していない場合（図12のステップ2における「No」参照）、制御部30は、ステップ1に戻り、次の基板Wを第2洗浄ユニット18に搬送し、次の基板Wの洗浄処理を実行する。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0093

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0093】

基板の処理枚数N'が所定の処理枚数NBに到達した場合（図12のステップ2における「Yes」参照）、制御部30は、ペンスponジ42を洗浄部材60に押し付けて、該ペンスponジ42を洗浄する（図12のステップ3参照）。次いで、制御部30は、ペンスponジ42が表面測定機構120のレンズ機構136の上方に位置するまで、アーム44を旋回させる。さらに、制御部30は、上述した方法によって表面測定機構120の原子間力顕微鏡131をペンスponジ42の表面性状を測定可能な測定位置に移動させ、ペンスponジ42の表面性状を表す表面データを取得する（図12のステップ4参照）。この表面データは、例えば、ペンスponジ42の平均面粗さ（Ra）、ペンスponジ42の表面における最大高低差、およびペンスponジ42の表面の粘弾性である。さらに、制御部30は、原子間力顕微鏡131によって取得された表面データを、その取得時点（すなわち、ペンスponジ42の使用を開始してから、原子間力顕微鏡131が表面データを取得するまでの使用時間）に関連付けて記憶する。一実施形態では、制御部30は、原子間力顕微鏡131によって取得された表面データを、ペンスponジ42によってスクラブ洗浄された基板の処理枚数（すなわち、ペンスponジ42の使用を開始してから、原子間力顕微鏡131が表面データを取得するまでにスクラブ洗浄された基板の数）に関連付けて

記憶してもよい。制御部30は、原子間力顕微鏡131が表面データを取得するたびに、この動作を繰り返し、ペンスponジ42の表面データとその取得時点（または、処理枚数）とからなるデータを蓄積する。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0094

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0094】

次いで、制御部30は、表面測定機構120の原子間力顕微鏡131によって取得された表面データと、予め定められた閾値とを比較する（図12のステップ5参照）。本実施形態では、この閾値は、図6乃至図8を参照して説明された実験によって予め決定されており、制御部30に予め記憶されている。

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0099

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0099】

基板の洗浄処理が終了すると、制御部30は、基板の処理枚数N'、が所定の処理枚数NA'に到達したか否かを判断する（図13のステップ2参照）。所定の処理枚数NA'は、ペンスponジ42の表面性状を原子間力顕微鏡131で測定するか否かを決定するために用いられる値であり、制御部30は、所定の処理枚数NA'を予め記憶している。基板の処理枚数N'、が所定の処理枚数NA'に到達していない場合（図13のステップ2における「No」参照）、制御部30は、ステップ1に戻り、次の基板Wを第2洗浄ユニット18に搬送し、次の基板Wの洗浄処理を実行する。

【手続補正12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0100

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0100】

基板の処理枚数N'、が所定の処理枚数NA'に到達した場合（図13のステップ2における「Yes」参照）、制御部30は、上述した方法によって表面測定機構120の原子間力顕微鏡131をペンスponジ42の表面性状を測定可能な測定位置に移動させ、ペンスponジ42の表面性状を表す表面データを取得する（図13のステップ3参照）。この表面データは、例えば、ペンスponジ42の平均面粗さ（Ra）、ペンスponジ42の表面における最大高低差、およびペンスponジ42の表面の粘弾性である。図13のフローチャートにおけるステップ4乃至ステップ6は、図12のフローチャートにおけるステップ5乃至ステップ7と同様であるため、その重複する説明を省略する。

【手続補正13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0103

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0103】

図14は、図1に示す制御部30の一例を示す模式図である。図14に示す制御部30は、専用のまたは汎用のコンピュータである。一実施形態では、制御部30は、PLC（Programmable Logic Controller）であってもよく、FPGA（Field-Programmable gate array）であってもよい。図14に示す制御部30は、プログラムやデータなどが格納さ

れる記憶装置 310 と、記憶装置 310 に格納されているプログラムに従って演算を行う C P U (中央処理装置) または G P U (グラフィックプロセッシングユニット) などの処理装置 320 と、データ、プログラム、および各種情報を記憶装置 310 に入力するための入力装置 330 と、処理結果や処理されたデータを出力するための出力装置 340 と、インターネットなどのネットワークに接続するための通信装置 350 を備えている。

【手続補正 14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0123

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0123】

図 18 に示す実施形態では、ホスト制御システム 600 のホスト制御部 610 が、上記予測時間および洗浄具 42, 77, 78 の交換時期を人工知能 (A I : artificial intelligence) によって決定する。ホスト制御システム 600 のホスト記憶装置 612 は、図 15 および図 16 を参照して説明された学習済モデルを予め記憶している。なお、ホスト制御部 610 は、図 14 に示す処理装置 320 に相当する処理装置 (図示せず) を有している。ホスト制御部 610 の処理装置は、ホスト記憶装置 612 に記憶された学習済モデルを読み出して、少なくとも原子間力顯微鏡 91, 131 によって取得された洗浄具 42, 77, 78 の表面データと、その取得時点の組み合わせを、該学習済モデルに入力し、予測時間と、洗浄具 42, 77, 78 の交換時期を出力するための演算を実行する。