

【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 0 1 L 21/304 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 21/304 6 4 8 G

H 0 1 L 21/304 6 4 4 C

H 0 1 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】0 0 4 7
 【補正方法】変更
 【補正の内容】
 【0 0 4 7】

上述したように、旋回軸移動機構 1 0 0 が 旋回アーム 9 9 を所定角度だけ回転させることにより、支持台 9 2 は、該支持台 9 2 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 1 0 0 は、支持台 9 2 に支持される レンズ機構 9 6 が 上側ロールスポンジ 7 7 の上方に位置するまで、旋回アーム 9 7 を旋回させる。本実施形態では、アーム移動機構 9 5 は、支持アーム 9 3 を上下動させることが可能に構成されており、これにより、支持台 9 2 に支持された レンズ機構 9 6 を 上側ロールスポンジ 7 7 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】0 0 5 2
 【補正方法】変更
 【補正の内容】
 【0 0 5 2】

基板 W の洗浄処理が終了すると、制御部 3 0 は、基板の処理枚数 N が所定の処理枚数 N A 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 N A は、上側ロールスポンジ 7 7 の表面性状を原子間力顕微鏡 9 1 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 3 0 は、所定の処理枚数 N A 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 N A に到達していない場合 (図 5 のステップ 2 における「N o」参照) 、制御部 3 0 は、ステップ 1 に戻り、次の 基板 W を第 1 洗浄ユニット 1 6 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】0 0 5 3
 【補正方法】変更
 【補正の内容】
 【0 0 5 3】

基板の処理枚数 N が所定の処理枚数 N A に到達した場合 (図 5 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 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、上側ロールスポンジ 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、上側ロールスポンジ 77 の平均面粗さ(Ra)、上側ロールスポンジ 77 の表面における最大高低差、および上側ロールスポンジ 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、上側ロールスポンジ 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、上側ロールスポンジ 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、上側ロールスポンジ 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、上側ロールスポンジ 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に構成されている。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 Pens スポンジ 42 が連結され、アーム 44 の他端には回転軸 50 が連結されている。Pens スポンジ 42 は、アーム 44 および回転軸 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、回転軸 50 には、アーム 44 を回転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、回転軸 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 と平行な平面内で回転させるようになっている。アーム 44 の回転により、これに支持された Pens スポンジ 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、回転軸 50 を上下動させることが可能に構成されており、これにより Pens スポンジ 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。Pens スポンジ 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。ペンスポンジ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、ペンスポンジ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ポンジ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、ペンスポンジ42を洗浄部材60に押し付けて、該ペンスポンジ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、ペンスポンジ42を用いて基板Wのスクラブ洗浄を繰り返すと、ペンスポンジ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、ペンスポンジ42を用いて所定の処理枚数NBをスクラブ洗浄した後で、ペンスポンジ42を洗浄部材60に押し付けて、該ペンスポンジ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、ペンスポンジ42を洗浄部材60に押し付けて、該ペンスポンジ42を洗浄する（図12のステップ3参照）。次いで、制御部30は、ペンスポンジ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を回転させる。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をペンスポンジ42の表面性状を測定可能な測定位置に移動させ、ペンスポンジ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、ペンスポンジ42の平均面粗さ（Ra）、ペンスポンジ42の表面における最大高低差、およびペンスポンジ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、ペンスポンジ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、ペンスポンジ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、ペンスポンジ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、pensponji 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 N_A 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 N_A は、pensponji 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 N_A 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 N_A 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 N_A 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 pensponji 42 の表面性状を測定可能な測定位置に移動させ、pensponji 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、pensponji 42 の平均面粗さ（ R_a ）、pensponji 42 の表面における最大高低差、および pensponji 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 CPU（中央処理装置）または GPU（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（AI: 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顕微鏡 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。