

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6374169号
(P6374169)

(45) 発行日 平成30年8月15日 (2018. 8. 15)

(24) 登録日 平成30年7月27日 (2018. 7. 27)

(51) Int. Cl.

F 1

B 2 4 B 37/04 (2012. 01)

B 2 4 B 37/04

B 2 4 B 49/02 (2006. 01)

B 2 4 B 49/02

Z

B 2 4 B 49/10 (2006. 01)

B 2 4 B 49/10

B 2 4 B 49/12 (2006. 01)

B 2 4 B 49/12

H O 1 L 21/304 (2006. 01)

H O 1 L 21/304

G 2 2 S

請求項の数 9 (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2014-10800 (P2014-10800)
 (22) 出願日 平成26年1月23日 (2014. 1. 23)
 (65) 公開番号 特開2015-136775 (P2015-136775A)
 (43) 公開日 平成27年7月30日 (2015. 7. 30)
 審査請求日 平成28年10月31日 (2016. 10. 31)

(73) 特許権者 000000239
 株式会社荏原製作所
 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号
 (74) 代理人 100091498
 弁理士 渡邊 勇
 (74) 代理人 100118500
 弁理士 廣澤 哲也
 (72) 発明者 鳥越 恒男
 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会
 社 荏原製作所内
 (72) 発明者 大滝 裕史
 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会
 社 荏原製作所内

審査官 上田 真誠

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 研磨方法および研磨装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

膜厚を測定しない基板として予め指定された非測定基板と、研磨後に膜厚を測定する基板として予め指定された後測定基板とを含む複数の基板を研磨ユニットで研磨し、

研磨された基板が非測定基板か後測定基板かを判断し、

前記研磨された基板が前記非測定基板である場合は、前記研磨ユニットで前記非測定基板を研磨しているときに研磨エラーが起きたか否かを判断し、

前記非測定基板の研磨中に研磨エラーが起きた場合は、前記非測定基板の研磨後に、該非測定基板の膜厚を測定し、

前記後測定基板の研磨後に、研磨エラーが起きたか否かを判断することなく、該後測定基板の膜厚を測定することを特徴とする研磨方法。

【請求項 2】

研磨された前記複数の基板を洗浄し、

洗浄された前記複数の基板を乾燥させる工程をさらに含むことを特徴とする請求項 1 に記載の研磨方法。

【請求項 3】

前記研磨エラーは、基板を前記研磨ユニットの研磨パッドに押し付ける荷重の異常、前記研磨パッドに供給される研磨液の流量異常、または基板の研磨終点の検出失敗であることを特徴とする請求項 1 に記載の研磨方法。

【請求項 4】

研磨エラーが起きたか否かの判断は、基板の研磨終了後に行われることを特徴とする請求項 1 に記載の研磨方法。

【請求項 5】

得られた膜厚測定データから前記非測定基板の再研磨が必要か否かを判断する工程をさらに含むことを特徴とする請求項 1 に記載の研磨方法。

【請求項 6】

膜厚を測定しない基板として予め指定された非測定基板と、研磨後に膜厚を測定する基板として予め指定された後測定基板とを含む複数の基板を研磨する研磨ユニットと、

研磨された前記基板の膜厚を測定する膜厚測定器と、

前記複数の基板を前記研磨ユニットに順次搬送し、さらに研磨された前記複数の基板のうち予め指定された少なくとも 1 枚の基板を前記膜厚測定器に搬送する搬送装置と、

研磨エラーを検出する研磨エラー検出部と、

研磨された基板が非測定基板か後測定基板かを判断し、かつ前記研磨ユニットにおいて研磨エラーが起きたか否かを前記研磨エラー検出部からの研磨エラー信号に基づいて判断する動作制御部を備え、

前記動作制御部は、前記研磨された基板が前記非測定基板である場合は、前記研磨ユニットで前記非測定基板を研磨しているときに研磨エラーが起きたか否かを判断し、

前記非測定基板の研磨中に研磨エラーが起きた場合は、前記搬送装置は、前記非測定基板の研磨後に、該非測定基板を前記膜厚測定器に搬送し、該膜厚測定器は前記非測定基板の膜厚を測定し、

前記後測定基板の研磨後、前記動作制御部は研磨エラーが起きたか否かを判断せず、前記搬送装置は、該後測定基板を前記膜厚測定器に搬送し、該膜厚測定器は前記後測定基板の膜厚を測定することを特徴とする研磨装置。

【請求項 7】

基板を洗浄する洗浄ユニットと、

基板を乾燥させる乾燥ユニットとをさらに備えたことを特徴とする請求項 6 に記載の研磨装置。

【請求項 8】

得られた膜厚測定データから前記非測定基板の再研磨が必要か否かを判断することを特徴とする請求項 6 に記載の研磨装置。

【請求項 9】

前記研磨エラーは、基板を前記研磨ユニットの研磨パッドに押し付ける荷重の異常、前記研磨パッドに供給される研磨液の流量異常、または基板の研磨終点の検出失敗であることを特徴とする請求項 6 に記載の研磨装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ウェハなどの基板を研磨する研磨方法および研磨装置に関し、特に基板を研磨した後に基板の膜厚測定を実行する研磨方法および研磨装置に関する。

【背景技術】

【0002】

半導体デバイスの製造工場では、研磨装置の稼働率を上げることを目的としてスループットの向上が求められている。研磨装置は、ウェハが正しく研磨されたか否かを判断するために、研磨されたウェハの膜厚を測定する膜厚測定器を備えている。この膜厚測定にはある程度の時間がかかるため、全てのウェハのうち予め指定されたウェハについてのみ膜厚が測定される。例えば、1 枚目のウェハ、5 枚目のウェハ、10 枚目のウェハのみが膜厚測定器に搬送され、ここで膜厚が測定される。

【0003】

最先端の半導体デバイスプロセスにおいては、歩留まりの向上も重要な課題である。このような観点から、ウェハの研磨中に何らかのエラーが起こった場合は、そのウェハを再

10

20

30

40

50

研磨してそのウェハの廃棄処分を回避することが求められる。そこで、ウェハの再研磨が必要か否かを判断するための指標として、膜厚の測定データが使用される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2009-274139号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上述したように、膜厚測定は予め指定されたウェハについてのみ行われる。このため、研磨中にエラーが起きたウェハは、上記指定されたウェハではないこともある。このような場合、そのエラーウェハに関する膜厚測定データが得られず、再研磨を実行すべきか否かを判断することができない。

【0006】

そこで、本発明は、ウェハなどの基板の研磨中にエラーが起きた場合には、その基板の膜厚を測定する工程を実行する研磨方法および研磨装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上述した目的を達成するために、本発明の一態様は、膜厚を測定しない基板として予め指定された非測定基板と、研磨後に膜厚を測定する基板として予め指定された後測定基板とを含む複数の基板を研磨ユニットで研磨し、研磨された基板が非測定基板か後測定基板かを判断し、前記研磨された基板が前記非測定基板である場合は、前記研磨ユニットで前記非測定基板を研磨しているときに研磨エラーが起きたか否かを判断し、前記非測定基板の研磨中に研磨エラーが起きた場合は、前記非測定基板の研磨後に、該非測定基板の膜厚を測定し、前記後測定基板の研磨後に、研磨エラーが起きたか否かを判断することなく、該後測定基板の膜厚を測定することを特徴とする研磨方法である。

【0008】

本発明の好ましい態様は、研磨された前記複数の基板を洗浄し、洗浄された前記複数の基板を乾燥させる工程をさらに含むことを特徴とする。

本発明の好ましい態様は、前記研磨エラーは、基板を前記研磨ユニットの研磨パッドに押し付ける荷重の異常、前記研磨パッドに供給される研磨液の流量異常、または基板の研磨終点の検出失敗であることを特徴とする。

本発明の好ましい態様は、研磨エラーが起きたか否かの判断は、基板の研磨終了後に行われることを特徴とする。

本発明の好ましい態様は、得られた膜厚測定データから前記非測定基板の再研磨が必要か否かを判断する工程をさらに含むことを特徴とする。

【0009】

本発明の他の態様は、膜厚を測定しない基板として予め指定された非測定基板と、研磨後に膜厚を測定する基板として予め指定された後測定基板とを含む複数の基板を研磨する研磨ユニットと、研磨された前記基板の膜厚を測定する膜厚測定器と、前記複数の基板を前記研磨ユニットに順次搬送し、さらに研磨された前記複数の基板のうち予め指定された少なくとも1枚の基板を前記膜厚測定器に搬送する搬送装置と、研磨エラーを検出する研磨エラー検出部と、研磨された基板が非測定基板か後測定基板かを判断し、かつ前記研磨ユニットにおいて研磨エラーが起きたか否かを前記研磨エラー検出部からの研磨エラー信号に基づいて判断する動作制御部を備え、前記動作制御部は、前記研磨された基板が前記非測定基板である場合は、前記研磨ユニットで前記非測定基板を研磨しているときに研磨エラーが起きたか否かを判断し、前記非測定基板の研磨中に研磨エラーが起きた場合は、前記搬送装置は、前記非測定基板の研磨後に、該非測定基板を前記膜厚測定器に搬送し、該膜厚測定器は前記非測定基板の膜厚を測定し、前記後測定基板の研磨後、前記動作制御部は研磨エラーが起きたか否かを判断せず、前記搬送装置は、該後測定基板を前記膜厚測

10

20

30

40

50

定器に搬送し、該膜厚測定器は前記後測定基板の膜厚を測定することを特徴とする研磨装置である。

【 0 0 1 0 】

本発明の好ましい態様は、基板を洗浄する洗浄ユニットと、基板を乾燥させる乾燥ユニットとをさらに備えたことを特徴とする。

本発明の好ましい態様は、得られた膜厚測定データから前記非測定基板の再研磨が必要か否かを判断することを特徴とする。

本発明の好ましい態様は、前記研磨エラーは、基板を前記研磨ユニットの研磨パッドに押し付ける荷重の異常、前記研磨パッドに供給される研磨液の流量異常、または基板の研磨終点の検出失敗であることを特徴とする。

10

【発明の効果】

【 0 0 1 1 】

本発明によれば、研磨後に膜厚を測定する基板として指定されていない基板であっても、その基板の研磨中に研磨エラーが起きた場合には、その基板の膜厚が測定される。したがって、得られた膜厚測定データから基板の再研磨が必要か否かを判断することができる。結果として、基板の廃棄処分を回避することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 2 】

【図 1】本発明の実施形態に係る研磨装置を示す図である。

【図 2】第 1 研磨ユニットを模式的に示す斜視図である。

20

【図 3】フロントロード部に搭載される基板カセットを示す模式図である。

【図 4】基板カセット内に収容されたウェハの番号と、ウェハそれぞれについての膜厚測定の設定状態を示す図である。

【図 5】ウェハの設定状態に従って変わるウェハの処理の流れを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 3 】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。図 1 は、本発明の実施形態に係る研磨装置を示す図である。図 1 に示すように、この研磨装置は、略矩形状のハウジング 1 を備えており、ハウジング 1 の内部は隔壁 1 a , 1 b によってロード / アンロード部 2 と研磨部 3 と洗浄部 4 とに区画されている。研磨装置は、ウェハ処理動作を制御する動作制御部 5 を有している。

30

【 0 0 1 4 】

ロード / アンロード部 2 は、多数のウェハ（基板）をストックする基板カセットが載置されるフロントロード部 2 0 を備えている。このロード / アンロード部 2 には、フロントロード部 2 0 の並びに沿って走行機構 2 1 が敷設されており、この走行機構 2 1 上に基板カセットの配列方向に沿って移動可能な搬送ロボット（ローダー）2 2 が設置されている。搬送ロボット 2 2 は走行機構 2 1 上を移動することによってフロントロード部 2 0 に搭載された基板カセットにアクセスできるようになっている。

【 0 0 1 5 】

研磨部 3 は、ウェハの研磨が行われる領域であり、第 1 研磨ユニット 3 A、第 2 研磨ユニット 3 B、第 3 研磨ユニット 3 C、第 4 研磨ユニット 3 D を備えている。図 1 に示すように、第 1 研磨ユニット 3 A は、研磨面を有する研磨パッド 1 0 が取り付けられた第 1 研磨テーブル 3 0 A と、ウェハを保持しかつウェハを研磨テーブル 3 0 A 上の研磨パッド 1 0 に押圧しながら研磨するための第 1 トップリング 3 1 A と、研磨パッド 1 0 に研磨液（例えばスラリー）やドレッシング液（例えば、純水）を供給するための第 1 研磨液供給ノズル 3 2 A と、研磨パッド 1 0 の研磨面のドレッシングを行うための第 1 ドレッサ 3 3 A と、液体（例えば純水）と気体（例えば窒素ガス）の混合流体を霧状にして研磨面に噴射する第 1 アトマイザ 3 4 A とを備えている。

40

【 0 0 1 6 】

同様に、第 2 研磨ユニット 3 B は、研磨パッド 1 0 が取り付けられた第 2 研磨テーブル

50

30Bと、第2トップリング31Bと、第2研磨液供給ノズル32Bと、第2ドレッサ33Bと、第2アトマイザ34Bとを備えており、第3研磨ユニット3Cは、研磨パッド10が取り付けられた第3研磨テーブル30Cと、第3トップリング31Cと、第3研磨液供給ノズル32Cと、第3ドレッサ33Cと、第3アトマイザ34Cとを備えており、第4研磨ユニット3Dは、研磨パッド10が取り付けられた第4研磨テーブル30Dと、第4トップリング31Dと、第4研磨液供給ノズル32Dと、第4ドレッサ33Dと、第4アトマイザ34Dとを備えている。

【0017】

第1研磨ユニット3A、第2研磨ユニット3B、第3研磨ユニット3C、および第4研磨ユニット3Dは、互いに同一の構成を有しているため、以下、第1研磨ユニット3Aについて図2を参照して説明する。図2は、第1研磨ユニット3Aを模式的に示す斜視図である。なお、図2において、ドレッサ33Aおよびアトマイザ34Aは省略されている。

10

【0018】

研磨テーブル30Aは、テーブル軸30aを介してその下方に配置されるテーブルモータ19に連結されており、このテーブルモータ19により研磨テーブル30Aが矢印で示す方向に回転されるようになっている。この研磨テーブル30Aの上面には研磨パッド10が貼付されており、研磨パッド10の上面がウェハWを研磨する研磨面10aを構成している。トップリング31Aはトップリングシャフト16の下端に連結されている。トップリング31Aは、真空吸引によりその下面にウェハWを保持できるように構成されている。トップリングシャフト16は、図示しない上下動機構により上下動するようになっている。

20

【0019】

第1研磨ユニット3Aは、ウェハWの研磨を検出するための研磨終点検出装置39を備えている。この研磨終点検出装置39は、ウェハWの膜厚に従って変化する膜厚信号を取得する膜厚センサ40と、膜厚信号から研磨終点を決定する膜厚監視部45とを備えている。膜厚センサ40は研磨テーブル30Aの内部に配置されている。膜厚センサ40は、記号Aで示すように研磨テーブル30Aと一体に回転し、トップリング31Aに保持されたウェハWの膜厚信号を取得する。膜厚センサ40は膜厚監視部45に接続されており、膜厚センサ40によって取得された膜厚信号は膜厚監視部45に送られるようになっている。膜厚監視部45は、膜厚信号が予め設定された目標値に達した時点である研磨終点を決定する。

30

【0020】

ウェハWの研磨は次のようにして行われる。トップリング31Aおよび研磨テーブル30Aをそれぞれ矢印で示す方向に回転させ、研磨液供給ノズル32Aから研磨パッド10上に研磨液（スラリー）を供給する。この状態で、トップリング31Aは、ウェハWを研磨パッド10の研磨面10aに押し付ける。ウェハWの表面は、研磨液に含まれる砥粒の機械的作用と研磨液の化学的作用により研磨される。研磨終了後は、ドレッサ33Aによる研磨面10aのドレッシング（コンディショニング）が行われ、さらにアトマイザ34Aから高圧の流体が研磨面10aに供給されて、研磨面10aに残留する研磨屑や砥粒などが除去される。

40

【0021】

図1に戻り、第1研磨ユニット3Aおよび第2研磨ユニット3Bに隣接して、第1リニアアトランスポータ6が配置されている。この第1リニアアトランスポータ6は、4つの搬送位置（第1搬送位置TP1、第2搬送位置TP2、第3搬送位置TP3、第4搬送位置TP4）の間でウェハを搬送する機構である。また、第3研磨ユニット3Cおよび第4研磨ユニット3Dに隣接して、第2リニアアトランスポータ7が配置されている。この第2リニアアトランスポータ7は、3つの搬送位置（第5搬送位置TP5、第6搬送位置TP6、第7搬送位置TP7）の間でウェハを搬送する機構である。

【0022】

ウェハは、第1リニアアトランスポータ6によって研磨ユニット3A、3Bに搬送される

50

。第1研磨ユニット3Aのトップリング31Aは、そのスイング動作により研磨テーブル30Aの上方位置と第2搬送位置TP2との間を移動する。したがって、トップリング31Aと第1リニアトランスポート6との間でのウェハの受け渡しは第2搬送位置TP2で行われる。

【0023】

同様に、第2研磨ユニット3Bのトップリング31Bは研磨テーブル30Bの上方位置と第3搬送位置TP3との間を移動し、トップリング31Bと第1リニアトランスポート6との間でのウェハの受け渡しは第3搬送位置TP3で行われる。第3研磨ユニット3Cのトップリング31Cは研磨テーブル30Cの上方位置と第6搬送位置TP6との間を移動し、トップリング31Cと第2リニアトランスポート7との間でのウェハの受け渡しは第6搬送位置TP6で行われる。第4研磨ユニット3Dのトップリング31Dは研磨テーブル30Dの上方位置と第7搬送位置TP7との間を移動し、トップリング31Dと第2リニアトランスポート7との間でのウェハの受け渡しは第7搬送位置TP7で行われる。

【0024】

第1搬送位置TP1に隣接して、搬送ロボット22からウェハを受け取るためのリフト11が配置されている。ウェハはこのリフト11を介して搬送ロボット22から第1リニアトランスポート6に渡される。リフト11と搬送ロボット22との間に位置して、シャッタ(図示せず)が隔壁1aに設けられており、ウェハの搬送時にはシャッタが開かれて搬送ロボット22からリフト11にウェハが渡されるようになっている。

【0025】

第1リニアトランスポート6と、第2リニアトランスポート7と、洗浄部4の間にはスイングトランスポート12が配置されている。第1リニアトランスポート6から第2リニアトランスポート7へのウェハの搬送は、スイングトランスポート12によって行われる。ウェハは、第2リニアトランスポート7によって第3研磨ユニット3Cおよび/または第4研磨ユニット3Dに搬送される。

【0026】

搬送ロボット22に隣接して膜厚測定器80が設けられている。ウェハは、研磨前および/または研磨後に、搬送ロボット22により膜厚測定器80に搬送され、ここでウェハの膜厚が測定される。膜厚測定器80は、光学式膜厚測定器または渦電流式膜厚測定器である。光学式膜厚測定器は、ウェハからの反射光に含まれる光学情報からウェハの膜厚を決定する装置である。より具体的には、光学式膜厚測定器は、ウェハの表面に光を照射し、ウェハから戻る反射光を波長に従って分解し、分解された反射光の強度に基づいて膜厚を決定する。渦電流式膜厚測定器は、コイルに高周波の交流電流を流して導電膜に渦電流を誘起させ、この渦電流の磁界に起因するインピーダンスの変化から導電膜の厚さを検出するように構成される。膜厚測定器80としては、このような公知の技術を用いた光学式膜厚測定器または渦電流式膜厚測定器が使用される。さらに、膜厚測定器80として別のタイプの膜厚測定器を用いてもよい。

【0027】

スイングトランスポート12の側方には、図示しないフレームに設置されたウェハの仮置き台72が配置されている。この仮置き台72は、図1に示すように、第1リニアトランスポート6に隣接して配置されており、第1リニアトランスポート6と洗浄部4との間に位置している。スイングトランスポート12は、第4搬送位置TP4、第5搬送位置TP5、および仮置き台72の間を移動する。上述した実施例では、各研磨ユニット3A-3D間でウェハが授受される際には、ウェハはトップリングから離脱され、リニアトランスポート6,7を介して他の研磨ユニットに搬送されるが、研磨ユニット間のウェハの受け渡し機構は上述の例に限定されることなく、例えばウェハを保持したままトップリングが直接他の研磨ユニットに移動することによりウェハを搬送してもよい。

【0028】

仮置き台72に載置されたウェハは、洗浄部4の第1の搬送ロボット77によって洗浄部4に搬送される。図1に示すように、洗浄部4は、研磨されたウェハを洗浄液で洗浄す

10

20

30

40

50

る第1の洗浄ユニット73および第2の洗浄ユニット74と、洗浄されたウェハを乾燥する乾燥ユニット75とを備えている。第1の搬送ロボット77は、ウェハを仮置き台72から第1の洗浄ユニット73に搬送し、さらに第1の洗浄ユニット73から第2の洗浄ユニット74に搬送するように動作する。第2の洗浄ユニット74と乾燥ユニット75との間には、第2の搬送ロボット78が配置されている。この第2の搬送ロボット78は、ウェハを第2の洗浄ユニット74から乾燥ユニット75に搬送するように動作する。

【0029】

図3は、フロントロード部20に搭載される基板カセット85を示す模式図である。図3に示すように、基板カセット85の内部には複数の(例えば25枚の)ウェハが収容されている。搬送ロボット22は、基板カセット85からウェハを一枚ずつ取り出して、第1リニアトランスポータ6に渡し、さらにウェハは第1リニアトランスポータ6および/または第2リニアトランスポータ7を経由して研磨ユニット3A~3Dのいずれかに搬送される。ウェハは、研磨ユニット3A~3Dのいずれかで研磨される。ウェハが研磨ユニット3A~3Dのうちのいずれかで研磨された後、さらに研磨ユニット3A~3Dのうちの別の研磨ユニットに搬送されてさらに研磨されてもよい。

【0030】

研磨されたウェハは、第1リニアトランスポータ6および/または第2リニアトランスポータ7、スイングトランスポータ12、搬送ロボット77を経由して第1の洗浄ユニット73および第2の洗浄ユニット74に搬送され、研磨されたウェハはこれら第1の洗浄ユニット73および第2の洗浄ユニット74によって順次洗浄される。さらに、洗浄されたウェハは搬送ロボット78によって乾燥ユニット75に搬送され、ここで洗浄されたウェハが乾燥される。

【0031】

乾燥されたウェハは、搬送ロボット22によって乾燥ユニット75から取り出され、膜厚測定器80に搬送される。膜厚測定器80は、研磨されたウェハの膜厚を測定する。その後、ウェハは搬送ロボット22によって膜厚測定器80から取り出され、フロントロード部20上の基板カセット85に戻される。このようにして、研磨、洗浄、乾燥、および膜厚測定を含む一連の処理がウェハに対して行われる。ウェハを研磨する前に、ウェハを膜厚測定器80に搬送して、研磨前のウェハの膜厚を測定してもよい。

【0032】

本実施形態では、搬送ロボット22、第1リニアトランスポータ6、第2リニアトランスポータ7、スイングトランスポータ12、および搬送ロボット77、78は、基板カセット85内の複数のウェハを研磨ユニット3A~3Dに順次搬送し、さらに複数のウェハのうち予め指定された少なくとも1枚のウェハを膜厚測定器80に搬送する搬送装置を構成する。この搬送装置の動作は、動作制御部5によって制御される。

【0033】

図4は、基板カセット85内に収容されたウェハの番号と、ウェハそれぞれについての膜厚測定の指定状態を示す図である。図4において、「前測定ウェハ」はウェハの研磨前にウェハの膜厚が測定されるウェハであることを表し、「後測定ウェハ」はウェハの研磨後にウェハの膜厚が測定されるウェハであることを表し、「非測定ウェハ」は、膜厚が測定されないウェハであることを表している。

【0034】

基板カセット85内の全てのウェハは、「前測定ウェハ」、「後測定ウェハ」、および「非測定ウェハ」のうちの少なくとも1つとして予め指定されている。例えば、図4に示す1番目のウェハは「前測定ウェハ」および「後測定ウェハ」として指定され、2番目のウェハは「後測定ウェハ」として指定され、3番目、4番目、および5番目のウェハは「非測定ウェハ」として指定されている。前測定ウェハおよび後測定ウェハである1番目のウェハは、研磨前および研磨後に膜厚測定器80に搬送され、その膜厚が測定される。後測定ウェハとして指定された2番目のウェハは、研磨後に膜厚測定器80に搬送され、その膜厚が測定される。非測定ウェハとして指定された3番目、4番目、および5番目のウ

ウェハは膜厚測定器 80 に搬送されず、その膜厚は測定されない。

【0035】

ウェハの指定は、動作制御部 5 によって実行される。より具体的には、動作制御部 5 には、基板カセット 85 内の各ウェハの番号と、対応するウェハの指定タイプとの関係を示す指定レシピが予め記憶されている。この指定レシピに基づいて、動作制御部 5 は、基板カセット 85 内のウェハの配列順番に従ってウェハのそれぞれを「前測定ウェハ（前測定基板）」、「後測定ウェハ（後測定基板）」、または「非測定ウェハ（非測定基板）」に指定する。図 4 に示す 1 番目のウェハのように、1 枚のウェハを「前測定ウェハ」および「後測定ウェハ」の両方として指定することも可能である。

【0036】

図 5 は、ウェハの指定状態に従って変わるウェハの処理の流れを示す図である。動作制御部 5 は、ウェハが前測定ウェハとして指定されているか否かを判断する（ステップ 1）。ウェハが前測定ウェハとして指定されている場合、次に、動作制御部 5 は、ウェハが既に研磨されているか否かを判断する（ステップ 2）。ウェハが未だ研磨されていない場合は、ウェハは膜厚測定器 80 に搬送され、ここで研磨前のウェハの膜厚が測定される。

【0037】

ステップ 1 においてウェハが前測定ウェハとして指定されていない場合、およびステップ 2 においてウェハが既に研磨されている場合、動作制御部 5 は、ウェハが後測定ウェハとして指定されているか否かを判断する（ステップ 3）。ウェハが後測定ウェハとして指定されている場合、動作制御部 5 は、ウェハが既に研磨されているか否かを判断する（ステップ 4）。ウェハが既に研磨されている場合は、ウェハは膜厚測定器 80 に搬送され、ここで研磨後のウェハの膜厚が測定される。ウェハが未だ研磨されていない場合には、処理フローが終了する。

【0038】

ステップ 3 においてウェハが後測定ウェハとして指定されていない場合、動作制御部 5 は、ウェハが非測定ウェハとして指定されているか否かを判断する（ステップ 5）。ウェハが非測定ウェハとして指定されていない場合には、処理フローが終了する。ウェハが非測定ウェハとして指定されている場合、動作制御部 5 は、ウェハが既に研磨されているか否かを判断する（ステップ 6）。ウェハが未だ研磨されていない場合は、処理フローが終了する。ウェハが既に研磨されている場合は、動作制御部 5 は、非測定ウェハとして指定されたウェハの研磨中に研磨エラーが起きたか否かを判断する（ステップ 7）。

【0039】

研磨エラーは、研磨ユニット 3A, 3B, 3C, 3D のいずれかでウェハが研磨されているときに起きた研磨異常である。研磨エラーは、図 1 に示す研磨エラー検出部 90 によって検出される。この研磨エラー検出部 90 は、研磨ユニット 3A, 3B, 3C, 3D および動作制御部 5 に接続されている。研磨エラー検出部 90 は、ウェハの研磨中に起きた研磨エラーを検出し、動作制御部 5 に研磨エラー信号を送信するように構成されている。研磨エラーの例としては、ウェハを研磨パッドに押し付ける荷重の異常、研磨パッドに供給される研磨液（スラリー）の流量異常、ウェハの研磨終点の検出失敗などが挙げられる。例えば、研磨液の流量が所定のしきい値に達した場合は、研磨エラー検出部 90 は研磨エラー信号を動作制御部 5 に送信する。

【0040】

ステップ 7 において非測定ウェハとして指定されたウェハの研磨中に研磨エラーが起きた場合、すなわち動作制御部 5 が研磨エラー信号を研磨エラー検出部 90 から受けた場合には、そのウェハは膜厚測定器 80 に搬送され、ここで研磨後のウェハの膜厚が測定される。より具体的には、そのウェハは研磨が終了した後、第 1 の洗浄ユニット 73 および第 2 の洗浄ユニット 74 にこの順に搬送されて洗浄され、さらに洗浄されたウェハは乾燥ユニット 75 によって乾燥される。そして、乾燥されたウェハは膜厚測定器 80 に搬送され、その膜厚が測定される。このように、膜厚測定器 80 に搬送される前にウェハは洗浄および乾燥されるので、膜厚測定器 80 は正確な膜厚を測定することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 1 】

本実施形態では、乾燥されたウェハが基板カセット 8 5 に戻される前に、膜厚測定器 8 0 でウェハの膜厚が測定されるが、乾燥されたウェハが基板カセット 8 5 に戻された後に、膜厚測定器 8 0 でウェハの膜厚が測定されてもよい。

【 0 0 4 2 】

ステップ 7 において非測定ウェハとして指定されたウェハの研磨中に研磨エラーが起きなかった場合には、処理フローが終了する。膜厚測定器 8 0 で後測定ウェハおよび非測定ウェハの膜厚が測定された後、動作制御部 5 は、膜厚測定器 8 0 から測定データを受信し、測定データの正当性を確認する（ステップ 8）。膜厚測定器 8 0 から送られる測定データ（膜厚測定値）には、膜厚測定値の正当性（すなわち測定結果の正当性）を示す妥当値が附属されている。この妥当値は、膜厚測定値の妥当性または信頼性を表す指標値であり、膜厚測定器 8 0 によって作成される。動作制御部 5 は、妥当指標値に基づいて測定データ（膜厚測定値）が正当であるか否かを決定する。測定データが正当な場合には、ウェハの処理フローが終了する。測定データが正当でない場合には、そのウェハの膜厚は膜厚測定器 8 0 で再度測定され、動作制御部 5 は測定データの再受信を行う。

10

【 0 0 4 3 】

基板カセット 8 5 に収容されている 2 5 枚のウェハのうち、非測定ウェハとして指定されているウェハは 1 5 枚である。これら 1 5 枚の非測定ウェハのうちのいずれか 1 つを研磨しているときに研磨エラーが発生した場合は、そのウェハは非測定ウェハとして指定されているにもかかわらず、膜厚測定器 8 0 に搬送され、その膜厚が測定される。このように、非測定ウェハとして指定されているウェハであっても膜厚が測定されるので、ウェハの再研磨が必要か否かを判断することができる。結果として、ウェハの廃棄処分を回避することができる。

20

【 0 0 4 4 】

図 5 に示す処理フローは、ウェハが研磨される前、およびウェハが研磨された後の 2 回実行される。より具体的には、ウェハをロード / アンロード部 2 から取り出す前に処理フローを実行し、ウェハを研磨、洗浄、および乾燥した後（搬送ロボット 2 2 がウェハを乾燥ユニット 7 5 から取り出す前）に再度処理フローが実行される。

【 0 0 4 5 】

上述した実施形態は、本発明が属する技術分野における通常の知識を有する者が本発明を実施できることを目的として記載されたものである。上記実施形態の種々の変形例は、当業者であれば当然になしうることであり、本発明の技術的思想は他の実施形態にも適用しうる。したがって、本発明は、記載された実施形態に限定されることはなく、特許請求の範囲によって定義される技術的思想に従った最も広い範囲に解釈されるものである。

30

【 符号の説明 】

【 0 0 4 6 】

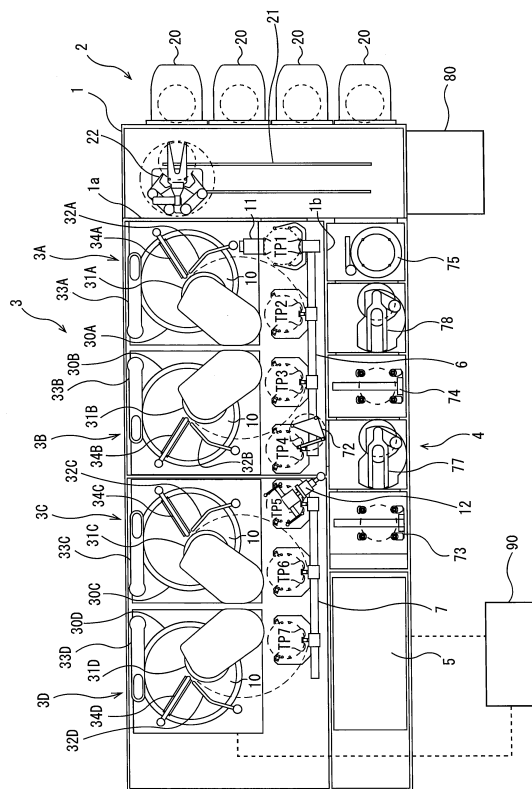
- 1 ハウジング
- 2 ロード / アンロード部
- 3 研磨部
- 3 A , 3 B , 3 C , 3 D 研磨ユニット
- 4 洗浄部
- 5 動作制御部
- 6 第 1 リニアトランスポート
- 7 第 2 リニアトランスポート
- 1 0 研磨パッド
- 1 1 リフタ
- 1 2 スイングトランスポート
- 1 6 トップリングシャフト
- 1 9 テーブルモータ
- 2 0 フロントロード部

40

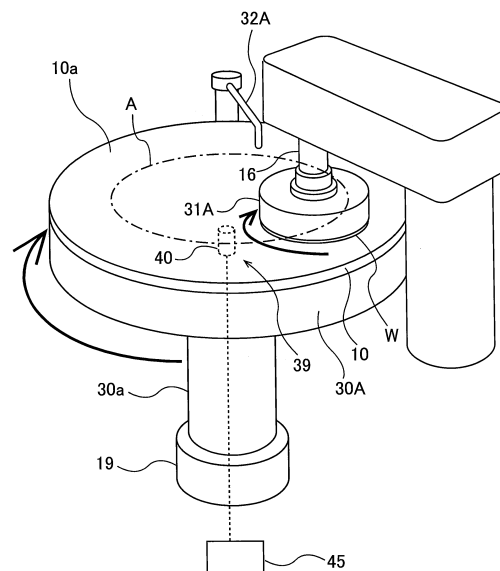
50

2 1	走行機構	
2 2	搬送ロボット	
3 0 A , 3 0 B , 3 0 C , 3 0 D	研磨テーブル	
3 1 A , 3 1 B , 3 1 C , 3 1 D	トップリング	
3 2 A , 3 2 B , 3 2 C , 3 2 D	研磨液供給ノズル	
3 3 A , 3 3 B , 3 3 C , 3 3 D	ドレッサ	
3 4 A , 3 4 B , 3 4 C , 3 4 D	アトマイザ	
3 9	研磨終点検出装置	
4 0	膜厚センサ	
4 5	膜厚監視部	
7 2	仮置き台	
7 3	第 1 の洗浄ユニット	
7 4	第 2 の洗浄ユニット	
7 5	乾燥ユニット	
7 7	第 1 搬送ロボット	
7 8	第 2 搬送ロボット	
8 0	膜厚測定器	
8 5	基板カセット	
9 0	研磨エラー検出部	

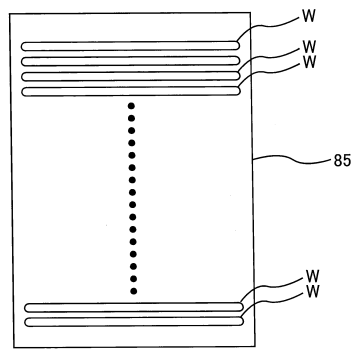
【図 1】



【図 2】



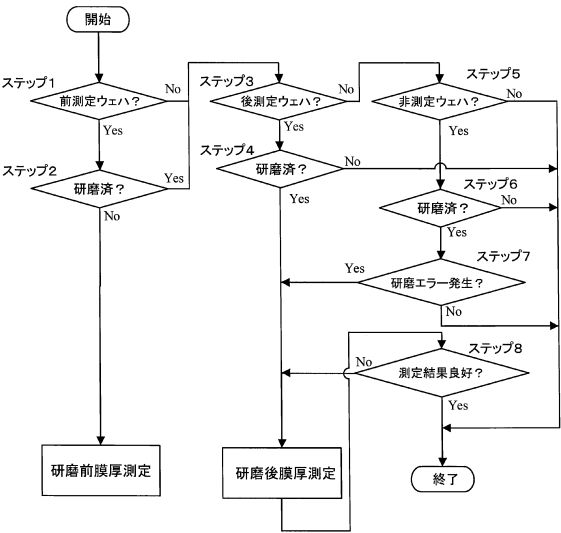
【図 3】



【図 4】

ウェハ番号	指定の種類
1	前測定ウェハ&後測定ウェハ
2	後測定ウェハ
3	非測定ウェハ
4	非測定ウェハ
5	非測定ウェハ
6	前測定ウェハ&後測定ウェハ
7	後測定ウェハ
8	非測定ウェハ
9	非測定ウェハ
10	非測定ウェハ
11	前測定ウェハ&後測定ウェハ
12	後測定ウェハ
13	非測定ウェハ
14	非測定ウェハ
15	非測定ウェハ
16	前測定ウェハ&後測定ウェハ
17	後測定ウェハ
18	非測定ウェハ
19	非測定ウェハ
20	非測定ウェハ
21	前測定ウェハ&後測定ウェハ
22	後測定ウェハ
23	非測定ウェハ
24	非測定ウェハ
25	非測定ウェハ

【図 5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 1 L 21/304 6 2 2 Q

(56)参考文献 特開 2 0 0 6 - 0 9 3 1 8 0 (J P , A)
特開 2 0 0 9 - 2 7 4 1 3 9 (J P , A)
特開平 1 1 - 0 4 0 5 3 7 (J P , A)
米国特許第 7 0 9 7 5 3 4 (U S , B 1)
米国特許出願公開第 2 0 0 5 / 0 1 9 1 9 4 2 (U S , A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
B 2 4 B 4 9 / 0 0 - 4 9 / 1 8
B 2 4 B 3 7 / 0 0 - 3 7 / 3 4
B 2 4 B 5 5 / 0 6
H 0 1 L 2 1 / 3 0 4