

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7406943号
(P7406943)

(45)発行日 令和5年12月28日(2023.12.28)

(24)登録日 令和5年12月20日(2023.12.20)

(51)国際特許分類		F I	
H 0 1 L	21/304 (2006.01)	H 0 1 L	21/304 6 2 2 Q
B 2 4 B	55/08 (2006.01)	B 2 4 B	55/08 A
B 2 4 B	21/00 (2006.01)	B 2 4 B	21/00 A
		H 0 1 L	21/304 6 4 3 A
		H 0 1 L	21/304 6 4 3 C
請求項の数 20 (全24頁) 最終頁に続く			
(21)出願番号	特願2019-160218(P2019-160218)	(73)特許権者	000000239
(22)出願日	令和1年9月3日(2019.9.3)		株式会社荏原製作所
(65)公開番号	特開2021-40022(P2021-40022A)		東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号
(43)公開日	令和3年3月11日(2021.3.11)	(74)代理人	100118500
審査請求日	令和4年8月19日(2022.8.19)		弁理士 廣澤 哲也
		(74)代理人	100091498
			弁理士 渡邊 勇
		(74)代理人	100174089
			弁理士 郷戸 学
		(74)代理人	100186749
			弁理士 金沢 充博
		(72)発明者	中西 正行
			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	李 哲次
		最終頁に続く	

(54)【発明の名称】 研磨装置、研磨方法、および基板処理装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板をそのデバイス面が上を向いた状態で保持して、該基板を回転させる基板保持部と、
前記基板の非デバイス面に接触して、該基板の非デバイス面を研磨する研磨具と、
前記研磨具で前記基板の非デバイス面を研磨している間に、前記基板のデバイス面を洗
浄する非接触式洗浄機構と、
前記基板のデバイス面に保護液を供給する保護液供給ノズルと、
前記非接触式洗浄機構、および前記保護液供給ノズルの動作を制御する動作制御部と、
を備え、
前記動作制御部は、前記研磨具で前記基板の非デバイス面を研磨している間に、前記基
板のデバイス面に前記保護液供給ノズルから前記保護液を供給しつつ、さらに、前記非接
触式洗浄機構によって、前記基板のデバイス面を洗浄することを特徴とする研磨装置。

【請求項 2】

前記非接触式洗浄機構は、
洗浄流体を前記基板のデバイス面に向けて噴射する洗浄流体ノズルと、
前記洗浄流体ノズルを、前記基板のデバイス面の上方で移動させるノズル移動機構と
、を有することを特徴とする請求項 1 に記載の研磨装置。

【請求項 3】

前記洗浄流体ノズルは、2 流体ジェットを前記基板のデバイス面に向けて噴射させる 2
流体ジェットノズルであることを特徴とする請求項 2 に記載の研磨装置。

【請求項 4】

前記非接触式洗浄機構は、オゾン発生器をさらに含み、

前記洗浄流体ノズルは、オゾン水、またはオゾンマイクロバブル水を前記基板のデバイス面に向けて噴射することを特徴とする請求項 2 に記載の研磨装置。

【請求項 5】

前記非接触式洗浄機構は、電解水生成機をさらに含み、

前記洗浄流体ノズルは、電解水を前記基板のデバイス面に向けて噴射することを特徴とする請求項 2 に記載の研磨装置。

【請求項 6】

前記洗浄流体ノズルは、メガソニック水または薬液を前記基板のデバイス面に向けて噴射することを特徴とする請求項 2 に記載の研磨装置。

【請求項 7】

前記動作制御部は、前記研磨具の動作を制御可能に構成されており、

前記動作制御部は、

前記研磨具による前記基板の非デバイス面の研磨の開始よりも前に、前記非接触式洗浄機構による前記基板のデバイス面の洗浄を開始し、

前記研磨具による前記基板の非デバイス面の研磨の終了後に、前記非接触式洗浄機構による前記基板のデバイス面の洗浄を終了することを特徴とする請求項 1 に記載の研磨装置。

【請求項 8】

前記動作制御部は、前記研磨具の動作を制御可能に構成されており、

前記動作制御部は、

前記研磨具による前記基板の非デバイス面の研磨の開始と同時に、前記非接触式洗浄機構による前記基板のデバイス面の洗浄を開始し、

前記研磨具による前記基板の非デバイス面の研磨の終了と同時に、前記非接触式洗浄機構による前記基板のデバイス面の洗浄を終了することを特徴とする請求項 1 に記載の研磨装置。

【請求項 9】

前記動作制御部は、前記研磨具の動作を制御可能に構成されており、

前記動作制御部は、

前記研磨具による前記基板の非デバイス面の研磨の開始後に、前記非接触式洗浄機構による前記基板のデバイス面の洗浄を開始し、

前記研磨具による前記基板の非デバイス面の研磨の終了後に、前記非接触式洗浄機構による前記基板のデバイス面の洗浄を終了することを特徴とする請求項 1 に記載の研磨装置。

【請求項 10】

基板を、そのデバイス面が上を向いた状態で保持して、該基板を回転させ、

前記回転している基板の非デバイス面に研磨具を押し付けて、該非デバイス面を研磨し、

前記基板の非デバイス面を研磨している間に、前記基板のデバイス面に保護液を供給しつつ、さらに、前記基板のデバイス面を非接触式洗浄機構で洗浄することを特徴とする研磨方法。

【請求項 11】

前記基板のデバイス面の洗浄は、洗浄流体ノズルを前記基板のデバイス面の上方で移動させながら、該洗浄流体ノズルから洗浄流体を前記基板のデバイス面に噴射することにより行われることを特徴とする請求項 10 に記載の研磨方法。

【請求項 12】

前記洗浄流体ノズルは、2 流体ジェットを前記基板のデバイス面に向けて噴射することを特徴とする請求項 11 に記載の研磨方法。

【請求項 13】

前記洗浄流体ノズルは、オゾン水、またはオゾンマイクロバブル水を前記基板のデバイ

10

20

30

40

50

ス面に向けて噴射することを特徴とする請求項 1 1 に記載の研磨方法。

【請求項 1 4】

前記洗浄流体ノズルは、電解水を前記基板のデバイス面に向けて噴射することを特徴とする請求項 1 1 に記載の研磨方法。

【請求項 1 5】

前記洗浄流体ノズルは、メガソニック水または薬液を前記基板のデバイス面に向けて噴射することを特徴とする請求項 1 1 に記載の研磨方法。

【請求項 1 6】

前記研磨具による前記基板の非デバイス面の研磨の開始よりも前に、前記非接触式洗浄機構による前記基板のデバイス面の洗浄を開始し、

前記研磨具による前記基板の非デバイス面の研磨の終了後に、前記非接触式洗浄機構による前記基板のデバイス面の洗浄を終了することを特徴とする請求項 1 0 に記載の研磨方法。

【請求項 1 7】

前記研磨具による前記基板の非デバイス面の研磨の開始と同時に、前記非接触式洗浄機構による前記基板のデバイス面の洗浄を開始し、

前記研磨具による前記基板の非デバイス面の研磨の終了と同時に、前記非接触式洗浄機構による前記基板のデバイス面の洗浄を終了することを特徴とする請求項 1 0 に記載の研磨方法。

【請求項 1 8】

前記研磨具による前記基板の非デバイス面の研磨の開始後に、前記非接触式洗浄機構による前記基板のデバイス面の洗浄を開始し、

前記研磨具による前記基板の非デバイス面の研磨の終了後に、前記非接触式洗浄機構による前記基板のデバイス面の洗浄を終了することを特徴とする請求項 1 0 に記載の研磨方法。

【請求項 1 9】

請求項 1 乃至 9 のいずれか一項に記載の研磨装置と、

前記研磨装置によって研磨された基板を洗浄する洗浄ユニットと、

前記洗浄ユニットで洗浄された基板を乾燥させる乾燥ユニットと、を備えたことを特徴とする基板処理装置。

【請求項 2 0】

前記洗浄ユニットは、前記基板の非デバイス面のみを洗浄することを特徴とする請求項 1 9 に記載の基板処理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、ウェーハなどの基板の裏面を研磨する研磨装置および研磨方法に関する。さらに、本発明は、研磨装置を備えた基板処理装置に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

近年、メモリー回路、ロジック回路、イメージセンサ（例えば C M O S センサー）などのデバイスは、より高集積化されつつある。これらのデバイスを形成する工程においては、微粒子や塵埃などの異物がデバイスに付着することがある。デバイスに付着した異物は、配線間の短絡や回路の不具合を引き起こしてしまう。したがって、デバイスの信頼性を向上させるために、デバイスが形成された基板（例えば、ウェーハ）を洗浄して、基板上の異物を除去することが必要とされる。

【0 0 0 3】

基板の裏面（非デバイス面）にも、上述したような微粒子や粉塵などの異物が付着することがある。このような異物が基板の裏面に付着すると、基板が露光装置のステージ基準面から離間したり、基板の表面（デバイス面）がステージ基準面に対して傾き、結果とし

10

20

30

40

50

て、パターンングのずれや焦点距離のずれが生じることとなる。このような問題を防止するために、基板の裏面に付着した異物を除去することが必要とされる。

【 0 0 0 4 】

そこで、基板の裏面を研磨して、該裏面に付着した異物を除去する研磨装置が従来から用いられている（例えば、特許文献 1 参照）。なお、本明細書では、デバイスが形成されていない、またはデバイスが形成される予定がない基板の裏面を「非デバイス面」と定義し、デバイスが形成されている、またはデバイスが形成される予定である基板の表面を「デバイス面」と定義する。

【 0 0 0 5 】

特許文献 1 に記載の研磨装置では、基板の非デバイス面が下を向いた状態で、基板の非デバイス面全体が効率的に研磨される。したがって、基板の非デバイス面を研磨するために、該基板を反転させる必要がないので、基板への空気中の不純物の付着を防止し、かつ研磨装置全体の処理時間を減らすことができる。さらに、このような研磨装置は、例えば、基板の非デバイス面を研磨し、洗浄し、乾燥させる一連の工程を行うことができる基板処理装置に設けられる。この場合、基板を反転させる反転機が不要となるため、基板処理装置の構成を単純化し、費用を削減することができる。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 6 】

【 文献 】特開 2 0 1 9 - 0 7 7 0 0 3 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 7 】

基板の非デバイス面が下を向いた状態で、該非デバイス面を研磨する研磨装置であっても、基板の研磨中に発生した研磨屑および / または該研磨屑を含むリンス液などの異物が基板のデバイス面に回り込んで、該基板のデバイス面を汚染してしまうおそれがある。そのため、特許文献 1 に記載の研磨装置は、基板の非デバイス面の研磨中に、デバイス面に保護液（例えば純水）を供給する保護液供給ノズルを有している。保護液でデバイス面を覆うことにより、非デバイス面の研磨中に発生した異物によって基板のデバイス面が汚染されることを防止している。

【 0 0 0 8 】

しかしながら、基板のデバイス面に形成されたデバイスの信頼性の向上をさらに図るためには、非デバイス面の研磨中にできる限り基板のデバイス面を汚染させない、すなわち、基板のデバイス面に異物をできる限り付着させないことが重要である。さらに、基板の研磨時にデバイス面に多量の異物が付着してしまうと、該異物を除去するために基板を比較的長時間洗浄する必要があるが生じる。例えば、基板処理装置の洗浄ユニットで、研磨後の基板のデバイス面を比較的長時間洗浄する必要があるが生じ、その結果、基板処理装置のスループットが低下してしまうおそれもある。したがって、基板の研磨処理の後に行われる該基板の洗浄処理の負担を軽減し、基板処理装置のスループットの向上を図るためにも、基板の非デバイス面の研磨中に、デバイス面にできる限り異物を付着させないことが重要である。

【 0 0 0 9 】

そこで、本発明は、基板をそのデバイス面が上を向いた状態で保持して、該基板の非デバイス面を研磨している間に、基板のデバイス面が異物によって汚染されることを防止することが可能な研磨装置、および研磨方法を提供することを目的とする。また、本発明は、このような研磨装置を有する基板処理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 】

【 0 0 1 0 】

一態様では、基板をそのデバイス面が上を向いた状態で保持して、該基板を回転させる基板保持部と、前記基板の非デバイス面に接触して、該基板の非デバイス面を研磨する研磨具と、前記研磨具で前記基板の非デバイス面を研磨している間に、前記基板のデバイス

10

20

30

40

50

面を洗浄する非接触式洗浄機構と、を備えたことを特徴とする研磨装置が提供される。

【0011】

一態様では、前記非接触式洗浄機構は、洗浄流体を前記基板のデバイス面に向けて噴射する洗浄流体ノズルと、前記洗浄流体ノズルを、前記基板のデバイス面の上方で移動させるノズル移動機構と、を有する。

一態様では、前記洗浄流体ノズルは、2流体ジェットを前記基板のデバイス面に向けて噴射させる2流体ジェットノズルである。

一態様では、前記非接触式洗浄機構は、オゾン発生器をさらに含み、前記洗浄流体ノズルは、オゾン水、またはオゾンマイクロバブル水を前記基板のデバイス面に向けて噴射する。

【0012】

一態様では、前記非接触式洗浄機構は、電解水生成機をさらに含み、前記洗浄流体ノズルは、電解水を前記基板のデバイス面に向けて噴射する。

一態様では、前記洗浄流体ノズルは、メガソニック水または薬液を前記基板のデバイス面に向けて噴射する。

一態様では、前記研磨装置は、前記基板のデバイス面に保護液を供給する保護液供給ノズルをさらに備える。

一態様では、前記研磨装置は、前記非接触式洗浄機構、および前記保護液供給ノズルの動作を制御する動作制御部をさらに備え、前記動作制御部は、前記研磨具で前記基板の非デバイス面を研磨している間に、前記基板のデバイス面に前記保護液供給ノズルから前記保護液を供給しつつ、さらに、前記非接触式洗浄機構によって、前記基板のデバイス面を洗浄する。

一態様では、前記研磨装置は、前記研磨具、および前記非接触式洗浄機構の動作を制御する動作制御部をさらに備え、前記動作制御部は、前記研磨具による前記基板の非デバイス面の研磨の開始よりも前に、前記非接触式洗浄機構による前記基板のデバイス面の洗浄を開始し、前記研磨具による前記基板の非デバイス面の研磨の終了後に、前記非接触式洗浄機構による前記基板のデバイス面の洗浄を終了する。

一態様では、前記研磨装置は、前記研磨具、および前記非接触式洗浄機構の動作を制御する動作制御部をさらに備え、前記動作制御部は、前記研磨具による前記基板の非デバイス面の研磨の開始と同時に、前記非接触式洗浄機構による前記基板のデバイス面の洗浄を開始し、前記研磨具による前記基板の非デバイス面の研磨の終了と同時に、前記非接触式洗浄機構による前記基板のデバイス面の洗浄を終了する。

一態様では、前記研磨装置は、前記研磨具、および前記非接触式洗浄機構の動作を制御する動作制御部をさらに備え、前記動作制御部は、前記研磨具による前記基板の非デバイス面の研磨の開始後に、前記非接触式洗浄機構による前記基板のデバイス面の洗浄を開始し、前記研磨具による前記基板の非デバイス面の研磨の終了後に、前記非接触式洗浄機構による前記基板のデバイス面の洗浄を終了する。

【0013】

一態様では、基板を、そのデバイス面が上を向いた状態で保持して、該基板を回転させ、前記回転している基板の非デバイス面に研磨具を押し付けて、該非デバイス面を研磨し、前記基板の非デバイス面を研磨している間に、前記基板のデバイス面を非接触式洗浄機構で洗浄することを特徴とする研磨方法が提供される。

【0014】

一態様では、前記基板のデバイス面の洗浄は、洗浄流体ノズルを前記基板のデバイス面の上方で移動させながら、該洗浄流体ノズルから洗浄流体を前記基板のデバイス面に噴射することにより行われる。

一態様では、前記洗浄流体ノズルは、2流体ジェットを前記基板のデバイス面に向けて噴射する。

一態様では、前記洗浄流体ノズルは、オゾン水、またはオゾンマイクロバブル水を前記基板のデバイス面に向けて噴射する。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 5 】

一態様では、前記洗浄流体ノズルは、電解水を前記基板のデバイス面に向けて噴射する。

一態様では、前記洗浄流体ノズルは、メガソニック水または薬液を前記基板のデバイス面に向けて噴射する。

一態様では、前記基板の非デバイス面を研磨している間、前記基板のデバイス面にさらに保護液が供給される。

一態様では、前記基板の非デバイス面を研磨している間に、前記基板のデバイス面に前記保護液を供給しつつ、さらに、前記非接触式洗浄機構によって、前記基板のデバイス面を洗浄する。

一態様では、前記研磨具による前記基板の非デバイス面の研磨の開始よりも前に、前記非接触式洗浄機構による前記基板のデバイス面の洗浄を開始し、前記研磨具による前記基板の非デバイス面の研磨の終了後に、前記非接触式洗浄機構による前記基板のデバイス面の洗浄を終了する。

10

一態様では、前記研磨具による前記基板の非デバイス面の研磨の開始と同時に、前記非接触式洗浄機構による前記基板のデバイス面の洗浄を開始し、前記研磨具による前記基板の非デバイス面の研磨の終了と同時に、前記非接触式洗浄機構による前記基板のデバイス面の洗浄を終了する。

一態様では、前記研磨具による前記基板の非デバイス面の研磨の開始後に、前記非接触式洗浄機構による前記基板のデバイス面の洗浄を開始し、前記研磨具による前記基板の非デバイス面の研磨の終了後に、前記非接触式洗浄機構による前記基板のデバイス面の洗浄を終了する。

20

【 0 0 1 6 】

一態様では、上記研磨装置と、前記研磨装置によって研磨された基板を洗浄する洗浄ユニットと、前記洗浄ユニットで洗浄された基板を乾燥させる乾燥ユニットと、を備えたことを特徴とする基板処理装置が提供される。

一態様では、前記洗浄ユニットは、前記基板の非デバイス面のみを洗浄する。

【発明の効果】

【 0 0 1 7 】

本発明によれば、研磨具が基板の非デバイス面を研磨している間に、非接触式洗浄機構によって基板のデバイス面が積極的に洗浄される。したがって、異物によって基板のデバイス面が汚染されることを効果的に防止することができ、その結果、デバイスの信頼性が向上する。さらに、基板の非デバイス面を研磨した後であっても、基板のデバイス面にはほとんど異物が付着していないので、基板の研磨処理の後に行われる該基板の洗浄処理の負担を軽減するとともに、洗浄処理にかかる時間の短縮を図ることができる。

30

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 8 】

【図 1】図 1 は、研磨装置の一実施形態を示す模式図である。

【図 2】図 2 は、基板保持部の詳細を示す模式図である。

【図 3】図 3 は、図 2 に示すローラー回転機構を示す平面図である。

【図 4】図 4 は、図 3 の A - A 線断面図である。

40

【図 5】図 5 は、ローラーの上部の一例を拡大して示す模式図である。

【図 6】図 6 は、研磨ヘッドの配置の一例を示す平面図である。

【図 7】図 7 は、図 6 の矢印 B で示す方向から見た図である。

【図 8】図 8 は、非接触式洗浄機構の一例を示す模式図である。

【図 9】図 9 は、洗浄流体ノズルがウェーハの上方を移動する様子を示す模式図である。

【図 10】図 10 (a) 乃至図 10 (c) は、それぞれ、洗浄流体の供給タイミングの例を示すグラフである。

【図 11】図 11 は、研磨装置を備えた基板処理装置の一実施形態を模式的に示す平面図である。

【発明を実施するための形態】

50

【 0 0 1 9 】

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、研磨装置の一実施形態を示す模式図である。図 1 に示す研磨装置は、基板の一例であるウェーハ W を保持し、その軸心を中心として回転させる基板保持部 1 0 と、研磨具の一例である研磨テープ 3 1 をこの基板保持部 1 0 に保持されたウェーハ W の第 1 の面 1 に接触させてウェーハ W の第 1 の面 1 を研磨する研磨ヘッド 5 0 と、研磨テープ 3 1 を研磨ヘッド 5 0 に供給する研磨テープ供給機構 4 1 と、研磨ヘッド 5 0 および研磨テープ供給機構 4 1 を並進回転運動させる並進回転運動機構 6 0 とを備えている。

【 0 0 2 0 】

基板保持部 1 0 は、ウェーハ W の周縁部に接触可能な複数のローラー 1 1 を備えている。研磨ヘッド 5 0 は、基板保持部 1 0 に保持されているウェーハ W の下側に配置されている。並進回転運動機構 6 0 は、研磨ヘッド 5 0 および研磨テープ供給機構 4 1 の下方に配置されており、研磨ヘッド 5 0 および研磨テープ供給機構 4 1 は並進回転運動機構 6 0 に連結されている。図 1 では、基板保持部 1 0 の一部の図示は省略されている。

【 0 0 2 1 】

本実施形態では、ウェーハ W の第 1 の面 1 は、デバイスが形成されていない、またはデバイスが形成される予定がないウェーハ W の裏面、すなわち非デバイス面である。第 1 の面 1 とは反対側のウェーハ W の第 2 の面 2 は、デバイスが形成されている、またはデバイスが形成される予定である面、すなわちデバイス面である。以下では、ウェーハ W の第 1 の面 1 を「非デバイス面 1」と称し、ウェーハ W の第 2 の面 2 を「デバイス面 2」と称する。本実施形態では、ウェーハ W は、その非デバイス面 1 が下向きの状態で、基板保持部 1 0 に水平に保持される。

【 0 0 2 2 】

図 2 は、基板保持部 1 0 の詳細を示す模式図であり、図 3 は、図 2 に示すローラー回転機構 1 2 を示す平面図である。基板保持部 1 0 は、ウェーハ W の周縁部に接触可能な複数のローラー 1 1 と、これらローラー 1 1 をそれぞれの軸心を中心として回転させるローラー回転機構 1 2 とを備えている。本実施形態では、4 つのローラー 1 1 が設けられている。5 つ以上のローラー 1 1 を設けてもよい。ウェーハ W の周縁部に接触しているときの（すなわちウェーハ W を保持しているときの）上記複数のローラー 1 1 は、基板保持部 1 0 の軸心 C P から同じ距離にある。

【 0 0 2 3 】

ローラー回転機構 1 2 は、4 つのローラー 1 1 のうちの 2 つを連結する第 1 ベルト 1 4 A と、第 1 ベルト 1 4 A で連結された 2 つのローラー 1 1 のうちの一方に連結された第 1 モータ 1 5 A と、第 1 モータ 1 5 A を支持する第 1 モータ支持体 2 5 A と、第 1 ベルト 1 4 A で連結された 2 つのローラー 1 1 を回転可能に支持する第 1 ローラー台 1 6 A と、4 つのローラー 1 1 のうちの他の 2 つを連結する第 2 ベルト 1 4 B と、第 2 ベルト 1 4 B で連結された 2 つのローラー 1 1 のうちの一方に連結された第 2 モータ 1 5 B と、第 2 モータ 1 5 B を支持する第 2 モータ支持体 2 5 B と、第 2 ベルト 1 4 B で連結された 2 つのローラー 1 1 を軸受 2 4 B を介して回転可能に支持する第 2 ローラー台 1 6 B とを備える。第 1 ローラー台 1 6 A は、上側第 1 ローラー台 1 7 A と、下側第 1 ローラー台 1 7 B とを備えている。第 1 モータ 1 5 A および第 1 ベルト 1 4 A は第 1 ローラー台 1 6 A の下方に配置され、第 2 モータ 1 5 B および第 2 ベルト 1 4 B は第 2 ローラー台 1 6 B の下方に配置されている。第 1 モータ 1 5 A は、第 1 モータ支持体 2 5 A を介して第 1 ローラー台 1 6 A に固定されている。第 2 モータ 1 5 B は、第 2 モータ支持体 2 5 B を介して第 2 ローラー台 1 6 B の下面に固定されている。

【 0 0 2 4 】

図 4 は、図 3 の A - A 線断面図である。図 4 に示すように、第 1 ローラー台 1 6 A は、第 1 ベルト 1 4 A で連結された 2 つのローラー 1 1 を軸受 2 4 A（図 2 参照）を介して回転可能に支持する下側第 1 ローラー台 1 7 B と、下側第 1 ローラー台 1 7 B に固定されたピボット軸 1 7 C と、ピボット軸 1 7 C を軸受 2 4 C を介して回転可能に支持する上側第

10

20

30

40

50

1 ローラー台 17 A とを備えている。上側第 1 ローラー台 17 A と下側第 1 ローラー台 17 B は、ピボット軸 17 C を介して互いに連結されている。図 3 に示すように、ピボット軸 17 C は、第 1 ベルト 14 A で連結された 2 つのローラー 11 の間に位置している。図 2 に示すように、第 1 モータ 15 A は、第 1 モータ支持体 25 A を介して下側第 1 ローラー台 17 B の下面に固定されている。したがって、第 1 ベルト 14 A、第 1 ベルト 14 A で連結された 2 つのローラー 11、下側第 1 ローラー台 17 B、第 1 モータ 15 A、および第 1 モータ支持体 25 A は一体に、ピボット軸 17 C を中心に回転可能である。

【0025】

ローラー回転機構 12 は、4 つのローラー 11 を同じ方向に同じ速度で回転させるように構成されている。ウェーハ W の非デバイス面 1 の研磨中、ウェーハ W の周縁部は、ローラー 11 によって把持される。ウェーハ W は水平に保持され、ローラー 11 の回転によってウェーハ W はその軸心を中心に回転される。ウェーハ W の非デバイス面 1 の研磨中、4 つのローラー 11 はそれぞれの軸心を中心に回転するが、ローラー 11 自体の位置は静止している。

【0026】

4 つのローラー 11 の下部にはプーリー 22 がそれぞれ固定されている。第 1 ベルト 14 A は、4 つのローラー 11 のうちの 2 つに固定されたプーリー 22 に掛けられ、第 2 ベルト 14 B は他の 2 つのローラー 11 に固定されたプーリー 22 に掛けられている。第 1 モータ 15 A および第 2 モータ 15 B は同じ速度で同じ方向に回転するように構成されている。したがって、4 つのローラー 11 は、同じ速度で同じ方向に回転することができる。

【0027】

図 3 に示すように、ローラー回転機構 12 は、第 1 ローラー台 16 A の上側第 1 ローラー台 17 A に連結された第 1 アクチュエータ 18 A と、第 2 ローラー台 16 B に連結された第 2 アクチュエータ 18 B をさらに備えている。第 1 アクチュエータ 18 A は、第 1 ローラー台 16 A に支持されている 2 つのローラー 11 を矢印で示すように水平方向に移動させる。同様に、第 2 アクチュエータ 18 B は、第 2 ローラー台 16 B に支持されている他の 2 つのローラー 11 を矢印で示すように水平方向に移動させる。すなわち、第 1 アクチュエータ 18 A および第 2 アクチュエータ 18 B は、2 組のローラー 11 (本実施形態では各組は 2 つのローラー 11 からなる) を互いに近づく方向および離間する方向に移動させるように構成されている。第 1 アクチュエータ 18 A および第 2 アクチュエータ 18 B は、エアシリンダまたはモータ駆動型アクチュエータなどから構成することができる。図 2 および図 3 に示す実施形態では、第 1 アクチュエータ 18 A および第 2 アクチュエータ 18 B はエアシリンダから構成されている。第 1 アクチュエータ 18 A および第 2 アクチュエータ 18 B は、ベースプレート 23 の下面に固定されている。

【0028】

ローラー 11 は、ベースプレート 23 を貫通して上方に延びている。ベースプレート 23 の下面には第 1 直動ガイド 26 A および第 2 直動ガイド 26 B が固定されている。第 1 直動ガイド 26 A の可動部は上側第 1 ローラー台 17 A に連結されており、第 2 直動ガイド 26 B の可動部は第 2 ローラー台 16 B に連結されている。2 つの直動ガイド 26 A、26 B は、ローラー 11 の動きを水平方向への直線運動に制限する。

【0029】

2 組のローラー 11 が互いに近づく方向に移動すると、ウェーハ W は 4 つのローラー 11 によって保持される。4 つのローラー 11 のうちの 2 つはピボット軸 17 C の周りを回転可能であるので、4 つのローラー 11 がウェーハ W を保持しているとき、上記 2 つのローラー 11 の位置が自動的に調整される。2 組のローラー 11 が互いに離れる方向に移動すると、ウェーハ W は 4 つのローラー 11 から解放される。本実施形態では、基板保持部 10 の軸心 C P の周りに配列された 4 つのローラー 11 が設けられているが、ローラー 11 の数は 4 つに限定されない。例えば、3 つのローラー 11 を 120 度の角度で等間隔で軸心 C P の周りに配列し、それぞれのローラー 11 に対して、アクチュエータを 1 つずつ設けるようにしてもよい。一実施形態では、3 つのローラー 11 を 120 度の角度で等間

10

20

30

40

50

隔で軸心C Pの周りに配列し、3つのローラー11のうちの2つを第1ベルト14 Aで連結し、第1ベルト14 Aで連結された2つのローラー11と、第1ベルト14 Aで連結されていないローラー11に対して、アクチュエータを1つずつ設けてもよい。

【0030】

図5は、ローラー11の上部の一例を拡大して示す模式図である。ローラー11は、ウェーハWの周縁部に接触可能な円筒状の基板保持面11 aと、基板保持面11 aに接続され、かつ基板保持面11 aから下方に傾斜するテーパ面11 bとを有している。テーパ面11 bは円錐台形状を有しており、基板保持面11 aよりも大きな直径を有している。ウェーハWは、まず、図示しない搬送装置によりテーパ面11 b上に載置され、その後ローラー11がウェーハWに向かって移動することによりウェーハWの周縁部が基板保持面11 aに保持される。ローラー11がウェーハWを解放するときは、ローラー11がウェーハWから離れる方向に移動することにより、ウェーハWの周縁部が基板保持面11 aから離れ、テーパ面11 bに支持される(図5の点線参照)。図示しない搬送装置は、テーパ面11 b上のウェーハWを取り出すことができる。

10

【0031】

図1に示すように、基板保持部10に保持されたウェーハWの下方には、ウェーハWの非デバイス面1にリンス液(例えば純水、またはアルカリ性の薬液)を供給するリンス液供給ノズル27が配置されている。このリンス液供給ノズル27は、図示しないリンス液供給源に接続されている。リンス液供給ノズル27は、ウェーハWの非デバイス面1の中心O1を向いて配置されている。リンス液は、リンス液供給ノズル27からウェーハWの非デバイス面1に供給され、遠心力によりリンス液はウェーハWの非デバイス面1上を広がる。リンス液は、ウェーハWの非デバイス面1上を半径方向外側に流れ、これにより研磨屑をウェーハWの非デバイス面1から除去することができる。

20

【0032】

本実施形態では、基板保持部10に保持されたウェーハWの上方には、ウェーハWのデバイス面2に保護液(例えば純水)を供給する保護液供給ノズル28が配置されている。保護液供給ノズル28は、図示しない保護液供給源に接続されている。保護液供給ノズル28はウェーハWのデバイス面2の中心を向いて配置されている。保護液は、保護液供給ノズル28からウェーハWのデバイス面2の中心に供給され、遠心力により保護液はウェーハWのデバイス面2上を広がる。保護液は、ウェーハWの研磨で生じた研磨屑や異物を含むリンス液がウェーハWのデバイス面2に回り込んでウェーハWのデバイス面2に付着することを防止する。その結果、ウェーハWのデバイス面2を清浄に保つことができる。

30

【0033】

後述するように、ウェーハWの非デバイス面1の研磨中、ウェーハWのデバイス面2には、非接触式洗浄機構30の洗浄流体ノズル33から洗浄流体が噴射される。そのため、非デバイス面1の研磨レシビ、特に、ウェーハWの回転速度次第では、保護液供給ノズル28を省略してもよい。

【0034】

図1に示すように、並進回転運動機構60は、モータ62と、モータ62に固定されたクランクシャフト70と、テーブル69と、基台71と、複数の偏心継手65とを備えている。モータ62は、基台71の下側に配置され、基台71の下面に固定されている。クランクシャフト70は、基台71を貫通して上方に延びている。テーブル69は、複数の偏心継手65およびクランクシャフト70を介して基台71に連結されている。テーブル69は、複数の軸受67を介して複数の偏心継手65に連結されており、さらに軸受68を介してクランクシャフト70に連結されている。基台71は、複数の軸受75を介して複数の偏心継手65に接続されている。図1では2つの偏心継手65のみが描かれているが、並進回転運動機構60は、少なくとも2つの偏心継手65を備えている。

40

【0035】

クランクシャフト70の先端は、モータ62の軸心から距離eだけ偏心している。よって、モータ62が作動すると、テーブル69は半径eの円運動を行う。本明細書において

50

、円運動は、対象物が円軌道上を移動する運動と定義される。テーブル 6 9 は、複数の偏心継手 6 5 によって支持されているので、テーブル 6 9 が円運動を行っているとき、テーブル 6 9 自体は回転しない。複数の偏心継手 6 5 の偏心量は、テーブル 6 9 の偏心量と同じである。このようなテーブル 6 9 の運動は、並進回転運動とも呼ばれる。本明細書において、対象物自体は回転せずに、対象物が円軌道上を移動する運動は、並進回転運動と定義される。研磨ヘッド 5 0 および研磨テープ供給機構 4 1 は、テーブル 6 9 に固定されている。よって、並進回転運動機構 6 0 が作動すると、研磨ヘッド 5 0 および研磨テープ供給機構 4 1 は、一体に（同期して）並進回転運動を行う。

【 0 0 3 6 】

本実施形態では、基板の非デバイス面 1 を研磨するための研磨具として、砥粒を表面に有する研磨テープ 3 1 が使用されている。研磨テープ 3 1 の一例としては、基材テープと、該基材テープの表面を覆う研磨層とを有する研磨テープがあげられる。研磨層は、例えば、砥粒と、砥粒を保持するバインダ（樹脂）とを有する。研磨テープ 3 1 の他の例としては、基材テープと、研磨層と、これらの間に位置する弾性層とを有する研磨テープがあげられる。弾性層は、例えば、ポリプロピレン、ポリウレタン、ポリエステル、またはナイロンからなる不織布、もしくはシリコンゴムなどの弾性材料から構成される。

【 0 0 3 7 】

図 1 に示すように、研磨ヘッド 5 0 は、基板保持面 1 1 a よりも下方に配置され、かつ上向きに配置されている。研磨ヘッド 5 0 は、研磨テープ 3 1 をウェーハ W の非デバイス面 1 に対して押し付ける研磨ブレード 5 5 と、研磨ブレード 5 5 を上方に押し上げる加圧機構 5 2 と、加圧機構 5 2 を支持する支持部材 7 9 を備えている。支持部材 7 9 は並進回転運動機構 6 0 のテーブル 6 9 に固定されており、研磨ヘッド 5 0 の全体はテーブル 6 9 と一体に並進回転運動を行うことが可能となっている。支持部材 7 9 は図示しない通孔を有しており、研磨テープ 3 1 はこの通孔を通して延びている。

【 0 0 3 8 】

研磨テープ供給機構 4 1 は、研磨テープ 3 1 を供給するテープ巻き出しリール 4 3 と、研磨テープ 3 1 を回収するテープ巻き取りリール 4 4 とを備えている。テープ巻き出しリール 4 3 およびテープ巻き取りリール 4 4 は、それぞれテンションモータ 4 3 a , 4 4 a に連結されている。これらテンションモータ 4 3 a , 4 4 a は、リールベース 4 2 に固定されており、所定のトルクをテープ巻き出しリール 4 3 およびテープ巻き取りリール 4 4 に与えることにより、研磨テープ 3 1 に所定のテンションをかけることができる。リールベース 4 2 は、並進回転運動機構 6 0 のテーブル 6 9 に固定されており、研磨テープ供給機構 4 1 の全体はテーブル 6 9 と一体に並進回転運動を行うことが可能となっている。

【 0 0 3 9 】

テープ巻き出しリール 4 3 とテープ巻き取りリール 4 4 との間には、研磨テープ 3 1 をその長手方向に送るテープ送り装置 4 6 が設けられている。このテープ送り装置 4 6 は、研磨テープ 3 1 を送るテープ送りローラー 4 8 と、研磨テープ 3 1 をテープ送りローラー 4 8 に対して押し付けるニップローラー 4 9 と、テープ送りローラー 4 8 を回転させるテープ送りモータ 4 7 とを備えている。研磨テープ 3 1 はニップローラー 4 9 とテープ送りローラー 4 8 との間に挟まれている。テープ送りモータ 4 7 がテープ送りローラー 4 8 を図 1 の矢印で示す方向に回転させると、研磨テープ 3 1 はテープ巻き出しリール 4 3 から研磨ブレード 5 5 を経由してテープ巻き取りリール 4 4 に送られる。研磨テープ 3 1 を送る速度は、テープ送りモータ 4 7 の回転速度を変化させることによって変更できる。一実施形態では、研磨テープ 3 1 を送る方向は、図 1 の矢印で示す方向の逆方向としてもよい（テープ巻き出しリール 4 3 とテープ巻き取りリール 4 4 の配置を入れ替えてもよい）。この場合も、テープ送り装置 4 6 はテープ巻き取りリール 4 4 側に設置される。

【 0 0 4 0 】

研磨テープ 3 1 は、研磨テープ 3 1 の研磨面 3 1 a がウェーハ W の非デバイス面 1 を向くように研磨ブレード 5 5 の上面に供給される。本明細書では、研磨テープ 3 1 の研磨面 3 1 a は、研磨ブレード 5 5 の上側に位置し、ウェーハ W の非デバイス面 1 に押し付けら

10

20

30

40

50

れる面と定義される。

【0041】

研磨装置は、研磨テープ31を支持する複数のガイドローラー53a, 53b, 53c, 53dをさらに備えている。研磨テープ31はこれらガイドローラー53a, 53b, 53c, 53dにより、研磨ブレード55および加圧機構52を囲むように案内される。研磨ヘッド50は、研磨ブレード55によって研磨テープ31をその裏側からウェーハWの非デバイス面1に押し付けることでウェーハWの非デバイス面1を研磨する。研磨ヘッド50の上部に配置されたガイドローラー53b, 53cは、ウェーハWの非デバイス面1と平行な方向に研磨テープ31が進行するように研磨テープ31をガイドする。

【0042】

テープ送り装置46およびガイドローラー53a, 53b, 53c, 53dは、図示しない保持部材に固定されており、この保持部材は並進回転運動機構60のテーブル69に固定されている。したがって、並進回転運動機構60が動作すると、研磨ヘッド50、研磨テープ供給機構41、テープ送り装置46、およびガイドローラー53a, 53b, 53c, 53dは、一体に（すなわち同期して）並進回転運動を行う。

【0043】

図6は、研磨ヘッド50の配置の一例を示す平面図であり、図7は、図6の矢印Bで示す方向から見た図である。図6に示すように、研磨ヘッド50は、研磨ブレード55の一部がウェーハWの周縁部から外側にはみ出すように配置されている。すなわち、基板保持部10の軸心CPから研磨ブレード55の最外端までの距離d1は、ローラー11がウェーハWを保持しているときの軸心CPから各ローラー11の基板保持面11aまでの距離d2よりも長い。本実施形態では、研磨ブレード55はウェーハWの半径よりも長く、研磨ブレード55の上縁は丸みを帯びた断面形状を有している。より具体的には、研磨ブレード55の一端はウェーハWの周縁部から外側にはみ出ており、他端はウェーハWの非デバイス面1の中心O1（すなわち基板保持部10の軸心CP）を越えて延びている。これにより、研磨ブレード55は、研磨テープ31をウェーハWの非デバイス面1の中心O1から最外部まで接触させることができる。研磨ブレード55は、PEEK（ポリエーテルエーテルケトン）等の樹脂材料から構成することができる。一実施形態では、研磨ブレード55はウェーハWの直径よりも長くてもよい。

【0044】

ウェーハWの研磨中、ウェーハWはローラー11によって回転される。全てのローラー11は各軸心を中心に回転するが、これらローラー11の位置は固定されている。したがって、研磨ブレード55の一部がウェーハWの周縁部からはみ出ていても、ローラー11は研磨ブレード55に接触しない。ウェーハWの研磨中、研磨ブレード55を含む研磨ヘッド50は、並進回転運動機構60によって並進回転運動される。この並進回転運動によって、研磨ヘッド50は、ウェーハWに対して相対運動を行い、研磨テープ31とウェーハWの非デバイス面1との接触点（以下、研磨点という）における研磨テープ31とウェーハWとの相対速度を確保する。特に、並進回転運動機構60は、ウェーハWの中心部において、ウェーハWと研磨テープ31との相対速度を大きくすることができる。研磨ヘッド50は、並進回転運動したときに、ローラー11に接触しない位置に配置されている。結果として、研磨テープ31は、最外部を含むウェーハWの非デバイス面1の全体を研磨することが可能となる。

【0045】

図6に示すように、研磨ブレード55は、研磨テープ31の進行方向（矢印Cで示す）に対して斜めに延びている。本実施形態では、研磨テープ31の進行方向Cは、研磨テープ31の長手方向に一致する。さらに、研磨ブレード55は、研磨テープ31からはみ出さない限りにおいて、研磨テープ31の全幅に亘って延びている。研磨ブレード55を研磨テープ31の進行方向C（研磨テープ31の長手方向）に対して斜めに傾けることによって、研磨テープ31の進行方向の下流側（本実施形態の場合、ウェーハWの外周側）でも未使用の研磨テープ31をウェーハWに接触させることができる。結果として、研磨に

10

20

30

40

50

よって劣化した研磨テープ 31 が使用されることに起因する研磨レートの低下を防ぐことができる。

【0046】

図 7 に示すように、研磨ブレード 55 は、保持パッド 56 の表面に設けられ、上方に突起している。保持パッド 56 は、バックプレート 57 の表面に固定されている。加圧機構 52 は、バックプレート 57 の下方に配置されており、バックプレート 57 の下面に連結されている。加圧機構 52 は、研磨ブレード 55、保持パッド 56、およびバックプレート 57 を一体に上昇および下降させることが可能に構成されている。ウェーハ W の研磨中は、加圧機構 52 は、研磨ブレード 55、保持パッド 56、およびバックプレート 57 を上方に押し上げ、研磨ブレード 55 の上縁で研磨テープ 31 をウェーハ W の非デバイス面 1 に押し付けて研磨することが可能となる。研磨ブレード 55 は、その上縁が丸みを帯びた断面形状を有するため、研磨テープ 31 と研磨ブレード 55 との接触抵抗を減らすことができる。研磨待機状態（研磨をしていない状態）では、加圧機構 52 は、研磨ブレード 55、保持パッド 56、およびバックプレート 57 を下降させ、研磨テープ 31 をウェーハ W の非デバイス面 1 から離す。

【0047】

本実施形態では、加圧機構 52 はエアシリンダから構成される。エアシリンダからなる加圧機構 52 は、バックプレート 57 に連結されるピストンロッド 52a と、気体が供給されることによってピストンロッド 52a を押し下げる第 1 圧力室 52b と、気体が供給されることによってピストンロッド 52a を押し上げる第 2 圧力室 52c とを備えている。第 1 圧力室 52b および第 2 圧力室 52c に供給される気体の圧力は、図示しない圧力レギュレータによって制御される。圧力レギュレータの一例として、電空レギュレータが挙げられる。圧力レギュレータにより、研磨テープ 31 に対する一定の押圧力を得ることができる。

【0048】

一実施形態では、研磨具は、研磨テープ 31 に代えて、砥石などの固定砥粒であってもよい。この場合、固定砥粒はバックプレート 57 の表面に固定されてもよく、研磨ブレード 55 の表面に固定されてもよい。研磨ヘッド 50 は、固定砥粒をウェーハ W の非デバイス面 1 に接触させてウェーハ W の非デバイス面 1 を研磨することができる。

【0049】

さらに一実施形態では、固定砥粒は、バックプレート 57 の表面に環状に固定されてもよい。この場合、研磨ヘッド 50 は図示しない回転機構を備え、回転機構は、バックプレート 57 に連結され、固定砥粒およびバックプレート 57 は、回転機構によって回転可能に構成される。研磨ヘッド 50 は、固定砥粒を回転させながらウェーハ W の非デバイス面 1 に接触させてウェーハ W の非デバイス面 1 を研磨することができる。

【0050】

ウェーハ W の非デバイス面 1 を研磨可能である限り、研磨ヘッド 50 の構成も任意であり、上述した実施形態に限定されない。例えば、研磨ヘッド 50 の加圧機構 52 は、研磨ブレード 55 を上下動可能なエアバックであってもよい。この場合、エアバックに気体（例えば、空気）を供給するとエアバックが膨張して、研磨ブレード 55 をウェーハ W の非デバイス面 1 に押し付けることができる。エアバックから気体を抜くと、研磨ブレード 55 が非デバイス面 1 から離れる。

【0051】

あるいは、研磨ヘッド 50 は、複数の研磨ブレードと、各研磨ブレードを介して研磨具（例えば、研磨テープ）をウェーハ W の非デバイス面 1 に押し付ける複数の加圧機構と、を有していてもよい。この場合、複数の研磨ブレードは、直線状に並んで配置されていてもよいし、ウェーハ W の周方向で互いに離れて配置されていてもよい。複数の研磨ブレードのうち、ウェーハ W の周縁部に配置された研磨ブレードの一端は、ウェーハ W の周縁部から外側にはみ出し、ウェーハ W の中心部に配置された研磨ブレードの一部は、ウェーハ W が 1 回転する間にウェーハ W の第 1 の面 1 の中心 O1 と重なるように配置される。

【 0 0 5 2 】

さらに、ウェーハWの非デバイス面1を研磨可能である限り、基板保持部10の構成も任意である。図示はしないが、基板保持部10は、基板の周縁部を保持する第1保持部と、基板の中央部を保持する第2保持部との組み合わせによって構成されてもよい。この場合、ウェーハWの研磨は、第1保持部にその周縁部が保持されたウェーハWの中央部を第1研磨具で研磨する第1研磨工程と、第2保持部にその中央部が保持されたウェーハWの周縁部を第2研磨具で研磨する第2研磨工程の2つの研磨工程を組み合わせで行われる。第2研磨具は第1研磨具と同一の研磨具であってもよいし、異なる研磨具であってもよい。さらに、第1研磨工程の後で、第2研磨工程を行ってもよいし、第2研磨工程の後で、第1研磨工程をおこなってもよい。

10

【 0 0 5 3 】

研磨具（図1に示す研磨装置では、研磨テーブル31）をウェーハWの非デバイス面1に押し付けて、該非デバイス面1を研磨すると、ウェーハWの研磨屑、および該研磨屑を含んだリンス液などの異物がウェーハWのデバイス面2に回り込んで、該デバイス面2を汚染するおそれがある。そのため、図1に示す研磨装置は、ウェーハ（基板）Wの非デバイス面1の研磨中に、デバイス面2を洗浄する非接触式洗浄機構30を備えている。非接触式洗浄機構30は、ウェーハWのデバイス面2に直接接触する洗浄部材（例えば、洗浄ブラシまたは洗浄スポンジ）を有さない洗浄機構である。

【 0 0 5 4 】

図8は、非接触式洗浄機構の一例を示す模式図である。図8に示すように、本実施形態に係る非接触式洗浄機構30は、洗浄流体をウェーハWのデバイス面2に噴射する洗浄流体ノズル33と、洗浄流体ノズル33をウェーハWの上方で移動させるノズル移動機構32とを備える。ノズル移動機構32は、洗浄流体ノズル33を支持するノズルアーム34と、ノズルアーム34を回転させるノズル回転軸35と、ノズル回転軸35を回転させるモータ（駆動源）36とを備える。モータ36は、動作制御部180に電氣的に接続されており、動作制御部180からの指令に基づいてノズル回転軸35をその軸心まわりに回転させる。

20

【 0 0 5 5 】

洗浄流体ノズル33は、ノズルアーム34の一端に連結されており、下方に向けられた先端を有している。本実施形態では、非接触式洗浄機構30は、洗浄流体供給装置40を有しており、洗浄流体は、洗浄流体供給装置40から延びる洗浄流体ライン37を介して該洗浄流体ノズル33に供給される。洗浄流体ノズル33は、その先端から洗浄流体をウェーハWのデバイス面2に噴射して、該デバイス面2を洗浄するように構成されている。ノズルアーム34の他端には、ノズル回転軸35が連結されており、モータ36の動作によって、ノズル回転軸35が回転されると、洗浄流体ノズル33は、ウェーハWのデバイス面2の上方を水平方向に移動する。

30

【 0 0 5 6 】

図9は、洗浄流体ノズル33がウェーハWの上方を移動する様子を示す模式図である。図9に示すように、洗浄流体ノズル33は、ノズル移動機構32によって、ウェーハWの上方でデバイス面2の略中央部から周縁部まで水平方向に移動する。洗浄流体ノズル33がウェーハWのデバイス面2の中央部にあるとき、該洗浄流体ノズル33から噴射された洗浄流体は、デバイス面2の中心O2を少なくとも含む領域に衝突する。洗浄流体ノズル33をデバイス面2の略中央部から周縁部まで移動させることにより、デバイス面2の全体に洗浄流体が衝突し、該洗浄流体によって、デバイス面2の全体が洗浄される。洗浄流体を噴射している洗浄流体ノズル33を、デバイス面2の略中央部と周縁部との間を1回以上往復させてもよい。

40

【 0 0 5 7 】

図示はしないが、ノズル移動機構32を、洗浄流体ノズル33をウェーハWの半径方向に進退させるエアシリンダ機構によって構成してもよい。あるいは、ノズル移動機構32を、洗浄流体ノズル33をウェーハWの半径方向に進退させるボールねじ機構によって構

50

成してもよい。

【 0 0 5 8 】

洗浄流体供給装置 4 0 は、所定の洗浄流体を所定のタイミングでウェーハ W のデバイス 2 に供給するための装置である。洗浄流体供給装置 4 0 は、研磨装置の内部に配置されていてもよいし、研磨装置の外部に配置されていてもよい。洗浄流体供給装置 4 0 は、動作制御部 1 8 0 に電氣的に接続されており、動作制御部 1 8 0 によって、洗浄流体供給装置 4 0 の動作が制御される。例えば、動作制御部 1 8 0 は、洗浄流体供給装置 4 0 に内蔵されたマスフローコントローラなどの流量調整器（図示せず）を制御して、洗浄流体供給装置 4 0 から洗浄流体ノズル 3 3 に供給される洗浄流体の流量と供給タイミングとを制御する。図 8 に示すように、洗浄流体ライン 3 7 に、マスフローコントローラなどの流量調整器 3 8 を配置してもよい。動作制御部 1 8 0 が流量調整器 3 8 の動作を制御することによって、洗浄流体供給装置 4 0 から供給される洗浄流体の流量、および供給タイミングが調整される。

10

【 0 0 5 9 】

図 1 0 (a) 乃至図 1 0 (c) は、それぞれ、洗浄流体の供給タイミングの例を示すグラフである。図 1 0 (a) 乃至図 1 0 (c) において、縦軸は研磨ヘッドの動作状態と、非接触式洗浄機構 3 0 の動作状態とを表し、横軸は時間を表す。図 1 0 (a) 乃至図 1 0 (c) において、研磨ヘッド 5 0 の動作状態が o n 状態になると、研磨テープ（研磨具） 3 1 がウェーハ（基板） W の非デバイス面 1 に押し付けられ、該非デバイス面 1 の研磨が開始される。研磨ヘッド 5 0 の動作状態が o f f 状態になると、研磨テープ 3 1 がウェーハ W の非デバイス面 1 から離れて、非デバイス面 1 の研磨が停止される。非接触式洗浄機構 3 0 の動作状態が o n 状態になると、洗浄流体ノズル 3 3 から洗浄流体がウェーハ W のデバイス面 2 に噴射され、該デバイス面 2 の洗浄が開始される。非接触式洗浄機構 3 0 の動作状態が o f f 状態になると、洗浄流体ノズル 3 3 からの洗浄流体の噴射が停止され、デバイス面 2 の洗浄が停止する。

20

【 0 0 6 0 】

図 1 0 (a) に示す例では、デバイス面 2 の洗浄が開始される時点 T c は、研磨テープ 3 1 によるウェーハ W の非デバイス面 1 の研磨が開始される時点 T a よりも前である。すなわち、非接触式洗浄機構 3 0 によるデバイス面 2 の洗浄は、研磨テープ 3 1 によるウェーハ W の非デバイス面 1 の研磨よりも前に開始される。さらに、図 1 0 (a) に示す例では、デバイス面 2 の洗浄が終了される時点 T d は、研磨テープ 3 1 によるウェーハ W の非デバイス面 1 の研磨が終了される時点 T b よりも後である。すなわち、非接触式洗浄機構 3 0 によるデバイス面 2 の洗浄は、研磨テープ 3 1 によるウェーハ W の非デバイス面 1 の研磨が終了した後に終了される。

30

【 0 0 6 1 】

図 1 0 (b) に示す例では、デバイス面 2 の洗浄が開始される時点 T c は、研磨テープ 3 1 によるウェーハ W の非デバイス面 1 の研磨が開始される時点 T a と同一である。すなわち、非接触式洗浄機構 3 0 によるデバイス面 2 の洗浄は、研磨テープ 3 1 によるウェーハ W の非デバイス面 1 の研磨と同時に開始される。さらに、図 1 0 (b) に示す例では、デバイス面 2 の洗浄が終了される時点 T d は、研磨テープ 3 1 によるウェーハ W の非デバイス面 1 の研磨が終了される時点 T b と同一である。すなわち、非接触式洗浄機構 3 0 によるデバイス面 2 の洗浄は、研磨テープ 3 1 によるウェーハ W の非デバイス面 1 の研磨が終了するのと同時に終了される。

40

【 0 0 6 2 】

図 1 0 (a) および図 1 0 (b) に示すように、少なくとも研磨テープ 3 1 によるウェーハ W の非デバイス面 1 の研磨を行っている間中、デバイス面 2 の洗浄を行うことにより、異物によるデバイス面 2 の汚染を最大限に防止することができる。

【 0 0 6 3 】

一方で、図 1 0 (c) に示す例では、デバイス面 2 の洗浄が開始される時点 T c は、研磨テープ 3 1 によるウェーハ W の非デバイス面 1 の研磨が開始されてから所定時間 I n t

50

が経過した後を開始される。すなわち、非接触式洗浄機構 30 によるデバイス面 2 の洗浄は、研磨テープ 31 によるウェーハ W の非デバイス面 1 の研磨の後に開始される。この場合、洗浄流体の消費量が低減されるので、研磨装置のランニングコストを低減することができる。さらに、図 10 (c) に示す例では、デバイス面 2 の洗浄が終了される時点 T d は、研磨テープ 31 によるウェーハ W の非デバイス面 1 の研磨が終了される時点 T b よりも後である。一実施形態では、デバイス面 2 の洗浄が終了される時点 T d を、研磨テープ 31 によるウェーハ W の非デバイス面 1 の研磨が終了される時点 T b と同一に設定してもよい。このように、少なくとも研磨テープ 31 によるウェーハ W の非デバイス面 1 の研磨が終了する時点 T b までは、デバイス面 2 の洗浄を行うことが好ましい。

【0064】

本実施形態では、洗浄流体ノズル 33 は、2 流体ジェットをデバイス面 2 に向けて噴射する 2 流体ジェットノズルである。2 流体ジェットノズルは、洗浄流体供給装置 40 から供給された気体と液体の混合流体を高速で噴射可能に構成されたノズルである。2 流体ジェットノズルである洗浄流体ノズル 33 は、例えば、高速の気体に乗せた微小液滴（ミスト）をウェーハ W のデバイス面 2 に衝突させ、この衝突で発生した衝撃波を利用してデバイス面 2 上の異物を除去、すなわち、デバイス面 2 を洗浄する。

【0065】

洗浄流体ノズル 33 からウェーハ W のデバイス面 2 に噴射される洗浄流体は、2 流体ジェットに限定されない。例えば、洗浄流体は、純水（または、超純水）にオゾンガスを溶解させたオゾン水であってもよいし、オゾンガスの微少な気泡を純水（または、超純水）に含ませたオゾンマイクロバブル水（または、オゾンナノバブル水）であってもよい。これらの場合、非接触式洗浄機構 30 の洗浄流体供給装置 40 は、オゾンガスを製造するオゾン発生器 85 を備える。

【0066】

洗浄流体がオゾン水の場合は、ウェーハ W のデバイス面 2 に付着した有機物および金属をオゾンが有する強力な酸化作用によってオゾン水に溶解させ、デバイス面 2 から除去する。洗浄流体がオゾンマイクロバブル水（または、オゾンナノバブル水）の場合は、オゾンマイクロバブルが消滅するときに発生する多量の OH ラジカルを利用して、異物を分解・除去する。

【0067】

一実施形態では、洗浄流体は、電解水であってもよい。この場合、非接触式洗浄機構 30 の洗浄流体供給装置 40 は、電解水生成機 86 を有する。電解水生成機 86 によって生成された電解水が洗浄流体ノズル 33 に供給され、該洗浄流体ノズル 33 からデバイス面 2 に噴射される。さらに、洗浄流体ノズル 33 からウェーハ W のデバイス面 2 に噴射される洗浄流体は、超音波振動により励起されたメガソニック水であってもよいし、異物を溶解可能な薬液であってもよい。さらに、一実施形態では、洗浄流体ノズル 33 からウェーハ W のデバイス面 2 に噴射される洗浄流体は、デバイス面 2 上の異物と反応し、該異物をデバイス面から除去可能な洗浄ガスであってもよい。

【0068】

次に、本実施形態に係る研磨装置の動作について説明する。以下に説明する研磨装置の動作、すなわち、ウェーハ W の研磨処理は、図 1 に示す動作制御部 180 によって制御される。動作制御部 180 は、基板保持部 10、非接触式洗浄機構 30、研磨ヘッド 50、研磨テープ供給機構 41、テープ送り装置 46、および並進回転運動機構 60 などに電気的に接続されており、これら構成要素の動作を制御する。例えば、動作制御部 180 は、基板保持部 10、リンス液供給ノズル 27、保護液供給ノズル 28、モータ 36、流量調整器 38、洗浄流体供給装置 40、研磨ヘッド 50、研磨テープ供給機構 41、テープ送り装置 46、並進回転運動機構 60、オゾン発生器 85（または、電解水生成機 86）の動作を制御する。動作制御部 180 は、専用のコンピュータまたは汎用のコンピュータから構成される。

【0069】

研磨されるウェーハWは、非デバイス面1が下向きの状態（すなわち、デバイス面2が上向きの状態）で、基板保持部10のローラー11により保持され、さらにウェーハWの軸心を中心に回転される。具体的には、基板保持部10は、ウェーハWの非デバイス面1が下向きの状態で複数のローラー11をウェーハWの周縁部に接触させながら、複数のローラー11をそれぞれの軸心を中心に回転させることで、ウェーハWを回転させる。次に、リンス液供給ノズル27からウェーハWの非デバイス面1にリンス液が供給され、保護液供給ノズル28からウェーハWのデバイス面2に保護液が供給される。リンス液は、ウェーハWの非デバイス面1上を半径方向外側に流れ、保護液は、遠心力によりウェーハWのデバイス面2の全体に広がる。

【0070】

10

さらに、図10(a)を参照して説明したように、ウェーハWの非デバイス面1の研磨が開始される前から、非接触式洗浄機構30によるウェーハWのデバイス面2の洗浄が開始される。より具体的には、非接触式洗浄機構30の洗浄流体供給装置40から洗浄流体ノズル33に洗浄流体が供給され、該洗浄流体ノズル33から洗浄流体がウェーハWのデバイス面2に噴射される。同時に、非接触式洗浄機構30のノズル移動機構32によって、洗浄流体ノズル33をウェーハWの上方で水平方向に移動させる。

【0071】

図10(b)を参照して説明したように、非接触式洗浄機構30によるウェーハWのデバイス面2の洗浄は、ウェーハWの非デバイス面1の研磨の開始と同時でもよい。あるいは、図10(c)を参照して説明したように、非接触式洗浄機構30によるウェーハWのデバイス面2の洗浄は、ウェーハWの非デバイス面1の研磨の開始から所定時間Intが経過した後に開始してもよい。

20

【0072】

洗浄流体ノズル33から噴射される洗浄流体としては、デバイス面2に付着するおそれがある異物に応じて、適切な洗浄流体が選択される。洗浄流体は、例えば、2流体ジェット、オゾン水、オゾンマイクロバブル水、電解水、メガソニック水、および薬液のいずれかでありえる。一実施形態では、洗浄流体は洗浄ガスであってもよい。

【0073】

次に、動作制御部180は、研磨テープ供給機構41およびテープ送り装置46を駆動し、所定のテンションを掛けながら研磨テープ31をその長手方向に所定の速度で進行させる。そして、並進回転運動機構60は、研磨ヘッド50、研磨テープ供給機構41、ガイドローラー53a, 53b, 53c, 53d、およびテープ送り装置46を並進回転運動させながら、研磨ヘッド50は研磨テープ31をウェーハWの非デバイス面1に接触させ、リンス液の存在下でウェーハWの非デバイス面1を研磨する。具体的には、加圧機構52は、研磨ブレード55を上方に押し上げ、研磨ブレード55は研磨テープ31の研磨面31aをウェーハWの非デバイス面1に押し付けることによって、ウェーハWの非デバイス面1の全体を研磨する。研磨装置は、ウェーハWの研磨中、リンス液および保護液を常にウェーハWに供給し続ける。さらに、研磨装置は、ウェーハWの研磨中、洗浄流体をウェーハWに供給し続けるのが好ましい。

30

【0074】

40

本実施形態では、ウェーハWの研磨中、保護液供給ノズル28から保護液がウェーハWのデバイス面2の中心部に供給される。したがって、洗浄液供給ノズル33がウェーハWの周縁部付近に移動されても、ウェーハWの中心部は保護液により覆われたままである。特に、ウェーハWの回転速度が高く設定されていても、ウェーハWの中心部を含むデバイス面2の全体を少なくとも保護液によって覆うことができる。その結果、ウェーハWのデバイス面2に異物が付着することが効果的に防止される。

【0075】

上述のように、研磨ブレード55の一端はウェーハWの周縁部から外側にはみ出ており、他端はウェーハWの非デバイス面1の中心O1を越えて延びているため、研磨ブレード55は、研磨テープ31をウェーハWの非デバイス面1の中心O1から最外部まで接触さ

50

せることができる。ウェーハWの研磨中、ローラー１１の位置は静止しているので、ローラー１１は研磨ブレード５５に接触しない。さらに、研磨ブレード５５を含む研磨ヘッド５０は並進回転運動するため、ウェーハWの中心部においても研磨テープ３１とウェーハWとの相対速度を大きくすることができる。結果として、研磨テープ３１は、最外部を含むウェーハWの非デバイス面１の全体を高い研磨レートで研磨することが可能となる。

【００７６】

予め設定された時間が経過した後、加圧機構５２は、研磨ブレード５５を下降させ、研磨テープ３１をウェーハWの非デバイス面１から離す。その後、動作制御部１８０は、基板保持部１０、非接触式洗浄機構３０、研磨ヘッド５０、研磨テープ供給機構４１、テープ送り装置４６、および並進回転運動機構６０などの構成要素の動作を停止させ、ウェーハWの研磨処理を終了する。図１０（ａ）乃至図１０（ｃ）を参照して説明したように、動作制御部１８０は、ウェーハWの非デバイス面１の研磨が終了した後（すなわち、研磨テープ３１が非デバイス面１から離れた後）で、非接触式洗浄機構３０を停止してもよいし、ウェーハWの非デバイス面１の研磨の終了と同時に、非接触式洗浄機構３０を停止してもよい。

10

【００７７】

本実施形態によれば、ウェーハ（基板）Wの非デバイス面１を研磨する研磨具の一例である研磨テープ３１が非デバイス面１を研磨している間に、非接触式洗浄機構３０によってデバイス面２が積極的に洗浄される。さらに、保護液供給ノズル２８から供給された保護液がデバイス面２を覆い、異物がデバイス面２に到達することを防止する。したがって、研磨屑などの異物によってウェーハWのデバイス面２が汚染されることを効果的に防止することができ、その結果、デバイス面２に形成されたデバイスの信頼性が向上する。

20

【００７８】

ここで、基板の表面（例えば、デバイス面２）を洗浄する方法として、洗浄ブラシまたは洗浄スポンジなどの洗浄部材を基板の表面に直接摺接させる接触式洗浄方法（例えば、スクラブ洗浄方法）が従来から知られている。この接触式洗浄方法は、基板の表面に付着した比較的大きな異物を効率よく除去可能であるというメリットを有している。

【００７９】

しかしながら、接触式洗浄方法では、洗浄部材をデバイス面２に所定の力で押し付ける押圧機構などの付帯設備が必要となるため、非接触式洗浄方法と比較して、研磨装置の構成が複雑となる。さらに、接触式洗浄方法では、基板の表面から除去された異物が洗浄部材に蓄積し、洗浄部材に蓄積された異物がデバイス面２に再付着する所謂逆汚染の問題が生じるおそれがある。そのため、洗浄部材を定期的にメンテナンスまたは交換する必要がある。本実施形態では、デバイス面２の洗浄は、２流体ジェット、オゾン水、オゾンマイクロバブル水、メガソニック水、薬液、および洗浄ガスなどから選択された洗浄流体を用いた非接触式洗浄方法で行われるため、逆汚染の問題が生じない。そのため、非接触式洗浄方法は、接触式洗浄方法と比較して、メンテナンス頻度およびランニングコストを低減することができる。

30

【００８０】

さらに、本実施形態によれば、ウェーハWの非デバイス面１の研磨後にウェーハWのデバイス面２にはほとんど異物が付着していないので、ウェーハWの研磨処理の後に行われる該ウェーハWの洗浄処理の時間短縮を図ることができる。その結果、後述するように、研磨装置が配置される基板処理装置のスループットも向上させることができる。

40

【００８１】

図１１は、上述した研磨装置を備えた基板処理装置の一実施形態を模式的に示す平面図である。本実施形態では、基板処理装置は、多数のウェーハWが収容されたウェーハカセット（基板カセット）が載置される複数のロードポート１２２を備えたロードアンロード部１２１を有している。ロードポート１２２には、オープンカセット、SMIF（Standard Manufacturing Interface）ポッド、またはFOUP（Front Opening Unified Pod）を搭載することができるようになっている。SMIF、FOUPは、内部にウェー

50

ハカセットを収納し、隔壁で覆うことにより、外部空間とは独立した環境を保つことができる密閉容器である。

【0082】

ロードアンロード部121には、ロードポート122の配列方向に沿って移動可能な第1の搬送口ポット(ローダー)123が設置されている。第1の搬送口ポット123はロードポート122に搭載されたウェーハカセットにアクセスして、ウェーハWをウェーハカセットから取り出すことができるようになっている。

【0083】

基板処理装置は、水平方向に移動可能な第2の搬送口ポット126と、ウェーハWが一時的に置かれる第1仮置き台140および第2仮置き台141と、研磨ユニット127と、基板処理装置全体の動作を制御するシステムコントローラ133と、研磨されたウェーハWを洗浄する洗浄ユニット172と、洗浄されたウェーハWを乾燥させる乾燥ユニット173とをさらに備えている。第2仮置き台141と洗浄ユニット172との間には、ウェーハWを搬送するための第3の搬送口ポット150が配置されており、洗浄ユニット172と乾燥ユニット173との間には、ウェーハWを搬送するための第4の搬送口ポット151が配置されている。研磨ユニット127は、上述した研磨装置である。上述の動作制御部180を、システムコントローラ133として用いてもよいし、システムコントローラ133に内蔵してもよい。

【0084】

次に、研磨ユニット127を用いてウェーハWを研磨するときのウェーハWの搬送ルートについて説明する。複数(例えば25枚)のウェーハWは、そのデバイス面2が上を向いた状態で、ロードポート122のウェーハカセット(基板カセット)内に収容されている。第1の搬送口ポット123は、ウェーハカセットから1枚のウェーハWを取り出し、ウェーハWを第1仮置き台140に載置する。第2の搬送口ポット126は、ウェーハWを第1仮置き台140から取り出し、ウェーハWの非デバイス面1が下向きの状態でウェーハWを研磨ユニット127に搬送する。上述のように、ウェーハWの非デバイス面1は研磨ユニット127によって研磨される。第2の搬送口ポット126は、研磨されたウェーハWを研磨ユニット127から取り出し、第2仮置き台141に載置する。第3の搬送口ポット150は、ウェーハWを第2仮置き台141から取り出し、洗浄ユニット172に搬送する。

【0085】

ウェーハWは、その研磨された非デバイス面1が下向きの状態で、洗浄ユニット172によって洗浄される。一実施形態では、洗浄ユニット172は、ウェーハWを挟むように配置された上側洗浄具(例えば、上側ロールスポンジ)および下側洗浄具(例えば、下側ロールスポンジ)を備えており、洗浄液をウェーハWの両面に供給しながらこれら洗浄具でウェーハの両面を洗浄する。

【0086】

上述したように、研磨ユニット127で研磨されたウェーハWのデバイス面2は、非接触式洗浄機構30によって既に洗浄されている。そのため、洗浄ユニット172でのウェーハWの洗浄処理の負担が軽減されるとともに、比較的短時間で洗浄処理を完了することができる。例えば、上側洗浄具によるデバイス面2の洗浄時間を短くすることが可能であり、さらには、上側洗浄具および下側洗浄具によるウェーハWの両面の洗浄時間の短縮も期待できる。その結果、基板処理装置のスループットを向上させることができ、さらに、洗浄ユニット172でのランニングコストを低減することができる。一実施形態では、洗浄ユニット172で、下側洗浄具によってウェーハWの非デバイス面1のみを洗浄してもよい。この場合、上側洗浄具を省略できるので、洗浄ユニット172の構成を単純化することができる。さらに、洗浄ユニット172のランニングコストをさらに低減することができる。

【0087】

第4の搬送口ポット151は、洗浄されたウェーハWを洗浄ユニット172から取り出

10

20

30

40

50

し、乾燥ユニット１７３に搬送する。ウェーハＷは、その洗浄された非デバイス面１が下向きの状態で、乾燥ユニット１７３によって乾燥される。本実施形態では、乾燥ユニット１７３は、ウェーハＷをその軸心まわりに高速で回転させることによってウェーハＷをスピン乾燥させるように構成されている。一実施形態では、乾燥ユニット１７３は、純水ノズルおよびＩＰＡノズルをウェーハＷの半径方向に移動させながら、純水ノズルおよびＩＰＡノズルから純水とＩＰＡ蒸気（イソプロピルアルコールと N_2 ガスとの混合物）をウェーハＷの上面に供給することでウェーハＷを乾燥させるＩＰＡタイプであってもよい。

【００８８】

乾燥されたウェーハＷは、その非デバイス面１が下向きの状態で第１の搬送ロボット１２３によりロードポート１２２のウェーハカセットに戻される。このようにして、基板処理装置は、ウェーハＷの非デバイス面１が下向きの状態のまま、ウェーハＷの研磨、洗浄、乾燥、およびロードアンロード部への搬送の一連の工程を行うことができる。

【００８９】

この基板処理装置によれば、ウェーハＷの非デバイス面１が下向きの状態で、効率的にウェーハＷの非デバイス面１の全体を研磨することができる。結果として、ウェーハＷを反転させる必要がなくなるため、ウェーハＷへの空気中の不純物の付着を防止し、かつ全体の処理時間を減らすことができる。さらに、ウェーハＷを反転させる反転機が不要であり、基板処理装置の構成を単純化し、費用を削減することができる。一実施形態では、基板処理装置は、別の研磨ユニット１２７をさらに備えてもよい。基板処理装置が複数の研磨ユニット１２７を備えることによって、処理枚数が倍増し、基板処理装置のスループットを向上させることができる。

【００９０】

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。

【符号の説明】

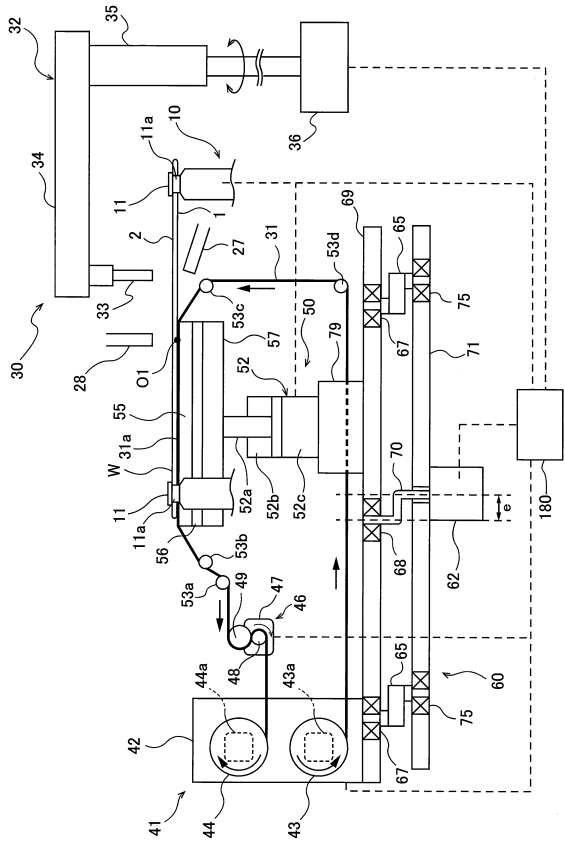
【００９１】

１０	基板保持部	30
１１	ローラー	
１２	ローラー回転機構	
２７	リンス液供給ノズル	
２８	保護液供給ノズル	
３０	非接触式洗浄機構	
３１	研磨テープ	
３２	ノズル移動機構	
３３	洗浄流体ノズル	
３４	ノズルアーム	
３５	ノズル回転軸	40
３６	モータ（駆動機）	
３７	洗浄流体ライン	
３８	流量調整器	
４０	洗浄流体供給装置	
４１	研磨テープ供給機構	
４６	テープ送り装置	
５０	研磨ヘッド	
５２	加圧機構	
５３ a , ５３ b , ５３ c , ５３ d , ５３ e , ５３ f , ５３ g	ガイドローラー	
５５	研磨ブレード	50

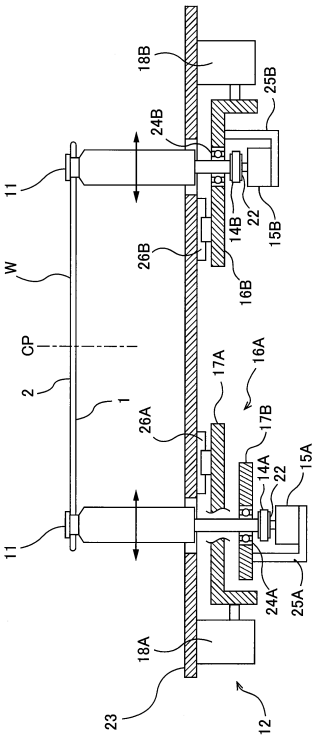
- 5 6 研磨パッド
- 5 7 バックプレート
- 6 0 並進回転運動機構
- 8 5 オゾン発生器
- 8 6 電解水生成機
- 1 2 7 研磨ユニット（研磨装置）
- 1 3 3 システムコントローラ
- 1 4 0 第1仮置き台
- 1 4 1 第2仮置き台
- 1 5 0 第3の搬送口ポット
- 1 5 1 第4の搬送口ポット
- 1 7 2 洗浄ユニット
- 1 7 3 乾燥ユニット
- 1 8 0 動作制御部

【図面】

【図 1】



【図 2】



10

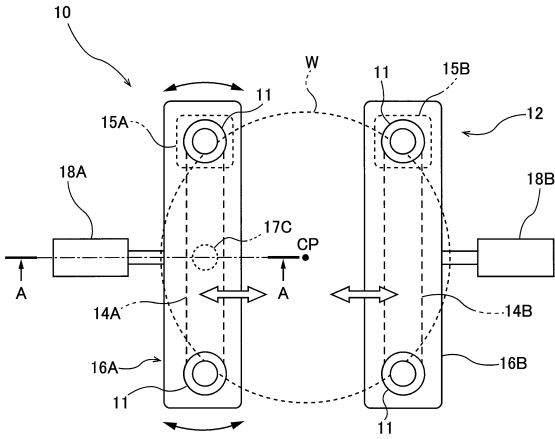
20

30

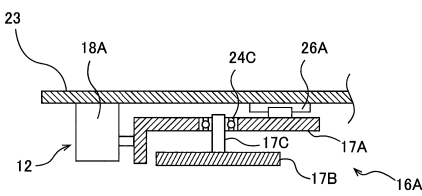
40

50

【図 3】

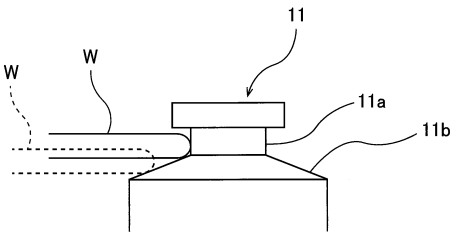


【図 4】

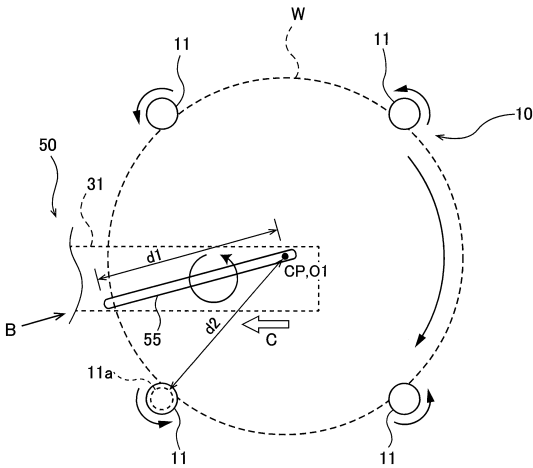


10

【図 5】



【図 6】



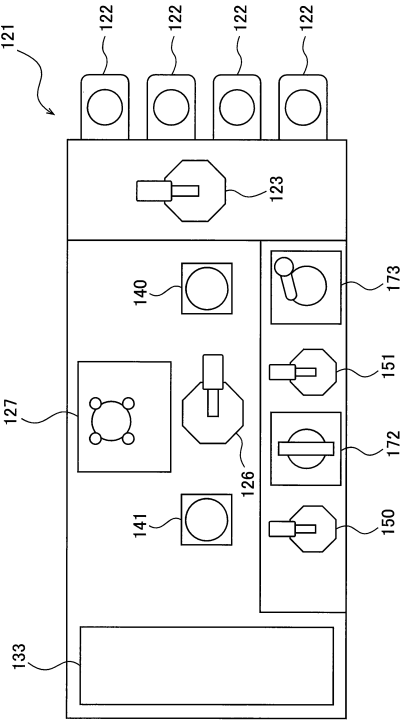
20

30

40

50

【 図 1 1 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類		F I		
		H 0 1 L	21/304	6 4 7 Z
		H 0 1 L	21/304	6 5 1 B
(56)参考文献		特開 2 0 1 5 - 1 1 9 1 6 1 (J P , A)		
		特開 2 0 1 7 - 1 0 8 1 1 3 (J P , A)		
		特開 2 0 0 6 - 3 0 3 1 4 3 (J P , A)		
		特開 2 0 0 4 - 2 7 3 9 6 1 (J P , A)		
		特開 2 0 1 9 - 9 1 8 8 6 (J P , A)		
(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)		H 0 1 L	2 1 / 3 0 4	
		B 2 4 B	5 5 / 0 8	
		B 2 4 B	2 1 / 0 0	