

基板搬送用ハンド

発明の背景

発明の技術分野

5 本発明は、半導体ウエハや液晶ガラス等の基板のエッジを把持して基板を搬送する基板搬送用ハンドに関するものである。

関連技術の記載

半導体デバイスや液晶等の製造工程において半導体ウエハや液晶ガラス等の基板を搬送する際には、ロボットのハンドで基板の下面を吸着して保持し、ロボットおよびハンドを移動させ、基板を次の工程に搬送している。この基板の下面を吸着する方式では、吸着する際に基板の下面にキズが付いたりパターナクルが付着する恐れがある。

基板を凹状の収納部に落とし込むことにより基板の外周部を保持できるハンドもあるが、基板の外周部と基板を受ける収納部との間にスキヤ（隙間）を設ける必要があるため、基板の位置がずれたり、基板が落下する恐れがあり、高速で基板を搬送できないという問題がある。

そのため、最近では基板の外周部を把持するエッジグリップ方式のハンドが主流になってきている。特許文献1には、基板のエッジを把持する受け部品および把持部品に傾斜を付けて、基板の外周部の一部と受け部品および把持部品との接触だけで基板を把持するように構成したエッジグリップ方式のハンドが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【特許文献1】特許第4600856号公報

25 しかしながら、エッジグリップ方式のハンドにおいては、実際には基板と受け部品および把持部品とが摺動する箇所があり、そこからパターナクルが発生する。ただ、一般的には基板の処理面は上向きで、ハンドは下面にあり、受け部品および把持部品も外周部から下面にある。基板搬送空間もダウンスローに保たれてい

ることが多い。また、基板の外周部の数mm（一般的には3mm程度）は製品に使用しない部分であることが多いためパーティクルが発生したとしても特に問題にはならない。しかし、ウェット環境では状況が異なる。

図16A、図16Bは、ウェット環境における一般的なエッジクリップ方式の
5 ハンドの動作を示す模式図である。

図16Aに示すように、ウェット環境でハンドが動作する場合には、ハンドの受け部品301や把持部品302に洗浄液やリンス液などの液体が付着する。また、研磨後の基板を搬送すると、研磨工程で使用した研磨液（スラリー）がハンドの受け部品301や把持部品302に付着する。

10 図16Bに示すように、把持部品302を移動させて受け部品301との間で基板Wをチャックする際に、基板Wが受け部品301の斜面を滑りあがり、このとき擦れてパーティクルが発生する。パーティクルは洗浄液やリンス液などの液体中に取り込まれる。図16Bに示すように、把持部品302および基板Wの移動とともに慣性力で液体が基板上に流れ込む。これにより、基板Wのいたるところが汚染されてしまう。
15

発明の要旨

本発明は、上述の事情に鑑みなされたもので、基板のチャック時にパーティクルの発生を最小限に抑えることができるとともに基板上に液体が流れ込むことを
20 防止することができ、基板の汚染を防止することができる基板搬送用ハンドを提供することを目的とする。

上述の目的を達成するため、本発明の基板搬送用ハンドの第1の態様は、平板状のハンド本体と、ハンド本体上に設けられ基板のエッジを保持するための複数の受け部材と、ハンド本体に対して可動に設けられ基板のエッジを把持する把持
25 部材とを備え、前記把持部材をアクチュエータにより移動させ、基板を前記受け部材と前記把持部材によって挟んで固定するように構成された基板搬送用ハンドにおいて、前記複数の受け部材は、前記ハンド本体上に取り付けられる部分であって平板状の支持部と、支持部に支持されている部分であって基板の外周を保持

する基板外周保持部と、支持部に支持されている部分であって基板の下面を保持する基板下面保持部とを備え、前記基板外周保持部は、前記支持部から立設されて基板の外周に接触して基板を保持する部分を有し、前記基板下面保持部は、保持される基板の外周側から内側に向かって傾斜した部分を有し、前記基板外周保持部と前記基板下面保持部とは、隙間又は溝により離隔されていることを特徴とする。

本発明によれば、基板搬送用ハンドに基板を保持（チャック）する際には、まず、基板は受け部材の基板下面保持部の傾斜した部分に載置される。この時、傾斜した部分には水滴（液体）が載っていることが多い。次に、基板は把持部材により押されて前進し、基板下面保持部の傾斜した部分上の水滴は基板に押されて傾斜した部分から隙間を介して支持部上に落下する。したがって、水滴（液体）が基板上に流れ込むことがない。基板が把持部材により更に押されると、基板の外周は基板外周保持部の基板を保持する部分に当接し、この基板を保持する部分と把持部材とにより基板は保持（チャック）される。このとき、基板の外周はR形状（曲面形状）になっているため、基板の外周は基板を保持する部分と線接触又は点接触で支持される。また、基板の下面は、基板下面保持部の傾斜した部分の上端にのみ線接触又は点接触して支持される。このように、基板を受け部材と把持部材とにより保持（チャック）する際に、基板と受け部材との接触部の面積を極力小さくすることにより、パーティクルの発生を最小限に抑えることができる。

本発明の好ましい態様によれば、前記基板外周保持部において、基板の外周に接触して基板を保持する部分は、基板の外周に沿った円弧面からなることを特徴とする。

本発明の好ましい態様によれば、前記基板外周保持部において、基板の外周に接触して基板を保持する部分は、基板の外周と接触する頂線を有した多角柱又は曲面を有した柱状体からなることを特徴とする。

本発明によれば、多角柱は、例えば、三角柱からなり、曲面を有した柱状体は、例えば、半円柱からなる。

本発明の好ましい態様によれば、前記基板外周保持部は、前記隙間又は溝を挟んで複数個設けられていることを特徴とする。

本発明の好ましい態様によれば、前記基板下面保持部の前記傾斜した部分は、傾斜面からなることを特徴とする。

- 5 本発明の好ましい態様によれば、前記基板下面保持部の前記傾斜した部分は、基板の下面と接触する頂線を有した多角柱又は曲面を有した柱状体からなることを特徴とする。

本発明によれば、多角柱は、例えば、三角柱からなり、曲面を有した柱状体は、例えば、半円錐台からなる。

- 10 本発明の好ましい態様によれば、前記基板外周保持部の上部は、上端が肉薄のエッジ状になるように、切り取られていることを特徴とする。

- 本発明の基板搬送用ハンドの第2の態様は、平板状のハンド本体と、ハンド本体上に設けられ基板のエッジを保持するための複数の受け部材と、ハンド本体に対して可動に設けられ基板のエッジを把持する把持部材とを備え、前記把持部材をアクチュエータにより移動させ、基板を前記受け部材と前記把持部材によって挟んで固定するように構成された基板搬送用ハンドにおいて、前記複数の受け部材は、前記ハンド本体上に取り付けられる部分であって平板状の支持部と、支持部に支持されている部分であって基板の外周を保持する基板外周保持部と、支持部に支持されている部分であって基板の下面を保持する基板下面保持部とを備え、
- 15 前記把持部材は、基板の外周に接触して基板を把持する部分を備え、前記基板を把持する部分は曲面を有した柱状体からなることを特徴とする。

- 本発明によれば、把持部材が受け部材との間で基板を把持（チャック）する際には、把持部材の柱状体の曲面が基板の外周に接触して基板が把持（チャック）される。基板の外周はR形状（曲面形状）になっているため、把持部材の柱状体の曲面と基板の外周とは点接触又は点接触に近い形態で接触する。したがって、
- 25 基板と把持部材とが擦れる際のパーティクルの発生を最小限に抑えることができる。また、把持部材の基板を把持する部分は、曲面であるため、水滴（液体）が溜まりにくい。

本発明の好ましい態様によれば、前記曲面を有した柱状体は、円柱の少なくとも一部又は逆円錐台の少なくとも一部からなることを特徴とする。

本発明によれば、曲面を有した柱状体は、例えば、半円柱又は半逆円錐台からなる。

- 5 本発明の好ましい態様によれば、前記曲面を有した柱状体は、下方側にある円柱の少なくとも一部からなる柱状体と、上方側にある逆円錐台の少なくとも一部からなる柱状体とを一体化したものであることを特徴とする。

本発明によれば、曲面を有した柱状体は、例えば、半円柱と、半円柱上に設けられている半逆円錐台とから構成されている。

- 10 本発明の好ましい態様によれば、前記把持部材の上部は、上端が肉薄のエッジ状になるように、切り取られていることを特徴とする。

本発明の基板搬送用ハンドの第3の態様は、ハンド本体と、ハンド本体に設けられ基板のエッジを保持するための受け部材と、ハンド本体に対して可動に設けられ基板のエッジを把持する把持部材とを備え、前記把持部材をアクチュエータ
15 により移動させ、基板を前記受け部材と前記把持部材によって挟んで固定するように構成された基板搬送用ハンドにおいて、前記受け部材は、基板の外周に接触して基板の外周を保持する基板外周保持面と、基板の下面を保持する基板下面保持面とを備え、前記基板外周保持面と前記基板下面保持面とが離隔されていることを特徴とする。

- 20 本発明の基板処理装置は、上記基板搬送用ハンドを備えた基板搬送機構と、前記基板搬送機構により搬送された基板を処理する処理部とを備えたことを特徴とする。

本発明は、以下に列挙する効果を奏する。

- (1) 基板搬送用ハンドによる基板のチャック時に、受け部材上に水滴等の液体
25 が付着している場合であっても、基板外周保持部と基板下面保持部との間の隙間又は溝から液体が押し出されやすくなっている。したがって、基板のチャック時に基板上に液体が流れ込むことを防止することができ、基板の汚染を防止することができる。

(2) 基板搬送用ハンドによる基板のチャック時に、受け部材と基板とが接触する部分の面積を可能な限り小さくすることにより、パーティクルの発生を最小限に抑えることができる。したがって、基板の汚染を防止することができる。

(3) 基板搬送用ハンドの把持部材には、水滴などの液体が溜まる凹部がないため、基板のチャック時に水滴などの液体が把持部材から基板上に流れ込む恐れがない。

(4) 基板搬送用ハンドによる基板のチャック時に、把持部材と基板とが接触する部分の面積を可能な限り小さくすることにより、パーティクルの発生を最小限に抑えることができる。したがって、基板の汚染を防止することができる。

10

図面の簡単な説明

図1A、図1Bは、本発明に係る基板搬送用ハンドの第1の態様を示す図であり、図1Aは基板搬送用ハンドの模式的平面図、図1Bは基板搬送用ハンドの模式的正面図である。

15 図2A、図2Bは、本発明に係る基板搬送用ハンドの第2の態様を示す図であり、図2Aは基板搬送用ハンドの模式的平面図、図2Bは基板搬送用ハンドの模式的正面図である。

図3A、図3B、図3Cは、受け部材の第1の態様を示す図であり、図3Aは受け部材の斜視図、図3Bは受け部材の平面図、図3Cは受け部材の側面図である。

20 図4A、図4B、図4Cは、図3A、図3B、図3Cに示すように構成された受け部材が基板を保持する際の状態を示す模式的斜視図である。

図5は、図3Aに示す第1の態様の受け部材の変形例を示す斜視図である。

図6は、受け部材の第2の態様を示す図であり、受け部材の平面図である。

25 図7は、受け部材の第3の態様を示す図であり、受け部材の平面図である。

図8は、受け部材の第4の態様を示す図であり、受け部材の斜視図である。

図9は、受け部材の第5の態様を示す図であり、受け部材の平面図である。

図10A、図10Bは、受け部材における基板外周保持部および基板下面保

持部の変形例を示す斜視図である。

図 11 A、図 11 Bは、把持部材の第 1 の態様を示す図であり、図 11 Aは把持部材の斜視図、図 11 Bは、図 11 Aの X I - X I 線断面図である。図 11 Cは、図 11 A、図 11 Bに示す第 1 の態様の把持部材の変形例を示す断面図である。

図 12 A、図 12 Bは、把持部材の第 2 の態様を示す図であり、図 12 Aは把持部材の斜視図、図 12 Bは図 12 Aの X I I - X I I 線断面図である。

図 13 A、図 13 Bは、把持部材の第 3 の態様を示す図であり、図 13 Aは把持部材の斜視図、図 13 Bは図 13 Aの X I I I - X I I I 線断面図である。

10 図 14 は、本発明の基板搬送用ハンプを備えた基板搬送機構（搬送ロボット）を用いて基板を順次搬送しつつ基板の処理を行う基板処理装置の全体構成を示す平面図である。

図 15 Aは洗浄部を示す平面図であり、図 15 Bは洗浄部を示す側面図である。

15 図 16 A、図 16 Bは、ウェット環境における一般的なエッジリッパ方式のハンプの動作を示す模式図である。

実施形態の説明

以下、本発明に係る基板搬送用ハンプの実施形態を図 1 乃至図 15 を参照して説明する。図 1 乃至図 15 において、同一または相当する構成要素には、同一の符号を付して重複した説明を省略する。

図 1 A、図 1 Bは、本発明に係る基板搬送用ハンプの第 1 の態様を示す図であり、図 1 Aは基板搬送用ハンプの模式的平面図、図 1 Bは基板搬送用ハンプの模式的正面図である。

25 図 1 A、図 1 Bに示すように、基板搬送用ハンプは、半導体ウエハ等の基板 W を保持するハンプ本体 1 と、ハンプ本体 1 を支持するとともにロボットのアーム（図示せず）に取り付けられる取付部 2 とから構成されている。ハンプ本体 1 は略矩形の平板状の部材から構成され、ハンプ本体 1 には V 字状の切り込み 1 a

が形成されており、先端側が二股に分かれている。ハンド本体 1 には、二股に分かれた先端部に基板 W の先端側エッジを保持するための受け部材 3 A, 3 B が設けられている。また、ハンド本体 1 の後部（取付部側）には、基板 W の後端側エッジを保持するための受け部材 4 A, 4 B が設けられている。

- 5 ハンド本体 1 を支持する取付部 2 には、クランプ機構 5 が設けられている。クランプ機構 5 は、ハンド本体 1 の後端部の中央部に位置しており、受け部材 4 A, 4 B の中間に配置されている。クランプ機構 5 は、基板 W の後端側エッジに当接して基板 W のエッジを把持するための把持部材 6 を備えており、把持部材 6 はエアシリンダー等のアクチュエータ（図示せず）によって前後進するように構成
- 10 されている。すなわち、クランプ機構 5 は、アクチュエータを備え、アクチュエータを作動させて把持部材 6 を基板側に向かって前進させることにより、基板 W を先端側の受け部材 3 A, 3 B と把持部材 6 とによって挟んで固定（クランプ）するように構成されている。

- 図 2 A, 図 2 B は、本発明に係る基板搬送用ハンドの第 2 の態様を示す図であり、図 2 A は基板搬送用ハンドの模式的平面図、図 2 B は基板搬送用ハンドの模式的正面図である。
- 15

- 図 2 A, 図 2 B に示すように、第 2 の態様の基板搬送用ハンドにおいては、2 個のクランプ機構 5 が設けられており、これら 2 個のクランプ機構 5 はハンド本体 1 の側方に位置してハンド本体 1 を挟むように配置されている。クランプ機構
- 20 5 および把持部材 6 の構成は、図 1 A, 図 1 B に示すものと同様である。

- 次に、基板 W の先端側エッジを保持するための受け部材 3 A, 3 B および後端側エッジを保持するための受け部材 4 A, 4 B について説明する。基板 W の先端側エッジを保持するための 2 つの受け部材 3 A, 3 B の形状は、図 1 A において基板 W の中心 O を通る中心線 L に対して線対称の関係にある。したがって、受け
- 25 部材 3 A の形状を特定すれば、この特定された形状を基準として、図 1 A において基板 W の中心 O を通る中心線 L に対して線対称の形状が他方の受け部材 3 B の形状になる。また、基板 W の先端側エッジを保持するための受け部材 3 A, 3 B と後端側エッジを保持するための受け部材 4 A, 4 B とは、取付方向が異なるだ

けでそれぞれ同一部材を使用することができる。したがって、以下の説明においては、添え字A、Bを用いることなく受け部材を代表して受け部材3として説明する。

図3A、図3B、図3Cは、受け部材3の第1の態様を示す図であり、図3A
5 は受け部材3の斜視図、図3Bは受け部材3の平面図、図3Cは受け部材3の側面図である。図3A、図3B、図3Cに示すように、受け部材3は、略矩形の平面形状を有する平板状の支持部31と、支持部31に支持されている部分であって基板Wの外周（エッジ）を保持する基板外周保持部32と、支持部31に支持されている部分であって基板Wの下面を保持する基板下面保持部33とを備えて
10 いる。

受け部材3の支持部31は、支持部31の下面がハンド本体1（図1A、図1B参照）の上面に接触した状態でねじ止め等によってハンド本体1に固定される。基板外周保持部32の内面は基板Wの外周と同一曲率の円弧面32sになっており、円弧面32sは基板Wの外周と接触して基板Wの外周を保持するようになって
15 いる。円弧面32sは支持部31の上面から垂直方向に延びている。基板下面保持部33の上面は傾斜面33sになっており、傾斜面33sは基板Wの下面と接触して基板Wの下面を保持するようになっている。

基板Wには、外周にノッチが形成されており、ノッチの円周方向の長さは約2mmであるため、基板外周保持部32の水平方向の長さはノッチの円周方向の長さより長くする必要がある。そのため、本実施形態では、図3Bの長さ1は、 $(2\text{ mm} + 1\text{ mm}) \sim (2\text{ mm} + 5\text{ mm})$ の範囲に設定されている。
20

基板外周保持部32は、水平面H（図3C参照）から基板外周保持部32の上端までの間、すなわち、図3Cの高さhに相当する部分で外周を保持する必要があるため、基板Wの厚さをtとすると、高さhは、 $(t\text{ mm} + 0\text{ mm}) \sim (t\text{ mm} + 2\text{ mm})$ の範囲に設定されている。基板下面保持部33の、傾斜面33sは、
25 基板外周保持部32に近接する端部側から支持部31の先端側に向かって下方に傾斜しており、水平面Hに対する傾斜角 θ は $1^\circ \sim 15^\circ$ 、好ましくは $2^\circ \sim 4^\circ$ に設定されている。また、図3A、図3Bに示すように、基板外周保持部32と

基板下面保持部 3 3 との間には隙間（または溝）3 5 が形成されている。すなわち、基板外面保持部 3 2 と基板下面保持部 3 3 とは、隙間（または溝）3 5 により完全に離隔されており、基板外面保持部 3 2 と基板下面保持部 3 3 との間には、支持部 3 1 の上面が露出している。

5 図 4 A、図 4 B、図 4 C は、図 3 A、図 3 B、図 3 C に示すように構成された受け部材 3 が基板 W を保持する際の状態を示す模式的斜視図である。図 4 A、図 4 B、図 4 C において基板 W は二点鎖線で示す。

図 1 A、図 1 B に示す基板搬送用ハンドに基板 W を保持（チャック）する際には、まず、図 4 A に示すように、基板 W は受け部材 3 の基板下面保持部 3 3 の傾斜面 3 3 s 上に載置される。この時、傾斜面 3 3 s 上には水滴（液体）が載っていることが多い。

次に、図 4 B に示すように、基板 W はクランプ機構 5 の把持部材 6（図 1 A、図 1 B 参照）により押されて前進し、傾斜面 3 3 s 上の水滴は基板 W に押されて傾斜面 3 3 s から隙間 3 5 を介して支持部 3 1 上に落下する。したがって、水滴（液体）が基板 W 上に流れ込むことがない。

15 基板 W が把持部材 6 により更に押されると、図 4 C に示すように、基板 W の外面は基板外面保持部 3 2 の円弧面 3 2 s に当接し、基板 W の外面は基板外面保持部 3 2 の円弧面 3 2 s の上部と把持部材 6（図 1 A、図 1 B 参照）とにより保持（チャック）される。このとき、基板 W の外面は R 形状（曲面形状）になっているため、基板 W の外面は円弧面 3 2 s と線接触又は線接触に近い形態で支持される。また、基板 W の下面は傾斜面 3 3 s の上端 3 3 e にのみ線接触して支持される。このように、基板 W を受け部材 3 と把持部材 6 とにより保持（チャック）する際には、基板 W と受け部材 3 との接触部の面積を極力小さくすることにより、パ

ーティクルの発生を最小限に抑えることができる。

25 図 5 は、図 3 A に示す第 1 の態様の受け部材 3 の変形例を示す斜視図である。図 5 に示すように、変形例においては、基板外面保持部 3 2 の上端 3 2 u が肉薄になるように、基板外面保持部 3 2 の上部が斜めに切り取られている。従って、基板外面保持部 3 2 は、その上端 3 2 u に水滴（液体）が溜まることがないよう

に構成されている。図 5 に示す受け部材 3 のその他の構成は、図 3 A～図 3 C に示す受け部材と同様である。

図 6 は、受け部材 3 の第 2 の態様を示す図であり、受け部材 3 の平面図である。図 6 に示すように、第 2 の態様の受け部材 3 においては、基板外周保持部 3 2 は、
5 支持部 3 1 の一側端から他側端まで延びている。したがって、基板外周保持部 3 2 の内面は、図 3 A～図 3 C に示す基板外周保持部 3 2 の内面より水平方向に長く延びている。また、基板外周保持部 3 2 の内面は、基板 W の外周と同一曲率の円弧面 3 2 s になっており、円弧面 3 2 s は基板 W の外周と接触して基板 W の外周を保持するようになっている。基板外周保持部 3 2 の円弧面 3 2 s と基板下面
10 保持部 3 3 の端面との間には隙間（または溝）3 5 が形成されている。図 6 に示す受け部材 3 のその他の構成は、図 3 A～図 3 C に示す受け部材と同様である。

図 7 は、受け部材 3 の第 3 の態様を示す図であり、受け部材 3 の平面図である。図 7 に示すように、第 3 の態様の受け部材 3 においては、基板下面保持部 3 3 は、支持部 3 1 の一端から他端まで延びている。基板下面保持部 3 3 の傾斜面 3 3 s
15 は、図 3 A～図 3 C に示す受け部材 3 と同様に、 $1^{\circ} \sim 15^{\circ}$ 、好ましくは $2^{\circ} \sim 4^{\circ}$ の傾斜角を有している。基板外周保持部 3 2 の側面と基板下面保持部 3 3 の側面との間には隙間（または溝）3 5 が形成されている。図 7 に示す受け部材 3 のその他の構成は、図 3 A～図 3 C に示す受け部材と同様である。

図 8 は、受け部材 3 の第 4 の態様を示す図であり、受け部材 3 の斜視図である。図 8 に示すように、第 4 の態様の受け部材 3 は、図 3 A に示す受け部材 3 に、もう一つの基板外周保持部 3 2 を付加した態様になっている。すなわち、基板下面保持部 3 3 の外端からさらに支持部 3 1 が延長され、この延長された支持部 3 1 にもう一つの基板外周保持部 3 2 が形成されている。したがって、基板下面保持部 3 3 の中心を通る中心線に対して二つの基板外周保持部 3 2、3 2 が線対称で
25 形成された態様になっている。二つの基板外周保持部 3 2、3 2 と基板下面保持部 3 3 との間には隙間（または溝）3 5 が形成されている。本実施形態によれば、二つの基板外周保持部 3 2、3 2 が形成され、これら二つの基板外周保持部 3 2、3 2 の間に隙間（または溝）3 5 が形成されている。そのため、一方の基板外周

保持部 3 2 の円弧面 3 2 s に基板 W のノッチが位置した場合であっても、他方の基板外周保持部 3 2 の円弧面 3 2 s が基板 W のノッチが無い部分の外周を保持することができるため、基板外周保持部 3 2 の長さ 1 は基板 W のノッチの円周方向の長さよりも短くすることもできる。図 8 に示す受け部材 3 のその他の構成は、

5 図 3 A ～図 3 C に示す受け部材と同様である。

図 9 は、受け部材 3 の第 5 の態様を示す図であり、受け部材 3 の平面図である。

図 9 に示すように、第 5 の態様の受け部材 3 においては、基板外周保持部 3 2 は、支持部 3 1 の一側端から他側端まで延びており、支持部 3 1 の中央部に基板下面保持部 3 3 が位置している。したがって、図 9 に示す第 5 の態様の受け部材 3 は、

10 図 8 に示す受け部材 3 における二つの基板外周保持部 3 2、3 2 を一つの基板外周保持部 3 2 に一体化した形態になっている。そして、基板外周保持部 3 2 の円弧面 3 2 s と基板下面保持部 3 3 の端面との間には隙間（または溝）3 5 が形成されている。図 9 に示す受け部材 3 のその他の構成は、図 8 に示す受け部材と同様である。

15 図 10 A、図 10 B は、受け部材 3 における基板外周保持部 3 2 および基板下面保持部 3 3 の変形例を示す斜視図である。

図 10 A に示す変形例においては、基板外周保持部 3 2 は三角柱からなり、基板下面保持部 3 3 も三角柱からなっている。三角柱からなる基板外周保持部 3 2 の頂線 3 2 t は垂直方向に延び、三角柱からなる基板下面保持部 3 3 の頂線 3 3 t は、基板外周保持部 3 2 に近接する端部側から他端部側に向かって下方に傾斜
20 しており、水平面 H（図 3 C 参照）に対する頂線 3 3 t の傾斜角は $1^{\circ} \sim 15^{\circ}$ 、好ましくは $2^{\circ} \sim 4^{\circ}$ に設定されている。図 10 A に示す変形例においては、基板 W の外周は R 形状（曲面形状）になっているため、基板外周保持部 3 2 は、その頂線 3 2 t が基板 W の外周に点接触又は点接触に近い形態で基板 W の外周を保持し、かつ基板下面保持部 3 3 は、その頂線 3 3 t が基板 W の下面に点接触又は
25 点接触に近い形態で基板 W の下面を保持するように構成されている。

図 10 B に示す変形例においては、基板外周保持部 3 2 は半円柱からなり、基板下面保持部 3 3 は半円錐台からなっている。半円柱からなる基板外周保持部 3

2の頂線32tは垂直方向に延び、半円錐台からなる基板下面保持部33の頂線33tは、基板外周保持部32に近接する端部側から他端部側に向かって下方に傾斜しており、水平面H(図3C参照)に対する頂線33tの傾斜角は1°~15°、好ましくは2°~4°に設定されている。ここで、半円柱の頂線32tとは、半円柱の各断面(半円)の頂点を結んだ線であり、図10Bにおいて一点鎖線を示す。図10Bに示す変形例において、基板Wの外周はR形状(曲面形状)になっているため、基板外周保持部32は、その頂線32tが基板Wの外周に点接触又は点接触に近い形態で基板Wの外周を保持し、かつ基板下面保持部33は、その頂線33tが基板Wの下面に点接触又は点接触に近い形態で基板Wの下面を保持するように構成されている。

図10A、図10Bに示す実施形態によれば、基板外周保持部32および基板下面保持部33は、基板Wの外周及び基板Wの下面とそれぞれ点接触又は点接触に近い形態で接触することによって基板Wを保持することができるため、基板Wと基板保持部32、33とが擦れる際のパライケルの発生を最小限に抑えることができる。なお、基板外周保持部32の頂線32tが基板Wのノッチの位置と一致する場合もあるため、基板外周保持部32は、図8に示すように複数個設けることが好ましい。

次に、図1A、図1Bおよび図2A、図2Bに示す基板搬送用ハンドにおいて使用されるクラフ機構5の把持部材6について説明する。

図11A、図11Bは、把持部材6の第1の態様を示す図であり、図11Aは把持部材6の斜視図、図11Bは、図11AのX1-X1線断面図である。図11A、図11Bに示すように、把持部材6は、半円柱6aと、半円柱6a上に設けられている半逆円錐台6bとから構成されている。すなわち、把持部材6は、円柱と逆円錐台とを一体化した形状のものを半割りにしたような形状である。把持部材6は、平坦な端面側がクラフ機構5のロッド5a(二点鎖線で図示)に固定される。把持部材6は、半円柱6aの底面側がハンド本体1(図1A、図1B参照)の上面に対向するように、クラフ機構5のロッド5aに取り付けられ

る。

図11A, 図11Bに示す把持部材6が基板Wを把持(チャック)する際には、半円柱6aの外周面が基板W(二点鎖線で図示)の外周に接触して基板Wが把持(チャック)される。半逆円錐台6bの逆円錐面が基板Wの上面に斜めにせり出しているため、チャック時に基板Wが上方に浮き上がることを防止することができる。図11Bに示すように、基板Wの外周はR形状(曲面形状)になっているため、半円柱6aの外周面と基板Wの外周とは点接触又は点接触に近い形態で接触する。したがって、基板Wと把持部材6とが擦れる際のパーティクルの発生を最小限に抑えることができる。

10 図11Cは、図11A, 図11Bに示す第1の態様の把持部材6の変形例を示す断面図である。図11Cに示すように、変形例においては、把持部材6の円弧状の上端6uが肉薄になるように、把持部材6の上部が皿状に切り取られている。従って、把持部材6は、その上面に水滴(液体)が溜まることのないように構成されている。図11Cに示す把持部材6のその他の構成は、図11A, 図11B
15 に示す把持部材と同様である。

図12A, 図12Bは、把持部材6の第2の態様を示す図であり、図12Aは把持部材6の斜視図、図12Bは図12AのXII-XII線断面図である。図12A, 図12Bに示すように、把持部材6は半円柱6aから構成されている。すなわち、把持部材6は円柱を半割りにした形状である。把持部材6は、平坦な端面
20 側がクランプ機構5のロッド5a(二点鎖線で図示)に固定される。把持部材6は、半円柱6aの底面側がハンド本体1(図1A, 図1B参照)の上面に対向するように、クランプ機構5のロッド5aに取り付けられる。

図12A, 図12Bに示す把持部材6が基板Wを把持(チャック)する際には、半円柱6aの外周面が基板W(二点鎖線で図示)の外周に接触して基板Wが把持
25 (チャック)される。図12Bに示すように、基板Wの外周はR形状(曲面形状)になっているため、半円柱6aの外周面と基板Wの外周とは点接触又は点接触に近い形態で接触する。したがって、基板Wと把持部材6とが擦れる際のパーティクルの発生を最小限に抑えることができる。

図13A、図13Bは、把持部材6の第3の態様を示す図であり、図13Aは把持部材6の斜視図、図13Bは図13AのXIII-XIII線断面図である。図13A、図13Bに示すように、把持部材6は半逆円錐台6bから構成されている。すなわち、把持部材6は逆円錐台を半割りにした形状である。把持部材6は、平坦な端面側がクランプ機構5のロッド5a（二点鎖線で図示）に固定される。把持部材6は、半逆円錐台6bの底面側がハンド本体1（図1A、図1B参照）の上面に対向するように、クランプ機構5のロッド5aに取り付けられる。

図13A、図13Bに示す把持部材6が基板Wを把持（チャック）する際には、半逆円錐台6bの外周面が基板Wの外周に接触して基板Wが把持（チャック）される。半逆円錐台6bの逆円錐面が基板Wの上面に斜めにせり出しているため、チャック時に基板Wが上方に浮き上がることを防止することができる。図13Bに示すように、基板Wの外周はR形状（曲面形状）になっているため、半逆円錐台6bの外周面と基板Wの外周とは点接触又は点接触に近い形態で接触する。したがって、基板Wと把持部材6とが擦れる際のパーティクルの発生を最小限に抑えることができる。

図3乃至図13に示す受け部材3および把持部材6は、導電性PEEKまたは高密度ポリエチレンなどのプラスチックからなる。このように、基板接触部品に導電性を持たせたので、基板への粒子帯電付着による汚染を防止できる。

図14は、本発明の基板搬送用ハンドを備えた基板搬送機構（搬送ロボット）を用いて基板を複数の処理部に順次搬送しつつ基板の処理を行う基板処理装置の全体構成を示す平面図である。図1乃至図13に示す構成の基板搬送用ハンドは、図14、図15A、図15Bに示す基板処理装置で用いられている搬送ロボットの全てに適用可能である。図14に示すように、基板処理装置は、略矩形状のハウジング101を備えており、ハウジング101の内部は隔壁101a、101bによってロード／アンロード部102と研磨部103と洗浄部104とに区画されている。これらのロード／アンロード部102、研磨部103、および洗浄部104は、それぞれ独立に組み立てられ、独立に排気される。また、基板処理装置は、基板処理動作を制御する制御部105を備えている。

ロード／アンロード部１０２は、多数のウェハ（基板）をストックするウェハ
カセットが載置される２つ以上（本実施形態では４つ）のフロントロード部１２
０を備えている。これらのフロントロード部１２０はハウジング１０１に隣接し
て配置され、基板処理装置の幅方向（長手方向と垂直な方向）に沿って配列され
5 ている。フロントロード部１２０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。ここで、SMIF、FOUPは、
内部にウェ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。

10 また、ロード／アンロード部１０２には、フロントロード部１２０の並びに沿
って走行機構１２１が敷設されており、この走行機構１２１上にウェハカセット
の配列方向に沿って移動可能な１台の搬送ロボット（ローダー）１２２が設置さ
れている。搬送ロボット１２２は走行機構１２１上を移動することによってフロ
ントロード部１２０に搭載されたウェハカセットにアクセスできるようになって
15 いる。搬送ロボット１２２は上下に２つのハンドを備えており、上側のハンドは
処理されたウェハをウェハカセットに戻すときに使用され、下側のハンドは処理
前のウェハをウェハカセットから取り出すときに使用され、上下のハンドは使い
分けることができるようになっている。さらに、搬送ロボット１２２の下側のハ
ンドは、その軸心周りに回転することで、ウェハを反転させることができるよう
20 に構成されている。

ロード／アンロード部１０２は最もクリーンな状態を保つ必要がある領域であ
るため、ロード／アンロード部１０２の内部は、基板処理装置外部、研磨部１０
３、および洗浄部１０４のいずれよりも高い圧力に常時維持されている。研磨部
１０３は研磨液としてスラリーを用いるため最もダーティな領域である。したが
25 って、研磨部１０３の内部には負圧が形成され、その圧力は洗浄部１０４の内部
圧力よりも低く維持されている。ロード／アンロード部１０２には、HEPAフ
ィルタ、ULPAフィルタ、またはケミカルフィルタなどのクリーンエアフィル
タを有するフィルタファンユニット（図示せず）が設けられており、このフィル

タファンユニットからはパーティクルや有毒蒸気、有毒ガスが除去されたクリーンエアが常時吹き出している。

研磨部103は、ウェハの研磨（平坦化）が行われる領域であり、第1研磨ユニット103A、第2研磨ユニット103B、第3研磨ユニット103C、第4
5 研磨ユニット103Dを備えている。これらの第1研磨ユニット103A、第2研磨ユニット103B、第3研磨ユニット103C、および第4研磨ユニット103Dは、図14に示すように、基板処理装置の長手方向に沿って配列されている。

図14に示すように、第1研磨ユニット103Aは、研磨面を有する研磨パッド110が取り付けられた研磨テーブル130Aと、ウェハを保持しかつウェハを研磨テーブル130A上の研磨パッド110に押圧しながら研磨するためのトップリング131Aと、研磨パッド110に研磨液やドレッシング液（例えば、
10 純水）を供給するための研磨液供給ノズル132Aと、研磨パッド110の研磨面のドレッシングを行うためのドレッサ133Aと、液体（例えば純水）と気体（例えば窒素ガス）の混合流体または液体（例えば純水）を霧状にして研磨面に
15 噴射するアトマイザ134Aとを備えている。

同様に、第2研磨ユニット103Bは、研磨パッド110が取り付けられた研磨テーブル130Bと、トップリング131Bと、研磨液供給ノズル132Bと、
ドレッサ133Bと、アトマイザ134Bとを備えている。第3研磨ユニット103Cは、研磨パッド110が取り付けられた研磨テーブル130Cと、トップ
20 リング131Cと、研磨液供給ノズル132Cと、ドレッサ133Cと、アトマイザ134Cとを備えている。第4研磨ユニット103Dは、研磨パッド110が取り付けられた研磨テーブル130Dと、トップリング131Dと、研磨液供給ノズル132Dと、ドレッサ133Dと、アトマイザ134Dとを備えている。

図15Aは洗浄部104を示す平面図であり、図15Bは洗浄部104を示す側面図である。図15Aおよび図15Bに示すように、洗浄部104は、第1洗浄室190と、第1搬送室191と、第2洗浄室192と、第2搬送室193と、乾燥室194とに区画されている。第1洗浄室190内には、縦方向に沿って配
25

列された上側一次洗浄モジュール201Aおよび下側一次洗浄モジュール201Bが配置されている。上側一次洗浄モジュール201Aは下側一次洗浄モジュール201Bの上方に配置されている。同様に、第2洗浄室192内には、縦方向に沿って配列された上側二次洗浄モジュール202Aおよび下側二次洗浄モジュール202Bが配置されている。上側二次洗浄モジュール202Aは下側二次洗浄モジュール202Bの上方に配置されている。一次および二次洗浄モジュール201A、201B、202A、202Bは、洗浄液を用いてウェハを洗浄する洗浄機である。これらの一次および二次洗浄モジュール201A、201B、202A、202Bは垂直方向に沿って配列されているので、フットプリント面積が小さいという利点が得られる。

上側二次洗浄モジュール202Aと下側二次洗浄モジュール202Bとの間には、ウェハの仮置き台203が設けられている。乾燥室194内には、縦方向に沿って配列された上側乾燥モジュール205Aおよび下側乾燥モジュール205Bが配置されている。これら上側乾燥モジュール205Aおよび下側乾燥モジュール205Bは互いに隔離されている。上側乾燥モジュール205Aおよび下側乾燥モジュール205Bの上部には、清浄な空気を乾燥モジュール205A、205B内にそれぞれ供給するフィルタファンユニット207、207が設けられている。上側一次洗浄モジュール201A、下側一次洗浄モジュール201B、上側二次洗浄モジュール202A、下側二次洗浄モジュール202B、仮置き台203、上側乾燥モジュール205A、および下側乾燥モジュール205Bは、図示しないフレームにボルトなどを介して固定されている。

第1搬送室191には、上下動可能な第1搬送ロボット209が配置され、第2搬送室193には、上下動可能な第2搬送ロボット210が配置されている。第1搬送ロボット209および第2搬送ロボット210は、縦方向に延びる支持軸211、212にそれぞれ移動自在に支持されている。第1搬送ロボット209および第2搬送ロボット210は、その内部にモータなどの駆動機構を有しており、支持軸211、212に沿って上下に移動自在となっている。第1搬送ロボット209は、搬送ロボット122と同様に、上下二段のハンドを有している。

第1搬送ロボット209は、図15Aの点線が示すように、その下側のハンドが仮置き台180にアクセス可能な位置に配置されている。第1搬送ロボット209の下側のハンドが仮置き台180にアクセスするときには、隔壁101bに設けられているシャッタ（図示せず）が開くようになっている。

- 5 第1搬送ロボット209は、仮置き台180、上側一次洗浄モジュール201A、下側一次洗浄モジュール201B、仮置き台203、上側二次洗浄モジュール202A、下側二次洗浄モジュール202Bの間でウェハWを搬送するように動作する。洗浄前のウェハ（スラリーが付着しているウェハ）を搬送するときは、第1搬送ロボット209は、下側のハンドを用い、洗浄後のウェハを搬送するときは上側のハンドを用いる。第2搬送ロボット210は、上側二次洗浄モジュール202A、下側二次洗浄モジュール202B、仮置き台203、上側乾燥モジュール205A、下側乾燥モジュール205Bの間でウェハWを搬送するように動作する。第2搬送ロボット210は、洗浄されたウェハのみを搬送するので、1つのハンドのみを備えている。図14に示す搬送ロボット122は、その上側
10 のハンドを用いて上側乾燥モジュール205Aまたは下側乾燥モジュール205Bからウェハを取り出し、そのウェハをウェハカセットに戻す。搬送ロボット122の上側ハンドが乾燥モジュール205A、205Bにアクセスするときには、隔壁101aに設けられているシャッタ（図示せず）が開くようになっている。

- 洗浄部104は、2台の一次洗浄モジュールおよび2台の二次洗浄モジュール
20 を備えているので、複数のウェハを並列して洗浄する複数の洗浄ラインを構成することができる。「洗浄ライン」とは、洗浄部104の内部において、一つのウェハが複数の洗浄モジュールによって洗浄される際の移動経路のことである。例えば、1つのウェハを、第1搬送ロボット209、上側一次洗浄モジュール201A、第1搬送ロボット209、上側二次洗浄モジュール202A、第2搬送ロボット210、そして上側乾燥モジュール205Aの順で搬送し（洗浄ライン1参照）、これと並列して、他のウェハを、第1搬送ロボット209、下側一次洗浄モジュール201B、第1搬送ロボット209、下側二次洗浄モジュール202B、第2搬送ロボット210、そして下側乾燥モジュール205Bの順で搬送するこ
25

とができる（洗浄ライン2参照）。このように2つの並列する洗浄ラインにより、複数（典型的には2枚）のウェハをほぼ同時に洗浄および乾燥することができる。

これまで本発明の実施形態について説明したが、本発明は上述の実施形態に限定されず、その技術思想の範囲内において、種々の異なる形態で実施されてよい

5 ことは勿論である。

特許請求の範囲

1. 平板状のハンド本体と、ハンド本体上に設けられ基板のエッジを保持するための複数の受け部材と、ハンド本体に対して可動に設けられ基板のエッジを把持する把持部材とを備え、前記把持部材をアクチュエータにより移動させ、基板を前記受け部材と前記把持部材によって挟んで固定するように構成された基板搬送用ハンドにおいて、

- 前記複数の受け部材は、前記ハンド本体上に取り付けられる部分であって平板状の支持部と、支持部に支持されている部分であって基板の外周を保持する基板外周保持部と、支持部に支持されている部分であって基板の下面を保持する基板下面保持部とを備え、

前記基板外周保持部は、前記支持部から立設されて基板の外周に接触して基板を保持する部分を有し、

- 前記基板下面保持部は、保持される基板の外周側から内側に向かって傾斜した部分を有し、

前記基板外周保持部と前記基板下面保持部とは、隙間又は溝により離隔されていることを特徴とする基板搬送用ハンド。

2. 前記基板外周保持部において、基板の外周に接触して基板を保持する部分は、基板の外周に沿った円弧面からなることを特徴とする請求項1記載の基板搬送用ハンド。

3. 前記基板外周保持部において、基板の外周に接触して基板を保持する部分は、基板の外周と接触する頂線を有した多角柱又は曲面を有した柱状体からなることを特徴とする請求項1記載の基板搬送用ハンド。

4. 前記基板外周保持部は、前記隙間又は溝を挟んで複数個設けられていることを特徴とする請求項1記載の基板搬送用ハンド。

5. 前記基板下面保持部の前記傾斜した部分は、傾斜面からなることを特徴とする請求項1記載の基板搬送用ハンド。
- 5 6. 前記基板下面保持部の前記傾斜した部分は、基板の下面と接触する頂線を有した多角柱又は曲面を有した柱状体からなることを特徴とする請求項1記載の基板搬送用ハンド。
7. 前記基板外周保持部の上部は、上端が肉薄のエッジ状になるように、切り
10 取られていることを特徴とする請求項1記載の基板搬送用ハンド。
8. 平板状のハンド本体と、ハンド本体上に設けられ基板のエッジを保持するための複数の受け部材と、ハンド本体に対して可動に設けられ基板のエッジを把持する把持部材とを備え、前記把持部材をアクチュエータにより移動させ、基板
15 を前記受け部材と前記把持部材によって挟んで固定するように構成された基板搬送用ハンドにおいて、
- 前記複数の受け部材は、前記ハンド本体上に取り付けられる部分であって平板状の支持部と、支持部に支持されている部分であって基板の外周を保持する基板外周保持部と、支持部に支持されている部分であって基板の下面を保持する基板
20 下面保持部とを備え、
- 前記把持部材は、基板の外周に接触して基板を把持する部分を備え、前記基板を把持する部分は曲面を有した柱状体からなることを特徴とする基板搬送用ハンド。
- 25 9. 前記曲面を有した柱状体は、円柱の少なくとも一部又は逆円錐台の少なくとも一部からなることを特徴とする請求項8記載の基板搬送用ハンド。
10. 前記曲面を有した柱状体は、下方側にある円柱の少なくとも一部からな

る柱状体と、上方側にある逆円錐台の少なくとも一部からなる柱状体とを一体化したものであることを特徴とする請求項 8 記載の基板搬送用ハンド。

1 1. 前記把持部材の上部は、上端が肉薄のエッジ状になるように、切り取ら
5 れていることを特徴とする請求項 8 記載の基板搬送用ハンド。

1 2. ハンド本体と、ハンド本体に設けられ基板のエッジを保持するための受け部材と、ハンド本体に対して可動に設けられ基板のエッジを把持する把持部材とを備え、前記把持部材をアクチュエータにより移動させ、基板を前記受け部材
10 と前記把持部材によって挟んで固定するように構成された基板搬送用ハンドにおいて、

前記受け部材は、基板の外周に接触して基板の外周を保持する基板外周保持面と、基板の下面を保持する基板下面保持面とを備え、

前記基板外周保持面と前記基板下面保持面とが離隔されていることを特徴とする基板搬送用ハンド。
15

1 3. 請求項 1 乃至 1 2 のいずれか 1 項に記載の基板搬送用ハンドを備えた基板搬送機構と、

前記基板搬送機構により搬送された基板を処理する処理部とを備えたことを特徴とする基板処理装置。
20