

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回転自在な基板保持部に保持された半導体ウエハである基板に対して左右方向に相対的に移動可能な基体と、

前記基体に回転自在に設けられ、基板の裏面である下面を洗浄するための第 1 の洗浄部と、

前記基体に前記の第 1 の洗浄部とは独立して設けられ、基板のベベル部を洗浄するための第 2 の洗浄部と、を備え、

前記第 2 の洗浄部は、第 1 の洗浄部が基板の裏面に押し付けられた状態で基板の外周よりも外側に位置しているときには、基板のベベル部の下面側の傾斜部分の上端の高さ以上の高さとなるように構成されていることを特徴とする洗浄具。 10

【請求項 2】

前記第 2 の洗浄部は、上から見たときに基板に接触する側の面が基板の外周よりも曲率が小さい円弧状に形成されるかまたは直線状に形成されることを特徴とする請求項 1 に記載の洗浄具。

【請求項 3】

前記第 2 の洗浄部は、上方に向かうにつれて第 1 の洗浄部の回転中心から離れるように傾斜する傾斜面を備えていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の洗浄具。

【請求項 4】

前記第 2 の洗浄部は、前記基板のベベル部の下面側の傾斜部分に加えて、ベベル部の側面を洗浄可能に構成されていることを特徴とする請求項 3 に記載の洗浄具。 20

【請求項 5】

前記傾斜面の傾斜角度は、 $10 \sim 14^\circ$ であることを特徴とする請求項 3 または 4 に記載の洗浄具。

【請求項 6】

前記第 2 の洗浄部における前記傾斜面よりも上方の部位における第 1 の洗浄部側の面の傾斜角度が、傾斜面の傾斜角度よりも大きいことを特徴とする請求項 3 ないし 5 のいずれか一項に記載の洗浄具。

【請求項 7】

前記第 2 の洗浄部における前記傾斜面よりも上方の部位における第 1 の洗浄部側の面が垂直面であることを特徴とする請求項 3 ないし 5 のいずれか一項に記載の洗浄具。 30

【請求項 8】

前記第 2 の洗浄部は、第 1 の洗浄部側の面に複数段の段差部を備え、最も下段側の段差部の下方側の第 1 の洗浄部側の面が前記傾斜面であることを特徴とする請求項 3 ないし 7 のいずれか一項に記載の洗浄具。

【請求項 9】

前記第 2 の洗浄部は、第 1 の洗浄部が基板の裏面に押し付けられた状態で基板の外周よりも外側に位置しているときにおける、基板のベベル部の上面側の傾斜部分の上端の高さから下端の高さまでの範囲を含む高さ位置に、上方に向かうにつれて第 1 の洗浄部の回転中心に近づくように傾斜する上方側傾斜面を備えることを特徴とする請求項 3 ないし 8 のいずれか一項に記載の洗浄具。 40

【請求項 10】

前記第 2 の洗浄部を第 1 の洗浄部に対して昇降させる昇降機構を備えたことを特徴とする請求項 3 ないし 9 のいずれか一項に記載の洗浄具。

【請求項 11】

請求項 1 ないし 10 のいずれか一項に記載の洗浄具と、

円形の基板の裏面中心部を保持し鉛直軸周りに回転する基板保持部と、を備えたことを特徴とする基板洗浄装置。

【請求項 12】

前記基板保持部は、基板の裏面中心部を水平に保持し、鉛直軸周りに回転するスピンドル 50

ャックと、基板の裏面における中心部から外れた領域を水平に保持し、水平方向に移動自在な吸着保持部と、を備えることを特徴とする請求項 1 1 に記載の基板洗浄装置。

【請求項 1 3】

円形の基板の裏面を洗浄する基板洗浄方法において、
請求項 1 1 または 1 2 に記載の基板洗浄装置を用い、
前記第 1 の洗浄部を基板保持部に保持された基板の下面に接触させた状態で鉛直軸周りに回転させて洗浄する工程と、
前記第 2 の洗浄部における傾斜面を基板のベベル部における下面側の傾斜部分に接触させた状態で基板を回転させて基板の下面側ベベル部を洗浄する工程と、を含むことを特徴とする基板洗浄方法。

10

【請求項 1 4】

前記第 2 の洗浄部は、前記基板のベベル部の下面側の傾斜部分に加えてベベル部の側面を洗浄可能に構成され、前記第 2 の洗浄部を基板のベベル部の側面に接触させながら基板を回転させて基板の側面を洗浄する工程を含むことを特徴とする請求項 1 3 に記載の基板洗浄方法。

【請求項 1 5】

前記第 2 の洗浄部は、第 1 の洗浄部が基板の裏面に押し付けられた状態で基板の外周よりも外側に位置しているときにおける、基板のベベル部の上面側の傾斜部分の上端の高さから下端の高さまでの範囲を含む高さ位置に、上方に向かうにつれて第 1 の洗浄部の回転中心に近づくように傾斜する上方側傾斜面を備え、

20

前記上方側傾斜面を前記基板保持部に保持された基板のベベル部の上面側の傾斜部分に接触させながら基板を回転させて基板のベベル部の上面側の傾斜部分を洗浄する工程を含むことを特徴とする請求項 1 3 または 1 4 に記載の基板洗浄方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、基板に洗浄具を接触させて洗浄する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

半導体デバイスの製造工程においては、例えば半導体ウエハ（以下ウエハという）を洗浄な状態に保つため、各々の製造プロセスや処理プロセスの前後において、必要に応じてウエハを洗浄するプロセスが設けられている。

30

このようなウエハの洗浄は、回路パターンの微細化に伴い、デフォーカス対策としてウエハ裏面に対しても実施する必要性が生じてきている。デフォーカスとは、ウエハが反ることによって露光時にフォーカスが崩れてしまう現象であり、例えばウエハ裏面に付着したパーティクルが、ウエハを載置するためのステージとウエハとの間に入り込んだまま露光が行われることにより発生する。

【0003】

またウエハの裏面のみならずウエハのベベル部に付着したパーティクルにおいても、例えば液浸露光を行った時にベベル部のパーティクルが、液により流されて、ウエハの上面側に回り込んでしまうことがある。またフォトマスクが形成された後、エッチング工程などにおいて、メカチャックを用いるときにベベル部に付着したパーティクルが汚染源となることがある。

40

【0004】

このように今後パターンの更なる微細化に伴い、歩留まりの低下を抑えるためには、ウエハのベベル部に付着したパーティクルの一層の低減が有効である。またベベル部を研磨する処理工程も検討されていることから、ベベル部のパーティクルの除去を確実に行う手法が望まれている。

【0005】

例えば特許文献 1 には、ウエハの裏面を洗浄する第 1 の洗浄部と共に、第 1 の洗浄部の

50

周囲を囲むように、ベベル部を洗浄する第２の洗浄部を設けた洗浄具を備えた洗浄装置が記載されている。この洗浄装置においては、第２の洗浄部をウエハのベベル部に下方に配置し、洗浄具を第２の洗浄部の一部がウエハの下方から外れるように押し当てることで、第１の洗浄部がウエハに押し当てられて潰れたときにも、第２の洗浄部が立ち上がりウエハの下面側のベベル部に接して洗浄する。

【０００６】

しかしながらこのような洗浄装置において、ウエハ裏面と、ウエハの下面側のベベル部は効率よく洗浄することができるが、ウエハの側面部や、ウエハの上面側のベベル部においては、十分に洗浄できずパーティクルが残ってしまう問題がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００７】

【特許文献１】特開２０１２－２３２０９号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００８】

本発明はこのような事情の下になされたものであり、その目的は、基板の裏面及びベベル部を洗浄するにあたって、ベベル部を効率よく洗浄する技術を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【０００９】

このため本発明の洗浄具は、回転自在な基板保持部に保持された半導体ウエハである基板に対して左右方向に相対的に移動可能な基体と、

前記基体に回転自在に設けられ、基板の裏面である下面を洗浄するための第１の洗浄部と、

前記基体に前記の第１の洗浄部とは独立して設けられ、基板のベベル部を洗浄するための第２の洗浄部と、を備え、

前記第２の洗浄部は、第１の洗浄部が基板の裏面に押し付けられた状態で基板の外周よりも外側に位置しているときには、基板のベベル部の下面側の傾斜部分の上端の高さ以上の高さとなるように構成されていることを特徴とする。

【００１０】

また本発明の基板洗浄装置は、上述の洗浄具と、

円形の基板の裏面中心部を保持し鉛直軸周りに回転する基板保持部と、を備えたことを特徴とする。

【００１１】

さらに本発明の基板洗浄方法は、円形の基板の裏面を洗浄する基板洗浄方法において、上述の基板洗浄装置を用い、

前記第１の洗浄部を基板保持部に保持された基板の下面に接触させた状態で鉛直軸周りに回転させて洗浄する工程と、

前記第２の洗浄部における傾斜面を基板のベベル部における下面側の傾斜部分に接触させた状態で基板を回転させて基板の下面側ベベル部を洗浄する工程と、を含むことを特徴とする。

【発明の効果】

【００１２】

本発明によれば、円形の基板を洗浄するにあたって、基板に対して左右方向に相対的に移動可能な基体を設け、基体に、基体に対して回転自在に構成され、基板の裏面を洗浄する第１の洗浄部と、前記第１の洗浄部とは独立して設けられ、基板のベベル部を洗浄する第２の洗浄部を設けている。

さらに第２の洗浄部を、第１の洗浄部を基板の裏面に押し当てた状態で、基板の裏面の周縁よりも外側に位置させたときに、基板のベベル部の下面の上端の高さよりも高くなるように構成している。そのため第１の洗浄部を回転させて、基板の裏面を洗浄すると共に

10

20

30

40

50

、前記第2の洗浄部を基板の下面側ベベル部及び基板の側面に接触させて、基板を回転させることで、基板のベベル部及び側面を洗浄することができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の実施の形態に係る洗浄装置を示す斜視図である。

【図2】洗浄装置を示す縦断側面図である。

【図3】洗浄装置を示す平面図である。

【図4】洗浄装置に設けられるエアナイフを示す斜視図である。

【図5】洗浄具に設けられたブラシユニットを示す斜視図である。

【図6】ブラシユニットの平面図である

10

【図7】ブラシユニットのI-I'線の断面図である。

【図8】ブラシユニットのII-II'線の断面図である。

【図9】周縁側ブラシ部材の断面図である。

【図10】周縁側ブラシ部材の形状を説明する説明図である。

【図11】本発明の実施の形態の作用を説明する説明図である。

【図12】本発明の実施の形態の作用を説明する説明図である。

【図13】ウエハの中心部領域の洗浄を説明する説明図である。

【図14】ウエハの中心部領域の洗浄を説明する説明図である。

【図15】本発明の実施の形態の作用を説明する説明図である。

【図16】本発明の実施の形態の作用を説明する説明図である。

20

【図17】ウエハの周縁部領域の洗浄を説明する説明図である。

【図18】ウエハのベベル部の洗浄を説明する説明図である。

【図19】ウエハのベベル部の洗浄を説明する説明図である。

【図20】ウエハの下面側のベベル部の洗浄を説明する説明図である。

【図21】ウエハの側面の洗浄を説明する説明図である。

【図22】塗布、現像装置を示す平面図である。

【図23】塗布、現像装置を示す斜視図である。

【図24】塗布、現像装置を示す縦断側面図である。

【図25】本発明の実施の形態に係るブラシ部の他の例を示す断面図である。

【図26】ウエハの上面側のベベル部の洗浄を示す断面図である。

30

【図27】本発明の実施の形態に係るブラシ部のさらに他の例を示す断面図である。

【図28】本発明の実施の形態に係るブラシ部のさらに他の例を示す断面図である。

【図29】本発明の実施の形態に係るブラシ部のさらに他の例を示す断面図である。

【図30】比較例に係るブラシ部を示す平面図である。

【図31】比較例に係るブラシ部の断面図である。

【図32】実施例におけるSt. 1～3のパーティクルの除去率を示す特性図である。

【図33】比較例におけるSt. 1～3のパーティクルの除去率を示す特性図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

本発明の実施の形態に係る基板洗浄装置（以下、洗浄装置という）の一例として塗布、現像装置に設置される洗浄装置について説明する。洗浄装置による洗浄工程を含むフォトリソグラフィープロセスの具体例については後述するが、洗浄装置は例えば塗布、現像装置の出口付近に設置され、レジスト膜が形成され、下面側が研磨されたウエハの裏面（下面）を洗浄してから後続の露光装置へ向けて送り出す。なおこの例では、ウエハWは、直径300mmで、厚さは、0.75mmであり、ウエハWのベベル部における上面側の傾斜部分の高さ寸法及びウエハWのベベル部における下面側の傾斜部分の高さ寸法は、各々0.175mmとする。なお以下明細書中では、ウエハWのベベル部における上面側の傾斜部分、ウエハWのベベル部における下面側の傾斜部分を夫々ウエハWの上面側のベベル部及びウエハWの下面側のベベル部とし、ウエハWのベベル部の側面部をウエハWの側面として説明する。

40

50

【0015】

先ず本発明の実施の形態に係る洗浄装置について図1～図3を参照しながら説明する。図1は洗浄装置1の斜視図、図2はその縦断図、図3はその平面図を夫々示している。

図1～図3に示すように洗浄装置1は、ウエハWを略水平に吸着保持する吸着パッド2と、同じくウエハWを略水平に吸着保持するスピンチャック3と、ウエハWの裏面を洗浄する洗浄具5と、を備えている。これら吸着パッド2、スピンチャック3及び洗浄具5は、上面が開口したボックス状のアンダーカップ43に設けられている。アンダーカップ43は、例えば平面視長方形形状に形成され、互いに対向する側壁を備えており、これらのうち図1に向かって手前側と奥側との対向する2つの側壁43a、43bが伸びる方向をX方向、X方向と直交する2つの側壁43c、43dが伸びる方向をY方向として説明する。

10

【0016】

吸着パッド2は、ウエハWの裏面における中心部とは重ならない領域を水平に吸着保持し、水平方向（X方向）に移動自在に構成されている。洗浄装置1はY方向に離間して配置された2つの吸着パッド2を備え、各々の吸着パッド2は例えば細長いブロックから構成されている。2つの吸着パッド2は、ウエハW裏面のY方向の周縁部近傍部を略平行に支えて保持できるように構成されている。吸着パッド2は図示しない吸引管と接続されており、図3に示した吸着孔2aを介してウエハWを吸着して保持する真空チャックとしての機能を備えている。各吸着パッド2は細長い棒状のパッド支持部21の略中央部に取り付けられており、これら2本のパッド支持部21の両端部が夫々2本の橋桁部22に取り付けられることによってパッド支持部21と橋桁部22とからなる井桁20が構成されている。

20

【0017】

2本の橋桁部22の両端は、前記アンダーカップ43の対向する2側壁43a、43bの外側に、これらの側壁43a、43bに沿って張設された2本のベルト23に夫々固定されている。夫々のベルト23は、2個1組からなる巻掛軸24に巻き掛けられており、各巻掛軸24は上述の2側壁43a、43bと各々平行に設置された2枚の側板26に取り付けられている。巻掛軸24の一つは駆動機構25に接続されており、巻掛軸24やベルト23を介して橋桁部22を動かして、既述の井桁20全体を図1～図3に示したX方向に移動させるように構成されている。

30

【0018】

また図1に示すように夫々の側板26は、その底面をスライダ27aとガイドレール27bとからなる2組の昇降機構27によって支持され、図示しない洗浄装置1の筐体底面に固定されている。これらの昇降機構27には図示しない駆動機構が設けられており、スライダ27aをガイドレール27b内で昇降させることにより、前述の井桁20全体を図中のZ方向（上下方向）に昇降させることができるようになっている。

【0019】

さらに井桁20の上方には、洗浄液の飛散を抑えるための環状のアップercup41が跨設されている。アップercup41の上面には、ウエハWより大口径の開口部41aを設けてあり、この開口部41aを介して、後述する塗布、現像装置の搬送機構と吸着パッド2又はスピンチャック3との間でウエハWの受け渡しを行うことができるようになっている。なお井桁20上に跨設されたアップercup41は、井桁20と一体となり、X方向とZ方向とに移動するように構成されている。

40

【0020】

次いでスピンチャック3について説明する。スピンチャック3はウエハWの裏面の中心部を水平に吸着保持し、2つの吸着パッド2の中間に設置され、ウエハWにおいて、吸着パッド2及びスピンチャック3は、互いに重ならない領域を支持するように配置されている。図2に示すようにスピンチャック3は回転昇降軸3bを介して駆動機構33に接続されており、スピンチャック3はこの駆動機構33によって鉛直軸周りに回転自在に構成されると共に、昇降自在に構成されている。

50

【0021】

またスピinchャック3の側方には、ウエハWの受け渡しをするための支持ピン32が、ウエハWの周方向等間隔に3本設けられ、支持ピン32は、昇降機構32aにより昇降自在に構成されている。この昇降ピン32の昇降と、外部の搬送機構との協働作用によって搬送機構から吸着パッド2へ、またスピinchャック3から搬送機構へとウエハWを受け渡しできるように構成されている。

【0022】

更に図3及び図4に示すように、スピinchャック3及び支持ピン32の周囲には、これらの機器を取り囲むようにエアナイフ31が設置されている。エアナイフ31は例えば円筒状の囲み部材よりなり、その上端に周方向に沿って気体の噴射口31aが形成され、この噴射口31aはウエハW裏面へ向けて例えば圧縮エア等の気体を噴き出すように構成されている。例えばエアナイフ31は二重円筒より構成され、図示しない供給部から供給された気体をこの二重円筒間の中空部を介して噴射口31aに供給できるようになっている。このエアナイフ31は、スピinchャック3の表面とこのスピinchャック3で支えられる基板の裏面（第2の領域）とを互いに乾燥した状態で接触させるために、スピinchャック3へウエハWが受け渡される際に、ウエハW裏面の洗浄液を円筒の外側へ吹き飛ばして乾燥させる役割を果たしている。

【0023】

ここでウエハWの高さ位置について説明する。後述するようにウエハWは外部の搬送機構から吸着パッド2に受け渡され、吸着パッド2に保持された状態で図2に示す右（X方向）に移動して、ウエハW裏面の中心部側の領域の洗浄が行われる。図2では、ウエハWの高さ位置が洗浄位置にある状態を示しており、この洗浄位置では、ウエハW裏面はエアナイフ31の先端よりも上方側に位置し、ウエハWが吸着パッド2に保持された状態でX方向に移動するときに、ウエハW裏面がエアナイフ31に干渉しないようになっている。

【0024】

ウエハWの裏面及びベベル部の洗浄を行う洗浄具5について説明する。図1～図3に示すように洗浄具5は、後述する移動機構により移動自在に構成された台部51と、台部51上に設けられ、ウエハWの裏面及びベベル部を洗浄するためのブラシユニット50を備えている。

ブラシユニット50について図5～図8を参照して説明する。図5は、ブラシユニット50の斜視図、図6はブラシユニット50の平面図、図7、図8は、各々ブラシユニット50における図6に示すI-I'線及びII-II'線に沿った断面図である。図2及び図5～図8に示すようにブラシユニット50は、ウエハWの裏面を洗浄するための第1の洗浄部である下面側ブラシ部60と、下面側ブラシ部60から見てX方向、スピinchャック3とは反対側における下面側ブラシ部60の側方に設けられ、ウエハWのベベル部を洗浄するための第2のブラシ部である周縁側ブラシ部70を備えている。

【0025】

下面側ブラシ部60は、直径65mmの円板状のポリビニルアルコール（PVA）製のスポンジで構成された下面側ブラシ61と、下面側ブラシ61を下面側から支持する円板状の支持板62とを備えている。図5、図6に示すように下面側ブラシ部60における下面側ブラシ61には、下面側ブラシ部60の中心部を通り、下面側ブラシ61を厚さ方向に貫通する十字型の孔部63が形成されている。また支持板62における孔部63から臨む部位には、十字型の孔部63の端部の位置に、各々排液口64が形成されている。また図7に示すように支持板62の下面中央は、回転軸65を介して、台部51の上に設けられた回転機構66に接続され、下面側ブラシ部60は、鉛直軸周りに回転するように構成されている。

【0026】

図2、図3及び図5～図8に示すように周縁側ブラシ部70は、矩形のポリビニルアルコール（PVA）製のベベル用ブラシ71と、支持板62の周囲を囲む円環状に構成された支持板72と、を備え、ベベル用ブラシ71は、下面側ブラシ部60から見て、X方向

10

20

30

40

50

、スピンチャック 3 とは、反対側において、支持板 7 2 の上面に Y 方向に伸びるように固定されている。後述するようにウエハ W の裏面を洗浄するときに、ベベル用ブラシ 7 1 は、その上面がウエハ W の裏面に押し当てられることから、ベベル用ブラシ 7 1 は、ウエハ W の裏面を洗浄する裏面洗浄用のブラシの一部を構成していると言える。

【0027】

また図 7、図 8 に示すように回転機構 6 6 及び回転軸 6 5 の周囲の周囲には、台部 5 1 から上方に伸び、回転軸 6 5 の回転を妨げないように円筒部材 7 3 が設けられている。円筒部材 7 3 の上端部には、図 6、図 7 に示すように側方に向かって各々伸ばされた 2 本の梁部 7 4 が設けられ、支持板 7 2 は、2 本の梁部 7 4 により、支持板 7 2 と下面側ブラシ部 6 0 との間に、ごくわずかな隙間を介して、下面側ブラシ部 6 0 の回転を妨げないように支持されている。

【0028】

図 9 に示すようにベベル用ブラシ 7 1 は、高さ H が 1 mm に構成され、上端が裏面用ブラシ 6 1 の上面よりも上方に位置するように設けられている。さらに図 6 に示すように上方から見て、Y 方向の両端が下面側ブラシ部 6 0 側に湾曲している。この Y 方向の曲率は、その曲率半径が図 10 に示すようにウエハ W の周縁の曲率半径 ($R150\text{ mm}$) よりも長くなるように設定されている。またベベル用ブラシ 7 1 における下方寄りの部位は、下面側ブラシ部 6 0 側の面が下方から上方に向かって、下面側ブラシ部 6 0 から離れるように傾斜した傾斜部 7 1 A となっており、上方寄りの部位は、下面側ブラシ部 6 0 側の面が垂直面となった垂直部 7 1 B となっている。垂直部 7 1 B は、内面から外面までの厚さ d が 5 mm となっており、傾斜部 7 1 A はその高さ h が $200\text{ }\mu\text{m}$ 以上、例えば $400\text{ }\mu\text{m}$ に構成されている。また傾斜部 7 1 A の傾斜角度 θ は、 10° から 14° の範囲、例えば 12° に設定されている。傾斜部 7 1 A は、下面側ベベル洗浄部に相当し、垂直部 7 1 B は側面洗浄部に相当する。

【0029】

図 1～図 3 に示すように台部 5 1 は、例えばウエハ W や橋桁部 2 と干渉しないように配置された支持腕 5 2 の先端に設けられている。支持腕 5 2 は、台部 5 1 から X 方向、スピンチャック 3 とは、反対側に水平に伸ばされ、支持腕 5 2 の基端側は、上方に屈曲されて、図 2 を正面に見て右側の側壁 4 3 c の上部設けられた駆動機構 5 3 に接続されている。駆動機構 5 3 は、支持腕 5 2 を X 方向に水平に移動するように構成されていると共に、支持腕 5 2 を昇降するように構成されている。また駆動機構 5 3 は、Y 方向に伸びるように配置されたベルト 5 4 に固定され、ベルト 5 4 は、駆動ローラー 5 5 及び従動ローラー 5 6 により Y 方向に伸びるように張られており、駆動ローラー 5 5 を駆動させることにより、ベルトが周回し、駆動機構 5 3 及び支持腕 5 2 が Y 方向に移動するように構成されている。この駆動機構 5 3、ベルト 5 4、駆動ローラー 5 5 及び従動ローラー 5 6 を駆動することにより、ブラシユニット 5 0 は、昇降自在、X 方向、Y 方向に各々移動自在に構成されている。

【0030】

また図 3 に示すように台部 5 1 には、ウエハ W の裏面に向けて、例えば純水などの洗浄液を供給する洗浄液ノズル 5 7 と、ウエハ W の裏面に向けて例えば清浄空気などの乾燥ガスを供給するブローノズル 5 8 と、が設けられている。洗浄液ノズル 5 7 及びブローノズル 5 8 は、夫々図示しない洗浄液供給部及びブローガス供給部に接続されており、ウエハ W の裏面に向けて、洗浄液及びブローガスを夫々吐出するように構成されている。

【0031】

さらに図 2 に示すようにアンダーカップ 4 3 の底部には、アンダーカップ 4 3 内に溜まった洗浄液を排出するためのドレイン管 1 6 と、洗浄装置 1 内の気流を排気するための 2 つの排気管 1 5 とが設けられている。排気管 1 5 はアンダーカップ 4 3 底部に溜まった洗浄液が排気管 1 5 へ流れ込むのを防ぐために設けられ、アンダーカップ 4 3 の底面から上方へと延伸されている。また排気管 1 5 の上方は、上方から滴り落ちてきた洗浄液が排気管 1 5 に直接入らないように、エアナイフ 3 1 の周囲に取り付けられたリング状のカバー

10

20

30

40

50

をなすインナーカップ４２によって覆われている。また図２中の１３はウエハＷの洗浄終了後にウエハＷ外周縁近傍に上方から圧縮エア等を吹き付けて残存する洗浄液の乾燥を補助するためのブローノズルであり、１４は洗浄具５に設けられた洗浄液ノズル５７と共に洗浄液をウエハＷ裏面に供給するための洗浄液ノズルである。なおブローノズル１３は、不図示の昇降機構を備え、ウエハＷ搬入出時には搬送中のウエハＷや搬送機構と干渉しないように上方へ退避するようになっている。

【００３２】

またアンダーカップ４３における側壁４３ｃと対向する側壁４３ｄには、ＵＶランプ１２を納めたランプボックス１１が取り付けられている。そして処理対象のウエハＷが洗浄装置１内に搬入出されたときに、ウエハＷがＵＶランプ１２の上方を通過するように構成されている。ＵＶランプ１２は、洗浄を終えて搬出されるウエハＷの裏面に紫外光を照射して、ウエハＷ裏面に残存しているパーティクルを収縮させる。

【００３３】

また各駆動機構や、ＵＶランプ１２、排気管１５に設けられた図示しない圧力調整部等は、塗布、現像装置全体の動作を制御する制御部１００により制御されるようになっている。制御部１００は、例えば図示しないプログラム格納部を有するコンピュータからなり、プログラム格納部には外部の搬送装置から受け取ったウエハＷを吸着パッド２とスピનチャック３との間で受け渡したり、洗浄具５により洗浄したりする動作等についてのステップ（命令）群を備えたコンピュータプログラムが格納されている。そして、当該コンピュータプログラムが制御部１００に読み出されることにより、制御部１００は洗浄装置１の動作を制御する。なお、このコンピュータプログラムは、例えばハードディスク、コンパクトディスク、マグネットオプティカルディスク、メモリーカード等の記憶機構に収納された状態でプログラム格納部に格納される。

【００３４】

以上に説明した構成に基づいて、ウエハＷの裏面を洗浄する動作について説明する。なお図１１～図２１においては、図示の便宜上、インナーカップ４２、排気管１５、ＵＶランプ１２やブローノズル１３等の記載を必要に応じて適宜省略している。

【００３５】

先ずブラシユニット５０をウエハＷの洗浄位置の下方にて待機させた状態で、例えば外部の搬送機構（後述する搬送アームＦ３）により、ウエハＷの裏面の研磨処理を終えたウエハＷが洗浄装置１内に搬入され、アッパーカップ４１の開口部４１ａ上方で停止する。なお裏面の研磨処理を終えたウエハＷの厚さはおよそ０．７５mmである。

【００３６】

また支持ピン３２は、スピનチャック３の下方から上昇して搬送機構の下方にて待機する。次いで搬送機構は支持ピン３２の上方から下降してウエハＷを支持ピン３２へと受け渡し、洗浄装置１の外に退出する。このとき吸着パッド２はウエハＷを保持する面がブラシユニット５０の上面よりも高い位置にて待機しており、スピનチャック３はブラシユニット５０の上面よりも低い位置に待機している。さらに支持ピン３２が下降すると、図１１に示すようにウエハＷは、先ず吸着パッド２に載置され、吸着パッド２により吸着保持される。

【００３７】

次いでブラシユニット５０をウエハＷ裏面の中心部領域の洗浄位置に移動させる。さらに図１２に示すように吸着パッド２をＸ方向に決められた範囲を移動させて、ウエハＷをＸ方向に移動させると共に、支持腕５２をＹ方向に移動させて、ブラシ部をＹ方向に移動させ、ウエハＷとブラシユニット５０とを相対的に水平方向に移動させ、ブラシユニット５０をウエハＷの裏面における洗浄開始位置に揃う位置に、相対的に移動させる。

さらにブラシユニット５０を上昇させて、図１３に示すように下面側ブラシ部６０の表面をウエハＷの裏面に押し当てる。この時周縁側ブラシ部７０は、上面がウエハＷの裏面に接し、下方に押しつぶされた状態となる。

【００３８】

10

20

30

40

50

次いでエアナイフ 3 1 を作動させてスピンチャック 3 の表面に洗浄液が廻り込んで付着するのを防止すると共に、ブラシユニット 5 0 をウエハ W の裏面に押し当てた状態で、洗浄液ノズル 1 4、5 7 からウエハ W の裏面に向けて洗浄液の供給を開始すると共に、下面側ブラシ部 6 0 を鉛直軸周りに回転させる。この時エアナイフ 3 1 の噴出口 3 1 a からはウエハ W 裏面へ向けて気体が噴出され、洗浄液がエアナイフ 3 1 の外側へ向けて吹き飛ばされることにより、エアナイフ 3 1 と対向するウエハ W 裏面は乾燥した状態が保たれている。このような構成により、ウエハ W 裏面を覆う洗浄液がエアナイフ 3 1 の内側にまで回り込んでしまうのを防止することができる。

【0039】

さらに吸着パッド 2 と、支持腕 5 2 と、を移動させ、ウエハ W とブラシユニット 5 0 とを相対的に水平方向に移動させ、ブラシユニット 5 0 を、Y 方向に繰り返し移動させながら X 方向に移動させて、ウエハ W の裏面における図 1 4 中の斜線で示すウエハ W の中心部付近の矩形の領域 Z 1 を走査させる。

【0040】

この時ウエハ W の裏面に向けて洗浄液が供給されているため、ウエハ W におけるエアナイフ 3 1 と対向する領域を除いた、裏面全体は洗浄液の液膜に覆われており、回転するブラシ部を押し当てることにより、ウエハ W の裏面に付着したパーティクルが引きはがされて洗浄液に捕捉される。洗浄液は、下面側ブラシ部 6 0 の孔部 6 3 及び排液口 6 4 を介してブラシユニット 5 0 の下方に流れたり、ウエハ W 裏面に沿って流れ落ち、アンダーカップ 4 3 に流れ込む。これによりブラシユニット 5 0 が移動した、図中 1 4 斜線で示すウエハ W の中心部付近の矩形の領域 Z 1 のパーティクルが洗い流される。なお既述のようにエアナイフ 3 1 から吐出されるガスにより洗浄液はエアナイフ 3 1 の外側に吹き飛ばされるため、スピンチャック 3 の表面は常に乾燥状態に維持され、処理された洗浄液による汚染やウォーターマークの形成が防止される。

【0041】

そして図 1 4 中斜線で示す矩形の領域 Z 1 の洗浄を終えた後、洗浄液の供給を停止させると共に下面側ブラシ部 6 0 の回転を停止し、ブラシユニット 5 0 を待機位置まで下降させる。続いて図 1 5 に示すようにエアナイフ 3 1 を作動させたまま、吸着パッド 2 を移動させてスピンチャック 3 の中心と、ウエハ W の中心との位置を揃える。さらに吸着パッド 2 によるウエハ W の吸着を解除し、待機位置にあるスピンチャック 3 を洗浄位置の高さ位置まで上昇させてウエハ W の裏面を支え、続いて吸着パッド 2 を下方へ退避させる。

【0042】

続いてウエハ W の中心部以外の領域（周縁領域）の洗浄を行う。具体的には、図 1 6 に示すように、ブラシユニット 5 0 をウエハ W の周縁側領域の洗浄開始位置まで相対的に移動させ、次いでブラシユニット 5 0 を上昇させて、下面側ブラシ部 6 0 及び周縁側ブラシ部 7 0 ウエハ W 裏面に押し当てる。そしてウエハ W の裏面に向けて洗浄液の供給を開始し、下面側ブラシ部 6 0 を回転させる。さらにウエハ W を鉛直軸周りに回転させながら、ブラシユニット 5 0 をウエハ W に対して、ウエハ W の径方向周縁側に相対的に移動させる。このようにウエハ W を回転させながら、ブラシユニット 5 0 をウエハ W の中心側から周縁に向かって相対的に移動させていくことにより、ブラシユニット 5 0 がウエハ W に当接した領域が同心円状の軌跡を描きながらウエハ W の裏面を移動していく。こうして 1 7 中に示すウエハ W の周縁部領域 Z 2 を満遍なく洗浄することができる。

【0043】

さらに周縁部領域 Z 2 の洗浄において、ブラシユニット 5 0 をウエハ W の周縁まで相対的に移動させていくと、図 1 8、及び図 1 9 に示すように周縁側ブラシ部 7 0 がウエハ W の下方から、ウエハ W の外側にはみ出す。周縁側ブラシ部 7 0 においては、ウエハ W の下方に位置するときには、ウエハ W に押し当てられて押しつぶされているが、ウエハ W の外側にはみ出すことにより、周縁側ブラシ部 7 0 は、ウエハ W に押しつぶされることがなくなり起立する。

続いてブラシユニット 5 0 を X 方向、ウエハ W の中心側に移動させる。この時図 2 0 に

示すようにベベル用ブラシにおける傾斜部 71 A がウエハ W の下面側のベベル部に側方から押し当てられる。そして図 20 に示す状態で洗浄液を供給しながらウエハ W が回転することにより、ウエハ W の下面側のベベル部が周縁側ブラシ部 70 により洗浄される。

【0044】

続いてブラシユニット 50 をさらに X 方向ウエハ W の中心側に移動させると、周縁側ブラシ部 70 がさらにウエハ W に押し付けられ、図 21 に示すように第 2 のブラシの垂直部 71 B の側面がウエハ W の側面に押し当てられる。そして図 21 に示す状態でウエハ W が回転することにより、ウエハ W の側面が周縁側ブラシ部 70 により洗浄される。

【0045】

こうしてウエハ W 裏面全体の洗浄を完了すると、下面側ブラシ部 60 の回転を停止して、ブラシユニット 50 を下降させ、洗浄液の供給を停止して、洗浄液の振り切り乾燥の動作に移る。振り切り乾燥は、スピンチャック 3 を高速で回転させてウエハ W 裏面に付着している洗浄液を振り切ることにより行われる。既述のように満遍なく濡らされたウエハ W を一気に振り切って乾燥させることにより、ウォータマークの発生が抑制される。このとき上方に退避していたブローノズル 13 を下降させ、同時にブローノズル 58 をウエハ W 周縁部に位置させるように移動させて、ウエハ W の周縁部の上面と下面とから気体を吹き付けることにより、振り切り乾燥が促進される。

【0046】

さらにウエハ W 裏面全体の洗浄と乾燥とを終えたら、搬入時とは逆の動作でウエハ W を搬送機構へ引き渡して搬出する。このとき UV ランプ 12 を点灯して搬送機構の下方からウエハ W 裏面へ向けて紫外線を照射する。これにより万一パーティクルが付着している場合であっても、例えば有機物は紫外線の照射により分解されるので、このようなタイプのパーティクルを収縮させて、デフォーカス等の影響を小さくすることができる。

【0047】

上述の実施の形態によれば、ウエハ W の裏面を洗浄する洗浄装置において、鉛直軸周りに回転する下面側ブラシ部 60 と、下面側ブラシ部 60 におけるスピンチャック 3 に保持されたウエハ W の反対側の位置に下面側ブラシ部 60 と独立するように周縁側ブラシ部 70 を設けている。さらに周縁側ブラシ部 70 を、下面側ブラシ部 60 がウエハ W の裏面に押し付けられた状態でウエハ W の外周よりも外側に位置しているときには、ウエハ W の下面側のベベル部の上端の高さ以上の高さとなるように構成している。さらに周縁側ブラシ部 70 における下方側部位にウエハの下面側のベベル部の高さ寸法よりも高い傾斜面を設け、傾斜面の上方に垂直面を設けている。そして下面側ブラシ部 60 を回転させながらウエハ W の裏面に接触させてウエハ W の裏面を洗浄し、周縁側ブラシ部 70 の傾斜面をウエハ W のベベル部に接触させると共に、垂直面をウエハ W の側面に接触させながらウエハ W を回転させてウエハ W のベベル部及び側面を洗浄している。これによりウエハ W のベベル部及び側面に付着したパーティクルも効率よく除去することができる。

【0048】

また本発明は、周縁側ブラシ部 70 における傾斜部 71 A の傾斜角度を $10 \sim 14^\circ$ にしている。傾斜角度が小さすぎる場合や大きすぎる場合には、周縁側ブラシ部 70 とウエハ W との接触部分をウエハ W の径方向の断面で見たときに、周縁側ブラシ部 70 の傾斜部 71 A が、ベベル部の一部にのみ接触し、ベベル部と接触していない箇所が生じるおそれがある。そのため周縁側ブラシ部 70 における傾斜部 71 A の傾斜角度を $10 \sim 14^\circ$ にすることで、ウエハ W の下方側の傾斜部 71 A をベベル部に確実に接触させることができる。

また周縁側ブラシ部 70 における下面側ブラシ部 60 側の面の Y 方向の曲率半径を洗浄処理対象のウエハ W の周縁の曲率半径よりも長くすることで、下面側ブラシ部 60 の中央寄りの広い領域をウエハの周縁に接触させることができる。

【0049】

図 22 ～ 図 24 に、上記の洗浄装置 1 が組み込まれる塗布、現像装置の一例を示す。図 22、図 23、図 24 は夫々塗布、現像装置の平面図、斜視図、概略縦断側面図である。

この塗布、現像装置は、キャリアブロックD 1と、処理ブロックD 2と、インターフェイスブロックD 3と、を直線状に接続して構成されている。インターフェイスブロックD 3にはさらに露光装置D 4が接続されている。以降の説明ではブロックD 1～D 3の配列方向を前後方向とする。キャリアブロックD 1は、同一のロットの基板であるウエハWを複数枚含むキャリアCを塗布、現像装置内に搬入出する役割を有し、キャリアCの載置台9 1と、開閉部9 2と、開閉部9 2を介してキャリアCからウエハWを搬送するための移載機構9 3とを備えている。

【0050】

処理ブロックD 2は、ウエハWに液処理を行う第1～第6の単位ブロックB 1～B 6が下から順に積層されて構成されている。説明の便宜上ウエハWに下層側の反射防止膜を形成する処理を「BC T」、ウエハWにレジスト膜を形成する処理を「C O T」、露光後のウエハWにレジストパターンを形成するための処理を「D E V」と夫々表現する場合がある。この例では、図2 3に示すように下からBC T層、C O T層、D E V層が2層ずつ積み上げられ、同じ単位ブロックにおいて互いに並行してウエハWの搬送及び処理が行われる。

【0051】

ここでは単位ブロックのうち代表してC O T層E 3を、図2 2を参照しながら説明する。キャリアブロックD 1からインターフェイスブロックD 3へ向かう搬送領域9 4の左右の一方側には棚ユニットUが前後方向に複数配置され、他方側には夫々液処理モジュールであるレジスト膜形成モジュールC O T、保護膜形成モジュールI T Cが前後方向に並べて設けられている。前記レジスト膜形成モジュールC O Tは、ウエハWにレジストを供給してレジスト膜を形成する。保護膜形成モジュールI T Cは、レジスト膜上に所定の処理液を供給し、当該レジスト膜を保護する保護膜を形成する。棚ユニットUは、加熱モジュール、ウエハWの裏面研磨モジュール1 0、洗浄装置1を備えており、前記洗浄装置1は例えばインターフェイスブロックD 3側に配置されている。前記搬送領域9 4には、ウエハWの搬送機構である搬送アームF 3が設けられている。

【0052】

他の単位ブロックE 1、E 2、E 5及びE 6は、ウエハWに供給する薬液が異なることを除き、単位ブロックE 3、E 4と同様に構成される。単位ブロックE 1、E 2は、レジスト膜形成モジュールC O Tの代わりに反射防止膜形成モジュールを備え、単位ブロックE 5、E 6は、現像モジュールを備える。図2 3では各単位ブロックE 1～E 6の搬送アームはF 1～F 6として示している。

【0053】

処理ブロックD 2におけるキャリアブロックD 1側には、各単位ブロックE 1～E 6に跨って上下に伸びるタワーT 1と、タワーT 1に対してウエハWの受け渡しを行うための昇降自在な受け渡しアーム9 5とが設けられている。タワーT 1は、互いに積層された複数のモジュールにより構成されており、単位ブロックE 1～E 6の各高さに設けられるモジュールは、当該単位ブロックE 1～E 6の各搬送アームF 1～F 6との間でウエハWを受け渡すことができる。これらのモジュールとしては、受け渡しモジュールT R S、ウエハWの温度調整を行う温調モジュールC P L、複数枚のウエハWを一時的に保管するバッファモジュール、及びウエハWの表面を疎水化する疎水化処理モジュールなどが含まれている。

【0054】

インターフェイスブロックD 3は、単位ブロックE 1～E 6に跨って上下に伸びるタワーT 2、T 3、T 4を備えている。タワーT 2とタワーT 3に対しては、昇降自在なインターフェイスアーム9 6により、タワーT 2とタワーT 4に対しては昇降自在なインターフェイスアーム9 7により、夫々ウエハWの受け渡しが行われる。またタワーT 2と露光装置D 4の間でウエハWの受け渡しを行うためのインターフェイスアーム9 8が設けられている。

【0055】

10

20

30

40

50

タワー T 2 には、受け渡しモジュール T R S、露光処理前の複数枚のウエハ W を格納するバッファモジュール、露光処理後の複数枚のウエハ W を格納するバッファモジュール、及びウエハ W の温度調整を行う温調モジュールなどが互いに積層されている。またタワー T 3、T 4 にも夫々モジュールが設けられているが、ここでは説明を省略する。

【0056】

この塗布、現像装置及び露光装置 D 4 からなるシステムのウエハ W の搬送経路について説明する。ウエハ W はロットごとにキャリア C から搬出される。つまり、一のロットのウエハ W が全て払い出された後に他のロットのウエハ W がキャリア C から搬出されるように設定されている。また、キャリア C から払い出される前に、各ウエハ W の搬送経路は予め設定されており、上記のように二重化された単位ブロックのうち、予め設定された単位ブロックに搬送される。

10

【0057】

ウエハ W は、キャリア C から移載機構 9 3 により、処理ブロック D 2 におけるタワー T 1 の受け渡しモジュール T R S 0 に搬送される。この受け渡しモジュール T R S 0 からウエハ W は、単位ブロック E 1、E 2 に振り分けられて搬送される。

例えばウエハ W を単位ブロック E 1 に受け渡す場合には、タワー T 1 の受け渡しモジュール T R S のうち、単位ブロック E 1 に対応する受け渡しモジュール T R S 1（搬送アーム F 1 によりウエハ W の受け渡しが可能受け渡しモジュール）に対して、前記 T R S 0 からウエハ W が受け渡される。またウエハ W を単位ブロック E 2 に受け渡す場合には、タワー T 1 の受け渡しモジュール T R S のうち、単位ブロック E 2 に対応する受け渡しモジュール T R S 2 に対して、前記 T R S 0 からウエハ W が受け渡される。これらのウエハ W の受け渡しは、受け渡しアーム 9 5 により行われる。

20

【0058】

このように振り分けられたウエハ W は、T R S 1（T R S 2）→反射防止膜形成モジュール→加熱モジュール→T R S 1（T R S 2）の順に搬送され、続いて受け渡しアーム 9 5 により単位ブロック E 3 に対応する受け渡しモジュール T R S 3 と、単位ブロック E 4 に対応する受け渡しモジュール T R S 4 とに振り分けられる。

そして T R S 3、T R S 4 に振り分けられたウエハ W は、T R S 3（T R S 4）→レジスト膜形成モジュール C O T→加熱モジュール→保護膜形成モジュール I T C→加熱モジュール→裏面研磨モジュール 1 0→洗浄装置 1→タワー T 2 の受け渡しモジュール T R S の順で搬送される。前記受け渡しモジュール T R S に搬送されたウエハ W は、インターフェイスアーム 9 6、9 8 により、タワー T 3 を介して露光装置 D 4 へ搬入される。露光後のウエハ W は、インターフェイスアーム 9 7 によりタワー T 2、T 4 間を搬送されて、単位ブロック E 5、E 6 に対応するタワー T 2 の受け渡しモジュール T R S 5、T R S 6 に夫々搬送される。然る後、加熱モジュール→現像モジュール→加熱モジュール→タワー T 1 の受け渡しモジュール T R S に搬送された後、移載機構 9 3 を介してキャリア C に戻される。

30

【0059】

このように洗浄装置 1 は、例えば単位ブロック E 3、E 4 の棚ユニット U に設けたが、塗布、現像装置において、洗浄装置 1 を設ける場所はインターフェイスブロック D 3 のタワー T 2 であってもよい。その場合、例えばレジスト膜及び保護膜を形成したウエハ W を、インターフェイスブロック D 3 に搬送し、ここで洗浄処理が行われた後、露光装置 D 4 へ搬送される。

40

【0060】

続いて本発明の実施の形態に係る洗浄具の他の例について説明する。例えば図 2 5 に示すように周縁側ブラシ部 7 0 における垂直部 7 1 B の上部の下面側ブラシ部 6 0 側の面が。下方から上方に向かって下面側ブラシ部 6 0 側に近づくように傾斜した梁出し部 7 1 C を設ける。さらに梁出し部 7 1 C は、下面側ブラシをウエハ W の下面に押しつけ、周縁側ブラシ部 7 0 が立ち上がるように配置したときに、梁出し部 7 1 C の高さ位置が、ウエハ W のベベル部における上面側の傾斜部分の上端から下端までの高さ位置を含む高さ位置と

50

なるように配置されている。

【0061】

このように構成することで、図26に示すように周縁側ブラシ部70の垂直部71BをウエハWの側面にあてたときに、ウエハWの上面側のベベル部に梁出し部71Cの傾斜面を押し当てることができる。そのため図26の状態ではウエハWを回転させたときに、周縁側ブラシ部70の垂直部71BによりウエハWの側面が洗浄されると共に、梁出し部71CによりウエハWの上面側のベベル部を洗浄することができる。

【0062】

またウエハWによっては、ウエハWの上面側に洗浄液を供給しないようにする要請がある。そのような場合には、ウエハWのベベル部における下方寄りの領域のみ洗浄することが好ましい。このような下方寄りの決められた部位を正確に限定的に洗浄する洗浄具としては、例えば、周縁側ブラシ部70の下面側ブラシ部60側の面を複数の段差を備えるように構成し、各段差における下面側ブラシ部60側の面を各々傾斜面としてもよい。

【0063】

例えば図27に示すように周縁側ブラシ部材80の第1のブラシ側60の面を3段の段差部81A～81Cで構成し、各段差部81A～81Cにおける第1のブラシ側の面を各々傾斜面とする。この時各段差部81A～81Cの高さは、ウエハWの洗浄可能な領域の高さに合わせて設定される。

ここで例えばブラシユニット50をウエハWの周縁に押し当てるにあたって、ブラシユニット50がウエハW位置に対して水平方向にずれてしまうことがある。このような場合には、周縁側ブラシ部材80下面側ブラシ部60側の面が、例えばすべて傾斜面の場合には、その水平位置に位置ずれによって、ウエハWの側面において周縁側ブラシ部材80が押し当てられる領域の高さhAが異なってしまう。

【0064】

これに対して、段差部81A～81Cを設けた構成の場合には、ウエハWに対してブラシユニット50の押し当て位置が、水平方向にずれた場合にも、ウエハWの周端Eが例えば段差部81Aの水平部分の上方に位置する範囲、図27中A～Bの範囲であれば、ウエハWの側面において第2のブラシ80が押し当てられる領域の高さhAが一定になる。そのため水平方向の位置ずれによる、第2のブラシ80がウエハWに接触する高さのずれが小さくなる。従ってウエハWの側面における下方側の決められた高さの範囲を正確に限定的に洗浄することができる。

【0065】

さらに周縁側ブラシ部材における傾斜面を高さに複数の領域に区画し、下方側の区画から順番に傾斜角度が徐々に大きくなるように構成してもよい。例えば図28に示すように周縁側ブラシ部材82をウエハWの径方向の断面で見たときに各区画83A～83Cにおける傾斜角度 $\theta_1 \sim \theta_3$ を、 $\theta_1 \sim \theta_3$ の順に徐々に角度が大きくなるように構成してもよい。あるいは、下方側の区画から順番に傾斜角度が徐々に小さくなるように構成してもよい。このように構成することで、ウエハWのベベル部の角度に基づいて、ブラシユニット50の水平位置を調整して、ベベル部に対して接触する傾斜面の角度を調整することができる。これによりベベル部に対して、傾斜面を平行とした状態で接触させることができるためベベル部の広い範囲に確実に傾斜面を接触させることができ、パーティクルを効率よく除去することができる。

【0066】

また本発明は、洗浄具における周縁側ブラシ部材を昇降できるように構成してもよい。例えば図29に示すように支持板72の下方に昇降機構75を設けて、昇降機構75を梁部74により支持するように構成し、周縁側ブラシ部70を下面側ブラシ部60に対して昇降するように構成すればよい。このように構成することで、周縁側ブラシ部70の傾斜面のウエハWのベベル部への接触圧を調整することができる。

【0067】

また既述のように周縁側ブラシ部70は、ウエハW側面における表面に近い領域まで洗

10

20

30

40

50

浄できるように、ベベル部を洗浄するときには、その上端が下面側ブラシの上面よりも高い位置に位置している。そのためウエハWの裏面を洗浄するにあたって、ウエハWの裏面にブラシユニット50を押し当てたときに、下面側ブラシ部60におけるウエハWの裏面に押し詰められる圧力よりも、周縁側ブラシ部70におけるウエハWの裏面に押し詰められる圧力が強くなってしまふ。そのため、下面側ブラシ部60をウエハWの裏面を洗浄するのに十分な圧力で、ウエハWに押し付けたときに、周縁側ブラシ部70に係る圧力が大きくなり、ブラシユニット50を押し当てながらウエハを回転させたときに、周縁側ブラシ部70の上面が下面側ブラシ部60の上面よりも摩耗されやすくなる。

【0068】

そのため周縁側ブラシ部70を昇降させる昇降機構75を設け、ウエハWの裏面を洗浄するときには、周縁側ブラシ部70を、ベベル用ブラシ71の上面が、下面側ブラシ61の上面の高さ位置よりも低い位置となる位置まで下降させるようにすればよい。さらにウエハWのベベルを洗浄するときに周縁側ブラシ部70を、ベベル用ブラシ71の上面が、下面側ブラシ61の上面の高さ位置よりも高い位置となる位置まで上昇させるようにすればよい。このように構成することで、周縁側ブラシ部70の摩耗を抑制することができる。

【0069】

また本発明の洗浄装置は、裏面を研磨する裏面研磨モジュールを兼用してもよい。このような例としては、例えば吸着パッド2及びスピンチャック3に保持されたウエハWの下方に水平自在及び昇降自在に構成された研磨パッドを設けた構成が挙げられる。例えばこのような洗浄装置において、実施の形態において説明した洗浄方法を実行する前に、ブラシユニット50に代えて、研磨パッドを用い洗浄方法と同様にウエハWの裏面を研磨すればよい。そしてその後、研磨パッドを、退避させ、洗浄方法を実行するようにしてもよい。

【0070】

本発明の実施の形態の効果を検証するため、実施例として、図25に示した周縁側ブラシ部70を含むブラシユニット50を備えた洗浄装置を用いて、実施の形態に示した洗浄工程に沿って研磨処理後のウエハWの洗浄処理を行った。また比較例として、図30、図31に示すようなブラシユニット500を用い、実施例と同様にウエハWの洗浄を行った。

【0071】

図30に示すブラシユニット500は、下面側ブラシ部60を備え、下面側ブラシ部60の周囲を囲む円環状の周縁側ブラシ部材501が設けられている。周縁側ブラシ部材501は、ブラシユニット500の径方向の断面で見たときに図31に示すように内周面が下面側ブラシ部60に向かって傾斜する傾斜面となっている。このブラシユニット500は、下面側ブラシ部60及び周縁側ブラシ部材501が一体的に鉛直軸周りに回転するように構成されている。そしてウエハWのベベル部を洗浄するときには、周縁側ブラシ部材501をウエハWの外部にはみ出させる。これにより周縁側ブラシ部材501のウエハW外部にはみ出した部位が立ち上がろうとするため、周縁側ブラシ部材501の内面がウエハWのベベル部に接触する。この状態でウエハWを回転させ、さらにブラシユニット500を回転させることより、ベベル部に付着したパーティクルが除去される。

【0072】

実施例及び比較例の各々において、ウエハWの周縁におけるウエハWの上面側のベベル部をSt. 1、ウエハWの側面をSt. 2、ウエハの下面側のベベル部をSt. 3とし、St. 1～St. 3の3つの地点の洗浄処理前のパーティクル数と、洗浄処理後のパーティクル数を測定した。

【0073】

図32は、実施例における3つの地点のパーティクルの除去率（パーティクルの除去率＝（洗浄処理前のパーティクル数－洗浄処理後のパーティクル数）／洗浄処理前のパーティクル数）を示し、図33は、比較例における3つの地点のパーティクルの除去率を示し

10

20

30

40

50

ている。

図 3 2 に示すように実施例においては、S t . 3 で 9 0 % 以上の高いパーティクルの除去率であり、さらに S t . 1 及び S t . 3 の各々においても 8 0 % 程度の高いパーティクルの除去率を示していた。

また図 3 3 に示すように比較例においては、S t . 3 においては、1 0 0 % 近い除去率が達成されていたが、S t . 2 の除去率は 3 0 % 程度であり、S t . 1 におけるパーティクルの除去率は、1 5 % 程度であった。

この結果によれば、本発明のブラシユニット 5 0 を用いることにより、ベベル部の広い範囲に亘って、パーティクルを効率よく除去することができると言える。

【符号の説明】

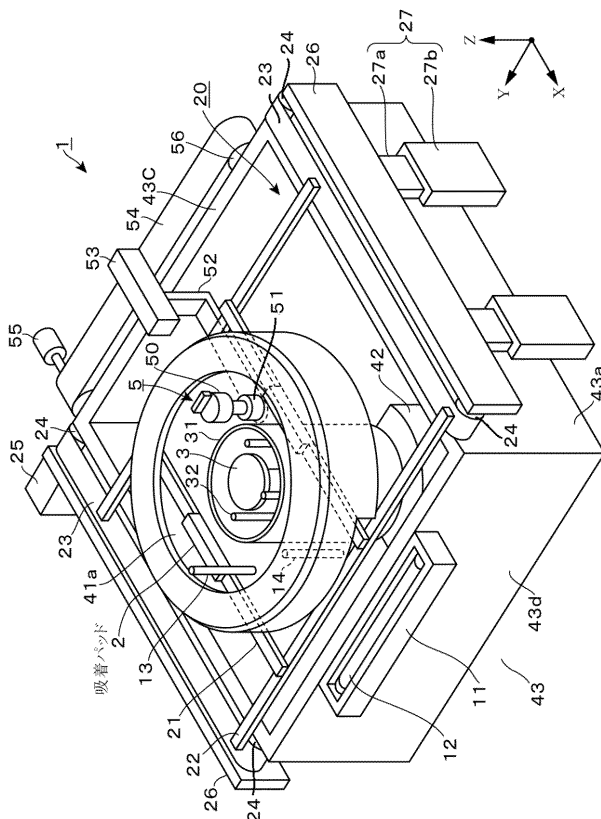
【0074】

- | | |
|-------|----------|
| 1 | 洗浄装置 |
| 2 | 吸着パッド |
| 3 | スピンチャック |
| 5 | 洗浄機構 |
| 3 3 | 回転機構 |
| 5 0 | ブラシ部 |
| 6 0 | 下面側ブラシ部 |
| 6 6 | 回転機構 |
| 7 0 | 周縁側ブラシ部材 |
| 7 1 A | 傾斜部 |
| 7 1 B | 垂直部 |
| 7 1 C | 梁出し部 |

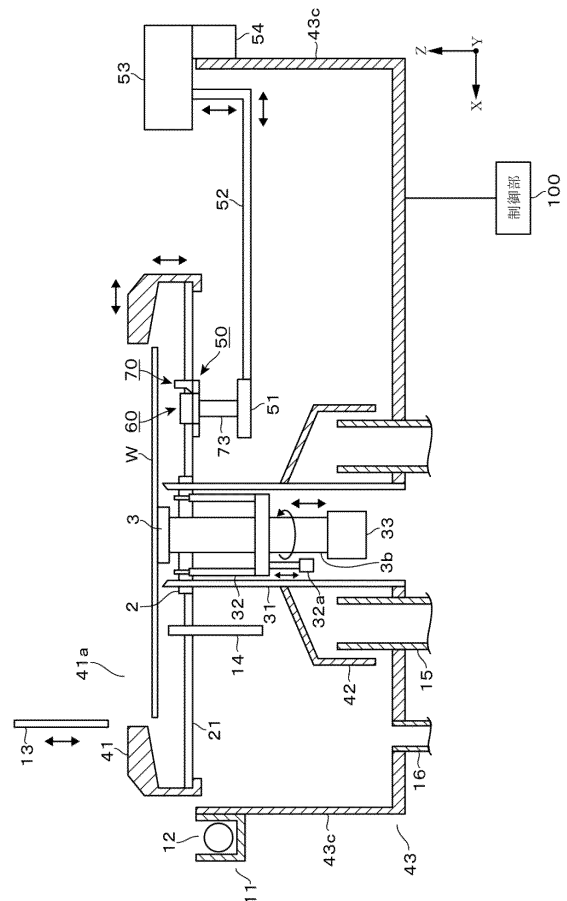
10

20

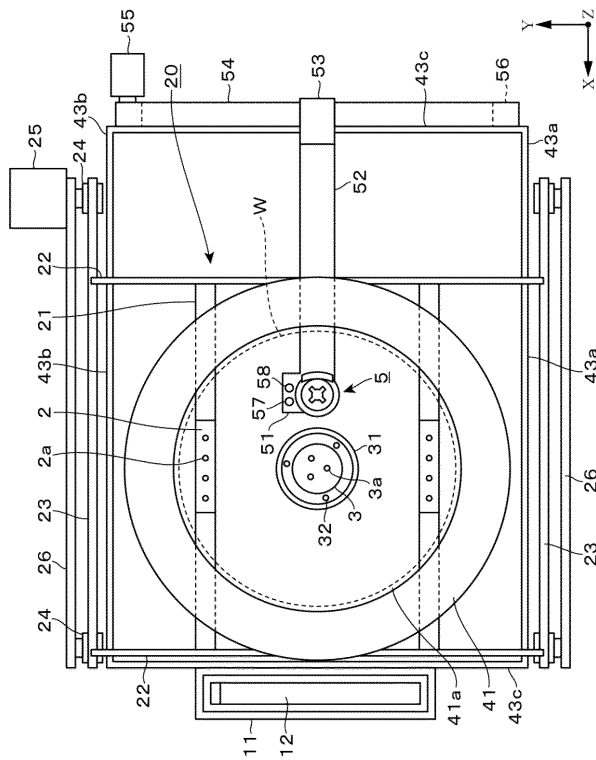
【図 1】



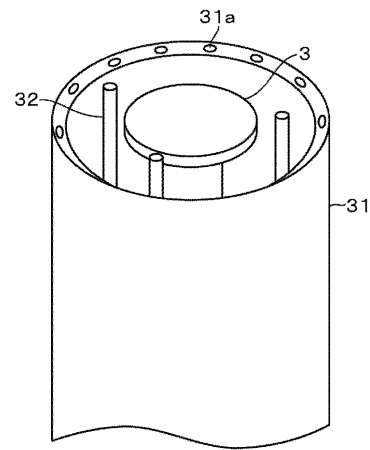
【図 2】



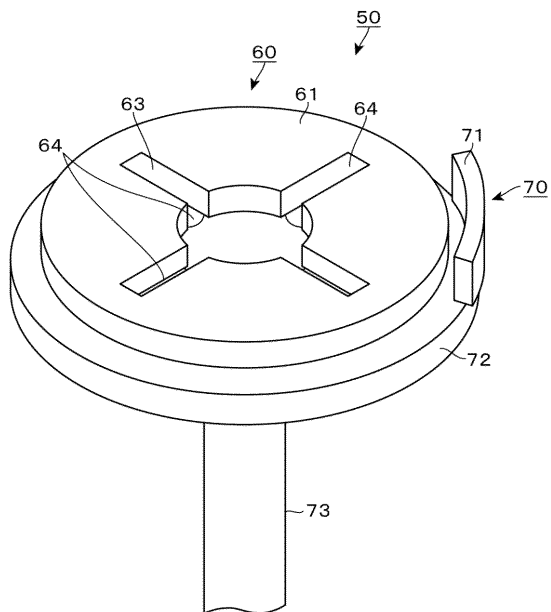
【図 3】



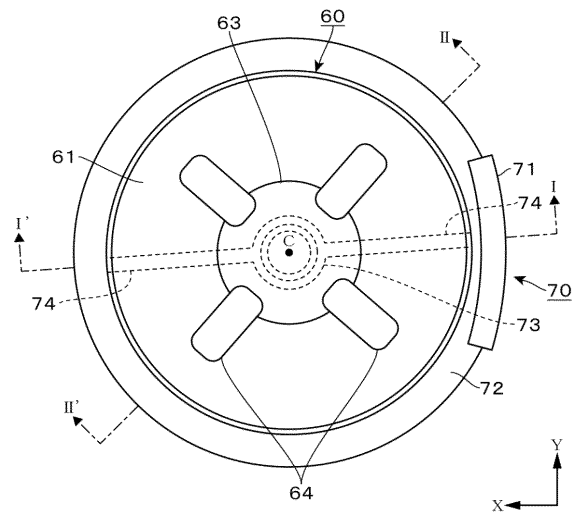
【図 4】



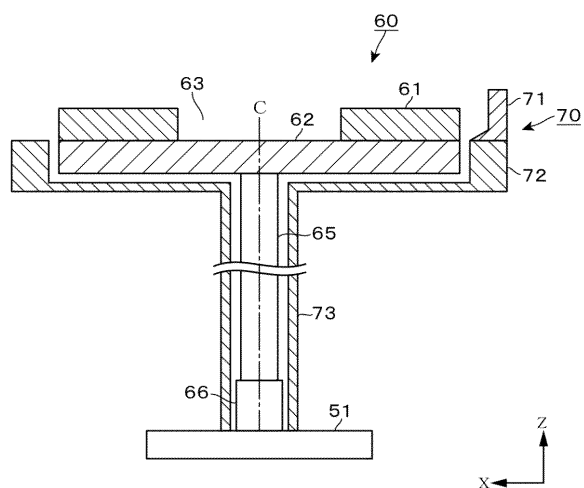
【図 5】



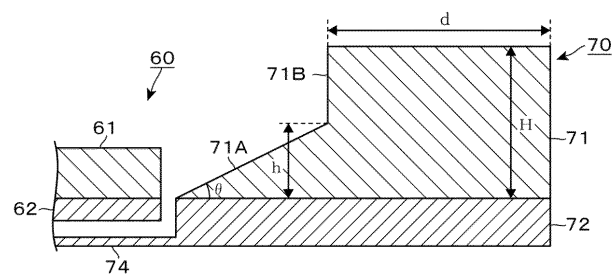
【図 6】



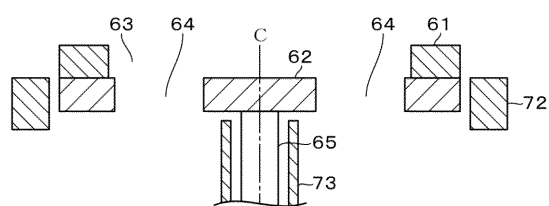
【图 7】



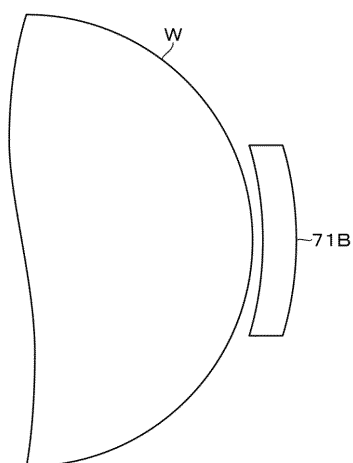
【图 9】



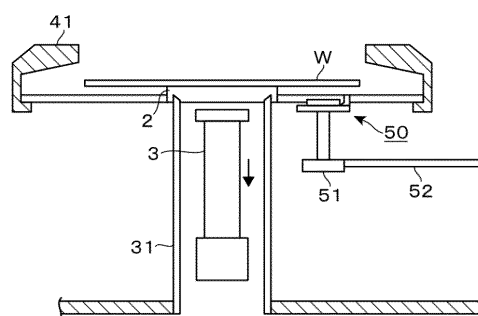
【图 8】



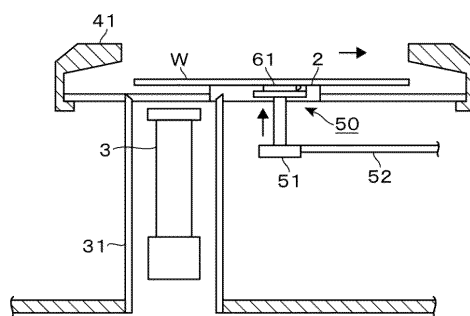
【図 10】



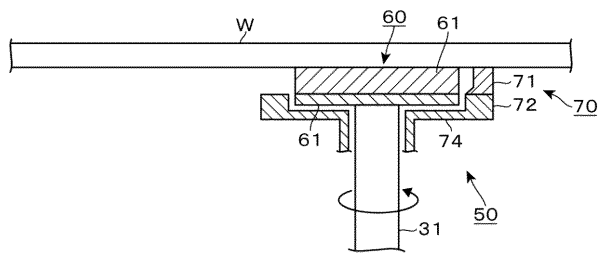
【図 1 1】



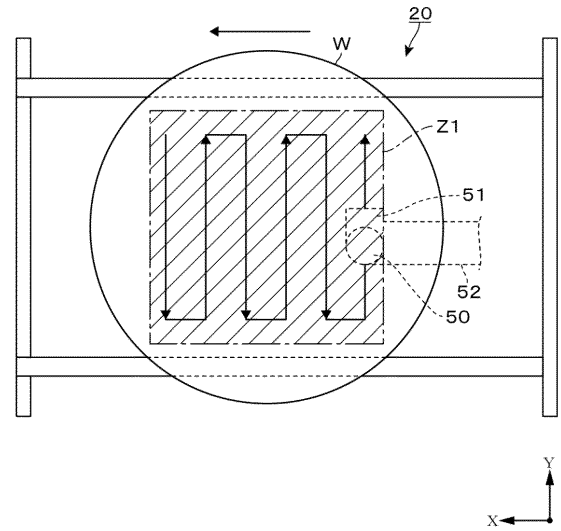
【图 1 2】



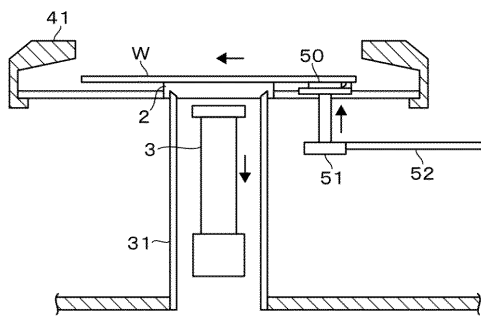
【図 13】



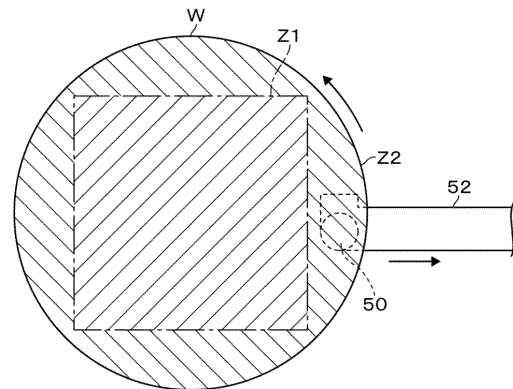
【図 14】



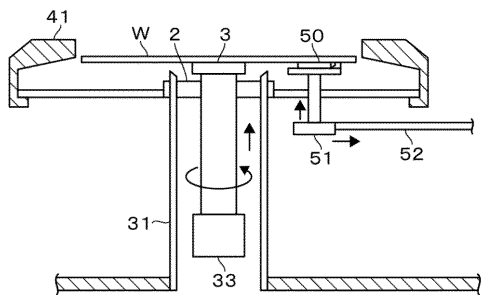
【図 15】



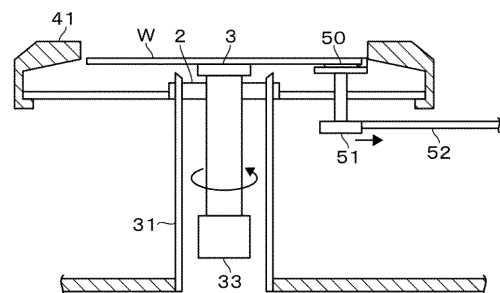
【図 17】



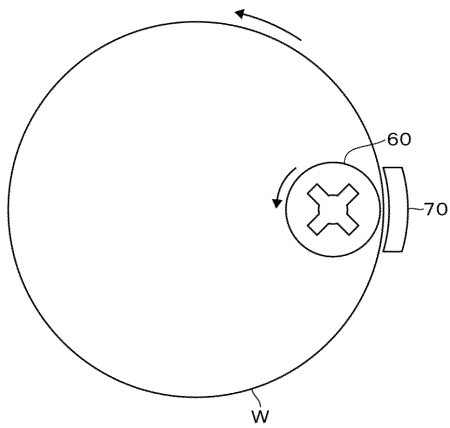
【図 16】



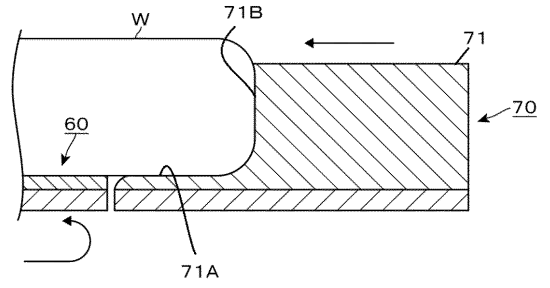
【図 18】



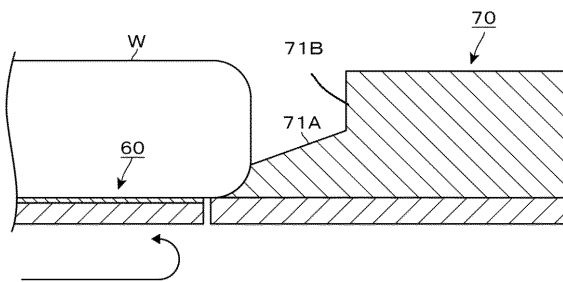
【図 19】



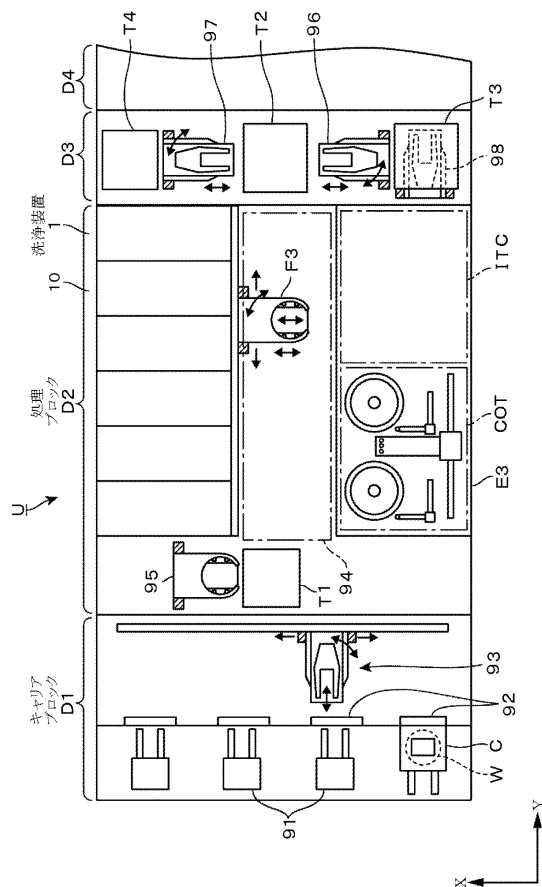
【図 21】



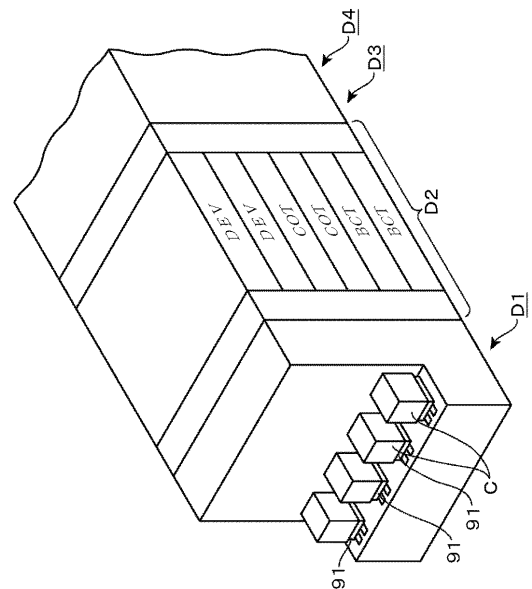
【図 20】



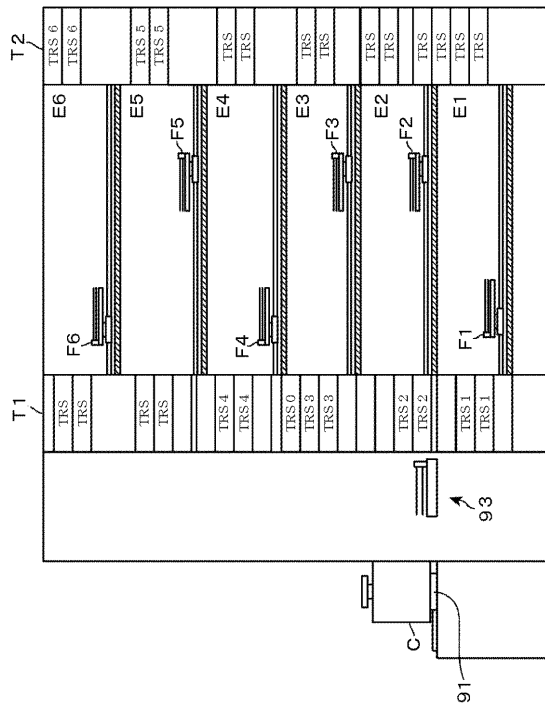
【図 22】



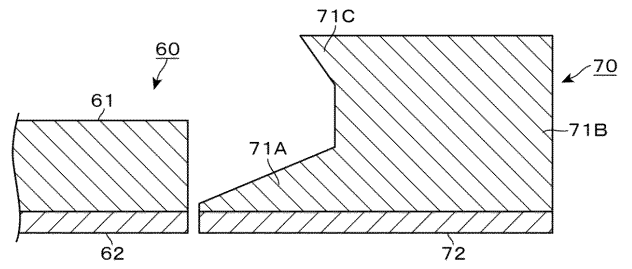
【図 23】



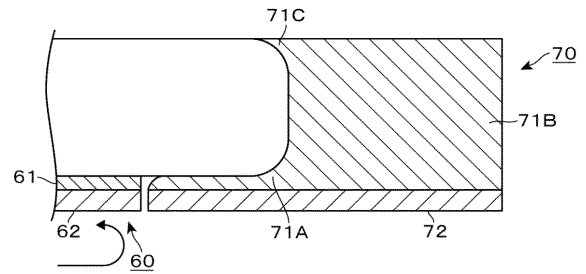
【図 2 4】



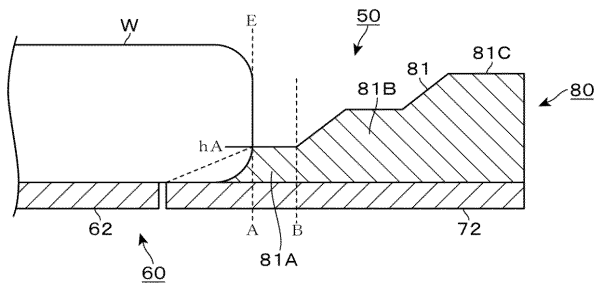
【図 2 5】



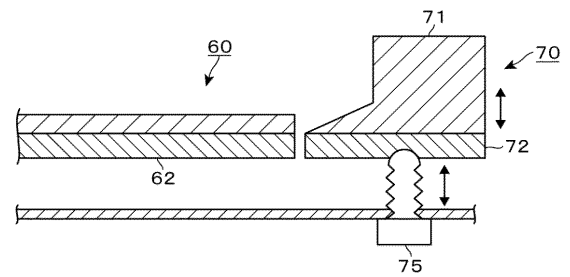
【図 2 6】



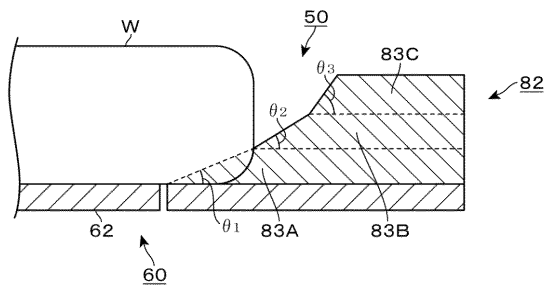
【図 2 7】



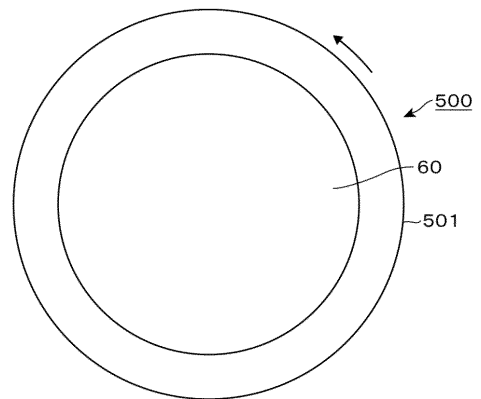
【図 2 9】



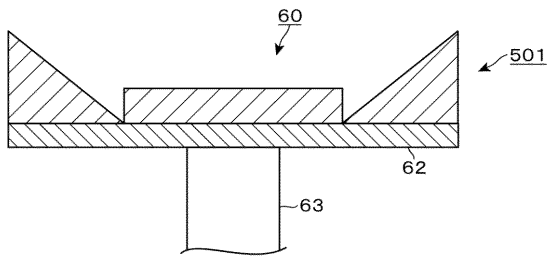
【図 2 8】



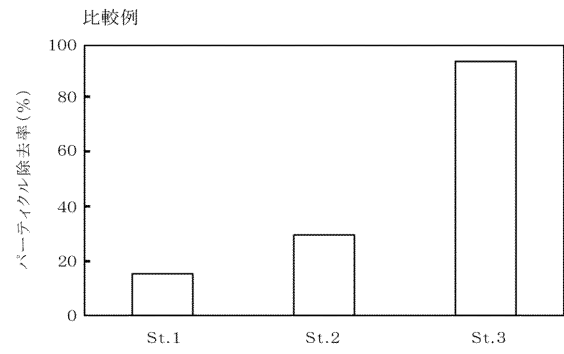
【図 3 0】



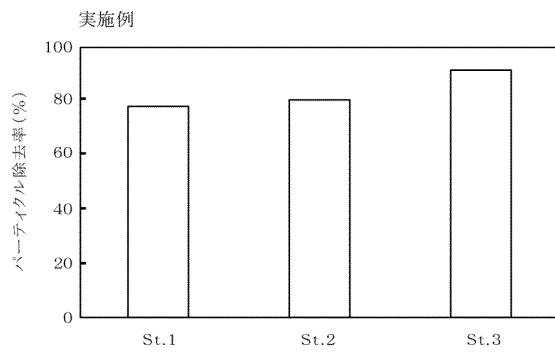
【図 3 1】



【図 3 3】



【図 3 2】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5F157 AA12 AA14 AA15 AA64 AA91 AB02 AB13 AB33 AB74 AB90
AC01 BA02 BA03 BA07 BA13 BB22 BB76 CF40 CF66 CF72
DB02