

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2015年9月24日(24.09.2015)



(10) 国際公開番号

WO 2015/141122 A1

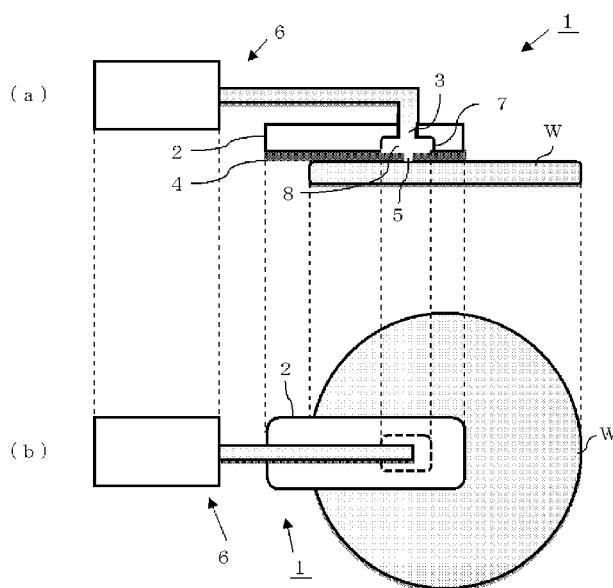
- (51) 国際特許分類:
H01L 21/677 (2006.01) B25J 15/06 (2006.01)
B24B 41/06 (2012.01) H01L 21/304 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/000703
- (22) 国際出願日: 2015年2月17日(17.02.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2014-056852 2014年3月19日(19.03.2014) JP
- (71) 出願人: 信越半導体株式会社 (SHIN-ETSU HAN-
DOTAI CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1000004 東京都千代田
区大手町二丁目6番2号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 安田 太一 (YASUDA, Taichi); 〒1000004
東京都千代田区大手町二丁目6番2号信越半導
体株式会社 本社内 Tokyo (JP). 榎本 辰男
(ENOMOTO, Tatsuo); 〒1000004 東京都千代田区大
手町二丁目6番2号信越半導体株式会社 本社
内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 好宮 幹夫 (YOSHIMIYA, Mikio); 〒
1100005 東京都台東区上野7丁目6番11号第
一下谷ビル8F Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,
CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS,
LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY,
MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,
MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユー
ラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨー
ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,
MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: WORKPIECE HOLDING DEVICE

(54) 発明の名称: ワーク保持装置



(57) Abstract: The present invention is a workpiece-holding device provided with: a rigid body having a ventilation hole; a vacuum-chucking pad for vacuum-holding a workpiece, the vacuum-chucking pad being bonded to the lower end surface of the rigid body and the vacuum-chucking pad having an opening that communicates with the ventilation hole; and an air control mechanism that communicates with the ventilation hole and suctions or discharges air from the ventilation hole to suction or discharge air from the opening, air being suctioned via the opening using the air control mechanism while the workpiece is kept in contact with the opening to vacuum-hold the workpiece to the pad, and air being discharged via the opening using the air control mechanism to detach the workpiece from said pad; wherein the workpiece-holding device is characterized in having a bulging part where at least a part of the surface of the vacuum-chucking pad that comes into contact with the workpiece bulges towards the workpiece as a result of air being fed by the air control mechanism via the ventilation hole when the workpiece is detached from the vacuum-chucking pad. Thereby provided is a workpiece-holding device that makes it possible to lessen the vacuum force between the workpiece and the vacuum-chucking pad when separating the workpiece from the vacuum-chucking pad, and ensure that the workpiece can be separated.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2015/141122 A1

本発明は、通気孔を有する剛性体と、該剛性体の下端面に接着され通気孔に連通した開口部を有するワークを吸着し保持するための吸着パッドと、通気孔に連通し通気孔からエアを吸引又は吐出することとで開口部からエアを吸引又は吐出するエア制御機構とを具備し、開口部にワークを接触させながら、エア制御機構で開口部からエアを吸引することで吸着パッドにワークを吸着して保持し、開口部からエアを吐出することで吸着パッドからワークを脱着するワーク保持装置であって、吸着パッドからワークを脱着する際に、エア制御機構により通気孔からエアが供給されることで吸着パッドのワークとの接触面の少なくとも一部がワーク側に膨らむ膨らみ部を有するものであることを特徴とするワーク保持装置である。これにより、ワークを吸着パッドから脱離する際、ワークと吸着パッド間の吸着力を弱め、確実にワークを脱離できるワーク保持装置が提供される。

明 細 書

発明の名称： ワーク保持装置

技術分野

[0001] 本発明は、シリコンウェーハ等のワークを搬送する際にワークを保持する装置に関する。

背景技術

[0002] 例えば、シリコンウェーハ等の薄板状ワークの加工プロセスにおけるウェーハの工程間搬送は、一般にウェーハを一枚ずつ収めるスロットを複数有したボックスやカセットが使用される。搬送されたボックスやカセットは、搬送先の工程において加工装置にセットされ、そこからウェーハが取り出され、加工装置にセットされる。そして、加工が施された後のウェーハは再びボックスやカセットに収納され、次工程に送られる。

[0003] この時、カセットやボックスからのウェーハの取り出し、加工装置へのセット、加工終了後のボックスやカセットへの収納といったウェーハの搬送は、ロボットやアクチュエータ等により、人の手を介さず、自動的に行われることが多く見られる。

このようなウェーハの搬送において、ロボットやアクチュエータ等に取り付けられたハンド（以下、ワーク保持装置とも称する）がウェーハを保持し、搬送先まで移動し、そこでウェーハをリリースする（特許文献1参照）。この際のウェーハの保持には吸引吸着、エッジグリップ、ベルヌーイチャックといった方式が採用されることが一般的である。

[0004] ここで、吸引吸着を利用したワーク保持装置について図10の（a）、（b）を参照して説明する。

ワーク保持装置101には、エアー制御機構106、通気孔103が設けられ、ワークWを吸着する際にはエアーを引き、ワークWを切り離そうとする（脱着する）ときには、この吸引を止める、あるいは切り離しをさらに促進するためにエアーを供給する。

この吸引吸着を利用するワーク保持装置１０１では、弾性を有する吸着パッド１０４がワーク保持部に貼り付けられることが一般的である。この吸着パッド１０４は開口部１０５にエアーを吸引してワークＷを吸着する。その際に、吸着パッド１０４によりワークＷと保持部との密着性を増すことで吸引効果を高めることができ、さらに保持装置の本体１０２とワークＷが直接接触することによるワークのキズの発生を防止することができる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献１：特開２００１－２９３８８号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] ところで、ウェーハの加工工程では、水、スラリー、薬液等の液体が使用され、ウェーハの搬送は、ウェーハが濡れている状態で実施されることがしばしばある。

従来のワークの保持装置は、このようにウェーハが濡れている際に、搬送先でウェーハの脱着が上手くできないという問題が発生することがある。

[0007] ウェーハが濡れているということは、ウェーハが保持装置に吸着保持された時、吸着パッドとウェーハの間に、液体が介在するということである。ウェーハは主に真空によりワーク保持装置に吸着されるが、この介在している液体も吸着パッドとウェーハの間に吸着力を発生させる。従って、真空を切ることで真空による吸着力は無くなるが、液体による吸着力が残り、ウェーハがワーク保持装置から切り離されないという問題を引き起こす。

[0008] また、エアーを吸着パッドの開口部から吹き出して、部分的に液体を除去することは可能であるが、吸着面全体にエアーを行き渡らせることは困難であり、液体は残留し、液体による吸着力は残留してしまう。

[0009] このように、ウェーハの切り離しの信頼性が低くなると、ウェーハのハンドリング装置内で、意図した位置にウェーハを正確に置くことができない。

更に、真空を切りウェーハを脱着したいタイミングでも、液体の吸着力によりウェーハが吸着パッドに貼り付いてしまうので、ウェーハが意図しない場所に持っていかれたり、その途中でウェーハが落下し、ウェーハや装置を破損させたりする。これにより、歩留まり低下や装置復旧作業の発生による機械生産性の低下を引き起こすという問題が発生する。

[0010] 本発明は前述のような問題に鑑みてなされたもので、吸着パッドで保持したワークを吸着パッドから脱着する際に、ワークと吸着パッド間の吸着力を弱め、確実にワークを脱着させることができるワーク保持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

[0011] 上記目的を達成するために、本発明によれば、通気孔を有する剛性体と、該剛性体の下端面に接着され、前記通気孔に連通した開口部を有する、ワークを吸着し保持するための吸着パッドと、前記通気孔に連通し、前記通気孔からエアーを吸引又は吐出することで前記開口部からエアーを吸引又は吐出するエアー制御機構とを具備し、前記開口部に前記ワークを接触させながら、前記エアー制御機構でエアーを吸引して前記開口部からエアーを吸引することで前記吸着パッドに前記ワークを吸着して保持し、前記エアー制御機構からエアーを吐出して前記開口部からエアーを吐出することで前記吸着パッドから前記ワークを脱着するワーク保持装置であって、前記吸着パッドから前記ワークを脱着する際に、前記エアー制御機構により前記通気孔からエアーが供給されることで、前記吸着パッドの前記ワークとの接触面の少なくとも一部が前記ワーク側に膨らむ膨らみ部を有するものであることを特徴とするワーク保持装置を提供する。

[0012] このように、吸着パッドからワークを脱着（脱離）する際に、吸着パッドのワークとの接触面を膨らませることで、ワークと吸着パッド間に液体が介在し、液体による吸着力が発生してしまう場合であっても吸着力を大幅に低減でき、確実にワークを吸着パッドから脱着することができるものとなる。

[0013] 前記膨らみ部は、前記剛性体の下端部に形成された凹部と、前記吸着パッ

ドと、この両者により区画された空間部から成り、前記エア－制御機構により、前記空間部にエア－が供給されて加圧されることで前記吸着パッドが前記ワーク側に膨らむものとすることができる。

このような構造であれば、簡単な構成で吸着パッドを膨らますことができるため、より容易にワークを吸着パッドから脱着することができるものとなる。

[0014] このとき、前記膨らみ部は、前記空間部に、前記エア－制御機構から吐出されるエア－により押圧されることによって前記吸着パッドを押圧し、前記吸着パッドを膨らませる押圧部材を有するものであることが好ましい。

このように空間部内に押圧部材を有するものであれば、押圧部材により確実に吸着パッドを膨らますことができるため、ワークを吸着パッドからより確実に脱着することができるものとなる。

[0015] またこのとき、前記膨らみ部は、前記吸着パッドの前記開口部以外の前記ワークとの接触面に位置するものとすることができる。

本発明では、膨らみ部を吸着パッドの開口部以外の位置に設けたものとすることができ、保持装置の構造がより単純化され、製造コストを抑えることができる。

発明の効果

[0016] 本発明のワーク保持装置であれば、吸着パッドからワークを脱離する際に、吸着力を低減し、確実にワークを吸着パッドから脱着することができるものとなる。その結果、ワークの搬送において、ワークを確実に狙い位置に搬送でき、意図しないウェーハの落下によるウェーハや装置の破損などを防止できるため歩留まりの低下や生産性の低下を防止することができる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1] (a) 本発明のワーク保持装置の一例を示した側面断面図である。(b) 本発明のワーク保持装置の一例を示した上面図である。

[図2] 本発明のワーク保持装置における、ワーク脱着時の態様の一例を示した概略図である。

[図3] (a) 押圧部材を有する場合の、ワーク吸着時の本発明のワーク保持装置の一例を示した側面断面図である。(b) 押圧部材を有する場合の、ワーク脱着時の本発明のワーク保持装置の一例を示した側面断面図である。

[図4] (a) 開口部と膨らみ部の位置が異なる場合の、ワーク吸着時の本発明のワーク保持装置の一例を示した側面断面図である。(b) 開口部と膨らみ部の位置が異なる場合の、ワーク脱着時の本発明のワーク保持装置の一例を示した側面断面図である。

[図5] 実施例1において製造したワーク保持装置の(a)側面断面図(b)上面図(c)正面図である。

[図6] 実施例1においてウェーハを本発明のワーク保持装置で保持した場合を示した上面図である。

[図7] 実施例1において測定した吸着パッド膨らみ量とエアーの吹き出し圧力の関係を示すグラフである。

[図8] 実施例1において実施した実験の概略を説明する図である。

[図9] 物体間に介在する液体の吸着力 F を説明する図である。

[図10] (a) 従来の一般的なワーク保持装置の一例を示した側面断面図である。(b) 従来の一般的なワーク保持装置の一例を示した上面図である。

発明を実施するための形態

[0018] 以下、本発明について実施の形態を説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。

上記のように、保持するワークの表面が濡れている場合に、表面に存在する液体によりワークと吸着パッドの間に吸着力が発生してしまい、その結果ワークを吸着パッドから正確な位置で脱着できないという問題があった。

[0019] そこで、本発明者等はこのような問題を解決すべく、まずこの液体による吸着力がどのような特徴を有しているのかを以下のように考えた。

図9に示すように平行な2枚の平板151、152間に介在する液体153は、以下の式に記されるような吸着力 F が発生させることが知られている。

$$F = (\pi r^2 \times 2 \gamma \cos \theta) / h = (2 A \gamma \cos \theta) / h$$

(ここで、 r : 介在する液体円柱の半径、 A : 介在する液体の面積、 γ : 介在する液体の粘度、 θ : 平面と液体の接触角、 h : 介在する液体円柱の高さ(液体の厚さ)である。)

この式によれば、液体による吸着力は、介在する液体の面積、液体の粘度、および平面上における液体の接触角の余弦に比例し、介在する液体の厚さに反比例する。

[0020] 従って、液体による吸着力を低減しようとする場合、液体の面積 A 、液体の粘度 γ 、および平面上における液体の接触角 θ の余弦を小さくし、介在する液体の厚さ h を大きくすれば良い。

ここで液体の粘度、及び使用している液体は、加工プロセス上の要求あるいは、加工の結果であるため、ウェーハ加工を補助する搬送の観点からこれらのパラメータを変更するのは避けるのが望ましい。従って、本発明者等は、介在する液体の面積と厚さに着目した。

[0021] 面積を小さくする方法としては、ワーク保持装置の本体や吸着パッドの形状を見直し、ワークとの接触面積自体を小さくすることも考えられる。しかし、吸着パッドと接触していないワークの領域は、ワークの自重によりワークがたわんでしまう。また、この吸着パッドに保持されておらず、たわんでいる領域は、ワークが移動したときに振動が発生する場合もある。従って単純に接触面積を小さくすると、ワークのたわみや振動の振幅が大きくなり、ワークをカセットやボックスのスロットといった狭い場所にワークを収納したり、装置の特定の場所にセットしたりするのが困難になってくる。

シリコンウェーハにおいては、大直径化が進んでおり、安易に接触面積を小さくすると、さらに大直径化が進んだときに、このようなたわみや振動といった問題がさらに顕著に発生する危険性が高い。

[0022] 介在する液体の厚さを厚くする方法としては、液体と吸着パッドにおける接触角を大きくすることが考えられる。上記のように液体そのものは、加工プロセス上の理由で選定されていることが多く、搬送の観点から変更をかけ

るのは望ましくない。

また、液体を変更せずに接触角を大きくするためには、吸着パッドの撥水性を高めることが考えられる。吸着パッドが新しい場合には、撥水性が高いため接触角を大きくできる。しかし、例えばシリコンウェーハの研磨プロセスなどでは、研磨後のウェーハ表面を保護するため、研磨終了時に濡れ剤を多く含んだスラリーを供給することが一般的である。このような濡れ剤は、撥水性の高い吸着パッドすら、使用時間に伴い濡れ性を高めてしまい、吸着パッドライフ全般にわたり、大きな接触角を維持するのは難しい。

[0023] そこで、本発明者等は、ワークを脱着する際に吸着パッドのワークとの接触面のすくなくとも一部をワーク側に膨らませれば、ワークと吸着パッドの間隔（介在する液体の厚さ h ）を強制的に大きくでき、液体の移動が生じ面積 A を小さくできることに想到し、本発明を完成させた。

[0024] 以下、本発明について図1－4を参照して説明する。

図1に示すように、本発明のワーク保持装置1は、装置本体である剛性体2、剛性体2の下端面に接着された弾性を有する吸着パッド4、エアーの吸引及び吐出が可能なエアー制御機構6等から構成される。

[0025] 剛性体2は、内部に通気孔3が形成されており、この通気孔3はエアー制御機構6に連通している。

また、吸着パッド4には、その上面から下面を貫通する開口部5が設けられており、図1の場合、開口部5は空間部8を介して通気孔3に接続されている。このように、開口部5はエアー制御機構6からエアーを吸引及び吐出して、開口部5からエアーを吸引及び吐出することができるものとなっている。

[0026] このようなワーク保持装置1をロボットやアクチュエータ等（不図示）に取り付けてワークWの搬送に使用する場合、ワークWを保持する際に、エアー制御機構6でエアーを吸引しながら、吸着パッド4をワークWに接触させることでワークWを吸引吸着し保持する。

そして、ロボットやアクチュエータ等（不図示）により、ワークWを保持

した状態のワーク保持装置 1 を目的位置まで移動させる。

その後、ワーク保持装置 1 からワーク W を脱着（脱離）させて目的位置へのワーク W の搬送を完了する。

[0027] 本発明は、上記のような搬送工程の中でワーク W を脱着する際に、エア制御機構 6 により通気孔 3 からエアが供給されることで、吸着パッド 4 のワーク W との接触面の少なくとも一部がワーク W 側に膨らむ膨らみ部を有するものである。

[0028] 例えば、図 1 の（a）、（b）に示すワーク保持装置 1 の構成の場合、剛性体 2 の下端部に形成された凹部 7 と、吸着パッド 4 と、この両者により区画された空間部 8 が設けられたものとすることができる。

この空間部 8 を覆う吸着パッド 4 には、エアの通路を確保するための開口部 5 が設けられている。そして、この開口部 5 は空間部 8 よりも小さいものとなっている。

この構成では、図 2 に示すように、エア制御機構 6 からエアを吐出すると、吸着パッド 4 の開口部 5 が、空間部 8 より小さいため、空間部 8 の気圧が高まり、吸着パッド 4 の開口部 5 の周辺が膨らむ。図 2 に示すように、ワーク W 表面が濡れている場合、この膨らみ部 9 によりワーク W と吸着パッド 4 の間隔は強制的に広げられ（図 2 の（1））、その結果、ワーク W と吸着パッド 4 の間に介在する液体は移動して液体の面積 A は減少し（図 2 の（2））、且つ液体の厚さ h は増加する（図 2 の（3））。

[0029] このように本発明のワーク保持装置では、液体が表面に残留しているワークを脱着する場合であっても、液体による吸着力を大幅に減少させ、ワークの脱離を促進することができる。また、液体が表面に残留していない乾いたワークを脱着する場合にも、もちろん本発明は使用でき、膨らみ部によりワークを下方に押圧することで、従来よりも効果的にワークの脱着を促進することができる。

そして、ワークの搬送において、本発明のワーク保持装置をロボットやアクチュエータ等に取り付けて使用すれば、ワークを確実に狙い位置に搬送で

き、意図しないウェーハの落下によるウェーハや装置の破損などを防止できるため、歩留まり低下や生産性の低下を防止することができる。

[0030] さらに、図3に示すように、膨らみ部9は、空間部8に、エアー制御機構6から吐出されるエアーにより押圧されることによって吸着パッド4を押圧し、吸着パッド4を膨らませる押圧部材10を有するものであることが好ましい。

この押圧部材10は、例えば剛性体2の凹部7の深さと同じ厚さとすることができ、その中心部にエアーを通すための、通気孔3より幅が小さい穴を有するものとすることができる。このような構造であれば、ワークの吸着時には、吸着パッド4の表面形状を変形させないが（図3の（a））、脱着時にはこの押圧部材10がエアーにより押圧されることで吸着パッド4を押圧し、吸着パッド4を膨らませることが可能なものとできる（図3の（b））。

[0031] このように、空間部に押圧部材を有する膨らみ部であれば、押圧部材により確実に吸着パッドを膨らますことができるため、ワークを吸着パッドからより確実に脱着することができるものとなる。

[0032] 上記図1、図2、図3では、吸着パッド4の開口部5に膨らみ部9が設けられた例を示したが、開口部5以外の場所に膨らみ部9を別途設けても良い。即ち、膨らみ部は、吸着パッド4の開口部5以外のワークWとの接触面に位置するものとできる。

例えば、図4の（a）に示すように、剛性体2内の通気孔3を開口部5と膨らみ部9のそれぞれに連通しているものとし、吸着パッド4の開口部5以外の位置に膨らみ部9を別途設ける。

このようなものであれば、図4の（b）に示すように、ワークを脱離させる際に、エアー制御機構6から吐出されたエアーにより、開口部5とは別位置の吸着パッド4表面が外側に膨らむ。

また、この場合も図4に示すように、空間部8に押圧部材10を有するものとすることができる。

[0033] また、ワークと吸着パッドの間に介在する液体による吸着力の低減量は、膨らみ部の膨らみ量が大きいほど大きくなる。膨らみ量の制御は、膨らみ部を膨らますときのエア供給圧力、膨らみ部の面積、吸着パッドの材質や厚さを変えることで可能となる。使用環境に応じて、これらのパラメータの組み合わせを最適化すれば所望の膨らみ量を得ることができる。また、膨らみ部の形成位置は保持するワークの形状に合わせて適宜設定することで、ワークの脱着を最適化できる。

実施例

[0034] 以下、本発明の実施例及び比較例を示して本発明をより具体的に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

[0035] (実施例 1)

まず、図 5 の (a)、(b)、(c) に示すような、膨らみ部 9 が、吸着パッド 4 の開口部 5 以外のワーク W との接触面に位置する態様の本発明のワーク保持装置を製造した。

[0036] ワーク保持装置は以下のように製造した。

図 5 に示すように、ワーク保持装置 1 の本体となる剛性体 2 は、厚さ 3 mm の P V C 板 2 a (ポリ塩化ビニル板) と厚さ 5 mm のステンレス板 2 b との重ね合わせ構造を採用した。そして、P V C 板 2 a のステンレス板 2 b との重ね合せ面に幅 6 mm、深さ 1.5 mm の溝を設けることによりエアの通り路である通気孔 3 の一部を形成した。また、ウェーハ吸着のため、剛性体 2 には直径 6 mm の穴を通気孔 3 の一部としてステンレス板 2 b 側に設けた。また、吸着パッドの膨らみ部 9 は、ステンレス板 2 b に直径 15 mm で穴をくり抜き、この穴と同じ深さで、直径が 0.1 mm 小さい押圧部材 10 をこの穴に装着した。なお、押圧部材 10 は、吸着パッド 4 と同じ材質を用いた。

[0037] この剛性体 2 の下端面に吸着パッド 4 として、厚さ 0.5 mm のバックイングパッド (ニッタハース製 R 6 0 1) を両面テープで貼り付けた。吸着パッド 4 には、十分な吸着力を確保するため、面積 160 mm² の開口部 5 を形

成した。そして、PVC板2a側から通気孔3にエア制御機構6の配管を接続した。以上のようにしてワーク保持装置1を製造した。

[0038] 次に、このワーク保持装置1で直径300mmのウェーハWを保持した。この際、ウェーハWを保持する際にワーク保持装置1とウェーハWとが接触する面積は、4050mm²とし、図6に示すように、膨らみ部9はウェーハWの外周と重なるように配置した。

[0039] ウェーハの吸着時の吸着圧力は、0.1MPaとした。これは、ワーク保持装置1を使用した施設の真空圧力が0.1MPaであり、この圧力で安定してウェーハを吸着できるパッドくり抜きサイズが160mm²であったためである。

ウェーハ脱着時のエアの吹き出し圧力は0.1MPaに設定した。このとき、エア吹き出し圧力を変化させたときの、吸着パッドの膨らみ部の膨らみ量を測定した。その結果を図7に示す。

[0040] このとき、膨らみ量は、エアの吹き出し圧力が低いときはばらつきが大きい、0.1MPaを超えるころから、圧力の増加に伴い安定して膨らみ量は増加した。従ってここでは、エアの吹き出し圧力は、十分な吸着力低減能力を得られ、且つ吸着パッドの膨らみ量がより安定し始める0.1MPaとした。吸着力の低減にはエアの吹き出し圧力を上げ、パッド変形量を大きくした方が有利であるが、0.1MPa程度のエアの吹き出し圧力であれば、圧力が大きくなり過ぎてパッド自体が伸びてしまう危険性が無く、また、膨らみ部周辺から吸着パッドが剥がれる危険性も無い。また、ここでは、エアの吹き出し圧力は0.1MPaとしたが、もちろん0.1MPa以下としても吸着力を低減させられる。

[0041] このように製造したワーク保持装置を、研磨機に付属する自動ハンドリング装置に採用したところ、吸着パッドとウェーハに介在する液体による吸着力が原因となるウェーハ移載や収納に関するエラーの発生が1か月間でゼロとなった。

[0042] また、濡れたウェーハを吸引吸着した吸着パッドがウェーハを切り離す際

、吸着パッドとウェーハに介在する液体による吸着力を、吸着パッドの一部が変形することで低減できることを確認するため、以下の実験を行った。

図8に示すように、直径300mmのウェーハWをテーブル200の上に接着固定した。次に、テーブル200の上に固定されたウェーハWの表面を十分に水で濡らした。次に、本発明のワーク保持装置1をウェーハW表面に押さえつけ、ウェーハ上を濡らした水によりワーク保持装置1をウェーハに吸着させた。この時、真空は用いていないので、吸着する力は吸着パッド4とウェーハW間に介在する水のみによるものであった。次に、吸着したワーク保持装置1にバネばかり300を装着し、ワーク保持装置1に吹き出し圧力0.05MPaでエアを供給しながら水平方向に引っ張った。そして、ウェーハWに吸着したワーク保持装置1がウェーハ上を動き出すときのバネばかりの読み値から、介在する液体の吸着力を測定した。この実験を繰り返し行い、バネばかりの読み値の平均値を算出したところ、その値は平均5.6gであった。この値は、後述する比較例よりも著しく小さい値であり、本発明であればワーク保持装置がウェーハを脱着する際における、ウェーハが吸着パッドに吸着する力を大幅に低減できることを確認できた。

[0043] (比較例1)

図10に示すような、従来のワーク保持装置を使用したこと、即ち、本発明の膨らみ部を持たないワーク保持装置を使用したこと以外、実施例1と同様な条件で実験及び直径300mmのウェーハの保持を行った。

[0044] また、実施例1と同様に、従来のワーク保持装置を、研磨機に付属する自動ハンドリング装置に採用したところ、吸着パッドとウェーハに介在する液体による吸着力が原因となるウェーハ移載や収納に関するエラーが1か月間に13件発生する結果となった。

[0045] 図8に示した実施例1における実験と同様に、従来のワーク保持装置において、水に濡れたウェーハを吸引吸着した吸着パッドがウェーハを切り離す際、吸着パッドとウェーハに介在する液体による吸着力を測定した。

その結果、バネばかりの読み値の平均値を算出したところ、その値は平均

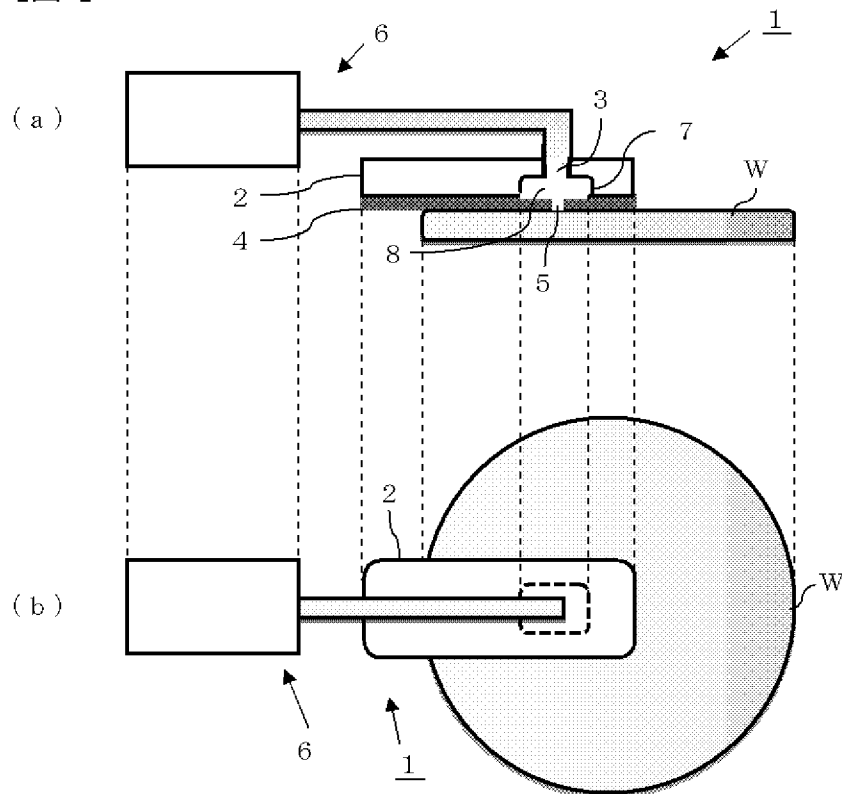
61 g となり、実施例 1 の十倍以上の吸着力となっていることが分かった。

[0046] なお、本発明は、上記実施形態に限定されるものではない。上記実施形態は例示であり、本発明の特許請求の範囲に記載された技術的思想と実質的に同一な構成を有し、同様な作用効果を奏するものは、いかなるものであっても本発明の技術的範囲に包含される。

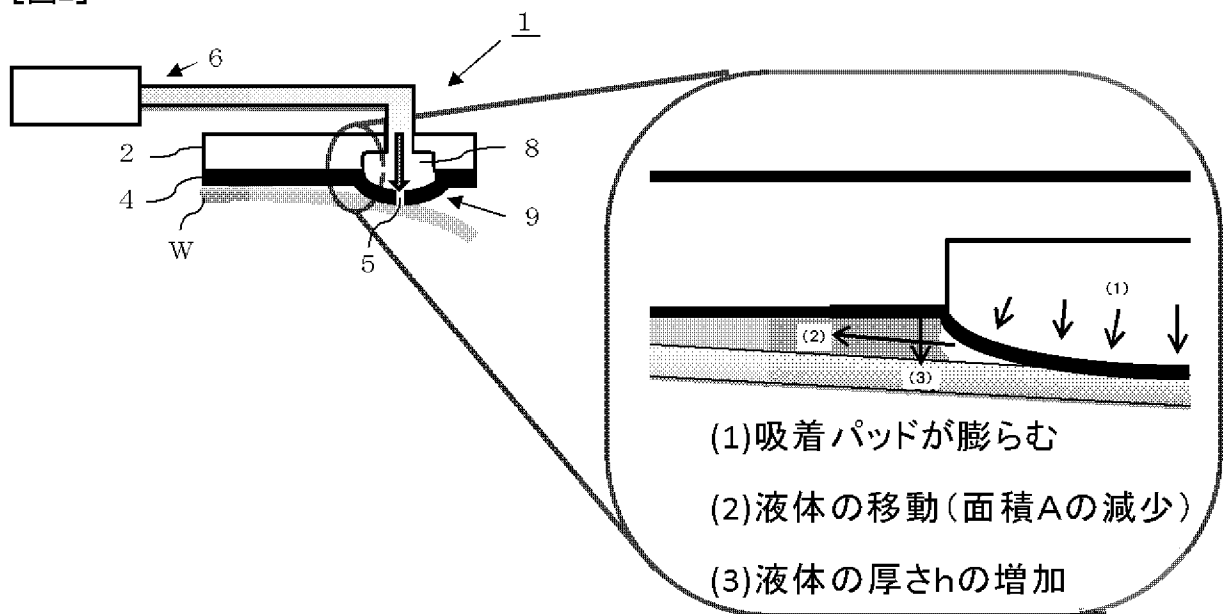
請求の範囲

- [請求項1] 通気孔を有する剛性体と、該剛性体の下端面に接着され、前記通気孔に連通した開口部を有する、ワークを吸着し保持するための吸着パッドと、前記通気孔に連通し、前記通気孔からエアーを吸引又は吐出することで前記開口部からエアーを吸引又は吐出するエアー制御機構とを具備し、前記開口部に前記ワークを接触させながら、前記エアー制御機構でエアーを吸引して前記開口部からエアーを吸引することで前記吸着パッドに前記ワークを吸着して保持し、前記エアー制御機構からエアーを吐出して前記開口部からエアーを吐出することで前記吸着パッドから前記ワークを脱着するワーク保持装置であって、
- 前記吸着パッドから前記ワークを脱着する際に、前記エアー制御機構により前記通気孔からエアーが供給されることで、前記吸着パッドの前記ワークとの接触面の少なくとも一部が前記ワーク側に膨らむ膨らみ部を有するものであることを特徴とするワーク保持装置。
- [請求項2] 前記膨らみ部は、前記剛性体の下端部に形成された凹部と、前記吸着パッドと、この両者により区画された空間部から成り、前記エアー制御機構により、前記空間部にエアーが供給されて加圧されることで前記吸着パッドが前記ワーク側に膨らむものであることを特徴とする請求項1に記載のワーク保持装置。
- [請求項3] 前記膨らみ部は、前記空間部に、前記エアー制御機構から吐出されるエアーにより押圧されることによって前記吸着パッドを押圧し、前記吸着パッドを膨らませる押圧部材を有するものであることを特徴とする請求項2に記載のワーク保持装置。
- [請求項4] 前記膨らみ部は、前記吸着パッドの前記開口部以外の前記ワークとの接触面に位置するものであることを特徴とする請求項1から請求項3のいずれか1項に記載のワーク保持装置。

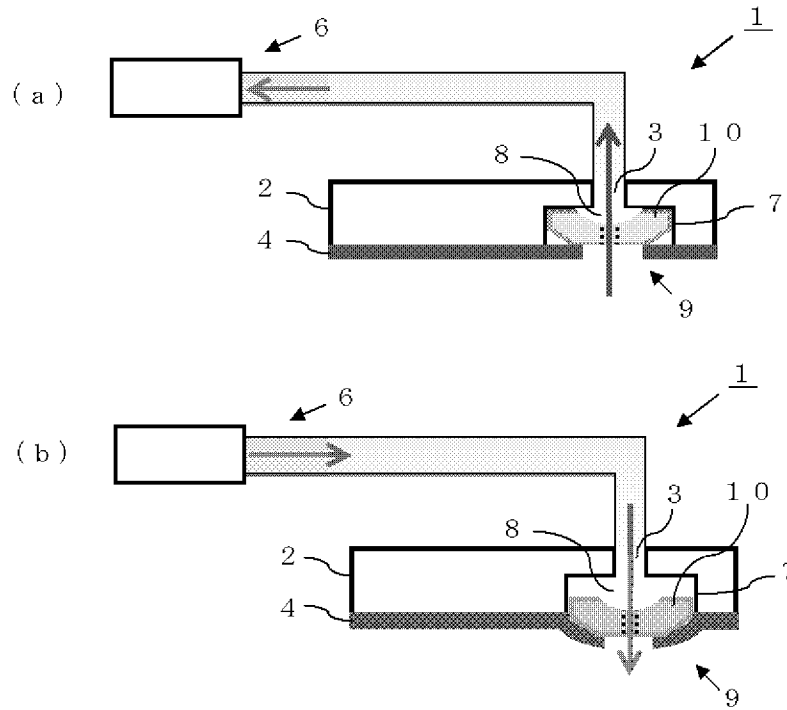
[図1]



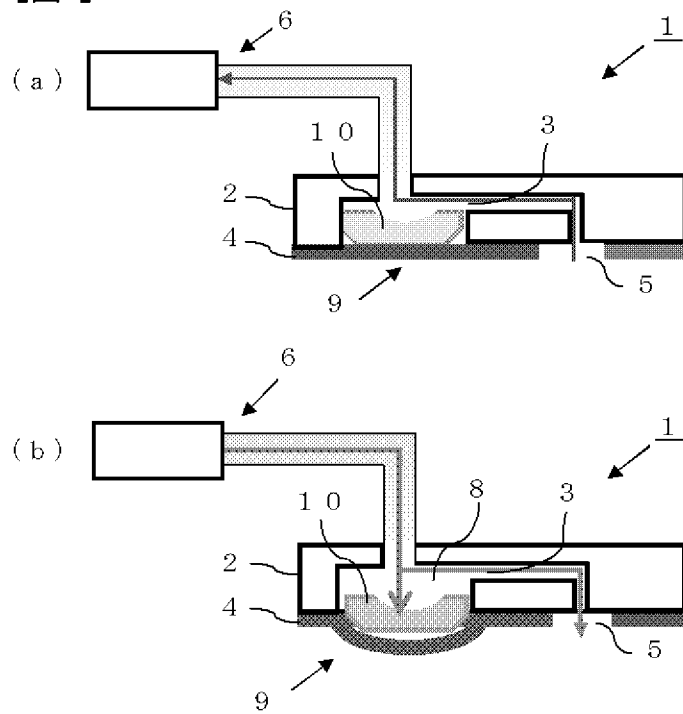
[図2]



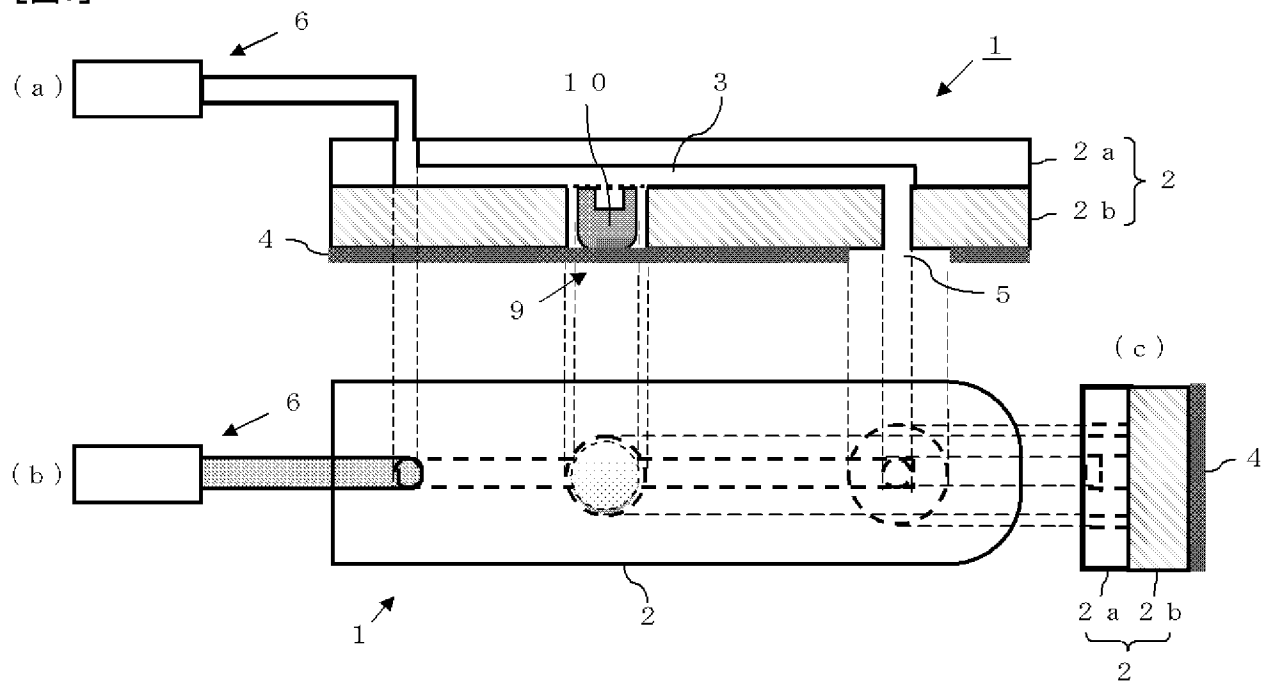
[図3]



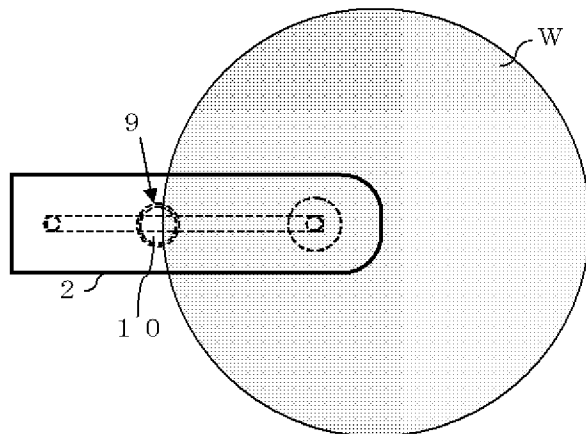
[図4]



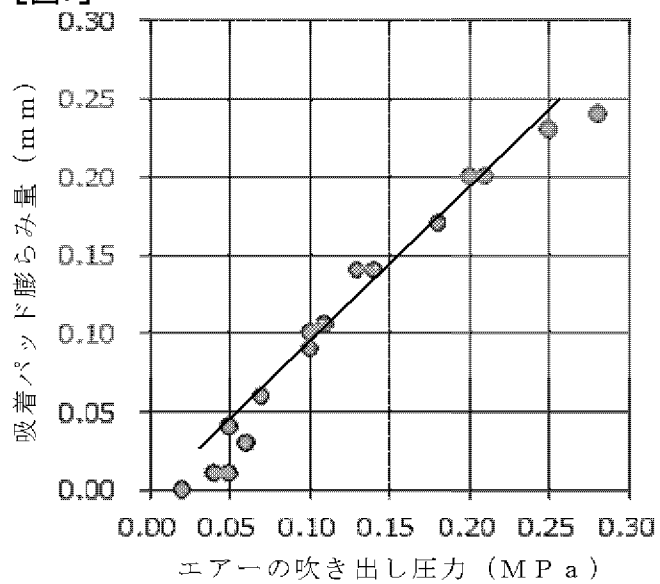
[図5]



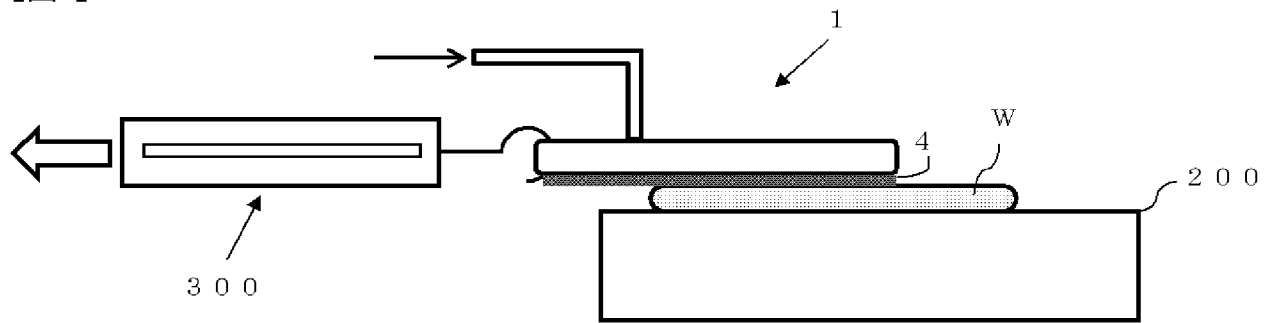
[図6]



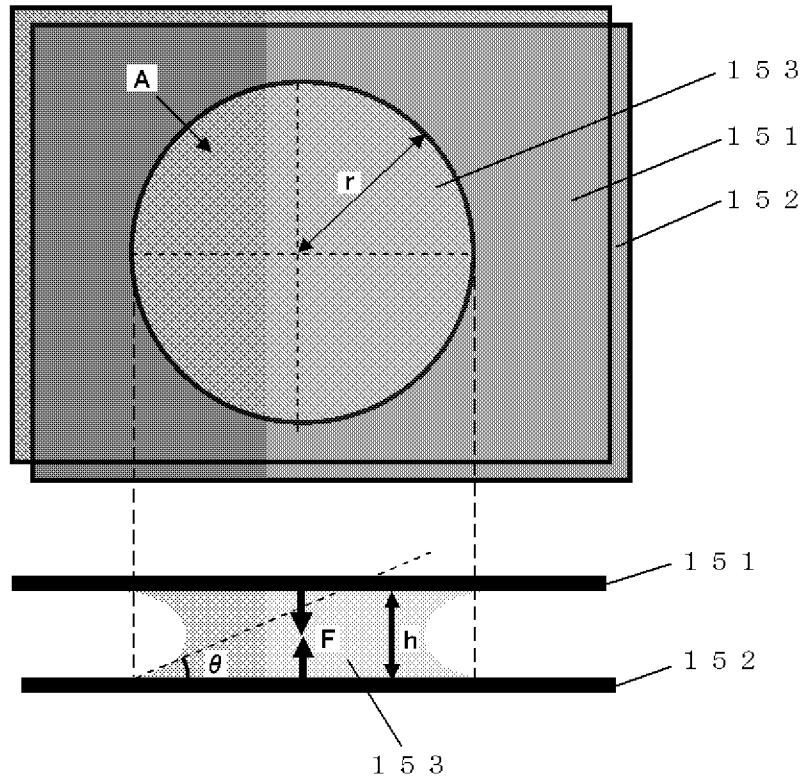
[図7]



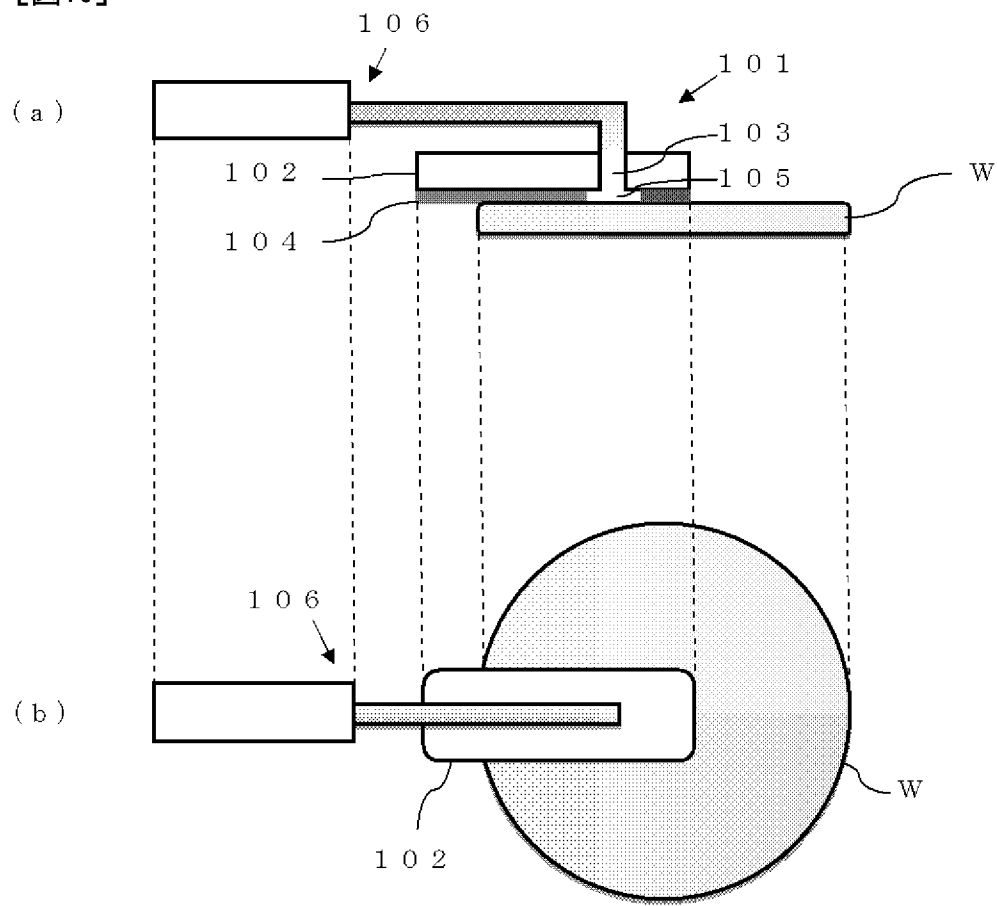
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/000703

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/677(2006.01)i, B24B41/06(2012.01)i, B25J15/06(2006.01)i,
H01L21/304(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L21/67-21/687, B24B41/06, B25J15/06, H01L21/304

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2005-123485 A (Ebara Corp.), 12 May 2005 (12.05.2005), paragraphs [0001], [0059], [0074] to [0076]; fig. 7 to 9 & US 2006/0292967 A1 & US 2009/0068935 A1 & WO 2005/037488 A1 & CN 1867424 A & CN 101670547 A & KR 10-1088784 B1	1-2 3-4
A	US 4669915 A (SHELL OFFSHORE INC.), 02 June 1987 (02.06.1987), column 9, lines 7 to 24; fig. 7 (Family: none)	1-4

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
12 May 2015 (12.05.15)

Date of mailing of the international search report
26 May 2015 (26.05.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/000703

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2012-204709 A (Okamoto Machine Tool Works, Ltd.), 22 October 2012 (22.10.2012), claims 1 to 2; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01L21/677(2006.01)i, B24B41/06(2012.01)i, B25J15/06(2006.01)i, H01L21/304(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01L21/67-21/687, B24B41/06, B25J15/06, H01L21/304

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X A	JP 2005-123485 A（株式会社荏原製作所）2005.05.12, 段落【0001】、【0059】、【0074】－【0076】、 第7－9図 & US 2006/0292967 A1 & US 2009/0068935 A1 & WO 2005/037488 A1 & CN 1867424 A & CN 101670547 A & KR 10-1088784 B1	1-2 3-4
A	US 4669915 A（SHELL OFFSHORE INC.）1987.06.02, 第9欄第7－24行、第7図 （ファミリーなし）	1-4

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 2 . 0 5 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

2 6 . 0 5 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

佐藤 彰洋

3 U

3 9 3 6

電話番号 03-3581-1101 内線 3364

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2012-204709 A (株式会社岡本工作機械製作所) 2012.10.22, 【請求項1】－【請求項2】，第1－2図 (ファミリーなし)	1-4