

明 細 書

発明の名称：搬送装置

技術分野

[0001] 本発明は、搬送装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、半導体ウェハを非接触で搬送するための装置が利用されている。例えば、特許文献1には、ベルヌーイの法則を利用することで、半導体ウェハを非接触で搬送する装置が記載されている。この装置では、装置下面に開口する円筒室内に旋回流を発生させ、その旋回流の中心部の負圧によって半導体ウェハを吸引する。加えて、その円筒室から流出する流体によって当該装置と半導体ウェハとの間に一定の距離を保つことで、半導体ウェハの非接触搬送を可能としている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2005-51260号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 本発明は、上記の技術に鑑みてなされたものであり、搬送対象である板状部材の表面に与えるダメージを軽減することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0005] 上記の課題を解決するため、本発明に係る搬送装置は、板状部材を吸引して搬送するための搬送装置であって、前記板状部材に相対する板状の本体と、前記板状部材の外周部分と対向するように前記本体に形成された複数の凹部と、前記本体の内部に形成された複数の吐出路と、前記板状部材に接して、前記板状部材の横方向の移動を規制するように前記本体に形成された複数の規制部とを備え、前記複数の凹部はそれぞれ、前記複数の吐出路のいずれかと連通し、当該凹部内には、連通する吐出路から供給される流体によって

旋回流が形成され、前記複数の凹部はそれぞれ、その開口部の一部であって、前記板状部材によって覆われない一部が、前記複数の規制部のいずれかにより覆われていることを特徴とする。

[0006] 好ましい態様において、前記複数の凹部は、前記本体の一方側と他方側に互いに対向するように形成されており、前記複数の吐出路はそれぞれ、当該吐出路が連通する凹部内から流出する流体が、前記板状部材の外側から内側に向かう方向に流れるように形成されている。

[0007] さらに好ましい態様において、前記複数の規制部はそれぞれ、当該規制部により覆われている凹部から流出する流体を、前記板状部材の内側から外側に向かう方向に排出させるための排出路を、前記本体との間に形成する。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、搬送対象である板状部材の表面に与えるダメージを軽減することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1] ウェハ搬送ハンド1の平面図

[図2] ウェハ搬送ハンド1の底面図

[図3] ウェハ搬送ハンド1の側面図

[図4] パドル11の平面図

[図5] パドル11の底面図

[図6] 腕部111Aの先端部の上面図

[図7] シール12を取り付けた腕部111Aの先端部の底面図

[図8] 図7に示す凹部15の縦断面図

[図9] ガイド14の平面図

[図10] ガイド14の底面図

[図11] ガイド14の側面図

[図12] ガイド14の斜視図

[図13] 図2に示す腕部111Aの先端部の底面図

[図14] 図13に示す腕部111Aの先端部を、矢印A2が示す方向に沿って

見た側面図

[図15]図 1 3 に示す腕部 1 1 1 A の先端部を、矢印 A 3 が示す方向に沿って

見た側面図

[図16]凹部 1 5 から流出するエアの流れを示す図

[図17]ウェハ搬送ハンド 2 の平面図

[図18]ウェハ搬送ハンド 2 の底面図

[図19]ウェハ搬送ハンド 2 の側面図

[図20]パドル 2 1 の平面図

[図21]パドル 2 1 の底面図

[図22]パドル 2 1 の先端部の上面図

[図23]シール 2 2 を取り付けたパドル 2 1 の先端部の底面図

[図24]図 2 3 に示す凹部 2 6 の縦断面図

[図25]ガイド 2 3 の平面図

[図26]ガイド 2 3 の底面図

[図27]ガイド 2 3 の側面図

[図28]ガイド 2 3 の斜視図

[図29]図 1 8 に示すパドル 2 1 の先端部の底面図

[図30]図 2 9 に示すパドル 2 1 の先端部を、矢印 A 5 が示す方向に沿って見

た側面図

[図31]図 1 8 に示すパドル 2 1 の先端部を、矢印 A 6 が示す方向に沿って見

た側面図

[図32]凹部 2 6 から流出するエアの流れを示す図

[図33]ウェハ搬送ハンド 3 の平面図

[図34]ウェハ搬送ハンド 3 の底面図

[図35]貫通孔 1 1 3 及び 2 1 1 の変形例を示す図

[図36]貫通孔 1 1 3 及び 2 1 1 の変形例を示す図

[図37]貫通孔 1 1 3 及び 2 1 1 の変形例を示す図

[図38]クッション 4 1 の一例の底面図

[図39]クッション41の一例の側面図

発明を実施するための形態

[0010] 1. 第1実施形態

本発明の第1実施形態に係るウェハ搬送ハンド1について図面を参照して説明する。

図1は、ウェハ搬送ハンド1の平面図である。図2は、ウェハ搬送ハンド1の底面図である。図3は、ウェハ搬送ハンド1の側面図である。これらの図に示すウェハ搬送ハンド1は、ベルヌーイの法則を利用してT A I K O（登録商標）ウェハWを吸引して搬送するための装置である。ここで、T A I K OウェハWとは、ウェハ表面を研削して薄化する際に、ウェハの外周部分（約3mm程度）を残し、その内側のみを研削したウェハである。以下の説明ではこのT A I K OウェハWを、単に「ウェハW」と呼ぶ。ウェハ搬送ハンド1は、ロボットアームの先端に固定されて使用される。

[0011] ウェハ搬送ハンド1は、パドル11、シール12、センサ13及び4枚のガイド14を備える。以下、各構成要素について説明する。

[0012] 図4は、パドル11の平面図である。図5は、パドル11の底面図である。これらの図に示すパドル11は、二股フォーク状の板状体である。このパドル11は、一对の腕部111A及び111B（以下の説明では、特に区別する必要がない場合には、単に「腕部111」と呼ぶ。）と、連結部112からなる。

[0013] 一对の腕部111A及び111Bは、それぞれ略矩形形状を有し、その先端部と後端部の縁が円弧状に形成されている。また、この一对の腕部111A及び111Bは、それぞれ、その先端部と後端部に、その中央部を挟んで対向する円形の貫通孔113を有する。この一对の腕部111A及び111Bが有する合計4個の貫通孔113は、搬送対象のウェハWの外周部分と対向するように同一円周上に配置されている。各貫通孔113は、その開口の一方がシール12により塞がれることにより、後述する凹部15を形成する。

[0014] この一对の腕部 1 1 1 A 及び 1 1 1 B の上面には、貫通孔 1 1 3 に連通する一对の吐出溝 1 1 4 が形成されている。図 6 は、腕部 1 1 1 A の先端部の上面図である。同図に例示されるように、一对の吐出溝 1 1 4 は、貫通孔 1 1 3 の円周に対して接線方向に延びている。また、貫通孔 1 1 3 の中心に対して点对称となるように配置されている。この一对の吐出溝 1 1 4 は、シール 1 2 により覆われることにより、後述する一对の吐出路 1 6 を形成する。

[0015] 次に、連結部 1 1 2 は、図 4 及び図 5 に示すように、略 T 字状の形状を有し、一对の腕部 1 1 1 A 及び 1 1 1 B を連結する。

[0016] この連結部 1 1 2 と一对の腕部 1 1 1 A 及び 1 1 1 B の上面には、図 4 に示すように、二股フォーク状の供給溝 1 1 5 が形成されている。この供給溝 1 1 5 は、シール 1 2 により覆われることにより、供給路 1 7 (図示略) を形成する。この供給路 1 7 は、後述する供給口 1 2 1 (図 1 参照) と各吐出路 1 6 とを連通させ、供給口 1 2 1 を介して供給されたエアを各吐出路 1 6 まで案内する。

以上がパドル 1 1 についての説明である。

[0017] 次に、シール 1 2 について説明する。シール 1 2 は、図 1 に示すように、二股フォーク状の板状体である。このシール 1 2 は、パドル 1 1 の上面に重ねて取り付けられている。より具体的には、パドル 1 1 の貫通孔 1 1 3、吐出溝 1 1 4 及び供給溝 1 1 5 を覆うように取り付けられている。このシール 1 2 がパドル 1 1 の貫通孔 1 1 3、吐出溝 1 1 4 及び供給溝 1 1 5 を覆うことで、上述した凹部 1 5、吐出路 1 6 及び供給路 1 7 が形成される。このシール 1 2 はパドル 1 1 とともに、装置本体を形成する。

[0018] 図 7 は、このシール 1 2 を取り付けた腕部 1 1 1 A の先端部の底面図である。図 8 は、図 7 に示す凹部 1 5 の縦断面図である。これらの図に例示されるように、凹部 1 5 には、一对の吐出路 1 6 が連通している。この一对の吐出路 1 6 は、凹部 1 5 の円周に対して接線方向に延びている。また、凹部 1 5 の中心に対して点对称となるように配置されている。この一对の吐出路 1 6 は、凹部 1 5 内にエアを吐出するための通路である。

[0019] この一对の吐出路 1 6 を通して凹部 1 5 内にエアが吐出されると、その吐出されたエアは、凹部 1 5 の内壁に案内されて旋回流を形成し、その後凹部 1 5 から流出する。その際、凹部 1 5 に対向する位置にウェハ W が存在すると、そのウェハ W によって凹部 1 5 内への外部エアの流入が制限される。そのような状態において、旋回流の遠心力と巻き込みが発生することにより、旋回流の中心部の単位体積あたりの流体分子の密度が小さくなる。すなわち、旋回流の中心部に負圧が発生する。その結果、ウェハ W は周囲のエアによって押圧されて凹部 1 5 側に引き寄せられる。しかし、ウェハ W が凹部 1 5 に近づくにつれて、凹部 1 5 から流出するエアの量が制限される。その結果、旋回流の中心部に発生した負圧が低下する。そのため、吸引されたウェハ W は、凹部 1 5 との間に一定の距離を空けて保持されることになる。

[0020] 一对の吐出路 1 6 は、図 7 に例示されるように、凹部 1 5 から流出したエア（矢印 A 1 参照）が、腕部 1 1 1 の長手方向に沿って流れるように配置されている。具体的には、一对の吐出路 1 6 が延びる方向が、腕部 1 1 1 の長手方向との間で約 4 5 度の角度を形成するように配置されている。加えて、この一对の吐出路 1 6 のうち、一方は、腕部 1 1 1 の先端に向かって流出エアが流れるように配置され、他方は、腕部 1 1 1 の後端に向かって流出エアが流れるように配置されている。

なお、図 7 に示す矢印 A 1 は、一对の吐出路 1 6 のうち的一方から吐出されて凹部 1 5 から流出する流体分子の流速ベクトルの合成ベクトルの方向を示している。

[0021] また、凹部 1 5 から流出するエアの方向は、凹部 1 5 内に吐出されるエアの流量によって変化する。そのため、一对の吐出路 1 6 が延びる方向は、凹部 1 5 内に吐出される最適なエアの流量に基づいて、流出エアが腕部 1 1 1 の先端又は後端に向かって流れるように調整されている。

[0022] シール 1 2 の説明に戻る。シール 1 2 は、図 1 に示すように、円形の供給口 1 2 1 を有する。この供給口 1 2 1 には、図示せぬエアポンプから延びるチューブが接続され、この供給口 1 2 1 を介してエアポンプからウェハ搬送

ハンド１内にエアが供給される。

以上がシール１２についての説明である。

- [0023] 次に、センサ１３について説明する。センサ１３は、図２に示すように、パドル１１の底面に取り付けられている。このセンサ１３は、ウェハＷの有無を検出するための近接センサである。
- [0024] 次に、４枚のガイド１４について説明する。図９は、ガイド１４の平面図である。図１０は、ガイド１４の底面図である。図１１は、ガイド１４の側面図である。図１２は、ガイド１４の斜視図である。これらの図に示すガイド１４は、円弧状に湾曲させた板状体である。このガイド１４は、ガイド本体１４１、傾斜面１４２、２つの突出部１４３及び排出溝１４４からなる。
- [0025] ガイド本体１４１は、円弧状に湾曲させた板状体である。
- [0026] 傾斜面１４２は、ガイド本体１４１の内周縁に形成されている。この傾斜面１４２は、２つの突出部１４３と２段階のスロープを形成する。
- [0027] ２つの突出部１４３は、それぞれ略矩形の板状体である。この２つの突出部１４３は、ガイド本体１４１の内周側面から、ガイド本体１４１の短手方向に延びるように形成されており、各突出部１４３の厚みはガイド本体１４１から離れるにつれて漸次薄くなっている。この２つの突出部１４３は、互いに一定の間隔を空けて配置されている。
- [0028] 排出溝１４４は、断面コ字状の溝である。この排出溝１４４は、ガイド本体１４１の上面に、ガイド本体１４１の短手方向に沿って形成されている。
- [0029] 各ガイド１４は、図２に示すように、腕部１１１の先端部底面と後端部底面に取り付けられている。図１３は、図２に示す腕部１１１Ａの先端部の底面図である。図１４は、図１３に示す腕部１１１Ａの先端部を、矢印Ａ２が示す方向に沿って見た側面図である。図１５は、図１３に示す腕部１１１Ａの先端部を、矢印Ａ３が示す方向に沿って見た側面図である。
- [0030] これらの図に例示されるように、腕部１１１に取り付けられたガイド１４のガイド本体１４１は、凹部１５の一部を覆う。具体的には、凹部１５の開口部のうち、搬送対象のウェハＷにより覆われない部分を覆う。また、ガイ

ド１４の傾斜面１４２と２つの突出部１４３が形成するスロープは、搬送対象のウェハＷの外周部分と線接触し、ウェハＷの水平方向の移動を規制する。２つの突出部１４３は、加えて、凹部１５を挟んで対向し、凹部１５から流出するエアの一部が腕部１１１の中央に向かって流れるように案内する。また、ガイド１４の排出溝１４４は、腕部１１１の底面との間に排出路１８を形成する。この排出路１８は、断面矩形の通路であって、腕部１１１の長手方向に沿って延びている。この排出路１８は、凹部１５から流出するエアの一部を装置の外に逃がすための通路である。言い換えると、凹部１５から流出するエアの一部を、ウェハＷの内側から外側に向かう方向に排出させるための通路である。

以上が４枚のガイド１４についての説明である。

[0031] 以上説明したウェハ搬送ハンド１では、図２に示すように、凹部１５が搬送対象のウェハＷの外周部分と対向するように配置され、ウェハＷの外周部分のみを吸引するようになっている。凹部１５により吸引されるウェハＷの外周部分は、その内側に比べて剛性が高い。そのため、凹部１５による吸引に起因するウェハＷに対するダメージを軽減することができる。

[0032] また、このウェハ搬送ハンド１では、図２に示すように、凹部１５の開口部のうち、搬送対象のウェハＷにより覆われない部分がガイド１４により覆われている。このように、ウェハＷにより覆われない部分をガイド１４が覆うことで、凹部１５内への外部エアの流入が制限される。その結果、外部エアの流入に起因する凹部１５内の負圧の低下が抑制される。

[0033] また、このウェハ搬送ハンド１では、図１３に例示されるように、凹部１５に対して排出路１８が形成されている。この排出路１８は、上記のように、凹部１５から流出するエアの一部を装置の外に逃がすための通路である。この排出路１８が流出エアを装置外に逃がすことで、流出エアが凹部１５付近に滞留し、負圧が低下することを抑制することができる。

[0034] また、このウェハ搬送ハンド１では、凹部１５から流出するエアの一部が腕部１１１の長手方向中央に向かって流れる。言い換えると、凹部１５から

流出するエアの一部が、ウェハWの外側から内側に向かう方向に流れる。図16は、凹部15から流出するエアの流れを示す図である。同図に示す各矢印は、凹部15から流出するエアの流れを示している。より具体的には、吐出路16から吐出されて凹部15から流出する流体分子の流速ベクトルの合成ベクトルの方向を示している。同図に示すように、凹部15から流出するエアの一部は、腕部111の中央に向かって流れる。そして、反対方向から流れてくるエアと衝突して乱流を形成する。この乱流は、搬送対象のウェハWを押圧して、ウェハWが腕部111の底面と接触することを防止する。

[0035] 2. 第2実施形態

本発明の第2実施形態に係るウェハ搬送ハンド2について図面を参照して説明する。

図17は、ウェハ搬送ハンド2の平面図である。図18は、ウェハ搬送ハンド2の底面図である。図19は、ウェハ搬送ハンド2の側面図である。これらの図に示すウェハ搬送ハンド2は、ベルヌーイの法則を利用してウェハWを吸引して搬送するための装置である。このウェハ搬送ハンド2は、作業者によりグリップ25が把持されて使用される。

[0036] ウェハ搬送ハンド2は、パドル21、シール22、2枚のガイド23、8枚のクッション24及びグリップ25を備える。以下、各構成要素について説明する。

[0037] 図20は、パドル21の平面図である。図21は、パドル21の底面図である。これらの図に示すパドル21は、略矩形の板状体である。このパドル21は、その先端部と後端部に、その中央部を挟んで対向する一対の円形の貫通孔211を有する。合計4個の貫通孔211は、搬送対象のウェハWの外周部分と対向するように同一円周上に配置されている。各貫通孔211は、その開口の一方がシール22により塞がれることにより、後述する凹部26を形成する。

[0038] このパドル21の上面には、貫通孔211に連通する一対の吐出溝212が形成されている。図22は、パドル21の先端部の上面図である。同図に

例示されるように、一对の吐出溝 2 1 2 は、貫通孔 2 1 1 の円周に対して接線方向に延びている。また、貫通孔 2 1 1 の中心に対して点对称となるように配置されている。この一对の吐出溝 2 1 2 は、シール 2 2 により覆われることにより、後述する一对の吐出路 2 7 を形成する。

[0039] また、このパドル 2 1 の上面には、図 2 0 に示すように、供給溝 2 1 3 が形成されている。この供給溝 2 1 3 は、シール 2 2 により覆われることにより、供給路 2 8（図示略）を形成する。この供給路 2 8 は、後述する供給口 2 2 1（図示略）と各吐出路 2 7 とを連通させ、供給口 2 2 1 を介して供給されたエアを各吐出路 2 7 まで案内する。

以上がパドル 2 1 についての説明である。

[0040] 次に、シール 2 2 について説明する。シール 2 2 は、図 1 7 に示すように、略矩形の板状体である。このシール 2 2 は、パドル 2 1 の上面に重ねて取り付けられている。より具体的には、パドル 2 1 の貫通孔 2 1 1、吐出溝 2 1 2 及び供給溝 2 1 3 を覆うように取り付けられている。このシール 2 2 がパドル 2 1 の貫通孔 2 1 1、吐出溝 2 1 2 及び供給溝 2 1 3 を覆うことで、上述した凹部 2 6、吐出路 2 7 及び供給路 2 8 が形成される。このシール 2 2 はパドル 2 1 とともに、装置本体を形成する。

[0041] 図 2 3 は、このシール 2 2 を取り付けたパドル 2 1 の先端部の底面図である。図 2 4 は、図 2 3 に示す凹部 2 6 の縦断面図である。これらの図に例示されるように、凹部 2 6 には、一对の吐出路 2 7 が連通している。この一对の吐出路 2 7 は、凹部 2 6 の円周に対して接線方向に延びている。また、凹部 2 6 の中心に対して点对称となるように配置されている。この一对の吐出路 2 7 は、凹部 2 6 内にエアを吐出するための通路である。

[0042] この一对の吐出路 2 7 を通して凹部 2 6 内にエアが吐出されると、その吐出されたエアは、凹部 2 6 の内壁に案内されて旋回流を形成し、その後凹部 2 6 から流出する。その際、凹部 2 6 に対向する位置にウェハ W が存在すると、そのウェハ W によって凹部 2 6 内への外部エアの流入が制限される。そのような状態において、旋回流の遠心力と巻き込みが発生することにより、

旋回流の中心部の単位体積あたりの流体分子の密度が小さくなる。すなわち、旋回流の中心部に負圧が発生する。その結果、ウェハWは周囲のエアによって押圧されて凹部26側に引き寄せられる。しかし、ウェハWが凹部26に近づくにつれて、凹部26から流出するエアの量が制限される。その結果、旋回流の中心部に発生した負圧が弱まる。そのため、吸引されたウェハWは、凹部26との間に一定の距離を空けて保持されることになる。

[0043] 一对の吐出路27は、図23に例示されるように、凹部26から流出したエア（矢印A4参照）が、パドル21の長手方向に沿って流れるように配置されている。具体的には、一对の吐出路27が延びる方向が、パドル21の長手方向との間で約45度の角度を形成するように配置されている。加えて、この一对の吐出路27のうち、一方は、パドル21の先端に向かって流出エアが流れるように配置され、他方は、パドル21の後端に向かって流出エアが流れるように配置されている。

なお、図23に示す矢印A4は、一对の吐出路27のうちの一方から吐出されて凹部26から流出する流体分子の流速ベクトルの合成ベクトルの方向を示している。

[0044] また、凹部26から流出するエアの方向は、凹部26内に吐出されるエアの流量によって変化する。そのため、一对の吐出路27が延びる方向は、凹部26内に吐出される最適なエアの流量に基づいて、流出エアがパドル21の先端又は後端に向かって流れるように調整されている。

[0045] シール22の説明に戻る。シール22は、その後端に、円形の供給口221（図示略）を有する。この供給口221は、グリップ25の内部に形成されている流体通路（図示略）と連通している。

以上がシール22についての説明である。

[0046] 次に、2枚のガイド23について説明する。図25は、ガイド23の平面図である。図26は、ガイド23の底面図である。図27は、ガイド23の側面図である。図28は、ガイド23の斜視図である。これらの図に示すガイド23は、円弧状に湾曲させた板状体である。このガイド23は、ガイド

本体 231、傾斜面 232 及び 2 本の排出溝 233 からなる。

- [0047] ガイド本体 231 は、円弧状に湾曲させた板状体である。
- [0048] 傾斜面 232 は、ガイド本体 231 の内周縁に形成されている。
- [0049] 2 本の排出溝 233 は、それぞれ断面コ字状の溝である。この 2 本の排出溝 233 は、ガイド本体 231 の上面に、ガイド本体 231 の短手方向に沿って形成されている。
- [0050] 各ガイド 23 は、図 18 に示すように、パドル 21 の先端部底面と後端部底面に取り付けられている。図 29 は、図 18 に示すパドル 21 の先端部の底面図である。図 30 は、図 29 に示すパドル 21 の先端部を、矢印 A5 が示す方向に沿って見た側面図である。図 31 は、図 18 に示すパドル 21 の先端部を、矢印 A6 が示す方向に沿って見た側面図である。
- [0051] これらの図に例示されるように、パドル 21 に取り付けられたガイド 23 のガイド本体 231 は、凹部 26 の一部を覆う。具体的には、凹部 26 の開口部のうち、搬送対象のウェハ W により覆われない部分を覆う。また、ガイド本体 231 の内周側面は、搬送対象のウェハ W の外周部分と接し、ウェハ W の水平方向の移動を規制する。また、ガイド 23 の 2 本の排出溝 233 は、パドル 21 の底面との間に 2 本の排出路 29 を形成する。この 2 本の排出路 29 は、それぞれ断面矩形の通路であって、パドル 21 の長手方向に沿って延びている。この 2 本の排出路 29 は、凹部 26 から流出するエアの一部を装置の外に逃がすための通路である。言い換えると、凹部 26 から流出するエアの一部を、ウェハ W の内側から外側に向かう方向に排出させるための通路である。

以上が 2 枚のガイド 23 についての説明である。

- [0052] 次に、8 枚のクッション 24 について説明する。8 枚のクッション 24 は、それぞれ略矩形の樹脂製の板状体である。図 29 に例示されるように、1 枚のガイド 23 の内側面に沿って 4 枚のクッション 24 が取り付けられている。この 4 枚のクッション 24 は、凹部 26 を挟んで 2 枚のクッション 24 が対向するように配置されており、凹部 26 から流出するエアの一部がパド

ル 2 1 の中央に向かって流れるように案内する。また、この 4 枚のクッション 2 4 は、図 3 0 に例示されるように、ウェハ W の外周部分と接して、摩擦力によりウェハ W の水平方向の移動を規制する。

[0053] 次に、グリップ 2 5 について説明する。グリップ 2 5 は、筒状の棒材である。このグリップ 2 5 は、その一端がパドル 2 1 の後端部上面に接続され、その他端が、図示せぬエアポンプから延びるチューブに接続される。このグリップ 2 5 と上記の供給口 2 2 1 を介して、エアポンプから供給路 2 8 にエアが供給される。

[0054] 以上説明したウェハ搬送ハンド 2 では、図 1 8 に示すように、凹部 2 6 が搬送対象のウェハ W の外周部分と対向するように配置され、ウェハ W の外周部分のみを吸引するようになっている。凹部 2 6 により吸引されるウェハ W の外周部分は、その内側に比べて剛性が高い。そのため、凹部 2 6 による吸引に起因するウェハ W に対するダメージを軽減することができる。

[0055] また、このウェハ搬送ハンド 2 では、図 1 8 に示すように、凹部 2 6 の開口部のうち、搬送対象のウェハ W により覆われない部分がガイド 2 3 により覆われている。このように、ウェハ W により覆われない部分をガイド 2 3 が覆うことで、凹部 2 6 内への外部エアの流入が制限される。その結果、外部エアの流入に起因する凹部 2 6 内の負圧の低下が抑制される。

[0056] また、このウェハ搬送ハンド 2 では、図 2 9 に例示されるように、各凹部 2 6 に対して排出路 2 9 が形成されている。この排出路 2 9 は、上記のように、凹部 2 6 から流出するエアの一部を装置の外に逃がすための通路である。この排出路 2 9 が流出エアを装置外に逃がすことで、流出エアが凹部 2 6 付近に滞留し、負圧が低下することを抑制することができる。

[0057] また、このウェハ搬送ハンド 2 では、凹部 2 6 から流出するエアの一部がパドル 2 1 の長手方向中央に向かって流れる。言い換えると、凹部 2 6 から流出するエアの一部が、ウェハ W の外側から内側に向かう方向に流れる。図 3 2 は、凹部 2 6 から流出するエアの流れを示す図である。同図に示す各矢印は、凹部 2 6 から流出するエアの流れを示している。より具体的には、吐

出路 27 から吐出されて凹部 26 から流出する流体分子の流速ベクトルの合成ベクトルの方向を示している。同図に示すように、凹部 26 から流出するエアの一部は、パドル 21 の中央に向かって流れる。そして、反対方向から流れてくるエアと衝突して乱流を形成する。この乱流は、搬送対象のウェハ W を押圧して、ウェハ W がパドル 21 の底面と接触することを防止する。

[0058] 3. 変形例

上記の実施形態は下記のように変形してもよい。なお、下記の変形例は互いに組み合わせてもよい。

[0059] 3-1. 変形例 1

上記の第 2 実施形態に係るウェハ搬送ハンド 2 は、1 字状のパドル 21 とシール 22 を備えているが、これらのパドル 21 及びシール 22 の形状を十字形に変形してもよい。図 33 は、1 字状のパドル 21 とシール 22 に代えて、十字形のパドル 31 とシール 32 を備えるウェハ搬送ハンド 3 の平面図である。図 34 は、ウェハ搬送ハンド 3 の底面図である。これらの図に示すように装置本体を十字形とした場合には、装置本体の端部のそれぞれに、一対の凹部 26、4 本の吐出路 27（図示略）、ガイド 23 及び 4 枚のクッション 24 を備えさせる。

[0060] 3-2. 変形例 2

上記の実施形態に係る貫通孔 113 及び 211 の形状は、円形に限られず、図 35 に示すように、長円形としてもよい。または、図 36 及び図 37 に示すように、菱形としてもよい。

[0061] 3-3. 変形例 3

上記の第 1 実施形態に係るウェハ搬送ハンド 1 が備えるガイド 14、凹部 15、吐出路 16 及び排出路 18 の数は、搬送対象であるウェハ W のサイズに応じて適宜変更されてよい。同様に、上記の第 2 実施形態に係るウェハ搬送ハンド 2 が備えるガイド 23、凹部 26、吐出路 27 及び排出路 29 の数も、搬送対象であるウェハ W のサイズに応じて適宜変更されてよい。

[0062] 3-4. 変形例 4

上記の第1実施形態に係るウェハ搬送ハンド1が備えるパドル11、シール12及び4枚のガイド14は、一体として成形されてもよい。同様に、上記の第2実施形態に係るウェハ搬送ハンド2が備えるパドル21、シール22、2枚のガイド23及び8枚のクッション24も、一体として成形されてもよい。

[0063] 3-5. 変形例5

上記の実施形態に係るウェハ搬送ハンド1及び2の搬送対象は、TALK OウェハWに限られず、その他の板状部材であってもよい。

[0064] 3-6. 変形例6

上記の実施形態において、ウェハWを搬送するために使用される流体は、気体に限られず、液体であってもよい。

[0065] 3-7. 変形例7

上記の第2実施形態に係るウェハ搬送ハンド2において、8枚のクッション24を省略し、2枚のガイド23のみでウェハWの水平方向の移動を規制するようにしてもよい。

[0066] 3-8. 変形例8

上記の第2実施形態に係るウェハ搬送ハンド2では、ガイド23で凹部26の開口部の一部を覆っている。このウェハ搬送ハンド2において、ガイド23に代えて、ウェハWの水平方向の移動を規制するためのクッション41で凹部26の開口部の一部を覆うようにしてもよい。図38は、このクッション41の一例の底面図である。図39は、このクッション41の一例の側面図である。これらの図に示すクッション41は、円弧状に湾曲させた樹脂製の板状体である。このクッション41は、クッション本体411と、2つの突出部412と、排出溝413からなる。

[0067] クッション本体411は、円弧状に湾曲させた板状体である。

[0068] 2つの突出部412は、それぞれ略矩形の板状体である。この2つの突出部412は、クッション本体411の内周側面から、クッション本体411の短手方向に延びるように形成されている。

[0069] 排出溝413は、断面コ字状の溝である。この排出溝413は、クッション本体411の上面に、クッション本体411の短手方向に沿って形成されている。

[0070] パドル21に取り付けられたクッション41のクッション本体411は、凹部26の一部を覆う。具体的には、凹部26の開口部のうち、搬送対象のウェハWにより覆われない部分を覆う。また、クッション41の2つの突出部412は、ウェハWの外周部分と接して、摩擦力によりウェハWの水平方向の移動を規制する。加えて、この2つの突出部412は、凹部26を挟んで対向し、凹部26から流出するエアの一部がパドル21の中央に向かって流れるように案内する。また、クッション41の排出溝413は、パドル21の底面との間に排出路42を形成する。この排出路42は、断面矩形の通路であって、パドル21の長手方向に沿って延びている。この排出路42は、凹部26から流出するエアの一部を装置の外に逃がすための通路である。

[0071] 3-9. 変形例9

上記のガイド本体141又は231の形状は、円弧状に湾曲した形状に限られず、搬送対象となる板状部材の形状に応じて適宜変更されてよい。

[0072] 3-10. 変形例10

上記の第1実施形態に係る腕部111の底面に、凹部15から流出するエアの一部を腕部111の長手方向中央に案内するための1以上の溝を形成してもよい。この1以上の溝が案内するエアは、腕部111とウェハWの間を流れ、ウェハWを腕部111から離間させる。

また、上記の第2実施形態に係るパドル31の底面に、凹部26から流出するエアの一部をパドル31の長手方向中央に案内するための1以上の溝を形成してもよい。この1以上の溝が案内するエアは、パドル31とウェハWの間を流れ、ウェハWをパドル31から離間させる。

符号の説明

[0073] 1、2、3…ウェハ搬送ハンド、11、21、31…パドル、12、22、32…シール、13…センサ、14、23…ガイド、15、26…凹部、1

6、27…吐出路、17、28…供給路、18、29、42…排出路、24、41…クッション、25…グリップ、111A、111B…腕部、112…連結部、113、211…貫通孔、114、212…吐出溝、115、213…供給溝、121、221…供給口、141、231…ガイド本体、142、232…傾斜面、143、412…突出部、144、233、413…排出溝、411…クッション本体、W…ウェハ