

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5157460号
(P5157460)

(45) 発行日 平成25年3月6日(2013.3.6)

(24) 登録日 平成24年12月21日(2012.12.21)

(51) Int.Cl.		F I			
B 2 5 J	15/08	(2006.01)	B 2 5 J	15/08	A
H O 1 L	21/677	(2006.01)	H O 1 L	21/68	A
			H O 1 L	21/68	D

請求項の数 8 (全 8 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2008-2763 (P2008-2763)</p> <p>(22) 出願日 平成20年1月10日 (2008.1.10)</p> <p>(65) 公開番号 特開2009-160711 (P2009-160711A)</p> <p>(43) 公開日 平成21年7月23日 (2009.7.23)</p> <p>審査請求日 平成22年11月17日 (2010.11.17)</p> <p>前置審査</p>	<p>(73) 特許権者 000006622 株式会社安川電機 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号</p> <p>(74) 代理人 100089118 弁理士 酒井 宏明</p> <p>(72) 発明者 中村 健二 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 株式会社安川電機内</p> <p>審査官 林 茂樹</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エンドエフェクタ及びそれを備えた搬送装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ウェハを把持する把持機構を備えたエンドエフェクタにおいて、
 ウェハを把持する第1の把持機構を前記エンドエフェクタの上面に備え、
 ウェハを把持する第2の把持機構を前記上面の裏面に備え、
 前記エンドエフェクタの前記上面及び前記裏面の両方で前記ウェハを把持可能に構成されてお

り、
前記第1の把持機構を動作させることによって前記上面でウェハを把持したのち、前記上面で前記ウェハを把持した状態で、前記第2の把持機構を動作させることによって前記裏面でウェハを把持すること
を特徴とするエンドエフェクタ。

【請求項 2】

前記第1の把持機構は、前記エンドエフェクタの基端側に配置されたプッシャ機構と、前記プッシャ機構によって駆動されるプッシャと、前記エンドエフェクタの先端側に配置されたパッドと、を備え、

前記プッシャの側壁と前記パッドの側壁とによって前記ウェハを挟持することを特徴とする請求項1記載のエンドエフェクタ。

【請求項 3】

前記第2の把持機構は、前記エンドエフェクタの基端側に配置されたプッシャ機構と、前記プッシャ機構によって駆動されるプッシャと、前記エンドエフェクタの先端側に配置

されたパッドと、を備え、

前記プッシャの側壁に設けられた凹部と前記パッドの側壁に設けられた凹部とによって前記ウェハを挟持することを特徴とする請求項 1 記載のエンドエフェクタ。

【請求項 4】

前記第 1 の把持機構および前記第 2 の把持機構が、前記エンドエフェクタの基端側に配置されたプッシャ機構と、前記プッシャ機構によって駆動されるプッシャと、前記エンドエフェクタの先端側に配置されたパッドと、を備え、

前記プッシャの側壁に設けられた凹部と前記パッドの側壁に設けられた凹部とによって前記ウェハを挟持することを特徴とする請求項 1 記載のエンドエフェクタ。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 いずれかに記載のエンドエフェクタを備えたことを特徴とする搬送装置。

【請求項 6】

請求項 5 記載の搬送装置を備えたことを特徴とする半導体製造装置。

【請求項 7】

ウェハを把持する第 1 の把持機構を上面に備えるとともにウェハを把持する第 2 の把持機構を前記上面の裏面に備えたエンドエフェクタをアームの先端に備え、前記ウェハを多段に収容するカセットに対して前記ウェハを授受するロボットのウェハ搬送方法であって、

前記カセットに収容されるべきウェハ W 1 と、前記ウェハ W 1 の直下の段に収容されるべきウェハ W 2 とに対し、

前記エンドエフェクタを前記ウェハ W 1 と前記ウェハ W 2 との間に侵入させ、

前記第 1 の把持機構を動作させることによって前記上面で前記ウェハ W 1 を把持し、

前記エンドエフェクタを前記ウェハ W 1 と前記ウェハ W 2 との間に位置させたまま前記エンドエフェクタを下降させ、

前記上面で前記ウェハを把持した状態で、前記第 2 の把持機構を動作させることによって前記裏面で前記ウェハ W 2 を把持することを特徴とするウェハ搬送方法。

【請求項 8】

半導体製造装置に設置され、前記半導体製造装置における処理済と未処理のウェハを搬送するロボットのウェハ搬送方法であって、ウェハを把持する第 1 の把持機構を上面に備え、ウェハを把持する第 2 の把持機構を前記上面の裏面に備えたエンドエフェクタをアームの先端に備え、前記ウェハを所望の位置へ授受するロボットのウェハ搬送方法において、

前記第 1 の把持機構を動作させることによって前記上面で前記未処理のウェハを把持したのち、前記上面で前記未処理のウェハを把持した状態で、前記第 2 の把持機構を動作させることによって前記裏面で前記処理済のウェハを把持して搬送すること

を特徴とするウェハ搬送方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体製造装置においてウェハを搬送する装置のエンドエフェクタの構成に関するものである。

【背景技術】

【0002】

半導体製造装置に使用される搬送装置としてロボットが多用されている。ロボットのアームの先端にはエンドエフェクタが設けられていて、ここにウェハを搭載して所望の位置へとウェハを搬送する。従来は、エンドエフェクタ上面に設けられたウェハを把持する装置（エッジグリップや吸着等）により把持して、ウェハをエンドエフェクタの上面で搬送している。また、エンドエフェクタ上面にウェハを落とし込む方法により、ウェハを搬送しているものもある。いずれにしても、従来の半導体製造装置用ロボットはエンドエフェ

10

20

30

40

50

クタ上面を使用してウェハを搬送している。

【特許文献1】特開2002-170862号公報

【特許文献2】特開2003-168717号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

半導体製造装置では、製造装置のスループットの向上が要求されている。ところが、従来の半導体製造装置用ロボットでは、アームに取り付けられたエンドエフェクタ上面のみを使用することにより、1個のエンドエフェクタで1枚のウェハを搬送することとなっていて、1個のエンドエフェクタによってウェハを2枚以上を搬送することができないので、半導体製造装置としてのスループットが上がらないという問題があった。

10

また、ロボット自体の搬送速度を上げる場合は、強烈な空気の流れが発生し、ウェハがエンドエフェクタから外れるので、ウェハを搬送出来ないというような問題もあった。

本発明はこのような問題点に鑑みてなされたものであり、1個のエンドエフェクタでウェハを少なくとも2枚以上搬送することができる半導体製造装置用ロボット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】

【0004】

上記問題を解決するため、本発明は、次のように構成したのである。

請求項1に記載の発明は、ウェハを把持する把持機構を備えたエンドエフェクタにおいて、ウェハを把持する第1の把持機構を前記エンドエフェクタの上面に備え、ウェハを把持する第2の把持機構を前記上面の裏面に備え、前記エンドエフェクタの前記上面及び前記裏面の両方で前記ウェハを把持可能に構成されており、前記第1の把持機構を動作させることによって前記上面でウェハを把持したのち、前記上面で前記ウェハを把持した状態で、前記第2の把持機構を動作させることによって前記裏面でウェハを把持することを特徴とするエンドエフェクタとするものである。

20

請求項2に記載の発明は、前記上面の前記把持機構は、前記エンドエフェクタの基端側に配置されたプッシャ機構と、前記プッシャ機構によって駆動されるプッシャと、前記エンドエフェクタの先端側に配置されたパッドと、を備え、前記プッシャの側壁と前記パッドの側壁とによって前記ウェハを狭持することを特徴とする請求項1記載のエンドエフェクタとするものである。

30

請求項3に記載の発明は、前記裏面の前記把持機構は、前記エンドエフェクタの基端側に配置されたプッシャ機構と、前記プッシャ機構によって駆動されるプッシャと、前記エンドエフェクタの先端側に配置されたパッドと、を備え、前記プッシャの側壁に設けられた凹部と前記パッドの側壁に設けられた凹部とによって前記ウェハを狭持することを特徴とする請求項1記載のエンドエフェクタとするものである。

請求項4に記載の発明は、前記上面と前記裏面の両方の前記把持機構が、前記エンドエフェクタの基端側に配置されたプッシャ機構と、前記プッシャ機構によって駆動されるプッシャと、前記エンドエフェクタの先端側に配置されたパッドと、を備え、前記プッシャの側壁に設けられた凹部と前記パッドの側壁に設けられた凹部とによって前記ウェハを狭持することを特徴とする請求項1記載のエンドエフェクタとするものである。

40

請求項5に記載の発明は、請求項1乃至4いずれかに記載のエンドエフェクタを備えたことを特徴とする搬送装置とするものである。

請求項6に記載の発明は、請求項5記載の搬送装置を備えたことを特徴とする半導体製造装置とするものである。

請求項7に記載の発明は、ウェハを把持する第1の把持機構を上面に備え、ウェハを把持する第2の把持機構を前記上面の裏面に備えたエンドエフェクタをアームの先端に備え、前記ウェハを多段に収容するカセットに対して前記ウェハを授受するロボットのウェハ搬送方法であって、前記カセットに収容されるべきウェハW1と、前記ウェハW1の直下の段に収容されるべきウェハW2とに対し、前記エンドエフェクタを前記ウェハ

50

W 1 と前記ウェハ W 2 との間に侵入させ、前記第 1 の把持機構を動作させることによって前記上面で前記ウェハ W 1 を把持し、前記エンドエフェクタを前記ウェハ W 1 と前記ウェハ W 2 との間に位置させたまま前記エンドエフェクタを下降させ、前記上面で前記ウェハを把持した状態で、前記第 2 の把持機構を動作させることによって前記裏面で前記ウェハ W 2 を把持することを特徴とするウェハ搬送方法とするものである。

請求項 8 に記載の発明は、半導体製造装置に設置され、前記半導体製造装置における処理済と未処理のウェハを搬送するロボットのウェハ搬送方法であって、ウェハを把持する第 1 の把持機構を上面に備え、ウェハを把持する第 2 の把持機構を前記上面の裏面に備えたエンドエフェクタをアームの先端に備え、前記ウェハを所望の位置へ授受するロボットのウェハ搬送方法において、前記第 1 の把持機構を動作させることによって前記上面で前記未処理のウェハを把持したのち、前記上面で前記未処理のウェハを把持した状態で、前記第 2 の把持機構を動作させることによって前記裏面で前記処理済のウェハを把持して搬送することを特徴とするウェハ搬送方法とするものである。

【発明の効果】

【0005】

請求項 1 に記載の発明によると、1 個のエンドエフェクタでウェハを 2 枚搬送することができる。

請求項 2、3 に記載の発明によると、ウェハの周囲の側面を把持する把持機構が構成でき、かつ、請求項 3 に記載の発明では裏面の把持機構であっても凹部によってウェハを落下させない。

請求項 4 に記載の発明によると、反転機構によってエンドエフェクタが反転しても上面、裏面ともにウェハを落下させない構成にできる。

請求項 5、6 に記載の発明によると、スループットを向上させた搬送装置にすることができる。

請求項 7 に記載の発明によると、カセットなどウェハが多段に積載される場所に対して、エンドエフェクタを上下 2 段のウェハの隙間に位置決めさせる 1 度のアクションと微小な昇降動作とによって上下 2 枚のウェハの授受が可能となり、搬送効率が向上する。

請求項 8 に記載の発明によると、汚れが嫌気される未処理のウェハをエンドエフェクタの上面で把持することによって汚れにくくさせ、未処理よりも比較的汚れが嫌気されない処理済のウェハを裏面で把持することによって、半導体製造装置の歩留まりを向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0006】

以下、本発明の実施の形態について図を参照して説明する。

【実施例 1】

【0007】

図 1 は、本発明のエンドエフェクタを備えたウェハ搬送用のロボットの正面図 (a)、側面図 (b)、上面図 (c) である。図 1 において、ロボット 1 は、胴体の上面に回転自在に設けられたアーム 2 と、アーム 2 の先端に設けられ、ウェハを把持するエンドエフェクタ 3 と、から構成されている。胴体はその内部に設けられた昇降機構によって上下に昇降可能である。アーム 2 は本実施例の場合、第 1 アーム 2 a と第 2 アーム 2 b とから構成されている。第 1 アーム 2 a の基端は胴体上に連結され、その先端に第 2 アーム 2 b の基端が連結されている。第 2 アーム 2 b の先端にエンドエフェクタ 3 が回転可能に支持されている。本実施例のほか、第 2 アーム 2 b の先端にさらに第 3 アームが連結され、その先端にエンドエフェクタ 3 が連結される場合もある。また、本実施例の場合、エンドエフェクタ 3 は第 2 アーム 2 b に対して 1 枚設けられているが、第 2 アーム 2 b に対して同軸で 2 枚設けられ、その 2 枚が回転自在に設けられる場合もある。

以上の構成によりロボット 1 は昇降機構により昇降し、アーム 2 は第 1 アーム 2 a の回転と第 2 アーム 2 b の回転とによってエンドエフェクタ 3 を動かし、エンドエフェクタ 3 で把持したウェハを所望の位置へと搬送する。

【0008】

本発明のエンドエフェクタ3の構成について詳細に説明する。エンドエフェクタ3は図1(c)のように薄板状に形成されていて、後述するように上面と上面に対する裏面の両方でウェハWを把持可能な把持機構を有している。

まず、エンドエフェクタ3上面の把持機構について説明する。エンドエフェクタ3のプレート3pの基端側には、プッシャ4が設けられている。プッシャ4の近傍には複数のパッド5が設けられている。また、エンドエフェクタ3の先端側にも同様なパッド5が複数設けられている。プッシャ4はエンドエフェクタ3の基端側に設けられている図示しないプッシャ機構によりエンドエフェクタ3の先端側へ微小に移動可能である。エンドエフェクタ3はこのパッド5にウェハWを載置し、その後プッシャ4を動作させてプッシャ4及びプレート3p先端側のパッド5とによって、少なくともウェハWの周囲3点を把持する。

10

エンドエフェクタ3裏面の把持機構について説明する。図2はエンドエフェクタ3の側面図であって、エンドエフェクタ3の基端側と先端側とを示す要部拡大図である。同図のように、本発明のエンドエフェクタ3は、プレート3pの裏面にも上記上面のプッシャ4及びパッド5が同様な配置で設けられている。裏面のプッシャ4を駆動するプッシャ機構も設けられている。裏面のプッシャ4及びパッド5は、上面のそれに対し、後述する凹部がさらに形成されている。

【0009】

エンドエフェクタ3の上面においては、図1(c)のようにウェハWを複数のパッド5に載置したのち、プッシャ4がエンドエフェクタ3の先端側に移動し、図2のようにプッシャ4に設けられている側壁4aがウェハWの側面と当接する。一方、プッシャ4に押されたウェハWは、図2のようにプレート3pの先端側のパッド5に設けられている側壁5aとも当接してエンドエフェクタ3に対して把持される。

20

一方、エンドエフェクタ3の裏面においても、アーム2の回転によって把持したいウェハの上部にエンドエフェクタ3を位置決めしたのち、プッシャ機構によってプッシャ4がエンドエフェクタ3の先端側に移動(スライド)し、図2のようにプッシャ4に設けられている凹部4bの窪みがウェハWの側面と当接する。一方、プッシャ4に押されたウェハWは、図2のようにプレート3pの先端側のパッド5に設けられている凹部5bの窪みとも当接してエンドエフェクタ3に対して把持される。このように、裏面ではプッシャ4の凹部4bとパッド5の凹部5bの窪みにウェハWが入り込むようにして把持されるため、把持後はウェハWが落下しない。ウェハWはプッシャ4によりウェハWの重力よりも強い力でウェハを押し付けている為、ウェハは落下しない。

30

【0010】

なお、上記で説明したロボット1にはエンドエフェクタ3の基端に反転機構を備える場合がある。反転機構は上記のエンドエフェクタ3の上面と裏面を反転させるための回転軸を有する機構である。この場合、上記で説明した裏面のプッシャ4やパッド5の凹部を上面側のプッシャやパッドに備えるべきことは言うまでもない。

【0011】

エンドエフェクタ3がウェハWを把持出来なかった場合は、上面、裏面のそれぞれのプッシャ4はウェハWを把持するべき位置に停止せず、規定の位置を通り過ぎてプッシャ4のストローク端まで動作する。プッシャ4がストローク端にある場合は図示しないセンサにより検出され、ロボットが把持異常により停止するよう構成すれば、エンドエフェクタ3がウェハWを把持出来なかったことに対処することができる。

40

【0012】

次に、上記で説明した本発明のエンドエフェクタの動作を説明する。

図6は本発明のエンドエフェクタ3を用い、ウェハを多段に収納するカセットに対してウェハを搬送する場合を示す側面図である。同図のウェハW1はカセットの上段側に載置されるウェハ、ウェハW2はウェハW1の直下段に載置されるウェハを示している。

【0013】

50

同図(a)のように、ロボットはウェハW1とウェハW2が載置すべき段との隙間に対してエンドエフェクタ3を侵入させ(このとき、エンドエフェクタ3裏面でのみウェハW2を把持している状態とする)、エンドエフェクタ3裏面のウェハW2を載置すべき段に位置決めし、裏面のプッシャ4を基端側に引くことによりエンドエフェクタ3の裏面からウェハW2が外れ、カセット上にウェハW2を載置させる。その後、エンドエフェクタ3を若干量上昇させ、今度はエンドエフェクタ3の上面にて直上のウェハW1を把持し、ウェハW1をカセットから抜き取り、所望の位置まで搬送する。このように本発明のエンドエフェクタは、エンドエフェクタ3の上面と裏面とでウェハを把持できる構成をしているので、エンドエフェクタ3の裏面で把持したウェハW2をカセットに載置した後、ウェハW2の直上にあるウェハW1をすぐに把持して搬送することができ、従来のようにエンドエフェクタ3がウェハを1枚しか把持できない場合と比較すると、搬送スピードが向上し、スループットが向上する。

10

【0014】

なお、上記では裏面でウェハW2を把持した状態から微量上昇してすぐに上面でウェハW1を把持することを説明したが、上面でウェハW1を把持した状態でカセットに侵入し、ウェハW1を載置してから微量下降してすぐに裏面でウェハW2を把持する搬送も考えられる。また、上面、裏面ともにウェハを把持しない状態からカセットに侵入し、上面でウェハW1を把持したのち微量下降してすぐに裏面にてウェハW2を把持し、上面、裏面の両方でウェハを把持して搬送することも考えられる。また、半導体製造装置における清浄なダウンフロー下において粉塵が付着しにくい上面では処理前のウェハを把持し、裏面では処理後のウェハを把持するようにしてもよい。

20

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明のエンドエフェクタが適用されたウェハ搬送ロボットの正面、側面図、上面図

【図2】本発明のエンドエフェクタ要部側面図

【図3】本発明のエンドエフェクタを使ったウェハの搬送方法を示す側面図

【符号の説明】

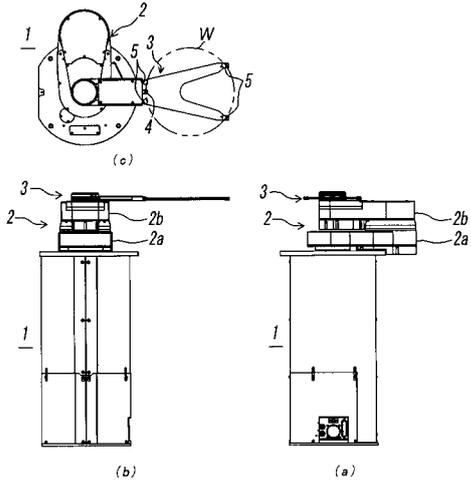
【0016】

- 1 ロボット
- 2 アーム
- 2 a 第1アーム
- 2 b 第2アーム
- 3 エンドエフェクタ
- 3 p プレート
- 4 プッシャ
- 4 a 側壁
- 4 b 凹部
- 5 パッド
- 5 a 側壁
- 5 b 凹部
- W ウェハ

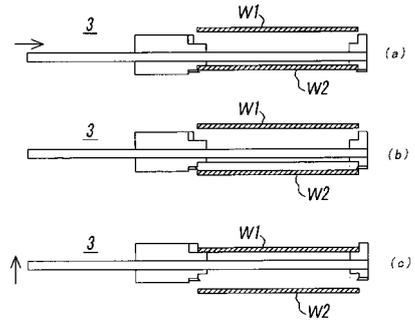
30

40

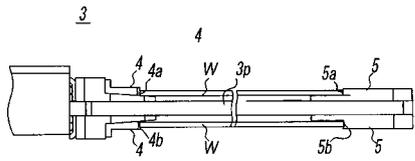
【 図 1 】



【 図 3 】



【 図 2 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2003-289094(JP,A)
特開2007-216329(JP,A)
特開平07-029957(JP,A)
特開平11-220003(JP,A)
特開2002-170862(JP,A)
特開2002-141405(JP,A)
特開平07-297255(JP,A)
特開平07-193114(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B25J 1/00~21/02
H01L 21/67~21/687