

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4727500号
(P4727500)

(45) 発行日 平成23年7月20日(2011.7.20)

(24) 登録日 平成23年4月22日(2011.4.22)

(51) Int. Cl. F I
HO 1 L 21/677 (2006.01) HO 1 L 21/68 A
B 6 5 G 49/07 (2006.01) B 6 5 G 49/07 C

請求項の数 9 (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2006-145136 (P2006-145136)	(73) 特許権者	000219967
(22) 出願日	平成18年5月25日 (2006.5.25)		東京エレクトロン株式会社
(65) 公開番号	特開2007-317835 (P2007-317835A)		東京都港区赤坂五丁目3番1号
(43) 公開日	平成19年12月6日 (2007.12.6)	(74) 代理人	100075812
審査請求日	平成21年1月14日 (2009.1.14)		弁理士 吉武 賢次
		(74) 代理人	100091982
			弁理士 永井 浩之
		(74) 代理人	100096895
			弁理士 岡田 淳平
		(74) 代理人	100117787
			弁理士 勝沼 宏仁
		(74) 代理人	100131842
			弁理士 加島 広基

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基板搬送装置、基板処理システムおよび基板搬送方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の基板を上下方向に互いに第1のピッチP1分だけ離間させて積み重ねるよう収容する第1基板収容部から、複数の基板を収容する第2基板収容部まで基板を搬送する基板搬送装置であって、

前記第1基板収容部および第2基板収容部に対して上下方向に移動自在なフォーク支持部と、

各々が互いに独立して水平方向に移動自在となるよう前記フォーク支持部に設けられた、基板を保持する複数のフォークであって、各フォークは上下方向に互いに予め設定されたフォークピッチP3分だけ離間するよう前記フォーク支持部に設けられており、各フォークが第1基板収容部から基板を取り出す際に当該基板の下方にある予取出位置から予め設定された取出ストローク量ST1だけ上方に移動することによりこの基板を持ち上げて支持するようになっており、前記フォークピッチP3は前記第1のピッチP1と前記取出ストローク量ST1との合計の大きさに設定されているような複数のフォークと、

前記複数のフォークが一体的に前記フォーク支持部を介して設けられた基台を上下方向に移動させることにより、前記複数のフォークを同時に上下方向に駆動させる垂直移動機構と、

を備えたことを特徴とする基板搬送装置。

【請求項2】

前記第2基板収容部が、複数の基板を上下方向に互いに第2のピッチP2分だけ離間さ

せて積み重ねるよう収容するようになっている請求項 1 記載の基板搬送装置であって、

前記垂直移動機構が基台を予め設定された載置ストローク量 S T 2 だけ下方に移動させることによって、前記各フォークは、保持している基板を第 2 基板収容部に移載する際に当該基板が載置されるべき箇所の上方にある予載置位置から予め設定された載置ストローク量 S T 2 だけ下方に移動することによりこの基板を第 2 基板収容部に移しかえるようになっている、

前記各フォーク間のフォークピッチ P 3 は前記第 2 基板収容部における前記第 2 のピッチ P 2 から載置ストローク量 S T 2 を減じた大きさであることを特徴とする請求項 1 記載の基板搬送装置。

【請求項 3】

前記第 2 基板収容部が、複数の基板を上下方向に互いに第 2 のピッチ P 2 分だけ離間させて積み重ねるよう収容するようになっている請求項 1 記載の基板搬送装置であって、

前記垂直移動機構が基台を下方に移動させることによって、前記各フォークは、保持している基板を第 2 基板収容部に移載する際に当該基板が載置されるべき箇所の上方にある予載置位置から下方に移動することによりこの基板を第 2 基板収容部に移しかえるようになっている、

前記各フォーク間のフォークピッチ P 3 は前記第 2 基板収容部における前記第 2 のピッチ P 2 と略同一の大きさであることを特徴とする請求項 1 記載の基板搬送装置。

【請求項 4】

複数の基板を上下方向に互いに第 1 のピッチ P 1 分だけ離間させて積み重ねるよう収容する第 1 基板収容部から、複数の基板を収容する第 2 基板収容部まで基板を搬送する、請求項 1 記載の基板搬送装置による基板搬送方法であって、

前記複数のフォークのうち隣り合う 2 つのフォークについて、上方側の一方のフォークを前進水平運動させてこの一方のフォークにより取り出すべき基板の下方の予取出位置に当該一方のフォークを移動させる工程と、

前記垂直移動機構が基台を予め設定された取出ストローク量 S T 1 だけ上方に移動させることによって、一方のフォークと下方側の他方のフォークを上方向に同時に移動させ、一方のフォークに基板を持ち上げさせてこの基板を支持させる工程と、

一方のフォークの後退水平運動および他方のフォークの前進水平運動を同時に行い、基板を保持した一方のフォークを第 1 基板収容部から退避させるとともに他方のフォークを当該他方のフォークにより取り出すべき基板の下方の予取出位置に移動させる工程と、

前記垂直移動機構が基台を予め設定された取出ストローク量 S T 1 だけ上方に移動させることによって、一方のフォークと他方のフォークを更に上方向に同時に移動させ、他方のフォークに基板を持ち上げさせてこの基板を支持させる工程と、

を備えたことを特徴とする基板搬送方法。

【請求項 5】

前記第 2 基板収容部が、複数の基板を上下方向に互いに第 2 のピッチ P 2 分だけ離間させて積み重ねるよう収容するようになっている請求項 4 記載の基板搬送方法であって、

前記複数のフォークのうち隣り合う 2 つのフォークについて、基板を保持している上方側の一方のフォークを前進水平運動させて当該基板が載置されるべき箇所の上方にある予載置位置にこの一方のフォークを移動させる工程と、

前記垂直移動機構が基台を予め設定された載置ストローク量 S T 2 だけ下方に移動させることによって、一方のフォークと他方のフォークを下方方向に同時に移動させ、一方のフォークに保持された基板を第 2 基板収容部に移しかえる工程と、

一方のフォークの後退水平運動および他方のフォークの前進水平運動を同時に行い、一方のフォークを第 2 基板収容部から退避させるとともに基板を保持している他方のフォークを当該基板が載置されるべき箇所の上方にある予載置位置に移動させる工程と、

前記垂直移動機構が基台を予め設定された載置ストローク量 S T 2 だけ下方に移動させることによって、一方のフォークと他方のフォークを更に下方方向に同時に移動させ、他方のフォークに保持された基板を第 2 基板収容部に移しかえる工程と、

10

20

30

40

50

を備え、

前記各フォーク間のフォークピッチ P 3 は前記第 2 基板収容部における前記第 2 のピッチ P 2 から載置ストローク量 S T 2 を減じた大きさであることを特徴とする請求項 4 記載の基板搬送方法。

【請求項 6】

前記第 2 基板収容部が、複数の基板を上下方向に互いに第 2 のピッチ P 2 分だけ離間させて積み重ねるよう収容するようになっている請求項 4 記載の基板搬送方法であって、

基板を保持している全てのフォークを同時に前進水平運動させてそれぞれ各基板が載置されるべき箇所の上方にある予載置位置に各々移動させる工程と、

前記垂直移動機構が基台を下方に移動させることによって、全てのフォークを下方に同時に移動させ、これらのフォークに保持された各基板をそれぞれ第 2 基板収容部に移しかえる工程と、

全てのフォークの後退水平運動を同時に行い、これらのフォークをそれぞれ第 2 基板収容部から退避させる工程と、

を備え、

前記各フォーク間のフォークピッチ P 3 は前記第 2 基板収容部における前記第 2 のピッチ P 2 と略同一の大きさであることを特徴とする請求項 4 記載の基板搬送方法。

【請求項 7】

複数の基板を上下方向に互いに第 1 のピッチ P 1 分だけ離間させて積み重ねるよう収容する第 1 基板収容部から基板を取り出す基板搬送装置と、

複数の基板を収容し、前記基板搬送装置により搬送された基板が移載される第 2 基板収容部と、

を備え、

前記基板搬送装置は、前記第 1 基板収容部および第 2 基板収容部に対して上下方向に移動自在なフォーク支持部と、各々が互いに独立して水平方向に移動自在となるよう前記フォーク支持部に設けられた、基板を保持する複数のフォークであって、各フォークは上下方向に互いに予め設定されたフォークピッチ P 3 分だけ離間するよう前記フォーク支持部に設けられており、各フォークが第 1 基板収容部から基板を取り出す際に当該基板の下方にある予取出位置から予め設定された取出ストローク量 S T 1 だけ上方に移動することによりこの基板を持ち上げて支持するようになっているような複数のフォークと、前記複数のフォークが一体的に前記フォーク支持部を介して設けられた基台を上下方向に移動させることにより、前記複数のフォークを同時に上下方向に駆動させる垂直移動機構と、を有し、

前記フォークピッチ P 3 が前記第 1 のピッチ P 1 と前記取出ストローク量 S T 1 との合計の大きさとなるよう、これらのフォークピッチ P 3、第 1 のピッチ P 1 および取出ストローク量 S T 1 がそれぞれ設定されていることを特徴とする基板処理システム。

【請求項 8】

前記第 2 基板収容部は、複数の基板を上下方向に互いに第 2 のピッチ P 2 分だけ離間させて積み重ねるよう収容するようになっており、

前記垂直移動機構が基台を予め設定された載置ストローク量 S T 2 だけ下方に移動させることによって、前記各フォークは、保持している基板を第 2 基板収容部に移載する際に当該基板が載置されるべき箇所の上方にある予載置位置から予め設定された載置ストローク量 S T 2 だけ下方に移動することによりこの基板を第 2 基板収容部に移しかえるようになっており、

前記第 2 のピッチ P 2 が前記フォークピッチ P 3 と前記載置ストローク量 S T 2 との合計の大きさとなるよう、第 2 のピッチ P 2、フォークピッチ P 3 および載置ストローク量 S T 2 がそれぞれ設定されていることを特徴とする請求項 7 記載の基板処理システム。

【請求項 9】

前記第 2 基板収容部は、複数の基板を上下方向に互いに第 2 のピッチ P 2 分だけ離間させて積み重ねるよう収容するようになっており、

10

20

30

40

50

前記垂直移動機構が基台を下方に移動させることによって、前記各フォークは、保持している基板を第2基板収容部に移載する際に当該基板が載置されるべき箇所の上方にある予載置位置から下方に移動することによりこの基板を第2基板収容部に移しかえるようになっており、

前記第2のピッチP2が前記フォークピッチP3と略同一の大きさとなるよう、第2のピッチP2およびフォークピッチP3がそれぞれ設定されていることを特徴とする請求項7記載の基板処理システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体ウエハ等の基板を搬送するための基板搬送装置、この基板搬送装置を備えた基板処理システムおよび基板搬送方法に関し、とりわけ、第1基板収容部から第2基板収容部への複数の基板の搬送を迅速に行うことができる基板搬送装置、この基板搬送装置を備えた基板処理システムおよび基板搬送方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、半導体ウエハ等の基板に対して洗浄処理や熱的処理等の処理を施すための基板処理システムとして様々な種類のものが知られている。

図14および図15を用いてこのような従来の基板処理システムの一例を説明する。ここで、図14は、従来の基板処理システムの構成を示す概略側面図であり、図15は、図14の基板処理システムのE-E矢視による横断面図である。

【0003】

図14および図15に示すように、従来の基板処理システム70は、処理前および処理後の半導体ウエハW（以下、ウエハWともいう）を載置するためのキャリアステーション70aと、このキャリアステーション70aに隣接して設けられ、ウエハWに洗浄処理および洗浄処理後の熱的処理を施すためのプロセスステーション70bとから構成されている。キャリアステーション70aには、複数枚、例えば25枚のウエハWが上下方向に所定の間隔で略水平に収容可能なフープ（FOUP；Front Opening Unified Pod、ウエハ格納用ポッド）20と、フープ20を並列に複数個、例えば4つ載置することができる載置台25とが配設されている。また、プロセスステーション70b内には、フープ20から送られたウエハWが一時的に載置される受け渡しユニット（TRS；Transit Station）30と、受け渡しユニット30に一時的に載置されたウエハWが更に送られ、この送られたウエハWの洗浄や乾燥等の処理を行う例えば4つのスピンの処理チャンパー（SPIN）40（図14においては、4つの処理チャンパー40のうち2つのみを示している）とが配設されている。

【0004】

また、キャリアステーション70a内において、フープ20と受け渡しユニット30との間でウエハWの受け渡しを担う移動自在の一のウエハ搬送装置（CRA）80が配設されている。同様に、プロセスステーション70b内において、受け渡しユニット30と処理チャンパー40との間でウエハWの受け渡しを担う移動自在の他のウエハ搬送装置（PRA）60が配設されている。

【0005】

次に、フープ20と受け渡しユニット30との間でウエハWの受け渡しを担うために用いられる一のウエハ搬送装置80について詳述する。

【0006】

一のウエハ搬送装置80は、図15におけるY方向に延びるレール（図示せず）上を走行する基体部材81と、この基体部材81の上面に設けられ、Z方向に伸縮することができる垂直移動機構82とを有している。この垂直移動機構82の上部には基台85が設けられており、当該基台85にフォーク支持部材83が取り付けられている。そして、このフォーク支持部材83により、ウエハWを保持するためのフォーク84が支持されている

10

20

30

40

50

【0007】

また、垂直移動機構82は、図15に示すように基体部材81に対して 方向に回転することができるようになっていて、すなわち、基台85は、Y方向、Z方向に移動することができるとともに、 方向に回転することができるよう構成されている。そして、フォーク84が基台85の上方に配置されている。フォーク支持部材83は、フォーク84の基端部に取り付けられた水平移動機構(図示せず)を有しており、この水平移動機構はフォーク84を図14、図15のX方向に進退移動させるようになっている。

【0008】

フォーク84がフープ20からウエハWを取り出す際の状況について説明すると、まず、取り出すべきウエハWの下方にある予取出位置にフォーク84を移動させ、次に、基台85を上方に移動させることにより、フォーク84を予取出位置から上方に一定距離だけ移動させる。而して、このフォーク84の上方への移動過程において、フープ20に収容されたウエハWを当該フォーク84が持ち上げることにより、このウエハWがフォーク84の上面に移載されることとなる。

【0009】

なお、処理チャンバ40内において複数のウエハWを順次絶え間なく処理するために、フープ20内にある複数のウエハWを順次受け渡しユニット30に搬送する必要がある。ここで、一のウエハ搬送装置80は1本のフォーク84しか有していないため、フープ20内にある複数のウエハWを順次受け渡しユニット30に搬送するにあたり、まずウエハ搬送装置80はフープ20の近傍に移動し、次にフォーク84がフープ20から1枚のウエハWを取り出して保持し、その後一のウエハ搬送装置80が受け渡しユニット30の近傍に移動し、そしてウエハWを保持しているフォーク84がこのウエハWを受け渡しユニット30に移しかえるという動作からなる一連のサイクルが繰り返されることとなる。しかしながら、このような方法ではフープ20内にある複数のウエハWを順次受け渡しユニット30に搬送するのに時間がかかってしまい、基板処理システム70の全体的な処理能力が低くなってしまいうという問題がある。

【0010】

また、例えば特許文献1に示すような、複数のフォークが同時に前進水平運動、昇降運動および後退水平運動を順に行うウエハ搬送装置が知られている。特許文献1に示すようなウエハ搬送装置を用いることにより、複数のフォークで複数のウエハWを一括してフープから取り出し、これらの複数のフォークで複数のウエハWを一括して受け渡しユニットに収容させて搬送能力を向上させる方法も考えられるが、このような方法を実際に用いるのは難しい。その理由について以下に説明する。

【0011】

一般的な基板処理システムにおいては、フープに収容された複数のウエハW間のピッチは、規格等により300mmのウエハWでは約10mmに定められており、フープにおけるこのウエハW間のピッチの大きさを変えることはできないようになっている。また、このフープからウエハWを取り出すための予取出位置もフープの構造に基づいて一定の場所に決められる。

【0012】

一方、フープから受け渡しユニットへウエハWを搬送するためのフォーク間のピッチは、フープにおけるウエハW間のピッチと同じにしなければならない。さらに、受け渡しユニットに複数のウエハWが収容されたときのこれらのウエハW間のピッチも、一般的にフープにおけるピッチと同じになるように設計する必要がある。

しかし、受け渡しユニットから処理チャンバまでの間でウエハWの受け渡しを担う他のウエハ搬送装置(図15におけるウエハ搬送装置60)のフォーク間のピッチを、受け渡しユニット内でのウエハW間のピッチに合わせるのが設計上困難な場合がある。なぜならば、受け渡しユニットからウエハWを搬出する他のウエハ搬送装置は、複数の処理チャンバにアクセスするために一のウエハ搬送装置よりも高速で動くことが要求され、この

10

20

30

40

50

他のウエハ搬送装置は一のウエハ搬送装置と比較してウエハWを保持するフォークの強度を上げる必要があり、このためフォークを厚くする必要があるので、他のウエハ搬送装置がアクセスする受け渡しユニットにおけるウエハW間のピッチも大きくしなければならないからである。また、複数のフォークが同時に動く場合、フープから複数のウエハWを取り出すにあたり、当該フープ内において上方または下方から順にフォークの数ずつウエハWを取り出すことになり、基板処理の都合上、例えばフープ内のウエハWを一枚おきに取り出す必要がある時に困難となってしまう。

【0013】

【特許文献1】特開平9 - 270450号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

このように、従来の基板処理システムにおいては、フープ内にある複数のウエハWを順次受け渡しユニットに搬送するのに時間がかかってしまい、基板処理システムの全体的な処理能力が低くなってしまいう問題がある。さらに、フープ内からウエハWを取り出す場合に、当該フープ内において上方または下方から順に、また、一枚ずつウエハWを取り出すことを求められることもあるので、このような取り出し動作を行うことができる基板搬送装置が求められている。

【0015】

本発明は、このような点を考慮してなされたものであり、第1基板収容部から第2基板収容部への基板の搬送をより迅速に行うことができる基板搬送装置および基板搬送方法を提供することを目的とする。本発明の他の目的は、このような基板搬送装置を備えることにより、スループット（処理能力）を向上させることができる基板処理システムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0016】

本発明は、複数の基板を上下方向に互いに第1のピッチP1分だけ離間させて積み重ねるよう収容する第1基板収容部から、複数の基板を収容する第2基板収容部まで基板を搬送する基板搬送装置であって、前記第1基板収容部および第2基板収容部に対して上下方向に移動自在なフォーク支持部と、各々が互いに独立して水平方向に移動自在となるよう前記フォーク支持部に設けられた、基板を保持する複数のフォークであって、各フォークは上下方向に互いに予め設定されたフォークピッチP3分だけ離間するよう前記フォーク支持部に設けられており、各フォークが第1基板収容部から基板を取り出す際に当該基板の下方にある予取出位置から予め設定された取出ストローク量ST1だけ上方に移動することによりこの基板を持ち上げて支持するようになっており、前記フォークピッチP3は前記第1のピッチP1と前記取出ストローク量ST1との合計の大きさに設定されているような複数のフォークと、前記複数のフォークが一体的に前記フォーク支持部を介して設けられた基台を上下方向に移動させることにより、前記複数のフォークを同時に上下方向に駆動させる垂直移動機構と、を備えたことを特徴とする基板搬送装置である。

【0017】

このような基板搬送装置によれば、当該基板搬送装置が第1基板収容部から複数の基板を取り出すにあたり、複数のフォークのうち隣り合う2つのフォークについて、まず上側のフォークを前進水平運動させて当該上側のフォークを予取出位置に移動させ、次に、上側のフォークと下側のフォークを上方向に同時に移動させ、上側のフォークに基板を持ち上げさせてこの基板を支持させ、その後、上側のフォークの後退水平運動および下側のフォークの前進水平運動を同時に行わせ、上側のフォークを第1基板収容部から退避させるとともに下側のフォークを予取出位置に移動させ、その後、上側のフォークと下側のフォークを更に上方向に同時に移動させ、下側のフォークに基板を持ち上げさせてこの基板を支持させることができるようになる。

【0018】

10

20

30

40

50

ここで、第1基板收容部からの基板の取り出し工程において上側のフォークの後退水平運動および下側のフォークの前進水平運動を同時に行わせて複数枚の基板を搬送することにより、一本のフォークで基板の搬送を行う場合と比較して、基板搬送装置が第1基板收容部から複数の基板を取り出す時間を短縮することができる。しかも、この際に、基板搬送装置は、複数のフォークのうち隣り合う2つのフォークに関して、第1基板收容部における上下方向に隣り合う2枚の基板を取り出させるようにすることができる。このことにより、第1基板收容部において上方または下方から順に基板を取り出すことができる。

【0019】

本発明の基板搬送装置においては、前記第2基板收容部が、複数の基板を上下方向に互いに第2のピッチP2分だけ離間させて積み重ねるよう收容するようになっている上記の基板搬送装置であって、前記垂直移動機構が基台を予め設定された載置ストローク量ST2だけ下方に移動させることによって、前記各フォークは、保持している基板を第2基板收容部に移載する際に当該基板が載置されるべき箇所の上方にある予載置位置から予め設定された載置ストローク量ST2だけ下方に移動することによりこの基板を第2基板收容部に移しかえるようになっており、前記各フォーク間のフォークピッチP3は前記第2基板收容部における前記第2のピッチP2から載置ストローク量ST2を減じた大きさであることが好ましい。

【0020】

このような基板搬送装置によれば、当該基板搬送装置に保持された基板を第2基板收容部に移しかえるにあたり、複数のフォークのうち隣り合う2つのフォークについて、まず基板を保持している上側のフォークを前進水平運動させて当該上側のフォークを予載置位置に移動させ、次に、上側のフォークと下側のフォークを下方に同時に移動させ、上側のフォークに保持された基板を第2基板收容部に移しかえ、その後、上側のフォークの後退水平運動および下側のフォークの前進水平運動を同時に行わせ、上側のフォークを第2基板收容部から退避させるとともに基板を保持している下側のフォークを予載置位置に移動させ、その後、上側のフォークと下側のフォークを更に下方に同時に移動させ、下側のフォークに保持された基板を第2基板收容部に移しかえることができるようになる。

【0021】

ここで、第2基板收容部への基板の移しかえ工程において上側のフォークの後退水平運動および下側のフォークの前進水平運動を同時に行わせることにより、一本のフォークで基板の搬送を行う場合と比較して、基板搬送装置が複数の基板を第2基板收容部へ移しかえる時間を短縮することができる。このことにより、基板搬送装置は、第1基板收容部から第2基板收容部への基板の搬送をより迅速に行うことができるようになる。

【0022】

あるいは、前記第2基板收容部が、複数の基板を上下方向に互いに第2のピッチP2分だけ離間させて積み重ねるよう收容するようになっているような上記の基板搬送装置であって、前記垂直移動機構が基台を下方に移動させることによって、前記各フォークは、保持している基板を第2基板收容部に移載する際に当該基板が載置されるべき箇所の上方にある予載置位置から下方に移動することによりこの基板を第2基板收容部に移しかえるようになっており、前記各フォーク間のフォークピッチP3は前記第2基板收容部における前記第2のピッチP2と略同一の大きさであることが好ましい。

【0023】

このような基板搬送装置によれば、当該基板搬送装置に保持された基板を第2基板收容部に移しかえるにあたり、まず基板を保持している全てのフォークを同時に前進水平運動させてこれらのフォークを予載置位置に各々移動させ、その後、全てのフォークを下方に同時に移動させ、これらのフォークに保持された各基板をそれぞれ第2基板收容部に移しかえ、その後、全てのフォークの後退水平運動を同時に行わせ、これらのフォークをそれぞれ第2基板收容部から退避させることができるようになる。

【0024】

ここで、第2基板收容部への基板の移しかえ工程において全てのフォークの前進水平運

10

20

30

40

50

動および後退水平運動をそれぞれ同時に行わせ、さらに一回の各フォークの下方への移動によりこれらのフォークに保持された全ての基板について第2基板収容部への移しかえを一括して行っているため、上述したような上側のフォークの後退水平運動と下側のフォークの前進水平運動とを同時に行う方法と比較して、基板搬送装置が複数の基板を第2基板収容部へ移しかえる時間を更に短縮することができる。このことにより、基板搬送装置は、第1基板収容部から第2基板収容部への基板の搬送をより一層迅速に行うことができるようになる。

【0025】

本発明は、複数の基板を上下方向に互いに第1のピッチP1分だけ離間させて積み重ねるよう収容する第1基板収容部から、複数の基板を収容する第2基板収容部まで基板を搬送する、請求項1記載の基板搬送装置による基板搬送方法であって、前記複数のフォークのうち隣り合う2つのフォークについて、上方側の一方のフォークを前進水平運動させてこの一方のフォークにより取り出すべき基板の下方の予取出位置に当該一方のフォークを移動させる工程と、前記垂直移動機構が基台を予め設定された取出ストローク量ST1だけ上方に移動させることによって、一方のフォークと下方側の他方のフォークを上方向に同時に移動させ、一方のフォークに基板を持ち上げさせてこの基板を支持させる工程と、一方のフォークの後退水平運動および他方のフォークの前進水平運動を同時に行い、基板を保持した一方のフォークを第1基板収容部から退避させるとともに他方のフォークを当該他方のフォークにより取り出すべき基板の下方の予取出位置に移動させる工程と、前記垂直移動機構が基台を予め設定された取出ストローク量ST1だけ上方に移動させること
によって、一方のフォークと他方のフォークを更に上方向に同時に移動させ、他方のフォークに基板を持ち上げさせてこの基板を支持させる工程と、を備えたことを特徴とする基板搬送方法である。

【0026】

本発明の基板搬送方法においては、前記第2基板収容部が、複数の基板を上下方向に互いに第2のピッチP2分だけ離間させて積み重ねるよう収容するようになっている上記の基板搬送方法であって、前記複数のフォークのうち隣り合う2つのフォークについて、基板を保持している上方側の一方のフォークを前進水平運動させて当該基板が載置されるべき箇所の上方にある予載置位置にこの一方のフォークを移動させる工程と、前記垂直移動機構が基台を予め設定された載置ストローク量ST2だけ下方に移動させること
によって、一方のフォークと他方のフォークを下方方向に同時に移動させ、一方のフォークに保持された基板を第2基板収容部に移しかえる工程と、一方のフォークの後退水平運動および他方のフォークの前進水平運動を同時に行い、一方のフォークを第2基板収容部から退避させるとともに基板を保持している他方のフォークを当該基板が載置されるべき箇所の上方にある予載置位置に移動させる工程と、前記垂直移動機構が基台を予め設定された載置ストローク量ST2だけ下方に移動させることによって、一方のフォークと他方のフォークを更に下方方向に同時に移動させ、他方のフォークに保持された基板を第2基板収容部に移しかえる工程と、を備え、前記各フォーク間のフォークピッチP3は前記第2基板収容部における前記第2のピッチP2から載置ストローク量ST2を減じた大きさであることが
好ましい。

【0027】

あるいは、前記第2基板収容部が、複数の基板を上下方向に互いに第2のピッチP2分だけ離間させて積み重ねるよう収容するようになっている上記の基板搬送方法であって、基板を保持している全てのフォークを同時に前進水平運動させてそれぞれ各基板が載置されるべき箇所の上方にある予載置位置に各々移動させる工程と、前記垂直移動機構が基台を下方に移動させることによって、全てのフォークを下方方向に同時に移動させ、これらのフォークに保持された各基板をそれぞれ第2基板収容部に移しかえる工程と、全てのフォークの後退水平運動を同時に行い、これらのフォークをそれぞれ第2基板収容部から退避させる工程と、を備え、前記各フォーク間のフォークピッチP3は前記第2基板収容部における前記第2のピッチP2と略同一の大きさであることが好ましい。

【 0 0 2 8 】

本発明は、複数の基板を上下方向に互いに第 1 のピッチ P 1 分だけ離間させて積み重ねるよう収容する第 1 基板収容部から基板を取り出す基板搬送装置と、複数の基板を収容し、前記基板搬送装置により搬送された基板が移載される第 2 基板収容部と、を備え、前記基板搬送装置は、前記第 1 基板収容部および第 2 基板収容部に対して上下方向に移動自在なフォーク支持部と、各々が互いに独立して水平方向に移動自在となるよう前記フォーク支持部に設けられた、基板を保持する複数のフォークであって、各フォークは上下方向に互いに予め設定されたフォークピッチ P 3 分だけ離間するよう前記フォーク支持部に設けられており、各フォークが第 1 基板収容部から基板を取り出す際に当該基板の下方にある予取出位置から予め設定された取出ストローク量 S T 1 だけ上方に移動することによりこの基板を持ち上げて支持するようになっているような複数のフォークと、前記複数のフォークが一体的に前記フォーク支持部を介して設けられた基台を上下方向に移動させることにより、前記複数のフォークを同時に上下方向に駆動させる垂直移動機構と、を有し、前記フォークピッチ P 3 が前記第 1 のピッチ P 1 と前記取出ストローク量 S T 1 との合計の大きさとなるよう、これらのフォークピッチ P 3、第 1 のピッチ P 1 および取出ストローク量 S T 1 がそれぞれ設定されていることを特徴とする基板処理システムである。

10

【 0 0 3 0 】

本発明の基板処理システムにおいては、前記第 2 基板収容部は、複数の基板を上下方向に互いに第 2 のピッチ P 2 分だけ離間させて積み重ねるよう収容するようになっており、前記垂直移動機構が基台を予め設定された載置ストローク量 S T 2 だけ下方に移動させることによって、前記各フォークは、保持している基板を第 2 基板収容部に移載する際に当該基板が載置されるべき箇所の上にある予載置位置から予め設定された載置ストローク量 S T 2 だけ下方に移動することによりこの基板を第 2 基板収容部に移しかえるようになっており、前記第 2 のピッチ P 2 が前記フォークピッチ P 3 と前記載置ストローク量 S T 2 との合計の大きさとなるよう、第 2 のピッチ P 2、フォークピッチ P 3 および載置ストローク量 S T 2 がそれぞれ設定されていることが好ましい。

20

【 0 0 3 2 】

あるいは、本発明の基板処理システムにおいては、前記第 2 基板収容部は、複数の基板を上下方向に互いに第 2 のピッチ P 2 分だけ離間させて積み重ねるよう収容するようになっており、前記垂直移動機構が基台を下方に移動させることによって、前記各フォークは、保持している基板を第 2 基板収容部に移載する際に当該基板が載置されるべき箇所の上にある予載置位置から下方に移動することによりこの基板を第 2 基板収容部に移しかえるようになっており、前記第 2 のピッチ P 2 が前記フォークピッチ P 3 と略同一の大きさとなるよう、第 2 のピッチ P 2 およびフォークピッチ P 3 がそれぞれ設定されていることが好ましい。

30

【発明の効果】

【 0 0 4 2 】

本発明の基板搬送装置または基板搬送方法によれば、第 1 基板収容部から第 2 基板収容部への基板の搬送を、基板を 1 枚ずつ搬送する装置に比べてより迅速に行うことができる。また、本発明の基板処理システムによれば、このような基板搬送装置を備えることにより、スループット（処理能力）を向上させることができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 4 3 】

〔第 1 の実施の形態〕

以下、図面を参照して本発明の第 1 の実施の形態について説明する。図 1 乃至図 1 2 は、本発明による基板処理システムの第 1 の実施の形態を示す図である。このうち、図 1 は、本実施の形態の基板処理システムの構成を示す概略側面図であり、図 2 は、図 1 の基板処理システムの A - A 矢視による横断面図であり、図 3 は、図 1 の基板処理システムの B - B 矢視による横断面図であり、図 4 は、図 1 の基板処理システムの C - C 矢視による縦断面図である。なお、本実施の形態では、基板として半導体ウエハを用いている。

50

【 0 0 4 4 】

また、図 5 (a) は、図 1 の基板処理システムにおける、ウエハが收容された状態のフープの構成を示す縦断面図であり、図 5 (b) は、図 5 (a) のフープにおいて 1 枚のウエハがウエハ搬送装置のフォークにより持ち上げられたときの状態を示す縦断面図であり、図 6 は、図 5 のフープの D - D 矢視による横断面図である。

【 0 0 4 5 】

また、図 7 は、図 1 の基板処理システムにおける第 1 のウエハ搬送装置の構成を示す斜視図であり、図 8 (a) は、図 7 のウエハ搬送装置におけるフォークの構成を示す上面図であり、図 8 (b) は、図 8 (a) に示すフォークの F - F 矢視による縦断面図である。また、図 9 は、図 1 の基板処理システムにおける受け渡しユニットの構成を示す側面図であり、図 1 0 (a) は、図 1 の基板処理システムにおける第 2 のウエハ搬送装置の構成を示す斜視図であり、図 1 0 (b) は、図 1 0 (a) に示す第 2 のウエハ搬送装置のフォークの縦断面図である。

10

【 0 0 4 6 】

また、図 1 1 (a) ~ (f) は、図 1 の基板処理システムにおいて、ウエハ搬送装置によりフープからウエハが取り出される時の一連の動作を連続的に示す概略図であり、図 1 2 (a) ~ (f) は、図 1 の基板処理システムにおいて、ウエハ搬送装置からウエハが受け渡しユニットに移載される時の一連の動作を連続的に示す概略図である。

【 0 0 4 7 】

なお、図 1 乃至図 1 2 を参照するにあたり、図 1 4 および図 1 5 に示した従来の基板処理システムと同一部材には同一符号を付して説明する。

20

【 0 0 4 8 】

最初に、基板処理システム 1 0 の全体的な構成について説明する。

図 1 乃至図 4 に示すように、本実施の形態の基板処理システム 1 0 は、処理前および処理後の半導体ウエハ W (以下、ウエハ W ともいう) を載置するためのキャリアステーション 1 0 a と、このキャリアステーション 1 0 a に隣接して設けられ、ウエハ W に洗浄処理および洗浄処理後の熱的処理を施すためのプロセスステーション 1 0 b とから構成されている。キャリアステーション 1 0 a には、複数枚、例えば 2 5 枚のウエハ W が上下方向に所定の間隔で略水平に收容可能なフープ (F O U P ; F r o n t O p e n i n g U n i f i e d P o d 、ウエハ格納用ポッド) 2 0 と、フープ 2 0 を並列に複数個、例えば 4 つ載置することができる載置台 2 5 とが配設されている。また、プロセスステーション 1 0 b 内には、フープ 2 0 から送られたウエハ W が一時的に載置される受け渡しユニット (T R S ; T r a n s i t S t a t i o n) 3 0 と、受け渡しユニット 3 0 に一時的に載置されたウエハ W が送られ、この送られたウエハ W の洗浄や乾燥等の処理を行う複数の例えば 4 つのスピンの処理チャンパー (S P I N) 4 0 とが配設されている。

30

【 0 0 4 9 】

また、キャリアステーション 1 0 a 内において、フープ 2 0 と受け渡しユニット 3 0 との間でウエハ W の受け渡しを担う移動自在の第 1 のウエハ搬送装置 (C R A) 5 0 が配設されている。同様に、プロセスステーション 1 0 b 内において、受け渡しユニット 3 0 と処理チャンパー 4 0 との間でウエハ W の受け渡しを担う移動自在の第 2 のウエハ搬送装置 (P R A) 6 0 が配設されている。さらに、基板処理システム 1 0 には、第 1 のウエハ搬送装置 5 0 や第 2 のウエハ搬送装置 6 0 、各処理チャンパー 4 0 等の制御を行うための制御装置 1 5 が設けられている。

40

【 0 0 5 0 】

なお、本実施の形態の基板処理システム 1 0 により処理されるべきウエハ W の厚さは例えば約 1 m m となっている。

【 0 0 5 1 】

次に、基板処理システム 1 0 の各構成要素について詳述する。

【 0 0 5 2 】

載置台 2 5 上に載置された各フープ (F O U P) 2 0 について図 5 (a) (b) および

50

図 6 を用いて説明する。各フープ 2 0 は、複数、例えば 2 5 枚のウエハ W を上下方向に互いに第 1 のピッチ P 1 (例えば約 1 0 m m) 分だけ離間して積み重ねるよう収容することができるようになっている。具体的には、各フープ 2 0 は、鉛直方向に延びる中空形状のハウジング 2 1 と、このハウジング 2 1 の内壁に取り付けられ、各ウエハ W が水平状態で上面に載置されるような複数のウエハ載置部材 2 2 とを有している。ハウジング 2 1 は、図 6 に示すように横断面が U 字形状となるよう一方の側面が開口しており、この開口部分にシャッター等からなる窓部開閉機構 2 3 が設けられている。窓部開閉機構 2 3 が開状態となったときに、フープ 2 0 内に収容されたウエハ W を取り出すことができるようになる。

各ウエハ載置部材 2 2 は、図 5 (a) に示すように、ハウジング 2 1 の内壁に水平方向に取り付けられる板状部材からなり、これらのウエハ載置部材 2 2 の各上面は上下方向に互いに第 1 のピッチ P 1 分だけ離間している。図 6 に示すように、各ウエハ載置部材 2 2 は、中央部分に開口 2 2 a が設けられるような U 字形状となっている。図 6 に示すように、各ウエハ載置部材 2 2 の開口 2 2 a はウエハ W よりも小さくなっている。このため、ウエハ W の周縁部分が各ウエハ載置部材 2 2 の上面に載置されることとなる。

【 0 0 5 3 】

ここで、各ウエハ載置部材 2 2 の厚さ D 1 は例えば約 4 m m となっている。このため、一のウエハ載置部材 2 2 の上面と、このウエハ載置部材 2 2 の真上に設けられた他のウエハ載置部材 2 2 の下面との間の距離 L 1 は例えば約 6 m m となっている。

【 0 0 5 4 】

受け渡しユニット (T R S) 3 0 について図 9 を用いて説明する。受け渡しユニット 3 0 は、複数、例えば 8 枚のウエハ W を上下方向に互いに第 2 のピッチ P 2 (例えば約 2 6 m m) 分だけ離間して積み重ねるよう収容することができるようになっている。図 1 に示すように、受け渡しユニット 3 0 は、処理チャンバー 4 0 に送られる前の 4 枚の処理前のウエハ W を収容可能な下側領域 3 0 b と、処理チャンバー 4 0 から送られた 4 枚の処理後のウエハ W を収容可能な上側領域 3 0 a とに分割されている。

【 0 0 5 5 】

受け渡しユニット 3 0 の構成について具体的に説明すると、この受け渡しユニット 3 0 は、図 9 に示すように、鉛直方向に延びるとともに側面の一部が開口しているようなハウジング 3 1 と、このハウジング 3 1 の内壁に取り付けられた略円形板状の複数の仕切り部材 3 2 と、各仕切り部材 3 2 の上面から上方に突出するよう設けられた例えば 3 本の突起部材 3 3 (図 9 では 3 本の突起部材 3 3 のうち 2 本のみを表示している) とを有している。複数の仕切り部材 3 2 は、図 9 に示すように、その下面について上下方向に互いに第 2 のピッチ P 2 分だけ離間している。この第 2 のピッチ P 2 の大きさの設定については後述する。また、各突起部材 3 3 は、図 9 に示すように各仕切り部材 3 2 の上面から上方に突出するよう棒状部材から構成されている。各々の突起部材 3 3 は、図 8 (後述) および図 9 に示すように、略円形の仕切り部材 3 2 の中心点を重心とするような仮想正三角形の各頂点に位置するようになっており、ウエハ W の中心近傍における下面を支持するようになっている。

【 0 0 5 6 】

ここで、各仕切り部材 3 2 の厚さ D 2 は例えば約 5 m m となっており、また、各突起部材 3 3 の上下方向長さ L 2 は例えば約 1 4 m m となっている。

【 0 0 5 7 】

スピン式の各処理チャンバー (S P I N) 4 0 は、ウエハ W を回転させながら当該ウエハ W に対して洗浄処理や乾燥処理等を施すようになっている。

【 0 0 5 8 】

第 1 のウエハ搬送装置 5 0 は、フープ 2 0 と受け渡しユニット 3 0 との間でウエハ W の受け渡しを担うようになっている。この第 1 のウエハ搬送装置 5 0 の構成について以下に詳述する。

【 0 0 5 9 】

図7に示すように、第1のウエハ搬送装置50は、図2におけるY方向に延びるレール56上を走行する基体部材51と、この基体部材51の上面に設けられ、Z方向に伸縮することができる垂直移動機構52とを有している。この垂直移動機構52の上部には基台55が設けられており、当該基台55にフォーク支持部材53が取り付けられている。そして、このフォーク支持部材53により、ウエハWを保持するための一对のフォーク54a, 54bが支持されている。

【0060】

また、垂直移動機構52は、図7に示すように基体部材51に対して 方向に回転することができるようになっており、すなわち、基台55は、Y方向、Z方向に移動することができるように、 方向に回転することができるよう構成されている。そして、一对のフォーク54a, 54bが基台55の上方で重ねて配置されている。フォーク支持部材53は、一对のフォーク54a, 54bの基端部に各々取り付けられた水平移動機構53a, 53bを有しており、この水平移動機構53a, 53bはそれぞれフォーク54a, 54bを図7のX方向に進退移動させるようになっている。

【0061】

このように、一对のフォーク54a, 54bは一体的にフォーク支持部材53を介して基台55に設けられており、垂直移動機構52が基台55を上下方向に移動させることができるようになっており、このため、垂直移動機構52を、一对のフォーク52a, 52bを同時に上下方向に駆動させる単一の駆動部として用いることができるようになる。このように、一对のフォーク52a, 52bを同時に上下方向に駆動させる単一の駆動部が設けられていることにより、フォーク52a, 52bをそれぞれ独立してZ軸方向に駆動させるようなものと比較して、フォーク52a, 52bの駆動機構を単純なものとすることができる。

【0062】

さらに、第1のウエハ搬送装置50には、制御部58が内蔵されている。この制御部58は、垂直移動機構52およびフォーク支持部材53の水平移動機構53a, 53bを制御するようになっており、このことにより各フォーク52a, 52bの動作をそれぞれ独立して制御することができるようになっており、図1に示すように、制御部58は基板処理システム10の制御装置15に接続されており、この制御装置15から制御信号が送られるようになっており、なお、図1では制御部58が第1のウエハ搬送装置50に内蔵された態様について例示しているが、この制御部58は第1のウエハ搬送装置50の外部に別途設けられていてもよい。また、このような制御部58は省略可能であり、代わりに制御装置15が直接第1のウエハ搬送装置50の各フォーク52a, 52bの動作を制御を行うようになっていてもよい。制御部58における制御内容の詳細については後述する。

【0063】

一对のフォーク54a, 54bは、上下方向に予め設定されたフォークピッチP3だけ離間するようそれぞれフォーク支持部材53により支持されている。ここで、各フォーク54a, 54bは、水平移動機構53a, 53bにより、フォーク支持部材53に対して互いに独立して水平方向に移動自在となっている。これらのフォーク54a, 54bを水平移動させた場合であっても、各フォーク54a, 54b間のフォークピッチP3は変化しないようになっており、各フォーク54a, 54bの厚さD3は、それぞれ例えば約6mmとなっている(図5(a), (b)参照)。

【0064】

各フォーク54a, 54bの形状について具体的に説明すると、図8(a)に示すように、各フォーク54a, 54bは、略U字形状の先端部と、フォーク支持部材53に連結される基端部とから構成されている。図8(a)に示すように、この略U字形状の先端部によりウエハW(図8では二点鎖線で表示)を保持するようになっており、また、この先端部における開口部分は、受け渡しユニット30における3本の突起部材33(図8では二点鎖線で表示)がそれぞれ通過することができるようになっており、さらに、この先端部は、フープ20におけるウエハ載置部材22のU字形状部分の開口22a(図6参照)

10

20

30

40

50

を通過することができるようになっている。また、図8(b)に示すように、各フォーク54a, 54bの表面には、ウエハWの端縁の保持および位置決めを行うための例えば3つの保持部材54pが取り付けられている。

【0065】

各フォーク54a(54b)は、それぞれウエハWを裏面から支持するとともにその端縁を保持部材54pに係合させることにより当該ウエハWを保持するようになっている。ここで、各フォーク54a(54b)がフープ20からウエハWを取り出す際の状況について説明すると、まず、取り出すべきウエハWの下方にある予取出位置に各フォーク54a(54b)を移動させる(図5(a)参照)。次に、基台55を予め設定された取出ストローク量ST1だけ上方に移動させることにより、各フォーク54a(54b)を予取出位置から取出ストローク量ST1だけ上方に移動させる。ここで、この各フォーク54a(54b)の上方への移動過程において、フープ20のウエハ載置部材22上にあるウエハWを各フォーク54a(54b)が持ち上げることにより、このウエハWが各フォーク54a(54b)の上面に移載されることとなる。

【0066】

取出ストロークST1の大きさは、フープ20の形状に基づいて予め設定されるようになっている。具体的には、取り出すべきウエハWの下方にある予取出位置(図5(a)参照)について、各フォーク54a(54b)の厚さD3が比較的大きく(例えば約6mm)、また取り出すべきウエハWの下方の箇所に各フォーク54a(54b)を移動させる際にこのフォーク54a(54b)の上下にある各ウエハWと各フォーク54a(54b)との間で一定の間隔(例えば1mm以上)を保つ必要があるため、この予取出位置の高さレベルがフープ20の構造に基づいて必然的に定まる。そして、ウエハWを保持した各フォーク54a(54b)をフープ20から抜き出す際には、各フォーク54a(54b)上にあるウエハWについてこのウエハWの上下にあるウエハ載置部材22と衝突しないようにするため(図5(b)参照)、抜き出しの際の各フォーク54a(54b)の高さレベルも必然的に定まる。このことにより、抜き出しの際の各フォーク54a(54b)の高さレベルから予取出位置の各フォーク54a(54b)の高さレベルを引いた値に相当するような取出ストローク量ST1の大きさも必然的に定まることとなり、具体的にはこの取出ストローク量ST1は例えば約6.5mmとなる。

【0067】

そして、フォーク54a, 54b間のフォークピッチP3は、フープ20におけるウエハWの第1のピッチP1と取出ストローク量ST1の合計の大きさに設定される。具体的には、第1のピッチP1が約10mmであり、取出ストローク量ST1が約6.5mmであるため、フォークピッチP3が約16.5mmに設定される。

【0068】

次に、保持しているウエハWを各フォーク54a, 54bが受け渡しユニット30に移しかえる際の状況について説明すると、まず、ウエハWが載置されるべき箇所上方にある予載置位置に各フォーク54a(54b)を移動させ、次に、基台55を予め設定された載置ストローク量ST2だけ下方に移動させることにより、各フォーク54a(54b)を予載置位置から載置ストローク量ST2だけ下方に移動させる。ここで、この各フォーク54a(54b)の下方への移動過程において、各フォーク54a(54b)上にあるウエハWの底面に受け渡しユニット30の突起部材33の頂部が接触することとなり、このウエハWが受け渡しユニット30に移載されるようになる。

【0069】

而して、載置ストローク量ST2および受け渡しユニット30におけるウエハWの第2のピッチP2は、この第2のピッチP2がフォークピッチP3と載置ストローク量ST2とを合計した大きさとなるよう、それぞれ設定されている。具体的には、フォークピッチP3が約16.5mmである場合に、第2のピッチP2が約23mmまたはこれより大きな値に、載置ストローク量ST2が約6.5mmまたはこれより大きな値にそれぞれ設定される。以下の記載においては、第2のピッチP2を約23mm、載置ストローク量ST

10

20

30

40

50

2を約6.5mmにそれぞれ設定した場合について説明する。

【0070】

第2のウエハ搬送装置(PRA)60は、前述のように、プロセスステーション10b内において、受け渡しユニット30と処理チャンバ40との間でウエハWの受け渡しを担うようになっている。この第2のウエハ搬送装置60の構成について以下に詳述する。

【0071】

図10(a)に示すように、第2のウエハ搬送装置60は、図2におけるX方向に延びるレール66上を走行する基体部材61と、この基体部材61の上面に設けられ、Z方向に伸縮することができる垂直移動機構62とを有している。この垂直移動機構62の上部には基台65が設けられており、当該基台65にフォーク支持部材63が取り付けられている。そして、このフォーク支持部材63により、ウエハWを保持するための一对のフォーク64a, 64bが支持されている。

10

【0072】

また、垂直移動機構62は、図10(a)に示すように基体部材61に対して方向に回転することができるようになっている。すなわち、基台65は、X方向、Z方向に移動することができるとともに、方向に回転することができるよう構成されている。そして、一对のフォーク64a, 64bが基台65の上方で重ねて配置されている。フォーク支持部材63は、一对のフォーク64a, 64bの基端部に各々取り付けられた水平移動機構63a, 63bを有しており、この水平移動機構63a, 63bはそれぞれフォーク64a, 64bを図10(a)のY方向に進退移動させるようになっている。

20

【0073】

また、図10(b)に示すように、各フォーク64a, 64bには、ウエハWの端縁の保持および位置決めを行うための例えば3つの保持部材64pが取り付けられている。ここで、前述のように第2のウエハ搬送装置60は第1のウエハ搬送装置50よりもウエハWの搬送を高速で行うので、各フォーク64a, 64bはウエハWをより堅固に保持する必要がある。このため、第2のウエハ搬送装置60における保持部材64pの厚さを第1のウエハ搬送装置50における保持部材54pの厚さよりも大きくする必要がある。このため、一般的に第2のウエハ搬送装置60におけるウエハW間の第2のピッチP2は、第1のウエハ搬送装置50におけるウエハW間の第1のピッチP1よりも大きくなる。

30

【0074】

次に、このような構成からなる本実施の形態の基板処理システム10の作用について説明する。まず、基板処理システム10における全体的な動作について説明する。

【0075】

最初に、処理されるべきウエハWを例えば25枚収容したフープ20が載置台25上に載置される。次に、フープ20に設けられた窓部開閉機構23が開かれ、このフープ20内のウエハWが取り出し可能となる。そして、このフープ20に対して第1のウエハ搬送装置50が接近し、この第1のウエハ搬送装置50の各フォーク54a(54b)がそれぞれフープ20内のウエハWを持ち上げて保持する。この際に、一对のフォーク54a, 54bにより、フープ20内の隣り合う2枚のウエハWが取り出されるようになっている。第1のウエハ搬送装置50により、フープ20からウエハWが取り出されるとき動作の詳細については後述する。

40

【0076】

次に、第1のウエハ搬送装置50の各フォーク54a, 54bにそれぞれ保持されたウエハWは受け渡しユニット30に送られる。この第1のウエハ搬送装置50の動作は、制御装置15により制御される。具体的には、まず、第1のウエハ搬送装置50がキャリアステーション10a内で水平方向の移動および回転を行い、受け渡しユニット30に接近する。そして、各フォーク54a(54b)が前進水平移動を行い、さらに基台55が下方に移動することにより、各フォーク54a(54b)から受け渡しユニット30の各突起部材33上にウエハWを移載する。ここで、ウエハWは受け渡しユニット30のうち下側領域30bに収容される。第1のウエハ搬送装置50からウエハWが受け渡しユニット

50

30に移栽されるとき動作の詳細については後述する。

【0077】

その後、第2のウエハ搬送装置60が受け渡しユニット30に接近し、この第2のウエハ搬送装置60の下側のフォーク64bが受け渡しユニット30の突起部材33上に載置されたウエハWを持ち上げて保持する。そして、下側のフォーク64bがウエハWを保持した状態で第2のウエハ搬送装置60が処理チャンバ40に接近し、この下側のフォーク64bによって保持されたウエハWが処理チャンバ40内に持ち込まれる。この第2のウエハ搬送装置60の動作は制御装置15により制御される。

【0078】

その後、処理チャンバ40内において、ウエハWに対する洗浄処理および乾燥処理が行われる。この洗浄処理および乾燥処理の詳細については省略する。

10

【0079】

洗浄処理および乾燥処理が施されたウエハWは再び第2のウエハ搬送装置60に受け取られ、受け渡しユニット30へ持ち込まれる。この際に、ウエハWは、第2のウエハ搬送装置60の上側のフォーク64aにより保持され、受け渡しユニット30の上側領域30aに収容される。

【0080】

その後、受け渡しユニット30内に送られたウエハWは、第1のウエハ搬送装置50によって受け取られ、再びフープ20内に送られる。具体的には、まず、第1のウエハ搬送装置50がキャリアステーション10a内で水平方向の移動および回転を行い、受け渡しユニット30に接近する。そして、各フォーク54a(54b)が前進水平移動を行い、さらに基台55が上方に移動することにより、受け渡しユニット30の各突起部材33上にあるウエハWを各フォーク54a(54b)が持ち上げて保持する。その後、第1のウエハ搬送装置50の各フォーク54a(54b)にそれぞれ保持されたウエハWがフープ20に移栽される。

20

【0081】

このようにして、基板処理システム10におけるウエハWに対する一連の処理が終了する。

【0082】

次に、第1のウエハ搬送装置50によりフープ20から上下方向に隣り合う2枚のウエハWが取り出されるときの一連の動作の詳細について図11(a)~(f)を用いて説明する。なお、この一連の動作は、第1のウエハ搬送装置50に内蔵された制御部58によって垂直移動機構52および水平移動機構53a, 53bが制御されることにより行われる。

30

【0083】

まず、図11(a)に示すように、第1のウエハ搬送装置50がフープ20に接近する。この際に、上側のフォーク54aが図5(a)に示すような予取出位置と同じ高さレベルとなるよう、予め基台55が上下方向に移動している。上側のフォーク54aが予取出位置と同じ高さレベルにあるときに、この上側のフォーク54aが取り出すべき一のウエハWの底面と当該上側のフォーク54aの上面との間の距離R1は、前述の取出ストローク量ST1よりも小さくなっている。

40

【0084】

次に、上側のフォーク54aを前進水平運動させ、図11(b)に示すように、この上側のフォーク54aにより取り出すべき一のウエハWの真下にある予取出位置に当該上側のフォーク54aを移動させる。この際に、下側のフォーク54bは静止させたままであり、この下側のフォーク54bはフープ20から離間している。

【0085】

次に、図11(c)に示すように、基台55を上方に取出ストローク量ST1分だけ移動させる。ここで、上側のフォーク54aが上方に取出ストローク量ST1分だけ移動することにより、フープ20のウエハ載置部材22上にある一のウエハWをこの上側のフォ

50

ーク54aが裏面から持ち上げ、当該上側のフォーク54aが一のウエハWを保持するようになる。

また、下側のフォーク54bも上方に取出ストローク量ST1分だけ移動する。ここで、フォークピッチP3が第1のピッチP1と取出ストローク量ST1との合計の大きさとなっていることにより、上側のフォーク54aにより取り出された一のウエハWの真下に位置する他のウエハWの底面と、当該下側のフォーク54bの上面との間の距離が前述の距離R1と同じ大きさとなる(図11(a)(c)参照)。このことにより、下側のフォーク54bも自動的に予取出位置と同じ高さレベルに移動することとなる。

【0086】

次に、上側のフォーク54aを後退水平運動させ、同時に、下側のフォーク54bを前進水平運動させる。このことにより、図11(d)に示すように、ウエハWを保持している上側のフォーク54aがフープ20から退避するとともに、下側のフォーク54bが、この下側のフォーク54bにより取り出すべき他のウエハWの真下にある予取出位置に移動する。

【0087】

次に、図11(e)に示すように、基台55を更に上方に取出ストローク量ST1分だけ移動させる。ここで、下側のフォーク54bが上方に取出ストローク量ST1分だけ移動することにより、フープ20のウエハ載置部材22上にある他のウエハWをこの下側のフォーク54bが裏面から持ち上げ、当該下側のフォーク54bが他のウエハWを保持するようになる。

【0088】

最後に、下側のフォーク54bを後退水平運動させる。このことにより、図11(f)に示すように、下側のフォーク54bもフープ20から退避する。このようにして、第1のウエハ搬送装置50によりフープ20から上下方向に隣り合う2枚のウエハWを取り出す一連の動作が終了する。

【0089】

なお、受け渡しユニット30からフープ20にウエハWを戻す際における、第1のウエハ搬送装置50に保持された2枚のウエハWをフープ20に移載するときの一連の動作は、図11(a)~(f)に示すような上述の一連の動作を逆の順番に(図11(f)~(a)の順番で)行うような動作となる。

【0090】

次に、第1のウエハ搬送装置50に保持された2枚のウエハWを受け渡しユニット30に移載するときの一連の動作の詳細について図12(a)~(f)を用いて説明する。

【0091】

まず、図12(a)に示すように、第1のウエハ搬送装置50が受け渡しユニット30に接近する。この際に、上側のフォーク54aが予載置位置と同じ高さレベルとなるよう、予め基台55が上下方向に移動している。ここで、予載置位置とは、フォーク54a(54b)が保持しているウエハWが載置されるべき箇所の真上の位置であって、当該フォーク54a(54b)がウエハWを受け渡しユニット30の各突起部材33a(33b)に移しかえるために行う下降運動の開始位置のことをいう。上側のフォーク54aが予載置位置と同じ高さレベルにあるときに、この上側のフォーク54aが保持している一のウエハWの底面と受け渡しユニット30の一の突起部材33aとの間の距離R2は、前述の載置ストローク量ST2よりも小さくなっている。

【0092】

次に、上側のフォーク54aを前進水平運動させ、図12(b)に示すように、この上側のフォーク54aを予載置位置に移動させる。この際に、下側のフォーク54bは静止させたままであり、この下側のフォーク54bは受け渡しユニット30から離間している。

【0093】

次に、図12(c)に示すように、基台55を下方に載置ストローク量ST2分だけ移

10

20

30

40

50

動かせる。ここで、上側のフォーク54aが下方に載置ストローク量ST2分だけ移動することにより、上側のフォーク54aにより裏面が支持された一のウエハWが受け渡しユニット30の他の突起部材33aに受け渡されることとなる。

また、下側のフォーク54bも下方に載置ストローク量ST2分だけ移動する。ここで、第2のピッチP2がフォークピッチP3と載置ストローク量ST2との合計の大きさとなっていることにより、下側のフォーク54bが保持している他のウエハWの底面と受け渡しユニット30の他の突起部材33bとの間の距離が前述の距離R2と同じ大きさとなる(図12(a)(c)参照)。このことにより、下側のフォーク54bも自動的に予載置位置と同じ高さレベルに移動することとなる。

【0094】

次に、上側のフォーク54aを後退水平運動させ、同時に、下側のフォーク54bを前進水平運動させる。このことにより、図12(d)に示すように、上側のフォーク54aが受け渡しユニット30から退避するとともに、下側のフォーク54bが他の突起部材33bの真上にある予載置位置に移動する。

【0095】

次に、図12(e)に示すように、基台55を更に下方に載置ストローク量ST2分だけ移動させる。ここで、下側のフォーク54bが下方に載置ストローク量ST2分だけ移動することにより、下側のフォーク54bにより裏面が支持された他のウエハWが受け渡しユニット30の他の突起部材33aに受け渡されることとなる。

【0096】

最後に、下側のフォーク54bを後退水平運動させる。このことにより、図12(f)に示すように、下側のフォーク54bも受け渡しユニット30から退避する。このようにして、第1のウエハ搬送装置50に保持された2枚のウエハWを受け渡しユニット30に移載する一連の動作が終了する。

【0097】

なお、受け渡しユニット30からフープ20にウエハWを戻す際における、第1のウエハ搬送装置50により受け渡しユニット30からウエハWが取り出されるときの一連の動作は、図12(a)~(f)に示すような上述の一連の動作を逆の順番に(図12(f)~(a)の順番で)行うような動作となる。

【0098】

以上のように本実施の形態のウエハ搬送装置50によれば、各フォーク54a, 54bは上下方向に予め設定されたフォークピッチP3分だけ離間するようフォーク支持部材53に設けられており、各フォーク54a(54b)がフープ20からウエハWを取り出す際に当該ウエハWの下方にある予取出位置から予め設定された取出ストローク量ST1だけ上方に移動することによりこのウエハWを持ち上げて支持するようになっており、上記のフォークピッチP3はフープ20に収容された複数のウエハW間の第1のピッチP1と取出ストローク量ST1との合計の大きさに設定されている。

【0099】

このことにより、ウエハ搬送装置50がフープ20から複数のウエハWを取り出すにあたり、隣り合う2つのフォーク54a, 54bについて、まず上側のフォーク54aを前進水平運動させて当該上側のフォーク54aを予取出位置に移動させ、次に、上側のフォーク54aと下側のフォーク54bを上方向に同時に移動させ、上側のフォーク54aにウエハWを持ち上げさせてこのウエハWを支持させ、その後、上側のフォーク54aの後退水平運動および下側のフォーク54bの前進水平運動を同時に行わせ、上側のフォーク54aをフープ20から退避させるとともに下側のフォーク54bを予取出位置に移動させ、その後、上側のフォーク54aと下側のフォーク54bを更に上方向に同時に移動させ、下側のフォーク54bにウエハWを持ち上げさせてこのウエハWを支持させることができるようになる。

【0100】

ここで、ウエハWのフープ20からの取り出し工程において上側のフォーク54aの後

10

20

30

40

50

退水平運動および下側のフォーク54bの前進水平運動を同時に行わせることにより、一本のフォークでウエハWの搬送を行う場合と比較して、ウエハ搬送装置50がフープ20から複数のウエハWを取り出す時間を短縮することができる。しかも、この際に、ウエハ搬送装置50は、隣り合う2つのフォーク54a, 54bに関して、フープ20における上下方向に隣り合う2枚のウエハWを取り出させるようにすることができる。このことにより、フープ20において上方または下方から順にウエハWを取り出すことができる。

【0101】

また、各フォーク54a, 54bは、保持しているウエハWを受け渡しユニット30に移載する際に当該ウエハWが載置されるべき箇所の上方にある予載置位置から予め設定された載置ストローク量ST2だけ下方に移動することによりこのウエハWを受け渡しユ

10

【0102】

このことにより、ウエハ搬送装置50に保持されたウエハWを受け渡しユニット30に移しかえるにあたり、隣り合う2つのフォーク54a, 54bについて、まずウエハWを保持している上側のフォーク54aを前進水平運動させて当該上側のフォーク54aを予載置位置に移動させ、次に、上側のフォーク54aと下側のフォーク54bを下方に同時に移動させ、上側のフォーク54aに保持されたウエハWを受け渡しユニット30に移しかえ、その後、上側のフォーク54aの後退水平運動および下側のフォーク54bの前

20

【0103】

ここで、ウエハWの受け渡しユニット30への移しかえ工程において上側のフォーク54aの後退水平運動および下側のフォーク54bの前進水平運動を同時に行わせることにより、一本のフォークでウエハWの搬送を行う場合と比較して、ウエハ搬送装置50が複数のウエハWを受け渡しユニット30へ移しかえる時間を短縮することができる。このこ

30

【0104】

本実施の形態における基板処理システム10は、上述のようなウエハ搬送装置50を備えている。このため、フープ20から受け渡しユニット30へのウエハWの搬送をより迅速に行うことができることにより、基板処理システム10におけるスループット(処理能力)を向上させることができる。

【0105】

なお、本実施の形態による基板処理システム10は、上記の態様に限定されるものではなく、様々の変更を加えることができる。例えば、第1のウエハ搬送装置50が有するフォークの本数は2本に限定されることはなく、第1のウエハ搬送装置50が3本以上のフォークを有していてもよい。この場合には、各フォークはそれぞれ上下方向に互いにフォークピッチP3分だけ離間して並ぶようフォーク支持部材53に設けられる。また、各フォークがフープ20からそれぞれウエハWを取り出す際に、最初に最も上方にあるフォークがフープ20からウエハWを取り出し、この最も上方にあるフォークが後退水平運動を行うとともに上から2番目のフォークが前進水平運動を行い、次にこのような上から2番目のフォークがフープ20からウエハWを取り出し、その後、上から2番目のフォークが後退水平運動を行うとともに上から3番目のフォークが前進水平運動を行う。このようにして、上方のフォークから順番に、互いに隣り合う2つのフォークについて一方が後退水平運動を行うと同時に他方が前進水平運動を行うようにして、各フォークがフープ20か

40

50

らそれぞれウエハWを取り出すようにする。この際に、例えばフォークの本数が4本である場合には、フープ20において上下方向で連続的に並んだ4枚のウエハWが取り出されることとなる。

【0106】

同様に、第1のウエハ搬送装置50が3本以上のフォークを有している場合において、各フォークに保持されたウエハWを受け渡しユニット30に移しかえるにあたり、上方のフォークから順番に、互いに隣り合う2つのフォークについて一方が後退水平運動を行うと同時に他方が前進水平運動を行うようにして、各フォークに保持されたウエハWを受け渡しユニット30の突起部材33上に移載するようにする。

【0107】

〔第2の実施の形態〕

以下、図面を参照して本発明の第2の実施の形態について説明する。図13は、本実施の形態の基板処理システムにおけるウエハ搬送装置からウエハが受け渡しユニットに移載されるとき他の一連の動作を連続的に示す概略図である。

【0108】

本実施の形態の基板処理システム10は、第2のピッチP2がフォークピッチP3と載置ストローク量ST2との合計の大きさである代わりに第2のピッチP2とフォークピッチP3とが略同一の大きさとなっている点が異なるのみであり、他は実質的に図1乃至図12に示す第1の実施の形態と同様の構成を有している。

本実施の形態において、図1乃至図12に示す第1の実施の形態と同一部分には同一符号を付して詳細な説明は省略する。

【0109】

第1のウエハ搬送装置50について、保持しているウエハWを各フォーク54a, 54bが受け渡しユニット30に移しかえる際の状況について説明すると、まず、ウエハWが載置されるべき箇所の上方にある予載置位置に各フォーク54a, 54bを同時に移動させ、次に、基台55を予め設定された載置ストローク量ST2だけ下方に移動させることにより、各フォーク54a, 54bを予載置位置から載置ストローク量ST2だけ下方に同時に移動させるようになっている。ここで、この各フォーク54a, 54bの下方への移動過程において、各フォーク54a, 54b上にあるウエハWの底面に受け渡しユニット30の突起部材33の頂部が接触することとなり、これらのウエハWが受け渡しユニット30に移載されることとなる。

【0110】

第1のウエハ搬送装置50がこのような動作を行うことができるようにするためには、受け渡しユニット30におけるウエハWの第2のピッチP2を、第1のウエハ搬送装置50におけるフォークピッチP3とほぼ同じ大きさとなるよう設定する必要がある。具体的には、第2のピッチP2およびフォークピッチP3がそれぞれ約16.5mmに設定される。

【0111】

次に、本実施の形態の第1のウエハ搬送装置50に保持された2枚のウエハWを受け渡しユニット30に移載するときの一連の動作の詳細について図13(a)~(d)を用いて説明する。

【0112】

まず、図13(a)に示すように、第1のウエハ搬送装置50が受け渡しユニット30に接近する。この際に、上側のフォーク54aおよび下側のフォーク54bがそれぞれ予載置位置と同じ高さレベルとなるよう、予め基台55が上下方向に移動している。上側のフォーク54aおよび下側のフォーク54bがそれぞれ予載置位置と同じ高さレベルにあるときに、この上側のフォーク54aが保持している一のウエハWの底面と受け渡しユニット30の突起部材33aとの間の距離R2は、前述の載置ストローク量ST2よりも小さくなっている。また、第2のピッチP2とフォークピッチP3が略同一の大きさであるので、下側のフォーク54bが保持している他のウエハWの底面と受け渡しユニット

10

20

30

40

50

30の他の突起部材33bとの間の距離は、上記距離R2と略同一の大きさとなっている(図13(a)参照)。

【0113】

次に、上側のフォーク54aおよび下側のフォーク54bを同時に前進水平運動させ、図13(b)に示すように、これらの上側のフォーク54aおよび下側のフォーク54bを予載置位置に移動させる。

【0114】

次に、図13(c)に示すように、基台55を下方に載置ストローク量ST2分だけ移動させる。ここで、上側のフォーク54aおよび下側のフォーク54bがそれぞれ下方に載置ストローク量ST2分だけ移動することにより、上側のフォーク54aにより裏面が支持された一のウエハWが受け渡しユニット30の一の突起部材33aに受け渡されるとともに、下側のフォーク54bにより裏面が支持された他のウエハWが受け渡しユニット30の他の突起部材33bに受け渡されることとなる。

【0115】

最後に、上側のフォーク54aおよび下側のフォーク54bを同時に後退水平運動させる。このことにより、図13(d)に示すように、上側のフォーク54aおよび下側のフォーク54bがそれぞれ受け渡しユニット30から退避する。このようにして、第1のウエハ搬送装置50に保持された2枚のウエハWを受け渡しユニット30に移載する一連の動作が終了する。

【0116】

以上のように本実施の形態のウエハ搬送装置50によれば、各フォーク54a(54b)は、保持しているウエハWを受け渡しユニット30に載置する際に当該ウエハWが載置されるべき箇所の上方面にある予載置位置から予め設定された載置ストローク量ST2だけ下方に移動することによりこのウエハWを受け渡しユニット30に移しかえるようになっており、各フォーク54a, 54b間のフォークピッチP3は受け渡しユニット30における第2のピッチP2と略同一の大きさとなっている。

【0117】

このことにより、ウエハ搬送装置50に保持されたウエハWを受け渡しユニット30に移しかえるにあたり、まずウエハWを保持している全てのフォーク54a, 54bを同時に前進水平運動させてこれらのフォーク54a, 54bを予載置位置に各々移動させ、その後、全てのフォーク54a, 54bを下方方向に同時に移動させ、これらのフォーク54a, 54bに保持された各ウエハWをそれぞれ受け渡しユニット30に移しかえ、その後、全てのフォーク54a, 54bの後退水平運動を同時に行わせ、これらのフォーク54a, 54bをそれぞれ受け渡しユニット30から退避させることができるようになる。

【0118】

ここで、ウエハWの受け渡しユニット30への移しかえ工程において全てのフォーク54a, 54bの前進水平運動および後退水平運動をそれぞれ同時に行わせ、さらに一回の各フォーク54a, 54bの下方への移動によりこれらのフォーク54a, 54bに保持された全てのウエハWについて受け渡しユニット30への移しかえを一括して行っているため、第1の実施の形態に示されるような上側のフォーク54aの後退水平運動と下側のフォーク54bの前進水平運動とを同時に行う方法と比較して、ウエハ搬送装置50が複数のウエハWを受け渡しユニット30へ移しかえる時間を更に短縮することができる。このことにより、ウエハ搬送装置50は、フープ20から受け渡しユニット30へのウエハWの搬送をより一層迅速に行うことができるようになる。

【0119】

なお、本実施の形態による基板処理システム10は、上記の態様に限定されるものではなく、様々の変更を加えることができる。例えば、第1のウエハ搬送装置50が有するフォークの本数は2本に限定されることはなく、第1のウエハ搬送装置50が3本以上のフォークを有していてもよい。この場合には、各フォークはそれぞれ上下方向に互いにフォークピッチP3分だけ離間して並ぶようフォーク支持部材53に設けられる。また、各フ

10

20

30

40

50

オークに保持されたウエハWを受け渡しユニット30に移しかえる際に、各々ウエハWを保持している3本以上の全てのフォークに同時に前進水平運動を行わせ、次に全てのフォークが下方に同時に移動することによりこれらのフォークから各々のウエハWを受け渡しユニット30に移しかえ、その後全てのフォークに同時に後退水平運動を行わせることにより、各フォークに保持されたウエハWを短時間で受け渡しユニット30に移しかえることができる。

【0120】

〔第3の実施の形態〕

以下、本発明の第3の実施の形態について説明する。本実施の形態の基板処理システム10は、フープ20における各ウエハW間の第1のピッチP1と、第1のウエハ搬送装置50におけるフォークピッチP3および取出ストローク量ST1の関係が特に規定されていない点が異なるのみであり、他は実質的に図13に示す第2の実施の形態と同様の構成を有している。

10

本実施の形態において、図13に示す第2の実施の形態と同一部分には同一符号を付して詳細な説明は省略する。

【0121】

本実施の形態の基板処理システム10について、受け渡しユニット30におけるウエハW間の第2のピッチP2は、第1の実施の形態と同様に約23mmまたはこれより大きな値に予め設定されている。そして、第2の実施の形態において説明したように、受け渡しユニット30におけるウエハWの第2のピッチP2および第1のウエハ搬送装置50におけるフォークピッチP3は、当該第2のピッチP2とフォークピッチP3とがほぼ大きさととなるよう、それぞれ設定されている。具体的には、第1のウエハ搬送装置50におけるフォークピッチP3が約23mmまたはこれより大きな値に設定される。

20

【0122】

ここで、基板処理システム10のフープ20における第1のピッチP1は約10mmに予め設定されており、このフープ20におけるウエハWの収容枚数の都合上、この第1のピッチP1をこれ以上大きくすることはできないようになっている。このため、第1のウエハ搬送装置50がフープ20から複数のウエハWを取り出すにあたり、各々のフォーク54a(54b)が他のフォークと連動することなくそれぞれ単独でフープ20からウエハWを取り出すようになっている。

30

【0123】

すなわち、フープ20からウエハWを取り出すにあたり、上側のフォーク54aにまず前進水平運動を行わせ、次に、この上側のフォーク54aを上方に移動させ、当該上側のフォーク54aにウエハWを持ち上げさせてこのウエハWを保持させ、そして、上側のフォーク54aに後退水平運動を行わせる。その後、下側のフォーク54bが予取出位置と略同一の高さレベルとなるよう基台55を高さ方向に移動させ、下側のフォーク54bに前進水平運動を行わせ、次に、この下側のフォーク54bを上方に移動させ、当該下側のフォーク54bにウエハWを持ち上げさせてこのウエハWを保持させ、最後に、下側のフォーク54bに後退水平運動を行わせる。このように、本実施の形態の基板処理システム10によれば、第1のウエハ搬送装置50がフープ20から複数のウエハWを取り出す工程については、第1の実施の形態よりも時間がかかってしまう。しかしながら、第1のウエハ搬送装置50に保持されたウエハWの受け渡しユニット30への移しかえについては、第1の実施の形態よりも時間を短縮することができる。

40

【0124】

本実施の形態の基板処理システム10およびウエハ搬送装置50によれば、一本のフォークでウエハWの搬送を行う場合と比較して、ウエハ搬送装置50が複数のウエハWを受け渡しユニット30へ移しかえる時間を短縮することができる。このことにより、ウエハ搬送装置50は、フープ20から受け渡しユニット30へのウエハWの搬送をより迅速に行うことができるようになる。

【図面の簡単な説明】

50

【 0 1 2 5 】

【図 1】本発明の一の実施の形態の基板処理システムの構成を示す概略側面図である。

【図 2】図 1 の基板処理システムの A - A 矢視による横断面図である。

【図 3】図 1 の基板処理システムの B - B 矢視による横断面図である。

【図 4】図 1 の基板処理システムの C - C 矢視による縦断面図である。

【図 5】(a) は、図 1 の基板処理システムにおける、ウエハが収容された状態のフープの構成を示す縦断面図であり、(b) は、(a) のフープにおいて 1 枚のウエハがウエハ搬送装置のフォークにより持ち上げられたときの状態を示す縦断面図である。

【図 6】図 5 のフープの D - D 矢視による横断面図である。

【図 7】図 1 の基板処理システムにおける第 1 のウエハ搬送装置の構成を示す斜視図である。

10

【図 8】(a) は、図 7 のウエハ搬送装置におけるフォークの構成を示す上面図であり、(b) は、(a) に示すフォークの F - F 矢視による縦断面図である。

【図 9】図 1 の基板処理システムにおける受け渡しユニットの構成を示す側面図である。

【図 10】(a) は、図 1 の基板処理システムにおける第 2 のウエハ搬送装置の構成を示す斜視図であり、(b) は、(a) に示す第 2 のウエハ搬送装置のフォークの縦断面図である。

【図 11】(a) ~ (f) は、図 1 の基板処理システムにおいて、ウエハ搬送装置によりフープからウエハが取り出されるときの一連の動作を連続的に示す概略図である。

【図 12】(a) ~ (f) は、図 1 の基板処理システムにおいて、ウエハ搬送装置からウエハが受け渡しユニットに移載されるときの一連の動作を連続的に示す概略図である。

20

【図 13】(a) ~ (d) は、ウエハ搬送装置からウエハが受け渡しユニットに移載されるとき他の一連の動作を連続的に示す概略図である。

【図 14】従来の基板処理システムの構成を示す概略側面図である。

【図 15】図 14 の基板処理システムの E - E 矢視による横断面図である。

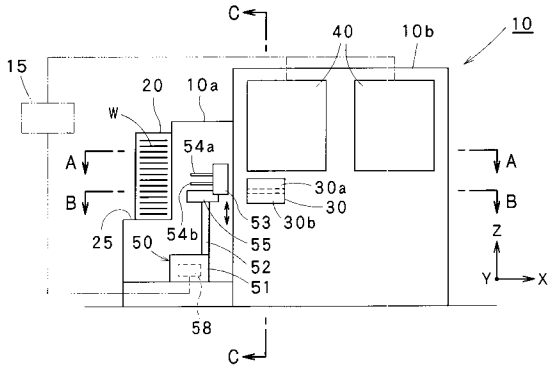
【符号の説明】

【 0 1 2 6 】

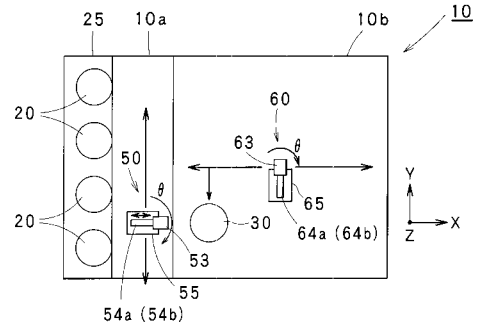
1 0	基板処理システム	
1 0 a	キャリアステーション	
1 0 b	プロセスステーション	30
1 5	制御装置	
2 0	フープ	
2 1	ハウジング	
2 2	ウエハ載置部材	
2 2 a	開口	
2 3	窓部開閉機構	
2 5	載置台	
3 0	受け渡しユニット	
3 0 a	上側領域	
3 0 b	下側領域	40
3 1	ハウジング	
3 2	仕切り部材	
3 3 , 3 3 a , 3 3 b	突起部材	
3 4	ウエハ周縁支持部材	
3 5	テーパ形状部材	
4 0	処理チャンバー	
5 0	第 1 のウエハ搬送装置	
5 1	基体部材	
5 2	垂直移動機構	
5 3	フォーク支持部材	50

5 3 a , 5 3 b	水平移動機構	
5 4 a	上側のフォーク	
5 4 b	下側のフォーク	
5 4 p	保持部材	
5 5	基台	
5 6	レール	
5 8	制御部	
6 0	第 2 のウエハ搬送装置	
6 1	基体部材	
6 2	垂直移動機構	10
6 3	フォーク支持部材	
6 3 a , 6 3 b	水平移動機構	
6 4 a	上側のフォーク	
6 4 b	下側のフォーク	
6 4 p	保持部材	
6 5	基台	
6 6	レール	
7 0	基板処理システム	
7 0 a	キャリアステーション	
7 0 b	プロセスステーション	20
8 0	ウエハ搬送装置	
8 1	基体部材	
8 2	垂直移動機構	
8 3	フォーク支持部材	
8 4	フォーク	
8 5	基台	

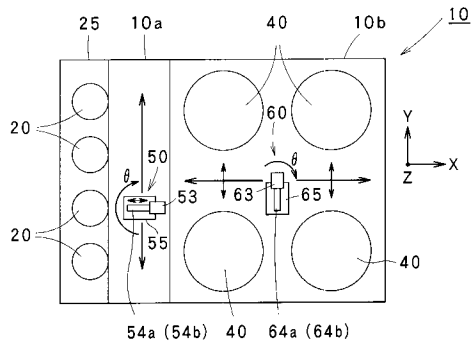
【図1】



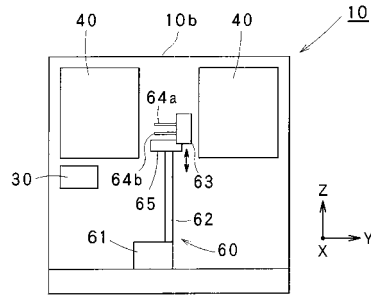
【図3】



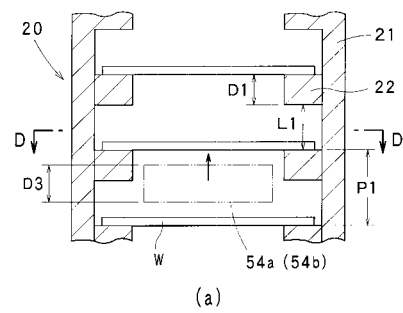
【図2】



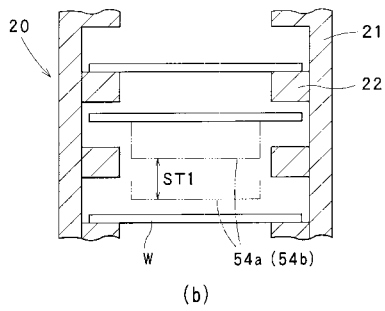
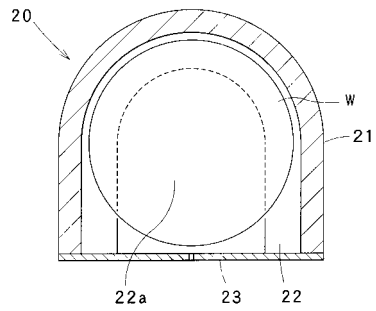
【図4】



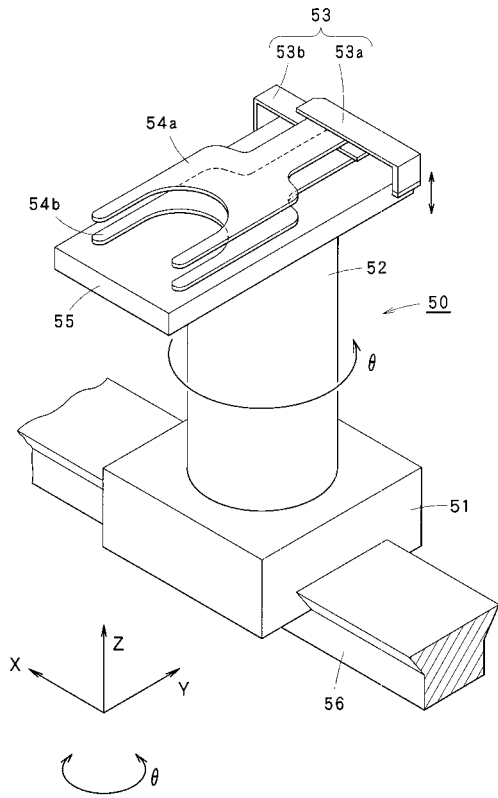
【図5】



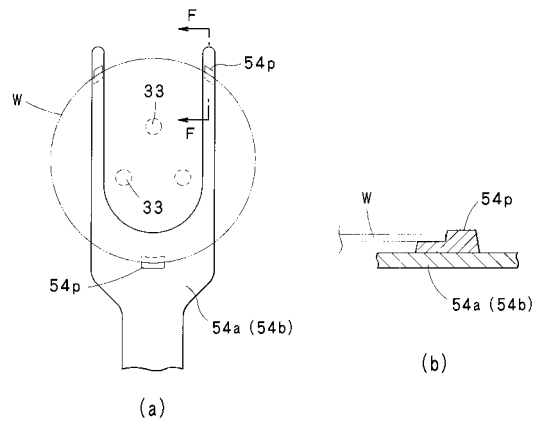
【図6】



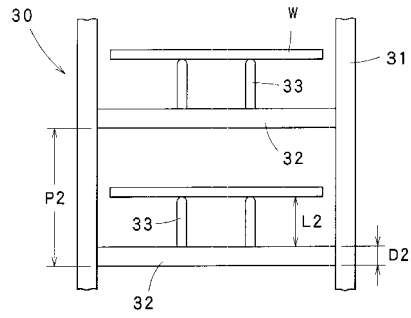
【図7】



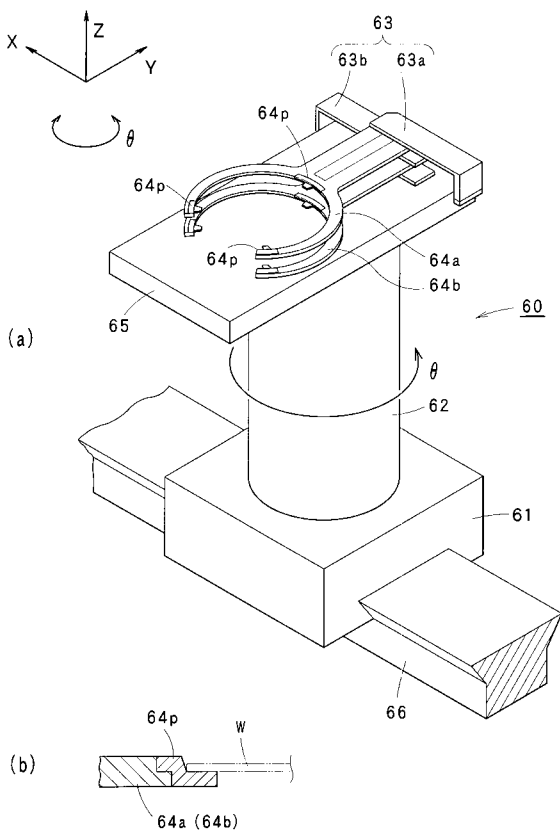
【図8】



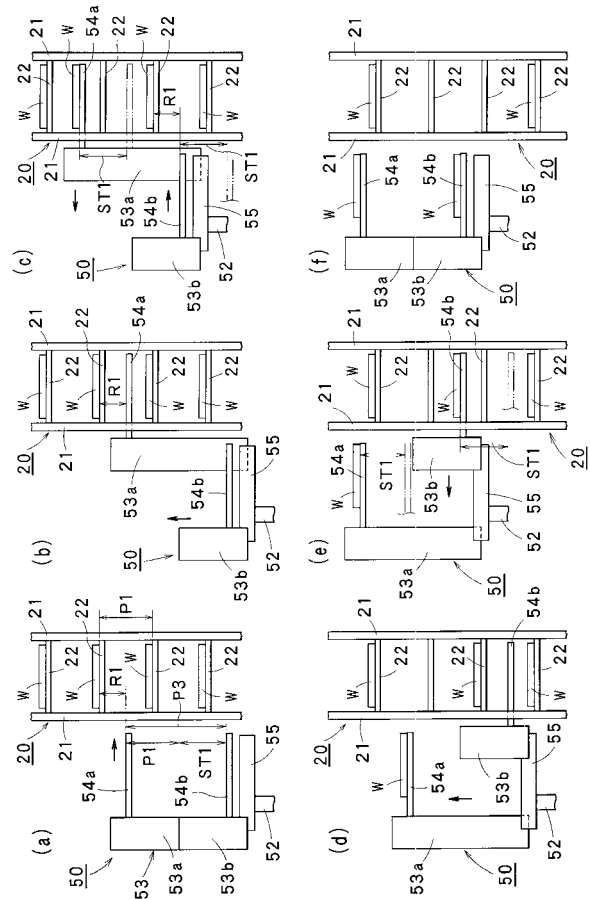
【図9】



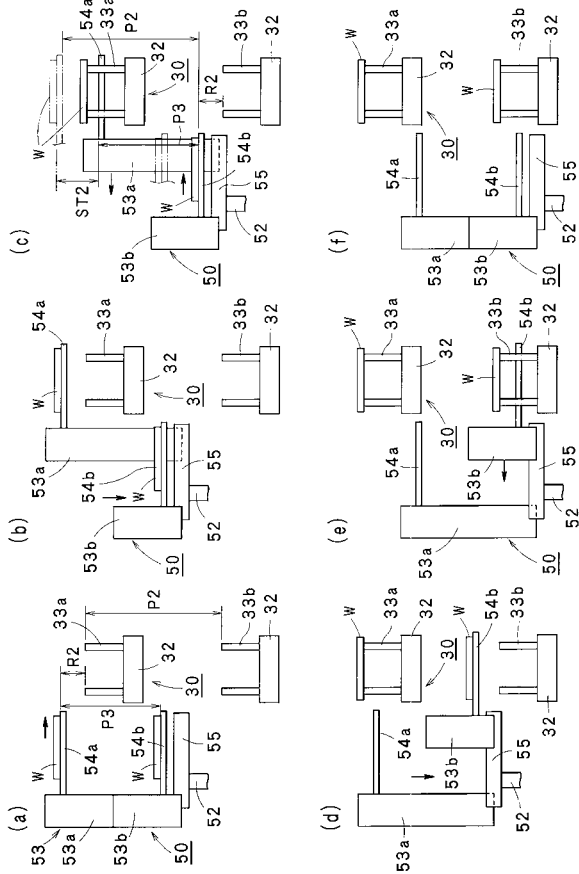
【図10】



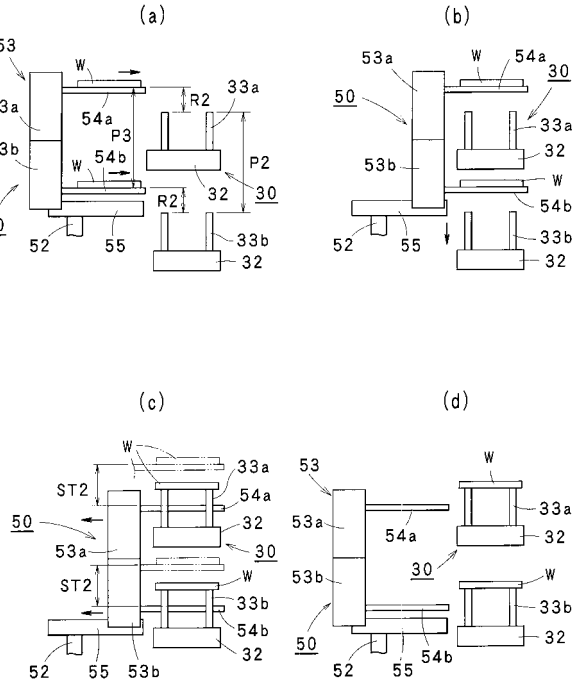
【図11】



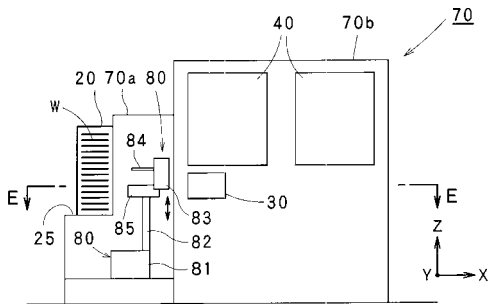
【 図 1 2 】



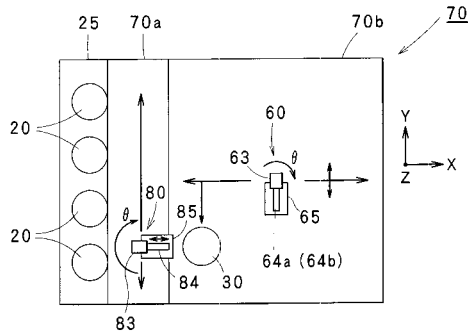
【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



フロントページの続き

- (72)発明者 村 田 晃
東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター 東京エレクトロン株式会社内
- (72)発明者 榎木田 卓
東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター 東京エレクトロン株式会社内
- (72)発明者 道 木 裕 一
東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター 東京エレクトロン株式会社内

審査官 川東 孝至

- (56)参考文献 特開2002-231788(JP,A)
特開平08-306761(JP,A)
特開平11-330189(JP,A)
特開2002-231787(JP,A)
特開平07-078858(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|--------|
| H01L | 21/677 |
| B65G | 49/07 |