

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7519923号
(P7519923)

(45)発行日 令和6年7月22日(2024.7.22)

(24)登録日 令和6年7月11日(2024.7.11)

(51)国際特許分類 F I
H 0 1 L 21/677 (2006.01) H 0 1 L 21/68 A
B 6 5 G 54/02 (2006.01) B 6 5 G 54/02

請求項の数 14 (全14頁)

(21)出願番号	特願2021-2595(P2021-2595)	(73)特許権者	000219967 東京エレクトロン株式会社 東京都港区赤坂五丁目3番1号
(22)出願日	令和3年1月12日(2021.1.12)	(74)代理人	100099944 弁理士 高山 宏志
(65)公開番号	特開2022-107906(P2022-107906 A)	(72)発明者	波多野 達夫 山梨県韮崎市穂坂町三ツ沢650 東京 エレクトロン テクノロジーソリューシ ヨンス株式会社内
(43)公開日	令和4年7月25日(2022.7.25)	(72)発明者	渡辺 直樹 山梨県韮崎市穂坂町三ツ沢650 東京 エレクトロン テクノロジーソリューシ ヨンス株式会社内
審査請求日	令和5年8月30日(2023.8.30)	審査官	久宗 義明

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 基板搬送装置、基板搬送方法、および基板処理システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板を基板搬送位置に搬送する基板搬送装置であって、
基板を保持する基板保持部、内部に複数の磁石を有し、前記基板保持部を移動させるベ
ース、および前記基板保持部と前記ベースを連結するリンク部材を有する搬送ユニットと、
本体部、前記本体部内に配列された複数の電磁コイル、および、前記電磁コイルに給電
し、前記ベースを磁気浮上させるとともにリニア駆動するリニア駆動部を有する平面モ
ータと、
を有し、

前記ベースは、第1部材と、前記第1部材内に回転可能に設けられた第2部材と、を有
し、前記第1部材および前記第2部材の内部に前記磁石が設けられ、

前記リンク部材は、前記第2部材に回転可能に連結され、
前記リニア駆動部は、前記第2部材を前記第1部材に対して回転させ、前記基板保持部
を前記リンク部材を介して伸縮させ、

前記基板保持部を前記基板搬送位置にアクセスする際には、前記基板保持部が前記ベ
ースから伸長した状態とされる、基板搬送装置。

【請求項2】

前記基板保持部が縮退した際には、前記ベース、前記リンク部材、および前記基板保持
部が上下に重なった状態となり、その状態で前記ベースがリニア駆動される、請求項1に
記載の基板搬送装置。

10

20

【請求項 3】

前記基板保持部が縮退された状態では、平面視した場合に、前記ベースおよび前記リンク部材が、前記基板保持部に保持された前記基板の存在領域内に含まれるように構成される、請求項 2 に記載の基板搬送装置。

【請求項 4】

前記搬送ユニットは、2つの前記ベースと、2つの前記リンク部材とを有し、それぞれの前記リンク部材は、それぞれの前記ベースの前記第 2 部材と前記基板保持部とを連結する、請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の基板搬送装置。

【請求項 5】

前記リンク部材は、関節を有し、フロッグレグタイプの伸縮動作を行う、請求項 4 に記載の基板搬送装置。

10

【請求項 6】

前記搬送ユニットは、前記基板保持部をガイドするガイド部材をさらに有する、請求項 1 から請求項 5 のいずれか一項に記載の基板搬送装置。

【請求項 7】

前記搬送ユニットは、基板に処理を行う処理室が接続された搬送室内に設けられ、基板搬送位置が前記処理室であり、前記平面モータの前記本体部は、前記搬送室の底壁を構成する、請求項 1 から請求項 6 のいずれか一項に記載の基板搬送装置。

【請求項 8】

基板を基板搬送位置に搬送する基板搬送方法であって、

20

基板を保持する基板保持部、内部に複数の磁石を有し、前記基板保持部を移動させるベース、および前記基板保持部と前記ベースを連結するリンク部材を有する搬送ユニットと、本体部、前記本体部内に配列された複数の電磁コイル、および、前記電磁コイルに給電し、前記ベースを磁気浮上させるとともにリニア駆動するリニア駆動部を有する平面モータと、を有し、前記ベースは、第 1 部材と、前記第 1 部材内に回転可能に設けられた第 2 部材と、を有し、前記第 1 部材と前記第 2 部材とは内部に前記磁石が設けられ、前記リンク部材は、前記第 2 部材に回転可能に連結され、前記リニア駆動部は、前記第 2 部材を前記第 1 部材に対して回転させることが可能な基板搬送装置を用い、

前記基板が保持された前記基板保持部を縮退させ、前記ベース、前記リンク部材、および前記基板保持部が上下に重なった状態として前記ベースをリニア駆動して前記基板を搬送することと、

30

前記基板が前記基板搬送位置に対応する位置に搬送された際に、前記リニア駆動部により前記第 2 部材を前記第 1 部材に対して回転させ、前記基板が保持された前記基板保持部を前記ベースから前記リンク部材を介して伸長させて前記基板を前記基板搬送位置に受け渡すことと、

を有する、基板搬送方法。

【請求項 9】

前記基板保持部が縮退された状態では、平面視した場合に、前記ベースおよび前記リンク部材が、前記基板保持部に保持された前記基板の存在領域内に含まれるように構成される、請求項 8 に記載の基板搬送方法。

40

【請求項 10】

前記搬送ユニットは、基板に処理を行う処理室が接続された搬送室内に設けられ、基板搬送位置が前記処理室であり、前記平面モータの前記本体部は、前記搬送室の底壁を構成する、請求項 8 または請求項 9 に記載の基板搬送方法。

【請求項 11】

基板に対して処理を行う処理室と、

前記処理室が接続された搬送室と、

前記搬送室内で前記基板を搬送し、前記処理室内へ前記基板を受け渡す基板搬送装置と、を具備し、

前記基板搬送装置は、

50

基板を保持する基板保持部、内部に複数の磁石を有し、前記基板保持部を移動させるベース、および前記基板保持部と前記ベースを連結するリンク部材を有する搬送ユニットと、

本体部、前記本体部内に配列された複数の電磁コイル、および、前記電磁コイルに給電し、前記ベースを磁気浮上させるとともにリニア駆動するリニア駆動部を有する平面モータと、

を有し、

前記ベースは、第1部材と、前記第1部材内に回転可能に設けられた第2部材と、を有し、前記第1部材と前記第2部材とは内部に前記磁石が設けられ、

前記リンク部材は、前記第2部材に回転可能に連結され、

前記リニア駆動部は、前記第2部材を前記第1部材に対して回転させ、前記基板保持部を前記リンク部材を介して伸縮させ、

前記基板保持部に保持された基板を前記処理室に受け渡す際には、前記基板保持部が前記ベースから伸長した状態とされる、基板処理システム。

【請求項12】

前記基板保持部が縮退した際には、前記ベース、前記リンク部材、および前記基板保持部が上下に重なった状態となり、その状態で前記ベースがリニア駆動される、請求項11に記載の基板処理システム。

【請求項13】

前記基板保持部が縮退された状態では、平面視した場合に、前記ベースおよび前記リンク部材が、前記基板保持部に保持された前記基板の存在領域内に含まれるように構成される、請求項12に記載の基板処理システム。

【請求項14】

前記平面モータの前記本体部は、前記搬送室の底壁を構成する、請求項11から請求項13のいずれか一項に記載の基板処理システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、基板搬送装置、基板搬送方法、および基板処理システムに関する。

【背景技術】

【0002】

例えば、半導体製造プロセスにおいては、基板である半導体ウエハの処理を行う際に、複数の処理室と、処理室と接続する真空搬送室と、真空搬送室内に設けられた基板搬送装置とを備える基板処理システムが用いられている。

【0003】

このような基板搬送装置として、従来、多関節アーム構造の搬送ロボットが用いられている（例えば特許文献1）。

【0004】

また、搬送ロボットを用いる技術の、真空シールからのガスの侵入の問題や、搬送ロボットの旋回や伸縮の移動が限定されるという問題を解消できる技術として磁気浮上を利用した平面モータを用いた基板搬送装置が提案されている（例えば特許文献2）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】特開2017-168866号公報

【文献】特表2018-504784号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本開示は、平面モータを用いた基板搬送において、基板保持部を含む搬送ユニットの専有面積を小さくすることができる基板搬送装置、基板搬送方法、および基板処理システム

10

20

30

40

50

を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本開示の一態様に係る基板搬送装置は、基板を基板搬送位置に搬送する基板搬送装置であって、基板を保持する基板保持部、内部に複数の磁石を有し、前記基板保持部を移動させるベース、および前記基板保持部と前記ベースを連結するリンク部材を有する搬送ユニットと、本体部、前記本体部内に配列された複数の電磁コイル、および、前記電磁コイルに給電し、前記ベースを磁気浮上させるとともにリニア駆動するリニア駆動部を有する平面モータと、を有し、前記ベースは、第1部材と、前記第1部材内に回転可能に設けられた第2部材と、を有し、前記第1部材および前記第2部材の内部に前記磁石が設けられ、前記リンク部材は、前記第2部材に回転可能に連結され、前記リニア駆動部は、前記第2部材を前記第1部材に対して回転させ、前記基板保持部を前記リンク部材を介して伸縮させ、前記基板保持部を前記基板搬送位置にアクセスする際には、前記基板保持部が前記ベースから伸長した状態とされる。

10

【発明の効果】

【0008】

本開示によれば、平面モータを用いた基板搬送において、基板保持部を含む搬送ユニットの専有面積を小さくすることができる基板搬送装置、基板搬送方法、および基板処理システムが提供される。

【図面の簡単な説明】

20

【0009】

【図1】基板処理システムの一例を示す概略平面図である。

【図2】基板搬送装置の搬送ユニットおよび平面モータを説明するための部分断面側面図である。

【図3】平面モータの駆動原理を説明するための斜視図である。

【図4】ベースにおける第1部材に対する第2部材の回転を説明するための図である。

【図5】搬送ユニットが縮退した状態を示す平面図である。

【図6】搬送ユニットが伸長した状態を示す側面図である。

【図7】搬送ユニットが伸長した状態を示す平面図である。

【図8】エンドエフェクタの伸長動作を説明するための図である。

30

【図9】ガイド部材を設けた場合のエンドエフェクタの伸長動作を説明するための図である。

【図10】基板処理システムの他の例を示す概略平面図である。

【図11】搬送ユニットの他の例を示す平面図である。

【図12】搬送ユニットのさらに他の例を示す平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、添付図面を参照して実施形態について説明する。

【0011】

<基板処理システムの一例>

40

図1は、基板処理システムの一例を示す概略平面図である。

本例の基板処理システム100は、複数の基板に対して連続的に処理を実施するものである。基板の処理は特に限定されず、例えば成膜処理、エッチング処理、アッシング処理、クリーニング処理のような種々の処理を挙げることができる。基板は、特に限定されるものではないが、以下の説明では、基板として半導体ウエハ（以下単にウエハともいう）を用いた場合を例にとって説明する。

【0012】

図1に示すように、基板処理システム100は、クラスタ構造（マルチチャンバタイプ）のシステムであり、複数の処理装置110、真空搬送室120、ロードロック室130、大気搬送室140、基板搬送装置150、および制御部160を備える。

50

【 0 0 1 3 】

真空搬送室 1 2 0 は平面形状が矩形状をなし、内部が真空雰囲気減圧され、長辺側の相対向する壁部に複数の処理室 1 1 0 がゲートバルブ G を介して接続されている。また、真空搬送室 1 2 0 の短辺側の一方の壁部にロードロック室 1 3 0 がゲートバルブ G 1 を介して接続されている。ロードロック室 1 3 0 の真空搬送室 1 2 0 と反対側にはゲートバルブ G 2 を介して大気搬送室 1 4 0 が接続されている。なお、図 1 において、処理室 1 1 0 の配列方向が X 方向であり、X 方向と直交する方向が Y 方向である。また、図 1 においては、ロードロック室 1 3 0 が 1 つの場合を示しているが、ロードロック室 1 3 0 は複数であっても構わない。

【 0 0 1 4 】

真空搬送室 1 2 0 内の基板搬送装置 1 5 0 は、処理室 1 1 0、ロードロック室 1 3 0 に対して、基板であるウエハ W の搬入出を行う。基板搬送装置 1 5 0 は、実際にウエハ W を保持するウエハ保持部であるエンドエフェクタ 5 0 を有する搬送ユニット 2 0 を有している。基板搬送装置 1 5 0 の詳細については後述する。

【 0 0 1 5 】

処理室 1 1 0 と真空搬送室 1 2 0 との間は、ゲートバルブ G を開放することにより連通して基板搬送装置 1 5 0 によるウエハ W の搬送が可能となり、ゲートバルブ G を閉じることにより遮断される。また、ロードロック室 1 3 0 と真空搬送室 1 2 0 との間は、ゲートバルブ G 1 を開放することにより連通して基板搬送装置 1 5 0 によるウエハ W の搬送が可能となり、ゲートバルブ G 1 を閉じることにより遮断される。

【 0 0 1 6 】

処理室 1 1 0 は、ウエハ W を載置する載置台 1 1 1 を有し、内部が真空雰囲気減圧された状態で載置台 1 1 1 に載置されたウエハ W に対して所望の処理（成膜処理、エッチング処理、アッシング処理、クリーニング処理等）を施す。

【 0 0 1 7 】

ロードロック室 1 3 0 は、ウエハ W を載置する載置台 1 3 1 を有し、大気搬送室 1 4 0 と真空搬送室 1 2 0 との間でウエハ W を搬送する際に、大気圧と真空との間で圧力制御するものである。

【 0 0 1 8 】

大気搬送室 1 4 0 は、大気雰囲気となっており、例えば清浄空気のダウンフローが形成される。また、大気搬送室 1 4 0 の壁面には、ロードポート（図示せず）が設けられている。ロードポートは、ウエハ W が収容されたキャリア（図示せず）または空のキャリアが接続されるように構成されている。キャリアとしては、例えば、FOUP（Front Opening Unified Pod）等を用いることができる。

【 0 0 1 9 】

また、大気搬送室 1 4 0 の内部には、ウエハ W を搬送する大気搬送装置（図示せず）が設けられている。大気搬送装置は、ロードポート（図示せず）に収容されたウエハ W を取り出して、ロードロック室 1 3 0 の載置台 1 3 1 に載置し、または、ロードロック室 1 3 0 の載置台 1 3 1 に載置されたウエハ W を取り出して、ロードポートに収容する。ロードロック室 1 3 0 と大気搬送室 1 4 0 との間は、ゲートバルブ G 2 を開放することにより連通して大気搬送装置によるウエハ W の搬送が可能となり、ゲートバルブ G 2 を閉じることにより遮断される。

【 0 0 2 0 】

制御部 1 6 0 は、コンピュータで構成されており、CPU を備えた主制御部と、入力装置、出力装置、表示装置、記憶装置（記憶媒体）を有している。主制御部は、基板処理システム 1 0 0 の各構成部の動作を制御する。例えば、各処理室 1 1 0 におけるウエハ W の処理、基板搬送装置 1 5 0 によるウエハ W の搬送、ゲートバルブ G、G 1、G 2 の開閉等を制御する。主制御部による各構成部の制御は、記憶装置に内蔵された記憶媒体（ハードディスク、光ディスク、半導体メモリ等）に記憶された制御プログラムである処理レシピに基づいてなされる。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 1 】

次に、基板処理システム 1 0 0 の動作の一例について説明する。ここでは、基板処理システム 1 0 0 の動作の一例として、ロードポートに取り付けられたキャリアに収容されたウエハ W を処理室 1 1 0 で処理を施し、ロードポートに取り付けられた空のキャリアに収容する動作を説明する。なお、以下の動作は、制御部 1 6 0 の処理レシピに基づいて実行される。

【 0 0 2 2 】

まず、大気搬送室 1 4 0 内の大気搬送装置（図示せず）によりロードポートに接続されたキャリアからウエハ W を取り出し、ゲートバルブ G 2 を開けて大気雰囲気中のロードロック室 1 3 0 に搬入する。そして、ゲートバルブ G 2 を閉じた後、ウエハ W が搬入されたロードロック室 1 3 0 を真空搬送室 1 2 0 に対応する真空状態とする。次いで、対応するゲートバルブ G 1 を開けて、ロードロック室 1 3 0 中のウエハ W を、搬送ユニット 2 0 のエンドエフェクタ 5 0 により取り出し、ゲートバルブ G 1 を閉じる。次いで、いずれかの処理室 1 1 0 に対応するゲートバルブ G を開けた後、エンドエフェクタ 5 0 によりその処理室 1 1 0 にウエハ W を搬入し載置台 1 1 1 に載置する。そして、その処理室 1 1 0 からエンドエフェクタ 5 0 を退避させ、ゲートバルブ G を閉じた後、その処理室 1 1 0 で成膜処理等の処理が行われる。

【 0 0 2 3 】

処理室 1 1 0 での処理が終了した後、対応するゲートバルブ G を開け、搬送ユニット 2 0 のエンドエフェクタ 5 0 が、その処理室 1 1 0 からウエハ W を取り出す。そして、ゲートバルブ G を閉じた後、ゲートバルブ G 1 を開け、エンドエフェクタ 5 0 に保持されたウエハ W を、ロードロック室 1 3 0 に搬送する。その後、ゲートバルブ G 1 を閉じ、ウエハ W が搬入されたロードロック室 1 3 0 を大気雰囲気とした後、ゲートバルブ G 2 を開け、大気搬送装置（図示せず）によりロードロック室 1 3 0 からウエハ W を取り出し、ロードポートのキャリア（いずれも図示せず）に収納する。

【 0 0 2 4 】

以上の処理を複数のウエハ W に対して同時並行的に行い、キャリア内の全てのウエハ W について処理を実施する。

【 0 0 2 5 】

なお、上記説明では、基板搬送装置 1 5 0 により、いずれかの処理室 1 1 0 にウエハ W を搬送し、その処理室 1 1 0 でウエハ W の処理を行っている間に、別のウエハ W を他の処理室 1 1 0 に搬送するパラレル搬送の場合を説明したが、これに限るものではない。例えば、1 枚のウエハ W を複数の処理室 1 1 0 に順次搬送するシリアル搬送であってもよい。

【 0 0 2 6 】

< 基板搬送装置の一例 >

次に、基板搬送装置の一例について、上述の図 1 の他、図 2 ~ 7 に基づいて詳細に説明する。図 2 は基板搬送装置の搬送ユニットおよび平面モータを説明するための部分断面側面図、図 3 は平面モータの駆動原理を説明するための斜視図、図 4 はベースにおける第 1 部材に対する第 2 部材の回転を説明するための図、図 5 は搬送ユニットが縮退した状態を示す平面図、図 6 は搬送ユニットが伸長した状態を示す側面図、図 7 は搬送ユニットが伸長した状態を示す平面図である。

【 0 0 2 7 】

基板搬送装置 1 5 0 は、図 1、図 2 に示すように、平面モータ（リニアユニット）1 0 と、搬送ユニット 2 0 とを有する。

【 0 0 2 8 】

平面モータ（リニアユニット）1 0 は、搬送ユニット 2 0 をリニア駆動する。平面モータ（リニアユニット）1 0 は、真空搬送室 1 2 0 の底壁 1 2 1 で構成される本体部 1 1 と、本体部 1 1 の内部に全体に亘って配置された複数の電磁コイル 1 2 と、複数の電磁コイル 1 2 に個別的に給電して搬送ユニット 2 0 をリニア駆動するリニア駆動部 1 3 とを有している。リニア駆動部 1 3 は制御部 1 6 0 により制御される。電磁コイル 1 2 に電流が供

10

20

30

40

50

給されることにより、磁場が生成される。

【0029】

搬送ユニット20は、2つのベース31, 32と、リンク部材41, 42と、上述したエンドエフェクタ50とを有する。ベース31は、第1部材33と、第1部材33の内部に回転可能に設けられた円柱状をなす第2部材34とを有する。同様に、ベース32は、第1部材35と、第1部材35の内部に回転可能に設けられた円柱状をなす第2部材36とを有する。なお、図では搬送ユニット20を3つ描いているが、搬送ユニット20の数は1つ以上であればよい。

【0030】

ベース31, 32は、その中に複数の永久磁石が配列されて構成されており、リンク部材41, 42を介してエンドエフェクタ50を移動させる。具体的には、ベース31, 32の第1部材33, 35には複数の永久磁石37が配列されており、第2部材34, 36には複数の永久磁石38が配列されている。

10

【0031】

そして、平面モータ(リニアユニット)10の電磁コイル12に供給する電流の向きを、それにより生成される磁場が永久磁石37, 38と反発するような向きとすることにより、ベース31, 32が本体部11表面から磁気浮上するように構成されている。ベース31, 32は、電磁コイル12への電流を停止することにより、浮上が停止され、真空搬送室120の床面、すなわち平面モータ10の本体部11表面に載置された状態となる。

【0032】

また、リニア駆動部13から電磁コイル12に供給する電流を個別的に制御することにより、ベース31, 32を磁気浮上させた状態で、平面モータ10の本体部11表面に沿ってX方向、Y方向、または 方向(回転)に移動させ、その位置を制御することができる。また、電流の制御により浮上量も制御することができる。さらに、リニア駆動部13から電磁コイル12に供給する電流を個別的に制御して、例えば、図4の(a)の状態から(b)の状態のように、第2部材34, 36を第1部材33, 35に対して回転させることができる。

20

【0033】

リンク部材41, 42は、それぞれ回転軸43, 44を介して第2部材34, 36に接続されており、第2部材34, 36の回転にともなってリンク部材41, 42が回動するようになっている。これにより、エンドエフェクタ50をベース31, 32に対して伸縮することが可能となっている。

30

【0034】

図2および図5は、エンドエフェクタ50が縮退した状態であり、エンドエフェクタ50およびリンク部材41, 42がベース31, 32上に重なった状態に折りたたまれている。そして、この状態では、平面視した場合に、ベース31, 32およびリンク部材41, 42が、エンドエフェクタ50上のウエハWの存在領域内に含まれるようになっている。搬送ユニット20が真空搬送室120内を移動する際には、このようにエンドエフェクタ50が縮退した状態とされる。

【0035】

図6および図7は、エンドエフェクタ50およびリンク部材41, 42がベース31, 32から伸長した状態である。搬送ユニット20をウエハ搬送位置である処理室110にアクセスする際にこのようにエンドエフェクタ50およびリンク部材41, 42を伸長することにより、エンドエフェクタ50を処理室110内にアクセスしてウエハWの受け渡しを行うことが可能となる。

40

【0036】

次に、このように構成される基板搬送装置150の動作について説明する。

基板搬送装置150においては、制御部160により平面モータ(リニアユニット)10のリニア駆動部13から電磁コイル12に供給する電流を制御して永久磁石37, 38と反発する磁場を生成することにより、ベース31, 32を磁気浮上させる。このときの

50

浮上量は電流の制御により制御することができる。

【 0 0 3 7 】

磁気浮上した状態で、リニア駆動部 1 3 から電磁コイル 1 2 に供給する電流を個別に制御することにより、ベース 3 1 , 3 2 を平面モータ 1 0 の本体部 1 1 表面 (真空搬送室 1 2 0 の床面) に沿って移動させ、エンドエフェクタ 5 0 上のウエハ W を搬送することができる。

【 0 0 3 8 】

このような平面モータを用いた基板搬送は、上述したように、搬送ロボットを用いる技術における真空シールからのガスの侵入の問題や、搬送ロボットの旋回や伸縮の移動が限定されるという問題を解決するものである。

10

【 0 0 3 9 】

特に、搬送ロボットの旋回や伸縮の移動が限定されることにより、基板処理システム全体の設置面積が大きくなりクリーンルームコストの低減が困難であるという問題が生じるが、平面モータを用いた搬送技術ではそのような問題を軽減することができる。

【 0 0 4 0 】

すなわち、複数の処理室を有する基板処理システムの場合、処理室の搭載位置が搬送ロボットの搭載位置によって制限され、また、真空搬送室はロボットアームの旋回および伸縮に必要な面積が必要となり、またそのような真空搬送室が複数必要となる。このため、システム全体の設置面積が大きくなってしまふ。これに対し、特許文献 2 のような平面モータを用いた基板搬送では、処理室の搭載位置の自由度が高く、真空搬送室の面積に関してもある程度低減することができる。

20

【 0 0 4 1 】

しかし、近時、複数の処理室を有する基板処理システムに対し、さらなる設置面積の低減が求められている。

【 0 0 4 2 】

このため、本実施形態では、搬送ユニット 2 0 のベース 3 1 , 3 2 を、第 1 部材 3 3 , 3 5 と、第 1 部材 3 3 , 3 5 に対して回転可能な第 2 部材 3 4 , 3 6 とを有するものとし、第 2 部材 3 4 , 3 6 にリンク部材 4 1 , 4 2 を介してエンドエフェクタ 5 0 を接続する。

【 0 0 4 3 】

これにより、リニア駆動部 1 3 から電磁コイル 1 2 に供給する電流を個別に制御して、第 2 部材 3 4 , 3 6 を第 1 部材 3 3 , 3 5 に対して回転させることができ、リンク部材 4 1 , 4 2 を介してエンドエフェクタ 5 0 を伸縮することができる。

30

【 0 0 4 4 】

図 2 および図 5 に示すように、エンドエフェクタ 5 0 が縮退した際には、エンドエフェクタ 5 0 およびリンク部材 4 1 , 4 2 が折りたたまれ、ベース 3 1 , 3 2 上に重なった状態とすることができる。そして、この状態では、平面視した場合に、ベース 3 1 , 3 2 およびリンク部材 4 1 , 4 2 が、エンドエフェクタ 5 0 上のウエハ W の存在領域内に含まれた状態となり、搬送ユニット 2 0 の専有面積を最小化することができる。

【 0 0 4 5 】

そして、この状態で搬送ユニット 2 0 を真空搬送室 1 2 0 内でリニア駆動により移動させてウエハ W を搬送することにより、真空搬送室 1 2 0 における搬送ユニット 2 0 が移動するスペースを小さくすることができる。このため、真空搬送室 1 2 0 をより小型化することができ、基板処理システム 1 0 0 自体の設置面積をより小さくすることができる。

40

【 0 0 4 6 】

搬送ユニット 2 0 によりウエハ搬送位置である処理室 1 1 0 に対してウエハ W の受け渡しを行う際には、エンドエフェクタ 5 0 をその処理室 1 1 0 に正対させた状態で、ベース 3 1 , 3 2 の移動を停止する。そして、第 2 部材 3 4 , 3 6 を第 1 部材 3 3 , 3 5 に対して回転させることにより、図 6 および図 7 に示すように、エンドエフェクタ 5 0 およびリンク部材 4 1 , 4 2 をベース 3 1 , 3 2 から伸長させて、エンドエフェクタ 5 0 を処理室 1 1 0 にアクセスさせる。

50

【 0 0 4 7 】

この際のエンドエフェクタ50の伸長動作を、図8を参照して説明する。(a)はエンドエフェクタ50が縮退した状態であり、平面視した場合に、ベース31, 32およびリンク部材41, 42が、エンドエフェクタ50上のウエハWの存在領域内に含まれている。この状態から、リニア駆動部13から電磁コイル12に供給する電流を個別的に制御して、ベース31, 32の第1部材33, 35および第2部材34, 36を移動させて、(b)さらには(c)に示すように、ベース31, 32を外側へ回動させ、エンドエフェクタ50を直進移動させる。そして、さらにベース31, 32を回動させて、エンドエフェクタ50を直進させ、最終的に、(d)に示すように、エンドエフェクタ50およびリンク部材41, 42をベース31, 32から伸長させた状態とする。

10

【 0 0 4 8 】

図9に示すように、エンドエフェクタ50を安定して移動させるためのガイド部材を設けてもよい。この場合は、(a)のエンドエフェクタ50が縮退した状態から、ベース31, 32を外側へ回動させ、(b)さらには(c)に示すように、ベース31, 32を外側へ回動させてエンドエフェクタ50を直進させる際に、エンドエフェクタ50をガイド部材60にガイドさせた状態とする。そして、さらにベース31, 32を回動させて、エンドエフェクタ50をガイド部材60に沿って直進させ、最終的に、(d)に示すように、エンドエフェクタ50およびリンク部材41, 42をベース31, 32から伸長させた状態とする。

【 0 0 4 9 】

このように、本実施形態の基板搬送装置150においては、リニア駆動部13から電磁コイル12に供給する電流を個別的に制御して、ベース31, 32の第1部材33, 35および第2部材34, 36を移動させるだけで、容易にエンドエフェクタ50を直進移動させることができる。また、エンドエフェクタ50は、処理室110に対するウエハWの受け渡しの際のみに、処理室110へ伸長するので、エンドエフェクタ50の伸長動作はウエハWの真空搬送室120の設置面積に影響は及ぼすことはない。

20

【 0 0 5 0 】

< 基板処理システムの他の例 >

図10は、基板処理システムの他の例を示す概略平面図である。

本例の基板処理システム100'は、図1の基板処理システム100と同様、複数の基板に対して連続的に所望の処理を行うものである。基板処理システム100'の基本構成は、基板処理システム100と同様であるから、基板処理システム100と同じものには同じ符号を付して説明を省略する。

30

【 0 0 5 1 】

本例の基板処理システム100'は、真空搬送室120のロードロック室130と対向する位置に、バッファ室170を有している点が基板処理システム100と異なっている。

【 0 0 5 2 】

バッファ室170を設けることにより、搬送ユニット20を複数有する場合に、搬送ユニット20の一つをバッファ室170に退避させることができ、搬送ユニット20同士が干渉することを防止することができる。ウエハWの搬送をより円滑に行うことができる。

40

【 0 0 5 3 】

< 他の適用 >

以上、実施形態について説明したが、今回開示された実施形態は、全ての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。上記の実施形態は、添付の特許請求の範囲およびその主旨を逸脱することなく、様々な形態で省略、置換、変更されてもよい。

【 0 0 5 4 】

例えば、上記実施形態では、基板搬送装置の搬送ユニット20として、エンドエフェクタ50と、2個のベース31, 32と、これらを接続するリンク部材41, 42とを有するものを用いたが、これに限るものではない。例えば図11のように、1個のベース30と1個のリンク部材40を有する搬送ユニット20'であってもよい。図11の搬送ユニ

50

ット20'においても、ベース30はX-Y移動用の第1部材30aとエンドエフェクタ伸縮用の第2部材30bを有している。また、エンドエフェクタ50を安定して移動させるためのガイド部材60が設けられている。また、図12ように、リンク部材41, 42の代わりに、それぞれ関節47, 48を有する関節付きリンク部材45, 46を設けた搬送ユニット20であってもよい。関節付きリンク部材45, 46を用いることにより、いわゆるフロッグレグタイプの伸縮動作を行うことができる。また、水平方向に変位するリンク機構と高さ方向に変化するリンク機構を組み合わせてもよい。

【0055】

また、基板として半導体ウエハ(ウエハ)を用いた場合について示したが、半導体ウエハに限らず、FPD(フラットパネルディスプレイ)基板や、セラミックス基板等の他の基板をであってもよい。

10

【符号の説明】

【0056】

- 10 ; 平面モータ
- 11 ; 本体部
- 12 ; 電磁コイル
- 13 ; リニア駆動部
- 20, 20', 20'' ; 搬送ユニット
- 30, 31, 32 ; ベース
- 33, 35, 30a ; 第1部材
- 34, 36, 30b ; 第2部材
- 37, 38 ; 永久磁石
- 41, 42, 45, 46 ; リンク部材
- 50 ; エンドエフェクタ(基板保持部)
- 60 ; ガイド部材
- 100, 100' ; 基板処理システム
- 110 ; 処理室
- 120 ; 真空搬送室
- 130 ; ロードロック室
- 140 ; 大気搬送室
- 150 ; 基板搬送装置
- 160 ; 制御部
- 170 ; バッファ室
- G, G1, G2 ; ゲートバルブ
- W ; 半導体ウエハ(基板)

20

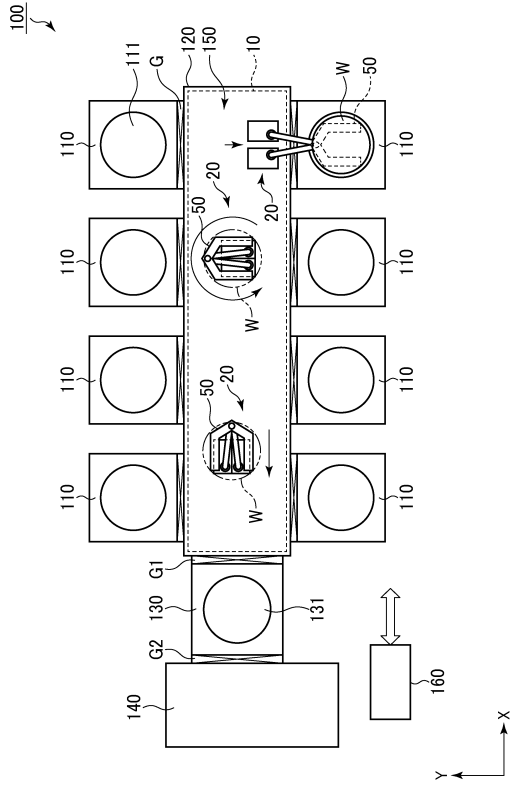
30

40

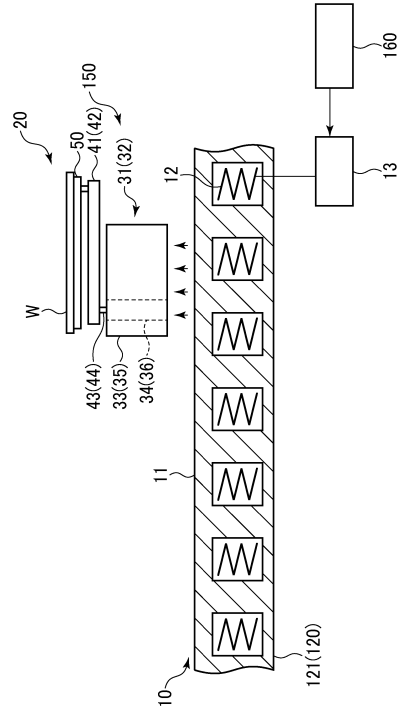
50

【図面】

【図 1】



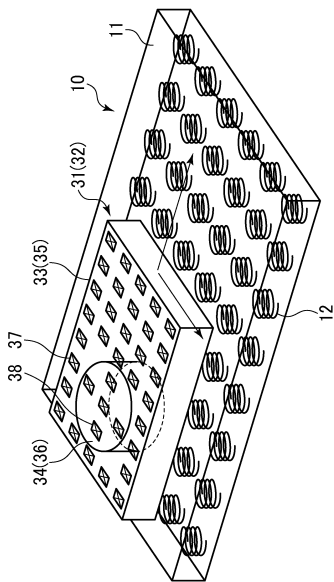
【図 2】



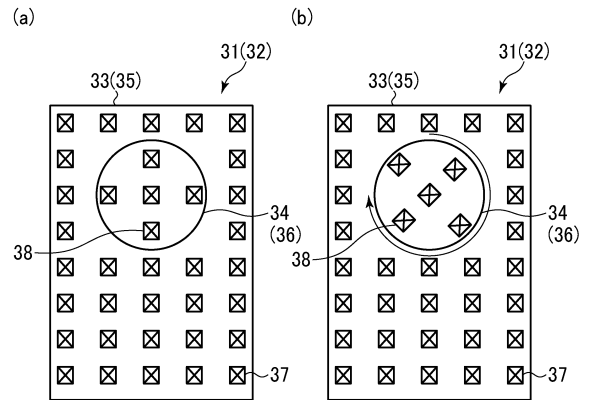
10

20

【図 3】



【図 4】

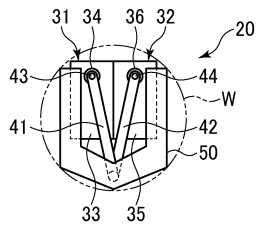


30

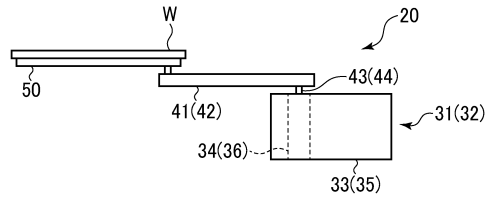
40

50

【図 5】

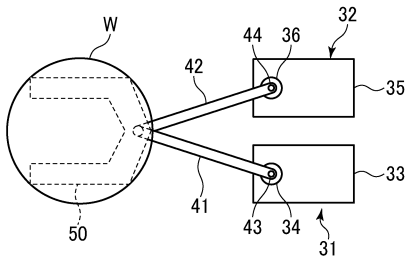


【図 6】

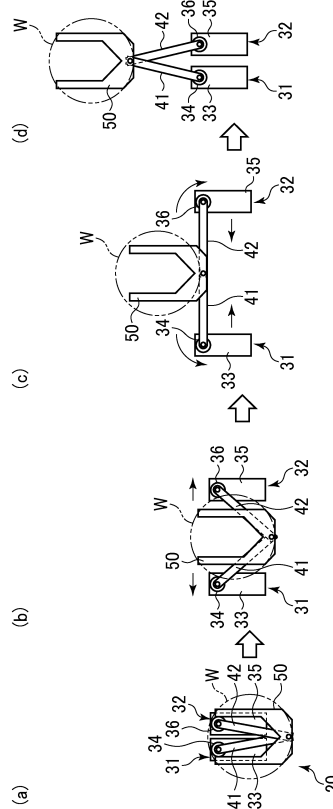


10

【図 7】



【図 8】



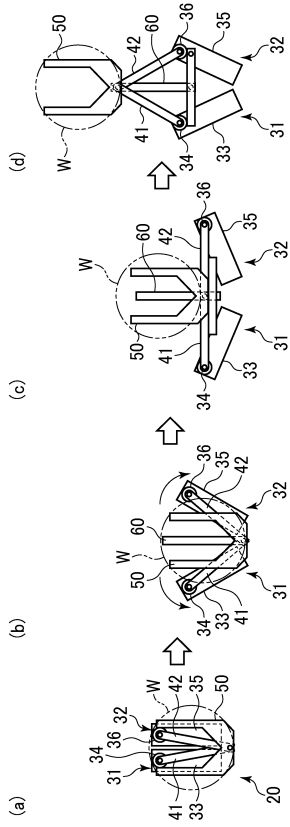
20

30

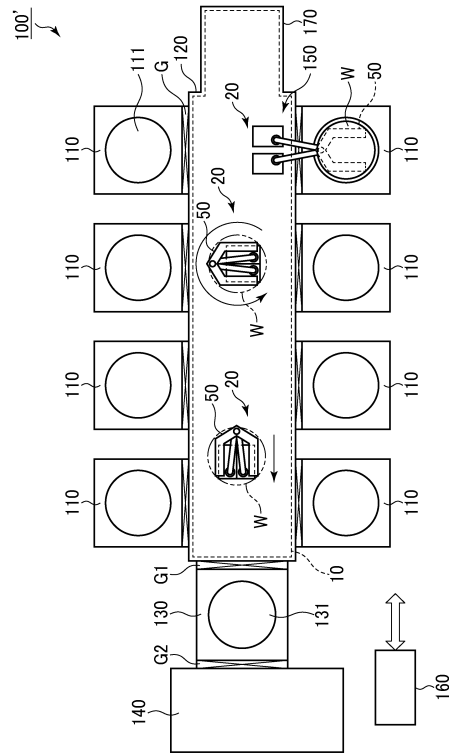
40

50

【 図 9 】



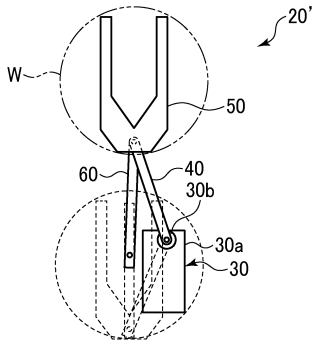
【 図 10 】



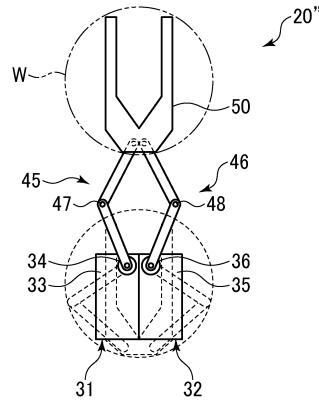
10

20

【 図 11 】



【 図 12 】



30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 独国特許出願公開第102018006259 (DE, A1)
特開平05 - 129418 (JP, A)
特開2006 - 248628 (JP, A)
特開2013 - 084849 (JP, A)
特開2012 - 156308 (JP, A)
特表2018 - 504784 (JP, A)
特開2013 - 239746 (JP, A)
米国特許出願公開第2016 / 0218029 (US, A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H01L 21 / 677
B65G 54 / 02