

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-109536

(P2012-109536A)

(43) 公開日 平成24年6月7日(2012. 6. 7)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>H 0 1 L 21/677 (2006.01)</b>	H 0 1 L 21/68 A	3 C 7 0 7
<b>B 6 5 G 49/06 (2006.01)</b>	B 6 5 G 49/06 Z	5 F 0 3 1
<b>B 6 5 G 49/07 (2006.01)</b>	B 6 5 G 49/07 C	
<b>B 2 5 J 9/06 (2006.01)</b>	B 2 5 J 9/06 D	
<b>B 2 5 J 18/02 (2006.01)</b>	B 2 5 J 18/02	

審査請求 未請求 請求項の数 20 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2011-205215 (P2011-205215)	(71) 出願人	000227294
(22) 出願日	平成23年9月20日 (2011. 9. 20)		キヤノンアネルバ株式会社
(31) 優先権主張番号	特願2010-242619 (P2010-242619)		神奈川県川崎市麻生区栗木2-5-1
(32) 優先日	平成22年10月28日 (2010. 10. 28)	(74) 代理人	100076428
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		弁理士 大塚 康徳
		(74) 代理人	100112508
			弁理士 高柳 司郎
		(74) 代理人	100115071
			弁理士 大塚 康弘
		(74) 代理人	100116894
			弁理士 木村 秀二
		(74) 代理人	100130409
			弁理士 下山 治
		(74) 代理人	100134175
			弁理士 永川 行光

最終頁に続く

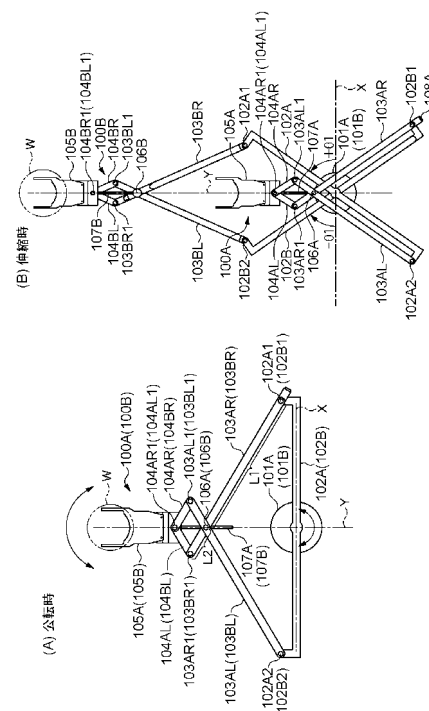
(54) 【発明の名称】 基板搬送装置、電子デバイスの製造システムおよび電子デバイスの製造方法

## (57) 【要約】

【課題】位置決めの再現性、制御応答性及びサーボ剛性を向上できる基板搬送装置を実現する。

【解決手段】基板搬送装置は、基板を保持することが可能な基板保持器と、前記基板保持器を進退動作させるリンク部と、前記リンク部を動作させる駆動力を発生する駆動部と、前記基板保持器及び前記リンク部のいずれか一方に設けられたガイドバーと、前記基板保持器及び前記リンク部のいずれか他方に設けられ、前記リンク部の動作により前記基板保持器が移動する際に前記ガイドバーをスライド可能に支持する支持部と、を有する。

【選択図】 図 1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

基板を保持することが可能な基板保持器と、  
前記基板保持器を進退動作させるリンク部と、  
前記リンク部を動作させる駆動力を発生する駆動部と、  
前記基板保持器及び前記リンク部のいずれか一方に設けられたガイドバーと、  
前記基板保持器及び前記リンク部のいずれか他方に設けられ、前記リンク部の動作により前記基板保持器が移動する際に前記ガイドバーをスライド可能に支持する支持部と、を有することを特徴とする基板搬送装置。

**【請求項 2】**

前記ガイドバーは前記基板保持器に設けられ、前記支持部は前記リンク部に設けられることを特徴とする請求項 1 に記載の基板搬送装置。

**【請求項 3】**

前記リンク部は、  
前記駆動部に連結された一对の駆動アームと、  
一对の前記駆動アームのそれぞれに一端部が連結され、他端部側が交差するように連結された一对の中間アームと、  
一对の前記中間アームのそれぞれに一端部が連結され、他端部が前記基板保持器にそれぞれ連結された一对の末端アームと、を有することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の基板搬送装置。

**【請求項 4】**

前記ガイドバーが円形の断面形状を有し、  
前記支持部は、一对の前記中間アームが交差した部分に設けられ、  
前記ガイドバーは、前記支持部に設けられたブッシュ又はころがり軸受を介して支持されることを特徴とする請求項 3 に記載の基板搬送装置。

**【請求項 5】**

前記ガイドバーが矩形の断面形状を有し、  
前記ガイドバーは、前記支持部に回転自在に設けられたローラにより支持されることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の基板搬送装置。

**【請求項 6】**

基板を保持することが可能な第 1 基板保持器及び第 2 基板保持器と、  
前記第 1 基板保持器及び第 2 基板保持器をそれぞれ進退動作させる第 1 リンク部及び第 2 リンク部と、  
前記第 1 リンク部及び第 2 リンク部をそれぞれ動作させる駆動力を発生する第 1 駆動部及び第 2 駆動部と、  
前記第 1 基板保持器及び前記第 1 リンク部のいずれか一方に設けられた第 1 ガイドバーと、  
前記第 2 基板保持器及び前記第 2 リンク部のいずれか一方に設けられた第 2 ガイドバーと、  
前記第 1 基板保持器及び前記第 1 リンク部のいずれか他方に設けられ、前記第 1 リンク部の動作により前記第 1 基板保持器が移動する際に前記第 1 ガイドバーをスライド可能に支持する第 1 支持部と、  
前記第 2 基板保持器及び前記第 2 リンク部のいずれか他方に設けられ、前記第 2 リンク部の動作により前記第 2 基板保持器が移動する際に前記第 2 ガイドバーをスライド可能に支持する第 2 支持部と、を有することを特徴とする基板搬送装置。

**【請求項 7】**

前記第 1 リンク部及び第 2 リンク部は、  
前記第 1 駆動部及び第 2 駆動部にそれぞれ連結された第 1 駆動アーム及び第 2 駆動アームと、  
前記第 1 駆動アーム及び第 2 駆動アームに一端部がそれぞれ連結され、他端部側が交差

10

20

30

40

50

するように連結された一对の第 1 中間アーム及び第 2 中間アームと、

一对の前記第 1 中間アームに一端部がそれぞれ連結され、他端部が前記第 1 基板保持器にそれぞれ連結された一对の第 1 末端アームと、

一对の前記第 2 中間アームに一端部がそれぞれ連結され、他端部が前記第 2 基板保持器にそれぞれ連結された一对の第 2 末端アームと、を有することを特徴とする請求項 6 に記載の基板搬送装置。

【請求項 8】

前記第 1 ガイドバー及び第 2 ガイドバーが円形の断面形状を有し、

前記第 1 支持部及び第 2 支持部は、一对の前記第 1 中間アームが交差した部分及び前記第 2 中間アームが交差した部分にそれぞれ設けられ、

前記第 1 ガイドバー及び第 2 ガイドバーの他端部側はそれぞれ、前記第 1 支持部及び第 2 支持部に設けられたブッシュ又はころがり軸受を介して支持されることを特徴とする請求項 6 又は 7 に記載の基板搬送装置。

【請求項 9】

前記第 1 ガイドバー及び第 2 ガイドバーが矩形の断面形状を有し、

前記第 1 支持部及び第 2 支持部は、一对の前記第 1 中間アームが交差した部分及び前記第 2 中間アームが交差した部分にそれぞれ設けられ、

前記第 1 ガイドバー及び第 2 ガイドバーの他端部側はそれぞれ、前記第 1 支持部及び第 2 支持部に回転自在に設けられたローラにより支持されることを特徴とする請求項 6 又は 7 に記載の基板搬送装置。

【請求項 10】

前記第 1 リンク部及び第 2 リンク部は、前記第 1 基板保持器を前進させた場合には、前記第 2 基板保持器を後退させる一方、前記第 1 基板保持器を後退させた場合には、前記第 2 基板保持器を前進させる伸張状態と、

前記第 1 基板保持器及び第 2 基板保持器がいずれも後退して、お互いに重なった状態となる収縮状態と、を有することを特徴とする請求項 6 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の基板搬送装置。

【請求項 11】

前記第 1 リンク部及び第 2 リンク部は、前記第 1 基板保持器を前進させた場合には、前記第 2 基板保持器を後退させる一方、前記第 1 基板保持器を後退させた場合には、前記第 2 基板保持器を前進させる伸張状態と、

前記第 1 基板保持器及び第 2 基板保持器がいずれも後退して、所定の角度をなす状態となる収縮状態と、を有することを特徴とする請求項 6 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の基板搬送装置。

【請求項 12】

前記第 1 リンク部及び第 2 リンク部が前記収縮状態において、前記第 1 基板保持器及び第 2 基板保持器は所定の角度をなす状態で、前記第 1 駆動部及び第 2 駆動部の各駆動軸を中心にスイング動作を行うことを特徴とする請求項 10 又は 11 に記載の基板搬送装置。

【請求項 13】

前記リンク部は、

前記駆動部に連結された一对の駆動アームと、

一对の前記駆動アームのそれぞれに一端部が連結され、他端部側が前記基板保持器のそれぞれに連結された一对の中間アームと、

一对の前記中間アームのそれぞれに一端部が連結され、他端部が前記ガイドバーにそれぞれ連結された一对のリンクアームと、を有することを特徴とする請求項 1 に記載の基板搬送装置。

【請求項 14】

前記支持部は前記基板保持器に設けられ、

前記リンクアームの他端部は、前記ガイドバーの後端部において同軸に連結されていることを特徴とする請求項 13 に記載の基板搬送装置。

10

20

30

40

50

**【請求項 15】**

前記ガイドバーが矩形の断面形状を有し、

前記ガイドバーは、前記支持部に回転自在に設けられたローラにより支持されることを特徴とする請求項 13 又は 14 に記載の基板搬送装置。

**【請求項 16】**

前記第 1 リンク部及び第 2 リンク部は、

前記第 1 駆動部及び第 2 駆動部にそれぞれ連結された第 1 駆動アーム及び第 2 駆動アームと、

前記第 1 駆動アーム及び第 2 駆動アームに一端部がそれぞれ連結され、他端部側が前記第 1 及び第 2 基板保持器にそれぞれ連結された一对の第 1 中間アーム及び第 2 中間アームと、

一对の前記第 1 中間アームに一端部がそれぞれ連結され、他端部が前記第 1 ガイドバーにそれぞれ連結された一对の第 1 リンクアームと、

一对の前記第 2 中間アームに一端部がそれぞれ連結され、他端部が前記第 2 ガイドバーにそれぞれ連結された一对の第 2 リンクアームと、を有することを特徴とする請求項 6 に記載の基板搬送装置。

**【請求項 17】**

前記第 1 支持部及び第 2 支持部は前記第 1 基板保持器及び第 2 基板保持器にそれぞれ設けられ、

前記第 1 リンクアーム及び第 2 リンクアームの他端部は、前記第 1 ガイドバー及び第 2 ガイドバーの後端部において同軸に連結されていることを特徴とする請求項 16 に記載の基板搬送装置。

**【請求項 18】**

前記第 1 ガイドバー及び第 2 ガイドバーが矩形の断面形状を有し、

前記第 1 ガイドバー及び第 2 ガイドバーはそれぞれ、前記第 1 支持部及び第 2 支持部に回転自在に設けられたローラにより支持されることを特徴とする請求項 16 又は 17 に記載の基板搬送装置。

**【請求項 19】**

電子デバイスの製造システムであって、

請求項 1 乃至 18 のいずれか 1 項に記載の基板搬送装置と、

前記基板搬送装置により搬送された基板に対してデバイス製造プロセスを実行する少なくとも 1 つのプロセス処理装置と、を備えることを特徴とする電子デバイスの製造システム。

**【請求項 20】**

電子デバイスの製造方法であって、

請求項 1 乃至 18 のいずれか 1 項に記載の基板搬送装置を用いて基板を搬送する搬送工程と、

少なくとも 1 つのプロセス処理装置において、前記搬送工程で搬送された基板に対して、デバイス製造プロセスを実行するプロセス実行工程と、を有することを特徴とする電子デバイスの製造方法。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は基板搬送装置、電子デバイスの製造システムおよび電子デバイスの製造方法に関するものである。

**【背景技術】****【0002】**

図 13 は、従来の基板搬送装置の構成を概略的に示している。図 13 において、従来の基板搬送装置 500 は、基板 W を保持することが可能な第 1 基板保持装置 500 A と第 2 基板保持装置 500 B とを有する。第 1 基板保持装置 500 A と第 2 基板保持装置 500

10

20

30

40

50

Bを構成する部材である第1駆動アーム502Aと第2駆動アーム502Bとは上下方向に重なるように第1及び第2駆動部501A、501Bの各駆動軸に固定される。後述するように、第1駆動アーム502Aと第2駆動アーム502Bとは、第1基板保持装置500Aと第2基板保持装置500Bとに共用される。

#### 【0003】

第1基板保持装置500Aは、第1駆動アーム502Aと、一对の第1中間アーム503AR、503ALと、第1基板保持器505Aと、を有する。第1駆動アーム502Aは、第1駆動部501Aに回転可能に連結されている。右側の第1中間アーム503ARは、第1駆動アーム502Aの右端部502A1、左側の第1中間アーム503ALは、第2駆動アーム502Bの左端部502B2に回転自在に連結されている。そして、第1基板保持器505Aは、一对の第1中間アーム503AR、503ALに連結されている。

10

#### 【0004】

第2基板保持装置500Bも同様に、第2駆動アーム502Bと、一对の第2中間アーム503BR、503BLと、第2基板保持器505Bと、を有する。第2駆動アーム502Bは、第2駆動部501Bに回転可能に連結されている。右側の第2中間アーム503BRは、第2駆動アーム502Bの右端部502B1、左側の第2中間アーム503BLは、第1駆動アーム502Aの左端部502A2に回転自在に連結されている。そして、第2基板保持器505Bは、一对の第2中間アーム503BR、503BLに連結されている。

20

#### 【0005】

図13(A)に示す公転時には第1及び第2駆動アーム502A、502B、第1及び第2中間アーム503AR、503AL、503BR、503BL、第1及び第2基板保持器505A、505Bがそれぞれ上下方向(Z方向)に重なる。そして、図示のように上面から見た場合、第1及び第2基板保持装置500A、500Bがあたかも一体に見えるような収縮状態となる。

#### 【0006】

一方、図13(B)に示す伸縮時には、図13(A)の収縮状態から第1及び第2駆動部501A、501Bの各駆動軸を相反する方向に回転駆動することで、第1基板保持器505Aと第2基板保持器505Bとが相反する方向に前進又は後退する。

30

#### 【0007】

図14に示すように、第1基板保持器505A及び第2基板保持器505Bはそれぞれ、第1中間アーム503AR(503AL)及び第2中間アーム503BR(503BL)と2箇所で接続されている。そして、一对の中間アームの端部同士をローラ506A(506B)を介してS字状にベルト507A(507B)で接続したり(図14(A))、ギヤ508A(508B)で噛み合わせる(図14(B))構造が採用されている(例えば、特許文献1、2参照)。このようにして、各基板保持器505A、505Bごとに伸縮方向(Y方向)を基準として一对の中間アームの角度 $\theta$ の変化を一定にして基板保持器の直進性を確保している。

#### 【先行技術文献】

40

#### 【特許文献】

#### 【0008】

【特許文献1】特表平11-514303号公報

【特許文献2】特開平11-207666号公報

#### 【発明の概要】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0009】

しかしながら、上記従来の構成では、伸縮動作中に基板保持器の首振りの問題が生じる。即ち、図14(A)のようにベルトを用いた構成では、ベルトの弾性変形により基板保持器が中間アームに対して首振りするため、動作の再現性(位置決めの再現性)を確保す

50

ることが難しい。また、ベルトの弾性で基板保持器の挙動が速やかにフィードバックされず制御応答性を低下させたり、サーボ剛性を上げるのには限界がある。

【 0 0 1 0 】

また、図 1 4 ( B ) のようにギヤを用いた構成でも、ギヤ同士の噛み合い時にバックラッシュが発生するため、それがベルトのクッション性と同等の作用を及ぼし、上記同様の課題を発生させる。

【 0 0 1 1 】

また、高温に保持されたチャンバ内に基板を搬送する場合、図 1 4 ( A ) , ( B ) のような構成では、基板保持器がチャンバの熱を受けてベルトやギヤが熱膨張し、位置決めの再現性が低下するという問題があった。

【 0 0 1 2 】

本発明は、上記課題に鑑みてなされ、その目的は、位置決めの再現性、制御応答性及びサーボ剛性を向上できる基板搬送装置を実現することである。

【 0 0 1 3 】

また、本発明の他の目的は、高温に保持されたチャンバ内に基板を搬送する場合でも、位置決めの再現性を確保できる基板搬送装置を実現することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 4 】

上記課題を解決し、目的を達成するために、本発明の基板搬送装置は、基板を保持することが可能な基板保持器と、前記基板保持器を進退動作させるリンク部と、前記リンク部を動作させる駆動力を発生する駆動部と、前記基板保持器及び前記リンク部のいずれか一方に設けられたガイドバーと、前記基板保持器及び前記リンク部のいずれか他方に設けられ、前記リンク部の動作により前記基板保持器が移動する際に前記ガイドバーをスライド可能に支持する支持部と、を有する。

【 0 0 1 5 】

また、本発明の基板搬送装置は、基板を保持することが可能な第 1 基板保持器及び第 2 基板保持器と、前記第 1 基板保持器及び第 2 基板保持器をそれぞれ進退動作させる第 1 リンク部及び第 2 リンク部と、前記第 1 リンク部及び第 2 リンク部をそれぞれ動作させる駆動力を発生する第 1 駆動部及び第 2 駆動部と、前記第 1 基板保持器及び前記第 1 リンク部のいずれか一方に設けられた第 1 ガイドバーと、前記第 2 基板保持器及び前記第 2 リンク部のいずれか一方に設けられた第 2 ガイドバーと、前記第 1 基板保持器及び前記第 1 リンク部のいずれか他方に設けられ、前記第 1 リンク部の動作により前記第 1 基板保持器が移動する際に前記第 1 ガイドバーをスライド可能に支持する第 1 支持部と、前記第 2 基板保持器及び前記第 2 リンク部のいずれか他方に設けられ、前記第 2 リンク部の動作により前記第 2 基板保持器が移動する際に前記第 2 ガイドバーをスライド可能に支持する第 2 支持部と、を有する。

【発明の効果】

【 0 0 1 6 】

本発明によれば、位置決めの再現性を確保でき、制御応答性やサーボ剛性を向上できる基板搬送装置を実現する。また、位置決めの再現性を確保できるため、直進動作の安定性も向上する。

【 0 0 1 7 】

また、ロボットの高剛性化、フィードバック制御の高速応答化、部品の経時変化の低減が図れることにより、基板搬送システムの安定化、信頼性向上が図れ、生産性の向上につながる。

【 0 0 1 8 】

さらに、ベルトの調整やギヤのメンテナンスにかかる作業が不要となるので作業の効率化が図れる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 9 】

10

20

30

40

50

【図 1】本発明に係る実施形態 1 の基板搬送装置の公転時 (A) 及び伸縮時 (B) の状態を示す平面図。

【図 2】実施形態 1 の基板搬送装置の公転時の外観図 (A)、左側面図 (B) 及び背面図 (C)。

【図 3】実施形態 1 の基板搬送装置の伸縮時の外観図 (A)、左側面図 (B) 及び背面図 (C)。

【図 4】実施形態 1 の基板搬送装置の伸縮時の外観図 (A)、左側面図 (B) 及び背面図 (C)。

【図 5】本発明にかかる実施形態 2 の基板搬送装置の公転時の外観図 (A)、左側面図 (B) 及び背面図 (C)。

10

【図 6】本発明にかかる実施形態 2 の基板搬送装置の伸縮時の外観図 (A)、左側面図 (B) 及び背面図 (C)。

【図 7】本発明にかかる実施形態 2 の基板搬送装置の伸縮時の外観図 (A)、左側面図 (B) 及び背面図 (C)。

【図 8】第 1 例のガイド機構を詳細に示す図 3 の P 1 部分の拡大図。

【図 9】第 2 例のガイド機構を詳細に示す図 3 の P 1 部分の拡大図 (A) 及び (A) の I - I 断面図 (B)。

【図 10】第 3 例のガイド機構の詳細に示す図 3 の P 1 部分の拡大図 (A) 及び (A) の P 2 方向から見た背面図 (B)。

【図 11】本実施形態の基板搬送装置の制御ブロック構成図。

20

【図 12】本実施形態の電子デバイスの製造システムを例示する図。

【図 13】従来の基板搬送装置の公転時 (A) 及び伸縮時 (B) の状態を示す平面図。

【図 14】図 13 (B) の P' 部分の詳細図。

【図 15】実施形態 3 の基板搬送装置の公転時の基板保持器付近の平面図 (A)、(A) の I - I 断面図 (B) 及び (A) の II - II 断面図 (C)。

【図 16】実施形態 3 の基板搬送装置の伸縮時の基板保持器付近の平面図。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、図面を参照して、本発明の好適な実施形態を例示的に詳しく説明する。ただし、この実施の形態に記載されている構成要素はあくまで例示であり、本発明の技術的範囲は、特許請求の範囲によって確定されるのであって、以下の個別の実施形態によって限定されるわけではない。

30

【0021】

〔実施形態 1〕 先ず、図 1 乃至図 4 を参照して、本発明に係る実施形態 1 の基板搬送装置について説明する。図 1 A において、本実施形態の基板搬送装置 100 は、基板 W を保持することが可能な第 1 基板保持装置 100 A と第 2 基板保持装置 100 B とを有する。基板 W は、例えば直径 300 mm 程度のウエハである。なお、以下の各実施形態では、第 1 基板保持装置 100 A に関する構成には参照符号の後に A を付し、第 2 基板保持装置 100 B に関する構成には参照符号の後に B を付して示すものとする。

【0022】

40

第 1 基板保持装置 100 A は、第 1 駆動部 101 A に回転可能に連結された第 1 駆動アーム 102 A を有し、第 2 基板保持装置 100 B は、第 2 駆動部 101 B に回転可能に連結された第 2 駆動アーム 102 B を有する。第 1 駆動アーム 102 A と第 2 駆動アーム 102 B とは上下方向 (Z 方向) に重なるように第 1 及び第 2 駆動部 101 A、101 B の各駆動軸に固定される。後述するように、第 1 駆動アーム 102 A と第 2 駆動アーム 102 B とは、第 1 基板保持装置 100 A と第 2 基板保持装置 100 B とに共用される。

【0023】

第 1 駆動部 101 A の駆動軸は円柱形状を有し、第 2 駆動部 101 B の駆動軸は中空の円筒形状を有する。そして、第 1 駆動部 101 A の駆動軸が第 2 駆動部 101 B の駆動軸の中空内部に配置されることにより、第 1 駆動部 101 A と第 2 駆動部 101 B の各駆動

50

軸が同軸かつ同心円状に互いに独立して回転駆動可能に構成される。

【0024】

第1基板保持装置100Aは、第1リンク部として例示される、第1駆動アーム102Aと、一对の第1中間アーム103AR、103ALと、一对の第1末端アーム104AR、104ALと、第1基板保持器105Aと、を有する。第1中間アーム103AR、103AL及び第1末端アーム104AR、104ALは、支点間距離が等長である。

【0025】

第1駆動アーム102Aは、第1駆動部101Aに回転可能に連結されている。第1中間アーム103AR、103ALは第2駆動アーム102Bの右端部102B1と第1駆動アーム102Aの左端部102A2に回転自在に連結されている。第1末端アーム104AR、104ALは、第1中間アーム103AR、103ALの他端部103AR1、103AL1に回転自在に連結されている。第1基板保持器105Aは、一对の第1末端アーム104AR、104ALの他端部に連結されている。

【0026】

一对の第1中間アーム103AR、103ALは、第1駆動アーム102A及び第2駆動アーム102Bに連結された一端部とは反対側の他端部側が上下方向に重なって交差するように第1交差連結点106Aにて回転自在に連結されている。第1交差連結点106Aの位置は、第1中間アーム103AR、103ALにおける一端部からの長さL1より他端部からの長さL2が短くなる位置（例えば、 $L1:L2=5:1$ ）に設定される。各アームの長さや交差連結点での比率は、後述する第1及び第2基板保持器105A、105Bの前進或は後退する長さによって装置ごとに任意に決められる。

【0027】

一对の第1末端アーム104AR、104ALの一端部は第1中間アーム103AR、103ALのそれぞれ of 他端部103AR1、103AL1に連結される。また、一对の第1末端アーム104AR、104ALの他端部104AR1、104AL1は上下方向に重なって第1基板保持器105Aに回転自在に連結されている。第1末端アーム104AR、104ALの長さは、第1中間アーム103AR、103ALにおける第1交差連結点106Aから他端部103AR1、103AL1までの長さL2と略同等である。

【0028】

更に、第1基板保持器105Aの後端部には第1交差連結点106A側（Y方向）に延びる第1ガイドバー107Aが設けられている。第1ガイドバー107Aは、図8～図10で後述するように、第1基板保持器105Aに連結された一端部とは反対側の他端部側が第1交差連結点106Aにおいてガイド機構によってスライド可能に支持される。これにより、第1基板保持装置100Aの伸縮動作の際に第1基板保持器105Aの首振りを抑制する。

【0029】

第2基板保持装置100Bは、上述した第1基板保持装置100Aと略同等の構成を有する。即ち、第2基板保持装置100Bは、第2リンク部として例示される、第2駆動アーム102Bと、一对の第2中間アーム103BR、103BLと、一对の第2末端アーム104BR、104BLと、第2基板保持器105Bと、を有する。第2中間アーム103BR、103BL及び第2末端アーム104BR、104BLは、支点間距離が等長である。

【0030】

第2駆動アーム102Bは、第2駆動部101Bに回転可能に連結されている。第2中間アーム103BR、103BLは第1駆動アーム102Aの右端部102A1と第2駆動アーム102Bの左端部102B2に回転自在に連結されている。第2末端アーム104BR、104BLは、第2中間アーム103BR、103BLの他端部103BR1、103BL1に回転自在に連結されている。第2基板保持器105Bは、一对の第2末端アーム104BR、104BLの他端部104BR1、103BL1に連結されている。

【0031】

10

20

30

40

50

なお、第2駆動アーム102Bの右端部102B1に連結される第1中間アーム103ARは、接続部材108Aを介して第1駆動アーム102Aの右端部102A1より上方の位置で連結される。このように接続部材108Aを介在させることで、第2駆動アーム102Bと第1中間アーム103ARとの間にZ方向のスペースを形成でき、そのスペースに第1駆動アーム102Aとそれに連結された第2中間アーム103BRを重ねて配置することができる。これにより、収縮状態での基板搬送装置を3次元空間内にコンパクトに構成することができる。

【0032】

その他の構成については、第1基板保持装置100Aと同様である。

【0033】

図1(A)及び図2に示す公転時には、図示のように上面から見た場合、第1駆動アーム102Aと第2駆動アーム102B、第1中間アーム103AR(103AL)と第2中間アーム103BR(103BL)、第1末端アーム104AR(104AL)及び第2末端アーム104BR(104BL)、第1基板保持器105Aと第2基板保持器105B、第1交差連結点106Aと第2交差連結点106Bがそれぞれ上下方向に重なった位置関係となり、図示のように第1基板保持装置100Aと第2基板保持装置100Bとがあたかも一体に見えるような収縮状態となる。

【0034】

この収縮状態において、第1及び第2駆動部101A、101Bの各駆動軸を同方向に回転駆動する。これにより、第1基板保持器105Aと第2基板保持器105Bとが一体となって第1及び第2駆動部101A、101Bの各駆動軸を共通軸としてスイング動作を行って公転する。

【0035】

一方、図1(B)、図3及び図4に示す伸縮時には、図2の収縮状態から第1及び第2駆動部101A、101Bの各駆動軸を相反する方向に回転駆動する。これにより、第1基板保持器105Aと第2基板保持器105BとがY方向に沿って相反する方向に伸縮するように進退動作される。

【0036】

例えば、図1(B)及び図3に示すように、反時計方向をプラスとして、図1(A)の状態から、第1駆動アーム102Aを反時計方向に+1、第2駆動アーム102Bを時計方向に-1だけ回転駆動させる。すると、第1基板保持装置100Aの第1駆動アーム102A(第2基板保持装置100Bの第1駆動アーム102B)、第1中間アーム103AR、103AL、第1末端アーム104AR、104ALの連動によって第2交差連結点106Aが後方に移動する。同時に、第2基板保持装置100Bの第2駆動アーム102B、第2中間アーム103BR、103BL、第2末端アーム104BR、104BLの連動によって第2交差連結点106Bが前方に移動する。これによって、第1基板保持器105Aが後退、第2基板保持器105Bが前進する。

【0037】

反対に、図1(B)及び図4に示すように、図1(A)の状態から、第1駆動アーム102Aを時計方向に-1、第2駆動アーム102Bを反時計方向に+1だけ回転駆動させる。すると、第1基板保持装置100Aの第1駆動アーム102A、第1中間アーム103AR、103AL、第1末端アーム104AR、104ALの連動によって第1交差連結点106Aが前方に移動する。同時に、第2基板保持装置100Bの第2駆動アーム102B、第2中間アーム103BR、103BL、第2末端アーム104BR、104BLの連動によって第2交差連結点106Bが後方に移動する。これによって、第1基板保持器105Aが前進、第2基板保持器105Bが後退する。

【0038】

[実施形態2] 次に、図5乃至図7を参照して、本発明に係る実施形態2の基板搬送装置について説明する。

【0039】

10

20

30

40

50

本実施形態の基板搬送装置 200 は、収縮状態において第 1 及び第 2 駆動アーム 102 A、102 B が互いに重なる実施形態 1 とは異なり、第 1 駆動アーム 202 A と第 2 駆動アーム 202 B が Y 方向（伸縮方向）に予めオフセットして配置されている。

【0040】

即ち、図 5 に示すように、第 1 駆動アーム 202 A は、その中央部から伸縮方向に沿って後退方向に延設される第 1 オフセットアーム 209 A を介して第 1 駆動部 201 A に回転可能に連結される。第 2 駆動アーム 202 B は、その中央部から伸縮方向に沿って前進方向に延設される第 2 オフセットアーム 209 B を介して第 2 駆動部 201 B に回転可能に連結される。第 1 駆動アーム 202 A は第 1 オフセットアーム 209 A に対して左側部分が右側部分より上方に折れ曲がって形成されている。

10

【0041】

第 1 基板保持装置 200 A は、第 1 リンク部として例示される、第 1 駆動アーム 202 A（第 2 駆動アーム 202 B）と、一对の第 1 中間アーム 203 A R、203 A L と、一对の第 1 末端アーム 204 A R、204 A L と、第 1 基板保持器 205 A とを有する。

【0042】

第 1 駆動アーム 202 A は、第 1 駆動部 201 A に回転可能に連結されている。第 1 中間アーム 203 A R、203 A L は第 1 駆動アーム 202 A の右端部 202 A 1 と第 2 駆動アーム 202 B の左端部 202 B 2 に回転自在に連結されている。第 1 末端アーム 204 A R、204 A L は、第 1 中間アーム 203 A R、203 A L の他端部 203 A L 1、203 A R 1 に回転自在に連結されている。第 1 基板保持器 205 A は、一对の第 1 末端アーム 204 A R、204 A L の他端部に連結されている。

20

【0043】

なお、第 1 中間アーム 203 A R は接続部材 208 A を介して第 1 駆動アーム 202 A の右端部 202 A 1 の上方の位置に連結される。また、第 1 中間アーム 203 A L は、接続部材 208 B を介して第 2 駆動アーム 202 B の左端部 202 B 2 より上方の位置に連結される。このように接続部材 208 A を介在させることで、右側の第 1 駆動アーム 202 A と第 1 中間アーム 203 A R との間に Z 方向のスペースを形成でき、第 2 駆動アーム 202 B と第 2 中間アーム 203 B R の動作スペースになる。また、接続部材 208 B を介することにより、左側の第 2 駆動アーム 202 B と第 1 中間アーム 203 A L との間に Z 方向のスペースを作ることができ、左側の第 1 駆動アーム 202 A と第 2 中間アーム 203 B L の動作スペースになる。

30

【0044】

これにより、収縮状態での基板搬送装置を 3 次元空間内にコンパクトに構成することができる。

【0045】

第 2 基板保持装置 200 B は、第 2 リンク部として例示される、第 2 駆動アーム 202 B（第 1 駆動アーム 202 A）と、一对の第 2 中間アーム 203 B R、203 B L と、一对の第 2 末端アーム 204 B R、204 B L と、第 2 基板保持器 205 B とを有する。

【0046】

第 2 駆動アーム 202 B は、第 2 駆動部 201 B に回転可能に連結されている。第 2 中間アーム 203 B R、203 B L は第 2 駆動アーム 202 B の右端部 202 B 1 と第 1 駆動アーム 202 A の左端部 202 A 2 に回転自在に連結されている。第 2 末端アーム 204 B R、204 B L は、第 2 中間アーム 203 B R、203 B L の他端部 203 B L 1、203 B R 1 に回転自在に連結されている。第 2 基板保持器 205 B は、一对の第 2 末端アーム 204 B R、204 B L の他端部に連結されている。

40

【0047】

その他の構成は、実施形態 1 と同様であるので、同一の構成及び機能を有する部材には、実施形態 1 の参照符号の 3 桁目を 2 に変更して示し、説明を省略する。

【0048】

また、第 1 及び第 2 中間アーム 203 A R、203 A L、203 B R、203 A L の長

50

さや第 1 及び第 2 交差連結点 2 0 6 A、2 0 6 B の位置、第 1 及び第 2 末端アーム 2 0 4 A R、2 0 4 A L、2 0 4 B R、2 0 4 A L の長さは適宜変更されている。

【 0 0 4 9 】

図 5 に示す公転時においては、第 1 駆動アーム 2 0 2 A と第 2 駆動アーム 2 0 2 B とは X 方向に平行で Y 方向に所定距離だけ離間した状態となる。この収縮状態において、第 1 及び第 2 駆動軸 2 0 0 A、2 0 0 B の各駆動軸を同方向に回転駆動することで、第 1 基板保持器 2 0 5 A と第 2 基板保持器 2 0 5 B とが第 1 及び第 2 駆動部 2 0 1 A、2 0 1 B の各駆動軸を共通軸としてスイング動作を行って公転する。

【 0 0 5 0 】

なお、この収縮状態において、第 1 及び第 2 基板保持器 2 0 5 A、2 0 5 B は、互いに重ならず Y 方向に対して所定角度 だけずれた状態で配置される。

【 0 0 5 1 】

一方、図 6 及び図 7 に示す伸縮時においては、図 5 の収縮状態から第 1 及び第 2 駆動部 2 0 1 A、2 0 1 B の各駆動軸を相反する方向に回転駆動することで、第 1 基板保持器 2 0 5 A と第 2 基板保持器 2 0 5 B とが相反する方向に伸縮するように進退動作される。

【 0 0 5 2 】

例えば、図 6 に示すように、反時計方向をプラスとして、第 1 駆動アーム 2 0 2 A を反時計方向に所定角度、第 2 駆動アーム 2 0 2 B を時計方向に所定角度だけ回転駆動させる。すると、第 1 基板保持装置 2 0 0 A の第 1 駆動アーム 2 0 2 A、第 1 中間アーム 2 0 3 A R、2 0 3 A L、第 1 末端アーム 2 0 4 A R、2 0 4 A L の連動によって第 1 交差連結点 2 0 6 A が前方に移動する。同時に、第 2 基板保持装置 2 0 0 B の第 2 駆動アーム 2 0 2 B、第 2 中間アーム 2 0 3 B R、2 0 3 B L、第 2 末端アーム 2 0 4 B R、2 0 4 B L の連動によって第 2 交差連結点 2 0 6 B が後方に移動する。これによって、第 1 及び第 2 基板保持器 2 0 5 A、2 0 5 B が所定角度 を保持したまま、第 1 基板保持器 2 0 5 A が前進、第 2 基板保持器 2 0 5 B が後退する。

【 0 0 5 3 】

また、例えば、図 7 に示すように、図 5 の収縮状態から第 1 駆動アーム 2 0 2 A を時計方向に所定角度、第 2 駆動アーム 2 0 2 B を反時計方向に所定角度だけ回転駆動させる。すると、第 1 基板保持装置 2 0 0 A の第 1 駆動アーム 2 0 2 A、第 1 中間アーム 2 0 3 A R、2 0 3 A L、第 1 末端アーム 2 0 4 A R、2 0 4 A L の連動によって第 1 交差連結点 2 0 6 A が後方に移動する。同時に、第 2 基板保持装置 2 0 0 B の第 2 駆動アーム 2 0 2 B、第 2 中間アーム 2 0 3 B R、2 0 3 B L、第 2 末端アーム 2 0 4 B R、2 0 4 B L の連動によって第 2 交差連結点 2 0 6 B が前方に移動する。これによって、第 1 及び第 2 基板保持器 2 0 5 A、2 0 5 B が所定角度 を保持したまま、第 1 基板保持器 2 0 5 A が後退、第 2 基板保持器 2 0 5 B が前進する。

【 0 0 5 4 】

< ガイド機構 > 次に、図 8 乃至図 1 0 を参照して、ガイド機構について説明する。

【 0 0 5 5 】

図 8 は第 1 例のガイド機構を詳細に示す図 3 の P 1 部分の拡大図である。図示の如く、第 2 交差連結点 1 0 6 B の軸端部 1 1 0 B に伸縮方向 ( Y 方向 ) に貫通する孔部を形成し、この孔部にエラストマー製のブッシュ 1 1 1 B を介して第 2 ガイドバー 1 0 7 B の他端部側を軸支する。このように第 2 交差連結点 1 0 6 B に第 2 ガイドバー 1 0 7 B の第 2 支持部を形成して、第 2 ガイドバー 1 0 7 B が孔部に対して Y 方向にスライド可能に支持される。なお、第 1 例のガイド機構では、第 2 ガイドバー 1 0 7 B の断面形状が円形であり、第 2 ガイドバー 1 0 7 B はその軸まわりに回転可能である。

【 0 0 5 6 】

図 9 は第 2 例のガイド機構を詳細に示す図 3 の P 1 部分の拡大図 ( A ) 及び ( A ) の I - I 断面図 ( B ) である。図示の如く、第 2 交差連結点 1 0 6 B の軸端部 1 2 0 B に伸縮方向 ( Y 方向 ) に貫通する孔部 1 2 2 B を形成し、この孔部 1 2 2 B にボールベアリング等の軸受部材 1 2 1 B を介して第 2 ガイドバー 1 0 7 B の他端部側を軸支する。このよう

に第2交差連結点106Bに第2ガイドバー107Bの第2支持部を形成して、第2ガイドバー107Bが孔部122Bに対してY方向にスライド可能に支持される。なお、第2例のガイド機構では、第2ガイドバー107Bの断面形状が円形であり、第2ガイドバー107Bはその軸まわりに回転しない。

【0057】

図10は第3例のガイド機構の詳細に示す図3のP1部分の拡大図(A)及び(A)のP2方向から見た背面図(B)である。図示の如く、第2交差連結点106Bの軸端部130Bにローラ対132B及び各ローラ軸を支持するベアリングケース133Bからなる軸受部材131Bを設け、ローラ対132Bの間に第2ガイドバー107Bの他端部側を支持する。このように第2交差連結点106Bに第2ガイドバー107Bの第2支持部を形成して、第2ガイドバー107Bが伸縮方向(Y方向)にスライド可能に支持される。なお、第3例のガイド機構では、ローラ対132Bの外周面に当接する第2ガイドバー107Bの断面形状が矩形(又は面取り形状)であり、第2ガイドバー107Bはその軸まわりには回転しない。

【0058】

なお、上記第1例から第3例において、第1基板保持装置100Aの第1ガイドバー107Aについても同様に、第1交差連結点106Aに第1ガイドバー107Aの第1支持部を形成して支持する。

【0059】

上記ガイド機構により、バックラッシュがあるギヤや弾性を有するベルトなどの部材を用いず、基板保持器としてのフォークの挙動を剛体として制御可能となる。

【0060】

なお、ここでは、ガイド機構を実施形態1の基板搬送装置(第2基板保持装置100B)に適用した例を説明したが、実施形態2の基板搬送装置にも同様に適用可能である。また、ローラ対132Bは一对とした例について説明したが、2列以上ローラを配置してもよい。その場合、ガイドバーの直進性の一層の向上を期待できる。

【0061】

また、上述した例では、ガイドバーの一端部を基板保持器に取り付け、支持部を中間アームの交差連結点に設けてガイドバーの他端部側を支持する構成を説明したが、ガイドバーの他端部を交差連結点に取り付け、支持部を基板保持器に設けて、ガイドバーの一端部側を支持する構成としてもよい。要するに、基板保持器及びリンク部(中間アームの交差連結点)のいずれか一方にガイドバーを設け、基板保持器及びリンク部(中間アームの交差連結点)のいずれか他方に支持部を設けた構成とすればよい。

【0062】

[実施形態3]次に、図15及び図16を参照して、本発明に係る実施形態3の基板搬送装置について説明する。

【0063】

本実施形態の基板搬送装置は、上記実施形態1に対して、第1末端アーム104AR、104AL及び第2末端アーム104BR、104BL、第1交差連結点106A及び第2交差連結点106Bが省略され、その代わりに一对の第1中間アーム103AR、103ALの他端部103AR1、103AL1が第1基板保持器105Aに連結され、同様に一对の第2中間アーム103BR、103BLの他端部103BR1、103BL1が第2基板保持器105Bに連結される。また、第1及び第2基板保持器105A、105Bの後端部にはアーム先端側(Y方向)に延びる第1及び第2ガイドバー251A、251Bがスライド可能に支持される。

【0064】

第1及び第2ガイドバー251A、251Bは矩形の断面形状を有し、後述するように、第1及び第2基板保持器105A、105Bの第1中間アーム103AR、103AL、第2中間アーム103BR、103BLが連結される基部にガイド機構を介してスライド可能に支持される。これにより、第1及び第2基板保持装置100A、100Bの伸縮

動作の際に第 1 及び第 2 基板保持器 105A、105B の首振りを抑制する。

【0065】

第 1 中間アーム 103AR、103AL の他端部 103AR1、103AL1 の近傍には、一对の第 1 リンクアーム 252AR、252AL が連結され、同様に第 2 中間アーム 103BR、103BL の他端部 103BR1、103BL1 の近傍には、一对の第 2 リンクアーム 252BR、252BL が連結されている。

【0066】

第 1 リンクアーム 252AR、252AL の一端部 252AR1、252AL1 は、第 1 中間アーム 103AR、103AL の他端部 103AR1、103AL1 から所定長内側に連結され、同様に第 2 リンクアーム 252BR、252BL の一端部 252BR1、252BL1 は、第 2 中間アーム 103BR、103BL の他端部 103BR1、103BL1 から所定長内側に連結されている。

【0067】

一方、第 1 リンクアーム 252AR、252AL の他端部 252AR2、252AL2 は、いずれも第 1 ガイドバー 251A の後端部 251A1 に上下に重なって同軸に連結され、同様に第 2 リンクアーム 252BR、252BL の他端部 252BR2、252BL2 は、いずれも第 2 ガイドバー 251B の後端部 251B1 に上下に重なって同軸に連結されている。

【0068】

ガイド機構は、X 方向に対向配置されたローラ対 253A、253B が 2 組、Y 方向に所定距離離間して配置されて構成されており、第 1 及び第 2 中間アーム 103AR、103BR、103AL、103BL に連動して第 1 及び第 2 ガイドバー 251A、251B が Y 方向に往復動作するようにガイドする。

【0069】

図 15 に示す収縮状態では、第 1 及び第 2 中間アーム 103AR、103AL、103BR、103BL のなす角度が最大となり、この動作により第 1 及び第 2 リンクアーム 252AR、252AL、252BR、252BL が第 1 及び第 2 中間アーム 103AR、103AL、103BR、103BL とは反対方向にそれぞれ回転し、第 1 及び第 2 ガイドバー 251A、251B にガイドされつつ第 1 及び第 2 基板保持器 105A、105B を図中手前に引き込む。この収縮状態では、図 1 (A) のように、第 1 駆動アーム 102A と第 2 駆動アーム 102B、第 1 中間アーム 103AR (103AL) と第 2 中間アーム 103BR (103BL)、第 1 基板保持器 105A と第 2 基板保持器 105B がそれぞれ上下方向に重なった位置関係となる。

【0070】

この収縮状態において、第 1 及び第 2 駆動部 101A、101B の各駆動軸を同方向に回転駆動する。これにより、第 1 基板保持器 105A と第 2 基板保持器 105B とが一体となって第 1 及び第 2 駆動部 101A、101B の各駆動軸を共通軸としてスイング動作 (公転) を行う。

【0071】

一方、図 15 の収縮状態から第 1 及び第 2 駆動部 101A、101B の各駆動軸を相反する方向に回転駆動する。これにより、第 1 基板保持器 105A と第 2 基板保持器 105B とが Y 方向に沿って相反する方向に伸縮するように進退動作されて、図 16 に示す伸縮状態となる。

【0072】

図 16 に示す伸縮状態では、第 1 及び第 2 中間アーム 103AR、103AL、103BR、103BL が反対に動作して第 1 及び第 2 リンクアーム 252AR、252AL、252BR、252BL が第 1 及び第 2 中間アーム 103AR、103AL、103BR、103BL とは反対方向にそれぞれ回転し、第 1 及び第 2 ガイドバー 251A、251B にガイドされつつ第 1 基板保持器 105A 及び第 2 基板保持器 105B のいずれか一方が前進し、いずれか他方が後退する (図 1 (B))。

## 【0073】

その他の構成や動作は、実施形態1と同様であるので説明を省略する。また、上記実施形態3は、収縮状態において第1及び第2駆動アーム102A、102Bが互いに重なる実施形態1だけでなく、第1駆動アーム202Aと第2駆動アーム202BがY方向（伸縮方向）に予めオフセットして配置される実施形態2にも適用可能である。

## 【0074】

上記実施形態3によれば、実施形態1、2と比べて、ガイドバーやガイド機構を薄型化することができ、第1基板保持器105Aと第2基板保持器105Bの上下方向の距離を縮めることができる。そのため、基板の入れ替え動作の際の上下方向のストローク長を短縮でき、それにより、プロセスチャンバの高さ（容積）を抑えることができるので、装置を小型化できる。

10

## 【0075】

<基板搬送装置の制御ブロック構成>次に、図11を参照して、本実施形態の基板搬送装置の制御ブロック構成について説明する。第1基板保持装置100A、200Aは、第1駆動部101A、201Aへ駆動力を付与する出力軸を有する第1モータ301Aを有する。同様に、第2基板保持装置100B、200Bは、第2駆動部101B、201Bへ駆動力を出力する出力軸を有する第2モータ301Bを有する。真空室外に配備された第1モータ301Aの回転駆動力は、第1駆動部101A、201Aを介して、第1駆動アーム102A、202Aに伝達される。同様に、真空室外に配備された第2モータ301Bの回転駆動力は、第2駆動部101B、201Bを介して、第2駆動アーム102B、202Bに伝達される。基板検出部302は、第1及び第2基板保持器105A、105B、205A、205Bの鉛直上方または鉛直下方に配置される。そして、基板検出部302は、各基板保持器105A、105B、205A、205Bの位置並びに、各基板保持器105A、105B、205A、205Bの少なくともいずれかに基板が保持されているか否かを検出する。基板検出部302の検出結果は、コントローラ303に出力される。

20

## 【0076】

コントローラ303は、第1及び第2モータ301A、301Bに設けられている各エンコーダから得られる検出情報、並びに基板検出部302の検出結果に基づいて、第1及び第2基板保持装置100A、100B、200A、200Bの全体的な動作を司る。

30

## 【0077】

そして、コントローラ303は、第1モータ301A及び第2モータ301Bを同期制御することで、第1及び第2基板保持器105A、105B、205A、205Bが同一方向に同期回転するように制御する。

## 【0078】

また、コントローラ303は、基板の供給または回収の対象となるプロセス処理装置の各基板保持位置に対して、第1及び第2基板保持装置100A、100B、200A、200Bを回転させて所定の位置に位置決めする。

## 【0079】

真空室外に配備された第3モータ304の回転駆動力は、昇降機構305に伝達され、第1及び第2基板保持装置100A、100B、200A、200BをZ軸方向に上昇または降下させる。

40

## 【0080】

コントローラ303は、第3モータ304を制御して、基板の供給または回収の対象となるプロセス処理装置の基板保持位置に対する、第1基板保持器105A、205Aおよび第2基板保持器105B、205BのZ軸方向における位置決めを制御する。

## 【0081】

上記構成において、第1及び第2基板保持装置の公転動作、伸張動作及び収縮動作を実行することにより、基板搬送装置はプロセス処理装置に対して基板を供給し、または、プロセス処理装置から処理済みの基板を回収できる。

50

## 【 0 0 8 2 】

< 基板搬送装置の動作 > 次に、基板搬送装置の動作について説明する。

## 【 0 0 8 3 】

コントローラ 3 0 3 は、基板搬送装置の公転動作及び伸縮動作を制御する。具体例として、第 1 基板保持器 1 0 5 A に未処理の基板が載置されていて、第 2 基板保持器 1 0 5 B に基板が載置されていない状態を想定し、プロセス処理装置への基板の入れ替え（供給、回収）の動作と公転動作とを以下に説明する。なお、各プロセス処理装置では、既に供給された基板に所定のプロセス処理が実行されているものとする。

## 【 0 0 8 4 】

（ 1 ）プロセス処理の完了後に、コントローラ 3 0 3 は、第 2 基板保持器 1 0 5 B の前進方向がプロセス処理装置のプロセスチャンバの基板中心と合う位置に第 1 及び第 2 基板保持装置 1 0 0 A、1 0 0 B を公転動作させる。この際、第 1 及び第 2 基板保持器 1 0 5 A、1 0 5 B の高さ方向（Z 方向）の位置も、プロセス処理装置のプロセスチャンバの基板高さより下がった位置に移動する。

10

## 【 0 0 8 5 】

（ 2 ）その後、コントローラ 3 0 3 は、第 2 基板保持装置 1 0 0 B を伸張状態にして、第 2 基板保持器 1 0 5 B を前進させる。第 2 基板保持器 1 0 5 B の前進動作が完了した状態で、第 2 基板保持器 1 0 5 B の基板保持面（フォーク）は、基板の裏面に対して下方に位置する。

## 【 0 0 8 6 】

20

（ 3 ）コントローラ 3 0 3 は第 2 基板保持器 1 0 5 B の高さ方向（Z 方向）の位置がプロセスチャンバの基板保持位置よりも高くなるように第 2 基板保持器 1 0 5 B を上昇させて第 2 基板保持器 1 0 5 B の基板保持面に処理済みの基板を載せかえる。

## 【 0 0 8 7 】

（ 4 ）その後、コントローラ 3 0 3 は、第 2 基板保持装置 1 0 0 B を収縮状態にして、第 2 基板保持器 1 0 5 B を後退させる。この動作により、処理済みの基板がプロセス処理装置のプロセスチャンバから処理済みの基板の回収が完了する。

## 【 0 0 8 8 】

（ 5 ）次に、コントローラ 3 0 3 は、第 1 基板保持器 1 0 5 A の前進方向がプロセス処理装置のプロセスチャンバの基板中心と合う位置に第 1 及び第 2 基板保持装置 1 0 0 A、1 0 0 B を公転動作させる。この際、第 1 基板保持器 1 0 5 A の高さ方向（Z 方向）の位置は、プロセス処理装置のプロセスチャンバの基板保持位置の高さより高い位置に移動する。

30

## 【 0 0 8 9 】

（ 6 ）その後、コントローラ 3 0 3 は、第 1 基板保持装置 1 0 0 A を伸張状態にして、第 1 基板保持器 1 0 5 A を前進させる。第 1 基板保持器 1 0 5 A の前進動作が完了した状態で、第 1 基板保持器 1 0 5 A は、プロセスチャンバの基板保持位置に対して上方に位置する。

## 【 0 0 9 0 】

（ 7 ）コントローラ 3 0 3 は第 1 基板保持器 1 0 5 A の高さ方向（Z 方向）の位置がプロセスチャンバの基板保持位置よりも低くなるように第 1 基板保持器 1 0 5 A を降下させる。このようにして、第 1 基板保持器 1 0 5 A に保持されている基板をプロセスチャンバの基板保持位置に載せかえる。この状態で、第 1 基板保持器 1 0 5 A 上にあった未処理基板はプロセスチャンバの基板保持位置に載置される。

40

## 【 0 0 9 1 】

（ 8 ）その後、コントローラ 3 0 3 は、第 1 基板保持装置 1 0 0 A を収縮状態にして、第 1 基板保持器 1 0 5 A を後退させる。この動作により、プロセス処理装置のプロセスチャンバの基板保持位置に未処理の基板を載置する基板の供給が完了する。

## 【 0 0 9 2 】

以上（ 1 ）から（ 8 ）の動作をプロセス処理装置のそれぞれに対して実行することによ

50

り、基板搬送装置は、放射状に複数配置されているプロセス処理装置（図１２）のそれぞれに対して基板Wを供給することができる。または、基板搬送装置は、各プロセス処理装置から処理済みの基板を回収することができる。

【００９３】

ここで、熱処理チャンバや成膜温度の高いプロセスチャンバなど高温に保持されたチャンバ内に基板搬送装置を用いて基板を搬送する場合について説明する。基板保持器を高温に保持されたチャンバの内部に移動させることになるが、本発明の構成によれば、ガイドバーの支持部は基板保持器の後方（駆動軸側）に離れているため、支持部を高温のチャンバ内に入れなくとも基板の搬送が可能である。このため、熱膨張による動作の再現性の低下を抑えることができるという効果を発揮する。支持部を高温のチャンバ内に入れる場合にも、保持部やガイドバーが高温に曝される時間を短くすることができるため、熱膨張による動作への悪影響を最小限に抑えることができる。

【００９４】

なお、ここでは、実施形態１の基板搬送装置に適用した例を説明したが、実施形態２の基板搬送装置にも同様に適用可能である。

【００９５】

< 効果の説明 >

図１４（Ａ）では、ベルトの弾性変形による動作の再現性（位置決めの再現性）の低下が避けられない。また、上述したテンションの調整の難しさやフォーク先端の挙動がモータに伝わる間にベルトの弾性でフォークの挙動が速やかにフィードバックされず制御応答性を低下させたり、サーボ剛性を高められない。一方、図１４（Ｂ）では、ギヤの噛み合いに起因するバックラッシュが存在するため、同様の課題が発生していた。

【００９６】

さらに、図１３に示す従来のアームの動作を微細に見た場合、伸縮動作中に一对の第１中間アーム５０３ＡＲ、５０３ＡＬはまったく同じ挙動を示さないため、伸縮動作中は常にヨーイング運動をしている可能性がある。それにより、急峻な加速度を受け、基板がスリップして落下するおそれもある。

【００９７】

これに対して、本実施形態によれば、動作の再現性（位置決めの再現性）、制御応答性及びサーボ剛性を向上できる基板搬送装置を実現する。

【００９８】

また、ロボットの高剛性化、フィードバック制御の高速応答化、部品の経時変化の低減が図れることにより、基板搬送システムの安定化、信頼性向上が図れ、生産性の向上につながる。

【００９９】

さらに、ベルトの調整やギヤのメンテナンスにかかる作業が不要となるので作業時間を低減することができ、作業の効率化が図れる。さらに、本発明に係る各実施形態では、支持部が基板保持器よりも駆動軸側に離間して配置される構成となるため、高温に保持された熱処理チャンバなどに基板を搬送する場合にも、熱膨張による強度や位置決め精度の低下を避けることができる。

【０１００】

特に、実施形態２によれば、実施形態１の効果に加えて、複数の基板保持器のそれぞれに基板が保持されているか否かを効率的に検出することが可能になる。即ち、鉛直上方または鉛直下方から複数の基板保持器のそれぞれに基板が保持されているか否かを、センサ検出専用の部材を用いることなく、検出することができる。そのため、高額となるセンシング技術が不用となり、装置全体のコストダウンを図ることが可能になる。また、基板の検出のために基板保持器を前後移動させる必要がなくなるため、装置のタクトタイムの短縮化が可能になる。

【０１０１】

< 電子デバイスの製造システム、デバイスの製造方法 > 次に、図１２を参照して、電子

10

20

30

40

50

デバイスの製造システムについて説明する。

【0102】

本実施形態の基板搬送装置100が配置された搬送室410のまわりには、電子デバイスを製造する基板Wを搬入／搬出するためのロードロック室LL1、LL2、基板Wに対して種々の処理を行うプロセスチャンバ400～405が放射状に配置されている。このようにプロセスチャンバ400～405を基板搬送装置100に対して放射状に配置することにより、1つの基板搬送装置100で、複数のプロセスチャンバ400～405に対して基板の搬送を行うことが可能な構成となっている。本実施形態にかかる電子デバイスの製造システムは、上記実施形態で説明した基板搬送装置と、基板搬送装置により搬送された基板に対してデバイス製造プロセスを実行する少なくとも1つのプロセス処理装置と、を備える。

10

【0103】

なお、ここでは、実施形態1の基板搬送装置100に適用した例を説明したが、実施形態2の基板搬送装置200にも同様に適用可能である。

【0104】

また、電子デバイスの製造方法は、基板搬送装置を用いて基板を搬送する搬送工程と、少なくとも1つのプロセス処理装置において、搬送工程で搬送された基板に対して、デバイス製造プロセスを実行するプロセス実行工程とを有する。電子デバイスの製造システムおよび電子デバイスの製造方法により製造される電子デバイスとしては、例えば、半導体、LCD、太陽電池、あるいは光通信機器用デバイスのうち、少なくとも1つが含まれる。

20

【0105】

本実施形態によれば、電子デバイスの製造システム全体のコストダウンを図ることが可能になる。

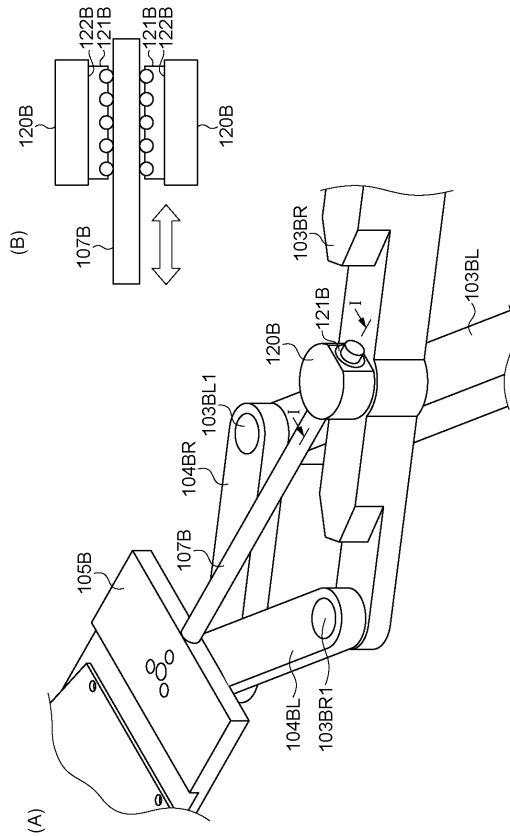
【0106】

本発明は上記実施の形態に制限されるものではなく、本発明の精神及び範囲から離脱することなく、様々な変更及び変形が可能である。例えば、本実施形態では、第1基板保持装置と第2基板保持装置の2組で構成されたダブルフォーク構造を説明したが、いずれか一方だけで構成したシングルフォーク構造としてもよい。

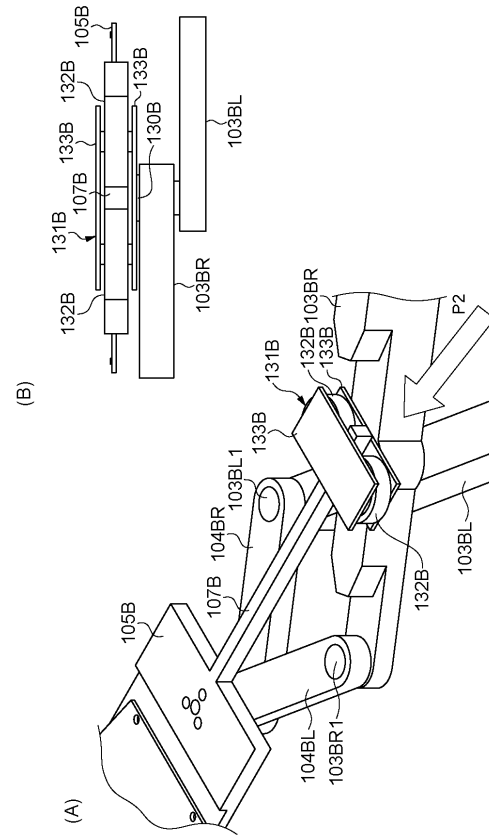




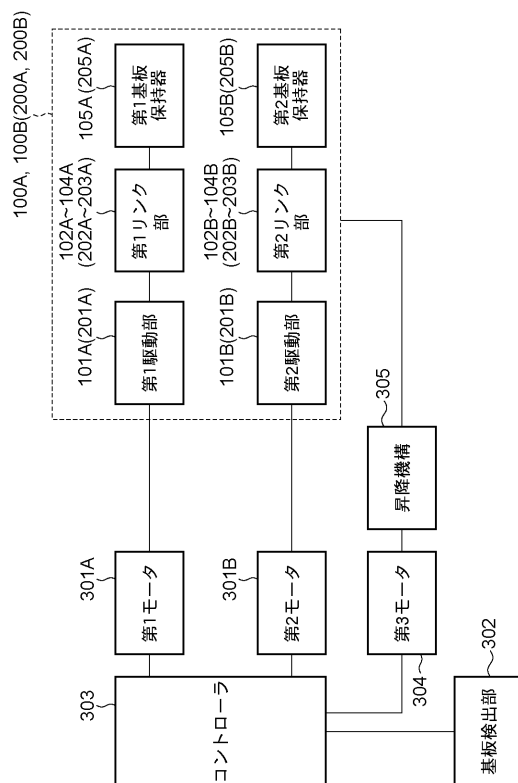
【図 9】



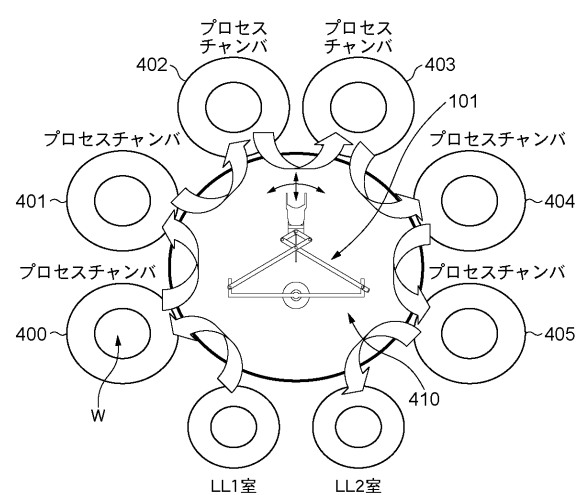
【図 10】



【図 11】



【図 12】





---

フロントページの続き

(72)発明者 渡邊 和人

神奈川県川崎市麻生区栗木 2 - 5 - 1 キヤノンアネルバ株式会社内

Fターム(参考) 3C707 AS24 BS23 CT05 DS01 ES03 ES17 HS27 HT11 KV01 MT02  
MT05 NS13  
5F031 CA02 CA05 FA07 FA12 GA02 GA44 GA47 GA50 MA28 MA30  
PA11