

(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2012-186389

(P2012-186389A)

(43) 公開日 平成24年9月27日 (2012.9.27)

(51) Int.Cl.			F I	テーマコード (参考)		
H01L	21/677	(2006.01)	H01L 21/68	A	3C007	
B25J	9/06	(2006.01)	B25J 9/06	D	3C707	
B65G	49/06	(2006.01)	B65G 49/06	Z	5F031	
B65G	49/07	(2006.01)	B65G 49/07	D		

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2011-49563 (P2011-49563)
 (22) 出願日 平成23年3月7日 (2011.3.7)

(71) 出願人 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
 (74) 代理人 100089118
 弁理士 酒井 宏明
 (72) 発明者 大仁 健輔
 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
 (72) 発明者 古川 伸征
 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
 (72) 発明者 野口 忠隆
 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

最終頁に続く

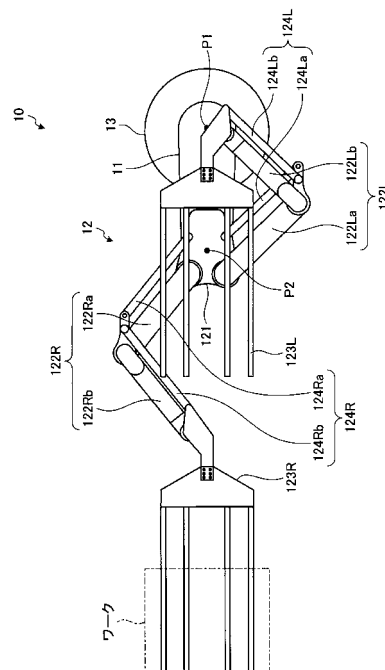
(54) 【発明の名称】 搬送ロボット

(57) 【要約】

【課題】直動搬送機構を用いることなく省スペース化を図ること。

【解決手段】搬送ロボット10は、スイングアーム部11と、アームユニット12とを備える。スイングアーム部11は、基端部に設けられたスイング軸P1を中心として水平方向に揺動する。アームユニット12は、スイングアーム部11の先端部に設けられた鉛直な回転軸P2を中心として回転する本体部121と、本体部121に連結され水平方向に伸縮する右伸縮アーム部122Rおよび左伸縮アーム部122Lと、右伸縮アーム部122Rおよび左伸縮アーム部122Lの先端にそれぞれ設けられたワーク保持部123R, 123Lとを備える。

【選択図】 図3A



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基端部に設けられたスイング軸を中心として水平方向に揺動するスイングアーム部と、前記スイングアーム部の先端部に設けられた鉛直な旋回軸を中心として回転する本体部、前記本体部に連結され水平方向に伸縮する複数の伸縮アーム部および前記伸縮アーム部の先端に設けられたワーク保持部を備えるアームユニットと、を備えることを特徴とする搬送ロボット。

【請求項 2】

前記スイング軸の回転と前記旋回軸の回転とを同期させることを特徴とする請求項 1 に記載の搬送ロボット。

【請求項 3】

前記スイング軸の回転角度と同じ回転角度で、かつ、前記スイング軸の回転とは反対方向に前記旋回軸を回転させることを特徴とする請求項 2 に記載の搬送ロボット。

【請求項 4】

前記スイング軸を回転させる駆動部と、前記スイング軸に対する前記旋回軸基台部の回転を規制する規制機構と、を備えることを特徴とする請求項 3 に記載の搬送ロボット。

【請求項 5】

前記旋回軸を中心とする前記アームユニットの旋回半径が最小となる最小旋回姿勢を前記アームユニットが取った後、あるいは、前記アームユニットが前記最小旋回姿勢を取る動作を行いながら、前記スイングアーム部を揺動させることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか一つに記載の搬送ロボット。

【請求項 6】

前記スイングアーム部の揺動が完了した後に、前記アームユニットの伸縮アーム部を伸ばすことを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか一つに記載の搬送ロボット。

【請求項 7】

前記スイングアーム部の内部に形成されて大気圧に保たれた第 1 の収納部に、前記スイングアーム部の駆動部を備え、前記伸縮アーム部の内部に形成されて大気圧に保たれた第 2 の収納部に、前記アームユニットの駆動部を備えることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか一つに記載の搬送ロボット。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、ワークを搬送する搬送ロボットに関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、ガラス基板や半導体ウエハ等のワークを所望の位置へ搬送する搬送ロボットのひとつとして水平多関節ロボットが知られている。水平多関節ロボットは、旋回軸を中心として水平方向に回転する本体部に対して、水平方向に伸縮する多関節アーム部を連結し、さらに、ワークを保持するエンドエフェクタを多関節アーム部の先端に取り付けたものである。

【0003】

かかる多関節ロボットは、旋回軸を中心としてエンドエフェクタを放射状に進退させることでワークを所望の位置へ搬送する。このため、ワークの搬送位置は、水平多関節ロボットを中心として放射状に配置されることが一般的である。

【0004】

一方、近年では、水平多関節ロボットおよび搬送位置を含む搬送装置全体の省スペース化を図るための各種の提案がなされている。たとえば、ベルトコンベア等の直動搬送機構上に水平多関節ロボットを搭載し、直動搬送機構の両側に沿って複数の搬送位置を並列に配置した搬送装置が提案されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 5 】

かかる搬送装置によれば、搬送位置を並列に配置することで、搬送位置を放射状に配置した場合と比較して装置の省スペース化を図ることができる。なお、直動搬送機構上に水平多関節ロボットを搭載する技術は、たとえば、特許文献 1 において開示されている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 6 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 1 - 3 5 8 9 9 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

10

【 0 0 0 7 】

しかしながら、ベルトコンベア等の直動搬送機構を用いることとすると、直動機構の設置スペースの分だけ搬送装置が大型化してしまい、省スペース化を十分に図れない可能性がある。

【 0 0 0 8 】

また、ベルトコンベアのような直動搬送機構は、一般的に、ボールネジやベルト、リニアガイド等を備えており、これらの部材によって発塵し易いため、半導体ウエハ等の製造環境であるチャンバ等での使用に適さない可能性もある。

【 0 0 0 9 】

開示の技術は、上記に鑑みてなされたものであって、ベルトコンベアのような直動搬送機構を用いることなく省スペース化を図ることができる搬送ロボットを提供することを目的とする。

20

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 0 】

本願の開示する搬送ロボットは、基端部に設けられたスイング軸を中心として水平方向に揺動するスイングアーム部と、前記スイングアーム部の先端部に設けられた鉛直な回転軸を中心として回転する本体部、前記本体部に連結され水平方向に伸縮する複数の伸縮アーム部および前記伸縮アーム部の先端に設けられたワーク保持部を備えるアームユニットとを備える。

【 発明の効果 】

30

【 0 0 1 1 】

本願の開示する搬送ロボットの一つの態様によれば、直動搬送機構を用いることなく省スペース化を図ることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 2 】

【 図 1 】 図 1 は、実施例 1 に係る搬送ロボットの概要説明図である。

【 図 2 】 図 2 は、実施例 1 に係る搬送装置の平面図である。

【 図 3 A 】 図 3 A は、搬送ロボットの平面図である。

【 図 3 B 】 図 3 B は、搬送ロボットの側面図である。

【 図 4 】 図 4 は、搬送ロボットのスイング動作を示す図である。

40

【 図 5 A 】 図 5 A は、スイング動作後の搬送ロボットの動作例を示す図（その 1）である。

【 図 5 B 】 図 5 B は、スイング動作後の搬送ロボットの動作例を示す図（その 2）である。

【 図 5 C 】 図 5 C は、スイング動作後の搬送ロボットの動作例を示す図（その 3）である。

【 図 6 】 図 6 は、実施例 2 に係る搬送ロボットの側面図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 3 】

以下に添付図面を参照して、本願の開示する搬送ロボットのいくつかの実施例を詳細に

50

説明する。ただし、これらの実施例における例示で本発明が限定されるものではない。

【実施例 1】

【0014】

[搬送ロボットの概要]

まず、詳細な説明に先立ち、実施例 1 に係る搬送ロボットの概要について図 1 を用いて説明する。図 1 は、実施例 1 に係る搬送ロボットの概要説明図である。

【0015】

図 1 に示すように、本実施例 1 に係る搬送ロボットは、水平方向に伸縮する 2 つの伸縮アーム部を備えるアームユニットをスイングアーム部の先端に取り付けた水平多関節ロボットである。

10

【0016】

具体的には、アームユニットは、鉛直な旋回軸を中心として回転する本体部と、本体部に連結され水平方向に伸縮する 2 つの伸縮アーム部と、各伸縮アーム部の先端に設けられたワーク保持部とを備える。また、スイングアーム部は、アームユニットの本体部と先端部において連結され、基端部に設けられたスイング軸を中心として水平方向に揺動する。

【0017】

このように、搬送ロボットは、スイングアーム部を揺動させることによってアームユニットを水平方向に移動させることができ、横一列に並んだ搬送位置へのアクセスが可能となる。これにより、搬送位置を直線上に配置することができるようになるため、従来のように搬送位置を放射状に配置した場合と比較して搬送ロボットおよび搬送位置を含む搬送装置全体の省スペース化を図ることができる。

20

【0018】

また、搬送ロボットは、直動搬送機構のような大型な機構を用いることなくアームユニットを移動させることができるため、搬送ロボット自体を小型化することができ、搬送装置の更なる省スペース化を図ることができる。さらに、直動搬送機構と比較して発塵も生じ難いため、半導体ウエハ等の製造環境であるチャンバ等での使用にも適する。

【0019】

なお、搬送ロボットは、2 つの伸縮アーム部を備えることで、たとえば、一方の伸縮アーム部を用いてある搬送位置からワークを取り出しつつ、他方の伸縮アーム部を用いてかかる搬送位置へ新たなワークを搬入するというように、2 つの作業を同時平行で行うことができる。このため、搬送ロボットは、ワークの搬送作業を効率的に行うことができる。

30

【0020】

ところで、スイングアーム部を揺動させた場合、アームユニットの向きによってはアームユニットがスイング側へ大きく突出してしまう可能性がある。このため、搬送装置を広めに設計することも考えられるが、更なる省スペース化を図ることが望ましい。

【0021】

そこで、本実施例 1 に係る搬送ロボットは、スイング軸の回転と旋回軸の回転とを同期させることで、アームユニットのスイング側への突出量を軽減して搬送装置の更なる省スペース化を図ることとした。

【0022】

以下では、図 1 を用いて説明した搬送ロボットおよび搬送装置の詳細な構成について図 2 ~ 6 を用いて具体的に説明する。図 2 は、実施例 1 に係る搬送装置の平面図である。

40

【0023】

図 2 に示すように、本実施例 1 に係る搬送装置 1 は、搬送ロボット 10 と、搬送室 20 と、受渡し室 30 a , 30 b と、処理室 40 a ~ 40 d とを備える。

【0024】

なお、以下では、一例として、搬送ロボット 10 が、受渡し室 30 a に載置されたワークを処理室 40 a へ搬送するとともに、処理室 40 a において所定の処理が施されたワークを取り出して受渡し室 30 b へ搬送する場合の例について説明する。また、以下では、ワークがガラス基板であり、搬送室 20、受渡し室 30 a , 30 b および処理室 40 a ~

50

40dが減圧環境下に保たれたチャンバであるものとする。

【0025】

また、以下では、重力方向を「鉛直方向」と呼び、鉛直方向と直交する方向を「水平方向」と呼ぶこととする。図2においては、紙面に対して垂直な方向が「鉛直方向」であり、平行な方向が「水平方向」である。

【0026】

搬送ロボット10は、図1を用いて説明したとおり、スイング軸P1を中心として水平方向に揺動するスイングアーム部11の先端部に、旋回軸P2を中心として回転可能なアームユニット12を取り付けた水平多関節ロボットである。かかる搬送ロボット10の具体的な構成については、図3Aおよび図3Bを用いて後述する。

10

【0027】

搬送室20は、搬送ロボット10を収容する矩形状のチャンバである。かかる搬送室20は、密閉されており、図示しない真空ポンプ等によって内部が減圧状態に保たれる。

【0028】

搬送室20の短辺側の側面には、それぞれ受渡し室30a, 30bがゲートバルブ21a, 21bを介して連結されている。受渡し室30a, 30bは、搬送ロボット10が搬送室20外からのワークの受け取りや、搬送室20外へのワークの受け渡しを行うためのチャンバである。受渡し室30a, 30bも、搬送室20と同様に密閉されており、図示しない真空ポンプ等によって内部が減圧状態に保たれる。

20

【0029】

ゲートバルブ21a, 21bは、受渡し室30a, 30bと搬送室20とを隔離する。これらゲートバルブ21a, 21bは、搬送ロボット10が受渡し室30a, 30bへアクセスする場合に開放される。

【0030】

また、搬送室20の長辺側の側面には、処理室40a~40dがゲートバルブ21c~21fを介して連結される。具体的には、長辺側の2つの側面のうちの一方に、処理室40a, 40bが連結され、他方に、処理室40c, 40dが連結される。

【0031】

このように、搬送装置1では、複数の処理室40a~40dのうちの少なくとも2つが直線上に並んで配置されるため、複数の処理室を放射状に配置した場合と比較して搬送装置を省スペース化することができる。

30

【0032】

処理室40a~40dは、ワークに対する所定の処理が行われるチャンバである。処理室40a~40dも、搬送室20や受渡し室30a, 30bと同様に密閉されており、図示しない真空ポンプ等によって内部が真空に保たれる。なお、本実施例1に係る搬送装置1では、各処理室40a~40dにおいて同一の処理が行われるものとするが、これに限ったものではなく、処理室40a~40dごとに異なる処理が行われることとしてもよい。

【0033】

ゲートバルブ21c~21fは、処理室40a~40dと搬送室20とを隔離する。これらゲートバルブ21c~21fは、搬送ロボット10が処理室40a~40dへアクセスする場合に開放される。

40

【0034】

ここで、受渡し室30aおよび受渡し室30bは、互いに対向して配置される。そして、搬送ロボット10のスイングアーム部11は、受渡し室30aおよび受渡し室30bを結ぶ直線L1上をアームユニット12の旋回軸P2が通るように設計される。これにより、搬送ロボット10は、受渡し室30a, 30bと正対した状態で、これら受渡し室30a, 30bへアクセスすることができる。

【0035】

すなわち、搬送ロボット10は、受渡し室30a, 30bへアクセスする場合には、ワ

50

ークの向きが不揃いになることを防ぐために、受渡し室 30a, 30b と正対した状態でアクセスすることが好ましい。このため、搬送ロボット 10 は、スイングアーム部 11 を揺動させて回転軸 P2 を直線 L1 上に位置付けた後、回転軸 P2 を中心としてアームユニット 12 を回転させることによってアームユニット 12 を受渡し室 30a, 30b と正対させたいうで、受渡し室 30a, 30b へのアクセスを行う。

【0036】

なお、直線 L1 と回転軸 P2 との交点のうち、受渡し室 30a に近い方の交点が受渡し室 30a へのアクセスポイントとなり、受渡し室 30b に近い方の交点が受渡し室 30b へのアクセスポイントとなる。

【0037】

また、処理室 40a および処理室 40c、処理室 40b および処理室 40d も互いに向向して配置される。そして、搬送ロボット 10 のスイングアーム部 11 は、処理室 40a および処理室 40c を結ぶ直線 L2 上、処理室 40b および処理室 40d を結ぶ直線 L3 上をアームユニット 12 の回転軸 P2 が通るように設計される。

【0038】

これにより、搬送ロボット 10 は、処理室 40a ~ 40d と正対した状態で、これら処理室 40a ~ 40d へアクセスすることが可能となる。なお、直線 L2 と回転軸 P2 との交点が処理室 40a, 40c へのアクセスポイントとなり、直線 L3 と回転軸 P2 との交点が処理室 40b, 40d へのアクセスポイントとなる。

【0039】

さらに、本実施例 1 に係る搬送装置 1 では、直線 L1 と直線 L2 との交点および直線 L1 と直線 L3 との交点をアームユニット 12 の回転軸 P2 が通るように設計される。具体的には、搬送ロボット 10 のスイング軸 P1 は、直線 L2 および直線 L3 の中間に設けられる。これにより、1つのアクセスポイントでより多くのチャンバへアクセスすることが可能となる。

【0040】

たとえば、搬送ロボット 10 は、直線 L1 および直線 L2 との交点をアクセスポイントとすることにより、受渡し室 30a から取り出したワークを、スイングアーム部 11 を揺動させることなく処理室 40a へ搬送することができる。したがって、ワークの搬送作業を効率的に行うことができる。

【0041】

さらに、本実施例に係る搬送装置 1 では、搬送ロボット 10 のスイング軸 P1 が、直線 L1 上からずれた位置に設けられる。具体的には、スイング軸 P1 を直線 L1 上に設けることとすると、スイングアーム部 11 を揺動させたときに回転軸 P2 が描く曲線の曲率が大きくなる。すなわち、スイングアーム部 11 を揺動させた場合に、アームユニット 12 がスイング側（ここでは、処理室 40c, 40d 側）へ大きく突出してしまうこととなる。

【0042】

そこで、図 2 に示すように、スイング軸 P1 を直線 L1 からずれた位置に設けることで、回転軸 P2 が描く曲線の曲率を小さくすることとした。これにより、アームユニット 12 のスイング側への突出量を抑えることができ、搬送装置 1 の更なる省スペース化を図ることができる。

【0043】

なお、搬送ロボット 10 は、図 2 に示す状態からアームユニット 12 の伸縮アーム部を伸ばすことによって受渡し室 30a へアクセスすることができる。また、搬送ロボット 10 は、図 2 に示す状態から回転軸 P2 を中心としてアームユニット 12 を回転させることによって、処理室 40a や処理室 40c へアクセスすることができる。

【0044】

また、搬送ロボット 10 は、図 2 に示す状態からスイング軸 P1 を中心としてスイングアーム部 11 を揺動させることによって、受渡し室 30b、処理室 40b および処理室 4

10

20

30

40

50

0 dへのアクセスが可能となる。なお、図2に示すように、スイングアーム部11は、直線L1と直線L2との交点および直線L1と直線L3との交点間で揺動するものとする。以下では、直線L1と直線L2との交点を「第1のアクセスポイント」と呼び、直線L1と直線L3との交点を「第2のアクセスポイント」と呼ぶこととする。

【0045】

[搬送ロボット10の構成]

次に、搬送ロボット10の構成について図3Aおよび図3Bを用いて説明する。図3Aは、搬送ロボットの平面図であり、図3Bは、搬送ロボットの側面図である。なお、図3Bには、搬送ロボット10の動力伝達機構を説明するために、スイングアーム部11の内部を一部透視して簡略的に示している。

10

【0046】

図3Aに示すように、搬送ロボット10は、スイングアーム部11と、アームユニット12と、ベース部13とを備える。ベース部13は、スイングアーム部11をスイング軸P1まわりに回転可能に支持する基台である。スイングアーム部11は、基端部においてベース部13に支持されるとともに、先端部にアームユニット12が設けられた長手部材である。

【0047】

アームユニット12は、本体部121と、右伸縮アーム部122Rと、左伸縮アーム部122Lと、ワーク保持部123R, 123Lと、右リンク機構124Rと、左リンク機構124Lとを備える。本体部121は、スイングアーム部11の先端部において旋回軸P2まわりに回転可能に支持される。かかる本体部121には、右伸縮アーム部122R、左伸縮アーム部122L、右リンク機構124Rおよび左リンク機構124Lが連結される。

20

【0048】

右伸縮アーム部122Rは、第1アーム部122Raと、第2アーム部122Rbとを備える。第1アーム部122Raは、基端部において本体部121によって水平方向に回転可能に支持され、先端部において第2アーム部122Rbを水平方向に回転可能に支持する。第2アーム部122Rbは、基端部において第1アーム部122Raによって水平方向に回転可能に支持され、先端部においてワーク保持部123Rを水平方向に回転可能に支持する。

30

【0049】

左伸縮アーム部122Lの構成も、右伸縮アーム部122Rと同様である。すなわち、左伸縮アーム部122Lは、第1アーム部122Laと、第2アーム部122Lbとを備える。第1アーム部122Laは、基端部において本体部121によって水平方向に回転可能に支持され、先端部において第2アーム部122Lbを水平方向に回転可能に支持する。第2アーム部122Lbは、基端部において第1アーム部122Laによって水平方向に回転可能に支持され、先端部においてワーク保持部123Lを水平方向に回転可能に支持する。

【0050】

ワーク保持部123R, 123Lは、ワークを保持するためのエンドエフェクタであり、それぞれ第2アーム部122Rb, 122Lbの先端部によって水平方向に回転可能に支持される。

40

【0051】

右リンク機構124Rは、右伸縮アーム部122Rが伸縮動作を行ったとしても、ワーク保持部123Rの向きが本体部121に対して常に一定となるように、右伸縮アーム部122Rの動作と連動してワーク保持部123Rを回転させるリンク機構である。

【0052】

具体的には、右リンク機構124Rは、第1リンク部材124Raと、第2リンク部材124Rbとを備える。第1リンク部材124Raは、基端部において本体部121によって水平方向に回転可能に支持される。また、第1リンク部材124Raの先端部は、第

50

1アーム部122Ra先端部および第2アーム部122Rb基端部間に回転可能に支持される連結部材(節)を介して第2リンク部材124Rbと回転可能に連結される。そして、第2リンク部材124Rbは、基端部において上記の連結部材を介して第1リンク部材124Raと連結され、先端部においてワーク保持部123Rと回転可能に連結される。

【0053】

左リンク機構124Lも、右リンク機構124Rと同様に、左伸縮アーム部122Lが伸縮動作を行ったとしても、ワーク保持部123Lの向きが本体部121に対して常に一定となるように、左伸縮アーム部122Lの動作と連動してワーク保持部123Lを回転させるリンク機構である。

【0054】

具体的には、左リンク機構124Lは、第1リンク部材124Laと、第2リンク部材124Lbとを備える。第1リンク部材124Laは、基端部において本体部121によって水平方向に回転可能に支持される。また、第1リンク部材124Laの先端部は、第1アーム部122La先端部および第2アーム部122Lb基端部間に回転可能に支持される連結部材を介して第2リンク部材124Lbと回転可能に連結される。そして、第2リンク部材124Lbは、基端部において上記の連結部材を介して第1リンク部材124Laと連結され、先端部においてワーク保持部123Lと回転可能に連結される。

【0055】

また、第1アーム部122Raの内部は、大気圧に保たれた収納空間となっている。かかる収納空間は、箱形に形成されており、内部には、本体部121に対して第1アーム部122Raを回転させるとともに、第1アーム部122Raに対して第2アーム部122Rbを回転させる駆動部が収納されている。

【0056】

具体的には、かかる駆動部は、第1アーム部122Raに対する第2アーム部122Rbの回転角度が本体部121に対する第1アーム部122Raの回転角度の2倍になるように、第1アーム部122Raおよび第2アーム部122Rbを回転させる。たとえば、駆動部は、第1アーム部122Raが本体部121に対して一度回転した場合に、第2アーム部122Rbが第1アーム部122Raに対して2度回転するように第1アーム部122Raおよび第2アーム部122Rbを回転させる。

【0057】

これにより、右伸縮アーム部122Rは、第2アーム部122Rbの先端部に設けられたワーク保持部123Rを直線状に移動させることが可能となる。さらに、右伸縮アーム部122Rの伸縮動作と連動して右リンク機構124Rがワーク保持部123Rを回転させることによって、ワーク保持部123Rの向きが本体部121に対して一定となるように維持される。

【0058】

なお、右伸縮アーム部122Rの駆動部を大気圧に保たれた収納空間内に収納することとしたため、グリス等の潤滑油の乾燥を防止することもできる他、駆動部からの発塵によって減圧環境下である搬送室20内が汚染されることを防止することができる。

【0059】

また、左伸縮アーム部122Lの第1アーム部122Laも、右伸縮アーム部122Rの第1アーム部122Raと同様の構成を有しており、第1アーム部122Ra内に収納された駆動部によって左伸縮アーム部122Lが伸縮動作し、これに伴ってワーク保持部123Lが直線状に移動する。

【0060】

また、図3Bに示すように、スイングアーム部11は、その内部に、大気圧に保たれた収納空間111を備え、かかる収納空間111は、箱状に形成されており、スイングアーム部11の駆動部を収納する。具体的には、収納空間111には、スイングアーム部11の駆動源であるモータ111a、スイング軸P1に沿って設けられるシャフト111b、モータ111aの回転力をシャフト111bへ伝達する伝達部111cおよびシャフト1

10

20

30

40

50

1 1 b の回転速度を減少させてシャフト 1 1 2 へ出力する減速機 1 1 1 d 等が収納される。

【 0 0 6 1 】

シャフト 1 1 2 は、スイング軸 P 1 に沿って設けられており、さらに、ベース部 1 3 内の図示しない昇降装置に対して上下動可能に固定されたシャフト 1 3 1 と固定される。具体的には、シャフト 1 1 2 は、一端にドッキングフランジ 1 1 2 a を備え、かかるドッキングフランジ 1 1 2 a と、シャフト 1 3 1 の先端に設けられたドッキングフランジ 1 3 1 a とをボルトおよびナット等で結合することで、シャフト 1 3 1 に固定される。このように、シャフト 1 1 2 は、ベース部 1 3 に対して固定されており、スイングアーム部 1 1 は、固定されたシャフト 1 1 2 を中心に回転することとなる。

10

【 0 0 6 2 】

搬送装置 1 は、ベース部 1 3 とスイングアーム部 1 1 とをドッキングフランジ 1 1 2 a , 1 3 1 a 間で分離することができるため、組立作業やメンテナンス作業を容易化することができる。また、分割輸送も可能である。

【 0 0 6 3 】

また、ここでは図示を省略しているが、本体部 1 2 1 内にも大気圧に保たれた収納空間が形成されている。かかる収納空間も箱状に形成されており、内部には、スイングアーム部 1 1 に対して本体部 1 2 1 を回転させるための駆動部が収納される。かかる駆動部は、スイングアーム部 1 1 の収納空間 1 1 1 内に収納された駆動部（モータ 1 1 1 a 、シャフト 1 1 1 b 、伝達部 1 1 1 c および減速機 1 1 1 d ）と同様の駆動部であり、本体部 1 2 1 の下部に回転軸 P 2 に沿って設けられたシャフト 1 2 1 a を中心として本体部 1 2 1 を回転させる。

20

【 0 0 6 4 】

なお、シャフト 1 2 1 a は、一端にドッキングフランジ 1 2 1 b を備え、かかるドッキングフランジ 1 2 1 b と、スイングアーム部 1 1 の先端部に設けられたドッキングフランジ 1 1 3 とをボルトおよびナット等で結合することで、スイングアーム部 1 1 に固定される。このように、スイングアーム部 1 1 と本体部 1 2 1 （すなわち、アームユニット 1 2 ）とをドッキングフランジ 1 2 1 b , 1 1 3 間で分離することができるため、組立作業やメンテナンス作業を容易化することができる。また、分割輸送も可能である。

【 0 0 6 5 】

また、搬送ロボット 1 0 は、スイングアーム部 1 1 の内部に形成されて大気圧に保たれた収納空間 1 1 1 （第 1 の収納部）に、スイングアーム部 1 1 の駆動部を備え、左伸縮アーム部 1 2 2 L および右伸縮アーム部 1 2 2 R の内部にそれぞれ形成されて大気圧に保たれた収納空間（第 2 の収納部）に、アームユニット 1 2 の駆動部を備えることとした。これにより、グリス等の潤滑油の乾燥を防止することもできる他、駆動部からの発塵によって減圧環境下である搬送室 2 0 内が汚染されることを防止することができる。

30

【 0 0 6 6 】

なお、これらの収納空間は、周囲がシール部材で封止され、また、可動部の関節部分（たとえば、第 1 アーム部 1 2 2 R a 基端部と本外部 1 2 1 との間の関節部など）が、たとえば磁性流体シール等で封止されることにより、大気圧に保たれる。

40

【 0 0 6 7 】

また、制御装置 5 0 は、搬送ロボット 1 0 の動作制御を行う制御装置である。たとえば、制御装置 5 0 は、スイングアーム部 1 1 の駆動部やアームユニット 1 2 の駆動部あるいはベース部 1 3 内に設けられた図示しない昇降装置等の制御を行う。かかる制御装置 5 0 は、搬送室 2 0 外に設置される。

【 0 0 6 8 】

なお、ここでは、スイングアーム部 1 1 の駆動部がスイングアーム部 1 1 内の収納空間 1 1 1 に収納され、アームユニット 1 2 の駆動部がアームユニット 1 2 内の収納空間に収納されることとしたが、これに限ったものではない。たとえば、アームユニット 1 2 の駆動部もスイングアーム部 1 1 内の収納空間 1 1 1 に収納することとしてもよい。

50

【 0 0 6 9 】

[搬送ロボット 1 0 のスイング動作]

本実施例 1 に係る搬送ロボット 1 0 は、スイングアーム部 1 1 を揺動させる場合、スイング軸 P 1 の回転と同期させて旋回軸 P 2 を回転させることで、アームユニット 1 2 のスイング側への突出量を軽減することとしている。以下では、搬送ロボット 1 0 のスイング動作について図 4 を用いて説明する。図 4 は、搬送ロボット 1 0 のスイング動作を示す図である。

【 0 0 7 0 】

なお、図 4 には、搬送ロボット 1 0 が、直線 L 1 と直線 L 2 との交点である第 1 のアクセスポイントから直線 L 1 と直線 L 3 との交点である第 2 のアクセスポイントまでアームユニット 1 2 を移動させる場合の例を示している。また、図 4 では、受渡し室 3 0 a , 3 0 b および処理室 4 0 a ~ 4 0 d を省略して示している。

10

【 0 0 7 1 】

図 4 に示すように、搬送ロボット 1 0 は、スイングアーム部 1 1 を揺動させる場合には、まず、アームユニット 1 2 の姿勢が、旋回軸 P 2 を中心とするアームユニット 1 2 の旋回半径が最小となる最小旋回姿勢となるように駆動する。また、アームユニット 1 2 の向きが受渡し室 3 0 a と正対する向き以外の向きである場合には、旋回軸 P 2 を中心にアームユニット 1 2 を旋回させて、アームユニット 1 2 が受渡し室 3 0 a と正対した状態とする。

【 0 0 7 2 】

このように、搬送ロボット 1 0 は、アームユニット 1 2 が最小旋回姿勢を取り、かつ、受渡し室 3 0 a と正対した状態となった後、スイング動作に移行するものとする。なお、アームユニット 1 2 が最小旋回姿勢を取り、かつ、受渡し室 3 0 a と正対した状態は、スイングアーム部 1 1 を揺動させた場合におけるアームユニット 1 2 のスイング側への突出量が最も少なくなる姿勢である。

20

【 0 0 7 3 】

スイング動作へ移行すると、搬送ロボット 1 0 は、スイング軸 P 1 を中心としてスイングアーム部 1 1 を揺動させる。このとき、搬送ロボット 1 0 は、スイングアーム部 1 1 の揺動中においてアームユニット 1 2 が常に一定の方向を向くように、スイング軸 P 1 の回転に対して旋回軸 P 2 の回転を同期させる。ここでは、スイングアーム部 1 1 が常に受渡し室 3 0 a 側を向くように、スイング軸 P 1 の回転に対して旋回軸 P 2 の回転を同期させる。

30

【 0 0 7 4 】

これにより、スイングアーム部 1 1 を単に揺動させた場合と比較して、アームユニット 1 2 のスイング側への突出量を軽減することができる。したがって、搬送室 2 0 を小型化することができるため、搬送装置 1 の省スペース化を図ることが可能となる。

【 0 0 7 5 】

スイング軸 P 1 の回転に対する旋回軸 P 2 の回転同期は、制御装置 5 0 が行う。すなわち、制御装置 5 0 は、スイング軸 P 1 の回転制御を行うとともに、スイング軸 P 1 の回転角度 と同じ回転角度 で、かつ、スイング軸 P 1 とは反対方向にアームユニット 1 2 が回転するように旋回軸 P 2 の回転制御を行う。これにより、アームユニット 1 2 を、一定の方向を向いた状態で、第 1 のアクセスポイントから第 2 のアクセスポイントへ移動させることができる。

40

【 0 0 7 6 】

なお、ここでは、アームユニット 1 2 が常に受渡し室 3 0 a 側を向くように旋回軸 P 2 を回転させることとしたが、スイングアーム部 1 1 の揺動中におけるアームユニット 1 2 の向きは、これに限ったものではない。

【 0 0 7 7 】

たとえば、搬送ロボット 1 0 は、アームユニット 1 2 が常に受渡し室 3 0 b 側を向くように旋回軸 P 2 を旋回させてもよい。かかる姿勢も、スイングアーム部 1 1 を揺動させた

50

場合におけるアームユニット 12 のスイング側への突出量が最も少なくなる姿勢であるため、図 4 に示した例と同様の効果を得ることができる。

【 0078 】

また、スイングアーム部 11 の揺動中におけるアームユニット 12 の向きは、必ずしも、スイングアーム部 11 を揺動させた場合におけるアームユニット 12 のスイング側への突出量が最も少なくなる向きである必要はない。すなわち、スイングアーム部 11 の揺動中におけるアームユニット 12 の向きは、スイングアーム部 11 を揺動させた場合におけるアームユニット 12 のスイング側への突出量が最も多くなる向き以外の向きであればよい。

【 0079 】

[スイング動作後の搬送ロボット 10 の動作]

次に、スイング動作後の搬送ロボット 10 の動作について図 5 A ~ 図 5 C を用いて説明する。図 5 A ~ 図 5 C は、スイング動作後の搬送ロボット 10 の動作例を示す図である。なお、図 5 A ~ 図 5 C には、搬送ロボット 10 が、アームユニット 12 を第 1 のアクセスポイントから第 2 のアクセスポイントへ移動させた後、右伸縮アーム部 122 R のワーク保持部 123 R に保持されたワークを受渡し室 30 b へ搬送する動作の例を示している。

【 0080 】

図 5 A に示すように、搬送ロボット 10 のアームユニット 12 は、第 1 のアクセスポイントから第 2 のアクセスポイントへ移動した直後においては、受渡し室 30 b とは反対方向、すなわち、受渡し室 30 a 側を向いた状態となっている。そこで、搬送ロボット 10 は、第 2 のアクセスポイントへ到達すると、まず、回転軸 P 2 を中心としてアームユニット 12 を 180 度回転させる。これにより、図 5 B に示すように、搬送ロボット 10 は、アームユニット 12 が受渡し室 30 b と正対した状態となる。

【 0081 】

そして、搬送ロボット 10 は、右伸縮アーム部 122 R を伸縮させることによってワーク保持部 123 R 上に保持されたワークを受渡し室 30 b 内の所定位置まで搬送する（図 5 C 参照）。なお、かかる場合、制御装置 50 がゲートバルブ 21 b を開放することで、搬送ロボット 10 は、受渡し室 30 b へのアクセスが可能となる。

【 0082 】

このように、搬送ロボット 10 は、スイングアーム部 11 を揺動させることによってワークの搬送位置を通る直線 L 1 上に回転軸 P 2 を位置付けた後に、アームユニット 12 の右伸縮アーム部 122 R または左伸縮アーム部 122 L を伸ばすこととした。すなわち、スイングアーム部 11 の揺動が終わるまでの間は、搬送ロボット 10 の最小旋回姿勢を維持することとした。これにより、搬送室 20 を小型化した場合であっても、スイングアーム部 11 の揺動中にアームユニット 12 が搬送室 20 の側壁と接触するといった事態を確実に防止することができる。

【 0083 】

上述してきたように、本実施例 1 では、スイングアーム部 11 が、基端部に設けられたスイング軸 P 1 を中心として水平方向に揺動し、アームユニット 12 が、スイングアーム部 11 の先端部に設けられた鉛直な回転軸 P 2 を中心として回転する本体部 121 と、本体部 121 に連結され水平方向に伸縮する右伸縮アーム部 122 R および左伸縮アーム部 122 L と、右伸縮アーム部 122 R および左伸縮アーム部 122 L の先端にそれぞれ設けられたワーク保持部 123 R , 123 L とを備えることとした。したがって、直動搬送機構を用いることなく搬送装置 1 の省スペース化を図ることができる。

【 0084 】

さらに、本実施例 1 では、スイング軸 P 1 の回転に対して回転軸 P 2 の回転を同期させることとしたため、搬送装置 1 の更なる省スペース化を図ることができる。

【 実施例 2 】

【 0085 】

[スイング軸 P 1 および回転軸 P 2 のその他の同期方法]

10

20

30

40

50

ところで、上述してきた実施例 1 では、制御装置 50 が、スイング軸 P 1 および旋回軸 P 2 の回転制御をそれぞれ行うことによって旋回軸 P 2 の回転をスイング軸 P 1 の回転と同期させることとした。

【0086】

すなわち、実施例 1 では、制御装置 50 が、スイング軸 P 1 を回転させるためのモータ 111a および旋回軸 P 2 を回転させるためのモータの双方を制御することで、スイング軸 P 1 および旋回軸 P 2 の回転同期を行うこととした。しかし、これに限ったものではなく、スイング軸 P 1 の回転に対して旋回軸 P 2 の回転を機械的に同期させてもよい。

【0087】

以下では、かかる点について図 6 を用いて説明する。図 6 は、実施例 2 に係る搬送ロボットの側面図である。なお、以下の説明では、既に説明した部分と同様の部分については、既に説明した部分と同一の符号を付し、重複する説明を省略する。

【0088】

図 6 に示すように、実施例 2 に係る搬送ロボット 10' は、スイングアーム部 11' の収納空間 111' 内に、スイング軸 P 1 に対する旋回軸 P 2 の基台部の回転を機械的に規制することで、スイングアーム部 11' の揺動中における本体部 121' の向きを一定に保つ規制機構 114 を備える。具体的には、規制機構 114 は、シャフト 112' の先端に設けられた従動プーリ 114a と、スイングアーム部 11' の先端部において回転可能に支持されたシャフト 114b と、シャフト 114b の先端に設けられた従動プーリ 114c と、従動プーリ 114a, 114c 間に掛け渡された規制ベルト 114d とを備える。

【0089】

モータ 111a の回転駆動によりスイングアーム部 11' がシャフト 112' を中心に回転すると、かかる回転に伴って本体部 121' の向きが変化しようとする（すなわち、スイング軸 P 1 に対して旋回軸 P 2 が回転しようとする）が、規制機構 114 によってかかる変化（回転）が規制されるため、本体部 121' は、常に一定の方向を向いた状態で移動することとなる。

【0090】

具体的に説明すると、スイングアーム部 11' がシャフト 112' を中心に回転した場合、スイングアーム部 11' から見ると、シャフト 112' は、スイングアーム部 11' と反対方向に回転することとなる。この回転が規制ベルト 114d を介してシャフト 114b へ伝達されることによって、本体部 121' は、スイングアーム部 11' とは反対方向へ回転することとなる。すなわち、実施例 1 と同様に、スイング軸 P 1 の回転と同期して旋回軸 P 2 の基台部が回転するため、スイングアーム部 11' の揺動中においてアームユニット 12' が常に一定の方向を向くようになる。

【0091】

このように、実施例 2 では、スイング軸 P 1 に対する旋回軸 P 2 の基台部の回転を規制する規制機構 114 を備えることとした。したがって、旋回軸 P 2 を回転させるための駆動部を用いることなく、スイング軸 P 1 の回転に対して旋回軸 P 2 の回転を同期させることができる。

【0092】

なお、上述した実施例では、アームユニットが最小旋回姿勢を取り終えた後にスイング動作へ移行することとし、さらに、スイングアーム部の揺動が終わるまでの間は、搬送ロボットの最小旋回姿勢を維持することとした。しかし、これに限ったものではなく、搬送ロボットは、アームユニットが最小旋回姿勢を取る動作を行いながら、スイングアーム部を揺動させることとしてもよいし、スイングアーム部の揺動が終わる前から右伸縮アーム部や左伸縮アーム部を動作させてもよい。このようにすれば、ワークの搬送作業に要する時間を短縮することができる。

【0093】

また、上述した各実施例では、搬送ロボットが、2つの伸縮アーム部を備える双腕ロボ

10

20

30

40

50

ットである場合の例について説明したが、これに限ったものではなく、搬送ロボットは、3つ以上のアーム部を備えた多関節アームでもよい。

【0094】

また、上述した各実施例では、搬送装置が、2つの受渡し室30a, 30bおよび4つの処理室40a~40dの計6つのチャンバを備える場合の例について説明したが、チャンバの数は、これに限定されるものではない。

【0095】

さらなる効果や変形例は、当業者によって容易に導き出すことができる。このため、本発明のより広範な態様は、以上のように表しかつ記述した特定の詳細および代表的な実施例に限定されるものではない。したがって、添付の特許請求の範囲およびその均等物によって定義される総括的な発明の概念の精神または範囲から逸脱することなく、様々な変更が可能である。

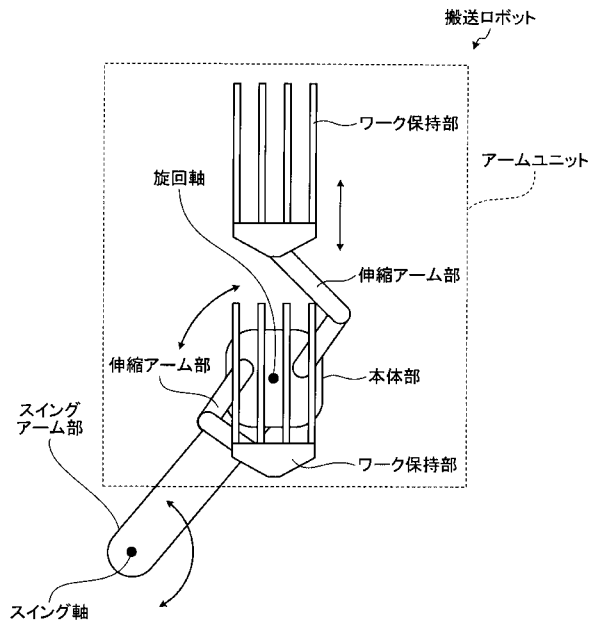
10

【符号の説明】

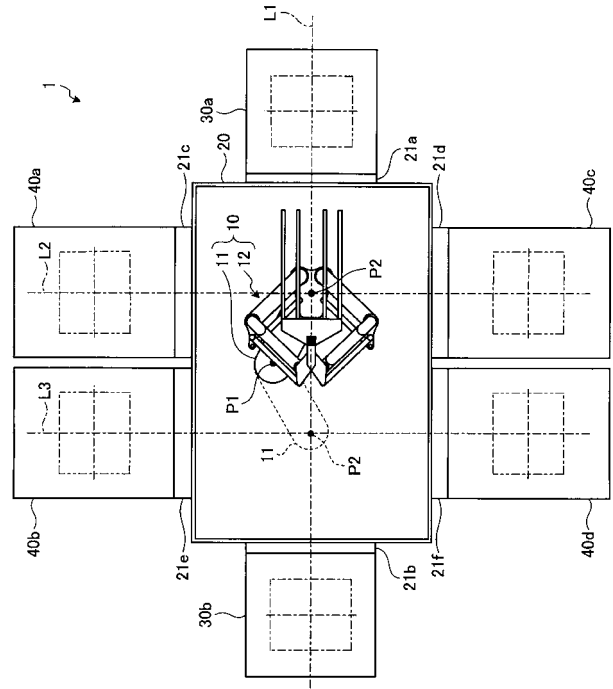
【0096】

1	搬送装置	
10, 10'	搬送ロボット	
11, 11'	スイングアーム部	
111, 111'	収納空間	
111a	モータ	
111b	シャフト	20
111c	伝達部	
111d	減速機	
112, 112'	シャフト	
114	規制機構	
114a	従動プーリ	
114b	シャフト	
114c	従動プーリ	
114d	規制ベルト	
12, 12'	アームユニット	
121, 121'	本体部	30
122R	右伸縮アーム部	
122Ra	第1アーム部	
122Rb	第2アーム部	
122L	左伸縮アーム部	
122La	第1アーム部	
122Lb	第2アーム部	
123R, 123L	ワーク保持部	
124R	右リンク機構	
124L	左リンク機構	
13	ベース部	40
20	搬送室	
21a~21f	ゲートバルブ	
30a, 30b	受渡し室	
40a~40d	処理室	
50	制御装置	

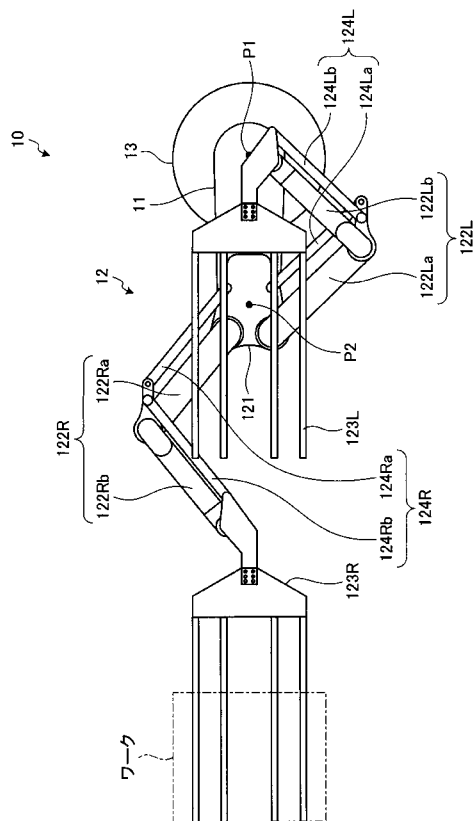
【 図 1 】



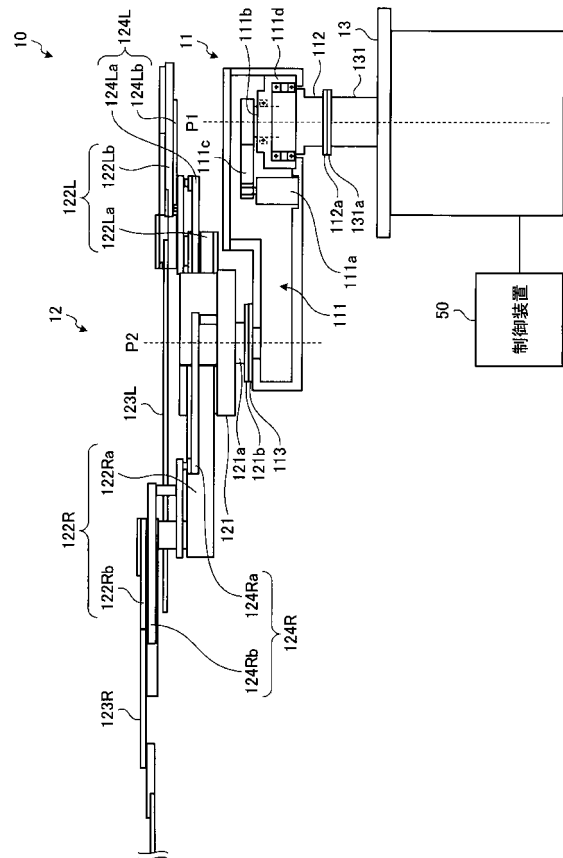
【 図 2 】



【 図 3 A 】



【 図 3 B 】



フロントページの続き

(72)発明者 進 大介

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

Fターム(参考) 3C007 AS24 BS15 BS22 BS26 CU04 CV07 CW07 CY13 CY39 HT02
HT12 NS12
3C707 AS24 BS15 BS22 BS26 CU04 CV07 CW07 CY17 CY39 HT02
HT12 NS12
5F031 CA02 CA05 GA43 GA47 GA50 MA03 MA06 MA09 NA05 NA07
PA26