

(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2006-120659

(P2006-120659A)

(43) 公開日 平成18年5月11日(2006.5.11)

(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	5F031
B65G 49/07 (2006.01)	B65G 49/07 D	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2004-303661 (P2004-303661)
 (22) 出願日 平成16年10月19日 (2004.10.19)

(71) 出願人 599104794
 株式会社ジェーイーエル
 広島県福山市佐波町245-1
 (71) 出願人 504289543
 株式会社ジェーイーエル・リサーチ
 広島県福山市佐波町245-1
 (74) 代理人 100098246
 弁理士 砂場 哲郎
 (72) 発明者 光吉 敏彦
 広島県福山市佐波町245-1 株式会社
 ジェーイーエル・リサーチ内
 Fターム(参考) 3C007 AS01 AS24 BS15 BS26 BT11
 CU04 CV07 CW07 HS27 HT12
 HT16
 5F031 CA02 GA03 GA04 GA43 GA44
 GA47 GA50 LA13 PA18 PA30

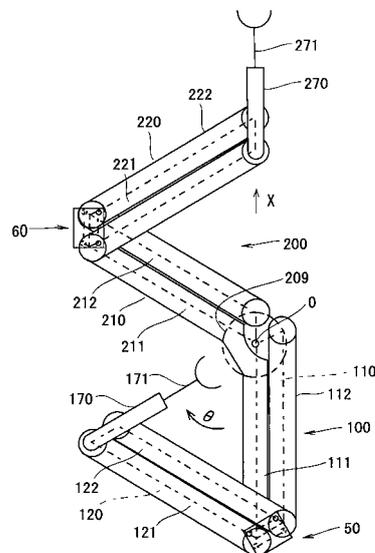
(54) 【発明の名称】 基板搬送装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 2組の平行リンクを連結してなる搬送アームの先端に設けられた基板搬送台を安定した状態で高精度に搬送できるコンパクトなアーム構造を実現する。

【解決手段】 2組の平行リンクを連結してなる第1と第2搬送アーム100と200とを有し、第1と第2の搬送アーム100と200の直線移動と他方の退避動作とを同期をとって行う際、旋回動作が付与される第1搬送アーム100のアーム111と、第2搬送アーム200のアーム211とを所定屈曲角度をなし一体形成した旋回アーム10とする。旋回アーム10に同軸駆動源の一方の駆動源から所定の旋回動作を付与するとともに、第1と第2の搬送アーム100、200のいずれかに、他方の駆動源から同期した同方向への旋回動作を付与する。第1あるいは第2搬送アームのうち、旋回動作が付与された搬送アームの搬送台を退避させるとともに、他の搬送アームの搬送台を直線移動させるようにした。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 平行リンクの短節と、第 2 平行リンクの短節とを共有して連結し、前記第 1 平行リンクのアーム端に付与された旋回動作により、前記第 1 平行リンクのアームと第 2 平行リンクのアームのなす角度を変化させて前記第 2 平行リンクの自由端側の短節に設けられた搬送台を直線移動させる第 1 搬送アームと、該第 1 搬送アームと略同形で、同動作をなす第 2 搬送アームと、前記第 1 搬送アームと第 2 搬送アームを駆動する同軸駆動源が設けられ、該同軸駆動源からの動作付与により、前記第 1 搬送アームと前記第 2 搬送アームにおける一方の搬送台の直線移動と他方の退避動作とを、同期をとって行うようにした基板搬送装置において、

10

前記第 1 搬送アームの第 1 平行リンクの旋回動作が付与されるアームと、前記第 2 搬送アームの第 1 平行リンクの旋回動作が付与されるアームとを所定屈曲角度をなし一体形成した旋回アームとし、該旋回アームに前記同軸駆動源の一方の駆動源から所定の旋回動作を付与するとともに、前記第 1 あるいは第 2 搬送アームのいずれかに、前記同軸駆動源の他方の駆動源から同期した同方向への旋回動作を付与し、前記第 1 あるいは第 2 搬送アームのうち、前記旋回動作が付与された搬送アームの搬送台を退避させるとともに、他の搬送アームの搬送台を直線移動させることを特徴とする基板搬送装置。

【請求項 2】

第 1 搬送アーム及び第 2 搬送アームにおいて、それぞれ共有された前記短節を構成する各関節から、前記各第 1 平行リンクの各アームを所定量延長した端部支点間を連結する第 1 の連結部材と、前記各第 2 平行リンクの前記関節から各アーム上の所定量内側の中間支点間を連結した第 2 の連結部材とを、規制部材で連結してなることを特徴とする請求項 1 に記載の基板搬送装置。

20

【請求項 3】

前記規制部材は、前記第 1 の連結部材と第 2 の連結部材との間に掛け渡された板状バネ部材であることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の基板搬送装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は基板搬送装置に係り、平行リンクからなる 2 組の搬送アームを有するツインアーム構造からなり、コンパクトで安定した状態で、基板を高精度に搬送できるようにした基板搬送装置に関する。

30

【背景技術】

【0002】

一般に半導体製造装置内には、所定のシーケンスで動作する搬送アームでウェハ等の基板を把持し、所定位置に移動させるようにした基板搬送装置が備えられている。この種の基板搬送装置はマルチチャンパタイプの半導体製造装置に使用された際に、高精度で迅速で多様な搬送動作が要求されている。出願人は、すでにこの要請に応えるために、耐久性を有する 2 組の平行リンクからなるツインアームを備え、各搬送アームが効率よく動作することにより、マルチチャンパタイプの半導体製造装置等における基板等の高速搬送を、高精度に行えるようにした、耐久性に富む基板搬送装置を提案している（特許文献 1 参照）。

40

【0003】

また、同様のマルチチャンパタイプの半導体製造装置において、複数の小型駆動モータの連動動作により駆動するツインアームの採用により、トランスファチャンパとプロセスチャンパ間での基板の効率的な受け渡しを実現し、コストダウンを目指した搬送ロボットも提案されている（特許文献 2 参照）。

【0004】

【特許文献 1】特開 2001-185596 公報。

【特許文献 2】特開平 10-249757 号公報。

50

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、上述の特許文献1では、搬送アームの伸縮を実現するために2組の平行リンクを高精度に屈曲動作させるリニアガイドが使用されている。このリニアガイドは同期リンクを備えるため、部材点数が多く、関節部分が厚くなり、アーム屈曲部の薄型化が難しかった。また、リニアガイドは線状をなす内部経路をベアリングボールが連続して転動する構造であるが、従来の転動経路の短い玉軸受に比べて潤滑性に劣るおそれがあり、アームのスムーズな屈曲、伸長が求められる場合、各関節等の可動部において、実績のある玉軸受の使用が望まれている。

10

【0006】

一方、特許文献2では、平行リンクの屈曲動作には歯車機構が使用されており、これらの噛合する歯車は所定のバックラッシュをもって設計されているので、リンクの連動にガタが生じやすく、またダストの発生のおそれもある。このため真空プロセスにおいて搬送精度が低下し、高精度位置決めが期待できないという問題がある。また、プーリにベルトを掛け渡して回転角度の同期をとるようにした実施例も提案されている。しかし、ベルト等がプーリに巻回された際に繰り返し折り曲げられるため、早期に疲労破壊が生じるおそれがある。また、ベルト等の寿命を確保するために使用プーリの直径を大きくして対応することも考えられる。その場合にはプーリの直径が大きくなってしまい、リンク機構としての小型が難しい。

20

【0007】

また、特許文献2では、ツインアームの同時動作として、一方のアームを直動動作により伸長させるのと同時に、他のアームを旋回させて退避動作を行わせるために、退避動作をとる他のアームを独立して駆動させる駆動部が必要とする。このため4軸駆動系の基板搬送装置として設計しなければならず、装置の小型化の障害となる。

【0008】

そこで、本発明の目的は上述した従来の技術が有する問題点を解消し、ツインアームの各アームの平行リンクの屈曲部がコンパクトで高精度な動作を実現できる構成から成り、真空下の高温プロセスに対応可能な、高精度で伸縮および回転駆動できるようにした基板搬送装置を提供することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記目的を達成するために、本発明は第1平行リンクの短節と、第2平行リンクの短節とを共有して連結し、前記第1平行リンクのアーム端に付与された旋回動作により、前記第1平行リンクのアームと第2平行リンクのアームのなす角度を変化させて前記第2平行リンクの自由端側の短節に設けられた搬送台を直線移動させる第1搬送アームと、該第1搬送アームと略同形で、同動作をなす第2搬送アームと、前記第1搬送アームと第2搬送アームを駆動する同軸駆動源が設けられ、該同軸駆動源からの動作付与により、前記第1搬送アームと前記第2搬送アームにおける一方の搬送台の直線移動と他方の退避動作とを、同期をとって行うようにした基板搬送装置において、前記第1搬送アームの第1平行リンクの旋回動作が付与されるアームと、前記第2搬送アームの第1平行リンクの旋回動作が付与されるアームとを所定屈曲角度をなし一体形成した旋回アームとし、該旋回アームに前記同軸駆動源の一方の駆動源から所定の旋回動作を付与するとともに、前記第1あるいは第2搬送アームのいずれかに、前記同軸駆動源の他方の駆動源から同期した同方向への旋回動作を付与し、前記第1あるいは第2搬送アームのうち、前記旋回動作が付与された搬送アームの搬送台を退避させるとともに、他の搬送アームの搬送台を直線移動させることを特徴とする。

40

【0010】

このとき、第1搬送アーム及び第2搬送アームにおいて、それぞれ共有された前記短節を構成する各関節から、前記各第1平行リンクの各アームを所定量延長した端部支点間を

50

連結する第1の連結部材と、前記各第2平行リンクの前記関節から各アーム上の所定量内側の中間支点間を連結した第2の連結部材とを、規制部材で連結することが好ましい。

【0011】

さらに、前記規制部材は、前記第1の連結部材と第2の連結部材との間に掛け渡された板状バネ部材とすることが好ましい。

【発明の効果】

【0012】

以上に述べたように、本発明の基板搬送装置によれば、コンパクトなツインアームの装置構成により、コンパクトな装置を提供できるとともに、基板等の搬送を高精度に行えることができ、また耐熱性に富み、可動部の潤滑特性にも優れ、真空条件下においてクリーンな環境を長期にわたって保持できるという効果を奏する。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、本発明の基板搬送装置の実施するための最良の形態として、以下の実施例について添付図面を参照して説明する。

【実施例】

【0014】

以下、本発明の基板搬送装置の一実施の形態について、添付図面を参照して説明する。

[ツインアームの構成]

本発明の基板搬送装置は、後述するように、2組が短節を共有するして連結された平行リンク機構の変形動作により、リンクの自由端が所定の直進動作をするような2組の搬送アームと、各搬送アームを構成する平行リンク機構の変形動作、及び2組の搬送アーム(以下、2組の搬送アームをツインアームと記す。)のそれぞれの伸長動作、退避動作およびツインアーム全体の旋回動作を可能にする同軸駆動部とから構成されている。なお、以下の説明において、ツインアームを構成する2組の搬送アーム100, 200について、それぞれを構成する部材に、それぞれ1XX, 2XXを付して説明する。

20

【0015】

[駆動部の構成]

図1は、基板搬送装置の各部の機構構成を説明するために示した正面断面図である。基板搬送装置1は、固定部2に形成された開口部3に基台プレート4を介して支持され、ツインアーム全体が真空雰囲気5内に位置するように設置されている。基台プレート4には、中心軸Oを中心として同軸配置され、各軸が独立して回転駆動可能な3本の回転駆動軸 R_1 , R_2 , R_3 が軸受6, 7, 8を介して固着されている。

30

【0016】

これらの回転駆動軸 R_1 , R_2 , R_3 は、中実回転駆動軸 R_3 と、この中実回転駆動軸 R_3 を玉軸受6で回転可能に支持するとともに、独立して回転駆動可能な中空筒状回転駆動軸 R_2 と、中空筒状回転駆動軸 R_2 を玉軸受7で回転可能に支持するとともに、基台プレート4に対して玉軸受8を介して回転駆動可能な中空筒状回転駆動軸 R_1 とから構成され、各駆動軸とも、図示しない回転制御部により独立あるいは同期をとって回転角、回転角速度、回転方向が高精度に制御される。

40

【0017】

これらの回転駆動軸のうち、最外周に位置し、基台プレート4に支持された中空筒状回転軸 R_1 の上端には旋回アーム10が固着されている。この旋回アーム10は、本実施例では、図2, 図4の平面図に示したように折れ角が 120° のV字形プレートからなり、中空筒状回転軸 R_1 の回転駆動に伴い、回転中心軸Oを中心に旋回する。この旋回アーム10は、後に詳述するツインアームを構成する第1搬送アーム100, 第2搬送アーム200のそれぞれの第1平行リンク110, 210のうちの1本のアームとして一体形成されて装置に組み込まれている。これにより、この旋回アーム10の旋回動作と各搬送アーム100, 200の各駆動軸 R_1 , R_2 , R_3 の協働(一方の駆動、一方の停止状態を含む)により、ツインアームが屈曲状態である状態(図2参照)での搬送アーム100, 200

50

0を一体とした旋回動作、および一方の搬送アーム100(200)の伸長動作と他方の搬送アーム200(100)の退避動作を同時に実現することができる。なお、旋回アーム10は平行リンク110, 210の構成要素としてみるときは、アーム111, 211で表現される。

【0018】

[第1搬送アームの構成]

第1搬送アーム100は、図1および図2に示したように、回転中心軸Oが装置中心軸に一致する中空筒状回転駆動軸 R_2 の上端に固着された円形プレート109に、その一端が図示しない軸受で支持されたアーム112と、回転中心軸Oとアーム112の軸受とで結ばれた仮想線が短節130となり、この短節130と対向し、アーム112の端部と、旋回アーム10の一方のアーム111の端部とを結ぶ仮想短節131とで平行四辺形を構成する第1平行リンク110と、第1平行リンク110のアーム111, 112と上下の段差を設けて共有する仮想短節131の両端関節58, 59を、それぞれ回転軸として支持された2本の平行配置されたアーム121, 122の各端が連結された第2平行リンク120と、第1平行リンク110の仮想短節131の両端部の関節58, 59をわずかに延長したアーム111, 112の部材端に設けられた端部支点54, 55に、軸受(図示せず)を介して取り付けられた下面連結プレート52と、第2平行リンク120のアーム121, 122側の関節58, 59から所定量だけわずかに内側に位置する中間支点56, 57に軸受(図示せず)を介して取り付けられた上面連結プレート51と、下面連結プレート52と上面連結プレート51の外側端に固着された規制部材としての板状バネ53とからなる平行保持部50と、第2平行リンク120の関節58, 59の反対端に位置し、その一部が仮想短節132として機能するように図示しない軸受により連結され、図示しない基板等の搬送対象物を載置するエンドエフェクタ171が接続された搬送台プレート170とから構成されている。なお、説明のため、図2の一部を拡大して仮想短節131を構成するリンク機構回りを示している。

【0019】

[第2搬送アームの構成]

第2搬送アーム200は、第1搬送アーム100と平面視してほぼ同形からなるが、高さ方向において、第1搬送アーム100との干渉を回避するために、各構成部材の高さ位置が決定されている。すなわち、第2搬送アーム200は、図1および図2に示したように、回転中心軸Oが装置中心軸に一致する中空筒状回転駆動軸 R_2 の内側に軸受6を介して同軸に配置された中実回転駆動軸 R_3 の上端に固着された円形プレート209に、その一端が図示しない軸受で支持されたアーム212と、回転中心軸Oとアーム212の軸受とで結ばれた仮想線が短節230となり、この短節230と対向し、アーム212の端部と、旋回アーム10の一方のアーム211の端部とを結ぶ仮想短節231(図2中の仮想短節131拡大図を参照。)とで平行四辺形を構成する第1平行リンク210と、第1平行リンク210のアーム211, 212と上下の段差を設けて共有する短節231の両端関節68, 69を、それぞれ回転軸として支持された2本の平行配置されたアーム221, 222の各端が連結された第2平行リンク220と、第1平行リンク210の短節230の両端部の関節68, 69をわずかに延長したアーム211, 212の部材端に設けられた端部支点64, 65に、軸受(図示せず)を介して取り付けられた下面連結プレート62と、第2平行リンク220のアーム221, 222側の関節68, 69から所定量だけわずかに内側に位置する中間支点66, 67に軸受(図示せず)を介して取り付けられた上面連結プレート61と、下面連結プレート62と上面連結プレート61の外側端に固着された規制部材としての板状バネ63とからなる平行保持部60と、第2平行リンク220の関節68, 69の反対端に位置し、その一部が短節232として機能するように図示しない軸受により連結され、図示しない基板等の搬送対象物を載置するエンドエフェクタ271が接続された搬送台プレート270とから構成されている。

【0020】

上述したエンドエフェクタ171, 271、搬送台プレート170, 270の形状は、

第1搬送アーム100及び第2搬送アーム200とで全く同形であるが、本実施例では図の簡単化のために模式的な形状で示している。その形状は、載置される基板や液晶用ガラス等(図示せず)の大きさ、重量等に応じて最適なフォーク形状等を有するように設定すればよい。また、後述するように、各平行リンクを構成する部材の材質は、所定の剛性と質量軽減の効果を図るために、ステンレススチール、アルミニウム等の各種金属材料等を適宜選択することができる。また、アームの形状は所定支持位置で軸受を介して保持でき、またリンク形状の変形において部材の干渉がないような形状であれば、適宜の寸法形状に設定できることは言うまでもない。

【0021】

[基板搬送装置における伸長、退避動作の説明]

10

本発明の基板搬送装置のツインアームの伸長、退避動作の一例について、図2～図4を参照して概略説明する。本発明の装置におけるツインアームは、初期状態として、図2に示したように、第1搬送アームと第2搬送アーム200とが所定の屈曲状態で、それぞれの搬送台プレートが上下に干渉しないで、重なって見えるような、平面視してX軸に対して対称な略菱形形状となっている。なお、図2～図4に示したように、第2搬送アーム200は、駆動部で駆動回転軸に所定の回転力が付与されると、自由端側の短節(すなわち搬送台プレート)がX軸方向に沿って直動するように伸長する。このときの平行リンクの平行保持部の構成については、後述する。

【0022】

第2搬送アーム200は、第1搬送アーム100と平面視してほぼ同形からなるが、高さ方向において、第1搬送アーム100との干渉を回避するために、各構成部材の高さ位置が決定されている。すなわち、第2搬送アーム200を、図1および図2に示したように、最外側に位置する中空筒状回転駆動軸 R_1 と、その内側に軸受を介して同軸に配置された中空筒状回転駆動軸 R_2 とを同期させて同一方向(時計回り方向)に回転させる一方、中実回転駆動軸 R_3 を停止状態とする。これにより、旋回アーム10(アーム111, 211)が矢印方向にだけ回転した状態で、第2搬送アーム200の第2平行リンクは2だけ回転し、図3に示したように、搬送台プレート270はX軸方向に直動し、第1平行リンク210と、第2平行リンク220とが上下方向に重なるタイミングがある(図3参照)。そして、最終的に図4に示したように、第2搬送アーム200のエンドエフェクタ271は回転中心軸Oから最遠部に達する。このとき、第1搬送アーム100は、

20

30

【0023】

[平行保持部の構成]

上述した基板搬送装置の全体の動作(図2:初期状態から図4:伸長状態までの間の動作)を線図で模式的に示したのが、図6～図8のリンクモデル図である。また、図5(a)～(c)に、第2搬送アーム200の直動動作のリンクモデル図を示した。

【0024】

まず、第1平行リンクと第2平行リンクとが直動動作するための両リンクの連結部としての平行保持部の構成について、図5(a)～(c)を参照して説明する。なお、図5では例示した第2搬送アーム200のうち、符号の簡単化のために2×XのXのみを付し、各リンクの頂点に英文字を付して説明する。第1平行リンク10は、アーム11, 12、回転中心軸O及び関節A, B間の短節30と、端部支点C, Dを連結した下面連結プレート62で構成されている。一方、第2平行リンク20は、アーム21, 22、短節32及びアーム11, 22の関節E, F近傍の中間支点I, Jを連結する上面連結プレート61とで構成されている。この構造において、さらに下面連結プレート62の端部と上面連結プレート61の端部とは、規制部材としての所定の剛性を備えた板バネ63により連結され、これにより平行リンク10, 20の変形による搬送台プレート70のX軸方向への直線移動を確実に保持する平行保持部60が構成されている。なお、図5(a)～(c)には平行保持部60の上面連結プレート61、下面連結プレート62及び板バネ63の側面から見た各状態での位置関係を模式的に示している。

40

50

【0025】

本発明では、規制部材としての板バネに厚さ0.2mm、幅80mmの鋼板が使用されており、この板バネの端部が上面連結プレート61と下面連結プレート62の端面にボルト（図示せず）固定されている（図5（a）他参照）。また基板搬送装置1の屈曲、伸長動作時において、端部支点C、Dを結ぶ直線（CD）と中間支点I、Jを結ぶ直線（IJ）とが関節E、Fを挟んでY軸方向へ同量だけ相対位置が変化する。上述の板バネ63はこの相対位置変化により生じた連結板61、62のY方向ずれを吸収可能な余裕長さに設定されている。規制部材としてはY方向へのズレを吸収し、X方向への変位を拘束可能なねじれ剛性を備えた部材であれば、上述の寸法に限定されず、またバネ鋼以外の材質等、適宜選定できることはいうまでもない。また、同様の変位の規制が実現し、同様の効果が得られる機構であれば、各種のリニアガイド、リンク機構等で代替させることができる。

10

【0026】

また、上述の第1平行リンク10と第2平行リンク20との連結において形成される平行保持部60の他の実施例として、端部支点I、Jが、それぞれアーム21、22上の中心線上の関節E、Fを所定量延長した位置に設けられ、関節E、F、端部支点I、Jの4点で扁平な平行四辺形が形成され、同様に中間支点C、Dが、それぞれアーム11、12上の中心線上の関節E、Fに近いアーム11、12上に配置された軸受位置に設けられ、同形の平行四辺形が形成されるようにしても良い。

【0027】

以下、上述した基板搬送装置1のツインアームによる伸長、退避動作について図6～図8を参照して説明する。なお、第1搬送アーム100側のリンク頂点の英符号に関しては添字1を、第2搬送アーム200側には添字2を付して区別して説明する。

20

図2の初期状態から、最外側で旋回アーム10を支持する中空筒状回転駆動軸 R_1 と、この中空筒状回転駆動軸 R_1 との内側に同軸配置され、上端で円形プレートを支持するた中空筒状回転駆動軸 R_2 とを、同期させて同一方向（時計回り方向）に回動させるとともに、中実回転駆動軸 R_3 を停止状態とする。この動作により、回転駆動軸 R_1 の上端に締結された旋回アーム10は、回転中心軸Oを中心に回転し、この結果、第2搬送アーム200の第1平行リンク210において、短節30の方向が固定されたまま、アーム11が回転するので、図6～図8に示したように、平行四辺形（ $A_2B_2E_2F_2$ ）と平行四辺形（ $F_2E_2C_2D_2$ ）は、旋回動作に応じて扁平四辺形（図6） 長方形（図7） 扁平四辺形（図8）と変形する。ところが、上述したように、辺 I_2J_2 と辺 C_2D_2 とは、平行保持部60によってX軸方向のズレが拘束されているので、第2平行リンク220において、平行四辺形（ $F_2E_2I_2J_2$ ）が変形し、平行四辺形（ $G_2H_2E_2F_2$ ）も変形する。このとき $A_2F_2 = B_2E_2 = G_2F_2 = H_2E_2$ 及び $D_2F_2 = C_2E_2 = J_2F_2 = I_2E_2$ なる関係があるため、辺 G_2H_2 は常に辺 A_2B_2 上、すなわち短節30の軌跡上に位置するため、搬送台プレート270は線C上を矢印X方向に直線移動することができる。

30

【0028】

一方、上述のように、中空筒状回転駆動軸 R_1 と中空筒状回転駆動軸 R_2 とを同期させて同一方向に回動させるとともに、中実回転駆動軸 R_3 を停止状態にしたときの第1搬送アーム100については、第1平行リンク110の平行四辺形（ $A_1B_1E_1F_1$ ）と、第2平行リンク120の平行四辺形（ $G_1H_1E_1F_1$ ）とは、そのままの形状と相互関係を保持したままで旋回アーム10の回動に伴って回動し、結果的に搬送台プレート170は初期状態から退避動作をとったのと同様の旋回動作を示し、ツインアームはそれぞれ最終的に図8に示した位置関係となる。

40

【0029】

なお、以上のツインアームの伸長動作、退避動作は、第1搬送アーム100と第2搬送アーム200とを全く逆に動作させる、すなわち、図2の初期状態から、最外側で旋回アーム10を支持する中空筒状回転駆動軸 R_1 と、最内側に位置するこの中実回転駆動軸 R_3 とを同期させて同一方向（反時計回り方向）に回動させるとともに、中空筒状回転駆動軸 R_2 を停止状態にすることで、図9に示したように、第1搬送アーム100が伸長し、第

50

2 搬送アーム 200 が退避動作をとるようにすることもできる。

【0030】

また、中空筒状回転駆動軸 R_1 と中空筒状回転駆動軸 R_2 と中実回転駆動軸 R_3 とを、すべて同期して同一方向に回転させたときは、第1搬送アーム 100 と第2搬送アーム 200 とは、各アーム形状と互いの相互関係とを保持した状態で、アーム全体が回転することができる。

【0031】

以上の説明は、たとえば図2において、設定した部材幅等の干渉を考慮して、回転アームの屈曲角を約 120° とし、回転アームが $\theta =$ 約 60° の回転をしたときに平行リンクが当初角度から約 120° ($= 2\theta$) 回転するようなモデルを例に説明したが、図10、図11に示した他の実施例のように、たとえば図6～図8に示したリンクモデル図をもとにしたリンク機構の動作過程においても、アーム部材のなす当初角度やアーム形状を適正に設計することで、アーム部材の動作時に各部材間の干渉を回避して動作することが可能になり、より高精度で効率的な基板搬送を実現することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図1】本発明による基板搬送装置の一実施例を模式的に示した示した横断面図。

【図2】図1に示したツインアームの初期状態を示した平面図。

【図3】図2に示したツインアームの伸長及び退避過程を示した平面図。

【図4】図2に示したツインアームの伸長状態と退避状態とを示した平面図。

20

【図5】リンクモデル図によるアームの屈曲、伸長状態を段階的に示した状態説明図。

【図6】図2に示した初期状態を線図で示したリンクモデル図。

【図7】図3に示した伸長及び退避過程を線図で示したリンクモデル図。

【図8】図4に示した伸長状態と退避状態とを線図で示したリンクモデル図。

【図9】図4に示した場合と逆のアームによる伸長状態と退避状態とを示した平面図。

【図10】ツインアームの他の実施例による初期状態を示した平面図。

【図11】図10に示したツインアームの伸長状態と退避状態とを示した平面図。

【符号の説明】

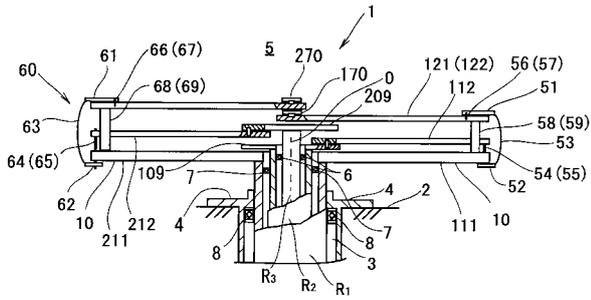
【0033】

- 1 基板搬送装置
- 4 基台プレート
- 10 回転アーム
- 100 第1搬送アーム
- 200 第2搬送アーム
- 110, 120, 210, 220 平行リンク
- 111, 112, 121, 122 アーム
- 211, 212, 221, 222 アーム
- 50, 60 平行保持部
- 54, 55, 64, 65 端部支点
- 52, 62 下面連結プレート
- 51, 61 上面連結プレート
- 53, 63 板バネ
- 130, 230 仮想短節
- 131, 231 短節
- 170, 270 搬送台プレート
- R_i 駆動回転軸 ($i = 1, 2, 3$)

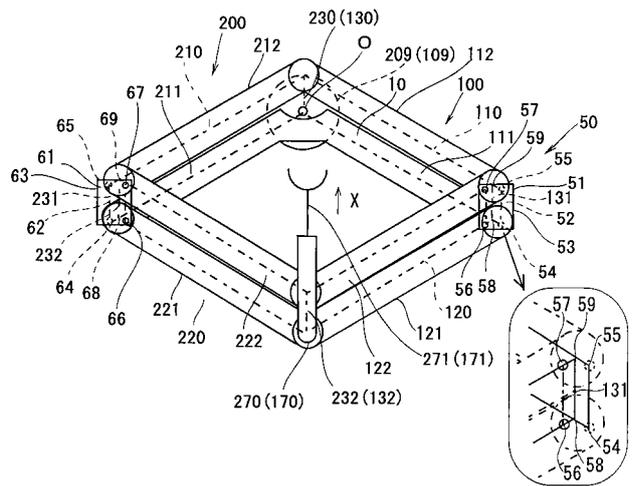
30

40

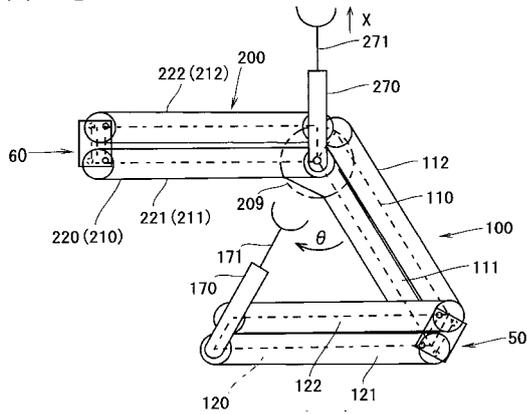
【 図 1 】



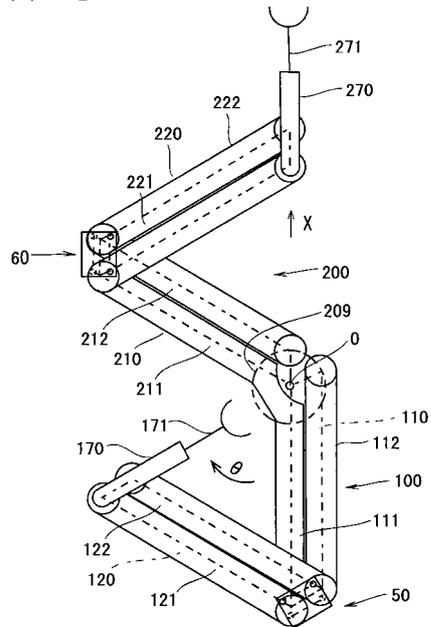
【 図 2 】



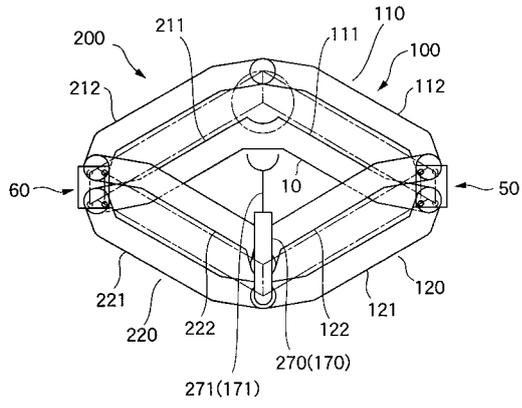
【 図 3 】



【 図 4 】



【図10】



【図11】

