

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4628602号
(P4628602)

(45) 発行日 平成23年2月9日 (2011.2.9)

(24) 登録日 平成22年11月19日 (2010.11.19)

(51) Int. Cl.	F I
B 2 5 J 9/06 (2006.01)	B 2 5 J 9/06 D
H 0 1 L 21/677 (2006.01)	H 0 1 L 21/68 A

請求項の数 4 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2001-222488 (P2001-222488)	(73) 特許権者	503405689
(22) 出願日	平成13年7月24日 (2001.7.24)		ナブテスコ株式会社
(65) 公開番号	特開2002-361577 (P2002-361577A)		東京都港区海岸一丁目9番18号
(43) 公開日	平成14年12月18日 (2002.12.18)	(74) 代理人	100072604
審査請求日	平成20年5月26日 (2008.5.26)		弁理士 有我 軍一郎
(31) 優先権主張番号	特願2001-107441 (P2001-107441)	(72) 発明者	奥野 長平
(32) 優先日	平成13年4月5日 (2001.4.5)		三重県伊勢市西豊浜町745
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	森 弘樹
			三重県津市片田町字壺町田594番地 帝
			人製機株式会社津工場内
		(72) 発明者	渡邊 徹也
			三重県津市片田町字壺町田594番地 帝
			人製機株式会社津工場内
		審査官	金丸 治之
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ロボットアーム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

同軸配置された第1および第2の駆動軸に、基端部がそれぞれ連結された第1および第2のアームと、

第1および第2のアームの先端部に、回動可能にそれぞれ連結された第1および第2の回動出力部材と、

第1のアームと第1の回動出力部材とを含んで平行四辺形構造を構成する、第1のアームに平行な第1の姿勢保持リンクを有し、第1のアームに対する第1の回動出力部材の回動姿勢を制御する第1の姿勢制御部、および、第2のアームと第2の回動出力部材とを含んで平行四辺形構造を構成する、第2のアームに平行な第2の姿勢保持リンクを有し、第2のアームに対する第2の回動出力部材の回動姿勢を制御する第2の姿勢制御部を有する姿勢制御機構と、

一端側で第1のアームに回動可能に連結され、他端側で第1の姿勢保持リンクに回動可能に連結されたリンクよりなるクランク部と、一端側で前記クランク部の一端に一体に連結されて第1のアームに回動可能に連結されたリンク部とを有するてこ部材、および、一端側で前記リンク部の他端に回動可能に連結され、他端側で第2のアームに回動可能に連結された連結リンクを有し、第2のアームの回動操作を第1のアームに伝達する操作機構とを備えることを特徴とするロボットアーム。

【請求項2】

前記てこ部材のクランク部が第1のアームに回動可能に連結された連結点を、第1の駆

10

20

動軸の回動中心から所定半径の位置に配置したことを特徴とする請求項 1 に記載のロボットアーム。

【請求項 3】

前記てこ部材のリンク部の長さと同軸連結リンクの長さとの和が、第 1 の駆動軸の回動中心から前記てこ部材のクランク部が第 1 のアームに回動可能に連結された連結点までの半径方向距離と、第 2 の駆動軸の回動中心から前記連結リンクが第 2 のアームに回動可能に連結された連結点までの半径方向距離との和よりも大きいことを特徴とする請求項 2 に記載のロボットアーム。

【請求項 4】

同軸配置された第 1 および第 2 の駆動軸に、基端部がそれぞれ連結された第 1 および第 2 のアームと、

第 1 および第 2 のアームの先端部に、回動可能にそれぞれ連結された第 1 および第 2 の回動出力部材と、

第 1 のアームと第 1 の回動出力部材とを含んで平行四辺形構造を構成する、第 1 のアームに平行な第 1 の姿勢保持リンクを有し、第 1 のアームに対する第 1 の回動出力部材の回動姿勢を制御する第 1 の姿勢制御部、および、第 2 のアームと第 2 の回動出力部材とを含んで平行四辺形構造を構成する、第 2 のアームに平行な第 2 の姿勢保持リンクを有し、第 2 のアームに対する第 2 の回動出力部材の回動姿勢を制御する第 2 の姿勢制御部を有する姿勢制御機構と、

第 1 又は第 2 の駆動軸に回動自在に同軸支持された支持部と、一端側で前記支持部に連結され、他端側で第 1 および第 2 の姿勢保持リンクにそれぞれ回動可能に連結されたクランク部と、一端側で前記支持部に連結されたリンク部とを有するてこ部材、および、一端側で前記リンク部の他端に回動可能に連結され、他端側で第 2 又は第 1 のアームに回動可能に連結された連結リンクを有し、第 2 のアームの回動操作を第 1 のアームに、又は第 1 のアームの回動操作を第 2 のアームに伝達する操作機構とを備えることを特徴とするロボットアーム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、相対的な角度（挟角）を変化させる一対のアームを備えたロボットアームおよびそれを備えたロボットに関し、特に駆動アームの先端側に従動側アームを装着する場合に好適なロボットアームに係る。

【0002】

【従来の技術】

半導体ウエハや精密部品等のワーク（被処理物）をその製造工程に従って移送したり、所定の作業台上にローディングしたりする場合、その搬送用ロボットには、屈曲により伸縮動作をするようなロボットアームが多用されている。

【0003】

この種のロボットアームとしては、例えば特許第 2808826 号公報や特開平 10-156770 号公報等に記載されるように、平行な複数のリンクで構成したロボットアームの関節部に、これらハンド側の複数のリンクを互いに平行姿勢に保ちつつ同期回転させる歯車を設けて、ハンドを前後に直線的に移動させるようにしたものがある。

【0004】

特許第 2808826 号公報に記載されたものでは、伸縮する一対の屈曲式の移し換えアームをそれぞれ 2 組の平行リンクと関節部の同期歯車機構とで構成するとともに、両移し換えアームの基端部を旋回台に支持させており、この旋回台に一対の移し換えアームを伸縮駆動するための 2 組のモータ、カップリングおよび伝動軸などが設けられている。また、旋回台の外周には歯車が形成されており、これに嚙合する歯車を介し、旋回台に隣接する旋回用駆動モータによって旋回駆動されるようになっている。

【0005】

10

20

30

40

50

また、特開平10-156770号公報に記載されたものでは、駆動側平行リンク機構に同期歯車を有する関節を介して従動側平行リンクを装着して、それぞれ出没動作する一対のロボットアームを構成しており、両アームの駆動側平行リンク機構と駆動用モータとの間に、両アームの駆動回転角がアーム突出時には大きく、アーム没入時には小さくなるよう、すなわち、トランスファチャンバに接近する後退時の移動量を抑えるように、モータ回転角に対し回転伝達量に変化する伝達リンク機構が設けられている。

【0006】

さらに、特公平7-73833号公報に記載されるいわゆるフロッグ-レッグ型のよう
に、左右の屈曲アームの先端側アーム部分に同期歯車機構を設けるとともに両アームに跨
がるキャリアハンドを装着し、両屈曲アームの基端側アーム部分を同期させながら伸縮駆
動するものも知られている。このものでは、基端側のアーム部分に対し、前記先端側ア
ーム部分とキャリアハンドが逆向きに2組装着され、キャリアハンドの一方が前に進むと他
方がこれと同方向に移動しながら後退するというように、逆向きの一対のキャリアハンド
によって逆位相の動作がなされるようになっている。

10

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、平行リンクおよび同期歯車機構を備えた従来のロボットアームにあって
は、特許第2808826号公報に記載されたもののよう、2つの移し換えアームを伸
縮および旋回させるために、3つもの駆動モータが必要となり、搬送ロボットが大型化す
るばかりか、コスト高になるという問題があった。

20

【0008】

特開平10-156770号公報に記載のものでは、駆動モータが2つで済むものの、
支持台が無限旋回できないという問題があった。また、駆動モータを旋回台に収納する構
成であることから、支持台を無限旋回させるためにはモータの電気配線接続のためにブラ
ッシングのような機構が必要となり、構成が複雑にならざるを得なかった。

【0009】

一方、特公平7-73833号公報に記載のものでは、没入する搬送台は中央の回転軸
線に接近し得るが、中央の回転軸線を越えることができないため、搬送ロボットが旋回す
る場合の最外周の半径を小さくすることができないという問題があった。

【0010】

そこで本発明は、2軸駆動と無限旋回が可能で、かつ構成の簡素なロボットアームを提
供することを目的とするものである。

30

【0011】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明は、同軸配置された第1および第2の駆動軸に、基端
部がそれぞれ連結された第1および第2のアームと、第1および第2のアームの先端部に
、回動可能にそれぞれ連結された第1および第2の回動出力部材と、第1のアームと第1
の回動出力部材とを含んで平行四辺形構造を構成する、第1のアームに平行な第1の姿勢
保持リンクを有し、第1のアームに対する第1の回動出力部材の回動姿勢を制御する第1
の姿勢制御部、および、第2のアームと第2の回動出力部材とを含んで平行四辺形構造を
構成する、第2のアームに平行な第2の姿勢保持リンクを有し、第2のアームに対する第
2の回動出力部材の回動姿勢を制御する第2の姿勢制御部を有する姿勢制御機構と、一端
側で第1のアームに回動可能に連結され、他端側で第1の姿勢保持リンクに回動可能に連
結されたリンクよりなるクランク部と、一端側で前記クランク部の一端に一体に連結され
て第1のアームに回動可能に連結されたリンク部とを有するてこ部材、および、一端側で
前記リンク部の他端に回動可能に連結され、他端側で第2のアームに回動可能に連結され
た連結リンクを有し、第2のアームの回動操作を第1のアームに伝達する操作機構とを備
えることを特徴とするロボットアームである。

40

【0012】

このロボットアームでは、第1および第2のアームが相対的に回動すると、姿勢制御機

50

構が操作され、第 1 および第 2 のアームに対する第 1 および第 2 の回動出力部材の回動姿勢が制御される。また、両アームの同方向および同速度の回動により、ロボットアーム全体が旋回する。

【0013】

この構成では、第 1 および第 2 のアームの駆動モータを旋回台に支持させたり、旋回台を旋回させるモータを別に設けたりする必要がなく、2 軸駆動と無限旋回が可能で、かつ構成の簡素なロボットアームとなる。

【0017】

前記てこ部材のクランク部が第 1 のアームに回動可能に連結された連結点を、第 1 の駆動軸の回動中心から所定半径の位置に配置するのが好ましい。この構成では、第 1 および第 2 のアームの回動半径の範囲内に、てこ部材および連結リンクを容易に配置できる。

【0018】

前記てこ部材のリンク部の長さと前記連結リンクの長さとの和が、第 1 の駆動軸の回動中心から前記てこ部材のクランク部が第 1 のアームに回動可能に連結された連結点までの半径方向距離と、第 2 の駆動軸の回動中心から前記連結リンクが第 2 のアームに回動可能に連結された連結点までの半径方向距離との和よりも大きくなるように設定するのが好ましい。

【0019】

この構成により、思案点を生じさせることなく、第 1 および第 2 の回動出力部材の安定した姿勢制御を行うことができる。

【0020】

また、本発明は、同軸配置された第 1 および第 2 の駆動軸に、基端部がそれぞれ連結された第 1 および第 2 のアームと、第 1 および第 2 のアームの先端部に、回動可能にそれぞれ連結された第 1 および第 2 の回動出力部材と、第 1 のアームと第 1 の回動出力部材とを含んで平行四辺形構造を構成する、第 1 のアームに平行な第 1 の姿勢保持リンクを有し、第 1 のアームに対する第 1 の回動出力部材の回動姿勢を制御する第 1 の姿勢制御部、および、第 2 のアームと第 2 の回動出力部材とを含んで平行四辺形構造を構成する、第 2 のアームに平行な第 2 の姿勢保持リンクを有し、第 2 のアームに対する第 2 の回動出力部材の回動姿勢を制御する第 2 の姿勢制御部を有する姿勢制御機構と、第 1 又は第 2 の駆動軸に回動自在に同軸支持された支持部と、一端側で前記支持部に連結され、他端側で第 1 および第 2 の姿勢保持リンクにそれぞれ回動可能に連結されたクランク部と、一端側で前記支持部に連結されたリンク部とを有するてこ部材、および、一端側で前記リンク部の他端に回動可能に連結され、他端側で第 2 又は第 1 のアームに回動可能に連結された連結リンクを有し、第 2 のアームの回動操作を第 1 のアームに、又は第 1 のアームの回動操作を第 2 のアームに伝達する操作機構とを備えることを特徴とするロボットアームである。このようにすると、第 1 および第 2 のアームの間において、一方のアームにおける回転操作がてこ部材を介して他方のアームにも伝達されることになり、第 1 および第 2 のアームの間における操作機構がきわめて簡素に構成されることとなる。

【0023】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の好ましい実施形態を図面に基づいて説明する。

【0024】

(第 1 実施形態)

図 1～図 4 は本発明に係るロボットアームおよびロボットの第 1 実施形態を示す図であり、本発明を半導体ウエハ等のハンドリング用ロボットに適用した例を示している。

【0025】

これらの図に示すように、本実施形態のロボット 10 は、図中左右に位置するアーム 11、12 を有している。両アーム 11、12 の先端部には一対のハンド 13 L、13 R が装着されており、これらハンド 13 L、13 R は、搬送対象物（ワーク）である半導体ウエハ等をハンドリング可能なように、例えばそのワークの被把持部形状に対応する凹部 1

10

20

30

40

50

3 aを有している。なお、ここでハンドとは、把持のみならず、載置台のようなものをも含み、ハンドの作業内容に応じて公知の各種タイプのものを任意に使用できる（以下の実施例についても同様である）。ハンド13 L、13 Rが同一形状でも異なる形状でもよいことはいうまでもない。

【0026】

アーム11、12は、同軸配置された2軸の駆動軸21、22に連結された基端部を有し、これら駆動軸21、22によって回動可能に支持されている。また、これら駆動軸21、22を介して、アーム11、12は図示しないそれぞれの駆動モータにより、互いに独立して駆動される。

【0027】

また、アーム11、12の先端側には一对の回動出力部材14 A、14 Bが回動可能に支持されており、アーム11、12の基端側には駆動軸21、22と同軸な連結軸15が設けられている。そして、一对の回動出力部材14 A、14 Bのうち片方の回動出力部材14 Aは、片方の姿勢保持リンク16 Aを介して、連結軸15に一体結合された中間支点リンク17の一端部17 aに、残りの片方の回動出力部材14 Bは残りの片方の姿勢保持リンク16 Bを介して中間支点リンク17の他端部17 bに、それぞれ連結されている。

【0028】

前記アーム11、12、ハンド13 L、13 R、回動出力部材14 A、14 Bおよび中間支点リンク17は、中間支点リンク17の一端側（連結軸15の中心から姿勢保持リンク16 Aとの連結点まで）を一辺とする平行四辺形をなす片方の姿勢制御部31と、中間支点リンク17の他端側（連結軸15の中心から姿勢保持リンク16 Bとの連結点まで）を一辺とする平行四辺形をなす残りの片方の姿勢制御部32とを構成しており、これら双方の姿勢制御部31、32によって、両回動出力部材14 A、14 Bおよびハンド13 L、13 Rのアーム11、12に対する回動姿勢を制御する姿勢制御機構30が構成されている。

【0029】

この姿勢制御機構30は、てこ部材41および連結リンク42からなる操作機構40によって操作される。操作機構40のてこ部材41は、アーム12（一方のアーム）に回動可能に支持されたクランク部41 aと、一端側でこのクランク部41 aに一体に連結されてアーム12に回動可能に支持されたリンク部41 bとを有するベルクランク状となっており、リンク部41 bはその他端側でクランク部41 aの回動中心から所定回動半径の節点41 cを形成している。また、操作機構40の連結リンク42は、てこ部材41のリンク部41 bをアーム11に回動可能に連結するものである。

【0030】

ここで、てこ部材41のリンク部41 bの長さ L_b と連結リンク42の長さ L_c との和は、アーム12の回動中心からてこ部材41のクランク部41 aが支持された支持点までの半径方向距離 L_b と、アーム11の回動中心から連結リンク42が支持された支持点までの半径方向距離 L_a との和よりも大きくなっており、思案点が生じない機構、すなわち、操作機構40による操作範囲で、てこ部材41のリンク部41 b、連結リンク42およびアーム11、12が一直線状に重なり、姿勢が不安定となる状態が生じない機構となっている。

【0031】

また、てこ部材41は一对の姿勢制御部31、32のうち片方の姿勢制御部32を操作するが、本実施形態の姿勢保持リンク16 Bはてこ部材41のクランク部41 aの先端に回動可能に連結された一对のリンク23、24からなり、クランク部41 aと連動する一对の平行クランク機構を形成している。また、この片方の姿勢制御部32へのてこ部材41の回動操作は、中間支点リンク17によって、一对の姿勢制御部31、32のうち残りの姿勢制御部31に伝達されるようになっており、中間支点リンク17は操作伝達機構を構成している。

【0032】

図2に示すように、アーム11、12、中間支点リンク17、てこ部材41のリンク部

10

20

30

40

50

4 1 b および連結リンク 4 2 は、相互の回動が干渉しないように、これらを駆動軸 2 1、2 2 の軸方向に適宜ずらしたり、複数の回動部材を同一回動中心で結合したりして構成されている。

【0033】

次に、その動作について説明する。

【0034】

このように構成された本実施形態のロボットにおいては、一对のアーム 1 1、1 2 が独立して駆動されながら相対的に回動する。具体的には、例えばアーム 1 1、1 2 が図 3 に示す回動位置から図 1 に示すような回動位置に回動する場合、駆動軸 2 2 によって一方のハンド 1 3 R を伸張させるためにアーム 1 2 が回転方向一方側（この場合、図 3 中で左回

10

転）に駆動されるとともに、アーム 1 1 が回転方向他方側（この場合、図 3 中で右回転）に駆動される。

【0035】

このような動作状態においては、アーム 1 1、1 2 の回動に応じ、てこ部材 4 1 と連結リンク 4 2 が両アーム 1 1、1 2 に対して回動するが、てこ部材 4 1 のクランク部 4 1 a と回動出力部材 1 4 A、1 4 B および中間支点リンク 1 7 との回動姿勢が常時平行に保たれることから、一对の回動出力部材 1 4 A、1 4 B およびハンド 1 3 L、1 3 R の回動姿勢は、常時互いに平行に保たれる。すなわち、アーム 1 1、1 2 のなす角度（挟角）の変化により、てこ部材 4 1 がアーム 1 2 に対して回動すると、姿勢制御機構 3 0 の片方の姿勢制御部 3 2 がてこ部材 4 1 によって操作されるが、これと同時に、その姿勢制御部 3 2

20

への回動操作が、姿勢制御部 3 2 の一部を構成する中間支点リンク 1 7 の他端部 1 7 b から、操作伝達機構である中間支点リンク 1 7 を介して、他の片方の姿勢制御部 3 1 にも伝達される。したがって、片方の姿勢制御部 3 2 において、てこ部材 4 1 のクランク部 4 1

a と回動出力部材 1 4 B および中間支点リンク 1 7 の他端部 1 7 b との回動姿勢が常時平行に保たれるのと同時に、他の片方の姿勢制御部 3 1 において、中間支点リンク 1 7 の一端部 1 7 a と回動出力部材 1 4 A との回動姿勢が常時てこ部材 4 1 のクランク部 4 1 a に対し平行に保たれることになる。

【0036】

また、このような動作状態においては、駆動軸 2 2 によるアーム 1 2 の回動角を θ とし、駆動軸 2 1 によるアーム 1 1 の回動角を ϕ とすると、回動出力部材 1 4 A、1 4 B 等の

30

回動姿勢を保ち得るように、回転角 ϕ が回転角 θ より小さい角度に制御される。具体的には、この ϕ の値は回転角 θ に対して所定の計算式で計算された値となり、図 4 に示すようなグラフで表されるが、その回転角 ϕ のデータを予めデータテーブルとしてメモリに記憶

【0037】

させておくこともできる。

このようにして、図 3 に示すような動作開始位置への復帰状態から図 1 に示すような搬送状態へと動作するときには、前進する側のハンド 1 3 R は大きく前進動作するが、後退するハンド 1 3 L 側の引き戻しの動作量は小さく抑えられる。したがって、狭い作業空間内においても、所要のワーク搬送動作を行うことができる。また、図 3 に示すような動作開始位置への復帰状態から、図 1 とは逆の動作をするときには、前進する側のハンド 1 3

40

L は大きく前進動作するが、後退するハンド 1 3 R 側の引き戻しの動作量は同様に小さく抑えられる。

【0038】

一方、アーム 1 1、1 2 が、駆動軸 2 1、2 2 によって駆動され、同方向に同速度で回動すると、アーム 1 1、1 2 を含む可動部分全体が、駆動軸 2 1、2 2 の回動中心軸線回りに旋回する。このとき、アーム 1 1、1 2 は相対的に回動しないので、姿勢制御機構 3 0 の姿勢制御部 3 2 へのてこ部材 4 1 からの回転操作はなされない。したがって、両アーム 1 1、1 2 に対する一对の回動出力部材 1 4 A、1 4 B およびハンド 1 3 L、1 3 R の回動姿勢が保持されることになる。

【0039】

50

このような本実施形態のロボットでは、全体の旋回動作のためにアーム 11、12 の駆動モータを従来のように旋回台に支持させたり、その旋回台を旋回させたりする必要がなくなり、しかも、アーム 11、12 を駆動軸 21、22 の軸回りに無限に旋回させることができる。

【0040】

また、本実施形態は、簡素なロボットアーム 11、12 の間にてこ部材 41 と連結リンク 42 からなる非常に簡素な操作機構 40 を構成して、2 軸駆動としながらも、ハンド側の姿勢制御と全体の無限旋回を両立させているので、構成がきわめて簡素なロボットとなる。

【0041】

さらに、本実施形態においては、てこ部材 41 のリンク部 41b の長さで連結リンク 42 の長さとの和が、アーム 12 の回動中心からてこ部材 41 のクランク部 41a の支持点までの半径方向距離 L_b と、アーム 11 の回動中心から連結リンク 42 の支持点までの半径方向距離 L_a との和よりも大きいので、思案点が生じることがなく、回動出力部材 14A、14B およびハンド 13L、13R の安定した姿勢制御を行うことができる。

【0042】

(第 2 実施形態)

図 5～図 9 は本発明に係るロボットアームおよびロボットの第 2 実施形態を示す図であり、本発明を伸縮可能なロボットアームを用いた半導体ウエハ等のハンドリングロボットに適用した例を示している。

【0043】

なお、本実施形態のロボットは、上述した第 1 実施形態の姿勢制御機構 30、操作機構 40 および操作伝達機構を有しているので、これらに関しては図 1～3 と同様の符号を付し、第 1 実施形態と相違する構成について説明する。

【0044】

図 5～図 7 に示すように、本実施形態のハンドリングロボットは、それぞれ関節部 51a、52a において逆方向に「く」の字形状に屈曲するアーム形状をなし、その屈曲形状の変化により伸縮する平行リンク機構からなる伸縮アーム 51、52 を備えており、更に、両アーム 51、52 の先端部に装着された所定形状のハンド 53A、53B と、伸縮アーム 51、52 を駆動する 2 軸の駆動軸 21、22 と、を備えている。

【0045】

平行リンクで構成された伸縮アーム 51、52 の関節構造やアーム構造は従来の構成と共通するものであってもよいので、ここでは詳述はしないが、伸縮アーム 51、52 は共に、一方の駆動軸 21 で駆動されるアーム部分 11 と、このアーム部分 11 に対する片方の回動出力部材 14A の回動に従動する一方の従動側アーム 61 と、他方の駆動軸 22 で駆動されるアーム部分 12 と、このアーム部分 12 に対する残りの片方の回動出力部材 14B の回動に従動する他方の従動側アーム 62 とを備えており、両アーム 51、52 の回動によって伸縮するロボットアームが構成されている。

【0046】

また、従動側アーム 61、62 の先端側には、リンク 54A、54B を介してハンド 53A、53B が装着されており、ハンド 53A、53B は、所定のワーク W をハンドリング可能な形状、例えばワーク W の被把持部形状に対応する U 字形で、凹部を有している。さらに、図 7 に示すような作動開始位置への復帰状態において、駆動軸 21、22 上にリンク 54A、54B が重ならないように構成されている。

【0047】

アーム 51、52 の関節部には、基端側と先端側のアームを連動させる同期回転機構が装着されている。この同期回転機構は公知の同期歯車やタイミングプーリ等であってもよいが、例えば図 8 に示すように、回動出力部材 14A に一体に連結する第 1 リンク 71a およびこれと同一長さの第 1 リンク 71b を、これらより長い第 2 リンク 72a の両端部に連結し、両第 1 リンク 71a、71b を第 2 リンク 72a と交差する連結用の第 2 リン

10

20

30

40

50

ク 7 2 b で連結して構成された一方の両クランク機構 7 0 を具備している。この一方の両クランク機構 7 0 は、第 2 リンク 7 2 a に対し、一対の第 1 リンク 7 1 a、7 1 b を互いに逆方向に連動して回動させるようになっている。

【0048】

また、第 1 リンク 7 1 a の一端部に揺動自在に連結された一対の第 3 リンク 7 3 a、7 3 b のうち、一方の第 3 リンク 7 3 a を第 2 リンク 7 2 a と一体に、他方の第 3 リンク 7 3 b を一方の従動側アーム 6 1 の片側のリンク 6 1 a と一体に結合して、更に第 3 リンク 7 3 a、7 3 b 同士を第 4 リンク 7 4 で連結することで、一方のクランク機構 7 0 と相似形状をとり得る他方の両クランク機構 8 0 が構成されている。この両クランク機構 8 0 は、第 1 リンク 7 1 a に対して、第 2 リンク 7 2 a の一部である第 3 リンク 7 3 a と第 3 リンク 7 3 b とを互いに逆方向に連動して回動させるようになっている。この他方のクランク機構 8 0 は、図 8 から明らかなように、一部のリンク間の挟角 α を形成する構成要素（リンク）が一方のクランク機構 7 0 と共通している。

10

【0049】

すなわち、両クランク機構 7 0、8 0 は、リンク 7 2 a と一つのリンク間挟角 α が等しい二つの三角形をなし、逆クランクとして作用する四節リンク機構となっており、これによってアーム 5 1、5 2 に対する回動出力部材 1 4 A、1 4 B の回動に連動して従動側アーム 6 1、6 2 が回動できるようになっている。

【0050】

本実施形態においては、駆動軸 2 1、2 2（駆動手段）によって駆動されるアーム 5 1、5 2 の先端側に回動出力部材 1 4 A、1 4 B に従動する従動側アーム 6 1、6 2 が装着され、屈曲によって伸縮するロボットアームが構成され、構成の簡素な 2 軸駆動のロボットが実現できる。

20

【0051】

その他の作用効果は、上述の実施形態と同様である。

【0052】

（第 3 実施形態）

図 1 0 は本発明に係るロボットアームの第 3 実施形態を示す図である。

【0053】

なお、本実施形態のロボットは、上述した第 1 実施形態における操作伝達機構に代えて、第 1 実施形態の操作機構 4 0 と同様な操作機構 4 0 A、4 0 B を一対のアーム 1 1、1 2 を挟んで左右逆の向きに装着し、操作機構 4 0 A、4 0 B が全体として平行四辺形をなす 4 節リンク機構を構成するようにしたものである。

30

【0054】

すなわち、操作機構 4 0 A のてこ部材 4 1 による片方の姿勢制御部 3 2 への回動操作と同様の操作を、操作機構 4 0 A とは左右の向きが異なる操作機構 4 0 B によって、残りの片方の姿勢制御部 3 1 にも加えるようにして、左右一対のクランク部 4 1 a が絶えず平行になるようにしている。

【0055】

このようにしても、上述の実施形態と同様な効果が期待できる。

40

【0056】

（第 4 実施形態）

図 1 1 は本発明に係るロボットアームの第 4 実施形態を示す図である。

【0057】

なお、本実施形態のロボットは、上述した第 3 実施形態の操作機構 4 0 A、4 0 B の連結リンク 4 2 とアーム 1 1、1 2 とは異なる支持部 9 1 a、9 2 a を有するアーム 9 1、9 2 に支持させ、両アーム 9 1、9 2 のなす角度や可動範囲を支持部 9 1 a、9 2 a の形状によって適宜変更できるようにしたものである。

【0058】

このようにしても、上述の実施形態と同様な効果が期待できる。

50

【0059】

さらに、本実施形態においては、一对の連結リンク42のアーム91、92への連結点
が、一对のてこ部材41のアーム11、12への支持点から離れた支持部91a、92a
上になるように、複数のリンク連結点分散して配置されているので、駆動軸21、22
付近でアーム11、12、てこ部材41およびリンク42を多層に配置する必要がなく、
構成が簡素となる。

【0060】

なお、支持部91a、92aはアームの長手方向に対し直交するよう突出したものであ
ってもよい。

【0061】

10

(第5実施形態)

図12は本発明に係るロボットアームの第5実施形態を示す図である。

【0062】

この実施形態は図10に示した第3実施形態において、ベルクランク状のてこ部材に代
えて、そのクランク部をプーリ141p(あるいはタイミングギア、他の伝動歯車でもよ
い)に変更したてこ部材141A、141Bを採用し、それに対応してワイヤ又はベルト
136A、136B等を用いた姿勢制御機構131、132を構成したものである。この
ようにして、スカラー型ロボットにも適用できる。

【0063】

本実施形態においても、上述の実施形態と同様な効果が期待できる。

20

【0064】

なお、上述の各実施形態は2つの駆動軸が同軸配置され、一方および他方のアームの回
動中心も駆動軸線と一致するものとしていたが、駆動軸とアームの回動中心をずらして配
置することもできる。また、てこ部材のリンク長さと連結リンクの長さの比や、てこ部材
のアームへの連結位置は任意である。

【0065】

(第6実施形態)

図13～図17は本発明に係るロボットアームの第6実施形態を示す図である。

【0066】

本実施形態のロボットは、姿勢制御機構および操作機構がそれぞれ上述の実施形態とは
異なる。

30

【0067】

本実施形態においては、図13および図14に示すように、てこ部材141が、クラン
ク部141a、リンク部141bおよびこれらを連結して駆動軸22に回動自在に支持さ
れた支点部141cで構成され、この支点部141cの中心(支持点)を一方および他方
のアーム111、112の回動中心位置に配置したものとなっており、そのクランク部1
41aは両アーム111、112に支持された一对の姿勢制御部131、132の平行リ
ンク136A、136Bにそれぞれ連結されている。ここで、アーム111、112は駆
動軸21、22によって互いに独立して駆動され、駆動軸21、22が相対回転するとき
てこ部材141のリンク部141bと各アーム111、112とのなす角度が変化し得る
よう、てこ部材141が回動操作されるようになっている。なお、図13は一方のハンド
13Lを装着した先端側のアーム115Aおよび基端側のアーム111を伸張させた状態
を、図16は他方のハンド13Rを装着した先端側のアーム115Bおよび基端側のア
ーム112を伸張させた状態を、それぞれ示しており、図15はハンド13L、13Rをホ
ームポジションに位置させた待機状態を示している。

40

【0068】

姿勢制御部131、132は、てこ部材141のクランク部141aに連結する平行リ
ンク136A、136Bと、アーム111、112、てこ部材141および回動出力部材
114とで平行クランク機構を構成したもので、各アーム111、112に対するてこ部
材141のクランク部141aの傾きが、各アーム111、112に対する回動出力部材

50

114の傾きと常に同一になるようになっている。また、回動出力部材114は、アーム111、112の先端に固定された姿勢保持用の固定歯車113に噛合すると共に先端側のアーム115A、115Bを駆動する可動歯車114aと、可動歯車114aを支持する可動キャリア114bとを有するもので、そのキャリア114bは各アーム111、112の先端に回動可能に支持されている。

【0069】

てこ部材141は姿勢制御部131、132を操作する一対のてこ部材を一体化したものである。そして、そのてこ部材141を操作する操作機構140は、アーム111、112又は駆動軸21、22に一体に連結された操作部111a、112aと、リンク142A、142BおよびT字形の連結リンク143を含んで構成されており、アーム111、112がこの操作機構140を介してそれぞれてこ部材141のリンク部141bに連結されている。なお、図13において、116A、116Bは、先端側のアーム115A、115Bに対しそれぞれ平行に配置された平行リンクである。また、本実施形態においては、図13中の右側のハンド13Rおよびアーム115B、116Bが左側のハンド13Lおよびアーム115A、116Aよりも上側に配置されており、この上下の配置によって、両ハンド13L、13Rはホームポジションにおいて上下に重なるようになっている。

10

【0070】

本実施形態においては、一対の姿勢制御部131、132のうち一方の姿勢制御部131に連結されたてこ部材141を近接する他方のてこ部材と兼用しているため、一方の姿勢制御部131への操作入力を他方の姿勢制御部132にも容易に伝達でき、両姿勢制御部131、132の間の操作伝達機構をきわめて簡素に構成することができる。

20

【0071】

なお、上述のてこ部材に代えて、てこ部材141のクランク部141aを2つのクランク部としたてこ部材を採用することもできる。例えば、図17に示すように、一方のクランク部141aにリンク136Aが連結され、このクランク部141aに対し角度 ψ をなす他方のクランク部141dにリンク136Bが連結されたものが考えられる。なお、図17において、支点部141cは駆動軸21の外側に両駆動軸21、22と同軸に配置されている。

【0072】

このように構成することにより、アーム111、112の向き（相対角度）や、2つのハンド13L、13Rのそれぞれの姿勢（回動角度）を任意に設定することができる。

30

【0073】

（第7実施形態）

図18～図20は本発明に係るロボットアームの第7実施形態を示す図である。なお、図18は一方のハンド13Lを装着した先端側アーム115Aおよび基端側アーム111を伸張させた状態を、図20は他方のハンド13Rを装着した先端側アーム115Bおよび基端側アーム112を伸張させた状態を、それぞれ示しており、図19はハンド13L、13Rをホームポジションに位置させた待機状態を示している。

【0074】

本実施形態のロボットは、ロボットアームの基本構成が上述の実施形態とは異なり、駆動軸21で駆動される基端側アーム111は略同長の第1アーム部111fと第2アーム部111sとを一直線に配置したものとなっている。ただし、これら基端側の第1アーム部111fおよび第2アーム部111sの先端側には、上述の実施形態と同様に、それぞれ姿勢保持用の固定歯車113と、この固定歯車113に噛合する可動歯車114aを可動キャリア114bで保持した回動出力部材114とが装着されており、可動歯車113と一体的に回動するようこの歯車113にそれぞれ一端側で連結された先端側のアーム部材115A、115Bと、このアーム部材115A、115Bの他端側に支持されたハンド13L、13Rとがそれぞれ設けられている。

40

【0075】

50

一方、駆動軸 2 2 で駆動される操作用のアーム 1 1 2 は一对のアーム部 1 1 2 a、1 1 2 b を所定交差角をなして連結した「く」の字形の屈曲形状になっており、この操作用のアーム 1 1 2 にはリンク 1 2 1 L、1 2 1 R を介して、姿勢制御機構 1 3 1、1 3 2 が連結されている。

【0076】

各姿勢制御機構 1 3 1、1 3 2 は、上述のとてこ部材と同様なベルクランク状のとてこ部材 1 4 1 L、1 4 1 R と、アーム 1 1 1 の第 1 アーム部 1 1 1 f および第 2 アーム部 1 1 1 s に対し平行に配置された平行リンク 1 4 2 A、1 4 2 B と、先端側アーム部材 1 1 5 A、1 1 5 B に対し平行に配置された平行リンク 1 1 6 A、1 1 6 B とを含んで構成されており、基端側のアーム部 1 1 1 f、1 1 1 s と、先端側アーム部材 1 1 5 と、姿勢制御機構 1 3 1、1 3 2 とは、全体として左右一对の「く」の字形の屈曲アームを構成している。

10

【0077】

また、とてこ部材 1 4 1 L、1 4 1 R は第 1 アーム部 1 1 1 f および第 2 アーム部 1 1 1 s にそれぞれ回動中心軸線から所定距離を隔てた支持点で回動可能に支持されており、図 19 に示すように、各とてこ部材 1 4 1 L、1 4 1 R は、姿勢制御機構 1 3 1、1 3 2 を操作するよう一方のアーム 1 1 1 に回動可能に支持されたクランク部 1 4 1 a と、一端側でそのクランク部 1 4 1 a に一体に連結されてアーム 1 1 1 に回動可能に支持されるとともに、他端側でクランク部 1 4 1 a の回動中心から所定回動半径の位置にリンク 1 2 1 との連結をなす節点を形成するリンク部 1 4 1 b とを有している。

20

【0078】

本実施形態においても、上述の実施形態と同様な効果が期待できる。すなわち、基端側のアーム 1 1 1 と操作用のアーム 1 1 2 とが相対的に回動すると、とてこ部材 1 4 1 および連結リンク 1 2 1 を介して姿勢制御機構 1 3 1、1 3 2 が操作され、両アーム 1 1 1、1 1 2 に対する一对の回動出力部材 1 1 4 およびこれと一体的に回動する先端側アーム部材 1 1 5 A、1 1 5 B との回動姿勢が制御される。また、両アーム 1 1 1、1 1 2 の同方向および同速度の回動により、ロボットアーム全体が旋回する。この構成では、一方および他方のアーム 1 1 1、1 1 2 の駆動モータを旋回台に支持させたり、旋回台を旋回させるモータを別に設けたりする必要がないのに加え、2 軸駆動と無限旋回が可能で、かつ構成の簡素なロボットアームとなるものである。

30

【0079】

なお、上述の各実施形態は 2 つの駆動軸が同軸配置され、一方および他方のアームの回動中心も駆動軸線と一致するものとしていたが、駆動軸とアームの回動中心をずらして配置することもできる。また、とてこ部材のリンク長さと連結リンクの長さの比や、とてこ部材のアームへの連結位置は任意である。

【0080】

【発明の効果】

本発明によれば、一方および他方のアームの相対回動によって、とてこ部材および連結リンクを介して姿勢制御機構を操作し、両アームに対する一对の回動出力部材の回動姿勢を制御するようにし、更に、両アームの同方向および同速度の回動により、全体の旋回ができるようにしているので、一方および他方のアームの駆動モータを旋回台に支持させたり、旋回台を旋回させるモータを別に設けたりする必要をなくし、2 軸駆動と無限旋回が可能で、かつ構成の簡素なロボットアームを提供することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明に係るロボットアームの第 1 実施形態を示すその概略構成図である。

【図 2】 本発明に係るロボットアームの一実施形態の要部の概略構成図であり、(a) はその平面図、(b) はその回動中心軸線に沿って切断した断面図である。

【図 3】 本発明に係るロボットアームの一実施形態を示すその概略構成図で、図 1 の状態からアームを互いに逆方向に所定角度回動させた状態を示している。

【図 4】 本発明に係るロボットアームの一実施形態におけるとてこ部材側のアームの回転

50

角度 θ に対する連結リンク側のアームの回転角度 ϕ の変化を示すグラフである。

【図5】 本発明に係るロボットアームの第2実施形態を示すその概略構成図である。

【図6】 図5の要部拡大図である。

【図7】 本発明に係るロボットアームの第2実施形態のを示すその概略構成図で、図6の状態からアーム基端部を互いに逆の向きに所定角度回動させた状態を示している。

【図8】 本発明に係るロボットアームの第2実施形態を示すその関節部の概略構成図である。

【図9】 本発明に係るロボットアームの第2実施形態を示すその関節部の概略構成図で、図8の状態から基端側アーム部分を互いに逆向きに所定角度回動させた状態を示している。

10

【図10】 本発明に係るロボットアームの第3実施形態を示すその要部概略構成図である。

【図11】 本発明に係るロボットアームの第4実施形態を示すその要部概略構成図である。

【図12】 本発明に係るロボットアームの第5実施形態を示すその要部概略構成図である。

【図13】 本発明に係るロボットアームの第6実施形態を示すその要部概略構成図で、一方のアームを伸張させた状態を示している。

【図14】 第6実施形態のロボットアームの要部説明図である。

【図15】 本発明に係るロボットアームの第6実施形態を示すその要部概略構成図で、一方および他方のアームを収縮させた状態を示している。

20

【図16】 本発明に係るロボットアームの第6実施形態を示すその要部概略構成図で、他方のアームを伸張させた状態を示している。

【図17】 第6実施形態のロボットアームの要部変形態様の説明図である。

【図18】 本発明に係るロボットアームの第7実施形態を示すその要部概略構成図で、一方のアームを伸張させた状態を示している。

【図19】 本発明に係るロボットアームの第7実施形態を示すその要部概略構成図で、一方および他方のアームを収縮させた状態を示している。

【図20】 本発明に係るロボットアームの第7実施形態を示すその要部概略構成図で、他方のアームを伸張させた状態を示している。

30

【符号の説明】

11、12、91、92、111、112 アーム

13L、13R ハンド

13a 凹部

14A、14B 回動出力部材

16A、16B 姿勢保持リンク

17 中間支点リンク（連結リンク）

17a 一端部

17b 他端部

21、22 駆動軸

40

23、24 リンク

30、130 姿勢制御機構

31、32、131、132 一对の姿勢制御部

40、40A、40B 操作機構

41、141、141A、141B、141L、141R てこ部材

41a、141a クランク部

41b、141b リンク部

41c 節点

42、142 連結リンク

51、52 伸縮アーム

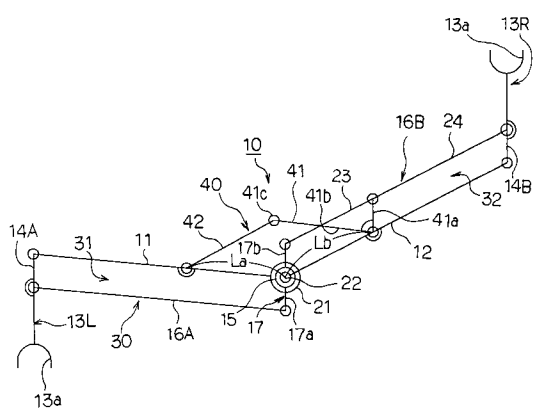
50

- | | |
|-----------------|---------|
| 5 3 A、5 3 B | ハンド |
| 5 3 a | 凹部 |
| 5 4 A、5 4 B | リンク |
| 6 1、6 2 | 従動側アーム |
| 6 1 a | リンク |
| 6 2 | 従動側アーム |
| 7 0、8 0 | 両クランク機構 |
| 9 1 a、9 2 a | 支持部 |
| 1 1 1、1 1 2 | アーム |
| 1 1 1 a、1 1 2 a | 操作部 |
| 1 1 1 f | 第1アーム部 |
| 1 1 1 s | 第2アーム部 |
| 1 1 2 a、1 1 2 b | アーム部 |
| 1 1 3 | 固定歯車 |
| 1 1 4 | 回動出力部材 |
| 1 2 1 L、1 2 1 R | リンク |
| 1 3 1、1 3 2 | 姿勢制御機構 |
| 1 4 0 | 操作機構 |
| 1 4 1 c | 支点部 |
| 1 4 2 A、1 4 2 B | リンク |
| 1 4 3 | 連結リンク |

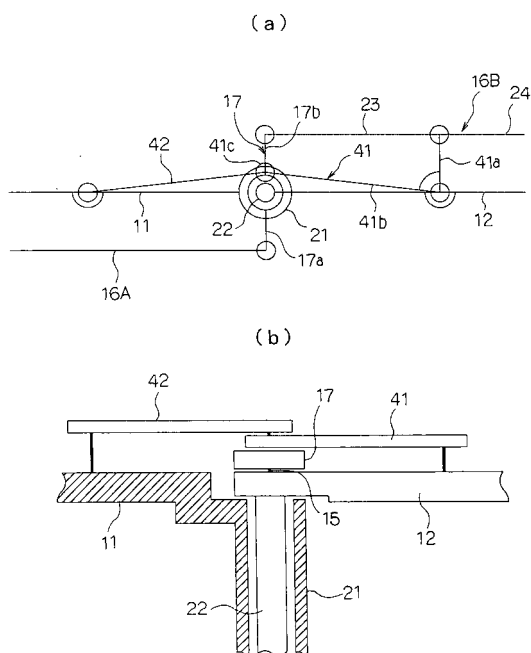
10

20

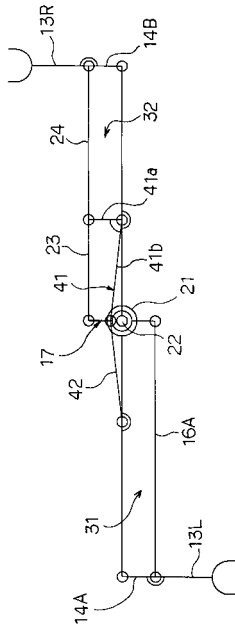
【图 1】



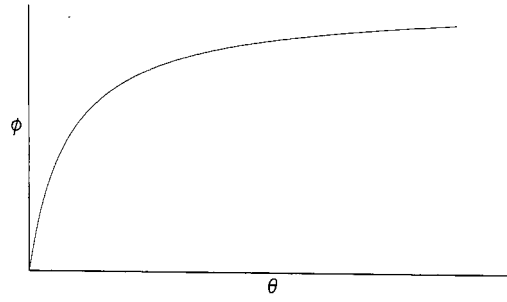
【图 2】



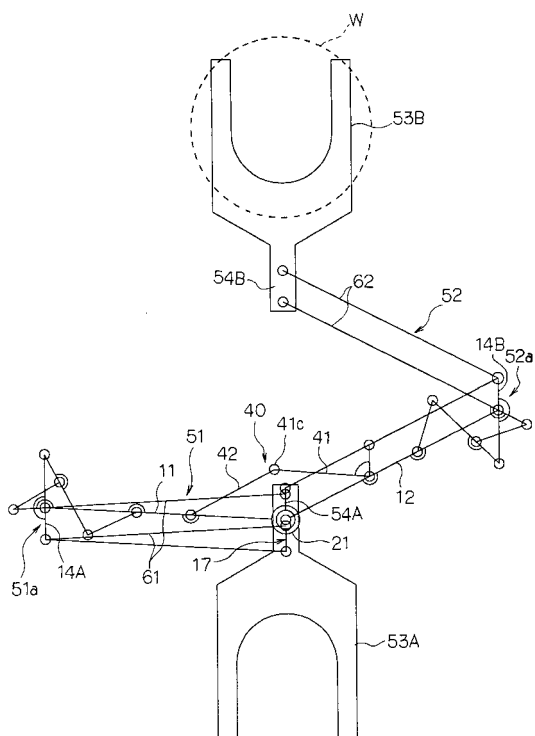
【図 3】



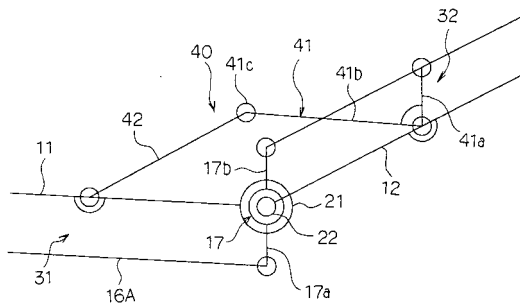
【図 4】



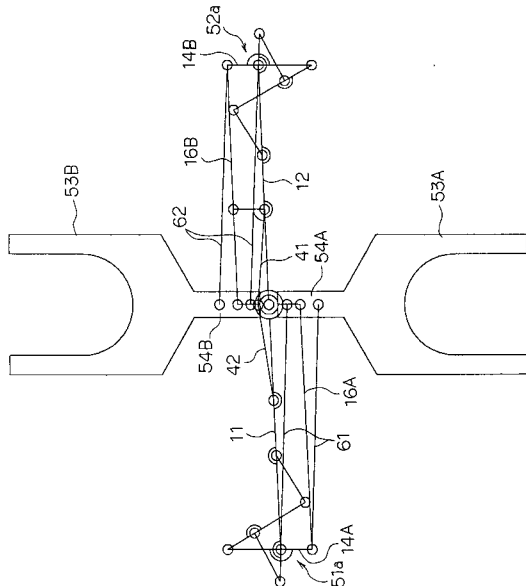
【図 5】



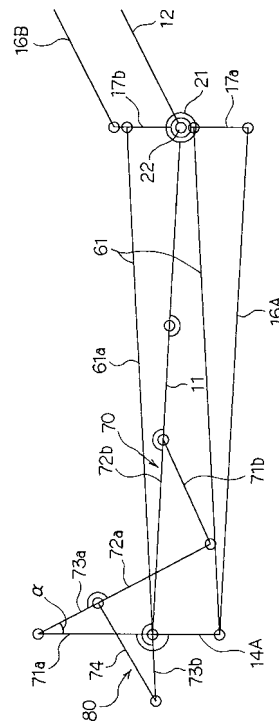
【図 6】



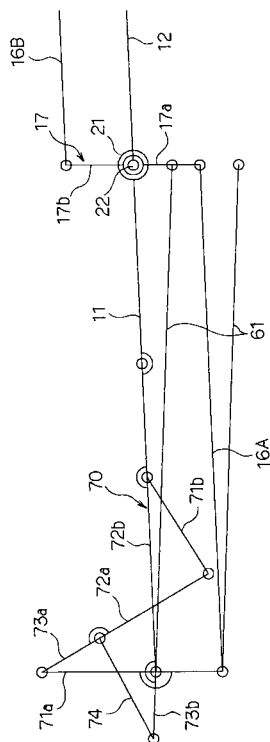
【図 7】



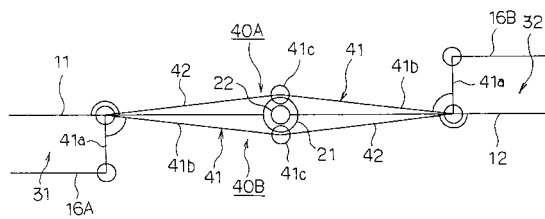
【図 8】



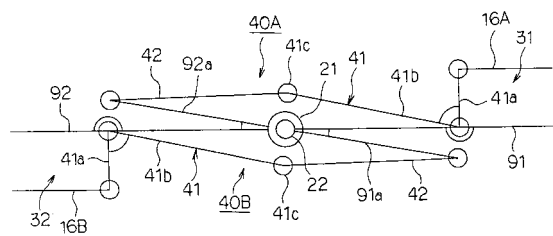
【図 9】



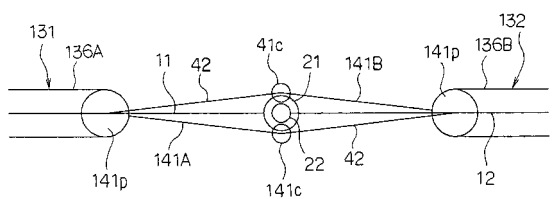
【図 10】



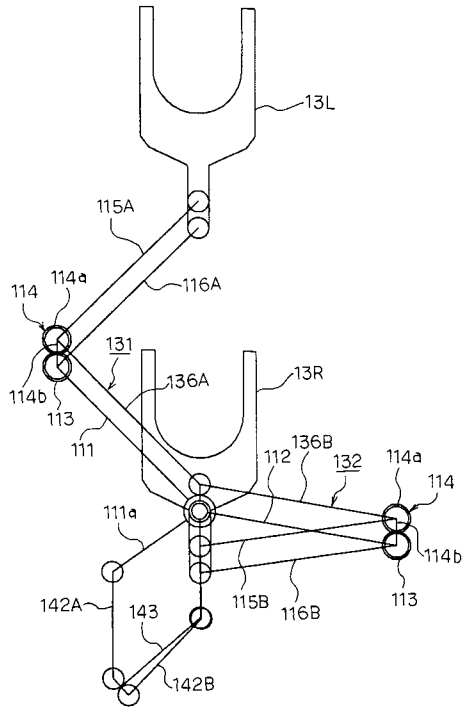
【図 11】



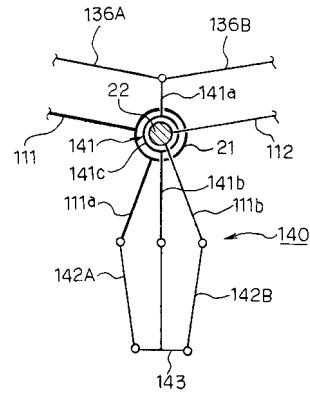
【図 12】



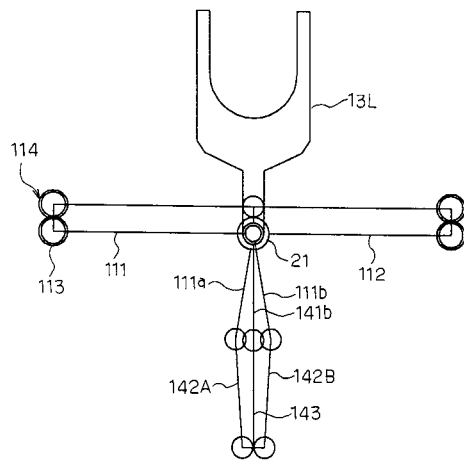
【図 13】



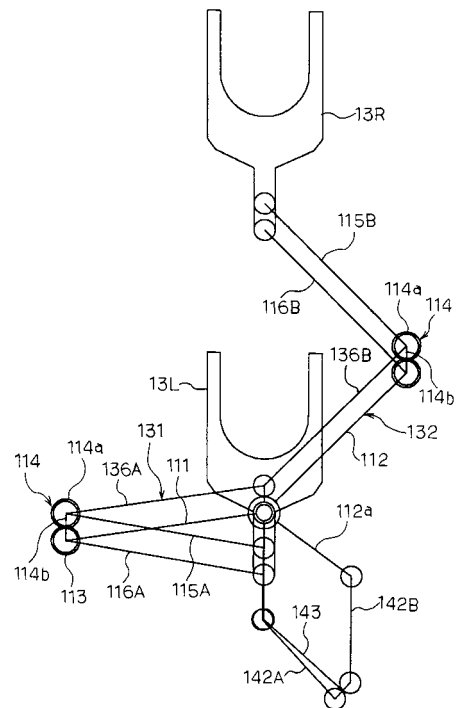
【図 14】



【図 15】



【図 16】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2000-208588 (JP, A)
特開2000-150617 (JP, A)
特開平05-129418 (JP, A)
特開2000-167788 (JP, A)
特開平09-262788 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B25J 9/06
H01L 21/67-21/687