

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6730314号
(P6730314)

(45) 発行日 令和2年7月29日(2020.7.29)

(24) 登録日 令和2年7月6日(2020.7.6)

(51) Int.Cl. F I
B 2 5 J 9/06 (2006.01) B 2 5 J 9/06 C

請求項の数 5 (全 10 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2017-555031 (P2017-555031) (86) (22) 出願日 平成28年11月30日(2016.11.30) (86) 国際出願番号 PCT/JP2016/085586 (87) 国際公開番号 W02017/098981 (87) 国際公開日 平成29年6月15日(2017.6.15) 審査請求日 平成31年4月15日(2019.4.15) (31) 優先権主張番号 特願2015-242751 (P2015-242751) (32) 優先日 平成27年12月12日(2015.12.12) (33) 優先権主張国・地域又は機関 日本国(JP)</p>	<p>(73) 特許権者 510341215 ライロボティクス株式会社 山梨県南部留郡忍野村忍草字古馬場358 〇番地 (74) 代理人 110002103 特許業務法人にじいろ特許事務所 (72) 発明者 尹 祐根 東京都江東区富岡二丁目9番11号 ライ フロボティクス株式会社内 (72) 発明者 松田 啓明 東京都江東区富岡二丁目9番11号 ライ フロボティクス株式会社内 審査官 中田 善邦</p>
---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ロボットアーム機構

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

後端が固定部に軸支され、先端が連結部に軸支される第1アームと、
 前記第1アームとともに第1平行リンク機構を構成する第1リンクと、
 前記連結部に後端が軸支され、先端が手先効果器を装着可能な可動部に軸支される第2
 アームと、

前記第2アームとともに第2平行リンク機構を構成する第2リンクと、
 前記第1アームを駆動するための第1駆動モータと、
 前記第2アームを駆動するための第2駆動モータとを具備し、
 前記第1駆動モータは前記固定部又は前記固定部が配置される基部に設置され、
 前記第2駆動モータは前記固定部又は前記基部に設置され、
 前記第2駆動モータの回転は伝達機構を介して前記第2アームに伝達され、
 前記伝達機構は前記第1リンクの後端の支軸と同軸で軸支された第1プーリーと、前記
 第1リンクの前端の支軸と同軸で軸支された第2プーリーと、前記第1、第2プーリーに
 架け渡された第1伝達ベルトとを有する、ロボットアーム機構。

【請求項2】

前記連結部において前記第1アームの前端の支軸に対して前記第2アームの後端の支軸
 は対角に位置し、前記第1リンクの前端の支軸に対して前記第2リンクの後端の支軸は対
 角に位置し、

前記伝達機構は前記連結部において前記第2プーリーと同軸で軸支され、前記第2プー

リーに従動する第3のプーリーと、前記連結部において前記第2アームの後端に接続された第4のプーリーと、前記第3、第4のプーリーに架け渡された第2伝達ベルトとをさらに有する、請求項1記載のロボットアーム機構。

【請求項3】

前記連結部において前記第1アームの前端の支軸、前記第2リンクの後端の支軸、前記第1リンクの前端の支軸、前記第2アームの後端の支軸は台形の4つの頂点の位置関係にある、請求項1記載のロボットアーム機構。

【請求項4】

前記連結部において前記第1リンクの前端と前記第2アームの後端とは同軸で軸支される、請求項1記載のロボットアーム機構。

10

【請求項5】

前記連結部において前記第1アームの前端の支軸に同軸で前記第2リンクの後端は軸支され、前記第1リンクの前端の支軸に同軸で前記第2アームの後端は軸支される、請求項1記載のロボットアーム機構。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、ロボットアーム機構に関する。

【背景技術】

【0002】

近年ロボットがユーザと同一空間にいる環境が多くなってきている。介護用ロボットはもちろん産業用ロボットでも作業者と並んで作業を行なう状況が今後拡大していくものと考えられる。そのようなロボットの多くは多関節部アーム機構を備えている。多関節部アーム機構は位置に関して3自由度(x, y, z)、姿勢に関して3自由度($\theta_1, \theta_2, \theta_3$)が要求され、一般的には根元3軸と呼ばれる回転関節部 J_1, J_2, J_3 と手首3軸と呼ばれる回転関節部 J_4, J_5, J_6 とからそれを実現している。基部(支柱)に配置した第1関節部 J_1 で旋回を実現し、回転軸を水平に配置した回転関節部 J_2, J_3 の運動により手先の前後動、上下動を実現している。

20

【0003】

近年では関節部 J_2, J_3 に代えて2機の平行リンク機構を縦列に連結させたものも登場している。基部側の平行リンク機構で上腕の動きを、手先側の平行リンク機構で前腕の動きを実現させている。上腕の平行リンク機構の駆動モータを基部に搭載させ、前腕の平行リンク機構の駆動モータを連結部に搭載させ、このようにこれら平行リンク機構の動きを相互に独立させることにより動作自由度を高めている。

30

【0004】

今後、タスクタイムの短縮、そのための関節部の高速化に関する要求が益々高まっていくものと想定される。上記の2機の平行リンク機構を縦列に連結させたロボットアーム機構においてこの要求に追随していくにはより高トルクのモータが必要とされる。そしてこの高トルクのモータの重量の増加はリンク機構に、より高い剛性を要求し、それがリンク機構の重量を増大させる。そして重量増大はさらに高トルクのモータを要求する。このように高速化の要求に応じるにはロボットアーム機構全体の重量増加とモータの高トルク化とが不可避であった。

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

目的は、複数の平行リンク機構を縦列に連結させたロボットアーム機構において重量の増加を抑制しながら高速化を実現することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本実施形態に係るロボットアーム機構は、後端が固定部に軸支され、先端が連結部に軸

50

支される第1アームと、第1アームとともに第1平行リンク機構を構成する第1リンクと、連結部に後端が軸支され、先端が手先効果器を装着可能な可動部に軸支される第2アームと、第2アームとともに第2平行リンク機構を構成する第2リンクとを有する。第1アームを駆動するための第1駆動モータは、固定部又は固定部が配置される基部に設置される。第2アームを駆動するための第2駆動モータも固定部又は基部に設置され、第2駆動モータの回転は伝達機構を介して第2アームに伝達される。伝達機構は第1リンクの後端の支軸と同軸で軸支された第1プーリーと、第1リンクの前端の支軸と同軸で軸支された第2プーリーと、第1、第2のプーリーに架け渡された第1伝達ベルトとを有する。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】図1は、本実施形態に係るロボットアーム機構の外観を示す斜視図である。

【図2】図2は、図1のロボットアーム機構の内部構造を示す図である。

【図3】図3は、図2のロボットアーム機構の上腕起伏動作を示す図である。

【図4】図4は、図2のロボットアーム機構の前腕起伏動作を示す図である。

【図5】図5は、図1のロボットアーム機構の内部構造の変形例を示す図である。

【図6】図6は、図1のロボットアーム機構の内部構造の他の変形例を示す図である。

【図7】図7は、図1のロボットアーム機構の内部構造のさらに他の変形例を示す図である。

【図8】図8は、図1のロボットアーム機構の内部構造のさらに他の変形例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下、図面を参照しながら本実施形態に係るロボットアーム機構を説明する。ロボットアーム機構としては、垂直多関節アーム機構を例に説明する。以下の説明において、略同一の機能及び構成を有する構成要素については、同一符号を付し、重複説明は必要な場合にのみ行う。

【0009】

図1は、本実施形態に係るロボットアーム機構の外観斜視図である。ロボットアーム機構は、基台1、基台1上に設置される円柱形の基部(支柱部)2、上腕部3、前腕部4及び手首部5を有する。上腕部3、前腕部4及び手首部5は、支柱部2から順番に配設される。上腕部3の後端部は、支柱部2の固定ベース7に連結される。上腕部3の先端部は連結ベース8に連結される。前腕部4の後端部は、連結ベース8に連結される。前腕部の先端部は手首部5の可動ベース9に連結される。手首部5には、取り付け部6が設けられる。この取り付け部6に手先効果器(図示しない)が装着される。

【0010】

支柱部2はねじり関節部を収容する。ねじり関節部は鉛直方向に平行な回転軸RA1を備える。ロボット座標系bはねじり関節部の回転軸RA1上の任意位置を原点とした座標系である。ロボット座標系bにおいて、直交3軸(Xb、Yb、Zb)が規定されている。Zb軸は回転軸RA1に平行な軸である。Xb軸とYb軸とは互いに直交し、且つZb軸に直交する軸である。支柱部2は下部21と上部22とからなる。下部21のフレームは基台1に設置される。下部21のフレームには、ねじり関節部の固定部が取り付けられる。上部22はねじり関節部の回転部に接続される。ねじり関節部の回転により固定部に対して回転部が回転し、これにより上腕部3よりも前方が回転軸RA1を中心に旋回する。円筒体をなす支柱部2の内部中空には固定ベース7が固定される。固定ベース7には、上腕部3の一端が回転自在に連結される。上腕部3の他端は連結ベース8に回転自在に連結される。この連結ベース8には、前腕部4の一端が回転自在に連結される。前腕部4の他端は可動ベース9に回転自在に連結される。可動ベース9は手首部5に収容される。

【0011】

上腕部3、前腕部4はそれぞれ平行リンク機構として提供される。これら2つの平行リ

10

20

30

40

50

ンク機構は、連結ベース 8 を介して縦列接続される。なお、ここでは、平行リンク機構を構成する 2 又はそれ以上のロッドについて駆動側のロッドをアームと称し、それに従動するロッドをリンクと称して区別する。

【 0 0 1 2 】

上腕部 3 は、第 1 アーム 3 1 を有する。第 1 アーム 3 1 は、例えば前後端部分が二又に分かれた板状体である。第 1 アーム 3 1 の後端部は、支柱部 2 の上部 2 2 に固定される固定ベース 7 に軸支される。第 1 アーム 3 1 の先端部は、連結ベース 8 に軸支される。第 1 アーム 3 1 は、第 1 リンク 3 3 とともに第 1 平行リンク機構を構成する。例えば第 1 リンク 3 3 は、第 1 アーム 3 1 と同一の板状体である。典型的には第 1 リンク 3 3 は、第 1 アーム 3 1 と同一の長さを有する。第 1 リンク 3 3 の後端部は、固定ベース 7 に軸支される。第 1 リンク 3 3 の後端部が軸支される位置は、回転軸 R A 1 に直交する 2 軸に関して第 1 アーム 3 1 が軸支される位置と同位置である。ここでは、第 1 リンク 3 3 の後端部が軸支される位置は、第 1 アーム 3 1 が軸支される位置に対して上方である。第 1 リンク 3 3 の先端部は、連結ベース 8 に軸支される。第 1 リンク 3 3 の先端部が軸支される位置は、第 1 アーム 3 1 の先端部が軸支される位置から所定距離を離れた位置である。典型的には第 1 リンク 3 3 の先端部が軸支される位置から第 1 アーム 3 1 の先端部が軸支される位置までの距離は、第 1 アーム 3 1 の後端部が軸支される位置から第 1 リンク 3 3 の後端部が軸支される位置までの距離と同一である。さらに典型的には第 1 リンク 3 3 の前後支軸間距離は、第 1 アーム 3 1 のそれと同一である。第 1 リンク 3 3 は、第 1 アーム 3 1 に対して平行に配置される。水平な基準姿勢では、第 1 リンク 3 3 と第 1 アーム 3 1 等からなる第 1 平行リンク機構は矩形を示す。

10

20

【 0 0 1 3 】

前腕部 4 は、第 2 アーム 4 1 を有する。第 2 アーム 4 1 は、例えば前後端部分が二又に分かれた板状体である。第 2 アーム 4 1 の後端部は、連結ベース 8 に対して軸支される。第 2 アーム 4 1 の先端部は、可動ベース 9 に対して軸支される。第 2 アーム 4 1 は、第 2 リンク 4 3 とともに第 2 平行リンク機構を構成する。例えば第 2 リンク 4 3 は、第 2 アーム 4 1 と同一の板状体である。典型的には第 2 リンク 4 3 は、第 2 アーム 4 1 と同一の長さを有する。第 2 リンク 4 3 の後端部は、連結ベース 8 に対して軸支される。第 2 リンク 4 3 の後端部が軸支される位置は、回転軸 R A 1 に直交する 2 軸に関して第 2 アーム 4 1 が軸支される位置と同位置である。ここでは、第 2 リンク 4 3 の後端部が軸支される位置は、第 2 アーム 4 1 が軸支される位置に対して下方である。第 2 リンク 4 3 の先端部は、可動ベース 9 に対して軸支される。第 2 リンク 4 3 の先端部が軸支される位置は、第 2 アーム 4 1 の先端部が軸支される位置から所定距離を離れた位置である。典型的には第 2 リンク 4 3 の先端部が軸支される位置から第 2 アーム 4 1 の先端部が軸支される位置までの距離は、第 2 アーム 4 1 の後端部が軸支される位置から第 2 リンク 4 3 の後端部が軸支される位置までの距離と同一である。さらに典型的には第 2 リンク 4 3 の前後支軸間距離は、第 2 アーム 4 1 のそれと同一である。これにより、第 2 リンク 4 3 は、第 2 アーム 4 1 に対して平行に配置される。水平な基準姿勢では、第 2 リンク 4 3 と第 2 アーム 4 1 等からなる第 2 平行リンク機構は矩形を示す。

30

【 0 0 1 4 】

なお、上述では第 1 平行リンク機構の第 1 アーム 3 1 が上側で第 1 リンク 3 3 が下側に配置したが、それに限定されることは無く、第 1 アーム 3 1 が下側で第 1 リンク 3 3 が上側に配置してもよい。同様に、第 2 平行リンク機構の第 2 アーム 4 1 が上側で第 2 リンク 4 3 が下側に配置したが、それに限定されることは無く、第 1 平行リンク機構の配置に応じて第 2 アーム 4 1 が下側で第 2 リンク 4 3 が上側に配置してもよい。

40

【 0 0 1 5 】

図 2 に示すように、第 1 平行リンク機構の第 1 アーム 3 1 の前端支軸、第 1 リンク 3 3 の前端支軸、第 2 平行リンク機構の第 2 アーム 4 1 の後端支軸及び第 2 リンク 4 3 の後端支軸は、矩形の 4 角の位置関係になるように連結ベース 8 に配設される。

【 0 0 1 6 】

50

固定ベース7又は固定ベース7が配置される基部としての支柱部2の上部22には、第1平行リンク機構の特に第1アーム31を駆動するための第1駆動モータ30と、第2平行リンク機構の特に第2アーム41を駆動するための第2駆動モータ40とが配置される。第1駆動モータ30の駆動軸は第1アーム31の後端の回転軸に直接又は減速機構を介して接続される。第2平行リンク機構の第2アーム41を駆動するための第2駆動モータ40を連結ベース8ではなく、固定ベース7又は固定ベース7が配置される基部としての支柱部2の上部22に配置し、第2駆動モータ40の回転を第2平行リンク機構の第2アーム41の後端回転軸に伝達することにより、複数の平行リンク機構を縦列に連結させたロボットアーム機構において重量の増加を抑制しながら高速化を実現する。

【0017】

第1アーム31の後端の回転軸には駆動歯車34が固着され、又は第1アーム31の後端に駆動歯車34が固着される。駆動歯車34の回転軸は第1アーム31の後端部の回転軸と同軸である。駆動歯車34は、減速機構を介して第1駆動モータ30の出力軸に接続される。図3に示すように第1駆動モータ30が駆動し、駆動歯車34が順方向又は逆方向に回転することで、上腕部3が起伏動作する。これにより手首部5が並進する。

【0018】

前腕部4を構成する第2平行リンク機構の第2アーム41の後端部の回転軸に第3従動プーリー49が固着され、又は第2アーム41の後端に第3従動プーリー49が固着される。第3従動プーリー49の回転軸は第2アーム41の後端部の回転軸と同軸である。第3従動プーリー49は、伝達機構を介して第2駆動モータ40の出力軸に接続される。

【0019】

伝達機構は、駆動プーリー44(第1プーリー44)を有する。駆動プーリー44は減速機構を介して第2駆動モータ40の出力軸に接続される。駆動プーリー44は、第1リンク33の後端部の回転軸と同軸で且つ第1リンク33の後端部の回転軸に対して自由回転自在に設けられる。第2従動プーリー47が第1リンク33の先端部の回転軸と同軸で且つ第1リンク33の前端部の回転軸に対して自由回転自在に設けられる。駆動プーリー44と第1従動プーリー46(第2プーリー46)との間には、一定の張力をもって無端状の平ベルト45が架け渡される。典型的には駆動プーリー44の径に対して第1従動プーリー46の径は同一である。駆動プーリー44の径に対して第1従動プーリー46の径を小さくして減速比を与えてもよい。また平ベルト45を歯付ベルト、プーリー44、46を歯付プーリーを採用しても良い。

【0020】

この駆動プーリー44と第1従動プーリー46との間の伝達機構としてはここでは振動や騒音低減の観点からベルト機構を好適に採用している。しかし、このベルト機構に限定されることはなく、ワイヤロープ、チェーン等の他の引張力に抵抗する可撓性円環体を備えた回転伝達機構としての巻掛伝動機構が採用されてもよい。駆動プーリー44と第1従動プーリー46も他の種類の可撓性円環体に依りて代替される。例えばベルトに代えてチェーンを採用するのであれば、プーリーはスプロケットに代替される。

【0021】

第1従動プーリー46にはそれと同軸で第2従動プーリー47が固着される。第1従動プーリー46が回転するとそれに追従して同角度だけ第2従動プーリー47が回転する。第2従動プーリー47と、上記第2アーム41の後端部の第3従動プーリー49との間には、一定の張力をもって無端状の平ベルト48が架け渡される。典型的にはプーリー47の径に対してプーリー49の径は同一である。プーリー47の径に対してプーリー49の径を小さくして減速比を与えてもよい。また平ベルト48を歯付ベルト、プーリー47、49を歯付プーリーを採用しても良い。駆動プーリー44、平ベルト45、第1従動プーリー46、第2従動プーリー47、平ベルト48及び第3従動プーリー49は、第2駆動モータ40の回転を第2アーム41に伝達するための伝達機構を構成する。図4に示すように第2駆動モータ40が駆動し、その回転が伝達機構を介して第2アーム41に伝達することで、前腕部4が起伏動作する。これにより、手首部5が並進する。なお、第2従動

10

20

30

40

50

プーリー 47 と第 3 従動プーリー 49 との間は比較的距離が近く、位置関係も変化しないことからこれらの間の伝達はベルト機構に限定されることは無く、歯車機構に代替することができる。

【 0 0 2 2 】

本実施形態によれば、上記伝達機構は、第 1 平行リンク機構に縦列接続される第 2 平行リンク機構を動かすためのモータ 40 を、第 1、第 2 平行リンク機構を連結する連結ベース 8 ではなく、第 1 平行リンク機構を動かすためのモータ 30 とともに支柱部 2 に配置することを実現する。それにより連結ベース 8 及び第 1 平行リンク機構を軽量化でき、モータ 30 の高トルク化によらず第 1 平行リンク機構の動作高速化を達成できる。さらに重量物たるモータ 40 を支柱部 2 に配置できるので、モーメントの低減により支柱部 2 の上部 22 の軸回転 (R A 1) の高速化も達成できる。

10

【 0 0 2 3 】

さらに本実施形態によれば、第 2 駆動モータ 40 の回転を第 2 平行リンク機構の第 2 アーム 41 へ伝達する伝達機構が備えるプーリー 44, 46 を、第 1 平行リンク機構の第 1 アーム 31 の前後回転軸と同軸であって自由回転自在に軸支させることで、第 1 平行リンク機構の第 1 アーム 31 の起伏動に影響を与えることなく固定ベース 7 に設置されたモータ 40 の回転を第 2 アーム 41 へ伝達することができ、また第 2 平行リンク機構が第 1 平行リンク機構の第 1 アーム 31 の起伏動の影響を受けることもない。

【 0 0 2 4 】

(変形例 1)

20

上述の説明では、第 2 平行リンク機構の第 2 アーム 41 の後端部は第 1 平行リンク機構の第 1 リンク 33 の前端部とは異なる位置に軸支されていた。同様に、第 2 平行リンク機構の第 2 リンク 43 の後端部は第 1 平行リンク機構の第 1 アーム 31 の前端部とは異なる位置に軸支されていた。しかし第 2 平行リンク機構の第 2 アーム 41 の後端部を第 1 平行リンク機構の第 1 リンク 33 の前端部とは同じ位置に軸支し、第 2 平行リンク機構の第 2 リンク 43 の後端部を第 1 平行リンク機構の第 1 アーム 31 の前端部と同じ位置に軸支するようにしてもよい。換言すると、第 2 平行リンク機構の第 2 アーム 41 の後端部が第 1 平行リンク機構の第 1 リンク 33 の前端部と回転軸を共用し、第 2 平行リンク機構の第 2 リンク 43 の後端部が第 1 平行リンク機構の第 1 アーム 31 の前端部と回転軸を共用するようにしてもよい。この場合、平ベルト 48 及び第 3 従動プーリー 49 は不要とされる。第 2 アーム 41 の後端部は第 2 従動プーリー 47 に固着される。又は第 2 従動プーリー 47 も不要とされ、第 2 アーム 41 の後端部は第 1 従動プーリー 46 に固着される。

30

【 0 0 2 5 】

(変形例 2)

上述の説明では、第 1 平行リンク機構の第 1 アーム 31 の前端支軸、第 1 リンク 33 の前端支軸、第 2 平行リンク機構の第 2 アーム 41 の後端支軸及び第 2 リンク 43 の後端支軸は、矩形の 4 角の位置関係になるように連結ベース 8 に配設されていたが、それには限定されない。図 6 に示すように、第 1 平行リンク機構の第 1 アーム 31 の前端支軸、第 1 リンク 33 の前端支軸、第 2 平行リンク機構の第 2 アーム 41 の後端支軸及び第 2 リンク 43 の後端支軸は、台形の 4 角の位置関係になるように連結ベース 8 に配設してもよい。当該台形としては典型的には等脚台形であるが、不等脚台形又は直角台形であっても良い。また好ましくは第 1 アーム 31 の前端支軸と第 2 リンク 43 の後端支軸とを結ぶ下辺が、第 1 リンク 33 の前端支軸と第 2 アーム 41 の後端支軸とを結ぶ上辺よりも長くなるよう配置されるが、それに限定されることは無く、下辺が上辺よりも短くなるよう配置してもよい。

40

【 0 0 2 6 】

また、図 7 に示すように、第 2 平行リンク機構の第 2 アーム 41 の後端部と第 1 平行リンク機構の第 1 リンク 33 の前端部とを連結ベース 8 上で異なる位置に軸支し、一方、第 2 平行リンク機構の第 2 リンク 43 の後端部については第 1 平行リンク機構の第 1 アーム 31 の前端部と回転軸を共用するようにしてもよい。なお、第 1 平行リンク機構の第 1 ア

50

ーム31の前端部と第2平行リンク機構の第2リンク43の後端部とを連結ベース8上で異なる位置に軸支し、第2平行リンク機構の第2アーム41の後端部については第1平行リンク機構の第1リンク33の前端部と回転軸を共用させようとしてもよい。

【0027】

(変形例3)

上述の説明では、伝達機構を構成する駆動プーリー44と第1従動プーリー46とはそれぞれ第1平行リンク機構の第1リンク33の後端部の回転軸と前端部の回転軸とに対して同軸に設けていた。しかし、図8に示すように、伝達機構を構成する駆動プーリー44と第1従動プーリー46とをそれぞれ第1平行リンク機構の第1リンク33の後端部の回転軸と前端部の回転軸とに対して同軸ではなく異なる位置に設けてもよい。この場合、駆動プーリー44の回転軸と第1従動プーリー46の回転軸とを結ぶ線が、アーム31及びリンク33の中心線と平行であって、駆動プーリー44の回転軸と第1従動プーリー46の回転軸との距離が、アーム31及びリンク33の回転軸間距離に等価に位置に駆動プーリー44と第1従動プーリー46とを軸支する。

10

【0028】

本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれると同様に、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれるものである。

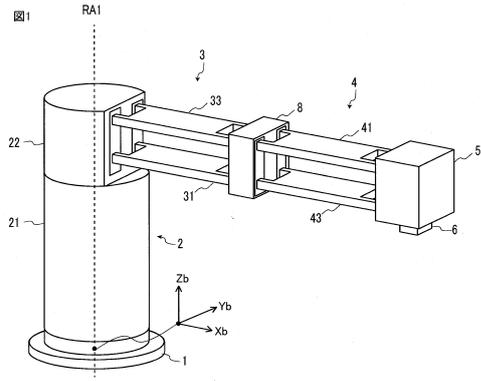
20

【符号の説明】

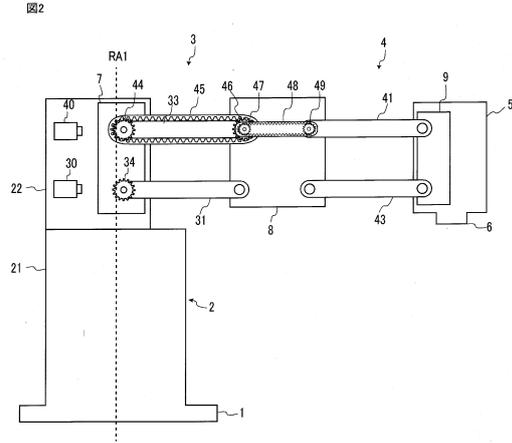
【0029】

1...基台、2...支柱部、21...下部、22...上部、3...上腕部、30...第1駆動モータ、31...第1アーム、33...第1リンク、34...駆動歯車、4...前腕部、40...第2駆動モータ、41...第2アーム、43...第2リンク、44...駆動プーリー、45...平ベルト、46...第1従動プーリー、47...第2従動プーリー、48...平ベルト、49...第3従動プーリー、5...手首部、6...取り付け部、7...固定ベース、8...連結ベース、9...可動ベース。

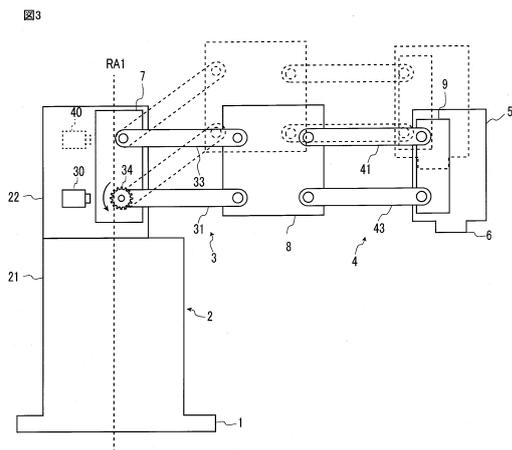
【 図 1 】



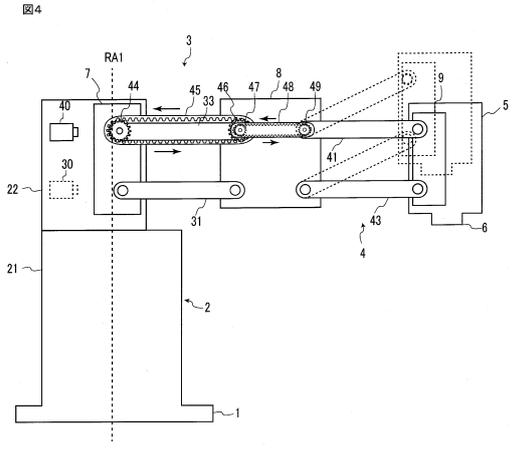
【 図 2 】



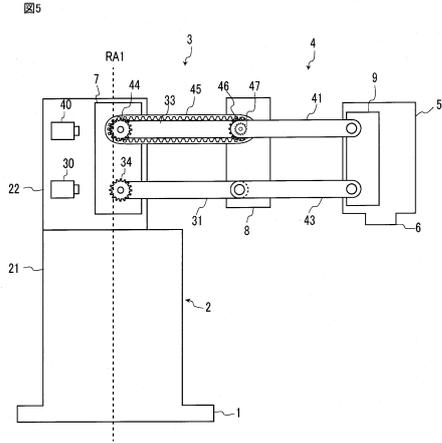
【 図 3 】



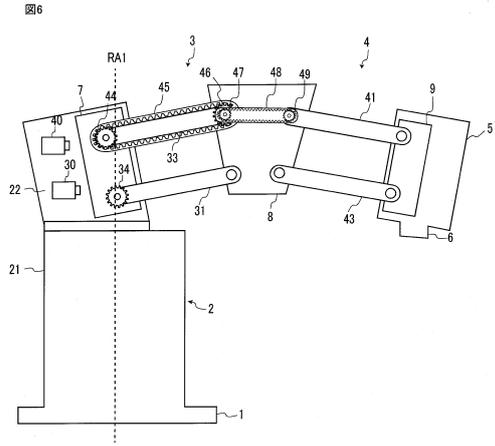
【 図 4 】



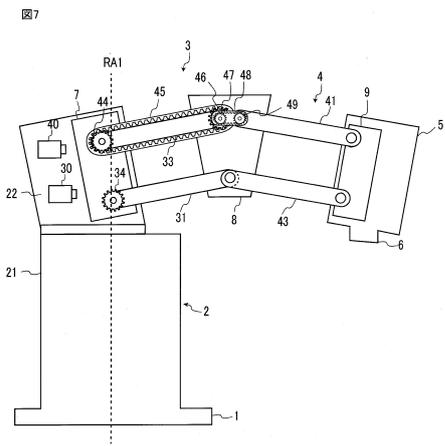
【図5】



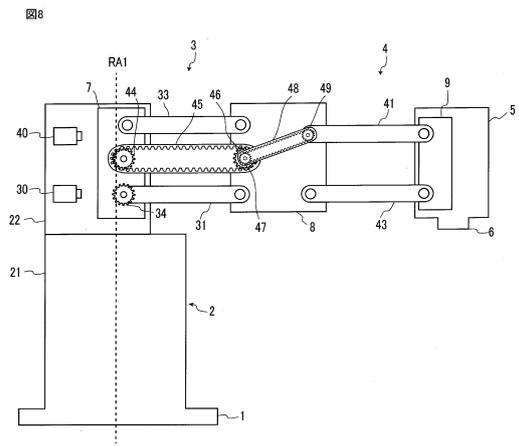
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平06-320449(JP,A)
米国特許第04548544(US,A)
特開平11-163092(JP,A)
実開昭62-188392(JP,U)
特開昭60-220254(JP,A)
国際公開第2012/035593(WO,A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B25J1/00-21/02