

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6725645号
(P6725645)

(45) 発行日 令和2年7月22日(2020.7.22)

(24) 登録日 令和2年6月29日(2020.6.29)

(51) Int.Cl. F 1
B 2 5 J 18/02 (2006.01) B 2 5 J 18/02

請求項の数 3 (全 9 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2018-509286 (P2018-509286) (86) (22) 出願日 平成29年3月26日 (2017. 3. 26) (86) 国際出願番号 PCT/JP2017/012209 (87) 国際公開番号 W02017/170303 (87) 国際公開日 平成29年10月5日 (2017. 10. 5) 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2016-66897 (P2016-66897) (32) 優先日 平成28年3月29日 (2016. 3. 29) (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 山梨県南都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 審査官 藤井 浩介</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】

基台に旋回回転関節部を備えた支柱部が支持され、前記支柱部上には起伏回転関節部を備えた起伏部が載置され、前記起伏部には直動伸縮性のアーム部を備えた直動伸縮機構が設けられ、前記アーム部の先端にはエンドエフェクタを装着可能な手首部が装備され、前記手首部には前記エンドエフェクタの姿勢を変更するための少なくとも一の回転関節部が装備されてなるロボットアーム機構において、

前記アーム部は、

屈曲可能に連結された板形状の複数の第1コマと、

底面側において屈曲可能に連結された横断面コ字又は口字形状の複数の第2コマと、前記第2コマは前記底面側と反対の表面側に前記第1コマが接合されたとき前記第1、第2コマはその屈曲が拘束され硬直された柱状体に構成される、前記第1、第2コマは互いに分離されたとき屈曲状態に復帰される、とからなり、

前記起伏部は、

前記旋回回転関節部の回転部に載置された一对のサイドフレームと、

前記サイドフレームに軸回転自在に支持された円筒体と、

前記円筒体を回転駆動するためのモータとギアボックスを含むモータユニットと、

前記アーム部を移動自在に支持する前記直動伸縮機構のアーム支持部と接続するための接続部と、

前記第1コマから分離された前記第2コマを前記支柱部内に誘導するガイド構造とを有

10

20

し、

前記モータユニット、前記接続部及び前記ガイド構造は前記円筒体に一体化されていて

、
前記モータユニットは前記円筒体の内部に収納され、前記モータユニットの出力軸は前記サイドフレームの一方に接続され、

前記接続部は前記円筒体の外周面に固定され、

前記ガイド構造は前記円筒体の外周面に設けられる円環体であることを特徴とするロボットアーム機構。

【請求項 2】

前記円環体は前記円筒体に自由回転自在に支持されることを特徴とする請求項 1 記載のロボットアーム機構。

10

【請求項 3】

前記円環体は前記第 2 コマを滑動させる前記円筒体の外周面に装着された滑動ベルトであることを特徴とする請求項 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及び回転関節装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から多関節ロボットアーム機構が産業用ロボットなど様々な分野で用いられている。発明者らは直動伸縮機構の実用化を達成した。この直動伸縮機構は、肘関節を不要とし、特異点解消を実現する今後非常に有益な構造である。

20

【0003】

直動伸縮機構は、屈曲自在に連結された複数の平板形状のコマ（第 1 コマ）と、同様に屈曲自在に底部側で連結された複数のコ字溝形状のコマ（第 2 コマ）とを有してなり、これらが互いに接合することで直線状に硬直され一定の剛性を有する柱状のアーム部が構成される。アーム部は支持部（ローラユニット）の上下左右に配設された複数のローラに強固に且つ前後移動自在に挟み込まれた状態で支持される。ローラの後方にはドライブギアが配置され、第 1 コマの内側面に設けられたリニアギアに噛合される。モータに連結されるドライブギアが順回転すると柱状体となったアーム部が支持部から前方に送り出され、逆回転するとアーム部は後方に引き戻される。ローラとドライブギアとの間で第 1、第 2 コマは分離され、硬直状態から屈曲状態に回復する。支持部は起伏部の回転部に固定されている。

30

【0004】

この起伏部にはアーム部、手首部、エンドエフェクタ及びワーク等の重量がかかるため、定期的なメンテナンスはもちろん、不定期のメンテナンスも適宜必要とされる。起伏部は固定部、固定部に回転自在に支持される回転部、回転部を回転駆動するモータ及びギアボックス、ローラユニットを固定部に固定する構造、さらにローラユニットと支柱部との間で第 2 コマを誘導する構造など多くの構成要素からなる。従ってメンテナンスには多くの工数が必要とされている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特許第 5435679 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

目的は、ロボットアーム機構において、起伏部のメンテナンス工数を削減させることにある。

50

【課題を解決するための手段】

【0007】

本実施形態に係るロボットアーム機構は、基台に旋回回転関節部を備えた支柱部が支持され、支柱部上には起伏回転関節部を備えた起伏部が載置され、起伏部には直動伸縮性のアーム部を備えた直動伸縮機構が設けられ、アーム部の先端にはエンドエフェクタを装着可能な手首部が装備され、手首部にはエンドエフェクタの姿勢を変更するための少なくとも一の回転関節部が装備されてなる。アーム部は、屈曲可能に連結された板形状の複数の第1コマと、底面側において屈曲可能に連結された横断面コ字又は口字形状の複数の第2コマとからなる。第2コマは底面側と反対の表面側に第1コマが接合されたとき第1、第2コマはその屈曲が拘束され硬直された柱状体に構成され、第1、第2コマは互いに分離されたとき屈曲状態に復帰される。起伏部は、旋回回転関節部の回転部に載置された一对のサイドフレームと、サイドフレームに軸回転自在に支持された円筒体と、円筒体を回転駆動するためのモータとギアボックスを含むモータユニットと、アーム部を移動自在に支持する直動伸縮機構のアーム支持部と接続するための接続部と、第1コマから分離された第2コマを支柱部内に誘導するガイド構造とを有する。モータユニット、接続部及びガイド構造は円筒体に一体化されている。モータユニットは円筒体の内部に収納され、モータユニットの出力軸はサイドフレームの一方に接続される。接続部は円筒体の外周面に固定される。ガイド構造は円筒体の外周面に設けられる円環体である。

10

【図面の簡単な説明】

【0008】

【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斜視図である。

【図2】図2は、図1のロボットアーム機構の側面図である。

【図3】図3は、図1のロボットアーム機構の内部構造を断面方向から見た図である。

【図4】図4は、図1のロボットアーム機構の構成を図記号表現により示す図である。

【図5】図5は、図1の起伏部の構造を示す斜視図である。

【図6】図6は、図5の円筒形の回転部の構造を示す斜視図である。

【図7】図7は、図5の円筒形の回転部の構造を示す側面図、横断面図、縦断面図である。

。

【図8】図8は、図5の円筒形の回転部が第2コマを誘導する様子を示す側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、図面を参照しながら本実施形態に係る回転関節装置を説明する。ここでは、本実施形態に係る回転関節装置を装備するロボットアーム機構を例に説明する。ロボットアーム機構としてここでは直動伸縮機構を備えた垂直多関節型のロボットアーム機構を説明するが、他のタイプのロボットアーム機構であってもよい。

【0010】

図1は本実施形態に係る回転関節装置を装備する垂直多関節型のロボットアーム機構の斜視図、図2はその側面図、図3は側面カバーを取り外したロボットアーム機構の側面図をそれぞれ示している。図4はロボットアーム機構の関節構成を図記号表現により示している。本実施形態に係る回転関節装置は、第2関節部J2の起伏回転関節部に適用される。当該ロボットアーム機構の基台1には円筒体をなす支柱部2が典型的には鉛直に設置される。支柱部2は旋回回転関節部としての第1関節部J1を収容する。第1関節部J1はねじり回転軸RA1を備える。回転軸RA1は鉛直方向に平行である。第1関節部J1の回転によりアーム部5は水平に回転する。支柱部2は下部2-1と上部2-2とからなる。下部2-1は第1関節部J1の固定部に接続される。上部2-2は第1関節部J1の回転部に接続され、回転軸RA1を中心に軸回転する。円筒体をなす支柱部2の内部中空には後述する直動伸縮機構としての第3関節部J3の第1、第2コマ列が収納される。支柱部2の上部2-2には起伏回転関節部としての第2関節部J2を収容する起伏部4が設置される。第2関節部J2は曲げ回転関節である。第2関節部J2の回転軸RA2は回転軸RA1に垂直である。第2関節部J2は支柱部2の上部2-2に載置される。第2関節部

20

30

40

50

J 2 の回転によりアーム部 5 は上下に起伏する。

【 0 0 1 1 】

第 3 関節部 J 3 は直動伸縮機構により提供される。詳細は後述するが、直動伸縮機構は発明者らが新規に開発した構造を備えており、可動範囲の観点でいわゆる従前の直動関節とは明確に区別される。第 3 関節部 J 3 のアーム部 5 は屈曲自在であるが、中心軸（伸縮中心軸 R A 3 ）に沿ってアーム部 5 の根元の送り出し機構 5 6 から前方に送り出されるときには屈曲が制限され、直線的剛性が確保される。アーム部 5 は後方に引き戻されるときには屈曲が回復される。アーム部 5 は第 1 コマ列 5 1 と第 2 コマ列 5 2 とを有する。第 1 コマ列 5 1 は屈曲自在に連結された複数の第 1 コマ 5 3 からなる。第 1 コマ 5 3 は略平板形に構成される。第 2 コマ列 5 2 は複数の第 2 コマ 5 4 からなる。第 2 コマ 5 4 は横断面コ字形の溝状体をなす。第 2 コマ 5 4 は底板の連結軸で屈曲自在に連結される。第 2 コマ列 5 2 の屈曲は、第 2 コマ 5 4 の側板の端面どうしが当接する位置で制限される。その位置では第 2 コマ列 5 2 は直線的に配列する。第 1 コマ列 5 1 のうち先頭の第 1 コマ 5 3 と、第 2 コマ列 5 2 のうち先頭の第 2 コマ 5 4 とは結合コマ 5 5 により接続される。例えば、結合コマ 5 5 は第 1 コマ 5 3 と第 2 コマ 5 4 とを合成した形状を有している。

10

【 0 0 1 2 】

第 1、第 2 コマ列 5 1、5 2 は送り出し機構 5 6 に上下に配列された複数のローラ 5 9 の間を通過する際に互いに押圧されて接合する。接合により第 1、第 2 コマ列 5 1、5 2 は直線的剛性を発揮し、角柱状のアーム部 5 を構成する。送り出し機構 5 6 のローラ 5 9 の後方にはドライブギア 6 4 が設けられる。ドライブギア 6 4 は図示しない減速器を介してステッピングモータに接続される。第 1 コマ 5 3 の内側の面の幅中央には連結方向に沿ってリニアギアが形成されている。複数の第 1 コマ 5 3 が直線状に整列されたときに隣合うリニアギアは直線状につながって、長いリニアギアを構成する。ドライブギア 6 4 は、ガイドローラ 6 9 で押圧された第 1 コマ 5 3 のリニアギアに噛み合わされる。直線状につながったリニアギアはドライブギア 6 4 とともにラックアンドピニオン機構を構成する。ドライブギア 6 4 が順回転するとき第 1、第 2 コマ列 5 1、5 2 はローラユニット 5 6 から前方に送り出される。ドライブギア 6 4 が逆回転するとき第 1、第 2 コマ列 5 1、5 2 は後方に引き戻される。引き戻された第 1、第 2 コマ列 5 1、5 2 はローラ 5 9 とドライブギア 6 4 との間で分離される。分離された第 1、第 2 コマ列 5 1、5 2 はそれぞれ屈曲可能な状態に復帰する。屈曲可能な状態に復帰した第 1、第 2 コマ列 5 1、5 2 は、ともに同じ方向（内側）に屈曲し、支柱部 2 の内部に鉛直に収納される。このとき、第 1 コマ列 5 1 は第 2 コマ列 5 2 に略平行にほぼ揃った状態で収納される。

20

30

【 0 0 1 3 】

アーム部 5 の先端には手首部 6 が取り付けられる。手首部 6 は第 4 ~ 第 6 関節部 J 4 ~ J 6 を装備する。第 4 ~ 第 6 関節部 J 4 ~ J 6 はそれぞれ直交 3 軸の回転軸 R A 4 ~ R A 6 を備える。第 4 関節部 J 4 は伸縮中心軸 R A 3 と略一致する第 4 回転軸 R A 4 を中心としたねじり回転関節であり、この第 4 関節部 J 4 の回転によりエンドエフェクタは揺動回転される。第 5 関節部 J 5 は第 4 回転軸 R A 4 に対して垂直に配置される第 5 回転軸 R A 5 を中心とした曲げ回転関節であり、この第 5 関節部 J 5 の回転によりエンドエフェクタは前後に傾動回転される。第 6 関節部 J 6 は第 4 回転軸 R A 4 と第 5 回転軸 R A 5 とに対して垂直に配置される第 6 回転軸 R A 6 を中心としたねじり回転関節であり、この第 6 関節部 J 6 の回転によりエンドエフェクタは軸回転される。

40

【 0 0 1 4 】

エンドエフェクタ（手先効果器）は、手首部 6 の第 6 関節部 J 6 の回転部下部に設けられたアダプタ 7 に取り付けられる。エンドエフェクタはロボットが作業対象（ワーク）に直接働きかける機能を持つ部分であり、例えば把持部、真空吸着部、ナット締め具、溶接ガン、スプレーガンなどのタスクに応じて様々なツールが存在する。エンドエフェクタは、第 1、第 2、第 3 関節部 J 1、J 2、J 3 により任意位置に移動され、第 4、第 5、第 6 関節部 J 4、J 5、J 6 により任意姿勢に配置される。特に第 3 関節部 J 3 のアーム部 5 の伸縮距離の長さは、基台 1 の近接位置から遠隔位置までの広範囲の対象にエンドエフ

50

ェクタを到達させることを可能にする。第3関節部J3はそれを構成する直動伸縮機構により実現される直線的な伸縮動作とその伸縮距離の長さとは従前の直動関節と異なる特徴的な点である。

【0015】

第1関節部J1は円筒形状又は円環形状の回転台座23を有する。回転台座23は、支柱部2の基台1に接続される。回転台座23上に回転自在に支持される回転フレーム24は円筒形状又は円環形状をなす。回転フレーム24の内部中空には、引き戻された第1、第2コマ列51, 52が収納される。回転フレーム24には、図示しないモータの回転軸が直接又は動力伝達機構を介して関節的に接続される。

【0016】

回転フレーム24上には、第2関節部J2の固定部(支持部)としての一对のサイドフレーム57が載置される。一对のサイドフレーム57に回転部としての円筒体60が回転自在に支持される。円筒体60の内部にはモータとギアボックスとを備えたモータユニットが固定される。モータユニットの出力軸(駆動軸)が他方のサイドフレーム57に固定されている。出力軸の回転に伴って円筒体60が回転軸RA2を中心として回転する。

【0017】

図5に示すように円筒体60の周面には、送り出し機構56が取り付けられる。円筒体60の軸回転に伴って送り出し機構56は回動し、送り出し機構56に支持されたアーム部5が起伏する。送り出し機構56は複数の上下ローラ59、図示しない複数の左右ローラ、ドライブギア64、ガイドローラ69を装備する、第1、第2コマ列51, 52とともに直動伸縮機構(第3関節部J3)の主要な構造体である。上下ローラ59は例えば4個であり、そのうち2個が上側に、残りの2個が下側に配設される。上側、下側それぞれの2個のローラ59は回転軸が互いに平行になるよう一列に配列される。上側の2個のローラ59と、下側の2個のローラ59は、接合された第1、第2コマ53, 54の合計厚に等価な距離を隔てられる。それにより第1、第2コマ53, 54を接合し、上下から強固に挟み込み且つ前後移動自在に支持することができる。左右ローラは例えば6個であり、そのうち3個が左側に、残りの3個が右側に配設される。左側、右側それぞれの3個のローラは互いに平行に、回転軸に垂直な方向に直線的に配列される。左側の3個のローラと、右側の3個のローラは、第1、第2コマ53, 54の幅に等価な距離を隔てられる。それにより第1、第2コマ53, 54を左右から強固に挟み込み且つ前後移動自在に支持する。

【0018】

本実施形態では、回転部(円筒体)60に、起伏部4のモータユニット、送り出し機構56との接続構造、第2コマ54の誘導構造を一体的に構成することにより、サイドフレーム57から円筒体60を取り外すだけで、これら円筒体60、起伏部4のモータユニット、送り出し機構56との接続構造、第2コマの誘導構造に対してメンテナンスを施すことができ、メンテナンス性の向上を実現している。つまり、円筒体60、起伏部4のモータユニット、送り出し機構56との接続構造及び第2コマ54の誘導構造がサイドフレーム57に個々に取り付けられている場合、それらのいずれか例えばモータユニットのメンテナンスが必要になったとき、モータユニットを取り外すためには円筒体60、起伏部4のモータユニットは勿論のこと、さらに接続構造及び誘導構造もサイドフレーム57から取り外す必要が生じることがあり、メンテナンス性は非常に悪いものであった。

【0019】

図6は円筒体60の構造を示す斜視図である。図7(a)は円筒体60の側面図、図7(b)は図7(a)のA-A横断面図、図7(c)は図7(a)のB-B縦断面図である。図6、図7に示すように、円筒体60の外周には、送り出し機構56との接続構造として半円弧形状の一对の接続部71, 72が送り出し機構56の幅に応じた距離を離間して強固に取り付けられている。

【0020】

第2コマ54の誘導構造としては、図8に示すように、円筒体60の外周面が兼用され

10

20

30

40

50

ており、ここでは特に円環体（ガイドホイール）73が円筒体60の外周に分散配置された複数の、ここでは3個のローラ76を介して自由回転可能に設けられている。ローラ76及びガイドホイール73は一对の接続部71, 72の間に配置される。第2コマ54の破損等を抑制するためにガイドホイール73は第2コマ54よりも低硬度、例えば樹脂であることが好ましい。第2コマ54の誘導構造としてはガイドホイール73に代えて円筒体60の外周に固定されたポリアセタール(POM)、ポリアミド(PA)、ポリテトラフルオロエチレン(PTFE; ぶっ素樹脂)などの自己潤滑性樹脂製の滑動ベルトであってもよく、その場合第2コマ54は滑動ベルト上を滑動して、支柱部に2の内部に誘導される。

【0021】

円筒体60の内部には、モータ74とギアボックス75からなるモータユニット77が収納される。モータユニット77は円筒体60に対してその内部において固定される。モータユニット77の出力軸78はサイドフレーム57の一方に対して接続される。モータユニット77は円筒体60に固定され、出力軸78がサイドフレーム57に接続されているので、モータユニット77の出力軸78が回転すると、モータユニット77が回転しそれに伴って円筒体60が回転する。

10

【0022】

このように円筒体60の外周面に送り出し機構56と接続される接続部71, 72を取り付け、モータユニット77を回転体60の内部に収納させ、第2コマ54の誘導構造として回転体60の外周面を活用してその外周にガイドホイール73を自由回転自在に設けることにより、それらの一体化を実現している。この一体化は上述したとおりメンテナンス性の向上を実現する。さらに起伏部4の小型化も実現する。

20

【0023】

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。

【符号の説明】

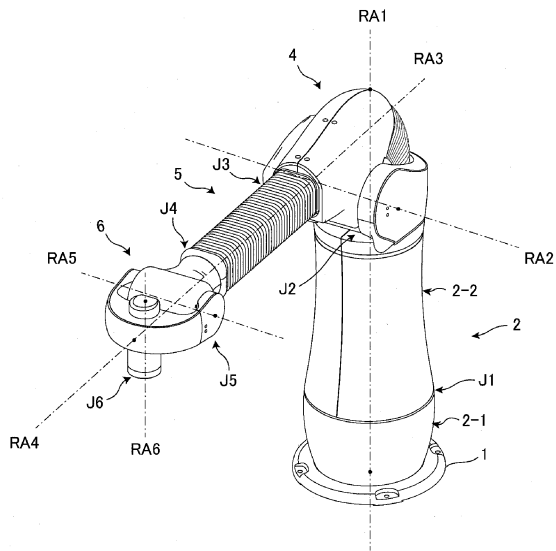
【0024】

1...基部、2...支柱部、4...起伏部、5...アーム部、6...手首部、J1, J2, J4, J5, J6...回転関節部、J3...直動伸縮関節部（直動伸縮機構）、53...第1コマ、54...第2コマ、56...送り出し機構、57...サイドフレーム、59, 62...ローラ、60...円筒体、64...ドライブギア、69...ガイドローラ、71, 72...接続部、73...ガイドホイール、75...ギアボックス、76...ローラ、77...モータユニット、78...出力軸。

30

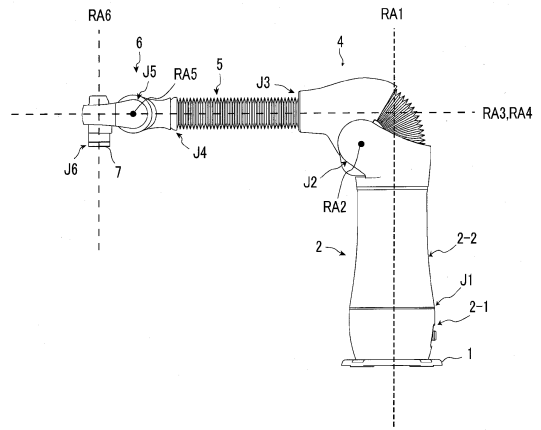
【 図 1 】

図1



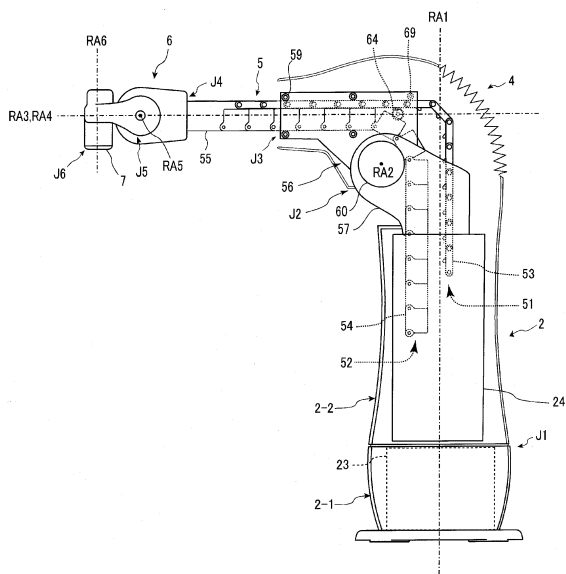
【 図 2 】

図2



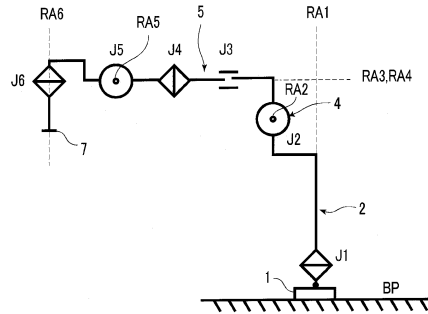
【 図 3 】

図3

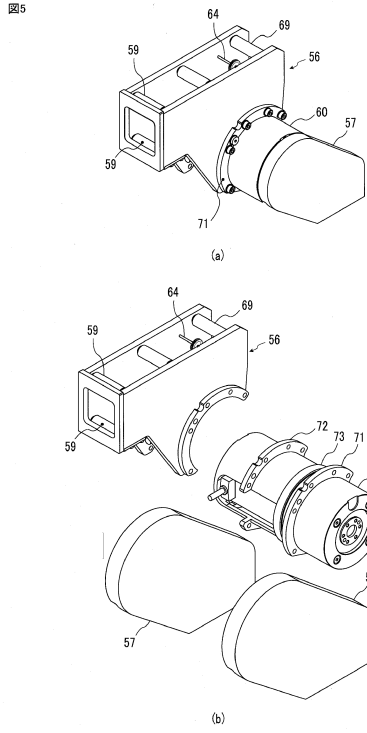


【 図 4 】

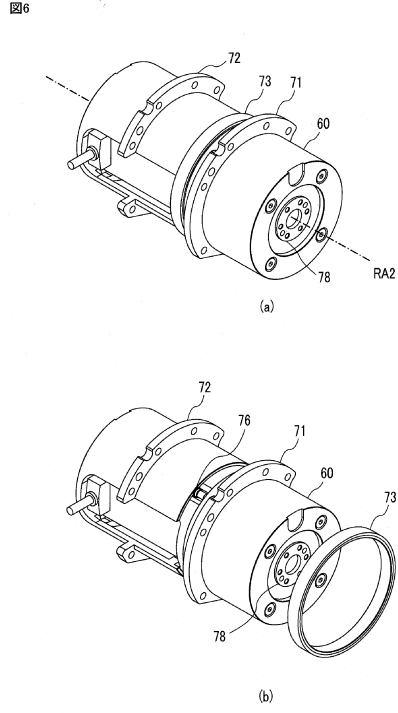
図4



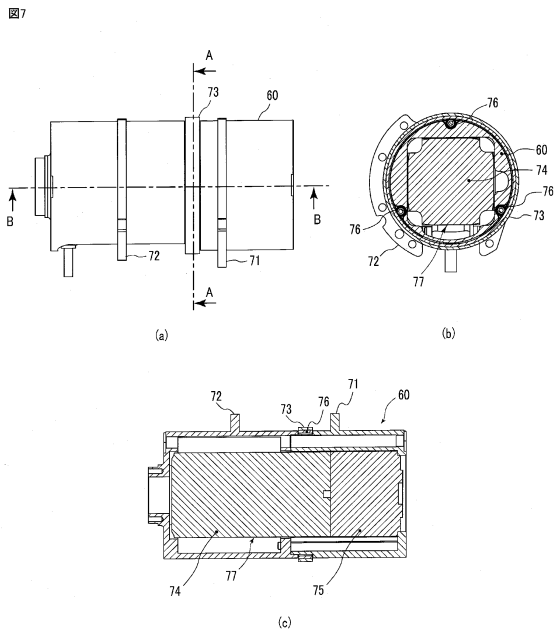
【 図 5 】



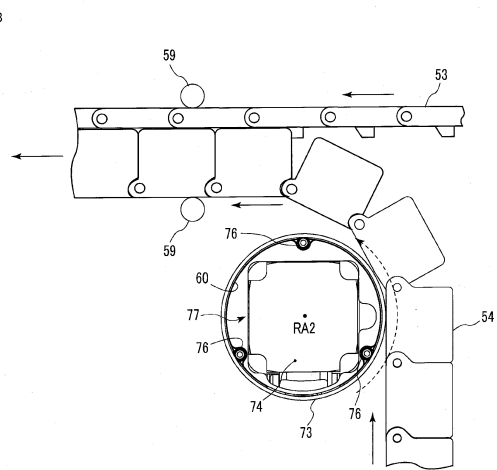
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭58-120490(JP,A)
中国特許出願公開第104908031(CN,A)
中国特許出願公開第104802164(CN,A)
国際公開第2015/137171(WO,A1)
特開2015-123570(JP,A)
特開2015-074036(JP,A)
米国特許第05523662(US,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B25J 1/00 - 21/02