

(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2010-53972

(P2010-53972A)

(43) 公開日 平成22年3月11日(2010.3.11)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 1 5 B 15/06 (2006.01)	F 1 5 B 15/06 E	3 C 0 0 7
B 2 5 J 19/00 (2006.01)	F 1 5 B 15/06 C	3 H 0 8 1
B 2 5 J 9/06 (2006.01)	B 2 5 J 19/00 A	
	B 2 5 J 9/06 A	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2008-220306 (P2008-220306)	(71) 出願人	000003997
(22) 出願日	平成20年8月28日 (2008. 8. 28)		日産自動車株式会社
			神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
		(71) 出願人	500552113
			廣瀬 茂男
			東京都目黒区大岡山2丁目12番1号 東京工業大学内
		(74) 代理人	110000671
			八田国際特許業務法人
		(72) 発明者	廣瀬 茂男
			東京都目黒区大岡山2丁目12番1号 国立大学法人東京工業大学内
		(72) 発明者	本村 和寛
			神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

最終頁に続く

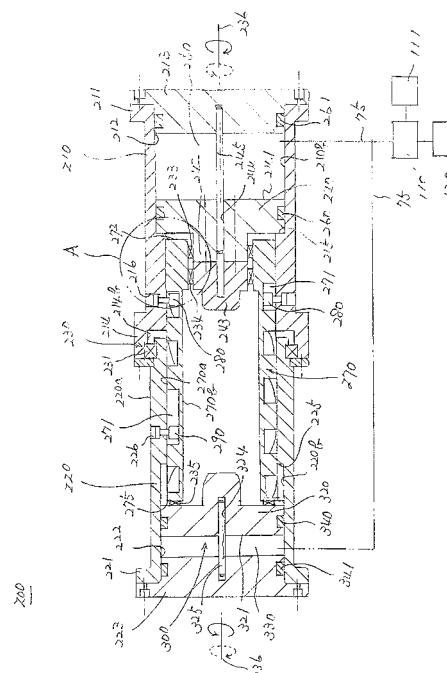
(54) 【発明の名称】 回転駆動装置、および多関節アーム装置

(57) 【要約】

【課題】 小型化および軽量化を図ることができ、流体圧の有効利用を通して効率を高め得る回転駆動装置を提供する。

【解決手段】 回転駆動装置200は、同軸上で相対的に回転自在に連結した第1と第2のシリンダチューブ210、220と、その内部に直動および回転自在に収容されるシャフト部材270と、を有している。シャフト部材のカム溝271には、第1と第2のシリンダチューブのそれぞれに設けた第1と第2のピン部材280、290が摺動自在に係合する。シャフト部材は、流体圧によって作動する中実円筒形状を備えるピストン240に押されて往動し、流体圧によって作動する中実円筒形状を備える復動用ピストン320に押されて復動する。シャフト部材が直動および回転することによって、カム溝に係合する第1と第2のピン部材を介して、出力軸としての第1と第2のシリンダチューブが同軸(軸236)上で相対的に回転する。

【選択図】 図5A



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

中空形状を備え出力軸としての第 1 と第 2 のシリンダチューブと、

前記第 1 のシリンダチューブおよび前記第 2 のシリンダチューブを同軸上で相対的に回転自在に連結する連結部材と、

前記第 1 のシリンダチューブ内に収容され前記第 1 のシリンダチューブの内周面に対して摺動する中実円筒形状を備えるピストンと、

前記第 1 のシリンダチューブと前記ピストンとの間に区画形成され、前記ピストンを前記第 1 のシリンダチューブから前記第 2 のシリンダチューブに向かう方向に往動させるための流体圧を供給する圧力室と、

前記ピストンの摺動面に設けられ前記流体圧の漏れをシールするシール部材と、

前記第 1 と第 2 のシリンダチューブの軸線方向に移動自在に、かつ、前記第 1 と第 2 のシリンダチューブと同軸上で回転自在に、前記第 1 と第 2 のシリンダチューブ内に収容されるシャフト部材と、

前記シャフト部材の外周面に形成されたカム溝と、

前記第 1 のシリンダチューブに設けられ前記カム溝に摺動自在に係合する第 1 のピン部材と、

前記第 2 のシリンダチューブに設けられ前記カム溝に摺動自在に係合する第 2 のピン部材と、

前記ピストンおよび前記シャフト部材を前記第 2 のシリンダチューブから前記第 1 のシリンダチューブに向かう方向に復動させる復動手段と、を有し、

前記シャフト部材が前記ピストンによって往動し、前記復動手段によって復動することによって、前記カム溝に係合する第 1 と第 2 のピン部材を介して、前記第 1 と第 2 のシリンダチューブを同軸上で相対的に回転させてなる回転駆動装置。

【請求項 2】

前記カム溝のうち、前記第 1 のピン部材に係合する第 1 の領域における前記カム溝の傾斜方向と、前記第 2 のピン部材に係合する第 2 の領域における前記カム溝の傾斜方向とが、前記シャフト部材の軸線方向に対して反対である請求項 1 に記載の回転駆動装置。

【請求項 3】

前記復動手段は、

前記第 2 のシリンダチューブ内に収容され前記第 2 のシリンダチューブの内周面に対して摺動する円筒形状を備える復動用ピストンと、

前記第 2 のシリンダチューブと前記復動用ピストンとの間に区画形成され、前記復動用ピストンを復動させるための流体圧を供給する復動用圧力室と、を含んでいる請求項 1 または請求項 2 に記載の回転駆動装置。

【請求項 4】

前記復動手段は、

前記第 2 のシリンダチューブ内に収容され、前記ピストンおよび前記シャフト部材に対して、復動させる方向の弾発力を付勢するバネ部材を含んでいる請求項 1 または請求項 2 に記載の回転駆動装置。

【請求項 5】

前記カム溝を、前記シャフト部材の外周面に形成するのに代えて、前記第 1 と第 2 のシリンダチューブの内周面に形成し、

前記第 1 のピン部材を、前記第 1 のシリンダチューブに設けるのに代えて、前記シャフト部材に設け、

前記第 2 のピン部材を、前記第 2 のシリンダチューブに設けるのに代えて、前記シャフト部材に設けてなる請求項 1 ～請求項 4 のいずれか 1 つに記載の回転駆動装置。

【請求項 6】

請求項 1 ～5 のいずれか 1 つに記載の回転駆動装置における前記第 1 のシリンダチューブに連結される第 1 のアームと、前記第 2 のシリンダチューブに連結される第 2 のアーム

10

20

30

40

50

とを有し、前記回転駆動装置を介して対をなすアームを連結することによって構成される多関節アーム装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、回転駆動装置、および多関節アーム装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

多関節アーム装置においてアーム同士を相対的に回転駆動するために、回転駆動装置を用いている。従来、流体圧によって駆動されるピストンの直動運動をラックアンドピニオン機構によって回転運動に変換して出力する回転駆動装置、出力軸に取り付けたペーンに流体圧をかけて駆動する回転駆動装置が知られている。また、流体圧によって駆動されるピストンの直動運動をネジの原理によって回転運動に変換して出力する回転駆動装置も知られている（特許文献1を参照）。

10

【0003】

特許文献1に記載された回転駆動装置にあっては、ドーナツ状の圧力室に、中空円筒形状を有するピストンを収容している。圧力室に供給された流体圧に漏れをシールするために、ピストンの円筒外周面および円筒内周面の両方に、Ｏリングなどのシール部材を取り付けている。

【特許文献1】特開2002-81412

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

流体圧によって駆動されるピストンを備える回転駆動装置において、回転駆動装置の出力トルクは、シリンダ推力に依存する。シリンダ推力は、流体圧を受けるピストンの断面積に依存する。

【0005】

特許文献1に記載された回転駆動装置にあっては、ピストンが中空円筒形状を有するので、流体圧を受ける作用面の面積が比較的小さい。このため、回転駆動装置の出力トルクを大きくするためには、ピストンの外径寸法を大きくしなければならず、回転駆動装置の全体が大型化し、重量も増加するという問題がある。

30

【0006】

また、シール部材をピストンの円筒外周面および円筒内周面の両方に取り付けなければならず、シール箇所が比較的長くなり、ピストンの摺動抵抗が比較的大きい。このため、流体圧の有効的な利用が阻害され、回転駆動装置の効率が低下するという問題がある。

【0007】

本発明の目的は、小型化および軽量化を図ることができ、流体圧の有効利用を通して効率を高め得る回転駆動装置を提供することにある。また、この回転駆動装置を介して対をなすアームを連結することによって構成され、小型化および軽量化を図ることができ、流体圧の有効利用を通して効率を高め得る多関節アーム装置を提供することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成する本発明に係る回転駆動装置は、中空形状を備え出力軸としての第1と第2のシリンダチューブと、前記第1のシリンダチューブおよび前記第2のシリンダチューブを同軸上で相対的に回転自在に連結する連結部材と、前記第1のシリンダチューブ内に収容され前記第1のシリンダチューブの内周面に対して摺動する中空円筒形状を備えるピストンと、前記第1のシリンダチューブと前記ピストンとの間に区画形成され、前記ピストンを前記第1のシリンダチューブから前記第2のシリンダチューブに向かう方向に往動させるための流体圧を供給する圧力室と、前記ピストンの外周面に設けられ前記流体圧の漏れをシールするシール部材と、前記第1と第2のシリンダチューブの軸線方向に移

50

動自在に、かつ、前記第 1 と第 2 のシリンダチューブと同軸上で回転自在に、前記第 1 と第 2 のシリンダチューブ内に收容されるシャフト部材と、を有している。前記シャフト部材の外周面にはカム溝を形成し、前記第 1 のシリンダチューブには前記カム溝に摺動自在に係合する第 1 のピン部材を設け、前記第 2 のシリンダチューブには前記カム溝に摺動自在に係合する第 2 のピン部材を設けている。さらに、前記ピストンおよび前記シャフト部材を前記第 2 のシリンダチューブから前記第 1 のシリンダチューブに向かう方向に復動させる復動手段を有している。そして、前記シャフト部材を前記ピストンによって往動させ、前記復動手段によって復動させることによって、前記カム溝に係合する第 1 と第 2 のピン部材を介して、出力軸としての前記第 1 と第 2 のシリンダチューブを同軸上で相対的に回転させている。

10

【0009】

上記目的を達成する本発明に係る多関節アーム装置は、上記の回転駆動装置における前記第 1 のシリンダチューブに連結される第 1 のアームと、前記第 2 のシリンダチューブに連結される第 2 のアームとを有し、前記回転駆動装置を介して対をなすアームを連結することによって構成されている。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、小型化および軽量化を図ることができ、さらには、流体圧の有効利用を通して効率を高め得る回転駆動装置を提供することができる。

【0011】

また、回転駆動装置を介して対をなすアームを連結することによって構成され、小型化および軽量化を図ることができ、流体圧の有効利用を通して効率を高め得る多関節アーム装置を提供することができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、図面を参照して、本発明の実施の形態を説明する。

【0013】

図 1 は、実施形態に係る多関節アーム装置 20 を適用した、アーム型の助力装置 100 を示す概略構成図、図 2 は、図 1 に示される多関節アーム装置 20 を広げた状態で示す図、図 3 は、図 1 に示される多関節アーム装置 20 を閉じた状態で示す図である。図 4 は、回転駆動装置 200 を示す正面図、図 5 A は、回転駆動装置 200 の内部構造を示す断面図、図 5 B は、図 5 A における A 部を拡大して示す図である。図 6 は、回転駆動装置 200 のシャフト部材 270 を示す斜視図、図 7 は、第 1 のピン部材 280 および第 2 のピン部材 290 が、シャフト部材 270 のカム溝 271 に係合している状態を示す斜視図である。

30

【0014】

図 1 を参照して、車体 101 の組み立てラインでは、搬送装置 102 によって搬送されてくる車体 101 に、ワーク 103 としての車体構成部品を組み付けている。車体 101 の組み立てラインには、アーム型の助力装置 100 を設置している。助力装置 100 に設けたハンド 21 によって比較的重いワーク 103 を保持しながら作業点まで移動し、作業者の負荷を軽減している。助力装置 100 には、多関節アーム装置 20 を組み込んでいる。図 2 および図 3 にも示すように、多関節アーム装置 20 は、複数個（図示例では 4 個）の関節駆動装置 10 を有している。多関節アーム装置 20 は、回転駆動装置 200 を介して、対をなす関節駆動装置 10（第 1 と第 2 のアームに相当する）を相対的に回転自在に連結して構成している。なお、説明の便宜上、4 個の関節駆動装置 10 を、ベース 104 に取り付けた基端側からハンド 21 を取り付け先端側に向けて順に、第 1 の関節駆動装置 10、第 2 の関節駆動装置 10、第 3 の関節駆動装置 10、および第 4 の関節駆動装置 10 という。

40

【0015】

関節駆動装置 10 のそれぞれは、対をなす第 1 と第 2 のフレーム 31、32 と、第 1 と

50

第2のフレーム31、32を接続するとともに揺動自在なアーム部材40とを有し、第2のフレーム32を第1のフレーム31に対して鉛直面に関して円運動自在に構成している。関節駆動装置10のそれぞれは、さらに、アーム部材40を揺動させるアクチュエータ（図示省略する）と、第1と第2のフレーム31、32を接続するとともに揺動自在な平行アーム部材60と、を有している。第1のフレーム31、第2のフレーム32、アーム部材40、および平行アーム部材60によって、平行リンクを構成する。アクチュエータによって第1のフレーム31に対してアーム部材40を揺動させることによって、第2のフレーム32は、第1のフレーム31に対して鉛直方向に移動する。一の関節駆動装置10における第1のフレーム31と、他の関節駆動装置10における第2のフレーム32とが回転自在に連結している。作業者がワーク103を作業点に向けて移動すると、第1～第4の関節駆動装置10のそれぞれは、重量をバランスするために、ワーク103の高さに合わせて作動する。図1には、実線および二点鎖線によって、第1～第4の関節駆動装置10が2つの形態に作動した状態を示している。実線によって示される形態は、第1と第2の関節駆動装置10のそれぞれにおける第1と第2のフレーム31、32がほぼ水平位置にあり、第3と第4の関節駆動装置10のそれぞれにおける第2のフレーム32が第1のフレーム31に対して鉛直上方向に移動している。一方、二点鎖線によって示される形態は、第1と第2の関節駆動装置10のそれぞれにおける第2のフレーム32が第1のフレーム31に対して鉛直上方向に移動し、第3と第4の関節駆動装置10のそれぞれにおける第1と第2のフレーム31、32がほぼ水平位置にある。関節駆動装置10の作動は、圧縮したエアや作動油などの圧縮流体の流体圧を用いている。関節駆動装置10のそれぞれには、空圧機器110を介して圧縮流体が供給される。空圧機器110は、コンプレッサ111に接続してある。また、空圧機器110は、コントローラ120に接続してある（図1を参照）。コントローラ120は、CPUやメモリを主体に構成しており、空圧機器110のオンオフ制御や、流体圧の調整などを行う。コントローラ120は、重量をバランスするために、第1～第4の関節駆動装置10のそれぞれに供給すべき流体圧などを算出し、第1～第4の関節駆動装置10のそれぞれに流体圧を供給する。

【0016】

図2を参照して、回転駆動装置200は、出力軸としての第1と第2のシリンダチューブ210、220と、第1と第2のシリンダチューブ210、220を回転自在に連結する回転ジョイント230（連結部材に相当する）とを有している。回転駆動装置200における第1のシリンダチューブ210に一の関節駆動装置10を連結し、第2のシリンダチューブ220に他の関節駆動装置10を連結している。回転駆動装置200は、関節駆動装置10同士を連結した連結面に対して直交する鉛直軸236（図2を参照）の回りに関節駆動装置10のそれぞれを回転自在に保持している。作業者がワーク103を作業点に向けて移動すると、第1～第4の関節駆動装置10のそれぞれは、回転駆動装置200によって、ワーク103とベース104との平面上での位置に合わせて回転駆動する。回転駆動装置200の作動も、関節駆動装置10と同様に、圧縮したエアや作動油などの圧縮流体の流体圧を用いている。回転駆動装置200のそれぞれには、空圧機器110を介して圧縮流体が供給される。コントローラ120は、第1～第4の関節駆動装置10を相対的に回転させるために、回転駆動装置200のそれぞれに供給すべき流体圧などを算出し、回転駆動装置200のそれぞれに流体圧を供給する。

【0017】

多関節アーム装置20は、回転駆動装置200を介して4個の関節駆動装置10を拡げると、図2に示す状態となる。一方、多関節アーム装置20は、回転駆動装置200を介して4個の関節駆動装置10を閉じると、図3に示す状態となる。閉じた状態では、多関節アーム装置20は、4個の関節駆動装置10を積み重ねたような姿勢を取る。

【0018】

多関節アーム装置20は、リーチつまり作業点までの到達距離を長くとれることができ（図2を参照）、使わないときには小さくできる（図3を参照）。さらに、多関節であることから、ワーク103を移動するときの姿勢を複数とることができる（図1を参照）。

このため、周辺設備と干渉することなくワーク１０３を作業点に到達させることができる。また、使用する環境が変化し、ワーク１０３を移動した後の姿勢が異なっても、改造等を行う必要がなく、コストの増加を抑えることができる。

【００１９】

図４および図５Ａを参照して、回転駆動装置２００は、概説すれば、中空形状を備え出力軸としての第１と第２のシリンダチューブ２１０、２２０と、第１のシリンダチューブ２１０および第２のシリンダチューブ２２０を同軸上で相対的に回転自在に連結する回転ジョイント２３０と、第１のシリンダチューブ２１０内に収容され第１のシリンダチューブ２１０の内周面に対して摺動する中実円筒形状を備えるピストン２４０と、第１のシリンダチューブ２１０とピストン２４０との間に区画形成され、ピストン２４０を第１のシリンダチューブ２１０から第２のシリンダチューブ２２０に向かう方向に往動させるための流体圧を供給する圧力室２５０と、ピストン２４０の摺動面に設けられ流体圧の漏れをシールするシール部材２６０と、第１と第２のシリンダチューブ２１０、２２０の軸線方向に移動自在に、かつ、第１と第２のシリンダチューブ２１０、２２０と同軸上で回転自在に、第１と第２のシリンダチューブ２１０、２２０内に収容されるシャフト部材２７０と、を有している。回転駆動装置２００は、第１と第２のシリンダチューブ２１０、２２０とシャフト部材２７０との係合機構として、シャフト部材２７０の外周面２７０ａに形成されたカム溝２７１と、第１のシリンダチューブ２１０に設けられカム溝２７１に摺動自在に係合する第１のピン部材２８０と、第２のシリンダチューブ２２０に設けられカム溝２７１に摺動自在に係合する第２のピン部材２９０と、を有している。回転駆動装置２００はさらに、ピストン２４０およびシャフト部材２７０を第２のシリンダチューブ２２０から第１のシリンダチューブ２１０に向かう方向に復動させる復動手段３００を有している。そして、シャフト部材２７０をピストン２４０によって往動させ、復動手段３００によって復動させることによって、カム溝２７１に係合する第１と第２のピン部材２８０、２９０を介して、第１と第２のシリンダチューブ２１０、２２０を同軸上で相対的に回転させている。以下、詳述する。

【００２０】

第１のシリンダチューブ２１０および第２のシリンダチューブ２２０は、中空の円筒形状を有している。第１のシリンダチューブ２１０のフランジ２１１には、開口２１２を封止する第１の蓋部材２１３をボルト締結している。第２のシリンダチューブ２２０のフランジ２２１には、開口２２２を封止する第２の蓋部材２２３をボルト締結している。第１のシリンダチューブ２１０の開口端部には、第２のシリンダチューブ２２０の開口端部を収容するハウジング２１４を形成してある。

【００２１】

回転ジョイント２３０は、第１のシリンダチューブ２１０のハウジング２１４の内周面２１４ｂと、第２のシリンダチューブ２２０の外周面２２０ａとの間に配置されたベアリング２３１を含んでいる。第１のシリンダチューブ２１０および第２のシリンダチューブ２２０は、ベアリング２３１を介して、同軸（軸２３６）上で相対的に回転自在となる。第１のシリンダチューブ２１０および第２のシリンダチューブ２２０を連結することによって、内部にシリンダ室を形成する。

【００２２】

ピストン２４０は、シリンダ室のうち第１のシリンダチューブ２１０の側に配置している。ピストン２４０は、第１のシリンダチューブ２１０の内周面２１０ｂに対して摺動する中実の円筒形状を備えている。このため、流体圧を受ける作用面２４１の面積は、ピストンを中空の円筒形状に形成する場合に比較して、ピストン外径寸法が同一であるとする、比較的大きくすることができる。逆に言えば、作用面２４１の面積を同じにするのであれば、ピストンを中空の円筒形状に形成する場合に比較して、ピストン外径寸法を小さくすることができる。その結果、ピストン２４０を収容する第１のシリンダチューブ２１０の外径寸法も小さくできる。

【００２３】

圧力室 250 には、圧縮流体を供給する図示しない給気ポートと、図示しない排気ポートとを設けている。圧力室 250 は、給気ポートおよび配管 75 を介して、空圧機器 110 に接続している。図 1 にも示したように、空圧機器 110 は、コンプレッサ 111 およびコントローラ 120 に接続してある。圧縮流体が有する流体圧によって、ピストン 240 は、第 1 のシリンダチューブ 210 から第 2 のシリンダチューブ 220 に向かう方向に往動（図 5 A において左行）する。ピストン 240 の前進限位置を規制するために、第 1 のシリンダチューブ 210 の内周面 210 b には、段差部 215 を設けている。ピストン 240 が段差部 215 に当接することによって、ピストン 240 の前進限位置が定まる。コントローラ 120 は、給気ポートおよび排気ポートの開閉制御、流体圧の調整などを行う。

10

【0024】

ピストン 240 用のシール部材 260 は、ピストン 240 の摺動面である外周面のみに設けてある。シール部材 260 は、例えば、金属製あるいは樹脂製の O リングを用いることができる。ドーナツ状の圧力室に中空円筒形状を有するピストンを収容する場合には、ピストンの摺動面であるピストンの円筒外周面および円筒内周面の両方にシール部材を取り付けなければならない。このため、中空の円筒形状のピストンを使用する場合に比較して、シール箇所を比較的短くでき、その結果、ピストン 240 の摺動抵抗を比較的小さくできる。なお、図中符号 261 は、第 1 の蓋部材 213 に設けられ、流体圧の漏れをシールするシール部材を示している。このシール部材 261 も、例えば、金属製あるいは樹脂製の O リングを用いることができる。

20

【0025】

シャフト部材 270 は、中空の円筒形状を有し、第 1 と第 2 のシリンダチューブ 210、220 内のシリンダ室に収容している。シャフト部材 270 は、第 1 と第 2 のシリンダチューブ 210、220 の内周面 210 b、220 b に対して、第 1 と第 2 のシリンダチューブ 210、220 の軸線方向および周方向に摺動自在である。

【0026】

ピストン 240 の背面側の軸線上には、第 2 のシリンダチューブ 220 に向けて伸びるボス部 242 を一体的に設けている。ボス部 242 の先端には、第 2 のシリンダチューブ 220 に向けてさらに伸びる延長部 243 を、ボルト締結している。ボス部 242 および延長部 243 を、シャフト部材 270 の中空孔内に挿入している。ピストン 240 のボス部 242 とシャフト部材 270 の内周面 270 b との間にはベアリング 233 を介装し、延長部 243 とシャフト部材 270 の内周面 270 b との間にはベアリング 234 を介装してある。図 5 B に拡大して示すように、ベアリング 233 は、シャフト部材 270 の内周面 270 b から径方向内方に向けて若干突出する係止部 276 a と、ボス部 242 の外周面から径方向外方に向けて若干突出する係止部 247 a との間に保持している。同様に、ベアリング 234 は、シャフト部材 270 の内周面 270 b から径方向内方に向けて若干突出する係止部 276 b と、延長部 243 の外周面から径方向外方に向けて若干突出する係止部 247 b との間に保持している。ピストン 240 およびシャフト部材 270 は、軸方向に保持されているベアリング 233、234 を介して連結している。これにより、ピストン 240 が移動すると、その動きがシャフト部材 270 に伝達され、シャフト部材 270 も一緒に移動する。ピストン 240 および延長部 243 は、第 1 のシリンダチューブ 210 と一体的に回転する。なお、ピストン 240 とシャフト部材 270 の軸方向端面 272 との間にベアリングをさらに介装し、ピストン 240 によってシャフト部材 270 の軸方向端面 272 を押す構成とすることもできる。但し、本実施形態では、摺動抵抗を減らすために、上記のようなベアリングを介装せずに、ピストン 240 およびシャフト部材 270 をベアリング 233、234 を介して連結してある。これらのベアリング 233、234 によって、シャフト部材 270 の軸線方向への円滑な移動を確保し、シャフト部材 270 の円滑な回転を確保する。

30

40

【0027】

ピストン 240 には、その軸線上に貫通孔 244 を形成している。第 1 の蓋部材 213

50

には、ピストン 240 の軸線上に位置し、第 2 のシリンダチューブ 220 に向けて圧力室 250 を越えて伸びるロッド 245 を設けている。ロッド 245 は、ピストン 240 の貫通孔 244 に嵌まり込んでいる。シャフト部材 270 がボス部 242 および延長部 243 をベアリング 233、234 を介して保持すること、およびロッド 245 が嵌まり込むことによって、ピストン 240 の芯出しを行う。

【0028】

図 6 をも参照して、シャフト部材 270 の外周面 270a には、複数のカム溝 271 を形成してある。図 6 においては、カム溝 271 のうち第 1 のピン部材 280 が係合する第 1 の領域 273 を下側に示し、第 2 のピン部材 290 が係合する第 2 の領域 274 を上側に示してある。図 6 に明らかに示されるように、第 1 の領域 273 におけるカム溝 271 の傾斜方向と、第 2 の領域 274 におけるカム溝 271 の傾斜方向とは、シャフト部材 270 の軸線方向に対して反対にしてある。

【0029】

第 1 のシリンダチューブ 210 には、第 1 のピン部材 280 を取り付けるための複数の取り付け孔 216 を、周方向に等間隔に形成してある。取り付け孔 216 は、第 1 のシリンダチューブ 210 の周壁を径方向に貫通し、段付き形状を有している。図 7 を参照して、第 1 のピン部材 280 は、カム機構のガイドローラとして一般的な、カムフォロア 310 から構成している。カムフォロア 310 は、内部に組み込まれたニードルベアリングによって、外輪 311 が直接相手面と接触しながら回転運動する。カムフォロア 310 の外輪 311 はシリンダ室に臨み、カムフォロア 310 のシャフト 312 は取り付け孔 216 を挿通して外部に臨んでいる。シャフト 312 にナット 313 を締結することによって、カムフォロア 310 を取り付け孔 216 に取り付ける。第 1 のピン部材 280 をなすカムフォロア 310 の外輪 311 は、第 1 の領域 273 のカム溝 271 に摺動自在に係合する。

【0030】

第 2 のシリンダチューブ 220 には、第 2 のピン部材 290 を取り付けるための複数の取り付け孔 226 を、周方向に等間隔に形成してある。取り付け孔 226 は、第 2 のシリンダチューブ 220 の周壁を径方向に貫通し、段付き形状を有している。第 2 のピン部材 290 も、第 1 のピン部材 280 と同様のカムフォロア 310 から構成している。カムフォロア 310 の外輪 311 はシリンダ室に臨み、カムフォロア 310 のシャフト 312 は取り付け孔 226 を挿通して外部に臨んでいる。シャフト 312 にナット 313 を締結することによって、カムフォロア 310 を取り付け孔 226 に取り付ける。第 2 のピン部材 290 をなすカムフォロア 310 の外輪 311 は、第 2 の領域 274 のカム溝 271 に摺動自在に係合する。

【0031】

本実施形態の復動手段 300 は、流体圧を利用して、ピストン 240 およびシャフト部材 270 を復動させている。復動手段 300 は、第 2 のシリンダチューブ 220 内に収容され第 2 のシリンダチューブ 220 の内周面に対して摺動する円筒形状を備える復動用ピストン 320 と、第 2 のシリンダチューブ 220 と復動用ピストン 320 との間に区画形成され、復動用ピストン 320 を復動させるための流体圧を供給する復動用圧力室 330 と、を含んでいる。

【0032】

復動用ピストン 320 は、第 2 のシリンダチューブ 220 の内周面 220b に対して摺動する中実の円筒形状を備えている。このため、往動用のピストン 240 と同様に、流体圧を受ける作用面 321 の面積は、ピストンを中空の円筒形状に形成する場合に比較して、ピストン外径寸法が同一であるとする、比較的大きくとすることができる。逆に言えば、作用面 321 の面積を同じにするのであれば、ピストンを中空の円筒形状に形成する場合に比較して、ピストン外径寸法を小さくすることができる。その結果、復動用ピストン 320 を収容する第 2 のシリンダチューブ 220 の外径寸法も小さくできる。

【0033】

10

20

30

40

50

復動用圧力室 330 には、圧縮流体を供給する図示しない給気ポートと、図示しない排気ポートとを設けている。復動用圧力室 330 も、給気ポートおよび配管 75 を介して、空圧機器 110 に接続している。圧縮流体が有する流体圧によって、復動用ピストン 320 は、第 2 のシリンダチューブ 220 から第 1 のシリンダチューブ 210 に向かう方向に復動（図 5 A において右行）する。復動用ピストン 320 の前進限位置を規制するために、第 2 のシリンダチューブ 220 の内周面 220 b には、段差部 225 を設けている。復動用ピストン 320 が段差部 225 に当接することによって、復動用ピストン 320 の前進限位置が定まる。コントローラ 120 は、給気ポートおよび排気ポートの開閉制御、流体圧の調整などを行う。

【0034】

10

復動用圧力室 330 の圧力と圧力室 250 の圧力との大小関係によって、ピストン 240、シャフト部材 270、復動用ピストン 320 の移動方向が定まる。圧力室 250 の圧力が復動用圧力室 330 の圧力よりも大きいと、ピストン 240、シャフト部材 270、および復動用ピストン 320 は往動し、復動用圧力室 330 の圧力が圧力室 250 の圧力よりも大きいと、ピストン 240、シャフト部材 270、および復動用ピストン 320 は復動する。復動用圧力室 330 の圧力と圧力室 250 の圧力がバランスすると、ピストン 240、シャフト部材 270、および復動用ピストン 320 は、その位置において停止する。

【0035】

20

復動用ピストン 320 用のシール部材 340 は、復動用ピストン 320 の摺動面である外周面のみに設けてある。このため、往動用のピストン 240 と同様に、中空の円筒形状のピストンを使用する場合に比較して、シール箇所を比較的短くでき、その結果、復動用ピストン 320 の摺動抵抗を比較的小さくできる。なお、図中符号 341 は、第 2 の蓋部材 223 に設けられ、流体圧の漏れをシールするシール部材を示している。このシール部材も、例えば、金属製あるいは樹脂製の O リングを用いることができる。

【0036】

復動用ピストン 320 とシャフト部材 270 の軸方向端面 275 との間にはベアリング 235 を介装してある。このベアリング 235 によって、シャフト部材 270 の円滑な回転を確保する。

【0037】

30

復動用ピストン 320 には、その軸線上に止まり孔 324 を形成している。第 2 の蓋部材 223 には、復動用ピストン 320 の軸線上に位置し、第 1 のシリンダチューブ 210 に向けて復動用圧力室 330 を越えて伸びるロッド 325 を設けている。ロッド 325 は、復動用ピストン 320 の止まり孔 324 に嵌まり込んでいる。ロッド 325 が嵌まり込むことによって、復動用ピストン 320 の芯出しを行う。

【0038】

次に、本実施形態の作用を説明する。

【0039】

圧力室 250 に圧縮流体を供給し、圧力室 250 の圧力を復動用圧力室 330 の圧力よりも大きくすると、ピストン 240 は、流体圧によって直動運動を生成して往動する。ピストン 240 が往動することによって、ベアリング 233、234 を介して連結しているシャフト部材 270 も直動運動を生成して往動する。このとき、出力軸である第 1 のシリンダチューブ 210 に取り付けられた第 1 のピン部材 280 がシャフト部材 270 のカム溝 271 に係合していることから、シャフト部材 270 は回転運動も行う。ピストン 240 および延長部 243 は、第 1 のシリンダチューブ 210 と一体的に回転する。シャフト部材 270 の往動および回転運動に伴って、もう一方の出力軸である第 2 のシリンダチューブ 220 に取り付けられた第 2 のピン部材 290 がシャフト部材 270 のカム溝 271 に係合していることから、第 2 のシリンダチューブ 220 が回転運動を行う。結果として、ピストン 240 の直動のみの運動から、出力軸である第 1 と第 2 のシリンダチューブ 210、220 の相対回転運動を生成する。復動用ピストン 320 は、往動するシャフト部材 270

40

50

によって押されて、往動する。

【0040】

一方、復動用圧力室330に圧縮流体を供給し、復動用圧力室330の圧力を圧力室250の圧力よりも大きくすると、復動用ピストン320は、流体圧によって直動運動を生成して復動する。復動する復動用ピストン320によって、シャフト部材270の軸方向端面275が押され、シャフト部材270も直動運動を生成して復動する。このとき、出力軸である第2のシリンダチューブ220に取り付けた第2のピン部材290がシャフト部材270のカム溝271に係合していることから、シャフト部材270は回転運動も行う。復動用ピストン320は、第2のシリンダチューブ220と一体的に回転する。シャフト部材270の復動および回転運動に伴って、もう一方の出力軸である第1のシリンダチューブ210に取り付けた第1のピン部材280がシャフト部材270のカム溝271にしていることから、第1のシリンダチューブ210が回転運動を行う。結果として、復動用ピストン320の直動のみの運動から、出力軸である第1と第2のシリンダチューブ210、220の相対回転運動を生成する。シャフト部材270が復動することによって、ベアリング233、234を介して連結しているピストン240も復動する。

10

【0041】

ここで、ピストン240および復動用ピストン320は、流体圧を受ける作用面241、321の面積を比較的大きくすることができる。このため、ピストン240を中空の円筒形状に形成する場合に比較して、同じ大きさのシリンダ推力を得るためには、ピストン240および復動用ピストン320の外径寸法を小さくすることができる。その結果、ピストン240を収容する第1のシリンダチューブ210の外径寸法、および復動用ピストン320を収容する第2のシリンダチューブ220の外径寸法を小さくできる。したがって、回転駆動装置200の全体の小型化を図り、小型化を通して重量の軽量化を図ることができる。

20

【0042】

さらに、ピストン240用のシール部材260および復動用ピストン320用のシール部材340は、ピストン240の摺動面である外周面のみに設けるだけでよい。このため、ドーナツ状の圧力室に中空円筒形状を有するピストンを収容する場合に比較して、シール箇所を比較的小さくできる。その結果、ピストン240および復動用ピストン320の摺動抵抗を比較的小さくできる。したがって、流体圧の有効利用を通して、回転駆動装置200の効率を高めることができる。

30

【0043】

また、シャフト部材270が回転運動しても、その軸方向端面272はピストン240に対して摺動していない。このため、余分な摺動抵抗をできるだけ減らして、流体圧を駆動源として用いる際の効率を高めることができる。

【0044】

第1の領域273におけるカム溝271の傾斜方向と、第2の領域274におけるカム溝271の傾斜方向とを、シャフト部材270の軸線方向に対して反対にしてある（図6を参照）。これによって、同じシリンダストロークによって動作範囲を倍にする倍速機構を形成することができる。例えば、第1のシリンダチューブ210が軸線を中心にしてプラス90度回転したときには、第2のシリンダチューブ220が軸線を中心にして逆の方向のマイナス90度回転することになる。したがって、出力角速度を上げることが可能である。

40

【0045】

図5Aに実線矢印または破線矢印によって示すように、第1のシリンダチューブ210および第2のシリンダチューブ220は、軸236の周りに逆方向に回転する。したがって、回転駆動装置200を介して連結された対をなす関節駆動装置10、10（対をなすアームに相当する）は、互いに接近するように回転したり、互いに離反するように回転したりする。

【0046】

50

多関節アーム装置 20 には、その使用者の側から、リーチつまり作業点までの到達距離を長くとれること、周辺設備と干渉することなく作業点に到達できること、使わないときに小さくできること、などが要求されている。アームを多関節化することによって、上記の項目を達成できる。ただし、そのためには、関節駆動装置 10 のみならず回転駆動装置 200 の小型化および軽量化を図る必要がある。回転駆動装置 200 が大型かつ重いと、多関節化したアームも、強度を高めるためにさらに大型になり、重くなってしまうからである。

【0047】

本実施形態では、上述したように、回転駆動装置 200 の小型化および軽量化を図ることができる。したがって、回転駆動装置 200 を介して対をなす関節駆動装置 10、10 を連結することによって構成される多関節アーム装置 20 の小型化および軽量化を図ることができる。よって、多関節アーム装置 20 に要求されている、リーチを長くとれること、周辺設備と干渉することなく作業点に到達できること、使わないときに小さくできること、などを容易に満足することができる。

【0048】

本発明は、上述した実施形態に限定されず、適宜改変して実施することができる。例えば、シャフト部材 270 のカム溝 271 の傾斜方向や傾斜角度は、図示例のものに限定されず適宜改変できる。

【0049】

また、第 1 と第 2 のシリンダチューブ 210、220 とシャフト部材 270 との係合機構を次のように改変してもよい。つまり、カム溝 271 を、シャフト部材 270 の外周面 270a に形成するのに代えて、第 1 と第 2 のシリンダチューブ 210、220 の内周面 210b、220b に形成する。第 1 のピン部材 280 を、第 1 のシリンダチューブ 210 に設けるのに代えて、シャフト部材 270 に設ける。また、第 2 のピン部材 290 を、第 2 のシリンダチューブ 220 に設けるのに代えて、シャフト部材 270 に設けてもよい。この場合にも、上述した実施形態と同様の作用、効果を奏する。

【0050】

さらに、第 1 と第 2 のピン部材 280、290 をなすカムフォロア 310 の本数を増やすことによって、耐トルクを上げることも可能である。その他の改変例について以下に説明する。

【0051】

(改変例)

図 8 は、復動手段 300 を改変した回転駆動装置 200 の内部構造を示す断面図である。なお、実施形態と共通する部材には同じ符号を付し、その説明は一部省略する。

【0052】

復動手段 300 が流体圧を利用する実施形態について説明したが（図 5A を参照）、本発明はこの場合に限定されるものではない。復動手段 300 は、ピストン 240 およびシャフト部材 270 を復動し得る限りにおいて、適宜の構成を採用することができる。

【0053】

図 8 に示す回転駆動装置 200 は、復動手段 300 が、バネ部材の弾発力を利用している。この復動手段 300 は、第 2 のシリンダチューブ 220 内に収容され、ピストン 240 およびシャフト部材 270 に対して、復動させる方向の弾発力を付勢するバネ部材 350 を含んでいる。バネ部材 350 は、圧縮コイルバネであり、第 2 の蓋部材 223 に設けたベアリング 237 と、延長部 243 の段差部 246 との間に介装している。バネ部材 350 の弾発力は、延長部 243 およびピストン 240 を介して、圧力室 250 内の流体圧と直接バランスするように働く。

【0054】

この改変例においても、実施形態と同様に、回転駆動装置 200 の全体の小型化を図り、小型化を通して重量の軽量化を図ることができる。また、復動用ピストン 320 用のシール部材 340 が不要となるので、その分だけ摺動抵抗が減少し、回転駆動装置 200 の

効率をより一層高めることができる。さらには、使用する圧縮流体の削減や、加工コストの削減も図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0055】

【図1】実施形態に係る多関節アーム装置を適用した、アーム型の助力装置を示す概略構成図である。

【図2】図1に示される多関節アーム装置を拡げた状態で示す図である。

【図3】図1に示される多関節アーム装置を閉じた状態で示す図である。

【図4】回転駆動装置を示す正面図である。

【図5A】回転駆動装置の内部構造を示す断面図である。

10

【図5B】図5AにおけるA部を拡大して示す図である。

【図6】回転駆動装置のシャフト部材を示す斜視図である。

【図7】第1のピン部材および第2のピン部材が、シャフト部材のカム溝に係合している状態を示す斜視図である。

【図8】復動手段を改変した回転駆動装置の内部構造を示す断面図である。

【符号の説明】

【0056】

10 関節駆動装置（第1のアーム、第2のアーム、対をなすアーム）、

20 多関節アーム装置、

21 ハンド、

20

31 第1のフレーム、

32 第2のフレーム、

40 アーム部材、

60 平行アーム部材、

100 アーム型の助力装置、

101 車体、

102 搬送装置、

103 ワーク、

110 空圧機器、

111 コンプレッサ、

30

120 コントローラ、

200 回転駆動装置、

210 第1のシリンダチューブ、

210b 第1のシリンダチューブの内周面、

220 第2のシリンダチューブ、

220b 第2のシリンダチューブの内周面、

230 回転ジョイント（連結部材）、

231～235 ベアリング、

236 第1と第2のシリンダチューブが回転する軸

240 ピストン、

40

241 作用面、

250 圧力室、

260 シール部材、

270 シャフト部材、

270a シャフト部材の外周面、

271 カム溝、

272 シャフト部材の軸方向端面、

273 第1の領域、

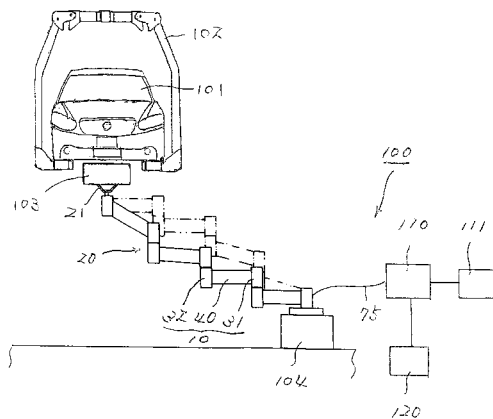
274 第2の領域、

50

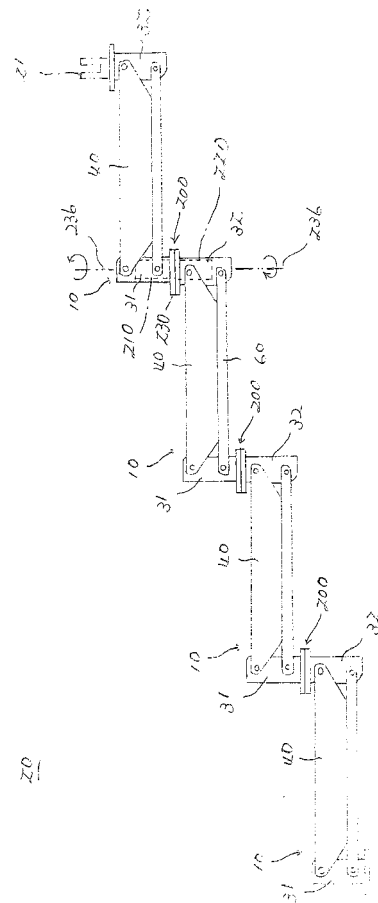
275 シャフト部材の軸方向端面、

- 280 第1のピン部材、
- 290 第2のピン部材、
- 300 復動手段、
- 310 カムフォロア（第1のピン部材、第2のピン部材）、
- 320 復動用ピストン、
- 321 作用面、
- 330 復動用圧力室、
- 340 シール部材、
- 350 バネ部材。

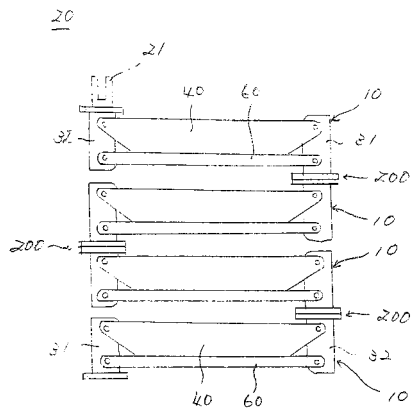
【図1】



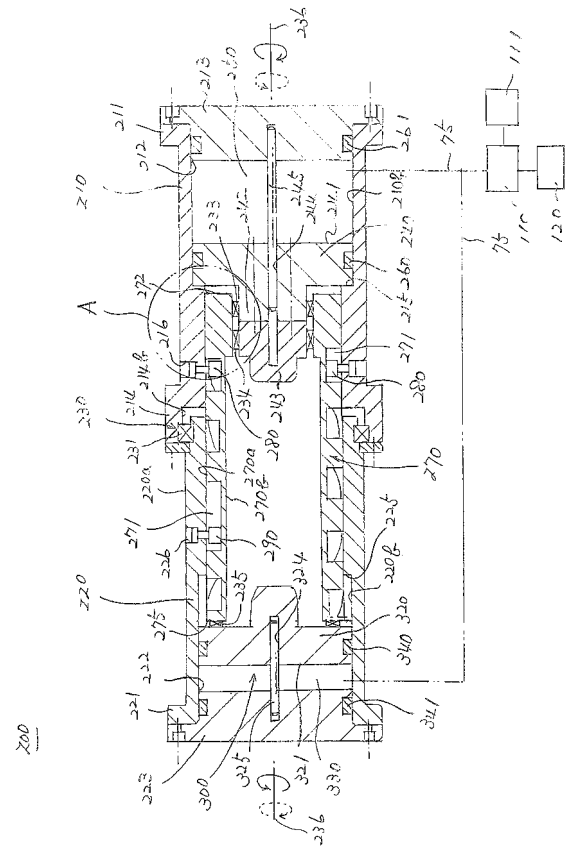
【図2】



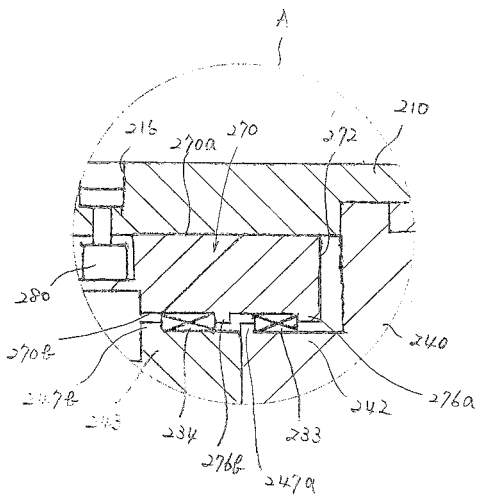
【図 3】



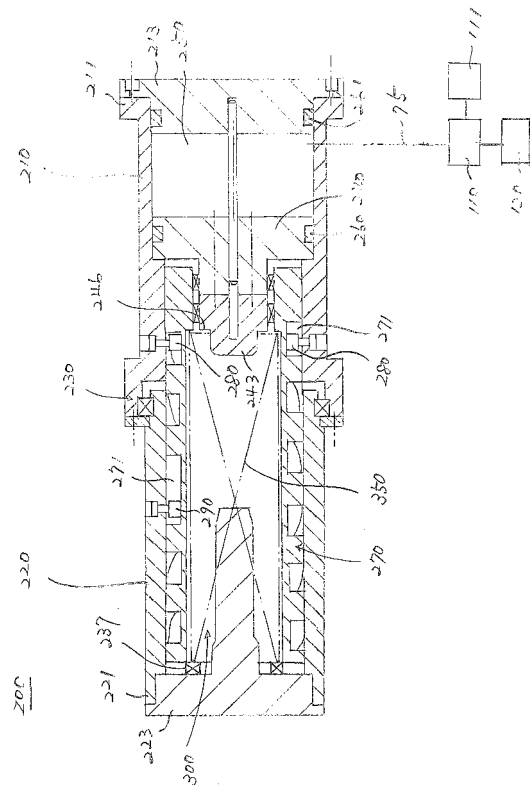
【図 5 A】



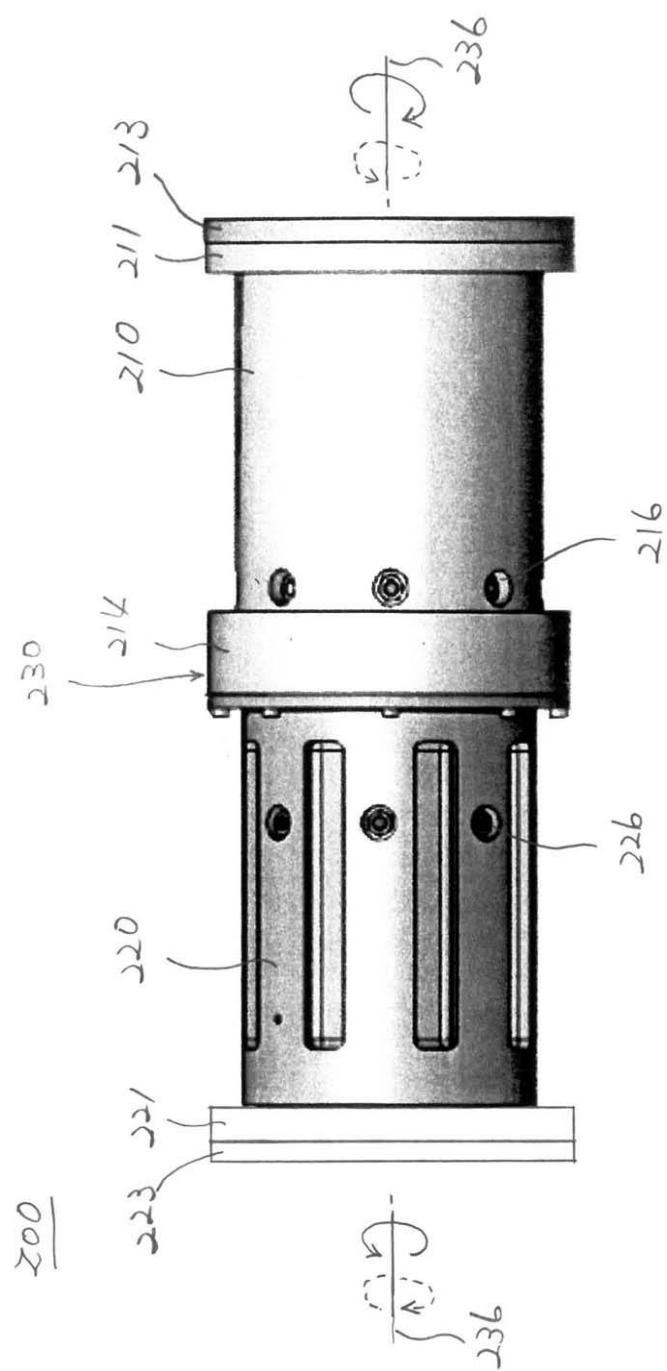
【図 5 B】



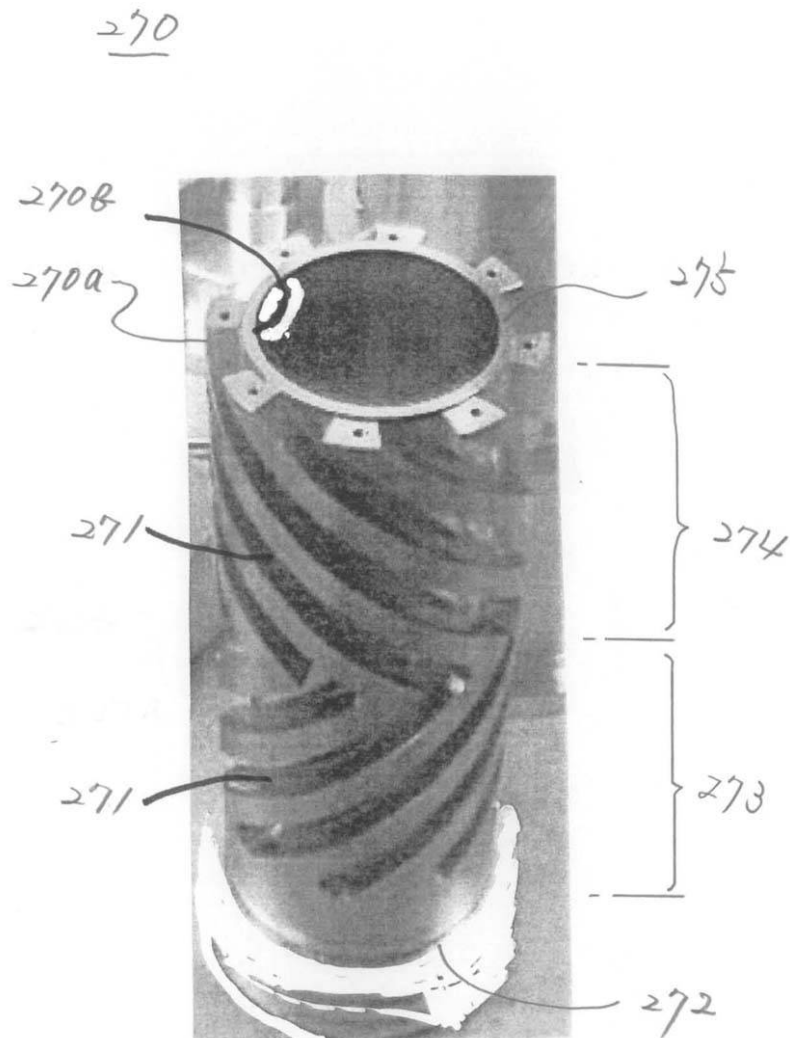
【図 8】



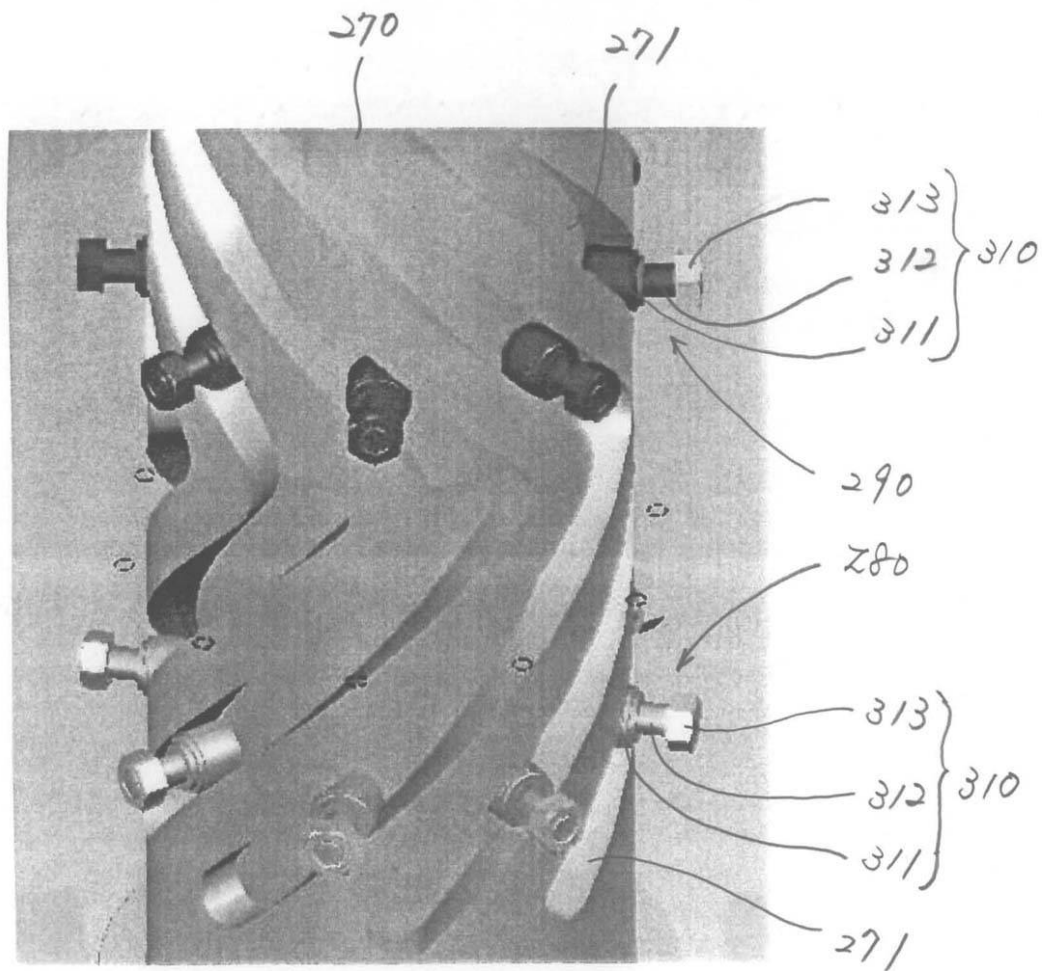
【図 4】



【図 6】



【図 7】



【手続補正書】

【提出日】平成20年9月8日(2008.9.8)

【手続補正1】

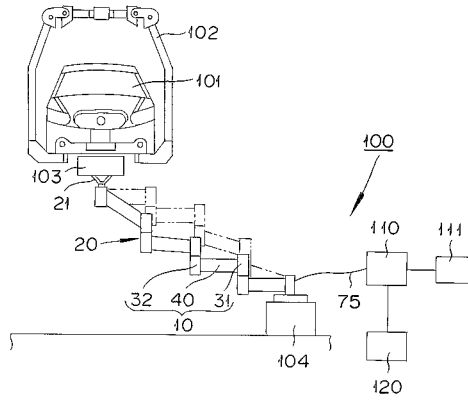
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】全図

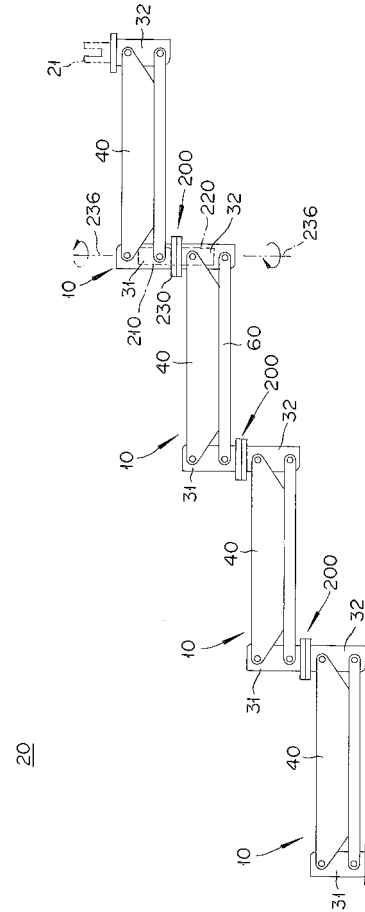
【補正方法】変更

【補正の内容】

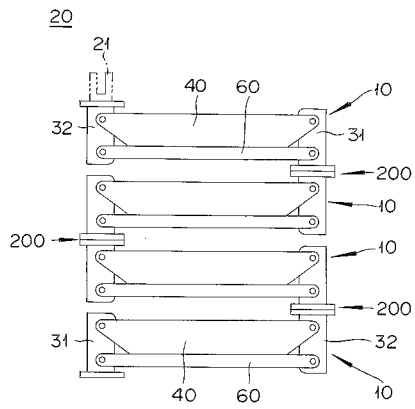
【図 1】



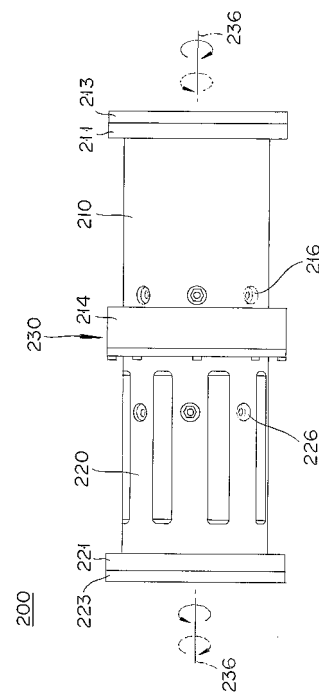
【図 2】



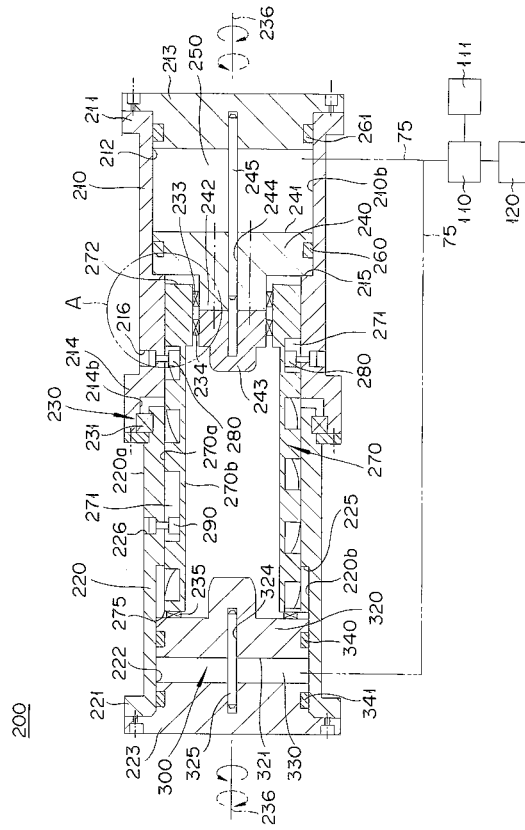
【図 3】



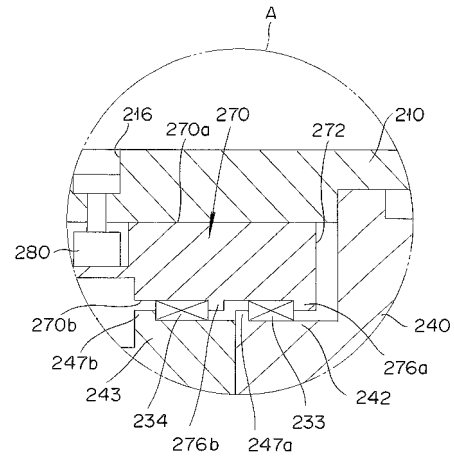
【図 4】



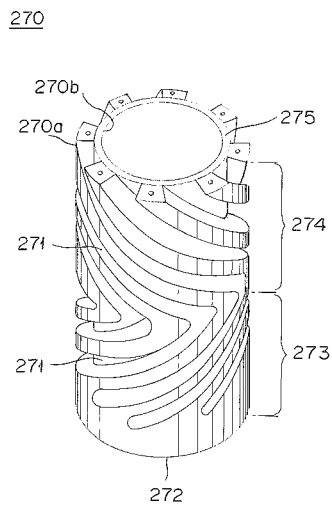
【図 5 A】



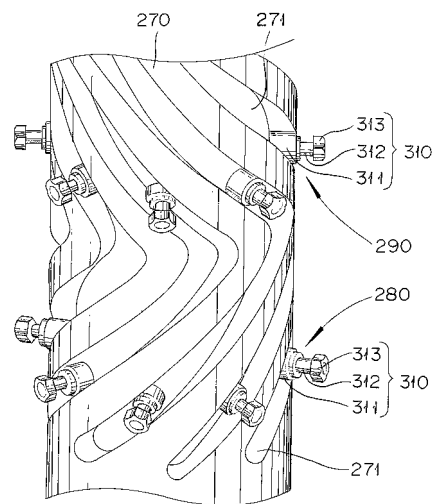
【図 5 B】



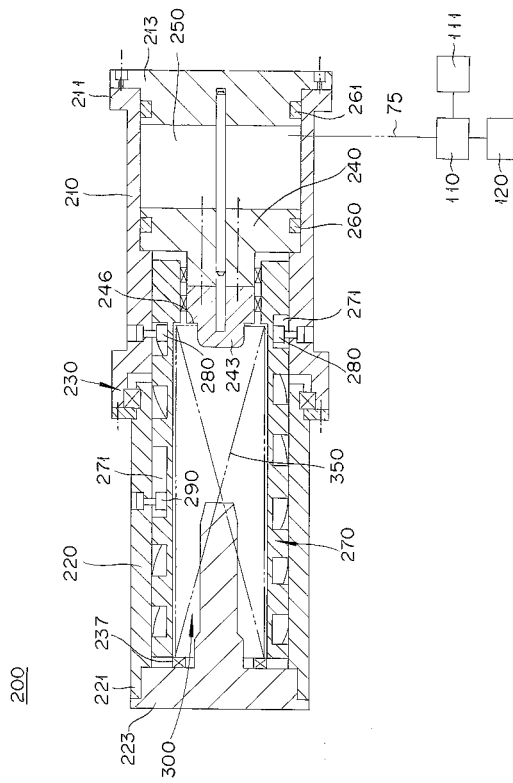
【図 6】



【図 7】



【 図 8 】



フロントページの続き

(72)発明者 榎澤 正臣

神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会社内

F ターム(参考) 3C007 AS23 BS09 CX01 CY36 HS17

3H081 AA03 AA27 AA31 BB03 CC23 HH03