

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6566567号
(P6566567)

(45) 発行日 令和1年8月28日(2019.8.28)

(24) 登録日 令和1年8月9日(2019.8.9)

(51) Int.Cl.		F 1	
FO2B 75/04	(2006.01)	FO2B 75/04	
F16H 1/32	(2006.01)	F16H 1/32	B
FO2B 75/32	(2006.01)	FO2B 75/32	A
FO1L 1/352	(2006.01)	FO1L 1/352	

請求項の数 10 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2016-26513 (P2016-26513)	(73) 特許権者	509186579 日立オートモティブシステムズ株式会社 茨城県ひたちなか市高場2520番地
(22) 出願日	平成28年2月16日(2016.2.16)	(74) 代理人	100119644 弁理士 綾田 正道
(65) 公開番号	特開2017-145710 (P2017-145710A)	(72) 発明者	矢内 言典 神奈川県厚木市恩名4丁目7番1号 日立オートモティブ システムズ株式会社内
(43) 公開日	平成29年8月24日(2017.8.24)	(72) 発明者	永井 希志郎 神奈川県厚木市恩名4丁目7番1号 日立オートモティブ システムズ株式会社内
審査請求日	平成30年10月12日(2018.10.12)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関用リンク機構のアクチュエータ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内燃機関用リンク機構に用いられ、前記内燃機関のリンク機構の姿勢を変化させる制御軸を回転させるアクチュエータであって、

電動モータの回転速度を減速して前記制御軸に伝達する波動歯車型減速機と、

前記電動モータ及び前記波動歯車型減速機が固定されるハウジングと、

を備え、

前記波動歯車型減速機は、

前記電動モータの出力軸に連結した輪郭が楕円形上の波動発生器と、

前記制御軸と一体回転すると共に、外周に外歯が形成され、前記波動発生器の外周側に挿通した円筒部を有する可撓性外歯車と、

前記ハウジングに固定され、前記可撓性外歯車と噛合う内歯を有し、鉄系金属材料により形成された内歯車と、

を有し、

前記アクチュエータは、前記内歯車と前記制御軸にそれぞれ一体に設けられ、互いに当接することで所定以上の相対回転を規制するストッパ機構を有することを特徴とする内燃機関用リンク機構のアクチュエータ。

【請求項2】

請求項1に記載の内燃機関用リンク機構のアクチュエータにおいて、

前記ストッパ機構は、

前記内歯車に設けられ、前記電動モータの回転軸方向、かつ、前記制御軸側に延在した第1部材と、

前記制御軸に設けられ、相対回転が所定以上のときに前記第1部材と当接する第2部材と、

を有することを特徴とする内燃機関用リンク機構のアクチュエータ。

【請求項3】

請求項2に記載の内燃機関用リンク機構のアクチュエータにおいて、前記制御軸の径方向外側から見たとき、前記第1部材は、前記可撓性外歯車の前記円筒部と重なることを特徴とする内燃機関用リンク機構のアクチュエータ。

【請求項4】

請求項3に記載の内燃機関用リンク機構のアクチュエータにおいて、前記内燃機関用リンク機構は、複リンク式ピストン-クランク機構によってピストンのストローク特性を変更可能な可変圧縮比装置であることを特徴とする内燃機関用リンク機構のアクチュエータ。

【請求項5】

請求項4に記載の内燃機関用リンク機構のアクチュエータにおいて、前記第1部材は、前記内歯車と一体に成形されていることを特徴とする内燃機関用リンク機構のアクチュエータ。

【請求項6】

請求項3に記載の内燃機関用リンク機構のアクチュエータにおいて、前記第2部材は、前記制御軸から径方向外側に延出し、かつ径方向外側が前記電動モータの回転軸方向モータ側に延出した延出部であることを特徴とする内燃機関用リンク機構のアクチュエータ。

【請求項7】

請求項2に記載の内燃機関用リンク機構のアクチュエータにおいて、前記ハウジングは、アルミ系金属材料であることを特徴とする内燃機関用リンク機構のアクチュエータ。

【請求項8】

内燃機関用リンク機構に用いられるアクチュエータであって、回転することにより前記内燃機関のリンク機構の姿勢を変化させる制御軸と、電動モータの回転速度を減速して前記制御軸に伝達する波動歯車型減速機と、前記制御軸を軸支するハウジングと、前記制御軸の回転軸方向の減速機側に設けられた当接部と、を備え、前記波動歯車型減速機は、前記電動モータの出力軸に連結した輪郭が楕円形上の波動発生器と、前記制御軸と一体回転すると共に、外周に外歯が形成され、前記波動発生器の外周側に挿通した円筒部を有する可撓性外歯車と、

前記ハウジングに固定され、前記可撓性外歯車と噛合う内歯が形成された鉄系金属の内歯車と、

前記内歯車に設けられた第1部材と、前記制御軸に設けられ、前記制御軸の軸方向であって前記内歯車側に延出し、相対回転が所定以上のときに前記第1部材と当接する第2部材と、

を有することを特徴とする内燃機関用リンク機構のアクチュエータ。

【請求項9】

請求項8に記載の内燃機関用リンク機構のアクチュエータにおいて、前記第1部材は、前記内歯車に設けられ、前記制御軸の軸方向であって前記制御軸側に延出していることを特徴とする内燃機関用リンク機構のアクチュエータ。

【請求項10】

請求項9に記載の内燃機関用リンク機構のアクチュエータにおいて、

10

20

30

40

50

前記制御軸の径方向外側から見たとき、前記第1部材は、前記可撓性外歯車の前記円筒部と重なることを特徴とする内燃機関用リンク機構のアクチュエータ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば、内燃機関の機関弁の作動特性を可変にする可変動弁機構に用いられるリンク機構や、内燃機関の機械的な実圧縮比を可変にする可変圧縮比機構に用いられるリンク機構のアクチュエータに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、可変圧縮比機構として、特許文献1に記載の技術が知られている。この公報には、複リンク式ピストン及びクランク機構を利用して、ピストンのストローク特性を変化させることにより、内燃機関の機械的な圧縮比を変更可能としている。すなわち、ピストンとクランクシャフトをアップリンクとロアリンクを介して連結し、ロアリンクの姿勢を駆動モータや減速機等を有するアクチュエータによって制御する。これにより、ピストンのストローク特性を変化させ、機関圧縮比を制御している。また、この公報には、ハウジングの壁面に第2制御軸に設けられた片部が突き当たることで、可動範囲を規制している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2011-169152号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献1に記載の技術では、モータ側からの出力に対し、強度確保のためにストップ及び第2制御軸の片部を大きく形成する必要があり、軸方向に長くなることでレイアウト性が低下するおそれがあった。

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、軸方向への増大を抑制可能な内燃機関用リンク機構のアクチュエータを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記目的を達成するため、本発明の内燃機関用リンク機構のアクチュエータでは、電動モータの回転速度を減速して前記制御軸に伝達する波動歯車型減速機と、電動モータ及び波動歯車型減速機が固定されるハウジングと、を備え、波動歯車型減速機は、ハウジングに固定され、可撓性外歯車と噛合う内歯を有し、鉄系金属材料により形成された内歯車を有し、アクチュエータは、内歯車と制御軸にそれぞれ一体に設けられ、互いに当接することで所定以上の相対回転を規制するストップ機構を有する。

【発明の効果】

【0006】

よって、鉄系金属材料で形成された内歯車と制御軸との間でストップ機構を形成したため、アルミ系金属材料で形成された部材等でストップ機構を構成する場合に比べて、軸方向及び径方向の小型化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】本発明の内燃機関用リンク機構のアクチュエータを備えた内燃機関の概略図である。

【図2】実施例1の内燃機関用リンク機構のアクチュエータのB-B要部断面図である。

【図3】実施例1の波動歯車型減速機の分解斜視図である。

【図4】実施例1の内燃機関用リンク機構のアクチュエータをストップ係合部側から見た図である。

10

20

30

40

50

【図5】実施例1の内燃機関用リンク機構のアクチュエータのA-A要部断面図である。

【図6】実施例2の波動歯車型減速機の分解斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

〔実施例1〕

図1は本発明の内燃機関用リンク機構のアクチュエータを備えた内燃機関の概略図である。基本的な構成は、特開2011-169152号公報の図1に記載されている服リンク式ピストン-クランク機構と同じであるため、簡単に説明する。内燃機関のシリンダブロックのシリンダ内を往復運動するピストン1には、ピストンピン2を介してアップリンク3の上端が回転自在に連結されている。アップリンク3の下端には、連結ピン6を介してロアリンク5が回転自在に連結されている。ロアリンク5には、クランクピン4aを介してクランクシャフト4が回転自在に連結されている。また、ロアリンク5には、連結ピン8を介して第1制御リンク7の上端部が回転自在に連結されている。第1制御リンク7の下端部は、第1制御軸10と連結されている。

10

【0009】

第1制御軸10は、内燃機関内部の気筒列方向に延在するクランクシャフト4と平行に延在する。第1制御軸10は、内燃機関本体に回転自在に支持される第1ジャーナル部10aと、第1制御リンク7の下端部が回転自在に連結される制御偏心軸部10bと、を有する。第1アーム部10dは、一端が第1ジャーナル部10aと連結され、他端が第1制御リンク7の下端部と連結される。制御偏心軸部10bは、第1ジャーナル部10aに対して所定量偏心した位置に設けられる。

20

【0010】

第1制御軸10は、内燃機関用リンク機構のアクチュエータの一部である波動歯車型減速機21を介して駆動モータ22から伝達されたトルクによって回転位置が変更される。第1制御軸10の回転位置が変更されると、第1制御リンク10の姿勢が変化して、ロアリンク5の姿勢が変化し、ピストン1のシリンダ内におけるストローク位置やストローク量を変化させ、これに伴って機関圧縮比を変更する。

【0011】

（内燃機関用リンク機構のアクチュエータの構成）

図2は実施例1の内燃機関用リンク機構のアクチュエータのB-B要部断面図、図3は実施例1の波動歯車型減速機の分解斜視図である。内燃機関用リンク機構のアクチュエータは、駆動モータ22と、駆動モータ22の先端側に取り付けられた波動歯車型減速機21と、波動歯車型減速機21に接続された第1制御軸10と、を有する。

30

【0012】

（駆動モータの構成）

駆動モータ22は、ブラシレスモータであり、一端側が開口した有底円筒状のモータケーシング45と、モータケーシング45の開口を閉塞すると共に、後述するレゾルバ用ロータ55の回転角を検出する回転角センサを備えた蓋部材451と、モータケーシング45の内周面に固定された筒状のコイル46と、コイル46の内側に回転自在に設けられたロータ47と、一端部48aがロータ47の中心に固定されたモータ駆動軸48と、モータ駆動軸48と一体に回転するセンサ用ロータ55と、を有する。モータ駆動軸48は、モータケーシング45の底部の中央に形成された円筒部に配置されたベアリング52により回転可能に支持されている。モータケーシング45は、アルミ系金属材料（鉄軽金属材料でもよい）で形成され、底部であって円筒部の外周にボス部45aを有する。ボス部45aには、ボルト49が螺合する雄ねじ部45bが形成されている。

40

【0013】

（第1制御軸の構成）

第1制御軸10は、軸方向に延在された軸部本体23と、軸部本体23から拡径したストッパ係合部24とを有する。図4は実施例1の内燃機関用リンク機構のアクチュエータをストッパ係合部側から見た図である。ストッパ係合部24は、径方向に拡径された第1

50

拡径部 2 4 1 と、第 1 拡径部 2 4 1 より更に外径側に拡径された第 2 拡径部 2 4 2 とを有する。第 2 拡径部 2 4 2 の端面 2 4 2 a は、回転軸から径方向に延びる仮想線と平行、言い換えると、回転軸を中心とする仮想円の接線と直交する端面であり、後述するストッパ 2 7 1 の周方向端面 2 7 1 a と当接することで第 1 制御軸 1 0 の回転を規制する。第 1 制御軸 1 0 は、鉄系金属材料により軸部本体 2 3 及びストッパ係合部 2 4 が一体形成されている。よって、部品点数を削減すると共に、第 1 制御軸 1 0 の回転位置とストッパ係合部 2 4 との相対的な位置関係の精度を向上している。軸部本体 2 3 は、軸方向に段差形状が形成され、ストッパ係合部 2 4 よりも波動歯車型減速機 2 1 側に形成され、波動歯車型減速機 2 1 の外歯 3 6 a と接続されるスプライン部 2 3 a とを有する。

【 0 0 1 4 】

(波動歯車型減速機の構成)

波動歯車型減速機 2 1 は、モータケーシング 4 5 の底部側に取り付けられている。波動歯車型減速機 2 1 は、内周に複数の内歯 2 7 a が形成された円環状の内歯車 2 7 と、内歯車 2 7 の内径側に配置され、撓み変形可能であって外周面に内歯 2 7 a と噛合する外歯 3 6 a を有する可撓性外歯車 3 6 と、楕円形上に形成され外周面が可撓性外歯車 3 6 の内周面に沿って摺動する波動発生器である波動発生器 3 7 と、を有する。

【 0 0 1 5 】

内歯車 2 7 の外周側には、円周方向等間隔位置に各ボルト 4 9 が貫通するねじ穴 2 7 b が形成されている。モータケーシング 4 5 の底部にも、ねじ穴 2 7 b と対応する位置に雄ねじ部 4 5 b が形成され、内歯車 2 7 は、モータケーシング 4 5 に対してボルト 4 9 により固定される。内歯車 2 7 は鉄系金属材料で形成され、内周に内歯 2 7 a を有する円環状の円環部 2 7 0 と、円環部 2 7 0 のうち、略 9 0 度の角度範囲において軸方向に円環部 2 7 0 と一体に延在されたストッパ補強部 2 7 2 と、ストッパ補強部 2 7 2 のうち、略 6 0 度の角度変位において軸方向にストッパ補強部 2 7 2 と一体に延在されたストッパ 2 7 1 と、を有する。

【 0 0 1 6 】

図 5 は実施例 1 の内燃機関用リンク機構のアクチュエータの A - A 要部断面図である。ストッパ 2 7 1 は、円環部 2 7 0 からストッパ係合部 2 4 と係合可能な軸方向位置まで延在させる際、ストッパ 2 7 1 の領域のみを軸方向に延在すると、円環部 2 7 0 とストッパ 2 7 1 との間に応力集中による亀裂が生じるおそれがある。そこで、ストッパ補強部 2 7 2 を形成し、円環部 2 7 0 に対してより広い範囲でストッパ 2 7 1 に作用する力を受け止めることとした。これにより、応力集中による亀裂を回避する。尚、鉄系金属材料で形成された内歯車 2 7 にストッパ 2 7 1 を設けたため、アルミ系金属材料で形成されたハウジング等にストッパを設ける場合に比べてストッパ 2 7 1 の強度を確保でき、大型化を回避できる。すなわち、強度が必要であるため、鉄系金属によって形成した内歯車 2 7 にストッパ 2 7 1 を設けることでストッパ 2 7 1 の強度確保が可能となる。また、内歯車 2 7 は各ボルト 4 9 が貫通するねじ穴 2 7 b が形成されており、モータケーシング 4 5 に対してボルト 4 9 により固定されていることから、ストッパ 2 7 1 単体をモータケーシング 4 5 に取り付けるよりモータケーシング 4 5 に対する結合強度が高くなっている。

【 0 0 1 7 】

ねじ穴 2 7 b は、ストッパ 2 7 1 及びストッパ補強部 2 7 2 にも同様に形成されている。ストッパ 2 7 1 の軸方向先端部には、ボルト 4 9 のヘッド部分の厚みと略同じ高さだけ凹んだボルト台座部 2 7 1 c と、ボルト台座部 2 7 1 c の周方向両側において軸方向に凸状に形成されたストッパ部 2 7 1 b を有する。これにより、ボルト 4 9 が過剰に軸方向に突出することを回避する。ストッパ 2 7 1 の周方向端面 2 7 1 a は、回転軸から径方向に延びる仮想線と平行な端面であり、前述の第 2 拡径部 2 4 2 の周方向端面 2 4 2 a と当接することで第 1 制御軸 1 0 の回転を規制する。

【 0 0 1 8 】

可撓性外歯車 3 6 は、鉄系金属材料によって形成されている。可撓性外歯車 3 6 は、底部 3 6 b を有する有底円筒形状であり、外歯 3 6 a が形成された円筒状部は、撓み変形可

10

20

30

40

50

能な薄肉円筒状部材として形成されている。底部 3 6 b には、軸方向に貫通するボルト穴 3 6 c が円周上に複数形成されている。可撓性外歯車 3 6 は、第 1 制御軸 1 0 と連結部材 3 6 0 を介して係合する。連結部材 3 6 0 は、内周に第 1 制御軸 1 0 のスプライン部 2 3 a と噛合うスプライン 3 6 1 を有する円筒部材である。連結部材 3 6 0 は、外周側に拡張したフランジ部 3 6 1 を有する。フランジ部 3 6 1 は、軸方向に貫通しボルト 3 6 5 と螺合する雄ねじ部 3 6 2 を有する。連結部材 3 6 0 は、可撓性外歯車 3 6 とボルト 3 6 5 により一体に係合される。可撓性外歯車 3 6 の外歯 3 6 a の歯数は、内歯車 2 7 の内歯 2 7 a の歯数より 2 歯だけ少ない。波動歯車型減速機構にあっては、この歯数の差によって減速比が決定されるため、極めて大きな減速比が得られる。

【 0 0 1 9 】

波動発生器 3 7 は、楕円形状の本体部 3 7 1 と、本体部 3 7 1 の外周と可撓性外歯車 3 6 の内周との間の相対回転を許容するボールベアリング 3 7 2 と、を有する。本体部 3 7 1 の中央には、貫通孔 3 7 a が形成されている。貫通孔 3 7 a の内周にはセレーションが形成され、モータ駆動軸 4 8 の他端部 4 8 b 外周に形成されたセレーションとセレーション結合する。尚、キー溝による結合やスプライン結合であってもよく、特に限定しない。

【 0 0 2 0 】

(ストップパの構成)

図 5 に示すように、ストップパ機構は、ストップパ係合部 2 4 と、ストップパ 2 7 1 とから構成される。ストップパ係合部 2 4 は、第 1 拡張部 2 4 1 と第 2 拡張部 2 4 2 を有する。第 2 拡張部 2 4 2 は、第 1 拡張部 2 4 1 よりも軸方向の厚みが厚く形成されている。言い換えると、第 2 拡張部 2 4 2 は、第 1 制御軸 1 0 から径方向外側に延出し、かつ径方向外側が駆動モータ 2 2 の回転軸方向駆動モータ側に延出した延出部である。ストップパ 2 7 1 は、駆動モータ 2 2 の回転軸方向第 1 制御軸側に延出した延出部である。すなわち、ストップパ 2 7 1 とストップパ係合部 2 4 とが、軸方向において、互いに近づくように延出させる。これにより、ストップパ 2 7 1 やストップパ係合部 2 4 の一方のみを過剰に延出させることを回避でき、過剰なモーメントが作用することを回避すると共に、ストップパ機構の小型化や軽量化を図ることができる。また、第 1 制御軸 1 0 の径方向外側から見たとき、ストップパ 2 7 1 は、可撓性外歯車 3 6 の外歯 3 6 a が形成された円筒状部及び底部 3 6 b と重なるように形成されているため、軸方向の小型化を図っている。

【 0 0 2 1 】

[実施例 1 の効果]

以下、実施例 1 に記載の内燃機関用リンク機構のアクチュエータが奏する効果を列挙する。

(1) 内燃機関用リンク機構に用いられ、内燃機関のリンク機構の姿勢を変化させる第 1 制御軸 1 0 (制御軸) を回転させるアクチュエータであって、駆動モータ 2 2 (電動モータ) の回転速度を減速して第 1 制御軸 1 0 に伝達する波動歯車型減速機 2 1 と、駆動モータ 2 2 及び波動歯車型減速機 2 1 が固定されるモータケーシング 4 5 (ハウジング) と、を備え、波動歯車型減速機 2 1 は、駆動モータ 2 2 の出力軸に連結した輪郭が楕円形上の波動発生器 3 7 と、第 1 制御軸 1 0 と一体回転すると共に、外周に外歯 3 6 a が形成され、波動発生器 3 7 の外周側に挿通した円筒部を有する可撓性外歯車 3 6 と、モータケーシング 4 5 に固定され、可撓性外歯車 3 6 の外歯 3 6 a と噛合う内歯 2 7 a を有し、鉄系金属材料により形成された内歯車 2 7 と、を有し、アクチュエータは、内歯車 2 7 と第 1 制御軸 1 0 との間における所定以上の相対回転を規制するストップパ機構を有する。

鉄系金属材料で形成された内歯車 2 7 と第 1 制御軸 1 0 との間でストップパ機構を形成したため、アルミ系金属材料で形成された部材等でストップパ機構を構成する場合に比べて、軸方向及び径方向の小型化を図ることができる。

【 0 0 2 2 】

(2) ストップパ機構は、内歯車 2 7 に設けられ、駆動モータ 2 2 の回転軸方向、かつ、第 1 制御軸側に延在したストップパ 2 7 1 (第 1 部材) と、第 1 制御軸 1 0 に設けられ、相対回転が所定以上のときにストップパ 2 7 1 と当接するストップパ係合部 2 4 (第 2 部材) と

10

20

30

40

50

、を有する。

よって、規制対象である第1制御軸10を直接的に規制することができ、ストッパ機構の小型化を図ることができる。

(3) 第1制御軸10の径方向外側から見たとき、ストッパ271は、可撓性外歯車36の円筒状部(円筒部)と重なるように配置した。

よって、軸方向の小型化を図ることができる。

(4) 内燃機関用リンク機構は、複リンク式ピストン-クランク機構によってピストンのストローク特性を変更可能な可変圧縮比装置である。よって、内燃機関の圧縮比を可変として燃費の向上を図ることができる。

【0023】

(5) ストッパ271は、内歯車27と一体に成形されている。よって、部品点数を削減することができる。

(6) ストッパ係合部24は、第1制御軸10から径方向外側に延出し、かつ径方向外側が駆動モータ22の回転軸方向モータ側に延出した延出部である。

よって、ストッパ271を過度に延出させる必要が無く、ストッパ271の小型化を図ることができる。

(7) 内歯車27は、モータケーシング45に複数のボルト49によって固定されている。よって、内歯車27を安定的に固定することができる。

(8) モータケーシング45は、アルミ系金属材料である。よって、軽量化を図ることができる。

【0024】

(実施例2)

次に、実施例2について説明する。基本的な構成は実施例1と同じであるため、異なる点についてのみ説明する。図6は実施例2の波動歯車型減速機の分解斜視図である。実施例1では、内歯車27と一体にストッパ271を形成した。これに対し、実施例2では、内歯車27とストッパ271とを別部材とし、ボルト49でモータケーシング45に固定する際に、一緒に組み付ける構成としたものである。これにより、内歯車27とストッパ271とは一体となる。具体的には、内周に内歯27aが形成された円環部270と、円環部270のうち、略90度の角度範囲において軸方向に延在するように配置されるストッパ補強部材272'と、ストッパ補強部材272'のうち、略60度の角度変位において軸方向に延在するように配置されるストッパ部材271'と、を有する。これらは、ボルト49によりモータケーシング45に一体に組み付けられる。これにより、円環部270を個別に製造することができるため、内歯27aを形成する際の加工が複雑化せず、製造容易性を確保できる。

【0025】

〔他の実施例〕

以上、各実施例に基づいて説明したが、上記実施例に限らず、他の構成を採用しても構わない。例えば、実施例1では内燃機関の圧縮比を可変とする機構に本内燃機関用リンク機構のアクチュエータを採用したが、吸気バルブや排気バルブの作動タイミングを可変とする可変バルブタイミング機構のリンク機構に本アクチュエータを採用してもよい。

【0026】

以上説明した実施形態から把握しうる技術思想について、以下に記載する。

内燃機関用リンク機構のアクチュエータは、その一つの態様において、内燃機関用リンク機構に用いられ、前記内燃機関のリンク機構の姿勢を変化させる制御軸を回転させるアクチュエータであって、電動モータの回転速度を減速して前記制御軸に伝達する波動歯車型減速機と、前記電動モータ及び前記波動歯車型減速機が固定されるハウジングと、を備え、前記波動歯車型減速機は、前記電動モータの出力軸に連結した輪郭が楕円形上の波動発生器と、前記制御軸と一体回転すると共に、外周に外歯が形成され、前記波動発生器の外周側に挿通した円筒部を有する可撓性外歯車と、前記ハウジングに固定され、前記可撓性外歯車と噛合う内歯を有し、鉄系金属材料により形成された内歯車と、を有し、前記ア

10

20

30

40

50

クチュエータは、前記内歯車と前記制御軸にそれぞれ一体に設けられ、互いに当接することで所定以上の相対回転を規制するストッパ機構を有する。

より好ましい態様では、上記態様において、前記ストッパ機構は、前記内歯車に設けられ、前記電動モータの回転軸方向、かつ、前記制御軸側に延在した第1部材と、前記制御軸に設けられ、相対回転が所定以上のときに前記第1部材と当接する第2部材と、を有する。

別の好ましい態様では、上記態様のいずれかにおいて、前記制御軸の径方向外側から見たとき、前記第1部材は、前記可撓性外歯車の前記円筒部と重なる。

更に別の好ましい態様では、上記態様のいずれかにおいて、前記内燃機関用リンク機構は、複リンク式ピストン - クランク機構によってピストンのストローク特性を変更可能な可変圧縮比装置である。

10

更に別の好ましい態様では、上記態様のいずれかにおいて、前記第1部材は、前記内歯車と一体に成形されている。

更に別の好ましい態様では、上記態様のいずれかにおいて、前記第1部材は、前記内歯車と別体に構成され、前記内歯車に固定されている。

更に別の好ましい態様では、上記態様のいずれかにおいて、前記第2部材は、前記制御軸から径方向外側に延出し、かつ径方向外側が前記電動モータの回転軸方向モータ側に延出した延出部である。

更に別の好ましい態様では、上記態様のいずれかにおいて、前記内歯車は、前記ハウジングに複数のボルトによって固定されている。

20

更に別の好ましい態様では、上記態様のいずれかにおいて、前記ハウジングは、アルミ系金属材料である。

【0027】

また、他の観点から、内燃機関用リンク機構のアクチュエータは、ある態様において、内燃機関用リンク機構に用いられるアクチュエータであって、回転することにより前記内燃機関のリンク機構の姿勢を変化させる制御軸と、電動モータの回転速度を減速して前記制御軸に伝達する波動歯車型減速機と、前記制御軸を軸支するハウジングと、前記制御軸の回転軸方向の減速機側に設けられた当接部と、を備え、前記波動歯車型減速機は、前記電動モータの出力軸に連結した輪郭が楕円形上の波動発生器と、前記制御軸と一体回転すると共に、外周に外歯が形成され、前記波動発生器の外周側に挿通した円筒部を有する可撓性外歯車と、前記ハウジングに固定され、前記可撓性外歯車と噛合う内歯が形成された内歯車と、前記内歯車に設けられた第1部材と、前記制御軸に設けられ、前記制御軸の軸方向であって前記内歯車側に延出し、相対回転が所定以上のときに前記第1部材と当接する第2部材と、を有する。

30

好ましくは、上記態様において、前記第1部材は、前記内歯車に設けられ、前記制御軸の軸方向であって前記制御軸側に延出している。

更に別の好ましい態様では、上記態様において、前記制御軸の径方向外側から見たとき、前記第1部材は、前記可撓性外歯車の前記円筒部と重なる。

更に別の好ましい態様では、上記態様において、前記内燃機関用リンク機構は、複リンク式ピストン - クランク機構によってピストンのストローク特性を変更可能な可変圧縮比装置である。

40

【符号の説明】

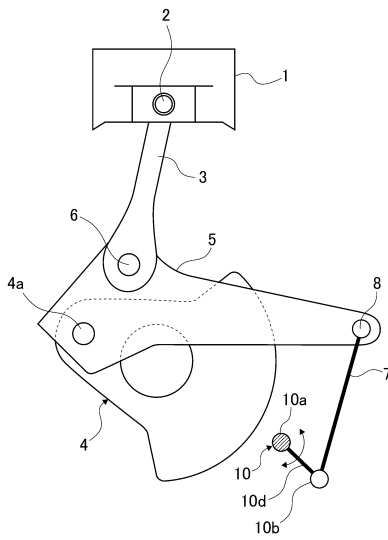
【0028】

- 1 ピストン
- 3 アップリンク
- 4 クランクシャフト
- 4 a クランクピン
- 5 ロアリンク
- 7 制御リンク
- 9 連結機構

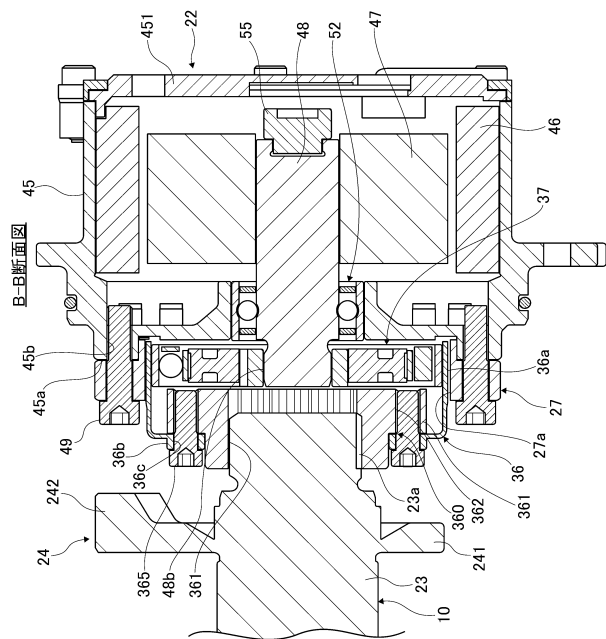
50

- 1 0 第 1 制御軸
- 2 1 波動歯車型減速機
- 2 2 駆動モータ
- 2 3 軸部本体
- 2 4 ストップ係合部
- 2 7 内歯車
- 2 7 a 内歯
- 3 6 可撓性外歯車
- 3 7 波動発生器
- 4 5 モータケーシング
- 4 8 モータ駆動軸
- 2 7 1 ストップ

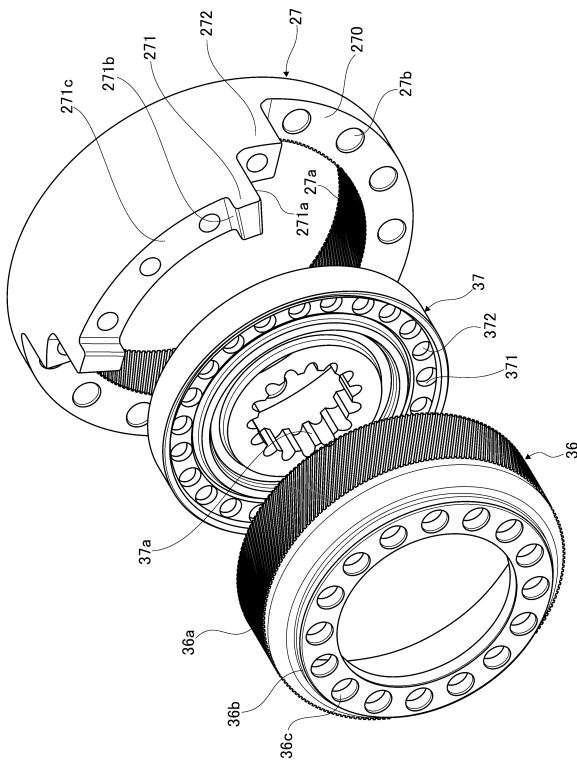
【 図 1 】



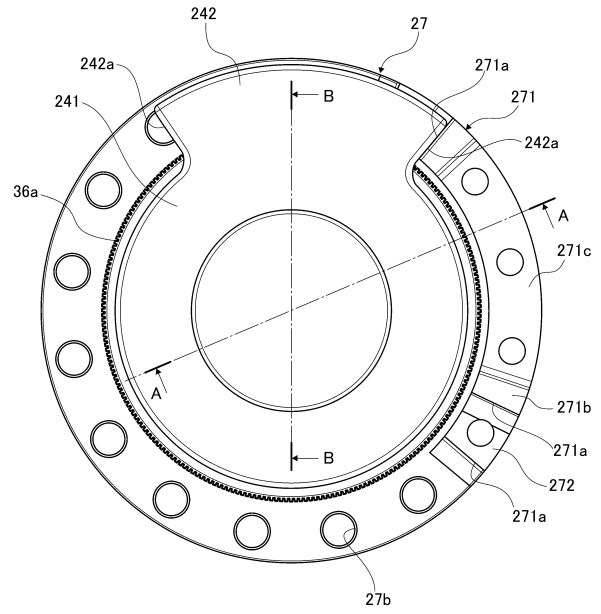
【 図 2 】



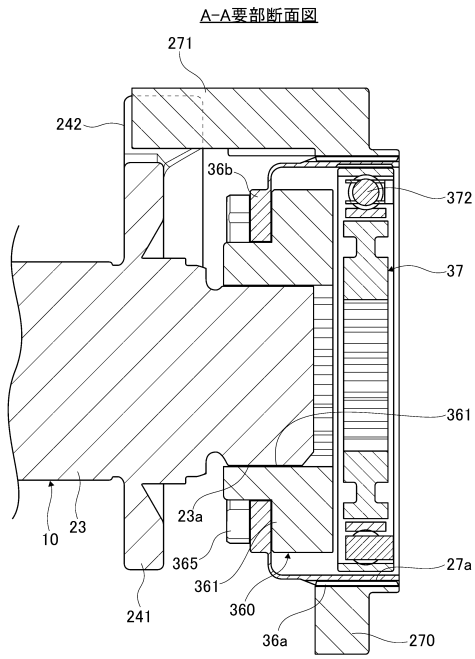
【 図 3 】



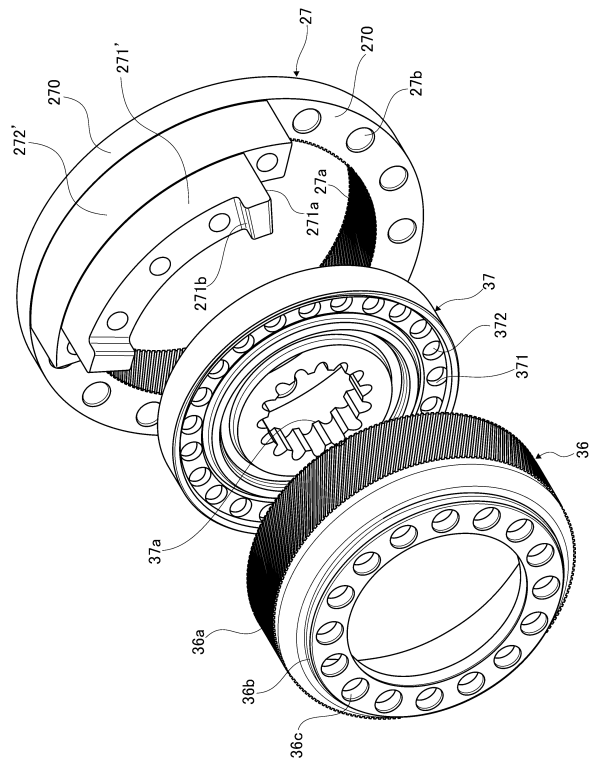
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(72)発明者 鬼形 淳一郎

神奈川県厚木市恩名4丁目7番1号
式会社内

日立オートモティブシステムズ株

審査官 齊藤 彬

(56)参考文献 特開2011-169152(JP, A)

国際公開第2013/080674(WO, A1)

特開平04-347036(JP, A)

特開2004-019936(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02B 75/04

F02B 75/32

F01L 1/352

F16H 1/32