

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6311657号
(P6311657)

(45) 発行日 平成30年4月18日 (2018. 4. 18)

(24) 登録日 平成30年3月30日 (2018. 3. 30)

(51) Int.Cl.		F 1
H 0 2 K	7 / 1 1 6	(2 0 0 6 . 0 1)
F 1 6 H	1 / 0 6	(2 0 0 6 . 0 1)
F 1 6 H	5 7 / 0 2 1	(2 0 1 2 . 0 1)

H 0 2 K	7 / 1 1 6
F 1 6 H	1 / 0 6
F 1 6 H	5 7 / 0 2 1

請求項の数 4 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2015-123102 (P2015-123102)
(22) 出願日	平成27年6月18日 (2015. 6. 18)
(65) 公開番号	特開2017-11824 (P2017-11824A)
(43) 公開日	平成29年1月12日 (2017. 1. 12)
審査請求日	平成29年5月10日 (2017. 5. 10)

(73) 特許権者	000004260
	株式会社デンソー
	愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地
(74) 代理人	100080045
	弁理士 石黒 健二
(74) 代理人	100124752
	弁理士 長谷 真司
(72) 発明者	河野 尚明
	愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会
	社デンソー内
(72) 発明者	島田 広樹
	愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会
	社デンソー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動アクチュエータ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電力を回転出力に変換する電動モータ (2 1) と、
 前記電動モータが固定されるハウジング (2 0) と、
 前記電動モータの発生する回転出力を減速する平行軸式の歯車減速機 (2 2) と、
 前記歯車減速機によって減速された回転出力により駆動される出力シャフト (2 3) と

、
 前記ハウジングに組み付けられ、前記ハウジングとの間に前記電動モータ (2 1) と前記歯車減速機を収容する空間 (β) を形成するカバー (2 4) と、

前記ハウジングと前記出力シャフトの間に配置されて、前記ハウジングに対して前記出力シャフトを回転自在に支持するハウジング側軸受 (3 3) と、

前記カバーと前記出力シャフトの間に配置されて、前記カバーに対して前記出力シャフトを回転自在に支持するカバー側軸受 (3 4) とを備え、

前記歯車減速機は、前記出力シャフトに平行な複数の中間シャフト (3 1 、 3 2) を備え、

複数の前記中間シャフトの一端は、前記ハウジングに固定され、

複数の前記中間シャフトの他端は、前記カバーに形成された複数の凹部 (6 1 、 6 2) の内側に嵌め入れられ、

複数の前記中間シャフトの他端と、複数の前記凹部との嵌合によって、前記ハウジングに対する前記カバーの位置決めが成され、

10

20

前記ハウジングに対する前記カバーの位置決めは、2つの前記凹部を用いるものであり、

2つの前記凹部のうち、一方の前記凹部が丸穴に設けられ、他方の前記凹部が長穴に設けられ、

前記長穴の長手方向は、当該長穴から前記丸穴に向かう直線に沿うことを特徴とする電動アクチュエータ。

【請求項2】

請求項1に記載の電動アクチュエータにおいて、

前記丸穴は、複数の前記中間シャフトのうちで最も前記出力シャフトに近い前記中間シャフトに嵌合する前記凹部に設けられることを特徴とする電動アクチュエータ。

10

【請求項3】

請求項1または請求項2に記載の電動アクチュエータにおいて、

この電動アクチュエータは、前記出力シャフトの回転角度を検出する回転角センサ(35)を備え、

前記回転角センサは、前記出力シャフトと一体に回転する磁束発生部(36)と、前記カバーまたは前記ハウジングの一方に支持されて前記磁束発生部の発生する磁束を検出する磁気検出部(37)とを備え、

前記出力シャフトの周囲には、前記歯車減速機の最終ギヤ(29)が設けられるギヤ範囲(θ1)と、前記磁束発生部が設けられる検出範囲(θ2)とが別々に設けられることを特徴とする電動アクチュエータ。

20

【請求項4】

請求項3に記載の電動アクチュエータにおいて、

前記カバーは、樹脂材料によって設けられるものであり、

前記カバーを成す樹脂材料は、前記磁気検出部をモールドしていることを特徴とする電動アクチュエータ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、出力シャフトを回転操作する電動アクチュエータに関する。

【背景技術】

30

【0002】

出力シャフトを回転操作する電動アクチュエータの一例として、特許文献1に開示される技術が知られている。

この特許文献1の電動アクチュエータは、電動モータが発生する回転出力を平行軸式の歯車減速機で減速して出力シャフトを駆動する。歯車減速機は、出力シャフトと平行な中間シャフトを備える。この中間シャフトは、ハウジングに支持される。

【0003】

一方、出力シャフトの一端は、ハウジングと出力シャフトの間に配置される軸受(以下、ハウジング側軸受と称す)によって回転自在に支持される。

また、出力シャフトの他端は、カバーと出力シャフトの間に配置される軸受(以下、カバー側軸受と称す)によって回転自在に支持される。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】韓国公開特許第2011-0076735号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献1の電動アクチュエータは、出力シャフトと中間シャフトを用いてハウジングに対するカバーの位置決めを行っている。

50

このため、カバーをハウジングに組付ける際、カバー側軸受と出力シャフトの隙間、およびハウジング側軸受と出力シャフトの隙間を管理することができない。このため、カバー側軸受と出力シャフトの間、およびハウジング側軸受と出力シャフトの間に、隙間が存在しない状態で組み付くことで、出力シャフトに過大な荷重が加えられた状態で、カバーがハウジングに固定される可能性がある。

【 0 0 0 6 】

カバー側軸受が出力シャフトに過大な荷重で押し付けられるとともに、ハウジング側軸受が出力シャフトに過大な荷重で押し付けられた状態で、出力シャフトが回転すると、カバー側軸受、ハウジング軸受、出力シャフトに摩耗等の損傷が生じる懸念がある。具体的には、電動アクチュエータの作動不良や異音の発生に繋がる懸念が生じる。

10

【 0 0 0 7 】

本発明の目的は、カバーがハウジングに固定された状態において、カバー側軸受と出力シャフトの間、およびハウジング軸受と出力シャフトの間に、過大な荷重が発生することのない電動アクチュエータの提供にある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

本発明は、複数の中間シャフトと、カバーに設けた複数の凹部との嵌合によって、ハウジングに対するカバーの位置決めが成される。

このため、出力シャフトがカバーの位置決めに用いられない。その結果、出力シャフトに位置決めの荷重が作用しない。これにより、カバーがハウジングに固定された状態において、カバー側軸受と出力シャフトの間、およびハウジング側軸受と出力シャフトの間に、過大な荷重が発生しない。

20

ハウジングに対するカバーの位置決めは、2つの凹部を用いるものであり、2つの凹部のうち、一方の凹部が丸穴に設けられ、他方の凹部が長穴に設けられる。そして、長穴の長手方向は、長穴から丸穴に向かう直線に沿うものである。

これにより、長穴の長手方向の公差を大きくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 9 】

【図 1】エンジン吸排気装置の概略図である。

【図 2】ターボチャージャの説明図である。

30

【図 3】電動アクチュエータの上視図である。

【図 4】電動アクチュエータの側面図である。

【図 5】電動アクチュエータの下視図である。

【図 6】図 3 の V I - V I 線に沿う断面図である。

【図 7】図 3 の V I I - V I I 線に沿う断面図である。

【図 8】図 3 の V I I I - V I I I 線に沿う断面図である。

【図 9】図 3 の I X - I X 線に沿う断面図である。

【図 10】許容クリアランスの説明図である。

【図 11】カバーに形成される凹部の説明図である。

【図 12】(a) 最終ギヤを成す樹脂部品が固定された出力シャフトの斜視図、(b) 樹脂部品にモールドされる磁束発生部の斜視図、(c) 出力シャフトを軸方向から見た図である。

40

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 0 】

以下では、図面に基づいて発明を実施するための形態を説明する。なお、以下で開示する実施形態は、一例を開示するものであって、本発明が実施形態に限定されないことは言うまでもない。

【 0 0 1 1 】

[実施形態 1]

図 1 ~ 図 12 に基づいて実施形態 1 を説明する。

50

自動車に搭載される走行用のエンジン 1 には、吸気をエンジン 1 の気筒内へ導く吸気通路 2 と、気筒内で発生した排気ガスを大気中に排出する排気通路 3 とが設けられる。

【 0 0 1 2 】

吸気通路 2 の途中には、ターボチャージャ T の吸気コンプレッサ 4 と、エンジン 1 に供給される吸気量の調整を行うスロットルバルブ 5 とが設けられる。

排気通路 3 の途中には、ターボチャージャ T の排気タービン 6 と、排気ガスの浄化を行う触媒 7 とが設けられる。なお、触媒 7 はモノリス構造を採用する周知な三元触媒であり、活性化温度に昇温することで排気ガス中に含まれる有害物質を酸化作用と還元作用により浄化する。

【 0 0 1 3 】

排気タービン 6 は、エンジン 1 から排出された排気ガスによって回転駆動されるタービンホイール 6 a と、このタービンホイール 6 a を収容する渦巻形状のタービンハウジング 6 b とを備える。

吸気コンプレッサ 4 は、タービンホイール 6 a の回転出力を受けて回転するコンプレッサホイール 4 a と、このコンプレッサホイール 4 a を収容する渦巻形状のコンプレッサハウジング 4 b とを備える。

【 0 0 1 4 】

タービンハウジング 6 b には、タービンホイール 6 a を迂回して排気ガスを流すバイパス通路 8 が設けられる。

バイパス通路 8 は、タービンハウジング 6 b に流入した排気ガスを直接タービンハウジング 6 b の排気出口へ導く。このバイパス通路 8 は、ウエストゲートバルブ 9 によって開閉可能に設けられる。

【 0 0 1 5 】

ウエストゲートバルブ 9 は、タービンハウジング 6 b の内部で回動可能に支持されるスイングバルブである。具体的に、ウエストゲートバルブ 9 は、タービンハウジング 6 b に対して回転自在に支持されるバルブ軸 10 を介して回動操作される。

【 0 0 1 6 】

このウエストゲートバルブ 9 は、エンジン 1 の高回転時などに、バイパス通路 8 の開度を調整してターボチャージャ T による過給圧をコントロールする。

【 0 0 1 7 】

また、ウエストゲートバルブ 9 は、冷間始動直後など、触媒 7 の温度が活性化温度に達していない時に、バイパス通路 8 を全開にして触媒 7 の暖機を行う。これにより、タービンホイール 6 a に熱を奪われていない高温の排気ガスを触媒 7 へ導くことができ、触媒 7 の早期暖機を実施できる。

【 0 0 1 8 】

ウエストゲートバルブ 9 を回動操作する手段として、ターボチャージャ T は、電動アクチュエータ 11 を備える。この電動アクチュエータ 11 は、エンジン制御を行う ECU 12 によって通電制御される。

電動アクチュエータ 11 は、排気ガスの熱影響を回避する目的で、排気タービン 6 から離れた吸気コンプレッサ 4 に搭載される。このように、電動アクチュエータ 11 は、ウエストゲートバルブ 9 から離れた位置に搭載される。このため、ターボチャージャ T には、電動アクチュエータ 11 の出力をウエストゲートバルブ 9 に伝達するためのリンク機構が設けられる。

【 0 0 1 9 】

リンク機構は、所謂 4 節リンクであり、電動アクチュエータ 11 によって回動操作されるアクチュエータレバー 13 と、バルブ軸 10 に結合されるバルブレバー 14 と、アクチュエータレバー 13 に付与される回動トルクをバルブレバー 14 に伝えるロッド 15 とを備える。

【 0 0 2 0 】

電動アクチュエータ 11 を説明する。

電動アクチュエータ 11 は、吸気コンプレッサ 4 に取り付けられるハウジング 20 と、このハウジング 20 に組み付けられる電動モータ 21、歯車減速機 22、出力シャフト 23、カバー 24 と、出力シャフト 23 の先端に固定されるアクチュエータレバー 13 とを備えて構成される。

【0021】

ハウジング 20 は、一方に向けて開口する開口部 α を備える。

以下では、説明の便宜上、ハウジング 20 において開口部 α が開口する方向を上、逆方向を下として説明する。もちろん、この上下方向は、搭載方向を限定するものではない。なお、図 3 に示す符合 20a は、電動アクチュエータ 11 を吸気コンプレッサ 4 に組付ける際に用いられるボルト挿通穴である。

10

【0022】

ハウジング 20 は、例えばアルミニウム等によるダイキャスト製である。このハウジング 20 の上部には、カバー 24 が装着される。

そして、ハウジング 20 とカバー 24 との間に形成される空間 β に、電動モータ 21 や歯車減速機 22 等が配置される。

【0023】

電動モータ 21 は、電力を回転出力に変換するものであり、ハウジング 20 に組み付けられる。具体的に電動モータ 21 は、ハウジング 20 に形成されたモータ挿入室 γ に挿入された後、スクリュ等によってハウジング 20 に固定される。電動モータ 21 の型式等は限定するものではなく、例えば周知の直流モータであっても良いし、周知のステッピングモータであっても良い。

20

【0024】

歯車減速機 22 は、ハウジング 20 に組み付けられるものである。この歯車減速機 22 は、電動モータ 21 の発生する回転出力を減速する減速段が 3 段以上の平行軸式である。

具体的に、この実施形態の歯車減速機 22 は、3 段の減速段を有するものであり、電動モータ 21 によって駆動されるピニオンギヤ 26 と、このピニオンギヤ 26 によって回転駆動される第 1 中間ギヤ 27 と、この第 1 中間ギヤ 27 によって回転駆動される第 2 中間ギヤ 28 と、この第 2 中間ギヤ 28 によって回転駆動される最終ギヤ 29 とを備える。

【0025】

ピニオンギヤ 26 は、電動モータ 21 の回転軸に固定された小径の外歯歯車である。

30

第 1 中間ギヤ 27 は、第 1 大径ギヤ 27a と第 1 小径ギヤ 27b が同芯で設けられた 2 重歯車である。この第 1 中間ギヤ 27 は、ハウジング 20 に固定される第 1 中間シャフト 31 によって回転自在に支持される。そして、ピニオンギヤ 26 と第 1 大径ギヤ 27a が噛合して 1 段目の減速段が構成される。なお、ハウジング 20 に対する第 1 中間シャフト 31 の固定技術として、この実施形態では圧入を採用している。

【0026】

第 2 中間ギヤ 28 は、第 1 中間ギヤ 27 と同様、第 2 大径ギヤ 28a と第 2 小径ギヤ 28b が同芯で設けられた 2 重歯車である。この第 2 中間ギヤ 28 は、ハウジング 20 に固定される第 2 中間シャフト 32 によって回転自在に支持される。そして、第 1 小径ギヤ 27b と第 2 大径ギヤ 28a が噛合して 2 段目の減速段が構成される。なお、ハウジング 20 に対する第 2 中間シャフト 32 の固定技術として、この実施形態では圧入を採用している。

40

【0027】

最終ギヤ 29 は、出力シャフト 23 に固定された大径の外歯歯車である。この最終ギヤ 29 は、所定の回転範囲のみに設けられる。そして、第 2 小径ギヤ 28b と最終ギヤ 29 が噛合して 3 段目の減速段が構成される。

【0028】

出力シャフト 23 には、上述したように最終ギヤ 29 が設けられている。このため、出力シャフト 23 は、歯車減速機 22 によって減速された回転出力により駆動される。

【0029】

50

カバー 2 4 は、ハウジング 2 0 に組み付けられる。そして、上述したようにハウジング 2 0 とカバー 2 4 の間には、電動モータ 2 1 や歯車減速機 2 2 を収容する空間 β が形成される。また、カバー 2 4 は、出力シャフト 2 3 の上部を貫通するものであり、出力シャフト 2 3 の上端がカバー 2 4 の外部に露出する。

【 0 0 3 0 】

カバー 2 4 は、樹脂材料によって設けられる。そして、カバー 2 4 を成す樹脂材料は、電動モータ 2 1 に電力を付与するモーターミナル 5 1 をモールドするとともに、外部機器との接続を行うためのコネクタ 4 3 を形成する。

具体的に、カバー 2 4 は、モーターミナル 5 1 の他に、電動モータ 2 1 の通電端子 2 1 b と結合して電氣的な接続を行う中継ターミナル 5 2 と、磁気検出部 3 7 の根元部と、この磁気検出部 3 7 に電氣的に接続されるセンサターミナル 5 3 と、カバー 2 4 をハウジング 2 0 に固定するためのボルト 4 2 が挿通される複数の金属製のカラー 5 4 と、カバー側軸受 3 4 が圧入される金属製のベアリングホルダ 5 5 とがモールドされる。

【 0 0 3 1 】

アクチュエータレバー 1 3 は、カバー 2 4 の上部に露出した出力シャフト 2 3 の上端に固定される。なお、出力シャフト 2 3 とアクチュエータレバー 1 3 の固定技術は限定するものではないが、カシメまたは溶接により固定される。

アクチュエータレバー 1 3 の回動端には、出力シャフト 2 3 と平行なピン 4 4 が設けられる。このピン 4 4 は、ロッド 1 5 の端部に回動自在に連結されて、アクチュエータレバー 1 3 の回動トルクをロッド 1 5 に伝える部品である。

【 0 0 3 2 】

電動アクチュエータ 1 1 は、出力シャフト 2 3 の回転角度を検出することでウエストゲートバルブ 9 の開度を検出する回転角センサ 3 5 を備える。

回転角センサ 3 5 は、非接触型であり、出力シャフト 2 3 と一体に回転する磁束発生部 3 6 と、カバー 2 4 またはハウジング 2 0 の一方に取り付けられて磁束発生部 3 6 の発生する磁束を検出する磁気検出部 3 7 とを備える。そして、回転角センサ 3 5 によって検出される出力シャフト 2 3 の回転角度は、E C U 1 2 へ出力される。なお、この回転角センサ 3 5 の詳細は後述する。

【 0 0 3 3 】

E C U 1 2 は、マイクロコンピュータを搭載するエンジン・コントロール・ユニットであり、電動アクチュエータ 1 1 を通電制御する制御プログラムを備える。

具体的に、E C U 1 2 は、エンジン 1 の運転状態からエンジン 1 の運転状態に適したウエストゲートバルブ 9 の目標開度を算出する。そして、算出した目標開度と回転角センサ 3 5 によって検出した検出開度とが一致するように電動アクチュエータ 1 1 をフィードバック制御する。もちろん、この過給圧制御は一例であり、限定するものではない。

【 0 0 3 4 】

また、E C U 1 2 は、冷間始動直後など、触媒 7 の実温度または予測温度が活性化温度に達していない時に、触媒 7 の早期暖機を実施する。具体的に、E C U 1 2 は、触媒 7 の早期暖機を行う際に、ウエストゲートバルブ 9 を所定の開度に設定する。これにより、排気ガスの熱がウエストゲートバルブ 9 に奪われるのを防ぐことができる。もちろん、この触媒 7 の早期暖機制御は一例であり、限定するものではない。

【 0 0 3 5 】

(特徴技術 1)

以下では、出力シャフト 2 3、第 1 中間シャフト 3 1、第 2 中間シャフト 3 2 の各軸芯が伸びる方向を軸方向と称する。

ハウジング 2 0 は、カバー 2 4 が接するハウジング端面 2 0 b を備える。このハウジング端面 2 0 b は、軸方向に対して垂直な平面に設けられる。

同様に、カバー 2 4 は、ハウジング 2 0 と接するカバー端面 2 4 b を備える。このカバー端面 2 4 b も軸方向に対して垂直な平面に設けられる。

カバー 2 4 は、ハウジング 2 0 に対して位置決めが成されている。そして、位置決めが

10

20

30

40

50

成された状態でカバー 24 は、複数のボルト 42 によってハウジング 20 に固定されている。

以下では、ハウジング 20 に対するカバー 24 の位置決め構造を説明する。

【0036】

ハウジング 20 と出力シャフト 23 の間には、ハウジング 20 に対して出力シャフト 23 を回転自在に支持するハウジング側軸受 33 が配置される。

また、カバー 24 と出力シャフト 23 の間には、カバー 24 に対して出力シャフト 23 を回転自在に支持するカバー側軸受 34 が配置される。

【0037】

ハウジング側軸受 33 およびカバー側軸受 34 は、ボールベアリングやローラベアリング等の転がり軸受であっても良いし、メタルベアリング等の滑り軸受であっても良い。なお、この実施形態では、ボールベアリングを採用するものとして説明する。このボールベアリングは、ゴムシールを有する周知な構造を採用する。即ち、外側のアウトーレースと、内側のインナーレースとの間に複数のボールが配置される構造を採用する。

【0038】

ハウジング側軸受 33 の外周面は、ハウジング 20 に圧入される。また、出力シャフト 23 の下側は、ハウジング側軸受 33 の内周面に圧入される。

【0039】

カバー側軸受 34 の外周面は、カバー 24 に圧入される。具体的に、カバー 24 は、樹脂材料によって設けられる。このため、カバー 24 には、カバー側軸受 34 を圧入するために金属製のベアリングホルダ 55 がモールドされている。そして、カバー側軸受 34 の外周面は、ベアリングホルダ 55 に圧入される。また、出力シャフト 23 の上側は、カバー側軸受 34 の内周面に圧入される。

このように設けることで、出力シャフト 23 が回転自在に支持される。

【0040】

歯車減速機 22 は、出力シャフト 23 に平行な第 1 中間シャフト 31 と第 2 中間シャフト 32 を備える。

第 1 中間シャフト 31 の下端はハウジング 20 に圧入される。同様に、第 2 中間シャフト 32 の下端もハウジング 20 に圧入される。具体的に、第 1 中間シャフト 31 と第 2 中間シャフト 32 は、開口部 α の内側の底面に形成された第 1 圧入穴 39 と第 2 圧入穴 40 に圧入される。

【0041】

第 1 中間シャフト 31 の上端は、カバー 24 に形成される第 1 凹部 61 の内側に嵌め入れられる。同様に、第 2 中間シャフト 32 の上方は、カバー 24 に形成される第 2 凹部 62 の内側に嵌め入れられる。なお、第 1 凹部 61 と第 2 凹部 62 は、カバー 24 の下面において下方に向かって開口する窪み部であり、カバー 24 の成形時に同時に形成されるものである。

【0042】

ハウジング 20 に対するカバー 24 の位置決めは、複数の中間シャフトの他端と、複数の凹部との嵌合によって成される。

即ち、ハウジング 20 に対するカバー 24 の位置決めは、「第 1 中間シャフト 31 と第 1 凹部 61 の嵌合」と「第 2 中間シャフト 32 と第 2 凹部 62 の嵌合」の 2 箇所成される。

以下では、「第 1 中間シャフト 31 と第 1 凹部 61 の嵌合」を第 1 嵌合と称し、「第 2 中間シャフト 32 と第 2 凹部 62 の嵌合」を第 2 嵌合と称して説明する。

【0043】

第 1 嵌合と第 2 嵌合がなされた状態では、ハウジング端面 20b とカバー端面 24b を摺動できる範囲は、第 1 嵌合と第 2 嵌合によって規制される。

そして、第 1 嵌合と第 2 嵌合がなされた状態では、ハウジング端面 20b に対してカバー端面 24b をどの方向に摺動させても、カバー 24 の負荷が出力シャフト 23 に与えら

10

20

30

40

50

れないように設けられている。即ち、この実施形態では、カバー 2 4 の組付負荷が出力シャフト 2 3 に伝わるのを防ぐクリアランス x が設けられる。

【 0 0 4 4 】

この実施形態のように、カバー側軸受 3 4 がボールベアリングの場合、クリアランス x はアウターレースとインナーレースの間に設けられる。

また、この実施形態とは異なり、カバー側軸受 3 4 がメタルベアリングの場合は、図 1 0 に示すように、カバー側軸受 3 4 と出力シャフト 2 3 の間にクリアランス x が設けられる。

なお、図 1 0 は、ハウジング 2 0 に対するカバー 2 4 の組付けのズレ、即ちハウジング側軸受 3 3 とカバー側軸受 3 4 の径方向の組付けのズレによって出力シャフト 2 3 が傾斜した状態を示す。そして、図 1 0 中の一点鎖線 y 1 は、ハウジング 2 0 に対して出力シャフト 2 3 が傾くことなく組み付けられた場合の軸方向を示す。また、図 1 0 中の一点鎖線 y 2 は、傾斜した状態の出力シャフト 2 3 の軸方向を示す。

【 0 0 4 5 】

(効果)

この実施形態では、上述したように、「第 1 中間シャフト 3 1 と第 1 凹部 6 1 の嵌合」と、「第 2 中間シャフト 3 2 と第 2 凹部 6 2 の嵌合」とにより、ハウジング 2 0 に対するカバー 2 4 の位置決めが成される。

これにより、カバー 2 4 がハウジング 2 0 に固定された状態であれば、カバー 2 4 を組付ける際に加えられた負荷が、カバー側軸受 3 4 およびハウジング側軸受 3 3 を介して出力シャフト 2 3 に伝わらないようにできる。即ち、クリアランス $x > 0$ (ゼロ) となるようにカバー 2 4 とハウジング 2 0 の位置決めをすることができる。

なお、クリアランス $x = 0$ (ゼロ) であっても、カバー側軸受 3 4 およびハウジング側軸受 3 3 を介して出力シャフト 2 3 に伝わる荷重を許容荷重以下にできる。このため、クリアランス $x = 0$ (ゼロ) であれば良い。

このように、カバー 2 4 がハウジング 2 0 に固定された状態において、カバー側軸受 3 4 と出力シャフト 2 3 の間、およびハウジング側軸受 3 3 と出力シャフト 2 3 の間に、過大な荷重が発生しない。

【 0 0 4 6 】

(特徴技術 2)

ハウジング 2 0 に対するカバー 2 4 の位置決めは、複数の中間シャフトのうちで最も出力シャフト 2 3 に近い中間シャフトを用いる。

即ち、この実施形態では、第 2 中間シャフト 3 2 を位置決めに用いる。

【 0 0 4 7 】

(効果)

このように、出力シャフト 2 3 に最も近い第 2 中間シャフト 3 2 を用いてカバー 2 4 の位置決めを行うことで、出力シャフト 2 3 に対するカバー側軸受 3 4 の組付精度を高めることができる。

【 0 0 4 8 】

(特徴技術 3)

この実施形態では、第 1 凹部 6 1 または第 2 凹部 6 2 の一方が丸穴に設けられる。また、第 1 凹部 6 1 または第 2 凹部 6 2 の他方が長穴に設けられる。

そして、図 1 1 に示すように、長穴の長手方向は、長穴から丸穴に向かう直線に沿って設けられる。

なお、丸穴と長穴は、カバー 2 4 を下面から見た第 1 凹部 6 1 と第 2 凹部 6 2 の穴形状である。具体的に、丸穴は、真円の穴形状である。また、長穴は、真円を 2 つに分割した各円弧の端を、平行な直線で接続した穴形状である。

【 0 0 4 9 】

丸穴の内径寸法 M a は、この丸穴に嵌合する中間シャフトの外径寸法 M b より僅かに大きく設けられる。具体的に、この実施形態では、丸穴に嵌合する中間シャフトは第 2 中間

10

20

30

40

50

シャフト 3 2 である。このため、丸穴の内径寸法 M a は、第 2 中間シャフト 3 2 の外径寸法 M b より僅かに大きく設けられる。

【 0 0 5 0 】

一方、長穴における長手方向に対して垂直方向の内径寸法 N a は、この長穴に嵌合する中間シャフトの外径寸法 N b より僅かに大きく設けられる。具体的に、この実施形態では、長穴に嵌合する中間シャフトは第 1 中間シャフト 3 1 である。このため、長穴における長手方向に対して垂直方向の内径寸法 N a は、第 1 中間シャフト 3 1 の外径寸法 N b より僅かに大きく設けられる。

【 0 0 5 1 】

(効果)

丸穴によってハウジング 2 0 に対するカバー 2 4 の基準位置が規制される。また、長穴によって丸穴を中心としたカバー 2 4 の回転方向の位置が規制される。このように、長穴は、回転方向の規制のみを行う。このため、長穴の長手方向の公差を大きくすることができる。

【 0 0 5 2 】

(特徴技術 4)

丸穴は、複数の中間シャフトのうちで最も出力シャフト 2 3 に近い中間シャフトに嵌合する凹部に設けられる。

即ち、この実施形態では、第 2 凹部 6 2 に丸穴が設けられ、第 1 凹部 6 1 が長穴に設けられる。

【 0 0 5 3 】

(効果)

このように、出力シャフト 2 3 に最も近い第 2 凹部 6 2 によってハウジング 2 0 に対するカバー 2 4 の基準位置を規制するため、出力シャフト 2 3 に対するカバー側軸受 3 4 の組付精度を高めることができる。

【 0 0 5 4 】

(特徴技術 5)

電動アクチュエータ 1 1 は、出力シャフト 2 3 の回転角度を検出する回転角センサ 3 5 を備える。

この回転角センサ 3 5 は、出力シャフト 2 3 と一体に回転する磁束発生部 3 6 と、カバー 2 4 またはハウジング 2 0 の一方に取り付けられて磁束発生部 3 6 の発生する磁束を検出する磁気検出部 3 7 とを備える。なお、この実施形態では、磁気検出部 3 7 をカバー 2 4 に設ける例を示す。

【 0 0 5 5 】

出力シャフト 2 3 の周囲には、歯車減速機 2 2 の最終ギヤ 2 9 が設けられるギヤ範囲 θ 1 と、磁束発生部 3 6 が設けられる検出範囲 θ 2 とが別々に設けられる。即ち、出力シャフト 2 3 を軸方向から見た場合に、ギヤ範囲 θ 1 と検出範囲 θ 2 が重ならないように設けられている。

【 0 0 5 6 】

(効果)

電動アクチュエータ 1 1 に機械的なロックが生じた場合には、回転角センサ 3 5 により異常を検出することができる。

回転角センサ 3 5 によって検出した出力シャフト 2 3 の回転角に基づいてウエストゲートバルブの開度を読み取ることができる。

【 0 0 5 7 】

出力シャフト 2 3 の軸芯から外れた位置に回転角センサ 3 5 を配置する。これにより、出力シャフト 2 3 の軸端に回転角センサ 3 5 を配置しなくても良い。これにより、電動アクチュエータ 1 1 の軸方向の短縮が可能になる。

具体的に、この実施形態では、最終ギヤ 2 9 を設けない回転スペースを利用して磁束発生部 3 6 を配置する。これにより、電動アクチュエータ 1 1 の小型化が可能になる。そし

10

20

30

40

50

て、電動アクチュエータ 11 の小型化により、吸気コンプレッサ 4 に対する搭載性を向上できる。

【 0 0 5 8 】

(特徴技術 5 の関連技術)

磁束発生部 36 は、最終ギヤを成す樹脂部品にモールドされるものであり、2つの永久磁石 71 と、2つの磁性体金属製のヨーク 72 とを組み合わせることで閉磁路を成す。2つのヨーク 72 は、曲率半径の異なる円弧形状を呈した2つのヨーク 72 を組み合わせることで設けられる。

【 0 0 5 9 】

永久磁石 71 の種類は限定するものではなく、例えば、希土類磁石であっても良いし、フェライトマグネットであっても良い。

10

2つのヨーク 72 は、曲率半径の異なる円弧形状を呈する鉄製部品である。そして、2つのヨーク 72 は、その両端において永久磁石 71 を1つずつ挟む。

2つのヨーク 72 の間には、磁気検出部 37 が挿し入れられる円弧状の円弧隙間 δ が形成される。この円弧隙間 δ は、出力シャフト 23 の軸中心と同芯の円弧である。2つのヨーク 72 の対向幅は、ラジアル方向において一定に設けられる。そして、円弧隙間 δ は、出力シャフト 23 が回転に伴って磁束発生部 36 が回転しても、磁気検出部 37 に対して非接触の状態を保つように設けられる。

【 0 0 6 0 】

2つの永久磁石 71 は、それぞれの極が逆に配置される。具体的に、一方の永久磁石 71 は、S極が出力シャフト 23 に向けて配置される。また、他方の永久磁石 71 は、N極が出力シャフト 23 に向けて配置される。このように設けることで、一方の永久磁石 71 →外側のヨーク 72 →他方の永久磁石 71 →内側のヨーク 72 を磁束が通る閉磁路が形成される。

20

【 0 0 6 1 】

磁束発生部 36 に生じる磁束の一部は、円弧隙間 δ に挿し入れられた磁気検出部 37 を通過する。具体的には、一方のヨーク 72 の磁束の一部が磁気検出部 37 を介して他方のヨーク 72 へ流れる。この磁気検出部 37 には、通過する磁束に応じた信号を発生するホール IC が設けられる。このため、出力シャフト 23 の回転に伴って磁束発生部 36 が回転すると、ホール IC を通過する磁束量が変化し、磁気検出部 37 の信号が変化する。そして、ECU 12 は、磁気検出部 37 から入力した信号から出力シャフト 23 の角度を読み取る。

30

【 0 0 6 2 】

(効果)

閉磁路を成す磁束発生部 36 を用いることにより、磁気ノイズなど外部から付与される磁気的な影響を受け難くできる。このため、回転角センサ 35 による出力シャフト 23 の検出精度を高めることができる。

【 0 0 6 3 】

(特徴技術 6)

カバー 24 は、上述したように、樹脂材料によって設けられる。

40

そして、カバー 24 を成す樹脂材料は、磁気検出部 37 をモールドしている。

【 0 0 6 4 】

(効果)

磁気検出部 37 をカバー 24 にモールドしたことで、ハウジング 20 に組付ける部品点数を減らすことができる。

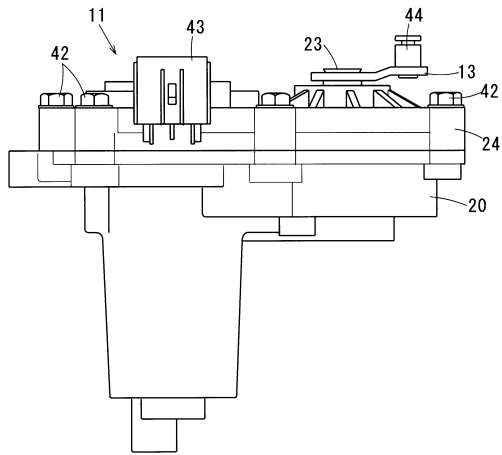
【 0 0 6 5 】

[他の実施形態]

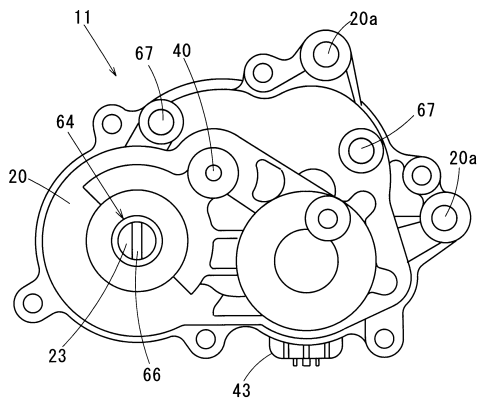
上記実施形態では、ウエストゲートバルブ 9 を駆動する電動アクチュエータ 11 を例示したが、電動アクチュエータ 11 の駆動対象物をウエストゲートバルブ 9 に限定しない。具体的な一例を開示すると、電動アクチュエータ 11 によってタービンハウジング 6b に

50

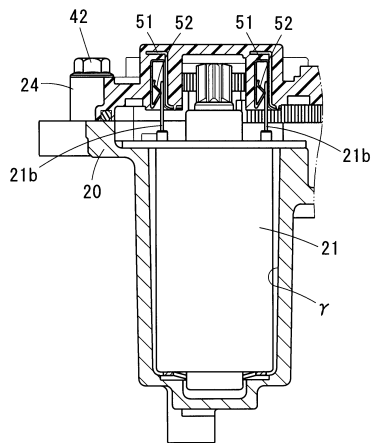
【図 4】



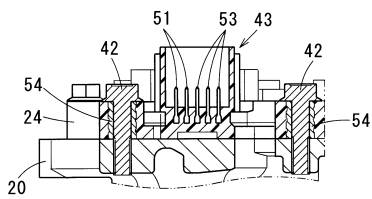
【図 5】



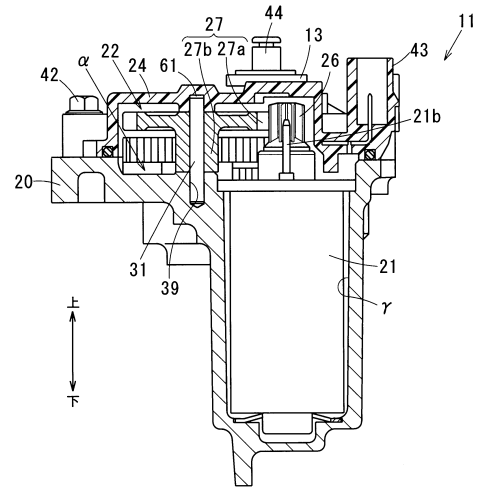
【図 8】



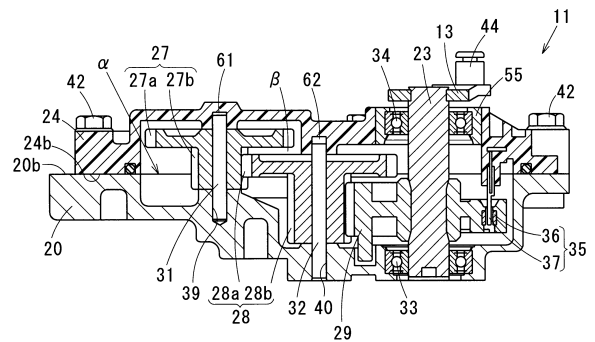
【図 9】



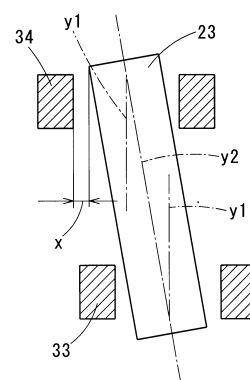
【図 6】



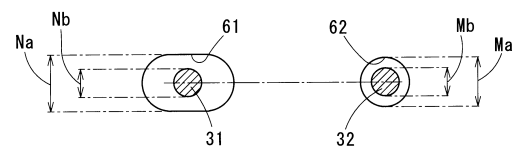
【図 7】



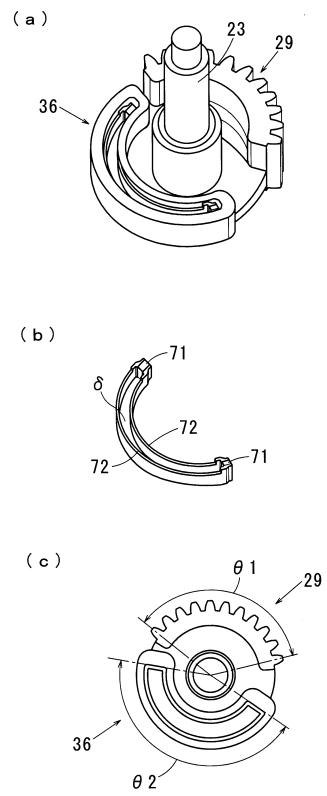
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

- (72)発明者 山中 哲爾
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
- (72)発明者 柳田 悦豪
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

審査官 岩本 薫

- (56)参考文献 特開2010-136587(JP,A)
特開2012-034532(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|--------|
| H02K | 7/116 |
| F16H | 1/06 |
| F16H | 57/021 |