

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016 年 12 月 22 日(22.12.2016)



(10) 国際公開番号

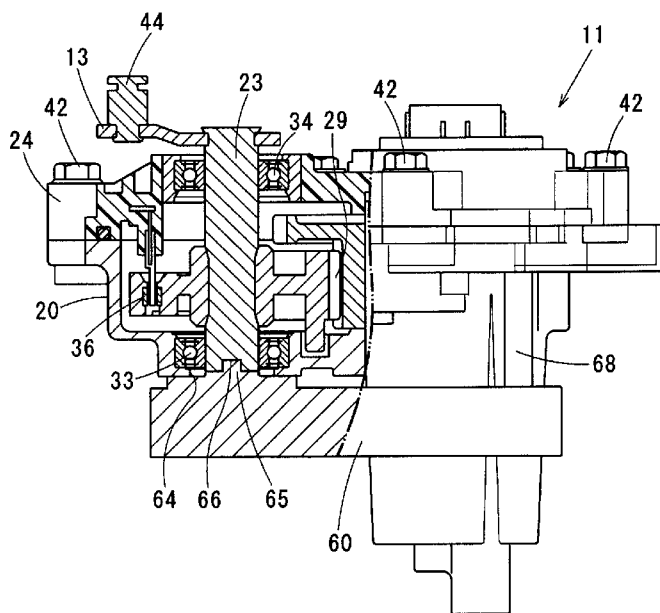
WO 2016/203736 A1

- (51) 国際特許分類:
F02B 37/18 (2006.01) H02K 7/116 (2006.01)
F16H 1/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/002751
- (22) 国際出願日: 2016 年 6 月 7 日(07.06.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-123013 2015 年 6 月 18 日(18.06.2015) JP
特願 2016-102277 2016 年 5 月 23 日(23.05.2016) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー(DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 山中 哲爾(YAMANAKA, Tetsuji); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地株式会社デンソー内 Aichi (JP). 河野 尚明(KOUNO, Naoaki); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地株式会社デンソー内 Aichi (JP). 柳田 悦豪(YANAGIDA, Estugo); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地株式会社デンソー内 Aichi (JP). 島田 広樹(SHIMADA, Hiroki); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地株式会社デンソー内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 金 順姫(KIN, Junhi); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦 2 丁目 1 3 番 1 9 号 瀧定ビル 6 階 Aichi (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: ELECTRIC ACTUATOR AND MANUFACTURING METHOD FOR SAME

(54) 発明の名称: 電動アクチュエータおよびその製造方法

【図8】



(57) Abstract: A rotation prevention form (66) is provided so as to be visible from an exposure hole (64). The relative angle of an output shaft (23) and an actuator lever (13) can be set at will by using the rotation prevention form (66), which is visible from the exposure hole (64), as the reference angle of the output shaft (23). Therefore, faults caused by variations in the fixed angle of the actuator lever (13) do not occur. The fixed angle of the actuator lever (13) relative to the output shaft (23) can be freely modified by using the rotation prevention form (66), which is visible from the exposure hole (64), as the reference angle of the output shaft (23).

(57) 要約: 露出穴 (64) から回止形状 (66) を視認できるように設けられている。露出穴 (64) から視認できる回止形状 (66) を出力シャフト (23) の基準角として、出力シャフト (23) とアクチュエータレバー (13) の相対角度を任意に設定できる。このため、アクチュエータレバー (13) の固定角度にバラツキが生じる不具合がない。また、露出穴 (64) から視認できる回止形状 (66) を出力シャフト (23) の基準角とすることで、出力シャフト (23) に対するアクチュエータレバー (13)

3) の固定角度を自由に変更できる。

明 細 書

発明の名称：電動アクチュエータおよびその製造方法

関連出願の相互参照

[0001] 本願は、2015年6月18日に出願された日本国特許出願第2015-123013号および2016年5月23日に出願された日本国特許出願第2016-102277号に基づくものであり、この開示をもってその内容を本明細書中に開示したものとする。

技術分野

[0002] 本開示は、ターボチャージャ用の電動アクチュエータと、その製造方法に関する。

背景技術

[0003] ターボチャージャ用の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。

[0004] 特許文献1には、電動アクチュエータの出力を所謂4節リンクを介してターボチャージャのバルブに伝える技術が開示されている。

[0005] 4節リンクは、電動アクチュエータの出力シャフトに固定されるアクチュエータレバーと、バルブと一体に回転するバルブ軸に固定されるバルブレバーと、アクチュエータレバーの回転トルクをバルブレバーに伝えるロッドとを備える。

[0006] 特許文献1の技術は、出力シャフトにアクチュエータレバーを固定する前の段階において、出力シャフトに対してアクチュエータレバーが自由に回転してしまう。即ち、出力シャフトに対するアクチュエータレバーの固定角度が決まらない問題がある。

[0007] このように、アクチュエータレバーの固定角度が決まらない状態で、アクチュエータレバーを出力シャフトに固定すると、アクチュエータレバーの回転範囲にバラツキが生じてしまう。すると、4節リンクのリンク比にばらつきが生じてしまう。その結果、ターボチャージャに設けられるバルブの作動

性が悪化してしまう。

[0008] 一方、上記の不具合を回避するために、キー溝や2面幅を用いて出力シャフトに対するアクチュエータレバーの固定角度を決定することが考えられる。

[0009] この場合、ターボチャージャに対する電動アクチュエータの搭載角度と、ターボチャージャに設けられるバルブ軸の位置関係が決定されてしまう。

[0010] そのため、電動アクチュエータの汎用性が悪くなってしまう。即ち、ターボチャージャに対する電動アクチュエータの搭載角度が異なる場合には、電動アクチュエータの設計変更を余技なくされてしまう。同様に、バルブ軸の位置が異なる場合にも、電動アクチュエータの設計変更を行う必要がある。

先行技術文献

特許文献

[0011] 特許文献1：特開2002-349641号公報

発明の概要

[0012] 本開示は、上記問題点に鑑みて成されたものであり、その目的は、汎用性に優れ、且つ出力シャフトに対するアクチュエータレバーの固定角度にバラツキが生じない電動アクチュエータと、その製造方法の提供にある。

[0013] 上記の目的を達成すべく、本開示では、ハウジング、電動モータ、平行軸式の歯車減速機、出力シャフト、カバーおよびアクチュエータレバーを備える電動アクチュエータを提供する。ハウジングは、一方向へ向けて開口する開口部を有する。電動モータは、ハウジングに組み付けられる。歯車減速機は、ハウジングに組み付けられ、電動モータの発生する回転力を減速する。出力シャフトは、ハウジングに組み付けられ、歯車減速機によって減速された回転力により駆動される。カバーは、ハウジングに組み付けられ、ハウジングとの間に電動モータと歯車減速機を収容する空間を形成し、出力シャフトの一端を外部に露出させる。アクチュエータレバーは、カバーの外部に露出した出力シャフトの一端に固定されて、ターボチャージャに設けられるバルブを駆動する。出力シャフトの一端には、環状の段差面を介して縮径され

た円筒部が設けられている。アクチュエータレバーには、円筒部が挿し入れられる丸穴が設けられている。ハウジングには、出力シャフトの他端を外部に露出させる露出穴が設けられている。出力シャフトの他端には、出力シャフトの回転を規制する工具と係合可能な回止形状が設けられている。回止形状は露出穴から視認できる。

[0014] 露出穴から視認できる回止形状を出力シャフトの基準角として、出力シャフトとアクチュエータレバーの相対角度を任意に設定できる。このため、アクチュエータレバーの固定角度にバラツキが生じる不具合がない。

[0015] また、露出穴から視認できる回止形状を出力シャフトの基準角とすることで、出力シャフトに対するアクチュエータレバーの固定角度を自由に変更できる。このため、電動アクチュエータの汎用性を高めることができる。

このように、本開示の原理を採用することにより、汎用性に優れ、且つ出力シャフトに対するアクチュエータレバーの固定角度にバラツキが生じない電動アクチュエータを提供できる。

[0016] さらに、本開示では、上記の電動アクチュエータの製造方法を提供する。電動アクチュエータは、ハウジングを支持する治具を用いて製造されるものであり、治具は、回止形状に係合可能な工具を備えるものである。本開示の電動アクチュエータの製造方法は、治具の所定位置にハウジングを組付ける治具組付工程と、電動モータ、歯車減速機および出力シャフトを、開口部の内側に組み付ける内部組付工程と、この内部組付工程中に、回止形状を工具に係合させて出力シャフトの回転方向の位置決めを行う係合工程と、カバーをハウジングに組付けるカバー組付工程と、円筒部と丸穴を嵌め合わせるレバー嵌合工程と、出力シャフトに対するアクチュエータレバーの固定角度を決定して、アクチュエータレバーを出力シャフトに固定するレバー固定工程とを備える。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]図1は、本開示の実施形態に基づくエンジン吸排気装置の概略図である。

[図2]図 2 は、本開示の実施形態に基づくターボチャージャの説明図である。

[図3]図 3 は、本開示の実施形態に基づく電動アクチュエータの上視図である。

[図4]図 4 は、本開示の実施形態に基づく電動アクチュエータの側面図である。

[図5]図 5 は、本開示の実施形態に基づく電動アクチュエータの下視図である。

[図6]図 6 は、図 3 の V I - V I 線に沿う断面図である。

[図7]図 7 は、図 3 の V I I - V I I 線に沿う断面図である。

[図8]図 8 は、本開示の実施形態に基づく治具に寄せられた電動アクチュエータの要部断面図である。

[図9]図 9 は、本開示の実施形態に基づく治具に寄せられた電動アクチュエータの斜視図である。

[図10]図 1 0 は、本開示の実施形態に基づく出力シャフトの上端とアクチュエータレバーの分解斜視図である。

[図11]図 1 1 は、本開示の実施形態に基づく最終ギヤを成す樹脂部品が設けられた出力シャフトを下方から見た斜視図である。

発明を実施するための形態

[0018] 以下では、図面に基づいて本開示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、本開示が実施形態に限定されないことは言うまでもない。

[0019] [実施形態 1]

図 1 ～図 1 1 に基づいて実施形態 1 を説明する。

[0020] 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。

[0021] 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。

[0022] 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。

[0023] 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。

[0024] 吸気コンプレッサ 4 は、タービンホイール 6 a の回転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。

[0025] 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。

[0026] 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。

[0027] 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。

[0028] 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。

[0029] 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。

[0030] 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。

[0031] 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。

[0032] リンク機構は、4 節リンクであり、電動アクチュエータ 11 によって回転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 に付与される回転トルクをバルブレバー 14 に伝えるロッド 15 とを備える。

[0033] 電動アクチュエータ 11 を説明する。

[0034] 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 の上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。なお、出力シャフト 23 の上端が一端に相当し、出力シャフト 23 の下端が他端に相当するものである。

[0035] 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。

[0036] 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。

[0037] 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。

[0038] 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。

- [0039] 電動モータ 21 は、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 の構造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。
- [0040] 歯車減速機 22 は、ハウジング 20 に組み付けられる。この歯車減速機 22 は、電動モータ 21 の発生する回転力を減速する平行軸式である。
- [0041] 具体的に、歯車減速機 22 は、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。
- [0042] 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。
- [0043] 第 1 中間ギヤ 27 は、第 1 大径ギヤ 27 a と第 1 小径ギヤ 27 b 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、第 1 大径ギヤ 27 a がピニオンギヤ 26 と常に噛合する。
- [0044] 第 2 中間ギヤ 28 は、第 1 中間ギヤ 27 と同様、第 2 大径ギヤ 28 a と第 2 小径ギヤ 28 b 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 2 大径ギヤ 28 a が第 1 小径ギヤ 27 b と常に噛合し、第 2 小径ギヤ 28 b が最終ギヤ 29 と常に噛合する。
- [0045] 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。
- [0046] なお、出力シャフト 23 は、ハウジング 20 に組み付けられる下ベアリング 33 と、カバー 24 に組み付けられる上ベアリング 34 とによって回転自在に支持される。
- [0047] 電動アクチュエータ 11 は、出力シャフト 23 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 35 を備える。

[0048] 回転角センサ 35 は、非接触型であり、出力シャフト 23 の軸芯 C に対してオフセットされた位置に設けられる。

[0049] 具体的に、回転角センサ 35 は、出力シャフト 23 と一体に回転する磁束発生部 36 と、カバー 24 またはハウジング 20 の一方に取り付けられて磁束発生部 36 の発生する磁束を検出する磁気検出部 37 とを備える。そして、磁束発生部 36 は、出力シャフト 23 の周囲で、且つ最終ギヤ 29 が存在しない回転範囲に設けられる。

[0050] なお、この実施形態では、磁気検出部 37 をカバー 24 に設ける例を示す。そして、回転角センサ 35 によって検出される出力シャフト 23 の回転角度は、ECU 12 へ出力される。

[0051] ECU 12 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 11 を通電制御する制御プログラムを備える。

[0052] 具体的に、ECU 12 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 35 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 11 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。

[0053] また、ECU 12 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、ECU 12 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って、限定するものではない。

[0054] (実施形態 1 の特徴技術)

電動アクチュエータ 11 の製造方法を説明する。

[0055] 電動アクチュエータ 11 の組付けには、図 8、図 9 に示す治具 60 が用い

られる。

出力シャフト 23 の上端には、図 10 に示すように、環状の段差面 61 を介して縮径した円筒部 62 を設けている。段差面 61 は、出力シャフト 23 の軸方向に対して垂直な環状の平面である。また、円筒部 62 は、出力シャフト 23 の回転中心と同芯に設けられている。

[0056] アクチュエータレバー 13 には、図 10 に示すように、円筒部 62 が挿し入れられる丸穴 63 が設けられている。この丸穴 63 の内径寸法は、円筒部 62 の内径寸法より僅かに大径に設けられている。

[0057] ハウジング 20 には、出力シャフト 23 の下端を外部に露出させる露出穴 64 が設けられている。

[0058] この実施形態における露出穴 64 を具体的に説明する。ハウジング 20 には、下ベアリング 33 を圧入するための下ベアリング穴 41 が設けられている。この下ベアリング穴 41 の下端には、下ベアリング 33 の下方への移動を規制する下鏢 41a が設けられている。この実施形態では、この下鏢 41a の内側が露出穴 64 に相当する。

[0059] 出力シャフト 23 の下端には、出力シャフト 23 の回転を規制する工具 65 と係合可能な回止形状（回止部またはシャフト側係合部とも称する）66 が設けられている。

[0060] この回止形状 66 は、図 5、図 7 に示すように、露出穴 64 の外部から視認できる。即ち、ハウジング 20 の外部から露出穴 64 の内側に回止形状 66 を視認できる。具体的に露出穴 64 は、図 8 に示すように、工具 65 をハウジング 20 の外部から露出穴 64 に挿し入れて、工具 65 を回止形状 66 に係合できるように設けられている。

[0061] 回止形状 66 の具体的な一例を説明する。この実施形態の回止形状 66 は、図 11 に示すように、マイナス溝を採用する。即ち、この実施形態の回止形状 66 は、出力シャフト 23 の軸芯 C を通る直線の溝によって設けられる。

[0062] もちろん、回止形状 66 の具体的な形は限定するものではなく、工具 65

と嵌まり合うことで出力シャフト 23 の回転を規制できるものであれば良い。具体的には、回止形状 66 の一例として、プラス溝を採用しても良いし、六角穴などの多角穴を採用しても良い。あるいは、六ぼう星などの星穴を採用しても良いし、楕円穴を採用してもよい。

[0063] 工具 65 は、回止形状 66 に嵌まり合うことで出力シャフト 23 の回転を規制して、出力シャフト 23 の回転方向の位置決めを行うものである。

[0064] 工具 65 において回止形状 66 に嵌まり合う箇所の具体的な形状は、直線状の突起形状に設けられている。もちろん、工具 65 において回止形状 66 に嵌まり合う形状は、回止形状 66 が変更された場合に、変更された回止形状 66 に合致するように変更されるものである。具体的な一例を開示すると、回止形状 66 が六角穴に変更される場合は、工具 65 も六角レンチの形状に変更されるものである。

[0065] 治具 60 は、電磁アクチュエータ 11 の製造時にハウジング 20 を支持するものであり、上述した工具（治具側係合部とも称する）65 を備える。具体的にこの実施形態では、工具 65 が治具 60 と一体に設けられる。即ち、治具 60 の一部が工具 65 として設けられる。

[0066] なお、この実施形態とは異なり、工具 65 を治具 60 と別体に設けても良い。この場合、治具 60 に対する工具 65 の回転角度が任意の角度で設定できることが望ましい。

[0067] 続いて、具体的な電動アクチュエータ 11 の製造方法を説明する。

[0068] ハウジング 20 には、上述したように、上方へ向けて開口する開口部 α が設けられている。この開口部 α の内側には、モータ挿入室 γ の他に、歯車減速機 22 や出力シャフト 23 等の組付スペースが設けられる。そして、ハウジング 20 に直接組み付けられる全ての部品は、電動モータ 21、歯車減速機 22、出力シャフト 23、カバー 24 を含め、全て上方から下方へ向けてハウジング 20 に組付けられる。

[0069] 電動アクチュエータ 11 の組立を行う際は、治具組付工程と、内部組付工程と、カバー組付工程と、レバー嵌合工程と、レバー固定工程とを実施する

。

- [0070] 治具組付工程では、治具 60 の所定位置にハウジング 20 を組付ける。具体的には、開口部 α が上方に向くようにしてハウジング 20 を治具 60 の上に乗せる。この時、治具 60 に対してハウジング 20 の位置決めを行う。
- [0071] このことを具体的に説明する。ハウジング 20 には、複数の位置決め凹部 67 が設けられる。具体的にハウジング 20 の下面には、図 5 に示すように、2 つの位置決め凹部 67 が設けられる。
- [0072] 一方、治具 60 には、複数の位置決め凹部 67 に嵌まり合う複数の位置決めピン 68 が設けられる。具体的に治具 60 の上面には、上方へ延びて位置決め凹部 67 に嵌まり合う 2 つの位置決めピン 68 が設けられる。
- [0073] そして、治具組付工程では、ハウジング 20 を治具 60 に乗せる際に、各位置決め凹部 67 に、各位置決めピン 68 を嵌め合わせる。これにより、治具 60 に対してハウジング 20 が所定の位置に組み付けられるとともに、露出穴 64 の中心部に工具 65 が挿し入れられる。
- [0074] 続いて、内部組付工程を実施する。
- [0075] 内部組付工程は、電動モータ 21、歯車減速機 22、出力シャフト 23 を、開口部 α の内側に組み付ける工程である。
- [0076] 内部組付工程の詳細を説明する。
- [0077] 上方からモータ挿入室 γ の底にウエーブワッシャ 38 を組み入れる。このウエーブワッシャ 38 は、モータ挿入室 γ の底と電動モータ 21 との間で圧縮されて、電動モータ 21 の振動を抑制するものである。
- [0078] 次に、上方からモータ挿入室 γ に電動モータ 21 を挿し入れる。
- [0079] 次に、上方から複数のスクリュ等をハウジング 20 に螺合して、電動モータ 21 をハウジング 20 に固定する。
- [0080] 上方から第 1 中間シャフト 31 と第 2 中間シャフト 32 をハウジング 20 に圧入する。具体的に、開口部 α の内側の底面には、第 1 中間シャフト 31 を圧入するための第 1 圧入穴 39 と、第 2 中間シャフト 32 を圧入するための第 2 圧入穴 40 が予め形成されている。

- [0081] そして、第1圧入穴39に第1中間シャフト31を圧入するとともに、第2圧入穴40に第2中間シャフト32を圧入する。
- [0082] 上方から下ベアリング33をハウジング20に圧入する。即ち、下ベアリング穴41に下ベアリング33を圧入する。
- [0083] 上方から出力シャフト23を下ベアリング33の内側に圧入する。具体的に、出力シャフト23には、最終ギヤ29と磁束発生部36が設けられている。このため、出力シャフト23を下ベアリング33の内側に圧入することで、最終ギヤ29と磁束発生部36もハウジング20に組み付けられる。
- [0084] この時、係合工程を実施する。即ち、出力シャフト23の組付けを行う際に係合工程を実施する。
- [0085] この係合工程は、出力シャフト23を下ベアリング33に圧入する時に、回止形状66を工具65に係合させて出力シャフト23の回転方向の位置決めを行う工程である。
- [0086] 具体的に、最終ギヤ29を第2中間シャフト32に向けた状態で出力シャフト23を下ベアリング33の内側に圧入しつつ、回止形状66を工具65に係合させる。これにより、出力シャフト23の回転方向が、予め設定した方向に位置決めされる。
- [0087] このことをさらに具体的に説明する。
- [0088] この実施形態の回止形状66は、上述したようにマイナス溝を採用するため、回止形状66と工具65は180°の間隔で係合する。このため、出力シャフト23が規定の組付角度と異なる角度で組み付けられる誤組付けを防止できる。
- [0089] 誤組付を防ぐ構造をさらに説明する。
- [0090] この実施形態の最終ギヤ29には、下方へ伸びるストッパ71が一体に設けられる。
- [0091] このストッパ71は、開口部 α の底面に形成された円弧溝72に挿し入れられるものであり、円弧溝72のラジアル方向の端にストッパ71が当たることによって出力シャフト23の回動範囲が機械的に規制される。

- [0092] このストッパ 7 1 は、最終ギヤ 2 9 を第 2 中間シャフト 3 2 に向けた状態でのみ円弧溝 7 2 に挿し入れ可能になっている。このため、出力シャフト 2 3 を誤った角度で挿入しても、ストッパ 7 1 がハウジング 2 0 に干渉して、出力シャフト 2 3 の誤組付けが防がれる。
- [0093] 次に、第 2 中間シャフト 3 2 に第 2 中間ギヤ 2 8 を組付ける。続いて、第 1 中間シャフト 3 1 に第 1 中間ギヤ 2 7 を組付ける。
- [0094] 以上により、内部組付工程を終了する。
- [0095] 続いて、カバー組付工程を実施する。
- [0096] カバー組付工程は、ハウジング 2 0 にカバー 2 4 を組付ける工程である。
- [0097] 具体的に、上方からカバー 2 4 をハウジング 2 0 に装着する。この時、カバー 2 4 に圧入された上ベアリング 3 4 の内側に出力シャフト 2 3 を圧入する。具体的に、カバー 2 4 は樹脂製である。そして、樹脂製のカバー 2 4 には上ベアリング 3 4 を圧入する手段として金属製で筒状のベアリングホルダ 5 5 がモールドされている。そして、このカバー組付け工程の前に、ベアリングホルダ 5 5 の内側に上ベアリング 3 4 が圧入されている。
- [0098] 次に、上方から複数のボルト 4 2 をハウジング 2 0 に螺合して、カバー 2 4 をハウジング 2 0 に固定する。
- [0099] なお、カバー 2 4 には、電動モータ 2 1 および磁気検出部 3 7 と電氣的な接続を行うコネクタ 4 3 が設けられるとともに、磁気検出部 3 7 が設けられる。このため、カバー 2 4 をハウジング 2 0 に組付けることで、コネクタ 4 3 と磁気検出部 3 7 の組付けも完了する。また、カバー 2 4 の下面には、第 1 中間シャフト 3 1 の上端が嵌め入れられる第 1 嵌合穴 3 1 a と、第 2 中間シャフト 3 2 の上端が嵌め入れられる第 2 嵌合穴 3 2 a とが設けられている。
- [0100] 以上により、カバー組付工程を終了する。
- [0101] 続いて、レバー嵌合工程を実施する。
- [0102] レバー嵌合工程は、上方からアクチュエータレバー 1 3 を出力シャフト 2 3 の上端に装着する工程である。具体的には、円筒部 6 2 と丸穴 6 3 を嵌め

合わせる工程である。

[0103] このレバー嵌合工程が完了した状態では、出力シャフト 23 に対してアクチュエータレバー 13 を 360° 回転させることができる。なお、アクチュエータレバー 13 の回転端側においてロッド 15 と回転自在に結合されるピン 44 は、レバー嵌合工程とは別の工程により、前もってアクチュエータレバー 13 に結合したものである。

[0104] 続いて、レバー固定工程を実施する。

レバー固定工程は、まず、出力シャフト 23 に対するアクチュエータレバー 13 の固定角度を決定する。具体的には、治具 60 またはハウジング 20 に対して予め決まった向きにアクチュエータレバー 13 を向ける。

[0105] 次に、出力シャフト 23 に対するアクチュエータレバー 13 の固定角度を保ったままの状態、アクチュエータレバー 13 を出力シャフト 23 に固定する。

[0106] 出力シャフト 23 とアクチュエータレバー 13 は、出力シャフト 23 の上端を塑性変形させるカシメ技術、あるいは溶接技術によって固定される。

[0107] 具体的な一例として、この実施形態では、カシメ技術を用いてアクチュエータレバー 13 を出力シャフト 23 に固定するものである。即ち、この実施形態では、出力シャフト 23 の上端を潰して円筒部 62 の端部を拡張するとともに、潰して拡張した円筒部 62 の端部と段差面 61 の間でアクチュエータレバー 13 を強固に挟み付けて、アクチュエータレバー 13 を出力シャフト 23 に固定する。

[0108] なお、丸穴 63 の縁部には、局所的な縦溝 63a が複数形成されている。上述したカシメを行うと、塑性変形した出力シャフト 23 の一部が各縦溝 63a に食い込む。これにより、出力シャフト 23 とアクチュエータレバー 13 の回転方向の結合力が高められる。

[0109] 以上により、電動アクチュエータ 11 の組付が完了する。

[0110] (実施形態 1 の効果)

この実施形態の電動アクチュエータ 11 は、露出穴 64 から視認できる回

止形状 6 6 を出力シャフト 2 3 の基準角として、出力シャフト 2 3 とアクチュエータレバー 1 3 の相対角度を任意に設定できる。このため、アクチュエータレバー 1 3 の固定角度にバラツキが生じる不具合がない。

[0111] また、露出穴 6 4 から視認できる回止形状 6 6 を出力シャフト 2 3 の基準角とすることで、出力シャフト 2 3 に対するアクチュエータレバー 1 3 の固定角度を自由に変更できる。このため、電動アクチュエータ 1 1 の汎用性を高めることができる。

[0112] 電動アクチュエータ 1 1 の製造方法では、出力シャフト 2 3 に設けた回止形状 6 6 を、工具 6 5 に係合させて出力シャフト 2 3 の回転方向の位置決めを行う。その後、アクチュエータレバー 1 3 の固定角度を決定して、アクチュエータレバー 1 3 を出力シャフト 2 3 に固定する。このため、出力シャフト 2 3 に対するアクチュエータレバー 1 3 の固定角度にバラツキが生じない。

[0113] これにより、4 節リンクのリンク比にばらつきが生じる不具合がなく、ウエストゲートバルブ 9 の作動性の悪化を招く不具合が生じない。

[0114] また、出力シャフト 2 3 に対してアクチュエータレバー 1 3 の固定角度を自由に変更できる。このため、電動アクチュエータ 1 1 の汎用性を高めることができる。

[0115] 具体的には、ターボチャージャ T に対する電動アクチュエータ 1 1 の搭載角度が異なる車両であっても、電動アクチュエータ 1 1 の部品を変更することなく対応できる。

[0116] 同様に、バルブ軸 1 0 の位置が異なるターボチャージャ T に対しても、電動アクチュエータ 1 1 の部品を変更することなく対応できる。

[0117] この実施形態の電動アクチュエータ 1 1 は、上述したように高い汎用性を備えるため、部品変更を招くことなく種々の車種等への搭載が可能になる。

[0118] これにより、電動アクチュエータ 1 1 の製造コストを抑えることができ、結果的に車両に搭載されるターボチャージャ T を含む過給装置のコストを抑えることができる。

[0119] [他の実施形態]

上記の実施形態では、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。

[0120] 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 6 b に設けた第 2 排気スクロールの開閉を行う切替バルブを駆動しても良い。もちろん、電動アクチュエータ 11 によってウエストゲートバルブ 9 と切替バルブの両方を操作しても良い。

[0121] または、可変ノズル機構を用いるターボチャージャ T のノズルベーン（バルブの一例）の操作を行う電動アクチュエータ 11 に本開示を適用しても良い。

[0122]あるいは、2 基のターボチャージャ T を用いた 2 ステージターボにおいて、2 基のターボチャージャ T の切替を行う電動アクチュエータ 11 に本開示を適用しても良い。

[0123] 上記の実施形態では、歯車減速機 22 の具体的な一例として、ピニオンギヤ 26 と最終ギヤ 29 との間に第 1 中間ギヤ 27 と第 2 中間ギヤ 28 を設ける例を示した。

[0124] このように平行軸式の歯車減速機 22 を用いる場合は、ピニオンギヤ 26 と最終ギヤ 29 との間に 1 つの中間ギヤを設けるものであっても良いし、3 つ以上の中間ギヤを設けるものであっても良い。

請求の範囲

- [請求項1] 一方向へ向けて開口する開口部（ α ）を有するハウジング（20）と、
- 前記ハウジング（20）に組み付けられる電動モータ（21）と、
- 前記ハウジング（20）に組み付けられ、前記電動モータ（21）の発生する回転力を減速する平行軸式の歯車減速機（22）と、
- 前記ハウジング（20）に組み付けられ、前記歯車減速機（22）によって減速された回転力により駆動される出力シャフト（23）と、
- 前記ハウジング（20）に組み付けられ、前記ハウジング（20）との間に前記電動モータ（21）と前記歯車減速機（22）を収容する空間（ β ）を形成し、前記出力シャフト（23）の一端を外部に露出させるカバー（24）と、
- 前記カバー（24）の外部に露出した前記出力シャフト（23）の一端に固定されて、ターボチャージャ（T）に設けられるバルブ（9）を駆動するアクチュエータレバー（13）とを備え、
- 前記出力シャフト（23）の一端には、環状の段差面（61）を介して縮径された円筒部（62）が設けられ、
- 前記アクチュエータレバー（13）には、前記円筒部（62）が挿し入れられる丸穴（63）が設けられ、
- 前記ハウジング（20）には、前記出力シャフト（23）の他端を外部に露出させる露出穴（64）が設けられ、
- 前記出力シャフト（23）の他端には、前記出力シャフト（23）の回転を規制する工具（65）と係合可能な回止形状（66）が設けられ、
- 前記回止形状（66）が前記露出穴（64）から視認でき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、

前記回止形状（６６）は、前記出力シャフト（２３）の軸芯（Ｃ）を通る直線の溝である電動アクチュエータ。

[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、
前記ハウジング（２０）には、複数の位置決め凹部（６７）が設けられている電動アクチュエータ。

[請求項4] 請求項１ないし請求項３のいずれか１つに記載の電動アクチュエータにおいて、

前記出力シャフト（２３）と前記アクチュエータレバー（１３）は、前記出力シャフト（２３）の一端を塑性変形させるカシメ技術、あるいは溶接技術によって固定されている電動アクチュエータ。

[請求項5] 請求項１ないし請求項４のいずれか１つに記載の電動アクチュエータは、

前記ハウジング（２０）を支持する治具（６０）を用いて製造されるものであり、

前記治具（６０）は、前記回止形状（６６）に係合可能な工具（６５）を備えるものであり、

前記電動アクチュエータの製造方法は、

前記治具（６０）の所定位置に前記ハウジング（２０）を組付ける治具組付工程と、

前記電動モータ（２１）、前記歯車減速機（２２）および前記出力シャフト（２３）を、前記開口部の内側に組み付ける内部組付工程と、

この内部組付工程中に、前記回止形状（６６）を前記工具（６５）に係合させて前記出力シャフト（２３）の回転方向の位置決めを行う係合工程と、

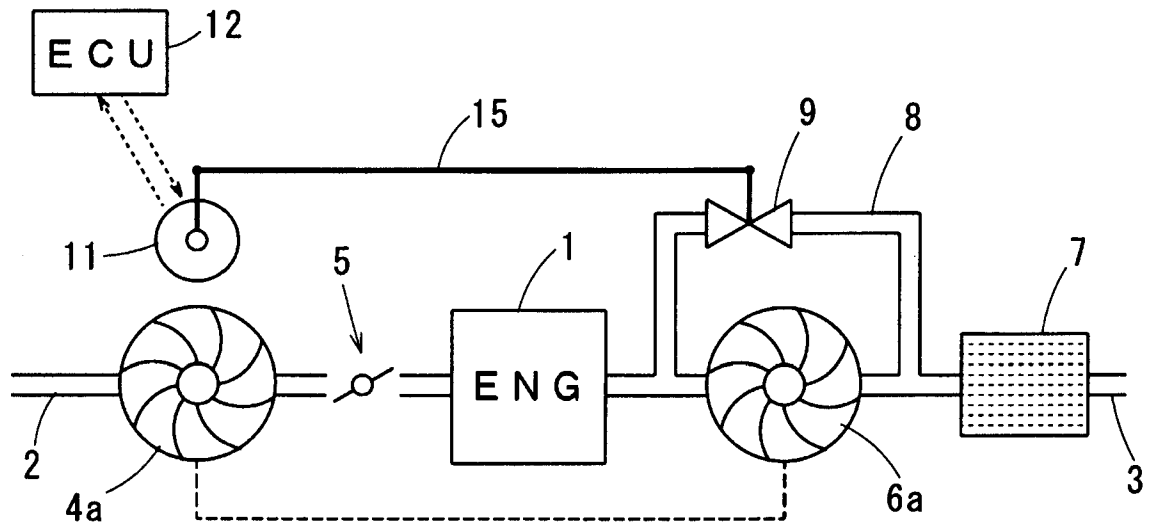
前記カバー（２４）を前記ハウジング（２０）に組付けるカバー組付工程と、

前記円筒部（６２）と前記丸穴（６３）を嵌め合わせるレバー嵌合

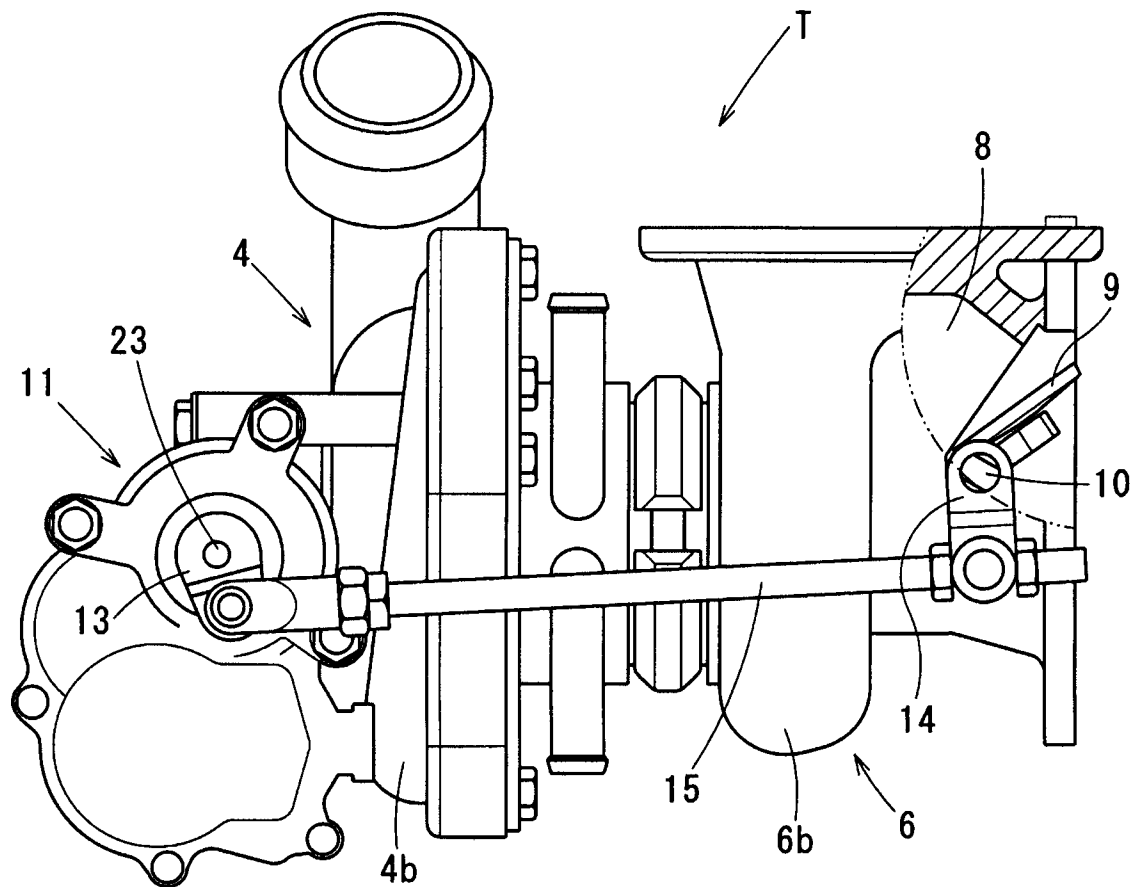
工程と、

前記出力シャフト（２３）に対する前記アクチュエータレバー（１３）の固定角度を決定して、前記アクチュエータレバー（１３）を前記出力シャフト（２３）に固定するレバー固定工程と、
を備える電動アクチュエータの製造方法。

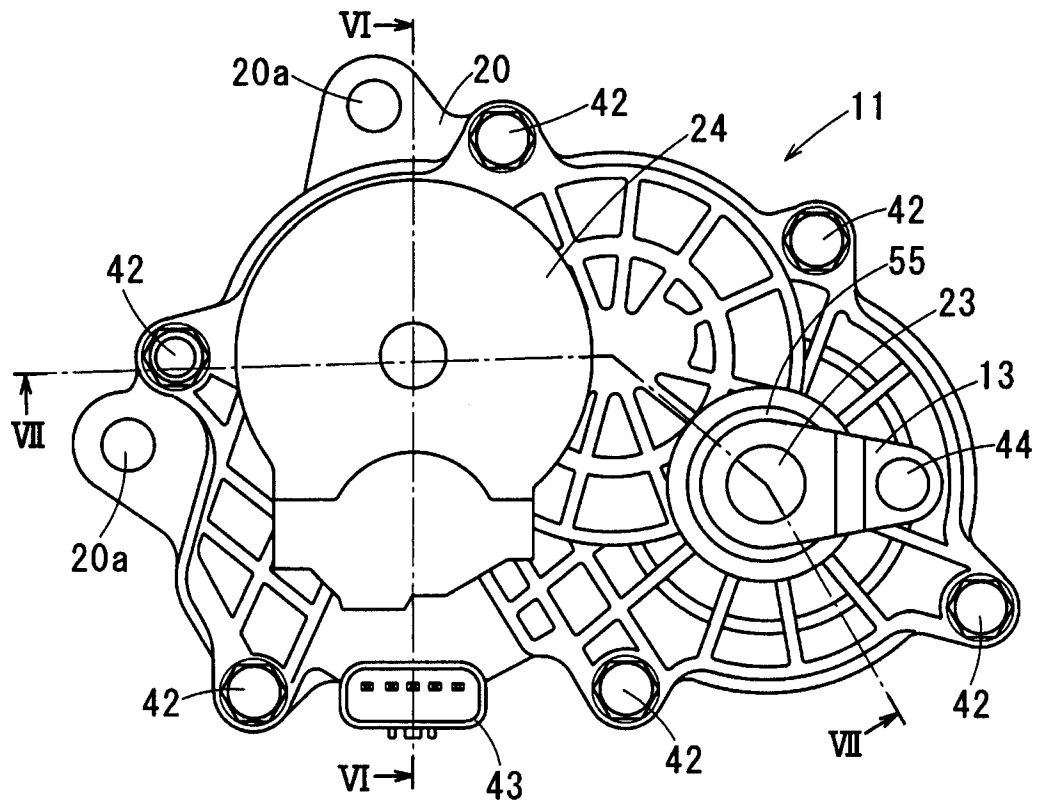
[図1]



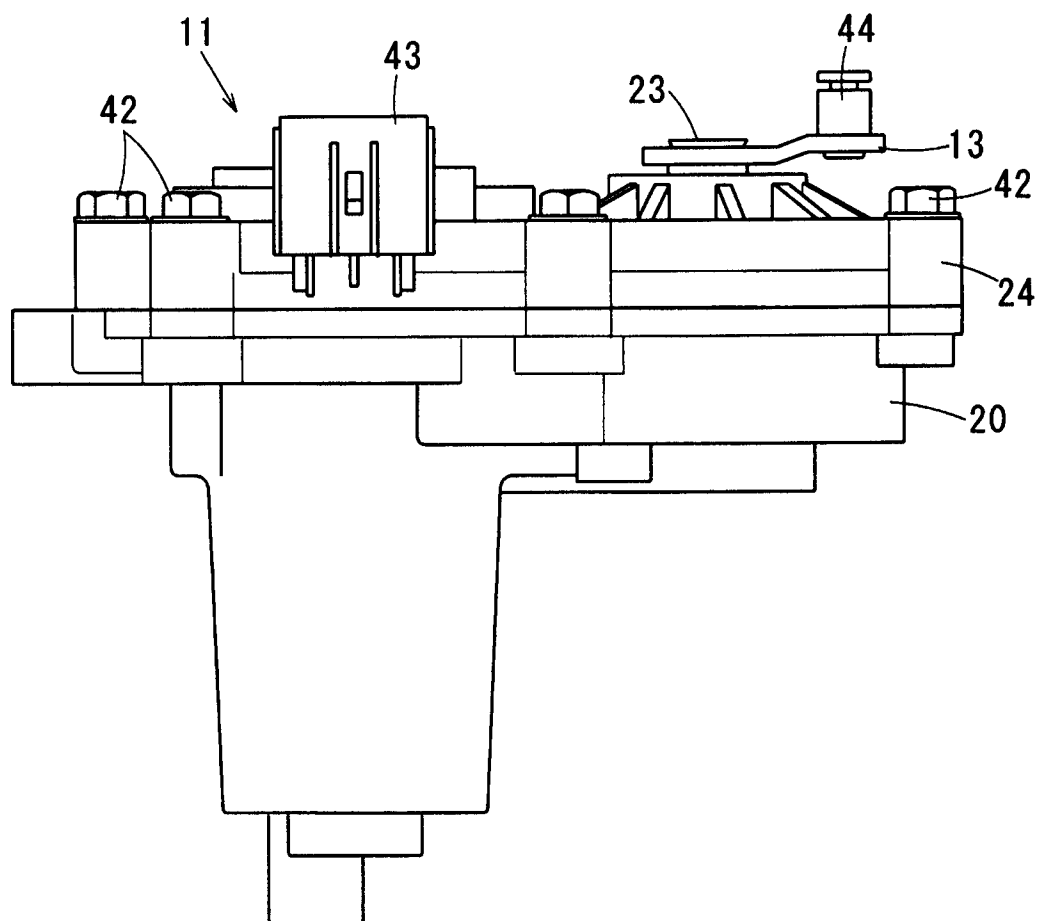
[図2]



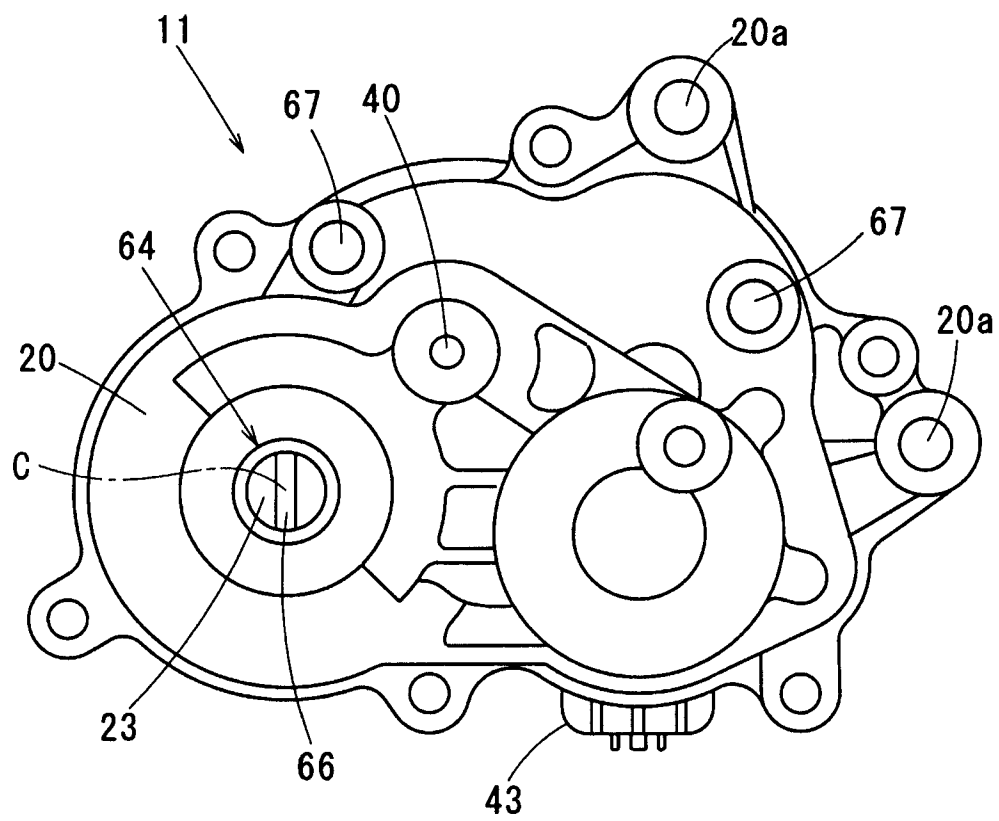
[図3]



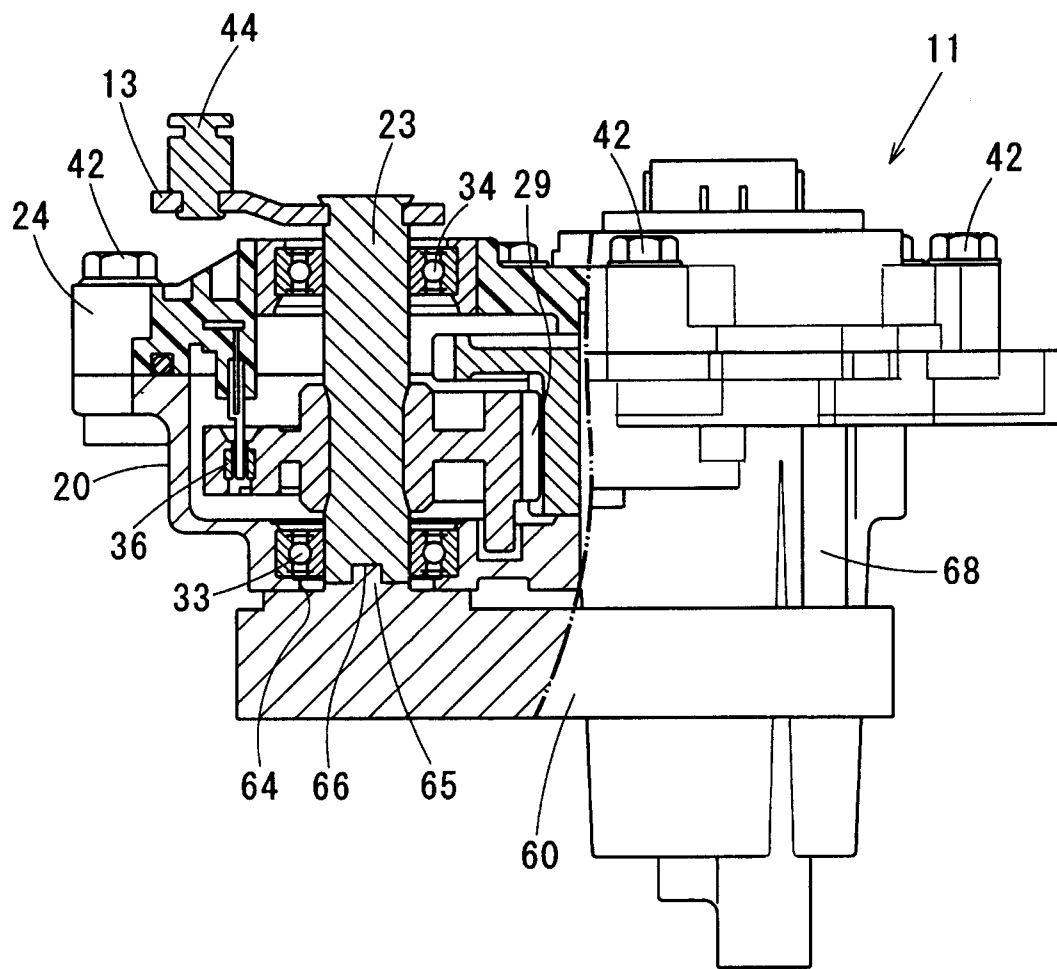
[図4]



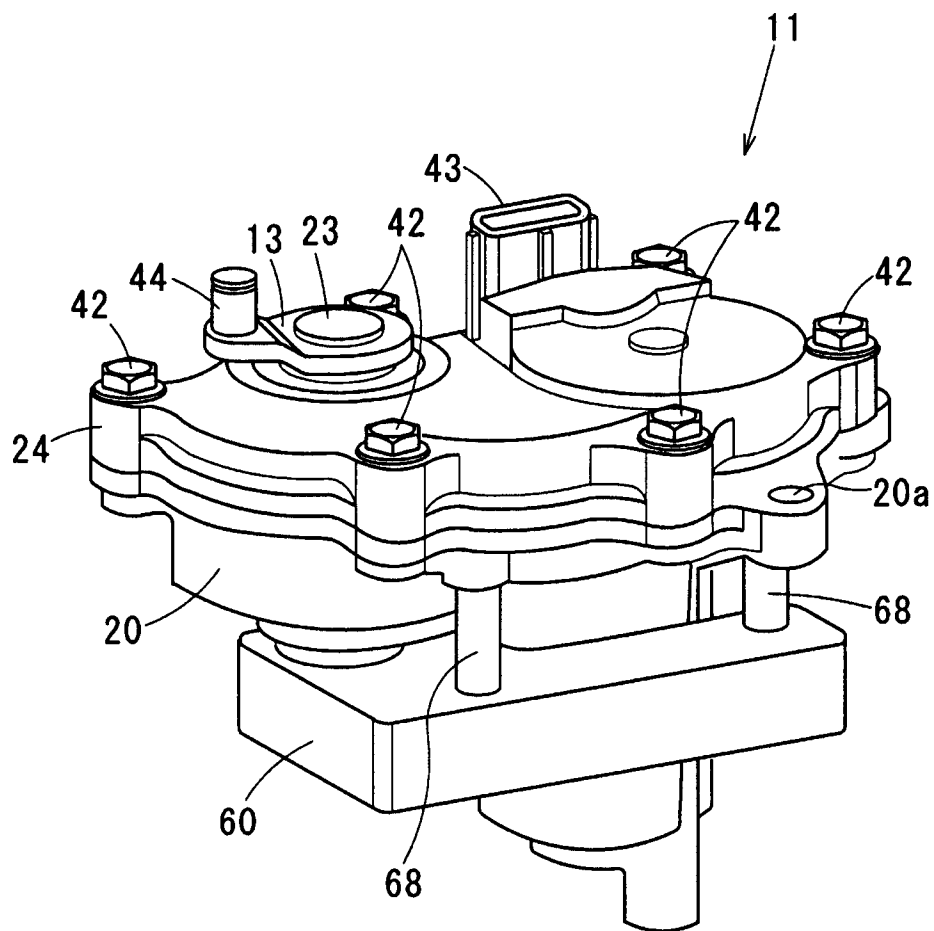
[図5]



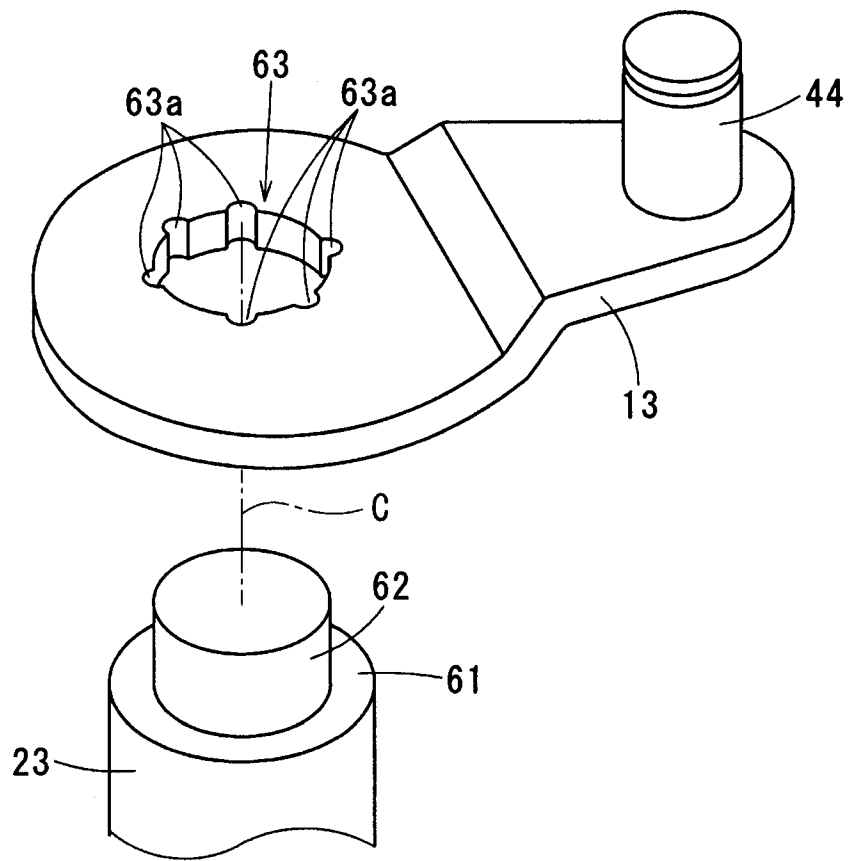
[図8]



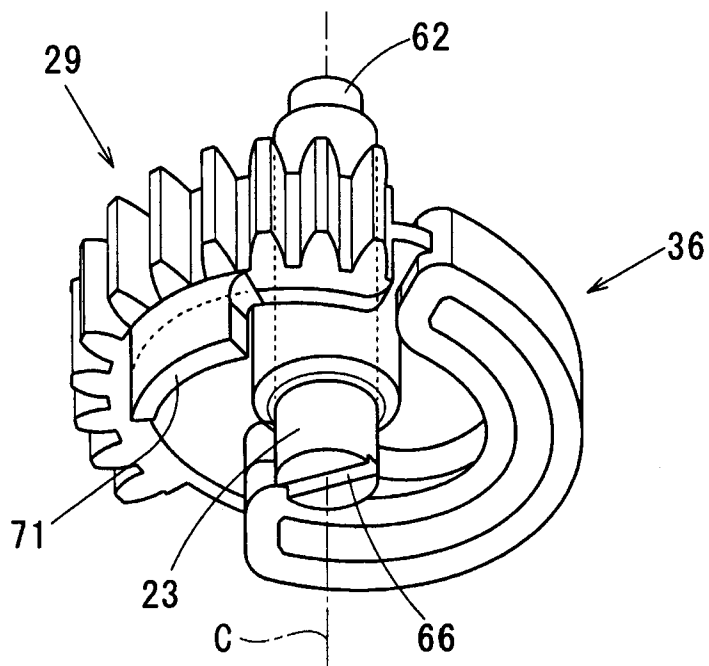
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/002751

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02B37/18(2006.01)i, F16H1/06(2006.01)i, H02K7/116(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F02B37/18, F16H1/06, H02K7/116

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2012/0124993 A1 (KIM, Jin Ra), 24 May 2012 (24.05.2012), abstract; fig. 2 & DE 102011118895 A1 & KR 10-2012-0054410 A	1-5
A	JP 5349696 B2 (Mitsubishi Electric Corp.), 20 November 2013 (20.11.2013), paragraph [0018]; fig. 1 (Family: none)	1-5
A	JP 2007-2846 A (Robert Bosch GmbH), 11 January 2007 (11.01.2007), paragraphs [0012] to [0013]; fig. 1 & DE 102005028374 A1 & IT MI20061161 A1	1-5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
08 July 2016 (08.07.16)

Date of mailing of the international search report
19 July 2016 (19.07.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/002751

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2012-13179 A (Denso Corp.), 19 January 2012 (19.01.2012), paragraph [0032]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-5
A	US 2003/0100251 A1 (BESCH, Hansjoerg), 29 May 2003 (29.05.2003), abstract; all drawings & EP 1302286 A1 & DE 201017159 U1	1-5
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 140930/1981 (Laid-open No. 46285/1983) (Alps Electric Co., Ltd.), 29 March 1983 (29.03.1983), claims; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F02B37/18(2006.01)i, F16H1/06(2006.01)i, H02K7/116(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F02B37/18, F16H1/06, H02K7/116

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	US 2012/0124993 A1 (KIM, Jin Ra) 2012.05.24, 要約、図2 & DE 102011118895 A1 & KR 10-2012-0054410 A	1-5
A	JP 5349696 B2 (三菱電機株式会社) 2013.11.20, 段落 [0018]、図1 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2007-2846 A (ローベルト ボツシュ ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテル ハフツング) 2007.01.11, 段落 [0012] - [0013]、図1 & DE 102005028374 A1 & IT MI20061161 A1	1-5

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

08.07.2016

国際調査報告の発送日

19.07.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

稲葉 大紀

3S

9820

電話番号 03-3581-1101 内線 3391

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2012-13179 A (株式会社デンソー) 2012. 01. 19, 段落 [0 0 3 2]、 図 1 - 2 (ファミリーなし)	1 - 5
A	US 2003/0100251 A1 (BESCH, Hansjoerg) 2003. 05. 29, 要約、全図 & EP 1302286 A1 & DE 201017159 U1	1 - 5
A	日本国実用新案登録出願 56-140930 号 (日本国実用新案登録出願公開 58-46285 号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマ イクロフィルム (アルプス電気株式会社) 1983. 03. 29, 実用新案登録請求の範囲、図 1 - 2 (ファミリーなし)	1 - 5