

(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
2023年10月5日(05.10.2023)



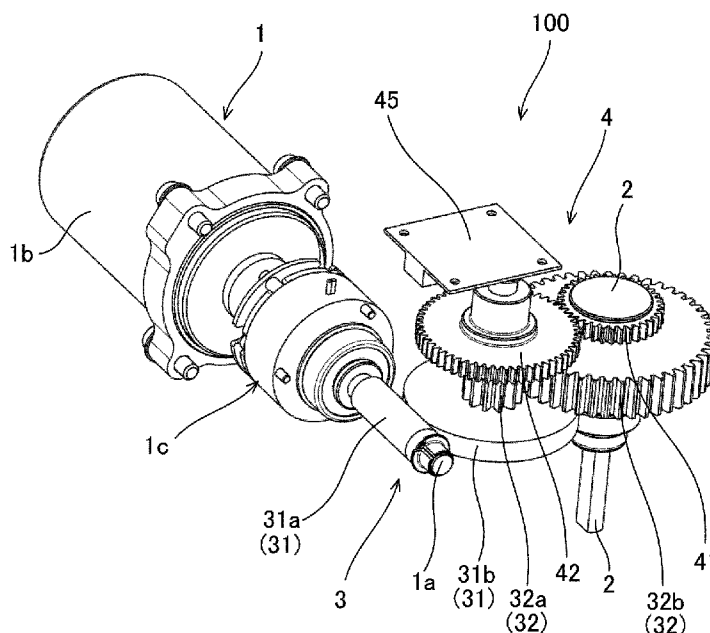
(10) 国際公開番号

WO 2023/189604 A1

- (51) 国際特許分類:
B60K 23/08 (2006.01) *F16H 1/16* (2006.01)
F16H 1/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/010109
- (22) 国際出願日: 2023年3月15日(15.03.2023)
- (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 2022-057593 2022年3月30日(30.03.2022) JP
- (71) 出願人: K Y B株式会社(KYB CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1055128 東京都港区浜松町二丁目4番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 伊藤 拓造(ITO, Takuzo); 〒1055128 東京都港区浜松町二丁目4番1号 K Y B株式会社内 Tokyo (JP). 増田 大輝(MASUDA, Hiroki); 〒1055128 東京都港区浜松町二丁目4番1号 K Y B株式会社内 Tokyo (JP). 山田 展資(YAMADA, Hiroshi); 〒1055128 東京都港区浜松町二丁目4番1号 K Y B株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 弁理士法人後藤特許事務所(GOTOH & PARTNERS); 〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目3番1号尚友会館 Tokyo (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, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ,

(54) Title: SHIFT ACTUATOR

(54) 発明の名称: シフトアクチュエータ



(57) **Abstract:** Provided is a shift actuator (100) comprising a first speed reduction mechanism (31) and a second speed reduction mechanism (32) which reduce the speed of the rotation of a rotation shaft (1a) and output the rotation reduced in speed and an angle detection mechanism (4) which detects the rotation angle of an output shaft 2. The first speed reduction mechanism (31) includes a worm gear (31a) fixed to the rotation shaft (1a) and a worm wheel (31b) which meshes with the worm gear (31a) and is supported by a shaft (5). The angle detection mechanism (4) includes a spur gear (41) which rotates integrally with the output shaft (2), a spur gear (42) which meshes with the spur gear (41) and is supported by the shaft (5), a magnet (43) which rotates integrally with the spur gear (42), and an angle sensor (44) which is provided so as to oppose the magnet (43).

EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: シフトアクチュエータ (100) は、回転軸 (1a) の回転を減速して出力する第1減速機構 (31) 及び第2減速機構 (32) と、出力軸2の回転角度を検出する角度検出機構 (4) と、を備え、第1減速機構 (31) は、回転軸 (1a) に固定されたウォームギア (31a) と、ウォームギア (31a) と噛合し、シャフト (5) に支持されるウォームホイール (31b) と、を有し、角度検出機構 (4) は、出力軸 (2) と一体に回転する平歯車 (41) と、平歯車 (41) に噛合し、シャフト (5) に支持される平歯車 (42) と、平歯車 (42) と一体に回転する磁石 (43) と、磁石 (43) と対向するように設けられた角度センサ (44) と、を有する。

明 細 書

発明の名称：シフトアクチュエータ

技術分野

[0001] 本発明は、シフトアクチュエータに関するものである。

背景技術

[0002] J P 2 0 1 1 - 5 7 2 2 1 A には、シフトレールを駆動するモータと、モータの回転をシフトレールに伝えるギヤ機構と、シフトレールと共に回転する磁石と、磁石の回転角度に応じた出力を提供する磁気センサ素子とを有する自動車の駆動状態を切り替えるためのシフトアクチュエータが開示されている。

発明の概要

[0003] J P 2 0 1 1 - 5 7 2 2 1 A に記載のシフトアクチュエータでは、出力軸の回転角度が 360° を超えると、磁気センサ素子では回転角度を検出できなくなるおそれがある。

[0004] 本発明の目的は、出力軸の回転角度が 360° を超えても回転角度が検出できるシフトアクチュエータを提供することである。

[0005] 本発明のある態様によれば、車両の駆動状態を二輪駆動と四輪駆動とに切り換えるためのシフトアクチュエータであって、回転軸を有するモータと、回転軸の回転を減速して出力する第1減速機構と、第1減速機構の出力を減速して出力軸に出力する第2減速機構と、出力軸の回転角度を検出する角度検出機構と、を備え、第1減速機構は、回転軸に固定された第1歯車と、第1歯車と噛合し、シャフトに支持される第2歯車と、を有し、第2減速機構は、第2歯車と一体に回転する第3歯車と、第3歯車と噛合し、出力軸に固定される第4歯車と、を有し、角度検出機構は、出力軸と一体に回転する第5歯車と、第5歯車に噛合し、シャフトに支持される第6歯車と、第6歯車と一体に回転する磁石と、磁石と対向するように設けられた角度検出器と、を有する。

図面の簡単な説明

[0006] [図1]図 1 は、本発明の実施形態に係るシフトアクチュエータが搭載される車両の概略図である。

[図2]図 2 は、本発明の実施形態に係るシフトアクチュエータの外観図である。

[図3]図 3 は、本発明の実施形態に係るシフトアクチュエータのハウジングを取り除いた状態での斜視図である。

[図4]図 4 は、本発明の実施形態に係るシフトアクチュエータの駆動部の図 2 の I-V-I'V 線に沿う断面図である。

[図5]図 5 は、本発明の実施形態に係るシフトアクチュエータの主要部の図 2 の V-V 線に沿う断面図である。

発明を実施するための形態

[0007] 以下、図面を参照して、本発明の実施形態に係るシフトアクチュエータ 100 について説明する。

[0008] まず、図 1 を参照しながら、シフトアクチュエータ 100 が搭載される車両 V の概略について説明する。なお、図 1 は、シフトアクチュエータ 100 が搭載される車両 V の概略図である。

[0009] 本実施形態の車両 V は、通常は後輪 R T のみで駆動する後輪駆動をベースとする車両である。エンジン E から出力されたトルクは、自動変速機 T M を通じて後輪 R T に伝達される。

[0010] シフトアクチュエータ 100 は、車両 V の駆動状態を二輪駆動と四輪駆動とに変更するために用いられる。シフトアクチュエータ 100 を制御することによって、車両 V は、後輪 R T のみによって駆動する二輪駆動と、前輪 F T 及び後輪 R T によって駆動する四輪駆動と、を切り換えることが可能に構成される。

[0011] 車両 V は、駆動源としてのエンジン E と、エンジン E の回転を変速して出力する自動変速機 T M と、自動変速機 T M の出力トルクを前輪 F T 及び後輪 R T に分配するトランスファ T F と、を備える。なお、車両 V の駆動源は、

エンジンEに限らず、モータ、あるいは、エンジンE及びモータであってもよい。

[0012] トランスファTFは、エンジンEからの動力伝達経路における自動変速機TMと前輪FTとの間の動力を断接するクラッチCLと、クラッチCLの動作を制御するシフトアクチュエータ100と、を有する。

[0013] クラッチCLは、例えば、多板式の湿式クラッチによって構成される。クラッチCLが締結されると、エンジンEから出力されたトルクは、後輪RTのみならず、クラッチCLを通じて前輪FTにも伝達される。これに対し、クラッチCLが解放されると、エンジンEから出力されたトルクは、前輪FTに伝達されず、後輪RTのみに伝達される。

[0014] 後輪駆動と四輪駆動との切り換えは、車室内に設けられたスイッチSWを切り換えることにより行われる。なお、これに限らず、後輪駆動と四輪駆動との切り換えは、車両Vの走行状態に応じてコントローラCが自動的に切り換えるようにしてもよい。

[0015] 次に、図2から図5を参照して、シフトアクチュエータ100の具体的な構成について説明する。図2は、シフトアクチュエータ100の外観図である。図3は、シフトアクチュエータ100のハウジング10を取り除いた状態での斜視図である。図4は、シフトアクチュエータ100の駆動部の断面図である。図5は、シフトアクチュエータ100の主要部の断面図である。

[0016] 図2から図5に示すように、シフトアクチュエータ100は、駆動部としてのモータ1と、モータ1の回転軸1aの回転を減速して出力軸2に伝達する減速機構3と、出力軸2の回転角度を検出する角度検出機構4と、減速機構3及び角度検出機構4を収容するハウジング10と、を備える。

[0017] ハウジング10は、減速機構3と角度検出機構4とを収容する凹部10cが形成された本体部10aと、凹部10cを覆うカバー10bと、を有する。

[0018] モータ1は、車両Vに搭載されたバッテリー（図示せず）を電源として車両Vを制御するコントローラCによって制御される。図2から図4に示すよう

に、モータ 1 は、回転軸 1 a と、バッテリーからの電力の供給を受けて回転軸 1 a を回転させる回転動力を発生させるコイル部 1 b と、回転軸 1 a の回転を規制する電磁ブレーキ 1 c と、を備える。

[0019] 図 4 に示すように、モータ 1 の回転軸 1 a は、軸受 1 d 及びスリーブ 1 e によってハウジング 10 に対して回転可能に支持される。本実施形態では、図 5 などに示すように、回転軸 1 a は、出力軸 2 に対して略直交するように配置される。

[0020] 回転軸 1 a は、コイル部 1 b のロータ（図示せず）に連結される。コイル部 1 b は、ハウジング 10 の外面にボルト 70 によって固定される（図 4 など参照）。

[0021] 電磁ブレーキ 1 c は、例えば、無励磁作動型の電磁ブレーキである。電磁ブレーキ 1 c では、電磁ブレーキ 1 c に電流が印加されると、ブレーキが解除され、回転軸 1 a の回転が許容される。これに対し、電磁ブレーキ 1 c への電流の印加が遮断されると、ブレーキが作動し、回転軸 1 a の回転が規制される。

[0022] 図 4 などに示すように、モータ 1 の回転軸 1 a には、第 1 歯車としてのウォームギア 31 a が設けられる。ウォームギア 31 a は、軸受 1 d とスリーブ 1 e の間の領域に設けられる。

[0023] 図 5 などに示すように、減速機構 3 は、モータ 1 の回転軸 1 a の回転を減速する第 1 減速機構 31 と、第 1 減速機構 31 の出力回転をさらに減速する第 2 減速機構 32 と、を有する。

[0024] 第 1 減速機構 31 は、ウォームギア 31 a と、ウォームギア 31 a に噛合する第 2 歯車としてのウォームホイール 31 b と、を有する。ウォームホイール 31 b は、ハウジング 10 に端部 5 a が固定されたシャフト 5 に回転可能に支持される。

[0025] 第 2 減速機構 32 は、ウォームホイール 31 b と一体に回転する第 3 歯車としての平歯車 32 a と、平歯車 32 a と噛合し、出力軸 2 に固定された第 4 歯車としての平歯車 32 b と、を有する。

- [0026] 平歯車 3 2 a は、シャフト 5 に回転可能に支持されるとともに、ウォームホイール 3 1 b と一体に回転する。具体的には、平歯車 3 2 a とウォームホイール 3 1 b は、それぞれ個別に製作され、これらは、接着やキー結合などにより結合されることで、一体となって回転する。平歯車 3 2 a とウォームホイール 3 1 b は、シャフト 5 に係止された止め輪 7 とハウジング 1 0 の凹部 1 0 c の底面 1 0 d との間で保持される。
- [0027] 平歯車 3 2 b は、出力軸 2 に固定され、出力軸 2 と一体になって回転する。平歯車 3 2 b の歯数は、平歯車 3 2 a の歯数より多い。
- [0028] このように構成された第 1 減速機構 3 1 及び第 2 減速機構 3 2 によって、モータ 1 の回転軸 1 a の回転は、所定の変速比で減速され、出力軸 2 に伝達される。
- [0029] 図 5 に示すように、シフトアクチュエータ 1 0 0 は、ハウジング 1 0 内にボルトによって固定されたプレート 8 をさらに備える。
- [0030] 出力軸 2 の一端（端部 2 a）側は、ハウジング 1 0 の本体部 1 0 a に取り付けられた軸受 2 b によって回転可能に支持される。また、出力軸 2 の他端（端部 2 d）側は、プレート 8 に軸受としてのスリーブ 2 c を介して回転可能に支持される。出力軸 2 の端部 2 a は、ハウジング 1 0 の本体部 1 0 a を貫通して、上述のクラッチ C L の動作を制御するための動力伝達機構（図示せず）に接続される。また、出力軸 2 は、端部 2 d をプレート 8 に形成された貫通孔 8 a に挿入し、プレート 8 をハウジング 1 0 の本体部 1 0 a に固定することで、ハウジング 1 0 の本体部 1 0 a とプレート 8 の間において保持されて、軸方向の移動が規制される。
- [0031] 図 5 に示すように、角度検出機構 4 は、出力軸 2 に固定され出力軸 2 と一体に回転する第 5 歯車としての平歯車 4 1 と、平歯車 4 1 に噛合し、シャフト 5 に回転可能に支持される第 6 歯車としての平歯車 4 2 と、平歯車 4 2 に取り付けられ、平歯車 4 2 と一体に回転する磁石 4 3 と、磁石 4 3 と対向するように設けられた角度検出器としての角度センサ 4 4 と、を有する。
- [0032] 本実施形態では、平歯車 4 1 と平歯車 4 2 は、減速機構 4 0 を構成する。

減速機構 4 0 は、出力軸 2 の回転角度を所定の比率で減少して平歯車 4 2 の回転として出力する。

[0033] 図 5 に示すように、平歯車 4 2 は、シャフト 5 の端部 5 b を覆うキャップ部 4 2 a と、平歯車 4 1 と噛合する歯車部 4 2 b と、を有する。平歯車 4 2 は、シャフト 5 の端部 5 b を覆うようにして、シャフト 5 に対して相対回転可能に支持される。

[0034] キャップ部 4 2 a は、外周に歯車部 4 2 b が固定される本体部 4 2 c と、本体部 4 2 c に形成され、シャフト 5 の端部 5 b が挿入される孔 4 2 d と、本体部 4 2 c より外径の小さな小径部 4 2 e と、本体部 4 2 c と小径部 4 2 e とによって構成される段差部 4 2 f と、小径部 4 2 e の端面から突出するように形成され、先端に磁石 4 3 が固定される突起部 4 2 g と、を有する。

[0035] 平歯車 4 2 の本体部 4 2 c の外径は、プレート 8 に形成された貫通孔 8 b の内径より大きく形成される。平歯車 4 2 は、平歯車 4 2 の孔 4 2 d にシャフト 5 が挿入されるとともに、プレート 8 に形成された貫通孔 8 b に小径部 4 2 e が挿入された状態で、プレート 8 をハウジング 1 0 の本体部 1 0 a に固定することにより、シャフト 5 の端部 5 b とプレート 8 の間に保持される。このとき、段差部 4 2 f がプレート 8 と摺動可能に接することで、平歯車 4 2 のシャフト 5 の軸方向における移動が規制される。

[0036] 平歯車 4 2 の小径部 4 2 e の外径は、プレート 8 に形成された貫通孔 8 b の内径よりわずかに小さく形成される。これにより、平歯車 4 2 は、プレート 8 に形成された貫通孔 8 b に小径部 4 2 e が挿入された状態では、プレート 8 によって径方向の移動が規制される。

[0037] なお、平歯車 4 2 を形成する場合には、キャップ部 4 2 a と歯車部 4 2 b とを別体で形成した後、これらを一体にすることで形成してもよいし、1 つの部材からキャップ部 4 2 a と歯車部 4 2 b とを形成してもよい。

[0038] 角度センサ 4 4 は、基板 4 5 に取り付けられる。基板 4 5 は、ハウジング 1 0 のカバー 1 0 b にビスなどによって取り付けられる。角度センサ 4 4 によって検出された平歯車 4 2 の回転角度は、コントローラ C (図 1 参照) に

送信される。なお、平歯車 42 の回転角度は、出力軸 2 の回転角度を減速機構 40 によって所定の比率（減速比）で減少させた回転角度に相当する。

[0039] プレート 8 は、ハウジング 10 の凹部 10c 内の空間を、減速機構 3 が設けられる空間 S1 と、角度センサ 44 及び角度センサ 44 が取り付けられる基板 45 が設けられる空間 S2 とに仕切る。プレート 8 は、減速機構 3 と基板 45 との間、言い換えると、減速機構 3 を覆うように設けられる。プレート 8 は、凹部 10c 内を空間 S1 と空間 S2 に仕切る機能だけでなく、減速機構 3 を構成するギアなどに塗布された潤滑剤がギアの回転によって飛散した場合に、潤滑剤が角度センサ 44 や基板 45 に付着することを防止する機能を有する。

[0040] なお、プレート 8 は、ハウジング 10 の凹部 10c を空間 S1 と空間 S2 とに完全に仕切る、つまり、減速機構 3 が設けられる空間 S1 全体を覆うことが好ましいが、少なくとも第 1 減速機構 31 と基板 45 との間に設けられていればよい。減速機構 3 の中で、第 1 減速機構 31 のウォームギア 31a の回転速度が最も速い。このため、ウォームギア 31a 近傍に塗布された潤滑剤は飛散しやすい。また、図 5 などから明らかなように、ウォームギア 31a の回転方向から、ウォームギア 31a の回転によって飛散する潤滑剤は、角度センサ 44 や基板 45 の方向に向かって飛散する可能性が高い。そこで、プレート 8 を少なく第 1 減速機構 31 と基板 45 との間に設けることができれば、角度センサ 44 や基板 45 に潤滑剤が付着することを防止できる。これにより、角度センサ 44 や基板 45 に潤滑剤が付着することによって、角度センサ 44 の検出精度が低下したり、あるいは、基板 45 において電氣的な短絡が発生することを防止できる。

[0041] このように構成されたシフトアクチュエータ 100 の制御の一例を説明する。

[0042] スイッチ SW（図 1 参照）が四輪駆動に切り換える位置に操作されると、コントローラ C は、電磁ブレーキ 1c に電流を印加して、モータ 1 の回転軸 1a における回転の規制を解除した後、モータ 1 のコイル部 1b に電流を印

加する。これにより、モータ 1 の回転軸 1 a が回転する。回転軸 1 a の回転は、第 1 減速機構 3 1 及び第 2 減速機構 3 2 によって減速されて出力軸 2 に伝達される。出力軸 2 の回転は、トランスファ T F（図 1 参照）の動力伝達機構に伝達され、クラッチ C L を締結する締結力に変換される。このようにして、クラッチ C L が締結されると、エンジン E から出力されたトルクは、後輪 R T に伝達されるとともに、クラッチ C L を通じて前輪 F T に伝達される。そして、コントローラ C が、角度センサ 4 4 の検出値に基づいて、出力軸 2 の回転角度がクラッチ C L が締結されたと判断できる回転角度まで回転したと判断すると、コントローラ C は、モータ 1 のコイル部 1 b への電流の印加を停止するとともに、電磁ブレーキ 1 c への電流の印加を停止する。これにより、モータ 1 の回転軸 1 a の回転が規制される。このとき、出力軸 2 は、モータ 1 の回転軸 1 a と機械的に接続されているため、出力軸 2 の回転も規制される。これにより、クラッチ C L は締結状態に維持される。

[0043] 反対に、スイッチ S W（図 1 参照）が二輪駆動に切り換える位置に操作されると、コントローラ C は、電磁ブレーキ 1 c に電流を印加して、モータ 1 の回転軸 1 a における回転の規制を解除した後、モータ 1 のコイル部 1 b にモータ 1 の回転軸 1 a を逆方向に回転させる電流を印加する。これにより、モータ 1 の回転軸 1 a が逆方向に回転する。回転軸 1 a の回転は、第 1 減速機構 3 1 及び第 2 減速機構 3 2 によって減速されて出力軸 2 に伝達される。出力軸 2 の回転は、トランスファ T F（図 1 参照）の動力伝達機構に伝達され、クラッチ C L の締結力を減少させる方向の力に変換される。このようにして、クラッチ C L が解放されると、エンジン E から出力されたトルクは、前輪 F T には伝達されず、後輪 R T のみに伝達される。そして、コントローラ C が、角度センサ 4 4 の検出値に基づいて、出力軸 2 の回転角度がクラッチ C L が解放されたと判断できる回転角度まで回転したと判断すると、コントローラ C は、モータ 1 のコイル部 1 b への電流の印加を停止するとともに、電磁ブレーキ 1 c への電流の印加を停止する。これにより、モータ 1 の回転軸 1 a の回転が規制される。このとき、出力軸 2 は、モータ 1 の回転軸 1

aと機械的に接続されているため、出力軸2の回転も規制される。これにより、クラッチCLは解放状態に維持される。

[0044] なお、この例では、クラッチCLを完全に締結、あるいは解放する場合を説明したが、クラッチCLの締結状態（トルク容量）を制御することで、前輪FTと後輪RTとの駆動力の分配量を制御することも可能である。

[0045] 本実施形態のシフトアクチュエータ100は、平歯車41と平歯車42とによって構成された減速機構40を有する角度検出機構4を備えているので、出力軸2の回転角度の変動範囲が360°（1回転）を超えるような場合であっても、平歯車41と平歯車42の変速比を調整することによって磁石43の回転角度の変動範囲を360°以内にすることができる。これにより、出力軸2の回転数をカウントする必要がなくなるので、例えば、一時的に電源が喪失してしまった場合などに、カウントされた出力軸2の回転数が不明となり、出力軸2の回転角度が検出できないといった事態を避けることができる。

[0046] また、本実施形態のシフトアクチュエータ100では、磁石43が取り付けられた平歯車42がウォームホイール31bを支持するシャフト5によって支持されている。これにより、平歯車42を支持する軸を別途設ける必要がないので、装置を小型化できる。

[0047] 本実施形態のシフトアクチュエータ100は、モータ1の回転軸1aの回転を規制する電磁ブレーキ1cを備えている。電磁ブレーキ1cは、クラッチCLのばね反力などが出力軸2に逆トルクとして作用した場合に、モータ1の回転軸1aの回転を規制することで、回転軸1aと機械的に接続された出力軸2の回転を規制する。このように、シフトアクチュエータ100が、電磁ブレーキ1cを備えることにより、クラッチCLのばね反力などが出力軸2に逆トルクが作用した場合に、出力軸2が回転することでクラッチCLが不用意に解放、または締結されてしまうこと、あるいは、駆動力の分配量が変化してしまうことを防止できる。

[0048] そして、本実施形態のシフトアクチュエータ100では、第1減速機構3

1 が、ウォームギア 31a とウォームホイール 31b とによって構成されている。ウォームホイール 31b からウォームギア 31a へ動力を伝達する場合の動力伝達効率、ウォームギア 31a からウォームホイール 31b へ動力を伝達する場合の動力伝達効率と比較して低い。このため、上述のような逆トルクが出力軸 2 から第 1 減速機構 31 に作用した場合に、この逆トルクの一部を第 1 減速機構 31 によって吸収させることができる。これにより、モータ 1 の回転軸 1a に伝達される逆方向のトルクを小さくできるので、電磁ブレーキ 1c を小型化することができる。

[0049] さらに、本実施形態のシフトアクチュエータ 100 では、回転軸 1a と出力軸 2 が略直交するように配置されている。回転軸 1a と出力軸 2 とが平行に配置された構成では、シフトアクチュエータ 100 をトランスファTFに取り付けた際に、モータ 1 のコイル部 1b が出力軸 2 の軸線方向に位置することになり、出力軸 2 の軸線方向にその分スペースを確保する必要がある。これに対し、本実施形態のシフトアクチュエータ 100 では、回転軸 1a と出力軸 2 が略直交するように配置されているので、出力軸 2 の軸線方向にモータ 1 のコイル部 1b を設けるためのスペースが不要となるため、シフトアクチュエータ 100 を設置するためスペースを小さくすることができる。

[0050] 上記実施形態では、減速機構 3 が、第 1 減速機構 31 及び第 2 減速機構 32 を有している場合を例として説明したが、これに限らず、減速機構 3 は、第 1 減速機構 31 のみであってもよい。

[0051] 上記実施形態では、シフトアクチュエータ 100 の出力軸 2 の回転角度を検出するために角度センサ 44 を設けているが、これに加え、出力軸 2 の回転角度を直接検出するために、例えば、出力軸 2 の端部 2d に対向する位置に角度センサを設けてもよい。あるいは、角度センサ 44 による検出値に加え、モータ 1 の回転軸 1a の回転角度を検出するセンサによって検出されたモータ 1 の回転軸 1a の回転角度から、出力軸 2 の回転角度を算出するようにし、モータ 1 の制御に用いてもよい。

[0052] また、上記実施形態では、シャフト 5 がハウジング 10 の本体部 10a に

固定されている場合を例に説明したが、これに限らず、例えば、シャフト5とハウジング10の間に軸受を設け、シャフト5とウォームホイール31bとが一体に回転する、あるいは、シャフト5と平歯車42とが一体に回転するようにしてもよい。

[0053] 上記実施形態では、平歯車41と平歯車42が減速機構40を構成する場合を説明が、平歯車41と平歯車42が増速機構を構成してもよい。この場合には、増速機構は、出力軸2の回転角を所定の比率で増加して平歯車42の回転として出力する。このような増速機構を用いた場合には、出力軸2の回転角を検出する際の分解能を高めることができる。

[0054] 以上のように構成された本発明の実施形態の構成、作用、及び効果をまとめて説明する。

[0055] シフトアクチュエータ100は、回転軸1aを有するモータ1と、回転軸1aの回転を減速して出力する第1減速機構31と、第1減速機構31の出力を減速して出力軸2に出力する第2減速機構32と、出力軸2の回転角度を検出する角度検出機構4と、を備え、第1減速機構31は、回転軸1aに固定されたウォームギア31a（第1歯車）と、ウォームギア31a（第1歯車）と噛合し、シャフト5に支持されるウォームホイール31b（第2歯車）と、を有し、第2減速機構32は、ウォームホイール31b（第2歯車）と一体に回転する平歯車32a（第3歯車）と、平歯車32a（第3歯車）と噛合し、出力軸2に固定される平歯車32b（第4歯車）と、を有し、角度検出機構4は、出力軸2と一体に回転する平歯車41（第5歯車）と、平歯車41（第5歯車）に噛合し、シャフト5に支持される平歯車42（第6歯車）と、平歯車42（第6歯車）と一体に回転する磁石43と、磁石43と対向するように設けられた角度センサ44（角度検出器）と、を有する。

[0056] この構成では、出力軸2の回転角度の変動範囲が360°（1回転）を超えるような場合であっても、平歯車41（第5歯車）と平歯車42（第6歯車）の変速比を調整することによって磁石43の回転角度の変動範囲を36

0° 以内にすることができる。これにより、出力軸 2 の回転数をカウントする必要がなくなるので、例えば、一時的に電源が喪失してしまった場合などに、カウントされた出力軸 2 の回転数が不明となり、出力軸 2 の回転角度が検出できないといった事態を避けることができる。

[0057] また、この構成では、平歯車 4 2（第 6 歯車）をウォームホイール 3 1 b（第 2 歯車）を支持するシャフト 5 によって支持する。これにより、平歯車 4 2（第 6 歯車）を支持する軸を別途設ける必要がないので、装置を小型化できる。

[0058] シフトアクチュエータ 1 0 0 では、平歯車 4 2（第 6 歯車）は、シャフト 5 の端部 5 b（一端）を覆うようにして、シャフト 5 に対して相対回転可能に支持される。

[0059] この構成では、平歯車 4 2（第 6 歯車）をシャフト 5 の軸方向における中間位置に支持する構成に比べて、構造が簡単になる。これにより、組立効率を向上させることができる。

[0060] シフトアクチュエータ 1 0 0 では、磁石 4 3 は、平歯車 4 2（第 6 歯車）に固定されている。

[0061] この構成では、平歯車 4 2（第 6 歯車）に伝達された回転角度をそのまま角度センサ 4 4（角度検出器）に対して伝えることができる。

[0062] シフトアクチュエータ 1 0 0 は、第 1 減速機構 3 1、第 2 減速機構 3 2、及び角度検出機構 4 を収容するハウジング 1 0 をさらに備え、シャフト 5 の端部 5 a（他端）は、ハウジング 1 0 に固定される。

[0063] この構成では、シャフト 5 をハウジング 1 0 に固定しているので、シャフト 5 を回転可能に支持する軸受が不要になる。これにより、コストの上昇を抑制できる。

[0064] シフトアクチュエータ 1 0 0 は、ハウジング 1 0 内において、第 1 減速機構 3 1 及び第 2 減速機構 3 2 が設けられる空間 S 1 と、角度センサ 4 4（角度検出器）が設けられる空間 S 2 と、を仕切るプレート 8 をさらに備え、平歯車 4 2（第 6 歯車）は、径方向の移動がプレート 8 によって規制される。

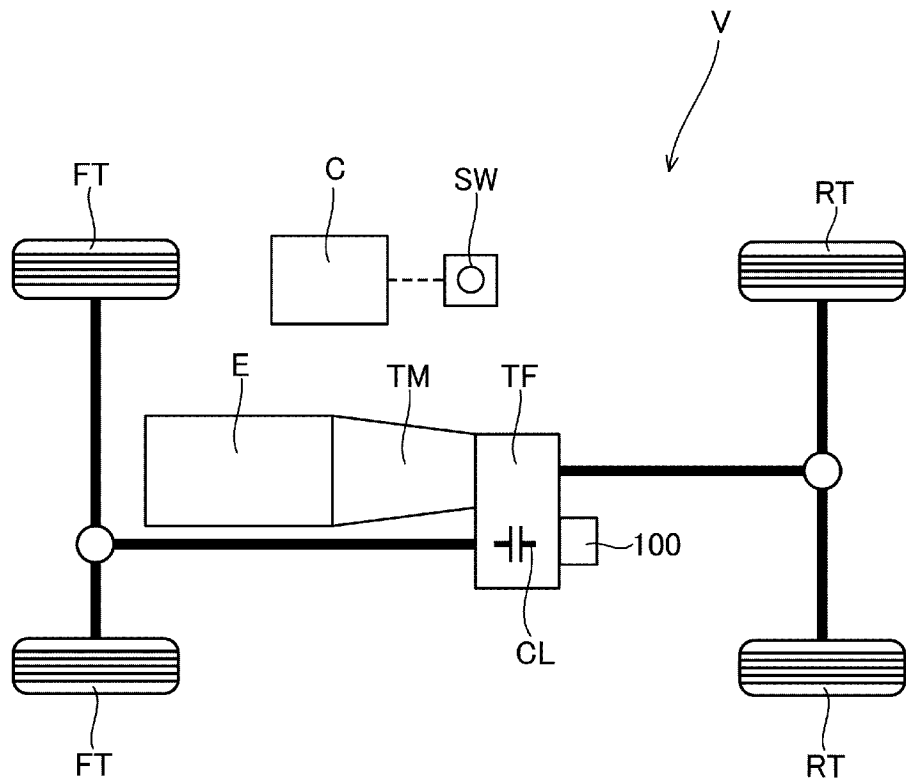
- [0065] この構成では、平歯車４２（第６歯車）の径方向の移動がプレート８によって規制されるので、平歯車４２（第６歯車）と一体に回転する磁石４３の径方向のブレを抑制することができる。これにより、回転角度の検出精度の低下を防止できる。
- [0066] シフトアクチュエータ１００は、ハウジング１０内において、第１減速機構３１及び第２減速機構３２が設けられる空間Ｓ１と、角度センサ４４（角度検出器）が設けられる空間Ｓ２と、を仕切るプレート８をさらに備え、平歯車４２（第６歯車）は、シャフト５の軸方向における移動がプレート８によって規制される。
- [0067] この構成では、平歯車４２（第６歯車）のシャフト５の軸方向における移動がプレート８によって規制されるので、平歯車４２（第６歯車）と一体に回転する磁石４３の軸方向のブレを抑制することができる。これにより、回転角度の検出精度の低下を防止できる。
- [0068] 以上、本発明の実施形態について説明したが、上記実施形態は本発明の適用例の一部を示したに過ぎず、本発明の技術的範囲を上記実施形態の具体的な構成に限定する趣旨ではない。
- [0069] 上記実施形態では、第１減速機構３１をウォームギア３１ａとウォームホイール３１ｂで構成した場合を例に説明したが、これに限らず、傘歯車の組み合わせや、平歯車の組み合わせなど、どのようなものであってもよい。
- [0070] 本願は、２０２２年３月３０日に日本国特許庁に出願された特願２０２２－５７５９３号に基づく優先権を主張し、この出願の全ての内容は参照により本明細書に組み込まれる。

請求の範囲

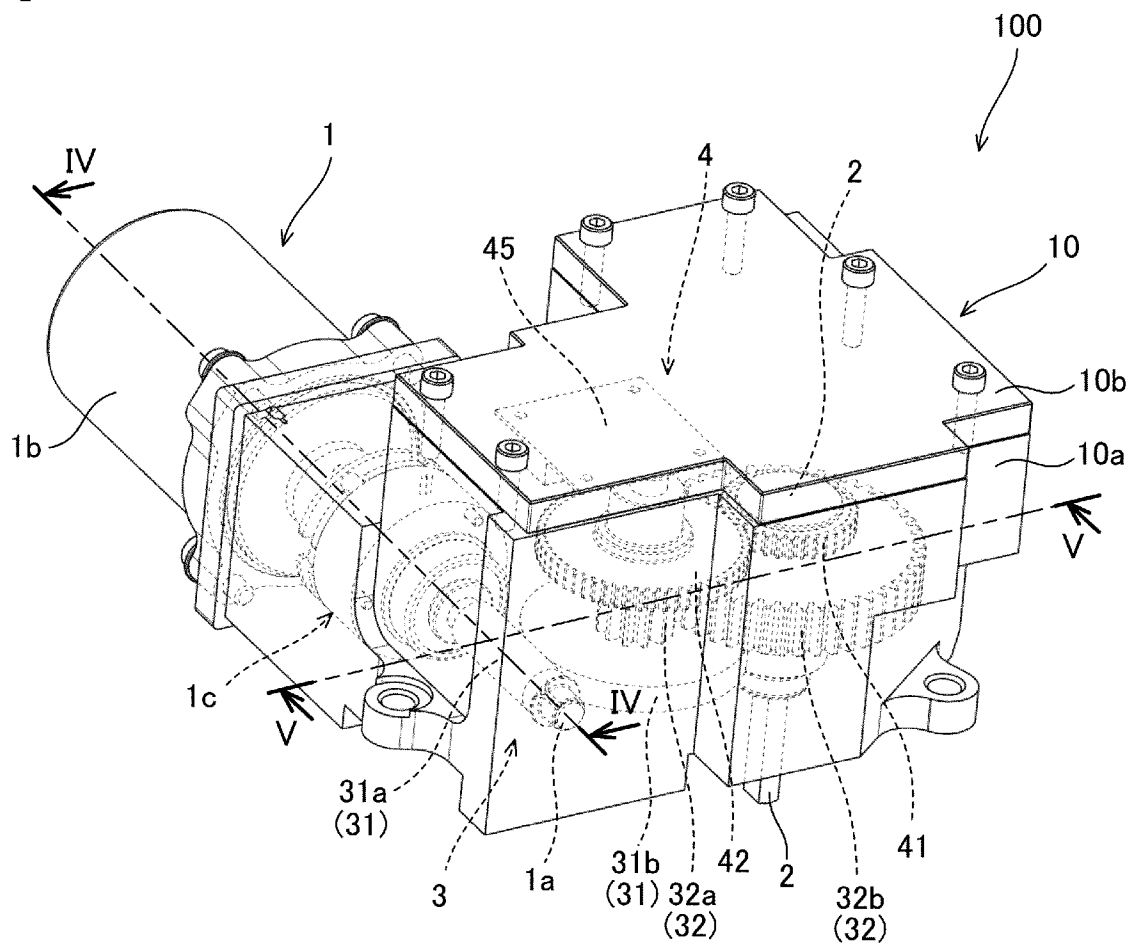
- [請求項1] 車両の駆動状態を二輪駆動と四輪駆動とに切り換えるためのシフトアクチュエータであって、
- 回転軸を有するモータと、
- 前記回転軸の回転を減速して出力する第1減速機構と、
- 前記第1減速機構の出力を減速して出力軸に出力する第2減速機構と、
- 前記出力軸の回転角度を検出する角度検出機構と、を備え、
- 前記第1減速機構は、
- 前記回転軸に固定された第1歯車と、
- 前記第1歯車と噛合し、シャフトに支持される第2歯車と、を有し、
- 前記第2減速機構は、
- 前記第2歯車と一体に回転する第3歯車と、
- 前記第3歯車と噛合し、前記出力軸に固定される第4歯車と、を有し、
- 前記角度検出機構は、
- 前記出力軸と一体に回転する第5歯車と、
- 前記第5歯車に噛合し、前記シャフトに支持される第6歯車と、
- 前記第6歯車と一体に回転する磁石と、
- 前記磁石と対向するように設けられた角度検出器と、を有するシフトアクチュエータ。
- [請求項2] 請求項1に記載のシフトアクチュエータであって、
- 前記第6歯車は、前記シャフトの一端を覆うようにして、前記シャフトに対して相対回転可能に支持されるシフトアクチュエータ。
- [請求項3] 請求項1に記載のシフトアクチュエータであって、
- 前記磁石は、前記第6歯車に固定されているシフトアクチュエータ。

- [請求項4] 請求項1に記載のシフトアクチュエータであって、
 前記第1減速機構、前記第2減速機構、及び前記角度検出機構を収容するハウジングをさらに備え、
 前記シャフトの他端は、前記ハウジングに固定されるシフトアクチュエータ。
- [請求項5] 請求項4に記載のシフトアクチュエータであって、
 前記ハウジング内において、前記第1減速機構及び前記第2減速機構が設けられる空間と、前記角度検出器が設けられる空間と、を仕切るプレートをさらに備え、
 前記第6歯車は、径方向の移動が前記プレートによって規制されるシフトアクチュエータ。
- [請求項6] 請求項4に記載のシフトアクチュエータであって、
 前記ハウジング内において、前記第1減速機構及び前記第2減速機構が設けられる空間と、前記角度検出器が設けられる空間と、を仕切るプレートをさらに備え、
 前記第6歯車は、前記シャフトの軸方向における移動が前記プレートによって規制されるシフトアクチュエータ。

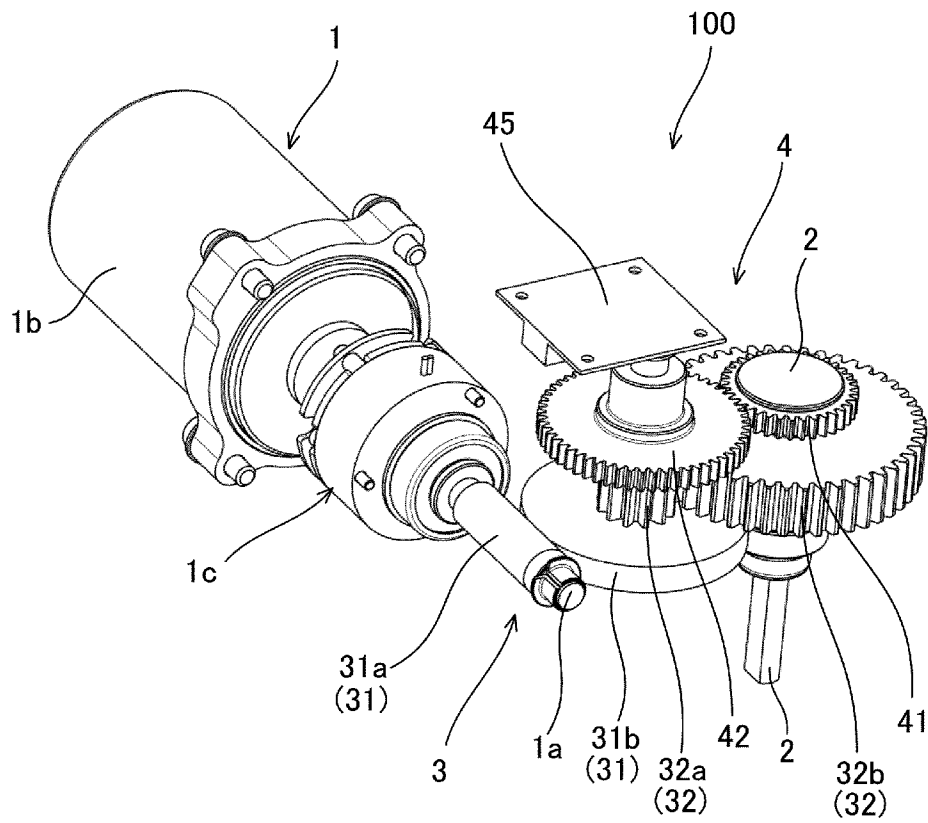
[図1]



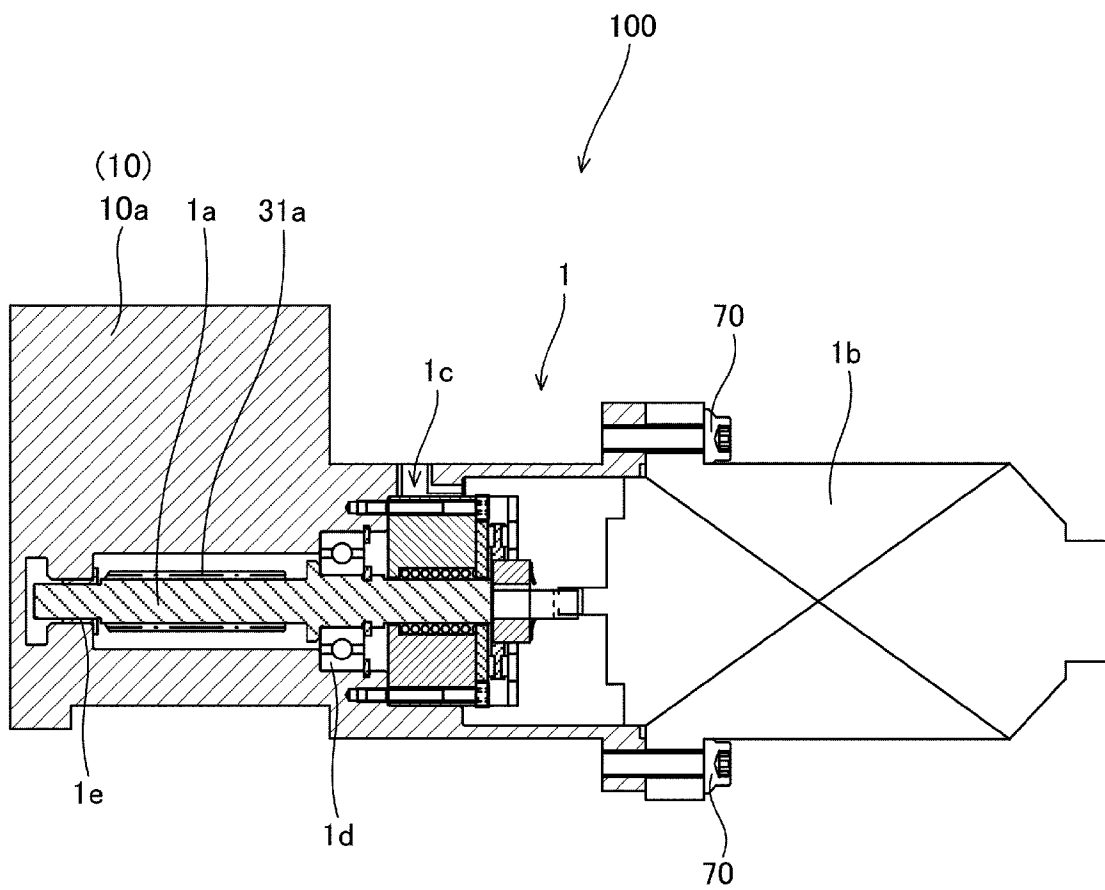
[図2]



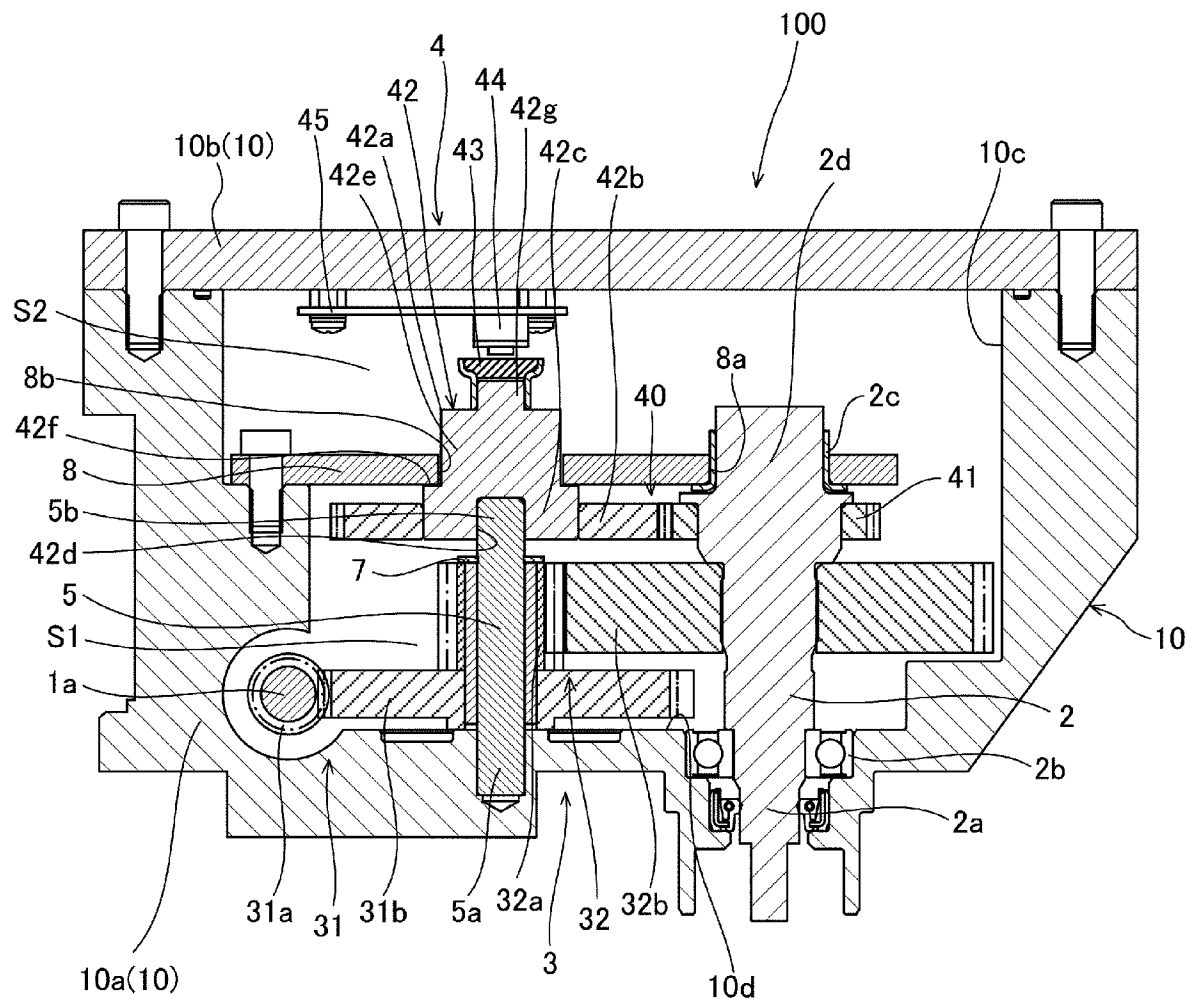
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/010109

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B60K 23/08**(2006.01)i; **F16H 1/06**(2006.01)i; **F16H 1/16**(2006.01)i

FI: B60K23/08 C; F16H1/06; F16H1/16

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)

B60K23/08; F16H1/06; F16H1/16

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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.
Y	JP 2007-168575 A (UNIVANCE CORP.) 05 July 2007 (2007-07-05)	1-4
A	paragraphs [0028]-[0033], fig. 1-2	5-6
Y	JP 2009-264504 A (AISAN IND. CO., LTD.) 12 November 2009 (2009-11-12)	1-4
A	paragraphs [0025]-[0037], fig. 1-2	5-6
A	JP 2016-52841 A (AISIN SEIKI CO., LTD.) 14 April 2016 (2016-04-14)	1-6
A	JP 2005-204468 A (JIDOSHA DENKI KOGYO CO., LTD.) 28 July 2005 (2005-07-28)	1-6



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

18 May 2023

Date of mailing of the international search report

30 May 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
 Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2023/010109

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2007-168575	A	05 July 2007	(Family: none)	
JP	2009-264504	A	12 November 2009	(Family: none)	
JP	2016-52841	A	14 April 2016	US 2017/0210225 A1	
				WO 2016/035617 A1	
JP	2005-204468	A	28 July 2005	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B60K 23/08(2006.01)i; F16H 1/06(2006.01)i; F16H 1/16(2006.01)i FI: B60K23/08 C; F16H1/06; F16H1/16										
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）） B60K23/08; F16H1/06; F16H1/16										
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2023年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年
日本国実用新案公報	1922 - 1996年									
日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2023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								
Y	JP 2007-168575 A (株式会社ユニパンス) 05.07.2007 (2007 - 07 - 05)	1-4								
A	段落[0028]-[0033], 図1-2	5-6								
Y	JP 2009-264504 A (愛三工業株式会社) 12.11.2009 (2009 - 11 - 12)	1-4								
A	段落[0025]-[0037], 図1-2	5-6								
A	JP 2016-52841 A (アイシン精機株式会社) 14.04.2016 (2016 - 04 - 14)	1-6								
A	JP 2005-204468 A (自動車電機工業株式会社) 28.07.2005 (2005 - 07 - 28)	1-6								
☐ 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。										
<table border="0"> <tr> <td> * 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “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 </td> <td> “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抵触するものではなく、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 </td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “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抵触するものではなく、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						
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “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抵触するものではなく、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 18.05.2023	国際調査報告の発送日 30.05.2023									
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 小川 克久 3J 3931 電話番号 03-3581-1101 内線 3328									

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2023/010109

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2007-168575	A	05.07.2007	(ファミリーなし)	
JP	2009-264504	A	12.11.2009	(ファミリーなし)	
JP	2016-52841	A	14.04.2016	US 2017/0210225 A1	
				WO 2016/035617 A1	
JP	2005-204468	A	28.07.2005	(ファミリーなし)	