

(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
2018年11月1日(01.11.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/198749 A1

(51) 国際特許分類:
H02K 7/116 (2006.01) *G01B 7/30* (2006.01)
F02D 9/00 (2006.01) *H02K 11/215* (2016.01)
F02D 9/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/015008

(22) 国際出願日: 2018年4月10日(10.04.2018)

(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 2017-087551 2017年4月26日(26.04.2017) JP

(71) 出願人: NTN株式会社(NTN CORPORATION)
[JP/JP]; 〒5500003 大阪府大阪市西区京町堀
1丁目3番17号 Osaka (JP).

(72) 発明者: 北山 直嗣 (KITAYAMA Naotsugu);
〒4388510 静岡県磐田市東貝塚1578
番地 NTN株式会社内 Shizuoka (JP). 松
任 卓志(MATSUTO Takushi); 〒4388510 静岡

県 磐田市東貝塚1578番地 NTN
株式会社内 Shizuoka (JP).

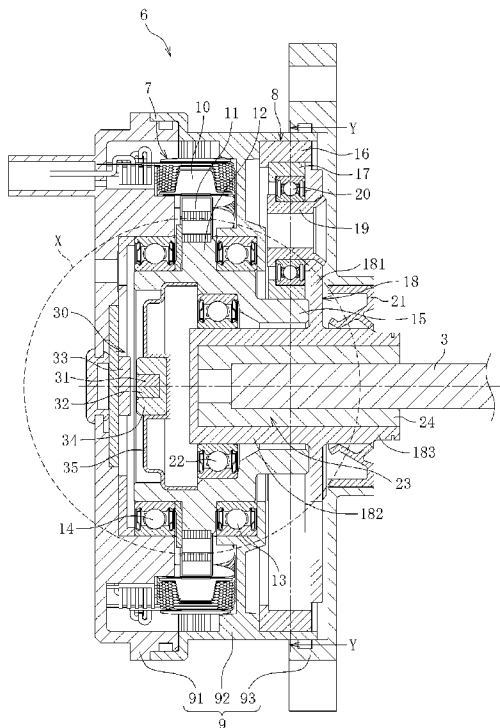
(74) 代理人: 城村 邦彦, 外(SHIROMURA Kunihiko
et al.); 〒5410059 大阪府大阪市中央区博労町4
丁目2番15号 江原特許事務所 Osaka (JP).

(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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, 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,

(54) Title: ELECTRICALLY DRIVEN ACTUATOR

(54) 発明の名称: 電動アクチュエータ



(57) Abstract: Provided is an electrically driven actuator comprising: a motor section 7 for rotationally driving a rotating operating shaft 3 through a speed reducer 8; and a rotational angle detection device 30 for detecting the rotational angle of the motor section 7. The rotational angle detection device 30 is configured to detect the magnetic fluxes of magnets 31, 32 which are magnetized with different magnetic poles, that is, S and N poles, in the rotational direction of the motor section 7, and which rotate with the output shaft 12 of the motor section 7. The reduction ratio of the speed reducer 8 is set to be smaller than 360°/θ°, where θ° represents the movable range of the rotating operating shaft 3.

(57) 要約: 減速機8を介して回転操作軸3を回転駆動させるモータ部7と、モータ部7の回転角度を検出する回転角度検出装置30とを備えた電動アクチュエータであって、回転角度検出装置30は、モータ部7の回転方向にS極とN極の異なる磁極に着磁され、モータ部7の出力軸12と一体に回転する磁石31、32の磁束を検出するように構成され、回転操作軸3の可動範囲をθ°とすると、減速機8の減速比を360°/θ°未満とした。

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：

一 国際調査報告（条約第21条(3)）

明 細 書

発明の名称：電動アクチュエータ

技術分野

[0001] 本発明は、電動アクチュエータに関する。

背景技術

[0002] 回転操作軸を回転操作する駆動装置として、モータを備える電動アクチュエータが用いられている。

[0003] この種の電動アクチュエータとして、例えば、特許文献1（特開2006-46318号公報）には、バタフライバルブを回転操作して開度を調整するアクチュエータが記載されている。また、特許文献2（特開2009-270440号公報）には、モータの回転角度からバルブの開度を特定する手段として、モータにおけるロータのコイルから出力される電圧の位相変化を利用してロータの回転角を検出するレゾルバ等の回転角センサを用いた構成が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2006-46318号公報

特許文献2：特開2009-270440号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、上記のような回転角センサを備える電動アクチュエータにおいては、小型化を図る上で、回転角センサの設置スペースを小さくすることが解決課題の1つであった。

[0006] そこで、本発明は、回転角度検出装置の設置スペースを小さくして小型化を図れる電動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

[0007] 前述の目的を達成するための技術的手段として、本発明は、減速機を介し

て回転操作軸を回転駆動させるモータ部と、モータ部の回転角度を検出する回転角度検出装置とを備えた電動アクチュエータであって、回転角度検出装置は、モータ部の回転方向にS極とN極の異なる磁極に着磁され、モータ部の出力軸と一体的に回転する磁石の磁束を検出するように構成され、回転操作軸の可動範囲を θ° とすると、減速機の減速比を $360^\circ / \theta^\circ$ 未満としたことを特徴とする。

[0008] 回転操作軸の可動範囲 (θ°) に対して、減速機の減速比を、 $360^\circ / \theta^\circ$ 未満に設定することで、回転操作軸の回転操作に必要なモータ部の回転範囲を、 360° 未満の範囲で制御することができるようになる。この場合、モータ部の絶対角度位置を検出することで回転操作軸の絶対値（回転角度）を推定することができるようになるので、回転角度検出装置として、モータ部の回転方向にS極とN極の異なる磁極に着磁され、モータ部の出力軸と一体的に回転する磁石の磁束を検出するものを用いて、モータ部の回転角度を検出し、回転操作軸の回転角度を制御できるようになる。そして、このような回転角度検出装置を用いることで、レゾルバ等の回転角センサに比べて設置スペースを小さくすることが可能となる。

[0009] また、上記のような設置スペースを小さくできる回転角度検出装置として、モータ部の出力軸と一体的に回転するように設けられ、異なる磁極に着磁された磁石と、磁石の磁束を検出することで正弦波の出力信号と余弦波の出力信号とが得られる磁気センサとを備えるものを用いることができる。

[0010] また、本発明は、例えば、回転操作軸を一体的に回転するように連結する連結部が、モータ部の出力軸と同軸上に配置された電動アクチュエータに適用することが可能である。

[0011] また、本発明に係る電動アクチュエータが、磁石を保持する磁石保持部材と、磁石保持部材が嵌め込まれた取付部材とを備える場合、取付部材をモータ部の出力軸の内周面に取り付けることで、磁石を出力軸の内周に配置することができる。これにより、出力軸内の空間を磁石の設置スペースとして有効活用することができ、小型化を図れる。

[0012] また、取付部材は、磁石保持部材が脱落しないように磁石保持部材に重なるように設けられた脱落防止部を有することが望ましい。

[0013] また、取付部材の外周縁の周方向に間隔をあけて複数の溝部を形成し、外周縁を径方向に弾性変形可能に構成することで、モータ部の出力軸内へ取付部材の取付作業を容易に行うことができるようになる。

[0014] また、本発明に係る電動アクチュエータは、流体通路の開度を調整するバタフライバルブの回転操作軸を回転操作する電動アクチュエータに適用することができる。

発明の効果

[0015] 本発明によれば、回転角度検出装置の設置スペースが小さくなるので、電動アクチュエータの小型化を図ることができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]本発明の一実施形態に係る電動アクチュエータをバタフライバルブの回転操作軸に連結した状態を示す外観図である。

[図2]本実施形態に係る電動アクチュエータの縦断面図である。

[図3]図2のY-Y線矢視断面図である。

[図4]磁気センサが出力する正弦波の出力信号および余弦波の出力信号の波形図である。

[図5]正弦波の出力信号および余弦波の出力信号から算出される逆正接の波形図である。

[図6]図2中の領域Xの断面図である。

[図7]取付部材の斜視図である。

[図8]減速機を備えていない電動アクチュエータの縦断面図である。

[図9]シリーズ化に適した電動アクチュエータの縦断面図である。

発明を実施するための形態

[0017] 以下、添付の図面に基づき、本発明に係る電動アクチュエータの実施の一形態として、バタフライバルブ用のアクチュエータに適用した場合を例に説明する。

[0018] 図1は、本実施形態に係る電動アクチュエータにバタフライバルブを連結した状態の外観図である。

図1に示すように、バタフライバルブ1は、回転操作対象物としての円盤状の弁体2と、弁体2の直径部分に設けられた回転操作軸3とで構成されている。回転操作軸3は、流体通路4が形成されたハウジング5に回転可能に取り付けられ、弁体2は流体通路4内に配置されている。また、回転操作軸3の一端部は電動アクチュエータ6に連結されており、電動アクチュエータ6によって回転操作軸3が回転操作されることで、弁体2が回転し、流体通路4の開口面積が調整される。

[0019] 図2は、本実施形態に係る電動アクチュエータの縦断面図である。

図2に示すように、本実施形態に係る電動アクチュエータ6は、回転操作軸3を回転駆動させる駆動源としてのモータ部7と、モータ部7の回転を減速して回転操作軸3に伝達する減速機8とを主要な構成要素とする。

[0020] モータ部7は、ケーシング9に固定されたステータ10と、ステータ10の半径方向内側に隙間をもって対向するように配置されたロータ11と、ロータ11の内周面に固定された円筒状の出力軸12とを備える電動モータで構成される。この出力軸12のロータ11が固定された部分の軸方向両側における外周面には、それぞれ軸受13、14が固定されており、これらの軸受13、14によって出力軸12がケーシング9に対して回転可能に支持されている。軸受13、14としては、ラジアル荷重とスラスト荷重の双方を支持できる転がり軸受、例えば深溝玉軸受を使用することができる。

[0021] ケーシング9は、組み立ての都合上、軸方向の一箇所もしくは複数箇所分割される。本実施形態では、ケーシング9を、有底円筒状の底部91と、両端を開口した筒部92と、蓋部93とに分割している。筒部92の軸方向一方側に蓋部93が配置され、筒部92の軸方向他方側に底部91が配置される。底部91、筒部92、および蓋部93は、ボルト等の締結手段を用いて一体化される。モータ部7の出力軸12を支持する軸受13、14のうち、軸方向一方側の軸受13は筒部92の内周面に固定され、軸方向他方側の

軸受 14 は底部 91 の内周面に固定される。

[0022] 続いて、図 2、および図 2 の Y-Y 線矢視断面図である図 3 に基づき、減速機 8 の構成について説明する。

減速機 8 は、太陽ローラ 15 と、外側リング 16 と、複数の遊星ローラ 17 と、キャリア 18 とを備える、トラクションドライブ式の遊星減速機である。本実施形態では、太陽ローラ 15 をモータ部 7 の出力軸 12 の軸方向一端部に一体に設けている。遊星ローラ 17 は、中空軸 19 の外周に装着された転がり軸受 20（例えば、深溝玉軸受）によってキャリア 18 に対して回転可能に取り付けられている。中空軸 19 は、その軸方向の一端部（図 2 における右側の端部）が加締められることで、他端部に設けられたフランジ部との間に転がり軸受 20 の内輪とキャリア 18 を挟んで固定されている。

[0023] 遊星ローラ 17 には、外側リング 16 によって内径方向のトラクション（予圧）が付与されている。詳しくは、外側リング 16 を所定の締め代でケーシング 9（筒部 92）内に圧入又は焼嵌めすることにより外側リング 16 を縮径させ、外側リング 16 と遊星ローラ 17 との接触部、および遊星ローラ 17 と太陽ローラ 15 との接触部にトラクションが付与される。

[0024] キャリア 18 は、回転操作軸 3 が一体的に回転するように連結されると共に、モータ部 7 からの回転を回転操作軸 3 へ減速して出力する出力軸として機能する。キャリア 18 は、半径方向に延び、上記中空軸 19 を介して転がり軸受 20 や遊星ローラ 17 が取り付けられる円盤部 181 と、円盤部 181 の中央部からモータ部 7 の出力軸 12 側に延び、出力軸 12 の内周に配置された内方筒部 182 と、円盤部 181 の中央部からモータ部 7 の出力軸 12 側とは反対側に延び、出力軸 12 の軸方向外側に配置された外側筒部 183 とを有する。内方筒部 182 の外周面には転がり軸受 22（例えば、深溝玉軸受）が固定され、この転がり軸受 22 によってキャリア 18 はモータ部 7 の出力軸 12 に対して回転可能に支持されている。外側筒部 183 の外周面には環状のシール部材 21 が装着され、シール部材 21 によって外側筒部 183 とケーシング 9（蓋部 93）との間が封止されている。

[0025] 内方筒部 182 と外側筒部 183 とは、互いに同じ外径、同じ内径に形成され、モータ部 7 の出力軸 12 と同軸上に配置されている。これらの内周には筒状の断熱材 24 が挿入されており、この断熱材 24 を介して回転操作軸 3 が内方筒部 182 および外側筒部 183 と連結される。従って、内方筒部 182 および外側筒部 183 の内周には、回転操作軸 3 が一体的に回転するように連結される連結部 23 がモータ部 7 の出力軸 12 と同軸上に配置されている。断熱材 24 は、内方筒部 182 および外側筒部 183 のそれぞれの内周面に対してスプライン（又はセレーション）嵌合により連結され、回転操作軸 3 も、断熱材 24 の内周面に対してスプライン（又はセレーション）嵌合により連結される（図 3 参照）。断熱材 24 は、例えば、PPS（ポリフェニレンサルファイド）に GF（ガラス繊維）を混合した耐熱性合成樹脂で構成されており、冷気や熱気を通ることによって変化するバルブの温度が回転操作軸 3 を介して電動アクチュエータ 6 に与える影響を抑制するために設けられている。

[0026] 上記の如く構成された減速機 8 を備える電動アクチュエータ 6 においては、モータ部 7 の出力軸 12 が回転すると、出力軸 12 と一体の太陽ローラ 15 が回転することで、複数の遊星ローラ 17 が自転しながら外側リング 16 に沿って公転する。そして、この遊星ローラ 17 の公転運動によりキャリア 18 が回転することで、回転が減速されて回転操作軸 3 に伝達される。

[0027] また、図 2 に示すように、本実施形態に係る電動アクチュエータ 6 においては、モータ部 7 の回転角度を検出する回転角度検出装置 30 が設けられている。回転角度検出装置 30 は、回転方向に S 極（31 で示す部分）と N 極（32 で示す部分）の異なる磁極に着磁された磁石 31, 32 と、磁石 31, 32 の磁束を検出する磁気センサ 33 とを有する。磁石 31, 32 は、磁石保持部材 34 に保持され、磁石保持部材 34 は円盤状の取付部材 35 を介してモータ部 7 の出力軸 12 の内周面に取り付けられている。これに対し、磁気センサ 33 は、磁石 31, 32 に対して間隔をあけて対向するようにケーシング 9（底部 91）に固定されている。

[0028] モータ部 7 が駆動して出力軸 1 2 が回転すると、磁石 3 1, 3 2 が出力軸 1 2 と一体的に回転し、磁石 3 1, 3 2 の磁束を磁気センサ 3 3 が検出する。磁気センサ 3 3 は、回転方向に所定の位相差（例えば、 90° ）を設けて配置された 2 つの磁気検出素子を有しており、これらによって検出された磁束から図 4 に示すような正弦波 α の出力信号と余弦波 β の出力信号が得られる。そして、これらの出力信号の大小関係から場合分けをして、回転角度を算出する。詳しくは、図 4 に示す正弦波 α の出力信号と余弦波 β の出力信号から逆正接 $\text{Arctan } \theta$ ($=\tan^{-1}(\sin \theta / \cos \theta)$) を算出する。この逆正接 $\text{Arctan } \theta$ は、図 5 に示すように、実角度に対する算出角度の波形 γ が直線性を有する特性を有することから、これを用いて角度演算を行うことで、出力軸 1 2 の回転角度を把握することができる。これにより、モータ部 7 の出力軸 1 2 を所定角度回転させて、バタフライバルブの開度を適切な度合いに調整することができる。

[0029] ここで、本発明に係る電動アクチュエータにおいては、回転操作軸 3 の可動範囲（最大回転角度）を θ° とすると、減速機 8 の減速比は $360^\circ / \theta^\circ$ 未満となるように設定されている。例えば、回転操作軸 3 の可動範囲が 90° であるとする、減速機 8 の減速比は $360^\circ / 90^\circ = 4$ 未満に設定される。

[0030] このように、本発明に係る電動アクチュエータにおいては、減速機 8 の減速比を $360^\circ / \theta^\circ$ 未満となるように設定することで、回転操作軸 3 の回転操作に必要なモータ部 7 の回転範囲を、 360° 未満の範囲で制御できるようになる。この場合、モータ部 7 の絶対角度位置を検出することで回転操作軸 3 の絶対値（回転角度）を推定することができるようになるので、回転角度検出装置として、上記のような異なる磁極に着磁された磁石 3 1, 3 2 と、この磁束を検出することで正弦波の出力信号と余弦波の出力信号とが得られる磁気センサ 3 3 とを備える回転角度検出装置 3 0 を用いることができるようになる。そして、このような回転角度検出装置 3 0 を用いることで、レゾルバ等の回転角センサに比べて設置スペースを小さくすることができ、

電動アクチュエータの小型化を図れるようになる。

[0031] また、図2に示すように、本実施形態では、磁石31、32をモータ部7の出力軸12の内周に配置し、出力軸12内の空間を磁石31、32の設置スペースとして有効活用することで、より一層の小型化を図っている。すなわち、本実施形態の構成においては、磁石31、32の設置スペースをモータ部7の出力軸12の軸方向外側に確保しなくてもよいので、軸方向の小型化を図れる。

[0032] 図6に示すように、本実施形態において、磁石31、32は、磁石保持部材34の中央に設けられた凹部34aに嵌め込まれることで保持されている。また、磁石保持部材34は、取付部材35の中央に設けられた凹部35aに嵌め込まれている。このように、取付部材35の凹部35aに磁石保持部材34が嵌め込まれることで、基本的に磁石保持部材34は取付部材35から脱落しないように保持される。

[0033] しかし、取付部材35による磁石保持部材34の保持力に不安がある場合は、さらに、図7に示すように、取付部材35に磁石保持部材34の脱落を防止する複数の脱落防止部35bを設けてもよい。これにより、磁石保持部材34は、複数の脱落防止部35bによって取付部材35の凹部35aから脱落しないように規制される。脱落防止部35bは、例えば、板金製の取付部材35にU字型の切れ込みを入れて形成された切れ込み片を、磁石保持部材34に重なるように加締め加工（曲げ加工）することで形成することができる。また、脱落防止部35bは、磁石31、32には重ならないように配置されており、脱落防止部35bが磁石31、32の磁束に影響を及ぼさないようにしている。

[0034] また、図6に示すように、本実施形態では、モータ部7の出力軸12の内周面が段差状に形成されており、取付部材35は、磁気センサ33側の開口内周部12aよりも奥側に大きい内径で形成された大径内周部12bに嵌合して取り付けられている。斯かる取付構造において、取付部材35を磁気センサ33側から大径内周部12bに挿入するには、開口内周部12aにおいて

取付部材 3 5 を内径方向に弾性変形させる必要がある。そのため、本実施形態では、図 7 に示すように、取付部材 3 5 の外周縁 3 5 c に周方向に間隔をあけて複数の溝部（切欠き） 3 5 d を形成し、特に外周縁 3 5 c の部分が内径方向に弾性変形しやすいように形成している。これにより、モータ部 7 の出力軸 1 2 内への取付部材 3 5 の取付作業が容易となる。

[0035] 本実施形態では、モータ部 7 として、ケーシング 9 に固定されたステータ 1 0 と、ステータ 1 0 の半径方向内側に隙間をもって対向するように配置されたロータ 1 1 とを備えるラジアルギャップ型の電動モータを例示したが、任意の構成のモータを採用することができる。例えば、ケーシングに固定されたステータと、ステータの軸方向内側に隙間をもって対向するように配置されたロータとを備えるアキシアルギャップ型の電動モータであってもよい。

[0036] また、本実施形態では、バックラッシに起因するガタが少なく、回転方向の位置決め精度と低騒音性に優れる減速機として、トラクシヨンドライブ式の遊星減速機を採用しているが、これに限らずギヤを用いた遊星ギヤ減速機を使用することもできる。また、遊星減速機以外の構成を有する減速機を使用してもよい。

[0037] また、本実施形態では、トラクシヨンドライブ式の遊星減速機にトラクシヨンを与える手法として、外側リング 1 6 をケーシング 9 の内周面に所定の締め代で圧入又は焼嵌めすることにより、外側リング 1 6 を縮径させる手法を例に挙げたが、これに限らず任意の手法を採用することができる。例えば、外側リング 1 6 に軸方向の圧力をかけて外側リング 1 6 を内径側に撓むように弾性変形させることで、トラクシヨンを付与することも可能である。なお、圧入又は焼嵌めにより外側リング 1 6 を縮径させる手法は、外側リング 1 6 を撓みやすく形成しなくてもよい。また、断面がブロック状又は中実の外側リング 1 6（図 2 参照）を採用することができ、外側リング 1 6 の強度を向上させることができる。

[0038] 図 8 は、減速機を備えていない電動アクチュエータの例を示す図である。

図 8 に示す電動アクチュエータ 6 においては、上記のような減速機 8 が設けられていないため、回転操作軸 3 は、断熱材 24 を介してモータ部 7 の出力軸 12 に対して同軸上に連結される。また、減速機 8 のほか、減速機 8 を支持する上記転がり軸受 22、上記ケーシング 9 の蓋部 93、蓋部 93 の内周に配置される上記シール部材 21 も設けられていない。それ以外は上記図 1 ～図 3 に示す電動アクチュエータ 6 と同様の構成である。

[0039] このような電動アクチュエータ 6 においても、上述の実施形態に係る電動アクチュエータと同様に、モータ部 7 の回転角度を検出する回転角度検出装置として、磁石 31、32 と磁気センサ 33 とを備える回転角度検出装置 30 を用いることで、設置スペースを小さくすることができ、電動アクチュエータの小型化を図れるようになる。

[0040] また、図 9 に示す例は、減速機 8 を備える電動アクチュエータ 6 であるが、ここでは、キャリア 18 の外側筒部 183 を内方筒部 182 よりも径方向に大きく形成している。そして、外側筒部 183 の内径 $\phi A1$ および外径 $\phi B1$ を、モータ部 7 の出力軸 12 の太陽ローラ 15 側の部分（図 9 における右端部）の内径 $\phi A2$ および外径 $\phi B2$ と同じ大きさにしている（ $\phi A1 = \phi A2$ 、 $\phi B1 = \phi B2$ ）。また、この構成においては、内方筒部 182 内には断熱材 24 が挿入されておらず、外側筒部 183 内に挿入された断熱材 24 を介して回転操作軸 3 が連結される。それ以外は、図 1 ～ 3 に示す上記実施形態と基本的に同様の構成である。

[0041] このような構成とすることで、外側筒部 183 の外周面又は内周面に嵌合させる部材を、モータ部 7 の出力軸 12 の外周面又は内周面にも嵌合させることができるようになり、減速機 8 を備える場合と備えない場合とで共通の部材を使用することができる。例えば、図 8 に示す減速機 8 を備えないタイプと、図 9 に示す減速機 8 を備えるタイプとで、モータ部 7 の出力軸 12 内に嵌合させる断熱材 24（図 8）と、キャリア 18 の外側筒部 183 内に嵌合させる断熱材 24（図 9）に、同じ外径の断熱材 24 を用いることができるようになる。特に、このような構成は、電動アクチュエータを種々の用途

に応じて多品種展開する場合に、多くの共通部品を換えることなくシリーズ化することができるので好ましい。

[0042] なお、本発明は前述した実施形態に何ら限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において、さらに種々なる形態で実施し得ることは勿論のことである。上記実施形態では、モータ部7の出力軸12と回転操作軸3とが同軸上に配置されているが、本発明はこのような電動アクチュエータに適用される場合に限らない。例えば、モータ部の出力軸と回転操作軸とが平行に配置された電動アクチュエータにおいても、減速機の減速比を $360^\circ / \theta^\circ$ (θ は回転操作軸の可動範囲)未満に設定することで、上記と同様の回転角度検出装置を用いることができ、電動アクチュエータの小型化が図れるようになる。また、本発明に係る電動アクチュエータは、内燃機関の排気再循環システムに用いられるEGRバルブや、エンジン出力を制御するために燃焼機関への吸気量を調整するスロットルバルブ、あるいはロボットアーム等、回転操作軸がモータ部の 360° 未満の回転によって回転操作される装置や部材に対して適用可能である。

符号の説明

- [0043]
- | | |
|----|-----------|
| 3 | 回転操作軸 |
| 6 | 電動アクチュエータ |
| 7 | モータ部 |
| 8 | 減速機 |
| 12 | 出力軸 |
| 23 | 連結部 |
| 30 | 回転角度検出装置 |
| 31 | 磁石 |
| 32 | 磁石 |
| 33 | 磁気センサ |
| 34 | 磁石保持部材 |
| 35 | 取付部材 |

3 5 b 脱落防止部

3 5 c 外周縁

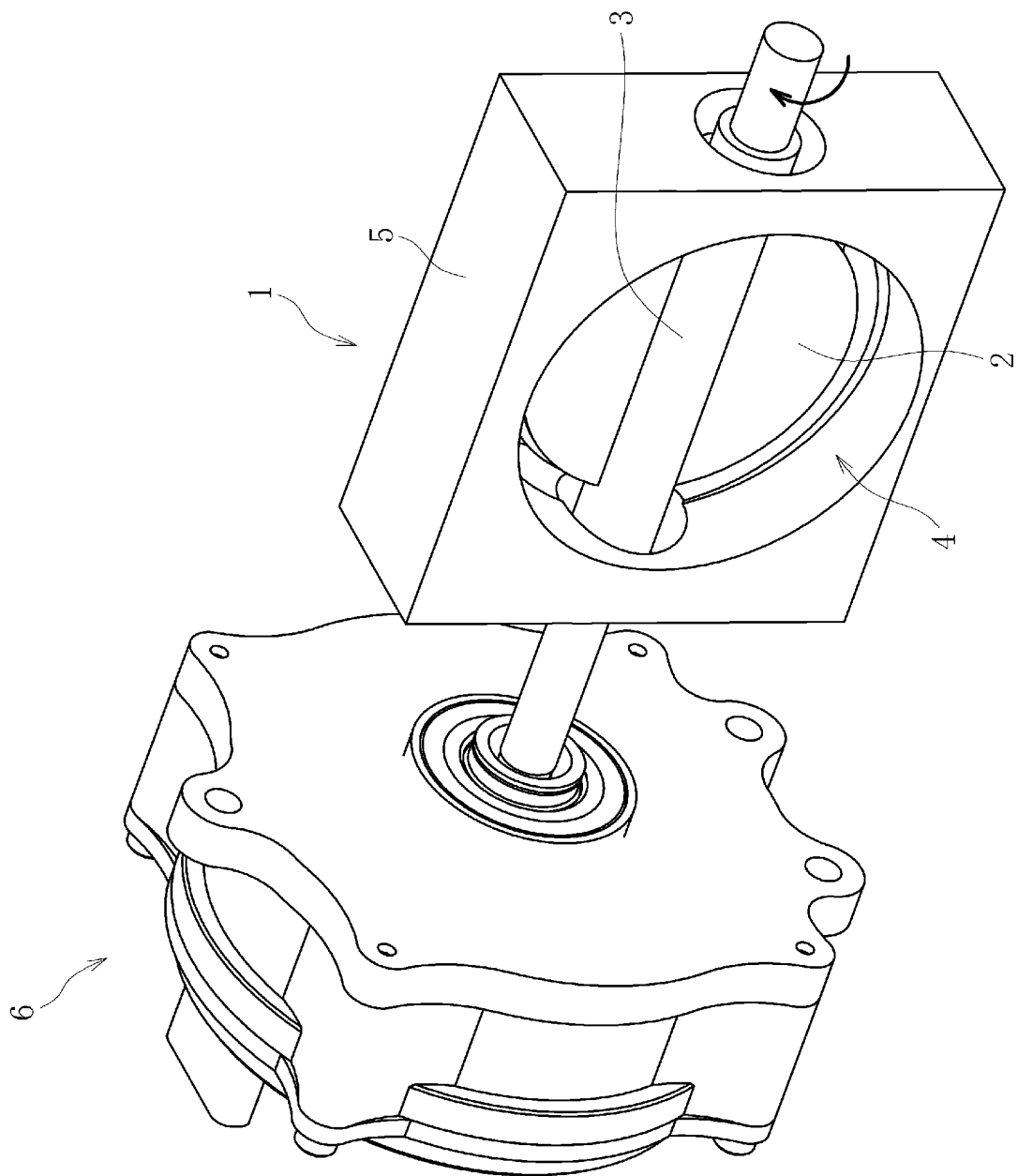
3 5 d 溝部

請求の範囲

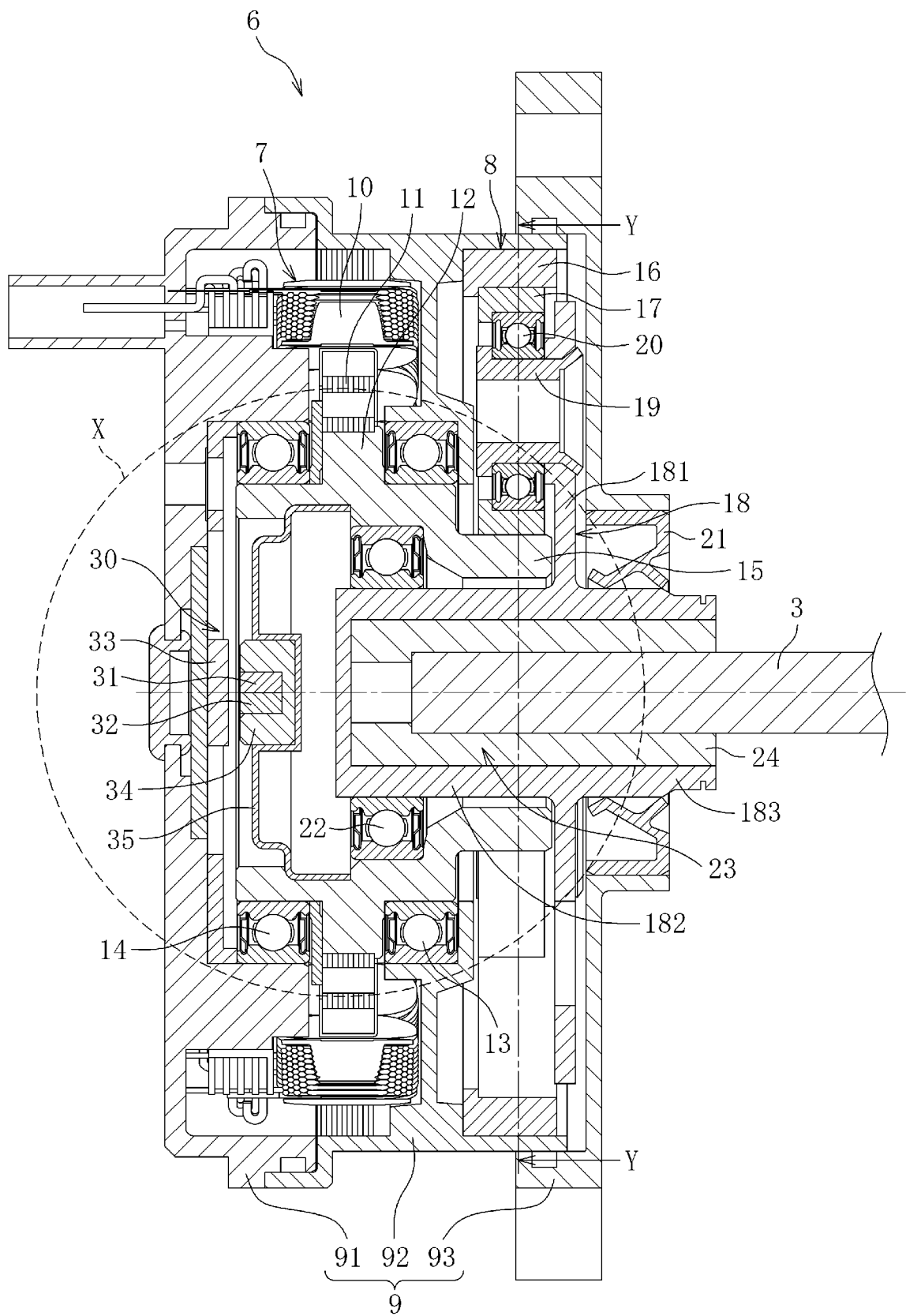
- [請求項1] 減速機を介して回転操作軸を回転駆動させるモータ部と、
前記モータ部の回転角度を検出する回転角度検出装置とを備えた電動アクチュエータであって、
前記回転角度検出装置は、前記モータ部の回転方向にS極とN極の異なる磁極に着磁され、前記モータ部の出力軸と一体的に回転する磁石の磁束を検出するように構成され、
前記回転操作軸の可動範囲を θ° とすると、前記減速機の減速比を $360^\circ / \theta^\circ$ 未満としたことを特徴とする電動アクチュエータ。
- [請求項2] 前記回転角度検出装置は、モータ部の出力軸と一体的に回転するように設けられ、回転方向にS極とN極の異なる磁極に着磁された磁石と、前記磁石の磁束を検出して正弦波の出力信号と余弦波の出力信号が得られるように配置された磁気センサとを有する請求項1に記載の電動アクチュエータ。
- [請求項3] 前記回転操作軸を一体的に回転するように連結する連結部が、前記モータ部の出力軸と同軸上に配置された請求項1又は2に記載の電動アクチュエータ。
- [請求項4] 前記磁石を保持する磁石保持部材と、前記磁石保持部材が嵌め込まれた取付部材とを備え、
前記取付部材を前記モータ部の出力軸の内周面に取り付けた請求項1から3のいずれか1項に記載の電動アクチュエータ。
- [請求項5] 前記取付部材は、前記磁石保持部材が脱落しないように前記磁石保持部材に重なるように設けられた脱落防止部を有する請求項4に記載の電動アクチュエータ。
- [請求項6] 前記取付部材の外周縁の周方向に間隔をあけて複数の溝部を形成し、前記外周縁を径方向に弾性変形可能に構成した請求項4又は5に記載の電動アクチュエータ。
- [請求項7] 前記回転操作軸は、流体通路の開度を調整するバタフライバルブの

回転操作軸である請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の電動アクチュエータ。

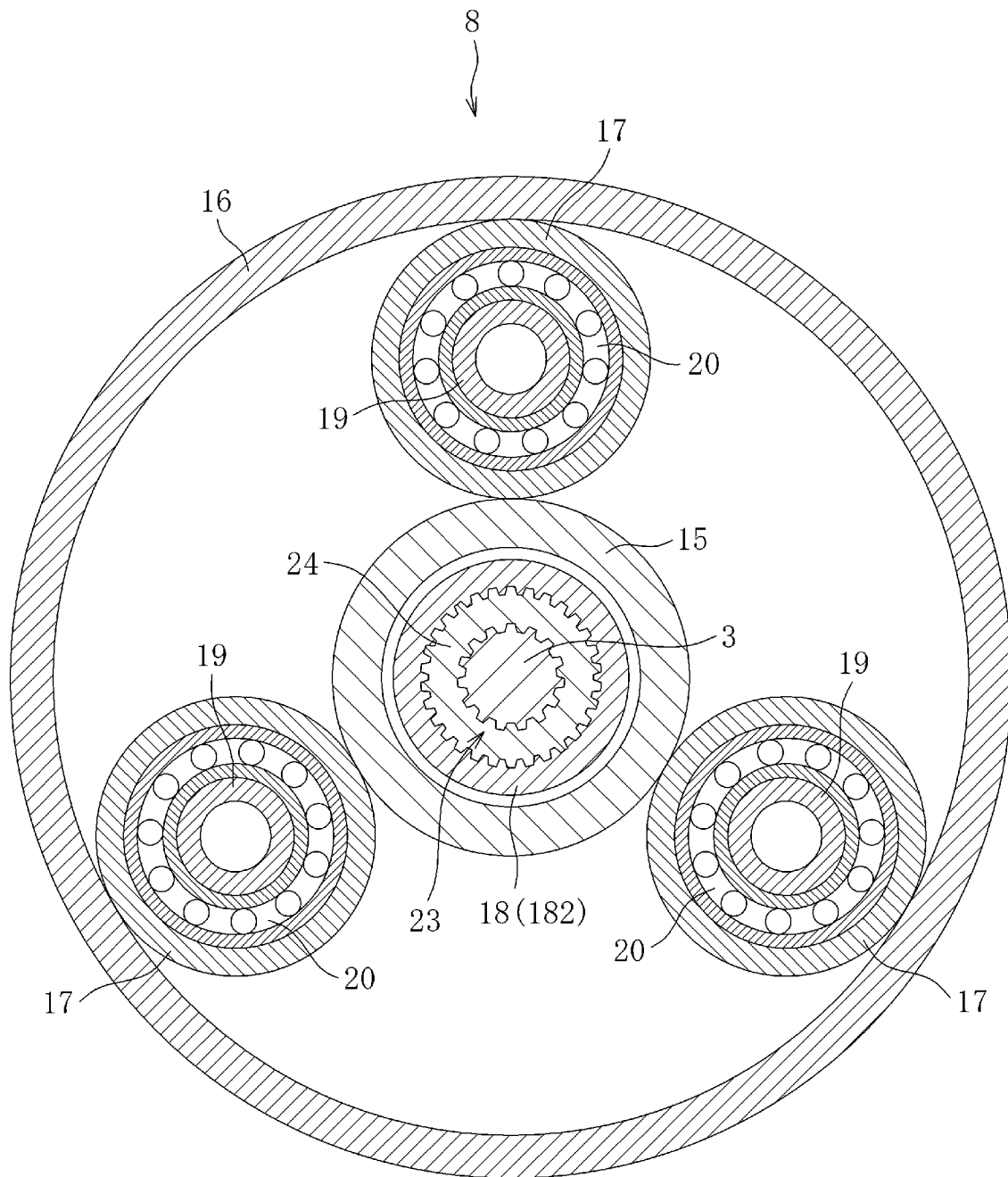
[図1]



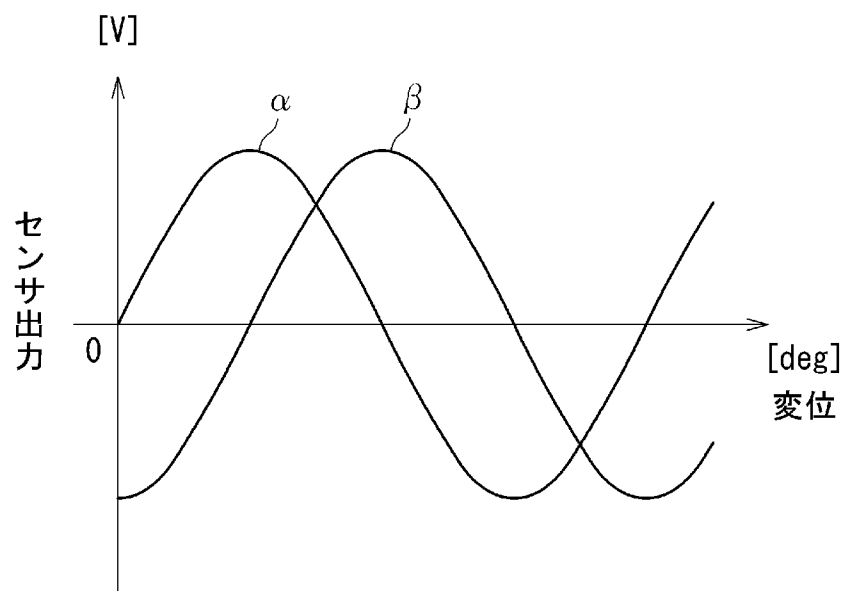
[図2]



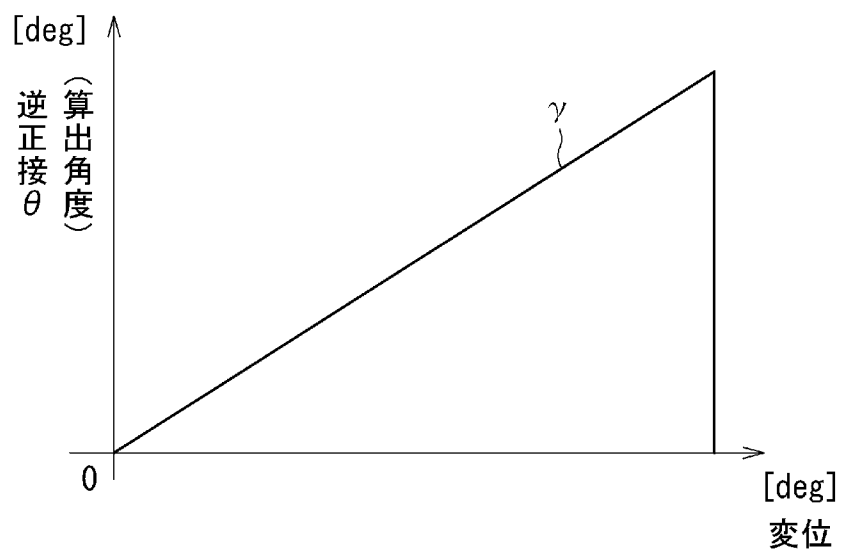
[図3]



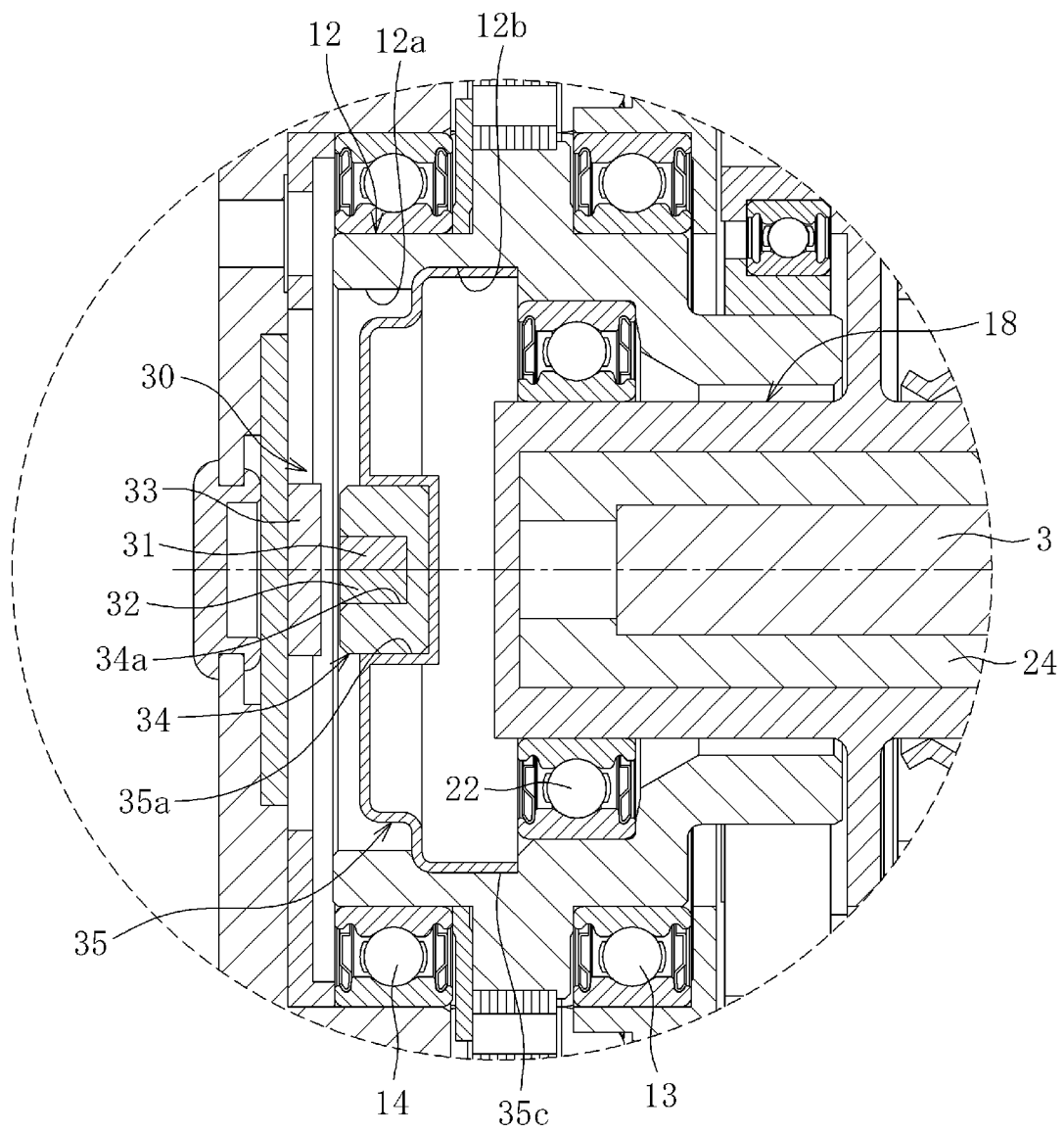
[図4]



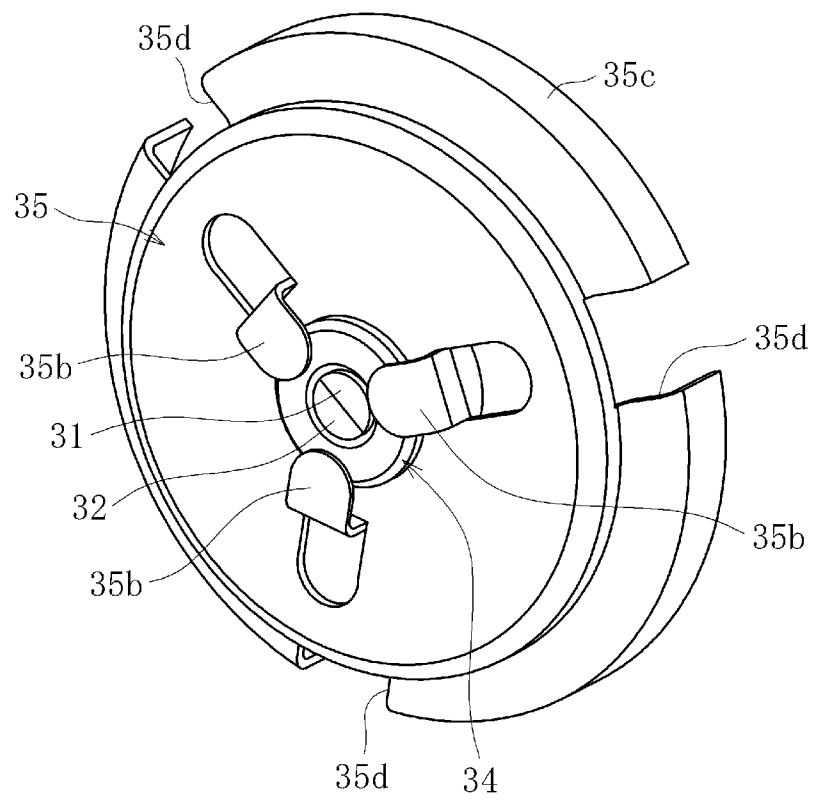
[図5]



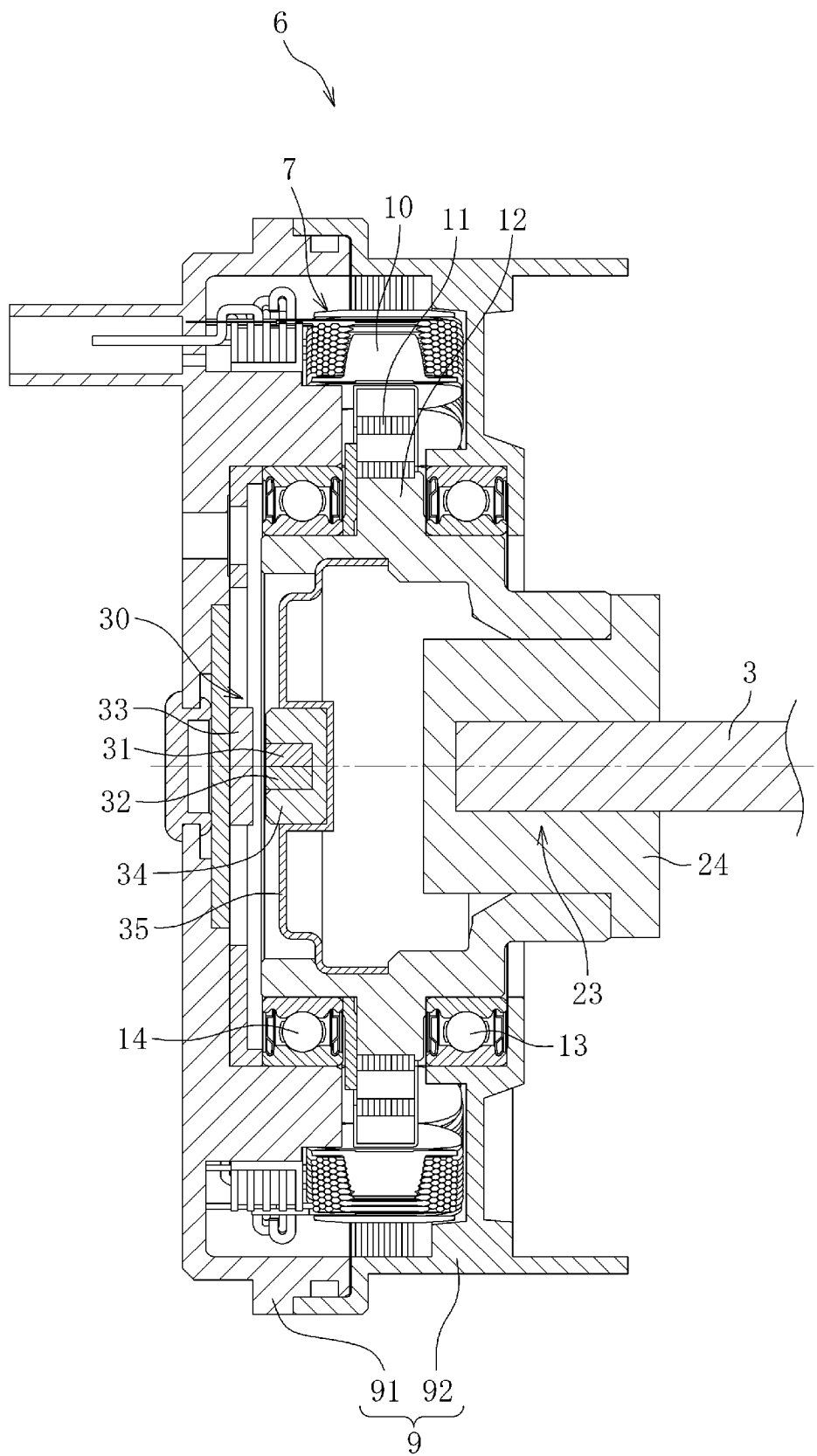
[図6]



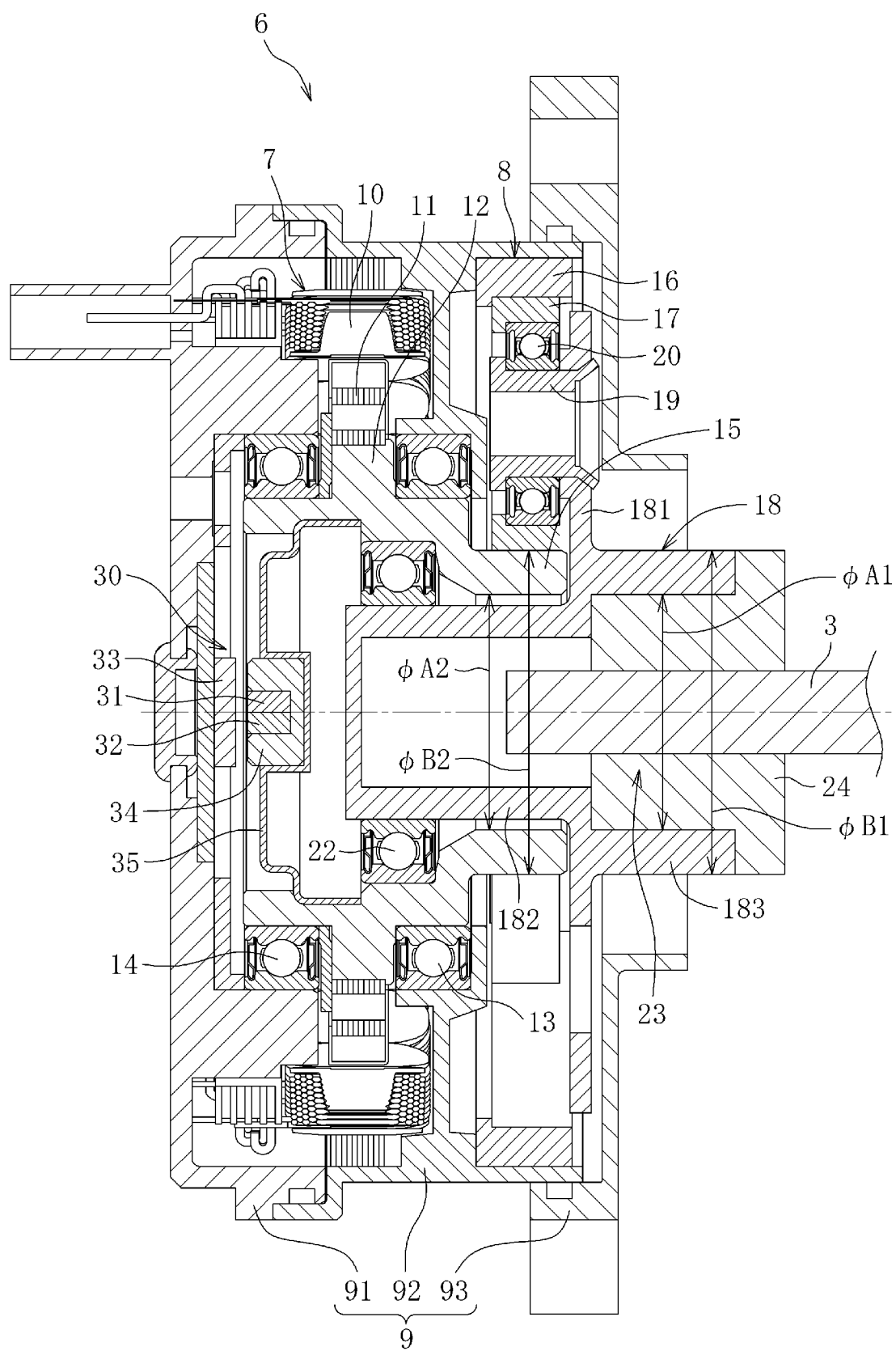
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/015008

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H02K7/116(2006.01)i, F02D9/00(2006.01)i, F02D9/02(2006.01)i,
G01B7/30(2006.01)i, H02K11/215(2016.01)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)

Int.Cl. H02K7/116, F02D9/00, F02D9/02, G01B7/30, H02K11/215

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	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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 2016-11628 A (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) 21 January 2016, paragraphs [0012]-[0100], fig. 1-8 & US 2015/0377091 A1, paragraphs [0017]-[0115], fig. 1-8 & CN 105298575 A	1-4, 7
Y	JP 2006-046318 A (DENSO CORP.) 16 February 2006, paragraphs [0024]-[0066], fig. 1-8 & US 2006/0000443 A1, paragraphs [0032]-[0072], fig. 1-8 & DE 102005030330 A1	1-4, 7



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

"I" 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

03 July 2018 (03.07.2018)

Date of mailing of the international search report

17 July 2018 (17.07.2018)

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/JP2018/015008

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 2016-89690 A (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) 23 May 2016, paragraphs [0013]-[0128], fig. 1-17 & US 2016/0123194 A1, paragraphs [0026]-[0134], fig. 1-17 & CN 105569757 A	1-7
A	JP 2002-327632 A (DENSO CORP.) 15 November 2002, paragraphs [0010]-[0017], fig. 1-3 (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H02K7/116(2006.01)i, F02D9/00(2006.01)i, F02D9/02(2006.01)i, G01B7/30(2006.01)i, H02K11/215(2016.01)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. H02K7/116, F02D9/00, F02D9/02, G01B7/30, H02K11/215

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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 2016-11628 A（日立オートモティブシステムズ株式会社） 2016.01.21, [0012]—[0100], 図1-8 & US 2015/0377091 A1, [0017]—[0115], 図1-8 & CN 105298575 A	1-4, 7
Y	JP 2006-046318 A（株式会社デンソー）2006.02.16, [0024]—[0066], 図1-8 & US 2006/0000443 A1, [0032]—[0072], 図1-8 & DE 102005030330 A1	1-4, 7

☑ 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

03.07.2018

国際調査報告の発送日

17.07.2018

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）

三澤 哲也

3V

9827

電話番号 03-3581-1101 内線 3357

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 2016-89690 A (日立オートモティブシステムズ株式会社) 2016.05.23, [0013]－[0128], 図 1－17 & US 2016/0123194 A1, [0026]－[0134], 図 1－17 & CN 105569757 A	1-7
A	JP 2002-327632 A (株式会社デンソー) 2002.11.15, [0010]－[0017], 図 1－3 (ファミリーなし)	1-7