

(19) 世界知的所有権機関

国際事務局

(43) 国際公開日

2019年11月28日 (28.11.2019)



図 1_11_111 関111 関 11111

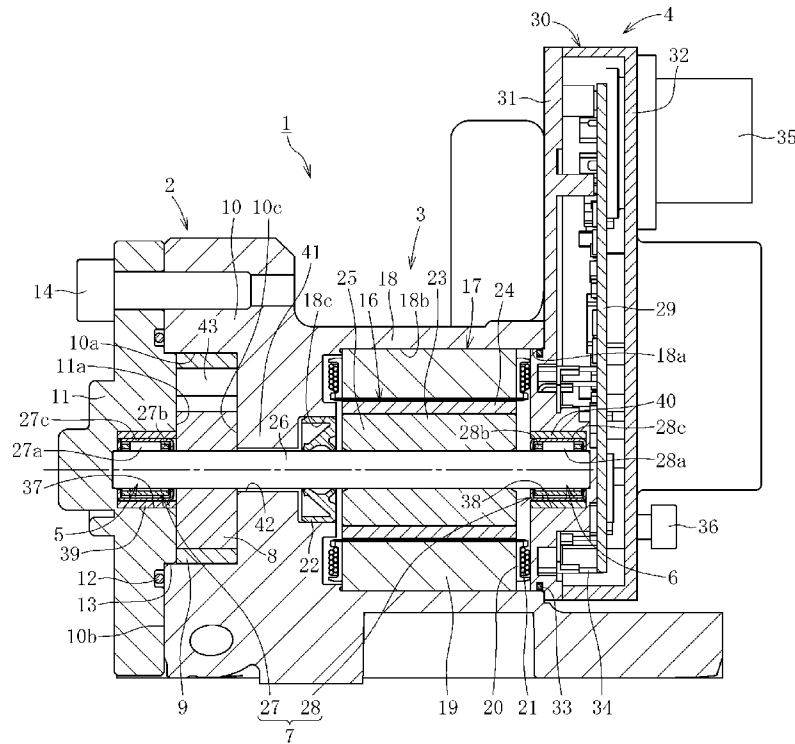
(10) 国際公開番号

¥0 2019/225425 入 1

- (51) 国際特許分類 : ¥04015/00 (2006.01) ¥0402/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号 : PCT/JP2019/019263
- (22) 国際出願日 : 2019年5月15日 (15.05.2019)
- (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 2018-097094 2018年5月21日 (21.05.2018) 正
- (71) 出願人 : NTN株式会社 (NTN (〇財 〇RATI 〇恥 見/見)); 〒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 : 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). 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). 水尻健児 (MIZUSHIRI Kenji); 〒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 6131.); 〒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 〇531<1 (見).
- (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, 6 6 6 6 G, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH.

(54) Title: ELECTRIC OIL PUMP

(54) 発明の名称 : 電動オイルポンプ



(57) Abstract: An electric oil pump 1 according to the present invention is provided with: an oil pump unit 2 which comprises a pump rotor 8 and a pump housing 10 that contains the pump rotor 8; a motor unit 3 which comprises a motor rotor 16, a motor stator 17, and a motor housing 18 that contains the motor rotor 16 and the motor stator 17; a control unit 4 which controls the driving of the motor unit 3; and first and second bearings 27, 28 that support rotary shafts 5, 6, which protrude from the motor rotor 16 in the axial direction, at two points in the axial direction. The pump housing 10 and the



W 2019/25425 A1

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, 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, HU, IE, IL, IN, IT, JP, KR, KZ, LC, LK, LU, LV, 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).

添付公開書類 :

- 国際調査報告 (条約第 21 条 (3))

motor housing 18 are integrally formed; and both of the first and second bearings 27, 28 are needle roller bearings.

(57) 要約 : 電動オイルポンプ 1 は、ポンプロータ 8 と、ポンプロータ 8 を收容するポンプハウジング 10 とを有するオイルポンプ部 2 と、モータロータ 16 とモータステータ 17、及びモータロータ 16 とモータステータ 17 とを收容するモータハウジング 18 とを有するモータ部 3 と、モータ部 3 の駆動を制御する制御部 4 と、モータロータ 16 から軸方向に突出した回転軸 5、6 を軸方向の二箇所で支持する第一及び第二の軸受 27、28 とを備える。ポンプハウジング 10 とモータハウジング 18 とが一体形成されると共に、第一及び第二の軸受 27、28 がともに針状ころ軸受である。

明 細 書

発明の名称 : 電動オイルポンプ

技術分野

[0001] 本発明は、電動オイルポンプに関する。

背景技術

[0002] 近年、車両等の省力化、低燃費化を目的とした電動化が進んでおり、例えば、自動車のトランスミッションやブレーキ、ステアリング等の操作をモータなど電動機のカで行うシステムが開発され、市場に投入されている。また、オイルポンプなどの油圧駆動機器も電動化が進んでおり、例えば自動車エンジンのアイドリング時にトランスミッションへの油圧供給を目的として、モータでオイルポンプを駆動する電動オイルポンプが採用され、実用化されるに至っている。

[0003] また、この種の電動オイルポンプについては、車体の限られたスペースに搭載しなければならない事情に鑑み、小型化への要求が高まっている。そこで、最近では、オイルポンプとモータ、さらにはモータのコントローラを一体化（ユニット化）した電動オイルポンプが提案されている。この場合、オイルポンプのロータはモータの回転軸に固定され、回転軸は二個の軸受で支持されている。また、二個の軸受のうち一方の軸受はポンプカバーに固定され、他方の軸受はポンプハウジングに固定されている。ポンプハウジングは、モータハウジングとは別体に形成されている。モータハウジングにはモータのステータが固定されている（何れも、例えば特許文献1を参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第6056149号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上述のように、オイルポンプのロータがモータで回転駆動される場合、オ

イルポンプの性能はモータの回転精度に影響を受ける。また、モータの回転精度は、モータステータと、モータロータと一体に回転する回転軸を支持する軸受との組付け精度に影響を受ける。そのため、特許文献 1 のように、モータステータが固定されるモータハウジングがポンプハウジングに取り付けられ、軸受が固定されるポンプカバーがポンプハウジングに取り付けられる構造だと、組付け公差の累積により、場合によっては、モータステータと軸受との間で所要の組付け精度が確保できないおそれが生じる。

[0006] 以上の事情に鑑み、本明細書では、電動オイルポンプの小型化を図りつつも、モータの組付け精度を高めることによりオイルポンプの性能向上を図ることを、解決すべき技術課題とする。

課題を解決するための手段

[0007] 前記技術課題の解決は、本発明に係る電動オイルポンプによって達成される。すなわち、このポンプは、ポンプロータと、ポンプロータを収容するポンプハウジングとを有するオイルポンプ部と、モータロータとモータステータ、及びモータロータとモータステータとを収容するモータハウジングとを有するモータ部と、モータ部の駆動を制御する制御部と、モータロータから軸方向に突出した回転軸を軸方向の二箇所で支持する第一及び第二の軸受とを備えた電動オイルポンプにおいて、ポンプハウジングとモータハウジングとが一体形成され、かつ第一及び第二の軸受がともに針状ころ軸受である点をもって特徴付けられる。なお、ここでいう一体形成には、ポンプハウジングとモータハウジングとが同一の材料で一体に形成される場合だけでなく、例えば一方のハウジングをインサートとして、他方のハウジングが型成形される場合も含まれる。

[0008] このように、本発明によれば、ポンプハウジングとモータハウジングとを一体形成したので、ハウジング間を相互に固定するための要素（ボルトやシール部材など）が省略でき、その分電動オイルポンプを軽量かつコンパクトにできる。また、回転軸を支持する第一及び第二の軸受をともに針状ころ軸受とすることで、例えばブッシュ等の滑り軸受よりも径方向の負荷容量を大

きくすることができる。また、玉軸受と比べても同一スペース内での負荷容量並びに軸受剛性を高めることができるので、従来と同等の負荷容量並びに軸受剛性を確保しながら、軸受の設置スペースを縮小することができ、これによっても電動オイルポンプの小型化を図ることができる。

[0009] また、ポンプハウジングとモータハウジングとを一体形成することによって、各ハウジングやケース、カバー間の組付け公差の累積が解消し、あるいは減少する。そのため、例えばポンプハウジングを介してモータハウジングに取付けられるポンプカバーに第一の軸受を固定する場合であっても、当該軸受とモータステータとの間で十分な組付け精度を確保することができる。よって、この軸受により支持される回転軸を回転駆動するモータ部の回転精度を高めることができ、これによりポンプロータの回転精度、ひいてはポンプ性能を向上させることが可能となる。

[001 0] また、本発明に係る電動オイルポンプにおいて、回転軸はモータロータから軸方向両側に突出しており、軸方向一方側に突出した第一の回転軸の先端部が第一の軸受で支持され、軸方向他方側に突出した第二の回転軸の先端部が第二の軸受で支持されていてもよい。

[001 1] 電動オイルポンプでは、オイルの吸入、吐出時に、ポンプロータに径方向の負荷が作用する。ポンプロータはモータ部の回転軸に連結されているため、ポンプロータに径方向の負荷が作用した場合、モータ部の回転軸には、当該回転軸を傾ける向きに力が作用する。回転軸が傾くとポンプロータが傾いて、ポンプ性能の低下を招くおそれがあるため、回転軸には高い回転精度だけでなく高い軸受剛性が求められる。ここで、本発明では、上述のように、モータロータから軸方向一方側に突出した第一の回転軸の先端部を第一の軸受で支持し、モータロータから軸方向他方側に突出した第二の回転軸の先端部を第二の軸受でそれぞれ支持した形態とした。このように構成することで、モータロータを含む回転軸を最も大きな軸受スパンで支持することができる。よって、この軸受配置によれば、回転軸の傾きを最大限抑制して、高い回転精度をモータ及びポンプロータに付与することが可能となる。

- [001 2] また、この場合、本発明に係る電動オイルポンプにおいて、制御部は、基板と、基板を收容するケースとを有し、ケースは、モータハウジングに取付けられ、オイルポンプ部は、ポンプハウジングに取付けられるポンプカバーをさらに有し、第一の軸受はポンプカバーに固定され、第二の軸受はケースに固定されていてもよい。
- [001 3] このようにモータハウジングに制御部のケースを取付け、各軸受をポンプカバーと制御部のケースにそれぞれ固定することによって、各ハウジングやケース、カバーの形状を複雑化させることなく、第一及び第二の軸受の軸方向スパンを最大限に大きくとることができる。よって、軸受剛性の最大化を比較的容易に実現することが可能となる。もちろん、制御部のケースとポンプカバーはともに、一体形成されたモータハウジングとポンプハウジングに取付けられているため、組付け公差の累積も最小限で済む。よって、組付け精度の点でも問題ない。
- [0014] また、本発明に係る電動オイルポンプにおいて、ポンプハウジングの内部空間を含みオイルが流通するオイル流通空間と、モータハウジングの内部空間とがシール部で区画され、第一及び第二の軸受はともにオイル流通空間に配設されていてもよい。
- [001 5] 例えば、軸受をモータハウジングの内部空間に配設した場合、油潤滑を円滑かつ長期にわたって図るために、潤滑油又はグリースを保持するための空間が軸受の内部に必要であった。また、軸受外への油漏れを防止するためのシール機構を軸受の軸方向端部に取付ける必要があった。これに対して、上述のように、ポンプハウジングの内部空間を含むオイル流通空間に第一及び第二の軸受を配設することによって、ポンプ内を循環しているオイルで軸受の潤滑が可能になる。そのため、潤滑油又はグリースを密封するためのスペースを省略して、軸受をさらに小型化できる。また、シール機構を省略することによっても軸受の小型化を図ることができる。また、上記構成によれば、モータハウジングの内部空間や制御部のケースの内部空間に軸受を配設せずに済むので、モータハウジングや制御部のケースの設計自由度が高まる。

そのため、これらハウジングやケースを簡素化して、更なる小型化を図ることが可能となる。

[001 6] また、本発明に係る電動オイルポンプにおいて、モータロータは、スリーブ部と、スリーブ部の内周に嵌合固定されるシャフト部とを有し、シャフト部はスリーブ部から軸方向に突出して回転軸を構成していてもよい。

[001 7] モータ部は、モータロータと、モータロータから軸方向に突出する回転軸とを有する。この場合、モータロータと回転軸とでは要求される物性、表面性状などが相違する。そこで、回転軸とモータロータ（の特にステータと対向する大径側の部分）とを別体に製作し、後に一体化することで、各部の要求特性を満たしつつ加工コストを低く抑えることが可能となる。また、本発明のようにシャフト部とスリーブ部とに分けて製作すれば、個々の部材の形状を単純化できるので、これによっても加工コストを低く抑えることが可能となる。

[001 8] また、この場合、本発明に係る電動オイルポンプにおいて、シャフト部のポンプ部と反対側の端部は、スリーブ部のポンプ部と反対側の端部よりもポンプ部側に後退しており、シャフト部のポンプ部と反対側の端部と軸方向に隣接してセンサターゲット（例えばセンサ用マグネット）が配設され、かつセンサターゲットと軸方向に対向する位置に、センサターゲットの位相情報を検出するセンサが配設されていてもよい。

[001 9] このように、モータロータ側にセンサターゲットを設け、センサターゲットと軸方向に対向する位置にセンサターゲットの位相情報を検出するセンサを設けることによって、回転軸の回転位相や回転速度を取得することができると。そのため、この取得した情報に基づいてモータ部の駆動を制御することにより、ポンプ部をより高精度に駆動制御することが可能となる。また、シャフト部の端部をポンプ部側にずらしてスリーブ部の内周に設けたスペースにセンサターゲットを配設するのであれば、センサターゲットを配置するための専用スペースを新たに設けずに済むので、電動オイルポンプの小型化を妨げるおそれもない。

発明の効果

[0020] 以上に述べたように、本発明によれば、電動オイルポンプの小型化を図りつつも、モータの組付け精度を高めることによりポンプの回転精度向上を図ることができる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]本発明の第一実施形態に係る電動オイルポンプの断面図である。

[図2]図1に示す電動オイルポンプの分解図である。

[図3]本発明の第二実施形態に係る電動オイルポンプの断面図である。

[図4]本発明の第三実施形態に係る電動オイルポンプの断面図である。

発明を実施するための形態

[0022] 以下、添付の図面に基づき、本発明について説明する。なお、本発明を説明するための各図面において、同一の機能もしくは形状を有する部材や構成部品等の構成要素については、判別可能な限り同一符号を付すことにより一度説明した後ではその説明を省略する。

[0023] < 本発明の第一実施形態 >

図1は、本発明の第一実施形態に係る電動オイルポンプの断面図、図2は、図1に示す電動オイルポンプの分解図である。

[0024] 図1に示すように、本実施形態に係る電動オイルポンプ1は、ポンプ部2と、ポンプ部2のポンプロータを回転駆動するモータ部3と、モータ部3の駆動を制御する制御部4と、モータ部3の回転軸5, 6を支持する軸受部7とを備える。以下、各要素の詳細を説明する。

[0025] ポンプ部2は、容積式のオイルポンプであって、本実施形態では、図1及び図2に示すように、いわゆるトロコイド式のオイルポンプを構成している。すなわち、このポンプ部2は、歯数が異なりかつ相互に噛み合うインナギヤ8及びアウトギヤ9と、インナギヤ8及びアウトギヤ9を収容するポンプハウジング10と、ポンプハウジング10の開口部103を閉塞するポンプカバー11とを有する。ここでは、インナギヤ8が本発明に係るポンプロータに相当する。ポンプカバー11は、ポンプハウジング10の開口側端面1

0 ヒと当接した状態で、例えば○リング等のシール部材 12 を介してポンプハウジング 10 に固定されている。

[0026] 本実施形態では、ポンプカバー 11 は、ポンプハウジング 10 側に突出して開口部 103 と嵌まり合うインロー部 13 を有しており、このインロー部 13 を開口部 103 に嵌合すると共に、ボルト 14 によりポンプカバー 11 をポンプハウジング 10 に締結することで、半径方向の位置決めを伴って、ポンプカバー 11 がポンプハウジング 10 に固定されている。ポンプカバー 11 は、アルミニウムやアルミニウム合金、又はステンレスをはじめとする鉄系金属などの金属で形成される。ポンプハウジング 10 の材質については後述する。

[0027] モータ部 3 は、半径方向に対向するモータロータ 16 及びモータステータ 17 と、モータハウジング 18 とを有する。

[0028] モータステータ 17 は、ステータコア 19 と、ステータコア 19 の軸方向両端に装着されるボビン 20 と、ボビン 20 に巻付けられるコイル 21 とを有する。

[0029] モータハウジング 18 は、有底円筒部を有し (図 2 を参照)、モータロータ 16 とモータステータ 17 とを収容している。モータハウジング 18 の開口部 183 には制御部 4 が取付けられており、これによりモータハウジング 18 の内部空間が閉塞されている。モータハウジング 18 の大径内周面 18a には、モータステータ 17 のステータコア 19 が固定されている。また、大径内周面 18 ヒよりもポンプ部 2 に近い側には、大径内周面 18 ヒに比べて小径な小径内周面 18 ○が形成されており、この小径内周面 18 ○にはシール部材 22 が取付けられている。

[0030] 上記構成のモータハウジング 18 は、ポンプハウジング 10 と一体形成されている。本実施形態では、互いに相反する向きに開口した開口部 103、183 を設けた状態で一体化されている。このモータハウジング 18 とポンプハウジング 10 との一体品は、例えばモータハウジング 18 とポンプハウジング 10 とを同じ材料 (例えば金属) で形成することにより得られる。こ

ここでは、例えばアルミニウム又はアルミニウム合金の鍛造でモータハウジング 18 とポンプハウジング 10 とを一体形成することが可能である。もちろん、上記以外の金属（例えばステンレスなどの鉄系金属の焼結金属体）でモータハウジング 18 とポンプハウジング 10 とを一体形成してもよい。

[0031] モータロータ 16 は全体として円柱状をなすもので（図 2 を参照）、ロータコア 23 と、ロータコア 23 の外周に取付けられるロータマグネット 24 とを有する。また、モータロータ 16 の軸方向両側には回転軸 5, 6 が設けられており、モータロータ 16 と各回転軸 5, 6 が同軸回転するようになっている。

[0032] 本実施形態では、モータロータ 16 は、スリーブ部 25 と、スリーブ部 25 の内周に嵌合固定されるシャフト部 26 とを有する。シャフト部 26 は、スリーブ部 25 から軸方向両側に突出しており、これら突出した部分で回転軸 5, 6 を構成している。この際、シャフト部 26 は任意の材質で形成することができるが、図 1 に示すように、シャフト部 26 の外周面が後述する軸受 27, 28 の内周側軌道面を構成する場合には、軸受 27, 28 の転動体と同じ材質が好ましく、また焼入れ等によりシャフト部 26 の表面を含む表層部を所定の硬度に調整したものがよい。

[0033] 制御部 4 は、基板 29 と、基板 29 を収容するケース 30 とを有する。ここで、ケース 30 はケース本体 31 と、ケースカバー 32 とで構成される。本実施形態では、ケース本体 31 が Oリング等のシール部材 33 を介してモータハウジング 18 に固定されており、ケース本体 31 のモータ部 3 と反対側に基板 29 が設置されている。基板 29 は、モータステータ 17 から伸びるバスバー 34（図 2 を参照）によってモータステータ 17 と電氣的に接続されている。また、ケースカバー 32 には、カブラ 35 が設けられており、外部電源（図示は省略）からの基板 29、さらにはモータステータ 17 への電力供給を可能としている。なお、図示は省略するが、ケースカバー 32 には、基板 29 の放熱を促進するためのヒートシンクを設けてもよい。このケースカバー 32 は、例えば予め接着等によりケース本体 31 に仮止めした状

態 (図 2 に示す状態) で、ボルト 36 によりモータハウジング 18 に固定される。もちろん、ケースカバー 32 のケース本体 31 への固定手段は任意であり、上記以外の種々の手段を採用し得る。ケース 30 のモータハウジング 18 への固定手段も同様に任意である。

[0034] 軸受部 7 は、二つの軸受 27, 28 で構成されている。本実施形態では、モータロータ 16 から軸方向一方側 (ポンプ部 2 側) に突出した第一の回転軸 5 が第一の軸受 27 によって支持されている。また、モータロータ 16 から軸方向他方側 (制御部 4 側) に突出した第二の回転軸 6 が第二の軸受 28 によって支持されている。

[0035] また、第一の軸受 27 は、ポンプカバー 11 の内側端面 113 に設けた凹状の軸受取付部 37 に例えば圧入で固定され、第二の軸受 28 は、制御部 4 のケース 30 のケース本体 31 に設けた凹状の軸受取付部 38 に例えば圧入で固定される。この際、第一の軸受 27 は、金属製 (例えば冷間圧延鋼板やステンレス、炭素鋼をはじめとした各種鉄系金属製) のカラー 39 を介して軸受取付部 37 に固定され、第二の軸受 28 もまた金属製のカラー 40 を介して軸受取付部 38 に固定される。

[0036] ここで、使用される軸受 27, 28 はともに針状ころ軸受である。本実施形態では、各軸受 27, 28 は、複数の針状ころ 273, 283 と、これら針状ころ 273, 283 を保持する保持器 27c, 28c と、針状ころ 273, 283 の外周側軌道面を内周に有する外輪 27d, 28d とを有する。この場合、針状ころ 27a, 28a の内周側軌道面は、シャフト部 26 の外周面で構成される。

[0037] 上記構成の電動オイルポンプ 1 は、例えば以下の手順を経て組立てられる。まず、図 2 に示すように、スリーブ部 25 の内周にシャフト部 26 を嵌合固定することにより、回転軸 5, 6 が軸方向両側に突出したモータロータ 16 を作製する。また、第一の軸受 27 を、カラー 39 が介在した状態でポンプカバー 11 の軸受取付部 37 に固定すると共に、第二の軸受 28 を、カラー 40 が介在した状態で制御部 4 のケース本体 31 の軸受取付部 38 に固定

する。そして、モータロータ 16 をモータハウジング 18 の内側に開口部 183 側から導入して、ポンプハウジング 10 とモータハウジング 18 との一体部 41 に設けた貫通穴 42 (図 1 を参照) に第一の回転軸 5 を挿通することで、第一の回転軸 5 の先端側をポンプハウジング 10 の内側に到達させる。然る後、第一の回転軸 5 の先端側にインナギヤ 8 を例えば圧入で嵌合固定すると共に、インナギヤ 8 の外周にアウトギヤ 9 を嵌め合せた状態で、ポンプカバー 11 をポンプハウジング 10 に固定する。これにより、第一の回転軸 5 の先端がポンプカバー 11 に設けた第一の軸受 27 内周に導入され、第一の回転軸 5 が第一の軸受 27 で支持された状態となる。

[0038] 次に、図 2 に示すように、基板 29 等を收容してケース本体 31 にケースカバー 32 を固定することで、予め作製しておいた制御部 4 をモータハウジング 18 の開口部 183 に固定する。この際、ケース本体 31 には第二の軸受 28 が固定されているので、制御部 4 (ケース本体 31) をモータハウジング 18 に固定することで、モータロータ 16 から制御部 4 側に突出した第二の回転軸 6 の先端が、ケース本体 31 に設けた第二の軸受 28 内周に導入され、第二の回転軸 6 が第二の軸受 28 で支持された状態となる。

[0039] このように、ポンプ部 2 とモータ部 3、及び制御部 4 とが相互に組付けられた状態では、制御部 4 の内部空間 (ケース 30 の内部空間) が密閉された状態となる。また、モータハウジング 18 の内周に取付けたシール部材 22 が第一の回転軸 5 と摺接可能な状態となることで、ポンプ部 2 の内部空間 (正確にはポンプハウジング 10 と、ポンプカバー 11 と、インナギヤ 8、及びアウトギヤ 9 との間に形成される空間) 及び貫通穴 42 と第一の回転軸 5 との間の空間と、モータ部 3 の内部空間とがシール部材 22 で区画された状態となる。この際、ポンプ部 2 の内部空間及びこれに連通する空間が、オイル流通空間 43 として機能する。

[0040] 以上に述べたように、本発明に係る電動オイルポンプ 1 によれば、ポンプハウジング 10 とモータハウジング 18 とを一体形成したので、ハウジング 10、18 間を相互に固定するための要素 (ボルトやシール部材など) が省

略でき、その分電動オイルポンプ 1 を軽量かつコンパクトにできる。また、回転軸 5, 6 を支持する第一及び第二の軸受 27, 28 をともに針状ころ軸受とすることで、例えばブッシュ等の滑り軸受よりも径方向の負荷容量を大きくすることができる。また、玉軸受と比べても同一スペース内での負荷容量並びに軸受剛性を高めることができるので、従来と同等の負荷容量並びに軸受剛性を確保しながら、軸受 27, 28 の設置スペースを縮小することができ、これによっても電動オイルポンプ 1 の小型化を図ることができる。

[0041] また、ポンプハウジング 10 とモータハウジング 18 とを一体形成することによって、各ハウジング 10, 18 やケース 30、ポンプカバー 11 間の組付け公差の累積が解消し、あるいは減少する。そのため、例えば実施形態のように、ポンプハウジング 10 を介してモータハウジング 18 に取付けられるポンプカバー 11 に第一の軸受 27 を固定する場合、図 1 に示すインロー又は図示しないピンなどでモータハウジング 18 に対するポンプカバー 11 の径方向の位置決めを図ることで、当該軸受 27 とモータハウジング 18 に固定されるモータステータ 17 との間で十分な組付け精度を確保することができる。また、第二の軸受 28 はケース 30 のケース本体 31 に固定されるが、このケース本体 31 はモータハウジング 18 に直接固定されている。よって、これら軸受 27, 28 により支持される回転軸 5, 6 を回転駆動するモータ部 3 の回転精度を高めることができ、これによりポンプロータ (インナギヤ 8) の回転精度、ひいてはポンプ部 2 の性能を向上させることが可能となる。

[0042] また、本実施形態では、第一の軸受 27 をモータ部 3 からポンプ部 2 側に遠いポンプカバー 11 に固定し、第二の軸受 28 をモータ部 3 から制御部 4 側に遠いケース 30 のケース本体 31 に固定した。このように双方の軸受 27, 28 を配置することにより、軸受 27, 28 の軸方向スパンを最大限に大きくとって、第一の回転軸 5 をその先端部で支持すると共に、第二の回転軸 6 をその先端部で支持することが可能となる。これにより、回転軸 5, 6 の傾きを最大限抑制して、高い回転精度をモータ部 3 及びポンプロータ (イ

ンナギヤ 8) に付与することが可能となる。

[0043] また、本実施形態では、図 1 に示すように、ポンプハウジング 10 とモータハウジング 18 との一体部 4 1 に貫通穴 4 2 を設けて第一の回転軸 5 を挿通し、ポンプハウジング 10 の内側端面 (貫通穴 4 2 がポンプ部 2 側で開口している端面) 10 ○に、インナギヤ 8 の軸方向端面がほぼ全面で当接可能とした。このように、インナギヤ 8 の軸方向端面にポンプハウジング 10 の内側端面 10 ○を対向配置することで、インナギヤ 8 の傾動を内側端面 10 ○で規制することができる。そのため、このことによっても、回転軸 5, 6 の傾きを最大限抑制して、高い回転精度をモータ部 3 及びポンプロータ (インナギヤ 8) に付与することが可能となる。

[0044] 以上、本発明に係る電動オイルポンプの一実施形態 (第一実施形態) を説明したが、この電動オイルポンプは、当然に本発明の範囲内に置いて任意の形態をとることができる。

[0045] < 本発明の第二実施形態 >

図 3 は、本発明の第二実施形態に係る電動オイルポンプ 5 1 の断面図を示している。本実施形態に係る電動オイルポンプ 5 1 は、主に、第二の軸受 2 8 をポンプ部 2 に近い位置に固定している点において、第一実施形態に係る電動オイルポンプ 1 と相違している。詳細には、ポンプハウジング 10 とモータハウジング 18 との一体部 4 1 に設けた貫通穴 4 2 を一部拡径して、軸受取付部 5 2 を形成し、この軸受取付部 5 2 に第二の軸受 2 8 を固定している。この場合、第二の軸受 2 8 のモータ部 3 側にはシール部材 2 2 が隣接している。そのため、図 3 に示すように電動オイルポンプ 5 1 を組立てた状態では、第一の軸受 2 7 と第二の軸受 2 8 がともにポンプ部 2 の内部空間を含むオイル流通空間 4 3 内に配設された状態となる。

[0046] このように、ポンプ部 2 の内部空間を含むオイル流通空間 4 3 に第一及び第二の軸受 2 7, 2 8 を配設することによって、ポンプ部 2 の内部空間を流通 (循環) しているオイルで軸受 2 7, 2 8 の潤滑が可能になる。そのため、潤滑油又はグリースを密封するためのスペースが不要となり、軸受 2 7,

28をさらに小型化できる。また、第二の軸受28に漏れ出し防止用のシール機構を設けなくてもよいため、第二の軸受28の小型化を図ることができる。また、シール機構を省略できれば、各軸受27, 28と第一の回転軸5の摺動抵抗が低減化されるので、モータ部3のロストルクを抑制して省エネルギー化を図りつつ所定のポンプ性能を発揮することが可能となる。なお、この際、第一の軸受27と第二の軸受28は、インナギヤ8の軸方向両側に隣接して配置されることになるため、軸受27, 28の軸方向スパンが第一実施形態に比べて短くなったとしても、第一の回転軸5の傾き防止能力の点で特に問題はない(十分な傾き防止能力を軸受27, 28は有する)。

[0047] また、上記構成によれば、モータハウジング18の内部空間や制御部4のケース30の内部空間に第二の軸受28を配設せずに済むので、モータハウジング18や制御部4のケース30の設計自由度が高まる。そのため、これらモータハウジング18やケース30を簡素化して、更なる小型化を図ることが可能となる。具体的には、軸受取付部38を省略して、シャフト部26の後端部(制御部4側の端部)26₃をスリーブ部25の後端部25₃よりもポンプ部2側に後退させることにより、ケース本体53の形状を単純な板形状に近づけることができる(図3を参照)。また、軸受取付部38を省略したことにより、ケース本体31とケースカバー32との間に省略した分のスペースが生じるので、例えばバスバー34の配置自由度を高めることが可能となる。

[0048] <本発明の第三実施形態>

図4は、本発明の第三実施形態に係る電動オイルポンプ61の断面図を示している。本実施形態に係る電動オイルポンプ61は、主に、第一の回転軸5の位相情報を検出し得るように構成した点で、第一及び第二実施形態に係る電動オイルポンプ1, 51と相違している。詳細には、シャフト部26の後端部26₃をスリーブ部25の後端部25₃よりもポンプ部2側に後退させたことによりスリーブ部25の内周に生じたスペースに、センサターゲット62を配設し、このセンサターゲット62と軸方向に対向する位置に、セ

ンサ 6 3 を配設している。本実施形態では、センサターゲット 6 2 は、センサ用マグネットである。センサ 6 3 は、基板 2 9 に取付けられている。また、センサターゲット 6 2 とセンサ 6 3 との間に存在するケース本体 6 4 に軸方向の貫通穴 6 5 を設けて、センサターゲット 6 2 とセンサ 6 3 との対向距離を縮めた配置としている。

[0049] ここで、センサターゲット 6 2 とセンサ 6 3 には、凡そ第一の回転軸 5 の位相情報もしくは回転速度など位相情報に関連する情報を検出可能な限りにおいて、任意の種類が適用可能であり、必要な制御に応じて適切な位相情報が検出可能な種類のセンサターゲット及びセンサを採用するのがよい。

[0050] このように、本実施形態に係る電動オイルポンプ 6 1 によれば、第一の回転軸 5 の回転位相又は回転速度を取得することができる。そのため、例えばセンサ 6 3 が取付けられた基板 2 9 に上記取得した情報を送って、この取得した情報に基づいてモータ部 3 の駆動を制御することにより、より高精度なポンプ部 2 の駆動制御を図ることが可能となる。また、シャフト部 2 6 の後端部 2 6 3 をポンプ部 2 側に後退させてスリーブ部 2 5 の内周に設けたスペースにセンサターゲット 6 2 を配設するのであれば、センサターゲット 6 2 を配置するための専用スペースを新たに設けずに済むので、電動オイルポンプ 1 の小型化を妨げるおそれもない。

[0051] なお、本実施形態では、センサターゲット 6 2 とセンサ 6 3 との対向距離を縮小し、かつケース本体 6 4 の成形性（加工性）の観点から、貫通穴 6 5 を設けた場合を例示しているが、もちろん、これに限る必要はない。例えばモータ部 3 側から制御部 4 側への異物流入を確実に防止する観点から、ケース本体 6 4 を樹脂などセンサターゲットからの位相情報の検出に影響がない材質で形成し、かつ貫通穴 6 5 を省略して、センサターゲット 6 2 とセンサ 6 3 との間にケース本体 6 4 が介在する構成としてもよい。

[0052] なお、以上の実施形態では、第一の軸受 2 7 をポンプカバー 1 1 に固定した場合を例示したが、もちろん第一及び第二の軸受 2 7, 2 8 はこれ以外の配置形態をとることも可能である。例えば図示は省略するが、第一の軸受 2

7 を図 3 等に示す軸受取付部 5 2 に固定し、第二の軸受 2 8 を図 1 に示す軸受取付部 3 8 に固定した配置形態をとってもよい。あるいは、これも図示は省略するが、モータハウジング 1 8 の内周面のうちシール部材 2 2 と制御部 4 側で隣接する位置に軸受取付部を設けて、この軸受取付部に第一の軸受 2 7 を固定し、軸受取付部 3 8 に第二の軸受 2 8 を固定した配置形態をとってもよい。要は、第一及び第二の軸受 2 7 , 2 8 がともに針状ころ軸受である限りにおいて、その配置形態は任意に設定可能である。

[0053] また、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り、本発明の範囲は、請求の範囲によって示され、さらに請求の範囲に記載の均等の意味、および範囲内のすべての変更を含む。

請求の範囲

- [請求項 1] ポンプロータと、前記ポンプロータを収容するポンプハウジングとを有するオイルポンプ部と、
- モータロータとモータステータ、及び前記モータロータと前記モータステータとを収容するモータハウジングとを有するモータ部と、
- 前記モータ部の駆動を制御する制御部と、
- 前記モータロータから軸方向に突出した回転軸を軸方向の二箇所支持する第一及び第二の軸受とを備えた電動オイルポンプにおいて、
- 前記ポンプハウジングと前記モータハウジングとが一体形成され、かつ
- 前記第一及び第二の軸受がともに針状ころ軸受であることを特徴とする電動オイルポンプ。
- [請求項 2] 前記回転軸は前記モータロータから軸方向両側に突出しており、前記軸方向_方側に突出した第一の回転軸の先端部が前記第_の軸受で支持され、前記軸方向他方側に突出した第二の回転軸の先端部が前記第二の軸受で支持されている請求項 1 に記載の電動オイルポンプ。
- [請求項 3] 前記制御部は、基板と、前記基板を収容するケースとを有し、前記ケースは、前記モータハウジングに取付けられ、前記オイルポンプ部は、前記ポンプハウジングに取付けられるポンプカバーをさらに有し、
- 前記第一の軸受は前記ポンプカバーに固定され、前記第二の軸受は前記ケースに固定されている請求項 2 に記載の電動オイルポンプ。
- [請求項 4] 前記ポンプハウジングの内部空間を含みオイルが流通するオイル流通空間と、前記モータハウジングの内部空間とがシール部で区画され、
- 前記第一及び第二の軸受はともに前記オイル流通空間に配設されている請求項 1 に記載の電動オイルポンプ。
- [請求項 5] 前記モータロータは、スリーブ部と、前記スリーブ部の内周に嵌合

固定されるシャフト部とを有し、

前記シャフト部は前記スリーブ部から軸方向に突出して前記回転軸を構成している請求項1～4の何れか一項に記載の電動オイルポンプ

。

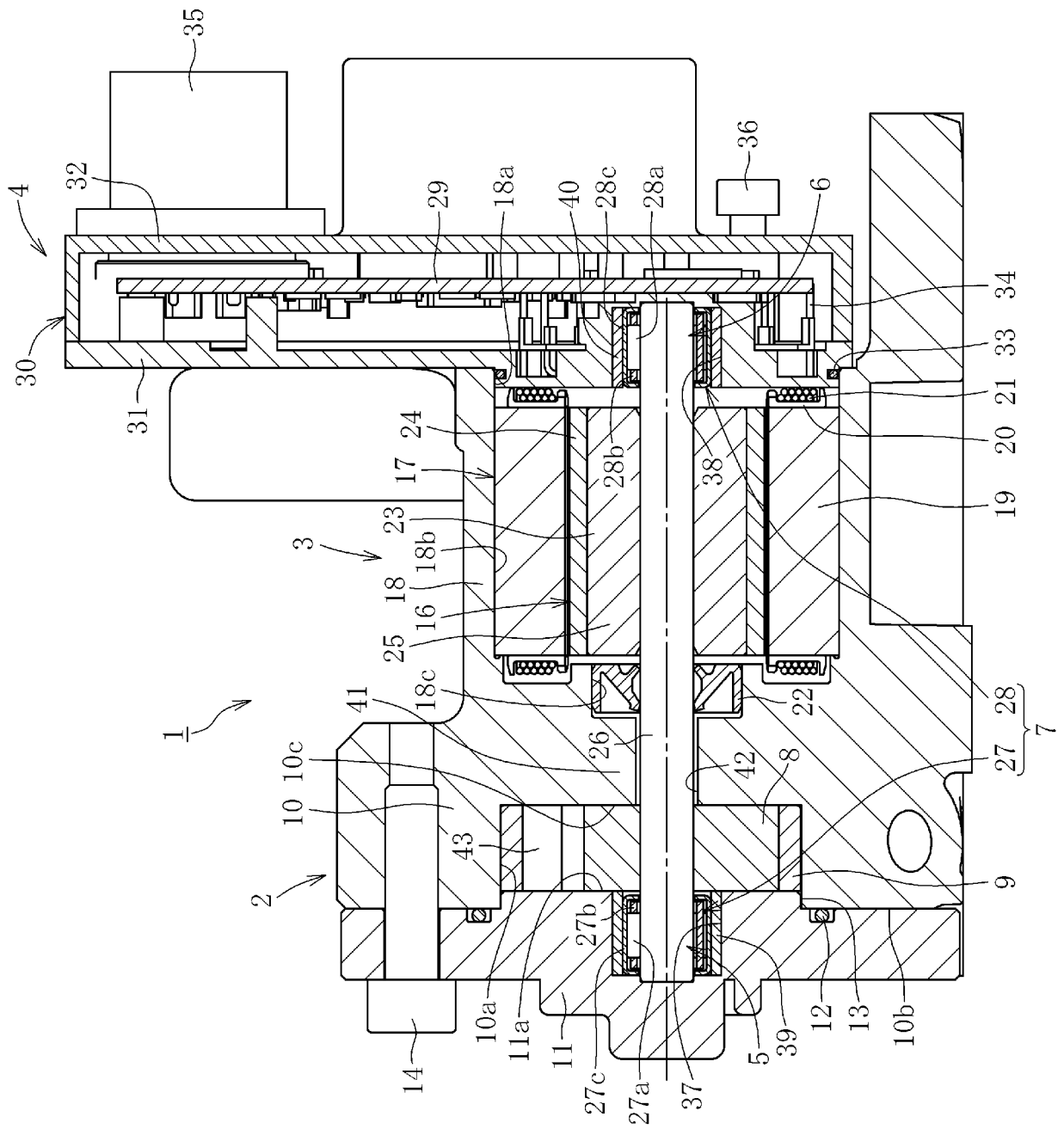
[請求項6]

前記シャフト部の前記ポンプ部と反対側の端部は、前記スリーブ部の前記ポンプ部と反対側の端部よりも前記ポンプ部側に後退しており

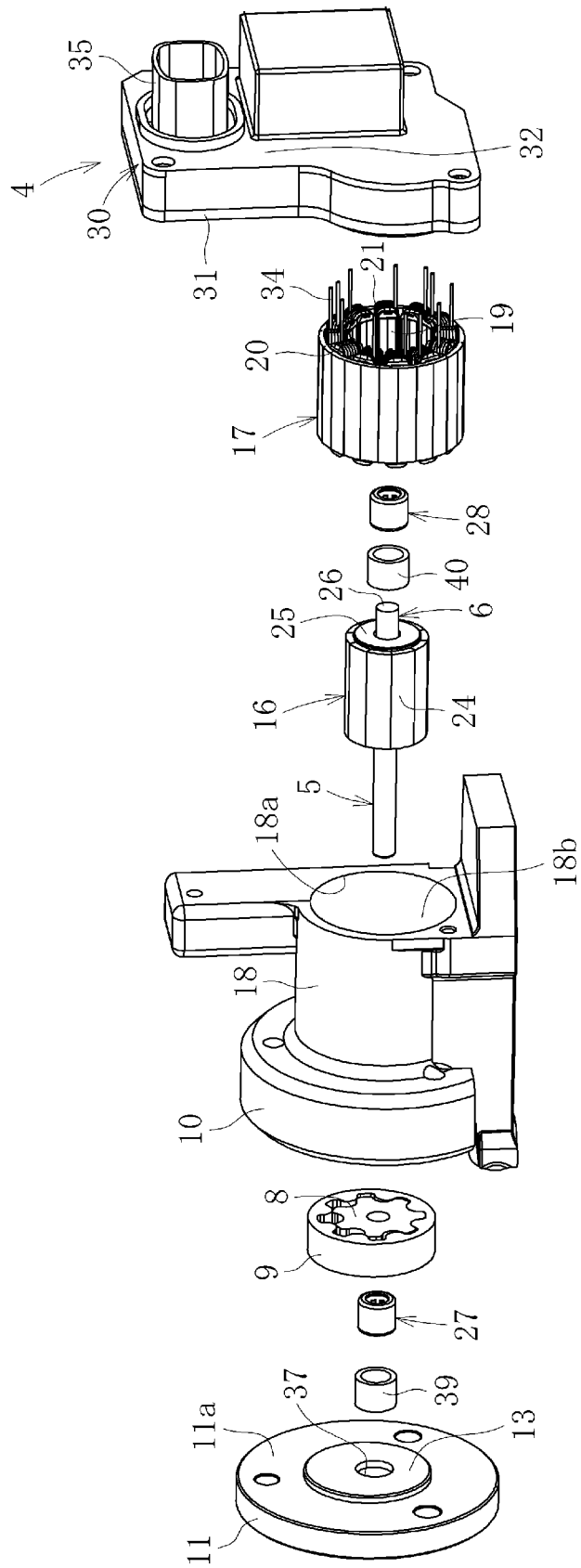
、

前記シャフト部の前記ポンプ部と反対側の端部と軸方向に隣接してセンサターゲットが配設され、かつ前記センサターゲットと軸方向に対向する位置に、前記センサターゲットの位相情報を検出するセンサが配設されている請求項5に記載の電動オイルポンプ。

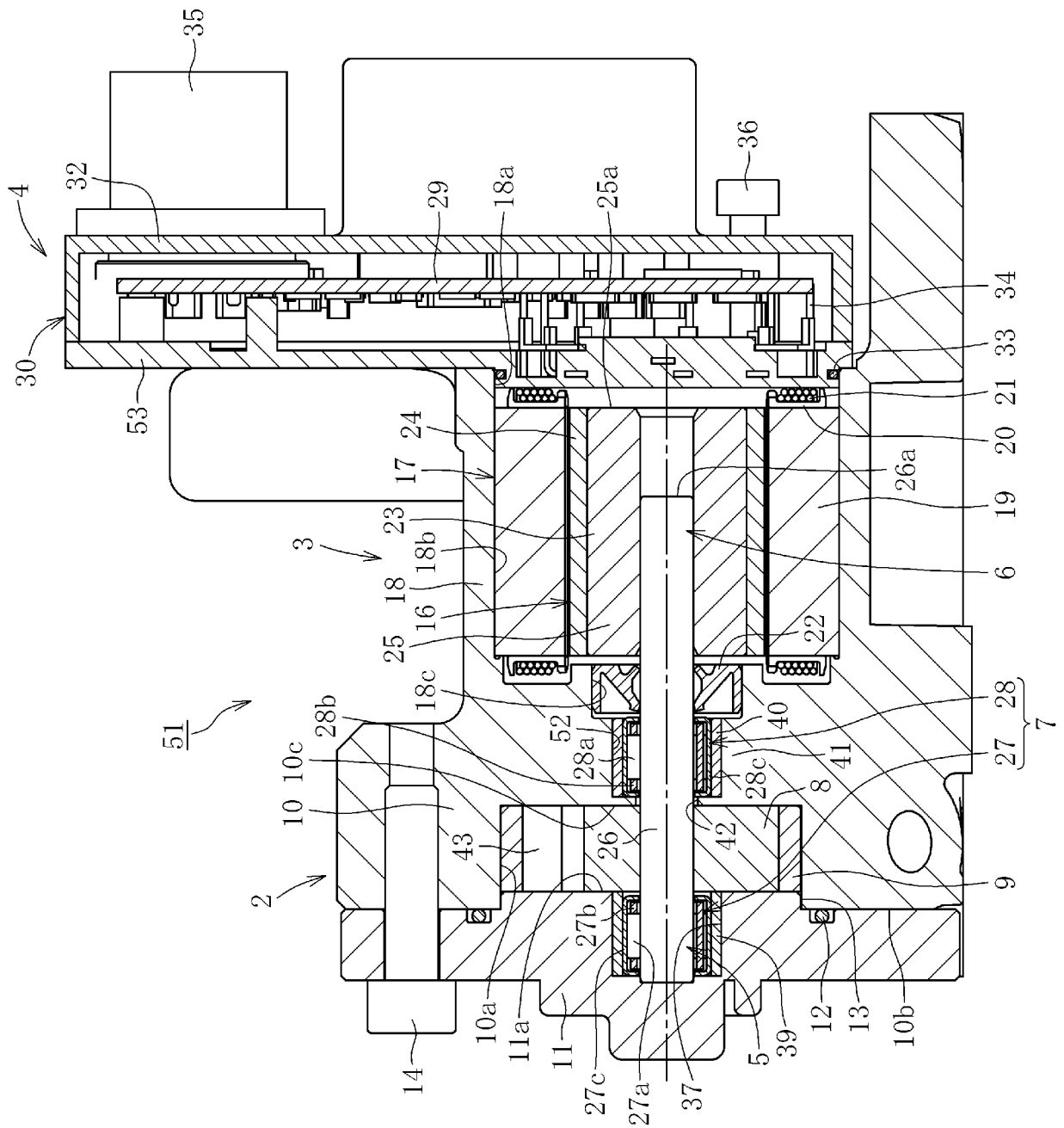
[図1]



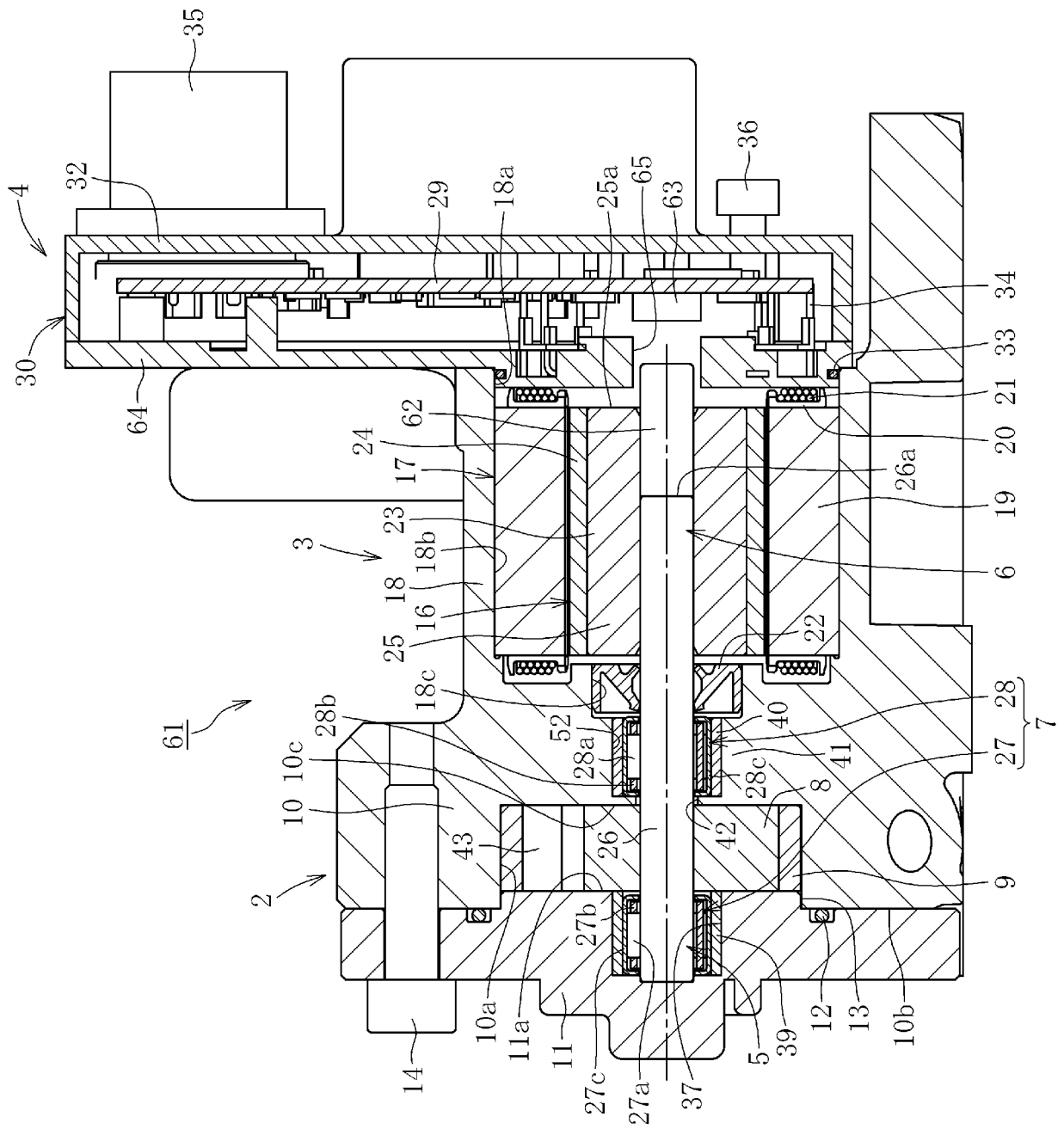
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/019263

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. F04C15/00 (2006.01) i, F04C2/10 (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)

Int.Cl. F04C15/00, F04C2/10

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	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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 2007-292005 A (HITACHI, LTD.) 08 November 2007, paragraphs [0017], [0020]-[0024], [0040]-[0043], fig. 2, 12 & US 2007/0253855 A1, paragraphs [0037], [0040]-[0041], [0060]-[0063], fig. 2, 12 & DE 102007011669 A1 & CN 101063447 A	1-5

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

- | | |
|---|--|
| * Special categories of cited documents: | “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 |
| “A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance | “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 |
| “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date | “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 |
| “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) | “&” document member of the same patent family |
| “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 | |

Date of the actual completion of the international search
06 August 2019 (06.08.2019)

Date of mailing of the international search report
20 August 2019 (20.08.2019)

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/JP2019/019263

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2014-122629 A (LG INNOTEK CO., LTD.) 03 July 2014, paragraphs [0005], [0069]-[0071], fig. 4 & US 2014/0178219 A1, paragraphs [0059]-[0061], [0070], fig. 4 & EP 2749737 A2 & KR 10-2014-0081656 A & CN 103883495 A	1-6
Y	JP 2015-163029 A (AISIN SEIKI CO., LTD.) 07 September 2015, paragraphs [0020]-[0022], [0028]-[0029], fig. 1 (Family: none)	1, 4, 5, 6
Y	JP 2013-64395 A (JTEKT CORP.) 11 April 2013, paragraphs [0056], [0060], [0079], fig. 2 & US 2013/0052058 A1, paragraphs [0054], [0058], [0077], fig. 2 & EP 2565376 A2 & CN 102966542 A	1, 4, 5, 6
Y	JP 2017-123731 A (NIDEC SANKYO CORPORATION) 13 July 2017, paragraphs [0020]-[0023], fig. 1 (Family: none)	6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F04C15/00(2006.01)i, F04C2/10(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. F04C15/00, F04C2/10

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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 2007-292005 A（株式会社日立製作所）2007.11.08, 段落[0017], 段落[0020]-[0024], 段落[0040]-[0043], 図2, 図12 & US 2007/0253855 A1, 段落[0037], 段落[0040]-[0041], 段落[0060]-[0063], 図2, 図12 & DE 102007011669 A1 & CN 101063447 A	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

06.08.2019

国際調査報告の発送日

20.08.2019

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）

角田 貴章

30

1575

電話番号 03-3581-1101 内線 3358

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
Y	JP 2014-122629 A (エルジー イノテック カンパニー リミテッド) 2014. 07. 03, 段落[0005], 段落[0069]-[0071], 図 4 & US 2014/0178219 A1, 段落[0059]-[0061], 段落[0070], 図 4 & EP 2749737 A2 & KR 10-2014-0081656 A & CN 103883495 A	1-6
Y	JP 2015-163029 A (アイシン精機株式会社) 2015. 09. 07, 段落[0020]-[0022], 段落[0028]-[0029], 図 1 (ファミリーなし)	1, 4, 5, 6
Y	JP 2013-64395 A (株式会社ジェイテクト) 2013. 04. 11, 段落[0056], 段落[0060], 段落[0079], 図 2 & US 2013/0052058 A1, 段落[0054], 段落[0058], 段落[0077], 図 2 & EP 2565376 A2 & CN 102966542 A	1, 4, 5, 6
Y	JP 2017-123731 A (日本電産サンキョー株式会社) 2017. 07. 13, 段落[0020]-[0023], 図 1 (ファミリーなし)	6