

(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29日(29.11.2018)



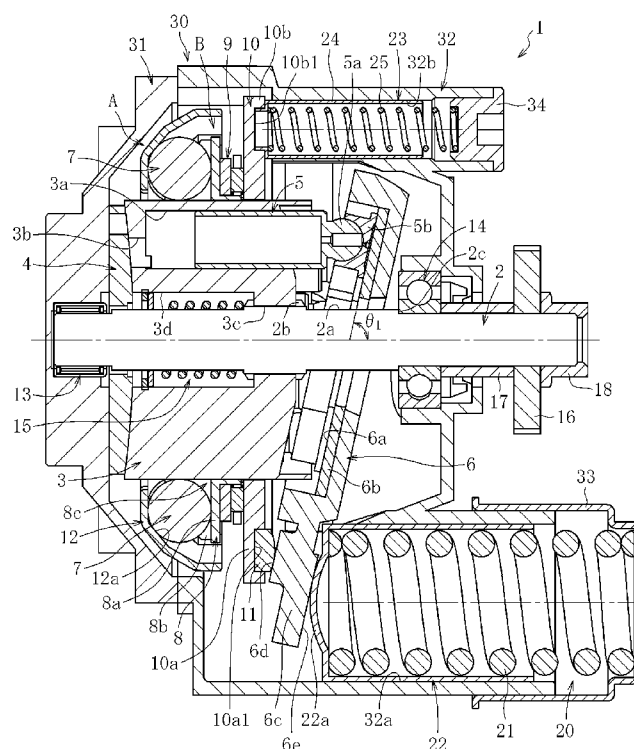
(10) 国際公開番号

WO 2018/216420 A1

- (51) 国際特許分類:
F04B 1/22 (2006.01) *F04B 1/30* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/016663
- (22) 国際出願日: 2018年4月24日(24.04.2018)
- (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 2017-100887 2017年5月22日(22.05.2017) JP
- (71) 出願人: N T N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: 松任卓志 (MATSUTO Takushi);
〒4388510 静岡県磐田市東貝塚1578番地
N T N株式会社内 Shizuoka (JP). 川合正
浩 (KAWAI Masahiro); 〒4388510 静岡県磐田
市東貝塚1578番地 N T N株式会社
内 Shizuoka (JP). 池田篤史 (IKEDA Atsushi);
〒4388510 静岡県磐田市東貝塚1578番
地 N T N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,

(54) Title: VARIABLE DISPLACEMENT OIL PUMP

(54) 発明の名称: 可変容量オイルポンプ



(57) **Abstract:** A variable displacement oil pump 1 is provided with a rotary shaft 2, a pump body 3, a piston 5, a swash plate 6, and an angle changing mechanism A that changes the tilt angle of the swash plate 6 with respect to the rotary shaft 2, wherein: the angle changing mechanism A is formed of an assembly of mechanical components that are integrally rotatable with the rotary shaft 2, and has an axial displacement part B that is continuously displaceable to a prescribed position on one side in the axial direction when the rotational speed of the rotary shaft 2 exceeds a prescribed value; the tilt



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, 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))

angle of the swash plate 6 becomes larger as the axial displacement part B is displaced to one side in the axial direction; and a damping means 23 for restricting shaking during the displacement of the axial displacement part B is provided to a casing 30 of the pump 1.

(57) 要約: 回転軸 2、ポンプボディ 3、ピストン 5 および斜板 6 と、回転軸 2 に対する斜板 6 の傾転角を変化させる変角度機構 A とを備えた可変容量オイルポンプ 1 において、変角度機構 A は、回転軸 2 と一体回転可能な機械部品のアセンブリからなり、回転軸 2 の回転数が所定値を超えたときに軸方向一方側の所定位置まで連続して変位可能な軸方向変位部 B を有し、斜板 6 の傾転角は、軸方向変位部 B が軸方向一方側に変位するのに伴って大きくなり、ポンプ 1 の筐体 30 に、軸方向変位部 B の変位時の振れを規制する制振手段 23 を設けた。

明 細 書

発明の名称：可変容量オイルポンプ

技術分野

[0001] 本発明は、可変容量オイルポンプに関し、特に、回転軸に対する斜板の傾転角に応じてオイルの吸入量および吐出量（ポンプ流量）が増減する、いわゆる斜板式の可変容量オイルポンプに関する。

背景技術

[0002] 例えば、自動車の無断変速機（ＣＶＴ）に組み込まれるオイルポンプとしては、エンジンの回転を利用してロータが回転駆動されることにより、オイルを吸入および吐出するベーンポンプ又はトロコイドポンプが広く採用されている。しかしながら、これらのポンプでは、エンジンの回転数が上昇するのに伴ってポンプ流量が増加するため、特にエンジンの中速回転域以上の回転域においてはオイル吐出量が過剰となる。過剰分のポンプ動力はエンジン動力のロスになるため、自動車の燃費低下の一因となる可能性があった。高回転域でのポンプ動力のロスを削減するには、エンジンの中速回転域以上の回転域でもポンプ流量を調整可能な可変容量オイルポンプを採用するのが望ましい。

[0003] 例えば、下記の特許文献１には、回転軸に対する斜板の傾転角に応じてポンプ流量が増減する、いわゆる斜板式の可変容量オイルポンプが記載されている。このオイルポンプにおける斜板の傾転角は、斜板に連結された制御ピストンを有する制御シリンダと、制御ピストンの変位量を検出するリニア変位センサとを含み、リニア変位センサによって検出される変位量をフィードバックして制御シリンダへの圧油供給を制御する制御器（制御部）によって制御される。係る構成によれば、以下のような効果を享受できるとしている。

（１）制御ピストンの変位量を検出するための機械的な機構が不要となるので、オイルポンプをコンパクト化することができる。

(2) 制御ピストンの変位量がリニア変位センサによって非接触で検出されるので、検出精度のばらつきや検出精度の経年劣化に起因したポンプの耐久寿命の低下（ポンプの流量制御の不安定化）を防止することができる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2009-197709号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許文献1のオイルポンプにおいては、制御部を構成する制御シリンダが大型の油圧シリンダで構成され、かつ、この制御シリンダは、回転軸と共回りするシリンダバレル（ポンプ本体）、斜板およびバルブプレートなどを備えたポンプ本体部と平行に配置された上でポンプ本体部のケーシングに対してボルト止めされているため、オイルポンプ全体が十分に軽量・コンパクト化されているとは言い難い。従って、オイルポンプを含めた機器全体の軽量・コンパクト化が求められる用途には使用できず、使用対象が限定的になるという問題がある。

[0006] また、特許文献1のオイルポンプにおいては、制御ピストンの変位量（斜板の傾転角、ひいてはポンプ流量）を制御するために複雑な油圧回路等が必要であるため、ポンプの高コスト化を招来するという問題もある。

[0007] 上記の実情に鑑み、本発明は、軽量・コンパクトで汎用性に富み、しかもポンプ流量を精度良く制御し得る可変容量オイルポンプを低コストに提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 上記の目的を達成するために創案された本発明は、回転駆動源に連結される回転軸と、回転軸と一体回転可能に回転軸の外周に嵌合されたポンプボディと、ポンプボディの周方向に離間した複数箇所設けられた軸方向シリンダと、各軸方向シリンダ内に往復動可能に配置されたピストンと、回転軸に

対して傾転可能に配置され、回転軸に対する傾転角に応じた軸方向変位を各ピストンに付与する斜板と、回転軸に対する斜板の傾転角を変化させる変角度機構とを備えた可変容量オイルポンプにおいて、変角度機構は、回転軸と一体回転可能な機械部品のアセンブリからなり、回転軸の回転数が所定値を超えたときに軸方向一方側の所定位置まで連続して変位可能な軸方向変位部を有し、斜板の傾転角は、軸方向変位部が軸方向一方側に変位するのに伴って大きくなり、可変容量オイルポンプの筐体に、軸方向変位部の振れを規制する制振手段が設けられていることを特徴とする。

[0009] このような構成によれば、回転軸の回転駆動時におけるピストンの軸方向変位量、すなわちポンプのオイル吸入量およびオイル吐出量（ポンプ流量）を左右する斜板の傾転角が、回転軸と一体回転可能な機械部品のアセンブリからなる軸方向変位部の軸方向変位に伴って変化するため、斜板の傾転角を制御（調整）するための油圧回路や電気回路などの制御回路を省略することができる。これにより、特許文献1のオイルポンプの制御器と同様の機能を有しながら、簡素かつコンパクトな変角度機構を実現することが可能となるので、オイルポンプの軽量・コンパクト化および低コスト化を実現することができる。

[0010] また、本発明に係るオイルポンプでは、ポンプ流量を左右する斜板の傾転角が軸方向変位部の軸方向変位に伴って変化するため、軸方向変位部の挙動（特に、軸方向変位部の軸方向変位時における挙動）を安定させることが、所望のポンプ能力を安定的に発揮可能とする上で重要となる。この点につき、本発明では、オイルポンプの静止側を構成する筐体に、軸方向変位部の振れを規制する制振手段を設けたので、軸方向変位部の挙動、ひいては斜板の姿勢が不安定化することを可及的に防止することが可能となる。これにより、ポンプ流量を精度良く制御することができる。

[0011] 以上のことから、本発明によれば、軽量・コンパクトで汎用性に富み、しかもポンプ流量を精度良く制御し得る可変容量オイルポンプを低コストに提供することができる。

- [0012] 本発明に係るオイルポンプでは、前述のとおり、油圧回路や電気回路を省略した機械式の変角度機構を採用しているので、制振手段としても機械式の制振手段を採用するのが好ましい。このような制振手段は、例えば、筐体に設けられた制振手段収容部内で軸方向に伸縮変形可能な弾性体を備えるもので構成することができる。弾性体としては、例えば圧縮コイルばねを採用することができる。
- [0013] 制振手段収容部は、筐体の周方向一部領域に設けることができる。この場合、コンパクトな弾性体、ひいては制振手段を採用することができるので、軽量・コンパクトなオイルポンプを実現する上で有利となる。
- [0014] 軸方向変位部は、回転軸の回転に伴って作用する遠心力により径方向外側に変位可能な遠心ウェイトを有するもので構成することができる。このとき、変角度機構に、遠心ウェイトが径方向外側に変位するのに伴って遠心ウェイトを軸方向一方側に案内移動させる案内部材を設けておけば、案内部材（の案内面）で遠心ウェイト、ひいては軸方向変位部を適切に軸方向一方側に変位させることができる。
- [0015] 軸方向変位部は、周方向の複数箇所に配置された遠心ウェイトを周方向所定間隔で保持する保持器をさらに有するものとすることができる。このような保持器を設けておけば、遠心ウェイトの軸方向一方側への変位量を保持器を介して斜板に伝達することが可能となるので、斜板に対する上記変位量の伝達性が向上する。
- [0016] 変角度機構は、斜板よりも軸方向一方側に配置され、斜板の周方向の一部を軸方向他方側に付勢する付勢手段をさらに備えたものとすることができる。
- [0017] 回転軸が連結される回転駆動源は、エンジン（自動車のエンジン）、あるいは電動モータを含むものとすることができる。なお、「電動モータを含む」とは、電動モータのみで構成される場合や、電動モータおよびその出力側に連結された減速機で構成される場合を含む概念である。
- [0018] 本発明に係る可変容量オイルポンプは、例えば、CVT（無段変速機）を

構成するプーリの溝幅調整用（プーリ押圧用）のオイルポンプとして用いることができる他、パワーステアリングのパワーアシスト用オイルポンプとして用いることができる。

発明の効果

[0019] 以上より、本発明によれば、軽量・コンパクトで汎用性に富み、しかもポンプ流量を精度良く制御し得る可変容量オイルポンプを低コストに提供することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]本発明の一実施形態に係る可変容量オイルポンプの縦断面図であり、図2のX-X線矢視断面図である。

[図2]図1に示す可変容量オイルポンプの左側面図である。

[図3]可変容量オイルポンプの内部部品の分解斜視図である。

[図4A]遠心ウェイトを保持する保持器の平面図である。

[図4B]図4AのY-Y線矢視断面図である。

[図5]回転軸の回転数が所定値を超えている状態における可変容量オイルポンプの縦断面図である。

[図6]本発明の他の実施形態に係る可変容量オイルポンプの縦断面図である。

発明を実施するための形態

[0021] 以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。なお、以下の説明でいう「軸方向一方側」および「軸方向他方側」とは、それぞれ、図1の紙面右側および紙面左側である。

[0022] 図1に、本発明の一実施形態に係る可変容量オイルポンプ1の縦断面図を示す。このオイルポンプ1は、いわゆるアキシアルピストン型の斜板式オイルポンプであって、回転軸2、ポンプボディ3、バルブプレート4、斜板6および変角度機構Aなどを備え、これらはポンプ1の静止側を構成する筐体30の内部に收容されている。

[0023] 筐体30は、筒状のケーシング32と、ケーシング32の軸方向他方側の端部（他端）開口を閉塞するカバー31とを備え、カバー31とケーシング

３２とは図示しないボルト等の締結部材を用いて結合一体化されている。ケーシング３２は、後述する付勢手段２０および制振手段２３をそれぞれ収容した筒状の付勢手段収容部３２ａおよび制振手段収容部３２ｂを有し、制振手段収容部３２ｂは、付勢手段収容部３２ａとは周方向の位相を１８０°異ならせた位置に設けられている。

[0024] 回転軸２は、最大回転数が１００００rpm程度の図示しない回転駆動源（ここでは、自動車のエンジン）とトルク伝達可能に連結され、軸方向に離間した二箇所に配置された軸受１３，１４によって筐体３０に対して回転自在に支持される。軸受１３，１４は、何れも転がり軸受であり、本実施形態では軸受１３として針状ころ軸受を、また、軸受１４として玉軸受（深溝玉軸受）を使用している。軸受１３の外輪はカバー３１に固定され、軸受１４の外輪はケーシング３２に固定されている。

[0025] 回転駆動源としてのエンジンの回転トルクは、回転軸２の軸方向一方側の端部（一端）近傍に固定されたギヤ１６を介して回転軸２に伝達される。玉軸受からなる軸受１４の内輪は、回転軸２に設けられた肩面２ｃと軸方向で係合しており、ギヤ１６は、回転軸２の外周に装着され、軸受１４の内輪と軸方向で係合した円筒状の中間部材１７と、回転軸２の一端外周に固定された抜け止め部材１８とで軸方向両側から挟持されることにより軸方向で位置決めされている。

[0026] ポンプボディ３は、回転軸２と一体回転可能に回転軸２の外周に固定される。本実施形態では、回転軸２の外周面２ａに形成したスプライン２ｂと、ポンプボディ３の内周面（小径内周面３ｃ）に形成したスプラインとを嵌合させるいわゆるスプライン嵌合により、回転軸２とポンプボディ３とが一体回転可能となっている。

[0027] ポンプボディ３は、その周方向に離間した複数箇所（本実施形態では９箇所。図３に示すピストン５の数を参照。）に形成された軸方向シリンダ３ａを有する。各軸方向シリンダ３ａの一端は、ポンプボディ３の一端面に開口し、各軸方向シリンダ３ａの他端は、各軸方向シリンダ３ａの延長線上に形

成された軸方向の貫通孔 3 b を介してポンプボディ 3 の他端面に開口している。

[0028] 各軸方向シリンダ 3 a 内には、中空軸状のピストン 5 が往復動可能に配置されている。各ピストン 5 の一端には球状の頭部 5 a が一体的に設けられており、この頭部 5 a は、斜板 6 の斜面 6 a と摺動可能に接したピストンシュー 5 b に対して揺動可能に嵌合している。

[0029] バルブプレート 4 は円盤状をなし、カバー 3 1 とポンプボディ 3 との間に配置された状態で回転軸 2 の外周にすきまばめ（J I S B 0 4 0 1 - 1 参照。以下同様。）されている。図 2 および図 3 に示すように、バルブプレート 4 には、その両端面に開口した円弧状の吸入ポート 4 a および吐出ポート 4 b が設けられている。吸入ポート 4 a は、カバー 3 1 に設けられたオイル吸入孔 3 1 a とポンプボディ 3 に設けられた軸方向シリンダ 3 a とを連通し、吐出ポート 4 b は、カバー 3 1 に設けられたオイル吐出孔 3 1 b と軸方向シリンダ 3 a とを連通する。

[0030] 回転軸 2 の外周面 2 a とポンプボディ 3 の大径内周面 3 d との間には、ポンプボディ 3 を軸方向他方側に付勢するため（ポンプボディ 3 の他端面をバルブプレート 4 の一端面に圧接するため）の圧縮コイルばね 1 5 が配設されている。このような圧縮コイルばね 1 5 が設けられていることにより、バルブプレート 4 は、ポンプボディ 3 に対して摺動可能にポンプボディ 3 とカバー 3 1 とで挟持されている。

[0031] 斜板 6 は、ポンプボディ 3 の軸方向一方側に配置され、回転軸 2（筐体 3 0）に対して傾転（角度変位）可能に回転軸 2 の外周にすきまばめされている。図 2 および図 3 に示すように、斜板 6 の周方向に離間した二箇所には斜板支持部 6 e、6 e が設けられており、斜板 6 は、斜板支持部 6 e をケーシング 3 2 に設けられた図示外の支持穴に嵌合することにより回転軸 2 に対して傾転可能にケーシング 3 2 に支持されている。また、斜板 6 には、径方向外向きに延び、後述する付勢手段 2 0 と軸方向変位部 B との間に介在する延長部 6 c が一体的に設けられている。本実施形態では、斜板 6 にシュープレ

ート 6 b を固定し、このシュープレート 6 b の他端面をピストンシュー 5 b が摺動可能に接した斜面 6 a としているが、シュープレート 6 b は省略される場合もある。

[0032] 変角度機構 A は、回転軸 2 に対する斜板 6 の傾転角（斜面 6 a の傾斜角）を変化させるためのものであり、斜板 6 の軸方向他方側に配置された案内部材 1 2 および軸方向変位部 B と、斜板 6 の軸方向一方側に配置された付勢手段 2 0 とを備える。

[0033] 付勢手段 2 0 は、斜板 6 の延長部 6 c を軸方向他方側に付勢するものであり、ケーシング 3 2 に設けられた筒状の付勢手段収容部 3 2 a に収容・保持されている。

[0034] 付勢手段 2 0 は、付勢手段収容部 3 2 a の内周に配置された有底筒状の弾性体収容部材 2 2 と、弾性体収容部材 2 2（付勢手段収容部 3 2 a）の一端開口を閉塞する有底筒状の蓋部材 3 3 と、弾性体収容部材 2 2 と蓋部材 3 3 との間に軸方向に圧縮された状態で介在する弾性体としての圧縮コイルばね 2 1 とを備える。弾性体収容部材 2 2 の他端には、凸状部 2 2 a が設けられており、この凸状部 2 2 a が斜板 6 の延長部 6 c の一端面 6 e に当接している。弾性体収容部材 2 2 は、ケーシング 3 2 に対して軸方向にスライド移動可能に付勢手段収容部 3 2 a の内周に配置されており、付勢手段 2 0 が斜板 6 に対して付与すべき軸方向の付勢力は、例えば、ケーシング 3 2 に対する蓋部材 3 3 の軸方向の固定位置を調整することによって調整することができる。以上の構成を有する付勢手段 2 0 により、斜板 6 は、回転軸 2 の回転数が所定値（例えば 5 0 0 0 r p m。以下同様。）を超えるまでは、回転軸 2 に対する傾転角が初期角 θ_1 に保持される。

[0035] 変角度機構 A を構成する案内部材 1 2 および軸方向変位部 B は、筐体 3 0 のカバー 3 1 と斜板 6 との間に配置されている。軸方向変位部 B は、回転軸 2 と一体回転可能な（複数の）機械部品のアセンブリからなり、ここでは、案内部材 1 2 とともにポンプボディ 3 の外周に嵌合され、筐体 3 0 の内部に配置されている。

[0036] 案内部材 1 2 は、金属材料で腕状に形成され、ポンプボディ 3 の外周面に固定されている。ポンプボディ 3 に対する案内部材 1 2 の固定方法としては、両者が軸方向に相対移動するのを規制し得る限りにおいて適宜選択することができ、例えば、圧入やキー嵌合を採用することができる。案内部材 1 2 には、後述する保持器 8 のポケット部 8 c に保持された遠心ウェイト 7 の径方向移動および軸方向移動を案内するための断面略円弧状の案内面 1 2 a が周方向所定間隔で設けられている。

[0037] 軸方向変位部 B は、周方向に離間した複数箇所（本実施形態では 1 2 箇所。図 3 を参照。）に配置され、ポンプボディ 3 の外周面とケーシング 3 2 の内周面との間に径方向および軸方向に変位可能に介在した遠心ウェイト 7 と、遠心ウェイト 7 を保持した保持器 8 とを備える。本実施形態では、遠心ウェイト 7 として、金属材料で円柱状に形成された円筒ころであって、回転軸 2 の回転数が所定値を超えたときに作用する遠心力により径方向外側に変位可能な質量を有する円筒ころを使用している。

[0038] 図 4 A および図 4 B にも示すように、保持器 8 は、断面略 L 字状の円環部 8 a と、周方向所定間隔で配置された複数の柱部 8 b とを一体に有するリング状をなし、周方向で隣り合う柱部 8 b、8 b 間に遠心ウェイト 7 を個別に保持するポケット部 8 c を画成している。このような保持器 8 が設けられていることにより、複数の遠心ウェイト 7 は周方向所定間隔で保持される。保持器 8 は、ポンプボディ 3 の外周面に沿ってスライド移動可能にポンプボディ 3 の外周面に嵌合されている。

[0039] 本実施形態の軸方向変位部 B は、保持器 8 の軸方向一方側に隣接配置されたスラスト軸受としての針状ころ軸受 9 と、針状ころ軸受 9 の軸方向一方側に隣接配置されたリング状の変位伝達部材 1 0 とをさらに備え、針状ころ軸受 9 は、保持器 8 （の円環部 8 a ）と変位伝達部材 1 0 とで軸方向両側から挟持されている。針状ころ軸受 9 および変位伝達部材 1 0 は、軸方向にスライド移動可能にポンプボディ 3 の外周に嵌合されている。

[0040] 図 3 にも示すように、変位伝達部材 1 0 の外周部には、一端面が斜板 6 の

延長部 6 c の他端面 6 d に近接配置される第 1 突起部 10 a と、この第 1 突起部 10 a とは周方向の位相を 180° 異ならせた位置に設けられた第 2 突起部 10 b とが一体形成されている。第 1 突起部 10 a の一端面には凹部 10 a 1 が設けられており、この凹部 10 a 1 には、一端が斜板 6 の延長部 6 c の他端面 6 d に当接し、斜板 6 の延長部 6 c を軸方向一方側に加圧可能な加圧部材 11 が取り付けられている。従って、斜板 6 の延長部 6 c は、加圧部材 11 と付勢手段 20 とで軸方向両側から挟持されている。

[0041] 図 1 に示すように、第 2 突起部 10 b の一端面には凹部 10 b 1 が形成されており、この凹部 10 b 1 には、軸方向変位部 B の振れ（詳細には、回転軸 2 の回転駆動時における軸方向変位部 B の軸方向の微小振動）を規制するための制振手段 23 の軸方向他方側の端部が固定される。

[0042] 制振手段 23 は、ケーシング 32 に設けられた筒状の制振手段収容部 32 b に収容・保持されている。制振手段 23 は、制振手段収容部 32 b の内周に配置された段付き円筒状の弾性体収容部材 24 と、弾性体収容部材 24 の一端開口を閉塞した蓋部材 34 と、弾性体収容部材 24 と蓋部材 34 との間に軸方向に圧縮された状態で介在する弾性体としての圧縮コイルばね 25 とからなり、弾性体収容部材 24 の他端が変位伝達部材 10 の第 2 突起部 10 b に設けられた凹部 10 b 1 に嵌合固定されている。弾性体収容部材 24 は、ケーシング 32 に対して軸方向にスライド移動可能に制振手段収容部 32 b の内周に配置されている。上記態様で制振手段 23 が設けられていることにより、変位伝達部材 10 は、回転軸 2 に対して回り止めされている。

[0043] 以上の構成を有する本実施形態のオイルポンプ 1 の動作態様を以下説明する。

[0044] まず、図示外の回転駆動源の動力を受けて回転軸 2 が回転駆動されると、回転軸 2 の外周に嵌合されたポンプボディ 3 が回転軸 2 と一体回転する。回転軸 2 の回転数が所定値（ 5000rpm ）未満の状態では、ポンプボディ 3 の外周に配置された遠心ウェイト 7 に作用する遠心力が小さいために遠心ウェイト 7 は径方向外側に変位せず、図 1 に示すように、遠心ウェイト 7 と

ポンプボディ 3 の外周面との接触状態が維持される。そのため、回転軸 2 に対する斜板 6 の傾転角は図 1 に示す初期角 θ_1 から変化せず、ポンプボディ 3 の軸方向シリンダ 3 a 内に配置されたピストン 5 の軸方向のストローク量も変化しない。従って、回転軸 2 が一回転する間のポンプ流量（カバー 3 1 の吸入孔 3 1 a およびバルブプレート 4 の吸入ポート 4 a を介してオイルポンプ 1 内に吸入されるオイルの量、並びにバルブプレート 4 の吐出ポート 4 b およびカバー 3 1 の吐出孔 3 1 b を介してオイルポンプ 1 外に吐出されるオイルの量）も変化しない。

[0045] 但し、回転軸 2 の回転数が上昇するほど、単位時間当たりに実行されるオイルの吸入および吐出回数が増加するため、単位時間当たりのポンプ流量は増加する。このため、オイルポンプ 1 のポンプ流量は、回転軸 2 の回転数が所定値に到達するまで連続的に増加する。

[0046] 一方、回転軸 2 の回転数が所定値を超え、ポンプボディ 3 の径方向外側に公転している各遠心ウェイト 7 を径方向外側に変位させ得る遠心力が各遠心ウェイト 7 に作用すると、各遠心ウェイト 7 は、案内部材 1 2 の案内面 1 2 a に案内されるようにして径方向外側および軸方向一方側に変位し、保持器 8 の環状部 8 a が軸方向一方側に加圧される。これに伴い、ポンプボディ 3 の外周にスライド移動可能に嵌合された軸方向変位部 B（保持器 8、針状ころ軸受 9、変位伝達部材 1 0 および加圧部材 1 1）が軸方向一方側に連続してスライド移動し、軸方向変位部 B のスライド移動量（軸方向一方側への変位量）に応じた加圧力が斜板 6 の延長部 6 c に付与される。これにより、斜板 6 は、回転軸 2 に対する傾転角が大きくなる方向に徐々に角度変位し、斜板 6 は最大傾転角 θ_2 をとる（図 5 参照）。

[0047] ここで、軸方向変位部 B の軸方向一方側への変位量（詳細には、軸方向変位部 B の原点位置から軸方向一方側への変位可能量。本実施形態では、遠心ウェイト 7 がポンプボディ 3 の外周面に接した状態が軸方向変位部 B の原点位置となる。）、すなわち斜板 6 の角度変位量は、斜板 6 の最大傾転角 θ_2 が 90° を超えないように調整される。軸方向変位部 B の軸方向一方側への変

位置は、遠心ウェイト 7 の質量や、付勢手段 20 の付勢力によって調整することができる。

[0048] 上記のように、回転軸 2 に対する斜板 6 の傾転角が大きくなるのに伴い、ポンプボディ 3 の軸方向シリンダ 3 a 内に配置されたピストン 5 の軸方向のストローク量が小さくなるため、回転軸 2 が一回転する間のポンプ流量が減少する。このため、図 5 に示すように、斜板 6 が最大傾転角 θ_2 をとると、回転軸 2 が一回転する間のポンプ流量は最小となる。

[0049] 以上で説明したように、本発明に係るオイルポンプ 1 では、回転軸 2 の回転駆動時におけるピストン 5 の軸方向のストローク量、すなわちポンプ流量を左右する斜板 6 の傾転角が、回転軸 2 と一体回転可能にポンプボディ 3 の外周に嵌合した機械部品のアセンブリからなる軸方向変位部 B の軸方向変位に伴って変化するため、斜板 6 の傾転角を制御するための油圧回路や電気回路などの制御回路（制御系）を省略することができる。これにより、特許文献 1 のオイルポンプの制御器と同様の機能を有しながら、簡素かつコンパクトな変角度機構 A（機械式の変角度機構 A）を実現することができる。

[0050] 特に、本実施形態では、回転軸 2 の回転数が所定値を超えたときにポンプボディ 3 の外周に配置した複数の遠心ウェイト 7 に作用する遠心力によって軸方向変位部 B が軸方向一方側に変位するので、変角度機構 A を大幅に簡素化することができる。また、軸方向変位部 B には、周方向に複数配置された遠心ウェイト 7 を周方向所定間隔で保持する保持器 8 が設けられ、遠心ウェイト 7 の軸方向一方側への変位量が保持器 8 を介して斜板 6 に伝達されるので、斜板 6 に対する変位量の伝達性が向上し、斜板 6 の傾転角を精度良く制御することができる。

[0051] また、本発明に係るオイルポンプ 1 では、ポンプ流量を左右する斜板 6 の傾転角が軸方向変位部 B の軸方向変位に伴って変化するため、軸方向変位部 B の挙動（特に、回転軸 2 の回転数が所定値を超え、軸方向変位部 B が軸方向一方側に変位する際の軸方向変位部 B の挙動）を安定させることが、所望のポンプ能力を安定的に発揮可能とする上（ポンプ流量を精度良く制御する

上)で重要となる。この点につき、本発明では、オイルポンプ1の静止側を構成する筐体30に、軸方向変位部Bの振れを規制する制振手段23を設け、この制振手段23の端部(軸方向他方側の端部)を軸方向変位部Bに固定したので、軸方向変位部Bの挙動、ひいては斜板6の姿勢が不安定化するのを可及的に防止することが可能となる。従って、ポンプ流量を精度良く制御することができる。

[0052] 本発明に係るオイルポンプ1では、前述のとおり、油圧回路や電気回路を省略した機械式の変角度機構Aを採用したことに加え、制振手段収容部32b内で軸方向に伸縮変形可能な弾性体としての圧縮コイルばね25を備えた機械式の制振手段23であって、筐体30(ケーシング32)の周方向一部領域に設けた制振手段収容部32bに収容された小型の制振手段23を採用したことにより、簡素かつコンパクトでありながら、ポンプ流量を精度良く制御し得る機械式のオイルポンプ1を実現することができる。なお、制振手段23は、回転軸2の回転駆動時(特に軸方向変位部Bの軸方向変位時)に、軸方向変位部Bが振れるのを可及的に防止する機能を発揮することができれば足りるので、制振手段23を構成する圧縮コイルばね25としては、図示例のように、付勢手段20を構成する圧縮コイルばね21よりも小型のもの(ばね定数が小さいもの)を使用すれば足りる。

[0053] 以上より、本発明によれば、軽量・コンパクトで汎用性に富み、しかもオイルの流量制御を精度良く行い得る可変容量オイルポンプ1(機械式の可変容量オイルポンプ1)を低コストに提供することができる。

[0054] 本発明に係る可変容量オイルポンプ1は、以上で説明したような利点を有することから、例えば、自動車の無断変速機(CVT)を構成するプーリの溝幅調整用オイルポンプとして好ましく適用することができる。自動車の燃費改善を図るためにも、自動車に組み込まれるオイルポンプとしては、できるだけ軽量・コンパクトであることが好ましいからである。

[0055] 以上、本発明の一実施形態に係る可変容量オイルポンプ1について説明を行ったが、本発明の実施の形態はこれに限られない。

[0056] 例えば、以上で説明した実施形態では、回転軸 2 を回転駆動させるための回転駆動源として自動車のエンジンを例示したが、回転駆動源としては、自動車のエンジンに替えて電動モータを採用することも可能である。図 6 は、電動モータ 4 1 と、電動モータ 4 1 の出力側に連結された減速機 4 2 とを備えた回転駆動源 4 0 のうち、減速機 4 2 の出力側に回転軸 2 をトルク伝達可能に連結した可変容量オイルポンプ 1 の一例である。減速機 4 2 としては、例えば、コンパクトで減速比の変更も容易に行い得る遊星歯車減速機や遊星ローラ減速機を好ましく採用することができる。この実施形態のオイルポンプ 1 は、図 1 等 に示すオイルポンプ 1 で採用した回転軸 2 とは異なる形状を有する回転軸 2 を採用している以外は、図 1 等 に示すオイルポンプ 1 と実質的に同様の構成を有し、同様の作用効果を奏し得る。

[0057] 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。

符号の説明

[0058]	1	可変容量オイルポンプ
	2	回転軸
	3	ポンプボディ
	3 a	軸方向シリンダ
	4	バルブプレート
	5	ピストン
	6	斜板
	7	遠心ウェイト
	8	保持器
	9	針状ころ軸受
	1 0	変位伝達部材
	1 2	案内部材

1 2 a	案内面
2 0	付勢手段
2 3	制振手段
2 5	圧縮コイルばね（弾性体）
3 0	筐体
3 1	カバー
3 2	ケーシング
3 2 a	付勢手段收容部
3 2 b	制振手段收容部
A	変角度機構
B	軸方向変位部
θ_1	初期角
θ_2	最大傾転角

請求の範囲

[請求項1] 回転駆動源に連結される回転軸と、前記回転軸と一体回転可能に前記回転軸の外周に嵌合されたポンプボディと、前記ポンプボディの周方向に離間した複数箇所に設けられた軸方向シリンダと、各軸方向シリンダ内に往復動可能に配置されたピストンと、前記回転軸に対して傾転可能に配置され、前記回転軸に対する傾転角に応じた軸方向変位を前記各ピストンに付与する斜板と、前記回転軸に対する前記斜板の傾転角を変化させる変角度機構とを備えた可変容量オイルポンプにおいて、

前記変角度機構は、前記回転軸と一体回転可能な機械部品のアセンブリからなり、前記回転軸の回転数が所定値を超えたときに軸方向一方側の所定位置まで連続して変位可能な軸方向変位部を有し、

前記斜板の傾転角は、前記軸方向変位部が軸方向一方側に変位するのに伴って大きくなり、

前記可変容量オイルポンプの筐体に、前記軸方向変位部の振れを規制する制振手段が設けられていることを特徴とする可変容量オイルポンプ。

[請求項2] 前記制振手段は、前記筐体に設けられた制振手段収容部内で軸方向に伸縮変形可能な弾性体を備える請求項1に記載の可変容量オイルポンプ。

[請求項3] 前記制振手段収容部が、前記筐体の周方向一部領域に設けられている請求項2に記載の可変容量オイルポンプ。

[請求項4] 前記軸方向変位部は、前記回転軸の回転に伴って作用する遠心力により径方向外側に変位可能な遠心ウェイトを有し、

前記変角度機構は、前記遠心ウェイトが径方向外側に変位するのに伴って前記遠心ウェイトを軸方向一方側に案内移動させる案内部材を備える請求項1～3の何れか一項に記載の可変容量オイルポンプ。

[請求項5] 前記軸方向変位部は、周方向の複数箇所に配置された前記遠心ウェ

イトを周方向所定間隔で保持する保持器をさらに有する請求項4に記載の可変容量オイルポンプ。

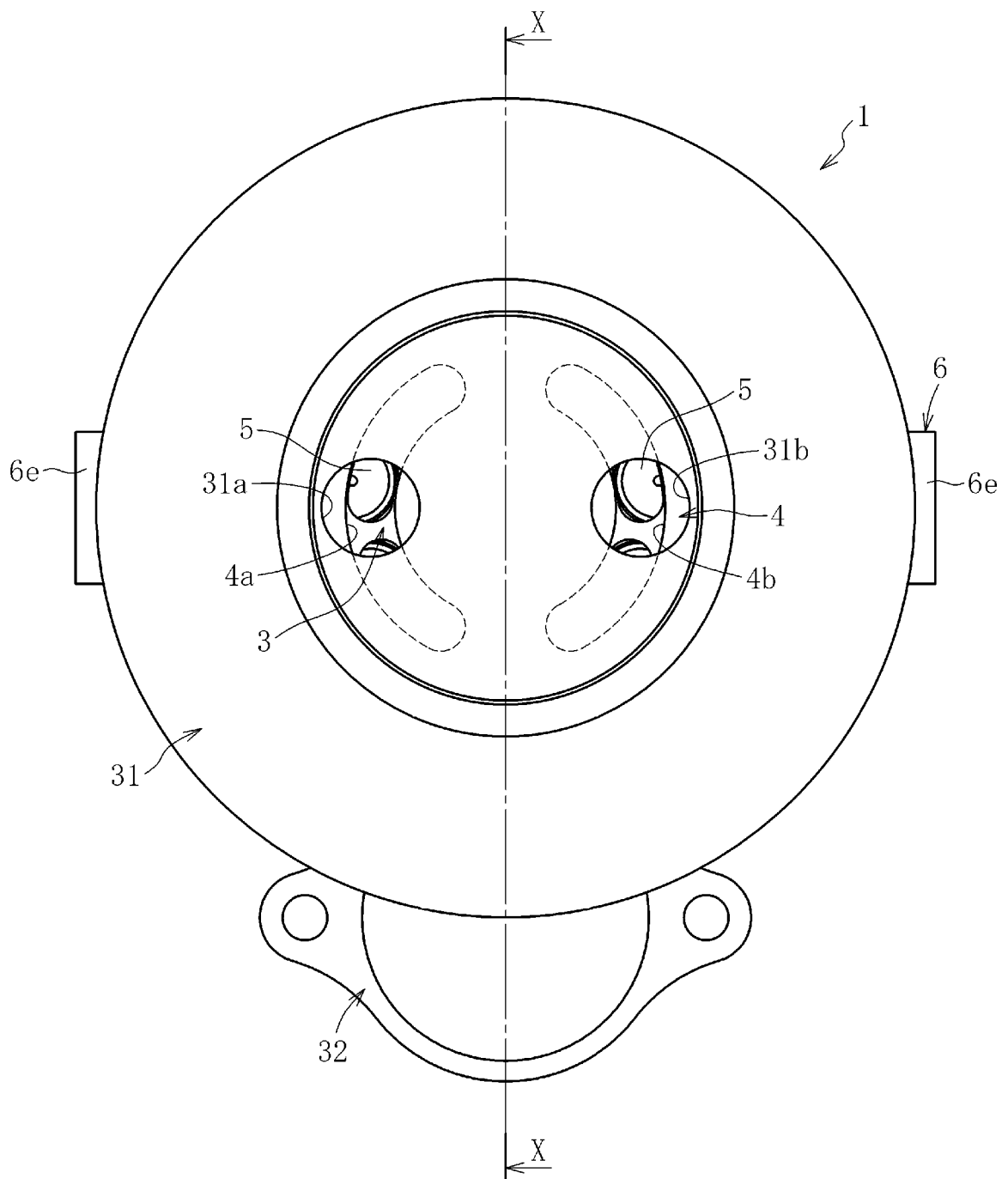
[請求項6] 前記変角度機構は、前記斜板よりも軸方向一方側に配置され、前記斜板の周方向の一部を軸方向他方側に付勢する付勢手段をさらに備える請求項1～5の何れか一項に記載の可変容量オイルポンプ。

[請求項7] 前記回転駆動源がエンジンである請求項1～6の何れか一項に記載の可変容量オイルポンプ。

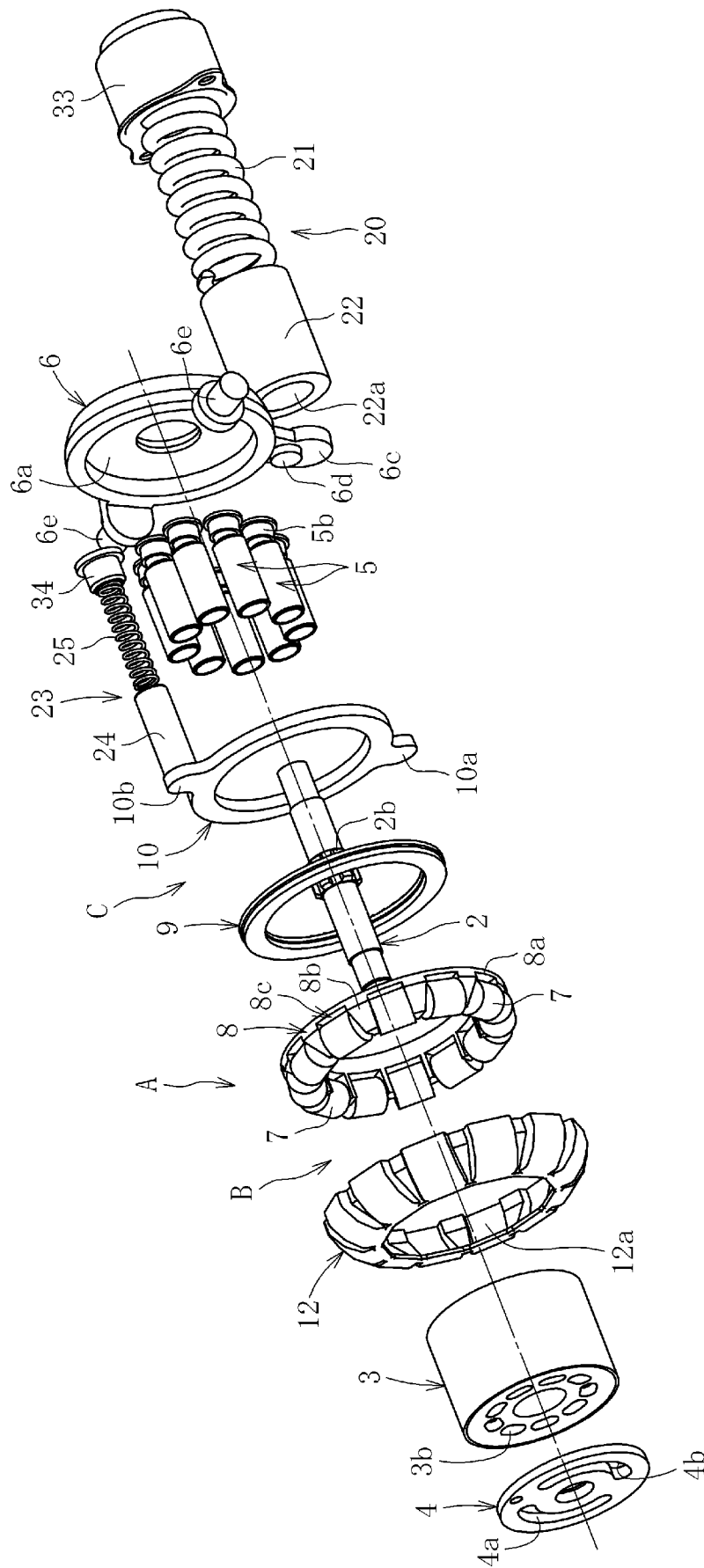
[請求項8] 前記回転駆動源が電動モータを含む請求項1～6の何れか一項に記載の可変容量オイルポンプ。

[請求項9] C V Tを構成するプーリの溝幅調整に用いられる請求項1～8の何れか一項に記載の可変容量オイルポンプ。

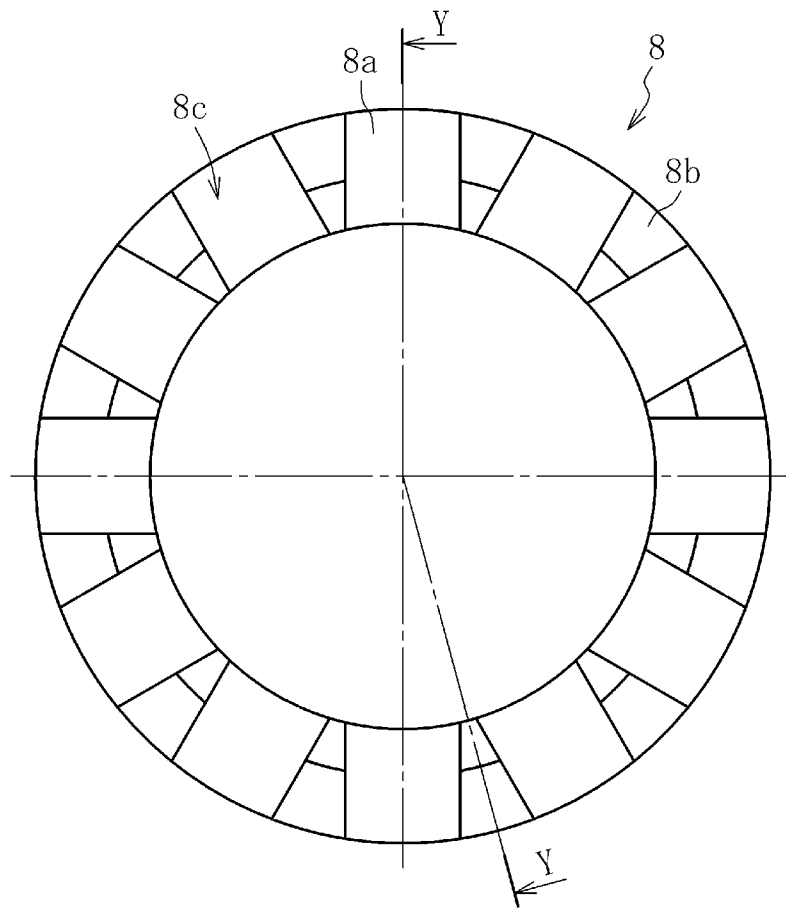
[図2]



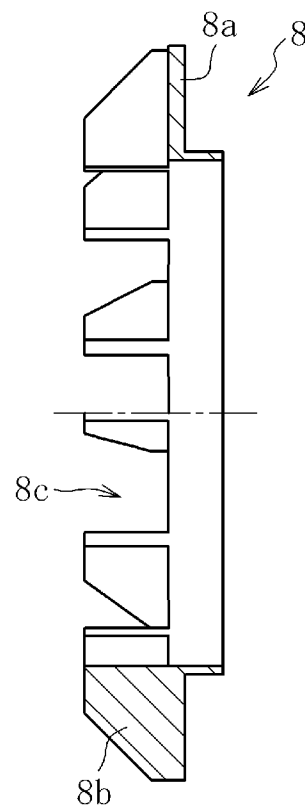
[図3]



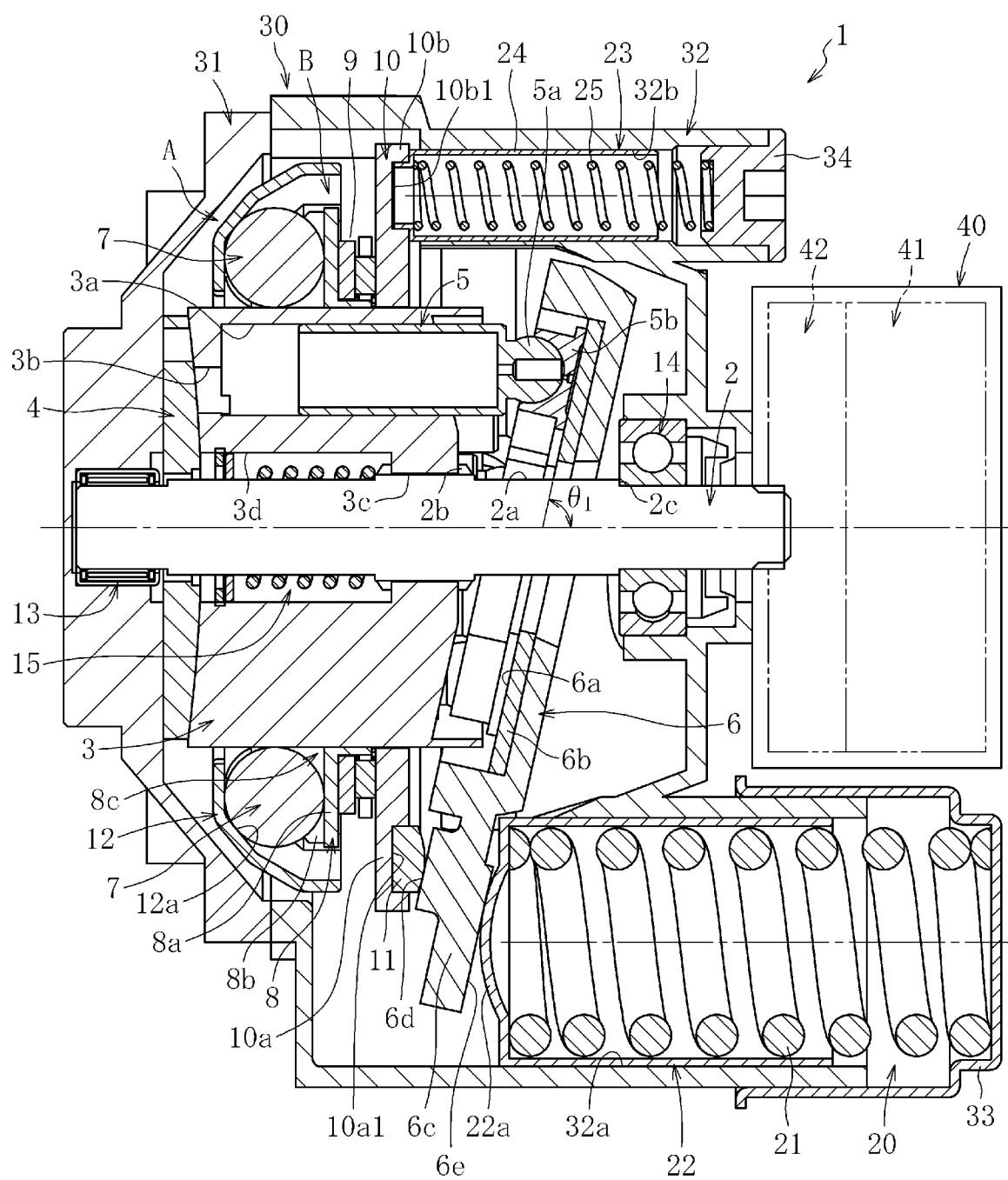
[図4A]



[図4B]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/016663

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. F04B1/22 (2006.01) i, F04B1/30 (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. F04B1/22, F04B1/30

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.
X	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 71745/1988 (Laid-open No. 174580/1989) (TOYOOKI KOGYO CO., LTD.) 12 December 1989, specification, page 5, line 8 to page 13, line 17, fig. 1-4 (Family: none)	1-5
Y		6-9
Y	JP 11-2182 A (KAYABA INDUSTRY CO., LTD.) 06 January 1999, paragraphs [0052]-[0084], fig. 3-5 (Family: none)	6-9



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
05 July 2018 (05.07.2018)

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/JP2018/016663

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 10-110671 A (HITACHI, LTD.) 28 April 1998, paragraph [0027] (Family: none)	7-9
Y	JP 2002-349684 A (FUJI HEAVY INDUSTRIES LTD.) 04 December 2002, paragraphs [0019]-[0020], fig. 1-2 (Family: none)	9
A	JP 62-501021 A (SUNDSTRAND CORPORATION) 23 April 1987 & US 4584926 A	1-9
A	JP 2015-31224 A (KAYABA INDUSTRY CO., LTD.) 16 February 2015 (Family: none)	1-9
A	JP 9-303253 A (ZEXEL CORP.) 25 November 1997 (Family: none)	1-9
A	JP 2009-138533 A (TOYOTA INDUSTRIES CORP.) 25 June 2009 (Family: none)	1-9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F04B1/22 (2006.01)i, F04B1/30 (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. F04B1/22, F04B1/30

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
X Y	日本国実用新案登録出願 63-71545 号 (日本国実用新案登録出願公開 1-174580 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 (豊興工業株式会社) 1989. 12. 12, 明細書第 5 頁第 8 行-第 13 頁第 17 行, 第 1-4 図 (ファミリーなし)	1-5 6-9
Y	JP 11-2182 A (カヤバ工業株式会社) 1999. 01. 06, 段落 0052-0084, 図 3-5 (ファミリーなし)	6-9

☒ 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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

05. 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)

佐藤 秀之

30

3925

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 10-110671 A (株式会社日立製作所) 1998. 04. 28, 段落 0027 (ファミリーなし)	7-9
Y	JP 2002-349684 A (富士重工業株式会社) 2002. 12. 04, 段落 0019-0020, 図 1-2 (ファミリーなし)	9
A	JP 62-501021 A (サンドストランド・コーポレーション) 1987. 04. 23, & US 4584926 A	1-9
A	JP 2015-31224 A (カヤバ工業株式会社) 2015. 02. 16, (ファミリーなし)	1-9
A	JP 9-303253 A (株式会社ゼクセル) 1997. 11. 25, (ファミリーなし)	1-9
A	JP 2009-138533 A (株式会社豊田自動織機) 2009. 06. 25, (ファミリーなし)	1-9