

(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
2019年8月29日(29.08.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/163670 A1

(51) 国際特許分類:
F16H 1/32 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/005582

(22) 国際出願日: 2019年2月15日(15.02.2019)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

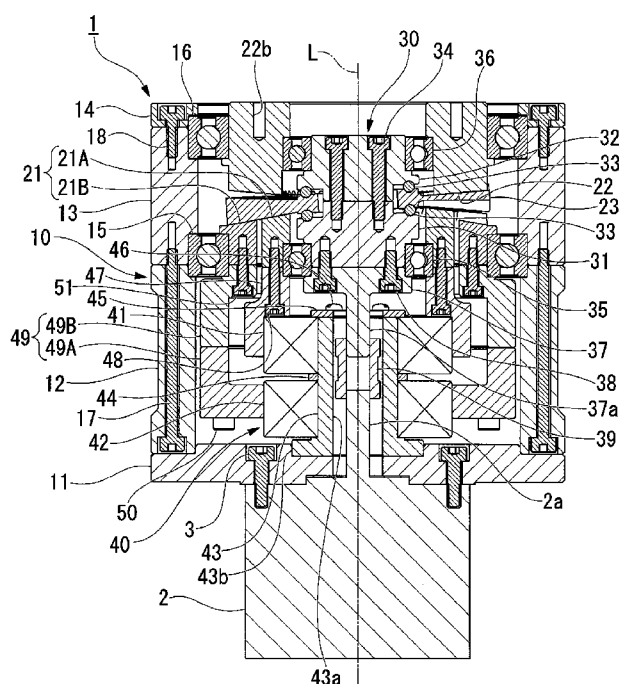
(30) 優先権データ:
特願 2018-027758 2018年2月20日(20.02.2018) JP

(71) 出願人: T H K 株式会社 (THK CO., LTD.) [JP/
JP]; 〒1088506 東京都港区芝浦二丁目 1
2 番 1 0 号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 富山 貴光 (TOMIYAMA Takamitsu);
〒1088506 東京都港区芝浦二丁目 1 2 番 1 0
号 T H K 株式会社内 Tokyo (JP). 廣橋 禎実
(HIROHASHI Tomomitsu); 〒1088506 東京都
港区芝浦二丁目 1 2 番 1 0 号 T H K 株式会
社内 Tokyo (JP). 井口 潤一 (IGUCHI Junichi);
〒1088506 東京都港区芝浦二丁目 1 2 番 1 0
号 T H K 株式会社内 Tokyo (JP). 川上 貴之
(KAWAKAMI Takayuki); 〒1088506 東京都港
区芝浦二丁目 1 2 番 1 0 号 T H K 株式会
社内 Tokyo (JP). 押田 敬史 (OSHIDA Takashi);
〒1088506 東京都港区芝浦二丁目 1 2 番 1 0
号 T H K 株式会社内 Tokyo (JP). 水谷 雄一
(MIZUTANI Yuichi); 〒1088506 東京都港区芝
浦二丁目 1 2 番 1 0 号 T H K 株式会社内 Tokyo

(54) Title: TRANSMISSION DEVICE

(54) 発明の名称: 変速装置



(57) Abstract: A transmission device (1) is provided with: a first crown gear (21); a second crown gear (22); a third crown gear (23) having opposing teeth that oppose the first crown gear (21) and opposing teeth that oppose the second crown gear (22); and a cam unit (30) that tilts the third crown gear (23) relative to the first crown gear (21) and the second crown gear (22) such that the third crown gear (23) meshes with the first crown gear (21) and the third crown gear (23) meshes with the second crown gear (22), and that causes the third crown gear (23) to undergo a wave motion such that a



WO 2019/163670 A1

(JP). 佐藤 奨悟 (SATO Shogo); 〒1088506 東京都港区芝浦二丁目 1 2 番 1 0 号 T H K 株式会社内 Tokyo (JP). 青山 将大 (AOYAMA Shodai); 〒1088506 東京都港区芝浦二丁目 1 2 番 1 0 号 T H K 株式会社内 Tokyo (JP). 斉藤 秀生 (SAITO Hideo); 〒1088506 東京都港区芝浦二丁目 1 2 番 1 0 号 T H K 株式会社内 Tokyo (JP). 櫛田 孝太郎 (KUSHIDA Kotaro); 〒1088506 東京都港区芝浦二丁目 1 2 番 1 0 号 T H K 株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 及 川 周, 外 (OIKAWA Shu et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目 9 番 2 号 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, 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, JP, 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:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

meshing location moves in the circumferential direction. One of the first crown gear (21) and the second crown gear (22) has a plurality of speed-change gears (21A, 21B) that are partitioned in the radial direction and that have different tooth counts, and has a switching mechanism (40) that switches the speed-change gear to be fixed, from among the plurality of speed-change gears (21A, 21B).

(57) 要約: この変速装置 (1) は、第一冠ギヤ (2 1) と、第二冠ギヤ (2 2) と、第一冠ギヤ (2 1) に対向する対向歯と第二冠ギヤ (2 2) に対向する対向歯とを持つ第三冠ギヤ (2 3) と、第三冠ギヤ (2 3) が第一冠ギヤ (2 1) に噛み合い、第三冠ギヤ (2 3) が第二冠ギヤ (2 2) に噛み合うように、第三冠ギヤ (2 3) を第一冠ギヤ (2 1) 及び第二冠ギヤ (2 2) に対して傾斜させ、かつ噛み合う箇所が円周方向に移動するように第三冠ギヤ (2 3) を波動運動させるカム部 (3 0) と、を備え、第一冠ギヤ (2 1) 及び第二冠ギヤ (2 2) のいずれか一方は、径方向に分割された歯数の異なる複数の変速ギヤ (2 1 A, 2 1 B) を有し、複数の変速ギヤ (2 1 A, 2 1 B) の中から固定する変速ギヤを切り替える切替機構 (4 0) を有する。

明 細 書

発明の名称： 変速装置

技術分野

[0001] 本発明は、変速装置に関するものである。

本願は、2018年2月20日に、日本に出願された特願2018-027758号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 特許文献1には、第一冠ギヤ、第二冠ギヤ及び第三冠ギヤを備える減速装置が開示されている。第一冠ギヤと第二冠ギヤとの間には、第三冠ギヤが第一冠ギヤに噛み合い、かつ第三冠ギヤが第二冠ギヤに噛み合うように、第三冠ギヤが傾斜して配置される。第三冠ギヤは、屈曲部を備える入力軸に回転可能に支持される。入力軸は、第一冠ギヤと第三冠ギヤとの噛み合い箇所、及び第三冠ギヤと第二冠ギヤとの噛み合い箇所が円周方向に移動するように第三冠ギヤを波動運動させる。

[0003] 第一冠ギヤはハウジングに固定され、第二冠ギヤは出力軸に連結される。入力軸を回転させると、第三冠ギヤの波動運動によって、第三冠ギヤが第一冠ギヤに対して両者の歯数差の分だけ相対的に回転する。また、第三冠ギヤの波動運動によって、第二冠ギヤが第三冠ギヤに対して両者の歯数差の分だけ相対的に回転する。第二冠ギヤの回転数は、第一冠ギヤに対する第三冠ギヤの相対的な回転数と、第三冠ギヤに対する第二冠ギヤの相対的な回転数とを合算したものである。二組のギヤ（第一冠ギヤと第三冠ギヤ、第三冠ギヤと第二冠ギヤ）を、互いに打ち消し合う方向に回転させれば、大きな減速比が得られるし、互いに助長する方向に回転させれば、小さな減速比が得られる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開昭60-4647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、上記減速装置は、通常の平歯車などの減速装置に比べて径方向における装置構成がコンパクトであり、産業用ロボットの関節部分などに導入されることが期待されている。産業用ロボットには、様々な動きが要求されており、例えば、搬送物を持ち上げる場合は低速かつ大トルクで可動することが好ましく、また、搬送物を載置後、次の搬送物を取りに行く場合は高速かつ小トルクで可動することが好ましい。しかしながら、上記減速装置においては、このような要求に応える減速比の切替技術が確立されていなかったため、実用化する上での課題の一つとなっていた。

[0006] 本発明は、コンパクトで減速比を切り替えることができる変速装置を提供する。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の第一の態様によれば、変速装置は、第一冠ギヤと、第二冠ギヤと、前記第一冠ギヤに対向する対向歯と前記第二冠ギヤに対向する対向歯とを背面合わせで持つ第三冠ギヤと、前記第三冠ギヤが前記第一冠ギヤに噛み合い、前記第三冠ギヤが前記第二冠ギヤに噛み合うように、前記第三冠ギヤを前記第一冠ギヤ及び前記第二冠ギヤに対して傾斜させ、かつ噛み合う箇所が円周方向に移動するように前記第三冠ギヤを波動運動させるカム部と、を備え、前記第一冠ギヤ及び前記第二冠ギヤのいずれか一方は、径方向に分割された歯数の異なる複数の変速ギヤを有し、前記複数の変速ギヤの中から固定する変速ギヤを切り替える切替機構を有する。

発明の効果

[0008] 上記した変速装置によれば、コンパクトで減速比を切り替えることができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の第一実施形態における変速装置の斜視図である。

[図2]本発明の第一実施形態における変速装置の縦断面図である。

[図3]本発明の第一実施形態における第一冠ギヤ、第二冠ギヤ、及び第三冠ギヤを含む要部の拡大図である。

[図4]本発明の第一実施形態における第一冠ギヤの斜視図である。

[図5]本発明の第一実施形態における第一冠ギヤ、第二冠ギヤ、及び第三冠ギヤの正面図である。

[図6]本発明の第一実施形態における変速装置の粗動を説明する説明図である。

[図7]本発明の第一実施形態における変速装置の微動を説明する説明図である。

[図8]本発明の第二実施形態における変速装置の縦断面図である。

[図9]本発明の第二実施形態における変速装置の粗動を説明する説明図である。

[図10]本発明の第二実施形態における変速装置の微動を説明する説明図である。

[図11]本発明の第三実施形態における変速装置の縦断面図である。

[図12]本発明の第四実施形態における変速装置の縦断面図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本発明の実施形態の変速装置について図面を参照して説明する。

[0011] (第一実施形態)

図1は、本発明の第一実施形態における変速装置1の斜視図である。図2は、本発明の第一実施形態における変速装置1の縦断面図である。

変速装置1は、図1に示すように、有底円筒状のハウジング10を備え、当該ハウジング10の底部にモータ2が取り付けられている。図2に示すように、有底円筒状のハウジング10の中心軸は、モータ2の回転軸2aの軸線Lと一致している。以下、軸線Lが延びる方向を軸方向といい、軸線Lと直交する方向を径方向といい、軸線L周りに周回する方向を円周方向という。

- [0012] ハウジング１０の内部には、図２に示すように、第一冠ギヤ２１、第二冠ギヤ２２、第三冠ギヤ２３、カム部３０、及び後述する切替機構４０が収容されている。モータ２の回転軸２ａは、軸継手３９を介してカム部３０と接続され、カム部３０は、第三冠ギヤ２３を傾斜支持している。カム部３０が回転すると、第一冠ギヤ２１に噛み合う第三冠ギヤ２３が波動運動し（なお、この波動運動は歳差運動ともいう）、回転軸２ａの回転数が減速されて第二冠ギヤ２２（出力ギヤ）が回転する。なお、減速比は、第一冠ギヤ２１、第二冠ギヤ２２、及び第三冠ギヤ２３の歯数によって決定される（後述）。
- [0013] ハウジング１０は、取付板１１と、第一円筒部１２と、第二円筒部１３と、押え板１４と、を備える。取付板１１には、ボルト３を介してモータ２が取り付けられている。取付板１１は、ハウジング１０の底部を形成する円板部材であり、その中心部にはモータ２の回転軸２ａが挿通されている。第一円筒部１２は、取付板１１のモータ２の取付面と反対側の面に、図示しないボルトを介して接続されている。この第一円筒部１２の内側には、後述する切替機構４０が収容されている。
- [0014] 第二円筒部１３は、第一円筒部１２にボルト１７を介して軸方向に接続されている。第一円筒部１２と第二円筒部１３の接続部には、内周側に段差が形成され、軸受１５を支持している。軸受１５は、第一冠ギヤ２１の後述する第二変速ギヤ２１Ｂを軸線Ｌ回りに回転可能に支持している。第二円筒部１３の内側には、第一冠ギヤ２１、第二冠ギヤ２２、第三冠ギヤ２３、及びカム部３０が収容されている。
- [0015] 押え板１４は、円環状の板体であり、第二円筒部１３の上端面にボルト１８を介して接続されている。第二円筒部１３と押え板１４の接続部には、内周側に段差が形成され、軸受１６を支持している。軸受１６は、第二冠ギヤ２２を軸線Ｌ回りに回転可能に支持している。第二冠ギヤ２２の上端面は、押え板１４よりも軸方向外側に突出しており、その上端面には、回転対象物を取り付けるための取付孔２２ｂが形成されている。
- [0016] 図３は、本発明の第一実施形態における第一冠ギヤ２１、第二冠ギヤ２２

、及び第三冠ギヤ 2 3 を含む要部の拡大図である。図 4 は、本発明の第一実施形態における第一冠ギヤ 2 1 の斜視図である。図 5 は、本発明の第一実施形態における第一冠ギヤ 2 1、第二冠ギヤ 2 2、及び第三冠ギヤ 2 3 の正面図である。

ハウジング 1 0 の内側には、図 3 に示すように、円環状の第一冠ギヤ 2 1 及び円環状の第二冠ギヤ 2 2 が、軸線 L と同軸に配置されている。第一冠ギヤ 2 1 と第二冠ギヤ 2 2 との間には、第三冠ギヤ 2 3 が配置されている。

[0017] 第一冠ギヤ 2 1 は、第三冠ギヤ 2 3 に対向する側に対向歯 2 1 a、2 1 b を有する。第二冠ギヤ 2 2 は、第三冠ギヤ 2 3 に対向する側に対向歯 2 2 a を有する。第三冠ギヤ 2 3 は、第一冠ギヤ 2 1 に対向する対向歯 2 3 a と、第二冠ギヤ 2 2 に対向する対向歯 2 3 b と、を背面合わせで有する。第三冠ギヤ 2 3 は、軸線 L に直交する平面に対して角度 α だけ傾いている。第三冠ギヤ 2 3 が傾くことで、図 5 に示すように、第三冠ギヤ 2 3 は、その対向歯 2 3 a が第一冠ギヤ 2 1 に円周方向の一箇所で噛み合い、かつその対向歯 2 3 b が第二冠ギヤ 2 2 に円周方向の一箇所で噛み合う。

[0018] 第三冠ギヤ 2 3 は、図 3 に示すように、カム部 3 0 に支持されている。カム部 3 0 は、第三冠ギヤ 2 3 よりも第一冠ギヤ 2 1 側に延在する第一カム 3 1 と、第三冠ギヤ 2 3 よりも第二冠ギヤ 2 2 側に延在する第二カム 3 2 と、を備える。第一カム 3 1 の外周側には、第一冠ギヤ 2 1 の後述する第一変速ギヤ 2 1 A を支持する軸受 3 5 が配置されている。また、第二カム 3 2 の外周側には、第二冠ギヤ 2 2 を支持する軸受 3 6 が配置されている。

これら第一カム 3 1 と第二カム 3 2 は、ボルト 3 4 を介して軸方向で接続されている。

[0019] 第三冠ギヤ 2 3 は、第一カム 3 1 と第二カム 3 2 の接続部に配置されている。具体的に、第一カム 3 1 と第二カム 3 2 の接続部には、その外周側に、互いに平行で軸線 L に対して傾斜する第一傾斜面 3 1 a 及び第二傾斜面 3 2 a が形成されている。第一傾斜面 3 1 a 及び第二傾斜面 3 2 a は、第三冠ギヤ 2 3 と同様に、軸線 L に直交する平面に対して角度 α だけ傾斜している。

[0020] 第一カム 3 1 と第三冠ギヤ 2 3 との間には、転動体 3 3（ボールなど）が介在している。第一傾斜面 3 1 a には、転動体 3 3 が転動する断面視略円形の転動体転走溝 3 1 b が形成されている。第三冠ギヤ 2 3 にも、転動体転走溝 3 1 b と対向する箇所に、断面視略円形の転動体転走溝 2 3 c が形成されている。転動体転走溝 2 3 c, 3 1 b は、軸線 L 回りに環状に形成されており、複数の転動体 3 3 が無限循環可能に配列されている。

[0021] また、第二カム 3 2 と第三冠ギヤ 2 3 との間にも、転動体 3 3（ボールなど）が介在している。第二傾斜面 3 2 a には、転動体 3 3 が転動する断面視略円形の転動体転走溝 3 2 b が形成されている。第三冠ギヤ 2 3 にも、転動体転走溝 3 2 b と対向する箇所に、断面視略円形の転動体転走溝 2 3 d が形成されている。転動体転走溝 2 3 d, 3 2 b は、軸線 L 回りに環状に形成されており、複数の転動体 3 3 が無限循環可能に配列されている。

[0022] なお、転動体 3 3 は、図示しない脱落防止用の保持器に保持されていてもよい。また、第一カム 3 1 及び第二カム 3 2 で挟まれる第三冠ギヤ 2 3 にバックラッシュが生じないように、転動体 3 3 に予圧を与えることが好ましい。例えば、ボルト 3 4 によって第一カム 3 1 及び第二カム 3 2 を軸方向で締め付けることによって、転動体転走溝 2 3 c, 3 1 b の間及び転動体転走溝 2 3 d, 3 2 b の間において転動体 3 3 に与圧を与えることができる。

[0023] 図 2 に戻り、第二カム 3 2 には、第一カム 3 1 と反対側に、ボルト 3 8 を介して軸連結部 3 7 が接続されている。第二カム 3 2 と軸連結部 3 7 の接続部には、外周側に段差が形成され、上述した軸受 3 5 を支持している。軸連結部 3 7 は、軸線 L に沿って延びる連結軸 3 7 a を有し、連結軸 3 7 a は、軸継手 3 9 を介してモータ 2 の回転軸 2 a と接続されている。

[0024] 図 3 及び図 4 に示すように、第一冠ギヤ 2 1 は、径方向に分割された第一変速ギヤ 2 1 A と、第二変速ギヤ 2 1 B と、を有する。第一変速ギヤ 2 1 A と第二変速ギヤ 2 1 B は、それぞれ円環状に形成され、軸線 L と同軸に配置されている。本実施形態では、第一変速ギヤ 2 1 A が、第二変速ギヤ 2 1 B の径方向内側に配置されている。第一変速ギヤ 2 1 A は、第三冠ギヤ 2 3 に

対向する側に対向歯 2 1 a を有する。また、第二変速ギヤ 2 1 B は、第三冠ギヤ 2 3 に対向する側に、対向歯 2 1 a と歯数の異なる対向歯 2 1 b を有する。

[0025] 図 2 に戻り、第一変速ギヤ 2 1 A と第二変速ギヤ 2 1 B は、切替機構 4 0 に支持されている。切替機構 4 0 は、回転方向に応じて、第一変速ギヤ 2 1 A と第二変速ギヤ 2 1 B のいずれか一方をハウジング 1 0 に対して固定するものである。具体的に、切替機構 4 0 は、第一変速ギヤ 2 1 A を一方向（例えば軸線 L を中心とする時計回り）のみに回転させる第一ワンウェイクラッチ 4 1 と、第二変速ギヤ 2 1 B を第一変速ギヤ 2 1 A と逆向きの一方向（例えば軸線 L を中心とする反時計回り）のみに回転させる第二ワンウェイクラッチ 4 2 と、を有する。

[0026] 例えば、軸線 L を中心とする時計回りに回転させる場合は、第一変速ギヤ 2 1 A は、第一ワンウェイクラッチ 4 1 によってその方向に自在に回転することができる一方で、第二変速ギヤ 2 1 B は、第二ワンウェイクラッチ 4 2 によってその方向の回転が規制され、ハウジング 1 0 に対して固定される（停止する）。また、例えば、軸線 L を中心とする反時計回りに回転させる場合は、第二変速ギヤ 2 1 B は、第二ワンウェイクラッチ 4 2 によってその方向に自在に回転することができる一方で、第一変速ギヤ 2 1 A は、第一ワンウェイクラッチ 4 1 によってその方向の回転が規制され、ハウジング 1 0 に対して固定される（停止する）。

[0027] 第一ワンウェイクラッチ 4 1 及び第二ワンウェイクラッチ 4 2 は、取付板 1 1 に図示しないボルトを介して接続された円筒支持部材 4 3 の外周面に間座 4 4 を挟んで支持されている。円筒支持部材 4 3 には、回転軸 2 a、連結軸 3 7 a、及び軸継手 3 9 が配置される貫通孔 4 3 a が形成されている。また、円筒支持部材 4 3 の取付板 1 1 側には、第二ワンウェイクラッチ 4 2 を支持するフランジ部 4 3 b が径方向外側に延設されている。円筒支持部材 4 3 の上端面には、フランジ部 4 3 b との間で第一ワンウェイクラッチ 4 1、間座 4 4、及び第二ワンウェイクラッチ 4 2 を軸方向で挟み込む押え板 4 5

がボルト 4 6 を介して接続されている。

[0028] 第一ワンウェイクラッチ 4 1 は、第一接続部材 4 7 を介して第一変速ギヤ 2 1 A と接続されている。第一接続部材 4 7 は、上端部が縮径した段差付き円筒部材であり、その縮径した上端部が第一変速ギヤ 2 1 A の底部にボルト 4 8 を介して接続されている。第一変速ギヤ 2 1 A と第一接続部材 4 7 の接続部には、内周側に段差が形成され、上述した軸受 3 5 を支持している。

[0029] 第二ワンウェイクラッチ 4 2 は、第二接続部材 4 9 を介して第二変速ギヤ 2 1 B と接続されている。第二接続部材 4 9 は、内径が第一接続部材 4 7 の外径よりも大きい有底筒状の第一部材 4 9 A と、第一部材 4 9 A の上端部にボルト 5 0 を介して接続された第二部材 4 9 B と、を有する。

[0030] 第二部材 4 9 B は、上端部が縮径した段差付き円筒部材であり、その縮径した上端部の内径は、第一接続部材 4 7 の縮径した上端部の外径よりも大きく、かつ、第一接続部材 4 7 の縮径していない下端部の外径よりも小さい。第二部材 4 9 B の上端部は、第二変速ギヤ 2 1 B の底部にボルト 5 1 を介して接続されている。第二変速ギヤ 2 1 B と第二接続部材 4 9 (第二部材 4 9 B) の接続部には、外周側に段差が形成され、上述した軸受 1 5 を支持している。

[0031] 上記構成の変速装置 1 によれば、モータ 2 の回転軸 2 a を回転させると、第一カム 3 1 及び第二カム 3 2 に挟まれる第三冠ギヤ 2 3 が波動運動する (すなわち、第三冠ギヤ 2 3 が歳差運動する)。この第三冠ギヤ 2 3 の波動運動に伴い、第一冠ギヤ 2 1 と第三冠ギヤ 2 3 との噛み合い箇所、及び第三冠ギヤ 2 3 と第二冠ギヤ 2 2 との噛み合い箇所が円周方向に移動する。第一冠ギヤ 2 1 と第三冠ギヤ 2 3 との噛み合い箇所、及び第三冠ギヤ 2 3 と第二冠ギヤ 2 2 との噛み合い箇所は、軸方向から見て軸線 L を中心とする点対称の位置関係を有しており、その噛み合い箇所が円周方向に移動すると、第三冠ギヤ 2 3 は、図 3 に示す断面視において、あたかもシーソーのように左右に揺れ動く。

[0032] このような第三冠ギヤ 2 3 の波動運動に伴い、第三冠ギヤ 2 3 が第一冠ギ

ヤ 2 1 に対して両者の歯数差の分だけ相対的に軸線 L の回りを回転する。また、第二冠ギヤ 2 2 が第三冠ギヤ 2 3 に対して両者の歯数差の分だけ相対的に軸線 L の回りを回転する。第二冠ギヤ 2 2 の回転数は、第一冠ギヤ 2 1 に対する第三冠ギヤ 2 3 の相対的な回転数と、第三冠ギヤ 2 3 に対する第二冠ギヤ 2 2 の相対的な回転数とを合算したものになる。二組のギヤ（第一冠ギヤ 2 1 と第三冠ギヤ 2 3、第三冠ギヤ 2 3 と第二冠ギヤ 2 2）を、互いに打ち消し合う方向に回転させれば、大きな減速比が得られるし、互いに助長する方向に回転させれば、小さな減速比が得られる。

[0033] 第一冠ギヤ 2 1 の対向歯 2 1 a ないし対向歯 2 1 b の歯数を Z_1 、第一冠ギヤ 2 1 と噛み合う第三冠ギヤ 2 3 の対向歯 2 3 a の歯数を Z_2 、第二冠ギヤ 2 2 に噛み合う第三冠ギヤ 2 3 の対向歯 2 3 b の歯数を Z_3 、第二冠ギヤ 2 2 の対向歯 2 2 a の歯数を Z_4 とすると、減速比 GR は以下の式 (1) で与えられる。

[0034] [数1]

$$GR = 1 - \frac{Z_1 \cdot Z_3}{Z_2 \cdot Z_4} \quad \dots (1)$$

[0035] 例えば、 $Z_1 = 40$ 、 $Z_2 = 40$ 、 $Z_3 = 43$ 、 $Z_4 = 42$ とすると、減速比 GR は $-1/42$ である。一方、 Z_1 の歯数を一つ減らし、 $Z_1 = 39$ 、 $Z_2 = 40$ 、 $Z_3 = 43$ 、 $Z_4 = 42$ とすると、減速比 GR は $1/560$ である。このように、 $Z_1 = Z_2$ とすると、第一冠ギヤ 2 1 は第三冠ギヤ 2 3 の回転止めのみの役割を持ち、減速比は第二冠ギヤ 2 2 に委ねられる。このような動きを粗動と称する。また、 $Z_1 \neq Z_2$ とすると、第一冠ギヤ 2 1 も減速の役割を持ち、減速比は第一冠ギヤ 2 1 及び第二冠ギヤ 2 2 に委ねられ大きな減速比が得られる。このような動きを微動と称する。本実施形態では、上記例における $Z_1 = 39$ の歯数を第一変速ギヤ 2 1 A が有し、 $Z_1 = 40$ の歯数を第二変速ギヤ 2 1 B が有しているものとする。

[0036] 図6は、本発明の第一実施形態における変速装置1の粗動を説明する説明図である。

図6に示すように、変速装置1が粗動するとき、第一変速ギヤ21Aは第一ワンウェイクラッチ41（図2参照）によって軸線Lを中心とする時計回りに回転自在な一方で、第二変速ギヤ21Bは第二ワンウェイクラッチ42（図2参照）によって固定される（回転しない）。このとき、第一変速ギヤ21Aは、第三冠ギヤ23と共に連れ回るだけで、特別な役割はない。よって、図6では、白抜きで表現している。

[0037] 一方、固定された第二変速ギヤ21Bは、第三冠ギヤ23と噛み合うことで、第三冠ギヤ23の波動運動に寄与する。よって、図6では、ドットを付して表現している。第二変速ギヤ21Bは、第三冠ギヤ23の対向歯23aと同じ歯数（ $Z_1 = Z_2$ ）の対向歯21bを有する。第三冠ギヤ23は、波動運動に伴い、第二変速ギヤ21Bに対して歯数差の分だけ相対的に軸線Lの回りを回転するため、歯数差が無いと、第三冠ギヤ23は、波動運動はするが回転はしない。このように、第二変速ギヤ21Bは、第三冠ギヤ23の回転止めのみの役割を持ち、減速比は第二冠ギヤ22に委ねられるため、減速比が小さくなり、第二冠ギヤ22が高速かつ低トルクで粗動回転する。

[0038] 図7は、本発明の第一実施形態における変速装置1の微動を説明する説明図である。

図7に示すように、変速装置1が微動するとき、第二変速ギヤ21Bは第二ワンウェイクラッチ42（図2参照）によって軸線Lを中心とする反時計回りに回転自在な一方で、第一変速ギヤ21Aは第一ワンウェイクラッチ41（図2参照）によって固定される（回転しない）。このとき、第二変速ギヤ21Bは、第三冠ギヤ23と共に連れ回るだけで、特別な役割はない。よって、図7では、白抜きで表現している。

[0039] 一方、固定された第一変速ギヤ21Aは、第三冠ギヤ23と噛み合うことで、第三冠ギヤ23の波動運動に寄与する。よって、図7では、ドットを付して表現している。第一変速ギヤ21Aは、第三冠ギヤ23の対向歯23a

と異なる歯数 ($Z_1 \neq Z_2$) の対向歯 21a を有する。第三冠ギヤ 23 は、波動運動に伴い、第二変速ギヤ 21B に対して歯数差の分だけ相対的に軸線 L の回りを回転するため、第三冠ギヤ 23 は、波動運動すると共に回転する。このように、第一変速ギヤ 21A は、第三冠ギヤ 23 の回転止め及び減速の役割を持ち、減速比は第一変速ギヤ 21A 及び第二冠ギヤ 22 に委ねられるため、減速比が大きくなり、第二冠ギヤ 22 が低速かつ高トルクで微動回転する。

[0040] このように、上述した本実施形態によれば、第一冠ギヤ 21 と、第二冠ギヤ 22 と、第一冠ギヤ 21 に対向する対向歯 23a と第二冠ギヤ 22 に対向する対向歯 23b とを背面合わせで持つ第三冠ギヤ 23 と、第三冠ギヤ 23 が第一冠ギヤ 21 に噛み合い、第三冠ギヤ 23 が第二冠ギヤ 22 に噛み合うように、第三冠ギヤ 23 を第一冠ギヤ 21 及び第二冠ギヤ 22 に対して傾斜させ、かつ噛み合う箇所が円周方向に移動するように第三冠ギヤ 23 を波動運動させるカム部 30 と、を備え、第一冠ギヤ 21 及び第二冠ギヤ 22 のいずれか一方は、径方向に分割された歯数の異なる複数の変速ギヤ 21A, 21B を有し、複数の変速ギヤ 21A, 21B の中から固定する変速ギヤを切り替える切替機構 40 を有する、という構成を採用することによって、径方向におけるコンパクトな装置構成を維持しつつ減速比を切り替えることができる。

[0041] また、本実施形態の切替機構 40 は、回転方向に応じて固定する変速ギヤ 21A, 21B を切り替えるため、例えば、産業用ロボットの動作の行きと帰り（モータ 2 の正転と逆転）で減速比を変えることができる。例えば、産業用ロボットが変速装置 1 を介してロープを巻き上げて搬送物を持ち上げる場合には低速かつ高トルクで微動することができ、また、搬送物を持ち上げた後、ロープを巻き戻し、次の搬送物を取りに行く場合には、高速かつ低トルクで粗動することができるため、産業用ロボットによる仕事効率を高め、生産性を向上させることができる。

[0042] また、本実施形態では、切替機構 40 は、第一変速ギヤ 21A を一方向の

みに回転させる第一ワンウェイクラッチ41と、第二変速ギヤ21Bを第一変速ギヤ21Aと逆向きの一方向のみに回転させる第二ワンウェイクラッチ42と、を有するため、電動アクチュエータなどを用いることなく、無電源で減速比を切り替えることができる。

[0043] また、本実施形態のように、第二変速ギヤ21Bが、第三冠ギヤ23の対向歯23aと同じ歯数の対向歯21bを備えれば、第三冠ギヤ23の回転を固定でき、減速比を第二冠ギヤ22に委ねることができるため、小さい減速比が容易に得られる。

[0044] (第二実施形態)

次に、本発明の第二実施形態について説明する。以下の説明において、上述の実施形態と同一又は同等の構成については同一の符号を付し、その説明を簡略若しくは省略する。

[0045] 図8は、本発明の第二実施形態における変速装置1Aの縦断面図である。

第二実施形態の変速装置1Aは、第一変速ギヤ21Aと第二変速ギヤ21Bとの隙間に挿入された楔部41Aと、この楔部41Aを、第一変速ギヤ21Aを固定する第一固定位置と、第二変速ギヤ21Bを固定する第二固定位置との間で可動させる可動部42Aと、を有する切替機構40Aを備える。

[0046] 楔部41Aは、第一変速ギヤ21Aと第二変速ギヤ21Bとの環状の隙間に挿入される筒状部材であり、その挿入端には拡径した傾斜部43Aが形成されている。第二実施形態の第一変速ギヤ21Aの外周面には、傾斜部43Aと同様に軸線Lに対して傾斜した傾斜面21a1（テーパ面）が形成されている。また、第二変速ギヤ21Bの内周面にも、傾斜部43Aと同様に軸線Lに対して傾斜した傾斜面21b1（テーパ面）が形成されている。

[0047] 楔部41Aは、可動部42Aによって軸方向に可動する。可動部42Aは、例えば、図8において図示しないハウジング10に対して固定されたアクチュエータなどであり、楔部41Aに接続された出力軸を軸方向に移動させることができる。可動部42Aは、楔部41Aを、第一変速ギヤ21Aを固定する第一固定位置P1（図8において二点鎖線で示す）と、第二変速ギヤ

2 1 Bを固定する第二固定位置P 2（図8において実線で示す）との間で可動させる。

[0048] 図9は、本発明の第二実施形態における変速装置1の粗動を説明する説明図である。

図9に示すように、変速装置1を粗動させるとき、可動部4 2 Aは楔部4 1 Aを第二固定位置P 2に移動させる。楔部4 1 Aが第二固定位置P 2に移動すると、傾斜部4 3 Aと第二変速ギヤ2 1 Bの傾斜面2 1 b 1が接触し、第二変速ギヤ2 1 Bが固定される一方で、第一変速ギヤ2 1 Aは回転自在となる。固定された第二変速ギヤ2 1 Bは、第三冠ギヤ2 3と噛み合うことで、第三冠ギヤ2 3の波動運動に寄与するが、歯数差が無いため、上述したように減速比は小さく、第二冠ギヤ2 2が高速かつ低トルクで粗動回転する。

[0049] 図10は、本発明の第二実施形態における変速装置1の微動を説明する説明図である。

図10に示すように、変速装置1を微動させるとき、可動部4 2 Aは楔部4 1 Aを第一固定位置P 1に移動させる。楔部4 1 Aが第一固定位置P 1に移動すると、傾斜部4 3 Aと第一変速ギヤ2 1 Aの傾斜面2 1 a 1が接触し、第一変速ギヤ2 1 Aが固定される一方で、第二変速ギヤ2 1 Bは回転自在となる。固定された第一変速ギヤ2 1 Aは、第三冠ギヤ2 3と噛み合うことで、第三冠ギヤ2 3の波動運動と回転に寄与し、上述したように減速比は大きく、第二冠ギヤ2 2が低速かつ高トルクで微動回転する。

[0050] 上述した第二実施形態によれば、第一実施形態と同様の作用効果に加えて、回転方向を切り替えなくても、減速比を切り替えることができる。また、第一変速ギヤ2 1 Aと第二変速ギヤ2 1 Bとの隙間に挿入された楔部4 1 Aを可動させて、固定する変速ギヤ2 1 A、2 1 Bを切り替えられるため、第一変速ギヤ2 1 Aと第二変速ギヤ2 1 Bのそれぞれに固定・固定解除機構を設けるよりも、部品点数が減り、装置構成もコンパクトになる。

[0051] また、本実施形態では、楔部4 1 Aは、軸方向の可動によって第一変速ギヤ2 1 A及び第二変速ギヤ2 1 Bと当接可能な傾斜部4 3 Aを有するため、

軸方向の一方向における動きのみで固定する変速ギヤ 2 1 A, 2 1 B を簡単に切り替えることができる。

[0052] (第三実施形態)

次に、本発明の第三実施形態について説明する。以下の説明において、上述の実施形態と同一又は同等の構成については同一の符号を付し、その説明を簡略若しくは省略する。

[0053] 図 1 1 は、本発明の第三実施形態における変速装置 1 B の縦断面図である。

第三実施形態の変速装置 1 B は、カム部 3 0 の径方向の内側に、カム部 3 0 を回転させるモータ 2 B を備える。

[0054] モータ 2 B は、アウターロータ型のモータである。モータ 2 B は、複数のコイル 1 0 2 が設けられるステータ 1 0 0 と、複数の永久磁石 1 1 1 が設けられるアウターロータ 1 1 0 と、を備える。なお、コイル 1 0 2 をアウターロータ 1 1 0 に設け、永久磁石 1 1 1 をステータ 1 0 0 に設けることも可能である。

[0055] ステータ 1 0 0 は、ステータコア 1 0 1 と、ステータコア 1 0 1 に支持されたコイル 1 0 2 と、を有している。ステータコア 1 0 1 は、軸線 L に沿って延びる円柱状に形成されている。ステータコア 1 0 1 の周面には、径方向外側に延びる複数のティース 1 0 1 a (突極) が形成されている。ティース 1 0 1 a には、コイル 1 0 2 が巻き掛けられている。

[0056] ステータコア 1 0 1 の下端部 1 0 1 b は、ハウジング 1 0 の取付板 1 1 と一体となった円柱支持部材 4 3 B の頂部に固定されている。円柱支持部材 4 3 B は、取付板 1 1 の上面の中央部から軸線 L に沿って上方に延びている。この円柱支持部材 4 3 B は、上述した円筒支持部材 4 3 (図 2 参照) が中実となったものであり、他の構成は、円筒支持部材 4 3 と同様である。

[0057] アウターロータ 1 1 0 は、永久磁石 1 1 1 と、永久磁石 1 1 1 を支持するロータコア 1 1 2 と、を有している。永久磁石 1 1 1 は、ステータコア 1 0 1 のティース 1 0 1 a と径方向において隙間をあけて対向している。永久磁

石 1 1 1 は、ロータコア 1 1 2 の中心を軸方向に貫通する貫通孔 1 1 2 a の内周面に固定されている。

[0058] ロータコア 1 1 2 は、上述したカム部 3 0 と一体となっている。言い換えると、ロータコア 1 1 2 が、カム部 3 0 を形成しているとも言える。ロータコア 1 1 2 は、上述したカム部 3 0 と同様に、軸受 3 5 及び軸受 3 6 を介して軸線 L 回りに回転自在に支持されている。また、ロータコア 1 1 2 は、転動体 3 3 を介して軸線 L に直交する平面に対して斜めに第三冠ギヤ 2 3 を支持している。なお、ロータコア 1 1 2 は、上述したカム部 3 0 と同様に第一カム 3 1 と第二カム 3 2 に分割可能な構成であってもよい。

[0059] 上記構成の変速装置 1 B によれば、モータ 2 B のアウターロータ 1 1 0 を回転させると、ロータコア 1 1 2 (カム部 3 0) に支持された第三冠ギヤ 2 3 が波動運動する (すなわち、第三冠ギヤ 2 3 が歳差運動する)。この第三冠ギヤ 2 3 の波動運動に伴い、第一冠ギヤ 2 1 と第三冠ギヤ 2 3 との噛み合い箇所、及び第三冠ギヤ 2 3 と第二冠ギヤ 2 2 との噛み合い箇所が円周方向に移動する。このような第三冠ギヤ 2 3 の波動運動に伴い、第三冠ギヤ 2 3 が第一冠ギヤ 2 1 に対して両者の歯数差の分だけ相対的に軸線 L の回りを回転する。また、第二冠ギヤ 2 2 が第三冠ギヤ 2 3 に対して両者の歯数差の分だけ相対的に軸線 L の回りを回転する。つまり、上述した実施形態と同様の減速比が得られる。

[0060] このような第三実施形態によれば、上述した実施形態と同様の作用効果に加えて、カム部 3 0 の径方向の内側に、カム部 3 0 を回転させるモータ 2 B を備えているので、例えば図 2 に示す変速装置 1 と比べて、変速装置 1 B の軸方向における寸法がコンパクトになる。

[0061] モータ 2 B は、さらに、第一冠ギヤ 2 1、第二冠ギヤ 2 2、第三冠ギヤ 2 3 の少なくともいずれか一つ (図 1 1 に示す例では全て) の径方向の内側に配置されているので、第一冠ギヤ 2 1、第二冠ギヤ 2 2、第三冠ギヤ 2 3 に重複する軸方向位置にモータ 2 B が配置され、変速装置 1 B の軸方向における寸法のコンパクト化に寄与できる。

[0062] また、モータ 2 B は、カム部 3 0 と一体となったアウターロータ 1 1 0 を備えているので、カム部 3 0 とアウターロータ 1 1 0 を径方向で分割した別部品で構成する必要は無く、変速装置 1 B の径方向における寸法のコンパクト化に寄与できる。

[0063] (第四実施形態)

次に、本発明の第四実施形態について説明する。以下の説明において、上述の実施形態と同一又は同等の構成については同一の符号を付し、その説明を簡略若しくは省略する。

[0064] 図 1 2 は、本発明の第四実施形態における変速装置 1 C の縦断面図である。

第四実施形態の変速装置 1 C は、カム部 3 0 の径方向の内側に、カム部 3 0 を回転させるモータ 2 C を備える。また、第四実施形態の変速装置 1 C は、第一冠ギヤ 2 1 と反対側でカム部 3 0 に支持された第三冠ギヤ 2 3 C を備える。また、第四実施形態の変速装置 1 C は、第一冠ギヤ 2 1 と同じ側で、第三冠ギヤ 2 3 C に噛み合う第二冠ギヤ 2 2 C を備える。つまり、第四実施形態の第三冠ギヤ 2 3 C は、第一冠ギヤ 2 1 に対向する対向歯 2 3 a と、第二冠ギヤ 2 2 C に対向する対向歯 2 3 b とを、軸方向において同じ側に持つ。

[0065] 第三冠ギヤ 2 3 C は、対向歯 2 3 a の径方向の外側に、対向歯 2 3 b を有している。対向歯 2 3 a と対向歯 2 3 b との間には、環状溝 2 3 f が形成されている。第三冠ギヤ 2 3 C の対向歯 2 3 b に噛み合う第二冠ギヤ 2 2 C は、第一冠ギヤ 2 1 の径方向の外側に配置されている。言い換えると、第三冠ギヤ 2 3 C の径方向の内側に、第一冠ギヤ 2 1 が配置されている。第三冠ギヤ 2 3 C は、上述した軸受 1 5 を介して、軸線 L 回りに回転自在に支持されている。

[0066] 第三冠ギヤ 2 3 C の対向歯 2 3 a 及び対向歯 2 3 b の形成面と反対側は、軸線 L と直交する平面に対して傾いた傾斜面 2 3 e となっている。傾斜面 2 3 e の周縁部には、上述した転動体転走溝 2 3 c が形成されている。転動体

転走溝 23c は、軸方向においてカム部 30 に形成された転動体転走溝 32c と対向している。転動体転走溝 32c は、傾斜面 23e と平行に形成された傾斜面 212b の周縁部に形成されている。転動体転走溝 23c と転動体転走溝 32c との間には、複数の転動体 33 が軸線 L 回りに無限循環可能に配列されている。

[0067] カム部 30 は、第三冠ギヤ 23C の傾斜面 23e 側（対向歯 23a 及び対向歯 23b の形成面と反対側）に配置されている。また、カム部 30 は、第三冠ギヤ 23C と略同じ径を持つ円板状に形成されている。つまり、カム部 30 は、第三冠ギヤ 23C の径方向の内側に配置されておらず、さらには、第一冠ギヤ 21 及び第二冠ギヤ 22C の径方向の内側にも配置されていない。このカム部 30 は、図 12 において図示しないハウジング 10 に支持された軸受 16（図 2 参照）を介して、軸線 L 回りに回転自在に支持されている。

[0068] このカム部 30 の径方向の内側には、カム部 30 を回転させるモータ 2C が配置されている。モータ 2C は、上述した第三実施形態のモータ 3B と同様のアウターロータ型のモータである。モータ 2C は、複数のコイル 202 が設けられるステータ 200 と、複数の永久磁石 211 が設けられるアウターロータ 210 と、を備える。なお、コイル 202 をアウターロータ 210 に設け、永久磁石 211 をステータ 200 に設けることも可能である。

[0069] ステータ 200 は、ステータコア 201 と、ステータコア 201 に支持されたコイル 202 と、を有している。ステータコア 201 は、軸線 L と同軸の円環状に形成されている。ステータコア 201 の周面には、径方向外側に延びる複数のティース 201a（突極）が形成されている。ティース 201a には、コイル 202 が巻き掛けられている。

[0070] ステータコア 201 の径方向の内側には、外周面に段差 222 が形成された第 2 円筒支持部材 220 が嵌合している。第 2 円筒支持部材 220 は、上述した円筒支持部材 43 の上端部にボルト 46 を介して固定されている。第 2 円筒支持部材 220 は、円筒支持部材 43 の上端部から軸線 L に沿って上

方に延びている。また、第2円筒支持部材220の下端部は、径方向の外側に拡張したフランジ221となっている。

[0071] フランジ221は、円筒支持部材43の上端部よりも径方向の外側に延びて、軸方向において軸受35と当接している。軸受35は、円筒支持部材43に外挿された円筒状のスリーブ230に支持されている。スリーブ230の外周面には、軸受35を軸方向で支持する段差231が形成されている。また、スリーブ230の下端部は、第一ワンウェイクラッチ41と軸方向で当接している。フランジ221は、スリーブ230と共に軸受35を軸方向で挟持すると共に、上述した押え板45と同様の機能を有し、スリーブ230を介して、第一ワンウェイクラッチ41、間座44、及び第二ワンウェイクラッチ42を軸方向で挟み込んでいる。

[0072] アウターロータ210は、永久磁石211と、永久磁石211を支持するロータコア212と、を有している。永久磁石211は、ステータコア201のティース201aと径方向において隙間をあけて対向している。永久磁石211は、ロータコア212の中心を軸方向に貫通する貫通孔212aの内周面に固定されている。

[0073] ロータコア212は、上述したカム部30と一体となっている。言い換えると、ロータコア212が、カム部30を形成しているとも言える。ロータコア212の構成は、上述したカム部30の構成と同じであるため、その説明は割愛する。

[0074] 上記構成の変速装置1Cによれば、モータ2Cのアウターロータ210を回転させると、ロータコア212（カム部30）に支持された第三冠ギヤ23Cが波動運動する（すなわち、第三冠ギヤ23が歳差運動する）。この第三冠ギヤ23Cの波動運動に伴い、第一冠ギヤ21と第三冠ギヤ23Cとの噛み合い箇所、及び第三冠ギヤ23と第二冠ギヤ22Cとの噛み合い箇所が円周方向に移動する。このような第三冠ギヤ23Cの波動運動に伴い、第三冠ギヤ23Cが第一冠ギヤ21に対して両者の歯数差の分だけ相対的に軸線Lの回りを回転する。また、第二冠ギヤ22Cが第三冠ギヤ23Cに対して

両者の歯数差の分だけ相対的に軸線Lの回りを回転する。つまり、上述した実施形態と同様の減速比が得られる。

[0075] 上述した第四実施形態によれば、上述した実施形態と同様の作用効果に加えて、カム部30の径方向の内側に、カム部30を回転させるモータ2Cを備えているので、上述した第三実施形態と同様に、変速装置1Cの軸方向における寸法がコンパクトになる。

[0076] また、本実施形態では、モータ2Bは、カム部30と一体となったアウターロータ210を備えているので、カム部30とアウターロータ210を径方向で分割した別部品で構成する必要は無く、変速装置1Cの径方向における寸法のコンパクト化に寄与できる。

[0077] また、本実施形態では、第一冠ギヤ21と同じ側で、第三冠ギヤ23Cに噛み合う第二冠ギヤ22Cを備えるので、第一冠ギヤ21（変速ギヤ）と同じ側から出力を取り出すことができる。

[0078] 以上、図面を参照しながら本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではない。上述した実施形態において示した各構成部材の諸形状や組み合わせ等は一例であって、本発明の主旨から逸脱しない範囲において設計要求等に基づき種々変更可能である。

[0079] 例えば、上記実施形態では、第一冠ギヤ21が2つの変速ギヤ21A、21Bを有する構成について説明したが、第一冠ギヤ21が歯数の異なる3つ以上の変速ギヤを有していてもよい。

また、これら複数の変速ギヤが、第一冠ギヤ21側ではなく、第二冠ギヤ22側にあってもよい（出力側で減速比を切り替える構成であってもよい）。

[0080] また、例えば、上記第一実施形態では、切替機構40として無電源のワンウェイクラッチを用いる構成について説明したが、電動式ワンウェイクラッチを使用してもよい。なお、この電動式ワンウェイクラッチは、例えば、第一変速ギヤ21Aと第二変速ギヤ21Bとの隙間に配置して、いずれか一方の変速ギヤを回転させて、他方の変速ギヤを固定する配置としてもよい。

産業上の利用可能性

[0081] 上記した変速装置によれば、コンパクトで減速比を切り替えることができる。

符号の説明

- [0082] 1 変速装置
- 1 A 変速装置
 - 2 モータ
 - 2 B モータ
 - 2 C モータ
 - 2 a 回転軸
 - 1 0 ハウジング
 - 2 1 第一冠ギヤ
 - 2 1 A 第一変速ギヤ
 - 2 1 a 対向歯
 - 2 1 a 1 傾斜面
 - 2 1 B 第二変速ギヤ
 - 2 1 b 対向歯
 - 2 1 b 1 傾斜面
 - 2 2 第二冠ギヤ
 - 2 2 a 対向歯
 - 2 3 第三冠ギヤ
 - 2 3 a 対向歯
 - 2 3 b 対向歯
 - 3 0 カム部
 - 4 0 切替機構
 - 4 0 A 切替機構
 - 4 1 第一ワンウェイクラッチ
 - 4 1 A 楔部

4 2 第二ワンウェイクラッチ

4 2 A 可動部

4 3 A 傾斜部

1 0 0 ステータ

1 1 0 アウターロータ

2 0 0 ステータ

2 1 0 アウターロータ

L 軸線

P 1 第一固定位置

P 2 第二固定位置

α 角度

請求の範囲

- [請求項1] 第一冠ギヤと、
 第二冠ギヤと、
 前記第一冠ギヤに対向する対向歯と前記第二冠ギヤに対向する対向
 歯とを持つ第三冠ギヤと、
 前記第三冠ギヤが前記第一冠ギヤに噛み合い、前記第三冠ギヤが前
 記第二冠ギヤに噛み合うように、前記第三冠ギヤを前記第一冠ギヤ及
 び前記第二冠ギヤに対して傾斜させ、かつ噛み合う箇所が円周方向に
 移動するように前記第三冠ギヤを波動運動させるカム部と、を備え、
 前記第一冠ギヤ及び前記第二冠ギヤのいずれか一方は、径方向に分
 割された歯数の異なる複数の変速ギヤを有し、
 前記複数の変速ギヤの中から固定する変速ギヤを切り替える切替機
 構を有する、変速装置。
- [請求項2] 前記切替機構は、回転方向に応じて、前記固定する変速ギヤを切り
 替える、請求項1に記載の変速装置。
- [請求項3] 前記複数の変速ギヤは、第一変速ギヤと、第二変速ギヤと、を有し
 、
 前記切替機構は、
 前記第一変速ギヤを一方向のみに回転させる第一ワンウェイクラッ
 チと、
 前記第二変速ギヤを前記第一変速ギヤと逆向きの一方向のみに回転
 させる第二ワンウェイクラッチと、を有する、請求項2に記載の変速
 装置。
- [請求項4] 前記複数の変速ギヤは、第一変速ギヤと、第二変速ギヤと、を有し
 、
 前記切替機構は、
 前記第一変速ギヤと前記第二変速ギヤとの隙間に挿入され、軸方向
 の可動によって前記第一変速ギヤ及び前記第二変速ギヤと当接可能な

傾斜部を備える楔部と、

前記楔部を、前記第一変速ギヤを固定する第一固定位置と、前記第二変速ギヤを固定する第二固定位置との間で軸方向に可動させる可動部と、を有する、請求項 1 または 2 に記載の変速装置。

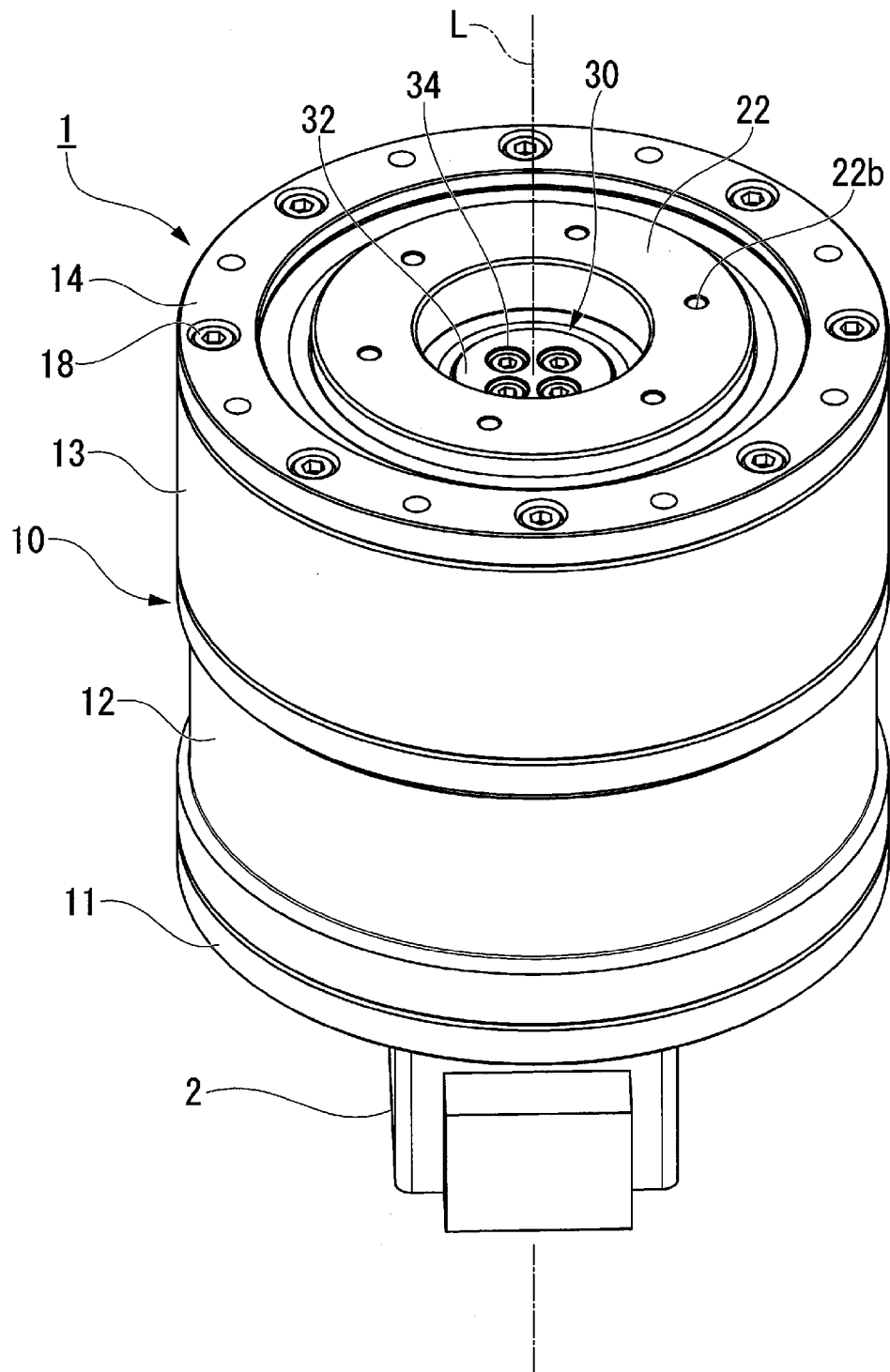
[請求項5] 前記複数の変速ギヤは、前記第三冠ギヤの対向歯と同じ歯数の変速ギヤを含む、請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の変速装置。

[請求項6] 前記カム部の径方向の内側に、前記カム部を回転させるモータを備える、請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載の変速装置。

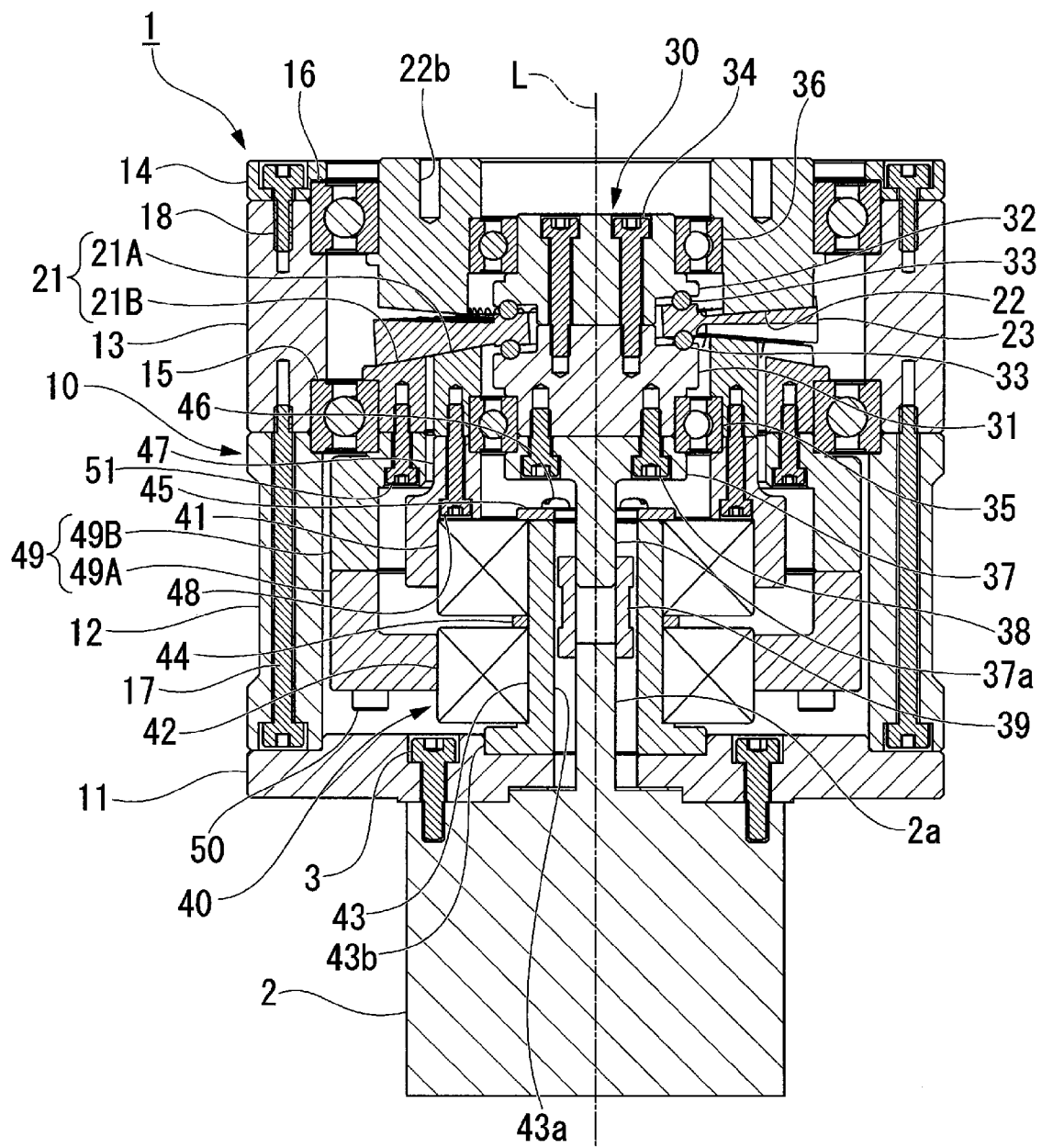
[請求項7] 前記モータは、さらに、前記第一冠ギヤ、前記第二冠ギヤ、前記第三冠ギヤの少なくともいずれか一つの径方向の内側に配置されている、請求項 6 に記載の変速装置。

[請求項8] ステータと、アウターロータと、を有するモータを備え、
前記アウターロータと、前記カム部が一体である、請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載の変速装置。

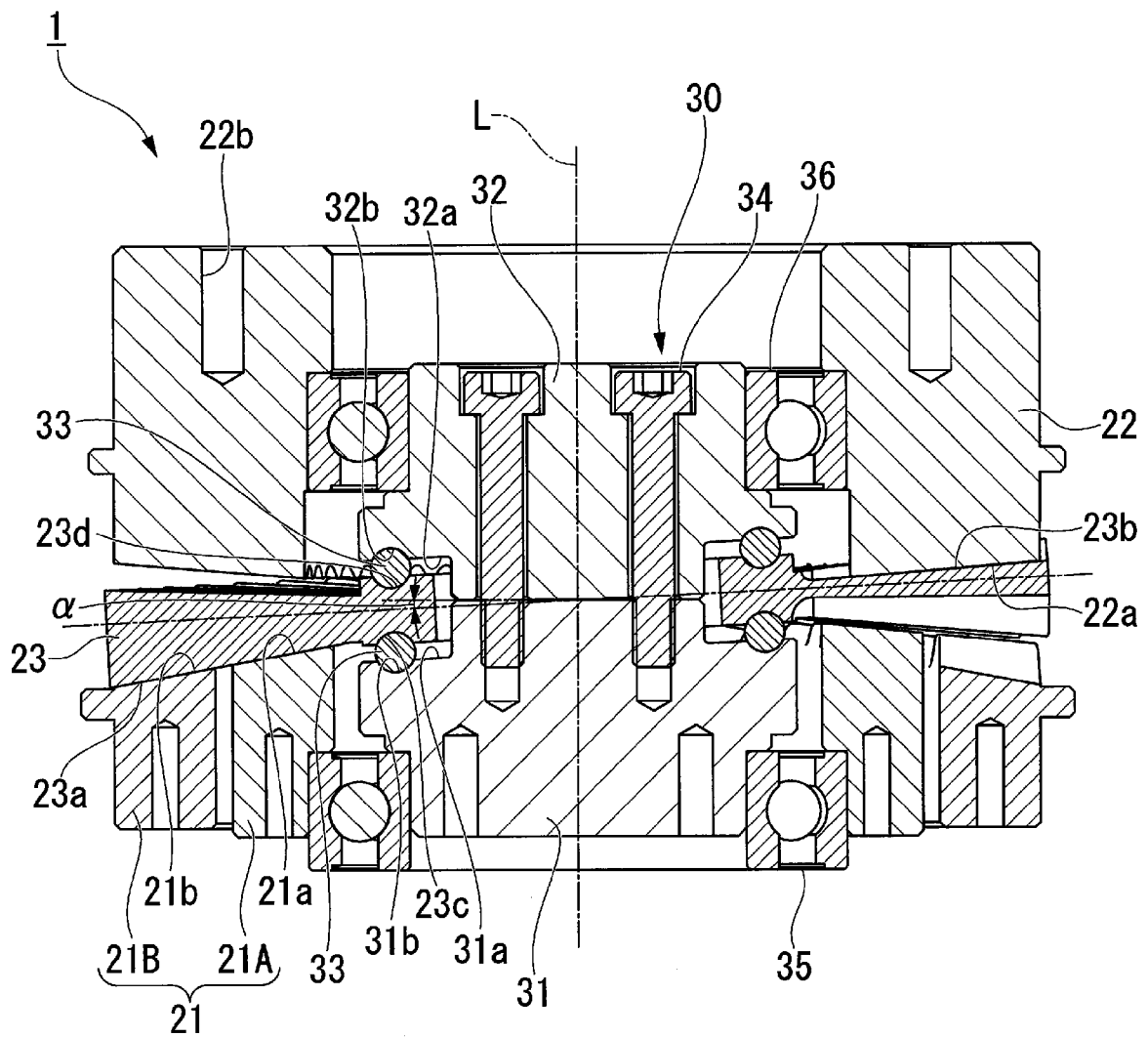
[図1]



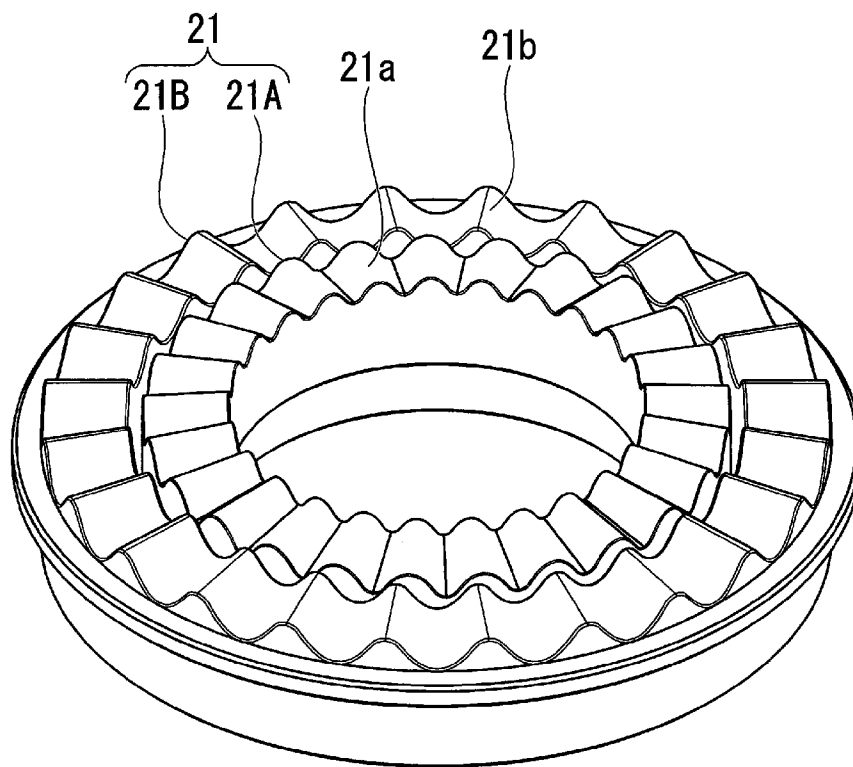
[図2]



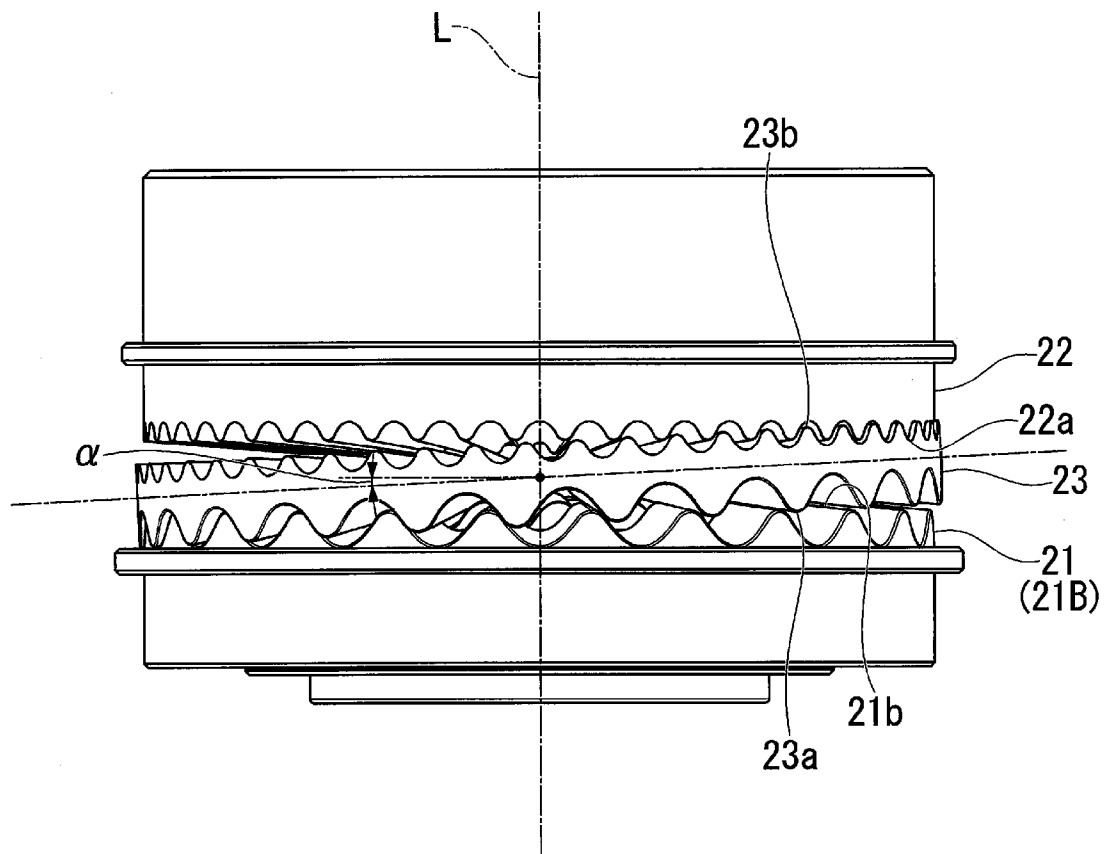
[図3]



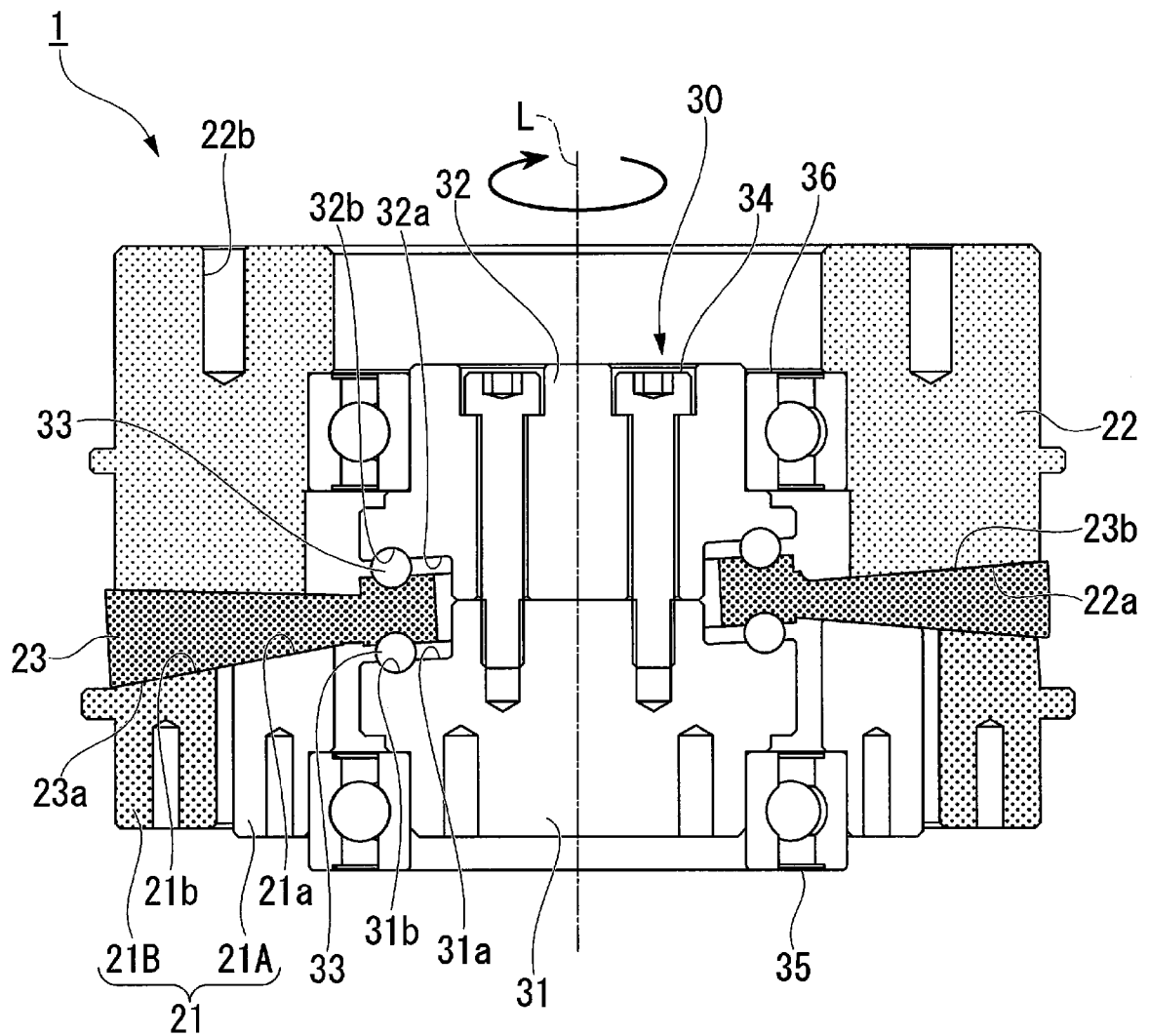
[図4]



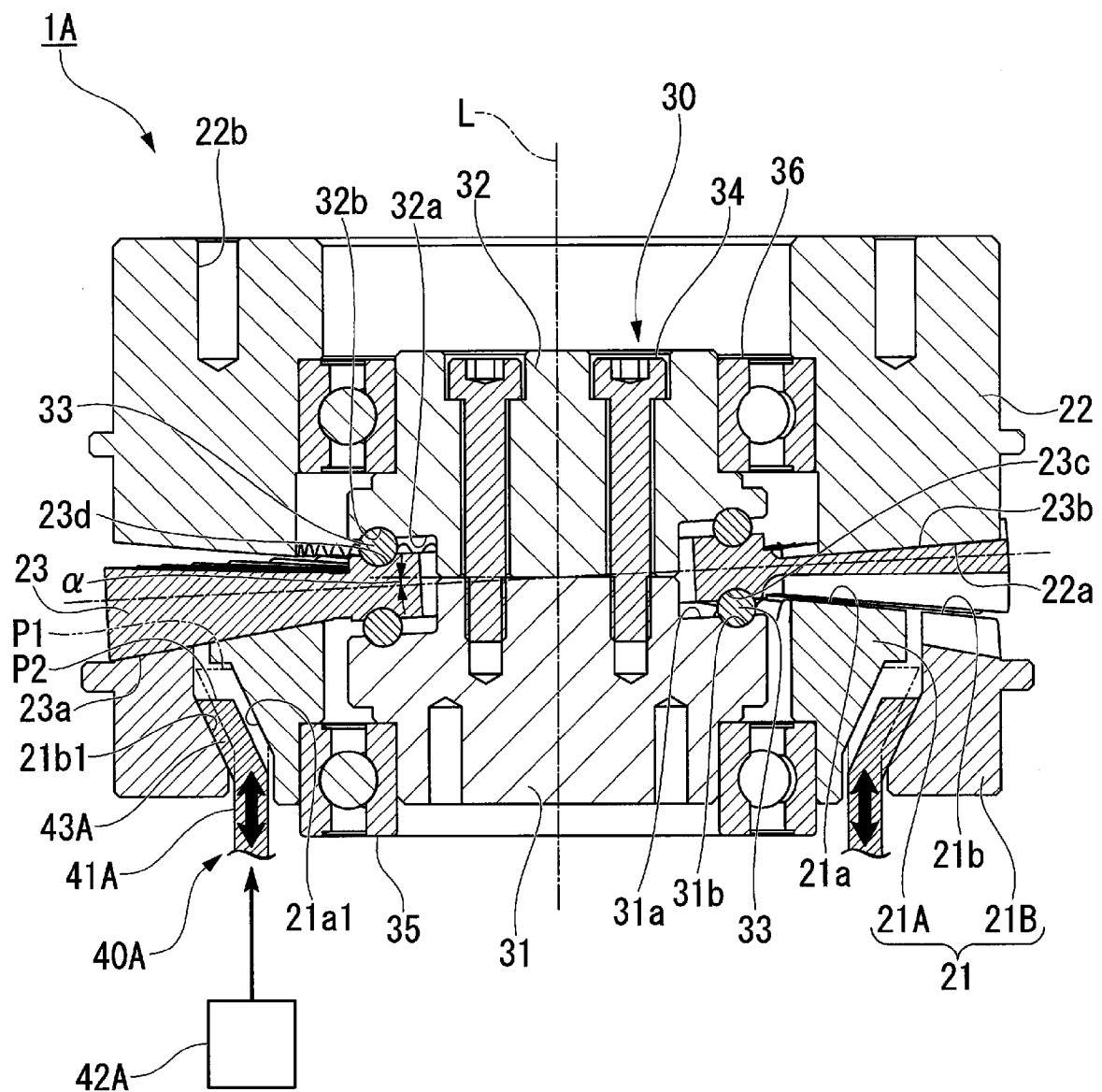
[図5]



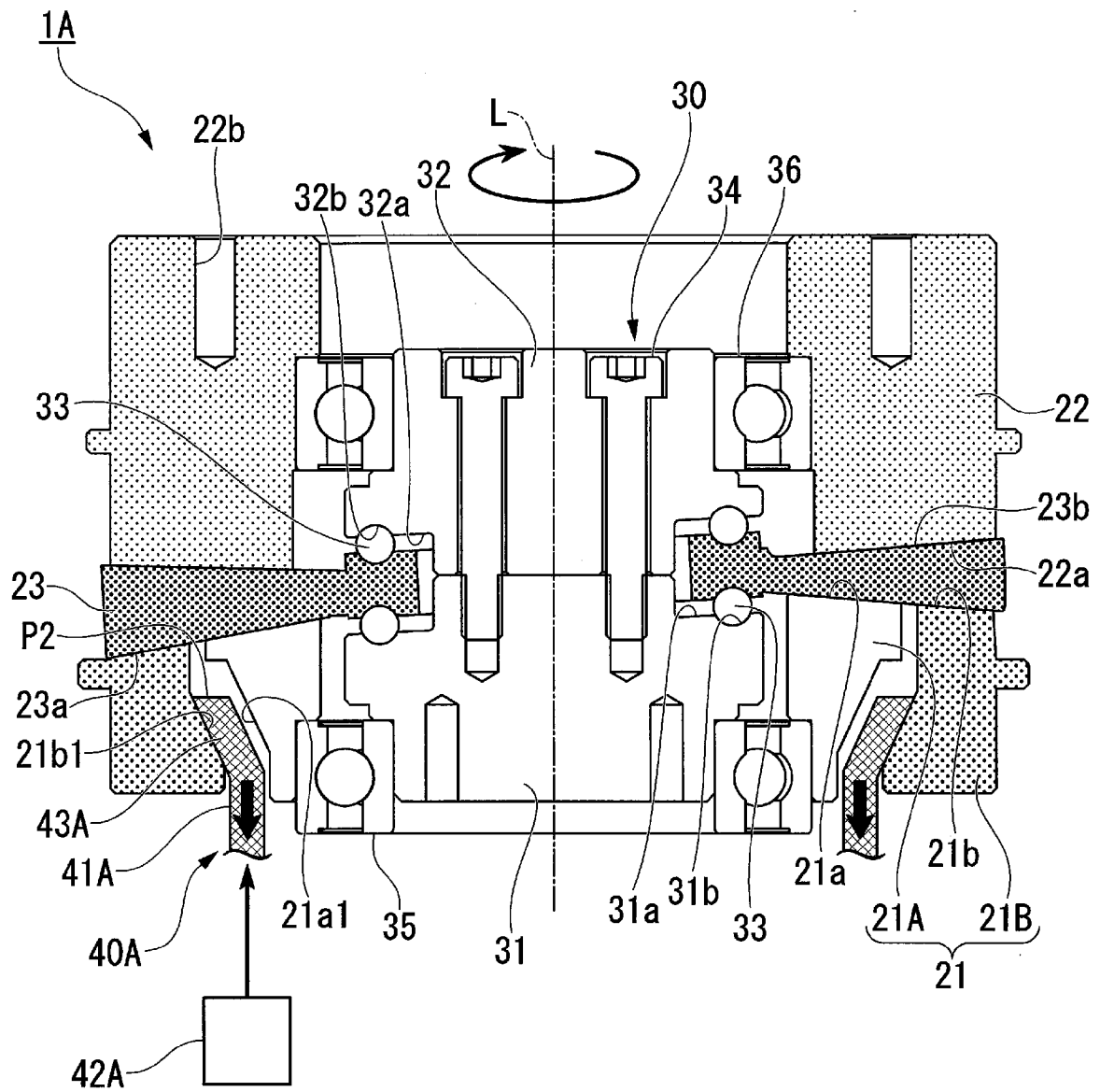
[図6]



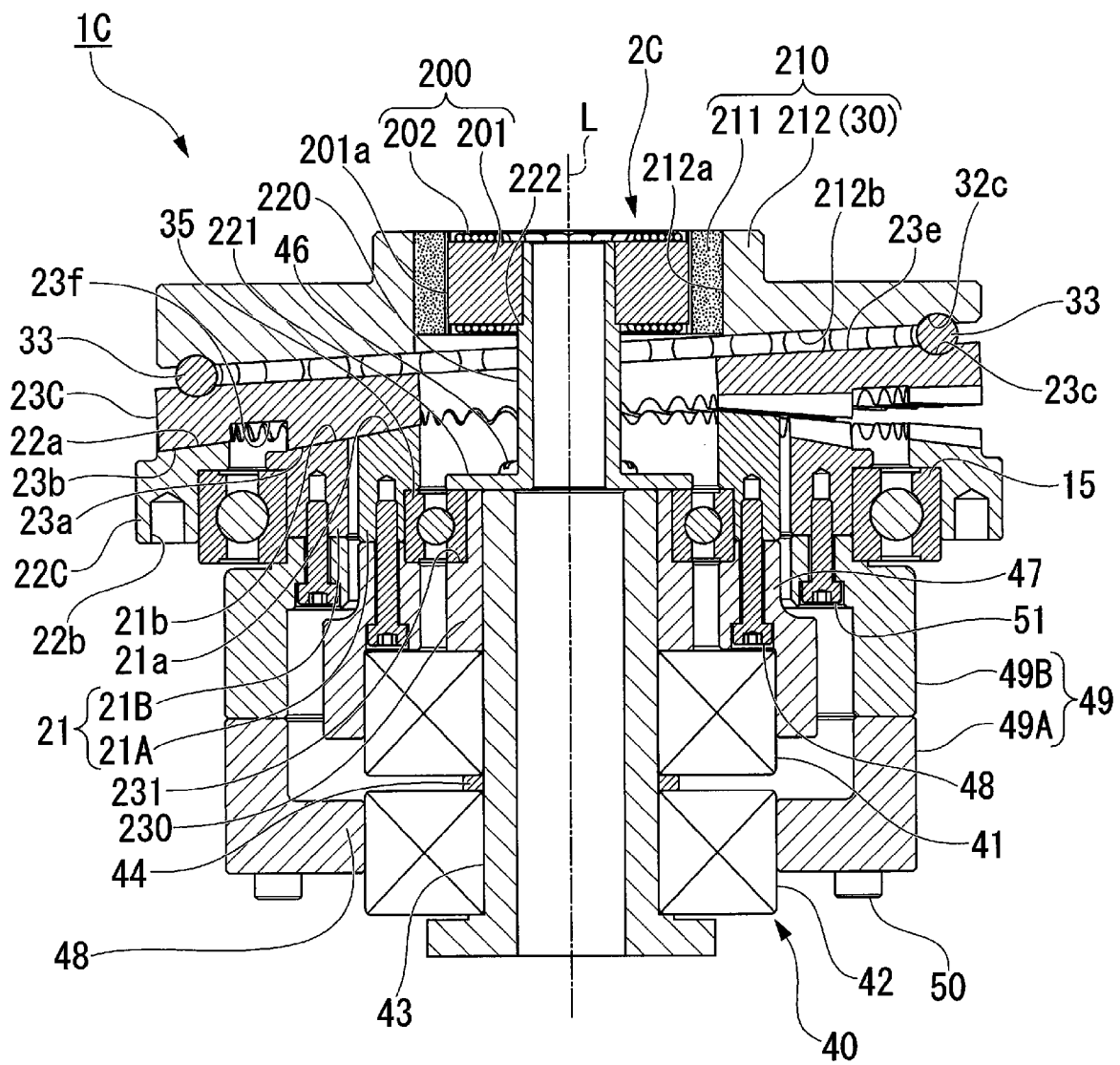
[図8]



[図9]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/005582

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. F16H1/32 (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. F16H1/32

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.
A	JP 2013-87781 A (SHIMADA, Toshiaki) 13 May 2013, paragraphs [0069]-[0081], fig. 4 & WO 2013/054545 A1	1-8
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 168561/1988 (Laid-open No. 118238/1989) (NISSHO JITSUGYO CO., LTD.) 10 August 1989, page 2, line 14 to page 12, line 8, fig. 1-3 (Family: none)	1-8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"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
07 May 2019 (07.05.2019)

Date of mailing of the international search report
21 May 2019 (21.05.2019)

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/JP2019/005582

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 2011-241974 A (NTN CORPORATION) 01 December 2011, paragraphs [0021]-[0051], fig. 1-8 (Family: none)	1-8
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 91640/1972 (Laid-open No. 49376/1974) (YAMAKUCHI, Hisao) 30 April 1974, page 4, line 3 to page 6, line 12, fig. 1-2 (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F16H1/32 (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. F16H1/32

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
A	JP 2013-87781 A (島田利晃) 2013.05.13, 段落0069-0081, 図4 & WO 2013/054545 A1	1-8
A	日本国実用新案登録出願63-168561号(日本国実用新案登録出願公開1-118238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(日錦実業株式会社) 1989.08.10, 第2頁第14行-第12頁第8行, 第1-3図(ファミリーなし)	1-8

☒ 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

07.05.2019

国際調査報告の発送日

21.05.2019

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）

熊谷 健治

3 J

3819

電話番号 03-3581-1101 内線 3328

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 2011-241974 A (NTN株式会社) 2011.12.01, 段落 0 0 2 1 – 0 0 5 1, 図 1 – 8 (ファミリーなし)	1-8
A	日本国実用新案登録出願 47-91640 号(日本国実用新案登録出願公開 49-49376 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 (山口久雄) 1974.04.30, 第 4 頁第 3 行–第 6 頁第 1 2 行, 第 1 – 2 図 (ファミリーなし)	1-8