

(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8月16日(16.08.2018)



(10) 国際公開番号
WO 2018/147200 A1

(51) 国際特許分類:
F16H 1/32 (2006.01) *F16C 33/66* (2006.01)
F16C 19/06 (2006.01) *F16H 55/08* (2006.01)
F16C 19/26 (2006.01) *F16N 9/02* (2006.01)

番地 住友重機械工業株式会社 横須賀製造所内 Kanagawa (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/003677

(74) 代理人: 荒船 博司, 外 (ARAFUNE, Hiroshi et al.); 〒1000006 東京都千代田区有楽町一丁目1番3号 東京宝塚ビル17階 光陽国際特許法律事務所内 Tokyo (JP).

(22) 国際出願日: 2018年2月2日(02.02.2018)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(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.

(26) 国際公開の言語: 日本語

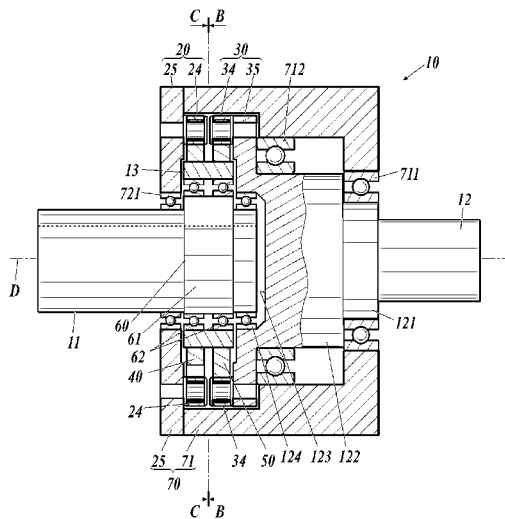
(30) 優先権データ:
特願 2017-022937 2017年2月10日(10.02.2017) JP

(71) 出願人: 住友重機械工業株式会社 (SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1416025 東京都品川区大崎二丁目1番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 南雲 稔也 (NAGUMO, Toshiya); 〒2378555 神奈川県横須賀市夏島町1-9

(54) Title: PLANETARY GEAR DEVICE

(54) 発明の名称: 遊星歯車装置



(57) Abstract: Provided is a planetary gear device which efficiently transmits power. The planetary gear device is configured such that the planetary gear device comprises: a first internally toothed gear 20; a second internally toothed gear 30; a first externally toothed gear 40 meshing with the first internally toothed gear; a second externally toothed gear 50 meshing with the second internally toothed gear; and an eccentric body 60 about which the first externally toothed gear and the second externally toothed gear revolve, the first externally toothed gear and the second externally toothed gear having independent external teeth, respectively, and rotating together while being connected to each other, the first internally toothed gear and the second internally toothed gear having independent internal teeth, respectively, one of the first internally toothed gear and the second internally toothed gear being connected to the stationary side, with the other being connected to the output side, both the first internally toothed gear and the second internally toothed gear having internal teeth comprising support bodies 25, 35 and also comprising rotating bodies 24, 34 rotatable relative to the support bodies.



WO 2018/147200 A1

(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))

(57) 要約 : 効率良く動力伝達を行う。このため、第一内歯歯車20及び第二内歯歯車30と、第一内歯歯車と噛み合う第一外歯歯車40と、第二内歯歯車に噛み合う第二外歯歯車50と、第一外歯歯車及び第二外歯歯車を周回移動させる偏心体60と、第一外歯歯車と第二外歯歯車は、それぞれ独立した外歯を有し、互いに連結されて一体的に回転を行い、第一内歯歯車と第二内歯歯車は、それぞれ独立した内歯を有し、第一内歯歯車と第二内歯歯車のいずれか一方が固定側に連結されるとともに、他方が出力側に連結され、第一内歯歯車と第二内歯歯車は、いずれも、支持体25, 35と当該支持体に対して回転自在な回転体24, 34により構成される内歯とを有する構成とした。

明 細 書

発明の名称：遊星歯車装置

技術分野

[0001] 本発明は、遊星歯車装置に関する。

背景技術

[0002] 以前より、入力軸に設けられた偏心体により周回移動を行う第一と第二外歯歯車と、これらの外歯歯車に個別に噛み合う第一と第二内歯歯車とを備えた遊星歯車装置が知られている（例えば、特許文献1の図1参照）。

第一と第二外歯歯車は、連結されて一体的に回転を行う遊星歯車であり、第一内歯歯車はケーシングに固定され、第二内歯歯車は出力軸に連結されている。

上記構成により、第一外歯歯車と第一内歯歯車の歯数比及び第二外歯歯車と第二内歯歯車の歯数比に応じて減速されて出力軸に回転運動が伝達されるようになっている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：実開昭59-171248号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、上記従来の遊星歯車装置は、それぞれの歯車にインボリュート歯車等が使用されていることから、互いに噛み合う外歯歯車と内歯歯車の歯の間で滑りが生じて、動力の伝達効率の低下を生じ易いという問題が生じていた。

また、前記歯の滑りによる歯の摩耗が生じるという問題も生じていた。

[0005] 本発明は、効率良く動力伝達が行われる遊星歯車装置を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明は、遊星歯車装置であって、第一内歯歯車及び第二内歯歯車と、前記第一内歯歯車と噛み合う第一外歯歯車と、前記第二内歯歯車に噛み合う第二外歯歯車と、前記第一外歯歯車及び前記第二外歯歯車を周回移動させる偏心体と、を備え、前記第一外歯歯車と前記第二外歯歯車は、それぞれ独立した外歯を有し、互いに連結されて一体的に回転を行い、前記第一内歯歯車と前記第二内歯歯車は、それぞれ独立した内歯を有し、前記第一内歯歯車と前記第二内歯歯車のいずれか一方が固定側に連結されるとともに、他方が出力側に連結され、前記第一内歯歯車と前記第二内歯歯車は、いずれも、支持体と当該支持体に対して回転自在な回転体により構成される内歯と、を有する構成である。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、遊星歯車装置における伝達効率の向上及び外歯歯車と内歯歯車の歯の摩耗低減を図ることが可能となる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明の実施の形態に係る遊星歯車装置を示す縦断面図である。

[図2]図1の遊星歯車装置の軸方向に垂直な断面を符号Bの方向から見た断面図である。

[図3]図1の遊星歯車装置の軸方向に垂直な断面を符号Cの方向から見た断面図である。

[図4]一部の構成を省略した遊星歯車装置の斜視図である。

[図5]一部の構成を省略した遊星歯車装置を図4と異なる方向から見た斜視図である。

[図6]第一及び第二内歯歯車の回転体の斜視図である。

[図7]熱固化型グリースにより潤滑を行う軸受の一部を切り欠いた斜視図である。

[図8]回転体の潤滑構造を示した一部を切り欠いた斜視図である。

[図9]遊星歯車装置の入力軸から出力軸までの動力伝達を行う各構成を模式的に示した模式図である。

[図10]第一外歯歯車の歯数と第二外歯歯車の歯数の組み合わせの例とその減速比との関係を示した図表である。

[図11]回転体の他の例を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明の各実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

[0010] [減速機の概略]

図1は本発明の実施の形態に係る遊星歯車装置としての減速機10を示す縦断面図である。図2は図1の減速機10の軸方向に垂直な断面を符号Bの方向から見た断面図、図3は同じ断面を符号Cの方向から見た断面図である。なお、「軸方向」とは、減速機10の後述する入力軸11及び出力軸12の中心軸Dに平行な方向を示す。

また、図4及び図5は減速機10の一部の構成を省略した斜視図である。

[0011] 減速機10は、同軸上に配置された入力軸11から出力軸12に対して、所定の減速比で回転運動を伝達する。

この減速機10は、第一内歯歯車20と、第二内歯歯車30と、第一外歯歯車40と、第二外歯歯車50と、偏心体60と、ケーシング70とを備えている。

[0012] 第一内歯歯車20と第二内歯歯車30は、入力軸11の軸方向に沿って並んでおり、これらは同心で配置されている。これら内歯歯車20、30の半径方向の内側に、第一外歯歯車40、第二外歯歯車50、スペーサー13、二つの軸受62、偏心体60、入力軸11が順に配置されている。

図4においてはケーシング70を二点鎖線で示し、図5においてはケーシング70、第二内歯歯車30の円板35（後述）及び出力軸12を二点鎖線で示している。

[0013] [ケーシング]

ケーシング70は、両端部が閉塞された内部中空の容器であり、入力軸11及び出力軸12と同心の円筒状を呈している。

ケーシング70は、その一端部の中央部と他端部の中央部から入力軸11

の一端部と出力軸 1 2 の一端部とを個別に外部に突出させた状態で、減速機 1 0 の各構成を内部に格納している。

[0014] ケーシング 7 0 は、図 1 に示すように、一端部が閉塞された本体部 7 1 と、本体部 7 1 の開放端部を閉塞する蓋体である円板 2 5 とを備えている。

円板 2 5 は、その中心部に円形の貫通孔が形成されており、軸受 7 2 1 を介して入力軸 1 1 を回転可能に支持している。また、この円板 2 5 は、第一内歯歯車 2 0 の構成の一部でもあり、部材を共用している。

本体部 7 1 は、円板 2 5 と外径が等しい円筒状である。この本体部 7 1 の閉塞端部の中心部に円形の貫通孔が形成されており、軸受 7 1 1, 7 1 2 を介して出力軸 1 2 を回転可能に支持している。

[0015] 各軸受 7 1 1, 7 1 2, 7 2 1 は、ラジアル軸受、より詳細には、深溝玉軸受が使用されているが、ラジアル軸受であれば他の形式の軸受を使用しても良い。

また、本体部 7 1 と円板 2 5 とは、図示しないネジやボルト等の締結部材により一体的に連結されている。

[0016] [入力軸及び偏心体]

入力軸 1 1 は、図 1 に示すように、中空軸であり、ケーシング 7 0 の円板 2 5 と出力軸 1 2 とにより軸受 7 2 1, 1 2 4 を介して回転可能に支持されている。

入力軸 1 1 の一端部はケーシング 7 0 の外部に突出しており、ここから回転が入力される。

入力軸 1 1 のケーシング 7 0 内となる端部近傍の外周には偏心体 6 0 が入力軸 1 1 と一体的に形成されている。

偏心体 6 0 は、その中心軸が、入力軸 1 1 の中心軸と平行であって、当該入力軸 1 1 に対して偏心した円筒形の部位である。即ち、偏心体 6 0 は、その外周面 6 1 が入力軸 1 1 の中心から偏心している。この偏心体 6 0 の外周面 6 1 の軸直角断面形状は真円状となっている。

[0017] 偏心体 6 0 の外周面 6 1 上には、軸方向に並んだ二つの軸受 6 2 を介して

スペーサー 13 が装備されている。このスペーサー 13 の軸直角断面形状は真円状となっている。そして、スペーサー 13 の外周には、軸方向に並んだ状態で当該スペーサー 13 に対して第一外歯歯車 40 及び第二外歯歯車 50 が装備されている。なお、第一外歯歯車 40 及び第二外歯歯車 50 は、スペーサー 13 に対して図示しないネジ等の締結部材により固定されており、取り外して交換することが可能となっている。

[0018] 各軸受 124, 62 は、ラジアル軸受、より詳細には、深溝玉軸受が使用されているが、ラジアル軸受であれば他の形式の軸受を使用しても良い。

[0019] 上記構造により、入力軸 11 及び偏心体 60 に回転が入力されると、その入力回転数で第一及び第二外歯歯車 40, 50 が偏心体 60 の偏心量を半径とする円形の軌跡で周回移動を行う。なお、第一外歯歯車 40 と第二外歯歯車 50 は一体的連結されており、二つの軸受 62 により、これらの歯車 40, 50 が偏心体 60 に対して回転可能となっている。

[0020] [出力軸]

出力軸 12 は、図 1 に示すように、入力軸 11 と同心となる位置でケーシング 70 により軸受 711, 712 を介して回転可能に支持されている。

出力軸 12 は、一端部がケーシング 70 の外部に突出しており、ここから減速回転を出力する。また、出力軸 12 は、その他端部が後述する第二内歯歯車 30 の円板 35 に一体的に連結されている。

また、出力軸 12 は、ケーシング 70 の内側となる部分に第一拵径部 121 と第二拵径部 122 とが形成され、他端部に向かうにつれて二段階で拵径している。そして、第一拵径部 121 と第二拵径部 122 の境界位置及び第二拵径部 122 と円板 35 の境界位置に形成された角部に軸受 711, 712 が個別に位置決めされている。

[0021] また、円板 35 側の出力軸 12 の端部の中央部には円形の凹部 123 が形成されている。この凹部 123 の内周面には前述した軸受 124 が設けられ、出力軸 12 は入力軸 11 を回転可能に支持している。

[0022] [第一外歯歯車]

第一外歯歯車40は、図2に示すように、前述した偏心体60により入力軸11を中心として周回移動する遊星歯車である。

この第一外歯歯車40は、エピトロコイド平行曲線歯形が採用されている。

[0023] この第一外歯歯車40の外歯41は、第一内歯歯車20の内歯に噛合する。後述する第一内歯歯車20の内歯は、各々が回転体24のローラ部材21で構成されている。

従って、第一外歯歯車40のそれぞれの外歯41をエピトロコイド平行曲線形状とすることにより、第一内歯歯車20との噛み合いを滑らかに行うことができる。

また、第一外歯歯車40の全歯丈は、偏心体60の偏心量のほぼ二倍か或いはそれより若干大きく設定されている。

[0024] 第一外歯歯車40の歯数は、複数であれば良く、その歯数に限定はない。但し、第一及び第二内歯歯車20、30の歯数と第一及び第二外歯歯車40、50の歯数は、減速機10の減速比を決定するパラメータであるため、目標とする減速比と他の各歯車20、30、50の歯数との関係で適宜決定される。

なお、図2では、第一外歯歯車40の歯数を10枚で示しているが、これは一例であり、歯数は増減可能である。

各内歯歯車20、30及び各外歯歯車40、50の歯数と減速比の関係は詳細に後述する。

[0025] [第二外歯歯車]

第二外歯歯車50は、図3に示すように、前述した偏心体60により、第一外歯歯車40と共に、入力軸11を中心として周回移動する遊星歯車である。

また、第二外歯歯車50は、スペーサー13の外周に固定装備されており、第一外歯歯車40と第二外歯歯車50とは同心で連結されている。

従って、第一外歯歯車40と第二外歯歯車50は、一体的に入力軸11回

りの周回移動を行い、かつ、一体的に各歯車40、50（偏心体60）の中心軸回りに回転動作を行う。

[0026] この第二外歯歯車50も、エピトロコイド平行曲線歯形が採用されている。

この第二外歯歯車50の外歯51は、第二内歯歯車30の内歯に噛合する。後述する第二内歯歯車30の内歯は、第一内歯歯車20と同様に回転体34のローラ部材31で構成されている。

そして、第二外歯歯車50の全歯丈も、偏心体60の偏心量の二倍又はほぼ二倍か若干大きく設定されている。

[0027] この第二外歯歯車50の歯数も目標とする減速比と他の各歯車20、30、40の歯数との関係で適宜決定される。

なお、図3では、第二外歯歯車50の歯数を9枚で示しているが、これは一例であり、

歯数は増減可能である。また、第一外歯歯車40と第二外歯歯車50の歯数は等しくしても異なっても良い。

[0028] [第一内歯歯車]

図6は回転体24の一部の構成を切り欠いた斜視図である。第一内歯歯車20は、複数のローラ部材21を内歯とする内歯歯車である。この第一内歯歯車20は、図6に示すように、ローラ部材21、ピン部材22及び軸受23からなる複数の回転体24と、各回転体24を支持する支持体としての円板25とを備えている。

前述したように、円板25は、ケーシング70の蓋体としての機能も有しており、ケーシング70の本体部71に固定されている。

[0029] ピン部材22は、長手方向の一端部及び中間部にフランジ221、222を有する断面真円の丸棒である。そして、これらフランジ221、222の間で軸受23を介してローラ部材21を回転可能に支持している。

ピン部材22は、円板25に対して、減速機10の軸方向に平行に固定装備されている。また、ピン部材22は、ローラ部材21の支持端部側が、ケ

ーシング70の内部側に突出した状態で円板25に装備されている。

[0030] ローラ部材21は、円筒体であり、ピン部材22を中心として回転動作を行う。

ピン部材22とローラ部材21の間には、軸受23が介挿されている。軸受23は、ラジアル軸受、より詳細には、針状ころ軸受が使用されているが、スペースに余裕があれば、玉軸受やコロ軸受等の他の形式のラジアル軸受を使用しても良い。

また、図6のように、軸受23は、転動体としての複数の針状コロ231と、各針状コロ231を均一間隔で配置する保持器232とからなる。つまり、軸受23は、ローラ部材21とピン部材22とに外輪と内輪の機能を持たせているが、これらとは別個独立した内輪と外輪とを備える軸受を使用しても良い。

[0031] 円板25は、図2に示すように、入力軸11と同心である。そして、円板25の内側面上には、入力軸11の中心軸Dから均一の距離となる円周上にローラ部材21の回転中心が位置するように、均一の角度間隔で複数の回転体24が配置されている。

これにより、第一内歯歯車20は、ローラ部材21が内歯として機能し、ローラ部材21とローラ部材21の間隙が歯溝として機能する内歯歯車を構成する。

なお、円板25は前述したように、ケーシング70に固定されているので、入力軸11の回転にかかわらず、円板25は回転を行わない。

[0032] 円周上に並んだ各ローラ部材21の内側には、前述したように、第一外歯歯車40が配置されている。そして、偏心体60の周回移動により第一外歯歯車40の偏心量が最大となる位置の周辺の一乃至複数の外歯41が、第一内歯歯車20のローラ部材21に噛み合うようになっている。また、偏心体60の周回移動により第一外歯歯車40の偏心量が最小となる位置の周辺の一乃至複数の外歯41は第一内歯歯車20のローラ部材21に噛み合わないようになっている。

[0033] これらは、偏心体60の偏心量、第一内歯歯車20のローラ部材21を配置する円周の半径、ローラ部材21の半径、第一外歯歯車40の外歯41を構成するエピトロコイド平行曲線等を適宜選択することにより実現される。

[0034] なお、第一外歯歯車40が第一内歯歯車20と内接噛み合いすることから、第一内歯歯車20のローラ部材21（内歯）の数は、第一外歯歯車40の外歯41の数よりも多く設けられている。

図2では、第一内歯歯車20の歯数を11枚で示しているが、これは一例であり、歯数は増減可能である。

[0035] [第二内歯歯車]

第二内歯歯車30は、複数のローラ部材31を内歯とする内歯歯車である。この第二内歯歯車30は、図6に示すように、ローラ部材31、フランジ321、322を有するピン部材32及び転動体（針状コロ331）と保持器332を有する軸受33からなる複数の回転体34と、各回転体34を支持する支持体としての円板35とを備えている。

前述したように、円板35は、出力軸12の他端部に一体的に連結されている。

なお、回転体34は、前述した回転体24と同一の構造（ローラ部材31の外径等の寸法は異なる場合がある）なので、図6に各部の符号を回転体24の各部の符号と共に併記し、その構成の詳細な説明は省略する。

[0036] 円板35は、図3に示すように、出力軸12と同心である。そして、円板35の内側面上には、出力軸12の中心軸Dから均一の距離となる円周上にローラ部材31の回転中心が位置するように、均一の角度間隔で複数の回転体34が配置されている。

これにより、第二内歯歯車30は、ローラ部材31が内歯として機能し、ローラ部材31とローラ部材31の間隙が歯溝として機能する内歯歯車を構成する。

なお、円板35は前述したように、出力軸12に一体的に連結されているので、第二内歯歯車30と出力軸12は、同じ回転角及び同じ回転速度で回

転する。

[0037] 円周上に並んだ各ローラ部材 31 の内側には、第二外歯歯車 50 が配置されている。そして、偏心体 60 の周回移動により第二外歯歯車 50 の偏心量が最大となる位置の周辺の一乃至複数の外歯 51 が、第二内歯歯車 30 のローラ部材 31 に噛み合うようになっている。また、偏心体 60 の周回移動により第二外歯歯車 50 の偏心量が最小となる位置の周辺の一乃至複数の外歯 51 は第二内歯歯車 30 のローラ部材 31 に噛み合わないようになっている。

[0038] これらは、偏心体 60 の偏心量、第二内歯歯車 30 のローラ部材 31 を配置する円周の半径、ローラ部材 31 の半径、第二外歯歯車 50 の外歯 51 を構成するエピトロコイド平行曲線等を適宜選択することにより実現される。

[0039] なお、第二外歯歯車 50 も第二内歯歯車 30 と内接噛み合いするので、第二内歯歯車 30 のローラ部材 31 (内歯) の数は、第二外歯歯車 50 の外歯 51 よりも多くなる。

図 3 では、第二内歯歯車 30 の歯数を 10 枚で示しているが、これは一例であり、歯数は増減可能である。

[0040] [各軸受の潤滑について]

上記減速機 10 において、各部に使用される軸受 62, 124, 711, 712, 721 は、図 7 に示す構造により潤滑が行われている。なお、図 7 では、軸受 721 を例示しているが、他の軸受 62, 124, 711, 712 についても同一の潤滑構造が施されている。

[0041] 軸受 721 には、内輪 721c と外輪 721d の間に保持器 721b により一定の間隔で転動体としての複数の玉 721a が配置されている。そして、各玉 721a の間に熱固化型グリース 721e が配置されている。

熱固化型グリース 721e は、一般的な潤滑グリースと超高分子量ポリエチレンからなる材料に加熱処理と冷却処理とを加えて固化させたものである。グリースが固化した樹脂に封止された状態となるので、徐々にグリースを供給して潤滑性を維持しながら回転時の攪拌損失が低減され、グリースの外

部への漏れによる汚染も低減することができる。

[0042] 上記熱固化型グリースを用いた潤滑構造は、第一内歯歯車 20 及び第二内歯歯車 30 の回転体 24, 34 の軸受 23, 33 にも利用することができる。この場合、複数の針状コロ 231, 331 と保持器 232, 332 の間に熱固化型グリースを配置することが望ましい。

[0043] なお、熱固化型グリースを用いた潤滑構造に替えて、玉の周囲に潤滑油やグリース等の潤滑剤を供給し、内輪と外輪の間にシールを設けて内部に潤滑剤を封止したシール軸受を軸受 62, 124, 711, 712, 721, 23, 33 に適用しても良い。この場合も潤滑剤の漏れを低減し、良好な潤滑を図ることが可能となる。

[0044] なお、上記熱固化型グリースを用いた潤滑構造や潤滑剤を封止したシール軸受は、全ての軸受 62, 124, 711, 712, 721, 23, 33 に適用することが望ましいが、一部の軸受のみに適用しても良い。例えば、入力軸 11 の回転を支持する軸受 62, 124, 721 のように、高速回転部であって、より潤滑の必要性が大きな一部の軸受のみに熱固化型グリースを用いた潤滑構造又は潤滑剤を封止したシール軸受を適用しても良い。

[0045] [回転体の潤滑について]

第一内歯歯車 20 及び第二内歯歯車 30 の回転体 24, 34 は、各々が第一外歯歯車 40 と第二外歯歯車 50 の外歯 41, 51 に噛み合うので、ローラ部材 21, 31 の耐久性のために、図 8 に示す潤滑構造が設けられている。

この回転体の潤滑構造は、ローラ部材 21, 31 の外周面における第一内歯歯車 20 及び第二内歯歯車 30 の半径方向外側の部分に摺接する潤滑剤の保持部材 26, 36 と、当該保持部材 26, 36 を支持する支持枠体 27, 37 とを備えている。

[0046] 潤滑剤の保持部材 26, 36 は、潤滑油やグリース等の潤滑剤が含浸された多孔質樹脂材料である。そして、保持部材 26, 36 は、ローラ部材 21, 31 と摺接することにより、保持していた潤滑剤を徐々に滲出させてロー

ラ部材 2 1, 3 1 に供給することができる。

潤滑剤は徐々に滲出するので、外部への漏れを低減し、ローラ部材 2 1, 3 1 に良好な潤滑を施すことが可能となる。

[0047] [減速機の減速比について]

図 9 は、減速機 1 0 の入力軸 1 1 から出力軸 1 2 までの動力伝達を行う各構成を模式的に示した模式図、図 1 0 は第一外歯歯車 4 0 と歯数と第二外歯歯車 5 0 の歯数の組み合わせの例とその減速比との関係を示した図表である。なお、図 9 では出力軸 1 2 の図示は省略している。

[0048] 以下の記載において、第一内歯歯車 2 0 の歯数を $Zr1$ 、第二内歯歯車 3 0 の歯数を $Zr2$ 、第一外歯歯車 4 0 の歯数を $Zp1$ 、第二外歯歯車 5 0 の歯数を $Zp2$ とし、これらは全て自然数とする。また、第一内歯歯車 2 0 と第一外歯歯車 4 0 の歯数差を $S1 (=Zr1-Zp1)$ 、第二内歯歯車 3 0 と第二外歯歯車 5 0 の歯数差を $S2 (=Zr2-Zp2)$ とする。

さらに、入力軸 1 1 の回転速度を $Nc1$ 、第一内歯歯車 2 0 の回転速度を $Nr1$ 、第二内歯歯車 3 0 の回転速度を $Nr2$ 、第一外歯歯車 4 0 の回転速度を $Np1$ 、第二外歯歯車 5 0 の回転速度を $Np2$ とする。

また、説明の便宜上、出力軸 1 2 側から見た時計方向の回転を正方向、反時計方向の回転を逆方向とする。

[0049] 入力軸 1 1 が正方向に一回転すると、第一外歯歯車 4 0 は、中心軸 D を中心として正方向に一回転分の周回移動を行う。このとき、第一外歯歯車 4 0 に噛み合う第一内歯歯車 2 0 はケーシング 7 0 に固定されているので、第一外歯歯車 4 0 に回転が生じる。即ち、偏心体 6 0 の最大偏心位置は正方向に一回転するので、第一外歯歯車 4 0 のそれぞれの外歯 4 1 が順番に第一内歯歯車 2 0 の内歯に噛合することにより、第一外歯歯車 4 0 は逆方向に歯数差 $S1$ 分だけ回転する。つまり、第一外歯歯車 4 0 は、逆方向に $(S1/Zp1)$ 回転する。

[0050] 一方、第二外歯歯車 5 0 が仮に回転しないで、正方向に一回転分の周回移動を行った場合には、第二内歯歯車 3 0 は正方向に歯数差 $S2$ 分だけ回転する

。つまり、第二外歯歯車 50 は、正方向に $(S2/Zr2)$ 回転する。

しかし、実際には、第二外歯歯車 50 は第一外歯歯車 40 に連結されているので、逆方向に $(S1/Zp1)$ 回転する。このため、第二外歯歯車 50 から第二内歯歯車 30 には、第二外歯歯車 50 からの伝達比 $(Zp2/Zr2)$ を $(S1/Zp1)$ に乗じた $(Zp2/Zr2)*(S1/Zp1)$ だけ逆方向に回転が付与される。

[0051] このため、入力軸 11 が一回転すると、第二内歯歯車 30 には、 $(S2/Zr2)-(Zp2/Zr2)*(S1/Zp1)$ の正方向の回転が伝達される。第二内歯歯車 30 の回転数は出力軸 12 の回転数と一致する。そして、入力軸 11 の一回転に対する出力軸 12 の回転数は減速機 10 の減速比 $Nr2/Nc1$ に一致するので、当該減速比 $Nr2/Nc1$ を次式(1)で表すことができる。

$$\begin{aligned} [0052] \quad Nr2/Nc1 &= (S2/Zr2) - (Zp2/Zr2)*(S1/Zp1) \\ &= (Zp1*S2 - Zp2*S1)/(Zp1*Zr2) \\ &= (Zp1*S2 - Zp2*S1)/[Zp1*(Zp2+S2)] \quad \dots(1) \end{aligned}$$

[0053] 各外歯歯車 40, 50 は各内歯歯車 20, 30 と内接噛み合いするから、歯数差 $S1, S2$ は少なくとも 1 以上の整数となる。基本的な歯数の構成として、 $S1=S2=1$ の場合を考えれば、減速比 $Nr2/Nc1$ は次式(2)となる。

$$\begin{aligned} [0054] \quad Nr2/Nc1 &= (Zp1*S2 - Zp2*S1)/[Zp1*(Zp2+S2)] \\ &= (Zp1 - Zp2)/[Zp1*(Zp2+1)] \quad \dots(2) \end{aligned}$$

[0055] 上式(2)において、 $Zp1=Zp2+1$ の場合に減速比 $Nr2/Nc1$ の値が最小（最大限に減少させる比率）となる（次式(3)）。

$$\begin{aligned} [0056] \quad Nr2/Nc1 &= (Zp1 - Zp2)/[Zp1*(Zp2+1)] \\ &= 1/Zp1^2 \quad \dots(3) \end{aligned}$$

[0057] 例えば、上式(3)の条件下では、第一外歯歯車 40 の歯数 $Zp1=32$ とした場合には、減速比 $Nr2/Nc1=1/1024$ を得ることが出来る。

[0058] 図 10 では、 $S1=S2=1$ かつ $Zp1 > Zp2$ の条件下で、第一外歯歯車 40 の歯数 $Zp1$ を 7~13、第二外歯歯車 50 の歯数を 6~12 の範囲で選択した場合の各組み合わせにおける減速比を示している。また、最右欄には、上下の並び順で次の組み合わせとの減速比の比率を示している。

図示のように、 $S1=S2=1$ かつ $Zp1 > Zp2$ の条件下で、遊星歯車としての第一外歯歯車40と第二外歯歯車50のそれぞれについて、歯数の異なる複数種類の歯車を用意した場合に、それぞれが少ない枚数で数多くの減速比を実現することができる。具体的には、第一外歯歯車40と第二外歯歯車50をそれぞれ7種類用意した場合、28通りの減速比を構成することができる。

[0059] また、減速機10は、上式(3)及び図10に示すように、第一及び第二内歯歯車20、30と第一及び第二外歯歯車40、50の歯数に比して、より大きく減速可能な減速比を得ることが出来る。

[0060] [減速機の技術的効果]

上記減速機10は、第一内歯歯車20と第二内歯歯車30が、いずれも、支持体としての円板25、35と当該円板25、35に対して回転自在な回転体24、34とを有している。そして、これら回転体24、34が内歯として機能し、第一外歯歯車40と第二外歯歯車50の外歯41、51に噛合する。

このため、第一及び第二内歯歯車20、30と第一及び第二外歯歯車40、50の噛み合いの際に、第一及び第二内歯歯車20、30の回転体24、34は回転により歯面の摺動を抑えて摩擦損失を低減し、高効率の動力伝達を実現することが可能となる。

また、歯面の摺動を抑えるため、摩擦を低減し、第一及び第二外歯歯車40、50の耐久性を向上させることが可能となる。

[0061] さらに、それぞれの回転体24、34は、ピン部材22、32とローラ部材21、31の間に配置された転動体（針状コロ231、331）を有する軸受23、33を有するので、ローラ部材21、31の内側に生じる摺動も低減し、摩擦損失の低減により、さらなる動力伝達の高効率化を図ることが可能となる。

また、回転体24、34の内部の摩擦低減により、回転体24、34の耐久性を向上させることが可能となる。

[0062] また、上記減速機10は、第一外歯歯車40と第二外歯歯車50が互いに

連結されて一体的に回転を行い、第一内歯歯車 20 がケーシング 70 に固定され、第二内歯歯車 30 が出力軸 12 に連結されている。

このような減速機 10 は、第一内歯歯車 20 と第一外歯歯車 40 の歯数比、第二内歯歯車 30 と第二外歯歯車 50 の歯数比の組み合わせに応じて、多種の減速比を実現することが可能となる。

[0063] 第一内歯歯車 20 と第一外歯歯車 40 は、歯数比が異なる複数のセットに交換することが可能である。また、第二内歯歯車 30 と第二外歯歯車 50 についても同様である。

このため、例えば、第一内歯歯車 20 と第一外歯歯車 40 のセット又は第二内歯歯車 30 と第二外歯歯車 50 のセットの一方又は両方について、歯数比の異なるセットを複数用意し、これらをセット単位で交換することで、より多種の減速比を選択することが可能な減速機 10 を提供することが可能となる。

[0064] また、第一外歯歯車 40 と第二外歯歯車 50 の寸法、構造の共通化及び第一内歯歯車 20 の円板 25 と第二内歯歯車 30 の円板 35 の寸法、構造の共通化を図っても良い。これにより第一内歯歯車 20 と第一外歯歯車 40 のセットと第二内歯歯車 30 と第二外歯歯車 50 のセットを共用でき、より少ないセット数で、より多種の減速比を選択することが可能となる。

なお、その場合、第二内歯歯車 30 を出力軸 12 とは別部材で連結と分離が可能に構成する必要がある。

[0065] また、減速機 10 は、式(1)に示すように、第一外歯歯車 40 の歯数と第二外歯歯車 50 の歯数の乗算値を分母に含む減速比を得ることが出来るので、各歯車 20, 30, 40, 50 の歯数に比べて大きく減速させる減速比を実現することが可能である。

例えば、特開2015-183780号公報に示すような、従来の内接式遊星歯車装置を用いた減速機では、単一の歯車の歯数を分母に含む減速比しか得ることが出来ず、例えば、1/100の減速比を得るには、歯数を100近く有する遊星歯車が必要であった。これに対して、減速機 10 では、図 10 に示すように、例

例えば最少の場合で、第一外歯歯車40の歯数を10、第二外歯歯車50の歯数を9にまで低減することができ、それぞれの外歯歯車40、50の歯数を飛躍的に低減することが可能となる。

[0066] このため、歯数の低減により、曲線形状の外歯を有する第一外歯歯車40及び第二外歯歯車50の加工を容易かつ精度良く行うことが可能となる。

また、歯数の低減により、第一内歯歯車20及び第二内歯歯車30の回転体24、34の個体数を低減することができ、取り付けの精度向上、部品点数低減による製造コストの低減を図ることが可能となる。

[0067] また、減速機10は、軸受62、124、711、712、721、23、33の全部又は一部について、転動体間に熱固化型グリースを配置しているので、各部の耐久性を高く維持しつつも、回転時の攪拌損失を低減し、高効率の動力伝達を実現することが可能となる。また、グリースの外部への漏れによる汚染も低減することができる。

また、軸受62、124、711、712、721、23、33の全部又は一部について、潤滑剤を封止したシール軸受を使用した場合も、各部の耐久性を高く維持しつつも、円滑な回転動作を行いつつ、潤滑剤の外部への漏れによる汚染も低減することができる。

[0068] さらに、回転体24、34には、潤滑剤を滲出可能に保持する保持部材26、36が、ローラ部材21、31に接触した状態で設けられている。このため、装置外部への潤滑剤の漏れを低減しつつ、ローラ部材21、31に良好な潤滑を施すことができる。従って、第一外歯歯車40、第二外歯歯車50の噛み合いの際に、ローラ部材21、31と第一又は第二外歯歯車40、50の外歯の双方の摩耗を防ぎ、これらの耐久性の向上を図ることが可能となる。

[0069] [回転体の他の例]

第一内歯歯車20及び第二内歯歯車30の回転体24、34は、軸受23、33によりローラ部材21、31を回転可能に支持する構造を例示したが、これに限定されない。

例えば、図 11 に示すように、回転体 24A, 34A として、丸棒状のピン部材 22A, 32A を軸受 23A, 33A を介して支持体としての円板 25, 35 に設ける構成としても良い。

上記軸受 23A, 33A は、内輪 233A, 333A と外輪 234A, 334A と針状コロ 231A, 331A と図示しない保持器とを備える構成だが、前述した軸受 23, 33 のように、内輪と外輪を備えていない軸受を使用しても良い。

[0070] 第一及び第二内歯歯車 20, 30 が上記回転体 24A, 34A を備える場合にも、第一及び第二外歯歯車 40, 50 の噛み合いの際に、ピン部材 22A, 32A が円滑に回転して、第一及び第二外歯歯車 40, 50 の歯面の摺動を抑えて摩擦損失を低減し、高効率の動力伝達を実現することが可能である。

また、摩耗低減により、第一及び第二外歯歯車 40, 50 の耐久性を向上させることが可能となる。

また、回転体 24A, 34A の内部の摩耗低減により、回転体 24A, 34A の耐久性を向上させることが可能となる。

[0071] また、この軸受 23A, 33A も、複数の針状コロ 231A, 331A の間に図 7 に示した熱固化型グリースを配置することが望ましい。或いは、軸受 23A, 33A として内側の潤滑剤を封止したシール軸受を使用しても良い。

さらに、ピン部材 22A, 32A の外周面における第一内歯歯車 20 及び第二内歯歯車 30 の半径方向外側の部分に摺接する潤滑剤の保持部材（図 8 参照）を、第一内歯歯車 20 及び第二内歯歯車 30 に設けることが望ましい。

[0072] [その他]

上記減速機 10 は、第一内歯歯車 20 をケーシング 70 に固定し、第二内歯歯車 30 を出力軸 12 に連結しているが、これに限定されない。

例えば、第二内歯歯車 30 をケーシング 70 に固定し、第一内歯歯車 20

から出力回転を取り出す構成としても良い。

また、遊星歯車装置を減速機に適用した場合を例示したが、これは一例に過ぎず、他の動力伝達装置にも適用可能である。

[0073] その他、実施の形態で示した細部は、発明の趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更可能である。

産業上の利用可能性

[0074] 本発明に係る遊星歯車装置は、効率の良い動力伝達が求められる遊星歯車装置に対して産業上の利用可能性がある。

符号の説明

[0075] 1 0 減速機（遊星歯車装置）
1 1 入力軸
1 2 出力軸
1 3 スペーサー
2 0 第一内歯歯車
3 0 第二内歯歯車
2 1, 3 1 ローラ部材
2 2, 3 2 ピン部材
2 2 A, 3 2 A ピン部材
2 3, 3 3 軸受
2 3 A, 3 3 A 軸受
2 4, 3 4 回転体（内歯）
2 4 A, 3 4 A 回転体（内歯）
2 5, 3 5 円板（支持体）
2 6, 3 6 保持部材
2 7, 3 7 支持枠体
4 0 第一外歯歯車
5 0 第二外歯歯車
4 1, 5 1 外歯

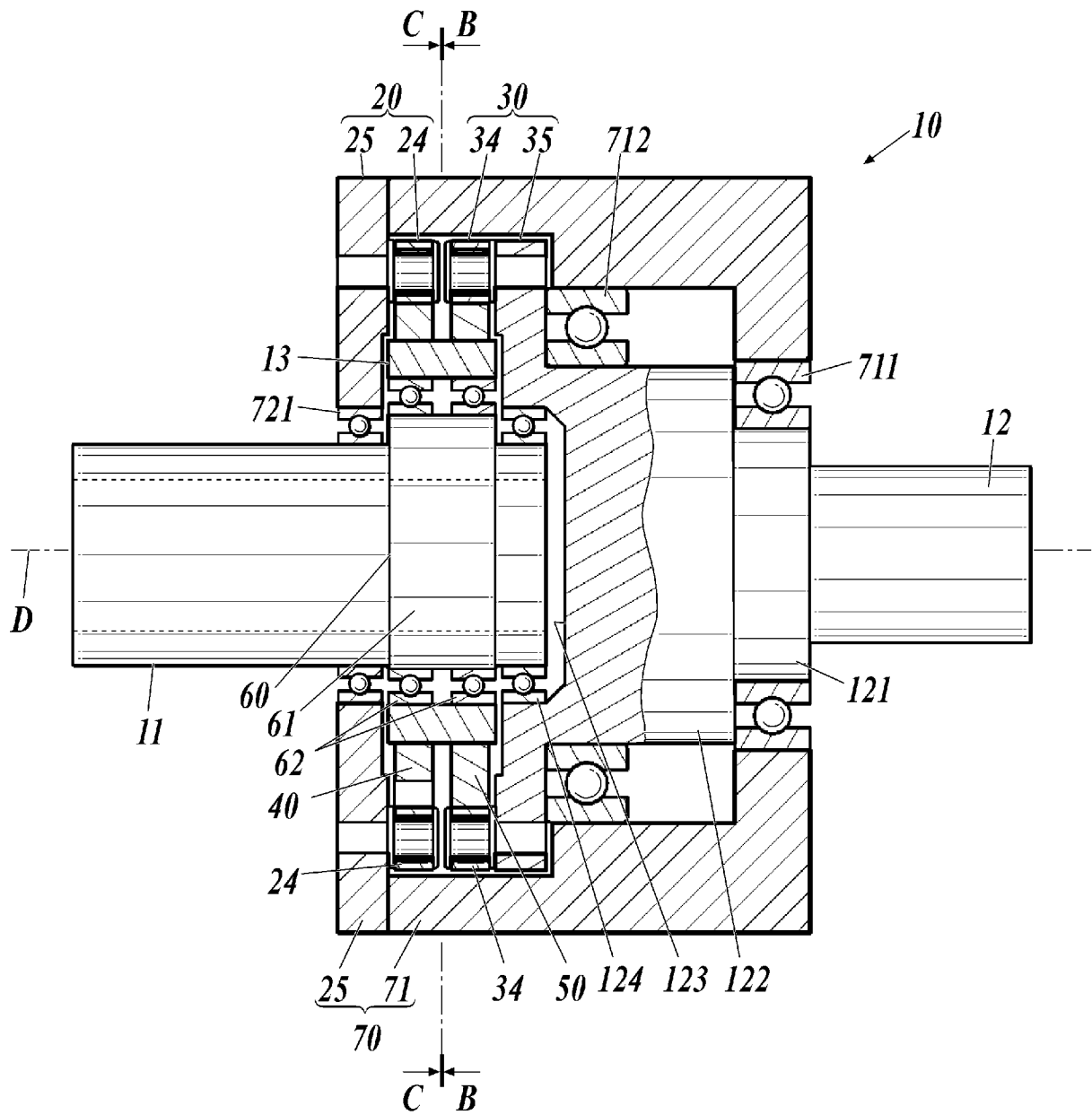
- 60 偏心体
- 61 外周面
- 62, 124, 711, 712, 721, 23, 33 軸受
- 70 ケーシング
- 71 本体部
- 231, 331 針状コロ (転動体)
- 231A, 331A 針状コロ (転動体)
- 721a 玉 (転動体)
- 721e 熱固化型グリース
- D 中心軸

請求の範囲

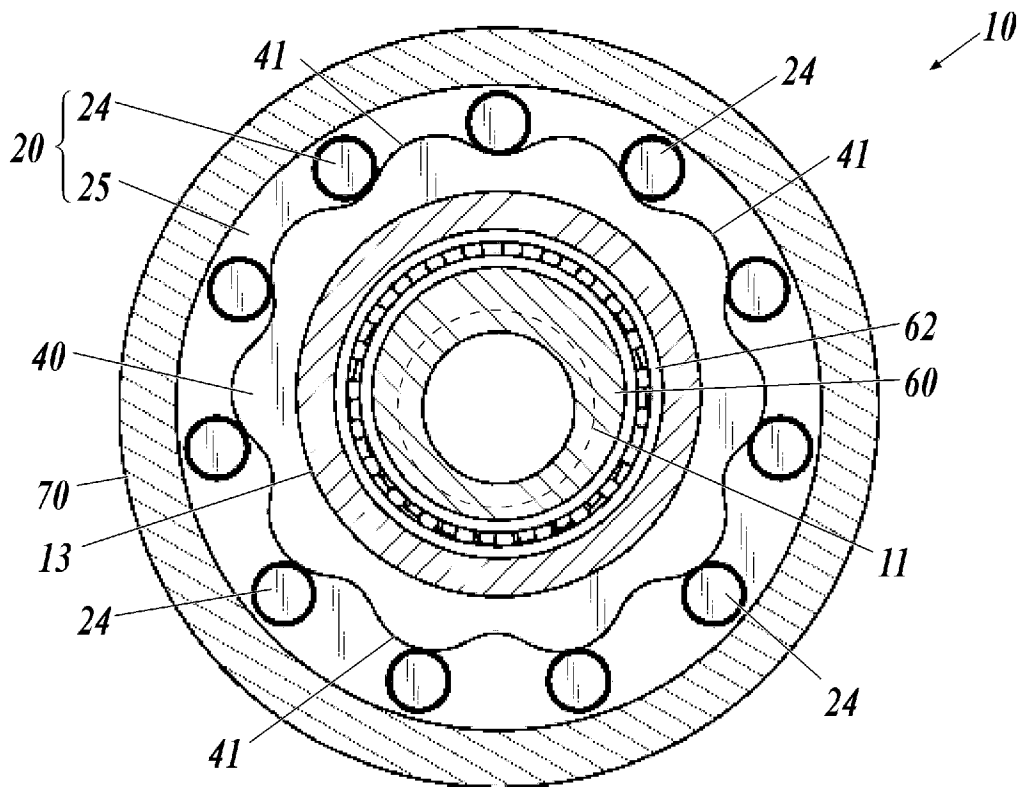
- [請求項1] 第一内歯歯車及び第二内歯歯車と、
前記第一内歯歯車と噛み合う第一外歯歯車と、
前記第二内歯歯車に噛み合う第二外歯歯車と、
前記第一外歯歯車及び前記第二外歯歯車を周回移動させる偏心体と、
を備え、
前記第一外歯歯車と前記第二外歯歯車は、それぞれ独立した外歯を有し、互いに連結されて一体的に回転を行い、
前記第一内歯歯車と前記第二内歯歯車は、それぞれ独立した内歯を有し、前記第一内歯歯車と前記第二内歯歯車のいずれか一方が固定側に連結されるとともに、他方が出力側に連結され、
前記第一内歯歯車と前記第二内歯歯車は、いずれも、支持体と当該支持体に対して回転自在な回転体により構成される内歯と、を有する遊星歯車装置。
- [請求項2] 前記回転体は、前記支持体に支持されたピン部材と、当該ピン部材に外嵌されたローラ部材と、前記ピン部材と前記ローラ部材の間に配置された転動体と、を有する請求項1記載の遊星歯車装置。
- [請求項3] 前記回転体は、前記支持体に支持されたピン部材と、前記支持体と前記ピン部材の間に配置された転動体と、を有する請求項1記載の遊星歯車装置。
- [請求項4] 当該遊星歯車装置内に使用される軸受の少なくとも一部は、シール軸受、または、転動体間に熱固化型グリースが配置された軸受である請求項1から3のいずれか一項に記載の遊星歯車装置。
- [請求項5] 潤滑剤を滲出可能に保持する保持部材が、前記回転体と接触して設けられる請求項1から4のいずれか一項に記載の遊星歯車装置。
- [請求項6] 前記第一外歯歯車及び前記第二外歯歯車は、エピトロコイド平行曲線による歯形形状を有する請求項1から5のいずれか一項に記載の遊

星齒車裝置。

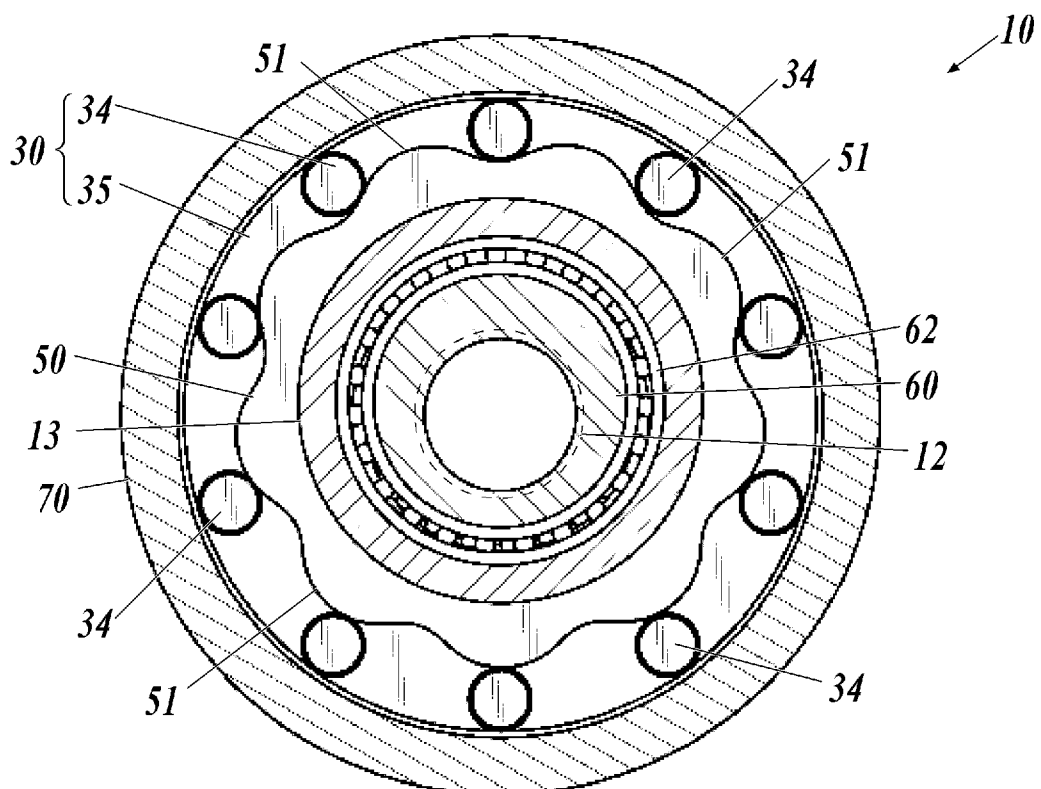
[図1]



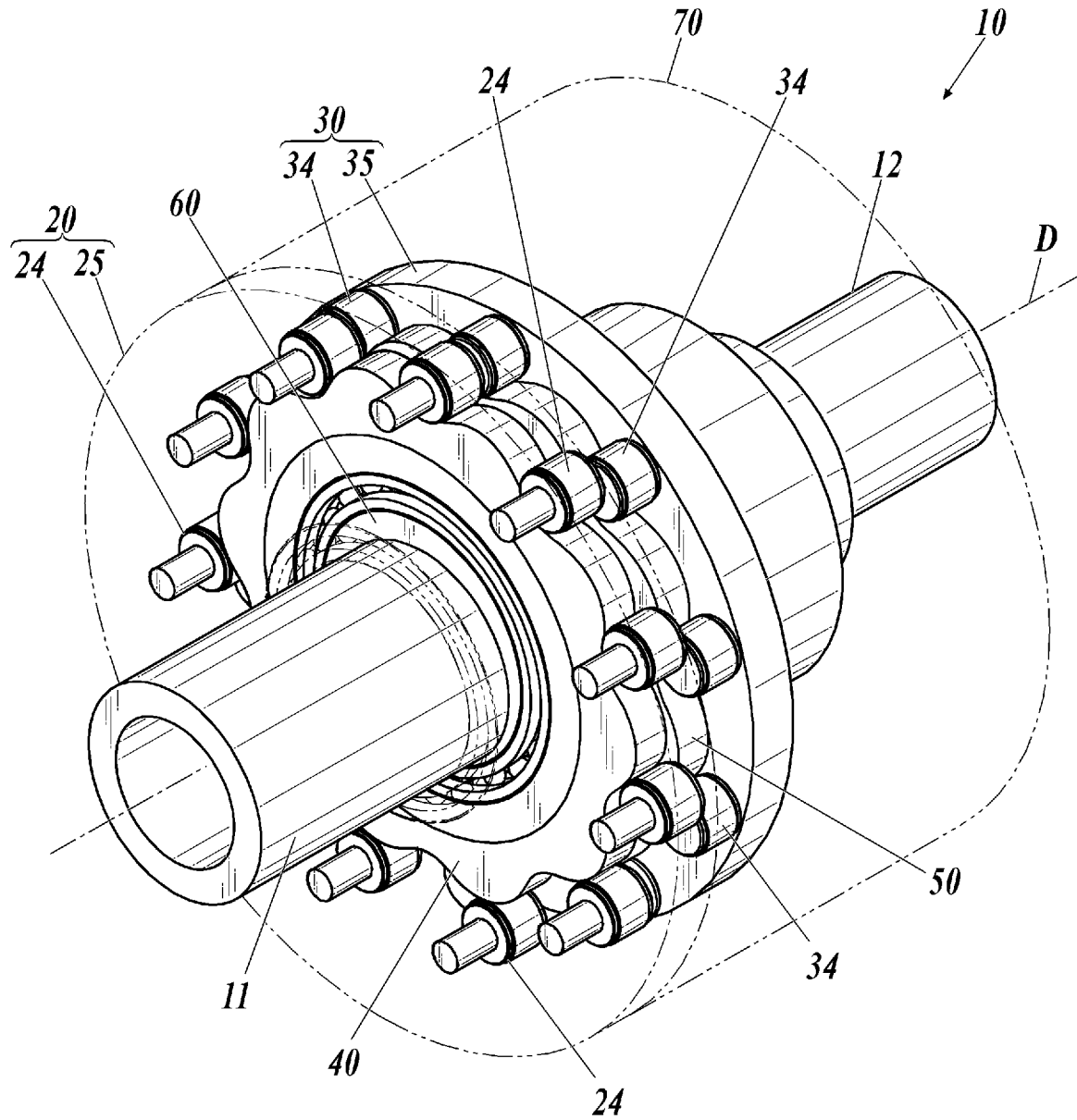
[図2]



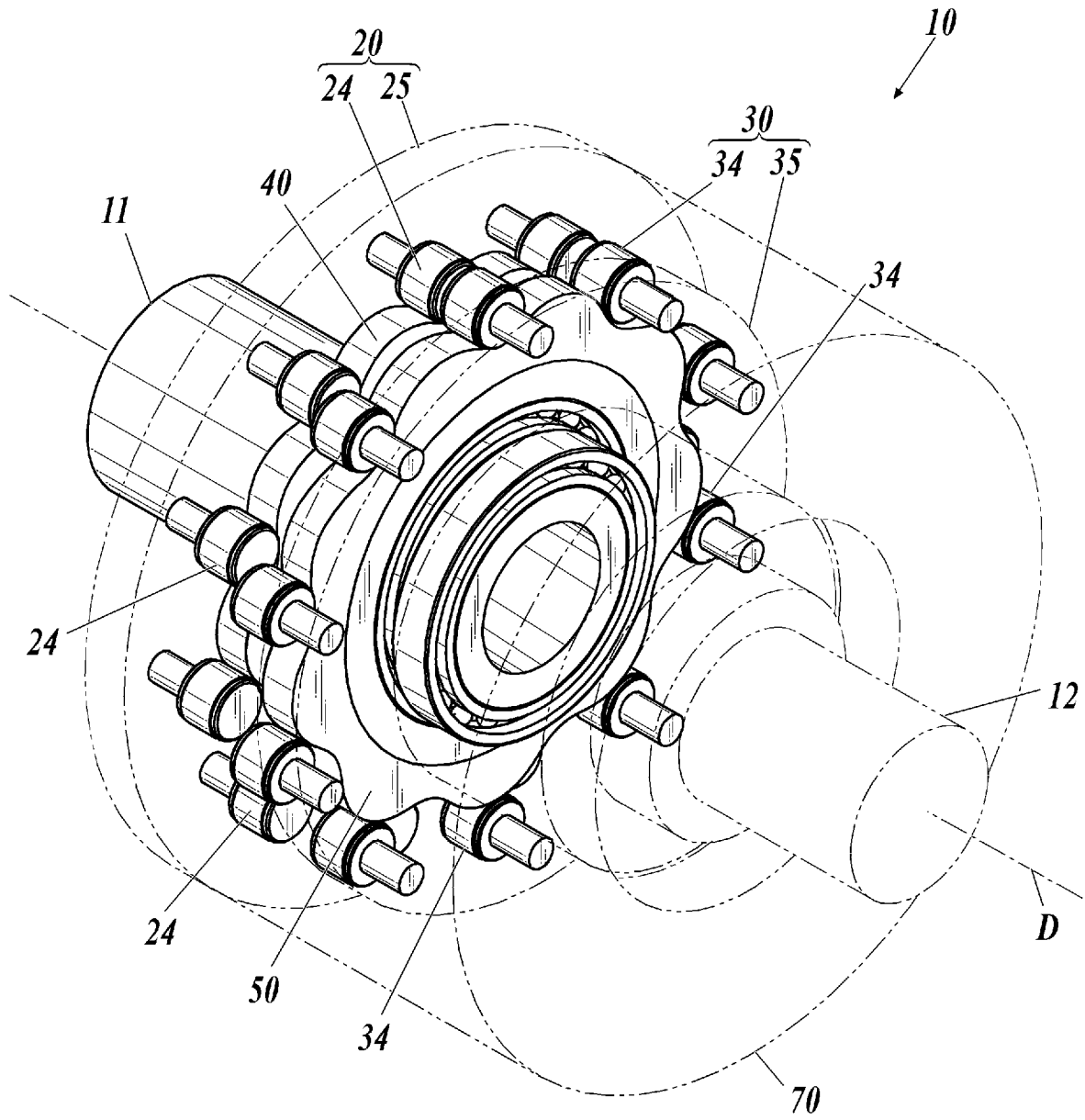
[図3]



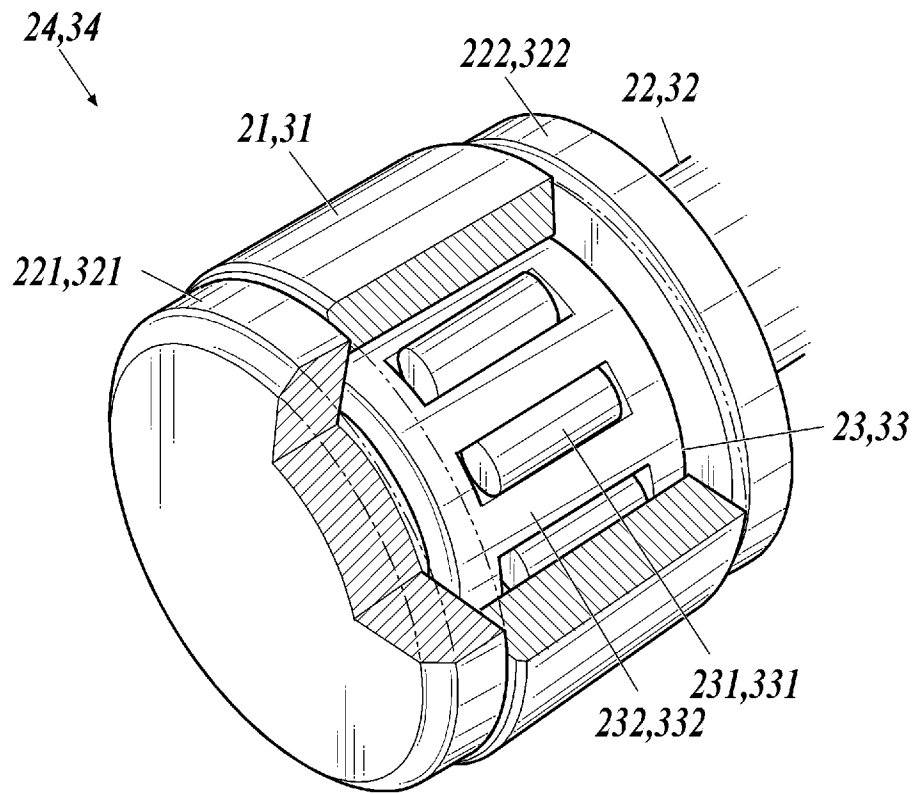
[図4]



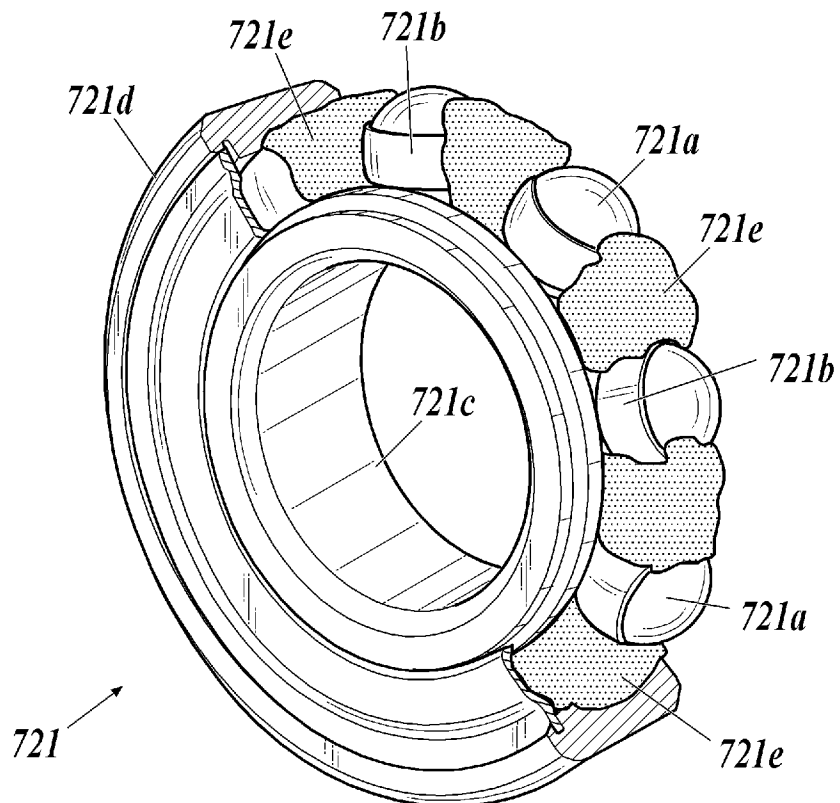
[図5]



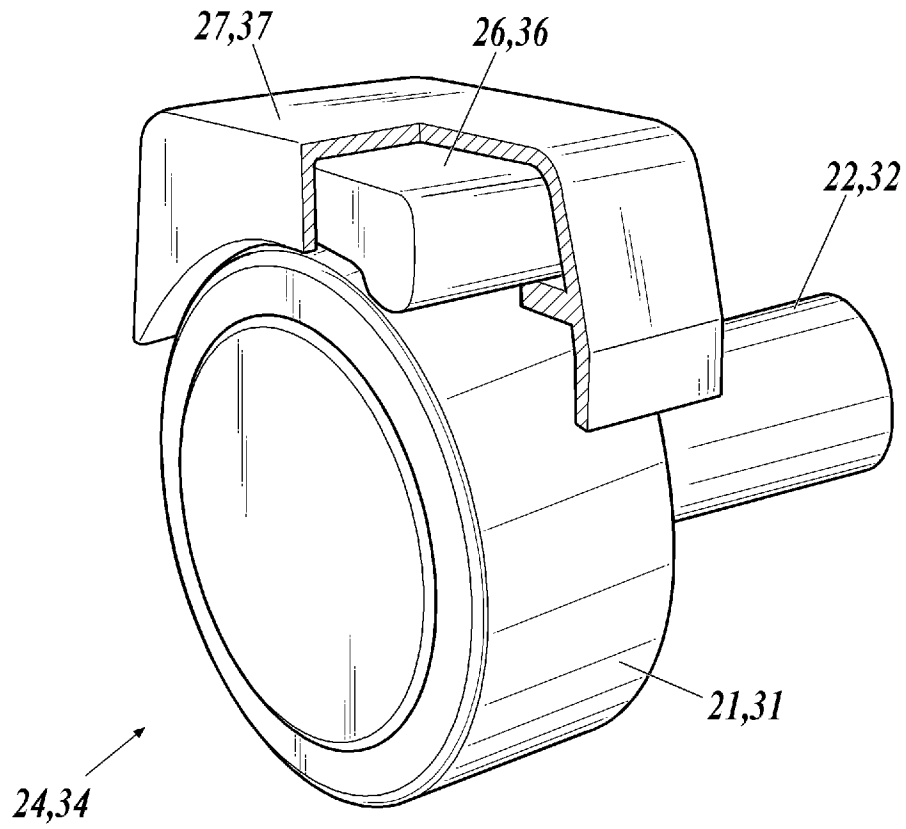
[図6]



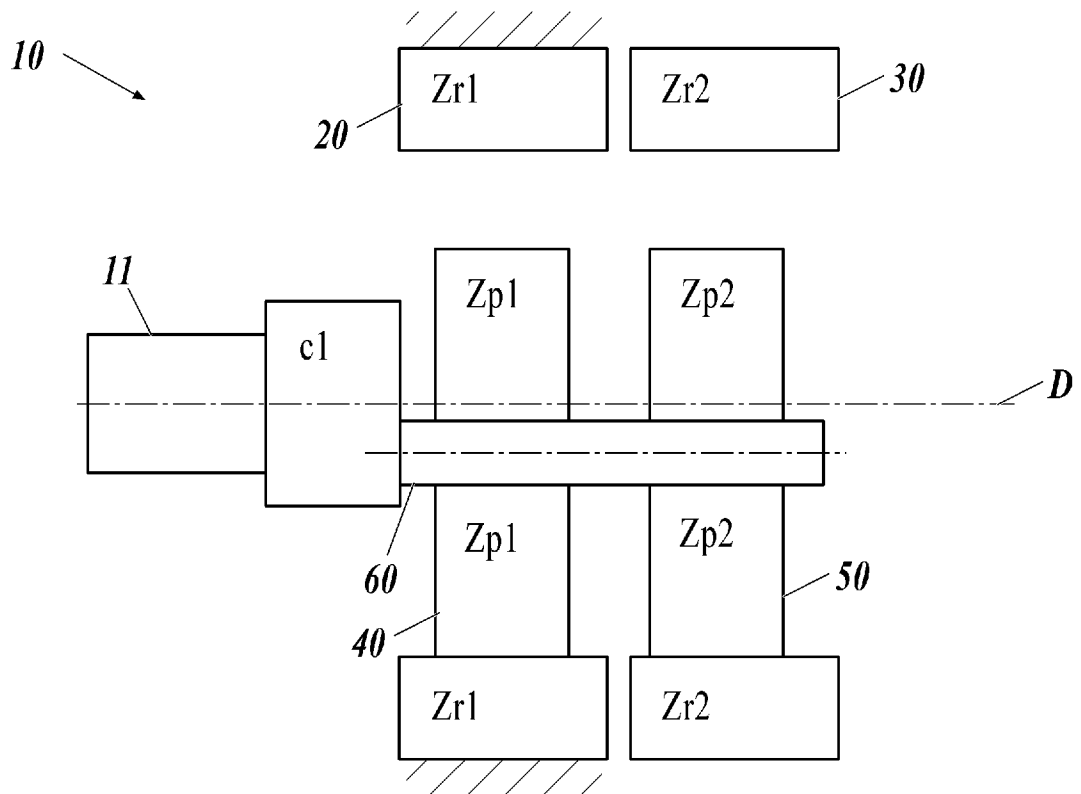
[図7]



[図8]



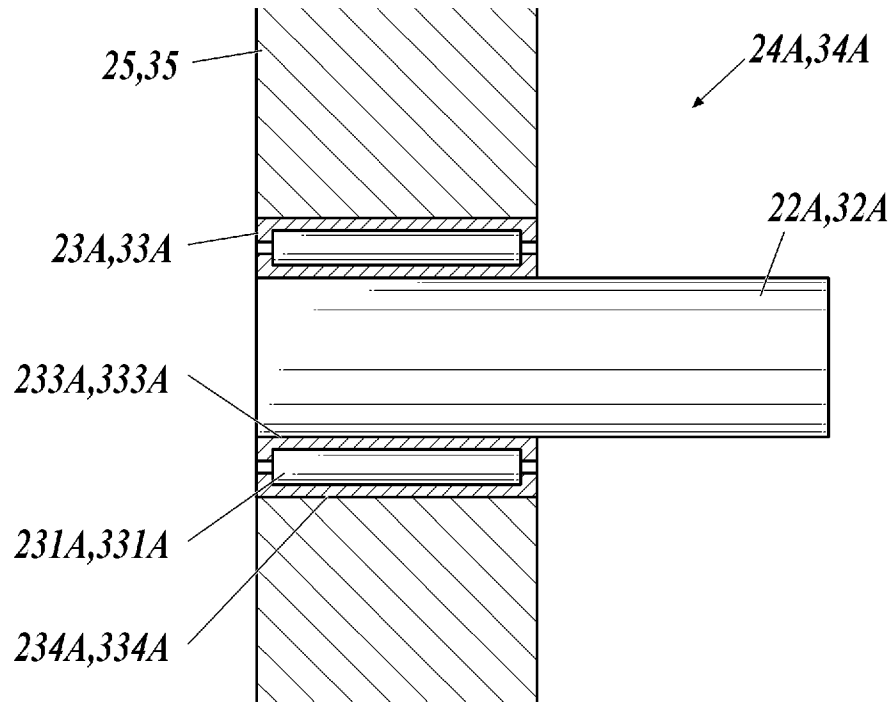
[図9]



[図10]

No.	Zp1	Zp2	減速比	一個下の減速比との比
1	13	6	13.000	1.077
2	12	6	14.000	1.100
3	11	6	15.400	1.126
4	13	7	17.333	1.010
5	10	6	17.500	1.097
6	12	7	19.200	1.094
7	9	6	21.000	1.048
8	11	7	22.000	1.064
9	13	8	23.400	1.140
10	10	7	26.667	1.013
11	12	8	27.000	1.037
12	8	6	28.000	1.161
13	13	9	32.500	1.015
14	11	8	33.000	1.091
15	9	7	36.000	1.111
16	12	9	40.000	1.125
17	10	8	45.000	1.059
18	13	10	47.667	1.028
19	7	6	49.000	1.122
20	11	9	55.000	1.164
21	8	7	64.000	1.031
22	12	10	66.000	1.182
23	13	11	78.000	1.038
24	9	8	81.000	1.235
25	10	9	100.000	1.210
26	11	10	121.000	1.190
27	12	11	144.000	1.174
28	13	12	169.000	-

[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/003677

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. F16H1/32 (2006.01) i, F16C19/06 (2006.01) i, F16C19/26 (2006.01) i,
F16C33/66 (2006.01) i, F16H55/08 (2006.01) i, F16N9/02 (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, F16C19/06, F16C19/26, F16C33/66, F16H55/08, F16N9/02

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	JP 61-136041 A (NTN TOYO BEARING CO., LTD.) 23 June 1986, page 2, upper left column, lines 1-13, page 3, upper right column, line 4 to page 3, lower right column, line 12, fig. 5 (Family: none)	1, 6 2-6
Y	JP 11-173386 A (TEIJIN LTD.) 29 June 1999, paragraph [0022], fig. 1, 5 & US 6231469 B1, column 4, lines 55-65, fig. 1, 5 & GB 2332936 A & DE 19857031 A1	2, 4-6

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
28 February 2018 (28.02.2018)

Date of mailing of the international search report
13 March 2018 (13.03.2018)

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/JP2018/003677

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 2008-184017 A (NTN CORPORATION) 14 August 2008, paragraph [0025], fig. 3 (Family: none)	2, 4-6
Y	WO 2012/128003 A1 (NTN CORPORATION) 27 September 2012, paragraphs [0002], [0030], fig. 4 & JP 2012-202457 A	3-6
Y	JP 2013-64450 A (SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 11 April 2013, fig. 2 & DE 102012017336 A1 & CN 102996721 A	4-6
Y	JP 2003-42165 A (NTN CORPORATION) 13 February 2003, paragraphs [0011], [0018] (Family: none)	4-6
Y	JP 2011-58600 A (NIPPON THOMPSON CO., LTD.) 24 March 2011, paragraphs [0022]-[0024] & US 2011/0061974 A1, paragraphs [0037]-[0039]	5-6

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, F16C19/06(2006.01)i, F16C19/26(2006.01)i, F16C33/66(2006.01)i, F16H55/08(2006.01)i, F16N9/02(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, F16C19/06, F16C19/26, F16C33/66, F16H55/08, F16N9/02

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	JP 61-136041 A (エヌ・テー・エヌ東洋ベアリング株式会社) 1986.06.23, 第2ページ左上欄第1-13行, 第3ページ右上欄第4行-同ページ右下欄第12行, 第5図 (ファミリーなし)	1, 6 2-6
Y	JP 11-173386 A (帝人製機株式会社) 1999.06.29, 段落0022, 図1, 5 & US 6231469 B1, 第4欄第55-65行, 図1, 5 & GB 2332936 A & DE 19857031 A1	2, 4-6

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献
「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 28.02.2018	国際調査報告の発送日 13.03.2018
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) 瀬川 裕 電話番号 03-3581-1101 内線 3328

3 J 3 5 2 3

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 2008-184017 A (NTN株式会社) 2008.08.14, 段落0025, 図3 (ファミリーなし)	2, 4-6
Y	WO 2012/128003 A1 (NTN株式会社) 2012.09.27, 段落0002, 0030, 図4 & JP 2012-202457 A	3-6
Y	JP 2013-64450 A (住友重機械工業株式会社) 2013.04.11, 図2 & DE 102012017336 A1 & CN 102996721 A	4-6
Y	JP 2003-42165 A (NTN株式会社) 2003.02.13, 段落0011, 0018 (ファミリーなし)	4-6
Y	JP 2011-58600 A (日本トムソン株式会社) 2011.03.24, 段落0022-0024 & US 2011/0061974 A1, 段落0037-0039	5-6