

(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
2014年10月2日(02.10.2014)

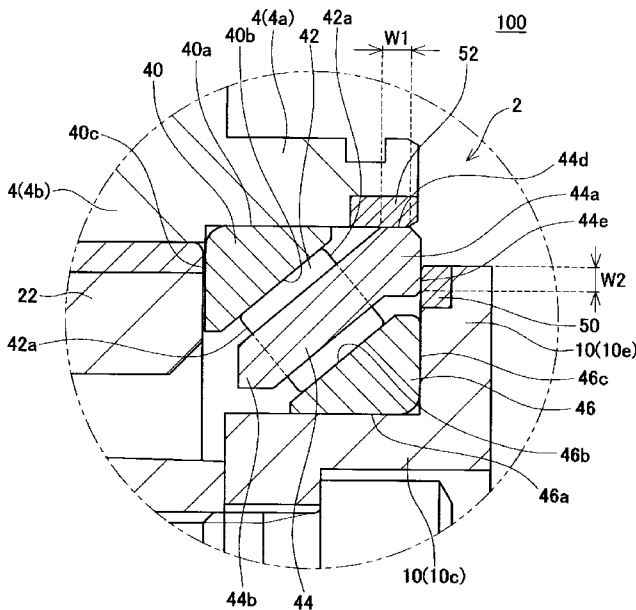


(10) 国際公開番号
WO 2014/156535 A1

- (51) 国際特許分類:
F16H 57/021 (2012.01) F16H 57/032 (2012.01)
F16C 19/36 (2006.01) F16H 1/32 (2006.01)
F16C 33/46 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/055749
- (22) 国際出願日: 2014年3月6日(06.03.2014)
- (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 2013-062082 2013年3月25日(25.03.2013) JP
- (71) 出願人: ナブテスコ株式会社 (NABTESCO CORPORATION) [JP/JP]; 〒1020093 東京都千代田区平河町二丁目7番9号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 松井 大輔 (MATSUI Daisuke); 〒5148533 三重県津市片田町吉町田594番地 ナブテスコ株式会社 津工場内 Mie (JP). 片岡 佑介 (KATAOKA Yusuke); 〒5148533 三重県津市片田町吉町田594番地 ナブテスコ株式会社 津工場内 Mie (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 快友国際特許事務所 (KAI-U PATENT LAW FIRM); 〒4516009 愛知県名古屋市中区牛島町6番1号 名古屋ルーセントタワー9階 Aichi (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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).

(54) Title: GEAR TRANSMISSION

(54) 発明の名称: 歯車伝動装置



(57) Abstract: A carrier is supported in a casing, with a bearing disposed therebetween. The bearing is provided with an inner race, an outer race, a plurality of rollers, and a retainer. The inner race, having a tapered outer peripheral surface, is secured to the carrier. The outer race, having a tapered inner peripheral surface facing the outer peripheral surface of the inner race, is secured to the casing. The plurality of rollers is disposed between the inner race and the outer race. The larger-diameter end portion of the retainer is in contact with the casing, with a first member disposed therebetween. The larger-diameter end portion of the retainer is in contact with the casing, with a second member disposed therebetween. Due to the retainer being in contact with the casing and the carrier, with the first member and the second member disposed therebetween, friction can be reduced to less than when the retainer is in direct contact with the casing and the carrier.

(57) 要約: キャリアが、軸受を介してケースに支持されている。軸受は、インナーレース、アウターレース、複数のローラ、リテーナを備えている。インナーレースは、テーパ状の外周面を有し、キャリアに固定されている。アウターレースは、インナーレースの外周面に対向するテーパ状の内周面を有し、ケースに固定されている。複数のローラは、インナーレース

とアウターレースの間に配置されている。リテーナの直径の大きい方の端部が、第1部材を介してケースと接触する。リテーナの直径の大きい方の端部が、第2部材を介してケースと接触する。リテーナが第1部材及び第2部材を介してケース及びキャリアと接触することにより、リテーナがケース及びキャリアと直接接触するときより摩擦を小さくすることができる。

WO 2014/156535 A1

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 歯車伝動装置

技術分野

[0001] 本出願は、2013年3月25日に出願された日本国特許出願第2013-62082号に基づく優先権を主張する。その出願の全ての内容は、この明細書中に参照により援用されている。本明細書は、歯車伝動装置に関する技術を開示する。特に、キャリアとケースの間に円筒ころ軸受を備える歯車伝動装置に関する技術を開示する。

背景技術

[0002] 複数の歯車がケース内に收容されており、キャリアが軸受を介してケースに支持されている歯車伝動装置が知られている。特開2010-159774号公報（以下、特許文献1と称する）には、ケースとキャリアの間に円筒ころ軸受が配置されている歯車伝動装置が開示されている。特許文献1の円筒ころ軸受では、円柱状のローラ（転動体）が、キャリアの軸線に対して傾いている。ローラがキャリアの軸線に対して傾いているので、キャリアの回転に伴って、ローラを外側へ移動させようとする力がローラに加わる。

発明の概要

[0003] 特許文献1の技術では、リテーナに、ローラの軸方向への移動を規制する機能を持たせている。すなわち、リテーナが、ローラが軸方向へ移動することを規制している。具体的には、リング状のリテーナの大径側の端部がケースに接触する。リテーナは、ローラを保持している。リテーナがケースに接触することによって、リテーナの移動が規制される。その結果、リテーナに保持されているローラの軸方向への移動が規制される。

[0004] 歯車伝動装置には、キャリアが出力部として回転するタイプと、ケースが出力部として回転するタイプがある。どちらの歯車伝動装置においても、キャリアとケースは、相対的に回転する。以下の説明では、ケースが静止しており、キャリアが出力部として回転するタイプの歯車伝動装置について説明

する。キャリアが回転すると、円筒ころ軸受のローラは、回転しながらキャリアの軸線の周りを移動する。すなわち、ローラは、ケースの内周面を転がるとともに、キャリアの外周面を転がる。換言すると、ローラはアウターレースの内周面を転がるとともに、インナーレースの外周面を転がる。リテーナは、ローラの移動に伴って、ケースに対して回転する。

[0005] 特許文献1のようにリテーナをケースに接触させると、リテーナとケースの間に摩擦が生じる。その結果、ケースに対するリテーナの回転速度が遅くなり、ローラの移動速度が遅くなる。ローラが、ケース及びキャリアに対して滑りやすくなる。ケース及びキャリアに対するローラの摺動が大きくなり、ローラに磨耗が生じやすくなる。それにより、円筒ころ軸受の劣化が促進され、歯車伝動装置の耐久性が低下することがある。本明細書は、ケースとキャリアの間に配置する円筒ころ軸受の劣化を抑制する技術を提供する。

[0006] 本明細書が開示する技術は、キャリアが軸受を介してケースに支持されている歯車伝動装置に関する。その軸受は、インナーレースと、アウターレースと、複数の円柱状のローラと、リング状のリテーナを備えている。インナーレースは、ケースとキャリアの一方に取り付けられている。アウターレースは、ケースとキャリアの他方に取り付けられている。複数の円柱状のローラは、インナーレースとアウターレースの間に配置されている。リテーナは、隣り合うローラ同士の間隔を維持する。インナーレースは、テーパ状の外周面を有している。アウターレースは、テーパ状の内周面を有している。アウターレースの内周面は、インナーレースの外周面に対向している。リテーナは、インナーレースとアウターレースの間に配置されており、隣り合うローラ間の間隔を維持する。歯車伝動装置はさらに、第1部材と第2部材を備えている。第1部材は、ケースとリテーナの間でケースに固定されている。第2部材は、キャリアとリテーナの間でキャリアに固定されている。本明細書が開示する歯車伝動装置では、リテーナの直径の大きい方の端部が、第1部材を介してケースに接触するとともに、第2部材を介してキャリアに接触する。第1部材とリテーナの間で生じる摩擦は、リテーナが第1部材を

介することなくケースに接触するときには生じる摩擦より小さい。また、第2部材とリテーナの間には生じる摩擦は、リテーナが第2部材を介することなくキャリアに接触するときには生じる摩擦より小さい。すなわち、第1部材は、第1部材とリテーナの間には生じる摩擦を、リテーナが第1部材を介することなくケースに接触するときには生じる摩擦より小さくするように構成されている。第2部材は、第2部材とリテーナの間には生じる摩擦を、リテーナが第2部材を介することなくキャリアに接触するときには生じる摩擦より小さくするように構成されている。

[0007] 上記の歯車伝動装置によると、リテーナは、ケース（第1部材）とキャリア（第2部材）の双方に接触することにより、ケースに対して摺動するだけでなく、キャリアに対しても摺動する。上述したように、従来の歯車伝動装置では、リテーナをケースにのみ接触させる。本明細書で開示する歯車伝動装置では、従来の歯車伝動装置と比較して、リテーナとキャリア（第2部材）の間に生じる摩擦の分だけケースに対するリテーナの回転速度が速くなる。別言すると、本明細書で開示する歯車伝動装置は、ケースに対するリテーナの回転速度を、ケースに対するキャリアの回転速度のほぼ半分に近づけることができる。すなわち、ケースに対するリテーナの回転速度を、リテーナがケースとキャリアのどちらにも接触しないときの回転速度に近づけることができる。ケース及びキャリアに対するローラの摺動が抑制され、ローラの磨耗が抑制される。円筒ころ軸受の劣化が抑制され、歯車伝動装置の耐久性が向上する。

[0008] また、上記歯車装置によると、ケースとリテーナの間には第1部材が配置され、キャリアとリテーナの間には第2部材が配置される。その結果、リテーナが、ケース及びキャリアと直接接触することが防止される。リテーナとケースの間、及び、リテーナとキャリアの間に生じる摩擦を小さくすることができる。その結果、キャリアを回転させるための回転トルクが増大することを抑制することができる。

[0009] なお、上記の歯車伝動装置では、リテーナは、常にケースとキャリアの双

方に接触している必要はない。歯車伝動装置の静止中は、リテーナがケースとキャリアから離れていてもよい。歯車伝動装置の駆動中に、ローラを外側へ移動させようとする力がローラに作用したときに、リテーナがケースとキャリア（第1部材と第2部材）の双方に接触すればよい。

図面の簡単な説明

- [0010] [図1]第1実施例の歯車伝動装置の断面図を示す。
- [図2]図1の範囲IIの拡大断面図を示す。
- [図3]リテーナの外觀の概略図を示す。
- [図4]リテーナを軸受中心軸方向から見た図（平面図）を示す。
- [図5]リテーナを軸受中心軸に直交する方向から見た図（正面図）を示す。
- [図6]ローラの動作を説明するための図を示す。
- [図7]第2実施例の歯車伝動装置で用いるリテーナの平面図を示す。
- [図8]第2実施例の歯車伝動装置で用いるリテーナの正面図を示す。
- [図9]第3実施例の歯車伝動装置で用いるリテーナの平面図を示す。
- [図10]第3実施例の歯車伝動装置で用いるリテーナの正面図を示す。
- [図11]第4実施例の歯車伝動装置の断面図を示す。

発明を実施するための形態

- [0011] 以下、本明細書で開示する実施例の技術的特徴の幾つかを記す。なお、以下に記す事項は、各々単独で技術的な有用性を有している。
- [0012] 第1部材は、ケースと着脱可能なリング状であってよい。また、第2部材が、キャリアと着脱可能なリング状であってよい。第1部材又は第2部材として、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）、全芳香族ポリイミド（API）、黄銅、焼結金属、セラミックス等をリング状に加工したものをを用いることができる。あるいは、第1部材又は第2部材として、リング状の鋼板を窒化処理、硬質クロムめっき処理等したもの、ポリ塩化ビニル（PVC）等を表面処理したものをを用いることができる。上記鋼板として、JIS G 3141で規定されているSPCC等を用いることができる。
- [0013] 第1部材は、ケースの一部をコーティング処理したものでもよい。また、

第2部材は、ケースの一部をコーティング処理したものでよい。コーティング材料として、PTFE、API、硬質クロム等を用いることができる。

[0014] ケース及び／又はキャリアの材料として、JIS G 5501で規定されているFC又はJIS G 5502で規定されているFCD等の鋳鉄、JIS G 4051で規定されているSC等の機械構造用炭素鋼、JIS G 4053で規定されているSNCM, SCM, SCr等の機械構造用合金鋼、アルミニウム、プラスチック等を用いることができる。

[0015] 本明細書で開示する歯車伝動装置では、リテーナと第1部材の接触面積と、リテーナと第2部材の接触面積が等しくてもよい。これにより、第1部材に対するリテーナの摺動と、第2部材に対するリテーナの摺動とを均等にすることができる。ケースに対するリテーナの回転速度を、ケースに対するキャリアの回転速度のほぼ半分にさらに近づけることができる。

[0016] 本明細書で開示する歯車伝動装置では、リテーナと第1部材の接触面がキャリアの軸線に直交しており、リテーナと第2部材の接触面がキャリアの軸線と同心の円筒面であってもよい。あるいは、リテーナと第2部材の接触面がキャリアの軸線に直交しており、リテーナと第1部材の接触面がキャリアの軸線と同心の円筒面であってもよい。これにより、リテーナを、キャリアの軸線方向とキャリアの径方向の2方向で支えることができる。リテーナがローラの軸方向に移動することを、確実に防止することができる。なお、「接触面がキャリアの軸線に直交している」とは、キャリアの軸線が接触面に垂直であることを意味する。

[0017] 本明細書で開示する歯車伝動装置では、リテーナの第2部材（キャリア）と接触する面（キャリア接触面）に、溝が形成されていてもよい。また、リテーナの第1部材（ケース）と接触する面（ケース接触面）に、溝が形成されていてもよい。キャリア接触面とケース接触面の少なくとも一方に溝が形成されていると、リテーナが第1部材と第2部材に接触したときに、円筒ころ軸受の外部から内部に潤滑剤が導入されやすくなる。すなわち、円筒ころ軸受の外部から内部への潤滑剤の通路が確保される。その結果、リテーナが

第1部材と第2部材に接触しても、潤滑剤が、上記溝を通して、円筒ころ軸受の内部に移動することができる。ローラの油膜切れが抑制され、ローラの磨耗が進行することが抑制される。

実施例

[0018] (第1実施例)

実施例では、外歯歯車が内歯歯車と噛み合いながら偏心回転するタイプの歯車伝動装置について説明する。本明細書が開示する技術は、他のタイプの歯車伝動装置、例えば、内歯歯車が外歯歯車と噛み合いながら偏心回転するタイプの歯車伝動装置に適用することもできる。なお、以下の説明では、リテーナが第1部材を介してケースに接触することを単に「リテーナがケースに接触する」と表現し、リテーナが第2部材を介してキャリアに接触することを単に「リテーナがキャリアに接触する」と表現することがある。

[0019] 図1は、歯車伝動装置100の断面図を示す。歯車伝動装置100は、偏心揺動型の減速装置である。外歯歯車22は、内歯歯車24と噛み合いながら偏心回転する。外歯歯車22の歯数は、内歯歯車24の歯数と異なる。歯車伝動装置100は、外歯歯車22の歯数と内歯歯車24の歯数との差を利用し、キャリア10を回転させる。すなわち、歯車伝動装置100は、外歯歯車22と内歯歯車24の歯数差を利用し、クランクシャフト16に伝達されたトルクを増大して（回転を減速して）、キャリア10から出力する。なお、キャリア10は、歯車伝動装置100の出力部に相当する。軸線30は、キャリア10の回転軸線に相当する。軸線30は、内歯歯車24の中心軸にも相当する。また、軸線30は、歯車伝動装置100の軸線にも相当する。さらに、軸線30は、後述する円筒ころ軸受2の軸受中心軸にも相当する。

[0020] 歯車伝動装置100は、内歯歯車24と、キャリア10と、外歯歯車22と、クランクシャフト16を備えている。内歯歯車24は、ケース4と複数の内歯ピン5を備えている。ケース4は、小径部4aと大径部4bを有する。小径部4aは、大径部4bの両端から軸線30に沿って延びている。内歯

歯車 24 は、ケース 4 の大径部 4 b に形成されている。小径部 4 a には、一对の円筒ころ軸受 2 が配置されている。小径部 4 a の一部に、リング状の第 1 部材 5 2 が取り付けられている。第 1 部材 5 2 の詳細については後述する。

[0021] 軸線 30 方向において、内歯歯車 24 は、一对の円筒ころ軸受 2 の間に配置されている。上記したように、外歯歯車 22 は、内歯歯車 24 と噛み合っている。そのため、軸線 30 方向において、外歯歯車 22 が、一对の円筒ころ軸受 2 の間に配置されているということもできる。一对の円筒ころ軸受 2 は、キャリア 10 がアキシャル方向及びラジアル方向に移動することを規制している。一对の円筒ころ軸受 2 は、歯車伝動装置 100 の主軸受ということが出来る。円筒ころ軸受 2 の詳細については後述する。

[0022] キャリア 10 は、一对の円筒ころ軸受 2 によって、ケース 4 に支持されている。キャリア 10 は、第 1 プレート 10 a と第 2 プレート 10 c を備えている。第 1 プレート 10 a は、柱状部 10 b を備えている。柱状部 10 b は、第 1 プレート 10 a から第 2 プレート 10 c に向けて延びており、第 2 プレート 10 c に固定されている。第 1 フランジ 10 d が、第 1 プレート 10 a の端部に形成されている。第 1 フランジ 10 d は、径方向（軸線 30 に直交する方向）に延びている。第 2 フランジ 10 e が、第 2 プレート 10 c の端部に形成されている。第 2 フランジ 10 e は、径方向に延びている。円筒ころ軸受 2 は、第 1 フランジ 10 d 及び第 2 フランジ 10 e に配置されている。第 1 フランジ 10 d は、第 1 プレート 10 a の突出部ということもできる。また、第 2 フランジ 10 e は、第 2 プレート 10 c の突出部ということもできる。第 1 フランジ 10 d の一部、及び第 2 フランジ 10 e の一部に、リング状の第 2 部材 50 が取り付けられている。第 2 部材 50 の詳細については後述する。なお、キャリア 10 とケース 4 は金属製である。具体的には、キャリア 10 の材料は J I S G 5502 で規定されている F C D 450 又は J I S G 4051 で規定されている S 55 C であり、ケース 4 の材料は F C D 450 である。

[0023] クランクシャフト16は、一对の円錐ころ軸受19によって、キャリア10に支持されている。一对の円錐ころ軸受19は、クランクシャフト16がアキシャル方向及びラジアル方向に移動することを規制している。クランクシャフト16は、軸線30からオフセットした位置で、軸線30に平行に延びている。クランクシャフト16は、入力歯車28と偏心体18を備えている。入力歯車28は、一对の円錐ころ軸受19の外側でクランクシャフト16に固定されている。偏心体18は、一对の円錐ころ軸受19の間に位置している。外歯歯車22には貫通孔14が形成されている。偏心体18は、円筒ころ軸受20を介して貫通孔14に係合している。外歯歯車22は、クランクシャフト16を介してキャリア10に支持されている。軸線30方向において、外歯歯車22は、一对の円錐ころ軸受19の間に配置されている。

[0024] モータ（図示省略）のトルクが入力歯車28に伝達されると、クランクシャフト16が回転する。クランクシャフト16の回転に伴って、偏心体18が偏心回転する。偏心体18は、クランクシャフト16の軸線（図示省略）の周りを偏心回転する。偏心体18の偏心回転に伴って、外歯歯車22が、内歯歯車24と噛み合いながら偏心回転する。外歯歯車22は、軸線30の周りを偏心回転する。外歯歯車22の歯数と内歯歯車24の歯数（内歯ピン5の数）は異なる。そのため、外歯歯車22が偏心回転すると、外歯歯車22と内歯歯車24の歯数差に応じて、外歯歯車22を支持しているキャリア10が、内歯歯車24（ケース4）に対して回転する。

[0025] 図2を参照し、円筒ころ軸受2について詳細に説明する。円筒ころ軸受2は、インナーレース46と、アウターレース40と、ローラ42（円筒ころ）と、リテーナ44を備えている。インナーレース46は、リング形状である。インナーレース46の外周面46bは、テーパ状である。すなわち、インナーレース46の外周面46bは、軸線30（図1を参照）に対して傾斜している。軸線30方向において、外周面46bの径は、歯車伝動装置100の内部に向かうに従って小さくなっている。インナーレース46の外周面46bには、ローラ42の移動を規制するリブが設けられていない。イン

ナーレース46は、キャリア10の第2プレート10cの外側に圧入されている。インナーレース46の内周面46aは、第2プレート10cの外周面に接触している。インナーレース46の軸線30方向の端面46cは、第2フランジ10eに接触している。インナーレース46の軸線30方向の端面46cは、第2部材50に接触していない。インナーレース46は、キャリア10に取り付けられており、キャリア10に対して軸線30方向にも径方向にも不動である。インナーレース46は、キャリア10と一体化しているということもできる。

[0026] アウターレース40は、リング形状である。アウターレース40の内周面40bは、テーパ状である。アウターレース40の内周面40bは、軸線30に対して傾斜している。軸線30方向において、内周面40bの径は、歯車伝動装置100の内部に向かうに従って大きくなっている。アウターレース40の内周面40bには、ローラ42の移動を規制するリブが設けられていない。アウターレース40の内周面40bは、インナーレース46の外周面46bに対向している。軸線30に対する内周面40bの傾斜角と、軸線30に対する外周面46bの傾斜角は等しい。すなわち、アウターレース40の内周面40bとインナーレース46の外周面46bとの隙間（ローラ42が配置される隙間）は、ローラ42の回転軸方向において一定である。アウターレース40は、ケース4の小径部4aの内側に圧入されている。アウターレース40の外周面40aは、ケース4（小径部4a）の内周面に接触している。アウターレース40の外周面40aは、第2部材50に接触していない。アウターレース40の軸線30方向の端面40cは、ケース4の大径部4bに接触している。アウターレース40は、ケース4に取り付けられており、ケース4に対して軸線30方向にも径方向にも不動である。アウターレース40は、ケース4と一体化しているということもできる。

[0027] ローラ（円筒ころ）42は、インナーレース46とアウターレース40の間に配置されている。ローラ42の回転軸は、軸線30（図1を参照）に対して傾斜している。複数のローラ42が、インナーレース46とアウターレ

ース40の間で等間隔に並んでいる。すなわち、複数のローラ42が、軸線30の周りに等間隔に並んでいる。ローラ42の形状は円柱状である。ローラ42の回転軸方向の長さは、インナーレース46の外周面46b及びアウターレース40の内周面40bの長さよりも短い。ローラ42の外周面が、インナーレース46の外周面46b及びアウターレース40の内周面40bに接している。なお、上記したように、インナーレース46の外周面46b、及び、アウターレース40の内周面40bにはリブが設けられていない。そのため、ローラ42の回転軸方向の端面42aは、インナーレース46及びアウターレース40に接しない。

[0028] リテーナ44は、インナーレース46とアウターレース40の間に配置されている。リテーナ44の材料は樹脂である。図3に示すように、リテーナ44はリング形状であり、直径の大きな第1端部44aと、第1端部44aよりも直径の小さな第2端部44bを有する。リテーナ44は、周方向に並ぶ複数のポケット44cを有する。ポケット44c内には、ローラ42が挿入される。リテーナ44は、隣り合うローラ42の間隔を維持する。また、ローラ42はポケット44c内に挿入されるので、ローラ42の回転軸方向の両端42aは、リテーナ44によって拘束される（図2も参照）。すなわち、ローラ42は、リテーナ44に対して、軸方向に移動することが規制されている。別言すると、リテーナ44が、ローラ42の回転軸方向への移動を規制する。なお、図3は、リテーナ44の全体形状を簡単に説明するための図であり、リテーナ44の形状を正確に示すものではない。リテーナ44の詳細な形状については後述する。

[0029] 図2に示すように、リテーナ44の第1端部44aには、ケース4に接触するケース接触面44dと、キャリア10に接触するキャリア接触面44eが形成されている。ケース接触面44dは、軸線30に直交する方向に形成されている（図1を参照）。ケース接触面44dは、リテーナ44の外周面であり、第1部材52を介してケース4（小径部4a）の内周面に接触する。リテーナ44とケース4との接触面は、軸受中心軸30と同心の円筒状で

ある。キャリア接触面44eは、軸線30方向の端部に形成されている。キャリア接触面44eは、リテーナ44の軸受中心軸30方向の端面である。キャリア接触面44eは、第2部材50を介してキャリア10（第2プレート10c）の第2フランジ10eに接触する。リテーナ44とキャリア10との接触面は軸線30に直交する。

[0030] 図4, 5を参照し、リテーナ44について詳細に説明する。ケース接触面44dは、軸受中心軸30と同心の円周上（リテーナ44の外周面）に形成されている。ケース接触面44dには、複数の外周溝44fが形成されている。外周溝44fは、軸受中心軸30に沿って延びており、軸受中心軸30の周りに等間隔に形成されている。ケース接触面44dが、隣り合う外周溝44fの間に形成されていると表現することもできる。ケース接触面44dがケース4（第1部材52）に接触しても、外周溝44fはケース4に接触しない。すなわち、ケース接触面44dがケース4に接触しても、リテーナ44とケース4との間に隙間が確保される。

[0031] キャリア接触面44eは、軸受中心軸30に直交する平面上に形成されている。キャリア接触面44eには、複数の端面溝44gが形成されている。端面溝44gは、リテーナ44の径方向に沿って延びており、軸受中心軸30の周りに等間隔に形成されている。キャリア接触面44eが、隣り合う端面溝44gの間に形成されていると表現することもできる。端面溝44gは、リテーナ44の内側と外側を連通している。キャリア接触面44eがキャリア10（第2部材50）に接触しても、端面溝44gはキャリア10に接触しない。すなわち、キャリア接触面44eがキャリア10に接触しても、リテーナ44とキャリア10との間に隙間が確保される。

[0032] 外周溝44fと端面溝44gは、リテーナ44の周方向に交互に形成されている。別言すると、リテーナ44の周方向において、外周溝44fが隣り合う端面溝44gの間に形成されており、端面溝44gが隣り合う外周溝44fの間に形成されている。外周溝44fと端面溝44gの数は等しい。なお、ケース接触面44dの面積は、キャリア接触面44eの面積とほぼ等し

い。すなわち、図2に示すリテーナ44とケース4の接触面の面積 $W1$ は、リテーナ44とキャリア10の接触面の面積 $W2$ とほぼ等しい。

[0033] なお、図2では、ケース接触面44dがケース4に接触しており、キャリア接触面44eがキャリア10に接触している状態を示している。すなわち、リテーナ44の第1端部44aが、軸受中心軸30に直交する方向（リテーナ44の径方向）でケース4に接触し、軸受中心軸30方向でキャリア10に接触している状態を示している。しかしながら、歯車伝動装置100を駆動していないときは、ケース接触面44dとキャリア接触面44eは、ケース4とキャリア10に接触していなくてもよい。重要なことは、ローラ42に外側に移動する力が加わったときは、ケース接触面44dとキャリア接触面44eが夫々ケース4とキャリア10に接触することである。

[0034] 歯車伝動装置100の利点を説明する。図6は、静止しているケース4に対してキャリア10が回転するときの、ローラ42及びリテーナ44の動作を説明するための図である。なお、図6は、ローラ42及びリテーナ44の動作の概念を説明するための図であり、歯車伝動装置100の構造を正確に現しているものではない。また、上記したように、円筒ころ軸受2のインナーレース46は、キャリア10と一体化しているといえる。同様に、アウターレース40は、ケース4と一体化しているといえる。そのため、図6では、インナーレース46とキャリア10を一つの部品として示し、アウターレース40とケース4を一つの部品として示している。また、図6に示すローラ42は、回転軸方向に直交する断面を現している。

[0035] キャリア10が矢印A1方向に回転すると、ローラ42は、矢印A2方向に回転しながら、矢印A3方向に移動する。すなわち、ローラ42は、キャリア10の外周面とケース4の内周面を転がりながら、矢印A3方向に移動する。リテーナ44は、ローラ42の移動とともに、矢印A3方向に回転する。この場合、ローラ42とキャリア10の間、及び、ローラ42とケース4の間の摩擦が小さければ、リテーナ44は、キャリア10の回転速度 V のおよそ半分の速度（回転速度 $0.5V$ ）で回転する。ローラ42とキャリア

10の間の摩擦が大きくなると、ローラ42の速度はキャリア10の速度に近づく。反対に、ローラ42とケース4の間の摩擦が大きくなると、ローラ42の速度はケース4の速度（ゼロ）に近づく。

[0036] 上記したように、リテーナ44の第1端部44aは、ケース4とキャリア10の双方に接触する（図2も参照）。リテーナ44がケース4とキャリア10の双方に接触すると、リテーナ44とケース4の間には、矢印A4方向に摩擦力F1が生じる。また、リテーナ44とキャリア10の間には、矢印A5方向に摩擦力F2が生じる。上記したように、リテーナ44とケース4の接触面積W1は、リテーナ44とキャリア10の接触面積W2とほぼ等しい。そのため、摩擦力F1は、摩擦力F2とほぼ等しい。摩擦力F1と摩擦力F2が打ち消し合うので、リテーナ44は、回転速度0.5Vに近い速度で矢印A3方向に回転する。ローラ42も、回転速度0.5Vに近い速度で矢印A3方向に移動する。

[0037] ローラ42が回転速度0.5Vに近い速度で矢印A3方向に移動するということは、ローラ42とキャリア10の間、及び、ローラ42とケース4の間の摩擦が小さいことを意味する。別言すると、キャリア10及びケース4に対するローラ42の摺動が小さい。そのため、ローラ42の磨耗（円筒ころ軸受2の劣化）が抑制される。なお、上述した特許文献1のようにリテーナをケースのみに接触させると、図6の摩擦力F1方向の摩擦力のみが生じ、摩擦力F2方向の摩擦力が得られない。そのため、リテーナの回転速度が遅くなり、ローラとキャリアの間、及び、ローラとケースの間の摩擦が大きくなる。ローラの磨耗が促進され、歯車伝動装置の耐久性が低下する。本実施例に示す歯車伝動装置100は、キャリア10とケース4の双方にリテーナ44を接触させることにより、ローラ42の軸方向への移動を拘束しながら、ローラ42の磨耗を抑制することができる。

[0038] 上記したように、リテーナ44は、第1部材52を介してケース4に接触する。すなわち、リテーナ44は、ケース4に直接接触しない。第1部材52は、第1部材52とリテーナ44の間に生じる摩擦を、仮にリテーナ44

が第1部材52を介することなくケース4に接触するとき生じる摩擦よりも小さくする。また、リテーナ44は、第2部材50を介してキャリア10に接触し、キャリア10に直接接触しない。第2部材50は、第2部材50とリテーナ44の間に生じる摩擦を、仮にリテーナ44が第2部材50を介することなくキャリア10に接触するとき生じる摩擦よりも小さくする。

[0039] 第1部材52と第2部材50は、リンク状に加工したPTFE樹脂であり、各々ケース4とキャリア10に嵌め込まれている。軸線30方向において、第1部材52の長さは、ケース接触面44dの長さよりも長い。リテーナ44が、ケース4と直接接触することを規制することができる。第1部材52の軸線30方向の長さは、径方向（軸線30に直交する方向）の長さよりも長い。径方向において、第2部材50の長さが、キャリア接触面44の長さよりも長い。リテーナ44が、キャリア10と直接接触することを規制することができる。第2部材50の径方向の長さは、軸線30方向の長さよりも長い。なお、第1部材52の表面粗さは、第1部材52が配置される位置のケース4の表面粗さよりも小さい。第2部材50の表面粗さは、第2部材50が配置される位置のキャリア10の表面粗さよりも小さい。

[0040] 上記したように、ケース4の材料はFCD450であり、キャリア10の材料はFCD450またはS55Cである。リテーナ44とケース4が接触するとき両者の間に生じる摩擦よりも、リテーナ44と第1部材（PTFE樹脂）52が接触するとき両者の間に生じる摩擦の方が小さい。また、リテーナ44とキャリア10が接触するとき両者の間に生じる摩擦よりも、リテーナ44と第2部材（PTFE樹脂）50が接触するとき両者の間に生じる摩擦の方が小さい。なお、ケース4及びキャリア10の材料として、FC、FCD等の鋳鉄、SC等の機械構造用炭素鋼、SNCM、SCM、SCr等の機械構造用合金鋼、アルミニウム、プラスチック等を用いることができる。また、第1部材52及び／又は第2部材50として、リング状に加工したPTFE、API、黄銅、焼結金属、セラミックス等を用いることができる。あるいは、第1部材52及び／又は第2部材50を、PTFE

、 A P I、硬質クロムをケース4及び／又はキャリア10の一部にコーティングして形成することもできる。

[0041] なお、ケース4と第1プレート10aの間に配置されている円筒ころ軸受2は、ケース4と第2プレート10cの間に配置されている円筒ころ軸受2と同じ特徴を有している（図1を参照）。そのため、ケース4と第1プレート10aの間に配置されている円筒ころ軸受2についての説明は省略する。

[0042] 歯車伝動装置100の他の利点を説明する。上記したように、リテーナ44とケース4の接触面は、軸線30と同心の円筒状である。また、リテーナ44とキャリア10の接触面は、軸線30に直交する。このような特徴を有することにより、リテーナ44の移動が、直交する2つの方向（歯車伝動装置100の軸方向と径方向）で規制される。リテーナ44（ローラ42）が歯車伝動装置100から外れることを、確実に防止することができる。

[0043] 上記したように、リテーナ44は、ケース4とキャリア10の両方に接触する。そのため、リテーナ44によって、歯車伝動装置100の外部からケース4内に異物が混入することを抑制できる。なお、ケース4と第1プレート10aの間にオイルシール6が配置されており、ケース4の第2プレート10cに対向する位置に溝26が設けられている（図1を参照）。溝26は、小径部4aの外周を一巡している。歯車伝動装置100に他の部品（例えばモータ）を取り付けるときに、Oリング（図示省略）が溝26に配置される。

[0044] オイルシール6と溝26に配置されるOリングとによって、歯車伝動装置100内に封止された潤滑剤が、歯車伝動装置100外に漏れることを防止することができる。さらに、リテーナ44のケース接触面44dに外周溝44fが形成されており、リテーナ44のキャリア接触面44eに端面溝44gが形成されている。そのため、リテーナ44がケース4とキャリア10の両方に接触しても、円筒ころ軸受2の外部に存在する潤滑剤が、円筒ころ軸受2の内部に導入され得る。円筒ころ軸受2内の潤滑剤が枯渇（オイル切れ）することを抑制できる。より具体的には、オイルシール6の近傍に存在す

る潤滑剤が、外周溝44fと端面溝44gを通過して、円筒ころ軸受2の内部に導入され得る。

[0045] ローラ42に対してローラ42を外側へ移動させようとする力が作用すると、リテーナ44が、ケース4とキャリア10に押し付けられる。上記したように、リテーナ44は樹脂製であり、ケース4とキャリア10は金属製である。すなわち、リテーナがキャリア及びケースよりも剛性が低い材料で形成されている。リテーナ44の剛性がケース4とキャリア10の剛性よりも低いので、リテーナ44がケース4とキャリア10に押し付けられると、リテーナ44が変形し得る。その結果、リテーナ44の周方向の全体が、ケース4とキャリア10に均一に接触する。すなわち、ケース接触面44dとケース4の間、及びキャリア接触面44eとキャリア10の間に隙間が形成されにくい。

[0046] 歯車伝動装置100の中央に、軸線30方向に沿った中心貫通孔12が形成されている。中心貫通孔12を利用し、配線、配管等を、歯車伝動装置100内を通過させることができる。

[0047] (第2実施例)

図7, 8を参照し、第2実施例の歯車伝動装置について説明する。本実施例の歯車伝動装置は、リテーナの形状が歯車伝動装置100と異なるだけである。具体的には、本実施例のリテーナ144は、ケース接触面に形成されている外周溝とキャリア接触面に形成されている端面溝との位置関係がリテーナ44と異なる。リテーナ144とリテーナ44で共通する特徴は、同一又は下二桁が同じ番号を付すことにより、説明を省略することがある。

[0048] リテーナ144の周方向において、外周溝44fと端面溝44gは、同じ位置に形成されている。そのため、外周溝44fと端面溝44gが連続している。円筒ころ軸受2の外部に存在する潤滑剤は、外周溝44fと端面溝44gを通過して、円筒ころ軸受2の内部に導入される。リテーナ144を用いることにより、円筒ころ軸受2の内部に潤滑剤が一層導入されやすくなる。

[0049] (第3実施例)

図9、10を参照し、第3実施例の歯車伝動装置について説明する。本実施例の歯車伝動装置は、リテーナの形状が歯車伝動装置100と異なるだけである。具体的には、本実施例のリテーナ244は、ケース接触面に形成されている外周溝の形状とキャリア接触面に形成されている端面溝の形状とがリテーナ44と異なる。リテーナ244とリテーナ44で共通する特徴は、同一又は下二桁が同じ番号を付すことにより、説明を省略することがある。

[0050] 図9に示すように、キャリア接触面244eには、複数の端面溝244gが形成されている。端面溝244gを軸受中心軸30方向から見ると、端面溝244gが延びる向きは、保持器244の外周面（ケース接触面244d）と軸受中心軸30を結ぶ直線に対して傾いている（図4を比較して参照）。複数の端面溝244gの夫々は、同じ方向に傾いている。また、図10に示すように、ケース接触面244dには、複数の外周溝244fが形成されている。外周溝244fを軸受中心軸30に直交する方向から見ると、外周溝244fが延びる向きは、軸受中心軸30に対して傾いている（図5を比較して参照）。複数の外周溝244fの夫々は、同じ方向に傾いている。なお、端面溝244gと外周溝244fは、リテーナ44の周方向に交互に形成されている。すなわち、端面溝244gが隣り合う外周溝244fの間に形成されており、外周溝244fが隣り合う端面溝244gの間に形成されている。

[0051] 歯車伝動装置が駆動すると、リテーナ244は、キャリア10及びケース4に対して回転する。端面溝244gが傾いていると、潤滑剤は、リテーナ244の回転に伴って、端面溝244g内をスムーズに移動することができる。同様に、外周溝244fが傾いていると、潤滑剤は、リテーナ244の回転に伴って、外周溝244f内をスムーズに移動することができる。なお、リテーナ144のように、端面溝244gと外周溝244fは、連続していてもよい。

[0052] （第4実施例）

図11を参照し、歯車伝動装置300について説明する。歯車伝動装置3

00は歯車伝動装置100の変形例であり、歯車伝動装置100と同じ部品には、同一又は下二桁が同じ番号を付すことにより説明を省略することができる。

[0053] 歯車伝動装置300では、第1プレート310a及び第2プレート310cの径方向端部に、傾斜部346が設けられている。傾斜部346が、円筒ころ軸受302のインナーレースを兼ねている。すなわち、円筒ころ軸受302のインナーレースが、キャリア310と一体化している。このような形態も、インナーレースが、キャリア310に取り付けられているといえる。軸線30方向において、第1プレート310aの傾斜部346の外側に、フランジ310dが形成されている。軸線30方向において、第2プレート310cの傾斜部346の外側に、フランジ310eが形成されている。リテーナ44は、歯車伝動装置100で用いているリテーナ44と同一である。そのため、リテーナ44は、フランジ210d及びフランジ210eの双方に接触する。

[0054] 上記実施例では、キャリア接触面とケース接触面の双方に溝が形成されているリテーナを用いた歯車伝動装置について説明した。しかしながら、本明細書で開示する技術は、キャリア接触面とケース接触面の一方に溝が形成されているリテーナを用いた歯車伝動装置、及び、キャリア接触面とケース接触面のいずれにも溝が形成されていないリテーナを用いた歯車伝動装置にも適用することができる。

[0055] 上記実施例では、リテーナとケースの接触面積と、リテーナとキャリアの接触面積が等しい例について説明した。しかしながら、例えば、リテーナとケースの接触面積が、リテーナとキャリアの接触面積より大きいてもよい。反対に、リテーナとキャリアの接触面積が、リテーナとケースの接触面積より大きいてもよい。このような形態であっても、リテーナがケースにのみ接触する従来の歯車伝動装置よりもローラの摩擦を小さくすることができる。リテーナが、ケースとキャリアの双方に接していれば、従来の歯車伝動装置よりもローラの磨耗を抑制することができる。

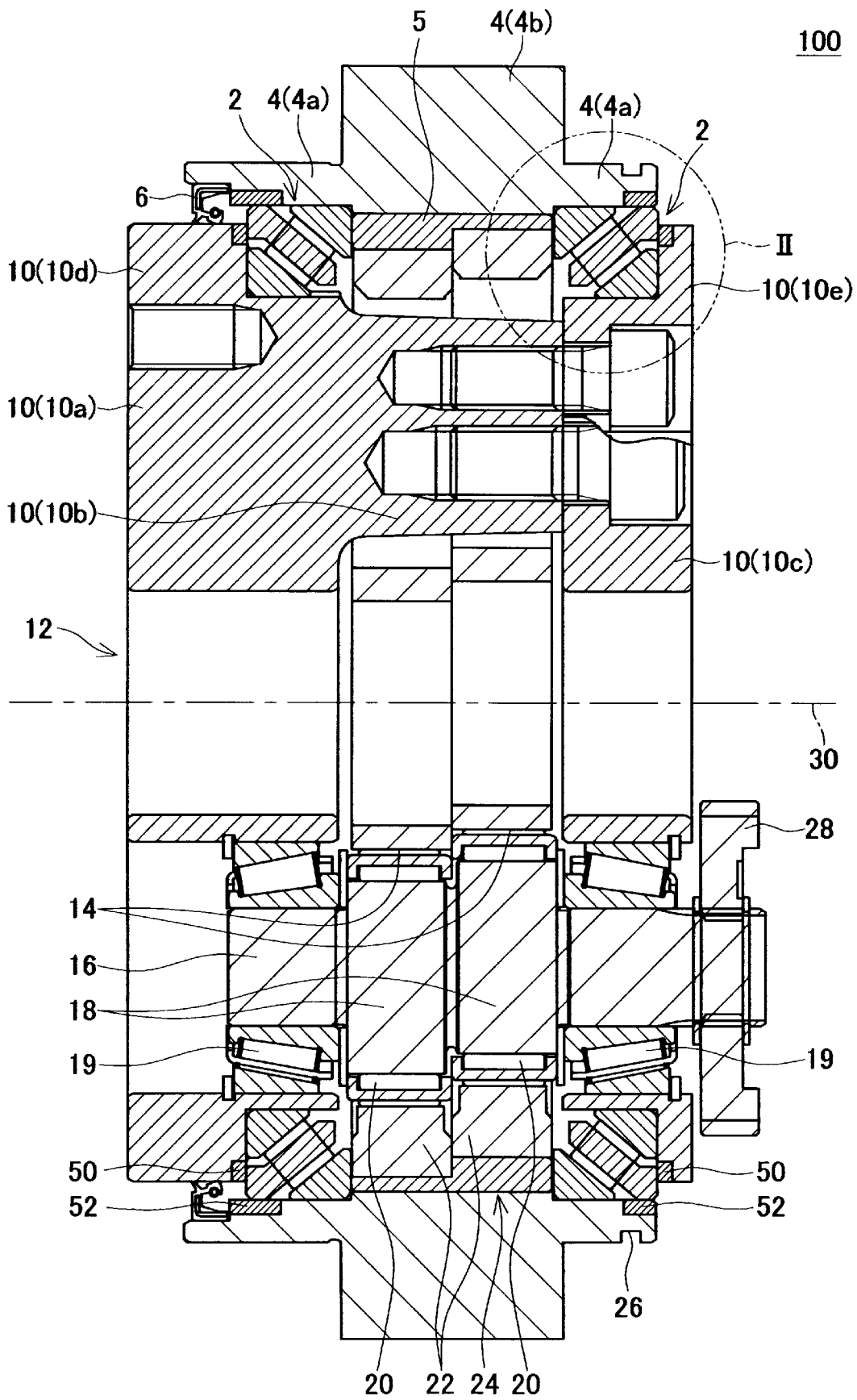
- [0056] 上記実施例では、ケースにアウターレースが取り付けられており、キャリアにインナーレースが取り付けられている例について説明した。ケースにインナーレースを取り付け、キャリアにアウターレースを取り付けてもよい。
- [0057] 上記実施例では、ケースが静止しており、キャリアがケースに対して回転する例について説明した。本明細書に開示する技術は、キャリアが静止しており、ケースがキャリアに対して回転する歯車伝動装置にも適用することができる。また、本明細書が開示する技術は、クランクシャフトがキャリアの軸線と同軸に配置されている歯車伝動装置にも適用することができる。さらに、本明細書が開示する技術は、偏心揺動型とは異なる歯車伝動装置に適用することも可能である。
- [0058] 第4実施例では、キャリアがインナーレースを兼ねている例について説明した。ケースがアウターレースを兼ねていてもよい。また、キャリアがインナーレースを兼ねているとともに、ケースがアウターレースを兼ねていてもよい。重要なことは、ケースとキャリアの間に円筒ころ軸受が設けられており、円筒ころ軸受のローラの回転軸がキャリアの軸線に対して傾いており、ローラを保持するリテーナがケースとキャリアの双方に接触することである。
- [0059] 以上、本発明の具体例を詳細に説明したが、これらは例示にすぎず、特許請求の範囲を限定するものではない。特許請求の範囲に記載の技術には、以上に例示した具体例を様々に変形、変更したものが含まれる。本明細書または図面に説明した技術要素は、単独であるいは各種の組み合わせによって技術的有用性を発揮するものであり、出願時の請求項に記載の組み合わせに限定されるものではない。また、本明細書または図面に例示した技術は複数の目的を同時に達成するものであり、そのうちの一つの目的を達成すること自体で技術的有用性を持つものである。

請求の範囲

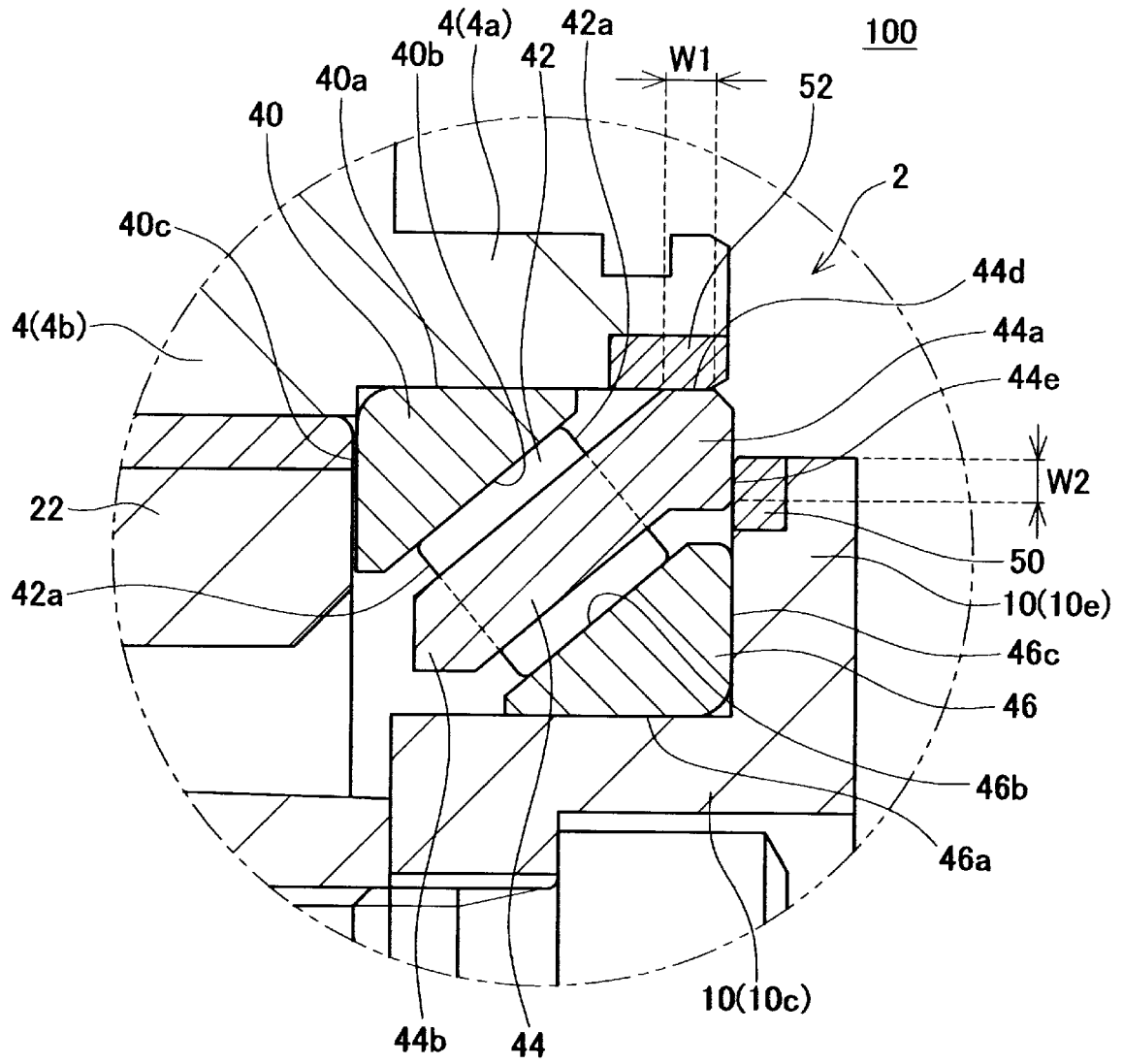
- [請求項1] キャリアが軸受を介してケースに支持されている歯車伝動装置であり、
- 前記軸受は、
- テーパ状の外周面を有し、ケースとキャリアの一方に取り付けられているインナーレースと、
- インナーレースの外周面に対向するテーパ状の内周面を有し、ケースとキャリアの他方に取り付けられているアウターレースと、
- インナーレースとアウターレースの間に配置されている複数の円柱状のローラと、
- インナーレースとアウターレースの間に配置されており、隣り合うローラ間の間隔を維持するリング状のリテーナと、を備えており、
- 第1部材がケースとリテーナの間でケースに固定されており、
- 第2部材がキャリアとリテーナの間でキャリアに固定されており、
- 前記リテーナの直径の大きい方の端部は、第1部材を介してケースに接触するとともに、第2部材を介してキャリアに接触し、
- 第1部材と前記リテーナの間で生じる摩擦は、前記リテーナが第1部材を介することなくケースに接触するとき生じる摩擦より小さく、
- 第2部材と前記リテーナの間で生じる摩擦は、前記リテーナが第2部材を介することなくキャリアに接触するとき生じる摩擦より小さい歯車伝動装置。
- [請求項2] 第1部材が、ケースと着脱可能なリング状である請求項1に記載の歯車伝動装置。
- [請求項3] 第2部材が、キャリアと着脱可能なリング状である請求項1又は2に記載の歯車伝動装置。
- [請求項4] リテーナと第1部材の接触面積と、リテーナと第2部材の接触面積が等しい請求項1から3のいずれか一項に記載の歯車伝動装置。

- [請求項5] リテーナと第1部材の接触面と、リテーナと第2部材の接触面のうち的一方が、キャリアの軸線に直交し、
 リテーナと第1部材の接触面と、リテーナと第2部材の接触面のうち他方が、キャリアの軸線と同心の円筒面である請求項1から4のいずれか一項に記載の歯車伝動装置。
- [請求項6] リテーナの第1部材との接触面と、リテーナの第2部材との接触面の少なくとも一方に、溝が設けられている請求項1から5のいずれか一項に記載の歯車伝動装置。
- [請求項7] リテーナの第1部材との接触面に複数の第1溝が設けられており、
 各々の第1溝が、等間隔に配置されている請求項6に記載の歯車伝動装置。
- [請求項8] リテーナの第2部材との接触面に複数の第2溝が設けられており、
 各々の第2溝が、等間隔に配置されている請求項6又は7に記載の歯車伝動装置。

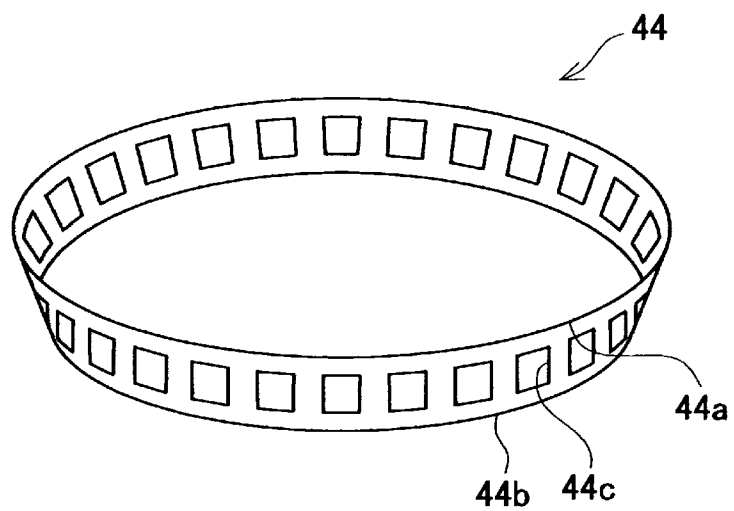
[図1]



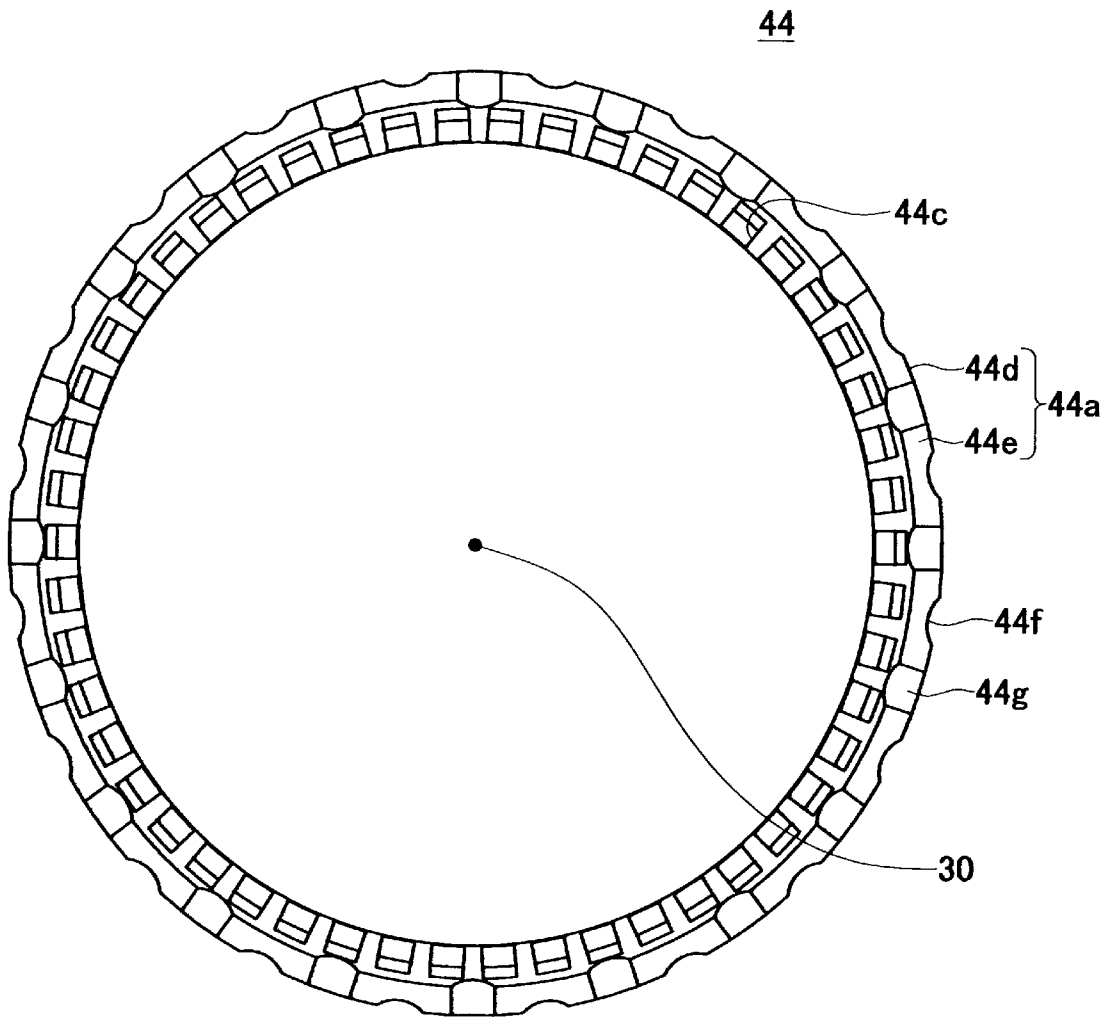
[図2]



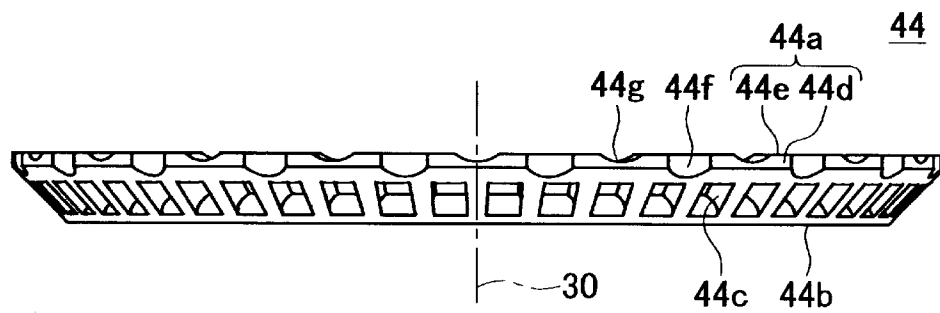
[図3]



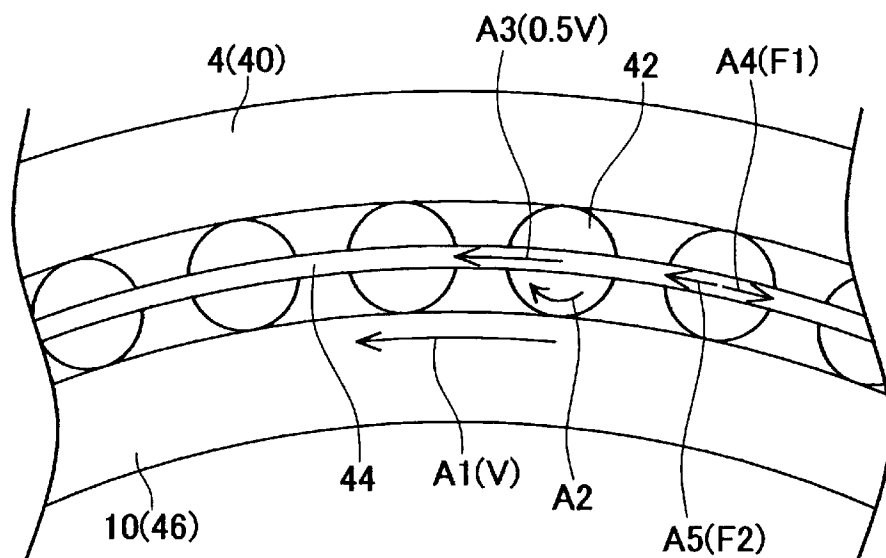
[図4]



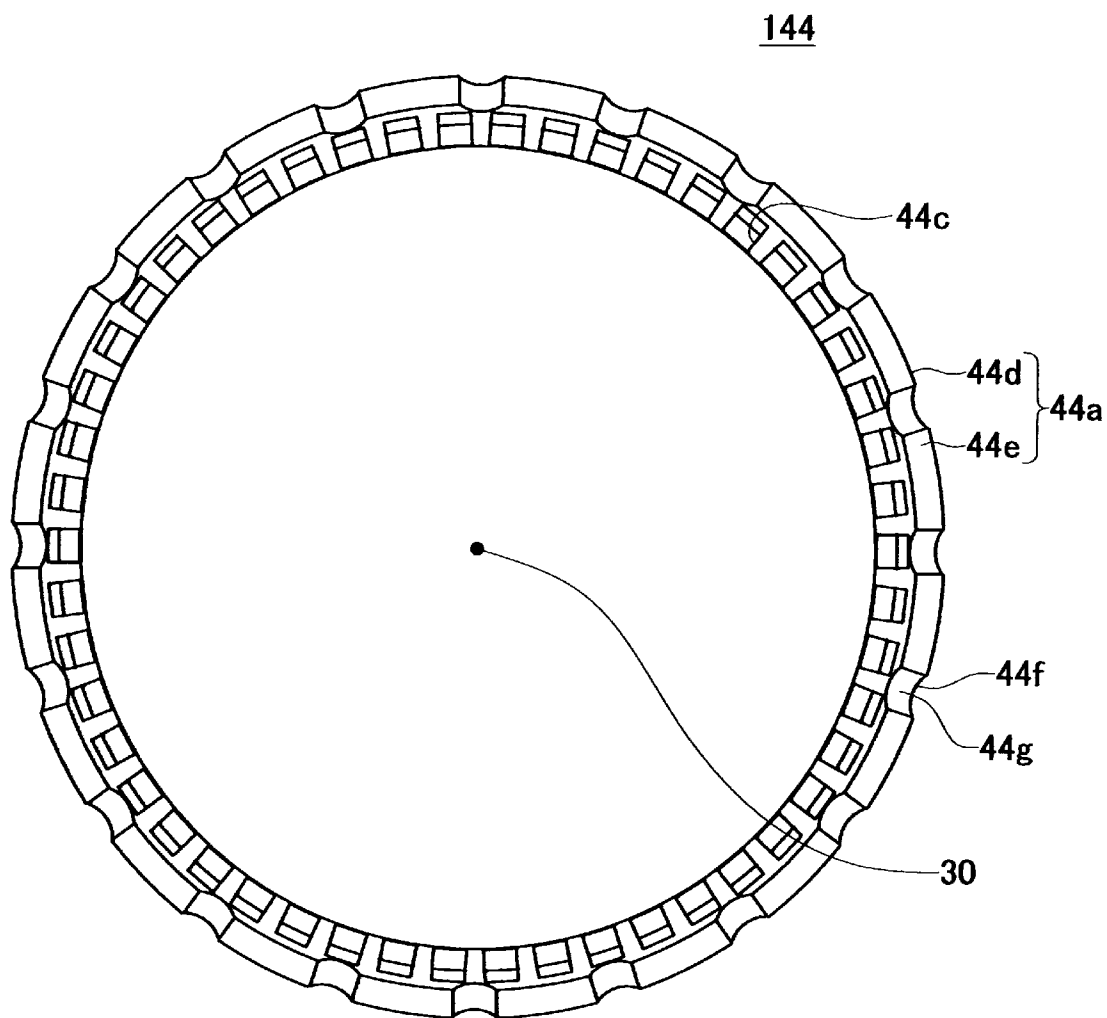
[図5]



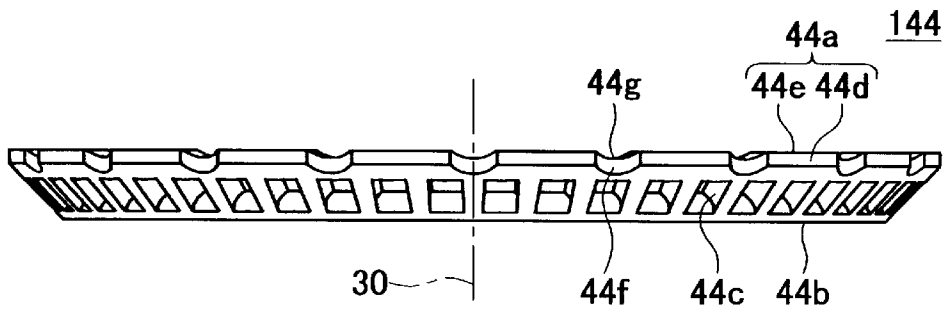
[図6]



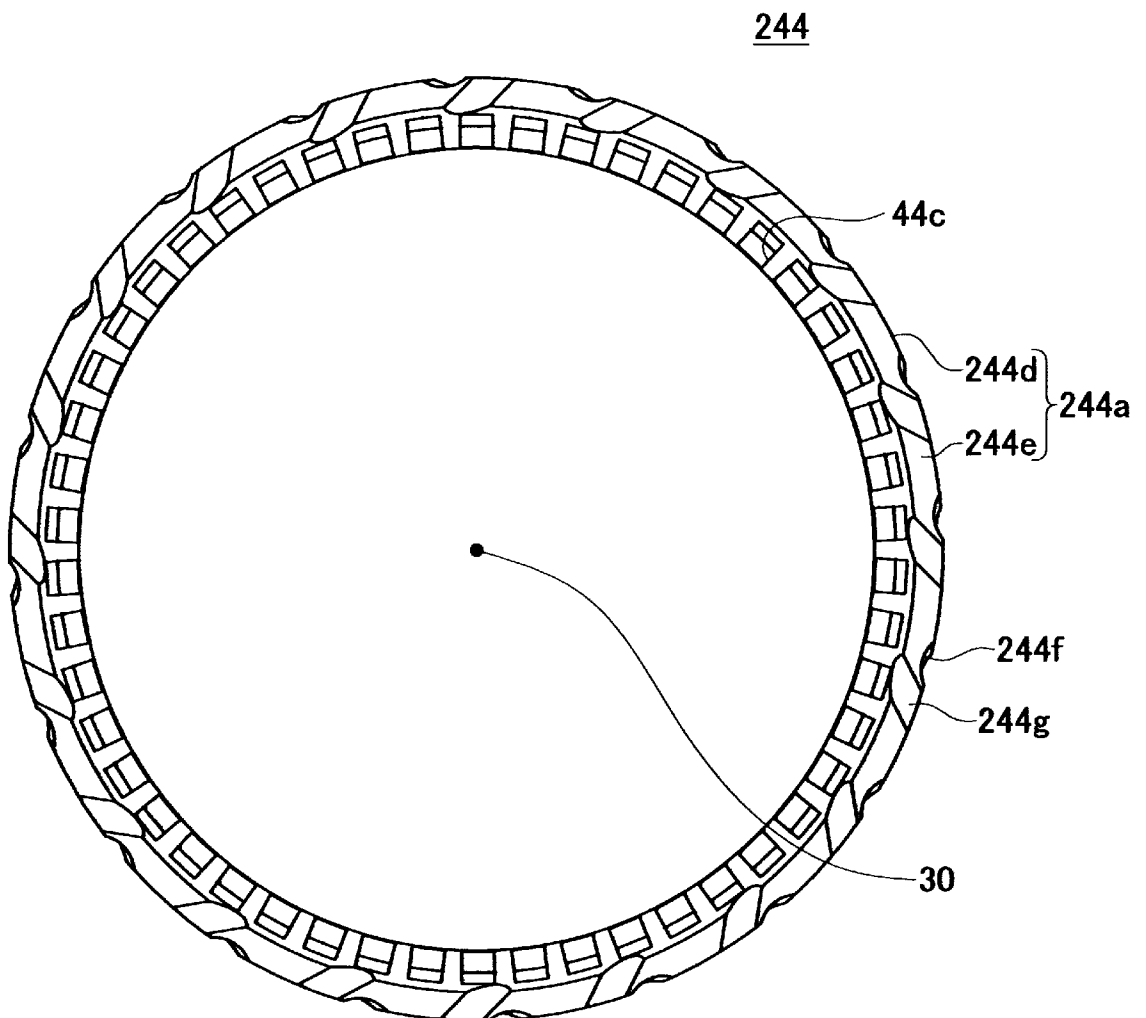
[図7]



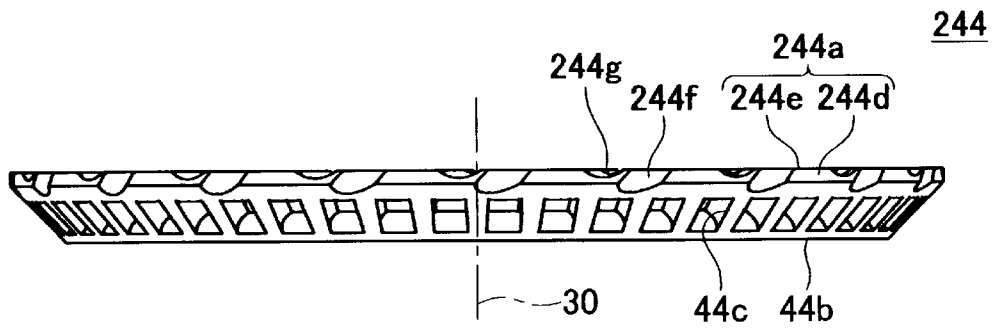
[図8]



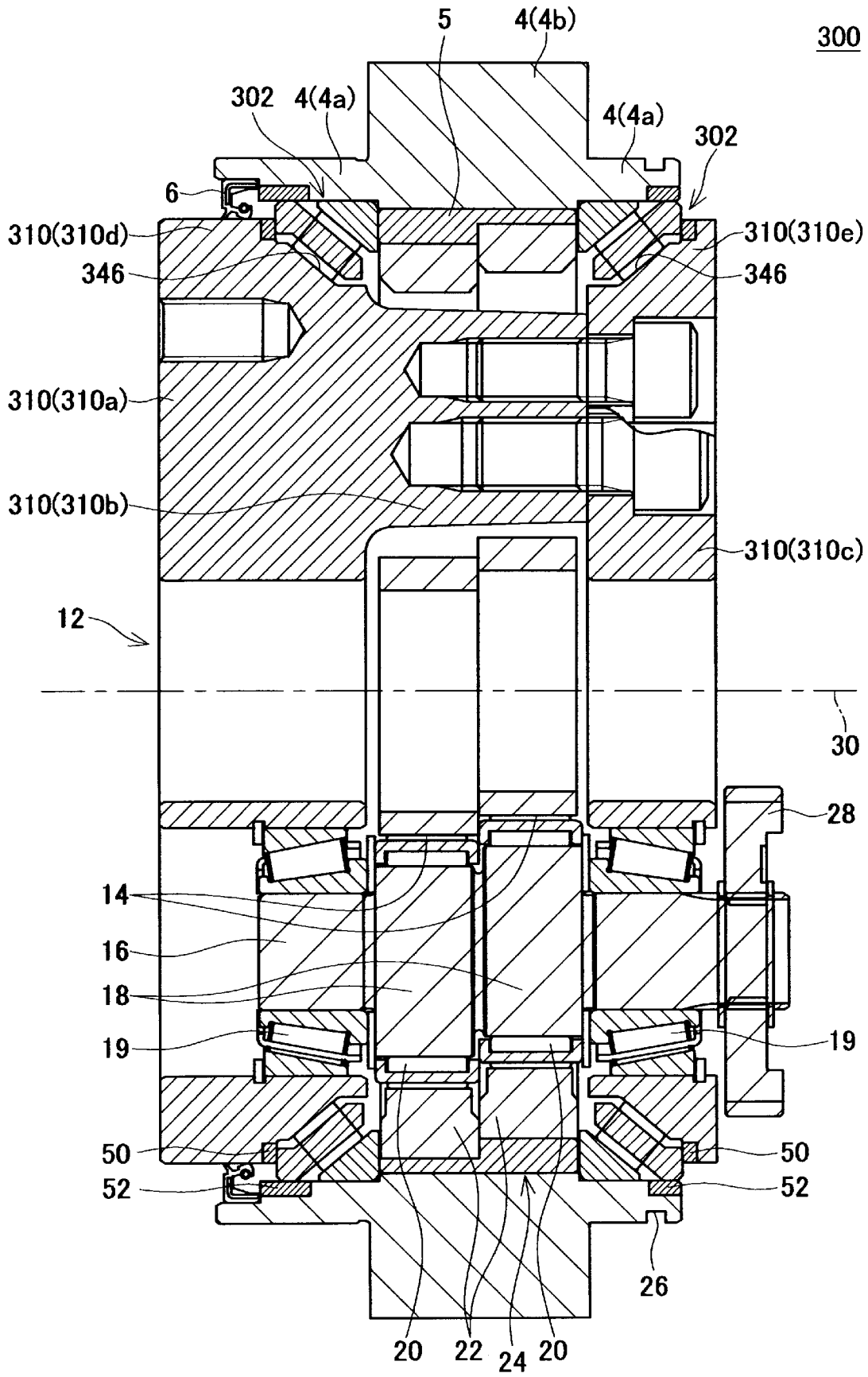
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/055749

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F16H57/021(2012.01)i, F16C19/36(2006.01)i, F16C33/46(2006.01)i, F16H57/032(2012.01)i, F16H1/32(2006.01)n

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)
 F16H57/021, F16C19/36, F16C33/46, F16H57/032, F16H1/32

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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 A	JP 2010-159774 A (Sumitomo Heavy Industries, Ltd.), 22 July 2010 (22.07.2010), paragraph [0039]; fig. 6 & DE 102010004043 A1 & CN 101769373 A	1 2-8
Y A	JP 55-10140 A (NSK Ltd.), 24 January 1980 (24.01.1980), page 3, upper right column, lines 4 to 18; fig. 6 to 7 (Family: none)	1 2-8
Y A	JP 2005-147308 A (Koyo Seiko Co., Ltd.), 09 June 2005 (09.06.2005), paragraphs [0010] to [0018]; fig. 1 (Family: none)	1 2-8

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 13 May, 2014 (13.05.14)	Date of mailing of the international search report 03 June, 2014 (03.06.14)
--	--

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/055749

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 2001-349329 A (Jiro ADACHI), 21 December 2001 (21.12.2001), paragraphs [0003] to [0010]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-8
A	JP 2009-192045 A (NTN Corp.), 27 August 2009 (27.08.2009), paragraphs [0014] to [0056]; fig. 1 to 3 & US 2011/0000394 A1 & EP 2243982 A1 & WO 2009/104594 A1 & CN 101946103 A	1-8
A	WO 2010/007677 A1 (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 21 January 2010 (21.01.2010), paragraphs [0021] to [0028]; fig. 1 & US 2010/0308594 A1 & EP 2172665 A1 & CA 2672039 A1 & CN 101715520 A	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. F16H57/021(2012.01)i, F16C19/36(2006.01)i, F16C33/46(2006.01)i, F16H57/032(2012.01)i, F16H1/32(2006.01)n		
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. F16H57/021, F16C19/36, F16C33/46, F16H57/032, 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 1971-2014年 日本国実用新案登録公報 1996-2014年 日本国登録実用新案公報 1994-2014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 A	JP 2010-159774 A（住友重機械工業株式会社）2010.07.22, 【0039】、図6 & DE 102010004043 A1 & CN 101769373 A	1 2-8
Y A	JP 55-10140 A（日本精工株式会社）1980.01.24, 第3頁右上欄第4行-第18行、図6-7 （ファミリーなし）	1 2-8
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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、一般的な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 13.05.2014	国際調査報告の発送日 03.06.2014	
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） 櫻田 正紀 電話番号 03-3581-1101 内線 3328	3 J 2 9 1 7

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 A	JP 2005-147308 A (光洋精工株式会社) 2005. 06. 09, 【0010】 - 【0018】, 図 1 (ファミリーなし)	1 2 - 8
A	JP 2001-349329 A (安達 二郎) 2001. 12. 21, 【0003】 - 【0010】, 図 1-3 (ファミリーなし)	1 - 8
A	JP 2009-192045 A (NTN株式会社) 2009. 08. 27, 【0014】 - 【0056】, 図 1-3 & US 2011/0000394 A1 & EP 2243982 A1 & WO 2009/104594 A1 & CN 101946103 A	1 - 8
A	WO 2010/007677 A1 (三菱重工業株式会社) 2010. 01. 21, [0021] - [0028], 図 1 & US 2010/0308594 A1 & EP 2172665 A1 & CA 2672039 A1 & CN 101715520 A	1 - 8