

(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
2012 年 11 月 22 日(22.11.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/157021 A1

- (51) 国際特許分類:
F16C 19/36 (2006.01) *F16C 33/34* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/002719
- (22) 国際出願日: 2011 年 5 月 16 日(16.05.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社ハーモニック・ドライブ・システムズ (HARMONIC DRIVE SYSTEMS INC.) [JP/JP]; 〒1400013 東京都品川区南大井 6 丁目 2 5 番 3 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 横山 晃啓 (YOKOYAMA, Akihiro) [JP/JP]; 〒3998305 長野県安曇野市穂高牧 1 8 5 6 - 1 株式会社ハーモニック・ドライブ・システムズ穂高工場内 Nagano (JP). 堀内 雅士 (HORIUCHI, Masashi) [JP/JP]; 〒3998305 長野県安曇野市穂高牧 1 8 5 6 - 1 株式会社ハーモニック・ドライブ・システムズ穂高工場内 Nagano (JP). 白澤 直巳 (SHIRASAWA, Naomi) [JP/JP]; 〒3998205 長野県安曇野市豊科 4 0 3 4 番地株式会社ハーモニック・エイディ内 Nagano (JP).

- (74) 代理人: 横沢 志郎 (YOKOZAWA, Shiro); 〒3900852 長野県松本市島立 1 1 3 2 番地 1 8 Nagano (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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

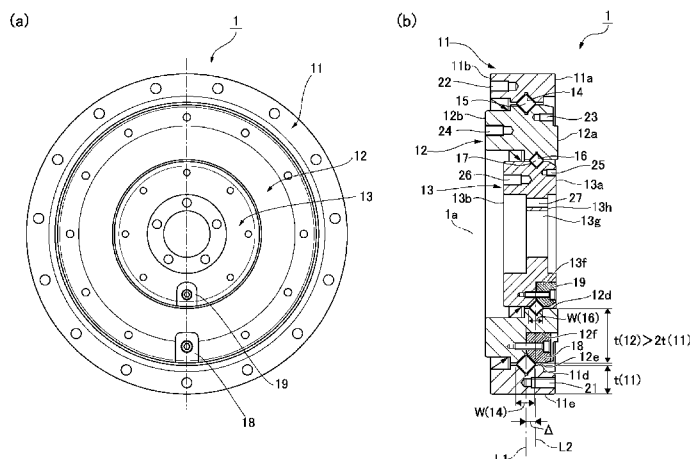
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: TWO-STAGE CROSS ROLLER BEARING

(54) 発明の名称: 2 段クロスローラベアリング

[図1]



(57) Abstract: In a two-stage cross roller bearing (1), an outer ring (11), a middle ring (12), and an inner ring (13) are concentrically arranged, and the size of an outer roller (15), which is inserted in an outer raceway (14) between the outer ring (11) and the middle ring (12), is smaller than the size of an inner roller (17), which is inserted in an inner raceway (16) between the middle ring (12) and the inner ring (13). The center (L2) of the inner roller (17) is offset in the direction of a central axis (1a) with respect to the center (L1) of the outer roller (15). The thickness $t(12)$ of the middle ring (12) in the radial direction is at least twice the thickness $t(11)$ of the outer ring (11) in the radial direction. The preload deformation of the middle ring (12) can be minimized, and a two-stage cross roller bearing capable of ensuring the smooth rotation of the inner and outer rollers (15, 17), can be achieved.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2012/157021 A1



2段クロスローラベアリング(1)では、同心状に外輪(11)、中間輪(12)、内輪(13)が配列され、外輪(11)と中間輪(12)の間の外側軌道(14)に挿入されている外側ローラ(15)のローラサイズが、中間輪(12)と内輪(13)の間の内側軌道(16)に挿入されている内側ローラ(17)のローラサイズより小さい。外側ローラ(15)のローラ中心L1に対して内側ローラ(17)のローラ中心L2が中心軸線(1a)の方向にオフセットしている。中間輪(12)の半径方向の厚さ $t(12)$ が、外輪(11)の半径方向の厚さ $t(11)$ の2倍以上である。中間輪(12)の予圧変形を抑制でき、内側、外側ローラ(15、17)の円滑な回転を確保可能な2段クロスローラベアリングを実現できる。

明 細 書

発明の名称： ２段クロスローラベアリング

技術分野

[0001] 本発明は、２組のクロスローラベアリングが同心状に配置されている構造の小型でコンパクトな２段クロスローラベアリングに関する。

背景技術

[0002] クロスローラベアリングは、内輪および外輪の間に形成される矩形断面の円環状軌道に、中心軸線が交互に直交する状態でローラが挿入されており、ラジアル力およびスラスト力の双方が作用する軸受部分に多用されている。

[0003] 本願出願人は、特許文献１において、同心２軸の回転を取り出し可能な支持剛性の高い扁平な多段クロスローラベアリングを提案している。この多段クロスローラベアリングは、第１のクロスローラベアリングと第２のクロスローラベアリングを有し、第１のクロスローラベアリングの内側に第２のクロスローラベアリングが同心状態に配置され、第１のクロスローラベアリングの内輪と第２のクロスローラベアリングの外輪とが単一の円環状部材である中間輪から形成されている。この中間輪の円形外周面に第１のクロスローラベアリングの内輪側軌道溝が形成され、当該円環状部材の円形内周面に第２のクロスローラベアリングの外輪側軌道溝が形成されている。なお、特許文献２には、同心状にボールベアリングを多段に配列されている多段ボールベアリングが提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１：ＷＯ２００３／０５０４２８号のパフレット

特許文献２：特開２０００－２７８５７号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] クロスローラベアリングが同心状に配置されている２段クロスローラベア

リングにおいては、外側のクロスローラベアリングの内輪および内側のクロスローラベアリングの外輪として機能する中間輪に大きな予圧が作用する。このため、中間輪に予圧変形が生じ、各段のクロスローラベアリングの円滑な回転を確保できないという問題がある。

[0006] 本発明の課題は、この点に鑑みて、内輪および外輪として機能する中間輪の予圧変形を抑制して各クロスローラベアリングの円滑な回転を確保可能な2段クロスローラベアリングを提案することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 上記の課題を解決するために、本発明の2段クロスローラベアリングは、外輪と、当該外輪の内側に同心状態に配置した中間輪と、当該中間輪の内側に同心状態に配置した内輪と、前記外輪および前記中間輪の間に形成されている矩形断面の円環状の外側軌道と、当該外側軌道内に転動自在の状態では挿入されている複数の外側ローラと、前記中間輪および前記内輪の間に形成されている矩形断面の円環状の内側軌道と、当該内側軌道内に転動自在の状態では挿入されている複数の内側ローラとを備えており、

前記内側ローラのローラサイズは、前記外側ローラのローラサイズよりも小さく、

前記内側ローラのローラ中心は、前記外側ローラのローラ中心に対して、前記軸線に沿った方向にオフセットした位置にあることを特徴としている。

[0008] ここで、前記内側ローラのローラ中心の前記外側ローラのローラ中心に対するオフセット量は、前記内側軌道の軌道幅の $1/2$ から、当該軌道幅と前記外側軌道の軌道幅との加算値の $1/2$ までの範囲内の値とすることができる。この範囲内の値よりもオフセット量が少ないと、中間輪の予圧変形を十分に抑制できないので内側、外側クロスローラベアリングの円滑な回転を確保できないおそれがある。また、この範囲内の値よりもオフセット量を多くしても、オフセットさせることによる中間輪の予圧変形抑制効果の更なる改善が得られず、2段クロスローラベアリングの中心軸線方向の幅寸法が大きくなり、2段クロスローラベアリングの扁平化にとって不利になる。

- [0009] 中間輪の予圧変形を効果的に抑制しつつ、２段クロスローラベアリングを偏平にするためには、オフセット量を、前記外側軌道の軌道幅の $1/2$ にすることが望ましい。
- [0010] 次に、中間輪の予圧変形を確実に防止するためには、当該中間輪における円形内周面から円形外周面までの間の半径方向の厚さを、少なくとも、前記外輪の円形内周面から円形外周面までの間の半径方向の厚さの２倍にしておくことが望ましい。
- [0011] 一方、２段クロスローラベアリングの組立性を向上させるために、前記外側軌道および前記内側軌道を、前記外輪、前記中間輪および前記内輪において、それらの一方の端面に近い位置に形成し、前記中間輪および前記内輪における前記端面に、それぞれ、ローラ挿入用の挿入孔を形成しておくことが望ましい。

発明の効果

- [0012] 本発明の２段クロスローラベアリングでは、外輪、中間輪、外側軌道、および外側ローラによって大径の外側クロスローラベアリングが構成され、中間輪、内輪、内側軌道、および内側ローラによって小径の内側クロスローラベアリングが構成される。外側に位置する大径の外側クロスローラベアリングはローラサイズが大きく、内側に位置する小径の内側クロスローラベアリングはローラサイズが小さい。したがって、２段クロスローラベアリングを組み立てた状態において、内外のクロスローラベアリングの共通部品である中間輪に対して内側および外側から作用する予圧応力の均衡化を図ることができる。
- [0013] また、外側クロスローラベアリングのローラ中心と内側クロスローラベアリングのローラ中心を、それらの中心軸線の方にオフセットさせた位置としてあるので、これらが半径方向において同一平面状に位置する場合に比べて、中間輪に生ずる予圧変形を小さくすることができる。この結果、２段クロスローラベアリングを組み立てた状態における中間輪の予圧変形を抑制でき、内側、外側のクロスローラベアリングの円滑な回転を確保できる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明を適用した２段クロスローラベアリングを示す端面図および縦断面図である。

発明を実施するための形態

[0015] 図面を参照して本発明を適用した２段クロスローラベアリングの実施の形態を説明する。図１に示すように、２段クロスローラベアリング１は、外輪１１と、当該外輪１１の内側に同心状態に配置した中間輪１２と、当該中間輪１２の内側に同心状態に配置した内輪１３とを備えている。外輪１１と中間輪１２の間には矩形断面の円環状の外側軌道１４が形成されており、当該外側軌道１４には、中心軸線が交互に直交する状態で複数個の外側ローラ１５が転動自在の状態で挿入されている。中間輪１２と内輪１３の間にも、矩形断面の円環状の内側軌道１６が形成されており、当該内側軌道１６には、中心軸線が交互に直交する状態で複数個の内側ローラ１７が挿入されている。

[0016] 中間輪１２における一方の円環状端面１２ａには、外側ローラ１５を外側軌道１４内に挿入するための挿入孔１２ｆが形成されており、この挿入孔１２ｆは栓１８によって封鎖されている。同様に、内輪１３における同一側の円環状端面１３ａには、内側ローラ１７を内側軌道１６に挿入するための挿入孔１３ｆが形成されており、この挿入孔１３ｆは栓１９によって封鎖されている。

[0017] 外輪１１における両側の円環状端面１１ａ、１１ｂには、それぞれ、円周方向に向けて、一定の角度間隔でねじ孔２１、２２が形成されている。これらはベアリング中心軸線１ａの方向に延びる所定深さのねじ孔である。中間輪１２の両側の円環状端面１２ａ、１２ｂにも、円周方向に向けて所定の角度間隔で複数本のねじ孔２３、２４が形成されている。これらのねじ孔２３、２４もベアリング中心軸線１ａの方向に延びる所定深さのねじ孔である。同様に、内輪１３の両側の円環状端面１３ａ、１３ｂにも円周方向に向けて所定の角度間隔で複数本のねじ孔２５、２６が形成されている。また、内輪

13には中心貫通孔13gが形成されており、この円形内周面から一定幅で内側に突出している円環状フランジ13hには、円周方向に所定の角度間隔でねじ挿入孔27が形成されている。これらのねじ孔21～26、ねじ挿入孔27を用いて、外輪11、中間輪12、内輪13の両側の端面に別部材（図示せず）を連結固定可能である。

[0018] ここで、内側ローラ17のローラサイズは外側ローラ15のローラサイズよりも小さく、外側クロスローラベアリングの方がベアリング負荷容量が大きい。また、内側ローラ17のローラ中心L2は、外側ローラ15のローラ中心L1に対して、ベアリング中心軸線1aに沿った方向にオフセットした位置となっている。

[0019] 本例では、中間輪12の予圧変形を効果的に抑制しつつ、2段クロスローラベアリング1を偏平にするために、オフセット量 Δ が、外側軌道14の軌道幅 $w(14)$ の $1/2$ になっており、ローラ中心L1に対してローラ中心L2が円環状端面11a～13aの側にオフセットした位置となっている。オフセット量 Δ は、内側軌道16の軌道幅 $w(16)$ の $1/2$ から、当該軌道幅 $w(16)$ と外側軌道14の軌道幅 $w(14)$ の加算値の $1/2$ までの範囲内の値としておくことが望ましい。

$$w(16)/2 < \Delta < \{w(16) + w(14)\}/2$$

[0020] また、中間輪12の予圧変形を確実に防止するために、当該中間輪12における円形内周面12dから円形外周面12eまでの間の半径方向の厚さ $t(12)$ が、外輪11の円形内周面11dから円形外周面11eまでの間の半径方向の厚さ $t(11)$ の2倍以上に設定されている。

[0021] さらに、外輪11、中間輪12および内輪13における同一側の円環状端面11a、12a、13aがほぼ同一面上に位置しており、外側軌道14が、円環状端面11b、12bよりも円環状端面11a、12aの側に近い位置にある。また、内側軌道16も円環状端面12b、13bよりも円環状端面12a、13aの側に近い位置にある。前述したように、円環状端面12a、13aに、挿入孔12f、13fが形成されている。このように、外側

軌道 1 4、内側軌道 1 6 を、それらのベアリング中心軸線 1 a の方向において、ローラ挿入側の円環状端面 1 2 a、1 3 a の側に近い位置に寄せてある。したがって、2 段クロスローラベアリング 1 の組立性、ローラの挿入作業の作業性を向上させることができる。

請求の範囲

[請求項1]

外輪（１１）と、
当該外輪（１１）の内側に同心状態に配置した中間輪（１２）と、
当該中間輪（１２）の内側に同心状態に配置した内輪（１３）と、
前記外輪（１１）および前記中間輪（１２）の間に形成されている
矩形断面の円環状の外側軌道（１４）と、
当該外側軌道（１４）内に転動自在の状態で挿入されている複数の
外側ローラ（１５）と、
前記中間輪（１２）および前記内輪（１３）の間に形成されている
矩形断面の円環状の内側軌道（１６）と、
当該内側軌道（１６）内に転動自在の状態で挿入されている複数の
内側ローラ（１７）とを備えており、
前記内側ローラ（１７）のローラサイズは、前記外側ローラ（１５）
のローラサイズよりも小さく、
前記内側ローラ（１７）のローラ中心（Ｌ２）は、前記外側ローラ
（１５）のローラ中心（Ｌ１）に対して、ベアリング中心軸線（１ａ）
に沿った方向にオフセットした位置にあることを特徴とする２段クロ
スローラベアリング（１）。

[請求項2]

請求項１において、
前記内側ローラ（１７）のローラ中心（Ｌ２）の前記外側ローラ（
１５）のローラ中心（Ｌ１）に対するオフセット量（ Δ ）は、前記内
側軌道（１６）の軌道幅の $1/2$ から、当該軌道幅と前記外側軌道（
１４）の軌道幅との加算値の $1/2$ までの範囲内の値であることを特
徴とする２段クロスローラベアリング（１）。

[請求項3]

請求項１において、
前記内側ローラ（１７）のローラ中心（Ｌ２）の前記外側ローラ（
１５）のローラ中心（Ｌ１）に対するオフセット量（ Δ ）は、前記外
側軌道（１４）の軌道幅の $1/2$ であることを特徴とする２段クロス

ローラベアリング（１）。

[請求項4]

請求項１において、

前記中間輪（１２）における円形内周面から円形外周面までの間の半径方向の厚さは、少なくとも、前記外輪（１１）の円形内周面から円形外周面までの間の半径方向の厚さの２倍であることを特徴とする２段クロスローラベアリング（１）。

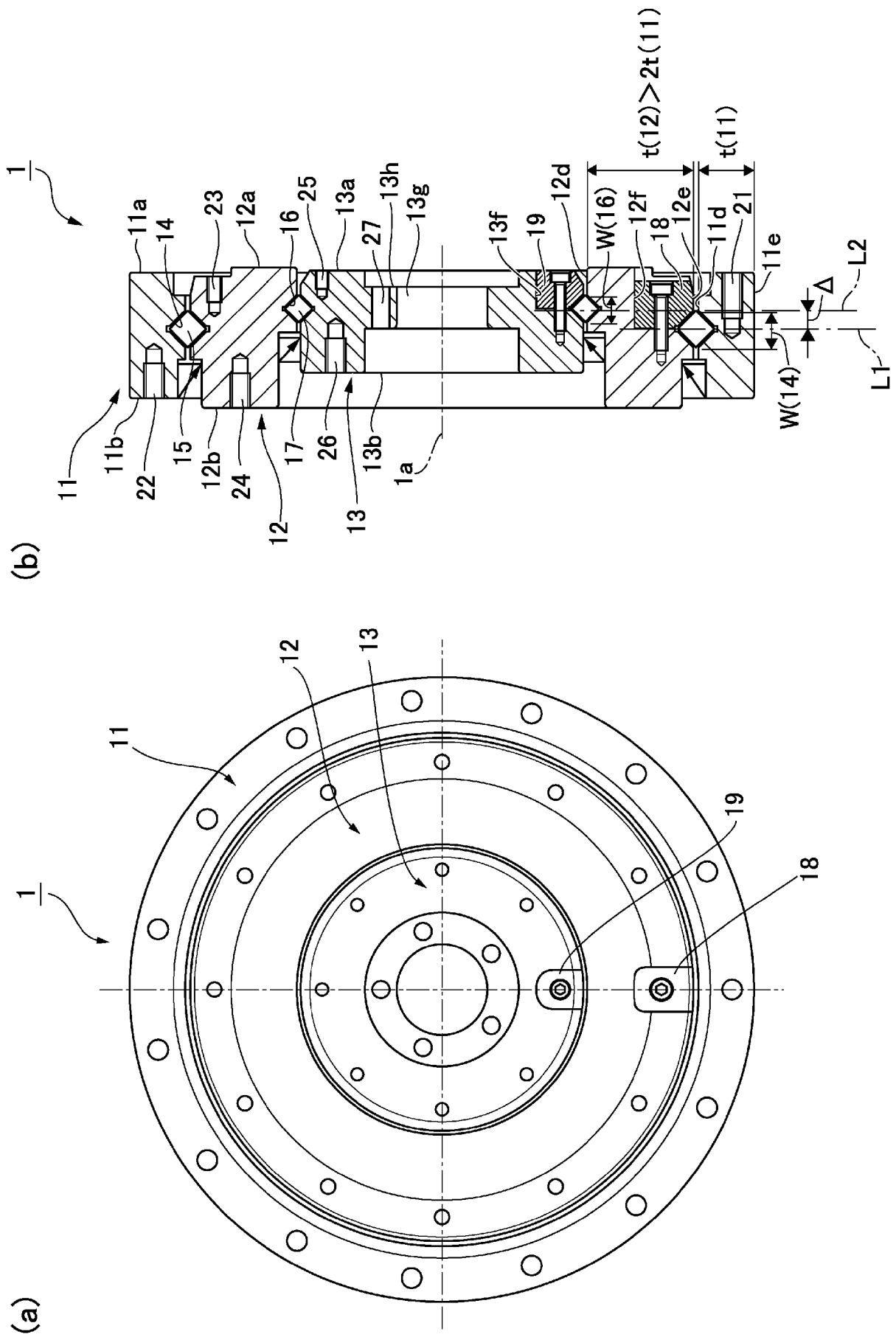
[請求項5]

請求項１ないし４のうちのいずれかの項において、

前記外側軌道（１４）および前記内側軌道（１６）は、前記外輪（１１）、前記中間輪（１２）および前記内輪（１３）において、それらの一方の端面に近い位置に形成されており、

前記中間輪（１２）および前記内輪（１３）における前記端面に、それぞれ、ローラ挿入用の挿入孔（１２ｆ、１３ｆ）が形成され、これらの挿入孔が栓（１８、１９）によって封鎖されていることを特徴とする２段クロスローラベアリング（１）。

[図1]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/002719

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16C19/36(2006.01) i, F16C33/34(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)

F16C19/36, F16C33/34

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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 Y	JP 2010-91073 A (Nabtesco Corp.), 22 April 2010 (22.04.2010), paragraph [0057]; fig. 8 & WO 2010/041549 A1	1-4 5
Y	WO 2003/050428 A1 (Harmonic Drive Systems Inc.), 19 June 2003 (19.06.2003), page 4, line 4 to page 6, line 9; fig. 1 to 2 & US 2004/0081379 A1	5
Y	JP 2001-116040 A (Harmonic Drive Systems Inc.), 27 April 2001 (27.04.2001), paragraphs [0012] to [0026]; fig. 1 to 2 (Family: none)	5



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

25 July, 2011 (25.07.11)

Date of mailing of the international search report

02 August, 2011 (02.08.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. F16C19/36(2006.01)i, F16C33/34(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（I P C）） Int.Cl. F16C19/36, F16C33/34			
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 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 日本国公開実用新案公報 1 9 7 1 - 2 0 1 1 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 1 1 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 1 1 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 2010-91073 A（ナブテスコ株式会社）2010.04.22, 段落 0057, 図 8 & WO 2010/041549 A1	1-4 5	
Y	WO 2003/050428 A1（株式会社ハーモニック・ドライブ・システムズ） 2003.06.19, 第 4 頁第 4 行-第 6 頁第 9 行, 図 1-2 & US 2004/0081379 A1	5	
Y	JP 2001-116040 A（株式会社ハーモニック・ドライブ・システムズ） 2001.04.27, 段落 0012-0026, 図 1-2（ファミリーなし）	5	
☐ C 欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願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 2 5 . 0 7 . 2 0 1 1		国際調査報告の発送日 0 2 . 0 8 . 2 0 1 1	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / J P） 郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5 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） 増岡 亘 電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 2 8	3 J 9 1 4 3