

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4363523号
(P4363523)

(45) 発行日 平成21年11月11日(2009.11.11)

(24) 登録日 平成21年8月28日(2009.8.28)

(51) Int. Cl.		F I	
F 1 6 C	33/64	(2006.01)	F 1 6 C 33/64
B 2 1 J	5/00	(2006.01)	B 2 1 J 5/00 C
B 2 1 J	5/02	(2006.01)	B 2 1 J 5/02 A
B 2 1 J	13/02	(2006.01)	B 2 1 J 13/02 C
B 2 1 K	1/05	(2006.01)	B 2 1 K 1/05

請求項の数 7 (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2004-195634 (P2004-195634)	(73) 特許権者	390040051 株式会社ハーモニック・ドライブ・システムズ 東京都品川区南大井6丁目25番3号
(22) 出願日	平成16年7月1日(2004.7.1)	(73) 特許権者	593016411 住友電工焼結合金株式会社 岡山県高梁市成羽町成羽2901番地
(65) 公開番号	特開2006-17222 (P2006-17222A)	(74) 代理人	100090170 弁理士 横沢 志郎
(43) 公開日	平成18年1月19日(2006.1.19)	(72) 発明者	小林 優 長野県南安曇郡穂高町大字牧1856-1 株式会社ハーモニック・ドライブ・システムズ 穂高工場内
審査請求日	平成19年3月28日(2007.3.28)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 軸受軌道輪の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1の素材から形成されている円環状の軌道輪本体部分と、前記第1の素材に比べて耐磨耗性および硬度の高い第2の素材から形成され、外周面あるいは内周面に転動体の軌道面が形成されている円環状の軌道面形成部分とを有し、これらの部分が同心状態に一体化された構成の軸受軌道輪の製造方法において、

前記第2の素材を用いて、前記軌道面形成部分を形成するための軌道面形成用リングを製造し、

前記軌道輪本体部分を複数の部位に分割し、少なくともその一部を、前記第1の素材の粉末を用いてプレ成形し、

鍛造型に、前記軌道面形成用リングとプレ成形体を装着した状態で、前記第1の素材の粉末を用いて粉末鍛造を行うことにより、前記軌道面形成用リング、前記プレ成形体および前記軌道輪本体部分の残りの部位が一体化された円環状の複合部材を製造し、

前記複合部材に表面仕上げ処理などの後処理を施すことを特徴とする軸受軌道輪の製造方法。

【請求項 2】

請求項 1 において、

前記軌道輪本体部分をその中心軸線に直交する面で左右に分割した形状の第1および第2の分割片のうちの第1の分割片を、前記第1の素材の粉末を用いてプレ成形し、

鍛造型に、前記軌道面形成用リングと前記第1の分割片とを装着した状態で、前記第1

の素材の粉末を用いて粉末鍛造を行うことにより、前記軌道面形成用リング、前記第 1 の分割片および前記軌道輪本体部分の残りの部位が一体化された円環状の複合部材を製造することを特徴とする軸受軌道輪の製造方法。

【請求項 3】

請求項 2 において、

前記第 1 および第 2 の分割片をプレ成形し、

鍛造型に、前記軌道面形成部分と、前記第 1 および第 2 の分割片とを装着した状態で、粉末鍛造を行うことにより、前記軌道面形成用リング、前記第 1 および第 2 の分割片が一体化された前記複合部材を製造することを特徴とする軸受軌道輪の製造方法。

【請求項 4】

請求項 1 ないし 3 のうちのいずれかの項において、

前記第 1 の素材は、アルミニウム合金、チタン合金等の軽金属の合金、またはセラミックであることを特徴とする軸受軌道輪の製造方法。

【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、

前記第 2 の素材は、ベアリング鋼、ダイス鋼、ダクタイル鋳鉄またはステンレスチタン合金である軸受軌道輪の製造方法。

【請求項 6】

請求項 1 ないし 5 のうちのいずれかの項において、

前記軸受軌道輪はクロスローラベアリングの外輪あるいは内輪であることを特徴とする軸受軌道輪の製造方法。

【請求項 7】

請求項 1 ないし 6 のうちのいずれかの項に記載の方法により製造されたことを特徴とする軸受軌道輪。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、軌道輪の軌道面形成部分が鉄系材料から形成され、それ以外の部分がアルミニウム合金等の軽量材料から形成されている軽量軸受軌道輪の製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

軸受の内輪および外輪は、転動体の軌道面の耐磨耗性を確保するために、ベアリング鋼、ダクタイル鋳物などの高比重の素材から製造されている。軸受の軽量化を図るために、下記の特許文献 1 においては、軽合金製の軌道輪本体部材と鉄系素材からなる軌道面形成部材からなる複合軌道輪が提案されている。また、下記の特許文献 2 において、かかる複合軌道輪の製造方法が提案されている。

【特許文献 1】特開 2000 - 186718 号公報

【特許文献 2】特開 2002 - 339991 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

本発明の課題は、粉末鍛造を利用して、軌道面形成部分が耐磨耗性に優れた素材から形成されている軌道面形成部分と、軽量素材から形成されているそれ以外の軌道輪本体部分とが強固に一体化された軸受軌道輪の製造方法を提案することにある。

【課題を解決するための手段】

【0004】

本発明は、第 1 の素材から形成されている円環状の軌道輪本体部分と、前記第 1 の素材に比べて耐磨耗性および硬度の高い第 2 の素材から形成され、外周面あるいは内周面に転動体の軌道面が形成されている円環状の軌道面形成部分とを有し、これらの部分が同心状

10

20

30

40

50

態に一体化された構成の軸受軌道輪の製造方法において、

前記第2の素材を用いて、前記軌道面形成部分を形成するための軌道面形成用リングを製造し、

前記軌道輪本体部分を複数の部位に分割し、少なくともその一部を、前記第1の素材の粉末を用いてプレ成形し、

鍛造型に、前記軌道面形成用リングとプレ成形体を装着した状態で、前記第1の素材の粉末を用いて粉末鍛造を行うことにより、前記軌道面形成用リング、前記プレ成形体および前記軌道輪本体部分の残りの部位が一体化された円環状の複合部材を製造し、

前記複合部材に表面仕上げ処理などの後処理を施すことを特徴としている。

【0005】

このように、前記軌道輪本体部分を複数の部位に分割し、少なくともその一部を、前記第1の素材の粉末を用いてプレ成形し、鍛造型に、前記軌道面形成用リングとプレ成形体を装着した状態で、前記第1の素材の粉末を用いて粉末鍛造を行うことにより、前記軌道面形成用リング、前記プレ成形体および前記軌道輪本体部分の残りの部位が一体化された円環状の複合部材を製造するようにしているので、プレ成形により、粉末鍛造時のインサートを任意の位置に精度良く位置決めできる。

【0006】

クロスローラベアリングなどの内外輪の場合には、前記軌道輪本体部分をその中心軸線に直交する面で左右に分割した形状の第1および第2の分割片のうちの第1の分割片を、前記第1の素材の粉末を用いてプレ成形し、鍛造型に、前記軌道面形成用リングと前記第1の分割片とを装着した状態で、前記第1の素材の粉末を用いて粉末鍛造を行うことにより、前記軌道面形成用リング、前記第1の分割片および前記軌道輪本体部材の残りの部位が一体化された円環状の複合部材を製造することが望ましい。

【0007】

この代わりに、前記第1および第2の分割片の双方をプレ成形し、鍛造型に、前記軌道面形成部材と、前記第1および第2の分割片とを装着した状態で、粉末鍛造を行うことにより、前記軌道面形成用リング、前記第1および第2の分割片が一体化された前記複合部材を製造するようにしてもよい。

【0008】

前記第1の素材として、アルミニウム合金、チタン合金等の軽金属の合金、またはセラミックを用いることができる。また、前記第2の素材として、ベアリング鋼、ダイス鋼、ダクタイル鋳鉄またはステンレスチタン合金を用いることができる。

【0009】

次に、本発明は軸受軌道輪に関するものであり、上記の方法により製造されたことを特徴としている。

【発明の効果】

【0010】

本発明では、異なる素材からなる軌道輪本体部分および軌道面形成部分を粉末鍛造により一体化している。これらの部分の素材を適切に選択することにより、軽量で耐久性の高い軸受軌道輪を簡単な工程により製造することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下に、図面を参照して、本発明を適用した波動歯車装置ユニットについて説明する。

【0012】

(全体構成)

図1は、本発明により製造された軽量クロスローラベアリングが組み込まれているシルクハット型波動歯車装置を備えた波動歯車装置ユニットの断面図である。図2はシルクハット型波動歯車装置の構成を示す説明図である。

【0013】

本例の波動歯車装置ユニット1は、ユニット軸線1aの方向に一定の間隔を開けて配置

10

20

30

40

50

した第1の端板2および第2の端板3と、これらの第1および第2の端板2、3の間に配置されたクロスローラベアリング4とを有している。これら第1、第2の端板2、3およびクロスローラベアリング4の外輪41によって構成されるユニットハウジングの内部に、シルクハット型の波動歯車装置5が組み込まれている。また、第1および第2の端板2、3の中心には軸孔が形成されており、ここには、ボールベアリング6、7によって回転自在に支持された中空入力軸8が貫通している。

【0014】

クロスローラベアリング4は、外輪41と内輪42と、これら内外輪の間に区画形成されている円環状軌道に挿入された複数のコロ43とを備えている。外輪41は、円環状の外輪本体部分411と、この外輪本体部分の内周面に一体化されていると共に内周面に軌道面が形成されている円環状の軌道面形成部分412とを備えた複合部品である。

10

【0015】

内輪42は、円環状をした広幅の内輪本体部分421と、この内輪本体部分421における一方の端部側の外周面部分に一体化されていると共に外周面に軌道面が形成されている円環状の軌道面形成部分422とを備えた複合部品である。さらに、本例の内輪42は、その内輪本体部分421における他方の端部側の内周面部分に一体化されていると共に内周面に内歯511が形成されている円環状の歯部形成部分512を備えている。すなわち、本例の内輪42は以下に述べるシルクハット型の波動歯車装置5の剛性内歯歯車との兼用部品である。この構成の内輪42の内輪本体部分421は、不図示の締結用ボルトによって、第2の端板3に締結固定されている。

20

【0016】

シルクハット型の波動歯車装置5は、円環状の剛性内歯歯車51と、シルクハット型の可撓性外歯歯車52と、楕円形輪郭の波動発生器53とを備えている。剛性内歯歯車51は上記のようにクロスローラベアリング4の内輪42と一体物として形成されている。すなわち、内歯511が内周面に形成されている円環状の歯部形成部分512が、内歯歯車兼用の内輪42の内周面に一体化されている。

【0017】

可撓性外歯歯車52は円筒状の胴部521と、この一端に連続して半径方向の外方に広がっている環状のダイヤフラム522と、このダイヤフラム522の外周縁に連続している厚肉の環状ボス523と、胴部521の他端部分の外周面に形成されている外歯524とを備え、全体としてシルクハット形状をしたものである。環状ボス523は、クロスローラベアリング4の外輪41の環状端面と第1の端板2の間に挟まれ、締結ボルト(図示せず)によって、これらの部品に締結固定されている。よって、可撓性外歯歯車52と剛性内歯歯車51はクロスローラベアリング4を介して相対回転自在の状態となっている。

30

【0018】

波動発生器53は、入力軸8の外周面に形成されている楕円形輪郭の剛性カム板部分531とボールベアリング532とを備え、このボールベアリング532は、剛性カム板部分531の外周面と可撓性外歯歯車52の外歯524が形成されている部分の内周面との間に嵌め込まれている。

【0019】

ここで、外輪41の外輪本体部分411に形成したボルト孔414が開口している外輪本体部分の環状端面415には、ボルト座面形成用の環状板9が取り付けられ、この環状板9も締結用ボルトによって外輪本体部分411の側に締結固定されている。この環状板9の内周縁側の部分には、オイルシール用のシールリング91が取り付けられており、このシールリング91によって外輪41と内輪42の隙間がシールされている。

40

【0020】

この構成のシルクハット型の波動歯車装置ユニット1では、入力回転軸8の第1の端板3から突出している突出部分が、モーター出力軸等の回転源に接続固定される。また、第1の端板2あるいは第2の端板3が、負荷側に接続固定される。入力回転軸8が高速回転すると、楕円形状の波動発生器53によって楕円形状に撓められて円周方向の2か所で内

50

歯 4 2 4 に噛み合っている外歯 4 1 4 の噛み合い部分は円周方向に移動する。外歯と内歯の歯数は異なっているため、歯数差に応じた相対回転がこれらの外歯と内歯の間に発生する。この回転は、入力回転数に比べて大幅に減速されたものとなる。第 2 の端板 2 および第 2 の端板 3 のうちの一方が負荷側に接続され、他方が回転しないように固定されるので、負荷側に接続された端板の側から減速回転が出力されて負荷側に伝達される。

【 0 0 2 1 】

上述のように、クロスローラベアリング 4 の外輪 4 1 は、外輪本体部分 4 1 1 と軌道面形成部分 4 1 2 からなる複合部品である。内輪 4 2 は、内輪本体部分 4 2 1 と、軌道面形成部分 4 2 2 と、内周面に内歯 5 1 1 が形成されている歯部形成部分 5 1 2 からなる複合部品である。

10

【 0 0 2 2 】

外輪本体部分 4 1 1 および内輪本体部分 4 2 1 は、鉄系素材よりも軽い軽量素材から形成されており、例えば、アルミニウム合金、チタン合金等の軽金属の合金、またはセラミックを採用することができる。これに対して、軌道面が形成されている軌道面形成部分 4 1 2、4 2 2 および、内歯が形成されている歯部形成部分 5 1 2 は一般的に使用されている鉄系素材から形成されている。例えば、ベアリング鋼、ダイス鋼、ダクタイル鋳鉄、ステンレスチタン合金などから形成されている。

【 0 0 2 3 】

さらに、本例では、入力軸 8 もアルミニウム合金、チタン合金等の軽金属の合金、プラスチック、またはセラミック等の軽量素材から形成されており、その外周面に形成されている波動発生器 5 3 の剛性カム板部分 5 3 1 も同一の軽量素材から形成されている。

20

【 0 0 2 4 】

(クロスローラベアリングの外輪、内輪の製造方法)

図 3 を参照して、複合部品である外輪 4 1 の製造方法を説明する。まず、ベアリング鋼、ダイス鋼あるいはステンレスチタン合金などから軌道面形成部分 4 1 2 を形成するための軌道面形成用リング 4 1 2 A を製造する (ステップ S T 1)。また、単一あるいは複数種類の原料粉末を配合・混合して、外輪本体部分 4 1 1 を製造するための金属粉末を用意しておく (ステップ S T 2)。次に、軌道面形成用リング 4 1 2 A を鍛造型に挿入した状態で、金属粉末を用いて粉末鍛造を行う (ステップ S T 3)。この結果、軌道面形成用リング 4 1 2 A の外周側に外輪本体部分 4 1 1 を形成するためのリング状部分 4 1 1 A が一

30

体化された外輪用複合部品 4 1 A が得られる。この複合部品 4 1 A にサイジングなどの後処理を施して (ステップ S T 4)、外輪 4 1 が得られる。

【 0 0 2 5 】

ここで、粉末鍛造に先立って、外輪本体部分 4 1 1 を プレ成形しておく。例えば、外輪本体部分 4 1 1 をその中心軸線に直交する平面で左右に分割した形状の第 1 および第 2 の分割片 4 1 1 a、4 1 1 b を圧縮成形、あるいは圧縮成形および加熱・焼結工程を経て、プレ成形しておく (ステップ S T 1 1、S T 1 2)。軌道面形成用リング 4 1 2 と、これらの分割片 4 1 1 a、4 1 1 b を、鍛造型に装着して粉末鍛造を行う (ステップ S T 3)。この結果、分割片 4 1 1 a、4 1 1 b が一体化して外輪本体部分 4 1 1 に対応するリング状部分 4 1 1 A が形成されると同時に、当該リング状部分 4 1 1 A と軌道面形成用リ

40

ング 4 1 2 A が一体化された複合部品 4 1 B が得られる。この複合部品 4 1 B に所定の後処理を施して (ステップ S T 4)、外輪 4 1 が得られる。

【 0 0 2 6 】

また、第 1 および第 2 の分割片 4 1 1 a、4 1 1 b のうち一方のみをプレ成形しておいてもよい。例えば、第 1 の分割片 4 1 1 a のみをプレ成形しておき (ステップ S T 1 1)、これと軌道面形成用リング 4 1 2 A を鍛造型に装着した状態で、金属粉末を用いて粉末鍛造を行う (ステップ S T 3)。この結果、外輪本体部分 4 1 1 に対応するリング状部分 4 1 1 A と軌道面形成用リング 4 1 2 A が一体化された複合部品 4 1 C が得られ、この複合部品 4 1 C に後処理を施すことにより (ステップ S T 4)、外輪 4 1 が得られる。

【 0 0 2 7 】

50

なお、内輪 4 2 も同様に製造することができる。本例の内輪 4 2 の場合には、軌道面形成部分 4 2 2 および歯部形成部分 5 1 2 を鉄系素材から形成しておき、これらの部材を鍛造型に装着した状態で金属粉末を用いて粉末鍛造を行うことにより、軌道面形成部分 4 2 2 および歯部形成部分 5 1 2 が内輪本体部分 4 2 1 に一体化された複合部品を得ることができる。この複合部品に内歯を形成するための加工などを施すことにより、内輪 4 2 が得られる。

【 0 0 2 8 】

(その他の実施の形態)

上記の例は、クロスローラベアリングに対して本発明を適用したものであるが、ボールベアリングなどのそのほかの形式の軸受に対しても本発明を同様に適用できることは勿論である。

10

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 9 】

【図 1】本発明を適用したシルクハット型の波動歯車装置ユニットの概略断面図である。

【図 2】図 1 の波動歯車装置の構成を示す説明図である。

【図 3】外輪の製造工程を示す説明図である。

【符号の説明】

【 0 0 3 0 】

- 1 波動歯車装置ユニット
- 2、3 端板
- 4 クロスローラベアリング
- 4 1 外輪
- 4 1 A、4 1 B、4 1 C 複合部品
- 4 1 1 外輪本体部分
- 4 1 1 A リング状部分
- 4 1 1 a、4 1 1 b 分割片
- 4 1 2 軌道面形成部分
- 4 1 2 A 軌道面形成用リング
- 4 2 内輪
- 4 2 1 内輪本体部分
- 4 2 2 軌道面形成部分
- 4 3 コロ
- 5 波動歯車装置
- 5 1 剛性内歯歯車
- 5 1 1 内歯
- 5 1 2 歯部形成部分
- 5 2 可撓性外歯歯車

20

30

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 1 6 C 19/36 (2006.01) F 1 6 C 19/36
F 1 6 C 33/62 (2006.01) F 1 6 C 33/62

(72)発明者 鍛冶 俊彦
兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友電気工業株式会社 伊丹製作所内

審査官 鳥居 稔

(56)参考文献 特開2000-186718(JP,A)
実開平04-001721(JP,U)
特開2001-192707(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F 1 6 C 19 / 36、33 / 64
B 2 1 J 5 / 00
B 2 1 K 1 / 05