

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4390124号
(P4390124)

(45) 発行日 平成21年12月24日(2009.12.24)

(24) 登録日 平成21年10月16日(2009.10.16)

(51) Int.Cl.	F 1
F 1 6 C 33/64 (2006.01)	F 1 6 C 33/64
B 2 3 K 20/00 (2006.01)	B 2 3 K 20/00 3 1 0 G
F 1 6 C 33/60 (2006.01)	B 2 3 K 20/00 3 1 0 H
	B 2 3 K 20/00 3 1 0 K
	B 2 3 K 20/00 3 1 0 L
請求項の数 3 (全 8 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2001-151832 (P2001-151832)	(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13年5月22日(2001.5.22)	(74) 代理人	100090170 弁理士 横沢 志郎
(65) 公開番号	特開2002-339991 (P2002-339991A)	(72) 発明者	清沢 芳秀 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
(43) 公開日	平成14年11月27日(2002.11.27)	審査官	鳥居 稔
審査請求日	平成20年1月25日(2008.1.25)		
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 軽量ベアリングの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

外輪が、外輪本体部材およびこの外輪本体部材の内周面に固定されていると共に内周面に軌道面が形成されている外輪側軌道面形成部材から構成され、内輪が、内輪本体部材およびこの内輪本体部材の外周面に固定されていると共に外周面に軌道面が形成されている内輪側軌道面形成部材から構成され、前記外輪側軌道面形成部材および内輪側軌道面形成部材が鉄系素材から形成され、前記外輪本体部材および内輪本体部材が前記鉄系素材よりも軽い軽量素材から形成されている軽量ベアリングの製造方法であって、

前記外輪本体部材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の外輪本体分割片を製造し、

前記外輪側軌道面形成部材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の外輪側軌道面分割片を製造し、

前記第1の外輪本体分割片に前記第1の外輪側軌道面分割片を拡散接合して、第1の外輪分割片を製造し、

前記第2の外輪本体分割片に前記第2の外輪側軌道面分割片を拡散接合して、第2の外輪分割片を製造し、

前記第1および第2の外輪本体分割片を拡散接合して、前記外輪を製造することを特徴とする軽量ベアリングの製造方法。

【請求項2】

外輪が、外輪本体部材およびこの外輪本体部材の内周面に固定されていると共に内周面

に軌道面が形成されている外輪側軌道面形成部材から構成され、内輪が、内輪本体部材およびこの内輪本体部材の外周面に固定されていると共に外周面に軌道面が形成されている内輪側軌道面形成部材から構成され、前記外輪側軌道面形成部材および内輪側軌道面形成部材が鉄系素材から形成され、前記外輪本体部材および内輪本体部材が前記鉄系素材よりも軽い軽量素材から形成されている軽量ベアリングの製造方法であって、

前記内輪本体部材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の内輪本体分割片を製造し、

前記内輪側軌道面形成部材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の内輪側軌道面分割片を製造し、

前記第1の内輪本体分割片に前記第1の内輪側軌道面分割片を拡散接合して、第1の内輪分割片を製造し、

前記第2の内輪本体分割片に前記第2の内輪側軌道面分割片を拡散接合して、第2の内輪分割片を製造し、

前記第1および第2の内輪本体分割片を拡散接合して、前記内輪を製造することを特徴とする軽量ベアリングの製造方法。

【請求項3】

請求項1または2において、

前記軽量素材は、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、またはセラミックであることを特徴とする軽量ベアリングの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、軌道輪の軌道面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た軽量ベアリングの製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

本願人は先に、特開2000-186718号公報において、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を備えた軽量クロスローラベアリングを提案している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の課題は、このように複合軌道輪を備えた軽量ベアリングにおいて、その複合軌道輪の製造を容易に行うことのできる軽量ベアリングの製造方法を提案することにある。

【0004】

【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するために、本発明は、外輪が、外輪本体部材およびこの外輪本体部材の内周面に固定されていると共に内周面に軌道面が形成されている外輪側軌道面形成部材から構成され、内輪が、内輪本体部材およびこの内輪本体部材の外周面に固定されていると共に外周面に軌道面が形成されている内輪側軌道面形成部材から構成され、前記外輪側軌道面形成部材および内輪側軌道面形成部材が鉄系素材から形成され、前記外輪本体部材および内輪本体部材が前記鉄系素材よりも軽い軽量素材から形成されている軽量ベアリングの製造方法であって、次のようにして複合型の外輪を製造するようにしている。

【0005】

すなわち、前記外輪本体部材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の外輪本体分割片を製造し、前記外輪側軌道面形成部材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の外輪側軌道面分割片を製造し、前記第1の外輪本体分割片に前記第1の外輪側軌道面分割片を拡散接合して、第1の外輪分割片を製造し、前記第2の外輪本体分割片に前記第2の外輪側軌道面分割片を拡散接合して、第2の外輪分割片を製造し、前記第1および第2の外輪分割片を拡散接合して、前記外輪を製造することを特徴としている。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 6 】

次に、本発明は、外輪が、外輪本体部材およびこの外輪本体部材の内周面に固定されていると共に内周面に軌道面が形成されている外輪側軌道面形成部材から構成され、内輪が、内輪本体部材およびこの内輪本体部材の外周面に固定されていると共に外周面に軌道面が形成されている内輪側軌道面形成部材から構成され、前記外輪側軌道面形成部材および内輪側軌道面形成部材が鉄系素材から形成され、前記外輪本体部材および内輪本体部材が前記鉄系素材よりも軽い軽量素材から形成されている軽量ベアリングの製造方法であって、次のようにして複合型の内輪を製造するようにしている。

【 0 0 0 7 】

すなわち、前記内輪本体部材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 の内輪本体分割片を製造し、前記内輪側軌道面形成部材をその中心軸線に直交する面で左右に分割した第 1 および第 2 の内輪側軌道面分割片を製造し、前記第 1 の内輪本体分割片に前記第 1 の内輪側軌道面分割片を拡散接合して、第 1 の内輪分割片を製造し、前記第 2 の内輪本体分割片に前記第 2 の内輪側軌道面分割片を拡散接合して、第 2 の内輪分割片を製造し、前記第 1 および第 2 の内輪分割片を拡散接合して、前記内輪を製造することを特徴としている。

10

【 0 0 0 8 】

ここで、前記軽量素材としては、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、またはセラミックを用いることができる。

【 0 0 0 9 】

【 発明の実施の形態 】

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。

20

【 0 0 1 0 】

(全体構成)

図 1 は、本発明により製造された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。

【 0 0 1 1 】

本例の波動歯車装置ユニット 1 は、ユニット軸線 1 a の方向に一定の間隔を開けて配置した第 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 4 1 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。

30

【 0 0 1 2 】

クロスローラベアリング 4 は、外輪 4 1 と内輪 4 2 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口 4 3 とを備えている。外輪 4 1 は、円環状の外輪本体部材 4 1 1 と、この外輪本体部材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外輪側軌道面形成部材 4 1 2 とを備えた複合部品である。

40

【 0 0 1 3 】

内輪 4 2 は、円環状をした広幅の内輪本体部材 4 2 1 と、この内輪本体部材 4 2 1 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内輪側軌道面形成部材 4 2 2 とを備えた複合部品である。さらに、本例の内輪 4 2 は、その内輪本体部材 4 2 1 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 5 1 1 が形成されている円環状の歯部形成部材 5 1 2 を備えている。すなわち、本例の内輪 4 2 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 4 2 の内輪本体部材 4 2 1 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。

【 0 0 1 4 】

50

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 5 1 と、シルクハット型の可撓性外歯歯車 5 2 と、楕円形輪郭の波動発生器 5 3 とを備えている。剛性内歯歯車 5 1 は上記のようにクロスローラベアリング 4 の内輪 4 2 と一体物として形成されており、内歯 5 1 1 が内周面に形成されている円環状の歯部形成部材 5 1 2 のみが別部材から形成され、内歯歯車兼用の内輪 4 2 の内周面に一体化されている。

【 0 0 1 5 】

可撓性外歯歯車 5 2 は円筒状の胴部 5 2 1 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 5 2 2 と、このダイヤフラム 5 2 2 の外周縁に連続している厚肉の環状ボス 5 2 3 と、胴部 5 2 1 の他端部分の外周面に形成されている外歯 5 2 4 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 5 2 3 は、クロスローラベアリング 4 の外輪 4 1 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 5 2 と剛性内歯歯車 5 1 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。

10

【 0 0 1 6 】

波動発生器 5 3 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 5 3 1 とボールベアリング 5 3 2 とを備え、このボールベアリング 5 3 2 は、剛性カム板部分 5 3 1 の外周面と可撓性外歯歯車 5 2 の外歯 5 2 4 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。

【 0 0 1 7 】

ここで、外輪 4 1 の外輪本体部材 4 1 1 に形成したボルト孔 4 1 4 が開口している外輪本体部材の環状端面 4 1 5 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材 4 1 1 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 9 1 が取り付けられており、このシールリング 9 1 によって外輪 4 1 と内輪 4 2 の隙間がシールされている。

20

【 0 0 1 8 】

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 4 3 によって楕円形状に撓められて円周方向の 2 か所で内歯 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ので、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。

30

【 0 0 1 9 】

（各部品の素材について）

上述のように、本例では、クロスローラベアリング 4 の外輪 4 1 は、外輪本体部材 4 1 1 と外輪側軌道面形成部材 4 1 2 からなる複合部品である。同様に、内輪 4 2 は、内輪本体部材 4 2 1 と、内輪側軌道面形成部材 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材 5 1 2 からなる複合部品である。

40

【 0 0 2 0 】

外輪本体部材 4 1 1 および内輪本体部材 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、プラスチック、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外輪側軌道面形成部材 4 1 2、内輪側軌道面形成部材 4 2 2 および、内歯が形成されている歯部形成部材 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。

【 0 0 2 1 】

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。

50

【 0 0 2 2 】

(外輪、内輪の製造方法)

次に、複合部品である外輪 4 1 および内輪 4 2 の製造方法について説明する。まず、図 3 を参照して、外輪 4 1 の製造方法を説明する。

【 0 0 2 3 】

図 3 (a) に示すように、外輪本体部材 4 1 1 をその中心軸線 4 1 a (図 3 (c) 参照) に直交する平面 4 1 b (図 3 (c) 参照) で左右に分割した形状の第 1 および第 2 の外輪本体分割片 1 1 、 1 2 を製造する。各外輪本体分割片 1 1 、 1 2 の内周面には 4 5 度傾斜した拡散接合面 1 1 a 、 1 2 a が形成されている。また、外輪側軌道面形成部材 4 1 2 をその中心軸線 4 1 a に直交する平面 4 1 b で左右に分割した形状の第 1 および第 2 の外輪側軌道面分割片 2 1 、 2 2 を製造する。これらの外周面にも中心軸線に対して 4 5 度傾斜した拡散接合面 2 1 a 、 2 2 a が形成されている。

10

【 0 0 2 4 】

次に、図 3 (b) に示すように、第 1 の外輪本体分割片 1 1 の拡散接合面 1 1 a に第 1 の外輪側軌道面分割片 2 1 の拡散接合面 2 1 a を重ね合わせ、これらを拡散接合する。拡散接合は、真空中において所定の圧力を拡散接合面に加えながら所定の高温雰囲気中で行う。この結果、第 1 の外輪本体分割片 1 1 に第 1 の外輪側軌道面分割片 2 1 が一体化された円環状の第 1 の外輪分割片 3 1 を得ることができる。

【 0 0 2 5 】

同様に、第 2 の外輪本体分割片 1 2 の拡散接合面 1 2 a に第 2 の外輪側軌道面分割片 2 2 の拡散接合面 2 2 a を重ね合わせて、これらを拡散接合することにより、第 2 の外輪分割片 3 2 を得ることができる。

20

【 0 0 2 6 】

この後は、図 3 (c) に示すように、第 1 および第 2 の外輪分割片 3 1 、 3 2 の円環状側面 3 1 a 、 3 2 a を相互に重ね合わせて、同様にして、これらを拡散接合して一体化する。これにより、外輪 4 1 が得られる。

【 0 0 2 7 】

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、歯部形成部材 5 1 2 も拡散接合により内輪 4 2 に一体化される。

【 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ベアリング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。

30

【 0 0 2 9 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の軽量ベアリングでは、その外輪本体部分および内輪本体部分を軽量素材から形成し、強度が必要とされる外輪側軌道面および内輪側軌道面の部分のみを鉄系素材から形成し、これらの部材を結合して一体化した構成を採用している。従って、本発明によれば、非常に軽量のベアリングを実現できる。また、軽合金製の本体部材と鉄系素材からなる軌道側部材を拡散接合により一体化して複合部品である軌道輪を製造しているため、かかる構造の起動輪を簡単な工程により確実に一体化できる。

40

【図面の簡単な説明】

【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】図 1 の波動歯車装置における外輪および内輪の製造方法を示す説明図である。

【符号の説明】

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

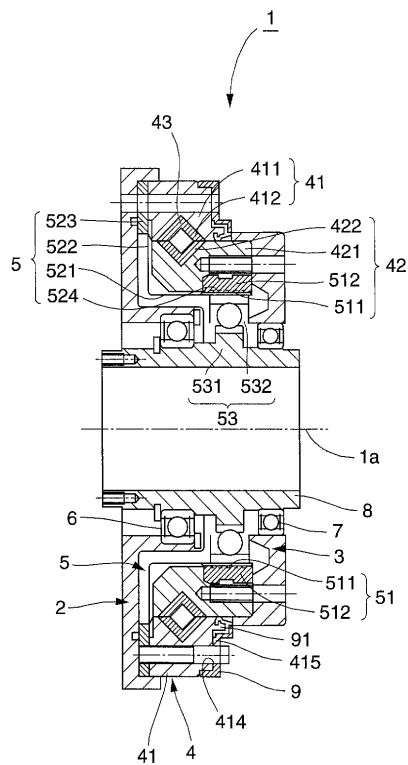
50

- 4 1、 1 5 1 外輪
- 4 1 1 外輪本体部材
- 4 1 2 外輪側軌道面形成部材
- 4 2 内輪
- 4 2 1 内輪本体部材
- 4 2 2 内輪側軌道面形成部材
- 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 歯部形成部材
- 5 2 可撓性外歯歯車
- 8 入力軸
- 9 環状板
- 9 1 オイルシール
- 1 1 第 1 の外輪本体分割片
- 1 2 第 2 の外輪本体分割片
- 2 1 第 1 の外輪側軌道面分割片
- 2 2 第 2 の外輪側軌道面分割片
- 3 1 第 1 の外輪分割片
- 3 2 第 2 の外輪分割片
- 4 1 a 中心軸線
- 4 1 b 中心軸線に直交する平面

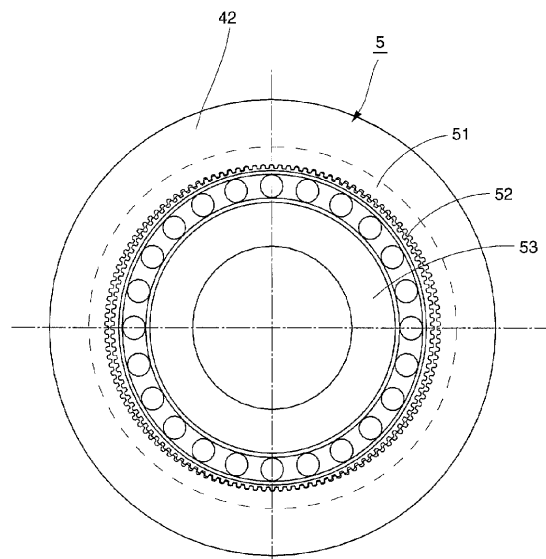
10

20

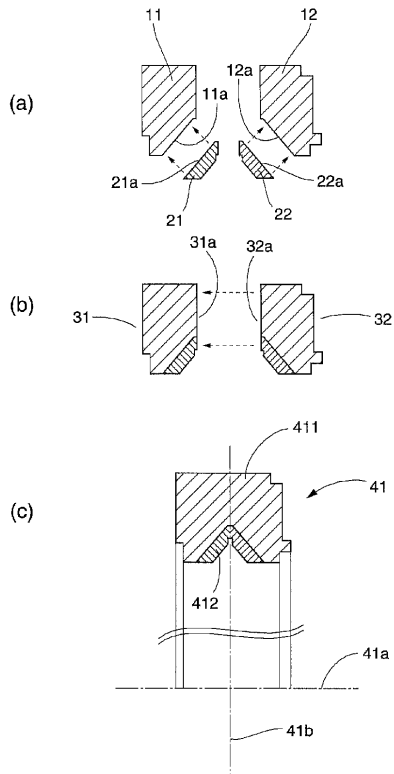
【図 1】



【図 2】



【 図 3 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

F 1 6 C 33/60

(56)参考文献 特開2000-186718(JP,A)

特開平06-341443(JP,A)

特開平09-025938(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16C 33/30-33/66