(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3633961号
(P3633961)
(45)発行日　平成17年3月30日(2005.3.30)　(24)登録日　平成17年1月7日(2005.1.7)

(51)Int.Cl.[7]　F I
F16C 25/06　F16C 25/06
G01L 5/00　G01L 5/00 103Z

請求項の数 7　(全 8 頁)

(21)出願番号　特願平6-206212
(22)出願日　平成6年8月31日(1994.8.31)
(65)公開番号　特開平8-74844
(43)公開日　平成8年3月19日(1996.3.19)
審査請求日　平成13年8月31日(2001.8.31)

(73)特許権者　000102692
ＮＴＮ株式会社
大阪府大阪市西区京町堀１丁目３番１７号
(74)代理人　100064584
弁理士　江原　省吾
(74)代理人　100093997
弁理士　田中　秀佳
(74)代理人　100101616
弁理士　白石　吉之
(72)発明者　後藤　正三
静岡県磐田郡浅羽町浅羽２０６５

審査官　中屋　裕一郎

最終頁に続く

(54)【発明の名称】車軸用軸受装置の予圧測定方法及び装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
外周にフランジを設け、内周に複列の軌道面を設けた外輪と、軸端外周にフランジを設け、外周に複列の軌道面を配列した車軸と、外輪の軌道面と車軸側の軌道面との間に介在する複列のボールとを備えた車軸用軸受装置の予圧量を測定するための方法であって、
車軸と外輪のうち一方を保持した状態で、両者の間にスラスト荷重を負荷しつつ他方を回転させながら、前記スラスト荷重により予圧が減少する側のボール列の公転トルクを検出し、スラスト荷重と公転トルクの関係から予圧量を求めることを特徴とする車軸用軸受装置の予圧測定方法。
【請求項２】
請求項１の予圧測定方法に使用する装置であって、車軸と外輪のうち一方を保持する保持手段と、他方を回転駆動する回転駆動手段と、車軸と外輪との間にスラスト荷重を負荷するスラスト負荷手段と、前記スラスト荷重により予圧が減少する側のボール列の公転トルクを検出する検出手段とを備えたことを特徴とする車軸用軸受装置の予圧測定装置。
【請求項３】
請求項１の予圧測定方法により求められる予圧量を監視しながら、所定の予圧量になるよう調整することを特徴とする車軸用軸受装置の予圧調整方法。
【請求項４】
請求項３の予圧調整方法に使用する装置であって、車軸と外輪のうち一方を保持する保持手段と、他方を回転駆動する回転駆動手段と、車軸と外輪との間にスラスト荷重を負荷す

るスラスト負荷手段と、前記スラスト荷重により予圧が減少する側のボール列の公転トルクを検出する検出手段と、予圧量を調整する予圧調整手段とを備えたことを特徴とする車軸用軸受装置の予圧調整装置。

【請求項５】

外周にフランジを設け、内周に複列の軌道面を設けた外輪と、軸端外周にフランジを設け、外周に複列の軌道面を配列した車軸と、外輪の軌道面と車軸側の軌道面との間に介在する複列のボールと、ボールを保持する保持器とを備えた車軸用軸受装置において、

車軸と外輪のうち一方を保持した状態で、両者の間にスラスト荷重を負荷しつつ他方を回転させながら、前記スラスト荷重により予圧が減少する側のボール列の公転トルクを管理することにより、予圧量が所定の許容値内に管理されていることを特徴とする車軸用軸受装置。

【請求項６】

車軸の複列の軌道面のうち、フランジ側の軌道面が車軸の外周に直接形成され、フランジと反対側の軌道面が、車軸の外周に圧入した内輪により形成されていることを特徴とする請求項５記載の車軸用軸受装置。

【請求項７】

車軸の複列の軌道面が、車軸の外周に圧入した２つの内輪により形成されていることを特徴とする請求項５記載の車軸用軸受装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【産業上の利用分野】

本発明は、自動車等の車輪に用いられる車軸用軸受装置の予圧管理手段に関する。

【０００２】

【従来の技術】

例えば図５に示す車軸用軸受装置は、外輪２１の内周に設けた複列の軌道面２１ａ、２１ｂのうち、軌道面２１ｂに対向する軌道面２３ａを内輪２３の外周に、軌道面２１ａに対向する軌道面２２ａを車軸２２の外周に形成したものである。外輪２１の外周には車体（図示省略）に固定するためのフランジ２１ｃが一体に周設され、車軸２２の軸端外周にはハブボルト２７を装着するためのフランジ２２ｇが一体に周設されている。また、車軸２２の略中央外周には軌道面２２ａ、及び、内輪２３を圧入するための圧入部２２ｃが肩部２２ｂを介して連設されている。内輪２３は車軸２２の圧入部２２ｃに圧入され、車軸２２の軸端に螺合したナット２６で固定される。

【０００３】

ところで、この種の軸受装置にあっては、軸受の転動寿命、剛性、ならびにフレッティング防止の面から所定の予圧をかけて使用するのが有利であるが、予圧量を直接管理することは困難であるため、通常、ナット２６の締付けトルク管理による間接的な予圧管理を行なっている。すなわち、所定の予圧量に相当するナット２６の締付けトルクを予め設定しておき、ナット２６の締付けトルクがこの設定値に達するまで内輪２３を車軸２２の肩部２２ｂに向けて締付けるのである。

【０００４】

【発明が解決しようとする課題】

従来の予圧管理方法では、軸受寿命や剛性の面から最適予圧量が設定されても、それを実測する手段がなく、また、ナットの締付けトルクにバラツキがあることから、信頼性の点で問題が残っていた。

【０００５】

そこで、本発明は、上記のような車軸用軸受装置の予圧量を精度良く管理することのできる管理手段を提供しようとするものである。

【０００６】

【課題を解決するための手段】

請求項１の発明は、車軸用軸受装置の予圧測定方法に関するもので、車軸と外輪のうち一

方を保持した状態で、両者の間にスラスト荷重を負荷しつつ他方を回転させながら、前記スラスト荷重により予圧が減少する側のボール列の公転トルクを検出し、スラスト荷重と公転トルクの関係から予圧量を求めるものである。

【０００７】

請求項２の発明は、上記予圧測定方法に使用する装置に関するもので、車軸と外輪のうち一方を保持する保持手段と、他方を回転駆動する回転駆動手段と、車軸と外輪との間にスラスト荷重を負荷するスラスト負荷手段と、前記スラスト荷重により予圧が減少する側のボール列の公転トルクを検出する検出手段とを備えたものである。

【０００８】

請求項３の発明は、上記予圧測定方法を用いた予圧調整方法に関するもので、上記の予圧測定方法により求められる予圧量を監視しながら、所定の予圧量になるよう調整するものである。

【０００９】

請求項４の発明は、上記予圧調整方法に使用する装置に関するもので、車軸と外輪のうち一方を保持する保持手段と、他方を回転駆動する回転駆動手段と、車軸と外輪との間にスラスト荷重を負荷するスラスト負荷手段と、前記スラスト荷重により予圧が減少する側のボール列の公転トルクを検出する検出手段と、予圧量を調整する予圧調整手段とを備えたものである。

請求項５の発明は、車軸用軸受装置に関するもので、外周にフランジを設け、内周に複列の軌道面を設けた外輪と、軸端外周にフランジを設け、外周に複列の軌道面を配列した車軸と、外輪の軌道面と車軸側の軌道面との間に介在する複列のボールと、ボールを保持する保持器とを備えた構成において、車軸と外輪のうち一方を保持した状態で、両者の間にスラスト荷重を負荷しつつ他方を回転させながら、前記スラスト荷重により予圧が減少する側のボール列の公転トルクを管理することにより、予圧量が所定の許容値内に管理されていることを特徴とするものである。

請求項５の構成において、車軸の複列の軌道面のうち、フランジ側の軌道面を車軸の外周に直接形成し、フランジと反対側の軌道面を、車軸の外周に圧入した内輪により形成することができる（請求項６）。あるいは、車軸の複列の軌道面を、車軸の外周に圧入した２つの内輪により形成することもできる（請求項７）。

【００１０】

【作用】

例えば、スラスト荷重Ｆ＝０でスラスト方向にかかっている初期予圧量をＦ０、スラスト荷重Ｆが負荷された時、スラスト荷重Ｆにより予圧が減少する側のボール列に加わるスラスト方向の予圧量をＦ’とすると、Ｆ’＝Ｆ０－Ｆとなる。ボール列の公転トルクＴＢは予圧量Ｆ’に比例すると考えられるから、ＴＢ＝ｋＦ’＝ｋ（Ｆ０－Ｆ）となる（図３参照）。したがって、スラスト荷重Ｆを変化させて、ＴＢ＝０になる時の荷重Ｆで初期予圧量Ｆ０を求めることができる。

【００１１】

【実施例】

以下、本発明の実施例を図面に従って説明する。

【００１２】

図１に示すように、この実施例に係わる車軸用軸受装置は、内周に複列の軌道面１ａ、１ｂを設けた外輪１と、外輪１のインナー側の軌道面１ｂに対向する軌道面３ａを外周に設けた内輪３と、外輪１のアウター側の軌道面１ａに対向する軌道面２ａ、及び、内輪３を圧入するための圧入部２ｃを肩部２ｂを介して外周に連設した車軸２と、外輪１と車軸２及び内輪３との間に介在する複列のボール４ａ、４ｂと、ボール４ａ、４ｂを保持する保持器５ａ、５ｂと、車軸２のインナー側の軸端外周に螺合したナット６とで構成される。外輪１のインナー側の外周には車体（図示省略）に固定するためのフランジ１ｃとボス１ｄとが設けられている。また、車軸２のインナー側の軸端外周にはナット６を螺合させるためのねじ部２ｄが設けられ、アウター側の軸端外周には車輪（図示省略）に固定するた

めのフランジ２ｇとボス２ｅとが設けられている。フランジ２ｇにはハブボルト７が装着される。車軸用軸受装置は前の組立工程にて図１に示す状態に組立られ、ナット６の締付け調整により所定の予圧量を付与された後、予圧測定装置にセッティングされる。尚、車軸用軸受装置には、２つの内輪を車軸の外周に圧入するタイプのものもあるが、本発明はこのタイプの車軸用軸受装置にも適用することができる。

【００１３】

この実施例の予圧測定装置は、車軸２を保持する保持装置１０、外輪１にスラスト荷重を負荷しつつ回転させる負荷装置１１、インナー側のボール列４ｂの公転トルクを検出する検出装置１２を主要な構成要素とする。

【００１４】

保持装置１０は、車軸２のボス２ｅに適合する内周１０ａを備えた筒体又はブロック体である。車軸２のボス２ｅを内周１０ａに嵌合した後、ハブボルト７で固定する。あるいは、保持装置１０を、軸線に沿って複数箇所で分割され、半径方向に可動なチャック形式とし、車軸２のボス２ｅを手動で又は自動的に握持・開放する構成としても良い。

【００１５】

負荷装置１１は、外輪１のボス１ｄに適合する内周１１ａ１を備えた筒状の押圧部材１１ａ、押圧部材１１ａをスラスト方向に押圧駆動するスラスト負荷手段（図示省略）、押圧部材１１ａを回転駆動する回転駆動手段（図示省略）を主要な構成要素とする。外輪１のボス１ｄに押圧部材１１ａの内周１１ａ１を嵌合した後、図示されていないボルトで固定する。あるいは、押圧部材１１ａを上記のようなチャック形式とし、外輪１のボス１ｄを手動で又は自動的に握持・開放する構成としても良い。

【００１６】

検出装置１２は、インナー側のボール４ｂ間に挿入される櫛１２ａ１を備えた櫛状部材１２ａ、櫛状部材１２ａの回転トルクを検出する検出手段、例えば、ストレインゲージ１２ｂおよびスリップリング１２ｃを主要な構成要素とする。

【００１７】

上記のような予圧装置を用いて、車軸２を保持した状態で、外輪１にスラスト荷重Ｆを負荷しつつ回転させながら、スラスト荷重Ｆにより予圧が減少する側のボール列（この実施例ではインナー側のボール列４ｂ）の公転トルクＴＢを検出することにより、初期予圧量を求めることができる。

【００１８】

すなわち、スラスト荷重Ｆ＝０でスラスト方向にかかっている初期予圧量をＦ０、スラスト荷重Ｆが負荷された時、ボール列４ｂに加わるスラスト方向の予圧量をＦ’とすると、Ｆ’＝Ｆ０－Ｆとなる。ボール列４ｂの公転トルクＴＢは予圧量Ｆ’に比例すると考えられるから、ＴＢ＝ｋＦ’＝ｋ（Ｆ０－Ｆ）となる（図３参照）。したがって、スラスト荷重Ｆを変化させて、ＴＢ＝０になる時の荷重Ｆで初期予圧量Ｆ０を求めることができる。

【００１９】

ボール列４ｂの公転トルクＴＢは検出装置１２の櫛状部材１２ａで取り出して、ストレインゲージ１２ｂおよびスリップリング１２ｃにより検出するが、予圧が大きい段階で、ボール列４ｂの公転を櫛状部材１２ａによって強制的に止めると、軌道面１ｂ、３ａとボール４ｂとの間で大きな滑り摩擦が生じ、軸受にダメージを与える可能性がある。そこで、この実施例では、櫛状部材１２ａの軸部を摩擦部材１３（制動トルクＴＬ）によって回転可能に支持し、ＴＢ〉ＴＬの場合は櫛状部材１２ａがボール列４ｂの公転に従動して回転し、ＴＢ〈ＴＬになると櫛状部材１２ａが回転を停止し、ボール列４ｂの公転トルクＴＢが櫛状部材１２ａに作用する構成としてある。

【００２０】

したがって、図２に示すように、ストレインゲージ１２ｂによって検出される検出トルクＴは、ＴＢ〉ＴＬの領域ではＴ＝ＴＬ、ＴＢ〈ＴＬの領域ではＴ＝ＴＢになる。理論上は、このＴＢがゼロになる時のスラスト荷重Ｆで初期予圧量Ｆ０を求めることができるのであるが、実際には、予圧量Ｆ’（＝Ｆ０－Ｆ）＝０としても櫛状部材１２ａにはボール４

ｂの自重による転がり摩擦等の微小トルクが作用し、また、Ｆ〉Ｆ０としてもＴＢはゼロよりも小さくなることはないので、ＴＢ＝０を精度良く検出することは困難である。そこで、ＴＢ＝０に近いＴ＝Ｔ０’となる時のスラスト荷重Ｆ０’で初期予圧量Ｆ０を近似するか、あるいは、ＴＬ〉Ｔ〉Ｔ０’における検出トルク線図から初期予圧量Ｆ０を直線近似により推定する。

【００２１】

以上のようにして求めた初期予圧量Ｆ０が所定の許容値内に入っていれば検査合格、許容値外であれば不合格とする。検査合格の場合は、車軸用軸受装置を検査装置にセッティングした状態でグリース等の潤滑剤の充填作業を行なっても良い。

【００２２】

尚、ストレインゲージ１２ｂでトルクＴを検出する代わりに、摩擦部材１３の制動トルクＴＬを十分小さくして、櫛状部材１２ａの回転を回転センサ１４（図１参照）で検出し、スラスト荷重Ｆを増加させて櫛状部材１２ａの回転が停止した時のスラスト荷重Ｆにより、あるいは、スラスト荷重Ｆを減少させて櫛状部材１２ａの回転が開始した時のスラスト荷重Ｆにより初期予圧量Ｆ０を近似しても良い。

【００２３】

また、この実施例では、外輪１に回転動力とスラスト荷重Ｆとを付与する構成にしてあるが、外輪１には回転動力のみを付与し、スラスト荷重Ｆは保持装置１０により車軸２に負荷する構成としても良い。さらには、外輪１を保持した状態で、車軸２を回転させながらボール列４ｂの公転トルクを検出する構成としても良い。この場合、車軸２に回転動力とスラスト荷重Ｆとを付与する構成、車軸２に回転動力を付与し、外輪１にスラスト荷重Ｆを負荷する構成のいずれでも良い。

【００２４】

図４は、予圧調整装置を示している。基本的な構成は図１に示す予圧測定装置と同じであるが、櫛状部材１２ａの軸部が筒状になっている点、櫛状部材１２ａの内周に、予圧調整手段としての締付け部材１５が進退自在に挿通されている点が異なる。また、車軸用軸受装置は前の組立工程にて図４に示す状態に組立られ、予圧調整装置にセッティングされるが、前の組立工程の段階では予圧量の調整は行なわれておらず、ナット６の締付けは仮止め程度である。

【００２５】

予圧調整は、負荷装置１１により、所定の予圧量Ｆ０（スラスト方向）に対応したスラスト荷重Ｆ０を外輪１に負荷しつつ回転させながら、ボール列４ｂの公転トルクＴＢがゼロに近いＴ０’になるまで、締付け部材１５によりナット６を締付けることにより行なう。ナット６の締付け後、スラスト荷重Ｆ０を除去すると、車軸用軸受装置に所定の予圧量Ｆ０が付与される。組立工程において、ナット６の締付けトルクの管理による予圧調整が不要であり、また、予圧量を直接監視しながら予圧調整ができるので、精度の高い予圧調整が可能である。予圧調整後、車軸用軸受装置を予圧調整装置にセッティングした状態でグリース等の潤滑剤の充填作業を行なっても良い。

【００２６】

【発明の効果】

本発明は、以下に示す効果を有する。

【００２７】

（１）予圧量を直接的に管理することができるので、最適予圧量を精度良く保証することができ、車軸用軸受装置の信頼性が向上する。

【００２８】

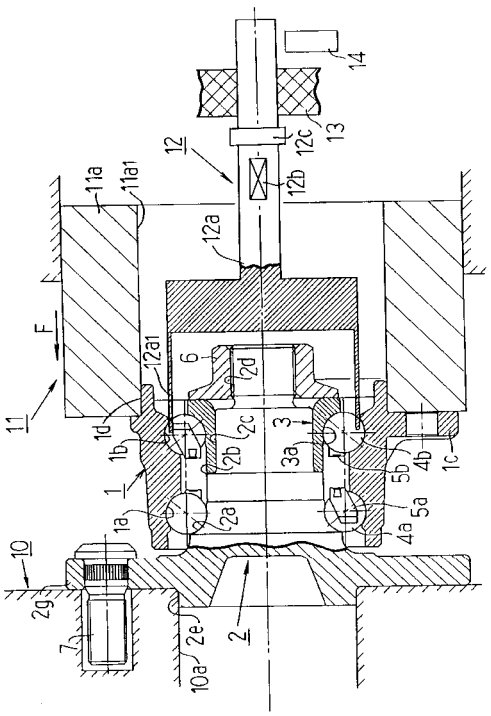
（２）予圧量を監視しながら所定値に調整することにより、従来のナットの締付けトルク管理による予圧調整に比べ、予圧調整の精度が高くなるので、車軸用軸受装置の信頼性が格段に向上する。

【図面の簡単な説明】

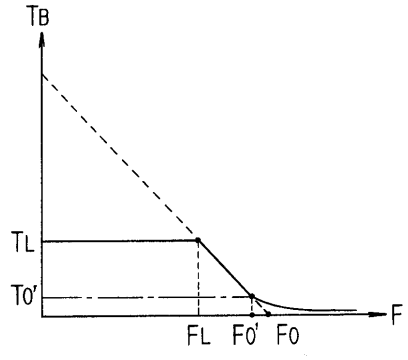
【図１】本発明の実施例に係わる予圧測定装置を示す断面図である。

【図２】スラスト荷重Ｆと公転トルクＴＢの関係を示す図である。
【図３】スラスト荷重Ｆと公転トルクＴＢの関係を示す図である。
【図４】本発明の実施例に係わる予圧調整装置を示す断面図である。
【図５】車軸用軸受装置の断面図である。
【符号の説明】
１　　外輪
１ａ　軌道面
１ｂ　軌道面
１ｃ　フランジ
２　　車軸
２ａ　軌道面
２ｇ　フランジ
３　　内輪
３ａ　軌道面
４ａ　　ボール
４ｂ　　ボール
１０　　保持装置
１１　　負荷装置
１２　　検出装置
１５　　締付け部材

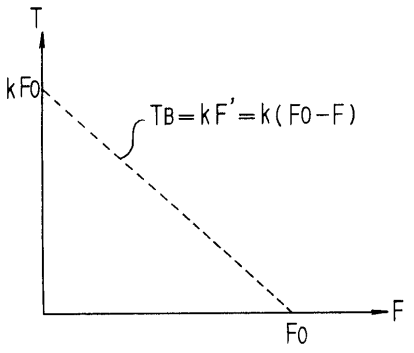
【図１】



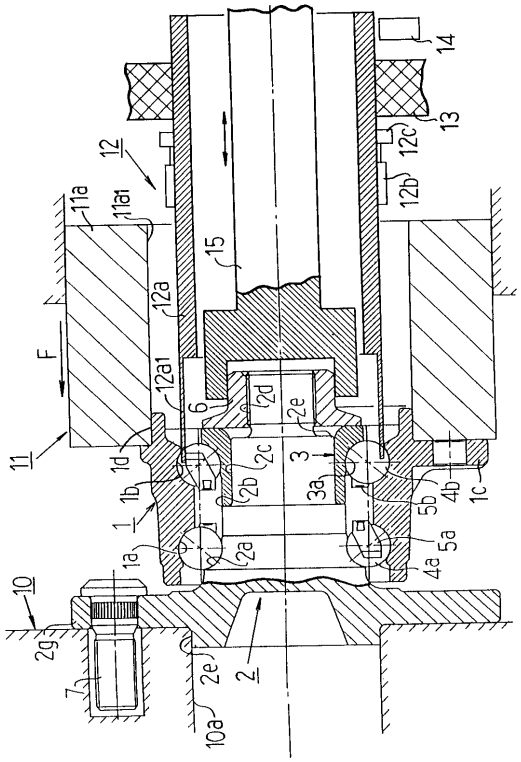
【図２】



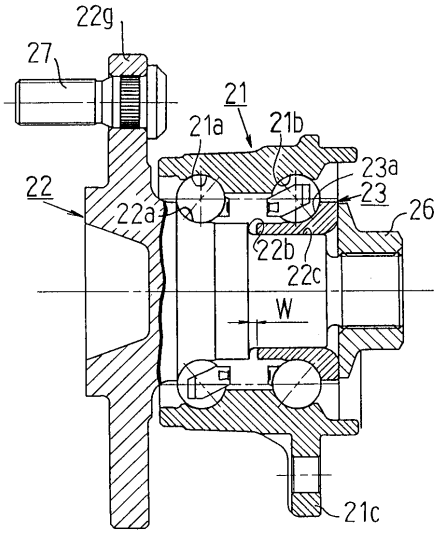
【図３】



【図４】


14
13
12
12c
12b
11a
11a1
15
12a
F
12a1
6
2d
2e
11
1d
2c
3
1b
2b
3a
5b
4b
1c
1
1a
2a
5a
4a
10
2g
7
2e
2
10a

【図５】


22g
27
21
21a
21b
23a
22
23
22a
26
22b
22c
W
21c

フロントページの続き

(56)参考文献 実開平０３－０２５０１９（ＪＰ，Ｕ）
特開平０６－２２１３２６（ＪＰ，Ａ）
特開昭５７－１０７４２２（ＪＰ，Ａ）
特開昭５９－０９９１１５（ＪＰ，Ａ）
特開昭６２－１３７４１０（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－０１０８３５（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
F16C21/00 - 27/08
G01L 5/00