

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4075364号
(P4075364)

(45) 発行日 平成20年4月16日(2008.4.16)

(24) 登録日 平成20年2月8日(2008.2.8)

(51) Int.Cl.

F 1 6 C 33/34 (2006.01)

F 1

F 1 6 C 33/34

請求項の数 2 (全 7 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2001-374494 (P2001-374494)</p> <p>(22) 出願日 平成13年12月7日(2001.12.7)</p> <p>(65) 公開番号 特開2003-172360 (P2003-172360A)</p> <p>(43) 公開日 平成15年6月20日(2003.6.20)</p> <p>審査請求日 平成16年4月5日(2004.4.5)</p>	<p>(73) 特許権者 000001247 株式会社ジェイテクト 大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号</p> <p>(74) 代理人 100092705 弁理士 渡邊 隆文</p> <p>(74) 代理人 100111567 弁理士 坂本 寛</p> <p>(72) 発明者 川口 敏弘 大阪市中央区南船場三丁目5番8号 光洋精工株式会社内</p> <p>審査官 瀬川 裕</p>
---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 円筒ころ軸受

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

軸受用鋼からなる複数の円筒ころと、これらの円筒ころが転動する内輪軌道面及び外輪軌道面の少なくとも一方の軌道面を支持対象部品の表面により構成した円筒ころ軸受であって、

前記複数の各円筒ころの有効軌道部の端部に、クラウニングを施したクラウニング部を形成し、

前記支持対象部品の軸中心に対して、前記内輪軌道面及び前記外輪軌道面の他方の軌道面の軸中心が傾いた状態で発生する油膜切れに起因する前記円筒ころ又は前記支持対象部品の表面損傷を抑制するべく、超仕上砥石によって、前記クラウニング部の表面の粗さを、当該クラウニング部を除く断面直線状の前記有効軌道部の表面の粗さと同等以上にしたことを特徴とする円筒ころ軸受。

【請求項2】

前記クラウニング部の表面の十点平均粗さを0.4 μm以下としたことを特徴とする請求項1記載の円筒ころ軸受。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、転動体としての複数の円筒ころを有する円筒ころ軸受、特に当該軸受が支持する支持対象部品を内外輪の少なくとも一方として用いた円筒ころ軸受に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】

例えばトランスミッションのカウンターシャフトを回転自在に支持する円筒ころ軸受には、ハウジングに固定された外輪と内輪軌道面としての上記シャフト表面との間で複数の円筒ころを転動させるシャフトダイレクトタイプのものが用いられている。このような円筒ころ軸受では、一般的に、円筒ころの有効軌道部の両端部にクラウニングを形成することにより、当該両端部のシャフトとの接触部での急峻な面圧ピーク（エッジロード）を抑えている。

ところが、上記のような従来の円筒ころ軸受では、円筒ころの上記シャフト（支持対象部品）への組付状態やシャフトの加工精度などに起因して、上記接触部で潤滑不良が発生することがあった。この結果、上記両端部などの円筒ころ表面が傷付いたり、シャフトに表層剥離などの表面損傷が生じたりして早期不具合が発生するという問題があった。

10

【 0 0 0 3 】

上記のような従来の問題点に鑑み、本発明は、円筒ころ及び支持対象部品に表層剥離などの表面損傷が発生するのを抑制することができ、よって軸受及び支持対象部品の長寿命化を図ることができる円筒ころ軸受を提供することを目的とする。

【 0 0 0 4 】

【課題を解決するための手段】

本発明の円筒ころ軸受は、軸受用鋼からなる複数の円筒ころと、これらの円筒ころが転動する内輪軌道面及び外輪軌道面の少なくとも一方の軌道面を支持対象部品の表面により構成した円筒ころ軸受であって、

20

前記複数の各円筒ころの有効軌道部の端部に、クラウニングを施したクラウニング部を形成し、

前記支持対象部品の軸中心に対して、前記内輪軌道面及び前記外輪軌道面の他方の軌道面の軸中心が傾いた状態で発生する油膜切れに起因する前記円筒ころ又は前記支持対象部品の表面損傷を抑制するべく、超仕上砥石によって、前記クラウニング部の表面の粗さを、当該クラウニング部を除く断面直線状の前記有効軌道部の表面の粗さと同等以上にしたことを特徴とするものである（請求項1）。

【 0 0 0 5 】

上記のように構成された円筒ころ軸受における円筒ころでは、上記クラウニング部の表面粗さを当該クラウニング部以外の有効軌道部の表面粗さと同等以上にすることにより、本発明の発明者は表面剥離などの表面損傷が円筒ころ及び支持対象部品に発生するのを抑制できることを見出した。

30

【 0 0 0 6 】

また、上記ころ軸受（請求項1）において、前記クラウニング部の表面の十点平均粗さを $0.4 \mu\text{m}$ 以下とすることが好ましい（請求項2）。さらに好ましくは、さらに中心線平均粗さを $0.08 \mu\text{m}$ 以下とすることが好ましい。このようにクラウニング部の表面の十点平均粗さを $0.4 \mu\text{m}$ 以下とすること、あるいはさらに中心線平均粗さを $0.08 \mu\text{m}$ 以下とすることによって、本発明の発明者は上記表面損傷をより効果的に抑えられることを見出した。

40

【 0 0 0 7 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明のころ軸受の好ましい実施形態について、図面を参照しながら説明する。尚、下記の説明では、シャフトダイレクトタイプの円筒ころ軸受を構成した場合を例示して説明する。

図1は、本発明の一実施形態に係る円筒ころ軸受の断面図である。図2（a）は図1に示した円筒ころの要部構成を示す拡大図であり、（b）は（a）のIIb線で囲んだ部分の拡大図である。尚、図2においては、軸方向（横方向）倍率に比べ径方向（縦方向）倍率を高倍率（200倍）にしている。以下図3及び図4も同様にしている。

図1において、当該軸受は、外輪1と、内輪としてのシャフト2と、これらの内外輪間に

50

転動自在に配列された複数の円筒ころ3とを備えている。上記外輪1は、軸受鋼や浸炭鋼等の軸受用鋼により構成されており、図示しないハウジングなどに固定されている。また、上記シャフト2は、その表面硬度HRCが57~60程度の例えば浸炭鋼や炭素鋼に適宜熱処理や高周波焼入れなどで表面硬化処理されたものにより構成されている。

【0008】

上記円筒ころ3は、例えば軸受用鋼により構成されたものであり、その硬度HRCが60~67となるように耐熱処理が施されている。この円筒ころ3は、図示しない周知の保持器によって保持された状態または保持器なしの総ころ形式の状態、油膜を介して外輪1の外輪軌道面1a及び内輪軌道面としてのシャフト2の外周面2a上を転動する。また、円筒ころ3には、その両側面3aの間に、上記外輪軌道面1a及びシャフト外周面2aに転がり接触する有効軌道部3bが設けられている。

10

【0009】

詳細には、図2(a)に示すように、円筒ころ3の幅方向(図の左右方向)両端部には、所定の面取りR寸法にて形成され、有効軌道部3bと各側面3aとに連続する面取り部3cが設けられている。

上記有効軌道部3bには、断面直線状に形成された平坦部3b1と、当該有効軌道部3bの両端部に設けられ、エッジロードを抑制するためのクラウニング部3b2とが設けられている。このクラウニング部3b2は、例えば所定の曲率からなる断面円弧状のクラウニングを有効軌道部3bの両端部に施すことにより形成されたものであり、平坦部3b1と面取り部3cとに連続するよう設けられている。

20

【0010】

また、上記平坦部3b1及びクラウニング部3b2の表面は、円筒ころ3がセンターレス研削盤にスルーフィードされることにより、当該研削盤にセットされた超仕上砥石で所望の粗さに超仕上加工されている。具体的には、平坦部3b1の表面は、0.4 μ m程度の十点平均粗さRzまたは0.08 μ m程度の中心線平均粗さRaに仕上げられている。また、図2(b)に示すクラウニング部3b2の表面は、上記研削盤にスルーフィードされる時間を長くすることにより、上記平坦部3b1と同等以上の粗さ、つまり十点平均粗さRzが0.4 μ m以下または0.08 μ m以下の中心線平均粗さRaに仕上げられている。尚、平坦部3b1とクラウニング部3b2との接続箇所などにバリ等が生じる場合は、上記超仕上加工の後にバレル加工やタンブラー加工を実施し、バリ等を除去することが好ましい。

30

【0011】

ここで、本発明の発明者が実施した耐久試験について、図1~図4及び表1を参照して説明する。

この耐久試験では、本発明相当品の試験品1~4と従来相当品の比較品1,2とを用意して、上記平坦部3b1及びクラウニング部3b2の表面粗さを変化させたときの効果を確認した。上記試験品1,2は図2(a)に示した平坦部3b1及びクラウニング部3b2の十点平均粗さRzをそれぞれ0.4 μ m及び0.2 μ mまたは中心線平均粗さRaをそれぞれ0.08 μ m及び0.04 μ mとしたものであり、試験品3,4は同平坦部3b1及びクラウニング部3b2の十点平均粗さRzをそれぞれ0.4 μ m及び0.4 μ mまたは中心線平均粗さRaをそれぞれ0.08 μ m及び0.08 μ mとしたものである。また、比較品1,2は、図4(a)及び(b)に示すように、円筒ころ4の各側面4aに連続する、上記面取り部3cと同一の面取り部4cを当該ころの左右端部に設け、さらに面取り部4cの間に、十点平均粗さRzをそれぞれ0.4 μ m及び0.6 μ mまたは中心線平均粗さRaをそれぞれ0.08 μ m及び0.12 μ mとした平坦部4b1及びクラウニング部4b2からなる有効軌道部4bを設けたものである。

40

【0012】

また、この耐久試験では、円筒ころ3,4及びシャフト2に表面損傷が生じやすいように、シャフト2の軸中心に対して外輪1の軸中心を10分傾かせた状態でシャフト2に円筒ころ3,4及び外輪1を組付け、かつ外輪1に14100N(1438kgf)のラジア

50

ル荷重を与えた状態で、シャフト2を4000rpmで連続回転させた。そして、表1に示すように、これら構成部品に表面損傷が生じるまでの運転時間を確認し、さらに累積破損確率として、10%の製品が破損するまでの B_{10} 寿命時間を求めた。尚、表1において、試験数は各組み合わせサドンデス試験2個組を2セットで行っている。

【0013】

【表1】

		運転時間 (Hr)	B_{10} 寿命 (Hr)
試験品	1	55.2	30.8
	2	36.3	
試験品	3	34.5	29.4
	4	51.9	
比較品	1	27.0	23.1
	2	40.3	

10

20

【0014】

表1に示すように、上記 B_{10} 寿命時間は、試験品1,2が一番長く、ついで試験品3,4及び比較品1,2の順番となった。

また、図3(a)及び(b)に示すように、例えば試験品1,2では、円筒ころ3の表面はほとんど傷付いておらず、シャフト2の外周面2aにわずかに内部起点剥離が生じていた。この内部起点剥離は、シャフト2に対して外輪1及び円筒ころ3を傾かせた状態で組付けたことによるものと考察され、実製品では転がり疲労による早期不具合とならないものである。

30

一方、比較品1,2では、上記試験品1,2に比べて、短い時間で油膜切れなどの潤滑不良が発生し、図4(d)に示すように、シャフト2の外周面2aには、試験品1,2に対し、表層剥離が発生していた。また、図4(c)に示すように、クラウニング部4b2、さらには平坦部4b1の表面にも無数の傷が生じていた。

【0015】

以上のように、本実施形態の円筒ころ軸受では、平坦部3b1とこれの両端に連続するクラウニング部3b2とからなる有効軌道部3bにおいて、クラウニング部3b2の表面粗さを、当該クラウニング部3b2以外の有効軌道部3b(すなわち、平坦部3b1)の表面粗さと同等以上に仕上げることにより、表面剥離などの表面損傷がころ及び支持対象部品に発生するのを抑制できることが確認された。また、上記試験品3,4と比較品1,2との試験結果から明らかのように、クラウニング部3b2の十点平均粗さ R_z を $0.4\mu\text{m}$ 以下または中心線平均粗さ R_a を $0.08\mu\text{m}$ 以下とすることにより、上記表面損傷をより効果的に抑制できることが確認された。

40

【0016】

尚、上記の説明では、シャフトダイレクトタイプの円筒ころ軸受に適用した場合について説明したが、本発明はクラウニング部3b2の表面の粗さを、当該クラウニング部3b

50

2を除く有効軌道部3bの表面の粗さと同等以上にしたものであれば何等限定されない。また、円筒ころが転動する内輪軌道面及び外輪軌道面の少なくとも一方の軌道面を支持対象部品の表面により構成した円筒ころ軸受に適用することができる。例えばローラ圧延機において、外輪軌道面としてのロールの内周面に、円筒ころを直接的に転動させる円筒ころ軸受に適用することができる。

【0017】

また、上記の説明では、円筒ころ3の有効軌道部3bの両端部にクラウニング部3b2を形成した場合について説明したが、片方の端部のみにクラウニング部を形成したころにも適用することができる。

また、上記の説明では、所定の曲率からなる断面円弧状のクラウニングを施したクラウニング部3b2について説明したが、クラウニングの形状は上記断面円弧状に限定されない。

10

【0018】

【発明の効果】

以上のように構成された本発明は以下の効果を奏する。

請求項1の円筒ころ軸受によれば、表面剥離などの表面損傷が円筒ころ及び支持対象部品に発生するのを抑制できるので、円筒ころ及び支持対象部品の耐久性を向上させ、当該軸受及び支持対象部品の長寿命化を図ることができる。

【0019】

請求項2の円筒ころ軸受によれば、上記表面損傷をより効果的に抑えることができるので、円筒ころ及び支持対象部品の耐久性をさらに向上させて、当該軸受及び支持対象部品の寿命もさらに延ばすことができる。

20

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係る円筒ころ軸受の断面図である。

【図2】(a)は図1に示した円筒ころの要部構成を示す拡大図であり、(b)は(a)のIIb線で囲んだ部分の拡大図である。

【図3】図1に示した円筒ころ軸受の耐久試験の結果を示す図であり、(a)は耐久試験後における円筒ころ表面の状態を示す図であり、(d)は耐久試験後におけるシャフト表面の状態を示す図である。

【図4】上記耐久試験における比較品の試験結果を示す図であり、(a)は耐久試験前における比較品の円筒ころ表面の状態を示す図であり、(b)は(a)のIVb線で囲んだ部分の拡大図であり、(c)は耐久試験後における同円筒ころ表面の状態を示す図であり、(d)は耐久試験後におけるシャフト表面の状態を示す図である。

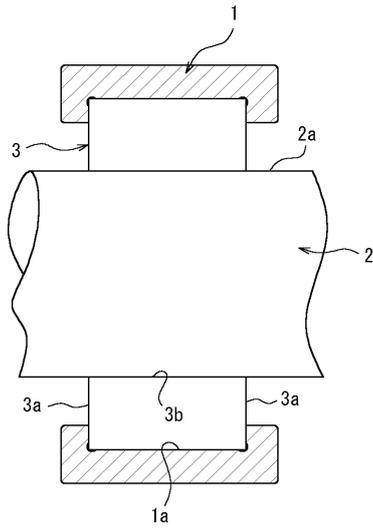
30

【符号の説明】

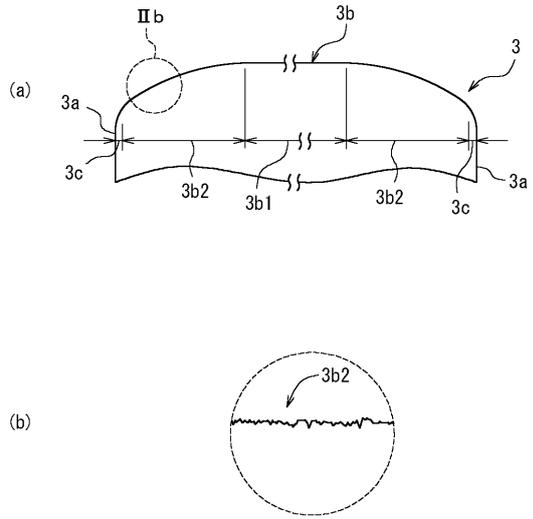
- 1 外輪
- 1 a 外輪軌道面
- 2 シャフト(内輪としての支持対象部品)
- 2 a 外周面(内輪軌道面)
- 3 円筒ころ
- 3 b 有効軌道部
- 3 b 2 クラウニング部

40

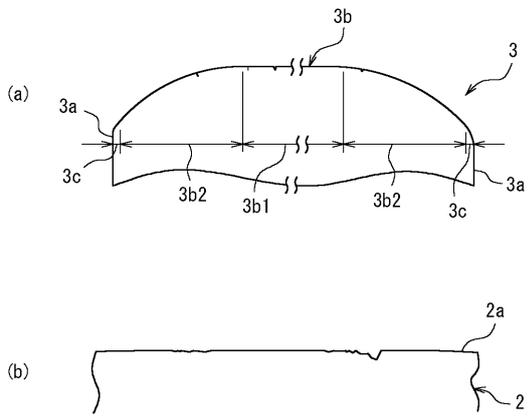
【 図 1 】



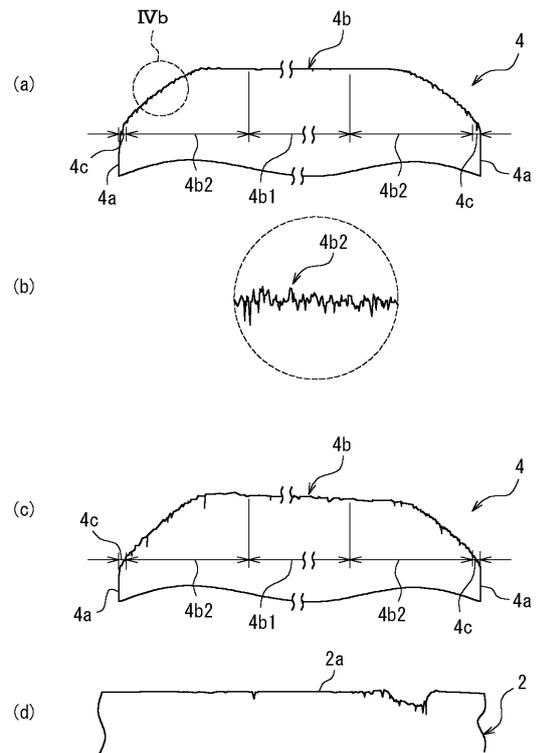
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2001-323939(JP,A)
実開平05-075520(JP,U)
特開平09-280253(JP,A)
特開2000-161367(JP,A)
実開昭61-182454(JP,U)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F16C 19/00-19/56,
F16C 33/30-33/66