

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4956618号
(P4956618)

(45) 発行日 平成24年6月20日(2012.6.20)

(24) 登録日 平成24年3月23日(2012.3.23)

(51) Int.Cl.

F 1

F 16 C 27/04	(2006.01)	F 16 C 27/04
F 16 C 19/26	(2006.01)	F 16 C 19/26
F 16 C 33/34	(2006.01)	F 16 C 33/34
F 03 D 11/00	(2006.01)	F 03 D 11/00

Z

請求項の数 6 (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願2009-537479 (P2009-537479)
(86) (22) 出願日	平成19年11月15日 (2007.11.15)
(65) 公表番号	特表2010-510455 (P2010-510455A)
(43) 公表日	平成22年4月2日 (2010.4.2)
(86) 國際出願番号	PCT/DE2007/002070
(87) 國際公開番号	W02008/061504
(87) 國際公開日	平成20年5月29日 (2008.5.29)
審査請求日	平成21年6月17日 (2009.6.17)
(31) 優先権主張番号	102006055026.9
(32) 優先日	平成18年11月22日 (2006.11.22)
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)

(73) 特許権者	504466409 シャエフラー カーゲー
	ドイツ国 ヘルツゲノーラッハ 9107 4 インダストリーストラッセ 1-3
(74) 代理人	100083806 弁理士 三好 秀和
(74) 代理人	100095500 弁理士 伊藤 正和
(74) 代理人	100111235 弁理士 原 裕子
(72) 発明者	エンドレス、ペルント ドイツ 97520 ルースライン バ ルトシュトラーセ 59

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】特に風力用動伝軸のためのラジアルローラー軸受

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内軌道(3)を有する外軸受輪(2)と、前記外軸受輪に同心に配列された、外軌道(5)を有する内軸受輪(4)と、前記軸受輪(2, 4)の間に配列され、前記軌道(3, 5)を転がる複数のローラー体(6)とを含む風力用動伝軸を支持するのに適したラジアルローラー軸受であって、

前記複数のローラー体が周方向に互いに等間隔にリテナ(7)により保持され、周囲に均等に配置された複数のローラー体(6)が中空ローラー(8)により置き換えられて前記ローラー体(6)と前記軸受輪(2, 4)との間のスリップが回避され、

前記中空ローラー(8)は、その他のローラー体(6)より僅かに大きい直径と小さい弹性係数を有し、前記ラジアルローラー軸受(1)の無負荷状態で、前記軸受輪(2, 4)との定常的な接触、前記リテナ(7)の連続的な駆動、及びその他のローラー体(6)の運動学的な回転数が保証され、

前記中空ローラー(8)が、その内側表面(9)が軸方向に走る筋がない最大表面粗さRz 25 μmで形成されることで高められた曲げ疲労強度を有して局所的応力集中が回避される、ラジアルローラー軸受。

【請求項 2】

前記中空ローラー(8)はその他のローラー体(6)と同じ軸方向長さを有し、その内側表面(9)が表面粗さRz 6.3 μmで形成されている、請求項1に記載のラジアルローラー軸受。

10

20

【請求項 3】

前記中空ローラー(8)の前記内側表面(9)は硬化旋削により加工される、請求項2に記載のラジアルローラー軸受。

【請求項 4】

前記中空ローラー(8)の前記内側表面(9)は硬化平滑圧延により加工される、請求項2に記載のラジアルローラー軸受。

【請求項 5】

前記中空ローラー(8)の前記内側表面(9)は研削と研磨により加工される、請求項2に記載のラジアルローラー軸受。

【請求項 6】

前記中空ローラー(8)の前記内側表面(9)は、硬化旋削又は硬化平滑圧延加工及び研削と研磨加工の組合せにより加工される、請求項3から5のいずれか1項に記載のラジアルローラー軸受。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、請求項1の包括概念形成する特徴を有するラジアルローラー軸受に関する。このラジアルローラー軸受は、少なくとも時々小さい荷重のもとで稼動する軸受、例えば風力用動力伝達装置の軸受などに特に有利に実現できる。

【背景技術】**【0002】**

ローラー軸受の当業者には、軸受が、十分な荷重のもとで、ローラーが内輪と外輪の間で、すべることなく転がり、最適の運動性能を發揮することは広く知られている。さらにもう少なくとも一時的に低荷重がかけられるラジアルローラー軸受において、ローラーとリテナから成るローラー組立体は、軸受の摩擦やローラー組立体の高い重量と一時的に小さいローラーと走行軌道との接触力により、運動学的回転数で回転しないことが知られている。それにより、ローラー組立体の回転数は、運動学的な回転数に対して抑えられ、ローラー組立体は運動学的に最適の状態ではなく、ローラー組立体と少なくとも一つの走行軌道との間ににおいて、スリップが起こる。その場合、ローラーと走行軌道との間に潤滑膜が形成されるが、回転数の急な変化又は負荷の変化により、潤滑膜が破壊され、スリップが起きる接触個所において、極めて短時間に十分な潤滑膜が存在しなくなる。この結果、走行軌道がローラーと金属接触になり、ローラーが軌道上を滑りローラーが運動学的な回転数まで加速される。走行軌道とローラーの間の大きな速度差と潤滑膜の欠落は、走行軌道表面とローラー表面に高い接線方向応力を起こすことになり、これが、軌道面の表面荒れや亀裂のような、強い疲労や、大抵の場合微小な穴に結びついていて、ラジアルローラー軸受の早期の破壊に至る。

【0003】

内側の走行軌道を有する軸受外輪と、これに同心に配列された外側走行軌道を有する軸受内輪とこれらの軸受輪の間で、これらの走行軌道面上を転がり、リテナにより周方向に等間隔に保持された多数のローラーとから成るタイプのラジアルローラー軸受がFR2479369号により提案されている。この提案の軸受では、上述のスリップ効果とそれに起因する欠点を避けるために、ローラーと軸受輪の間に周囲に均一に配列された多数のローラーが、中空ローラーにより補充されている。軸方向には他のローラーよりいくらか短かく形成された中空ローラーは、他のローラーよりは少し大きい直径と小さい弾性係数を有しており、ラジアルローラー軸受の無負荷状態において、中空ローラーが常に軸受輪と接触しており、リテナの安定した駆動と他のローラーが運動学的な回転数を確保できるようにしている。

【0004】

実用上、この軸受は、交代曲げ応力に常に曝されているこのようなラジアルローラー軸受の中空ローラーの永久変形により、耐荷重と耐用年数に関して、ローラーの潜在的な弱

10

20

30

40

50

さが現れることが分かった。この弱さは、軸受の耐荷重性と使用年数の減少をもたらす。中空ローラーの内側表面に局所的な応力が現れ、ローラー軸受の長い使用年数を経ると亀裂が発生し、ついには中空ローラーの破壊に至ることが分かった。これは特に中空ローラーの表面欠陥と共に、中空ローラーの内側表面が顕微鏡的な微小な軸方向または最大引張応力の直交する方向の筋があることに起因している。この筋に高い応力集中が起きた。このような応力集中を避ける手近な手段は中空ローラーと他のローラーの寸法を大きくすることであるが、これは必然的に軸受全体に寸法を大きくし製造コストを高くする結果となる。

[先行技術文献]

[特許文献]

FR 2 4 7 9 3 6 9 号

10

[発明の概要]

【0005】

公知の先行技術の上記欠点に基づき、負荷能力、大きさ、耐用年数といった本来の性能を維持しながら、ローラーと軸受輪間のスリップを避けるために、その内側表面に局所的な応力集中の無い、高い繰返し曲げ剛性を有する中空ローラーを備えた、特に風力動力伝達装置の軸を受けるラジアルローラー軸受を提案することをこの発明は、課題としている。

【0006】

発明にしたがって、この課題は、請求項1の前提部に記載されたラジアルローラー軸受において、中空ローラーの内側表面を、局所的応力集中を避けるような最適表面であるRz 25 μmの表面粗さで、軸方向に筋が無い表面で形成することで解決された。

20

【0007】

この発明は、亀裂および終には中空ローラーの破壊に至らしめる中空ローラー内の局所的な応力集中を避け、それにより中空ローラーの耐用年数および負荷能力およびこの種のラジアルローラー軸受の耐用年数を決定的に高めることが、中空ローラーの内側表面状態の目標とする改善によりすでに可能であるという認識に基づいている。

【0008】

この発明に従って形成されたラジアルローラー軸受の好ましい形態と詳細な形態は従属請求項に記載される。

30

【0009】

請求項2に従い、中空ローラーが他のローラーと同一の軸方向長さを有し、その内側表面がRz 6.3 μmの表面粗さで形成される場合、本発明に従うラジアルローラー軸受は特に好ましい形態となる。中空ローラーを他のローラーと同じ軸方向長さに形成することは、中空ローラーの採用により失われるラジアルローラー軸受の負荷荷重をできる限り少なくし、一方、Rz 6.3 μmの表面粗さの値は中空ローラーの内側表面の高い表面品質を達成するための出費及びコストの点で最適である。

【0010】

発明に従って形成されたラジアルローラー軸受の中空ローラーの内側表面のそのような表面品質を得る第1の可能性は、請求項3に従って、中空ローラーの内側表面を表面硬化旋削により加工されることにある。固い又は硬化された物質による旋削が一般に表面硬化旋削と言われており、その最大の利用分野は、内部まで硬化された又は表面層が硬化された鋼などの、硬化鋼による旋削である。表面硬化旋削においては、切削工程において切削領域において生じた熱が、その物質を局所的に可塑化し、それにより可鍛性の物質除去が得られる。表面硬化旋削は研削の代わりに行うことができ、装着時間が短い、ドライ加工が可能、柔軟性が高いなどの工程に特有の利点を与える。

40

【0011】

請求項4に従って、本発明に従って形成された中空ローラーの内側表面を、硬化された平滑ローラーにより加工すると、中空ローラーの内側表面の高い表面品質が得られる。この加工工程は切子無しの形成工程であり、ローラーやボールと言った硬化されたローラー

50

体による押圧力の下で、切子切削により加工された表面の表面粗さのプロフィールは平滑にされるということに基づいている。このことは、プロフィールの山が可塑的な変形により、ローラーとワークとの間に現れる表面の押圧により三次元の応力がワーク内に形成されこれが、ワーク物質の流れ応力を生じ局所的な塑性変形又は表面粗さの強い平滑作用を及ぼし $Rz = 1 \mu m$ という値が得られる。この工程のさらにプラスの面は、表面の強度が同時に高められ、それに結びついた縁領域の高い応力が得されることである。このことは、中空ローラーのさらに高い繰り返し曲げ抗力に至る。

【0012】

本発明に従って形成されたラジアルローラー軸受の中空ローラーの内側表面の高い表面品質を得るためにさらなる可能性として、請求項5に提案されている。それによると、中空ローラーの内側表面は、研削と研磨により加工される。この切子を生じる表面加工方法は、古くからその高い表面品質が知られているのでここで、詳しく述べる必要は無いであろう。ここでは、請求項6に従って、中空ローラーの内側表面を、表面硬化旋削又は硬化された平滑ローラー加工と研削又は研磨または、硬化前に仕上げ旋削するなどの他の適切な工程との組合せ加工により行うことも勿論可能であることを述べるに留める。

10

【0013】

発明に従って形成されたラジアルローラー軸受は、公知の先行技術に対して、負荷能力、大きさ、耐用年数といった本来の性能を維持しながら、ローラーと軸受輪とのスリップを避けるため、中空ローラーを有しているという利点がある。この中空ローラーが、その内側表面を狙い通りの表面状態とすることで、局所的な応力集中のない高い繰り返し曲げ剛性及び耐用年数を有する。この利点は、ローラー体がリテーナにより導かれるだけでなく、回転する軸受自体により導かれることにより生じるのである。

20

【図面の簡単な説明】

【0014】

以下に、この発明に従って形成されたラジアルローラー軸受の好ましい実施例を、添付の図面を参照して、詳細に説明する。

【0015】

【図1】図1は、この発明に従って形成されたラジアルローラー軸受の側面を示している。

【0016】

30

【図2】図2は、この発明に従って形成された図1のラジアルローラー軸受のA-A断面を示している。

【発明を実施するための形態】

【0017】

図1及び図2の図示から、公知のように、内軌道3を有する外輪2と、この外輪に同心に配列された、外軌道5を有する内輪4と、これら内輪、外輪2, 4の間に配列され、軌道3, 5を転がる多数のローラー6から成る風力用動伝軸を支持するのに適した、ラジアルローラー軸受が明らかに見られる。ローラー6は、リテーナ7により周方向に等間隔をおいて保持されている。同様に図から明らかなように、ラジアルローラー軸受1は、ローラー6と内外輪2, 4とのスリップを避けるために、周方向に等間隔に配置された三つのローラー6が中空ローラー8により置換せられている。この中空ローラーは、他のローラーより僅かに大きい直径と僅かに小さい弾性係数を有していて、軸受が無荷重の状態では内外輪2, 4と常に接触し、これにより、リテーナ7が常に回転し、他のローラーの回転を維持している。

40

【0018】

ラジアルローラー軸受1の長期に及ぶ使用により、中空ローラー8の破壊に至ることがないように、中空ローラー8の内側表面9は、発明に従う方法により、繰り返し曲げ荷重に対して高い耐性を持って形成されている。このことは、中空ローラー8はその他のローラー6と同じ軸方向の長さを有しているがその内側表面9は、表面粗さ $Rz = 6.3 \mu m$ で軸方向の溝がないように形成されていることで達成される。このような高い表面品質は、硬

50

化旋削装置を用いて中空ローラー 8 の内側表面 9 を加工することにより、低コストで簡単に製造することができる。この装置では、切り子加工中に切削領域において発生した熱が、材料の局所的に可塑化を起こしそれにより延性材料の除去を達成するのに利用される。

【符号の説明】

【0019】

1 : ラジアルローラー軸受

2 : 軸受外輪

3 : 内軌道

4 : 軸受内輪

5 : 外軌道

6 : ローラー

7 : リテナ

8 : 中空ローラー

9 : 内側表面

Rz : 表面粗さ

10

【図1】

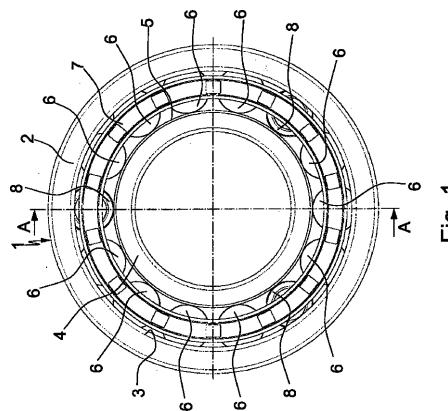


Fig. 1

【図2】

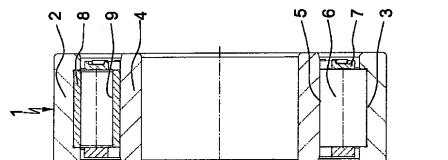


Fig. 2

フロントページの続き

(72)発明者 ホフィンガー、クリスティアン
ドイツ国 91166 ゲオルゲンスクミント マオク 4
(72)発明者 クロネンベルガー、アルバン
ドイツ国 97532 ユフェルハウゼン アム レスヴェク 4
(72)発明者 ミューラー、トビアス
ドイツ国 36160 ディペルツ ドルンヘーファー ヴェク 5

審査官 仲村 靖

(56)参考文献 国際公開第03/057548 (WO, A1)
仏国特許出願公開第02479369 (FR, A1)
特開2005-036880 (JP, A)
実開平05-092538 (JP, U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16C 27/04

F03D 11/00

F16C 19/26

F16C 33/34