

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第5部門第2区分

【発行日】平成17年11月24日(2005.11.24)

【公開番号】特開2005-282862(P2005-282862A)

【公開日】平成17年10月13日(2005.10.13)

【年通号数】公開・登録公報2005-040

【出願番号】特願2005-162941(P2005-162941)

【国際特許分類第7版】

F 1 6 C 19/06

F 1 6 C 33/78

F 1 6 C 33/80

H 0 2 K 5/16

【F I】

F 1 6 C 19/06

F 1 6 C 33/78 Z

F 1 6 C 33/80

H 0 2 K 5/16 A

【手続補正書】

【提出日】平成17年8月31日(2005.8.31)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

外輪と内輪と、
その外輪と内輪の間に配される転動体と、
その外輪の外側に片側から嵌め合わされる絶縁層と
で構成され、

該絶縁層は、外径側の円周方向に溝を備えて軸受の外輪外径面を収容する部分と、軸受の側面においてシールをなす部分が一体に形成されたリング状に構成されており、

前記絶縁層の材質として、誘電率が1kHz時に3～6.2のポリアステル系エラストマー、誘電率が1kHz時に3.5～5のポリアミド系エラストマー、誘電率が1kHz時に3～5のシリコンゴム、誘電率が1kHz時に2～3のフッ素ゴムのいずれかが選択されることを特徴とする電食防止転がり軸受。

【請求項2】

絶縁層の材質として、誘電率が1kHz時に3.5～5のポリアミド系エラストマー、誘電率が1kHz時に3～5のシリコンゴムのいずれかが選択されることを特徴とする請求項1に記載の電食防止転がり軸受。

【請求項3】

絶縁層は、軸受の外輪外径面を収容する部分のハウジング挿入側の厚みを薄肉に形成するか、緩やかな上り傾斜状のテーパ面を設けるか、円周に面取りを施すかのいずれかの構成を採用することによりハウジングへの挿入性を向上させることを特徴とする請求項1に記載の電食防止転がり軸受。

【請求項4】

絶縁層は、軸受の外輪外径面を収容する部分のハウジング挿入側の厚みを薄肉に形成するか、緩やかな上り傾斜状のテーパ面を設けるか、円周に面取りを施すかのいずれかの構成

を採用することによりハウジングへの挿入性を向上させることを特徴とする請求項 2 に記載の電食防止転がり軸受。

【請求項 5】

絶縁層の少なくともシールをなす部分には芯材を有することを特徴とする請求項 1 に記載の電食防止転がり軸受。

【請求項 6】

絶縁層の少なくともシールをなす部分には芯材を有することを特徴とする請求項 2 に記載の電食防止転がり軸受。

【請求項 7】

絶縁層の芯材は、金属であることを特徴とする請求項 5 に記載の電食防止転がり軸受。

【請求項 8】

絶縁層の芯材は、金属であることを特徴とする請求項 6 に記載の電食防止転がり軸受。

【請求項 9】

転がり軸受は、インバータによって速度制御されるファンモータ用転がり軸受であることを特徴とする請求項 1 に記載の電食防止転がり軸受。

【請求項 10】

転がり軸受は、インバータによって速度制御されるファンモータ用転がり軸受であることを特徴とする請求項 2 に記載の電食防止転がり軸受。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【発明の名称】電食防止転がり軸受

【技術分野】

【0001】

本発明は、インバータによって速度制御されるファンモータに使用され、電食防止が図り得る転がり軸受の改良に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、ファンモータ（以下、単にモータともいう）に組み込まれる転がり軸受（以下、単に軸受ともいう）は、外輪がハウジングに内輪がモータのロータ軸にそれぞれすきま嵌め又は締め嵌めされて取り付けられる。締め嵌めされるものはいうまでもないが、すきま嵌めされる場合も、軸受の剛性を高めて振動を防止するなどの目的で内輪または外輪の側面を間座等を介して押圧することにより軸受に予圧がかけられるために、外輪とブラケット、及び内輪とロータ軸とはそれぞれ電氣的に導通状態になる。

【0003】

一方、ファンモータは、風量を制御するために回転数を可変できるインバータを介して速度制御される場合が増えてきている。その場合、インバータのキャリア周波数を高く設定することによってスイッチングによるモータ騒音を低減することができ、また半導体素子の性能向上、回路技術の向上によりキャリア周波数を高く設定することが可能となってきたこともあって、インバータのキャリア周波数は高く設定されるようになってきている。

【0004】

それに伴って、インバータ駆動されるモータに発生する軸電圧が増加し、ロータ軸とハウジング間ひいては軸受の内外輪間に電位差が生じることにより軸受内に転動体を経て電流が流れ、その結果、内外輪の軌道面もしくは転動体の転動面に電食を生じる可能性が増加してきている。

【0005】

従来、インバータで駆動されるファンモータに電食のおそれがあるときには、次のよう

な対策がとられている。

(1) 電氣的ブラシを設置することが可能な場合は、ロータ軸に電氣的ブラシを接触させてロータ軸とハウジングとを等電位に保ち、軸受の内外輪に電流が流れることを防止する。

(2) または、軸受に電氣的導通性を付与したグリースを封入することにより、軸受の内外輪間を等電位に保ち電流が流れることを防止する。

(3) または、軸受に基油粘度の高いグリースを封入して、軸受外輪と転動体、及び軸受内輪と転動体との間に形成される油膜厚さを厚くすることにより、内外輪を電氣的に絶縁させる。

【特許文献1】特開平8 - 106870

【特許文献2】特開平7 - 12129

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、これら従来の電食防止対策には、それぞれに以下のような問題点があった。

【0007】

電氣的ブラシの設置については、モータのロータ軸の一端はハウジング内に収納されて電氣的ブラシ設置のスペースが無く、またロータ軸の他端には合成樹脂などの絶縁物で形成されたファンが取り付けられるので、ロータ軸に電氣的ブラシを接触させることが困難な場合が多く、実際問題としてファンモータに電氣的ブラシを設置することは不可能なことが多い。

【0008】

また、たとえ電氣的ブラシの設置が可能であったとしても、当該ブラシの摩耗粉がファンモータから排出されて空気中に塵埃として放出されるという不具合がある。このことは、例えば電氣的ブラシを設置したファンモータをクリーンルームに使用した場合には致命的な欠陥となってしまいうため、実用に供することはできない

【0009】

電氣的導通性を付与したグリースの封入については、当該グリースはカーボン粒子のような電気良導体含有させてあるために、軸受の回転騒音が通常のグリースに比べて大きくならざるを得ない。また、こうした高価な特殊グリースを使用すると軸受のコストアップになるという弊害もある。

【0010】

基油粘度の高いグリースの封入については、当該グリースの粘度に起因する軸受トルクの増大により温度上昇が引き起こされる不具合、及び軸受の内外輪間を通過する電流が周波数の高い交流であるとする、油膜厚さ程度の間隙では電流が導通してしまうおそれがあるという不具合がある。また、封入したグリースの経時劣化もしくは異物のグリース内侵入により油膜形成状態が変動し、そのため電氣的に導通状態と絶縁状態とが交互に起きて電食が発生する可能性もあり、完全な対策とはなり得ない。

【0011】

本発明は、従来技術の有するこのような問題点に鑑みなされたものであり、その目的とするところは、電氣的ブラシの設置や特殊なグリース封入等の手段に代えて外輪の外径面と内輪の内径面のいずれか一方あるいは双方及び少なくとも該軌道輪の一方の側面を被うように絶縁層を形成することで、軸受内に流れる電流値を最小限に抑えた電食防止転がり軸受を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記課題を達成するために第1の発明がなした技術的手段は、外輪と内輪と、その外輪と内輪の間に配される転動体と、その外輪の外側に片側から嵌め合わされる絶縁層とで構成され、該絶縁層は、外径側の円周方向に溝を備えて軸受の外輪外径面を収容する部分と

、軸受の側面においてシールをなす部分が一体に形成されたリング状に構成されており、前記絶縁層の材質として、誘電率が1 kHz時に3～6.2のポリエステル系エラストマー、誘電率が1 kHz時に3.5～5のポリアミド系エラストマー、誘電率が1 kHz時に3～5のシリコンゴム、誘電率が1 kHz時に2～3のフッ素ゴムのいずれかが選択されることを特徴とする電食防止転がり軸受としたことである。

【0013】

さらに第2の発明がなした技術的手段は、前記第1の発明において、絶縁層の材質として、誘電率が1 kHz時に3.5～5のポリアミド系エラストマー、誘電率が1 kHz時に3～5のシリコンゴムのいずれかが選択されることを特徴とする請求項1に記載の電食防止転がり軸受としたことである。

【0014】

さらに第3の発明がなした技術的手段は、前記第1の発明において、絶縁層は、軸受の外輪外径面を収容する部分のハウジング挿入側の厚みを薄肉に形成するか、緩やかな上り傾斜状のテーパ面を設けるか、円周に面取りを施すかのいずれかの構成を採用することによりハウジングへの挿入性を向上させることを特徴とする電食防止転がり軸受としたことである。

【0015】

さらに第4の発明がなした技術的手段は、前記第2の発明において、絶縁層は、軸受の外輪外径面を収容する部分のハウジング挿入側の厚みを薄肉に形成するか、緩やかな上り傾斜状のテーパ面を設けるか、円周に面取りを施すかのいずれかの構成を採用することによりハウジングへの挿入性を向上させることを特徴とする電食防止転がり軸受としたことである。

【0016】

さらに第5の発明がなした技術的手段は、前記第1の発明において、少なくともシールをなす部分には芯材を有することを特徴とする電食防止転がり軸受としたことである。

【0017】

さらに第6の発明がなした技術的手段は、前記第2の発明において、少なくともシールをなす部分には芯材を有することを特徴とする電食防止転がり軸受としたことである。

【0018】

さらに第7の発明がなした技術的手段は、前記第5の発明において、絶縁層の芯材は、金属であることを特徴とする転がり軸受としたことである。

【0019】

さらに第8の発明がなした技術的手段は、前記第6の発明において、絶縁層の芯材は、金属であることを特徴とする転がり軸受としたことである。

【0020】

さらに第9の発明がなした技術的手段は、前記第1の発明において、転がり軸受は、インバータによって速度制御されるファンモータ用転がり軸受であることを特徴とする転がり軸受としたことである。

【0021】

さらに第10の発明がなした技術的手段は、前記第2の発明において、転がり軸受は、インバータによって速度制御されるファンモータ用転がり軸受であることを特徴とする転がり軸受としたことである。

【0022】

そのため、インバータ駆動されるモータに軸電圧が生じても、軸受の内外輪間には電位差はほとんど生じることがない。したがって、軸受の内外輪間に流れる電流値を最低限に抑えることになり、内外輪の軌道面あるいは転動体の転動面の電食を防止することができる。

【0023】

また、絶縁層のゴムあるいは熱可塑性エラストマーの弾性を利用して運転時に生じる軸方向伸縮の吸収も可能となると共に、線膨張の大きいゴムあるいは熱可塑性エラストマー

を用いることでクリープ発生も防止可能である。

【0024】

絶縁層の材料は、合成樹脂、熱可塑性エラストマー、あるいは合成ゴムで、例えば耐油性や耐熱性を考慮して選定し、ゴムとしてはアクリルゴム、アクリロニトリルブタジエンゴム（NBR）、フッ素ゴム、水素添加アクリロニトリルブタジエンゴム（H-NBR）、熱可塑性エラストマーとしてはポリエステル系エラストマー、ポリアミド系エラストマー、合成樹脂としてはポリフェニレンサルファイド（PPS）、ポリアミド（PA）、ポリブチレンテレフタレート（PBT）等から適宜選択する。

【0025】

さらに、誘電率の他、軸受の使用環境を考慮すると、一定レベル以上の耐熱性と耐油性を有し、また低コストである必要があり、絶縁層として用いることのできる材料（合成樹脂、熱可塑性エラストマー、合成ゴム）の誘電率は、周波数1kHzで7以下、より好ましくは5以下である。

【0026】

誘電率が7を超えると、軸受の内外輪間に流れる電流値が高くなり、電食が発生する。また、軸受の内外輪間を通過する電流が周波数の高い交流であるとする、流れる電流値は小さくなるものの、電流が流れて結果的には電食が発生して、軸受の回転による騒音レベルが大きくなるものも材質によってある。

【0027】

具体的には以下の表1記載の材料が好適である。特に誘電率が低いものが絶縁効果においては最適で、低ければ低い程よいが実用的には1以上と考えられる。

【0028】

【表1】

材料の種類	材 料 名	誘電率（1kHz）
合成樹脂	ポリフェニレン サルフェイド（PPS）	4～5
	ナイロン66	3.9～4.5
	ナイロン46	3.5～4.8
	ポリブチレンテレフタレート	3～3.5
熱可塑性 エラストマー	ポリエステル系エラストマー	3～6.2
	ポリアミド系エラストマー	3.5～5
合成ゴム	シリコンゴム	3～5
	フッ素ゴム	2～3

【0029】

なお、絶縁層材料は上記例に何等限定されるものでなく、本発明の範囲内において他の材料を選択するも可能である。また、絶縁層の材料には、ガラス繊維やチタン酸カリウムウイスカなどの強化材など各種充填材や酸化防止剤などの各種添加剤を配合してもよい。その際、充填材や添加剤を加えることによって、誘電率は多少変化することが考えられるので、誘電率が7を超えない範囲内で添加する必要がある。

【0030】

また絶縁層を、軸受のシールと一体的に形成することも本発明の範囲内である。絶縁層をシールと一体で形成することによって、低コスト化を図ることができる。絶縁層をシールと一体に形成する場合、軸受に内蔵されるグリースの漏れなど、シールとしての機能を有効に発揮する為には、柔軟性を有する熱可塑性エラストマーと合成ゴムがよく、特に表

1 中の熱可塑性エラストマー、あるいは合成ゴムがよい。また、シールとして安定した形状を維持する為に、金属・合成樹脂の芯材と一体化されていてもよい。さらに、絶縁層は次の(1)～(3)のいずれかの構成を採用することにより、ハウジングへの挿入性を向上させることも可能である。

(1) 外輪外径面上に設けられる絶縁層部分のハウジング挿入側の厚みを薄肉に形成する。(2) 緩やかな上り傾斜状のテーパ面を設ける。(3) 円周に面取りを施す。また、絶縁層は、次の(1)又は(2)のいずれかの構成を採用することにより、熱膨張による軸方向変化を吸収するものとする事も可能である。

(1) 絶縁層上に凸部を設ける。(2) 絶縁層上の円周方向に溝を設ける。

【発明の効果】

【0031】

本発明の電食防止転がり軸受によれば、外輪の外径面と内輪の内径面のいずれか一方又は双方及びこれら外輪、内輪の少なくとも一方の側面に合成樹脂、熱可塑性エラストマー、合成ゴムの何れかからなる絶縁層を形成したことから、この軸受をインバータ駆動されるファンモータに用いると、従来のように電氣的導通性を有する特殊なグリースを使用したり塵埃が発生し易い電氣的ブラシを設置することなく、軸受内外輪間を流れる電流を最低限に抑えることができ、その結果、内外輪軌道面あるいは転動体転動面の電食を防止できるという効果を奏する。

【0032】

また、外径面に備えられる絶縁層の材質を柔軟性を有する合成樹脂、熱可塑性エラストマーあるいは合成ゴムを用いると、上記効果に加えて、更に軸受のハウジングへの挿入が容易で且つハウジング内で突っ張ってクリーブ防止機能を発揮するという効果を得られる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0033】

以下、本発明に係る電食防止転がり軸受の実施形態を図面を参照して説明する。尚、図面は玉軸受とした場合の一実施形態を示すが、ころ軸受も本発明の範囲内である。

【0034】

図1で、Aは本実施形態の電食防止転がり軸受で、1は内輪、2は外輪、3は転動体、4は保持器、そして5は絶縁層を示す。

【0035】

絶縁層5は、本実施形態においてはシールを一体的に形成してなるタイプを示す。すなわち絶縁層5は、外輪外径面2a上の円周方向全域および側面2bの円周方向全域に形成されると共に、該側面2b側に位置する絶縁層部分5bからさらに延設されてシール6が一体的に形成されたリング状とされている。

【0036】

絶縁層5は、合成樹脂、熱可塑性エラストマーあるいは合成ゴムからなり、具体的にはたとえば上記表1に記載したものがあげられ、誘電率が7(1kHz)以下のものが好ましい。また、表1記載の材料は一例にすぎず特に限定はされず任意である。

【0037】

シール6は、絶縁層5と同じ材質である合成樹脂、熱可塑性エラストマーあるいは合成ゴムにて一体的に形成される柔軟部6aと、金属あるいは合成樹脂からなる芯材6bとで構成されている。本実施形態におけるシール6の構造も一実施形態にすぎず、これに何等限定されるものではなく、他の形状あるいは芯材を備えない構造など本発明の範囲内において変更可能なものである。例えば、図1に示すシール6は非接触タイプとしたが、接触タイプであってもよい。また本実施形態では、絶縁層5と一体的なシール6が装着されているのと反対側には、シールド板7が装着されている。

【0038】

本実施形態では、外輪外径面2a上に設けられる絶縁層部分5aのハウジング挿入側5cの厚みを薄肉状に形成しているため、ハウジングへの挿入性が向上されている。そして

、本実施形態では、緩やかな上り傾斜状のテーパ面 5 d を設けているため上記挿入性をさらに向上せしめている。

【0039】

また、本実施形態では外輪 2 側にのみ絶縁層 5 を備えたもので説明したが、内輪 1 側に備えるものとしてもよく、また外輪 2 と内輪 1 の双方に備えるものとしてもよく任意である。

【0040】

本実施形態のように、絶縁層 5 をシール 6 と一体とした構造とすると、別体としたものに比べて、シール+ 程度の低コストとすることができるという効果を奏する。

【0041】

シール 6 を一体的に形成する絶縁層 5 の他の実施形態として、図 2 乃至図 6 に示す形態があげられる。

【0042】

図 2 は、シール 6 に芯材を備えることなく絶縁層 5 と同一材料をもって一体的に形成した実施の一形態である。図 3 は、外輪外径面 2 a の全域と両側面 2 b , 2 b の双方に絶縁層 5 a , 5 b , 5 b が連続形成されると共に、夫々の側面 2 b , 2 b に設けられた絶縁層部分 5 b , 5 b からシール 6 , 6 が夫々一体的に延設されている。この構成とすることで、別途シールを設けなくとも両側のシール 6 , 6 が同時に備えられることとなる。

【0043】

図 4 は、外輪外径面 2 a に備えられる絶縁層 5 上に凸部 8 ... を設けることで、絶縁層 5 上面を凹凸状に形成するものとした構造で、図 5 は外輪外径面 2 a に備えられる絶縁層 5 の円周方向に溝 9 ... を、そして図 6 は外輪外径面 2 a に備えられる絶縁層 5 の軸方向に溝 10 ... を設けるものとした。このように外径面に凸部 8 ... あるいは溝 9 ... , 10 ... を設けることにより、ハウジングとの接触面積が小さくなるため、より変形がし易くなり、熱膨張による軸方向変化（収縮）を吸収できる。

【0044】

図 7 は、本発明の他の実施形態で、絶縁層がシールと別体に形成されている実施の一形態を示す。図中 7 は、シール（シールド板）を示す。

【0045】

本実施形態の電食防止転がり軸受 B は、外輪外径面 2 a 上の円周方向全域および側面 2 b の円周方向全域にわたって覆うようにリング状に絶縁層 1 1 が形成され、外輪 2 の外周に圧入されている。

【0046】

また、本実施形態においては、内輪 1 側に絶縁層が備えられるものとはしていないが、内輪 1 の内径面 1 a 上の円周方向全域と片方の側面 1 b の円周方向全域を覆うようにリング状の絶縁層 1 1 が圧入されるものとしてもよく、また図示形態とは逆に内輪 1 側にのみ設けるものとするも本発明の範囲内である。

【0047】

上記絶縁層 1 1 の角部には、ハウジングへの当該電食防止転がり軸受 B の挿入性が良くなるように、円周に面取り 1 1 a が施されている。

【0048】

絶縁層 1 1 は、合成樹脂、熱可塑性エラストマーあるいは合成ゴムからなるもので、特に誘電率が 7 以下（1 kHz）のものがよく、例えば上記表 1 に記載する材料で形成され、コスト的には、合成樹脂や熱可塑性エラストマーが射出成形で製造でき好適である。

【0049】

また、絶縁層 1 1 は薄肉のため、充填材を混入しないと破損等を起しやすいことから、通常はガラス繊維などを含有するものを使用してもよい。

【0050】

尚、本実施形態の電食防止転がり軸受 B には、特にシールを一体的に形成してはいないが、図 1 に示したようにシールを一体的に形成するものとしてもよく、これに何等限定さ

れず本発明の範囲内において他の形状を選択可能である。また、絶縁層 11 が、外輪 2 の外径面 2 a と、一方の側面 2 b にのみ位置するものをもって説明したが、両方の側面 2 b , 2 b に位置するものとしてもよく、さらに図 4 乃至図 6 に示すような凸部 8 ...、溝 9 , 10 ... を設けた凹凸状に絶縁層上面を形成することも本実施形態の一形態である。

【0051】

図 8 は、上記図 7 に示した本発明の電食防止転がり軸受 B を、2 個一対でファン駆動用電動モータ 12 内に取り付けた状態を示す断面図である。両電食防止転がり軸受 B の外輪 2 は、それぞれモータハウジング 13 の両端部に形成した保持段部 14 或いは保持凹部 15 の内側に、絶縁層（リング状絶縁部材）11 を介して嵌め込まれている。尚、13 a はハウジング本体、13 b はハウジング前蓋、13 c はハウジング後蓋である。また、16 はモータ回転軸、17 はロータ、18 はステータである。

【0052】

そして、絶縁層 11 の大顎部 11 b を、上記保持段部 14 或いは保持凹部 15 の奥面に対向させた状態で固定されている。前記大顎部 11 b は、軸受外輪 2 の一側面（端面）2 b と保持段部 14 或いは保持凹部 15 の奥面とに挟持されて、これら両面が当接するのを阻止する。

【0053】

また、各絶縁層（リング状絶縁部材）11 の円筒部 11 c は、外輪 2 の外径面（外周面）2 a と、保持段部 14 或いは保持凹部 15 の内周面との間に挟持されて、これら両周面同士が当接するのを阻止する。なお、外輪 2 の他方の側面（端面）2 b は空気中にさらされた状態になっており、特に絶縁層 11 で被う必要がない。

【0054】

このように、本発明の電食防止転がり軸受をモータ中に組み込むことによって、インバータからステータ 18 に印可される高周波電流に基づいてモータ回転軸 16 に軸電圧が惹起されても、この回転軸 16 とモータハウジング 13 との間に電流が流れることを最低限に抑えることができる。

【0055】

すなわち、上記回転軸 16 を支持する電食防止転がり軸受 B の外輪 2 と、これらの外輪 2 を保持している部材であるモータハウジング 13 との取付け個所が絶縁されているので、上記回転軸 16 の電位がモータハウジング 13 の電位より高くなっても、これら外輪 2 を組み込んでなる各電食防止転がり軸 B に流れる電流は最低限に抑えられる。従って、これら各電食防止転がり軸受 B に電食が発生する事がない。

【実施例】

【0056】

次に、本実施形態の軸受における電食試験を所定条件の下に行い、その試験結果を表 2 に示す。

電食試験

試験軸受：6202（NS7 グリース封入）

アキシャル荷重：3 kg f

印加電流：12 mA / 2 個

回転時間：500 hr , 1000 hr , 1500 hr（各 1）

供試体：（1）実施例 1：図 1 記載の転がり玉軸受

受絶縁層厚さ：0.5 mm

材質：シリコンゴム S N N S（東洋シール（株）製）

誘電率：3.7（1 kHz）

（2）実施例 2：図 7 記載の転がり玉軸受

絶縁層厚さ：0.5 mm

材質：40 wt % GF 入り P P S 樹脂

フォートロン（商標）1140A4（ポリプラスチック（株）製）

誘電率：4.6（1 kHz）

(3) 実施例3：図7記載の転がり玉軸受

絶縁層厚さ：0.5mm

材質：ポリエステルエラストマハイトレル（商標）3548W（東レ・デュポン（株）製）

誘電率：6.2（1kHz）

(4) 比較例1：図1記載の転がり玉軸受

絶縁層厚さ：0.5mm

材質：ニトリルゴム TNN（東洋シール（株）製）

誘電率：11.5（1kHz）

(5) 比較例2：図7記載の転がり玉軸受

絶縁層厚さ：0.5mm

材質：フッ化ビニリデン樹脂ネオフロン（商標）VDFVP-800（ダイキン工業（株）製）

誘電率：7.7（1kHz）

(6) 比較例3：両側Zシールド板，絶縁層なし

試験装置：図9，図10（概念図）

【0057】

【表2】

供試体	絶縁被膜誘電率	実際に軸受に流れている電流値（mA）	500hr 回転後の電食の有無	1000hr回転後の電食の有無	1500hr回転後の電食の有無
実施例1	3.7。	1.5～2	電食無	電食無	電食無
実施例2	4.5	2～3	電食無	電食無	電食無
実施例3	6.2	3.5～4	電食無	電食無	電食無
比較例1	11.5	5.5～6	電食無	電食有	電食有
比較例2	7.7	4.5～5	電食無	電食無	電食有
比較例3	被膜なし	10～12	電食有	電食有	電食有

【0058】

表2に示すように、図7に示す絶縁被膜（絶縁層11）を有する転がり軸受を図8に示すファン駆動用電動モータ12に組み込み、電食防止効果を確認した結果、絶縁被膜誘電率が7以下とすることで軸受に流れる電流値を4.0mA以下と出来、1500hr回転後においても電食を防止することができる。尚、内輪1の内径面1a上の円周方向全域と片方の側面1bの円周方向全域を覆うようリング状の絶縁層11を設けても（外輪外径面2a上の円周方向全域および側面2bの円周方向全域に覆うようにリング状に絶縁層11が形成されたものと組合せるのも、又単独に用いることも）同様の効果がある。

【図面の簡単な説明】

【0059】

【図1】本発明転がり軸受の一実施形態を示す縦断側面図。

【図2】他の実施形態の一例を示す縦断側面図。

【図3】他の実施形態の一例を示す縦断側面図。

【図4】他の実施形態の一例を示す縦断側面図。

【図5】他の実施形態の一例を示す縦断側面図。

【図6】他の実施形態の一例を示す縦断側面図。

【図7】他の実施形態の一例を示す縦断側面図。

【図8】本発明の電食防止転がり軸受を組み込んだ状態のモータの実施形態を示す断面図。

【図9】試験装置の概略図。

【図10】試験装置の概略図。

【符号の説明】

【0060】

1：内輪

2：外輪

2a：外径面

2b：側面

3：転動体

4：保持器

5, 11：絶縁層

6：シール