

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4248557号
(P4248557)

(45) 発行日 平成21年4月2日(2009.4.2)

(24) 登録日 平成21年1月23日(2009.1.23)

(51) Int.Cl.

F 1

F 16 C 33/51 (2006.01)

F 16 C 33/51

F 16 C 19/26 (2006.01)

F 16 C 19/26

H 02 K 7/18 (2006.01)

H 02 K 7/18

A

請求項の数 5 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2006-73208 (P2006-73208)

(73) 特許権者 000102692

(22) 出願日 平成18年3月16日 (2006.3.16)

N T N 株式会社

(65) 公開番号 特開2007-247819 (P2007-247819A)

大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号

(43) 公開日 平成19年9月27日 (2007.9.27)

(74) 代理人 100091409

審査請求日 平成19年11月2日 (2007.11.2)

弁理士 伊藤 英彦

早期審査対象出願

(74) 代理人 100096792

前置審査

弁理士 森下 八郎

(74) 代理人 100091395

弁理士 吉田 博由

(72) 発明者 大本 達也

三重県桑名市大字東方字尾弓田3066
N T N 株式会社内

審査官 瀬川 裕

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ころ軸受、保持器セグメントおよび風力発電機の主軸支持構造

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

外輪と、

内輪と、

前記外輪および前記内輪の間に配置される複数のころと、

前記ころを保持するポケットを形成するように軸に沿う方向に延びる複数の柱部、およびこの複数の柱部を連結するように周方向に延びる連結部を有し、前記外輪および前記内輪の間で周方向に順次連ねて配置される複数の樹脂製の保持器セグメントとを備え、風力発電機の主軸を支持する風力発電機の主軸支持用ころ軸受であって、

前記柱部から外径側に延び、さらに外径側に延びた外径側端部から周方向に延びて、前記ポケットに収容された前記ころの外径側への抜け落ちを防止する外径側ころ止め部と、

前記柱部から内径側に延び、さらに内径側に延びた内径側端部から周方向に延びて、前記ポケットに収容された前記ころの内径側への抜け落ちを防止する内径側ころ止め部とを含み、

前記外径側および内径側ころ止め部は、ころを案内し、

前記外径側および内径側ころ止め部には、軸方向の中央部分において、径方向に凹んだ形状で、周方向に貫通する油溝が設けられており、

前記外径側または内径側ころ止め部の弾性変形を利用して前記ころを前記ポケットに保持させる、風力発電機の主軸支持用ころ軸受。

【請求項 2】

10

20

前記ころ止め部が設けられた軸方向の位置において、前記ポケットの開口部の周方向の長さは、ころの径よりも短い、請求項1に記載の風力発電機の主軸支持用ころ軸受。

【請求項3】

前記ころ止め部は、前記ポケットの両側に設けられている、請求項1または2に記載の風力発電機の主軸支持用ころ軸受。

【請求項4】

一つの環状の保持器を、少なくともころを収容する一つのポケットを有するように、軸に沿う方向に延びる分割線によって分割した形状であって、風力発電機の主軸を支持する風力発電機の主軸支持用ころ軸受に含まれる保持器セグメントであって、

前記ころを保持するポケットを形成するように軸に沿う方向に延びる複数の柱部と、

この複数の柱部を連結するように周方向に延びる連結部と、

前記柱部から外径側に延び、さらに外径側に延びた外径側端部から周方向に延びて、前記ポケットに収容された前記ころの外径側への抜け落ちを防止する外径側ころ止め部と、

前記柱部から内径側に延び、さらに内径側に延びた内径側端部から周方向に延びて、前記ポケットに収容された前記ころの内径側への抜け落ちを防止する内径側ころ止め部とを含み、

前記外径側および内径側ころ止め部は、ころを案内し、

前記外径側および内径側ころ止め部には、軸方向の中央部分において、径方向に凹んだ形状で、周方向に貫通する油溝が設けられており、

前記外径側または内径側ころ止め部の弾性変形を利用して前記ころを前記ポケットに保持させる、保持器セグメント。

【請求項5】

風力を受けるブレードと、

その一端が前記ブレードに固定され、ブレードとともに回転する主軸と、

固定部材に組み込まれ、前記主軸を回転自在に支持する風力発電機の主軸支持用ころ軸受とを有する風力発電機の主軸支持構造であって、

前記ころ軸受は、外輪と、内輪と、前記外輪および前記内輪の間に配置される複数のころと、前記ころを保持するポケットを形成するように軸に沿う方向に延びる複数の柱部、およびこの複数の柱部を連結するように周方向に延びる連結部を有し、前記外輪および前記内輪の間で周方向に順次連ねて配置される複数の樹脂製の保持器セグメントとを備え、

前記柱部から外径側に延び、さらに外径側に延びた外径側端部から周方向に延びて、前記ポケットに収容された前記ころの外径側への抜け落ちを防止する外径側ころ止め部と、

前記柱部から内径側に延び、さらに内径側に延びた内径側端部から周方向に延びて、前記ポケットに収容された前記ころの内径側への抜け落ちを防止する内径側ころ止め部とを含み、

前記外径側および内径側ころ止め部は、ころを案内し、

前記外径側および内径側ころ止め部には、軸方向の中央部分において、径方向に凹んだ形状で、周方向に貫通する油溝が設けられており、

前記外径側または内径側ころ止め部の弾性変形を利用して前記ころを前記ポケットに保持させる、風力発電機の主軸支持構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、ころ軸受、保持器セグメントおよび風力発電機の主軸支持構造に関し、特に、大型のころ軸受、大型のころ軸受に含まれる保持器セグメントおよびこのような大型のころ軸受を備える風力発電機の主軸支持構造に関するものである。

【背景技術】

【0002】

ころ軸受は、一般的には、外輪と、内輪と、外輪および内輪の間に配置される複数のころと、複数のころを保持する保持器とから構成される。ころを保持する保持器については

10

20

30

40

50

、その材質や製造方法等により、樹脂製保持器、プレス保持器、削り保持器、溶接保持器等、様々な種類があり、それぞれ用途や特性に応じて使い分けられている。また、保持器は通常、一体型、すなわち、環状の一つの部品で構成されている。

【0003】

風を受けるためのブレードが取り付けられた風力発電機の主軸を支持するころ軸受については、大きな荷重を受ける必要があるため、ころ軸受自体も大型となる。そうすると、ころや保持器等、ころ軸受を構成する各構成部材も大型となり、部材の生産や組み立てが困難となる。このような場合、各部材を分割可能とすると、生産や組み立てが容易となる。

【0004】

ここで、ころ軸受に含まれる保持器を、軸に沿う方向に延びる分割線によって分割した分割型の保持器に関する技術が、ヨーロッパ特許公報 1408248A2（特許文献1）に開示されている。図12は、特許文献1に開示された分割型の保持器である保持器セグメントを示す斜視図である。図12を参照して、保持器セグメント101aは、ころを収容する複数のポケット104を形成するように軸に沿う方向に延びる複数の柱部103a、103b、103c、103d、103eと、複数の柱部103a～103eを連結するように周方向に延びる連結部102a、102bとを有する。

【0005】

図13は、図12に示した保持器セグメント101aを含むころ軸受の一部を示す断面図である。図12および図13を参照して、保持器セグメント101aを含むころ軸受111の構成を説明すると、ころ軸受111は、外輪112と、内輪113と、複数のころ114と、複数のころ114を保持する複数の保持器セグメント101a、101b、101c等とを有する。複数のころ114は、最もころの挙動が安定する位置であるP C D（Pitch Circle Diameter）105付近において、複数の保持器セグメント101a等によって保持されている。複数のころ114を保持する保持器セグメント101aは、周方向において隣接する同一形状の保持器セグメント101b、101cと、周方向の最も外側にある柱部103a、103eが当接するように連なって配置されている。複数の保持器セグメント101a、101b、101c等が連なって、ころ軸受111に組み込まれ、ころ軸受111に含まれる一つの環状の保持器が形成される。

【特許文献1】ヨーロッパ特許公報 E P 1408248 A2

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献1に示す保持器セグメントには、柱部の内径側にころの抜け落ちを防止するころ止めが設けられている。このような保持器セグメントを含むころ軸受を組み立てるには、まず、内輪の軌道面上に上記した保持器セグメントを配置し、その後、保持器セグメントの各ポケットに、外径側から順次ころを保持させていき、外輪を取り付ける。

【0007】

ここで、ころは、予め保持器セグメントのポケットに保持させておくことができないため、保持器セグメントところとを一体化することができない。したがって、組み立て作業時において、組み立て前の保持器セグメントところとを別途配置しておくスペースが必要となり、作業性を悪化させることになる。特に、上記した大型のころ軸受の場合には、大きく作業性を悪化させてしまうことになる。

【0008】

この発明の目的は、組み立て時の作業性を向上したころ軸受を提供することである。

【0009】

この発明の他の目的は、組み立てが良好な保持器セグメントを提供することである。

【0010】

この発明のさらに他の目的は、生産性が良好な風力発電機の主軸支持構造を提供することである。

10

20

30

40

50

【課題を解決するための手段】**【0011】**

この発明に係るころ軸受は、外輪と、内輪と、外輪および内輪の間に配置される複数のころと、ころを保持するポケットを形成するように軸に沿う方向に延びる複数の柱部、およびこの複数の柱部を連結するように周方向に延びる連結部を有し、外輪および内輪の間で周方向に順次連ねて配置される複数の保持器セグメントとを備える。ここで、ポケットの側壁面の上部側および下部側には、ポケットに保持されたころの抜け落ちを防止するころ止め部が設けられている。

【0012】

このように構成することにより、ポケットの側壁面の上部側および下部側に設けられたころ止め部により、ポケット内に保持されるころの内径側および外径側への抜け落ちを防止することができる。そうすると、ころ軸受を組み立てる場合において、予め保持器セグメントに設けられたポケットに、ころを保持させておくことができる。したがって、作業スペースを省略することができ、組み立て時の作業性を向上させることができる。10

【0013】

ここで、保持器セグメントとは、一つの環状の保持器を、少なくともころを収容する一つのポケットを有するように、軸に沿う方向に延びる分割線によって分割した単位体である。複数の保持器セグメントが周方向に連なってころ軸受に組み込まれ、一つの環状の保持器を形成する。

【0014】

好ましくは、ころ止め部が設けられた軸方向の位置において、ポケットの開口部の周方向の長さは、ころの径よりも短い。このように構成することにより、ポケットの開口部からころが抜け落ちようとしても、確実に、ころ止め部にころが引っ掛ることになる。したがって、確実に、ポケット内に保持されたころの抜け落ちを防止することができる。20

【0015】

さらに好ましくは、ころ止め部は、ポケットの両側の側壁面に設けられている。このように構成することにより、ポケットの両側の側壁面に設けられたころ止め部で、ポケットに保持するころの抜け落ちを防止することができる。したがって、より確実に、ころの抜け落ちを防止することができる。

【0016】

さらに好ましくは、保持器セグメントは、ころによって案内される。上記した特許文献1に示す保持器セグメントは、軌道輪案内である。上記した保持器セグメントは、各々が独立しており、周方向に連結されていないため、保持器セグメントが軌道輪案内である場合には、外輪および内輪の間で容易に移動し、径方向において、その位置は不安定となる。そうすると、外輪や内輪と接するときに異音が発生したり、保持器セグメントが破損するおそれがある。しかし、このように構成することにより、保持器セグメントは、ころ案内となり、径方向の位置を安定させることができる。30

【0017】

この発明の他の局面においては、保持器セグメントは、一つの環状の保持器を、少なくともころを収容する一つのポケットを有するように、軸に沿う方向に延びる分割線によって分割した保持器セグメントである。また、保持器セグメントは、ころを保持するポケットを形成するように軸に沿う方向に延びる複数の柱部と、この複数の柱部を連結するように周方向に延びる連結部とを有する。ここで、ポケットの側壁面の上部側および下部側には、ポケットに保持されたころの抜け落ちを防止するころ止め部が設けられている。40

【0018】

このような保持器セグメントは、ポケットに保持するころの抜け落ちを、ころ止め部によって防止することができるため、ころ軸受の組み立て前に、予め、ポケット内にころを保持させておくことができる。したがって、組み立てが良好となる。

【0019】

この発明のさらに他の局面においては、風力発電機の主軸支持構造は、風力を受けるブ50

レードと、その一端がブレードに固定され、ブレードとともに回転する主軸と、固定部材に組み込まれ、主軸を回転自在に支持するころ軸受とを有する。ころ軸受は、外輪と、内輪と、外輪および内輪の間に配置される複数のころと、ころを保持するポケットを形成するように軸に沿う方向に延びる複数の柱部、およびこの複数の柱部を連結するように周方向に延びる連結部を有し、外輪および内輪の間で周方向に順次連ねて配置される複数の保持器セグメントとを備える。ここで、ポケットの側表面の上部側および下部側には、ポケットに保持されたころの抜け落ちを防止するころ止め部が設けられている。

【0020】

このような風力発電機の主軸支持構造は、ころの抜け落ちを防止したころ軸受を含むため、生産性が良好である。

10

【発明の効果】

【0021】

この発明によれば、ポケットの側表面の上部側および下部側に設けられたころ止め部により、ポケット内に保持されるころの内径側および外径側への抜け落ちを防止することができる。そうすると、ころ軸受を組み立てる場合において、予め保持器セグメントに設けられたポケットに、ころを保持させておくことができる。したがって、作業スペースを省略することができ、組み立て時の作業性を向上させることができる。

【0022】

また、このような保持器セグメントは、ポケットに保持するころの抜け落ちを、ころ止め部によって防止することができるため、ころ軸受の組み立て前に、予め、ポケット内にころを保持させておくことができる。したがって、組み立てが良好となる。

20

【0023】

また、このような風力発電機の主軸支持構造は、ころの抜け落ちを防止したころ軸受を含むため、生産性が良好である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

以下、この発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図2は、この発明の一実施形態に係る円錐ころ軸受に含まれる保持器セグメント11aを示す斜視図である。図1は、図2に示す保持器セグメント11aを、図2中の線I-Iを含み、軸に直交する平面で切断した場合の断面図である。また、図3は、図2に示す保持器セグメント11aを、柱部14aの中央を通り、円周方向に直交する平面で切断した場合の断面図である。なお、理解の容易の観点から、保持器セグメント11aが保持する複数の円錐ころ12a、12b、12cを、図1においては実線で、図3においては点線で示している。また、一点鎖線でP C D 2 2を示す。

30

【0025】

図1、図2および図3を参照して、まず、円錐ころ軸受に含まれる保持器セグメント11aの構成について説明する。保持器セグメント11aは、一つの環状の保持器を、少なくともころを収容する一つのポケットを有するように、軸に沿う方向に延びる分割線によって分割した形状である。保持器セグメント11aは、円錐ころ12a、12b、12cを保持するポケット13a、13b、13cを形成するように、軸に沿う方向に延びる4つの柱部14a、14b、14c、14dと、軸方向の両端に位置し、4つの柱部14a、14b、14c、14dを連結するように周方向に延びる一对の連結部15a、15bと、軸方向の両端に位置し、周方向に突出する一对の突部16a、16bとを含む。

40

【0026】

一对の連結部15a、15bおよび一对の突部16a、16bは、複数の保持器セグメント11aが円錐ころ軸受に組み込まれた際に、周方向に連なって一つの環状の保持器を形成するように、周方向において所定の曲率半径を有している。一对の連結部15a、15bおよび一对の突部16a、16bのうち、円錐ころ12a～12cの小径側に位置する連結部15a、突部16aの曲率半径は、円錐ころ12a～12cの大径側に位置する連結部15b、突部16bの曲率半径よりも小さく構成されている。

50

【0027】

なお、一対の突部16a、16bによって、保持器セグメント11aと他の保持器セグメントとの間に、円錐ころを収容するポケットを形成する。

【0028】

柱部14a～14dの外径側および内径側には、軸方向の中央部分において、径方向内側または外側に凹んだ形状で、周方向に貫通する油溝19、20が設けられている。この油溝19、20により、潤滑剤の循環が良好になる。

【0029】

ここで、ポケット13aの周方向両側の側壁面23の上部側には、ポケット13aに保持される円錐ころ12aの外径側への抜け落ちを防止する外径側ころ止め部25が設けられている。また、ポケット13aの周方向両側の側壁面23の下部側には、ポケット13aに保持される円錐ころ12aの内径側への抜け落ちを防止する内径側ころ止め部24が設けられている。外径側ころ止め部25および内径側ころ止め部24は、各々の側壁面23からポケット13a側に向かって周方向に膨出した形状である。なお、上部側とは、ポケット13aの側壁面23のうち、径方向外側の部分をいい、下部側とは、径方向内側の部分をいう。

10

【0030】

このように構成することにより、ポケット13a内に保持された円錐ころ12aが、外径側に抜け落ちようとしても、外径側ころ止め部25と円錐ころ12aとが引っ掛かることになる。そうすると、円錐ころ12aは、保持器セグメント11aの外径側から抜け落ちることはなくなる。また、内径側に抜け落ちようとしても、内径側ころ止め部24と円錐ころ12aとが引っ掛ることになる。そうすると、円錐ころ12aは、保持器セグメント11aの内径側から抜け落ちることはなくなる。したがって、ポケット13aに保持された円錐ころ12aは、保持器セグメント11aから抜け落ちることはない。

20

【0031】

このような保持器セグメント11aのポケット13aに、円錐ころ12aを保持させるには、外径側ころ止め部25または内径側ころ止め部24の弾性変形を利用して、円錐ころ12aをかち込むようにして保持させる。ここで、保持器セグメント11aの素材としては、外径側および内径側ころ止め部25、24を容易に弾性変形させることができる樹脂製とすることが好ましい。

30

【0032】

なお、ポケット13b、13cの周方向両側の側壁面23の上部側および下部側にも、同様に、外径側および内径側ころ止め部25、24が設けられている。さらに、周方向外側に位置する柱部14a、14dの周方向外側の端面21a、21bにも、径方向の同じ位置に、外径側および内径側ころ止め部25、24が設けられている。

【0033】

ここで、内径側ころ止め部24が設けられた軸方向の位置において、ポケット13aの両側の側壁面23の下部側に設けられた内径側ころ止め部24の間隔、すなわち、ポケット13aの内径側の開口部の周方向の長さをL1とし、外径側ころ止め部25が設けられた軸方向の位置において、ポケット13aの両側の側壁面23の上部側に設けられた外径側ころ止め部25の間隔、すなわち、ポケット13aの外径側の開口部の周方向の長さをL3とし、ころ径をL2とすると、L1をL2よりも小さくし、かつ、L3をL2よりも小さくする。こうすることにより、確実に、ポケット13aに保持される円錐ころ12aの抜け落ちを防止することができる。なお、他のポケット13b、13cの両側の側壁面23の上部側および下部側に設けられた外径側および内径側ころ止め部についても、同じように構成する。

40

【0034】

また、保持器セグメント11aは、外径側ころ止め部25および内径側ころ止め部24によって、ころ案内となるように構成されている。こうすることにより、保持器セグメント11aは、円錐ころ12a～12cによって案内されることになり、その配置を安定さ

50

せることができる。具体的には、保持器セグメント 11a の径方向の移動が、円錐ころ 12a ~ 12c に外径側および内径側ころ止め部 25、24 に当接して規制されるように構成する。

【0035】

次に、この発明の一実施形態に係る円錐ころ軸受に含まれ、周方向に連なる保持器セグメント 11a 等の周方向のすき間の寸法を調整する間座について説明する。図 4 は、円錐ころ軸受に含まれる間座 26 の斜視図である。図 4 を参照して、間座 26 の構成について説明すると、間座 26 は、軸方向の両端に位置する端部 27a、27b と、端部 27a、27b 間に位置する中央部 28 を含む。端部 27a、27b の軸方向の間隔は、上記した保持器セグメント 11a に含まれる一対の突部 16a、16b の軸方向の間隔と同じである。また、中央部 28 の内径面側および外径面側には、周方向に貫通する油溝 30a、30b が設けられている。
10

【0036】

次に、上記した保持器セグメント 11a および間座 26 を含む円錐ころ軸受の構成について説明する。図 5 は、複数の保持器セグメント 11a、11b、11c、11d 等および間座 26 を周方向に配置させた円錐ころ軸受 31 を、軸方向から見た概略断面図である。また、図 6 は、図 5 中において V-I で示す部分の拡大断面図である。ここで、保持器セグメント 11b、11c、11d は、保持器セグメント 11a と同一形状であるため、その説明を省略する。なお、図 5 においては、保持器セグメント 11a 等に保持される円錐ころ 34 を省略している。また、ここでは、複数の保持器セグメント 11a ~ 11d のうち、最初に配置される保持器セグメントを保持器セグメント 11a とし、最後に配置される保持器セグメントを保持器セグメント 11d とする。
20

【0037】

図 5 および図 6 を参照して、円錐ころ軸受 31 は、外輪 32 と、内輪 33 と、複数の円錐ころ 34 と、複数の保持器セグメント 11a ~ 11d と、間座 26 とを備える。保持器セグメント 11a ~ 11d は、周方向において、順次連ねられて配置される。ここでは、まず、最初に保持器セグメント 11a が配置され、次に、保持器セグメント 11b が保持器セグメント 11a と当接するように配置される。その後、保持器セグメント 11c が保持器セグメント 11b と当接するように配置され、順次、保持器セグメントが配置されていき、最後に、保持器セグメント 11d が配置される。また、隣接する 2 つの保持器セグメント 11a、11b 等の間には、最初の保持器セグメント 11a と最後の保持器セグメント 11d との間を除いて、形成されるポケット 35 に円錐ころ 34 が配置される。
30

【0038】

ここで、このような円錐ころ軸受の組み立て方法を簡単に説明すると、まず、上記したように、予め、各保持器セグメント 11a ~ 11d のポケット 13a ~ 13c に、円錐ころ 34 をかち込むようにして保持させる。このようにしてポケット 13a ~ 13c に円錐ころ 12a ~ 12c を保持させた保持器セグメント 11a ~ 11d を、周方向に連ねて配置させる。なお、隣接する保持器セグメント 11a ~ 11d の間には、円錐ころ 34 を配置させる。そして、最初の保持器セグメント 11a と最後の保持器セグメント 11d との間に間座 26 を配置させて、円錐ころ軸受 31 を組み立てる。
40

【0039】

このように構成することにより、予め、円錐ころ 34 を保持器セグメント 11a ~ 11d に保持させているため、円錐ころ軸受 31 の組み立て時ににおいて、組み立てる前の円錐ころ 34 を配置させておくスペースを省略することができる。特に、円錐ころ軸受 31 が大型である場合、構成部材である円錐ころ 34 も大型になり、円錐ころ 34 を配置しておくスペースを広く確保する必要がある。しかし、このように構成すれば、確保しておくべきスペースを大きく省略することができる。

【0040】

また、保持器セグメント 11a ~ 11d の周方向外側に位置する柱部 14a 等の周方向外側の端面 21a 等にも、外径側ころ止め部 25 および内径側ころ止め部 24 が設けられ
50

ているため、隣接する保持器セグメント 11 a、11 b 等の間に配置される円錐ころ 34 によって、保持器セグメント 11 a、11 b 等は案内されることになり、さらにその配置を安定させることができる。

【0041】

次に、最初の保持器セグメント 11 a と最後の保持器セグメント 11 d との間に配置される間座 26 の配置状態について説明する。図 7 は、図 5 において V I I で示す部分の拡大断面図である。図 5 および図 7 を参照して、保持器セグメント 11 a 等を順次当接するよう連なって配置していく、保持器セグメント 11 a と保持器セグメント 11 d との間に生じたすき間 39 に、間座 26 を配置させる。こうすることにより、保持器セグメント 11 a と間座 26 との間に生じる周方向の最後すき間 40 の寸法を、容易に設定された範囲にすることができる。10

【0042】

ここで、最初の保持器セグメントとは、保持器セグメントを周方向に順次連ねて配置する際に、最初に配置される保持器セグメントをいい、最後の保持器セグメントとは、隣接する保持器セグメントを当接させ、周方向に順次連ねて配置していった際に、最後に配置される保持器セグメントをいう。このようにして配置したときに、最初の保持器セグメントと最後の保持器セグメントとの間に生じたすき間を、間座によって、適正なすき間寸法となるように調整する。間座は、ころを収容するポケットを有さないものであり、少なくともころを収容する一つのポケットを有する保持器セグメントとは、異なるものである。また、最後すき間とは、保持器セグメント 11 a ~ 11 d 等を円周上にすき間なしに配置し、さらに、最後の保持器セグメント 11 d と間座 26 とをすき間なしに配置したときに、最初の保持器セグメント 11 a と、最初の保持器セグメント 11 a と最後の保持器セグメント 11 d との間に配置された間座 26 との最大すき間をいう。20

【0043】

なお、上記の実施の形態において、外径側ころ止め部および内径側ころ止め部の形状は、他の形状であってもよい。図 8 (A)、図 8 (B) および図 8 (C) は、この場合の保持器セグメントの柱部を示す断面図である。まず、図 8 (A) を参照して、柱部 41 の外径側および内径側ころ止め部 43 b、43 a は、径方向に延びる直線と、側壁面 42 に対して傾きを持った直線 44 b、44 a から構成されていてもよい。また、図 8 (B) を参照して、柱部 46 の外径側および内径側ころ止め部 48 b、48 a の断面形状が、側壁面 47 から周方向に膨出した円弧状の曲線 49 b、49 a から構成されてもよい。さらに、図 8 (C) を参照して、柱部 51 の外径側および内径側ころ止め部 53 b、53 a の断面形状が、側壁面 52 から周方向に膨出した円弧状の曲線 54 b、54 a と直線から構成されていてもよい。なお、上記した外径側ころ止め部 43 b 等と、内径側ころ止め部 43 a 等とは、互いに異なる形状であっても構わない。30

【0044】

また、上記の実施の形態においては、ポケットの両側の側壁面に、外径側および内径側ころ止め部をそれぞれ設けることにしたが、このような形態に限らない。図 9 (A) および図 9 (B) は、この場合におけるポケット部分を示す断面図であり、図 9 (A) は、一方の側壁面にのみころ止め部を設けた場合、図 9 (B) は、一方の側壁面に外径側ころ止め部のみ、他方の側壁面にのみ内径側ころ止め部のみを設けた場合を示す。40

【0045】

図 9 (A) を参照して、保持器セグメント 61 のポケット 62 の両側の柱部 63 a、63 b のうち、一方の柱部 63 b の側壁面 64 b にのみ、側壁面 64 b から周方向に膨出した外径側および内径側ころ止め部 65 b、65 a が設けられている。すなわち、他方の柱部 63 a の側壁面 64 a には、ころ止め部は設けられていない。このような構成であっても、ポケット 62 に保持される円錐ころの外径側および内径側への抜け落ちを防止することができる。また、図 9 (B) を参照して、保持器セグメント 66 のポケット 67 の両側の柱部 68 a、68 b のうち、一方の柱部 68 b の側壁面 69 b には、側壁面 69 b から周方向に膨出した外径側ころ止め部 70 b のみが設けられている。他方の柱部 68 a の側50

壁面 69a には、側壁面 69a から周方向に膨出した内径側ころ止め部 70a のみが設けられている。このような構成であっても、ポケット 67 に保持される円錐ころは、内径側に抜け落ちようとしても、内径側ころ止め部が円錐ころに引っ掛ることになり、外径側に抜け落ちようとしても、外径側ころ止め部に引っ掛ることになる。したがって、このような構成であっても、ポケット 67 に保持された円錐ころの外径側および内径側への抜け落ちを防止することができる。

【0046】

図 10 および図 11 は、この発明の一実施形態に係るころ軸受を主軸支持軸受 75 として適用した、風力発電機の主軸支持構造の一例を示している。主軸支持構造の主要部品を支持するナセル 72 のケーシング 73 は、高い位置で、旋回座軸受 71 を介して支持台 70 上に水平旋回自在に設置されている。風力を受けるブレード 77 を一端に固定する主軸 76 は、ナセル 72 のケーシング 73 内で、軸受ハウジング 74 に組み込まれた主軸支持軸受 75 を介して、回転自在に支持されている、主軸 76 の他端は増速機 78 に接続され、この増速機 78 の出力軸が発電機 79 のロータ軸に結合されている。ナセル 72 は、旋回用モータ 80 により、減速機 81 を介して任意の角度に旋回させられる。

【0047】

軸受ハウジング 74 に組み込まれた主軸支持軸受 75 は、この発明の一実施形態に係るころ軸受であって、ころ軸受は、風力を受けるブレードと、その一端がブレードに固定され、ブレードとともに回転する主軸と、固定部材に組み込まれ、主軸を回転自在に支持するころ軸受とを有する。ころ軸受は、外輪と、内輪と、外輪および内輪の間に配置される複数のころと、ころを保持するポケットを形成するように軸に沿う方向に延びる複数の柱部、およびこの複数の柱部を連結するように周方向に延びる連結部を有し、外輪および内輪の間で周方向に順次連ねて配置される複数の保持器セグメントとを備える。ここで、ポケットの側表面の上部側および下部側には、ポケットに保持されたころの抜け落ちを防止するころ止め部が設けられている。

【0048】

主軸支持軸受 75 は、大きな風力を受けるブレード 77 を一端に固定する主軸 76 を支持するため、大きな荷重がかかることになる。そうすると、主軸支持軸受 75 自体も大型にする必要がある。ここで、保持器を、分割型の保持器セグメントとした場合、上記のような構成とすることにより、組み立て時ににおける作業性が向上するため、風力発電機の主軸支持構造は、生産性が良好となる。

【0049】

なお、上記の実施の形態においては、保持器セグメント 11a ~ 11d は、周方向に突出する突部 16a、16b を有することにしたが、これに限らず、突部 16a、16b を有さないタイプ、すなわち、周方向外側に柱部が配置される構成の保持器セグメントについても、適用される。

【0050】

また、上記の実施の形態においては、円錐ころ軸受は、間座を含むことにしたが、これに限らず、このような間座を含まないタイプの円錐ころ軸受についても、適用される。また、間座の形状についても、たとえば、略直方体形状や、中央部が周方向に膨出した形状等であっても構わない。さらに、隣接する保持器セグメントの間に、ころを配置しなくともよい。

【0051】

なお、上記の実施の形態においては、保持器セグメントは、ころを収容するポケットを 3 つ有することにしたが、これに限らず、4 つ以上のポケットを有することにしてもよい。このような構成の保持器セグメントは、案内面が設けられたポケットを多く有するため、より安定して径方向に配置される。

【0052】

また、上記の実施の形態においては、ころ軸受に備えられるころとして、円錐ころを用いたが、これに限らず、円筒ころや針状ころ、棒状ころ等を用いてもよい。

10

20

30

40

50

【0053】

以上、図面を参照してこの発明の実施形態を説明したが、この発明は、図示した実施形態のものに限定されない。図示した実施形態に対して、この発明と同一の範囲内において、あるいは均等の範囲内において、種々の修正や変形を加えることが可能である。

【産業上の利用可能性】**【0054】**

この発明に係るころ軸受は、良好な組み立て性が要求されるころ軸受に、有効に利用される。

【0055】

また、この発明に係る保持器セグメントは、良好な組み立て性が要求されるころ軸受に備えられる際に、有効に利用される。

10

【0056】

また、この発明に係る風力発電機の主軸支持構造についても、良好な生産性が要求される風力発電機の主軸支持構造に、有効に利用できる。

【図面の簡単な説明】**【0057】**

【図1】図2に示す保持器セグメントを、図2中の線I-Iを含み、軸に直交する平面で切断した場合の断面図である。

【図2】この発明の一実施形態に係る円錐ころ軸受に含まれる保持器セグメントの斜視図である。

20

【図3】図2に示す保持器セグメントを、柱部の中央通り、円周方向に直交する平面で切断した場合の断面図である。

【図4】円錐ころ軸受に含まれる間座を示す斜視図である。

【図5】複数の保持器セグメントおよび間座を周方向に配置した場合の円錐ころ軸受の概略断面図である。

【図6】隣接する保持器セグメントを示す拡大断面図である。

【図7】最初の保持器セグメントと最後の保持器セグメントとの間に間座を配置した場合の拡大断面図である。

【図8】この発明の他の実施形態に係る円錐ころ軸受に含まれる保持器セグメントの柱部の断面形状を示す図であり、(A)傾きをもった直線(B)円弧状の曲線、(C)円弧状の曲線および直線から構成される形状を示す。

30

【図9】この発明のさらに他の実施形態に係る円錐ころ軸受に含まれる保持器セグメントの柱部の断面形状を示す図であり、(A)ポケットの一方側の側壁面にのみ外径側および内径側ころ止め部が設けられているもの、(B)ポケットの一方側の側壁面に、内径側ころ止め部のみ、ポケットの他方側の側壁面に外径側ころ止め部のみを設けたものである。

【図10】この発明に係る円錐ころ軸受を用いた風力発電機の主軸支持構造の一例を示す図である。

【図11】図10に示す風力発電機の主軸支持構造の図解的側面図である。**【図12】**従来における保持器セグメントの斜視図である。

【図13】図12に示す保持器セグメントを、柱部を含み、軸に直交する平面で切断した場合の断面図である。

40

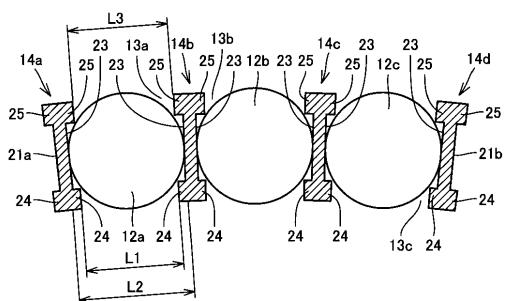
【符号の説明】**【0058】**

11a, 11b, 11c, 11d, 61, 66 保持器セグメント、12a, 12b,
12c, 34 円錐ころ、13a, 13b, 13c, 35, 62, 67 ポケット、14
a, 14b, 14c, 14d, 41, 46, 51, 63a, 63b, 68a, 68b 柱
部、15a, 15b 連結部、16a, 16b 突部、19, 20, 30a, 30b 油
溝、21a, 21b 端面、22 PCD、23, 42, 47, 52, 64a, 64b,
69a, 69b 側壁面、24, 43a, 48a, 53a, 65a, 70a 内径側ころ
止め部、25, 43b, 48b, 53b, 65b, 70b 外径側ころ止め部、26 間

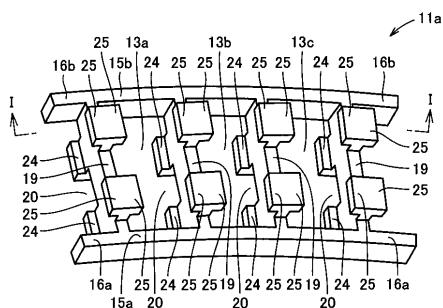
50

座、27a, 27b 端部、28 中央部、31 円錐ころ軸受、32 外輪、33 内輪、39 すき間、40 最後すき間、44a, 44b 直線、49a, 49b, 54a, 54b 曲線、70 支持台、71 旋回座軸受、72 ナセル、73 ケーシング、74 軸受ハウジング、75 主軸支持軸受、76 主軸、77 ブレード、78 増速機、79 発電機、80 旋回用モータ、81 減速機。

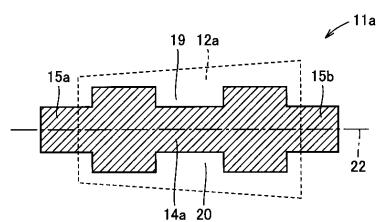
【図1】



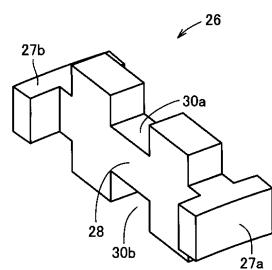
【図2】



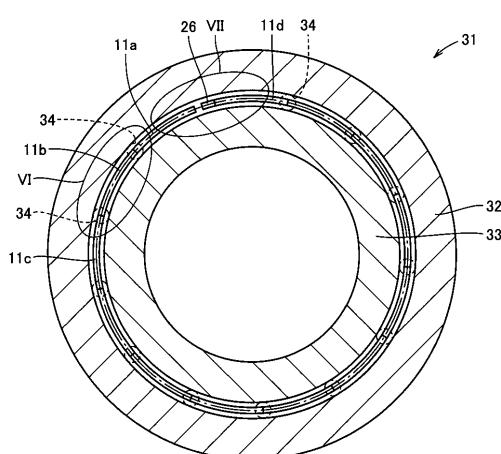
【図3】



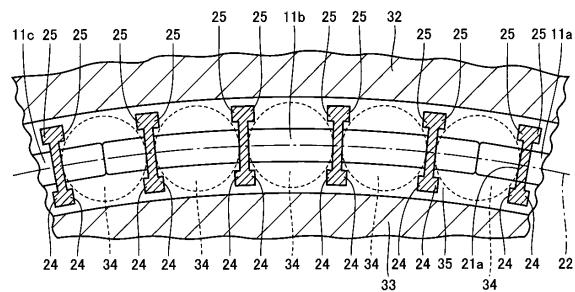
【図4】



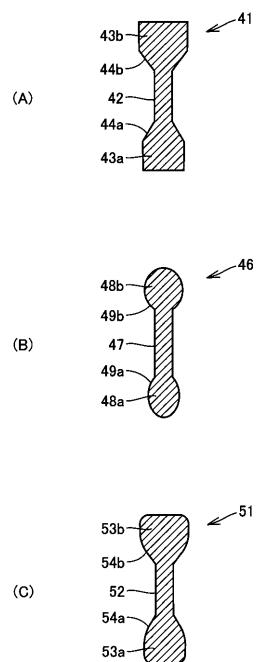
【図5】



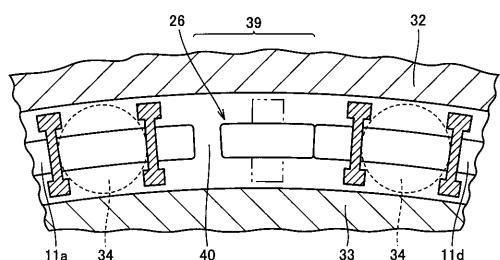
【図6】



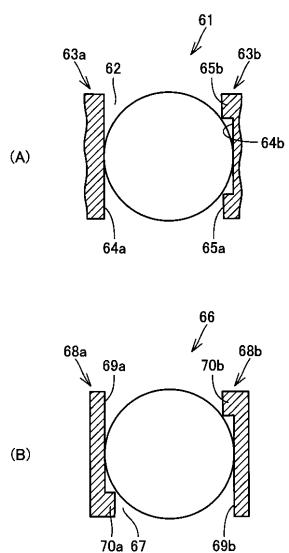
【図8】



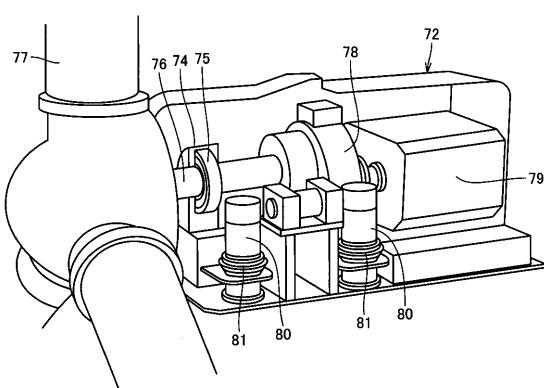
【図7】



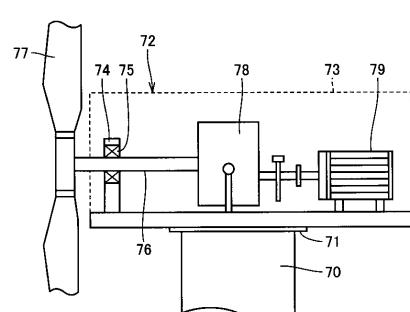
【図9】



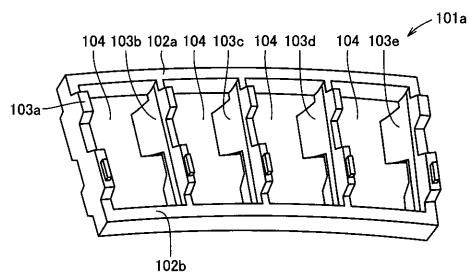
【図10】



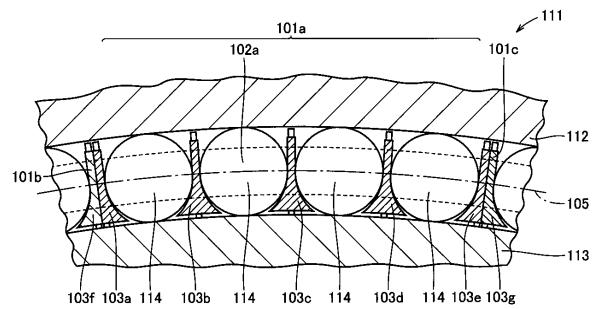
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(56)参考文献 欧州特許出願公開第01408248(EP, A1)

特開2005-147331(JP, A)

特開2003-336645(JP, A)

特開2005-076697(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16C 19/00 - 19/56,

F16C 33/30 - 33/66,

H02K 7/18