

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号

特許第4950368号  
(P4950368)

(45) 発行日 平成24年6月13日(2012.6.13)

(24) 登録日 平成24年3月16日(2012.3.16)

(51) Int.Cl. F I  
**FO3D 11/04 (2006.01)** F O 3 D 11/04 A

請求項の数 20 (全 19 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2011-554017 (P2011-554017)</p> <p>(86) (22) 出願日 平成23年4月5日(2011.4.5)</p> <p>(86) 国際出願番号 PCT/JP2011/058647</p> <p>審査請求日 平成23年12月22日(2011.12.22)</p> <p>早期審査対象出願</p>	<p>(73) 特許権者 000006208 三菱重工株式会社 東京都港区港南二丁目16番5号</p> <p>(74) 代理人 110000785 特許業務法人 高橋松本&amp;パートナーズ</p> <p>(72) 発明者 堤 和久 東京都港区港南二丁目16番5号三菱重工 株式会社社内</p> <p>(72) 発明者 亀田 拓郎 東京都港区港南二丁目16番5号三菱重工 株式会社社内</p> <p>(72) 発明者 一柳 卓 兵庫県明石市大久保町大窪963有限会社 カワイ技研内</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 再生エネルギー型発電装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

タワーと、  
 前記タワーの先端部に設けられたナセルと、  
 前記ナセルに収納され、回転翼とともに回転する主軸と、  
 前記ナセルに収納され、前記主軸に取り付けられる油圧ポンプと、  
 前記タワーの基端部周辺に配置され、前記油圧ポンプから供給される圧油によって駆動される油圧モータと、  
 前記油圧モータに連結された発電機と、  
 前記油圧ポンプに接続される第1内側配管及び第1外側配管を有し、前記ナセル側に支持されるとともに前記タワー内部を通過して前記タワーの基端部に向かってに延びる第1二重管と、  
 前記油圧モータに接続される第2内側配管及び第2外側配管を有し、前記第1二重管よりも前記ナセルから遠い側に位置して該第1二重管に嵌合される第2二重管とを備え、  
 前記第1内側配管は、前記第2内側配管に連通し、前記第2内側配管とともに内側流路を形成し、  
 前記第1外側配管は、前記第2外側配管に連通し、前記第2外側配管とともに外側流路を形成し、  
 前記内側流路及び前記外側流路のいずれか一方には、前記油圧ポンプから吐出されて前記油圧モータに送られる高圧油が流れ、

10

20

前記内側流路及び前記外側流路の他方には、前記油圧モータから排出されて前記油圧ポンプに戻される低圧油が流れ、

前記ナセル側に支持された前記第 1 二重管は回転自在に前記第 2 二重管に接続されていることを特徴とする再生エネルギー型発電装置。

【請求項 2】

前記第 1 二重管は、前記ナセルに近い側の端部において、前記第 1 内側配管と前記第 1 外側配管とが結合されて一体化されていることを特徴とする請求項 1 に記載の再生エネルギー型発電装置。

【請求項 3】

前記内側流路には前記高圧油が流れ、前記外側流路には前記低圧油が流れることを特徴とする請求項 1 に記載の再生エネルギー型発電装置。

10

【請求項 4】

前記第 1 内側配管の管壁面と前記第 2 内側配管の管壁面との間をシールする内側シールをさらに備え、

前記内側シールは、前記内側流路と前記外側流路との間に挟まれるように配置されていることを特徴とする請求項 3 に記載の再生エネルギー型発電装置。

【請求項 5】

前記第 1 外側配管の管壁面と前記第 2 外側配管の管壁面との間をシールする一对の外側シールと、

前記一对の外側シール間に連通する油溜めと、

20

前記油溜めに連通するタンクとを備えることを特徴とする請求項 3 に記載の再生エネルギー型発電装置。

【請求項 6】

前記第 1 二重管は、前記タワーの略全長に亘って、前記ナセル側から前記タワーの基端部まで延びており、

前記第 2 二重管は、前記タワーの基端部周辺に支持されることを特徴とする請求項 1 に記載の再生エネルギー型発電装置。

【請求項 7】

前記第 2 二重管は、底部が閉じられた容器状であり、前記タワーが立設される基礎上に設置されていることを特徴とする請求項 6 に記載の再生エネルギー型発電装置。

30

【請求項 8】

前記第 1 二重管は、前記第 2 二重管に回転自在に嵌合されており、

前記第 1 内側配管及び前記第 2 内側配管が長手方向に相対的に摺動自在、かつ、前記第 1 外側配管及び前記第 2 外側配管が長手方向に相対的に摺動自在であることを特徴とする請求項 6 に記載の再生エネルギー型発電装置。

【請求項 9】

前記タワーの内周面に固定され、前記第 1 二重管の前記第 1 外側配管の外周面に該第 1 外側配管の径方向外方から接触する支持手段をさらに備え、

前記支持手段は、前記第 1 二重管を回転自在かつ長手方向に摺動自在に支持することを特徴とする請求項 6 に記載の再生エネルギー型発電装置。

40

【請求項 10】

前記第 1 内側配管及び前記第 2 内側配管の間に設けられ、前記第 1 内側配管を回転自在に前記第 2 内側配管に支持する内側軸受と、

前記第 1 外側配管及び前記第 2 外側配管の間に設けられ、前記第 1 外側配管を回転自在に前記第 2 外側配管に支持する外側軸受とをさらに備え、

前記内側軸受は、前記第 1 内側配管に対してその長手方向に摺動自在であり、

前記外側軸受は、前記第 1 外側配管に対してその長手方向に摺動自在であることを特徴とする請求項 6 に記載の再生エネルギー型発電装置。

【請求項 11】

前記第 1 二重管は、前記ナセル側から前記タワーの途中まで延びており、

50

前記第 2 二重管は、前記タワーに支持されていることを特徴とする請求項 1 に記載の再生エネルギー型発電装置。

【請求項 1 2】

前記第 1 二重管を前記第 2 二重管に回転自在に支持し、前記第 1 二重管及び前記第 2 二重管の長手方向に沿ったスラスト荷重を受けるスラスト軸受をさらに備えることを特徴とする請求項 1 1 に記載の再生エネルギー型発電装置。

【請求項 1 3】

前記スラスト軸受は、前記スラスト荷重に加えて、径方向に沿ったラジアル荷重をも受けるテーパコ軸受であることを特徴とする請求項 1 2 に記載の再生エネルギー型発電装置。

10

【請求項 1 4】

前記第 1 二重管と前記第 2 二重管とは、前記第 1 内側配管及び前記第 2 内側配管が長手方向に相対的に摺動自在、かつ、前記第 1 外側配管及び前記第 2 外側配管が長手方向に相対的に摺動自在となるように嵌合されていることを特徴とする請求項 1 1 に記載の再生エネルギー型発電装置。

【請求項 1 5】

前記ナセル内において前記油圧ポンプと前記第 1 二重管との間に設けられ、前記油圧ポンプの脈動を防止する脈動防止アキュムレータをさらに備えることを特徴とする請求項 1 に記載の再生エネルギー型発電装置。

【請求項 1 6】

前記第 2 二重管と前記油圧モータの間に設けられ、前記油圧モータをバイパスするバイパス流路と、

前記タワーの基端部周辺に配置され、前記バイパス流路に設けられたリリーフ弁と、前記タワーの基端部周辺に設置され、前記リリーフ弁の下流側に設けられたオイルクーラとをさらに備えることを特徴とする請求項 1 に記載の再生エネルギー型発電装置。

20

【請求項 1 7】

前記タワーの基端部周辺に配置され、前記高圧油の油圧を蓄積する油圧蓄積アキュムレータをさらに備えることを特徴とする請求項 1 に記載の再生エネルギー型発電装置。

【請求項 1 8】

前記再生エネルギー型発電装置は風力発電装置であり、前記タワーが前記基端部から前記先端部に向かって鉛直方向上方に延びるとともに、前記回転翼によって風を受けることで前記主軸が回転する請求項 1 に記載の再生エネルギー型発電装置。

30

【請求項 1 9】

前記油圧モータは、グランドレベル近くに配置されることを特徴とする請求項 1 8 に記載の再生エネルギー型発電装置。

【請求項 2 0】

前記油圧モータは、シーレベル近く又はシーレベルよりも下方に配置されることを特徴とする請求項 1 8 に記載の再生エネルギー型発電装置。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

本発明は、油圧ポンプ及び油圧モータを組み合わせた油圧トランスミッションを介して、ロータの回転エネルギーを発電機に伝達する再生エネルギー型発電装置に関する。なお、再生エネルギー型発電装置は、風、潮流、海流、河流等の再生可能なエネルギーを利用した発電装置であり、例えば、風力発電装置、潮流発電装置、海流発電装置、河流発電装置等を挙げることができる。

【背景技術】

【0002】

近年、地球環境の保全の観点から、風力を利用した風力発電装置や、潮流、海流又は河

50

流を利用した発電装置を含む再生エネルギー型発電装置の普及が進んでいる。再生エネルギー型発電装置では、風、潮流、海流又は河流の運動エネルギーをロータの回転エネルギーに変換し、さらにロータの回転エネルギーを発電機によって電力に変換する。

【0003】

この種の再生エネルギー型発電装置では、従来、ロータの回転数が発電機の定格回転数に比べて小さいため、ロータと発電機との間に機械式（ギヤ式）の増速機を設けていた。これにより、ロータの回転数は増速機で発電機の定格回転数まで増速された後、発電機に入力されるようになっていた。

【0004】

ところが、発電効率の向上を目的として再生エネルギー型発電装置の大型化が進むにつれ、増速機の重量及びコストが増加する傾向にある。このため、機械式の増速機に替えて、油圧ポンプ及び油圧モータを組み合わせた油圧トランスミッションを採用した再生エネルギー型発電装置が注目を浴びている。

例えば、特許文献1には、油圧トランスミッションを介してロータの回転エネルギーを発電機に伝達するようにした風力発電装置が記載されている。

【0005】

また、油圧ポンプ及び油圧モータの間を油圧配管で繋いだ油圧トランスミッションの採用により、ロータの回転エネルギーを発電機に伝達する伝達機構の配置の自由度が格段に向上する。そのため、従来の風力発電装置のようにタワー上に設置したナセル内に伝達機構の全てを配置する必要がなく、油圧モータ及びこれに連結される発電機をグラウンドレベル又はシーレベルに配置することも可能となる。これにより、タワーで支持すべき荷重が軽減され、風力発電装置の建設コストを低減できる。加えて、油圧モータ及び発電機のメンテナンスを容易に行うことが可能である。

例えば、特許文献2～5には、油圧モータ及びこれに連結される発電機をグラウンドレベルに設置した風力発電装置が記載されている。

【0006】

ところが、一般的な風力発電装置では、発電効率の向上の観点から風向に応じてナセルを旋回させるようになっていた。このため、油圧モータ及び発電機をグラウンドレベル又はシーレベルに設置する場合にも、ナセル旋回に対応可能な設計とすることが求められる。

【0007】

そこで、特許文献6には、タワー下部に設けられた油圧モータが鉛直軸周りにナセルとともに旋回する風力発電装置が記載されている。

また、特許文献7及び8には、ナセル内に設置された油圧ポンプとタワー下部に設けられた油圧モータとを繋ぐ油圧配管（高圧油流路及び低圧油流路）の一部がナセルとともに旋回する風力発電装置が記載されている。この風力発電装置では、ナセル下部に設けた油圧スィベルによって、ナセル側の油圧配管がナセルとともに旋回するようになっている（特許文献7のFig. 7および特許文献8のFig. 7参照）。油圧スィベルは、外側部材および内側部材からなり、両部材は互いに相対的に回転可能である。そして、内側部材に設けられた配管は、外側部材の内周面に設けられた環状流路と連通している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】米国特許出願公開第2010/0032959号明細書

【特許文献2】米国特許第7656055号明細書

【特許文献3】米国特許第7569943号明細書

【特許文献4】米国特許第7436086号明細書

【特許文献5】米国特許第7183664号明細書

【特許文献6】国際公開第2009/064192号

【特許文献7】国際公開第2009/061209号

【特許文献8】国際公開第2009/058022号

10

20

30

40

50

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0009】**

しかしながら、特許文献6には、そもそも、ナセル内に設置された油圧ポンプとタワー下部に設けられた油圧モータとを繋ぐ油圧配管を具体的にどのように構成するか開示されていない。

また、特許文献7及び8には、ナセル側の油圧配管をナセルとともに旋回可能にするための油圧スィベルが記載されているものの、内側部材に設けられた配管と外側部材に設けられた環状流路との接続部分に関して具体的な説明がなく、油圧スィベルの詳細構造が十分に開示されていない。

10

**【0010】**

したがって、ナセル内に設置された油圧ポンプと、タワー下部周辺に設けた油圧モータとを繋ぐ油圧配管を、ナセルの旋回運動に対応可能に構成する手法の開発が望まれていた。

同様に、風力発電装置以外の再生エネルギー型発電装置においても、ナセル（主軸及び油圧ポンプの収納室）の旋回運動に対応しうる油圧配管の構造とする必要があった。

**【0011】**

本発明は、上述の事情に鑑みてなされたものであり、ナセル内に設置される油圧ポンプとタワー基端部周辺に設置される油圧モータとの間の油圧配管がナセルの旋回運動に対応しうる再生エネルギー型発電装置を提供することを目的とする。

20

**【課題を解決するための手段】****【0012】**

本発明に係る再生エネルギー型発電装置は、タワーと、前記タワーの先端部に設けられたナセルと、前記ナセルに収納され、回転翼とともに回転する主軸と、前記ナセルに収納され、前記主軸に取り付けられる油圧ポンプと、前記タワーの基端部周辺に配置され、前記油圧ポンプから供給される圧油によって駆動される油圧モータと、前記油圧モータに連結された発電機と、前記油圧ポンプに接続される第1内側配管及び第1外側配管を有し、前記ナセル側に支持されるとともに前記タワー内部を通して前記タワーの基端部に向かって延びる第1二重管と、前記油圧モータに接続される第2内側配管及び第2外側配管を有し、前記第1二重管よりも前記ナセルから遠い側に位置して該第1二重管に嵌合される第2二重管とを備え、前記第1内側配管は、前記第2内側配管に連通し、前記第2内側配管とともに内側流路を形成し、前記第1外側配管は、前記第2外側配管に連通し、前記第2外側配管とともに外側流路を形成し、前記内側流路及び前記外側流路のいずれか一方には、前記油圧ポンプから吐出されて前記油圧モータに送られる高圧油が流れ、前記内側流路及び前記外側流路の他方には、前記油圧モータから排出されて前記油圧ポンプに戻される低圧油が流れ、前記ナセル側に支持された前記第1二重管は回転自在に前記第2二重管に接続されていることを特徴とする。

30

**【0013】**

この再生エネルギー型発電装置では、第1二重管の第1内側配管と第2二重管の第2内側配管とによって内側流路が形成される一方、第1二重管の第1外側配管と第2二重管の第2外側配管とによって外側流路が形成される。これら内側流路及び外側流路のいずれか一方に高圧油が流れ、内側流路及び外側流路の他方には低圧油が流れる。

40

そして、ナセル側に支持された第1二重管は回転自在に第2二重管に接続されているので、ナセルが旋回しても、ナセル内の油圧ポンプとタワー基端部周辺の油圧モータとの間の高圧油及び低圧油のやり取りを第1二重管と第2二重管とを介して行うことができる。

**【0014】**

上記再生エネルギー型発電装置において、前記第1二重管は、前記ナセルに近い側の端部において、前記第1内側配管と前記第1外側配管とが結合されて一体化されていることが好ましい。

このように、ナセルに近い側の第1二重管の端部において、第1内側配管と第2内側配

50

管とを一体化することで、第1二重管のうち第1外側配管のみをナセル側に支持すれば足りるようになる。

【0015】

上記再生エネルギー型発電装置において、前記内側流路には前記高圧油が流れ、前記外側流路には前記低圧油が流れるようにすることが好ましい。

このように内側流路に高圧油を流し、外側流路に低圧油を流すことで、万が一、内側流路の腐食や破損等によって内側流路の高圧油が漏れても、漏洩した高圧油を外側流路に受け取ることができる。よって、高圧油の外部への漏洩を防止できる。

【0016】

この場合、上記再生エネルギー型発電装置は、前記第1内側配管の管壁面と前記第2内側配管の管壁面との間をシールする内側シールをさらに備え、前記内側シールは、前記内側流路と前記外側流路との間に挟まれるように配置されていることが好ましい。

このように第1内側配管の管壁面と第2内側配管の管壁面との間をシールする内側シールを、内側流路と外側流路との間に挟まれるように配置することで、万が一、内側シールのシール機能が損なわれても、内側流路を流れる高圧油は外側流路に漏れる。よって、高圧油の外部への漏洩を防止できる。

【0017】

また、上述の場合、上記再生エネルギー型発電装置は、前記第1外側配管の管壁面と前記第2外側配管の管壁面との間をシールする一対の外側シールと、前記一対の外側シール間に連通する油溜めと、前記油溜めに連通するタンクとを備えることが好ましい。

これにより、万が一、第1外側配管の管壁面と第2外側配管の管壁面との間をシールする一対の外側シールのシール機能が損なわれても、外側流路から漏れ出た低圧油は油溜めを介してタンクに導かれる。すなわち、外側流路から漏れた低圧油は、圧力が十分に下げられてからタンクに回収される。よって、低圧油の外部への漏洩を防止できる。

【0018】

上記再生エネルギー型発電装置において、前記第1二重管は、前記タワーの略全長に亘って、前記ナセル側から前記タワーの基端部まで延びており、前記第2二重管は、前記タワーの基端部周辺に支持されていてもよい。

このように、ナセル側からタワー基端部まで延びる第1二重管を用いることで、タワーの略全長に亘って二重管構造で一貫して油圧配管を構成できる。よって、タワー内の油圧配管の設置スペースを抑制することが可能である。

【0019】

この場合、前記第2二重管は、底部が閉じられた容器状であり、前記タワーが立設される基礎上に設置されていてもよい。

このように、第1二重管に接続される第2二重管を容器状に構成して、タワーが立設される基礎上に設置することで、第2二重管のための特別な支持構造が不要になる。

【0020】

また、上述の場合、前記第1二重管は、前記第2二重管に回転自在に嵌合されており、前記第1内側配管及び前記第2内側配管が長手方向に相対的に摺動自在、かつ、前記第1外側配管及び前記第2外側配管が長手方向に相対的に摺動自在であってもよい。

このように、第1内側配管が第2内側配管に対して、さらに、第1外側配管が第2外側配管に対して相対的に長手方向に摺動自在になるように第1二重管を第2二重管に嵌合することで、第1二重管の第2二重管に対する長手方向の動きが許容され、第1二重管及び第2二重管の油温上昇等による熱伸びを吸収することができる。

また、第1二重管の第2二重管に対する長手方向の動きが許容されるため、内側流路及び外側流路を流れる高圧油と低圧油とによって、第1二重管をナセル側に押す油圧スラストが発生する。そのため、ナセル側に第1二重管を支持することによって増加した、ナセルで負担すべき荷重を軽減することができる。また、その分だけ、タワーが負担すべき荷重も軽減される。

【0021】

10

20

30

40

50

また、上述の場合、再生エネルギー型発電装置は、前記タワーの内周面に固定され、前記第1二重管の前記第1外側配管の外周面に該第1外側配管の径方向外方から接触する支持手段をさらに備え、前記支持手段は、前記第1二重管を回転自在かつ長手方向に摺動自在に支持することが好ましい。

このように、タワー内周面に固定されて第1外側配管の径方向外方から接触する支持手段によって、第1二重管を回転自在かつ長手方向に摺動自在に支持することで、ナセルに伴われた第1二重管の旋回を妨げず、第1二重管及び第2二重管の油温上昇等による熱伸びを吸収しながら、第1二重管を確実に支持することができる。

#### 【0022】

また、上述の場合、再生エネルギー型発電装置は、前記第1内側配管及び前記第2内側配管の間に設けられ、前記第1内側配管を回転自在に前記第2内側配管に支持する内側軸受と、前記第1外側配管及び前記第2外側配管の間に設けられ、前記第1外側配管を回転自在に前記第2外側配管に支持する外側軸受とをさらに備え、前記内側軸受は、前記第1内側配管に対してその長手方向に摺動自在であり、前記外側軸受は、前記第1外側配管に対してその長手方向に摺動自在であってもよい。

このように、第1内側配管と第2内側配管との間に内側軸受を設け、第1外側配管と第2外側配管との間に外側軸受を設けるとともに、内側軸受を第1内側配管に対して、さらには、外側軸受を第1外側配管に対して相対的に長手方向に摺動自在にすることで、第1二重管の第2二重管に対する長手方向の動きが許容され、各二重管の熱伸びを吸収することができる。

また、第1二重管の第2二重管に対する長手方向の動きが許容されるため、内側流路及び外側流路を流れる高圧油と低圧油とによって、第1二重管をナセル側に押す油圧スラストが発生する。そのため、ナセル側に第1二重管を支持することによって増加した、ナセルで負担すべき荷重を軽減することができる。また、その分だけ、タワーが負担すべき荷重も軽減される。

#### 【0023】

あるいは、上記再生エネルギー型発電装置において、前記第1二重管は、前記ナセル側から前記タワーの途中まで延びており、前記第2二重管は、前記タワーに支持されていてもよい。

このように、ナセル側からタワーの途中まで延びる第1二重管を用いることで、タワー内の任意の範囲において二重管構造で油圧配管を構成できる。

#### 【0024】

この場合、上記再生エネルギー型発電装置は、前記第1二重管を前記第2二重管に回転自在に支持し、前記第1二重管及び前記第2二重管の長手方向に沿ったスラスト荷重を受けるスラスト軸受をさらに備えていてもよい。

このように、スラスト軸受によって第1二重管を第2二重管に回転自在に支持することで、ナセルに伴われた第1二重管の旋回を妨げることがない。また、第1二重管の重量や、内側流路及び外側流路を流れる高圧油と低圧油とによって発生する油圧スラストをスラスト軸受によって確実に受けることができる。

#### 【0025】

なお、前記スラスト軸受は、前記スラスト荷重に加えて、径方向に沿ったラジアル荷重をも受けるテーパコロ軸受であってもよい。

#### 【0026】

あるいはスラスト軸受を用いずに、前記第1二重管と前記第2二重管とは、前記第1内側配管及び前記第2内側配管が長手方向に相対的に摺動自在、かつ、前記第1外側配管及び前記第2外側配管が長手方向に相対的に摺動自在となるように嵌合されていてもよい。

このように、第1内側配管が第2内側配管に対して、さらには、第1外側配管が第2外側配管に対して相対的に長手方向に摺動自在になるように第1二重管を第2二重管に嵌合することで、第1二重管の第2二重管に対する長手方向の動きが許容され、各二重管の油温上昇等による熱伸びを吸収することができる。

10

20

30

40

50

また、第1二重管の第2二重管に対する長手方向の動きが許容されるため、内側流路及び外側流路を流れる高圧油と低圧油とによって、第1二重管をナセル側に押す油圧スラストが発生する。そのため、ナセル側に第1二重管を支持することによって増加したナセルで負担すべき荷重を低減できる。また、その分だけ、タワーが負担すべき荷重も軽減される。

【0027】

上記再生エネルギー型発電装置は、前記ナセル内において前記油圧ポンプと前記第1二重管との間に設けられ、前記油圧ポンプの脈動を防止する脈動防止アキュムレータをさらに備えることが好ましい。

このように、脈動防止アキュムレータをナセル内に設けることで、脈動防止アキュムレータと油圧ポンプとの距離が縮まり、油圧ポンプの脈動を効果的に防止できる。なお、脈動防止アキュムレータの容量は比較的小さくてもよいから、ナセル内に十分に収納できる。

10

【0028】

また上記再生エネルギー型発電装置は、前記第2二重管と前記油圧モータの間に設けられ、前記油圧モータをバイパスするバイパス流路と、前記タワーの基端部周辺に配置され、前記バイパス流路に設けられたリリーフ弁と、前記タワーの基端部周辺に設置され、前記リリーフ弁の下流側に設けられたオイルクーラとをさらに備えることが好ましい。

このように、バイパス流路にリリーフ弁を設けると、油圧ポンプから油圧モータに送られる高圧油の圧力が上限値を超えたときにリリーフ弁が開いて、バイパス流路を介して高圧油が低圧油流路側に流れて、高圧油の圧力が低減される。このとき、リリーフ弁での摩擦によって油温が上昇するから、リリーフ弁の下流側に位置するオイルクーラで油の冷却を行う必要がある。これらリリーフ弁及びオイルクーラを、ナセルに比べて設置スペースの余裕があるタワー基端部周辺に設けることで、ナセルの大型化を防止できる。

20

【0029】

上記再生エネルギー型発電装置は、前記タワーの基端部周辺に配置され、前記高圧油の油圧を蓄積する油圧蓄積アキュムレータをさらに備えることが好ましい。

再生エネルギー型発電装置では、高圧油の油圧を蓄積する必要が生じることがある。例えば、風力発電装置では、突風が吹いた時に過剰な回転エネルギーを吸収するために高圧油の油圧を蓄積したり、系統電圧低下時のライドスルー機能を実現するために高圧油の油圧を予め蓄積しておいたり、風力発電装置の出力が余剰である時に過剰な回転エネルギーを吸収するために高圧油の油圧を蓄積したりする必要がある。これらの目的を達成するには、容量が十分に大きな油圧蓄積アキュムレータを用いる必要がある。

30

そこで、油圧蓄積アキュムレータをタワー基端部周辺に配置することで、油圧蓄積アキュムレータの容量を十分に大きくすることができる。よって、油圧蓄積アキュムレータの本来の役割を効果的に果たすことができる。

【0030】

また、前記再生エネルギー型発電装置は風力発電装置であり、前記タワーが前記基端部から前記先端部に向かって鉛直方向上方に延びるとともに、前記回転翼によって風を受けることで前記主軸が回転するようになっていてもよい。この場合、前記油圧モータは、グラウンドレベル近くに配置されていてもよいし、シーレベル近く又はシーレベルよりも下方に配置されていてもよい。

40

あるいは、再生エネルギー型発電装置は、潮流、海流又は河流を利用した発電装置であり、前記タワーが前記基端部から前記先端部に向かって海中又は水中を鉛直方向下方に延びるとともに、前記回転翼によって潮流、海流又は河流を受けることで前記主軸が回転するようになっていてもよい。

【発明の効果】

【0031】

本発明によれば、ナセル側に支持された第1二重管を回転自在に第2二重管に接続したので、ナセルが旋回しても、ナセル内の油圧ポンプとタワー基端部周辺の油圧モータとの

50

間の高圧油及び低圧油のやり取りを第 1 二重管と第 2 二重管とを介して行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図 1】第 1 実施形態に係る風力発電装置の全体構成例を示す図である。

【図 2】油圧ポンプ側の第 1 二重管の端部の詳細構造を示す断面図である。

【図 3】第 1 実施形態における、第 1 二重管と第 2 二重管との接合部周辺の詳細構造を示す断面図である。

【図 4】第 1 二重管と第 2 二重管との接続態様の図 3 とは異なる例を示す図である。

【図 5】第 2 実施形態に係る風力発電装置の全体構成例を示す図である。

【図 6】第 2 実施形態における、第 1 二重管および第 2 二重管の詳細構造を示す断面図である。

【図 7】第 1 二重管および第 2 二重管の詳細構造の図 6 とは異なる例を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0033】

以下、添付図面に従って本発明の実施形態について説明する。ただし、この実施形態に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対的配置等は、特定の記載がない限り本発明の範囲をこれに限定する趣旨ではなく、単なる説明例にすぎない。

【0034】

[第 1 実施形態]

第 1 実施形態では、再生エネルギー型発電装置の一例として風力発電装置について説明する。図 1 は、第 1 実施形態に係る風力発電装置の全体構成例を示す図である。図 2 は、油圧ポンプ側の第 1 二重管の端部の詳細構造を示す断面図である。図 3 は、第 1 二重管と第 2 二重管との接合部周辺の詳細構造を示す断面図である。

【0035】

図 1 に示すように、風力発電装置 1 は、主として、タワー 2 と、タワー 2 上に設けられたナセル 4 と、風を受けて回転するロータ 6 と、油圧ポンプ 8 及び油圧モータ 10 と、油圧モータ 10 に連結された発電機 12 とで構成される。

【0036】

タワー 2 は、シーレベル S L 付近の高さに位置する基礎 3 上に立設されており、基礎 3 側の基端部 2 A から鉛直方向上方に先端部 2 B まで延びている。タワー 2 の先端部 2 B 上には、ナセル 4 が設けられている。そして、ナセル 4 には、主軸 14 及びこの主軸 14 に取り付けられた油圧ポンプ 8 が収納されている。なお、主軸 14 は、主軸軸受 15 によってナセル 4 に回転自在に支持されている。

【0037】

ロータ 6 は、ハブ 6 A と、ハブ 6 A から放射状に延びる複数枚の回転翼 6 B とからなる。ロータ 6 のハブ 6 A は、主軸 14 に連結されている。このため、風を受けてロータ 6 が回転すると、主軸 14 もハブ 6 A とともに回転する。そして、主軸 14 の回転が油圧ポンプ 8 に入力されることで、油圧ポンプ 8 において高圧油が生成される。

【0038】

油圧モータ 10 は、タワー 2 の基端部 2 A におけるタワー内部空間 2 C に設けられ、基礎 3 上に設置されている。油圧モータ 10 は、ナセル 4 内の油圧ポンプ 8 から供給される高圧油によって駆動される。

また、油圧モータ 10 に連結される発電機 12 も、油圧モータ 10 と同様に、タワー 2 の基端部 2 A におけるタワー内部空間 2 C に設けられ、基礎 3 上に設置されている。

【0039】

ナセル 4 は、ナセル台板 16 を有しており、このナセル台板 16 はナセル軸受 18 によってタワー 2 の先端部 2 B に回転自在に支持されている。具体的には、ナセル台板 16 はナセル軸受 18 の内輪 18 A に固定され、タワー 2 の先端部 2 B はナセル軸受 18 の外輪

10

20

30

40

50

18Bに固定されている。

そして、ナセル台板16にはナセル回転機構19が取り付けられており、このナセル回転機構19によって、ナセル台板16がタワー2の先端部2Bに対して回転するようになっている。なお、ナセル回転機構19は、例えば、タワー2の先端部2Bの内周面に設けられた内歯車19Bと噛み合うギヤ19Aと、このギヤ19Aに直結されてギヤ19Aを回転駆動するモータとで構成されていてもよい。

【0040】

本実施形態では、ナセル4に収納された油圧ポンプ8と、タワー2の基端部2Aにおけるタワー内部空間2Cに設けられた油圧モータ10とを、第1二重管20及び第2二重管30を用いて接続している。

10

【0041】

第1二重管20は、タワー2の略全長に亘って、タワー2の先端部2Bから基端部2Aまで下方に延びている。第1二重管20は、図2及び3に示すように、第1内側配管22及びこの第1内側配管22の外周に設けられた第1外側配管24で構成される。第1内側配管22と第1外側配管24とは、ナセル4側の端部において、溶接によって一体化されている(図2の溶接部21参照)。そして、第1外側配管24は、ナセル側支持機構26によって、ナセル台板16に支持されている。そのため、第1外側配管24及びこれに溶接された第1内側配管22とは、ナセル4の回転時に、ナセル台板16とともに回転するようになっている。

なお、第1内側配管22と第1外側配管24との固定は、液密性が維持可能であれば特に限定されず、溶接に替えて、シール付きフランジのボルト結合で行ってもよい。

20

【0042】

なお、第1二重管20は、第1内側配管22及び第1外側配管24の管中心がナセル4の回転中心と略同芯になるように配置されている。このため、ナセル台板16とともに第1二重管20が回転しても、第1二重管20のタワー2内における位置は不動である。

【0043】

また、図1に示すように、第1二重管20の座屈や屈曲等の変形を防止する観点から、タワー2の内壁面から張り出すタワー側支持機構28によって第1外側配管24を支持してもよい。タワー側支持機構28は、例えば、第1外側配管24の外周面に接触する円環状のシュー28Aと、タワー2の内壁面から第1外側配管24の径方向内方に張り出してシュー28Aを支持する複数の支持棒28Bとで構成してもよい。

30

この場合、シュー28Aの内周面を低摩擦材料或いはシュー28A自体を弾性体又は弾性機構で形成する等により、シュー28A及び支持棒28Bによって、第1外側配管24を回転自在かつ長手方向に摺動自在に支持することが好ましい。これにより、ナセル4に伴われた第1二重管20の回転を妨げず、第1二重管20の熱伸びを吸収しながら、第1二重管20を確実に支持することができる。

【0044】

第2二重管30は、図3に示すように、第2内側配管32および第2内側配管32の外周に設けられた第2外側配管34で構成される。第2二重管30の第2内側配管32は、底部33が閉じられた容器状であり、タワー2が立設された基礎3上に設置されている。

40

【0045】

第2二重管30は、複数の部材で構成してもよい。図3に示す例では、第2二重管30の外形を作る下側部材35、中央部材36及び上側部材37と、中央部材36によって囲まれる環状部材38とで第2二重管30が構成されている。下側部材35は、底部33で閉じられた大容積の内部空間を有し、その側面には油圧モータ10の吸込側に接続される高圧油出口が設けられている。中央部材36は、下側部材35上に設けられ、その側面には油圧モータ10の吐出側に接続される低圧油入口が設けられている。上側部材37は、中央部材36上に設けられ、第1二重管20の第1外側配管24よりもやや大径に形成されて第1外側配管24の下端部外周を覆っている。環状部材38は、下側部材35上に設けられ、第1二重管20の第1内側配管22よりもやや大径に形成されて第1内側配管2

50

2 の下端部外周を覆っている。

第2二重管30では、主として環状部材38が第2内側配管32を形成する一方、主として中央部材36及び上側部材37が第2外側配管34を形成している。

【0046】

このような構成の第2二重管30には、第1二重管20が回転自在に接続されている。すなわち、第1二重管20の第1内側配管22と第2二重管30の第2内側配管32との間には内側軸受40が設けられ、この内側軸受40によって第1内側配管22は第2内側配管32に回転自在に支持されている。一方、第1二重管20の第1外側配管24と第2二重管30の第2外側配管34との間には外側軸受42が設けられ、この外側軸受42によって第1外側配管24は第2外側配管34に回転自在に支持されている。

10

【0047】

また、第1二重管20及び第2二重管30の熱伸び（正確にはタワー2と第1二重管20及び第2二重管30との熱伸び差）を吸収する観点から、第1二重管20をその長手方向に摺動自在に第2二重管30に接続することが好ましい。この場合、内側軸受40の外輪を第2内側配管32に固定するとともに、内側軸受40の内輪を第1内側配管32に対して管長手方向に摺動自在とする。同様に、外側軸受42の外輪を第2外側配管34に固定するとともに、外側軸受42の内輪を第1外側配管24に対して管長手方向に摺動自在とする。また、想定される第1二重管20の熱伸び量の範囲内において、第1二重管20が第2二重管30に対して管長手方向に摺動しても、後述の内側流路44及び外側流路46が塞がれたり、各部の干渉が生じたりすることがないように、第1二重管20及び第2二重管30の各部の寸法が決定されることが好ましい。

20

さらに、第1二重管20の第2二重管30に対する長手方向の動きが許容される結果、第1二重管20及び第2二重管30を流れる高圧油と低圧油とによって、第1二重管20をナセル4側に押す油圧スラスト（図3における油圧スラスト方向に沿った力）が発生する。そのため、ナセル4側に第1二重管20を支持することによって増加した、ナセル4で負担すべき荷重を軽減することができる。また、その分だけ、タワー2が負担すべき荷重も軽減される。

【0048】

このようにして接続された第1二重管20及び第2二重管30によって、油圧ポンプ8から供給される高圧油が流れる内側流路44と、油圧モータ10から排出される低圧油が流れる外側流路46とが形成される。

30

すなわち、高圧油が流れる内側流路44は、第1二重管20の第1内側配管22と第2二重管30の第2内側配管32とで形成される。また、低圧油が流れる外側流路46は、第1二重管20の第1外側配管24と第2二重管30の第2外側配管34とで形成される。

このように内側流路44に高圧油を流し、外側流路46に低圧油を流すことで、万が一、内側流路44の腐食や破損等によって内側流路44の高圧油が漏れても、漏洩した高圧油を外側流路46に受けることができる。よって、高圧油の外部への漏洩を防止できる。

【0049】

また、第1内側配管22の外壁面と第2内側配管32の内壁面との間には、内側シール50が設けられている。この内側シール50は、内側流路44と外側流路46との間に挟まれるように配置されている。すなわち、内側シール50は、内側流路44と外側流路46とで囲まれている。このため、万が一、内側シール50のシール機能が損なわれても、内側流路44を流れる高圧油は外側流路46に漏れる。よって、高圧油の外部への漏洩を防止できる。

40

【0050】

さらに、第1外側配管24の外壁面と第2外側配管34の内壁面との間には、一对の外側シール52が設けられている。そして、一对の外側シール52の間の位置には、連通路53を介して油溜め54が連通している。この油溜め54は、大気圧タンク56に接続されている。

50

これにより、万が一、外側シール52のシール機能が損なわれても、外側流路46から漏れ出した低圧油は、連通路53及び油溜め54を介して大気圧タンク56に導かれる。すなわち、外側流路46から漏れた低圧油は、圧力が十分に下げられてから大気圧タンク56に回収される。よって、低圧油の外部への漏洩を防止できる。

#### 【0051】

なお、油圧ポンプ8の脈動を抑える観点から、ナセル4内において油圧ポンプ8と第1二重管20との間に脈動防止アキュムレータを設けることが好ましい。例えば、図2に示すように、ナセル台板16上に脈動防止アキュムレータ60を設置してもよい。

このように、脈動防止アキュムレータ60をナセル4内に設けることで、脈動防止アキュムレータ60と油圧ポンプ8との距離が縮まり、油圧ポンプ8の脈動を効果的に防止できる。なお、脈動防止アキュムレータ60の容量は比較的小さくてもよいから、ナセル4内に十分に収納できる。特に、本実施形態では、油圧モータ10及び発電機12をナセル4に設置するのではなく、タワー2の基端部2Aのタワー内部空間2Cに設置するようにしたので、ナセル4内において脈動防止アキュムレータ60のための設置スペースを十分に確保できる。

#### 【0052】

また、ナセル4に比べてスペースの余裕があるタワー内部空間2Cには、図3に示すように、バイパス流路62、リリーフ弁64、オイルクーラ66及び油圧蓄積アキュムレータ68を設けることが好ましい。

バイパス流路62は、油圧モータ10をバイパスする流路であり、第2二重管30と油圧モータ10との間に設けられる。このバイパス流路62にはリリーフ弁64が設けられており、油圧ポンプ8から油圧モータ10に送られる高圧油の圧力が上限値を超えたときにリリーフ弁64が開いて、バイパス流路62を介して高圧油が低圧油流路側に流れ、高圧油の圧力を抑制するようになっている。オイルクーラ66は、リリーフ弁64の下流側（具体的にはバイパス流路62と低圧油流路との合流部の下流側）に設けられている。オイルクーラ66は、高圧油がリリーフ弁64を通過する際に上昇した油温を低減したり、通常時（リリーフ弁64の非作動時）に低圧油を冷却したりする。

油圧蓄積アキュムレータ68は、脈動防止アキュムレータ60に比べて十分に大きな容量を有する。油圧蓄積アキュムレータ68は、例えば、突風が吹いた時に過剰な回転エネルギーを吸収するために高圧油の油圧を蓄積したり、系統電圧低下時のライドスルー機能を実現するために高圧油の油圧を予め蓄積しておいたり、風力発電装置1の出力が余剰である時に過剰な回転エネルギーを吸収するために高圧油の油圧を蓄積したりする目的で使用される。油圧蓄積アキュムレータ68をタワー2の基端部2Aにおけるタワー内部空間2Cに配置することで、油圧蓄積アキュムレータ68の容量を十分に大きくすることができる。なお、油圧蓄積アキュムレータ68への高圧油の蓄積は、アキュムレータバルブ69を開閉制御することで行われる。

#### 【0053】

上記構成の風力発電装置1によれば、ナセル4側に支持された第1二重管20を回転自在に第2二重管30に接続したので、ナセル4が旋回しても、ナセル4内の油圧ポンプ8とタワー2の基端部2Aに設置された油圧モータ10との間の高圧油及び低圧油のやり取りを第1二重管20と第2二重管30とを介して行うことができる。

#### 【0054】

なお、図1～3には内側軸受40及び外側軸受42を用いて第1二重管20を第2二重管30に回転自在に接続する例を示したが、第1二重管20と第2二重管30との接続態様はこの例に限定されず、内側軸受40及び外側軸受42を用いずに第1二重管20を第2二重管30に接続してもよい。

#### 【0055】

図4は、第1二重管20と第2二重管30との接続態様の他の例を示す図である。同図に示すように、第1二重管20は、第2二重管30に回転自在に嵌合させてもよい。図4に示す例では、第1内側配管22の外壁面と第2内側配管32の内壁面とは、回転方向に

10

20

30

40

50

おける相対的な滑り運動が許容されるように摺接している。同様に、第1外側配管24の外壁面と第2外側配管34の内壁面とは、回転方向における相対的な滑り運動が許容されるように摺接している。

このとき、第1内側配管22が第2内側配管32に対して相対的に管長手方向に摺動自在であり、かつ、第1外側配管24が第2外側配管34に対して相対的に管長手方向に摺動自在とすれば、第1二重管20の第2二重管30に対する長手方向の動きが許容される。その結果、第1二重管20及び第2二重管30の熱伸び（正確にはタワー2と第1二重管20及び第2二重管30との熱伸び差）を吸収するとともに、第1二重管20をナセル4側に押す油圧スラスト（図4における油圧スラスト方向に沿った力）を発生させてナセル4で負担すべき荷重を軽減することができる。また、その分だけ、タワー2が負担すべき荷重も軽減される。

10

ここで、想定される第1二重管20の熱伸び量の範囲内において、第1二重管20が第2二重管30に対して管長手方向に摺動しても、内側流路44及び外側流路46が塞がれたり、各部の干渉が生じたりすることがないように、第1二重管20及び第2二重管30の各部の寸法が決定されることが好ましい。

#### 【0056】

なお、図4に示す例では、第2二重管30は、下側部材58及び上側部材59で構成されている。下側部材58は、その側面には油圧モータ10の吸込側に接続される高圧油出口が設けられ、その上部は第1二重管20の第1内側配管22よりもやや大径の管形状になっており、第1内側配管22の下端部外周を覆っている。上側部材59は、下側部材58上に設けられており、その側面には油圧モータ10の吐出側に接続される低圧油入口が設けられ、その上部は第1二重管20の第1外側配管24よりもやや大径の管形状になっており、第1外側配管24の下端部外周を覆っている。

20

なお、図3に示す例と同様に、第1内側配管22の外壁面と第2内側配管32の内壁面との間には、内側シール50が設けられている。また、第1外側配管24の外壁面と第2外側配管34の内壁面との間には、一对の外側シール52が設けられており、一对の外側シール52の間の位置には、連通路53を介して油溜め54が連通している。この油溜め54は、大気圧タンク56（図3参照）に接続されている。

また、第2二重管30は、図1及び3のように基礎3上に載置されていてもよいし、基礎3上又はタワー2の基端部2Aの内周面に支持されていてもよい。

30

#### 【0057】

##### [第2実施形態]

第2実施形態では、第1実施形態とは異なる態様の風力発電装置について説明する。図5は、第2実施形態に係る風力発電装置の全体構成例を示す図である。

なお、本実施形態に係る風力発電装置は、第1二重管及び第2二重管の構成が異なる点を除けば、第1実施形態に係る風力発電装置1と同様である。よって、ここでは、第1実施形態と異なる点を中心に説明することとし、図5では風力発電装置1と共通する箇所には同一の符号を付し、その説明を省略する。

#### 【0058】

本実施形態に係る風力発電装置100では、ナセル4内の油圧ポンプ8とタワー2の基端部2Aのタワー内部空間2Cに設けられた油圧モータ10との間に、第1二重管70及び第2二重管80を設けている。

40

#### 【0059】

第1二重管70は、タワー2の一部のみ（ナセル4の直下のみ）に設けられている。第1二重管70は、ナセル側支持機構26によってナセル台板16に支持されており、ナセル4の回転時にナセル台板16とともに回転するようになっている。

#### 【0060】

一方、第2二重管80は、第1二重管70の下方に設けられており、タワー2の内壁面から張り出すタワー側支持機構81によってリジッドに支持されている。また、第2二重管80の油圧モータ10への接続は、高圧油が流れる高圧油配管90と低圧油が流れる低

50

圧油配管 9 2 とを介して行われる。なお、高圧油配管 9 0 及び低圧油配管 9 2 は、リジッドなパイプで構成してもよいし、フレキシブルなチューブ（ホース）又は回転方向のみ固定で長手方向の熱伸びのみ吸収する蛇腹の様な継手を介したリジッドなパイプで構成してもよい。

【 0 0 6 1 】

高圧油配管 9 0 及び低圧油配管 9 2 は、それぞれ、各配管の熱伸びを許容するようにタワー 2 の内壁面に支持されている。例えば、タワー 2 の内壁面に固定された円環状のシュー 9 4 の内周面を高圧油配管 9 0 及び低圧油配管 9 2 のそれぞれの外周面に接触させて支持してもよい。この場合、シュー 9 4 の内周面を低摩擦材料で形成する等により、高圧油配管 9 0 及び低圧油配管 9 2 のそれぞれを各シュー 9 4 によって管長手方向に摺動自在に支持すればよい。

10

【 0 0 6 2 】

図 6 は、第 1 二重管 7 0 および第 2 二重管 8 0 の詳細構造を示す断面図である。同図に示すように、第 1 二重管 7 0 は、フランジ部においてボルト 7 5 で締結された上側部材 7 1 及び下側部材 7 3 によって構成されている。なお、上側部材 7 1 と下側部材 7 3 との接合面にはシール 7 6 が設けられ、液密性が保たれている。上側部材 7 1 は、その上部において油圧ポンプ 8 の吐出側に接続される高圧油入口を有する。下側部材 7 3 は、上側部材 7 1 に接合されたフランジ部から下方に垂れる内周側円筒部と外周側円筒部とを有し、この外周側円筒部の側面には油圧ポンプ 8 の吸込側に接続される低圧油出口が設けられている。

20

そして、上側部材 7 1 と下側部材 7 3 の一部（内周側円筒部）とによって、第 1 二重管 7 0 の第 1 内側配管 7 2 が形成されている。また、下側部材 7 3 の一部（外周側円筒部）によって、第 1 二重管 7 0 の第 1 外側配管 7 4 が形成されている。

【 0 0 6 3 】

一方、第 2 二重管 8 0 は、第 2 内側配管 8 2 およびこの第 2 内側配管 8 2 の外周に設けられる第 2 外側配管 8 4 を有する。また、第 2 二重管 8 0 の下部には、高圧油配管 9 0（図 5 参照）に接続される高圧油出口が設けられている。さらに、第 2 二重管 8 0 の側面には、低圧油配管 9 2（図 5 参照）に接続される低圧油入口が設けられている。

【 0 0 6 4 】

そして、第 1 二重管 7 0 は、第 2 二重管 8 0 に回転自在に嵌合されている。すなわち、第 1 内側配管 7 2 の内壁面と第 2 内側配管 8 2 の外壁面とは、回転方向における相対的な滑り運動が許容されるように摺接している。同様に、第 1 外側配管 7 4 の内壁面と第 2 外側配管 8 4 の外壁面とは、回転方向における相対的な滑り運動が許容されるように摺接している。

30

このように嵌合された第 1 二重管 7 0 及び第 2 二重管 8 0 によって、油圧ポンプ 8 から供給される高圧油が流れる内側流路 4 4 と、油圧モータ 1 0 から排出される低圧油が流れる外側流路 4 6 とが形成される。内側流路 4 4 に高圧油を流し、外側流路 4 6 に低圧油を流すことで、高圧油の外部への漏洩を防止できる。

【 0 0 6 5 】

なお、第 1 内側配管 7 2 の内壁面と第 2 内側配管 8 2 の外壁面との間には、内側シール 5 0 が設けられている。また、第 1 外側配管 7 4 の内壁面と第 2 外側配管 8 4 の外壁面との間には、一対の外側シール 5 2 が設けられており、一対の外側シール 5 2 の間の位置には、油溜め 5 4 が設けられている。この油溜め 5 4 は、大気圧タンク 5 6（図 3 参照）に接続されている。

40

【 0 0 6 6 】

また、第 1 内側配管 7 2 の内壁面と第 2 内側配管 8 2 の外壁面との間には、テーパこころ軸受 7 8 が設けられている。テーパこころ軸受 7 8 は、第 1 二重管 7 0 が回転しうるように、かつ、第 1 二重管 7 0 が第 2 二重管 8 0 に対して相対的に長手方向に動かないように、第 1 内側配管 7 2 を第 2 内側配管 8 2 に支持している。テーパこころ軸受 7 8 は、第 1 二重管 7 0 及び第 2 二重管 8 0 の長手方向に沿ったスラスト荷重及びそれらの径方向に

50

沿ったラジアル荷重の両方を受けることができる。スラスト荷重としては、内側流路44及び外側流路46を流れる高圧油と低圧油とによって発生する油圧スラストが挙げられる。なお、テーパこころ軸受78を起点として第1内側配管72及び第2内側配管82がそれぞれ自由に熱伸びするので、第1内側配管72と第2内側配管82とがオーバーラップした部分(嵌合部分)を長くしても、熱伸びによる影響を受けることはない。

【0067】

上記構成の風力発電装置100によれば、ナセル4側に支持された第1二重管70を回転自在に第2二重管80に接続したので、ナセル4が旋回しても、ナセル4内の油圧ポンプ8とタワー2の基端部2Aに設置された油圧モータ10との間の高圧油及び低圧油のやり取りを第1二重管70と第2二重管80とを介して行うことができる。

10

【0068】

なお、図5には第1二重管70がナセル4の直下のみに設けられた例を示したが、第1二重管70はナセル4側からタワー2内の任意の位置まで延びるようにしてもよい。

【0069】

また、図6には第1内側配管72の内壁面と第2内側配管82の外壁面との間にテーパこころ軸受78を設ける例を説明したが、テーパこころ軸受78は省略してもよい。

図7は、第1二重管70および第2二重管80の詳細構造の他の例を示す断面図である。同図に示す例では、第1二重管70は、第2二重管80に対して相対的に長手方向に摺動しうるように、第2二重管80に回転自在に嵌合されている。すなわち、第1内側配管72が第2内側配管82に対して相対的に管長手方向に摺動自在であり、かつ、第1外側配管74が第2外側配管84に対して相対的に管長手方向に摺動自在になっている。このように、第1二重管70の第2二重管80に対する長手方向の動きを許容することで、第1二重管70及び第2二重管80の熱伸びを吸収するとともに、第1二重管80をナセル4側に押す油圧スラストを発生させて、ナセル4が負担すべき荷重を軽減できる。

20

なお、想定される第1二重管70及び第2二重管80の熱伸び量の範囲内において、第1二重管70が第2二重管80に対して管長手方向に摺動しても、内側流路44及び外側流路46が塞がれたり、各部の干渉が生じたりすることがないように、第1二重管70及び第2二重管80の各部の寸法が決定されることが好ましい。

【0070】

以上、本発明の実施形態について詳細に説明したが、本発明はこれに限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲において、各種の改良や変形を行ってもよいのはいうまでもない。

30

【0071】

特に、上述の実施形態では、シーレベルSL付近の基礎3上に油圧モータ10を設置する例について説明したが、油圧モータ10は、タワー基端部の周辺であれば、グランドレベル付近に設置してもよいし、浮体式洋上風力発電装置におけるシーレベルSLよりも下方のタワー下部(タワーのうち海中に沈んだ部分)に設けてもよい。ここで、タワー基端部の周辺とは、タワーの外部の場所をも含む意味である。

【0072】

さらに、上述の実施形態では、再生エネルギー型発電装置の具体例として風力発電装置1及び100について説明したが、本発明は、風力発電装置以外の再生エネルギー型発電装置にも適用できる。

40

例えば、潮流、海流又は河流を利用した発電装置であって、タワーが基端部から先端部に向かって海中又は水中を鉛直方向下方に延びるとともに、回転翼によって潮流、海流又は河流を受けることで主軸が回転するような発電装置に本発明を適用してもよい。

【符号の説明】

【0073】

- 1 風力発電装置
- 2 タワー
- 4 ナセル

50

6	ロータ	
6 A	ハブ	
6 B	回転翼	
8	油圧ポンプ	
1 0	油圧モータ	
1 2	発電機	
1 4	主軸	
1 5	主軸軸受	
1 6	ナセル台板	
1 8	ナセル軸受	10
1 8 A	内輪	
1 8 B	外輪	
1 9	ナセル旋回機構	
1 9 A	ギヤ	
1 9 B	内歯車	
2 0	第 1 二重管	
2 1	溶接部	
2 2	第 1 内側配管	
2 4	第 2 内側配管	
2 6	ナセル側支持機構	20
2 8	タワー側支持機構	
2 8 A	シュー	
2 8 B	支持棒	
3 0	第 2 二重管	
3 2	第 2 内側配管	
3 4	第 2 外側配管	
3 5	下側部材	
3 6	中央部材	
3 7	上側部材	
3 8	環状部材	30
4 0	内側軸受	
4 2	外側軸受	
4 4	内側流路	
4 6	外側流路	
5 0	内側シール	
5 2	外側シール	
5 3	連通路	
5 4	油溜め	
5 6	大気圧タンク	
6 0	脈動防止アキュムレータ	40
6 2	バイパス流路	
6 4	リリーフ弁	
6 6	オイルクーラ	
6 8	油圧蓄積アキュムレータ	
6 9	アキュムレータバルブ	
7 0	第 1 二重管	
7 1	上側部材	
7 2	第 1 内側配管	
7 3	下側部材	
7 4	第 1 外側配管	50

- 7 5        ボルト
- 7 6        シール
- 8 0        第2二重管
- 8 1        タワー側支持機構
- 8 2        第2内側配管
- 8 4        第2外側配管
- 9 0        高压油配管
- 9 2        低压油配管
- 9 4        シュー

【要約】

10

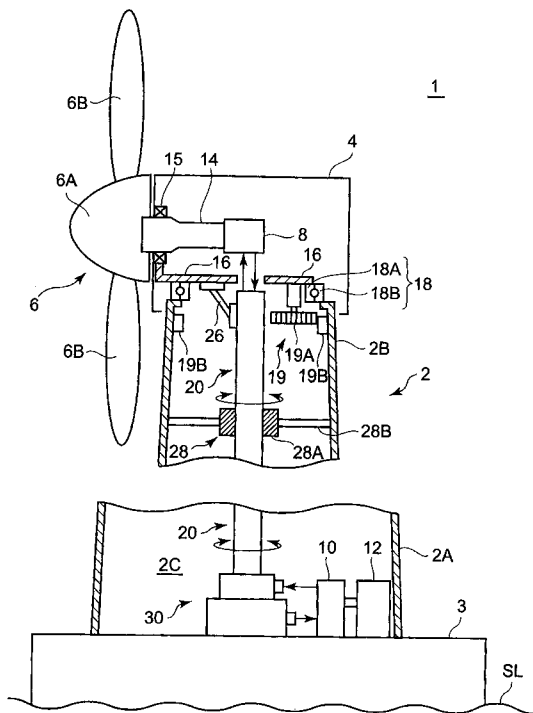
【課題】ナセル内に設置される油圧ポンプとタワー基端部周辺に設置される油圧モータとの間の油圧配管がナセルの旋回運動に対応しうる再生エネルギー型発電装置を提供する。

【解決手段】再生エネルギー型発電装置(1, 100)では、ナセル4内の油圧ポンプ8とタワー2の基端部2A周辺の油圧モータ10との間を、第1二重管(20, 70)及び第2二重管(30, 80)を用いて接続する。第1二重管は、第2二重管に回転自在に接続される。第1二重管は、第1内側配管(22, 72)及び第1外側配管(24, 74)を有する。第2二重管は、第2内側配管(32, 82)及び第2外側配管(34, 84)を有する。第1内側配管(22, 72)と第2内側配管(32, 82)とで内側流路44が形成され、第1外側配管(24, 74)と第2外側配管(34, 84)とで外側流路46が形成される。内側流路44には高压油及び低压油の一方が流れ、外側流路46には高压油及び低压油の他方が流れる。

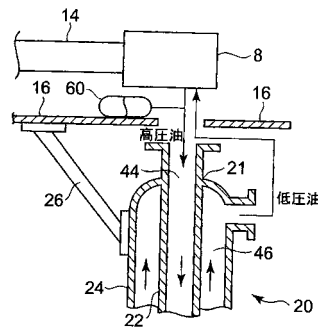
20

【選択図】図1

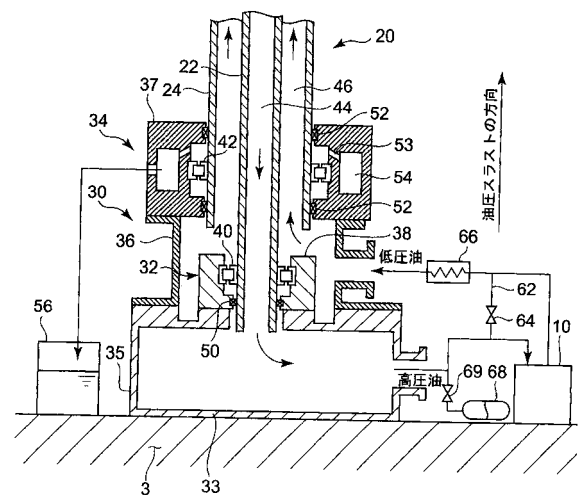
【図1】



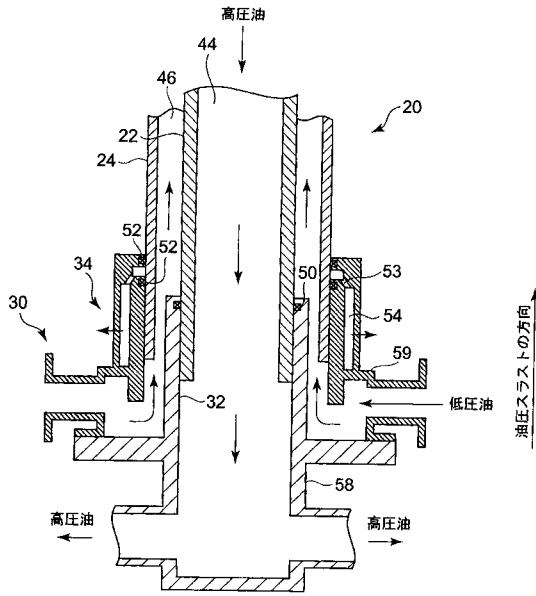
【図2】



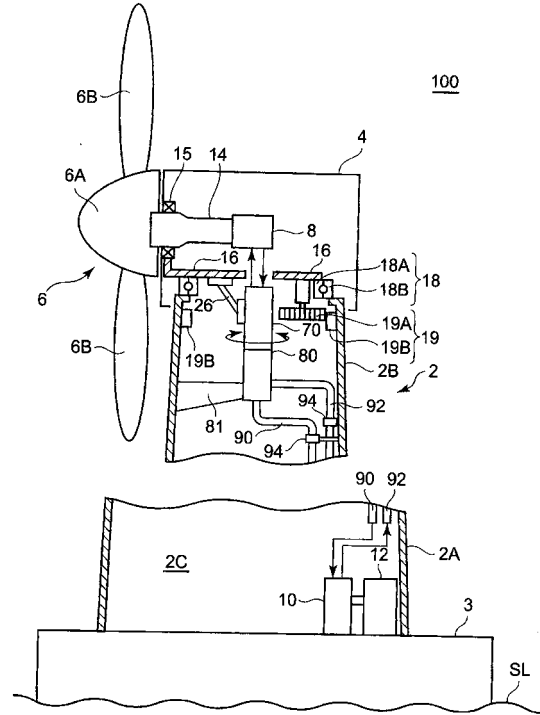
【図3】



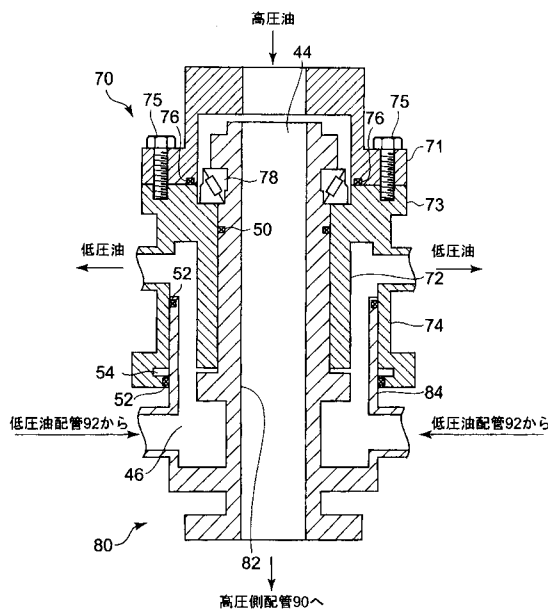
【図4】



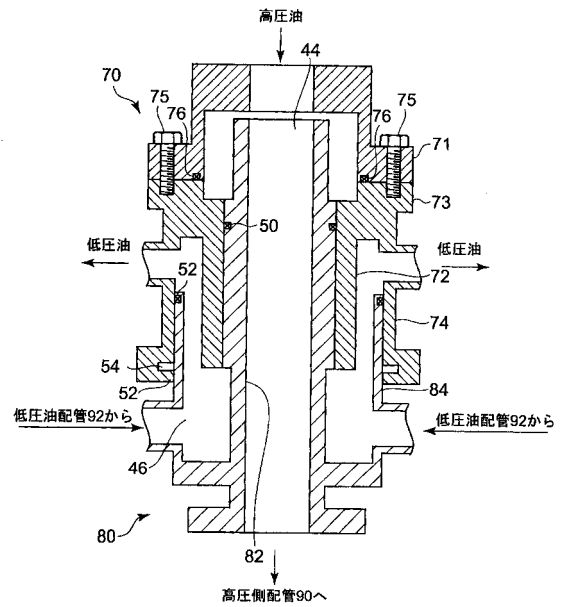
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

審査官 尾崎 和寛

(56)参考文献 特開昭61-212674(JP,A)  
実公昭59-28136(JP,Y2)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)  
F03D 11/04