

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2009年12月17日(17.12.2009)



PCT



(10) 国際公開番号

WO 2009/150716 A1

(51) 国際特許分類:

F03D 11/04 (2006.01) F03D 11/00 (2006.01)  
F03D 7/04 (2006.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2008/060593

(22) 国際出願日:

2008年6月10日(10.06.2008)

(25) 国際出願の言語:

日本語

(26) 国際公開の言語:

日本語

(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 三菱重工業株式会社(MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 沼尻 智裕 (NUMAJIRI, Tomohiro) [JP/JP]; 〒8508610 長崎県長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工業株式会社長崎造船所内 Nagasaki (JP).

(74) 代理人: 藤田 考晴, 外(FUJITA, Takaharu et al.); 〒2208137 神奈川県横浜市西区みなとみらい2

- 2 - 1 横浜ランドマークタワー37F  
Kanagawa (JP).

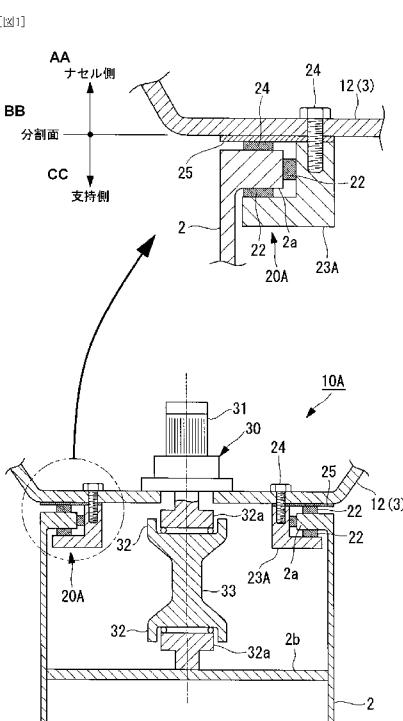
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: WIND-DRIVEN GENERATOR

(54) 発明の名称: 風力発電装置



AA SIDE OF NACELLE  
BB DIVISION FACE  
CC SIDE OF SUPPORT

(57) Abstract: A wind-driven generator whose yaw system (10A) installed at the upper part of a support (2) is reduced in the number of its components and weight. The wind-driven generator has the yaw system (10A) equipped with a yaw driving device (30), a yaw slewing ring, and a yaw brake and slewing a nacelle installed at the upper part of the support (2) according to the direction of the wind. A yaw slewing ring fixed to a nacelle table plate (12) through a bracket (23A) having a nearly L-shaped cross section functions as the slide bearing (20A). Thus, the slide bearing (20A) slidably supports a flange part (2a) formed at the upper end of the support (2) with slide pads (22) held by the bracket (23A).

(57) 要約: 支柱(2)の上部に設置されるヨーシステム(10A)の部品点数低減及び軽量化が可能な風力発電装置を提供する。ヨー駆動装置(30)、ヨー旋回輪及びヨーブレーキを具備し、風向に応じて支柱(2)の上部に設置されたナセルを旋回させるヨーシステム(10A)を備えている風力発電装置において、ヨー旋回輪をナセル台板(12)に略L字型断面のブラケット(23A)を介して固定した滑り軸受(20A)とし、滑り軸受(20A)が、支柱(2)の上端部に形成したフランジ部(2a)を、ブラケット(23A)に保持された滑りパッド(22)により摺動可能に支持するように構成した。

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

## 明細書

### 風力発電装置

#### 技術分野

[0001] 本発明は、風向に応じてナセル(風車本体)を旋回させるヨーシステムを備えた風力発電装置に関する。

#### 背景技術

[0002] 従来、風力で風車を回し、その回転運動を発電機に伝えて電気を起こす風力発電装置には、風向きに応じてナセルを旋回させる(首を振る)ヨーシステムが設けられている。

従来のヨーシステムは、ヨー駆動装置、ヨー旋回輪及びヨーブレーキにより構成され、主要な構成要素がナセル側に配置されている。すなわち、風車及びその回転力で発電するパワートレインを搭載したナセルは、ヨーシステムの動作によりタワー上部で旋回し、風向に応じた最適の方向を向いて発電するようになっている。

[0003] 図3に示す従来例のヨーシステム10は、固定側となる支柱2に対し、ヨーブレーキ兼用の滑り軸受20を用いたヨー旋回輪11を介してナセルが旋回可能に取り付けられている。なお、図中の符号12はナセルを構成するナセル台板であり、このナセル台板12には、電動機13及び駆動ギア14を備えたヨー駆動装置15が固定設置されている。

[0004] 上述した滑り軸受20は、支柱2のフランジ部2aに固定した固定座21と、ブレーキパッド22を保持するブラケット23とにより構成される。この場合のブラケット23は略L字状断面形状の部材であり、上端面がナセル台板12の下面に固定されている。

このように構成された滑り軸受20は、ブレーキパッド22が固定座21に設けた鍔部21aの上下面及び外周面を摺動可能に支持している。

[0005] この場合、図中の符号CLが支柱2の軸中心線を示しているので、ヨー駆動装置15は支柱2の外側に配置された構成例となる。

このヨー駆動装置15は、駆動ギア14が固定側のリングギア16と噛合しているので、電動機13の回動に応じて、可動側となるナセル(ナセル台板12及びブラケット23等

)を駆動ギア14とともに旋回させることができる。(たとえば、特許文献1参照)

なお、従来の風力発電装置においては、上述したヨー旋回輪として転がり軸受を採用したヨーシステムも知られている。

特許文献1:特開2007-51585号公報

## 発明の開示

[0006] 近年、風力発電装置は益々大型化(大出力化)する傾向にあり、風力発電装置の大型化に伴って支柱上部に設置されるナセルやヨーシステムの重量も増加している。

上述した従来技術の構成では、支柱とナセルとの間にヨーブレーキを兼ねたヨー旋回輪として機能する滑り軸受を採用している。従って、支柱、ヨー旋回輪(軸受)の構造及びナセルは、それぞれが個々の構造体として構成されるものとなるので、これ以上部品点数を減して軽量化することは困難であった。

[0007] このような背景から、ヨーシステムを構成する部品点数の低減及び軽量化が望まれている。

本発明は、上記の事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、支柱上部に設置されるヨーシステムの部品点数低減及び軽量化が可能になる風力発電装置を提供することにある。

[0008] 本発明は、上記の課題を解決するため、以下の手段を採用した。

本発明に係る風力発電装置は、ヨー駆動装置、ヨー旋回輪及びヨーブレーキを具備し、風向に応じて支柱の上部に設置されたナセルを旋回させるヨーシステムを備えている風力発電装置であつて、

前記ヨー旋回輪をナセル下面に略L字型断面のブラケットを介して固定した滑り軸受とし、前記滑り軸受が、前記支柱の上端部に形成したフランジ部を、前記ブラケットに保持された滑りパッドにより摺動可能に支持するように構成されていることを特徴とするものである。

[0009] このような風力発電装置によれば、ヨー旋回輪をナセル下面に略L字型断面のブラケットを介して固定した滑り軸受とし、この滑り軸受が、支柱の上端部に形成したフランジ部を、ブラケットに保持された滑りパッドにより摺動可能に支持するように構成さ

れているので、フランジ部を有効利用して滑り軸受を構成することができる。そして、この滑り軸受は、ヨーブレーキの機能を兼ね備えたヨー旋回輪となる。

- [0010] 上記の発明において、前記ブラケットは、周方向が複数に分割されていることが好ましく、これにより、支柱の上端部にブラケットを取り付ける作業が容易になる。この場合、前記ブラケットを前記支柱の上端部に仮止めする仮固定用部材を備えていることが好ましく、これにより、所定位置にナセルを取り付けするまでの間、支柱の上端部にブラケットを仮止めした状態を維持して搬送等の作業を実施することができる。
- [0011] 上述した本発明によれば、支柱の上端部に形成したフランジを有効利用して滑り軸受を構成するので、この滑り軸受自体の部品点数を低減して軽量化することができる。さらに、滑り軸受がヨーブレーキを兼用したヨー旋回輪として機能するので、支柱上部に設置されてナセルを旋回させるヨーシステム全体においても、部品点数を低減して軽量化した風力発電装置を提供することができる。

#### 図面の簡単な説明

- [0012] [図1]本発明に係る風力発電装置の一実施形態として、支柱の上部及びヨーシステムの構成例を示す要部断面図である。
- [図2]本発明に係る風力発電装置の全体構成例を示す図である。
- [図3]風力発電装置のヨーシステムに係る従来例を示す要部断面図である。

#### 符号の説明

- [0013]
- 1 風力発電装置
  - 2 支柱
  - 2a フランジ部
  - 3 ナセル
  - 4 ローター・ヘッド
  - 10A ヨーシステム
  - 12 ナセル台板
  - 20A 滑り軸受
  - 22 滑りパッド

23A ブラケット

30 ヨー駆動装置

### 発明を実施するための最良の形態

[0014] 以下、本発明に係る風力発電装置の一実施形態を図1及び図2を参照して説明する。

図2に示す風力発電装置1は、基礎B上に立設される支柱(「タワー」ともいう。)2と、支柱2の上端に設置されるナセル3と、略水平な回転軸線周りに回転可能に支持されてナセル3に設けられるローターへッド4とを有している。

ローターへッド4には、その回転軸線周りに放射状にして複数枚(たとえば3枚)の風車回転翼5が取り付けられている。これにより、ローターへッド4の回転軸線方向から風車回転翼5に当たった風の力が、ローターへッド4を回転軸線周りに回転させる動力に変換されるようになっている。

[0015] さて、上述した風力発電装置1は、支柱2の上端に位置するナセル3を旋回させるヨーシステムを備えている。このヨーシステムは、ナセル3を風向に応じた最適の向きとし、ローターへッド4を効率よく回転させて発電するための装置である。

[0016] 図1に示すヨーシステム10Aは、ヨー駆動装置、ヨー旋回輪及びヨーブレーキを具備して構成される。

図示の構成例では、固定側となる支柱2の上端部に軸中心方向へ向けた内向きのフランジ部2aを形成し、このフランジ部2aを利用して、後述するヨー駆動装置30により旋回されるナセル3を旋回可能に支持するヨー旋回輪と、ナセル3の旋回を抑制または停止させるヨーブレーキとの機能を兼ね備えた滑り軸受20Aが設けられている。

[0017] 上述した滑り軸受20Aは、ナセル3の下面に、具体的にはナセル3を構成するナセル台板12の下面に、略L字状断面を有するブラケット23Aを介して固定されている。この滑り軸受20Aは、ブラケット23Aに保持された滑りパッド22がフランジ部2aを摺動可能に支持(挟持)するので、支柱2の上部でナセル3を旋回させるヨーシステムのヨー旋回輪として機能する。なお、ブラケット23Aは、ナセル台板12の所定位置にボルト24で固定されている。

この場合の滑り軸受20Aにおいて、好適な滑りパッド22としては、たとえばポリエス

テル、ポリウレタン、ポリアミド、アセタール、またはポリエチレンテレフタレート(PET)等のように、摩擦係数の低い高分子材料がある。

[0018] また、上述した滑り軸受20Aは、ブラケット23Aに保持された滑りパッド22が、フランジ部2aの上下両面及びフランジ部2aの内周面に接するように設けられている。そして、フランジ部2aの3面に接する滑りパッド22には、それぞれに対して適宜予圧が与えられている。この結果、滑り軸受20Aは、滑りパッド22とフランジ2aとの間に摩擦力が作用するので、ナセル3の旋回に対する定負荷のブレーキ力を与えるヨーブレーキとしても機能する。

なお、上述した予圧については、たとえば油圧シリンダ(不図示)等により滑りパッド22を加圧して摺動面に押圧するなど、周知の予圧付与手段を採用すればよい。

[0019] この場合のヨー駆動装置30は、旋回するナセル3側に固定設置されている。具体的には、電動機31がナセル台板12に固定設置され、その出力軸31aは、支柱2の軸中心位置と略一致している。換言すれば、電動機31の出力軸31aは、上述した滑り軸受20Aの軸中心位置と略一致するヨー旋回中心位置にある。なお、電動機31の内部には、図示しないクラッチ、ダンパー、及び／またはブレーキが設けられてもよい。

[0020] 電動機31の出力軸は、固定側となる支柱2の内部フランジ2bと、上下両端に一対のカップリング32を設けた連結軸33を介して、ヨー旋回中心位置で連結されている。ここで使用するカップリング32は、内部フランジ2bの軸中心位置と、ヨー駆動装置30の軸中心位置との間に生じる軸オフセットを許容するとともに、内部フランジ2aに対するナセル3の旋回を許容するものであれば特に限定されることはない。

[0021] ところで、フランジ部2aが内向きに設けられている支柱2の上端部にブラケット23Aを取り付ける場合、リング状の一体構造を有するブラケット23Aを上端部開口側から挿入して取り付けることは困難である。特に、内部フランジ2bを取り付けた後には、支柱2の下端部側から挿入して取り付けることも不可能となる。

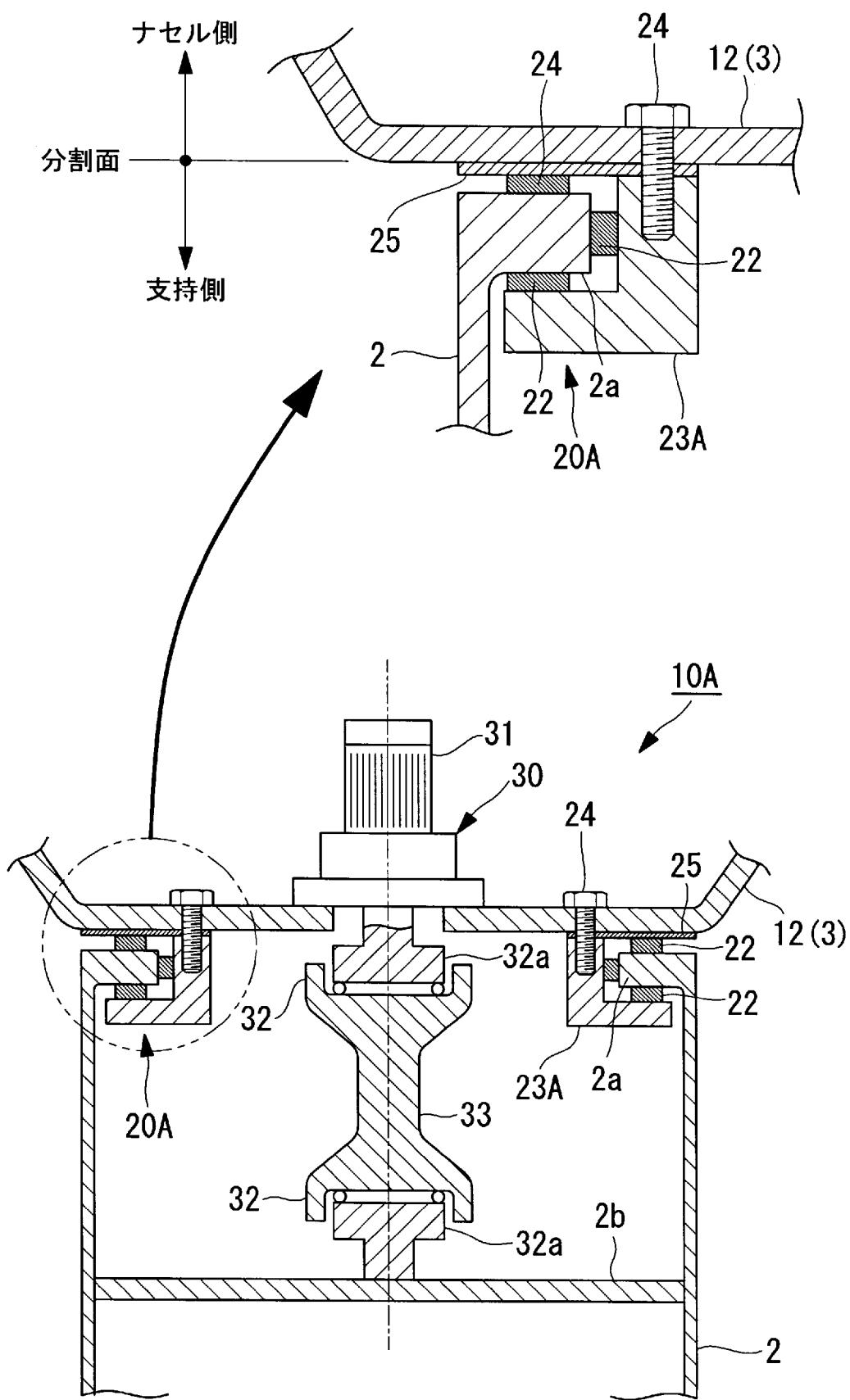
そこで、上述したブラケット23Aについては、周方向を複数に分割したものが好ましい。このような構成とすれば、内向きのフランジ部2aが設けられた支柱2の上端部に対して、複数に分割されたブラケット23Aを傾斜させて挿入し、所定位置に固定して取り付けることが可能になる。

- [0022] また、上述した分割構造のブラケット23Aは、たとえば工場から建設現場までの搬送時や建設作業時等において、ナセル台板12の所定位置にボルト24を締め込んで固定する取付作業が完了するまでの間、滑りパッド22の存在により無用の滑動をして移動しないようにするため、支柱2の上端部に仮止めする仮固定用部材25を備えていることが望ましい。
- この仮固定用部材25は、たとえばドーナツ形状とした板状部材であり、たとえばボルト24を締め込むボルト穴を利用してブラケット23Aに固定することで、フランジ部2a及び滑りパッド22を挟持するように押圧して無用の滑動を防止することができる。
- [0023] このように、本発明の風力発電装置1は、ヨー駆動装置、ヨー旋回輪及びヨーブレーキを具備し、風向に応じて支柱2の上部に設置されたナセル3を旋回させるヨーシステム10Aを備えており、この場合にヨー旋回輪として機能するのは、ナセル3の下面に略L字型断面のブラケット23Aを介して固定された滑り軸受20Aとなる。
- また、この滑り軸受20Aは、支柱2の上端部に形成したフランジ部2aをブラケット23Aに保持された滑りパッド22により摺動可能に支持するので、フランジ部2aを有効利用し、ヨーブレーキの機能を兼ね備えたヨー旋回輪としての機能を有している。
- [0024] 従って、上述した本発明によれば、支柱2の上端部に形成したフランジ2aを有効利用して滑り軸受20Aを構成したので、この滑り軸受20A自体の部品点数を低減して、具体的には、従来構造の固定座21及びその取付ボルトをなくして軽量化することができる。
- [0025] さらに、従来別々の構造体であったヨー旋回輪及びヨーブレーキの機能について、支柱2のフランジ部2aを利用(共有化)して構成される滑り軸受20Aが兼ね備える構造としたので、支柱2の上部に設置されてナセル3を旋回させるヨーシステム全体についても部品点数を低減し、軽量化やコストダウンを可能にしている。
- [0026] また、支柱2の上部構造体が軽量化されると、支柱2やベースBの荷重負担や建設時に必要なクレーンの荷重負担が軽減されるという利点もある。
- なお、本発明は上述した実施形態に限定されることはなく、その要旨を逸脱しない範囲内において適宜変更することができる。

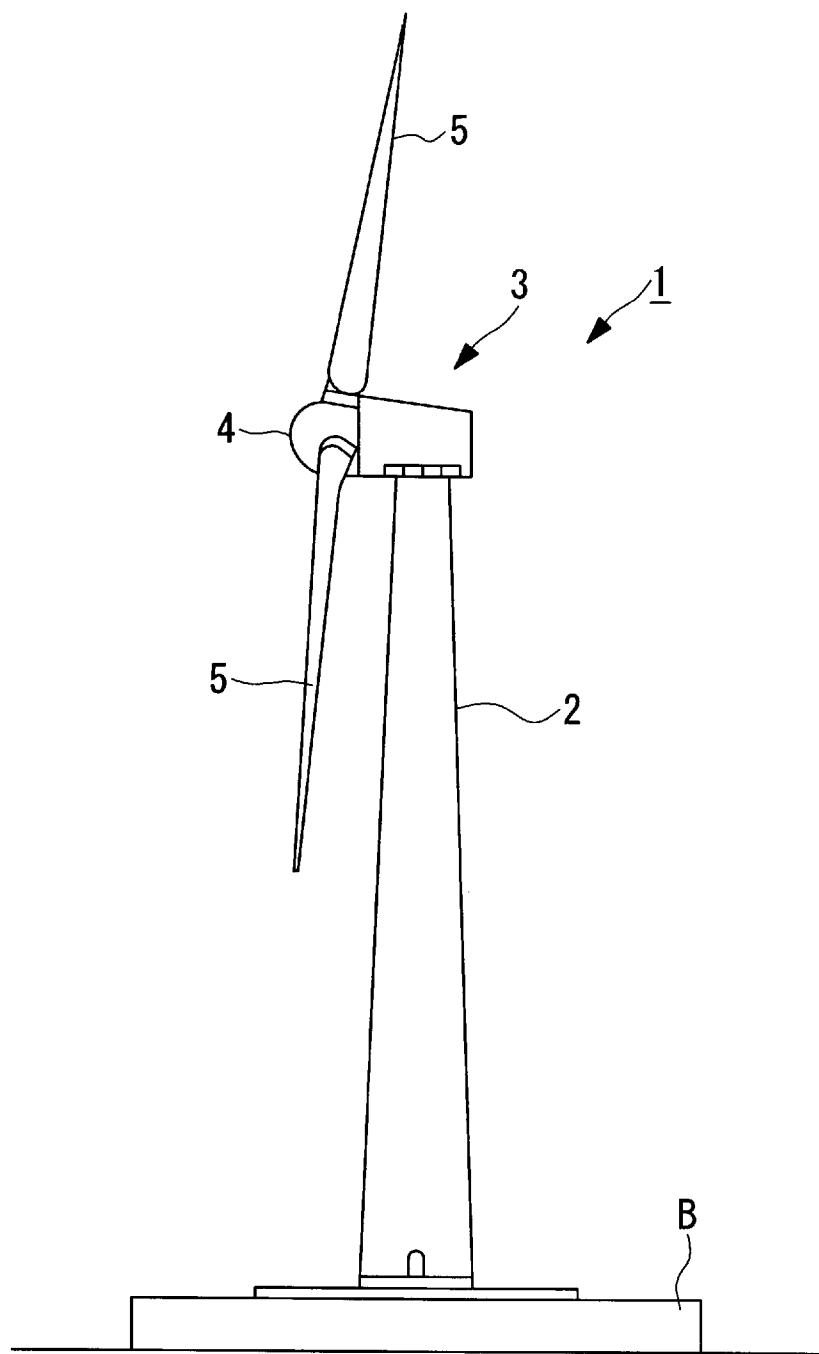
## 請求の範囲

- [1] ヨー駆動装置、ヨー旋回輪及びヨーブレーキを具備し、風向に応じて支柱の上部に設置されたナセルを旋回させるヨーシステムを備えている風力発電装置であって、前記ヨー旋回輪をナセル下面に略L字型断面のプラケットを介して固定した滑り軸受とし、前記滑り軸受が、前記支柱の上端部に形成したフランジ部を、前記プラケットに保持された滑りパッドにより摺動可能に支持するように構成されていることを特徴とする風力発電装置。
- [2] 前記プラケットは、周方向が複数に分割されていることを特徴とする請求項1に記載の風力発電装置。
- [3] 前記プラケットを前記支柱の上端部に仮止めする仮固定用部材を備えていることを特徴とする請求項2に記載の風力発電装置。

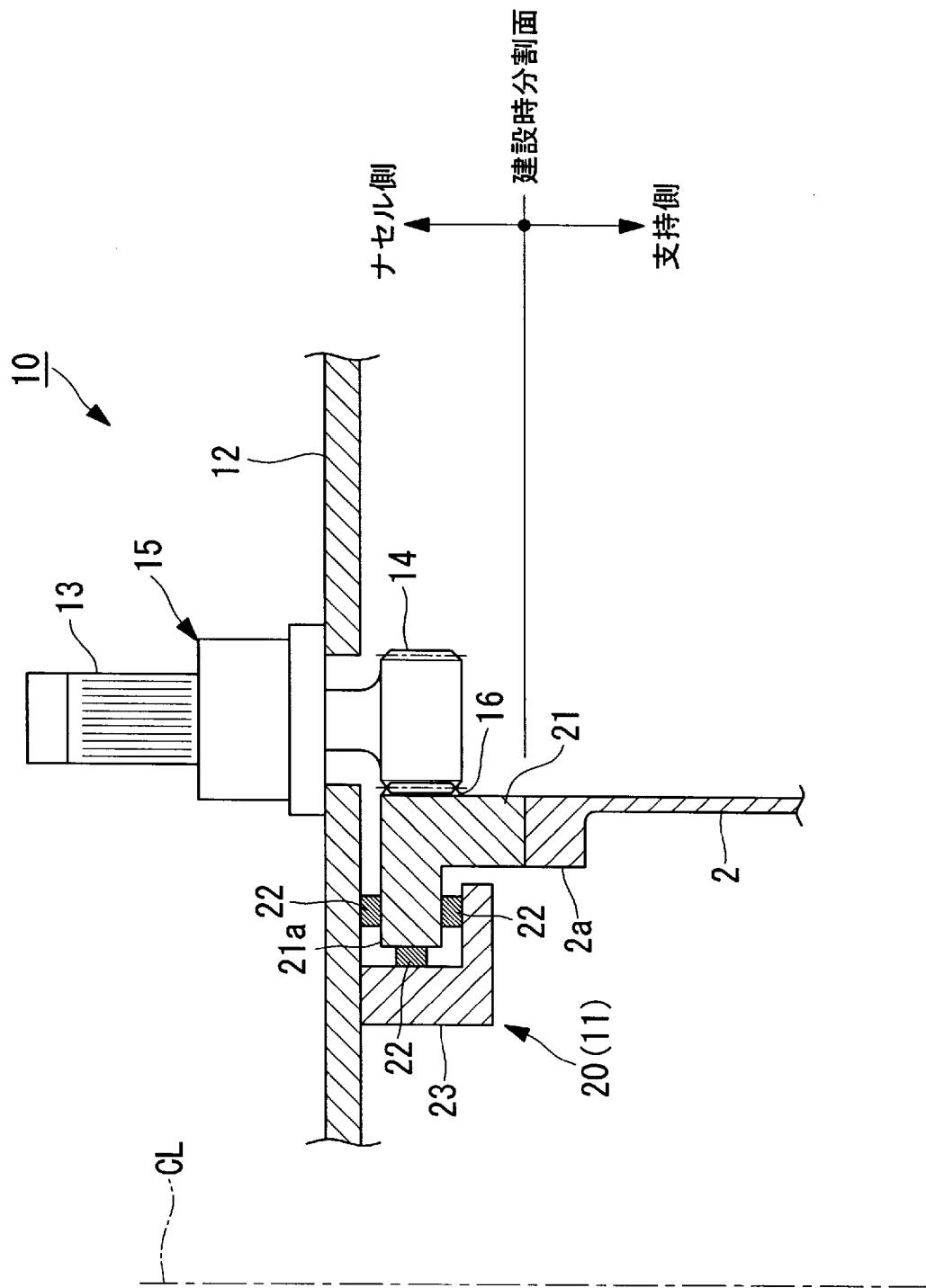
[図1]



[図2]



[図3]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/060593

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

*F03D11/04 (2006.01)i, F03D7/04 (2006.01)i, F03D11/00 (2006.01)i*

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

*F03D1/06, F03D7/02-7/04, F03D11/00-11/04*

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

<i>Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1922-1996</i>	<i>Jitsuyo Shinan Toroku Koho</i>	<i>1996-2008</i>
<i>Kokai Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1971-2008</i>	<i>Toroku Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1994-2008</i>

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	EP 1571334 A1 (GAMESA EOLICA, S.A. SOC. UNIPERSO.), 07 September, 2005 (07.09.05), Full text; all drawings & US 2005/196280 A1 & NZ 538529 A	1-2 3
X Y A	DE 102005001344 A1 (KLINGER, Friedrich), 20 July, 2006 (20.07.06), Full text; all drawings & DE 102005016156 A1 & DE 102005039434 A1	1 2 3
X Y A	JP 2003-518594 A (Aloys Wobben), 10 June, 2003 (10.06.03), Full text; all drawings & US 2003/39419 A1 & EP 1247021 A2 & WO 2001/048376 A2	1-2 2 3

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

*27 August, 2008 (27.08.08)*

Date of mailing of the international search report

*09 September, 2008 (09.09.08)*

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F03D11/04 (2006.01)i, F03D7/04 (2006.01)i, F03D11/00 (2006.01)i

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F03D1/06, F03D7/02-7/04, F03D11/00-11/04

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2008年
日本国実用新案登録公報	1996-2008年
日本国登録実用新案公報	1994-2008年

## 国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	EP 1571334 A1 (GAMESA EOLICA, S.A. SOC. UNIPERSO.) 2005.09.07,	1-2
A	全文, 全図 & US 2005/196280 A1 & NZ 538529 A	3
X	DE 102005001344 A1 (KLINGER, Friedrich) 2006.07.20, 全文, 全図 & DE 102005016156 A1 & DE 102005039434 A1	1
Y		2
A		3

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）  
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

## の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日  27. 08. 2008	国際調査報告の発送日  09. 09. 2008
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/JP） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 笹木 俊男 電話番号 03-3581-1101 内線 3358 30 3750

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2003-518594 A (アロイス・ヴォベン) 2003.06.10, 全文, 全図 &	1-2
Y	US 2003/39419 A1 & EP 1247021 A2 & WO 2001/048376 A2	2
A		3