

(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  
2011年6月30日(30.06.2011)

(10) 国際公開番号  
WO 2011/078327 A1

- (51) 国際特許分類:  
F03D 11/00 (2006.01) F03D 1/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/073349
- (22) 国際出願日: 2010年12月24日(24.12.2010)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2009-296146 2009年12月25日(25.12.2009) JP
- (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): 江崎 浩司 (ESAKI, Kouji) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 黒岩 隆夫(KUROIWA, Takao) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 川節 望 (KAWASETSU, Nozomu) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (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).

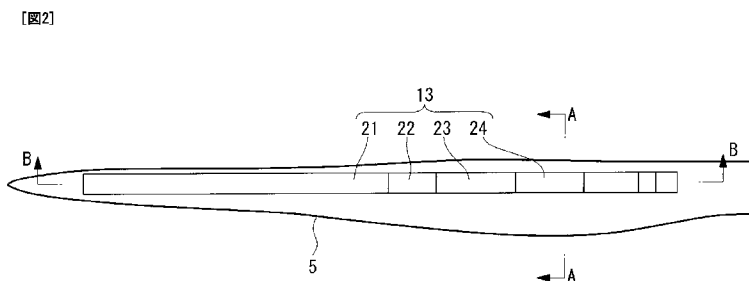
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, 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 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))  
— 補正された請求の範囲 (条約第 19 条(1))

(54) Title: ROTARY BLADE OF WINDMILL AND METHOD OF MANUFACTURING ROTARY BLADE OF WINDMILL

(54) 発明の名称: 風車回転翼および風車回転翼の製造方法



(57) Abstract: Disclosed is a rotary blade (5) of a windmill, which comprises an outer sheath (11) composed of a fiber reinforced plastic; main reinforcing members (spar caps; 13) disposed on the inner surfaces dorsal and ventral to the outer sheath (11); and beams (shear webs; 15) disposed between the main reinforcing members (13). The main reinforcing members (13) are formed by superimposing reinforced fiber sheets having a fixed width in the longitudinal direction of the blade.

(57) 要約: 繊維強化プラスチックで形成された外皮材 (11) と、該外皮材 (11) の背側および腹側の内面に配置された主強度材 (スパーキャップ材) (13) と、該主強度材 (13) 間に桁材 (シアウェブ) (15) とを有する風車回転翼 (5) において、前記主強度材 (13) は、長手方向に一定幅の強化繊維シートが重ね合わされて形成されている。



WO 2011/078327 A1

## 明 細 書

**発明の名称**： 風車回転翼および風車回転翼の製造方法

### 技術分野

[0001] 本発明は、風力発電用風車を構成する風車回転翼および風車回転翼の製造方法に関するものである。

### 背景技術

[0002] 風車回転翼としては、例えば、特許文献1に開示されたものが知られている。

### 先行技術文献

### 特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第2008/086805号

### 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0004] また、図7に示すように、近年では、軽量性と強度の両方の要求を満たすスパークャップ構造を有する風車回転翼100が提案されている。風車回転翼100は、外皮材11と、前縁サンドイッチ材12と、主強度材（スパークャップ材）101と、後縁サンドイッチ材14と、シアウェブ（桁材）15と、内皮材17とを備えている。前縁サンドイッチ材12と後縁サンドイッチ材14は、外皮材11と内皮材17をスキン材とし、PVC等の樹脂の発泡体や、バルサ等の木材をコア材とするサンドイッチ構造を有している。

なお、図7中の符号16は、主強度材101とシアウェブ15とを接続（連結）する接着剤である。

[0005] しかしながら、このような風車回転翼100では、風車回転翼100の平面視形状（外形状と各部材の寸法）が翼長手方向に変化することにあわせて、繊維メーカーから納入された一定幅の強化繊維シート（例えば、ガラス繊維織物、ガラス繊維プリプレグ、炭素繊維織物、炭素繊維プリプレグ）から長手方向に幅が変化するシートを複数枚切出して、この切出された複数枚の

シートを積み重ねることによって主強度材 101 を作製している。そのため、切り落とされた素材が無駄に廃棄されることになり、製造コストが高騰してしまうといった問題点があった。

[0006] 本発明は、上記の事情に鑑みてなされたもので、主強度材（スーパーキャップ材）を作製する際の素材の無駄をなくすことができ、製造コストを低減させることができる風車回転翼および風車回転翼の製造方法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

[0007] 本発明は、上記課題を解決するため、以下の手段を採用した。

本発明の第一の態様に係る風車回転翼は、繊維強化プラスチックで形成された外皮材と、該外皮材の背側および腹側の内面に配置された主強度材と、該主強度材間に配置された桁材とを有する風車回転翼であって、前記主強度材は、長手方向に一定幅の強化繊維シートが積み重ねられて形成されている。

[0008] 本発明の第一の態様に係る風車回転翼によれば、繊維メーカーから納入された一定幅の強化繊維シートを単に積み重ねることにより主強度材が形成（構成）されるので、主強度材を作製する際の素材の無駄をなくすことができ、製造コストを低減させることができる。

[0009] 上記風車回転翼において、前記主強度材を構成する前記強化繊維シートの積層枚数は、当該風車回転翼の回転径方向の位置において必要とされる強度に応じて選択されているとさらに好適である。

[0010] このような風車回転翼によれば、主強度材として必要な強度が確保されることとなるので、フラップ方向（背腹方向）の荷重に対する主強度材の脆性破壊、疲労破壊および座屈を防止することができる。

[0011] 上記風車回転翼において、前記桁材を構成する前縁側に配置された桁材と後縁側に配置された桁材との間隔が、翼の根元側から先端側にかけて一定に保たれるようにして前記桁材が配置されているとさらに好適である。

また、上記風車回転翼において、前記桁材を構成する前縁側に配置された

桁材と後縁側に配置された桁材との間隔が、翼の根元側から先端側にかけて徐々に、かつ、線形的に狭くなるようにして前記桁材が配置されているとさらに好適である。

ここで、「翼の根元側」とは、ローターヘッドに取り付けられる翼の一端側のことであり、「翼の先端側」とは、ローターヘッドに取り付けられた際に自由端となる翼の他端側のことである。

[0012] このような風車回転翼によれば、従来、（翼長手方向に変化する）風車回転翼の幅を考慮して翼の根元側から先端側にかけて非線形に変化させていた、前縁側に配置された桁材と後縁側に配置された桁材との間隔を、一定または線形変化とすることができ、桁材を主強度材に取り付ける（接着する）ための、桁材をガントリーと呼ばれる専用の治具に固定する際の位置決め作業が、容易、かつ、速やかに行われることとなるので、製造作業に要する時間を短縮することができ、生産性を向上させることができる。

[0013] 上記風車回転翼において、前記桁材が、翼の根元側から先端側にかけてねじられることなく配置されているとさらに好適である。

[0014] このような風車回転翼によれば、従来、風車回転翼の性能向上や騒音低減のために実施されている翼長手方向軸周りの翼断面のねじりを考慮して桁材も翼の根元側から先端側にかけてねじられた形状としていたが、この桁材のねじりが不要となるので、桁材を作製するときに使用する型の製作コストを低減することができ、また、桁材を従来よりも容易、かつ、速やかに作製することができる。

ここで、「ねじり」とは、風車回転翼における迎え角を翼の先端（翼端）に行くに従い次第に増加させる「振り上げ」または風車回転翼における迎え角を翼の先端（翼端）に行くに従い次第に減少させる「振り下げ」のことである。

また、桁材を主強度材に取り付ける（接着する）ための、桁材をガントリーと呼ばれる専用の治具に固定する際の位置決め作業が、より容易、かつ、速やかに行われることとなるので、製造作業に要する時間をさらに短縮する

ことができ、生産性をさらに向上させることができる。

[0015] 本発明の第二の態様に係る風力発電用風車は、主強度材を作製する際の素材の無駄をなくすことができ、製造コストを低減させることができる風車回転翼を具備している。

[0016] 本発明の第二の態様に係る風力発電用風車によれば、地球環境問題に貢献することができて、製造コストを低減させることができる。

[0017] 本発明の第三の態様に係る風車回転翼の製造方法は、繊維強化プラスチックで形成された外皮材と、該外皮材の背側および腹側の内面に配置された主強度材と、該主強度材間に配置された桁材とを有する風車回転翼の製造方法であって、長手方向に一定幅の強化繊維シートを積み重ねて前記主強度材を作製する工程と、背側の半割れ翼を成形する第1の型枠の上に、背側の表面を形成する外皮材を載置し、この外皮材の上に、前記桁材の背側に配置される前記主強度材を載置する工程と、腹側の半割れ翼を成形する第2の型枠の上に、腹側の表面を形成する外皮材を載置し、この外皮材の上に、前記桁材の腹側に配置される前記主強度材を載置する工程とを備えている。

[0018] 本発明の第三の態様に係る風車回転翼の製造方法によれば、繊維メーカーから納入された一定幅の強化繊維シートを、風車回転翼の平面視形状の翼長手方向変化にあわせて切断することなく、単に積み重ねることにより主強度材が形成（構成）されることとなるので、主強度材を作製する際の素材の無駄をなくすことができ、製造コストを低減させることができる。

[0019] 上記風車回転翼の製造方法において、前記桁材を構成する前縁側に配置された桁材と後縁側に配置された桁材との間隔が、翼の根元側から先端側にかけて一定に保たれるようにして前記桁材が配置されているとさらに好適である。

また、上記風車回転翼の製造方法において、前記桁材を構成する前縁側に配置された桁材と後縁側に配置された桁材との間隔が、翼の根元側から先端側にかけて徐々に、かつ、線形的に狭くなるようにして前記桁材が配置されているとさらに好適である。

[0020] このような風車回転翼の製造方法によれば、桁材を作製する際、前縁側に配置された桁材と後縁側に配置された桁材との間隔を、風車回転翼の幅を考慮して翼の根元側から先端側にかけて変化させる必要がなくなるので、桁材を主強度材に取り付ける（接着する）ための、桁材をガントリーと呼ばれる専用の治具に固定する際の位置決め作業が、容易、かつ、速やかに行われることとなるので、製造作業に要する時間を短縮することができ、生産性を向上させることができる。

[0021] 上記風車回転翼の製造方法において、前記桁材が、翼の根元側から先端側にかけてねじられることなく作製されているとさらに好適である。

[0022] このような風車回転翼の製造方法によれば、桁材を作製する際、桁材を、風車回転翼のねじりを考慮して翼の根元側から先端側にかけてねじる必要がなくなるので、桁材を作製するときに使用する型の製作コストを低減することができ、また、桁材をより容易、かつ、速やかに作製することができる。

また、桁材を主強度材に取り付ける（接着する）ための、桁材をガントリーと呼ばれる専用の治具に固定する際の位置決め作業が、より容易、かつ、速やかに行われることとなるので、製造作業に要する時間をさらに短縮することができ、生産性をさらに向上させることができる。

### 発明の効果

[0023] 本発明に係る風車回転翼および風車回転翼の製造方法によれば、主強度材を作製する際の素材の無駄をなくすことができ、製造コストを低減させることができるという効果を奏する。

### 図面の簡単な説明

[0024] [図1]本発明の第1実施形態に係る風車回転翼を具備した風力発電用風車を示す側面図である。

[図2]本発明の第1実施形態に係る風車回転翼の平面図である。

[図3]図2のA-A矢視断面図である。

[図4]図2のB-B矢視断面図である。

[図5]本発明の第2実施形態に係る風車回転翼の平面図である。

[図6]本発明の第3実施形態に係る風車回転翼の平面図である。

[図7]従来の風車回転翼を示す断面図であって、図3と同様の図である。

### 発明を実施するための形態

[0025] 以下、本発明に係る風車回転翼の第1実施形態について、図1から図4を参照しながら説明する。

図1は本実施形態に係る風車回転翼を具備した風力発電用風車を示す側面図、図2は本実施形態に係る風車回転翼の平面図、図3は図2のA-A矢視断面図、図4は図2のB-B矢視断面図である。

なお、図面の簡略化を図るため、図2および図4において、風車回転翼の翼根（根元）から翼端（先端）にかけてのねじり上げ（迎え角が翼根から翼端にかけて徐々に大きくなる翼のねじれ）については考慮（図示）していない。また、図4には、背側に位置するスパーキャップ材のみを示している。

[0026] 図1に示すように、風力発電用風車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、略水平な軸線周りに回転可能にしてナセル3に設けられるローターヘッド4とを有している。

ローターヘッド4には、その回転軸線周りに放射状にして複数枚（例えば、3枚）の風車回転翼5が取り付けられている。これにより、ローターヘッド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、ローターヘッド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。

[0027] 支柱2は、複数個（例えば、3個）のユニット（図示せず）を上下に連結した構成とされている。

また、ナセル3は、支柱2を構成するユニットのうち、最上部に設けられるユニット上に設置されており、支柱2の上端に取り付けられるナセル台板（図示せず）と、このナセル台板を上方から覆うカバー6とを有している。

[0028] 図3に示すように、風車回転翼5は、軽量性と強度の両方の要求を満たすスパーキャップ構造とされており、外皮材11と、前縁サンドイッチ材12と、スパーキャップ材（主強度材）13と、後縁サンドイッチ材14と、シ

アウェブ（桁材）15と、内皮材17とを備えている。

[0029] 外皮材11、スーパーキャップ材13および内皮材17はそれぞれ、繊維強化プラスチック（FRP）で形成（構成）されている。スーパーキャップ材13は、強化繊維シートを多層に積層した部材であり、風車回転翼5の背側（図3において上側）と腹側（図3において下側）とにそれぞれ一つずつ設けられている。また、スーパーキャップ材13とシアウェブ15とは、常温で硬化する接着剤16を介して接続（連結）されている。

[0030] 前縁サンドイッチ材12および後縁サンドイッチ材14はそれぞれ、外皮材11と内皮材17をスキン材とし、PVC等の樹脂の発泡体や、バルサ等の木材をコア材とするサンドイッチ構造を有している。

そして、このようなスーパーキャップ構造では、主として、強化繊維シートを多層に積層した部材であるスーパーキャップ材13によって風車回転翼5のフラップ方向の曲げ強度が保たれ、前縁サンドイッチ材12および後縁サンドイッチ材14は、風車回転翼5の座屈強度を保つために補助的に使用されている。

[0031] さて、本実施形態に係る風車回転翼5は、例えば、図2および図4に示すようなスーパーキャップ材13を備えている。

スーパーキャップ材13は、図2に示すように、翼の根元側から先端側にかけて一定の幅（コード方向（図2において上下方向）長さ）を有するとともに、図4に示すように、翼長手方向（図2において左右方向）において長さの異なる強化繊維シート21、22、23、24が、図2および図4に示すように積層された部材である。すなわち、スーパーキャップ材13は、風車回転翼5の長手方向のある位置（一般的に40～60%回転半径位置）ですべての強化繊維シート21、22、23、24が積層された状態となり、積層枚数が最大となる位置から翼の根元側および先端側にいくにしたがって強化繊維シート21、22、23、24の積層枚数が徐々に少なくなるように形成されている。言い換えれば、強化繊維シート21、22、23、24の積層枚数は、当該風車回転翼の回転径方向の位置において必要とされる強度に応じ



て選択されている。

[0032] なお、本実施形態において、強化繊維シート 21, 22, 23, 24 は、いずれも同じ幅で、かつ、同じ板厚を有するように形成されている。

また、シアウェブ 15 は、前縁側に配置されたシアウェブ 15 と後縁側に配置されたシアウェブ 15 との間隔が、風車回転翼 5 の幅を考慮して、すなわち、翼の根元側から先端側にかけて変化するコード方向の長さに比例させられているとともに、翼根から翼端にかけて設定されている所定のねじり上げにあわせてねじられている。

[0033] 本実施形態に係る風車回転翼 5 によれば、繊維メーカーから納入された一定幅の強化繊維シートを、風車回転翼 5 の平面視形状にあわせて切断することなく、単に積み重ねることによりスパークアップ材 13 が形成（構成）されることとなるので、スパークアップ材 13 を作製する際の素材の無駄をなくすことができ、製造コストを低減させることができる。

[0034] また、スパークアップ材 13 を構成する強化繊維シート 21, 22, 23, 24 の積層枚数は、当該風車回転翼の回転径方向の位置において必要とされる強度に応じて選択されている。

これにより、スパークアップ材 13 として必要な強度が確保されることとなるので、フラップ方向（背腹方向）の荷重に対するスパークアップ材 13 の脆性破壊、疲労破壊および座屈を防止することができる。

[0035] 一方、本実施形態に係る風車回転翼 5 の製造方法によれば、長手方向に一定幅の強化繊維シート 21, 22, 23, 24 を積み重ねてスパークアップ材 13 を作製する工程と、背側の半割れ翼を成形する第 1 の型枠（図示せず）の上に、背側の表面を形成する外皮材 11 を載置し、この外皮材 11 の上に、シアウェブ 15 の背側に配置されるスパークアップ材 13 を載置する工程と、腹側の半割れ翼を成形する第 2 の型枠（図示せず）の上に、腹側の表面を形成する外皮材 11 を載置し、この外皮材 11 の上に、シアウェブ 15 の腹側に配置されるスパークアップ材 13 を載置する工程とを備えている。

これにより、繊維メーカーから納入された一定幅の強化繊維シートを、風

車回転翼 5 の幅（コード方向の長さ）にあわせて切断することなく、所望の長さのところで切断し、これらを単に積み重ねることによりスパークアップ材 13 が形成（構成）されることとなるので、スパークアップ材 13 を作製する際の素材の無駄をなくすことができ、製造コストを低減させることができる。

[0036] 本発明に係る風車回転翼の第 2 実施形態について、図 5 を参照しながら説明する。

図 5 は本実施形態に係る風車回転翼の平面図である。

なお、図面の簡略化を図るため、図 5 において、風車回転翼の翼根（根元）から翼端（先端）にかけてのねじり上げ（迎え角が翼根から翼端にかけて徐々に大きくなる翼のねじれ）については考慮（図示）していない。

[0037] 本実施形態に係る風車回転翼 30 は、シアウェブ 15 の代わりにシアウェブ 31 を備えているという点で上述した第 1 実施形態のものと異なる。その他の構成要素については上述した第 1 実施形態のものと同一であるので、ここではそれら構成要素についての説明は省略する。

なお、上述した実施形態と同一の部材には同一の符号を付している。

[0038] 図 5 に示すように、本実施形態では、シアウェブ 31 の間隔（前縁側に位置するシアウェブ 31 と、後縁側に位置するシアウェブ 31 との間の距離）が、翼の根元側から先端側にかけて一定に保たれるようにしてシアウェブ 31 が配置されている。

また、シアウェブ 31 は、風車回転翼 30 の翼の根元側から先端側にかけて設定されている所定のねじり上げにあわせてねじられている。

[0039] 本実施形態に係る風車回転翼 30 および風車回転翼 30 の製造方法によれば、従来、（翼長手方向に変化する）風車回転翼の幅を考慮して翼の根元側から先端側にかけて非線形に変化させていた、前縁側に配置されたシアウェブ 31 と後縁側に配置されたシアウェブ 31 との間隔を、一定とすることができるので、シアウェブ 31 をスパークアップ材 13 に取り付ける（接着する）ための、シアウェブ 31 をガントリーと呼ばれる専用の治具（図示せず

)に固定する際の位置決め作業が、容易、かつ、速やかに行われることとなるので、製造作業に要する時間を短縮することができ、生産性を向上させることができる。

その他の作用効果は、上述した第1実施形態のものと同じであるので、ここではその説明を省略する。

[0040] 本発明に係る風車回転翼の第3実施形態について、図6を参照しながら説明する。

図6は本実施形態に係る風車回転翼の平面図である。

なお、図面の簡略化を図るため、図6において、風車回転翼の翼根（根元）から翼端（先端）にかけてのねじり上げ（迎え角が翼根から翼端にかけて徐々に大きくなる翼のねじれ）については考慮（図示）していない。

[0041] 本実施形態に係る風車回転翼40は、シアウェブ15の代わりにシアウェブ41を備えているという点で上述した第1実施形態のものと異なる。その他の構成要素については上述した第1実施形態のものと同じであるので、ここではそれら構成要素についての説明は省略する。

なお、上述した実施形態と同一の部材には同一の符号を付している。

[0042] 図6に示すように、本実施形態では、シアウェブ41の間隔（前縁側に位置するシアウェブ41と、後縁側に位置するシアウェブ41との間の距離）が、翼の根元側から先端側にかけて徐々に、かつ、線形的に狭くなるように、すなわち、シアウェブ41を平面視したときの形状が、翼の根元側から先端側にかけて先細りになるようにしてシアウェブ41が配置されている。

また、シアウェブ41は、風車回転翼40の翼の根元側から先端側にかけて設定されている所定のねじり上げにあわせてねじられている。

[0043] 本実施形態に係る風車回転翼40および風車回転翼40の製造方法によれば、従来、（翼長手方向に変化する）風車回転翼の幅を考慮して翼の根元側から先端側にかけて非線形に変化させていた、前縁側に配置されたシアウェブ41と後縁側に配置されたシアウェブ41との間隔を、線形変化とすることができるので、シアウェブ41をスパークアップ材13に取り付ける（接

着する) ための、シアウェブ 41 をガントリーと呼ばれる専用の治具 (図示せず) に固定する際の位置決め作業が、容易、かつ、速やかに行われることとなるので、製造作業に要する時間を短縮することができ、生産性を向上させることができる。

その他の作用効果は、上述した第 1 実施形態のものと同じであるので、ここではその説明を省略する。

[0044] なお、上述した第 2 実施形態および第 3 実施形態において、シアウェブ 31, 41 が、風車回転翼 30, 40 の翼の根元側から先端側にかけてねじられることなく、その外形が平面形状を保ったまま外皮材 11 の内部に配置 (收容) されているとさらに好適である。

シアウェブ 31, 41 の外形が平面形状を保ったまま外皮材 11 の内部に配置されることにより、シアウェブ 31, 41 を作製する際、シアウェブ 31, 41 を、風車回転翼 30, 40 のねじり下げを考慮して翼の根元側から先端側にかけてねじる必要がなくなるので、桁材を作製するとき使用する型の製作コストを低減することができ、また、シアウェブ 31, 41 をより容易、かつ、速やかに作製することができる。

また、シアウェブ 31, 41 をスパーキャップ材 13 に取り付ける (接着する) ための、シアウェブをガントリーと呼ばれる専用の治具に固定する際の位置決め作業が、より容易、かつ、速やかに行われることとなるので、製造作業に要する時間をさらに短縮することができ、生産性をさらに向上させることができる。

[0045] また、本発明は上述した実施形態に限定されるものではなく、本発明の技術的思想を逸脱しない範囲内で適宜必要に応じて変形実施および変更実施することができる。

## 符号の説明

- [0046]
- 1 風力発電用風車
  - 2 支柱 (タワー)
  - 3 ナセル

- 4   ローターヘッド
- 5   風車回転翼
- 6   ナセルカバー
- 1 1   外皮材
- 1 2   前縁サンドイッチ材
- 1 3   スパークアップ材（主強度材）
- 1 4   後縁サンドイッチ材
- 1 5   シアウェブ（桁材）
- 1 6   接着剤
- 1 7   内皮材
- 2 1   強化繊維シート
- 2 2   強化繊維シート
- 2 3   強化繊維シート
- 2 4   強化繊維シート
- 3 0   風車回転翼
- 3 1   シアウェブ
- 4 0   風車回転翼
- 4 1   シアウェブ
- B   基礎

## 請求の範囲

- [請求項1] 繊維強化プラスチックで形成された外皮材と、該外皮材の背側および腹側の内面に配置された主強度材と、該主強度材間に配置された桁材とを有する風車回転翼であって、
- 前記主強度材は、長手方向に一定幅の強化繊維シートが積み重なって形成されている風車回転翼。
- [請求項2] 前記主強度材を構成する前記強化繊維シートの積層枚数は、当該風車回転翼の回転径方向の位置において必要とされる強度に応じて選択されている請求項1に記載の風車回転翼。
- [請求項3] 前記桁材を構成する前縁側に配置された桁材と後縁側に配置された桁材との間隔が、翼根から翼端にかけて一定に保たれるようにして前記桁材が配置されている請求項1または2に記載の風車回転翼。
- [請求項4] 前記桁材を構成する前縁側に配置された桁材と後縁側に配置された桁材との間隔が、翼根から翼端にかけて徐々に、かつ、線形的に狭くなるようにして前記桁材が配置されている請求項1または2に記載の風車回転翼。
- [請求項5] 前記桁材が、翼根から翼端にかけてねじられることなく配置されている請求項3または4に記載の風車回転翼。
- [請求項6] 請求項1から5のいずれか一項に記載の風車回転翼を備えてなる風力発電用風車。
- [請求項7] 繊維強化プラスチックで形成された外皮材と、該外皮材の背側および腹側の内面に配置された主強度材と、該主強度材間に配置された桁材とを有する風車回転翼の製造方法であって、
- 長手方向に一定幅の強化繊維シートを重ね合わせて前記主強度材を作製する工程と、
- 背側の半割れ翼を成形する第1の型枠の上に、背側の表面を形成する外皮材を載置し、この外皮材の上に、前記桁材の背側に配置される前記主強度材を載置する工程と、

腹側の半割れ翼を成形する第2の型枠の上に、腹側の表面を形成する外皮材を載置し、この外皮材の上に、前記桁材の腹側に配置される前記主強度材を載置する工程とを備えている風車回転翼の製造方法。

[請求項8] 前記桁材を構成する前縁側に配置された桁材と後縁側に配置された桁材との間隔が、翼根から翼端にかけて一定に保たれるようにして前記桁材を作製した請求項7に記載の風車回転翼の製造方法。

[請求項9] 前記桁材を構成する前縁側に配置された桁材と後縁側に配置された桁材との間隔が、翼根から翼端にかけて徐々に、かつ、線形的に狭くなるようにして前記桁材を作製した請求項7に記載の風車回転翼の製造方法。

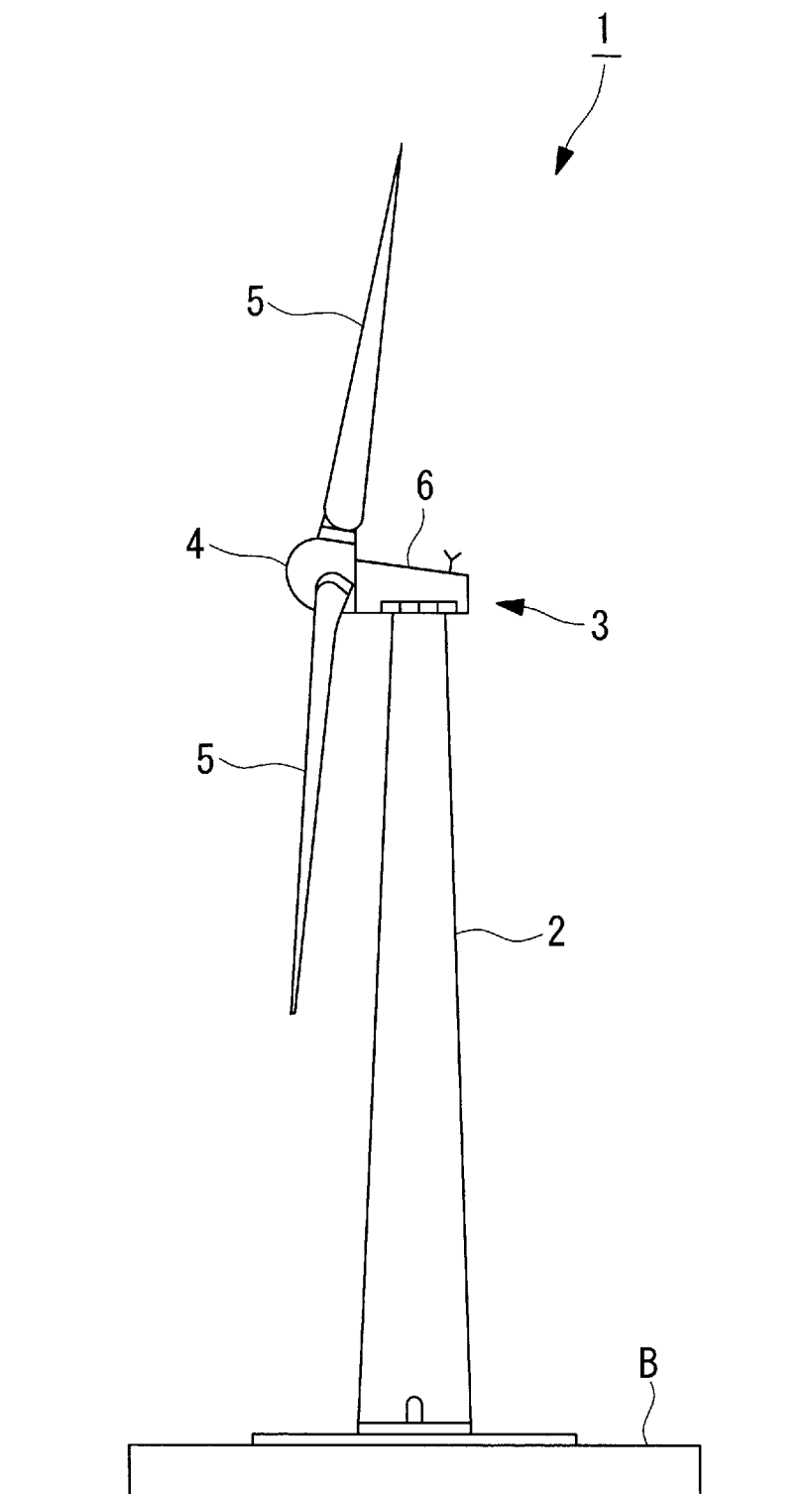
[請求項10] 前記桁材を、翼根から翼端にかけてねじることなく作製した請求項8または9に記載の風車回転翼の製造方法。

補正された請求の範囲  
[2011年4月4日(04.04.2011)国際事務局受理]

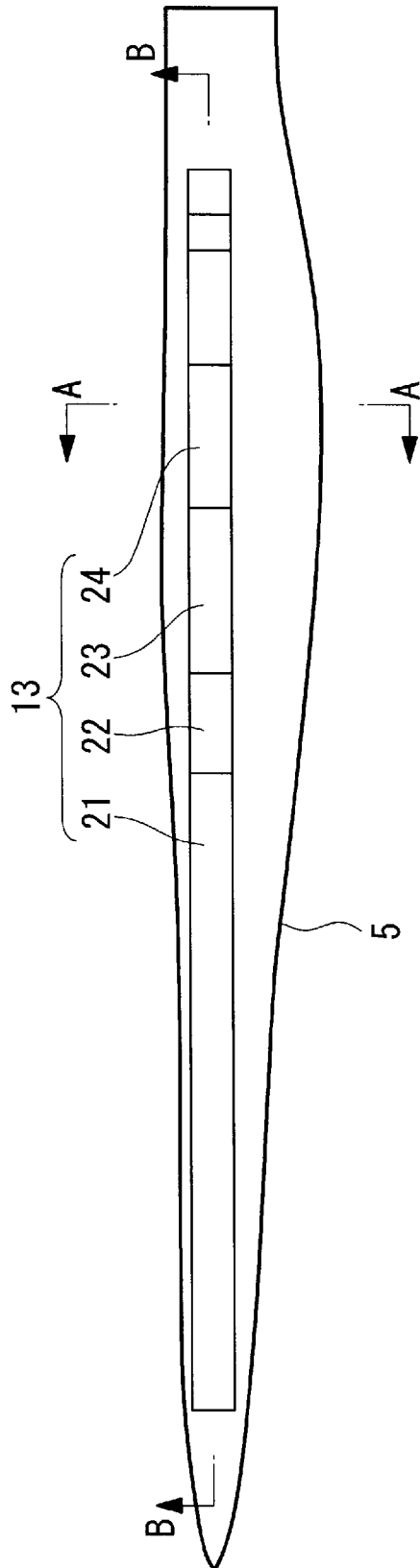
- [請求項1]  
(補正後) 繊維強化プラスチックで形成された外皮材と、該外皮材の背側および腹側の内面に配置された主強度材と、該主強度材間に配置された桁材とを有する風車回転翼であって、  
前記主強度材は、長手方向に一定幅の強化繊維シートが積み重なって形成されており、  
前記主強度材を構成する前記強化繊維シートの積層枚数は、当該風車回転翼の長手方向の位置において必要とされる強度に応じて選択されている風車回転翼。
- [請求項2]  
(削除)
- [請求項3]  
(削除)
- [請求項4]  
(補正後) 前記桁材を構成する前縁側に配置された桁材と後縁側に配置された桁材との間隔が、翼根から翼端にかけて徐々に、かつ、線形的に狭くなるようにして前記桁材が配置されている請求項1に記載の風車回転翼。
- [請求項5]  
(補正後) 前記桁材が、翼根から翼端にかけてねじられることなく配置されている請求項4に記載の風車回転翼。
- [請求項6]  
(補正後) 請求項1、4または5のいずれか一項に記載の風車回転翼を備えてなる風力発電用風車。
- [請求項7]  
(削除)
- [請求項8]  
(削除)
- [請求項9]  
(削除)
- [請求項10]  
(削除)



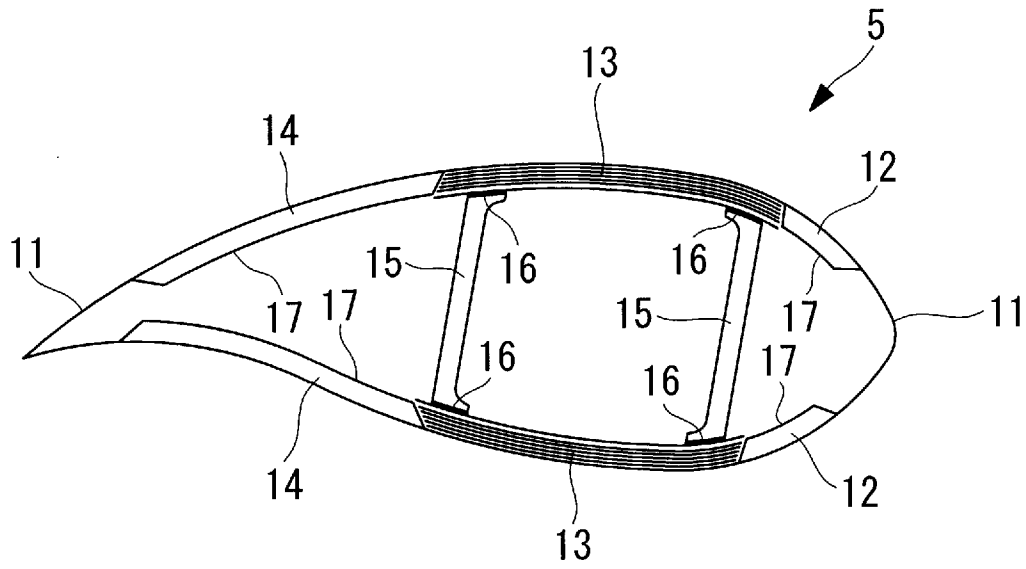
[図1]



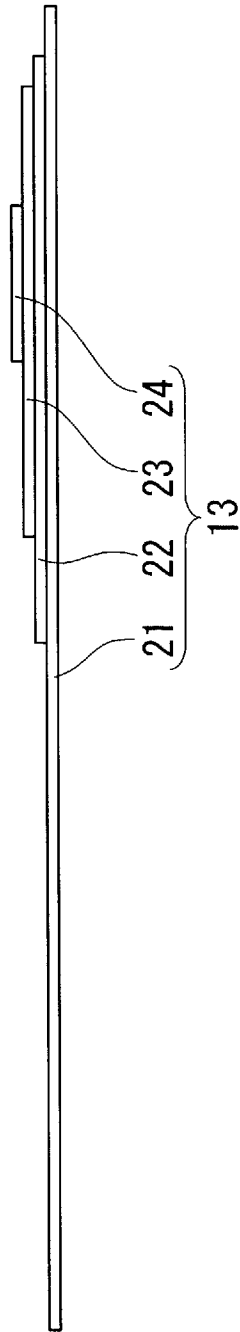
[図2]



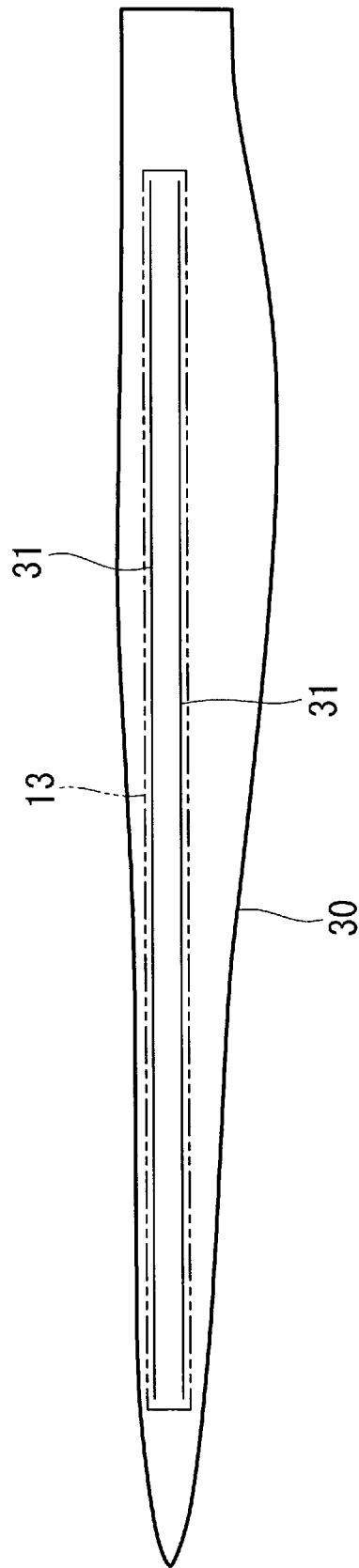
[図3]



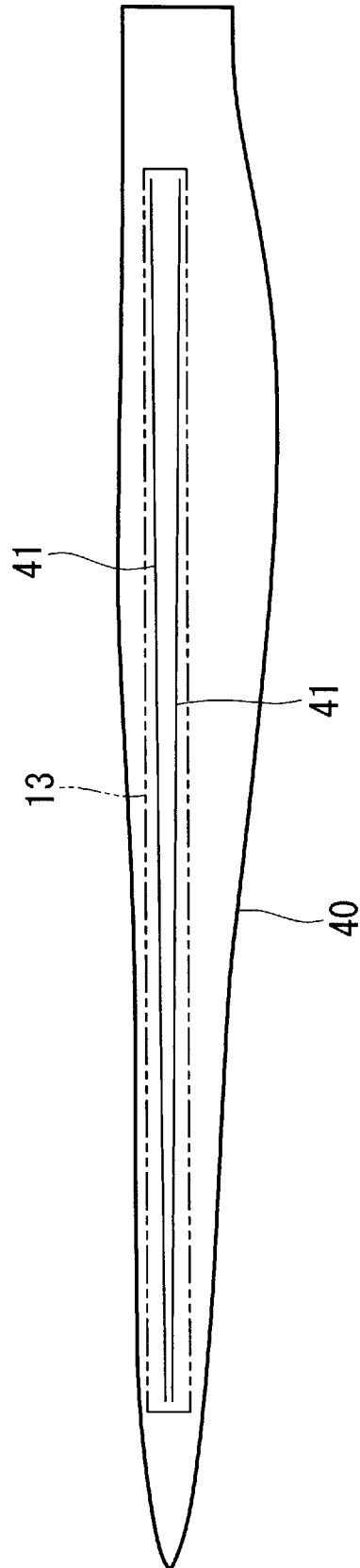
[図4]



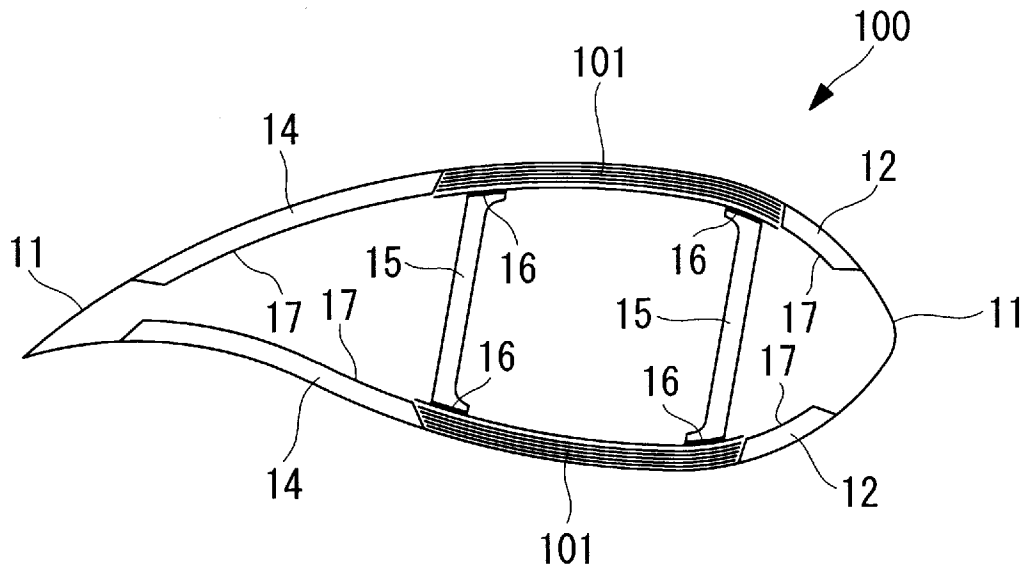
[図5]



[図6]



[図7]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2010/073349

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

F03D11/00(2006.01) i, F03D1/06(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)

F03D11/00, F03D1/06

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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 Y	JP 2007-255366 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 04 October 2007 (04.10.2007), claims 1 to 3; paragraphs [0008] to [0032]; fig. 1 to 13 & US 2009/0169392 A1	1-2, 4-7, 9-10 1-10
Y	US 2007/0040294 A1 (Rainer ARELT), 22 February 2007 (22.02.2007), specification, paragraphs [0029] to [0031]; fig. 5 & US 2007/0040294 A1 & EP 1754589 A1	1-10
Y	US 2007/0128025 A1 (Howard D. DRIVER), 07 June 2007 (07.06.2007), entire text; all drawings & DE 10 2006 057770 A1	3, 8

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  
09 March, 2011 (09.03.11)

Date of mailing of the international search report  
22 March, 2011 (22.03.11)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/073349

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2008/0145615 A1 (Torben Krogsdal JACOBSEN), 19 June 2008 (19.06.2008), entire text; all drawings & WO 2006/015598 A1	1-10
A	WO 03/093672 A1 (REPOWER SYSTEMS AG.), 13 November 2003 (13.11.2003), description, column 8, lines 5 to 23; fig. 1 to 5 (Family: none)	1-10
A	US 2007/0140863 A1 (Enno EYB), 21 June 2007 (21.06.2007), entire text; all drawings & EP 1798412 A2	1-10

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2010/073349

**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1.  Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2.  Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
3.  Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:  
See extra sheet.

1.  As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2.  As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3.  As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
4.  No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

**Remark on Protest**

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2010/073349

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

The technical feature common among the inventions of claims 1 - 10 is "a windmill rotor comprising: a sheath member made of fiber-reinforced plastics; main strength members arranged on the inner faces of the back side and the belly side of said sheath member; and beam members arranged between said main strength members, wherein said main strength members are formed by overlaying fiber-reinforced sheets of a predetermined width in a longitudinal direction" is not special, since the windmill rotor is well known in the art, as disclosed in JP 2007-255366 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 4 October 2007 (04.10.2007), claims 1 - 3, paragraphs [0008] - [0032], fig. 1-13. Moreover, it is not admitted that those inventions involve the same or corresponding special technical features any more. Hence, the claims contain the following four inventions (or groups).

(Here, the invention of claims 1 - 2 involving no special technical feature is sorted into invention 1, and the invention of claim 7 involving no special technical feature is sorted into invention 3.)

(Invention 1) Invention of claims 1 - 3, and invention of claims 5 - 6 not dependent on claim 4

(Invention 2) Invention of claim 4, and invention of claims 5 - 6 dependent on claim 4

(Invention 3) Inventions of claims 7 - 8, and invention of claim 10 dependent on claim 8

(Invention 4) Inventions of claim 9, and invention of claim 10 dependent on claim 9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F03D11/00(2006.01)i, F03D1/06(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. F03D11/00, F03D1/06

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	1971-2011年
日本国実用新案登録公報	1996-2011年
日本国登録実用新案公報	1994-2011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 請求項の番号
X Y	JP 2007-255366 A (三菱重工業株式会社) 2007.10.04, 請求項 1-3, 段落【0008】-【0032】, 図 1-13 & US 2009/0169392 A1	1-2, 4-7, 9-10 1-10
Y	US 2007/0040294 A1 (Rainer ARELT) 2007.02.22, 明細書 [0029]-[0031], Fig.5 & US 2007/0040294 A1 & EP 1754589 A1	1-10
Y	US 2007/0128025 A1 (Howard D. DRIVER) 2007.06.07, 全文, 全図 & DE 10 2006 057770 A1	3, 8

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、一般的な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

09.03.2011

国際調査報告の発送日

22.03.2011

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)  
 田合 弘幸  
 電話番号 03-3581-1101 内線 3358

30 4646

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 請求項の番号
A	US 2008/0145615 A1 (Torben Krogsdal JACOBSEN) 2008.06.19, 全文, 全図 & WO 2006/015598 A1	1-10
A	WO 03/093672 A1 (REPOWER SYSTEMS AG) 2003.11.13, 明細書第8欄第5-23行, Fig. 1-5 (ファミリーなし)	1-10
A	US 2007/0140863 A1 (Enno EYB) 2007.06.21, 全文, 全図 & EP 1798412 A2	1-10

## 第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1.  請求項 \_\_\_\_\_ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
  
2.  請求項 \_\_\_\_\_ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
  
3.  請求項 \_\_\_\_\_ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

## 第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。  
特別ページを参照。

1.  出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2.  追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3.  出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4.  出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

## 追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

請求項 1-10 に係る発明の間で共通する技術的特徴である「繊維強化プラスチックで形成された外皮材と、該外皮材の背側および腹側の内面に配置された主強度材と、該主強度材間に配置された桁材とを有する風車回転翼であって、前記主強度材は、長手方向に一定幅の強化繊維シートが積み重なって形成されている風車回転翼」は、JP 2007-255366 A (三菱重工業株式会社) 2007.10.04, 請求項 1-3, 段落【0008】 - 【0032】, 図 1-13 に記載されており、公知であるから、特別な技術的特徴とはいえない。また、これらの発明の間に、ほかに同一の又は対応する特別な技術的特徴があるとも認められない。よって、請求の範囲には、以下に示す 4 の発明 (群) が含まれる。

(なお、特別な技術的特徴を有しない請求項 1-2 に係る発明は発明 1 に、また、特別な技術的特徴を有しない請求項 7 に係る発明は発明 3 に、それぞれ区分する。)

(発明 1) 請求項 1-3 に係る発明、及び、請求項 4 を引用しない請求項 5-6 に係る発明

(発明 2) 請求項 4 に係る発明、及び、請求項 4 を引用する請求項 5-6 に係る発明

(発明 3) 請求項 7-8 に係る発明、及び、請求項 8 を引用する請求項 10 に係る発明

(発明 4) 請求項 9 に係る発明、及び、請求項 9 を引用する請求項 10 に係る発明