

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2012-505332
(P2012-505332A)

(43) 公表日 平成24年3月1日(2012.3.1)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)	
F03D	1/04	(2006.01)	F03D 1/04	Z	3H078
F03D	1/02	(2006.01)	F03D 1/02		
F03D	7/04	(2006.01)	F03D 7/04	M	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2011-530338 (P2011-530338)
 (86) (22) 出願日 平成21年10月9日 (2009.10.9)
 (85) 翻訳文提出日 平成23年5月17日 (2011.5.17)
 (86) 国際出願番号 PCT/CA2009/001444
 (87) 国際公開番号 W02010/040229
 (87) 国際公開日 平成22年4月15日 (2010.4.15)
 (31) 優先権主張番号 61/103,932
 (32) 優先日 平成20年10月9日 (2008.10.9)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 511086216
 バイロエアー エナジー インク.
 カナダ, エヌ7ティー 7エッチ5 オン
 タリオ, サーニア, プランク ロード 2
 108
 (74) 代理人 100081053
 弁理士 三俣 弘文
 (72) 発明者 マーチャンド, ハロルド
 カナダ, エヌ7ティー 7エッチ5 オン
 タリオ, サーニア, プランク ロード 2
 108
 Fターム(参考) 3H078 AA03 AA26 AA31 BB11 CC41
 CC75

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 反対方向に回転する複数の羽根群を有する風力装置。

(57) 【要約】

【課題】 反対方向に回転する複数枚の羽根を有する風力装置を提供する。

【解決手段】 本発明の風力装置は、(a) 風上に配置されるノーズピース(30)と、(b) 第1羽根群(10)と、前記第1羽根群(10)は、前記ノーズピース(30)の後方にあり、その水平方向回転軸を中心に第1方向に回転し、c) 第2羽根群(20)と、前記第2羽根群(20)は、前記第1羽根群(10)の後方にあり、その水平方向回転軸を中心に第2方向に回転し、前記第2方向は第1方向とは反対向きであり、(d) 発電手段(50)と、前記発電手段は、前記水平方向回転軸に沿って、前記ノーズピース(30)内に配置され、前記第1羽根群(10)と第2羽根群(20)の両方に連結され、(e) 垂直回転軸(4)と、前記垂直回転軸(4)は、前記第1羽根群(10)と前記発電手段の間にあり、を有する。

【選択図】 図1

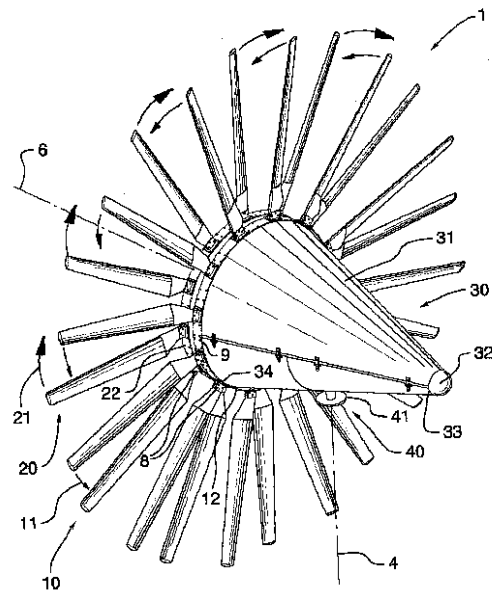


FIG.1B

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

風上を前面とする風力装置において、
 (a) 前面に配置されるノーズピース(30)と、
 (b) 第1羽根群(10)と、
 前記第1羽根群(10)は、前記ノーズピース(30)の後方に配置され、
 その水平方向回転軸(6)を中心に第1方向(11)に回転し、
 (c) 第2羽根群(20)と、
 前記第2羽根群(20)は、前記第1羽根群(10)の後方に配置され、そ
 の水平方向回転軸(6)を中心に第2方向(21)に回転し、前記第2方向(21)と第
 1方向(11)とは反対向きであり、
 (d) 発電手段(50)と、
 前記発電手段(50)は、前記水平方向回転軸(6)に沿って回転軸を有し
 、前記ノーズピース(30)内に配置され、前記第1羽根群(10)と第2羽根群(20
)の両方に連結され、
 (e) 垂直回転軸(4)と、
 前記垂直回転軸(4)は、前記ノーズピース(30)を搭載し、前記第1羽
 根群(10)と前記発電手段(50)の間にある
 ことを特徴とする風力装置。

10

【請求項 2】

前記ノーズピース(30)は、円錐台の形状をしている
 ことを特徴とする請求項1記載の風力装置。

20

【請求項 3】

前記ノーズピース(30)は、円錐本体(31)と切頭した円錐頭部(32)とを
 有する
 ことを特徴とする請求項2記載の風力装置。

【請求項 4】

前記円錐頭部(32)は、先端が丸くなっている
 ことを特徴とする請求項3記載の風力装置。

【請求項 5】

前記円錐本体(31)は、前端部(33)と後端部(34)とを有し、
 前記前端部(33)は、第1直径を有し、
 前記後端部(34)は、第2直径を有し、
 前記第2直径は、前記第1直径よりも大きい
 ことを特徴とする請求項3記載の風力装置。

30

【請求項 6】

前記第1直径の第2直径に対する比率は、0.05 - 0.45の範囲内にある
 ことを特徴とする請求項5記載の風力装置。

【請求項 7】

前記円錐本体(31)の長さの前記第2直径に対する比率が、1 - 3の範囲内にあ
 る
 ことを特徴とする請求項5記載の風力装置。

40

【請求項 8】

前記第1羽根群(10)の直径の前記円錐本体(31)の第2直径に対する比率は
 、2 - 7の範囲内にある
 ことを特徴とする請求項5記載の風力装置。

【請求項 9】

前記円錐頭部(32)の直径は、前記円錐本体(31)の第1直径に等しく、
 前記円錐頭部(32)の長さの前記円錐頭部(32)の直径に対する比率は、0.
 1 - 1.5の範囲内にある

50

ことを特徴とする請求項 5 記載の風力装置。

【請求項 10】

前記風力装置の重心は、前記垂直回転軸(4)と第1羽根群(10)との間にあることを特徴とする請求項 5 記載の風力装置。

【請求項 11】

前記風力装置の重心と垂直回転軸(4)との間の距離は、前記円錐本体(31)の前端部(33)と後端部(34)との間の距離の0.05 - 0.25倍であることを特徴とする請求項 10 記載の風力装置。

【請求項 12】

前記発電手段(50)は、前記垂直回転軸(4)から所定距離だけ前方に配置される

10

前記所定距離は、前記風力装置の重心と第1羽根群(10)との間の距離が、前記円錐本体(31)の前端部(33)と後端部(34)との間の距離の0.05 - 0.25倍であるような距離である

ことを特徴とする請求項 10 記載の風力装置。

【請求項 13】

(g) 中心シャフトを更に有し、

前記中心シャフトは、前記水平方向回転軸(6)と同軸で、前記第1羽根群(10)と第2羽根群(20)と発電手段(50)とを連結し、

前記中心シャフトは、第1シャフト(13)と第2シャフト(23)とを有し、

20

前記第1シャフト(13)は、中空であり、

前記第2シャフト(23)は、前記第1シャフト(13)内を貫通し、

前記第1シャフト(13)は、第1方向に回転し、

前記第2シャフト(23)は、第2方向に回転し、

前記第1羽根群(10)は、前記第1シャフト(13)に連結され、

前記第2羽根群(20)は、前記第2シャフト(23)に連結される

ことを特徴とする請求項 1 記載の風力装置。

【請求項 14】

前記発電手段(50)は、前記第1シャフト(13)と第2シャフト(23)の両方に連結され、

30

前記発電手段(50)は、ステータとロータとを有し、

前記各ステータとロータとは、前記第1シャフト(13)と第2シャフト(23)の何れかに連結され、互いに反対方向に同軸で回転する

ことを特徴とする請求項 13 記載の風力装置。

【請求項 15】

(h) シンクロナイザ(74)を更に有し、

前記シンクロナイザ(74)は、前記第1シャフト(13)と第2シャフト(23)との間で、1対1の速度比を維持する

ことを特徴とする請求項 13 記載の風力装置。

【請求項 16】

40

前記シンクロナイザ(74)は、前記ノーズピース(30)内で、前記垂直回転軸(4)の前方に配置される

ことを特徴とする請求項 15 記載の風力装置。

【請求項 17】

前記シンクロナイザ(74)は、前記発電手段(50)の前方に配置される

ことを特徴とする請求項 16 記載の風力装置。

【請求項 18】

(i) 第1回転パワー・カップリング(60)を更に有する

ことを特徴とする請求項 1 記載の風力装置。

【請求項 19】

50

前記第 1 回転パワー・カップリング (6 0) は、前記発電手段 (5 0) の外側にあり、

前記第 1 回転パワー・カップリング (6 0) は、第 1 リング群 (6 1 a - d) と第 1 ブラシ群 (6 2 a - d) を有し、

前記第 1 リング群 (6 1 a - d) は、前記水平方向回転軸内と同軸であり、

前記第 1 ブラシ群 (6 2 a - d) は、前記第 1 リング群 (6 1 a - d) と電氣的に接触するようスライド可能に配置されている

ことを特徴とする請求項 1 8 記載の風力装置。

【請求項 2 0】

前記第 1 と第 2 の羽根群 (1 0 , 2 0) は、少なくとも 5 枚の羽根を有することを特徴とする請求項 1 記載の風力装置。

10

【請求項 2 1】

前記第 1 羽根群 (1 0) の羽根の枚数と前記第 2 羽根群 (2 0) の羽根の枚数は、等しい

ことを特徴とする請求項 1 記載の風力装置。

【請求項 2 2】

前記第 1 と第 2 の羽根群 (1 0 , 2 0) は、一定のピッチを有することを特徴とする請求項 1 記載の風力装置。

【請求項 2 3】

前記第 2 羽根群 (2 0) は、前記第 1 羽根群 (1 0) の直後に配置されることを特徴とする請求項 1 記載の風力装置。

20

【請求項 2 4】

前記風力装置は、前記第 2 羽根群 (2 0) の後方にテールを有さないことを特徴とする請求項 1 記載の風力装置。

【請求項 2 5】

(j) 搭載手段 (4 0) を更に有し、

前記搭載手段 (4 0) は、前記風力装置を垂直支持構造体に搭載し、

前記搭載手段 (4 0) は、前記垂直回転軸 (4) の周りを 3 6 0 ° 回転可能

である

ことを特徴とする請求項 1 8 記載の風力装置。

30

【請求項 2 6】

(k) 第 2 回転パワー・カップリング (6 5) を更に有し、

前記第 2 回転パワー・カップリング (6 5) は、前記垂直回転軸 (4) と同

軸である

ことを特徴とする請求項 2 5 記載の風力装置。

【請求項 2 7】

前記ノーズピース (3 0) は、回転中、前記第 1 と第 2 の羽根群 (1 0 , 2 0) と共働し、前記風力装置の効率を改善する

ことを特徴とする請求項 1 記載の風力装置。

【請求項 2 8】

前記風力装置の効率の改善は、前記ノーズピース (3 0) を風上に向けることにより行われる

ことを特徴とする請求項 2 7 記載の風力装置。

40

【請求項 2 9】

前記風力装置の効率の改善は、前記第 1 と第 2 の羽根群 (1 0 , 2 0) の回転速度を調整することにより、行われる

ことを特徴とする請求項 2 7 記載の風力装置。

【請求項 3 0】

前記回転速度の調整は、風速が所定値を越えた時には、羽根の回転速度を制限することを含む

50

ことを特徴とする請求項 29 記載の風力装置。

【請求項 31】

前記回転速度の調整は、前記ノーズピース(30)が無い場合に比較して、回転速度を増加させる

ことを特徴とする請求項 29 記載の風力装置。

【請求項 32】

前記第 1 羽根群(10)と第 2 羽根群(20)と、それらの前方に配置されたノーズピース(30)とを有する風力装置の動作方法において、

前記ノーズピース(30)を、少なくとも第 1 羽根群(10)と共働させ、風力装置の効率を上げ、

前記風力装置の効率の改善は、前記第 1 と第 2 の羽根群(10, 20)の回転速度を調整することにより、行われ、

前記回転速度の調整は、風速が所定値を越えた時には、前記第 1 と第 2 の羽根群(10, 20)の回転速度を制限することを含む

ことを特徴とする風力装置の動作方法。

【請求項 33】

前記風力装置の効率の改善は、前記ノーズピース(30)を風上に向けることにより行われる

ことを特徴とする請求項 32 記載の動作方法。

【請求項 34】

前記回転速度の調整は、前記ノーズピース(30)が無い場合に比較して、回転速度を増加させる

ことを特徴とする請求項 32 記載の動作方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、反対方向に回転する 2 つの羽根の組を有する風力装置(例、ウインドタービン)に関し、特に反対方向に回転するロータとステータとを有する発電機を具備した風力装置に関する。このウインドタービンは、羽根と共に動くフロントノーズピースを具備し、装置を風上に向けることにより、羽根の回転速度を制御してその性能を改善する。

【背景技術】

【0002】

風力装置は、風車或いはウインドタービンとして公知であり、ポンプ、脱穀機、発電機等の様々な応用分野を有する。本発明は、これ等の応用分野において、風力装置の性能を改善する。

【0003】

水平方向軸を有するウインドタービンは、装置を風の方向(風上)に向ける手段を具備する。この手段は、テールをタービンのブレードの後方に取り付けることとで実現しているが、テールはブレードの動きの中で揺れて、風向きの微小な変化に追従するのが遅れる。その為、テールを使用せずに、風力装置を風上に向けるような構成を具備する装置とその運転方法も提供することにより、風力装置の性能を改善する。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

風力装置(ウインドタービン)の問題点は、極端な風の状態(強風)の間、羽根の許容値以上の高速回転を阻止することである。これを達成する方法は、装置にブレーキを付加することであるが、新たな機械的な複雑さが増し、風力装置に対する潜在的な故障も引き起こすことがある。その為、本発明は、ブレードの最大回転速度を制限する装置を含む風力装置における動作方法を提供することである。

【0005】

10

20

30

40

50

発電する風力装置における別の問題点は、最低回転速度が高いことである。最低回転速度は、風力装置が失速せずに、発電の開始前に必要とされる速度である。しかし、風力装置が発電するの必要な最低風速を更に低くすることにより、風力装置の性能を更に上げることが出来る。

【0006】

商用レベルのウインドタービンにおける別の問題は、風向きに合わせる為に、垂直回転軸の周りに360°回転できる機能が欠けていることである。360度回転を提供することは望ましいことであるが、一般的には電線が捻れてしまう。関連する別の影響は、タービンが極端な高速で回転すると、時に風の方向を向くことが出来ず、羽根の方向が、電力を生成できない位置にロックされてしまうことである。その為、本発明の風力装置は、その垂直回転軸の周りに360°回転できる。

10

【0007】

これ等の改善点を、低コストで且つ信頼性の高い方法（風力装置）で提供できるのが望ましい。

【0008】

本発明の目的は、従来技術の欠点を解決し、更に上記の好ましい性能の向上を達成できる風力装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明によれば、本発明の風上を前面とする風力装置は、

20

(a) 前面に配置されるノーズピースと、

(b) 第1羽根群と、前記第1羽根群は、前記ノーズピースの後方にあり、水平方向回転軸を中心に第1方向に回転し、

(c) 第2羽根群と、前記第2羽根群は、前記第1羽根群の後方にあり、その水平方向回転軸を中心に第2方向に回転し、前記第2方向と第1方向とは反対向きであり、

(d) 発電機と、前記発電機は、前記水平方向回転軸に沿って回転軸を有し、前記ノーズピース内に配置され、前記第1羽根群と第2羽根群の両方に連結され、

(e) 垂直回転軸と、前記垂直回転軸は、前記ノーズピースを搭載し、前記第1羽根群と前記発電機の間にある

を有する。

30

【0010】

本発明の一実施例によれば、ノーズピースは、円錐台の形状をしている。ノーズピースは、円錐本体と円錐頭部とを有する。円錐頭部は、先端が丸くなっている。円錐本体は、前端部と後端部とを有する。前記前端部は、第1直径を有し、前記後端部は、第2直径を有し、前記第2直径は、前記第1直径よりも大きい。

前記第1直径の第2直径に対する比率は、0.05 - 0.45の範囲内、より好ましくは、0.10 - 0.30の範囲内、更に好ましくは、0.12 - 0.25の範囲内にある。

前記円錐本体の長さの前記第2直径に対する比率が、1 - 3の範囲内に、より好ましくは、1.25 - 2.5の範囲内、更に好ましくは、1.5 - 2.0の範囲内にある。

40

前記第1羽根群の直径の前記円錐本体の第2直径に対する比率は、2 - 7の範囲内に、より好ましくは、2.26 - 6の範囲内に、更に好ましくは、2.5 - 5の範囲内に、更にまた好ましくは、2.75 - 4の範囲内に、更に好ましくは、3 - 3.5の範囲内にある。

前記円錐頭部の直径は、前記円錐本体の第1直径に等しく、前記円錐頭部の長さの前記円錐頭部の直径に対する比率は、0.1 - 1.5の範囲内に、より好ましくは、0.2 - 1.0の範囲内に、更に好ましくは、0.3 - 0.7の範囲内に、更にまた好ましくは、0.4 - 0.6の範囲内に、更に好ましくは、0.51 - 0.59の範囲内にある。

【0011】

円錐本体31は若干楕円形状（長円）の断面を有し、長軸が水平方向で、短軸が垂

50

直方向である。楕円の長さは幅よりも、1 - 15%長く、好ましくは1 - 10%長く、より好ましくは5 - 10%長い。風力装置の相対寸法の比率を決定するために、楕円の長さ
と幅の平均値を用いて第1端又は第2端の直径を決定する。

【0012】

第2羽根群の直径と第1羽根群の直径は等しい。別の構成として、第2羽根群は第
1羽根群のそれよりも大きな直径を有してもよい。第1羽根群は、少なくとも5枚の羽根
、好ましくは5 - 15枚の羽根、より好ましくは6 - 13枚の羽根、更に好ましくは7 -
12枚の羽根を有する。第2羽根群20は、少なくとも5枚の羽根、好ましくは5 - 15
枚の羽根、より好ましくは6 - 13枚の羽根、更に好ましくは7 - 12枚の羽根を有する
。第1と第2の羽根群は、5 - 15枚の羽根から別々に選択された羽根の枚数を有しても
よい。第1と第2の羽根群の羽根の枚数は、等しくてもよく又異なってもよい。

10

【0013】

第1と第2の羽根群の羽根の長さは、等しくても異なってもよい。第2羽根群
の羽根は、第1羽根群の羽根よりも長くてもよい。第1と第2の羽根群の羽根の形状は、
互いにミラー形状（反対方向に回転するために）か、反対方向に回転するような別の形状
でもよい。第1と第2の羽根群は、一定のピッチを有する。第2羽根群は第1羽根群の真
後に配置される。即ち、第1羽根群と第2羽根群の間に、相互干渉構造（但し第2シャフ
トを除く）が存在しないことを意味する。第1と第2の羽根群は翼型である。本発明の風
力装置は、第2羽根群の後方にテールを有さない。

【0014】

20

第1と第2の羽根群は発電機に接続される。発電機は、AC電流又はDC電流を生
成する。発電機はアルタネータも含む。発電機は、ノーズピース内で第1と第2の羽根群
の前方に配置される。発電機は、風力装置の形状に応じたサイズで、その発電能力は、風
力の関数である。例えば発電機は、0.1 - 25 kWの最大パワー、好ましくは2 - 20
kWの最大パワー、より好ましくは5 - 18 kWの最大パワー、更に好ましくは6 - 16
kWの最大パワー、更に好ましくは6.5 - 10 kWの最大パワーを出力する。

【0015】

本発明の風力装置は、中心シャフトを有する。この中心シャフトは、第1シャフト
と第2シャフトとからなる一対の水平軸と同軸のシャフトであり、第1羽根群と第2羽根
群と発電機とを接続する。第1シャフトは中空の断面形状を有し、第2シャフトは第1シ
ャフト内を貫通する。第1シャフトは第1方向に、第2シャフトは第2方向に回転する。
第1羽根群は第1シャフトに連結され、第2羽根群は第2シャフトに連結される。発電機
は第1シャフトと第2シャフトの両方に連結される。発電機はステータとロータとを有す
る。それ等は、相互排他的に互いに第1シャフトと第2シャフトに接続され、互いに反対
方向の同軸回転を行う。これにより、ステータとロータとの相対速度が2倍になる効果を
達成できる。

30

【0016】

発電機は、第1回転パワー・カップリングを有する。この第1回転パワー・カッ
プリングは、発電機の外部にあり、第1シャフト或いはステータとロータと同軸の発電機
の外部に接続されたスリップリングと、前記スリップリングと電氣的にスライド可能に接
触するブラシの組を有する。

40

【0017】

本発明の装置は、更に風力装置を垂直支持構造体に搭載する搭載手段を有する。搭
載手段は、風力装置が搭載手段の垂直回転軸の周りに360°回転できるようにする。搭
載手段は、垂直回転軸の周りに無制限に回転運動が出来る。搭載手段により垂直回転軸
の周りに完全な回転が可能となる。本発明の装置は、更に垂直回転軸と同軸の第2回転パ
ワー・カップリングを有する。

【0018】

動作に際し、ノーズピースは、少なくとも第1羽根群と共働して、或いは第1羽根
群と第2羽根群の両方と共働して、ノーズピースが無い場合に比較して、性能を改善する

50

。性能の改善は、ノーズピースを風上に向けることにより、行う。特にノーズピースの先端を風向きに向ける。性能の改善は、第1羽根群と第2羽根群の回転速度を制御する。これは、例えば羽根を通過する風を偏向する、風速が所定風速値を超えた時に羽根の回転速度を制限することを含む。この所定風速値は、例えば40 mph、45 mph、47 mph、50 mph、52 mph、55 mph、57 mph、60 mph、62 mph、65 mph、67 mph、70 mph、72 mph、75 mphである。この所定風速値は、第1羽根群の羽根の枚数、第2羽根群の羽根の枚数、或いは第1羽根群と第2羽根群の羽根の総枚数の関数である。回転速度の制御は、ノーズピースが無い場合に比較して回転速度を増加させることが含まれる。特に、低風速時、例えば5 - 25 mph、7 - 20 mph、10 - 15 mphでは、回転速度を増加させる。

10

【0019】

本発明の他の態様によれば、本発明は、第1羽根群と、第2羽根群と、この第1羽根群と第2羽根群の前方に配置されるノーズピースとを有する風力装置の動作方法である。本発明の方法は、ノーズピースを少なくとも第1羽根群と共働させて、風力装置の性能を改善する。この性能の改善は、ノーズピースを風上に向けるか、或いは第1と第2の羽根群の回転速度を制御することである。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1A】ポール上に搭載された本発明の風力装置とそれに取り付けられた支持ワイヤの第一実施例を表す図。

20

【図1B】図1Aの風力装置の頭部の拡大斜視図。

【図2A】第一風速（低速）の空気流の中の図1Aの風力装置の側面図。

【図2B】第二風速（高速）の空気流の中の図1Aの風力装置の側面図。

【図2C】図1の風力装置の垂直回転軸とその重心との位置関係を表す側面図。

【図3A】図1の風力装置のノーズピースの内部の各装置の各部分を表す側面図。

【図3B】図3Aに示されたノーズピースの内部内の装置の構成部品の拡大図。

【図3C】図3A、3Bに示されたパワー・カップリングの拡大図。

【図3D】本発明で使用されるシンクロナイザの横断面図。

【図4A】垂直切断ラインA - Aを示す図1Aの装置の正面図。

【図4B】図4Aに示される切断ラインA - Aに沿った装置の縦断面図。

30

【図4C】図4Bに示された装置の部分拡大横断面図。

【図5A】第1と第2の羽根群がそれぞれ5枚の羽根を有する第二実施例の正面図。

【図5B】第1と第2の羽根群がそれぞれ7枚の羽根を有する第三実施例の正面図。

【図5C】第1と第2の羽根群がそれぞれ12枚の羽根を有する図1の風力装置の第一実施例の正面図。

【図5D】第1羽根群が9枚の羽根を、第2羽根群が7枚の羽根を有する第四実施例の正面図。

【図6A】本発明の実施例で使用される発電機の縦方向断面図。

【図6B】図6Aの点線で示す切断ラインに沿った断面図。

40

【発明を実施するための形態】

【0021】

図1Aにおいて、本発明の風力装置1は、ポール5の頂部に留められる支持ワイヤ7で支えられている。図1Bにおいて、搭載手段40の一部が風力装置1の下に突出し、フランジ41を有する。フランジ41で風力装置1をポール5に取り付ける。搭載手段40により、風力装置1が搭載手段40の垂直軸4の周囲に連続的に回転可能となる。垂直軸4はポール5と整合している（ポール5の中心を垂直軸4が通る）が、他の搭載方法の場合には、必ずしも整合性の必要はない。

【0022】

風力装置1は、第1羽根群10と第2羽根群20とを有する。第1羽根群10は水平軸6の周りを第1回転方向11に回転する。第2羽根群20は水平軸6の周りを第2回

50

転方向 2 1 に回転する。第 2 回転方向 2 1 と第 1 回転方向 1 1 とは反対方向である。第 1 と第 2 の羽根群 1 0 , 2 0 の角度を逆にすることにより、第 1 回転方向 1 1 と第 2 回転方向 2 1 も逆となる。反対方向に回転する羽根の組を有することにより、第 1 羽根群 1 0 を通り抜けた風の渦巻き運動によるエネルギー損失を回収できる。第 2 羽根群 2 0 が第 1 羽根群 1 0 の直後に配置される。2 組の羽根群 1 0 , 2 0 を反対方向に回転させることにより、発電パワーを増加させ、単一の羽根の場合の羽根外直径を増加させることなく、トルク効果とジャイロ運動効果をバランス・アウトする。

【 0 0 2 3 】

第 1 羽根群 1 0 は第 1 ハブ 1 2 に、第 2 羽根群 2 0 は第 2 ハブ 2 2 に搭載される。第 1 と第 2 の羽根群 1 0 , 2 0 の各羽根は、ハブ 1 2 , 2 2 にそれぞれ、羽根搭載部分 8 により固定される。羽根搭載部分 8 により、第 1 と第 2 の羽根群 1 0 , 2 0 は、風力装置から直ちに取り外して、必要な保守や置換を行うことができる。これは、第 1 ハブ 1 2 と第 2 ハブ 2 2 内に様々な数の搭載ホール 9 を形成することにより行われ、更に特定の風の状態に応答して、羽根の枚数や半径方向の位置の変更が可能となる。円錐台の形状をしたノーズピース 3 0 が、風力装置の前面（羽根群 1 0 の前）に配置される。ノーズピース 3 0 は、円錐本体 3 1 と切頭した円錐頭部 3 2 とを有する。この円錐頭部 3 2 は、丸い形状一般的には半円球をしている。円錐頭部 3 2 は「ブル・ノーズ（牛の鼻）」とも称する。円錐本体 3 1 は前端部 3 3 と後端部 3 4 とを有する。前端部 3 3 は、円錐頭部 3 2 と同一の第 1 直径を有する。後端部 3 4 は、第 1 直径よりも大きな第 2 直径を有する。ノーズピース 3 0 の形状と機能を以下に説明する。

【 0 0 2 4 】

図 2 A において、ノーズピース 3 0 は、入ってくる風 3 5 を、ノーズピース 3 0 の外側方向に、即ち矢印 3 6 で示すように、第 1 と第 2 の羽根群 1 0 , 2 0 の外側（先端）方向に向ける。その為、ノーズピース 3 0 は、第 1 と第 2 の羽根群 1 0 , 2 0 と共働して、第 1 羽根群 1 0 の性能を改善する。特に低風速時に性能を改善する。風から得られるトルクの最大値は、第 1 と第 2 の羽根群 1 0 , 2 0 の外側端部を通過する風により与えられるので、外側端部近傍で風速を増加することにより、性能を上げることが出来る。風の向きを変える他の利点は、高風速時において即ち所定風速値以上において、風は、羽根の先端部を通り外側に曲がる傾向がある（図 2 B）。これは、第 1 と第 2 の羽根群 1 0 , 2 0 の回転速度の増加比率を、風速が最大速度に達するまで増加するにつれて、減少させ、その後所定値以上の風速においては、第 1 と第 2 の羽根群 1 0 , 2 0 の回転速度を減少し、最大回転速度を自動的に制限することになる。これは、極端な強風の間、危険な回転速度状態を減らす或いは無くすことになる。これにより、従来風力発電装置の安全性を与えることが出来る。風力装置 1 を注意深く設計することにより、強風時に危険な回転状態を回避するようなブレーキ機能の必要を無くすことができる。しかし、ブレーキ機能を、心理的な問題として或いはローカルな規制に応じて、具備してもよい。

【 0 0 2 5 】

低風速時の性能の改善の利点と最大回転速度を自動的に制限する利点の一方又は両方を達成するために、ノーズピース 3 0 は、少なくとも第 1 羽根群 1 0 と好ましくは第 1 と第 2 の羽根群 1 0 , 2 0 と共働するよう、構成される。羽根の枚数と形状（角度も含む）は、第 1 と第 2 の羽根群 1 0 , 2 0 において、風力装置 1 により形成される空気流に対する抵抗値を決定する。全ての他のパラメータを一定にした状態において、羽根の枚数が増えれば空気流に対する抵抗が増える。この空気流に対する抵抗により、第 1 と第 2 の羽根群 1 0 , 2 0 の前方に圧力傾斜が生じ、これは風速の関数であるが、これによりノーズピース 3 0 と共に、風力装置 1 の全体性能に影響を及ぼす。第 1 と第 2 の羽根群 1 0 , 2 0 を具備することにより、第 1 羽根群 1 0 だけの場合に比較して、圧力傾斜に対する影響が大きくなる。そのため、ノーズピース 3 0 の形状は、第 1 と第 2 の羽根群 1 0 , 2 0 の羽根の枚数と羽根の形状を決定し、これにより、所定の風速以上において、羽根を通過する風の偏向（向きを変えること）を達成することが出来る。

【 0 0 2 6 】

10

20

30

40

50

ノーズピース30の形状パラメータと第1と第2の羽根群10, 20の形状パラメータの多くの組み合わせにより、本発明の好ましい機能を達成することが出来る。2つの組み合わせを表1に示す。第一実施例は、高風速に対する第1所定値を有し、第二実施例が、高風速に対する第2所定値(より高い)を有する。

表1: 実験で得られた形状の関係

パラメータ	第1実施例	第2実施例
第1と第2の羽根群の各羽根の枚数	12	12
第1直径の第2直径に対する比率	0.16	0.14
円錐本体の長さの第2直径に対する比率	1.53	1.41
第1羽根群の直径の第2直径に対する比率	3.28	2.75
円錐頭部の長さの円錐頭部の直径に対する比率	0.57	0.50

10

【0027】

羽根の長さを長くすることにより、所定の風速でより多くのパワーを生成できる。ノーズピース30の形状を試行錯誤することにより、上記の性能の所定の改善を達成することが出来る。例えば第1と第2の羽根群10, 20の直径と第2直径の間の比率を増加させると、以下の措置を施して性能を維持する必要がある。前端部33の直径を後端部34のそれに比較して小さくすると、即ち後端部34の直径を前端部33のそれに比較して大きくすると、第1直径と第2直径の間の比率が減少する。円錐本体31の長さが第2直径に比較し短くなると、円錐本体31の長さの第2直径に対する比率が減少することになる。円錐頭部32の直径が円錐頭部32の長さに対し大きくなると、円錐頭部32の長さ対直径の比率が減少する。上記のパラメータの組み合わせを採用することにより、風力装置の性能向上を達成できる。性能の目的が変化する(即ち、高風速に対する所定の値が変化する、或いは低速の値が変化する)と、上記のオプションは必ずしも必要ではない。

20

【0028】

円錐頭部32は、風の向きを変えるのに重要な役割を果たす。一般的に、円錐頭部32は、ノーズピース30の本体から外側に風を偏向させる効果を有する。一方、円錐頭部32の先端がより流線型になると、同一レベルの風の偏向を達成できない。丸い円錐頭部32が好ましいが、平坦な或いは円錐頭部32の残りの部分よりもより角度のある傾斜したコーンを有する円錐頭部32も、同様に使用できる。

30

【0029】

ノーズピース30は、複数の部品から構成される。図2Cにおいて、円錐本体31は、上部部分35と、下部部分36と、アクセス扉37とを有する。上部部分35と下部部分36とアクセス扉37は、フレーム38に搭載される。アクセス扉37と下部部分36は、取り外し可能にフレーム38にラッチ39で搭載され、ノーズピース30内部へアクセスが出来る。円錐頭部32もフレーム38に搭載される。フレーム38はノーズピース30の中に在るか、外部にあり外から見える。上部部分35、下部部分36、円錐頭部32は、互いに結合されシームレスな外観を呈する。別の構成として、ノーズピース30は、複数の部分から当接して形成される。この個々の部品は、側面から見た時に、水平軸6に対し、一定の角度或いは複数の角度を有する。

40

【0030】

図5A-5Dを参照する。第1と第2の羽根群10, 20は、それぞれ少なくとも5枚の羽根を有する。具体的には、図5Aにおいては、第1と第2の羽根群10, 20は等しい長さの5枚の羽根を有する。図5Bにおいては、第1と第2の羽根群10, 20は、等しい長さの7枚の羽根を有する。図5Cにおいては、第1と第2の羽根群10, 20は、等しい長さの12枚の羽根を有する。図5Dにおいては、第1羽根群10は9枚の羽根を、第2羽根群20は7枚の羽根を有し、第2羽根群20の羽根は第1羽根群10の羽根よりも長い。図5A-5Dの構成の組み合わせも本発明に含まれる。例えば第1羽根群10と第2羽根群20の羽根の枚数と長さは、等しくても異なってもよい。

【0031】

50

一般的に羽根は2種類ある。即ち翼型羽根と板型羽根である。本発明に使用される羽根は翼型の羽根である。これは、平坦な板状の羽根よりも遙かに効率がよい。図に示す翼型の羽根は、本発明の一実施例である。ノーズピース30の形状と羽根の形状に対する関係(考察)は、翼型の羽根の使用を例にしたものである。

【0032】

ノーズピース30を、第1と第2の羽根群10, 20の前に配置することにより、風力装置のノーズピース30が風の方向を向くことになり、テール(自動的に風の方向を向きかえる機能を有する)が必要なくなる。

当業者は、ノーズピース30がテールとして機能してしまい、風力装置が反転し、その結果、第2羽根群20が第1羽根群10の前方(風上)に来る、即ち垂直回転軸4を中心に制御不能に回転すると考えるかも知れない。しかしこのようなことはない。

図2Cにおいて、このような本発明装置の動きは、搭載手段40の垂直回転軸4の配置位置により起こるのである。この搭載手段40の配置位置は、第1と第2の羽根群10, 20の前方で、且つ円錐本体31の前端部33と後端部34の間にあり、且つ後端部34に近い方にある。垂直回転軸4の位置は、風力装置の重心8の前方(風上)に来るようにしている。垂直回転軸4と重心8との間の距離は、前端部33と後端部34の間の距離の0.05 - 0.25倍である。垂直回転軸4の後方(風下)により多くの質量を配置することにより、風力装置は、風向きが変わっても、安定した方向性を維持し、でたらめに回転することはない。ノーズピース30と第1と第2の羽根群10, 20の相対的な寸法関係は、重要である。一般的に、円錐頭部32は、風を円錐本体31の方向から離す方向にそして第1と第2の羽根群10, 20の先端方向に偏向させる。羽根の組み合わせた表面積を方向の主要な決定要素とし、羽根を、来入する風の方向と直交するようにする。

【0033】

本発明の装置は発電に用いられる。発電機が具備され、直流発電機或いは交流発電機の何れかである。交流発電機が好ましい。図3Aでは、ノーズピース30を透明にし、その内部が見えるように示している。ノーズピース30の内部で、第1と第2の羽根群10, 20の前方(風上)に、交流発電機50を有する発電手段が配置される。交流発電機50は垂直回転軸4の前方(風上)に配置され、風力装置のバランスを、羽根の重さとハブをずらすことにより、改善する。交流発電機50が垂直回転軸4の前方(風上)に配置される距離は、軸の反対側(風下)にある構成要素の重量に依存し、重心と垂直回転軸4の間が所望の距離となるよう、選択される。

【0034】

ノーズピース30の内部には、選択的事項として、3個の構成要素、ブレーキ70とフライホイール71とシンクロナイザ74が、配置される。これ等は、通常必要なものではないが、風の状態、装置の設計、建築基準がある場合に、具備される。装置のバランスは、これ等の構成要素を垂直回転軸4の前方に配置することにより、羽根の重量とハブをずらすことにより、或いは重心を前方に動かすことにより、更に改善される。本発明の装置は、変圧器とインバータを具備して、本発明の装置と所定の電気機器、例えばモータ、バッテリー、電気グリッド(ビル内或いは設備会社により具備される)との接続に適した所望の電圧又は周波数を生成する。本発明の装置は、発電機と電気機器(例えばブレーカ、安全断路器)等の安全な接続を行うのに必要な補助器具を具備してもよい。例えば、避雷器(図示せず)を具備して、落雷時の装置への損傷を避けたり或いは装置との接続を切ることにも出来る。

【0035】

図3Bにおいて、交流発電機50は第1シャフト13に搭載される。この第1シャフト13内を第2シャフト23が貫通する。両方のシャフト13, 23とも、水平軸6と同軸に配置される。第1シャフト13は第1部分15と第2部分16とを有する。第2部分16は第1部分15よりも大きな直径を有する。この大きな直径により、第1シャフト13は、第1羽根群10により第1ハブ12を介して伝達されるトルクに対し、より大きな抵抗力を与える。第2部分16は、第1部分15に一对のフランジ17を介して取り付

けられる。この一对のフランジ 17 は、互いに接続 / 連結され、第 1 シャフト 13 を分解可能とし、製造と保守作業を容易にする。第 1 部分 15 は、前部ベアリング・ブロック 56 と後部ベアリング・ブロック 57 に軸支される。シャフト・カブラー 58 は、ベアリング・ブロック 56 , 57 の間に配置され、第 1 部分 15 の分解可能にし、製造と保守を容易にする。ベアリング・ブロック 56 , 57 は、搭載プレート 47 に搭載される。この搭載プレート 47 は搭載手段 40 の一部である。搭載プレート 47 は、回転可能に搭載シャフト 42 に搭載ベアリング 43 を介して取り付けられる。風力装置 1 全体がこれにより垂直回転軸 4 の周囲で回転できる。

【 0036 】

第 1 回転パワー・カップリング 60 は、交流発電機 50 の近傍で、ノーズピース 30 内に配置され、第 2 回転パワー・カップリング 65 は、搭載手段 40 の根本に配置される。図 3 C において、第 1 回転パワー・カップリング 60 は、第 1 リング群 61 a - d と第 1 ブラシ群 62 a - d とを有する。第 1 リング群 61 a - d は、水平軸 6 と同軸である。第 2 回転パワー・カップリング 65 は、第 2 リング群 66 a - d と第 2 ブラシ群 67 a - d とを有する。第 2 リング群 66 a - d は、垂直回転軸 4 と同軸である。各ブラシ群 62 a - d、67 a - d は、各リング群 61 a - d、66 a - d のチャンネル内にスライド可能に配置される。各ブラシ群 62 a - d、67 a - d は、互いに接続された 2 つの部分をも有し、V 字形状を形成し、水平軸 6 と垂直回転軸 4 の対向側にあるそれぞれのチャンネルに係合する。ブラシ群 62 a - d、67 a - d は、それぞれリング群 61 a - d、66 a - d の方向に向けて、内部スプリング 63 a - d により弾性的に付勢される。ブラシ群 62 a - d、67 a - d は、パッド 64 a - d を具備する。このパッド 64 a - d が、チャンネルであるリング群 61 a - d、66 a - d と電氣的に接触する。ブラシ群 62 a - d、67 a - d は、搭載プレート 47 に隔離碍子 44 で固定される。リング群 61 a - d、66 a - d は、第 1 シャフト 13 の前部部分 18 と搭載シャフト 42 に、それぞれ固定される。第 1 回転パワー・カップリング 60 は、交流発電機 50 にケーブル 72 で接続される。ケーブル 72 は、4 本のワイヤ 73 を有し、それ等は独立してチャンネルである第 1 リング群 61 a - d に接続される。チャンネルである第 1 リング群 61 a - d は、互いに絶縁されている。第 1 ブラシ群 62 の各ブラシ群 62 a - d は、第 2 ブラシ群 67 の各ブラシ 67 a - d に、連結ワイヤ 68 a - d により、電氣的に接続される。第 2 リング群 66 a - d は互いに絶縁され、搭載シャフト 42 の内部で搭載ケーブル 69 の個別のワイヤに接続される。このワイヤが、ポール 5 内を通る外部ケーブル或いはバスに接続され、最終的に交流発電機 50 と外部の電気機器とを接続する。カップリング 60 , 65 により、交流発電機 50 は、第 1 シャフト 13 に取り付けられて、水平軸 6 の周りを回転し、風力装置は、垂直回転軸 4 の周囲 (搭載手段 40 により) を回転する。これは ワイヤ 68 , 73 又はケーブル 72 , 69 を捻ることなく行われる。これにより、交流発電機 50 から外部の電気機器への送電が行われるが、これは垂直回転軸 4 の周りを風力装置 1 が無制限に回転することが出来るからである。

【 0037 】

図 4 A - 4 C において、第 2 シャフト 23 は第 1 シャフト 13 に軸支されている。第 1 シャフト 13 と第 2 シャフト 23 は、水平軸 6 と同軸である。第 1 シャフト 13 の第 1 部分 15 は、前部部分 18 と後部部分 19 を有する。前部部分 18 と後部部分 19 は、シャフト・カブラー 58 を介して互いに連結される。シャフト・カブラー 58 は、前部部分 18 と後部部分 19 の両方にキーで留められるが、他の適宜の接続構造例えば右ねじと左ねじの接続によっても行うことが出来る。前部部分 18 は、前部ベアリング・ブロック 56 内に軸支される。第 1 回転パワー・カップリング 60 のスリップ・リング 61 は、前部ベアリング・ブロック 56 の前方にある前部部分 18 に固定される。前部部分 18 は、交流発電機 50 の後部エンドプレート 52 に固定される。これにより、交流発電機 50 は第 1 シャフト 13 と同時に回転をする。第 1 シャフト 13 の後部部分 19 は、後部ベアリング・ブロック 57 内に軸支され、前部フランジ 17 a に固定される。この前部フランジ 17 a が後部フランジ 17 b にボルト締めされる。これにより、第 1 部分 15 を第 1 シャ

10

20

30

40

50

フト 13 の第 2 部分 16 に接続する。第 2 部分 16 は、中空であり、第 1 部分 15 よりも大きな外形を有し、更なる剛性をシャフトに与える。第 2 部分 16 は第 1 ハブ 12 に第 1 ハブ・フランジ 14 により固定される。風が吹くと、第 1 ハブ 12 は、第 1 羽根群 10 により第 1 方向 11 a に回転する。この回転は、第 1 シャフト 13 の第 2 部分 16 に伝達され（回転 11 b）、その後第 1 部分 15 の後部部分 19 に伝達される（回転 11 c）。この回転は、シャフト・カップラー 58 を介して前部部分 18 に、そして交流発電機 50 に伝えられる。交流発電機 50 は、第 1 羽根群 10 と同一方向 11 d に回転する。

【 0038 】

第 2 シャフト 23 は、第 2 ハブ 22 に第 2 ハブベアリング 26 により取り付けられる。この第 2 ハブベアリング 26 は、第 2 ハブ 22 に第 2 ハブフランジ 24 を介して搭載される。第 2 シャフト 23 は、第 1 ハブ 12 上に配置された第 1 ハブベアリング 25 内に軸支される。これにより、第 2 シャフト 23 は、ハブ 12 内を貫通して、第 1 シャフト 13 とは独立して回転する。第 2 ハブベアリング 26 は、第 2 シャフト 23 にキーで留められる。このため第 2 シャフト 23 は、第 2 ハブ 22 で第 2 回転方向 21 a、b 方向に回転する。この構成により、第 2 シャフト 23 は、第 2 ハブベアリング 26 内で回転しない。この第 2 ハブベアリング 26 は、第 2 シャフト 23 を、第 1 ハブベアリング 25 と同様にその中心に配置し、これにより第 2 シャフト 23 を第 2 ハブ 22 から容易に分解し取り外すことが出来るようにしている。他の構成も用いることが出来る。第 2 シャフト 23 は、第 1 シャフト 13 の第 2 部分 16 の中空中心を貫通して、第 3 シャフト・ベアリング 29 内に軸支される。この第 3 シャフト・ベアリング 29 は後部フランジ 17 b に搭載される。第 2 シャフト 23 は、前部フランジ 17 a と後部フランジ 17 b を貫通して、第 1 シャフト 13 の第 1 部分 15 内に入る。同様に、第 2 シャフト 23 は、後部エンドプレート 52 に搭載された第 2 シャフト・ベアリング 28 と、前部エンドプレート 51 に搭載された第 1 シャフト・ベアリング 27 内に軸支される。この第 2 シャフト 23 は、交流発電機 50 を貫通して、第 2 回転方向 21 c に回転する。かくして第 2 シャフト 23 は、交流発電機 50 の反対方向に回転する。

【 0039 】

図 6 A, 6 B において、交流発電機 50 は、ステータ 53 とロータ 54 を有し、発電する。ステータ 53 は、交流発電機 50 内で、後部エンドプレート 52 と前部エンドプレート 51 の間に搭載され、第 1 方向 11 d に、第 1 シャフト 13 の前部部分 18 で回転させられる。第 2 シャフト 23 は、前部エンドプレート 51 内に具備された第 1 シャフト・ベアリング 27 内に軸支される。図 4 C に示す第 2 シャフトベアリング 28 は、図 6 には図示されていないが、後部エンドプレート 52 内に通常具備される。ロータ 54 は、第 2 シャフト 23 に搭載され、第 2 回転方向 21 c 方向に回転する。これにより、ステータ 53 とロータ 54 は、互いに反対方向に回転する。ステータ 53 とロータ 54 との間の相対回転により発電される。この相対回転速度が、交流発電機 50 で生成される電力を決定する。ステータ 53 とロータ 54 を互いに反対方向に回転させることにより、相対的回転が、2 倍となり、第 1 と第 2 の羽根群 10, 20 により提供されるトルクに対し発電量が 2 倍になる。これにより装置の設計と保守が容易になる。

【 0040 】

図 3 D において、シンクロナイザ 74 が具備されると、第 1 シャフト 13 と第 2 シャフト 23 の回転速度は、1 対 1 にロックされる。これにより、第 1 と第 2 の羽根群 10, 20 の回転速度が（特に風速が変動する間）互いに異なるのを阻止する。その結果発電の質の改善が図られる。その理由は、高い相対的回転速度が維持され、2 組の羽根群 10, 20 とノーズコーン 30 の空力学特性が一定に維持されるからである。しかしシンクロナイザ 74 が具備される場合であっても、第 1 と第 2 の羽根群 10, 20 は、同一の回転速度で回転するのが好ましい。その理由は、シンクロナイザ 74 の負荷を減らし、それにより風力装置に寿命を延ばすことが出来るからである。シンクロナイザ 74 は、固定ハウジング 79 を有する。ハウジング 79 は、一对の傘歯車 75, 76 を収納する。この一对の傘歯車 75, 76 は、第 1 シャフト 13 と第 2 シャフト 23 の一方に同軸で連結される

10

20

30

40

50

。

即ち、傘歯車 75 は第 1 シャフト 13 に、傘歯車 76 は第 2 シャフト 23 に連結される。傘歯車 75, 76 は、一对のスパイダ・ギア 77 を介して噛み合う。スパイダ・ギア 77 は、ハウジング 79 に取り付けられたスタブ・シャフト 78 に回転可能に搭載される。スタブ・シャフト 78 は、第 1 シャフト 13 と第 2 シャフト 23 に直交する。第 1 シャフト 13 と傘歯車 75 の回転が、ハウジング 79 に対しスパイダ・ギア 77 を介して反作用し、これにより、傘歯車 76 と第 2 シャフト 23 の反対方向の回転が起きる。第 1 シャフト 13 と第 2 シャフト 23 を 1 対 1 の比率で機械的にロックする他の構成例えば遊星歯車機構も当業者は容易に使用できる。

【0041】

図 3C で説明したように、交流発電機 50 による発電された電力は、ケーブル 72 を介して伝送される。このケーブル 72 は、第 2 シャフト 23 に隣接する第 1 シャフト 13 の前部部分 18 の中空内部を通る。その後ケーブル 72 は、4 本のワイヤ 73 に分離される。各ワイヤ 73 は、絶縁された第 1 リング群 61 a - d のチャンネルの 1 つに接続される。更なるスリップリングが、避雷器（図示せず）に接続される。第 1 リング群 61 a - d は、第 1 シャフト 13 の前部部分 18 の外部に固定される。交流発電機 50 のステータ 53 は、前部部分 18 と一体構成であるために、ケーブル 72 の捻れは生じない。第 1 回転パワー・カップリング 60 の残りの部分は、図 3C で説明したように機能してケーブル 72 のワイヤ 73 により伝搬される電力を、第 1 ブラシ群 62 a - d の第 1 リング群 61 a - d を通して伝搬する。その後電力は、結合ワイヤ 68 a - d を介して、第 2 パワーカップリング（図示せず）に送電される。

【0042】

以上の説明は、本発明の一実施例に関するもので、この技術分野の当業者であれば、本発明の種々の変形例を考え得るが、それらはいずれも本発明の技術的範囲に包含される。特許請求の範囲の構成要素の後に記載した括弧内の番号は、図面の部品番号に対応し、発明の容易なる理解の為に付したものであり、発明を限定的に解釈するために用いてはならない。また、同一番号でも明細書と特許請求の範囲の部品名は必ずしも同一ではない。これは上記した理由による。用語「又は」に関して、例えば「A 又は B」は、「A のみ」、「B のみ」ならず、「A と B の両方」を選択することも含む。特に記載のない限り、装置又は手段の数は、単数が複数かを問わない。

【符号の説明】

【0043】

- 1 風力装置
- 4 垂直回転軸
- 5 ポール
- 6 水平軸
- 7 支持ワイヤ
- 8 羽根搭載部分
- 10, 20 第 1 と第 2 の羽根群
- 10 第 1 羽根群
- 11 第 1 回転方向
- 12 第 1 ハブ
- 13 第 1 シャフト
- 14 第 1 ハブ・フランジ
- 15 第 1 部分
- 16 第 2 部分
- 17 a 前部フランジ
- 17 b 後部フランジ
- 18 前部部分
- 19 後部部分

10

20

30

40

50

2 0	第 2 羽根群	
2 1	第 2 回転方向	
2 2	第 2 ハブ	
2 3	第 2 シャフト	
2 7	第 1 シャフト・ベアリング	
2 9		
3 0	ノーズピース	
3 1	円錐本体	
3 2	円錐頭部	
3 3	前端部	10
3 4	後端部	
3 5	上部部分	
3 6	下部部分	
3 7	アクセス扉	
3 8	フレーム	
4 0	搭載手段	
4 1	フランジ	
4 2	搭載シャフト	
4 3	搭載ベアリング	
4 7	搭載プレート	20
5 0	交流発電機	
5 1	前部エンドプレート	
5 2	後部エンドプレート	
5 3	ステータ	
5 4	ロータ	
5 6 , 5 7	ベアリング・ブロック	
5 6	前部ベアリング・ブロック	
5 7	後部ベアリング・ブロック	
5 8	シャフト・カブラー	
6 0 , 6 5	カップリング	30
6 0	第 1 回転パワー・カップリング	
6 5	第 2 回転パワー・カップリング	
6 1 a - d、6 6 a - d	リング群	
6 2 a - d、6 7 a - d	ブラシ群	
6 1 a - d	第 1 リング群	
6 6 a - d	第 2 リング群	
6 2 a - d	第 1 ブラシ群	
6 7 a - d	第 2 ブラシ群	
6 8 , 7 3	ワイヤ	
7 2 , 8 9	ケーブル	40
7 0	ブレーキ	
7 1	フライホイール	
7 2	ケーブル	
7 3	ワイヤ	
7 4	シンクロナイザ	
7 5 , 7 6	傘歯車	
7 7	スパイダ・ギア	
7 9	ハウジング	

【 図 1 A 】

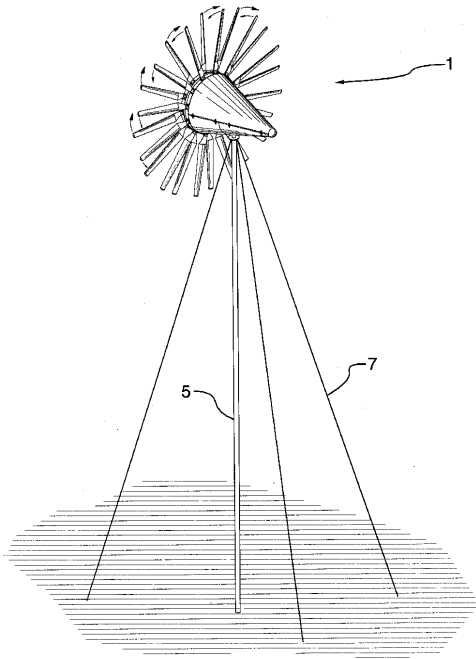


FIG.1A

【 図 1 B 】

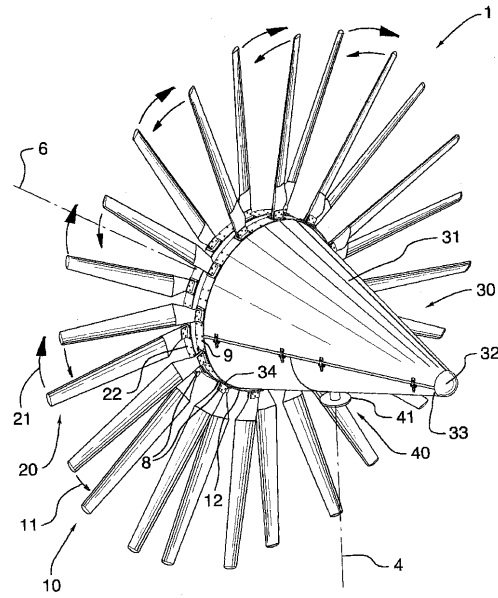


FIG.1B

【 図 2 A 】

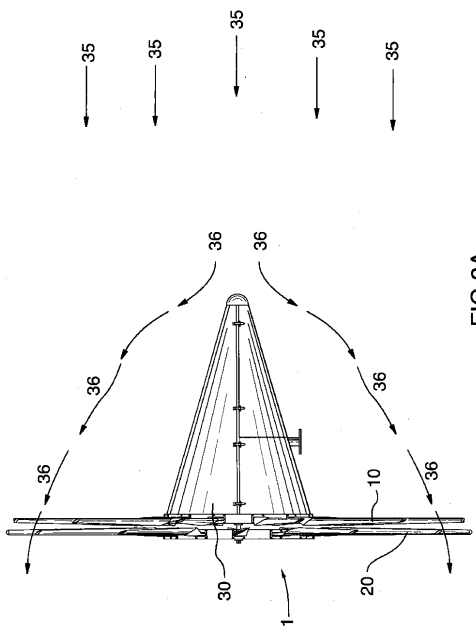


FIG.2A

【 図 2 B 】

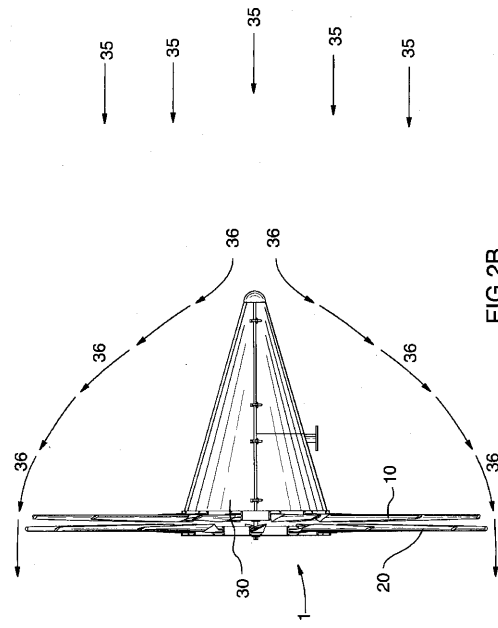


FIG.2B

【 図 2 C 】

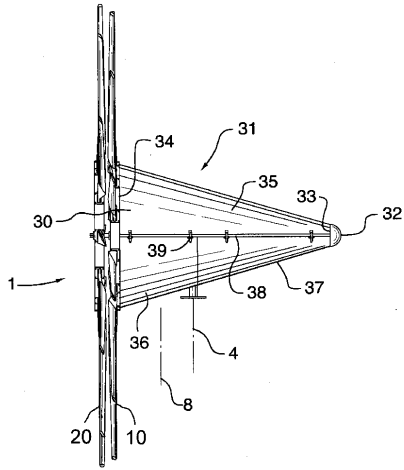


FIG.2C

【 図 3 A 】

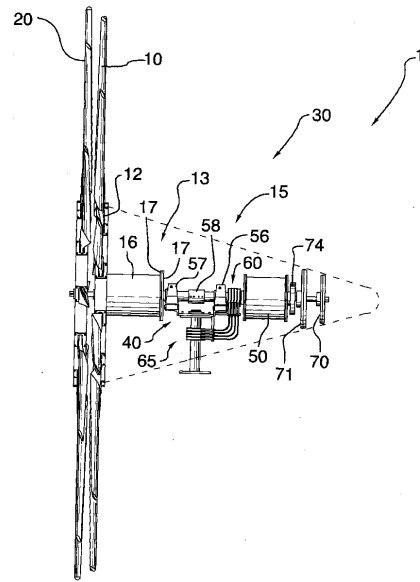


FIG.3A

【 図 3 B 】

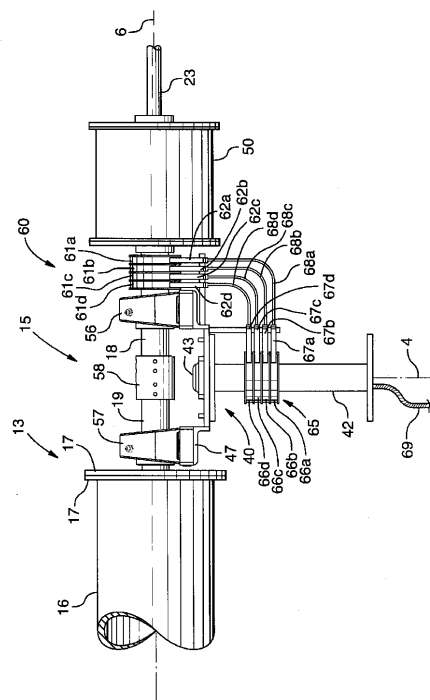


FIG.3B

【 図 3 C 】

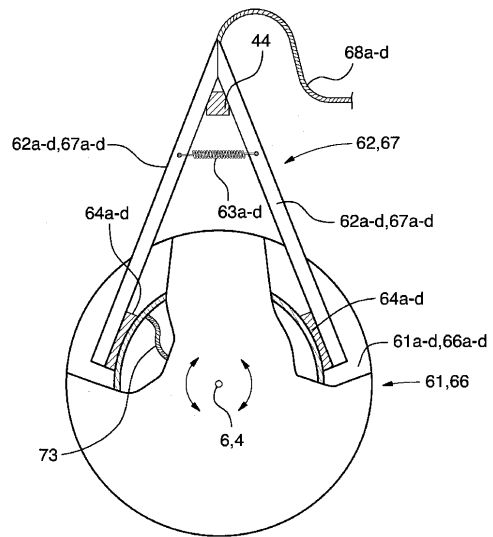


FIG.3C

【 図 3 D 】

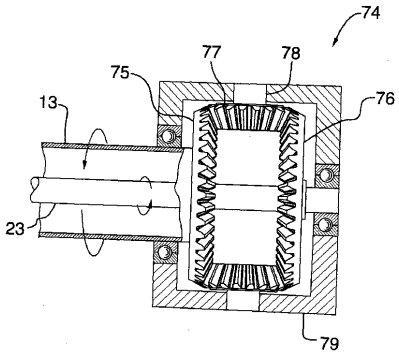


FIG.3D

【 図 4 A 】

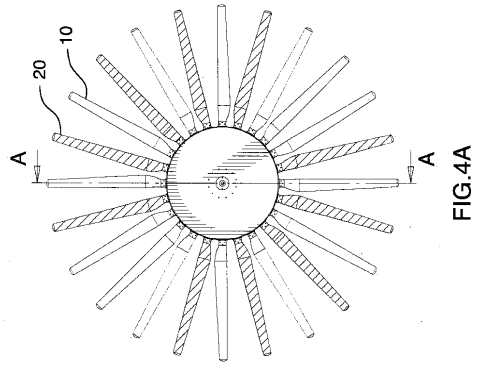


FIG.4A

【 図 4 B 】

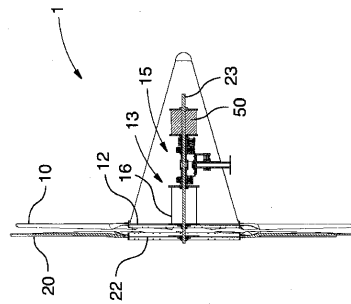


FIG.4B

【 図 4 C 】

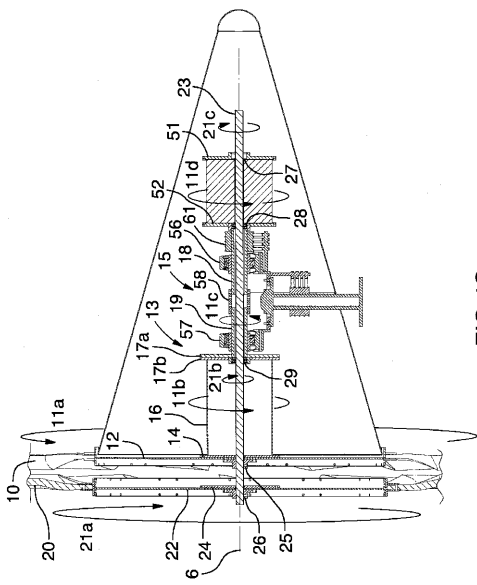


FIG.4C

【 図 5 A 】

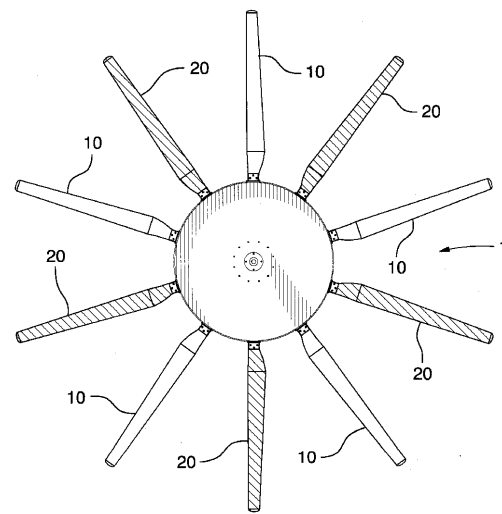


FIG.5A

【 図 5 B 】

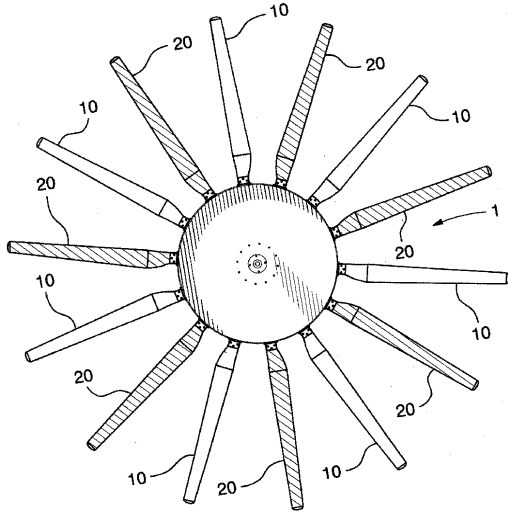


FIG.5B

【 図 5 C 】

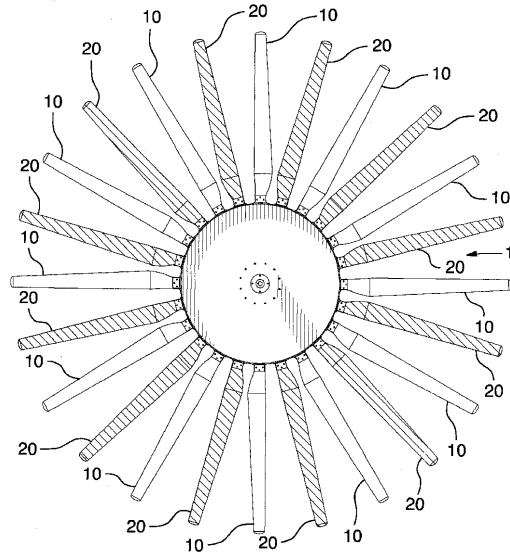


FIG.5C

【 図 5 D 】

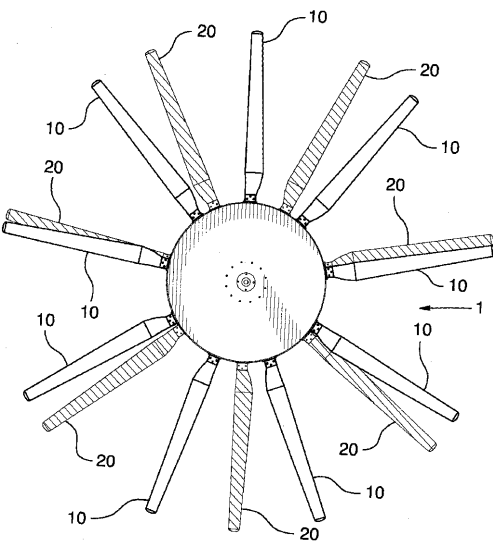


FIG.5D

【 図 6 A 】

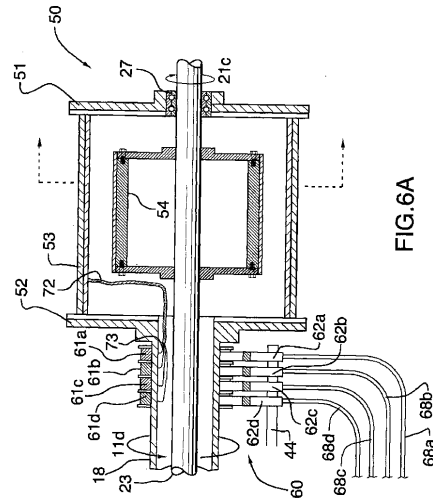


FIG.6A

【 図 6 B 】

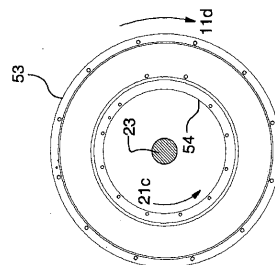


FIG.6B

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/CA2009/001444
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC: <i>F03D 1/04</i> (2006.01) , <i>F03D 1/06</i> (2006.01) , <i>H02K 7/18</i> (2006.01) 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) IPC (2006.01): F03D, H02K USCL: 415, 416, 290 CPC: 170, 322		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic database(s) consulted during the international search (name of database(s) and, where practicable, search terms used) EPOQUE, CPD, Espacenet wind, turbine, horizontal, frusto-conical, coaxial, self-orient+, counter-rot+		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 758628 A (ERREN, R.) 03 October 1956 (03-10-1956) * Lines 9-14, 34-38, 61-76, 20-33, 91-94; Fig. 1 *	32,33,34,36
A	US 5506453 A (MCCOMBS, J.) 09 April 1996 (09-04-1996) * Abstract; Col. 4, line 52 - Col. 7, line 26 and Col. 10, line 61 - Col. 11, line 14; Fig. 1,2,5 *	1-36
A	US 6504260 B1 (DEBLESER, Y.) 07 January 2003 (07-01-2003) * Abstract; Col. 1, lines 51-56; Fig. 1,2 *	1-36
A	US 4065225 A (ALLISON, W.) 27 December 1977 (27-12-1977) * Whole document *	1-36
A	US 2004/0096327 A1 (APPA, K. et al.) 20 May 2004 (20-05-2004) * Abstract; Fig. 4-6 *	1-36
A	US 4213057 A (ARE, E.) 15 July 1980 (15-07-1980) * Abstract; Col. 1, lines 14-33, lines 50-53, Col. 2, lines 14-54, Col. 3, lines 5-7; Fig. 1,2 *	1-36
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input checked="" type="checkbox"/> 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 29 December 2009 (29-12-2009)		Date of mailing of the international search report 5 January 2010 (05-01-2010)
Name and mailing address of the ISA/CA Canadian Intellectual Property Office Place du Portage I, C114 - 1st Floor, Box PCT 50 Victoria Street Gatineau, Quebec K1A 0C9 Facsimile No.: 001-819-953-2476		Authorized officer Gilbert Plouffe (819) 997-9811

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CA2009/001444

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 96/00349 A1 (SHIN, C.) 04 January 1996 (04-01-1996) * Abstract; Fig. 1 *	1-36
A	DE 4444757 A1 (LEHMANN, K.-D.) 20 June 1996 (20-06-1996) * Abstract; Fig. 1 *	1-36
A	US 2006/0291993 A1 (JOHNSON, B.) 28 December 2006 (28-12-2006) * Abstract; Fig. 1 *	1-36
A	US 2009/0160194 A1 (CLARK, P.) 25 June 2009 (25-06-2009) * Abstract; Fig. 1 *	1-36
A	US 2009/0191064 A1 (HERR, S. et al.) 30 July 2009 (30-07-2009) * Abstract; Fig. 2 *	1-36

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CA2009/001444

Patent Document Cited In Search Report	Publication Date	Patent Family Member(s)	Publication Date
GB758628A	03-10-1956	DE1064440B LU33506A	27-08-1959 00-00-0000
US5506453A	09-04-1996	None	
US6504260B1	07-01-2003	AT267342T CA2344221A1 CA2344221C DE60010843D1 DE60010843T2 DK1115977T3 EP1115977A1 EP1115977B1 ES2221856T3 FR2796671A1 FR2796671B1 JP2003505647T PT1115977E WO0107784A1	15-06-2004 01-02-2001 02-10-2007 24-06-2004 21-07-2005 27-09-2004 18-07-2001 19-05-2004 16-01-2005 26-01-2001 19-04-2002 12-02-2003 30-09-2004 01-02-2001
US4065225A	27-12-1977	None	
US2004096327A1	20-05-2004	None	
US4213057A	15-07-1980	None	
WO9600349A1	04-01-1996	AU686401B2 AU2754395A CA2193972A1 CA2193972C CN1080827C CN1161728A DE69526940D1 DE69526940T2 DK767877T3 EP0767877A1 EP0767877B1 ES2177650T3 JP3080992B2 JP10504366T KR960007401B1 NZ288354A PT767877E US5876181A	05-02-1998 19-01-1996 04-01-1996 20-08-2002 13-03-2002 08-10-1997 11-07-2002 02-01-2003 07-10-2002 16-04-1997 05-06-2002 16-12-2002 28-08-2000 28-04-1998 31-05-1996 25-02-1999 29-11-2002 02-03-1999
DE4444757A1	20-06-1996	None	
US2006291993A1	28-12-2006	AU2004308986A1 CA2452967A1 CA2552368A1 CN1934353A EP1709325A1 JP2007517155T RU2355910C2 RU2006127482A WO2005064151A1	14-07-2005 30-06-2005 14-07-2005 21-03-2007 11-10-2006 28-06-2007 20-05-2009 10-02-2008 14-07-2005
US2009160194A1	25-06-2009	US7614852B2 US2009257884A1 WO2009082754A1	10-11-2009 15-10-2009 02-07-2009

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CA2009/001444

US2009160194A1	25-06-2009	US7614852B2 US2009257884A1 WO2009082754A1	10-11-2009 15-10-2009 02-07-2009
US2009191064A1	30-07-2009	None	

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(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, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), 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, 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, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW