

(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2017-517673

(P2017-517673A)

(43) 公表日 平成29年6月29日(2017.6.29)

(51) Int.Cl. F I テーマコード(参考)  
**F03D 3/06 (2006.01)** F03D 3/06 A 3H178

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2016-572532 (P2016-572532)  
 (86) (22) 出願日 平成27年6月8日(2015.6.8)  
 (85) 翻訳文提出日 平成29年2月7日(2017.2.7)  
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2015/062732  
 (87) 国際公開番号 W02015/189155  
 (87) 国際公開日 平成27年12月17日(2015.12.17)  
 (31) 優先権主張番号 2014/0438  
 (32) 優先日 平成26年6月10日(2014.6.10)  
 (33) 優先権主張国 ベルギー(BE)

(71) 出願人 516368151  
 フィレオル  
 ベルギー国 1331 リクサンサール、  
 リュ デュ ヴィウ ムラン、8ア  
 (74) 代理人 110000855  
 特許業務法人浅村特許事務所  
 (72) 発明者 デイエーゲレ、フィリップ  
 ベルギー国、ワーブル、アブニュ ゼノブ  
 グラム 23 アー  
 Fターム(参考) 3H178 AA14 AA40 AA43 BB31 BB73  
 BB75 BB77 CC03 CC04 CC16  
 DD12Z

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 サボニウス風力タービンロータ

(57) 【要約】

サボニウスロータは、プロペラの部品を形成する1つ以上であるn個のセグメントが取り付けられた管状のシャフトを備える。各セグメントは、軸線方向にらせん形状に延在し、シャフトに対して交互になるように配設されて、シャフトを通り抜ける凹凸の空気通路を形成する2つの半円形のブレードによって形成される。シャフトは、2つの開口によって形成される1組の1つ以上であるm個の空気通路を有する。各セグメントは、各ブレードの第2の端部に向かって縮小する幅を有する。n個のうちの最初のセグメントの第2の端部にある第1の地点と、最後のセグメントの第2の端部にある第2の地点は、角度 回転するようにずらされている。セグメントnおよびn+1の回転偏差は / nである。m番目の空気通路は、m個のうちの最初の空気通路に対して角度 だけ回転してずらされている。

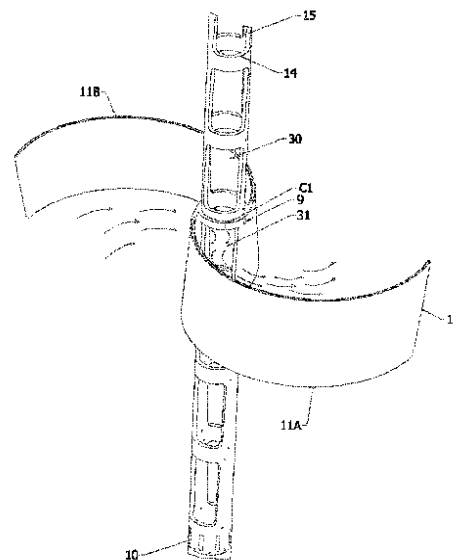


Figure 7

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

プロペラ(20)の部品である1つ以上であるn個のセグメント(11)が取り付けられた管状のシャフト(10)を備えるサボニウス型の風力タービンロータ(100)であって、

各セグメント(11)は、半円の断面を有する2つのブレード(11A、11B)から形成されており、該2つのブレード(11A、11B)は、軸線方向にらせん形状に延在し、凹面ブレード(11B)および凸面ブレード(11A)を形成するように前記シャフト(10)に対して交互に配置されて、前記シャフト(10)を通り抜ける凹凸の空気通路(31)を形成しており、

各ブレードは、第1の端部(12A、12B)および第2の端部(13A、13B)を有し、前記2つのブレード(11A、11B)は、第1の端部(12A、12B)で前記シャフト(10)に固定されており、

前記シャフト(10)は、1組の2以上であるm個の空気通路(30)を有する、前記風力タービンロータ(100)において、

各セグメント(11)は、各ブレード(11A、11B)の前記第1の端部(12A、12B)から前記第2の端部(13A、13B)に向かって縮小する幅(52)を有し、

前記プロペラ(20)の部品を形成する前記n個のセグメント(11)は、前記n個のうち最初のセグメント(11)の前記第2の端部上に位置する第1の( $P_1$ )地点と、前記n個のうち最後のセグメント(11)の前記第2の端部上に、前記第1の( $P_1$ )地点と同じところに位置する第2の( $P_2$ )地点とが、角度 $\theta$ だけ回転して前記シャフト(10)上に設置され、 $1 \leq i < n$ としたときに前記プロペラ(20)の部品を形成するセグメント $n_{i+1}$ に対するセグメント $n_i$ の回転角度は $\theta/n$ になり、

前記組の前記m個の空気通路(30)は、m番目の空気通路(30)が、前記m個のうち最初の空気通路(30)に対して角度 $\theta$ だけ回転して変位するように、相互に回転変位していることを特徴とする、風力タービンロータ。

## 【請求項 2】

$n = m$ である、請求項1に記載された風力タービンロータ。

## 【請求項 3】

前記管状のシャフト(10)が、前記ロータ(100)の回転軸線と一致する、請求項1または請求項2に記載された風力タービンロータ。

## 【請求項 4】

前記プロペラ(20)を形成する隣接するセグメント(11)が接着剤によって接着されている、請求項1から請求項3までのいずれか1項に記載された風力タービンロータ。

## 【請求項 5】

前記プロペラ(20)を形成するn個のセグメント(11)が、リベット又はねじによって前記シャフト(10)に取り付けられている、請求項1から請求項4までのいずれか1項に記載された風力タービンロータ。

## 【請求項 6】

前記シャフト(10)が金属管で構成され、とりわけ一体品である、請求項1から請求項5までのいずれか1項に記載された風力タービンロータ。

## 【請求項 7】

前記シャフト(10)の一端の周りに機械的動力の受け取り部材、とりわけ交流発電機のロータ、が固定される、請求項1から請求項6までのいずれか1項に記載された風力タービンロータ。

## 【請求項 8】

前記プロペラ(20)の部品を形成する前記セグメント(11)が、プラスチック材料、とりわけバイオプラスチックの射出成形によって、または軽金属、とりわけアルミニウムまたはマグネシウムにより、または回転成形によって作製される、請求項1から請求項7までのいずれか1項に記載された風力タービンロータ。

10

20

30

40

50

## 【請求項 9】

前記 2 つのブレード ( 1 1 A、1 1 B ) が、前記シャフト ( 1 0 ) の中心にある円形部分に組み込まれた少なくとも 2 つの歯止めによってそれぞれの第 1 の端部 ( 1 2 A、1 2 B ) において合わせて固定される、請求項 1 から請求項 8 までのいずれか 1 項に記載された風力タービンロータ。

## 【請求項 1 0】

前記角度 が 9 0 ° または 1 8 0 ° である、請求項 1 から請求項 9 までのいずれか 1 項に記載された風力タービンロータ。

## 【請求項 1 1】

各セグメント ( 1 1 ) が 3 つのブレード ( 1 1 A、1 1 B、1 1 C ) から形成される、請求項 1 から請求項 1 0 までのいずれか 1 項に記載された風力タービンロータ。 10

## 【請求項 1 2】

前記シャフトの各空気通路 ( 3 0 ) が、前記シャフトの周囲に均一に配置された開口 ( 1 4、1 5、1 6 ) により形成される、請求項 1 から請求項 1 1 までのいずれか 1 項に記載された風力タービンロータ。

## 【請求項 1 3】

請求項 1 から請求項 1 2 までのいずれか 1 項に記載された風力タービンロータの一部であるプロペラ ( 2 0 ) 。

## 【請求項 1 4】

請求項 1 から請求項 1 2 までのいずれか 1 項に記載された風力タービンロータの一部である管状シャフト ( 1 0 ) 。

## 【請求項 1 5】

請求項 1 から請求項 1 2 までのいずれか 1 項に記載された風力タービンロータを備えるサボニウス型の風力タービン発電装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0 0 0 1】

本発明は、プロペラの部品である個数  $n$  ( $n \geq 1$ ) のセグメントが取り付けられた管状シャフトを備えるサボニウス型の風力タービンロータに関するものである。各セグメントは、半円の断面を有する 2 つブレードから形成されており、この 2 つのブレードは、軸線方向にらせん形状に延び、シャフトを通り抜ける凹凸の空気通路を形成する凹面ブレードおよび凸面ブレードを形成するようにシャフトに対して交互に配置されている。各々のブレードは第 1 の端部および第 2 の端部を有し、2 つのブレードは、いずれも第 1 の端部をシャフトに固定され、シャフトは 1 組の個数  $m$  ( $m \geq 1$ ) の空気通路を有し、2 つの開口がシャフト上に対角線上に対向して配置されるごとに各々の空気通路が形成される。 30

## 【背景技術】

## 【0 0 0 2】

風力タービン発電装置は、風の有する運動エネルギーを回転エネルギーに変換する。この風力タービン発電装置に発電機が結合されると、このエネルギーを電気エネルギーに変換させることができる。発電機が、風力タービン発電装置によって提供された機械エネルギーを電気エネルギーに変換する。 40

## 【0 0 0 3】

風力タービン発電装置に使用されるロータは、その空気力学的な作動モードにより 2 つの主なグループに分類される。一つはロータが揚力によって駆動され、他方はロータが空気抵抗力によって駆動される。後者、とりわけサボニウスロータは、本発明によりかなりの改善がなされた。サボニウスロータの簡易さによりは、揚力によって駆動されるロータと比べて相対的に生産性が低いことは相殺される。

## 【0 0 0 4】

サボニウス型の風力タービン発電装置は、極めて弱い風 (例えば  $2 \text{ m s}^{-1}$  以上) および全方向の風を捕らえることが可能であるという利点を有するため、起伏や住居によって 50

風が妨害される地帯に適している。さらに、騒音が小さく、サイズが小さいために、この風力タービン発電装置を、美感を損ねることなく建物に取り込むことが可能である（小型の個人の設備の場合に効果的である）。

【0005】

風力タービン発電装置は、ロータと呼ばれる可動部分を備える。ロータは、ブレードで構成されるセグメントと、それらを接合するシャフトとによって形成される1組を備える。従来のサボニウスロータは、鉛直方向の軸線を有するロータであり、ロータの中心に、円筒形であり、空気力学的な流れに対して無視できない断面を有する回転シャフトを備える。サボニウスロータの作動は、空気抵抗の差により原理に基づいている。サボニウスロータの作動は、ブレード上の流れの偏向によって誘起される空気力学的なトルクに基づいて、これが、この組の回転を駆動させるトルクをもたらし、この回転が今度は風力タービン発電装置を駆動させる。サボニウスロータのシャフトが中実の部品で構成されると、ロータの効率を下げることによって事実上空気の流れに対する障害となる。

10

【0006】

米国特許第7,766,600号は、図2および図3において、らせん形であり、わずかに中心がずらされ、高剛性または曲げ可能な一对の半円筒形のブレードが穿孔されたシャフトにリベットによって取り付けられたサボニウス風力タービンロータを開示している。これはロータのプロペラを形成する。この穿孔されたシャフトによって、ブレードのうちの1つから他のブレードまでの空気通路を可能にする。ブレードのらせん形状、すなわちブレードの本体の形状は、シャフトに取り付けられた半径によって形成される構造体によって与えられる。シャフトの穿孔は、鉛直方向に伸張された形状、または丸みのある形状、すなわち多角形を有する。

20

【0007】

米国特許第7,766,600号に開示されたブレードの作製は複雑である。ブレードにらせん形の形状を与えるために比較的剛性のある材料を折り曲げることは、困難である。さらに、作製の金型の大きさによってブレードの大きさが制限される。半径およびシャフト上のブレードの組立体によって形成される構造体も複雑である。開示されるロータは、シャフト上のブレードの固定位置においてかなりの大きさの力がかかる。さらに、シャフトは、回転する際の付随的に振動も発生し、これがロータの出力を低下させる。ロータによって生成されるエンジントルクも、プロペラの回転にがたつきを生じさせる望ましくない変動を有する。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】米国特許第7,766,600号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

したがって、より単純であり、速く、大量生産が可能であり、低コストで生産できる風力タービンロータの構築および組立を提案することへの要望がある。相対的に一定であり規則的なプロペラの回転を可能にし、ロータの出力を改善するために、各回転のロータによって供給されるエンジントルクが平滑化されるロータに対する要望がある。

40

【課題を解決するための手段】

【0010】

この目的のために、本発明はサボニウス型の風力タービンロータを提案する。この風力タービンロータは、プロペラの部品を形成する個数  $n$  ( $n \geq 1$ ) のセグメントが配置された管状のシャフトを備え、各セグメントは半円の断面を有する2つのブレードによって形成され、2つのブレードは軸線方向にらせん形状に延び、凹面ブレードおよび凸面ブレードを形成するようにシャフトに対して交互になるように配置されて、シャフトを通り抜ける凹凸の空気通路を形成している。各ブレードは、第1の端部および第2の端部を有し、

50

2つのブレードは、その第1の端部によってシャフトに固定されており、シャフトは、1組の個数 $m$  ( $m \geq 1$ )の空気通路を有する。

【0011】

各セグメントは、各ブレードの第1の端部から第2の端部に向かって縮小する幅を有し、プロペラの部品を形成する $n$ 個のセグメントは、 $n$ 個のセグメントのうちの最初のセグメントの第2の端部に位置する第1の( $P1$ )地点と、 $n$ 個のセグメントのうちの最後のセグメントの、第1の( $P1$ )地点と同じところにある、第2の端部に位置する第2の( $P2$ )地点とが、角度 $\theta$ だけ回転してシャフト上に設置され、 $1 \leq i < n$ としたときに、プロペラの部品を形成するセグメント $n_{i+1}$ に対するセグメント $n_i$ の回転角度が $\theta/n$ であり、上記の組の $m$ 個の空気通路は、 $m$ 番目の空気通路が $m$ 個の空気通路のうちの最初の空気通路に対して角度 $\theta$ だけ回転して変位するように、相互に回転変位していることを特徴とする。

10

【0012】

セグメントを積み重ねることによって構成されるプロペラは、作製し易く、このセグメントは別々に作製でき、射出成形により作製できる。

【0013】

第1の端部と第2の端部との間でブレードの厚さが縮小することによって、空気タービンの作製に使用される材料の抵抗を風力タービンに課される力に適合させることが可能になるとともに、疲労による破損のリスクなども低下する。したがって、セグメントとシャフトとを固定する位置にかかる力は、セグメントの抵抗の最大の領域に集中される。本発明の実施を考えると、ブレードにかかる機械的な力は、その第2の端部よりも第1の端部のほうが大きくなる。実際には、この力は第1の端部から第2の端部に向かって減少する。この力に対する最適な抵抗を保証するために、本発明は、ブレードがその第2の端部においてよりもその第1の端部において大きくなる厚さを有するようになっている。ブレードが一定の厚さであった場合に限って、この厚さの縮小は、ブレードの質量が低下するという追加の利点を有する。

20

【0014】

さらに風力タービンのプロペラは、軸線を中心に回転し始めるとすぐに、ブレードを構成する各々の粒子は遠心力の作用を受け、角度速度の平方と回転軸線までの距離との積に比例する回転軸線から外向きの力を受ける。回転軸線に近いブレードの部分は、遠心力が最大となるブレードの先端よりも弱い力を受ける。回転によって誘起される力を低下させるために、本発明は回転軸線から離れるにつれてブレードの厚さを縮小することを提供する。

30

【0015】

例えばブレードの厚さを第1の端部と第2の端部とで、約50%縮小させることができる。

【0016】

さらに、セグメントは、シャフトによってロータに伝達されるエンジントルクの実質的な平滑化処理に好ましく、ステータの巻線のエネルギーの損失を抑える、より流れるような空気力学的な形状を有する。

40

【0017】

シャフトは、ほとんどふさがっていない、すなわち極めて軽量の領域である $m$ 個の空気通路を有し、これはシャフト内を実質的に自由に通れる空気通路に大きな自由面積を有することを示している。そのように構成されたシャフトは、中実のシャフトと比較したときに、それほど重量が大きくなり、曲げ抵抗が大きい。

【0018】

ブレードまたはセグメントの鉛直方向の断面を考えると、この断面はブレードまたはセグメントの高さである高さ $h$ と、ブレードまたはセグメントの幅である幅 $w$ とを有する。ブレードまたはセグメントの幅は、ブレードまたはセグメントに関する厚さと呼ばれる場合もある。当然のことながら、本明細書において、用語「ブレードの幅」と「ブレードの厚さ

50

」は等しく、用語「セグメントの幅」と「セグメントの厚さ」とも等しい。

【0019】

本明細書において、第1の要素が、複数の要素で形成されるべきであることが記載される場合、これは第1の要素が複数の要素を含むことを意味する。

【0020】

セグメントが2つのブレードのみを備える本発明の一具体例では、各空気通路は2つの開口からそれぞれ形成されることが好ましい。この2つの開口は、対角線上に対向してシャフトに配置させることができる。

【0021】

プロペラの部品を形成する最初のセグメントと最後のセグメントとの間で、回転差  $\theta$  /  $n$  によって得られる  $n$  個のセグメントのらせん形状により、風の方向と関係なく優れた風の表面積が可能になる。シャフト上の  $m$  個の空気通路も、 $n$  個のセグメントと同じ割合で回転変位する。これは、 $n$  個のセグメントと  $m$  個の空気通路が一致し、プロペラのより一定の回転速度を実現するために空気の最大の循環を確実に実現すること、ならびに得られたエンジントルクが実質的に平滑化されることを保証するためである。

【0022】

$n$  個のセグメントと同じ割合でずらされたシャフトの  $m$  個の空気通路によって、堅固であり、かつ空間をほとんど必要としないロータを得ることが可能になり、この場合プロペラは常に風に対して特定の力を有する。シャフト内の空気通路の偏差によって、凹面ブレードから凸面ブレードへの空気の移動が可能になり、これは特に空気の流れがこのときとりわけ良好に誘導され、したがってより優れたエンジントルクを生じさせるためにとりわけ興味が集まっている。シャフト内の中空の各空気通路は、鉛直方向に直交する面でのシャフトの曲げ抵抗を弱めるが、それを全方向に分散し、結果として全体の脆弱化を均一にするために、このような空気通路を回転変位させることにも興味が集まっており、そのように構成された中空のおよび穿孔されたシャフトは、印加される力の方向と事実上無関係である曲げ抵抗を有する。

【0023】

本発明による風力タービンロータにおいて  $n = m$  であることが有利である。これはシャフトに接続されたセグメントの数がシャフト内に存在する空気通路の数に等しいことを意味する。 $n = m$  であるとき、 $m$  個の空気通路の回転偏差は、プロペラの部品を形成する  $n$  個のセグメントの回転偏差と一致する。したがって、各セグメントは、各空気通路に面しており、これはロータを通り抜ける空気の流れに好ましく、ロータの回転は事実上一定となり、エンジントルクはさらに平滑化される。

【0024】

本発明によるロータは、プロペラの部品を形成する  $n$  個のセグメントの各々が多数の線形のサブセグメントから構成されることを示すことは有利である。プロペラはサブセグメントの積層体として組み立てられる。サブセグメントは、セグメントに対して求められる大きさ又はサイズを与えるように積み重ねられる。サブセグメントは、同一サイズの金型を使用することによって射出成形技術によって得ることができる。

【0025】

本発明によるロータにおいて、管状のシャフトは、ロータの回転軸線と一致することが有利である。これは損失を減らすことによってロータの回転に好ましい。

【0026】

本発明によるロータにおいて、プロペラの部品を形成する隣接するセグメントが接着剤によって接着されることが有利である。こうすると、プロペラは、一体品で作製されたプロペラと同一の作用を有する。

【0027】

本発明によるロータにおいて、プロペラの部品を形成する  $n$  個のセグメントは、リベット、ねじまたは接着によってシャフトに取り付けられていることが有利である。

【0028】

10

20

30

40

50

本発明によるロータにおいて、シャフトは金属管で構成され、とりわけ一体品で構成されることが有利である。この金属管は、いかなる溶接部もないことが好ましい。これは、シャフトの断面の均一性およびその均衡性を保証するのに役立つ。

【0029】

本発明によるロータにおいて、シャフトの一端の周りに機械的動力の受け取り部材が固定されること、とりわけ交流発電機のロータが固定されることが有利である。この部材は、直接結合によって固定されるため出力の損失がない。風力タービン発電装置の出力はこのように最大限に活用される。

【0030】

本発明によるロータにおいて、プロペラの部品を形成するセグメントは、プラスチック材料、とりわけバイオプラスチックの射出成形によって、または軽金属、とりわけアルミニウムまたはマグネシウムにより、または回転成形によって作製されることが有利である。

10

【0031】

本発明によるロータの第2の具体例によれば、2つのブレードは、シャフトの中心にある円形部分に組み込まれた少なくとも2つの歯止めによってそれぞれの第1の端部において合わせて固定される。この具体例は、作製のための代替形態を提供しており、各々のセグメントは、互いに入れ子になる2つの部品で作製されるとまではいかないまでも、セグメントはもはや単一の部品として別々に作製されない。これはより大きな寸法の風力タービン発電装置に適用される。

20

【0032】

本発明による風力タービンロータにおいて、角度は、 $90^\circ$ または $180^\circ$ であることが有利である。 $90^\circ$ または $180^\circ$ に等しい $n$ 個のセグメントの回転偏差、およびセグメントの一部を形成するブレードの交互配置が、 $1/4$ 回転または $1/2$ 回転だけずらされたらせん形のプロペラを実現することを可能にする。この偏差によって $n$ 個のセグメントが常に風に対して特定の力を有するようにし、したがって結果として生じる力のベクトルの水平方向の成分が好ましいものであり、全体の振動を相当低下させる。

【0033】

本発明の一具体例によれば、各セグメントは3つのブレードから形成される。

【0034】

シャフトの各空気通路は、シャフトの周囲に均一に配置された開口により形成されることが有利である。

30

【0035】

本発明は、上記の風力タービンロータの一部を形成するプロペラおよび管状シャフトにも関する。

【0036】

本発明は、上記の風力タービンロータを備えるサボニウス型の風力タービン発電装置、そのプロペラおよび管状シャフトにも関する。このような風力タービン発電装置は、騒音はあまりなく、広い空間を必要としないため都市建築に対応する。それは極めて小さい風でも優れた出力を提供し、風の方向の変化による制約を受けない。

40

【0037】

次に本発明による風力タービンロータの好ましい一具体例を示す図面を使用して本発明をより詳細に記載する。

【図面の簡単な説明】

【0038】

【図1】本発明によるプロペラと、管状シャフトとを備える風力タービンロータを備える風力タービン発電装置の分解組立図。

【図2A】2つのブレードが円形部分によってそれぞれの第1の端部で固定されたセグメントを上方から見た図。

【図2B】矢印が凹面ブレードと凸面ブレードとの間の空気の流れを表す、セグメントの

50

高さ中央における断面図。

【図3】2つのブレードが2つの円形部分によってそれぞれの第1の端部で固定されたセグメントと、凹凸の空気通路とを見ることができる図。

【図4】2つのブレードが一体式の歯止めを有する2つの円形部分によってそれぞれの第1の端部で固定された本発明の第2の具体例によるセグメントと、凹凸の空気通路とを見ることができる図。

【図5】プロペラのセグメント間の回転偏差と、プロペラの偏差とを示す図。

【図6】シャフトと、1/4回転だけ回転させたm個の空気通路とを示す図。

【図7】本発明による風力タービンロータの一部である管状シャフト上での1つのセグメントの組み立てを示す図。

【図8】プロペラの各々のセグメントが3つのブレードを備える本発明の一具体例におけるシャフトと、プロペラの分解組立図。

【図9】プロペラの各々のセグメントが3つのブレードを備える本発明の一具体例におけるブレードを上方から見た図。

【図10】3つのブレードを備えるセグメントを示す図。

【発明を実施するための形態】

【0039】

図面においては同一の符号は同一の要素または同様の要素を示している。

【0040】

本発明は、鉛直方向の軸線を有し、らせん形状のブレードを備えるサボニウス型の風力タービンロータ100に関する。このロータは、図1に示されるように、風力タービン発電装置に設けられることが意図されている。図1に示された例によると、らせん形のプロペラ20は、10個の実質的に同一のセグメント11から構成されており、各セグメントは同一の金型を使用して別々に作製される。セグメント11の数は10個に限定されるのではなく、プロペラ20は、製造者によって自由に選択された1以上の個数(n-1)のセグメント11によって形成できる。

【0041】

プロペラ20の部品を形成するセグメント11は、プラスチック材料、とりわけバイオプラスチックの射出成形により、または軽金属、とりわけアルミニウムまたはマグネシウムにより、または回転成形によって作製される。

【0042】

2つのブレードを有する本発明の具体例を図1～図7に示す。

【0043】

図1に示された風力タービン発電装置は、プロペラ20の部品を形成するn個のセグメント11を備え、これらのセグメント11は、例えばねじ、リベットまたは接着などの固定部材により管状シャフト10に固定される。プロペラ20およびシャフト10は、風力タービン発電装置の可動部品である風力タービンロータ100を形成する。ロータ100の回転軸線は、シャフト10の軸線と一致する。シャフト10は、好ましくは玉軸受け3により基軸2の周りを自由に回転する。基軸2はねじ付き端部を有することが好ましく、基板4に基軸2を固定することを可能にする。この基板4は、機械的動力の受け取り部材である交流発電機のステータ5も支持する。ステータ5は、上部がキャップ6によって閉鎖されており、このキャップは、シャフト10のねじ付き端部に収容された対向キャップ7と共に、埃または水が入り込むことを防止し内部の熱および水分を放出するためのデバイスを形成する。

【0044】

図2Aは、プロペラ20の部品を形成するセグメント11を上部から見た図を示す。各セグメント11は、半円形状の断面の2つのブレード11A、11Bによって形成される。2つのブレード11A、11Bは、軸線方向にらせん形状の延伸し、風に面する凹面ブレード11Bおよび凸面ブレード11Aを形成するようにしてシャフト10に対して交互に配置される。

10

20

30

40

50

## 【0045】

らせん形状の軸線方向の延伸は、軸線 a の円筒形の一部を形成しながら、ブレードの半円形の部分を伸張する構造体である。らせん形状の軸線方向の延伸はシャフト 10 を収容するように構成される。ブレード 11 A、11 B はシャフト 10 に対して交互に配置され、セグメントの異なるブレードが一定の角度だけ離れるようにシャフト 10 の周りに配置される。

## 【0046】

図 2 A は、ブレード 11 A、11 B の凸面である前方面 40 と、ブレード 11 A、11 B の凹面である後方面 41 とを示す。ブレード 11 A、11 B の幅 52 は厚さとも呼ばれ、ブレードの前方面と後方面との間の最小距離である。

10

## 【0047】

各セグメント 11 は、各ブレード 11 A、11 B の第 1 の端部 12 A、12 B から始まって第 2 の端部 13 A、13 B に向かってそれぞれ縮小する幅 52 を有する。このように縮小するブレード 11 A、11 B の幅により空気力学的にプロペラ 20 のらせん形状における決定的役割を果たす。そして、その独自の物理的な特徴によって回転が減速することを防止することによって好ましい一定の回転が得られる。望ましくない減速は、加速度の損失を生じさせる。また、回転が一定かつ規則的であり、一定のエンジントルクが得られるようにするためにも、減速は回避する必要がある。さらに、第 1 の端部 12 A、12 B の高さでのブレード 11 A、11 B とシャフト 10 との固定部に存在する力は、この幅の縮小のおかげで得られるブレード 11 A、11 B の重量の減少によって、小さくなる。これは全て、ロータのより優れた出力、および実質的に平滑化されたエンジントルクを意味する。

20

## 【0048】

図 3 から、2 つのブレード 11 A、11 B がそのそれぞれの第 1 の端部 12 A、12 B の間で固定され、2 つの円形部分  $C_1$ 、 $C_2$  が 2 つのブレード 11 A、11 B を固定することがわかる。2 つの円形部分  $C_1$ 、 $C_2$  は、例えばリベットまたは固定ねじなどの固定手段を収容するために設けられた開口部 9 を有することができる。2 つの円形部分の一方  $C_2$  はセグメント 11 の下部に配置され、他方の円形部分  $C_1$  は、セグメント 11 の上部に配置される。

30

## 【0049】

2 つの円形部分  $C_1$ 、 $C_2$  は、より好ましくは限定された高さを有し、例えばセグメント 11 の全体の高さ 51 の 5% ~ 15% である。セグメント 11 がシャフト 10 に設置されると、凹面ブレード 11 B と凸面ブレード 11 A との間に十分な空気通路が形成されることがわかる。したがって凹面ブレード 11 B と凸面ブレード 11 A は、それらの間に凹凸の空気通路 31 を形成する。この空気通路 31 は、図 3 に略図化されて示されており、矢印は、空気の流れまたは凹凸の空気通路 31 を通過する空気の流れを示している。

## 【0050】

図 3 は、鉛直方向の面 50 も示している。この面 50 に沿ったブレードの鉛直方向断面は、ブレード 11 A の高さである高さ 51 と、ブレード 11 A の幅である幅 52 とを有する。この幅は、時にはこのブレード 11 A の厚さとも呼ばれる場合もある。このことはセグメント 11 にも適用できる。

40

## 【0051】

図 4 は、より大きなサイズのセグメント 11 の作製を可能にする本発明の第 2 の具体例を示している。この具体例によると、2 つのブレード 11 A、11 B で構成されるセグメント 11 は、例えば各円形部分  $C_1$ 、 $C_2$  に組み込まれた歯止め 8 などの固定手段を利用して、セグメントの上部  $C_1$  および下部  $C_2$  にて第 1 の端部 12 A、12 B で固定される。このような製造技術は、セグメント 11 の大きさの制限を除き、経済的に射出可能な状態に維持する目的のためである。例えば半径 200 mm が、セグメント 11 を単一の金型を使用した射出成形により作製するのに適した大きさであり、これより大きな大きさは、単一の金型を利用して作製することを極めて難しい。したがって、2 つの部品でセグメン

50

ト 1 1 を作製することによって、作業を容易にし、かつ作製方法を実用的および / または妥当なコストに維持する。

【 0 0 5 2 】

図 5 は、シャフト 1 0 上に取り付けられたプロペラ 2 0 の部品を構成する  $n$  個のセグメント 1 1 を示している。 $n$  個のセグメント 1 1 のうちの最初のセグメント  $n_1$  の第 2 の端部に位置する第 1 の  $P_1$  地点と、 $n$  個のセグメント 1 1 のうちの最後のセグメント  $n_n$  の第 2 の端部の、第 1 の  $P_1$  地点と同じところに位置する第 2 の  $P_2$  地点が、角度  $\theta$  で回転してずれるように配置される。より好ましくは角度  $\theta$  は  $90^\circ$  または  $180^\circ$  に等しい。プロペラ 2 0 の部品を構成するセグメント  $n_{i+1}$  ( $1 \leq i < n$ ) に対するセグメント  $n_i$  の回転偏差は  $\theta/n$  である。10 個のセグメントを有し、回転偏差は  $90^\circ$  である一例によると、セグメント 1 1 の数は 10 であり、回転偏差とセグメント 1 1 の数との関係は  $9^\circ$  に等しい。すなわち隣接するセグメント 1 1 どちらの回転偏差  $\theta/n$  は  $9^\circ$  である。この偏差は当然のことながら、セグメント 1 1 の数、および角度  $\theta$  に依存する。角度  $\theta$  が  $90^\circ$  という事実は、ブレード 1 1 A、1 1 B の十分な凹面部分が常に風に向かっていることを可能にする。角度  $\theta$  が大きくなるほど、風にあたるプロペラの面積が回転中に変化しにくくなり、エンジントルクおよび結果として生じる水平方向の力の変動が小さくなり、構造体ならびに発電機中に生じる振動も減少する。

10

【 0 0 5 3 】

プロペラ 2 0 の部品を形成する各々の  $n$  個のセグメント 1 1 は、多数の線形のサブセグメントから構成できる。これはプロペラ 2 0 の部品を形成するセグメント 1 1 の数が制限されないことを意味する。多数の線形のサブセグメントによって、より大きなセグメントを組み立てることが可能になり、組立方法の柔軟性が大きくなる。したがって、空気タービンロータ 1 0 0 の作製の選択肢において多くの選択が提案される。

20

【 0 0 5 4 】

図 6 は、 $m-1$  個の空気通路 3 0 を有するシャフト 1 0 を示す。各空気通路 3 0 は、シャフト 1 0 上に対角線に対向して配置された 2 つの開口 1 4、1 5 によって、それぞれ形成される。十分な円形断面を有するシャフト 1 0 は、管で構成され、好ましくは金属製である。この管が、セグメント 1 1 の円形部分  $C_1$ 、 $C_2$  の直径と適合可能な直径を有することで、シャフト 1 0 を、プロペラ 2 0 を形成する積み重ねられたセグメント 1 1 の中心に対して滑らせることができる。シャフト 1 0 は単一の部品で構成されることが好ましく、シャフト 1 0 の均質性を保証し、その均衡をとるのに好都合であるために溶接処理は行わないことが好ましい。

30

【 0 0 5 5 】

シャフト 1 0 上の  $m$  個の空気通路 3 0 は、管によって生じる風に対する抵抗を大幅に減少させ、管を通過する空気流れを形成するのに好都合である。さらに、 $m$  個の空気通路 3 0 により、シャフト 1 0 が軽量化された構造体となる一方で、シャフト 2 0 上に設置されたセグメント 1 1 によって形成されたプロペラ 2 0 を支持するのに必要な剛性を維持する。

【 0 0 5 6 】

このシャフト 1 0 の他のとりわけ興味深い特徴は、中実のシャフトに比べて、曲げ抵抗が大きいことである。特定の一具体例では、シャフト 1 0 を作製するのに使用される金属管は、73 mm の外径および 7 mm の壁厚を有し、この金属管は、直径 64 mm で同一材料からできており、質量が半分に削減された中実のシャフトと全く同じ曲げ抵抗を有する。

40

【 0 0 5 7 】

シャフト 1 0 上に存在する  $m$  個の空気通路 3 0 は、それぞれ互いにずらされている。空気通路  $m_{i+1}$  ( $1 \leq i < m$ ) に対する空気通路  $m_i$  の回転偏差は  $\theta/m$  になる。 $n=m$  の場合、空気通路 3 0 はブレード間の凹凸の空気通路 3 1 と完全に一致する。この場合、空気通路の表面積は最大となり、風力タービンロータ 1 0 0 は、最適化された物理パラメータを示す最適な条件で作動する。

50

## 【 0 0 5 8 】

図 7 には、明確化のためにシャフト 1 0 上に設置された単一のセグメント 1 1 を示しており、これはシャフト 1 0 上に設置される各々の  $n$  個のセグメント 1 1 に適用される。図面は、その中心部に配置された凹凸の空気通路 3 1 を有するセグメント  $n_i$  を示す。このセグメント 1 1 は、リベット、ねじ、または接着剤によりシャフト 1 0 上の空気通路 3 0 に対して組み立てられる。凹凸の空気通路 3 1 は、シャフト 1 0 の空気通路 3 0 と一致していることがはっきりと分かる。図面中の矢印によってセグメント 1 1 を時計方向に回転させる空気の流れが示される。空気は通路 3 1、3 0 を通過する。すなわち、空気は、凹面ブレード 1 1 B から凸面ブレード 1 1 A に向かってセグメント 1 1 およびシャフト 1 0 によって形成された開口を通過する。このような障害がない区域によって、空気タービン

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 9 】

このロータ 1 0 0 およびそれを含む風力タービン発電装置の作動は、空気抵抗の差の原理に基づいている。プロペラ 2 0 の部品を形成する各セグメント 1 1 は、それが横方向位置にあるとき、風に向かう凹面（凹面ブレード 1 1 B）と凸面（凸面ブレード 1 1 A）とを有する。風はこれらの面に非常に異なる力を及ぼすので、その結果として全体の回転を生じさせるトルクが生じる。風の速度が十分であると、プロペラ 2 0 の部品を形成するセグメント 1 1 の慣性によって、1 / 2 回転を超えるまで回転し、そうするとその軸対称性のために風に対して同じ面を有することになり、それまでの 1 / 2 回転と同一の回転トルクを受けさせることが可能になる。このような 2 つの位置において、結果として生じるトルクは実質的に低下する。プロペラ 2 0 のセグメント 1 1 のエンジントルクは、本来のサボニウスロータと極めて似ており、よってロータ 1 0 0 の回転の周波数の 2 倍の周波数で変化する。その平均値は正のままである。各セグメント 1 1 はわずかにらせん形状を有する。すなわちプロペラ 2 0 を備えるセグメント 1 1 の積層体が、プロペラ 2 0 の底部（第 1 のセグメント）と頂部（最後のセグメント）との間に 1 / 4 回転のねじれ（ $= 90^\circ$ ）を有するように、セグメント  $n_i$  がセグメント  $n_{i+1}$  に対して数度だけずらされるのはこのような理由のためである。各セグメント 1 1 の個々のトルクを同時に加算することから生じるエンジントルクはしたがって実質的に平滑化される。その後続いて交流発電機の巻き線内に生じる機械的振動はより小さく、高調波もより小さい。したがって、ここに記載されたロータ 1 0 0 および風力タービンは、より再生可能なエネルギーを必要とする世界中の風力タービンの作製に対する改善をもたらす。

## 【 0 0 6 0 】

図 1 から図 7 までに示された本発明の具体例は、各セグメント 1 1 が 2 つのブレード 1 1 A、1 1 B のみを備えるものである。3 つのブレードを備える本発明の一具体例が、図 8 から図 1 0 までに示されている。本発明のこの具体例では、各セグメント 1 1 は、3 つのブレード 1 1 A、1 1 B、1 1 C を備える。

## 【 0 0 6 1 】

図 8 は、シャフト 1 0 およびプロペラ 2 0 の分解組立図を示している。セグメント 1 1 は、3 つのブレード 1 1 A、1 1 B、1 1 C を備える。シャフト 1 0 は、1 つのセグメントにつき 3 つの開口 1 4、1 5、1 6 を備える。3 つの開口 1 4、1 5、1 6 は、シャフト 1 0 の特定の部分を均一に囲むように優先的に配置される。3 つの開口 1 4、1 5、1 6 が空気通路 3 0 を形成する。

## 【 0 0 6 2 】

図 9 は、前方面 4 0 および後方面 4 1 を備えたブレード 1 1 A の上方からみた図を示す。

## 【 0 0 6 3 】

図 1 0 は、3 つのブレード 1 1 A、1 1 B、1 1 C を備える 1 つのセグメント 1 1 を示

す。ブレード 11A、11B、11Cは、ともに空気通路 31を形成する。

【0064】

各セグメント 11が少なくとも2つのブレードを備える本発明の他の具体例も可能であり、これはなおも本発明の範囲内にある。

【0065】

要約すれば、本発明は、以下のように記載できる。サボニウスタイプの風力タービンロータ 100は、プロペラ 20の部品を形成する個数  $n - 1$  個のセグメント 11が取り付けられた管状シャフト 10を備える。各セグメント 11は、半円の断面を有する2つのブレード 11A、11Bから形成されており、2つのブレード 11A、11Bは、軸線方向にらせん形状に延在し、凹面ブレード 11Bおよび凸面ブレード 11Aを形成するようにシャフト 10に対して交互に配置されて、シャフト 10を通り抜ける凹凸の空気通路 31を形成する。各ブレードは、第1の端部 12A、12B、および第2の端部 13A、13Bを有し、2つのブレード 11A、11Bは、その第1の端部 12A、12Bでシャフト 10に固定されており、シャフト 10は、個数  $m - 1$  個の1組の空気通路 30を有する。

ロータ 100は、各セグメント 11が、各ブレード 11A、11Bの第1の端部 12A、12Bから第2の端部 13A、13Bに向かって縮小する厚さを有する。プロペラ 20の部品を形成する  $n$  個のセグメント 11が、 $n$  個のうちの最初のセグメント 11の第2の端部に位置する第1の地点 ( $P_1$ ) と、 $n$  個のうちの最後のセグメント 11の第2の端部の、第1の地点 ( $P_1$ ) と同じところに位置する第2の地点 ( $P_2$ ) とが、角度  $\theta$  だけ回転してシャフト 10上に設置されており、 $1 < i < n$  としたときにプロペラ 20の部品を形成するセグメント  $n_i$  のセグメント  $n_{i+1}$  に対する回転偏差は  $\theta/n$  になる。 $m$  番目の空気通路 30が  $m$  個のうちの最初の空気通路 30に対して角度  $\theta$  だけ回転してずらされるようにして、1組の  $m$  個の空気通路 30が相互に回転変位していることを特徴とする。

【0066】

その他の点において、本発明は、プロペラの部品を形成する数  $n - 1$  個のセグメントが設けられた管状シャフトを備えるサボニウスタイプのロータにも関する。軸線方向にらせん形状に延びる2つの半円形のブレードによって形成される各セグメントは、シャフトに対して交互に配置され、シャフトを通り抜ける凹凸の空気通路を形成する。シャフトは、2つの開口によって形成される1組の  $m - 1$  個の空気通路を有する。各セグメントは、各ブレードの第2の端部に向かって縮小する幅を有する。 $n$  個のうちの最初のセグメントの第2の端部にある第1の地点と、 $n$  個のうちの最後のセグメントの第2の端部にある第2の地点は、角度  $\theta$  だけ回転するようにずらされている。セグメント  $n_i$  および  $n_{i+1}$  の回転偏差は、関係  $\theta/n$  である。 $m$  番目の空気通路は、 $m$  個のうちの最初の空気通路に対して角度  $\theta$  だけ回転してずらされている。

【0067】

本発明を特有の具体例に関連して記載したが、これは純粋に情報を提供するための値を有しており、限定とみなすべきではない。本発明は、上記に示されおよび/または記載された例に限定されるものではない。動詞「備える (comprise)」、「含む (include)」、「収容する (contain)」、または任意の他の代替形態ならびに活用形の使用は、言及されるもの以外の要素の存在を全く除外しない。1つの要素を持ち出すための不定冠詞「1つの (a)」、「1つの (an)」または不定冠詞「その (the)」は、複数のこのような要素の存在を除外しない。クレームにおける参照番号はその範囲を限定するものではない。

【 図 1 】

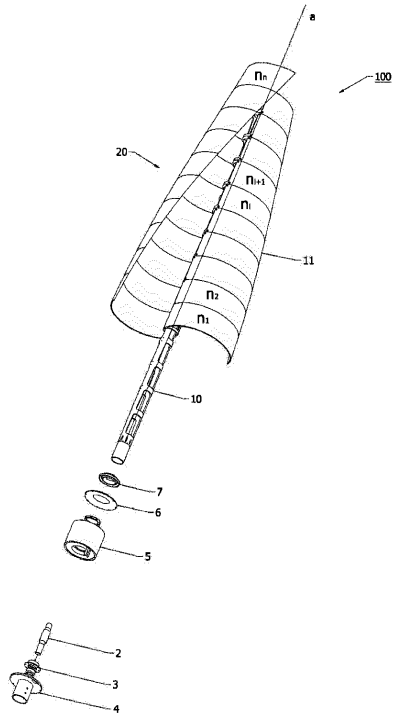


Figure 1

【 図 2 A 】

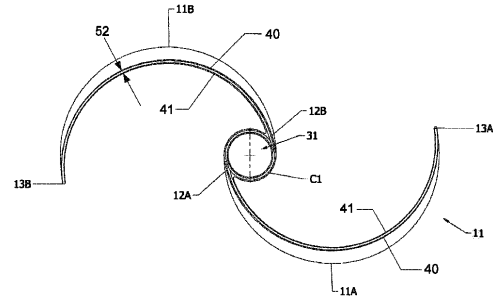


Figure 2A

【 図 2 B 】

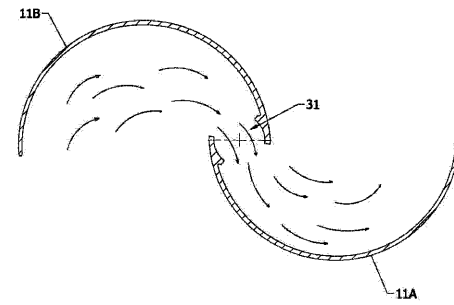


Figure 2B

【 図 3 】

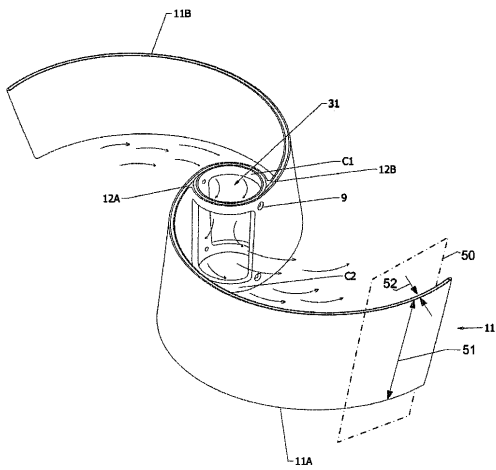


Figure 3

【 図 4 】

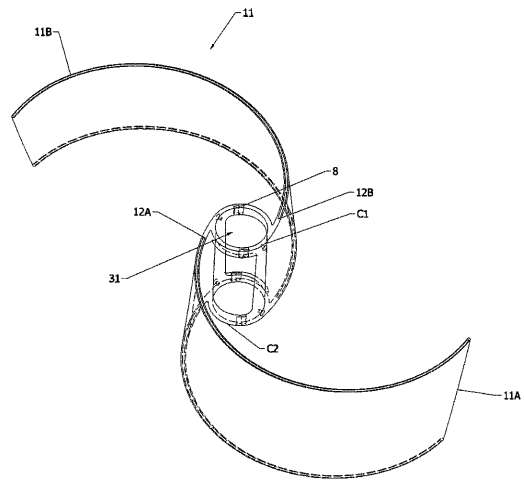


Figure 4

【 図 5 】

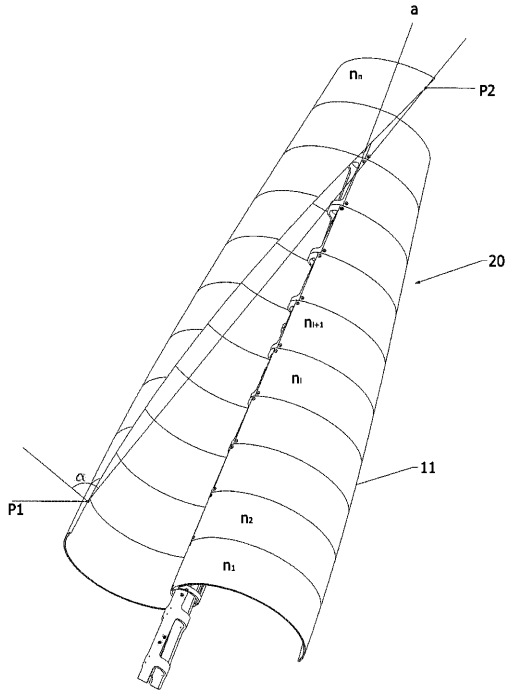


Figure 5

【 図 6 】

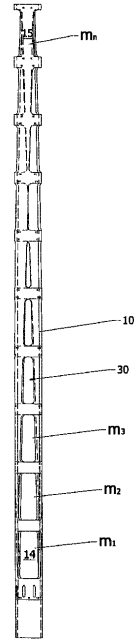


Figure 6

【 図 7 】

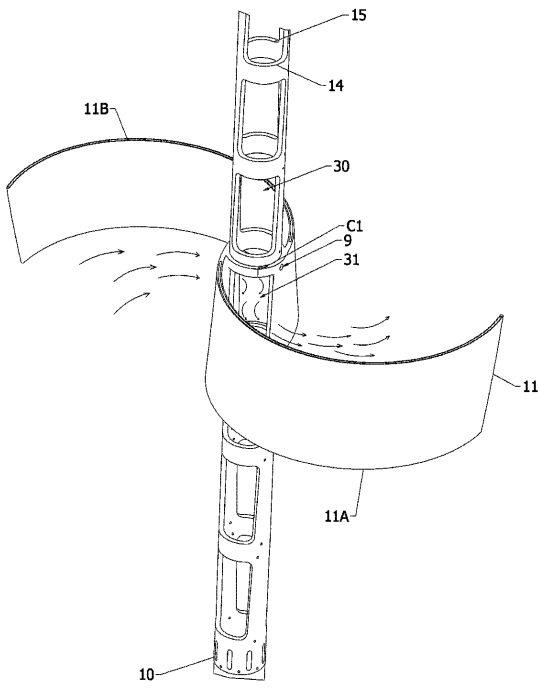


Figure 7

【 図 8 】

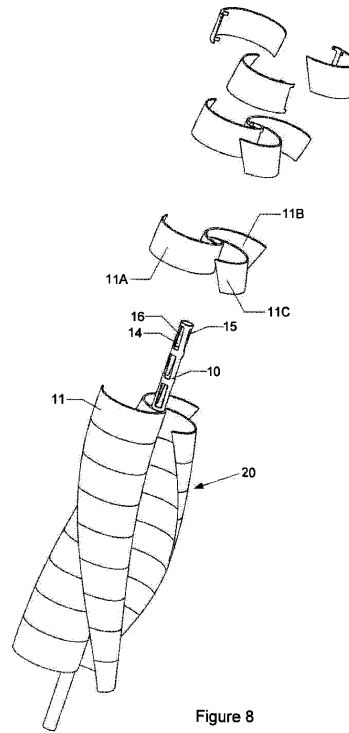
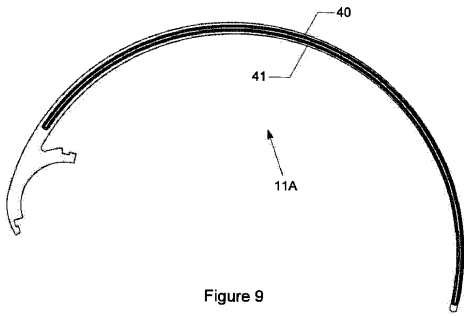
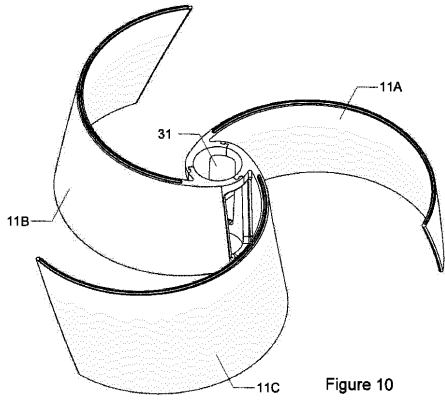


Figure 8

【 図 9 】



【 図 10 】



## 【 国際調査報告 】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/EP2015/062732
---------------------------------------------------

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> INV. F03D1/06 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) F03D		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2008/191487 A1 (MORGAN KEN [US] ET AL) 14 August 2008 (2008-08-14) paragraphs [0024] - [0027]; figures 3,4,6 -----	1-10, 12-15
X	US 2009/285689 A1 (HALL RONALD [CA] ET AL) 19 November 2009 (2009-11-19) paragraphs [0033] - [0037]; figures 1,2a,2b,3a-3d,5a -----	1,3,5,8, 10-15
X	US 2013/121835 A1 (POLASKI STEVEN CHRISTOPHER [TH] ET AL) 16 May 2013 (2013-05-16) paragraphs [0019], [0023], [0024]; figure 2 ----- -/--	1,3-5,7, 8,10, 12-15
<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 September 2015		Date of mailing of the international search report 19/10/2015
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel: (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Beran, Jiri

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/EP2015/062732
---------------------------------------------------

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 7 766 600 B1 (VANDERHYE ROBERT A [US] ET AL) 3 August 2010 (2010-08-03) cited in the application column 5, line 47 - column 6, line 38; figure 4 -----	2,6
A	US 2007/029807 A1 (KASS CLAYTON [US]) 8 February 2007 (2007-02-08) paragraphs [0057], [0060] -----	4-6
A	US 6 345 957 B1 (SZPUR ROMAN [US]) 12 February 2002 (2002-02-12) figures 1,2 -----	1-14
A	DE 22 25 988 A1 (KEIDERLING GEORG) 20 December 1973 (1973-12-20) figure 3 -----	1-14
A	DE 821 930 C1 (GERTRUD SUFFCZYNSKI GEB SENFTEL) 22 November 1951 (1951-11-22) figure 3 -----	1-14
A	WO 99/04164 A1 (SHIELD OY [FI]; JAAKKOLA REIJO [FI]) 28 January 1999 (1999-01-28) figure 1 -----	1-14
A	WO 2013/136142 A1 (NEWWIND [FR]) 19 September 2013 (2013-09-19) figure 2 -----	1-14

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/062732

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2008191487	A1	14-08-2008	AU 2008216651 A1 CN 101657636 A EP 2115300 A1 NZ 579615 A NZ 594033 A US 2008191487 A1 US 2011121580 A1 US 2012068467 A1 WO 2008100580 A1	21-08-2008 24-02-2010 11-11-2009 22-02-2013 26-10-2012 14-08-2008 26-05-2011 22-03-2012 21-08-2008
US 2009285689	A1	19-11-2009	CA 2665964 A1 US 2009285689 A1	14-11-2009 19-11-2009
US 2013121835	A1	16-05-2013	NONE	
US 7766600	B1	03-08-2010	NONE	
US 2007029807	A1	08-02-2007	US 2007029807 A1 WO 2007019484 A1	08-02-2007 15-02-2007
US 6345957	B1	12-02-2002	NONE	
DE 2225988	A1	20-12-1973	NONE	
DE 821930	C1	22-11-1951		
WO 9904164	A1	28-01-1999	AT 274640 T AU 7337098 A CA 2294094 A1 CN 1268999 A DE 69825898 D1 EP 0993551 A1 FI 972806 A JP 2002507266 A NO 996418 A RU 2187016 C2 US 6428275 B1 WO 9904164 A1	15-09-2004 10-02-1999 28-01-1999 04-10-2000 30-09-2004 19-04-2000 31-12-1998 05-03-2002 22-12-1999 10-08-2002 06-08-2002 28-01-1999
WO 2013136142	A1	19-09-2013	CN 104471240 A EP 2825770 A1 FR 2988144 A1 JP 2015511675 A KR 20150015438 A US 2015108762 A1 WO 2013136142 A1	25-03-2015 21-01-2015 20-09-2013 20-04-2015 10-02-2015 23-04-2015 19-09-2013

## RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2015/062732

<b>A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE</b> INV. F03D1/06 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
<b>B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE</b> Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) F03D		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS</b>		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 2008/191487 A1 (MORGAN KEN [US] ET AL) 14 août 2008 (2008-08-14) alinéas [0024] - [0027]; figures 3,4,6 -----	1-10, 12-15
X	US 2009/285689 A1 (HALL RONALD [CA] ET AL) 19 novembre 2009 (2009-11-19) alinéas [0033] - [0037]; figures 1,2a,2b,3a-3d,5a -----	1,3,5,8, 10-15
X	US 2013/121835 A1 (POLASKI STEVEN CHRISTOPHER [TH] ET AL) 16 mai 2013 (2013-05-16) alinéas [0019], [0023], [0024]; figure 2 ----- -/--	1,3-5,7, 8,10, 12-15
<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents		<input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée		"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "Z" document qui fait partie de la même famille de brevets
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
29 septembre 2015		19/10/2015
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé  Beran, Jiri

## RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2015/062732

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 7 766 600 B1 (VANDERHYE ROBERT A [US] ET AL) 3 août 2010 (2010-08-03) cité dans la demande colonne 5, ligne 47 - colonne 6, ligne 38; figure 4 -----	2,6
A	US 2007/029807 A1 (KASS CLAYTON [US]) 8 février 2007 (2007-02-08) alinéas [0057], [0060] -----	4-6
A	US 6 345 957 B1 (SZPUR ROMAN [US]) 12 février 2002 (2002-02-12) figures 1,2 -----	1-14
A	DE 22 25 988 A1 (KEIDERLING GEORG) 20 décembre 1973 (1973-12-20) figure 3 -----	1-14
A	DE 821 930 C1 (GERTRUD SUFFCZYNSKI GEB SENFTEL) 22 novembre 1951 (1951-11-22) figure 3 -----	1-14
A	WO 99/04164 A1 (SHIELD OY [FI]; JAAKKOLA REIJO [FI]) 28 janvier 1999 (1999-01-28) figure 1 -----	1-14
A	WO 2013/136142 A1 (NEWWIND [FR]) 19 septembre 2013 (2013-09-19) figure 2 -----	1-14

**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2015/062732

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2008191487	A1	14-08-2008	AU 2008216651 A1 CN 101657636 A EP 2115300 A1 NZ 579615 A NZ 594033 A US 2008191487 A1 US 2011121580 A1 US 2012068467 A1 WO 2008100580 A1	21-08-2008 24-02-2010 11-11-2009 22-02-2013 26-10-2012 14-08-2008 26-05-2011 22-03-2012 21-08-2008
US 2009285689	A1	19-11-2009	CA 2665964 A1 US 2009285689 A1	14-11-2009 19-11-2009
US 2013121835	A1	16-05-2013	AUCUN	
US 7766600	B1	03-08-2010	AUCUN	
US 2007029807	A1	08-02-2007	US 2007029807 A1 WO 2007019484 A1	08-02-2007 15-02-2007
US 6345957	B1	12-02-2002	AUCUN	
DE 2225988	A1	20-12-1973	AUCUN	
DE 821930	C1	22-11-1951		
WO 9904164	A1	28-01-1999	AT 274640 T AU 7337098 A CA 2294094 A1 CN 1268999 A DE 69825898 D1 EP 0993551 A1 FI 972806 A JP 2002507266 A NO 996418 A RU 2187016 C2 US 6428275 B1 WO 9904164 A1	15-09-2004 10-02-1999 28-01-1999 04-10-2000 30-09-2004 19-04-2000 31-12-1998 05-03-2002 22-12-1999 10-08-2002 06-08-2002 28-01-1999
WO 2013136142	A1	19-09-2013	CN 104471240 A EP 2825770 A1 FR 2988144 A1 JP 2015511675 A KR 20150015438 A US 2015108762 A1 WO 2013136142 A1	25-03-2015 21-01-2015 20-09-2013 20-04-2015 10-02-2015 23-04-2015 19-09-2013

---

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(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), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US