

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2016-188697

(P2016-188697A)

(43) 公開日 平成28年11月4日(2016.11.4)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 1 5 D 1/10 (2006.01)	F 1 5 D 1/10	3 G 2 0 2
B 6 4 C 3/10 (2006.01)	B 6 4 C 3/10	3 H 1 3 0
B 6 4 C 27/467 (2006.01)	B 6 4 C 27/467	
B 6 4 C 27/473 (2006.01)	B 6 4 C 27/473	
B 6 4 C 11/18 (2006.01)	B 6 4 C 11/18	

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2015-69851 (P2015-69851)
 (22) 出願日 平成27年3月30日 (2015. 3. 30)

(71) 出願人 390008095
 久保田 博
 北海道札幌市清田区美しが丘2条4丁目1
 3番12号
 (72) 発明者 久保田 博
 北海道札幌市清田区美しが丘2条4丁目1
 3番12号
 Fターム(参考) 3G202 BA00 BA06 BB01 GA07 GA10
 GB05
 3H130 AA12 AB26 AB27 AB52 AC25
 AC30 BA03C BA07C BA22C BA97C
 CB01 EB01C

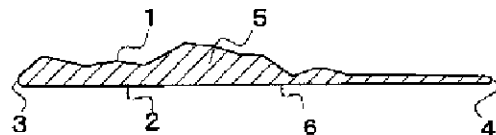
(54) 【発明の名称】 とんぼの翅構造の一部を模した翼

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 揚力が大きく失速しやすく強度の強いとんぼの翅構造の一部を模した翼を得る。

【解決手段】 気体、液体、気液混合体のいずれかの中で使用する翼6において、該翼6の上部をとんぼの翅構造の一部を模した外板1とし、該翼6下部は航空機の翼の下部形状を持つ外板2とし、該両外板1、2を合体させ、両外板1、2内部を構造体5としてなることを特徴とする。望ましくは、該航空機の翼の下部形状を持つ外板2はほぼ平らであるもの、下にややふくらんだもの、逆に上に反ったものの中から目的に合わせて一を選択する。さらに望ましくは、該翼6にウイングレットやフクロウのセレーションを模した突起を設けるとさらに効率上がる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

気体、液体、気液混合体のいずれか一の中で使用する翼において、該翼の上部をとんぼの翅構造の一部を模した外板とし、該翼の下部を航空機の翼の下部形状を持つ外板とし、該両外板を合体させ、該両外板内部を構造体としてなることを特徴とするとんぼの翅構造の一部を模した翼。

【請求項 2】

前記使用する翼が、ヘリコプターのローター、オートジャイロ用ローター、航空機の翼、航空機のプロペラ、水中翼、スクリュウ、風力発電用風車のブレード、水力発電用プロペラ、海流発電用プロペラ、タービンブレード、圧縮機風力原動機のブレード、軸流式圧縮ブレード、翼型飛行船、扇風機の羽からなる群の中から選択される一であることを特徴とする請求項 1 に記載のとんぼの翅構造の一部を模した翼。

10

【請求項 3】

前記構造体が、パイプ、電線、ケーブル、格納スペース、空隙スペース、燃料タンク、発泡プラスチック、充填材、高揚力装置、補助翼装置、プレート、パネル、ストラップ、ストリンガー、桁、桁コード、桁ウェブ、ウェブ、リブコード、リブスティフナー、スパーウェブ、リブ、発泡プラスチック、プラスチック、木材、金属からなる群の中から選択される一以上を含んでなることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載のとんぼの翅構造の一部を模した翼。

【請求項 4】

前記構造体と前記両外板の少なくとも一に代えて、発泡プラスチック、プラスチック、木材、金属からなる群の中から選択される少なくとも一以上を含む素材で、前記とんぼの翅構造の一部を模した翼を一体成型してなることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか一に記載のとんぼの翅構造の一部を模した翼。

20

【請求項 5】

前記翼の末端にウイングチップフェンス、ウイングレット、レイクドウイングチップの中のいずれか一を加えて設けたことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか一に記載のとんぼの翅構造の一部を模した翼。

【請求項 6】

前記翼の一部にフクロウの翼のセレーションを模した突起を加えて設けたことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか一に記載のとんぼの翅構造の一部を模した翼。

30

【請求項 7】

左右 1 対の前記翼 2 対を航空機胴体前後に配して設けたことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか一に記載のとんぼの翅構造の一部を模した翼。

【請求項 8】

前記翼構造を玩具又は模型の翼に組み込んでなるものであることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 7 のいずれか一に記載のとんぼの翅構造の一部を模した翼。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、とんぼの翅構造の一部を模した翼に関するものである。

40

【背景技術】

【0002】

近年、産業における技術開発や物づくりに、生物が持っている優れた機能を模倣して生かそうとする「バイオミメティクス」が進展しており、世界中の研究者や技術者が挑み始めている。

【0003】

そうした生物の中で、とんぼは、特別の飛行能力を有している。とんぼは、長い 2 対の翅を持っていて、これをそれぞれ交互にはばたかせて飛行するが、翅を止めて滑空することも出来る。また、高速移動をしたり、空中でホバリングしたり、瞬時にスピードや方向を

50

変えることすら出来る。さらに、飛行時の騒音もほとんどなく、しかも驚くほどの省エネ飛行を実現している。しかし、このトンボのように自由自在に空を飛ぶことの出来る機械はまだ存在しない。

【0004】

ここで、通常の航空機等の翼と比較してみたい。航空機の翼やプロペラ、風力発電の翼、タービン翼、スクリュー、扇風機の羽根、ヘリコプターやオートジャイロの回転翼、ドローンのプロペラなどをはじめ翼構造が使われている機械は多く存在する。

【0005】

これらの航空機や風力発電等の翼やプロペラは長年の技術革新の積み重ねで現在のものとなっているが、今なお、世界各地でトラブルを起こすことがしばしばある。

10

【0006】

これらの翼に対して、とんぼの翅は軽く丈夫にできている。翅脈というスジが、網の目のようになって骨組みとなり、その間に透明な膜が張られている。とんぼの翅の断面を見ようと折れ線グラフのようにながたがたしている。一見すると、この翅でどうして飛べるかとても不思議である。しかし、良く調べてみると、気流の中では、とんぼの翅の凹部では気流が渦となってくるくとボールベアリングのように回転する。これによって、とんぼの翅上面の流れは翅下面と比較すると非常に早く流れることからベルヌーイの定理により、揚力を得て翅は上方に浮くこととなる。

【0007】

従来の翼理論からすると、とんぼの翅に気流の渦が出来ることは失速しやすく、性能が劣ると考えられていた。しかし、とんぼの持つ4枚の翅は1枚が消失しても飛ぶことが出来るほど高性能なものであることが見出された。とんぼの翅の特性を生かし、バイオミメティクスという将来の技術の一つとして産業に生かそうという動きが出てきている。

20

【0008】

しかしながら、とんぼの翅は上述のように極めて細い骨組みとごく薄い膜で構成されており、その断面は航空機などの翼とは全く異なりでこぼこで華奢に出来ているため、このままではごく小さな模倣機械であれば開発可能ではあるが、少しでも大型のものを作ろうとすると、その脆弱さが障害となって、とても産業に役立たせることは出来ないという問題がある。

【0009】

この改善策として、カーボンファイバー製の骨組みに薄膜を貼り付けるなどの方法も考えられるが、極薄の翅である限り、その強度では、その用途も限られたものになり、とても風力発電用風車や実際の航空機等には利用は出来ないという大きな欠点がある。事実、とんぼの翅状態では産業に生かせるほどのものにはなっていない。

30

【0010】

さらにバイオミメティクスの中でも、とんぼの翅に関して現時点においては公開された技術は見当たらない。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0011】

【非特許文献1】バイオミメティクスの世界（別冊宝島2199）2014年6月12日発行

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

解決しようとする課題は、揚力が大きく失速しやすく強度の強いとんぼの翅構造の一部を模した翼を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0013】

請求項1の発明は、気体、液体、気液混合体のいずれか一の中で使用する翼において、

50

該翼の上部をとんぼの翅構造の一部を模した外板とし、該翼の下部を航空機の翼の下部形状を持つ外板とし、該両外板を合体させ、該両外板内部を構造体としてなることを特徴とするとんぼの翅構造の一部を模した翼。

【0014】

請求項2の発明は、請求項1に記載のとんぼの翅構造の一部を模した翼において、前記使用する翼が、ヘリコプターのローター、オートジャイロ用ローター、航空機の翼、航空機のプロペラ、水中翼、スクリュー、風力発電用風車のブレード、水力発電用プロペラ、海流発電用プロペラ、タービンブレード、圧縮機風力原動機のブレード、軸流式圧縮ブレード、翼型飛行船、扇風機の羽からなる群の中から選択される一であることを特徴とする。

【0015】

請求項3の発明は、請求項1または請求項2に記載のとんぼの翅構造の一部を模した翼において、前記構造体が、パイプ、電線、ケーブル、格納スペース、空隙スペース、燃料タンク、発泡プラスチック、充填材、高揚力装置、補助翼装置、プレート、パネル、ストラップ、ストリンガー、桁、桁コード、桁ウェブ、ウェブ、リブコード、リブスティフナー、スパーウェブ、リブ、発泡プラスチック、プラスチック、木材、金属からなる群の中から選択される一以上を含んでなることを特徴とする。

【0016】

請求項4の発明は、請求項1乃至請求項3のいずれか一に記載のとんぼの翅構造の一部を模した翼において、前記構造体と前記両外板の少なくとも一に代えて、発泡プラスチック、プラスチック、木材、金属からなる群の中から選択される少なくとも一以上を含む素材で、前記とんぼの翅構造の一部を模した翼を一体成型してなることを特徴とする。

【0017】

請求項5の発明は、請求項1乃至請求項4のいずれか一に記載のとんぼの翅構造の一部を模した翼において、前記翼の末端にウイングチップフェンス、ウイングレット、レイクドウイングチップの中のいずれか一を加えて設けたことを特徴とする。

【0018】

請求項6の発明は、請求項1乃至請求項5のいずれか一に記載のとんぼの翅構造の一部を模した翼において、前記翼の一部にフクロウの翼のセレーションを模した突起を加えて設けたことを特徴とする。

【0019】

請求項7の発明は、請求項1乃至請求項6のいずれか一に記載のとんぼの翅構造の一部を模した翼において、左右1対の前記翼2対を航空機胴体前後に配して設けたことを特徴とする。

【0020】

請求項8の発明は、請求項1乃至請求項7のいずれか一に記載のとんぼの翅構造の一部を模した翼において、前記翼構造を玩具又は模型の翼に組み込んでなるものであることを特徴とする。

【発明の効果】

【0021】

本発明は、上記のとおり構成されているので、次のような効果がある。

1 とんぼの翅は非常に華奢に出来ているが、本発明の翼は、その上部をとんぼの翅構造の一部を模した外板とし、該翼の下部を航空機の翼の下部形状を持つ外板とし、該両外板を合体させてなることから、該翼内部に構造体、燃料タンク、支柱、制御装置、高揚力装置などを格納するスペースを設けることが可能であるという大きな利点がある。

2 このため、該翼の構成材料にもよるが該翼の強度を大きくすることが可能となるという利点がある。

3 これにより、従来は模型程度でしかとんぼの翅の性能を生かせなかったが、本発明の翼は産業化を大きく前進させられるという大きな利点がある。

4 特に航空機の翼やプロペラに本発明の翼を使用すると、揚力が従来の翼よりも大きくなるため、低速度であっても失速したりせず、これにより燃料消費を抑えることが出来、

10

20

30

40

50

経済的であるなどの大きな利点がある。

5 さらに、風力発電用風車に本発明を使用すると、使用する翼の揚力が大きいことから微風でもスムーズに回転させることができるため、発電量が他の風車に比べて大きくなるという利点もある。

6 このことは、本発明の翼を水力発電用プロペラや水車、あるいは海洋発電用プロペラにも使用可能である。

7 従って、再生可能エネルギーの一端も担えるという大きな利点がある。

8 しかも、本発明は、翼構造を持つあらゆる機械等に組み込み可能であるという大きな利点がある。

9 さらに、本発明を模型や玩具の翼やプロペラにも使用することも出来るという利点がある。 10

10 本発明の翼の末端にウイングチップフェンス、ウイングレット、レイクドウイングチップの中のいずれか一を加えて設けると、燃費、効率が上がるため航空機に本発明を使った際には経済的になるという利点がある。

11 また、本発明の翼の一部にフクロウの翼のセレーションを模した突起を加えて設けると、騒音を大幅に減少させることができることから、風力発電用風車の騒音で近隣住民を悩ますような負担を軽減できるという利点がある。

12 本発明の翼は、強度に優れ、しかも揚力が大きく、従って微風でも作動することから、飛行機の翼やプロペラ、ヘリコプターの回転翼、水中翼、水力・風力発電の翼、タービンブレードの翼、人力飛行機の翼、翼構造とした飛行船などをはじめとして、ありとあらゆる翼に取って代わることが可能であるという大きな利点がある。 20

13 また、本発明の翼を一体成型で作ることも可能であるため、比較的小さな翼やプロペラなどは生産性の向上が見込めるという大きな利点がある。

14 本発明の翼は、従来の翼とは異なり曲面より平板で構成される部分が多いため、比較的容易に製造出来るとという利点がある。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本発明のとんぼの翅構造の一部を模した翼の断面図である（実施例1）。

【図2】とんぼの右前翅の平面図である。

【図3】図2のとんぼの翅のA-A線断面図である。 30

【図4】図3のとんぼの翅が揚力を得る説明図である。

【図5】航空機の右翼の平面図である。

【図6】図5の翼のB-B線断面図である。

【図7】図6の航空機の翼の下部形状を持つ外板断面図である。

【図8】図5の翼のB-B線断面図による説明図である。

【図9】図8の翼の下部形状を持つ外板断面図である。

【図10】図3のとんぼの翅の一部を模した翼上部外板と図9の翼の下部形状を持つ外板を合体させた翼の断面図である。（実施例2）

【図11】図5の翼のB-B線断面図において該翼下部外板が上側に反っている翼の断面図である。 40

【図12】図11の翼の下部形状を持つ外板断面図である。

【図13】図3のとんぼの翅の一部を模した翼上部外板と図12の翼の下部形状を持つ外板を合体させた翼の断面図である。（実施例3）

【図14】本発明の翼を取り付けた垂直軸式風力発電用風車の平面図である。（実施例4）

【図15】本発明の翼を取り付けた航空機の一実施例で、4枚の翼を胴体に取り付けた正面図である。（実施例5）

【図16】図15の平面図である。

【図17】風力発電用風車に本発明のブレード（翼）を取り付けた部分説明図である。（実施例6） 50

【図 1 8】 図 1 7 の C-C 線断面図である。

【図 1 9】 図 1 0 の本発明の翼にウイングチップフェンスと突起を設けた右側面図である。(実施例 7)

【図 2 0】 図 1 9 の底面図で翼下部外板にウイングチップフェンスと突起を設けた翼の端部である。

【図 2 1】 図 1 0 の翼の端部にウイングレットを設けたことを示す右側面図である。(実施例 8)

【図 2 2】 図 2 1 の正面図で翼の端部である。

【図 2 3】 本発明の翼にウイングレットを設けた垂直軸式風力発電用風車の正面図である。(実施例 9)

【発明を実施するための形態】

【0023】

とんぼの翅構造の一部を模した翼の特性である、失速しやすく、揚力の大きな翼を獲得し、更に燃費を良くするという目的を、最小の部品点数で、それらの利点を損なわずに実現した。

【実施例】

【0024】

図 1 は、実施例 1 で、本発明の一実施例であり、とんぼの翅構造の一部を模した翼断面図である。図 1 中、1 は翼上部外板、2 は翼下部外板、3 は翼前縁、4 は翼後縁、5 は翼構造体、6 は翼である。あらゆる翼構造やプロペラ構造を持つ機械に本発明を設けることが可能であるが、その要は、とんぼの翅構造の一部を模した翼上部外板 1 と航空機の翼下部の形状を持つ外板 2 とを合体させ、該両外板の内部を構造体としてなるものである。なお、航空機の該翼下部外板 2 は、本図のようにほぼ平板のもの、あるいは下に若干膨らんだもの、逆に若干上に膨らんだものなどがある。これらのどれを用いるかは、それらの用途によって適宜使用するのが望ましい。いずれの場合にも翼構造体 5 に支柱、桁、制御装置、高揚力装置などを構造体として組み込むことが可能であり、また、航空機など大きな翼に本発明を使う場合にあっては燃料タンク、高揚力装置、格納スペースなども設けることも可能である。ちなみに本図は後述する図 3 のとんぼの翅構造の一部を模した翼上部外板 1 と図 7 を合体し、その内部を構造体にしてなるものである。本図の翼がいかにして翼として機能するかについて以下のとおり説明する。

【0025】

図 2 は、とんぼの右前翅の平面図である。7 は前縁脈、8 は結節、9 は縁紋、10 は透明膜、11 は翅脈、12 は三角室、13 はとんぼの翅である。このようにとんぼの翅 13 は大まかにいえば翅脈 11 に透明膜 10 を張ったようなもので華奢に出来ている。

【0026】

図 3 は、図 2 の A-A 線断面図である。図中 13 は図 2 と同様である。とんぼの翅 13 の断面図はこのように、想像もつかないような形をしており、このような形でなぜ飛ぶことができるのかと思うほどである。本発明においては、本図のとんぼの翅構造の一部を模した翼上部外板 1 を要としている。なお、図 2 の A-A 線の切り取り方によっては若干断面の形が変化するので、使用目的に合った部分を模倣して実用化する。

【0027】

図 4 は、図 3 のとんぼの翅 13 の断面図により該翅が気流中での作用についての説明図である。図 4 中、14 は気流、15 は渦で、13 は図 3 と同様である。とんぼが飛行中、とんぼの翅 13 が気流 14 の中を図 4 に向かって左側に飛行すると、気流 14 はとんぼの翅 13 の上部ではとんぼの翅 13 の凹部に大きな渦 15 が多数発生してとんぼの翅 13 と気流 14 は直接触れ合う部分が少ないため摩擦が非常に少なくなり、とんぼの翅 13 の上部の気流 14 は更に非常に速度が速くなるが、逆にとんぼの翅 13 下部では作られる渦 15 は小さなものしか発生しないためにとんぼの翅 13 の下部気流 14 よりも上部気流 14 の方が速度が速くなり、ベルヌーイの定理に基づき上方に浮き上がる。また、同時にとんぼの翅 13 をはばたかせることにより前方にも進むこととなる。なお、とんぼの翅 13 は前

10

20

30

40

50

後に2対計4枚あるが、全ての翅を別々の筋肉で働かせることが可能であるために自由自在の飛行が可能となっている。通常の航空機では翼の上下を気流14が流れる場合、気流14と翼は直接接触し合い、摩擦を生ずることから飛行中にはサーッという音が発生する。しかしながら、とんぼが飛行する場合、その音はほとんど発生しない。これは、前述のように気流14によって渦15が発生することにより、少なくともその部分は気流14ととんぼの翅13が直接接触し合うのではなく、渦15があたかもボールベアリングのように回転して両者間の摩擦が減少するため音が極力抑えられていることと、また、気流14速度も従来の航空機の翼よりも速くなり、従って、揚力も大きくなる。このことから、とんぼの翅13構造は失速しやすく、揚力の大きなものとなっている。このため、航空機などの翼の上部外板をとんぼの翅13構造とすると、さらに燃料も少なくすることが可能となるという大きな利点がある。

10

【0028】

図5は、航空機の右翼の平面図である。図中、16は補助翼で、6は図1と同様である。

【0029】

図6は、図5の航空機の翼のB-B線断面図の一例である。図中、1～6は図1と同様である。本図で示す翼6の断面図の翼下部外板は平面部が多く比較的低速の航空機や風車によく見られるタイプで広く使用されている。

【0030】

図7は、図6の航空機の翼6の翼下部形状を持つ外板2の断面図である。図中、2～4は図6と同様である。また、図1は、本図の翼下部外板2と図3のとんぼの翅13構造の一部を模した翼上部外板1を合体させたものである。

20

【0031】

図8は、図5の翼6のB-B線断面図による説明図である。翼前縁3と翼後縁4を結んだ線の下が膨らんだ翼の例であり、最も一般的な翼の例である。図中、17は翼弦長、18は中心線、19は最大翼厚、20は最大キャンパ、21は翼弦線である。1～4、6は図6と同様である。ここで、通常の航空機等の翼6と比較してみたい。航空機の翼やプロペラ、風力発電の翼、タービン翼、スクリュウ、扇風機の羽根、ヘリコプターやオートジャイロの回転翼、ドローンのプロペラなどをはじめ翼構造が使われている機械は多く存在する。これらに使用されている翼の構造を説明する。本図は、主翼の翼型のモデルと各部の名称である。翼前縁3は翼6の前側のふちを指し、翼後縁4は翼6の後ろ側のふちを指す。翼弦線21は翼前縁3と翼後縁4を結んだ直線のことであり、この部分の長さは翼弦長17という。また、翼型は、翼6を翼弦に沿って縦に切った断面のことで翼断面ともいい、流れの速度・粘性などの性質に応じて様々なかたちが存在し、翼6の性能を大きく特徴づける重要な要素となる。中心線18は、翼6の上面と下面から等しい距離にある点を翼前縁3から翼後縁4まで繋いだ線である。翼厚は、翼の最大の厚さを最大翼厚19という。キャンパー20は、中心線18の反りの大きさを表すもので、中心線18と翼弦線21の差を表す。

30

【0032】

また、飛行の際に生ずる迎角、揚力、抗力、失速はそれぞれ次のとおりである。迎角は、翼弦線21と流れのなす角度で、揚力の大きさは概ね迎え角に比例して増大する。揚力は、翼6に生じる空気力のうち、流れと垂直な成分である。抗力は、翼に生じる空気力のうち、流れと平行な成分をいう。失速は、翼上面から流れが剥離する現象で、失速状態に陥ると抗力が増大し、揚抗比が小さくなり、また気流の乱れによって安定性が悪化する。上記のことを全て制御して初めて飛行が可能となる。このように航空機や風力発電等の翼は長年の技術革新の積み重ねで現在のものとなっているが、今なお、世界各地でトラブルを起こすことがしばしばある。

40

【0033】

図9は図8の翼下部の形状を持つ外板2断面図である。本図は、通常の航空機の中では厚い翼のものを示す。図中、2～4は図7と同様である。

【0034】

50

図10は実施例2で、本発明の一実施例であり、図3のトンボの翅構造の一部を模した翼上部外板1と、図9の翼下部外板2を合体させ、該両外板の内部を構造体とした翼6の断面図である。図中、1～6は図1と同様である。

【0035】

図11は、図5の翼のB-B線断面図で翼下部外板2が上側に反っている翼6の断面図である。この翼6は厚さが薄く高速飛行をする場合に多く見られるものである。図中、1～6は図6と同様である。

【0036】

図12は図11の翼6の翼下部形状を持つ外板2の断面図である。2～4は図9と同様である。

【0037】

図13は、実施例3で、本発明の一実施例であり、図3のトンボの翅構造の一部を模した翼上部外板1と、図12の翼下部外板2を合体させた翼6の断面図である。図中、1～6は図10と同様である。

【0038】

図14は実施例4であり、本発明の一実施例である。本発明の翼6を取り付けた垂直軸式風力発電用風車の平面図である。図中、22はブレード、23は風、24は回転軸、25は支持具である。6は図10と同様である。垂直軸回転式発電用風車の回転軸24に支持具25を設け、その先端に本発明のブレード22（翼6）を設けて風23の通り道に設置すると、ブレード22（翼6）は支持具25とともに回転軸24を中心として回転するが、通常と同風車と比較すると、風速1m以下の風23でも軽く回転する。その理由は図4で説明したように、トンボの翅13の凹部に出来る渦がボールベアリングのような役割を果たし、風23とブレード22（翼6）の間の抵抗を著しく低減させるためである。

【0039】

図15は実施例5である。本発明の翼6を取り付けた航空機の一実施例で、更にとんぼと同様に四枚の翼6を取り付けたものの正面図である。図中、26は垂直尾翼、27は胴体、28は水平尾翼で、6は図10と同様である。本図においては、2対の翼6を前後に配置したもので、前部の1対の翼6は上反角をつけ、後部の1対の翼6は下反角をつけて設置するととんぼと同様にさらに省エネルギーで安定した飛行が出来る。

【0040】

図16は図15の平面図である。図中、6、26～28は図15と同様である。このとき、水平尾翼28にも本発明のとんぼの翅構造の一部を模した翼6を用いると浮力が大きくなるとともに安定した飛行が出来る。

【0041】

図17は実施例6であり、本発明の一実施例である。風力発電用風車に本発明のブレード22（翼6）を用いた風車部分の概略図である。図中、6、22、24は図14と同様である。ブレード22（翼6）に本発明の翼を取り付けたもので、微風でも前述の理由で軽く回転して発電に寄与することが出来る。

【0042】

図18は図17のブレード22（翼6）のC-C線断面図である。図中、1～6は図1と同様である。このブレード22（翼6）は風力発電用風車の規模等によって図1、図10、図13のいずれか一を選択出来る。また、設置には、風上側にとんぼの翅構造の一部を模した翼6の翼上部外板1側を向けることが肝要である。

【0043】

図19は実施例7であり、本発明の一実施例である。図10の本発明のブレード22（翼6）等の端部にウイングチップフェンスを設け、さらにブレード22（翼6）の翼下部外板1の一部にフクロウの翼にあるセレーションを模した突起を設けたものの右側面図である。図中、29はウイングチップフェンス、30は突起である。1～6は図18と同様である。一般的に翼6の上方と下方を流れる気流の流速が著しく異なるため圧力差が出来る。このため、翼6の上では翼6の下よりも気圧が低くなる。したがって、飛行中の翼6の

10

20

30

40

50

下側から上側に渦となって気流が回り込むという現象が起き揚力が減少する原因となる。そこで、この減少を食い止めるため、翼6の端部にウイングチップフェンス29を設けることにより、揚力の減少がある程度抑えられ効率的になる。このことは、風力発電用風車の翼や、プロペラなどでも同様におきることから、ウイングチップフェンス29は翼構造を持つものに対しては非常に有効であり、省エネルギーにつながる。なお、ウイングチップフェンス29に換えてレイクドウイングチップまたは後述のウイングレットを設けても良い。また、ふくろうの翼に並ぶセレーションと呼ばれる細かなやや曲がった櫛のような突起30は翼6が飛行中に風を切る音を消すので、これを風力発電用風車のブレード22（翼6）の一部に設けると、近隣住民が現在騒音に悩まされているが緩和されるというメリットがある。この該セレーションは非常に細かなため、図19～図23において記載の該突起30は理解のため誇張略記してある。

10

【0044】

図20は、図19の底面図である。図中、2～4、6、22、29、30は図19と同様である。なお、本図のウイングチップフェンス29の一部にも突起30を設けても良い。

【0045】

図21は実施例8で、本発明の一実施例である。図10の翼の端部にウイングレットを設けたことを示す右側面図である。図中、31はウイングレットであり、1～6、22、30は図19と同様である。本図に使用するウイングレット31は、図19の説明と同様に航空機等の翼端に発生する渦が翼6の上では翼6の下側よりも気流の流れが早くなり気圧が低くなるため翼6の下から上に気流が渦となって上側に回りこみ折角の揚力を減少させてしまうが、翼端に本図のようにウイングレット31を設けると、翼6の上側に回りこむ渦を減少させることが出来るという利点がある。また、本図のブレード22（翼6）にも図19と同様に突起30を設けてある。この突起30は前述のようにフクロウの翼のセレーションという突起30で、風切り音を低減するという効果がある。

20

【0046】

図22は、図21の正面図で翼端部分である。図中、1、2、6、22、30、31は図21と同様である。本図にあるように、本発明のブレード22（翼6）端部にウイングレット31を設けてある。また、翼6とウイングレット31の下側には図21と同様に突起30を設けてある。

【0047】

図23は、実施例9で、本発明の一実施例である。図中、1、2、6、22、30、31は図22と同様で、24、25は図14と同様である。本発明のブレード22（翼6）に突起30とウイングレット31を設けた風力発電用風車の正面図である。本図の風力発電用風車はとんぼの翅構造を生かした効率的なものであるため、微風でも回転して電気エネルギーを生み出すことが可能である。また、ブレード22（翼6）が2枚であるが、それ以上のブレード枚数を増やすことも可能である。

30

【産業上の利用可能性】

【0048】

本発明のとんぼの翅構造の一部を摸した翼は、強度に優れ、しかも揚力が従来の翼と比較すると圧倒的に大きく、従って微風でも作動することから、飛行機の翼やプロペラ、ヘリコプターの回転翼、水中翼、水力・風力発電の翼、タービンブレードの翼、人力飛行機の翼、翼構造とした飛行船などをはじめとして、ありとあらゆる翼に取って代わることが可能であり、産業上幅広い用途に適用できる。

40

【符号の説明】

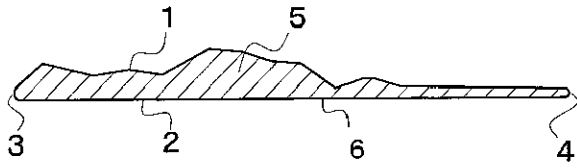
【0049】

- 1 翼上部外板
- 2 翼下部外板
- 3 翼前縁
- 4 翼後縁
- 5 翼構造体

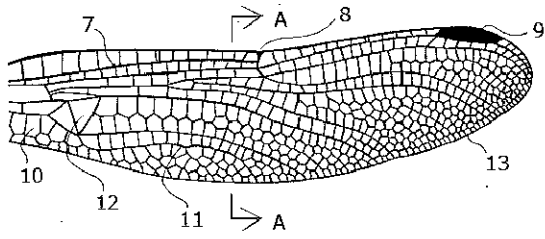
50

6	翼	
7	前縁脈	
8	結節	
9	縁紋	
10	透明膜	
11	翅脈	
12	三角室	
13	とんぼの翅	
14	気流	
15	渦	10
16	補助翼	
17	翼弦長	
18	中心線	
19	最大翼厚	
20	最大キャンパ	
21	翼弦線	
22	ブレード	
23	風	
24	回転軸	
25	支持具	20
26	垂直尾翼	
27	胴体	
28	水平尾翼	
29	ウイングチップフェンス	
30	突起	
31	ウイングレット	

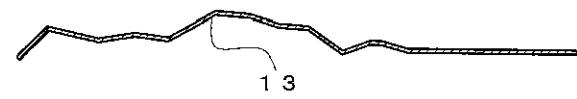
【図 1】



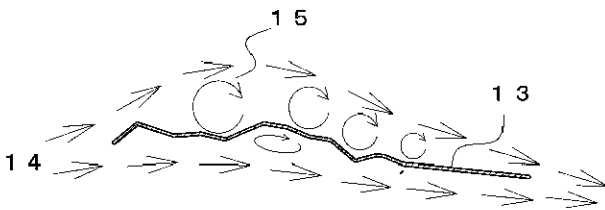
【図 2】



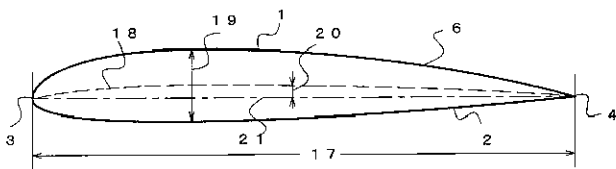
【図 3】



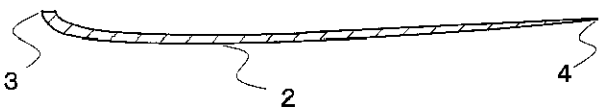
【図 4】



【図 8】



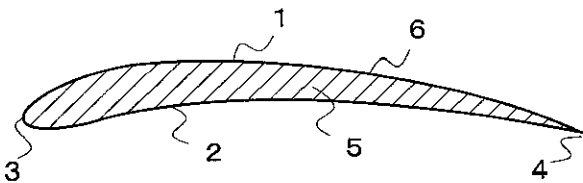
【図 9】



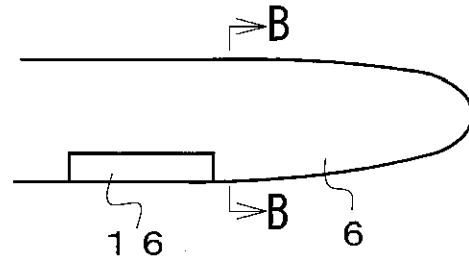
【図 10】



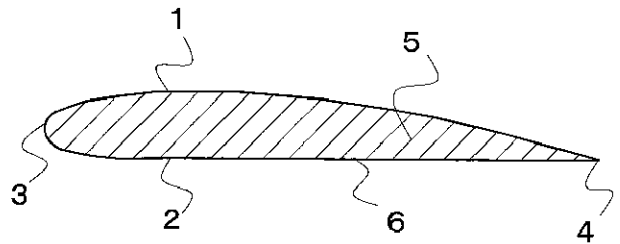
【図 11】



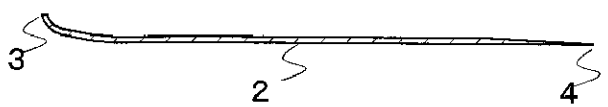
【図 5】



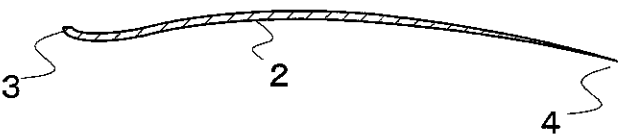
【図 6】



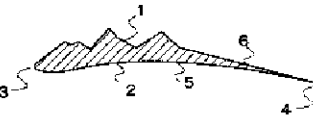
【図 7】



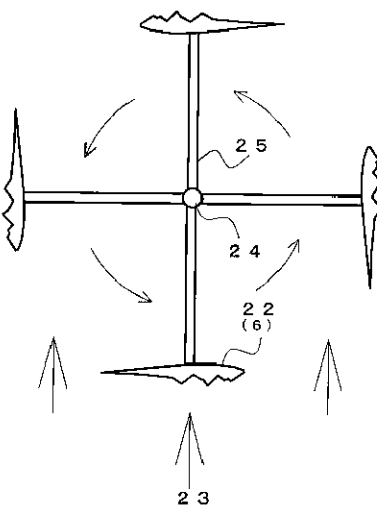
【図 12】



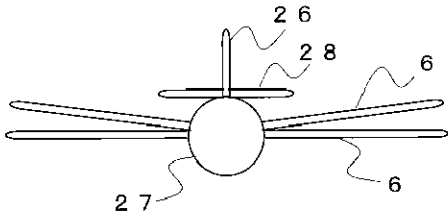
【図 13】



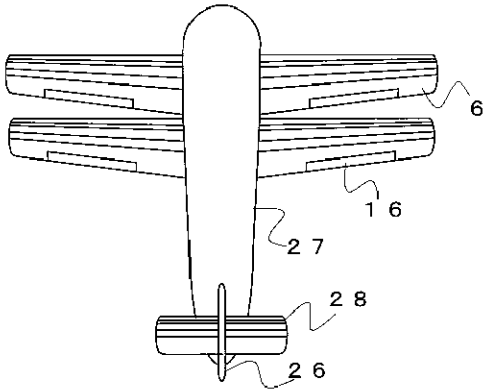
【図 14】



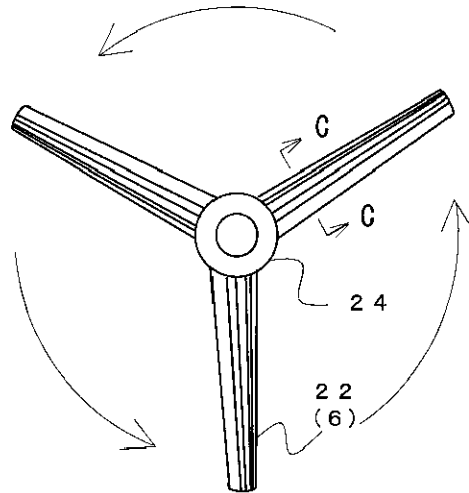
【図 15】



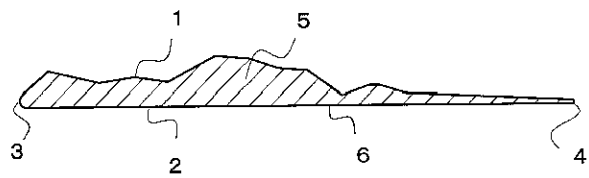
【図 16】



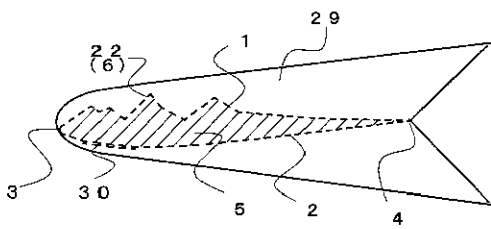
【図 17】



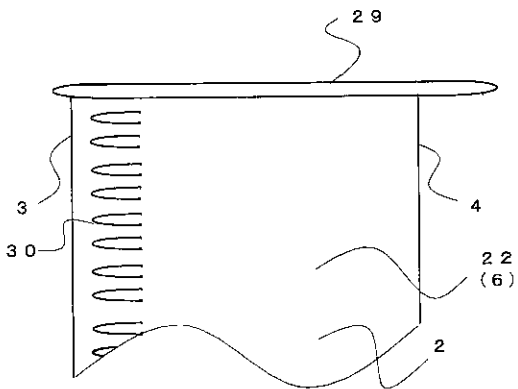
【図 18】



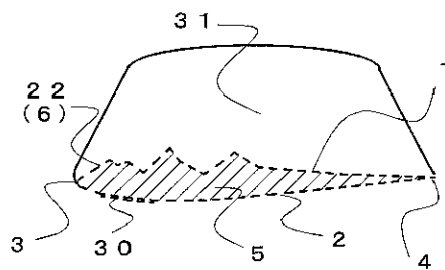
【図 19】



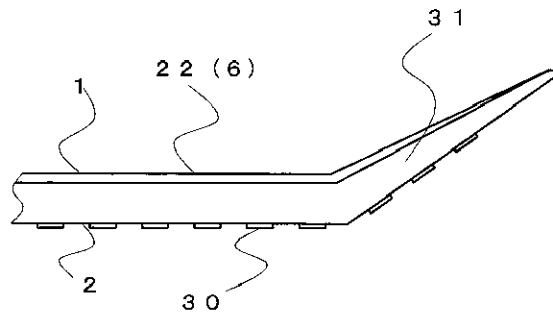
【図 20】



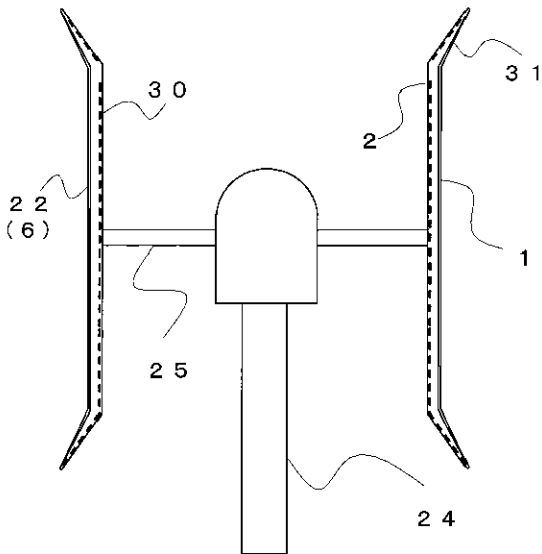
【図 21】



【図 22】



【図 2 3】



【手続補正書】

【提出日】平成27年4月10日(2015.4.10)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0041

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0041】

図17は実施例6であり、本発明の一実施例である。風力発電用風車に本発明のブレード22（翼6）を取り付けた部分説明図で、風下側から見た場合の状態を示している。図中、6、22、24は図14と同様である。ブレード22（翼6）として回転軸24に本発明の翼を取り付けたもので、微風でも前述の理由で軽く回転して発電に寄与することが出来る。なお、本説明図を風上側から見た場合、ブレード22（翼6）の下部外板2が風上側に向くことになる。また、この風力発電用風車を製作する場合は、その規模、設置場所等の違いにより、該ブレード22（翼6）の長さ、ピッチ角度、ブレード枚数は最適なものを選定する。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0042

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0042】

図18は図17のブレード22（翼6）のC-C線断面図である。図中、1～6は図1と同様である。このブレード22（翼6）は風力発電用風車の規模等によって図1、図10、図13のいずれかーを選択出来る。この場合、本図の上部外板1は風下側となり、下部外

板 2 は風上側となる。また、該ブレード 2 2 (翼 6) には前述のピッチ角度がつけられる
°

フロントページの続き

(51)Int. Cl.		F I		テーマコード (参考)	
B 6 4 C	11/20	(2006.01)	B 6 4 C	11/20	
B 6 3 H	1/26	(2006.01)	B 6 3 H	1/26	D
F 0 1 D	5/14	(2006.01)	F 0 1 D	5/14	
F 0 1 D	9/02	(2006.01)	F 0 1 D	9/02	1 0 1
F 0 4 D	29/38	(2006.01)	F 0 4 D	29/38	A