

(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2017-193965

(P2017-193965A)

(43) 公開日 平成29年10月26日(2017.10.26)

(51) Int.Cl.			F I	テーマコード (参考)
F03D	80/00	(2016.01)	F03D 80/00	3H178
H01T	19/00	(2006.01)	H01T 19/00	
B64C	21/10	(2006.01)	B64C 21/10	
F15D	1/12	(2006.01)	F15D 1/12	
F03D	1/06	(2006.01)	F03D 1/06	A

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2016-82917 (P2016-82917)
 (22) 出願日 平成28年4月18日 (2016.4.18)

(71) 出願人 000003078
 株式会社東芝
 東京都港区芝浦一丁目1番1号
 (74) 代理人 110001092
 特許業務法人サクラ国際特許事務所
 (72) 発明者 志村 尚彦
 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
 (72) 発明者 田中 元史
 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
 (72) 発明者 山崎 顕一
 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

最終頁に続く

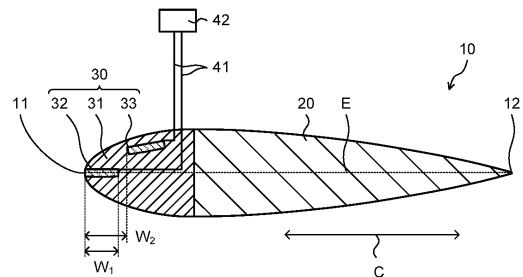
(54) 【発明の名称】 気流発生装置を備えた翼、風力発電装置、および回転翼機

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 十分にかつ長期に気流制御効果が得られる気流発生装置を備えた翼を提供する。

【解決手段】 気流発生装置を備えた翼10は、翼本体20および気流発生部30を有する。気流発生部は、翼本体の前縁側に設けられ、翼の前縁部を形成する。また、気流発生部は、基材部31、第1の電極32、および第2の電極33を有する。第1の電極は、基材部の前縁から翼弦方向Cに延びるように、基材部の内部に設けられる。第2の電極は、第1の電極よりも後縁側となるように、基材部の内部に設けられる。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

翼本体と、前記翼本体の前縁側に設けられ、翼の前縁部を形成する気流発生部と、を有し、

前記気流発生部は、基材部と、前記基材部の前縁から翼弦方向に延びるように前記基材部の内部に設けられる第 1 の電極と、前記第 1 の電極よりも後縁側となるように前記基材部の内部に設けられる第 2 の電極と、を有する気流発生装置を備えた翼。

【請求項 2】

前記第 1 の電極は、翼弦方向に対して前記第 2 の電極との距離が近づかないように傾斜している請求項 1 記載の気流発生装置を備えた翼。

10

【請求項 3】

前記第 1 の電極は、翼長方向に不連続に形成されている請求項 1 または 2 記載の気流発生装置を備えた翼。

【請求項 4】

前記第 2 の電極は、前記第 1 の電極が形成されていない部分より前記第 1 の電極が形成されている部分では翼弦方向の位置が後縁側である請求項 3 記載の気流発生装置を備えた翼。

【請求項 5】

前記気流発生部は、前記翼本体に分離可能に設けられている請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項記載の気流発生装置を備えた翼。

20

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項記載の気流発生装置を備えた翼を有する風力発電装置。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項記載の気流発生装置を備えた翼を有する回転翼機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、気流発生装置を備えた翼、風力発電装置、および回転翼機に関する。

【背景技術】

30

【0002】

従来、流体機械の剥離抑制のために気流発生装置を使用することが検討されている。気流発生装置は、例えば放電プラズマの作用により気流を制御する。具体的には、風車、飛行機、タービン、送風機等に気流発生装置を使用することが検討されている。

【0003】

図 13、図 14 に、従来の翼および気流発生装置を示す。ここで、図 13 は、翼および気流発生装置の上面図である。また、図 14 は、図 13 に示す翼および気流発生装置の B - B 線断面図である。

【0004】

気流発生装置 110 は、翼 100 の前縁に設けられる。気流発生装置 110 は、基材部 111、第 1 の電極 112、および第 2 の電極 113 から構成される。基材部 111 は、誘電材料からなり、気流発生装置 110 を主として形成する。第 1 の電極 112 は、一部が基材部 111 から露出するように設けられる。第 2 の電極 113 は、第 1 の電極 112 よりも後縁側となるように基材部 111 の内部に設けられる。

40

【0005】

気流発生装置 110 によれば、例えば、翼 100 の迎角が増加したときの失速を抑制することができる。すなわち、気流発生装置 110 が設けられていない場合、翼 100 の迎角が一定の角度に達すると、気流の剥離により揚力が増加しなくなる。気流発生装置 110 を設けることにより、上記角度を超えて揚力を得ることができる。これにより、例えば、風力発電装置に適用した場合、風速が急変したときの失速を抑制して、回転数を増加さ

50

せることができる。

【0006】

翼100、気流発生装置110は、通常、別々に製造された後、翼100の前縁に気流発生装置110が取り付けられる。このように気流発生装置110は、翼100の外側に取り付けられることから、翼100の本来の気流を乱さないように非常に薄く形成される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2007-317656号公報

10

【特許文献2】特開2008-1354号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかし、翼100の前縁の形状は鋭利であることから、所定の位置に気流発生装置110を取り付けることは容易でない。気流発生装置110が所定の位置から外れると、気流制御効果を十分に得ることができない。

【0009】

また、気流発生装置110は、翼100の前縁に設けられることから、高速の流体が接触して、また予期しない飛来物が衝突して磨耗しやすい。特に、第1の電極112は、前縁に露出することから磨耗しやすく、また非常に薄いことから磨耗により消失しやすい。第1の電極112が消失すると、気流発生装置110が機能しなくなる。このように、従来の気流発生装置110は、第1の電極112が磨耗して消失することにより、気流制御効果を長期に得ることができない。

20

【0010】

本発明が解決しようとする課題は、十分にかつ長期に気流制御効果を得ることができる気流発生装置を備えた翼を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0011】

実施形態の気流発生装置を備えた翼は、翼本体および気流発生部を有する。気流発生部は、翼本体の前縁側に設けられ、翼の前縁部を形成する。また、気流発生部は、基材部、第1の電極、および第2の電極を有する。第1の電極は、基材部の前縁から翼弦方向に延びるように、基材部の内部に設けられる。第2の電極は、第1の電極よりも後縁側となるように、基材部の内部に設けられる。

30

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】第1の実施形態に係る気流発生装置を備えた翼を示す平面図である。

【図2】図1に示される気流発生装置を備えた翼のA-A線断面図である。

【図3】第1の実施形態に係る気流発生装置を備えた翼が磨耗した状態を示す図である。

【図4】第1の実施形態に係る気流発生装置を備えた翼の変形例を示す平面図である。

40

【図5】第2の実施形態に係る気流発生装置を備えた翼の断面図である。

【図6】第2の実施形態に係る気流発生装置を備えた翼が磨耗した状態を示す図である。

【図7】第3の実施形態に係る気流発生装置を備えた翼を示す平面図である。

【図8】第4の実施形態に係る気流発生装置を備えた翼を示す平面図である。

【図9】第5の実施形態に係る気流発生装置を備えた翼を示す平面図である。

【図10】第6の実施形態に係る気流発生装置を備えた翼を示す断面図である。

【図11】第7の実施形態に係る風力発電装置を示す図である。

【図12】第8の実施形態に係る回転翼機を示す図である。

【図13】従来の翼および気流発生装置を示す平面図である。

【図14】図13に示される翼および気流発生装置のB-B線断面図である。

50

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、本発明を実施するための形態について説明する。

【0014】

(第1の実施形態)

図1は、第1の実施形態に係る気流発生装置を備えた翼を示す平面図である。また、図2は、図1に示す気流発生装置を備えた翼のA-A線断面図である。なお、図中、Cは翼弦方向、Lは翼長方向、Eは翼弦線をそれぞれ表す。

【0015】

気流発生装置を備えた翼10は、前縁11および後縁12を有する。また、気流発生装置を備えた翼10は、翼本体20および気流発生部30を有する。翼本体20は、翼を主として形成する。気流発生部30は、翼本体20の前縁側に設けられ、翼の前縁部を形成する。気流発生部30は、例えば、翼本体20に分離可能に設けられる。

10

【0016】

気流発生部30は、基材部31、第1の電極32、および第2の電極33を有する。基材部31は、気流発生部30を主として形成する。具体的には、気流発生部30の外側の形状を規定する。また、第1の電極32および第2の電極33を支持する。

【0017】

第1の電極32は、基材部31の前縁11から翼弦方向Cに延びるように、基材部31の内部に設けられる。第1の電極32は、少なくとも一部が前縁に露出するように設けられる。

20

【0018】

ここで、翼弦方向Cに延びるとは、従来の外付けの気流発生装置における同種の電極よりも翼弦方向Cに延びること、すなわち、翼弦方向Cに長いことを意味する。従来の電極は、例えば、翼弦方向の長さが数百 μm 程度である。

【0019】

また、翼弦方向Cに延びるものには、翼弦方向Cと完全に同一の方向に延びるものに加えて、翼弦方向Cに対して若干傾斜した方向に延びるものが含まれる。第1の電極32は、例えば、図2に示されるように、翼弦線Eに重なるように翼弦方向Cと完全に同一の方向に延びる。

30

【0020】

第2の電極33は、第1の電極32よりも後縁側となるように、基材部31の内部に設けられる。なお、第2の電極33は、前縁側の端部が第1の電極32の前縁側の端部よりも後縁側にあればよい。

【0021】

第2の電極33は、通常、翼弦方向Cに延びるように設けられる。ここで、翼弦方向Cに延びるものには、翼弦方向Cと完全に同一の方向に延びるものに加えて、翼弦方向Cに対して若干傾斜した方向に延びるものが含まれる。なお、第2の電極33については、翼弦方向Cの長さは必ずしも制限されない。

【0022】

40

第1の電極32、第2の電極33は、例えば、図1に示されるように、翼長方向Lに延びるように設けられる。すなわち、第1の電極32、第2の電極33は、それぞれ、翼弦方向Cおよび翼長方向Lに延びるような板状を有する。

【0023】

気流発生部30には、接続部41を介して電圧印加部42が電氣的に接続される。気流発生部30に電圧が印加されることにより、気流発生部30の表面にバリア放電によるプラズマ気流が発生して翼周りの流れの剥離を抑制する。

【0024】

本実施形態の気流発生装置を備えた翼10では、前縁部を気流発生部30とすることにより、気流発生部30を所定の位置に容易に取り付けることができる。すなわち、翼本体

50

20の前縁形状を、気流発生部30の外形を含んだ状態において適当な形状としておくことにより、気流発生部30を取り付けやすい形状とすることができ、気流発生部30を所定の位置に容易に取り付けることができる。これにより、気流制御効果を十分に得ることができる。

【0025】

また、前縁部を気流発生部30とすることにより、翼弦方向Cの長さの制限が少なくなり、第1の電極32を翼弦方向Cに延ばすことができる。第1の電極32を翼弦方向Cに延ばすことにより、磨耗による消失を抑制して、気流制御効果を長期に得ることができる。すなわち、図3に示すように、第1の電極32の前縁側が若干磨耗したとしても、後縁側の部分が残ることとなる。これにより、気流制御効果を長期に得ることができる。

10

【0026】

さらに、気流発生部30が翼本体20に対して分離可能に取り付けられることにより、気流発生部30が磨耗または損傷したとき、気流発生部30のみを交換することができる。これにより、気流発生装置を備えた翼10の保守管理が容易になる。

【0027】

第1の電極32の翼弦方向Cの長さ W_1 は、1mm以上が好ましい。長さ W_1 が1mm以上になると、気流制御効果が維持される期間が顕著に延びる。長さ W_1 は、5mm以上がより好ましく、10mm以上が特に好ましい。長さ W_1 は、例えば、図4に示すように、第1の電極32の後縁側が第2の電極33の前縁側に重なるものでもよい。

【0028】

20

第2の電極33は、基材部31が磨耗したとしても露出しないように設けられることが好ましい。第2の電極33が露出すると、バリア放電によるプラズマ気流の発生に影響する。前縁11と第2の電極33との距離 W_2 は、1mm以上であることが好ましい。距離 W_2 が1mm以上になると、基材部31が磨耗したとしても第2の電極33が露出しにくくなる。距離 W_2 は、5mm以上がより好ましく、10mm以上が特に好ましい。

【0029】

基材部31は、誘電材料からなる。誘電材料としては、例えば、シリコン樹脂、エポキシ樹脂、フッ素樹脂等の樹脂材料や、ガラス、セラミックス等の無機材料が挙げられる。基材部31に樹脂材料を使用することにより、気流発生部30に柔軟性を付与することができる。基材部31には、樹脂材料以外を使用してもよい。第1の電極32、第2の電極33は、導電材料からなる。導電材料としては、通常、金属材料が好適に使用される。

30

【0030】

本実施形態の気流発生装置を備えた翼10は、前縁部が気流発生部30であるとともに、第1の電極32が翼弦方向Cに延びることを特徴とする。これにより、気流発生部30を所定の位置に容易に取り付けることができ、気流制御効果を十分に得ることができる。また、第1の電極32の磨耗による消失を抑制することができ、気流制御効果を長期に得ることができる。

【0031】

(第2の実施形態)

図5は、第2の実施形態に係る気流発生装置を備えた翼10を示す断面図である。

40

第1の電極32は、翼弦方向Cに対して傾斜してもよい。このようなものとしては、例えば、図示するように、後縁側にいくほど、第2の電極33との間の距離および翼弦線Eとの間の距離のそれぞれが広がるものが挙げられる。なお、本実施形態の気流発生装置を備えた翼10は、第1の電極32が翼弦方向Cに対して傾斜することを除いて、第1の実施形態の気流発生装置を備えた翼10と同様の構成を有する。

【0032】

第1の電極32が翼弦方向Cに対して傾斜する場合、例えば、図6に示すように、第1の電極32が磨耗しても、第1の電極32(特に、露出部分)と第2の電極33(特に、上記露出部分に近い部分)との距離が近づかずにほぼ一定となる。このため、バリア放電に関する電界の強さがほぼ一定となり、第1の電極32と第2の電極33とに印加する電

50

圧の調整頻度が少なくなる。

【0033】

一方、第1の電極32が翼弦方向Cに対して傾斜しない場合、第1の電極32が磨耗したとき、例えば、図3に示すように、第1の電極32（特に、露出部分）と第2の電極33（特に、上記露出部分に近い部分）との距離が近づく。これによりバリア放電に関する電界の強さが変化することから、これを一定にするために第1の電極32と第2の電極33とに印加する電圧の調整頻度が多くなる。

【0034】

翼弦方向Cに対する第1の電極32の傾斜角度は、第2の電極33との位置関係等に応じて適宜設定することができる。具体的には、第1の電極32の磨耗状態によらず、常に電界の強さが一定となるような傾斜角度が好ましい。

10

【0035】

本実施形態の気流発生装置を備えた翼10は、特に、第1の電極32が翼弦方向Cに対して傾斜する。これにより、バリア放電に関する電界の強さがほぼ一定となり、第1の電極32と第2の電極33とに印加する電圧の調整頻度が少なくなる。

【0036】

（第3の実施形態）

図7は、第3の実施形態に係る翼を示す平面図である。

第1の電極32は、翼長方向Lに不連続に形成されてもよい。この場合、図示しないが、個々の連続部分に電圧印加部が接続される。なお、本実施形態の気流発生装置を備えた翼10は、第1の電極32が不連続に形成されること、個々の連続部分に電圧印加部が接続されることを除いて、第1の実施形態の気流発生装置を備えた翼10と同様の構成を有する。

20

【0037】

第1の電極32が不連続であるとしても、連続である場合とほぼ同等の効果を得ることができる。すなわち、連続部分にプラズマ気流が発生すると、粘性の影響により、これに隣接する不連続部分の気体も流動する。結果として、第1の電極32が連続して形成された場合とほぼ同等の効果を得ることができる。

【0038】

また、個々の連続部分に電圧印加部が接続されることから、予期しない飛来物が衝突して一部の連続部分が損傷したとしても、他の連続部分は機能させることができる。これにより、信頼性を向上させることができる。

30

【0039】

連続部分、不連続部分の長さは、気体の流動性、信頼性等を考量して適宜設定することができる。例えば、気体の流動性を重視する場合、個々の連続部分を長くするとともに、これらの間の不連続部分を短くすることが好ましい。また、信頼性を重視する場合、個々の連続部分を短くするとともに、これらの間の不連続部分を長くすることが好ましい。

【0040】

本実施形態の気流発生装置を備えた翼10は、特に、第1の電極32が不連続に形成される。これにより、気流制御効果を得ながら、信頼性を向上させることができる。

40

【0041】

（第4の実施形態）

図8は、第4の実施形態に係る翼を示す平面図である。

第2の電極33は、翼弦方向Cの位置（前縁との距離 W_2 ）が変化してもよい。なお、本実施形態の気流発生装置を備えた翼10は、第2の電極33の翼弦方向Cの位置が変化することを除いて、第3の実施形態の気流発生装置を備えた翼10と同様の構成を有する。

【0042】

第2の電極33は、必ずしも翼幅方向Lにおいて翼弦方向Cの位置が一定である必要はない。第1の電極32の有無等により、第2の電極33の翼弦方向Cの位置は適宜変更す

50

ることができる。例えば、第1の電極32が設けられていない部分に比べて、第1の電極32が設けられている部分を後縁側にすることができる。

【0043】

第1の電極32と第2の電極33との距離によっては、予期しない導電性の飛来物の付着により、不要なバリア放電が発生するおそれがある。不要なバリア放電が発生した場合、想定以上の電流が流れて電圧印加部が損傷するおそれがある。

【0044】

第2の電極33の翼弦方向Cの位置を変更することにより、第1の電極32と第2の電極33との距離を調整することができる。これにより、不要なバリア放電の発生を抑制して、電圧印加部の損傷を抑制することができる。

【0045】

本実施形態の気流発生装置を備えた翼10は、特に、第2の電極33の翼弦方向Cの位置が変化する。これにより、不要なバリア放電の発生を抑制して、電圧印加部の損傷を抑制することができる。

【0046】

(第5の実施形態)

図9は、第5の実施形態に係る翼を示す平面図である。

気流発生部30は、複数の単位34から構成することができる。各単位34は、第1の電極32および第2の電極33を有する。また、各単位34には、図示しない電圧印加部が接続される。

【0047】

磨耗および損傷の程度は、必ずしも翼幅方向Lにおいて一定ではない。例えば、風力発電のロータブレードの場合、翼幅方向における固定端側とその反対側の非固定端側とは速度が異なる。具体的には、固定端側に比べて非固定端側の速度が速くなる。このため、固定端側に比べて非固定端側が磨耗および損傷しやすい。気流発生部30を複数の単位34から構成することにより、磨耗または損傷が進行した部分のみを交換することができる。これにより、不要な部分の交換を減らすことができる。

【0048】

第1の電極32は、例えば、平面視で円形状とすることができる。円形状とすることにより、前縁側から見た面積を抑えることができる。結果として、流体との接触、予期しない飛来物との衝突を抑制して、磨耗、損傷を抑制することができる。

【0049】

第1の電極32が円形状である場合、第2の電極33は第1の電極32の後縁側を囲むような円弧状が好ましい。第1の電極32および第2の電極33を上記形状にすることにより、第1の電極32と第2の電極33との距離を各部において一定にすることができる。これにより、各部において、バリア放電に関する電界の強さを一定にすることができる。

【0050】

なお、第1の電極32の外径、第2の電極33の内径、外径等は、磨耗、損傷、バリア放電に関する電界の強さ等に応じて適宜設定することができる。また、本実施形態の気流発生装置を備えた翼10は、気流発生部30が複数の単位34から構成されること、第1の電極32および第2の電極33が特定の形状を有することを除いて、第1の実施形態の気流発生装置を備えた翼10と同様の構成を有する。

【0051】

本実施形態の気流発生装置を備えた翼10は、気流発生部30が複数の単位34から構成される。これにより、不要な部分の交換を減らすことができる。また、本実施形態の気流発生装置を備えた翼10は、第1の電極32および第2の電極33が特定の形状を有する。これにより、第1の電極32の磨耗および損傷が抑制され、かつバリア放電に関する電界の強さも一定になる。

【0052】

10

20

30

40

50

(第6の実施形態)

図10は、第6の実施形態に係る翼を示す断面図である。

翼本体20は、前縁側に凸部21を有してもよく、気流発生部30は、このような凸部21を覆うものでもよい。なお、本実施形態の気流発生装置を備えた翼10は、翼本体20が凸部21を有すること、気流発生部30がこのような凸部21を覆うことを除いて、第1の実施形態の気流発生装置を備えた翼10と同様の構成を有する。

【0053】

凸部21は、例えば、略半円状とすることができる。また、気流発生部30は、凸部21を覆うような弧状とすることができる。具体的には、基材部31が凸部21を覆うような弧状であり、この基材部31に第1の電極32および第2の電極33が設けられる。

10

【0054】

本実施形態の気流発生装置を備えた翼10によれば、凸部21の分だけ気流発生部30の体積が少なくなる。これにより、気流発生部30の製造に必要な材料が少なくなり、また交換により廃棄される廃棄物量も少なくなる。また、気流発生部30が軽量化することから、その交換が容易になる。

【0055】

(第7の実施形態)

図11は、第7の実施形態に係る風力発電装置を示す図である。

風力発電装置50は、タワー51を有する。タワー51は、地中に埋設された図示しない基台に下端部が固定され、上方に伸びるように設けられる。

20

【0056】

タワー51の頂部には、発電機等を収容するナセル52が設けられる。ナセル52は、ヨー角を調整するためにタワー51を中心に回転する。ナセル52の上部には、風向および風速を計測するための風向風速計53が設けられる。風向風速計53が計測した風速および風向は、図示しない制御部に出力される。制御部は、風速および風向に応じてヨー角およびピッチ角の調整を行う。

【0057】

ナセル52の風上側には、ロータ54が設けられる。ロータ54は、3枚のロータブレード55を有する。ロータブレード55は、ナセル52から突出する図示しない回転軸に支持される。ロータブレード55は、第1～第6の実施形態の気流発生装置を備えた翼10からなる。気流発生部30は、計測された風速および風向に基づいて、その動作が制御部により制御される。

30

【0058】

本実施形態の風力発電装置50によれば、ロータブレード55が第1～第6の実施形態の気流発生装置を備えた翼10からなることから、十分にかつ長期に気流制御効果を得ることができる。

【0059】

(第8の実施形態)

図12は、第8の実施形態に係る回転翼機を示す図である。

回転翼機60は、胴体61を有する。胴体61は、前部62およびその後方に設けられる後部63(例えば、尾部)を有する。前部62の上方には、ロータハブシステム64が設けられる。ロータハブシステム64には、複数のロータブレード65が設けられる。回転翼機として、例えば、ヘリコプター、ティルトロータ機、サイクロコプター、ジャイロダイスが挙げられる。

40

【0060】

複数のロータブレード65は、ロータハブシステム64を中心として回転する。これらのロータブレード65は、第1～第6の実施形態の気流発生装置を備えた翼10からなる。

【0061】

本実施形態の回転翼機60によれば、ロータブレード65が第1～第6の実施形態の気

50

流発生装置を備えた翼 10 からなることから、十分にかつ長期に気流制御効果を得ることができる。

【0062】

特に、回転翼機 60 のロータブレード 65 は、複雑かつ過酷な環境下で使用されることから、第 1 ~ 第 6 の実施形態の気流発生装置を備えた翼 10 からなることにより、気流制御効果が顕著に向上し、また気流制御効果が維持される期間が顕著に延びる。

【0063】

以上説明した少なくともひとつの実施形態によれば、十分にかつ長期に気流制御効果を得ることができる。

【0064】

以上、本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

10

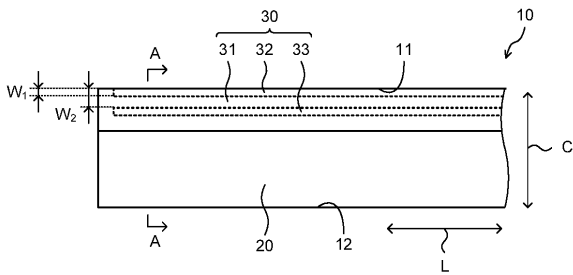
【符号の説明】

【0065】

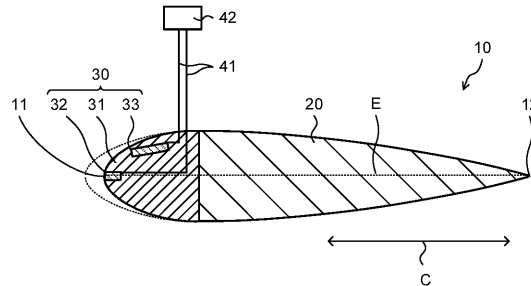
10 ... 気流発生装置を備えた翼、 11 ... 前縁、 12 ... 後縁、 20 ... 翼本体、 21 ... 凸部、 30 ... 気流発生部、 31 ... 基材部、 32 ... 第 1 の電極、 33 ... 第 2 の電極、 34 ... 単位、 41 ... 接続部、 42 ... 電圧印加部、 50 ... 風力発電装置、 51 ... タワー、 52 ... ナセル、 53 ... 風向風速計、 54 ... ロータ、 55 ... ロータブレード、 60 ... 回転翼機、 61 ... 胴体、 62 ... 前部、 63 ... 後部、 64 ... ロータハブシステム、 65 ... ロータブレード

20

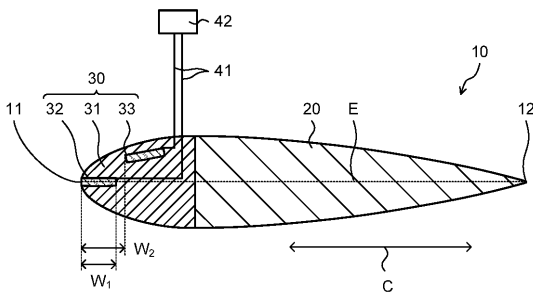
【図 1】



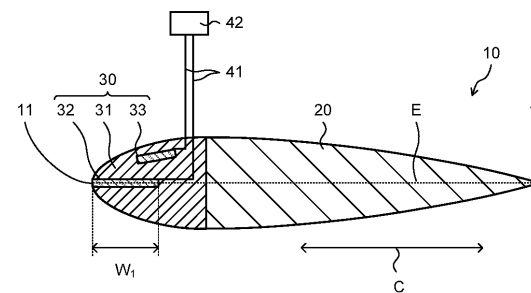
【図 3】



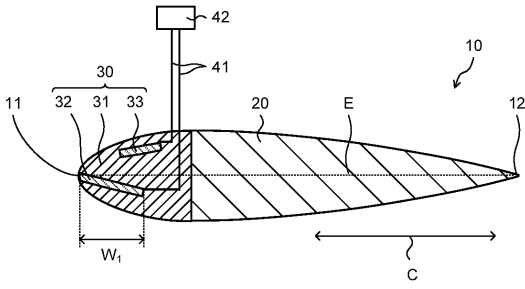
【図 2】



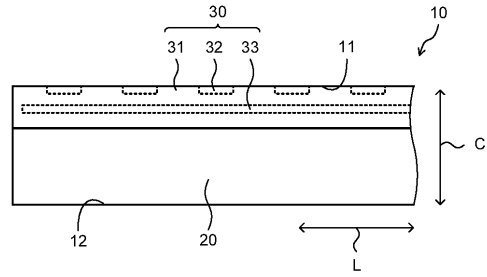
【図 4】



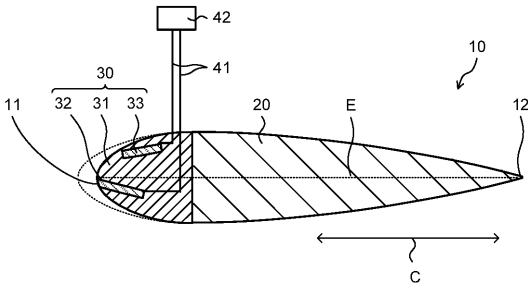
【 図 5 】



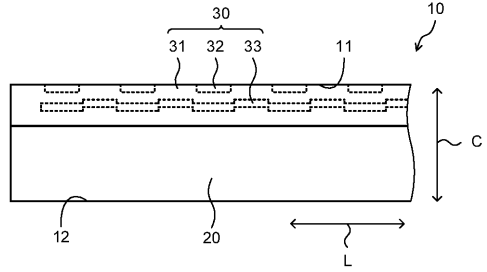
【 図 7 】



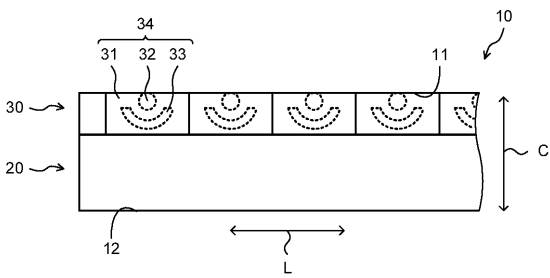
【 図 6 】



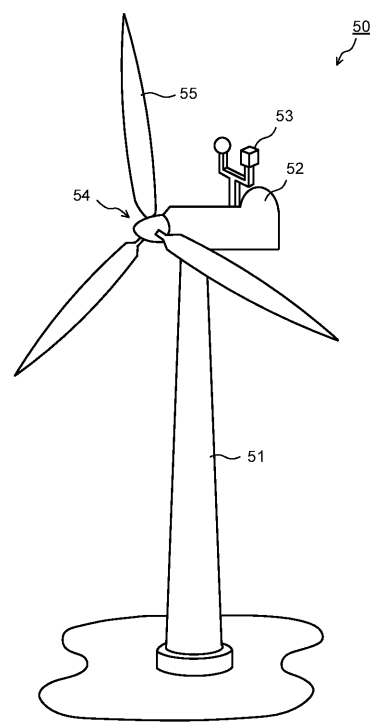
【 図 8 】



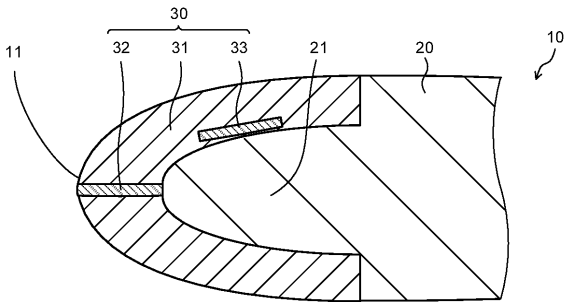
【 図 9 】



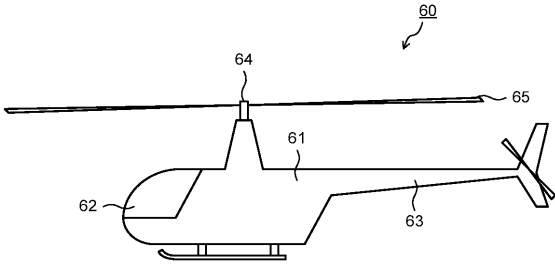
【 図 1 1 】



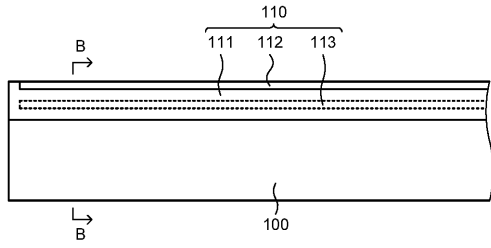
【 図 1 0 】



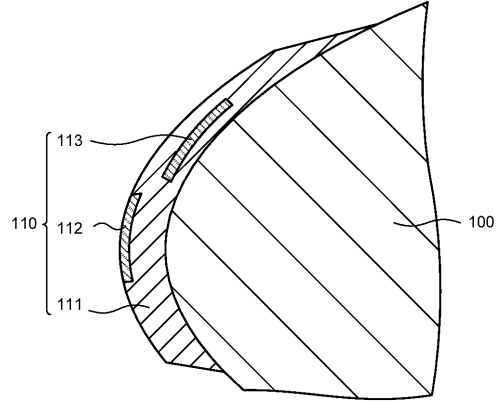
【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



フロントページの続き

(72)発明者 松田 寿

東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

Fターム(参考) 3H178 AA03 AA40 AA43 BB31 BB37 CC02 DD12Z DD51X