

(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2021-37828

(P2021-37828A)

(43) 公開日 令和3年3月11日 (2021.3.11)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 6 3 H 1/28 (2006.01)	B 6 3 H 1/28 Z	
B 6 3 H 1/26 (2006.01)	B 6 3 H 1/26 Z	
B 6 3 H 1/20 (2006.01)	B 6 3 H 1/20 A	

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2019-160010 (P2019-160010)	(71) 出願人	000006208
(22) 出願日	令和1年9月3日 (2019.9.3)		三菱重工業株式会社
			東京都千代田区丸の内三丁目2番3号
		(74) 代理人	110000785
			誠真 I P 特許業務法人
		(72) 発明者	細野 和樹
			東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 三
			菱重工業株式会社内
		(72) 発明者	山田 卓慶
			東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 三
			菱重工業株式会社内

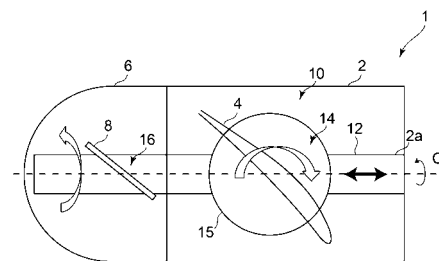
(54) 【発明の名称】 可変ピッチプロペラ

(57) 【要約】

【課題】 プロペラ翼のピッチ角が変更された場合においても、ハブボルテックスを低減することにより、良好なプロペラ効率を達成する。

【解決手段】 可変ピッチプロペラのプロペラ翼は、プロペラボスに回転可能に取り付けられている。プロペラボスのうちプロペラ翼より後方、又は、プロペラボスの後方に取り付けられたボスキャップ上には、プロペラ翼に対して相対的に移動可能に取り付けられたフィンが備えられる。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも 1 のプロペラ翼がプロペラボスに回動可能に取り付けられている可変ピッチプロペラにおいて、

前記プロペラボスのうち前記プロペラ翼より後方、又は、前記プロペラボスの後方に取り付けられたボスキャップ上に、前記プロペラ翼に対して相対的に移動可能に取り付けられたフィンを用意する、可変ピッチプロペラ。

【請求項 2】

前記フィンは前記ボスキャップ上に配設され、

前記ボスキャップは前記プロペラボスに対して回動可能に取り付けられている、請求項 1 に記載の可変ピッチプロペラ。

【請求項 3】

前記フィンは前記ボスキャップ上に回動可能に取り付けられている、請求項 1 又は 2 に記載の可変ピッチプロペラ。

【請求項 4】

前記プロペラ翼及び前記フィンは互いにリンク機構を介して機械的に連動可能に構成される、請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の可変ピッチプロペラ。

【請求項 5】

前記リンク機構は、

前記プロペラボス内に設けられた変節軸と、

前記プロペラボス内において前記変節軸と連結され、前記プロペラ翼の変節を行うための第 1 変節機構と、

前記プロペラボス内において前記変節軸と連結され、前記フィンの変節を行うための第 2 変節機構と、

を用意する、請求項 4 に記載の可変ピッチプロペラ。

【請求項 6】

前記第 2 変節機構は、前記ボスキャップ内に回転可能に設けられ、前記フィンが側面に固定された構造体を含み、

前記構造体のうち前記プロペラボス側の端面には、前記変節軸の先端に偏心して設けられる偏心部に当接しながら摺動可能な溝部が、前記フィン及び前記プロペラ翼の位置関係に対応するように形成される、請求項 5 に記載の可変ピッチプロペラ。

【請求項 7】

前記溝部は、前記変節軸を通る断面上において、前記端面の一端側から他端側に向けて前記プロペラボスから単調に離れるプロファイルを有する、請求項 6 に記載の可変ピッチプロペラ。

【請求項 8】

前記プロファイルは、前記変節軸の端部側から中心軸に向けて、前記中心軸の垂直面に対する傾斜角度が増加するように設定される、請求項 7 に記載の可変ピッチプロペラ。

【請求項 9】

前記リンク機構は、

前記プロペラボス内において軸方向に延在する油圧管と、

前記油圧管から供給される油圧により、前記プロペラ翼の変節を行うための第 1 変節機構と、

前記油圧管から供給される油圧により、前記フィンの変節を行うための第 2 変節機構と、

を用意する、請求項 4 に記載の可変ピッチプロペラ。

【請求項 10】

前記フィンは、前記プロペラ翼の前縁及び後縁を通る基準線と前記フィンの前端部との前記回転軸の周方向に沿った距離が所定値未満になるように設定される、請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の可変ピッチプロペラ。

10

20

30

40

50

【請求項 1 1】

前記所定値は、前記ボスキャップ上に前記回転軸の周方向に沿って設けられた隣接する 2 つの前記フィンの間隔の 20 % である、請求項 10 に記載の可変ピッチプロペラ。

【請求項 1 2】

前記回転軸の垂直面に対する前記プロペラ翼の角度を $\theta 1$ 、前記回転軸の垂直面に対する前記フィンの角度を $\theta 2$ とすると、前記フィンは $|\theta 1 - \theta 2|$ が所定値未満になるように設定される、請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の可変ピッチプロペラ。

【請求項 1 3】

前記所定値は 20 deg である、請求項 12 に記載の可変ピッチプロペラ。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本開示は、プロペラ翼のピッチ角を変更可能な可変ピッチプロペラに関する。

【背景技術】

【0002】

船舶の推進効率は、船体の抵抗、プロペラ効率、並びに、船体及びプロペラの相互影響などに基づいて決定され、近年の地球環境への負担低減への流れを受けて、より一層の高効率化が求められている。プロペラ効率を低下させる要因の一つとしてハブボルテックスが知られており、それを低減するための様々なデバイスが提案されている。例えば特許文献 1～3 では、プロペラ翼より後方側において、プロペラ翼が取り付けられるプロペラボスや、プロペラボスの後方に取り付けられるボスキャップの表面に、ハブボルテックスを低減するためのフィン設けることが開示されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開昭 63-154494 号公報

【特許文献 2】特開 2010-215187 号公報

【特許文献 3】特開 2010-234861 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0004】

上記特許文献 1～3 では、プロペラ翼より後方側にフィンを設けることでハブボルテックスの低減を図っている。このようなフィンは、翼弦長やフィン高さ、取付け角、プロペラ翼との位置関係などの数多くの要素を考慮して設計される。

【0005】

ところで、船舶に用いられるプロペラとして、近年、減速運航時における燃費性能向上などを目的として、プロペラ翼のピッチ角を変更可能な可変ピッチプロペラが用いられることがある。可変ピッチプロペラは、船舶の運航状況に応じてプロペラ翼のピッチ角が変更される。上記特許文献 1～3 では、プロペラ翼がプロペラボスに対して固定される固定ピッチプロペラが用いられているため、ハブボルテックスを低減するためのフィンの角度や位置の設計が容易であるが、可変ピッチプロペラを採用した場合には、状況に応じてプロペラ翼のピッチ角が変化するため、フィンの性能を十分に発揮できないおそれがある。

40

【0006】

本発明の少なくとも一実施形態は上述の事情に鑑みなされたものであり、プロペラ翼のピッチ角が変更された場合においても、ハブボルテックスを低減することにより、良好なプロペラ効率を達成可能な可変ピッチプロペラを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

(1) 本発明の少なくとも一実施形態に係る可変ピッチプロペラは上記課題を解決するために、

50

少なくとも1のプロペラ翼がプロペラボスに回動可能に取り付けられている可変ピッチプロペラにおいて、

前記プロペラボスのうち前記プロペラ翼より後方、又は、前記プロペラボスの後方に取り付けられたボスキャップ上に、前記プロペラ翼に対して相対的に移動可能に取り付けられたフィンを用意する。

【0008】

上記(1)の構成によれば、プロペラ翼のピッチ角が変更可能な可変ピッチプロペラにおいて、プロペラボスのうちプロペラ翼より後方、又は、プロペラボスの後方に取り付けられたボスキャップ上に、ハブボルテックスを低減するためのフィンが設けられる。このフィンはプロペラ翼のピッチ角に応じて、プロペラ翼に対して相対的に移動可能に構成される。これにより、プロペラ翼のピッチ角が変更された場合においても、フィンとプロペラ翼との位置関係を適切に調整することで、ハブボルテックスを低減し、良好なプロペラ効率を達成することができる。

10

尚、フィンとプロペラ翼との相対的な位置関係の調整は、例えばフィン又はプロペラ翼の取り付け角度、翼弦長、取り付け箇所からの高さなどの各種パラメータによって規定されるが、これらのうち少なくとも一つのパラメータを変化させる場合を含む。

【0009】

(2) 幾つかの実施形態では上記(1)の構成において、

前記フィンは前記ボスキャップ上に配設され、

前記ボスキャップは前記プロペラボスに対して回動可能に取り付けられている。

20

【0010】

上記(2)の構成によれば、フィンが配設されたボスキャップをプロペラボスに対して回動することで、フィンとプロペラ翼との相対的位置関係を調整することができる。

【0011】

(3) 幾つかの実施形態では上記(1)又は(2)の構成において、

前記フィンは前記ボスキャップ上に回動可能に取り付けられている。

【0012】

上記(3)の構成によれば、ボスキャップ上でフィンを回動させることにより、フィンとプロペラ翼との相対的位置関係を調整することができる。

【0013】

30

(4) 幾つかの実施形態では上記(1)から(3)のいずれか一構成において、

前記プロペラ翼及び前記フィンは互いにリンク機構を介して機械的に連動可能に構成される。

【0014】

上記(4)の構成によれば、プロペラ翼及びフィンの回動をリンク機構を介して行うことで、構造の複雑化を抑え、コスト低減を図ることができる。

【0015】

(5) 幾つかの実施形態では上記(4)の構成において、

前記リンク機構は、

前記プロペラボス内に設けられた変節軸と、

40

前記プロペラボス内において前記変節軸と連結され、前記プロペラ翼の変節を行うための第1変節機構と、

前記プロペラボス内において前記変節軸と連結され、前記フィンの変節を行うための第2変節機構と、
を用意する。

【0016】

上記(5)の構成によれば、プロペラ翼及びフィンの相対的移動は、変節機構を利用して行われる。

【0017】

(6) 幾つかの実施形態では上記(5)の構成において、

50

前記第２変節機構は、前記ボスキャップ内に回転可能に設けられ、前記フィンが側面に固定された構造体を含み、

前記構造体のうち前記プロペラボス側の端面には、前記変節軸の先端に偏心して設けられる偏心部に当接しながら摺動可能な溝部が、前記フィン及び前記プロペラ翼の位置関係に対応するように形成される。

【００１８】

上記（６）の構成によれば、変節軸の先端には偏心した偏心部が設けられる。偏心部は、ボスキャップ内に回転可能に設けられた構造体のプロペラボス側の端面に形成された溝部に対して当接しながら摺動可能に構成される。これにより、変節軸が軸方向に沿って前後移動すると、偏心部が溝部に沿って移動しながら構造体が回転し、構造体に固定されたフィンがプロペラボスに設けられたプロペラ翼に対して回転する。本構成では、このようなメカニズムにより、フィン及びプロペラ翼の相対的位置関係を、プロペラ翼のピッチ角に応じて変更することができる。

10

【００１９】

（７）幾つかの実施形態では上記（６）の構成において、

前記溝部は、前記変節軸を通る断面上において、前記端面の一端側から他端側に向けて前記プロペラボスから単調に離れるプロファイルを有する。

【００２０】

上記（７）の構成によれば、このような溝部を用いることで、変節軸の移動に対してプロペラ翼とフィンとの相対的位置関係を好適に調整することができる。

20

【００２１】

（８）幾つかの実施形態では上記（７）の構成において、

前記プロファイルは、前記変節軸の端部側から中心軸に向けて、前記中心軸の垂直面に対する傾斜角度が増加するように設定される。

【００２２】

上記（８）の構成によれば、変節軸の可動範囲のうち中心側において傾斜角度が増加するようにプロファイルを設定することで、プロペラ翼のピッチ角の変更に対応するフィン角度調整ができる。

【００２３】

（９）幾つかの実施形態では上記（４）の構成において、

30

前記リンク機構は、

前記プロペラボス内において軸方向に延在する油圧管と、

前記油圧管から供給される油圧により、前記プロペラ翼の変節を行うための第１変節機構と、

前記油圧管から供給される油圧により、前記フィンの変節を行うための第２変節機構と、
を備える。

【００２４】

上記（９）の構成によれば、プロペラ翼及びフィンの相対的移動は、それぞれ油圧を利用した変節機構を用いて行われてもよい。

40

【００２５】

（１０）幾つかの実施形態では上記（１）から（９）のいずれか一構成において、

前記フィンは、前記プロペラ翼の前縁及び後縁を通る基準線と前記フィンの前端部との前記回転軸の周方向に沿った距離が所定値未満になるように設定される。

【００２６】

上記（１０）の構成によれば、当該条件を満たすようにプロペラ翼及びフィンの相対的位置関係を設定することで、プロペラ翼のピッチ角が変更された場合においても、フィンによってハブボルテックスを好適に低減することができる。

【００２７】

（１１）幾つかの実施形態では上記（１０）の構成において、

50

前記所定値は、前記ボスキャップ上に前記回転軸の周方向に沿って設けられた隣接する2つの前記フィンの間隔の20%である。

【0028】

上記(11)の構成によれば、所定値をこのように設定することで、プロペラ翼のピッチ角が変更された場合においても、フィンによってハブボルテックスを好適に低減することができる。

【0029】

(12)幾つかの実施形態では上記(1)から(9)のいずれか一構成において、

前記回転軸の垂直面に対する前記プロペラ翼の角度を $\theta 1$ 、前記回転軸の垂直面に対する前記フィンの角度を $\theta 2$ とすると、前記フィンは $|\theta 1 - \theta 2|$ が所定値未満になるように設定される。

10

【0030】

上記(12)の構成によれば、当該条件を満たすようにプロペラ翼及びフィンの相対的位置関係を設定することで、プロペラ翼のピッチ角が変更された場合においても、フィンによってハブボルテックスを好適に低減することができる。

【0031】

(13)幾つかの実施形態では上記(12)の構成において、

前記所定値は20degである。

【0032】

上記(11)の構成によれば、所定値をこのように設定することで、プロペラ翼のピッチ角が変更された場合においても、フィンによってハブボルテックスを好適に低減することができる。

20

【発明の効果】

【0033】

本発明の少なくとも一実施形態によれば、プロペラ翼のピッチ角が変更された場合においても、ハブボルテックスを低減することにより、良好なプロペラ効率を達成可能な可変ピッチプロペラを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0034】

【図1】本発明の少なくとも一実施形態に係る可変ピッチプロペラの全体構成図である。

30

【図2】図1のA方向から可変ピッチプロペラを示す平面図である。

【図3】図2のフィンがプロペラ翼に対応して回転する様子を示す一例である。

【図4】図3の回転軸に沿った断面図である。

【図5】プロペラ翼とフィンとの位置関係の制御例を示す模式図である。

【図6】図3の変形例である。

【図7】図6に比べて変節軸が下流側に移動した状態を示す模式図である。

【図8】構造体の端面のプロファイルの他の例である。

【図9】図4の変形例である。

【図10】図3の変形例である。

【図11】図10の回転軸に沿った断面図である。

40

【図12】図11の変形例である。

【発明を実施するための形態】

【0035】

以下、添付図面を参照して本発明の幾つかの実施形態について説明する。ただし、実施形態として記載されている又は図面に示されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対的配置等は、本発明の範囲をこれに限定する趣旨ではなく、単なる説明例にすぎない。

【0036】

図1は本発明の少なくとも一実施形態に係る可変ピッチプロペラ1の全体構成図であり、図2は図1のA方向から可変ピッチプロペラ1を示す平面図である。

【0037】

50

可変ピッチプロペラ 1 は、例えば船舶の船体に配置されることで、航行時の推力を発生するための推力発生装置として用いられる。図 1 の可変ピッチプロペラ 1 は、プロペラボス 2 上にプロペラ翼 4 が設けられており、不図示の動力源から伝達される動力によってプロペラボス 2 が回転軸 C の周りに回転されることで、プロペラ翼 4 によって周囲の流体を加速し、推力を発生させる。

【0038】

プロペラ翼 4 は、プロペラボス 2 の表面において回転軸 C の周方向に沿って少なくとも 1 つ設けられる。図 1 の例では、プロペラボス 2 には、回転軸 C の周りに沿って複数のプロペラ翼 4 が設けられている。複数のプロペラ翼 4 の設置間隔は任意でよいが、例えば、複数のプロペラ翼 4 は等間隔に設置される。

10

【0039】

プロペラボス 2 のうち、動力源（不図示）とは反対側には、ボスキャップ 6 が取り付けられている。ボスキャップ 6 は、プロペラボス 2 に取り付けられた際に、下流側（図 1 において左側）に向けて径が小さくなる外形状を有する。ボスキャップ 6 をこのような形状に構成することで、ボスキャップ 6 の下流側に生じるハブボルテックス（渦流）の抑制に貢献することができる。

【0040】

可変ピッチプロペラ 1 のうちプロペラ翼 4 より下流側には、フィン 8 が設けられる。本実施形態では、プロペラ翼 4 が取り付けられるプロペラボス 2 の下流側に配置されたボスキャップ 6 上にフィン 8 が設けられている。フィン 8 は、プロペラ翼 4 よりも翼高さ方向長さ（図 1 において回転軸 C に直交する方向に沿った長さ）が小さく、プロペラ翼 4 に対応する位置に配置されることで、ボスキャップ 6 の下流側に生じるハブボルテックス（渦流）を抑制する機能を有する。フィン 8 の翼弦長、高さ、取付け角、プロペラ翼 4 との位置関係などの諸仕様は、ボスキャップ 6 の下流側に生じるハブボルテックス（渦流）が抑制可能なように設計される。

20

【0041】

尚、本実施形態ではフィン 8 がボスキャップ 6 上に設けられる場合を示しているが、プロペラボス 2 のうちプロペラ翼 4 より下流側に設けられていてもよい。

【0042】

可変ピッチプロペラ 1 では、プロペラ翼 4 がプロペラボス 2 上において回転することで、ピッチ角が可変に構成される。プロペラ翼 4 のピッチ角は、例えば、減速運航時における燃費性能向上などを目的として調整され、運行状態に応じて適宜制御される。

30

【0043】

フィン 8 は、プロペラ翼 4 に対して回転可能に構成される。すなわちプロペラ翼 4 及びフィン 8 は、少なくとも一方が回転することにより相対的な位置関係が変更可能に構成される。前述のようにプロペラ翼 4 のピッチ角が変化した場合、フィン 8 は変更後のプロペラ翼 4 に対して所定の位置関係になるように回転又は移動する。これにより、プロペラ翼 4 のピッチ角が変更された場合においても、ハブボルテックスを低減するために適したフィン 8 とプロペラ翼 4 との位置関係を実現することができる。

【0044】

尚、本実施形態のフィン 8 は、図 2 に示すように、略矩形状の断面を有する板状部材であるが、プロペラ翼 4 と同様に前縁及び後縁を有する翼形状を有してもよい。また可変ピッチプロペラ 1 はフィン 8 を少なくとも 1 つ備えればよく、その数を問わないが、プロペラ翼 4 と同数若しくは多くてもよい。

40

【0045】

図 3 は図 2 のフィン 8 がプロペラ翼 4 に対応して回転する様子を示す一例であり、図 4 は図 3 の回転軸 C に沿った断面図である。この例では、プロペラ翼 4 はプロペラボス 2 上において台座 15 上において中心軸の周りに回転することでピッチ角が変更可能に構成されている。これに対してフィン 8 はボスキャップ 6 上に固定されており、当該ボスキャップ 6 は回転軸 C の周りに回転可能にプロペラボス 2 に対して取り付けられている。そのた

50

めボスキャップ6が回転軸Cの周りに回転すると、ボスキャップ6上に固定されたフィン8はボスキャップ6とともに回転軸Cの周りに回転し、プロペラボス2上のプロペラ翼4に対する位置関係を変更することができる。これにより、プロペラ翼4のピッチ角が変化した場合においても、プロペラ翼4とフィン8との位置関係を調整することで、プロペラ翼4から生じるハブボルテックスをフィン8によって直接受けやすくなる。その結果、ボスキャップ6の下流側に生じるハブボルテックス（渦流）の抑制効果を適切に維持することができる。

【0046】

プロペラ翼4とフィン8との位置関係は、ボスキャップ6の下流側に生じるハブボルテックス（渦流）を抑制可能なように制御される。図5はプロペラ翼4とフィン8との位置関係の制御例を示す模式図である。この制御例では、プロペラ翼4の前縁4a及び後縁4bを通る基準線L1とフィン8の前端部との回転軸Cの周方向に沿った距離Lが所定値未満になるようにフィン8の位置を調整することで、ハブボルテックスの低減を図っている。好ましくは、当該所定値はボスキャップ6上に回転軸Cの周方向に沿って設けられた隣接する2つのフィン8の間隔の20%未満であるとよい。

【0047】

このようなプロペラ翼4及びフィン8の動作は、互いに連動して行われるように構成されてもよい。図3及び図4に示す実施形態では、プロペラ翼4及びフィン8はリンク機構10を介して互いに機械的に連動して回動可能に構成される。リンク機構10は、変節軸12と、第1変節機構14と、第2変節機構16と、を備える。リンク機構10は、変節軸12に入力される動力によって第1変節機構14及び第2変節機構16を介して、プロペラ翼4及びフィン8を所定の比率で回動させることで、ハブボルテックスを効果的に抑制するための位置関係を実現可能に構成されている。

【0048】

変節軸12はプロペラボス2内に設けられる。プロペラボス2は、内部に回転軸Cに沿って延びる中空空間2aを有する。中空空間2aに設けられた変節軸12は、中空空間2aにおいて回転軸Cの軸方向に沿って前後移動可能に構成される。変節軸12のうちボスキャップ6とは反対側には、アクチュエータ等の動力源（不図示）が接続されており、変節軸12は、動力源から入力される動力によって、中空空間2a内を軸方向に沿って移動可能になっている。

【0049】

第1変節機構14はプロペラボス2内において変節軸12と連結され、プロペラ翼4の変節を行う。すなわち第1変節機構14は、一端側が変節軸12に連結されるとともに、他端側がプロペラ翼4に連結されることにより、変節軸12の軸方向に沿った前後動作を、プロペラ翼4のピッチ方向回転動作に変換する。

【0050】

第2変節機構16はプロペラボス2内において変節軸12と連結され、フィン8の変節を行う。すなわち第2変節機構16は、一端側が変節軸12に連結されるとともに、他端側がボスキャップ6に連結されることにより、変節軸12の軸方向の前後動作を、ボスキャップ6の回転軸Cの周りに沿った回転動作に変換可能に構成される。これにより変節軸12の前後動作によってボスキャップ6が周方向に回転し、ボスキャップ6上に固定されたフィン8がプロペラ翼4に対して回動可能となる。

【0051】

これら第1変節機構14及び第2変節機構16では、図4に示すように、共通の変節軸12が用いられている。これにより、第1変節機構14及び第2変節機構16に対して別々の変節軸を設ける場合に比べて、簡易的な構造でプロペラ翼4及びフィン8の連動が可能となる（例えばプロペラ翼4を回動させるためにサーボ機構が用いられることがあるが、フィン8を回動させるためにサーボ機構を追設する必要がない）。また前述のようにフィン8はプロペラ翼4に比べて翼長が短いため、変節に要するトルクがプロペラ翼4に比べて小さく済む。そのため第1変節機構14に加えて第2変節機構16を増設したとして

10

20

30

40

50

も変節軸 1 2 及びその動力源に要求される仕様変更が少なく済むため、導入が容易である。

【0052】

図 6 は図 3 の変形例である。この変形例では、図 3 に示す実施形態と比較して、第 1 変節機構 1 4 はプロペラ翼 4 を中心軸の周りに回動可能に構成されている点で共通しているが、第 2 変節機構 1 6 に関する構造が異なっている。ボスキャップ 6 は、プロペラボス 2 に対して固定された外殻 6 a と、外殻 6 a の内側に内部空間 6 b を有する。内部空間 6 b には構造体 1 8 が回転軸 C の周りに回転可能に収容されている。構造体 1 8 の側面にはフィン 8 が固定される。フィン 8 はボスキャップ 6 の外殻 6 a に形成されたスリット（不図示）を介して外部に至り、当該スリットはボスキャップ 6 内で構造体 1 8 が回転した際に、フィン 8 が外殻と干渉しない形状を有している。

10

【0053】

変節軸 1 2 のうちボスキャップ 6 側の端部には、回転軸 C に平行に偏心した偏心部 2 0 が設けられる。この偏心部 2 0 は、構造体 1 8 のうちプロペラボス 2 側の端面 1 8 a に形成された溝部 2 2 に嵌合可能に構成される。溝部 2 2 は構造体 1 8 の端面 1 8 a 上に所定パターンで形成されており、変節軸 1 2 が回転軸 C に沿って前後運動した際に、偏心部 2 0 が溝部 2 2 に沿って当接しながら摺動するに伴って、構造体 1 8 が周方向に沿って回転する（図 7 は、図 6 に比べて変節軸 1 2 が下流側に移動した際に構造体 1 8 が内部空間 6 b で回転することでフィン 8 が回動している様子を示している）。

【0054】

20

構造体 1 8 の端面 1 8 a 上における溝部 2 2 のパターンは、フィン 8 及びプロペラ翼 4 の位置関係に対応するように形成される。図 6 及び図 7 に示すように、溝部 2 2 は、端面 1 8 a の一端側から他端側に向けてプロペラボス 2 から単調に離れるプロファイル P を有する。これにより、変節軸 1 2 が回転軸 C の軸方向に沿って移動すると、溝部 2 2 に沿って偏心部 2 0 が摺動しながら移動するとともに構造体 1 8 が回転軸 C の周りに回転する。これにより、構造体 1 8 に固定されたフィン 8 も回転軸 C の周りに移動し、プロペラ翼 4 に対して回動する。

【0055】

尚、図 6 及び図 7 では、プロファイル P は回転軸 C に垂直な面に対して一定の傾斜角度 θ を有するが、当該傾斜角度 θ は一定でなくともよい。例えば図 8 は構造体 1 8 の端面 1 8 a のプロファイルの他の例である。図 8 では、端面 1 8 a の一端側から他端側に向けて傾斜角度 θ が連続的に変化するように形成されている。図 8 では特に、端面 1 8 a の端部近傍において中心側（回転軸 C 側）に比べて傾斜角度 θ が小さくなるように構成されている。これにより、変節軸 1 2 の可動範囲のうち中間領域におけるプロペラ翼 4 とフィン 8 の回動量を多くすることができる。

30

【0056】

上述の実施形態では第 1 変節機構 1 4 及び第 2 変節機構 1 6 を機械的なリンク機構 1 0 によって実現した場合を例示したが、これらは油圧を利用した油圧機構 2 4 によって実現してもよい。図 9 は図 4 の変形例である。この変形例では、プロペラボス 2 の中空空間 2 a には変節軸 1 2 に代えて、作動媒体である作動油が導入可能な油圧管 2 6 が設けられている。

40

【0057】

第 1 変節機構 1 4 は、油圧管 2 6 に連通する第 1 シリンダ 1 4 a、プロペラ翼 4 に連結される第 1 ピストン 1 4 b とを備える。第 1 シリンダ 1 4 a 及び第 1 ピストン 1 4 b によって規定される第 1 作動室 1 4 c には、油圧管 2 6 から作動油が導入又は排出されることによって第 1 作動室 1 4 c の圧力に応じてプロペラ翼 4 のピッチ角度を可変に構成されている。

【0058】

第 2 変節機構 1 6 は、油圧管 2 6 に連通する第 2 シリンダ 1 6 a、プロペラ翼 4 に連結される第 2 ピストン 1 6 b とを備える。第 2 シリンダ 1 6 a 及び第 2 ピストン 1 6 b によ

50

って規定される第2作動室16cには、油圧管26から作動油が導入又は排出されることによって、第2作動室16cの圧力に応じてボスキャップ6が回転軸Cの周方向に沿って回転可能に構成される。これにより、ボスキャップ6上に固定されたフィン8のピッチ角度が可変になる。

【0059】

プロペラ翼4及びフィン8を連動して回動可能なリンク機構10は、他の構成が採用されてもよい。図10は図3の変形例であり、図11は図10の回転軸Cに沿った断面図である。この変形例では、ボスキャップ6上に設けられるフィン8は、第1変節機構14によるプロペラボス2上におけるプロペラ翼4の回動と同様に、第2変節機構16によって中心軸の周りに回動可能に構成される。つまり、フィン8はボスキャップ6上に固定されておらず、ボスキャップ6上において自らがピッチ回動可能に構成される。尚、ボスキャップ6はプロペラボス2に対して回転軸Cの周りに回動可能に構成されていてもよいし、プロペラボス2に対して固定されていてもよい。

10

【0060】

このように図10及び図11に示す変形例では、第1変節機構14及び第2変節機構を類似の構造で形成することで、プロペラ翼4及びフィン8の回動をリンク付ける構成を容易に実現できる。

【0061】

このようなリンク機構10を採用する場合、フィン8の角度は、プロペラ翼4からの流出角度に対応するように設定されてもよい。例えば図10に示すように、回転軸Cの垂直面に対するプロペラ翼4の角度（プロペラ翼4からの流出角度）を $\theta 1$ 、回転軸Cの垂直面に対するフィン8の角度を $\theta 2$ ($> 0 \text{ deg}$) とすると、両者の差分 $|\theta 1 - \theta 2|$ は所定値未満であることが好ましい。例えば、差分 $|\theta 1 - \theta 2|$ は 20 deg 未満であることが好ましい。

20

【0062】

また図10及び図11に示す変形例もまた油圧機構24を利用して構成してもよい。図12は図11の変形例である。この変形例では、プロペラボス2の中空空間2aには変節軸12に代えて、作動媒体である作動油が導入可能な油圧管26が設けられている。

【0063】

第1変節機構14は、油圧管26に連通する第1シリンダ14a、プロペラ翼4に連結される第1ピストン14bとを備える。第1シリンダ14a及び第1ピストン14bによって規定される第1作動室14cには、油圧管26から作動油が導入又は排出されることによって第1作動室14cの圧力に応じてプロペラ翼4のピッチ角度を可変に構成されている。

30

【0064】

第2変節機構16は、油圧管26に連通する第2シリンダ16a、フィン8に連結される第2ピストン16bとを備える。第2シリンダ16a及び第2ピストン16bによって規定される第2作動室16cには、油圧管26から作動油が導入又は排出されることによって第2作動室16cの圧力に応じてボスキャップ6上においてフィン8のピッチ角度を可変に構成されている（この場合、フィン8はボスキャップ6に対して回動可能に取り付けられており、固定されていない）。

40

【0065】

以上説明したように上述の実施形態によれば、プロペラ翼4のピッチ角が変更可能な可変ピッチプロペラ1において、プロペラボス2のうちプロペラ翼4より後方、又は、プロペラボス2の後方に取り付けられたボスキャップ6上に、ハブボルテックスを低減するためのフィン8が設けられる。このフィン8はプロペラ翼4のピッチ角に応じて、プロペラ翼4に対して相対的に移動可能に構成される。これにより、プロペラ翼4のピッチ角が変更された場合においても、フィン8とプロペラ翼4との位置関係を適切に調整することで、ハブボルテックスを低減し、良好なプロペラ効率を達成することができる。

【産業上の利用可能性】

50

【0066】

本発明の少なくとも一実施形態は、プロペラ翼のピッチ角を変更可能な可変ピッチプロペラに利用可能である。

【符号の説明】

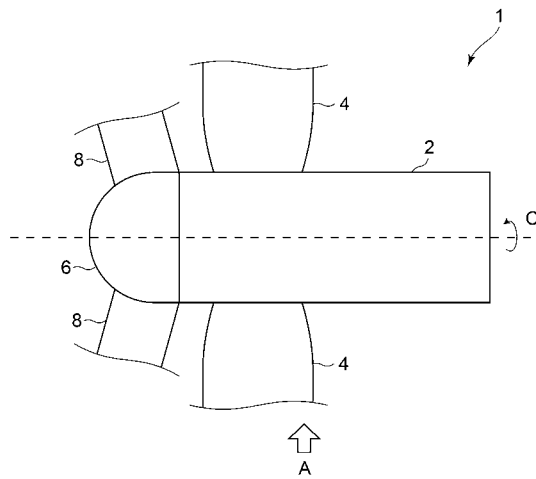
【0067】

- 1 可変ピッチプロペラ
- 2 プロペラボス
- 2 a 中空空間
- 4 プロペラ翼
- 6 ボスキャップ
- 6 a 外殻
- 6 b 内部空間
- 8 フィン
- 10 リンク機構
- 12 変節軸
- 14 第1変節機構
- 14 a 第1シリンダ
- 14 b 第1ピストン
- 14 c 第1作動室
- 16 第2変節機構
- 16 a 第2シリンダ
- 16 b 第2ピストン
- 16 c 第2作動室
- 18 構造体
- 20 偏心部
- 22 溝部
- 24 油圧機構
- 26 油圧管

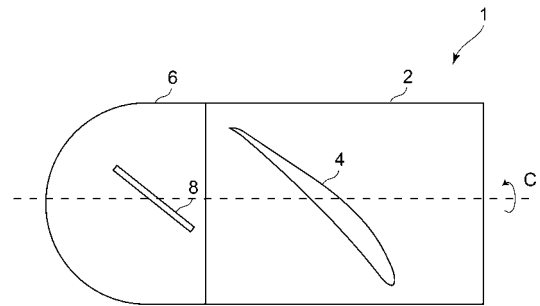
10

20

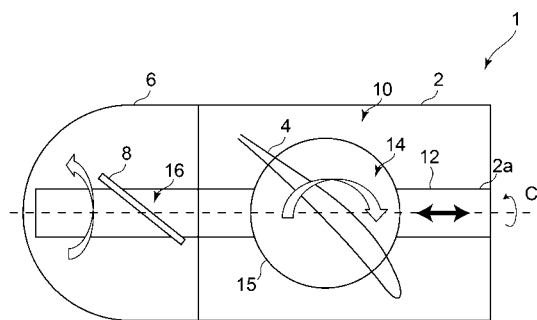
【図 1】



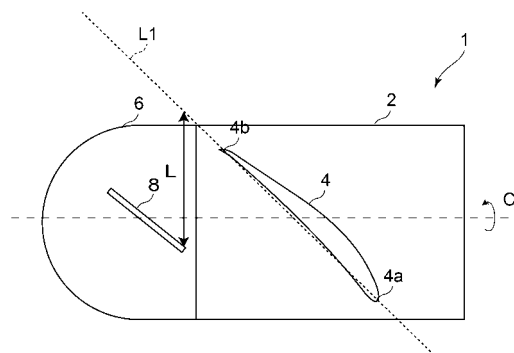
【図 2】



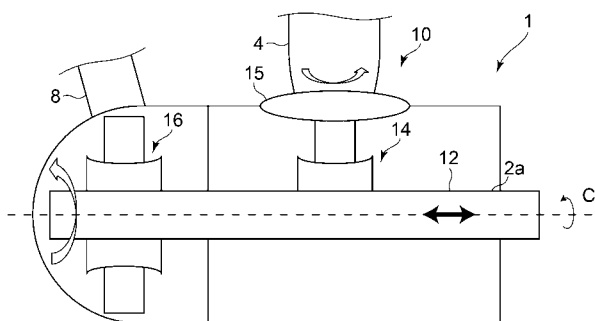
【図 3】



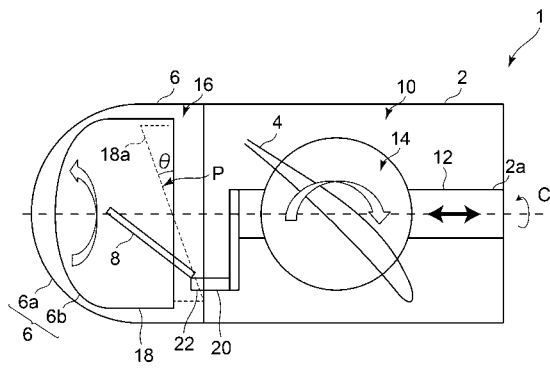
【図 5】



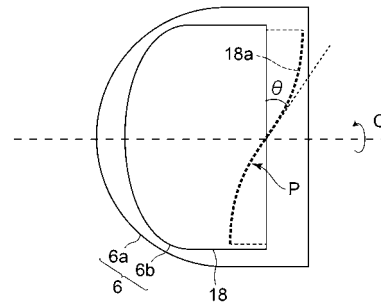
【図 4】



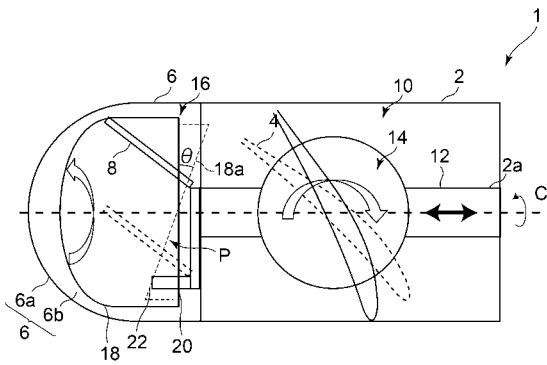
【図 6】



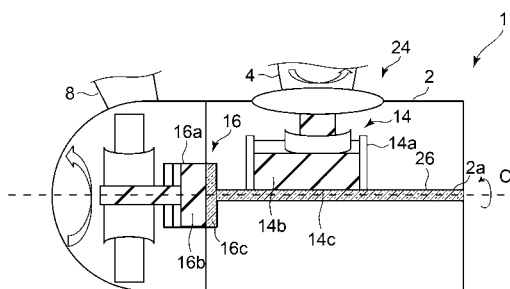
【図 8】



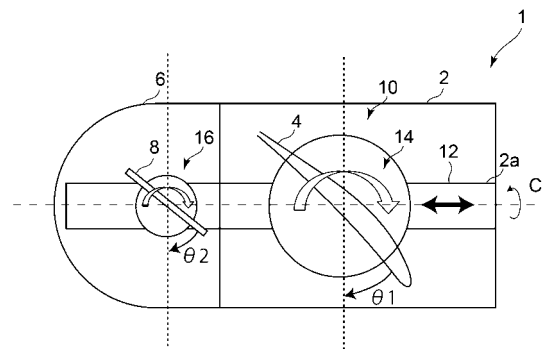
【図 7】



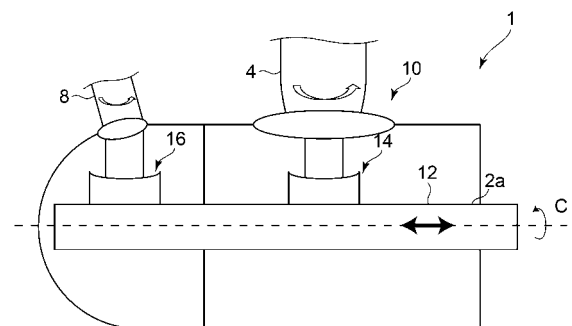
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【図 12】

