

(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2022-117796  
(P2022-117796A)

(43)公開日 令和4年8月12日(2022.8.12)

|                |              |                  |         |            |
|----------------|--------------|------------------|---------|------------|
| (51)Int.Cl.    |              | F I              |         | テーマコード(参考) |
| <b>B 6 3 B</b> | <b>1/26</b>  | <b>(2006.01)</b> | B 6 3 B | 1/26       |
| <b>B 6 3 H</b> | <b>11/08</b> | <b>(2006.01)</b> | B 6 3 H | 11/08      |
| <b>B 6 3 H</b> | <b>21/21</b> | <b>(2006.01)</b> | B 6 3 H | 21/21      |

A

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 16 頁)

(21)出願番号 特願2021-14500(P2021-14500)  
(22)出願日 令和3年2月1日(2021.2.1)

(71)出願人 000005326  
本田技研工業株式会社  
東京都港区南青山二丁目1番1号  
(74)代理人 110001379  
特許業務法人 大島特許事務所  
(72)発明者 大磯 桂一  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内

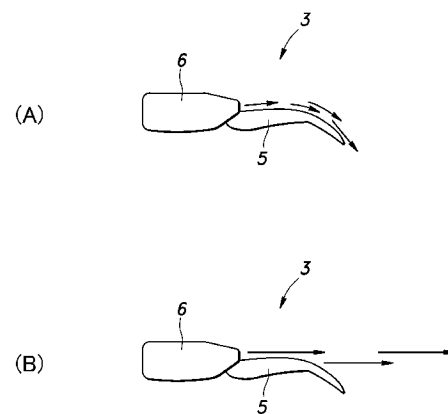
(54)【発明の名称】推進装置及びこれを備えた水中翼船

(57)【要約】

【課題】構造を複雑にすることなく、テイクオフ性能を向上させることができる水中翼船のための推進装置を提供する。

【解決手段】推進装置3は、水中に配置される水中翼5と、水中翼5の前方に配置され、噴射口10から水流を後方へ噴射するウォータージェット推進器6とを有する。水中翼5の上面11は後部において後方に向けて下方へ傾斜している。水中翼5及びウォータージェット推進器6は、水流の少なくとも一部が水中翼5の後部の上方を通過するように構成されている。水流が弱いときには、コアンダ効果によって水流が水中翼5の上面に沿って下方へ偏向することにより、水中翼5が揚力を発生し、テイクオフ性能が向上する。水流が強いときには、水流は水中翼6の後部において剥離することにより、低流速のときに比べて水中翼5が発生する揚力は小さくなる。

【選択図】図4



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

水中翼船のための推進装置であって、  
水中に配置される水中翼と、  
前記水中翼の前方に配置され、噴射口から水流を後方へ噴射するウォータージェット推進器とを有し、  
前記水中翼の上面が後部において後方に向けて下方へ傾斜しており、  
前記水流の少なくとも一部が前記水中翼の前記後部の上方を通過するように、前記水中翼及び前記ウォータージェット推進器が構成されている推進装置。

## 【請求項 2】

前記水中翼の前縁が前記噴射口の中心よりも下側に配置されている請求項 1 に記載の推進装置。

## 【請求項 3】

前記水中翼の前記前縁が前記噴射口の下縁よりも下側に配置されている請求項 2 に記載の推進装置。

## 【請求項 4】

前記水中翼の前縁が前記噴射口の中心よりも下側に配置され、  
前記水中翼の前後方向の中間部には、前記水流を前記水中翼の下方から前記水中翼の上方へ通すための水路が設けられている請求項 1 に記載の推進装置。

## 【請求項 5】

前記噴射口が扁平形状をしている請求項 1 ～は請求項 4 のいずれか 1 項に記載の推進装置。

## 【請求項 6】

水中翼船であって、  
船体における前後方向に互いに異なる位置及び左右方向に互いに異なる位置に配置された、請求項 1 ～請求項 5 のいずれか 1 項に記載の少なくとも 3 つの推進装置と、  
前記船体のピッチングを検出するピッチセンサと、  
前記船体のローリングを検出するロールセンサと、  
前記ピッチセンサ及び前記ロールセンサの検出結果に基づいて、前記船体の姿勢を制御する制御装置とを備え、  
前記制御装置は、前後方向に互いに異なる位置に配置された前記ウォータージェット推進器の推力を異ならせることによって前記船体の前記ピッチングを制御し、左右方向に互いに異なる位置に配置された前記ウォータージェット推進器の推力を異ならせることによって前記船体の前記ローリングを制御する水中翼船。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本開示は、水中翼船のための推進装置及びこれを備えた水中翼船に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

水中翼船は、推進時に発生する水の抵抗を減らすために、船体の船腹よりも下方に設けられた水中翼を有しており、船速が上がるにつれて大きくなる水中翼の揚力によって船体を水面よりも上方に持ち上げて航行する。このような水中翼船には、高速航行時に水中翼の全てが水面下にある全没翼型の水中翼船と、高速航行時に水中翼の一部が水面上に出る半没翼型水中翼船とがある。

## 【0003】

図 9 は、水中翼船の特徴の説明図であり、(A 1) は全没翼型の平水時を、(A 2) は全没翼型の波浪時を、(B 1) は半没翼型の平水時を、(B 2) は半没翼型の波浪時を示している。全没翼型の水中翼船では、図 9 (A 1) に示すように平水時には波による揺動が少ないことからよい乗り心地が得られる。一方、図 9 (A 2) に示すように、波浪時には

10

20

30

40

50

船体の傾きに対する復元力がないことから浮力の安定性に欠ける。半没翼型的水中翼船では、図9（B2）に示すように、船体の傾きに対する復元力が発生することから平水時には浮力の安定性がよい。一方、船体の傾きに対する復元力はコントロールすることができないため、乗り心地が悪い。このように水中翼船においては、乗り心地と浮力の安定性とを両立させるのが困難である。

【0004】

図10は、従来船及び水中翼船の船速と船体抵抗との相関を示している。図10に示すように、水中翼船の船体抵抗は、船体が離水するテイクオフ前においては従来の排水型の船に比べて水中翼の抵抗分だけ大きい。したがって、高速且つ長時間の航行を行ったときでないと、水中翼船のメリットである船体抵抗の低減効果が有効に発揮されない。

10

【0005】

テイクオフ性能を向上させ且つ艇走時の乗り心地を改善するために、船体の底部外面部に左右対称に設けられた1対の補助翼を有する全没翼型的水中翼船が提案されている（特許文献1）。この水中翼船では、左右1対の補助翼を、底部外面側に倒した格納位置と、正面視にて略水平に展開した使用位置とに選択的に切り換え駆動するための駆動手段が設けられる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】実開平6-1181号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、特許文献1に記載の水中翼船では、左右1対の補助翼を、底部外面側に倒した格納位置と、正面視にて略水平に展開した使用位置とに選択的に切り換え駆動するための駆動手段を設ける必要があり、構造が複雑になる。また、特許文献1に記載の水中翼船では、左右1対の補助翼の位置を選択的に切り替えても、補助翼が発生する揚力は船速に応じて発生することから揚力の発生によって船体の姿勢を所望に制御することは困難である。

30

【0008】

本発明は、このような背景に鑑み、構造を複雑にすることなく、テイクオフ性能を向上させることができる水中翼船のための推進装置を提供することを第1の課題とする。また、構造が簡単であり、且つ船体の姿勢を所望に制御できる水中翼船を提供することを第2の課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記第1の課題を解決するために、本発明のある実施形態は、水中翼船（1）のための推進装置（3）であって、水中に配置される水中翼（5）と、前記水中翼の前方に配置され、噴射口（10）から水流を後方へ噴射するウォータージェット推進器（6）とを有し、前記水中翼の上面（11）が後部において後方に向けて下方へ傾斜しており、前記水流の少なくとも一部が前記水中翼の前記後部の上方を通過するように、前記水中翼及び前記ウォータージェット推進器が構成されている。

40

【0010】

この構成によれば、ウォータージェット推進器から噴射される水流の少なくとも一部が水中翼の上方を通過することにより、水流が弱いとき（水中翼に対する水流の速度が所定値未満のとき）には、コアンダ効果によって水流が水中翼の上面に沿って下方へ偏向することにより、水中翼が揚力を発生する。一方、水流が強いとき（水中翼に対する水流の速度が所定値以上のとき）には、水中翼の上方を通過する水流は、水中翼の後部において剥離するために殆ど揚力を発生させない。その結果、ウォータージェット推進器が低速で水流を噴射するときには大きな揚力が発生し、テイクオフ性能が向上する。なお、ウォーター

50

ジェット推進器が噴射する水流の速度が高くなると、水流の剥離によって揚力が小さくなり、これによって推力低下が抑制されるため、船体抵抗の低減効果は有効に発揮される。

【0011】

好ましくは、前記水中翼の前縁（13）が前記噴射口の中心（17）よりも下側に配置されているとよい。

【0012】

この構成によれば、翼上面吹出式（USB；Upper Surface Blowing）の如く、水流の大半が水中翼の上面に沿って後方へ流れる。これにより、水流が弱いときに、水中翼の後部の上方を流れる水流の大半が水中翼の上面に沿って下方へ偏向し、水中翼の揚力が増加する。

【0013】

好ましくは、前記水中翼の前記前縁が前記噴射口の下縁（16）よりも下側に配置されているとよい。

【0014】

この構成によれば、水中翼の上方を流れる水流が多く、コアンダ効果によって水流が水中翼の上面に沿って下方へ偏向する際に発生する揚力が大きくなる。よって、テイクオフ性能が更に向上する。

【0015】

好ましくは、前記水中翼の前縁（13）が前記噴射口の中心（17）よりも下側に配置され、前記水中翼の前後方向の中間部には、前記水流を前記水中翼の下方から前記水中翼の上方へ通すための水路（26）が設けられているとよい。

【0016】

この構成によれば、外部吹出フラップ（EBF；Externally Blown Flap）の如く、水流の大半が水中翼の下方を後方へ流れ、その少なくとも一部が水路を通して水中翼の後部の上方を後方へ流れる。これにより、水流が弱いときに、水中翼の後部の上方を流れる水流が水中翼の上面に沿って下方へ偏向し、水中翼に揚力を発生させる。

【0017】

好ましくは、前記噴射口が扁平形状をしているとよい。

【0018】

この構成によれば、コアンダ効果によって水中翼の上面に沿って下方へ偏向する水流の幅が大きくなり、より大きな揚力が発生するため、テイクオフ性能が更に向上する。

【0019】

また、上記第2の課題を解決するために、本発明のある実施形態は、水中翼船（1）であって、船体（2）における前後方向に互いに異なる位置及び左右方向に互いに異なる位置に配置された、上記構成の少なくとも3つの推進装置（3）と、前記船体のピッチングを検出するピッチセンサ（21）と、前記船体のローリングを検出するロールセンサ（22）と、前記ピッチセンサ及び前記ロールセンサの検出結果に基づいて、前記船体の姿勢を制御する制御装置（23）とを備え、前記制御装置は、前後方向に互いに異なる位置に配置された前記ウォータージェット推進器の推力を異ならせることによって前記船体の前記ピッチングを制御し、左右方向に互いに異なる位置に配置された前記ウォータージェット推進器の推力を異ならせることによって前記船体の前記ローリングを制御する。

【0020】

この構成によれば、制御装置がウォータージェット推進器の推力を制御することで船体の姿勢を所望に制御することができる。また、上記構成の複数の推進装置を用い、これらのウォータージェット推進器の推力を制御装置が異ならせることによって船体の姿勢を制御するため、構造が簡単である。

【発明の効果】

【0021】

このように本発明によれば、構造を複雑にすることなく、テイクオフ性能を向上させるこ

10

20

30

40

50

とができる水中翼船のための推進装置を提供することができる。また、本発明によれば、構造が簡単であり、且つ船体の姿勢を所望に制御できる水中翼船を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】第1実施形態に係る水中翼船の斜視図

【図2】第1実施形態に係る推進装置の側面図

【図3】第1実施形態に係る推進装置の背面図

【図4】(A)低回転時、(B)高回転時における、推進装置の作用説明図

【図5】実施形態に係る水中翼船における船速と船体抵抗との相関図

【図6】実施形態に係る水中翼船の機能ブロック図

【図7】(A)ピッチ及びロール制御時、(B)ロール及びヨー制御時、(C)停泊時の、船体の姿勢制御の説明図

【図8】第2実施形態に係る推進装置の側面図

【図9】(A1)全没翼型の平水時、(A2)全没翼型の波浪時、(B1)半没翼型の平水時、(B2)半没翼型の波浪時の、水中翼船の特徴の説明図

【図10】従来船及び水中翼船の船速と船体抵抗との相関図

【発明を実施するための形態】

【0023】

以下、図面を参照して、本発明の実施形態について詳細に説明する。同一又は同様の装置又は部材には同一の符号を付し、符号の後ろに位置を示す添え字、F L（前左）、F R（前右）、R（後ろ）等を付す。位置を区別しない場合は添え字を省略することがある。また、F L（前左）及びF R（前右）をまとめて、F（前）と記すことがある。

【0024】

《第1実施形態》

まず、図1～図6を参照して本発明の第1実施形態について説明する。図1は第1実施形態に係る水中翼船1の斜視図である。図1に示すように、水中翼船1は、船体2と、船体2の下部に取り付けられた複数の推進装置3とを有している。本実施形態の水中翼船1は3つの推進装置3（3 F L、3 F R、3 R）を有している。前側に配置された2つの推進装置3（3 F L、3 F R）は、左右対称の一体構造の推進ユニット4として構成され、船体2の前部に左右対称に取り付けられている。後ろ側に配置された1つの推進装置3（3 R）は船体2の後部において左右方向の中央に取り付けられている。

【0025】

推進ユニット4は、船体2の前部の下方に略水平に配置された水中翼5 Fと、水中翼5 Fの左側部分の前方に配置された前左のウォータージェット推進器6 F Lと、水中翼5 Fの右側部分の前方に配置された前右のウォータージェット推進器6 F Rとを備えている。前側の水中翼5 Fの左半分と前左のウォータージェット推進器6 F Lとにより、前左の推進装置3 F Lが構成され、前側の水中翼5 Fの右半分と右のウォータージェット推進器6 F Rとにより、前右の推進装置3 F Rが構成される。後ろの推進装置3 Rは、船体2の後部の下方に略水平に配置された後ろ側の水中翼5 Rと、後ろ側の水中翼5 Rの左右方向の中央の前方に配置された後ろのウォータージェット推進器6 Rとを備えている。

【0026】

このように水中翼船1は、船体2における前後方向に互いに異なる位置及び左右方向に互いに異なる位置に配置された3つの推進装置3を備えている。本実施形態の推進装置3では、水中翼5に可動式のフラップは設けられていない。これらの推進装置3は、後述する制御装置23によってウォータージェット推進器6の推力を制御される。他の実施形態では、推進装置3の水中翼5に可動式のフラップが設けられていてもよい。

【0027】

前側及び後ろ側の水中翼5の各々は、船体2の底部から略鉛直に下方へ延出する左右のストラット7によって支持されている。前左、前右及び後ろの推進装置3の各々は、適宜な

支持部材 8（図 8 参照）によって対応する水中翼 5 に支持されている。各推進装置 3 は、水中翼 5 の構成が異なるものの、概ね同一の構成を有している。以下、位置に関する添え字を付せず、推進装置 3 の構成を説明する。

【0028】

図 2 は第 1 実施形態に係る推進装置 3 の側面図であり、図 3 は第 1 実施形態に係る推進装置 3 の背面図（図 2 中の III 矢視図）である。図 2 及び図 3 に示すように、ウォータージェット推進器 6 は、吸い込み口 9（図 1）及び噴射口 10（図 3）を備え、図示しないインペラを内部に回転可能に支持している。噴射口 10 は、ウォータージェット推進器 6 の後端において後方に向けて開口している。ウォータージェット推進器 6 は、インペラが回転駆動されることにより、吸い込み口 9 から水を内部に取り込み、噴射口 10 から水流を後方へ噴射する。

10

【0029】

本実施形態のウォータージェット推進器 6 は概ね筒状をしており、吸い込み口 9 はウォータージェット推進器 6 の前端において前方に向けて開口している。吸い込み口 9 は図 1 に示すように円形をしている。一方、噴射口 10 は図 3 に示すように扁平形状、すなわち水平方向寸法が上下方向寸法よりも大きな横長形状をしており、ウォータージェット推進器 6 の上部に形成されている。本実施形態の噴射口 10 は楕円形とされている。

【0030】

図 2 に示すように、水中翼 5 は、前後方向寸法が厚さよりも大きな扁平断面形状をしており、上面 11 及び下面 12 を備えている。水中翼 5 の上面 11 は上に凸となる向きに湾曲している。本実施形態では、水中翼 5 は前縁 13 から後縁 14 に向けて厚さが漸減しており、水中翼 5 の下面 12 は上面 11 と同様に上に凸となる向きに湾曲している。他の実施形態では、水中翼 5 の下面 12 は前縁 13 から後縁 14 に向けて概ね直線に延びていてもよい。水中翼 5 の上面 11 は、前部において前後方向に概ね水平に延びており、後部において後方に向けて下方へ傾斜している。

20

【0031】

ウォータージェット推進器 6 は、噴射口 10 が水中翼 5 の前縁 13 よりも後方且つ上方に位置するように配置されている。より詳細には、水中翼 5 の前縁 13 が噴射口 10 の前方且つ噴射口 10 の下縁 16 よりも下側に位置するようにウォータージェット推進器 6 は配置されている。したがって、ウォータージェット推進器 6 によって噴射口 10 から後方へ噴射された水流は、その全部が水中翼 5 の上方を通過する。

30

【0032】

他の実施形態では、水中翼 5 の前縁 13 が噴射口 10 の下縁 16 よりも上側且つ噴射口 10 の中心 17 よりも下側に配置されていてもよい。ここで、噴射口 10 の中心 17 とは、後方から見たときの噴射口 10 の幾何中心を意味する。この配置の場合、ウォータージェット推進器 6 の噴射口 10 から後方へ噴射された水流は、その大半が水中翼 5 の上方を通過する。

【0033】

或いは、水中翼 5 の前縁 13 が噴射口 10 の中心 17 よりも上側且つ噴射口 10 の上縁 18 よりも下側に配置されていてもよい。この場合、ウォータージェット推進器 6 の噴射口 10 から後方へ噴射された水流は、少なくともその一部が水中翼 5 の上方を通過する。

40

【0034】

図 4 は、推進装置 3 の作用説明図であり、（A）は低回転時の水流を、（B）は高回転時の水流を矢印で示している。低回転時とは、ウォータージェット推進器 6 がインペラを低速で回転させ、水流が弱いとき（水中翼 5 に対する水流の速度が所定値未満のとき）である。高回転時とは、ウォータージェット推進器 6 がインペラを高速で回転させ、水流が強いとき（水中翼 5 に対する水流の速度が所定値以上のとき）である。

【0035】

推進装置 3 の低回転時には、図 4（A）に示すように、ウォータージェット推進器 6 から水中翼 5 の上方に噴射される水流が弱く、コアンダ効果によって水流が水中翼 5 の上面 1

50

1 に沿って下方へ偏向する。これにより、水中翼 5 が揚力を発生する。水中翼 5 が発生する揚力は、水中翼 5 に対する水流の速度が高いほど大きい。一方、推進装置 3 の高回転時には、図 4 (B) に示すように、ウォータージェット推進器 6 から水中翼 5 の上方に噴射される水流が強く、水中翼 5 の上方を通過する水流は、水中翼 5 の後部において剥離するために殆ど揚力を発生させない。

#### 【0036】

その結果、ウォータージェット推進器 6 が低速で水流を噴射するときには大きな揚力が発生し、テイクオフ性能が向上する。図 5 は、実施形態に係る水中翼船 1 における船速と船体抵抗との相関図である。図 5 に示すように、本発明に係る水中翼船 1 では、従来の水中翼船 1 に比べて低速時に水中翼 5 が大きな揚力を発生して船体 2 が離水する。このように翼走領域が低船速側へ拡大することにより、船体抵抗が従来に比べて小さくなる。なお、ウォータージェット推進器 6 が噴射する水流の速度が高くなると、水流の剥離によって揚力が小さくなり、これによって推力低下が抑制されるため、船体抵抗の低減効果は有効に発揮される。

#### 【0037】

本実施形態では、図 2 及び図 3 に示すように水中翼 5 の前縁 13 が噴射口 10 の中心 17 よりも下側に配置されている。そのため、翼上面吹出式 (USB; Upper Surface Blowing) の如く、水流の大半が水中翼 5 の上面 11 に沿って後方へ流れる。これにより、水流が弱いときに、水中翼 5 の後部の上方を流れる水流の大半が水中翼 5 の上面 11 に沿って下方へ偏向し、水中翼 5 の前縁 13 が噴射口 10 の中心 17 よりも上側に配置されている場合に比べて水中翼 5 の揚力が増加する。

#### 【0038】

また本実施形態では、上記のように水中翼 5 の前縁 13 が噴射口 10 の下縁 16 よりも下側に配置されている。そのため、水中翼 5 の上方を流れる水流が多く、コアンダ効果によって水流が水中翼 5 の上面 11 に沿って下方へ偏向する際に発生する揚力が大きくなる。よって、水中翼船 1 のテイクオフ性能が更に向上する。

#### 【0039】

更に本実施形態では、上記のように噴射口 10 が扁平形状をしている。そのため、コアンダ効果によって水中翼 5 の上面 11 に沿って下方へ偏向する水流の幅が大きくなり、より大きな揚力が発生するため、水中翼船 1 のテイクオフ性能が更に向上する。

#### 【0040】

図 6 は、実施形態に係る水中翼船 1 の機能ブロック図である。図 6 に示すように、水中翼船 1 は、船体 2 のピッチングを検出するピッチセンサ 21 と、船体 2 のローリングを検出するロールセンサ 22 と、ピッチセンサ 21 及びロールセンサ 22 の検出結果に基づいて、船体 2 の姿勢を制御する制御装置 23 とを備えている。

#### 【0041】

制御装置 23 は、CPU、ROM 及び RAM 等から構成される電子制御装置 (ECU) であり、CPU がプログラムを読み込んでプログラムに沿った演算処理を実行することによって船体 2 の姿勢制御を実行する。制御装置 23 は 1 つのハードウェアとして構成されていてもよく、複数のハードウェアからなるユニットとして構成されていてもよい。

#### 【0042】

制御装置 23 は、前後方向に互いに異なる位置に配置された、前側の左右のウォータージェット推進器 6 F の推力と、後ろ側のウォータージェット推進器 6 R の推力とを、上記所定値未満の範囲で互いに異ならせることによって船体 2 のピッチングを制御する。具体的には、船体 2 が前に傾いた場合、船体 2 の前側の揚力を高めるべく、制御装置 23 は前側の左右のウォータージェット推進器 6 F の推力を低下させる。船体 2 が後ろに傾いた場合、船体 2 の後ろ側の揚力を高めるべく、制御装置 23 は後ろ側のウォータージェット推進器 6 R の推力を低下させる。前側及び後ろ側の一方のウォータージェット推進器 6 の推力を低下させた際には、合計推力が変わらないように、制御装置 23 は前側及び後ろ側の他方のウォータージェット推進器 6 の推力を上昇させてもよい。

## 【0043】

また制御装置23は、左右方向に互いに異なる位置に配置された前側の左のウォータージェット推進器6の推力と、前側の右のウォータージェット推進器6の推力とを互いに異ならせることによって船体2のローリングを制御する。具体的には、船体2が右に傾いた場合、船体2の右側の揚力を高めるべく、制御装置23は前側の右のウォータージェット推進器6の推力を上昇させる。船体2が左に傾いた場合、船体2の左側の揚力を高めるべく、制御装置23は左側のウォータージェット推進器6の推力を上昇させる。左及び右の一方のウォータージェット推進器6の推力を上昇させた際には、合計推力が変わらないように、制御装置23は左及び右の他方のウォータージェット推進器6の推力を低下させてもよい。

10

## 【0044】

図7は、制御装置23による船体2の姿勢制御の説明図であり、(A)はピッチ及びロール制御時を、(B)はロール及びヨー制御時を、(C)停泊時を示している。

## 【0045】

図7(A)の例では、制御装置23は、翼走時に前側のウォータージェット推進器6Fの推力を低下させ、後ろ側のウォータージェット推進器6Rの推力を上昇させている。また制御装置23は、前左のウォータージェット推進器6FLの推力を低下させ、前右のウォータージェット推進器6FRの推力を上昇させている。これらにより、船体2の後ろ側の揚力及び右側の揚力が高くなり、船体2のピッチが前向きに変化し、船体2のロールが左向きに変化する。

20

## 【0046】

図7(B)の例では、制御装置23は、翼走時に前右のウォータージェット推進器6FLの推力を上昇させ、前左のウォータージェット推進器6FRの推力を低下させている。これにより、船体2の右側の揚力が高くなり、船体2のロールが左向きに変化し、船体2のヨーが左向きに変化する。

## 【0047】

図7(C)の例では、制御装置23は、停泊時に前右のウォータージェット推進器6FRの推力を前進側へ上昇させ、前左のウォータージェット推進器6FL及び後ろ側のウォータージェット推進器6Rの推力をそれぞれ後退側へ上昇させている。前進側の推力と後退側の推力とを合算した合計推力は0である。これにより、船体2が移動することなく、船体2の右側の揚力が高くなることで、船体2のピッチが後ろ向きに変化し、船体2のロールが左向きに変化する。

30

## 【0048】

このように本実施形態の水中翼船1では、制御装置23がウォータージェット推進器6の推力を制御することで船体2の姿勢を所望に制御することができる。また、上記構成の複数の推進装置3を用い、これらのウォータージェット推進器6の推力を制御装置23が異ならせることによって船体2の姿勢を制御するため、構造が簡単である。

## 【0049】

## 《第2実施形態》

次に、図8を参照して本発明の第2実施形態について説明する。なお、第1実施形態と形態又は機能が同一又は同様の要素には同一の符号を付し、重複する説明は省略する。

40

## 【0050】

本実施形態では、推進装置3の構成が第1実施形態と相違している。本実施形態の推進装置3では、水中翼5の前縁13がウォータージェット推進器6の噴射口10の中心17よりも上側に配置されている。より詳細には、水中翼5の前縁13が噴射口10の後方且つ噴射口10の上端よりも上側に位置するようにウォータージェット推進器6は配置されている。よって、外部吹出フラップ(EBF; Externally Blown Flap)の如く、水流はその大半が水中翼5の下方を後方へ流れる。

## 【0051】

水中翼5の前後方向の中間部には、水流を水中翼5の下方から水中翼5の上方へ通すため

50



の水路 2 6 が設けられている。本実施形態では、前後方向に互いに異なる位置に 2 つの水路 2 6 が設けられている。水中翼 5 に水路 2 6 が設けられたことにより、水中翼 5 の下方を流れる水流の少なくとも一部は水路 2 6 を通って水中翼 5 の後部の上方を後方へ流れる。これにより、水流が弱いときには、水中翼 5 の後部の上方を流れる水流が水中翼 5 の上面 1 1 に沿って下方へ偏向し、水中翼 5 に揚力を発生させる。

#### 【0052】

一方、水流が強いときには、水中翼 5 の下方を流れる水流が強くなることによって水中翼 5 の揚力は大きくなるが、水中翼 5 の上方を流れる水流は水中翼 5 の後部において剥離する。そのため、水流が強くなっても、水中翼 5 の上方へ流れた水流の分だけ、水中翼 5 の揚力上昇は抑制される。好ましくは、水流が強くなるほど高い割合の水流が水中翼 5 の上方を流れるように水路 2 6 が構成されているとよい。

#### 【0053】

以上で具体的実施形態の説明を終えるが、本発明は上記実施形態に限定されることなく幅広く変形実施することができる。例えば、上記実施形態では、一例として水中翼船 1 が 3 つの推進装置 3 を備えているが、4 つ以上の推進装置 3 を備えていてもよい。この他、各部材や部位の具体的構成や配置、数量、角度など、本発明の趣旨を逸脱しない範囲であれば適宜変更可能である。一方、上記実施形態に示した各構成要素は必ずしも全てが必須ではなく、適宜選択することができる。

#### 【符号の説明】

#### 【0054】

- 1 : 水中翼船
- 2 : 船体
- 3 : 推進装置
- 4 : 推進ユニット
- 5 : 水中翼
- 6 : ウォータージェット推進器
- 10 : 噴射口
- 11 : 水中翼 5 の上面
- 12 : 水中翼 5 の下面
- 13 : 水中翼 5 の前縁
- 16 : 噴射口 9 の下縁
- 17 : 噴射口 9 の中心
- 21 : ピッチセンサ
- 22 : ロールセンサ
- 23 : 制御装置
- 26 : 水路

10

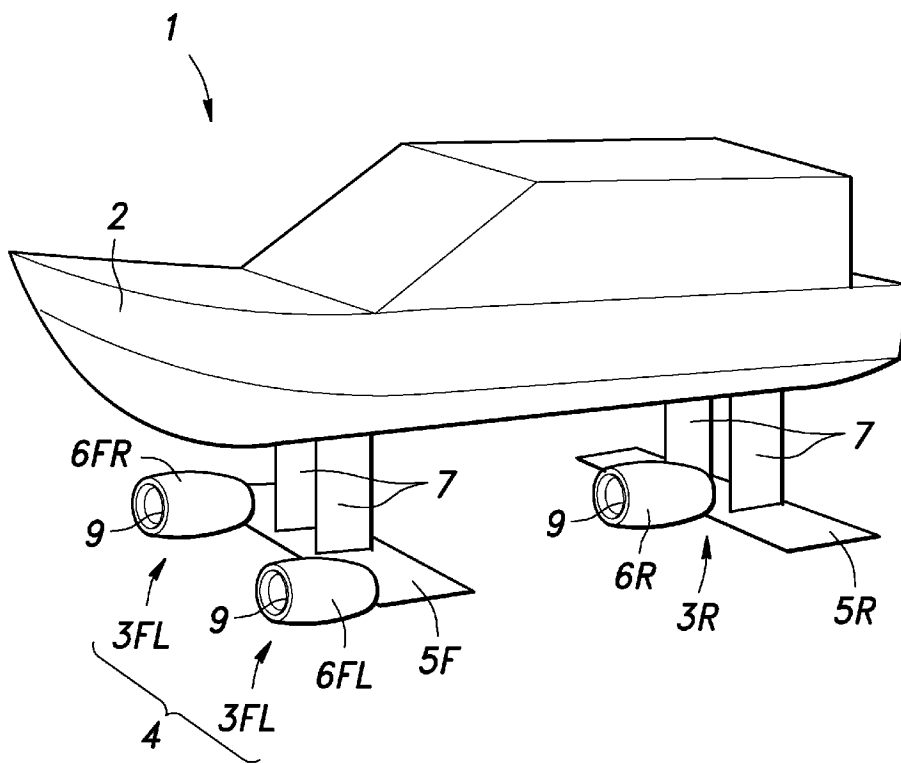
20

30

40

50

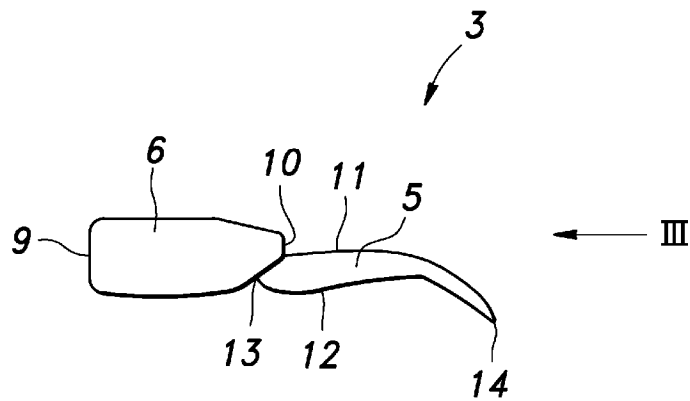
【図 1】



10

20

【図 2】

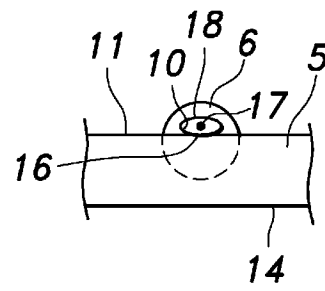


30

40

50

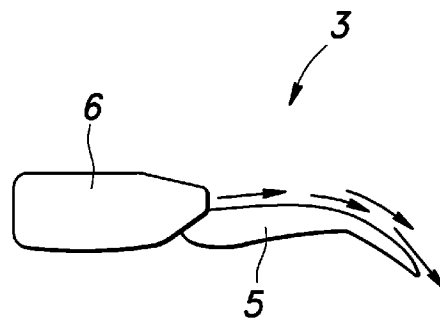
【図3】



10

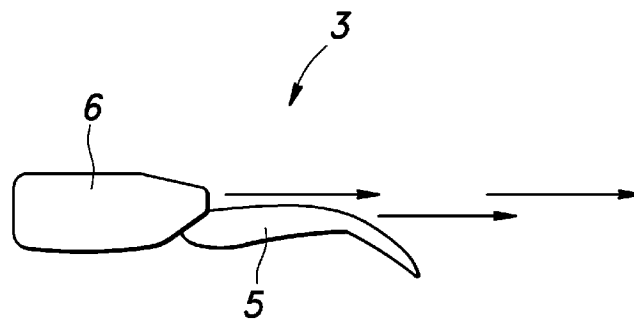
【図4】

(A)



20

(B)

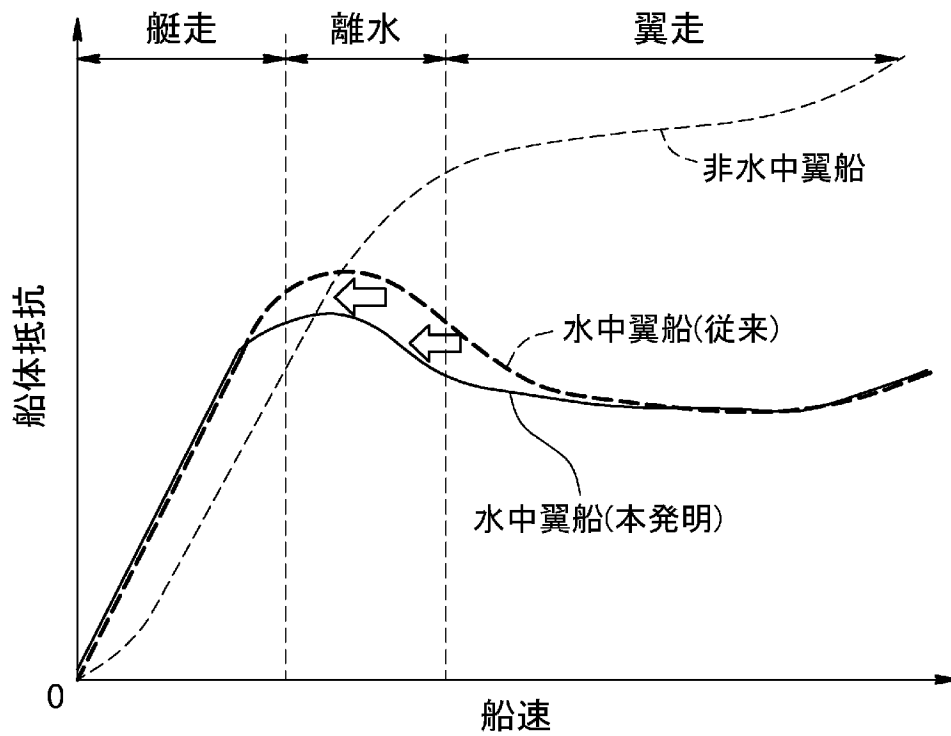


30

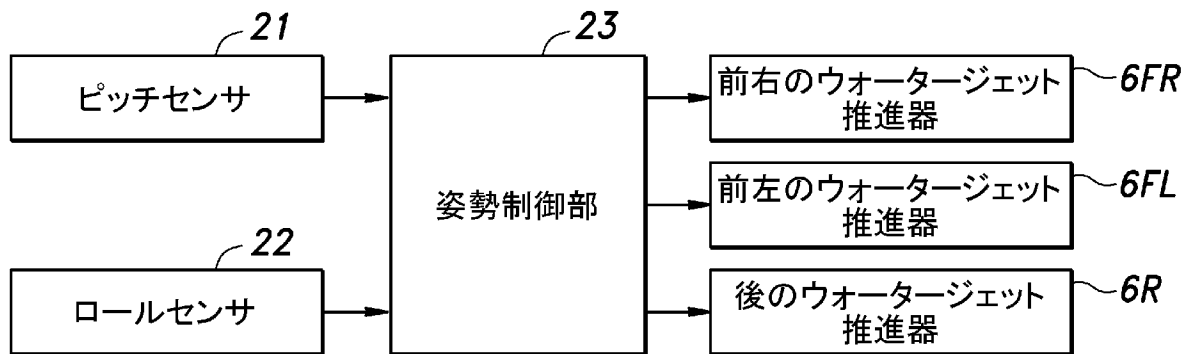
40

50

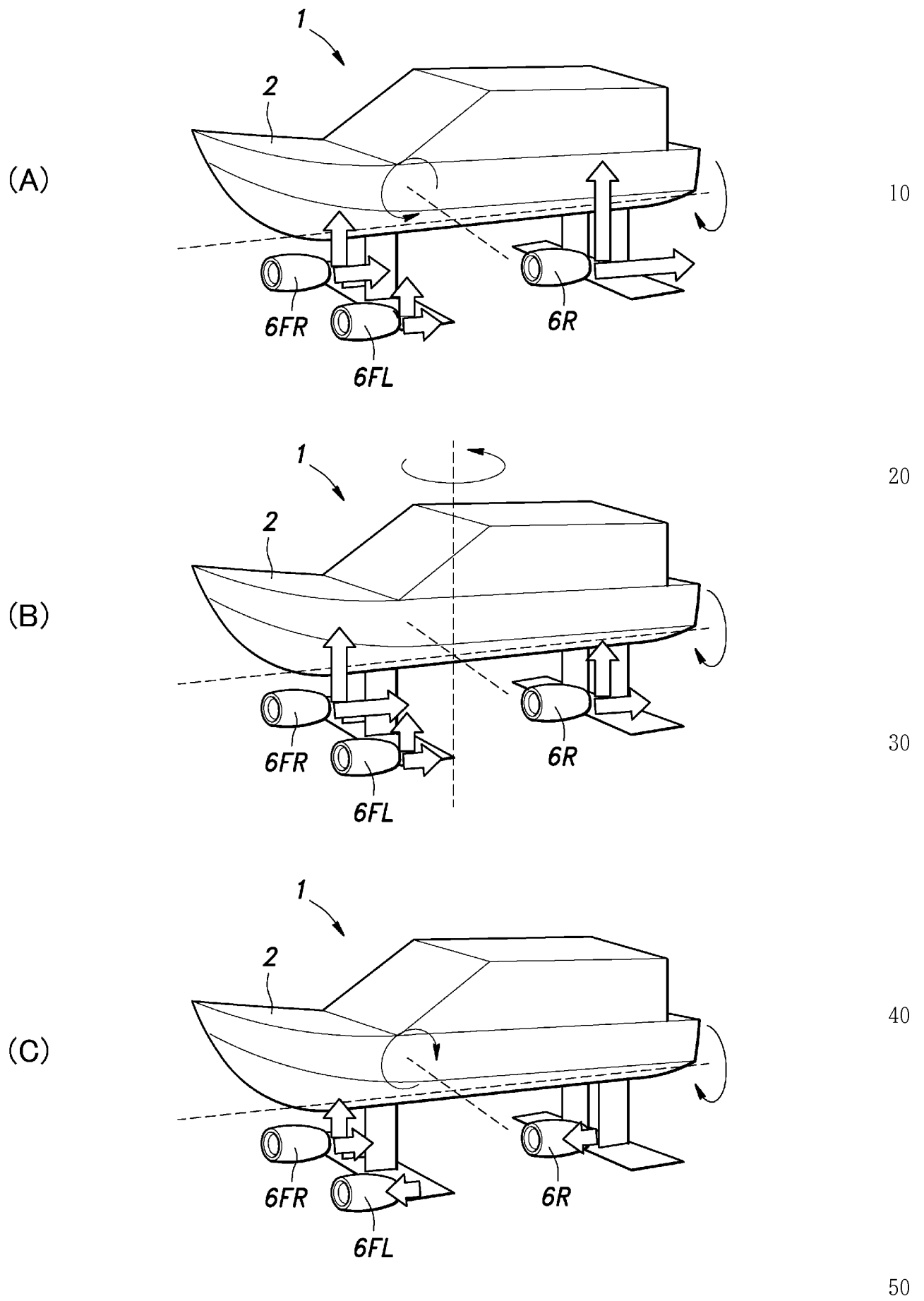
【図5】



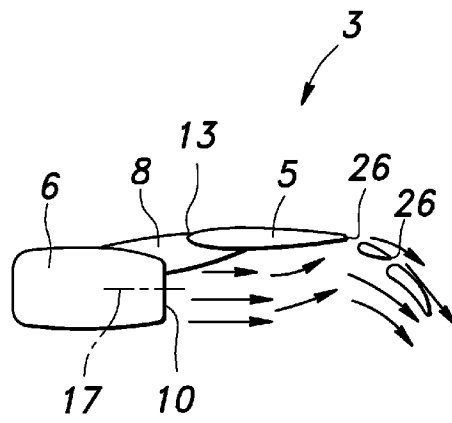
【図6】



【図 7】



【図8】



10

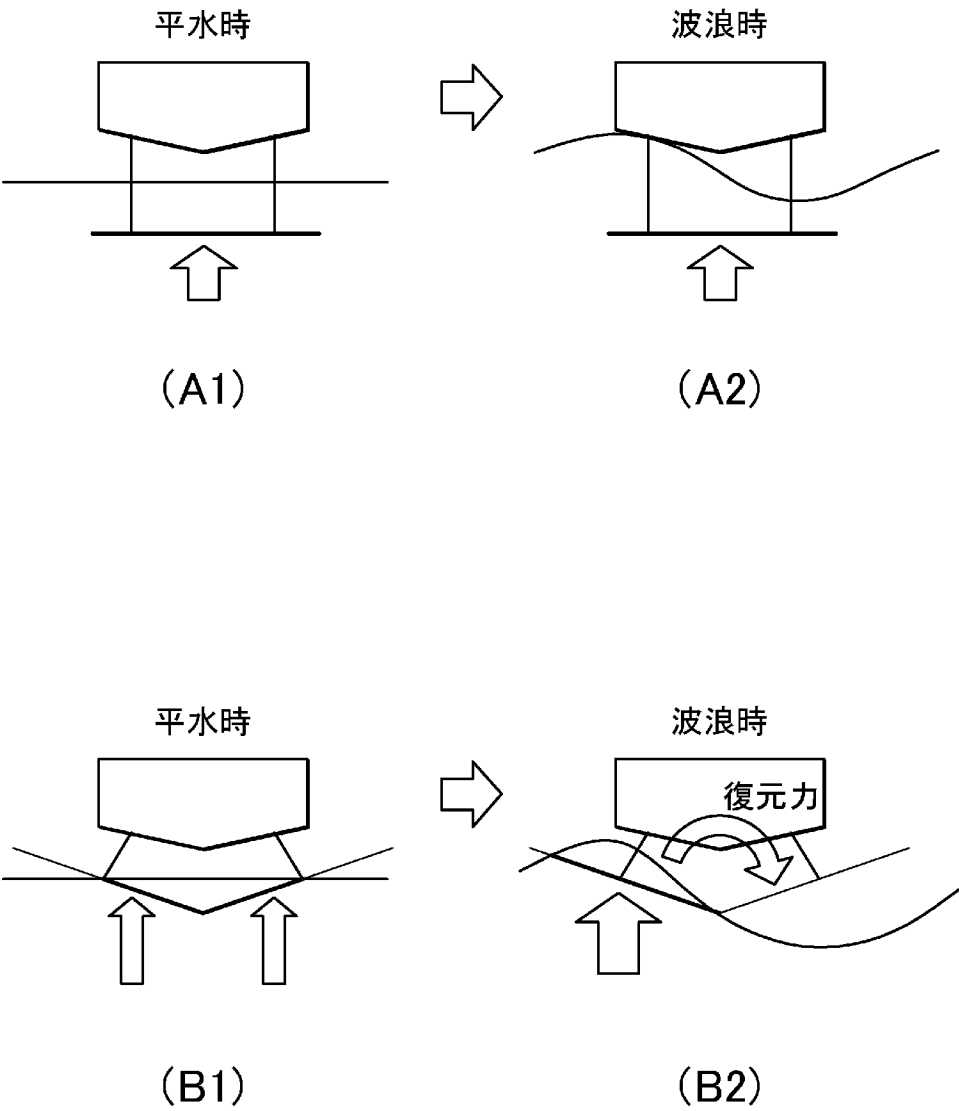
20

30

40

50

【図 9】



10

20

30

40

50

【図 10】

