

(19)日本国特許庁 (J P)

(12)特許公報 (B 2)

(11)特許番号

特許第3171394号

(P 3 1 7 1 3 9 4)

(45)発行日 平成13年 5月28日 (2001.5.28)

(24)登録日 平成13年 3月23日 (2001.3.23)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

B63C 11/48

B63C 11/48

D

F42B 19/01

F42B 19/01

請求項の数 1 (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平11 - 91994

(22)出願日 平成11年 3月31日 (1999.3.31)

(65)公開番号 特開2000 - 280981 (P 2000 - 280981 A)

(43)公開日 平成12年10月10日 (2000.10.10)

審査請求日 平成11年 6月23日 (1999.6.23)

(73)特許権者 390014306

防衛庁技術研究本部長

東京都新宿区市谷本村町 5 番 1 号

(73)特許権者 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目 5 番 1 号

(72)発明者 高橋 敏明

神奈川県横須賀市津久井 3 - 6 - 12 I

I - 203

(72)発明者 岩井 誠一

長崎市飽の浦町 1 番 1 号 三菱重工業株

式会社長崎造船所内

(74)代理人 100069246

弁理士 石川 新

審査官 川村 健一

最終頁に続く

(54)【発明の名称】推力制御装置付ポンプジェット推進器

1

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】 後端部に設置されたプロペラで外部流を加速して推力を発生させ航走するとともに、プロペラで加速させた外部流の流体力で航走方向および姿勢制御を行うようにした、水中航走体の推力制御装置付ポンプジェット推進器において、前記プロペラの配置位置より前方の前記水中航走体の外殻の周方向に等ピッチに配設して突出させた、複数の支持翼に先端部の内周面が固定され、前記プロペラの外周を包囲して前記プロペラの後方まで延設され、前記外殻と間隔を設けて同軸状に配置されたシュラウドと、前記プロペラが固着された駆動軸の後端と隙間を設けて前記プロペラの後方に配設された耐圧ケースに収納され、前記水中航走体の内部に設けた制御盤からの作動信号に対応した駆動力を発生する操舵装置と、前記シュラウドの後端部内周面と前記耐圧ケース

2

の外周面との間に架設されたペーンの後縁側に沿って前縁側が配置され、前記操舵装置により前記プロペラで加速された外部流の方向から自在に操舵され、前記水中航走体の航走方向制御および姿勢制御を行うフラップとを設けたことを特徴とする推力制御装置付ポンプジェット推進器。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】本発明は、水中航走体を航走させるためのポンプジェット推進器に係り、特に、プロペラによって加速され後方に噴射される噴流（外部流）の方向を、フラップの操舵により制御して、水中航走体の航走方向を水中航走体のミッション達成に必要な方向に誘導するとともに、特に、単軸のプロペラの回転で水中航走体に発生するアンバランストルクを、フラップに

作用する噴流の流体力により逆方向のトルクを発生させて、打消すことができるようにした推力制御装置付ポンプジェット推進器に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】所定海域の海底等の状況を調査するために、水中を航走させるようにした水中航走体は、尾部に設けたプロペラで水中航走体の周辺の海水を後方へ押し出すことにより、推進力を発生させ、この推進力で水中を航走するとともに、水中航走体に作用する流体力により、調査を行う所定海域で所定の姿勢に保持して、あらかじめ定められた所定コースを航走させることができるようにした操舵装置を具えるようにしている。

【 0 0 0 3 】このような操舵装置としては、航走体外殻の後部等から水中へ十字状に突出させて設けた各操舵翼を、水中航走体の外側を流れる外部流の方向から変角させる操舵を行い、この操舵に伴い各操舵翼に発生する流体力により、水中航走体の 3 次元的な航走方向を制御するとともに、特に、単軸のプロペラの回転で生じることのあるアンバランストルクとは、逆方向のトルクを各操舵翼に作用する流体力で発生させて、水中航走体が機軸まわりに回転するのを防止する、トルクバランスをとり、水中航走体の機体軸まわりの姿勢を、所定の姿勢にして航走させることができるようにした操舵翼方式のものがある。

【 0 0 0 4 】しかしながら、このような操舵翼方式の操舵装置では、各操舵翼に大きな操舵力を発生させて行われる、上下、左右の姿勢を制御して航走方向を制御する制御と対向して設けられた操舵翼を互いに逆方向に操舵して、各操舵翼の操舵力によりトルクを発生させてトルクバランスをとる制御とが、航走体外殻の後部等から水中へ突出させて設けられ、航走体外殻内に設けた操舵機構で駆動されるようにした同一の操舵翼を使用して制御するようにしている。

【 0 0 0 5 】しかも、上下、左右の姿勢を制御して航走方向を制御する制御では、対称に配置されている操舵翼の舵角を同一にして制御する必要があり、さらに、アンバランストルクの発生するプロペラの回転数に対応して操舵を行いトルクバランスをとるための操舵翼の制御では、対称に配置されている操舵翼、もしくは 4 枚の操舵翼の舵角を同一にして、しかも、対称に配置された操舵翼の舵角を逆方向にして制御する必要があり、操舵機構が複雑になり、さらには、水中航走体の機軸まわりのトルクが小さいことから、微小な操舵を行う操舵翼の操舵に困難さが伴うことになる。

【 0 0 0 6 】また、構造上、モーメントの小さい水中航走体の機軸まわりの運動に対して、各操舵翼のミスアライメント等による影響が、非常に大きくなるために、精度の高いトルクバランスを保持させる制御を行いながら、航走させることが難しいという問題もある。

【 0 0 0 7 】さらに、上述した操舵装置では、プロペラ

の回転で外部流を加速させて発生する噴流の方向を、プロペラの後方に設けられ、噴流を後方に噴射させるようにしたプロペラダクトの方向を制御することによって、水中航走体の上下、および左右方向の姿勢制御を行い、水中航走体の航走方向を制御するとともに、プロペラダクト内に設けたステータに働く噴流力により、アンバランストルクとは逆方向のトルクを発生させて、水中航走体を所定の姿勢に保持して航走させるようにした、推力制御 (T V C : Thrust Vector Control、以下 T V C という。) 方式を採用するようになったものもある。

【 0 0 0 8 】しかしながら、このような宇宙空間を航行するロケット等において採用されている T V C 方式の操舵装置では、水中航走体の上下、左右方向の航走方向の制御においては、プロペラで加速された噴流全体の方向をプロペラダクトの偏向により制御するようにしているため、この上下、左右にプロペラダクトを偏向させるプロペラダクトの偏向機構が複雑になるとともに、重量的にも大きなものとなり、水中航走体の重量が増大して、水中航走体の運動性能が劣化するなどの不具合があるとともに、偏向機構の作動に大きな容量の動力源が必要となるという不具合がある。

【 0 0 0 9 】さらに、プロペラダクト内に配設されたステータが、水中航走体の定常航走時のプロペラの回転により発生するアンバランストルクを、その時のプロペラ回転数によって発生する噴流の流体力によって、逆方向のトルクを発生させてトルクバランスをとるようにした、いわゆる、ステータの噴流方向に対する迎角が固定されたものにされているために、プロペラの回転数によっては、トルクバランスの保持が困難になるという不具合がある。

【 0 0 1 0 】また、上述した操舵翼方式および T V C 方式の各操舵装置の不具合を解消する操舵装置として、水中航走体の航走方向の制御には、操舵翼方式の操舵装置と同様に、操舵翼に作用する流体力を利用するようにした操舵装置にするとともに、プロペラの回転で生じるアンバランストルクの解消には、各操舵翼に発生する流体力は利用せず、アンバランストルクとは逆方向のトルクを発生させるために、 T V C 方式の操舵装置同様に、プロペラの後流側にステータを設け、このステータに作用するプロペラ噴流の流体力により、アンバランストルクとは逆方向のトルクを発生させてトルクバランスを取り、水中航走体を所定の姿勢にして航走させるようにした操舵翼方式と T V C 方式の各操舵装置の有する各利点を利用するようにした、操舵装置を採用するようにした水中航走体もある。

【 0 0 1 1 】図 3 は、上述した水中航走体の操舵装置のうち、各操舵翼に発生する流体力により、水中航走体の上下、左右方向の航走方向を制御するとともに、プロペラの後流側にステータを設け、このステータに作用する

プロペラ噴流の流体力により、プロペラの回転で生じるアンバランストルクとは逆方向のトルクを発生させて、トルクバランスを取り、水中航走体を所定の姿勢にして航走させるようにした操舵装置を設けるようにした、水中航走体のポンプジェット推進器を示す縦断面図である。

【 0 0 1 2 】図に示すように、従来のこのようなポンプジェット推進器 1 では、水中航走体 1 0 の外周を形成する外殻 2 内に設けた制御盤 3 から発信された、水中航走体 1 0 を所定の速度で航走させるための動力信号により、動力源 4 からは、この入力された動力信号に基づく駆動力が主動機 5 に伝達される。動力源 4 から駆動力が伝達された主動機 5 は、減速機構 6 及び駆動軸 7 を介して、駆動軸 7 の後端部に、外殻 2 の外周面より外方に翼部が突出するようにして、翼根部が固着されたプロペラ 8 を回転させるようにしている。

【 0 0 1 3 】また、プロペラ 8 の外周には、プロペラ 8 の外周縁と間隔を設けて、プロペラ 8 の前縁前方から後縁後方まで、プロペラ 8 の外周全体を包囲するようにして、水中航走体 1 0 の尾部と同軸状に設けられ、水中航走体 1 0 の外殻 2 に沿って流れる外部流を内部に流入させるようにした筒状のシュラウド 9 が設けられている。

【 0 0 1 4 】このために、プロペラ 8 の外周に固定されたシュラウド 9 の内部に流入した外部流は、プロペラ 8 の回転によって加速され、水中航走体 1 0 を制御盤 3 から発信された動力信号に対応する航走速度にする、推進力を水中航走体 1 0 に発生させて航走させることができる。

【 0 0 1 5 】また、プロペラ 8 の外周を包囲するようにして、基端が外殻 2 の外周に機軸方向と平行に配置されて固定され、後述するひれ 1 2 で支持されて設けられた、シュラウド 9 の出口側であるプロペラ 8 の後流側には、周方向に等ピッチで配設された複数個の、通常は 4 個以上の翼形状のステータ 1 1 が設けられ、プロペラ 8 で加速された外部流を、このステータ 1 1 に作用させることにより、プロペラ 8 の回転でプロペラ 8 の回転方向と逆方向に生じるアンバランストルクとは、逆方向のトルクをステータ 1 1 に発生させ、トルクバランスを取ることによって、水中航走体 1 0 を機軸まわりに所定の姿勢にして航走させる推力を得るようにしている。

【 0 0 1 6 】また、周方向に等ピッチに配設されたステータ 1 1 を、出口側に固着するようにした筒状のシュラウド 9 を支持するため、プロペラ 8 配置位置より前方の外殻 2 の後端部には、周方向に等ピッチに配設された翼型形状の前述のひれ 1 2 が、外殻 2 の外周面から突出させて設けられ、水中航走体 1 0 の航走時における直進性を良好に保持するようにしている。

【 0 0 1 7 】さらに、ひれ 1 2 の翼端側には、外殻 2 に固着されたひれ 1 2 の配置方向とは自在に変角できるようにして、水中航走体 1 0 の上下、左右方向の航走方向

を制御する、いわゆる、操舵を行うようにしたフィン 1 4 を設けるようにしている。また、外殻 2 の内部には、制御盤 3 からの操舵信号によって、ひれ 1 2 内に遊嵌して設けた回転軸 1 6 を回転させて、このフィン 1 4 の変角を行い、操舵を行う操舵装置 1 5 が設けられている。

【 0 0 1 8 】このように、ひれ 1 2 の外側に配置されたフィン 1 4 を操舵装置 1 5 によって操舵し、水中航走体 1 0 の上下、左右方向の航走運動を制御する操舵翼方式の操舵装置と、プロペラ 8 の後流側に設けたステータ 1 1 に作用する加速された外部流 1 3 の流体力によりトルクバランスをとるようにして、水中航走体 1 0 の機軸まわりのトルクを制御する T V C 方式の操舵装置とを採用し、双方の不具合を解消するようにした、上述した、いわゆるコンバインド操舵装置では、操舵翼方式および T V C 方式の操舵装置の上述した不具合が解消されて、秀れた運動性能の水中航走体とすることができ、調査を行う所定海域を定められたコースに沿って、正確な姿勢を保持させて、水中航走体を航走させることができるようになる。

【 0 0 1 9 】上述した操舵方式にしたコンバインド操舵装置においては、舵としてのフィン 1 4 の操舵による効きが、航走速度の 2 乗に比例するため、水中航走体 1 0 が高速で航走する場合には有効であり、水中航走体 1 0 の上下、左右方向の航走運動を自在に制御でき、水中航走体 1 0 を調査等を行う海域の所定の位置へ航走させることができる。しかしながら、例えば、海域の特定位置を詳細に調査する等の理由で、低速で航走する必要がある場合には、フィン 1 4 に作用する流体力が極端に小さくなり、いわゆる、舵が効かなくなり、潮流などの外乱に対処できず、効率的に運用できないことが生じうる。

【 0 0 2 0 】また、上述したように駆動軸 7 が一本で、1 個のプロペラ 8 だけで、航走させるようにした水中航走体 1 0 の場合、プロペラ 8 が回転することによって、水中航走体 1 0 自体はその反作用として、プロペラ 8 の回転方向とは重心位置まわりに反対方向に回されるアンバランストルクが発生し、このため、上述したコンバインド操舵装置を設けるようにした水中航走体 1 0 のポンプジェット推進器 1 では、ステータ 1 1 をプロペラ 8 後流に設け、プロペラ 8 で加速された外部流の方向に対して迎角をとるように取り付け、シュラウド 9 の出口側に周方向に等ピッチに設けた各ステータ 1 1 に揚力を発生させ、全体としてアンバランストルクとは逆方向のトルクを発生させることで、トルクバランスをとるようにしている。

【 0 0 2 1 】しかしながら、このようにしてトルクバランスをとるようにしたものでは、プロペラ 8 の回転数が変化すれば、プロペラ 8 によって加速される外部流の速度が変化するため、各ステータ 1 1 に発生するトルクも変化し、しかも、プロペラ 8 の回転で発生するアンバランストルクとプロペラ 8 の回転で加速された外部流によ

り各ステータ 1 1 に発生する推力により発生する逆方向のトルクとは、プロペラ 8 の回転数によっては一致せず、常に、プロペラ 8 の回転によって水中航走体 1 0 に発生するアンバランストルクとは、同量の逆方向のトルクを発生させることはできず、アンバランストルクを完全に解消した、最適なトルクバランスをとることができなくなるという不具合もある。

【 0 0 2 2 】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上述した操舵翼方式若しくは T V C 方式の操舵装置が改良された、コンパインド操舵装置のポンプジェット推進器の不具合を解消するため、水中航走体が低速で航走する場合においても、操舵力を高速航走時と同様に発生させることができ、潮流、外乱等によっても、航走方向が乱されることがなく、所定のコースを航走させることができ、水中航走体の効率的な運用ができるとともに、プロペラの回転数が変化するようなことがあっても、プロペラの回転によって発生するアンバランストルクをアンバランストルクと略同量の逆方向のトルクを重心位置まわりに、正確に発生させることで、トルクバランスをとることができ、水中航走体を定められた所定の姿勢、特に、機軸まわりの姿勢を正確に保持して航走させることができるようにした推力制御装置付ポンプジェット推進器を提供することを課題とする。

【 0 0 2 3 】

【課題を解決するための手段】このため、本発明の推力制御装置付ポンプジェット推進器は、次の手段とした。

【 0 0 2 4 】 (1) 水中航走体の後端部に設置され、推力を発生させて水中航走体を航走させるとともに、水中航走体の航走方向および姿勢制御を行う流体力を発生させるための外部流を加速するようにした、プロペラより前方位置の水中航走体の外殻の周方向に、等ピッチに配置されて、突出させた複数の支持翼に、先端部の内周面が固定され、プロペラの先端部前方から後端部後方までの外周を包囲して、水中航走体の後端部の外殻との間に間隔を設けて、外殻と同軸状に配置されたシュラウドを設けた。

【 0 0 2 5 】なお、水中航走体の後端部の外殻との間に間隔を設けてシュラウドを配置する支持翼は、水中航走体の正規位置に対して十字状もしくは X 字状になるように、外殻表面から突出させて設けることが好ましい。さらに、支持翼の先端部に固着され外殻の外方に配置されるシュラウドは、断面形状が逆キャンバを有する翼型形状にされるとともに、前縁部ほど外殻との間の間隔が大きくなるようにして設けることが好ましい。

【 0 0 2 6 】 (2) プロペラが固着された駆動軸の後端と隙間を設けて、プロペラの後方に配置された耐压ケースの内部に収納され、水中航走体の内部に設けられて水中航走体の航走を制御する制御盤から発信される作動信号に対応する駆動力を発生させる操舵装置を設けた。

【 0 0 2 7 】なお、操舵装置を収納する耐压ケースは、先端部が駆動軸に固着されるプロペラのボスと略同径にされるとともに、後流側に向けて縮小する截頭円錐形状のものにすることが好ましい。また、操舵装置に制御盤から発信される作動信号を伝達する配線は、外殻との固着部から支持翼の内部を通し、支持翼の翼端部からシュラウドの内部を通過させて、後述するシュラウドの後方に固着されたベーンの内側を通して、制御盤と操舵装置とを連結するようにすることが好ましい。さらに、操舵装置は、電動モータもしくは油圧モータによって駆動力を発生させるようにしたものでよい。

【 0 0 2 8 】 (3) プロペラの後端より後方に位置するシュラウドの後端部内周面と耐压ケースの外周面との間に架設され、耐压ケースの前端と駆動軸の後端との間に隙間を設けて、プロペラの後方に耐压ケースを支持するようにした、ベーンの後縁側に沿って前縁側が配置され、操舵装置の駆動力により作動して、シュラウドの前縁から流入し、プロペラで加速された外部流の流れの方向から自在に変角させて、操舵力を発生させ、水中航走体の航走方向およびトルクバランスの取れた姿勢を含む水中航走体の姿勢の制御を行うことのできる流体力を発生させるフラップを設けた。

【 0 0 2 9 】なお、フラップは、キャンバを設けない対称翼型形状にされ、ベーンの後縁と隙間を小さくして前縁が配置されて、流体圧中心より前方に、操舵装置により駆動される回転軸を設けるようにしたものにすることが好ましい。

【 0 0 3 0 】これにより、本発明の推力制御装置付ポンプジェット推進器では、シュラウドの前縁から内部に流入してプロペラで加速された外部流の中で、操舵装置により駆動されるフラップの操舵をすることにより、水中航走体の航走方向および姿勢の制御を行うことができる。また、フラップによる操舵が難しい水中航走体の低速航走時においても、フラップの外部流の方向からの変角を大きくすることにより、水中航走体の航走方向および姿勢の良好な制御を行うことができるようになる。

【 0 0 3 1 】また、プロペラの回転により発生するアンバランストルクは、プロペラの回転数が変化するとき、特に、プロペラの回転数が小さいときでも、同様に、操舵装置により駆動されるフラップの操舵により、プロペラの回転で発生するアンバランストルクと逆方向の等量のトルクをフラップにより発生させて、トルクバランスをとることができるようになる。

【 0 0 3 2 】このように、本発明の推力制御装置付ポンプジェット推進器では、プロペラの後方に設けたフラップの操舵だけで、水中航走体の航走方向および姿勢の良好な制御およびトルクバランスをとることができ、しかも、水中航走体の航走速度およびプロペラの回転数に関係なく、操舵力が劣化することなく航走方向および姿勢の良好な制御ができ、さらには正確なトルクバランスが

とれるようになる。これにより、水中航走体は、潮流などの外乱をうけることなく、所定海域の所定のコースを、海底調査等の水中航走体のミッション達成に好適な姿勢にして航走させることができ、水中航走体の効率的な運用が可能になる。

【 0 0 3 3 】

【発明の実施の形態】以下、本発明の推力制御装置付ポンプジェット推進器の実施の一形態を図面にもとづき説明する。図 1 は、本発明の推力制御装置付ポンプジェット推進器の実施の第 1 形態を示す断面図である。なお、

図 3 に示す部材と同一部材もしくは類似の部材は、同一符号を付して、説明は極力省略する。

【 0 0 3 4 】図に示すように、円筒形から直径が漸減する形状にされた、水中航走体 2 0 の尾部の外殻 2 の外周面には、基端部が外殻 2 に固着されて、外殻 2 表面から放射状に外方に突出された支持翼 2 1 が突設されている。支持翼 2 1 は横断面形状が対称翼型にされるとともに、水中航走体 2 0 が正規の姿勢にされているとき、十字状若しくは X 字状をなした 4 枚の翼からなり、内部に

制御信号用配線 2 2 を挿通する貫通孔 2 3 が翼幅方向に穿設されている。

【 0 0 3 5 】また、支持翼 2 1 の翼端部には、シュラウド 2 4 の先端部内周面が固着されている。このシュラウド 2 4 は、縦断面の内周面形状が外殻 2 の縦断面形状と略同形状にされた、逆キャンバーが設けられた翼型形状の縦断面形状にされた中空円錐台で形成され、その前縁は支持翼 2 1 の前縁よりも、さらに前方に配置されるとともに、後縁は後述する耐压ケース 2 6 の後端と略同じ位置に配置されるようにして、プロペラ 8 の外周縁を包囲するようにして、設けられている。

【 0 0 3 6 】すなわち、シュラウド 2 4 は、先端部内周面が、支持翼 2 1 の翼幅と同じ長さの間隔を設けて外殻 2 の外周を包囲するとともに、プロペラ 8 の外周縁との干渉を起さないように、プロペラ 8 の外周縁とは隙間を設けて内周面が配置され、外殻 2 の後部に外殻 2 と同軸状に配設されるようにした中空円錐台で形成されるようにしている。

【 0 0 3 7 】また、シュラウド 2 4 の内部にも長手方向に、支持翼 2 1 に穿設した貫通孔 2 3 を挿通させた制御信号用配線 2 2 を挿通させる貫通孔 2 5 が設けられている。

【 0 0 3 8 】プロペラ 8 を固着し、回転させるようにした駆動軸 7 の後端には、隙間を設けてその前端を配置するようにした、前述した耐压ケース 2 6 を配設するようにしている。

【 0 0 3 9 】耐压ケース 2 6 は、その前端の直径がプロペラ 8 のボスと略同径にされ、後流側に向けて縮径する円錐台状の形状にされて、プロペラ 8 で加速される外部流 1 3 の抵抗が小さくなるようにして、内部に操舵装置 2 7 を収容するようにしている。

【 0 0 4 0 】この耐压ケース 2 6 は、プロペラ 8 の回転部より離隔した後方のシュラウド 2 4 後部内周面に先端が固着され、プロペラ 8 と干渉することのないように配置された、4 本の翼型形状のベーン 2 8 の基端に固着されて位置決めされ、駆動軸 7 の後端とは隙間を設けて、回転する駆動軸 7 と干渉することなく、プロペラ 8 の後方に配置されるようにしている。また、ベーン 2 8 の内部にも、シュラウド 2 4 の長手方向に穿設された貫通孔 2 5 と連通させた、制御信号用配線を挿通する貫通孔 2 9 が設けられている。

【 0 0 4 1 】耐压ケース 2 6 外周面とシュラウド 9 後部内周面との間に架設され、耐压ケース 2 6 を所定位置に保持するようにしたベーン 2 8 の後方には、ベーン 2 8 の後縁と小さな隙間を設けて前縁を配置するようにしたフラップ 3 0 が設けられている。このフラップ 3 0 は、貫通孔 2 3 , 2 5 , 2 9 に挿通された制御信号用配線 2 2 を介して、制御盤 3 から発信される作動信号により駆動される操舵装置 2 7 により回転する回転軸 3 1 により変角 (操舵) されて、プロペラ 8 で加速された外部流 1 3 の作用により、水中航走体 2 0 の航走方向を制御するとともに、プロペラ 8 の回転により発生するアンバランストルクと逆方向のトルクを発生させ、水中航走体のトルクバランスを取ることができるようにしている。

【 0 0 4 2 】さらに、このフラップ 3 0 は、駆動装置 2 7 によって駆動されないときには、図 1 (c) に示すように、その前縁がベーン 2 8 後縁の凹部に収納されて、ベーン 2 8 と共に対称翼型を形成するようにしている。

【 0 0 4 3 】本実施の形態の推力制御装置付ポンプジェット推進器 3 2 では、上述の構成にされているので、シュラウド 2 4 の前縁から流入してプロペラ 8 で加速された外部流 1 3 の中で、航走体 2 0 が所定の運動を行うように制御盤 3 でフラップ 3 0 の操舵量を計算し、制御盤 3 から制御信号用配線 2 2 を介して操舵装置 2 7 に伝達される作動信号により、操舵装置 2 7 で駆動されるフラップ 3 0 を操舵することにより、フラップ 3 0 に揚力を発生させ、水中航走体 2 0 に横力及び回頭モーメントを発生させ、フラップ 3 0 により水中航走体 2 0 の航走方向および姿勢の制御を行うことができる。

【 0 0 4 4 】このため、水中航走体 2 0 が低速航走している場合でも、フラップ 3 0 は、プロペラ 8 で加速されたプロペラ 8 後流の比較的高速の水流中で操舵されることになり、また、フラップの外部流の方向からの変角を大きくすることにより、上述した、従来のフィン方式の操舵装置 1 5 に比べて、高い操舵性能を得ることができる水中航走体の航走方向および姿勢の良好な制御を行うことができるようになる。

【 0 0 4 5 】また、フラップ 3 0 は、四枚とも同方向に操舵すると、従来のポンプジェット推進器 1 のステータ 1 1 と同様の働きをするため、制御盤 3 でプロペラ 8 の回転数をモニタし、プロペラ 8 の回転数に応じて、アン

バランストルクを打ち消すように最適に設定したフラップ 30 の舵角を、航走体運動のための舵角に加えた舵角量を制御盤 3 から指示することにより、プロペラ 8 の回転数に応じたアンバランストルクとは、逆方向のトルクを発生させてトルクバランスをとることができ、水中航走体運動のための制御と、トルクバランスの制御とを同時に行うことができる。

【0046】すなわち、フラップ 30 取付部を後方から見た模式図である図 2 に示すように、四枚のフラップ 30 を四枚とも同一方向に、同一角度だけ回動させると水中航走体 20 の機体軸心回りには、次の大きさのモーメント M を発生させることができる。

【0047】 $M = 4 f L$ 但し、 $f = f_y + f_z$

ここで、 f : フラップ一枚に発生する揚力

L : 機体軸心からフラップの流力中心までの距離

f_y : f の y 方向成分

f_z : f の z 方向成分

従って、操舵装置 27 によって回動軸を回動させることにより、フラップ 30 のプロペラ 8 の後流に対する角度を調整することによって、プロペラ 8 の回動によって発生する水中航走体 20 の外殻 2 をプロペラ 8 の回動方向とは逆方向に回動させるモーメントと同じ大きさ、逆方向のモーメント M を発生させることができ、プロペラ 8 の回動に対応して回動する外殻 2 の回動を止めることができる、いわゆる、トルクバランスをとることができる。このように、本実施の形態の推力制御装置付ポンプジェット推進器 32 では、プロペラ 8 の後方に設けたフラップ 30 の操舵だけで、水中航走体 20 の航走方向および姿勢の良好な制御、およびトルクバランスをとることができ、しかも、水中航走体 20 の航走速度およびプロペラ 8 の回転数に関係なく、操舵力が劣化することなく、また、潮流などの外乱をうけることもなく、水中航走体 20 を所定海域の所定コースを、海底調査等の水中航走体 20 のミッション達成に好適な姿勢にして航走させることができ、水中航走体 20 の効率的な運用が可能になる。

【0048】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の推力制御装置付ポンプジェット推進器によれば、プロペラより前方位置の水中航走体の外殻の周方向に、等ピッチに配置されて突出させた複数の支持翼に先端部の内周面が固定され、プロペラの先端部前方から後端部後方までの外周を包囲して、水中航走体の後端部の外殻との間に間隔を設けて、外殻と同軸状に配置されたシュラウド、プロペラが固着された駆動軸の後端との隙間を設けてプロペラの後方に配置された耐圧ケースに収納され、水中航走体の内部に設けられて水中航走体の航走を制御する制御盤から発信される作動信号に対応する駆動力を発生させる操舵装置、プロペラの後端より後方のシュラウドの後端部内周面と耐圧ケースの外周面との間に架設され、耐圧

ケースをプロペラの後方に支持するようにしたベーンの後縁側に沿って前縁側が配置され、操舵装置の駆動力により作動して、シュラウドの前縁から流入してプロペラで加速された外部流の方向から自在に変角させて操舵し、水中航走体の航走方向および姿勢の制御を行う流体力を発生させるフラップを設けるものとした。

【0049】これにより、本発明の推力制御装置付ポンプジェット推進器では、シュラウドの内に流入してプロペラで加速された外部流の中で、操舵装置によるフラップの操舵により、水中航走体の航走方向および姿勢の制御を行うことができる。また、水中航走体の低速航走時においても、フラップの操舵量を大きくすることにより、水中航走体の航走方向および姿勢の良好な制御を行うことができるようになる。

【0050】また、プロペラの回転により発生するアンバランストルクは、プロペラの回転数が変化するとき、同様に、操舵装置によるフラップの同方向の操舵により、アンバランストルクと逆方向の等量のトルクを発生させて、トルクバランスをとることができるようになる。

【0051】このように、本発明の推力制御装置付ポンプジェット推進器では、プロペラの後方に設けたフラップの操舵だけで、水中航走体の航走方向および姿勢の良好な制御およびトルクバランスをとることができ、しかも、水中航走体の航走速度およびプロペラの回転数に関係なく、操舵力が劣化することなく、また、潮流などの外乱をうけることなく、水中航走体を所定海域の所定コースを、海底調査等の水中航走体のミッション達成に好適な姿勢にして航走させることができ、水中航走体の効率的な運用が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の推力制御装置付ポンプジェット推進器の実施の第 1 形態を示す図で、図 1 (a) は本実施の形態を示すための水中航走体の後部断面図、図 1 (b) は図 1 (a) に示す A 部詳細図、図 1 (c) は図 1 (b) に示す矢視 A - A における平面図、

【図 2】図 1 に示すフラップの取付部を後方から見た模式図、

【図 3】従来のコンバインド操舵装置を示すための水中航走体の後部断面図である。

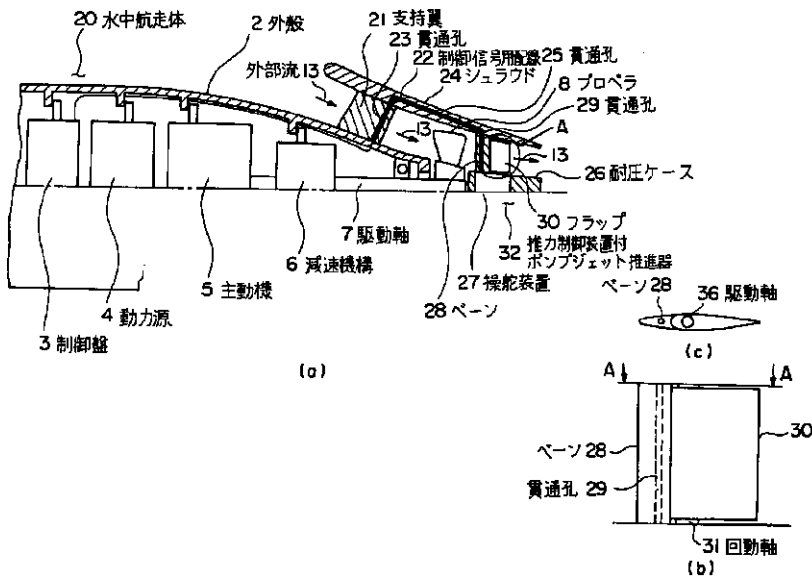
【符号の説明】

- 1 ポンプジェット推進器
- 2 外殻
- 3 制御盤
- 4 動力源
- 5 主動機
- 6 減速機構
- 7 駆動軸
- 8 プロペラ
- 9 シュラウド

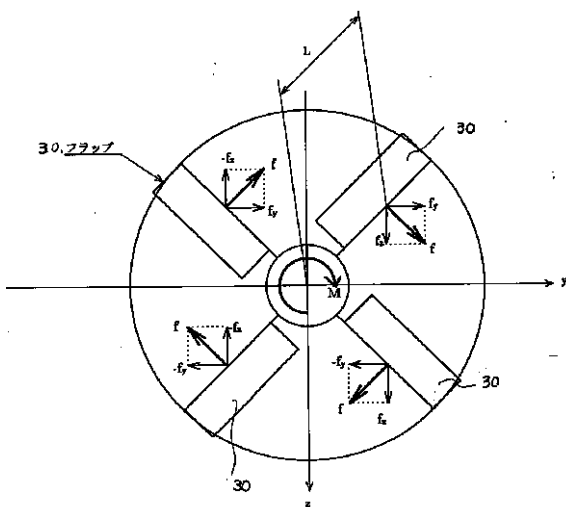
- 10 水中航走体
- 11 ステータ
- 12 ひれ
- 13 外部流
- 14 フィン
- 15 操舵装置
- 16 回転軸
- 20 水中航走体
- 21 支持翼
- 22 制御信号用配線

- 23 貫通孔
- 24 シュラウド
- 25 貫通孔
- 26 耐圧ケース
- 27 操舵装置
- 28 ベーン
- 29 貫通孔
- 30 フラップ
- 31 回転軸
- 10 32 推力制御装置付ポンプジェット推進器

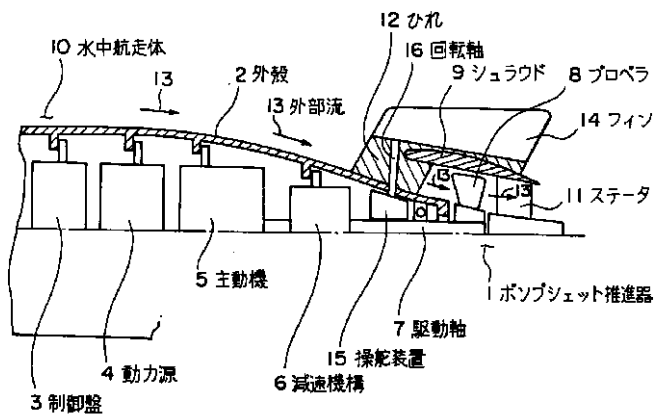
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 平 6 - 341852 (J P , A)
実開 平 5 - 61699 (J P , U)
実開 昭54 - 6800 (J P , U)
実開 昭63 - 32998 (J P , U)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, D B 名)

B63C 11/00
B63C 11/48
B63G 8/16 - 8/20
B42B 19/01
B42B 19/12
B42B 19/26