

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2009年12月23日(23.12.2009)

PCT

(10) 国際公開番号

WO 2009/154006 A1

- (51) 国際特許分類:  
B63C 11/00 (2006.01) B63G 8/14 (2006.01)  
B63C 11/48 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/002811
- (22) 国際出願日: 2009年6月19日(19.06.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2008-162442 2008年6月20日(20.06.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 財団法人北九州産業学術推進機構(KITAKYUSHU FOUNDATION FOR THE ADVANCEMENT OF INDUSTRY, SCIENCE AND TECHNOLOGY) [JP/JP]; 〒8080135 福岡県北九州市若松区ひびきの2番1号 Fukuoka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 正田明人 (SHODA, Akihito) [JP/JP]; 〒1050011 東京都港区芝公園2-9-3 芝ロイヤールビル 特定非営利活動法人環境テクノロジーセンター内 Tokyo (JP). 原田享 (HARADA, Tohru) [JP/JP]; 〒1050011 東京都港区芝公園2-9-3 芝ロイヤールビル 特定非営利活動法人環境テクノロジーセン

ター内 Tokyo (JP). 山本郁夫 (YAMAMOTO, Ikuo) [JP/JP]; 〒8080135 福岡県北九州市若松区ひびきの1-1 公立大学法人北九州市立大学 国際環境工学部内 Fukuoka (JP). 石井和男 (ISHII, Kazuo) [JP/JP]; 〒8080196 福岡県北九州市若松区ひびきの2-4 国立大学法人九州工業大学大学院 生命体工学研究科内 Fukuoka (JP). アミールナシライ (AMIR, Nassiraei) [IR/JP]; 〒8080196 福岡県北九州市若松区ひびきの2-4 国立大学法人九州工業大学大学院 生命体工学研究科内 Fukuoka (JP).

(74) 代理人: 榎本一郎 (ENOMOTO, Ichiro); 〒8020001 福岡県北九州市小倉北区浅野1丁目2番39号405号 Fukuoka (JP).

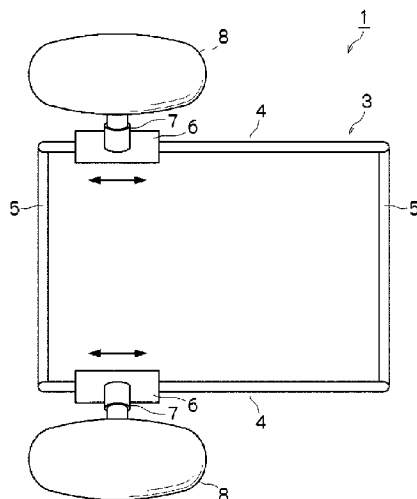
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: UNDERWATER POSTURE STABILIZATION DEVICE AND DIVING DEVICE EQUIPPED WITH THE SAME

(54) 発明の名称: 水中姿勢安定化装置及びそれを備えた潜水装置

[図1]



(57) Abstract: Disclosed is an underwater posture stabilization device that, when attached to various underwater machines, such as undersea machines and underwater vehicles, which have different shapes and centers of gravity according to their purpose, allows their posture in the water (the basic posture) to be set easily and reliably. The device is extremely versatile, and the moment to return it to the original posture is created spontaneously when the posture is inclined due to the effect of tidal currents, pulsating currents or the like, so it has excellent postural stability. In addition, the posture can be changed easily as needed. Furthermore, the posture can be controlled in a stable manner, even in complex tidal currents or pulsating currents, and the reliability, stability and dependability of the postural control are excellent. The device is equipped with: a frame, which is attached to the main body of the underwater machine; a pair of slide parts arranged such that they can freely move forward/backward on either side of the frame; support members, the lower ends of which are affixed to each slide part, arranged facing upward or slanting upward and able to move freely upward/downward; floating bodies arranged at the ends of each support member.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2009/154006 A1



(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF,

CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

目的等に応じて形状や重心位置が異なる海中機器や水中航走体等の各種水中機器に取り付けることにより、簡便かつ確実にその水中姿勢（基本姿勢）を設定することができ、汎用性に優れ、潮流や脈流の影響等により姿勢が傾いたときに、元に戻そうとするモーメントが自然に作用するため姿勢安定性に優れるだけでなく、必要に応じて容易に姿勢を変化させることができ、また複雑な潮流や脈流の存在下でも安定した姿勢制御を行うことができ、姿勢制御の信頼性、安定性、確実性に優れる水中姿勢安定化装置の提供。水中機器の装置本体に装着されるフレームと、フレームの両側部に前後動自在に配設された一对のスライド部と、下端部が各々のスライド部に固定され上方若しくは斜め上方に向かって配設された上下動自在な支持部材と、各々の支持部材の先端に配設された浮体と、を備えている。

## 明 細 書

**発明の名称**：水中姿勢安定化装置及びそれを備えた潜水装置

### 技術分野

[0001] 本発明は、海洋、河川、湖沼、ダム等の水中や水底の撮像や探査、船底の調査等に用いられる潜水機、水中ロボット、スクーバ潜水機器等の各種水中機器の水中姿勢を安定化させる水中姿勢安定化装置及びそれを備えた潜水装置に関するものである。

### 背景技術

[0002] 従来より、海洋、河川、湖沼、ダム等の調査、原子力発電所のシュラウド等の容器、水槽、タンク等の検査等のため、水中や水底の情報検出や対象部位の検査や補修等を行う無人や有人の潜水機や水中ロボット等の潜水装置が用いられている。また、人が装着する潜水装置として空気ボンベやレギュレータ等を備えたスクーバ潜水機器等が知られており、人が潜水装置を装着することにより潜水可能となり、水中や水底の撮像や探査等を行うために用いられている。

このような潜水装置において、低速移動中や停止中に、カメラやビデオ等で撮像する映像がブレたり揺れたりしないように、また環境センサを用いた定点観測ができるように、姿勢を安定に制御する種々の技術が開発されている。

従来の技術としては、(特許文献1)に「海中機器に設けられた傾斜計等のセンサの情報に基づき、複数の噴出孔から流体を噴出させ、海中機器の姿勢を操作する海中機器の姿勢安定方法」が開示されている。

(特許文献2)には、「水中航走体の位置及び姿勢を慣性センサで検出した位置及び姿勢と比較する比較手段と、前記比較手段による比較結果に基づいてスラストによる推力を調整するスラスト回転量調整手段と、を備えた水中航走体の位置姿勢制御装置」が開示されている。

### 先行技術文献

## 特許文献

[0003] 特許文献1：特開平9-24895号公報

特許文献2：特開2006-224863号公報

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら上記従来技術においては、以下のような課題を有していた。

(1) (特許文献1) や (特許文献2) に開示の技術は、いずれも傾斜計や慣性センサの情報に基づき、流体を噴出させたりスラスタを回転させたりすることにより姿勢を制御するものなので、位置情報や姿勢情報を検出してからスラスタ等を稼動させ位置や姿勢を変化させるまでにタイムラグがあるため、複雑な潮流や脈流の存在下では姿勢制御が困難であった。そのため、水流が小さく穏やかな湖沼、ダム等でしか使用できず、汎用性に欠けるという課題を有していた。

(2) 海中機器や水中航走体は目的等に応じて形状や重心位置が異なるため、個別に複雑な制御装置を設計しなければならなかった。このため、制御装置の設計が煩雑で工数を要するという課題を有していた。

(3) 潜水機に搭載する電池の高性能化・小型化に伴い、小型の潜水機が設計・製造されている。潜水機が小型化すればするほど、潜水機に内蔵された浮力調整装置によって重心や浮心の位置を変化させ難いため、低速走行時や停止時における姿勢の安定性が低下するという課題を有していた。また、水中の状態を撮像するカメラやビデオ等の水中撮像器のハイビジョン化により、多くの情報が得られるようになったが、撮像時に揺れが生じると映像がぶれて解像度の高い鮮明な映像が得られないため、取得可能な情報量が低下するという問題があった。このため、撮像時において、姿勢を安定に保つことのできる技術の確立が要望されていた。

(4) 一般に潜水機は、水中で舳先を上げ下げして、その角度を一定に保つための角度制御装置が搭載されている。角度制御装置としては、例えば、機

体の内部の前後方向に亘って配設された長尺の親ネジと、親ネジが貫設され親ネジと螺合する雌ネジが形成された制御用錘と、親ネジを回転させるモータと、を備えたものが用いられる。モータを駆動し親ネジを回転させることで制御用錘を前後に移動させ、舳先の上げ下げを行い、その角度を一定に保つことができる。しかし、制御用錘を機体に搭載しなければならないため、潜水機を軽量化するための障害となっており、また潜水機を小型化するための障害にもなっていた。

- [0005] 本発明は上記従来課題を解決するもので、目的等に応じて形状や重心位置が異なる海中機器や水中航走体等の各種水中機器に取り付けることにより、簡便かつ確実にその水中姿勢（基本姿勢）を設定することができ、汎用性に優れ、潮流や脈流の影響等により姿勢が傾いたときに、元に戻そうとするモーメントが自然に作用するため姿勢安定性に優れるだけでなく、必要に応じて容易に姿勢を変化させることができ、また複雑な潮流や脈流の存在下でも安定した姿勢制御を行うことができ、姿勢制御の信頼性、安定性、確実性に優れる水中姿勢安定化装置の提供、さらに水中姿勢安定化装置を備えることにより、水中機器単体での姿勢安定化の設計に係る工数を大幅に削減でき、水中機器本体の小型化、軽量化を図ることができ、水中姿勢の安定性、潜水作業の効率性に優れる潜水装置の提供を目的とする。

### 課題を解決するための手段

- [0006] 上記従来課題を解決するために本発明の水中姿勢安定化装置及びそれを備えた潜水装置は、以下の構成を有している。

本発明の請求項 1 に記載の水中姿勢安定化装置は、海洋、河川、湖沼、ダム等の水中や水底の撮像や探査、船底の調査等に用いられる潜水機、水中ロボット、スクーバ潜水機器等の各種水中機器に装着される水中姿勢安定化装置であって、前記水中機器の装置本体に装着されるフレームと、前記フレームの両側部に前後動自在に配設された一対のスライド部と、下端部が各々の前記スライド部に固定され上方若しくは斜め上方に向かって配設された上下動自在な支持部材と、各々の前記支持部材の先端又は長手方向の途中に配設

された浮体と、を備えた構成を有している。

この構成により、以下のような作用が得られる。

(1) 水中機器の装置本体に装着されるフレームを有するので、姿勢制御手段を備えていない既存の各種水中機器の装置本体に簡便に装着して、水中姿勢を安定化させることができ、汎用性に優れる。

(2) フレームの両側部に前後動自在に配設された一対のスライド部と、下端部が各々のスライド部に固定され上方若しくは斜め上方に向かって配設された上下動自在な支持部材と、各々の支持部材の先端又は長手方向の途中に配設された浮体を有するので、水中機器の装置本体の重心位置に応じて、スライド部を前後動させたり、支持部材を上下動させたりすることにより、浮体の前後方向及び上下方向の位置を簡便に調整することができ、水中への投入前に装置本体の基本姿勢を設定することができると共に、波の影響などで水中での姿勢が傾いた時の復元力を浮体の位置で調整することができ、汎用性、使用性に優れる。

(3) 浮体が配設される支持部材が、フレームの両側部のスライド部から上方若しくは斜め上方に向かって配設されているので、潜水装置などの装置本体に装着することにより、メタセンター高さを自由に調整し、浮心を重心より上に位置させ、装置本体両側の上方から浮力を作用させることができ、潮流や脈流の影響等により装置全体が傾いたときには傾きを元に戻そうとするモーメント（復元力）が大きく作用し、装置本体の姿勢を常に安定に保つことができ、姿勢の安定性に優れる。

(4) 傾斜計や慣性センサの情報に基づき流体を噴出させたりスラスタを回転させたりすることにより姿勢を制御するものではないため、複雑な潮流や脈流の存在下でも姿勢を安定に保つことができ、このため、水流が小さく穏やかな湖沼、ダム等だけでなく、海洋、河川等においても使用することができ汎用性に優れる。

(5) 水中機器の装置本体の形状や大きさ等に係わらず、装置本体の重心と浮心の位置関係を考慮して浮体の設計や位置設定を行えば良く、水中機器毎

に個別に重心位置を考慮しながら装置本体や複雑な姿勢制御装置を設計する必要がないため、水中機器における姿勢安定化の設計に係る工数を大幅に削減して水中機器の設計自在性、量産性を向上させることができる。

(6) 潜水機に装着する場合には、浮体の浮力や位置によって水中における装置本体の角度（姿勢）を一定に保つことができるので、装置本体が制御用錘を備えた角度制御装置等を搭載している必要がなく、装置本体の軽量化、小型化及び多機能化を図ることができる。

(7) フレームの両側部に浮体が配設されることにより、装置本体に装着した際に、左右2つの浮体と装置本体とが「やじろべえ」を逆さにしたような状態になり、装置本体が揺れて中心からずれると、メタセンター高さを高く設定できるので、浮体に掛かる浮力により装置本体が中心に引き戻され、姿勢を安定に保つことができる。特に、支持部材が斜め上方に向かって配設されている場合、浮体を装置本体の側方の両側に張り出させることができ、装置本体の揺れがゆっくり生じるため、姿勢安定性を高めることができる。

(8) 通常の水中機器では、装置本体に付属のカメラ、センサ、スラスト等の部品を交換した場合は、装置本体の重心や浮心を調整し直すことによりバランス調整を行う必要があるが、浮体が前後動自在なスライド部及び上下動自在な支持部材を介してフレームに配設されているので、スライド部を前後動させたり、支持部材を上下動させたりして浮体の前後方向や高さ方向の位置を調節してメタセンター高さを自由に調整でき、するだけで、重心や浮心を変化させて前後左右のバランス調整を容易に行うことができ、姿勢制御の汎用性、安定性に優れる。

[0007] ここで、装置本体としては、潜水機、水中ロボット、スクーバ潜水機器等が用いられる。

潜水機としては、母船と繋がれた有索の潜水機、独立して潜航可能な無索の潜水機のいずれも用いることができる。それぞれ有人のものと無人のものがあるが、いずれも用いることができる。潜水機は、搭載された水中撮像器の映像を見ながら遠隔操作を行うことができるが、浮体を備えているので

水平バランスを容易に維持でき操縦が容易になる。また、潮流等の外乱が作用したり操作を誤ったりしても、浮体を備えているので、前進方向を軸としてスピンし難く事故を未然に回避できる。

[0008] 浮体としては、比重が1未満になるように形成されたものが用いられる。例えば、耐圧殻の内部に空気等のガスが封入された構造体、耐圧殻の内部を真空等に減圧した構造体、独立気泡を有する発泡スチロール、発泡ウレタン等の合成樹脂等が耐圧殻の内部に充填若しくは収容された構造体、耐圧殻の内部に中空のガラスビーズや合成樹脂製ビーズを合成樹脂等で硬化させ収容させた構造体等を用いることができる。

[0009] 浮体は、鉄筋、棒鋼、H型鋼、I型鋼、L型鋼等の鋼材、ステンレス管等の管材等の支持部材に直接取り付けてもよいし、ワイヤ、ステンレス鋼線等の鋼線、チェーン、ロープ等の係留部材によって支持部材に繋ぐこともできる。また、係留部材を支持部材として、スライド部と浮体の間を連結するようにしてもよい。装置本体の周囲にフレームを取り付けることにより、装置本体と浮体を離間して配置することができる。浮体はフレームの両側部に少なくとも1つずつ配設されるが、その数は、潜水装置の形状や大きさ等に応じて、適宜、選択することができる。例えば、左右2つの浮体の中間の前方側や後方側に浮体を追加したり、左右2つの浮体の各々の前方側や後方側に浮体を追加したりできる。

支持部材を、フレームから斜め上方向に突出させて配設することにより、浮体を装置本体の側方に張り出して配設させることができる。浮体をワイヤ等の係留部材で係留する場合には、装置本体から張り出すように配設される支持部材に係留部材の末端を固定することにより、水中では浮体に浮力が作用し係留部材が上方に引っ張られるため、浮体を装置本体の上方で、且つ装置本体の側方に張り出して配設させることができる。

[0010] フレームは、支持部材と同様に、鉄筋、棒鋼、H型鋼、I型鋼、L型鋼等の鋼材やステンレス管等の管材等で形成することができる。スライド部はフレームの所定箇所に着脱自在に固定可能なボルト等の締結部材を用いて固定



することができ、特に、フレームの長手方向に沿ってスライドできるものが好適に用いられる。フレームが円柱状や円筒状の鋼材や管材で形成されている場合、円筒状に形成したスライド部をフレームに外挿し、螺子止めやピン嵌合などで所望の位置に固定することができる。また、フレームの長手方向に沿って凸条や凹条等のガイド部を形成し、スライド部にフレームのガイド部に嵌合するように凹条や凸条等の嵌合部を形成してもよい。或いはスライド部として伸縮自在なピストンシリンダ等をフレームに配設し、その先端（移動端）側に支持部材を配設してもよい。スライド部自体が伸縮することにより、浮体を支持する支持部材を前後動させることができる。尚、フレームの長手方向と直交する前部及び後部フレームに水中機器や潜水機と脱着自在に係合固定される係合部が設けられる。

支持部材は、浮体を上下動させることができればよく、浮体の取り付け位置は支持部材の先端だけでなく、長手方向の途中の任意の位置を選択できる。また、支持部材は、一方の部材の所定箇所に他方の部材を着脱自在に固定可能なボルト等の締結部材を用いて固定して上下動自在に形成してもよいし、支持部材自身を長手方向に伸縮自在なピストンシリンダやリンク機構で形成してもよい。尚、浮体を支持部材の先端や途中に係留部材を用いて係留する場合や係留部材を支持部材としてスライド部に浮体を係留する場合は、巻き取り装置等の機構を用いることにより、係留部材を巻き取ったり繰り出したりして浮体を上下動させることができ、浮体の高さ方向の可動範囲を広げることができる。

[0011] 本発明の請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載の水中姿勢安定化装置であって、各々の前記スライド部を前後動させる前後動駆動部及び／又は各々の前記支持部材を上下動させる上下動駆動部を備えた構成を有している。

この構成により、請求項 1 で得られる作用に加え、以下のような作用が得られる。

(1) 各々のスライド部を前後動させる前後動駆動部及び／又は各々の支持部材を上下動させる上下動駆動部を有することにより、外部からの操作で水

中でも浮体の前後方向の位置や高さ方向の位置を自在に調整し、メタセンター高さを自由に調節することができ、必要に応じてフレームと共に装置本体を前後方向に傾動させたり、中心軸周りに回動させたりして水中姿勢を簡便に制御することができ、装置本体に搭載されるカメラやビデオ等による撮像位置や撮像方向などを可変にして細かな調査を行うことが可能で、姿勢制御の汎用性、操作性、調査の作業性、信頼性に優れる。

(2) 潜降時や高速走行時には、上下動駆動部により、浮体を抵抗になり難いようにフレーム（装置本体）に近づけて速やかに移動することができると共に、撮像などによる観察時には、装置本体の重心などに応じて、前後動駆動部や上下動駆動部により、浮体の位置を選択して所望の姿勢を保持することができ、水中での姿勢制御の汎用性、確実性に優れる。

[0012] ここで、前後動駆動部や上下動駆動部は、前述のスライド部や支持部材の構成に応じて、円筒カム、ベルト伝動、ロープ伝動、チェーン伝動、螺子、ピストンシリンダ、各種リンク機構、モータ等を組み合わせて用いることができる。スライド部や支持部材の位置を移動させるものでもよいし、スライド部や支持部材そのものを伸縮させるものでもよい。

[0013] 本発明の請求項3に記載の発明は、請求項1又は2に記載の水中姿勢安定化装置であって、前記スライド部又は前記支持部材を前記フレームに対して回動させる回動駆動部を備えた構成を有している。

この構成により、請求項1又は2で得られる作用に加え、以下のような作用が得られる。

(1) スライド部又は支持部材をフレームに対して回動させる回動駆動部を有するので、外部からの操作で水中でも左右の浮体のなす角度を自在に調整することができ、装置本体と浮体との高さ方向の距離や浮体同士の間隔を変化させて、潮流や脈流の影響を低減させたり、潜降時や高速走行時の抵抗を減少させたりすることができ、姿勢制御及び移動制御の汎用性、操作性に優れる。

(2) 支持部材によって浮体を上方に移動させても潮流や脈流の影響を受け

る時に、回動駆動部によって浮体同士の間隔（なす角度）を広げて、浮体を左右に張り出させて揺れを抑えたり、潜降や高速走行を行う時に、回動駆動部によって浮体同士の間隔（なす角度）を狭めて、抵抗を低減し、移動速度を速めたりすることができ、スライド部による前後動や支持部材による上下動との組合せで、より細かな姿勢制御を行うことが可能で、姿勢制御の汎用性、安定性に優れる。

[0014] ここで、回動駆動部は、フレームに対してスライド部又は支持部材を回動させることができればよい。例えば、モータで歯車を回転させ、その回転量に応じてスライド部や支持部材を回動させるものや、ピストンシリンダの伸縮によって支持部材をフレーム周りに回動させるもの等が好適に用いられる。スライド部又は支持部材の可動範囲は、各々の浮体をフレームの外側水平方向からフレームの上方垂直方向の範囲で回動できるものが好ましい。

[0015] 本発明の請求項 4 に記載の発明は、請求項 1 乃至 3 の内いずれか 1 に記載の水中姿勢安定化装置であって、前記浮体にジャイロスタビライザが内设された構成を有している。

この構成により、請求項 1 乃至 3 の内いずれか 1 で得られる作用に加え、以下のような作用が得られる。

（1）浮体にジャイロスタビライザが内设されているので、揺れによるトルクが装置本体に発生すると同時に、浮体に内设されたジャイロスタビライザにも作用し、プリセッションが発生し角運動量をゆっくりと傾ける。このとき、ジャイロロータの重心が反対方向に移動し、重力によるトルクによってフレームの姿勢を水平方向の位置に復元させるため、安定性をより高めることができる。特に、水中姿勢安定化装置を取り付けた装置本体で低速走行中や停止中に撮像する際に、装置本体のわずかな揺れやブレを抑制でき、解像度の高い鮮明な映像を得ることができる。

[0016] ここで、ジャイロスタビライザとしては、浮体の耐圧殻に固定されたジャイロ支持軸に枠体が回動自在に固定され、ロータ軸を中心としてジャイロロータが回転可能に枠体に固定されたものが用いられる。

ジャイロスタビライザは、浮体 1 個当たり 1 乃至 2 個内設させることができる。1 個の浮体にジャイロスタビライザを 2 個内設させる場合は、ジャイロ支持軸の各々を異なる方向に配設するのが好ましい。各々のジャイロ支持軸に直交する方向の揺動を抑制することができるからである。

[0017] 本発明の請求項 5 に記載の潜水装置は、装置本体と、前記装置本体に装着された請求項 1 乃至 4 の内いずれか 1 項に記載の水中姿勢安定化装置と、を備えた構成を有している。

この構成により、以下のような作用が得られる。

(1) 水中姿勢安定化装置を備えることにより、装置本体の水中での姿勢を安定化させることができると共に、必要に応じて装置本体を所望の姿勢に制御して、高速潜行、低速走行、水底や船底等の観察、カメラやビデオによる撮像などを行うことができ、水中での姿勢制御の安定性、操作性、汎用性、調査の作業性、信頼性に優れる。

[0018] 本発明の請求項 6 に記載の発明は、請求項 5 に記載の潜水装置であって、前記装置本体の水中撮像器の撮像範囲に配設された流向検知部を備えた構成を有している。

この構成により、請求項 5 で得られる作用に加え、以下のような作用が得られる。

(1) 装置本体が走行する方向や潮流の方向等を流向検知部で検知し、それを水中撮像器の映像を見ながら確認できるため、水中撮像器の映像を見ながら潮流の流向に応じて操縦することにより、操縦性や姿勢安定性を高めることができる。

[0019] ここで、流向検知部としては、電磁気を利用したセンサを用いることもできるが、流向によって向きが変わるフラグ（旗）等が好適に用いられる。流向を簡易に視認でき耐久性にも優れるからである。

### 発明の効果

[0020] 以上のように、本発明の水中姿勢安定化装置及びそれを備えた潜水装置によれば、以下のような有利な効果が得られる。

請求項 1 に記載の発明によれば、

(1) 姿勢制御手段を備えていない既存の各種水中機器の装置本体に簡便に装着して、水中姿勢を安定化させることができる汎用性に優れた水中姿勢安定化装置を提供できる。

(2) 水中機器の装置本体の重心位置に応じて、スライド部を前後動させたり、支持部材を上下動させたりするだけで、浮体の前後方向及び上下方向の位置を簡便に調整して、水中への投入前に装置本体の基本姿勢を設定することができる汎用性、使用性に優れた水中姿勢安定化装置を提供できる。

(3) 潜水装置などの装置本体に取り付けるだけで、浮心を装置本体の重心より上に位置させ、装置本体両側の上方から浮力を作用させることができ、潮流や脈流の影響等により装置本体が傾いたときには傾きを元に戻そうとするモーメントを発生させ、装置本体の姿勢を常に安定に保つことができる姿勢安定性に優れた水中姿勢安定化装置を提供できる。

(4) 傾斜計や慣性センサの情報に基づき流体を噴出させたりスラスタを回転させたりすることにより姿勢を制御するものではないため、複雑な潮流や脈流の存在下でも姿勢を安定に保つことができ、このため、水流が小さく穏やかな湖沼、ダム等だけでなく、海洋、河川等においても使用することができる汎用性に優れた水中姿勢安定化装置を提供できる。

(5) 潜水装置などの水中機器毎に個別に複雑な制御装置を設計する必要がないため、装置本体の形状や大きさ等に係わらず、装置本体の重心と浮心の位置関係を考慮して浮体を設計すれば良く、姿勢安定化の設計に係る工数を大幅に削減できる量産性に優れた水中姿勢安定化装置を提供できる。

(6) 潜水機に装着する場合には、浮体の浮力や位置によって水中における装置本体の角度（姿勢）を一定に保つことができるため、制御用錘を備えた角度制御装置を装置本体から取り除いて、装置本体の軽量化及び小型化を図ることができる水中姿勢安定化装置を提供できる。

(7) 装置本体に装着した際に、左右 2 つの浮体と装置本体とが「やじろべえ」を逆さにしたような状態になり、装置本体が揺れて中心からずれると、

浮体に掛かる浮力により装置本体が中心に引き戻され、姿勢を安定に保つことができ、特に、浮体を装置本体の側方の両側に張り出させることにより、装置本体の揺れがゆっくり生じるため、姿勢安定性を高めることのできる水中姿勢安定化装置を提供できる。

(8) 装置本体に付属のカメラ、センサ、スラスト等の部品を交換した場合でも、スライド部や支持部材を用いて浮体の位置を調節するだけで、重心や浮心を変化させて前後左右のバランス調整を容易に行うことができる姿勢制御の汎用性、安定性に優れた水中姿勢安定化装置を提供できる。

[0021] 請求項 2 に記載の発明によれば、請求項 1 の効果に加え、

(1) 前後動駆動部や上下動駆動部を操作し、各々のスライド部を前後動させたり、支持部材を上下動させたりして、水中でも浮体の前後方向の位置や高さ方向の位置を自在に調整することができ、必要に応じてフレームと共に装置本体を前後方向に傾動させたり、中心軸周りに回動させたりして水中姿勢を簡便に制御することができ、装置本体に搭載されるカメラやビデオ等による撮像位置や撮像方向などを可変にして細かな調査を行うことが可能な姿勢制御の汎用性、操作性、調査の作業性、信頼性に優れた水中姿勢安定化装置を提供できる。

(2) 潜降時や高速走行時には、上下動駆動部により、浮体を抵抗になり難いようにフレーム（装置本体）に近づけて速やかに移動することができると共に、撮像などによる観察時には、装置本体の重心などに応じて、前後動駆動部や上下動駆動部により、浮体の位置を選択して所望の姿勢を保持することができる水中での姿勢制御の汎用性、確実性に優れた水中姿勢安定化装置を提供できる。

[0022] 請求項 3 に記載の発明によれば、請求項 1 又は 2 の効果に加え、

(1) 回動駆動部を操作することにより、水中でも左右の浮体のなす角を自在に調整することができ、装置本体と浮体との高さ方向の距離や浮体同士の間隔を変化させて、潮流や脈流の影響を低減させたり、潜降時や高速走行時の抵抗を減少させたりすることができる姿勢制御及び移動制御の汎用性、操

作性に優れた水中姿勢安定化装置を提供できる。

(2) スライド部による浮体の前後動や支持部材による浮体の上下動と、回動駆動部による浮体間の角度調整の組合せで、より細かな姿勢制御を行うことが可能な姿勢制御の汎用性、安定性に優れた水中姿勢安定化装置を提供できる。

[0023] 請求項 4 に記載の発明によれば、請求項 1 乃至 3 の内いずれか 1 の効果に加え、

(1) 揺れによるトルクが装置本体に発生すると同時に浮体に内设されたジャイロスタビライザにも作用し、ジャイロロータの重心が移動することにより、装置本体の姿勢を水平方向の位置に復元させるため、安定性により優れた水中姿勢安定化装置を提供できる。

[0024] 請求項 5 に記載の発明によれば、

(1) 水中姿勢安定化装置により、装置本体の水中での基本姿勢を簡便に設定できると共に、潮流や脈流の影響を受け難く、姿勢を安定化させることができるだけでなく、必要に応じて装置本体を所望の姿勢に制御して、高速潜行、低速走行、水底や船底等の観察、カメラやビデオによる撮像などを行うことができる水中での姿勢制御の安定性、操作性、汎用性、調査の作業性、信頼性に優れた潜水装置を提供できる。

[0025] 請求項 6 に記載の発明によれば、請求項 5 の効果に加え、

(1) 装置本体が走行する方向や潮流の方向等を流向検知部で検知し、それを水中撮像器の映像を見ながら確認できるため、水中撮像器の映像を見ながら流向に応じて操縦することにより操縦性や姿勢安定性に優れた潜水装置を提供できる。

### 図面の簡単な説明

[0026] [図1]実施の形態 1 における水中姿勢安定化装置の平面図

[図2]実施の形態 1 における水中姿勢安定化装置の側面図

[図3]実施の形態 1 における水中姿勢安定化装置の正面図

[図4]実施の形態 1 における水中姿勢安定化装置を備えた潜水装置の平面図

[図5]実施の形態1における水中姿勢安定化装置を備えた潜水装置の側面図

[図6]実施の形態1における水中姿勢安定化装置を備えた潜水装置の正面図

[図7]実施の形態1における水中姿勢安定化装置の浮体の断面側面図

[図8]実施の形態2における水中姿勢安定化装置を備えた潜水装置の平面図

[図9]実施の形態3における水中姿勢安定化装置を備えた潜水装置の側面図

[図10] (a) 実施の形態4における水中姿勢安定化装置の側面図 (b) A-A線矢視断面端面図

[図11] (a) 実施の形態5における水中姿勢安定化装置の正面図 (b) B-B線矢視断面側面図 (c) C-C線矢視要部断面平面図 (d) D-D線矢視断面端面図

### 発明を実施するための形態

[0027] 以下、本発明を実施するための最良の形態を、図面を参照しながら説明する。

(実施の形態1)

図1は本発明の実施の形態1における水中姿勢安定化装置の平面図であり、図2は実施の形態1における水中姿勢安定化装置の側面図であり、図3は実施の形態1における水中姿勢安定化装置の正面図である。

図1、図2、図3において、1は本発明の実施の形態1における水中姿勢安定化装置、3は潜水装置などの装置本体の周囲に配設され所定部が装置本体に固定され図示しない環境センサ等が搭載される水中姿勢安定化装置1のフレーム、4は略矩形状に形成され装置本体の両側に配設されるフレーム3の側部フレーム、5は側部フレーム4、4を連結するフレーム3の横棧、6はフレーム3の両側部で側部フレーム4の上辺部に沿って前後動自在に配設されたスライド部、7は下端部が各々のスライド部6に固定され斜め上方に向かって配設された上下動自在な支持部材である。支持部材7はステンレス管等の複数の管材を連結して伸縮自在に形成し、図示しない上下動駆動部により駆動してもよいし、支持部材7自体を上下動駆動部を備えたピストンシリンダで形成してもよい。8は支持部材7の先端に側部フレーム4の長手方



向に略平行して配設され側部フレーム 4 の側方の両側に張り出して配設された略円筒状の浮体である。左右の浮体 8, 8 はスライド部 6, 6、支持部材 7, 7 によって各々独立して、前後動、上下動、回動させ、任意の位置で固定することができる。尚、各々の浮体 8 は側部フレーム 4 の外側水平方向から側部フレーム 4 の上方垂直方向の範囲で回動できるようにした。

[0028] 以上のように構成された実施の形態 1 の水中姿勢安定化装置を備えた潜水装置について説明する。

図 4 は実施の形態 1 における水中姿勢安定化装置を備えた潜水装置の平面図であり、図 5 は実施の形態 1 における水中姿勢安定化装置を備えた潜水装置の側面図であり、図 6 は実施の形態 1 における水中姿勢安定化装置を備えた潜水装置の正面図である。

図 4、図 5、図 6 において、10 は円筒状の耐圧殻で形成された潜水装置 20 の装置本体、10 a は装置本体 10 の長手方向の略中心の側方に配設され推力を上下方向（装置本体 10 の高さ方向）に発生させる垂直スラスト、10 b は装置本体 10 の側部後方に配設され推力を前後方向（装置本体 10 の長手方向）に発生させる水平スラスト、11 は装置本体 10 の前方先端に配設された透明又は半透明のカバー、12 は装置本体 10 の内部に配設されカバー 11 で覆われたビデオやカメラ等の水中撮像器、13 は装置本体 10 の前方左右両側に配設された水中ライト、20 は実施の形態 1 における水中姿勢安定化装置 1 を備えた無人潜水機としての潜水装置である。尚、フレーム 3 の前部及び後部と装置本体 10 は脱着自在な係合固定部（図示せず）によって係合されている。

[0029] 次に、実施の形態 1 の水中姿勢安定化装置の浮体の詳細について説明する。

図 7 は実施の形態 1 における水中姿勢安定化装置の浮体の断面側面図である。

図 7 において、14 は内部が減圧された浮体 8 の耐圧殻、15 は浮体 8 に内設されたジャイロスタビライザ、16 は端部が浮体 8 の耐圧殻 14 の前後

の壁部に固定されたジャイロ支持軸、17は側部の上部側がジャイロ支持軸16に回動自在に固定された枠体、18は枠体17の上部及び下部に回動自在に軸支されたロータ軸、19は重心がジャイロ支持軸16よりも下側に位置しロータ軸18を中心として枠体17の内側を回転するジャイロロータである。ジャイロロータ19は装置本体10に格納された図示しない電池を電源として高速回転させることができる。

[0030] 以上のように構成された本発明の実施の形態1における水中姿勢安定化装置を備えた潜水装置について、以下その使用方法を説明する。

潜水装置20はバラストを搭載して水中を下降（潜降）させ、所定の深度まで下降したときに、搭載したバラストを少量ずつ投下することにより中性浮力を得る。装置本体10に搭載された図示しない浮力調整装置を用いることにより、さらに浮力の調整を行うことができる。中性浮力が得られたら、水中撮像器12で撮像された映像を水上で見ながら、垂直スラスト10aや水平スラスト10bを作動させることにより、潜水装置20を遠隔操作し水中を走行させることができる。

水中の所定の場所を水中撮像器12の映像に基づいて詳細に観察したり環境センサで水質の調査等を行ったりする場合には、支持部材7を伸長させて浮体8を装置本体10の側方の両側に大きく張り出させる。波などの影響により、装置本体10を軸心周りに回転させる外力が働いた場合でも、浮体8と装置本体10との間隔を広げておくことにより、浮体8によって生じるモーメントが、装置本体10の傾きを元に戻そうとする大きな復元力となり、短時間で振動を減衰させて、装置本体10を静定させることができ、姿勢安定性に優れる。この結果、潜水装置20を静止させて所定の場所を短時間で確実に観察、調査することができる。

また、スライド部6をフレーム3の側部フレーム4の後方に移動させて舳先を下げ、装置本体10を前方に傾いた状態に保ち、撮像を行うことができる。必要に応じて、浮体8に内设されたジャイロロータ19を高速回転する。

観察や調査等を終わったら、支持部材 7 を縮めて浮体 8 を装置本体 10 に近づけ、ジャイロロータ 19 の回転も停止させる。搭載した残りのバラストを水底に投下することにより、潜水装置 20 を上昇させる。

[0031] 以上のように、本発明の実施の形態 1 における水中姿勢安定化装置及びそれを備えた潜水装置は構成されているので、以下のような作用が得られる。

(1) 水中機器の装置本体 10 に装着されるフレーム 3 を有するので、姿勢制御手段を備えていない既存の各種水中機器の装置本体 10 に簡便に装着して、水中姿勢を安定化させることができ、汎用性に優れる。

(2) フレーム 3 の両側部の側部フレーム 4 に前後動自在に配設された一対のスライド部 6 と、下端部が各々のスライド部 6 に固定され斜め上方に向かって配設された上下動自在な支持部材 7 と、各々の支持部材 7 の先端に配設された浮体 8 を有するので、水中機器の装置本体 10 の重心位置に応じて、スライド部 6 を前後動させたり、支持部材 7 を上下動させたりすることにより、浮体 8 の前後方向及び上下方向の位置を簡便に調整することができ、水中への投入前に装置本体 10 の基本姿勢を設定することができ、汎用性、使用性に優れる。

(3) 浮体 8 が配設される支持部材 7 が、フレーム 3 の両側部のスライド部 6 から斜め上方に向かって配設されているので、潜水装置などの装置本体 10 に装着することにより、浮心を重心より上に位置させ、装置本体 10 両側の上方から浮力を作用させることができ、潮流や脈流の影響等により装置全体が傾いたときには傾きを元に戻そうとするモーメントが作用し、装置本体 10 の姿勢を常に安定に保つことができ、姿勢の安定性に優れる。

(4) 傾斜計や慣性センサの情報に基づき流体を噴出させたりスラスタを回転させたりすることにより姿勢を制御するものではないため、複雑な潮流や脈流の存在下でも姿勢を安定に保つことができ、このため、水流が小さく穏やかな湖沼、ダム等だけでなく、海洋、河川等においても使用することができ汎用性に優れる。

(5) 水中機器の装置本体 10 の形状や大きさ等に係わらず、装置本体 10

の重心と浮心の位置関係を考慮して浮体 8 の設計や位置設定を行えば良く、水中機器毎に個別に複雑な姿勢制御装置を設計する必要がないため、水中機器における姿勢安定化の設計に係る工数を大幅に削減できる。

(6) 潜水機に装着する場合には、浮体 8 の浮力や位置によって水中における装置本体 10 の角度（姿勢）を一定に保つことができるので、装置本体 10 が制御用錘を備えた角度制御装置等を搭載している必要がなく、装置本体 10 の軽量化及び小型化を図ることができる。

(7) フレーム 3 の両側部に浮体 8 が配設されることにより、装置本体 10 に装着した際に、左右 2 つの浮体 8 と装置本体 10 とが「やじろべえ」を逆さにしたような状態になり、装置本体 10 が揺れて中心からずれると、浮体 8 に掛かる浮力により装置本体 10 が中心に引き戻され、姿勢を安定に保つことができる。特に、支持部材 7 が斜め上方に向かって配設されている場合、浮体 8 を装置本体 10 の側方の両側に大きく張り出させることができ、装置本体 10 の揺れがゆっくり生じるため、姿勢安定性を高めることができる。

(8) 従来は装置本体 10 に付属のカメラ、センサ、スラスト等の部品を交換した場合は、装置本体 10 の重心や浮心を調整し直すことによりバランス調整を行う必要があるが、水中姿勢安定化装置 1 の浮体 8 が前後動自在なスライド部 6 及び上下動自在な支持部材 7 を介してフレーム 3 に配設されているので、スライド部 6 を前後動させたり、支持部材 7 を上下動させたりして浮体 8 の前後方向や高さ方向の位置を調節するだけで、重心や浮心を変化させて前後左右のバランス調整を容易に行うことができ、姿勢制御の汎用性、安定性に優れる。

(9) 浮体 8 にジャイロスタビライザ 15 が内設されているので、揺れによるトルクが装置本体 10 に発生すると同時に、浮体 8 に内設されたジャイロスタビライザ 15 にも作用し、ジャイロロータ 19 の重心の移動によるトルクによって装置本体 10 の姿勢を水平方向の位置に復元させるため、安定性をより高めることができる。特に、水中姿勢安定化装置 1 を取り付けた装置

本体 10 で低速走行中や停止中に撮像する際に、装置本体 10 のわずかな揺れやブレを抑制でき、解像度の高い鮮明な映像を得ることができる。

(10) ジャイロスタビライザ 15 が内设された浮体 8 の耐圧殻 14 の内部が減圧されているので、ジャイロロータ 19 の回転に伴う抵抗を減らすことができるため、ジャイロロータ 19 を回転させる電池の消耗を減らすことができる。

(11) 水中姿勢安定化装置 1 を備えることにより、装置本体 10 の水中での姿勢を安定化させることができると共に、必要に応じて装置本体 10 を所望の姿勢に制御して、高速潜行、低速走行、水底や船底等の観察、カメラやビデオによる撮像などを行うことができ、水中での姿勢制御の安定性、操作性、汎用性、調査の作業性、信頼性に優れる。

(12) 従来の潜水機では必須であった角度制御装置の制御用錘を装置本体に搭載しなくても、浮体 8 の浮力によって水中における装置本体 10 の角度を一定に保つことができるので、制御用錘を備えた角度制御装置を装置本体に搭載する必要がなく、装置本体 10 の軽量化及び小型化を図ることができる。この結果、航空機の手荷物としても運搬可能な軽量小型の装置本体 10 を製造することができる。装置本体 10 を軽量小型化できれば、潜水装置 20 の重心と浮心のバランスを考慮して設計される浮体 8 も小型化することができる。これにより、潜水装置 20 を水中姿勢安定化装置 1 と装置本体 10 に分解できるだけでなく、水中姿勢安定化装置 1 をフレーム 3 や浮体 8 等に分解すると共に、装置本体 10 と垂直スラスト 10 a, 水平スラスト 10 b, 水中ライト 13 等の機能別モジュールを分解し、航空機の手荷物等として複数人で現地に運搬し、現地で組み立てて使用することが可能となるので、応用性に著しく優れる。

(13) 装置本体 10 に水中姿勢安定化装置 1 を取り付け、浮体 8 の位置で浮力を調整することにより、潜水装置 20 全体のバランス調整を行うことができるので、装置本体 10 の設計時にバランス（重心位置）を考慮しながら設計を行う必要がなく、各部の部品の大さ、質量、配置などに制約を受け

ず、設計時間を短縮することができ、装置本体 10 の設計自在性、量産性を大幅に向上させることができる。

[0032] ここで、本実施の形態においては、無人潜水機としての潜水装置 20 を用いて説明したが、これに限定するものではなく、水中ロボット、スクーバ潜水機器等の場合にも同様の作用が得られる。

また、本実施の形態においては、水中撮像器 12 が装置本体 10 に搭載され、垂直スラスト 10 a、水平スラスト 10 b、水中ライト 13 が装置本体 10 に配設された場合について説明したが、これらをフレーム 3 に取り付ける場合もある。この場合も同様の作用が得られる。

[0033] (実施の形態 2)

図 8 は本発明の実施の形態 2 における水中姿勢安定化装置を備えた潜水装置の側面図である。なお、実施の形態 1 で説明したものと同様のものは、同じ符号を付して説明を省略する。

図中、1 A は潜水装置 20 A の装置本体 10 に取り付けられた本発明の実施の形態 2 における水中姿勢安定化装置、3 A は潜水装置 20 A の装置本体 10 の上面に配設された水中姿勢安定化装置 1 A のフレーム、4 A はレール状（凸条）に形成され装置本体 10 の上面両側に装置本体 10 の長手方向と平行に配設されたフレーム 3 A の側部ガイドフレーム、5 A は装置本体 10 の外周に沿う円弧状に形成され左右の側部ガイドフレーム 4 A を前後で連結するフレーム連結部、2 2 はフレーム 3 A の側部ガイドフレーム 4 A の長手方向に前後動自在に配設され後述する支持部材 2 3 の駆動装置等が内蔵されたスライド部、2 3 は一端部がスライド部 2 2 に固定され伸縮自在に形成されて浮体 2 5 を上下動させるパンタグラフ式の支持部材、2 4 は支持部材 2 3 の他端部が回動自在に固定された固定部、2 5 は中空の耐圧殻で形成され下面に固定部 2 4 が形設された浮体である。スライド部 2 2、支持部材 2 3、固定部 2 4、浮体 2 5 は、もう片方の側部ガイドフレーム 4 A にも設けられている。装置本体 10 には高圧のジメチルプロパン、ノルマルブタン等が充填された図示しない液化ガスポンペが搭載されており、液化ガスポンペは

図示しない配管によって浮体 25 と接続されている。26 は浮体 25 の上面に配設された図示しない管路を開閉するバルブ、27 は浮体 25 の底部に配設された図示しない管路を開閉するバルブ、28 は鋼材や棒材等で形成され一端部が装置本体 10 の前部に固定され先端部がカバー 11 の前方に延設された検知部支持体、29 は検知部支持体 28 の先端部に回動自在に固定された回動固定部、30 は基部が回動固定部 29 に固定されたフラグ（旗）で形成され水中撮像器 12 の撮像範囲に配設された流向検知部である。

[0034] 以上のように構成された本発明の実施の形態 2 における潜水装置について、以下その使用方法を説明する。

潜水装置 20A は、バラストを搭載することで水中を潜降（下降）させる。水中でバルブ 26、27 を開弁することで、浮体 25 内に水が收容される。これにより、浮体 25 の浮力が低下するため、潜降（下降）がスムーズに行われる。潜水装置 21 が所定の深度付近まで下降したときに、バルブ 26 を閉止しバルブ 27 を開弁した状態で、液化ガスポンプから気化ガスを浮体 25 内に導入すると、バルブ 27 から浮体 25 内の水が排出される。浮体 25 内の水が気化ガスと置換されたらバルブ 27 を閉止する。これにより、浮体 25 に浮力が生じる。さらに、バラストの投下や図示しない浮力調整装置を用いることにより浮力を調整して、中性浮力を得る。中性浮力が得られたら、水中撮像器 12 で撮像された映像を水上で見ながら、垂直スラスト 10a や水平スラスト 10b を作動させることにより、潜水装置 20A を遠隔操作し水中を走行させることができる。

水中の所定の場所を水中撮像器 12 の映像に基づいて詳細に観察したり環境センサで水質の調査等を行ったりする場合には、支持部材 23 を伸長させて浮体 25 を装置本体 10 の上方に高く位置させる。また、スライド部 22 をフレーム 3A の側部ガイドフレーム 4A に沿って装置本体 10 の後方に移動させて舳先を下げ、装置本体 10 を前方に傾いた状態に保ち、撮像を行うことができる。

観察や調査等を終わったら、支持部材 23 を縮めて浮体 25 を装置本体 10

に近づける。搭載したバラストを水底に投下することにより、潜水装置 20 A を上昇させる。

[0035] 以上のように、本発明の実施の形態 2 における水中姿勢安定化装置及びそれを備えた潜水装置は構成されているので、実施の形態 1 に記載した作用に加え、以下のような作用が得られる。

(1) 装置本体 10 に浮体 25 と接続された液化ガスポンベが搭載されており、浮体 25 の上面及び下面にバルブ 26、27 が配設されているので、液化ガスポンベから気化ガスを浮体 25 内に導入することで浮体 25 に浮力を生じさせ、浮力調整を行うことができる。

(2) 水中撮像器 12 の撮像範囲に配設された流向検知部 30 を備えているので、装置本体 10 が走行する方向や潮流の方向等を流向検知部 30 で検知し、水中撮像器 12 の映像を見ながら流向に応じて操縦することができ操縦性や姿勢安定性に優れる。

[0036] 本実施の形態においては、フラグ（旗）で形成された流向検知部 30 を用いた場合について説明したが、フラグ（旗）とフロートを組み合わせたものを用いる場合もある。この場合は、検知部支持体 28 の一端部を装置本体 10 の前部下側に固定し、フラグ（旗）が撮像範囲の下側に視認できるようにする。

[0037] （実施の形態 3）

図 9 は本発明の実施の形態 3 における水中姿勢安定化装置を備えた潜水装置の側面図である。なお、実施の形態 1 で説明したものと同様のものは、同じ符号を付して説明を省略する。

図中、1B は潜水装置 20B の装置本体 10 に取り付けられた本発明の実施の形態 3 における水中姿勢安定化装置、32 はフレーム 3 の両側部で側部フレーム 4 の上辺部に沿って前後動自在に配設され装置本体 10 の長手方向に沿って移動するスライド部、33 はスライド部 32 に固定された巻取り装置、34 は巻取り装置 33 に巻回されたワイヤ等を用いた支持部材としての係留部材、35 は係留部材 34 の端部が固定された固定部、36 は固定部 3



5が長手方向の略中心に装着され装置本体10の側方の両側に張り出して配設された浮体である。スライド部32, 巻取り装置33, 係留部材34, 固定部35, 浮体36は、もう片方の側部フレーム4にも設けられている。浮体36は、耐圧殻の内部に空気等のガスが封入された構造体、耐圧殻の内部を減圧した構造体、独立気泡を有する発泡スチロール, 発泡ウレタン等の合成樹脂等が耐圧殻の内部に充填若しくは収容された構造体、耐圧殻の内部に中空のガラスビーズや合成樹脂製ビーズを合成樹脂等で硬化させ収容させた構造体等で形成されている。

[0038] 以上のように構成された本発明の実施の形態3における潜水装置は、水中撮像器12の映像に基づいて詳細に観察したり環境センサで水質の調査等を行ったりする場合には、巻取り装置33を作動させて係留部材34を繰り出し、浮体36を高い位置に掲げることにより安定性を高めることができる。観察や調査等を終わったら、巻取り装置33を作動させて係留部材34を巻取り、浮体36を装置本体10に近づけることができる。

[0039] 以上のように、本発明の実施の形態3における潜水装置は構成されているので、実施の形態1に記載したものと同様の作用が得られる。

[0040] (実施の形態4)

図10(a)は本発明の実施の形態4における水中姿勢安定化装置の側面図であり、図10(b)はA-A線矢視断面端面図である。なお、実施の形態1で説明したものと同様のものは、同じ符号を付して説明を省略する。

図10において、1Cは実施の形態4における水中姿勢安定化装置、4aはフレーム3の各々の側部フレーム4の両端上部に配設された軸支部、4bは側部フレーム4の上辺と平行に配設され両端部が軸支部4a, 4aで回動自在に支持されたスクリーネジ、4cは各々の側部フレーム4の上辺の一端に配設された基台部、4dは基台部4c上に固設されスクリーネジ4bを回動させるモータを用いた前後駆動部、6Aは側部フレーム4の上辺に案内されながらスクリーネジ4bに沿って前後動するスライド部、6Aaは側部フレーム4の上辺部が挿通されるスライド部6Aの挿通孔、6Abは

スクリーネジ4 bが螺合されるスライド部6 Aの雌螺子部である。

前後動駆動部4 dを駆動することにより、スライド部6 Aを前後動させることができ、浮体8の前後方向位置を自在に調整することができる。また、支持部材7は、実施の形態1と同様に、図示しない上下動駆動部で上下動させることができ、浮体8の上下方向位置を自在に調整することができる。

[0041] 以上のように、本発明の実施の形態4における水中姿勢安定化装置は構成されているので、実施の形態1における水中姿勢安定化装置で得られる作用に加え、以下のような作用が得られる。

(1) 各々のスライド部6 Aを前後動させる前後動駆動部4 dや各々の支持部材7を上下動させる上下動駆動部を有することにより、外部からの操作で水中でも浮体8の前後方向の位置や高さ方向の位置を自在に調整することができ、必要に応じてフレーム3と共に装置本体を前後方向に傾動させたり、中心軸周りに回動させたりして水中姿勢を簡便に制御することができ、装置本体に搭載されるカメラやビデオ等による撮像位置や撮像方向などを可変にして細かな調査を行うことが可能で、姿勢制御の汎用性、操作性、調査の作業性、信頼性に優れる。

(2) 潜降時や高速走行時には、上下動駆動部により、浮体8を抵抗になり難いようにフレーム3（装置本体）に近づけて速やかに移動することができると共に、撮像などによる観察時には、装置本体の重心などに応じて、前後動駆動部4 dや上下動駆動部により、浮体8の位置を選択して所望の姿勢を保持することができ、水中での姿勢制御の汎用性、確実性に優れる。

[0042] (実施の形態5)

図11(a)は実施の形態5における水中姿勢安定化装置の正面図であり、図11(b)はB-B線矢視断面側面図であり、図11(c)はC-C線矢視要部断面平面図であり、図11(d)はD-D線矢視断面端面図である。なお、実施の形態1で説明したものと同様のものは、同じ符号を付して説明を省略する。

図11において、1Dは実施の形態5における水中姿勢安定化装置、5a

は左右の側部フレーム 4 の上端側を連結する前後それぞれの横棧 5 の左右上面に配設された軸支部、5 b は側部フレーム 4 の上辺と平行に配設され両端部が軸支部 5 a、5 a で回転自在に支持されたスクリーネジ、5 c は各々の側部フレーム 4 の上辺の一端に配設された基台部、5 d は基台部 5 c 上に固設されスクリーネジ 5 b を回転させるモータを用いた前後駆動部、6 a は側部フレーム 4 の上辺に案内されながらスクリーネジ 5 b に沿ってスライド部 6 と共に前後動する摺動台部、6 b は摺動台部 6 a に形成された開口部、6 c は側部フレーム 4 の上辺に外挿されると共にスライド部 6 に内挿されてスライド部 6 を回転自在に保持する摺動台部 6 a の回転支持部、6 d は摺動台部 6 a の底面に配設されスクリーネジ 5 b に螺合された摺動台部 6 a の雌螺子形設部、7 a は一端が摺動台部 6 a の上面に回転自在に保持され他端が支持部材 7 の一側部に回転自在に保持されて支持部材 7 を回転させるピストンシリンダを用いた回転駆動部である。

前後駆動部 5 d を駆動することにより、摺動台部 6 a と共にスライド部 6 を前後動させることができるだけでなく、回転駆動部 7 を駆動することにより、スライド部 6 と共に支持部材 7 をフレーム 3 の側部フレーム 4 の上辺の周りに回転させて、左右の浮体 8、8 のなす角を自在に調整することができる。なお、支持部材 7 は、実施の形態 1、4 と同様に、図示しない上下駆動部で上下動させることができ、浮体 8 の上下方向位置を自在に調整することができる。

[0043] 以上のように、本発明の実施の形態 5 における水中姿勢安定化装置は構成されているので、実施の形態 1、4 における水中姿勢安定化装置で得られる作用に加え、以下のような作用が得られる。

(1) スライド部 6 又は支持部材 7 をフレーム 3 に対して回転させる回転駆動部 7 a を有するので、外部からの操作で水中でも左右の浮体 8 のなす角を自在に調整することができ、装置本体と浮体 8 との高さ方向の距離や浮体 8 同士の間隔を変化させて、潮流や脈流の影響を低減させたり、潜降時や高速走行時の抵抗を減少させたりすることができ、姿勢制御及び移動制御の汎用

性、操作性に優れる。

(2) 支持部材7によって浮体8を上方に移動させても潮流や脈流の影響を受ける時に、回動駆動部7aによって浮体8同士の間隔(なす角)を広げて、浮体8を左右に張り出させて揺れを抑えたり、潜降や高速走行を行う時に、回動駆動部7aによって浮体8同士の間隔(なす角)を狭めて、抵抗を低減し、移動速度を速めたりすることができ、スライド部6による前後動や支持部材7による上下動との組合せで、より細かな姿勢制御を行うことが可能で、姿勢制御の汎用性、安定性に優れる。

### 産業上の利用可能性

[0044] 本発明は、海洋、河川、湖沼、ダム等の水中や水底の撮像や探査、船底の調査等に用いられる潜水機、水中ロボット、スクーバ潜水機器等の各種水中機器の水中姿勢を安定化させる水中姿勢安定化装置及びそれを備えた潜水装置に関し、目的等に応じて形状や重心位置が異なる海中機器や水中航走体等の各種水中機器に取り付けることにより、簡便かつ確実にその水中姿勢(基本姿勢)を設定することができ、汎用性に優れ、潮流や脈流の影響等により姿勢が傾いたときに、元に戻そうとするモーメントが自然に作用するため姿勢安定性に優れるだけでなく、必要に応じて容易に姿勢を変化させることができ、また複雑な潮流や脈流の存在下でも安定した姿勢制御を行うことができ、姿勢制御の信頼性、安定性、確実性に優れる水中姿勢安定化装置の提供、さらに水中姿勢安定化装置を備えることにより、水中機器単体での姿勢安定化の設計に係る工数を大幅に削減でき、水中機器本体の小型化、軽量化を図ることができ、水中姿勢の安定性、潜水作業の効率性に優れる潜水装置を提供できる。

### 符号の説明

[0045] 1, 1A, 1B, 1C, 1D 水中姿勢安定化装置  
3, 3A フレーム  
4 側部フレーム  
4A 側部ガイドフレーム

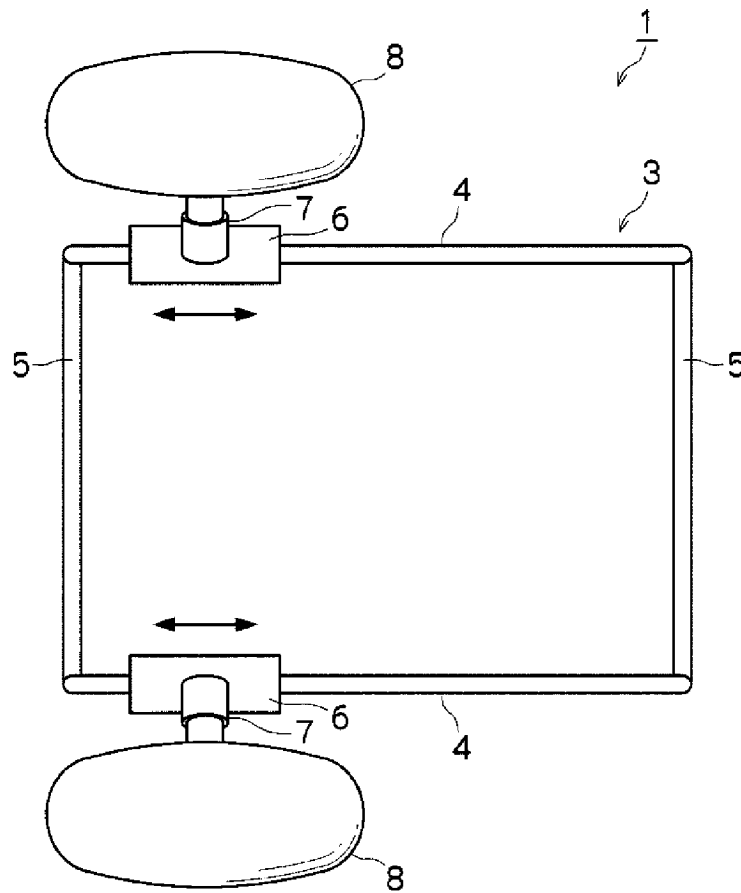
- 4 a, 5 a 軸支部
- 4 b, 5 b スクリューネジ
- 4 c, 5 c 基台部
- 4 d, 5 d 前後動駆動部
- 5 横棧
- 5 A フレーム連結部
- 6, 6 A, 2 2, 3 2 スライド部
- 6 A a 挿通孔
- 6 A b 雌螺子部
- 6 a 摺動台部
- 6 b 開口部
- 6 c 回動支持部
- 6 d 雌螺子形設部
- 7, 2 3 支持部材
- 7 a 回動駆動部
- 8, 2 5, 3 6 浮体
- 1 0 装置本体
- 1 0 a 垂直スラスト
- 1 0 b 水平スラスト
- 1 1 カバー
- 1 2 水中撮像器
- 1 3 水中ライト
- 1 4 耐圧殻
- 1 5 ジャイロスタビライザ
- 1 6 ジャイロ支持軸
- 1 7 枠体
- 1 8 ロータ軸
- 1 9 ジャイロロータ

- 20, 20A, 20B 潜水装置
- 24, 35 固定部
- 26, 27 バルブ
- 28 検知部支持体
- 29 回動固定部
- 30 流向検知部
- 33 巻取り装置
- 34 係留部材

## 請求の範囲

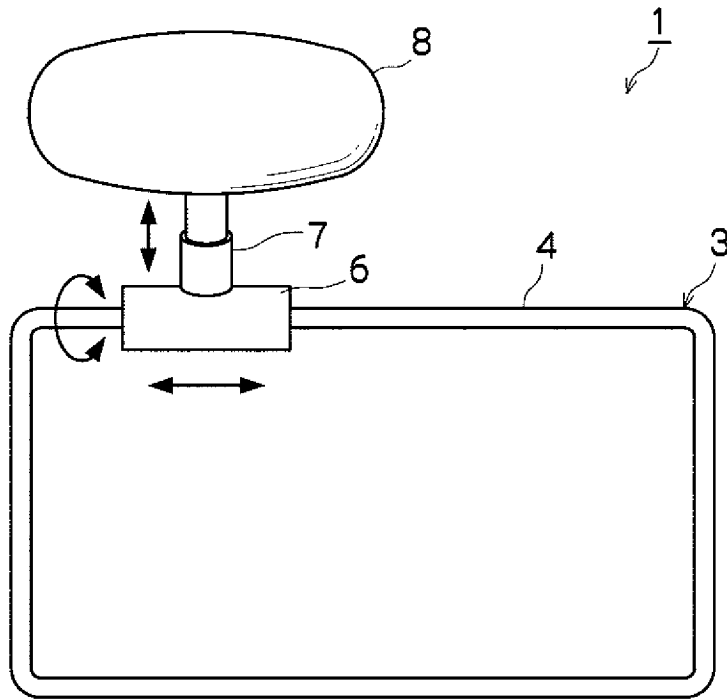
- [請求項1] 海洋、河川、湖沼、ダム等の水中や水底の撮像や探査、船底の調査等に用いられる潜水機、水中ロボット、スクーバ潜水機器等の各種水中機器に装着される水中姿勢安定化装置であって、前記水中機器の装置本体に装着されるフレームと、前記フレームの両側部に前後動自在に配設された一対のスライド部と、下端部が各々の前記スライド部に固定され上方若しくは斜め上方に向かって配設された上下動自在な支持部材と、各々の前記支持部材の先端又は長手方向の途中に配設された浮体と、を備えていることを特徴とする水中姿勢安定化装置。
- [請求項2] 各々の前記スライド部を前後動させる前後動駆動部及び／又は各々の前記支持部材を上下動させる上下動駆動部を備えていることを特徴とする請求項1に記載の水中姿勢安定化装置。
- [請求項3] 前記スライド部又は前記支持部材を前記フレームに対して回転させる回転駆動部を備えていることを特徴とする請求項1又は2に記載の水中姿勢安定化装置。
- [請求項4] 前記浮体にジャイロスタビライザが内設されていることを特徴とする請求項1乃至3の内いずれか1項に記載の水中姿勢安定化装置。
- [請求項5] 装置本体と、前記装置本体に装着された請求項1乃至4の内いずれか1項に記載の水中姿勢安定化装置と、を備えていることを特徴とする潜水装置。
- [請求項6] 前記装置本体の水中撮像器の撮像範囲に配設された流向検知部を備えていることを特徴とする請求項5に記載の潜水装置。

[図1]

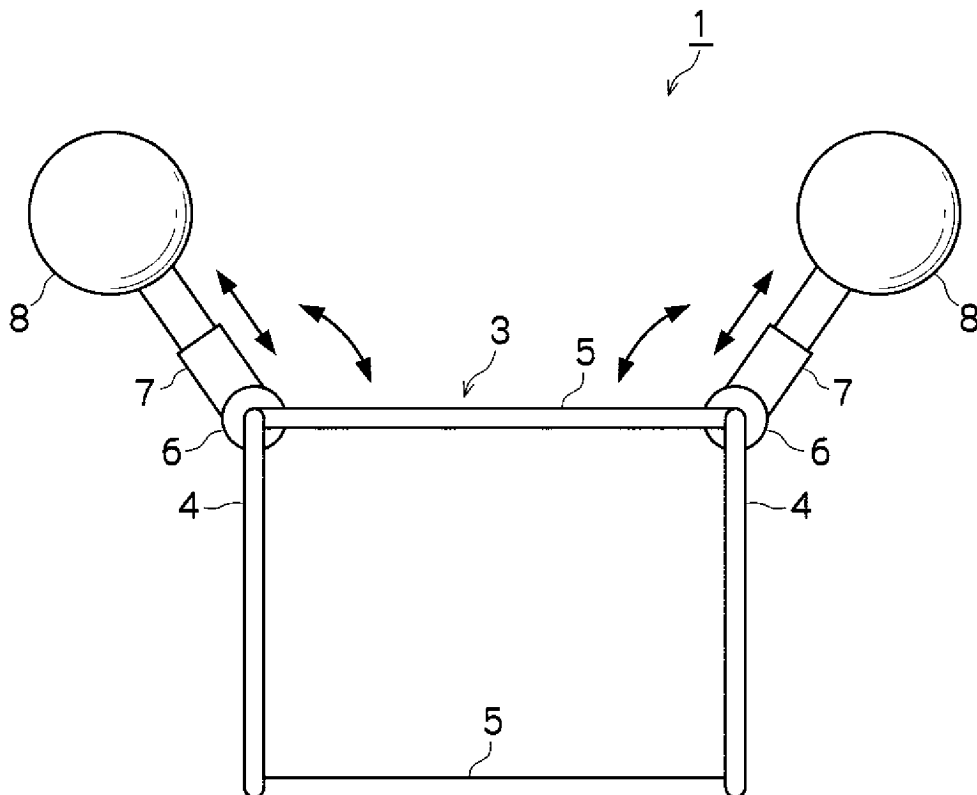




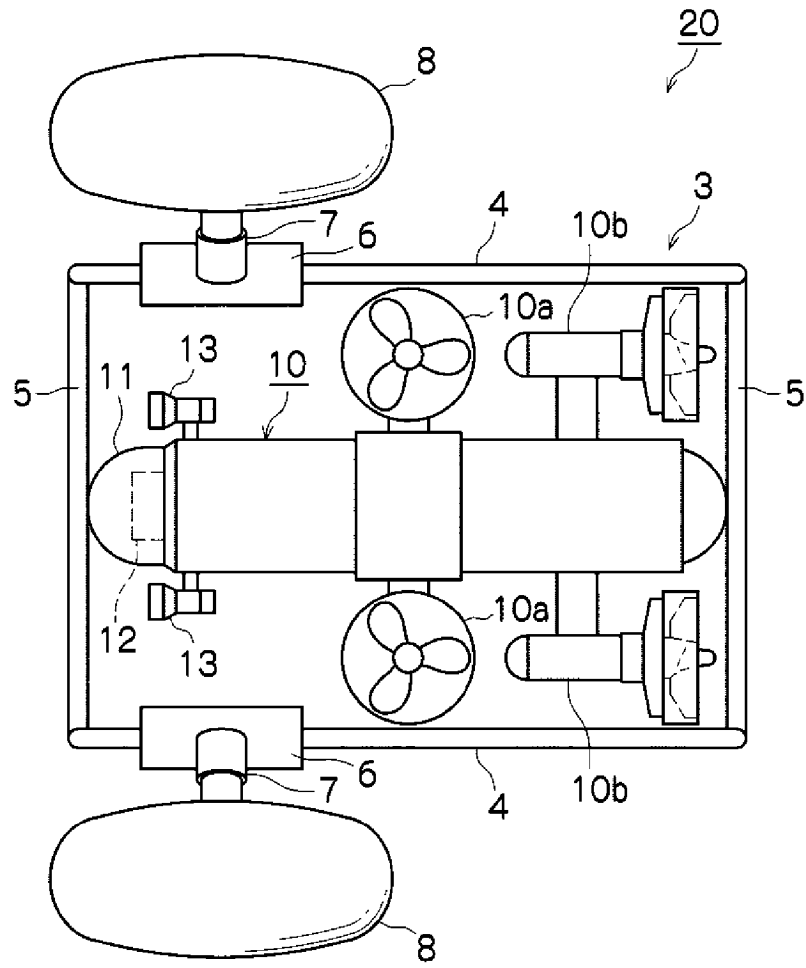
[図2]



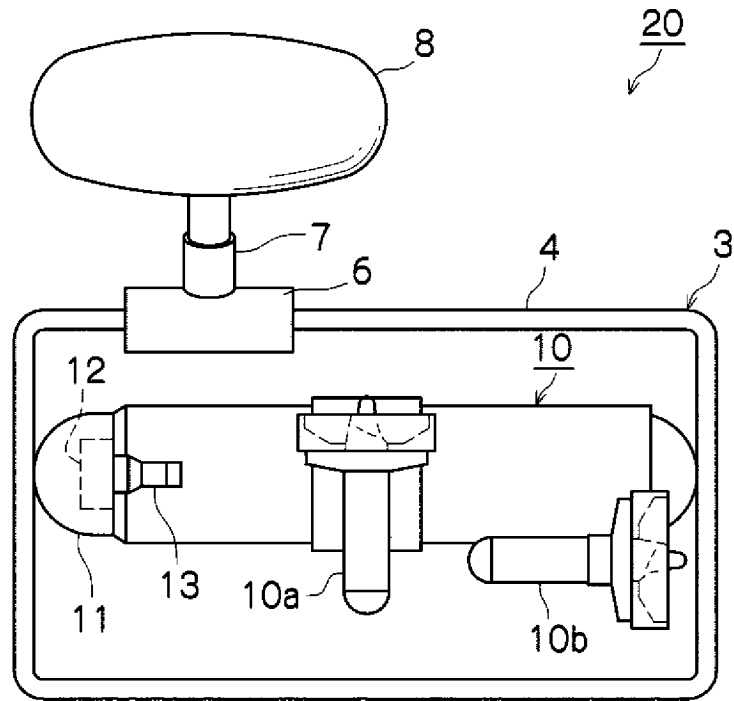
[図3]



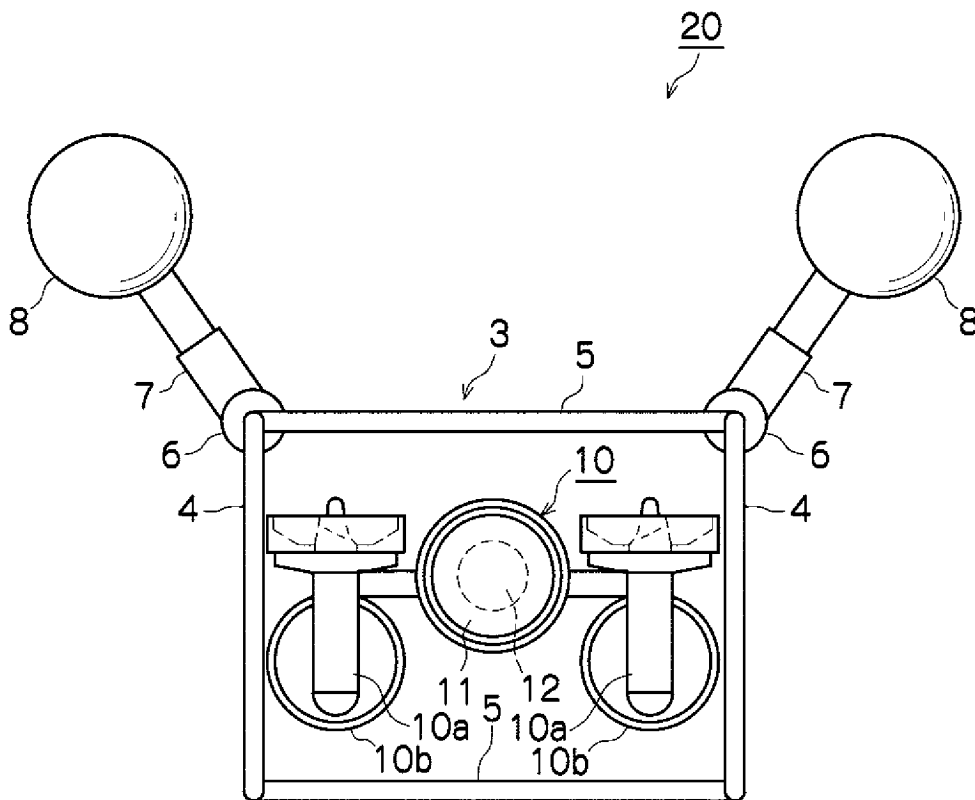
[図4]



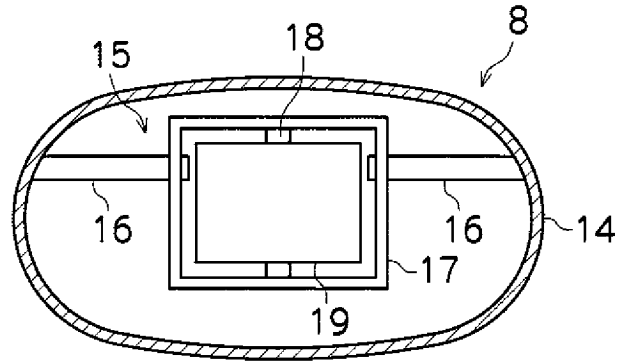
[図5]



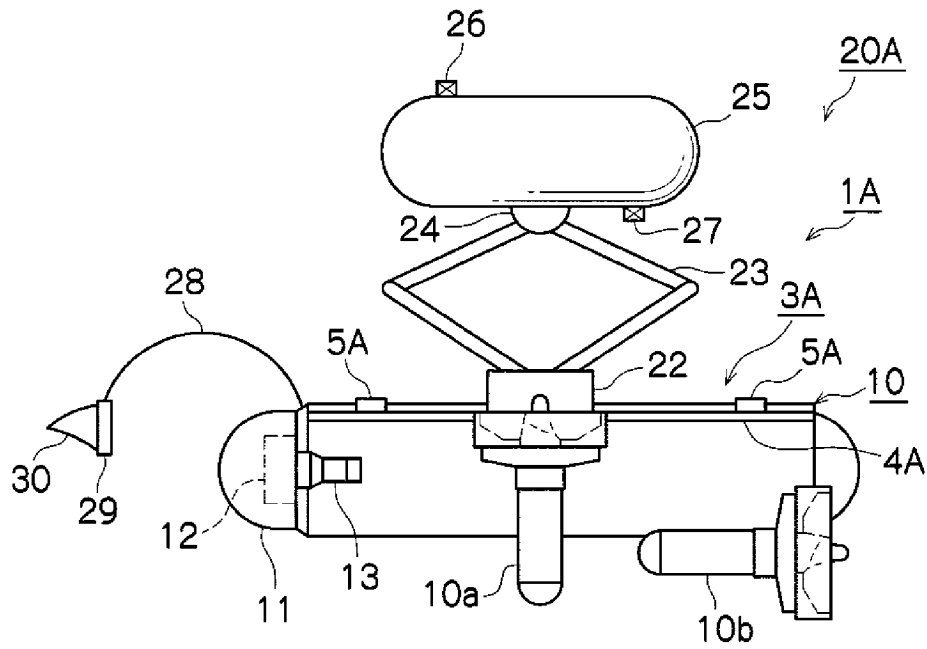
[図6]



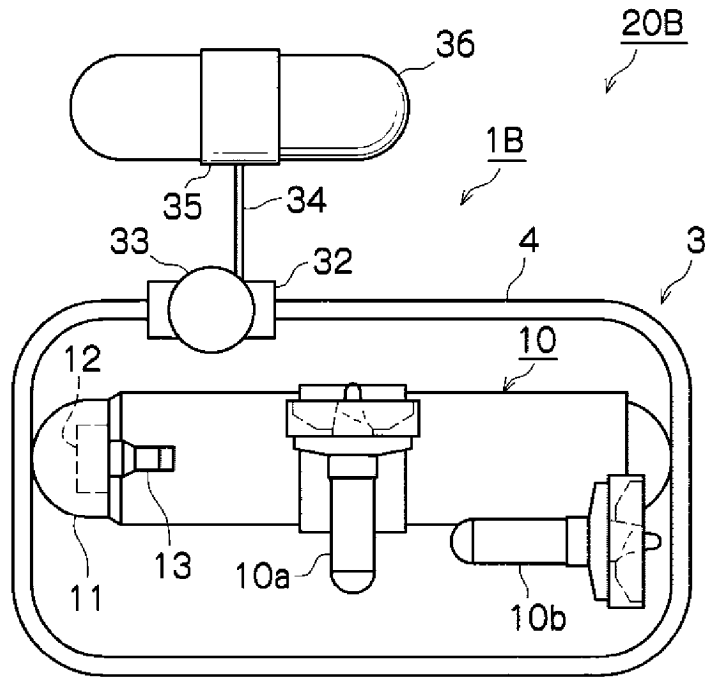
[図7]



[図8]

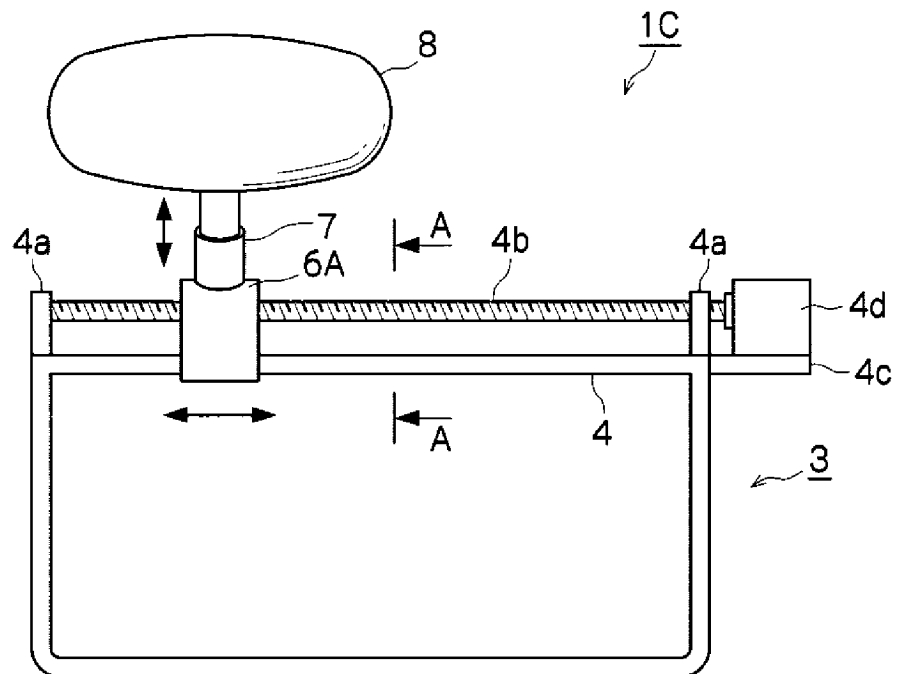


[図9]

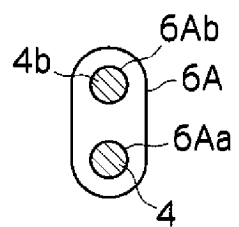


[図10]

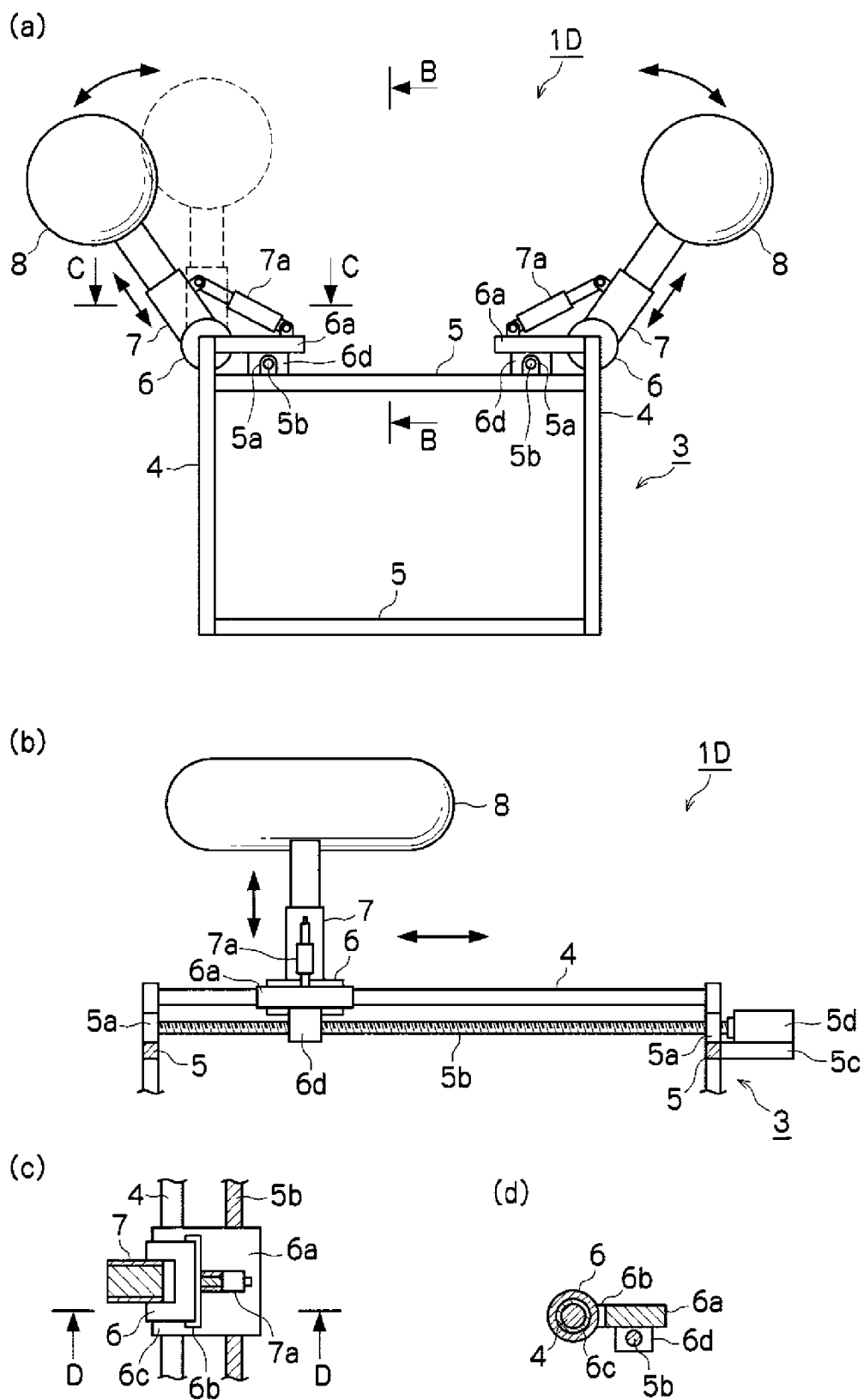
(a)



(b)



[図11]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2009/002811

<p><b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>                  B63C11/00(2006.01)i, B63C11/48(2006.01)i, B63G8/14(2006.01)i</p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>											
<p><b>B. FIELDS SEARCHED</b></p> <p>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)                  B63C11/00, B63C11/48, B63G8/14, B63G8/26, B63G8/42</p> <p>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched                  Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2009                  Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2009 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2009</p> <p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)</p>											
<p><b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b></p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width:10%;">Category*</th> <th style="width:70%;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="width:20%;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td align="center">A</td> <td>JP 2005-75009 A (Toshiba Plant Systems &amp; Services Corp.), 24 March, 2005 (24.03.05), Par. Nos. [0037], [0039]; Fig. 3 (Family: none)</td> <td align="center">1-6</td> </tr> <tr> <td align="center">A</td> <td>JP 10-7083 A (Kowa Corp.), 13 January, 1998 (13.01.98), Full text; all drawings (Family: none)</td> <td align="center">1-6</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	A	JP 2005-75009 A (Toshiba Plant Systems & Services Corp.), 24 March, 2005 (24.03.05), Par. Nos. [0037], [0039]; Fig. 3 (Family: none)	1-6	A	JP 10-7083 A (Kowa Corp.), 13 January, 1998 (13.01.98), Full text; all drawings (Family: none)	1-6
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.									
A	JP 2005-75009 A (Toshiba Plant Systems & Services Corp.), 24 March, 2005 (24.03.05), Par. Nos. [0037], [0039]; Fig. 3 (Family: none)	1-6									
A	JP 10-7083 A (Kowa Corp.), 13 January, 1998 (13.01.98), Full text; all drawings (Family: none)	1-6									
<p><input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.      <input type="checkbox"/> See patent family annex.</p>											
<p>* Special categories of cited documents:</p> <table style="width:100%;"> <tr> <td style="width:50%;"> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </td> <td style="width:50%;"> <p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p> </td> </tr> </table>			<p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p>							
<p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p>										
<p>Date of the actual completion of the international search 02 September, 2009 (02.09.09)</p>		<p>Date of mailing of the international search report 15 September, 2009 (15.09.09)</p>									
<p>Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office</p>		<p>Authorized officer</p>									
<p>Facsimile No.</p>		<p>Telephone No.</p>									



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/002811

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 10423/1991(Laid-open No. 100993/1992) (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 01 September, 1992 (01.09.92), Full text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 2-216389 A (Toshiba Corp.), 29 August, 1990 (29.08.90), Full text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 36-11373 B1 (Roja, Bajiyuratsu), 24 July, 1961 (24.07.61), Page 1, left column, line 35 to right column, line 2; Fig. 2 (Family: none)	3
A	EP 0967146 A1 (Ortogni, FABRICE), 29 December, 1999 (29.12.99), Par. No. [0022]; Fig. 1 (Family: none)	3

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. B63C11/00(2006.01)i, B63C11/48(2006.01)i, B63G8/14(2006.01)i		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. B63C11/00, B63C11/48, B63G8/14, B63G8/26, B63G8/42		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2009年 日本国実用新案登録公報 1996-2009年 日本国登録実用新案公報 1994-2009年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2005-75009 A（東芝プラントシステム株式会社）2005.03.24, 段落【0037】，【0039】，第3図（ファミリーなし）	1-6
A	JP 10-7083 A（広和株式会社）1998.01.13, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-6
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 02.09.2009	国際調査報告の発送日 15.09.2009	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 澤崎 雅彦 電話番号 03-3581-1101 内線 3341	3D 3618

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	日本国実用新案登録出願 3-10423 号(日本国実用新案登録出願公開 4-100993 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (三菱重工業株式会社) 1992.09.01, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2-216389 A (株式会社東芝) 1990.08.29, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 36-11373 B1 (ロジャー、バジユラツ) 1961.07.24, 第1ページ左欄第35行~右欄第2行, 第2図 (ファミリーなし)	3
A	EP 0967146 A1 (O r t o g n i , F A B R I C E) 1999.12.29, 段落 [0022] , 第1図 (ファミリーなし)	3