

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4798692号
(P4798692)

(45) 発行日 平成23年10月19日 (2011.10.19)

(24) 登録日 平成23年8月12日 (2011.8.12)

(51) Int. Cl.	F I
G 0 1 V 1/38 (2006.01)	G 0 1 V 1/38
B 6 3 C 11/00 (2006.01)	B 6 3 C 11/00 B
B 6 3 C 11/48 (2006.01)	B 6 3 C 11/48 D

請求項の数 19 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2005-149692 (P2005-149692)	(73) 特許権者	502251810
(22) 出願日	平成17年5月23日 (2005.5.23)		イオン ジオフィジカル コーポレイシ ン
(65) 公開番号	特開2005-338083 (P2005-338083A)		アメリカ合衆国 77042 テキサス州 、 ヒューストン シティウエスト ブ ルーバード 2105
(43) 公開日	平成17年12月8日 (2005.12.8)		
審査請求日	平成20年4月18日 (2008.4.18)	(74) 代理人	100062225
(31) 優先権主張番号	10/709,772		弁理士 秋元 輝雄
(32) 優先日	平成16年5月27日 (2004.5.27)	(72) 発明者	アンドレ ダブリュー・オリヴィエ アメリカ合衆国, 70123, ルイジ アナ州, リバー リッジ, ロビン レ ーン, 9725
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
		審査官	田中 秀直
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ストリーマケーブルを横方向に操縦するための装置および方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

コネクタと、制御装置と、バラスト手段とを備える水中ケーブル操縦装置であって、
前記コネクタは、水中ケーブルの周辺の回りに取り付け可能であると共に該ケーブルを
中心として回転可能であり、

前記制御装置は、

前記ケーブルの外部でコネクタに接続された本体と、

該本体の第1の側部から延びた第1のシャフトと、

該第1のシャフトの一端に取り付けられると共に該第1のシャフトの軸まわりの回転
によって規定される第1の軸を中心として旋回するように配置された第1のウイングと、

前記第1のシャフトに接続されて、該第1のシャフトを前記第1の軸に沿って回転さ
せ、これにより前記第1のウイングのアタックの角度を調整する駆動機構とを含み、

前記第1の軸は、前記ケーブルに交差するものではなく、

前記バラスト手段は、前記制御装置にバラストを付けることを助けて、前記第1の軸を
ほぼ垂直に配設された状態に維持すると共に、前記ケーブルを水平に操縦可能にするもの
であることを特徴とする水中ケーブル操縦装置。

【請求項 2】

前記制御装置とは逆の水中ケーブルの側部でコネクタに接続された第2の制御装置を更
に備えることを特徴とする請求項1に記載の水中ケーブル操縦装置。

【請求項 3】

10

20

前記バラスト手段は、前記第1のウイング内に重み付けされた部分を有することを特徴とする請求項1に記載の水中ケーブル操縦装置。

【請求項4】

前記バラスト手段は、前記第1のウイング内に、該第1のウイングの残部よりも低密度の発泡部分を有することを特徴とする請求項1に記載の水中ケーブル操縦装置。

【請求項5】

前記バラスト手段は、前記第1のウイング内に中空部分を有することを特徴とする請求項1に記載の水中ケーブル操縦装置。

【請求項6】

前記第1のウイングは、該ウイング先端にタンクを有することを特徴とする請求項1に記載の水中ケーブル操縦装置。

10

【請求項7】

前記制御装置は、第1のウイングに対向する第1のシャフトの端部に取り付けられると共に第1のシャフトの軸まわりの回転によって規定される第1の軸を中心として回転するように配置された第2のウイングを更に有する請求項1に記載の装置。

【請求項8】

前記第1のウイングと第2のウイングが単一のウイング構造として一体的に形成されていることを特徴とする請求項7に記載の水中ケーブル操縦装置。

【請求項9】

前記制御装置は、
前記第1のウイングとは逆の本体の第2の側部から延びると共に前記ケーブルとは交差しない第2の軸を規定する第2のシャフトと、
該第2のシャフトに接続された第2のウイングと、
前記第2のシャフトに接続されて、該第2のシャフトを第2の軸に沿って回転させ、これにより第2のウイングのアタックの角度を調整する駆動機構とを有することを特徴とする請求項1に記載の水中ケーブル操縦装置。

20

【請求項10】

前記第1のシャフトおよび第2のシャフトは、軸方向に整列されていることを特徴とする請求項9に記載の水中ケーブル操縦装置。

【請求項11】

前記第1のシャフトおよび第2のシャフトは、同じシャフトの対向する端部であることを特徴とする請求項9に記載の水中ケーブル操縦装置。

30

【請求項12】

前記駆動機構は、第1のウイングに結合された第1のアクチュエータと、第2のウイングに結合された第2のアクチュエータとを有することを特徴とする請求項9に記載の水中ケーブル操縦装置。

【請求項13】

前記駆動機構は、第1と第2の両ウイングに結合された1つのアクチュエータを有することを特徴とする請求項9に記載の水中ケーブル操縦装置。

【請求項14】

前記制御装置は、本体の方位を表す信号を生成する方位センサを有することを特徴とする請求項1に記載の水中ケーブル操縦装置。

40

【請求項15】

前記制御装置は、水中の本体の加速度を表す信号を生成する加速度計を有することを特徴とする請求項1に記載の水中ケーブル操縦装置。

【請求項16】

前記第1のウイングは、第2のウイングよりも重いことを特徴とする請求項9に記載の水中ケーブル操縦装置。

【請求項17】

前記バラスト手段は、コネクタの周辺の回りで、制御装置から円周方向にオフセットさ

50

れた位置において、コネクタに取り付けられた負方向浮揚性の本体を備えることを特徴とする請求項1に記載の水中ケーブル操縦装置。

【請求項18】

前記バラスト手段は、本体から延びた正方向浮揚性の付加物を有することを特徴とする請求項1に記載の水中ケーブル操縦装置。

【請求項19】

前記バラスト手段は、コネクタに接続されたフロートを有することを特徴とする請求項1に記載の水中ケーブル操縦装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

この発明は、一般に海洋地震探査に関し、特に測量船後方の水中を牽引されるストリーマケーブルの横方向位置を制御するための装置および方法に関する。

【背景技術】

【0002】

海洋地震探査では、ストリーマとして知られる機器付きのケーブルが測量船によって水中を牽引される。ストリーマには、水中に送信されて海底下の地質構造で反射された地震信号を検出するハイドロホンのような種々の電子装置が装備される。

【0003】

ストリーマの深さを制御するために、ケーブル水平化バードとして知られる装置が、ストリーマに対して、その長さ方向に間隔を置いて取り付けられる。バードには、一般にウイングと呼ばれる調整可能な区分的平面が装備されている。各区分的平面はピッチ軸を有し、これを中心として、ウイングがモータによって旋回され、ケーブルを所望の深さに維持するのに必要な揚力を発生する。最も一般的に、バードは、ストリーマに対し回転可能に取り付けられ、そしてウイングのピッチ軸をケーブルの下にしてケーブルからぶら下がるために、重み付けされる。これらのバードは、効果的な深さ制御装置である。

20

【0004】

測量船にとって、6または8以上のストリーマを長さ12kmも牽引することは一般的なことではない。失われた測量時間のコストや傷ついたり失われたストリーマを交換するコストは大きいので、ストリーマが展開中にもつれないことは重要である。もつれは、強い交差潮流の存在下で、あるいは測量船が方向転換して測量域を横切るもう1つの経路を作っている間に、より起こりやすい。方向転換中のもつれを回避することを助けるために、例えば各ストリーマは、しばしば異なる深さで動作させられる。この技術は、ある程度のもつれ制御を提供するものの、それはまた、深さによってかなり変化する潜在的に強い潮流の剪断層にケーブルをさらして、もつれのリスクを増大する可能性がある。一般に、従来のシステムにとって、もつれを回避するために最も満足される手法は、広い方向転換によって船を操舵すること、並びにストリーマを互いに余分に離すことである。しかしながら、これらの技術は、コストを増加し、地震画像の精度を低下させる。

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0005】

測量船に近いヘッドエンドでストリーマを分離することに、防雷具や他の装置が使用される。しかし、ケーブルのテンションがストリーマの長さを減少させるにつれ、ストリーマの横方向制御およびストリーマ位置の予測可能性は減少する。地震船によって作られた船跡は、アレイ上に「トラウザー」効果として知られる現象を起こす。ストリーマは、左舷および右舷に散開して、船の直接船尾に地震範囲の大きな隙間を作り出す。ストリーマは、トラウザーの形状を仮定する。これらの隙間は、「インフィル」として知られる後続の経路で再度測量されなければならない。インフィルは、地震測定のコストを最大20%も増加する。プロセスの繰り返し可能性の欠如および位置の不正確さは、地震データの質を低下させ、またインフィルを必要とすることによりコストを増加させる。かくして、ス

50

トリーマの横方向位置決め技術を提供して、動作のコストを低減し、また結果として得られる地震画像の質を改良する必要性がある。

【0006】

今日の最先端の地震船は、最大18本のストリーマを展開し、牽引し、回収する能力を有する。既存の展開方式は、ストリーマが同時に展開される度合いを制限して、動作のコストを大きく増加する。展開中の横方向ストリーマ制御並びにもつれない同時ストリーマ動作を支持するための回復フェーズの備えをする必要性がある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

従って、この発明の特徴を具体化する方法は、ストリーマを横方向に操舵するために提供される。水平面内に概ね横たわる1以上の旋回軸を中心として1以上のウイングが回転可能である1つの深さ制御方位で典型的に動作させられるタイプのバードアセンブリは、もう1つの手法で動作させられる。このバードアセンブリは、1以上のウイングの1以上の旋回軸が垂直面内に主として横たわる1つの方位で動作させられて、ストリーマを横方向に操縦する。

10

【0008】

この発明のもう1つの形態において、ケーブル水平化バードをケーブル操縦バードに変換するための方法は、バードにバラストを付けることにより、バードが、水中において、垂直面内に主として横たわる1つの旋回軸を中心としてバードの一对のウイングの各々が旋回する1つの方位で動作して、取り付けられている水中ケーブルを横方向に操縦するものである。

20

【0009】

この発明の更にもう1つの形態において、水中ケーブル操縦装置は、水中ケーブル区分の周辺の回りに取り付け可能であると共にこのケーブルを中心として回転可能であるコネクタを備える。制御装置は、ケーブルの外部でコネクタに接続された本体を有する。制御装置は、本体の一方の側部に第1のウイングを、また本体の逆の側部に第2のウイングを有する。第1のウイングは第1の軸を中心として旋回し、また第2のウイングは第2の軸を中心として旋回する。2つの軸は一致することはないが、ケーブルに交差することはない。制御装置はまた、ウイングをそれらの旋回軸を中心として旋回させるための手段を有する。操縦装置にバラストを付けることを助けて、旋回軸を主として垂直に維持するバラスト手段が設けられる。

30

【0010】

この発明のもう1つの形態において、水中ケーブル操縦装置は、水中ケーブル区分の周辺の回りに取り付け可能であると共にこのケーブルを中心として回転可能であるコネクタを備える。制御装置は、ケーブルの外部でコネクタに接続された本体を有する。制御装置は、本体を通して延びると共に旋回軸を規定するシャフトを有する。第1のウイング部分が、本体の一方の側部においてシャフトの一方の端部に接続され、第2のウイング部分が、本体の逆の側部においてシャフトの逆の端部に接続される。2つのウイング部分は、単一のウイングとして一体的に形成することができる。旋回軸は、ケーブルに交差することはない。操縦装置にバラストを付けることを助けて、旋回軸を主として垂直に維持するバラスト手段が設けられる。

40

【0011】

この発明の異なるもう1つの形態において、水中ケーブル操縦装置は、水中ケーブル区分の周辺の回りに取り付け可能であると共にこのケーブルを中心として回転可能であるコネクタを備える。制御装置は、ケーブルの外部でコネクタに接続された本体を有する。第1のシャフトは、本体の第1の側部から延びている。第1のシャフトの一端に取り付けられた第1のウイングは、第1のシャフトの軸まわりの回転によって規定される第1の軸を中心として旋回することができる。第1の軸は、ケーブルに交差することはない。制御装置はまた、ウイングをそれらの旋回軸を中心として旋回させるための手段を有する。操縦装置にバラストを付けることを助けて、旋回軸を主として垂直に維持するバラスト手段が

50

設けられる。

【発明の効果】

【0012】

本発明のストリーマの横方向位置決め技術が提供されることにより、動作のコストが低減され、また結果として得られる地震画像の質が改良される。また展開中の横方向ストリーマ制御並びにもつれない同時ストリーマ動作を支持するための回復フェーズの備えがなされる。

【0013】

発明のこれらの特徴および形態は、その利点と共に、以下の説明や添付された請求の範囲、および添付図面を参照することによって、よりよく理解される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

この発明の特徴を具体化した、ストリーマケーブルを横方向に操縦するための装置が図1～3に示されている。ケーブル操縦アセンブリは、ストリーマ24の周辺の回りに付設されたカラー22、23に対して回転可能に取り付けられた2つのコネクタであるカフ20を有する。カラーの上にはレースが形成され、コネクタを受け入れて、それらがストリーマを中心として自由に回転できるようにする。リアカラー23後方の特大のストップ25は、ケーブルが牽引方向に牽引されるときに、カフを定位置に保持する。ストリーマを取り囲むカラーを中心として回転する代わりに、コネクタは、2つのストリーマ区画の間に直線的に並んで配置されたインサート区画を中心として回転することができる。インサート区画は、それ自身が回転可能にコネクタを受け入れる。図1～3に示されたカフは、クイックカフ（Quick Cuff：商標）コネクタとして実現することができる。このクイックカフコネクタは、米国テキサス州スタフォードのインプット／アウトプット社が製造、販売するもので、参照により組み入れられる米国特許第6,263,823号に記載されている。その代わりに、このコネクタは、クイックラッチ（Quick Latch：商標）コネクタでもよい。このクイックラッチコネクタも、インプット／アウトプット社が製造、販売するもので、参照により組み入れられる米国特許第5,507,243号に記載されている。

【0015】

ストリーマ制御装置26は、コネクタに対して制御装置を解放可能に接続するためのラッチ用ハードウェアを含んだフロントおよびリアのパイロン28、29を有する。パイロンは、中空のチューブの形態で主本体30から延びている。このチューブは、電子通信および制御回路31と、バッテリー37と、モータを含んだ駆動機構38とを収容する。ウイング32、33は、2つのパイロン間にあるモジュール本体のウイング支持区間34の対向する側部から延びている。各ウイングは、単一のシャフトの対向する端部35'、35"上、または別々のシャフトの端部上に搭載されている。本体内の駆動機構は、単一のシャフト（または別々のシャフト）を回転させ、このシャフトによって規定される旋回軸36、37を中心として、各ウイングを旋回させる。旋回軸は、ケーブルからオフセットされていて、その長軸に交差していない。

【0016】

ここまでのケーブル操縦装置の説明は、ケーブル水平化バード、例えばインプット／アウトプット社が製造、販売するデジコース（DIGICOURSE：登録商標）の5010デジバード（DIGIBIRD：商標）ブランドに対するものと本質的に同じである。ケーブル水平化バードの目的は、ストリーマに沿って取り付けられた他の同様のバードと関連して作動する点にある。ストリーマを所望の深さに維持するために、ウイングの旋回軸は、概ね水平面内に留まる。このようにして、バードは、旋回軸を中心としてピッチ単位でウイングを旋回させる。ウイングのピッチ角が変化すると、揚力が調整され、その結果、ケーブルの深さが制御される。ケーブル水平化バード／コネクタシステムの重量分布および比重は、それがケーブルの下に懸架されるようにするものである。この場合、そのウイングの旋回軸は、概ね水平面内にある。

【0017】

しかしながら、この発明のケーブル操縦バードは、図1～3に示されているように、そのウイングの回転軸が主として垂直（V）になるように、バラスト付けされている。このように、ウイングの角度 α を変化させると、ケーブルを水平（H）に操縦することができる。回転軸36、37を概ね垂直に維持するために、ケーブル操縦バード26と、コネクタ20と、それらに取り付けられてそれらと共にケーブルを中心として回転するものは、バラスト付けされて、重心をケーブル自体の重心とほぼ同じに保っている。このことを達成するための1つの手法は、ウイングの一方33を他方32よりも重くすることである。このことは、例えば、下側のウイングを密度の高い材料で形成したり、鉛やタングステンの重りのような重り40をウイング内の隙間42内に設置することによってなされる。（10
（ケーブル水平化バードのウイングは、典型的に中実で、ポリウレタンを成型したものである）。ウイングの一方または双方の内部は、隙間を有した中空にできる。この隙間は、空であるか、ガラス球充填ポリウレタンまたはガラス球充填エポキシのような発泡性材料44で満たされている。これにより、ウイングを、それらの設計形状に影響することなく、軽量に保つことができる。このようにして適切にバラスト付けされたバードは、それが取り付けられたケーブルを操縦することが可能である。図3に示されるように、牽引中にケーブル24がコネクタ20内で回転するときでさえ、ウイングの回転軸36、37は、主として垂直面内に留まる。ウイングの回転軸が完全には垂直でない場合でも、その軸のある程度の成分が垂直面内にある限り、ある程度の操縦は可能である。例えば、ケーブル操縦アセンブリが不十分にバランスされ、しかも回転軸が水平および垂直双方に対して45（20
°の角度に保たれている場合に、ウイングは依然として、ストリーマを操縦する力の水平成分を与えることができる。

【0018】

図4A～4Cに示されているように、ケーブル操縦装置に適切にバラストを付けるための手法には、a) 上側ウイングを軽くし、下側ウイングを、例えば下端に重みを付けて重くし、バード本体をそのままにしておく手法（図4A）と、b) 上側ウイングを軽くし、下側ウイングを軽くし、バード本体に対し中立浮揚性を達成するに十分な重みを付ける手法（図4B）と、c) 上側ウイングのウイング先端を重くし、下側ウイングのウイング先端を重くし、本体を軽くする手法（図4C）とがある。かくして、バラストは、ウイングを概ね垂直面内に維持するために、種々の手法によりウイングおよびバード本体間で分配（30
される。

【0019】

ウイング32、33の回転軸36、37を主として垂直に維持する他の手法が図5および6に示されている。図5では、浮揚性のタンク46またはフロートが、付属物としてバード本体26に取り付けられている。このタンクは、バードアセンブリの比重を低下させる。タンクの容積またはその接続アーム48の長さを調整することにより、ケーブル操縦アセンブリの比重を調整して、回転軸を垂直に維持することができる。このようなフローテーションの追加は、単独で、またはウイングの絶対および相対重量の調整と関連して使用される。これら双方のバラスト手段は、ウイングを適正に方位付けすることに効果がある。オプションで、負方向浮揚性の重り50をケーブルの逆側部上の位置でコネクタに取り付け、これによりバードアセンブリの回転軸を直立させることができる。これらのバラスト手段は、ケーブル操縦アセンブリを水中へ展開する前に事前調整することに使用できる。それらはまた、流体静力学的であって、有効であるべき牽引のスピードには依存しない。（40

【0020】

ウイングの回転軸を垂直に維持するもう1つの手法が図6に示されている。このバージョンでは、ケーブル操縦装置26とは逆のストリーマの側部上でコネクタ20に取り付けられたエルロン制御器54によって、エルロン52が制御される。この代わりに、エルロン52'がケーブル操縦装置から直接延びることができる。エルロンは、ケーブル水平化バードのウイングと同様に概ね水平な軸56を中心として回転して、そのアタックのピッ（50

チ角の機能として、多少の浮力をケーブル操縦アセンブリに与える。しかし、このバージョンでは、浮力の量は、ストリーマの水中のスピードに依存する。エルロン制御器は、方位センサを含んで、その方位を垂直方向に対して決定することもできる。

【0021】

ケーブル操縦装置のもう1つのバージョンが図7に示されている。このバージョンでは、ウイング90, 91は、バラスト制御用に容積を大きくする膨らんだ部分、即ちタンク92, 93が先端に付けられている。この例では、上側ウイングは、図1の上側ウイングよりも大きな体積の低密度材料を含んでいる。下側ウイングの下端は、下側ウイングの先端タンク内に、より高密度の成型または充填材料94あるいは重り95を有してもよい。

【0022】

ケーブル操縦バードのウイング制御部分が図8に示されている。制御器59は、好ましくはマイクロプロセッサを含み、重力ベクターによって規定される垂直方向に対するバード本体の方位を表す信号60, 61を受信する。方位センサ、例えば伏角計62や加速度計63は、方位を決定することに使用される。ある場合には、伏角計だけでよい。ケーブル加速度が頻繁且つ有意である他の場合には、複式軸の加速度計が必要となる。方位センサ信号から、制御器は、ウイングの方位を決定することができる。ケーブルは、ウイング32, 33のアタックの角度を調整することによって操縦される。牽引されている全てのストリーマの跡をつける船上制御器は、各ケーブル操縦装置が取るべき行動を決定する。船上制御器は、その行動をケーブル操縦装置内の制御器へ伝達して、そのようにウイングを調整する。ウイング角の変化を表す信号であって、装置の方位の計算並びに操縦コマンドから、制御器によって決定される信号64は、1以上のウイングアクチュエータ64を含んだウイング駆動機構38へ送られる。ウイングアクチュエータは、単一または複数のシャフト35を回転させて、ウイングのアタックの角度を変化させ、その結果として、ストリーマにかかる横方向の力を変化させる。複数のウイングは、別々のアクチュエータおよびシャフトによって独立に制御されるか、単一のアクチュエータおよび単一のシャフトによって一体的に制御されうる。

【0023】

図9に示されるように、一対のケーブル操縦装置26, 26'をコネクタ20によってストリーマ24に取り付けることも可能である。各装置は、円周方向に180°離れて配置されるように、ストリーマの対向する側部においてコネクタに接続される。この配置は、ウイング表面積をより大きなものとして、ストリーマを操縦するために、より大きな横方向の力を働かせる。各ケーブル操縦装置には、例えば下側ウイング内の重りによってバラストが付けられ、これによりウイングを概ね垂直な面内に維持する。

【0024】

発明の特徴を具体化したケーブル操縦バードの単一ウイングのバージョンが図10に示されている。複式ウイングのバージョンは、ロール補償用の独立したウイング角制御を可能とする。これに対し、単一ウイングのバージョンは、専用の横方向操縦を提供する。このバージョンは、図8に示されるように、制御器によって制御可能である。図1におけるように、主本体66は、本体がストリーマケーブルを中心として回転可能にされるコネクタ20に付着する。図1の本体30のように、本体66は、電子通信および制御回路と、バッテリーと、モータを含んだ駆動機構とを収容する。シャフト70の対向する端部68, 69は、本体の対向する側部から延びている。ウイング71は、第1のウイング部分72と、反対の第2のウイング部分73とを有する。このウイングは、例えば、より低い密度用に、ポリウレタンの外皮と、ガラス球充填エポキシの内部フィラーとで形成されている。各ウイング部分は、取り付けアーム74, 75でシャフトの端部に接続されている。このシャフトは旋回軸を規定し、これを中心としてウイングは旋回する。2つのウイング部分は一体的に形成されることが好ましい。ストリーマケーブルを横方向に操縦するために、ウイングにはバラストが付けられて、旋回軸が主として垂直平面内に横たわるようにしている。第1のウイング部分は、例えば水よりも密度が大きな材料でバラスト付けされて、ストリーマの下方で浮かぶようにされている。第2のウイング部分は、例えば水よりも

10

20

30

40

50

密度の小さな材料で満たされた 1 以上の隙間でバラスト付けされ、ストリーマの上方に浮かぶようにされている。既に説明されたこれら及び他のバラスト技術によって、単一のウイングは、垂直方向に安定して水中に浮かぶことが可能になる。

【0025】

発明が 2～3 の好ましいバージョンについて説明されてきたが、他のバージョンも可能である。例えば、ウイング旋回軸を垂直する維持することを助けるために、各ウイングの角度を互いに变化させることができる。もう 1 つの例として、ケーブル操縦アセンブリにバラストを付けるために、コネクタの周辺における種々の位置に、あるいはアセンブリの本体の種々の位置に、さらには本体自体の内部に、フロートが追加される。それ故、これら 2～3 の例が示唆しているように、この発明の範囲は、詳細に説明された好ましいバージョンに限定されるものではない。

10

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図 1】この発明の特徴を具体化したケーブル操縦装置の、ストリーマケーブルの一区画における一部切除された等角図である。

【図 2】図 1 のケーブル操縦装置の上面図である。

【図 3】図 1 のケーブル操縦装置の線 3-3 に沿った断面図である。

【図 4 A】図 1 のようなケーブル操縦装置にバラストを付ける種々の手法を表す模式図である。

【図 4 B】図 1 のようなケーブル操縦装置にバラストを付ける種々の手法を表す模式図である。

20

【図 4 C】図 1 のようなケーブル操縦装置にバラストを付ける種々の手法を表す模式図である。

【図 5】図 1 のようなケーブル操縦装置の浮揚性タンクバラスト付きの前立面図である。

【図 6】図 4 のようではあるがエルロン制御付きの前立面図である。

【図 7】この発明の特徴を具体化したケーブル操縦装置の、ウイング先端タンクを有するバージョンの一部断面とした前立面図である。

【図 8】図 1 および図 7 のケーブル操縦装置の模式的ブロック図である。

【図 9】図 1 のような 2 つのケーブル操縦装置を使用した 2 重ケーブル操縦配置の等角図である。

30

【図 10】この発明の特徴を具体化したケーブル操縦装置の、単一のウイングを有するバージョンの等角図である。

【符号の説明】

【0027】

20：コネクタ

24：ストリーマ

26：ケーブル操縦装置

30, 66：本体

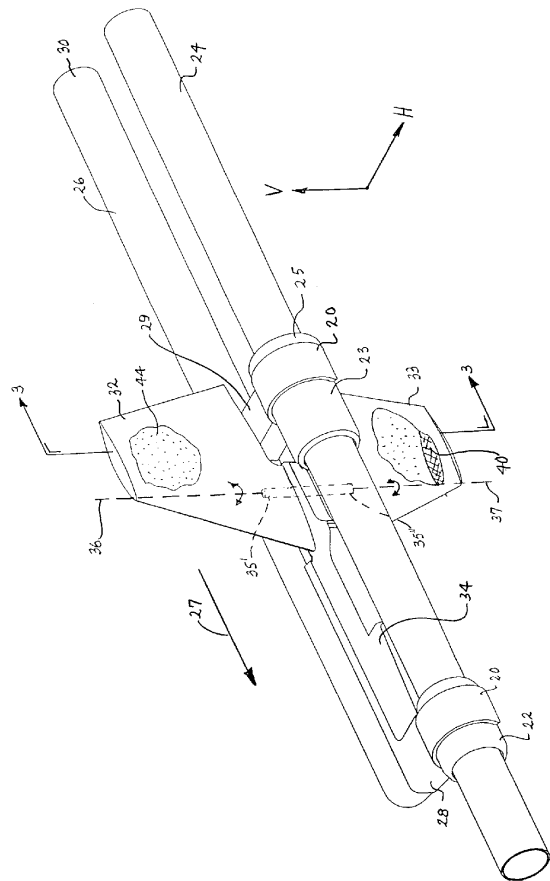
32, 33, 90, 91：ウイング

36, 37：旋回軸

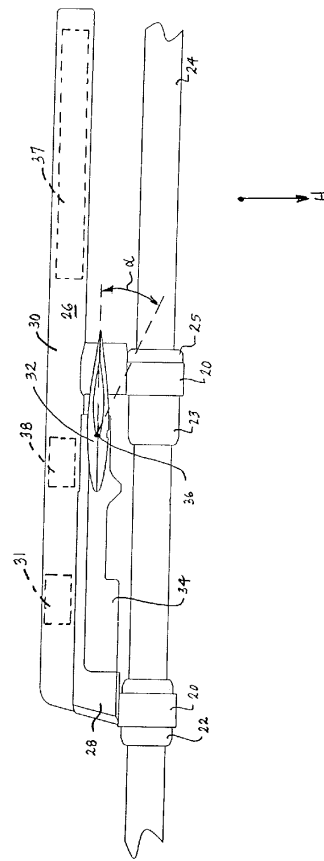
38：駆動機構

40

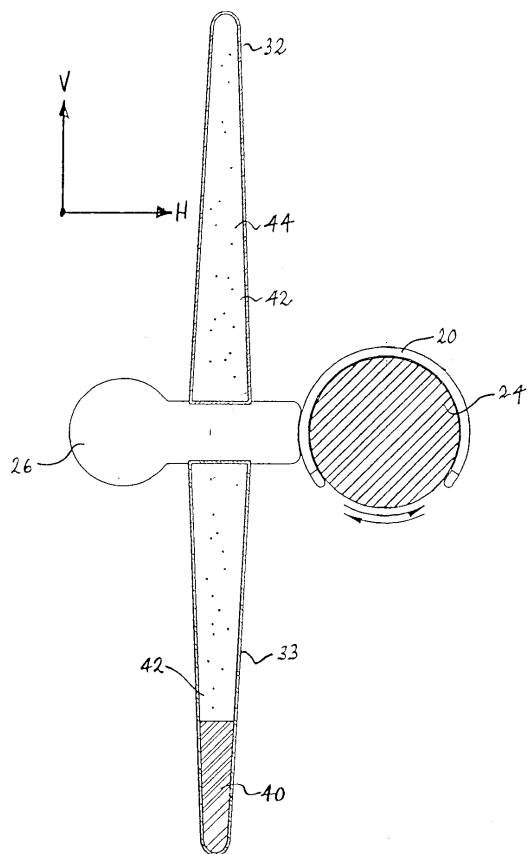
【図 1】



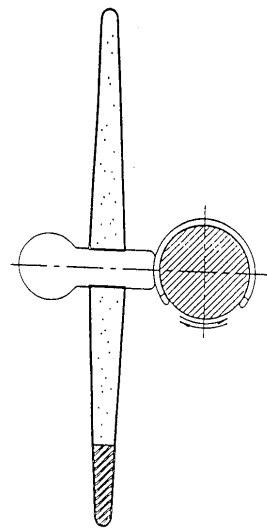
【図 2】



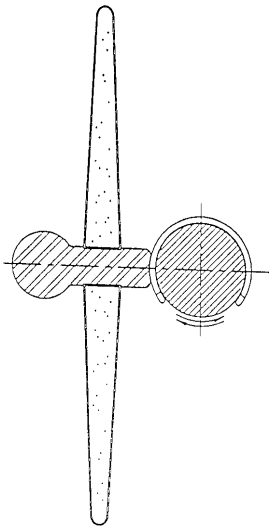
【図 3】



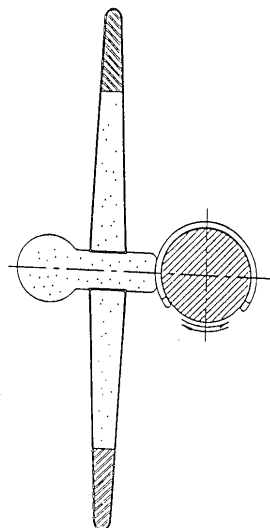
【図 4 A】



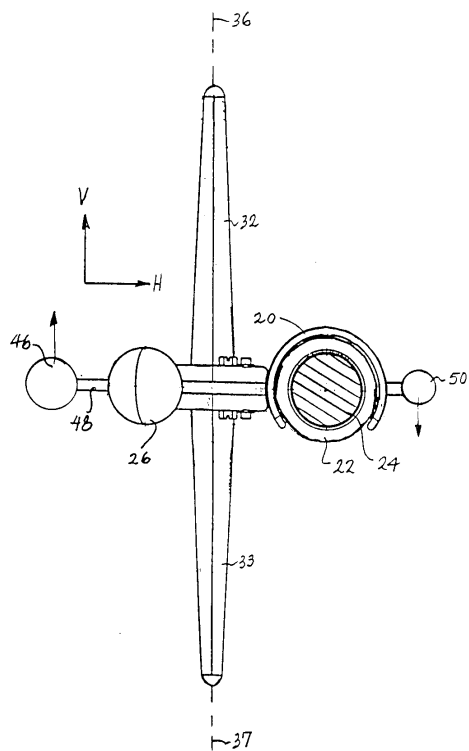
【図 4 B】



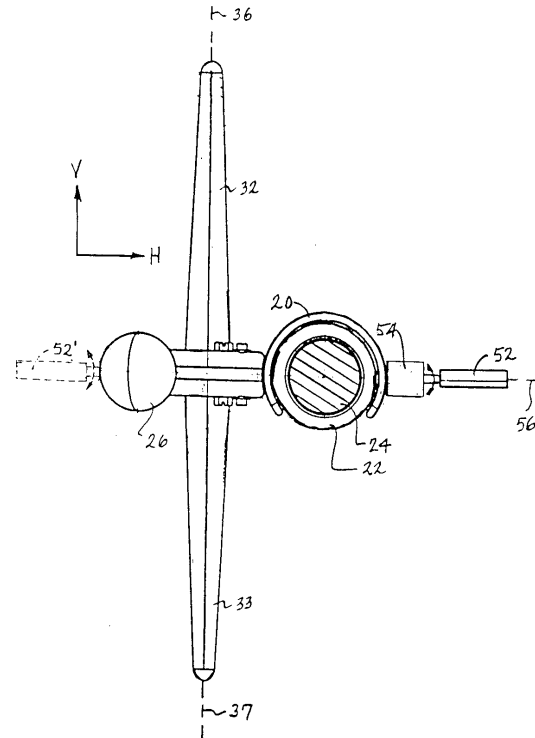
【図 4 C】



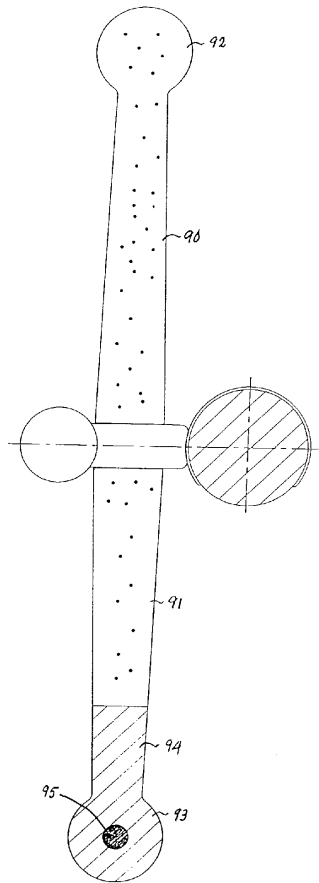
【図 5】



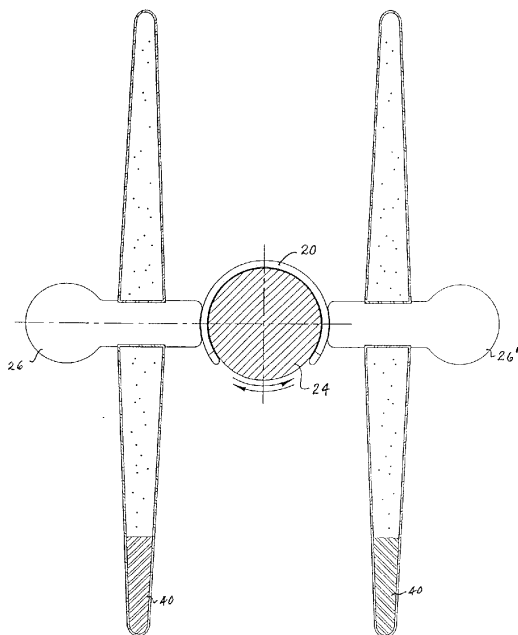
【図 6】



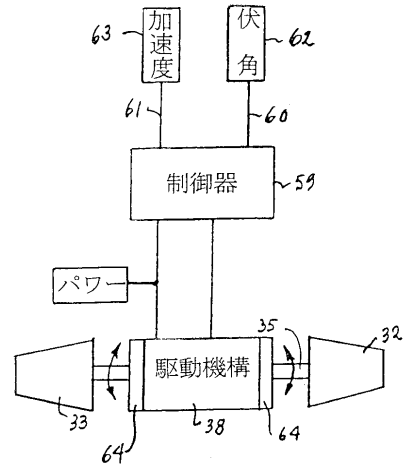
【図 7】



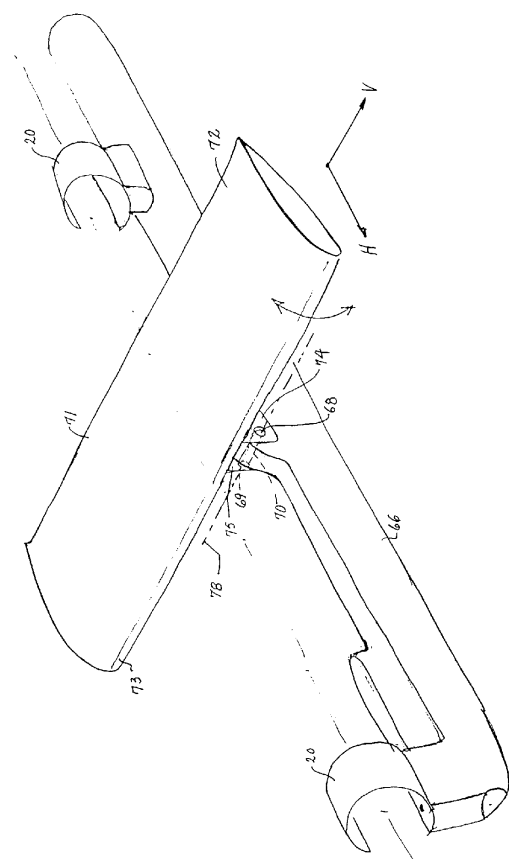
【図 9】



【図 8】



【図 10】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平02-141386 (JP, A)
特開2001-354189 (JP, A)
特開2001-278190 (JP, A)
特開2000-072081 (JP, A)
特表2003-503711 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G01V 1/38
B63C 11/00
B63C 11/48