

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6797145号
(P6797145)

(45) 発行日 令和2年12月9日(2020.12.9)

(24) 登録日 令和2年11月19日(2020.11.19)

(51) Int.Cl.	F I	
B 6 3 C 11/48 (2006.01)	B 6 3 C	11/48 C
B 6 3 C 11/00 (2006.01)	B 6 3 C	11/48 D
B 6 3 C 9/01 (2006.01)	B 6 3 C	11/00 C
B 6 3 B 35/00 (2020.01)	B 6 3 C	9/01
B 6 3 B 22/00 (2006.01)	B 6 3 B	35/00 T
請求項の数 17 (全 19 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2018-56044 (P2018-56044)
 (22) 出願日 平成30年3月23日(2018.3.23)
 (65) 公開番号 特開2019-166961 (P2019-166961A)
 (43) 公開日 令和1年10月3日(2019.10.3)
 審査請求日 令和2年2月4日(2020.2.4)

早期審査対象出願

前置審査

(73) 特許権者 318002806
 H A P S モバイル株式会社
 東京都港区東新橋一丁目9番1号
 (74) 代理人 100098626
 弁理士 黒田 壽
 (74) 代理人 100128691
 弁理士 中村 弘通
 (72) 発明者 米田 進
 東京都港区東新橋一丁目9番1号
 審査官 福田 信成

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 水中探査を行うシステム及び遠隔制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

水中探査を行うシステムであって、
 水中ケーブルを介して通信する有線通信部と、上空滞在型の無線中継装置と無線通信する無線通信部とを有する複数のブイト、
 前記複数のブイトのそれぞれに前記水中ケーブルを介して連結され、自律制御又は外部からの制御により水中を潜水して移動するための駆動部と、前記水中ケーブルを介して通信する有線通信部と、水中情報を取得する情報取得部とを有し、前記水中ケーブルを介して前記ブイトを曳航するように移動する複数の水中移動体と、
 太陽光発電部及びバッテリーを含む電源部から供給された電力で飛行し、地上のゲートウェイ局を介して移動通信網のコアネットワークに接続された、前記複数のブイトと無線通信可能な上空滞在型の無線中継装置と、
 前記ブイトを介して前記水中移動体と通信することにより前記水中移動体の位置を制御する制御装置と、を備え、
 前記上空滞在型の無線中継装置を複数備え、
 前記複数の無線中継装置はそれぞれ、所定高度の空域を飛行し、前記空域の位置から海面に向けて移動通信の3次元セルを形成し、前記3次元セル内に位置する前記ブイト及び他の移動局と無線通信可能であり、
 前記複数の無線中継装置は、無線中継装置間の無線通信により、移動通信網に接続された当該複数の無線中継装置による3次元の無線通信ネットワークを形成し、

10

20

前記制御装置は、前記3次元の無線通信ネットワークを形成する前記複数の無線中継装置のいずれかと、前記移動通信網のコアネットワークとを介して、前記水中移動体が連結された前記ブイと通信することを特徴とするシステム。

【請求項2】

請求項1のシステムにおいて、

前記制御装置は、地上、船舶又は飛行体に設けられた遠隔制御装置であることを特徴とするシステム。

【請求項3】

請求項1のシステムにおいて、

前記制御装置は、前記無線中継装置に設けられた遠隔制御装置であることを特徴とするシステム。

10

【請求項4】

請求項1乃至3のいずれかのシステムにおいて、

前記制御装置は、前記複数のブイの互いに隣接するブイ間の最低距離が所定距離以上になるように前記水中移動体の位置を制御することを特徴とするシステム。

【請求項5】

請求項1乃至4のいずれかのシステムにおいて、

前記制御装置は、前記水中移動体が探査対象を発見したとき、その探査対象の動きに追従するように前記水中移動体の位置を制御することを特徴とするシステム。

【請求項6】

20

請求項1乃至4のいずれかのシステムにおいて、

前記制御装置は、前記水中移動体が探査対象を発見したとき、他の周辺の水中移動体を前記探査対象の発見位置に移動させるように前記周辺の水中移動体の位置を制御することを特徴とするシステム。

【請求項7】

請求項1乃至6のいずれかのシステムにおいて、

前記制御装置は、情報処理装置から受信した水中探査の探査結果と、前記ブイ又は前記水中移動体の位置情報とに基づいて、前記水中移動体の位置を制御する制御情報を生成し、その制御情報を、前記上空滞在型の無線中継装置及び前記ブイを介して前記水中移動体に送信することを特徴とするシステム。

30

【請求項8】

請求項1乃至7のいずれかのシステムにおいて、

前記制御装置は、前記複数のブイを分散配置させて海洋の広域にわたって目標の対象を探査する広域探査モードを実行し、その広域探査モードにより前記目標の対象を発見したら、前記広域探査モードから、前記目標の対象を発見した前記水中移動体が連結された前記ブイの近くに周辺の他のブイに連結された水中移動体を集めて前記目標の対象のより詳細に探査する集中探査モードに切り換えて実行することを特徴とするシステム。

【請求項9】

請求項1乃至8のいずれかのシステムにおいて、

前記上空滞在型の無線中継装置は、水面に位置している前記複数のブイを俯瞰して撮像する撮像部を備え、

40

前記制御装置は、前記水中移動体の位置の制御に、前記複数のブイを俯瞰して撮像した画像を用いることを特徴とするシステム。

【請求項10】

請求項1乃至9のいずれかのシステムにおいて、

前記水中移動体の情報取得部は、光、音波、超音波又は電波を用いて水中を撮像する撮像部を含み、

前記水中情報は、水中の画像情報を含むことを特徴とするシステム。

【請求項11】

請求項1乃至10のいずれかのシステムにおいて、

50

前記複数の水中移動体で取得された水中情報に基づいて水中探査の情報処理を行う情報処理装置を更に備えることを特徴とするシステム。

【請求項 1 2】

請求項 1 1 のシステムにおいて、

前記ブイは、そのブイの周辺における周辺情報を取得する情報取得部を有し、

前記情報処理装置は、前記複数の水中移動体で取得された前記複数の水中情報と前記複数のブイで取得された周辺情報とに基づいて水中探査の情報処理を行うことを特徴とするシステム。

【請求項 1 3】

請求項 1 2 のシステムにおいて、

前記ブイの情報取得部は、そのブイの周辺を撮像する撮像部を含み、

前記周辺情報は、前記ブイの周辺の画像情報を含むことを特徴とするシステム。

10

【請求項 1 4】

請求項 1 2 又は 1 3 のシステムにおいて、

前記周辺情報は、前記ブイの位置情報及び前記水中移動体の位置情報の少なくとも一方を含むことを特徴とするシステム。

【請求項 1 5】

請求項 1 乃至 1 4 のいずれかのシステムにおいて、

前記水中探査の対象は、水中の魚群、生物、生物礁、宝物、遺失物、遭難者、海底火山、遺跡、資源、環境及び地形の少なくとも一つであることを特徴とするシステム。

20

【請求項 1 6】

請求項 1 乃至 1 5 のいずれかのシステムにおいて、

前記水中移動体はバッテリーを備え、

前記ブイは発電装置を備え、前記水中ケーブルを介して前記水中移動体に電力を供給して前記バッテリーを充電することを特徴とするシステム。

【請求項 1 7】

請求項 1 6 のシステムにおいて、

前記ブイの発電装置は、波のエネルギーを利用して発電する波力発電装置であることを特徴とするシステム。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、海などの水中の魚群などを探査する技術に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、海などの水面に浮遊するブイで取得された水中の画像やセンサ測定データなどの水中情報を、通信回線を介して収集するシステムが知られている（例えば、特許文献 1、2 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

40

【0003】

【特許文献 1】特開平 1 1 - 2 9 8 8 8 4 号公報

【特許文献 2】特願 2 0 0 7 - 2 5 3 8 8 8 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来のシステムでは、水中情報を取得するブイを移動させるには時間と高額な費用を必要とするため、海などの広域にわたる水中探査を低コストで短時間に行うことができない、という課題がある。

【課題を解決するための手段】

50

【 0 0 0 5 】

本発明の一態様に係るシステムは、水中探査を行うシステムであって、水中ケーブルを介して通信する有線通信部と、上空滞在型の無線中継装置と無線通信する無線通信部とを有する複数のブイと、前記複数のブイのそれぞれに前記水中ケーブルを介して連結され、自律制御又は外部からの制御により水中を潜水して移動するための駆動部と、前記水中ケーブルを介して通信する有線通信部と、水中情報を取得する情報取得部とを有する複数の水中移動体と、前記複数のブイと無線通信可能な上空滞在型の無線中継装置と、を備える。

前記システムにおいて、前記無線中継装置及び前記ブイを介して前記水中移動体と通信することにより前記水中移動体の移動を制御する制御装置を更に備えてもよい。前記制御装置は、地上、船舶又は飛行体に設けられた遠隔制御装置であってもよいし、前記無線中継装置に設けられた遠隔制御装置であってもよいし、前記複数のブイのいずれか一つのブイ又はそのブイに連結された水中移動体に設けられてもよい。

10

また、前記システムにおいて、前記制御装置は、前記複数のブイの互いに隣接するブイ間の最低距離が所定距離以上になるように前記水中移動体の位置を制御してもよいし、前記水中移動体が探査対象を発見したとき、その探査対象の動きに追従するように前記水中移動体の位置を制御してもよいし、前記水中移動体が探査対象を発見したとき、他の周辺の水中移動体を前記探査対象の発見位置に移動させるように前記周辺の水中移動体の位置を制御してもよい。

また、前記システムにおいて、前記上空滞在型の無線中継装置は、水面に位置している前記複数のブイを俯瞰して撮像する撮像部を備え、前記制御装置は、前記水中移動体の位置の制御に、前記複数のブイを俯瞰して撮像した画像を用いてもよい。

20

また、前記システムにおいて、前記水中移動体の情報取得部は、光、音波、超音波又は電波を用いて水中を撮像する撮像部を含み、前記水中情報は、水中の画像情報を含んでもよい。

また、前記システムにおいて、前記複数の水中移動体で取得された水中情報に基づいて水中探査の情報処理を行う情報処理装置を更に備えてもよい。

また、前記システムにおいて、前記ブイは、そのブイの周辺における周辺情報を取得する情報取得部を有し、前記情報処理装置は、前記複数の水中移動体で取得された前記複数の水中情報と前記複数のブイで取得された周辺情報とに基づいて水中探査の情報処理を行ってもよい。前記ブイの情報取得部は、そのブイの周辺を撮像する撮像部を含み、前記ブイ周辺情報は、ブイの周辺の画像情報を含んでもよい。前記周辺情報は、前記ブイの位置情報及び前記水中移動体の位置情報の少なくとも一方を含んでもよい。

30

また、前記システムにおいて、前記水中探査の対象は、水中の魚群、生物、生物礁、宝物、遺失物、遭難者、海底火山、遺跡、資源、環境及び地形の少なくとも一つであってもよい。

また、前記システムにおいて、前記水中移動体はバッテリーを備え、前記ブイは発電装置を備え、前記水中ケーブルを介して前記水中移動体に電力を供給して前記バッテリーを充電してもよい。前記ブイの発電装置は、波のエネルギーを利用して発電する波力発電装置であってもよい。

40

【発明の効果】

【 0 0 0 6 】

本発明によれば、海などの広域にわたる水中探査を低コストで短時間に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 7 】

【図 1】本発明の一実施形態に係る H A P S を介した広域水中探査システムの全体構成の一例を示す概略構成図。

【図 2】実施形態に係る広域水中探査システムに用いることができる H A P S の一例を示す斜視図。

50

【図3】実施形態に係るHAPSの基本的な機能の構成要素の一例を示すブロック図。

【図4】実施形態に係る広域水中探査システムにおける水中探査ユニットを構成するブイの基本的な機能の構成要素の一例を示すブロック図。

【図5】実施形態に係る水中探査ユニットを構成する潜水ロボットの基本的な機能の構成要素の一例を示すブロック図。

【図6】実施形態に係る広域水中探査システムにおけるサーバの基本的な機能の構成要素の一例を示すブロック図。

【図7】実施形態に係る広域水中探査システムにおける遠隔制御装置の基本的な機能の構成要素の一例を示すブロック図。

【図8】実施形態に係る広域水中探査システムにおける水中探査及び潜水ロボットの位置制御の一例を示すシーケンス図。

【図9】実施形態に係る広域水中探査システムにおける水中探査及び潜水ロボットの位置制御の一例を示すフローチャート。

【図10】実施形態に係る水中探査ユニットの位置制御の一例を示す説明図。

【図11】実施形態に係る水中探査ユニットの位置制御の他の例を示す説明図。

【図12】実施形態に係る水中探査ユニットの位置制御の更に他の例を示す説明図。

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下、図面を参照して本発明の実施形態について説明する。

図1は、本発明の一実施形態に係る広域水中探査システムの全体構成の一例を示す概略構成図である。実施形態の広域水中探査システムは、ICT（情報通信技術）やAI（人工知能）技術を利用して、海などの水中の魚群91、生物、生物礁、遺失物、遭難者、海底火山、遺跡、資源、環境及び地形を探査するシステムであり、例えば、大海原の海中にいる魚群91などを探し出したり養殖魚の監視・観察を行ったりするスマート漁業システムとしても適用可能である。

【0009】

図1において、実施形態の広域水中探査システムは、複数の上空滞在型の無線中継装置としてのHAPS（「高高度プラットフォーム局」又は「高高度疑似衛星」）10と、広域の海90の海面90sに分散配置されHAPS10を介して通信可能な複数の水中探査ユニット（海中探査ユニット）30とを備える。本実施形態に係るHAPS10を介した広域水中探査システムは、多数の水中探査ユニット（端末装置）30の同時接続、大容量伝送、低遅延伝送などに対応する第5世代又は第5世代以降の次々世代の移動通信の3次元化ネットワークの実現に適する。なお、本実施形態では、水中探査ユニットを海面に配置して海中を探査する例について説明するが、川又は湖の水面に水中探査ユニットを配置して川又は湖の水中を探査してもよい。

【0010】

HAPS10は、所定高度の空域に位置して、所定高度のセル形成目標空域に3次元セル（3次元エリア）を形成する。HAPS10は、自律制御又は外部から制御により広域の海90の海面90sから100[km]以下の高高度の空域（浮揚空域）に浮遊あるいは飛行して位置するように制御される浮揚体又は飛行体（例えば、ソーラープレーン、飛行船）に、無線中継局が搭載されたものである。HAPS10の位置する空域は、例えば、高度が11[km]以上及び50[km]以下の成層圏の空域である。この空域は、気象条件が比較的安定している高度15[km]以上25[km]以下の空域であってもよく、特に高度がほぼ20[km]の空域であってもよい。

【0011】

HAPS10の無線中継局はそれぞれ、移動局である端末装置と無線通信するためのビームを海面90sに向けて形成する。本実施形態における端末装置は、各水中探査ユニット30のブイ310に組み込まれている。端末装置は、海上の上空を飛行する遠隔操縦可能な小型のヘリコプター等の航空機であるドローンに組み込まれた通信端末モジュールでもよいし、海上を飛行する飛行機の中で使用するユーザ装置等の通信端末であってもよい

10

20

30

40

50

【 0 0 1 2 】

H A P S 1 0 の無線中継局はそれぞれ、例えば、地上 9 5 の移動通信網 8 0 のコアネットワークに接続された中継局としてのゲートウェイ (G W) 局 (「フィーダ局」ともいう。) 7 0 と無線通信する基地局、又は、地上 9 5 の基地局に接続された中継局としてのフィーダ局 (リピーター親機) 7 0 と無線通信するリピーター子機である。 H A P S 1 0 の無線中継局はそれぞれ、例えば地上 9 5 に設置された G W 局 7 0 を介して、移動通信網 8 0 のコアネットワークに接続される。 H A P S 1 0 と G W 局 7 0 との間の通信は、マイクロ波などの電波による無線通信で行ってもよいし、レーザー光などを用いた光通信で行ってもよい。

10

【 0 0 1 3 】

H A P S 1 0 はそれぞれ、内部に組み込まれたコンピュータ等で構成された制御部が制御プログラムを実行することにより、自身の浮揚移動 (飛行) や無線中継処理などを自律制御してもよい。例えば、 H A P S 1 0 はそれぞれ、自身の現在位置情報 (例えば G P S 位置情報) 、予め記憶した位置制御情報 (例えば、飛行スケジュール情報) 、周辺に位置する他の H A P S の位置情報などを取得し、それらの情報に基づいて浮揚移動 (飛行) や無線中継処理などを自律制御してもよい。

【 0 0 1 4 】

また、 H A P S 1 0 それぞれの浮揚移動 (飛行) や無線中継処理などは、移動通信網 8 0 の通信センター等に設けられた管理装置や遠隔制御装置によって制御できるようにしてもよい。

20

【 0 0 1 5 】

図 2 は、実施形態の広域水中探査システムに用いることができる H A P S 1 0 の一例を示す斜視図である。図 2 において、 H A P S 1 0 は、ソーラープレートタイプの H A P S であり、長手方向の両端部側が上方に沿った主翼部 1 0 1 と、主翼部 1 0 1 の短手方向の一端縁部にバス動力系の推進装置としての複数のモータ駆動のプロペラ 1 0 3 とを備える。主翼部 1 0 1 の上面には、太陽光発電機能を有する太陽光発電部としての太陽光発電パネル (以下「ソーラーパネル」という。) 1 0 2 が設けられている。また、主翼部 1 0 1 の下面の長手方向の 2 箇所には、板状の連結部 1 0 4 を介して、ミッション機器が収容される複数の機器収容部としてのポッド 1 0 5 が連結されている。各ポッド 1 0 5 の内部には、ミッション機器としての無線中継局 1 1 0 と、バッテリー 1 0 6 とが収容されている。また、各ポッド 1 0 5 の下面側には離発着時に使用される車輪 1 0 7 が設けられている。ソーラーパネル 1 0 2 で発電された電力はバッテリー 1 0 6 に蓄電され、バッテリー 1 0 6 から供給される電力により、プロペラ 1 0 3 のモータが回転駆動され、無線中継局 1 1 0 による無線中継処理が実行される。

30

【 0 0 1 6 】

また、 H A P S 1 0 は、他の H A P S や人工衛星との通信に用いられる通信部としての 3 次元対応指向性のアンテナ装置 1 3 0 を備えている。なお、図 2 の例では主翼部 1 0 1 の長手方向の両端部にアンテナ装置 1 3 0 を配置しているが、 H A P S 1 0 の他の箇所にアンテナ装置 1 3 0 を配置してもよい。なお、他の H A P S や人工衛星との通信に用いられる通信は、光通信でもよいし、マイクロ波などの電波による無線通信などの他の方式による無線通信であってもよい。

40

【 0 0 1 7 】

図 3 は、実施形態に係る H A P S 1 0 の基本的な機能の構成要素の一例を示すブロック図である。図 3 において、 H A P S 1 0 の無線中継局は、アンテナ 1 1 a を介して G W 局 7 0 などと無線通信するフィーダリンク通信部 1 1 と、アンテナ 1 2 a を介して水中探査ユニット (端末装置) 3 0 と無線通信するサービスリンク通信部 1 2 と、互いに異なるフィーダリンクの周波数とサービスリンクの周波数との間の変換を行う周波数変換部 1 3 と、前述のアンテナ装置 1 3 0 を介して周辺の他の H A P S と無線通信する H A P S 間通信部 1 5 とを備える。 H A P S 間通信部 1 5 は、人工衛星との通信に用いることもできる。

50

更に、H A P S 1 0 は、各部を制御する制御部 1 4 と、モータ駆動のプロペラ 1 0 3 等を含む飛行駆動部と、ソーラーパネル 1 0 2 及びバッテリー 1 0 6 等を含む電源部 1 7 とを備える。

【 0 0 1 8 】

H A P S 1 0 は、海面に位置している複数の水中探査ユニット 3 0 のブイ 3 1 0 を俯瞰して撮像するカメラなどの撮像部 1 8 を備えてもよい。撮像部 1 8 で撮影した複数のブイ 3 1 0 の俯瞰画像は、ブイ 3 1 0 間の位置制御に用いることができる。

【 0 0 1 9 】

ソーラーブレントタイプの H A P S 1 0 は、例えば所定の目標飛行ルートに基づいて円形状に旋回飛行を行ったり「D」の字飛行を行ったり「8」の字飛行を行ったりすることにより揚力で浮揚し、所定の高度で水平方向の所定の範囲に滞在するように浮揚することができる。なお、ソーラーブレントタイプの H A P S 1 0 は、プロペラ 1 0 3 が回転駆動されていないときは、グライダーのように飛ぶこともできる。例えば、昼間などのソーラーパネル 1 0 2 の発電によってバッテリー 1 0 6 の電力が余っているときに高い位置に上昇し、夜間などのソーラーパネル 1 0 2 で発電できないときにバッテリー 1 0 6 からモータへの給電を停止してグライダーのように飛ぶことができる。

【 0 0 2 0 】

なお、本実施形態の広域水中探査システムに用いることができる H A P S は、ペイロードが大きく大容量のバッテリーを搭載することができる無人飛行船タイプの H A P S であってもよい。このタイプの H A P S は、浮力で浮揚するためのヘリウムガス等の気体が充填された飛行船本体と、バス動力系の推進装置としてのモータ駆動のプロペラと、ミッション機器が収容される機器収容部とを備える。機器収容部の内部には、無線中継局とバッテリーとが収容されている。バッテリーから供給される電力により、プロペラのモータが回転駆動され、無線中継局による無線中継処理が実行される。なお、飛行船本体の上面に、太陽光発電機能を有するソーラーパネルを設け、ソーラーパネルで発電された電力をバッテリーに蓄電するようにしてもよい。また、無人飛行船タイプの H A P S も、他の H A P S や人工衛星との通信に用いられる通信部としての 3 次元対応指向性のアンテナ装置を備えてもよい。

【 0 0 2 1 】

また、実施形態の複数の H A P S 1 0 は、上空で互いに光通信などによる H A P S 間通信ができるように構成され、3次元化したネットワークを広域にわたって安定に実現することができるロバスト性に優れた無線通信ネットワークを形成してもよい。この無線通信ネットワークは、各種環境や各種情報に応じたダイナミックルーティングによるアドホックネットワークとして機能することもできる。H A P S 1 0 間の無線通信ネットワークは、2次元又は3次元の各種トポロジーを有するように形成することができ、例えばメッシュ型の無線通信ネットワークであってもよい。

【 0 0 2 2 】

また、本実施形態において、H A P S 1 0 と移動通信網 8 0 のコアネットワークとの間の通信は、GW局 7 0 及び低軌道の人工衛星を介して行ってもよい。この場合、人工衛星と GW局 7 0 との間の通信は、マイクロ波などの電波による無線通信で行ってもよいし、レーザ光などを用いた光通信で行ってもよい。

【 0 0 2 3 】

また、実施形態の H A P S 1 0 は、各種情報処理を行う情報処理装置としてのエッジコンピュータを備えてもよい。エッジコンピュータは、例えば小型のコンピュータで構成され、予め組み込まれたプログラムを実行することにより、水中探査ユニット 3 0 で取得された情報に基づく水中探査の情報処理、水中探査ユニット 3 0 の位置制御、H A P S 1 0 の無線中継局 1 1 0 における無線中継などに関する各種の情報処理を実行してもよい。

【 0 0 2 4 】

無線中継局 1 1 0 を介した水中探査ユニット 3 0 (端末装置) との無線通信の上りリンク及び下りリンクの複信方式は、特定の方式に限定されず、例えば、時分割複信 (T i m

10

20

30

40

50

e Division Duplex : TDD)方式でもよいし、周波数分割複信 (Frequency Division Duplex : FDD)方式でもよい。また、無線中継局110を介した端末装置との無線通信のアクセス方式は、特定の方式に限定されず、例えば、FDMA (Frequency Division Multiple Access)方式、TDMA (Time Division Multiple Access)方式、CDMA (Code Division Multiple Access)方式、又は、OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access)であってもよい。また、前記無線通信には、ダイバーシティ・コーディング、送信ビームフォーミング、空間分割多重化 (SDM : Spatial Division Multiplexing)等の機能を有し、送受信両方で複数のアンテナを同時に利用することにより、単位周波数当たりの伝送容量を増やすことができるMIMO (多入力多出力 : Multi-Input and Multi-Output)技術を用いてもよい。また、前記MIMO技術は、1つの基地局が1つの端末装置と同一時刻・同一周波数で複数の信号を送信するSU-MIMO (Single-User MIMO)技術でもよいし、1つの基地局が複数の異なる端末装置に同一時刻・同一周波数で信号を送信又は複数の異なる基地局が1つの端末装置に同一時刻・同一周波数で信号を送信するMU-MIMO (Multi-User MIMO)技術であってもよい。

10

【0025】

以下、水中探査ユニット30 (端末装置)と無線通信する無線中継装置が、無線中継局110を有するソーラープレーンタイプのHAPS10である場合について説明するが、以下の実施形態は、無線中継局210を有する無人飛行船タイプのHAPS等の上空を移動可能な他の無線中継装置にも同様に適用できる。

20

【0026】

前述の図1に示すように、HAPS10を介して無線通信することができる複数の水中探査ユニット30はそれぞれ、海面90sに浮遊した状態で配置される浮遊装置としてのブイ310と、ブイ310に水中ケーブル320を介して連結された水中移動体としての無人潜水ロボット (以下「潜水ロボット」という。)330とを備える。ブイ310の上端部には、HAPS10と無線通信するためのアンテナ311が設けられ、ブイ310の下端部には、水中側と通信するための通信線を含む水中ケーブル320が連結されている。

30

【0027】

図4は、実施形態に係る広域水中探査システムにおける水中探査ユニット30を構成するブイ310の基本的な機能の構成要素の一例を示すブロック図である。

図4において、ブイ310は、水中ケーブル320の信号線321を介して潜水ロボット330と通信する有線通信部312と、HAPS10と無線通信する無線通信部313と、制御部314とを有する。制御部314は、ブイ310内の各部を制御したり、各部で取得された情報・データ进行处理したり、外部に送信する情報・データ进行处理したりする。

【0028】

ブイ310は、GPS受信部315と発電装置316とを更に備える。GPS受信部315は、複数のGPS衛星からの無線信号を受信してブイ310の現在位置の位置情報 (例えばブイ310が位置する緯度及び経度)を取得する。

40

【0029】

発電装置316は、例えば、波のエネルギー (例えば波の上下動のエネルギー)を利用して発電する波力発電装置である。発電装置316は、太陽光を受けて発電する太陽光発電パネルや、バッテリーを含んでもよい。発電装置316で発電された電力は、水中ケーブル320の電力線322を介して潜水ロボット330に供給される。

【0030】

ブイ310は、撮像部317、センサ318及び投光装置319の少なくとも一つを備

50

えてもよい。撮像部 317 は、ブイ 310 の周囲の海上や上空の光景及び周囲に位置する物体（例えば領海侵犯している船舶）の画像を撮影することができる。

【0031】

センサ 318 は、例えば、ブイの周辺における周辺情報（例えば、気温、気圧、風向、風速などの気象情報、海流の方向及び速度、波の高さ及び周期などの環境情報）、海面に対するブイ自体の相対移動方向（方位）及び速度、ブイ 310 から水中に延びている水中ケーブル 320 の方向（海面に対する水中ケーブル 320 の角度及び方位）並びに撮像部 317 による撮影方向（方位）の少なくとも一つを測定するセンサである。水中ケーブル 320 の方向及び長さにより、ブイ 310 を曳航している潜水ロボット 330 の位置（ブイ 310 に対する相対的な位置）がわかる。センサ 318 は、複数種類のセンサを組み合わせ

10

【0032】

投光装置 319 は、例えば、撮像部 317 で夜間等に周辺を撮影するときにブイ 10 の周辺を照らしたり、HAPS 10 や周辺の船舶などからブイ 310 が認知されやすくするように光を発したりする。

【0033】

ブイ 310 は、HAPS 10 を介して、海上の船舶（例えば、水中探査ユニット 30 の母船）60 に設けられたサーバ 61 及び遠隔制御装置 62、地上 95 に配置された情報処理装置としてのサーバ 85 や遠隔制御装置 86 などと通信することができる。また、HAPS 10 にエッジコンピュータ等の情報処理装置が組み込まれている場合、ブイ 310 は、HAPS 10 内の情報処理装置と通信することもできる。

20

【0034】

図 5 は、実施形態に係る水中探査ユニット 30 を構成する潜水ロボット 330 の基本的な機能の構成要素の一例を示すブロック図である。

図 5 において、潜水ロボット 330 は、水中ケーブル 320 を介してブイ 310 に連結され、自律制御又は外部からの制御により水中を潜水して任意の方向に移動するための駆動部 331 と、水中ケーブルを介して通信する有線通信部 332 と、制御部 333 と、とを有する。制御部 333 は、潜水ロボット 330 内の各部を制御したり、各部で取得された情報・データを処理したり、外部に送信する情報・データを処理したりする。

【0035】

30

駆動部 331 は、例えば、プロペラ及びそれを駆動するモータなどからなる単一又は複数のスラスタで構成される。駆動部 331 を駆動する電力は、ブイ 310 から水中ケーブル 320 の電力線 322 及び電力供給部 334 を介して供給される。ブイ 310 からの電力供給がない場合は、バッテリー 335 から電力供給部 334 を介して供給される。電力供給部 334 から受けた電力を用いてバッテリー 335 を充電することもできる。

【0036】

また、潜水ロボット 330 は、各種の水中情報を取得する情報取得部 336 を備えている。情報取得部 336 は、例えば、光、音波、超音波又は電波を用いて、水中情報としての水中画像を撮像する撮像部 3361 である。撮像部 3361 は、潜水ロボット 330 の周囲や海底の光景（例えば、海底火山、遺跡、地形）及び周囲に位置する物体（例えば、魚群、魚礁などの生物礁、遺失物、遭難者、領海侵犯している潜水艦）の画像を撮影することができる。撮像部 3361 が光学的なカメラで水中画像を撮影する場合は、撮影対象のエリアが暗くても撮影できるように投光装置 337 を備えてもよい。情報取得部 336 は、魚群探知機などのソナー 3362、センサ 3363 などを備えてもよい。

40

【0037】

センサ 3363 は、例えば、潜水ロボット 330 の周辺における周辺情報（例えば、水深、水温、水圧、水流の方向及び速度などの環境情報）、潜水ロボット 330 自体の移動方向（方位）及び速度、潜水ロボット 330 からブイ 310 に向かって延びている水中ケーブル 320 の方向（水中ケーブル 320 の角度及び方位）並びに撮像部 3361 による撮影方向（方位）の少なくとも一つを測定するセンサである。センサ 3363 は、複数種

50

類のセンサを組み合わせて構成してもよい。

【 0 0 3 8 】

情報取得部 3 3 6 で取得した水中情報は、水中ケーブル 3 2 0 を介して海面上のブイ 3 1 0 に伝送し、更にブイ 3 1 0 から H A P S 1 0 を介して陸上のサーバ 8 5 及び遠隔制御装置 8 6、船舶 6 0 内のサーバ 6 1 及び遠隔制御装置 6 2 に伝送することができる。

【 0 0 3 9 】

図 6 は、実施形態に係る広域水中探査システムにおけるサーバ 8 5 の基本的な機能の構成要素の一例を示すブロック図である。なお、船舶 6 0 のサーバ 6 1 も図 6 のサーバ 8 5 と同様に構成することができる。また、サーバは、海洋上の飛行する飛行機に設けてもよい。

10

【 0 0 4 0 】

図 6 において、サーバ 8 5 は、例えば単一又は複数のコンピュータ装置で構成され、通信部 8 5 1 と、データベース部 8 5 2 と、データ処理部 8 5 3 と、各部を制御する制御部 8 5 4 とを備える。通信部 8 5 1 は、移動通信網 8 0、GW局 7 0 及び H A P S 1 0 を介して、海面上に分散配置されている複数の水中探査ユニット 3 0 のブイ 3 1 0 と通信する。

【 0 0 4 1 】

データベース部 8 5 2 には、水中で探査される可能性がある複数種類の水中探査の対象の候補と、水中情報との関係を示す情報・データを蓄積されている。例えば、データベース部 8 5 2 には、水中探査ユニット 3 0 が過去に探査した探査対象の名称、画像データ、画像の種類（光像、ソナー像、・・・）、並びに、その画像を取得した装置（光学カメラ、ソナー、魚群探知機、・・・）、日時、水深、水温、海洋名、ブイの位置情報（緯度、経度）などが互いに関連付けられたデータセットが多数蓄積されている。

20

【 0 0 4 2 】

水中探査ユニット 3 0 の潜水ロボット 3 3 0 で取得された水中情報を受信すると、データ処理部 8 5 3 は、その受信した画像などの取得情報と、データベース部 8 5 2 に蓄積されている情報・データとに基づいて、画像に含まれている水中探査の対象（例えば特定の魚の魚群）を識別する水中探査の情報処理（画像認識）を行う。この水中探査の情報処理には各種の A I（人工知能）エンジンを用いてもよい。

【 0 0 4 3 】

また、サーバ 8 5 は、水中探査の精度を高めるために、潜水ロボット 3 3 0 で取得された水中情報と水中探査の対象の識別結果とに基づいて、上記データセットを追加するようにデータベース部 8 5 2 を更新する学習処理を実行してもよい。

30

【 0 0 4 4 】

図 7 は、実施形態に係る広域水中探査システムにおける遠隔制御装置 8 6 の基本的な機能の構成要素の一例を示すブロック図である。なお、船舶 6 0 の遠隔制御装置 6 2 も図 7 の遠隔制御装置 8 6 と同様に構成することができる。また、遠隔制御装置は、海洋上の飛行する飛行機に設けてもよい。

【 0 0 4 5 】

図 7 において、遠隔制御装置 8 6 は、例えば単一又は複数のコンピュータ装置で構成され、通信部 8 6 1 と、データベース部 8 6 2 と、制御情報生成部 8 6 3 と、各部を制御する制御部 8 6 4 とを備える。通信部 8 6 1 は、移動通信網 8 0、GW局 7 0 及び H A P S 1 0 を介して、海面上に分散配置されている複数の水中探査ユニット 3 0 のブイ 3 1 0 と通信する。

40

【 0 0 4 6 】

データベース部 8 6 2 には、管理対象の複数の水中探査ユニット 3 0 の情報・データを蓄積されている。例えば、データベース部 8 6 2 には、複数の水中探査ユニット 3 0 それぞれの識別情報、水中探査ユニット 3 0 の現在及び過去の位置情報（緯度、経度）及び周辺情報、現在探査中又は過去に探査した探査対象、その探査に用いた水中情報、気象情報などの情報・データが蓄積されている。

50

【0047】

水中探査ユニット30のブイ310及び潜水ロボット330で取得された取得情報を受信すると、制御情報生成部863は、その受信した画像などの取得情報と、データベース部862に蓄積されている情報・データとに基づいて、水中探査ユニット30の潜水ロボット330の移動などを制御する制御情報を生成する情報処理を行う。この制御情報の生成の情報処理には各種のAI（人工知能）エンジンを用いてもよい。

【0048】

また、遠隔制御装置86は、水中探査ユニット30の制御の精度を高めるために、各水中探査ユニット30のブイ310及び潜水ロボット330で取得された取得情報と、実際に行った水中探査ユニット30の制御情報とを追加するようにデータベース部862を更新する学習処理を実行してもよい。

10

【0049】

なお、図6のサーバ85及び図7の遠隔制御装置86は単一装置として一体的に構成してもよいし、船舶60のサーバ61及び遠隔制御装置62についても同様に単一装置として一体的に構成してもよい。

【0050】

図8は、実施形態に係る広域水中探査システムにおける水中探査及び潜水ロボットの位置制御の一例を示すシーケンス図である。

図8において、水中探査ユニット30の潜水ロボット330が画像などの水中情報を取得すると（S101）、その取得情報が、ブイ310、HAPS10及びGW局70を介してサーバ85及び遠隔制御装置86に送信される（S102～S105、S105'）。ブイ310及びHAPS10で情報が取得された場合（S101'、S101''）は、その取得情報もサーバ85及び遠隔制御装置86に送信される。

20

【0051】

サーバ85は、水中探査ユニット30の潜水ロボット330等から画像などの取得情報（水中情報）を受信すると、AIを用いた水中探査の対象（例えば特定の魚の魚群）を識別する水中探査の情報処理（画像認識）を行い、その情報処理の結果に基づいて水中探査の対象の識別結果を得る（S106）。その水中探査の対象の識別結果は、例えば、データベース部852に登録されている複数種類の水中探査の対象の候補の中から特定された一つ又は複数の対象の候補に近づいているのが否か、又は、複数種類の水中探査の対象の候補のいずれかが在るのか無いのかの判断結果である。そして、受信した水中情報と水中探査の対象の識別結果とをデータベース部852に追加して更新する学習処理を実行する（S107）。サーバ85で得られた水中探査の探査結果は、予め決められた所定の情報配信先（例えば、探査対象が魚群の場合は、その魚群が探査された位置の近傍の出漁漁船）に送信されるとともに（S108）、遠隔制御装置86に送信される（S109）。

30

【0052】

遠隔制御装置86は、サーバ85から受信した水中探査の探査結果と、各水中探査ユニット30の位置情報とに基づいて、各水中探査ユニット30の潜水ロボット330の位置を制御する制御情報を生成する（S110）。この制御情報の生成は前述のようにAIを用いてもよく、また、水中探査ユニット30の取得情報と制御情報とを追加するデータベース部862の更新処理（学習処理）を実行してもよい。

40

【0053】

遠隔制御装置86で生成した制御情報は、GW局70、HAPS10及び水中探査ユニット30のブイ310を介して、潜水ロボット330に送信される（S111～S114）。潜水ロボット330は、遠隔制御装置86から受信した制御情報に基づいて、ブイ310を曳航しながら所定の位置に移動するように駆動制御する（S115）。

【0054】

図9は、実施形態に係る広域水中探査システムにおける水中探査及び潜水ロボットの位置制御の一例を示すフローチャートである。また、図10、図11及び図12はそれぞれ、実施形態に係る水中探査ユニットの位置制御の一例を示す説明図である。

50

【0055】

図9において、実施形態に係る広域水中探査システムの遠隔制御装置86は、上記AIを用いた制御処理により、海洋の広域にわたって特定の対象を探査する広域探査モードを実行し、例えば図10に示すように水中探査ユニット30を分散配置するように制御する(S201)。この分散配置制御では、例えば互いに隣接するブイ310間の最低距離が所定距離(例えばXkm)以上になるように潜水ロボット330の位置を制御する。

【0056】

図10の例では、分散配置の管理エリア100に位置する6台のブイ310(1)~310(6)のうち2台のブイ310(3)及び310(4)の距離が所定のXkm未満になっているので、ブイ310(4)からXkm以上離れるようにブイ310(3)を曳航する潜水ロボット330の位置を制御する。

10

【0057】

また、他の分散配置の制御では、任意の2台のブイ間の距離がXkm未満になったとき、次の(1)~(4)のいずれかアルゴリズムにてブイを曳航する潜水ロボットの位置を制御する。

- (1) 2台のブイのうち東に位置するブイを東の方向にXkm以上離れるまで移動させる。
- (2) 2台のブイのうち西に位置するブイを西の方向にXkm以上離れるまで移動させる。
- (3) 2台のブイのうち南に位置するブイを南の方向にXkm以上離れるまで移動させる。
- (4) 2台のブイのうち北に位置するブイを北の方向にXkm以上離れるまで移動させる。

20

【0058】

また、図11の例のように分散配置の管理エリア100の中央付近に6台のブイ310(1)~310(6)が集まっている場合は、センターのブイ310(1)から他のブイ310(2)~310(6)それぞれが放射状にXkm以上離れるようにブイ310(2)~310(6)の潜水ロボットを制御する。

【0059】

次に、図9において、サーバ85は、上記分散配置の複数の水中探査ユニット30から取得情報を収集し(S202)、各水中探査ユニット30の取得情報とデータベースとに基づいて目標の対象(例えば魚群、宝物など)について探査処理(AI認識処理)を実行し(S203)、その対象を発見するとデータベースを更新するAI学習処理を実行する(S204)。

30

【0060】

上記対象を発見した後、広域水中探査システムの遠隔制御装置86は、上記AIを用いた制御処理により、対象を発見した水中探査ユニット30の近くに周辺の水中探査ユニット30を集めて対象のより詳細に探査する集中探査モードを実行する(S205)。

【0061】

例えば図12に示すように1台の水中探査ユニット30の潜水ロボット330が目的の対象(例えば魚群、宝物など)を発見し、その潜水ロボット330に接続されているブイ(以下「発見ブイ」という。)310(6)が特定されると、遠隔制御装置86は、次のA~Eのようにブイを動かすように制御する。

40

A. 発見ブイ310(6)からの取得情報に基づいて、発見した対象の動きをAI画像認識技術を用いて把握する。

B. 対象が動いていなければ、発見ブイ310(6)がその場に留まるように制御する。

C. 対象が動いていれば、その対象の動きに沿って発見ブイ310(6)が移動するように制御する。

D. 発見ブイ310(6)の近くに位置する近傍ブイ310(1), 310(5)を発

50

見ブイ310(6)に近づけるように制御する。

E. 近傍ブイ310(1), 310(5)が目的の対象を検知すると、その後は、近傍ブイ310(1), 310(5)も発見ブイとする。

【0062】

図9において、上記水中探査ユニット30の集中配置の後、サーバ85は、発見した対象の近くに集中配置された水中探査ユニット30から取得情報を収集し(S206)、発見した対象を詳細に分析して集中的に検知・監視する集中探査処理を行い、その結果に基づいてデータベースを更新するAI学習を実行する(S207)。

【0063】

以上、本実施形態によれば、海洋の広域にわたって複数の水中探査ユニット30を配置し、その複数の水中探査ユニット30で取得された取得情報を、地上や船舶(母船)のサーバ85, 61で収集して処理することができる。これにより、地上や船舶にしながら、海洋の広域において海上、海中、海底の目標の対象を精度よく探査できる。

特に、本実施形態によれば、水中探査ユニット30からの取得情報を、大容量伝送が可能なHAPS10を介して無線通信を介して収集できるため、比較的データサイズが大きな画像データを収集して探査の精度を高めることができる。また、HAPS10を介した無線通信は低遅延のデータ伝送が可能であるため、海洋の広域にわたる探査をリアルタイムに行うことができる。

また、本実施形態によれば、水中探査ユニット30のブイ310を、地上や船舶(母船)の遠隔制御装置86, 62で位置制御される潜水ロボット330で曳航できるため、海などの広域にわたる水中探査を低コストで短時間に行うことができる。また、大容量伝送が可能なHAPS10を介して取得した画像データに基づいて水中探査ユニット30を精度よく制御できるとともに、HAPS10を介した無線通信は低遅延のデータ伝送が可能であるため、海洋の広域における水中探査ユニット30のリアルタイム制御が可能になる。

また、本実施形態によれば、水中探査ユニット30のブイ310は、波力発電装置などの発電装置を備え、そのブイ310に接続された潜水ロボット330に電力したり潜水ロボット330のバッテリーを充電できるため、海洋の広域にわたる探査及びそれに用いる水中探査ユニット30の制御を長期間(例えば、24時間、365日)にわたって実行することができる。

【0064】

なお、本明細書で説明された処理工程並びに水中探査ユニットのブイ及び潜水ロボット、サーバ、遠隔制御装置、無線中継装置、通信システム、GW局、基地局及び端末装置(ユーザ装置、移動局、移動機)の構成要素は、様々な手段によって実装することができる。例えば、これらの工程及び構成要素は、ハードウェア、ファームウェア、ソフトウェア、又は、それらの組み合わせで実装されてもよい。例えば、本実施形態の基地局等の無線装置における制御・処理は、後述のハードウェアに所定のプログラムが読み込まれて実行されたり、後述のハードウェアに予め組み込まれた所定のプログラムが実行されたりすることにより、実現される。

【0065】

ハードウェア実装については、実体(例えば、コンピュータ装置、各種無線通信装置、NodeB、端末、ハードディスクドライブ装置、又は、光ディスクドライブ装置)において上記工程及び構成要素を実現するために用いられる処理ユニット等の手段は、1つ又は複数の、特定用途向けIC(ASIC)、デジタルシグナルプロセッサ(DSP)、デジタル信号処理装置(DSPD)、プログラマブル・ロジック・デバイス(PLD)、フィールド・プログラマブル・ゲート・アレイ(FPGA)、プロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、マイクロプロセッサ、電子デバイス、本明細書で説明された機能を実行するようにデザインされた他の電子ユニット、コンピュータ、又は、それらの組み合わせの中に実装されてもよい。

【0066】

10

20

30

40

50

また、ファームウェア及び/又はソフトウェア実装については、上記構成要素を実現するために用いられる処理ユニット等の手段は、本明細書で説明された機能を実行するプログラム（例えば、プロシージャ、関数、モジュール、インストラクション、などのコード）で実装されてもよい。一般に、ファームウェア及び/又はソフトウェアのコードを明確に具体化する任意のコンピュータ/プロセッサ読み取り可能な媒体が、本明細書で説明された上記工程及び構成要素を実現するために用いられる処理ユニット等の手段の実装に利用されてもよい。例えば、ファームウェア及び/又はソフトウェアコードは、例えば制御装置において、メモリに記憶され、コンピュータやプロセッサにより実行されてもよい。そのメモリは、コンピュータやプロセッサの内部に実装されてもよいし、又は、プロセッサの外部に実装されてもよい。また、ファームウェア及び/又はソフトウェアコードは、例えば、ランダムアクセスメモリ（RAM）、リードオンリーメモリ（ROM）、不揮発性ランダムアクセスメモリ（NVRAM）、プログラマブルリードオンリーメモリ（PROM）、電氣的消去可能PROM（EEPROM）、FLASHメモリ、フロッピー（登録商標）ディスク、コンパクトディスク（CD）、デジタルバーサタイルディスク（DVD）、磁気又は光データ記憶装置、などのような、コンピュータやプロセッサで読み取り可能な媒体に記憶されてもよい。そのコードは、1又は複数のコンピュータやプロセッサにより実行されてもよく、また、コンピュータやプロセッサに、本明細書で説明された機能性のある態様を実行させてもよい。

10

【0067】

また、本明細書で開示された実施形態の説明は、当業者が本開示を製造又は使用するのを可能にするために提供される。本開示に対するさまざまな修正は当業者には容易に明白になり、本明細書で定義される一般的原理は、本開示の趣旨又は範囲から逸脱することなく、他のバリエーションに適用可能である。それゆえ、本開示は、本明細書で説明される例及びデザインに限定されるものではなく、本明細書で開示された原理及び新規な特徴に合致する最も広い範囲に認められるべきである。

20

【符号の説明】

【0068】

10：ブイ

11：フィーダリンク通信部

11a：アンテナ

12：サービスリンク通信部

12a：アンテナ

13：周波数変換部

14：制御部

17：電源部

18：撮像部

30：水中探査ユニット

60：船舶

61：サーバ

62：遠隔制御装置

70：GW局

80：移動通信網

85：サーバ

86：遠隔制御装置

90：海

90s：海面

91：魚群

95：地上

110：無線中継局

310：ブイ

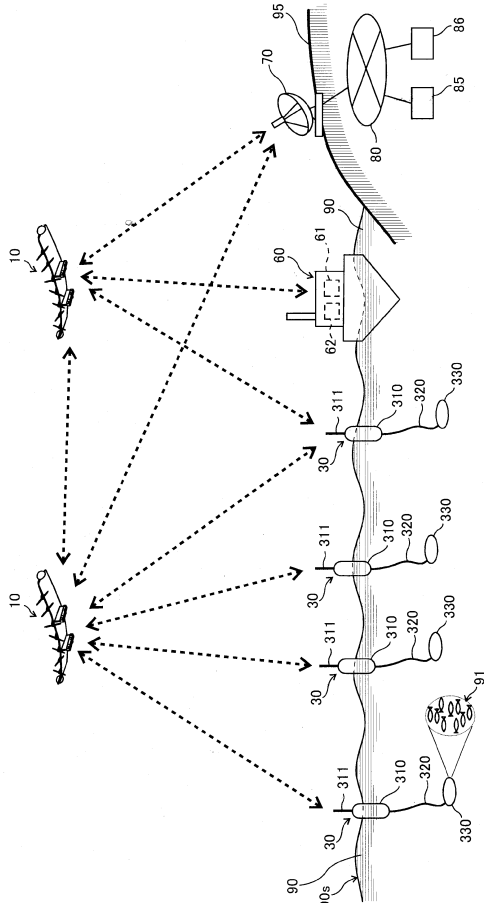
30

40

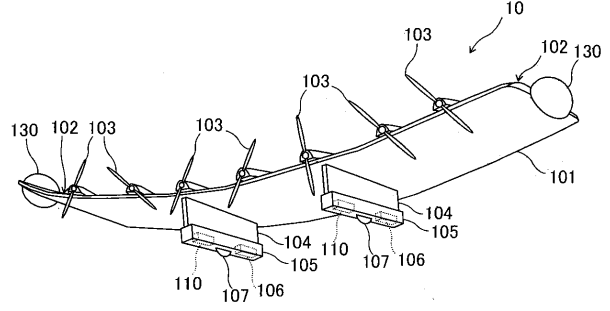
50

3 1 1	: アンテナ	
3 1 2	: 有線通信部	
3 1 3	: 無線通信部	
3 1 4	: 制御部	
3 1 5	: GPS受信部	
3 1 6	: 発電装置	
3 1 7	: 撮像部	
3 1 8	: センサ	
3 1 9	: 投光装置	
3 2 0	: 水中ケーブル	10
3 2 1	: 信号線	
3 2 2	: 電力線	
3 3 0	: 潜水口ボット	
3 3 1	: 駆動部	
3 3 2	: 有線通信部	
3 3 3	: 制御部	
3 3 4	: 電力供給部	
3 3 5	: バッテリー	
3 3 6	: 情報取得部	
3 3 7	: 投光装置	20
8 5 1	: 通信部	
8 5 2	: データベース部	
8 5 3	: データ処理部	
8 5 4	: 制御部	
8 6 1	: 通信部	
8 6 2	: データベース部	
8 6 3	: 制御情報生成部	
8 6 4	: 制御部	
3 3 6 1	: 撮像部	
3 3 6 2	: ソナー	30
3 3 6 3	: センサ	

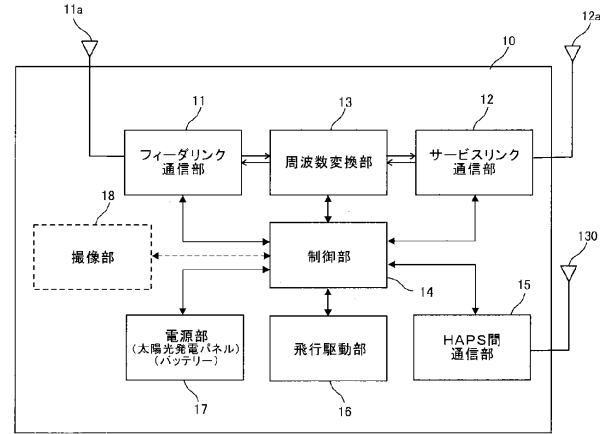
【図1】



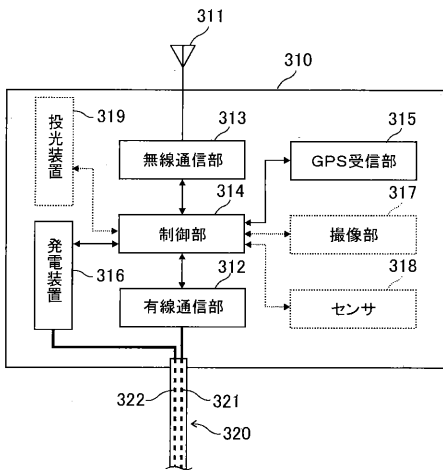
【図2】



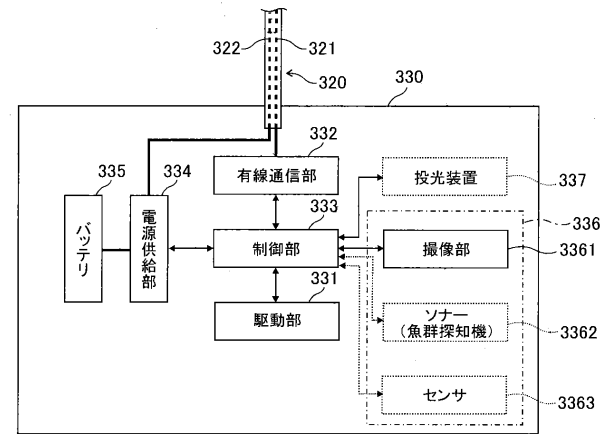
【図3】



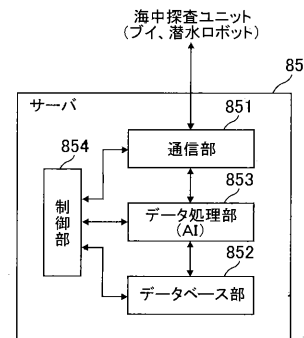
【図4】



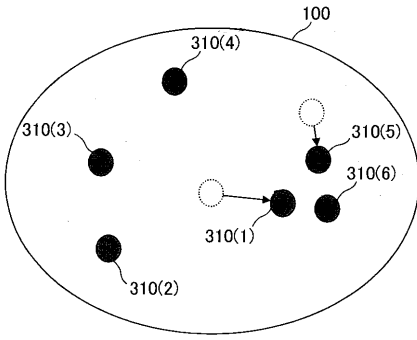
【図5】



【図6】



【 1 2 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.			F I		
<i>B 6 4 C</i>	<i>39/02</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>B 6 3 B</i>	<i>22/00</i>	<i>C</i>
<i>H 0 4 M</i>	<i>11/00</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>B 6 4 C</i>	<i>39/02</i>	
<i>H 0 4 Q</i>	<i>9/00</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>H 0 4 M</i>	<i>11/00</i>	<i>3 0 1</i>
			<i>H 0 4 Q</i>	<i>9/00</i>	<i>3 0 1 Z</i>

(56) 参考文献 特開 2 0 1 7 - 1 8 1 4 4 8 (J P , A)
 米国特許出願公開第 2 0 1 6 / 0 2 4 4 1 3 5 (U S , A 1)
 米国特許第 0 8 9 9 0 0 0 2 (U S , B 1)
 特開 2 0 1 5 - 0 5 3 6 7 8 (J P , A)
 特開 2 0 0 8 - 1 1 0 6 5 6 (J P , A)
 特許第 4 2 9 1 8 5 2 (J P , B 2)
 米国特許出願公開第 2 0 1 8 / 0 0 5 3 4 2 6 (U S , A 1)
 特表 2 0 0 1 - 5 2 2 1 6 0 (J P , A)

(58) 調査した分野(Int.Cl. , DB名)

B 6 3 C 1 1 / 4 8
B 6 3 B 2 2 / 0 0
B 6 3 B 3 5 / 0 0
B 6 3 C 9 / 0 1
B 6 3 C 1 1 / 0 0
B 6 4 C 3 9 / 0 2
H 0 4 M 1 1 / 0 0
H 0 4 Q 9 / 0 0