

(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
2024年9月6日(06.09.2024)



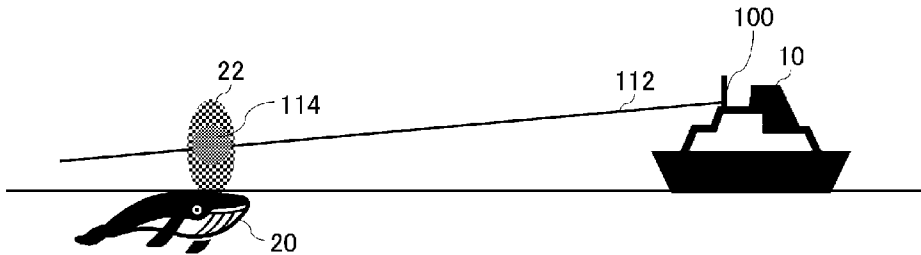
(10) 国際公開番号

WO 2024/181546 A1

- (51) 国際特許分類:
G01V 8/10 (2006.01) *G01V 3/12* (2006.01)
G01S 13/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2024/007623
- (22) 国際出願日: 2024年2月29日(29.02.2024)
- (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 2023-031007 2023年3月1日(01.03.2023) JP
- (71) 出願人: ソフトバンク株式会社 (SOFTBANK CORP.) [JP/JP]; 〒1057529 東京都港区海岸一丁目7番1号 Tokyo (JP). 国立大学法人東京海洋大学(NATIONAL UNIVERSITY CORPORATION TOKYO UNIVERSITY OF MARINE SCIENCE AND TECHNOLOGY) [JP/JP]; 〒1088477 東京都港区港南4丁目5番7号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 今井 弘道(IMAI Hiromichi); 〒1057529 東京都港区海岸一丁目7番1号 ソフトバンク株式会社内 Tokyo (JP). 後藤 慎平
- (74) 代理人: 弁理士法人 R Y U K A 国際特許事務所(RYUKA & PARTNERS); 〒1631522 東京都新宿区西新宿1-6-1 新宿エルタワー22階 Tokyo (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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.
- (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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG,

(54) Title: DETECTION DEVICE AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 検知装置及びプログラム



(57) Abstract: Provided is a detection device comprising a laser control unit for performing control so as to emit laser at the sea surface, an image acquisition unit for acquiring a sea surface image obtained by imaging the sea surface, and a detection unit for detecting marine life using scattered light due to scattering of the laser included in the sea surface image. Provided is a detection device comprising a radio wave control unit for performing control so as to emit radio waves at the sea surface, a radio wave information acquisition unit for acquiring information regarding reflected radio waves produced by reflection of the radio waves, and a detection unit for detecting marine life using the permittivity of the reflected radio waves.

(57) 要約: 海面に対してレーザを照射するよう制御するレーザ制御部と、前記海面を撮影した海面画像を取得する画像取得部と、前記海面画像に含まれる前記レーザの拡散光によって海洋生物を検知する検知部とを備える検知装置を提供する。海面に対して電波を照射するよう制御する電波制御部と、前記電波が反射された反射電波の情報を取得する電波情報取得部と、前記反射電波の誘電率によって海洋生物を検知する検知部とを備える検知装置を提供する。

ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一 国際調査報告（条約第21条(3)）

明 細 書

発明の名称： 検知装置及びプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、検知装置及びプログラムに関する。

背景技術

[0002] 特許文献 1 には、エアガン等の振源から水中に向けて発振され海底で反射した音波に基づいて海底地質（海底構造）を探索するための海底地質探索システムについて記載されている。

〔先行技術文献〕

〔特許文献〕

〔特許文献 1〕 特開 2 0 1 8 - 1 8 5 2 0 6 号公報

一般的開示

[0003] 本発明の一実施態様によれば、検知装置が提供される。前記検知装置は、海面に対してレーザを照射するよう制御するレーザ制御部を備えてよい。前記検知装置は、前記海面を撮影した海面画像を取得する画像取得部を備えてよい。前記検知装置は、前記海面画像に含まれる前記レーザの拡散光によって海洋生物を検知する検知部を備えてよい。

[0004] 前記検知装置において、前記検知部は、前記海面画像に含まれる海面上に、前記海洋生物の噴気によって拡散された前記レーザの前記拡散光が位置する場合に、前記海洋画像の撮影範囲内に前記海洋生物が存在すると判定してよい。前記検知装置は、海洋生物の噴気によって拡散されたレーザの拡散光を含む画像を学習データとして用いた機械学習によって生成された、入力された画像に海洋生物の噴気が含まれるか否かを判定する学習モデルを記憶する学習モデル記憶部を備えてよく、前記検知部は、前記海面画像を前記学習モデルに入力することによって、前記画像の範囲内に海洋生物が存在するか否かを判定してよい。

[0005] 前記いずれかの検知装置において、前記レーザ制御部は、前記検知装置を

基準とした複数の方向に前記レーザを照射するよう制御してよく、前記画像取得部は、前記検知装置を基準とした複数の方向の前記海面を撮影した複数の海面画像を取得してよく、前記検知部は、前記複数の海面画像を用いて、前記検知装置を基準とした複数の方向のそれぞれに、前記海洋生物が存在するか否かを判定してよい。前記検知部は、前記検知装置を基準とした前記海洋生物の位置を検知してよく、前記検知装置は、前記検知部が前記海洋生物を検知した場合に、前記海洋生物の位置に応じた制御を実行する制御実行部を備えてよい。前記制御実行部は、前記海洋生物の位置を通知する通知制御を実行してよい。前記制御装置は、船に搭載されてよく、前記制御実行部は、前記海洋生物の位置を避けるように前記船の進行方向を変更するよう制御してよい。前記制御実行部は、前記船と前記海洋生物との位置関係に応じて、前記船の進行速度を調整するよう制御してよい。

[0006] 前記いずれかの検知装置は、前記レーザを照射するレーザ照射部と、前記海面を撮影する撮像部とを備えてよく、前記レーザ照射部は、照射する前記レーザの周波数を変更可能に構成されていてよく、前記撮像部は、前記レーザ照射部が照射する前記レーザの周波数に適した撮影を実行可能に構成されていてよい。前記撮影部は、同軸上に、それぞれが異なる周波数に対する感度を有する複数のカメラを備えることによって、前記レーザの周波数に適した撮影を実行可能に構成されてよい。前記撮影部は、それぞれが異なる周波数に対する特性を有する複数のフィルタを備えることによって、前記レーザの周波数に適した撮影を実行可能に構成されてよい。前記検知装置は、前記検知装置の位置情報、前記検知装置の位置の天候情報、及び前記海面画像を撮影した撮影時刻情報の少なくともいずれかに基づいて、前記レーザ照射部が照射する前記レーザの周波数を決定する決定部を備えてよく、前記レーザ制御部は、前記決定部によって決定された周波数の前記レーザを前記レーザ照射部に照射させてよい。前記レーザ制御部が、前記決定部によって決定された周波数のレーザを前記レーザ照射部に照射させることにともなって、前記画像取得部が、当該周波数に適した撮影を実行するように、前記撮影部を

制御してよい。

[0007] 本発明の一実施態様によれば、コンピュータを、前記検知装置として機能させるためのプログラムが提供される。前記プログラムは、前記検知装置を、海面に対してレーザを照射するよう制御するレーザ制御部として機能させるためのプログラムであってよい。前記プログラムは、前記コンピュータを、前記海面を撮影した海面画像を取得する画像取得部として機能させるためのプログラムであってよい。前記プログラムは、前記コンピュータを、前記海面画像に含まれる前記レーザの拡散光によって海洋生物を検知する検知部として機能させるためのプログラムであってよい。

[0008] 本発明の一実施態様によれば、検知装置が提供される。前記検知装置は、海面に対して電波を照射するよう制御する電波制御部を備えてよい。前記検知装置は、前記電波が反射された反射電波の情報を取得する電波情報取得部を備えてよい。前記検知装置は、前記反射電波の誘電率によって海洋生物を検知する検知部を備えてよい。

[0009] 前記検知装置において、前記検知部は、前記電波制御部の制御のもと照射された前記電波の誘電率と、前記反射電波の誘電率との差異に基づいて、前記海洋生物を検知してよい。前記検知装置は、前記電波を照射する電波照射部と、前記反射電波を受信する電波受信部とを備えてよく、前記電波照射部は、照射する電波の周波数を変更可能に構成されていてよい。

[0010] 本発明の一実施態様によれば、コンピュータを、前記検知装置として機能させるためのプログラムが提供される。前記プログラムは、前記コンピュータを、海面に対して電波を照射するよう制御する電波制御部として機能させるためのプログラムであってよい。前記プログラムは、前記コンピュータを、前記電波が反射された反射電波の情報を取得する電波情報取得部として機能させるためのプログラムであってよい。前記プログラムは、前記コンピュータを、前記反射電波の誘電率によって海洋生物を検知する検知部として機能させるためのプログラムであってよい。

[0011] なお、上記の発明の概要は、本発明の必要な特徴の全てを列挙したもので

はない。また、これらの特徴群のサブコンビネーションもまた、発明となる。

図面の簡単な説明

- [0012] [図1]検知装置 100 によるレーザ 112 を用いた海洋生物 20 の検知の一例を概略的に示す。
- [図2]レーザ照射部 120 及び撮影部 130 の一例を概略的に示す。
- [図3]レーザ照射部 120 及び撮影部 130 の一例を概略的に示す。
- [図4]検知装置 100 の機能構成の一例を概略的に示す。
- [図5]検知装置 100 による処理の流れの一例を概略的に示す。
- [図6]検知装置 200 による電波 212 を用いた海洋生物 20 の検知の一例を概略的に示す。
- [図7]検知装置 200 の機能構成の一例を概略的に示す。
- [図8]検知装置 200 による処理の流れの一例を概略的に示す。
- [図9]検知装置 100 又は検知装置 200 として機能するコンピュータ 1200 のハードウェア構成の一例を概略的に示す。

発明を実施するための形態

- [0013] 水中での音波の発信は海洋生物、特にクジラ、イルカ等の海棲哺乳類に対して悪い影響を及ぼすことから、海底地質探査システムの稼働中は、海棲哺乳類の監視が義務付けられており、目視での監視が行われていた。しかしながら、目視での監視は常時監視員を配置する必要があるほか、見逃し等のおそれもあり効率的でなかった。それに対して、本実施形態に係る探査装置は、例えば、海面に向けてレーザを照射し、噴気に当たって拡散した光をカメラで検知すること等によって、海棲哺乳類の検知を行う。
- [0014] 以下、発明の実施の形態を通じて本発明を説明するが、以下の実施形態は請求の範囲にかかる発明を限定するものではない。また、実施形態の中で説明されている特徴の組み合わせの全てが発明の解決手段に必須であるとは限らない。
- [0015] 図1は、検知装置 100 によるレーザ 112 を用いた海洋生物 20 の検知

の一例を概略的に示す。検知装置１００は、例えば、船１０に搭載されて、船１０の周辺の海洋生物２０を検知する。検知装置１００は、海岸に設置されて、海岸周辺の海洋生物２０を検知する等の用いられ方をしてもよい。

[0016] 検知装置１００は、レーザ１１２によって、海洋生物２０の噴気２２を検知することによって、海洋生物２０を検知する。本実施形態に係る海洋生物２０は、噴気２２を行うクジラ及びイルカ等の海棲哺乳類であってよい。

[0017] 例えば、検知装置１００は、周辺３６０度方向の海面を撮影しつつ、当該３６０度方向にレーザ１１２を照射する。具体例として、検知装置１００は、１つの３６０度カメラを用いたり、２つの１８０度カメラを用いたりすることによって３６０度方向を撮影しつつ、レーザ１１２の照射方向を回転させることによって３６０度方向に連続的にレーザ１１２を照射する。検知装置１００は、レーザ１１２の照射方向の回転と同期させてカメラの撮影方向を回転させることによって、レーザ１１２の照射方向の海面を撮影してもよい。

[0018] 検知装置１００は、海面を撮影した海面画像によって、噴気２２によって拡散されたレーザ１１２の拡散光１１４を検出した場合に、海洋生物２０が存在すると判定してよい。検知装置１００は、例えば、海洋生物２０が存在すると判定した場合に、船１０の乗組員に対して、その旨を通知する。

[0019] 従来は、クジラやイルカ等の監視の基本は目視確認であり、船１０のブリッジ又は海棲哺乳類監視室等から双眼鏡で噴気２２を確認することによって行われていた。しかし、例えば、海面から２０ｍの高さから監視した場合の見通し距離は約１７ｋｍであり、監視する広さとしては約９２３ｋｍ^２であり、監視員の負荷は非常に高く、また、見落としの可能性もあった。それに対して本実施形態に係る検知装置１００によれば、海洋生物２０の監視を自動化できるとともに、監視を常時行うことができるので、監視の負荷を大幅に軽減できるとともに、海洋生物２０の見落としの可能性を大幅に低減することができる。

[0020] 図２及び図３は、レーザ照射部１２０及び撮影部１３０の一例を概略的に

示す。検知装置１００は、レーザ照射部１２０によってレーザ１１２を照射し、撮影部１３０によって海面を撮影してよい。

[0021] 図２及び図３に示す例において、レーザ照射部１２０は、レーザ出力部１１０、反射ミラー１２２、反射ミラー１２４、角度調整ネジ１２６、及び回転モータ１２８を備える。レーザ照射部１２０において、レーザ出力部１１０が出力したレーザ１１２が、反射ミラー１２２と反射ミラー１２４とによって反射されて、外部に向けて照射される。回転モータ１２８によって反射ミラー１２４が回転することによって、レーザ１１２の横方向の照射方向が変わる。角度調整ネジ１２６によって、反射ミラー１２４の傾きが変わることによって、レーザ１１２の上下方向の照射方向が変わる。

[0022] 図２及び図３に示す例において、撮影部１３０は、１８０度カメラ１３２と、１８０度カメラ１３４とを備える。１８０度カメラ１３２及び１８０度カメラ１３４によって、３６０度の方向を撮影することができる。

[0023] 図２及び図３に示す構成は一例であって、レーザ照射部１２０及び撮影部１３０は、他の構成であってもよい。

[0024] 図４は、検知装置１００の機能構成の一例を概略的に示す。検知装置１００は、レーザ制御部１４２、画像取得部１４４、検知部１４６、学習モデル記憶部１４８、学習実行部１５０、制御実行部１５２、及び決定部１５４を備える。

[0025] 検知装置１００がこれらの全てを備えることは必須とは限らない。例えば、検知装置１００は、学習実行部１５０を備えなくてもよい。例えば、検知装置１００は、学習モデル記憶部１４８を備えなくてもよい。例えば、検知装置１００は、決定部１５４を備えなくてもよい。

[0026] 検知装置１００は、レーザ照射部１２０を制御してよい。例えば、検知装置１００は、外付けのレーザ照射部１２０を制御する。検知装置１００は、レーザ照射部１２０を備えてもよい。

[0027] 検知装置１００は、撮影部１３０を制御してよい。例えば、検知装置１００は、外付けの撮影部１３０を制御する。検知装置１００は、撮影部１３０

を備えてもよい。

[0028] レーザ照射部 120 は、レーザを照射する。レーザ照射部 120 は、レーザを、上下方向を軸とした 360 度方向に照射可能に構成されていてよい。例えば、レーザ照射部 120 は、レーザの照射方向を、上下方向を軸として回転可能に構成されており、レーザの照射方向を連続的に回転させることによって、上下方向を軸とした 360 度方向にレーザを照射する。例えば、レーザ照射部 120 は、複数のレーザ出力部を有することによって、同時に異なる方向にレーザを照射することによって、上下方向を軸とした 360 度方向にレーザを照射する。レーザ照射部 120 は、レーザの上下方向の照射方向を変更可能に構成されていてよい。

[0029] レーザ照射部 120 は、シートレーザを照射可能に構成されてもよい。レーザ照射部 120 は、上下方向に広がるシートレーザを照射可能であってよい。レーザ照射部 120 は、上下方向に広がるシートレーザを、上下方向を軸として回転可能に構成されていてよい。レーザ照射部 120 は、上下方向に広がるシートレーザを同時に異なる方向に照射可能に構成されてもよい。レーザ照射部 120 は、横方向に広がるシートレーザを照射可能であってよい。レーザ照射部 120 は、横方向に広がるシートレーザを、上下方向を軸として回転可能に構成されていてよい。レーザ照射部 120 は、横方向に広がるシートレーザを同時に異なる方向に照射可能に構成されてもよい。レーザ照射部 120 は、横方向に広がるシートレーザの上下方向の照射方向を変更可能に構成されていてよい。

[0030] 撮影部 130 は、海面を撮影する。撮影部 130 は、上下方向を軸とした 360 度方向を撮影可能に構成されていてよい。撮影部 130 は、例えば、360 度カメラによって構成される。撮影部 130 は、2つの 180 度カメラによって構成されてもよい。撮影部 130 は、360 度よりも撮影範囲が狭いカメラを回転する構成を備えることによって、360 度方向を撮影してもよい。

[0031] レーザ制御部 142 は、海面に対してレーザを照射するよう制御する。レ

ーザ制御部 142 は、レーザ照射部 120 に、海面に対してレーザを照射させる。

[0032] 画像取得部 144 は、海面を撮影した海面画像を取得する。画像取得部 144 は、撮影部 130 に海面を撮影させて、撮影部 130 から海面画像を取得してよい。

[0033] 検知部 146 は、画像取得部 144 が取得した海面画像に含まれるレーザ 112 の拡散光 114 によって海洋生物 20 を検知する。検知部 146 は、海面画像に、海洋生物 20 の噴気 22 によって拡散されたレーザ 112 の拡散光 114 が含まれると判定した場合、海面画像の撮影範囲内に海洋生物 20 が存在すると判定してよい。検知部 146 は、海面画像に含まれる海面上に、海洋生物 20 の噴気 22 によって拡散されたレーザ 112 の拡散光 114 が位置すると判定した場合に、海面画像の撮影範囲内に海洋生物 20 が存在すると判定してよい。

[0034] 検知部 146 は、海面画像を画像解析することによって、海面画像に、噴気 22 による拡散光 114 が含まれるか否かを判定してよい。検知部 146 は、例えば、予め登録された、噴気 22 によるレーザ 112 の拡散光 114 の特徴量を用いて、海面画像に噴気 22 による拡散光 114 が含まれるか否かを判定する。

[0035] 検知部 146 は、機械学習技術を用いてもよい。学習モデル記憶部 148 は、海洋生物 20 の噴気 22 によって拡散されたレーザ 112 の拡散光 114 を含む画像を学習データとして用いた機械学習によって生成された、入力された画像に海洋生物 20 の噴気 22 が含まれるか否かを判定する学習モデルを記憶する。検知部 146 は、画像取得部 144 が取得した海面画像を、学習モデル記憶部 148 に記憶されている学習モデルに入力することによって、当該海面画像の範囲内に海洋生物 20 が存在するか否かを判定してよい。

[0036] 学習モデル記憶部 148 は、外部から受信した、他の装置によって生成された学習モデルを記憶してよい。学習モデル記憶部 148 は、学習実行部 1

５０によって生成された学習モデルを記憶してもよい。学習実行部１５０は、海洋生物２０の噴気２２によって拡散されたレーザ１１２の拡散光１１４を含む画像を収集して、収集した画像を学習データとして用いた機械学習を実行することによって、学習モデルを生成してよい。

[0037] 制御実行部１５２は、検知部１４６の検知結果に応じた制御を実行する。例えば、制御実行部１５２は、検知部１４６によって海洋生物２０が検知された場合に、その旨を、船１０の乗組員等の予め定められた通知先に通知するよう制御する通知制御を実行する。通知先への通知は、船１０に設置された装置のディスプレイによる表示出力、船１０に設置された装置のスピーカによる音声出力、船１０の乗組員が所持する通信端末のディスプレイによる表示出力、船１０の乗組員が所持する通信端末のスピーカによる音声出力等によって行われてよい。制御実行部１５２は、海洋生物２０が検知されたことを通知する通知情報を、船１０に設置された装置や、船１０の乗組員が所持する通信端末に送信することによって、これらの通知を実行させてよい。

[0038] レーザ制御部１４２は、例えば、船１０の進行方向にレーザ１１２を照射するようにレーザ照射部１２０を制御してよく、画像取得部１４４は、撮影部１３０によって撮影された、船１０の進行方向の海面を撮影した海面画像を取得してよい。検知部１４６は、船１０の進行方向の海面を撮影した海面画像を用いて、船１０の進行方向に海洋生物２０が存在するか否かを判定してよい。検知部１４６が、船１０の進行方向に海洋生物２０が存在すると判定した場合、制御実行部１５２は、船１０の乗組員等の予め定められた通知先に通知するよう制御する通知制御を実行してよい。制御実行部１５２は、船１０の進行方向を変更する進行方向変更制御を実行してもよい。制御実行部１５２は、船１０の進行速度を遅くさせる進行速度変更制御を実行してもよい。制御実行部１５２は、船１０の動力部と連携することによって、進行方向変更制御や、進行速度変更制御を実行してよい。

[0039] レーザ制御部１４２は、検知装置１００を基準とした複数の方向にレーザ１１２を照射するようにレーザ照射部１２０を制御してよく、撮影部１３０

は、検知装置 100 を基準とした複数の方向の海面を撮影した 1 又は複数の海面画像を取得してよい。レーザ制御部 142 は、レーザ 112 の照射方向を回転させることによって、複数の方向にレーザ 112 を照射するように制御してよい。撮影部 130 は、360 度カメラ又は 2 つの 180 度カメラによって、検知装置 100 を基準とした全方向の海面を撮影した海面画像を取得したり、撮影範囲が 360 度より狭いカメラを回転させることによって、検知装置 100 を基準とした複数の方向の海面を撮影した複数の海面画像を取得してよい。検知部 146 は、当該 1 又は複数の海面画像を用いて、検知装置 100 を基準とした複数の方向のそれぞれに、海洋生物 20 が存在するか否かを判定してよい。これにより、検知装置 100 を基準としたいずれの方向に海洋生物 20 が存在するかを把握可能にできる。

[0040] 検知部 146 は、検知装置 100 を基準とした海洋生物 20 の位置を検知してもよい。検知部 146 は、海面画像の画像解析や、機械学習技術を用いることによって、検知装置 100 を基準とした海洋生物 20 の位置を検知してよい。検知部 146 が海洋生物 20 の位置を検知した場合、制御実行部 152 は、海洋生物 20 の位置に応じた制御を実行してよい。例えば、制御実行部 152 は、海洋生物 20 の位置を通知する通知制御を実行する。例えば、制御実行部 152 は、海洋生物 20 の位置を避けるように船 10 の進行方向を変更するよう制御する。例えば、制御実行部 152 は、船 10 と海洋生物 20 との位置関係に応じて、船 10 の進行速度を調整するよう制御する。

[0041] レーザ照射部 120 は、照射するレーザ 112 の周波数を変更可能に構成されていてもよい。レーザ照射部 120 は、例えば、同軸上に、それぞれが異なる周波数のレーザ 112 を出力する複数のレーザ出力部を備えることによって、異なる周波数のレーザ 112 を照射可能に構成されてよい。レーザ照射部 120 は、例えば、異なる周波数のレーザ 112 を出力可能なレーザ出力部を備えることによって、異なる周波数のレーザ 112 を照射可能に構成されてもよい。

[0042] 撮影部 130 は、レーザ照射部 120 が照射するレーザ 112 の周波数に

適した撮影を実行可能に構成されていてもよい。撮影部 130 は、例えば、同軸上に、それぞれが異なる周波数に対する感度を有する複数のカメラを備えることによって、レーザ 112 の周波数に適した撮影を実行可能に構成されてよい。撮影部 130 は、例えば、それぞれが異なる周波数に対する特性を有する複数のフィルタを備えることによって、レーザ 112 の周波数に適した撮影を実行可能に構成されてよい。

[0043] レーザ 112 は、天候、位置（緯度・経度）、及び時間帯等によって、見え方が異なる。例えば、晴天時には問題なくとも、雨天時には減衰が大きくなって途中で途絶えてしまう、といった事態が発生すると、海洋生物 20 の検知に悪影響を及ぼす。それに対して、レーザ 112 の周波数を変更可能に構成し、撮影部 130 の感度を変更可能に構成することによって、天候、位置、時間帯等に適したレーザ 112 の周波数及び撮影部 130 の感度に調整することを可能にでき、レーザ 112 が途中で途絶える等の事態が発生する可能性を低減することができる。

[0044] 決定部 154 は、検知装置 100 の位置情報、検知装置 100 の位置の天候情報、及び時刻情報の少なくともいずれかに基づいて、レーザ照射部 120 が照射するレーザ 112 の周波数を決定する。レーザ制御部 142 は、決定部 154 によって決定された周波数のレーザ 112 をレーザ照射部 120 に照射させる。これにより、検知装置 100 の位置、検知装置 100 の天候、及び時刻等に適した周波数のレーザ 112 を自動的に照射するようにでき、レーザ 112 の周波数の調整負荷を低減したり、検知精度の低下を防止したりすることができる。

[0045] レーザ制御部 142 が、決定部 154 によって決定された周波数のレーザ 112 をレーザ照射部 120 に照射させることにともなって、画像取得部 144 が、当該周波数に適した撮影を実行するように、撮影部 130 を制御してもよい。これにより、撮影部 130 の制御を行わない場合と比較して、撮影部 130 がレーザ 112 をとらえる精度を向上させることができ、海洋生物 20 の検知精度の向上に貢献することができる。

[0046] 例えば、検知装置１００が、GNSS（Global Navigation Satellite System）測位機能を備え、決定部１５４は、GNSS測位機能によって測位された位置情報を取得する。検知装置１００は、船１０から、船１０の位置情報を取得して、当該位置情報を検知装置１００の位置情報として取り扱ってもよい。検知装置１００は、各位置の天候情報を提供する天候情報サービスから、衛星通信等によって、検知装置１００の位置の天候情報を受信してよい。検知装置１００は、検知装置１００又は船１０に搭載された天候レーダによって測定された天候情報を取得してもよい。

[0047] 各天候に適したレーザ１１２の周波数は、各天候時に、周波数を変更しながらレーザ１１２を照射して照射されたレーザ１１２を測定する実験を行うことによって、事前に特定されてよい。各位置に適したレーザ１１２の周波数は、各地において実験を行うことによって、事前に特定されてよい。各時間帯に適したレーザ１１２の周波数は、各時間帯において実験を行うことによって、事前に特定されてよい。各天候及び各位置に適したレーザ１１２の周波数は、各地における各天候時に実験を行うことによって、事前に特定されてよい。各天候及び各時間帯に適したレーザ１１２の周波数は、各天候時に各時間帯において実験を行うことによって、事前に特定されてよい。各天候、各位置、及び各時間帯に適したレーザ１１２の周波数は、各地における各天候時に各時間帯において実験を行うことによって、事前に特定されてよい。各位置及び各時間帯に適したレーザ１１２の周波数は、各地における各時間帯において実験を行うことによって、事前に特定されてよい。

[0048] 図５は、検知装置１００による処理の流れの一例を概略的に示す。ここでは、検知装置１００が、船１０の周辺の海洋生物２０を探索して、海洋生物２０を検知した場合に、船１０の乗組員に通知する処理の流れについて説明する。

[0049] ステップ（ステップをＳと省略して記載する場合がある。）１０２では、画像取得部１４４の制御のもと、撮影部１３０が海面の撮影を開始する。Ｓ

１０４では、レーザ制御部１４２の制御のもと、レーザ照射部１２０がレーザ１１２の照射を開始する。

[0050] Ｓ１０６では、検知部１４６が、画像取得部１４４が取得する海面画像を用いて、海洋生物２０の検知を行う。検知部１４６は、海面画像に、海洋生物２０の噴気２２によって拡散されたレーザ１１２の拡散光１１４が含まれると判定した場合に、海洋生物２０を検知したと判定し、含まれないと判定した場合、海洋生物２０を検知していないと判定してよい。検知したと判定した場合、Ｓ１０８に進み、検知していないと判定した場合、Ｓ１１０に進む。Ｓ１０８では、制御実行部１５２が、船１０の乗組員に対する通知制御を実行する。

[0051] Ｓ１１０において、終了指示を受け付けているか否かを判定し、受け付けていない場合、Ｓ１０６に戻り、受け付けた場合、処理を終了する。

[0052] 図６は、検知装置２００による電波２１２を用いた海洋生物２０の検知の一例を概略的に示す。検知装置２００は、例えば、船１０に搭載されて、船１０の周辺の海洋生物２０を検知する。検知装置２００は、海岸に設置されて、海岸周辺の海洋生物２０を検知する等の用いられ方をしてもよい。

[0053] 検知装置２００は、電波２１２によって海洋生物２０の噴気２２を検知することにより、海洋生物２０を検知する。電波２１２は、出射方向を絞ったミリ波やマイクロ波等であってよい。

[0054] 例えば、検知装置２００は、周辺３６０度方向の海面を撮影しつつ、当該３６０度方向に電波２１２を照射する。具体例として、検知装置２００は、１つの３６０度カメラを用いたり、２つの１８０度カメラを用いたりすることによって３６０度方向を撮影しつつ、電波２１２の照射方向を回転させることによって３６０度方向に連続的に電波２１２を照射する。検知装置２００は、電波２１２の照射方向の回転と同期させてカメラの撮影方向を回転させることによって、電波２１２の照射方向の海面を撮影してもよい。

[0055] 検知装置２００は、噴気２２によって電波２１２が反射された反射電波２１４を受信した場合であって、誘電率の変化が条件を満たした場合に、海洋

生物 20 が存在すると判定してよい。検知装置 200 は、例えば、海洋生物 20 が存在すると判定した場合に、船 10 の乗組員に対して、その旨を通知する。

[0056] 図 7 は、検知装置 200 の機能構成の一例を概略的に示す。検知装置 200 は、電波制御部 242、電波情報取得部 244、検知部 246、学習モデル記憶部 248、学習実行部 250、制御実行部 252、及び決定部 254 を備える。

[0057] 検知装置 200 がこれらの全てを備えることは必須とは限らない。例えば、検知装置 200 は、学習実行部 250 を備えなくてもよい。例えば、検知装置 200 は、学習モデル記憶部 248 を備えなくてもよい。例えば、検知装置 200 は、決定部 254 を備えなくてもよい。

[0058] 検知装置 200 は、電波照射部 220 を制御してよい。例えば、検知装置 200 は、外付けの電波照射部 220 を制御する。検知装置 200 は、電波照射部 220 を備えてもよい。

[0059] 検知装置 200 は、電波受信部 230 を制御してよい。例えば、検知装置 200 は、外付けの電波受信部 230 を制御する。検知装置 200 は、電波受信部 230 を備えてもよい。

[0060] 電波照射部 220 は、電波を照射する。電波照射部 220 は、出射方向を絞ったミリ波を照射してよい。電波照射部 220 は、出射方向を絞ったマイクロ波を照射してよい。電波照射部 220 は、電波を、上下方向を軸とした 360 度方向に照射可能に構成されていてよい。例えば、電波照射部 220 は、電波の照射方向を、上下方向を軸として回転可能に構成されており、電波の照射方向を連続的に回転させることによって、上下方向を軸とした 360 度方向に電波を照射する。例えば、電波照射部 220 は、複数の電波出力部を有することによって、同時に異なる方向に電波を照射することによって、上下方向を軸とした 360 度方向に電波を照射する。電波照射部 220 は、電波の上下方向の照射方向を変更可能に構成されていてよい。

[0061] 電波受信部 230 は電波を受信する。電波受信部 230 は、上下方向を軸

とした360度方向からの電波を受信可能に構成されていてよい。電波受信部230は、360度方向からの電波を受信できるように配置された複数のアンテナを有してよい。電波受信部230は、上下方向を軸として回転に構成された、1又は複数のアンテナを有してもよい。

[0062] 電波制御部242は、海面に対して電波を照射するよう制御する。電波制御部242は、電波照射部220に、海面に対して電波を照射させる。

[0063] 電波情報取得部244は、電波照射部220によって反射された電波が反射された反射電波の情報を取得する。電波情報取得部244は、電波受信部230が受信した反射電波の情報を電波受信部230から取得してよい。反射電波の情報は、誘電率を含んでよい。

[0064] 検知部246は、電波情報取得部244が取得した情報に基づいて、海洋生物20を検知する。検知部246は、反射電波の誘電率によって海洋生物20を検知してよい。検知部246は、電波制御部242の制御のもと電波照射部220によって照射された電波の誘電率と、反射電波の誘電率との差異に基づいて、海洋生物20を検知してよい。

[0065] 検知部246は、例えば、電波照射部220から海洋生物20の噴気22に向けて電波を照射し、電波受信部230が受信した反射電波を解析する実験を行うことによって特定した、照射電波の誘電率と、反射電波の誘電率との差異を予め登録しておき、登録した情報を用いて、電波制御部242の制御のもと電波照射部220によって照射された電波の誘電率と反射電波の誘電率との差異から、海洋生物20を検知してよい。

[0066] 検知部246は、機械学習技術を用いてもよい。学習モデル記憶部248は、海洋生物20の噴気22に対して電波212を照射し、電波受信部230が受信した反射電波の情報と、照射した電波212の情報とを学習データとして用いた機械学習によって生成された、入力された照射電波の誘電率及び反射電波の誘電率が、噴気22によって反射されたか否かを判定する学習モデルを記憶する。検知部246は、電波照射部220が照射した電波212の情報と、電波受信部230が受信した反射電波214の情報とを、学習

モデル記憶部 248 に記憶されている学習モデルに入力することによって、海洋生物 20 が存在するか否かを判定してよい。

[0067] 学習モデル記憶部 248 は、外部から受信した、他の装置によって生成された学習モデルを記憶してよい。学習モデル記憶部 248 は、学習実行部 250 によって生成された学習モデルを記憶してもよい。学習実行部 250 は、海洋生物 20 の噴気 22 によって電波 212 が反射された反射電波 214 と、電波 212 との情報を収集して、収集した情報を学習データとして用いた機械学習を実行することによって、学習モデルを生成してよい。

[0068] 制御実行部 252 は、検知部 246 の検知結果に応じた制御を実行する。例えば、制御実行部 252 は、検知部 246 によって海洋生物 20 が検知された場合に、その旨を、船 10 の乗組員等の予め定められた通知先に通知するよう制御する通知制御を実行する。制御実行部 252 は、制御実行部 152 と同様の通知制御を実行してよい。

[0069] 電波制御部 242 は、例えば、船 10 の進行方向に電波 212 を照射するように電波照射部 220 を制御してよい。検知部 246 は、船 10 の進行方向に海洋生物 20 が存在するか否かを判定してよい。検知部 246 が、船 10 の進行方向に海洋生物 20 が存在すると判定した場合、制御実行部 252 は、制御実行部 152 と同様の通知制御、進行方向変更制御、進行速度変更制御を実行してよい。

[0070] 電波制御部 242 は、検知装置 200 を基準とした複数の方向に電波 212 を照射するように電波照射部 220 を制御してよく、電波受信部 230 は、検知装置 100 を基準とした複数の方向の電波を受信してよい。電波制御部 242 は、電波 212 の照射方向を回転させることによって、複数の方向に電波 212 を照射するように制御してよい。電波受信部 230 は、複数のアンテナを用いたり、アンテナを回転させたりすることによって、検知装置 100 を基準とした全方向の電波を受信してよい。検知部 246 は、検知装置 200 を基準とした複数の方向のそれぞれに、海洋生物 20 が存在するか否かを判定してよい。

[0071] 検知部 246 は、検知装置 200 を基準とした海洋生物 20 の位置を検知してもよい。検知部 246 は、電波 212 の照射方向と、電波 212 を照射してから反射電波 214 を受信するまでの時間等を用いることによって、検知装置 200 を基準とした海洋生物 20 の位置を検知してよい。検知部 246 が海洋生物 20 の位置を検知した場合、制御実行部 252 は、海洋生物 20 の位置に応じた制御を実行してよい。例えば、制御実行部 252 は、海洋生物 20 の位置を通知する通知制御を実行する。例えば、制御実行部 252 は、海洋生物 20 の位置を避けるように船 10 の進行方向を変更するよう制御する。例えば、制御実行部 252 は、船 10 と海洋生物 20 との位置関係に応じて、船 10 の進行速度を調整するよう制御する。

[0072] 電波照射部 220 は、照射する電波の周波数を変更可能に構成されていてもよい。電波照射部 220 は、例えば、同軸上に、それぞれが異なる周波数の電波 212 を出力する複数の電波出力部を備えることによって、異なる周波数の電波 212 を照射可能に構成されてよい。電波照射部 220 は、例えば、異なる周波数の電波 212 を出力可能な電波出力部を備えることによって、異なる周波数の電波 212 を照射可能に構成されてもよい。

[0073] 決定部 254 は、検知装置 200 の位置情報、検知装置 200 の位置の天候情報、及び時刻情報の少なくともいずれかに基づいて、電波照射部 220 が照射する電波の周波数を決定する。決定部 254 は、決定部 154 と同様に、周波数を決定してよい。電波制御部 242 は、決定部 254 によって決定された周波数の電波 212 を電波照射部 220 に照射させる。

[0074] 図 8 は、検知装置 200 による処理の流れの一例を概略的に示す。ここでは、検知装置 200 が、船 10 の周辺の海洋生物 20 を探査して、海洋生物 20 を検知した場合に、船 10 の乗組員に通知する処理の流れについて説明する。

[0075] S202 では、電波制御部 242 の制御のもと、電波照射部 220 が電波 212 の照射を開始する。S204 では、検知部 246 が、電波情報取得部 244 が取得する電波情報を用いて、海洋生物 20 の検知を行う。検知部 2

46は、電波212と、反射電波214との誘電率の差異が条件を満たした場合に、海洋生物20を検知したと判定し、満たさない場合に、海洋生物20を検知していないと判定してよい。検知したと判定した場合、S206に進み、検知していないと判定した場合、S208に進む。S206では、制御実行部252が、船10の乗組員に対する通知制御を実行する。

[0076] S208において、終了指示を受け付けているか否かを判定し、受け付けていない場合、S204に戻り、受け付けた場合、処理を終了する。

[0077] 図9は、検知装置100又は検知装置200として機能するコンピュータ1200のハードウェア構成の一例を概略的に示す。コンピュータ1200にインストールされたプログラムは、コンピュータ1200を、本実施形態に係る装置の1又は複数の「部」として機能させ、又はコンピュータ1200に、本実施形態に係る装置に関連付けられるオペレーション又は当該1又は複数の「部」を実行させることができ、及び／又はコンピュータ1200に、本実施形態に係るプロセス又は当該プロセスの段階を実行させることができる。そのようなプログラムは、コンピュータ1200に、本明細書に記載のフローチャート及びブロック図のブロックのうちのいくつか又はすべてに関連付けられた特定のオペレーションを実行させるべく、CPU1212によって実行されてよい。

[0078] 本実施形態によるコンピュータ1200は、CPU1212、RAM1214、及びグラフィックコントローラ1216を含み、それらはホストコントローラ1210によって相互に接続されている。コンピュータ1200はまた、通信インタフェース1222、記憶装置1224、DVDドライブ1226、及びICカードドライブのような入出力ユニットを含み、それらは入出力コントローラ1220を介してホストコントローラ1210に接続されている。DVDドライブ1226は、DVD-ROMドライブ及びDVD-RAMドライブ等であってよい。記憶装置1224は、ハードディスクドライブ及びソリッドステートドライブ等であってよい。コンピュータ1200はまた、ROM1230及びキーボードのようなレガシの入出力ユニット

を含み、それらは入出力チップ 1240 を介して入出力コントローラ 1220 に接続されている。

[0079] CPU 1212 は、ROM 1230 及び RAM 1214 内に格納されたプログラムに従い動作し、それにより各ユニットを制御する。グラフィックコントローラ 1216 は、RAM 1214 内に提供されるフレームバッファ等又はそれ自体の中に、CPU 1212 によって生成されるイメージデータを取得し、イメージデータがディスプレイデバイス 1218 上に表示されるようにする。

[0080] 通信インタフェース 1222 は、ネットワークを介して他の電子デバイスと通信する。記憶装置 1224 は、コンピュータ 1200 内の CPU 1212 によって使用されるプログラム及びデータを格納する。DVD ドライブ 1226 は、プログラム又はデータを DVD-ROM 1227 等から読み取り、記憶装置 1224 に提供する。IC カードドライブは、プログラム及びデータを IC カードから読み取り、及び／又はプログラム及びデータを IC カードに書き込む。

[0081] ROM 1230 はその中に、アクティブ化時にコンピュータ 1200 によって実行されるブートプログラム等、及び／又はコンピュータ 1200 のハードウェアに依存するプログラムを格納する。入出力チップ 1240 はまた、様々な入出力ユニットを USB ポート、パラレルポート、シリアルポート、キーボードポート、マウスポート等を介して、入出力コントローラ 1220 に接続してよい。

[0082] プログラムは、DVD-ROM 1227 又は IC カードのようなコンピュータ可読記憶媒体によって提供される。プログラムは、コンピュータ可読記憶媒体から読み取られ、コンピュータ可読記憶媒体の例でもある記憶装置 1224、RAM 1214、又は ROM 1230 にインストールされ、CPU 1212 によって実行される。これらのプログラム内に記述される情報処理は、コンピュータ 1200 に読み取られ、プログラムと、上記様々なタイプのハードウェアリソースとの間の連携をもたらす。装置又は方法が、コンピ

ユータ 1200 の使用に従い情報のオペレーション又は処理を実現することによって構成されてよい。

[0083] 例えば、通信がコンピュータ 1200 及び外部デバイス間で実行される場合、CPU 1212 は、RAM 1214 にロードされた通信プログラムを実行し、通信プログラムに記述された処理に基づいて、通信インタフェース 1222 に対し、通信処理を命令してよい。通信インタフェース 1222 は、CPU 1212 の制御の下、RAM 1214、記憶装置 1224、DVD-ROM 1227、又は IC カードのような記録媒体内に提供される送信バッファ領域に格納された送信データを読み取り、読み取られた送信データをネットワークに送信し、又はネットワークから受信した受信データを記録媒体上に提供される受信バッファ領域等へ書き込む。

[0084] また、CPU 1212 は、記憶装置 1224、DVD ドライブ 1226 (DVD-ROM 1227)、IC カード等のような外部記録媒体に格納されたファイル又はデータベースの全部又は必要な部分が RAM 1214 に読み取られるようにし、RAM 1214 上のデータに対し様々なタイプの処理を実行してよい。CPU 1212 は次に、処理されたデータを外部記録媒体にライトバックしてよい。

[0085] 様々なタイプのプログラム、データ、テーブル、及びデータベースのような様々なタイプの情報が記録媒体に格納され、情報処理を受けてよい。CPU 1212 は、RAM 1214 から読み取られたデータに対し、本開示の随所に記載され、プログラムの命令シーケンスによって指定される様々なタイプのオペレーション、情報処理、条件判断、条件分岐、無条件分岐、情報の検索／置換等を含む、様々なタイプの処理を実行してよく、結果を RAM 1214 に対しライトバックする。また、CPU 1212 は、記録媒体内のファイル、データベース等における情報を検索してよい。例えば、各々が第 2 の属性の属性値に関連付けられた第 1 の属性の属性値を有する複数のエントリが記録媒体内に格納される場合、CPU 1212 は、当該複数のエントリの中から、第 1 の属性の属性値が指定されている条件に一致するエントリを

検索し、当該エントリ内に格納された第2の属性の属性値を読み取り、それにより予め定められた条件を満たす第1の属性に関連付けられた第2の属性の属性値を取得してよい。

[0086] 上で説明したプログラム又はソフトウェアモジュールは、コンピュータ1200上又はコンピュータ1200近傍のコンピュータ可読記憶媒体に格納されてよい。また、専用通信ネットワーク又はインターネットに接続されたサーバシステム内に提供されるハードディスク又はRAMのような記録媒体が、コンピュータ可読記憶媒体として使用可能であり、それによりプログラムを、ネットワークを介してコンピュータ1200に提供する。

[0087] 本実施形態におけるフローチャート及びブロック図におけるブロックは、オペレーションが実行されるプロセスの段階又はオペレーションを実行する役割を持つ装置の「部」を表わしてよい。特定の段階及び「部」が、専用回路、コンピュータ可読記憶媒体上に格納されるコンピュータ可読命令と共に供給されるプログラマブル回路、及び／又はコンピュータ可読記憶媒体上に格納されるコンピュータ可読命令と共に供給されるプロセッサによって実装されてよい。専用回路は、デジタル及び／又はアナログハードウェア回路を含んでよく、集積回路（IC）及び／又はディスクリート回路を含んでよい。プログラマブル回路は、例えば、フィールドプログラマブルゲートアレイ（FPGA）、及びプログラマブルロジックアレイ（PLA）等のような、論理積、論理和、排他的論理和、否定論理積、否定論理和、及び他の論理演算、フリップフロップ、レジスタ、並びにメモリエlementを含む、再構成可能なハードウェア回路を含んでよい。

[0088] コンピュータ可読記憶媒体は、適切なデバイスによって実行される命令を格納可能な任意の有形なデバイスを含んでよく、その結果、そこに格納される命令を有するコンピュータ可読記憶媒体は、フローチャート又はブロック図で指定されたオペレーションを実行するための手段を作成すべく実行され得る命令を含む、製品を備えることになる。コンピュータ可読記憶媒体の例としては、電子記憶媒体、磁気記憶媒体、光記憶媒体、電磁記憶媒体、半導

体記憶媒体等が含まれてよい。コンピュータ可読記憶媒体のより具体的な例としては、フロッピー（登録商標）ディスク、ディスケット、ハードディスク、ランダムアクセスメモリ（RAM）、リードオンリメモリ（ROM）、消去可能プログラマブルリードオンリメモリ（EPROM又はフラッシュメモリ）、電氣的消去可能プログラマブルリードオンリメモリ（EEPROM）、静的ランダムアクセスメモリ（SRAM）、コンパクトディスクリードオンリメモリ（CD-ROM）、デジタル多用途ディスク（DVD）、ブルーレイ（登録商標）ディスク、メモリスティック、集積回路カード等が含まれてよい。

[0089] コンピュータ可読命令は、アセンブラ命令、命令セットアーキテクチャ（ISA）命令、マシン命令、マシン依存命令、マイクロコード、ファームウェア命令、状態設定データ、又はSmalltalk（登録商標）、JAVA（登録商標）、C++等のようなオブジェクト指向プログラミング言語、及び「C」プログラミング言語又は同様のプログラミング言語のような従来の手続型プログラミング言語を含む、1又は複数のプログラミング言語の任意の組み合わせで記述されたソースコード又はオブジェクトコードのいずれかを含んでよい。

[0090] コンピュータ可読命令は、汎用コンピュータ、特殊目的のコンピュータ、若しくは他のプログラム可能なデータ処理装置のプロセッサ、又はプログラマブル回路が、フローチャート又はブロック図で指定されたオペレーションを実行するための手段を生成するために当該コンピュータ可読命令を実行すべく、ローカルに又はローカルエリアネットワーク（LAN）、インターネット等のようなワイドエリアネットワーク（WAN）を介して、汎用コンピュータ、特殊目的のコンピュータ、若しくは他のプログラム可能なデータ処理装置のプロセッサ、又はプログラマブル回路に提供されてよい。プロセッサの例としては、コンピュータプロセッサ、処理ユニット、マイクロプロセッサ、デジタル信号プロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ等を含む。

[0091] 以上、本発明を実施の形態を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施の形態に記載の範囲には限定されない。上記実施の形態に、多様な変更又は改良を加えることが可能であることが当業者に明らかである。その様な変更又は改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれ得ることが、請求の範囲の記載から明らかである。

[0092] 請求の範囲、明細書、及び図面中において示した装置、システム、プログラム、及び方法における動作、手順、ステップ、及び段階などの各処理の実行順序は、特段「より前に」、「先立って」などと明示しておらず、また、前の処理の出力を後の処理で用いるのでない限り、任意の順序で実現しうることに留意すべきである。請求の範囲、明細書、及び図面中の動作フローに関して、便宜上「まず、」、「次に、」などを用いて説明したとしても、この順で実施することが必須であることを意味するものではない。

符号の説明

[0093] 10 船、20 海洋生物、22 噴気、100 検知装置、110 レーザ出力部、112 レーザ、114 拡散光、120 レーザ照射部、122 反射ミラー、124 反射ミラー、126 角度調整ネジ、128 回転モータ、130 撮影部、132 180度カメラ、134 180度カメラ、142 レーザ制御部、144 画像取得部、146 検知部、148 学習モデル記憶部、150 学習実行部、152 制御実行部、154 決定部、200 検知装置、212 電波、214 反射電波、220 電波照射部、230 電波受信部、242 電波制御部、244 電波情報取得部、246 検知部、248 学習モデル記憶部、250 学習実行部、252 制御実行部、254 決定部、1200 コンピュータ、1210 ホストコントローラ、1212 CPU、1214 RAM、1216 グラフィックコントローラ、1218 ディスプレイデバイス、1220 入出力コントローラ、1222 通信インターフェース、1224 記憶装置、1226 DVDドライブ、1227 DVD-ROM、1230 ROM、1240 入出力チップ

請求の範囲

- [請求項1] 海面に対してレーザを照射するよう制御するレーザ制御部と、
前記海面を撮影した海面画像を取得する画像取得部と、
前記海面画像に含まれる前記レーザの拡散光によって海洋生物を検知する検知部と
を備える検知装置。
- [請求項2] 前記検知部は、前記海面画像に含まれる海面上に、前記海洋生物の噴気によって拡散された前記レーザの前記拡散光が位置する場合に、前記海面画像の撮影範囲内に前記海洋生物が存在すると判定する、請求項1に記載の検知装置。
- [請求項3] 海洋生物の噴気によって拡散されたレーザの拡散光を含む画像を学習データとして用いた機械学習によって生成された、入力された画像に海洋生物の噴気が含まれるか否かを判定する学習モデルを記憶する学習モデル記憶部
を備え、
前記検知部は、前記海面画像を前記学習モデルに入力することによって、前記海面画像の範囲内に海洋生物が存在するか否かを判定する、請求項2に記載の検知装置。
- [請求項4] 前記レーザ制御部は、前記検知装置を基準とした複数の方向に前記レーザを照射するよう制御し、
前記画像取得部は、前記検知装置を基準とした複数の方向の前記海面を撮影した1又は複数の海面画像を取得し、
前記検知部は、前記1又は複数の海面画像を用いて、前記検知装置を基準とした複数の方向のそれぞれに、前記海洋生物が存在するか否かを判定する、請求項1から3のいずれか一項に記載の検知装置。
- [請求項5] 前記検知部は、前記検知装置を基準とした前記海洋生物の位置を検知し、
前記検知装置は、

前記検知部が前記海洋生物を検知した場合に、前記海洋生物の位置に応じた制御を実行する制御実行部

を備える、請求項4に記載の検知装置。

[請求項6]

前記レーザを照射するレーザ照射部と、
前記海面を撮影する撮像部と

を備え、

前記レーザ照射部は、照射する前記レーザの周波数を変更可能に構成されており、

前記撮像部は、前記レーザ照射部が照射する前記レーザの周波数に適した撮影を実行可能に構成されている、請求項1から3のいずれか一項に記載の検知装置。

[請求項7]

前記検知装置の位置情報、前記検知装置の位置の天候情報、及び時刻情報の少なくともいずれかに基づいて、前記レーザ照射部が照射する前記レーザの周波数を決定する決定部

を備え、

前記レーザ制御部は、前記決定部によって決定された周波数の前記レーザを前記レーザ照射部に照射させる、請求項6に記載の検知装置。

[請求項8]

コンピュータを、

海面に対してレーザを照射するよう制御するレーザ制御部、

前記海面を撮影した海面画像を取得する画像取得部、及び

前記海面画像に含まれる前記レーザの拡散光によって海洋生物を検知する検知部

として機能させるためのプログラム。

[請求項9]

海面に対して電波を照射するよう制御する電波制御部と、

前記電波が反射された反射電波の情報を取得する電波情報取得部と

、

前記反射電波の誘電率によって海洋生物を検知する検知部と

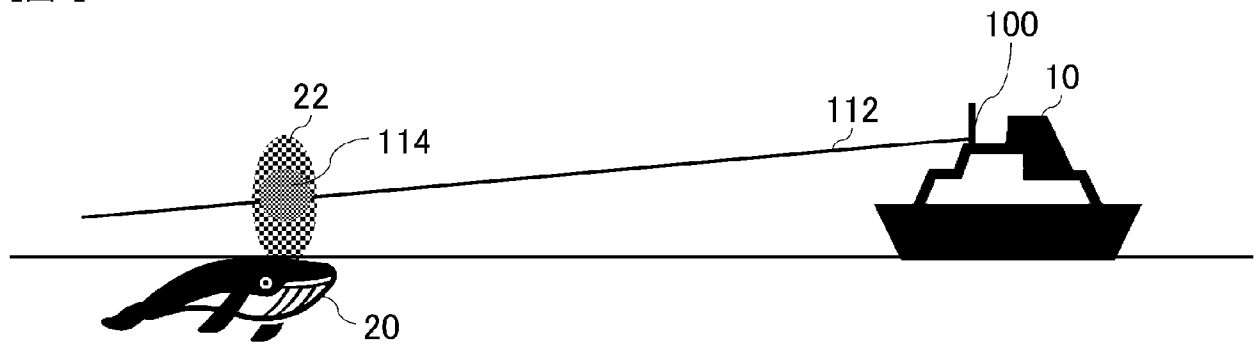
を備える検知装置。

[請求項10] 前記検知部は、前記電波制御部の制御のもと照射された前記電波の誘電率と、前記反射電波の誘電率との差異に基づいて、前記海洋生物を検知する、請求項9に記載の検知装置。

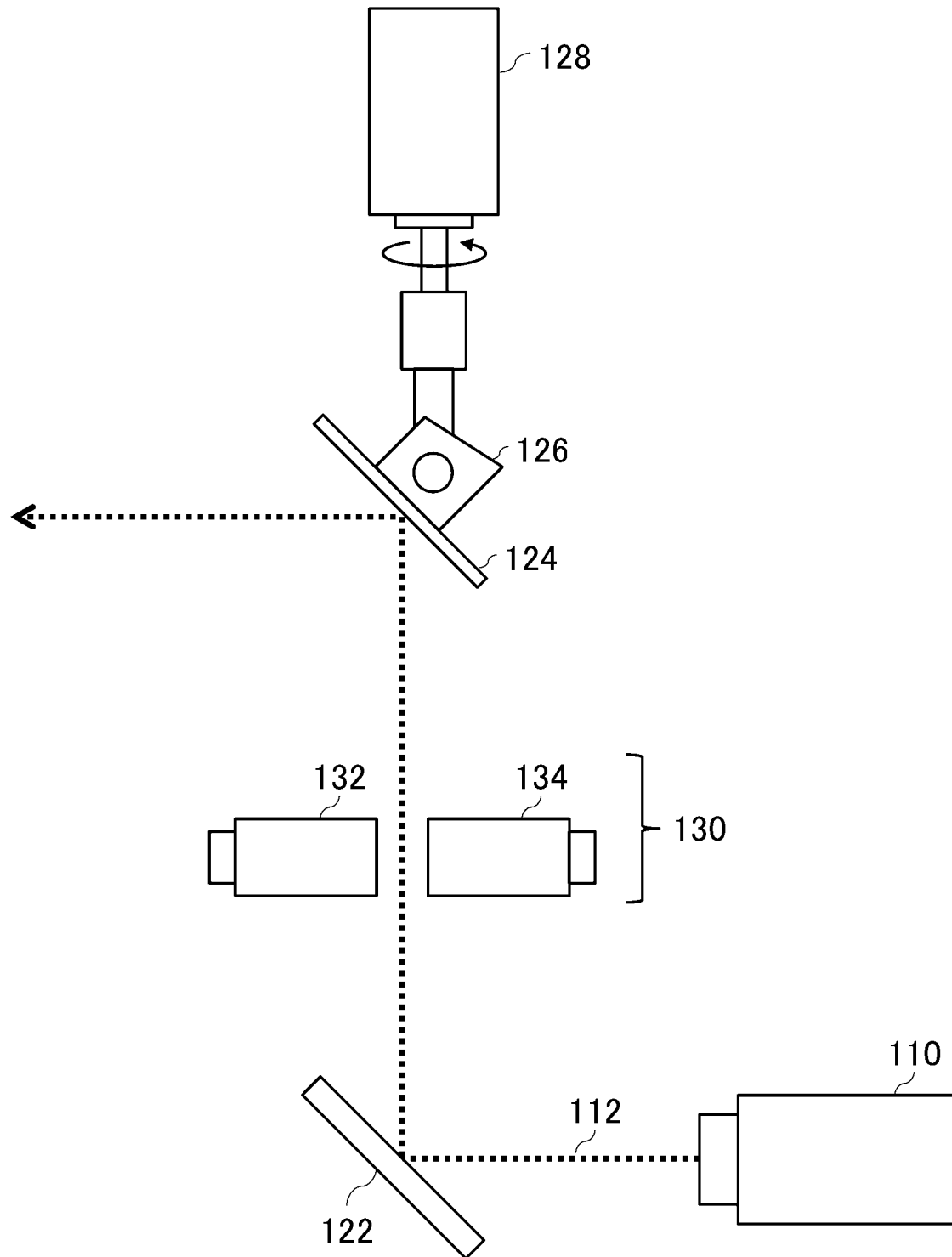
[請求項11] 前記電波を照射する電波照射部と、
前記反射電波を受信する電波受信部と
を備え、
前記電波照射部は、照射する電波の周波数を変更可能に構成されている、請求項9又は10に記載の検知装置。

[請求項12] コンピュータを、
海面に対して電波を照射するよう制御する電波制御部、
前記電波が反射された反射電波の情報を取得する電波情報取得部、
及び
前記反射電波の誘電率によって海洋生物を検知する検知部
として機能させるためのプログラム。

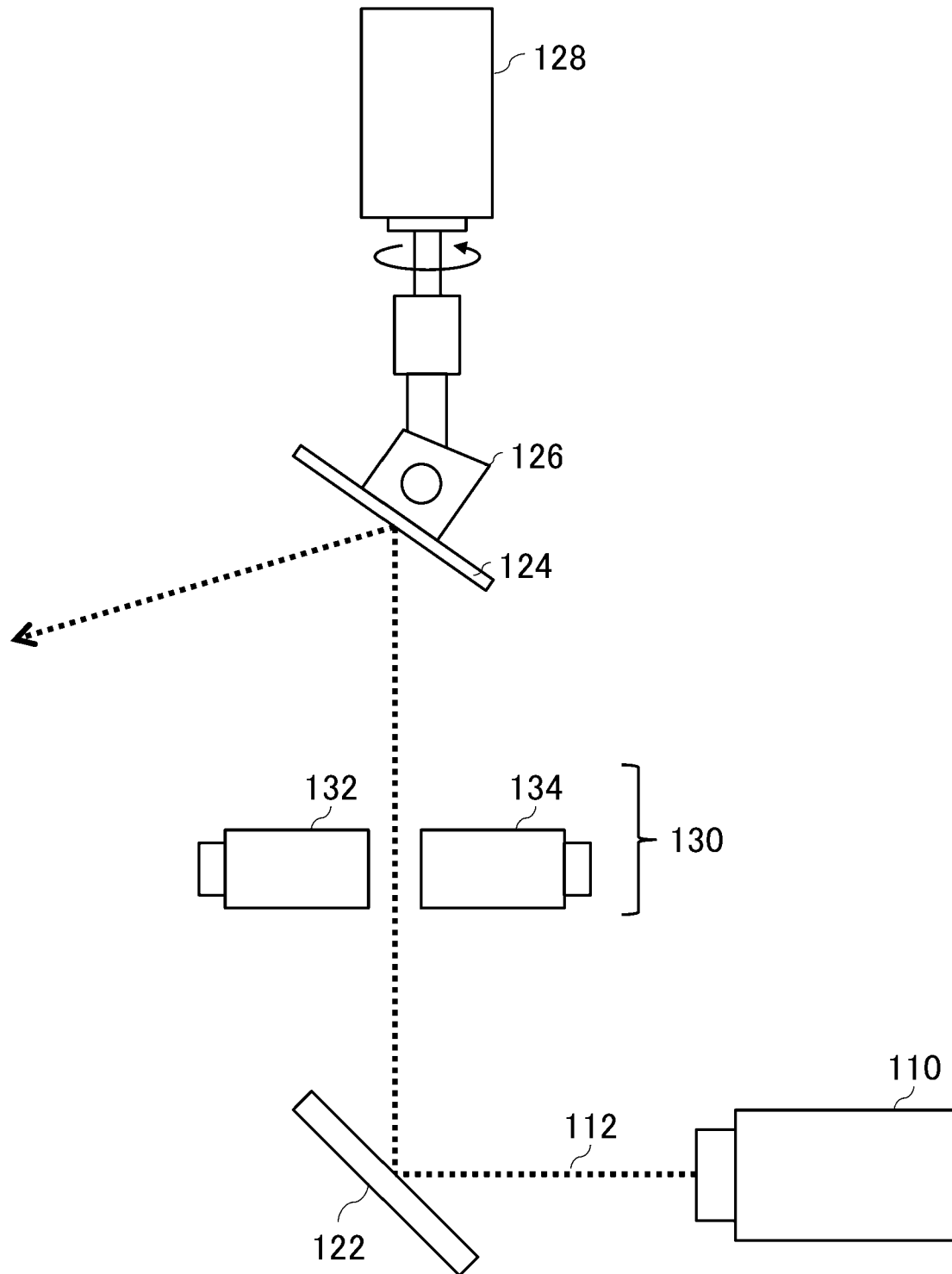
[図1]



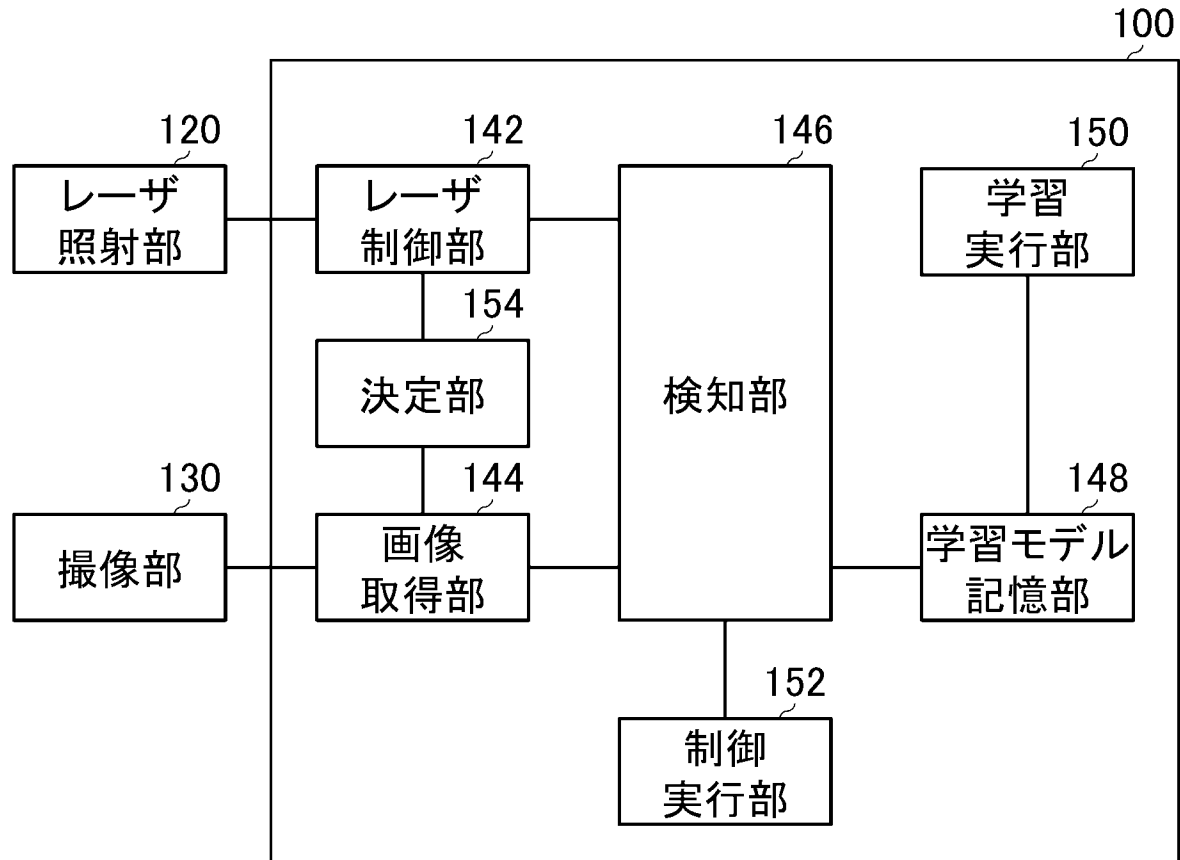
[図2]
120



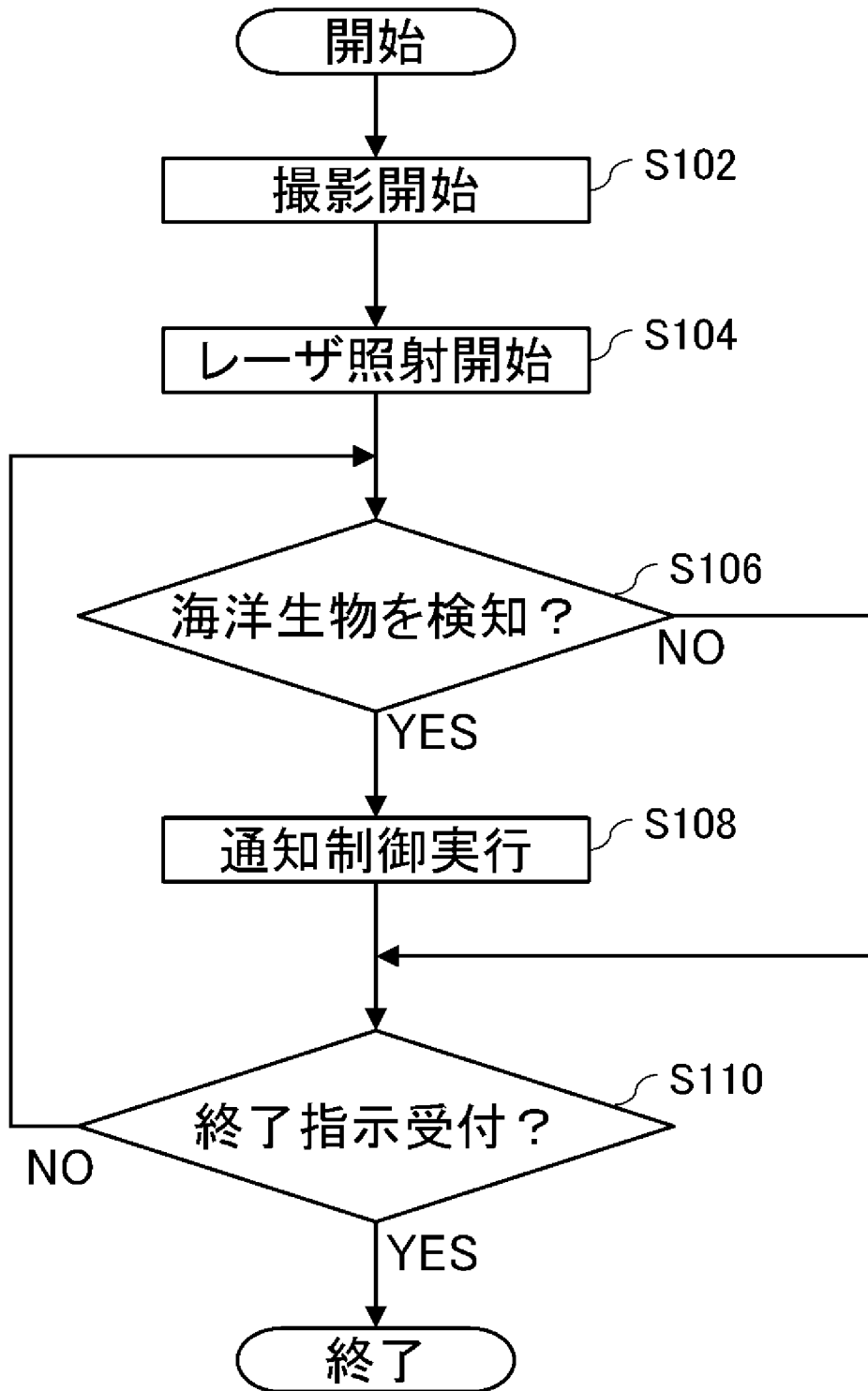
[図3]
120



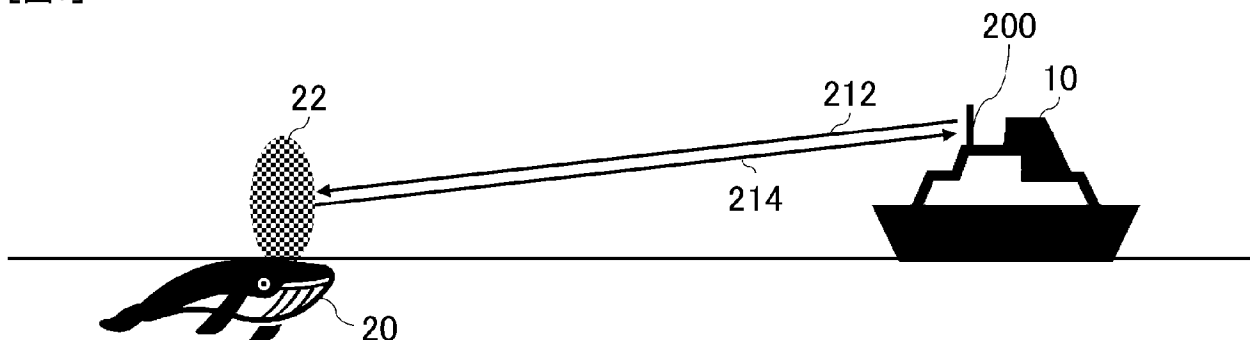
[図4]



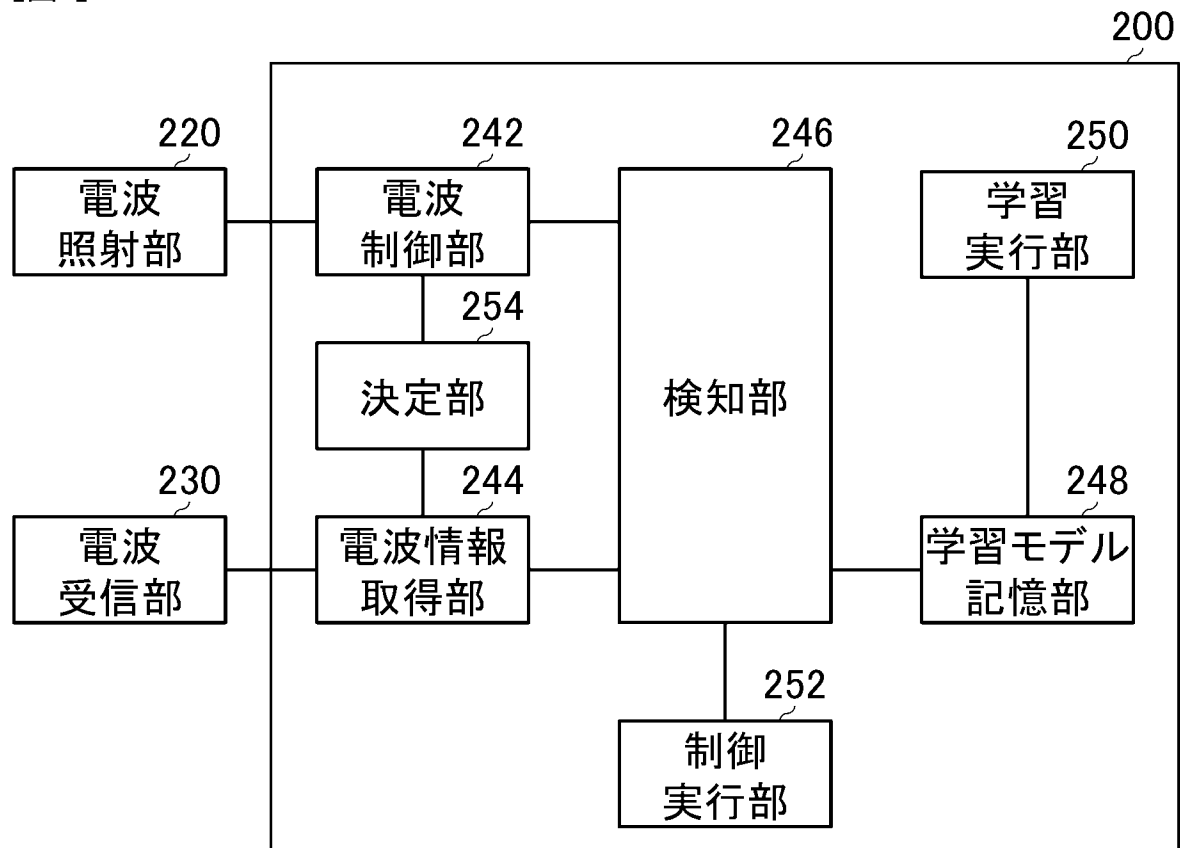
[図5]



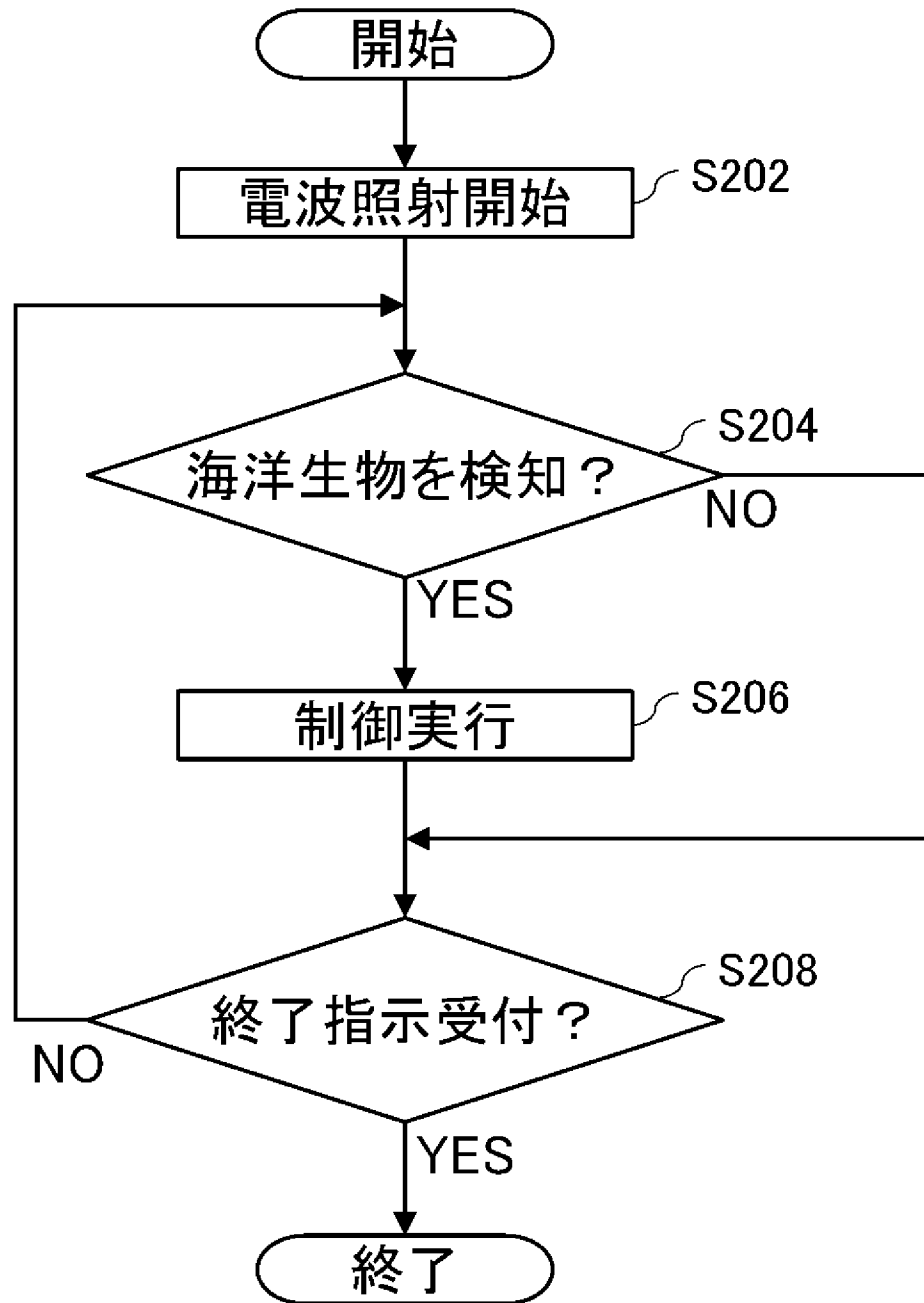
[図6]



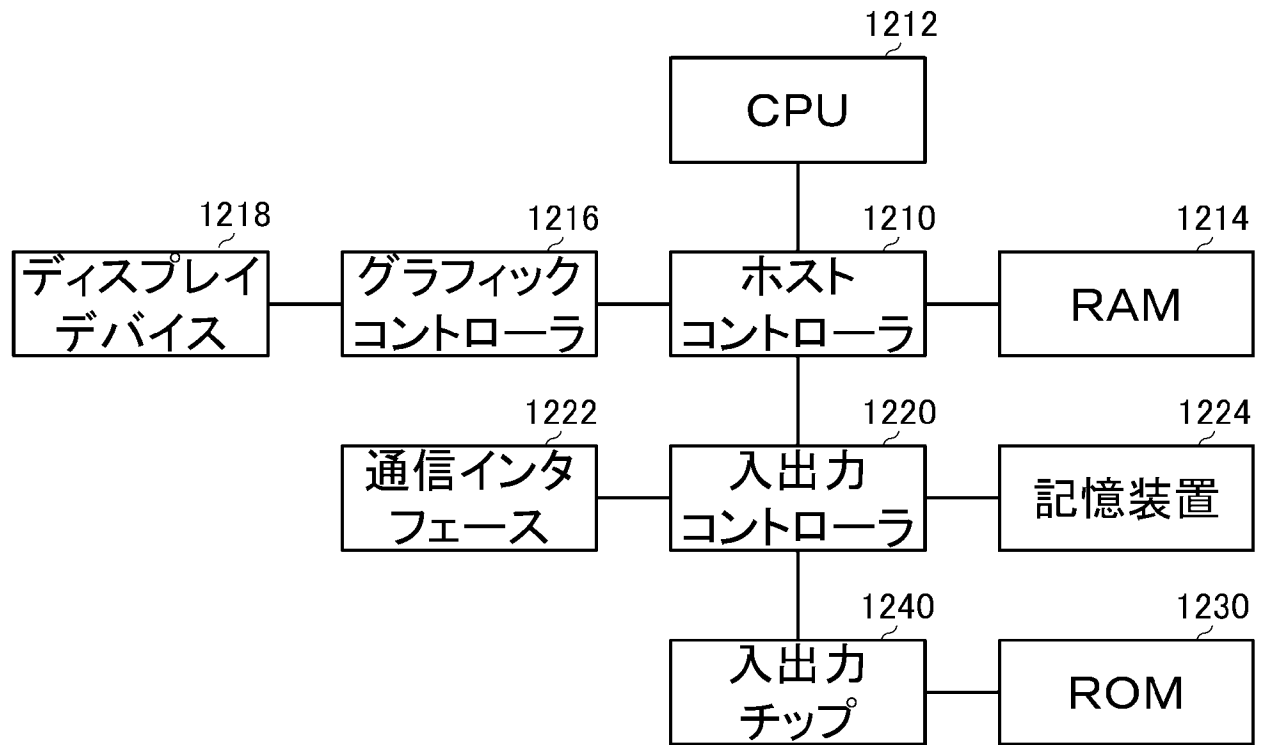
[図7]



[図8]



[図9]
1200



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/007623

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G01V 8/10**(2006.01)i; **G01S 13/04**(2006.01)i; **G01V 3/12**(2006.01)i

FI: G01V8/10 S; G01V3/12 A; G01S13/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01V8/10; G01N21/47; G01N21/84; G01V3/12; G01S13/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2024

Registered utility model specifications of Japan 1996-2024

Published registered utility model applications of Japan 1994-2024

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2021-189954 A (NS SOLUTIONS CORP.) 13 December 2021 (2021-12-13) entire text, all drawings	1-12
A	JP 2014-530406 A (ALFRED-WEGENER-INSTITUT HELMHOLTZ-ZENTRUM FÜR POLAR- UND MEERESFORSCHUNG) 17 November 2014 (2014-11-17) entire text, all drawings	1-12
A	JP 2000-275135 A (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 06 October 2000 (2000-10-06) entire text, all drawings	1-8
A	US 2018/0120432 A1 (BAE SYSTEMS INFORMATION AND ELECTRONIC SYSTEMS INTEGRATION INC.) 03 May 2018 (2018-05-03) entire text, all drawings	1-8
A	CN 112926383 A (ZHEJIANG UNIVERSITY) 08 June 2021 (2021-06-08) entire text, all drawings	1-8



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“D” document cited by the applicant in the international application

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“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)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“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

“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

“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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 March 2024

Date of mailing of the international search report

09 April 2024

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/007623

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 5-134051 A (TOSHIBA SILICONE CO., LTD.) 28 May 1993 (1993-05-28) entire text, all drawings	9-12
A	CN 109031290 A (SHANDONG AGRICULTURAL UNIVERSITY) 18 December 2018 (2018-12-18) entire text, all drawings	9-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/007623

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2021-189954	A	13 December 2021	(Family: none)	
JP	2014-530406	A	17 November 2014	US 2013/0070079	A1
				WO 2013/037344	A1
				DE 102011114084	A1
				CA 2849022	A1
JP	2000-275135	A	06 October 2000	(Family: none)	
US	2018/0120432	A1	03 May 2018	WO 2018/140101	A1
				CA 3042392	A1
CN	112926383	A	08 June 2021	(Family: none)	
JP	5-134051	A	28 May 1993	(Family: none)	
CN	109031290	A	18 December 2018	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））
G01V 8/10(2006.01)i; G01S 13/04(2006.01)i; G01V 3/12(2006.01)i
FI: G01V8/10 S; G01V3/12 A; G01S13/04

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））
G01V8/10; G01N21/47; G01N21/84; G01V3/12; G01S13/04
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 1971-2024年
日本国実用新案登録公報 1996-2024年
日本国登録実用新案公報 1994-2024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 2021-189954 A（日鉄ソリューションズ株式会社）13.12.2021（2021-12-13） 全文，全図	1-12
A	JP 2014-530406 A（アルフレッド－ウェーグナー－インスティトゥートヘルムホルツ－ツェントラムフュールポラール－ウントメーレスフォルシュンケ）17.11.2014（2014-11-17） 全文，全図	1-12
A	JP 2000-275135 A（三菱重工業株式会社）06.10.2000（2000-10-06） 全文，全図	1-8
A	US 2018/0120432 A1（BAE SYSTEMS INFORMATION AND ELECTRONIC SYSTEMS INTEGRATION INC.）03.05.2018（2018-05-03） 全文，全図	1-8
A	CN 112926383 A（ZHEJIANG UNIVERSITY）08.06.2021（2021-06-08） 全文，全図	1-8

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☒ 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
“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献
“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
“I” 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の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抵触するものではなく、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
29.03.2024

国際調査報告の発送日
09.04.2024

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

権限のある職員（特許庁審査官）

山口 剛 2J 9806

電話番号 03-3581-1101 内線 3250

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 5-134051 A (東芝シリコン株式会社) 28.05.1993 (1993 - 05 - 28) 全文, 全図	9-12
A	CN 109031290 A (SHANDONG AGRICULTURAL UNIVERSITY) 18.12.2018 (2018 - 12 - 18) 全文, 全図	9-12

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2024/007623

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2021-189954	A	13.12.2021	(ファミリーなし)	
JP	2014-530406	A	17.11.2014	US 2013/0070079	A1
				WO 2013/037344	A1
				DE 102011114084	A1
				CA 2849022	A1
JP	2000-275135	A	06.10.2000	(ファミリーなし)	
US	2018/0120432	A1	03.05.2018	WO 2018/140101	A1
				CA 3042392	A1
CN	112926383	A	08.06.2021	(ファミリーなし)	
JP	5-134051	A	28.05.1993	(ファミリーなし)	
CN	109031290	A	18.12.2018	(ファミリーなし)	