

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
【部門区分】第6部門第1区分
【発行日】平成24年5月10日(2012.5.10)

【公開番号】特開2010 216904(P2010 216904A)
【公開日】平成22年9月30日(2010.9.30)
【年通号数】公開・登録公報2010 039
【出願番号】特願2009 62189(P2009 62189)
【国際特許分類】
G 0 1 N 21/64 (2006.01)
【FI】
G 0 1 N 21/64 Z

【手続補正書】
【提出日】平成24年3月16日(2012.3.16)
【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲
【補正対象項目名】全文
【補正方法】変更
【補正の内容】
【特許請求の範囲】
【請求項1】

照明光を水上から水中の対象物に向かって照射し、該対象物が発する光の画像及び前記対象物の深さを検出する対象物検出方法であって、

第1のパルス状の前記照明光を前記対象物に照射する照射ステップと、
前記対象物側から戻った光を光検出部で検出し、パルス出力をする受光ステップと、
前記パルス出力における二つ目のピークと一つ目のピークとの時間差から前記深さを算出する深さ算出ステップと、

前記パルス出力における二つ目のピークに基づいて撮像素子の露光タイミングを設定する露光タイミング設定ステップと、

第2のパルス状の前記照明光を再度前記対象物に照射する再照射ステップと、
前記露光タイミングで前記対象物が発する光と略同一波長をもつ光を前記撮像素子で撮像する撮像ステップと、
を具備することを特徴とする対象物検出方法。

【請求項2】

前記受光ステップにおいて、前記照明光と略同一の波長をもつ光を受光する第1の光検出部と、前記対象物が発する光と略同一の波長をもつ光を受光する第2の光検出部とが用いられ、

前記深さ算出ステップにおいて、前記第1の光検出部からの第1のパルス出力における二つ目のピークと一つ目のピークとの時間差から前記深さを算出し、

前記露光タイミング設定ステップにおいて、前記第2の光検出部からの第2のパルス出力における二つ目のピークに基づいて前記露光タイミングを設定する、

ことを特徴とする請求項1に記載の対象物検出方法。

【請求項3】

照明光を水上から水中の対象物に向かって照射し、該対象物が発する光の画像及び前記対象物の深さを検出する対象物検出方法であって、

パルス状の前記照明光を前記対象物に照射する照射ステップと、

前記対象物側から戻った光を光検出部で検出し、パルス出力をする受光ステップと、

前記パルス出力における二つ目のピークと一つ目のピークとの時間差から前記深さを算出する深さ算出ステップと、

前記パルス出力における二つ目のピークに同期して、前記対象物が発する光と略同一波長をもつ光における撮像を撮像素子で開始する撮像ステップと、
を具備することを特徴とする対象物検出方法。

【請求項 4】

照明光を水中から水中の対象物に向かって照射し、該対象物が発する光の画像及び前記対象物の深さを検出する対象物検出方法であって、

第 1 のパルス状の前記照明光を前記対象物に照射する照射ステップと、

前記対象物側から戻った光を光検出部で検出し、パルス出力をする受光ステップと、前記パルス出力におけるピークに基づいて前記深さを算出する深さ算出ステップと、

前記パルス出力におけるピークに基づいて撮像素子の露光タイミングを設定する露光タイミング設定ステップと、

第 2 のパルス状の前記照明光を再度前記対象物に照射する再照射ステップと、

前記露光タイミングで前記対象物が発する光と略同一波長をもつ光を前記撮像素子で撮像する撮像ステップと、

を具備することを特徴とする対象物検出方法。

【請求項 5】

前記受光ステップにおいて、前記照明光と略同一の波長をもつ光を受光する第 1 の光検出部と、前記対象物が発する光と略同一の波長をもつ光を受光する第 2 の光検出部とが用いられ、

前記深さ算出ステップにおいて、前記第 1 の光検出部からの第 1 のパルス出力における二つ目のピークと一つ目のピークとの時間差に基づいて前記深さを算出し、

前記露光タイミング設定ステップにおいて、前記第 2 の光検出部からの第 2 のパルス出力におけるピークに適合して前記露光タイミングを設定する、

ことを特徴とする請求項 4 に記載の対象物検出方法。

【請求項 6】

照明光を水中から水中の対象物に向かって照射し、該対象物が発する光の画像及び前記対象物の深さを検出する対象物検出方法であって、

パルス状の前記照明光を前記対象物に照射する照射ステップと、

前記対象物側から戻った光を光検出部で検出し、パルス出力をする受光ステップと、

前記パルス出力における二つ目のピークと一つ目のピークとの時間差に基づいて前記深さを算出する深さ算出ステップと、

前記パルス出力におけるピークに同期して、前記対象物が発する光と略同一波長をもつ光における撮像を撮像素子で開始する撮像ステップと、

を具備することを特徴とする対象物検出方法。

【請求項 7】

前記光検出部は、前記照明光と略同一の波長をもつ光を受光することを特徴とする請求項 1、請求項 3、請求項 4、請求項 6 のいずれか 1 項に記載の対象物検出方法。

【請求項 8】

前記光検出部は、前記対象物が発する光と略同一の波長をもつ光を受光することを特徴とする請求項 1、請求項 3、請求項 4、請求項 6 のいずれか 1 項に記載の対象物検出方法。

【請求項 9】

前記受光ステップ後に、

前記照射ステップから所定時間経過後の前記光検出部からのパルス出力の値に応じて、警告を発する警告ステップを具備することを特徴とする請求項 4 から請求項 6 までのいずれか 1 項に記載の対象物検出方法。

【請求項 10】

前記撮像ステップによって得られた画像信号に基づいた画像を表示させる表示ステップを具備することを特徴とする請求項 1 から請求項 9 までのいずれか 1 項に記載の対象物検出方法。

【請求項 1 1】

複数の波長領域にそれぞれ対応させて前記撮像ステップを行い、

前記複数の波長領域に対応する撮像結果から、前記対象物側から戻る光のスペクトルを算出するステップを具備することを特徴とする請求項 1 から 1 0 までのいずれか 1 項に記載の対象物検出方法。

【請求項 1 2】

前記対象物が発する光は、前記対象物が発する蛍光であり、前記照明光は前記蛍光の励起光であることを特徴とする請求項 1 から請求項 1 1 までのいずれか 1 項に記載の対象物検出方法。

【請求項 1 3】

前記深さ算出ステップにおいて算出された深さに基づいて、前記照明光の出射光学系及び前記撮像素子の入射光学系を制御することを特徴とする請求項 1 から請求項 1 2 までのいずれか 1 項に記載の対象物検出方法。

【請求項 1 4】

照明光を水中の対象物に向かって照射し、該対象物が発する光の画像及び前記対象物の深さを検出するライダー装置であって、

前記照明光をパルス状に発振して前記対象物に向けて照射する照射部と、

前記対象物側から戻る光を検出してパルス出力をする光検出部と、

前記パルス出力に基づいて前記対象物の水面からの深さを算出する制御部と、

前記パルス出力に基づいて、前記対象物側が発する光と略同一の波長の光に対して露光を行い画像を得る撮像部と、

を具備することを特徴とするライダー装置。

【請求項 1 5】

前記光検出部には、前記照明光と略同一の波長をもつ光を受光する第 1 の光検出部と、前記対象物が発する光と略同一の波長をもつ光を受光する第 2 の光検出部とが含まれ、

前記制御部は、前記第 1 の光検出部からの第 1 のパルス出力における二つ目のピークと一つ目のピークとの時間差から前記深さを算出し、

前記撮像部は、前記第 2 の光検出部からの第 2 のパルス出力における二つ目のピークに基づいて露光を行う、

ことを特徴とする請求項 1 4 に記載のライダー装置。

【請求項 1 6】

前記照射部は、第 1 のパルス状の照明光を発振してから所定間隔の後に第 2 のパルス状の照明光を発振し、

前記撮像部は、前記第 1 のパルス状の照明光の発振後に得られた前記パルス出力に基づいて設定された露光タイミングで、前記第 2 のパルス状の照明光の発振後に露光を行うことを特徴とする請求項 1 4 又は 1 5 に記載のライダー装置。

【請求項 1 7】

前記撮像部から出力された画像信号に基づいた画像を表示させる表示部を具備することを特徴とする請求項 1 4 から請求項 1 6 までのいずれか 1 項に記載のライダー装置。

【請求項 1 8】

前記対象物が発する光の波長として、複数の波長が設定され、

前記複数の波長に対応する撮像結果から、前記対象物側から戻る光のスペクトルを算出する情報処理部を具備することを特徴とする請求項 1 4 から請求項 1 7 までのいずれか 1 項に記載のライダー装置。

【請求項 1 9】

前記複数の波長の中には、水ラマン散乱の波長が含まれることを特徴とする請求項 1 8 に記載のライダー装置。

【請求項 2 0】

前記照射部における前記照明光の出射口、前記第 1 及び第 2 の光検出部における光の入射口、及び前記撮像部における光の入射口が水面と空間を介して設けられたことを特徴と

する請求項 1 4 から請求項 1 9 までのいずれか 1 項に記載のライダー装置。

【請求項 2 1】

前記照射部における前記照明光の出射口、前記第 1 及び第 2 の光検出部における光の入射口、及び前記撮像部における光の入射口が水中に設けられたことを特徴とする請求項 1 4 から請求項 1 9 までのいずれか 1 項に記載のライダー装置。

【請求項 2 2】

前記対象物を珊瑚として請求項 1 から請求項 1 3 までのいずれか 1 項に記載の対象物検出方法を行い、前記珊瑚の生死を判定することを特徴とする環境測定方法。

【請求項 2 3】

特定の前記対象物に対して、複数の移動体から請求項 1 から請求項 1 3 までのいずれか 1 項に記載の対象物検出方法を行うことを特徴とする環境測定方法。

【請求項 2 4】

前記複数の移動体の中には、人工衛星、航空機、船舶のうち少なくとも 1 種以上が含まれることを特徴とする請求項 2 3 に記載の環境測定方法。

【請求項 2 5】

基点を定め、該基点を含む領域において前記対象物の測定を経時的に行うことを特徴とする請求項 2 2 から請求項 2 4 までのいずれか 1 項に記載の環境測定方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 2】

また、本発明の請求項 3 に係る対象物検出方法は、照明光を水上から水中の対象物に向かって照射し、該対象物が発する光の画像及び前記対象物の深さを検出する対象物検出方法であって、パルス状の前記照明光を前記対象物に照射する照射ステップと、前記対象物側から戻った光を光検出部で検出し、パルス出力をする受光ステップと、前記パルス出力における二つ目のピークと一つ目のピークとの時間差から前記深さを算出する深さ算出ステップと、前記パルス出力における二つ目のピークに同期して、前記対象物が発する光と略同一波長をもつ光における撮像を撮像素子で開始する撮像ステップと、を具備することを特徴とする。

この発明においては、照明光を水上から照射するが、前記の再照射ステップは行わず、照射ステップにおいて発せられたパルス状の照明光によって深さの算出と露光開始タイミングが設定される。この露光開始タイミングは、二つ目のピークに同期して設定され、照射ステップにおいて発せられたパルス状の照明光によって対象物が発した光の撮像が、この露光開始タイミングで開始される。すなわち、照明光の 1 回の照射によって深さ算出、露光開始タイミング設定、及び撮像が行われる。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 4

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 4】

また、本発明の請求項 6 に係る対象物検出方法は、照明光を水中から水中の対象物に向かって照射し、該対象物が発する光の画像及び前記対象物の深さを検出する対象物検出方法であって、パルス状の前記照明光を前記対象物に照射する照射ステップと、前記対象物側から戻った光を光検出部で検出し、パルス出力をする受光ステップと、前記パルス出力

における二つ目のピークと一つ目のピークとの時間差に基づいて前記深さを算出する深さ算出ステップと、前記パルス出力におけるピークに同期して、前記対象物が発する光と略同一波長をもつ光における撮像を撮像素子で開始する撮像ステップと、を具備することを特徴とする。

この発明においては、照明光を水中から照射するが、前記の再照射ステップは行わず、照射ステップにおいて発せられたパルス状の照明光によって深さの算出と露光開始タイミングが設定される。この露光開始タイミングは、光検出部の出力におけるピークに基づいて設定され、照射ステップにおいて発せられたパルス状の照明光によって対象物が発した光の撮像が、この露光開始タイミングで開始される。すなわち、照明光の1回の照射によって深さ算出、露光開始タイミング設定、及び撮像が行われる。