

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6129475号
(P6129475)

(45) 発行日 平成29年5月17日(2017.5.17)

(24) 登録日 平成29年4月21日(2017.4.21)

(51) Int. Cl.		F I	
GO 1 S 17/66	(2006.01)	GO 1 S	17/66
GO 1 S 17/89	(2006.01)	GO 1 S	17/89

請求項の数 2 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2012-44820 (P2012-44820)	(73) 特許権者	000006208
(22) 出願日	平成24年2月29日 (2012.2.29)		三菱重工工業株式会社
(65) 公開番号	特開2013-181794 (P2013-181794A)		東京都港区港南二丁目16番5号
(43) 公開日	平成25年9月12日 (2013.9.12)	(74) 代理人	100112737
審査請求日	平成27年2月10日 (2015.2.10)		弁理士 藤田 考晴
		(74) 代理人	100118913
			弁理士 上田 邦生
		(72) 発明者	川添 浩平
			東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内
		(72) 発明者	落合 勝敏
			東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 監視装置及び監視方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

物体を撮像する撮像素子と、

レーザー光を出射する送光手段と、

前記送光手段から出射された前記レーザー光が物体に到達し、物体により反射された光が入射する受光面、及び該受光面の辺に設けられ、光の入射位置までの抵抗長に応じた信号を出力する複数の出力端子を有する位置検出素子と、

物体に反射した光が入射され、該光を前記撮像素子及び前記位置検出素子の少なくとも一方へ送光する入射光送光手段と、

前記位置検出素子が有する複数の前記出力端子から出力された前記信号に基づいて、前記位置検出素子に入射した光の前記受光面における図心位置を算出する算出手段と、
を備え、

前記送光手段は、前記撮像素子のフレームレートの2倍の周期で、前記レーザー光をパルス状に出射し、

前記位置検出素子は、前記送光手段から出射された前記レーザー光が物体に到達し、物体により反射された反射光が到達するタイミングに合わせてシャッターが開かれ、該反射光が前記受光面に入射した入射位置に応じた前記信号を複数の出力端子から出力し、

前記入射光送光手段は、前記位置検出素子又は前記撮像素子へ光を送光するミラーであり、パルス状に出射される前記レーザー光に同期して、前記撮像素子と前記位置検出素子とへ交互に光を送光させる監視装置。

10

20

【請求項 2】

物体を撮像する撮像素子と、レーザ光を出射する送光手段と、前記送光手段から出射された前記レーザ光が物体に到達し、物体により反射された光が入射する受光面、及び該受光面の辺に設けられ、光の入射位置までの抵抗長に応じた信号を出力する複数の出力端子を有する位置検出素子と、物体に反射した光が入射され、該光を前記撮像素子及び前記位置検出素子の少なくとも一方へ送光する入射光送光手段と、を備えた監視装置を用いた監視方法であって、

前記送光手段が、前記撮像素子のフレームレートの2倍の周期で、前記レーザ光をパルス状に出射する第1工程と、

前記送光手段から出射された前記レーザ光が物体に到達し、物体により反射された反射光が到達するタイミングに合わせてシャッタを開き、前記位置検出素子が有する複数の前記出力端子から出力された前記信号に基づいて、前記位置検出素子に入射した前記反射光の前記受光面における図心位置を算出する第2工程と、

前記第1工程で算出した図心位置が前記位置検出素子の前記受光面の所定位置となるように、前記位置検出素子が設けられた筐体を回転させて物体を追尾する第3工程と、を含み、

前記入射光送光手段は、前記位置検出素子又は前記撮像素子へ光を送光するミラーであり、パルス状に出射される前記レーザ光に同期して、前記撮像素子と前記位置検出素子とへ交互に光を送光させる監視方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、監視装置及び監視方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、船舶等に設置され、広範囲に渡り物体を感知する監視装置として、レーザレーダを使用した監視装置がある。

このような監視装置として、特許文献1には、パルス状の光を出射する送光手段と、送光手段から出射された前記光が物体に到達し、物体により反射された反射光が到達するタイミングに合わせてシャッタを開き、取り込んだ反射光を画像信号に変換して出力する撮像手段と、撮像手段から出力される画像信号を所定期間に渡って蓄積し、蓄積した複数の画像信号を重畳した重畳信号を出力する画像処理手段と、を具備する監視装置が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2006-317303号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1に記載の監視装置は、撮像手段として例えばCCD (Charge Coupled Device) イメージセンサを用い、CCDイメージセンサによって取得された画像信号を処理し、処理結果に基づいて移動する物体を追尾できるようにレーザレーダを回転させる回転台を制御している。このように、CCDイメージセンサは、鮮明な画像を取得できるが、物体の位置を特定するための画像処理を必要とする。この画像処理は、例えば、撮像手段で取得した画像信号から追尾する物体を示す情報を抜き出し、抜き出した情報から該物体の位置を特定する。

このため、特許文献1に記載の監視装置は、物体を特定する処理や物体の位置を特定する処理等の複雑な画像処理を行うための情報処理装置等の機材を必要とする。さらに、このような画像処理の結果を用いて回転台の制御等が行われるため、監視する物体に対する

10

20

30

40

50

追尾が遅れる場合があった。

【0005】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、簡易な構成で物体の確実な追尾を可能とする、監視装置及び監視方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するために、本発明の監視装置及び監視方法は以下の手段を採用する。

【0007】

本発明の第一態様に係る監視装置は、物体を撮像する撮像素子と、光が入射する受光面、及び該受光面の辺に設けられ、光の入射位置までの抵抗長に応じた信号を出力する複数の出力端子を有する位置検出素子と、物体に反射した光が入射され、該光を前記撮像素子及び前記位置検出素子の少なくとも一方へ送光する入射光送光手段と、前記位置検出素子が有する複数の前記出力端子から出力された前記信号に基づいて、前記位置検出素子に入射した光の前記受光面における図心位置を算出する算出手段と、を備える。

10

【0008】

本構成によれば、物体を撮像する撮像素子と、光が入射する受光面、及び該受光面の辺に設けられ、光の入射位置までの抵抗長に応じた信号を出力する複数の出力端子を有する位置検出素子と、が監視装置に備えられ、物体に反射した光が入射される入射光送光手段によって、該光が撮像素子及び位置検出素子の少なくとも一方へ送光される。

撮像素子は、CCDイメージセンサやCMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) イメージセンサ等のように、複数の受光素子が2次元状に配列されたセンサである。撮像素子は、鮮明な画像を取得できるが、物体の位置を特定するための画像処理を必要とし、画像処理を行うための情報処理装置等の機材を必要とする。さらに、画像処理の結果を用いて旋回台の制御等が行われるため、監視する物体に対する追尾が遅れる場合があった。

20

【0009】

そこで、本構成は、上述のように位置検出素子を備え、算出手段によって、位置検出素子が有する複数の出力端子から出力された信号に基づいて、位置検出素子に入射した光の受光面における図心位置が算出される。

位置検出素子は、単一の受光素子であって、受光面が例えば四角形をしており、各辺に出力端子が設けられている。出力端子からは、光の入射位置までの抵抗長に応じた信号として例えば電流が出力される。物体の追尾を行う場合、入射光送光手段が、物体に反射した光を位置検出素子へ送光し、算出手段が、複数の出力端子から出力される複数の信号に基づいて、入射した光の受光面における図心位置を算出する。算出した図心位置は、すなわち物体の位置を示しており、複数の信号に基づいて簡易に算出できるので、本構成は、複雑な画像処理を必要とせず、簡易かつ迅速に物体の位置を特定できる。

30

そして、算出した図心位置が位置検出素子の受光面の所定位置(例えば中心位置)となるように、例えば位置検出素子が設けられた筐体を旋回装置が旋回させて物体を追尾する。

従って、本構成は、簡易な構成で物体の確実な追尾を可能とする。

40

【0010】

また、上記第一態様では、レーザ光を出射する送光手段を備え、前記位置検出素子が、前記送光手段から出射された前記レーザ光が物体に到達し、前記物体により反射された光が前記受光面に入射することが好ましい。

【0011】

本構成によれば、送光手段によってレーザ光が出射される。そして、送光手段から出射されたレーザ光が物体に到達し、物体により反射されたレーザ光が位置検出素子の受光面に入射する。このように、本構成は、レーザ光が物体に照射されることとなるので、闇夜、雨、霧等の悪環境でも、物体を監視でき、レーザ光を不可視光とすることで、相手に気づかれずに監視することができる。

50

【 0 0 1 2 】

また、上記第一態様では、前記送光手段から出射される前記レーザ光と異なる波長であり、かつ照射領域が前記レーザ光の照射領域よりも狭いガイド光を、物体に反射して前記受光面の所定位置に入射するように出射するガイド光照射手段と、前記レーザ光の波長を通過させずに前記ガイド光の波長を通過させ、前記位置検出素子に前記ガイド光を入射させるフィルタと、を備えることが好ましい。

【 0 0 1 3 】

本構成によれば、ガイド光照射手段によって、送光手段から出射されるレーザ光と異なる波長であり、かつ照射領域がレーザ光の照射領域よりも狭いガイド光が、物体に反射して位置検出素子の受光面の所定位置（例えば中心位置）に入射するように出射される。そして、レーザ光の波長を通過させずにガイド光の波長を通過させるフィルタによって、位置検出素子にガイド光が入射される。

10

本構成は、物体以外でレーザ光が強く反射し、監視する物体とその他の物体との判別がレーザ光では困難となっても、ガイド光が監視する物体に照射され、ガイド光によって物体を監視することとなるので、監視する物体をより確実に追尾できる。

【 0 0 1 4 】

また、上記第一態様では、前記ガイド光が、前記レーザ光の照射領域よりも狭い照射領域内で各々が重ならないように複数出射されることが好ましい。

【 0 0 1 5 】

本構成によれば、ガイド光の照射領域の中心位置から監視する物体がずれても、複数出射されるガイド光の何れかが物体を照射し続けることとなるので、監視する物体をより確実に追尾できる。

20

【 0 0 1 6 】

また、上記第一態様では、前記送光手段が、前記レーザ光をパルス状に出射し、前記位置検出素子が、前記送光手段から出射された前記レーザ光が物体に到達し、前記物体により反射された反射光が到達するタイミングに合わせてシャッタが開かれ、該反射光が受光面に入射した入射位置に応じた信号を複数の出力端子から出力することが好ましい。

【 0 0 1 7 】

本構成によれば、送光手段から出射されたパルス状のレーザ光が物体に到達し、監視する物体に反射したレーザ光が戻ってくるタイミングで位置検出素子にレーザ光が入射されるので、監視する物体に反射したレーザ光の反射光のみ位置検出素子に入射させることができる。

30

【 0 0 1 8 】

また、上記第一態様では、前記送光手段が、前記撮像素子のフレームレートの2倍の周期で、パルス状の前記レーザ光を出射し、前記入射光送光手段が、前記位置検出素子又は前記撮像素子へ光を送光するミラーであり、パルス状に出射されるレーザ光に同期して、前記撮像素子と前記位置検出素子とへ交互に光を送光させることが好ましい。

【 0 0 1 9 】

本構成によれば、撮像素子のフレームレートの2倍の周期で、パルス状のレーザ光が出射され、ミラーである入射光送光手段によって、パルス状に出射されるレーザ光に同期させて、撮像素子と位置検出素子とへ交互に光が送光される。従って、撮像素子のフレームレートで撮像素子と位置検出素子とに光が入射するので、光量の低下を伴うことなく、撮像素子による物体の撮像及び位置検出素子による物体の位置の検出を同時に行え、かつ撮像素子による動画の撮影も同時に行うことができる。

40

【 0 0 2 0 】

本発明の第二態様に係る監視装置は、レーザ光を出射する送光手段と、前記送光手段から出射された前記レーザ光が物体に到達し、前記物体により反射された光が入射する受光面、及び該受光面の辺に設けられ、光の入射位置までの抵抗長に応じた信号を出力する複数の出力端子を有する位置検出素子と、前記位置検出素子が有する複数の前記出力端子から出力された前記信号に基づいて、前記位置検出素子に入射した光の受光面における図心

50

位置を算出する算出手段と、を備える。

【0021】

本構成によれば、レーザー光が物体に照射され、物体に反射した光が位置検出素子に入射される。そして、本構成は、位置検出素子が有する複数の出力端子から出力された信号に基づいて、位置検出素子に入射した光の受光面における図心位置を算出するので、簡易な構成で物体の確実な追尾を可能とする。

【0022】

また、上記第二態様では、前記送光手段から出射される前記レーザー光と異なる波長であり、かつ照射領域が前記レーザー光の照射領域よりも狭いガイド光を、該ガイド光が物体に反射した光が前記受光面の所定位置に入射するように出射するガイド光照射手段と、前記レーザー光の波長を通過させずに前記ガイド光の波長を通過させ、前記位置検出素子へ前記ガイド光を入射させるフィルタと、を備えることが好ましい。

10

【0023】

本構成によれば、物体以外でレーザー光が強く反射し、監視する物体とその他の物体との判別がレーザー光では困難となっても、ガイド光が監視する物体に照射され、ガイド光によって物体を監視することとなるので、監視する物体をより確実に追尾できる。

【0024】

本発明の第三態様に係る監視方法は、物体を撮像する撮像素子と、光が入射する受光面、及び該受光面の辺に設けられ、光の入射位置までの抵抗長に応じた信号を出力する複数の出力端子を有する位置検出素子と、物体に反射した光が入射され、該光を前記撮像素子及び前記位置検出素子の少なくとも一方へ送光する入射光送光手段と、を備えた監視装置を用いた監視方法であって、前記位置検出素子が有する複数の前記出力端子から出力された前記信号に基づいて、前記位置検出素子に入射した光の前記受光面における図心位置を算出する第1工程と、前記第1工程で算出した図心位置が前記位置検出素子の前記受光面の所定位置となるように、前記位置検出素子が設けられた筐体を回転させて物体を追尾する第2工程と、を含む。

20

【0025】

本発明の第四態様に係る監視方法は、レーザー光を出射する送光手段と、前記送光手段から出射された前記レーザー光が物体に到達し、前記物体により反射された光が入射する受光面、及び該受光面の辺に設けられ、光の入射位置までの抵抗長に応じた信号を出力する複数の出力端子を有する位置検出素子と、を備えた監視装置を用いた監視方法であって、前記位置検出素子が有する複数の前記出力端子から出力された前記信号に基づいて、前記位置検出素子に入射した光の前記受光面における図心位置を算出する第1工程と、前記第1工程で算出した図心位置が前記位置検出素子の前記受光面の所定位置となるように、前記位置検出素子が設けられた筐体を回転させて物体を追尾する第2工程と、を含む。

30

【発明の効果】

【0026】

本発明によれば、簡易な構成で物体の確実な追尾を可能とする、という優れた効果を有する。

【図面の簡単な説明】

40

【0027】

【図1】本発明の第1実施形態に係る監視装置の概略構成を示したブロック図である。

【図2】本発明の第1実施形態に係る位置検出素子の外観図である。

【図3】本発明の第1実施形態に係る図心位置算出部による図心位置の算出の説明に要する図である。

【図4】本発明の第2実施形態に係る監視装置の概略構成を示したブロック図である。

【図5】本発明の第2実施形態に係る監視装置によって、物体にレーザー光が照射された場合において、位置検出装置の受光面に投影される範囲の一例を示した模式図である。

【図6】本発明の第3実施形態に係る監視装置の概略構成を示したブロック図である。

【図7】本発明の第3実施形態に係る監視装置によって、物体にレーザー光及びガイド光が

50

照射された場合を示した模式図である。

【図 8】本発明の第 3 実施形態に係る監視装置によって、物体にレーザ光及びガイド光が照射された場合であって、物体が移動した場合を示した模式図である。

【図 9】本発明の第 3 実施形態に係るガイド光の他の例を示した模式図である。

【図 10】本発明の第 4 実施形態に係る監視装置の概略構成を示したブロック図である。

【図 11】本発明の第 5 実施形態に係る受光部が備えるミラーの駆動状態を示したブロック図である。

【図 12】本発明の第 6 実施形態に係る監視装置の概略構成を示したブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0028】

10

以下に、本発明に係る監視装置 10 及び監視方法の一実施形態について、図面を参照して説明する。

【0029】

〔第 1 実施形態〕

図 1 は、本発明の第 1 実施形態に係る監視装置 10 の全体構成を示すブロック図である。監視装置 10 は、例えば船舶や船舶等における障害物等の物体の監視を行う。

図 1 に示されるように、本第 1 実施形態に係る監視装置 10 は、レーザ送受信部 12、旋回台 14、レーダ制御部 16、制御装置 18、及び表示装置 20 を備えている。

【0030】

レーザ送受信部 12 は、筐体内部に受光部 21 を備えている。

20

受光部 21 は、例えば、ズームレンズ 22、撮像素子 24、位置検出素子 26 (PSD: Position Sensitivity Diodes)、ミラー 28A、及び図心位置算出部 30 を備えている。レーザ送受信部 12 は、旋回台 14 によりその回転角及び迎角が所望の角度に調節される。

【0031】

ズームレンズ 22 は、物体により反射された反射光を集光して、ミラー 28A に導く。

【0032】

撮像素子 24 は、物体を撮像する例えば CCD イメージセンサであり、複数の受光素子が 2 次元状に配列されたセンサである。なお、撮像素子 24 として CMOS イメージセンサ等他のイメージセンサを用いてもよい。

30

【0033】

位置検出素子 26 は、単一の受光素子であって、図 2 に示されるように、光 (入射光) が入射する受光面 32、及び受光面 32 の辺に設けられ、光の入射位置までの抵抗長に応じた信号 (例えば電流) を出力する複数の出力端子 34_{x1} , 34_{x2} , 34_{y1} , 34_{y2} を有する。すなわち、出力端子 34_{x1} , 34_{x2} は受光面 32 に入射した入射光の X 方向の位置を示す信号を出力し、出力端子 34_{y1} , 34_{y2} は、は受光面 32 に入射した入射光の Y 方向の位置を示す信号を出力する。

位置検出素子 26 の受光面 32 は、一例として図 2 に示されるように、矩形であるが、これに限らず、三角形や五角形以上等の多角形であってもよい。さらに、図 2 に示される出力端子 34_{x1} , 34_{x2} , 34_{y1} , 34_{y2} の位置も一例であり、これに限られない。

40

【0034】

ミラー 28A は、物体に反射した光が入射され、該光を撮像素子 24 及び位置検出素子 26 へ送光する。なお、ミラー 28A は、例えばハーフミラーとされ、ズームレンズ 22 によって導かれた光を分光し、撮像素子 24 及び位置検出素子 26 に同時に送光する。

【0035】

図心位置算出部 30 は、位置検出素子 26 が有する複数の出力端子 34 から出力された信号に基づいて、位置検出素子 26 に入射した光の受光面 32 における図心位置を算出する。

【0036】

50

レーダ制御部 16 は、制御装置 18 から供給される各種制御信号に基づいて、上記レーザ送受信部 12 が備える受光部 21 及び旋回台 14 を制御するために、旋回台駆動制御部 40、制御信号変換部 42、及び画像処理部 44 を備えている。

【0037】

旋回台駆動制御部 40 は、図心位置算出部 30 で算出された図心位置が制御信号として入力され、該制御信号に基づいてレーザ送受信部 12 を旋回させる。

【0038】

制御信号変換部 42 は、制御装置 18 から出力された制御信号が入力され、レーダ制御部 16 が備える各種機能を動作させるための制御信号に変換する。

【0039】

画像処理部 44 は、撮像素子 24 から出力された画像信号が入力され、画像信号に対して各種画像処理を行う。

【0040】

制御装置 18 は、レーダ制御部 16 を制御するための各種制御信号を生成し、生成した各種制御信号をレーダ制御部 16 に出力するとともに、レーダ制御部 16 から供給される監視結果を表示装置 20 へ出力する。

【0041】

表示装置 20 は、制御装置 18 から入力される監視結果（例えば画像処理部 44 から出力された画像処理後の画像信号）を表示する表示モニタ（図示略）を備えている。

【0042】

上述したレーダ制御部 16 及び制御装置 18 は、例えば、CPU (Central Processing Unit)、HD (Hard Disc)、ROM (Read Only Memory)、及びRAM (Random Access Memory) 等を備えるコンピュータシステムを内蔵している。後述の各種機能を実現するための一連の処理過程は、プログラムの形式でHD又はROM等に記録されており、このプログラムをCPUがRAM等に読み出して、情報の加工・演算処理を実行することにより、後述の各種機能を実現させる。

【0043】

次に、本第1実施形態に係る監視装置 10 の作用について説明する。

【0044】

監視装置 10 が、物体の監視を行う場合において、制御装置 18 は、ズームレンズ 22 によって受光部 21 内に導かれた光を用いて、位置検出素子 26 による物体の位置検出を行わせる。位置検出素子 26 が有する出力端子 34_{x1} 、 34_{x2} 、 34_{y1} 、 34_{y2} は、各々、受光面 32 に入射した光の入射位置までの抵抗長に応じた電流 I_{x1} 、 I_{x2} 、 I_{y1} 、 I_{y2} を図心位置算出部 30 へ出力する。

【0045】

図3を参照して、図心位置算出部 30 による光の受光面 32 における図心位置の算出について説明する。

出力端子 34_{x1} 、 34_{x2} から出力される電流 I_{x1} 、 I_{x2} は、入射光の受光面 32 における x 方向の位置を示す。一方、出力端子 34_{y1} 、 34_{y2} から出力される電流 I_{y1} 、 I_{y2} は、入射光の受光面 32 における y 方向の位置を示す。

そして、入射光の図心位置を x 、 y とし、x 方向の抵抗長を L_x とし、y 方向の抵抗長を L_y とすると、図心位置 x 、 y は、下記(1)式を用いて算出される。算出された図心位置 x 、 y が監視する物体の位置を示すこととなる。

10

20

30

40

【数 1】

$$\frac{(I_{X2} + I_{Y1}) - (I_{X1} + I_{Y2})}{I_{X1} + I_{X2} + I_{Y1} + I_{Y2}} = \frac{2x}{L_X}$$

$$\frac{(I_{X2} + I_{Y2}) - (I_{X1} + I_{Y1})}{I_{X1} + I_{X2} + I_{Y1} + I_{Y2}} = \frac{2y}{L_Y} \quad \dots(1)$$

【0046】

図心位置算出部 30 によって算出された図心位置 x, y は、制御信号として旋回台駆動制御部 40 へ出力される。 10

【0047】

旋回台駆動制御部 40 は、入力された図心位置 x, y が受光面 32 の所定位置となるように、旋回台 14 によって受光部 21 を有するレーザ送受信部 12 を旋回させる。なお、所定位置とは、例えば受光面 32 の中心位置 ($x = 0, y = 0$) である。これによって、監視装置 10 による監視する物体に対する追尾が行われることとなる。なお、監視する物体は、撮像素子 24 によって撮像されて表示装置 20 が備える表示モニタに表示される。

【0048】

ここで、撮像素子 24 は、鮮明な画像を取得できるが、物体の位置を特定するための画像処理を必要とし、画像処理を行うための情報処理装置等の機材を必要とする。さらに、画像処理の結果を用いて旋回台 14 の制御等が行われるため、監視する物体に対する追尾が遅れる場合があった。 20

一方、位置検出素子 26 により物体の位置を特定するためには、出力端子 $34_{x1}, 34_{x2}, 34_{y1}, 34_{y2}$ から出力される複数の電流値に基づいて、入射光の受光面 32 における図心位置を算出する。図心位置は、(1) 式に基づいて簡易に算出できるので、本第 1 実施形態に係る監視装置 10 は、複雑な画像処理を必要とせず、簡易かつ迅速に監視する物体の位置を特定できる。

【0049】

以上説明したように、本第 1 実施形態に係る監視装置 10 は、物体を撮像する撮像素子 24 と、光が入射する受光面 32、及び受光面 32 の辺に設けられ、光の入射位置までの抵抗長に応じた信号を出力する複数の出力端子 $34_{x1}, 34_{x2}, 34_{y1}, 34_{y2}$ を有する位置検出素子 26 と、物体に反射した光が入射され、該光を撮像素子 24 及び位置検出素子 26 へ送光するミラー 28A とを備える。そして、監視装置 10 は、図心位置算出部 30 によって、位置検出素子 26 が有する複数の出力端子 $34_{x1}, 34_{x2}, 34_{y1}, 34_{y2}$ から出力された電流に基づいて、位置検出素子 26 に入射した光の受光面 32 における図心位置を算出する。 30

従って、本第 1 実施形態に係る監視装置 10 は、簡易な構成で物体の確実な追尾を可能とする

【0050】

〔第 2 実施形態〕 40

以下、本発明の第 2 実施形態について説明する。

【0051】

図 4 は、本第 2 実施形態に係る監視装置 10 の構成を示す。なお、図 4 における図 1 と同一の構成部分については図 1 と同一の符号を付して、その説明を省略する。

【0052】

本第 2 実施形態に係る監視装置 10 は、レーザ送受信部 12 に送光部 50 を備える。これにより、レーザ送受信部 12 はレーザレーダとして機能することとなる。

送光部 50 は、レーザ光を発するレーザ発振器 52、レーザ発振器 52 から発せられたレーザ光を物体へ照射させる送光レンズ 54、及び送光レンズ 54 の角度を調整するための送光レンズアクチュエータ (図示略) を備えている。 50

【 0 0 5 3 】

レーザ発振器 5 2 は、例えば、半導体レーザなどの小型のレーザであり、レーダ制御部 1 6 内のレーザ電源 5 6 から電源供給を受け、レーザ光を出射する。また、送光レンズアクチュエータは、レーダ制御部 1 6 から供給される制御信号に基づいて、送光レンズ 5 4 の位置を調整する。これにより、レーザ送受信部 1 2 は、送光レンズ 5 4 に入射されるレーザ光の角度を調整し、所望の範囲に、レーザ光を出射させることが可能となる。なお、レーザ光は、例えば不可視光であり、撮像素子 2 4 及び位置検出素子 2 6 は不可視光に感度を有する。

【 0 0 5 4 】

次に、本第 2 実施形態に係る監視装置 1 0 の作用について説明する。

10

【 0 0 5 5 】

まず、監視時において、制御装置 1 8 は、レーザ発振器 5 2 にレーザ光を発振させて送光部 5 0 からレーザ光を監視する物体へ送光させる。

図 5 は、本第 2 実施形態に係る監視装置 1 0 によって、物体にレーザ光が照射された場合において、位置検出素子 2 6 の受光面 3 2 に投影される範囲の一例を示した模式図である。図 5 の例に示されるように、レーザ光は、送光レンズ 5 4 によって発散され、受光面 3 2 の投影範囲よりも広い範囲を照射範囲とする。

なお、図 5 に示されるレーザ光は、照射範囲が円形とされているが、これに限らず、照射範囲が楕円形、矩形等他の形状であってもよい。

【 0 0 5 6 】

20

送光部 5 0 から出射されたレーザ光が物体に到達し、物体により反射されたレーザ光は、位置検出素子 2 6 に入射する。

位置検出素子 2 6 は、ガイド光が受光面 3 2 に入射した入射位置に応じた電流 I_{x1} , I_{x2} , I_{y1} , I_{y2} を複数の出力端子 34_{x1} , 34_{x2} , 34_{y1} , 34_{y2} から出力する。

図心位置算出部 3 0 は、出力端子から出力された電流 I_{x1} , I_{x2} , I_{y1} , I_{y2} に基づいて受光面 3 2 に入射したレーザ光の図心位置を算出する。

そして、旋回台駆動制御部 4 0 は、図心位置算出部 3 0 で算出された図心位置と受光部 2 1 の中心位置との差がなくなるように、レーザ送受信部 1 2 を回転させる。

【 0 0 5 7 】

30

このように、本第 2 実施形態に係る監視装置 1 0 は、レーザ光が物体に照射されることとなるので、闇夜、雨、霧等の悪環境でも、物体を監視でき、レーザ光を不可視光とすることで、相手に気づかれずに監視することができる。

【 0 0 5 8 】

〔 第 3 実施形態 〕

以下、本発明の第 3 実施形態について説明する。

【 0 0 5 9 】

図 6 は、本第 3 実施形態に係る監視装置 1 0 の構成を示す。なお、図 6 における図 4 と同一の構成部分については図 4 と同一の符号を付して、その説明を省略する。

【 0 0 6 0 】

40

本第 3 実施形態に係る監視装置 1 0 は、レーザ送受信部 1 2 にガイド光照射部 6 0 及びフィルタ 6 2 を備える。

【 0 0 6 1 】

ガイド光照射部 6 0 は、送光部 5 0 から出射されるレーザ光と異なる波長であり、かつ照射領域がレーザ光の照射領域よりも狭いガイド光を、物体に反射して位置検出素子 2 6 の受光面 3 2 の所定位置に入射するように出射する。なお、所定位置とは、受光面 3 2 の中心位置 ($x = 0$, $y = 0$) である。

【 0 0 6 2 】

フィルタ 6 2 は、レーザ光の波長を通過させずにガイド光の波長を通過させ、位置検出素子 2 6 にガイド光を入射させる。

50

【 0 0 6 3 】

次に、本第3実施形態に係る監視装置10の作用について説明する。

【 0 0 6 4 】

まず、監視時において、制御装置18は、レーザ発振器52にレーザ光を発振させて送光部50からレーザ光を監視する物体へ送光させる共に、ガイド光照射部60に位置検出素子26の受光面32の中心位置に向けてガイド光を照射させる。レーザ送受信部12は、ガイド光が監視する物体に照射されるように旋回台14によって旋回される。

【 0 0 6 5 】

また、図7に示されるように、ガイド光の照射領域は、レーザ光の照射領域よりも狭く、かつ監視する物体の主要部分（例えば物体の半分以上）が含まれる広さとされている。

【 0 0 6 6 】

そして、物体により反射されたレーザ光及びガイド光がズームレンズ22を介して、受光部21に導入される。しかし、フィルタ62によってガイド光のみが弁別され、ガイド光のみが位置検出素子26に入射する。

【 0 0 6 7 】

位置検出素子26は、ガイド光が受光面32に入射した入射位置に応じた電流 I_{x1} , I_{x2} , I_{y1} , I_{y2} を出力端子 34_{x1} , 34_{x2} , 34_{y1} , 34_{y2} から出力する。

図心位置算出部30は、出力された電流 I_{x1} , I_{x2} , I_{y1} , I_{y2} に基づいて受光面32に入射したレーザ光の図心位置を算出する。

【 0 0 6 8 】

ここで、レーザ光のみで物体を監視すると、背景となる他の物体にレーザ光が反射する場合がある。この場合、位置検出素子26に入射する入射光が、監視する物体に反射された光であるか、監視対象ではない他の物体に反射された光なのか区別できない。

このため、ガイド光を監視する物体に照射し続けることによって、監視する物体と他の物体とが区別されることとなる。

【 0 0 6 9 】

図8は、本第3実施形態に係る監視装置10によって、物体にレーザ光及びガイド光が照射された場合であって、物体が移動した場合を示した模式図である。

監視する物体が移動すると、ガイド光は監視する物体に対して広さを有しているので、図8に示されるように、位置検出素子26の受光部21に入射したガイド光の図心位置が変化する。

そして、旋回台駆動制御部40は、図心位置算出部30で算出された図心位置と受光部21の中心位置との差 x , y が0となるように、レーザ送受信部12を旋回させる。

【 0 0 7 0 】

このように、第3実施形態に係る監視装置10は、物体以外でレーザ光が強く反射し、監視する物体とその他の物体との判別がレーザ光では困難となっても、ガイド光が監視する物体に照射され、ガイド光によって物体を監視することとなるので、監視する物体をより確実に追尾できる。

【 0 0 7 1 】

なお、図7, 8に示されるガイド光は、照射範囲が円形とされているが、これに限らず、照射範囲が楕円形、矩形等他の形状であってもよい。

【 0 0 7 2 】

図9は、第3実施形態に係るガイド光の他の例を示した模式図である。

図9に示されるように、ガイド光は、レーザ光の照射領域よりも狭い照射領域内で各々が重ならないように複数出射されてもよい。なお、図9の例に示される複数のガイド光は、照射領域が矩形とされ、該照射領域内で縦横にマトリクス状に配列されているが、これに限らず、例えば、照射領域が円形とされ、同心円状に複数のガイド光が配列されてもよいし、照射領域が三角形や五角形以上の多角形とされてもよい。

これによれば、ガイド光の照射領域の中心位置から監視する物体がずれても、複数出射

10

20

30

40

50

されるガイド光の何れかが物体を照射し続けることとなるので、監視する物体をより確実に追尾できる。

【0073】

〔第4実施形態〕

以下、本発明の第4実施形態について説明する。

【0074】

図10は、本第4実施形態に係る監視装置10の構成を示す。なお、図10における図4と同一の構成部分については図4と同一の符号を付して、その説明を省略する。

【0075】

本第4実施形態に係る監視装置10は、送光部50が備えるレーザ発振器52からレーザ光をパルス状に出射し、レーザ送受信部12の受光部21に高速ゲート装置70を備える。

10

【0076】

高速ゲート装置70は、レーダ制御部16に設けられた高速ゲート装置制御部72により駆動されるものであり、ズームレンズ22により導かれた光を撮像素子24及び位置検出素子26に取り込むシャッタとして機能する。すなわち、位置検出素子26は、送光部50から出射されたレーザ光が物体に到達し、物体により反射された反射光が到達するタイミングに合わせてシャッタが開かれ、該反射光が受光面32に入射した入射位置に応じた信号を複数の出力端子から出力する。

【0077】

20

ズームレンズ22は、送光部50から発せられ、目標物により反射された反射光を集光して、高速ゲート装置70に導く。

【0078】

レーダ制御部16は、高速ゲート装置制御部72及び同期部74を備える。

【0079】

同期部74は、制御装置18から制御信号変換部42を経由して入力された同期制御信号に基づいて、レーザ光の送光と受光の同期を取るための同期信号を生成し、レーザ電源56及び高速ゲート装置制御部72に出力する。

【0080】

高速ゲート装置制御部72は、制御装置18から制御信号変換部42を経由して入力されたシャッタ駆動信号、及び同期部74から入力された同期信号に基づいて、高速ゲート装置70を駆動させる。

30

【0081】

レーザ電源56は、同期部74から供給された同期信号に基づいて、送光部50が備えるレーザ発振器52の動作信号を生成し、動作信号に基づいてレーザ発振器52を駆動する。

【0082】

次に、本第4実施形態に係る監視装置10の作用について説明する。

【0083】

まず、監視時において、制御装置18は、レーザ光を所定のタイミングで出射させるために必要となる同期制御信号、所定のタイミングで出射したレーザ光が所定の物体に到達し、反射された反射光のみを受光部21が備える撮像素子24及び位置検出素子26に取り込むためのシャッタ駆動信号等を生成し、これらをレーダ制御部16に出力する。

40

【0084】

制御装置18から出力された同期制御信号及びシャッタ駆動信号は、レーダ制御部16内の制御信号変換部42を経由して、同期部74、高速ゲート装置制御部72へそれぞれ出力される。

同期部74は、同期制御信号に基づいて同期信号を生成し、レーザ電源56及び高速ゲート装置制御部72に出力する。高速ゲート装置制御部72は、シャッタ駆動信号及び同期信号に基づいて高速ゲート装置70を駆動する。レーザ電源56は、同期信号に基づい

50

てレーザー発振器 5 2 を駆動する。

【 0 0 8 5 】

これにより、所定のタイミングでパルス状のレーザー光がレーザー発振器 5 2 から出射される。出射されたレーザー光は、送光レンズ 5 4 により所定の範囲を有する照射領域に発散されて出射され、更に、照射領域内に存在する物体により反射された上記レーザー光が受光部 2 1 に導かれることとなる。この場合において、高速ゲート装置制御部 7 2 がシャッタ駆動信号に基づいて高速ゲート装置 7 0 を駆動することにより、監視する物体によって反射されてきたレーザー光のみを撮像素子 2 4 及び位置検出素子 2 6 に入射させることが可能となる。すなわち、監視装置 1 0 と物体との間及び物体よりもより離れた場所に位置する他の物体である背景等に反射したレーザー光は、撮像素子 2 4 及び位置検出素子 2 6 に入射され
10

【 0 0 8 6 】

位置検出素子 2 6 は、送光部 5 0 から出射されたレーザー光が物体に到達し、監視する物体により反射された反射光が到達するタイミングに合わせて高速ゲート装置 7 0 のシャッタ機能によるシャッタが開かれ、該反射したレーザー光が受光面 3 2 に入射した入射位置に応じた電流 I_{x1} , I_{x2} , I_{y1} , I_{y2} を複数の出力端子 34_{x1} , 34_{x2} , 34_{y1} , 34_{y2} から出力する。

図心位置算出部 3 0 は、出力端子から出力された電流 I_{x1} , I_{x2} , I_{y1} , I_{y2} に基づいて受光面 3 2 に入射したレーザー光の図心位置を算出する。

そして、旋回台駆動制御部 4 0 は、図心位置算出部 3 0 で算出された図心位置と受光部 2 1 の中心位置との差がなくなるように、レーザー送受信部 1 2 を旋回させる。
20

【 0 0 8 7 】

以上説明したように、本第 4 実施形態に係る監視装置 1 0 は、送光部 5 0 から出射されたパルス状のレーザー光が監視する物体に到達し、物体に反射したレーザー光が戻ってくるタイミングで位置検出素子 2 6 にレーザー光が入射されるので、監視する物体に反射したレーザー光の反射光のみ位置検出素子 2 6 に入射させることができる。

【 0 0 8 8 】

〔 第 5 実施形態 〕

以下、本発明の第 5 実施形態について説明する。

【 0 0 8 9 】

なお、本第 5 実施形態に係る監視装置 1 0 の構成は、図 1 0 に示す第 4 実施形態に係る監視装置 1 0 の構成と同様であるので説明を省略する。

ただし、本第 5 実施形態に係るミラー 2 8 B は、ズームレンズ 2 2 によって導かれたレーザー光を、位置検出素子 2 6 へ反射させる一方、撮像素子 2 4 へは入射させない。また、ミラー 2 8 B は、ズームレンズ 2 2 から撮像素子 2 4 に至る光路から移動可能とされている。
30

【 0 0 9 0 】

次に、本第 5 実施形態に係る監視装置 1 0 の作用について説明する。

【 0 0 9 1 】

本第 5 実施形態に係る監視装置 1 0 は、送光部 5 0 に備えられるレーザー発振器 5 2 が撮像素子 2 4 のフレームレートの 2 倍の周期で、レーザー光をパルス状に出射する。具体的には、CCD イメージセンサである撮像素子 2 4 のフレームレートを一例として 3 0 H z とすると、レーザー発振器 5 2 が 6 0 H z のレーザー光を出射する。
40

【 0 0 9 2 】

そして、ミラー 2 8 B は、パルス状に出射されるレーザー光に同期させて、撮像素子 2 4 と位置検出素子 2 6 へ導かれてきた光を交互に送光させる。

図 1 1 (A) に示されるように、ミラー 2 8 B は、ズームレンズ 2 2 によって導かれたレーザー光を、反射させ位置検出素子 2 6 に送光する。そして、ズームレンズ 2 2 によって導かれたレーザー光を撮像素子 2 4 へ送光させる場合、図 1 1 (B) に示されるように、ミラー 2 8 B は、レーザー光の光路から移動する。これによって、撮像素子 2 4 に光が入射す
50

ることとなる。なお、ミラー 28B は、レーザ光に同期して駆動するモータによって移動される。

【0093】

従って、本第5実施形態に係る監視装置10は、撮像素子24のフレームレートで撮像素子24と位置検出素子26とに光が入射するので、光量の低下を伴うことなく、撮像素子24による物体の撮像及び位置検出素子26による物体の位置の検出を同時に行え、かつ撮像素子24による動画の撮影も同時に行うことができる。

【0094】

〔第6実施形態〕

以下、本発明の第6実施形態について説明する。

10

【0095】

図12は、本第6実施形態に係る監視装置10の構成を示す。なお、図12における図6と同一の構成部分については図6と同一の符号を付して、その説明を省略する。

本第6実施形態に係る監視装置10は、受光部21に撮像素子を備えていない。このため、受光部21内に導かれた光を位置検出素子26及び撮像素子へ送光させるミラーといった入射光送光手段も備えない。

また、受光部21に撮像素子を備えていないことに伴い、レーザ制御部16は、画像処理装置を備えない。

なお、本第6実施形態に係る監視装置10の作用は、上述した第1実施形態から第3実施形態と同様であるため、その説明を省略する。

20

【0096】

以上、本発明を、上記各実施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形態に記載の範囲には限定されない。発明の要旨を逸脱しない範囲で上記各実施形態に多様な変更または改良を加えることができ、該変更または改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれる。

【0097】

例えば、上記第1実施形態から第5実施形態では、ズームレンズ22の後方に撮像素子が位置し、ズームレンズ22の斜め下後方に位置検出素子26が位置する形態について説明したが、本発明は、これに限定されるものではなく、例えば、撮像素子24と位置検出素子26の位置を逆とする形態としてもよい。

30

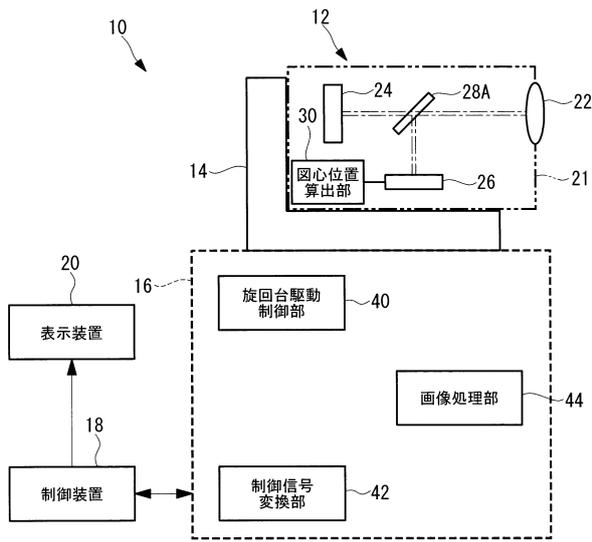
【符号の説明】

【0098】

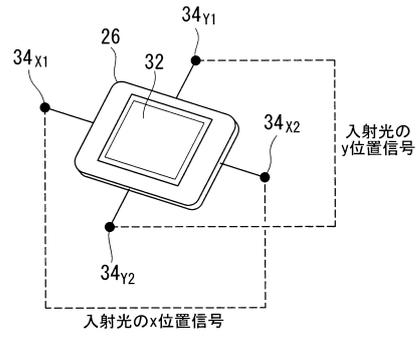
- 10 監視装置
- 21 受光部
- 24 撮像素子
- 26 位置検出素子
- 28A ミラー
- 28B ミラー
- 30 図心位置算出部
- 32 受光面
- 34 出力端子
- 50 送光部
- 60 ガイド光照射部
- 62 フィルタ

40

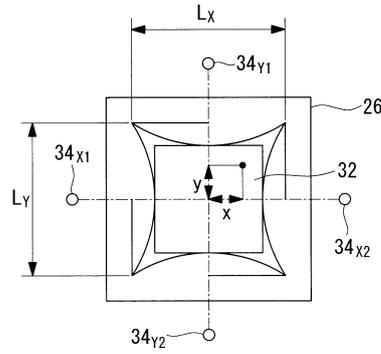
【図1】



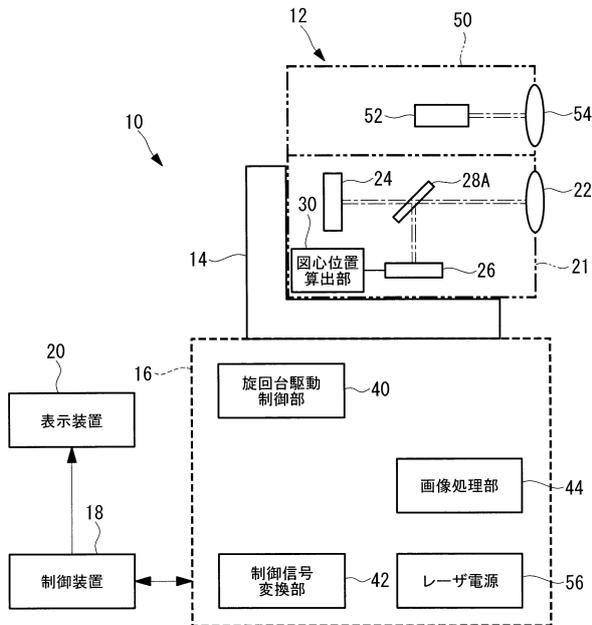
【図2】



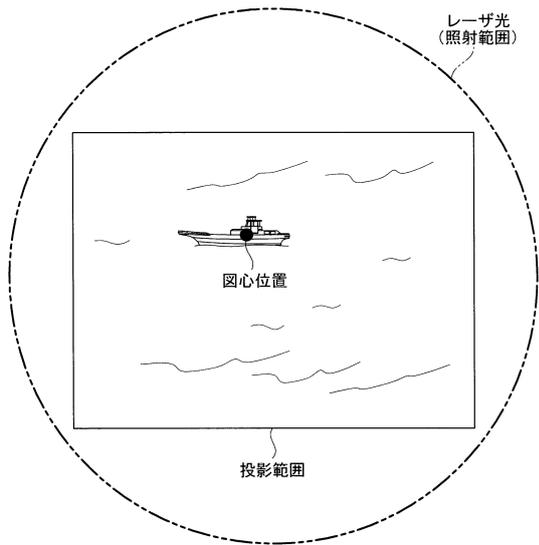
【図3】



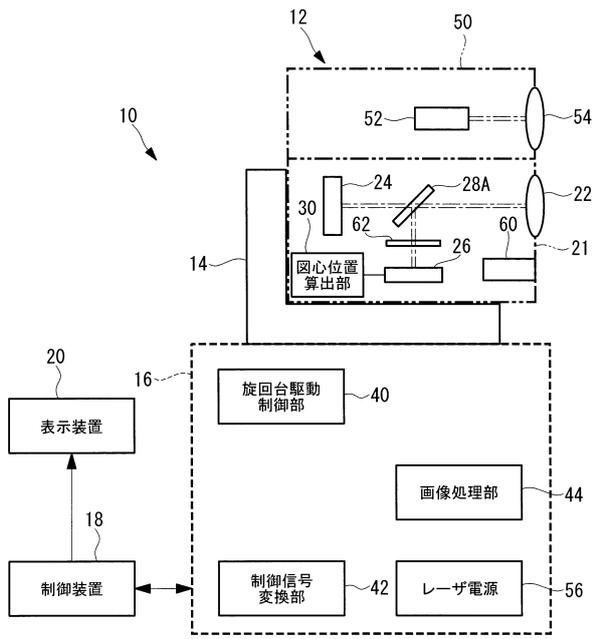
【図4】



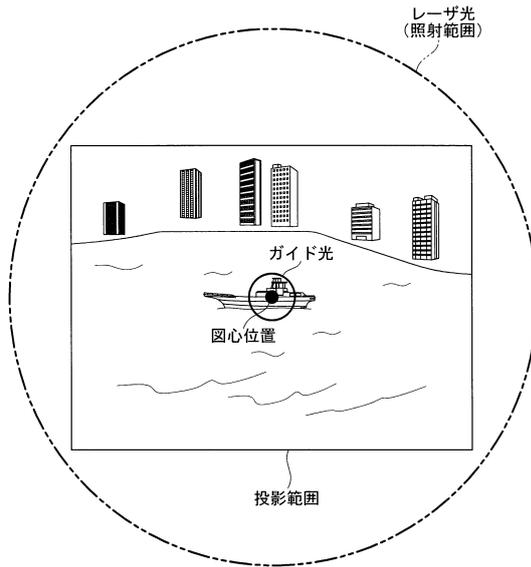
【図5】



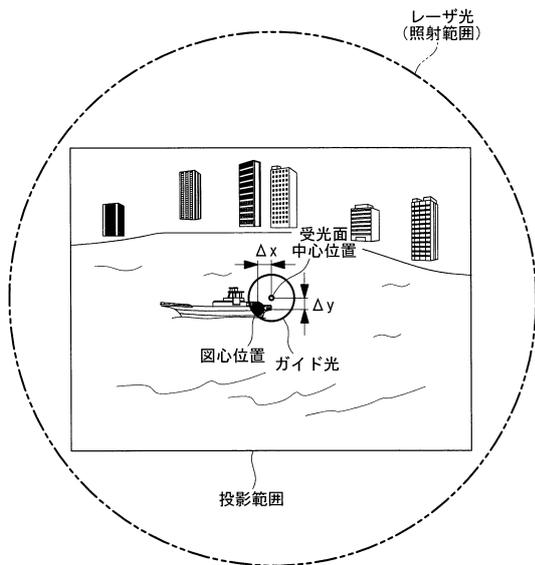
【図6】



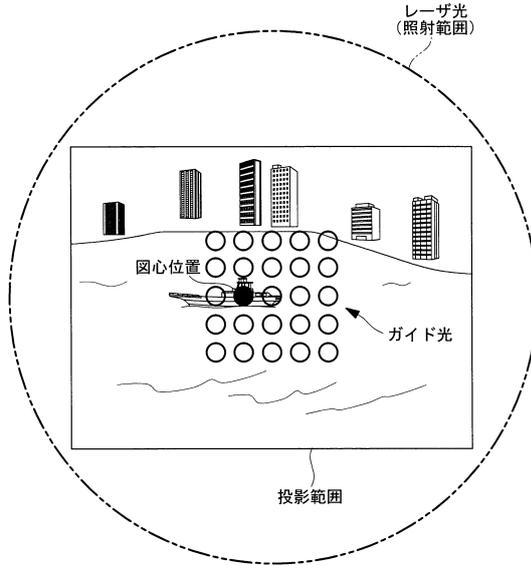
【図7】



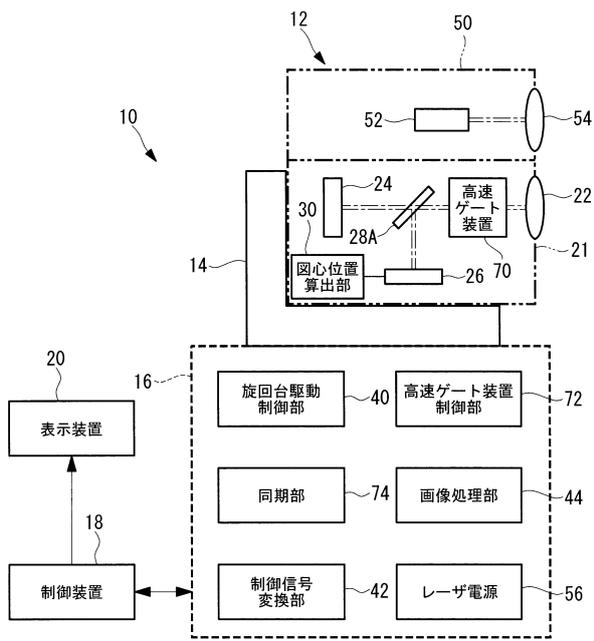
【図8】



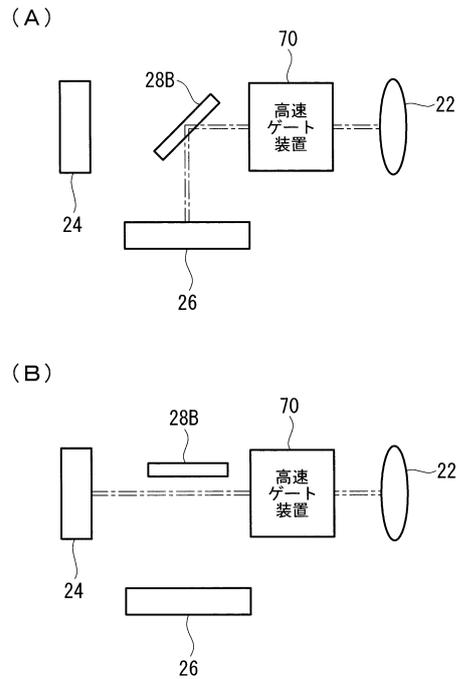
【図9】



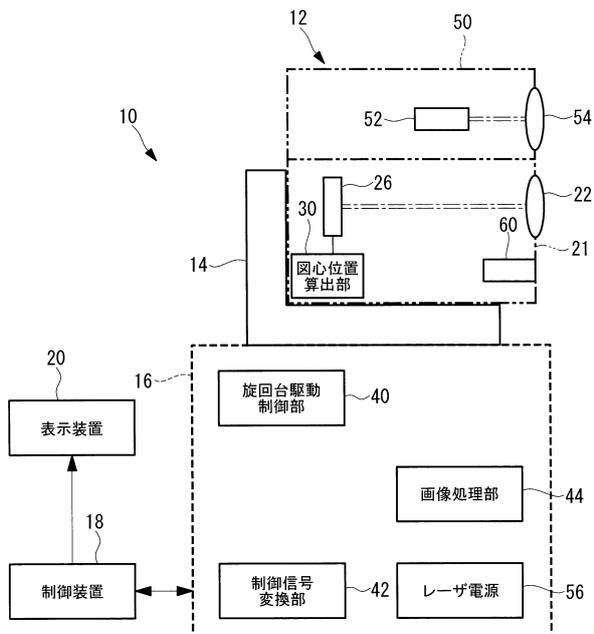
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

- (72)発明者 西村 潔俊
東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内
- (72)発明者 山田 利幸
東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内

審査官 深田 高義

- (56)参考文献 特開2006-317303(JP,A)
国際公開第2010/148526(WO,A1)
特開2000-162307(JP,A)
特開2005-229253(JP,A)
特開2009-270954(JP,A)
特開2009-145207(JP,A)
特開2004-170356(JP,A)
特開2003-149717(JP,A)
特開平05-133723(JP,A)
国際公開第2010/148525(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01S 7/48 - 7/51
G01S 17/00 - 17/95
G01B 9/00 - 11/30
G01C 3/00 - 3/32
G01C 15/00 - 15/14