

明 細 書

発明の名称： レーザ監視方法及びレーザ監視装置

技術分野

[0001] 本発明は、レーザ監視方法及びレーザ監視装置に関し、特に、一つのレーザ光に対して複数の反射光を受光した場合の処理に適したレーザ監視方法及びレーザ監視装置に関する。

背景技術

[0002] 交差点や踏切等における障害物検出装置や監視システムには、レーザレーダを用いた距離測定装置が採用されていることが多い。かかる距離測定装置は、例えば、レーザ光を照射する投光部と、前記レーザ光の反射光を受光して受光信号を発信する受光部と、前記受光信号により物体の距離データを算出する信号処理部と、を有している（例えば、特許文献 1 参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開 2 0 0 2 - 1 4 0 7 9 0 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、レーザ距離測定装置を使用した監視システムでは、監視範囲が駐車場や建物を含む場所に設定される場合があり、監視範囲内にレーザ光の一部を透過する透過物（車両のフロントガラスやビルの窓ガラス等）が存在している場合もある。かかる場合、一つのレーザ光に対して二つの反射光（透過物の表面で反射したものと透過物の奥で反射したもの）が検出されることから、上述した特許文献 1 に記載された装置では、いずれのデータを採用すべきか判断することが難しく、目的の対象物を正確に検出することができない場合があるという問題があった。

[0005] また、レーザ光は一定の径を有する光束であり、発光源から遠くなるほど拡散する（径が拡大する）傾向にあり、発光源から監視範囲までの距離が遠

くなるほど、到達するレーザ光の径は大きくなる。したがって、レーザ光の照射線上に建物が存在していたり、雪や霧（水蒸気）等の小さい粒子が存在していたりする場合には、レーザ光の断面積の一部が建物のエッジ部や粒子に反射して、残部はさらにその奥にある物体に反射することとなり、レーザ距離測定装置は、一つのレーザ光から複数の反射光を受光することになる。かかる場合も、前記の場合と同様の問題が生じ得る。

[0006] 本発明は、上述した問題点に鑑み創案されたものであり、一つのレーザ光に対して複数の反射光を受光する場合であっても目的の対象物を容易に検出することができる、レーザ監視方法及びレーザ監視装置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

[0007] 本発明によれば、監視範囲の水平方向及び垂直方向にレーザ光を走査しながら照射し、前記レーザ光の反射光を受光して受光情報を取得し、該受光情報から前記監視範囲内における対象物の距離情報を算出し、該距離情報から目的の対象物を検出するレーザ監視方法において、同一のレーザ光から複数の反射光を受光した場合に、該複数の反射光の受光情報から二つの受光情報を選択して第一距離情報及び第二距離情報を算出し、第一距離情報に基づいて第一監視画像を作成し、第二距離情報に基づいて第二監視画像を作成し、前記第一監視画像及び前記第二監視画像の両方から前記対象物を検出する、ことを特徴とするレーザ監視方法が提供される。

[0008] また、本発明によれば、監視範囲の水平方向及び垂直方向にレーザ光を走査しながら照射し、前記レーザ光の反射光を受光して受光情報を取得し、該受光情報から前記監視範囲内における対象物の距離情報を算出するレーザ距離測定装置と、前記距離情報から目的の対象物を検出する制御装置と、を有するレーザ監視装置において、前記レーザ距離測定装置は、同一のレーザ光から複数の反射光を受光した場合に、該複数の反射光の受光情報から二つの受光情報を選択して第一距離情報及び第二距離情報を算出し、前記制御装置は、第一距離情報に基づいて第一監視画像を作成し、第二距離情報に基づい

て第二監視画像を作成し、前記第一監視画像及び前記第二監視画像の両方から前記対象物を検出する、ことを特徴とするレーザ監視装置が提供される。

[0009] 上述したレーザ監視方法及びレーザ監視装置において、前記監視範囲内に前記第二距離情報を有する部分と有しない部分とが混在する場合に、前記第二距離情報を有する部分は前記第二距離情報を用い、前記第二距離情報を有しない部分は前記第一距離情報を用いて前記第二監視画像を作成するようにしてもよい。

[0010] また、前記監視範囲内に前記第二距離情報の有無を検出したい第二監視範囲が存在する場合に、該第二監視範囲内の第二距離情報のみを抽出して前記第二監視画像を作成するようにしてもよい。

発明の効果

[0011] 上述した本発明のレーザ監視方法及びレーザ監視装置によれば、同一のレーザ光から複数の反射光を受光した場合であっても二つの距離情報を選択し、各距離情報に基づいてそれぞれ監視画像を作成するようにしたことにより、いずれの距離情報を採用すべきか否か処理する必要がなく、目的の対象物を容易に検出することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明の実施形態に係るレーザ監視装置を示す全体構成図である。

[図2A]図1に示したレーザ監視装置の作用を示す、監視範囲の全体図である。

[図2B]図1に示したレーザ監視装置の作用を示す、監視範囲内に存在する車両の断面図である。

[図3A]第一監視画像の一例を示す図である。

[図3B]第二監視画像の一例を示す図である。

[図4]本発明の実施形態に係るレーザ距離測定方法を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本発明の実施形態について図を用いて説明する。ここで、図1は、

本発明の実施形態に係るレーザ監視装置を示す全体構成図である。図 2 A、B は、図 1 に示したレーザ監視装置の作用を示す図であり、図 2 A は監視範囲の全体図、図 2 B は監視範囲内に存在する車両の断面図、を示している。図 3 A、B は、監視画像の一例を示す図であり、図 3 A は第一監視画像、図 3 B は第二監視画像、を示している。

[0014] 本発明の実施形態に係るレーザ監視装置 1 は、図 1、図 2 A、B、および図 3 A、B に示したように、監視範囲 S の水平方向及び垂直方向にレーザ光 L を走査しながら照射し、レーザ光 L の反射光 R を受光して受光情報 d 8 を取得し、受光情報 d 8 から監視範囲 S 内における対象物 M の距離情報 d 9 を算出するレーザ距離測定装置 2 と、距離情報 d 9 から目的の対象物 M を検出する制御装置 3 と、を有し、レーザ距離測定装置 2 は、同一のレーザ光 L から複数の反射光 R を受光した場合に、複数の反射光 R の受光情報 d 8 から二つの受光情報 d 8 を選択して第一距離情報 d 9 1 及び第二距離情報 d 9 2 を算出し、制御装置 3 は、第一距離情報 d 9 1 に基づいて第一監視画像 I 1 を作成し、第二距離情報 d 9 2 に基づいて第二監視画像 I 2 を作成し、第一監視画像 I 1 及び第二監視画像 I 2 の両方から対象物 M を検出するように構成されている。

[0015] レーザ距離測定装置 2 は、投光信号 s 4 を受信してレーザ光 L を投光する投光部 4 と、レーザ光 L を水平方向に走査させる水平走査手段 5 と、レーザ光 L を垂直方向に走査させる垂直走査手段 6 と、レーザ光 L の反射光 R を受光して受光信号 d 7 を発信する受光部 7 と、投光信号 s 4（発光同期信号 s 4'）と受光信号 d 7 とから時間差を算出して受光情報 d 8 を発信する時間計測部 8 と、受光情報 d 8 から対象物 M の距離情報 d 9 を算出する信号処理部 9 と、投光部 4～信号処理部 9 の構成機器を収容するケーシング 2 1 と、レーザ光 L 及び反射光 R を透過する照射窓 2 2 と、を有している。また、レーザ距離測定装置 2 は、例えば、図 2 A に示したように、駐車場等に設定された監視範囲 S の脇に立設された支柱 1 1 に設置される。

[0016] 投光部 4 は、レーザ光 L を発光して照射する部品である。かかる投光部 4

は、例えば、光源となるレーザダイオードと、レーザ光Lをコリメートする投光レンズと、レーザダイオードを操作するLDドライバと、から構成される。LDドライバは、信号処理部9からの投光信号s4に基づいてレーザ光Lを発光するようにレーザダイオードを操作する。なお、LDドライバは、レーザ光Lの発光と同時にパルス状の発光同期信号s4'を時間計測部8に発信する。

[0017] 水平走査手段5は、例えば、ポリゴンスキャナであり、六面体の四側面が鏡面化されたポリゴンミラー5aと、鏡面化された四側面を所定の方向に回転させる駆動モータ5bと、ポリゴンミラー5a及び駆動モータ5bを支持する筐体5cと、を有する。鏡面化された四側面を回転させることにより、投光部4からパルス状に投光されたレーザ光Lは、水平方向の角度が偏向され、監視範囲Sの水平方向に走査される。

[0018] ポリゴンミラー5aは、鏡面化されていない一对の二面の中心を回転軸として駆動モータ5bにより高速回転される。駆動モータ5bは、モータドライバ（図示せず）により操作される。モータドライバは、信号処理部9から送信される速度指令s5に基づいて、駆動モータ5bの回転速度を制御する。また、モータドライバは、ポリゴンミラー5aの角度情報d5を信号処理部9に発信する。なお、かかる水平走査手段5の構成は単なる一例であり、図示した構成に限定されるものではない。

[0019] 垂直走査手段6は、例えば、ガルバノスキャナであり、平面鏡であるスイングミラー6aと、スイングミラー6aの鏡面を揺動させる駆動モータ6bと、を有する。スイングミラー6aを揺動させることにより、ポリゴンミラー5aを反射したレーザ光は、垂直方向の角度が偏向され、監視範囲Sの垂直方向に走査される。

[0020] スイングミラー6aは、水平方向の中心軸を揺動軸として駆動モータ6bにより揺動される。駆動モータ6bは、モータドライバ（図示せず）により操作される。モータドライバは、信号処理部9から送信される速度指令s6に基づいて、駆動モータ6bの揺動方向及び揺動速度を制御する。また、モ

ータドライバは、スイングミラー 6 a の角度情報 d 6 を信号処理部 9 に発信する。なお、かかる垂直走査手段 6 の構成は単なる一例であり、図示した構成に限定されるものではない。

[0021] 受光部 7 は、対象物 M に照射されたレーザ光 L の反射光 R を受光する部品である。ここでは、投光部 4 と受光部 7 とを個別に設けて投光軸と受光軸とがずれるように構成しているが、投光軸と受光軸とを一致させるように構成してもよい。かかる受光部 7 は、例えば、反射光 R を集光する受光レンズと、集光された反射光 R を受光して電圧に変換する光電変換素子や増幅・圧縮・デコード等の処理を施す機器等を有する受光部本体と、から構成される。

[0022] 照射窓 2 2 を透過した反射光 R は、投光されるレーザ光 L と同様に、スイングミラー 6 a 及びポリゴンミラー 5 a を介して受光レンズに導かれる。そして、反射光 R を受光した受光部本体は、電圧値に変換された受光信号 d 7 を時間計測部 8 に発信する。受光信号 d 7 には、受光強度や受光時間が含まれている。なお、光電変換素子は、受光素子とも呼ばれる部品であり、例えば、フォトダイオードが使用される。

[0023] 時間計測部 8 は、監視範囲 S 内の対象物 M から反射した反射光 R の受光情報 d 8 を生成する部品である。時間計測部 8 は、信号処理部 9 から受信した発光同期信号 s 4' と受光部 7 から受信した受光信号 d 7 とから、レーザ光 L を発光してから反射光 R を受光するまでの時間 T を計測し、時間 T に基づいて、レーザ距離測定装置 2 から監視範囲 S 内の計測点までの距離を算出して距離データを生成する。距離データは、発光同期信号 s 4' 及び受光信号 d 7 と関連付けられて受光情報 d 8 として信号処理部 9 に発信される。計測点までの距離は、具体的には、時間 T とレーザ光の速度とから算出されたレーザ光の飛行距離（レーザ光の往復距離）の半分の値に割り当てられる。このとき、レーザ距離測定装置 2 内の飛行距離（投光部 4 からスイングミラー 6 a までのレーザ光の飛行距離等）を幾何学的に算出し、その分を差し引くことにより、受光情報 d 8 の精度を向上させるようにしてもよい。

[0024] 信号処理部 9 は、水平走査手段 5 及び垂直走査手段 6 を制御するとともに

、受光情報 d 8 から距離情報 d 9 を生成して外部に出力する部品である。信号処理部 9 は、例えば、投光部 4 に投光信号 s 4 を発信し、時間計測部 8 に発光同期信号 s 4' を発信し、水平走査手段 5 に速度指令 s 5 を発信し、垂直走査手段 6 に速度指令 s 6 を発信する。また、信号処理部 9 は、水平走査手段 5 から角度情報 d 5 を受信し、垂直走査手段 6 から角度情報 d 6 を受信し、時間計測部 8 から受光情報 d 8 を受信する。そして、信号処理部 9 は、受光情報 d 8 に含まれる計測点の距離データと、水平走査手段 5 の角度情報 d 5 及び垂直走査手段 6 の角度情報 d 6 とを関連付けて距離情報 d 9 を生成し、制御装置 3 に出力する。

[0025] ところで、監視範囲 S 内にレーザ光 L の一部を反射して残部を透過する透過物 C（車両のフロントガラスやビルの窓ガラス等）が存在している場合があり、一つのレーザ光 L に対して二つの反射光 R（透過物 C の表面で反射したものと透過物 C の奥で反射したもの）が検出されることがある。

[0026] また、レーザ光 L は一定の径を有する光束であり、遠くなるほど拡散する（径が拡大する）傾向にある。したがって、監視範囲 S の距離が遠くなるほど、到達するレーザ光 L の径は大きくなり、レーザ光 L が監視範囲 S の計測点に到達するまでの間に、建築物や標識等の障害物が存在していたり、雨、雪、霧（水蒸気）、雹、砂塵等の粒子が存在していたりする場合もある。以下、これらの障害物及び粒子を含めて「異物」と称する。このような異物が存在する場合、レーザ光 L の断面積の一部が異物全体や異物の一部（エッジ部）に反射して、残部はさらにその奥にある異物や対象物 M に反射することとなり、一つのレーザ光 L（すなわち、同一のレーザ光 L）から複数の反射光 R を受光することになる。

[0027] 一般に、受光部 7 は受光した全ての受光信号 d 7 を時間計測部 8 に発信し、時間計測部 8 が受光情報 d 8 の生成に必要な受光信号 d 7 を選択する。時間計測部 8 は、例えば、受光強度が所定の閾値よりも低い場合や、受光強度が所定の閾値よりも高い場合、距離データが所定の閾値よりも短い場合、距離データが所定の閾値よりも長い場合等の条件に基づいてノイズを除去し、

受光信号 d 7 を取捨選択して受光情報 d 8 を生成する。

[0028] 信号処理部 9 は、水平走査手段 5 及び垂直走査手段 6 の角度情報 d 5, d 6 を受信していることから、水平走査手段 5 の角度情報 d 5 及び垂直走査手段 6 の角度情報 d 6 が一致する受光情報 d 8 を同一のレーザ光 L からの反射光 R であると判断する。同一のレーザ光 L から複数の反射光 R が検出された場合、信号処理部 9 は、一つのレーザ光 L に対して最大二つまでの反射光 R が検出された状態となるように、受光情報 d 8 を取捨選択する。

[0029] 例えば、信号処理部 9 は、一つのレーザ光 L に対して受光強度が大きい上位二つの反射光 R (パルス) を抽出したり、反射光 R のパルス波形が不適切なもの (瞬間的なパルス等) を除外したりして、一つのレーザ光 L に対して最大二つまでの反射光 R が検出された状態となるように処理する。その後、信号処理部 9 は、この二つの受光情報 d 8 から、第一距離情報 d 9 1 及び第二距離情報 d 9 2 を算出する。なお、一つのレーザ光 L に対して一つの反射光 R のみが検出された場合は、第一距離情報 d 9 1 のみを算出する。

[0030] 上述したレーザ監視装置 1 は、レーザ距離測定装置 2 からの出力データ (距離情報 d 9) を受信する制御装置 3 と、出力データ (距離情報 d 9) に基づく監視範囲 S の監視画像 I を表示する監視モニタ 1 2 と、出力データ (距離情報 d 9) や監視画像 I を保存する記憶装置 1 3 と、を有している。ここで、「監視画像」は、静止画であってもよいし、動画であってもよく、監視映像を含む趣旨である。また、制御装置 3、監視モニタ 1 2 及び記憶装置 1 3 は、監視範囲 S から離れた場所に設置された建屋 1 4 に配置されることが多い。なお、レーザ距離測定装置 2 から制御装置 3 への出力データ (距離情報 d 9) の転送は、有線であってもよいし無線であってもよい。

[0031] いま、図 2 A に示したように、レーザ監視装置 1 を駐車場に設置した場合について考える。駐車場にレーザ監視装置 1 を設置することにより、駐車スペースにおける車両の有無、歩行者の有無、不審者の有無等を検出することができる。ところで、図 2 B に示したように、車両の前面には一般にフロントガラスが配置されており、このフロントガラスはレーザ光 L の一部を反射

して残部を透過させる透過物Cに相当する。

[0032] したがって、レーザ距離測定装置2は、同一のレーザ光Lに対して、フロントガラスで反射した反射光R1と、車両内の物体（乗員やシート等）で反射した反射光R2と、を受光することとなり、一パルスのレーザ光Lから二パルスの反射光R1, R2が検出される。そして、反射光R1の受光信号d7は、最終的に第一距離情報d91として制御装置3に出力され、反射光R2の受光信号d7は、最終的に第二距離情報d92として制御装置3に出力される。

[0033] 制御装置3は、図3Aに示したように、第一距離情報d91に基づいて第一監視画像I1を作成する。このとき、対象物M（車両）のフロントガラス部分C1及びフロントライト部分C2の部分は、表面のガラス（透過物C）が検出されることとなる。また、制御装置3は、図3Bに示したように、第二距離情報d92に基づいて第二監視画像I2を作成する。このとき、フロントガラス部分C1の内部の物体（乗員やシート等）及びフロントライト部分C2の内部の物体（電球）が検出されることとなる。

[0034] ところで、図3A及び図3Bに示した監視範囲S内には、第二距離情報d92を有する部分（フロントガラス部分C1及びフロントライト部分C2）と有しない部分（フロントガラス部分C1及びフロントライト部分C2以外の部分）とが混在している。この場合、第二距離情報d92のみを用いて第二監視画像I2を作成すると、フロントガラス部分C1及びフロントライト部分C2のみの監視画像Iが作成され、フロントガラス部分C1及びフロントライト部分C2以外の部分は描画されない状態になってしまう。

[0035] そこで、フロントガラス部分C1及びフロントライト部分C2は第二距離情報d92を用い、他の部分は第一距離情報d91を用いて合成した監視画像Iを作成することにより、図示したような、第二監視画像I2を得ることができる。すなわち、制御装置3は、監視範囲S内に第二距離情報d92を有する部分と有しない部分とが混在する場合に、第二距離情報d92を有する部分は第二距離情報d92を用い、第二距離情報d92を有しない部分は

第一距離情報 d_{91} を用いて第二監視画像 I_2 を作成するように構成される。

[0036] ここで、フロントライト部分 C_2 は透過物 C を有する部分であるが、その背面（奥側）には目的の対象物 M が存在しない部分である。したがって、このフロントライト部分 C_2 は、監視画像 I を作成する必要がある部分であり、フロントガラス部分 C_1 の監視画像 I を作成すれば十分である。

[0037] そこで、フロントガラス部分 C_1 を第二監視範囲 S_2 に設定し、フロントライト部分 C_2 を第二監視範囲 S_2 から除外することにより、フロントライト部分 C_2 の背面（奥側）を監視対象から排除することができる。すなわち、制御装置 3 は、監視範囲 S 内に第二距離情報 d_{92} の有無を検出したい第二監視範囲 S_2 が存在する場合に、第二監視範囲 S_2 内の第二距離情報 d_{92} のみを抽出して第二監視画像 I_2 を作成するように構成される。このとき、第二監視範囲 S_2 以外の部分は、第一距離情報 d_{91} を用いて第二監視画像 I_2 を作成することが好ましい。

[0038] 上述したレーザ監視装置 1 は、監視範囲 S が駐車場以外の場所、例えば、一般道路、交差点、踏切、立入禁止区域、ビルの壁面（窓や出入口を有する壁面）等に設置された場合にも、監視範囲 S 内に窓ガラスやガラス張りビル壁面等の透過物 C を有する場合がある。例えば、これらの透過物 C の背面（裏側）を横切って道路等に飛び出す歩行者や車両等の対象物 M を検出したり、人が立ち入ってはいけない場所（立入禁止区域や深夜のビル内等）に侵入している不審者（対象物 M ）を検出したりする場合にも上述したレーザ監視装置 1 を使用することができる。

[0039] また、監視範囲 S 内に建物や標識等の常に同じ位置にある物体が含まれる場合、その物体が同じ位置にあることを確認するために、そのエッジ部（角部）を把握したい場合がある。かかる場合において、通常は、一番目の反射光 R_1 が物体のエッジ部から反射光であり、二番目の反射光 R_2 が他の対象物 M からの反射光となる。

[0040] しかしながら、監視範囲 S 内に雪や霧（水蒸気）等の小さい粒子が存在し

ている場合には、レーザ光Lがこれらの粒子に反射してしまい、物体のエッジ部（角部）からの反射光が二番目の反射光R 2となってしまう場合がある。このような場合であっても、第一監視画像I 1及び第二監視画像I 2の両方を監視することによって、物体のエッジ部（角部）を容易に把握することができる。また、物体のエッジ部（角部）を第二監視画像I 2により把握した場合には、その物体よりも手前に異物（雪等）が存在していることを容易に把握することもできる。

[0041] 次に、本発明の実施形態に係るレーザ監視方法について、図4を参照しつつ説明する。ここで、図4は、本発明の実施形態に係るレーザ監視方法を示すフローチャートである。図示したフローチャートは、上述した制御装置3が処理を実行する。なお、上述したレーザ監視装置1と同じ構成部品については、同じ符号を付して重複した説明を省略する。

[0042] 本発明の実施形態に係るレーザ監視方法は、図4に示したように、監視範囲Sの水平方向及び垂直方向にレーザ光Lを走査しながら照射し、レーザ光Lの反射光Rを受光して受光情報d 8を取得し、受光情報d 8から監視範囲S内における対象物Mの距離情報d 9を算出し、距離情報d 9から目的の対象物Mを検出するレーザ監視方法であって、同一のレーザ光Lから複数の反射光Rを受光した場合に、複数の反射光Rの受光情報d 8から二つの受光情報d 8を選択して第一距離情報d 9 1及び第二距離情報d 9 2を算出し、第一距離情報d 9 1に基づいて第一監視画像I 1を作成し、第二距離情報d 9 2に基づいて第二監視画像I 2を作成し、第一監視画像I 1及び第二監視画像I 2の両方から対象物Mを検出するようにしている。

[0043] 具体的には、本実施形態に係るレーザ監視方法は、レーザ距離測定装置2から距離情報d 9（第一距離情報d 9 1及び第二距離情報d 9 2）を受信するデータ受信工程Step 1と、第一距離情報d 9 1から第一監視画像I 1を作成する第一監視画像作成工程Step 2と、第二距離情報d 9 2の有無を確認する第二距離情報確認工程Step 3と、第一距離情報d 9 1と第二距離情報d 9 2とから第二監視画像I 2を作成する第二監視画像作成工程S

t e p 4 と、第一監視画像 1 1 及び第二監視画像 1 2 から目的の対象物 M (監視対象物) が存在するか否かを確認する監視対象物確認工程 S t e p 5 と、目的の対象物 M (監視対象物) を検出した場合にその有無を外部に出力する外部出力工程 S t e p 6 と、を有している。

[0044] 第二距離情報確認工程 S t e p 3 において、第二距離情報 d 9 2 を有しない場合 (N) には、第二監視画像作成工程 S t e p 4 を省略して、監視対象物確認工程 S t e p 5 に移行する。このとき、監視対象物確認工程 S t e p 5 では、第一監視画像 1 1 のみから目的の対象物 M (監視対象物) が存在するか否かを確認する。なお、第二距離情報確認工程 S t e p 3 において、第二距離情報 d 9 2 を有する場合 (Y) には、第二監視画像作成工程 S t e p 4 に移行する。

[0045] また、監視対象物確認工程 S t e p 5 において、目的の対象物 M (監視対象物) が存在しない場合 (N) には、外部出力工程 S t e p 6 を省略して処理を終了する。また、監視対象物確認工程 S t e p 5 において、目的の対象物 M (監視対象物) が存在する場合 (Y) には、外部出力工程 S t e p 6 に移行する。なお、目的の対象物 M (監視対象物) が存在していない場合であっても、存在していないことを示す表示を監視モニタ 1 2 に出力するようにしてもよい。

[0046] 外部出力工程 S t e p 6 は、例えば、第一監視画像 1 1 上又は第二監視画像 1 2 上に検出した対象物 M を赤色や黄色等の目立つ色で枠囲みするようにしてもよいし、フレームや回転灯等によって対象物 M を検出したことを知らせるようにしてもよい。

[0047] なお、監視範囲 S の水平方向にレーザー光 L を 1 回走査させることを 1 スキャンと称し、垂直方向にスイングさせながらスキャンを繰り返して監視範囲 S の全体を走査することを 1 フレームと称すれば、上述した第一監視画像作成工程 S t e p 2 ～外部出力工程 S t e p 6 は、1 フレームごと処理することが好ましい。

[0048] また、上述したように、本実施形態に係るレーザー監視方法では、監視範囲

S内に第二距離情報d92を有する部分と有しない部分とが混在する場合に、第二距離情報d92を有する部分は第二距離情報d92を用い、第二距離情報d92を有しない部分は第一距離情報d91を用いて第二監視画像I2を作成するようにしてもよい。

[0049] また、上述したように、監視範囲S内に第二距離情報d92の有無を検出した第二監視範囲S2が存在する場合に、第二監視範囲S2内の第二距離情報d92のみを抽出して第二監視画像I2を作成するようにしてもよい。このとき、第二監視範囲S2以外の部分は、第一距離情報d91を用いて第二監視画像I2を作成することが好ましい。

[0050] 上述した本発明のレーザ監視方法及びレーザ監視装置1によれば、同一のレーザ光Lから複数の反射光Rを受光した場合であっても二つの距離情報d9（第一距離情報d91及び第二距離情報d92）を選択し、第一距離情報d91及び第二距離情報d92に基づいて第一監視画像I1及び第二監視画像I2を作成するようにしたことにより、いずれの距離情報d9を採用すべきか否か処理する必要がなく、目的の対象物Mを容易に検出することができる。

[0051] 本発明は上述した実施形態に限定されず、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々変更が可能であることは勿論である。

符号の説明

- [0052] 1 レーザ監視装置
2 レーザ距離測定装置
3 制御装置

請求の範囲

- [請求項1] 監視範囲の水平方向及び垂直方向にレーザ光を走査しながら照射し、前記レーザ光の反射光を受光して受光情報を取得し、該受光情報から前記監視範囲内における対象物の距離情報を算出し、該距離情報から目的の対象物を検出するレーザ監視方法において、
- 同一のレーザ光から複数の反射光を受光した場合に、
- 該複数の反射光の受光情報から二つの受光情報を選択して第一距離情報及び第二距離情報を算出し、
- 第一距離情報に基づいて第一監視画像を作成し、
- 第二距離情報に基づいて第二監視画像を作成し、
- 前記第一監視画像及び前記第二監視画像の両方から前記対象物を検出する、
- ことを特徴とするレーザ監視方法。
- [請求項2] 前記監視範囲内に前記第二距離情報を有する部分と有しない部分とが混在する場合に、前記第二距離情報を有する部分は前記第二距離情報を用い、前記第二距離情報を有しない部分は前記第一距離情報を用いて前記第二監視画像を作成する、ことを特徴とする請求項1に記載のレーザ監視方法。
- [請求項3] 前記監視範囲内に前記第二距離情報の有無を検出したい第二監視範囲が存在する場合に、該第二監視範囲内の第二距離情報のみを抽出して前記第二監視画像を作成する、ことを特徴とする請求項1又は請求項2に記載のレーザ監視方法。
- [請求項4] 監視範囲の水平方向及び垂直方向にレーザ光を走査しながら照射し、前記レーザ光の反射光を受光して受光情報を取得し、該受光情報から前記監視範囲内における対象物の距離情報を算出するレーザ距離測定装置と、前記距離情報から目的の対象物を検出する制御装置と、を有するレーザ監視装置において、
- 前記レーザ距離測定装置は、同一のレーザ光から複数の反射光を受

光した場合に、該複数の反射光の受光情報から二つの受光情報を選択して第一距離情報及び第二距離情報を算出し、

前記制御装置は、第一距離情報に基づいて第一監視画像を作成し、第二距離情報に基づいて第二監視画像を作成し、前記第一監視画像及び前記第二監視画像の両方から前記対象物を検出する、ことを特徴とするレーザ監視装置。

[請求項5] 前記制御装置は、前記監視範囲内に前記第二距離情報を有する部分と有しない部分とが混在する場合に、前記第二距離情報を有する部分は前記第二距離情報を用い、前記第二距離情報を有しない部分は前記第一距離情報を用いて前記第二監視画像を作成する、ことを特徴とする請求項4に記載のレーザ監視装置。

[請求項6] 前記制御装置は、前記監視範囲内に前記第二距離情報の有無を検出した第二監視範囲が存在する場合に、該第二監視範囲内の第二距離情報のみを抽出して前記第二監視画像を作成する、ことを特徴とする請求項4又は請求項5に記載のレーザ監視装置。