

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3909377号

(P3909377)

(45) 発行日 平成19年4月25日(2007.4.25)

(24) 登録日 平成19年2月2日(2007.2.2)

(51) Int. Cl.

GO 1 C 3/06 (2006.01)  
GO 1 B 11/00 (2006.01)

F I

GO 1 C 3/06 I 1 O A  
GO 1 B 11/00 B  
GO 1 B 11/00 H

請求項の数 1 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-47366  
(22) 出願日 平成9年2月14日(1997.2.14)  
(65) 公開番号 特開平10-227609  
(43) 公開日 平成10年8月25日(1998.8.25)  
審査請求日 平成15年12月5日(2003.12.5)

(73) 特許権者 000006622  
株式会社安川電機  
福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号  
(74) 代理人 100082164  
弁理士 小堀 益  
(74) 代理人 100105577  
弁理士 堤 隆人  
(72) 発明者 白石 一成  
福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号  
株式会社 安川電機内  
(72) 発明者 脇迫 仁  
福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号  
株式会社 安川電機内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 屋外用距離計測装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

測定対象物にパルス状にレーザー光を照射するレーザー照射手段と、

前記レーザー光の照射、停止に同期させて、測定対象物の画像を取り込む画像読み込み手段と、

複数回のレーザー光の照射、停止により読み込まれる各画像間の差画像を求め、それらの差画像の最小値を画素ごとに求める手段と、

前記差画像の最小値から2値化閾値を決定する手段と、

前記差画像の最小値を2値化し、レーザーの受光位置を検出する手段と、を備えたことを特徴とする屋外用距離計測装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、屋外で用いられる距離計測装置に関し、特に光切断法により距離を算出する距離計測装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年、距離計測装置は多様化しており、接触式の計測法に代わり光伝搬時間計測法、両眼立体視法等のような非接触式の計測法が多く使われるようになった。特に精度面などからロボットのハンドリングなどの用途では、光切断法が一般的である。

以下、一般的な光切断法による計測装置の構成を示す。図3は従来の光切断法による距離計測装置例の構成を示すものである。レーザ投光器301によって、被測定対象物302にレーザ光を照射する。CCDカメラ303により被測定対象物302を撮像すると、被測定対象物302の位置によりCCDカメラ303上に投影されるレーザの位置が変化する(三角測量法)。このレーザの位置を求めるために、CCDカメラ303の信号をA/D変換器304でデジタル信号に変換し、あらかじめ定めた閾値305により2値化回路306により2値画像に変換する。この2画像をラベリング307、重心検出308を行うことにより、画像上のレーザ位置の検出が行える。画像上のレーザ位置が検出できれば、光学パラメータ(焦点距離、レーザ投光器301及びCCDカメラ303の設置距離と角度)またはキャリブレーションテーブル309により距離の算出310ができる仕組みである。

10

#### 【0003】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記の従来の構成では、CCDカメラに投影されるレーザの像が画像上の他の場所より明るいことが前提であり、屋外において、太陽光の影響を受けるような場所では、レーザの出力を上げざるを得ず、安全性の面からも問題が残る。また屋外では、照度も煩雑に変化するため、あらかじめ閾値を定めることもできない。

そこで、本発明者は、受光カメラから得られる画像情報を同時座標変換した後、重ね合わせ処理を行うことにより周囲光を除去し、レーザ光のみを識別する装置を提案した(特開平8-94322号公報参照)。

20

ところが、この提案でも、動く物体が写った場合、風等の影響で背景の物体が揺れる場合などは、その画像が除去できず、ノイズとして残ってしまっていた。

そこで、本発明は、動く物体が写った場合、風等の影響で背景の物体が揺れる場合などもノイズがのることなく、低出力のレーザで距離測定のできる装置を提供することを目的とする。

#### 【0004】

##### 【課題を解決するための手段】

この目的を達成するために本発明は、測定対象物にパルス状にレーザ光を照射するレーザ照射手段と、前記レーザ光の照射、停止に同期させて、測定対象物の画像を取り込む画像読み込み手段と、複数回のレーザ光の照射、停止により読み込まれる各画像間の差画像を求め、それらの差画像の最小値を画素ごとに求める手段と、前記差画像の最小値から2値化閾値を決定する手段と、前記差画像の最小値を2値化し、レーザの受光位置を検出する手段と、を備えることを特徴とするものである。

30

#### 【0005】

##### 【発明の実施の形態】

本発明による一実施例を図面を参照して説明する。図1は距離計測装置の構成を示すものである。レーザ投光器101によって、被測定対象物102にレーザを照射、停止を複数回行い、それに同期させてCCDカメラ103により被測定対象物102を撮像する。

A/D変換器104で映像信号をデジタル化し、照射時画像105、停止時の画像106を別のメモリに記憶する。レーザの照射、停止ごとに照射画像105から停止画像106を差し引いた画像(差画像)を求め、それらを最小値検出回路107により「差画像の最小値」を各画素おきに求め記憶する。図2に撮像される映像例を示す。レーザ照射時の画像を201~202に、レーザ停止時の画像を203~204に示す。屋外での映像では、レーザの波長成分を太陽光が含んでいるため、レーザの波長成分のみを透過するバンドパスフィルタを用いても、画像にはレーザ光以外の映像も撮像される。レーザ照射時の画像から停止時の画像を差し引いた差画像を205~207に示す。各画像にはレーザ光が観測されるが、各撮像間隔時に画像の変化(レーザ照射時に明、停止時に暗)が起こった場所、すなわち動きのあった場所に外乱を生じる。これらの差画像205~207の最小値を各画素ごとに算出すると、外乱は除去されレーザ光のみが抽出される(208)。この「差画像の最小値」のデータは1ビットではなく階調を持っているためヒストグラム

40

50

108により2値化閾値109を動的に決定することができ、照度変化の強い屋外環境下においてもレーザ光のみ検出できる。この閾値により2値化110、ラベリング111、重心検出112を行えば画像上でのレーザ位置が検出でき距離の算出114が可能となる。

#### 【0006】

図2を用いて、被測定対象物を屋外に架線された電線とした場合の本発明の作用を説明する。

電線L(説明のため、若干太く描いている)の背景には街路樹Tがあり、鳥Bが飛んでおり、電線Lの所定の箇所に図1に示したレーザ投光器101によって、レーザ光Pを投射している。このようすを示すのが照射画像201である。

10

次に、レーザ光Pの投射を中止して、停止画像203を得る。このとき鳥Bは移動しており、街路樹Tの葉も風で揺れている。

したがって、照射画像201と停止画像203の差画像は205のようになる。すなわち、レーザ光Pの点、鳥B、風で揺れた街路樹Tの葉の部分が残る。

次に、レーザ光Pの投射を再開して、停止画像202を得る。このとき鳥Bは移動しており、街路樹Tの葉も風で揺れている。

したがって、停止画像203と照射画像202の差画像は206のようになる。すなわち、レーザ光Pの点、鳥B、風で揺れた街路樹Tの葉の部分が残る。

次に、レーザ光Pの投射を中止して、停止画像204を得る。このとき鳥Bは移動しており(画面から消えている)、街路樹Tの葉も風で揺れている。

20

したがって、照射画像202と停止画像204の差画像は207のようになる。すなわち、レーザ光Pの点、風で揺れた街路樹Tの葉の部分が残る。

最後に、差画像205, 206, 207の最小値(各画素は濃淡値が入っている)を求めると最小値の画像208となる。最小値の画像208では、レーザ光Pの点のみが強い輝度を保っている。

これにより、太陽光による背景がノイズとならず、レーザ光の照射点のみを抽出できたことになる。

#### 【0007】

##### 【発明の効果】

以上のような本発明では、低出力のレーザでもレーザ光のみを検出でき、照度の変化にも強い屋外用距離装置を実現できるものである。

30

したがって、屋外で作業するロボットシステム等に必要の対象ワークの距離測定装置として極めて有効である。

##### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例における距離計測装置の構成図

【図2】本実施例による映像を示す図

【図3】従来技術による距離計測装置の構成図

##### 【符号の説明】

101:レーザ投光器

102:被測定対象物

40

103:CCDカメラ

104:A/D変換器

105:照射画像

106:停止画像

107:最小値検出

108:ヒストグラム

109:閾値

110:2値化

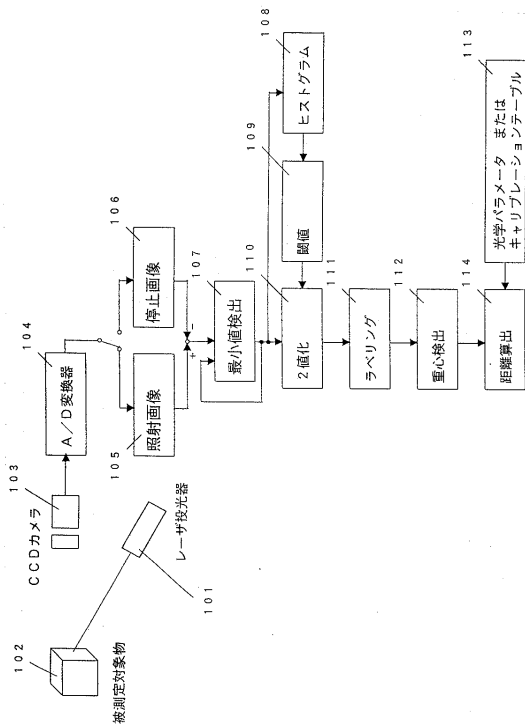
111:ラベリング

112:重心検出

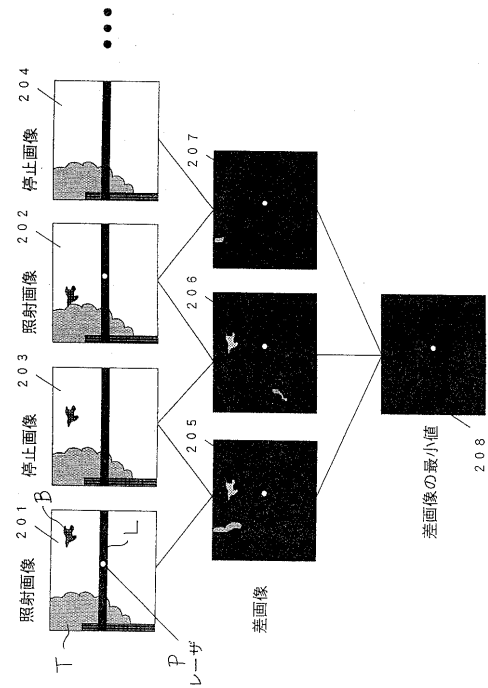
50

- 1 1 3 : 光学パラメータまたはキャリブレーションテーブル
- 1 1 4 : 距離算出
- 2 0 1 ~ 2 0 2 : 照射画像
- 2 0 3 ~ 2 0 4 : 停止画像
- 2 0 5 ~ 2 0 7 : 差画像
- 2 0 8 : 差画像の最小値
- 3 0 1 : レーザ投光器
- 3 0 2 : 被測定対象物
- 3 0 3 : C C Dカメラ
- 3 0 4 : A / D変換器
- 3 0 5 : 閾値
- 3 0 6 : 2 値化
- 3 0 7 : ラベリング
- 3 0 8 : 重心検出
- 3 0 9 : 光学パラメータまたはキャリブレーションテーブル
- 3 1 0 : 距離算出

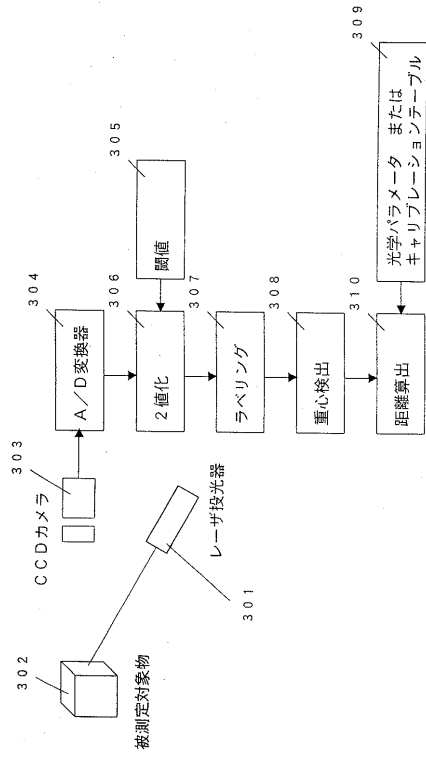
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 中島 盛之  
福岡県福岡市中央区渡辺通2丁目1番82号 九州電力株式会社内
- (72)発明者 丸山 佳長  
福岡県福岡市中央区渡辺通2丁目1番82号 九州電力株式会社内

審査官 岡田 卓弥

- (56)参考文献 特開平6 - 344144 (JP, A)  
特開平8 - 177263 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G01B11/00-11/30  
G01C 3/00- 3/32