(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2009-192526
(P2009-192526A)
(43)公開日　平成21年8月27日(2009.8.27)

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード（参考）
G01S 17/10 (2006.01)	G01S 17/10	5J084

審査請求 未請求　請求項の数 9　ＯＬ　（全 23 頁）

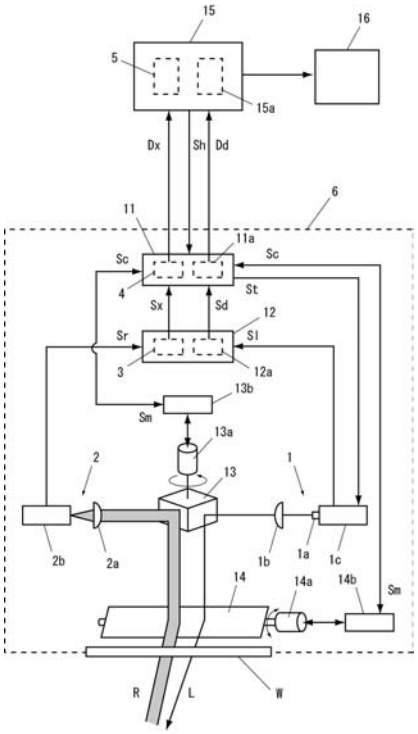
(21)出願番号　特願2009-3847(P2009-3847)
(22)出願日　平成21年1月9日(2009.1.9)
(31)優先権主張番号　特願2008-6785(P2008-6785)
(32)優先日　平成20年1月16日(2008.1.16)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

(71)出願人　000000099
株式会社ＩＨＩ
東京都江東区豊洲三丁目１番１号
(74)代理人　100090022
弁理士　長門　侃二
(74)代理人　100118267
弁理士　越前　昌弘
(72)発明者　永田　宏一郎
東京都江東区豊洲三丁目１番１号　株式会社ＩＨＩ内
(72)発明者　関本　清英
東京都江東区豊洲三丁目１番１号　株式会社ＩＨＩ内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】レーザ距離測定装置及びその遮蔽物検出方法

(57)【要約】
【課題】距離測定用の投受光装置を用いて距離測定に影響する遮蔽物の存在を検出することができるレーザ距離測定装置及びその遮蔽物検知方法を提供する。
【解決手段】照射窓Ｗを介してレーザ光Ｌを照射するとともに物体からの反射光Ｒを受光して測定範囲内の物体の距離を測定するレーザ距離測定装置であって、レーザ光Ｌの発光と同時に発光同期信号Ｓｌを発信する投光部１と、反射光Ｒを受光して受光信号Ｓｒを発信する受光部２と、照射窓Ｗから測定範囲の間に設定される遮蔽物検出位置Ｘに相当する距離からの受光信号Ｓｘを発光同期信号Ｓｌに基づいて選択する受光信号選択部３と、選択された受光信号Ｓｘに対応した投光条件を関連付けて計測データＤｘを発信する遮蔽物検出用信号処理部４と、計測データＤｘから物体の形状を算出して遮蔽物の存在を検出する遮蔽物検出部５と、を有する。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
照射窓を介してレーザ光を照射するとともに物体からの反射光を受光して測定範囲内の物体の距離を測定するレーザ距離測定装置であって、
前記レーザ光の発光と同時に発光同期信号を発信する投光部と、
前記反射光を受光して受光信号を発信する受光部と、
前記照射窓から前記測定範囲の間に設定される遮蔽物検出位置に相当する距離からの受光信号を前記発光同期信号に基づいて選択する受光信号選択部と、
前記選択された受光信号に対応した投光条件を関連付けて計測データを発信する遮蔽物検出用信号処理部と、
前記計測データから物体の形状を算出して遮蔽物の存在を検出する遮蔽物検出部と、
を有することを特徴とするレーザ距離測定装置。
【請求項２】
照射窓を介してレーザ光を照射するとともに物体からの反射光を受光して測定範囲内の物体の距離を測定するレーザ距離測定装置であって、
レーザ光の発光と同時に発光同期信号を発信する投光部と、
前記反射光を受光して受光信号を発信する受光部と、
前記発光同期信号と前記受光信号のタイミングから前記レーザ光の飛光時間を算出する時間計測部と、
前記飛光時間と光の速度から算出された物体の距離データを含む計測データを発信する信号処理部と、
前記測定範囲を複数の領域に分割した分割領域毎に前記計測データを集計するとともに前記計測データを集計することができなかった分割領域をエラー領域として出力して遮蔽物の存在を検出する遮蔽物検出部と、
を有することを特徴とするレーザ距離測定装置。
【請求項３】
照射窓を介してレーザ光を照射するとともに物体からの反射光を受光して測定範囲内の物体の距離を測定するレーザ距離測定装置の遮蔽物検出方法であって、
前記照射窓から前記測定範囲の間に設定される遮蔽物検出位置に相当する距離からの受光信号を選択する受光信号選択工程と、
前記選択された受光信号に対応した投光条件を関連付けて計測データを発信する遮蔽物検出用信号処理工程と、
前記計測データから物体の形状を算出して遮蔽物を検出する遮蔽物検出工程と、
を有することを特徴とするレーザ距離測定装置の遮蔽物検出方法。
【請求項４】
照射窓を介してレーザ光を照射するとともに物体からの反射光を受光して測定範囲内の物体の距離を測定するレーザ距離測定装置の遮蔽物検出方法であって、
前記反射光の計測データから前記測定範囲内の計測画像を算出する際に、
前記測定範囲を複数の領域に分割した分割領域毎に前記計測データを分類する分類工程と、
前記分割領域毎に前記計測データを集計する集計工程と、
前記計測データを集計することができなかった分割領域をエラー領域として検出するエラー領域検出工程と、
前記エラー領域の検出結果により遮蔽物の存在を検出する遮蔽物検出工程と、
を有することを特徴とするレーザ距離測定装置の遮蔽物検出方法。
【請求項５】
前記エラー領域の検出回数をカウントするカウント工程と、前記検出回数が閾値を超えたか否か判定する判定工程と、を有し、前記遮蔽物検出工程は、前記検出回数が閾値を超えた場合に遮蔽物の存在を検出する、ことを特徴とする請求項４に記載のレーザ距離測定装置の遮蔽物検出方法。

【請求項６】
前記エラー領域の検出間隔が所定の時間を経過した場合に前記エラー検出回数をリセットするリセット工程を有する、ことを特徴とする請求項４に記載のレーザ距離測定装置の遮蔽物検出方法。
【請求項７】
前記分割領域は、前記照射窓の輪郭を前記レーザ光の外形以下の大きさに分割した領域である、ことを特徴とする請求項４に記載のレーザ距離測定装置の遮蔽物検出方法。
【請求項８】
前記分割領域は、前記照射窓の輪郭を前記レーザ光の大きさで分割した数よりも、幅方向及び高さ方向とも少なくとも１だけ大きい数で均等に分割した領域である、ことを特徴とする請求項４に記載のレーザ距離測定装置の遮蔽物検出方法。
【請求項９】
前記分類工程、前記集計工程、前記エラー領域検出工程及び前記遮蔽物検出工程を繰り返し行う途中に、前記分割領域の大きさ又は境界を変更する分割領域変更工程が挿入されている、ことを特徴とする請求項４に記載のレーザ距離測定装置の遮蔽物検出方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、レーザ光の反射光を受光して対象物の距離を測定するレーザ距離測定装置及びその遮蔽物検出方法に関し、特に、レーザ光の照射窓を遮る物体（遮蔽物）の存在を検出することができるレーザ距離測定装置及びその遮蔽物検出方法に関する。
【背景技術】
【０００２】
レーザ距離測定装置は、一般に、対象物に向けてレーザ光を照射する投光部と、対象物からの反射光を受光する受光部と、投光部及び受光部からの信号を受けて対象物の距離を演算する演算部と、から構成されている。また、投光部と受光部は、レーザ光の大きさを調整する投光レンズと受光レンズを有し、レーザレーダヘッド内に格納されている。レーザレーダヘッドには、レーザ光及び反射光を透過可能な照射窓が形成されており、投光レンズや受光レンズに汚れや埃等が付着しないように構成されている。ところが、レーザレーダヘッドは屋外に配置されることもあり、照射窓に汚れ・埃・ゴミ等が付着することがある。新聞紙のような大きな面積を有する飛流物が照射窓の全体を覆ってしまった場合には、レーザ光の投光及び反射光の受光ができなくなってしまうため、遮蔽物を検知することは容易である。しかし、汚れ等が部分的に照射窓を覆ってしまった場合には、部分的に対象物の距離を測定できなくなってしまう、投光量が減少して対象物の反射光を受光できなくなってしまう、遮蔽物を対象物と勘違いしてしまう等の問題が生ずる。
【０００３】
かかる問題を解決すべく、例えば、レーザレーダヘッド内に散乱板を配置する方法（例えば、特許文献１参照）、レーザレーダヘッド内に汚れ検知用の送受信器を配置する方法（例えば、特許文献２参照）等が提案されている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００４】
【特許文献１】特開平９－２１１１０８号公報
【特許文献２】特開平１０－１４２３３５号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
しかしながら、特許文献１に記載されたレーザ距離測定装置では、散乱板にレーザ光が当たるようにレーザ光を制御しなければならない、照射窓の全域の汚れを検知することができない等の問題がある。また、特許文献２に記載されたレーザ距離測定装置では、汚れ

検知用の送受信器をレーザレーダヘッド内に配置するスペースが必要となる、汚れ検知用の送受信器の分だけコストアップになる等の問題がある。

【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、距離測定用の投受光装置を用いて距離測定に影響する遮蔽物の存在を検出することができるレーザ距離測定装置及びその遮蔽物検知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】

【０００７】

本発明によれば、照射窓を介してレーザ光を照射するとともに物体からの反射光を受光して測定範囲内の物体の距離を測定するレーザ距離測定装置であって、前記レーザ光の発光と同時に発光同期信号を発信する投光部と、前記反射光を受光して受光信号を発信する受光部と、前記照射窓から前記測定範囲の間に設定される遮蔽物検出位置に相当する距離からの受光信号を前記発光同期信号に基づいて選択する受光信号選択部と、前記選択された受光信号に対応した投光条件を関連付けて計測データを発信する遮蔽物検出用信号処理部と、前記計測データから物体の形状を算出して遮蔽物の存在を検出する遮蔽物検出部と、を有することを特徴とするレーザ距離測定装置が提供される。

【０００８】

また、本発明によれば、照射窓を介してレーザ光を照射するとともに物体からの反射光を受光して測定範囲内の物体の距離を測定するレーザ距離測定装置であって、レーザ光の発光と同時に発光同期信号を発信する投光部と、前記反射光を受光して受光信号を発信する受光部と、前記発光同期信号と前記受光信号のタイミングから前記レーザ光の飛光時間を算出する時間計測部と、前記飛光時間と光の速度から算出された物体の距離データを含む計測データを発信する信号処理部と、前記測定範囲を複数の領域に分割した分割領域毎に前記計測データを集計するとともに前記計測データを集計することができなかった分割領域をエラー領域として出力して遮蔽物の存在を検出する遮蔽物検出部と、を有することを特徴とするレーザ距離測定装置が提供される。

【０００９】

また、本発明によれば、照射窓を介してレーザ光を照射するとともに物体からの反射光を受光して測定範囲内の物体の距離を測定するレーザ距離測定装置の遮蔽物検出方法であって、前記照射窓から前記測定範囲の間に設定される遮蔽物検出位置に相当する距離からの受光信号を選択する受光信号選択工程と、前記選択された受光信号に対応した投光条件を関連付けて計測データを発信する遮蔽物検出用信号処理工程と、前記計測データから物体の形状を算出して遮蔽物を検出する遮蔽物検出工程と、を有することを特徴とするレーザ距離測定装置の遮蔽物検出方法が提供される。

【００１０】

さらに、本発明によれば、照射窓を介してレーザ光を照射するとともに物体からの反射光を受光して測定範囲内の物体の距離を測定するレーザ距離測定装置の遮蔽物検出方法であって、前記反射光の計測データから前記測定範囲内の計測画像を算出する際に、前記測定範囲を複数の領域に分割した分割領域毎に前記計測データを分類する分類工程と、前記分割領域毎に前記計測データを集計する集計工程と、前記計測データを集計することができなかった分割領域をエラー領域として検出するエラー領域検出工程と、前記エラー領域の検出結果により遮蔽物の存在を検出する遮蔽物検出工程と、を有することを特徴とするレーザ距離測定装置の遮蔽物検出方法が提供される。

【００１１】

ここで、前記エラー領域の検出回数をカウントするカウント工程と、前記検出回数が閾値を超えたか否か判定する判定工程と、を追加し、前記遮蔽物検出工程は、前記検出回数が閾値を超えた場合に遮蔽物の存在を検出するようにしてもよい。また、前記エラー領域の検出間隔が所定の時間を経過した場合に前記エラー検出回数をリセットするリセット工程を追加してもよい。

【００１２】

また、前記分割領域は、前記照射窓の輪郭を前記レーザ光の外形以下の大きさに分割した領域であることが好ましい。例えば、前記分割領域は、前記照射窓の輪郭を前記レーザ光の大きさで分割した数よりも、幅方向及び高さ方向とも少なくとも１だけ大きい数で均等に分割した領域に設定される。また、前記分類工程、前記集計工程、前記エラー領域検出工程及び前記遮蔽物検出工程を繰り返し行う途中に、前記分割領域の大きさ又は境界を変更する分割領域変更工程が挿入されていてもよい。

【発明の効果】

【００１３】

上述した本発明のレーザ距離測定装置及びその遮蔽物検出方法によれば、照射窓から測定範囲の間に設定される遮蔽物検出位置に相当する距離からの受光信号を選択して物体の形状を算出したことにより、測定範囲外の位置に停滞して照射窓を遮蔽する物体（遮蔽物）を検出することができる。特に、遮蔽物検出位置を照射窓の位置に設定すれば、実際に照射窓を遮っている物体を検出することができ、比較的照射窓に近い位置に設定すれば、実際に照射窓を遮っている物体の大きさに近い形状で遮蔽物を検出することができる。本発明では、通常の距離測定処理における受光信号の一部を利用しているため、遮蔽物検出用の投受光装置や散乱板のような追加機器が不要であり、装置の大型化やコストアップの要因を排除することができ、通常の距離測定処理や制御を阻害することもない。

【００１４】

また、上述した本発明のレーザ距離測定装置及びその遮蔽物検出方法によれば、測定範囲を複数の領域に分割した分割領域毎に計測データを集計し、計測データを集計することができなかった分割領域をエラー領域として出力したことにより、遮蔽物の存在を検出することができる。本発明では、通常の距離測定処理に使用される計測データを用いて遮蔽物を検出することができるため、遮蔽物検出用の投受光装置や散乱板のような追加機器が不要であり、装置の大型化やコストアップの要因を排除することができ、通常の距離測定処理や制御を阻害することもない。

【００１５】

また、エラー領域の検出回数をカウントして閾値を超えた場合に遮蔽物の存在を検出するようにしたことにより、一時的な通過物を排除して滞留した遮蔽物のみを効果的に検出することができる。また、一定時間経過後にエラー検出回数をリセットすることにより、一時的なエラー領域を排除して時間的に連続したエラー領域のみを検出することができ、より効果的に遮蔽物を検出することができる。さらに、分割領域をレーザ光の外形以下の大きさに設定することにより、距離測定に支障が生ずる大きさの遮蔽物を検出することができる。加えて、分割領域をレーザ光の大きさで分割した数＋１に設定することにより、最小限の分割領域で距離測定に支障が生ずる大きさの遮蔽物を検出することができる。また、分割変更工程を挿入することにより、定期的に又は一時的に分割領域の大きさ又は領域を変更することができ、所定の分割領域では検出できないような遮蔽物を確実に検出することができる。

【図面の簡単な説明】

【００１６】

【図１】本発明に係るレーザ距離測定装置の第一実施形態を示す構成図である。

【図２】遮蔽物検出位置Ｘを照射窓Ｗの表面に設定した場合の受光信号選択部の作用を説明する図であり、（Ａ）は反射光と遮蔽物の関係を示し、（Ｂ）は受光信号の選択方法を示している。

【図３】遮蔽物検出部の出力結果を示す図であり、（Ａ）は基本概念図、（Ｂ）は遮蔽物の大きさがレーザ光よりも大きい場合、（Ｃ）は遮蔽物の大きさがレーザ光よりも小さい場合、（Ｄ）は遮蔽物の大きさがレーザ光よりも部分的に大きい場合、を示している。

【図４】遮蔽物検出位置Ｘを照射窓Ｗから距離Ｎだけ離れた位置に設定した場合の受光信号選択部の作用を説明する図であり、（Ａ）は反射光と遮蔽物の関係を示し、（Ｂ）は受光信号の選択方法を示している。

【図５】本発明に係るレーザ距離測定装置の第二実施形態を示す構成図である。

【図６】レーザ距離測定装置の第二実施形態で採用している遮蔽物検出方法の分割領域の規制方法を示す説明図であり、（Ａ）～（Ｆ）はレーザ光の高さＬｙが照射窓Ｗの高さＷｙよりも大きい場合、（Ｇ）及び（Ｈ）はレーザ光の大きさが照射窓Ｗよりも小さい場合を示している。
【図７】遮蔽物検出フローを示す図である。
【図８】遮蔽物検出フローの第一変形例を示す図である。
【図９】遮蔽物検出フローの第二変形例を示す図である。
【発明を実施するための形態】
【００１７】
以下、本発明の実施形態について図１～図９を用いて説明する。ここで、図１は、本発明に係るレーザ距離測定装置の第一実施形態を示す構成図である。
【００１８】
図１に示したレーザ距離測定装置は、照射窓Ｗを介してレーザ光Ｌを照射するとともに物体からの反射光Ｒを受光して測定範囲内の物体の距離を測定するレーザ距離測定装置であって、レーザ光Ｌの発光と同時に発光同期信号Ｓｌを発信する投光部１と、反射光Ｒを受光して受光信号Ｓｒを発信する受光部２と、照射窓Ｗから測定範囲の間に設定される遮蔽物検出位置Ｘに相当する距離からの受光信号Ｓｘを発光同期信号Ｓｌに基づいて選択する受光信号選択部３と、選択された受光信号Ｓｘに対応した投光条件を関連付けて計測データＤｘを発信する遮蔽物検出用信号処理部４と、計測データＤｘから物体の形状を算出して遮蔽物の存在を検出する遮蔽物検出部５と、を有することを特徴とする。なお、投光部１、受光部２等は、レーザレーダヘッド６内に収容されており、レーザレーダヘッド６に照射窓Ｗが形成されている。
【００１９】
前記投光部１は、測定範囲内の物体に対してレーザ光Ｌを発光して照射する機器である。かかる投光部１は、例えば、光源となるレーザダイオード１ａと、レーザ光Ｌをコリメートする投光レンズ１ｂと、レーザダイオード１ａを操作するＬＤドライバ１ｃとから構成される。ＬＤドライバ１ｃは、信号処理部１１からのトリガー信号Ｓｔ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１ａを操作し、レーザ光Ｌの発光と同時にパルス状の発光同期信号Ｓｌを時間計測部１２に発信する。なお、発光同期信号Ｓｌは、トリガー信号Ｓｔにより代用するようにしてもよい。
【００２０】
図１では、投光レンズ１ｂを透過したレーザ光Ｌは、回転駆動されるポリゴンミラー１３と回動駆動されるスイングミラー１４とにより構成される光学系により、略水平方向及び略鉛直方向に走査されるように構成している。ポリゴンミラー１３は、例えば、６面体の４側面が鏡面化されており、対峙する２面（上下面）の中心を回転軸としてポリゴンモータ１３ａにより高速回転されるように構成されている。ポリゴンモータ１３ａは、モータドライバ１３ｂにより操作される。スイングミラー１４は、例えば、スイングモータ１４ａにより回動される回動軸の側面に接続された平面鏡により構成されている。スイングモータ１４ａは、モータドライバ１４ｂにより操作される。また、モータドライバ１３ｂ，１４ｂは、信号処理部１１からの信号Ｓｍにより制御されるとともに、スキャン角度やスイング角度等の投光条件信号Ｓｃを信号処理部１１に発信する。なお、かかる光学系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】
前記受光部２は、物体に照射されたレーザ光Ｌの反射光Ｒを受光する機器である。ここでは、投光部１と受光部２と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、投光軸と受光軸とが一致するように投光部１と受光部２が一体に形成されていてもよい。かかる受光部２は、図１に示すように、例えば、反射光Ｒを集光する受光レンズ２ａ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２ｂとから構成される。照射窓Ｗを透過した反射光Ｒは、投光されるレーザ光Ｌと同様に、ポリゴンミラー１３及びスイングミラー１４

を介して受光レンズ２ａに導かれる。そして、反射光Ｒを受光した受光部本体２ｂは、電圧値に変換された受光信号Ｓｒを時間計測部１２に発信する。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。

【００２２】

前記受光信号選択部３は、例えば、時間計測部１２に配置されており、受光信号Ｓｒから所望の受光信号Ｓｘを選択する。また、時間計測部１２は、時間を計測する時計機能を有しており、発光同期信号Ｓｌの受信により時間の計測を開始し、受光信号Ｓｒを受信した時間を把握する。したがって、時間計測部１２では、投光されたレーザ光Ｌが、物体に反射して受光されるまでの時間（以下、「飛光時間」と称する）を計測することができる。そして、測定範囲内の受光信号Ｓｒは、受光信号処理部１２ａにおいて、飛光時間と光の速度から距離データに変換され、距離データ信号Ｓｄが信号処理部１１に発信される。受光信号Ｓｒは、例えば、（光の速度）×（飛行時間）／２の計算式により距離データに変換される。また、遮蔽物検出位置Ｘをある距離に設定した場合、既に距離が判明しているため、遮蔽物検出位置Ｘに相当する距離からの受光信号Ｓｘを受光する時間Ｔｘを予め求めておくことができる。したがって、発光同期信号Ｓｌの受信により時間の計測を開始し、受光信号選択部３において、所定の時間Ｔｘにおける受光信号Ｓｒの有無を確認することにより、遮蔽物検出位置Ｘに相当する距離からの受光信号Ｓｘを選択してピックアップすることができる。なお、受光信号Ｓｘは、信号処理部１１に発信される際に、距離データに変換しておくことが好ましい。

【００２３】

前記遮蔽物検出用信号処理部４は、例えば、信号処理部１１に配置されており、受光信号Ｓｘとスキャン角度やスイング角度等の投光条件信号Ｓｃとを関連付けて遮蔽物検出用の計測データＤｘを発信する。また、信号処理部１１は、距離測定用信号処理部１１ａを有し、時間計測部１２からの距離データ信号Ｓｄとスキャン角度やスイング角度等の投光条件信号Ｓｃとを関連付けて距離測定用の計測データＤｄを発信している。

【００２４】

前記遮蔽物検出部５は、例えば、レーザレーダヘッド６から離隔して配置された制御装置１５に配置されており、計測データＤｘから遮蔽物検出位置Ｘにおける物体の形状を算出して遮蔽物の存在を検出する。また、制御装置１５は、計測データＤｄに基づいて測定範囲内の物体の画像を生成する画像処理部１５ａを有し、測定結果をディスプレイ、プリンタ、警報機等の出力機器１６に出力するように構成されている。この制御装置は、ポリゴンミラー１３のスキャン角度やスキャン速度、スイングミラー１４のスイング角度やスイング速度、レーザ光Ｌのトリガー信号Ｓｔの発信タイミング、遮蔽物検出位置Ｘの設定等の制御を行い、これらの制御信号Ｓｈを信号処理部１１に発信している。

【００２５】

上述したレーザ距離測定装置の第一実施形態では、照射窓Ｗから測定範囲の間に設定される遮蔽物検出位置Ｘに相当する距離からの受光信号Ｓｘを選択する受光信号選択工程と、選択された受光信号Ｓｘに対応した投光条件を関連付けて計測データＤｘを発信する遮蔽物検出用信号処理工程と、計測データＤｘから物体の形状を算出して遮蔽物を検出する遮蔽物検出工程と、を有する遮蔽物検出方法を採用している。

【００２６】

ここで、遮蔽物検出位置Ｘを照射窓Ｗの表面に設定した場合の遮蔽物検出方法について説明する。図２は、遮蔽物検出位置Ｘを照射窓Ｗの表面に設定した場合の受光信号選択部の作用を説明する図であり、（Ａ）は反射光と遮蔽物の関係を示し、（Ｂ）は受光信号の選択方法を示している。図３は、遮蔽物検出部の出力結果を示す図であり、（Ａ）は基本概念図、（Ｂ）は遮蔽物の大きさがレーザ光よりも大きい場合、（Ｃ）は遮蔽物の大きさがレーザ光よりも小さい場合、（Ｄ）は遮蔽物の大きさがレーザ光よりも部分的に大きい場合、を示している。

【００２７】

図２（Ａ）に示すように、レーザレーダヘッド６の前面には照射窓Ｗが設置されており

、レーザレーダヘッド６の内部には投光部１及び受光部２が収容されている。なお、ここでは、投光部１及び受光部２を模式化して図示している。そして、投光部１から照射されたレーザ光Ｌ１は、測定範囲内の物体に反射して反射光Ｒ１として受光部２に受信され、受光部２で光電変換されて受光信号Ｓｒ１として出力される。このとき、照射窓Ｗに汚れ等の遮蔽物２１が付着していた場合、遮蔽物２１に照射されたレーザ光Ｌ２は、反射光Ｒ２として受光部２により受光され、受光信号Ｓｒ２として出力される。また、投光部１は、レーザ光Ｌ１，Ｌ２の発光と同時に発光同期信号Ｓｌを出力する。ここで、レーザ光Ｌ１，Ｌ２は、模式的に２本の矢印線で示しているが、実際には、共に投光部１から投光された１つのレーザ光Ｌの一部を形成する場合もあるし、レーザ光Ｌ１及びレーザ光Ｌ２が異なるタイミングで照射されたレーザ光である場合もある。

【００２８】

図２（Ｂ）に、発光同期信号Ｓｌ、受光信号Ｓｒ１，Ｓｒ２の関係を示す。受光信号Ｓｒ１は、測定範囲内の物体の受光信号であるため、時間計測部１２の受光信号処理部１２ａにおいて、飛光時間Δｔ１と光の速度から距離データに変換され、距離データ信号Ｓｄが信号処理部１１に発信される。飛光時間Δｔ１は、発光同期信号Ｓｌの発光タイミングｔ０からカウントされる受光信号Ｓｒ１の受光時間ｔ１までに要した時間により定義される。

【００２９】

今、遮蔽物検出位置Ｘを照射窓Ｗの表面に設定しているため、照射窓Ｗまでの照射距離は、投光部１及び受光部２の配置、ポリゴンミラー１３、スイングミラー１４等の光学系の配置等の条件により容易に求めることができる。このとき、レーザ光Ｌがスキャン又はスイングされることを考慮すれば、照射窓Ｗまでの照射距離はピンポイントの数値で設定するよりも、一定の幅を持った数値で設定する方が好ましい。例えば、照射窓Ｗまでの照射距離は、レーザ光Ｌが照射窓Ｗの全面を走査した場合の最短距離から最長距離の範囲に設定される。そして、この照射距離を光の速度で割ることにより、照射窓Ｗからの反射光Ｒ２を受光する検出時間Δｔｗ（＝Ｔｘ）を求めることができる。受光信号選択部３は、この検出時間Δｔｗに含まれる受光信号Ｓｒ２を選択してピックアップし、遮蔽物２１の受光信号Ｓｘとして信号処理部１１に発信する。このとき、正常な受光信号Ｓｒ１と同様に、選択した受光信号Ｓｒ２（＝Ｓｘ）を飛行時間Δｔ２（発光同期信号Ｓｌの発光タイミングｔ０からカウントされる受光信号Ｓｒ２の受光時間ｔ２までに要した時間）に基づいて距離データに変換することが好ましい。なお、照射窓Ｗまでの照射距離が一定の数値に固定されている場合には、予め照射距離が判明しているため、飛行時間Δｔ２を求めることなく、受光信号Ｓｘを距離データに変換してもよいし、距離データの変換を信号処理部１１や制御装置１５で行うようにしてもよい。

【００３０】

遮蔽物２１の受光信号Ｓｘは、遮蔽物検出用信号処理部４を経由して計測データＤｘとして遮蔽物検出部５に送信される。遮蔽物検出部５は、計測データＤｘを解析して、図３（Ａ）に示すように、照射窓Ｗに付着した遮蔽物２１の画像を出力する。検出時間Δｔｗが所定の幅を有する場合には、遮蔽物２１は３Ｄ画像として出力され、ピンポイントに設定されている場合には、遮蔽物２１は２Ｄ画像として出力される。そして、この遮蔽物２１の大きさが、図３（Ｂ）に示すように、レーザ光Ｌの大きさよりも大きい場合には、距離測定に影響のある遮蔽物２１として判断し、遮蔽物２１を検出した信号（アラーム、エラー表示等）を出力する。また、図３（Ｃ）に示すように、遮蔽物２１の大きさが、レーザ光Ｌの大きさよりも小さい場合には、遮蔽物２１は距離測定に影響のないものと判断される。遮蔽物２１がレーザ光Ｌよりも大きいか否かは、それぞれの画像としての形状を単純に比較して判断してもよいし、遮蔽物２１の幅Ｍｘ、高さＭｙ、面積Ｍｓの数値と、レーザ光Ｌの幅Ｌｘ、高さＬｙ、面積Ｌｓの数値を比較して数値的に判断してもよい。また、図３（Ｄ）に示すように、遮蔽物２１が部分的にレーザ光Ｌよりも大きい場合（ここでは、遮蔽物２１の幅Ｍｘがレーザ光Ｌの幅Ｌｘよりも大きい場合を示している）には、レーザ光Ｌの全てが遮られていないため、距離測定に大きな影響はなく、遮蔽物２１は距離

測定に影響のないものと判断されるように設定することが好ましい。

【００３１】

次に、遮蔽物検出位置Ｘを照射窓Ｗから距離Ｎだけ離れた位置に設定した場合の遮蔽物検出方法について説明する。図４は、遮蔽物検出位置Ｘを照射窓Ｗから距離Ｎだけ離れた位置に設定した場合の受光信号選択部の作用を説明する図であり、（Ａ）は反射光と遮蔽物の関係を示し、（Ｂ）は受光信号の選択方法を示している。なお、図２（Ａ）及び（Ｂ）と同じ構成部分には同じ符号を付し、重複した説明を省略する。

【００３２】

図２（Ａ）に示したように、遮蔽物検出位置Ｘを照射窓Ｗの表面に設定した場合には、照射距離が短いため、遮蔽物２１の大きさが実際の大きさよりも大きく出力される場合がある。この場合、距離測定に影響のない遮蔽物２１であるにも拘らず、遮蔽物２１が存在していると誤診してしまうことになる。一方、図４（Ａ）に示すように遮蔽物２１が照射窓に付着している場合には、レーザ光Ｌが届かない死角領域αが形成される。この死角領域αの遮蔽物検出位置Ｘにおける形状を検出すれば、実際の遮蔽物２１の大きさに近い形状を出力することが可能となり、遮蔽物２１の検出をより効率的に行うことができる。遮蔽物検出位置Ｘの距離Ｎは、照射窓Ｗから測定範囲までの距離の間に設定され、好ましくは照射窓Ｗから測定範囲までの距離の半分の間に設定される。この距離Ｎは、例えば、レーザ距離測定装置の調整時に遮蔽物２１の模擬体を照射窓Ｗに貼付してレーザ光Ｌを走査し、出力画像が模擬体と略同じ大きさとなるように設定される。

【００３３】

ここで、図４（Ａ）に示すように、死角領域αの外形を形成する反射光をＲ３とし、その受光信号をＳｒ３とする。そして、図４（Ｂ）に、発光同期信号Ｓｌ、受光信号Ｓｒ１，Ｓｒ３の関係を示す。受光信号Ｓｒ１については、既に説明した通りに処理される。受光信号Ｓｒ３も基本的には受光信号Ｓｒ２と同じように処理される。ただし、遮蔽物検出位置Ｘを照射窓Ｗから距離Ｎだけ離れた位置に設定しているため、必然的に、受光時間ｔ３は受光時間ｔ２よりも大きく、飛行時間Δｔ３は飛行時間Δｔ２よりも大きくなる。また、検出時間Δｔｎは、レーザ光Ｌの拡がりを考慮すれば、若干だけ検出時間Δｔｗよりも大きく設定されるが、レーザ光Ｌの拡がりを無視できる程度に距離Ｎが照射窓Ｗに近い場合には、Δｔｎ＝Δｔｗと設定してもよい。そして、遮蔽物検出位置Ｘを照射窓Ｗの表面に設定した場合と同様の処理により、例えば、図３（Ａ）に示したような画像が出力される。

【００３４】

続いて、本発明に係るレーザ距離測定装置の第二実施形態について説明する。ここで、図５は、本発明に係るレーザ距離測定装置の第二実施形態を示す構成図である。なお、図１に示した第一実施形態と同じ構成部品には同じ符号を付し、重複した説明を省略する。

【００３５】

図５に示したレーザ距離測定装置は、照射窓Ｗを介してレーザ光Ｌを照射するとともに物体からの反射光Ｒを受光して測定範囲内の物体の距離を測定するレーザ距離測定装置であって、レーザ光Ｌの発光と同時に発光同期信号Ｓｌを発信する投光部１と、反射光Ｒを受光して受光信号Ｓｒを発信する受光部２と、発光同期信号Ｓｌと受光信号Ｓｒのタイミングからレーザ光Ｌの飛光時間Δｔを算出する時間計測部５２と、飛光時間Δｔと光の速度から算出された物体の距離データを含む計測データＤを発信する信号処理部５１と、測定範囲を複数の領域に分割した分割領域毎に計測データＤを集計するとともに計測データＤを集計することができなかった分割領域をエラー領域として出力して遮蔽物の存在を検出する遮蔽物検出部５３と、を有することを特徴とする。なお、投光部１、受光部２等は、レーザレーダヘッド６内に収容されており、レーザレーダヘッド６に照射窓Ｗが形成されている。

【００３６】

前記レーザレーダヘッド６内の構成は、既に市販されているレーザ距離測定装置の構成と基本的に同じであり、本発明は、制御装置１５に遮蔽物検出部５３を設けたことを特徴

とする。なお、物体の距離データの算出は、時間計測部５２で行ってもよいし、信号処理部５１で行ってもよい。したがって、時間計測部５２から信号処理部５１に発信される信号Ｓｄは、飛光時間Δｔの場合もあるし、距離データ信号Ｓｄの場合もある。また、計測データＤには、距離データの他にスキャン角度やスイング角度等の投光条件信号Ｓｃが含まれる。飛光時間Δｔ又は距離データ信号Ｓｄと投光条件信号Ｓｃとの関連付けは、信号処理部５１で行ってもよいし、制御装置１５で行うようにしてもよい。

【００３７】

前記遮蔽物検出部５３の詳細な作用を説明する前に、上述したレーザ距離測定装置の第二実施形態で採用している遮蔽物検出方法の分割領域の形成方法について説明する。ここで、図６は、レーザ距離測定装置の第二実施形態で採用している遮蔽物検出方法の分割領域の形成方法を示す説明図であり、（Ａ）～（Ｆ）はレーザ光の高さＬｙが照射窓Ｗの高さＷｙよりも大きい場合、（Ｇ）及び（Ｈ）はレーザ光の大きさが照射窓Ｗよりも小さい場合を示している。

【００３８】

図６（Ａ）に示すように、レーザ光Ｌ（図の斜線部）は幅Ｌｘ、高さＬｙの矩形形状を有し、照射窓Ｗは幅Ｗｘ、高さＷｙを有している。今、レーザ光Ｌと照射窓Ｗは、Ｌｘ＜Ｗｘ、Ｌｙ＞Ｗｙ、Ｗｘ＝４Ｌｘの関係を有しているものとする。この場合、遮蔽物が照射窓Ｗの高さＷｙよりも小さい高さを有するときは、遮蔽物と照射窓Ｗの隙間からレーザ光Ｌを照射することができるため、距離測定に与える影響は少なく、遮蔽物の存在を検出する必要がない。したがって、照射窓Ｗの高さＷｙよりも大きい高さを有する遮蔽物のみを検出対象とすればよい。また、照射窓Ｗの高さＷｙよりも大きい高さを有する遮蔽物であっても、幅がレーザ光Ｌの幅Ｌｘよりも小さい場合には、遮蔽物とレーザ光Ｌの隙間からレーザ光Ｌを照射することができ、距離測定に与える影響は少なく、遮蔽物の存在を検出する必要がない。したがって、検出対象となる遮蔽物の最小幅はレーザ光Ｌの幅Ｌｘに等しい場合となる。この場合、レーザ光Ｌを照射できない瞬間が生ずるためである。そこで、図６（Ｂ）に示すように、照射窓Ｗを幅Ａｘ（＝Ｌｘ）で４等分し、分割領域Ａ１～Ａ４を形成する。

【００３９】

図６（Ｂ）に示すように、照射窓Ｗの輪郭をレーザ光Ｌの幅Ｌｘで分割した場合には、例えば、図６（Ｃ）に示すように、２つの分割領域Ａ２,Ａ３に跨って遮蔽物２１が付着している場合があり、遮蔽物２１（図の斜線部）を検出できない場合が生じ得る。そこで、図６（Ｄ）に示すように、照射窓Ｗの輪郭をレーザ光Ｌの幅Ｌｘで分割した数よりも１だけ大きい分割数（ここでは、５分割）で分割し、分割領域Ａ１～Ａ５を形成する。このとき、分割領域Ａ１～Ａ５の幅Ａｘは、Ａｘ＜Ｌｘの関係を有する。このように分割すると、図６（Ｃ）に示した遮蔽物２１は、分割領域Ａ３を完全に遮るため、遮蔽物２１を検出することができ、検出能力を向上させることができる。

【００４０】

さらに、遮蔽物２１の検出能力を向上させたい場合には、例えば、図６（Ｅ）に示すように、照射窓Ｗの輪郭をレーザ光Ｌの幅Ｌｘの半分の大きさで分割すればよい。ここでは、照射窓Ｗを８分割しており、幅Ａｘ＝Ｌｘ／２の大きさとなっている。このようにレーザ光Ｌの幅Ｌｘの半分の大きさで均等に分割した場合には、遮蔽物２１がどの位置に付着していたとしても、必ず遮蔽物２１により遮られる分割領域が存在し、効果的に遮蔽物２１を検出することができる。なお、ここでは、レーザ光Ｌが矩形形状の場合について説明したが、レーザ光Ｌが円形状や楕円形状等の場合であっても、幅方向及び高さ方向の径の長さにより同様に分割領域を形成することができる。

【００４１】

また、図６（Ｆ）に示すように、分割領域の幅Ａｘは必ずしも均等である必要はない。図６（Ｆ）に示した分割方法は、照射窓Ｗの輪郭をレーザ光Ｌの幅Ｌｘで分割した数よりも１だけ大きい分割数（ここでは、５分割）で均等に分割した後、一の領域をさらに半分の大きさに分割した分割領域Ａ１，Ａ６を両端に配置し、中央部に残りの四領域である分

割領域Ａ２～Ａ５を配置したものである。ここでは、幅Ａｘの狭い分割領域Ａ１，Ａ６を両端部に配置したが、遮蔽物２１が付着し易い部分に幅Ａｘの狭い分割領域を配置するようにしてもよい。

【００４２】

以上の説明では、Ｌｙ＞Ｗｙの場合について説明したが、Ｌｙ＜Ｗｙの場合においても、上述した分割領域の形成方法を高さ方向に応用することができる。今、レーザ光Ｌの高さＬｙは、図６（Ｇ）に示すように、Ｗｙ／２＜Ｌｙ＜Ｗｙの関係を有するものとする。ここで、照射窓Ｗの高さＷｙをレーザ光Ｌの高さＬｙで割ったときの商をＰ、余りをＱとすれば、図６（Ｇ）に示したケースでは、１＜Ｐ＜２となる。このとき、分割数として商Ｐを適用すると、分割領域の高さＡｙはレーザ光Ｌの高さＬｙよりも大きくなってしまうため、商Ｐ＋１の分割数で照射窓Ｗを分割する必要がある。したがって、ここでは、図６（Ｈ）に示すように、照射窓Ｗの高さＷｙを２分割することとなる。また、上述したように、レーザ光Ｌの高さＬｙの半分の大きさを基準に分割数を算出すれば、より遮蔽物２１の検出能力を向上させることができる。なお、照射窓Ｗの大きさがレーザ光Ｌの大きさで割り切れない場合の考え方は、上述した幅方向の分割の場合にも適用することができる。

【００４３】

次に、前記遮蔽物検出部５３の作用について図７～図９を参照して説明する。ここで、図７は遮蔽物検出フローを示す図であり、図８は遮蔽物検出フローの第一変形例を示す図であり、図９は遮蔽物検出フローの第二変形例を示す図である。

【００４４】

図５に示したレーザ距離測定装置の遮蔽物検出部５３は、図７に示したフロー図にしたがって計測データＤを処理して遮蔽物の存在を検出するように構成されている。すなわち、遮蔽物検出部５３の処理フローは、反射光Ｒの計測データＤから測定範囲内の計測画像を算出する際に、反射光Ｒの計測データＤを取得する取得工程７１と、測定範囲を複数の領域に分割した分割領域毎に計測データＤを分類する分類工程７２と、分割領域毎に計測データＤを集計する集計工程７３と、照射窓Ｗの全面１回（これを、「１フレーム」と称する）分の計測データＤを集計したか否か確認する集計量確認工程７４と、計測データＤを集計することができなかった分割領域をエラー領域として検出するエラー領域検出工程７５と、エラー領域の検出回数をカウントするカウント工程７６と、エラー領域の検出回数が閾値を超えたか否か判定する判定工程７７と、遮蔽物の存在を検出して出力する遮蔽物検出工程７８と、を有する。なお、分割領域は、図６に示した分割領域の形成方法により分割される。

【００４５】

前記取得工程７１は、信号処理部５１から発信される計測データＤを受信するステップである。前記分類工程７２は、取得工程７１により取得した計測データＤを分割領域毎に振り分けるステップである。例えば、照射窓Ｗを、図６（Ｄ）に示したように５分割した場合には、分割領域Ａ１～Ａ５毎に計測データＤを分類する。なお、計測データＤには、距離データ、スキャン角度、スイング角度等の情報が含まれており、どの位置からの計測データＤであるかを分析することができる。前記集計工程は、例えば、分割領域Ａ１～Ａ５毎に分類した計測データＤを分割領域Ａ１～Ａ５毎に集計するステップである。

【００４６】

前記集計量確認工程７４は、取得工程７１～集計工程７３までの処理が１フレーム分を終えたか否かを確認するステップである。１フレーム分の処理を終えていない場合（Ｎの場合）には、終了→開始→取得工程７１→分類工程７２→集計工程７３→集計量確認工程７４の処理を繰り返す。そして、１フレーム分の処理を終えた場合（Ｙの場合）には、次工程であるエラー領域検出工程７５に移行する。

【００４７】

前記エラー領域検出工程７５は、集計工程７３で計測データＤを集計した結果、計測データＤが存在しない分割領域が存在するか否かを検出するステップである。図６の説明で述べたように、レーザ光Ｌの大きさよりも大きい遮蔽物が存在する場合には、分割領域の

うち、いずれかの分割領域が完全に遮られるため、計測データＤを取得することができない。そこで、計測データＤを集計することができなかった分割領域をエラー領域として検出するようにしている。そして、エラー領域が検出できた場合のみ次工程であるカウント工程７６に移行する。このカウント工程７６は、エラー領域の検出回数を勘定するステップである。これは、一時的な遮蔽物の場合には、距離測定に与える影響が少ないため、一定時間留まっている遮蔽物のみを検出するようにするためである。そして、判定工程７７において、エラー検出回数が閾値を超えた場合（Ｙの場合）に遮蔽物検出工程７８で「遮蔽物あり」の出力を行う。エラー検出回数の閾値は任意に設定することができる。エラー検出回数が閾値を超えていない場合（Ｎの場合）には、終了から開始に戻って処理を継続する。なお、カウント工程７６及び判定工程７７は必須の工程ではなく、一時的な遮蔽物であっても検出したいような場合には、これらの工程を省略したフローを採用してもよい。

【００４８】

また、図８の第一変形例に示すように、カウント工程７６と判定工程７７の間に、エラー領域の検出間隔が所定の時間を経過した場合にエラー検出回数をリセットするリセット工程８１を追加してもよい。一般に遮蔽物が照射窓Ｗに付着して滞留した場合には、連続してエラー領域が検出されるはずである。エラー領域が断続的に検出される場合には、同一の遮蔽物に基づくエラーではないと判断できる場合があるため、エラー領域をカウントしてから一定時間経過した後にエラー検出回数をリセット（０回に戻すこと）することによって誤検知を防止するようにしている。なお、遮蔽物の一部が風等の影響によりばたついている場合には、遮蔽物として検出することが好ましいため、リセット間隔を数秒～数十秒程度に設定しておくとよい。図８に示したフロー図において、他の処理については図７に示したフローと同じであるため、ここでは詳細な説明を省略する。

【００４９】

また、図９の第二変形例に示すように、取得工程７１と分類工程７２の間に、分割領域の大きさ又は境界を変更する分割領域変更工程９２を挿入してもよい。分割領域変更工程９２は、計測フレーム回数が閾値を超えたか否かを判定する計測フレーム回数判定工程９１によって、計測フレーム回数が所定の閾値（例えば、１０フレーム）を超えた場合（Ｙの場合）に作用する。計測フレーム回数が閾値を超えていない場合（Ｎの場合）には、集計工程７３により、予め設定された分割領域に基づいて分割領域毎に計測データが集計される。かかる分割領域変更工程９２は、一定の分割領域で遮蔽物の検出を継続していると、検出し難い遮蔽物や稀に検出できない遮蔽物が存在する場合があるため、取得工程７１～遮蔽物検出工程７８を繰り返し行う途中に、分割領域の大きさ又は境界を定期的に変更することが好ましい。例えば、図６（Ｄ）に示した分割領域Ａ１～Ａ５は、分割領域変更工程９２により、図６（Ｅ）に示した分割領域Ａ１～Ａ８や図６（Ｆ）に示した分割領域Ａ１～Ａ６に変更され、次のタイミングで元の分割領域Ａ１～Ａ５に変更される。ここでは、分割領域を変更するタイミングを計測フレーム回数でカウントしたが、経過時間（例えば、５秒間隔）を基準にしてもよい。

【００５０】

上述した本発明のレーザ距離測定装置及びその遮蔽物検出方法によれば、通常の距離測定処理における受光信号Ｓｒの一部又は計測データＤを利用しているため、遮蔽物検出用の投受光装置や散乱板のような追加機器が不要であり、装置の大型化やコストアップの要因を排除することができ、通常の距離測定処理や制御を阻害することもなく、距離測定に影響のある遮蔽物を効果的に検出することができる。また、第二実施形態のレーザ距離測定装置及びその遮蔽物検出方法の場合には、レーザ距離測定装置がゲート機能を有している場合であっても遮蔽物を検出することができる。なお、ゲート機能とは、照射窓Ｗに比較的近い範囲における蒸気や塵等の散乱光を受光しないように、レーザ光Ｌを照射してから一定時間内の反射光Ｒを受光しないようにする機能である。

【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

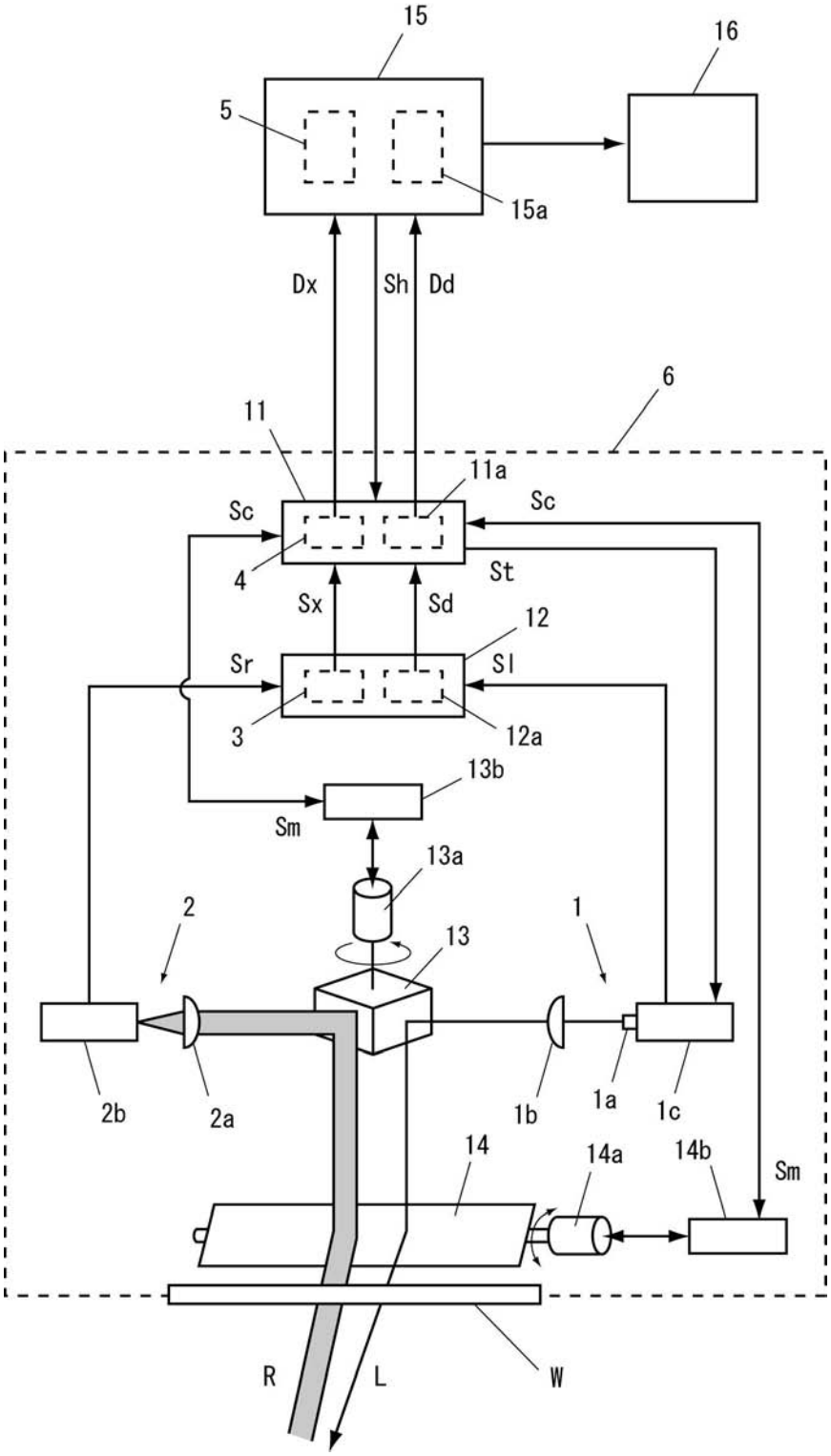
可能であることは勿論である。

【符号の説明】

【００５２】

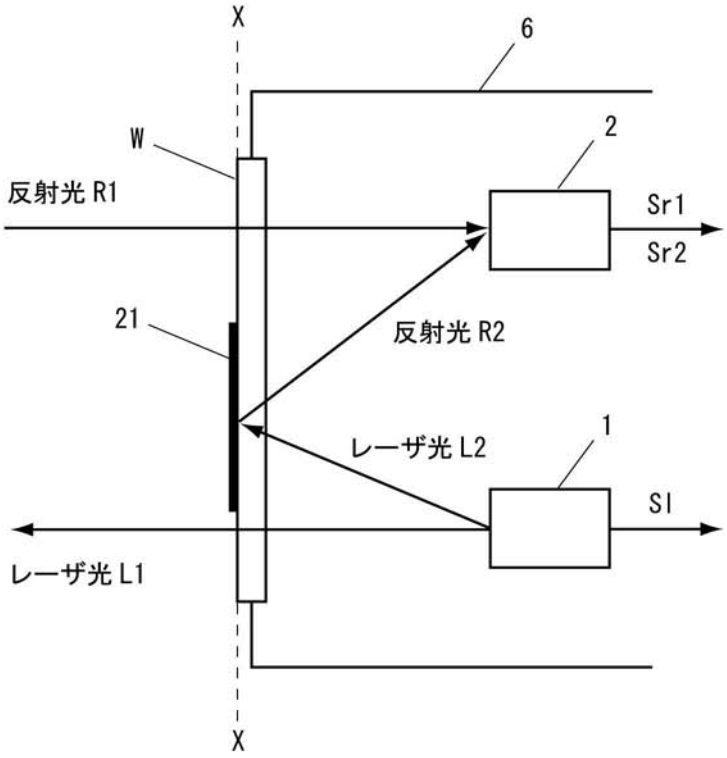
１　投光部
１ａ　レーザダイオード
１ｂ　投光レンズ
１ｃ　ドライバ
２　受光部
２ａ　受光レンズ
２ｂ　受光部本体
３　受光信号選択部
４　遮蔽物検出用信号処理部
５　遮蔽物検出部
６　レーザレーダヘッド
１１　信号処理部
１１ａ　距離測定用信号処理部
１２　時間計測部
１２ａ　受光信号処理部
１３　ポリゴンミラー
１３ａ　ポリゴンモータ
１３ｂ　モータドライバ
１４　スイングミラー
１４ａ　スイングモータ
１４ｂ　モータドライバ
１５　制御装置
１５ａ　画像処理部
１６　出力機器
２１　遮蔽物
５１　信号処理部
５２　時間計測部
５３　遮蔽物検出部
７１　取得工程
７２　分類工程
７３　集計工程
７４　集計量確認工程
７５　エラー領域検出工程
７６　カウント工程
７７　判定工程
７８　遮蔽物検出工程
８１　リセット工程
９１　計測フレーム回数判定工程
９２　分割領域変更工程

【図１】

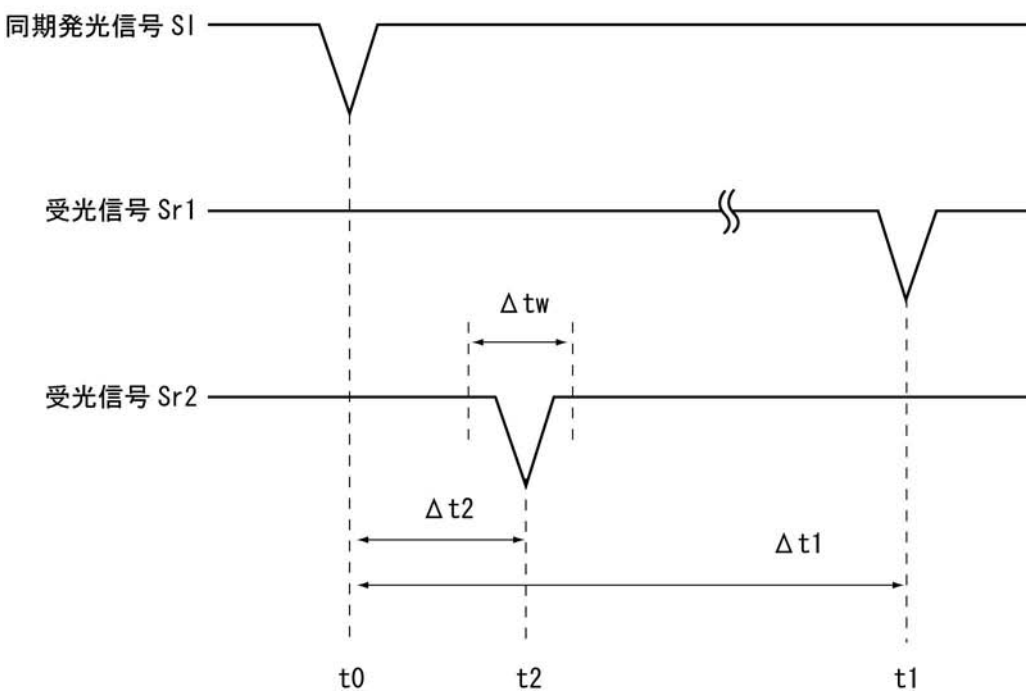

15
16
5
15a
Dx
Sh
Dd
6
11
11a
Sc
Sc
4
St
Sx
Sd
12
Sr
Sl
3
12a
13b
Sm
13a
2
1
13
2b
2a
1b
1a
1c
14
14a
14b
Sm
R
L
W

【図２】

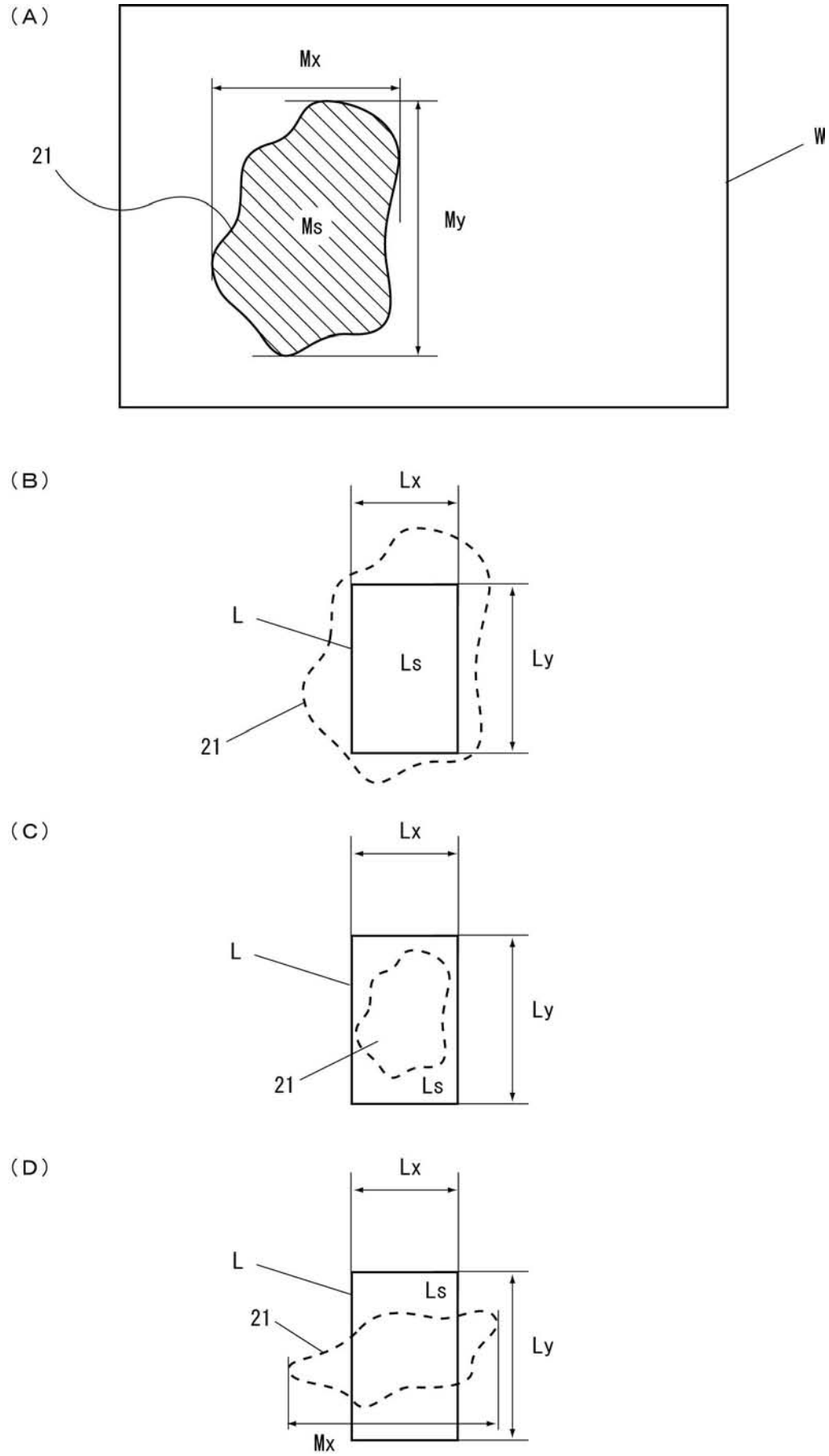
（Ａ）


X
6
W
2
反射光 R1
Sr1
Sr2
21
反射光 R2
1
レーザ光 L2
SI
レーザ光 L1
X

（Ｂ）

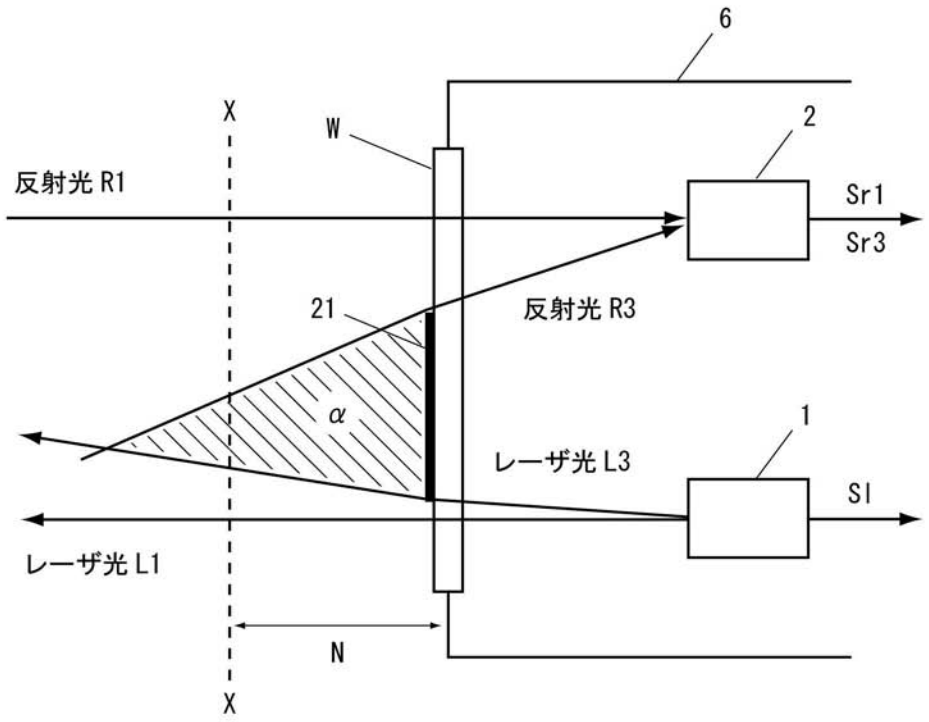

同期発光信号 SI
受光信号 Sr1
Δtw
受光信号 Sr2
Δt2
Δt1
t0
t2
t1

【図３】

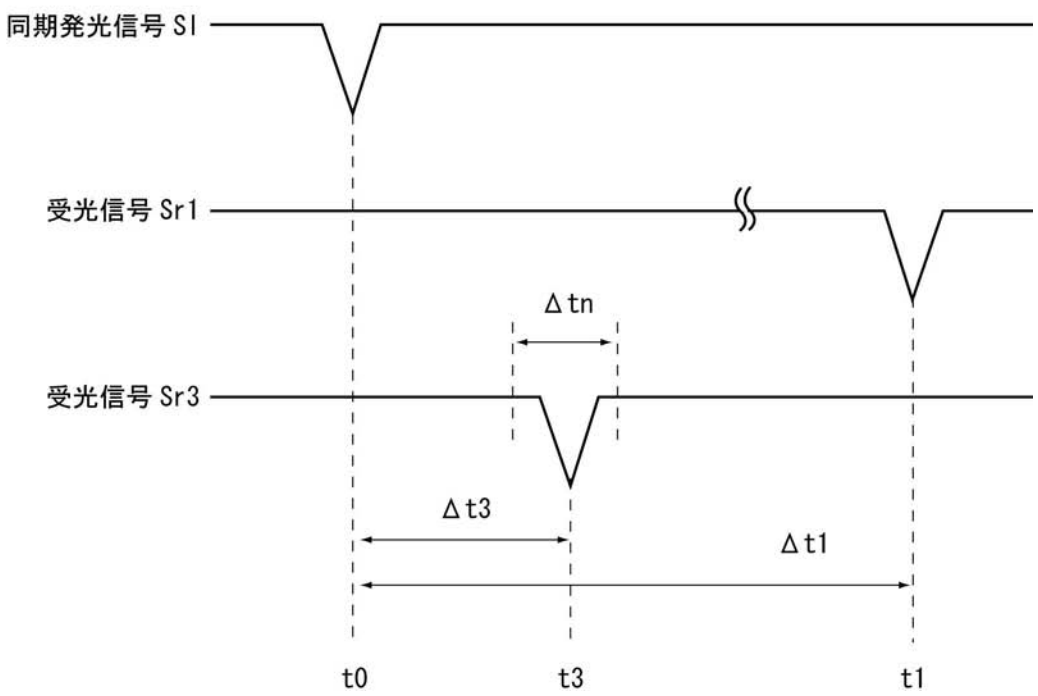


【図４】

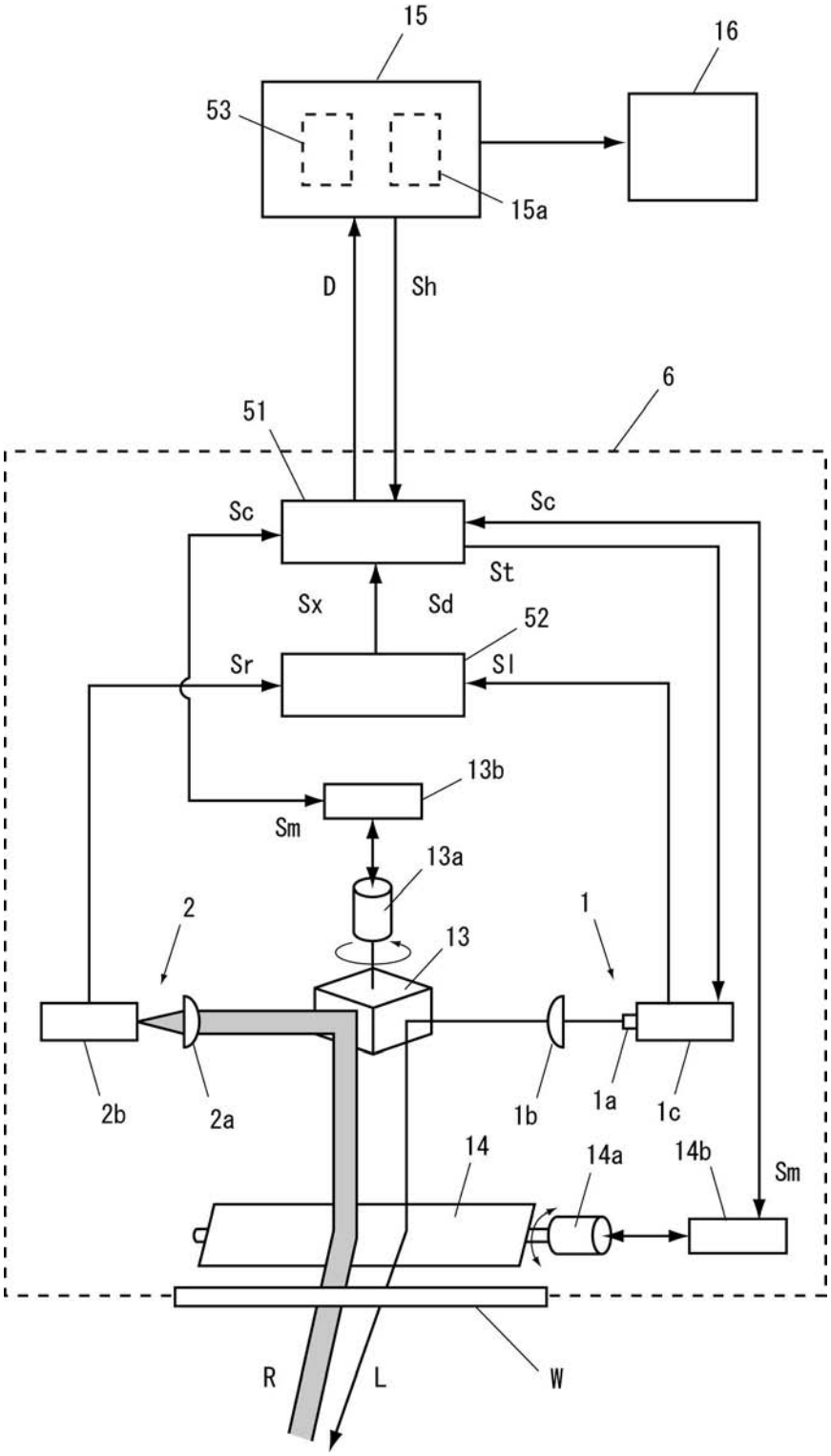
（Ａ）


6
X
W
2
反射光 R1
Sr1
Sr3
21
反射光 R3
α
1
レーザ光 L3
SI
レーザ光 L1
N
X

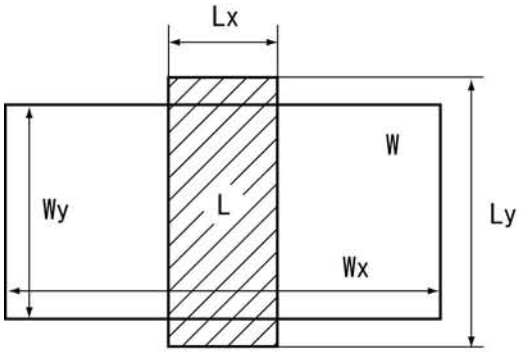
（Ｂ）


同期発光信号 SI
受光信号 Sr1
Δtn
受光信号 Sr3
Δt3
Δt1
t0
t3
t1

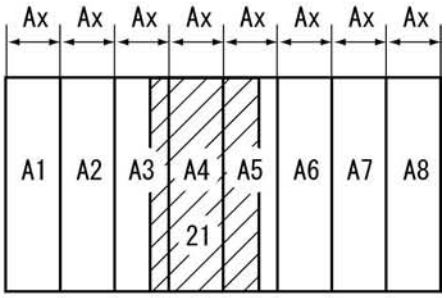
【図５】


15
16
53
15a
D
Sh
6
51
Sc
Sc
St
Sx
Sd
52
Sr
Sl
13b
Sm
13a
2
1
13
2b
2a
1b
1a
1c
14
14a
14b
Sm
R
L
W

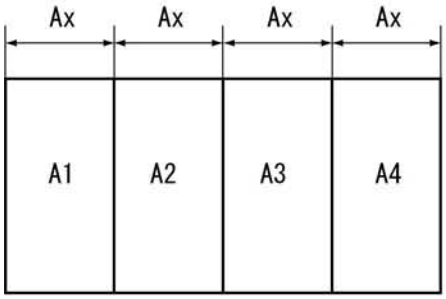
【図６】


Lx
W
Wy
L
Ly
Wx

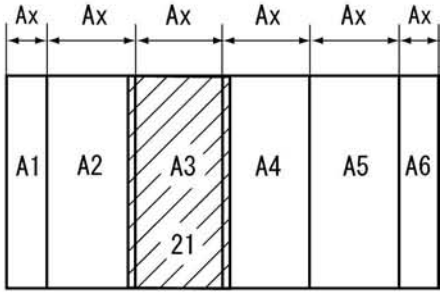
（A）


Ax
A1
A2
A3
A4
A5
A6
A7
A8
21

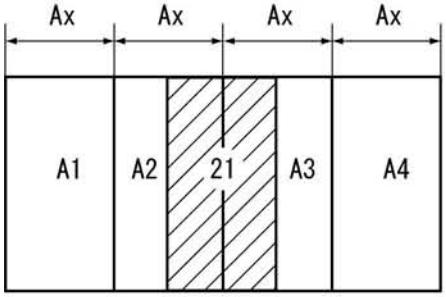
（E）


Ax
A1
A2
A3
A4

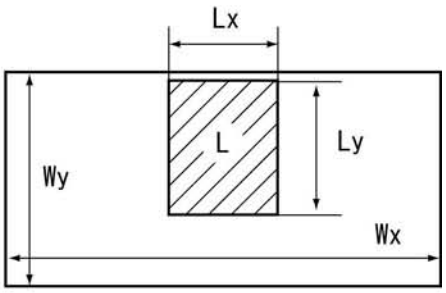
（B）


Ax
A1
A2
A3
A4
A5
A6
21

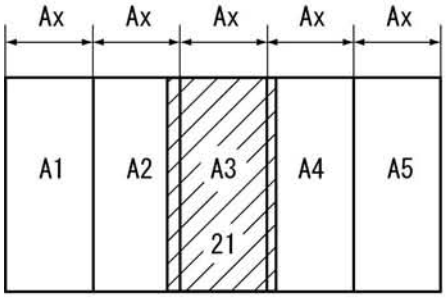
（F）


Ax
A1
A2
21
A3
A4

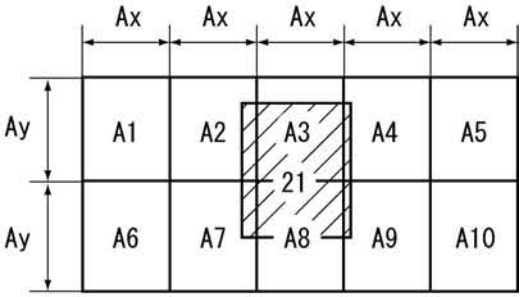
（C）


Lx
L
Ly
Wy
Wx

（G）

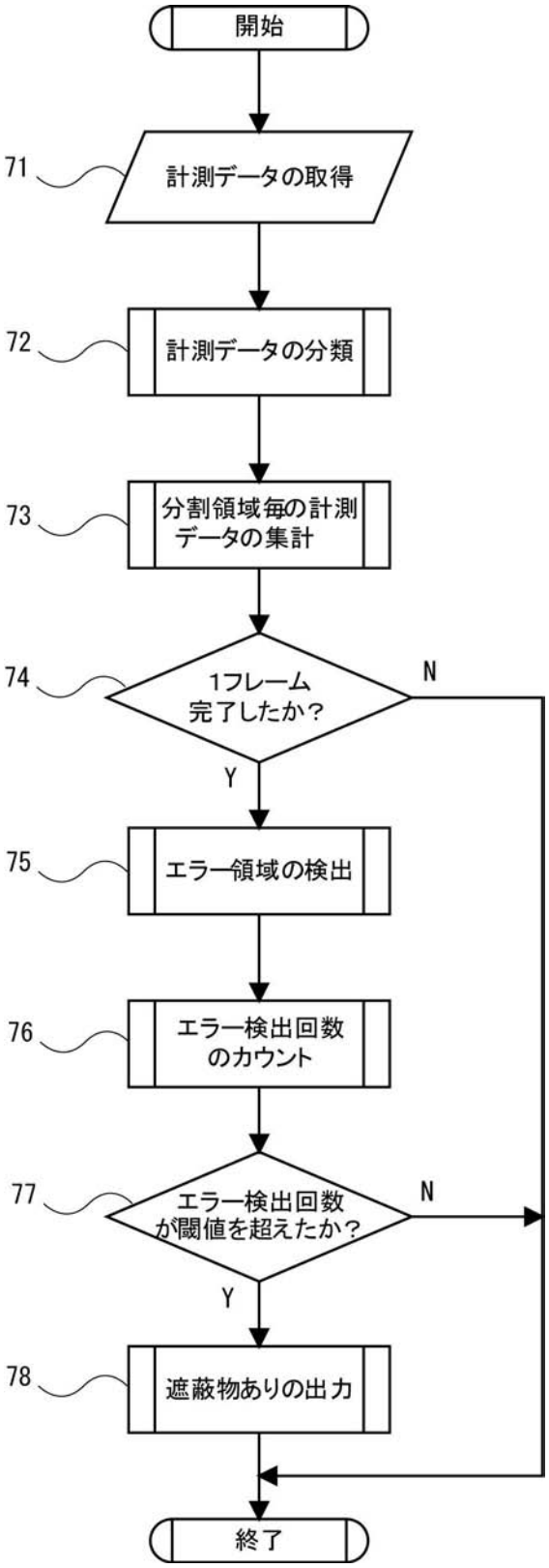

Ax
A1
A2
A3
21
A4
A5

（D）

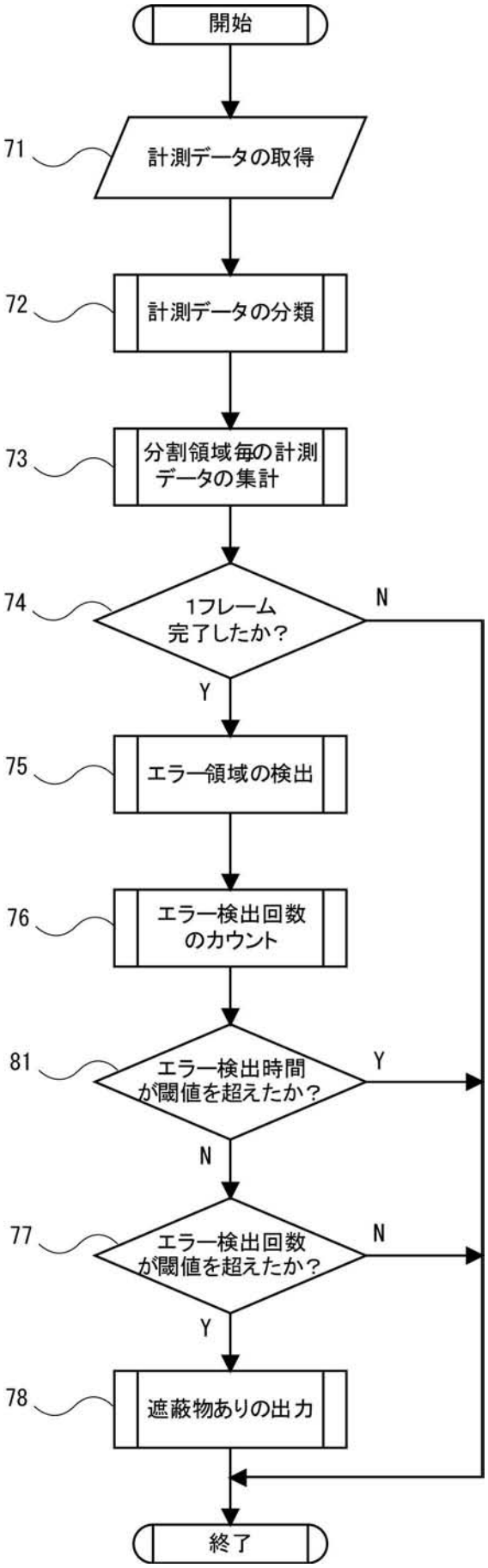

Ax
Ay
A1
A2
A3
21
A4
A5
Ay
A6
A7
A8
A9
A10

（H）

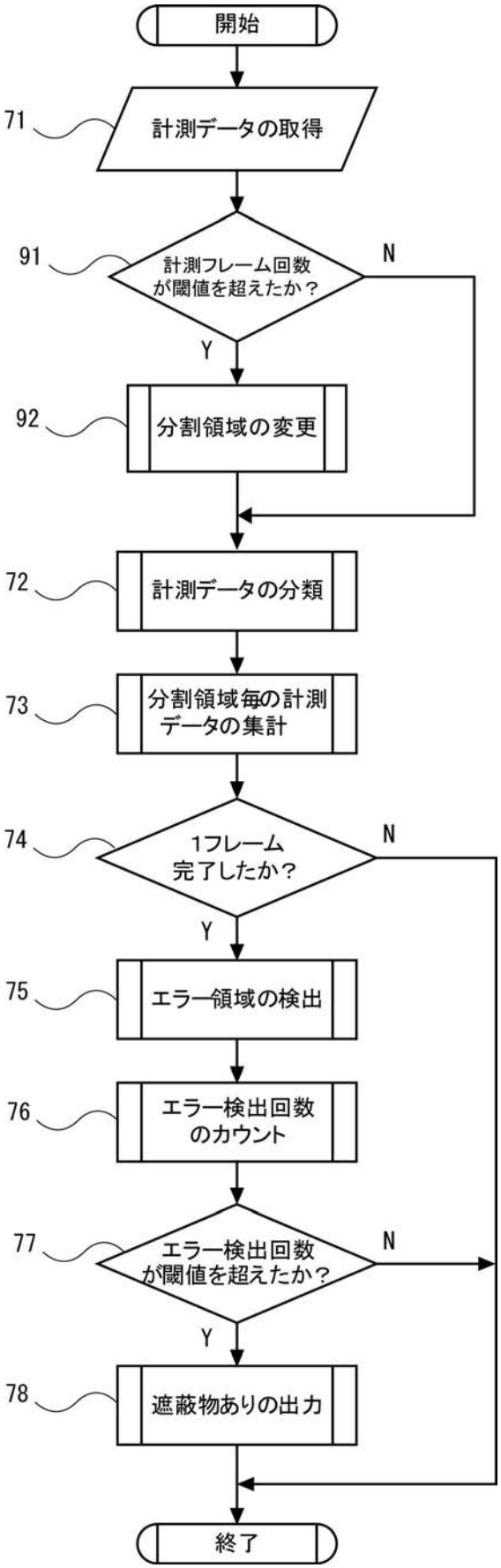
【図７】


開始
71
計測データの取得
72
計測データの分類
73
分割領域毎の計測データの集計
74
1フレーム完了したか？
N
Y
75
エラー領域の検出
76
エラー検出回数のカウント
77
エラー検出回数が閾値を超えたか？
N
Y
78
遮蔽物ありの出力
終了

【図８】


開始
71
計測データの取得
72
計測データの分類
73
分割領域毎の計測データの集計
74
1フレーム完了したか？
N
Y
75
エラー領域の検出
76
エラー検出回数のカウント
81
エラー検出時間が閾値を超えたか？
Y
N
77
エラー検出回数が閾値を超えたか？
N
Y
78
遮蔽物ありの出力
終了

【図９】


開始
71
計測データの取得
91
計測フレーム回数
が閾値を超えたか？
N
Y
92
分割領域の変更
72
計測データの分類
73
分割領域毎の計測
データの集計
74
1フレーム
完了したか？
N
Y
75
エラー領域の検出
76
エラー検出回数
のカウント
77
エラー検出回数
が閾値を超えたか？
N
Y
78
遮蔽物ありの出力
終了

フロントページの続き

(72)発明者　久光　豊
東京都江東区豊洲三丁目１番１号　株式会社ＩＨＩ内
(72)発明者　五十嵐　亮
東京都江東区豊洲三丁目１番１号　株式会社ＩＨＩ内

Ｆターム(参考) 5J084 AA05 AD01 BA04 BA11 BA36 BA50 BB04 BB26 BB28 CA03
CA18 CA19 CA22 EA17 EA20