

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号

特開2023-152449

(P2023-152449A)

(43)公開日 令和5年10月17日(2023.10.17)

(51)国際特許分類	F I	テーマコード(参考)
G 0 1 S 7/487(2006.01)	G 0 1 S 7/487	5 J 0 8 4
G 0 1 S 7/497(2006.01)	G 0 1 S 7/497	
G 0 1 S 17/42 (2006.01)	G 0 1 S 17/42	

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全20頁)

(21)出願番号	特願2022-62475(P2022-62475)	(71)出願人	000004651 日本信号株式会社 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号
(22)出願日	令和4年4月4日(2022.4.4)	(74)代理人	110000752 弁理士法人朝日特許事務所
		(72)発明者	山田 博隆 栃木県宇都宮市平出工業団地11-2 日本信号株式会社 宇都宮事業所内
		(72)発明者	児矢野 大佑 栃木県宇都宮市平出工業団地11-2 日本信号株式会社 宇都宮事業所内
		Fターム(参考)	5J084 AA05 AA10 AD01 AD06 BA04 BA36 BA49 BB02 BB04 BB27 BB28 CA25 CA31 CA44 CA49 CA57 最終頁に続く

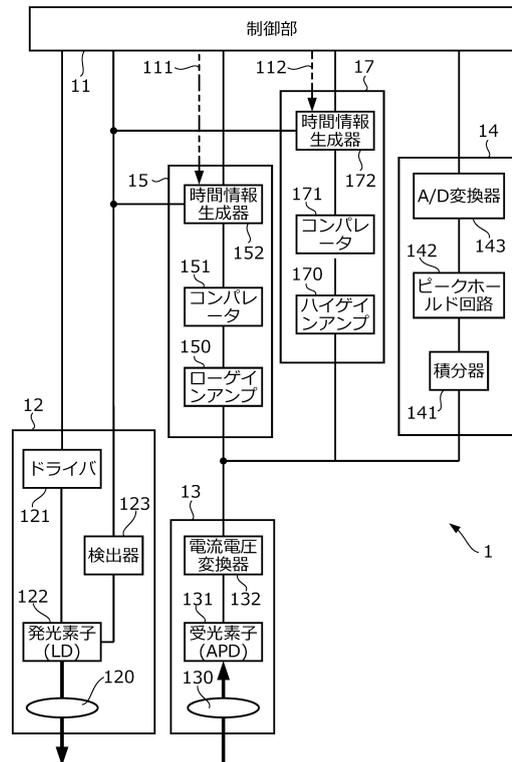
(54)【発明の名称】 測距装置

(57)【要約】

【課題】測定光の強度を変えず、窓における反射光の測距への影響を抑制する。

【解決手段】ローゲインアンプ150、及びコンパレータ151は窓100の内面における反射光に応じた電圧値よりも高い閾値で、受光部13から取得する電圧値を選別する。そのため、近距離算出部15は、窓100の内面における反射光を検出せず、その反射光よりも高い強度の光を検出する。信号線112は、窓100における反射光が受光されるまで有効信号を送信しない。そのため、時間情報生成器172は、出射トリガ信号が送信されても、窓100の反射光が受光部13に受光されるまで機能を停止している。遠距離算出部17は、窓100の内面における反射光が受光された後であれば、比較的低い電圧値でも検出する。

【選択図】図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

出射部が窓を介して光を出射してから、閾値を超える強度の反射光を受光部が受光するまでの時間に基づき対象物までの距離を測定する装置であって、前記閾値を前記窓の内面における反射光の強度を超える値に設定する近距離モードと、前記窓の内面における反射光が前記受光部に届くまで前記距離を測定しない遠距離モードと、を時分割で切替える測距装置。

【請求項 2】

前記遠距離モードにおいて、前記閾値を前記窓の内面における反射光の強度以下に設定する

10

請求項 1 に記載の測距装置。

【請求項 3】

前記窓は、前記光が斜めに入射するように設置されている

請求項 1 又は 2 に記載の測距装置。

【請求項 4】

前記光を走査して得られる画像ごとに、前記近距離モード及び前記遠距離モードを切替える

請求項 1 又は 2 に記載の測距装置。

【請求項 5】

前記近距離モード及び前記遠距離モードにおける測定結果の組合せに基づいて前記窓の汚れを判定する

20

請求項 1 又は 2 に記載の測距装置。

【請求項 6】

前記近距離モードにおいて、前記窓の内面における反射光が前記受光部に届く時点の前記閾値を該反射光の強度を超える値に設定し、時間の経過に従って該閾値を下げる

請求項 1 又は 2 に記載の測距装置。

【請求項 7】

前記光を走査して得られる画像ごとに、前記近距離モード及び前記遠距離モードを切替える

請求項 3 に記載の測距装置。

30

【請求項 8】

前記近距離モード及び前記遠距離モードにおける測定結果の組合せに基づいて前記窓の汚れを判定する

請求項 3 に記載の測距装置。

【請求項 9】

前記近距離モードにおいて、前記窓の内面における反射光が前記受光部に届く時点の前記閾値を該反射光の強度を超える値に設定し、時間の経過に従って該閾値を下げる

請求項 3 に記載の測距装置。

【請求項 10】

前記近距離モード及び前記遠距離モードにおける測定結果の組合せに基づいて前記窓の汚れを判定する

40

請求項 4 に記載の測距装置。

【請求項 11】

前記近距離モードにおいて、前記窓の内面における反射光が前記受光部に届く時点の前記閾値を該反射光の強度を超える値に設定し、時間の経過に従って該閾値を下げる

請求項 4 に記載の測距装置。

【請求項 12】

前記近距離モードにおいて、前記窓の内面における反射光が前記受光部に届く時点の前記閾値を該反射光の強度を超える値に設定し、時間の経過に従って該閾値を下げる

請求項 5 に記載の測距装置。

50

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、測距装置の技術に関する。

【背景技術】**【0002】**

L I D A R (Laser Imaging Detection and Ranging) は、自動運転等の各種の分野に用いられる測距装置の一種である。L I D A R は、対象物へ向けて光を出射し、その対象物において反射した光を検出して、その光が往復した伝播時間に基づいて自装置からその対象物までの距離を測定する。

10

【0003】

L I D A R は、レーザ光の出射部を雨、埃等から保護するためにガラス、透明樹脂等の透過性のある材質で形成された窓を用いる。この窓の透過率は一般に約95%であり、5%程度の反射、吸収が生じる。この窓により反射したレーザ光が受光部に入ると測定対象物として検出されてしまうため、窓の反射光を受光しないようにレーザ光の窓への入射角を調整することが検討されている。

【0004】

特許文献1は、レーザ光を発生させて投光する投光部と、投光部が投光したレーザ光の光軸に対して傾斜して、そのレーザ光を反射する第1ミラーと、第1ミラーを支える透明材料製の支持部と、第1ミラーが反射したレーザ光の偏向方向を三次元的に走査して、筐体窓を通して装置外部へ出射するとともに、レーザ光が装置外部の物体で反射して生じた反射光を反射する第2ミラーと、第2ミラーが反射した反射光の進行方向において、支持部よりも第2ミラーから遠い側に位置し、第2ミラーが反射した反射光を受光する受光部と、を備えるレーザレーダ装置を開示している。この特許文献1に記載されたレーザレーダ装置の筐体窓は、レーザ光の走査角度によらず、レーザ光が垂直に入射せず、かつ、レーザ光が筐体窓で反射して生じた内部反射光が支持部よりも第2ミラー側に向かう角度になっている。

20

【先行技術文献】**【特許文献】****【0005】**

30

【特許文献1】特開2016-186470号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

特許文献1に記載の技術は、レーザレーダ装置において、筐体窓からの反射光が受光部に入らないようにその角度を調整したものである。しかし、窓からの反射光は正反射したものに限らないので、反射光を完全に受光部に入らないようにすることは困難である。そのため、特許文献1に記載の技術においても筐体窓からの反射光は、測距の妨げになることがある。

【0007】

40

窓からの反射光は、強度が比較的小さい。そのため、測定光の強度を上げることで対象物からの反射光の感度を、窓からの反射光に比べて高くすることができると考えられる。しかし、測定光の強度を上げるとエネルギーが必要となる。

【0008】

本発明の目的の一つは、測定光の強度を変えことなく、窓における反射光の測距への影響を抑制することである。

【課題を解決するための手段】**【0009】**

本発明は、出射部が窓を介して光を出射してから、閾値を超える強度の反射光を受光部が受光するまでの時間に基づき対象物までの距離を測定する装置であって、前記閾値を前

50

記窓の内面における反射光の強度以上に設定する近距離モードと、前記窓の内面における反射光が前記受光部に届くまで前記距離を測定しない遠距離モードと、を時分割で切替える測距装置、を第1の態様として提供する。

【0010】

第1の態様の測距装置によれば、測定光の強度を変えなく、窓における反射光の測距への影響を抑制することができる。

【0011】

第1の態様の測距装置において、前記遠距離モードにおいて、前記閾値を前記窓の内面における反射光の強度以下に設定する、という構成が第2の態様として採用されてもよい。

【0012】

第2の態様の測距装置によれば、対象物における反射光が、窓の内面における反射光よりも弱い場合であっても、遠距離モードにおいてその対象物までの距離は測定される。

【0013】

第1又は第2の態様の測距装置において、前記窓は、前記光が斜めに入射するように設置されている、という構成が第3の態様として採用されてもよい。

【0014】

第3の態様の測距装置によれば、光が垂直に入射する窓に比べて反射光の強度が抑えられる。

【0015】

第1又は第2の態様の測距装置において、前記光を走査して得られる画像ごとに、前記近距離モード及び前記遠距離モードを切替える、という構成が第4の態様として採用されてもよい。

【0016】

第4の態様の測距装置によれば、モードの違いを画像ごとに比較することができる。

【0017】

第1又は第2の態様の測距装置において、前記近距離モード及び前記遠距離モードにおける測定結果の組合せに基づいて前記窓の汚れを判定する、という構成が第5の態様として採用されてもよい。

【0018】

第5の態様の測距装置によれば、窓の汚れを判定することができる。

【0019】

第1又は第2の態様の測距装置において、前記近距離モードにおいて、前記窓の内面における反射光が前記受光部に届く時点の前記閾値を該反射光の強度以上に設定し、時間の経過に従って該閾値を下げる、という構成が第6の態様として採用されてもよい。

【0020】

第6の態様の測距装置によれば、近距離モードにおいても窓の内面における反射光を回避しつつ、対象物の測距の感度を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】本発明の実施形態に係る測距システム9の全体構成の例を示す図。

【図2】測距装置1の構成の例を示す図。

【図3】測距装置1の窓100における反射を説明するための図。

【図4】測距装置1の回路構成の例を示す図。

【図5】測距装置1におけるタイミングを説明するための図。

【図6】近距離モードのタイミングを示す図。

【図7】遠距離モードのタイミングを示す図。

【図8】情報処理装置2の構成の例を示す図。

【図9】判定表221の例を示す図。

【図10】測距装置1の動作の流れの例を示す図。

10

20

30

40

50

【図 1 1】時間の経過に伴って変化する閾値の例を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0022】

<実施形態>

<測距システムの全体構成>

図 1 は、本発明の実施形態に係る測距システム 9 の全体構成の例を示す図である。測距システム 9 は、測距装置 1、及び情報処理装置 2 を有する。測距装置 1 は、光を対象物 J に出射してその反射光を受光し、対象物 J までの距離を測定する装置である。

【0023】

情報処理装置 2 は、測距装置 1 と有線又は無線により通信可能に接続されている。測距装置 1 から情報を取得してその情報を処理する装置である。また、図 1 に示すこの情報処理装置 2 は、測距装置 1 の窓に付着した汚れの程度を判定する。情報処理装置 2 は、測距装置 1 を制御してもよい。なお、情報処理装置 2 と測距装置 1 とは同一筐体内に収められていてもよいし、別筐体内に収められていてもよい。

10

【0024】

<測距装置の構成>

図 2 は、測距装置 1 の構成の例を示す図である。図 2 には、測距装置 1 の構成要素の物理的な配置が示されている。図 2 に示す測距装置 1 は、筐体 10、制御基板 11B、出射部 12、受光部 13、及び光学系 16 を有する。

【0025】

出射部 12 は、出射基板 12B、発光素子 122、及びコリメータレンズ 120 を有する。受光部 13 は、受光基板 13B、受光素子 131、及び集光レンズ 130 を有する。光学系 16 は、第 1 ミラー 161、第 2 ミラー 162、及び第 3 ミラー 163 を有する。

20

【0026】

制御基板 11B は、出射部 12 の出射基板 12B、及び受光部 13 の受光基板 13B と信号線で接続されており、これらを制御する。

【0027】

筐体 10 は、出射部 12 が出射する測定光の光路上に窓 100 を有する。窓 100 は、ガラス等の光を透過する材料（光透過部材という）で形成されており、筐体 10 の内部に雨、埃等が侵入することを防止しつつ、測定光を筐体 10 の外部へ進ませる。つまり、この窓 100 は、測定光の光路上に配置された光透過部材の例である。

30

【0028】

また、筐体 10 は、インタフェース 101 を有する。このインタフェース 101 は、制御基板 11B と外部の機器とを通信可能に接続する部品である。インタフェース 101 は、筐体 10 の壁面を貫通するように設置され、壁面の外側に図示しない接続端子を露出させている。また、インタフェース 101 は、筐体 10 の内側で制御基板 11B とケーブルで接続されている。

【0029】

窓 100、出射部 12、受光部 13、及び光学系 16 は、いずれも筐体 10 によって固定されている。そのため、窓 100 に対する出射部 12、受光部 13、及び光学系 16 の配置はいずれも定まっている。

40

【0030】

図 2 に示す制御基板 11B は、出射基板 12B に指示をして発光素子 122 から測定光を出射させる。発光素子 122 から出射した測定光は、図 2 に実線で示す矢印 Pa に沿って進む。この測定光は、コリメータレンズ 120 を通って平行光になり、第 1 ミラー 161、第 2 ミラー 162 を順に反射して窓 100 に到達する。到達した測定光のほとんどがこの窓 100 を透過し、筐体 10 の外部に進んで対象物に到達する。

【0031】

なお、第 2 ミラー 162 は、筐体 10 に固定された軸を中心に回転し得るように設けられていてもよい。ここで回転し得るとは、正逆どちらにも回転可能であることをいう。こ

50

の場合、制御基板 11B は、図示しないモータ等の駆動部を制御して第 2 ミラー 162 を回転させ、測定光の出射方向を変化させてもよい。これにより、測定光は、対象物の存在する空間を走査する。

【0032】

対象物で反射した測定光は、図 2 に破線で示す矢印 P b に沿って、窓 100 を透過して筐体 10 の内部に入る。この反射した測定光は、第 2 ミラー 162、第 3 ミラー 163 を順に反射して集光レンズ 130 で集められ、受光素子 131 により受光（検出）される。受光基板 13B は、受光素子 131 が測定光を受光したタイミングを信号にして制御基板 11B に送る。制御基板 11B は、測定光の伝播時間に基づいてその測定光を反射させた対象物までの距離を測定する。

10

【0033】

すなわち、この測距装置 1 は、出射部が窓を介して光を出射してから、閾値を超える強度の反射光を受光部が受光するまでの時間に基づき対象物までの距離を測定する測距装置の例である。

【0034】

なお、図 2 に示す窓 100 は、矢印 P a に沿って進む測定光の入射角が 0 でないように設置されている。つまり、窓 100 は、測定光が垂直ではなく、斜めに入射するように設置されている窓の例である。

【0035】

矢印 P a に沿って進む測定光は、上述した通り、第 1 ミラー 161、第 2 ミラー 162 を順に反射して窓 100 に到達する。一方、窓 100 で反射した測定光は、第 2 ミラー 162、第 3 ミラー 163 を順に反射して受光部 13 に受光される。

20

【0036】

ここで、光学系 16 は、測距装置 1 の内部のサイズに比べて、測定する対象物までの距離が長いから、測定光が出射する光路と反射光が戻る光路とがほぼ正反対の向きである。そして、窓 100 に対して出射部 12 が測定光を垂直に入射させると、窓 100 の内面において正反射した反射光が、第 2 ミラー 162 に戻ることになる。この場合、反射光の中でもっとも強い正反射光が受光部 13 に受光されるため、窓 100 の内面における反射光の影響が大きい。

【0037】

上述した通り、窓 100 は、測定光が斜めに入射するように設置されているので、光が垂直に入射する場合に比べて、受光部 13 に受光される反射光の強度を小さくすることができる。

30

【0038】

図 3 は、測距装置 1 の窓 100 における反射を説明するための図である。図 3 に示す通り、窓 100 は、発光素子 122 から出射した測定光のすべてを透過させることはなく、一部を反射させる。窓 100 において反射した測定光は、図 3 に二点鎖線で示す矢印 P r に沿って進み、第 2 ミラー 162、第 3 ミラー 163 を順に反射して集光レンズ 130 で集められ、受光素子 131 により受光される。

【0039】

このとき受光素子 131 が受光する光は、筐体 10 の外に存在する対象物で反射したものではなく、窓 100 で反射したものである。この光は、発光素子 122 から、第 1 ミラー 161、及び第 2 ミラー 162 でそれぞれ反射して窓 100 に至るまでの距離と、窓 100 で反射してから、第 2 ミラー 162、及び第 3 ミラー 163 でそれぞれ反射して受光素子 131 に至るまでの距離とを合計した距離を進んでいる。

40

【0040】

なお、図 3 に示す矢印 P r は、図 2 に示す矢印 P b のうち筐体 10 の内部における部分と異なった光路を示しているが、その差は比較的小さい。そのため、以下の説明においてこれらは同じ光路である、と見做すことがある。

【0041】

50

< 測距装置の回路構成 >

図 4 は、測距装置 1 の回路構成の例を示す図である。図 4 に示す測距装置 1 は、制御部 1 1、出射部 1 2、受光部 1 3、光量測定部 1 4、近距離算出部 1 5、及び遠距離算出部 1 7 を有する。

【 0 0 4 2 】

制御部 1 1 は、上述した図 2 に示す制御基板 1 1 B に設けられている。制御部 1 1 は、図示しない R O M (Read Only Memory)、R A M (Random Access Memory) 等のメモリを有し、メモリに記憶されているコンピュータプログラム(以下、単にプログラムという)を読み出して実行することにより測距装置 1 の各部を制御する。

【 0 0 4 3 】

制御部 1 1 は、例えば、F P G A (Field Programmable Gate Array) であってもよいし、F P G A を含んでもよい。制御部 1 1 は、A S I C (Application Specific Integrated Circuit)、又は他のプログラマブル論理デバイスを有し、これらによって制御を行ってもよい。また、制御部 1 1 は、例えば、C P U (Central Processing Unit) 等の、汎用的なプロセッサであってもよい。

【 0 0 4 4 】

制御部 1 1 は、ユーザに指示された、又は予め決められたタイミングで出射トリガ信号を生成し、この出射トリガ信号を出射部 1 2 に送信する。出射トリガ信号は、出射部 1 2 に指示して測定光を出射させる信号である。

【 0 0 4 5 】

出射部 1 2 は、制御部 1 1 の制御の下、光を出射する。図 4 に示す出射部 1 2 は、コーリメータレンズ 1 2 0、ドライバ 1 2 1、発光素子 1 2 2、及び検出器 1 2 3 を有する。ドライバ 1 2 1、発光素子 1 2 2、及び検出器 1 2 3 は、例えば、上述した図 2 に示す出射基板 1 2 B に設けられている。

【 0 0 4 6 】

ドライバ 1 2 1 は、制御部 1 1 から出射トリガ信号を受信すると発光素子 1 2 2 を駆動させる。

【 0 0 4 7 】

発光素子 1 2 2 は、対象物が存在する可能性がある空間に向けて光を出射するデバイスであり、例えば、レーザーダイオード(L D : Laser Diode)である。

【 0 0 4 8 】

検出器 1 2 3 は、例えば、フォトダイオードと信号処理回路を有し、発光素子 1 2 2 による発光を検出して、そのタイミングを制御部 1 1 に通知する。

【 0 0 4 9 】

受光部 1 3 は、出射部 1 2 が出射した光が対象物により反射した場合に、その反射光を受光して検出する。図 2 に示す受光部 1 3 は、集光レンズ 1 3 0、受光素子 1 3 1、及び電流電圧変換器 1 3 2 を有する。受光素子 1 3 1、及び電流電圧変換器 1 3 2 は、例えば、上述した図 2 に示す受光基板 1 3 B に設けられている。

【 0 0 5 0 】

受光素子 1 3 1 は、上述した対象物からの反射光を検出して電流による信号を発生させる素子であり、例えば、A P D (avalanche photodiode) である。

【 0 0 5 1 】

電流電圧変換器 1 3 2 は、受光素子 1 3 1 が反射光を検出したときの電流を電圧に変換する変換器であり、例えば、T I A (Transimpedance Amplifier) である。

【 0 0 5 2 】

光量測定部 1 4 は、受光素子 1 3 1 が検出した反射光の光量を測定する。図 2 に示す光量測定部 1 4 は、積分器 1 4 1、ピークホールド回路 1 4 2、及び A / D 変換器 1 4 3 を有する。この光量測定部 1 4 は、例えば図 2 に示す制御基板 1 1 B に設けられている。なお、光量測定部 1 4 は、図 2 に示す受光基板 1 3 B に設けられていてもよい。

【 0 0 5 3 】

10

20

30

40

50

積分器 1 4 1 は、受光部 1 3 の電流電圧変換器 1 3 2 から出力された、受光素子 1 3 1 が検出した反射光の光量に応じた電圧値を積分する。

【 0 0 5 4 】

ピークホールド回路 1 4 2 は、積分器 1 4 1 による積分された値のピーク値を保持する。

【 0 0 5 5 】

A / D 変換器 1 4 3 は、ピークホールド回路 1 4 2 が保持するピーク値によって示される光量のアナログ信号をデジタル信号に変換してこれを制御部 1 1 に送信する。

【 0 0 5 6 】

近距離算出部 1 5 は、受光部 1 3 による反射光の受光結果を取得して、この受光結果に基づき対象物までの距離を算出するデバイスである。図 4 に示す近距離算出部 1 5 は、ローゲインアンプ 1 5 0、コンパレータ 1 5 1、及び時間情報生成器 1 5 2 を有する。近距離算出部 1 5 は、例えば、図 2 に示す制御基板 1 1 B に設けられている。なお、近距離算出部 1 5 は、図 2 に示す受光基板 1 3 B に設けられていてもよい。

【 0 0 5 7 】

ローゲインアンプ 1 5 0 は、受光部 1 3 から反射光の光量に応じた電圧値の入力を受けて、この電圧値を予め決められた増幅率で増幅する回路である。ローゲインアンプ 1 5 0 の増幅率は、後述するハイゲインアンプ 1 7 0 に比べて低い。

【 0 0 5 8 】

コンパレータ 1 5 1 は、ローゲインアンプ 1 5 0 において増幅された電圧値と閾値とを比較し、この電圧値が閾値を超えたときにそのタイミングを時間情報生成器 1 5 2 に通知する素子である。このコンパレータ 1 5 1 は、上述した閾値を、初期状態の窓 1 0 0 の内面における反射光の強度を超える値に相当する値に設定している。なお、初期状態とは、例えば製造直後の状態であり、汚れ等が付着していない状態である。

【 0 0 5 9 】

つまり、ローゲインアンプ 1 5 0、及びコンパレータ 1 5 1 は、汚れが付着していない窓 1 0 0 の内面における反射光に応じて受光部 1 3 が出力する電圧値を遮断する。

【 0 0 6 0 】

時間情報生成器 1 5 2 は、出射部 1 2 が光を出射してから受光部 1 3 が反射光を受光するまでの時間を示す時間情報を生成するデバイスである。時間情報生成器 1 5 2 は、要求される空間分解能に応じた時間分解能を達成するために、例えば、TDC (Time to Digital Converter) を備える。

【 0 0 6 1 】

時間情報生成器 1 5 2 は、制御部 1 1 と信号線 1 1 1 により接続されている。この信号線 1 1 1 は、制御部 1 1 の制御の下、時間情報生成器 1 5 2 へ、その機能を有効にする有効信号と、無効にする無効信号とを、それぞれ決められたタイミングで送信する。

【 0 0 6 2 】

信号線 1 1 1 は、出射トリガ信号と共通のタイミングで有効信号を送信する。そして、信号線 1 1 1 は、出射トリガ信号の送信のタイミングから予め決められた時間が経過したタイミングで無効信号を送信する。この予め決められた時間は、反射光の検知可能な距離に応じて定められる。つまり、信号線 1 1 1 が無効信号を送信するタイミングは、いわゆるタイムアウトを示している。

【 0 0 6 3 】

時間情報生成器 1 5 2 は、出射部 1 2 の検出器 1 2 3 から制御部 1 1 へ送信される信号を分岐により取得して、取得したこの信号から光を出射したタイミングの情報を得る。また、時間情報生成器 1 5 2 は、上述したコンパレータ 1 5 1 からの通知を受取り、この通知が示すタイミングを受光部 1 3 が反射光を受光したタイミングとして捉える。

【 0 0 6 4 】

そして、時間情報生成器 1 5 2 は、出射部 1 2 が測定光を出射したタイミングと、受光部 1 3 が反射光を受光したタイミングとの時間差を時間情報として算出し、制御部 1 1 に

送信する。制御部 11 は、時間情報生成器 152 で算出された時間情報に基づいて、測距装置 1 (自装置) から対象物までの距離を算出する。

【0065】

上述した通り、ローゲインアンプ 150、及びコンパレータ 151 は窓 100 の内面における反射光に応じた電圧値よりも高い閾値で、受光部 13 から取得する電圧値を選別する。そのため、近距離算出部 15 は、窓 100 の内面における反射光を検出せず、その反射光よりも高い強度の光を検出する。近距離算出部 15 は、比較的高い閾値以上の電圧値のみを検出するので、近距離にある対象物の測定に適する。遠距離にある対象物は、近距離にある対象物に比べてその反射光の減衰が大きいからである。この近距離算出部 15 による距離の測定を「近距離モード」という。すなわち、この近距離モードは、閾値を超える強度の反射光を検出する際に、その閾値を窓の内面における反射光の強度を超える値に設定する近距離モードの例である。

10

【0066】

遠距離算出部 17 は、受光部 13 による反射光の受光結果を取得して、この受光結果に基づき対象物までの距離を算出するデバイスである。図 4 に示す遠距離算出部 17 は、ハイゲインアンプ 170、コンパレータ 171、及び時間情報生成器 172 を有する。遠距離算出部 17 は、例えば、図 2 に示す制御基板 11B に設けられている。なお、遠距離算出部 17 は、図 2 に示す受光基板 13B に設けられていてもよい。

【0067】

ハイゲインアンプ 170 は、受光部 13 から反射光の光量に応じた電圧値の入力を受けて、この電圧値を予め決められた増幅率で増幅する回路である。ハイゲインアンプ 170 の増幅率は、上述した通り、ローゲインアンプ 150 比べて高い。

20

【0068】

コンパレータ 171 は、ハイゲインアンプ 170 において増幅された電圧値と閾値とを比較し、この電圧値が閾値を超えたときにそのタイミングを時間情報生成器 172 に通知する素子である。このコンパレータ 171 は、上述した閾値を、初期状態の窓 100 の内面における反射光の強度以下に相当する値に設定している。この閾値は、窓の内面における反射光の強度以下に設定された閾値の例である。

【0069】

つまり、ハイゲインアンプ 170、及びコンパレータ 171 は、汚れが付着していない窓 100 の内面における反射光に応じて受光部 13 が出力する電圧値を検出する。

30

【0070】

時間情報生成器 172 は、出射部 12 が光を出射してから受光部 13 が反射光を受光するまでの時間を示す時間情報を生成するデバイスである。時間情報生成器 172 は、要求される空間分解能に応じた時間分解能を達成するために、例えば、TDCを備える。

【0071】

時間情報生成器 172 は、制御部 11 と信号線 112 により接続されている。この信号線 112 は、制御部 11 の制御の下、時間情報生成器 172 へ、その機能を有効にする有効信号と、無効にする無効信号とを、それぞれ決められたタイミングで送信する。

【0072】

信号線 112 は、出射部 12 が出射した光が窓 100 において反射し、その反射光が受光部 13 により受光されるまで有効信号を送信しない。信号線 112 は、窓 100 における反射光の受光が完了した直後のタイミングで有効信号を送信する。

40

【0073】

そして、信号線 112 は、出射トリガ信号の送信のタイミングから予め決められた時間が経過したタイミングで無効信号を送信する。この予め決められた時間は、反射光の検知可能な距離に応じて定められる。つまり、信号線 112 が無効信号を送信するタイミングは、いわゆるタイムアウトを示している。

【0074】

時間情報生成器 172 は、出射部 12 の検出器 123 から制御部 11 へ送信される信号

50

を分岐により取得して、取得したこの信号から光を出射したタイミングの情報を得る。また、時間情報生成器 172 は、上述したコンパレータ 171 からの通知を受取り、この通知が示すタイミングを受光部 13 が反射光を受光したタイミングとして捉える。

【0075】

そして、時間情報生成器 172 は、出射部 12 が測定光を出射したタイミングと、受光部 13 が反射光を受光したタイミングとの時間差を時間情報として算出し、制御部 11 に送信する。制御部 11 は、時間情報生成器 172 で算出された時間情報に基づいて、測距装置 1 (自装置) から対象物までの距離を算出する。

【0076】

上述した通り、信号線 112 は、窓 100 における反射光が受光されるまで有効信号を送信しない。そのため、時間情報生成器 172 は、出射トリガ信号が送信されても、測定光が出射され、窓 100 に到達し、窓 100 の反射光が受光部 13 に受光されるまで機能を停止している。つまり、遠距離算出部 17 は、窓 100 の内面における反射光を検出しない。

【0077】

一方、窓 100 における反射光の受光が完了すると、信号線 112 は、時間情報生成器 172 に有効信号を送信する。コンパレータ 171 の閾値は、窓 100 の内面における反射光の強度以下である。そのため、窓 100 の内面における反射光よりも弱い反射光が窓 100 の外にある対象物から戻ってきても、遠距離算出部 17 は、これを検出することがある。

【0078】

つまり、遠距離算出部 17 は、窓 100 の内面における反射光が受光された後であれば、比較的低い電圧値でも検出するので、遠距離にある対象物の測定に適する。この遠距離算出部 17 による距離の測定を「遠距離モード」という。この遠距離モードは、窓の内面における反射光が受光部に届くまで距離を測定しない遠距離モードの例である。

【0079】

< 測距装置におけるタイミング >

図 5 は、測距装置 1 におけるタイミングを説明するための図である。図 5 における横軸は時間であり、縦軸は信号の大きさを示している。図 5 (a) には出射トリガ信号のタイミングが、図 5 (b) には出射光が出射され、これを検出器 123 が検出したことを示す検出信号のタイミングがそれぞれ示されている。

【0080】

出射トリガ信号によって出射部 12 のドライバ 121 は、発光素子 122 を発光させ、測定光 (出射光ともいう) を出射させる。出射トリガ信号が発されたタイミングから測定光が出射されるタイミングまでの時間差はほとんどなく、両者はほぼ同じである。図 5 において、出射トリガ信号が発されたタイミングは時刻 t_0 である。図 5 において、測定光が出射されるタイミングは時刻 t_1 である。つまり、時刻 t_0 から時刻 t_1 までの時間は、ほぼ 0 である。

【0081】

図 5 (c) には窓 100 の内面における反射光を検知するタイミングが示されている。図 5 において、窓 100 の内面における反射光を検知するタイミングは時刻 t_2 である。また、窓 100 の内面におけるこの反射光は、強度 I_2 を有する。

【0082】

図 5 (d) には窓 100 の外に存在する対象物における反射光を検知するタイミングが示されている。図 5 において、窓 100 の外の対象物における反射光を検知するタイミングは時刻 t_3 である。また、窓 100 の外の対象物におけるこの反射光は、強度 I_3 を有する。

【0083】

図 5 (e) には、受光部 13 による受光の検知信号の全体が示されている。図 5 (c) 及び図 5 (d) に示した検知信号は区別されないため、図 5 (e) に示した一連の曲線と

10

20

30

40

50

して取得される。

【 0 0 8 4 】

< 近距離モードのタイミング >

図 6 は、近距離モードのタイミングを示す図である。図 6 (a) には、近距離算出部 1 5 が処理を実行する際の近距離モードにおいて、受光部 1 3 が光を受光するタイミングとその光の強度とが示されている。図 6 (a) の横軸は時間を示し、縦軸は受光した光の強度を示している。

【 0 0 8 5 】

また、図 6 (b) には、信号線 1 1 1 により近距離算出部 1 5 の時間情報生成器 1 5 2 へ送信される有効信号のタイミングが示されている。

10

【 0 0 8 6 】

近距離算出部 1 5 は、例えば、図 6 (a) に示す閾値 H を設定している。この閾値 H は、強度 I 2 よりも高く、強度 I 3 よりも低い値である。つまり、この閾値 H は、窓 1 0 0 からの反射光を検知しないレベルであり、例えば、7 0 m V (ミリボルト) である。

【 0 0 8 7 】

また、近距離算出部 1 5 は、例えば図 6 (b) に示す時刻 t 0 から時刻 t z までの期間にわたり有効信号を受信している。ここで時刻 t z はタイムアウトの時刻である。つまり、近距離算出部 1 5 は、出射トリガ信号が発されたタイミングから、タイムアウトまで有効に機能する。

【 0 0 8 8 】

20

なお、タイムアウトの時間、すなわち、時刻 t 0 から時刻 t z までの時間は、例えば、1 0 7 n s (ナノ秒) である。測定光、及びその反射光は、秒速約 3×10^8 メートルで空間を進むので、この 1 0 7 n s の間に、約 3 2 メートルの距離を往復する。つまり、タイムアウトの時間を 1 0 7 n s に設定すると、測距装置 1 の測定対象範囲は、測距装置 1 から約 1 6 メートルまでの距離になる。

【 0 0 8 9 】

図 6 に示す場合、近距離算出部 1 5 は、窓 1 0 0 の内面における反射光を、その強度が閾値 H に満たないために遮断する。一方、図 6 に示す場合、近距離算出部 1 5 は、窓 1 0 0 の外に存在する対象物で反射した反射光を検知する。

【 0 0 9 0 】

30

< 遠距離モードのタイミング >

図 7 は、遠距離モードのタイミングを示す図である。図 7 (a) には、遠距離算出部 1 7 が処理を実行する際の遠距離モードにおいて、受光部 1 3 が光を受光するタイミングとその光の強度とが示されている。図 7 (a) の横軸は時間を示し、縦軸は受光した光の強度を示している。

【 0 0 9 1 】

また、図 7 (b) には、信号線 1 1 2 により遠距離算出部 1 7 の時間情報生成器 1 7 2 へ送信される有効信号のタイミングが示されている。

【 0 0 9 2 】

遠距離算出部 1 7 は、例えば、図 7 (a) に示す閾値 L を設定している。この閾値 L は、強度 I 2、及び強度 I 3 のいずれよりも低い値である。つまり、この閾値 L は、窓 1 0 0 からの反射光を検知するレベルであり、例えば、5 0 m V である。

40

【 0 0 9 3 】

また、遠距離算出部 1 7 は、例えば図 7 (b) に示す時刻 t s から時刻 t z までの期間にわたり有効信号を受信している。ここで時刻 t s は、受光部 1 3 が窓 1 0 0 からの反射光の受光を完了した後の時刻である。図 7 (b) に示す例において、時刻 t s は、時刻 t 0 から時間 t が経過した時刻である。

【 0 0 9 4 】

また、時刻 t z はタイムアウトの時刻である。つまり、遠距離算出部 1 7 は、受光部 1 3 が窓 1 0 0 からの反射光を受光してから、タイムアウトまで有効に機能する。

50

【 0 0 9 5 】

図 7 に示す場合、遠距離算出部 1 7 は、窓 1 0 0 の内面における反射光を受光部 1 3 が受光したときに、無効信号を受けている。この無効信号を受けているとき、時間情報生成器 1 7 2 は、コンパレータ 1 7 1 からの出力を受信しない。そのため、遠距離算出部 1 7 は、窓 1 0 0 の内面における反射光を検知しない。一方、図 7 に示す場合、遠距離算出部 1 7 は、窓 1 0 0 の外に存在する対象物で反射した反射光を検知する。

【 0 0 9 6 】

< 情報処理装置の構成 >

図 8 は、情報処理装置 2 の構成の例を示す図である。図 8 に示す情報処理装置 2 は、プロセッサ 2 1、メモリ 2 2、インタフェース 2 3、操作部 2 4、及び表示部 2 5 を有する。これらの構成は、例えばバスで、互いに通信可能に接続されている。

10

【 0 0 9 7 】

プロセッサ 2 1 は、メモリ 2 2 に記憶されているプログラムを読み出して実行することにより情報処理装置 2 の各部を制御する。プロセッサ 2 1 は、例えば CPU である。

【 0 0 9 8 】

インタフェース 2 3 は、有線又は無線により情報処理装置 2 を、他の装置に通信可能に接続する通信回路である。図 8 に示すインタフェース 2 3 は、図 1 に示した通り、有線で情報処理装置 2 と測距装置 1 とを直接、接続する。なお、情報処理装置 2 と測距装置 1 とは同一筐体内に収められていてもよいし、別筐体内に収められていてもよい。

【 0 0 9 9 】

操作部 2 4 は、各種の指示をするための操作ボタン、キーボード、タッチパネル、マウス等の操作子を備えており、操作を受付けてその操作内容に応じた信号をプロセッサ 2 1 に送る。この操作は、例えば、キーボードに対する押下、タッチパネルに対するジェスチャー等である。

20

【 0 1 0 0 】

表示部 2 5 は、液晶ディスプレイ等の表示画面を有しており、プロセッサ 2 1 の制御の下、画像を表示する。表示画面の上には、操作部 2 4 の透明のタッチパネルが重ねて配置されてもよい。なお、情報処理装置 2 は、操作部 2 4 及び表示部 2 5 を有しなくてもよい。情報処理装置 2 は、インタフェース 2 3 を介して外部の装置から操作され、又は外部の装置に情報を提示してもよい。

30

【 0 1 0 1 】

メモリ 2 2 は、プロセッサ 2 1 に読み込まれるオペレーティングシステム、各種のプログラム、データ等を記憶する記憶手段である。メモリ 2 2 は、RAM、ROM を有する。なお、メモリ 2 2 は、ソリッドステートドライブ、ハードディスクドライブ等を有してもよい。

【 0 1 0 2 】

また、メモリ 2 2 は、判定表 2 2 1 を記憶する。図 9 は、判定表 2 2 1 の例を示す図である。プロセッサ 2 1 は、インタフェース 2 3 を介して測距装置 1 から近距離モード、及び遠距離モードにおける測距の状態を示す情報を取得する。測距装置 1 は、遠距離モードの処理の結果として、測距可能、及びタイムアウトの 2 種類の状態になる。また、測距装置 1 は、近距離モードの処理の結果として、測距可能、近距離測距、及びタイムアウトの 2 種類の状態になる。

40

【 0 1 0 3 】

「測距可能」は、窓 1 0 0 の外に存在する対象物までの距離が測定される状態である。「近距離測距」は、窓 1 0 0 の内面における反射光が測定される状態である。「タイムアウト」は、窓 1 0 0 の内面、又は対象物までのいずれの距離も測定されないままタイムアウトを迎える状態である。

【 0 1 0 4 】

判定表 2 2 1 は、近距離モード、及び遠距離モードにおける測距の各状態の組合せに、窓 1 0 0 に付着した汚れの判定結果を対応付けて記憶する。

50

【 0 1 0 5 】

例えば、判定表 2 2 1 において、遠距離モードの処理をした状態が「測距可能」であり、近距離モードの処理をした状態が「近距離測距」である場合、対応する判定結果は「軽度の汚れあり」である。

【 0 1 0 6 】

遠距離モードの結果、「測距可能」になったことは、少なくとも、窓 1 0 0 の外に測定光が出射していることを意味する。そして、近距離モードの結果、「近距離測距」になったことは、窓 1 0 0 の内面で生じた反射光が検出されていることを意味する。したがって、窓 1 0 0 には、検出される程度の反射光を生じさせ、かつ、測定光を透過させる程度の軽度の汚れが付着している、と判定される。

10

【 0 1 0 7 】

一方、遠距離モードの処理をした状態が「タイムアウト」であり、近距離モードの処理をした状態が「近距離測距」である場合、対応する判定結果は「軽度・重度の汚れあり」である。

【 0 1 0 8 】

遠距離モードの結果、「タイムアウト」になったことは、窓 1 0 0 の外に対象物が存在しないか、測定光が窓 1 0 0 を透過していないか、のいずれかであることを意味する。そして、近距離モードの結果、「近距離測距」になったことは、窓 1 0 0 の内面で反射光が検出されていることを意味する。

【 0 1 0 9 】

したがって、窓 1 0 0 の外に対象物が存在しない場合には、窓 1 0 0 には、少なくとも検出される程度の反射光を生じさせる軽度の汚れ、又は、測定光を外部に透過させない程度の重度の汚れ、のいずれかが付着している、と判定される。

20

【 0 1 1 0 】

また、窓 1 0 0 の外に対象物が存在している場合には、窓 1 0 0 は測定光を外部に透過させていないので、重度の汚れが付着している、と判定される。

【 0 1 1 1 】

上述した 2 つの組合せ以外の場合、窓 1 0 0 の汚れはない、と判定される。

【 0 1 1 2 】

< 測距装置の動作 >

図 1 0 は、測距装置 1 の動作の流れの例を示す図である。測距装置 1 の制御部 1 1 は、図示しないメモリ、レジスタ等にフレームカウンタを有する。フレームカウンタは、フレームの数を記憶する記憶領域である。フレームは、出射部 1 2 が測定光を走査して一枚の距離画像を生成する周期である。

30

【 0 1 1 3 】

制御部 1 1 は、まず、このフレームカウンタを初期化する（ステップ S 1 0 1 ）。制御部 1 1 は、例えば、フレームカウンタを初期値である 0 で上書きする。

【 0 1 1 4 】

次に、制御部 1 1 は、フレームカウンタが初期値であるか否かを判断する（ステップ S 1 0 2 ）。フレームカウンタが初期値である、と判断すると（ステップ S 1 0 2 ; Y E S ）、制御部 1 1 は、近距離モードの処理を近距離算出部 1 5 に実行させる（ステップ S 1 0 3 ）。この近距離モードの処理は、出射部 1 2 が測定光を走査して一枚の距離画像を生成する期間にわたって行われる。

40

【 0 1 1 5 】

一方、フレームカウンタが初期値でない、と判断すると（ステップ S 1 0 2 ; N O ）、制御部 1 1 は、遠距離モードの処理を遠距離算出部 1 7 に実行させる（ステップ S 1 0 4 ）。この遠距離モードの処理は、近距離モードの処理と同様、出射部 1 2 が測定光を走査して一枚の距離画像を生成する期間にわたって行われる。

【 0 1 1 6 】

近距離モード、又は遠距離モードの処理が完了すると、制御部 1 1 は、フレームカウン

50

タに定数を加算する（ステップ S 1 0 5）。この定数は、例えば 1 である。そして、制御部 1 1 は、終了条件を満たしたか否か判断する（ステップ S 1 0 6）。ここで終了条件とは、予め決められた数の距離画像が生成されたという条件、決められた時刻になったという条件、終了の指示が利用者から入力されたという条件等である。

【 0 1 1 7 】

終了条件を満たした、と判断する場合（ステップ S 1 0 6 ; Y E S）、制御部 1 1 は、処理を終了する。一方、終了条件を満たしていない、と判断する場合（ステップ S 1 0 6 ; N O）、制御部 1 1 は、フレームカウンタが閾値以上であるか否かを判断する（ステップ S 1 0 7）。この閾値は、例えば 1 6 である。

【 0 1 1 8 】

フレームカウンタが閾値以上である、と判断する場合（ステップ S 1 0 7 ; Y E S）、制御部 1 1 は、処理をステップ S 1 0 1 に戻す。一方、フレームカウンタが閾値以上でない、と判断する場合（ステップ S 1 0 7 ; N O）、制御部 1 1 は、処理をステップ S 1 0 2 に戻す。

【 0 1 1 9 】

これにより、測距装置 1 は、フレームカウンタを初期値である 0 から 1 5 まで増加させ、1 5 の次に 0 に戻す。そして、この測距装置 1 は、フレームカウンタが変化するごとに処理のモードを切替える。つまり、この測距装置 1 は、光を走査して得られる画像ごとに、近距離モード及び遠距離モードを切替える測距装置の例である。

【 0 1 2 0 】

この場合、この測距装置 1 は、フレームカウンタが初期値であるときだけ、近距離モードの処理を実行させ、それ以外であるときには遠距離モードの処理を実行させる。

【 0 1 2 1 】

つまり、この測距装置 1 は、1 6 フレームのうち、1 フレームを近距離モードに、それ以外の 1 5 フレームを遠距離モードに割り当てて処理を実行する。例えば、測距装置 1 が 1 秒間に 1 6 枚の測距画像を生成する場合、1 6 フレームは 1 秒間に相当する。そして、この場合、測距装置 1 は、1 秒ごとに 1 回の近距離モードと、1 5 回の遠距離モードとを切替える。なお、上述した初期値、定数、及びフレームカウンタの上限を示す閾値は、例に過ぎず、これらに限定されるものではない。

【 0 1 2 2 】

以上の動作を行うことにより、測距装置 1 は、近距離モードの処理において、窓 1 0 0 の内面における反射光と同等の強度の反射光を無視する。これにより、測距装置 1 は、窓 1 0 0 の外に存在する対象物のうち、反射光の強度が比較的高いもののみを検出する。

【 0 1 2 3 】

また、この測距装置 1 は、遠距離モードの処理において、窓 1 0 0 の内面における反射光を受光するまで時間情報生成器 1 7 2 を無効化する。これにより、測距装置 1 は、窓 1 0 0 の内面における反射光を受光した後、タイムアウトになるまでの期間だけ反射光を検出する。

【 0 1 2 4 】

そして、この測距装置 1 は、近距離モード、及び遠距離モードを時分割で切り替えて、それら両方の処理で得られた情報を基に、対象物までの距離を測定する。したがって、この測距装置 1 は、2 つのモードのうち、一方のモードでできなかった測距は、他方のモードで補われる。そのため、この測距装置 1 は、測定光の強度を変えなく、窓における反射光の測距への影響を抑制することができる。

【 0 1 2 5 】

なお、測距装置 1 による近距離モード、及び遠距離モードのそれぞれの測定結果は、情報処理装置 2 により取得される。情報処理装置 2 は、これらの測定結果を比較し、上述した判定表 2 2 1 に基づいて、窓 1 0 0 に付着した汚れの有無、及びその汚れの程度を判定することができる。

【 0 1 2 6 】

10

20

30

40

50

以上の実施形態で説明された構成、形状、大きさ及び配置関係については本発明が理解・実施できる程度に概略的に示したものにすぎない。したがって、本発明は、説明された実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に示される技術的思想の範囲を逸脱しない限り様々な形態に変更することができる。

【0127】

<変形例>

以上が実施形態の説明であるが、この実施形態の内容は以下のように変形し得る。また、以下の変形例は組み合わせられてもよい。

【0128】

<1>

上述した実施形態において、測距装置1は、フレームカウンタが変化するとともに処理のモードを切替えていたが、これに限らない。測距装置1は、フレームカウンタが変化するタイミングとは別のタイミングで(すなわち何らかの時分割で)、近距離モードと遠距離モードとを切り替えてもよい。また、測距装置1は、光を走査して測距画像を生成しなくてもよい。例えば、測距装置1は、光を二次元走査させるのではなく、一次元走査させてもよい。

【0129】

<2>

上述した変形例において、窓100に付着した汚れの有無、及びその汚れの程度の判定は、情報処理装置2が、測距装置1から各モードの測定結果を取得して行っていた。しかし、この判定は、測距装置1が行ってもよい。この場合、測距装置1の制御部11は、内蔵されたメモリに記憶された判定表221に相当する表を読み出して、上述した判定を行えばよい。この変形例におけるこの測距装置1は、近距離モード及び遠距離モードにおける測定結果の組合せに基づいて窓の汚れを判定する測距装置の例である。

【0130】

<3>

上述した実施形態において、測距装置1は、近距離モードの処理を行う際に、強度I2よりも高く、強度I3よりも低く設定された閾値Hを用いていたが、これに限らない。閾値Hは、時間の経過に伴って変化してもよい。

【0131】

図11は、時間の経過に伴って変化する閾値の例を示す図である。図11(a)には、この変形例で、近距離算出部15が処理を実行する際の近距離モードにおいて、受光部13が光を受光するタイミングとその光の強度とが示されている。図11(a)の横軸は時間を示し、縦軸は受光した光の強度を示している。また、図11(b)には、信号線111により近距離算出部15の時間情報生成器152へ送信される有効信号のタイミングが示されている。

【0132】

図11(a)に示す通り、閾値Hは、関数 $f(t)$ に準じて変化する。関数 $f(t)$ は、時刻 t を独立変数とする単調減少関数である。この閾値Hは、時刻 t_2 において強度I2を超える値になり、その後、時間の経過に従って下がっていく。時刻 t_2 は、窓100の内面における反射光を検知するタイミングである。したがって、この測距装置1は、近距離モードにおいて、窓の内面における反射光が受光部に届く時点の閾値をこの反射光の強度を超える値に設定し、時間の経過に従ってこの閾値を下げる測距装置の例である。

【0133】

この変形例の測距装置1は、窓100の内面における反射光が受光部13に届く時点である時刻 t_2 において、その反射光の強度I2を超える閾値を設定している。そのため、この測距装置1は、時刻 t_2 において受光される窓100での反射光を無視する。一方、時刻 t_2 を過ぎた後、この測距装置1は、閾値Hを時間経過に従って低下し続ける。そのため、この測距装置1は、窓100の外に存在する対象物における反射光の受光感度を、その対象物が遠くなるほど上昇させることができる。

10

20

30

40

50

【符号の説明】

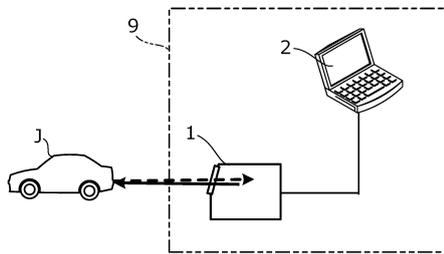
【0134】

1 ... 測距装置、10 ... 筐体、100 ... 窓、101 ... インタフェース、11 ... 制御部、111 ... 信号線、112 ... 信号線、11B ... 制御基板、12 ... 出射部、120 ... コリメータレンズ、121 ... ドライバ、122 ... 発光素子、123 ... 検出器、12B ... 出射基板、13 ... 受光部、130 ... 集光レンズ、131 ... 受光素子、132 ... 電流電圧変換器、13B ... 受光基板、14 ... 光量測定部、141 ... 積分器、142 ... ピークホールド回路、143 ... A/D変換器、15 ... 近距離算出部、150 ... ローゲインアンプ、151 ... コンパレータ、152 ... 時間情報生成器、16 ... 光学系、161 ... 第1ミラー、162 ... 第2ミラー、163 ... 第3ミラー、17 ... 遠距離算出部、170 ... ハイゲインアンプ、171 ... コンパレータ、172 ... 時間情報生成器、2 ... 情報処理装置、21 ... プロセッサ、22 ... メモリ、221 ... 判定表、23 ... インタフェース、24 ... 操作部、25 ... 表示部、9 ... 測距システム。

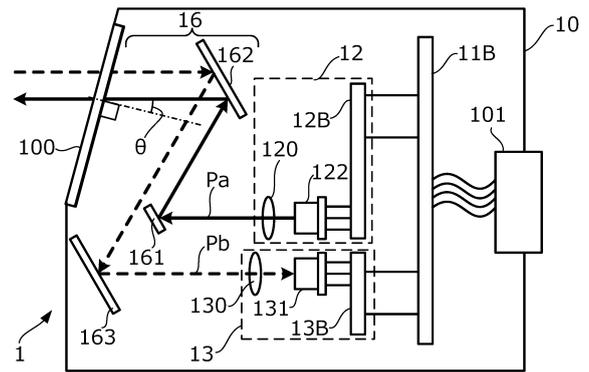
10

【図面】

【図1】



【図2】



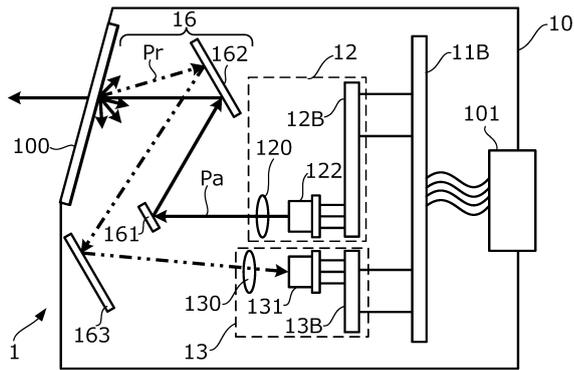
20

30

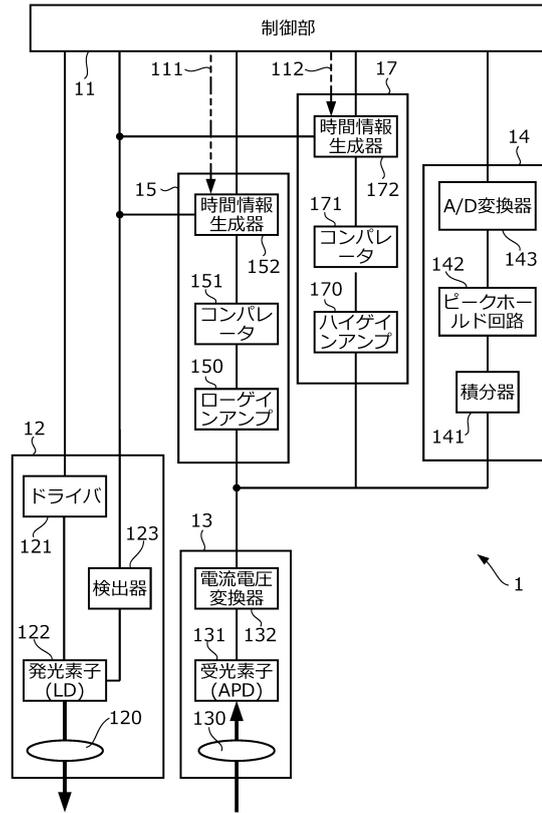
40

50

【図3】



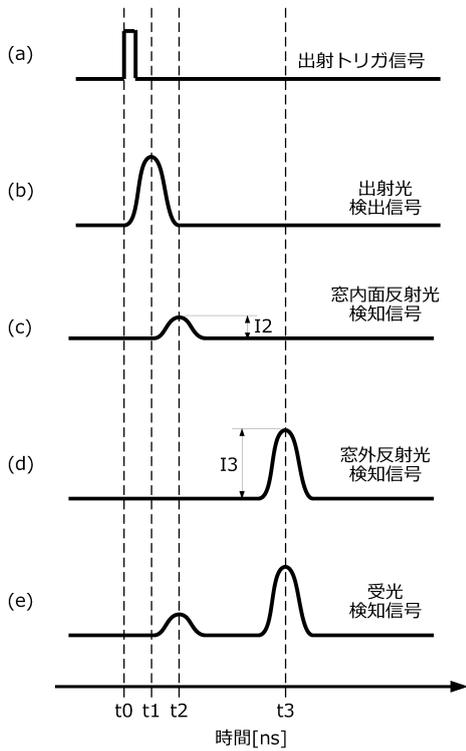
【図4】



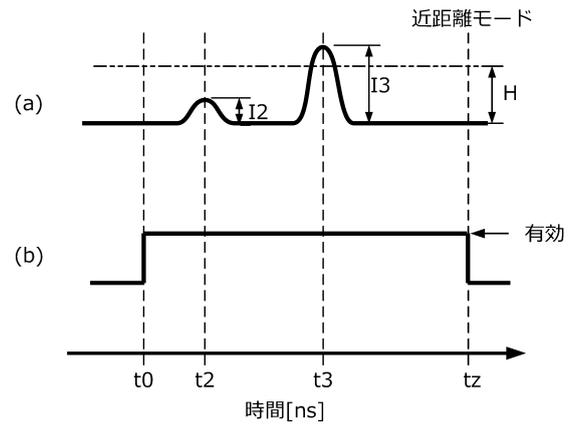
10

20

【図5】



【図6】

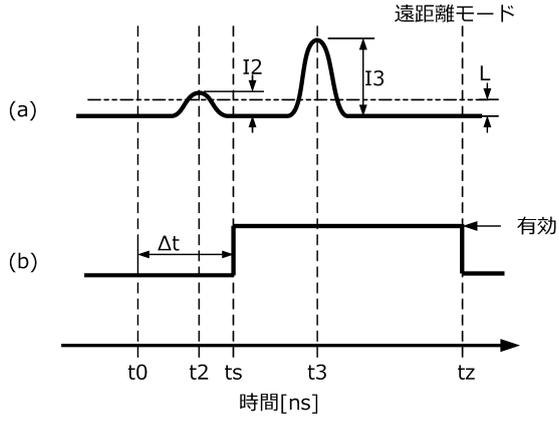


30

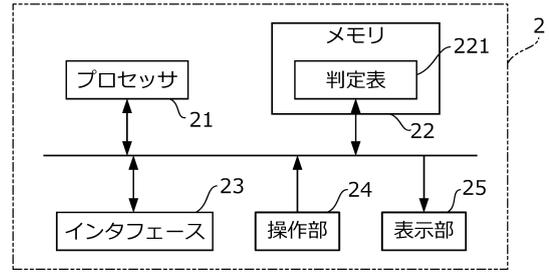
40

50

【 図 7 】



【 図 8 】



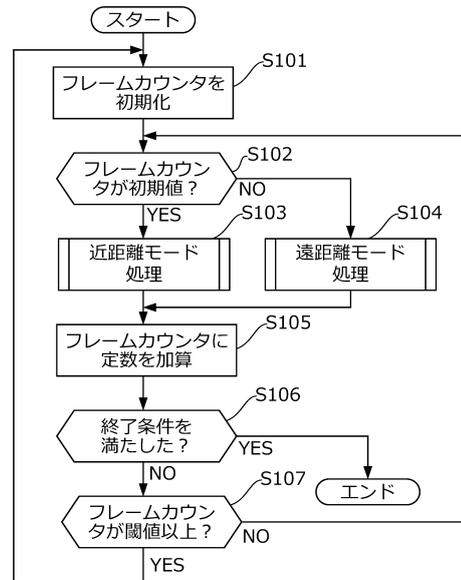
10

【 図 9 】

遠距離モード	近距離モード	判定結果
測距可能	測距可能	窓汚れなし
測距可能	近距離測距	軽度の汚れあり
測距可能	タイムアウト	窓汚れなし
タイムアウト	測距可能	窓汚れなし
タイムアウト	近距離測距	軽度・重度の汚れあり
タイムアウト	タイムアウト	窓汚れなし

221

【 図 10 】



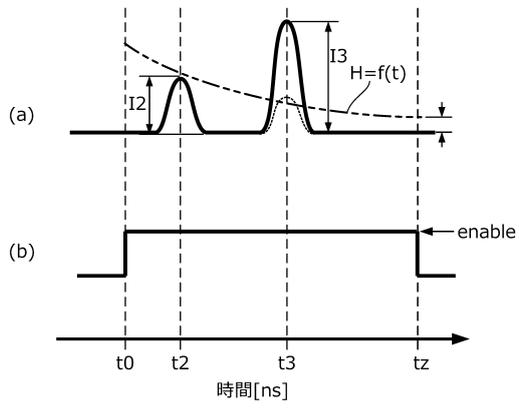
20

30

40

50

【 図 1 1 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

Fターム(参考) CA70 DA01 DA05 DA08 EA01 EA17