

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7048751号
(P7048751)

(45)発行日 令和4年4月5日(2022.4.5)

(24)登録日 令和4年3月28日(2022.3.28)

(51)国際特許分類

F I

G 0 1 S	7/481(2006.01)	G 0 1 S	7/481	A
G 0 1 S	7/484(2006.01)	G 0 1 S	7/484	
G 0 1 S	7/486(2020.01)	G 0 1 S	7/486	
G 0 1 S	17/10 (2020.01)	G 0 1 S	17/10	
G 0 1 S	17/87 (2020.01)	G 0 1 S	17/87	

請求項の数 22 (全20頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願2020-543102(P2020-543102)
(86)(22)出願日	平成30年2月13日(2018.2.13)
(65)公表番号	特表2021-516756(P2021-516756 A)
(43)公表日	令和3年7月8日(2021.7.8)
(86)国際出願番号	PCT/CN2018/076656
(87)国際公開番号	WO2019/157632
(87)国際公開日	令和1年8月22日(2019.8.22)
審査請求日	令和2年8月11日(2020.8.11)

(73)特許権者	513068816 エスゼット ディージェイアイ テクノロ ジー カンパニー リミテッド SZ DJI TECHNOLOGY C O., LTD 中華人民共和国、518057 広東省 深セン 市南山区高新南区粤興一道9 号香港科大深セン 産学研大楼6楼 6F, HKUST SZ IER Bld g. NO. 9 Yuexing 1st Rd. Hi-Tech Park (So uth), Nanshan Distr ict Shenzhen, Guang dong 518057 China
(74)代理人	110002000

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 距離測定システム、自動化設備、及び距離測定方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

距離測定システムであって、

被測定物に第1光信号を送信するための第1送信装置と、

前記第1光信号に対応する反射信号を受信するための、前記第1送信装置に対応する受信装置と、

前記被測定物に第2光信号を送信するための第2送信装置と、

前記第2光信号に対応する反射信号を受信するための、前記第2送信装置に対応する受信装置と、

前記第1送信装置が前記第1光信号を送信するよう制御し、かつ前記第2送信装置が前記第2光信号を送信するよう制御するための制御装置と、

受信した前記第1光信号に対応する反射信号、前記第2光信号に対応する反射信号のうちの少なくとも一つに基づいて、指示情報を取得するためのものであり、前記指示情報は、前記被測定物の距離を指示するため、又は確定するための測定装置と、を有し、

前記第1送信装置及び前記第1送信装置に対応する受信装置は、一部又はすべての光学素子を共有し、前記第2送信装置及び前記第2送信装置に対応する受信装置は、光学素子を共有しないことを特徴とする距離測定システム。

【請求項2】

前記第2光信号の発散角は、前記第1光信号の発散角よりも大きいことを特徴とする請求項1に記載の距離測定システム。

【請求項 3】

前記第 2 送信装置は、光源、光源駆動回路、及びビームエキスパンダを有し、前記ビームエキスパンダは、前記光源から発せられる光信号を拡大することで前記第 2 光信号を形成するためのものであることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の距離測定システム。

【請求項 4】

前記第 2 送信装置は、光源、及び光源駆動回路を有し、前記第 2 光信号の送信角度を調整するための光学素子を有しないことを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の距離測定システム。

【請求項 5】

前記測定装置は、前記第 2 光信号に対応する反射信号を受信した場合、前記第 2 光信号に対応する反射信号のみに基づいて、前記指示情報を取得するために用いられることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の距離測定システム。

10

【請求項 6】

前記第 1 送信装置及び前記第 1 送信装置に対応する受信装置は、走査機構を共有し、前記走査機構は、前記第 1 光信号の送信角度及び前記第 1 光信号に対応する反射信号の受信角度を調整するために用いられることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の距離測定システム。

【請求項 7】

前記第 1 送信装置に対応する受信装置及び前記第 2 送信装置に対応する受信装置は、同一の受信装置であり、

20

前記制御装置は、前記第 1 送信装置が第 1 時刻に前記第 1 光信号を送信するよう制御し、かつ前記第 2 送信装置が第 2 時刻に前記第 2 光信号を送信するよう制御するために用いられ、前記第 1 時刻と前記第 2 時刻の構成により、前記第 1 光信号に対応する反射信号の受信時間と前記第 2 光信号に対応する反射信号の受信時間を互いに重ならないようにすることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の距離測定システム。

【請求項 8】

前記第 1 時刻は、前記第 2 時刻よりも早く、かつ前記第 1 時刻と前記第 2 時刻との間の時間間隔は、 $2L_1/c$ 以上であり、

又は、前記第 1 時刻は、前記第 2 時刻よりも遅く、かつ前記第 1 時刻と前記第 2 時刻との間の時間間隔は、 $2L_2/c$ 以上であり、

30

ここで、 L_1 は、前記第 1 光信号により測定できる最大距離を示し、 L_2 は、前記第 2 光信号により測定できる最大距離を示し、 c は、光速度を示すことを特徴とする請求項 7 に記載の距離測定システム。

【請求項 9】

前記第 1 送信装置に対応する受信装置と前記第 2 送信装置に対応する受信装置は、異なる受信装置であることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の距離測定システム。

【請求項 10】

前記第 1 光信号、前記第 2 光信号のうちの少なくとも一つは、レーザ信号であることを特徴とする請求項 1 ~ 9 のいずれか一項に記載の距離測定システム。

【請求項 11】

40

自動化設備であって、

ハウジングと、

前記ハウジング内に位置する、請求項 1 ~ 10 のいずれか一項に記載の距離測定システムと、を有することを特徴とする自動化設備。

【請求項 12】

前記自動化設備は、ロボット、無人機、無人車、又は無人船であることを特徴とする請求項 11 に記載の自動化設備。

【請求項 13】

距離測定方法であって、

制御装置は、第 1 送信装置が被測定物に第 1 光信号を送信するよう制御し、かつ第 2 送信

50

装置が前記被測定物に第 2 光信号を送信するよう制御することと、
 前記第 1 送信装置に対応する受信装置は、前記第 1 光信号に対応する反射信号を受信することと、
 前記第 2 送信装置に対応する受信装置は、前記第 2 光信号に対応する反射信号を受信することと、
 測定装置は、受信した前記第 1 光信号に対応する反射信号、前記第 2 光信号に対応する反射信号のうち少なくとも一つに基づいて、指示情報を取得し、前記指示情報は、前記被測定物の距離を指示するため、又は確定するためのものであることと、を含み、
前記第 1 送信装置及び前記第 1 送信装置に対応する受信装置は、一部又はすべての光学素子を共有し、前記第 2 送信装置及び前記第 2 送信装置に対応する受信装置は、光学素子を共有しないことを特徴とする距離測定方法。

10

【請求項 1 4】

前記第 2 光信号の発散角は、前記第 1 光信号の発散角よりも大きいことを特徴とする請求項 1 3 に記載の距離測定方法。

【請求項 1 5】

前記第 2 送信装置は、光源、光源駆動回路、及びビームエキスパンダを有し、前記ビームエキスパンダは、前記光源から発せられる光信号を拡大することで前記第 2 光信号を形成するためのものであることを特徴とする請求項 1 3 又は 1 4 に記載の距離測定方法。

【請求項 1 6】

前記第 2 送信装置は、光源、及び光源駆動回路を有し、前記第 2 光信号の送信角度を調整するための光学素子を有しないことを特徴とする請求項 1 3 ~ 1 5 のいずれか一項に記載の距離測定方法。

20

【請求項 1 7】

前記測定装置が、受信した前記第 1 光信号に対応する反射信号、前記第 2 光信号に対応する反射信号のうち少なくとも一つに基づいて、指示情報を取得することは、
 前記第 2 光信号に対応する反射信号を受信する場合、前記測定装置は、前記第 2 光信号に対応する反射信号のみに基づいて、前記指示情報を取得することを含むことを特徴とする請求項 1 3 ~ 1 6 のいずれか一項に記載の距離測定方法。

【請求項 1 8】

前記第 1 送信装置及び前記第 1 送信装置に対応する受信装置は、走査機構を共有し、前記走査機構は、前記第 1 光信号の送信角度及び前記第 1 光信号に対応する反射信号の受信角度を調整するために用いられることを特徴とする請求項 1 3 ~ 1 7 のいずれか一項に記載の距離測定方法。

30

【請求項 1 9】

前記第 1 送信装置に対応する受信装置及び前記第 2 送信装置に対応する受信装置は、同一の受信装置であり、
 前記制御装置により、第 1 送信装置が被測定物に第 1 光信号を送信するよう制御し、かつ第 2 送信装置が前記被測定物に第 2 光信号を送信するよう制御することは、
 前記制御装置により、前記第 1 送信装置が第 1 時刻に前記第 1 光信号を送信するよう制御し、かつ前記第 2 送信装置が第 2 時刻に前記第 2 光信号を送信するよう制御し、前記第 1 時刻と前記第 2 時刻の構成により、前記第 1 光信号に対応する反射信号の受信時間と前記第 2 光信号に対応する反射信号の受信時間を互いに重ならないようにすることを含むことを特徴とする請求項 1 3 ~ 1 8 のいずれか一項に記載の距離測定方法。

40

【請求項 2 0】

前記第 1 時刻は、前記第 2 時刻よりも早く、かつ前記第 1 時刻と前記第 2 時刻との間の時間間隔は、 $2 L_1 / c$ 以上であり、
 又は、前記第 1 時刻は、前記第 2 時刻よりも遅く、かつ前記第 1 時刻と前記第 2 時刻との間の時間間隔は、 $2 L_2 / c$ 以上であり、
 ここで、 L_1 は、前記第 1 光信号により測定できる最大距離を示し、 L_2 は、前記第 2 光信号により測定できる最大距離を示し、 c は、光速度を示すことを特徴とする請求項 1 9

50

に記載の距離測定方法。

【請求項 2 1】

前記第 1 送信装置に対応する受信装置及び前記第 2 送信装置に対応する受信装置は、異なる受信装置であることを特徴とする請求項 1 3 ~ 1 8 のいずれか一項に記載の距離測定方法。

【請求項 2 2】

前記第 1 光信号、前記第 2 光信号のうち少なくとも一つは、レーザ信号であることを特徴とする請求項 1 3 ~ 2 1 のいずれか一項に記載の距離測定方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

(著作権に関する声明)

本特許文書により開示される内容には著作権保護を受ける資料が含まれる。この著作権は、著作権所有者により所有される。著作権所有者は、特許商標局の公式記録、及び公文書に存在するこの特許文書又はこの特許の開示をいかなる者が複製することにも反対しない。

【0002】

本出願は、距離測定分野に関し、さらに具体的には、距離測定システム、自動化設備、及び距離測定方法に関する。

【背景技術】

【0003】

距離測定システムは、たとえば無人機、無人車などの各種の自動化設備に広く応用されている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

距離測定システムは通常、送信装置及び受信装置を有する。被測定物の距離を取得することが必要な場合、まず送信装置を利用して被測定物に光信号を送信し、かつ受信装置を利用してこの光信号の反射信号を受信し、その後、光信号の送信時間とこの光信号に対応する反射信号の受信時間（又は回帰時間）との間の時間差（又は位相差）に基づいて、被測定物の距離を測定できる。距離測定システムは 0 次反射現象を生じやすく、測定結果が正確でなくなってしまう。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本出願は、距離測定システム、自動化設備、及び距離測定方法を提供し、距離測定システムの 0 次反射の問題が測定結果に与える影響をある程度軽減し、測定精度を高めることができる。

【0006】

第 1 の態様では、距離測定システムを提供し、被測定物に第 1 光信号を送信するための第 1 送信装置と、前記第 1 光信号に対応する反射信号を受信するための、前記第 1 送信装置に対応する受信装置と、前記被測定物に第 2 光信号を送信するための第 2 送信装置と、前記第 2 光信号に対応する反射信号を受信するための、前記第 2 送信装置に対応する受信装置と、前記第 1 送信装置が前記第 1 光信号を送信するよう制御し、かつ前記第 2 送信装置が前記第 2 光信号を送信するよう制御するための制御装置と、受信した前記第 1 光信号に対応する反射信号、前記第 2 光信号に対応する反射信号のうち少なくとも一つに基づいて、指示情報を取得するためのものであり、前記指示情報は、前記被測定物の距離を指示するため、又は確定するためのものである測定装置と、を有する。

【0007】

第 2 の態様では、自動化設備を提供し、ハウジングと、前記ハウジング内に位置する、第 1 の態様に記載のような距離測定システムと、を有する。

【0008】

10

20

30

40

50

第3の態様では、距離測定方法を提供し、制御装置により、第1送信装置が被測定物に第1光信号を送信するよう制御し、かつ第2送信装置が前記被測定物に第2光信号を送信するよう制御することと、前記第1送信装置に対応する受信装置は、前記第1光信号に対応する反射信号を受信することと、前記第2送信装置に対応する受信装置は、前記第2光信号に対応する反射信号を受信することと、測定装置は、受信した前記第1光信号に対応する反射信号、前記第2光信号に対応する反射信号のうちの少なくとも一つに基づいて、指示情報を取得し、前記指示情報は、前記被測定物の距離を指示するため、又は確定するためのものであることと、を含む。

【0009】

本出願により提供される距離測定システムは、二つの送信装置を有し、異なる送信装置の距離測定システムにおける位置が異なるので、両者の周辺環境も対応して同じである。異なる環境にある二つの送信装置が同時に0次反射現象を生じる確率は、単一送信装置が0次反射現象を生じる確率よりも小さいので、本出願により提供される距離測定システムは、0次反射問題が測定結果に与える影響をある程度軽減し、測定精度を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本出願の実施例により提供される距離測定システムの概略的構造図である。

【図2】図1に示す距離測定システムの具体的な実施形態の概略図である。

【図3】図1に示す距離測定システムの具体的な実施形態の概略図である。

【図4】図2に示す距離測定システムにより発せられる光信号及びそれに対応する反射信号の時間関係概略図である。

【図5】本出願の実施例により提供される自動化設備の構造概略図である。

【図6】本出願の実施例により提供される距離測定方法の概略的フローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0011】

本出願の実施例は、距離測定システムのタイプを具体的に限定せず、赤外線信号に基づく距離測定システムであってよく、レーザ信号（たとえば、レーザパルス信号）に基づく距離測定システムであってよい。レーザ信号に基づく距離測定システムを例とすると、本出願の実施例が言及する距離測定システムは、光検出と測距（light detection and ranging, LiDAR）システムであってよい。

【0012】

従来の距離測定システムは通常、単一送信単一受信の距離測定システムであり、即ち、一つの送信装置及び一つの受信装置のみを有する。単一送信単一受信の距離測定システムは、0次反射現象を生じやすい。理解しやすいように、以下に0次反射現象を簡単に説明する。

【0013】

送信装置は通常、光源、光源駆動回路、及び光源送信通路に設けられた一つ又は複数の光学素子を有する。送信装置内部の光学素子は、光源から発せられる光信号の光束サイズ、送信角度のうちの少なくとも一つを調整することに用いることができる。光源から発せられる光信号は、被測定物に達する前に、ある種の原因により事前に反射する可能性がある。たとえば、光信号が、その送信通路に位置する光学素子に衝突した後、光信号中の一部の光線は、この光学素子により反射され、反射信号を形成する可能性がある。この反射信号は、受信装置により誤って受信され、物体反射信号の干渉信号を形成する可能性がある。本出願は、このような反射信号を0次反射信号と呼ぶ。受信装置が光信号に対応する0次反射信号を受信すると、距離測定システムに0次反射現象が生じたことを示す。

【0014】

被測定物と距離測定システムとの間の距離範囲が近いと、受信装置は物体反射信号を素早く受信し、物体反射信号と0次反射信号の受信時間が重なり、これにより、距離測定システムが物体反射信号の正確な受信時間を確定することが難しくなってしまう。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 5 】

上述のように 0 次反射現象が生じる可能性のある原因を示し、即ち、送信装置の光学素子は光信号を反射して 0 次反射現象を生じる。実際には、0 次反射現象はその他の原因により生じる可能性もある。たとえば、送信装置により発せられる光信号は、距離測定システムの内壁により反射されて 0 次反射現象を生じる可能性がある。また、たとえば、送信装置により発せられる光信号は、距離測定システム中の送信装置前方に位置する風よけガラスにより反射されて 0 次反射現象を生じる可能性がある。本出願の実施例は、各種の原因により 0 次反射現象を生じる距離測定システムを改善することに用いることができる。

【 0 0 1 6 】

以下に図面を踏まえて、本出願における技術的解決手段を説明する。

10

【 0 0 1 7 】

図 1 に示すように、本出願の実施例は、距離測定システム 1 0 を提供する。距離測定システム 1 0 は、チップシステムであってよく、ハウジングを有する距離測定設備であってもよい。距離測定システム 1 0 は、第 1 送信装置 1 1、第 1 送信装置 1 1 に対応する受信装置 1 2、第 2 送信装置 1 3、第 2 送信装置 1 3 に対応する受信装置 1 4、制御装置 1 5、及び測定装置 1 6 を有することができる。以上の装置はたとえば、回路の形態により実現されることができる。以下に距離測定システム 1 0 に含まれる各装置を詳細に説明する。

【 0 0 1 8 】

第 1 送信装置 1 1 は、被測定物 9 0 に第 1 光信号を送信することに用いることができる。たとえば、第 1 送信装置 1 1 は、第 1 光信号を発生させること、第 1 光信号の送信角度を調整することのうちの少なくとも一つに用いることができる。第 1 光信号は、レーザ信号であってよく、赤外線信号であってもよい。レーザ信号を例とすると、この第 1 光信号は、たとえば、レーザパルス信号であってよい。第 1 送信装置 1 1 は、制御装置 1 5 により制御されて第 1 光信号を送信できる。

20

【 0 0 1 9 】

第 1 送信装置 1 1 は、光源、及びその駆動回路を有することができる。選択可能には、第 1 送信装置 1 1 はさらに、光源から送信される光信号の光束サイズ、送信角度のうちの少なくとも一つを調整するための光学システムを有することができる。図 2 は、第 1 送信装置 1 1 の可能性ある実施形態を示す。図 2 に示すように、第 1 送信装置 1 1 は、光源、及びその駆動回路 2 1 を有する（光源は、たとえば、発光ダイオード、又はレーザダイオードであってよい）。第 1 送信装置 1 1 はさらに、第 1 光信号の送信角度を調整するための走査機構を有することができ、距離測定システム 1 0 が異なる角度範囲内の被測定物 9 0 を測定できるようにする。この走査機構は、たとえば、回転バイプリズム 2 3 a、2 3 b であってよく、微小電気機械システム (micro-electro-mechanical system, MEMS) ガルバノミラーなどその他のタイプの光路を調整できる光学素子であってもよい。選択可能には、第 1 送信装置 1 1 はさらに、レンズ 2 2 を有してもよく、第 1 光信号をコリメートすることに用いることができる。以上は、第 1 送信装置 1 1 に含まれる光学システムへの例示的な説明に過ぎず、実際には、第 1 送信装置 1 1 は、実際の測定ニーズに応じて、その他のタイプの光学システムを採用してもよく、又は実際のニーズに応じて、上述の光学システムにおける一つ又は複数の光学素子を調整、若しくは増減してもよく、本出願の実施例は、これを限定するものではない。

30

40

【 0 0 2 0 】

受信装置 1 2 は、第 1 光信号に対応する反射信号を受信することに用いることができる。たとえば、受信装置 1 2 は、第 1 光信号に対応する反射信号を光電変換することに用いることができる。また、いくつかの実施例において、受信装置 1 2 はさらに、第 1 光信号の受信角度を調整することに用いることができる。第 1 光信号が被測定物 9 0 に衝突した後、被測定物 9 0 により反射され、かつ戻され、第 1 光信号に対応する反射信号（又は物体反射信号）を形成する。第 1 光信号に対応する反射信号は、第 1 光信号のエコー信号と呼ばれることもある。

【 0 0 2 1 】

50

受信装置 1 2 は、たとえば、光電変換素子を有してもよく、たとえば、光ダイオード、光電子増倍管、アバランシェフォトダイオード (avalanche photodiode, APD) などであってよい。このほか、いくつかの実施例において、受信装置 1 2 はさらに、光学システムを有してもよく、光電変換素子が第 1 光信号に対応する反射信号を受信する前に、第 1 光信号に対応する反射信号の光束サイズ、受信角度のうちの少なくとも一つを調整するためのものである。図 3 を例として、受信装置 1 2 は、たとえば、回転バイプリズム 2 3 a、2 3 b 又は MEMS などの、第 1 光信号に対応する反射信号の受信角度を調整することができる走査機構を有してもよい。受信装置 1 2 はさらに、レンズ 2 2 などの光学素子を有してもよい。レンズ 2 2 は、第 1 光信号に対応する反射信号を集光することに用いることができる。以上は、受信装置 1 2 に含まれる光学システムを例示的に説明したに過ぎず、実際には、受信装置 1 2 は、実際の測定ニーズに応じて、その他のタイプの光学システムを採用してもよく、又は実際のニーズに応じて、上述の光学システムにおける一つ又は複数の光学素子を調整、若しくは増減してもよく、本出願の実施例は、これを限定するものではない。

10

【0022】

第 2 送信装置 1 3 は、被測定物 9 0 に第 2 光信号を送信することに用いることができる。たとえば、第 2 送信装置 1 3 は、第 2 光信号を発生させること、第 2 光信号の送信角度を調整することのうちの少なくとも一つに用いることができる。この第 2 光信号は、レーザ信号であってよく、赤外線信号であってよい。レーザ信号を例とすると、この第 2 光信号は、たとえば、レーザパルス信号であってよい。第 2 送信装置 1 3 は、制御装置 1 5 により制御されて第 2 光信号を送信できる。第 1 光信号と第 2 光信号は、類似した光信号であってよく、異なる光信号でもよい。例示として、第 2 光信号の発散角は、第 1 光信号の発散角よりも大きくてよく、第 2 光信号がさらに大きな角度範囲をカバーできるようにする。当然のことながら、安全規格の要求を満たせば、第 2 光信号にさらに大きな発散角を設定することは、第 2 光信号が測定できる最大距離が短いことを意味する。

20

【0023】

第 2 送信装置 1 3 は、光源、及びその駆動回路を有することができる (光源は、たとえば、発光ダイオード、又はレーザダイオードであってよい)。選択可能には、実施形態として、第 1 送信装置 1 1 に類似し、第 2 送信装置 1 3 は、光源から送信される光信号の光束サイズを調整するための光学素子を有することができる。たとえば、第 2 送信装置 1 3 は、光源の光束サイズを拡大するためのビームエキスパンダを有することができ、たとえば、投影レンズ、回折素子のうちの少なくとも一つである。第 2 送信装置 1 3 は、第 2 光信号の送信角度を変更するための光学素子を有することができる (有しないこともできる)。当然のことながら、いくつかの実施例において、第 2 送信装置 1 3 は、光学素子を設けなくてもよく、第 2 送信装置 1 3 は、光源から発せられた光信号を調整せずに、光源を距離測定システム外部に直接送信してもよい。

30

【0024】

受信装置 1 4 は、第 2 光信号に対応する反射信号を受信することに用いることができる。たとえば、受信装置 1 4 は、第 2 光信号に対応する反射信号を光電変換することに用いることができる。このほか、いくつかの実施例において、受信装置 1 4 はさらに、第 2 光信号の受信角度を調整することに用いることができる。第 2 光信号が被測定物に衝突した後、被測定物により反射され、かつ戻され、第 2 光信号に対応する反射信号 (又は物体反射信号) を形成する。第 2 光信号に対応する反射信号は、第 2 光信号のエコー信号と呼ばれることもある。

40

【0025】

受信装置 1 4 は、たとえば、光電変換素子を有してもよく、たとえば、光ダイオード、光電子増倍管、又は APD などである。このほか、いくつかの実施例において、受信装置 1 4 はさらに、光学システムを有してもよく、光電変換素子が第 2 光信号に対応する反射信号を受信する前に、第 2 光信号に対応する反射信号の光束サイズ、受信角度のうちの少なくとも一つを調整するためのものである。図 3 を例として、受信装置 1 4 は、たとえば、

50

回転バイプリズム 23 a、23 b 又は MEMS などの、第 1 光信号に対応する反射信号の受信角度を調整することができる走査機構を有してもよい。受信装置 14 はさらに、レンズ 22 などの光学素子を有してもよい。レンズ 22 は、第 2 光信号に対応する反射信号を集光することに用いることができる。以上は、受信装置 14 に含まれる光学システムを例示的に説明したに過ぎず、実際には、受信装置 14 は、実際の測定ニーズに応じて、その他のタイプの光学システムを採用してもよく、又は実際のニーズに応じて、上述の光学システムにおける一つ又は複数の光学素子を調整、若しくは増減してもよく、本出願の実施例は、これを限定するものではない。

【0026】

上述で言及した第 1 送信装置 11 と第 2 送信装置 13 は、測定システム 10 の異なる位置に位置し、第 1 送信装置 11 における光源から送信される第 1 光信号と第 2 送信装置 13 における光源から送信される第 2 光信号を完全に同じというわけではない伝播経路に沿って伝播させることができる。

10

【0027】

上記に指摘したように、制御装置 15 は、第 1 送信装置 11 が第 1 光信号を送信するように制御し、かつ第 2 送信装置 13 が第 2 光信号を送信するように制御することに用いることができる。本出願の実施例は、制御装置 15 の実施形態を具体的に限定せず、集中制御方式を採用でき、分布型の制御方式を採用してもよい。集中制御方式を例とすると、この制御装置 15 は、中央制御装置と呼ぶこともできる。

【0028】

測定装置 16 は、受信した第 1 光信号に対応する反射信号、第 2 光信号に対応する反射信号のうち少なくとも一つに基づいて、指示情報を取得することに用いることができる。この指示情報は、被測定物 90 の距離を指示することに用いることができる。たとえば、この指示情報は、被測定物の距離情報であってよい。又は、この指示情報は、被測定物の距離を確定することに用いることができる。たとえば、この指示情報は、反射信号の受信時間であってよい。本出願の実施例により提供される距離測定システムは、二つの送信装置を有し、異なる送信装置の距離測定システムにおける位置が異なるので、両者の周辺環境も対応して同じである（周辺環境とは、たとえば、送信装置と光学システムとの位置関係、送信装置と受信装置との間の位置関係などということができる）。異なる環境に位置する二つの送信装置が同時に 0 次反射現象を生じる確率は、単一送信装置が 0 次反射現象を生じる確率よりも小さいので、本出願により提供される距離測定システムは、0 次反射現象が測定結果に与える影響をある程度軽減し、測定精度を高めることができる。

20

30

【0029】

代替可能には、測定装置 16 は、第 1 光信号に対応する反射信号、及び第 2 光信号に対応する反射信号に基づいて、指示情報を取得することに用いることができる。たとえば、受信装置 12 が第 1 光信号に対応する反射信号を受信し、かつ受信装置 14 が第 2 光信号に対応する反射信号を受信した状況で、測定装置 16 は、第 1 光信号に対応する反射信号に基づいて、被測定物 90 の距離を測定でき、第 1 距離値を取得し、かつ第 2 光信号に対応する反射信号に基づいて、被測定物 90 の距離を測定し、第 2 距離値を取得できる。その後、測定装置 16 は、第 1 距離値と第 2 距離値を加重合計でき、又は、測定装置 16 は、第 1 距離値又は第 2 距離値の間で選択して、被測定物の最終距離値（上述の指示情報としての）を確定できる。

40

【0030】

測定装置 16 の具体的な形態と距離測定システム 10 が基礎とする距離測定原理は関係があり、本出願の実施例はこれを限定するものではない。距離測定システム 10 が飛行時間 (time of flight, TOF) に基づいて、被測定物の距離を測定することを例とすると、測定装置 16 は、反射信号の受信時間を測定するための時間測定回路を有することができる。第 1 光信号の反射信号の受信時間と第 2 光信号の反射信号の受信時間は、同一時間測定回路を採用して測定してもよく、異なる時間測定回路を採用して測定してもよい。同一時間測定回路を採用して測定することは、距離測定システムのコストを節

50

約し、距離測定システムの実現を簡素化できる。

【0031】

なお、上記に言及する受信装置12と受信装置14はそれぞれ、第1光信号に対応する反射信号と第2光信号に対応する反射信号を受信するためのものであるが、これは、機能に基づいて区分しているだけで、実際には、受信装置12と受信装置14は、物理的に同一受信装置であってよく、異なる受信装置であってよい。

【0032】

例示として、図2又は図3に示すように、受信装置12と受信装置14は、同一受信装置であってよい。受信装置12と受信装置14を同一受信装置とすると、距離測定システムのコストを低減でき、距離測定システムの実現を簡素化できる。

10

【0033】

第1送信装置11と第2送信装置13が同一受信装置に対応して生じる可能性のある信号干渉問題を回避するために、選択可能には、制御装置15は、第1送信装置11が第1時刻に第1光信号を送信するよう制御し、かつ第2送信装置13が第2時刻に第2光信号を送信するよう制御することに用いることができる。上述の第1時刻と第2時刻の構成により、第1光信号に対応する反射信号の受信時間と第2光信号に対応する反射信号の受信時間を互いに重ならないようにすることができる。

【0034】

第1光信号に対応する反射信号の受信時間と第2光信号に対応する反射信号の受信時間が互いに重ならないとは、両者の受信時間が一定の時間間隔を有すること、又は両者の波形に重なり現象が生じないことを指す。

20

【0035】

本出願の実施例は、第1送信装置11と第2送信装置13との間の送信順序を具体的に限定しない。たとえば、まず第1送信装置11が第1光信号を送信するよう制御し、その後、第2送信装置13が第2光信号を送信するよう制御してもよく、又は、たとえば、まず第2送信装置13が第2光信号を送信するよう制御し、その後、第1送信装置11が第1光信号を送信するよう制御してもよい。

【0036】

本出願の実施例は、第1時刻と第2時刻の選択方法を具体的に限定しない。たとえば、経験又は実験に基づいて、上述の第1時刻と第2時刻を選択してもよく、第1送信装置11、第2送信装置13のうちの少なくとも一つにより送信される光信号により測定できる最大距離に基づいて、上述の第1時刻と第2時刻を選択してもよい。

30

【0037】

例示として、第1時刻は、第2時刻よりも早くてもよく、かつ第1時刻と第2時刻との間の時間間隔は、 $2L_1/c$ 以上であり、又は、第1時刻は、第2時刻よりも遅くてもよく、かつ第1時刻と第2時刻との間の時間間隔は、 $2L_2/c$ 以上であり、ここで、 L_1 は、第1光信号により測定できる最大距離（又は第1光信号の測定範囲という）を示すことができ、 L_2 は、第2光信号により測定できる最大距離（又は第2光信号の測定範囲という）を示すことができ、 c は、光速度を示すことができる。第1光信号により測定できる最大距離は、第2光信号により測定できる最大距離と同じでもよく、異なってもよい。これは、第1光信号と第2光信号の光源タイプ、広がり角などの要素により決定される。

40

【0038】

本出願の実施例は、光信号により測定できる最大距離により、二つの光信号に基づく測定範囲を時間領域において分け、両者にいかなる干渉も生じないようにし、このような実施形態は、簡単で効果的である。

【0039】

以下に0次反射現象を生じやすい距離測定システムを説明し、かつこのような距離測定システムの構造を改良することで、このような距離測定システムの0次反射現象を緩和させ、ひいては取り除く。

【0040】

50

距離測定システムの小型化、統合化が進むにつれて、さらに多くのメーカーは、距離測定システムの送受信構造を最適化し、送受信装置が、一つ又は複数の光学素子を共有できるようにしている。送受信装置が光学素子を共有する距離測定システムは、同光路距離測定システムと呼ばれることもある。

【0041】

図2（又は図3）は、図1に示す距離測定システム10の可能性のある実施形態である。図2に示す距離測定システム10において、第1送信装置11と受信装置12は、レンズ22及び回転バイプリズム23a、23bを共有する（当然のことながら、回転バイプリズムのみを共有し、レンズを共有しなくてもよい）。実際に使用する際は、第1送信装置11により送信される第1光信号は、共有する光学素子（レンズ22、回転バイプリズム23a、23bなど）において反射が生じ（当然のことながら、距離測定システム10の内壁又は風よけガラスにおいて反射が生じる可能性もある）、第1光信号の0次反射信号を形成する。第1光信号の0次反射信号を生じる光学素子も受信装置12の作動過程において使用されることが必要な光学素子であるので、この第1光信号の0次反射信号は、受信装置12により容易に受信される。被測定物が近づくと、第1光信号が被測定物に衝突した後に形成される物体反射信号は、第1光信号の0次反射信号と一体に重なり、区別が容易ではなく、即ち、第1光信号の0次反射信号と物体反射信号は、連続したパルス信号を形成し、距離測定システムが物体の反射信号の受信時間を正確に確定することが難しくなり、測定が正確でなくなってしまう。

10

【0042】

光学素子を共有する送受信装置11、12による0次反射現象を緩和するために、図2又は図3に示すように、本出願の実施例はさらに、光学素子を共有しない送受信装置13、14を提供する。図2又は図3に対応する実施例において、受信装置12及び受信装置14は、同一の受信装置であり、このようにして距離測定システムのコストを低減し、簡単に実現できる。当然のことながら、その他の実施例において、受信装置12及び受信装置14は、異なる受信装置であってもよい。

20

【0043】

上記に指摘するように、第2送信装置13と受信装置14は、光学素子を共有しない。例示として、第2送信装置13と受信装置14は、異なる光学素子を使用して、第2送信装置13と受信装置14が光学素子を共有しないようにできる。他の例示として、第2送信装置13には光学素子を構成せず（たとえば、第2送信装置13には光源、及びその駆動回路のみを構成することができる）、第2送信装置13と受信装置14が光学素子を共有しないようにできる。

30

【0044】

第2送信装置13と受信装置14が光学素子を共有しないので、第2送信装置13により発せられる第2光信号は、受信装置14に使用される光学素子で反射を生じず、これにより送受信装置が光学素子を共有することによる0次反射現象を回避し、このようにして、距離測定システムの距離測定精度を高めることができる。

【0045】

上述のように、光学素子を共有する送受信装置についていえば、0次反射信号と物体反射信号との重なりは主に、被測定物と距離測定システムとの間の距離が近い場合に生じる。被測定物が遠い場合、0次反射信号が生じても、この0次反射信号と物体反射信号は一体に重ならず、この二つの反射信号を適切に区分すれば、通常は距離測定システムの距離測定精度に影響しない。このため、選択可能には、実施形態として、図2に示す第1送信装置11を主要な送信装置として構成し、遠い場所の被測定物を正確に測定し、かつ図2に示す第2送信装置13を補助的な送信装置として構成し、その0次反射信号を生じにくいという特性を利用して、近い場所の被測定物を正確に測定することができる。以下に具体的な実施例を踏まえて、このような実施形態を詳細に説明する。

40

【0046】

まず、第2光信号の発散角（図2又は図3に示す発散角）を第1光信号の発散角よりも

50

大きく設定する。第2光信号の発散角が大きいとは、第2光信号の距離測定は、さらに大きな角度範囲内の被測定物を測定できることを意味する。当然のことながら、安全規格の要求を満たせば、第2光信号にさらに大きな発散角を設定することは、第2光信号により測定できる最大距離が短いことを意味するので、上述の構成形態により、第2送信装置13は主に、近所の物体を正確に測定することに用いることができる。

【0047】

本出願の実施例は、第2光信号の発散角の構成形態を具体的に限定しない。例示として、発散角が大きな光源を選択することで、発散角が大きな第2光信号を直接送信できるようにしてもよく、このような実施形態は、追加の光学素子が不要であり、システムのコストを低減し、システムの構造を簡素化できる。他の例示として、第2送信装置13は、光源、光源駆動回路、及びビームエキスパンダを有してもよい。ビームエキスパンダは、たとえば、投影レンズ、回折素子のうちの少なくとも一つであってよい。ビームエキスパンダは、光源から発せられる光信号を拡大することで第2光信号を形成することに用いることができる。

10

【0048】

選択可能には、いくつかの実施例において、第2光信号の発散角は大きく、大きな角度範囲内の被測定物を既に測定できるので、いくつかの実施例において、第2送信装置13は、第2光信号の送信角度を調整するための光学素子を設けないことで、これによりシステムの実現を簡素化し、コストを節約できる。

【0049】

この実施例において、第2送信装置13の測定可能領域は、第2送信装置内の光源により測定できる視野範囲（この視野範囲は、第2光源の発散角により定義できる）と第2送信装置13に対応する受信装置14の受信範囲との重なり領域により定義できる。

20

【0050】

第2送信装置13は、第2光信号の送信角度を調整するための光学素子を設けているわけではないので、送信端から被測定物の角度情報を取得できない。被測定物の角度情報を取得したい場合、受信装置14箇所に第2光信号の受信角度を調整するための光学素子を設けることができ、このようにすると、受信装置14は、第2光信号のこの受信角度において戻ってきた反射信号のみを受信でき、これに基づいて、被測定物の角度情報を推測できる。

30

【0051】

以下に図4を踏まえて、図2に示す測定システムの測定過程を説明する。以下は、第1光信号の送信時刻が第1光信号の送信時刻よりも早いことを例として説明し、逆もまた可能であることを説明する必要がある。このほか、以下に言及する受信装置は、第1送信装置11と第2送信装置13が共有する受信装置であり、その他の実施例において、第1送信装置11と第2送信装置13には異なる受信装置が構成されてもよい。

【0052】

まず、第1送信装置11は、ゼロ時刻に第1光信号31を送信する。第1送信装置11と受信装置は、一つ又は複数の光学素子を共有するので、共有する光学素子は、第1光信号31に対して反射作用を有し、このため、ほとんど同一時刻に、受信装置は、第1光信号の0次反射信号31を受信する。第1光信号30が被測定物90に達した後、被測定物90は、第1光信号を反射し、第1光信号30の物体反射信号32を形成し、かつ T_{r01} 時刻に受信装置により受信される。図4に示すように、第1光信号30の0次反射信号31と第1光信号30の物体反射信号32は重なっておらず、これは、被測定物90と距離測定システムとの間の距離が相対的に遠く、第1光信号30の0次反射信号31は、第1光信号30に基づく測定過程の測定精度に影響しないことを示す。被測定物90と距離測定システムとの間の距離が近い場合、第1光信号の0次反射信号31と第1光信号の物体反射信号32は、重なる可能性があり、これにより第1光信号30に基づく測定過程の測定精度を低減させる。

40

【0053】

50

T t 0 2 時刻において、第 2 送信装置 1 3 は、第 2 光信号 4 0 を送信する。第 1 光信号 3 0 に基づく測定過程が終了後に、第 2 光信号 4 0 を送信することで、第 1 光信号 3 0 の反射信号の受信過程に干渉することを回避できる。

【 0 0 5 4 】

第 2 光信号 4 0 と受信装置は光学素子を共有しないので、第 2 光信号 4 0 は、光学素子を共用することによる 0 次反射信号 4 1 (この 0 次反射信号 4 1 は、存在しないので、図 4 において点線で示す) を生じない。第 2 光信号 4 0 が被測定物 9 0 に達した後、被測定物 9 0 は、第 2 光信号 4 0 を反射し、第 2 光信号 4 0 の物体反射信号 4 2 を形成し、かつ T r 0 2 時刻に受信装置により受信される。

【 0 0 5 5 】

第 1 光信号 3 0 と比較して、第 2 光信号 4 0 は、0 次反射現象を生じにくいので、可能性のある実施形態として、受信装置が第 2 光信号 4 0 の物体反射信号 4 2 を受信する場合、物体反射信号 4 2 のみに基づいて、被測定物の距離を測定できる。又は、他の可能性のある実施形態として、受信装置が第 2 光信号 4 0 の物体反射信号 4 2 を受信し、かつ第 2 光信号 4 0 の物体反射信号 4 2 の信号品質が一定の所定条件(たとえば、第 2 光信号 4 0 の物体反射信号 4 2 の信号強度が所定の閾値よりも高い)を満たす場合、第 2 光信号 4 0 の物体反射信号 4 2 のみに基づいて、被測定物 9 0 の距離を測定できる。

【 0 0 5 6 】

当然のことながら、その他の実施形態において、第 1 光信号 3 0 の物体反射信号 3 2 と第 2 光信号 4 0 の物体反射信号 4 2 を総合的に考慮して被測定物 9 0 の距離を測定し、たとえば、二つの光信号の測定結果を加重合計してもよい。

【 0 0 5 7 】

図 5 に示すように、本出願の実施例はさらに、自動化設備 5 0 を提供する。この自動化設備 5 0 はたとえば、ロボット、無人機、無人車、又は無人船であってよい。自動化設備 5 0 は、ハウジング 5 1、及び上述のいずれかの実施例に説明された距離測定システム 1 0 を有することができ、この距離測定システム 1 0 は、ハウジング 5 1 の内部に位置することができる。

【 0 0 5 8 】

上記に図 1 から図 5 を踏まえ、本出願の装置の実施例を詳細に説明したが、以下に図 6 を踏まえて、本出願の方法の実施例を詳細に説明する。方法の実施例の説明は、装置の実施例の説明に互に対応するので、詳細に説明していない部分は、前述の装置の実施例を参照できることを理解すべきである。

【 0 0 5 9 】

図 6 は、本出願の実施例により提供される距離測定方法の概略的フローチャートである。図 6 の距離測定方法は、ステップ 6 1 0 ~ 6 4 0 を含む。

【 0 0 6 0 】

ステップ 6 1 0 において、制御装置は、第 1 送信装置が被測定物に第 1 光信号を送信するよう制御し、かつ第 2 送信装置が前記被測定物に第 2 光信号を送信するよう制御する。

【 0 0 6 1 】

ステップ 6 2 0 において、前記第 1 送信装置に対応する受信装置は、前記第 1 光信号に対応する反射信号を受信する。

【 0 0 6 2 】

ステップ 6 3 0 において、前記第 2 送信装置に対応する受信装置は、前記第 2 光信号に対応する反射信号を受信する。

【 0 0 6 3 】

ステップ 6 4 0 において、測定装置は、受信した前記第 1 光信号に対応する反射信号、前記第 2 光信号に対応する反射信号のうち少なくとも一つに基づいて、指示情報を取得し、前記指示情報は、前記被測定物の距離を指示するため、又は確定するためのものである。

【 0 0 6 4 】

選択可能には、前記第 1 送信装置及び前記第 1 送信装置に対応する受信装置は、一部又は

10

20

30

40

50

すべての光学素子を共有し、前記第 2 送信装置及び前記第 2 送信装置に対応する受信装置は、光学素子を共有しない。

【 0 0 6 5 】

選択可能には、前記第 2 光信号の発散角は、前記第 1 光信号の発散角よりも大きい。

【 0 0 6 6 】

選択可能には、前記第 2 送信装置は、光源、光源駆動回路、及びビームエキスパンダを有し、前記ビームエキスパンダは、前記光源から発せられる光信号を拡大することで前記第 2 光信号を形成するためのものである。

【 0 0 6 7 】

選択可能には、前記第 2 送信装置は、光源、及び光源駆動回路を有し、前記第 2 光信号の送信角度を調整するための光学素子を有しない。

10

【 0 0 6 8 】

選択可能には、前記測定装置が、受信した前記第 1 光信号に対応する反射信号、前記第 2 光信号に対応する反射信号のうち少なくとも一つに基づいて、指示情報を取得することは、前記第 2 光信号に対応する反射信号を受信する場合、前記測定装置は、前記第 2 光信号に対応する反射信号のみに基づいて、前記指示情報を取得することを含む。

【 0 0 6 9 】

選択可能には、前記第 1 送信装置及び前記第 1 送信装置に対応する受信装置は、走査機構を共有する。この走査機構は、前記第 1 光信号の送信角度及び前記第 1 光信号に対応する反射信号の受信角度を調整することに用いることができる。この走査機構は、たとえば、回転バイプリズムであってよく、MEMSなどのその他のタイプの光路を調整できる光学素子であってもよい。

20

【 0 0 7 0 】

選択可能には、前記第 1 送信装置に対応する受信装置及び前記第 2 送信装置に対応する受信装置は、同一受信装置であり、前記制御装置により、第 1 送信装置が被測定物に第 1 光信号を送信するよう制御し、かつ第 2 送信装置が前記被測定物に第 2 光信号を送信するよう制御することは、前記制御装置により、前記第 1 送信装置が第 1 時刻に前記第 1 光信号を送信するよう制御し、かつ前記第 2 送信装置が第 2 時刻に前記第 2 光信号を送信するよう制御し、前記第 1 時刻と前記第 2 時刻の構成により、前記第 1 光信号に対応する反射信号の受信時間と前記第 2 光信号に対応する反射信号の受信時間を互いに重ならないようにすることを含む。

30

【 0 0 7 1 】

選択可能には、前記第 1 時刻は、前記第 2 時刻よりも早く、かつ前記第 1 時刻と前記第 2 時刻との間の時間間隔は、 $2L_1/c$ 以上であり、又は、前記第 1 時刻は、前記第 2 時刻よりも遅く、かつ前記第 1 時刻と前記第 2 時刻との間の時間間隔は、 $2L_2/c$ 以上であり、ここで、 L_1 は、前記第 1 光信号により測定できる最大距離を示し、 L_2 は、前記第 2 光信号により測定できる最大距離を示し、 c は、光速度を示す。

【 0 0 7 2 】

選択可能には、前記第 1 送信装置に対応する受信装置及び前記第 2 送信装置に対応する受信装置は、異なる受信装置である。

40

【 0 0 7 3 】

選択可能には、前記第 1 光信号、前記第 2 光信号のうち少なくとも一つは、レーザ信号である。

【 0 0 7 4 】

上述の実施例において、すべて、又は部分的にソフトウェア、ハードウェア、ファームウェア、又はその他の任意の組み合わせによって実現できる。ソフトウェアを使用して実現する場合、すべて、又は部分的にコンピュータプログラム製品の形態で実現できる。前記コンピュータプログラム製品は、一つ又は複数のコンピュータ指令を含む。コンピュータで前記コンピュータプログラム指令をロードし、及び実行する場合、すべて、又は部分的に本発明の実施例に記載されたプロセス又は機能を生成する。前記コンピュータは、汎用

50

コンピュータ、専用コンピュータ、コンピュータネットワーク、又はその他のプログラム可能な装置であってよい。前記コンピュータ指令は、コンピュータ読み取り可能記憶媒体に記憶させてもよく、又はコンピュータ読み取り可能記憶媒体から他のコンピュータ読み取り可能記憶媒体へ伝送してもよく、たとえば、前記コンピュータ指令は、サイト、コンピュータ、サーバ、又はデータセンタから、有線（たとえば、同軸ケーブル、光ファイバ、デジタル加入者線（digital subscriber line, DSL））又は無線（たとえば、赤外線、無線、マイクロ波など）の形態により他のサイト、コンピュータ、サーバ、又はデータセンタへ伝送してもよい。前記コンピュータ読み取り可能記憶媒体は、コンピュータでアクセス可能ないずれかの使用可能媒体、又は一つ若しくは複数の使用可能媒体が統合されたサーバ、データセンタなどを含むデータ記憶デバイスであってよい。前記使用可能媒体は、磁気媒体（たとえば、フロッピーディスク、ハードディスク、磁気テープ）、光媒体（たとえば、デジタルビデオディスク（digital video disc, DVD））、又は半導体媒体（たとえば、ソリッドステートドライブ（solid state disk, SSD））などであってよい。

10

【0075】

当業者は、本文書に開示された実施例により説明された各例示のユニット及びアルゴリズムステップを踏まえて、電子ハードウェア、又はコンピュータソフトウェアと電子ハードウェアとの組み合わせにより実現できることを認識できる。これらの機能が最終的にハードウェア、又はソフトウェアで実行できるかは、技術的解決手段の特定の応用及び設計上の制約条件により決定される。当業者は、各特定の応用に異なる方法を使用することで、説明される機能を実現できるが、このような実現は、本出願の範囲を超えると認識されるべきではない。

20

【0076】

本出願により提供される複数の実施例において、開示されたシステム、装置、及び方法は、その他の形態でも実現できることを理解すべきである。たとえば、以上に説明された装置の実施例は、概略的に過ぎず、たとえば、前記ユニットの区分は、論理機能の区分に過ぎず、実際に実現する際は、他の区分方法があってもよく、たとえば、複数のユニット若しくはアセンブリは、結合でき、若しくは他のシステムに統合でき、又はいくつかの特徴は無視でき、若しくは実行しないことができる。また、示された、又は検討された互いの間の結合、又は直接的な結合、又は通信接続は、いくつかのインターフェースによることができ、装置又はユニットの間接的な結合、又は通信接続は、電氣的、機械的、又はその他の形態であってよい。

30

【0077】

上記の分離部品として説明されたユニットは、物理的に分離されていてもよく、物理的に分離されていなくてもよく、ユニットとして示された部品は、物理ユニットであってよく、物理ユニットでなくてもよく、即ち一つの場所に位置でき、又は複数のネットワークユニットに分布できる。実際の必要に応じて、そのうちの一部又はすべてのユニットを選択して本実施例の解決手段の目的を実現できる。

【0078】

また、本出願の各実施例における各機能ユニットは、一つの処理ユニットに統合してもよく、各ユニットに単独で物理的に存在してもよく、二つ又は二つ以上のユニットが一つのユニットに統合されてもよい。

40

【0079】

以上は、本出願の具体的な実施形態に過ぎず、本出願の保護範囲はこれに限定されるわけではなく、いずれの当業者も、本出願により開示される技術範囲内において、変更又は置換を容易に想到でき、それらはいずれも本出願の保護範囲内に含まれる。このため、本出願の保護範囲は、前記特許請求の範囲の保護範囲を基準とする。

【0080】

〔項目1〕

距離測定システムであって、

50

被測定物に第 1 光信号を送信するための第 1 送信装置と、
 前記第 1 光信号に対応する反射信号を受信するための、前記第 1 送信装置に対応する受信装置と、
 前記被測定物に第 2 光信号を送信するための第 2 送信装置と、
 前記第 2 光信号に対応する反射信号を受信するための、前記第 2 送信装置に対応する受信装置と、
 前記第 1 送信装置が前記第 1 光信号を送信するよう制御し、かつ前記第 2 送信装置が前記第 2 光信号を送信するよう制御するための制御装置と、
 受信した前記第 1 光信号に対応する反射信号、前記第 2 光信号に対応する反射信号のうちの少なくとも一つに基づいて、指示情報を取得するためのものであり、前記指示情報は、
 前記被測定物の距離を指示するため、又は確定するための測定装置と、を有することを特徴とする距離測定システム。

10

[項目 2]

前記第 1 送信装置及び前記第 1 送信装置に対応する受信装置は、一部又はすべての光学素子を共有し、前記第 2 送信装置及び前記第 2 送信装置に対応する受信装置は、光学素子を共有しないことを特徴とする項目 1 に記載の距離測定システム。

[項目 3]

前記第 2 光信号の発散角は、前記第 1 光信号の発散角よりも大きいことを特徴とする項目 1 又は 2 に記載の距離測定システム。

[項目 4]

前記第 2 送信装置は、光源、光源駆動回路、及びビームエキスパンダを有し、前記ビームエキスパンダは、前記光源から発せられる光信号を拡大することで前記第 2 光信号を形成するためのものであることを特徴とする項目 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の距離測定システム。

20

[項目 5]

前記第 2 送信装置は、光源、及び光源駆動回路を有し、前記第 2 光信号の送信角度を調整するための光学素子を有しないことを特徴とする項目 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の距離測定システム。

[項目 6]

前記測定装置は、前記第 2 光信号に対応する反射信号を受信した場合、前記第 2 光信号に対応する反射信号のみに基づいて、前記指示情報を取得するために用いられることを特徴とする項目 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の距離測定システム。

30

[項目 7]

前記第 1 送信装置及び前記第 1 送信装置に対応する受信装置は、走査機構を共有し、前記走査機構は、前記第 1 光信号の送信角度及び前記第 1 光信号に対応する反射信号の受信角度を調整するために用いられることを特徴とする項目 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の距離測定システム。

[項目 8]

前記第 1 送信装置に対応する受信装置及び前記第 2 送信装置に対応する受信装置は、同一の受信装置であり、

40

前記制御装置は、前記第 1 送信装置が第 1 時刻に前記第 1 光信号を送信するよう制御し、かつ前記第 2 送信装置が第 2 時刻に前記第 2 光信号を送信するよう制御するために用いられ、前記第 1 時刻と前記第 2 時刻の構成により、前記第 1 光信号に対応する反射信号の受信時間と前記第 2 光信号に対応する反射信号の受信時間を互いに重ならないようにすることを特徴とする項目 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の距離測定システム。

[項目 9]

前記第 1 時刻は、前記第 2 時刻よりも早く、かつ前記第 1 時刻と前記第 2 時刻との間の時間間隔は、 $2 L_1 / c$ 以上であり、

又は、前記第 1 時刻は、前記第 2 時刻よりも遅く、かつ前記第 1 時刻と前記第 2 時刻との間の時間間隔は、 $2 L_2 / c$ 以上であり、

50

ここで、 L_1 は、前記第 1 光信号により測定できる最大距離を示し、 L_2 は、前記第 2 光信号により測定できる最大距離を示し、 c は、光速度を示すことを特徴とする項目 8 に記載の距離測定システム。

[項目 10]

前記第 1 送信装置に対応する受信装置と前記第 2 送信装置に対応する受信装置は、異なる受信装置であることを特徴とする項目 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の距離測定システム。

[項目 11]

前記第 1 光信号、前記第 2 光信号のうちの少なくとも一つは、レーザ信号であることを特徴とする項目 1 ~ 10 のいずれか一項に記載の距離測定システム。

[項目 12]

自動化設備であって、
ハウジングと、

前記ハウジング内に位置する、項目 1 ~ 11 のいずれか一項に記載の距離測定システムと、
を有することを特徴とする自動化設備。

[項目 13]

前記自動化設備は、ロボット、無人機、無人車、又は無人船であることを特徴とする項目 12 に記載の自動化設備。

[項目 14]

距離測定方法であって、

制御装置は、第 1 送信装置が被測定物に第 1 光信号を送信するよう制御し、かつ第 2 送信装置が前記被測定物に第 2 光信号を送信するよう制御することと、

前記第 1 送信装置に対応する受信装置は、前記第 1 光信号に対応する反射信号を受信することと、

前記第 2 送信装置に対応する受信装置は、前記第 2 光信号に対応する反射信号を受信することと、

測定装置は、受信した前記第 1 光信号に対応する反射信号、前記第 2 光信号に対応する反射信号のうちの少なくとも一つに基づいて、指示情報を取得し、前記指示情報は、前記被測定物の距離を指示するため、又は確定するためのものであることと、を含むことを特徴とする距離測定方法。

[項目 15]

前記第 1 送信装置及び前記第 1 送信装置に対応する受信装置は、一部又はすべての光学素子を共有し、前記第 2 送信装置及び前記第 2 送信装置に対応する受信装置は、光学素子を共有しないことを特徴とする項目 14 に記載の距離測定方法。

[項目 16]

前記第 2 光信号の発散角は、前記第 1 光信号の発散角よりも大きいことを特徴とする項目 14 又は 15 に記載の距離測定方法。

[項目 17]

前記第 2 送信装置は、光源、光源駆動回路、及びビームエキスパンダを有し、前記ビームエキスパンダは、前記光源から発せられる光信号を拡大することで前記第 2 光信号を形成するためのものであることを特徴とする項目 14 ~ 16 のいずれか一項に記載の距離測定方法。

[項目 18]

前記第 2 送信装置は、光源、及び光源駆動回路を有し、前記第 2 光信号の送信角度を調整するための光学素子を有しないことを特徴とする項目 14 ~ 17 のいずれか一項に記載の距離測定方法。

[項目 19]

前記測定装置が、受信した前記第 1 光信号に対応する反射信号、前記第 2 光信号に対応する反射信号のうちの少なくとも一つに基づいて、指示情報を取得することは、

前記第 2 光信号に対応する反射信号を受信する場合、前記測定装置は、前記第 2 光信号に対応する反射信号のみに基づいて、前記指示情報を取得することを含むことを特徴とする

10

20

30

40

50

項目 1 4 ~ 1 8 のいずれか一項に記載の距離測定方法。

[項目 2 0]

前記第 1 送信装置及び前記第 1 送信装置に対応する受信装置は、走査機構を共有し、前記走査機構は、前記第 1 光信号の送信角度及び前記第 1 光信号に対応する反射信号の受信角度を調整するために用いられることを特徴とする項目 1 4 ~ 1 9 のいずれか一項に記載の距離測定方法。

[項目 2 1]

前記第 1 送信装置に対応する受信装置及び前記第 2 送信装置に対応する受信装置は、同一の受信装置であり、

前記制御装置により、第 1 送信装置が被測定物に第 1 光信号を送信するよう制御し、かつ第 2 送信装置が前記被測定物に第 2 光信号を送信するよう制御することは、

前記制御装置により、前記第 1 送信装置が第 1 時刻に前記第 1 光信号を送信するよう制御し、かつ前記第 2 送信装置が第 2 時刻に前記第 2 光信号を送信するよう制御し、前記第 1 時刻と前記第 2 時刻の構成により、前記第 1 光信号に対応する反射信号の受信時間と前記第 2 光信号に対応する反射信号の受信時間を互いに重ならないようにすることを含むことを特徴とする項目 1 4 ~ 2 0 のいずれか一項に記載の距離測定方法。

[項目 2 2]

前記第 1 時刻は、前記第 2 時刻よりも早く、かつ前記第 1 時刻と前記第 2 時刻との間の時間間隔は、 $2 L_1 / c$ 以上であり、

又は、前記第 1 時刻は、前記第 2 時刻よりも遅く、かつ前記第 1 時刻と前記第 2 時刻との間の時間間隔は、 $2 L_2 / c$ 以上であり、

ここで、 L_1 は、前記第 1 光信号により測定できる最大距離を示し、 L_2 は、前記第 2 光信号により測定できる最大距離を示し、 c は、光速を示すことを特徴とする項目 2 1 に記載の距離測定方法。

[項目 2 3]

前記第 1 送信装置に対応する受信装置及び前記第 2 送信装置に対応する受信装置は、異なる受信装置であることを特徴とする項目 1 4 ~ 2 0 のいずれか一項に記載の距離測定方法。

[項目 2 4]

前記第 1 光信号、前記第 2 光信号のうちの少なくとも一つは、レーザ信号であることを特徴とする項目 1 4 ~ 2 3 のいずれか一項に記載の距離測定方法。

【符号の説明】

【 0 0 8 1 】

1 0 測定システム

1 1、1 2、1 3、1 4 送受信装置

1 5 制御装置

1 6 測定装置

2 1 駆動回路

2 2 レンズ

2 3 a 回転バイプリズム

2 3 b 回転バイプリズム

3 0 第 1 光信号

3 1 0 次反射信号

3 2 物体反射信号

4 0 第 2 光信号

4 1 0 次反射信号

4 2 物体反射信号

5 1ハウジング

9 0 被測定物

10

20

30

40

50

【図面】

【図 1】

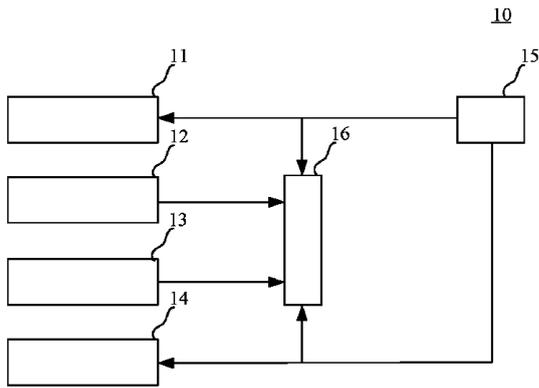


图 1

【図 2】

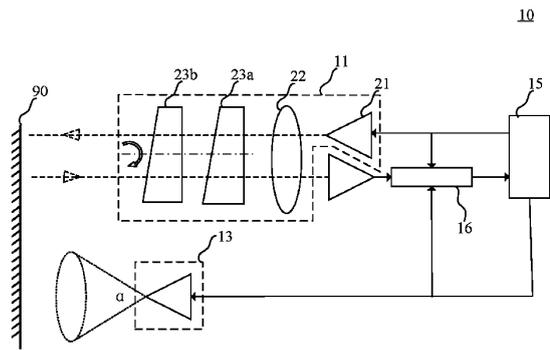


图 2

【図 3】

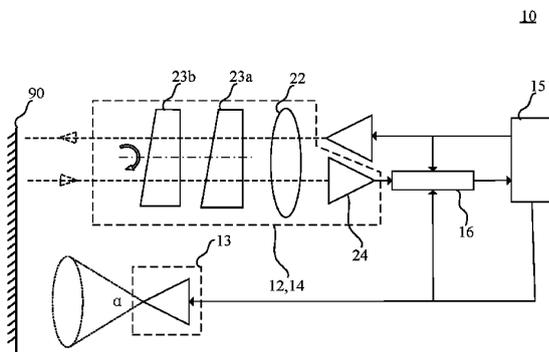
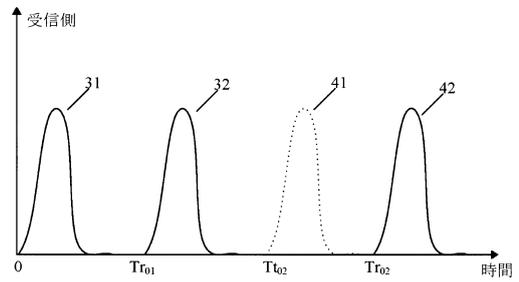
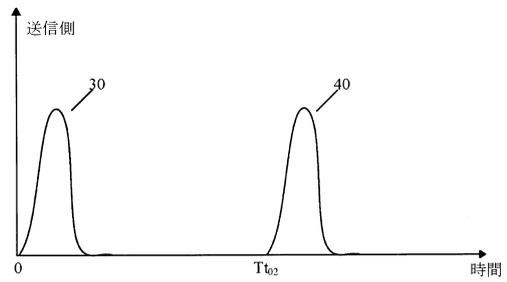


图 3

【図 4】



10

20

30

40

50

【 図 5 】

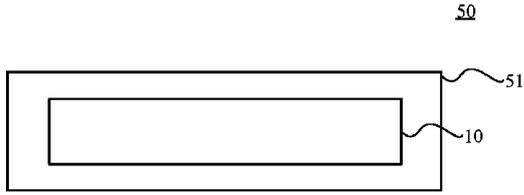
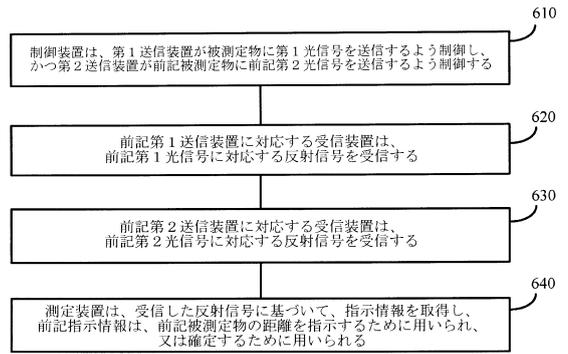


图 5

【 図 6 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類		F I		
G 0 1 C	3/06 (2006.01)	G 0 1 C	3/06	1 2 0 Q
		G 0 1 C	3/06	1 4 0

特許業務法人栄光特許事務所

(72)発明者 リウ シア
 中華人民共和国 5 1 8 0 5 7 グアンドン, シェンゼン シティ, ナンシャン ディストリクト,
 ハイ-テック パーク (サウス), ユエシン 1 エスティー ロード 9, エイチケーユーエステ
 ー エスゼット アイイーアール ビルディング, 6 / エフ

(72)発明者 ホン シャオピン
 中華人民共和国 5 1 8 0 5 7 グアンドン, シェンゼン シティ, ナンシャン ディストリクト,
 ハイ-テック パーク (サウス), ユエシン 1 エスティー ロード 9, エイチケーユーエステ
 ー エスゼット アイイーアール ビルディング, 6 / エフ

(72)発明者 ファン ファイ
 中華人民共和国 5 1 8 0 5 7 グアンドン, シェンゼン シティ, ナンシャン ディストリクト,
 ハイ-テック パーク (サウス), ユエシン 1 エスティー ロード 9, エイチケーユーエステ
 ー エスゼット アイイーアール ビルディング, 6 / エフ

審査官 藤田 都志行

(56)参考文献 特開 2 0 1 3 - 0 9 6 9 4 1 (J P , A)
 特開平 0 9 - 2 4 3 7 2 9 (J P , A)
 特開 2 0 0 7 - 1 7 1 0 8 7 (J P , A)
 特開 2 0 0 2 - 1 6 2 4 6 1 (J P , A)
 米国特許出願公開第 2 0 1 5 / 0 3 4 6 3 4 3 (U S , A 1)

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)
 G 0 1 S 7 / 4 8 - 7 / 5 1
 G 0 1 S 1 7 / 0 0 - 1 7 / 9 5
 G 0 1 C 3 / 0 0 - 3 / 3 2
 G 0 1 B 1 1 / 0 0 - 1 1 / 3 0