

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2011年12月15日(15.12.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/155002 A1

- (51) 国際特許分類:
G01S 17/93 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/003891
- (22) 国際出願日: 2010年6月11日(11.06.2010)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): ムラテックオートメーション株式会社(Muratec Automation Co., Ltd.) [JP/JP]; 〒6018326 京都府京都市南区吉祥院南落合町3番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 山崎啓(YA-MASAKI, Kei).
- (74) 代理人: 新居広守(NII, Hiromori); 〒5320011 大阪府大阪市淀川区西中島5丁目3番10号タナカ・イトーピア新大阪ビル6階新居国際特許事務所内 Osaka (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,

BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

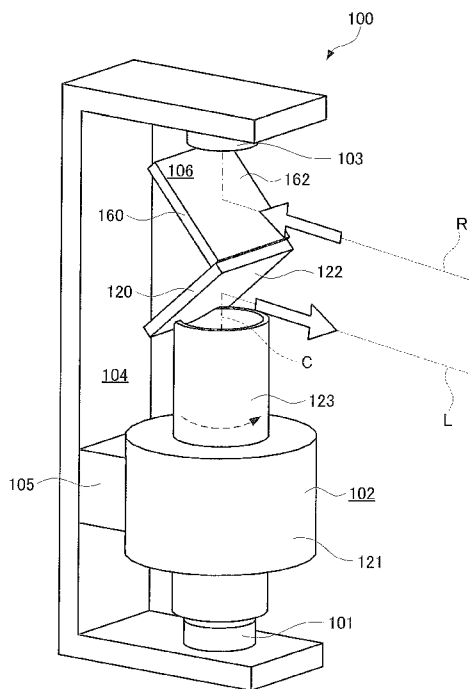
添付公開書類:

- 国際調査報告(条約第21条(3))

(54) Title: RANGE FINDER AND RUNNING VEHICLE

(54) 発明の名称: 測距装置、および、走行車

[図1]



(57) Abstract: The disclosed range finder reduces incidences of false detection. The range finder is provided with: a spotlight (101) that projects a laser (L); a first scanner (102) that scans the laser (L), which has been projected from the spotlight (10) in such a manner that the optical axis revolves at an angle (a) relative to the rotation axis (C); and a receiver (103) that transmits a signal if reflected light (R), which is laser light (L) projected from the spotlight (101) that hits a target and is reflected, is received. The angle (a) is greater than or equal to 80° and less than 90°.

(57) 要約: 測距装置の誤検出を低減する。レーザ光(L)を投射する投光手段(101)と、回転軸Cに対して光軸が角度aで回転するように投光手段(101)から投射されるレーザ光(L)を掃引する第一掃引手段(102)と、投光手段(101)から投射されるレーザ光(L)が対象物に当たって反射する反射光(R)を受光した場合に信号を送信する受光手段(103)とを備え、角度aは、80度 $\leq$ a<90度である。

明 細 書

発明の名称： 測距装置、および、走行車

技術分野

[0001] 本願発明は、レーザ光を投射し、対象物からの反射光に基づき対象物までの距離に関する情報を得る測距装置、および、当該測距装置を備える走行車に関する。

背景技術

[0002] 無人搬送車などの走行車には、障害物との衝突を回避するために、また、作業者との接触を回避するためにレーザ光を用いた測距装置が搭載されている。

[0003] この測距装置は、レーザ光を回転させながら投射し、走行車相互や障害物、作業者等の対象物によって反射した反射光を受光することにより、危険領域内に対象物が存在するか否かを検出したり、対象物までの距離を検出したりするものである。そして、走行車は測距装置から得られる情報に基づき、走行が制御され、衝突や接触を回避するものとなっている。

[0004] 例えば、特許文献1においては、回転する鏡の回転軸と交差する点に所定の角度でレーザ光を照射することで、鏡の回転軸を中心としてレーザ光を回転させると共に、回転軸に沿う方向にレーザ光を蛇行させることで、対象物の距離ばかりでなく、測距装置に対する対象物の角度までも検出する測距装置が開示されている。

[0005] 上記従来の測距装置を、複数台の走行車のそれぞれに取り付けて一つの工場内で運用する場合、一の走行車に取り付けられた測距装置から投射された光が予期せぬ対象物に反射し、他の走行車に取り付けられた測距装置に受光される場合がある。この場合、他の走行車の測距装置は、不必要な対象物を検出する誤検出が発生することとなるため、走行車が停止するなど工場全体としての走行車の運用に不具合が発生することがある。

[0006] そこで、従来においては、図5Aに示すように、走行車200の走行方向

に対して測距装置 100 を数度傾けて取り付けすることで、投射されるレーザー光 L の回転軸 C を傾かせ、走行車 200 相互間の誤検出を回避する方法が採用されている。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開 2009-236774 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] ところが、測距装置 100 を走行車の走行方向に対して傾けただけでは、図 5 B に示すように走行車 200 の走行方向に対して垂直にレーザー光 L が投射される場合、レーザー光 L は床面 F と平行に投射されることとなる。この場合、走行車 200 相互間の誤検出が発生する場合があります問題となっている。

[0009] 本願発明は、前記問題に鑑みなされたものであり、走行車相互間の誤検出の発生をできる限り抑止することができる測距装置、および、当該測距装置を備える走行車の提供を目的としている。

課題を解決するための手段

[0010] 上記目的を達成するために、本願発明にかかる測距装置は、レーザー光を投射する投光手段と、回転軸に対して光軸が角度 α で回転するように前記投光手段から投射されるレーザー光を掃引する第一掃引手段と、前記投光手段から投射されるレーザー光が対象物に当たって反射する反射光を受光した場合に信号を送信する受光手段とを備え、前記角度 α は、 $80^\circ \leq \alpha < 90^\circ$ であることを特徴としている。

[0011] また、前記第一掃引手段は、回転軸と交差し、投光手段から投射されるレーザー光を反射する反射面を有する反射部と、前記反射部を回転軸を中心に回転させる回転部とを備え、前記投光手段は、回転軸に沿って前記反射部の反射面にレーザー光を照射するものでもよい。

[0012] これによれば、回転角度によってレーザー光が投射される角度が変わること

なく、回転軸に対する角度を一定に維持してレーザ光が回転するため、同種の測距装置が複数個配置されるような場合でも、他の測距装置から投射された光を受光する誤検出を可及的に抑制することができる。

[0013] また、レーザ光の投射角度が一定であるため、対象物の距離、および、大きさ（高さ）のいずれか一方が解っている場合、反射光を受光するか否かで他方の情報を取得することができる。例えば、対象物の大きさが既知の場合、反射光を受光することで、測距装置と対象物との距離が所定の範囲内にあることを検知することが可能となる。

[0014] また、前記第一掃引手段はさらに、前記反射面の回転軸に対する角度を変更する角度変更手段を備えるものでもよい。

[0015] これによれば、対象物の距離、および、大きさ（高さ）のいずれか一方から他方を検出するための閾値を変更することが可能となり、測距装置の汎用性を向上させることが可能となる。

[0016] また、前記受光手段の視野の中でもっとも感度のよい方向を受光方向とした場合に、回転軸に対して受光方向が前記角度 a で回転するように受光方向を掃引する第二掃引手段を備えるものでもよい。

[0017] これによれば、反射光が入射するであろう方向に、受光方向を向けることができるため、測距装置の感度を向上させることが可能となる。また、他に発生する光によって反射光が検出できなくなるような現象を回避することが可能となる。

[0018] また、上記目的を達成するために、本願発明に係る走行車は、レーザ光を投射する投光手段と、走行方向に対して光軸が角度 b で回転するように前記投光手段から投射されるレーザ光を掃引する第一掃引手段と、前記投光手段から投射されるレーザ光が対象物に当たって反射する反射光を受光した場合に信号を送信する受光手段と、前記受光手段からの信号に基づき自身の走行速度を減速させる制御部とを備え、前記角度 b は、 $0^\circ < b \leq 10^\circ$ であることを特徴としている。

[0019] これによれば、走行車が走行する床面に対してレーザ光が投射される角度

が変わることなく、回転軸に対する角度を一定に維持してレーザ光が回転するため、同種の走行車が複数台走行するような工場内でも、他の測距装置から投射された光を受光して走行車を停止させるような誤検出を可及的に抑制することができる。

[0020] また、レーザ光の投射角度が一定であるため、対象物の距離、および、大きさ（高さ）のいずれか一方が解っている場合、反射光を受光するか否かで他方の情報を取得することができる。例えば、対象物の大きさが既知の場合、反射光を受光することで、測距装置と対象物との距離が所定の範囲内にあることを検知し、走行車を制御することが可能となる。

発明の効果

[0021] 本願発明によれば、誤検出を抑制することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0022] [図1] 図 1 は、測距装置の全体を模式的に示す斜示図である。

[図2] 図 2 は、測距装置を切り欠いて模式的に側方から示す平面図である。

[図3] 図 3 は、測距装置から得られる信号に基づき演算を行う演算部と測距装置の各構成との接続関係を示す図である。

[図4A] 図 4 A は、走行車を側方から模式的に示す平面図である。

[図4B] 図 4 B は、走行車を前方から模式的に示す平面図である。

[図5A] 図 5 A は、従来の走行車を側方から模式的に示す平面図である。

[図5B] 図 5 B は、従来の走行車を前方から模式的に示す平面図である。

発明を実施するための形態

[0023] 次に、本願発明に係る測距装置 100 の実施の形態を、図面を参照しつつ説明する。

[0024] 図 1 は、測距装置の全体を模式的に示す斜示図である。

[0025] 図 2 は、測距装置を切り欠いて模式的に側方から示す平面図である。

[0026] 同図に示すように、測距装置 100 は、レーザ光 L を投射し、対象物（図示せず）に反射した反射光 R を受光して距離に関する情報を取得し、障害物の有無や障害物までの距離を取得する障害物センサなどと称される装置であ

り、投光手段１０１と、第一掃引手段１０２と、受光手段１０３と、基体１０４とを備えている。

[0027] 投光手段１０１は、レーザ光Ｌを投射する光源である。本実施の形態の場合、投光手段１０１は、レーザ光Ｌを回転軸Ｃ上に投射できるように、レンズ（図示せず）を備え、基体１０４の底面部に固定されている。投光手段１０１から投射されるレーザ光Ｌの種類は特に限定されるものではないが、外乱光の影響を最小限に抑えるためには赤外光を採用することが好ましい。

[0028] 第一掃引手段１０２は、回転軸Ｃに対してレーザ光Ｌの光軸が角度 a で回転するように投光手段１０１から投射されるレーザ光Ｌを掃引する装置である。本実施の形態の場合、第一掃引手段１０２は、反射部１２０と回転部１２１とを備えている。

[0029] 反射部１２０は、回転軸Ｃと交差し、投光手段１０１から投射されるレーザ光Ｌを反射する反射面１２２を有する鏡状の部材である。反射部１２０の反射面１２２の角度は、回転軸Ｃ上に投射されたレーザ光Ｌが回転軸Ｃに対し $80\text{度} \leq a < 90\text{度}$ となるような角度に配置されている。また、反射部１２０は、軸体１２３の上端部に取り付けられており、回転軸Ｃを中心に回転する軸体１２３と共に回転し、かつ、前記角度が維持できるように取り付けられている。

[0030] 角度 a は、 90度 であると、他の測距装置からのレーザ光Ｌによる反射光Ｒを受光する可能性が高まるため望ましくない。また、 80度 未満になると、測距装置１００と対象物との距離がかなり短くならないと反射光Ｒが得られないため、測距装置１００としての機能が果たせなくなる。以上から、測距装置１００として実質的に選択される角度 a は $85\text{度} \leq a \leq 89\text{度}$ と考えられる。

[0031] 回転部１２１は、反射部１２０を回転軸Ｃを中心に一定方向に回転させる装置である。本実施の形態の場合、回転部１２１には筒状の軸体１２３を回転させることのできるモータが採用されている。また、回転部１２１は、基体１０４に対しブラケット１０５を介して固定されている。

[0032] 上記第一掃引手段 102 により、投光手段 101 から回転軸 C に投射されるレーザ光 L を反射部 120 の反射面 122 に反射させることで放射方向にレーザ光 L を反射させることができる。そして、反射部 120 がレーザ光 L の入射角を変更することなく回転軸 C を中心として回転するため、レーザ光 L を角度 α を維持したまま、回転軸 C の周りを回転するように掃引することが可能となる。

[0033] なお、第一掃引手段 102 は、上記実施の形態に限定されるものではない。例えば、軸体 123、および、反射部 120 を一定方向に回転させるのではなく、回転と逆回転とを繰り返し軸体 123、および、反射部 120 を回転揺動させるものでもかまわない。また、反射部 120 を備えることなく、投光手段 101 自体を回転、または、回転揺動させるものでもかまわない。

[0034] 受光手段 103 は、投光手段 101 から投射されるレーザ光 L が対象物に当たって反射する反射光 R を受光した場合に信号を送信する装置である。例えば、受光手段 103 としは、フォトダイオード等の光センサを挙示することができ、投光手段 101 が投射するレーザ光 L の種類に応じて適宜採用される。本実施の形態の場合、受光手段 103 は、反射光 R を回転軸 C 上で受光できるように、レンズ（図示せず）を備え、基体 104 の天井部に固定されている。

[0035] 本実施の形態の場合、測距装置 100 は、第二掃引手段 106 を備えている。第二掃引手段 106 は、受光手段 103 の視野の中でもっとも感度のよい方向を受光方向（同図中、反射光 R と同じ方向）とした場合に、回転軸 C に対して受光方向が前記角度 α で回転するように受光方向を掃引する装置である。本実施の形態の場合、第二掃引手段 106 は、受光反射部 160 と、回転部とを備えている。なお、本実施の形態の場合、第二掃引手段 106 を構成する回転部は、第一掃引手段 102 を構成する回転部 121 と共通している。

[0036] 受光反射部 160 は、回転軸 C と交差し、対象物から反射した反射光 R を反射する受光反射面 162 を有する鏡状の部材である。受光反射部 160 の

受光反射面 162 の角度は、受光方向が回転軸 C に対し $80^\circ \leq a < 90^\circ$ となるような角度に配置されている。また、受光反射部 160 は、反射部 120 を介して軸体 123 の上端部に取り付けられており、回転軸 C を中心に回転する軸体 123 と共に回転し、かつ、前記角度が維持できるように取り付けられている。なお、反射光 R はある程度散乱しているため、受光反射面 162 は、散乱光を集光することのできる凹面鏡でもかまわない。

[0037] 以上の様に、回転部を第一掃引手段 102 と共通することにより、レーザー光 L を投射する方向と受光方向とが常に一致するため、レーザー光 L が対象物に反射した反射光 R を効率よく受光することができ、測距装置 100 の感度を向上させることができる。

[0038] なお、第二掃引手段 106 は、上記実施の形態に限定されるものではない。例えば、受光反射部 160 を一定方向に回転させるのではなく、回転と逆回転とを繰り返し回転軸 C の周りに回転揺動させるものでもかまわない。また、受光手段 103 自体を回転、または、回転揺動させるものでもかまわない。また、受光手段 103 は、受光反射部 160 を円錐形状などにより、基体 104 に対して静止状態であらゆる方向や限定された方向から来る反射光 R を受光するものでもかまわない。

[0039] 基体 104 は、上記各手段や部材を取り付けるための基礎となる部材である。本実施の形態の場合、投光手段 101 が投射するレーザー光 L と、第一掃引手段 102 が反射部 120 を回転させる回転軸 C と受光手段 103 が受光する受光方向が一致し、これらが相互にずれることのない剛性を備えている。

[0040] 図 3 は、測距装置から得られる信号に基づき演算を行う演算部と測距装置の各構成との接続関係を示す図である。

[0041] 受光回路 173 は、受光手段 103 から入力された信号を増幅すると共に、増幅した信号を演算部 170 に入力させる装置である。

[0042] 投光回路 171 は、演算部 170 から入力された信号を、投光手段 101 を駆動させるのに必要な大きさに増幅すると共に、増幅した信号を投光手段

１０１に入力させる装置である。

[0043] 演算部１７０は、各種情報を処理することのできる装置であり、一般的なコンピュータである。本実施の形態の場合、演算部１７０は、投光手段１０１が出射したレーザ光Ｌと受光手段１０３に受光された反射光Ｒとに基づいて、対象物までの距離を演算する処理部である。具体的には、レーザ光Ｌと反射光Ｒとの間の位相差から距離を検出する距離検出アルゴリズムに基づいて、回転軸Ｃの半径方向外側に位置する対象物までの距離を演算している。なお、位相差から距離を算出するアルゴリズムは一般的に公知であるため、ここではその説明は省略する。

[0044] また、演算部１７０は、第一掃引手段１０２から得られる回転情報に基づいて、基体１０４に対する対象物の方向や、対象物の大きさ（幅）を算出する。

[0045] ここで、回転情報とは、回転部１２１がサーボモータなど回転角に関する情報を出力できる装置であれば、当該情報であり、また、軸体１２３などにエンコーダを設ける場合は当該エンコーダからの情報である。

[0046] 演算部１７０は、受光手段１０３から信号が得られた際の回転情報に基づき対象物の位置を算出することが可能となる。また、受光手段１０３から信号が得られるタイミングと得られた信号が得られなくなるタイミングと対象物との距離により対象物の大きさ（幅）を演算することも可能である。

[0047] 次に、上記構成の測距装置１００を備えた走行車に基づき、測距装置１００の使用態様を説明する。

[0048] 図４Ａは、走行車を側方から模式的に示す平面図である。

[0049] 図４Ｂは、走行車を前方から模式的に示す平面図である。

[0050] 走行車２００は、例えば、軌条に沿って走行する無人搬送車やクリーンルーム等において物品を搬送する搬送車である。走行車２００は、制御部２０１を備えている。

[0051] 制御部２０１は、測距装置１００の受光手段１０３からの信号に基づき走行速度を減速させる処理部である。本実施の形態の場合、測距装置１００と

制御部 201 との間には演算部 170 が介在配置されており、受光手段 103 からの信号に基づき演算処理された信号により、走行車 200 の減速や停止や方向転換など走行車 200 の動作を制御している。

[0052] なお、本願発明は、上記実施の形態に限定されるものではない。例えば、本明細書において記載した構成要素を任意に組み合わせて実現される別の実施の形態を本願発明の実施の形態としてもよい。また、上記実施の形態に対して本願発明の主旨、すなわち、請求の範囲に記載される文言が示す意味を逸脱しない範囲で当業者が思いつく各種変形を施して得られる変形例も本願発明に含まれる。

[0053] 具体的には、投光手段 101 と受光手段 103 とを逆の位置に取り付けるものでもよい。また、測距装置 100 をカバーで覆い、回転状態で掃引されるレーザ光 L の限定された範囲のみを利用するものでもかまわない。例えば、走行方向を中心として左右に 90 度の範囲のみレーザ光 L が投射されるものでもよい。また、特定の波長範囲の光だけを透過し、それ以外の光を透過しないフィルタ材で覆うものでもよい。

[0054] また、演算部 170 が、光をパルス状に強度変調して受光手段 103 が出力する信号との時間差を計測することにより距離を求める TOF 方式や、レーザ光 L をある一定の周波数で AM 強度変調して受光信号との位相差から距離を求める AM 方式や、レーザ光 L を三角波の形で波長変調し、干渉光の周波数信号から距離を求める FM 方式等の距離検出アルゴリズムを使用するものでもよい。

産業上の利用可能性

[0055] 本願発明は、例えば、無人走行車や移動ロボット等に搭載される測距装置、および、無人走行車、移動ロボットに適用することができる。

符号の説明

[0056] 100 測距装置
101 投光手段
102 第一掃引手段

- 1 0 3 受光手段
- 1 0 4 基体
- 1 0 5 ブラケット
- 1 0 6 第二掃引手段
- 1 2 0 反射部
- 1 2 1 回転部
- 1 2 2 反射面
- 1 2 3 軸体
- 1 6 0 受光反射部
- 1 6 2 受光反射面
- 1 7 0 演算部
- 1 7 1 投光回路
- 1 7 3 受光回路
- 2 0 0 走行車
- 2 0 1 制御部

請求の範囲

- [請求項1] レーザ光を投射する投光手段と、
回転軸に対して光軸が角度 a で回転するように前記投光手段から投射されるレーザ光を掃引する第一掃引手段と、
前記投光手段から投射されるレーザ光が対象物に当たって反射する反射光を受光した場合に信号を送信する受光手段とを備え、
前記角度 a は、 $80^\circ \leq a < 90^\circ$ である測距装置。
- [請求項2] 前記第一掃引手段は、
回転軸と交差し、前記投光手段から投射されるレーザ光を反射する反射面を有する反射部と、
前記反射部を回転軸を中心に回転させる回転部とを備え、
前記投光手段は、
回転軸に沿って前記反射部の反射面にレーザ光を照射する請求項 1 に記載の測距装置。
- [請求項3] 前記第一掃引手段はさらに、
前記反射面の回転軸に対する角度を変更する角度変更手段を備える請求項 2 に記載の測距装置。
- [請求項4] 前記受光手段の視野の中でもっとも感度のよい方向を受光方向とした場合に、
回転軸に対して受光方向が前記角度 a で回転するように受光方向を掃引する第二掃引手段
を備える請求項 1 に記載の測距装置。
- [請求項5] レーザ光を投射する投光手段と、
回転軸に対し直交する軸から所定角度傾けた状態で光軸が回転するように前記投光手段から投射されるレーザ光を掃引する第一掃引手段と、
前記投光手段から投射されるレーザ光が対象物に当たって反射する

反射光を受光した場合に信号を送信する受光手段と
を備える測距装置。

[請求項6]

レーザ光を投射する投光手段と、

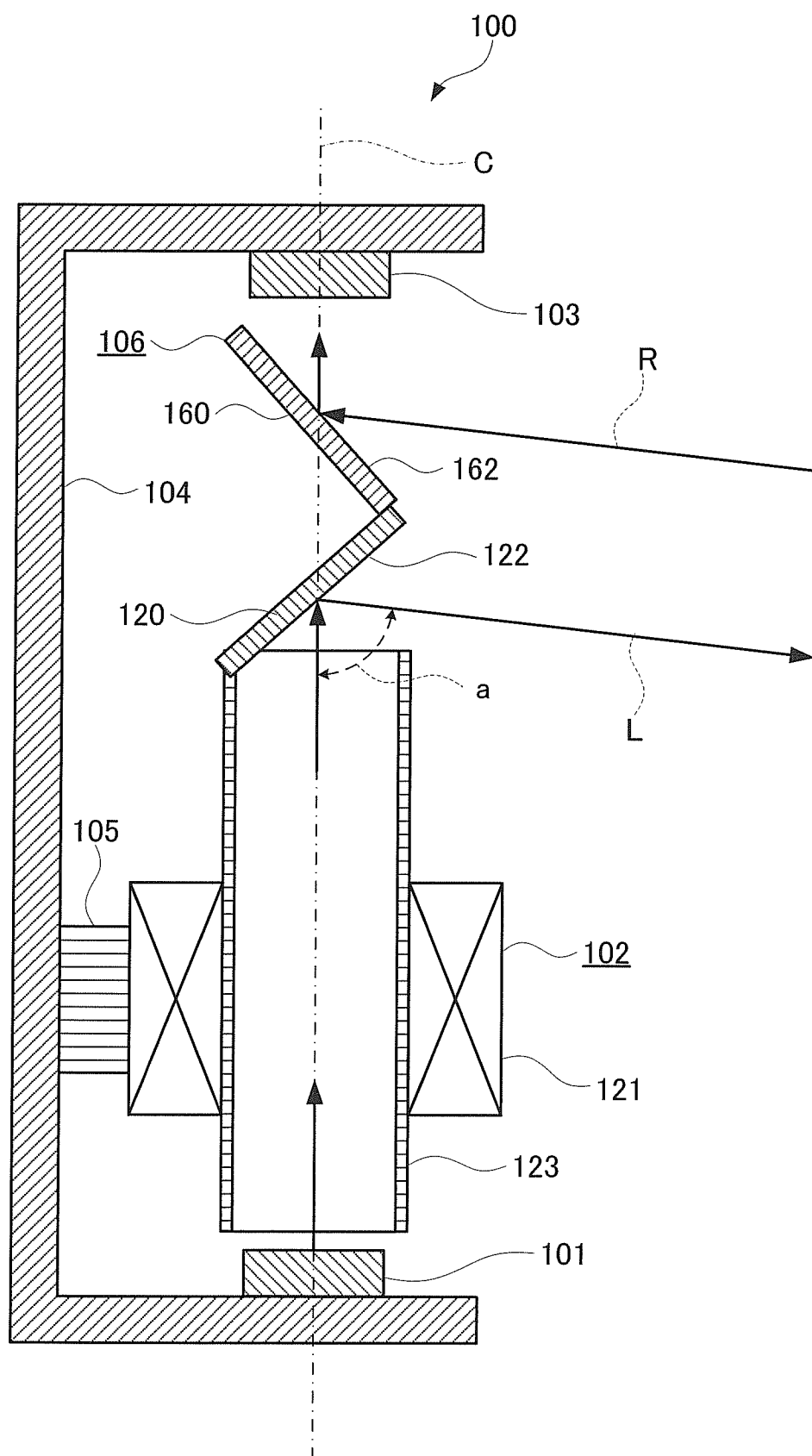
走行方向に対して光軸が角度 b で回転するように前記投光手段から
投射されるレーザ光を掃引する第一掃引手段と、

前記投光手段から投射されるレーザ光が対象物に当たって反射する
反射光を受光した場合に信号を送信する受光手段と、

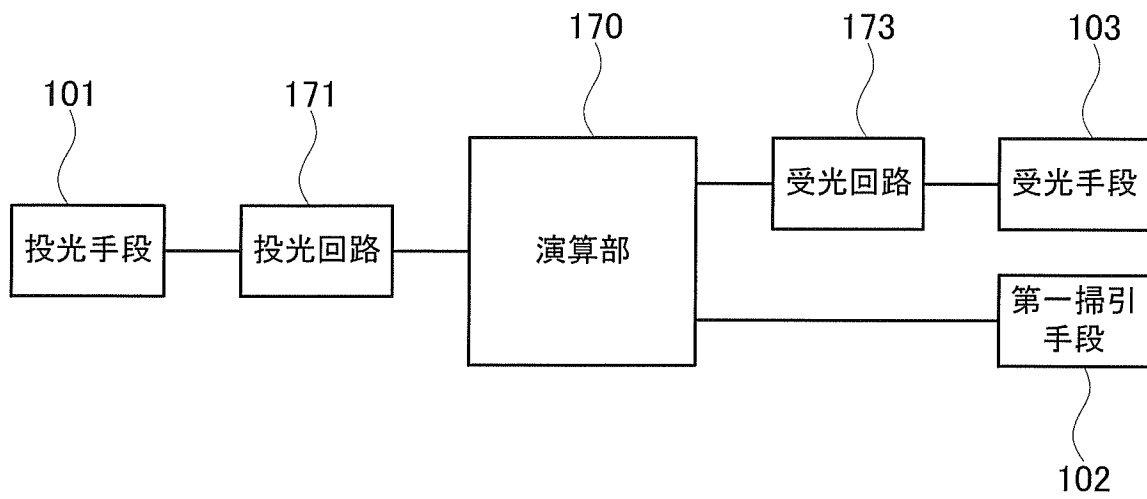
前記受光手段からの信号に基づき自身の走行速度を減速させる制御
部とを備え、

前記角度 b は、 $0 \text{ 度} < b \leq 10 \text{ 度}$ である
走行車。

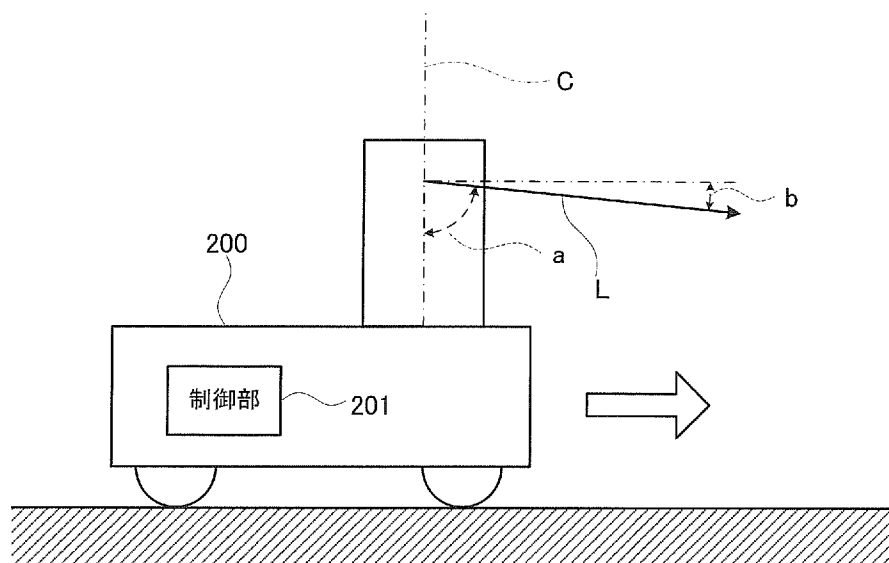
[図2]



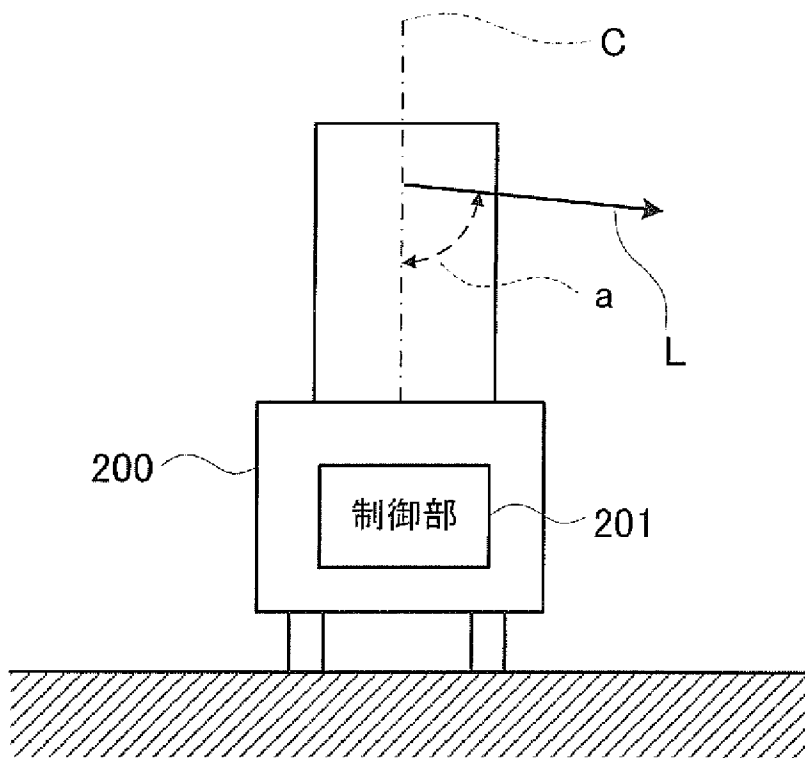
[図3]



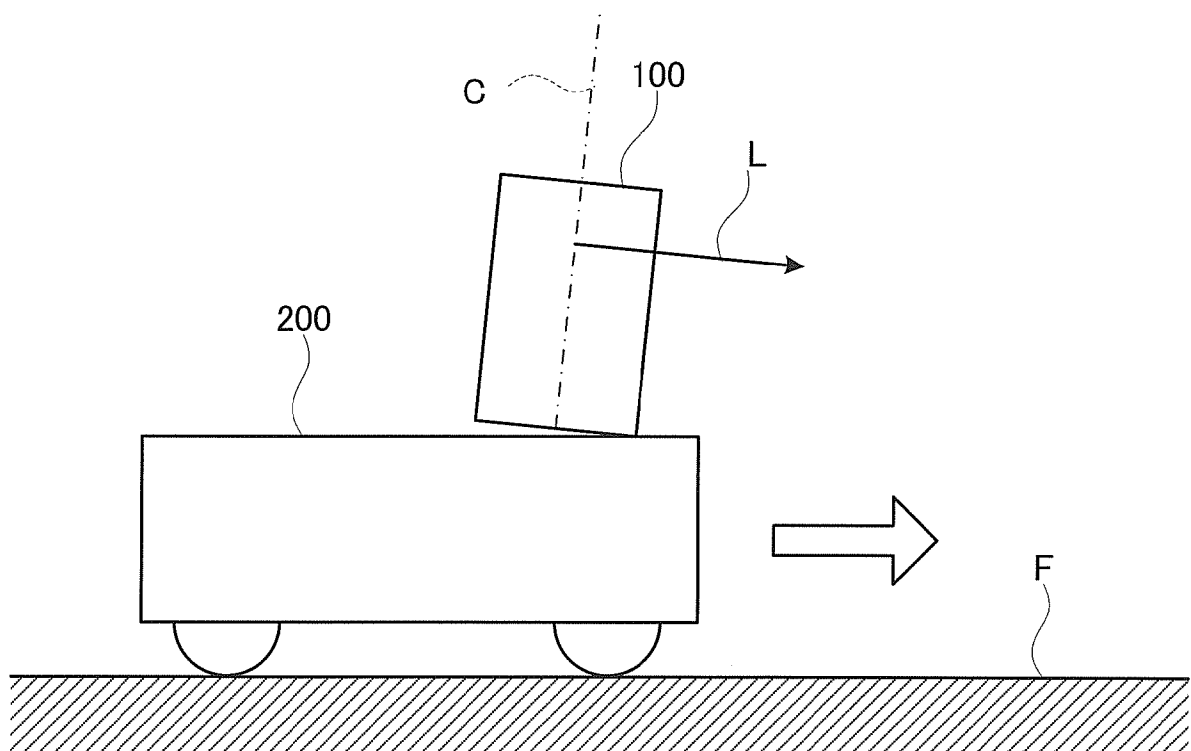
[図4A]



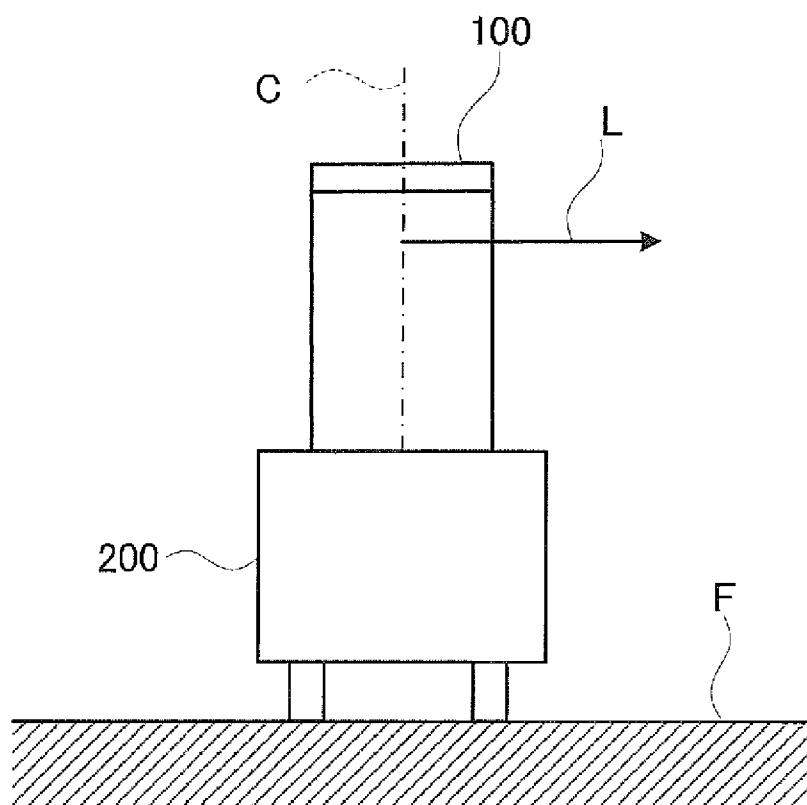
[図4B]



[図5A]



[図5B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/003891

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01S17/93 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01S17/93

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2005-221333 A (Hokuyo Automatic Co., Ltd.), 18 August 2005 (18.08.2005), paragraphs [0001] to [0002], [0006] to [0007], [0012] to [0015], [0026], [0030], [0032] to [0033]; fig. 1, 2 (Family: none)	1-6
A	JP 2003-280737 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 02 October 2003 (02.10.2003), paragraphs [0005], [0019], [0045] (Family: none)	1-6
A	JP 8-36057 A (Shinko Electric Co., Ltd.), 06 February 1996 (06.02.1996), paragraph [0002]; fig. 5, 6 (Family: none)	1-6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
23 June, 2010 (23.06.10)Date of mailing of the international search report
06 July, 2010 (06.07.10)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/003891

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2007-101404 A (Hokuyo Automatic Co., Ltd.), 19 April 2007 (19.04.2007), paragraph [0028]; fig. 2 (Family: none)	1-6
A	JP 3-500452 A (Caterpillar Industrial Inc.), 31 January 1991 (31.01.1991), page 4, lower left column, line 22 to lower right column, line 7; fig. 4 & WO 1990/000746 A1	1-6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G01S17/93 (2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G01S17/93

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2005-221333 A (北陽電機株式会社) 2005. 08. 18, 段落 0001-0002, 0006-0007, 0012-0015, 0026, 0030, 0032-0033, 図 1, 2 (ファミリーなし)	1 - 6
A	JP 2003-280737 A (松下電器産業株式会社) 2003. 10. 02, 段落 0005, 0019, 0045 (ファミリーなし)	1 - 6
A	JP 8-36057 A (神鋼電機株式会社) 1996. 02. 06, 段落 0002, 図 5, 6 (ファミリーなし)	1 - 6

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 3 . 0 6 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

0 6 . 0 7 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官 (権限のある職員)

中村 説志

2 S

3 2 0 6

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 5 8

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2007-101404 A (北陽電機株式会社) 2007. 04. 19, 段落 0028, 図 2 (ファミリーなし)	1 - 6
A	JP 3-500452 A (キヤタピラー インダストリアル インコーポレー テッド) 1991. 01. 31, 第 4 頁左下欄第 22 行-右下欄第 7 行, 第 4 図 & WO 1990/000746 A1	1 - 6