

(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2017-191024

(P2017-191024A)

(43) 公開日 平成29年10月19日(2017.10.19)

(51) Int. Cl.		F I			テーマコード (参考)	
G O 1 B	11/02	(2006.01)	G O 1 B	11/02	H	2 F 0 6 5
G O 1 S	17/88	(2006.01)	G O 1 S	17/88		2 F 1 1 2
G O 1 S	17/10	(2006.01)	G O 1 S	17/10		5 J 0 8 4
G O 1 C	3/06	(2006.01)	G O 1 C	3/06	1 2 0 Q	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2016-80960 (P2016-80960)	(71) 出願人	515100341
(22) 出願日	平成28年4月14日 (2016.4.14)		株式会社インザライフ
			北海道札幌市白石区菊水1条2丁目10番地14号
		(71) 出願人	592059448
			原田電子工業株式会社
			北海道札幌市西区宮の沢2条5丁目3番地5号
		(74) 代理人	110001542
			特許業務法人銀座マロニエ特許事務所
		(72) 発明者	佐々木 修司
			北海道江別市東野幌本町7番地の12 ロイヤルシャトー野幌507号室

最終頁に続く

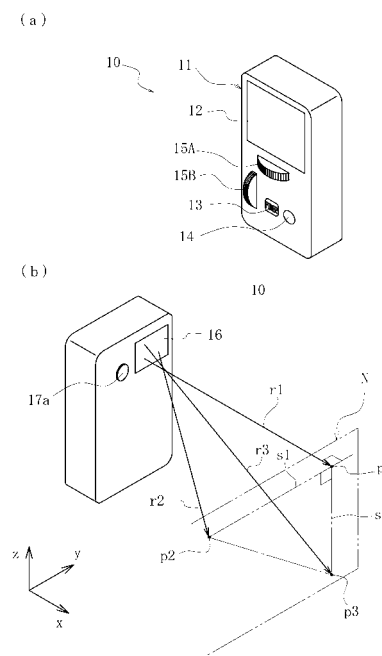
(54) 【発明の名称】 画像用基準光点照射装置

(57) 【要約】

【課題】撮影面がヨー方向および/またはピッチ方向に傾斜している場合においても、撮影した画像からの被写体の寸法読み取りを補助する基準光点を被写体に照射する画像用基準光点照射装置を提供する。

【解決手段】画像用基準光点照射装置10は、被写体Tに第1のレーザ光r1を照射し、該被写体T上に第1の基準光点p1を生成するとともに該第1の基準光点p1までの距離を測定する第1の測距部21と、被写体Tに第2のレーザ光r2を照射し、該被写体T上に第2の基準光点p2を生成するとともに該第2の基準光点p2までの距離を測定する第2の測距部22と、被写体Tに第3のレーザ光r3を照射し、該被写体T上に第3の基準光点p3を生成するとともに該第3の基準光点p3までの距離を測定する第3の測距部23と、を備え、第1～第3の基準光点p1～p3は、第1のレーザ光r1に直交する仮想投射面N上で三角形の頂点をなす位置関係にある。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

画像中の被写体の寸法を読み取る際に用いられる基準光点を照射する画像用基準光点照射装置であって、

被写体に第 1 のレーザ光を照射し、該被写体上に第 1 の基準光点を生成するとともに該第 1 の基準光点までの距離を測定する第 1 の測距部と、

被写体に第 2 のレーザ光を照射し、該被写体上に第 2 の基準光点を生成するとともに該第 2 の基準光点までの距離を測定する第 2 の測距部と、

被写体に第 3 のレーザ光を照射し、該被写体上に第 3 の基準光点を生成するとともに該第 3 の基準光点までの距離を測定する第 3 の測距部と、を備え、

前記第 1 ～ 第 3 の基準光点は、前記第 1 のレーザ光に直交する仮想投射面上で三角形の頂点をなす位置関係にあることを特徴とする画像用基準光点照射装置。

【請求項 2】

前記仮想投射面上で、前記第 1 および第 2 の基準光点を通る第 1 の直線と前記第 1 および第 3 の基準光点を通る第 2 の直線とは互いに直角をなす、請求項 1 に記載の画像用基準光点照射装置。

【請求項 3】

第 1 の軸線周りに回転し、前記第 2 のレーザ光を偏向して前記第 2 の基準光点を前記第 1 の直線上で移動させる第 1 の回転ミラーをさらに備える、請求項 2 に記載の画像用基準光点照射装置。

【請求項 4】

ユーザからの、前記第 2 の基準光点の移動方向および移動量に関する指示を受け付け、その指示に応じて前記第 1 の回転ミラーを前記第 1 の軸線周りに回転させる第 1 の操作手段をさらに備える、請求項 3 に記載の画像用基準光点照射装置。

【請求項 5】

第 1 の軸線周りに回転し、前記第 3 のレーザ光を偏向して前記第 3 の基準光点を前記第 2 の直線上で移動させる第 2 の回転ミラーをさらに備える、請求項 2 ～ 4 のいずれか一項に記載の画像用基準光点照射装置。

【請求項 6】

ユーザからの、前記第 3 の基準光点の移動方向および移動量に関する指示を受け付け、その指示に応じて前記第 2 の回転ミラーを前記第 2 の軸線周りに回転させる第 2 の操作手段をさらに備える、請求項 5 に記載の画像用基準光点照射装置。

【請求項 7】

被写体を前記第 1 ～ 3 の基準光点とともに撮影する撮影手段をさらに備える、請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載の画像用基準光点照射装置。

【請求項 8】

前記第 1 および第 2 のレーザ光のなす角と前記第 1 および第 2 の測距部で測定された第 1 および第 2 の基準光点までの距離とから、前記第 1 および第 2 の基準光点間の距離を演算するとともに、前記第 1 および第 3 のレーザ光のなす角と前記第 1 および第 3 の測距部で測定された第 1 および第 3 の基準光点までの距離とから、前記第 1 および第 3 の基準光点間の距離を演算する演算手段をさらに備える、請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載の画像用基準光点照射装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は撮影した画像を利用して当該画像中の被写体の寸法を読みとる際に用いられる基準光点を照射する画像用基準光点照射装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

撮影した画像から被写体の寸法を測定する単純な方法として、画像中の被写体の寸法を

10

20

30

40

50

計測し、実際の寸法を画像の縮尺から逆算して求める方法があるが、画像の尺度が変わると正確な測定は困難となる。また、基準となるメジャー等を被写体とともに画像内に写し込むようにしても、撮影面がカメラの正対面に対してヨー方向および／またはピッチ方向に傾斜している場合、寸法測定が可能な部分は限られたものとなる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００３】

本発明の目的は、撮影面がヨー方向および／またはピッチ方向に傾斜している場合においても、撮影した画像からの被写体の寸法読み取りを補助する基準光点を被写体に照射する装置を提供することにある。

10

【課題を解決するための手段】

【０００４】

本発明は上記課題を解決するためになされたものであり、本発明の画像用基準光点照射装置は、

画像中の被写体の寸法を読み取る際に用いられる基準光点を照射する画像用基準光点照射装置であって、

被写体に第１のレーザ光を照射し、該被写体上に第１の基準光点を生成するとともに該第１の基準光点までの距離を測定する第１の測距部と、

被写体に第２のレーザ光を照射し、該被写体上に第２の基準光点を生成するとともに該第２の基準光点までの距離を測定する第２の測距部と、

20

被写体に第３のレーザ光を照射し、該被写体上に第３の基準光点を生成するとともに該第３の基準光点までの距離を測定する第３の測距部と、を備え、

前記第１～第３の基準光点は、前記第１のレーザ光に直交する仮想投射面上で三角形の頂点をなす位置関係にあることを特徴とするものである。

【０００５】

なお、本発明の有利な態様では、前記仮想投射面上で、前記第１および第２の基準光点を通る第１の直線と前記第１および第３の基準光点を通る第２の直線とは互いに直角をなす。

【０００６】

また、本発明の有利な態様では、第１の軸線周りに回転し、前記第２のレーザ光を偏向して前記第２の基準光点を前記第１の直線上で移動させる第１の回転ミラーをさらに備える。

30

【０００７】

さらに、本発明の有利な態様では、ユーザからの、前記第２の基準光点の移動方向および移動量に関する指示を受け付け、その指示に応じて前記第１の回転ミラーを前記第１の軸線周りに回転させる第１の操作手段をさらに備える。

【０００８】

さらに、本発明の有利な態様では、第２の軸線周りに回転し、前記第３のレーザ光を偏向して前記第３の基準光点を前記第２の直線上で移動させる第２の回転ミラーをさらに備える。

40

【０００９】

さらに、本発明の有利な態様では、ユーザからの、前記第３の基準光点の移動方向および移動量に関する指示を受け付け、その指示に応じて前記第２の回転ミラーを前記第２の軸線周りに回転させる第２の操作手段をさらに備える。

【００１０】

さらに、本発明の有利な態様では、被写体を前記第１～３の基準光点とともに撮影する撮影手段をさらに備える。

【００１１】

さらに、本発明の有利な態様では、前記第１および第２のレーザ光のなす角と前記第１および第２の測距部で測定された第１および第２の基準光点までの距離とから、前記第１

50

および第 2 の基準光点間の距離を演算するとともに、前記第 1 および第 3 のレーザ光のなす角と前記第 1 および第 3 の測距部で測定された第 1 および第 3 の基準光点までの距離とから、前記第 1 および第 3 の基準光点間の距離を演算する演算手段をさらに備える。

【発明の効果】

【0012】

本発明の画像用基準光点照射装置によれば、撮影する壁等の被写体に正確な相対位置関係が既知である 3 つの基準光点を照射し、被写体をこれら基準光点とともに撮影することにより、撮影時に被写体が当該画像用基準光点照射装置の正対面に対してヨー方向および／またはピッチ方向に傾いている場合でも当該傾きを考慮した上で撮影された画像中の第 1 および第 2 の基準光点間距離と第 1 および第 3 の基準光点間距離とに基づき画像内の被写体の寸法を正確に求めることができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図 1】本発明の一実施形態に係る画像用基準光点照射装置の外観を示し、(a) は正面側の斜視図、(b) は背面側の斜視図である。

【図 2】図 1 の画像用基準光点照射装置の内部構造を説明する概略斜視図である。

【図 3】図 1 の画像用基準光点照射装置の回路構成例を説明する概略図である。

【図 4】図 1 の画像用基準光点照射装置を用いて被写体を 3 つの基準光点とともに撮影した様子を示す正面図である。

【図 5】第 1 および第 2 の基準光点間距離を算出する原理を説明する図 2 の平面図である。

20

【図 6】第 1 および第 3 の基準光点間距離を算出する原理を説明する図 2 の側面図である。

【図 7】図 1 の画像用基準光点照射装置の撮影部を用いて、被写体を 3 つの基準光点とともに様々な傾斜角度から撮影した様子を示す図である。

【図 8】図 1 の画像用基準光点照射装置の撮影部を用いて、撮影部の正対面に対してヨー方向およびピッチ方向に同時に傾斜した撮影面内の 3 つの基準光点の位置関係を示した説明図である。

【図 9】本発明の他の実施形態に係る画像用基準光点照射装置の内部構造を説明する概略斜視図である。

30

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づき詳細に説明する。ここに図 1 は、本発明の一実施形態に係る画像用基準光点照射装置の外観を示し、(a) は正面側の斜視図、(b) は背面側の斜視図であり、図 2 は図 1 の画像用基準光点照射装置の内部構造を説明する概略斜視図である。

【0015】

図 1 には、縦型ハンディタイプの画像用基準光点照射装置 10 が示され、このものは、図 2 に示すように、独立した第 1, 第 2, 第 3 のレーザ光 r_1, r_2, r_3 を構造物の壁面や柱などの被写体 T 上に同時に照射し、当該被写体 T 上に第 1, 第 2, 第 3 の基準光点 p_1, p_2, p_3 を生成するとともにこれら基準光点 $p_1 \sim p_3$ までの距離を測定するものであり、第 1 ~ 第 3 の基準光点 $p_1 \sim p_3$ は、図 1 (b) に示すように、第 1 のレーザ光 r_1 の光軸に直交する仮想照射面 (yz 平面であり、以下「正対面」ともいう。) N 上で三角形の頂点をなす位置関係にある。特に本例では、第 1 ~ 第 3 の基準光点 $p_1 \sim p_3$ は、当該仮想照射面 N 上で第 1 の基準光点 p_1 および第 2 の基準光点 p_2 を通る第 1 の直線 s_1 と第 1 の基準光点 p_1 および第 3 の基準光点 p_3 を通る第 2 の直線 s_2 とが互いに直角をなす直角三角形の頂点をなす位置関係にある。

40

【0016】

偏平直方体をなす筐体 11 の正面には、画像表示部 12 と、電源ボタン 13 と、撮影ボタン 14 と、第 1, 第 2 の指示入力部 15A, 15B と、が設けられており、筐体 11 の

50

背面には、第 1 ~ 第 3 のレーザ光 $r_1 \sim r_3$ を透過させるとともに筐体 11 内部の構成機器を埃や水分等から保護する例えばガラス製の保護窓 16 と、後述する撮影部 17 の撮影レンズ 17a とが設けられている。

【0017】

画像表示部 12 は、例えば液晶ディスプレイであり、後述の演算制御部 18 から入力された制御信号に基づき撮影画像や各種情報を表示する。画像表示部 12 は、液晶ディスプレイに限らず、例えば有機 EL ディスプレイであってもよい。この他、画像表示部 12 は、ユーザの画面操作に応じた入力信号を演算制御部 18 へ出力するタッチパネル入力機能を有するものであってもよい。

【0018】

第 1, 第 2 の指示入力部 15A, 15B は、例えば可変抵抗器を有する操作つまみや操作レバーであり、被写体 T 上に生成された第 2, 第 3 の基準光点 p_2, p_3 の移動に関する指示をユーザから受け付け、ユーザの回転操作（回転方向、回転量）に応じた入力信号を演算制御部 18 へ出力する。

【0019】

また、図 2 に示すように、画像用基準光点照射装置 10 は、筐体 11 の内部に 3 つの測距部 21, 22, 23 を備えている。第 1 の測距部 21 は、第 1 のレーザ光 r_1 を照射して被写体 T 上に第 1 の基準光点 p_1 を生成するとともに、当該第 1 の基準光点 p_1 までの距離を測定する。第 2 の測距部 22 は、第 1 のレーザ光 r_1 と同一平面（xy 平面）内で第 2 のレーザ光 r_2 を照射して被写体 T 上に第 2 の基準光点 p_2 を生成するとともに、当該第 2 の基準光点 p_2 までの距離を測定する。第 3 の測距部 23 は、第 1 のレーザ光 r_1 と同一平面（xz 平面）内で第 3 のレーザ光 r_3 を照射して被写体 T 上に第 3 の基準光点 p_3 を生成するとともに、当該第 3 の基準光点 p_3 までの距離を測定する。

【0020】

各測距部 21, 22, 23 は公知の光電距離センサであり、図示は省略するが、レーザ光 r_1, r_2, r_3 を出射する光源およびそこから出射されたレーザ光 r_1, r_2, r_3 を平行光にする投光レンズ等からなる投光器と、被写体 T 上で反射したレーザ光 r_1, r_2, r_3 の反射光を集光する受光レンズおよびそれにより集光された反射光を検知する受光素子等からなる受光器とを有している。

【0021】

光源としては、図示例では可視光を出射する可視光レーザダイオードを用いているが、赤外光などの不可視光を出射する不可視光レーザダイオードと可視光レーザダイオードとを併用し、不可視光レーザダイオードにより被写体 T までの距離測定を行うとともに可視光レーザダイオードにより第 1 ~ 第 3 の基準光点 p_1, p_2, p_3 を被写体 T 上に生成するようにしてもよい。

【0022】

受光素子は、被写体 T で反射したレーザ光 r_1, r_2, r_3 の反射光を受光して信号を出力するものであり、例えばフォトダイオードやフォトトランジスタを用いることができる。

【0023】

各測距部 21, 22, 23 において、被写体 T までの距離は TOF (Time of Flight) 方式により測定することができる。TOF 方式とは、光源から出た光が被写体 T で反射し、受光素子に届くまでの光の飛行時間と光の速度から距離を求めるものであり、この方式は、投光波長と受光波長との間の位相差に基づき距離を算出する位相差測距方式と、所定のパルス幅のレーザ光を投光し、投光時をスタートトリガ、受光時をストップトリガとして投光時と受光時の時間差を計測し、その値に基づき距離を算出するパルス伝播方式とに大別されるが、本実施形態ではいずれの方式を用いてもよい。TOF 方式に基づく距離測定のための演算は後述の演算制御部 18 によって行われる。

【0024】

また、第 2 の測距部 22 の出側には、第 1 の固定ミラー 25A と第 1 の回転ミラー 26

10

20

30

40

50

Aが配設されており、第1の固定ミラー25Aは、第2の測距部22から出射された第2のレーザ光 r_2 を第1の回転ミラー26Aに向けて偏向し、第1の回転ミラー26Aは、第1および第2のレーザ光 r_1 、 r_2 の延在平面(xy 平面)に対し垂直な第1の回転軸線 z_1 周りに回転自在とされ、第1の固定ミラー25Aで反射された第2のレーザ光 r_2 を第1のレーザ光 r_1 と同一平面(xy 平面)内で偏向方向調整可能に偏向して被写体Tまで導く。

【0025】

同様に、第3の測距部23の出側には、第2の固定ミラー25Bと第2の回転ミラー26Bが配設されており、第2の固定ミラー25Bは、第3の測距部23から出射された第3のレーザ光 r_3 を第2の回転ミラー26Bに向けて偏向し、第2の回転ミラー26Bは、第1および第3のレーザ光 r_1 、 r_3 の延在平面(xz 平面)に対し垂直な第2の回転軸線 y_1 周りに回転自在とされ、第2の固定ミラー25Bで反射された第3のレーザ光 r_3 を第1のレーザ光 r_1 と同一平面(xz 平面)内で偏向方向調整可能に偏向して被写体Tまで導く。

【0026】

本実施形態において、第1、第2の回転ミラー26A、26Bの回転駆動は、回転ミラー駆動手段としての第1、第2のモータ28A、28Bによりそれぞれ行われる。これらのモータ28A、28Bは、回転向き(正回転、逆回転)および回転角(回転量)を制御できるものであれば特に限定はなく、ステッピングモータやサーボモータ(回転検出器付きモータ)などを用いることができる。また、本実施形態では各回転ミラー26A、26Bはギヤ29とピニオン30を介してモータ28A、28Bからの回転動力が伝達されるようになっており、ギヤ29およびピニオン30間のギヤ比を大きくすることで回転角制御の精度を高めることができる。

【0027】

なお、第1の測距部21の出側には、固定ミラーや回転ミラーは配設されておらず、第1の測距部21から照射された第1のレーザ光 r_1 は水平前方(x 方向)に真直ぐ進み、被写体Tに直接投射される。

【0028】

この画像用基準光点照射装置10には、図3の回路構成例に示すように、各種回路に電流を供給する電池等の電源31と、第1、第2のモータ28A、28Bを駆動する第1、第2のモータドライバ32A、32Bと、被写体Tを第1～第3の基準光点 $p_1 \sim p_3$ とともに撮影する撮影手段としての撮影部17と、撮影部17で撮影された画像データや各測距部21～23で測定された測定データ等をスマートフォンやパーソナルコンピュータなどの不図示の外部端末に送信する送信器33と、外部メモリ34と、演算制御部18とが内蔵されている。

【0029】

撮影部17は、CCD(Charge Couple Device)やCMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor)などの撮像素子、撮影レンズ、不図示の絞りおよびシャッターからなり、撮影ボタン14からの入力操作に応じて静止画や動画の撮像を行い、撮影画像をデジタルデータとして取得してSDカード等の外部メモリ34や不図示の内蔵メモリに記録する。

【0030】

演算制御部18は、第1～第3の測距部21～23、第1、第2のモータ28A、28B、送信器33、画像表示部12、撮影部17を含む全ての制御を司る機能を有するとともに、第1の測距部21からの距離データと、第2の測距部22からの距離データと、第1および第2のレーザ光 r_1 、 r_2 のなす角(第1のモータ28Aの回転角) α に基づき被写体T上の第1および第2の基準光点 p_1 、 p_2 間の距離Aを演算するとともに、第1の測距部21からの距離データと、第3の測距部23からの距離データと、第1および第3のレーザ光 r_1 、 r_3 のなす角(第2のモータ28Bの回転角) β に基づき被写体T上の第1および第3の基準光点 p_1 、 p_3 間の距離Bを演算する演算手段としての機能を有

する。また、筐体 11 正面に設けられた第 1, 第 2 の指示入力部 15 A, 15 B も当該演算制御部 18 に接続されており、ユーザが指示入力部 15 A, 15 B を操作するとその信号が演算制御部 18 を経て第 1, 第 2 のモータドライバ 32 A, 32 B に伝わり、第 1, 第 2 の指示入力部 15 A, 15 B の操作方向および操作量に応じて第 1, 第 2 のモータ 28 A, 28 B が駆動されるようになっている。従って、第 1, 第 2 の指示入力部 15 A, 15 B と当該演算制御部 18 と第 1, 第 2 のモータドライバ 32 A, 32 B と第 1, 第 2 のモータ 28 A, 28 B とは、第 1, 第 2 の操作手段を構成する。

【0031】

次に、本実施形態の画像用基準光点照射装置 10 の動作について説明する。

【0032】

まず、ユーザが電源ボタン 13 を押すとその信号が演算制御部 18 に入力され、図 1 および図 2 に示すように、第 1 ~ 第 3 の測距部 21 ~ 22 から第 1 ~ 第 3 のレーザ光 $r_1 \sim r_3$ が出射され、ユーザが筐体 11 の背面側を被写体に向けることで、図 2 に示すように被写体 T 上に相互に三角形の位置関係をなす第 1 ~ 第 3 の基準光点 $p_1 \sim p_3$ が生成され、その様子は撮影部 17 を介して、図 4 に示すように画像表示部 12 に映し出される。画像表示部 12 の画面中の被写体 T から第 2, 第 3 のレーザ光 r_2, r_3 が外れている場合には、ユーザは指示入力部 15 A, 15 B を適宜操作することで第 2, 第 3 のレーザ光 r_2, r_3 の向きを変更して被写体 T 上に第 2, 第 3 の基準光点 p_2, p_3 を位置させることができる。このようにレーザ光 $r_1 \sim r_3$ が照射されている間、演算制御部 18 は、第 1 および第 2 の基準光点 p_1, p_2 間の距離 A と第 1 および第 3 の基準光点 p_2, p_3 間の距離 B とを常時演算する。

【0033】

具体的には、図 5 に示すように、第 1 および第 2 の基準光点間の距離 A は、第 1 および第 2 の測距部 21, 22 の光源位置 c_1, c_2 から被写体 T までのレーザ光 r_1, r_2 の長さを l_1, l_2 とし、第 2 の測距部 22 の光源位置 c_2 から第 1 の回転ミラー 26 A 上の反射点までのレーザ光 r_2 の長さを l_2' とし、第 1 の測距部 21 の光源位置 c_1 から、第 1 の回転ミラー 26 A 上の上記反射点から第 1 の測距部 21 のレーザ光 r_1 に引いた垂線 m までのレーザ光 r_1 の長さを l_1' とし、第 1 のモータ 28 A の回転角から得られる 2 本のレーザ光 r_1, r_2 の交差角度を α とし、第 1 の回転ミラー 26 A の上記反射点および第 1 の測距部 21 のレーザ光 r_1 間の上記垂線 m に沿った距離を A' とすると、被写体 T 上の基準光点 p_1, p_2 間の距離 A は、三角測量の原理に基づき、

【数 1】

$$A = \sqrt{(l_1 - l_1')^2 + (l_2 - l_2')^2 - 2(l_1 - l_1')(l_2 - l_2')\cos\alpha} - A'$$

・・・(1)

により求めることができる。

【0034】

また、第 1 および第 3 の基準光点間の距離 B も、距離 A と同様に求めることができ、図 6 に示すように、第 1 および第 3 の測距部 21, 23 の各光源位置 c_1, c_3 から被写体 T までのレーザ光 r_1, r_3 の長さを l_1, l_3 とし、第 3 の測距部 23 の光源位置 c_3 から第 2 の回転ミラー 26 B 上の反射点までのレーザ光 r_3 の長さを l_3' とし、第 1 の測距部 21 の光源位置 c_1 から、第 2 の回転ミラー 26 B 上の上記反射点から第 1 の測距部 21 のレーザ光 r_1 に引いた垂線 m までのレーザ光 r_1 の長さを l_1' とし、第 2 のモータ 28 B の回転角から得られる 2 本のレーザ光 r_1, r_3 の交差角度を β とし、第 2 の回転ミラー 26 B の上記反射点および第 1 の測距部 21 のレーザ光 r_1 間の上記垂線 m に沿った距離を B' とすると、被写体 T 上の基準光点 p_1, p_3 間の距離 B は、三角測量の原理に基づき、

【数 2】

$$B = \sqrt{(l_1 - l'_1)^2 + (l_3 - l'_3)^2 - 2(l_1 - l'_1)(l_3 - l'_3)\cos\beta} - B'$$

・・・(2)

により求めることができる。

【0035】

これらの距離 A, B を求める演算は、レーザ光 r₁ ~ r₃ が照射されている間常時行われる。なお、第 1, 第 2 の回転ミラー 26A, 26B の回転中心は第 1, 第 2 の回転ミラー 26A, 26B の厚み方向中央にあるのに対しレーザ光 r₂, r₃ の反射点は第 1, 第 2 の回転ミラー 26A, 26B の表面上にあり、両者は完全には一致していない等の理由により、第 1, 第 2 の回転ミラー 26A, 26B の回転角に応じて測定距離に誤差が生じる可能性があるが、この場合、第 1, 第 2 の回転ミラー 26A, 26B の各回転位置における検出誤差をあらかじめ測定もしくは計算して得られた誤差テーブルを不図示のメモリの格納しておき、演算制御部 18 において、当該誤差テーブルに基づく誤差補正演算を行うようにしてもよい。

10

【0036】

そして、このように第 1 ~ 第 3 の基準光点 p₁ ~ p₃ が画像表示部 12 の画面中の被写体 T 上に存在している状態でユーザが筐体 11 正面の撮影ボタン 14 を押すと撮影部 17 により撮影が行われるとともに、距離 A, B の測定結果はラッチされ、測定データは画像データとともに外部メモリ等に記録される。また、これら画像データおよび測定データは送信器 33 を介してスマートフォンやパーソナルコンピュータなどの外部端末に送信されるようにしてもよい。

20

【0037】

図 7 に、画像用基準光点照射装置 10 の撮影部 17 により被写体 T を 3 つの基準光点 p₁ ~ p₃ とともに様々な傾斜角度で撮影した様子を示す。図 7 (a) は、被写体 T が撮影部 17 の正対面 N に対して鉛直軸線周りにヨー方向に傾いた様子を示し、図 7 (b) は、被写体 T が撮影部 17 の正対面 N に対して垂直軸線周りにピッチ方向に傾いた様子を示し、図 7 (c) は、被写体 T が撮影部 17 の正対面 N に対してヨー方向およびピッチ方向に傾いた様子を示している。

30

【0038】

図 7 (a) に示すように、被写体 T が撮影部 17 の正対面 N に対してヨー方向に傾いている場合には、第 1 および第 2 の基準光点 p₁, p₂ の位置関係、つまり当該基準光点 p₁, p₂ までの距離と 2 点間距離 A とからその傾きを求めることができる。同様に、図 7 (b) に示すように、被写体 T が撮影部 17 の正対面 N に対してピッチ方向に傾いている場合には、第 1 および第 3 の基準光点 p₁, p₃ の位置関係、つまり当該基準光点 p₁, p₃ までの距離と 2 点間距離 B とからその傾きを求めることができる。一方、被写体 T が撮影部 17 の正対面 N に対してヨー方向およびピッチ方向に同時に傾く場合には、図 8 に示すように、第 1 および第 2 の基準光点 p₁, p₂ を結ぶ直線 s₁ と第 1 および第 3 の基準光点 p₁, p₃ を結ぶ直線 s₂ とのなす角 θ が変化するため、つまり本例の場合には 90° でなくなるため、この角度変化を読み取ることで被写体 T の、正対面 N に対するヨー方向およびピッチ方向の傾きを求めることができる。

40

【0039】

つまり、外部メモリ 34 等に画像データとともに 2 点間距離 A, B に関する距離データを関連付けして記憶しておくことで、この画像を画像表示部 12 または外部端末のディスプレイに呼び出し、第 1 および第 2 の基準光点 p₁, p₂ を結ぶ直線 s₁ と第 1 および第 3 の基準光点 p₁, p₃ を結ぶ直線 s₂ のなす角度 θ を読みとるで、被写体 T の、撮影部 17 の正対面 N に対する 3 次元的な傾きを求めることができ、この 3 次元的な傾きを考慮した上で 2 点間距離 A, B から画像内に写されているすべての被写体の寸法を解析するこ

50

とができる。

【0040】

また、外部メモリ34等に画像データとともに第1～第3の測距部21～23から被写体Nまでの各距離および2点間距離A、Bを関連付けして記憶しておくことで、上記2本の直線s1、s2のなす角θの変化を読みとるのに代えて、これらの各種情報に基づいて第1～第3の基準光点p1～p3の含まれる面を確定し、面内にあるすべての点の位置関係を演算により求めることもできる。

【0041】

したがって、本実施形態の画像用基準光点照射装置10によれば、撮影する壁等の被写体Tに正確な相対位置関係が既知である3つの基準光点p1～p3を照射し、被写体Tをこれら基準光点p1～p3とともに撮影することにより、撮影時に被写体Tが撮影部17の正対面Nに対してヨー方向および/またはピッチ方向に傾いている場合でも当該傾きを考慮した上で撮影された画像中の2点間距離A、Bに基づき画像内の被写体Tの寸法を正確に求めることができる。

【0042】

また、本実施形態の画像用基準光点照射装置10によれば、撮影部17の正対面N上で、第1および第2の基準光点p1、p2を通る第1の直線s1と第1および第3の基準光点p1、p3を通る第2の直線s2とが互いに直角をなすようにしたので、被写体Tに正対して撮影する場合には、測定したい2点に第1の基準光点p1と第2の基準光点p2または第3の基準光点p3とをそれぞれ合わせるだけで、2点間の横寸法または縦寸法を簡単に測定することができる。

【0043】

さらに、本実施形態の画像用基準光点照射装置10によれば、第1、第2の回転ミラー26A、26Bを介して第2、第3のレーザ光r2、r3の偏向方向、ひいては第2、第3の基準光点p2、p3の位置を調整可能な構成としたことにより、画像表示部12の画面中の被写体T上の所期の位置に第2、第3の基準光点p2、p3を容易に移動させることができる。

【0044】

さらに、本実施形態の画像用基準光点照射装置10によれば、被写体Tを第1～3の基準光点p1～p3とともに撮影する撮影部17を一体に備えるようにしたので、取扱いが容易であるとともに、撮影時の撮影部17の向きと第1～第3の測距部21～23の向きを固定して撮影および測距を行うことができるため、高い測定精度を得ることができる。

【0045】

以上、図示例に基づき本発明を説明したが、本発明は前述の実施の形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲の記載範囲内において種々の変更を行うことが可能である。例えば、第1～第3の測距部21～23は同一方向に配置する必要はなく、図9に示すように、第1および第2の測距部21、22を縦方向に、第3の測距部23を横方向に配置してもよい。より詳細には、第1の測距部21の出側には垂直上向きに出射された第1のレーザ光r1を水平方向前方(x方向)に偏向する固定ミラー35が設けられ、第2の測距部22の出側には、第1の回転ミラー26Aが、垂直上向きに出射されたレーザ光r2を中心として周回可能に設けられている。この第1の回転ミラー26Aは第1のモータ28Aによりリング状のギヤ29とピニオン30を介して回転駆動され、回転ミラー26Aを回転させることで第2の測距部22から照射されたレーザ光r2の偏向方向を水平面(xy平面)内で調整することができる。他方、横向きに配置された第3の測距部23の出側には、第2の回転ミラー26Bが、横向きに出射されたレーザ光r3を中心として周回可能に設けられ、この第2の回転ミラー26Bは、第1の回転ミラー26Aと同様、第2のモータ28Bによりリング状のギヤ29とピニオン30を介して回転駆動され、回転ミラー26Bを回転させることで第3の測距部23から照射されたレーザ光r3の偏向方向を垂直方向(xz平面)内で調整することができる。なお、第1、第2の回転ミラー26A、26Bを回転させると第2、第3の測距部22、23で受光される反射光の、回転ミ

10

20

30

40

50

ラー 26A, 26B 上での反射位置は相対的に変化するが、第 2, 第 3 の基準光点 p2, p3 までの距離が同じであれば当該第 2, 第 3 の基準光点 p2, p3 から第 2, 第 3 の測距部 22, 23 の各受光素子までの距離は同じであるため、第 2, 第 3 の基準光点 p2, p3 までの距離測定への影響はほぼ無いが、第 1, 第 2 の回転ミラー 26A, 26B の回転角に応じて誤差が生じる場合には、第 1, 第 2 の回転ミラー 26A, 26B の各回転位置における検出誤差をあらかじめ測定もしくは計算して得られた誤差テーブルを不図示のメモリの格納しておき、演算制御部 18 において、当該誤差テーブルに基づく誤差補正演算を行うようにしてもよい。

【0046】

また、前述の実施形態では、回転ミラー駆動手段としてモータ 28A, 28B を設けると説明したが、これに代えて指示入力部 15A, 15B からの操作を機械的に回転ミラー 26A, 26B に伝達する歯車機構やリンク機構を設けてもよく、この場合回転ミラー 26A, 26B の回転角を検出するロータリエンコーダなどの回転角センサを別途に設け、第 1, 第 2 のレーザ光 r1, r2 の交差角度 α と第 1, 第 3 のレーザ光 r1, r3 の交差角度 β とを求めるようにしてもよい。

10

【0047】

さらに、前述の実施形態では、2つの回転ミラー 26A, 26B をモータ 28A, 28B により駆動すると説明したが、回転ミラー 26A, 26B は、外周に複数の刻みが形成された円板と該刻み内に脱出可能に嵌り込む球と該球を刻み内に付勢するばねとからなる回転つまみ等を介して、手動による所定角（例えば 5°）毎の回転が可能な構成としてもよく、これによれば画像用基準光点照射装置を安価に製作することができる。

20

【0048】

さらに、前述の実施形態では、レーザ光 r1, r2, r3 を画像用基準光点照射装置 10 と被写体 T との間で交差させる例について説明したが、出射されたレーザ光 r1, r2, r3 の延長線同士を光源よりも手前側で仮想交点として交差させてもよい。

【0049】

さらに、本発明の画像用基準光点照射装置 10 は、撮影部 17 を持たず、第 1 ~ 第 3 の測距部 21 ~ 23 による各種測距結果をカメラ付きのスマートフォン等の外部端末に送信し、当該外部端末のカメラによる撮影時に各種測距結果を画像データとともに関連付けて記録するようにしてもよい。

30

【産業上の利用可能性】

【0050】

本発明の画像用基準光点照射装置によれば、撮影面がヨー方向および/またはピッチ方向に傾斜している場合においても、撮影した画像からの被写体の寸法読み取りを補助する基準光点を被写体に照射することができる。

【符号の説明】

【0051】

- 10 画像用基準光点照射装置
- 11 筐体
- 12 画像表示部
- 13 電源ボタン
- 14 撮影ボタン
- 15A 第 1 の指示入力部
- 15B 第 2 の指示入力部
- 17 撮影部
- 18 演算制御部
- 21 第 1 の測距部
- 22 第 2 の測距部
- 23 第 3 の測距部
- 25A 第 1 の固定ミラー

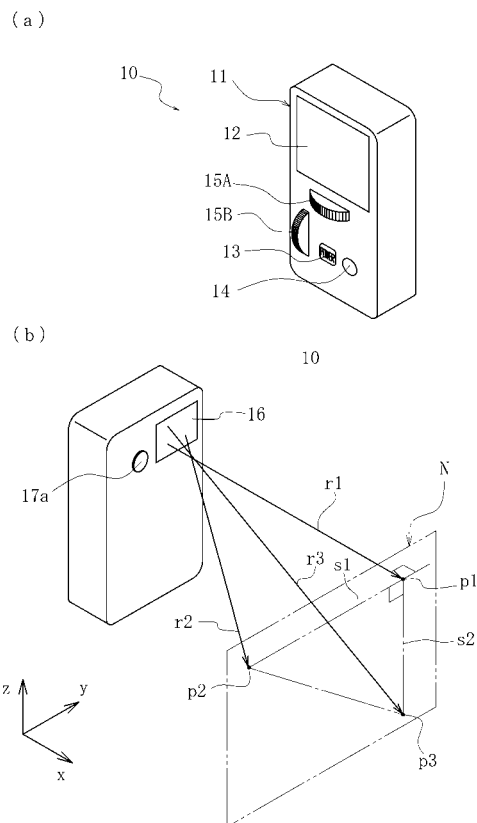
40

50

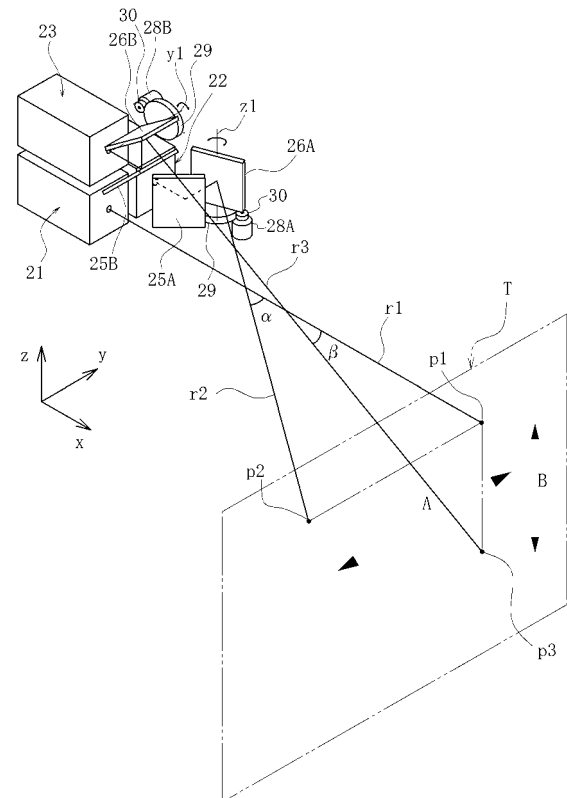
2 5 B 第 2 の 固 定 ミ ラ ー
 2 6 A 第 1 の 回 転 ミ ラ ー
 2 6 B 第 2 の 回 転 ミ ラ ー
 2 8 A 第 1 の モ ー タ
 2 8 B 第 2 の モ ー タ
 3 1 電 源
 3 3 送 信 器
 3 4 外 部 メ モ リ
 p 1 第 1 の 基 準 光 点
 p 2 第 2 の 基 準 光 点
 p 3 第 3 の 基 準 光 点
 r 1 第 1 の レ ー ザ 光
 r 2 第 2 の レ ー ザ 光
 r 3 第 3 の レ ー ザ 光
 N 仮 想 投 射 面、 正 対 面
 T 被 写 体

10

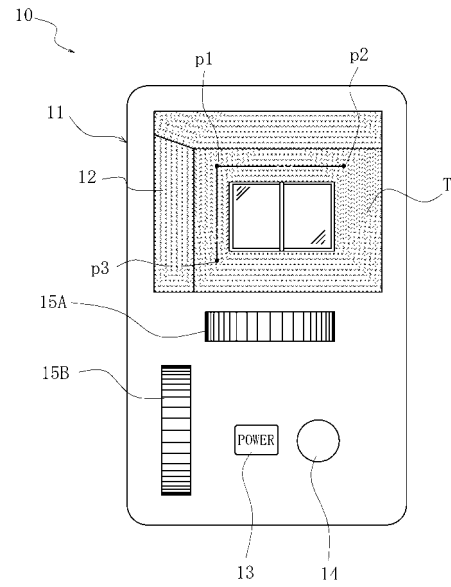
【 図 1 】



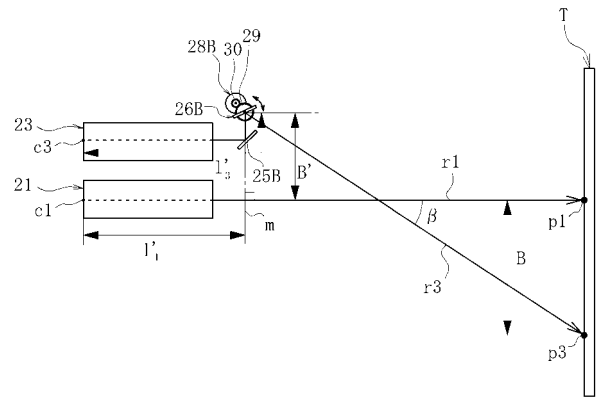
【 図 2 】



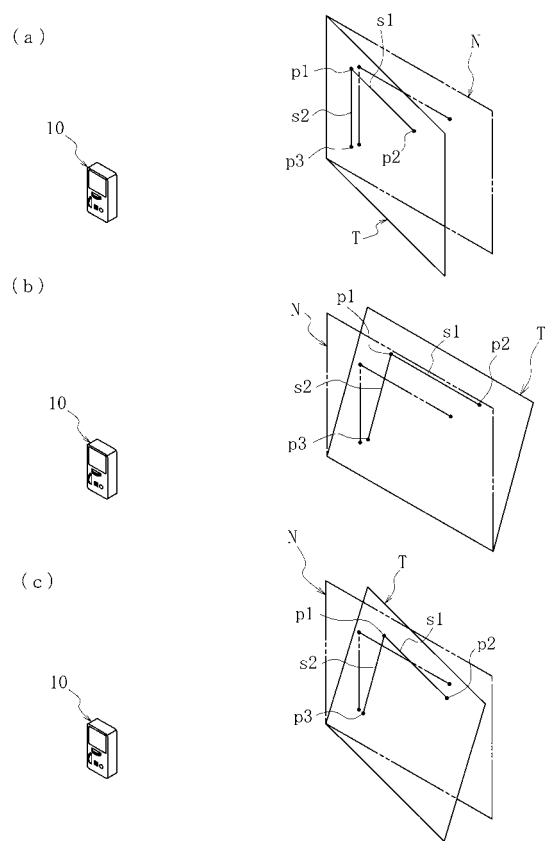
【 図 4 】



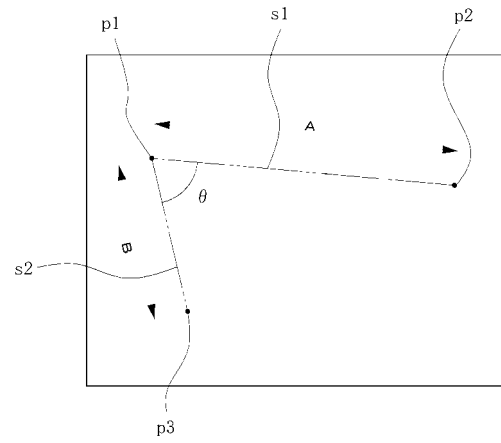
【 図 6 】



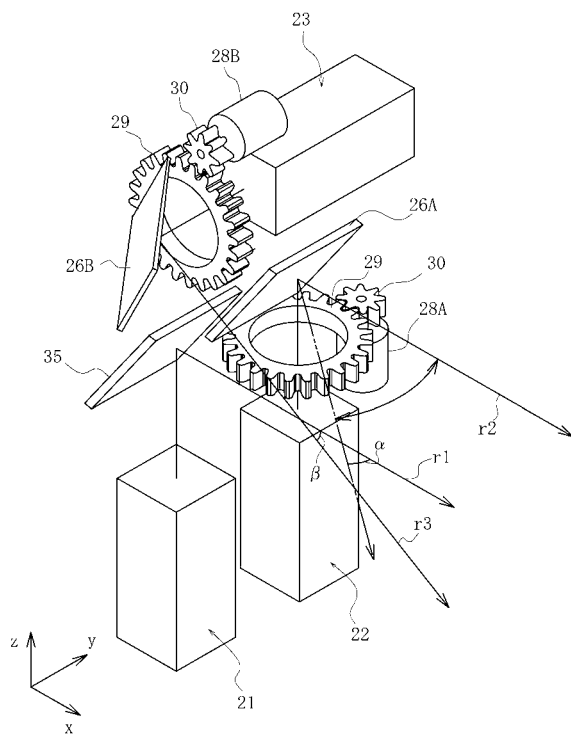
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(72)発明者 原田 証英

北海道札幌市西区宮の沢 2 条 5 丁目 3 番地 5 号 原田電子工業株式会社内

F ターム(参考) 2F065 AA19 AA20 AA21 BB01 BB29 FF09 FF12 FF23 FF41 GG04
GG23 HH04 HH14 HH18 JJ03 JJ05 JJ18 JJ26 LL62 MM16
MM26 MM28 SS02 SS13 UU07
2F112 AD01 AD05 BA02 CA12 CA20 DA02 DA09 DA21 DA25 DA32
EA05 FA35 GA01 GA05
5J084 AA05 AB16 AC08 AD01 AD05 BA04 BA11 BA14 BA21 BA34
BA36 BA40 BA48 BB28 CA03 EA21 EA40