

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2012-533749

(P2012-533749A)

(43) 公表日 平成24年12月27日(2012.12.27)

(51) Int.Cl.  
G01S 17/08 (2006.01)

F I  
G O I S 17/08

テーマコード(参考)  
5 J O 8 4

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 13 頁)

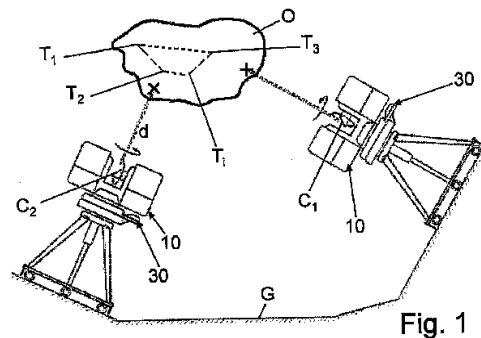
(21) 出願番号 特願2012-521118 (P2012-521118)  
 (86) (22) 出願日 平成22年7月20日 (2010. 7. 20)  
 (85) 翻訳文提出日 平成23年9月16日 (2011. 9. 16)  
 (86) 国際出願番号 PCT/IB2010/002226  
 (87) 国際公開番号 W02011/010226  
 (87) 国際公開日 平成23年1月27日 (2011. 1. 27)  
 (31) 優先権主張番号 102009035336.4  
 (32) 優先日 平成21年7月22日 (2009. 7. 22)  
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)  
 (31) 優先権主張番号 61/299, 545  
 (32) 優先日 平成22年1月29日 (2010. 1. 29)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 598064510  
 ファロ テクノロジーズ インコーポレー  
 テッド  
 アメリカ合衆国 フロリダ州 レイク メ  
 リー テクノロジー パーク 1 2 5  
 (74) 代理人 110001210  
 特許業務法人 Y K I 国際特許事務所  
 (72) 発明者 ベッカー ラインハルト  
 ドイツ ルートヴィヒスブルク メルゲン  
 トハイマーシュトラッセ 7  
 (72) 発明者 オッシヒ マルティン  
 ドイツ タム ヴィーゼンシュトラッセ  
 2 3  
 Fターム(参考) 5J084 AA05 AD01 BA03 BA49 BB21  
 CA25 CA70 CA71 DA01 EA11  
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 周囲を光学的に走査および測定する装置

(57) 【要約】

レーザスキャナ10として設計される、周囲を光学的に走査および測定する装置であって、走査に対してレーザスキャナ10の静止基準系を規定する中心 $C_{10}$ およびこの走査の中心 $C_i$ と、発光ビーム18を放射する発光器17と、レーザスキャナ10の周囲の空間内で物体Oによって反射され、または他の形で散乱された受光ビーム20を受け取る受光器21と、走査の多数の測定点Xに対して、少なくとも中心 $C_i$ と物体Oとの距離dを判定する制御および評価ユニット22とを有し、異なる中心 $C_1$ 、 $C_2$ 、...を有するいくつかの走査で周辺空間を測定するレーザスキャナ10が、中心 $C_1$ 、 $C_2$ 、...間を全体として動くことができるデバイスにおいて、異なる中心 $C_1$ 、 $C_2$ 、...間で全体としてレーザスキャナがたどる経路を位置合わせする光学デバイスとして、スキャナマウス30が提供され、スキャナマウス30は、レーザスキャナ10に配置され、基準表面Gに対するレーザスキャナ全体の動きを光学的に測定する。



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

レーザスキャナ(10)として設計される、周囲を光学的に走査および測定する装置であって、走査に対して前記レーザスキャナ(10)の静止基準系を規定する中心( $C_{10}$ )およびこの走査の中心( $C_i$ )と、発光ビーム(18)を放射する発光器(17)と、前記レーザスキャナ(10)の周囲で物体(O)によって反射され、または他の形で散乱された受光ビーム(20)を受け取る受光器(21)と、前記走査の多数の測定点(X)に対して、少なくとも前記中心( $C_i$ )と前記物体(O)の間の距離(d)を判定する制御および評価ユニット(22)とを有し、いくつかの異なる中心( $C_1$ 、 $C_2$ 、...)にて走査を行い、周辺空間を測定する前記レーザスキャナ(10)全体が、前記異なる中心( $C_1$ 、 $C_2$ 、...)間を動くことができ、前記異なる中心( $C_1$ 、 $C_2$ )間で前記レーザスキャナ(10)全体がたどる経路を記録するための光学デバイスとして、スキャナマウス(30)が提供され、前記スキャナマウス(30)が、前記レーザスキャナ(10)に配置され、基準表面(G)に対する前記レーザスキャナ(10)全体の動きを光学的に取得し、記録することを特徴とする装置。

10

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載の装置であって、前記レーザスキャナ(10)が、基部(14)と、前記基部(14)に対して回転可能である測定ヘッド(12)とを備え、特に前記スキャナマウス(30)が、前記基部(14)上または前記測定ヘッド(12)上に取り付けられることを特徴とする装置。

20

**【請求項 3】**

請求項 1 または 2 に記載の装置であって、前記レーザスキャナ(10)がキャリッジ(32)上に取り付けられ、前記レーザスキャナ(10)が、前記キャリッジ(32)を用いて、前記基準表面(G)に対して前記異なる中心( $C_1$ 、 $C_2$ 、...)間で動くことができることを特徴とする装置。

**【請求項 4】**

請求項 3 に記載の装置であって、前記スキャナマウス(30)が、前記キャリッジ(32)上または前記レーザスキャナ(10)上に取り付けられることを特徴とする装置。

**【請求項 5】**

請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の装置であって、前記スキャナマウス(30)が、前記基準表面(G)へ向けられた少なくとも 1 つの光学素子(36)を備えることを特徴とする装置。

30

**【請求項 6】**

請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の装置であって、異なる方向に向けられたいくつかのスキャナマウス(30)または全方向性スキャナマウス(30)が提供されることを特徴とする装置。

**【請求項 7】**

請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の装置であって、前記スキャナマウス(30)が、前記レーザスキャナ(10)の相対的な経路を、絶対値を用いないで記録するためのものであることを特徴とする装置。

40

**【請求項 8】**

請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の装置であって、前記スキャナマウス(30)が、前記走査中または前記走査後に、ケーブル(33)およびインターフェース(34)を用いて、または無線を介して、前記制御および評価ユニット(22)にまたは外部の評価ユニットに接続されることを特徴とする装置。

**【請求項 9】**

請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の装置であって、周辺空間全体が測定された後、前記スキャナマウス(30)または前記スキャナマウス(30)のデータメモリが、前記制御および評価ユニット(22)にまたは外部の評価ユニットに接続されることを特徴とする装置。

50

## 【請求項 10】

請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項に記載の装置であって、前記レーザスキャナ (10) 全体の動きを記録するための前記スキャナマウス (30) が、オプティカルフローを判定することを特徴とする装置。

## 【請求項 11】

請求項 1 ~ 10 のいずれか 1 項に記載の装置であって、前記スキャナマウス (30) が、規則的な間隔で、前記基準表面 (G) からのデータを検出するセンサ (30b) と、前記検出されたデータを互いに比較し、差分によって、具体的には前記オプティカルフローを判定することによって、前記基準表面 (G) に対する前記スキャナマウス (30) の動きを演算する演算ユニット (30c) とを備えることを特徴とする装置。

10

## 【請求項 12】

請求項 11 に記載の装置であって、前記スキャナマウス (30) が、前記基準表面 (G) 上へ光を放射する光源 (30a)、例えば LED またはレーザを備え、前記センサ (30b) が、前記照射された基準表面 (G) の像を取り込むことを特徴とする装置。

## 【請求項 13】

請求項 12 に記載の装置であって、前記光源 (30a)、前記センサ (30b)、および前記演算ユニット (30c) が、共通のプリント基板上に取り付けられ、または共通のモジュール内に組み込まれることを特徴とする装置。

## 【請求項 14】

請求項 1 ~ 13 のいずれか 1 項に記載の装置であって、前記レーザスキャナ (10) にさらなる測定デバイスが配置され、前記測定デバイスのデータが、前記レーザスキャナ (10) のデータとともにつなぎ合わされ、また必要な場合、事前に前記スキャナマウス (30) のデータとともにつなぎ合わされ、評価されることを特徴とする装置。

20

## 【請求項 15】

請求項 1 ~ 14 のいずれか 1 項に記載の装置を使用して、周辺空間を光学的に走査および測定する方法であって、前記周辺空間が、測定点 (X) の範囲内で部分的に重複している異なる走査を用いて測定され、また前記レーザスキャナ (10) が、特定の中心 ( $C_i$ ) を有する各走査に対して特定の位置へ動かされ、前記スキャナマウス (30) が、前記異なる中心 ( $C_1$ 、 $C_2$ 、...) 間で前記レーザスキャナ (10) がたどる経路を記録するために用いられることを特徴とする方法。

30

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、請求項 1 の意味するところを包括する装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

例えば、独国実用新案第 202006005643 号から周知のものなど、レーザスキャナとして設計されるデバイスを用いて、レーザスキャナの周囲を光学的に走査および測定することができる。異なる目標を用いていくつかの走査結果を互いにつなぎ合わせることによってより広い周辺空間が取り込まれる場合、対応する走査の中心は、グローバルポジショニングシステム (GPS) を用いて近似的に判定することができ、したがって走査範囲内の目標の場所をはっきりと特定して識別することができる。問題は、この方法が閉ざされたホール内では機能しないことである。

40

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【特許文献 1】独国実用新案第 202006005643 号明細書

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

50

本発明は、前述の種類装置を改善するという目的に基づく。この目的は、本発明によれば、請求項1の特徴を含む装置を用いて実現される。従属請求項は、有利な構成に関する。

【課題を解決するための手段】

【0005】

レーザスキャナの位置は、走査のごとに変えられる。前の中心から新しい中心へレーザスキャナがたどる経路の代わりに、レーザスキャナの基準点の経路、例えば走査プロセスに対して基準点が静止している基線を考えることができる。本発明による装置は、この経路、すなわち前の中心と新しい中心の差分ベクトルを少なくとも近似的に追跡することを可能にする。次いで、この目的のために行われた走査は、より容易にともにつなぎ合わせる（位置合わせする）ことができる。それは、走査内に含まれる標的の場所をより容易に特定して識別でき、標的の位置は、たどった経路がわかれば十分に予測することができるためである。画像処理を用いると偏差を特定の値まで補正できるため、近似的な位置を認識していれば十分である。経路は、光学測定デバイスを用いて追跡されるが、他の測定方法およびデバイスを光学デバイス、例えば航法から周知のような慣性センサと組み合わせることもできる。「基準表面」という概念は、判定された3次元の物体の正確に規定された表面に限定されるものではなく、例えば水平線まで到達する領域をもつ周辺空間も、この概念の下に理解されるものとする。光学測定デバイス、例えばスキャナマウスは、基準表面に接触することができる。

10

【0006】

レーザスキャナは、キャリッジを用いて容易に動かすことができる。レーザスキャナを自由に動かすこと、すなわちレーザスキャナを手動で前の中心から新しい中心へ移送することも可能である。レーザスキャナおよび/またはスキャナマウスの動きは、基準表面に対して任意の方向に生じる。すなわち、その動きが基準表面に対して平行成分および垂直成分を示すようにできる。スキャナマウスは、レーザスキャナと固定して接続されることが好ましく、例えばスキャナマウスは、レーザスキャナ上、キャリッジ上、またはスタンド上に取り付けることができる。

20

【0007】

スキャナマウスは、光学コンピュータマウスの技術で設計されることが好ましく、すなわちレーザスキャナ全体としての動きを計測し、記録するために、スキャナマウスはオプティカルフローを判定する。スキャナマウスは、基準表面上へ光を放射する光源、例えばLEDまたはレーザと、規則的な間隔で、照射された基準表面、特に基準表面の像からデータを取り込む空間分解能をもつセンサ、特にカメラと、取り込んだ像を互いに比較し、差分を用いて基準表面に対するスキャナマウスの動きを演算する演算ユニットとを備えることが好ましい。この目的のため、演算ユニットは、オプティカルフロー、すなわち画素の速度ベクトル場を判定することが好ましい。コンピュータ-マウス技術は、短い焦点距離に適応している。スキャナマウスは、より長い焦点距離を必要とする。したがって、スキャナマウスは、少なくとも1つの（またはいくつかの）（光学）素子（複数可）を備える。（光学）素子は、コンピュータ-マウスレンズに取って代わることが好ましい。スキャナマウスおよびその（光学）素子（複数可）は、レーザスキャナ上に取り付けることができる。最も簡単な場合、基準表面が十分に照らされる場合、スキャナマウスは、光源をもたずにセンサを備えることができる。そのデータの評価はまた、既存の評価ユニット内で行うことができる。

30

40

【0008】

評価のため、具体的にはリンクのために、レーザスキャナおよびそのスキャナマウスのデータをとともにつなぎ合わせなければならない。この目的のため、スキャナマウスは、走査中、具体的には連続して、または各走査後もしくはすべての走査後、例えば規定されたインターフェースをもつケーブルを用いて、または無線を用いて、制御および評価ユニットに接続することができる。しかし、例えば別個のコンピュータとすることができる外部の評価ユニット内で情景全体が位置合わせされた後、すなわちすべての走査が行われた後

50

でなければ、評価のため、具体的にはリンクのために、データをともにつなぎ合わせることができない。初期同期は、リンクを容易にする。スキャナマウスのデータは、データメモリ内にも記憶することができ、スキャナマウスの代わりに、データメモリを評価ユニットに接続することができる。

【0009】

レーザスキャナはいくつかのスキャナマウスを備えることができ、これらのスキャナマウスは、異なる方向に向けることができる。次いで、これらのスキャナマウス、具体的にはオプティカルフローのデータは、必要な場合さらなる測定デバイスのデータとともに、ともにつなぎ合わせて評価される。別法として、スキャナマウスは、全方向性カメラ（例えば魚眼）を備える。

10

【0010】

本発明について、図面に示す例示的な実施形態に基づいて、より詳細に以下に説明する。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】異なる位置に置かれたレーザスキャナを用いて得たいくつかの走査結果からなる周辺空間の位置合わせに関する概略図である。

【図2】キャリッジ上に取り付けられたスキャナマウスをもつレーザスキャナの概略図である。

【図3】スキャナマウスの非常に概略的な図である。

20

【図4】レーザスキャナの部分断面図である。

【図5】キャリッジの部分概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

レーザスキャナ10が、レーザスキャナ10の周囲を光学的に走査および測定するデバイスとして提供される。レーザスキャナ10は、測定ヘッド12および基部14を有する。測定ヘッド12は、垂直軸周りに回転できるユニットとして、基部14上に取り付けられる。測定ヘッド12は鏡16を有し、鏡16は水平軸周りに回転することができる。2つの回転軸の交差点を、レーザスキャナ10の中心 $C_{10}$ と呼ぶ。

【0013】

30

測定ヘッド12は、発光ビーム18を放射する発光器17をさらに備える。発光ビーム18は、波長約340~1600nmの可視域内、例えば790nmのレーザビームであることが好ましいが、原則として、例えばより大きい波長を有する他の電磁波を使用することもできる。発光ビーム18は、例えば正弦波または矩形波の波形変調信号によって振幅変調される。発光ビーム18は発光器17によって鏡16上へ放射され、鏡16で偏向されて周囲へ放射される。周囲の空間に位置する物体Oによって反射され、または他の形で散乱された受光ビーム20は、鏡16に入射し、偏向され、かつ受光器21へ導かれる。発光ビーム18および受光ビーム20の方向は鏡16および測定ヘッド12の角度位置により定まり、これらの角度位置は対応する回転駆動装置の位置に依存し、回転駆動装置はそれぞれ1つのエンコーダによって位置決めされる。制御および評価ユニット22は、測定ヘッド12内の発光器17および受光器21に対しデータを授受可能に接続され、これによって制御および評価ユニット22のいくつかの部分は、測定ヘッド12の外部に構成することもでき、例えば基部14に接続されたコンピュータとすることができる。制御および評価ユニット22は、多数の測定点Xに対して、発光ビーム18および受光ビーム20の伝播時間から、レーザスキャナ10と物体O（の照らされた点）の間の距離dを判定する。この目的のため、2つの光ビーム18および20間の位相シフトが判定および評価される。

40

【0014】

走査は、鏡16の（急速）回転を用いて円に沿って行われる。基部14に対する測定ヘッド12の（低速）回転によって、円に沿う走査を繰り返して空間全体がステップごとに

50

走査される。そのような測定の測定点  $X$  のエンティティを走査と呼ぶ。そのような走査では、レーザスキャナ 10 の中心  $C_{10}$  は、レーザスキャナ 10 の静止基準系を規定し、その中に基部 14 が位置する。レーザスキャナ 10、特に測定ヘッド 12 の設計に関するさらなる詳細は、例えば米国特許第 7,430,068 号および独国実用新案第 202006005643 号に記載されている。それぞれの開示を引用して援用する。

【0015】

特定の周辺空間の走査は、レーザスキャナ 10 の周囲を光学的に走査および測定することによって行われる。周辺空間は、多くのアンダーカット、くりぬかれた部分、陰の部分を伴う入り組んだフレーム構造または物体  $O$  など、1 回の単一走査結果では周辺空間を記述することができない場合がある。このように 1 回の走査では対応できない場合に対処するため、レーザスキャナ 10 は異なる位置に設置され、すなわちレーザスキャナ 10 の中心  $C_{10}$  は異なる中心  $C_i$  (各走査に対してレーザスキャナ 10 の中心  $C_{10}$  に対応する特定の中心  $C_i$ ) を定め、走査および測定が繰り返され、すなわち各走査は、定められた中心  $C_i$  について行われる。中心  $C_i$  ごとに行われた走査の結果は、異なる視野角からであるが、常に同一の周辺空間を記述する。同一の周辺空間の個々の走査は、共通の座標系で記述されなければならない。これを、位置合わせ (視覚的位置合わせ) と呼ぶ。

10

【0016】

走査が行われる前、いくつかの目標  $T_1$ 、 $T_2$ 、...、すなわち特殊な物体  $O$  を周辺空間内に定位させることができる。次いでレーザスキャナ 10 は位置を変えて数回設置され、すなわちその度に中心  $C_i$  が定められ、各位置において走査が行われる。次いで、異なる中心  $C_1$ 、 $C_2$  を有するいくつかの走査結果によって、周辺空間全体が記述される。隣接する走査は重複しており、したがっていくつかの (好ましくは少なくとも 3 つの) 目標  $T_1$ 、 $T_2$ 、... が、それぞれ 2 つの隣接する走査結果によって位置合わせされる。球およびチェッカボード模様が特に適した (したがって好ましい) 目標であることがわかっている。次いで、走査内で目標  $T_1$ 、 $T_2$ 、... の場所を特定して識別することができる。目標  $T_1$ 、 $T_2$ 、... を使用する代わりに、別の形で走査をともにつなぎ合わせることもできる。

20

【0017】

本発明によれば、光学測定デバイスが提供される。以下、これをスキャナマウス 30 と呼ぶ。スキャナマウス 30 は、異なる中心  $C_1$ 、 $C_2$  間でレーザスキャナ 10 がたどる経路 (差分ベクトル) を計測し、記録する。この目的のため、レーザスキャナ 10 は、キャリッジ 32 上に取り付けられる。例えばレーザスキャナ 10 は、その基部 14 において、キャリッジの取付けデバイス 32a と接続される。レーザスキャナ 10 に付随するスキャナマウスは、基準表面  $G$  の方へ、好ましくは床の方へ向けられる。スキャナマウスは、基準表面  $G$  に当接することもできる。スキャナマウス 30 は、キャリッジ 32 によって運ばれる。スキャナマウス 30 は、キャリッジ 32 上に、本実施形態では取付けデバイス 32a のマウスキャリア 32b 上に (解放不能に) 取り付けることができる。スキャナマウス 30 はまた、レーザスキャナ 10 の永久的な構成要素とすることができ、例えば基部 14 上または測定ヘッド 12 上に取り付けることができる。

30

【0018】

本発明では、スキャナマウス 30 は、光学コンピュータマウスの周知の技術で設計され、すなわちスキャナマウス 30 は、基準表面  $G$  上へ光を放射する光源 30a、例えば LED またはレーザと、照射された基準表面  $G$  のデータ (すなわち像) を規則的な間隔で取り込むカメラとして設計されるセンサ 30b と、取り込んだ像を互いに比較し、差分を用いて基準表面  $G$  に対するスキャナマウス 30 の動きを演算する演算ユニット 30c とを備える。この目的のため、演算ユニット 30c は、取り込んだ像からオプティカルフローを判定する。これらの素子 30a、30b、30c は、共通のプリント回路基板上に取り付けられ、または共通のモジュール内に組み込まれることが好ましい。次いで、ケーブル 33 を用いて (または無線を用いて)、スキャナマウス 30 の演算された位置が制御および評価ユニット 22 へ伝送され、スキャナマウス 30 は、走査中、またはすべての走査が行わ

40

50

れた後、制御および評価ユニット 22 へ接続される。この目的のため、レーザスキャナ 10 は、インターフェース 34 (例えば、レーザスキャナの製造者によって規定される USB、PS/2、またはインターフェース) を備える。インターフェース 34 は、基部 14 上に設けられることが好ましく、基部 14 内に物理的に組み込むことができる。制御および評価ユニット 22 への接続に対する追加または別法として、スキャナマウス 30 は、例えば演算ユニット 30c の一部としてデータメモリを備え、そこにスキャナマウス 30 のデータが記憶される。スキャナマウス 30 および/またはそのデータメモリはまた、具体的には周辺空間を位置合わせが完了した後、外部の評価デバイスに(後に)接続することができる。

#### 【0019】

光学コンピュータマウスの技術においては、コンピュータマウスと基準表面 G の間の距離が短いことが求められる。スキャナマウス 30 がキャリッジ 32 上に取り付けられるとき、スキャナマウス 30 と床の距離は通常、光学コンピュータマウスの焦点距離には長すぎる。したがって、コンピュータマウスレンズの代わりに(またはそれに追加して)、スキャナマウス 30 は、スキャナマウス 30 の焦点距離を規定して基準表面 G の接写を提供する、レンズおよび/または光ファイバケーブルなど、少なくとも 1 つの光学素子 36、好ましくはいくつかの光学素子 36 を備える。そのような光学素子 36 は、スキャナマウス 30 内に直接、基部 14 内に、またはキャリッジ 32 のマウスキャリア 32b 内に組み込まれることが好ましい。本実施形態では、キャリッジ 32 は、3 つのローラ 32d および 3 本の調整可能な支柱 32e をもつ 3 本のアーム付きのアンダーキャリッジ 32c と、アンダーキャリッジ 32c 上に取り付けられている三脚 32f とを備える。スキャナマウス 32 および光学素子 36 は、基部 14 に隣接するキャリッジ 32 のマウスキャリア 32b 上に取り付けられ、光学素子 36 は、アンダーキャリッジ 32c の 2 本のアーム間で、床、すなわち基準表面 G に焦点が合っている。走査中、支柱 32e は床に接触する。キャリッジ 32 が動く間、支柱 32e は引き込まれる。

#### 【0020】

異なる走査をピクチャ処理する間に目標  $T_1$ 、 $T_2$ 、... をはつきりと同期させるには、スキャナマウス 30 が、レーザスキャナ 10 がたどる経路、例えば経路の相対値を、経路の正確な絶対値を用いないで大まかに位置合わせするだけで十分である。キャリッジ 32 の開始段階および減速段階は、考慮されないままでよい。この目的のため、これらの段階に相当するスキャナマウス 30 のデータは、例えば加速度の閾値を用いて無視され、または平均化される。

#### 【0021】

キャリッジ 32 上に取り付ける代わりに、基部 14 はまた、スタンド上に取り付けることができる。このスタンドは、三脚として設計されることが好ましく、次いで手動で輸送される。基部 14 上にすでに取り付けられていない限り、スキャナマウス 30 をスタンドと同様に運ぶことができる。スキャナマウス 30 は、例えば追加の光学素子 36 とともにスタンド上に取り付けることができる。任意選択で、基部 14 とスタンド(またはキャリッジ 32)の間に、例えば水平器および設置ねじをもつ水平化デバイスが設けられる。

#### 【符号の説明】

#### 【0022】

10 レーザスキャナ、12 測定ヘッド、14 基部、16 鏡、17 発光器、18 発光ビーム、20 受光ビーム、21 受光器、22 制御および評価ユニット、30 スキャナマウス、30a 光源、30b カメラ、30c 演算ユニット、32 キャリッジ、32a 取付けデバイス、32b マウスキャリア、32c アンダーキャリッジ、32d ローラ、32e 支柱、32f 三脚、33 ケーブル、34 インターフェース、36 光学素子、 $C_{10}$  レーザスキャナの中心、 $C_i$  走査の中心、d 距離、G 基準表面、O 物体、 $T_i$  目標、X 測定点。

10

20

30

40

【 図 1 】

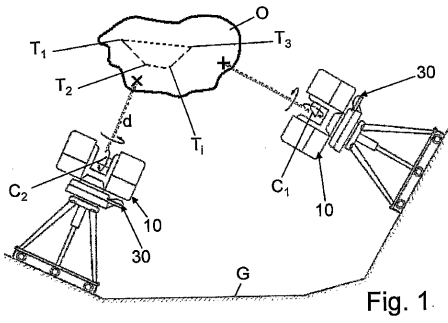


Fig. 1

【 図 2 】

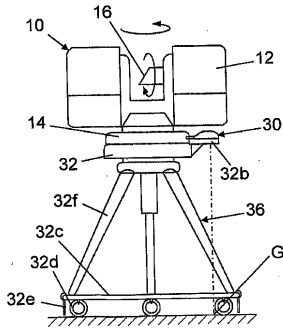


Fig. 2

【 図 3 】

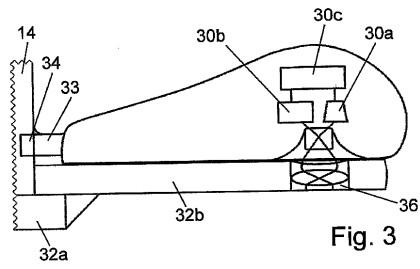


Fig. 3

【 図 4 】

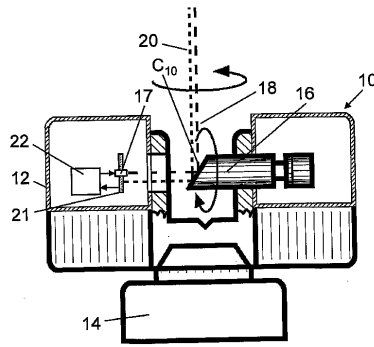


Fig. 4

【 図 5 】

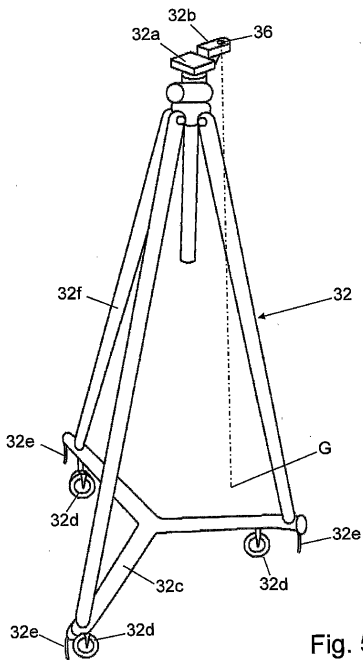


Fig. 5



【手続補正書】

【提出日】平成24年2月27日(2012.2.27)

【手続補正1】

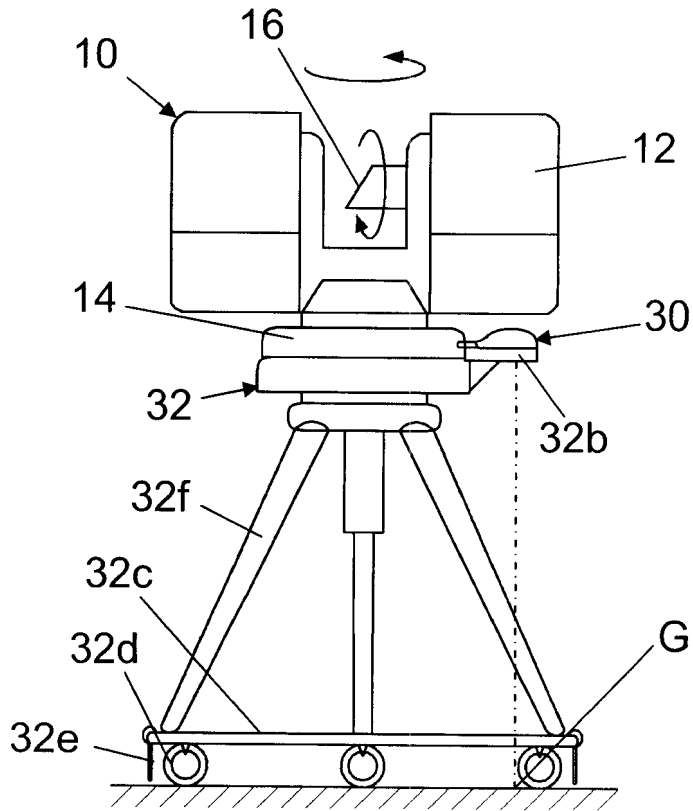
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図2】



## 【 国際調査報告 】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/IB2010/002226
---

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
INV. G01S17/89	G01S17/42	G01S17/02 G01C15/00
ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
G01S G01C		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
EPO-Internal, WPI Data		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	BRENNEKE C ET AL: "Using 3d laser range data for slam in outdoor environments", PROCEEDINGS OF THE 2003 IEEE/RSJ INTERNATIONAL CONFERENCE ON INTELLIGENT ROBOTS AND SYSTEMS. (IROS 2003). LAS VEGAS, NV, OCT. 27 - 31, 2003; [IEEE/RSJ INTERNATIONAL CONFERENCE ON INTELLIGENT ROBOTS AND SYSTEMS], NEW YORK, NY : IEEE, US, vol. 1, 27 October 2003 (2003-10-27), pages 188-193, XP010672337, DOI: DOI:10.1109/IROS.2003.1250626 ISBN: 978-0-7803-7860-5 page 189; figure 1 ----- -/--	1-4,7,15
<input checked="" type="checkbox"/>	Further documents are listed in the continuation of Box C.	<input checked="" type="checkbox"/> 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 document 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. "*g" document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
7 December 2010		13/12/2010
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer  Beer, Mark

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/IB2010/002226

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	<p>US 2003/137449 A1 (VASHISTH ROBERT M [US] ET AL) 24 July 2003 (2003-07-24) * abstract paragraphs [0029], [0036] - paragraph [0038] paragraph [0056] paragraph [0058] figures 2,3</p>	1-15
Y	<p>US 2004/221790 A1 (SINCLAIR KENNETH H [US] ET AL) 11 November 2004 (2004-11-11) * abstract paragraphs [0009], [0024], [0025], [0026], [0028], [0035], [0037], [0038], [0072], [0074] figures 1,2,3,7,9,10</p>	1-15
X	<p>WO 2007/012198 A1 (MACDONALD DETTWILER &amp; ASSOCIAT [CA]; BARFOOT TIMOTHY D [CA]; MARSHALL) 1 February 2007 (2007-02-01) page 7, line 29 - page 8, line 27 page 11, line 32 - page 12, line 8 page 12, line 28 - page 13, line 2 figure 1</p>	1-4,7,15
Y	<p>US 2006/061566 A1 (VERMA VIVEK [US] ET AL VERMA VIVEK [US] ET AL) 23 March 2006 (2006-03-23) * abstract paragraph [0066] - paragraph [0068]; figures 1, 10</p>	1-15
A	<p>US 2007/150111 A1 (WU LI-WEI [TW] ET AL) 28 June 2007 (2007-06-28) the whole document</p>	1,15

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

PCT/IB2010/002226

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2003137449 A1	24-07-2003	AU 2003207644 A1 WO 03062849 A2	02-09-2003 31-07-2003
US 2004221790 A1	11-11-2004	NONE	
WO 2007012198 A1	01-02-2007	AU 2006274420 A1 AU 2006274421 A1 CA 2612921 A1 CA 2616613 A1 WO 2007012199 A2 EP 1913235 A1 EP 1924981 A2 US 2009043439 A1 ZA 200800635 A ZA 200801764 A	01-02-2007 01-02-2007 01-02-2007 01-02-2007 01-02-2007 23-04-2008 28-05-2008 12-02-2009 26-11-2008 26-11-2008
US 2006061566 A1	23-03-2006	NONE	
US 2007150111 A1	28-06-2007	TW 287103 B	21-09-2007

---

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(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), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), 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