

(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2005-84049

(P2005-84049A)

(43) 公開日 平成17年3月31日(2005.3.31)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

G01B 11/00

G06F 3/03

F I

G01B 11/00

G06F 3/03

A

330G

テーマコード (参考)

2FO65

5BO68

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2004-244725 (P2004-244725)  
 (22) 出願日 平成16年8月25日 (2004.8.25)  
 (31) 優先権主張番号 10/655,944  
 (32) 優先日 平成15年9月4日 (2003.9.4)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 399117121  
 アジレント・テクノロジーズ・インク  
 AGILENT TECHNOLOGIES, INC.  
 アメリカ合衆国カリフォルニア州パロアルト  
 ページ・ミル・ロード 395  
 395 Page Mill Road  
 Palo Alto, California  
 U. S. A.  
 (74) 代理人 110000246  
 特許業務法人オカダ・フシミ・ヒラノ  
 (72) 発明者 トン・キエー  
 アメリカ合衆国95121カリフォルニア  
 州サン・ノゼ、ライルウッド・コート 4  
 022

最終頁に続く

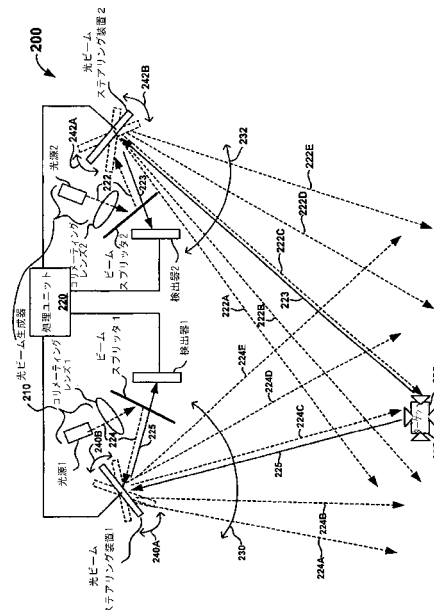
(54) 【発明の名称】 ターゲットを光学的に追跡する方法及びシステム

(57) 【要約】

【課題】コンピュータのナビゲーション/カーソル操作に有用な手法を提供する。

【解決手段】三角測量法を使用してターゲットを光学的に追跡するシステムが提供される。この光学式位置追跡システムは、第1角度範囲内で第1光ビームを掃引し、ターゲットによる第1光ビームの反射を発生させる第1光ビームステアリング装置と、第2角度範囲内で第2光ビームを掃引し、ターゲットによる第2光ビームの反射を発生させる第2光ビームステアリング装置と、を有する。ターゲットの位置は、第1光ビームの第1角度値および第2光ビームの第2角度値を利用する三角測量法により求められる。第1角度値および第2角度値は、個々の反射の存在に依存する。

【選択図】図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

光学式位置追跡システムであって、

第 1 角度範囲内で第 1 光ビームを掃引し、ターゲットによる前記第 1 光ビームの反射を発生させる第 1 光ビームステアリング装置と、

第 2 角度範囲内で第 2 光ビームを掃引し、前記ターゲットによる前記第 2 光ビームの反射を発生させる第 2 光ビームステアリング装置と、

を有し、

前記ターゲットの位置は、前記第 1 光ビームの第 1 角度値および前記第 2 光ビームの第 2 角度値を利用する三角測量法により求められ、前記第 1 角度値および前記第 2 角度値は、前記個々の反射の存在に依存する、  
光学式位置追跡システム。

10

## 【請求項 2】

前記ターゲットの前記位置を求める処理ユニットを更に有する、請求項 1 記載の光学式位置追跡システム。

## 【請求項 3】

前記ターゲットの前記位置が絶対位置である、請求項 1 記載の光学式位置追跡システム

。

## 【請求項 4】

前記ターゲットが再帰反射表面を有する、請求項 1 記載の光学式位置追跡システム。

20

## 【請求項 5】

前記第 1 光ビームが特定の角度値に位置している際に前記ターゲットが前記第 1 光ビームを反射した場合に、前記第 1 光ビームステアリング装置は、前記ターゲットが前記第 1 光ビームを反射しなくなるまで、前記特定の角度値を含む限定された角度範囲内で前記第 1 光ビームを掃引する、請求項 1 記載の光学式位置追跡システム。

## 【請求項 6】

前記第 2 光ビームが特定の角度値に位置している際に前記ターゲットが前記第 2 光ビームを反射した場合に、前記第 2 光ビームステアリング装置は、前記ターゲットが前記第 2 光ビームを反射しなくなるまで、前記特定の角度値を含む限定された角度範囲内で前記第 2 光ビームを掃引する、請求項 1 記載の光学式位置追跡システム。

30

## 【請求項 7】

前記第 1 光ビームステアリング装置および前記第 2 光ビームステアリング装置は、MEMS モータービームステアリング装置、検流計ビームステアリング装置、音響光学的なビームステアリング装置、電気光学的なビームステアリング装置、格子構造のビームステアリング装置、ホログラフィ構造のビームステアリング装置、及び走査ミラービームステアリング装置からなる群からそれぞれ選択される、請求項 1 記載の光学式位置追跡システム。

## 【請求項 8】

前記第 1 光ビームおよび前記第 2 光ビームは、白熱技術に基づいた光源、LED 技術に基づいた光源、半導体レーザー技術に基づいた光源、及び希土類レーザー技術に基づいた光源からなる群から選択された光源によってそれぞれ生成される、請求項 1 記載の光学式位置追跡システム。

40

## 【請求項 9】

第 1 角度範囲内で第 1 光ビームを掃引し、ターゲットによる前記第 1 光ビームの反射を発生させる第 1 光ビームステアリング装置と、

第 2 角度範囲内で第 2 光ビームを掃引し、前記ターゲットによる前記第 2 光ビームの反射を発生させる第 2 光ビームステアリング装置であって、前記ターゲットの位置は、前記第 1 光ビームの第 1 角度値および前記第 2 光ビームの第 2 角度値を利用する三角測量法により求められ、前記第 1 角度値および前記第 2 角度値は、前記個々の反射の存在に依存している、第 2 光ビームステアリング装置と、

50

前記ターゲットの前記位置を受信し使用するコンピュータシステムと、  
を有するシステム。

【請求項 10】

ターゲットを光学的に追跡する方法であって、

第 1 位置において、第 1 角度範囲内で第 1 光ビームを掃引し、前記第 1 光ビームの第 1 角度値を求めるステップと、

第 2 位置において、第 2 角度範囲内で第 2 光ビームを掃引し、前記第 2 光ビームの第 2 角度値を求めるステップと、

前記ターゲットが前記第 1 及び第 2 光ビームを反射した際に、前記個々の反射の存在に依存する前記第 1 角度値及び第 2 角度値を利用する三角測量法により前記ターゲットの位置を求めるステップと、  
を有する方法。 10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般に、光学システムに関するものである。更に詳しくは、本発明は、三角測量法を使用するターゲットの光学的な追跡に関するものである。

【背景技術】

【0002】

コンピュータシステムに対するデータ入力を実現すると共に、コンピュータシステムを操作するためのナビゲーション/カーソル制御を実現するべく、様々なシステム及び装置が開発されている。これらのシステム及び装置における進歩は、コンピュータシステムの使用の急激な拡大に関連するものである。 20

【0003】

これらのシステム及び装置においては、通常、いくつかの技術の中の 1 つが利用されている。これらの技術の例には、機械式のトラックボール、加速度検出、光学的な画像相関、レーザースペックルパターン分析、及び強度検出が含まれるが、その他の技術も使用されている。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】 30

【0004】

これらのシステム及び装置における改善により、コンピュータシステムの有用性は向上しているが、これらのシステム及び装置が実装する技術に伴ういくつかの欠点のために、これらのシステム及び装置の潜在的な利点が制限された状態が続いている。例えば、限定的な分解能しか有していない技術により、コンピュータシステムの使用が妨げられている。又、これらの技術の中には、応答時間が遅いものも存在する。そして、その他の技術は、特定のタイプの表面上でしか使用することができない。又、特定の技術においては、電力消費の問題が発生する。そして、最後に、これらの技術の中には、実装するためにシステム及び装置に必要とされるサイズが不都合なものも存在するのである。

【0005】 40

これらの欠点以外に、これらの既存の技術には、その他の問題も関連している。即ち、通常、これら既存の技術は、2次元のナビゲーション/カーソル制御と相対的な座標追跡（例：位置の変化）に限定されている。物体の絶対的な位置（例：現在の位置）ではなく、物体の位置の変化を2次元の空間において追跡しているのである。この相対座標追跡により、絶対位置の追跡が必要とされる手書き入力などのアプリケーションにおいて、これらのシステム及び装置の有用性は制限されている。要すれば、既存の技術は、克服することが困難な重大な制限を有しているのである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

三角測量法を使用してターゲットを光学的に追跡する方法及びシステムが開示される。 50

光学式位置追跡システムは、第 1 光ビームを第 1 角度範囲内で掃引し、ターゲットによる第 1 光ビームの反射を発生させる第 1 光ビームステアリング (steering) 装置を有している。更には、この光学式位置追跡システムは、第 2 光ビームを第 2 角度範囲内で掃引し、ターゲットによる第 2 光ビームの反射を発生させる第 2 光ビームステアリング装置をも有している。又、この光学式位置追跡システムは、第 1 光ビームの第 1 角度値および第 2 光ビームの第 2 角度値を利用した三角測量法によるターゲットの位置の判定を実現する。これら第 1 角度値及び第 2 角度値は、個々の反射の存在に依存するものである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

本明細書に包含され、その一部を形成する以下の添付図面は、本発明による実施例を例示しており、本明細書の記述内容と協働して、本発明による実施例の原理を説明するべく機能するものである。

【0008】

以下、本発明による実施例を詳細に参照するが、これらの例は、添付の図面に示されているとおりである。尚、これらの実施例との関連で、本発明について説明するが、これは、本発明をこれらの実施例に限定することを意図するものはないことを理解されたい。むしろ、本発明は、添付の請求項によって定義されている本発明の理念と範囲内に含まれる代替物、変更物、及び等価物をも含むことを意図するものである。又、本発明による実施例に関する以下の詳細な説明においては、本発明を十分に理解できるように、多数の特定の詳細項目について記述している。

【0009】

本発明による実施例において、光学式位置追跡システムは、第 1 光ビームと第 2 光ビームを生成する光ビーム生成器を有している。この光学式位置追跡システムは、第 1 光ビームを第 1 角度範囲内で掃引し、第 1 光ビームがターゲットによって反射された際に、この第 1 光ビームの反射を第 1 検出器にガイドする第 1 光ビームステアリング装置を更に含んでいる。この第 1 光ビームの反射は、第 1 反射光ビームから構成されている。更に、この光学式位置追跡システムは、第 2 光ビームを第 2 角度範囲内で掃引し、第 2 光ビームがターゲットによって反射された際に、この第 2 光ビームの反射を第 2 検出器にガイドする第 2 光ビームステアリング装置を更に含んでいる。この第 2 光ビームの反射は、第 2 反射光ビームから構成されている。第 1 及び第 2 光ビームステアリング装置は、第 1 距離だけ離隔している。更に、この光学式位置追跡システムは、ターゲットが第 1 光ビームを反射した際の第 1 光ビームの第 1 角度値、ターゲットが第 2 光ビームを反射した際の第 2 光ビームの第 2 角度値、及び第 1 距離を含むデータ、並びに三角測量法を使用してターゲットの位置を判定する処理ユニットを更に有している。

【0010】

#### 構造

図 1 を参照すれば、本発明による実施例のシステム 100 が図示されており、光学式位置追跡システム 20 が示されている。又、図 2 を参照すれば、本発明による実施例のターゲット 205 の絶対位置を追跡する光学式位置追跡システム 200 の図が示されている。以下の説明においては、まず、本発明による実施例の物理的な構造について説明する。そして、その後、本発明による実施例の動作について説明することとする。

【0011】

本発明による実施例の物理的な構造に関連し、図 1 は、本発明による実施例のシステム 100 を示しており、光学式位置追跡システム 20 が示されている。このシステム 100 は、コンピュータシステム 50 と光学式位置追跡システム 20 を含んでいる。そして、コンピュータシステム 50 は、ディスプレイ 60 を有している。

【0012】

本発明によるこの実施例においては、光学式位置追跡システム 20 は、ターゲット 10 が 2 次元空間において移動した際に、ターゲット 10 の位置を追跡する。具体的には、位置追跡システム 20 は、2 次元空間内において、角度範囲 95 内で掃引される少なくとも

1つの光ビーム90を利用する。この光ビーム90が動作する2次元空間内において、ターゲット10が、左、右、前、後、又はこれらを組み合わせた方向に移動すると、光ビーム90が、ターゲットによって反射されることになる。この光ビーム90の反射は、反射光ビーム80から構成されており、位置追跡システム20は、これを受光及び処理してターゲット10の位置を追跡する。

#### 【0013】

このターゲット10は、どのようなタイプの物体であってもよい。例えば、ターゲット10は、マウスタイプの装置、ペン、タッチスクリーン入力タイプの装置、指、及びこれらに類似のものであってよい。このターゲット10の再帰反射表面 (retro-reflecting surface) により、ターゲット10の移動を追跡する光学式位置追跡システム20の能力が向上する。尚、ターゲット10が十分な反射特性を有している場合には、再帰反射表面は、必ずしも必要ではない。

10

#### 【0014】

ターゲット10の位置に対応する位置データを生成することによって光学式位置追跡システム20が追跡するターゲット10の動きを利用し、コンピュータシステム50にデータを入力したり (例：手書き入力)、ディスプレイ60上にナビゲートしたり、或いは、コンピュータシステム50のカーソルを制御することができる。

#### 【0015】

本発明による別の実施例においては、光学式位置追跡システム20をディスプレイ60と統合し、ターゲット10がディスプレイ60の表面上を移動する際に、タッチスクリーン機能を提供している。この実装は、従来技術によるタッチスクリーンの実装に比べて、安価且つ簡単である。

20

#### 【0016】

図2は、本発明による実施例のターゲット205の絶対位置を追跡する光学式位置追跡システム200を示している。図2に示されているように、光学式位置追跡システム200は、光ビーム生成器210、光ビームステアリング装置1、光ビームステアリング装置2、検出器1、検出器2、及び処理ユニット220を有している。又、光学式位置追跡システム200は、ビームスプリッタ1及びビームスプリッタ2も含んでいる。要約すれば、検出器1及び検出器2との関連で、光ビームステアリング装置1と光ビームステアリング装置2に対するターゲット205の角度関係を判定するのである。既に、光ビームステアリング装置1の位置、光ビームステアリング装置2の位置、及び光ビームステアリング装置1と光ビームステアリング装置2間の離隔距離は判明している。従って、この情報を使用し、三角測量演算を実行して、ターゲット205の絶対位置を得ることができる。

30

#### 【0017】

光ビーム生成器210は、第1光ビーム224と第2光ビーム222を生成する。光ビームステアリング装置1によって実行される第1光ビーム224の掃引動作を示すべく、図2には、様々な角度位置における第1光ビーム224が示されている (例：224A～224E)。同様に、光ビームステアリング装置2によって実行される第2光ビーム222の掃引動作を示すべく、図2には、様々な角度位置における第2光ビーム222が示されている (例：222A～222E)。

40

#### 【0018】

継続して図2を参照すれば、光ビーム生成器210は、第1光ビーム224を生成する光源1と第2光ビーム222を生成する光源2を含んでいる。又、光ビーム生成器210は、コリメーティングレンズ1及びコリメーティングレンズ2をも有している。本発明による別の実施例においては、光ビーム生成器210は、1つの光ビームを供給する1つの光源を有しており、この光ビームを分割して第1光ビーム224と第2光ビーム222を生成することができる。

#### 【0019】

本発明による一実施例においては、光源 (例：光源1及び光源2) は、低コストのLED (発光ダイオード) 技術に基づいたものであってよい。本発明による別の実施例におい

50

ては、光源は、V C S E L（垂直共振器面発光レーザー）技術に基づいたものであってよい。本発明に基づいた更に別の実施例においては、光源は、適切なコリメーティング能力を有する低コストの白熱技術に基づいたものであってよい。本発明による更に別の実施例においては、光源は、高出力の希土類に基づいたレーザーによるものであってよい。希土類に基づいたレーザーの例には、N d - Y A G（Neodymium Yttrium Aluminum Garnet、ネオジウム添加イットリウム・アルミニウム・ガーネット）レーザーやパルス化エルビウムレーザーが含まれる。高出力の希土類に基づいたレーザーは、ターゲット 2 0 5 と検出器間の距離又は吸収によって大きな光出力が必要とされる場合に、使用することができる。

#### 【 0 0 2 0 】

光ビームステアリング装置 1 は、第 1 光ビーム 2 2 4 を角度範囲 2 3 0 内で掃引する。又、ターゲット 2 0 5 及び光ビームステアリング装置 1 に対する第 1 光ビーム 2 2 4 の角度の追跡も行う。これについては、図 3 に示されており、後程詳述する。光ビームステアリング装置 2 は、第 2 光ビーム 2 2 2 を角度範囲 2 3 2 内で掃引する。更に、ターゲット 2 0 5 及び光ビームステアリング装置 2 に対する第 2 光ビーム 2 2 2 の角度の追跡も行う。これについては、図 3 に示されており、後程詳述する。

#### 【 0 0 2 1 】

ここで、光ビームステアリング装置 1 と光ビームステアリング装置 2 は、どのようなタイプの光ビームステアリング装置であってもよい。本発明による一実施例においては、光ビームステアリング装置は、M E M S（Micro Electro Mechanical System、微細電気機械システム）モータービームステアリング装置である。本発明による別の実施例においては、光ビームステアリング装置は、検流計ビームステアリング装置である。本発明による更に別の実施例においては、光ビームステアリング装置は、音響光学的な（acousto-optic）ビームステアリング装置である。本発明の更に別の実施例においては、光ビームステアリング装置は、電気光学的な（electro-optic）ビームステアリング装置である。本発明による更に別の実施例においては、光ビームステアリング装置は、格子構造のビームステアリング装置である。本発明による別の実施例においては、光ビームステアリング装置は、ホログラフィ構造のビームステアリング装置である。本発明による別の実施例においては、光ビームステアリング装置は、走査ミラービームステアリング装置である。M E M S 処理により、大幅な費用及びサイズの節約を実現することができる。

#### 【 0 0 2 2 】

図 2 に示されているように、ターゲット 2 0 5 は、第 1 光ビーム 2 2 4 及び第 2 光ビーム 2 2 2 を反射する再帰反射表面 2 0 7 を含んでいる。この「再帰反射（retro-reflecting）」という用語は、入射光ビームに対して平行な方向に入射光ビームが反射する特性を意味している。この再帰反射表面 2 0 7 は、再帰反射テープ、再帰反射塗料、又はターゲット 2 0 5 の表面に結合したその他の再帰反射材料などの方式によって実装することができる。前述のように、ターゲット 2 0 5 は、どのようなタイプの物体であってもよい。例えば、ターゲット 2 0 5 は、マウスタイプの装置、ペン、タッチスクリーン入力タイプの装置、指、及びこれらに類似のものであってよい。尚、ターゲット 2 0 5 が十分な反射特性を有しており、ターゲット 2 0 5 が、入射光ビームに対して平行に入射光ビームを反射する場合には、再帰反射表面は、必ずしも必要ではない。一例として、再帰反射表面を筆記側端部に有する事務用ペンの動きを追跡し、コンピュータシステムのカーソル制御として使用することが可能である。

#### 【 0 0 2 3 】

本発明による一実施例においては、検出器 1 は、フォトダイオードであり、検出器 2 も、フォトダイオードである。これら検出器 1 及び検出器 2 は、本発明によるその他の実施例において、別の方式によって実装することができる。

#### 【 0 0 2 4 】

又、光ビームステアリング装置 1、検出器 1、光ビームステアリング装置 2、及び検出器 2 には、処理ユニット 2 2 0 が接続されている。処理ユニット 2 2 0 は、様々なデータ

10

20

30

40

50

と三角測量法を使用して、ターゲット 205 の位置を判定する。本発明による一実施例においては、ターゲット 205 の絶対位置が判定される。

#### 【0025】

##### 動作

次に、本節においては、本発明による実施例の動作について詳細に説明する。

#### 【0026】

図 2 を参照すれば、光学式位置追跡システム 200 の動作は、以下のように進行する。即ち、まず、光源 1 が第 1 光ビーム 224 を生成する。この第 1 光ビーム 224 は、コリメーティングレンズ 1 を通過し、この結果、第 1 光ビーム 224 は平行化される。コリメーティングレンズ 1 の後に、第 1 光ビーム 224 は、ビームスプリッタ 1 に向かって伝播し、このビームスプリッタによって、光ビームステアリング装置 1 にガイドされる。そして、光ビームステアリング装置 1 が、第 1 光ビーム 224 を角度範囲 230 内で掃引し、この結果、第 1 光ビーム 224 が様々な角度位置（例：224A ~ 224E）に表れることになる。ここで、矢印 240A 及び 240B は、第 1 光ビーム 224 を角度範囲 230 内で掃引するべく動作する光ビームステアリング装置 1 を示している。

#### 【0027】

同様に、光源 2 が第 2 光ビーム 222 を生成する。この第 2 光ビーム 222 は、コリメーティングレンズ 2 を通過し、この結果、第 2 光ビーム 222 は平行化される。コリメーティングレンズ 2 の後に、第 2 光ビーム 222 は、ビームスプリッタ 2 に向かって伝播し、このビームスプリッタによって、光ビームステアリング装置 2 にガイドされる。そして、光ビームステアリング装置 2 が、第 2 光ビーム 222 を角度範囲 232 内で掃引し、この結果、第 2 光ビーム 222 が様々な角度位置（例：222A ~ 222E）に表れることになる。ここで、矢印 242A 及び 242B は、第 2 光ビーム 222 を角度範囲 232 内で掃引するべく動作する光ビームステアリング装置 2 を示している。図 2 に示されているように、光ビームステアリング装置 1 及び光ビームステアリング装置 2 は、同時に、個々の角度範囲において、個々の光ビームをステアリングする。

#### 【0028】

ターゲット 205 の再帰反射表面 207 により、第 1 光ビーム 244（例：224C）が反射されると、この第 1 光ビーム 224C の反射は、光ビームステアリング装置 1 に向かって反射することになる。この第 1 光ビーム 224C の反射は、第 1 反射光ビーム 225 から構成されている。光ビームステアリング装置 1 は、この第 1 反射光ビーム 225 をビームスプリッタ 1 及び検出器 1 にガイドする。そして、検出器 1 が、第 1 反射光ビーム 225 を検出し、処理ユニット 220 に対して、ターゲット 205 が検出されたことを通知し、この結果、処理ユニット 220 が、第 1 光ビーム 224C の現在の角度（例：図 3 の角度 A）を記録することになる。本発明による一実施例においては、処理ユニット 220 は、光ビームステアリング装置 1 によって掃引される第 1 光ビーム 224 の角度を追跡する。

#### 【0029】

一方、ターゲット 205 の再帰反射表面 207 により、第 2 光ビーム 222（例：222C）が反射されると、この第 2 光ビーム 222C の反射は、光ビームステアリング装置 2 に向かって反射することになる。この第 2 光ビーム 222C の反射は、第 2 反射光ビーム 223 から構成されている。光ビームステアリング装置 2 は、この第 2 反射光ビーム 223 をビームスプリッタ 2 及び検出器 2 にガイドする。そして、検出器 2 が、第 2 反射光ビーム 223 を検出し、処理ユニット 220 に対して、ターゲット 205 が検出されたことを通知し、この結果、処理ユニット 220 が、第 2 光ビーム 222C の現在の角度（例：図 3 の角度 B）を記録することになる。本発明による一実施例においては、処理ユニット 220 は、光ビームステアリング装置 2 によって掃引される第 2 光ビーム 222 の角度を追跡する。

#### 【0030】

更に、処理ユニット 220 が、前述のデータと図 3 に示されている三角測量法を使用し

てターゲット 205 の絶対位置を判定する。具体的には、図 3 は、本発明による実施例の図 2 の光学式位置追跡システム 200 によって判定されるターゲット 205 の絶対位置 T を示している。この図 3 に示されているように、光ビームステアリング装置 1 の位置 P1、光ビームステアリング装置 2 の位置 P2、及び光ビームステアリング装置 1 と光ビームステアリング装置 2 間の離隔距離 M は、既に判明している。角度 A は、第 1 光ビーム 224 がターゲット 205 によって反射し、検出器 1 に第 1 反射光ビーム 225 を検出させた角度に対応している。又、角度 B は、第 2 光ビーム 222 がターゲット 205 によって反射し、検出器 2 に第 2 反射光ビーム 223 を検出させた角度に対応している。前述のように、この第 1 光ビーム 224 と第 2 光ビーム 222 の角度値を追跡する。この結果、これらのデータと三角測量法により、ターゲット 205 の絶対位置 T を判定することが可能であり、この三角測量においては、三角関数の使用が必要となる。

10

#### 【0031】

尚、図 1 及び図 2 には、一对の光ビームステアリング装置による 2 次元のターゲット追跡が示されているが、本発明による実施例を拡張し、第 3 の次元に沿う光ビームステアリング装置を包含することにより、3 次元のターゲット追跡を実現することも可能であることを理解されたい。

#### 【0032】

この光学式位置追跡システム 200 によれば、多数の利点が提供される。即ち、ターゲットの絶対位置データを提供しつつ、ターゲットの動きを 2 次元又は 3 次元において追跡することができる。従来技術による相対位置追跡システムにおいては、ターゲットの新しい位置の判定は、ターゲットの以前の位置に依存している。従って、従来技術の相対位置追跡システムの場合には、ターゲットが追跡不能な方式で移動すると（例：表面からマウスを持ち上げる）、ターゲットが追跡可能な方式で再度移動するまで、新しい位置を判定することができない。これに対し、光学式位置追跡システム 200 の光ビーム掃引空間において、ターゲットが手書き方式において移動した場合には、以前の位置に関係なく、絶対位置データにより、ターゲットの現在の位置を通知し、コンピュータシステムに対する手書き入力を円滑に実行することができる。そして、ターゲットが、光学式位置追跡システム 200 の光ビーム掃引空間の範囲から離脱した場合にも（例：ターゲットを光ビーム掃引空間の上方に持ち上げる）、ターゲットが光学式位置追跡システム 200 の光ビーム掃引空間の範囲内に入ったときに、即座にターゲットの絶対位置を判定することができる。

20

30

#### 【0033】

更に、光学式位置追跡システム 200 によれば、ターゲットの特定の表面タイプに限定されることなしに、高分解能によるターゲットの追跡を提供することができる。例えば、従来技術の機械式トラックボールマウスでは、適切に動作するために滑らかな表面が必要であり、従来技術による光学式マウスの場合には、純粋な白の表面における問題点を有している。一方、光学式位置追跡システム 200 の動作は、ターゲットに対して受動的なものであり、制約は存在しない。この光学式位置追跡システム 200 によれば、小型であって、低コストで、低電力消費の実装が可能である。又、光学式位置追跡システム 200 は、容易に拡張することができる。図 2 に示されているコンポーネントの数は、近距離アプリケーション又は長距離アプリケーションのいずれにおいても、ターゲットの移動を追跡するのに十分なものである。但し、これらのアプリケーションにおけるこれらのコンポーネントの機能要件は異なるものになる。

40

#### 【0034】

図 4 A は、本発明による実施例の光ビームの円形断面 400 A を示している。この円形断面 400 A を有する光ビームは、光学式位置追跡システム 200（図 2）において利用することができる。円形断面 400 A が小さいほど、光学式位置追跡システム 200（図 2）の分解能は大きくなる。

#### 【0035】

図 4 B は、本発明による実施例の光ビームの楕円形断面 400 B を示している。この楕

50



円形断面 400B を有する光ビームを光学式位置追跡システム 200 (図 2) において利用することにより、ターゲット 205 が光ビームステアリング装置の掃引方向に対して垂直に移動した場合に、ある程度の追跡公差を提供することができる。楕円形断面 400B は、掃引方向に垂直に延長しているため、光学式位置追跡システム 200 (図 2) の追跡範囲を掃引方向に対して垂直に延長することができる。

【0036】

図 5 は、本発明による実施例の限定掃引モード (limited sweeping mode) において動作する図 2 の光学式位置追跡システム 200 を示している。図 2 の場合には、光ビームステアリング装置 1 及び光ビームステアリング装置 2 は、全角度範囲 230 及び全角度範囲 232 において、それぞれ掃引しているが、この図 5 においては、光ビームステアリング装置 1 と光ビームステアリング装置 2 は、限定された角度範囲 250 と限定された角度範囲 252 において、それぞれ掃引している。この限定掃引モードによれば、ターゲット 205 の検出速度を向上させる共に、分解能を向上させることができる。

10

【0037】

実際には、光ビームステアリング装置 1 と光ビームステアリング装置 2 は、当初、全体掃引モード (full sweeping mode) (例：全角度範囲 230 と全角度範囲 232) において動作する。しかしながら、一旦、光ビームステアリング装置 1 に対する第 1 角度及び光ビームステアリング装置 2 に対する第 2 角度においてターゲット 205 を検出すると、光ビームステアリング装置 1 は、限定された角度範囲 250 である第 1 角度の周辺を掃引し、この結果、第 1 光ビーム 224 は、様々な角度位置 (例：224A ~ 224C) に表れることになる。同様に、光ビームステアリング装置 2 は、限定された角度範囲 252 である第 2 角度の周辺を掃引し、この結果、第 2 光ビーム 222 が、様々な角度位置 (例：222A ~ 222C) に表れることになる。ターゲット 205 の動きが短時間に大幅に変化しないと予測される場合には、この光ビームステアリング装置 1 及び光ビームステアリング装置 2 によるディザリング (dithering) 動作により、大きな利点が提供される。尚、光ビームステアリング装置 1 及び光ビームステアリング装置 2 は、ターゲット 205 が限定掃引モードにおいて個々の光ビームを反射しなくなった場合に、全体掃引モードの動作に復帰する。

20

【0038】

図 6 は、本発明による実施例のターゲットを光学的に追跡する方法 600 を示すフローチャートを示している。

30

【0039】

まず、ステップ 610 において、第 1 光ビーム及び第 2 光ビームを生成する。次いで、本発明による一実施例においては、ステップ 620 及びステップ 640 をステップ 630 及びステップ 650 と同時に実行する。

【0040】

即ち、ステップ 620 において、第 1 光ビームステアリング装置により、第 1 光ビームを第 1 位置における第 1 角度範囲において掃引する。そして、この第 1 光ビームの第 1 角度値を判定し追跡する。第 1 光ビームを第 1 角度範囲において掃引し、ターゲットによる第 1 光ビームの反射を発生させるのである。そして、ステップ 640 において、ターゲットが第 1 光ビームを反射し第 1 反射光ビームが生成された際に、この第 1 反射光ビームを検出する。

40

【0041】

同様に、ステップ 630 において、第 2 光ビームステアリング装置により、第 2 光ビームを第 2 位置における第 2 角度範囲において掃引する。そして、第 2 光ビームの第 2 角度値を判定し追跡する。第 2 光ビームを第 2 角度範囲において掃引し、ターゲットによる第 2 光ビームの反射を発生させるのである。そして、ステップ 650 において、ターゲットが第 2 光ビームを反射し第 2 反射光ビームが生成された際に、第 2 反射光ビームを検出する。

【0042】

50

ステップ 660において、ターゲットによって第1及び第2光ビームが反射された際に、ターゲットの絶対位置を判定することができる。データを利用した三角測量法を使用する。即ち、ターゲットが第1光ビームを反射した際の第1光ビームの第1角度値、ターゲットが第2光ビームを反射した際の第2光ビームの第2角度値、及び第1及び第2位置間の距離などのデータを使用するのである。

#### 【0043】

本発明による特定の実施例に関する以上の説明は、例示と説明を目的として提示したものである。これらは、本発明のすべてを網羅したり、或いは、開示した態様そのままに本発明を限定することを意図するものではなく、以上の開示内容に鑑み、多くの変更及び変形が可能である。これらの実施例は、本発明の原理とその実地的なアプリケーションを十分に説明することにより、本発明と、想定される特定の使用法に適した様々な変更を有する様々な実施例を当業者が十分に利用できるようにするべく、選択及び説明したものである。従って、本発明の範囲は、添付の請求項及びその等価物に定義されているとおりである。

10

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0044】

【図1】本発明による実施例のシステムを示しており、光学式位置追跡システムが示されている。

【図2】本発明による実施例のターゲットの絶対位置を追跡する光学式位置追跡システムを示している。

20

【図3】本発明による実施例の図2の光学式位置追跡システムによって判定されるターゲットの絶対位置を示している。

【図4A】本発明による実施例の光ビームの円形断面を示している。

【図4B】本発明による実施例の光ビームの楕円形断面を示している。

【図5】本発明による実施例の限定掃引モードにおいて動作する図2の光学式位置追跡システムを示している。

【図6】本発明による実施例のターゲットを光学的に追跡する方法を示すフローチャートである。

#### 【符号の説明】

#### 【0045】

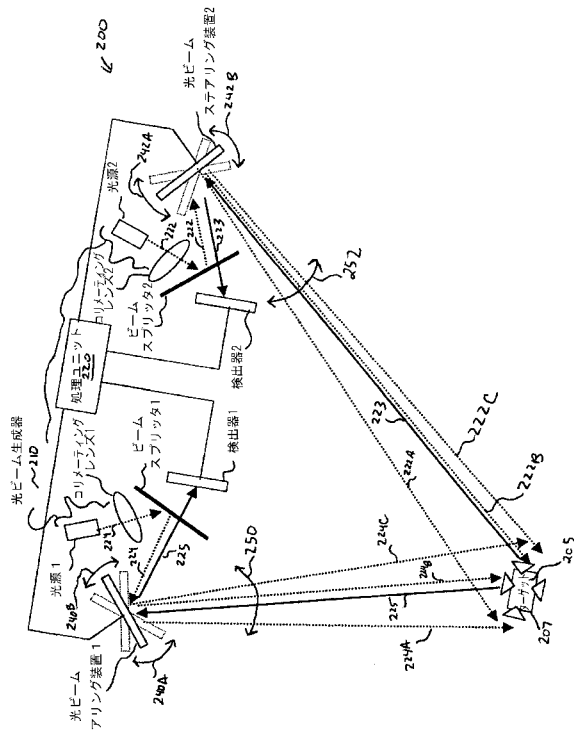
30

- 50 コンピュータシステム
- 200 光学式位置追跡システム
- 205 ターゲット
- 207 再帰反射表面
- 220 処理ユニット
- 222 第2光ビーム
- 223 第2光ビームの反射
- 224 第1光ビーム
- 225 第1光ビームの反射
- 230 第1角度範囲
- 232 第2角度範囲
- 250 制限された角度範囲
- 252 制限された角度範囲

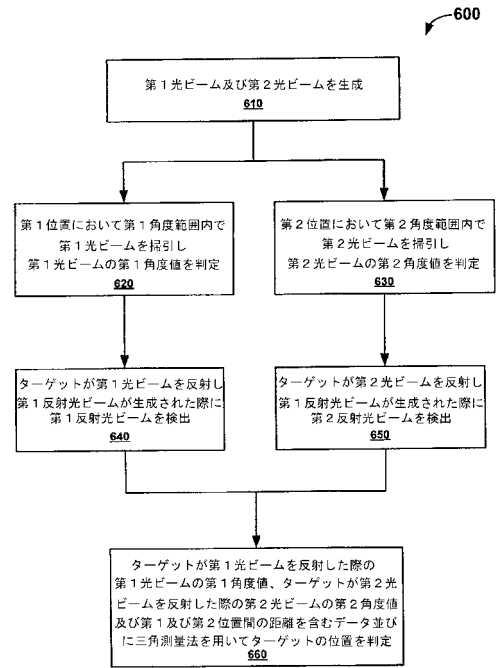
40



【図 5】



【図 6】



---

フロントページの続き

(72)発明者 マーシャル・トーマス・デピュ

アメリカ合衆国 9 4 4 0 2 カリフォルニア州サン・マテオ、デ・サブラ・ロード 7、ナンバー 2  
5

(72)発明者 ダグラス・エム・バネイ

アメリカ合衆国 9 4 0 2 4 カリフォルニア州ロス・アルトス、クリントン・ロード 8 9 7

F ターム(参考) 2F065 AA03 BB15 BB27 CC16 DD01 DD02 DD03 DD06 FF09 FF28  
FF44 FF65 GG02 GG06 GG07 GG18 HH04 JJ01 JJ05 JJ18  
LL13 LL16 LL46 LL51 LL53 LL57 LL62 MM16 PP22 QQ23  
QQ25 SS13  
5B068 BB20