

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4439896号
(P4439896)

(45) 発行日 平成22年3月24日 (2010. 3. 24)

(24) 登録日 平成22年1月15日 (2010. 1. 15)

(51) Int. Cl.	F I	
GO 1 C 21/00 (2006. 01)	GO 1 C 21/00	Z
GO 6 T 17/40 (2006. 01)	GO 6 T 17/40	E
GO 8 G 3/00 (2006. 01)	GO 8 G 3/00	A
GO 8 G 5/00 (2006. 01)	GO 8 G 5/00	A
GO 9 B 29/00 (2006. 01)	GO 9 B 29/00	A
請求項の数 25 (全 17 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2003-404970 (P2003-404970)
 (22) 出願日 平成15年12月3日 (2003. 12. 3)
 (65) 公開番号 特開2004-184418 (P2004-184418A)
 (43) 公開日 平成16年7月2日 (2004. 7. 2)
 審査請求日 平成18年10月4日 (2006. 10. 4)
 (31) 優先権主張番号 10/308730
 (32) 優先日 平成14年12月3日 (2002. 12. 3)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

前置審査

(73) 特許権者 390023711
 ローベルト ボツシュ ゲゼルシャフト
 ミット ベシユレンクテル ハフツング
 ROBERT BOSCH GMBH
 ドイツ連邦共和国 シュツツガルト (番地なし)
 Stuttgart, Germany
 (74) 代理人 100061815
 弁理士 矢野 敏雄
 (74) 代理人 100110593
 弁理士 杉本 博司
 (74) 代理人 100135633
 弁理士 二宮 浩康

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 移動型デバイスおよびナビゲーション方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

強化されたナビゲーションおよびオリエンテーションのための移動型デバイスにおいて、

ビジュアライゼーションインタフェースと、
 該移動型デバイスの動きを表す信号を供給する第 1 のセンサと、
 該移動型デバイスの動きを表す別の信号を供給する第 2 のセンサと、
 前記の第 1 のセンサおよび第 2 のセンサから信号を受け取るプロセッサとが設けられて
 おり、

前記第 1 のセンサは慣性センサを有しており、
 前記プロセッサは受け取った信号から移動型デバイスの 3 次元のポジションと 3 次元の
 オリエンテーションを計算し、計算されたポジションならびにオリエンテーションに基づ
 きビジュアライゼーションインタフェースを介して周囲環境のリアルタイムシミュレーシ
 ョンを行い、

前記プロセッサは前記慣性センサからの信号を、 a) ナビゲーション機能ではないユー
 ザコントロールオペレーションのアクティブ状態への移行、および b) ズームオペレーシ
 ョンの実行、のうち少なくとも 1 つのために使用することを特徴とする、
 移動型デバイス。

【請求項 2】

移動型デバイスが手で動かされ、その動きが前記の第 1 および第 2 のセンサにより検出

されることにより、ユーザは周囲環境の2次元および3次元のシミュレーションのうち少なくとも1つにおけるビューポイント、ロケーションならびに姿勢を制御する、請求項1記載の移動型デバイス。

【請求項3】

前記慣性センサには直線加速度センサが含まれており、該センサはそれぞれx方向軸、y方向軸、z方向軸に沿った移動型デバイスの加速度を測定する、請求項1記載の移動型デバイス。

【請求項4】

前記慣性センサには回転速度センサが含まれており、該センサはそれぞれx軸、y軸、z軸を中心とした移動型デバイスの回転速度を測定する、請求項3記載の移動型デバイス

10

【請求項5】

前記第2のセンサはGPS受信機である、請求項2記載の移動型デバイス。

【請求項6】

前記GPS受信機から導出されたナビゲーション情報は前記慣性センサのバイアスを求めるために用いられる、請求項5記載の移動型デバイス。

【請求項7】

固有の周囲環境に関するナビゲーション情報を受け取る手段が設けられている、請求項1記載の移動型デバイス。

【請求項8】

前記ナビゲーション情報はフェア、展示会、美術館、会議、公共施設、キャンパスのうち少なくとも1つに関連する、請求項7記載の移動型デバイス。

20

【請求項9】

前記ナビゲーション情報は船舶用の沿岸エリアおよび潜在的な航行障害物に関する、請求項7記載の移動型デバイス。

【請求項10】

前記ナビゲーション情報は航空ナビゲーションに関する、請求項7記載の移動型デバイス。

【請求項11】

前記ビジュアライゼーションインタフェースは、据え付けられた搭載航空計器装備に対するバックアップとしてシミュレートされた航空計器装備を表示する、請求項10記載の移動型デバイス。

30

【請求項12】

前記の第1および第2のセンサにはGPS受信機が含まれる、請求項1記載の移動型デバイス。

【請求項13】

ビジュアルディスプレイを有する移動型デバイスを用いたナビゲーション方法において、

移動型デバイスの動きを表す第1の信号セットを検出するステップと、

移動型デバイスの動きを表す第2の信号セットを検出するステップと、

前記の第1の信号セットと第2の信号セットのうち少なくとも一方に基づき移動型デバイスのポジションを求めるステップと、

40

前記の第1の信号セットと第2の信号セットのうち少なくとも一方に基づき移動型デバイスのオリエンテーションを求めるステップと、

移動型デバイスの前記のロケーションとオリエンテーションに基づき周囲環境の2次元ビューと3次元ビューのうち少なくとも1つを生成するステップと、

前記第1の信号セットに基づき、a)前記移動型デバイスのナビゲーション機能ではないユーザ機能のアクティブ状態への移行、およびb)ズームオペレーション、のうち少なくとも1つをコントロールするステップを有することを特徴とする、

ナビゲーション方法。

50

【請求項 14】

前記第1の信号セットを慣性センサにより生成する、請求項13記載の方法。

【請求項 15】

前記第1の信号セットは、x方向軸、y方向軸、z方向軸における移動型デバイスの直線加速度と、x軸、y軸、z軸を中心とした移動型デバイスの回転速度を表す、請求項13記載の方法。

【請求項 16】

前記第2の信号セットをGPS受信機により発生する、請求項14記載の方法。

【請求項 17】

慣性センサにより供給された第1の信号セットに基づき求められたポジションを、GPS受信機により供給された第2の信号セットから導出されたポジション情報を用いて較正する、請求項16記載の方法。

10

【請求項 18】

特定の場所のナビゲーションイメージ情報を受け取り、
受け取った該特定の場所のナビゲーションイメージ情報を用いて移動型デバイスのポジションとオリエンテーションに基づき周囲環境の2次元ビューおよび3次元ビューの少なくとも一方を生成する、請求項13記載の方法。

【請求項 19】

受け取った前記特定の場所のナビゲーションイメージ情報を用いて仮想空間をナビゲートし、前記ナビゲーションイメージ情報により該仮想空間の詳細なグラフィックを提供する、請求項18記載の方法。

20

【請求項 20】

沿岸エリアにおける特定の場所の船舶用イメージ情報を受け取り、受け取った該特定の場所の船舶用イメージ情報を用いて、沿岸エリアのマップビューならびに障害物を含む3次元の沿岸ビューを生成する、請求項17記載の方法。

【請求項 21】

航空輸送手段において、前記の第1の信号セットと第2の信号セットから導出されたデータを使用して搭載ナビゲーション計器装備をユーザインタフェースとしてシミュレーションする、請求項13記載の方法。

【請求項 22】

30

仮想ナビゲーションシステムにおいて、
ナビゲーション情報のソースと移動型デバイスが設けられており、
前記ナビゲーション情報にはマップ情報とイメージ情報が含まれ、前記ソースにはナビゲーション情報を伝達する手段が含まれ、
前記移動型デバイスには、前記ソースからナビゲーション情報を受け取る手段と、慣性センサと、GPS受信機と、前記の慣性センサおよびGPS受信機ならびにナビゲーション情報を受け取る手段と結合されたプロセッサとが設けられており、
該プロセッサにはナビゲーションモジュールとユーザインタフェースジェネレータモジュールとが設けられており、

前記ナビゲーションモジュールは、前記の慣性センサおよびGPS受信機からのデータを用いて移動型デバイスのポジションを計算し、受け取ったマップ情報と計算された該ポジションを用いてマップデータを生成し、

40

前記ユーザインタフェースジェネレータモジュールは、前記慣性センサからのデータを用いて移動型デバイスのオリエンテーションを計算し、前記ナビゲーションモジュールにより計算されたポジションおよび計算されたオリエンテーションならびに受け取ったイメージ情報を用いて3次元のシミュレーションを生成し、

前記慣性センサから受け取った信号に従い、a)ナビゲーション機能ではないユーザコントロールオペレーションのアクティブ状態への移行、およびb)ズームオペレーションのうち少なくとも1つをコントロールすることを特徴とする、

仮想ナビゲーションシステム。

50

【請求項 2 3】

前記プロセッサは、前記ビジュアルライゼーションインタフェースをオンまたはオフするために、前記慣性センサからの信号を使用する、請求項 1 記載の移動型デバイス。

【請求項 2 4】

前記プロセッサは、急激な動きを表す信号と急激でない動きを表す信号とを区別し、前記急激な動きを表す信号は、a) ナビゲーション機能ではないユーザコントロールオペレーションのアクティブ状態への移行、および b) ズームオペレーションのうち少なくとも 1 つを実行するためにプロセッサにより使用され、前記急激でない動きを表す信号は、リアルタイムの周囲環境シミュレーションを含むナビゲーションオペレーションを実行するためにプロセッサにより使用される、請求項 1 記載の移動型デバイス。

10

【請求項 2 5】

シミュレートされる前記周囲環境は、移動型デバイスが位置している実際の空間環境とは異なる、請求項 1 記載の移動型デバイス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、強化されたナビゲーションおよびオリエンテーションのための移動型デバイスおよびナビゲーション方法ならびに仮想ナビゲーションシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

移動型デバイスのための現在のビジュアルナビゲーションインタフェースシステム ("visualization interfaces") は一般に、その利便性ならびに提供されるビジュアルシミュレーションの写実性の点で欠点をもっている。移動型デバイスのためのビジュアルライゼーションインタフェースないしは視覚化インタフェースのためには通常、ビジュアルライゼーションについての配向つまりオリエンテーションを与えるために能動的なユーザ入力が必要とされる。ユーザはマウスやキーパッドあるいはタッチスクリーンカーソルなどのような補助デバイスを介して、入力を与えることができる。この場合、ユーザが特定のビューオリエンテーションに対応するビジュアル情報を得たいのであれば、ユーザはマウスまたはカーソルを選択方向に向けなければならない。このような能動的な入力のためには手が自由になっていなければならない、このことはビジュアルライゼーションインタフェースがパーソナルデジタルアシスタント (PDA) のようなハンドヘルドデバイスに組み込まれているときには、これによってすでに一方の手が塞がれているため不都合となる可能性がある。

20

30

【0003】

全地球的測位システム (GPS) 受信機を装備しそれにより位置座標の得られるビジュアルライゼーションインタフェースであっても一般的には、マップオリエンテーション変更能力が制限されたかたちでしか 2 次元の「マップ」ビューを提供しない。このようなシステムではユーザロケーションを 2 次元マップ上でハイライトさせることができ、ユーザロケーションが変更されると、そのロケーション変更が反映されるようマップがシーケンシャルに更新される。シーケンシャルなマップイメージは、ユーザが特定のコース方向に移動したとき「ノースアップ」コンフィギュレーションあるいは「コースアップ」コンフィギュレーションで現れる。これに加えて GPS ベースの現在のビジュアルライゼーションインタフェースは、3 次元のシミュレーションについては制限された能力しかもっておらず、その理由は GPS 受信システムによっても通常は姿勢情報 (角度配向情報) が提供されないからである。

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

したがって本発明の課題は、ユーザがビューオリエンテーションに関してフレキシブルにマップを辿ることができるようにし、あるいは周囲環境を 3 次元で動きを伴ってあるい

50

は静止した状態で視覚化できるようにした、手動で便利に扱うことのできるビジュアルイゼーションインタフェースを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明によればこの課題は、ビジュアルイゼーションインタフェースと、該移動型デバイスの動きを表す信号を供給する第1のセンサと、該移動型デバイスの動きを表す別の信号を供給する第2のセンサと、前記の第1のセンサおよび第2のセンサから信号を受け取るプロセッサとが設けられており、前記第1のセンサは慣性センサを有しており、前記プロセッサは受け取った信号から移動型デバイスの3次元のポジションと3次元のオリエンテーションを計算し、計算されたポジションならびにオリエンテーションに基づきビジュアルイゼーションインタフェースを介して周囲環境のリアルタイムシミュレーションを行い、前記プロセッサは前記慣性センサからの信号を、a)ナビゲーション機能ではないユーザコントロールオペレーションのアクティブ状態への移行、およびb)ズームオペレーションの実行、のうち少なくとも1つのために使用することにより解決される。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0006】

本発明による移動型デバイスの1つの実施形態によれば第1のセンサには慣性センサが含まれている。

【0007】

本発明による移動型デバイスによれば、この移動型デバイスを手で動かし、その動きを第1のセンサと第2のセンサが検出することにより、ユーザは周囲環境の2次元または3次元のシミュレーションにおけるビューポイント、ロケーションおよび姿勢を制御することができる。

20

【0008】

1つの実施形態によれば慣性センサには直線加速度センサが含まれており、このセンサはそれぞれx方向軸、y方向軸、z方向軸に沿った移動型デバイスの加速度を測定する。慣性センサに回転速度センサを含めてもよく、このセンサはx軸、y軸、z軸を中心とした移動型デバイスの回転速度を測定する。

【0009】

1つの実施形態によれば第2のセンサにはGPS受信機が含まれる。このGPS受信機から導出されたナビゲーション情報を、慣性センサのドリフトを求めるために使用すると有利である。

30

【0010】

別の観点によれば移動型デバイスのプロセッサは、ユーザコントロールオペレーションをアクティブ状態にしたり非アクティブ状態にしたりするために慣性センサからの信号を使用する。たとえば急激な動きをディスプレイのオン/オフに使用できるし、ズームインまたはズームアウトなどのようなファンクションをアクティブ状態にしたり非アクティブ状態にしたりするために使用できる。

【0011】

特定の周囲環境に関するナビゲーション情報を受け取ったり更新したりする手段を移動型デバイスに装備することもでき、これによって内部メモリリソースに連続的に格納するには大規模すぎる可能性もある大量のデータを取得できるようになる。

40

【0012】

特定の情報を用いることで、移動型デバイスをナビゲーションツアーガイドとして利用することができる。この点に関してナビゲーション情報に、他に様々な周囲環境がある中でフェア、展示会、美術館、会議、公共建造物、キャンパスに関するマップとイメージデータを含めることができる。本発明による移動型デバイスを有利に適用することのできる種々の特別な適用事例には、船舶用ナビゲーションや航空ナビゲーション計器類のシミュレーション(ならびにそのためのバックアップ提供)が含まれる。

【0013】

50

第2の実施形態によれば、第1のセンサと第2のセンサの双方にGPS受信機が含まれている。

【0014】

別の観点によれば本発明によって、強化されたナビゲーションおよびオリエンテーションのための以下のような移動型デバイスが提供される。すなわちこの移動型デバイスには、ビジュアルディスプレイをもつユーザインタフェースと、移動型デバイスの動きを検出しユーザコントロールならびにビジュアルディスプレイにおけるイメージの生成に使用されるフィードバック信号を供給する慣性センサとが設けられている。フィードバック信号から移動型デバイスのロケーションおよび姿勢を導出することができる。

【0015】

1つの実施形態によれば移動型デバイスにはプロセッサと特定の場所のナビゲーションイメージ情報を受け取る手段とが設けられている。この場合、プロセッサは慣性センサが発生した信号から移動型デバイスのロケーションと姿勢を計算し、このロケーションと姿勢ならびにイメージ情報受け取り手段を介して受け取った情報とから特定の場所の周囲環境イメージを生成し、このイメージによって移動型デバイスの計算されたロケーションおよび姿勢から見た周囲環境が描写される。この実施形態によれば移動型デバイスにはGPS受信機が含まれている。この事例ではプロセッサは、GPS受信機から導出されたGPS情報に支援されたロケーションを計算する。

【0016】

1つの特別な実施形態によれば慣性センサには、x方向軸、y方向軸、z方向軸における加速度を検出する直線加速度センサと、x軸、y軸、z軸を中心とした回転速度を検出する回転速度センサが含まれている。

【0017】

慣性センサから受け取った所定の信号に応答して、プロセッサはユーザインタフェースのコントロールをアクティブ状態にしたり非アクティブ状態にしたりすることができる。たとえばユーザが移動型デバイスを急激に動かし、それによって高い周波数の信号が引き起こされると、プロセッサはユーザインタフェースのコントロールがアクティブ状態になるようまたは非アクティブ状態になるようトリガすることができ、これによって移動型デバイスの機能に対する便利なマニュアルコントロールが実現される。

【0018】

本発明のさらに別の観点によれば本発明によって、強化されたナビゲーションおよびオリエンテーションのための以下のような移動型デバイスが提供される。すなわちこの移動型デバイスにはビジュアライゼーションインタフェースと、移動型デバイスの姿勢を検出して相応の信号を生成するセンサとが設けられており、このセンサによってユーザコントロールならびにビジュアライゼーションにおけるイメージの生成のためのフィードバックが供給される。このイメージのビューポイントは移動型デバイスの検出された姿勢に対応するものである。

【0019】

1つの実施形態によれば、センサには移動型デバイスの回転速度を検出する少なくとも1つの慣性センサが含まれている。さらに別の実施形態によれば移動型デバイスには、ポジションセンサと特定の場所のナビゲーションイメージ情報を受け取る手段とプロセッサとが設けられている。そしてこのプロセッサは、ポジションセンサから供給される信号と姿勢センサからの信号と受け取った特定の場所のナビゲーションイメージ情報とを使用して、ナビゲートされる周囲環境のリアルタイムの2次元ビューおよび3次元シミュレーションを生成する。

【0020】

特許請求の範囲に記載された移動型デバイスには、移動型デバイスのポジション計算を支援するためプロセッサと結合されたGPS受信機が含まれている。

【0021】

本発明によれば、ビジュアルディスプレイを有する移動型デバイスを使用したナビゲー

10

20

30

40

50

ション方法も提供される。この方法には、移動型デバイスの動きを表す第1の信号セットを検出するステップと、移動型デバイスの動きを表す第2の信号セットを検出するステップと、前記の第1の信号セットと第2の信号セットのうち少なくとも一方に基づき移動型デバイスのポジションを求めるステップと、前記の第1の信号セットと第2の信号セットのうち少なくとも一方に基づき移動型デバイスのオリエンテーションを求めるステップと、移動型デバイスの前記のロケーションとオリエンテーションに基づき周囲環境の2次元ビューと3次元ビューのうち少なくとも1つを生成するステップが設けられている。

【0022】

この方法の1つの実施形態によれば、移動型デバイスのユーザ機能が第1の信号セットに基づき制御される。

10

【0023】

本発明による方法の1つの実施形態によれば、第1の信号セットは慣性センサによって生成される。第1の信号セットによって、x方向軸、y方向軸、z方向軸における移動型デバイスの直線加速度と、x軸、y軸、z軸を中心とした移動型デバイスの回転速度を表すようにすることができる。また、第2の信号セットをGPS受信機によって生成させることができる。この実施形態によれば、慣性センサにより得られた信号に基づき求められたポジションを、GPS受信機により得られた信号から導出されたポジション情報を使用して校正できるようになる。

【0024】

ナビゲーション中に詳細イメージ生成用の大量のデータを取得するため、移動型デバイスは特定の場所のナビゲーション情報を受け取り、受け取った特定の場所のナビゲーションイメージ情報を使用して、求められた移動型デバイスのポジションとオリエンテーションに基づき周囲環境の2次元および/または3次元のビューを生成する。

20

【0025】

本発明による方法にさらに、特定の適用事例に合わせて作られたオペレーションを含めることができる。このような適用事例として仮想空間のナビゲーションを挙げることができる。この場合、受け取った特定の場所のナビゲーションイメージ情報を利用し、これによって仮想空間の詳細グラフィックが提供される。さらに適用事例として挙げることができるのは、沿岸エリアにおける船舶用イメージ情報を受け取り、受け取った特定の場所の船舶用イメージ情報を利用して沿岸エリアのマップビューならびに障害物を含む沿岸の3次元ビューを生成することである。さらに航空輸送手段において、第1の信号セットと第2に信号セットから導出されたデータを利用しユーザインタフェースにおいて搭載ナビゲーション計器類をシミュレートすることも挙げられる。

30

【0026】

本発明によれば、マップ情報とイメージ情報を含むナビゲーション情報のソースと移動型デバイスを含むビジュアルナビゲーションシステムも提供される。上記ソースにはナビゲーション情報を伝達する手段が含まれており、上記移動型デバイスには、ソースからナビゲーション情報を受け取る手段と慣性センサとGPS受信機とプロセッサとが含まれており、このプロセッサは慣性センサ、GPS受信機ならびにナビゲーション情報受け取り手段と結合されている。プロセッサにはさらに以下のモジュールが含まれている：i) ナビゲーションモジュール、このモジュールは慣性センサとGPS受信機からのデータを用いて移動型デバイスのポジションを計算し、受け取ったマップ情報ならびに推定されたポジションを用いてマップデータを生成する；ii) ユーザインタフェースモジュール、このモジュールは慣性センサからのデータを用いて移動型デバイスのオリエンテーションを計算し、ナビゲーションモジュールにより計算されたポジションと計算されたオリエンテーションと受け取ったイメージ情報を用いて3次元シミュレーションを生成し、さらに慣性センサから受け取った信号に従ってユーザファンクションを制御する。

40

【実施例】

【0027】

図1には、本発明に従ってユーザオリエンテーションおよびナビゲーションの能力が高

50

められた移動型デバイスの機能を示す図である。図示されているように、移動型デバイス 10 は複数のディスプレイエリア 17, 18 をもつビジュアライゼーションインタフェース 15 を有しており、これはナビゲートされた周囲環境を表示するため液晶ディスプレイ (LCD) として実現することができる。1つの実施形態によれば1つのディスプレイエリア 17 は特定のビューオリエンテーションに従ってナビゲートされた周囲環境について3次元のビューを描写し、ディスプレイエリア 18 は同じビューオリエンテーションに従ってディスプレイ上に配向された2次元の平面ビューを描写する。これらのディスプレイによって、ユーザコントロール用のボタンなどのようなグラフィックユーザインタフェースコントロールを表示させるようにしてもよい。あとで説明するように、ナビゲートされ表示される周囲環境を移動型デバイスが所定の時点に位置している現実の周囲環境に対応させてもよいが、移動型デバイスの動きによってユーザが辿る異なる「バーチャル」な周囲環境に対応させることもできる。

10

【0028】

このようなナビゲーションはブロック 20 で表されたセンサを用いて達成され、それによれば移動型デバイスの動きを予測するための信号が供給される。上述のように第1の実施形態によれば、センサには慣性加速度センサや回転速度センサが含まれている。この場合、(1つのGPS受信機を使用して)絶対ポジションのみを推定したり、あるいは(2つ以上のGPS受信機を使用して)絶対ポジションとオリエンテーションの双方を推定したりするために1つまたは複数のGPS受信機を用いることに加えて、移動型デバイスの相対的並進運動と回転の双方を推定するために上述のセンサが設けられている。別の実施形態によればセンサには、慣性センサを使用することなく3次元で絶対ポジションとオリエンテーションを推定するために複数のGPS受信機が設けられている。慣性センサによれば、グラフィックユーザインタフェースコントロールの状態の変更に用いられるような所定のタイプのユーザインタラクションに使用可能なダイレクトな信号が供給される。したがってユーザが突然、移動型デバイスを動かしたり向きを変えたりして加速度または回転速度が急激に増加したときにオン/オフやスタート、ロードといった基本ユーザ機能をアクティブにすることができる。様々な加速度、回転速度および/またはGPSロケーション信号をブロック 25 において処理することで、いっそうゆっくりとしたまたは滑らかな動きをナビゲーションに使用することができ、積分により姿勢(これは移動型デバイスのオリエンテーションをx軸、y軸、z軸に関して向首角、ピッチ角、ロール角で定義する)とロケーションが得られる。

20

30

【0029】

図2には、本発明の第1の実施形態による移動型デバイスの詳細図が示されている。図示されているようにセンサブロック 20 には以下のような6つの個別のセンサが含まれている: 3つの加速度センサ 21a, 21b, 21c、これらはデカルト座標系におけるx, y, z方向の直線加速度を測定する。回転速度センサ 22a, 22b, 22c、これらはx, y, z軸をそれぞれ中心とした回転速度を測定する。また、慣性センサを、許容できる感度をもつマイクロエレクトロメカニカルシステム(MEMS)のコンポーネントとして実装することができる。ユーザが(移動型デバイス10とともに)動くと、あるいは静止中に移動型デバイスをわざと動かすと、センサ 21a, 21b, 21cならびにセンサ 22a, 22b, 22cは相対的な動きを検出し、加速度または回転速度を表す相応の電気信号を発生させる。

40

【0030】

センサ 21a, 21b, 21c および 22a, 22b, 22c からの信号をアナログ/デジタル変換器 35 へ供給することができ、そこにおいてセンサにより生成されたアナログ信号がデジタル信号に変換され、その信号がフィルタエレメントに供給される。フィルタエレメントをハイパスデジタルフィルタとして実装することができ、これはアナログ/デジタル変換器からのデジタル信号における高周波成分を通過させる。フィルタエレメントはマイクロプロセッサとして実装可能なプロセッサ 40 内に設けることができる。プロセッサ 40 は、センサの1つまたは複数の高周波成分が高い振幅をもち移動型

50

デバイスが何らかの方向に突然動かされたり回転させられたりしたことを示しているかを判定する。上述のように移動型デバイス10の急激な動きを、デバイスのオン/オフ、コントロールをアクティブ状態または非アクティブ状態にすること、ビジュアライズされた周囲環境のズームインまたはアウトなど、制御オペレーションに利用できる。このようにしてプロセッサ40はフィルタエレメントの出力を利用して、制御オペレーションがアクティブ状態にされたのか非アクティブ状態にされたのかを判定する。

【0031】

プロセッサ40はさらにGPS受信機50から出力を受け取る。GPS受信機50からの出力によって時間信号が供給され、これによりプロセッサ40はグローバルなGPSクロックに対しイベントの同期合わせを行えるようになり、さらに較正の目的でポジションチェックを行えるようになる。付加的な実施形態によれば、移動型デバイスに1つまたは複数の付加的なGPS受信機(図示せず)を設けることができ、これによって移動型デバイスの絶対的なオリエンテーションを大雑把に推定できるようになる。慣性ベースのセンサをGPS受信機と組み合わせるのが有利であり、その理由は検出システム各々の力が互いに補い合われるからである。慣性センサは、GPSナビゲーションシステムよりも短い時間と距離でいっそう精確な動きとオリエンテーションを得るために設けられる傾向にあり、それというのでもGPSシステムは数フィートまでという最大分解能をもっており、その範囲内でしか精確でないからである。しかも上述のように一般にGPSシステムによっても詳細なオリエンテーション推定は得られず、また、衛星からのGPS信号の受信は十分な数の衛星またはビーコンが視認されているかという状態が変化するにつれて変動する可能性がある。慣性センサはインドアの適用に殊に有用であり、室内では一般にGPS信号はまったく得られないかまたはインフラに多くのコストをかけないかぎり得られないのに対し、慣性センサをベースとしたナビゲーションシステムはごく僅かなインフラで動作する。

【0032】

他方、慣性センサにはたとえば温度変動などに起因してバイアスが加わり不整合状態が引き起こされ、これによってそれらのセンサから出力された信号に従い計算されたポジションやオリエンテーションに対する値にシステムティックなドリフトないしはオフセットが生じてしまう可能性がある。このため慣性センサによって発せられた信号は、長い期間にわたればGPSシステムから得られた同等の信号よりも整合性について劣ってしまう可能性がある。したがって有利であるのは、全般的に動きの推定に慣性センサを使用し、1つまたは複数のGPS受信機50により得られた「標準の」座標、時刻および/またはオリエンテーションを利用してセンサ21a, 21b, 21cを較正することで、計算されたポジションおよび/またはオリエンテーションにおけるドリフトに対し周期的に補正することである。

【0033】

これらの利点を得るためプロセッサ40はロケーションとオリエンテーションを2つのやり方で計算し、つまり慣性センサ21a, 21b, 21cからの信号を積分する一方、GPS受信機50を介して受信した信号から周知のGPS計算手順に従い位置座標を計算する。後者の手順を実行する目的でプロセッサ40に様々なGPSチップコンポーネントを含めることができ、あるいはそれらをプロセッサ40に接続することができる。さらにプロセッサ40はローカルメモリユニット44とも接続されており、このメモリユニットは道路、建物、天候、イメージなどのような地理的オブジェクトに関するデータを記憶し、個々のディスプレイ17, 18において2次元および3次元のビューで周囲環境をグラフィカルに描写させるために用いられる。この地理的データは移動中、移動型デバイスをとおり結合させることのできるドッキングステーションから得ることができる。これに加えてあるいはこれに対する代案として、移動型デバイスはセルラ受信機48を介して個々の情報アップデートを受け取ることができる。

【0034】

移動デバイス10の全体的な並進運動および回転運動を推定するためプロセッサ40は

10

20

30

40

50

、慣性センサ 21 a , 21 b , 21 c , 22 a , 22 b , 22 c により検出され供給された直線加速度パラメータ a_x , a_y , a_z と回転速度 ω_x , ω_y , ω_z を積分する。積分各々によって出発状態を表す新たなパラメータすなわち慣性速度、ロケーションならびに姿勢を表す新たなパラメータが形成される。これらのパラメータは通常、移動型デバイス 10 にとっては未知であり、したがって入力するかまたは推定しなければならない。この点に関して複数の初期化技術を利用することができる。1つの技術によれば、動きのない期間にドリフト値を推定することができる。これは何らかのやり方で(たとえばクレドルまたは単に机上におくことで)デバイスを位置固定し較正を開始することによって実現できる。初期の姿勢状態を直線加速度計においてじかに測定することで求めることができ、これによれば3つの姿勢角度のうち2つの角度が規定され、ついで第3の方向を求めるために別のピッチ角度またはロール角度の測定が繰り返される。付加的に姿勢とロケーションの双方に対する初期状態を、参照ロケーションに近づけデバイスを水平にかつ現在の周囲に似ているマップディスプレイと整列するよう保持することによって求めてもよい。確認にあたりユーザはこれらの初期条件をセットする。初期条件を供給するためにドッキングステーションを用いてもよい。ドッキングステーションを据え付けステーションとして、あるいは移動型デバイス用のインタフェースをもつクレドルとして配置することができる。さらにドッキングステーションを利用すれば、現場固有のデータ(たとえばマップや住所氏名録など)を非搭載のデータベースから移動型デバイスへドッキングステーションインタフェースを介してダウンロードすることができる。

10

【0035】

20

初期状態の考慮およびセンサドリフトの補正を含めロケーションと姿勢を計算した後、プロセッサ 40 はこの情報を利用して、個々のディスプレイ 17 , 18 に描写される周囲環境に対する2次元および3次元でのビジュアライゼーションを計算する。次にこのことについて説明する。

【0036】

図3は、複数のGPS受信機を有する本発明の第2の実施形態による移動型デバイスの概略図である。図3に示されているように、移動型デバイス10は第1のGPS50と第2のGPS受信機55を有している。プロセッサ40は第1のGPS受信機50からの入力を用い、緯度、経度ならびに複数のGPS衛星から伝送されたGPS信号の受信時点が異なるのを利用し三角測量によって推定された姿勢に基づき座標位置を計算する。移動型デバイス10上で第1のGPS受信機50からいくらか距離をおいて配置された第2のGPS受信機55からの入力を用いてプロセッサ40は、個々のGPS受信機50, 55により受信された各GPS信号のタイミングの相対的な差を比較することにより、移動型デバイスの姿勢を推定することができる。したがってこの実施形態によれば、慣性センサに頼らずGPSシステムを利用してロケーションと姿勢が推定される。

30

【0037】

図4には、本発明の第1の実施形態に従って構成された移動型デバイス10のソフトウェアモデルが示されている。図示されているように慣性センサおよびGPSセンサのブロック20, 50は相応のデータを(プロセッサ内にインプリメントされている)位置特定ブロック60を出力し、このブロックにおいて3次元での移動型デバイスのロケーションが求められる。位置特定ブロック60はロケーション情報をナビゲーションブロック70に供給する。計算されたロケーションを用いてナビゲーションブロック70はマップデータベース75内の特定の情報をアクセスすることができ、これには与えられたロケーションに関係がある特定の場所のグラフィカルな「関心地点 "point of interest"」情報(特定の場所の建物、レストラン、ガソリンスタンドなど)が含まれている。

40

【0038】

ここで強調しておく、データベースにより与えられる情報を必ずしもユーザの実際のロケーションに対応させなくてもよく、移動型デバイスを使用してユーザが進む仮想的な地理に関係させることができる。このようにした場合、移動型デバイスの「ロケーション」は仮想の周囲環境内のポジションということになり、ユーザが移動型デバイスとともに

50

動く、ユーザが動く速度と方向で仮想の周囲環境内のロケーションが移動する。さらにユーザが移動型デバイスを回転させ、それにより仮想周囲環境内でビューポイントまたはオリエンテーションが実際に変化すると、仮想周囲環境のビジュアライゼーションが変化することになる。周囲環境各々を描写するために必要とされるデータ量が移動型デバイスのローカルメモリユニットにとって大きくなりすぎる可能性があるため、ユーザの経路に沿った様々なロケーションでドッキングステーションにおいて新たな情報をダウンロードすることにより（および「古い」情報を消去することにより）データを断続的に取得することができ、および/または（ワイヤレスコネクティブブロック90として示された）セルラ受信機を介して情報を取得することができ、このセルラ受信機はビジュアルナビゲーションの支援用に設計されたナビゲーションデータプロバイダからの伝送を受け取る。

10

【0039】

得られた地理データおよび特定の場所の関心地点を利用してナビゲーションブロック70は、求められたポジションのまわりのナビゲートされた周囲環境のデータ「マップ」を生成する。ナビゲーションブロック70は、生成したマップをユーザインタフェースジェネレータブロック80に供給する。ユーザインタフェースジェネレータブロック80も慣性センサブロック20から入力を受け取り、さらにイメージデータベース85から入力を受け取る。慣性センサブロック20からの入力にはオリエンテーションデータが含まれており、イメージデータベース85からの入力には特定の場所の周囲環境における様々な建物、地形ならびに目印の3次元モデルと建物の全体構造や広告掲示板イメージなどのような2次元のイメージが含まれている。ユーザインタフェースジェネレータブロック80はデータマップと入力オリエンテーションデータとイメージデータベース85からのデータを使用して、移動型デバイスのポジションとオリエンテーションの双方に従いビジュアライゼーションインタフェース15のディスプレイエリア17, 18にグラフィックビジュアライゼーションを生成する。さらに前述のようにユーザインタフェースジェネレータ80は、慣性センサブロック20を介してじかに受け取ったユーザコマンドに基づいてディスプレイを変更することができる。たとえばユーザインタフェースジェネレータブロック80によれば、ユーザが移動型デバイスを特定の方向に急激に動かすことで実行される「ターンオフ」コマンドに回答してディスプレイ17, 18をブランクにすることができる。

20

30

【0040】

ユーザオリエンテーションならびにナビゲーション能力の強められた移動型デバイスを使用すると非常に有利な適用事例が数多く存在する。図5にはツアーガイドアプリケーションが例示されており、これによれば移動型デバイスは美術館を巡るユーザのオリエンテーションを助け、その際、美術館におけるあるセクションの2次元平面ビューとともに現在の周囲環境105の3次元シミュレーション101が表示される。これによって美術館内でユーザがどこにいるのかを明確に指示することができ、さらにユーザが訪れたい様々な部屋や展示への道筋をユーザがまえもって計画できるようになる（物体は単純化されたブロックで表現されており、それらは芸術作品を表すけれども詳細に描く必要はない）。これに加えて3次元のビュー102にテキストと音声を含めることができ、これによって展示されている様々な芸術作品を見分けることができ、さらにユーザのすぐそばの周囲にある物体各々に係わる別の情報へのリンクをハイライトして含めることができる。移動型デバイスは仮想の周囲環境も進むことができるので、移動型デバイスのナビゲーション能力を高めたことで、移動型デバイスに美術館内の周囲環境の生成に適したマップやイメージデータが備わっているならば、ユーザは別の場所から美術館を巡ることができるようになる。このようにすればユーザは美術館に収容されている作品を見つけ出すことができし、様々な展示まで歩いて行くのにかかる時間を推定できる。

40

【0041】

同じようにして、本発明に従って構成された移動型デバイスをフェアや会議、公共建造物、軍事建造物または法人建造物、キャンパス、基地などのような他の無数の複雑な周囲

50

環境においてオリエンテーションおよびナビゲーションするために適用することができる。さらにこのようなツーリングアプリケーションを、複雑な機械装置の一部分の3次元モデルのビジュアライゼーションなどのような仮想的な周囲環境に拡張することができ、このことでユーザは移動型デバイスのチューニング（またはピッチ角/ロール角の変更）によって遠近法による視覚的な角度を変更することができる。ゲームアプリケーションは、本発明による移動型デバイスの能力増強における別の潜在的な使い方である。

【0042】

図6には、沿岸のナビゲーションを容易にするよう本発明に従って構成された移動型デバイスの有利な使い方が示されている。現在、沿岸ナビゲーションは、密集エリアまたは航行上の障害物のあるエリアにおいて関心の注がれる試みといえよう。移動型デバイスを用いると、ユーザがそのような沿岸エリアに近づいたとき、その沿岸エリアの2次元のマップビュー201と沿岸の3次元のビューが表示される。移動型デバイスを回転させると沿岸の3次元ビューが変化し、それによってユーザはオリエンテーションされる。提案されたコース変更や航行上の障害物によって仮想のビューを増やすことができる。この適用事例は、National Maritime Association (NIMA) によりかなり精確なデジタル隆起モデルデータとデジタル海図がすでに提供されていることから殊に都合がよい。

【0043】

図7には、本発明による移動型デバイスの別の有利な実施形態が航空ナビゲーションのコンテキストにおいて例示されている。一般に航空機に対する計器の認定要求は最小限のものであるが、1つの計器におけるただ1つの故障が生じただけで大惨事がもたらされるおそれがある。Federal Aviation Administration (FAA) 承認の飛行計器は概して高価であるので、本発明による移動型デバイスを航空機における安価なバックアップ機器として使用することができる。図6に示されているように、移動型デバイスのディスプレイエリアにより航空機器301, 302のディスプレイがエミュレートされ、これによって以下の情報を提供することができる：姿勢、高度、コース、機首方位、正確な対地速度、垂直方向速度等。このようなシミュレーションを実行できる理由は、移動型デバイスの慣性センサおよび/またはGPSセンサが航空機の動きにตอบสนองし、それによって航空機が移動したときにそのロケーションとオリエンテーションを推定できるからである。このようにして移動型デバイスを、メインの航空システムが機能しないときの貴重なバックアップシステムとして慣用の機器の何分の一のコストで用いることができる。

【0044】

これまで述べてきた説明では本発明による方法ならびにシステムについていくつかの例を挙げて述べてきたが、本発明をそれらの例に限定しようというものではない。むしろ、当業者であれば本明細書で開示されている方法ならびに装置の原理に基づき変更を行えることは自明であり、そのような変形や修正および/または補足は以下の特許請求の範囲で規定される本発明の範囲内に含まれるものである。

以下、本発明の有利な実施形態について要約しておく。

本発明によれば、強化されたナビゲーションおよびオリエンテーションのための移動型デバイスにおいて、ビジュアルディスプレイをもつユーザインタフェースと慣性センサが設けられており、該慣性センサは移動型デバイスの動きを検出し、該慣性センサによりユーザコントロールおよびビジュアルディスプレイにおけるイメージ生成のためのフィードバック信号が供給される。

1つの実施形態によれば、前記慣性センサは移動型デバイスのロケーションおよび姿勢を導出する信号を発生する。

さらに別の実施形態によれば、プロセッサと、特定の場所のナビゲーションイメージ情報を受け取る手段とが設けられており、前記プロセッサは、慣性センサが発生した信号から移動型デバイスのロケーションおよび姿勢を計算し、該ロケーションおよび姿勢ならびにイメージ情報を受け取る前記手段からの情報に基づき前記プロセッサは特定の場所の周囲環境のイメージを生成し、該イメージは移動型デバイスの計算されたロケーションと姿勢から見た前記特定の場所の周囲環境の描写を表す。

さらに別の実施形態によれば、GPS受信機が設けられており、前記プロセッサは該GPS受信機から導出されたGPS情報に支援されて前記ロケーションを計算する。

1つの実施形態によれば、前記慣性センサには、x方向軸、y方向軸、z方向軸における加速度を検出する直線加速度センサと、x軸、y軸、z軸を中心とした回転速度を検出する回転速度センサとが含まれる。

1つの実施形態によれば、慣性センサから受け取った特定の信号にตอบสนองして、前記プロセッサはユーザインタフェースのコントロールをアクティブおよび非アクティブにする。

本発明によれば、強化されたナビゲーションおよびオリエンテーションのための移動型デバイスにおいて、ビジュアライゼーションインタフェースと、移動型デバイスの姿勢を検出して相応の信号を発生させるセンサとが設けられており、該センサからの信号は、ユーザコントロールおよびビジュアライゼーションインタフェースにおけるイメージ生成のためのフィードバックとして使用され、前記ビジュアライゼーションインタフェースにおけるイメージのビューポイントは移動型デバイスの検出された姿勢に対応する。

本発明の1つの実施形態によれば、前記センサには少なくとも1つの慣性センサが含まれており、該少なくとも1つの慣性センサは移動型デバイスの回転速度を検出する。

1つの実施形態によれば、ポジションセンサと特定の場所のナビゲーションイメージ情報を受け取る手段とプロセッサとが設けられており、該プロセッサは前記ポジションセンサにより供給された信号と、移動型デバイスの姿勢を検出するためのセンサにより供給された信号と、受け取った特定の場所のナビゲーション情報とを使用して、ナビゲートされる周囲環境のリアルタイムの2次元ビューおよび3次元シミュレーションを生成する。

さらに別の実施形態によれば、移動型デバイスのポジション計算を支援するためプロセッサと結合されたGPS受信機が設けられている。

【図面の簡単な説明】

【0045】

【図1】本発明に従いユーザオリエンテーションおよびナビゲーションの能力が高められた移動型デバイスの機能ブロックダイアグラムである。

【図2】本発明の第1の実施形態に従って構成された移動型デバイスのコンポーネントを示すブロック図である。

【図3】複数のGPS受信機を備えた本発明の第2の実施形態に従って構成された移動型デバイスのコンポーネントを示すブロック図である。

【図4】本発明の第1の実施形態に従って構成された移動型デバイスのソフトウェアモデルを示す図である。

【図5】本発明に従って構成された移動型デバイスのツアーガイドアプリケーションを示すブロック図である。

【図6】本発明に従って構成された移動型デバイスを使用した海上ナビゲーションの様子を示す図である。

【図7】本発明に従って構成された移動型デバイスをバックアップ航空機器として適用した事例を示す図である。

【符号の説明】

【0046】

- 10 移動型デバイス
- 15 ビジュアライゼーションインタフェース
- 17, 18 ディスプレイエリア
- 20 ナビゲーションブロック
- 25 信号処理ブロック
- 21 a, 21 b, 21 c 加速度センサ
- 22 a, 22 b, 22 c 回転速度センサ
- 35 アナログ/デジタル変換器
- 40 プロセッサ
- 44 ローカルメモリ

10

20

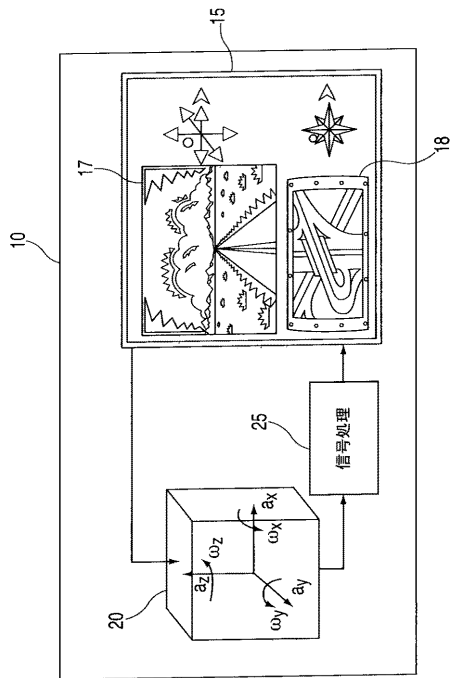
30

40

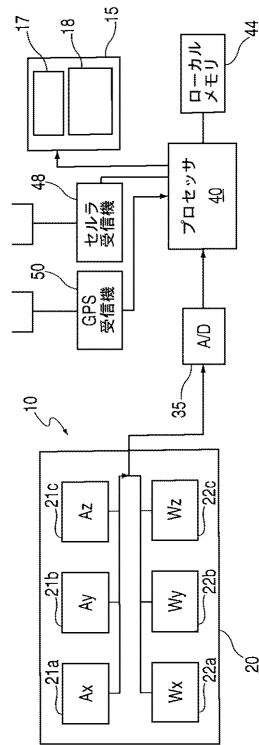
50

- 50 第1のGPS受信機
- 55 第2のGPS受信機

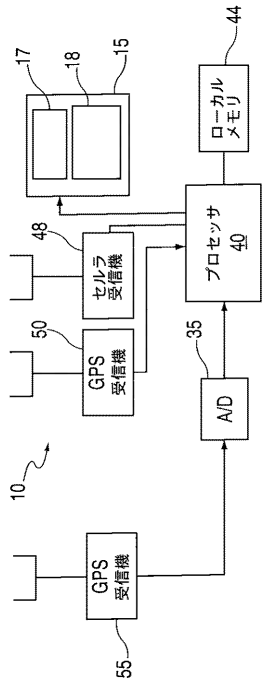
【図1】



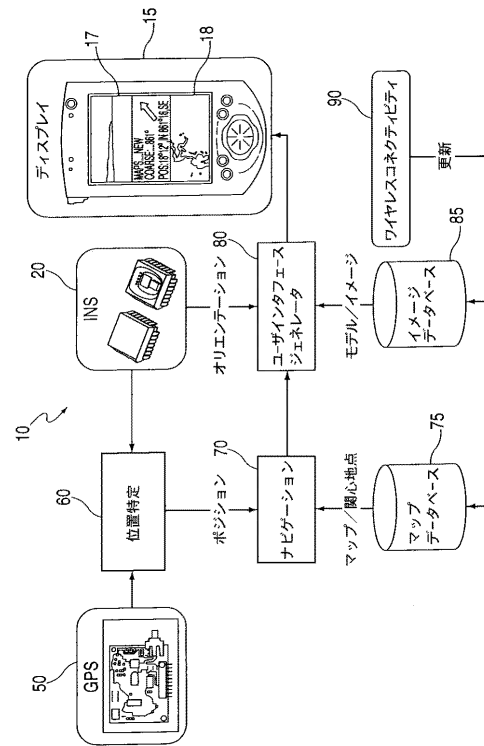
【図2】



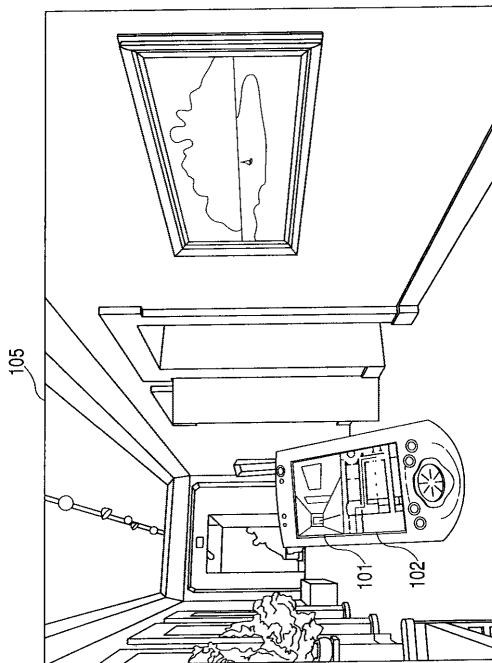
【図3】



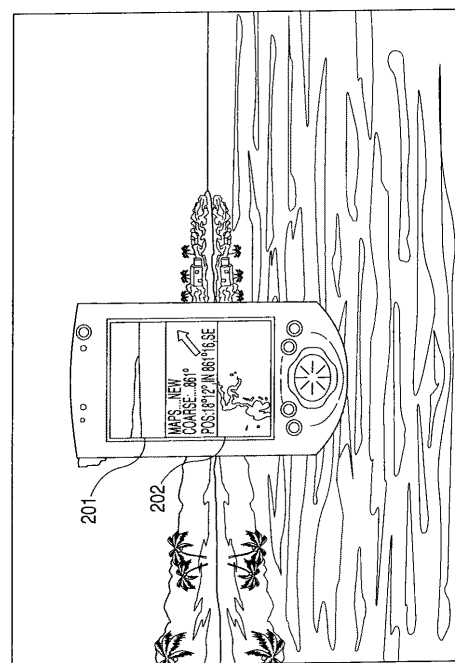
【図4】



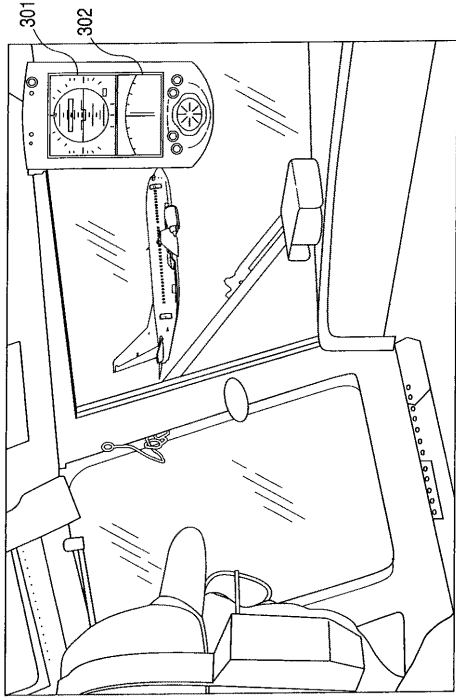
【図5】



【図6】



【 図 7 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 9 B 29/10 (2006.01) G 0 9 B 29/10 A

(74)代理人 100114890

弁理士 アイゼル・フェリックス＝ラインハルト

(72)発明者 アルネ ディートリヒ

アメリカ合衆国 カリフォルニア マウンテン ヴュー トッド ストリート 1508

(72)発明者 ハウケ シュミット

アメリカ合衆国 カリフォルニア イースト パロ アルト ベインズ ストリート 904

(72)発明者 ジャン - ピエール アトゥ

アメリカ合衆国 カリフォルニア サン ノゼ シーオーイー アヴェニュー 578

審査官 池田 貴俊

(56)参考文献 特開平09-311625(JP,A)
 特開2002-164987(JP,A)
 特開2002-054946(JP,A)
 特開2002-168647(JP,A)
 特開2002-315037(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 1 C 2 1 / 0 0

G 0 6 T 1 7 / 4 0

G 0 8 G 3 / 0 0

G 0 8 G 5 / 0 0

G 0 9 B 2 9 / 0 0

G 0 9 B 2 9 / 1 0