

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6181283号
(P6181283)

(45) 発行日 平成29年8月16日 (2017. 8. 16)

(24) 登録日 平成29年7月28日 (2017. 7. 28)

(51) Int. Cl.	F I		
GO 1 S 19/53 (2010. 01)	GO 1 S	19/53	
GO 1 C 21/28 (2006. 01)	GO 1 C	21/28	
GO 1 S 5/02 (2010. 01)	GO 1 S	5/02	A
GO 1 S 19/49 (2010. 01)	GO 1 S	19/49	

請求項の数 15 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2016-504372 (P2016-504372)	(73) 特許権者	595020643
(86) (22) 出願日	平成26年3月21日 (2014. 3. 21)		クォアルコム・インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2016-519297 (P2016-519297A)		QUALCOMM INCORPORATED
(43) 公表日	平成28年6月30日 (2016. 6. 30)		ED
(86) 国際出願番号	PCT/US2014/031427		アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92
(87) 国際公開番号	W02014/153501		121-1714、サン・ディエゴ、モア
(87) 国際公開日	平成26年9月25日 (2014. 9. 25)		ハウス・ドライブ 5775
審査請求日	平成28年5月17日 (2016. 5. 17)	(74) 代理人	100108855
(31) 優先権主張番号	61/804, 490		弁理士 蔵田 昌俊
(32) 優先日	平成25年3月22日 (2013. 3. 22)	(74) 代理人	100109830
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 福原 淑弘
(31) 優先権主張番号	14/087, 797	(74) 代理人	100158805
(32) 優先日	平成25年11月22日 (2013. 11. 22)		弁理士 井関 守三
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100112807
早期審査対象出願			弁理士 岡田 貴志

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ビークルセンサーとモバイルデバイスとGNSS入力とを用いた方位、速度および位置の推定

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ビークル内に配置されたモバイルデバイスを用いて前記ビークルの実際の方向を決定するための方法であって、

前記モバイルデバイスで、オドメトリデータとジャイロスコープデータに基づいて相対経路を決定すること、ここにおいて、前記オドメトリデータは、前記ビークルから受信され、前記ジャイロスコープデータは前記ビークルおよび前記モバイルデバイスのうち少なくとも1つからであり、前記相対経路は最初の方向を含む、と、

前記モバイルデバイスで、前記モバイルデバイスおよび前記ビークルのうち少なくとも1つからの絶対測位データに基づいて推定された経路を決定することと、

前記モバイルデバイスで、前記最初の方向を含む前記相対経路を、前記推定された経路にシフトすること、前記シフトされた最初の方向は、前記ビークルの前記実際の方向を示す、と、

前記ビークルの前記実際の方向に基づいて、および、前記ビークル上の前記モバイルデバイスおよびオドメトリデバイスのロケーションにおける差を示しているレバーアーム値に基づいてデッドレコニングを実行すること、ここにおいて、前記モバイルデバイスと前記オドメトリデバイスとの間には、高低差がある、と

を具備し、前記デッドレコニングを実行することは、前記ジャイロスコープデータで方位を更新することと、前記オドメトリデータによって示される水平平面での位置増分だけ位置を移動することとに基づき、前記方位を更新する際に使用される前記ジャイロスコ

データは、一次元ジャイロスコープデータである、方法。

【請求項 2】

デッドレコニングを実行することは、前記ジャイロスコープデータに関する仮定最大スケールファクタにさらに基づいてデッドレコニングを実行することを具備する、請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】

デッドレコニングを実行することは、前記オドメトリデータに関してばらつきのあるスケールファクタにさらに基づいてデッドレコニングを実行することを具備する、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

デッドレコニングを実行することは、前記ピークルの実際の経路を決定するために前記実際の方向を用いてデッドレコニングを実行することを具備する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記レバーアーム値は仮定値である、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

デッドレコニングを実行することは、垂直感知軸を有するジャイロスコープからのジャイロスコープデータにさらに基づいてデッドレコニングを実行することを具備する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

デッドレコニングを実行することは、2 以上のジャイロスコープからのジャイロスコープデータにさらに基づいてデッドレコニングを実行することを具備し、少なくとも 1 つのジャイロスコープはピッチを測定する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

前記 2 つ以上のジャイロスコープのうちの第 2 のジャイロスコープがロールを測定する、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

モバイルデバイスがピークル内に配置されているとき、前記ピークルの実際の方向を決定するための前記モバイルデバイスにおける使用に関する装置であって、

オドメトリデータとジャイロスコープデータに基づいて相対経路を決定するように構成されたアプリケーションモジュール、ここにおいて、前記オドメトリデータは、前記ピークルから受信され、前記ジャイロスコープデータは前記ピークルおよび前記モバイルデバイスのうち少なくとも 1 つからであり、前記相対経路は最初の方向を含む、と、

前記モバイルデバイスおよび前記ピークルのうち少なくとも 1 つからの絶対測位データに基づいて推定された経路を決定するよう、および前記最初の方向を含む前記相対経路を、前記推定された経路にシフトするよう構成された測位モジュール、ここにおいて、前記シフトされた最初の方向は、前記ピークルの前記実際の方向を示し、前記測位モジュールは、前記ピークルの前記実際の方向に基づいて、および、前記ピークル上の前記モバイルデバイスとオドメトリデバイスのロケーションにおける差を示しているレバーアーム値に基づいて、デッドレコニングを実行するようさらに構成され、前記モバイルデバイスと前記オドメトリデバイスとの間には、高低差がある、と

を具備し、測位モジュールは、前記ジャイロスコープデータで方位を更新することと、前記オドメトリデータによって示される水平平面での位置増分だけ位置を移動することとに基づいて前記デッドレコニングを実行するようさらに構成され、前記方位を更新する際に使用される前記ジャイロスコープデータは、一次元ジャイロスコープデータである、装置。

【請求項 10】

前記測位モジュールは、前記ジャイロスコープデータに関する仮定最大スケールファクタにさらに基づいてデッドレコニングを実行するようさらに構成される、請求項 9 に記載の装置。

10

20

30

40

50

【請求項 1 1】

前記測位モジュールは、前記オドメトリデータに関してばらつきのあるスケールファクタにさらに基づいてデッドレコニングを実行するようさらに構成される、請求項 1 0 に記載の装置。

【請求項 1 2】

前記測位モジュールは、前記ピークルの実際の経路を決定するために前記実際の方向を使用してデッドレコニングを実行するようさらに構成される、請求項 9 に記載の装置。

【請求項 1 3】

前記レバーアーム値は、仮定値である、請求項 9 に記載の装置。

【請求項 1 4】

コンピュータ実行可能命令を記録した非一時的コンピュータ可読記憶媒体であって、ここにおいて、ピークル内に配置されたモバイルデバイスを使用して前記ピークルの実際の方向を決定するための装置上で前記コンピュータ実行可能命令を実行する、

前記モバイルデバイスで、オドメトリデータとジャイロスコープデータに基づいて相対経路を決定するためのコード、ここにおいて、前記オドメトリデータは前記ピークルから受信され、前記ジャイロスコープデータは前記ピークルおよび前記モバイルデバイスのうち少なくとも 1 つからであり、前記相対経路は最初の方向を含む、と、

前記モバイルデバイスで、前記モバイルデバイスおよび前記ピークルのうち少なくとも 1 つからの絶対測位データに基づいて推定された経路を決定するためのコードと、

前記モバイルデバイスで、前記最初の方向を含む前記相対経路を、前記推定された経路にシフトするためのコード、前記シフトされた最初の方向は、前記ピークルの前記実際の方向を示し、と、

前記モバイルデバイスで、前記ピークルの前記実際の方向に基づいて、および、前記ピークル上の前記モバイルデバイスおよびオドメトリデバイスのロケーションにおける差を示しているレバーアーム値に基づいてデッドレコニングを実行するためのコード、ここにおいて、前記モバイルデバイスと前記オドメトリデバイスとの間には、高低差がある、と

を具備し、前記デッドレコニングを実行するためのコードは、前記ジャイロスコープデータで方位を更新することと、前記オドメトリデータによって示される水平平面での位置増分だけ位置を移動することとに基づき、前記方位を更新する際に使用される前記ジャイロスコープデータは、一次元ジャイロスコープデータである、非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 1 5】

ピークル内に配置されたモバイルデバイスを用いて、前記ピークルの実際の方向を決定するための前記モバイルデバイスにおける使用に関する装置であって、

前記モバイルデバイスで、オドメトリデータとジャイロスコープデータに基づいて相対経路を決定する手段、ここにおいて、前記オドメトリデータは、前記ピークルから受信され、前記ジャイロスコープデータは前記ピークルおよび前記モバイルデバイスのうち少なくとも 1 つからであり、前記相対経路は最初の方向を含む、と、

前記モバイルデバイスで、前記モバイルデバイスおよび前記ピークルのうち少なくとも 1 つからの絶対測位データに基づいて推定された経路を決定する手段と、

前記モバイルデバイスで、前記最初の方向を含む前記相対経路を、前記推定された経路にシフトする手段、前記シフトされた最初の方向は、前記ピークルの前記実際の方向を示す、と、

前記モバイルデバイスで、前記ピークルの前記実際の方向に基づいて、および、前記ピークル上の前記モバイルデバイスおよびオドメトリデバイスのロケーションにおける差を示しているレバーアーム値に基づいてデッドレコニングを実行する手段、ここにおいて、前記モバイルデバイスと前記オドメトリデバイスとの間には、高低差がある、と

を具備し、前記デッドレコニングを実行する手段は、前記ジャイロスコープデータで方位を更新することと、前記オドメトリデータによって示される水平平面での位置増分だけ位置を移動することとに基づき、前記方位を更新する際に使用される前記ジャイロ

10

20

30

40

50

スコープデータは、一次元ジャイロスコープデータである、装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願の相互参照

[0001]本特許出願は、本出願の譲受人に譲渡され、その全体が参照により本明細書に明確に組み込まれる、2013年3月22日に出願された「HEADING, VELOCITY, AND POSITION ESTIMATION WITH VEHICLE SENSORS, MOBILE DEVICE, AND GNSS INPUT S」と題する米国仮出願第61/804,490号の利益を主張する。

10

【0002】

[0002]開示する実施形態は、動力付きビークルの方位と、速度と、位置とを推定することに関する。より詳細には、例示的な実施形態は、ビークルセンサーと、モバイルデバイスと、GNSS入力とを用いて方位と、速度と、位置とを推定することを対象とする。

【背景技術】

【0003】

[0003]モバイル通信ネットワークは、モバイルデバイスの動き検知および/または位置ロケーション検知に関連する、ますます高度な能力を提供しつつある。たとえば、個人生産性、共同通信、ソーシャルネットワーキング、および/またはデータ収集に係るものなど、新しいソフトウェアアプリケーションは、消費者に新しい特徴およびサービスを提供するために、動きセンサーおよび/または位置センサーを利用し得る。その上、様々な管轄区域(jurisdiction)の規制要件の中には、モバイルデバイスが、米国における911呼など、緊急サービスに対する呼を発したときに、ネットワーク事業者が、そのモバイルデバイスのロケーションを報告する必要があるものがある。

20

【0004】

[0004]そのような動きおよび/または位置決定能力は、デジタルセルラー測位技法および/または衛星測位システム(SPS)を使用して従来提供されてきた。さらに、小型化された動きセンサー(たとえば、単純なスイッチ、加速度計、角度センサーなど)がますます普及するにつれて、相対位置、速度、加速度および/または配向情報を与えるために、そのようなオンボードデバイスが使用され得る。

30

【0005】

[0005]従来のデジタルセルラーネットワークでは、様々な時間および/または位相測定技法によって位置ロケーション能力が実現され得る。たとえば、CDMAネットワークでは、使用される1つの位置決定手法は、アドバンストフォワードリンク三辺測量(AFLT: Advanced Forward Link Trilateration)である。AFLTを使用すると、モバイルデバイスは、複数の基地局から送信されたパイロット信号の位相測定値からその位置を計算し得る。AFLTに対する改善は、ハイブリッド位置ロケーション技法を利用することによって実現されており、ここで、移動局は、基地局によって送信された信号から導出された情報とは無関係に位置情報を与えることができるSPS受信機を採用し得る。さらに、位置精度は、従来の技法を使用してSPSシステムとAFLTシステムの両方から導出された測定値を組み合わせることによって改善され得る。

40

【0006】

[0006]従来のデジタルセルラーネットワークでは、様々な時間および/または位相測定技法によって位置ロケーション能力が実現され得る。たとえば、CDMAネットワークでは、使用される1つの位置決定手法は、アドバンストフォワードリンク三辺測量(AFLT: Advanced Forward Link Trilateration)である。AFLTを使用すると、モバイルデバイスは、複数の基地局から送信されたパイロット信号の位相測定値からその位置を計算し得る。AFLTに対する改善は、ハイブリッド位置ロケーション技法を利用することによって実現されており、ここで、移動局は、基地局によって送信された信号から導出された情報とは無関係に位置情報を与えることができるSPS受信機を採用し得る。さら

50

に、位置精度は、従来の技法を使用してS P SシステムとA F L Tシステムの両方から導出された測定値を組み合わせることによって改善され得る。

【 0 0 0 7 】

[0007]さらに、ナビゲーションデバイスは、しばしば、たとえば、全地球測位システム(G P S)および/またはグローバルナビゲーション衛星システム(G N S S)を含み得る、普及して重要性がますます増加しているS P Sワイヤレス技術をサポートする。S P Sをサポートするナビゲーションデバイスは、地理的位置および方位を推定するために使用され得る、1つまたは複数の送信機を装備した衛星から受信されるワイヤレス送信としてナビゲーション信号を取得し得る。いくつかのナビゲーションデバイスは、追加または代替として、地理的位置および方位を推定するために、地上ベース送信機から受信されたワイヤレス送信としてナビゲーション信号を取得する、および/またはナビゲーションデバイスの慣性状態を測定するために、ナビゲーションデバイスにオンボードに存在する1つまたは複数の慣性センサー(たとえば、加速度計、ジャイロスコープなど)を含む。これらの慣性センサーから取得された慣性測定値は、地理的位置および方位の推定を与えるために衛星および/または地上ベース送信機から受信されたナビゲーション信号と組み合わせて、またはそれとは無関係に使用され得る。

10

【 0 0 0 8 】

[0008]ピークル中でセンサーベースナビゲーションとG N S Sナビゲーションシステムとを組み合わせるといくつかの問題が生じる。1つのそのような問題は、ナビゲーションフィルタにおける方位の重要性にある。ピークルモデルでは、センサーの最大限の利益を受けるためにピークル方位を初期化し、維持する必要がある。方位初期化は、低速度および/または悪いG N S S環境では困難であり得る。

20

【 0 0 0 9 】

[0009]方位が初期化された後、垂直方向を感知するジャイロスコープデバイスとオドメトリとがピークル上でのデッドレコニングのために利用可能なセンサーである。これによって、ピークルロールとピッチが両方とも0に近いと仮定することによるデッドレコニングが可能になる(すなわち、2次元感知でのデッドレコニング)。G N S Sデータと現実とが推定すべき垂直次元を含んでいるとすれば、ナビゲーションシステムにおいてこれを考慮する必要性が存在する。

【 0 0 1 0 】

[0010]ナビゲーション中の第2の問題は、ピークル中のオドメトリとモバイルデバイス上に存在するG N S S受信機との間のレバーアームである。ピークルが方向転換を実行しているとき未知のレバーアームの効果が見られる。この場合にレバーアームがないかのように受信機データを扱うことは、キャリア位相ベースの擬似距離速度がデッドレコニングに基づく速度と大きく異なることにつながる。G N S S測定値が一致するようにするためにデッドレコニング時にこの未知の量を考慮する必要がある。

30

【 発明の概要 】

【 0 0 1 1 】

[0011]本発明の例示的な実施形態は、ピークルセンサーと、モバイルデバイスと、G N S S入力とを用いて方位と、速度と、位置とを推定するためのシステムおよび方法を対象とする。

40

【 0 0 1 2 】

[0012]たとえば、例示的な実施形態は、ピークルセンサーと、モバイルデバイスと、G N S S入力とを用いて方位と、速度と、位置とを推定するための方法であって、絶対測位データを受信することと、モバイルデバイスから、ジャイロスコープデータとオドメトリデータとのうちの少なくとも1つを受信することと、ピークルから、ジャイロスコープデータとオドメトリデータとのうちの少なくとも1つを受信することと、相対経路を決定するために少なくとも方位を初期化することと、ここにおいて、相対経路が、モバイルデバイスとピークルとからの受信されたデータに少なくとも部分的に基づく、ここにおいて、受信されたデータが、ジャイロスコープデータとオドメトリデータとを備える、推定され

50

た経路に相対経路をシフトすることと、ここにおいて、推定された経路が、絶対測位データに少なくとも部分的に基づき、を備える方法を対象とする。

【0013】

【0013】別の例示的な実施形態は、ビークルセンサーと、モバイルデバイスと、GNSS入力とを用いて方位と、速度と、位置とを推定するための装置であって、絶対測位データを受信することを行うように構成された位置/動きデータモジュールと、モバイルデバイスから、ジャイロスコープデータとオドメトリデータとのうちの少なくとも1つを受信することを行うように構成されたワイヤレス測位モジュールと、ビークルから、ジャイロスコープデータとオドメトリデータとのうちの少なくとも1つを受信することを行うように構成されたビークルデータセンサーと、相対経路を決定するために少なくとも方位を初期化することを行うように構成されたアプリケーションモジュールと、ここにおいて、相対経路が、モバイルデバイスとビークルとからの受信されたデータに少なくとも部分的に基づき、ここにおいて、受信されたデータが、ジャイロスコープデータとオドメトリデータとを備える、推定された経路に相対経路をシフトすることを行うように構成された測位モジュールと、ここにおいて、推定された経路が、絶対測位データに少なくとも部分的に基づき、を備える装置を対象とする。

10

【0014】

【0014】別の例示的な実施形態は、ビークルセンサーと、モバイルデバイスと、GNSS入力とを用いて方位と、速度と、位置とを推定するための装置であって、絶対測位データを受信するための手段と、モバイルデバイスから、ジャイロスコープデータとオドメトリデータとのうちの少なくとも1つを受信するための手段と、ビークルから、ジャイロスコープデータとオドメトリデータとのうちの少なくとも1つを受信するための手段と、相対経路を決定するために少なくとも方位を初期化するための手段と、ここにおいて、相対経路が、モバイルデバイスとビークルとからの受信されたデータに少なくとも部分的に基づき、ここにおいて、受信されたデータが、ジャイロスコープデータとオドメトリデータとを備える、推定された経路に相対経路をシフトするための手段と、ここにおいて、推定された経路が、絶対測位データに少なくとも部分的に基づき、を備える装置を対象とする。

20

【0015】

【0015】さらに別の例示的な実施形態は、コンピュータ実行可能命令を記録した非一時的コンピュータ可読記憶媒体であって、ここにおいて、ワイヤレス技法を使用してビークルの位置を決定するための装置上でコンピュータ実行可能命令を実行する、絶対測位データを受信するためのコードと、モバイルデバイスから、ジャイロスコープデータとオドメトリデータとのうちの少なくとも1つを受信するためのコードと、ビークルから、ジャイロスコープデータとオドメトリデータとのうちの少なくとも1つを受信するためのコードと、相対経路を決定するために少なくとも方位を初期化するためのコードと、ここにおいて、相対経路が、モバイルデバイスとビークルとからの受信されたデータに少なくとも部分的に基づき、ここにおいて、受信されたデータが、ジャイロスコープデータとオドメトリデータとを備える、推定された経路に相対経路をシフトするためのコードと、ここにおいて、推定された経路が、絶対測位データに少なくとも部分的に基づき、を備える非一時的コンピュータ可読記憶媒体を対象とする。

30

40

【0016】

【0016】本開示の態様とそれの付随する利点の多くとのより完全な諒解は、以下の詳細な説明を参照し、本開示を限定するためではなく単に例示するために提示する添付の図面に関連して考察することによって、よりよく理解されれば、容易に得られるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】【0017】本開示の一態様による、ワイヤレス技法を使用して位置を決定することができる移動局のための例示的な動作環境を示す図。

【図2】【0018】本開示の一態様による、ワイヤレス技法を使用して位置を決定することができる動作環境中で使用され得る例示的な移動局を示す図。

50

【図3】[0019]ビークル内のデバイスが、ビークルセンサーと、モバイルデバイスと、GNSS入力とを用いて方位と、速度と、位置とを推定することができる、ビークルの例示的な経路を示す図。

【図4】[0020]ビークルセンサーと、モバイルデバイスと、GNSS入力とを用いて方位と、速度と、位置とを推定するための例示的なシステムを示す図。

【図5】[0021]ビークルセンサーと、モバイルデバイスと、GNSS入力とを用いて方位と、速度と、位置とを推定するための別の例示的なシステムを示す図。

【図6】[0022]ビークルセンサーと、モバイルデバイスと、GNSS入力とを用いて方位と、速度と、位置とを推定するための例示的なシステムを示す図。

【図7】[0023]例示的な実施形態による、ワイヤレス技法を使用して位置を決定するための方法の動作フローを示す図。

【発明を実施するための形態】

【0018】

[0024]以下の説明および関連する図面で様々な態様を開示する。本発明の範囲から逸脱することなく、代替態様が考案され得る。さらに、本開示の関連する詳細を不明瞭にしないように、本開示のよく知られている要素については詳細に説明しないか、または省略する。

【0019】

[0025]「例示的」および/または「例」という単語は、本明細書では「例、事例、または例示の働きをすること」を意味するために使用する。本明細書で「例示的」および/または「例」として説明するいかなる態様も、必ずしも他の態様よりも好ましいまたは有利であると解釈すべきではない。同様に、「本開示の態様」という用語は、本開示のすべての態様が、説明する特徴、利点、または動作モードを含むことを必要としない。

【0020】

[0026]さらに、多くの態様について、たとえば、コンピューティングデバイスの要素によって実施されるべき一連のアクションに関して説明する。本明細書で説明する様々なアクションは、特定の回路(たとえば、特定用途向け集積回路(ASIC))によって、1つまたは複数のプロセッサによって実行されるプログラム命令によって、あるいは両方の組合せによって実施され得ることを認識されよう。さらに、本明細書で説明するこれらの一連のアクションは、実行時に、本明細書で説明する機能を実施することを関連するプロセッサに行わせるであろう、コンピュータ命令の対応するセットを記憶した任意の形態のコンピュータ可読記憶媒体内で全体として実施されるべきものと見なされ得る。したがって、本開示の様々な態様は、すべてが請求する主題の範囲内に入ることが企図されているいくつかの異なる形態で実施され得る。さらに、本明細書で説明する態様の各々について、任意のそのような態様の対応する形式について、本明細書では、たとえば、説明するアクションを実施する「ように構成された論理」として説明することがある。

【0021】

[0027]本開示の一態様によれば、図1に、ワイヤレス測位能力を有する移動局108のための例示的な動作環境100を示す。実施形態は、ワイヤレスアクセスポイントによってもたらされる処理遅延に適應するように調整されたラウンドトリップ時間(RTT)測定値に基づいてその位置を決定し得る移動局108を対象とする。処理遅延は、異なるアクセスポイントの間で変動し得、また、時間とともに変化し得る。動きセンサーからの情報を使用することによって、移動局108は、ワイヤレスアクセスポイントによってもたらされる処理遅延の効果を較正して除外し得る。

【0022】

[0028]動作環境100は、1つまたは複数の異なるタイプのワイヤレス通信システムおよび/またはワイヤレス測位システムを含み得る。図1に示す実施形態では、衛星測位システム(SPS)102は、移動局108のための位置情報の独立ソースとして使用され得る。移動局108は、SPS衛星からジオロケーション情報を導出するための信号を受信するように特に設計された1つまたは複数の専用SPS受信機を含み得る。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 3 】

[0029]動作環境 1 0 0 はまた、ワイヤレスボイスおよび/またはデータ通信のために使用され、移動局 1 0 8 のための独立位置情報の別のソースとして使用され得る 1 つまたは複数のワイドエリアネットワークワイヤレスアクセスポイント (W A N W A P) 1 0 4 を含み得る。 W A N - W A P 1 0 4 は、知られているロケーションにあるセルラー基地局を含み得るワイドエリアワイヤレスネットワーク (W W A N)、および/または、たとえば、 W i M A X (登録商標) (たとえば、 8 0 2 . 1 6) などの他のワイドエリアワイヤレスシステムの一部であり得る。 W W A N は、簡単のために、図 1 に示されていない他の知られているネットワーク構成要素を含み得る。一般に、 W W A N 内の W A N - W A P 1 0 4 a ~ 1 0 4 c の各々は、固定位置から動作し、大都市エリアおよび/または地方エリアにわたるネットワークカバレッジを与え得る。

10

【 0 0 2 4 】

[0030]動作環境 1 0 0 は、さらに、ワイヤレスボイスおよび/またはデータ通信、ならびに位置データの別の独立ソースとして使用され得る 1 つまたは複数のローカルエリアネットワークワイヤレスアクセスポイント (L A N - W A P) 1 0 6 を含み得る。 L A N - W A P は、建築物中で動作し、 W W A N よりも狭い地理的領域にわたって通信を実施し得る、ワイヤレスローカルエリアネットワーク (W L A N) の一部であり得る。そのような L A N - W A P 1 0 6 は、たとえば、 W L A N ネットワーク (8 0 2 . 1 1 x)、セルラーピコネットおよび/またはフェムトセル、 B l u e t o o t h (登録商標) ネットワークなどの一部であり得る。

20

【 0 0 2 5 】

[0031]移動局 1 0 8 は、 S P S 衛星 1 0 2、 W A N - W A P 1 0 4、および/または L A N - W A P 1 0 6 のうちのいずれか 1 つまたは複数から位置情報を導出し得る。前述のシステムの各々が、異なる技法を使用して、移動局 1 0 8 の位置の独立した推定を与えることができる。いくつかの実施形態では、移動局 1 0 8 は、位置データの精度を改善するために、異なるタイプのアクセスポイントの各々から導出された解を組み合わせ得る。 S P S 1 0 2 を使用して位置を導出するとき、移動局 1 0 8 は、 S P S 衛星 1 0 2 によって送信される複数の信号から、従来の技法を使用して、位置を抽出する、 S P S とともに使用するために特に設計された受信機を利用し得る。

【 0 0 2 6 】

[0032]衛星測位システム (S P S) は、一般に、送信機から受信した信号に少なくとも部分的に基づいて地球上または地球上空のエンティティのロケーションをそれらのエンティティが決定できるように配置された送信機のシステムを含む。そのような送信機は、一般に、設定された数のチップの反復擬似ランダム雑音 (P N : pseudo-random noise) コードでマークされた信号を送信し、地上制御局、ユーザ機器および/またはスペースビークル上に配置され得る。特定の例では、そのような送信機は地球周回軌道衛星ビークル (S V) 上に配置され得る。たとえば、全地球測位システム (G P S)、 G a l i l e o、 G l o n a s s または C o m p a s s などの全地球航法衛星システム (G N S S) のコンスタレーション中の S V は、(たとえば、 G P S の場合のように各衛星について異なる P N コードを使用して、または G l o n a s s の場合のように異なる周波数上の同じコードを使用して) コンスタレーション中の他の S V によって送信された P N コードとは区別可能な P N コードでマーキングされた信号を送信し得る。いくつかの態様によれば、本明細書で提示する技法は、 S P S のための全地球システム (たとえば、 G N S S) に限定されない。たとえば、本願明細書で提供する技法は、たとえば、日本の準天頂衛星システム (Q Z S S : Quasi-Zenith Satellite System)、インドのインド地域航法衛星システム (I R N S S : Indian Regional Navigational Satellite System)、中国の B e i d o u などの様々な地域システム、ならびに/あるいは 1 つまたは複数の全地球および/または地域航法衛星システムに関連付けられ得るか、または場合によってはそれらのシステムとともに使用することが可能であり得る様々なオーグメンテーションシステム (たとえば、衛星ベースオーグメンテーションシステム (S B A S)) に適用され得るか、または場合

30

40

50

によってはそれらのシステムにおいて使用することが可能であり得る。限定ではなく例として、S B A Sは、たとえば、ワイドエリアオーグメンテーションシステム（W A A S : Wide Area Augmentation System）、欧州静止ナビゲーションオーバーレイサービス（E G N O S : European Geostationary Navigation Overlay Service）、多機能衛星オーグメンテーションシステム（M S A S : Multi-functional Satellite Augmentation System）、GPS支援ジオオーグメンテッドナビゲーションまたはGPSおよびジオオーグメンテッドナビゲーションシステム（G A G A N : GPS Aided Geo Augmented NavigationまたはGPS and Geo Augmented Navigation system）など、完全性情報、差分補正などを与える（1つまたは複数の）オーグメンテーションシステムを含み得る。したがって、本明細書で使用するS P Sは、1つまたは複数の全地球および/または地域航法衛星システムならびに/あるいはオーグメンテーションシステムの任意の組合せを含み得、S P S信号は、S P S信号、S P S様の信号、および/またはそのような1つまたは複数のS P Sに関連付けられた他の信号を含み得る。

10

【 0 0 2 7 】

[0033]さらに、開示する方法および装置は、擬似衛星、または衛星と擬似衛星の組合せを利用する測位決定システムで使用され得る。スードライトは、GPS時間と同期される、PNコード、またはLバンド（または他の周波数）キャリア信号上で変調される（GPSまたはCDMAセルラー信号と同様の）他のレンジングコードをブロードキャストする地上ベースの送信機である。そのような各送信機には、リモート受信機による識別を可能にするために一意のPNコードが割り当てられ得る。スードライトは、トンネルの中、鉱山の内、建築物の中、ビルの谷間または他の囲まれたエリア内など、周回軌道衛星からのGPS信号が利用できないことがある状況において有用である。スードライトの別の実装形態は無線ビーコンとして知られている。本明細書で使用する「衛星」という用語は、スードライト、スードライトの均等物、および場合によっては他のものを含むものとする。本明細書で使用する「S P S信号」という用語は、スードライトまたはスードライトの均等物からのS P S様の信号を含むものとする。

20

【 0 0 2 8 】

[0034]WANから位置を導出するとき、各WAN-WAP 104 a ~ 104 cは、デジタルセルラーネットワーク内の基地局の形態をとり得、移動局108は、位置を導出するために基地局信号を活用することができるセルラートランシーバとプロセッサとを含み得る。そのようなセルラーネットワークは、限定はしないが、GSM（登録商標）、CDMA、2G、3G、4G、LTEなどによる規格を含み得る。デジタルセルラーネットワークが、図1に示されていないことがある追加の基地局または他のリソースを含み得ることを理解されたい。WAN-WAP 104は、実際には移動可能であるか、または場合によっては再配置されることが可能であり得るが、説明のために、それらが本質的に固定位置に構成されると仮定する。

30

【 0 0 2 9 】

[0035]移動局108は、たとえば、アドバンスドフォワードリンク三辺測量（A F L T）などの知られている到着時間（T O A : time-of-arrival）技法を使用して位置決定を実施し得る。他の実施形態では、各WAN-WAP 104 a ~ 104 cは、ワールドワイドインターオペラビリティフォーマイクロウェーブアクセス（W i M A X）ワイヤレスネットワークング基地局を備え得る。この場合、移動局108は、WAN-WAP 104によって与えられる信号からT O A技法を使用してその位置を決定し得る。移動局108は、スタンドアロンモードで、または、以下でより詳細に説明するように、T O A技法を使用して測位サーバ110とネットワーク112との支援を使用して位置を決定し得る。さらに、様々な実施形態は、移動局108に、様々なタイプがあり得るWAN-WAP 104を使用して位置情報を決定させ得る。たとえば、いくつかのWAN-WAP 104は、セルラー基地局であり得、他のWAN-WAP 104は、W i M A X基地局であり得る。そのような動作環境では、移動局108は、それぞれの異なるタイプのWAN-WAP 104からの信号を活用し、さらに、導出された位置解を組み合わせて、精度を改善する

40

50

ことが可能であり得る。

【 0 0 3 0 】

[0036] W L A N を使用して位置を導出するとき、移動局 1 0 8 は、測位サーバ 1 1 0 とネットワーク 1 1 2 との支援を受けて、到達時刻技法を利用し得る。測位サーバ 1 1 0 は、ネットワーク 1 1 2 を通じて移動局 1 0 8 と通信し得る。ネットワーク 1 1 2 は、L A N - W A P 1 0 6 を組み込むワイヤードおよびワイヤレスネットワークの組合せを含み得る。一実施形態では、各 L A N - W A P 1 0 6 a ~ 1 0 6 e は、たとえば、必ずしも固定位置に設定されるとは限らない、ロケーションを変更することができる W L A N ワイヤレスアクセスポイントであり得る。各 L A N - W A P 1 0 6 a ~ 1 0 6 e の位置は、共通座標系において測位サーバ 1 1 0 中に記憶され得る。一実施形態では、移動局 1 0 8 の位置は、移動局 1 0 8 に、各 L A N - W A P 1 0 6 a ~ 1 0 6 e から信号を受信させることによつて決定され得る。各信号は、(たとえば、M A C アドレスなど)受信信号に含まれ得る何らかの形態の識別情報に基づいてその発信側の L A N - W A P に関連付けられ得る。移動局 1 0 8 は、次いで、信号強度に基づいて受信信号をソートし、ソートされた受信信号の各々に関連する時間遅延を導出し得る。移動局 1 0 8 は、次いで、時間遅延と L A N - W A P の各々の識別情報とを含むことができるメッセージを形成し、測位サーバ 1 1 0 にネットワーク 1 1 2 を介してメッセージを送り得る。受信メッセージに基づいて、測位サーバは、次いで、関係する L A N - W A P 1 0 6 の記憶されたロケーションを使用して、移動局 1 0 8 の位置を決定し得る。測位サーバ 1 1 0 は、局所座標系における移動局 1 0 8 の位置へのポイントを含むロケーション構成指示 (L C I) メッセージを生成し、それを移動局 1 0 8 に与え得る。L C I メッセージはまた、移動局 1 0 8 のロケーションに関する他の関心ポイントを含み得る。移動局 1 0 8 の位置を計算するとき、測位サーバは、ワイヤレスネットワーク内の要素によつてもたらされ得る様々な遅延を考慮に入れ得る。

【 0 0 3 1 】

[0037] 本明細書で説明する位置決定技法は、ワイドエリアワイヤレスネットワーク (W W A N)、ワイヤレスローカルエリアネットワーク (W L A N)、ワイヤレスパーソナルエリアネットワーク (W P A N) などの様々なワイヤレス通信ネットワークのために使用され得る。「ネットワーク」および「システム」という用語は互換的に使用され得る。W W A N は、符号分割多元接続 (C D M A) ネットワーク、時分割多元接続 (T D M A) ネットワーク、周波数分割多元接続 (F D M A) ネットワーク、直交周波数分割多元接続 (O F D M A) ネットワーク、シングルキャリア周波数分割多元接続 (S C - F D M A) ネットワーク、W i M A X (I E E E 8 0 2 . 1 6) などであり得る。C D M A ネットワークは、c d m a 2 0 0 0、広帯域 C D M A (W - C D M A (登録商標)) などの 1 つまたは複数の無線アクセス技術 (R A T) を実装し得る。c d m a 2 0 0 0 は、I S - 9 5 標準、I S - 2 0 0 0 標準、および I S - 8 5 6 標準を含む。T D M A ネットワークは、モバイル通信用グローバルシステム (G S M : Global System for Mobile Communications)、デジタルアドバンスドモバイルフォンシステム (D - A M P S : Digital Advanced Mobile Phone System)、または何らかの他の R A T を実装し得る。G S M および W - C D M A は、「第 3 世代パートナーシッププロジェクト」(3 G P P : 3rd Generation Partnership Project) と称する団体からの文書に記載されている。c d m a 2 0 0 0 は、「第 3 世代パートナーシッププロジェクト 2」(「3 G P P 2」: 3rd Generation Partnership Project 2) と称する団体からの文書に記載されている。3 G P P および 3 G P P 2 の文書は公開されている。W L A N は、I E E E 8 0 2 . 1 1 x ネットワークであり得、W P A N は、B l u e t o o t h ネットワーク、I E E E 8 0 2 . 1 5 x ネットワーク、または何らかの他のタイプのネットワークであり得る。本技法はまた、W W A N、W L A N、および / または W P A N の任意の組合せのために使用され得る。

【 0 0 3 2 】

[0038] 図 2 は、例示的な移動局 2 0 0 の様々な構成要素を示すブロック図である。簡単のために、図 2 のボックス図に示す様々な特徴および機能は、共通バスを使用して互いに

10

20

30

40

50

接続されており、これは、これらの様々な特徴および機能が互いに動作可能に結合されることを表すことを意味する。実際のポータブルワイヤレスデバイスを動作可能に結合し、構成するために、他の接続、機構、特徴、機能などが必要に応じて与えられ、適応され得ることを、当業者は認識されよう。さらに、図2の例に示す特徴または機能のうちの1つまたは複数は、さらに再分割され得、あるいは図2に示す特徴または機能のうちの2つ以上が組み合わされ得ることも認識されたい。

【0033】

[0039] 移動局200は、1つまたは複数のアンテナ202に接続され得る1つまたは複数のワイドエリアネットワーク(WAN)トランシーバ204を含み得る。WANトランシーバ204は、WAN-WAP104と通信すること、および/またはWAN-WAP104との間の信号を検出すること、および/またはネットワーク内の他のワイヤレスデバイスと直接通信することを行うための適切なデバイス、ハードウェア、および/またはソフトウェアを備える。一態様では、WANトランシーバ204は、ワイヤレス基地局のCDMAネットワークと通信するのに好適なCDMA通信システムを備え得るが、他の態様では、ワイヤレス通信システムは、たとえば、TDMAまたはGSMなど別のタイプのセルラーテレフォニーネットワークを備え得る。加えて、任意の他のタイプのワイドエリアワイヤレスネットワーク技術、たとえば、WiMAX(802.16)などが使用され得る。移動局200はまた、1つまたは複数のアンテナ202に接続され得る1つまたは複数のローカルエリアネットワーク(LAN)トランシーバ206を含み得る。LANトランシーバ206は、LAN-WAP106と通信すること、および/またはLAN-WAP106との間の信号を検出すること、および/またはネットワーク内の他のワイヤレスデバイスと直接通信することを行うための適切なデバイス、ハードウェア、および/またはソフトウェアを備える。一態様では、LANトランシーバ206は、1つまたは複数のワイヤレスアクセスポイントと通信するのに適切なWLAN(802.11x)通信システムを備え得るが、別の態様では、LANトランシーバ206は、別のタイプのローカルエリアネットワーク、パーソナルエリアネットワーク(たとえば、Bluetooth)を備え得る。加えて、任意の他のタイプのワイヤレスネットワーク技術、たとえば、Ultra Wide Band、ZigBee(登録商標)、ワイヤレスUSBなどが使用され得る。

【0034】

[0040] 本明細書で使用する「ワイヤレスアクセスポイント」(WAP)という略語は、LAN-WAP106および/またはWAN-WAP104を指すために使用され得る。詳細には、以下で提示する説明では、「WAP」という用語が使用される場合、実施形態は、複数のLAN-WAP106、複数のWAN-WAP104、またはその2つの任意の組合せからの信号を利用することができる移動局200を含み得ることを理解されたい。移動局200によって利用される特定のタイプのWAPは、動作の環境に依存し得る。さらに、移動局200は、正確な位置解を得るために、様々なタイプのWAPの中から動的に選択し得る。他の実施形態では、様々なネットワーク要素は、ピアツーピア方式で動作し得、それにより、たとえば、移動局200は、WAPと置き換えられ得、またその逆も同様である。他のピアツーピア実施形態は、1つまたは複数のWAPの代わりに働く別の移動局(図示せず)を含み得る。

【0035】

[0041] SPS受信機208はまた、移動局200中に含まれ得る。SPS受信機208は、衛星信号を受信するための1つまたは複数のアンテナ202に接続され得る。SPS受信機208は、SPS信号を受信し処理するための、任意の好適なハードウェアおよび/またはソフトウェアを備え得る。SPS受信機208は、他のシステムに適宜に情報および動作を要求し、任意の好適なSPSアルゴリズムによって取得された測定値を使用して移動局200の位置を決定するために必要な計算を実施する。

【0036】

[0042] ビークルデータセンサー212は、WANトランシーバ204と、LANトラン

10

20

30

40

50

シーバ206と、SPS受信機208とによって受信された信号から導出される動きデータとは無関係である動き情報および/または方向情報を与えるために、プロセッサ210に結合され得る。

【0037】

[0043]例として、ビークルデータセンサー212は、加速度計(たとえば、MEMSデバイス)、ジャイロ스코ープ、地磁気センサー(たとえば、コンパス)、高度計(たとえば、気圧高度計)、および/または任意の他のタイプの移動検出センサーを利用し得る。さらに、ビークルデータセンサー212は、複数の異なるタイプのデバイスを含み、動き情報を与えるために、それらの出力を合成し得る。たとえば、ビークルデータセンサー212は、2Dおよび/または3D座標系における位置を計算する能力を与えるために、多軸加速度計と方向センサーとの組合せを使用し得る。

10

【0038】

[0044]プロセッサ210は、WANトランシーバ204と、LANトランシーバ206と、SPS受信機208と、ビークルデータセンサー212とに接続され得る。プロセッサ210は、処理機能ならびに他の計算および制御機能を与える1つまたは複数のマイクロプロセッサ、マイクロコントローラ、および/または、デジタル信号プロセッサを含み得る。プロセッサ210はまた、データを記憶するためのメモリ214と、移動局200内でプログラムされた機能を実行するためのソフトウェア命令とを含み得る。メモリ214はプロセッサ210に搭載され(たとえば、同じICパッケージ内にあり)得、および/または、メモリは、プロセッサにとって外部メモリであり、データバスを介して機能的に結合され得る。本開示の態様に関連する機能的詳細について、以下でより詳細に説明する。

20

【0039】

[0045]いくつかのソフトウェアモジュールとデータテーブルとが、メモリ214中に常駐し、通信と位置決定機能との両方を管理するために、プロセッサ210によって利用され得る。図2に示すように、メモリ214は、ワイヤレスベース測位モジュール216と、アプリケーションモジュール218と、測位モジュール228とを含み、および/または場合によっては受け得る。図2に示すメモリ内容の編成は、例にすぎず、したがって、モジュールおよび/またはデータ構造の機能は、移動局200の実装形態に応じて様々な方法で組合せ、分離、および/または構造化が行われ得ることを諒解されたい。

30

【0040】

[0046]アプリケーションモジュール218は、ワイヤレスベース測位モジュール216に位置情報を要求する、モバイルデバイス200のプロセッサ210上で実行されるプロセスであり得る。アプリケーションは、一般に、ソフトウェアアーキテクチャの上位レイヤ内で実行され、アプリケーションには、Indoor Navigation、Buddy Locator、Shopping and Coupons、Asset Tracking、およびLocation Aware Service Discoverがあり得る。ワイヤレスベース測位モジュール216は、複数のWAPと交換される信号から測定される時間情報から導出される情報を使用してモバイルデバイス200の位置を導出し得る。時間ベース技法を使用して位置を正確に決定するために、各WAPの処理時間によってもたらされる時間遅延の妥当な推定が、信号から取得された時間測定値を校正/調整するために使用され得る。本明細書で使用されるこれらの時間遅延を、「処理遅延」と呼ぶ。

40

【0041】

[0047]WAPの処理遅延をさらに改善するための校正は、ビークルデータセンサー212によって取得された情報を使用して実施され得る。一実施形態では、ビークルデータセンサー212は、プロセッサ210に位置および/または方向データを直接与え得、位置および/または方向データは、位置/動きデータモジュール226中のメモリ214に記憶され得る。他の実施形態では、ビークルデータセンサー212は、校正を実施するために情報を導出するためにプロセッサ210によってさらに処理される必要があるデータを

50

与え得る。たとえば、ビークルデータセンサー 212 は、ワイヤレスベース測位モジュール 216 中で処理遅延を調整するための位置データを導出するために測位モジュール 228 を使用して処理され得る加速度および/または方向データ(単軸または多軸)を与え得る。したがって、いくつかの実施形態では、測位モジュール 228 は、推定された経路に相対経路をシフトすることができる。

【0042】

[0048]較正の後に、位置は、次いで、その上述の要求に回答してアプリケーションモジュール 218 に出力され得る。さらに、ワイヤレスベース測位モジュール 216 は、動作パラメータを交換するためにパラメータデータベース 224 を利用し得る。そのようなパラメータは、WAP ごとの決定された処理遅延、共通座標フレームにおける WAP 位置、ネットワークに関連する様々なパラメータ、初期処理遅延推定などを含み得る。

10

【0043】

[0049]他の実施形態では、追加情報は、たとえば、SPS 測定値からなど、ビークルデータセンサー 212 のほかに他のソースから決定され得る補助位置および/または動きデータを随意に含み得る。補助位置データは、間欠的および/またはノイズが多いことがあるが、移動局 200 が動作している環境に依存する WAP の処理遅延を推定するための独立した情報の別のソースとして有用であり得る。

【0044】

[0050]たとえば、いくつかの実施形態では、SPS 受信機 208 から導出されたデータは、(位置/動きデータモジュール 226 が絶対測位データを受信することができる、位置/動きデータモジュール 226 から直接に、または測位モジュール 228 によって導出された)ビークルデータセンサー 212 によって供給された位置データを補い得る。他の実施形態では、位置データは、非 RTT 技法(たとえば、CDMA ネットワーク内の AFLT)を使用して追加のネットワークを通じて決定されたデータと組み合わせられ得る。いくつかの実装形態では、ビークルデータセンサー 212 および/または SPS 受信機 208 は、プロセッサ 210 によるさらなる処理なしに補助位置/動きデータ 226 の全部または一部を与え得る。いくつかの実施形態では、補助位置/動きデータ 226 は、プロセッサ 210 にビークルデータセンサー 212 および/または SPS 受信機 208 によって直接与えられ得る。

20

【0045】

[0051]図 2 に示すモジュールは、メモリ 214 中に含まれているものとして例に示しているが、いくつかの実装形態では、そのようなプロシージャは、他の機構または追加の機構を使用して与えられるか、または場合によっては動作可能に構成され得ることを認識されたい。たとえば、ワイヤレスベース測位モジュール 216 および/またはアプリケーションモジュール 218 の全部または一部はファームウェア中に与えられ得る。さらに、この例では、ワイヤレスベース測位モジュール 216 とアプリケーションモジュール 218 とは、別個の特徴であるものとして示されているが、たとえば、そのようなプロシージャは、1つのプロシージャとして、あるいは他のプロシージャと一緒に組み合わせられ得るか、または場合によっては複数のサブプロシージャにさらに分割され得ることを認識されたい。

30

40

【0046】

[0052]プロセッサ 210 は、少なくとも本明細書で与える技法を実施するのに好適な任意の形態の論理を含み得る。たとえば、プロセッサ 210 は、メモリ 214 中の命令に基づいて、モバイルデバイスの他の部分において使用するために、動きデータを活用する 1 つまたは複数のルーチンを選択的に開始するように動作可能に構成可能であり得る。

【0047】

[0053]移動局 200 は、移動局 200 とのユーザ対話を可能にするマイクロフォン/スピーカー 252、キーパッド 254、およびディスプレイ 256 など、任意の好適なインターフェースシステムを与えるユーザインターフェース 250 を含み得る。マイクロフォン/スピーカー 252 は、WAN トランシーバ 204 および/または LAN トランシーバ

50

206を使用して、音声通信サービスを提供する。キーパッド254は、ユーザ入力のための任意の好適なボタンを備える。ディスプレイ256は、たとえば、バックライト付きのLCDディスプレイのような任意の好適なディスプレイを備え、追加のユーザ入力モードのために、タッチスクリーンディスプレイをさらに含み得る。

【0048】

[0054]本明細書で使用される移動局108および/または移動局200は、1つまたは複数のワイヤレス通信デバイスまたはネットワークから送信されたワイヤレス信号を捕捉することと、ワイヤレス信号を1つまたは複数のワイヤレス通信デバイスまたはネットワークに送信することとを行うように構成可能である任意のポータブルまたは移動可能なデバイスまたは機械であり得る。図1および図2に示すように、移動局108および/または移動局200は、そのようなポータブルワイヤレスデバイスを表す。したがって、限定ではなく例として、移動局108は、無線デバイス、セルラー電話デバイス、コンピューティングデバイス、パーソナル通信システム(PCS)デバイス、あるいは他の同様の移動可能なワイヤレス通信機能搭載デバイス、機器、または機械を含み得る。また、「移動局」という用語は、衛星信号受信、支援データ受信、および/または位置に関する処理が当該デバイスで発生するかパーソナルナビゲーションデバイス(PND)で発生するかにかかわらず、短距離ワイヤレス、赤外線、ワイヤライン接続、または他の接続などによってPNDと通信するデバイスを含むものとする。また、「移動局」は、衛星信号受信、支援データ受信、および/または位置に関する処理が当該デバイスで発生するか、サーバで発生するか、またはネットワークに関連する別のデバイスで発生するかにかかわらず、インターネット、WLAN、または他のネットワークなどを介してサーバとの通信が可能である、ワイヤレスデバイス、コンピュータ、ラップトップなどを含む、すべてのデバイスを含むものとする。上記の任意の動作可能な組合せも「移動局」と見なされる。

【0049】

[0055]本明細書で使用する「ワイヤレスデバイス」という用語は、ネットワークを介して情報を転送し、さらに、位置決定および/またはナビゲーション機能を有し得る任意のタイプのワイヤレス通信デバイスを指すことがある。ワイヤレスデバイスは、ネットワークおよび/またはSPS信号を受信し、処理することが可能な任意のセルラーモバイル端末、パーソナル通信システム(PCS)デバイス、パーソナルナビゲーションデバイス、ラップトップ、携帯情報端末、または任意の他の好適なモバイルデバイスであり得る。

【0050】

[0056]図3に、ビークル内のデバイスが、ビークルセンサーと、モバイルデバイスと、GNSS入力とを用いて方位と、速度と、位置とを推定することができる、ビークルの例示的な推定300を示す。ビークルは、起点302において開始し、終点306において終了する。終点306が起点302から統計的に分離されているとき、方位は、デッドレコニングし、相対経路304を決定するビークルセンサーの能力を使用して初期化され得る。2つのポイント302、306の間のオドメトリとジャイロスコープデータとを記憶しているとき、十分によく知られている速度を観測し、ビークルがその方向を向いていると仮定することによって初期方位が計算され得る。図示のように、しかしながら、ビークルの終点306は、相対経路304だけを使用して決定されなくてもよい。

【0051】

[0057]相対経路304を決定するためにオドメトリとジャイロスコープデータとを使用する際に、基準方向308が使用され得る。図3に示すように、基準方向308は北であり得る。GNSSデータなどの絶対測位データを使用するとき、相対経路304は、推定された経路310に相対経路304をシフトするためにデータを受信することができる。そうした後、デッドレコニングは、通常のフィルタ処理演算のために使用され得る、終点306に向かう方位を有することになる。

【0052】

[0058]いくつかの実施形態では、ビークルのロケーションは、誤差限界を有することができる。たとえば、図3では、起点302は開始エリア312を有し、終点306は終了

10

20

30

40

50

エリア 3 1 4 を有する。ビークルがゆっくりとまたは悪い G N S S の環境下で移動している場合、方位は、十分な移動の後でのみ明らかになり得る。

【 0 0 5 3 】

[0059] 図 4 に、ビークルセンサーと、モバイルデバイスと、G N S S 入力とを用いて方位と、速度と、位置とを推定するための例示的なシステムを示す。図 4 では、動力付きビークル 4 0 0 は、コロケートされない、オドメトリデバイス 4 0 2 と、G N S S 受信機 4 0 4 などのジャイロスコープデバイスとを備える。たとえば、G N S S 受信機 4 0 4 は、車の乗車エリアの前面に位置し得るモバイルフォンであり得る。

【 0 0 5 4 】

[0060] いくつかの実施形態では、動力付きビークル 4 0 0 は、動力付きビークル 4 0 0 が非ゼロのピッチおよびロールを有するように、道路 4 0 6 上を走行し得る。したがって、G N S S 受信機 4 0 4 とオドメトリデバイス 4 0 2 との間に高低差 4 0 8 があり得る。初期化後、デッドレコニング機能を使用するために、その位置が平坦局所座標において伝搬される。オドメトリデバイス 4 0 2 は、伝搬が水平平面におけるものであると仮定し得る。しかしながら、ジャイロスコープデータは、上方を指していないことがあり、ジャイロスコープデータに対する仮定最大スケールファクタを必要とし得る。したがって、オドメトリに対するスケールファクタは、ピッチの当然の変更を変化させることを許されなければならない。

【 0 0 5 5 】

[0061] これは、1 次元ジャイロスコープデータで方位を更新し、オドメトリデータによって示される位置増分だけ位置を移動することによって達成される。ピッチ推定値およびロール推定値を追跡するのではなく、誤りモデルは、非ゼロのピッチおよびロールの可能性の余地を残す

[0062] 図 5 に、ビークルセンサーと、モバイルデバイスと、G N S S 入力とを用いて方位と、速度と、位置とを推定するための別の例示的なシステムを示す。図 5 では、動力付きビークル 5 0 0 は、ビークルセンサーと、モバイルデバイスと、G N S S 入力とを用いて方位と、速度と、位置とを推定するための構成要素を含む。いくつかの実施形態では、オドメトリデバイス 5 0 2 と G N S S 受信機 5 0 4 (すなわち、ジャイロスコープデータと相対位置データの両方を与えるデバイス) とはコロケートされないことがある。たとえば、G N S S 受信機 5 0 4 は、車の乗車エリアの前面に位置し得るモバイルフォンであり得る。測位の差を組み込むために、レバーアーム 5 0 6 のレバーアーム値が決定され得る。いくつかの実施形態では、ゼロベースの大きい不確実性が使用され得る。他の実施形態では、たとえば、オドメトリデバイス 5 0 2 から G N S S 受信機 5 0 4 までの移動が、レバーアーム値を決定するために測定され得る。別の実施形態では、レバーアーム 5 0 6 の仮定が行われ得る。

【 0 0 5 6 】

[0063] レバーアーム 5 0 6 の長さは 2 メートルであると仮定され得る。他の値も考慮され得る。オドメトリデータを使用してナビゲーション解を伝搬するとき、回転速度に基づいてクロストラック速度(および位置の変化)が計算され得る。クロストラック速度の不確実性は、レバーアーム不確実性とジャイロスコープ雑音特性とに基づき得る。クロストラック速度は、計算された後、位置伝搬と速度に関する非ホロノミック制約とに組み込まれ得る。

【 0 0 5 7 】

[0064] 図 6 に、ビークルセンサーと、モバイルデバイスと、G N S S 入力とを用いて方位と、速度と、位置とを推定するための例示的なシステムを示す。図 6 では、動力付きビークル 6 0 0 は、オドメトリデバイス 6 0 2 と、G N S S 受信機 6 0 4 と、レバーアーム 6 0 6 と、クロストラック速度構成要素 (V c t) 6 0 8 と、V c t 不確実性 6 1 0 とを含む。いくつかの実施形態では、V c t が推定され得る。たとえば、V c t は、非ホロノミック制約計算と V c t 不確実性 6 1 0 とに関与し得る。別の実施形態では、V c t が推定されないことがあり、一方、全体的な不確実性 6 1 2 が推定され得る。たとえば、全体

10

20

30

40

50

的な不確実性 6 1 2 は、V c t の可能な値と V c t 不確実性 6 1 0 とから計算され得る。
この場合、非ホロノミック制約の不確実性が全体的な不確実性 6 1 2 であり得る。

【 0 0 5 8 】

[0065]実施形態は、本明細書で開示するプロセス、機能および/またはアルゴリズムを実施するための様々な方法を含むことを諒解されよう。たとえば、図 7 に示すように、実施形態は、ワイヤレス技法を使用して動力付きピークルの位置を決定する方法であって、絶対測位データを受信することと - ブロック 7 0 2、モバイルデバイスから、ジャイロスコープデータとオドメトリデータとのうちの少なくとも 1 つを受信することと - ブロック 7 0 4、ピークルから、ジャイロスコープデータとオドメトリデータとのうちの少なくとも 1 つを受信することと - ブロック 7 0 6、相対経路を決定するために少なくとも方位を初期化することと、ここにおいて、相対経路が、モバイルデバイスとピークルとからの受信されたデータに少なくとも部分的に基づく、ここにおいて、受信されたデータが、ジャイロスコープデータ（たとえば、GNSS デバイス 4 0 4 から取り出されたデータ）とオドメトリデータ（たとえば、後輪トランスミッションから取り出されたデータ）とを備える - ブロック 7 0 8、推定された経路に相対経路をシフトすることと、ここにおいて、推定された経路が、（たとえば、GNSS デバイス 4 0 4 を使用する）絶対測位データに少なくとも部分的に基づく - ブロック 7 0 4、を備える方法を含むことができる。

10

【 0 0 5 9 】

[0066]いくつかの実施形態では、推定された経路は、絶対測位データを考慮するために誤差限界を含むことができる。たとえば、図 5 に示した GNSS 受信機 5 0 4 からのデータは、正確な情報を与えないことがある。誤差限界はこの問題を許容する。動力付きピークルは、水平面上にないことがある。したがって、ジャイロスコープデータに対して仮定最大スケールファクタを考慮に入れ、オドメトリデータに対してばらつきのあるスケールファクタを考慮に入れると役に立つことがある。

20

【 0 0 6 0 】

[0067]情報および信号は、多種多様な技術および技法のいずれかを使用して表され得ることを、当業者は諒解されよう。たとえば、上記の説明全体にわたって言及され得るデータ、命令、コマンド、情報、信号、ビット、シンボル、およびチップは、電圧、電流、電磁波、磁界または磁性粒子、光場または光学粒子、あるいはそれらの任意の組合せによって表され得る。

30

【 0 0 6 1 】

[0068]さらに、本明細書で開示する態様に関して説明した様々な例示的な論理ブロック、モジュール、回路、およびアルゴリズムステップは、電子ハードウェア、コンピュータソフトウェア、または両方の組合せとして実装され得ることを、当業者は諒解されよう。ハードウェアとソフトウェアのこの互換性を明確に示すために、様々な例示的な構成要素、ブロック、モジュール、回路、およびステップについて、概してそれらの機能に関して上記で説明した。そのような機能がハードウェアとして実装されるか、ソフトウェアとして実装されるかは、特定の適用例および全体的なシステムに課された設計制約に依存する。当業者は、説明した機能を特定の適用例ごとに様々な方法で実装し得るが、そのような実装の決定は、本開示の範囲から逸脱させるものと解釈されるべきではない。

40

【 0 0 6 2 】

[0069]本明細書で開示する態様に関して説明する様々な例示的な論理ブロック、モジュール、および回路は、汎用プロセッサ、デジタル信号プロセッサ (DSP)、特定用途向け集積回路 (ASIC)、フィールドプログラマブルゲートアレイ (FPGA) または他のプログラマブル論理デバイス、個別ゲートまたはトランジスタ論理、個別ハードウェア構成要素、あるいは本明細書で説明する機能を実施するように設計されたそれらの任意の組合せを用いて実装または実施され得る。汎用プロセッサはマイクロプロセッサであり得るが、代替として、プロセッサは、任意の従来プロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、または状態機械であり得る。また、プロセッサは、コンピューティングデバイスの組合せ、たとえば、DSP とマイクロプロセッサとの組合せ、複数のマイクロプロ

50

セッサ、DSPコアと連携する1つもしくは複数のマイクロプロセッサ、または任意の他のそのような構成として実現され得る。

【0063】

[0070]本明細書で開示する態様に関して説明した方法、シーケンスおよび/またはアルゴリズムは、ハードウェアで直接実装されるか、プロセッサによって実行されるソフトウェアモジュールで実装されるか、またはそれらの2つの組合せで実装され得る。ソフトウェアモジュールは、RAM、フラッシュメモリ、ROM、EPROM、EEPROM（登録商標）、レジスタ、ハードディスク、リムーバブルディスク、CD-ROM、または当該技術分野で知られている任意の他の形態の記憶媒体中に常駐し得る。例示的な記憶媒体は、プロセッサが記憶媒体から情報を読み取り、記憶媒体に情報を書き込むことができるようにプロセッサに結合される。代替として、記憶媒体は、プロセッサと一体化され得る。プロセッサおよび記憶媒体はASIC中に常駐し得る。ASICは電子オブジェクト中に常駐し得る。代替として、プロセッサおよび記憶媒体はユーザ端末中に個別構成要素として常駐し得る。

10

【0064】

[0071]1つまたは複数の例示的な態様では、説明した機能は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、またはそれらの任意の組合せで実装され得る。ソフトウェアで実装される場合、機能は、1つまたは複数の命令またはコードとしてコンピュータ可読媒体上に記憶されるか、あるいはコンピュータ可読媒体を介して送信され得る。コンピュータ可読媒体は、ある場所から別の場所へのコンピュータプログラムの転送を可能にする任意の媒体を含む、コンピュータ記憶媒体と通信媒体の両方を含む。記憶媒体は、コンピュータによってアクセスされ得る任意の利用可能な媒体であり得る。限定ではなく例として、そのようなコンピュータ可読媒体は、RAM、ROM、EPROM、CD-ROMもしくは他の光ディスクストレージ、磁気ディスクストレージもしくは他の磁気ストレージデバイス、または、命令もしくはデータ構造の形態の所望のプログラムコードを搬送もしくは記憶するために使用され得、コンピュータによってアクセスされ得る、任意の他の媒体を備え得る。また、いかなる接続もコンピュータ可読媒体と適切に呼ばれる。たとえば、同軸ケーブル、光ファイバケーブル、撚線対、DSL、または赤外線、無線、およびマイクロ波などのワイヤレス技術を使用して、ソフトウェアがウェブサイト、サーバ、または他の遠隔源から送信される場合、同軸ケーブル、光ファイバケーブル、撚線対、DSL、または赤外線、無線およびマイクロ波などのワイヤレス技術は、媒体の定義に含まれる。本明細書で使用するディスク(disk)およびディスク(disc)は、CD(disc)、レーザーディスク(登録商標)(disc)、光ディスク(disc)、DVD(disc)、フロッピー(登録商標)ディスク(disk)およびブルーレイ(登録商標)ディスク(disc)を含み、ディスク(disk)は、通常、データを磁氣的に再生し、ディスク(disc)は、データをレーザーで光学的に再生する。上記の組合せもコンピュータ可読媒体の範囲内に含まれるべきである。

20

30

【0065】

[0072]上記の開示は本開示の例示的な態様を示しているが、添付の特許請求の範囲によって規定される本開示の範囲から逸脱することなく、本明細書において様々な変更および修正が行われ得ることに留意されたい。本明細書で説明した本開示の態様による方法クレームの機能、ステップおよび/またはアクションは、特定の順序で実施されなくてもよい。さらに、本開示の要素は、単数形で説明または請求されていることがあるが、単数形に限定することが明示的に述べられていない限り、複数形が企図される。

40

以下、出願当初の特許請求を付記する。

[C1]

ワイヤレス技法を使用してピークルの位置を決定するための方法であって、

絶対測位データを受信することと、

モバイルデバイスから、ジャイロスコープデータとオドメトリデータとのうちの少なくとも1つを受信することと、

50

ビークルから、ジャイロスコープデータとオドメトリデータとのうちの少なくとも1つを受信することと、

相対経路を決定するために少なくとも方位を初期化することと、ここにおいて、前記相対経路は、前記モバイルデバイスと前記ビークルとからの前記受信されたデータに少なくとも部分的に基づき、ここにおいて、前記受信されたデータは、ジャイロスコープデータとオドメトリデータとを備える、

推定された経路に前記相対経路をシフトすることと、ここにおいて、前記推定された経路は、前記絶対測位データに少なくとも部分的に基づき、
を備える、方法。

[C 2]

前記絶対測位データは不確実性を備える、C 1 に記載の方法。

[C 3]

前記受信されたジャイロスコープデータは仮定最大スケールファクタを備える、C 1 に記載の方法。

[C 4]

前記受信されたオドメトリデータはばらつきのあるスケールファクタを備える、C 3 に記載の方法。

[C 5]

前記ビークル内のジャイロスコープデバイスは前記受信されたジャイロスコープデータを与え、前記ビークル内のオドメトリデバイスは前記受信されたオドメトリデータを与え、前記受信されたジャイロスコープデバイスと前記受信されたオドメトリデバイスとがコロケートされない、C 1 に記載の方法。

[C 6]

前記モバイルデバイスと、前記ビークルのオドメトリデバイスとジャイロスコープデバイスとのうちの少なくとも1つとのロケーションの差は、レバーアーム値を決定するために測定される、C 5 に記載の方法。

[C 7]

前記レバーアーム値は仮定値である、C 5 に記載の方法。

[C 8]

前記受信されたオドメトリデータはスケールファクタを備える、C 1 に記載の方法。

[C 9]

前記ジャイロスコープは垂直感知ジャイロスコープである、C 1 に記載の方法。

[C 1 0]

2つ以上のジャイロスコープがあり、少なくとも1つのジャイロスコープはピッチを測定する、C 1 に記載の方法。

[C 1 1]

前記2つ以上のジャイロスコープのうちの第2のジャイロスコープはロールを測定する、C 1 0 に記載の方法。

[C 1 2]

ワイヤレス技法を使用してビークルの位置を決定するための装置であって、
絶対測位データを受信することを行うように構成された位置 / 動きデータモジュールと

、
モバイルデバイスから、ジャイロスコープデータとオドメトリデータとのうちの少なくとも1つを受信することを行うように構成されたワイヤレスベース測位モジュールと、

ビークルから、ジャイロスコープデータとオドメトリデータとのうちの少なくとも1つを受信することを行うように構成されたビークルデータセンサーと、

相対経路を決定するために少なくとも方位を初期化することを行うように構成されたアプリケーションモジュールと、ここにおいて、前記相対経路は、前記モバイルデバイスと前記ビークルとからの前記受信されたデータに少なくとも部分的に基づき、ここにおいて、前記受信されたデータは、ジャイロスコープデータとオドメトリデータとを備え、

10

20

30

40

50

推定された経路に前記相対経路をシフトすることを行うように構成された測位モジュールと、ここにおいて、前記推定された経路は、前記絶対測位データに少なくとも部分的に基づき、

を備える、装置。

[C 1 3]

前記絶対測位データは不確実性を備える、C 1 2 に記載の装置。

[C 1 4]

前記受信されたジャイロスコープデータは仮定最大スケールファクタを備える、C 1 2 に記載の装置。

[C 1 5]

前記受信されたオドメトリデータはばらつきのあるスケールファクタを備える、C 1 4 に記載の装置。

[C 1 6]

前記ビークル内のジャイロスコープデバイスは前記受信されたジャイロスコープデータを与え、前記ビークル内のオドメトリデバイスは前記受信されたオドメトリデータを与え、前記受信されたジャイロスコープデバイスと前記受信されたオドメトリデバイスとがコロケートされない、C 1 2 に記載の装置。

[C 1 7]

前記モバイルデバイスと、前記ビークルのオドメトリデバイスとジャイロスコープデバイスとのうちの少なくとも1つとのロケーションの差は、レバーアーム値を決定するために測定される、C 1 6 に記載の装置。

[C 1 8]

前記レバーアーム値は仮定値である、C 1 6 に記載の装置。

[C 1 9]

前記受信されたオドメトリデータはスケールファクタを備える、C 1 2 に記載の装置。

[C 2 0]

コンピュータ実行可能命令を記録した非一時的コンピュータ可読記憶媒体であって、ここにおいて、ワイヤレス技法を使用してビークルの位置を決定するための装置上で前記コンピュータ実行可能命令を実行する、

絶対測位データを受信するためのコードと、

モバイルデバイスから、ジャイロスコープデータとオドメトリデータとのうちの少なくとも1つを受信するためのコードと、

ビークルから、ジャイロスコープデータとオドメトリデータとのうちの少なくとも1つを受信するためのコードと、

相対経路を決定するために少なくとも方位を初期化するためのコードと、ここにおいて、前記相対経路は、前記モバイルデバイスと前記ビークルとからの前記受信されたデータに少なくとも部分的に基づき、ここにおいて、前記受信されたデータは、ジャイロスコープデータとオドメトリデータとを備え、

推定された経路に前記相対経路をシフトするためのコードと、ここにおいて、前記推定された経路は、前記絶対測位データに少なくとも部分的に基づき、

を備える、非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

10

20

30

40

【 図 1 】

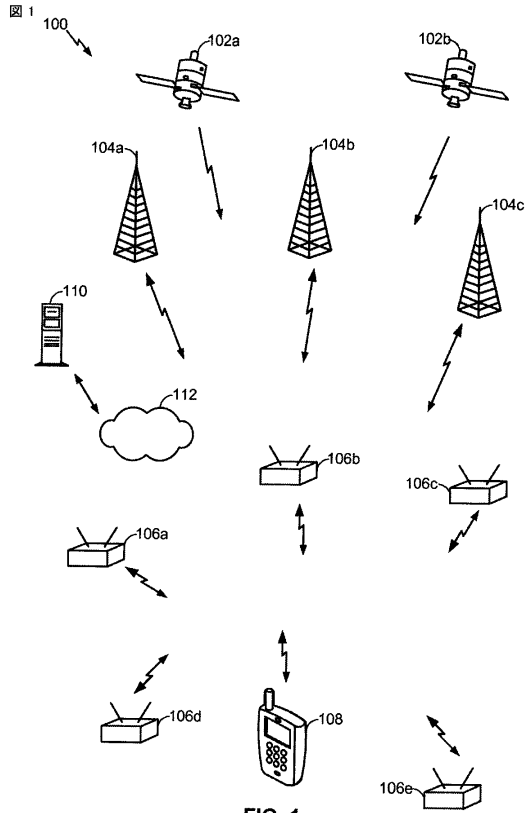


FIG. 1

【 図 2 】

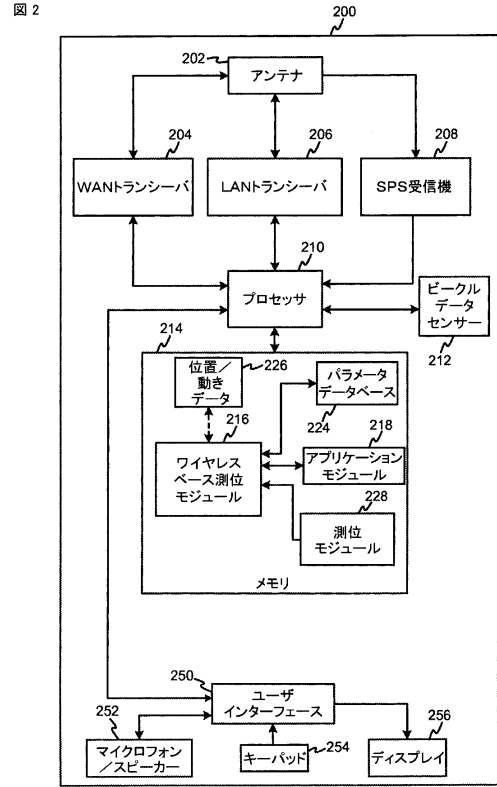


FIG. 2

【 図 3 】

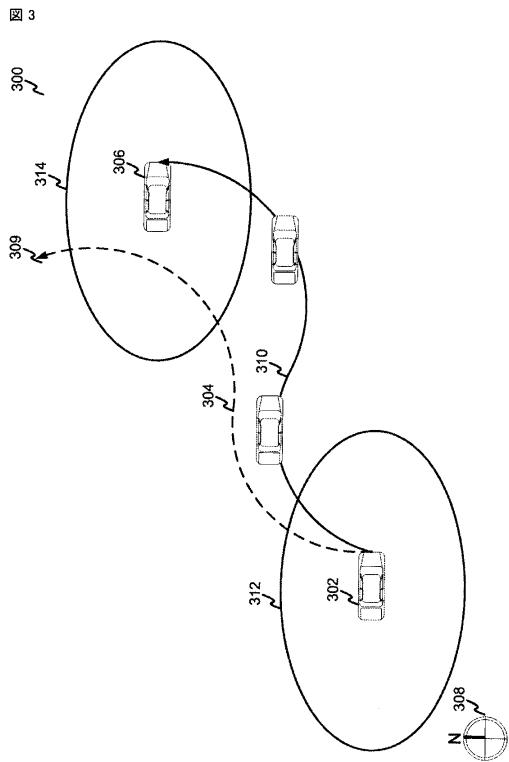


FIG. 3

【 図 4 】

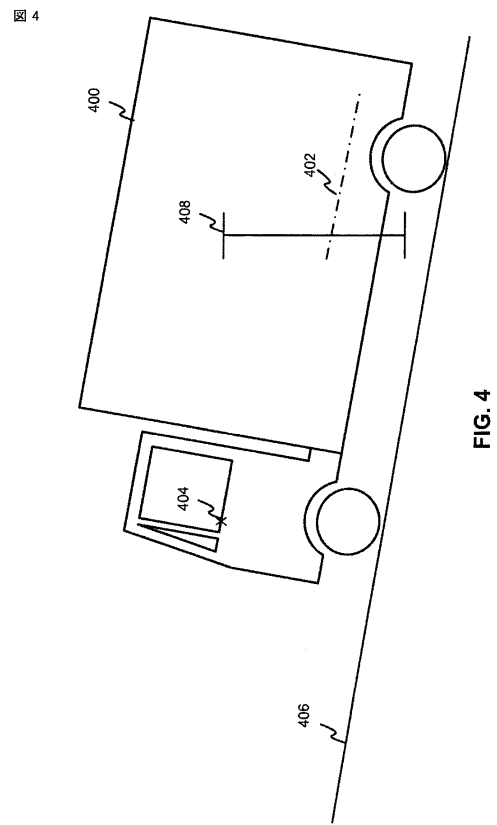


FIG. 4

【図5】

図5

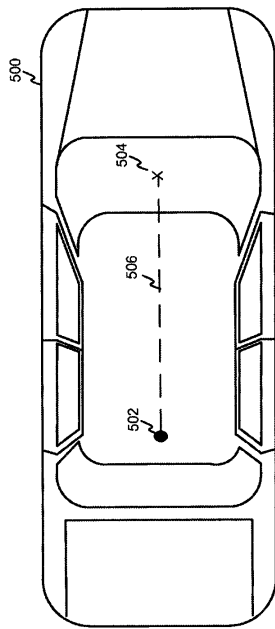


FIG. 5

【図6】

図6

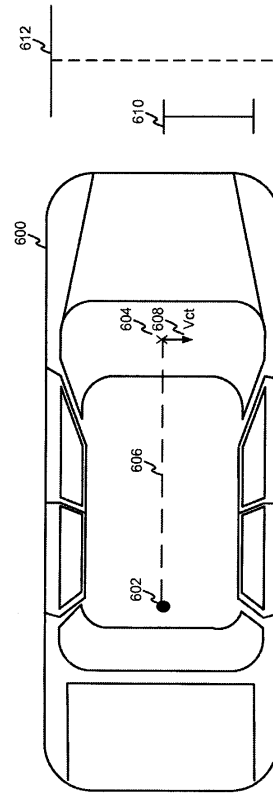


FIG. 6

【図7】

図7

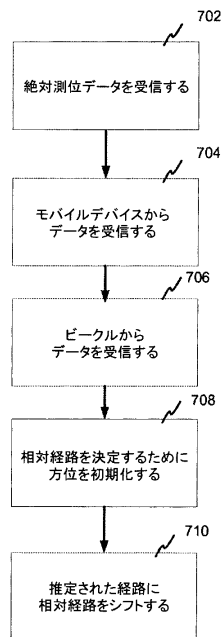


FIG. 7

フロントページの続き

前置審査

- (72)発明者 ションボ、ジョセフ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5
- (72)発明者 ワーナー、ベンジャミン・エー.
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5
- (72)発明者 ルースカ、ベサ・ベッコ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5
- (72)発明者 モリッソン、ウィリアム・ジェームス
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5

審査官 中村 説志

- (56)参考文献 米国特許出願公開第2012/0245839(US, A1)
米国特許出願公開第2012/0221244(US, A1)
国際公開第2012/062339(WO, A1)
特開平10-132590(JP, A)
国際公開第2012/075464(WO, A1)
国際公開第2012/075463(WO, A1)
特開2002-174531(JP, A)
特開2007-155365(JP, A)
特表2001-510890(JP, A)
特開2011-117739(JP, A)
特開2007-101526(JP, A)
XIAOJI NIU, 2012 IEEE/ION POSITION LOCATION AND NAVIGATION SYMPOSIUM (PLANS), IEEE, 2012年 4月23日, P555-561
WU YUANXIN, PROCEEDINGS OF THE 2010 INTERNATIONAL TECHNICAL MEETING OF THE INSTITUTE OF NAVIGATION, 米国, THE INSTITUTE OF NAVIGATION, 2010年 1月27日

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01C21/00-25/00
G01S 5/00- 5/14
G01S19/00-19/55