

(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2010-522874  
(P2010-522874A)

(43) 公表日 平成22年7月8日(2010.7.8)

(51) Int.Cl.

**G01S 19/44** (2010.01)  
**G01S 19/05** (2010.01)  
**G01S 19/25** (2010.01)  
**G01S 19/32** (2010.01)

F 1

GO1S 5/14 5 7 6  
 GO1S 5/14 5 2 2  
 GO1S 5/14 5 4 3  
 GO1S 5/14 5 5 0

テーマコード(参考)

5 J O 6 2

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2010-500294 (P2010-500294)  
 (86) (22) 出願日 平成20年3月28日 (2008.3.28)  
 (85) 翻訳文提出日 平成21年11月25日 (2009.11.25)  
 (86) 國際出願番号 PCT/EP2008/053745  
 (87) 國際公開番号 WO2008/125458  
 (87) 國際公開日 平成20年10月23日 (2008.10.23)  
 (31) 優先権主張番号 0754139  
 (32) 優先日 平成19年3月29日 (2007.3.29)  
 (33) 優先権主張国 フランス(FR)

(71) 出願人 507233361  
 セントル・ナショナル・デチュード・スペ  
 シアル  
 フランス国、エフ-75039 パリ・セ  
 デO1、プラス モーリスクエンタン  
 2  
 (74) 代理人 100075177  
 弁理士 小野 尚純  
 (74) 代理人 100113217  
 弁理士 奥貫 佐知子  
 (72) 発明者 ローリシェッセ, デニス  
 フランス国、エフ-31170 トゥルヌ  
 フイユ, シエマン ブランエール, 3

最終頁に続く

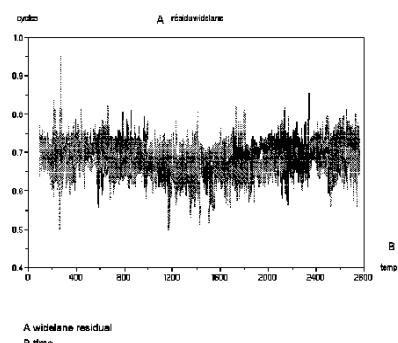
(54) 【発明の名称】無線ナビゲーション信号を処理する方法

## (57) 【要約】

【課題】未処理コードおよび位相の測定からスタートし、(地上のまたは軌道内の)受信機によって行われる微分されていない測定値の位相の不確定性を解くこと

【解決手段】衛星コンステレーションのうちの衛星の各々は、別々の周波数にて、第1無線ナビゲーション信号および第2無線ナビゲーション信号を送信する。衛星を見ることができる基準ネットワークのうちの各局は、衛星から発信された2つの信号の各々に対するコードおよび位相の非微分測定を実行し、これらの測定値から、ワイドレーンの不確定性の未処理値を推定する。この未処理値に基づき、ネットワークにおいて、衛星の内部遅延およびワイドレーンの不確定性の全値を決定する。この方法は、前記基準受信機のレベルにおいて、前記第1および第2無線ナビゲーション信号を受信するステップと、前記基準受信機により、前記第1および第2の受信された信号の各々に対し、非微分コード測定および非微分位相測定を実行するステップと、非微分コード測定値および非微分位相測定値から前記ワイドレーンの位相不確定性の未処理値を計算するステップと、前記基準受信機

Fig. 2



**【特許請求の範囲】**

**【請求項 1】**

無線ナビゲーション衛星のコンステレーションのうちの 1 つの衛星から発信される無線ナビゲーション信号を処理するための方法であって、前記衛星は、第 1 の周波数の少なくとも 1 つの第 1 無線ナビゲーション信号および第 1 の周波数と異なる第 2 の周波数の第 2 無線ナビゲーション信号を放送し、前記衛星を見ることができる少なくとも 1 つの基準衛星を含む基準ネットワークのレベルにおいて、前記基準受信機に対する衛星内部遅延およびワイドレーンの不確定性の整数値を決定する方法において、この内部衛星遅延およびワイドレーンの不確定性の整数値のこの決定は、

前記基準受信機のレベルにおいて、前記第 1 および第 2 無線ナビゲーション信号を受信するステップと、

前記基準受信機により、前記第 1 および第 2 の受信された信号の各々に対し、非微分コード測定および非微分位相測定を実行するステップと、

非微分コード測定値および非微分位相測定値から前記ワイドレーンの位相不確定性の未処理値を計算するステップと、

前記基準受信機に対する前記未処理値に基づき、ワイドレーンの位相不確定性の整数値と共に衛星内部遅延を固定するステップとを備える、無線ナビゲーション信号を処理するための方法。

**【請求項 2】**

前記基準ネットワークは、複数の基準受信機を含み、これら基準受信機からその都度前記コンステレーションのうちの複数の衛星を見ることができ、これら衛星の各々は、前記第 1 周波数の少なくとも 1 つの第 1 ナビゲーション信号および前記第 2 周波数の無線ナビゲーション信号を送信し、この方法では、衛星と基準受信機との利用できる各組み合わせに対し、前記それぞれの基準受信機の助けにより、前記それぞれの衛星から発信された前記第 1 および第 2 信号の各々に対して行われたコードおよび位相測定から計算されたワイドレーンの不確定性の未処理値に基づき、衛星内部遅延および前記ワイドレーンの不確定性の整数値を前記基準ネットワークのレベルでコヒーレントな態様で決定する、請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 3】**

前記決定された衛星内部遅延を放送するステップを備える、請求項 1 または 2 に記載の方法。

**【請求項 4】**

無線ナビゲーション衛星のコンステレーションのうちの 1 つの衛星から発信される無線ナビゲーション信号を処理するための方法であって、前記衛星は、第 1 の周波数の少なくとも 1 つの第 1 無線ナビゲーション信号および第 1 の周波数と異なる第 2 の周波数の第 2 無線ナビゲーション信号を放送し、前記方法は、前記衛星を見ることができる 1 つのまたは複数の基準衛星を含む基準ネットワークのレベルにおいて、

前記単数または複数の基準受信機のレベルにおいて、前記第 1 および第 2 無線ナビゲーション信号を受信するステップと、

前記単数または複数の基準受信機により、前記受信した第 1 および第 2 信号の各々に対し、非微分コード測定および非微分位相測定を実行するステップと、

前記非微分コード測定値、前記非微分位相測定値、前記ワイドレーンの不確定性の 1 つまたは複数の整数値、および前記衛星と前記単数または複数の基準受信機との間の伝搬距離のモデルから、前記衛星の衛星クロック値を決定するステップとを備える、無線ナビゲーション信号を処理するための方法。

**【請求項 5】**

前記クロック値を決定する前記ステップは、

前記衛星に関する衛星内部遅延を得るステップと、

前記未処理値および前記衛星内部遅延に基づくワイドレーンの不確定性の整数値を決定するステップとを含む、請求項 4 に記載の方法。

10

20

30

40

50

**【請求項 6】**

前記クロック値を決定する前記ステップは、コード測定値、位相測定値およびワイドレーンの不確定性の1つまたは複数の整数値の助けにより、前記伝搬距離に対するモデルパラメータを推定し、その後、前記推定されたパラメータから前記クロック値を推定することを含む、請求項4または5に記載の方法。

**【請求項 7】**

前記伝搬距離に対する前記モデルパラメータの前記推定は、前記衛星に対する精密軌道の決定を含む、請求項6に記載の方法。

**【請求項 8】**

前記決定された衛星のクロック値を放送するステップを含む、請求項4～7のいずれか1項に記載の方法。 10

**【請求項 9】**

前記決定された精密軌道を放送するステップを含む、請求項7に記載の方法。

**【請求項 10】**

無線ナビゲーション衛星のコンステレーションのうちの1つの衛星から発信される無線ナビゲーション信号を処理するための方法であって、前記衛星は、第1の周波数の少なくとも1つの第1無線ナビゲーション信号および第1の周波数と異なる第2の周波数の第2無線ナビゲーション信号を放送する方法であって、前記方法は、前記衛星を見ることができる受信機のレベルにおいて、

前記第1および第2無線ナビゲーション信号を受信するステップと、

前記受信した第1および第2信号の各々に対し、非微分コード測定および非微分位相測定を実行するステップと、

前記非微分コード測定値および前記非微分位相測定値から前記ワイドレーンな位相の不確定性の未処理値を計算するステップと、

前記衛星に関する衛星内部遅延を得るステップと、

前記未処理値および前記衛星内部遅延に基づき、前記ワイドレーンの不確定性の整数値を決定するステップとを備える、無線ナビゲーション信号を処理するための方法。 20

**【請求項 11】**

前記衛星内部遅延をデータベースから得る、請求項10に記載の方法。

**【請求項 12】**

S B A S衛星によって放送されたか、または無線電話ネットワークによって送信されたか、または地上放送により放送されたメッセージから、前記内部遅延を抽出する、請求項10に記載の方法。 30

**【請求項 13】**

前記衛星に関する軌道値および衛星クロック値を得るステップと、

前記非微分コード測定値、前記非微分位相測定値、ワイドレーンの不確定性の前記整数値、前記軌道値、前記衛星クロック値および前記衛星と前記受信機との間の伝搬距離のモデルからフィルタリングにより、ナローレーンの不確定性の整数値を推定するステップを含む、請求項10～12のいずれか1項に記載の方法。

**【請求項 14】**

データベースから前記軌道値および前記クロック値を得る、請求項13に記載の方法。

**【請求項 15】**

S B A S衛星によって放送されたか、または無線電話ネットワークによって送信されたか、または地上放送により放送されたメッセージから、前記軌道値および前記クロック値を抽出する、請求項13記載の方法。 40

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0 0 0 1】**

本発明は、衛星による無線ナビゲーションシステムまたは測位の技術に関し、特に、かかるシステムの衛星が送信した無線ナビゲーション信号を処理する方法に関する。 50

**【背景技術】****【0002】**

衛星測位システム、例えばGPS(全地球測位システム)、ガリレオ、GLONASS、QZSS、コンパス、IRNSSおよびその他のシステムは、「拡散スペクトラム変調」と称される変調された無線ナビゲーション信号を使用している。これら信号は、基本的には、周期的に繰り返される数値シーケンスから形成された疑似ランダムコードを搬送しており、このランダムコードの主な機能は、コード分割多重アクセス(CDMA)を可能にし、衛星が送信する信号の伝搬時間の測定値を供給することにある。ちなみに無線ナビゲーション信号は、ペイロードを搬送することもできる。

**【0003】**

10

無線ナビゲーション信号は、(搬送波の)中心周波数を変調することによって生成される。GPSの場合、無線ナビゲーション信号は、1575.42MHzを中心とする周波数バンドL1、および1227.6MHzを中心とする周波数バンドL2で送信される。GPSが更新されたときに、1176.45MHzを中心とするバンドL5が追加された。ガリレオコンステレーションの衛星は、バンドE2-L1-E1(中間バンドL1の部分は、GPSのバンドと同一である)、E5a(このバンドはガリレオ用語に従えば、GPS向けのバンドL5を示す)、(1207.14MHzを中心とする)E5bおよび(1278.75MHzを中心とする)E6で送信を行う。

**【発明の概要】**

20

**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

受信機で実行できる基本的測定として、コードの測定と、搬送波の位相の測定とを挙げることができる。これら基本的測定は、当然ながら相互に組み合わせることができる。コード測定は、1mまで正確であるが、他方、位相測定は数mmまで正確である。しかしながら位相の測定には衛星による送信と受信機との間の搬送波の位相差の実数部分しか提供できないという欠点がある。従って、位相の測定は衛星と受信機との間の完全サイクルの数が当初未知であるという点で不確定である。位相測定の精度からの利益を享受できるようにするには、受信機でこれら位相測定固有の不確定性を解かなければならない。

**【0005】**

30

位相の不確定性は、通常、位相測定値を微分(1回の微分または2回の微分)をすることによって解かれる。例えばM.J.GaborおよびR.S.Nerem共著論文「衛星-衛星間の1回の差分を使ったGPS搬送波の位相の不確定性の解法方法」(ION GPS、'99、1999年9月14~17日、テネシー州ナッシュビル)に、衛星間の1回差分を利用する方法が記載されている。この微分は、複数の測定に共通する誤差の(モデル化されていない)原因を除くことができるようになり、よって完全な情報を明らかにし、これによってこの情報を考慮すると性能を更に改善できる。しかしながら、この完全情報は位相の1つの基本的不明確さまたは複数の基本的な不確定性の差から成り、一般に位相の基本的不確定性をトレースできるようにするものではない。

**【0006】**

40

本発明の目的は、未処理コードおよび位相の測定からスタートし、(地上のまたは軌道内の)受信機によって行われる微分されていない測定値の位相の不確定性を解くための方法を提案することにある。本発明によってローカルネットワークまたはグローバルネットワーク上で測定値の1回または複数回の微分を必ずしも使用しないで、位相の無不確定性の値(単数または複数)を受信機が独立して見つけることを可能にするものである。

**【課題を解決するための手段】****【0007】**

一般に、本発明は、2つの要素を含む。第1に、本発明は基準局のネットワークのレベルで作動する方法を含み、この方法の間、追加情報を決定し、ネットワークに属していないユーザーの受信機は、この追加情報を用いて位相の不確定性を解くことができる。第2に、本発明は基準局のネットワークによって発生され、任意のタイプの通信経路によって

50

提供される追加情報を使用するネットワークの一部ではない受信機のレベルで作動する方法を含む。

【0008】

第1の様相によれば、本発明は、少なくとも1つの局を含む局（基準受信機）のレベルでは無線ナビゲーション信号のコードと位相の間の時間遅れおよび／または周波数間バイアスおよび／または補償されていないそれぞれの周波数の位相中心の差に対応する衛星の遅延を決定することに関する。次の記載では、衛星の各々が2つの異なる周波数バンドで少なくとも2つの無線ナビゲーション信号を送信する無線ナビゲーション衛星のコンステレーションのケースを仮定する。従って、各衛星は第1の周波数で少なくとも1つの第1の無線ナビゲーション信号を送信し、更に第1の周波数と異なる第2の周波数で第2の無線ナビゲーション信号を送信する。1つの衛星を見ることができる（すなわち衛星は水平線よりも上に位置する）各局は、対応する衛星から到達する2つの信号の各々に対してコードおよび位相測定を実行でき、ワイドレーンの不確定性に関する未処理の値を推定できる。このワイドレーンの不確定性に関する未処理の値に基づき、基準ネットワークに対する衛星内部の遅延およびワイドレーンの不確定性の完全値を決定する。このケースにおけるコードおよび位相の測定値は、非微分測定値（局間でも、または衛星間でも微分されていない値）となっている。衛星内部の遅延は複数の受信機の測定値に同じように影響を与え、従って2つの受信機の間の測定値を微分することによって、衛星内部の遅延が解消されることは明らかである。従って、測定値の微分に基づく方法は、衛星内部の遅延（単数または複数）を知らなくてもよい。これと対照的に、本発明に係わる方法は、微分されていない測定値を使用し、衛星内部の遅延を正確に決定することを提案するものである。

10

20

30

40

50

【0009】

本発明は、特に次のステップ、すなわち

- 前記基準受信機のレベルにおいて、前記第1および第2無線ナビゲーション信号を受信するステップと、
- 前記基準受信機により、前記第1および第2の受信された信号の各々に対し、非微分コード測定および非微分位相測定を実行するステップと、
- 非微分コード測定値および非微分位相測定値から前記ワイドレーンの位相の不確定性の未処理値を計算するステップと、
- 前記基準受信機に対する前記未処理値に基づき、ワイドレーンの位相の不確定性の整数値と共に衛星内部遅延を固定するステップとを備える。

【0010】

それぞれの衛星から発信される第1および第2信号の各々に対して、それぞれの基準受信機により実行されたコードおよび位相測定から、利用できる衛星と局の各組み合わせ（特定の日に各局から、すべての衛星のうちの一部しか見えないことがある）に対してワイドレーンの位相の不確定性の整数値と共に、衛星内部の遅延時間を決定することが好ましい。この決定は、自己コピーレントな衛星の遅延時間と局の遅延時間との一組が得られるように、基準ネットワークのレベルでコピーレントに行われる。

【0011】

本発明の第2の特徴は、基準ネットワークのレベルにて、精密衛星クロックを決定することに関する。この方法では、前記単数または複数の基準受信機のレベルで、前記第1および第2無線ナビゲーション信号を受信し、前記単数または複数の基準受信機により、前記受信した第1および第2信号の各々に対し、非微分コード測定および非微分位相測定を実行し、前記非微分コード測定値、前記非微分位相測定値、前記ワイドレーンの不確定性の1つまたは複数の整数値、および前記衛星と前記単数または複数の基準受信機との間の伝搬距離のモデルから、前記衛星の衛星クロック値を決定する。

ワイドレーンの不確定性の整数値を得るには、衛星内部遅延を得るか、またはこれら遅延を上記のように計算し、衛星内部遅延の助けにより、ワイドレーンの不確定性の未処理測定値から整数値を推定する。伝搬距離のモデルは、特に衛星の精密軌道、対流圏遅延、潮汐を考慮した局の位置などを生じさせることができる。かかる軌道が入手できる場合、

入力として精密軌道を提供できる。これとは異なり、フィルタリング中に精密軌道を推定してもよい。

#### 【0012】

局のグループ（一般に50局）でのコードおよび位相の測定値の組からフィルタリングによって衛星クロック値、必要によりコンステレーションの衛星の精密軌道を推定することが好ましい。このタイプのフィルタリング中に調節されるモデルパラメータは、各エポックでの放送クロックおよび受信機、局ごとに1日のうちでゆっくり変化する対流圏バイアス、およびナローレーンの不確定性（各通過時に識別されるパラメータ）である。前記クロック値を決定する前記ステップは、好ましくは非微分コード測定値、非微分位相測定値およびワイドレーンの不確定性の1つまたは複数の整数値により、前記伝搬距離に対するモデルパラメータを推定し、その後、前記推定されたパラメータから前記クロック値を推定することを含む。10

#### 【0013】

以下、詳細に説明する簡単なフィルタリングアルゴリズムによれば、まずモデルのパラメータ、例えば対流圏遅延および／または精密軌道などを充分な精度で識別するように、浮動する不確定性を有する一連の問題を解く。次に、ナローレーンの不確実性は位相測定値、識別されたモデルおよび衛星のクロック、並びに受信機のクロックの関数として表わされる。

#### 【0014】

衛星遅延を決定する際に、以前ワイドレーンの不確定性を識別したという事実は、衛星クロックを決定する際に解くべき問題は、従来のアプローチのように2つではなく、通過ごとに1つの不確定性しか含まないということを意味する。整数値を生成するのに必要なモデルの精度は、前に不確定性が分かっていないケースよりもかなり低い。特に、対流圏遅延は、二周波数の測定値を組み合わせることによって解消できるので、対流圏遅延に対するモデルは不要である。電離層遅延はモデルの一部でないという事実は、従来の方法と比較して推定すべきパラメータの数を少なくする。このことは、本発明のこの特徴に係わる方法のかなりの利点を提供できる。20

#### 【0015】

適当な手段、例えば地上放送、（例えばS B A Sタイプの衛星からの、またはシステムがデータを含む信号を有する場合には無線ナビゲーション衛星自体からの）衛星放送、（例えば電話中継局からの）携帯電話により、インターネットを通し、シードライトにより、W i F iにより、ブルートゥースなどにより、ユーザーに対し、衛星の遅延およびクロック、並びに可能な場合には衛星の精密軌道を（暗号化された状態または暗号化されていない状態で）放送できる。衛星遅延は、基本的には時間に対して一定のままであること留意すべきである。したがって、この衛星遅延は受信機内部のデータベース内にセーブでき、受信機は必要なときにこのデータベースから衛星遅延を得ることができる。他方、精密軌道および衛星のクロックは、エポックごとに変化するデータであり、したがってリアルタイムで放送することが好ましい。

#### 【0016】

更に本発明は、任意のタイプの受信機（例えばエンドユーザーの受信機またはネットワーク局の受信機）のレベルで行われる方法に関する。受信機は、第1および第2無線ナビゲーション信号を受信し、受信した第1および第2信号の各々に対し、非微分コード測定および非微分位相測定を実行し、次に、非微分コード測定値および非微分位相測定値から位相のワイドレーンの不確定性の未処理値を計算し、当該衛星内部遅延を得る。未処理値および内部衛星遅延を使って、ワイドレーンの不確定性の整数値を決定する。40

#### 【0017】

受信機のレベルで行われる方法の好ましい実施形態によれば、受信機は、当該衛星に対する精密輝度値および衛星クロック値を得て、非微分コード測定値、非微分位相測定値、ワイドレーンの不確定性の前記整数値、前記軌道値、前記衛星クロック値および前記衛星と前記受信機との間の伝搬距離のモデルからフィルタリングにより、ナローレーンの不確50

定性の整数値を計算する。

【発明の効果】

【0018】

受信機の内部または外部データベースから得てもよいし、またはS B A S衛星によって放送されるかまたは無線電話ネットワークによって送られた、または地上放送によって放送された、または通信の他の任意の適当な手段、例えば上記の手段によって放送された（暗号化されたもしくは暗号化されていない）メッセージから、衛星内部遅延を得ることができると理解すべきである。これら精密衛星軌道および衛星クロックは、S B A S衛星によって放送された、または無線電話ネットワークにより送られた、または地上放送もしくは他の任意の適当な通信手段によって放送されたメッセージから抽出することが好ましい。

10

添付図面を参照し、以下に示す好ましい説明のための実施形態の好ましい詳細な記載から、本発明の上記以外の特徴および利点が明らかとなろう。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】コードおよび位相の測定値から計算されたワイドレーンな不確定性の未処理の値を示す。

【図2】衛星内部の遅延時間により、ワイドレーンな不確定性の未処理の値を補正した後に得られる残留値を示す。

【図3】従来のフィルタリングによって得られるナローレーンの不確定性の残留値を示す。

20

【図4】ネットワークでの不確定性をフィルタリングし、解くことによって得られるナローレーンの不確定性の残留値を示す。

【発明を実施するための形態】

【0020】

受信機から見ることができる各衛星に対し、衛星のレベルでは、周波数 $f_1$ および $f_2$ に対し、それぞれ以下 $P_1$ および $P_2$ と称す微分されていない（不確定でない）2つのコード測定値および $L_1$ および $L_2$ と称す位相の微分されていない（不確定な）2つの測定値が存在する。

30

【0021】

以下、次の表示を使用する。

【数1】

$$\gamma = \frac{f_1^2}{f_2^2}, \quad \lambda_1 = \frac{c}{f_1}, \quad \lambda_2 = \frac{c}{f_2}$$

ここで、 $c$ は光速を示す。G P Sシステムのバンド $L_1$ および $L_2$ に対し、例えば $f_1 = 154 f_0$ であり、 $f_2 = 120 f_0$ である（ここで $f_0 = 10.23 \text{ MHz}$ である）。コード測定値 $P_1$ 、 $P_2$ を長さの単位で表記し、位相測定値 $L_1$ 、 $L_2$ をサイクルで表記することにする。

30

【0022】

微分されていないコードおよび位相の測定値は、次の式を満たす。

【数2】

$$\begin{aligned} P_1 &= D + (\Delta c + \Delta \tau) + e + \Delta h \\ P_2 &= D + \gamma(\Delta c + \Delta \tau) + \gamma e + \Delta h \\ \lambda_1 L_1 &= D + (\Delta c + \Delta \tau) - e + \Delta h + \Delta b - \lambda_1 N_1 \\ \lambda_2 L_2 &= D + \gamma(\Delta c + \Delta \tau) - \gamma e + \Delta h + \Delta b - \lambda_2 N_2 \end{aligned}$$

ここで、

- $D$ は、幾何学的伝搬距離、対流圏効果、位相中心からの差の効果、位相の幾何学的回

50

- 転の効果（位相のワインドアップ）、相対性効果などを含む量を示し、  
 -  $e$  は、周波数の二乗の関数として変化し、位相観測値とコード観測値の電離圏フリーの組み合わせによって除去される電離層遅延項を含み、  
 -  $c = c_{rec} - c_{eme}$  は、送信機と受信機との間の周波数間バイアス（TGD）の微分を含み、  
 -  $c = c_{rec} - c_{eme}$  は、送信機と受信機との間のそれぞれの周波数の位相の中心 / 位相の無電離中心からの偏差値の微分を含み、  
 -  $h = h_{rec} - h_{eme}$  は、受信機のクロック  $h_{rec}$  と送信機のクロック  $h_{eme}$  との間の差を示し、  
 -  $b = b_{rec} - b_{eme}$  は、受信機のバイアス  $b_{rec}$  と送信機のバイアス  $b_{eme}$  との差を示し（これらバイアス  $b_{rec}$  および  $b_{eme}$  は、コードと位相との間のクロック差に対応する）、  
 -  $N_1, N_2$  は、2つの搬送波の（整数の）位相の不確定性を示す。

## 【0023】

衛星による信号の送信と、受信機による受信との間の（不確定でない）位相差は、 $L_1 + N_1$  および  $L_2 + N_2$  と記載され、ここで  $N_1$  および  $N_2$  は、必要な（整数）不確定性を示し、 $N_w = N_2 - N_1$ （ $N_w$  は（整数の）ワイドレーンの不確定性である）である。

## 【0024】

コードの対流圏遅延は、次の式によって計算される。

## 【数3】

20

$$eP = \frac{P_1 - P_2}{1 - \gamma}$$

## 【0025】

## 【数4】

$$\tilde{N}_1 = \frac{P_1 - 2eP}{\lambda_1} - L_1 \text{ および } \tilde{N}_2 = \frac{P_2 - 2\gamma eP}{\lambda_2} - L_2$$

これら値は、測定値のみによって決まる。

30

## 【0026】

ノイズコード測定は、1回のスケール（1つの衛星の視認の時間）において、 $\tilde{N}_1$  および  $\tilde{N}_2$  が約10サイクルにわたって分散するようになっている。通過ごとに1回の平均を実行しても、 $N_1$  および  $N_2$  を正しく推定することはできない。この理由は、ワイドレーンの不確定性を決定するのにコードの測定値を使用しているからである。

## 【0027】

$\tilde{N}_1$  および  $\tilde{N}_2$  に対する式を拡張することによって、次の式が得られる。

## 【数5】

40

$$\tilde{N}_1 = N_1 - \frac{2(\Delta c + \Delta\tau)}{\lambda_1} - \frac{\Delta b}{\lambda_1} \text{ および } \tilde{N}_2 = N_2 - \frac{2\gamma(\Delta c + \Delta\tau)}{\lambda_2} - \frac{\Delta b}{\lambda_2}$$

## 【0028】

次の式によりワイドレーンの不確定性の未処理値  $\tilde{N}_w$  が得られる。

## 【数6】

$$\tilde{N}_w = \tilde{N}_2 - \tilde{N}_1 = N_w - 2\left(\frac{\gamma}{\lambda_2} - \frac{1}{\lambda_1}\right)(\Delta c + \Delta\tau) + \left(\frac{1}{\lambda_1} - \frac{1}{\lambda_2}\right)\Delta b = N_w - 2\frac{\lambda_2}{\lambda_1\lambda_w}(\Delta c + \Delta\tau) + \frac{\Delta b}{\lambda_w}$$

ここで、 $\gamma$  は、 $1/\lambda_w = 1/\lambda_1 - 1/\lambda_2$  によって定められ、ワイドレーンの波長（バンド  $L_1$  および  $L_2$  の場合、約 87 cm）に対応する。図 1 は、受信機の（非微分）コードおよび位相測定の結果得られたワイドレーンの不確定性の未処理値の曲線の一例を示す。 $N_w$  に対し、次のフォームの式を見つけることができる。

## 【数7】

10

$$\langle \tilde{N}_w \rangle = N_w + \mu_{rec}^{w(t)} - \mu_{eme}^{w(t)}$$

1回の通過のスケールでは、 $\tilde{N}_w$  は、 $N_w$  を正しく推定できるように充分低い（1サイクルの何分の 1 より小さい）ノイズを示す。

## 【0029】

基準ネットワークのレベルにおける衛星内部遅延時間の決定

20

少なくとも 1 つの局（1 台の基準受信機）を含む基準ネットワークのレベルにおいて、非微分コードおよび位相測定から不確定性の未処理値  $\tilde{N}_w$  が決定される。これら未処理値  $\tilde{N}_w$  は、ノイズを低減するように、1 回の通過または通過の一部で推定子により評価され、 $\langle \tilde{N}_w \rangle$  と表記される推定された未処理値を発生する。この推定子は、例えば平均値、メジアン、または異常測定値を除去できるロバストな推定子とすることができる。この値  $\langle \tilde{N}_w \rangle$

は、次のように、整数値と、測定から独立しており、衛星内部遅延時間および受信機に固有の 2 つの別の低速で変化し得る値とに分解できる。

## 【数8】

30

$$\langle \tilde{N}_w \rangle = N_w + \mu_{rec}^{w(t)} - \mu_{eme}^{w(t)}$$

## 【0030】

別の仮説がない場合、すべての式において差  $\mu_{rec}^{w(t)} - \mu_{eme}^{w(t)}$  が介入するので、整数と実数とが組み合わされたこの問題は特異である。このことは、 $\mu_{eme}^{w(t)}$  および  $\mu_{rec}^{w(t)}$  が実数の定数内にしか定義されないことを意味する。更に、 $N_w$  は通過ごとに 1 つの整数であるので、 $\mu_{eme}^{w(t)}$  および  $\mu_{rec}^{w(t)}$  のレベルでは整数グローバルな特異性も存在する。

## 【0031】

40

この計算プロセスは、ネットワークのうちの第 1 局（ $\mu_{rec}^{w(t)}$  が時間に対して安定であることが分かっている場合には 1 つの局）を選択することによって開始される。この局に対し、値  $\mu_{rec}^{w(t)}$  を任意に固定する。例えば  $\mu_{rec}^{w(t)} = 0$  とする。次に、この局から見ることができる衛星の通過をスキャンする。通過ごとに、（ $\mu_{rec}^{w(t)} = 0$  とした場合の）第 1 局からの定義によって  $\langle \tilde{N}_w \rangle = N_w - \mu_{eme}^{w(t)}$  を得る。次に  $\langle \tilde{N}_w \rangle$  を  $N_w$  と示される任意の整数（例えば最も近い整数）と、必ずしも差  $N_w - \langle \tilde{N}_w \rangle$  に対応する整数ではない値（ $\mu_{eme}^{w(t)}$ ）とに分解する。これによって第 1 局から見ることができる衛星の  $\mu_{eme}^{w(t)}$  が得られる。

## 【0032】

内部遅延時間  $\mu_{eme}^{w(t)}$  が分かっている衛星の組に対し、他の局の遅延時間  $\mu_{rec}^{w(t)}$  を推定できる。式  $\langle \tilde{N}_w \rangle = N_w + \mu_{rec}^{w(t)} - \mu_{eme}^{w(t)}$  内のこの遅延時間、すなわち  $\mu_{eme}^{w(t)}$  の値は既知である。次に、 $\langle \tilde{N}_w \rangle + \mu_{eme}^{w(t)}$  は（新しい局からの）任意の整数  $N_w$  と、対応する局の遅延時間  $\mu_{rec}^{w(t)}$  とに分解される。コンステレーションのすべての衛星および基準ネットワークのすべての局に対して、これらステップが繰り返される。すべての基準ネットワークにわたってコピーメントである値  $\mu_{eme}$  が最終的に得られる。これら値  $\mu_{eme}$  は、少なくとも 1 日の間、一定であると見なすことができる。

10

#### 基準ネットワークのレベルにおける衛星クロックの決定

##### 【0033】

ワイドレーンの不確定性を決定した後、少なくとも 1 つの不確定性 ( $N_1$  または  $N_2$ ) が未知のままである。

##### 【0034】

ワイドレーンの不確定性は、既知であるので、特に必要なモデルの精度に関して位相の不確定性  $N_1$  または  $N_2$  を大幅に、より容易に解くことができる。

##### 【0035】

コードの測定値  $P_1$  および  $P_2$  は、送信ポイントと受信ポイントとの間の幾何学的距離、電離層効果、対流圏効果、放送クロックおよび受信クロックを含む複数のパラメータによって決まる。残りの不確定性を識別するには、これら変動値に対して充分精密なモデルが必要とされ、クロックは処理すべき受信機のネットワークに対して、グローバルな解が必要となる。

20

##### 【0036】

次のような式が成り立つ。

##### 【数9】

$$P_c = \frac{\gamma P_1 - P_2}{\gamma - 1} \quad (\text{電離層フリーコード})$$

30

$$Q_c = \frac{\gamma \lambda_1 (L_1 + \hat{N}_1) - \lambda_2 (L_2 + \hat{N}_1 + N_w)}{\gamma - 1} \quad (\text{電離層フリーワイドレーン})$$

ここで、 $\hat{N}_1$  は、下記の式で示されるように、例えば平均値すなわち平均を計算することによりまたはコードおよび位相によって推定される量  $N_1$  の、通過時または通過の一部で起こり得る異常値を排除するロバストな推定子により得られる  $N_1$  の丸められた、浮動推定値である。

##### 【数10】

40

$$\hat{N}_1 \approx \langle \tilde{N}_1 \rangle = \left\langle \frac{P_1 - 2eP}{\lambda_1} - L_1 \right\rangle$$

##### 【0037】

$\hat{N}_1$  は、コードに対する測定ノイズにより、 $N_1$  の真の値からおよび 10 サイクルの距離にある。

##### 【0038】

コードおよび位相の測定された量を、次の式によりモデル化された幾何学的距離  $D$  にリンクできる。

50

## 【数11】

$$P_c = D + h_{rec} - h_{eme}$$

$$Q_c = D + \lambda_c \delta N_1 + h_{rec} - h_{eme}$$

ここで、 $\lambda_c = (\gamma \lambda_1 - \lambda_2) / (\gamma - 1)$  の場合、 $h_{eme}$  および  $h_{rec}$  は、送信機および受信機のそれぞれのクロック（1日当たり1つの値）に対応し、 $\delta N_1$  は、不確定性の補正值（通過ごとに1つの値、 $\delta N_1 = N_1 - \hat{N}_1$  である。 $\delta N_1$  の値はグローバルなフィルタリングによって識別される。

## 【0039】

10

量  $D$  は、次の要素に関係する伝搬距離の完全モデルに対応する。

- 二周波数位相の中心の組み合わせ：この組み合わせは、アンテナの位相中心 ( $L_1$  および  $L_2$ ) の受信機と送信機の電離層フリーな組み合わせである。
- 衛星の精密な軌道
- 衛星の高度の法則（ヨーイング時の公称高度の法則）
- 衛星の偏心率に起因する相対性効果
- （地上の潮汐のモデルによる）受信機の位置の精密モデル
- 対流圏遅延のモデル（シュタナーグ（Stanag）により定義されるようなサイトに依存する折りたたみ関数による局ごとの垂直遅延）
- ワインドアップのモデル（位相の幾何学的回転）

20

## 【0040】

フィルタによって推定されるパラメータとして次のパラメータがある。

- エポックごとの衛星および局のクロック  $h_{eme}$  および  $h_{rec}$
- 各通過に対する（整数であるとする制限を有しない）一定の位相の不確定性  $N_1$
- 時間にに対する低速変動（一般に4時間ごとに一定のセグメント）を有する、各局に対する垂直対流圏遅延
- （入力データとして精密軌道が提供されない場合の）衛星の精密軌道

## 【0041】

30

フィルタを最小二乗のフォームにしてもよいし、またはリアルタイムの処理に、よりコンパチブルなカルマンフォームとすることができる。フィルタリングのための入力値は、それぞれのノイズを有する電離層フリーなコードおよび電離層フリーな位相の非微分値であり、これら値は、コードに対しては1mのオーダーであり、位相に対しては1cmのオーダーである。

## 【0042】

このステップの終了時に  $(Q_c - D - (h_{rec} - h_{eme})) / \lambda_c$  によって、識別された残留値  $\delta N_1$  の推定値を計算する。図1には、これら残留値  $N_1$  の数例が示されている。（フィルタリング中に整数に対する仮定を行わないときにはこれら  $N_1$  は、整数ではない。）

## 【0043】

40

これらフィルタリングステップは、D項（幾何学的モデル）を特にクリーンに計算するように働く。その後、このステップで識別されるクロックは、初期値として使用され、よってクロックのわずかな変動に対する作業を行うことが可能となるが、このことは不可欠なものではない。

## 【0044】

フィルタリングによって値  $D$  を得た後に、基準ネットワークのレベルで  $N_1$  の整数値を探す。再び次の式を使用する。

## 【数12】

$$Q_c = D + \lambda_c \delta N_1 + h_{rec} - h_{eme} \quad (*)$$

## 【0045】

50

ここで、Dはフィルタリングによって発見された値をとる。この式は、グローバルな非観察可能性を有することに注目する。実際に、次の有効式を保つことにより、所定の送信機に関する値  $N_1$  およびそれに対応する  $h_{eme}$  および / または  $h_{rec}$  をシフトできる。

【数13】

$$Q_c = D + \lambda_c (\delta N_1 + \alpha) + (h_{rec} - \lambda_c \alpha) - h_{eme}$$

【0046】

このステップでは、クロックを基準クロックとして見なす第1局（第1基準受信機）からスタートし、その後、ネットワークの全体を計算するように局を順次追加する繰り返しプロセスによって、値  $h_{eme}$  を計算する。

10

【0047】

第1局に対し、 $N_1 = 0$  および  $h_{rec} = 0$  と設定する。この選択は任意であり、この結果、式 (\*) が証明されるように、第1の局から見える衛星に対する  $h_{eme}$  の組が得られる。

【0048】

局の追加は次のように実行する。局を追加する前に  $h_{eme}$  の組が既知である場合、通過ごとの整数値 ( $N_1$ ) および (追加された局のクロック  $h_{rec}$  に対応する) 各エポックにおける実数値の形態で表記しなければならない残留値  $N_1 + h_{rec} / c$  を計算する。図2は、新しく追加された局に対する残留値  $N_1 + h_{rec} / c$  を示す。

20

残留値は整数値だけ分離しており、最も近い整数値に対するそれらのシフトが同一であることが理解できよう。したがって、残留値と最も近い整数値との間のシフトは  $h_{rec} / c$  に対応し、整数値自体は  $N_1$  に対応することを確定できる。

【0049】

新しい局に対し、衛星のクロック、したがって残留値  $N_1 + h_{rec} / c$  は、通過の一部の間でしかアприオリに既知でないと理解すべきである。しかしながら  $N_1$  が通過ごとに一定であるとき、このことを通過全体に拡張できる。ある局から所定の衛星を見ることができるエポックは、隣接局に対し、同じ衛星を見ることができるエポックに部分的にしか対応しない。局がより離間すればするほど、共通する観察時間も短くなる。このことは、後続局の少なくとも1つに、隣接局を常に加えることを意味する。

30

【0050】

最後に、ネットワーク局のすべてに対する通過のグループについて、整数  $N_1$  の一組を識別する。次に、通過のグループおよび単独未知数として  $h_{eme}$  および  $h_{rec}$  を有するネットワーク局のすべてに対して、式 (\*) を解くことができる。

【0051】

この章で記載した  $h_{eme}$  に対する識別方法はオフラインで作動するが、当業者であれば、リアルタイムで作動する等価的な方法を実現する方法について知っているであろう。例えば新しい通過の到来ごとに整数の不確定性を識別し、この通過の充分な測定値を収集し、生成クロックに対する現在の解自体が整数であると仮定すると、測定残留値内に直接不確定性の整数値が生じる。

40

【0052】

(アイソレートされた) 受信機のレベルでの位相の不確定性の解法

任意の受信機が、見ることのできる衛星の  $\mu_{eme}$  を知れば、受信機はワイドレーンの不確定性を解くことができる。受信機は、非微分コードおよび位相測定を行い、よって(図1に示されている)ワイドレーンの不確定性の未処理値を探す。1回の通過(1回の通過の一部)の間で、ワイドレーンの不確定性の平均未処理値を計算し、次の式を解くことにより、整数のワイドレーンの不確定性  $N_w$  を推定する。

## 【数14】

$$\langle \tilde{N}_w \rangle = N_w + \mu_{rec}^{w(t)} - \mu_{eme}^{w(t)}$$

ここで、 $\mu_{eme}$ は、既知のパラメータである。受信機は利用できる任意の手段により $\mu_{eme}$ の値を得ることができる。例えば外部データベース（例えばインターネットサイト）からこれら値をダウンロードできる。これら値は時間に対して極めてわずかにしか変化しないので、一旦入手できれば、これらを受信機内部に記憶することを条件に、極めて長い時間にわたって使用できる。図2は、それぞれ既知の衛星内部遅延 $\mu_{eme}$ により、図1のワイドレーンの不確定性の未処理値を補正した後に得られた残留値

$\langle \tilde{N}_w \rangle + \mu_{eme}^{w(t)} = N_w + \mu_{rec}^{w(t)}$  を示す。各通過に対する残留値の平均またはメジアン値は、すべての通過に共通する同じ値（必ずしも整数でない）（図示されているケースでは0.7）のまわりに発見されることが理解できよう。したがって、この共通値の端数部分は $\mu_{rec}$ を与え、他方、整数部分は整数のワイドレーンの不確定性 $N_w$ を与える。  
10

## 【0053】

（アイソレートされた）受信機のレベルでのナローレーンの不確定性に対する解は、次の式に基づく。

## 【数15】

$$P_c = D + h_{rec} - h_{eme}$$

$$Q_c = D + \lambda_c \delta N_1 + h_{rec} - h_{eme}$$

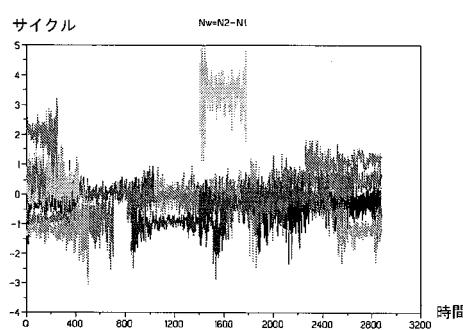
20

$N_1$ を決定するには、受信機は衛星のクロックだけでなく、所定の観察時案の間の精密な軌道（これら精密な軌道はDに対するモデルの一部である）も知らなければならない。これら衛星のクロックおよび/または精密な軌道は、地上放送またはS B A S（衛星をベースとする補強システム）衛星から放送することが望ましい。

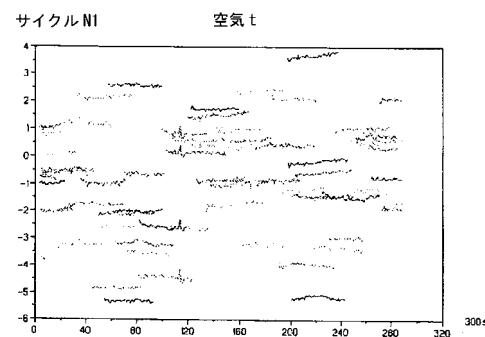
## 【0054】

第1に、受信機は上記のようなモデルに類似するモデルに基づき、フィルタリングによりDの値を決定する。Dに対するこの計算ステップの間、受信機は一般に静止状態に留まっていなければならない。第2に、受信機は受信機のクロックおよび $N_1$ を推定する。次に受信機は、 $N_1 = \delta N_1 + \hat{N}_1$ により、 $N_1$ に対する値に到達し、 $N_2 = N_w + N_1$ により、 $N_2$ に対する値に到達する。  
30

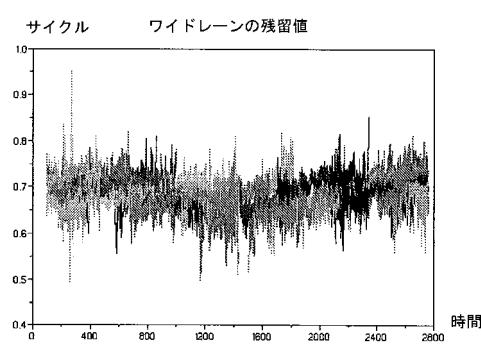
【図1】



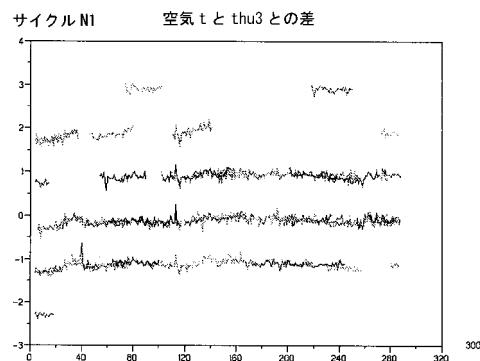
【図3】



【図2】



【図4】



## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2008/053745

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. GO1S5/14 GO1S1/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
GO1S

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, INSPEC

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	MICHAEL J. GABOR, R. STEVEN NEREM: "GPS Carrier Phase Ambiguity Resolution Using Satellite-Satellite Single Differences" ION GPS 99, 17 September 1999 (1999-09-17), pages 1569-1578, XP002460088 Nashville the whole document -----	1-3
A	MICHAEL J. GABOR, R. STEVEN NEREM: "Characteristics of Satellite-Satellite Single Difference Wideline Fractional Carrier Phase Biases" ION GPS 2000, 22 September 2000 (2000-09-22), pages 396-406, XP002460089 Salt Lake City the whole document -----	4-15
X	MICHAEL J. GABOR, R. STEVEN NEREM: "Characteristics of Satellite-Satellite Single Difference Wideline Fractional Carrier Phase Biases" ION GPS 2000, 22 September 2000 (2000-09-22), pages 396-406, XP002460089 Salt Lake City the whole document -----	1-3
A	-----	4-15
	-----	-/-

Further documents are listed in the continuation of Box C.

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.
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

30 avril 2008

13/05/2008

Name and mailing address of the ISA/  
European Patent Office, P.O. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Fanjul Caudevilla, J

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/EP2008/053745
---

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT
--

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JINGRONG CHENG ET AL: "Aided integer ambiguity resolution algorithm" POSITION LOCATION AND NAVIGATION SYMPOSIUM, 2004. PLANS 2004 MONTEREY, CA, USA 26-29 APRIL 2004, PISCATAWAY, NJ, USA, IEEE, US, 26 April 2004 (2004-04-26), pages 740-745, XP010768705 ISBN: 0-7803-8416-4 the whole document	1-15
A	BLOMENHOFER H ET AL: "Development of a real-time DGPS system in the centimeter range" POSITION LOCATION AND NAVIGATION SYMPOSIUM, 1994., IEEE LAS VEGAS, NV, USA 11-15 APRIL 1994, NEW YORK, NY, USA, IEEE, 11 April 1994 (1994-04-11), pages 532-539, XP010117775 ISBN: 0-7803-1435-2 the whole document	1-15
A	US 5 148 179 A (ALLISON MICHAEL T [US]) 15 September 1992 (1992-09-15) column 7, line 20 - column 11, line 46; figure 1	1-15

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/EP2008/053745**

## Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1.  Claims Nos.: because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
  
  
  
2.  Claims Nos.: because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
  
  
  
3.  Claims Nos.: because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

## Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

**see supplemental sheet**

1.  As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2.  As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3.  As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
  
  
  
4.  No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

## Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2008/053745

**The International Searching Authority has determined that this international application contains multiple (groups of) inventions, as follows:**

**1. Claims: 1-3**

**Method for determining, in a network of reference receivers, an internal radionavigation satellite delay and an integer widelane ambiguity value**

**2. Claims: 4-9**

**Method for determining a radionavigation satellite clock value from an integer widelane ambiguity value, and modelling of the propagation distance between the satellite and a reference receiver**

**3. Claims: 10-15**

**Method for determining the integer widelane ambiguity value in a receiver from the raw widelane phase ambiguity value and from an internal radionavigation satellite delay**

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No  
PCT/EP2008/053745

Patent document cited in search report	Publication date		Patent family member(s)	Publication date
US 5148179	A 15-09-1992	AU WO	2253992 A 9300593 A1	25-01-1993 07-01-1993

**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**

Demande Internationale n°  
PCT/EP2008/053745

**A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE**  
INV. G01S5/14 G01S1/00

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

**B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE**

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)  
G01S

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data, INSPEC

**C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS**

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	MICHAEL J. GABOR, R. STEVEN NEREM: "GPS Carrier Phase Ambiguity Resolution Using Satellite-Satellite Single Differences" ION GPS 99, 17 septembre 1999 (1999-09-17), pages 1569-1578, XP002460088 Nashville A le document en entier	1-3
X	MICHAEL J. GABOR, R. STEVEN NEREM: "Characteristics of Satellite-Satellite Single Difference Widelane Fractional Carrier Phase Biases" ION GPS 2000, 22 septembre 2000 (2000-09-22), pages 396-406, XP002460089 Salt Lake City A le document en entier	4-15
		1-3
		4-15
		-/-

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- \*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- \*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- \*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- \*&\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
30 avril 2008	13/05/2008
Norm et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl Fax: (+31-70) 340-3016	Fonctionnaire autorisé  Fanjul Caudevilla, J

## RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°  
PCT/EP2008/053745

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	JINGRONG CHENG ET AL: "Aided integer ambiguity resolution algorithm" POSITION LOCATION AND NAVIGATION SYMPOSIUM, 2004. PLANS 2004 MONTEREY, CA, USA 26-29 APRIL 2004, PISCATAWAY, NJ, USA,IEEE, US, 26 avril 2004 (2004-04-26), pages 740-745, XP010768705 ISBN: 0-7803-8416-4 le document en entier -----	1-15
A	BLOMENHOFER H ET AL: "Development of a real-time DGPS system in the centimeter range" POSITION LOCATION AND NAVIGATION SYMPOSIUM, 1994., IEEE LAS VEGAS, NV, USA 11-15 APRIL 1994, NEW YORK, NY, USA,IEEE, 11 avril 1994 (1994-04-11), pages 532-539, XP010117775 ISBN: 0-7803-1435-2 le document en entier -----	1-15
A	US 5 148 179 A (ALLISON MICHAEL T [US]) 15 septembre 1992 (1992-09-15) colonne 7, ligne 20 - colonne 11, ligne 46; figure 1 -----	1-15

**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**

Demande internationale n°  
PCT/EP2008/053745

**Cadre n°. II Observations – lorsqu'il a été estimé que certaines revendications ne pouvaient pas faire l'objet d'une recherche (suite du point 2 de la première feuille)**

Le rapport de recherche internationale n'a pas été établi en ce qui concerne certaines revendications conformément à l'article 17.2(a) pour les raisons suivantes :

1.  Les revendications n°<sup>s</sup> se rapportent à un objet à l'égard duquel l'administration chargée de la recherche internationale n'est pas tenue de procéder à la recherche, à savoir :
  
  
  
2.  Les revendications n°<sup>s</sup> parce qu'elles se rapportent à des parties de la demande internationale qui ne remplissent pas suffisamment les conditions prescrites pour qu'une recherche significative puisse être effectuée, en particulier :
  
  
  
3.  Les revendications n°<sup>s</sup> parce qu'elles sont des revendications dépendantes et ne sont pas rédigées conformément aux dispositions de la deuxième et de la troisième phrases de la règle 6.4.a).

**Cadre n°. III Observations – lorsqu'il y a absence d'unité de l'invention (suite du point 3 de la première feuille)**

L'administration chargée de la recherche internationale a trouvé plusieurs inventions dans la demande internationale, à savoir:

**voir feuille supplémentaire**

1.  Comme toutes les taxes additionnelles exigées ont été payées dans les délais par le déposant, le présent rapport de recherche internationale porte sur toutes les revendications pouvant faire l'objet d'une recherche.
2.  Comme toutes les revendications qui se prêtent à la recherche ont pu faire l'objet de cette recherche sans effort particulier justifiant des taxes additionnelles, l'administration chargée de la recherche internationale n'a sollicité le paiement d'aucunes taxes de cette nature.
3.  Comme une partie seulement des taxes additionnelles demandées a été payée dans les délais par le déposant, le présent rapport de recherche internationale ne porte que sur les revendications pour lesquelles les taxes ont été payées, à savoir les revendications n°<sup>s</sup>:
  
  
  
4.  Aucunes taxes additionnelles demandées n'ont été payées dans les délais par le déposant. En conséquence, le présent rapport de recherche internationale ne porte que sur l'invention mentionnée en premier lieu dans les revendications; elle est couverte par les revendications n°<sup>s</sup>.

- Remarque quant à la réserve**
- Les taxes additionnelles étaient accompagnées d'une réserve de la part du déposant et, le cas échéant, du paiement de la taxe de réserve.
  - Les taxes additionnelles étaient accompagnées d'une réserve de la part du déposant mais la taxe de réserve n'a pas été payée dans le délai prescrit dans l'invitation.
  - Le paiement des taxes additionnelles n'était assorti d'aucune réserve.

Demande internationale No. PCT/EP2008/053745

**SUITE DES RENSEIGNEMENTS INDICIES SUR PCTMSA/ 210**

L'administration chargée de la recherche internationale a trouvé plusieurs (groupes d') inventions dans la demande internationale, à savoir:

1. revendications: 1-3

Procédé de détermination, au niveau d'un réseau de récepteurs de référence, d'un délai interne d'un satellite de radionavigation et une valeur entière de l'ambiguïté widelane.

2. revendications: 4-9

Procédé de détermination d'une valeur d'horloge de satellite de radionavigation à partir d'une valeur entière de l'ambiguïté widelane ainsi que d'une modélisation de la distance de propagation entre le satellite et un récepteur de référence.

3. revendications: 10-15

Procédé de détermination, au niveau d'un récepteur, de la valeur entière de l'ambiguïté widelane à partir de la valeur brute de l'ambiguïté de phase widelane et d'un délai interne d'un satellite de radionavigation.

**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande Internationale n°  
PCT/EP2008/053745

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5148179 A	15-09-1992 AU WO	2253992 A 9300593 A1	25-01-1993 07-01-1993

---

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MT,NL,NO,PL,PT,RO,SE,SI,SK,T  
R),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,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,D0,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,K  
G,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,PG,PH,PL,PT  
,RO,RS,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,SV,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,ZA,ZM,ZW

(72)発明者 メルシエ , フラビアン

フランス国、エフ 31320 オーズヴィル , シェマン ドエコール , 19

F ターム(参考) 5J062 CC07 CC13 DD03 DD05 DD23 EE00

【要約の続き】

に対する前記未処理値に基づき、ワイドレーンの位相不確定性の整数値と共に衛星内部遅延を固定するステップとを備える。

【選択図】図 1