

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5967884号
(P5967884)

(45) 発行日 平成28年8月10日(2016.8.10)

(24) 登録日 平成28年7月15日(2016.7.15)

| | |
|------------------------|----------------|
| (51) Int.Cl. | F I |
| GO 1 S 19/21 (2010.01) | GO 1 S 19/21 |
| HO 4 B 17/00 (2015.01) | HO 4 B 17/00 Z |

請求項の数 29 (全 22 頁)

| | | | |
|--------------|------------------------------|-----------|--------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2011-197547 (P2011-197547) | (73) 特許権者 | 510001320 |
| (22) 出願日 | 平成23年9月9日(2011.9.9) | | ジャバド ジーエヌエスエス、 インコー |
| (65) 公開番号 | 特開2012-68241 (P2012-68241A) | | ポレイテッド |
| (43) 公開日 | 平成24年4月5日(2012.4.5) | | アメリカ合衆国 カリフォルニア 951 |
| 審査請求日 | 平成26年8月26日(2014.8.26) | | 31, サン ノゼ, ロック アベニュー 900 |
| (31) 優先権主張番号 | 61/381, 774 | (74) 代理人 | 100078282 |
| (32) 優先日 | 平成22年9月10日(2010.9.10) | | 弁理士 山本 秀策 |
| (33) 優先権主張国 | 米国 (US) | (74) 代理人 | 100062409 |
| (31) 優先権主張番号 | 61/389, 651 | | 弁理士 安村 高明 |
| (32) 優先日 | 平成22年10月4日(2010.10.4) | (74) 代理人 | 100113413 |
| (33) 優先権主張国 | 米国 (US) | | 弁理士 森下 夏樹 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 全地球ナビゲーション衛星システム受信器における帯域スペクトル干渉ビジュアライザ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

割り当てられた G N S S 周波数帯内の信号強度データを決定するための装置であって、
該装置は、

該割り当てられた G N S S 周波数帯内で受信された信号を受信するための G N S S アンテナと、

該受信された信号を復調された信号に復調するための受信回路網と、
プロセッサと、

該プロセッサにより実行可能な命令を記憶するためのメモリであって、該命令は、

該割り当てられた G N S S 周波数帯内の該受信された信号に対する信号強度データを生成するための命令と、

該割り当てられた G N S S 周波数帯内の複数の周波数のそれぞれに関連付けられた干渉の大きさのインジケーションを決定するための命令と、

該複数の周波数のうち、閾値よりも大きな大きさの関連付けられたインジケーションを有する少なくとも1つの周波数を識別するための命令と、

該復調された信号に基づいて関心のある地点に対する位置を決定するための命令とを含む、メモリと、

該割り当てられた G N S S 周波数帯の少なくとも一部分に対する該信号強度データのグラフィカル表現を表示するためのディスプレイスクリーンと

を含み、

10

20

該グラフィカル表現は、該割り当てられた G N S S 周波数帯の該表示された一部分内に少なくとも 1 つのインジケータを含み、該インジケータは、該グラフィカル表現上にオーバーレイされ、該インジケータは、該複数の周波数のうち、該閾値よりも大きな大きさの関連付けられたインジケーションを有する少なくとも 1 つの周波数を識別する、装置。

【請求項 2】

前記受信された信号に対する信号強度データを生成することは、前記復調された信号に基づく、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

前記受信された信号に対する信号強度データを生成するための命令は、該信号強度データの振幅成分を決定するために、前記受信された信号の I^2 (同位相) 成分および Q^2 (直角位相) 成分の和の平方根を計算するための命令を含む、請求項 1 に記載の装置。

10

【請求項 4】

前記命令は、前記識別された干渉の大きさのインジケーションを決定するための命令をさらに含む、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 5】

前記受信回路網は、自動ゲイン制御 (A G C) を含み、前記大きさのインジケーションを決定するための命令は、該自動ゲイン制御 (A G C) の増幅大きさを公称増幅大きさと比較するための命令を含む、請求項 4 に記載の装置。

【請求項 6】

前記大きさのインジケーションを決定するための命令は、
前記受信された信号の信号品質測定値を決定するための命令と、
前記装置の位置の仰角における公称信号品質測定値を決定するための命令と、
該受信された信号の信号品質測定値を該公称信号品質測定値と比較するための命令とを含む、請求項 4 に記載の装置。

20

【請求項 7】

前記信号品質測定値は、信号対雑音比率 (S / N) である、請求項 6 に記載の装置。

【請求項 8】

筐体をさらに含み、前記 G N S S アンテナおよび前記ディスプレイスクリーンは、該筐体に組み込まれ、前記受信回路網と前記プロセッサと前記メモリとは、該筐体の中にある、請求項 1 に記載の装置。

30

【請求項 9】

地平線に関する前記筐体の位置に基づいて該筐体の配向データを生成するための、該筐体内にある配向回路網と、

前記ディスプレイスクリーン上における表示のための前記関心のある地点に関する画像データを得るための、該筐体内にある画像化回路網と、

少なくとも前記受信された信号と該配向データと該画像データとに基づいて該関心のある地点に対する位置を決定するための、前記受信回路網と該画像化回路網と該配向回路網とに結合された位置決定回路網と

をさらに含む、請求項 8 に記載の装置。

【請求項 10】

ベースステーションから位置データに関する位置決定補助データを受信するための、前記筐体に組み込まれた少なくとも 1 つの通信アンテナをさらに含み、前記 G N S S アンテナは、第一のパターンを有し、該少なくとも 1 つの通信アンテナは、第二のパターンを有し、該 G N S S アンテナおよび該少なくとも 1 つの通信アンテナは、該第一のパターンおよび該第二のパターンが実質的に分離されるように構成されており、

前記位置決定回路網は、前記位置データと前記配向データと前記画像データと前記位置決定補助データとに少なくとも基づいて前記関心のある地点に対する位置を決定する、請求項 9 に記載の装置。

40

【請求項 11】

前記少なくとも 1 つの通信アンテナは、G S M アンテナと、U H F アンテナと、W i f

50

i / Bluetooth アンテナとから成るグループから選択されたアンテナである、請求項 10 に記載の装置。

【請求項 12】

前記少なくとも 1 つの通信アンテナは、3 つの通信アンテナを含む、請求項 10 に記載の装置。

【請求項 13】

前記位置決定補助データは、前記関心のある地点の位置を決定することにおいて、前記位置データの誤差を補償するための補正データを含む、請求項 10 に記載の装置。

【請求項 14】

前記画像データは、少なくとも 1 つの画像を含み、該少なくとも 1 つの画像は、前記装置から見られた前記関心のある地点のビューを表す、請求項 9 に記載の装置。

10

【請求項 15】

前記配向データは、地平線と平行な平面に対する前記装置の配向を表す、請求項 9 に記載の装置。

【請求項 16】

割り当てられた GNSS 周波数帯内の周波数において受信された信号に対する信号強度データを決定するためのコンピュータ実装された方法であって、該コンピュータ実装された方法は、

該割り当てられた GNSS 周波数帯内の該受信された信号に対する信号強度データをプロセッサにより生成することと、

20

該割り当てられた GNSS 周波数帯内の複数の周波数のそれぞれに関連付けられた干渉の大きさのインジケーションを該プロセッサにより決定することと、

該複数の周波数のうち、閾値より大きな大きさの関連付けられたインジケーションを有する少なくとも 1 つの周波数を該プロセッサにより識別することと、

復調された信号に基づいて関心のある地点に対する位置を該プロセッサにより決定することであって、該復調された信号は、該受信された信号に基づく、ことと、

該割り当てられた GNSS 周波数帯内の干渉を該プロセッサにより識別することと、

該割り当てられた GNSS 周波数帯の少なくとも一部分に対する該信号強度データのグラフィカル表現をディスプレイスクリーン上に表示することと

を含み、

30

該グラフィカル表現は、該割り当てられた GNSS 周波数帯の該表示された一部分内に少なくとも 1 つのインジケータを含み、該インジケータは、該グラフィカル表現上にオーバーレイされ、該インジケータは、該複数の周波数のうち、該閾値よりも大きな大きさの関連付けられたインジケーションを有する少なくとも 1 つの周波数を識別する、コンピュータ実装された方法。

【請求項 17】

信号強度データを生成することは、前記復調された信号に基づく、請求項 16 に記載のコンピュータ実装された方法。

【請求項 18】

信号強度データを生成することは、前記信号強度データの振幅成分を決定するために、前記受信された信号の I^2 (同位相) 成分および Q^2 (直角位相) 成分の和の平方根を計算することを含む、請求項 16 に記載のコンピュータ実装された方法。

40

【請求項 19】

前記識別された干渉の大きさのインジケーションをプロセッサにより決定することをさらに含む、請求項 16 に記載のコンピュータ実装された方法。

【請求項 20】

コンピュータは、受信回路網を含み、該受信回路網は、自動ゲイン制御 (AGC) を含み、前記大きさのインジケーションを決定することは、該自動ゲイン制御 (AGC) の増幅大きさを公称増幅大きさと比較することを含む、請求項 19 に記載のコンピュータ実装された方法。

50

【請求項 2 1】

前記大きさのインジケーションを決定することは、
前記受信された信号の信号品質測定値を決定することと、
装置の位置の仰角における公称信号品質測定値を決定することと、
該受信された信号の信号品質測定値を該公称信号品質測定値と比較することと
を含む、請求項 1 9 に記載のコンピュータ実装された方法。

【請求項 2 2】

前記信号品質測定値は、信号対雑音比率 (S / N) である、請求項 2 1 に記載のコンピュータ実装された方法。

【請求項 2 3】

命令が記録されたコンピュータ読み取り可能な記憶媒体であって、該命令は、コンピュータによって実行される場合に、該コンピュータに、割り当てられた G N S S 周波数帯内の周波数において受信された信号に対する信号強度データを決定する方法を実行させ、該方法は、

該割り当てられた G N S S 周波数帯内の該受信された信号に対する信号強度データをプロセッサにより生成するステップと、

該割り当てられた G N S S 周波数帯内の複数の周波数のそれぞれに関連付けられた干渉の大きさのインジケーションを該プロセッサにより決定するステップと、

該複数の周波数のうち、閾値より大きな大きさの関連付けられたインジケーションを有する少なくとも 1 つの周波数を該プロセッサにより識別するステップと、

復調された信号に基づいて、関心のある地点に対する位置を該プロセッサにより決定するステップであって、該復調された信号は、該受信された信号に基づく、ステップと、

該割り当てられた G N S S 周波数帯内の干渉を該プロセッサにより識別するステップと

、
該割り当てられた G N S S 周波数帯の少なくとも一部分に対する該信号強度データのグラフィカル表現をディスプレイスクリーン上に表示するステップと

を含み、

該グラフィカル表現は、該割り当てられた G N S S 周波数帯の該表示された一部分内に少なくとも 1 つのインジケータを含み、該インジケータは、該グラフィカル表現上にオーバーレイされ、該インジケータは、該複数の周波数のうち、該閾値よりも大きな大きさの関連付けられたインジケーションを有する少なくとも 1 つの周波数を識別する、コンピュータ読み取り可能な記憶媒体。

【請求項 2 4】

信号強度データを生成することは、前記復調された信号に基づく、請求項 2 3 に記載のコンピュータ読み取り可能な記憶媒体。

【請求項 2 5】

前記信号強度データを生成するステップは、前記信号強度データの振幅成分を決定するために、前記受信された信号の I^2 (同位相) 成分および Q^2 (直角位相) 成分の和の平方根を計算することを含む、請求項 2 3 に記載のコンピュータ読み取り可能な記憶媒体。

【請求項 2 6】

前記方法は、前記識別された干渉の大きさのインジケーションを決定するステップをさらに含む、請求項 2 3 に記載のコンピュータ読み取り可能な記憶媒体。

【請求項 2 7】

前記コンピュータは、受信回路網を含み、該受信回路網は、自動ゲイン制御 (A G C)を含み、前記大きさのインジケーションを決定するステップは、該自動ゲイン制御 (A G C) の増幅大きさを公称増幅大きさと比較することを含む、請求項 2 6 に記載のコンピュータ読み取り可能な記憶媒体。

【請求項 2 8】

前記大きさのインジケーションを決定するステップは、
前記受信された信号の信号品質測定値を決定することと、

装置の位置の仰角における公称信号品質測定値を決定することと、
該受信された信号の信号品質測定値を該公称信号品質測定値と比較することと
をさらに含む、請求項 26 に記載のコンピュータ読み取り可能な記憶媒体。

【請求項 29】

前記信号品質測定値は、信号対雑音比率 (S/N) である、請求項 28 に記載のコンピュータ読み取り可能な記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

(関連出願の相互参照)

本出願は、2010年9月10日に提出された米国仮出願番号 61/381,774 および 2010年10月4日に提出された米国仮出願番号 61/389,651 に対し優先権の利益を主張し、これらの全内容は本明細書に参照により援用される。

【0002】

(発明の分野)

本発明は、全地球測位システム (GPS)、GLONASS、ガリレオ、および他の衛星ナビゲーション受信器および衛星測位受信器を含む携帯型全地球ナビゲーション衛星システム (GNSS) により帯域内干渉を視覚化することに関する。

【背景技術】

【0003】

(発明の背景)

ほとんどの国では、政府が電磁スペクトルの無線周波数帯を統制する。政府は、GNSS システム、テレビ放送、FM ラジオシステム、AM ラジオシステム、またはレーダーシステムのような異なる伝送システムに周波数スペクトルの一部分を割り当てる。そのため、これらのシステムから信号を受信するためには、割り当てられた周波を受信するように構成された特定の受信器が必要である。例えば、FM ラジオ信号を受信するためには FM 受信器が必要であり、テレビ信号を受信するためにはテレビ受信器が必要である。同様に、GNSS 信号を受信するためには GNSS 受信器が必要である。

【0004】

概して、受信システムの第一の要素は、対象である割り当てられた周波数帯からの信号を選択するためのフィルターである。例えば、ラジオ局にラジオを同調するとき、フィルターは、そのラジオ周波数帯からの信号を受容するために調整され、他の帯域からの信号を拒絶するように調整される。

【0005】

しかし、これらのフィルターは、帯域内干渉をフィルタリングできない。このタイプの干渉は、他の近隣の伝送システムからの残余信号から成る高調波により主としてもたえられる。帯域内干渉の有害な影響は、所望の信号に対する高調波の強さによる。例えば、FM 受信器が伝送する FM 局から遠く離れて位置するが、他の伝送システムにかなり近い場合、この近隣のトランスミッタの高調波は、伝送する FM 局からの所望の FM 信号の受信を妨害し得る。

【0006】

同様に、GNSS 受信器も帯域内干渉に影響を受けやすい。GNSS 受信器は、2つの理由のために、帯域内干渉に対してさらに易損的であり得る。第一に、GNSS 衛星は、20,000 キロメートル離れており、干渉する高調波を生成し得る多くの伝送システムは、受信器に有意に近い。第二に、GNSS 周波数帯は、他の割り当てられた帯域よりも有意に幅広く、高調波が GNSS 帯域内に入る可能性を高くする。例えば、FM ラジオ局は、幅が約 15 KHz であり、3つの GPS 帯域は、それぞれ幅が約 20 MHz である。

【0007】

所望の FM ラジオ局の帯域内の高調波は、聴者に可聴雑音として現れ得、GNSS 帯域内の高調波は、不正確な測定位置をもたらし得る。特に、雑音を有する測定を受信する G

10

20

30

40

50

GNSS受信器は、リアルタイムキネマチック(RTK)フロート解が、正確な固定位置の解に収束しない状態をもたらし得る。さらに、GNSS受信器に近傍の特に強い高調波は、1つ以上のGNSS帯域の遮断をもたらし得る。

【0008】

今日、GNSS情報を活用する用途の数が急激に増大している。このため、GNSS周波数帯内の帯域内干渉を識別することがますます重要になってきている。例えば、測量技師は、地球上の任意の場所、または地球に近傍の関心のある地点の位置を決定するためにGNSSデバイスを一般的に使用する。これらの関心のある地点は、アクセスすることが困難な離れた場所にしばしば位置する。そのため、コンパクトで持ち運びが容易な測位デバイスが所望される。

10

【0009】

以前に言及されたように、GNSS受信器は、GNSS衛星からデータを受信することにより機能する。ミリメートル、センチメートルレベルの正確さを達成するためには、少なくとも2つのGNSS受信器が必要とされる。1つの受信器は、位置が既知の場所に位置決定される。第二の受信器は、位置が決定される必要がある場所に位置決定される。第一の受信器からの測定された値は、GNSSシステム誤差を補正するために第二の受信器で使用される。プロセス後モードでは、両受信器からのデータが記憶され得、次に処理のためにコンピュータに転送され得る。あるいは、第一の受信器(既知の受信器)からの補正は、リアルタイムで(無線モデム、Global System for Mobile Communications(GSM)などを介して)未知の受信器に転送され得、未知の受信器の正確な位置がリアルタイムで決定され得る。

20

【0010】

GNSS受信器は、典型的に、GNSSアンテナ、信号プロセッシング区分、ディスプレイおよび制御区分、データ通信区分(リアルタイムプロセッシングのための)、バッテリー、ならびに充電器を含む。その上、GNSS周波数帯における帯域内干渉を分析するためのスペクトル分析器は、位置を測定するユーザに対して役に立つツールである。しかし、従来のスペクトル分析器は、大抵バルキーであり、ユーザが持ち運ぶことが困難である他の別個の構成要素である。さらに、GNSS受信器に従来のスペクトル分析器を含むことは、バルキーであり、高価である。

【発明の概要】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

そのため、高精度用途では、以前のGNSSシステムに必要とされる様々な構成要素を収納するための複数ユニットの使用、およびユニットを結合するためのケーブルおよびコネクタの要件は、携帯性、信頼性、および耐久性に関する問題をきたす。その上、システムは、製造および組み立て費用が高い。

【課題を解決するための手段】

【0012】

(本開示の簡単な概要)

本開示の実施形態は、少なくとも1つの割り当てられたGNSS周波数帯内の信号強度データを測定するための装置に向けられる。装置は、GNSSアンテナを含む。GNSSアンテナは、割り当てられたGNSS周波数帯内の信号を受信する。装置は、受信回路網をさらに含む。受信回路網は、受信された信号を復調するためのものである。装置は、プロセッサ、およびプロセッサにより実行可能である命令を記憶するためのメモリをさらに含む。命令は、GNSSに割り当てられた周波数内の受信された信号に対する信号強度データを決定するための命令と、復調された信号に基づいてポイント部員とレストの位置を決定するための命令を含む。少なくとも1つのGNSSに割り当てられた周波数帯の少なくとも一部の信号強度データのグラフィカル表現を表示するためのディスプレイスクリーンが装置に含まれる。グラフィカル表現は、少なくとも1つのGNSSに割り当てられた周波数帯の少なくとも一部内の干渉を識別する。

40

50

【 0 0 1 3 】

本発明は例えば以下を提供する。

(項 目 1)

割り当てられた G N S S 周波数帯内の信号強度データを決定するための装置であって、
該装置は、

該少なくとも 1 つの G N S S に割り当てられた周波数帯内で受信された信号を受信するための G N S S アンテナと、

該受信された信号を復調された信号に復調するための受信回路網と、
プロセッサと、

該プロセッサにより実行可能な命令を記憶するためのメモリであって、該命令は、

該割り当てられた G N S S 周波数帯内の該受信された信号に対する信号強度データを生成するための命令と、

該復調された信号に基づいて関心のある地点の位置を決定するための命令と
を含む、メモリと、

該 G N S S に割り当てられた周波数帯の少なくとも一部分内の干渉を識別するために、
該割り当てられた G N S S 周波数帯の少なくとも一部分に対する該信号強度データのグラフィカル表現を表示するためのディスプレイスクリーンと

を含む、装置。

(項 目 2)

上記グラフィカル表現は、上記少なくとも 1 つの G N S S に割り当てられた周波数帯の
少なくとも上記表示された部分内の干渉を識別する少なくとも 1 つのインジケータを含む
、上記項目のいずれかに記載の装置。

(項 目 3)

上記受信された信号に対する信号強度データを生成することは、上記復調された信号に
基づく、上記項目のいずれかに記載の装置。

(項 目 4)

上記受信された信号に対する信号強度データを生成することのための上記命令は、該信号
強度データの振幅成分を決定するために、上記受信された信号の I^2 (同位相) 成分およ
び Q^2 (直角位相) 成分の和の平方根を計算するための命令を含む、上記項目のいずれ
かに記載の装置。

(項 目 5)

上記命令は、上記識別された干渉の大きさのインジケーションを決定するための命令を
さらに含む、上記項目のいずれかに記載の装置。

(項 目 6)

上記受信回路網は、自動ゲイン制御 (A G C) を含み、上記大きさのインジケーション
を決定するための命令は、該 A G C の増幅大きさを公称増幅大きさと比較するための命令
を含む、上記項目のいずれかに記載の装置。

(項 目 7)

上記大きさのインジケーションを決定するための命令は、

上記受信された信号の信号品質測定値を決定するための命令と、

上記装置の位置の仰角における公称信号品質測定値を決定するための命令と、

該受信された信号の信号品質測定値を該公称信号品質測定値と比較するための命令と
を含む、上記項目のいずれかに記載の装置。

(項 目 8)

上記信号品質測定値は、信号対雑音比率 (S / N) である、上記項目のいずれかに記載
の装置。

(項 目 9)

筐体をさらに含み、上記 G N S S アンテナおよび上記ディスプレイスクリーンは該筐体
に組み込まれ、上記受信回路網、上記プロセッサ、および上記メモリは該筐体の中にある
、上記項目のいずれかに記載の装置。

10

20

30

40

50

(項目10)

地平線に関する該筐体の位置に基づいて該筐体の配向データを生成するための、上記筐体内にある配向回路網と、

上記ディスプレイスクリーン上における表示のための上記関心のある地点に関する画像データを得るための、該筐体内にある画像化回路網と、

少なくとも上記受信された信号、該配向データ、および該画像データに基づいて該関心のある地点に対する位置を決定するための、上記少なくとも1つの受信器、該画像化回路網、および該配向回路網に結合された位置決定回路網と

をさらに含む、上記項目のいずれかに記載の装置。

(項目11)

ベースステーションから位置データに関する位置決定補助データを受信するための、上記筐体に組み込まれた少なくとも1つの通信アンテナをさらに含み、上記GNSSアンテナは、第一のパターンを有し、該少なくとも1つの通信アンテナは、第二のパターンを有し、該GNSSアンテナおよび該少なくとも1つの通信アンテナは、該第一のパターンおよび該第二のパターンが実質的に分離されるように構成され、

上記位置決定回路網は、上記位置データ、上記配向データ、上記画像データ、および上記位置決定補助データに少なくとも基づいて上記関心のある地点に対する位置を決定する、上記項目のいずれかに記載の装置。

(項目12)

上記少なくとも1つの通信アンテナは、GSMアンテナと、UHFアンテナと、Wi-Fi/Bluetoothアンテナとから成るグループから選択されたアンテナである、上記項目のいずれかに記載の装置。

(項目13)

上記少なくとも1つの通信アンテナは、3つの通信アンテナを含む、上記項目のいずれかに記載の装置。

(項目14)

上記位置決定補助データは、上記関心のある地点の位置を決定することにおいて、上記位置データの誤差を補償するための補正データを含む、上記項目のいずれかに記載の装置。

(項目15)

上記画像データは、少なくとも1つの画像を含み、該少なくとも1つの画像は、上記装置から見られた上記関心のある地点のビューを表す、上記項目のいずれかに記載の装置。

(項目16)

上記配向データは、地平線と平行な平面に対する装置の配向を表す、上記項目のいずれかに記載の装置。

(項目17)

GNSS周波数帯内の周波数において受信された信号に対する信号強度データを決定するためのコンピュータ実装された方法であって、該コンピュータ実装された方法は、

該GNSSに割り当てられた周波数帯内の該受信された信号に対する信号強度データをプロセッサにより生成することと、

復調された信号に基づいて関心のある地点に対する位置を該プロセッサにより決定することであって、該復調された信号は、該受信された信号に基づく、ことと、

該GNSSに割り当てられた周波数帯内の干渉を該プロセッサにより識別することと、
該識別された干渉のインジケータを含む該GNSSに割り当てられた周波数帯の少なくとも一部分のための該信号強度データのグラフィカル表現をディスプレイスクリーン上に表示することと

を含む、コンピュータ実装された方法。

(項目18)

信号強度データを生成することは、上記復調された信号に基づく、上記項目のいずれかに記載のコンピュータ実装された方法。

10

20

30

40

50

(項目 19)

信号強度データを生成することは、上記信号強度データの振幅成分を決定するために、上記受信された信号の I^2 (同位相) 成分および Q^2 (直角位相) 成分の和の平方根を計算することを含む、上記項目のいずれかに記載のコンピュータ実装された方法。

(項目 20)

上記識別された干渉の大きさのインジケーションをプロセッサにより決定することをさらに含む、上記項目のいずれかに記載のコンピュータ実装された方法。

(項目 21)

上記コンピュータは、受信回路網を含み、該受信回路網は、自動ゲイン制御 (AGC) を含み、上記大きさのインジケーションを決定することは、該 AGC の増幅大きさを公称増幅大きさと比較することを含む、上記項目のいずれかに記載のコンピュータ実装された方法。

10

(項目 21A)

受信回路網は、自動ゲイン制御 (AGC) を含み、上記大きさのインジケーションを決定することは、該 AGC の増幅大きさを公称増幅大きさと比較することを含む、上記項目のいずれかに記載のコンピュータ実装された方法。

(項目 22)

上記大きさのインジケーションを決定することは、

上記受信された信号の信号品質測定値を決定することと、

装置位置の仰角における公称品質測定値を決定することと、

該受信された信号の信号品質測定値を該公称信号品質測定値と比較することと

を含む、上記項目のいずれかに記載のコンピュータ実装された方法。

20

(項目 23)

上記信号品質測定値は、信号対雑音比率 (S/N) である、上記項目のいずれかに記載のコンピュータ実装された方法。

(項目 24)

命令が記録されたコンピュータ読み取り可能記憶媒体であって、該命令は、コンピュータによって実行される場合に、割り当てられた GNS 周波数帯内の周波数において受信された信号に対する信号強度データを決定する方法を実行させ、該方法は、

該 GNS に割り当てられた周波数帯内の該受信された信号に対する信号強度データをプロセッサにより生成することと、

30

復調された信号に基づいて、関心のある地点に対する位置を該プロセッサにより決定することであって、該復調された信号は、該受信された信号に基づく、ことと、

該 GNS に割り当てられた周波数帯内の干渉を該プロセッサにより識別することと、

該識別された干渉のインジケータを含む該 GNS に割り当てられた周波数帯の少なくとも一部分に対する信号強度データのグラフィカル表現をディスプレイスクリーン上に表示することと

を含む、コンピュータ読み取り可能記憶媒体。

(項目 25)

信号強度データを生成することは、上記復調された信号に基づく、上記項目のいずれかに記載のコンピュータ読み取り可能記憶媒体。

40

(項目 26)

上記信号強度データを生成するステップは、上記信号強度データの振幅成分を決定するために、上記受信された信号の I^2 (同位相) 成分および Q^2 (直角位相) 成分の和の平方根を計算することを含む、上記項目のいずれかに記載のコンピュータ読み取り可能記憶媒体。

(項目 27)

上記方法は、上記識別された干渉の大きさのインジケーションを決定するステップをさらに含む、上記項目のいずれかに記載のコンピュータ読み取り可能記憶媒体。

(項目 28)

50

上記コンピュータは受信回路網を含み、該受信回路網は、自動ゲイン制御（AGC）を含み、上記大きさのインジケーションを決定するステップは、該AGCの増幅大きさを公称増幅大きさと比較することを含む、上記項目のいずれかに記載のコンピュータ読み取り可能記憶媒体。

（項目29）

上記大きさのインジケーションを決定するステップは、
上記受信された信号の信号品質測定値を決定することと、
装置位置の仰角における公称信号品質測定値を決定することと、
該受信された信号の信号品質測定値を該公称信号品質測定値と比較することと
をさらに含む、上記項目のいずれかに記載のコンピュータ読み取り可能記憶媒体。

10

（項目30）

上記信号品質測定値は、信号対雑音比率（S/N）である、上記項目のいずれかに記載のコンピュータ読み取り可能記憶媒体。

（項目24A）

割り当てられたGNSS周波数帯内の周波数において受信された信号に対する信号強度データを決定するための、実行可能命令で符号化された非一時的コンピュータ読み取り可能媒体であって、該命令は、

該GNSSに割り当てられた周波数帯内の該受信された信号に対する信号強度データをプロセッサにより生成するための命令と、

復調された信号に基づいて、関心のある地点に対する位置を該プロセッサにより決定するための命令であって、該復調された信号は、該受信された信号に基づく、命令と、

20

該GNSSに割り当てられた周波数帯内の干渉を該プロセッサにより識別するための命令と、

該識別された干渉のインジケータを含む該GNSSに割り当てられた周波数帯の少なくとも一部分に対する信号強度データのグラフィカル表現をディスプレイスクリーン上に表示するための命令と

を含む、コンピュータ読み取り可能媒体。

（項目25A）

信号強度データを生成することは、上記復調された信号に基づく、上記項目のいずれかに記載のコンピュータ読み取り可能媒体。

30

（項目26A）

上記信号強度データを生成するための命令は、上記信号強度データの振幅成分を決定するために、上記受信された信号の I^2 （同位相）成分および Q^2 （直角位相）成分の和の平方根を計算するための命令を含む、上記項目のいずれかに記載のコンピュータ読み取り可能媒体。

（項目27A）

上記命令は、上記識別された干渉の大きさのインジケーションを決定するための命令をさらに含む、上記項目のいずれかに記載のコンピュータ読み取り可能媒体。

（項目28A）

受信回路網は、自動ゲイン制御（AGC）を含み、上記大きさのインジケーションを決定するための命令は、該AGCの増幅大きさを公称増幅大きさと比較するための命令を含む、上記項目のいずれかに記載のコンピュータ読み取り可能媒体。

40

（項目29A）

上記大きさのインジケーションを決定するための命令は、
上記受信された信号の信号品質測定値を決定するための命令と、
装置位置の仰角における公称信号品質測定値を決定するための命令と、
該受信された信号の信号品質測定値を該公称信号品質測定値と比較するための命令と
を含む、上記項目のいずれかに記載のコンピュータ読み取り可能媒体。

（項目30A）

上記信号品質測定値は、信号対雑音比率（S/N）である、上記項目のいずれかに記載

50

のコンピュータ読み取り可能媒体。

【 0 0 1 4 】

(摘要)

少なくとも1つの割り当てられたGNSS周波数帯内の信号強度データを決定するための装置が提供される。装置は、GNSSアンテナを含む。GNSSアンテナは、割り当てられたGNSS周波数帯内の信号を受信する。装置は、受信回路網をさらに含む。受信回路網は、受信された信号を復調するためのものである。装置は、プロセッサ、およびプロセッサにより実行可能な命令を記憶するためのメモリをさらに含む。命令は、復調された信号に基づいてGNSSに割り当てられた周波数帯内の受信された信号に対する信号強度データを生成するための命令、および復調された信号に基づいて関心のある地点に対する位置を決定するための命令を含む。少なくとも1つのGNSSに割り当てられた周波数の少なくとも一部分の信号強度データのグラフィカル表現を表示するためのディスプレイスクリーンが装置に含まれる。グラフィカル表現は、少なくとも1つのGNSSに割り当てられた周波数帯の少なくとも一部分内の干渉を識別する。

10

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 5 】

【図1】図1は、本発明の実施形態に従ったGNSS受信器およびCPUのブロック図を描写する。

【図2】図2は、本発明の実施形態に従った、ハンドヘルドGNSSデバイスの様々な構成要素間の関係を示す論理図を描写する。

20

【図3】図3は、本発明の実施形態に従った、スクリーン上に表示するためのGPS周波数スペクトルのグラフィカル表現の例を描写する。

【図4】図4は、本発明の実施形態に従った、スクリーン上に表示するためのGPS周波数スペクトルのグラフィカル表現の別の例を描写する。

【図5】図5は、本発明の実施形態に従った、スクリーン上に表示するためのGPS周波数スペクトルのグラフィカル表現の別の例を描写する。

【図6】図6は、本発明の実施形態に従った、スクリーン上に提供される干渉の測定された値のグラフィカル表現の例を描写する。

【図7】図7は、本発明の実施形態に従った、ハンドヘルドGNSSデバイスの斜視図を描写する。

30

【図8】図8は、本発明の実施形態に従った、ハンドヘルドGNSSデバイスの別の斜視図を描写する。

【図9】図9は、本発明の実施形態に従った、ハンドヘルドGNSSデバイスの分解図を描写する。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 6 】

以下の記述では、記述の一部を形成し、本発明のいくつかの実施形態を描写する添付の図面への参照がなされる。他の実施形態が使用され得、構造的および機能的な変更が本発明の範囲から逸脱することなくされ得ることが理解される。異なる図面の等しい参照記号は、同様または同一の項目を示す。

40

【 0 0 1 7 】

以下の記述は、本発明を当業者が生成し使用することを可能にするように呈され、特定の用途およびそれらの要件の脈略で提供される。実施形態への様々な改変は、当業者に明白であり、本明細書に定義される一般的な原理は、本発明の精神および範囲から逸脱することなく他の実施形態および用途に適用され得る。さらに、以下の記述では、説明の目的で数多くの詳細が記述される。しかし、当業者は、本発明がこれらの特定の詳細の使用なしに実践され得ることを認識する。他の場面では、本発明の記述を不必要な詳細で不明瞭にしないために、周知の構造物およびデバイスはブロック図で示される。そのため、本発明は、示される実施形態に制限されるように意図されず、本明細書に開示される原理および特徴と一貫した最も広い範囲を与えられる。

50

【0018】

本発明は、特定の例および例示的な図をもって記述されるが、当業者は、本発明が記述される例または図に制限されないことを認識する。様々な実施形態の操作は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、またはそれらの組み合わせを適切に使用して実行され得ることを当業者は認識する。一部のプロセスは、プロセッサ、受信回路網、またはソフトウェア、ファームウェア、もしくはハードワイヤされたロジックの制御下にある他のデジタル回路網を使用して実行され得る。例えば、受信回路網は、当業者に認識されるように、GNSSアンテナから受信された信号の復調、および受信された信号の同位相Iおよび直角位相Qを提供する機能を実行するために、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、またはその任意の組み合わせを含み得る（“ロジック”という用語は、本明細書では、記述された機能を実行する当業者に認識されるように、固定ハードウェア、プログラマブルロジック、または適切なそれらの組み合わせを指す）。ソフトウェアおよびファームウェアは、コンピュータ読み取り可能記憶媒体に記憶され得る。一部の他のプロセスは、当業者に周知であるように、アナログ回路網を使用して実装され得る。そのうえ、メモリまたは他の記憶装置、および通信構成要素が本発明の実施形態で使用され得る。

【0019】

本発明の実施形態は、GNSSアンテナ、GNSS受信器、メモリに符号化されたスペクトル分析命令を実行するためのプロセッサ、およびディスプレイを機能的に結合することに関する。GNSSアンテナ、GNSS受信器、プロセッサ、ディスプレイ、およびメモリは、単一の筐体に含まれ得る。本発明の一部の実施形態では、GNSSアンテナ、GNSS受信器、プロセッサ、ディスプレイ、およびメモリは、ハンドヘルドGNSSデバイスとして単一の筐体に装着される。スペクトル分析命令は、割り当てられた周波数帯内で受信された信号のエネルギーまたは電力(W)のような信号強度の表示を生成するために、割り当てられた周波数帯で段階的に受信されたエネルギーをプロセッサに計算させる。さらに、スペクトル分析命令は、プロセッサに、RF最終増幅前とデジタルプロセッシング後とに信号を分析させ得る。スペクトル分析命令は、通信アンテナにより受信された通信信号を分析し得ることが認識される。通信信号は、例えばGSM信号、UHF信号、およびWiFi/Bluetooth信号であり得る。通信アンテナは、米国出願番号12/871,705に記述されるように単一の筐体に装着され得、この出願は、この明細書にすべての目的のために参照により援用される。周波数帯内の信号電力、または信号強度の表示は、GNSS信号を使用する位置の計算に影響を及ぼし得る帯域内干渉の識別を可能にする。帯域内干渉の識別は、多くの理由のために有益であり得る。帯域内干渉の識別は、干渉を回避するために、ユーザが、位置を測定している場所を変更すること、または異なる時間に位置の測定を実行することを決めるのに有用である。また、帯域内干渉の存在を知るユーザは、位置測定を調整するために所望の帯域内干渉低減技法を実行することを選択し得る。その上、帯域内干渉があることを知るユーザは、GNSSデバイスが固定されたRTKの解を見出すことになぜより長く時間がかかっているのかを理解し得る。また、ユーザは、GNSSデバイスが故障しているのではなく、遅延が帯域内干渉によるものであり得ることを知り得る。本発明の実施形態に従ってGNSSデバイスの信号プロセッシングシステム内でスペクトルを分析することにより、スペクトルの分析は、外部スペクトル分析器により生成されたスペクトル分析ではなく、GNSSデバイスによって実際に体験される干渉により高い関連性がある。さらに、スペクトル分析を実行するためにGNSSデバイスの信号プロセッシングシステムを使用することにより、GNSSデバイスシステムの時計により内部で生成される干渉を容易に識別することが可能である。さらに、干渉は、外部スペクトル分析器により必要とされるような外部プローブで信号を分析しないことにより低減され得る。

【0020】

図1は、本明細書に開示される実施形態に従った典型的なGNSS受信器の構成を描写する。一部の実施形態では、GNSS受信器は、受信回路網を含み得る。他の実施形態では、GNSS受信器は、受信回路網の一部を含み得る。1つの例では、GNSS受信器1

10

20

30

40

50

00は、GNSSアンテナ101からGNSS信号102を受信する。GNSS信号102は、GNSS受信器の位置を決定するためにGNSS受信器100により使用され得る2つのpseudo-noise(“PN”)コード成分、コアスコード、および直交搬送波成分に位置する精密コードを含み得る。例えば、典型的なGNSS信号102は、2つのPNコード成分により変調される搬送波信号を含む。搬送波信号の周波数は、衛星固有であり得る。そのため、各GNSS衛星は、異なる周波数でGNSS信号を伝送し得る。

【0021】

GNSS受信器100は、低雑音増幅器104、基準発振器128、周波数シンセサイザ130、ダウンコンバータ106、自動ゲイン制御(AGC)109、アナログデジタルコンバータ(ADC)108をも含み得る。これらの構成要素は、増幅、フィルタリング、周波数ダウン変換、およびサンプリングを実行する。基準発振器128および周波数シンセサイザ130は、GNSS信号102を基底帯域にダウン変換するために周波数信号を生成する。ダウンコンバータ106は、GNSS信号102を中間周波数に変換し得、これは全体の受信器周波数計画デザインおよび利用可能な電子構成要素によることが理解される。ADC108は、次に、GNSS信号102の反復を複数サンプリングすることによりGNSS信号をデジタル信号に変換する。

【0022】

GNSS受信器100は、チャンネル112および114のような複数のGNSSチャンネルをも含み得る。任意の数のチャンネルが提供され得ることが理解される。GNSSチャンネル112および114は、それぞれ、ADC信号109に含まれるGNSSPNコードを復調するための復調器と、PNコード基準ジェネレータと、PNコードジェネレータおよび搬送波周波数復調器(例えば、位相同期回路(PLL)の位相検出器)を駆動するための数値制御発振器(コードNCO)と、基準搬送波周波数および基準搬送波位相を形成するための数値制御発振器(搬送波NCO)とを含み得る。1つの例では、チャンネル112および114の数値制御発振器(搬送波NCO)は、コード周波数/位相制御信号258を入力として受信し得る。さらに、チャンネル112および114の数値制御発振器(搬送波NCO)は、搬送波周波数/位相制御信号259を入力として受信し得る。コード周波数/位相制御信号258および搬送波周波数/位相制御信号259は、以下により詳細に記述される。

【0023】

1つの例では、GNSSチャンネルのためのプロセッシング回路網は、特定用途向け集積回路(“ASIC”)チップ110内に在り得る。対応する周波数が検出されるとき、適切なGNSSチャンネルが、衛星からの受信器の距離を決定するために組み込まれたPNコードを使用し得る。この情報は、チャンネル出力ベクトル113および115を通して、それぞれGNSSチャンネル112および114により提供され得る。チャンネル出力ベクトル113および115は、それぞれ、2つのベクトルを形成する4つの信号を含む。2つのベクトルは、位相ループ弁別器(復調器)出力の平均化された信号である同位相Iおよび直角位相Qと、コードループ弁別器(復調器)出力の平均化された信号、同位相dIおよび直角位相dQである。

【0024】

本発明の実施形態に従って、スペクトル分析を生成するための演算システム150がGNSS受信器100に操作可能に結合される。スペクトル分析用プロセッサ実行可能命令は、演算システム150のメモリ140に記憶される。CPU208により実行可能であるスペクトル分析命令は、干渉の形状および周波数を走査し、識別するためのものである。演算システム150は、CPU208のようなプロセッサを1つ以上含み得る。しかし、当業者は、また、他のコンピューターシステムまたはアーキテクチャを使用して当技術をどのように実装するかを認識する。CPU208は、例えばマイクロプロセッサ、マイクロコントローラ、または他の制御ロジックのような汎用もしくは固有目的のプロセッシングエンジンを使用して実装され得る。この例では、CPU208は、バス142または

10

20

30

40

50

他の通信媒体に接続され得る。CPU 208は、チャンネル出力ベクトル113および115を受信するために、バス142を介してマイクロプロセッサ132に操作可能に接続される。

【0025】

メモリ140に記憶されたスペクトル分析命令は、1つ以上のGNSS周波数帯のエネルギースペクトルを生成するためのものである。メモリ140は、GNSS受信器100に組み込まれる。メモリ140は、リードオンリーメモリ(“ROM”)、または静的情報およびCPU208への命令を記憶するための、バス142に結合された他の静的記憶デバイスであり得る。メモリ140は、また、情報、およびCPU208により実行される命令を記憶するためのランダムアクセスメモリ(RAM)または他の動的メモリであり得る。メモリ140は、また、CPU208により実行される命令の実行中に一時変数または他の中間情報を記憶するために使用され得る。

10

【0026】

情報記憶デバイス144は、GNSS受信器100に接続され得る。情報記憶デバイスは、例えばメディアドライブ(図示なし)およびリムーバブル記憶インターフェイス(図示なし)を含み得る。メディアドライブは、ハードディスクドライブ、フロッピー(登録商標)ディスクドライブ、磁気テープドライブ、光学ディスクドライブ、CDもしくはDVDドライブ(RもしくはRW)、または他のリムーバブルもしくは固定メディアドライブのような固定もしくはリムーバブル記憶メディアをサポートするようなドライブまたは他のメカニズムを含み得る。記憶メディアは、例えばハードディスク、フロッピー(登録商標)ディスク、磁気テープ、光学ディスク、CDもしくはDVD、またはメディアドライブにより読み取られ書き込まれる他の固定またはリムーバブルメディアを含み得る。これらの例が示すように、記憶メディアは、特定のコンピュータソフトウェアまたはデータをその中に記憶したコンピュータ読み取り可能記憶メディアを含み得る。

20

【0027】

別の実施形態では、情報記憶デバイス144は、コンピュータプログラムまたは他の命令もしくはデータが演算システム150にロードされることを可能にする他の同様な媒体を含み得る。このような媒体は、例えば、プログラムカートリッジおよびカートリッジインターフェイス、リムーバブルメモリ(例えば、フラッシュメモリまたは他のリムーバブルメモリモジュール)およびメモリスロット、ならびにソフトウェアおよびデータがリムーバブル記憶ユニットから演算システム150に転送されることを可能にする他のリムーバブル記憶ユニットおよびインターフェイスのような、リムーバブル記憶ユニット(図示なし)およびインターフェイス(図示なし)を含み得る。

30

【0028】

演算システム150は、また、通信インターフェイス146を含み得る。通信インターフェイス146は、ソフトウェアおよびデータが、演算システム150と外部デバイスとの間を転送されることを可能にするために使用され得る。通信インターフェイス146の例として、モデム、ネットワークインターフェイス(イーサネット(登録商標)または他のNICカード)、通信ポート(例えば、USBポートのような)、PCMCIAスロットおよびカードなどがあげられる。通信インターフェイス146を介して転送されたソフトウェアおよびデータ。通信インターフェイス146の一部の例として、電話線、セルラー式電話リンク、RFリンク、ネットワークインターフェイス、構内通信網もしくは広域通信網、および他の通信チャンネルがあげられる。

40

【0029】

この文献では、“コンピュータプログラム製品”および“コンピュータ読み取り可能記憶メディア”という用語は、例えばメモリ140、記憶メディア、またはリムーバブル記憶ユニットのようなメディアを指すために一般的に使用され得る。これらおよび他の形式のコンピュータ読み取り可能メディアは、1つ以上の命令の1つ以上のシーケンスを実行のためにCPU208に提供することに関与し得る。一般的に“コンピュータプログラムコード”と呼ばれるこのような命令(これらはコンピュータプログラムまたは他の

50

分類の形式で分類され得る)は、実行されるとき、演算システム150が当技術の実施形態の特徴または機能を実行することを可能にする。

【0030】

エレメントがソフトウェアを使用して実装される実施形態では、ソフトウェアは、コンピュータ読み取り可能メディアに記憶され、例えばリムーバブル記憶ドライブ、メディアドライブ、または通信インターフェイス146を使用して演算システム150にロードされ得る。制御ロジック(この例では、ソフトウェア命令またはコンピュータプログラムコード)は、CPU208により実行されたとき、CPU208に本明細書に記述されたように技術の機能を実行させる。

【0031】

エネルギースペクトルのために使用される信号強度データは、例えばGNSS周波数帯内で受信されたGNSS信号のI(同位相)成分の二乗およびQ(直角位相)成分の二乗の和の平方根を計算することにより生成され得る。さらに詳細には、数値制御発振器(NCO)は、割り当てられたGNSS帯域内の周波数にわたって信号強度またはエネルギーを段階的に測定するように調整される。例えば、測定は、特定のGNSS帯域で10kHzごとにされ得る。IおよびQ成分は、次に、二乗され、加算される。エネルギーは、その和の平方根を取るにより計算され得る。信号強度データのグラフィカル表現がユーザに提供される。

【0032】

さらに、本発明の実施形態に従って、スペクトル分析命令は、ユーザに提供するための帯域内干渉の大きさのインジケーションを生成するための命令をも含み得る。ユーザに提供される大きさのインジケーションは、例えば受信されたGNSS信号に基づいて位置を決定するために必要とされる増幅をユーザが調節することを可能にする。帯域内干渉の大きさのインジケーションは、例えば2つの異なる手段で生成され得る。大きさのインジケーションを提供する第一の方法は、信号プロセッシング中にアナログGNSS信号の増幅を検査することにより決定され得る。大きさのインジケーションを提供する第二の方法は、帯域内干渉による衛星信号品質ロスを決定することによるものであり得る。信号品質は、制限なしに、信号対雑音(S/N)、搬送波干渉、および他の信号品質測定値を指す。

【0033】

大きさのインジケーションを決定するための第一の方法は、本発明の実施形態によると、AGC109(図1)における増幅前のアナログ信号を分析することに基づく。そのため大きさのインジケーションは、AGC109の実際の増幅大きさを公称増幅大きさ(干渉が存在しないとき)と比較することにより決定され得る。上述されたように、帯域内干渉の大きさのインジケーションを有することは、飽和を回避するためにGNSS信号の増幅をユーザが調節することを可能にする。言い換えれば、信号の飽和を回避するためにユーザが最小限の量の増幅を使用することを可能にする。帯域内干渉の大きさのインジケーションは、GNSSハンドヘルドユニット700(図7)のディスプレイ212上にユーザのために表示され得る。ユーザに大きさのインジケーションを提供するために表示され得る画像の例が図6の縦列610に描写される。

【0034】

帯域内干渉の大きさのインジケーションを決定するための第二の方法は、GNSS信号がデジタル化され処理された後のGNSS信号の信号品質比率(コードおよび搬送波の相関関係)を分析することにより帯域内干渉による信号品質ロスを決定することによる。信号品質測定値は、制限なしに、信号対雑音(S/N)、搬送波干渉、および他の信号品質測定値を指す。衛星S/Nロスは、各衛星の各信号の実際に測定されたS/Nを、測定がGNSSハンドヘルドデバイスによりとられる特定の仰角における公称S/Nと比較することにより決定され得る。実際に測定されたS/Nと、衛星に対する特定の仰角における公称S/Nとの間の差異は平均化され、ディスプレイ212上でユーザに提供される。特定の仰角に対する公称S/Nは周知であり、メモリ140に記憶されている。5°の仰角に対するC/AコードのS/Nは図6の縦列620に記述され、5°の仰角に対するPコ

10

20

30

40

50

ードのS/Nは図6の縦列630に記述される。

【0035】

このため、エネルギーは、所望のGNSS周波数帯内の各周波数ステップに対して図化され、視覚化のためにディスプレイ212に提供される。さらに、大きさのインジケーションは、また、エネルギープロット図のグラフィカル表現に提供され得る。

【0036】

このように、メモリ140に記憶された命令を実行するCPU208により生成された信号強度データは、1つまたは複数のGNSS周波数帯内のいかなる帯域内干渉をも示す。入ってくるRF信号に適用されるダウン変換は周知であるため、CPU208により分析された実際の信号は、基底信号のダウン変換されたバージョンであるが、スペクトルディスプレイの周波数軸は、周知の技法を使用して基底RF周波数を示すように較正され得る。CPU208により決定された信号強度データは、ディスプレイスクリーン上にスペクトルディスプレイを生成するためにディスプレイプロセッサ216(図2)に提供され得る。図2は、以下に記述されるハンドヘルドGNSSデバイス(図7に示される)の様々な構成要素間の関係を示す例示的な論理図を描写する。

【0037】

他の実施形態では、信号強度データは、CPU208からディスプレイスクリーンに提供され得る。帯域内干渉を知ることにより、干渉をフィルタリングするために周知の干渉抑圧/低減方法が実装され得る。また、干渉抑圧/低減方法は、CPU208により実装され得る。

【0038】

様々な実施形態がハンドヘルドGNSSデバイスに関連して以下に記述される。ハンドヘルドGNSSデバイスは、カメラ、距離センサ、および地平線センサのような様々なセンサを含み得る。ディスプレイエレメントも外部位置決定装置(例えば、三脚またはポール)の補助なしにユーザがデバイスを位置付けすることを助けるために含まれ得る。

【0039】

上述されたように、図2は、ハンドヘルドGNSSデバイス700(図7に示される)の様々な構成要素間の関係を示す例示的な論理図を描写する。1つの例では、GNSSアンテナ101は、GNSS衛星から受信した位置データをGNSS受信器100に送信し得る。GNSS受信器100は、受信されたGNSS衛星信号をWGS84、ECDF、ENU、および同様なもののような地球ベースの座標に変換し得る。GNSS受信器100は、さらに、処理のためにCPU208に座標、および通信アンテナ606から受信された位置補助データを送信し得る。GNSSハンドヘルドデバイス700内の配向センサからの配向データ214もCPU208に送信され得る。配向データ214は、例えばピッチ地平線センサおよびロール地平線センサのような配向センサからのピッチおよびロールデータを含み得る。ビデオまたはスチルカメラからの画像データ210もCPU208にGNSSアンテナ101により受信された位置データ、通信アンテナ606により受信された位置付け補助データ、および配向データ214と共に送信され得る。CPU208は、関心のある地点のマーカの位置を決定するためにデータを処理し、ディスプレイプロセッサ216に位置データを提供する。ディスプレイプロセッサ216は、ディスプレイ212上に表示される表示データを提供する。さらに、CPU208は、GNSS周波数帯の信号強度データを処理し、ディスプレイ212上に表示するためにディスプレイプロセッサ216に信号強度データを提供する。ディスプレイ212上の信号強度データの表示を見ているユーザは、現在の帯域内干渉を識別し得る。CPU208は、GNSS信号の所期信号強度に対する閾値を設定することのような周知の技法に基づいて帯域内干渉を識別する。

【0040】

ディスプレイ212上に表示され得る信号強度データ300のグラフィカル表現の例が図3、図4、および図5に描写される。図3の例は、割り当てられたGPS周波数帯、GPS L1を表示する。メモリ140に記憶されたスペクトル分析命令を実行しているブ

10

20

30

40

50

ロセッサは、GPS L2、GPS L5、またはGLONASS帯域のような他のGNSS帯域のような他のGPS周波数帯をも走査し得る。さらに、メモリ140に記憶されたスペクトル分析命令を実行しているプロセッサは、GSM、UHF、およびWiFi/Bluetoothのような通信帯域をも走査し得る。任意の1つのGNSS周波数帯の一部分、GNSS周波数帯全体、または複数のGNSS周波数帯のエネルギースペクトルが走査され表示され得ることが認識される。グラフィカル表現300は、スペクトルのどこに帯域内干渉が検出されたかを示すインジケータ302を含み得る。さらに、グラフィカル表現300は、GNSS周波数帯の中心を描写するインジケータ304を含み得る。ディスプレイ212上に表示されたグラフィカル表現300は、ユーザが近傍の任意の帯域内干渉を視覚化することを可能にする。

10

【0041】

図7は、例示的なハンドヘルドGNSSデバイス700を描写する。ハンドヘルドGNSSデバイス700は、単一の筐体を使用する。ハンドヘルドGNSSデバイスの例示的な構成は、本発明の譲渡人に譲渡された2010年8月30日に出願された米国特許出願番号12/871,705に記述され、この出願の全内容は全ての目的のために本明細書に参照により援用される。いくつかのGNSSエレメントは、筐体内にあるか、または筐体102に堅固に装着されていることにより組み込まれる。堅固に装着されたエレメントはリムーバブルであり得る。筐体702は、ユーザが典型的なカメラを持つと同様な方法でハンドヘルドGNSSデバイス700を持つことを可能にする。1つの例では、筐体702は、複数のGNSS衛星により伝送され、位置を決定するためにハンドヘルドGNSSデバイス100に使用される信号を受信し得るGNSSアンテナ101（図9に示される）を覆うためにGNSSアンテナカバー704を含み得る。GNSSアンテナ101は、筐体702の中でGNSSアンテナカバー704の下に位置することにより筐体702に組み込まれる。

20

【0042】

1つの例では、GNSSアンテナ101は、少なくとも4つのGNSS衛星により伝送される信号を受信し得る。図7により示される例では、GNSSアンテナカバー704は、ハンドヘルドGNSSデバイス700の上面に位置する。

【0043】

図7に示されるように、ハンドヘルドGNSSデバイス700は、ユーザがデバイスを位置決定することを補助するために、情報を表示するためのディスプレイ212をさらに含み得る。ディスプレイ212は、液晶(LCD)ディスプレイ、発光ダイオード(LED)ディスプレイ、および同様のもののような任意の電子ディスプレイであり得る。このようなディスプレイデバイスは、当業者に周知であり、任意のこのようなデバイスが使用され得る。図7に示される例では、ディスプレイ212は、ハンドヘルドGNSSデバイス700の筐体702の背面に組み込まれている。

30

【0044】

その上、筐体702は、米国特許出願番号12/360,808に記述されるように、固定ベーストランシーバまたは携帯ベーストランシーバから微分補正データを受信するための通信アンテナさらに含み得る。本発明の譲渡人に譲渡された米国特許出願番号12/360,808は、その全内容が、全ての目的のために本明細書に参照により援用される。微分補正データは、例えば、測定された衛星擬似距離と実際の擬似距離との間の差を含み得る。ベースステーションから受信されたこの補正データは、衛星から受信されたGNSSデータの誤差を除去することに有用であり得る。あるいは、またはその上、通信アンテナは、移動するベーストランシーバから未加工距離データを受信し得る。通信アンテナにより受信された未加工位置付けデータは、例えば、ベーストランシーバで受信された衛星信号の搬送波位相、および衛星のベーストランシーバへの擬似距離のような、ベースの座標および他の未加工データであり得る。

40

【0045】

通信アンテナは、アンテナ間に最小限、またはほぼ最小限の共通干渉のみがあるように

50

、通信アンテナのアンテナパターンが、GNSSアンテナのアンテナパターンから実質的に分離されるように構成される。本明細書で使用される場合、“実質的な”分離は、図8に示されるように、GNSSアンテナの主要グランド平面の下に通信アンテナを位置決定することにより達成され得る。本発明の実施形態によると、実質的な分離は、通信アンテナとGNSSアンテナとの間の干渉を、最大40dB軽減する。さらに、通信アンテナおよびGNSSアンテナは、GNSSデバイスを持つユーザの身体がGNSS信号に実質的に干渉しないように位置決定される。

【0046】

さらに、上述されたように、GNSSベースのデバイスを使用して所与の地点の位置を正確に測定するためには、関心のある地点の位置が正確に決定されるように、GNSSアンテナが精密に位置決定されなければならない。このような態様でGNSSデバイスを位置決定するためには、三脚のような外部ハードウェアが通常使用される。このようなハードウェアは、バルキーであり、持ち運ぶことが困難である。そのため、本発明の実施形態によると、単一ユニット筐体に含まれるコンパクト位置決定ツールが携帯型ハンドヘルドGNSSデバイスに役立つ。

【0047】

図8に示されるように、ハンドヘルドデバイス700は、筐体702に組み込まれた通信アンテナ806のためのカバーをさらに含む。本発明の実施形態には、通信アンテナ806のためのカバーの下に取り囲まれたGSMアンテナ、UHFアンテナ、およびWi-Fi/Bluetoothアンテナを含む3つのこのような通信アンテナがあり得る。

【0048】

ハンドヘルドGNSSデバイス700の例示的な分解図が図9に示される。通信アンテナ906は、カバー806の下に位置決定される(図8)。GSMアンテナおよびUHFアンテナは、一方向のみの通信アンテナであり得る。言い換えれば、GSMアンテナおよびUHFアンテナは信号を受信するためにのみ使用され得、信号を送信するためには使用されない。Wi-Fiアンテナは、双方向通信が可能であり得る。通信アンテナ906は、ベーストランシーバからの微分補正データ、または未加工位置付けデータのような位置決定補助データを受信する。

【0049】

図8に示される例では、GNSSアンテナカバー404は、筐体702の上部に位置する。図8の同じ例では、通信アンテナカバー806は、筐体702の前面に位置する。

【0050】

ハンドヘルドGNSSデバイス700は、少なくとも1つのハンドグリップ808をさらに含む得る。図8に示される例では、2つのハンドグリップ808が筐体702に組み込まれている。ハンドグリップ808は、快適性のため、およびユーザの手の滑りを低減するためにゴム材料で覆われ得る。

【0051】

また、ハンドグリップ808は、特定の実施形態では、通信アンテナカバー806の近くに位置決定され得る。ハンドグリップ808は、ユーザがハンドグリップ808を握っているときに、ユーザがGNSSアンテナ101および通信アンテナ906のアンテナパターンに最小限に干渉する位置に示される。例えば、ユーザの手は、この構成(例えば、ハンドグリップ808は通信アンテナカバー806の後ろにあり、端にある)のハンドグリップ808を握っているときに-40dBより多くの干渉をもたらさない。

【0052】

ハンドヘルドGNSSデバイス700は、静止画像またはビデオを記録するためのカメラをさらに含む得る。このような記録デバイスは、当業者に周知であり、任意のこのようなデバイスが使用され得る。図8に描写される例では、前部カメラレンズ810は、ハンドヘルドGNSSデバイス700の前面に位置する。前部カメラレンズ810の位置付けのさらなる詳細な記述は、2009年9月30日に出願され、本発明の譲渡人に譲渡された米国特許出願番号12/571,244に提供され、この出願の全内容は全ての目的の

10

20

30

40

50

ために本明細書に参照により援用される。１つの例では、ディスプレイ２１２は、前部カメラレンズ８１０の出力を表示するために使用され得る。

【００５３】

また、ハンドヘルドＧＮＳＳデバイス７００は、見るため、および関心のある地点マーカとハンドヘルドＧＮＳＳデバイス７００との整列のための第二の底面カメラレンズ（図示なし）をハンドヘルドＧＮＳＳデバイス７００の底面に含み得る。また、関心のある地点マーカの画像は、ＧＮＳＳ受信器１００が正しく装着されたことを確実にするため、または記録されたカメラ情報に基づいて後にミスアラインメントを補償するためにＧＮＳＳデータと共に記録され得る。

【００５４】

ハンドヘルドＧＮＳＳデバイス７００は、デバイスの配向を決定するために地平線センサ（図示なし）をさらに含み得る。地平線センサは、傾斜計、加速度計、または同様なもののような任意のタイプの地平線センサであり得る。このような地平線センサは当業者に周知であり、任意のこのようなデバイスが使用され得る。地平線センサ情報は、アンテナの水平設置に対するミス後に補償するためにＧＮＳＳデータと共に記録され得る。

【００５５】

ハンドヘルドＧＮＳＳデバイス７００は、直線距離を測定するために距離センサ（図示なし）をさらに含み得る。距離センサは、ソナー、レーザー、レーダー、および同様なもののような任意の距離検出技術を使用し得る。このような距離センサは当業者に周知であり、任意のこのようなデバイスが使用され得る。関心のある地点への距離を推測するための方法の例は、２００９年９月３０日に出願され、本発明の譲渡人に譲渡された米国特許出願番号１２／５７１，２４４に記述されるように、推測され、この米国特許出願の全内容は全ての目的のために本明細書に参照により援用される。

【００５６】

図９は、ハンドヘルドＧＮＳＳデバイス７００の分解図を描写する。組み立てられたとき、ＧＮＳＳアンテナ１０１は、ＧＮＳＳアンテナカバー１０４により覆われ、通信アンテナ９０６は、通信アンテナカバー８０６により覆われる。

【００５７】

明晰性の目的で、上記は異なる機能的ユニットおよびプロセッサへの参照と共に実施形態を記述したことが認識される。しかし、異なる機能的ユニット、プロセッサ、またはドメインの間で任意の適切な機能性の分配が使用され得ることは明白である。例えば、別個のプロセッサまたはコントローラにより実行されるように描写された機能は、同じプロセッサまたはコントローラにより実行され得る。従って、特定の機能的ユニットへの参照は、厳密な論理的なもしくは物理的な構造もしくは体制を示すものではなく、単に記述された機能性を提供するための適切な手段への参照としてみなされる。

【００５８】

さらに、個別に列挙されるが、複数の手段、エレメント、または方法ステップは、例えば単一のユニットまたはプロセッサにより実装され得る。そのうえ、個別の特徴が異なる特許請求に含まれ得るが、これらの特徴は有益に組み合わせることが可能であり得、異なる特許請求への包括は、特徴の組み合わせが実行可能でないまたは有益でないことを暗示しない。また、１つのカテゴリーの特許請求への特徴の包括は、このカテゴリーへの制限を暗示せず、むしろ特徴は、適切な場合、均等に他の特許請求に対して適用可能であり得る。

【００５９】

特徴は、特定の実施形態に関連して記述されているように思われるが、記述された実施形態の様々な特徴は組み合わせられ得ることが当業者に認識される。さらに、実施形態に関連して記述された局面は、独立し得る。

【符号の説明】

【００６０】

１００　ＧＮＳＳ受信器

10

20

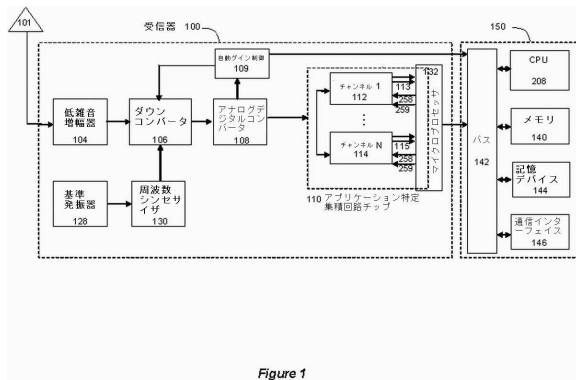
30

40

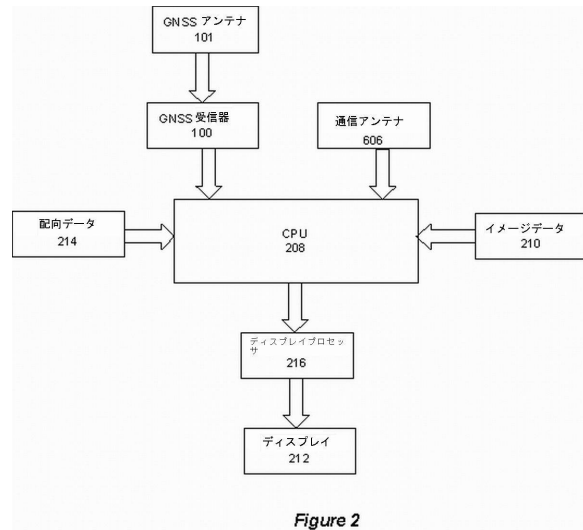
50

- 1 0 1 G N S S アンテナ
- 1 0 2 G N S S 信号
- 1 0 4 低雑音増幅器
- 1 0 6 ダウンコンバータ
- 1 0 8 アナログデジタルコンバータ (A D C)
- 1 0 9 自動ゲイン制御 (A G C)
- 1 1 2、1 1 4 チャンネル
- 1 2 8 基準発振器
- 1 3 0 周波数シンセサイザ

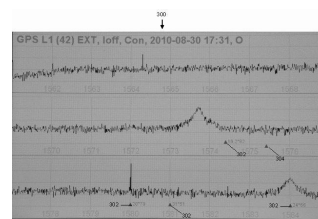
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【図 4】

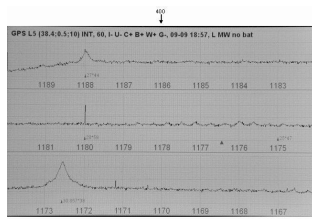


Figure 4

【図 5】

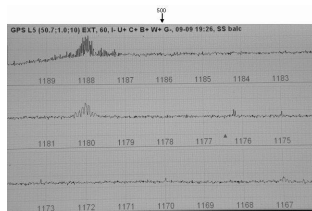


Figure 5

【図 6】

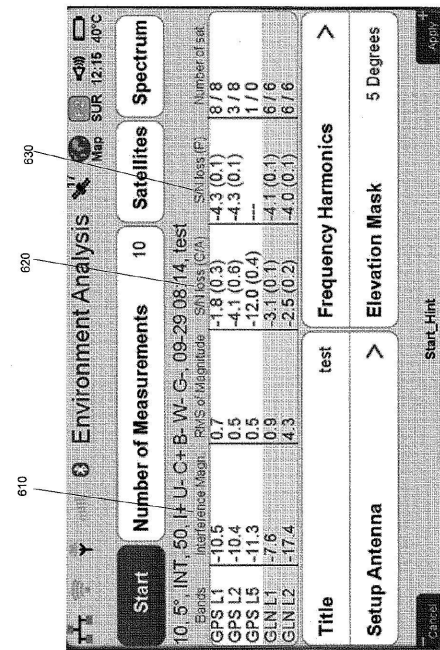


Figure 6

【図 7】

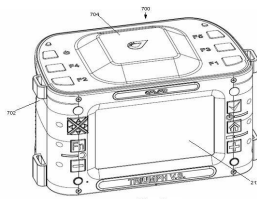


Figure 7

【図 9】

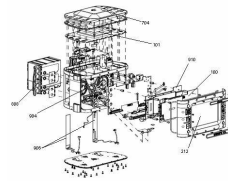


Figure 9

【図 8】

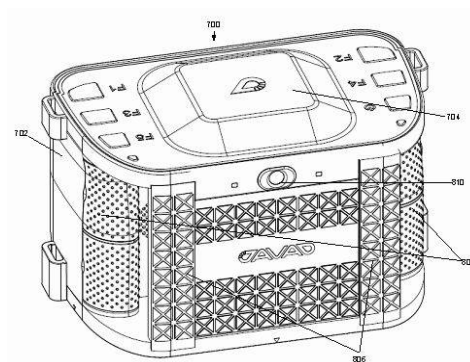


Figure 8

フロントページの続き

(72)発明者 ジャバド アシュイヤー

アメリカ合衆国 カリフォルニア 95070, サラトガ, ソベイ ロード 14403

(72)発明者 セルゲイ ユダノフ

ロシア国 111306 モスクワ, プロスペクト, ツェリオニー, ビルディング 70 -
1, アpartment 58

審査官 三田村 陽平

(56)参考文献 特表2006-518466(JP,A)

特開2003-110509(JP,A)

米国特許第5603112(US,A)

特表2005-531257(JP,A)

特開2010-243198(JP,A)

特開2000-138607(JP,A)

国際公開第2009/040500(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01S 19/00 - 19/55

H04B 1/60

H04B 3/46 - 3/493

H04B 17/00 - 17/40