

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2011年9月1日(01.09.2011)



PCT



(10) 国際公開番号

WO 2011/105445 A1

- (51) 国際特許分類:
G01S 19/22 (2010.01) G01S 19/30 (2010.01)
G01S 19/29 (2010.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/054023
- (22) 国際出願日: 2011年2月23日(23.02.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-042853 2010年2月26日(26.02.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 古野電気株式会社(FURUNO ELECTRIC CO., LTD.)
[JP/JP]; 〒6628580 兵庫県西宮市芦原町9番52号 Hyogo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 富永 貴樹 (TOMINAGA, Takaki) [JP/JP]; 〒6628580 兵庫県西宮市芦原町9番52号 古野電気株式会社内 Hyogo (JP). 安本 卓司 (YASUMOTO, Takuji)

[JP/JP]; 〒6628580 兵庫県西宮市芦原町9番52号 古野電気株式会社内 Hyogo (JP).

- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI

[続葉有]

(54) Title: PSEUDO RANGE ESTIMATION METHOD, PSEUDO RANGE ESTIMATION PROGRAM, GNSS RECEIVER APPARATUS, AND MOBILE TERMINAL

(54) 発明の名称: 擬似距離推定方法、擬似距離推定プログラム、GNSS受信装置、および移動端末

[図4]

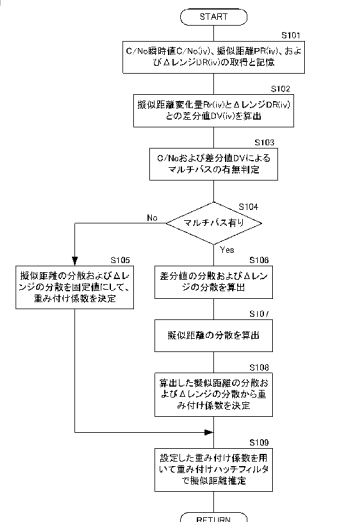


FIG. 4:
S101 ACQUIRE AND STORE C/N0 INSTANTANEOUS VALUE C/N0(iv), PSEUDO RANGE PR(iv) AND Δ RANGE DR(iv)
S102 CALCULATE DIFFERENCE VALUE DV(iv) BETWEEN PSEUDO RANGE VARIATION AMOUNT Rr(iv) AND Δ RANGE DR(iv)
S103 DETERMINE, BASED ON C/N0 AND DIFFERENCE VALUE DV, WHETHER ANY MULTIPATHS ARE EXISTENT
S104 ARE ANY MULTIPATHS EXISTENT?
S105 DECIDE WEIGHTING FACTOR WITH VARIANCE OF PSEUDO RANGE AND VARIANCE OF Δ RANGE BEING SET TO FIXED VALUES
S106 CALCULATE VARIANCE OF DIFFERENCE VALUE AND VARIANCE OF Δ RANGE
S107 CALCULATE VARIANCE OF PSEUDO RANGE
S108 DECIDE WEIGHTING FACTOR FROM BOTH CALCULATED VARIANCE OF PSEUDO RANGE AND CALCULATED VARIANCE OF Δ RANGE
S109 ESTIMATE PSEUDO RANGE BY USE OF WEIGHTING HATCH FILTER USING ESTABLISHED WEIGHTING FACTOR

(57) Abstract: This invention is directed to highly-precise estimative calculation of pseudo ranges without being affected by multipaths. Multipaths are determined from both C/N0 based on a received signal and a difference value DV(iv) between a time variation amount of observed pseudo range and a delta range (S101-S103). If there are no multipaths (S104; No), then a weighting factor is decided with the error variance of pseudo range and the error variance of delta range being set to fixed values (S105). On the other hand, if there are any multipaths (S104; Yes), then the variance of difference value and the variance of delta range are calculated (S106), the variance of pseudo range is calculated (S107), and a weighting factor is decided from both the calculated variance of pseudo range and the calculated variance of delta range (S108). Then, the pseudo range is estimatively calculated by a weighting hatch filter using the decided weighting factor (S109).

(57) 要約: 【課題】マルチパスに影響されことなく、高精度に擬似距離を推定算出する。【解決手段】受信信号に基づくC/N0と、観測擬似距離の時間変化量とデルタレンジとの差分値である差分値DV(iv)とからマルチパスを判定する(S101-S103)。マルチパスが無ければ(S104: No)、擬似距離の誤差分散およびデルタレンジの誤差分散を固定値にして、重み付け係数を決定(S105)。一方、マルチパスがあれば(S104: Yes)、差分値の分散およびデルタレンジの分散を算出し(S106)、擬似距離の分散を算出して(S107)、算出した擬似距離の分散およびデルタレンジの分散から重み付け係数を決定する(S108)。そして、決定された重み付け係数を用いて重み付けハッチフィルタで擬似距離を推定算出する(S109)。

WO 2011/105445 A1



(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). 添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

擬似距離推定方法、擬似距離推定プログラム、GNSS受信装置、および移動端末

技術分野

[0001] 本発明は、GNSS衛星からの測位信号を受信して擬似距離を推定演算する擬似距離推定方法、特に、観測値から得られる擬似距離をキャリアスMOOTHINGすることで擬似距離を推定算出する擬似距離推定方法に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、GNSS衛星からの測位信号を受信して測位を行う測位装置が、多く実用化されており、各種の移動端末に利用されている。

[0003] このような測位装置では、測位精度の高精度化が求められており、これを実現するために、キャリア位相情報を用いたキャリアスMOOTHINGという技術が従来から利用されている。キャリアスMOOTHINGとは、受信した測位信号のコード位相情報から直接算出した擬似距離（観測擬似距離）と、前回推定した擬似距離（推定擬似距離）およびキャリア位相変化量の加算値とを用いて、今回の推定擬似距離を算出するものである。

[0004] この一つの推定演算方法として、例えば非特許文献1に示すように、“weighted-hatch-filter”（重み付けハッチフィルタ）が利用されている。重み付け係数を、観測擬似距離の分散と推定擬似距離の分散とから決定している。

先行技術文献

非特許文献

[0005] 非特許文献1：Kee, C., Walter, T., Enge, P., and Parkinson, B., 「Quality Control Algorithms on WAAS Wide-Area Reference Stations」, Journal of The Institute of Navigation, Vol. 44, No. 1, Spring, 1997, pp. 53-62

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] しかしながら、例えば市街地のように測位装置周辺に高層な建築物等が存在する場合、測位装置は、GNSS衛星からの直接的な測位信号とともに、高層な建築物等で反射した間接的な測位信号も受信してしまい、算出される擬似距離に誤差が生じる。このような現象はマルチパスと称され、このマルチパス誤差の影響により、観測擬似距離が大きな誤差を含む。
- [0007] ここで、重み付けハッチフィルタでは、重み付け係数が予め経験則等により設定された一定値を用いているため、従来の上述のキャリアスムージングを行っても、マルチパスが連続的に生じている期間では、推定される擬似距離の誤差も大きくなり、測位精度が低下してしまう。
- [0008] 本発明の目的は、マルチパスに影響されることなく、高精度に擬似距離を推定算出することができる擬似距離推定方法を実現することにある。

課題を解決するための手段

- [0009] この発明は、GNSS測位信号の受信信号から擬似距離を推定する擬似距離推定方法に関する。この擬似距離推定方法では、受信信号のコード位相差に基づいて観測擬似距離を算出する観測擬似距離算出工程と、受信信号のドップラ周波数を測定するドップラ周波数測定工程と、コード位相差に基づいて算出した観測擬似距離と、前回推定した推定擬似距離と、搬送波位相の変化量とを重み付けて加算するキャリアスムージングを用いて今回の推定擬似距離を算出する推定擬似距離算出工程と、を有する。この擬似距離推定方法では、キャリアスムージングにおける重みは、観測擬似距離の変化率、およびドップラ周波数に基づいて決定される。
- [0010] この方法では、キャリアスムージングによる擬似距離の推定算出の際に、擬似距離変化量とドップラ周波数とに基づく重み付けが利用される。ここで、詳細は図1を用いて「発明を実施するための形態」で後述するが、擬似距離はコード位相に基づくものであり、マルチパスの影響を受けやすく、マルチパスが有る環境下では擬似距離誤差が大きくなり、マルチパスが無い環境下では擬似距離誤差は小さくなる。一方、ドップラ周波数はキャリア位相に

基づくものであり、マルチパスの影響を受け難く、マルチパスの有無に関わらず安定している。したがって、これらの差分値を用いれば、マルチパスの影響のみを反映した値が得られる。

[0011] したがって、従来のような一定値を用いることなく、マルチパスの状況に応じて、当該マルチパスの影響を反映した値を用いたキャリアスムージングを行うことで、マルチパスの影響を緩和し、高精度な擬似距離の推定算出が可能になる。

[0012] また、この発明の擬似距離推定方法では、キャリアスムージングにおける重みは、観測擬似距離の変化率とドップラ周波数との差分値、または該差分値の統計量に基づいて決定される。

[0013] また、この発明の擬似距離推定方法では、キャリアスムージングにおける重みは、観測擬似距離の変化率、ドップラ周波数、および推定擬似距離に基づいて決定される。

[0014] また、この発明の擬似距離推定方法では、キャリアスムージングにおける重みは、観測擬似距離の変化率とドップラ周波数との差分値の統計量、および推定擬似距離の統計量に基づいて決定される。

[0015] これらの方法では、キャリアスムージングの重み付けの具体的例を示している。

[0016] また、この発明の擬似距離推定方法では、推定擬似距離算出工程は、搬送波位相の変化量に代えてドップラ周波数に基づく値を重み付けて加算する。

[0017] この方法では、キャリアスムージングの補正項の一例を示しており、重み付けの設定に利用するドップラ周波数に基づく値を用いることで、別途搬送波位相の変化量を計測する必要がなくなり、処理が簡略化される。

[0018] また、この発明の擬似距離推定方法では、受信信号に含まれるマルチパスを検出するマルチパス検出工程を有する。マルチパス検出工程においてマルチパスを検出したとき、推定擬似距離算出工程では、キャリアスムージングにおける重みは観測擬似距離の変化率およびドップラ周波数に基づき決定される。一方、マルチパスを検出しないとき、キャリアスムージングにおける

重みは所定値に決定される。

- [0019] この方法では、マルチパスに応じた重み付けの設定方法を示しており、マルチパスがある場合にのみ上述の係数を用いる。これは、マルチパスが無い場合は、安定して擬似距離が得られる状態であり、キャリアスムージングを行う場合の係数も、擬似距離を高精度に推定するための値に、予め容易に設定できる。したがって、マルチパスが無い場合には、この固定の設定値を用いれば、推定演算速度を向上でき、処理負荷を低減できる。一方で、マルチパスが有る場合には、上述の係数設定を行うことで、マルチパスがあっても高精度に擬似距離を推定することができる。これにより、定常的に高精度な擬似距離の推定を行いながら、状況に応じて処理負荷を低減することができる。

発明の効果

- [0020] この発明によれば、マルチパスが生じている環境下であっても、擬似距離を高精度に推定算出することができる。これにより、高精度な測位結果を得ることができる。

図面の簡単な説明

- [0021] [図1] マルチパスによる擬似距離およびデルタレンジの影響を説明する為の図である。
- [図2] 重み付けハッチフィルタに利用する誤差分散の決定方法を説明する為の図である。
- [図3] 本実施形態の擬似距離推定算出方法を用いた場合および従来の擬似距離推定算出方法を用いた場合の擬似距離誤差を示す図である。
- [図4] 本実施形態の擬似距離推定算出方法のフローチャートである。
- [図5] 本実施形態の擬似距離推定機能部の主要構成を示すブロック図である。
- [図6] 本実施形態の擬似距離推定機能を備えた移動端末 100 の主要構成を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

- [0022] 本発明の実施形態に係る擬似距離推定方法およびこれを実現する擬似距離

推定プログラムや擬似距離推定機能部について、図を参照して説明する。なお、本実施形態では、GNSSのGPSを例に説明するが、同様の他の測位システムに対しても本実施形態の方法および構成を適用することができる。

[0023] また、以下の説明では、擬似距離を推定するための状態空間モデルの線形方程式として、重み付けハッチフィルタを用いる例を示すが、カルマンフィルタ等の、重み付け係数を利用可能な他のフィルタ演算に対しても、本願の方法を適用することができる。

[0024] まず、本発明の擬似距離推定算出に必要なマルチパスの検出概念について、図1を参照して説明する。

[0025] 図1は本発明のマルチパス検出概念を説明する為の図であり、図1(A)は特定の1個のGPS衛星からのGPS信号を経時的に受信した際のC/N₀と擬似距離誤差との時間遷移を示す図であり、図1(B)は図1(A)と同じ条件での擬似距離変化とデルタレンジとの時間遷移を示す図である。本実験は、自装置位置すなわち真擬似距離が既知の状態である前提で行われている。なお、デルタレンジとはドップラシフトに相当する。

[0026] ここで、図1(A)における擬似距離誤差Error(PR(i v))は、それぞれのエポック(epoch)での擬似距離PR(i v)と真の擬似距離との差分値である。擬似距離PR(i v)は、各カウントタイミングに準じて受信信号のコード相関結果を過去側の所定時間長(例えば1秒間)積算した結果から算出される。

[0027] 図1(A)におけるC/N₀(i v)は、各エポックに準じて受信信号の二次元の相関スペクトルによる相関結果を過去側の所定時間長(例えば1秒間)積算した結果から算出される。なお、本実施形態では、二次元の相関スペクトルによる相関処理を示したが、他の相関処理結果であってもよい。

[0028] 図1(B)における擬似距離変化Rr(i v)は、各エポックでの擬似距離PR(i v)_kと、各エポックの直前のエポックでの擬似距離PR(i v)_{k-1}との差分から算出される。

[0029] 図1(B)におけるデルタレンジDR(i v)は、それぞれのエポックに

準じて受信信号のドップラ周波数を所定時間長（例えば）１秒間積分して算出される。

[0030] そして、図１（Ａ）のハッチング部に示すように、８０エポック～１２０エポック程度の時間領域、および２５０エポック～３６０エポック程度の時間領域は、擬似距離誤差 $Er_{r}or(PR(i_v))$ は、略「０」となっており、当該時間領域ではマルチパスが発生しておらず、他の時間領域では少なからずマルチパスが発生している可能性が高いと考えられる。

[0031] この際、図１（Ｂ）に示すように、擬似距離変化 $R_r(i_v)$ も、マルチパスが発生していない時間領域では安定し、マルチパスが発生している時間領域では変動が激しいことが分かる。

[0032] 一方、図１（Ｂ）に示すように、デルタレンジ $DR(i_v)$ は、マルチパスの発生の有無に無関係で一定である。これは、デルタレンジが、ドップラ周波数に依存するので、マルチパスの発生の有無には影響されないからだと考えられる。

[0033] ここで、擬似距離変化 $R_r(i_v)$ は、距離の時間変化量すなわち速度単位で表され、デルタレンジ $DR(i_v)$ は、ドップラ周波数の積分値を速度単位で表した値なので、これらを単純に四則演算することができる。これを利用し、擬似距離変化 $R_r(i_v)$ をデルタレンジ $DR(i_v)$ で減算することで、差分値 $DV(i_v)$ を算出する。この差分値 $DV(i_v)$ は、擬似距離変化 $R_r(i_v)$ とデルタレンジ $DR(i_v)$ との差分値であるので、擬似距離変化 $R_r(i_v)$ が安定なマルチパスが発生していない時間領域では略一致値になり、擬似距離変化 $R_r(i_v)$ が不安定なマルチパスが発生する時間領域では変動が大きくなる。

[0034] さらに、図１（Ｂ）に示すように、擬似距離変化 $R_r(i_v)$ とデルタレンジ $DR(i_v)$ とは、時間遷移による値の遷移傾向が同じである。このため、差分値 $DV(i_v)$ は、擬似距離変化 $R_r(i_v)$ をデルタレンジ $DR(i_v)$ で規格化したような値となる。これにより、マルチパス以外の外的要因による影響を抑圧して擬似距離変化 $R_r(i_v)$ の時間遷移を観測する

ことができる。

[0035] これらの特徴に基づいて、差分値 $DV(i, v)$ 、当該差分値 $DV(i, v)$ を複数用いて算出された平均値 $DV(A, v)$ 、および標準偏差 σ_{DV} のそれぞれに対して、実験的に得られた閾値を設定し、当該閾値によるマルチパス検出条件を満たした場合にマルチパスがあると判定し、当該マルチパス検出条件を満たさない場合にマルチパスが無いと判定する。

[0036] このように、マルチパスの有無を判定すると、当該マルチパスの有無に応じて、次に示す重み付けハッチフィルタによるキャリアスムージング処理を実行して、擬似距離を推定算出する。

[0037] 図2は本実施形態の擬似距離の推定算出に利用する重み付けハッチフィルタの重み付け係数を設定するための概念を示すグラフである。

[0038] まず、本実施形態で利用する重み付けハッチフィルタについて説明する。次に示す式1は、重み付けハッチフィルタを表す線形方程式であり、 k はエポックを示し、 $PR(i, v)_k$ は、 k エポックでの観測値により算出される観測擬似距離を示し、 $Pre(i, v)_k$ は、 k エポックでの推定による推定擬似距離を示す。 $DR(i, v)_k$ は k エポックで算出されたデルタレンジである。 σ^2_{PRk} は、 k エポックでの観測擬似距離の誤差分散を示し、 σ^2_{Prek-1} は、 $k-1$ エポックでの推定擬似距離の誤差分散を示す。

[0039] [数1]

$$\begin{cases} PR(i, v)_1 = PR(i, v)_1 \\ PR(i, v)_k = \frac{\sigma^2_{Prek-1}}{\sigma^2_{PRk} + \sigma^2_{Prek-1}} \cdot PR(i, v)_k + \frac{\sigma^2_{PRk}}{\sigma^2_{PRk} + \sigma^2_{Prek-1}} \cdot (PR(i, v)_{k-1} + DR(i, v)_k) \end{cases} \quad - (式1)$$

なお、

$$\sigma^2_{Prek} = \frac{\sigma^2_{PRk} \cdot \sigma^2_{Prek-1}}{\sigma^2_{PRk} + \sigma^2_{Prek-1}} \quad - (式2)$$

である。

[0040] この式1では、状態変数である観測擬似距離 $PR(i, v)_k$ およびデルタレンジ $DR(i, v)_k$ は観測値であり、係数に利用される推定擬似距離の誤差分散 σ^2_{Prek} は、観測擬似距離 $PR(i, v)_k$ の誤差分散 σ^2_{PRk} から算出されるものである。したがって、推定擬似距離の誤差分散 σ^2_{Prek-1} とともに係数

に利用される観測擬似距離 $PR(i, v)_k$ の誤差分散 σ^2_{PRk} を設定できれば、推定擬似距離 $PRE(i, v)_k$ を算出できる。なお、(式1)では、キャリアスムージングの補正項に、デルタレンジ $DR(i, v)_k$ を用いているが、搬送波位相の変化分を用いてもよい。

[0041] この係数をマルチパスの有無に従い決定する。

[0042] まず、マルチパスが無い場合、上述のように擬似距離は安定し、擬似距離誤差も極小さいものとなる。そして、このような状態は、従前に実験的に行うことが可能である。したがって、このような実験結果やシミュレーション結果に基づいて、推定擬似距離が安定して得られるような固定値に、上述の誤差分散 σ^2_{PRk} を設定する。

[0043] 一方、マルチパスが有る場合には、上述のマルチパスの有無判断の際に算出した差分値 $DV(i, v)_k$ の標準偏差 σ_{DVk} を用いて誤差分散 σ^2_{PRk} を設定する。

[0044] ここで、差分値 $DV(i, v)_k$ は、次式(式2)で表される。

$$DV(i, v)_k = (PR(i, v)_k - PRE(i, v)_{k-1}) - DR(i, v)_k \quad \text{— (式 3)}$$

そして、式3を変形すると、式4が得られる。

$$PR(i, v)_k = DV(i, v)_k + PRE(i, v)_{k-1} + DR(i, v)_k \quad \text{— (式 4)}$$

ここで、これらは所定期間(1秒等)において無相関であるので、各誤差分散の関係は、式5で表すことができる。

$$\sigma^2_{PRk} = \sigma^2_{DVk} + \sigma^2_{PREk-1} + \sigma^2_{DRk} \quad \text{— (式 5)}$$

ところで、マルチパスが存在する場合、差分値 $DV(i, v)_k$ の誤差分散 σ^2_{DVk} は、マルチパスが無い場合の誤差分散よりも大きくなる。

[0048] 図2は、受信信号の C/N_0 が 35 [dB-Hz] あった場合に、当該 C/N_0 を用いて確率密度関数を算出した場合の平均値 0 [m/s] の正規分

布（normalに対応）と、このようなC/N₀で且つマルチパス有りと判断された場合（図1に示す128エポックの場合）の差分値DV（iv）_kの標準偏差σ_{DV_k}との関係（modifiedに対応）を示す図である。図中の9.54[m/s]のポイントは、差分値DV（iv）_kの3σすなわち3σ_{DV_k}に相当するとみなすことができる位置である。また、図中の6.61[m/s]の位置は、C/N₀を用いた確率密度関数による3σ_{CN}の位置を示す。

[0049] なお、このC/N₀を用いた確率密度関数によるσ_{CN}は、下記の式5に示す近似式から算出している。

[0050] [数2]

$$\sigma_{CN} = a_0 + a_1 \cdot e^{-\left(\frac{C/N_0(iv)}{a^2}\right)} \quad \text{— (式6)}$$

[0051] 図2に示すように、マルチパスがあると判断されるような場合、差分値DV（iv）_kの3σ_{DV_k}は、C/N₀に基づく近似式で得られた3σ_{CN}範囲内ではなく、正規分布に従っているとは考えにくい。これは、マルチパスによる影響と考えられる。

[0052] したがって、マルチパスがある場合には、算出した差分値DV（iv）_kの3σ_{DV_k}が正規分布にしたがっているものと仮定し、当該差分値DV（iv）_kの3σ_{DV_k}を用いて、式5から観測擬似距離PR（iv）_kの誤差分散σ²_{PR_k}を設定する。

[0053] この際、デルタレンジDR（iv）_kの誤算分散σ²_{DR_k}が必要となるが、デルタレンジDR（iv）は上述のようにマルチパスの影響を殆ど受けず一定であるので、所定時間中（例えば1秒）に取得できる複数のデルタレンジDR（iv）から既知の方法で算出すればよい。

[0054] そして、この観測擬似距離PR（iv）_kの誤差分散σ²_{PR_k}とデルタレンジDR（iv）_kの誤算分散σ²_{DR_k}とを用いれば、推定擬似距離PRE（iv）_kの誤差分散σ²_{PRE_k}を式2から算出できる。

[0055] また、（式5）において、前回の推定擬似距離の誤差分散σ²_{PRE_{k-1}}を代

入する際には、次式によるデルタレンジの誤差分散による補正を行った上で、（式5）への代入を行う。

[0056]
$$\sigma^2_{PREk-1} = \sigma^2_{PREk-1} + \sigma^2_{DRk} \quad \text{— (式7)}$$

この処理を行うことで、デルタレンジの誤差分散の誤差の影響を抑圧することができる。

[0057] 以上のような係数設定を行った場合の擬似距離推定算出結果を図3に示す。図3は、重み付けハッチフィルタを用いなかった場合と、従来の重み付け設定による重み付けハッチフィルタを用いた場合と、本実施形態の重み付け設定による重み付けハッチフィルタを用いた場合の擬似距離算出結果を示すグラフである。図中において、*cs-off*が重み付けハッチフィルタを用いない場合、*original-cs*が従来の場合、*modified-cs*が本実施形態の場合を示す。また、図中において、ハッチング領域がマルチパス無しと判定されたエポック領域を示す。

[0058] 図3に示すように、重み付けハッチフィルタを用いなければ、算出される擬似距離はバラツキが大きく、特にマルチパス有りの領域ではかなり大きなバラツキとなる。また、従来の重み付けを一定とする重み付けハッチフィルタを用いると、マルチパスの無い期間や、マルチパスの無い期間からマルチパスの有る期間に移行した直後では、擬似距離誤差が小さくなるが、マルチパスの有る期間が長くなると、次第に誤差が大きくなってしまう。

[0059] 一方、本実施形態の重み付けをマルチパスにより可変にした重み付けハッチフィルタでは、マルチパスの無い期間もマルチパスの有る期間も、殆ど擬似距離誤差が発生しない。

[0060] これは、本実施形態の重み付けハッチフィルタでは、マルチパスの状況に応じた誤差分散から重み付け係数を決定しているからであり、この処理により、マルチパスの影響を抑圧して、高精度に擬似距離を推定算出することができる。

[0061] 次に、本実施形態の擬似距離推定算出方法について、図4を参照して説明する。図4は本実施形態の擬似距離推定算出方法のフローチャートである。

- [0062] まず、本実施形態のマルチパス検出方法では、 $C/N_o(i_v)$ 、擬似距離 $PR(i_v)$ 、およびデルタレンジ $DR(i_v)$ を、カウントタイミング毎（例えば1秒毎）に取得して記憶する（S101）。この際、 $C/N_o(i_v)$ は、上述のようにカウントタイミング間の期間（例えば1秒間）に得られた二次元の相関スペクトルによる相関結果、すなわちコード位相軸の相関データ分布および周波数軸の相関データ分布から算出される。擬似距離 $PR(i_v)$ は、上述のようにカウントタイミング間の期間（例えば1秒間）に得られたコード位相から既知の方法を用いて算出される。デルタレンジ $DR(i_v)$ は、上述のようにカウントタイミング間の期間（例えば1秒間）に得られたキャリア位相差から得られるドップラ周波数を積分することにより算出される。
- [0063] 次に、擬似距離変化 $R_r(i_v)$ を、擬似距離 $PR(i_v)$ と直前の擬似距離 $PR(i_v)$ とを差分することで得る。そして、この算出された擬似距離変化 $R_r(i_v)$ とデルタレンジ $DR(i_v)$ とを差分演算して、差分値 $DV(i_v)$ を算出し、記憶する（S102）。なお、この際、デルタレンジ $DR(i_v)$ も記憶する。
- [0064] 次に、 C/N_o の平均値 $C/N_o(A_v)$ および標準偏差 σ_{C/N_o} 、差分値の平均値 $DV(A_v)$ および標準偏差 σ_{DV} を算出するサンプリング数のデータ数が存在するか、どうかを判定する。ここで、所定データ数を取得できなければ、判定不能とする。一方、所定データ数を取得できれば、 C/N_o の平均値 $C/N_o(A_v)$ および標準偏差 σ_{C/N_o} 、差分値の平均値 $DV(A_v)$ および標準偏差 σ_{DV} を算出する。
- [0065] そして、 C/N_o の平均値 $C/N_o(A_v)$ および標準偏差 σ_{C/N_o} 、差分値の平均値 $DV(A_v)$ および標準偏差 σ_{DV} を算出すると、 $C/N_o(i_v)$ 、差分値 $DV(i_v)$ 、 C/N_o の平均値 $C/N_o(A_v)$ および標準偏差 σ_{C/N_o} 、差分値の平均値 $DV(A_v)$ および標準偏差 σ_{DV} に基づいて、マルチパスの有無を判定する（S103）。
- [0066] ここで、マルチパスの有無は、次のように判定する。例えば、 $C/N_o(i_v)$

i_v) が予め設定した C/N_0 の個別計測値用の閾値以上であり、差分値 $DV(i_v)$ が予め設定した差分値の個別計測値用の閾値以下である場合に、マルチパス無しと判定する。次に、このような条件を満たさなかった場合は、 C/N_0 の平均値 $C/N_0(A_v)$ および標準偏差 σ_{C/N_0} が C/N_0 用の規定値を満たし、差分値の平均値 $DV(A_v)$ または標準偏差 σ_{DV} が差分値用の規定値を満たした場合に、マルチパス無しと判定する。なお、これらの個別計測値用の条件と平均値用の条件を全て満たした場合に、マルチパス無しと判定してもよい。

[0067] 次に、マルチパス無しと判定されれば (S 1 0 4 : N o)、観測擬似距離 $PR(i_v)$ の誤差分散 σ^2_{PR} とデルタレンジ $DR(i_v)$ の誤算分散 σ^2_{DR} を、予め設定した固定値に設定することで、重み付け係数を決定する (S 1 0 5)。

[0068] 一方、マルチパス有りとして判定されれば (S 1 0 4 : Y e s)、上述のマルチパス判定時に算出した今回の差分値の標準偏差 σ_{DV_k} から誤差分散 $\sigma^2_{DV_k}$ を算出し、記憶した最近の所定時間長 (例えば 1 秒) 分のデルタレンジ $DR(i_v)$ 群から今回のデルタレンジの誤算分散 $\sigma^2_{DR_k}$ を算出する (S 1 0 6)。

[0069] 次に、これら差分値の標準偏差 σ_{DV_k} とデルタレンジの誤算分散 $\sigma^2_{DR_k}$ と、前回の推定擬似距離の誤差分散 $\sigma^2_{PRE_{k-1}}$ とから (式 2) を用いて、今回の観測擬似距離の誤差分散 $\sigma^2_{PR_k}$ を算出する (S 1 0 7)。

[0070] 次に、算出した今回の観測擬似距離の誤差分散 $\sigma^2_{PR_k}$ と前回の推定擬似距離の誤差分散 $\sigma^2_{PRE_{k-1}}$ とから、重み付け係数を決定する (S 1 0 8)。

[0071] 次に、上述のステップ S 1 0 5 や S 1 0 8 により重み付け係数が決定されると、今回の観測擬似距離 $PR(i_v)_k$ と、前回の推定擬似距離 $PRE(i_v)_{k-1}$ と、今回のデルタレンジ $DR(i_v)_k$ とを (式 1) に示す重み付けハッチフィルタに代入して、今回の推定擬似距離 $PRE(i_v)_k$ を算出する (S 1 0 9)。この算出結果は、例えば測位演算部へ出力されるとともに、記憶され、以降の擬似距離の推定算出に利用される。

- [0072] このように、本実施形態の擬似距離推定算出方法を用いれば、マルチパスの有無に影響されることなく、擬似距離を高精度に推定算出することができる。
- [0073] 次に、このような擬似距離推定算出処理を実現する装置構成を、図を参照して説明する。図5は、本実施形態の擬似距離推定機能部の主要構成を示すブロック図である。
- [0074] 図5に示すように、本実施形態の擬似距離推定機能部1は、キャリア相関部13、コード相関部14、デルタレンジ測定部15、C/N₀測定部16、擬似距離算出部17、および擬似距離推定算出部18を備える。キャリア相関部13およびコード相関部14は、本実施形態では個別のループで構成する例を示しているが、所謂コード相関結果をキャリア相関処理に利用し、キャリア相関結果をコード相関処理に利用する、所謂コードーキャリア統合追尾ループを用いてもよい。
- [0075] これらキャリア相関部13およびコード相関部14には、ベースバンド変換部12に接続している。ベースバンド変換部12は、アンテナ10で受信したGPS信号がRF処理部11によって中間周波数にダウンコンバートされたIF信号が入力される。ベースバンド変換部12は、キャリア相関部13のキャリアNCO33からのキャリア周波数信号を用いてIF信号をベースバンドのコード信号に変換してコード相関部14へ出力する。
- [0076] キャリア相関部13は、キャリア相関器31、ループフィルタ32、キャリアNCO33を備える。キャリア相関器31は、キャリアNCO33からキャリア周波数信号と、RF処理部11のIF信号とを乗算して、キャリア位相差を出力する。出力されたキャリア位相差は、ループフィルタ32を介してキャリアNCO33へフィードバックされる。また、キャリア位相差は、デルタレンジ測定部15へも出力される。
- [0077] コード相関部14は、P相関器41P、E相関器41E、L相関器41L、加算器42、ループフィルタ43、コードNCO44、シフトレジスタ45を備える。

- [0078] このコード相関部14は、所謂Early-Late相関を行うことで、コード追尾を行う相関部である。
- [0079] P相関器41Pは、Punctualレプリカコードとベースバンド変換部12からのコード信号とを乗算してPunctualの位相差データを出力する。E相関器41Eは、Punctualレプリカコードに対してコード位相が $1/2$ chip分進むEarlyレプリカコードとベースバンド変換部12からのコード信号とを乗算してEarlyの位相差データを出力する。L相関器41Lは、Punctualレプリカコードに対してコード位相が $1/2$ chip分遅れるLateレプリカコードとベースバンド変換部12からのコード信号とを乗算してLateの位相差データを出力する。なお、本実施形態では、Early, Punctual, Lateの各位相差を $1/2$ chipとしているが、状況に応じて適宜設定すればよい。
- [0080] 加算器42は、Earlyの位相差データとLateの位相差データとを差分して、E-L相関データを生成する。E-L相関データは、ループフィルタ43を介してコードNCO44へフィードバックされるとともに擬似距離算出部17へも出力される。
- [0081] コードNCO44は、E-L相関データに基づいてレプリカコードを生成し、シフトレジスタ45へ出力する。シフトレジスタ45は、コードNCO44からのレプリカコードに基づいて、互いにコード位相が $1/2$ chip分ずつ異なるEarlyレプリカコード、Punctualレプリカコード、およびLateレプリカコードを生成する。PunctualレプリカコードはP相関器41Pへ、EarlyレプリカコードはE相関器41Eへ、LateレプリカコードはL相関器41Lへ同期して出力される。
- [0082] デルタレンジ測定部15は、キャリア位相差からドップラ周波数を算出し、当該ドップラ周波数の所定時間長（例えば1秒）分を積分することで、デルタレンジDR (iv) を算出する。
- [0083] C/N₀測定部16は、コード相関部14からのPunctualの位相差データを所定時間長（例えば1秒間）記憶し、これら記憶した時間軸上に

列ぶ複数の P u n c t u a l の位相差データを F F T 処理等の周波数変換処理し、時間軸上のスペクトルと周波数軸上のスペクトルとからなる二次元の相関スペクトルから $C/N_o(i_v)$ を測定する。

[0084] 擬似距離算出部 17 は、コード相関部 14 からの E-L 相関データに基づいて、既知の方法から擬似距離 $PR(i_v)$ を算出する。

[0085] 擬似距離推定算出部 18 は、デルタレンジ測定部 15 からのデルタレンジ $DR(i_v)$ 、擬似距離算出部 17 からの擬似距離 $PR(i_v)$ に基づいて、上述のように、差分値 $DV(i_v)$ を算出する。擬似距離推定算出部 18 は、差分値 $DV(i_v)$ と、 C/N_o 測定部 16 からの $C/N_o(i_v)$ とを用いて、個別計測値によるマルチパス判定を行うとともに、差分値 $DV(i_v)$ および $C/N_o(i_v)$ から得られる差分値の平均値 $DV(A_v)$ 、差分値の標準偏差 $\sigma_{DV}(A_v)$ 、 C/N_o の平均値 $C/N_o(A_v)$ 、差分値の標準偏差 $\sigma_{C/N_o}(A_v)$ に基づいて連続値によるマルチパス判定を行う。

[0086] 次に、擬似距離推定算出部 18 は、マルチパス無しの判定であれば、固定値からなる重み付け係数が設定された（式 1）に示す重み付けハッチフィルタを用いて、擬似距離 $PR_e(i_v)_k$ を推定算出する。

[0087] 一方、擬似距離推定算出部 18 は、マルチパス有りの判定であれば、上述の説明のようにマルチパスの状況に応じた差分値の標準偏差 σ_{DV_k} と、デルタレンジの誤算分散 $\sigma^2_{DR_k}$ と、前回の推定擬似距離の誤差分散 $\sigma^2_{PR_{e,k-1}}$ とから（式 2）を用いて、今回の観測擬似距離の誤差分散 $\sigma^2_{PR_k}$ を算出する。そして、擬似距離推定算出部 18 は、今回の観測擬似距離の誤差分散 $\sigma^2_{PR_k}$ と前回の推定擬似距離の誤差分散 $\sigma^2_{PR_{e,k-1}}$ とで重み付け係数が設定された（式 1）に示す重み付けハッチフィルタを用いて、擬似距離 $PR_e(i_v)_k$ を推定算出する。

[0088] なお、上述の説明では、機能ブロックによる構成で、上述の擬似距離推定算出方法を実現する例を示したが、上述の擬似距離推定算出方法をプログラム化して、メモリに記憶しておき、CPU で当該プログラムを処理演算して、擬似距離推定算出を実行するようにしてもよい。

- [0089] そして、このような擬似距離推定機能は、図6に示すような移動端末100に利用される。図6は、本実施形態の擬似距離推定機能を備えた移動端末100の主要構成を示すブロック図である。
- [0090] 図6に示すような移動端末100は、例えば携帯電話機、カーナビゲーション装置、PND、カメラ、時計等であり、アンテナ10、受信部110、測位装置120、アプリケーション処理部130を備える。
- [0091] アンテナ10は図5に示したアンテナと同じであり、受信部110は、図5のRF処理部11およびベースバンド変換部12に相当する機能部である。
- [0092] 擬似距離推定部101が上述の擬似距離推定機能部に相当し、測位演算部102は、擬似距離推定部101からの擬似距離等や航法メッセージを用いて、自装置位置を測位し、測位結果をアプリケーション処理部130へ出力する。なお、受信部110、擬似距離推定部101および測位演算部102は、GNSS受信装置120として機能し、当該GNSS受信装置120を単独の装置として使用することもできる。
- [0093] アプリケーション処理部130は、得られた測位結果に基づいて、自装置位置を表示したり、ナビゲーション等に利用するための処理を実行する。
- [0094] このような構成において、上述の高精度な擬似距離を得られることで、高精度な測位結果が得られ、高精度な位置表示やナビゲーション等を実現することができる。

符号の説明

- [0095] 1ー擬似距離推定機能部、10ーアンテナ、11ーRF処理部、12ーベースバンド変換部、13ーキャリア相関部、31ーキャリア相関器、32ーループフィルタ、33ーキャリアNCO、14ーコード相関部、41PーP相関器、41EーE相関器、41LーL相関器、42ー加算器、43ーループフィルタ、44ーコードNCO、45ーシフトレジスタ、15ーデルタレンジ測定部、16ーC/N₀測定部、17ー擬似距離算出部、18ー擬似距離推定算出部、100ー移動端末、101ー擬似距離推定部、102ー測位演

算部、１１０－受信部、１２０－ＧＮＳＳ受信装置、１３０－アプリケーション処理部

請求の範囲

- [請求項1] GNSS測位信号の受信信号から擬似距離を推定する擬似距離推定方法であって、
- 前記受信信号のコード位相差に基づいて観測擬似距離を算出する観測擬似距離算出工程と、
- 前記受信信号のドップラ周波数を測定するドップラ周波数測定工程と、
- コード位相差に基づいて算出した前記観測擬似距離と、前回推定した推定擬似距離と、搬送波位相の変化量とを重み付けて加算するキャリアスムージングを用いて推定擬似距離を算出する推定擬似距離算出工程と、を有し、
- 前記キャリアスムージングにおける重みは、前記観測擬似距離の変化率、および前記ドップラ周波数に基づいて決定される、擬似距離推定方法。
- [請求項2] 請求項1に記載の擬似距離推定方法であって、
- 前記キャリアスムージングにおける重みは、前記観測擬似距離の変化率と前記ドップラ周波数との差分値、または該差分値の統計量に基づいて決定される、擬似距離推定方法。
- [請求項3] 請求項1に記載の擬似距離推定方法であって、
- 前記キャリアスムージングにおける重みは、前記観測擬似距離の変化率、前記ドップラ周波数、および前記推定擬似距離に基づいて決定される、擬似距離推定方法。
- [請求項4] 請求項3に記載の擬似距離推定方法であって、
- 前記キャリアスムージングにおける重みは、前記観測擬似距離の変化率と前記ドップラ周波数との差分値の統計量、および前記推定擬似距離の統計量に基づいて決定される、擬似距離推定方法。
- [請求項5] 請求項1乃至請求項4のいずれかに記載の擬似距離推定方法であって、

前記推定擬似距離算出工程は、前記搬送波位相の変化量に代えて前記ドップラ周波数に基づく値を重み付けて加算する、擬似距離推定方法。

[請求項6] 請求項 1 乃至請求項 5 のいずれかに記載の擬似距離推定方法であって、

前記受信信号に含まれるマルチパスを検出するマルチパス検出工程を有し、

前記推定擬似距離算出工程は、前記マルチパス検出工程において、マルチパスを検出したとき、前記キャリアスムージングにおける重みは前記観測擬似距離の変化率および前記ドップラ周波数に基づき決定され、前記マルチパスを検出しないとき、前記キャリアスムージングにおける重みは所定値に決定される、擬似距離推定方法。

[請求項7] G N S S 測位信号の受信信号から擬似距離を推定する処理を実行するための擬似距離推定プログラムであって、

前記受信信号のコード位相差に基づいて観測擬似距離を算出する観測擬似距離算出処理と、

前記受信信号のドップラ周波数を測定するドップラ周波数測定処理と、

コード位相差に基づいて算出した前記観測擬似距離と、前回推定した推定擬似距離と、搬送波位相の変化量とを重み付けて加算するキャリアスムージングを用いて推定擬似距離を算出する推定擬似距離算出処理と、を有し、

前記キャリアスムージングにおける重みは、前記観測擬似距離の変化率、および前記ドップラ周波数に基づいて決定される、擬似距離推定プログラム。

[請求項8] 請求項 7 に記載の擬似距離推定プログラムであって、

前記受信信号に含まれるマルチパスを検出するマルチパス検出処理をさらに有し、

前記推定擬似距離算出処理は、前記マルチパス検出処理において、マルチパスを検出したとき、前記キャリアスムージングにおける重みは前記観測擬似距離の変化率および前記ドップラ周波数に基づき決定され、前記マルチパスを検出しないとき、前記キャリアスムージングにおける重みは所定値に決定される、擬似距離推定プログラム。

[請求項9]

G N S S 測位信号の受信信号に基づいて測位を行う G N S S 受信装置であって、

前記 G N S S 測位信号を受信する受信部と、

前記受信信号のコード位相差に基づいて観測擬似距離を算出する観測擬似距離算出部と、

前記受信信号のドップラ周波数を測定するドップラ周波数測定部と、

コード位相差に基づいて算出した前記観測擬似距離と、前回推定した推定擬似距離と、搬送波位相の変化量とを重み付けて加算するキャリアスムージングを用いて推定擬似距離を算出する推定擬似距離算出部と、

前記推定擬似距離を用いて測位演算を行う測位演算部とを備え、

前記キャリアスムージングにおける重みは、前記観測擬似距離の変化率、および前記ドップラ周波数に基づいて決定される、G N S S 受信装置。

[請求項10]

請求項9に記載の G N S S 受信装置であって、

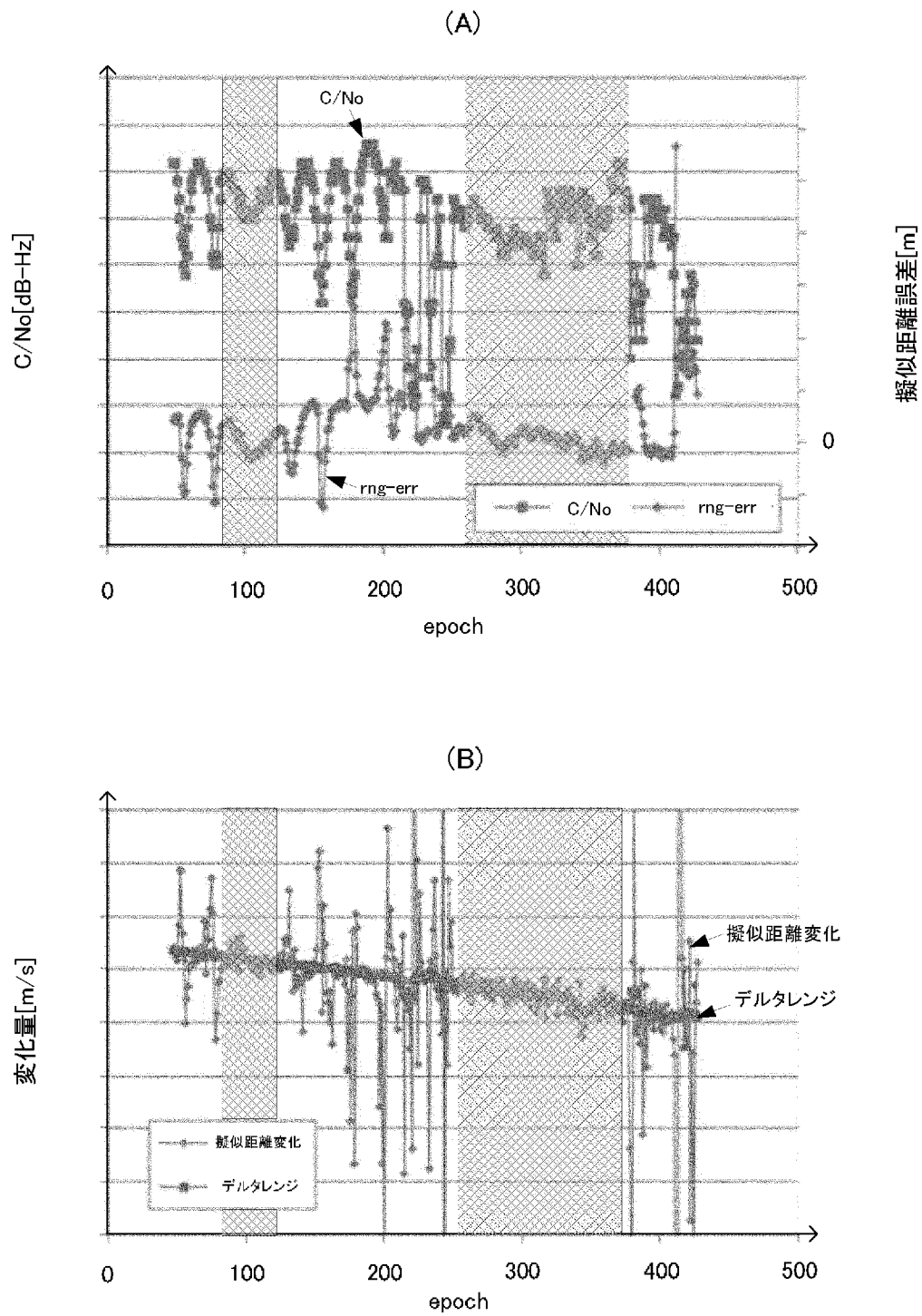
前記受信信号に含まれるマルチパスを検出するマルチパス検出部を備え、

前記推定擬似距離算出部は、前記マルチパス検出部においてマルチパスを検出したとき、前記キャリアスムージングにおける重みは前記観測擬似距離の変化率および前記ドップラ周波数に基づき決定され、前記マルチパスを検出しないとき、前記キャリアスムージングにおける重みは所定値とする、G N S S 受信装置。

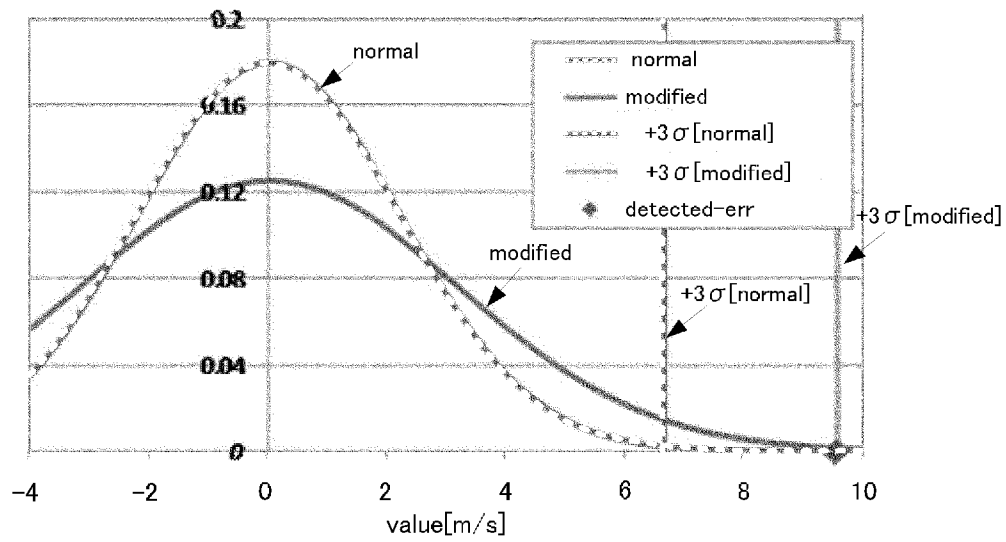
[請求項11] 請求項9または請求項10に記載のGNSS受信装置を備えるとともに、

前記測位演算部の測位演算結果を用いて所定のアプリケーションを実行するアプリケーション処理部を、備える移動端末。

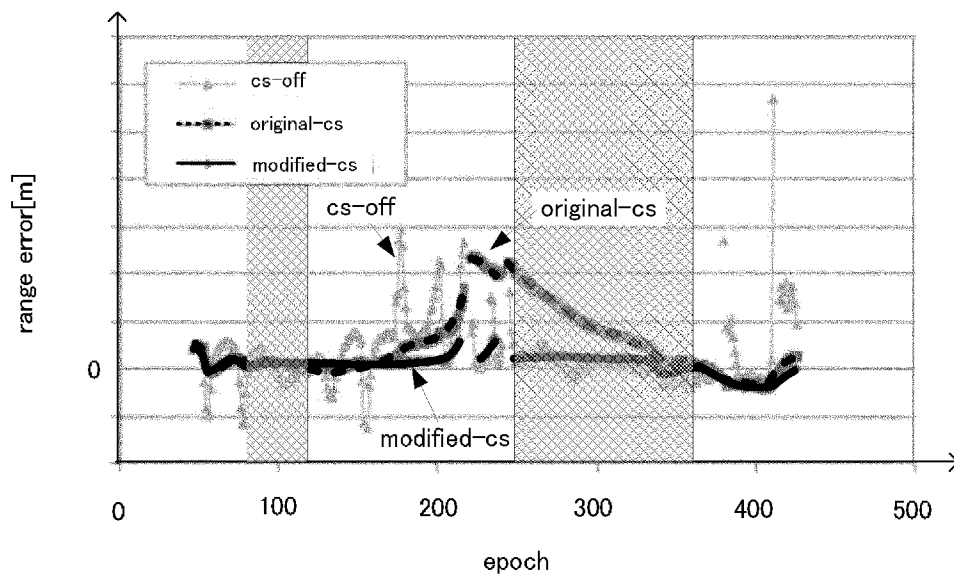
[図1]



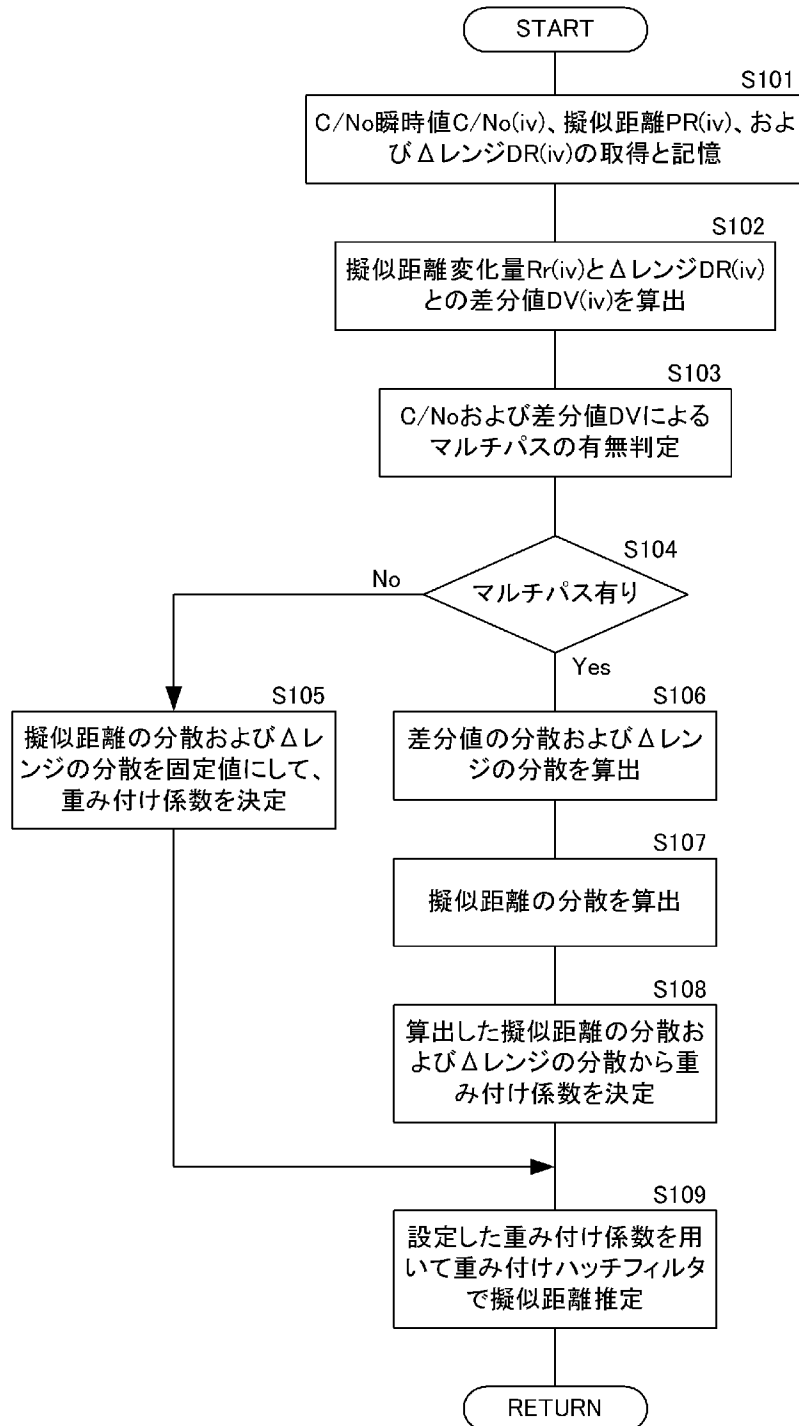
[図2]



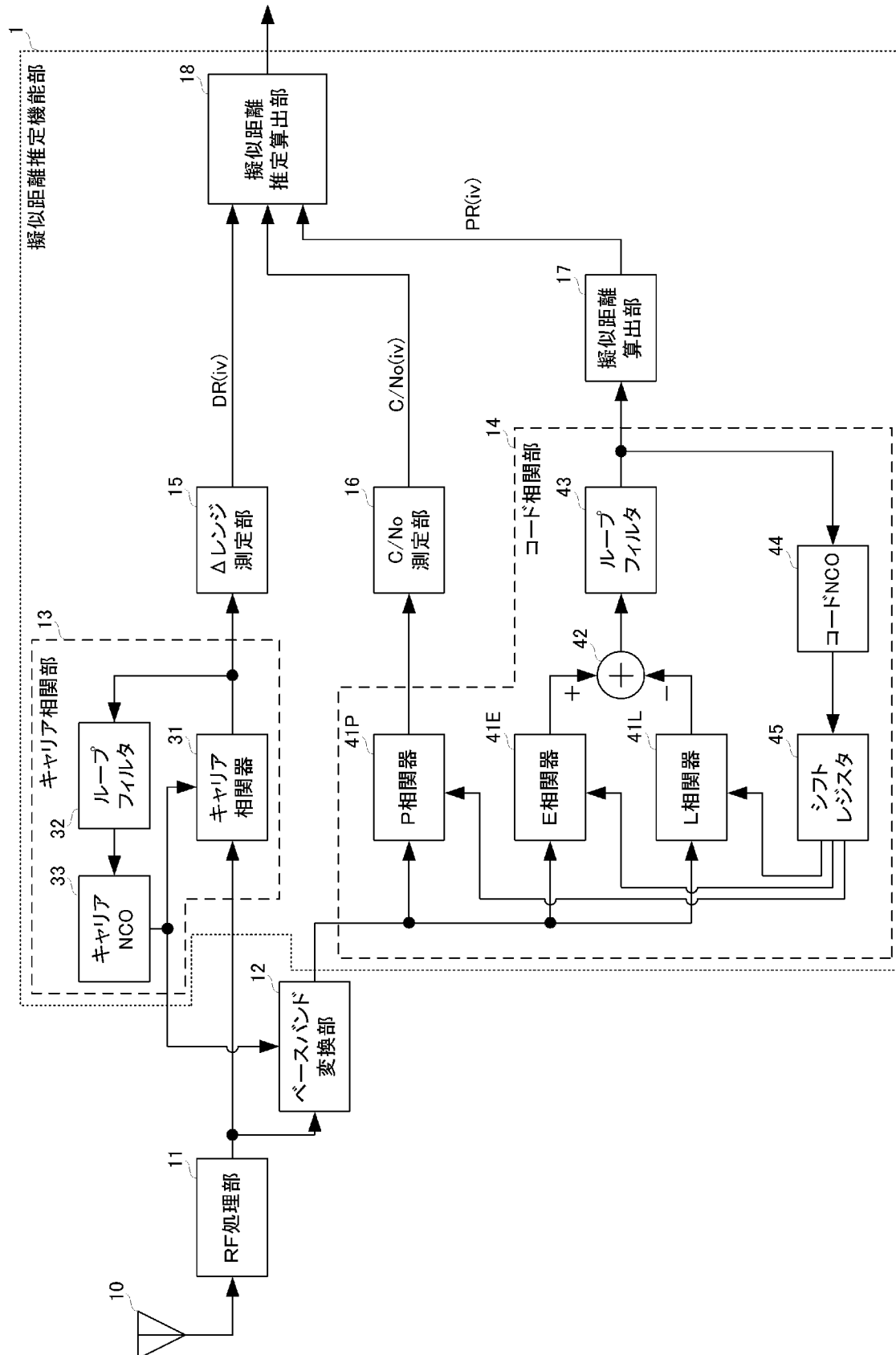
[図3]



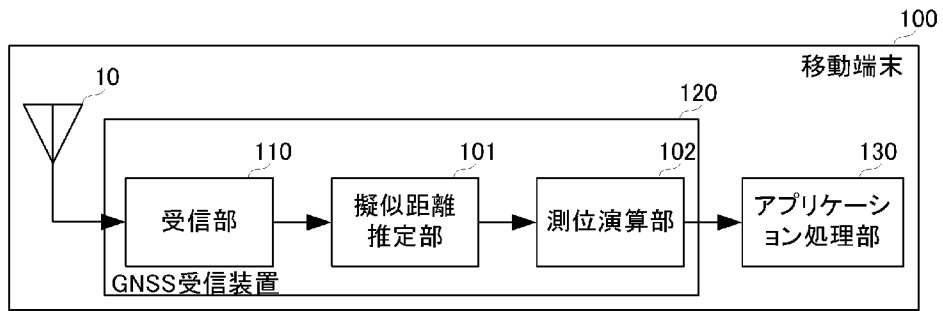
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/054023

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01S19/22(2010.01)i, G01S19/29(2010.01)i, G01S19/30(2010.01)i

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)

G01S19/22, G01S19/29, G01S19/30

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2011

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2011 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2006-322846 A (Mitsubishi Electric Corp.), 30 November 2006 (30.11.2006), abstract; paragraphs [0012], [0017], [0024] to [0035], [0053] to [0066]; fig. 1, 7 (Family: none)	1-5, 7, 9, 11 6, 8, 10
Y	JP 2009-103509 A (Toyota Motor Corp.), 14 May 2009 (14.05.2009), paragraphs [0009], [0044], [0047], [0048]; fig. 5 (Family: none)	6, 8, 10
A	US 2009/0128407 A1 (SiRF TECHNOLOGY, INC.), 21 May 2009 (21.05.2009), abstract; paragraphs [0006], [0009], [0010], [0034] to [0037]; fig. 3, 4, 6 to 8 (Family: none)	1-11

☒ 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 application or patent 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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
04 April, 2011 (04.04.11)Date of mailing of the international search report
12 April, 2011 (12.04.11)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/054023

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2008-139105 A (Toyota Motor Corp.), 19 June 2008 (19.06.2008), abstract; paragraphs [0029], [0036] to [0040]; fig. 2 (Family: none)	1-11
A	JP 2009-139281 A (Xanavi Informatics Corp.), 25 June 2009 (25.06.2009), claims 1, 4; paragraphs [0008] to [0034], [0042] to [0059], [0063], [0064] (Family: none)	1-11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G01S19/22(2010.01)i, G01S19/29(2010.01)i, G01S19/30(2010.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G01S19/22, G01S19/29, G01S19/30

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2006-322846 A（三菱電機株式会社）2006. 11. 30, 要約, 段落【0012】 , 【0017】 , 【0024】 - 【0035】 , 【0053】 - 【0066】 及び図 1, 7 (ファミリーなし)	1-5, 7, 9, 11 6, 8, 10
Y	JP 2009-103509 A（トヨタ自動車株式会社）2009. 05. 14, 段落【0009】 , 【0044】 , 【0047】 , 【0048】 及び図 5 (ファミリーなし)	6, 8, 10

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 4 . 0 4 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

1 2 . 0 4 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官（権限のある職員）

戸次 一夫

2 S

9 8 5 2

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 5 8

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	US 2009/0128407 A1 (SiRF TECHNOLOGY, INC.) 2009.05.21, ABSTRACT, 段落[0006], [0009], [0010], [0034]-[0037] FIGS. 3, 4, 6-8 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2008-139105 A (トヨタ自動車株式会社) 2008.06.19, 要約, 段落【0029】, 【0036】 - 【0040】 及び図 2 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2009-139281 A (株式会社ザナヴィ・インフォマティクス) 2009.06.25, 請求項 1, 4, 及び段落【0008】 - 【0034】, 【0042】 - 【0059】, 【0063】, 【0064】 (ファミリーなし)	1-11