

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 6 部門第 1 区分

【発行日】平成 19 年 8 月 30 日 (2007.8.30)

【公開番号】特開 2006-23267 (P2006-23267A)

【公開日】平成 18 年 1 月 26 日 (2006.1.26)

【年通号数】公開・登録公報 2006-004

【出願番号】特願 2004-255916 (P2004-255916)

【国際特許分類】

G 0 1 S 5/06 (2006.01)

H 0 4 Q 7/34 (2006.01)

【F I】

G 0 1 S 5/06

H 0 4 B 7/26 1 0 6 A

【手続補正書】

【提出日】平成 19 年 7 月 12 日 (2007.7.12)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

1 以上の受信信号の各々について、当該受信信号を構成するマルチパス遅延波成分を検出するマルチパス遅延検出部と、

検出されたマルチパス遅延波成分の中から所定の基準に適合する複数の遅延波を選択するセクタと、

事前に求めた見通し外パスに関する N L O S 遅延関数を格納する格納部と、

前記セクタにより選択された遅延波と、前記格納部から読み出された N L O S 遅延関数とに基づいて移動局の位置を推定する位置計算部とを備えることを特徴とする位置測定装置。

【請求項 2】

1 以上の受信信号の各々について、当該受信信号を構成するマルチパス遅延波成分を検出するマルチパス遅延検出部と、

検出されたマルチパス遅延波成分の中から所定の基準に適合する複数の遅延波を選択するセクタと、

前記選択された遅延波に基づいて、到来時間差データを生成する T D O A データ生成部と、

事前に求めた見通し外パスに関する N L O S 遅延関数を格納する格納部と、

前記 T D O A データ生成部によって生成された T D O A データと、前記格納部から読み出された N L O S 遅延関数とに基づいて移動局の位置を推定する位置計算部とを備えることを特徴とする位置測定装置。

【請求項 3】

前記セクタは、前記マルチパス遅延波成分の中に見通し内パスで受信された L O S 遅延波がある場合は当該 L O S 遅延波を選択し、さらに、見通し外パスで受信された N L O S 遅延波のうちで所定の条件を満たす N L O S 遅延波を選択することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の位置測定装置。

【請求項 4】

前記セクタは、前記見通し外パスで受信された N L O S 遅延波の中で、N L O S 遅延

の変動が第 1 のしきい値よりも小さく、かつ信号強度が第 2 のしきい値よりも大きい遅延波を選択することを特徴とする請求項 3 に記載の位置測定装置。

【請求項 5】

前記セレクトは、前記マルチパス遅延波成分が見通し内（LOS）で受信された受信信号に基づくものなのか、見通し外（NLOS）で受信された受信信号に基づくものなのかを判断する NLOS 判断部を有することを特徴とする請求項 3 に記載の位置測定装置。

【請求項 6】

今回の位置測定に寄与する基地局と前記移動局とが、所定の配置関係にある場合に、より低い測位次元の問題に還元して前記移動局の位置を推定する第 2 の位置計算部をさらに備えることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の位置測定装置。

【請求項 7】

前記第 2 の位置計算部は、前記基地局と前記移動局とが、前記所定の配置関係にあるか否かを判断する基地局 - 移動局配置検出部と、前記所定の配置関係にあると判断された場合に、より低い測位次元で位置推定パラメータを算出する還元型位置計算部とを有することを特徴とする請求項 6 に記載の位置測定装置。

【請求項 8】

1 以上の受信信号の各々について、当該受信信号を構成するマルチパス遅延波成分を検出するステップと、

検出されたマルチパス遅延波成分の中から所定の基準に適合する複数の遅延波を選択するステップと、

前記選択された遅延波と、事前情報からあらかじめ求めた見通し外パスに関する NLOS 遅延関数とに基づいて移動局の位置を推定するステップとを含む位置測定方法。

【請求項 9】

1 以上の受信信号の各々について、当該受信信号を構成するマルチパス遅延波成分を検出するステップと、

検出されたマルチパス遅延波成分の中から所定の基準に適合する複数の遅延波を選択するステップと、

前記選択された遅延波に基づいて、到来時間差データを生成するステップと、

前記選択された遅延波の到来時間差データと、事前情報からあらかじめ求めた見通し外パスに関する NLOS 遅延関数とに基づいて移動局の位置を推定するステップとを含む位置測定方法。

【請求項 10】

前記選択ステップにおいて、前記マルチパス遅延波成分の中に、見通し内パスで受信された LOS 遅延波がある場合は当該 LOS 遅延波を選択し、さらに、見通し外パスで受信された NLOS 遅延波のうちで所定の条件を満たす NLOS 遅延波を選択することを特徴とする請求項 8 または 9 に記載の位置測定方法。

【請求項 11】

前記選択ステップにおいて、前記見通し外パスで受信された NLOS 遅延波の中で、NLOS 遅延の変動が第 1 のしきい値よりも小さく、かつ信号強度が第 2 のしきい値よりも大きい遅延波を選択することを特徴とする請求項 10 に記載の位置測定方法。

【請求項 12】

前記選択ステップにおいて、前記マルチパス遅延波成分が見通し内（LOS）で受信された受信信号に基づくのか、見通し外（NLOS）で受信された受信信号に基づくのかを判断することを特徴とする請求項 10 に記載の位置測定方法。

【請求項 13】

1 以上の基地局からの受信信号に基づいて、今回の測位に寄与する基地局と測位対象となる移動局が、より低い測位次元に還元される配置関係にあるか否かを判断するステップと、

より低い測位次元に還元される配置関係にある場合に、より低い測位次元の問題に還元

して前記移動局の位置推定を行うステップとを含む位置測定方法。

【請求項 1 4】

前記配置関係判断ステップは、今回の測位に寄与する基地局が所定の数だけ存在するか否かを判断するステップを含み、

前記位置推定ステップは、前記基地局が所定の数だけ存在しないと判断された場合に、還元された測位次元についての最適パラメータを推定し、その他の次元に関するパラメータについては、実行可能領域から選択される任意の値を選択することを特徴とする請求項 1 3 に記載の位置測定方法。

【請求項 1 5】

前記配置関係判断ステップは、今回の測位に寄与する基地局が所定の数だけ存在する場合に、前記基地局と移動局とが、所定の位置関係にあるか否かを判断するステップをさらに含み、

前記位置推定ステップは、前記基地局と移動局とが前記所定の位置関係にあると判断された場合に、還元された測位次元での位置推定を行うことを特徴とする請求項 1 4 に記載の位置測定方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 4 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 4 6】

次に、ステップ S 2 0 3 で、基地局 B S₀ (初期化の直後は B S 1) で受信された信号が N L O S (見通し外) で受信された信号かどうかを判断する。判断の一例として、まず基地局 B S₀ が先行波を直接パス (L O S) で受信したのか、見通し外 (N L O S) のパスで受信したのかに応じて、基地局 (あるいはマルチパス遅延波のサブセット) をグループ分けする。ある移動局からの信号を受信する基地局の集合 B を、 $B = \{ 1, 2, \dots, B \}$ とすると、N L O S (見通し外) で信号を受信する基地局の集合 N L を、 $N L = \{ 1, 2, \dots, M \}$ 、L O S (見通し内) で受信する基地局の集合 L を、 $L = \{ M + 1, M + 2, \dots, B \}$ とする。先行波が N L O S パスから到来したものであるかの判別が困難な場合は、N L O S 信号として扱う。N L O S の識別は、当業者にとって公知の手法、たとえば、以下の文献に示される判別アルゴリズムを用いて実行できる。

(1) J.Borras, P.

Hatrack and N.B. Mandayam, "Decision Theoretic Framework for NLOS Identification," Proc. IEEE Vehicular Technology Conference (IEEE VTC 1998 Spring), Vol. 2. pp. 1583-1587, Ottawa, Canada, Spring 1998.

(2) S. Gezici,

H.Kobayashi and H.V. Poor, "Non-Parametric Non-Line-of-Sight Identification," Proc. IEEE Vehicular Technology Conference (IEEE VTC 2003 Fall), Vol. 4. pp. 2544-2548, Fall 2003

N L O S の識別自体をセクタ 1 3で行ってもよいが、N L O S 識別を各マルチパス遅延検出部 1 1 - 1 ~ 1 1 - Bで行い、判別結果を示す識別子をマルチパス遅延波のサブセットに付してセクタ 1 3に出力してもよい。後者の場合は、セクタ 1 3は識別子に基づいて基地局のグループ分けを行い、現在処理中のマルチパス遅延波のサブセットが、集合 N L に属する基地局からのものかどうかを判断する。たとえば、基地局の番号 b が M 以下 ($b \leq M$) であれば、集合 N L に含まれるので、現在処理中の遅延波が N L O S 基地局からのものであるとわかる。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 7 8

【補正方法】変更
 【補正の内容】
 【0078】
 【数13】

$$\hat{\tau}_b = \tau_b + \xi_b, \text{ for } b \in \mathcal{B}, \quad (9)$$

ここで、 ξ_b は推定誤差を表わし、ガウス分布 $N(0, \sigma_b^2)$ で近似することができる。分散 σ_b^2 は、システムのパラメータであり、

$$\sigma_b^2 = \frac{1}{4} \frac{\sigma^2}{R_b}$$

で表わされる。ここで、 R_b は基地局 $B S_b$ での信号電力対雑音電力比 (SNR)、 σ^2 は基地局 $B S_b$ で受信された信号の有効帯域幅である。同期システムにおける遅延 τ_b は、式 (10) で表わされる。

【手続補正4】
 【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】0082
 【補正方法】変更
 【補正の内容】
 【0082】
 【数16】

$$E_{\mathbf{p}} [(\hat{\mathbf{p}} - \mathbf{p})(\hat{\mathbf{p}} - \mathbf{p})^T] \geq \mathbf{J}_{\mathbf{p}}^{-1}, \quad (12)$$

ここで $\mathbf{J}_{\mathbf{p}}$ はフィッシャー情報行列 (FIM) であり、不等式 “ $\mathbf{A} \geq \mathbf{B}$ ” は、行列 $(\mathbf{A} - \mathbf{B})$ が非負定値であることを意味し、 $E_{\mathbf{p}} [\cdot]$ は位置ベクトル \mathbf{p} についての期待値である。フィッシャー情報行列 (FIM) は、式 (13) から求めることができる。