

【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29年3月23日 (2017.3.23)

【公開番号】特開2015-184113(P2015-184113A)

【公開日】平成27年10月22日 (2015.10.22)

【年通号数】公開・登録公報2015-065

【出願番号】特願2014-60111(P2014-60111)

【国際特許分類】

G 0 1 S 19/22 (2010.01)

G 0 1 S 19/40 (2010.01)

G 0 1 S 19/45 (2010.01)

G 0 1 C 21/28 (2006.01)

【F I】

G 0 1 S 19/22

G 0 1 S 19/40

G 0 1 S 19/45

G 0 1 C 21/28

【手続補正書】

【提出日】平成29年2月9日 (2017.2.9)

【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】

測位衛星からの衛星信号を受信し、該衛星信号に基づき、前記測位衛星までの擬似距離を算出する受信ユニットと、

3次元地図情報及びレイトレーシング法を用い、前記測位衛星からの電波伝播がLOSであるかNLOSであるかを判定し、LOSである場合には直接パス及び反射パスの両方を含むマルチパスであるか否かを判定し、マルチパスであるときには前記受信ユニットが算出した擬似距離を前記反射パスの遅延を考慮して補正し、補正した擬似距離に基づいて現在位置を決定する測位ユニットとを有することを特徴とする位置検出装置。

【請求項 2】

前記測位ユニットは、前記反射パスの遅延距離に応じたマルチパス誤差を算出し、該マルチパス誤差によって前記擬似距離を補正する請求項 1 に記載の位置検出装置。

【請求項 3】

前記マルチパス誤差は、前記受信ユニットが備えるコリレータの特性に応じて設定されたモデルに基づいて算出される請求項 2 に記載の位置検出装置。

【請求項 4】

前記測位ユニットは、前記測位衛星からの電波伝播がLOSである場合には、前記受信ユニットが備えるコリレータが出力する相関波の波形に基づいてマルチパスであるか否かを判定する請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載の位置検出装置。

【請求項 5】

前記測位ユニットは、前記受信ユニットが算出した擬似距離に基づいて初期位置を算出し、3次元地図情報及びレイトレーシング法を用いて前記初期位置の周辺の複数位置における前記測位衛星までの擬似距離を算出し、該擬似距離に基づいて前記複数位置のうちから候補位置を選択し、前記初期位置との距離が所定条件を満たす程度に小さい候補位置に

基づいて現在位置を決定する請求項 1 に記載の位置検出装置。

【請求項 6】

前記複数位置は、前記初期位置の周囲に設定されたメッシュの格子点であり、

前記測位ユニットは、前記メッシュを設定し、該メッシュの格子点を探索点に設定し、各探索点から各測位衛星までの擬似距離であって、3次元地図情報とレイトレーシング法とによって推定したNLOS反射パス遅延距離を含む探索点擬似距離を算出し、該探索点擬似距離に基づいて評価位置を算出し、該評価位置と前記初期位置との距離が閾値以下である探索点を候補位置として選択する請求項 5 に記載の位置検出装置。

【請求項 7】

前記測位ユニットは、選択した候補位置の周囲にメッシュを設定し、前記探索点の設定、前記探索点擬似距離の算出、前記評価位置の算出、及び、前記候補位置の選択を繰り返す請求項 6 に記載の位置検出装置。

【請求項 8】

前記測位ユニットは、選択した候補位置の数が所定数未満である場合、前記初期位置との距離が最小の候補位置を現在位置に決定し、選択した候補位置の数が前記所定数以上である場合、前記初期位置との距離が閾値以下の候補位置を再度選択し、再度選択した候補位置に対して前記初期位置との距離の逆数で重みを付けた平均値を算出して現在位置を決定する請求項 5 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の位置検出装置。

【請求項 9】

前記複数位置は、前記初期位置の周囲にランダムに設定された位置であり、

前記測位ユニットは、前記複数位置を探索点に設定し、各探索点から各測位衛星までの擬似距離であって、3次元地図情報とレイトレーシング法とによって推定したNLOS反射パス遅延距離を含む探索点擬似距離を算出し、該探索点擬似距離に基づいて候補位置を選択し、該候補位置と前記初期位置との距離に基づく値を尤度とし、前記候補位置の尤度に応じた加重平均を現在位置と決定する請求項 5 に記載の位置検出装置。

【請求項 10】

前記測位ユニットは、各探索点から各測位衛星までの擬似距離であって、3次元地図情報とレイトレーシング法とによって推定したNLOS反射パス遅延距離を含む探索点擬似距離を算出し、該探索点擬似距離の集合と、前記受信ユニットが算出した擬似距離の集合との類似度が高い探索点を候補位置として選択する請求項 5 に記載の位置検出装置。

【請求項 11】

前記測位ユニットは、前記候補位置を選択する基準に、前記探索点擬似距離の集合と、前記受信ユニットが算出した擬似距離の集合との類似度を更に加える請求項 6、7 又は 9 に記載の位置検出装置。

【請求項 12】

前記測位ユニットは、前記初期位置を算出する位置算出部と、前記複数位置を探索する周辺探索部と、前記候補位置を選択する候補位置選択部と、前記現在位置を決定する現在位置決定部とを備える請求項 5 ～ 11 のいずれか 1 項に記載の位置検出装置。

【請求項 13】

前記3次元地図情報に含まれる構造物の壁面に対する垂線方向の位置エラーの可能性を考慮し、前記壁面の座標を前記垂線方向に変化させ、最小2乗法の残差が小さくなる位置を探索し、該位置が前記壁面の位置であると推定する請求項 1 ～ 12 のいずれか 1 項に記載の位置検出装置。

【請求項 14】

前記測位衛星からの電波伝播が前記3次元地図情報に含まれる構造物のエッジを基準とした一定範囲を通過する場合、前記電波伝播がLOS及びNLOSの2つの場合を仮定して、双方において前記測位衛星までの擬似距離を算出し、LOS又はNLOSのうちの尤もらしい方を選択する請求項 1 ～ 12 のいずれか 1 項に記載の位置検出装置。

【請求項 15】

前記測位衛星からの電波伝播が前記3次元地図情報に含まれる構造物のエッジを基準と

した一定範囲を通過する場合、前記エッジの存在位置に誤差モデルを仮定し、前記電波伝播がLOSである確率及びNLOSである確率を定義する請求項1～12のいずれか1項に記載の位置検出装置。

【請求項16】

前記測位衛星からの電波伝播が、前記3次元地図情報に含まれる構造物に反射する反射パスであると仮定したときと比較して、直接パスであると仮定したときの方が前記初期位置を算出する際の最小2乗法の残差が小さい場合には、前記構造物が存在しないと判定する請求項5～12のいずれか1項に記載の位置検出装置。

【請求項17】

前記構造物が存在しないとの判定が複数の位置検出装置によって行われた場合、前記判定を3次元地図情報に反映させる請求項16に記載の位置検出装置。

【請求項18】

測位衛星からの衛星信号を受信し、該衛星信号に基づき、前記測位衛星までの擬似距離を算出する受信ユニットを備える位置検出装置と、

該位置検出装置と通信可能に接続されたサーバとを有する位置検出システムであって、前記サーバは、3次元地図情報及びレイトレーシング法を用い、前記測位衛星からの電波伝播がLOSであるかNLOSであるかを判定し、LOSである場合には直接パス及び反射パスの両方を含むマルチパスであるか否かを判定し、マルチパスであるときには前記受信ユニットが算出した擬似距離を遅延を考慮して補正し、補正した擬似距離に基づいて現在位置を決定する測位ユニットを備え、決定した現在位置を前記位置検出装置に送信することを特徴とする位置検出システム。

【請求項19】

測位衛星からの衛星信号を受信し、

該衛星信号に基づき、前記測位衛星までの擬似距離を算出し、

3次元地図情報及びレイトレーシング法を用い、

前記測位衛星からの電波伝播がLOSであるかNLOSであるかを判定し、

LOSである場合には直接パス及び反射パスの両方を含むマルチパスであるか否かを判定し、

マルチパスであるときには前記擬似距離を遅延を考慮して補正し、

補正した擬似距離に基づいて現在位置を決定することを特徴とする位置検出方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0027

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0027】

本発明の位置検出方法においては、測位衛星からの衛星信号を受信し、該衛星信号に基づき、前記測位衛星までの擬似距離を算出し、3次元地図情報及びレイトレーシング法を用い、前記測位衛星からの電波伝播がLOSであるかNLOSであるかを判定し、LOSである場合には直接パス及び反射パスの両方を含むマルチパスであるか否かを判定し、マルチパスであるときには前記擬似距離を遅延を考慮して補正し、補正した擬似距離に基づいて現在位置を決定する。