【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】令和7年7月1日(2025.7.1)

【国際公開番号】WO2024/143069
【出願番号】特願2024-567657(P2024-567657)
【国際特許分類】
Ｇ０１Ｓ 13/42(2006.01)
Ａ６１Ｂ 5/11(2006.01)
Ｇ０１Ｓ 7/02(2006.01)
【ＦＩ】
Ｇ０１Ｓ 13/42
Ａ６１Ｂ 5/11 １１０
Ｇ０１Ｓ 7/02 ２１２

【手続補正書】
【提出日】令和7年4月4日(2025.4.4)
【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】
生体までの距離と角度を推定する推定装置であって、
Ｓ個（Ｓは２以上の自然数）のサブキャリア信号が変調されたマルチキャリア信号を生成する送信信号生成部と、
Ｍ個（Ｍは１以上の自然数）の送信アンテナ素子を有する送信アンテナ部と、
前記マルチキャリア信号を処理して前記送信アンテナ部に出力することで、前記マルチキャリア信号を前記送信アンテナ部に送信させる送信部と、
Ｎ個（Ｎは１以上の自然数、但しＭ及びＮのうち少なくともいずれか一方は２以上）の受信アンテナ素子を有する受信アンテナ部と、
前記Ｎ個の受信アンテナ素子のそれぞれにより受信された受信信号であって、前記Ｍ個の送信アンテナ素子のそれぞれから送信された前記マルチキャリア信号が生体によって反射または散乱された反射信号を含む受信信号を、前記生体の活動に由来する周期に相当する第一期間について観測する受信部と、
前記受信部において前記第一期間に観測された複数の前記受信信号を用いて、前記Ｍ個の送信アンテナ素子のそれぞれと前記Ｎ個の受信アンテナ素子のそれぞれとの組合せであるＭ×Ｎ個の組合せのそれぞれについて、当該組合せにおける前記送信アンテナ素子と前記受信アンテナ素子との間の伝搬特性を表す第一複素伝達関数を、前記Ｓ個のサブキャリア信号がそれぞれ対応しているＳ個のサブキャリアのそれぞれ毎に複数算出し、前記複数の受信信号が観測された順である時系列に逐次記録する第一複素伝達関数算出部と、
前記第一複素伝達関数の１以上の要素を用いて抽出された直接波成分であって、前記複数の受信信号から前記生体を経由しない直接波成分で、前記第一複素伝達関数の全要素を除算することにより第二複素伝達関数を算出する第二複素伝達関数算出部と、
前記第二複素伝達関数から前記Ｍ個の送信アンテナ素子と前記Ｎ個の受信アンテナ素子との位置関係から算出される基準位相に対する、前記第二複素伝達関数の前記Ｓ個のサブキャリアにおける周波数位相誤差、及び、前記Ｍ個の送信アンテナ素子におけるアンテナ位相誤差を補正した第三複素伝達関数を算出する第三複素伝達関数算出部と、
前記第三複素伝達関数から生体に関する成分を抽出することで、Ｍ×Ｎ行列の生体相関

行列を前記Ｓ個のサブキャリアのそれぞれ毎に算出する生体相関行列算出部と、
　前記Ｓ個のサブキャリアのそれぞれ毎に算出された前記生体相関行列を用いて、前記送信アンテナ部と前記生体との間の第一距離及び前記受信アンテナ部と前記生体との間の第二距離の和である第三距離と、前記送信アンテナ部または前記受信アンテナ部から見た前記生体の方向である第一角度とを推定する推定部と、を備える
　推定装置。
【請求項２】
　前記第三複素伝達関数算出部は、（ｉ）前記Ｍ個の送信アンテナ素子のそれぞれと前記Ｎ個の受信アンテナ素子のそれぞれとの間のＭ×Ｎ個のアンテナ間距離に基づいて得られる、前記Ｍ個の送信アンテナ素子と前記Ｎ個の受信アンテナ素子との間のＭ×Ｎ通りの伝搬経路の各経路における、理想的な複素伝達関数と、（ｉｉ）第二期間に観測されたＭ×Ｎ個の複素伝達関数を含む基準複素伝達関数行列とに基づいて、前記Ｓ個のサブキャリアにおける周波数位相誤差を補正するための周波数位相補正値をＭ×Ｎ通りの伝搬経路のそれぞれ毎に算出し、前記第一期間に対する複素伝達関数を補正する周波数位相補正部、を備える、
　請求項１に記載の推定装置。
【請求項３】
　前記第三複素伝達関数算出部は、（ｉ）前記Ｍ個の送信アンテナ素子と前記Ｎ個の受信アンテナ素子との間のＭ個のアンテナ間距離に基づいて得られる、前記Ｍ個の送信アンテナ素子と前記Ｎ個の受信アンテナ素子との間のＭ×Ｎ通りの伝搬経路の各経路における、理想的な複素伝達関数と、（ｉｉ）第二期間に観測されたＭ×Ｎ個の複素伝達関数を含む基準複素伝達関数行列とに基づいて、前記Ｍ×Ｎ個の組み合わせにおけるアンテナ位相誤差を補正するためのアンテナ位相補正値を前記Ｓ個のサブキャリアのそれぞれ毎に算出し、前記第一期間に対する複素伝達関数を補正するアンテナ位相補正部、を備える、
　請求項１に記載の推定装置。
【請求項４】
　Ｍ×Ｎ×Ｓ個の要素からなる前記第三複素伝達関数をＡ×１または１×Ａ（Ａは２以上Ｍ×Ｎ×Ｓ以下の整数）の複素伝達関数ベクトルに変形する行列変形部を備え、
　前記生体相関行列算出部は、前記１×Ａの複素伝達関数ベクトルに基づいて前記Ｍ×Ｎ行列の生体相関行列を前記Ｓ個のサブキャリアのそれぞれ毎に算出する、
　請求項１から３のいずれか１項に記載の推定装置。
【請求項５】
　前記推定部は、ＭＵＳＩＣ（ＭＵｌｔｉｐｌｅＳＩｇｎａｌ　Ｃｌａｓｓｉｆｉｃａｔｉｏｎ）法、Ｃａｐｏｎ法、及び、ビームフォーマー法のいずれかの手法を用いて前記第三距離及び前記第一角度を推定する
　請求項１から３のいずれか１項に記載の推定装置。
【請求項６】
　生体までの距離と角度を推定する推定方法であって、
　Ｓ個（Ｓは２以上の自然数）のサブキャリア信号が変調されたマルチキャリア信号を生成し、
　前記マルチキャリア信号を処理してＭ個（Ｍは１以上の自然数）の送信アンテナ素子を有する送信アンテナ部に出力することで、前記マルチキャリア信号を前記送信アンテナ部に送信させ、
　受信アンテナ部を構成するＮ個（Ｎは１以上の自然数、但しＭ及びＮのうち少なくともいずれか一方は２以上）の受信アンテナ素子のそれぞれにより受信された受信信号であって、前記Ｍ個の送信アンテナ素子のそれぞれから送信された前記マルチキャリア信号が生体によって反射または散乱された反射信号を含む受信信号を、前記生体の活動に由来する周期に相当する第一期間について観測し、
　前記第一期間に観測された複数の前記受信信号を用いて、前記Ｍ個の送信アンテナ素子のそれぞれと前記Ｎ個の受信アンテナ素子のそれぞれとの組合せであるＭ×Ｎ個の組合せ

のそれぞれについて、当該組合せにおける前記送信アンテナ素子と前記受信アンテナ素子との間の伝搬特性を表す第一複素伝達関数を、前記Ｓ個のサブキャリア信号がそれぞれ対応しているＳ個のサブキャリアのそれぞれ毎に複数算出し、前記複数の受信信号が観測された順である時系列に逐次記録し、

前記第一複素伝達関数の１以上の要素を用いて抽出された直接波成分であって、前記複数の受信信号から前記生体を経由しない直接波成分で、前記第一複素伝達関数の全要素を除算することにより第二複素伝達関数を算出し、

前記第二複素伝達関数から前記Ｍ個の送信アンテナ素子と前記Ｎ個の受信アンテナ素子との位置関係から算出される基準位相に対する、前記第二複素伝達関数の前記Ｓ個のサブキャリアにおける周波数位相誤差、及び、前記Ｍ個の送信アンテナ素子におけるアンテナ位相誤差を補正した第三複素伝達関数を算出し、

前記第三複素伝達関数から生体に関する成分を抽出することで、Ｍ×Ｎ行列の生体相関行列を前記Ｓ個のサブキャリアのそれぞれ毎に算出し、

前記Ｓ個のサブキャリアのそれぞれ毎に算出された前記生体相関行列を用いて、前記送信アンテナ部と前記生体との間の第一距離及び前記受信アンテナ部と前記生体との間の第二距離の和である第三距離と、前記送信アンテナ部または前記受信アンテナ部から見た前記生体の方向である第一角度とを推定する、

推定方法。

【請求項７】

請求項６に記載の推定方法をコンピュータに実行させるためのプログラム。