【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７部門第３区分
【発行日】令和6年2月26日(2024.2.26)

【国際公開番号】WO2023/170754
【出願番号】特願2023-572656(P2023-572656)
【国際特許分類】
Ｈ０４Ｂ　1/7073(2011.01)
Ｈ０４Ｗ56/00(2009.01)
Ｈ０４Ｗ72/044(2023.01)
【ＦＩ】
Ｈ０４Ｂ　1/7073
Ｈ０４Ｗ 56/00 １３０
Ｈ０４Ｗ 72/044１１０

【手続補正書】
【提出日】令和5年11月22日(2023.11.22)
【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】
第１のチャープ信号でスペクトル拡散された第１のプリアンブルと、前記第１のプリアンブルよりも後に送信され、前記第１のチャープ信号と異なる第２のチャープ信号でスペクトル拡散された第２のプリアンブルとを含む受信信号と前記第１のチャープ信号との相互相関関数の値である第１の相関値を計算する第１の相関値計算部を有し、前記第１の相関値がピークとなる第１のタイミングを検出する第１のタイミング検出部と、
前記第１のタイミングと、使用される環境で想定される最大の周波数オフセット量とに基づいて、前記第２のチャープ信号と前記受信信号との相互相関関数の値である第２の相関値を計算する範囲であるサーチ範囲を計算するサーチ範囲計算部と、
前記サーチ範囲に限定して、前記第２の相関値を計算する第２の相関値計算部を有し、前記第２の相関値がピークとなる第２のタイミングを検出する第２のタイミング検出部と、
前記第１のタイミングと前記第２のタイミングとに基づいて、前記受信信号を送信した送信装置において拡散符号が乗算された拡散符号タイミングの粗推定結果を求めるタイミング粗推定部と、
を有する初期同期部を備えることを特徴とする受信装置。
【請求項２】
前記第１のチャープ信号は、時間に対して周波数が線形的に増加するアップチャープ信号であり、
前記第２のチャープ信号は、時間に対して周波数が線形的に減少するダウンチャープ信号であり、
前記第１の相関値計算部は、前記受信信号と前記アップチャープ信号との相互相関関数の値である前記第１の相関値を計算し、
前記第２の相関値計算部は、前記受信信号と前記ダウンチャープ信号との相互相関関数の値である前記第２の相関値を計算することを特徴とする請求項１に記載の受信装置。
【請求項３】
前記第１のチャープ信号は、時間に対して周波数が線形的に減少するダウンチャープ信

号であり、
前記第２のチャープ信号は、時間に対して周波数が線形的に増加するアップチャープ信号であり、
前記第１の相関値計算部は、前記受信信号と前記ダウンチャープ信号との相互相関関数の値である前記第１の相関値を計算し、
前記第２の相関値計算部は、前記受信信号と前記アップチャープ信号との相互相関関数の値である第２の相関値を計算することを特徴とする請求項１に記載の受信装置。
【請求項４】
前記第２のプリアンブルは、前記第１のプリアンブルよりも短いことを特徴とする請求項１から３のいずれか１項に記載の受信装置。
【請求項５】
前記第２のチャープ信号は、前記第１のチャープ信号と時間に対して周波数が変化する傾きが異なることを特徴とする請求項１から４のいずれか１項に記載の受信装置。
【請求項６】
前記サーチ範囲計算部は、使用される環境で想定される最大の周波数オフセット量と遅延波の遅延量とに基づいて、前記サーチ範囲を決定することを特徴とする請求項１から５のいずれか１項に記載の受信装置。
【請求項７】
前記初期同期部は、
前記第１のタイミングおよび前記第２のタイミングに基づいて、前記送信装置との間の周波数オフセット量の粗推定結果を求める周波数オフセット粗推定部、
をさらに有することを特徴とする請求項１に記載の受信装置。
【請求項８】
請求項１から７のいずれか１項に記載の受信装置と、
前記受信信号を前記受信装置に送信する送信装置と、
を備えることを特徴とする通信システム。
【請求項９】
受信装置を制御する制御回路であって、
第１のチャープ信号でスペクトル拡散された第１のプリアンブルと、前記第１のプリアンブルよりも後に送信され、前記第１のチャープ信号と異なる第２のチャープ信号でスペクトル拡散された第２のプリアンブルとを含む受信信号と前記第１のチャープ信号との相互相関関数の値である第１の相関値を計算するステップと、
前記第１の相関値がピークとなる第１のタイミングを検出するステップと、
前記第１のタイミングと、使用される環境で想定される最大の周波数オフセット量とに基づいて、前記第２のチャープ信号と前記受信信号との相互相関関数の値である第２の相関値を計算する範囲であるサーチ範囲を計算するステップと、
前記サーチ範囲に限定して、前記第２の相関値を計算するステップと、
前記第２の相関値がピークとなる第２のタイミングを検出するステップと、
前記第１のタイミングと前記第２のタイミングとに基づいて、前記受信信号を送信した送信装置において拡散符号が乗算された拡散符号タイミングの粗推定結果を求めるステップと、
を前記受信装置に実行させることを特徴とする制御回路。
【請求項１０】
受信装置を制御するためのプログラムを記憶した記憶媒体において、該プログラムは、
第１のチャープ信号でスペクトル拡散された第１のプリアンブルと、前記第１のプリアンブルよりも後に送信され、前記第１のチャープ信号と異なる第２のチャープ信号でスペクトル拡散された第２のプリアンブルとを含む受信信号と前記第１のチャープ信号との相互相関関数の値である第１の相関値を計算するステップと、
前記第１の相関値がピークとなる第１のタイミングを検出するステップと、
前記第１のタイミングと、使用される環境で想定される最大の周波数オフセット量とに

基づいて、前記第２のチャープ信号と前記受信信号との相互相関関数の値である第２の相関値を計算する範囲であるサーチ範囲を計算するステップと、
前記サーチ範囲に限定して、前記第２の相関値を計算するステップと、
前記第２の相関値がピークとなる第２のタイミングを検出するステップと、
前記第１のタイミングと前記第２のタイミングとに基づいて、前記受信信号を送信した送信装置において拡散符号が乗算された拡散符号タイミングの粗推定結果を求めるステップと、
を前記受信装置に実行させることを特徴とする記憶媒体。
【請求項１１】
送信装置が、時間に対して周波数が線形的に変化する第１のチャープ信号で第１のプリアンブルをスペクトル拡散し、前記第１のチャープ信号と異なる第２のチャープ信号で前記第１のプリアンブルよりも後に送信されるプリアンブルであって前記第１のプリアンブルよりも短い第２のプリアンブルをスペクトル拡散するステップと、
前記送信装置が、前記第１のプリアンブルおよび前記第２のプリアンブルを含む信号を送信するステップと、
前記送信装置が送信した信号を受信した受信装置が、受信信号と前記第１のチャープ信号との相互相関関数の値である第１の相関値を計算するステップと、
前記受信装置が、前記第１の相関値がピークとなる第１のタイミングを検出するステップと、
前記受信装置が、前記第１のタイミングと、使用される環境で想定される最大の周波数オフセット量とに基づいて、前記第２のチャープ信号と前記受信信号との相互相関関数の値である第２の相関値を計算する範囲であるサーチ範囲を計算するステップと、
前記受信装置が、前記サーチ範囲に限定して、前記第２の相関値を計算するステップと、
前記受信装置が、前記第２の相関値がピークとなる第２のタイミングを検出するステップと、
前記受信装置が、前記第１のタイミングと前記第２のタイミングとに基づいて、前記送信装置において拡散符号が乗算された拡散符号タイミングの粗推定結果を求めるステップと、
を含むことを特徴とする通信方法。
【手続補正２】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０００９
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０００９】
上述した課題を解決し、目的を達成するために、本開示にかかる受信装置は、第１のチャープ信号でスペクトル拡散された第１のプリアンブルと、第１のプリアンブルよりも後に送信され、第１のチャープ信号と異なる第２のチャープ信号でスペクトル拡散された第２のプリアンブルとを含む受信信号と第１のチャープ信号との相互相関関数の値である第１の相関値を計算する第１の相関値計算部を有し、第１の相関値がピークとなる第１のタイミングを検出する第１のタイミング検出部と、第１のタイミングと、使用される環境で想定される最大の周波数オフセット量とに基づいて、第２のチャープ信号と受信信号との相互相関関数の値である第２の相関値を計算する範囲であるサーチ範囲を計算するサーチ範囲計算部と、サーチ範囲に限定して、第２の相関値を計算する第２の相関値計算部を有し、第２の相関値がピークとなる第２のタイミングを検出する第２のタイミング検出部と、第１のタイミングと第２のタイミングとに基づいて、受信信号を送信した送信装置において拡散符号が乗算された拡散符号タイミングの粗推定結果を求めるタイミング粗推定部と、を有する初期同期部を備えることを特徴とする。