【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】平成17年4月14日(2005.4.14)

【公表番号】特表2004-515157(P2004-515157A)
【公表日】平成16年5月20日(2004.5.20)
【年通号数】公開・登録公報2004-019
【出願番号】特願2002-546350(P2002-546350)
【国際特許分類第７版】
　ＨＯ４Ｊ　11/00
　ＨＯ４Ｌ　 7/00
【ＦＩ】
　ＨＯ４Ｊ　11/00　　Ｚ
　ＨＯ４Ｌ　 7/00　　Ｆ

【手続補正書】
【提出日】平成15年6月10日(2003.6.10)
【手続補正１】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】特許請求の範囲
【補正方法】変更
【補正の内容】
【特許請求の範囲】
【請求項１】
複数の変調無線周波数搬送波を受信し、それらから変調ベースバンド信号を生成する無線受信機であって、前記複数の変調無線周波数搬送波が送信機サンプルクロック（６６）に従って動作する無線送信機（３８）によって送信されてきている、無線受信機（４１）と、
前記変調ベースバンド信号をサンプリングするのに用いられる受信機サンプルクロックを発生する受信機サンプルクロック発生部（６０）と、
周波数領域において、前記送信機サンプルクロックと受信機サンプルクロックとの間のタイミングドリフト補償を実行するタイミング訂正部（１００）と、
を具備することを特徴とする無線受信機システム。
【請求項２】
前記複数の変調無線周波数搬送波は、直交周波数分割多重方式（ＯＦＤＭ）を用いて変調されていることを特徴とする請求項１に記載の無線受信機システム。
【請求項３】
前記タイミング訂正部（１００）は、周波数評価及び周波数領域チャネル評価を用いて前記タイミングドリフト補償を実行することを特徴とする請求項１に記載の無線受信機システム。
【請求項４】
さらに、復調器と前記タイミング訂正部とを有する復調構成部（５０）を具備し、
さらに、前記復調構成部（５０）は、
周波数オフセット評価値を出力する周波数オフセット算出部（１０２，１５０）と、
前記変調ベースバンド信号を受信し、周波数訂正された変調ベースバンド信号を出力する周波数訂正部（１０４）と、
前記周波数訂正されたベースバンド信号を受信し、周波数領域の変調副搬送波を出力する高速フーリエ変換（ＦＦＴ）部（１１０）と、
前記周波数訂正がされた変調ベースバンド信号を用いて前記タイミング訂正部に適用される周波数領域のチャネル評価値を生成するチャネル評価部（１１２）と、

前記周波数領域の変調副搬送波と、前記タイミング訂正部によって生成された時間訂正されたチャネル評価値を用いて、復調信号を生成する復調器（１１４）と、を有することを特徴とする請求項３に記載の無線受信機システム。
【請求項５】
前記タイミング訂正部は、タイミングドリフト値を算出し、適切な位相ファクターを副搬送波に適用することによって周波数領域で前記タイミングドリフト値を補償して、チャネル評価を更新し、よって時間訂正されたチャネル評価を提供することを特徴とする請求項４に記載の無線受信機システム。
【請求項６】
前記タイミング訂正部は、以下の関係式を用いて、チャネル評価を更新し、

$$H_m[k] = \exp(j \cdot \phi_{m,k}) \cdot H_m[0]$$

ここで、H_m（ｋ）はデータシンボル中で測定されたタイムインデックスｋに対する前記時間訂正されたチャネル評価であり、
$H_m[0]$はデータシンボルに対する周波数領域のチャネル評価であり、
$\Phi_{m,k}$は前記位相ファクターであり、
ｍは用いられる副搬送波に対する副搬送波インデックスであることを特徴とする請求項５に記載の無線受信機システム。
【請求項７】
前記位相ファクター$\Phi_{m,k}$は、以下の関係式で定義され、

$$\phi_{m,k} = \frac{(T_S \cdot (k-1) + T_{init}) \cdot t_0}{T} \cdot \frac{m}{32} \cdot \pi$$

ここで、ｍは副搬送波インデックスであり、
ｋはデータシンボル中で測定された時間インデックスであり、
T_sはシンボル時間であり、Ｔはサンプル時間であり、
T_{init}は基準時間と最初のデータシンボルとの間の時間であり、
t_0はタイミングドリフト値であることを特徴とする請求項６に記載の無線受信機システム。
【請求項８】
前記タイミングドリフト値t_0は、以下の関係式より導出され、

$$t_0 = \frac{f_{off}}{f_c}$$

ここで、f_{off}はヘルツ単位の絶対周波数オフセット評価値であり、
f_cはヘルツ単位の搬送波周波数であることを特徴とする請求項７に記載の無線受信機システム。
【請求項９】
前記周波数オフセット評価部は、前記変調ベースバンド信号を受信するプリアンブル指定周波数オフセット評価部（１０２）であることを特徴とする請求項４に記載の無線受信機システム。
【請求項１０】
さらに、前記復調部と前記タイミング訂正部と前記高速フーリエ変換（ＦＦＴ）部のそれぞれから入力される信号を受信するように接続されている決定指定周波数オフセット評価部（１５０）を備えたことを特徴とする請求項９に記載の無線受信機システム。
【請求項１１】
前記周波数オフセット評価部は、前記復調部と前記タイミング訂正部と前記高速フーリエ変換（ＦＦＴ）部から入力されるそれぞれの信号を受信するように接続される決定指定周波数オフセット部（１５０）であることを特徴とする請求項４に記載の無線受信機システム。
【請求項１２】

前記タイミングドリフト補償のためのチャネル評価の更新は、Ｍシンボル毎に行われることを特徴とする請求項４に記載の無線受信機システム。
【請求項１３】
前記Ｍの値は特定のリンク適用モードに基づいて選択されることを特徴とする請求項１２に記載の無線受信機システム。
【請求項１４】
前記タイミングドリフト補償は、周波数オフセット評価に基づいて実行され、タイミングドリフト補償値は周波数領域変調副搬送波信号に適用されることを特徴とする請求項１に記載の無線受信機システム。
【請求項１５】
さらに、前記タイミング訂正部（１００）を含む復調構成部（５０）を具備し、前記復調構成部は、さらに、
周波数オフセット評価を出力する周波数オフセット評価部（１０２，１５０）と、
前記変調ベースバンド信号を受信し、周波数訂正された変調ベースバンド信号を出力する周波数訂正部（１０４）と、
前記周波数訂正されたデジタル複素変調ベースバンド信号を受信し、各副搬送波に対して、前記復調器に供給される周波数領域の変調副搬送波信号を出力する高速フーリエ変換（ＦＦＴ）部（１１０）と、
周波数訂正された変調ベースバンド信号を用いて周波数領域のチャネル評価を発生するチャネル評価部（１１２）と、
前記時間訂正された周波数領域の変調信号と前記周波数領域のチャネル評価を用いて、復調信号を生成する復調器（１１４）と、を備え、
前記タイミング訂正部は、前記周波数オフセット評価及びぜんき周波数領域の変調副搬送波信号を受信し、前記時間補訂正された周波数領域の変調副搬送波信号を生成することを特徴とする請求項１４に記載の無線受信機システム。
【請求項１６】
前記タイミング訂正部は、タイミングドリフト値を算出し、適切な位相ファクターを副搬送波に適用することによって周波数領域で前記タイミングドリフト値を補償して、前記周波数領域の変調副搬送波信号を更新し、よって時間訂正された周波数領域の変調信号を提供することを特徴とする請求項１５に記載の無線受信機システム。
【請求項１７】
前記タイミング訂正部は、前記周波数領域の変調信号を以下の関係式を用いて更新し、

$$R_{TD,m}[k] = \exp(-j\phi_{m,k}) \cdot R_{FFT,m}[k]$$

ここで、$R_{TD,m}[k]$はｋ番目のデータシンボルのｍ番目の副搬送波について前記時間訂正された周波数領域の変調信号であり、
$R_{FFT,m}[k]$はｋ番目のデータシンボルのｍ番目の副搬送波について高速フーリエ変換（ＦＦＴ）部の出力である前記周波数領域の変調信号であり、
$\phi_{m,k}$は位相ファクターであり、
ｍは用いられる副搬送波に対する副搬送波インデックスである、ことを特徴とする請求項１６に記載の無線受信機システム。
【請求項１８】
前記位相ファクター$\phi_{m,k}$は以下の関係式で定義され、

$$\phi_{m,k} = \frac{(T_S \cdot (k-1) + T_{init}) \cdot t_0}{T} \cdot \frac{m}{32} \cdot \pi$$

ここで、ｍは副搬送波インデックスであり、
ｋはデータシンボル中で測定された時間インデックスであり、
T_sはシンボル時間であり、
Ｔはサンプル時間であり、
T_{init}は基準時間と最初のデータシンボルとの間の時間であり、

t_0はタイミングドリフト値であることを特徴とする請求項１７に記載の無線受信機システム。
【請求項１９】
前記タイミングドリフト値t_0は、以下の関係式より導出され、

$$t_0 = \frac{f_{off}}{f_c}$$

ここで、f_{off}はヘルツ単位の絶対周波数オフセット評価値であり、
f_cはヘルツ単位の搬送波周波数であることを特徴とする請求項１８に記載の無線受信機システム。
【請求項２０】
前記周波数オフセット部は、前記変調ベースバンド信号を受信するプリアンブル指定周波数オフセット部（１０２）であることを特徴とする請求項１５に記載の無線受信機システム。
【請求項２１】
さらに、前記復調部と前記タイミング訂正部と前記チャネル評価部のそれぞれから入力される信号を受信するように接続されている決定指定周波数オフセット評価部（１５０）を備えたことを特徴とする請求項２０に記載の無線受信機システム。
【請求項２２】
前記周波数オフセット評価部は、前記復調部と前記タイミング訂正部と前記チャネル評価部から入力されるそれぞれの信号を受信するように接続される決定指定周波数オフセット部（１５０）であることを特徴とする請求項１５に記載の無線受信機システム。
【請求項２３】
前記タイミング訂正部は周波数オフセットを用いてタイミングドリフト値を算出し、前記副搬送波信号は一連のデータシンボルからなり、さらに、
周波数オフセット評価部（１５０）を具備し、
この周波数オフセット評価部は、
データシンボルの関数として各データシンボルに対する算出された位相オフセットと、前記算出された位相オフセットと一連のデータシンボルのうち先行するもの１つの算出された位相オフセットの関数として各データシンボルに対する予測位相オフセットと、
前記データシンボルの対応する１つについて予測位相オフセットの関数として各データシンボルに対する予測サンプル位相オフセットと、
各データ信号サンプルに対する前記予測サンプル位相オフセットの関数として周波数オフセットとを算出することを特徴とする請求項１に記載の無線受信機システム。
【請求項２４】
前記周波数オフセット評価部は、
前記予測位相オフセットを生成する位相ロックループ（１６８、１７０）と、
各データ信号に対する算出された位相オフセットを生成する位相判別部（１６６）と、
算出された位相オフセットを受信し、前記算出された位相オフセットと先行するデータシンボルの前記算出された位相オフセットの関数として各データシンボルに対する前記予測位相オフセットを生成するフィルタ（１６８）と、を具備することを特徴とする請求項２３に記載の無線受信機システム。
【請求項２５】
複数の変調無線周波数搬送波を受信し、それらから変調ベースバンド信号を生成する無線受信機であって、前記複数の変調無線周波数搬送波が送信機サンプルクロック（６６）に従って動作する無線送信機（３８）によって送信されてきている、無線受信機（４１）と、
前記変調ベースバンド信号をサンプリングするのに用いられる受信機サンプルクロックを発生する受信機サンプルクロック発生部（６０）と、
周波数オフセット評価を出力する周波数オフセット評価部（１０２）と、

前記周波数オフセット評価を用いて、評価された相対的サンプルクロックオフセットを算出するコントローラであって、この評価された相対的サンプルクロックオフセットは前記受信機サンプルクロックと前記送信機サンプルクロックとの間のオフセットである、コントローラと、を具備したことを特徴とする無線受信機システム。

【請求項２６】

前記コントローラは、所定期間であるスリープ期間にさらにタイミングドリフトを算出するスリープモードコントローラ（２００）であることを特徴とする請求項２５に記載の無線受信機システム。

【請求項２７】

前記スリープモードコントローラは、さらに前記受信機がスリープに入るまでの時間を算出することを特徴とする請求項２６に記載の無線受信機システム。

【請求項２８】

前記スリープモードコントローラは、さらに前記受信機がフレームの始点をサーチするまでの時間を算出することを特徴とする請求項２６に記載の無線受信機システム。

【請求項２９】

前記スリープモードコントローラは、さらにフレームサーチ窓のサイズを決定することを特徴とする請求項２６に記載の無線受信機システム。

【請求項３０】

前記複数の変調無線周波数搬送波は直交周波数分割多重方式（ＯＦＤＭ）を用いて変調されていることを特徴とする請求項２６に記載の無線受信機システム。