

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-78965
(P2014-78965A)

(43) 公開日 平成26年5月1日(2014.5.1)

(51) Int.Cl.
H04J 11/00 (2006.01)

F I
H04J 11/00 Z

テーマコード (参考)

審査請求 有 請求項の数 40 O L 外国語出願 (全 45 頁)

(21) 出願番号 特願2013-243365 (P2013-243365)
 (22) 出願日 平成25年11月25日 (2013.11.25)
 (62) 分割の表示 特願2010-537995 (P2010-537995)
 の分割
 原出願日 平成20年1月31日 (2008.1.31)
 (31) 優先権主張番号 11/955,062
 (32) 優先日 平成19年12月12日 (2007.12.12)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 595020643
 クアルコム・インコーポレイテッド
 QUALCOMM INCORPORATED
 アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92
 121-1714、サン・ディエゴ、モア
 ハウス・ドライブ 5775
 (74) 代理人 100108855
 弁理士 蔵田 昌俊
 (74) 代理人 100109830
 弁理士 福原 淑弘
 (74) 代理人 100103034
 弁理士 野河 信久
 (74) 代理人 100075672
 弁理士 峰 隆司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プリアンブルシーケンスを同定するとともに整数搬送波周波数オフセットを推定する方法および装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】無線通信システムにおいてプリアンブルシーケンスを同定するとともに整数搬送波周波数オフセットを推定する方法および装置を提供する。

【解決手段】可能なプリアンブルシーケンス606の組の中の1つのプリアンブルシーケンスを具備する信号が受信される。整数搬送波周波数オフセット(CFO)608候補の縮小された組が割り出され得る。相互相関演算が被受信信号および複数の候補被送信信号に関して行なわれ得る。各候補被送信信号は可能なプリアンブルシーケンスの組の中の1つを含み得る。また、各候補被送信信号は、整数CFO候補の縮小された組の中の1つに対応し得る。複数の相関値が、相互相関演算の結果割り出され得る。相関値が使用されて、プリアンブルシーケンスを同定するとともに整数CFOを推定する。

【選択図】図6

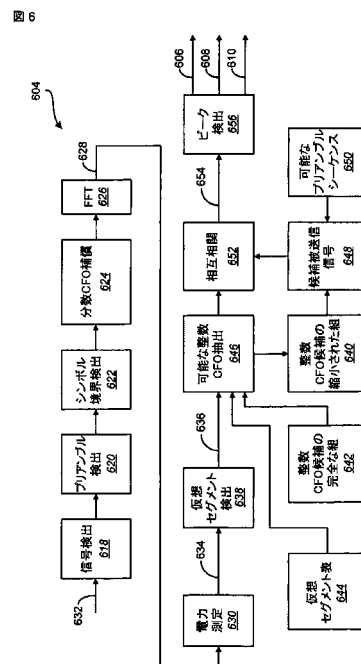


FIG. 6

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

プリアンブルシーケンスを同定するとともに整数搬送波周波数オフセットを推定する方法であって、

可能なプリアンブルシーケンスの組の中の 1 つのプリアンブルシーケンスを具備する被受信信号に対応する整数搬送波周波数オフセット (CFO) 候補の縮小された組を割り出すことと、

前記被受信信号および複数の候補被送信信号に関して相関演算を実行することであって、各候補被送信信号が前記可能なプリアンブルシーケンスの組の中の 1 つを具備し、各候補被送信信号が前記整数 CFO 候補の縮小された組の中の 1 つに対応し、相関値が相関演算の結果割り出される、相関演算を実行することと、

前記相関値を使用して前記プリアンブルシーケンスを同定するとともに前記整数 CFO を推定することと、

を具備する方法。

【請求項 2】

前記プリアンブルシーケンスを同定することおよび前記整数 CFO を推定することが同時に行なわれる、

請求項 1 の方法。

【請求項 3】

前記プリアンブルシーケンスを同定することが、前記プリアンブルシーケンスと関連付けられているプリアンブルインデックスを同定することを具備する、

請求項 1 の方法。

【請求項 4】

前記プリアンブルシーケンスに対応するセグメントを同定することをさらに具備する、

請求項 1 の方法。

【請求項 5】

仮想セグメントを割り出すことをさらに具備し、

前記整数 CFO 候補の縮小された組が前記仮想セグメントに基づいて割り出される、

請求項 1 の方法。

【請求項 6】

整数 CFO 候補の完全な組が、前記可能なプリアンブルシーケンスの各々についての $2 \times Z_i$ 個の整数 CFO 候補を具備し、

Z_i が最大の許容される整数 CFO である、

請求項 1 の方法。

【請求項 7】

所与のセグメント s について、前記整数 CFO 候補の縮小された組が $z = -Z_i + v_s - s : 3 : Z_i$ であり、 Z_i が最大の許容される整数 CFO であり、 v_s が仮想セグメントである、

請求項 1 の方法。

【請求項 8】

前記プリアンブルシーケンスを送信することが、前記プリアンブルシーケンスを複数の直交の副搬送波上に変調することを具備し、

前記副搬送波の電力を割り出すことと、

前記副搬送波の電力に基づいて前記仮想セグメントを割り出すことと、

をさらに具備する、請求項 1 の方法。

【請求項 9】

前記仮想セグメントが

10

20

30

40

【数 1】

$$v_s = \arg \max_v (P(v))$$

として割り出され、

$P(v) = \text{sum}(P(K_{\min}+v:3:K_{\max}))$ であり、 $K_{\min} = \min(i_{s,m=i}) - Z_i$ であり、 $K_{\max} = \max(i_{s,m=M}) + Z_i$ であり、 Z_i が最大の許容される整数 C F O であり、 M がプリアンブルシーケンスの長さであり、 $i_{s,m}$ がセグメント s に割り当てられている副搬送波インデックスの組である、

請求項 8 の方法。

10

【請求項 10】

【数 2】

前記相関演算が相互相関演算であって、前記相互相関演算が、

$$C(z; j) = \sum_{b=1}^B \left| \sum_{m=(b-1)N_b+1}^{\min(bN_b, M)} X(i_{s,m}; j)^* Y(i_{s,m} + z; j) \right|$$

として行なわれ、

20

z は前記整数 C F O 候補の縮小された組のインデックスであり、 j は可能な前記プリアンブルシーケンスのインデックスであり、 $X()$ は前記被送信信号であり、 $Y()$ は前記被受信信号であり、 M は前記プリアンブルシーケンスの長さであり、 $i_{s,m}$ はセグメント s に割り当てられている副搬送波インデックスの組であり、 N_b は偏相関のサンプル数であり、

$$B = \text{ceil} \left(\frac{M}{N_b} \right) \text{ である}$$

30

請求項 1 の方法。

【請求項 11】

前記方法が、直交周波数分割多重化のために構成される無線通信システム中の遠隔局によって行なわれる、

請求項 1 の方法。

【請求項 12】

プリアンブルシーケンスを同定するとともに整数搬送波周波数オフセットを推定するよう構成された無線装置であって、

40

プロセッサと、

前記プロセッサと電氣的に通信するメモリと、

前記メモリ内に格納された命令であって、

を具備し、

前記命令は、

可能なプリアンブルシーケンスの組の中の 1 つのプリアンブルシーケンスを具備する被受信信号に対応する整数搬送波周波数オフセット (C F O) 候補の縮小された組を割り出し、

前記被受信信号および複数の候補被送信信号に関して相関演算を実行することであって

50

、各候補被送信信号が前記可能なプリアンブルシーケンスの組の中の1つを具備し、各候補被送信信号が前記整数CFO候補の縮小された組の中の1つに対応し、相関値が相関演算の結果割り出される、相関演算を実行し、

前記相関値を使用して前記プリアンブルシーケンスを同定するとともに前記整数CFOを推定する、

ための実行可能ファイル(executable)である、無線装置。

【請求項13】

前記プリアンブルシーケンスを同定することおよび前記整数CFOを推定することが同時に行なわれる、

請求項12の無線装置。

10

【請求項14】

前記プリアンブルシーケンスを同定することが、前記プリアンブルシーケンスと関連付けられているプリアンブルインデックスを同定することを具備する、

請求項12の無線装置。

【請求項15】

前記命令が、また、前記プリアンブルシーケンスに対応するセグメントを同定するための実行可能ファイルである、

請求項12の無線装置。

【請求項16】

前記命令が、また、仮想セグメントを割り出すための実行可能ファイルであり、

前記整数CFO候補の縮小された組が前記仮想セグメントに基づいて割り出される、

請求項12の無線装置。

20

【請求項17】

整数CFO候補の完全な組が、前記可能なプリアンブルシーケンスの各々についての $2 \times Z_i$ 個の整数CFO候補を具備し、

Z_i が最大の許容される整数CFOである、

請求項12の無線装置。

【請求項18】

所与のセグメントsについて、前記整数CFO候補の縮小された組が $z = -Z_i + v_s - s : 3 : Z_i$ であり、 Z_i が最大の許容される整数CFOであり、 v_s が仮想セグメントである、

請求項12の無線装置。

30

【請求項19】

前記プリアンブルシーケンスを送信することが、前記プリアンブルシーケンスを複数の直交の副搬送波上に変調することを具備し、

前記命令が、また、

前記副搬送波の電力を割り出し、

前記副搬送波の電力に基づいて前記仮想セグメントを割り出す、

ための実行可能ファイルである、

請求項12の無線装置。

40

【請求項20】

前記仮想セグメントが

【数3】

$$v_s = \arg \max_v (P(v))$$

として割り出され、

$P(v) = \sum (P(K_{\min} + v : 3 : K_{\max}))$ であり、 $K_{\min} = \min(i_{s,m=i}) - Z_i$ であり、 $K_{\max} = \max(i_{s,m=M}) + Z_i$ であり、 Z_i が最大の許容される整数CFOであり、Mがプリアンブルシーケンスの長さであり、 $i_{s,m}$ がセグメントsに割り当てられている副搬送波インデックス

50

の組である、

請求項 19 の無線装置。

【請求項 21】

【数 4】

前記相関演算が相互相関演算であって、前記相互相関演算が、

$$C(z; j) = \sum_{b=1}^B \left| \sum_{m=(b-1)N_b+1}^{\min(bN_b, M)} X(i_{s,m}; j)^* Y(i_{s,m} + z; j) \right| \quad 10$$

として行なわれ、

z は前記整数 CFO 候補の縮小された組のインデックスであり、 j は可能な前記プリアンブルシーケンスのインデックスであり、 $X()$ は前記被送信信号であり、 $Y()$ は前記被受信信号であり、 M は前記プリアンブルシーケンスの長さであり、 $i_{s,m}$ はセグメント s に割り当てられている副搬送波インデックスの組であり、 N_b は偏相関のサンプル数であり、

20

$$B = \text{ceil} \left(\frac{M}{N_b} \right) \text{ である}$$

請求項 12 の無線装置。

【請求項 22】

前記無線装置が、直交周波数分割多重化のために構成される無線通信システム中の遠隔局である、

請求項 12 の無線装置。

30

【請求項 23】

プリアンブルシーケンスを同定するとともに整数搬送波周波数オフセットを推定するように構成された装置であって、

可能なプリアンブルシーケンスの組の中の 1 つのプリアンブルシーケンスを具備する被受信信号に対応する整数搬送波周波数オフセット (CFO) 候補の縮小された組を割り出すための手段と、

前記被受信信号および複数の候補被送信信号に関して相関演算を実行するための手段であって、各候補被送信信号が前記可能なプリアンブルシーケンスの組の中の 1 つを具備し、各候補被送信信号が前記整数 CFO 候補の縮小された組の中の 1 つに対応し、相関値が相関演算の結果割り出される、相関演算を実行するための手段と、

40

前記相関値を使用して前記プリアンブルシーケンスを同定するとともに前記整数 CFO を推定するための手段と、

を具備する装置。

【請求項 24】

前記プリアンブルシーケンスを同定することおよび前記整数 CFO を推定することが同時に行なわれる、

請求項 23 の装置。

【請求項 25】

前記プリアンブルシーケンスを同定することが、前記プリアンブルシーケンスと関連付けられているプリアンブルインデックスを同定することを具備する、

50

請求項 2 3 の装置。

【請求項 2 6】

前記プリアンブルシーケンスに対応するセグメントを同定するための手段をさらに具備する、

請求項 2 3 の装置。

【請求項 2 7】

仮想セグメントを割り出すための手段をさらに具備し、

前記整数 C F O 候補の縮小された組が前記仮想セグメントに基づいて割り出される、

請求項 2 3 の装置。

【請求項 2 8】

整数 C F O 候補の完全な組が、前記可能なプリアンブルシーケンスの各々についての $2 \times Z_i$ 個の整数 C F O 候補を具備し、

Z_i が最大の許容される整数 C F O である、

請求項 2 3 の装置。

【請求項 2 9】

所与のセグメント s について、前記整数 C F O 候補の縮小された組が $z = -Z_i + v_s - s : 3 : Z_i$ であり、 Z_i が最大の許容される整数 C F O であり、 v_s が仮想セグメントである、

請求項 2 3 の装置。

【請求項 3 0】

前記プリアンブルシーケンスを送信することが、前記プリアンブルシーケンスを複数の直交の副搬送波上に変調することを具備し、

前記副搬送波の電力を割り出すための手段と、

前記副搬送波の電力に基づいて前記仮想セグメントを割り出すための手段と、

をさらに具備する、

請求項 2 3 の装置。

【請求項 3 1】

前記仮想セグメントが

【数 5】

$$v_s = \arg \max_v (P(v))$$

として割り出され、

$P(v) = \sum (P(K_{\min} + v : 3 : K_{\max}))$ であり、 $K_{\min} = \min(i_{s,m=i}) - Z_i$ であり、 $K_{\max} = \max(i_{s,m=M}) + Z_i$ であり、 Z_i が最大の許容される整数 C F O であり、 M がプリアンブルシーケンスの長さであり、 $i_{s,m}$ がセグメント s に割り当てられている副搬送波インデックスの組である、

請求項 3 0 の装置。

【請求項 3 2】

10

20

30

【数 6】

前記相関演算が相互相関演算であって、前記相互相関演算が、

$$C(z; j) = \sum_{b=1}^B \left| \sum_{m=(b-1)N_b+1}^{\min(bN_b, M)} X(i_{s,m}; j)^* Y(i_{s,m} + z; j) \right|$$

として行なわれ、

z は前記整数 C F O 候補の縮小された組のインデックスであり、j は可能な前記プリアンブルシーケンスのインデックスであり、X () は前記被送信信号であり、Y () は前記被受信信号であり、M は前記プリアンブルシーケンスの長さであり、i_{s, m} はセグメント s に割り当てられている副搬送波インデックスの組であり、N_b は偏相関のサンプル数であり、

$$B = \text{ceil} \left(\frac{M}{N_b} \right) \text{ である}$$

請求項 2 3 の装置。

【請求項 3 3】

前記装置が、直交周波数分割多重化のために構成される無線通信システム中の遠隔局である、

請求項 2 3 の装置。

【請求項 3 4】

プリアンブルシーケンスを同定するとともに整数搬送波周波数オフセットを推定するためのコンピュータプログラム製品であって、前記コンピュータプログラム製品は命令を格納するコンピュータ可読媒体を具備し、前記命令は、

可能なプリアンブルシーケンスの組の中の 1 つのプリアンブルシーケンスを具備する被受信信号に対応する整数搬送波周波数オフセット (C F O) 候補の縮小された組を割り出すためのコードと、

前記被受信信号および複数の候補被送信信号に関して相関演算を実行するためのコードであって、各候補被送信信号が前記可能なプリアンブルシーケンスの組の中の 1 つを具備し、各候補被送信信号が前記整数 C F O 候補の縮小された組の中の 1 つに対応し、相関値が相関演算の結果割り出される、相関演算を実行するためのコードと、

前記相関値を使用して前記プリアンブルシーケンスを同定するとともに前記整数 C F O を推定するためのコードと、

を具備するコンピュータプログラム製品。

【請求項 3 5】

前記プリアンブルシーケンスを同定することおよび前記整数 C F O を推定することが同時に行なわれる、

請求項 3 4 のコンピュータプログラム製品。

【請求項 3 6】

前記プリアンブルシーケンスを同定することが、前記プリアンブルシーケンスと関連付けられているプリアンブルインデックスを同定することを具備する、

請求項 3 4 のコンピュータプログラム製品。

【請求項 3 7】

10

20

30

40

50

前記プリアンブルシーケンスに対応するセグメントを同定するためのコードをさらに具備する、

請求項 3 4 のコンピュータプログラム製品。

【請求項 3 8】

仮想セグメントを割り出すためのコードをさらに具備し、

前記整数 C F O 候補の縮小された組が前記仮想セグメントに基づいて割り出される、

請求項 3 4 のコンピュータプログラム製品。

【請求項 3 9】

整数 C F O 候補の完全な組が、前記可能なプリアンブルシーケンスの各々についての $2 \times Z_i$ 個の整数 C F O 候補を具備し、

Z_i が最大の許容される整数 C F O である、

請求項 3 4 のコンピュータプログラム製品。

【請求項 4 0】

所与のセグメント s について、前記整数 C F O 候補の縮小された組が $z = -Z_i + v_s - s : 3 : Z_i$ であり、 Z_i が最大の許容される整数 C F O であり、 v_s が仮想セグメントである、

請求項 3 4 のコンピュータプログラム製品。

【請求項 4 1】

前記プリアンブルシーケンスを送信することが、前記プリアンブルシーケンスを複数の直交の副搬送波上に変調することを具備し、

前記副搬送波の電力を割り出すためのコードと、

前記副搬送波の電力に基づいて前記仮想セグメントを割り出すためのコードと、

をさらに具備する、

請求項 3 4 のコンピュータプログラム製品。

【請求項 4 2】

前記仮想セグメントが

【数 7】

$$v_s = \arg \max_v (P(v))$$

として割り出され、

$P(v) = \text{sum}(P(K_{\min}+v:3:K_{\max}))$ であり、 $K_{\min} = \min(i_{s,m=i}) - Z_i$ であり、 $K_{\max} = \max(i_{s,m=M}) + Z_i$ であり、 Z_i が最大の許容される整数 C F O であり、 M がプリアンブルシーケンスの長さであり、 $i_{s,m}$ がセグメント s に割り当てられている副搬送波インデックスの組である、

請求項 4 1 のコンピュータプログラム製品。

【請求項 4 3】

10

20

30

【数 8】

前記相関演算が相互相関演算であって、前記相互相関演算が、

$$C(z; j) = \sum_{b=1}^B \left| \sum_{m=(b-1)N_b+1}^{\min(bN_b, M)} X(i_{s,m}; j)^* Y(i_{s,m} + z; j) \right|$$

として行なわれ、

z は前記整数 C F O 候補の縮小された組のインデックスであり、j は可能な前記プリアンブルシーケンスのインデックスであり、X () は前記被送信信号であり、Y () は前記被受信信号であり、M は前記プリアンブルシーケンスの長さであり、i_{s, m} はセグメント s に割り当てられている副搬送波インデックスの組であり、N_b は偏相関のサンプル数であり、

$$B = \text{ceil} \left(\frac{M}{N_b} \right) \text{ である}$$

請求項 3 4 のコンピュータプログラム製品。

【請求項 4 4】

前記コンピュータプログラム製品が、直交周波数分割多重化のために構成される無線通信システム中の遠隔局に含まれている、

請求項 3 4 のコンピュータプログラム製品。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、概して無線通信システムに関する。より具体的には、本開示は、無線通信システムにおいてプリアンブルシーケンスを同定するとともに整数搬送波周波数オフセットを推定する方法および装置に関する。

【背景技術】

【0002】

無線通信装置は、消費者ニーズを満たしかつポータビリティと利便性を改善するためにより小さく、より高性能になってきている。消費者は、無線通信装置、例として携帯電話、携帯情報端末 (P D A)、ラップトップコンピュータ等に依存するようになった。消費者は、信頼できるサービス、より広い履域面積、より多い機能を期待するようになった。無線通信装置は、移動局、局、アクセス端末、ユーザ端末、端末、加入者ユニット、ユーザ装置等とも称され得る。

【0003】

無線通信システムは、複数の無線通信装置のための通信を同時にサポートし得る。無線通信装置は、上りリンクおよび下りリンク上の送信によって 1 つ以上の基地局 (それらは、あるいはアクセスポイント、ノード B などと称され得る) と通信し得る。上りリンク (あるいは逆方向リンク) は無線通信装置から基地局への通信リンクを指し、下りリンク (あるいは順方向リンク) は基地局から無線通信装置への通信リンクを指す。

【0004】

無線通信システムは、利用可能なシステム資源 (例えば帯域幅と送信電力) を共有することによって複数ユーザとの通信をサポートすることが可能な多重アクセスシステムであり得る。そのような多重アクセスシステムの例は、符号分割多重接続 (C D M A) システム、時分割多重接続 (T D M A) システム、周波数分割多重接続 (F D M A) システム、

10

20

30

40

50

および直交周波数分割多重接続 (OFDMA) システムを含む。

【0005】

上記のように、本開示は概して無線通信システムに関する。より具体的には、本開示は、無線通信システムにおいてプリアンブルシーケンスを同定するとともに整数搬送波周波数オフセットを推定する方法および装置に関する。

【発明の概要】

【0006】

プリアンブルシーケンスを同定するとともに整数搬送波周波数オフセットを推定する方法が開示される。方法は、可能なプリアンブルシーケンスの組の中の1つのプリアンブルシーケンスを含んだ被受信信号に対応する整数搬送波周波数オフセット (CFO) 候補の縮小された組を割り出すことを含み得る。方法は、また、被受信信号および複数の候補被送信信号に関して相関演算を実行することを含み得る。各候補被送信信号は、可能なプリアンブルシーケンスの組の中の1つを含む。各候補被送信信号は、整数CFO候補の縮小された組の中の1つに対応し得る。相関値は、相関演算の結果割り出され得る。方法は、また、相関値を使用してプリアンブルシーケンスを同定するとともに整数CFOを推定することを含む。

10

【0007】

また、プリアンブルシーケンスを同定するとともに整数搬送波周波数オフセットを推定するように構成された無線装置が開示される。本無線装置は、プロセッサと、プロセッサと電氣的に通信するメモリと、を含み得る。命令は、メモリ内に格納され得る。命令は、可能なプリアンブルシーケンスの組の中の1つのプリアンブルシーケンスを含んだ被受信信号に対応する整数搬送波周波数オフセット (CFO) 候補の縮小された組を割り出すための実行可能ファイル (executable) であり得る。命令は、また、被受信信号および複数の候補被送信信号に関して相関演算を実行するための実行可能ファイルであり得る。各候補被送信信号は、可能なプリアンブルシーケンスの組の中の1つを含み得る。各候補被送信信号は、整数CFO候補の縮小された組の中の1つに対応し得る。相関値は、相関演算の結果割り出され得る。命令は、また、相関値を使用してプリアンブルシーケンスを同定するとともに整数CFOを推定するための実行可能ファイルであり得る。

20

【0008】

また、プリアンブルシーケンスを同定するとともに整数搬送波周波数オフセットを推定するように構成された装置が開示される。装置は、可能なプリアンブルシーケンスの組の中の1つのプリアンブルシーケンスを含んだ被受信信号に対応する整数搬送波周波数オフセット (CFO) 候補の縮小された組を割り出すための手段を含み得る。装置は、また、被受信信号および複数の候補被送信信号に関して相関演算を実行するための手段を含み得る。各候補被送信信号は、可能なプリアンブルシーケンスの組の中の1つを含み得る。各候補被送信信号は、整数CFO候補の縮小された組の中の1つに対応し得る。相関値は、相関演算の結果割り出され得る。装置は、また、相関値を使用してプリアンブルシーケンスを同定するとともに整数CFOを推定するための手段を含み得る。

30

【0009】

また、プリアンブルシーケンスを同定するとともに整数搬送波周波数オフセットを推定するためのコンピュータプログラム製品が開示される。コンピュータプログラム製品は、命令を格納するコンピュータ可読媒体を含む。命令は、可能なプリアンブルシーケンスの組の中の1つのプリアンブルシーケンスを具備する被受信信号に対応する整数搬送波周波数オフセット (CFO) 候補の縮小された組を割り出すためのコードを含み得る。命令は、また、被受信信号および複数の候補被送信信号に関して相関演算を実行するためのコードを含み得る。各候補被送信信号は、可能なプリアンブルシーケンスの組の中の1つを含み得る。各候補被送信信号は、整数CFO候補の縮小された組の中の1つに対応し得る。相関値は、相関演算の結果割り出され得る。命令は、また、相関値を使用してプリアンブルシーケンスを同定するとともに整数CFOを推定するためのコードを含み得る。

40

【図面の簡単な説明】

50

【 0 0 1 0 】

【 図 1 】 無線通信システムの例を図示している。

【 図 2 】 OFDM / OFDMA システム用の送信器の例および受信器の例を示している。

【 図 3 A 】 OFDM / OFDMA システム用のフレーム構成の例を図示している。

【 図 3 B 】 OFDM / OFDMA システム用のフレーム構成の例を図示している。

【 図 3 C 】 OFDM / OFDMA システム用のフレーム構成の例を図示している。

【 図 3 D 】 OFDM / OFDMA システム用のフレーム構成の例を図示している。

【 図 4 】 プリアンブルシーケンスを同定するとともに整数搬送波周波数オフセット (CFO) を推定するように構成されている OFDM / OFDMA 受信器の例を示している。

【 図 5 A 】 OFDM / OFDMA システム用に定義され得るプリアンブルシーケンスの例を図示している。

10

【 図 5 B 】 OFDM / OFDMA システム用に定義され得るプリアンブルシーケンスの例を図示している。

【 図 5 C 】 IEEE 802 . 16 e OFDM / OFDMA システム用の下りリンクプリアンブルの周波数領域表現を示している。

【 図 6 】 プリアンブルシーケンスを同定するとともに整数搬送波周波数オフセット (CFO) を推定するように構成されている OFDM / OFDMA 受信器の別の例を示している。

【 図 7 】 プリアンブルシーケンスを同定するとともに整数 CFO を推定するための方法を図示している。

20

【 図 8 】 図 7 に示される方法に対応するミーンズプラスファンクションブロックを示している。

【 図 9 】 仮想セグメントテーブルの例を示している。

【 図 10 】 無線装置中で利用され得る様々な構成要素を示している。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 1 】

本開示の方法および装置は広帯域無線通信システムにおいて利用され得る。用語「広帯域無線」は、広域にわたって高速無線、音声、インターネット、およびデータ網アクセスを提供する技術を指す。

【 0 0 1 2 】

30

WiMAX (これは、Worldwide Interoperability for Microwave Accessを表わす) は、長距離にわたって高スループットの広帯域接続を提供する、規格準拠の広帯域無線技術である。今日、WiMAXの2つの主要な形態がある。固定型WiMAXおよびモバイル型WiMAXである。固定型WiMAX形態は家およびビジネスへの広帯域アクセスを可能にする1対多である。モバイル型WiMAXは、広帯域の速度でセルラネットワークの十分なモビリティを提供する。

【 0 0 1 3 】

モバイル型WiMAXは、OFDM (直交周波数分割多重化) およびOFDMA (直交周波数分割多重接続) 技術に基づいている。OFDMは、様々な高データレート通信システムにおいて広範囲にわたる導入を最近見出したデジタルマルチキャリア (複数搬送波) 変調方式である。OFDMを用いて、送信ビットストリームは複数の低レートサブストリーム (副ストリーム) に分割される。各サブストリームは、複数の直交する副搬送波 (サブキャリア) のうちの1つで変調され、複数の並列なサブチャネル (副チャネル) のうちの1つによって送信される。OFDMAは、複数ユーザが、相違するタイムスロットにおいて副搬送波を割り当てられる多重接続技術である。OFDMAは、非常に広範な適用形態、データレート、およびサービス品質要件で多くのユーザを収容することが可能である柔軟な多重アクセス技術である。

40

【 0 0 1 4 】

IEEE 802 . 16 x は、固定型およびモバイル型広帯域無線アクセス (BWA) システム用の無線インターフェースを規定するための新興規格組織である。IEEE 8

50

02.16xは固定型BWAシステムについては2004年5月に「IEEE P802.16-REVd/D5-2004」を承認し、モバイル型BWAシステムについては2005年10月に「IEEE P802.16e/D12 2005年10月」を公表した。これらの2つの規格は4つの相違する物理層(PHY)および1つのメディアアクセス制御(MAC)層を定義した。4つのPHYのOFDMおよびOFDMA PHYは、それぞれ、固定型およびモバイル型BWAの領域で最も良く知られているものである。

【0015】

本開示のある側面は、OFDM/OFDMA技術に基づいたBWAシステムとの関連において記述されている。しかしながら、本開示の範囲はそのようなシステムに制限されない。本明細書において開示されている方法と装置は他の種類の無線通信システムで利用され得る。

10

【0016】

図1は、無線通信システム100の例を図示する。無線通信システム100は、広帯域無線通信システム100であり得る。無線通信システム100は、多くのセル102に対して通信を提供する。各セルは基地局104によってサービス提供される。基地局104は、遠隔局106と通信する固定局であり得る。基地局104は、あるいは、アクセスポイント、ノードB、または他のある用語で称され得る。

【0017】

図1は、システム100の全体にわたって分散している様々な遠隔局106を示す。遠隔局106は固定型(すなわち、静止型)またはモバイル型であり得る。遠隔局106は、あるいは、ユーザ端末、アクセス端末、端末、加入者ユニット、移動局、局などと称され得る。遠隔局106は、無線装置、携帯電話、携帯情報端末(PDA)、携帯型装置、無線モデム、ラップトップコンピュータ、パーソナルコンピュータなどであり得る。

20

【0018】

様々なアルゴリズムおよび方法が、基地局104と遠隔局106との間の無線通信システム100中での送信のために使用され得る。例えば、信号はOFDM/OFDMA技術に従って基地局104と遠隔局106の間で送受信され得る。その場合、無線通信システム100は、OFDM/OFDMAシステム100と称され得る。

【0019】

基地局104から遠隔局106への送信を円滑にする通信リンクは下りリンク108と称され得、遠隔局106から基地局104への送信を円滑にする通信リンクは上りリンク110と称され得る。あるいは、下りリンク108は順方向リンクまたは順方向チャンネルと称され得、上りリンク110は逆方向リンクまたは逆方向チャンネルと称され得る。

30

【0020】

セル102は複数のセクタ112に分割され得る。セクタ112はセル102中の物理的な履域である。OFDM/OFDMAシステム100中の基地局104は、セル102の特定のセクタ112中の電力のフローを集中するアンテナを利用し得る。そのようなアンテナは指向性アンテナと称され得る。

【0021】

図2は、OFDM/OFDMAシステム100用の送信器202の例を示している。送信器202は、下りリンク108上で遠隔局106へデータを送信するために、基地局104中で実現され得る。送信器202はまた、上りリンク110上で基地局104へデータを送信するために、遠隔局106中で実現され得る。

40

【0022】

送信されるデータ206は、シリアルパラレル(S/P)コンバータ208への入力として供給されることが示されている。S/Pコンバータ208は、送信データをN個の並列のデータストリーム210へ分割する。

【0023】

次に、N個の並列のデータストリーム210は、マップ(マップ器)212に入力として提供され得る。マップ212は、N個の並列のデータストリーム210をN個のコンス

50

タレーションポイント上にマッピングする。マッピングは、2位相偏移変調(BPSK)、4位相偏移変調(QPSK)、8位相偏移変調(8PSK)、直交振幅変調など(QAM)のような何らかの変調コンスタレーションを使用して行われ得る。したがって、マッパ212はN個の並列シンボルストリーム216(各シンボルストリーム216は副搬送波(サブキャリア)のうちの1つに対応する)を出力する。これらのN個の並列シンボルストリーム216は、周波数領域で表わされており、逆高速フーリエ変換(FFT)要素220によってN個の並列の時間領域サンプルストリーム218に変換され得る。

【0024】

N個の並列の時間領域サンプルストリーム218は、パラレルシリアル(P/S)コンバータ224によってOFDM/OFDMAシンボル222の直列ストリームに変換され得る。ガード挿入要素226は、OFDM/OFDMAシンボルストリーム222内の連続するOFDM/OFDMAシンボル相互間にガードインターバルを挿入し得る。次に、ガード挿入要素226の出力は、無線周波数(RF)フロントエンド228によって所望の送信周波数帯域にアップコンバートされ得る。次に、アンテナ230は、結果得られる信号232を送り得る。

10

【0025】

図2はまた、OFDM/OFDMAシステム100用の受信器204の例を示している。受信器204は、下りリンク108上で基地局104からデータを受信するために、遠隔局106中で実現され得る。受信器204はまた、上りリンク110上で遠隔局106からデータを受信するために、基地局104中で実現され得る。

20

【0026】

送信された信号(被送信信号)232が無線チャネル234上で進行することが示されている。信号232'がアンテナ230'によって受信された場合、受信された信号(被受信信号)232'はRFフロントエンド228'によってベースバンド信号にダウンコンバートされ得る。次に、ガード除去要素226'は、送信器202によってOFDM/OFDMAシンボル相互間に挿入されたガードインターバルを除去し得る。

【0027】

ガード除去要素226'の出力はS/Pコンバータ224'に提供され得る。S/Pコンバータ224'は、OFDM/OFDMAシンボルストリーム222'をN個の並列の時間領域サンプルストリーム218'に分割し得る。高速フーリエ変換(FFT)要素220'は、並列の時間領域サンプルストリーム218'を周波数領域に変換し、N個の並列の周波数領域(変調)シンボルストリーム216'を出力する。

30

【0028】

デマッパ(逆マッピング器)212'は、マッパ212によって行なわれたシンボルマッピング動作の逆を行なうことによってN個の並列のデータストリーム210'を出力する。P/Sコンバータ208'は、N個の並列のデータストリーム210'を1つのデータストリーム206'へと結合する。理想的には、このデータストリーム206'は、送信器202に入力として提供されたデータ206に相当する。

【0029】

図3A~図3Dは、OFDM/OFDMAシステム100用のフレーム構成の例を図示する。まず、図3Aを参照すると、OFDM/OFDMAフレーム306は、時間軸308に関して示されている。OFDM/OFDMAフレーム306は、下りリンク108上で基地局104から遠隔局106に送信され得る。

40

【0030】

OFDM/OFDMAフレーム306は、1つのプリアンブルシンボル310および複数のデータシンボル312を伴うことが示されている。1つのプリアンブルシンボル310のみが図3Aにおいて示されているが、OFDM/OFDMAフレーム306は複数のプリアンブルシンボル310を含み得る。

【0031】

図3Bおよび図3Cは、プリアンブルシンボル310の周波数領域表現の例を図示して

50

いる。これらの周波数領域表現は副搬送波軸 3 1 6 に関して示されている。使用されている副搬送波領域 3 1 8 が示されている。2つのガード領域 3 2 0 も示されている。

【0032】

図 3 B では、使用されている副搬送波領域 3 1 8 は、変調されていない副搬送波 3 1 4 b と交互にされたパイロット副搬送波 3 1 4 a を含んでいる。図 3 C では、使用されている副搬送波領域 3 1 8 中の各副搬送波は、パイロット副搬送波 3 1 4 a である。

【0033】

図 3 D は、データシンボル 3 1 2 の周波数領域表現の例を図示している。データシンボル 3 1 2 は、データ副搬送波 3 1 4 c およびパイロット副搬送波 3 1 4 a の両方を含んでいる。受信器 2 0 4 は、プリアンブルシンボル 3 1 0 のパイロット副搬送波 3 1 4 a および / またはデータシンボル 3 1 2 のパイロット副搬送波 3 1 4 a を使用して、チャンネル推定を行ない得る。

10

【0034】

図 4 は、プリアンブルシーケンス 4 0 6 を同定するとともに整数搬送波周波数オフセット (CFO) 4 0 8 を推定するように構成されている OFDM / OFDMA 受信器 4 0 4 を示している。受信器 4 0 4 は OFDM / OFDMA システム 1 0 0 中の遠隔局 1 0 6 中で実現され得る。図 4 に示されている要素に加えて、受信器 4 0 4 は、図 2 の OFDM / OFDMA 受信器 2 0 4 に関して示されている構成要素も含み得る。

【0035】

受信器 4 0 4 は、OFDM / OFDMA 送信器 2 0 2 によって送られた信号 4 3 2 を受信することが示されている。被受信信号 4 3 2 はプリアンブルシーケンス 4 0 6 を含んでいる。被受信信号 4 3 2 が、プリアンブルシーケンス同定、整数搬送波周波数オフセット (CFO) 推定、およびセグメント同定の目的のために、OFDM / OFDMA 受信器 4 0 4 によって処理されることが示されている。受信器 4 0 4 は、プリアンブルシーケンス同定要素 4 1 6、整数 CFO 推定要素 4 1 8、およびセグメント同定要素 4 2 0 を伴うことが示されている。

20

【0036】

複数のプリアンブルシーケンス 4 0 6 が、OFDM / OFDMA システム 1 0 0 用に定義され得る。プリアンブルシーケンス認識は、全ての可能性なプリアンブルシーケンス (可能プリアンブルシーケンス) 4 0 6 のうちのどのプリアンブルシーケンス 4 0 6 が被受信信号 4 3 2 に含まれているかを割り出す工程である。

30

【0037】

搬送波周波数オフセット (CFO) は、受信器 4 0 4 の副搬送波と送信器 2 0 2 の副搬送波との間の周波数の差分を指す。整数 CFO 推定は、整数 CFO 4 0 8 を推定する工程である。整数 CFO 推定は受信器 2 0 4 の性能を改善するために行なわれ得る。

【0038】

OFDM / OFDMA システム 1 0 0 について定義されている各プリアンブルシーケンス 4 0 6 は、セグメント 4 1 0 と関係し得る。セグメント同定は、プリアンブルシーケンス 4 0 6 がどのセグメント 4 1 0 と対応付けられているかを割り出す工程である。

【0039】

セグメント 4 1 0 はセクタ 1 1 2 に対応し得る。例えば、3つのセクタに基づいたネットワーク構成の場合には、BS 0 (セクタ 0) はセグメント 0 を使用し得、BS 1 (セクタ 1) はセグメント 1 を使用し得、BS 2 (セクタ 2) はセグメント 2 を使用し得る。

40

【0040】

プリアンブルシーケンス認識、整数 CFO 推定、およびセグメント同定は、「コールドスタート」状況 (すなわち遠隔局 1 0 6 の電源が入れているが、遠隔局 1 0 6 がまだ基地局 1 0 4 のセグメント 4 1 0 と関連付けられていない状況) で行なわれ得る。基地局 1 0 4 のセグメント 4 1 0 と関連付けるために、遠隔局 1 0 6 は、基地局 1 0 4 によって送信されるとともに遠隔局 1 0 6 によって受信された信号 4 3 2 中で特定のプリアンブルシーケンス 4 0 6 を発見することを試み得る。プリアンブルシーケンス同定、整数 CFO

50

推定、およびセグメント同定は同時に行なわれ得る。

【0041】

図5Aおよび図5Bは、OFDM/OFDMAシステム100用に定義され得るプリアンブルシーケンス506a、506bの例を図示している。これらのプリアンブルシーケンス506a、506bは、IEEE.16e OFDM/OFDMAシステム100用の規格において定義されている。図5Aにおいて示されるプリアンブルシーケンス506aは、1024個の副搬送波を使用するOFDM/OFDMAシステムに対応する。図5Bにおいて示されるプリアンブルシーケンス506bは、512個の副搬送波を使用するOFDM/OFDMAシステムに対応する。

【0042】

各プリアンブルシーケンス506a、506bは、セグメント510a、510bに関連付けられている。各プリアンブルシーケンス506a、506bは、セル102にも関連付けられている。セル102は、セル識別子(IDcell)512a、512bによって同定される。各プリアンブルシーケンス506a、506bは、インデックス516a、516bにも関連付けられている。インデックス516a、516bは、プリアンブルインデックス516a、516bと称され得る。

【0043】

副搬送波220の相違する組が、相違するセグメント410に割り当てられ得る。本明細書で使用されているように、用語PACsetは、プリアンブルシーケンス406を含んだ信号432の送信のためにセグメントs(s=0、1、あるいは2)に割り当てられている副搬送波220の組を指し得る。PACsetは次のように与えられ得る。

【0044】

$$PACset = s + 3z \quad (1)$$

用語zは、0からM-1までの連続インデックスを表わしている。ここで、Mはプリアンブルシーケンス406の長さである。したがって、副搬送波220の数が1024(M=284)である場合、0、3、6、9、...、849の副搬送波220が、セグメント0に割り当てられ得る。1、4、7、10、...、850の副搬送波220がセグメント1に割り当てられ得る。2、5、8、11、...、851の副搬送波220がセグメント2に割り当てられ得る。(これらの数字の例において、使用されている副搬送波領域318中の第1副搬送波は、副搬送波0とされている。)

PACsetの周波数オフセットインデックス(FOI)に基づいたフォーマットは以下のように定義され得る。

【0045】

$$i_{s,m} = \text{convert_to_FOI_index_format}(PACset), m = 1, 2, \dots, M \quad (2)$$

用語 $i_{s,m}$ は、セグメントsと関連付けられているプリアンブルの(FOIに基づいた)m番目の副搬送波インデックスである。上記のように副搬送波を割り当てた後の、結果得られるプリアンブルは、図5Cに示されている。N点FFT(またはIFFT)を仮定すると、第1副搬送波から第n副搬送波までN個の副搬送波がある。FOIに基づいた番号付けでは、第1副搬送波は最低の周波数と関連付けられ、第n副搬送波は最高の周波数と関連付けられ、DC副搬送波は中心に位置する。

【0046】

図5Cの例では、副搬送波はSC(1)~SC(N)と番号付けられる。あるいは、これらの副搬送波は、SC(0)~SC(N-1)と番号付けられ得る。

【0047】

本明細書で使用されているように、用語 N_{pn} は、ある具体的なOFDM/OFDMAシステム100について定義されるプリアンブルシーケンス406の総数を指す。用語 N_{pnseg} は、ある具体的なセグメント410に対応するプリアンブルシーケンス406の総数を指す。用語 N_{seg} は、セグメント410の数を指す。IEEE802.16e OFDM/OFDMAシステム100についての規格は、1024個の副搬送波を使用するOFDM/OFDMAシステム100に対して次の値を定義している。 $N_{pn} = 11$

10

20

30

40

50

4、 $N_{pnseg} = 38$ 、 $N_{seg} = 3$ 。

【0048】

ある具体的なOFDM/OFDMAシステム100について定義されるプリアンブルシーケンス406の組は、次のように表現され得る。

【0049】

プリアンブルシーケンスの組 = $[PA_1, PA_2, \dots, PA_j, \dots, PA_{N_{pn}}]$

PA_j ; j 番目のプリアンブルシーケンス (3)

$j = 1, 2, \dots, N_{pn}$; プリアンブルシーケンスのインデックス

各プリアンブルシーケンス PA_j は、長さ M の疑似雑音(PN)符号を含んでいる。これは、以下の式(4)において表現される。式(5)において表現されているように、各プリアンブルシーケンス406は、セグメント番号に依存して、自身のセグメント番号「 s 」および副搬送波の組「 $i_{s,m}$ 」を有する。

【0050】

$PA_j = [c_1, c_2, \dots, c_m, \dots, c_M]$

c_m ; プリアンブルシーケンスの m 番目の符号 (4)

$i_{s,m}$; セグメント(PA副搬送波の組) s のFOIに基づいたインデックス

$m = 1, 2, \dots, M$ (5)

$s = 0, 1, 2$; セグメント(PA副搬送波の組)

本説明の目的のために、 $X(k; j)$ を全ての可能なプリアンブルシーケンス406の組のうちの j 番目のプリアンブルシーケンス406を含んでいる被送信信号232の周波数領域表現とする。

【0051】

$x(n; j)$ を、 $X(k; j)$ の対応する時間領域信号とする。

【0052】

$y(n; j)$ を、時間領域における、 $x(n; j)$ に対応する被受信信号432とする。

【0053】

$Y(k; j)$ を、 $y(n; j)$ の対応する周波数領域信号とする。本説明の目的のために、 $X(k; j)$ および $Y(k; j)$ がFOI(周波数オフセットインデックス)において並べられている(order)と仮定される。

【0054】

$X(k; j)$ = 周波数領域でのプリアンブル信号、 $k = 1, 2, \dots, N$ (6)

$x(n; j) = \text{ifft}\{\text{fftshift}(X(k; j))\}$ 、 $n = 1, 2, \dots, N$ 、 $k = 1, 2, \dots, N$ (7)

$y(n; j)$ = 時間領域での被受信信号、 $n = 1, 2, \dots, N$
 $= x(n; j) * h(n) + \text{noise}(n)$ (8)

$Y(k; j) = \text{fftshift}(\text{fft}(y(n; j)))$ 、 $n = 1, 2, \dots, N$ 、 $k = 1, 2, \dots, N$ (9)

上記の「コールドスタート」状況の場合、プリアンブルシーケンス同定のためのアプローチが、プリアンブルシーケンス406を対象にして全ての可能な整数CFO候補を検索することであり得る。上記のように、比較的多くの可能なプリアンブルシーケンス406があり得る(例えば1024個または512個の副搬送波を利用するOFDM/OFDMAシステム中では114個の可能なプリアンブルシーケンス)。各プリアンブルシーケンス406について、 $2 \times z_i$ 個の整数CFO候補が可能である(z_i は最大の許容される整数CFOの値)。したがって、プリアンブルシーケンス406を対象にして全ての整数CFO候補を検索することは、かなりの数の計算を含み得る。

【0055】

プリアンブルシーケンスの同定および整数CFOの推定は、両方とも、次の相互相関工程として同時に行われ得る。

10

20

30

40

【数 1】

$$C(z; j) = \sum_{m=1}^{m=M} X(i_{s,m}; j)^* Y(i_{s,m} + z; j)$$

$z = -Z_i : 1 : Z_i$; 可能なCFO 範囲

$j = 1, 2, \dots, N_{pn}$; 可能なプリアンブルシーケンス (10)

$i_{s,m}$; s のPAシーケンスインデックス

$m = 1, 2, \dots, M$

$s = 0, 1, 2$; セグメント

10

【0056】

式(10)において、用語 Z_i は最大の許容される整数CFO値であり、用語 M はプリアンブルシーケンス406の長さであり、用語 $i_{s,m}$ は周波数オフセットインデックス(FOI)フォーマットでのセグメント s と関連付けられている m 番目の副搬送波インデックスである。

20

【0057】

上記の結果を使用して、副搬送波周波数間隔によって標準化された整数CFO408を推定することが可能であり得る。プリアンブルシーケンス406(または、より具体的には、プリアンブルシーケンス406に対応するプリアンブルインデックス516a、516b)を同定することも可能であり得る。このことは、以下の式(11)~(14)において示されている。プリアンブルシーケンス406が判明すれば、セグメント410も、プリアンブルシーケンス406の適切な表(例えば図5Aおよび図5Bにおいて示される表)から抽出され得る。

【数 2】

$$[z_c, j_c] = \arg \max_{z, j} \{|C(z; j)|\} \quad (11)$$

30

$$\Delta f_{\text{int}}^N = z_c \quad (12)$$

$$J_{PA\text{index}} = j_c \quad (13)$$

40

$$s = \text{from } J_{PA\text{index}} \quad (14)$$

【0058】

相互相関を割り出すための式(10)は、シンボルタイミングが不完全またはチャネル効果が存在するいくつかの環境中で適切に働かない場合がある。チャネルまたはシンボルタイミングオフセットによって引き起こされた位相回転の影響を緩和するために、編相関方式が、以下のように使用され得る。

【数 3】

$$C(z; j) = \sum_{b=1}^B \left| \sum_{m=(b-1)N_b+1}^{\min(bN_b, M)} X(i_{s,m}; j)^* Y(i_{s,m} + z; j) \right|$$

$z = -Z_i : 1 : Z_i$; 可能な CFO 範囲

$j = 1, 2, \dots, N_{pn}$; 可能なプリアンブルシーケンス

$i_{s,m}$; s の PA シーケンスインデックス

$m = 1, 2, \dots, M$

$s = 0, 1, 2$; セグメント

$$B = \text{ceil} \left(\frac{M}{N_b} \right)$$

N_b : # 偏相関のサンプル

(15)

10

【0059】

20

式(15)において、用語 N_b は偏相関のサンプル数である。用語 M はプリアンブルシーケンス 406 の長さである。用語 B は偏相関の数である。 N_b の値は偏相関についての 4 ~ 16 の範囲内にあり得る。

【0060】

図6は、プリアンブルシーケンス 606 を同定するとともに整数搬送波周波数オフセット(CFO) 608 を推定するように構成されている別の OFDM / OFDMA 受信器 604 を示している。受信器 604 は、図4に示されている受信器 404 の実現形態の例である。受信器 604 は OFDM / OFDMA システム 100 中の遠隔局 106 中で実現され得る。

【0061】

30

受信器 604 は、OFDM / OFDMA 送信器 202 によって送られた信号 632 を受信することが示されている。コールドスタート状況において、受信器 604 は、最初に受信された信号 632 に関して信号検出とプリアンブル検出を行ない得る。信号検出は入力信号 632 が有るか無いかを判断することを含んでおり、プリアンブル検出は入力信号 632 がプリアンブルシーケンス 606 を含んでいるかいないかを判断することを含んでいる。受信器 604 は、信号検出要素 618 およびプリアンブル検出要素 620 を伴うことが示されている。

【0062】

信号検出およびプリアンブル検出が行なわれた後、シンボル境界検出が行なわれ得る。シンボル境界検出は OFDM / OFDMA シンボル境界を検出することを含んでいる。受信器 604 は、シンボル境界検出要素 622 を伴うことが示されている。

40

【0063】

信号検出、プリアンブル検出、およびシンボル境界検出が行なわれると、次に、分数搬送波周波数オフセット(CFO)補償が時間領域において行なわれ得る。受信器 604 は、分数 CFO 補償要素 624 を伴うことが示されている。

【0064】

分数 CFO 補償要素 624 の出力は、時間領域から周波数領域に変換され得る。これは、高速フーリエ変換(FFT)要素 626 によって行なわれ得る。FFT 要素 626 の出力は処理された被受信信号(被処理被受信信号) 628 と称され得る。

【0065】

50

上記のように、被受信信号 632 はプリアンブルシーケンス 606 を含んでいるかもしれない。プリアンブルシーケンス 606 の送信は、プリアンブルシーケンス 606 を複数の直交副搬送波上に変調することによって達成され得る。副搬送波の電力は式(16)に従って下に割り出され得る。

【0066】

$$P(k) = |Y(k)|^2, \quad k = K_{\min} : 1 : K_{\max}$$

$$K_{\min} = \min(i_{s,m=i}) - Z_i \quad (16)$$

$$K_{\max} = \max(i_{s,m=M}) + Z_i$$

$z = -Z_i : 1 : Z_i$; 可能な整数 CFO 範囲

受信器 604 は、被処理被受信信号 628 を入力として受信するとともに副搬送波に対応する電力値 634 を出力する電力測定値要素 630 を伴うことが示されている。被処理被受信信号 628 は、等式(16)において $Y(k)$ に対応し得る。電力値 634 は式(16)において $P(k)$ に対応し得る。

【0067】

式(16)に変わる様々な式が可能である。例えば、複雑性を減じるために、全サンプルの代わりにサンプルのうちの一つのみが使用されてもよい。別の例として、副搬送波の電力を割り出すことに代えて、被処理被受信信号 628 の絶対値が割り出され得る。

【0068】

仮想セグメント 636 は、副搬送波の電力値 634 に基づいて割り出され得る。仮想セグメント 636 は、最もアクティブな (active) 副搬送波の K_{\min} から始まるオフセット位置を示している (K_{\min} は式(16)において上に定義されている)。仮想セグメント 636 は式(17)および(18)に従って割り出され得る。

【数4】

$$P(v) = \text{sum}(P(K_{\min} + v : 3 : K_{\max})) \quad (17)$$

$v = 0, 1, 2$; 仮想セグメント

$$v_s = \arg \max_v (P(v)) \quad ; \text{決定された仮想セグメント} \quad (18)$$

$v = 0, 1, 2$; 仮想セグメント

【0069】

受信器 604 は、電力値 634 を入力として受信するとともに仮想セグメント 636 を出力する仮想セグメント検出要素 638 を伴うことが示されている。仮想セグメント 636 は、式(18)中の v_s に対応し得る。

【0070】

整数 CFO 候補の縮小された組 640 (すなわち整数 CFO 候補 642 の完全な組 (full set) より小さい、整数 CFO 候補の組) が割り出され得る。整数 CFO 候補の縮小された組 640 は、割り出された仮想セグメント 636 に基づいて割り出され得る。仮想セグメント表 644 も、整数 CFO 候補の縮小された組 640 を割り出すために用いられ得る。仮想セグメント表 644 の一例は図 9 に示され、後に詳述される。

【0071】

受信器 604 は、可能整数 CFO 抽出要素 646 を伴うことが示されている。可能整数 CFO 抽出要素 646 は、割り出された仮想セグメント 636 に基づいて、また仮想セグメント表 644 に基づいて、整数 CFO 候補の縮小された組 640 を割り出すように構成され得る。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 2 】

相互相関演算が、被受信信号 6 3 2 および複数の候補被送信信号 (candidate transmitted signal) 6 4 8 に関して行なわれ得る。各候補被送信信号 6 4 8 は全ての可能なプリアンブルシーケンスの組 6 5 0 から選択された特定のプリアンブルシーケンス 6 0 6 を含み得る。さらに、各候補被送信信号 6 4 8 は、整数 CFO 候補の縮小された組 6 4 0 から選択された可能な整数 CFO 候補に対応し得る。

【 0 0 7 3 】

相互相関演算は式 (1 9) に従って行なわれ得る。

【 数 5 】

$$C(z; j) = \sum_{b=1}^B \left| \sum_{m=(b-1)N_b+1}^{\min(bN_b, M)} X(i_{s,m}; j)^* Y(i_{s,m} + z; j) \right|$$

10

$z = -Z_i + v_s - s : 3 : Z_i$; 可能な CFO 範囲

$v_s = 0 \text{ or } 1 \text{ or } 2$; 決定された仮想セグメント

$j = 1, 2, \dots, N_{pm}$; 可能なプリアンブルシーケンス

$i_{s,m}$; s の PA シーケンスインデックス

$m = 1, 2, \dots, M$

$s = 0, 1, 2$; セグメント

$$B = \text{ceil} \left(\frac{M}{N_b} \right)$$

N_b : # 偏相関のサンプル

(19)

20

【 0 0 7 4 】

式 (1 9) において、用語 v_s は仮想セグメント 6 3 6 を指す。可能な整数 CFO 範囲 (すなわち $-Z_i + v_s - s : 3 : Z_i$) は、整数 CFO 候補の縮小された組 6 4 0 に対応する。用語 $X ()$ は候補被送信信号 6 4 8 に対応する。用語 $Y ()$ は被処理被受信信号 6 2 8 に対応する。

30

【 0 0 7 5 】

受信器 6 0 4 は、被処理被受信信号 6 2 8 および候補被送信信号 6 4 8 を入力として受信し、相関値 6 5 4 を出力する相互相関要素 6 5 2 を伴うことが示されている。相関値 6 5 4 は等式 (1 9) 中の $C (z ; j)$ に対応し得る。

【 0 0 7 6 】

相関値 6 5 4 が使用されて被受信信号 6 3 2 中のプリアンブルシーケンス 6 0 6 を同定するとともに被受信信号 6 3 2 の整数 CFO 6 0 8 を推定し得る。プリアンブルシーケンス 6 0 6 が同定されれば、プリアンブルシーケンス 6 0 6 に対応するセグメント 6 1 0 も同定され得る。プリアンブルシーケンスの同定、整数 CFO の推定、およびセグメントの同定は上記の式 (1 1) ~ (1 4) に従って行われ得る。

40

【 0 0 7 7 】

受信器 6 0 4 はピーク検出要素 6 5 6 を伴うことが示されている。ピーク検出要素 6 5 6 は、相関値 6 5 4 を入力として受信し、プリアンブルシーケンス 6 0 6 、推定整数 CFO 6 0 8 、および同定されたプリアンブルシーケンス 6 0 6 に対応するセグメント 6 1 0 を出力することが示されている。プリアンブルシーケンス 6 0 6 は適切なプリアンブルインデックス 5 1 6 a 、 5 1 6 b によって同定され得る。

【 0 0 7 8 】

上記の式 (1 9) において、相関は周波数領域で行なわれる。しかしながら、別の相関方式が縮小された候補のために使用され得る。例えば、時間領域ピーク検出方式が使用さ

50

れ得る。

【 0 0 7 9 】

図 7 は、プリアンブルシーケンス 6 0 6 を同定するとともに整数搬送波周波数オフセット (C F O) 6 0 8 を推定する方法 7 0 0 を示している。方法 7 0 0 は、OFDM / OFDMA システム 1 0 0 中の遠隔局 1 0 6 中で実現され得る受信器 6 0 4 によって行なわれ得る。

【 0 0 8 0 】

受信されている信号 6 3 2 に応答して、信号検出が被受信信号 6 3 2 に対して行なわれ得る (7 0 2)。また、プリアンブル検出が被受信信号 6 3 2 に対して行なわれ得る (7 0 4)。また、シンボル境界検出が被受信信号 6 3 2 に対して行なわれ得る (7 0 6)。また、分数 C F O 補償が被受信信号 6 3 2 に対して行なわれ得る (7 0 8)。また、高速フーリエ変換 (F F T) 演算が被受信信号 6 3 2 に対して行なわれ得る (7 1 0)。この段階で、被受信信号 6 3 2 は被処理被受信信号 6 2 8 と称され得る。

【 0 0 8 1 】

上記のように、被受信信号 6 3 2 はプリアンブルシーケンス 6 0 6 を含んでいるかもしれない。プリアンブルシーケンス 6 0 6 の送信は、プリアンブルシーケンス 6 0 6 を複数の直交副搬送波上に変調することによって達成され得る。方法 7 0 0 は、副搬送波の電力を割り出すこと (7 1 2) を含み得る。これは上記の式 (1 6) に従って達成され得る。

【 0 0 8 2 】

次に、仮想セグメント 6 3 6 が、副搬送波の電力に基づいて割り出され得る (7 1 4)。これは上記の式 (1 7) および (1 8) に従って行われ得る。次に、整数 C F O 候補の縮小された組 6 4 0 が、仮想セグメント 6 3 6 に基づいて割り出され得る (7 1 6)。

【 0 0 8 3 】

相互相関演算が、被受信信号 6 3 2 および複数の候補被送信信号 6 4 8 に関して行なわれ得る (7 1 8)。各候補被送信信号 6 4 8 は全ての可能なプリアンブルシーケンスの組 6 5 0 から選択された特定のプリアンブルシーケンス 6 0 6 を含み得る。さらに、各候補被送信信号 6 4 8 は、整数 C F O 候補の縮小された組 6 4 0 から選択された可能な整数 C F O 候補に対応し得る。相互相関演算は上記の式 (1 9) に従って行なわれ得る。

【 0 0 8 4 】

相互相関演算を行なうことの結果として得られる相関値 6 5 4 が使用されて、プリアンブルシーケンス 6 0 6 を (例えばプリアンブルシーケンス 6 0 6 に対応するプリアンブルインデックス 5 1 6 a、5 1 6 b を同定することによって) 同定するとともに被受信信号 6 3 2 の整数 C F O 6 0 8 を推定し得る。プリアンブルシーケンス 6 0 6 が同定されれば、プリアンブルシーケンス 6 0 6 に対応するセグメント 6 1 0 も同定され得る。プリアンブルシーケンス 6 0 6 の同定、整数 C F O 6 0 8 の推定、およびプリアンブルシーケンス 6 0 6 に対応するセグメント 6 1 0 の同定は、同時に行なわれ得る。

【 0 0 8 5 】

上記の図 7 の方法 7 0 0 は、様々なハードウェア要素および / またはソフトウェア要素、ならびに / あるいは図 8 に示されているミーンズプラスファンクションブロック 8 0 0 に対応するモジュールによって行なわれ得る。換言すると、図 7 に示されているブロック 7 0 2 ~ 7 2 0、図 8 に示されているミーンズプラスファンクションブロック 8 0 2 ~ 8 2 0 に対応する。

【 0 0 8 6 】

図 9 は、仮想セグメント表 9 4 4 の例を示している。上に示されているように、仮想セグメント表 9 4 4 が使用されて整数 C F O 候補の縮小された組 6 4 0 を割り出し得る。仮想セグメント表 9 4 4 は、仮想セグメント 6 3 6 と整数 C F O 候補の縮小された組 6 4 0 との関係を示す。例えば、仮想セグメント 0 に対応する整数 C F O 候補の縮小された組 6 4 0 は、表の強調された部分 9 1 2 中の「 0 」によって印されている。仮想セグメント表 9 4 4 は表の形で示されているが、そこに含まれている情報を表わすために使用され得る他の多くの種類のデータ構造が存在する。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 7 】

式(19)において上に示されているように、所与のセグメントについての整数CFO候補の縮小された組は、 $z = -Z_i + v_s - s : 3 : Z_i$ によって与えられる。図9に示されているように、相違するセグメントについての整数CFO候補の縮小された組は以下の通りであり得る。

【 0 0 8 8 】

$v_s = 0$ および $s = 0$; $z = -3 \quad 0 \quad 3 \quad 6 \dots$
 $v_s = 0$ および $s = 1$; $z = -4 \quad -1 \quad 2 \quad 5 \dots$
 $v_s = 0$ および $s = 2$; $z = -5 \quad -2 \quad 1 \quad 4 \dots$

仮想セグメントが選択されれば、可能な整数CFOは、図9の表において示されているように各セグメントについて制限されている(「0」は可能な候補を示し、他方「x」が不可能な候補を示している)。実際のセグメントはこの時期に知られていないが、定義されている全てのプリアンブルシーケンス(例えば、必要に応じて図5Aまたは図5Bを参照されたい)が、対応するセグメント番号を用いて検索対象とされる。例えば、仮想セグメント=0を仮定すると、検索は、図9中の表から、セグメント0に相当するプリアンブルインデックス0について、以下のように進み得る。

【 0 0 8 9 】

インデックス0の参照プリアンブルシーケンス： $X(i_{s,m}; j)$ 、 $i_{s,m} = 87, 90 \dots$ (図5Cを参照されたい)、 $j = 0$ (インデックス0)

受信されたプリアンブル： $Y(i_{s,m} + z; j)$ 、 $z = \dots - 3, 0, 3, \dots$

$z = -3$ についての相関； $X^*(87) \times Y(84) + X^*(90) \times Y(87) + \dots$

$z = 0$ についての相関； $X^*(87) \times Y(87) + X^*(90) \times Y(90) + \dots$

$z = 3$ についての相関； $X^*(87) \times Y(90) + X^*(90) \times Y(93) + \dots$

この例において、 $z = \dots - 2, -1, 1$ および $2 \dots$ は検討されなかった。なぜなら、この例において、それらの位置は、仮想セグメントが「0」でかつ図9中の表および図5Aおよび図5B中のプリアンブルシーケンス定義に基づいて実際のセグメントが「0」である場合、可能整数CFOとして許されないからである。

【 0 0 9 0 】

式(19)によって表わされている偏相互相関(partial cross-correlation)方式が、この例において使用されている。しかしながら、上記のように、他の相関方式が使用され得る。

【 0 0 9 1 】

図10は、無線装置1002において利用され得る様々な構成要素を示している。無線装置1002は、本明細書において記述されている様々な方法を実現するように構成され得る装置の例である。無線装置1002は、基地局104または遠隔局106であり得る。

【 0 0 9 2 】

無線装置1002は、無線装置1002の演算を制御するプロセッサ1004を含み得る。プロセッサ1004は、中央処理装置(CPU)とも称され得る。メモリ1006は、プロセッサ1004に命令とデータを提供する。メモリ1006は、読み取り専用メモリ(ROM)およびランダムアクセスメモリ(RAM)の両方を含み得る。メモリ1006の一部は不揮発性RAM(NVRAM)も含み得る。プロセッサ1004は、典型的には、メモリ1006内に格納されているプログラム命令に基づいて論理演算と数値演算を行なう。メモリ1006中の命令は、本明細書において記述されている方法を実現するための実行可能ファイル(executable)であり得る。

【 0 0 9 3 】

無線装置1002は、無線装置1002と遠隔位置との間のデータの送受信を可能にするために送信器1010および受信器1012を含み得るハウジング1008も含み得る。送信器1010および受信器1012はトランシーバ1014へと組み合わせられ得る。アンテナ1016は、ハウジング1008に付され得、またトランシーバ1014に電

10

20

30

40

50

氣的に接続され得る。また、無線装置 1002 は、複数の送信器、複数の受信器、複数のトランシーバおよび/または複数のアンテナを含み得る（図示せず）。

【0094】

また、無線装置 1002 は、トランシーバ 1014 によって受信された信号のレベルを検出するとともに量子化するために使用され得る信号検出器 1018 を含み得る。信号検出器 1018 は、総エネルギー、擬似雑音（PN）チップごとのパイロットエネルギー、スペクトル密度、および他の信号のような信号を検出し得る。また、無線装置 1002 は、信号処理で使用されるデジタル信号プロセッサ（DSP）1020 を含み得る。

【0095】

無線装置 1002 の様々な構成要素同士は、データバスに加えて、電力バス、制御信号バス、および表示信号バスを含み得るバスシステム 1022 によって相互に接続され得る。しかしながら、明確化のために、様々なバスはバスシステム 1022 として図 10 に図示されている。

【0096】

本明細書で使用されているように、用語「割り出すこと（determining）」（またその文法的な変形体）は非常に広い意味で使用される。用語「割り出すこと」は多様な動作を包含し、したがって、「割り出すこと」は計算すること（calculating）、算定すること（computing）、処理すること、導出すること、調べること、参照すること（例えば、表、データベース、または別のデータ構造における参照）、突き止めること等を含み得る。また、「割り出すこと」は、受信すること（例えば情報を受信すること）、アクセスすること（例えばメモリ中のデータにアクセスすること）を含み得る。また、「割り出すこと」は、解決すること（resolving）、選択すること（selecting）、選ぶこと（choosing）、確立すること、およびその他同様のものを含み得る。

【0097】

情報と信号は様々な相違する技術および手法の任意のものを使用して表わされ得る。例えば、上記の記述の全体にわたって参照され得るデータ、命令、コマンド、情報、信号などは、電圧、電流、電磁波、磁場または磁性粒子、光電場または光粒子、またはそれらのあらゆる組合せによって表わされ得る。

【0098】

本開示との関連で記述されている様々な説明用の論理ブロック、モジュール、回路は、汎用プロセッサ、デジタル信号プロセッサ（DSP）、特定用途向け IC（ASIC）、フィールドプログラマブルゲートアレイ信号（FPGA）、または本明細書において記述されている機能を行なうように設計されている他のプログラム可能論理回路、ディスクリット型ゲートまたはトランジスタロジック、ディスクリット型ハードウェア構成機器またはそのあらゆる組合せによって実現または実行され得る。汎用プロセッサはマイクロプロセッサであり得、または、汎用プロセッサはあらゆる市販のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、またはステートマシンであり得る。プロセッサは、コンピュータ装置、例えば DSP とマイクロプロセッサの組合せ、複数のマイクロプロセッサ、DSP コアと協働する 1 つ以上のマイクロプロセッサ、またはあらゆる他のそのような構成、の組合せとして実現され得る。

【0099】

本開示との関連で記述されている方法またはアルゴリズムのステップは、ハードウェアで直接、プロセッサによって実行されるソフトウェアモジュールで、またはこれら 2 つの組合せで具現され得る。ソフトウェアモジュールは当技術中で知られている任意の形態の記憶媒体に存在し得る。使用され得る記憶媒体のいくつかの例は、RAM メモリ、フラッシュメモリ、ROM メモリ、EPROM メモリ、EEPROM メモリ、レジスタ、ハードディスク、リムーバブルディスク、CD-ROM などを含んでいる。ソフトウェアモジュールは単一命令、または多くの命令を具備し得、いくつかの相違するコードセグメント上に、様々なプログラム中に、および複数の記憶媒体にわたって分散され得る。記憶媒体は、プロセッサがこの記録媒体から情報を読み出し、この記録媒体に情報を書き込めるよう

10

20

30

40

50

に、該プロセッサに接続されている。または、記憶媒体はプロセッサと一体化されていてもよい。

【0100】

本明細書において開示されている方法は、記述されている方法を達成するための1または複数のステップまたは動作を具備する。方法ステップおよび/または動作は、請求項の範囲から外れることなく交換され得る。換言すると、ステップまたは動作の具体的な順序が指定されない限り、順序および/または具体的なステップおよび/または動作の使用は、請求項の範囲から外れることなく修正され得る。

【0101】

1つ以上の典型的な実施形態において、記述されている機能は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、またはそのあらゆる組合せにおいて実現され得る。ソフトウェアにおいて実現される場合、機能は1または複数の指示またはコードとして、コンピュータ可読媒体上で格納または送信され得る。コンピュータ可読媒体は、コンピュータ記憶装置媒体、およびコンピュータプログラムのある位置から別の位置への移動を容易にするあらゆる媒体を含む通信媒体、の両方を含んでいる。記憶媒体は、コンピュータによってアクセスされることが可能なあらゆる利用可能な物理的媒体であり得る。限定ではなく例として、そのようなコンピュータ可読媒体は、RAM、ROM、EEPROM、CD-ROMまたは他の光学ディスク記憶装置、磁気ディスク記憶装置または他の磁気記憶装置、または命令またはデータ構造の形態の所望のプログラムコードを運ぶか格納するために使用されることが可能で且つコンピュータによってアクセスされることが可能な他のあらゆる媒体を具備し得る。また、あらゆる接続も当然、コンピュータ可読媒体と称される。例えば、ソフトウェアが、同軸ケーブル、光ファイバーケーブル、撚線対、デジタル加入者線(DSL)、または赤外線、無線およびマイクロ波のような無線技術を使用して、ウェブサイト、サーバまたは他の遠隔ソースから送信される場合、この同軸ケーブル、光ファイバーケーブル、撚線対、DSL、または赤外線、無線およびマイクロ波のような無線技術は、媒体の定義に含まれている。本明細書において使用されているディスク(disk)とディスク(disc)は、コンパクトディスク(CD)、レーザーディスク(登録商標)、光ディスク、デジタル多用途ディスク(DVD)、フロッピー(登録商標)ディスクおよびブルーレイディスクを含んでいる。ここで、ディスク(disk)は通常磁気的にデータを再生し、他方、ディスク(disc)はレーザーでデータを光学的に再生する。また、上記のものの組合せは、コンピュータ可読媒体の範囲で含まれるべきである。

10

20

30

【0102】

請求項が、まさに上に図示されている機器構成および構成要素に制限されないことが理解されるべきである。様々な修正、変更、および変形が、請求項の範囲から外れることなく上記の方法および装置の配置、動作、および詳細においてなされ得る。

【図 1】

図 1

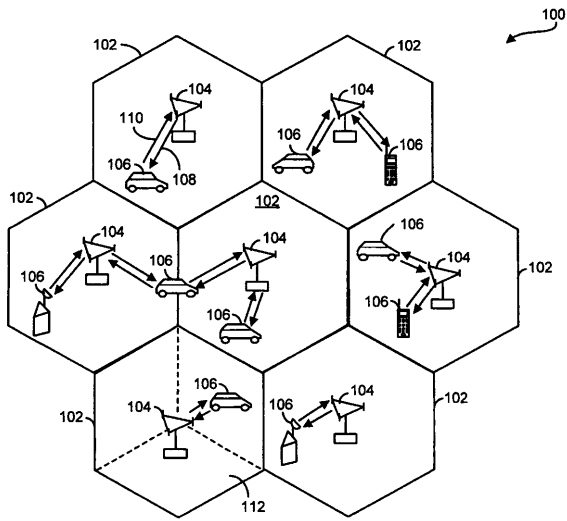


FIG. 1

【図 2】

図 2

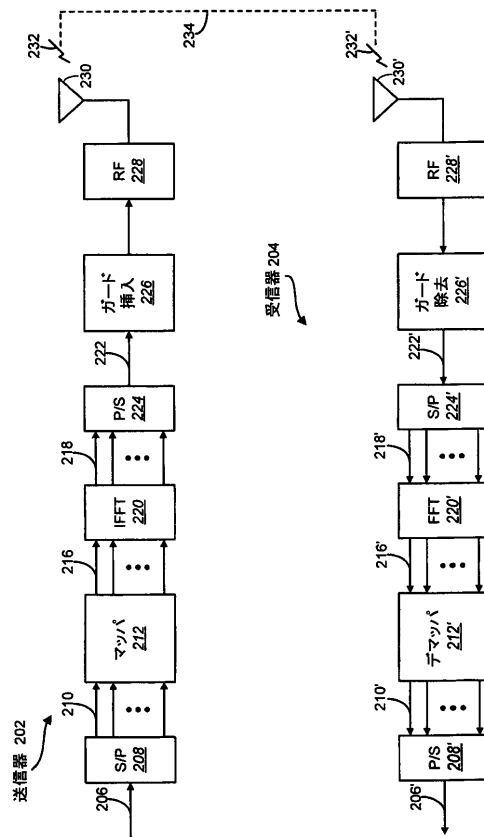


FIG. 2

【図 3 A】

図 3A

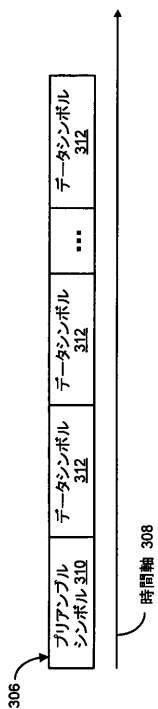


FIG. 3A

【図 3 B】

図 3B

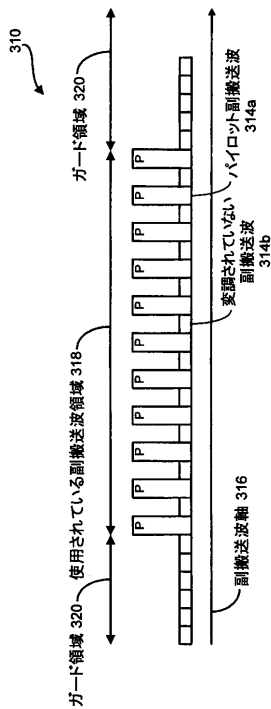


FIG. 3B

【 図 3 C 】

図 3C

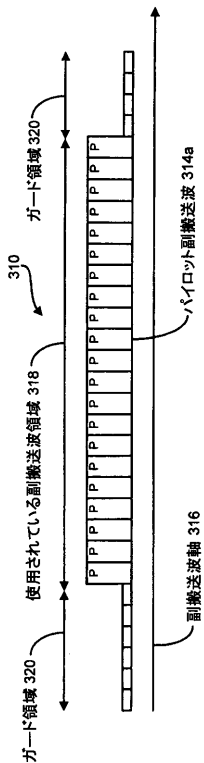


FIG. 3C

【 図 3 D 】

図 3D

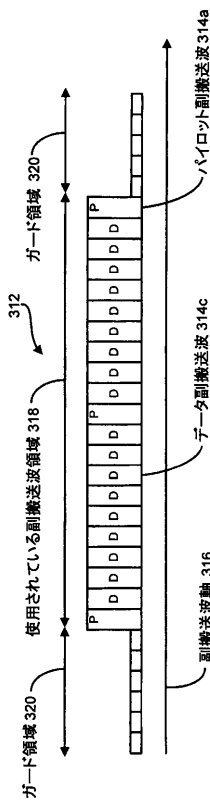


FIG. 3D

【 図 4 】

図 4

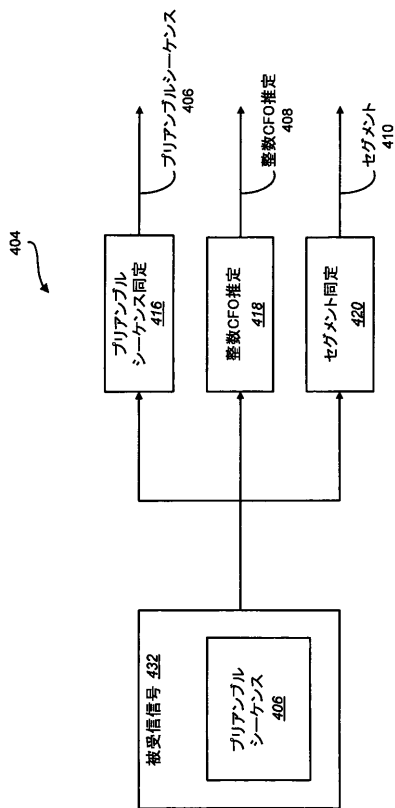


FIG. 4

【 図 5 A 】

図 5A

インデックス	IDセル	セグメント	変調のための系列(16進数フォーマット)
0	0	0	0xA6F294537B285E1844677D133E4D53CCB1F182DE00489E53E6B6E77065C7E7D8ADBEAF
1	1	0	0x668321CBBE7F462E6CA07E8BBD A2C7F7946D5F69E35AC8AC7D64AB4A33C467001F3B2
2	2	0	0x1C75D30B2DF72CEC9117A0BD8EAF8E0502461FC07456AC906ADE03E9B5AB5E1D3F98C6E
3	3	0	0x5F9A2E5CA7CC69A5227104FB1CC2262809F3B10D0542B9BDFDA4A73A7046696DF0EBD3D

FIG. 5A

【 図 5 B 】

図 5B

インデックス	IDセル	セグメント	変調のための系列(16進数フォーマット)
0	0	0	0x66C9C84D1C3F31D60F5795886FED2FF66FE4
1	1	0	0xD8C30DA58B5ED71056C5D79032B80E05522C
2	2	0	0x8EB62664E3B2C5222DE18E9000561F25A.AFC
3	3	0	0xD32259087C257CD31C67E4AA5DD697B0E08

FIG. 5B

【 図 5 C 】

図 5C

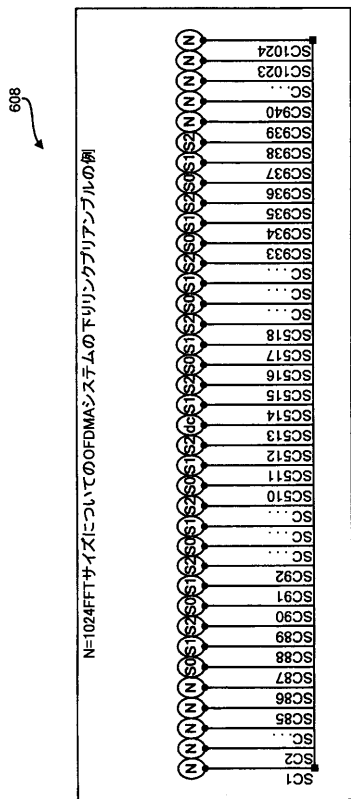


FIG. 5C

【 図 6 】

図 6

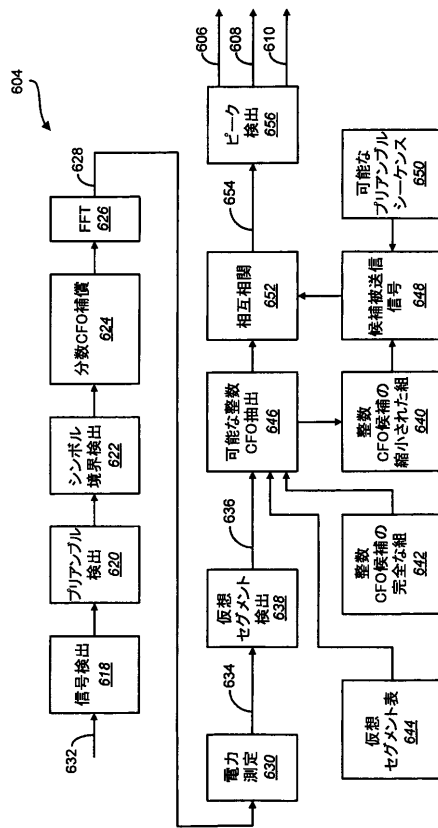


FIG. 6

【 図 7 】

図 7

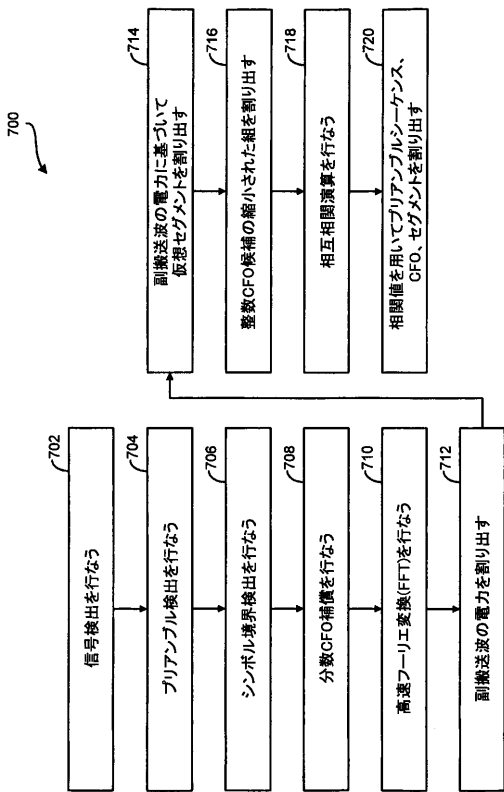


FIG. 7

【 図 8 】

図 8

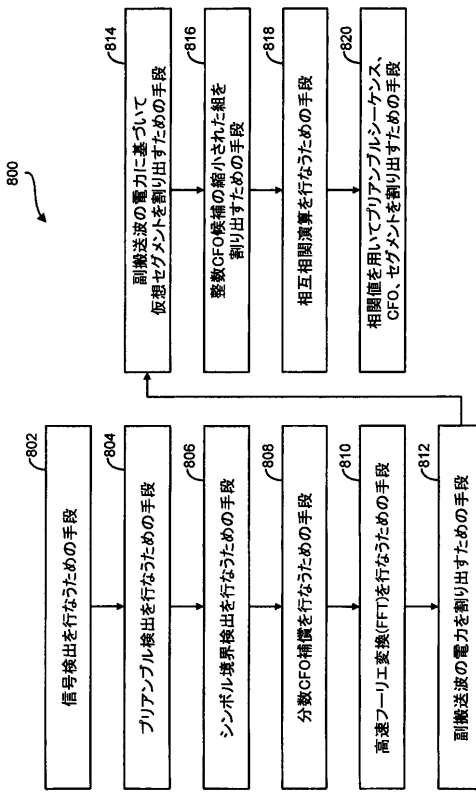


FIG. 8

【 図 9 】

図 9

仮想セグメント	セグメント	可能な整数CFO値												
		...	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	...
Vs=0	S0	0	x	x	0	x	x	0	x	x	0	x	x	0
	S1	x	0	x	0	x	0	x	0	x	0	x	0	x
	S2	x	0	x	0	x	0	x	0	x	0	x	0	x
Vs=1	S0	x	0	x	0	x	0	x	0	x	0	x	0	x
	S1	0	x	0	x	0	x	0	x	0	x	0	x	0
	S2	0	x	0	x	0	x	0	x	0	x	0	x	0
Vs=2	S0	x	x	0	x	x	0	x	x	0	x	x	0	x
	S1	x	x	0	x	x	0	x	x	0	x	x	0	x
	S2	0	x	x	0	x	x	0	x	x	0	x	x	0

FIG. 9

【 図 10 】

図 10

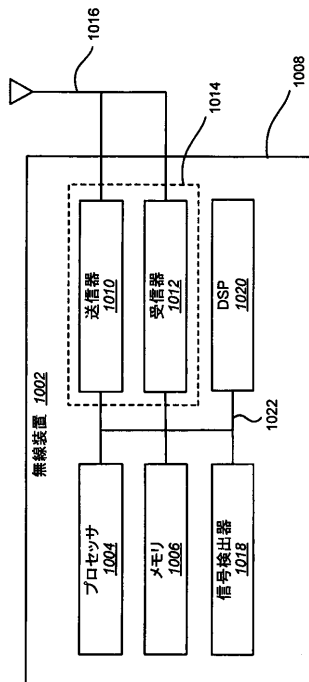


FIG. 10

【 手続 補正 書 】

【 提出 日 】 平成 25 年 12 月 25 日 (2013.12.25)

【 手続 補正 1 】

【 補正 対 象 書 類 名 】 明 細 書

【 補正 対 象 項 目 名 】 0 1 0 2

【 補正 方 法 】 変 更

【 補正 の 内 容 】

【 0 1 0 2 】

請求項が、まさに上に図示されている機器構成および構成要素に制限されないことが理解されるべきである。様々な修正、変更、および変形が、請求項の範囲から外れることなく上記の方法および装置の配置、動作、および詳細においてなされ得る。

以下に、本願出願時の請求の範囲に記載された発明を付記する。

[1] プリアンブルシーケンスを同定するとともに整数搬送波周波数オフセットを推定する方法であって、

可能なプリアンブルシーケンスの組の中の1つのプリアンブルシーケンスを具備する被受信信号に対応する整数搬送波周波数オフセット(CFO)候補の縮小された組を割り出すことと、

前記被受信信号および複数の候補被送信信号に関して相関演算を実行することであって、各候補被送信信号が前記可能なプリアンブルシーケンスの組の中の1つを具備し、各候補被送信信号が前記整数CFO候補の縮小された組の中の1つに対応し、相関値が相関演算の結果割り出される、相関演算を実行することと、

前記相関値を使用して前記プリアンブルシーケンスを同定するとともに前記整数CFOを推定することと、

を具備する方法。

[2] 前記プリアンブルシーケンスを同定することおよび前記整数CFOを推定すること

が同時に行なわれる、

[1] の方法。

[3] 前記プリアンブルシーケンスを同定することが、前記プリアンブルシーケンスと関連付けられているプリアンブルインデックスを同定することを具備する、

[1] の方法。

[4] 前記プリアンブルシーケンスに対応するセグメントを同定することをさらに具備する、

[1] の方法。

[5] 仮想セグメントを割り出すことをさらに具備し、

前記整数 C F O 候補の縮小された組が前記仮想セグメントに基づいて割り出される、

[1] の方法。

[6] 整数 C F O 候補の完全な組が、前記可能なプリアンブルシーケンスの各々についての $2 \times Z_i$ 個の整数 C F O 候補を具備し、

Z_i が最大の許容される整数 C F O である、

[1] の方法。

[7] 所与のセグメント s について、前記整数 C F O 候補の縮小された組が $z = -Z_i + v_s - s : 3 : Z_i$ であり、 Z_i が最大の許容される整数 C F O であり、 v_s が仮想セグメントである、

[1] の方法。

[8] 前記プリアンブルシーケンスを送信することが、前記プリアンブルシーケンスを複数の直交の副搬送波上に変調することを具備し、

前記副搬送波の電力を割り出すことと、

前記副搬送波の電力に基づいて前記仮想セグメントを割り出すことと、

をさらに具備する、[1] の方法。

[9] 前記仮想セグメントが

【数 6】

$$v_s = \arg \max_v (P(v))$$

として割り出され、

$P(v) = \text{sum}(P(K_{\min} + v : 3 : K_{\max}))$ であり、 $K_{\min} = \min(i_{s,m=i}) - Z_i$ であり、 $K_{\max} = \max(i_{s,m=M}) + Z_i$ であり、 Z_i が最大の許容される整数 C F O であり、 M がプリアンブルシーケンスの長さであり、 $i_{s,m}$ がセグメント s に割り当てられている副搬送波インデックスの組である、

[8] の方法。

[10]

【数 7】

前記相関演算が相互相関演算であって、前記相互相関演算が、

$$C(z; j) = \sum_{b=1}^B \left| \sum_{m=(b-1)N_b+1}^{\min(bN_b, M)} X(i_{s,m}; j)^* Y(i_{s,m} + z; j) \right|$$

として行なわれ、

z は前記整数 C F O 候補の縮小された組のインデックスであり、j は前記可能なプリアンブルシーケンスのインデックスであり、X () は前記被送信信号であり、Y () は前記被受信信号であり、M は前記プリアンブルシーケンスの長さであり、i_{s,m} はセグメント s に割り当てられている副搬送波インデックスの組であり、N_b は偏相関のサンプル数であり、

$$B = \text{ceil} \left(\frac{M}{N_b} \right) \text{ である、}$$

[1] の方法。

[1 1] 前記方法が、直交周波数分割多重化のために構成される無線通信システム中の遠隔局によって行なわれる、

[1] の方法。

[1 2] プリアンブルシーケンスを同定するとともに整数搬送波周波数オフセットを推定するように構成された無線装置であって、

プロセッサと、

前記プロセッサと電氣的に通信するメモリと、

前記メモリ内に格納された命令であって、

を具備し、

前記命令は、

可能なプリアンブルシーケンスの組の中の 1 つのプリアンブルシーケンスを具備する被受信信号に対応する整数搬送波周波数オフセット (C F O) 候補の縮小された組を割り出し、

前記被受信信号および複数の候補被送信信号に関して相関演算を実行することであって、各候補被送信信号が前記可能なプリアンブルシーケンスの組の中の 1 つを具備し、各候補被送信信号が前記整数 C F O 候補の縮小された組の中の 1 つに対応し、相関値が相関演算の結果割り出される、相関演算を実行し、

前記相関値を使用して前記プリアンブルシーケンスを同定するとともに前記整数 C F O を推定する、

ための実行可能ファイル (executable) である、無線装置。

[1 3] 前記プリアンブルシーケンスを同定することおよび前記整数 C F O を推定することが同時に行なわれる、

[1 2] の無線装置。

[1 4] 前記プリアンブルシーケンスを同定することが、前記プリアンブルシーケンスと関連付けられているプリアンブルインデックスを同定することを具備する、

[1 2] の無線装置。

[1 5] 前記命令が、また、前記プリアンブルシーケンスに対応するセグメントを同定するための実行可能ファイルである、

[1 2] の無線装置。

[1 6] 前記命令が、また、仮想セグメントを割り出すための実行可能ファイルであり、前記整数 C F O 候補の縮小された組が前記仮想セグメントに基づいて割り出される、[1 2] の無線装置。

[1 7] 整数 C F O 候補の完全な組が、前記可能なプリアンブルシーケンスの各々についての $2 \times Z_i$ 個の整数 C F O 候補を具備し、 Z_i が最大の許容される整数 C F O である、[1 2] の無線装置。

[1 8] 所与のセグメント s について、前記整数 C F O 候補の縮小された組が $z = - Z_i + v_s - s : 3 : Z_i$ であり、 Z_i が最大の許容される整数 C F O であり、 v_s が仮想セグメントである、[1 2] の無線装置。

[1 9] 前記プリアンブルシーケンスを送信することが、前記プリアンブルシーケンスを複数の直交の副搬送波上に変調することを具備し、前記命令が、また、前記副搬送波の電力を割り出し、前記副搬送波の電力に基づいて前記仮想セグメントを割り出す、ための実行可能ファイルである、[1 2] の無線装置。

[2 0] 前記仮想セグメントが
【数 8】

$$v_s = \arg \max_v (P(v))$$

として割り出され、

$P(v) = \text{sum}(P(K_{\min} + v : 3 : K_{\max}))$ であり、 $K_{\min} = \min(i_{s,m=i}) - Z_i$ であり、 $K_{\max} = \max(i_{s,m=M}) + Z_i$ であり、 Z_i が最大の許容される整数 C F O であり、 M がプリアンブルシーケンスの長さであり、 $i_{s,m}$ がセグメント s に割り当てられている副搬送波インデックスの組である、

[1 9] の無線装置。

[2 1]

【数 9】

前記相関演算が相互相関演算であって、前記相互相関演算が、

$$C(z; j) = \sum_{b=1}^B \left| \sum_{m=(b-1)N_b+1}^{\min(bN_b, M)} X(i_{s,m}; j)^* Y(i_{s,m} + z; j) \right|$$

として行なわれ、

z は前記整数 C F O 候補の縮小された組のインデックスであり、j は前記可能なプリアンブルシーケンスのインデックスであり、X () は前記被送信信号であり、Y () は前記被受信信号であり、M は前記プリアンブルシーケンスの長さであり、i_{s,m} はセグメント s に割り当てられている副搬送波インデックスの組であり、N_b は偏相関のサンプル数であり、

$$B = \text{ceil} \left(\frac{M}{N_b} \right) \text{ である、}$$

[1 2] の無線装置。

[2 2] 前記無線装置が、直交周波数分割多重化のために構成される無線通信システム中の遠隔局である、

[1 2] の無線装置。

[2 3] プリアンブルシーケンスを同定するとともに整数搬送波周波数オフセットを推定するように構成された装置であって、

可能なプリアンブルシーケンスの組の中の 1 つのプリアンブルシーケンスを具備する被受信信号に対応する整数搬送波周波数オフセット (C F O) 候補の縮小された組を割り出すための手段と、

前記被受信信号および複数の候補被送信信号に関して相関演算を実行するための手段であって、各候補被送信信号が前記可能なプリアンブルシーケンスの組の中の 1 つを具備し、各候補被送信信号が前記整数 C F O 候補の縮小された組の中の 1 つに対応し、相関値が相関演算の結果割り出される、相関演算を実行するための手段と、

前記相関値を使用して前記プリアンブルシーケンスを同定するとともに前記整数 C F O を推定するための手段と、

を具備する装置。

[2 4] 前記プリアンブルシーケンスを同定することおよび前記整数 C F O を推定することが同時に行なわれる、

[2 3] の装置。

[2 5] 前記プリアンブルシーケンスを同定することが、前記プリアンブルシーケンスと関連付けられているプリアンブルインデックスを同定することを具備する、

[2 3] の装置。

[2 6] 前記プリアンブルシーケンスに対応するセグメントを同定するための手段をさらに具備する、

[2 3] の装置。

[2 7] 仮想セグメントを割り出すための手段をさらに具備し、

前記整数 C F O 候補の縮小された組が前記仮想セグメントに基づいて割り出される、

[2 3] の装置。

[2 8] 整数 C F O 候補の完全な組が、前記可能なプリアンブルシーケンスの各々についての 2 × Z_i 個の整数 C F O 候補を具備し、

Z_i が最大の許容される整数 C F O である、
[2 3] の装置。

[2 9] 所与のセグメント s について、前記整数 C F O 候補の縮小された組が $z = - Z_i + v_s - s : 3 : Z_i$ であり、 Z_i が最大の許容される整数 C F O であり、 v_s が仮想セグメントである、

[2 3] の装置。

[3 0] 前記プリアンブルシーケンスを送信することが、前記プリアンブルシーケンスを複数の直交の副搬送波上に変調することを具備し、

前記副搬送波の電力を割り出すための手段と、

前記副搬送波の電力に基づいて前記仮想セグメントを割り出すための手段と、
をさらに具備する、

[2 3] の装置。

[3 1] 前記仮想セグメントが

【数 1 0】

$$v_s = \arg \max_v (P(v))$$

として割り出され、

$P(v) = \text{sum}(P(K_{\min} + v : 3 : K_{\max}))$ であり、 $K_{\min} = \min(i_{s,m=i}) - Z_i$ であり、 $K_{\max} = \max(i_{s,m=M}) + Z_i$ であり、 Z_i が最大の許容される整数 C F O であり、 M がプリアンブルシーケンスの長さであり、 $i_{s,m}$ がセグメント s に割り当てられている副搬送波インデックスの組である、

[3 0] の装置。

[3 2]

【数 1 1】

前記相関演算が相互相関演算であって、前記相互相関演算が、

$$C(z; j) = \sum_{b=1}^B \left| \sum_{m=(b-1)N_b+1}^{\min(bN_b, M)} X(i_{s,m}; j) \cdot Y(i_{s,m} + z; j) \right|$$

として行なわれ、

z は前記整数 C F O 候補の縮小された組のインデックスであり、 j は前記可能なプリアンブルシーケンスのインデックスであり、 $X ()$ は前記被送信信号であり、 $Y ()$ は前記被受信信号であり、 M は前記プリアンブルシーケンスの長さであり、 $i_{s,m}$ はセグメント s に割り当てられている副搬送波インデックスの組であり、 N_b は偏相関のサンプル数であり、

$$B = \text{ceil} \left(\frac{M}{N_b} \right) \text{ である、}$$

[2 3] の装置。

[3 3] 前記装置が、直交周波数分割多重化のために構成される無線通信システム中の遠隔局である、

[2 3] の装置。

[3 4] プリアンブルシーケンスを同定するとともに整数搬送波周波数オフセットを推定するためのコンピュータプログラム製品であって、前記コンピュータプログラム製品は命令を格納するコンピュータ可読媒体を具備し、前記命令は、

可能なプリアンブルシーケンスの組の中の1つのプリアンブルシーケンスを具備する被受信信号に対応する整数搬送波周波数オフセット (C F O) 候補の縮小された組を割り出すためのコードと、

前記被受信信号および複数の候補被送信信号に関して相関演算を実行するためのコードであって、各候補被送信信号が前記可能なプリアンブルシーケンスの組の中の1つを具備し、各候補被送信信号が前記整数 C F O 候補の縮小された組の中の1つに対応し、相関値が相関演算の結果割り出される、相関演算を実行するためのコードと、

前記相関値を使用して前記プリアンブルシーケンスを同定するとともに前記整数 C F O を推定するためのコードと、

を具備するコンピュータプログラム製品。

[3 5] 前記プリアンブルシーケンスを同定することおよび前記整数 C F O を推定することが同時に行なわれる、

[3 4] のコンピュータプログラム製品。

[3 6] 前記プリアンブルシーケンスを同定することが、前記プリアンブルシーケンスと関連付けられているプリアンブルインデックスを同定することを具備する、

[3 4] のコンピュータプログラム製品。

[3 7] 前記プリアンブルシーケンスに対応するセグメントを同定するためのコードをさらに具備する、

[3 4] のコンピュータプログラム製品。

[3 8] 仮想セグメントを割り出すためのコードをさらに具備し、

前記整数 C F O 候補の縮小された組が前記仮想セグメントに基づいて割り出される、

[3 4] のコンピュータプログラム製品。

[3 9] 整数 C F O 候補の完全な組が、前記可能なプリアンブルシーケンスの各々についての $2 \times Z_i$ 個の整数 C F O 候補を具備し、

Z_i が最大の許容される整数 C F O である、

[3 4] のコンピュータプログラム製品。

[4 0] 所与のセグメント s について、前記整数 C F O 候補の縮小された組が $z = - Z_i + v_s - s : 3 : Z_i$ であり、 Z_i が最大の許容される整数 C F O であり、 v_s が仮想セグメントである、

[3 4] のコンピュータプログラム製品。

[4 1] 前記プリアンブルシーケンスを送信することが、前記プリアンブルシーケンスを複数の直交の副搬送波上に変調することを具備し、

前記副搬送波の電力を割り出すためのコードと、

前記副搬送波の電力に基づいて前記仮想セグメントを割り出すためのコードと、

をさらに具備する、

[3 4] のコンピュータプログラム製品。

[4 2] 前記仮想セグメントが

【数 1 2】

$$v_s = \arg \max_v (P(v))$$

として割り出され、

$P(v) = \text{sum}(P(K_{\min} + v : 3 : K_{\max}))$ であり、 $K_{\min} = \min(i_{s,m=i}) - Z_i$ であり、 $K_{\max} = \max(i_{s,m=M}) + Z_i$ であり、 Z_i が最大の許容される整数 C F O であり、 M がプリアンブルシーケンスの長さであり、 $i_{s,m}$ がセグメント s に割り当てられている副搬送波インデックスの組である、

[4 1] のコンピュータプログラム製品。

[4 3]

【数 1 3】

前記相関演算が相互相関演算であって、前記相互相関演算が、

$$C(z; j) = \sum_{b=1}^B \left| \sum_{m=(b-1)N_b+1}^{\min(bN_b, M)} X(i_{s,m}; j)^* Y(i_{s,m} + z; j) \right|$$

として行なわれ、

z は前記整数 C F O 候補の縮小された組のインデックスであり、j は前記可能なプリアンブルシーケンスのインデックスであり、X () は前記被送信信号であり、Y () は前記被受信信号であり、M は前記プリアンブルシーケンスの長さであり、i_{s,m} はセグメント s に割り当てられている副搬送波インデックスの組であり、N_b は偏相関のサンプル数であり、

$$B = \text{ceil} \left(\frac{M}{N_b} \right) \text{ である、}$$

[3 4] のコンピュータプログラム製品。

[4 4] 前記コンピュータプログラム製品が、直交周波数分割多重化のために構成される無線通信システム中の遠隔局に含まれている、

[3 4] のコンピュータプログラム製品。

【手続補正 2】

【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】

プリアンブルシーケンスを同定するとともに整数搬送波周波数オフセットを推定する方法であって、

セグメントとは別に仮想セグメントを割り出すことであって、前記仮想セグメントは 1 または複数のアクティブな副搬送波の整数搬送波周波数オフセット (C F O) を示し、前記 1 または複数のアクティブな副搬送波は被受信信号のための複数の副搬送波のサブセットである、仮想セグメントを割り出すことと、

可能なプリアンブルシーケンスの組の中の 1 つのプリアンブルシーケンスを具備する前記被受信信号に対応する整数 C F O 候補の縮小された組を、前記仮想セグメントに基づいて割り出すことと、

前記被受信信号および複数の候補被送信信号に関して相関演算を実行することであって、各候補被送信信号が前記可能なプリアンブルシーケンスの組の中の 1 つを具備し、各候補被送信信号が前記整数 C F O 候補の縮小された組の中の 1 つに対応し、相関値が相関演算の結果割り出される、相関演算を実行することと、

前記相関値を使用して前記プリアンブルシーケンスを同定するとともに前記整数 C F O を推定することと、

を具備する方法。

【請求項 2】

前記プリアンブルシーケンスを同定することおよび前記整数CFOを推定することが同時に行なわれる、

請求項1の方法。

【請求項3】

前記プリアンブルシーケンスを同定することが、前記プリアンブルシーケンスと関連付けられているプリアンブルインデックスを同定することを具備する、

請求項1の方法。

【請求項4】

前記プリアンブルシーケンスに対応するセグメントを同定することをさらに具備する、

請求項1の方法。

【請求項5】

整数CFO候補の完全な組が、前記可能なプリアンブルシーケンスの各々についての $2 \times Z_i$ 個の整数CFO候補を具備し、

Z_i が最大の許容される整数CFOである、

請求項1の方法。

【請求項6】

所与のセグメント s について、前記整数CFO候補の縮小された組が $z = -Z_i + v_s - s : 3 : Z_i$ であり、 Z_i が最大の許容される整数CFOであり、 v_s が前記仮想セグメントであり、 z は $-Z_i + v_s - s$ から Z_i までの3ごとの数である、

請求項1の方法。

【請求項7】

前記プリアンブルシーケンスを送信することが、前記プリアンブルシーケンスを前記複数の副搬送波上に変調することを具備し、前記複数の副搬送波は直交しており、

前記複数の副搬送波の電力を割り出すことと、

前記複数の副搬送波の電力に基づいて前記仮想セグメントを割り出すことと、

をさらに具備する、請求項1の方法。

【請求項8】

前記仮想セグメントが

【数1】

$$v_s = \arg \max_v (P(v))$$

として割り出され、

$P(v) = \sum (P(K_{\min} + v : 3 : K_{\max}))$ であり、 $K_{\min} = \min(i_{s,m=i}) - Z_i$ であり、 $K_{\max} = \max(i_{s,m=M}) + Z_i$ であり、 Z_i が最大の許容される整数CFOであり、 M が前記プリアンブルシーケンスの長さであり、 $i_{s,m}$ がセグメント s に割り当てられている副搬送波インデックスの組であり、 $(K_{\min} + v : 3 : K_{\max})$ は $K_{\min} + v$ から K_{\max} までの3ごとの数である、

請求項7の方法。

【請求項9】

【数 2】

前記相関演算が相互相関演算であって、前記相互相関演算が、

$$C(z; j) = \sum_{b=1}^B \left| \sum_{m=(b-1)N_b+1}^{\min(bN_b, M)} X(i_{s,m}; j)^* Y(i_{s,m} + z; j) \right|$$

として行なわれ、

z は前記整数 C F O 候補の縮小された組のインデックスであり、 j は前記可能なプリアンブルシーケンスのインデックスであり、 $X()$ は前記被送信信号であり、 $Y()$ は前記被受信信号であり、 M は前記プリアンブルシーケンスの長さであり、 $i_{s,m}$ はセグメント s に割り当てられている副搬送波インデックスの組であり、 N_b は偏相関のサンプル数であり、

$$B = \text{ceil}\left(\frac{M}{N_b}\right) \text{ である。}$$

請求項 1 の方法。

【請求項 10】

前記方法が、直交周波数分割多重化のために構成される無線通信システム中の遠隔局によって行なわれる、

請求項 1 の方法。

【請求項 11】

プリアンブルシーケンスを同定するとともに整数搬送波周波数オフセットを推定するように構成された無線装置であって、

プロセッサと、

前記プロセッサと電氣的に通信するメモリと、

前記メモリ内に格納された命令と、

を具備し、

前記命令は、

セグメントとは別に仮想セグメントを割り出すことであって、前記仮想セグメントは 1 または複数のアクティブな副搬送波の整数搬送波周波数オフセット (C F O) を示し、前記 1 または複数のアクティブな副搬送波は被受信信号のための複数の副搬送波のサブセットである、仮想セグメントを割り出し、

可能なプリアンブルシーケンスの組の中の 1 つのプリアンブルシーケンスを具備する前記被受信信号に対応する整数 C F O 候補の縮小された組を、前記仮想セグメントに基づいて割り出し、

前記被受信信号および複数の候補被送信信号に関して相関演算を実行することであって、各候補被送信信号が前記可能なプリアンブルシーケンスの組の中の 1 つを具備し、各候補被送信信号が前記整数 C F O 候補の縮小された組の中の 1 つに対応し、相関値が相関演算の結果割り出される、相関演算を実行し、

前記相関値を使用して前記プリアンブルシーケンスを同定するとともに前記整数 C F O を推定する、

ための実行可能ファイルである、無線装置。

【請求項 12】

前記プリアンブルシーケンスを同定することおよび前記整数 C F O を推定することが同時に行なわれる、

請求項 11 の無線装置。

【請求項 13】

前記プリアンブルシーケンスを同定することが、前記プリアンブルシーケンスと関連付けられているプリアンブルインデックスを同定することを具備する、

請求項 11 の無線装置。

【請求項 14】

前記命令が、また、前記プリアンブルシーケンスに対応するセグメントを同定するための実行可能ファイルである、

請求項 11 の無線装置。

【請求項 15】

整数 C F O 候補の完全な組が、前記可能なプリアンブルシーケンスの各々についての $2 \times Z_i$ 個の整数 C F O 候補を具備し、

Z_i が最大の許容される整数 C F O である、

請求項 11 の無線装置。

【請求項 16】

所与のセグメント s について、前記整数 C F O 候補の縮小された組が $z = -Z_i + v_s - s : 3 : Z_i$ であり、 Z_i が最大の許容される整数 C F O であり、 v_s が前記仮想セグメントであり、 z は $-Z_i + v_s - s$ から Z_i までの 3 ごとの数である、

請求項 11 の無線装置。

【請求項 17】

前記プリアンブルシーケンスを送信することが、前記プリアンブルシーケンスを前記複数の副搬送波上に変調することを具備し、前記複数の副搬送波は直交しており、

前記命令が、また、

前記複数の副搬送波の電力を割り出し、

前記複数の副搬送波の電力に基づいて前記仮想セグメントを割り出す、

ための実行可能ファイルである、

請求項 11 の無線装置。

【請求項 18】

前記仮想セグメントが

【数 3】

$$v_s = \arg \max_v (P(v))$$

として割り出され、

$P(v) = \sum (P(K_{min}+v:3:K_{max}))$ であり、 $K_{min} = \min(i_{s,m=i}) - Z_i$ であり、 $K_{max} = \max(i_{s,m=M}) + Z_i$ であり、 Z_i が最大の許容される整数 C F O であり、 M が前記プリアンブルシーケンスの長さであり、 $i_{s,m}$ がセグメント s に割り当てられている副搬送波インデックスの組であり、 $(K_{min}+v:3:K_{max})$ は $K_{min}+v$ から K_{max} までの 3 ごとの数である、

請求項 17 の無線装置。

【請求項 19】

【数 4】

前記相関演算が相互相関演算であって、前記相互相関演算が、

$$C(z; j) = \sum_{b=1}^B \left| \sum_{m=(b-1)N_b+1}^{\min(bN_b, M)} X(i_{s,m}; j)^* Y(i_{s,m} + z; j) \right|$$

として行なわれ、

z は前記整数 C F O 候補の縮小された組のインデックスであり、 j は前記可能なプリアンブルシーケンスのインデックスであり、 $X()$ は前記被送信信号であり、 $Y()$ は前記被受信信号であり、 M は前記プリアンブルシーケンスの長さであり、 $i_{s,m}$ はセグメント s に割り当てられている副搬送波インデックスの組であり、 N_b は偏相関のサンプル数であり、

$$B = \text{ceil}\left(\frac{M}{N_b}\right) \text{である。}$$

請求項 1 1 の無線装置。

【請求項 2 0】

前記無線装置が、直交周波数分割多重化のために構成される無線通信システム中の遠隔局である、

請求項 1 1 の無線装置。

【請求項 2 1】

プリアンブルシーケンスを同定するとともに整数搬送波周波数オフセットを推定するように構成された装置であって、

セグメントとは別に仮想セグメントを割り出すための手段であって、前記仮想セグメントは 1 または複数のアクティブな副搬送波の整数搬送波周波数オフセット (C F O) を示し、前記 1 または複数のアクティブな副搬送波は被受信信号のための複数の副搬送波のサブセットである、仮想セグメントを割り出すための手段と、

可能なプリアンブルシーケンスの組の中の 1 つのプリアンブルシーケンスを具備する前記被受信信号に対応する整数 C F O 候補の縮小された組を、前記仮想セグメントに基づいて割り出すための手段と、

前記被受信信号および複数の候補被送信信号に関して相関演算を実行するための手段であって、各候補被送信信号が前記可能なプリアンブルシーケンスの組の中の 1 つを具備し、各候補被送信信号が前記整数 C F O 候補の縮小された組の中の 1 つに対応し、相関値が相関演算の結果割り出される、相関演算を実行するための手段と、

前記相関値を使用して前記プリアンブルシーケンスを同定するとともに前記整数 C F O を推定するための手段と、

を具備する装置。

【請求項 2 2】

前記プリアンブルシーケンスを同定することおよび前記整数 C F O を推定することが同時に行なわれる、

請求項 2 1 の装置。

【請求項 2 3】

前記プリアンブルシーケンスを同定することが、前記プリアンブルシーケンスと関連付けられているプリアンブルインデックスを同定することを具備する、

請求項 2 1 の装置。

【請求項 2 4】

前記プリアンブルシーケンスに対応するセグメントを同定するための手段をさらに具備する、

請求項 2 1 の装置。

【請求項 2 5】

整数 C F O 候補の完全な組が、前記可能なプリアンブルシーケンスの各々についての $2 \times Z_i$ 個の整数 C F O 候補を具備し、

Z_i が最大の許容される整数 C F O である、

請求項 2 1 の装置。

【請求項 2 6】

所与のセグメント s について、前記整数 C F O 候補の縮小された組が $z = -Z_i + v_s - s : 3 : Z_i$ であり、 Z_i が最大の許容される整数 C F O であり、 v_s が前記仮想セグメントであり、 z は $-Z_i + v_s - s$ から Z_i までの 3 ごとの数である、

請求項 2 1 の装置。

【請求項 2 7】

前記プリアンブルシーケンスを送信することが、前記プリアンブルシーケンスを前記複数の副搬送波上に変調することを具備し、前記複数の副搬送波は直交しており、

前記複数の副搬送波の電力を割り出すための手段と、

前記複数の副搬送波の電力に基づいて前記仮想セグメントを割り出すための手段と、をさらに具備する、

請求項 2 1 の装置。

【請求項 2 8】

前記仮想セグメントが

【数 5】

$$v_s = \arg \max_v (P(v))$$

として割り出され、

$P(v) = \sum (P(K_{min} + v : 3 : K_{max}))$ であり、 $K_{min} = \min(i_{s,m=i}) - Z_i$ であり、 $K_{max} = \max(i_{s,m=M}) + Z_i$ であり、 Z_i が最大の許容される整数 C F O であり、 M が前記プリアンブルシーケンスの長さであり、 $i_{s,m}$ がセグメント s に割り当てられている副搬送波インデックスの組であり、 $(K_{min} + v : 3 : K_{max})$ は $K_{min} + v$ から K_{max} までの 3 ごとの数である、

請求項 2 7 の装置。

【請求項 2 9】

【数 6】

前記相関演算が相互相関演算であって、前記相互相関演算が、

$$C(z; j) = \sum_{b=1}^B \left| \sum_{m=(b-1)N_b+1}^{\min(bN_b, M)} X(i_{s,m}; j)^* Y(i_{s,m} + z; j) \right|$$

として行なわれ、

z は前記整数 C F O 候補の縮小された組のインデックスであり、 j は前記可能なプリアンブルシーケンスのインデックスであり、 $X()$ は前記被送信信号であり、 $Y()$ は前記被受信信号であり、 M は前記プリアンブルシーケンスの長さであり、 $i_{s,m}$ はセグメント s に割り当てられている副搬送波インデックスの組であり、 N_b は偏相関のサンプル数であり、

$$B = \text{ceil} \left(\frac{M}{N_b} \right) \text{ である、}$$

請求項 2 1 の装置。

【請求項 3 0】

前記装置が、直交周波数分割多重化のために構成される無線通信システム中の遠隔局である、

請求項 2 1 の装置。

【請求項 3 1】

プリアンブルシーケンスを同定するとともに整数搬送波周波数オフセットを推定するためのコンピュータ可読記憶媒体であって、前記コンピュータ可読記憶媒体は命令を具備し、前記命令は、

コンピュータに、セグメントとは別に仮想セグメントを割り出させるためのコードであって、前記仮想セグメントは 1 または複数のアクティブな副搬送波の整数搬送波周波数オフセット (C F O) を示し、前記 1 または複数のアクティブな副搬送波は被受信信号のための複数の副搬送波のサブセットである、仮想セグメントを割り出させるためのコードと

コンピュータに、可能なプリアンブルシーケンスの組の中の 1 つのプリアンブルシーケンスを具備する前記被受信信号に対応する整数 C F O 候補の縮小された組を、前記仮想セグメントに基づいて割り出させるためのコードと、

コンピュータに、前記被受信信号および複数の候補被送信信号に関して相関演算を実行させるためのコードであって、各候補被送信信号が前記可能なプリアンブルシーケンスの組の中の 1 つを具備し、各候補被送信信号が前記整数 C F O 候補の縮小された組の中の 1 つに対応し、相関値が相関演算の結果割り出される、相関演算を実行させるためのコードと、

コンピュータに、前記相関値を使用して前記プリアンブルシーケンスを同定するとともに前記整数 C F O を推定させるためのコードと、

を具備するコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 3 2】

前記プリアンブルシーケンスを同定することおよび前記整数 C F O を推定することが同時に行なわれる、

請求項 3 1 のコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 3 3】

前記プリアンブルシーケンスを同定することが、前記プリアンブルシーケンスと関連付けられているプリアンブルインデックスを同定することを具備する、

請求項 3 1 のコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 3 4】

コンピュータに、前記プリアンブルシーケンスに対応するセグメントを同定させるためのコードをさらに具備する、

請求項 3 1 のコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 3 5】

整数 C F O 候補の完全な組が、前記可能なプリアンブルシーケンスの各々についての $2 \times Z_i$ 個の整数 C F O 候補を具備し、

Z_i が最大の許容される整数 C F O である、

請求項 3 1 のコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 3 6】

所与のセグメント s について、前記整数 C F O 候補の縮小された組が $z = -Z_i + v_s - s : 3 : Z_i$ であり、 Z_i が最大の許容される整数 C F O であり、 v_s が前記仮想セグメントであり、 z は $-Z_i + v_s - s$ から Z_i までの 3 ごとの数である、

請求項 3 1 のコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 3 7】

前記プリアンブルシーケンスを送信することが、前記プリアンブルシーケンスを前記複数の副搬送波上に変調することを具備し、前記複数の副搬送波は直交しており、

コンピュータに、前記複数の副搬送波の電力を割り出させるためのコードと、

コンピュータに、前記複数の副搬送波の電力に基づいて前記仮想セグメントを割り出させるためのコードと、

をさらに具備する、

請求項 3 1 のコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 3 8】

前記仮想セグメントが

【数 7】

$$v_s = \arg \max_v (P(v))$$

として割り出され、

$P(v) = \sum (P(K_{min} + v : 3 : K_{max}))$ であり、 $K_{min} = \min(i_{s,m=i}) - Z_i$ であり、 $K_{max} = \max(i_{s,m=M}) + Z_i$ であり、 Z_i が最大の許容される整数 C F O であり、 M が前記プリアンブルシーケンスの長さであり、 $i_{s,m}$ がセグメント s に割り当てられている副搬送波インデックスの組であり、 $(K_{min} + v : 3 : K_{max})$ は $K_{min} + v$ から K_{max} までの 3 ごとの数である、

請求項 3 7 のコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 3 9】

【数 8】

前記相関演算が相互相関演算であつて、前記相互相関演算が、

$$C(z; j) = \sum_{b=1}^B \left| \sum_{m=(b-1)N_b+1}^{\min(bN_b, M)} X(i_{s,m}; j)^* Y(i_{s,m} + z; j) \right|$$

として行なわれ、

z は前記整数 C F O 候補の縮小された組のインデックスであり、 j は前記可能なプリアンブルシーケンスのインデックスであり、 $X()$ は前記被送信信号であり、 $Y()$ は前記被受信信号であり、 M は前記プリアンブルシーケンスの長さであり、 $i_{s,m}$ はセグメント s に割り当てられている副搬送波インデックスの組であり、 N_b は偏相関のサンプル数であり、

$$B = \text{ceil} \left(\frac{M}{N_b} \right) \text{ である、}$$

請求項 3 1 のコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 4 0】

前記コンピュータ可読記憶媒体が、直交周波数分割多重化のために構成される無線通信システム中の遠隔局に含まれている、

請求項 3 1 のコンピュータ可読記憶媒体。

フロントページの続き

- (74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
- (74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100158805
弁理士 井関 守三
- (74)代理人 100172580
弁理士 赤穂 隆雄
- (74)代理人 100179062
弁理士 井上 正
- (74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
- (72)発明者 ジョン・ヒョン・パーク
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7
7 5
- (72)発明者 ジュ・ウォン・パーク
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7
7 5
- (72)発明者 ジェ・ウォー・キム
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7
7 5

【外国語明細書】

2014078965000001.pdf