

【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25年2月28日(2013.2.28)

【公表番号】特表2012-516096(P2012-516096A)

【公表日】平成24年7月12日(2012.7.12)

【年通号数】公開・登録公報2012-027

【出願番号】特願2011-546781(P2011-546781)

【国際特許分類】

H 04 J 11/00 (2006.01)

H 04 B 1/7115 (2011.01)

H 04 J 99/00 (2009.01)

H 04 B 7/04 (2006.01)

【F I】

H 04 J 11/00 Z

H 04 J 13/00 4 3 7

H 04 J 15/00

H 04 B 7/04

【手続補正書】

【提出日】平成25年1月10日(2013.1.10)

【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】

複数の受信器アンテナを有する通信装置での使用に適した、遅延スプレッド補償の方法であって、

送信信号に対応する信号要素を含むと共に対応する遅延スプレッドを有する個別のチャネルインパルス応答を経てあり、それぞれが信号の各時間インデックスnに対する複素同相／直交サンプル

$(y_n^0, \dots, y_n^{N_{RX}-1})$

からなる複数(N<sub>RX</sub>)の信号(R X 1、R X 2)を、それぞれ個別のアンテナを介して受信するステップ(3 1 0、4 1 0)と、

前記チャネルインパルス応答の各々の推定値を決定するステップ(3 2 0、4 2 0)と、

前記チャネルインパルス応答の前記推定値に基づいて事後符号化行列(M)を計算するステップ(3 4 0、4 4 0)と、

少なくとも第1の遅延スプレッド補償信号

$(RX1', RX2', Y_n)$

を形成するために、前記事後符号化行列(M)を用いて、

$$Y_n = \begin{bmatrix} y_n^0 \\ \vdots \\ y_n^{N_{RX}-1} \end{bmatrix}$$

を時間インデックス n に対する前記複数 ( N<sub>RX</sub> ) の信号 ( R X 1、R X 2 ) のそれぞれに  
対する前記複素同相 / 直交サンプルよりなるベクトルとしたときの、式

$$\bar{Y}_n = M \cdot Y_n$$

を用いることにより、前記複数の受信信号を事後符号化するステップ ( 3 5 0、4 5 0 )  
と、

を有することを特徴とする方法。

#### 【請求項 2】

それぞれのチャネルインパルス応答に対応する少なくとも 1 つの前記遅延スプレッドが、  
遅延スプレッド閾値より大きいかを判定するステップ ( 3 3 0、4 3 0 ) と、

少なくとも 1 つの前記遅延スプレッドが前記遅延スプレッド閾値より大きいと判定された場合に、

前記チャネルインパルス応答の前記推定値に基づいて、事後符号化行列を計算するステップ ( 3 4 0、4 4 0 ) と、

少なくとも第 1 の遅延スプレッド補償信号

$$(RX1', RX2', \bar{Y}_n)$$

を形成するために、前記事後符号化行列を用いて、前記複数の受信信号を事後符号化する  
ステップ ( 3 5 0、4 5 0 ) と、

を実行するステップと、

をさらに有することを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

#### 【請求項 3】

前記少なくとも第 1 の遅延スプレッド補償信号は、前記受信信号と同数の複数の遅延スプレッド補償信号を含むことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の方法。

#### 【請求項 4】

前記事後符号化行列は前記チャネルインパルス応答推定値の要素の値およびタイミングに基  
づいて計算されることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

#### 【請求項 5】

前記事後符号化行列 ( M ) を計算するステップは、前記チャネルインパルス応答推定値  
( H<sub>12</sub>、H<sub>22</sub> ) の前記要素を含む行列

$$H_2 = \begin{bmatrix} H_{12} \\ H_{22} \end{bmatrix}$$

に対して、H<sub>2</sub> = U S V<sup>H</sup> である場合の式

$$\bar{M} = U^H M$$

を用いることにより、特異値分解を実行することを含むことを特徴とする請求項 4 に記載の方法。

#### 【請求項 6】

前記チャネルインパルス応答推定値の前記要素は、要素の少なくとも 2 つの部分集合に配置され、事後符号化行列は当該部分集合に基づいて計算されることを特徴とする請求項 4 に記載の方法。

#### 【請求項 7】

前記要素の少なくとも 2 つの部分集合の各々

$$\left( H_1 = \begin{bmatrix} H_{11} \\ H_{21} \end{bmatrix}, H_2 = \begin{bmatrix} H_{12} \\ H_{22} \end{bmatrix} \right)$$

は個別の行列に配置され、前記事後符号化行列 ( M ) を計算するステップは、U<sub>1</sub> と U<sub>2</sub> と  
を対応する U 行列とし、H はエルミート転置を表し、U<sub>1</sub> ( : , 1 ) は U<sub>1</sub> の第 1 列を意味  
し、U<sub>2</sub> ( : , 2 ) は U<sub>2</sub> の第 2 列を意味する時の、M = [ U<sub>1</sub> ( : , 2 ), U<sub>2</sub> ( : , 2 ) ]

]を用いることにより、前記個別の行列のそれぞれに対して特異値分解を実行することを含むことを特徴とする請求項6に記載の方法。

【請求項8】

前記送信信号は直交周波数分割変調信号であることを特徴とする請求項1から7のいずれか1項に記載の方法。

【請求項9】

前記遅延スプレッド閾値は、前記直交周波数分割変調信号のサイクリックプレフィックス長に対応することを特徴とする請求項2に従属する請求項8に記載の方法。

【請求項10】

前記チャネルインパルス応答推定値の前記要素は2つの部分集合(110、120)に配置され、第1の部分集合(110)は前記直交周波数分割変調信号のサイクリックプレフィックスの範囲内にある要素を含み、第2の部分集合(120)は残りの要素を含む、ことを特徴とする請求項6に従属する請求項8に記載の方法。

【請求項11】

少なくとも第1の処理された遅延スプレッド補償信号を形成するために、前記少なくとも第1の遅延スプレッド補償信号を処理するステップ(360、460)をさらに有し、

前記少なくとも第1の遅延スプレッド補償信号を処理する前記ステップは、前記少なくとも第1の遅延スプレッド補償信号にフーリエ変換を適用すること(460)を含む、

ことを特徴とする請求項8に記載の方法。

【請求項12】

少なくとも第1の処理された遅延スプレッド補償信号を形成するために、前記少なくとも第1の遅延スプレッド補償信号を処理するステップ(360、460)をさらに有し、

前記少なくとも第1の遅延スプレッド補償信号を処理する前記ステップは、

前記複数の遅延スプレッド補償信号の各々についてフーリエ変換ウィンドウの位置を決めるステップ(455)と、

それぞれの前記フーリエ変換ウィンドウの前記位置に基づいて、前記複数の遅延スプレッド補償信号のそれぞれにフーリエ変換を適用するステップ(460)と、

を有し、

前記フーリエ変換ウィンドウのそれぞれは、対応する遅延スプレッドが補償されたチャネルインパルス応答に基づいて位置が決定される、

ことを特徴とする請求項3に従属する請求項8に記載の方法。

【請求項13】

前記送信信号は符号分割多元接続信号または広帯域符号分割多元接続信号であることを特徴とする請求項1から7のいずれか1項に記載の方法。

【請求項14】

少なくとも第1の処理された遅延スプレッド補償信号を形成するために、前記少なくとも第1の遅延スプレッド補償信号を処理するステップ(360、460)をさらに備え、

前記少なくとも第1の遅延スプレッド補償信号を処理するステップは、

R A K E処理を実行するステップ、

一般化R A K E処理を実行するステップ、

チップ等化を実行するステップ

の少なくとも1つを含む、

ことを特徴とする請求項13に記載の方法。

【請求項15】

プログラム命令を有すると共に通信装置のデータ処理部にロード可能なコンピュータプログラムを有するコンピュータ可読媒体であって、

前記通信装置は、複数の受信器アンテナを備え、送信信号に対応する信号要素を含むと共に対応する遅延スプレッドを有する個別のチャネルインパルス応答を経ており、それが信号の各時間インデックスnに対する複素同相/直交サンプル

$(y_n^0, \dots, y_n^{N_{RX}-1})$

からなる複数( $N_{RX}$ )の信号( $RX_1, RX_2$ )を、それぞれ個別のアンテナを介して受信するように適合され、

前記コンピュータプログラムは、前記コンピュータプログラムが前記データ処理部で実行される場合、

前記チャネルインパルス応答の各々の推定値を決定するステップと、

前記チャネルインパルス応答の前記推定値に基づいて事後符号化行列( $M$ )を計算するステップと、

少なくとも第1の遅延スプレッド補償信号

$(RX1', RX2', \bar{Y}_n)$

を形成するために、前記事後符号化行列( $M$ )を用いて、

$$\bar{Y}_n = \begin{bmatrix} y_n^0 \\ \vdots \\ y_n^{N_{RX}-1} \end{bmatrix}$$

を時間インデックス $n$ に対する前記複数( $N_{RX}$ )の信号( $RX_1, RX_2$ )のそれぞれに対する前記複素同相/直交サンプルよりなるベクトルとしたときの、式

$$\bar{Y}_n = M \cdot Y_n$$

を用いることにより、前記複数の受信信号を事後符号化するステップと、

の少なくとも1つを前記データ処理部に実行させる、

ことを特徴とするコンピュータ可読媒体。

#### 【請求項16】

複数の受信器アンテナ(501、502)を有する通信装置に対する、遅延スプレッド補償の処理装置であって、

送信信号に対応する信号要素を含むと共に対応する遅延スプレットを有する個別のチャネルインパルス応答を経ており、それが信号の各時間インデックス $n$ に対する複素同相/直交サンプル

$(y_n^0, \dots, y_n^{N_{RX}-1})$

からなる複数( $N_{RX}$ )の信号( $RX_1, RX_2$ )を、それぞれ個別のアンテナを介して受信する1以上の受信器(211、212、510、511、520、521)と、

前記チャネルインパルス応答の各々の推定値を決定する1以上のチャネル推定器(581、582、541)と、

前記チャネルインパルス応答の前記推定値に基づいて事後符号化行列( $M$ )を計算する計算回路(220、530、531)と、

少なくとも第1の遅延スプレット補償信号

$(RX1', RX2', \bar{Y}_n)$

を形成するために、前記事後符号化行列( $M$ )を用いて、

$$\bar{Y}_n = \begin{bmatrix} y_n^0 \\ \vdots \\ y_n^{N_{RX}-1} \end{bmatrix}$$

を時間インデックス $n$ に対する前記複数( $N_{RX}$ )の信号( $RX_1, RX_2$ )のそれぞれに対する前記複素同相/直交サンプルよりなるベクトルとしたときの、式

$$\bar{Y}_n = M \cdot Y_n$$

を用いることにより、前記複数の受信信号を事後符号化する事後符号化回路（220、530、531）と、

を有することを特徴とする装置。

【請求項17】

それぞれのチャネルインパルス応答に対応する少なくとも1つの前記遅延スプレッドが遅延スプレッド閾値より大きいかを判定する判定回路（540、541）をさらに備え、少なくとも1つの前記遅延スプレッドが前記遅延スプレッド閾値より大きい場合にのみ、前記計算回路と前記事後符号化回路とが動作可能である、ことを特徴とする請求項16に記載の装置。

【請求項18】

前記少なくとも第1の遅延スプレッド補償信号は、前記受信信号と同数の複数の遅延スプレッド補償信号を含むことを特徴とする請求項16又は17に記載の装置。

【請求項19】

前記送信信号は直交周波数分割変調信号であることを特徴とする請求項16から18のいずれか1項に記載の装置。

【請求項20】

少なくとも第1の処理された遅延スプレッド補償信号を形成するために、前記少なくとも第1の遅延スプレッド補償信号を処理する処理回路をさらに備え、

前記処理回路は、少なくとも1つのフーリエ変換部（571、572、573、574）を含む、

ことを特徴とする請求項19に記載の装置。

【請求項21】

少なくとも第1の処理された遅延スプレッド補償信号を形成するために、前記少なくとも第1の遅延スプレッド補償信号を処理する処理回路をさらに有し、

前記処理回路は、

前記複数の遅延スプレッド補償信号の各々に関してそれぞれのフーリエ変換ウィンドウの位置を決めるウィンドウ配置回路（561、562、563、564）と、

それぞれの前記フーリエ変換ウィンドウの前記位置に基づいて、前記複数の遅延スプレッド補償信号のそれぞれにフーリエ変換を適用する少なくとも1つのフーリエ変換部（571、572、573、574）と、

を備え、

前記フーリエ変換ウィンドウのそれぞれは、対応する遅延スプレッドが補償されたチャネルインパルス応答に基づいて位置が決定される、

ことを特徴とする請求項18に従属する請求項20に記載の装置。

【請求項22】

前記送信信号は符号分割多元接続信号または広帯域符号分割多元接続信号であることを特徴とする請求項16から19のいずれか1項に記載の装置。

【請求項23】

少なくとも第1の処理された遅延スプレッド補償信号を形成するために、前記少なくとも第1の遅延スプレッド補償信号を処理する処理回路をさらに備え、

前記処理回路は、

R A K E 処理回路、

一般化 R A K E 処理回路、

チップ等化器

の少なくとも1つを備える、

ことを特徴とする請求項22に記載の装置。

【請求項24】

請求項16から23のいずれか1項に記載の装置を備える通信装置（800）。

## 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0072

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0072】

事後符号化（例えばステップ350および450）は、いくつかの実施形態において、受信されたIQ（同相／直交）サンプル $Y_n$ と事後符号化行列Mとの行列積

$$\bar{Y}_n = M \cdot Y_n$$

を含むように適合されてもよい。なお、

$$Y_n = \begin{bmatrix} y_n^0 \\ \vdots \\ y_n^{N_{RX}-1} \end{bmatrix}$$

は、 $N_{RX}$ 本のR×ブランチおよび時間インデックスnにおける複素IQサンプルのベクトルである。

## 【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0073

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0073】

事後符号化（例えばステップ350および450）は、いくつかの実施形態において、受信されたIQ（同相／直交）サンプル $Y_n$ の他次元フィルタF、例えば

$$\bar{Y}_n = F(Y_n)$$

を含むように適合されてもよい。ただし、

$$Y_n = \begin{bmatrix} y_n^0 \\ \vdots \\ y_n^{N_{RX}-1} \end{bmatrix}, \bar{Y}_n = \begin{bmatrix} \bar{y}_n^0 \\ \vdots \\ \bar{y}_n^{N_{RX}-1} \end{bmatrix}, \text{および(例えば)} \bar{y}_n^i = f(Y_n, \bar{Y}_n)$$

である。