

【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 27 年 10 月 15 日 (2015.10.15)

【公開番号】特開 2014-150469 (P2014-150469A)

【公開日】平成 26 年 8 月 21 日 (2014.8.21)

【年通号数】公開・登録公報 2014-044

【出願番号】特願 2013-19052 (P2013-19052)

【国際特許分類】

H 0 4 J 11/00 (2006.01)

H 0 4 B 7/005 (2006.01)

H 0 4 B 3/10 (2006.01)

【F I】

H 0 4 J 11/00 Z

H 0 4 B 7/005

H 0 4 B 3/10 A

【手続補正書】

【提出日】平成 27 年 8 月 26 日 (2015.8.26)

【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】

シンボル毎にキャリア方向に巡回シフトされて配置されるパイロットキャリアを含む受信信号を周波数領域の信号に変換するフーリエ変換部と、

前記フーリエ変換部で変換された周波数領域の信号に基づいて、前記パイロットキャリアに作用する伝送路特性を算出する伝送路特性算出部と、

前記伝送路特性算出部で算出された伝送路特性を、変動周波数軸と遅延時間軸との 2 軸上において、複数の領域の成分に分割する伝送路特性分割部と、

前記伝送路特性分割部で分割された、変動周波数軸と遅延時間軸との 2 軸上での複数の領域の成分の物理量を算出する伝送路特性分布算出部と、

前記伝送路特性分布算出部で算出された物理量から、前記伝送路特性算出部で算出された伝送路特性の繰り返し成分の物理量を、当該繰り返し成分の、変動周波数軸と遅延時間軸との 2 軸上での分布の規則性と、前記伝送路特性算出部で算出された、変動周波数軸と遅延時間軸との 2 軸上での伝送路特性の所望の成分の統計的性質とを用いて削減し、変動周波数軸と遅延時間軸との 2 軸上での当該所望の成分の物理量を算出する所望伝送路特性分布算出部と、

前記所望伝送路特性分布算出部で算出された、変動周波数軸と遅延時間軸との 2 軸上での所望の成分の物理量に基づいて、前記伝送路特性分割部で分割された、変動周波数軸と遅延時間軸との 2 軸上での複数の領域の成分から、前記所望の成分が含まれる領域の成分を抽出する所望伝送路特性抽出部と、

前記所望伝送路特性抽出部で抽出された成分を結合することで、周波数領域の伝送路特性を生成する伝送路特性結合部と、

前記伝送路特性結合部で生成された周波数領域の伝送路特性を用いて、前記フーリエ変換部で変換された周波数領域の信号の伝送路歪みを補償する等化部と、を備えること

を特徴とする等化装置。

【請求項 2】

前記所望伝送路特性分布算出部は、

前記伝送路特性分布算出部で算出された物理量が、前記所望の成分の物理量と、前記パイロットキャリアの配置で定まる、遅延時間及び変動周波数において巡回シフトした領域の前記所望の成分の物理量との和であること、並びに、遅延時間が等しく、変動周波数の符号が逆となる領域の物理量の比、を用いて、前記伝送路特性分布算出部で算出された物理量と、前記所望の成分の物理量との関係式を算出し、

前記算出された関係式を用いて、前記伝送路特性分布算出部で算出された物理量から前記所望の成分の物理量を算出すること

を特徴とする請求項 1 に記載の等化装置。

【請求項 3】

前記所望伝送路特性分布算出部は、

第 1 の領域の成分の物理量と、当該第 1 の領域に対して、遅延時間が等しく変動周波数の符号が逆となる第 2 の領域の成分の物理量と、の間の比を算出し、

前記所望の成分の物理量を、前記伝送路特性分布算出部で算出された物理量に当該算出された比を用いて算出すること

を特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の等化装置。

【請求項 4】

前記第 1 の領域は、変動周波数の絶対値が予め定められた閾値よりも小さい領域であること

を特徴とする請求項 3 に記載の等化装置。

【請求項 5】

前記所望伝送路特性抽出部は、

前記複数の領域の各々において、前記伝送路特性分布算出部で算出された物理量から、前記所望の成分の物理量を差し引くことで、前記繰り返し成分の物理量を算出し、

前記複数の領域の各々において、前記繰り返し成分の物理量に対する前記所望の成分の物理量の割合が高いほど、前記伝送路特性分割部で分割された複数の領域の成分から、前記所望の成分が含まれる領域の成分を抽出する抽出割合を高くすること

を特徴とする請求項 1 から 4 の何れか一項に記載の等化装置。

【請求項 6】

前記伝送路特性分布算出部は、

前記伝送路特性分割部で分割された複数の領域の成分の中から選択された領域の成分の物理量を算出することで、雑音成分の物理量を算出し、

前記伝送路特性分割部で分割された複数の領域の成分の物理量から、前記雑音成分の物理量を減算し、

前記所望伝送路特性分布算出部は、前記雑音成分の物理量が減算された後の物理量を用いて、前記所望の成分の物理量を算出すること

を特徴とする請求項 1 から 5 の何れか一項に記載の等化装置。

【請求項 7】

前記物理量は、電力又は振幅であること

を特徴とする請求項 1 から 6 の何れか一項に記載の等化装置。

【請求項 8】

シンボル毎にキャリア方向に巡回シフトされて配置されるパイロットキャリアを含む受信信号を周波数領域の信号に変換するフーリエ変換過程と、

前記フーリエ変換過程で変換された周波数領域の信号に基づいて、前記パイロットキャリアに作用する伝送路特性を算出する伝送路特性算出過程と、

前記伝送路特性算出過程で算出された伝送路特性を、変動周波数軸と遅延時間軸との 2 軸上において、複数の領域の成分に分割する伝送路特性分割過程と、

前記伝送路特性分割過程で分割された、変動周波数軸と遅延時間軸との 2 軸上での複数の領域の成分の物理量を算出する伝送路特性分布算出過程と、

前記伝送路特性分布算出過程で算出された物理量から、前記伝送路特性算出過程で算出

された伝送路特性の繰り返し成分の物理量を、当該繰り返し成分の、変動周波数軸と遅延時間軸との2軸上での分布の規則性と、前記伝送路特性算出過程で算出された、変動周波数軸と遅延時間軸との2軸上での伝送路特性の所望の成分の統計的性質とを用いて削減し、変動周波数軸と遅延時間軸との2軸上での当該所望の成分の物理量を算出する所望伝送路特性分布算出過程と、

前記所望伝送路特性分布算出過程で算出された、変動周波数軸と遅延時間軸との2軸上での所望の成分の物理量に基づいて、前記伝送路特性分割過程で分割された、変動周波数軸と遅延時間軸との2軸上での複数の領域の成分から、前記所望の成分が含まれる領域の成分を抽出する所望伝送路特性抽出過程と、

前記所望伝送路特性抽出過程で抽出された成分を結合することで、周波数領域の伝送路特性を生成する伝送路特性結合過程と、

前記伝送路特性結合過程で生成された周波数領域の伝送路特性を用いて、前記フーリエ変換過程で変換された周波数領域の信号の伝送路歪みを補償する等化過程と、を有すること

を特徴とする等化方法。

【請求項9】

前記所望伝送路特性分布算出過程は、

前記伝送路特性分布算出過程で算出された物理量が、前記所望の成分の物理量と、前記パイロットキャリアの配置で定まる、遅延時間及び変動周波数において巡回シフトした領域の前記所望の成分の物理量との和であること、並びに、遅延時間が等しく、変動周波数の符号が逆となる領域の物理量の比、を用いて、前記伝送路特性分布算出過程で算出された物理量と、前記所望の成分の物理量との関係式を算出し、

前記算出された関係式を用いて、前記伝送路特性分布算出過程で算出された物理量から前記所望の成分の物理量を算出すること

を特徴とする請求項8に記載の等化方法。

【請求項10】

前記所望伝送路特性分布算出過程は、

第1の領域の成分の物理量と、当該第1の領域に対して、遅延時間が等しく変動周波数の符号が逆となる第2の領域の成分の物理量と、の間の比を算出し、

前記所望の成分の物理量を、前記伝送路特性分布算出過程で算出された物理量に当該算出された比を用いて算出すること

を特徴とする請求項8又は9に記載の等化方法。

【請求項11】

前記第1の領域は、変動周波数の絶対値が予め定められた閾値よりも小さい領域であること

を特徴とする請求項10に記載の等化方法。

【請求項12】

前記所望伝送路特性抽出過程は、

前記複数の領域の各々において、前記伝送路特性分布算出過程で算出された物理量から、前記所望の成分の物理量を差し引くことで、前記繰り返し成分の物理量を算出し、

前記複数の領域の各々において、前記繰り返し成分の物理量に対する前記所望の成分の物理量の割合が高いほど、前記伝送路特性分割過程で分割された複数の領域の成分から、前記所望の成分が含まれる領域の成分を抽出する抽出割合を高くすること

を特徴とする請求項8から11の何れか一項に記載の等化方法。

【請求項13】

前記伝送路特性分布算出過程は、

前記伝送路特性分割過程で分割された複数の領域の成分の中から選択された領域の成分の物理量を算出することで、雑音成分の物理量を算出し、

前記伝送路特性分割過程で分割された複数の領域の成分の物理量から、前記雑音成分の物理量を減算し、

前記所望伝送路特性分布算出過程は、前記雑音成分の物理量が減算された後の物理量を用いて、前記所望の成分の物理量を算出すること

を特徴とする請求項 8 から 12 の何れか一項に記載の等化方法。

【請求項 14】

前記物理量は、電力又は振幅であること

を特徴とする請求項 8 から 13 の何れか一項に記載の等化方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0008】

本発明の一態様に係る等化装置は、

シンボル毎にキャリア方向に巡回シフトされて配置されるパイロットキャリアを含む受信信号を周波数領域の信号に変換するフーリエ変換部と、

前記フーリエ変換部で変換された周波数領域の信号に基づいて、前記パイロットキャリアに作用する伝送路特性を算出する伝送路特性算出部と、

前記伝送路特性算出部で算出された伝送路特性を、変動周波数軸と遅延時間軸との2軸上において、複数の領域の成分に分割する伝送路特性分割部と、

前記伝送路特性分割部で分割された、変動周波数軸と遅延時間軸との2軸上での複数の領域の成分の物理量を算出する伝送路特性分布算出部と、

前記伝送路特性分布算出部で算出された物理量から、前記伝送路特性算出部で算出された伝送路特性の繰り返し成分の物理量を、当該繰り返し成分の、変動周波数軸と遅延時間軸との2軸上での分布の規則性と、前記伝送路特性算出部で算出された、変動周波数軸と遅延時間軸との2軸上での伝送路特性の所望の成分の統計的性質とを用いて削減し、変動周波数軸と遅延時間軸との2軸上での当該所望の成分の物理量を算出する所望伝送路特性分布算出部と、

前記所望伝送路特性分布算出部で算出された、変動周波数軸と遅延時間軸との2軸上での所望の成分の物理量に基づいて、前記伝送路特性分割部で分割された、変動周波数軸と遅延時間軸との2軸上での複数の領域の成分から、前記所望の成分が含まれる領域の成分を抽出する所望伝送路特性抽出部と、

前記所望伝送路特性抽出部で抽出された成分を結合することで、周波数領域の伝送路特性を生成する伝送路特性結合部と、

前記伝送路特性結合部で生成された周波数領域の伝送路特性を用いて、前記フーリエ変換部で変換された周波数領域の信号の伝送路歪みを補償する等化部と、を備えることを特徴とする。

【手続補正 3】

【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】

本発明の一態様に係る等化方法は、

シンボル毎にキャリア方向に巡回シフトされて配置されるパイロットキャリアを含む受信信号を周波数領域の信号に変換するフーリエ変換過程と、

前記フーリエ変換過程で変換された周波数領域の信号に基づいて、前記パイロットキャリアに作用する伝送路特性を算出する伝送路特性算出過程と、

前記伝送路特性算出過程で算出された伝送路特性を、変動周波数軸と遅延時間軸との2軸上において、複数の領域の成分に分割する伝送路特性分割過程と、

前記伝送路特性分割過程で分割された、変動周波数軸と遅延時間軸との2軸上での複数

の領域の成分の物理量を算出する伝送路特性分布算出過程と、

前記伝送路特性分布算出過程で算出された物理量から、前記伝送路特性算出過程で算出された伝送路特性の繰り返し成分の物理量を、当該繰り返し成分の、変動周波数軸と遅延時間軸との2軸上での分布の規則性と、前記伝送路特性算出過程で算出された、変動周波数軸と遅延時間軸との2軸上での伝送路特性の所望の成分の統計的性質とを用いて削減し、変動周波数軸と遅延時間軸との2軸上での当該所望の成分の物理量を算出する所望伝送路特性分布算出過程と、

前記所望伝送路特性分布算出過程で算出された、変動周波数軸と遅延時間軸との2軸上での所望の成分の物理量に基づいて、前記伝送路特性分割過程で分割された、変動周波数軸と遅延時間軸との2軸上での複数の領域の成分から、前記所望の成分が含まれる領域の成分を抽出する所望伝送路特性抽出過程と、

前記所望伝送路特性抽出過程で抽出された成分を結合することで、周波数領域の伝送路特性を生成する伝送路特性結合過程と、

前記伝送路特性結合過程で生成された周波数領域の伝送路特性を用いて、前記フーリエ変換過程で変換された周波数領域の信号の伝送路歪みを補償する等化過程と、を有することを特徴とする。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0031

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0031】

SP伝送路特性分布算出部140は、伝送路特性分割部130で分割された複数の領域の成分の物理量を算出する伝送路特性分布算出部である。例えば、SP伝送路特性分布算出部140は、伝送路特性分割部130により分割された、各分割領域の伝送路特性の電力を求め、変動周波数領域及び遅延時間領域での2次元電力分布を算出する。ここで、電力は、複数シンボルの各分割領域の伝送路特性を用いて求めてもよい。なお、SP伝送路特性分布算出部140は、電力ではなく、振幅又は複数シンボルの振幅を平均した値を用いて、伝送路特性の分布を算出してもよい。以降においても、SP伝送路特性分布算出部140は、電力ではなく、振幅を用いて演算を行なってもよい。言い換えると、SP伝送路特性分布算出部140で算出される物理量は、電力又は振幅であってもよい。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0066

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0066】

実施の形態4.

実施の形態4では、実施の形態1、2及び3で示した所望伝送路特性抽出部160の抽出方法に対して、繰り返し成分の含有割合を考慮に入れた抽出方法を説明する。実施の形態1、2及び3では、所望伝送路特性分布算出部150、250、350で求められた電力分布のみを用いて抽出領域を決めていたが、実施の形態4では、所望伝送路特性抽出部460は、SP伝送路特性分布算出部140で求められた電力分布も用いることで、繰り返し成分の2次元電力分布を算出し、各分割領域における所望成分と繰り返し成分の割合をもとに伝送路特性の抽出割合を決定する。