

(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2020-191559  
(P2020-191559A)

(43) 公開日 令和2年11月26日(2020.11.26)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4L 27/26 (2006.01)	HO4L 27/26 410	
HO4B 7/08 (2006.01)	HO4B 7/08 372A	

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2019-96244 (P2019-96244)  
(22) 出願日 令和1年5月22日 (2019.5.22)

(71) 出願人 000005108  
株式会社日立製作所  
東京都千代田区丸の内一丁目6番6号  
(74) 代理人 110001678  
特許業務法人藤央特許事務所  
(72) 発明者 矢野 隆  
東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内  
(72) 発明者 藤嶋 堅三郎  
東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内

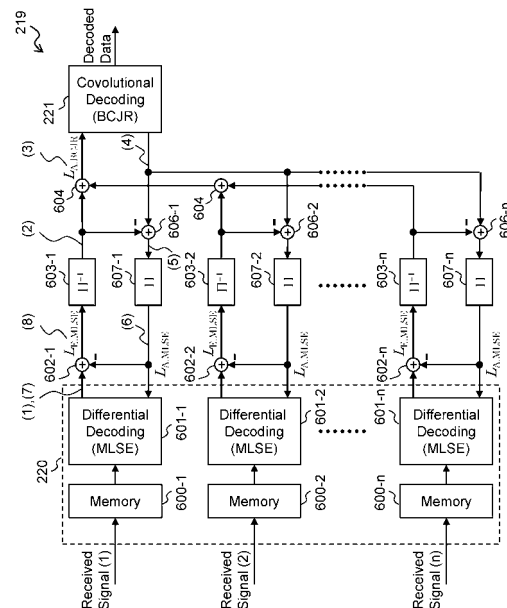
(54) 【発明の名称】 受信機及び受信方法

(57) 【要約】

【課題】 大きな干渉が存在する環境でも通信が可能とする。

【解決手段】 送信機から複数回送信された無線信号を受信する受信機であって、前記無線信号を受信するアンテナと、前記アンテナで受信した信号の各々を復調する複数の復調器と、前記複数の復調器で復調された信号を復号する復号器と、前記復調器の出力の符号の順序を入れ替えるデインタリーブ処理を実行するデインタリーブと、前記復号器の出力の符号の順序を入れ替えるインタリーブ処理を実行するインタリーブと、前記復号器の出力が前記複数の復調器の各々へ入力されるために複製された後に、前記復調器の出力又は前記デインタリーブ処理された復調器の出力を減じる複数の第一の加算器とを備える。

【選択図】 図6



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

送信機から複数回送信された無線信号を受信する受信機であって、  
前記無線信号を受信するアンテナと、  
前記アンテナで受信した信号の各々を復調する複数の復調器と、  
前記複数の復調器で復調された信号を復号する復号器と、  
前記復調器の出力の符号の順序を入れ替えるデインタリーブ処理を実行するデインタリーブと、  
前記復号器の出力の符号の順序を入れ替えるインタリーブ処理を実行するインタリーブと、  
前記復号器の出力が前記複数の復調器の各々へ入力されるために複製された後に、前記復調器の出力又は前記デインタリーブ処理された復調器の出力を減じる複数の第一の加算器とを備えることを特徴とする受信機。

10

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載の受信機であって、  
前記復号器の出力は、前記インタリーブ処理されて前記復調器に入力され、  
前記復調器は、前記インタリーブ処理された前記復号器の出力を用いて復調処理を実行し、  
該復調器の出力は、前記デインタリーブ処理されて前記復号器に入力され、  
前記復調器と前記復号器との間のループを所定回数繰り返して、復調及び復号処理を実行することを特徴とする受信機。

20

**【請求項 3】**

請求項 1 に記載の受信機であって、  
前記復調器は、周辺の 2 を越える数の受信シンボルを参照して復調結果を出力することを特徴とする受信機。

**【請求項 4】**

請求項 1 に記載の受信機であって、  
前記複数の復調器の出力からインタリーブ処理がされた前記復号器の出力を減じる第二の加算器を備え、  
前記複数の復調器の各々は、復調処理の結果として第一の L L R を出力し、  
複数の前記デインタリーブの各々は、前記第一の L L R にデインタリーブ処理を行って、第二の L L R を出力し、  
前記復号器は、複数の前記第二の L L R を合成した第三の L L R を用いて軟判定復号を行って、該軟判定復号結果から事後 L L R である第四の L L R を出力し、  
第四の L L R は前記複数の復調器の数に分配され、  
前記第一の加算器は、前記分配された第四の L L R から前記第二の L L R を減算して、第五の L L R を出力し、  
前記インタリーブは、前記第五の L L R にインタリーブ処理を行って、第六の L L R を出力し、  
前記復調器は、前記第六の L L R を事前 L L R として使用して前記復調処理を再度行って、第七の L L R を出力し、  
前記第二の加算器は、前記第七の L L R から前記第六の L L R を減じて、第八の L L R を出力し、  
複数の前記デインタリーブの各々は、前記第八の L L R に再度デインタリーブ処理を行って、第二の L L R を出力し、  
前記第二の L L R から前記第八の L L R までを算出する処理を所定回数繰り返して、  
前記復号器は、前記所定回数の繰り返し後に、前記軟判定復号結果を硬判定して復号結果を出力することを特徴とする受信機。

30

40

**【請求項 5】**

請求項 1 に記載の受信機であって、

50

前記複数の復調器の出力からインタリーブ処理がされた前記復号器の出力を減じる第二の加算器を備え、

前記複数の復調器の各々は、復調処理の結果として第十一の L L R を出力し、

複数の前記デインタリーブの各々は、前記第十一の L L R にデインタリーブ処理を行って、第十二の L L R を出力し、

前記復号器は、複数の前記第十二の L L R を合成した第十三の L L R を用いて軟判定復号を行って、該軟判定復号結果から事後 L L R である第十四の L L R を出力し、

第十四の L L R は前記複数の復調器の数に分配され、

前記インタリーブは、前記分配された第十四の L L R にインタリーブ処理を行って、第十五の L L R を出力し、

前記第一の加算器は、前記第十五の L L R から前記第十一の L L R を減算して、第十六の L L R を出力し、

前記復調器は、前記第十六の L L R を事前 L L R として使用して前記復調処理を再度行って、第十七の L L R を出力し、

前記第二の加算器は、前記第十七の L L R から前記第十六の L L R を減じて、第十八の L L R を出力し、

複数の前記デインタリーブの各々は、前記第十八の L L R に再度デインタリーブ処理を行って、第十二の L L R を出力し、

前記第十二の L L R から前記第十八の L L R までを算出する処理を所定回数繰り返し、

前記復号器は、前記所定回数の繰り返し後に、前記軟判定復号結果を硬判定して復号結果を出力することを特徴とする受信機。

#### 【請求項 6】

請求項 1 に記載の受信機であって、

前記複数の復調器の出力からインタリーブ処理がされた前記復号器の出力を減じる第二の加算器を備え、

前記複数の復調器の各々は、復調処理の結果として第二十一の L L R を出力し、

前記デインタリーブは、複数の前記第二十一の L L R を合成した第二十二の L L R にデインタリーブ処理を行って、第二十三の L L R を出力し、

前記復号器は、前記第二十三の L L R を用いて軟判定復号を行って、該軟判定復号結果から事後 L L R である第二十四の L L R を出力し、

前記インタリーブは、前記第二十四の L L R にインタリーブ処理を行って、第二十五の L L R を出力し、

第二十五の L L R は前記複数の復調器の数に分配され、

前記第一の加算器は、前記分配された第二十五の L L R から前記第二十一の L L R を減算して、第二十六の L L R を出力し、

前記復調器は、前記第二十六の L L R を事前 L L R として使用して前記復調処理を再度行って、第二十七の L L R を出力し、

前記第二の加算器は、前記第二十七の L L R から前記第二十六の L L R を減じて、第二十八の L L R を出力し、

前記デインタリーブは、前記第二十八の L L R に再度デインタリーブ処理を行って、第二十二の L L R を出力し、

前記第二十二の L L R から前記第二十八の L L R までを算出する処理を所定回数繰り返し、

前記復号器は、前記所定回数の繰り返し後に、前記軟判定復号結果を硬判定して復号結果を出力することを特徴とする受信機。

#### 【請求項 7】

送信機から複数回送信される無線信号を受信機が受信する受信方法であって、

前記受信機は、

信号を受信するアンテナと、

前記アンテナで受信した信号の各々を復調する複数の復調器と、

10

20

30

40

50

前記複数の復調器で復調された信号を復号する復号器と、  
 前記復調器の出力の符号の順序を入れ替えるデインタリーブ処理を実行するデインタリーブと、  
 前記復号器の出力の符号の順序を入れ替えるインタリーブ処理を実行するインタリーブとを有し、  
 前記受信方法は、  
 前記復号器の出力が前記複数の復調器の各々へ入力されるために複製された後に、前記復調器の出力又は前記デインタリーブ処理された復調器の出力を減じることを特徴とする受信方法。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の受信方法であって、  
 前記復号された信号は、前記インタリーブ処理されて前記復調処理の入力とされ、  
 前記復調処理では、前記インタリーブ処理された信号を用いて復調処理を実行し、  
 該復調された信号は、前記デインタリーブ処理されて前記復号処理の入力とされ、  
 前記復調処理と前記復号処理との間のループを所定回数繰り返して、復調及び復号処理を実行することを特徴とする受信方法。

【請求項 9】

請求項 7 に記載の受信方法であって、  
 前記復調器は、周辺の 2 を越える数の受信シンボルを参照して復調結果を出力することを特徴とする受信方法。

【請求項 10】

請求項 7 に記載の受信方法であって、  
 前記受信機は、  
 前記復号器の出力から前記デインタリーブ処理された復調器の出力を減じる複数の第一の加算器と、  
 前記複数の復調器の出力からインタリーブ処理がされた前記復号器の出力を減じる第二の加算器とを有し、  
 前記受信方法は、  
 前記複数の復調器の各々が、復調処理の結果として第一の L L R を出力し、  
 複数の前記デインタリーブの各々は、前記第一の L L R にデインタリーブ処理を行って、第二の L L R を出力し、  
 前記復号器が、複数の前記第二の L L R を合成した第三の L L R を用いて軟判定復号を行って、該軟判定復号結果から事後 L L R である第四の L L R を出力し、  
 第四の L L R は前記複数の復調器の数に分配され、  
 前記第一の加算器が、前記分配された第四の L L R から前記第二の L L R を減算して、第五の L L R を出力し、  
 前記デインタリーブが、前記第五の L L R にインタリーブ処理を行って、第六の L L R を出力し、  
 前記復調器が、前記第六の L L R を事前 L L R として使用して前記復調処理を再度行って、第七の L L R を出力し、  
 前記第二の加算器が、前記第七の L L R から前記第六の L L R を減じて、第八の L L R を出力し、  
 複数の前記デインタリーブの各々が、前記第八の L L R に再度デインタリーブ処理を行って、第二の L L R を出力し、  
 前記第二の L L R から前記第八の L L R までを算出する処理を所定回数繰り返して、  
 前記復号器が、前記所定回数の繰り返し後に、前記軟判定復号結果を硬判定して復号結果を出力することを特徴とする受信方法。

【請求項 11】

請求項 7 に記載の受信方法であって、  
 前記受信機は、

10

20

30

40

50

前記インタリーブ処理された復号器の出力から前記復調器の出力を減じる複数の第一の加算器と、

前記複数の復調器の出力からインタリーブ処理がされた前記復号器の出力を減じる第二の加算器とを有し、

前記受信方法は、

前記複数の復調器の各々が、復調処理の結果として第十一のLLRを出力し、

複数の前記デインタリーブの各々が、前記第十一のLLRにデインタリーブ処理を行って、第十二のLLRを出力し、

前記復号器が、複数の前記第十二のLLRを合成した第十三のLLRを用いて軟判定復号を行って、該軟判定復号結果から事後LLRである第十四のLLRを出力し、

第十四のLLRは前記複数の復調器の数に分配され、

前記インタリーブが、前記分配された第十四のLLRにインタリーブ処理を行って、第十五のLLRを出力し、

前記第一の加算器が、前記第十五のLLRから前記第十一のLLRを減算して、第十六のLLRを出力し、

前記復調器が、前記第十六のLLRを事前LLRとして使用して前記復調処理を再度行って、第十七のLLRを出力し、

前記第二の加算器が、前記第十七のLLRから前記第十六のLLRを減じて、第十八のLLRを出力し、

複数の前記デインタリーブの各々が、前記第十八のLLRに再度デインタリーブ処理を行って、第十二のLLRを出力し、

前記第十二のLLRから前記第十八のLLRまでを算出する処理を所定回数繰り返し、

前記復号器が、前記所定回数の繰り返し後に、前記軟判定復号結果を硬判定して復号結果を出力することを特徴とする受信方法。

#### 【請求項12】

請求項7に記載の受信方法であって、

前記受信機は、

前記復号器の出力から前記デインタリーブ処理された復調器の出力を減じる複数の第一の加算器と、

前記複数の復調器の出力からインタリーブ処理がされた前記復号器の出力を減じる第二の加算器とを有し、

前記受信方法は、

前記複数の復調器の各々が、復調処理の結果として第二十一のLLRを出力し、

前記デインタリーブが、複数の前記第二十一のLLRを合成した第二十二のLLRにデインタリーブ処理を行って、第二十三のLLRを出力し、

前記復号器が、前記第二十三のLLRを用いて軟判定復号を行って、該軟判定復号結果から事後LLRである第二十四のLLRを出力し、

前記インタリーブが、前記第二十四のLLRにインタリーブ処理を行って、第二十五のLLRを出力し、

第二十五のLLRは前記複数の復調器の数に分配され、

前記第一の加算器が、前記分配された第二十五のLLRから前記第二十一のLLRを減算して、第二十六のLLRを出力し、

前記復調器が、前記第二十六のLLRを事前LLRとして使用して前記復調処理を再度行って、第二十七のLLRを出力し、

前記第二の加算器が、前記第二十七のLLRから前記第二十六のLLRを減じて、第二十八のLLRを出力し、

前記デインタリーブが、前記第二十八のLLRに再度デインタリーブ処理を行って、第二十二のLLRを出力し、

前記第二十二のLLRから前記第二十八のLLRまでを算出する処理を所定回数繰り返し、

し、

10

20

30

40

50

前記復号器が、前記所定回数の繰り返し後に、前記軟判定復号結果を硬判定して復号結果を出力することを特徴とする受信方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無線信号を受信する受信機に関し、特に干渉影響下における受信処理に関する。

【背景技術】

【0002】

他の無線局等からの干渉の影響を抑えて受信品質を向上させる技術として、干渉キャンセラが知られている。特許文献1には、OFDM信号伝送システムにおいて、OFDM信号送信装置は、データ信号中に一定区間ごとに無信号と既知パターンからなるトレーニング信号を挿入し、OFDM信号受信装置は、2本の受信アンテナで受信した受信信号中に含まれるトレーニング信号を用いて、受信信号中の干渉信号を抑圧するための干渉キャンセラ制御信号を生成し、干渉キャンセラ制御信号に基づいて受信信号中の干渉信号を抑圧し、その出力に対してトレーニング信号に基づいて伝送路補正を行うOFDM信号伝送方法が記載されている（要約参照）。

10

【0003】

また、受信機の耐雑音能力を向上させることで、他システムからの干渉に対する耐性を向上させることも可能である。非特許文献1には、畳み込み符号化された信号を差動変調して送出された信号の受信において、差動復調処理と畳み込み符号化に対応する復号処理の間での繰り返し処理によって耐雑音性能を向上させる技術が記載されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2007-288263号公報

【特許文献2】国際公開2016/162993号

【特許文献3】国際公開2017/013767号

【非特許文献】

【0005】

【非特許文献1】P. Hoeher and J. Lodge, "Turbo DPSK": Iterative Differential PSK Demodulation and Channel Decoding, IEEE Transactions on Communications, Vol. 47, No. 6, pp.837-843, June 1999

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

同じデータを複数回送信して受信側での復調成功の可能性を高めて、受信機の対雑音能力を向上させる技術があるが、非特許文献1は、このような同じデータを複数回送信するシステムへの適用は考慮されていない。そこで、本願に開示された発明は、同じデータを複数回送信するシステムに非特許文献1に記載された技術を適用して、耐雑音能力を向上し、耐干渉性を向上することを第一の目的とする。

40

【0007】

また、特許文献1に記載の技術においては、干渉抑圧の前にOFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplex) 信号を復調するためのFFT (Fast Fourier Transform: 高速フーリエ変換) を行っており、既知のパターンからなるプリアンブルを用いてFFTのタイミング (OFDMシンボルの境界) を同定する必要がある。しかし、プリアンブルが強い干渉を受けている状況では、プリアンブルの捕捉が困難になる。そこで、本願に開示された発明は、プリアンブル、及びデータ部分の双方の耐干渉性を向上することを第二の目的とする。

【課題を解決するための手段】

50

## 【 0 0 0 8 】

本願において開示される発明の代表的な一例を示せば以下の通りである。すなわち、送信機から複数回送信された無線信号を受信する受信機であって、前記無線信号を受信するアンテナと、前記アンテナで受信した信号の各々を復調する複数の復調器と、前記複数の復調器で復調された信号を復号する復号器と、前記復調器の出力の符号の順序を入れ替えるデインタリーブ処理を実行するデインタリーブと、前記復号器の出力の符号の順序を入れ替えるインタリーブ処理を実行するインタリーブと、前記復号器の出力が前記複数の復調器の各々へ入力されるために複製された後に、前記復調器の出力又は前記デインタリーブ処理された復調器の出力を減じる複数の第一の加算器とを備えることを特徴とする。

## 【 発明の効果 】

10

## 【 0 0 0 9 】

本発明の一態様によれば、大きな干渉が存在する環境でも通信が可能となる。前述した以外の課題、構成及び効果は、以下の実施例の説明によって明らかにされる。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 1 0 】

【 図 1 】 第一の実施例におけるプリアンプルとデータ信号に対する干渉抑圧方法を示す図である。

【 図 2 】 第一の実施例における受信機の構成を示す図である。

【 図 3 】 第一の実施例におけるデータ信号に対する干渉キャンセラの構成を示す図である。

20

【 図 4 】 第一の実施例におけるプリアンプルに対する干渉キャンセラの動作を示す図である。

【 図 5 】 第一の実施例におけるアンテナ選択部の構成を示す図である。

【 図 6 】 第一の実施例における復調・復号器の構成を示す図である。

【 図 7 】 第二の実施例における復調・復号器の構成を示す図である。

【 図 8 】 第三の実施例における復調・復号器の構成を示す図である。

【 図 9 】 比較例の復調・復号器の構成を示す図である。

## 【 発明を実施するための形態 】

## 【 0 0 1 1 】

以下、本発明の実施例を図面を用いて説明する。

30

## 【 0 0 1 2 】

## &lt; 実施例 1 &gt;

図 1 に本発明の第一の実施例の干渉抑圧方法を示す。本発明ではタイムスロットに同期して通信を行うことを前提とする。例えば、図 1 の下側に示すように、規定のタイムスロットに従って送信 1 0 6 と受信 1 0 7 とが交互に繰り返される。受信機は、受信タイムスロットにおいて、プリアンプルが始まる直前の無信号区間 1 0 0 の干渉を測定する。プリアンプル用干渉抑圧係数計算部 1 0 4 が測定された干渉を用いて計算した干渉抑圧係数に従って、プリアンプル区間 1 0 1 の干渉を抑圧する。プリアンプル区間 1 0 1 に続いて送信される OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplex) データ信号 1 0 2 においては、複数の無信号シンボル 1 0 3 を配置する。この方法は、例えば特許文献 2 に開示されている。次に、該無信号シンボル 1 0 3 を用いて干渉を測定する。そして、OFDM データ信号 1 0 2 において測定された干渉を用いてデータ信号用干渉抑圧係数計算部 1 0 5 が計算した干渉抑圧係数に従って、OFDM データ信号 1 0 2 の干渉を抑圧する。

40

## 【 0 0 1 3 】

図 2 に第一の実施例の受信機の構成を示す。図 2 において、RF (Radio Frequency) 回路など無線通信機に一般的な構成要素であって本願発明に関連の少ないものは省略されている。アンテナ 2 0 1 及び 2 0 2 は、送信機から送信された同じ信号を受信する。特に、本発明の実施例では、送信機は同じ信号を複数回送信する。また、受信機は伝搬経路が異なる信号を複数のアンテナで受信する。図 1 の無信号区間 1 0 0 において、アンテナ 2 0 1 及び 2 0 2 で受信した信号は、オーバーラップ FFT (Fast Fourier Transform: 高速

50

フーリエ変換) 203及び204で、それぞれ周波数領域の信号に変換される。

【0014】

図4を参照してオーバーラップFFT 203及び204の動作を説明する。入力信号(Input Signal)は予め定められたサンプル区間ごとに区切られる。例えば、図4ではN/2サンプルの区間で区切られている。二つのN/2サンプル区間を合わせてNサンプルの区間とし、これに第一の窓関数を乗じてFFT(Fast Fourier Transform)演算を行う。この際、次のNサンプルは、N/2サンプル後方の信号を用いて、直前のNサンプルとN/2サンプル重複させる。次のNサンプルにも同様にFFT演算を行い、周波数領域の信号に変換する。同様にN/2サンプルずつずらしながら順次窓関数処理及びFFT演算を行う。オーバーラップFFT 203及び204によって周波数領域の信号に変換された信号は、アンテナ選択部205に入力される。

10

【0015】

アンテナ選択部205は、例えば図5に示すように構成される。電力比較部500が複数(図では二つ)のアンテナからの信号電力を比較し、平均電力が大きな方を上側から、小さな方を下側から出力するように、セクタ501及び502が信号を選択する。

【0016】

その後、位相計算部206が、アンテナ選択部205から出力された上側(平均電力の大きな方)の信号の位相を計算する。そして、位相回転演算部207及び208が、アンテナ選択部205から出力された信号の位相を、位相計算部206で計算された位相の逆方向に回転する。位相が回転された信号は、平均演算部209及び210によって複数の近傍周波数及び複数のオーバーラップFFT区間に渡って平均され、プリアンプル区間101に渡って平均値を保持する。保持された平均値は、プリアンプル区間101において乗算器211及び212によって、それぞれアンテナ選択部205の異なる出力と乗算され、加算器213を用いて一方から他方を減算する。

20

【0017】

このように、オーバーラップFFT 203及び204から加算器213までの構成によってプリアンプル信号から干渉を除去する第一の干渉抑圧部231が構成され、干渉が除去された周波数領域のプリアンプル信号が得られる。干渉が除去された周波数領域のプリアンプル信号は、オーバーラップIFFT(Inverse Fast Fourier Transform) 214にて時間領域の信号に変換される。図4を参照して、オーバーラップIFFTの動作を説明する。干渉が除去された周波数領域のプリアンプル信号は、NサンプルずつIFFT演算を行い、Nサンプルの干渉が除去された時間領域のプリアンプル信号に変換される。Nサンプルの干渉が除去された時間領域のプリアンプル信号は、第二の窓関数を乗じてNサンプルの出力を得る。該Nサンプルの出力は、順次、次のNサンプルの出力とN/2サンプルずつずらしながら加算され、干渉が除去された時間領域の連続信号を得る。第一の窓関数と第二の窓関数は、それぞれ、Nサンプルの開始時及び終了時に小さな値を持ち、中心部分で大きな値を持つ関数であり、第一の窓関数と第二の窓関数の積をN/2サンプルずつずらしながら順次加算すると一定値となる関数である。例えば、第一の窓関数と第二の窓関数として $\sin((i/N) \cdot \pi)$  ( $i = 0 \sim N - 1$ )を採用すると、第一の窓関数と第二の窓関数の積は $\sin^2((i/N) \cdot \pi) = (1 - \cos(2 \cdot (i/N) \cdot \pi)) / 2$  となり、これをN/2サンプルずつずらしながら加算すると1となり、前記の条件を満たしていることが分かる。

30

40

【0018】

そして、プリアンプル捕捉部215が、オーバーラップIFFT 214から出力された干渉が除去された連続時間領域のプリアンプル信号のプリアンプルを検出する。プリアンプル捕捉部215は、整合フィルタ(Matched Filter)を用いた相互相関演算によって構成したり、同一パタンの繰り返しを含むプリアンプル信号の場合は自己相関演算によって構成する従来の方法を採用できる。前記プリアンプル捕捉部215で検出されたプリアンプルのタイミングに基づいて、FFT演算部216及び217は、それぞれアンテナ201及び202で受信されたOFDMデータ信号のFFT演算を行う。

50



## 【 0 0 1 9 】

データ信号用干渉抑圧係数計算部 1 0 5 は、FFT 演算結果を用いて干渉抑圧係数を計算する。計算された干渉抑圧係数は、干渉抑圧重み適用部 2 1 8 にて前記 FFT 演算結果と演算され、干渉が抑圧されて出力される。データ信号用干渉抑圧係数計算部 1 0 5 及び干渉抑圧重み適用部 2 1 8 によってデータ信号から干渉を除去する第二の干渉抑圧部 2 3 2 が構成される。データ信号用干渉抑圧係数計算部 1 0 5 は、例えば、図 3 のように構成できる。信号分離部 3 0 0 は、FFT 演算部 2 1 6 及び 2 1 7 の出力から、データ信号を含まないシンボル（図 3 中 Null）、基準シンボル（図 3 中 Reference）、データシンボル（図 3 中 Data）にそれぞれ分離する。データ信号を含まないシンボルは、干渉伝搬路推定部 3 0 1 にて干渉を測定する。第一の干渉抑圧部 3 0 2 は、測定された干渉に基づいて、データ信号を含まないシンボルに対して干渉抑圧を行う。ここでの干渉抑圧のための演算は、プリアンプ用干渉抑圧係数計算部 1 0 4 における干渉抑圧係数計算方法、及び乗算器 2 1 1、2 1 2 や加算器 2 1 3 における干渉除去演算と同じ演算を採用できる。データ信号を含まないシンボルでは干渉と雑音のみが受信されるので、干渉抑圧演算の結果、雑音のみが残る。従って、干渉抑圧演算後の電力を測定することによって、雑音電力を推定できる。雑音レベル推定部 3 0 4 にて雑音レベルが推定できる。

10

## 【 0 0 2 0 】

また同様に、基準シンボルに対して第一の干渉抑圧部 3 0 3 にて干渉抑圧演算を行う。この際、基準シンボルは、データ信号を含まないシンボルと時間及び周波数の少なくとも一つが異なるので、干渉伝搬路推定部 3 0 1 にて移動平均演算などによる補間によりデータ信号を含まないシンボル以外のシンボルにおける干渉伝搬路を推定しておくことが必要となる。信号分離部 3 0 0 から出力された基準シンボル及び干渉抑圧処理された基準シンボルの少なくとも一つを使って、信号伝搬路推定部 3 0 5 が信号の伝搬路を推定する。例えば、受信信号の干渉が小さい場合には信号分離部 3 0 0 から出力された基準シンボルを用いて、受信信号の干渉が大きい場合には干渉抑圧処理された基準シンボルを用いて推定するとよい。また、受信信号の干渉の大きさによって、信号分離部 3 0 0 から出力された基準シンボルの重み付け係数と干渉抑圧処理された基準シンボルの重み付け係数とを変えて、伝搬路を推定するとよい。

20

## 【 0 0 2 1 】

なお、干渉伝搬路推定部 3 0 1 の出力  $I$ 、雑音レベル推定部 3 0 4 の出力  $N$ 、及び信号伝搬路推定部 3 0 5 の出力  $S$  は、時間及び周波数方向に補間されて出力される。これらの出力  $I$ 、 $N$ 、 $S$  は、干渉抑圧係数として干渉抑圧重み適用部 2 1 8（3 0 6、3 0 7）にて、データ信号を含まないシンボル、基準シンボル、及びデータシンボルについて干渉を抑圧する。干渉抑圧重み適用部 3 0 6 及び 3 0 7 が実行する演算は、望ましくは MMSE（Minimum Mean Square Error）処理である。この処理は、例えば、信号伝搬路推定結果を  $S_{n1}$ 、 $S_{n2}$  とし、干渉伝搬路測定結果を  $\Gamma_{n1}$ 、 $\Gamma_{n2}$  とし、雑音レベル推定結果を  $\sigma^2$  とした場合、数式（1）及び数式（2）を用いて計算される干渉抑圧係数  $W_n$  を乗ずることで実現できる。

30

## 【 0 0 2 2 】

【数 1】

$$H_n = \begin{bmatrix} S_{n1} & \Gamma_{n1} \\ S_{n2} & \Gamma_{n2} \end{bmatrix} \cdots (1)$$

40

【数 2】

$$W_n = H_n^H (H_n H_n^H + \sigma^2 I)^{-1} \cdots (2)$$

50

## 【0023】

データ信号を含まないシンボルの干渉抑圧結果は、雑音レベル推定部308に入力され、雑音レベル推定部308で第二の雑音レベル推定結果を得る。また、基準シンボル、及びデータシンボルの干渉抑圧結果は、前記第二の雑音レベル推定結果と共に復調器220に入力され、復調器220で復調処理が実行される。復調器220から出力された復調結果は、復号器221に入力され復号処理が実行される。

## 【0024】

第一の実施例では、耐雑音能力を向上させることによって干渉の影響を軽減する復調・復号方法を提供する。第一の実施例では、データ伝送の信頼性を向上させるために同一データを複数回送信する送信方法を前提とする。また、第一の実施例では送信信号は差動変調されている。

10

## 【0025】

図6に復調・復号部219の構成を示す。本実施例では、送信機はn回同じ信号を送信するものとする。第一の実施例の受信機において、受信信号1~nは、それぞれメモリ600-1~nに格納される。差動信号復調部601-1~nは、格納された受信信号1~nを復調し、nセットの第一のLLR(Log Likelihood Ratio:対数尤度比)を出力する。なお、図6において、第一のLLRに対応する信号線に符号(1)を付し、以下同様に第八のLLR(8)まで符号を付した。差動信号復調部601-1~nとしては、例えば特許文献3に記載された復調器を採用できる。また、その他の復調器として、最尤系列推定(MLSE:Maximum Likelihood Sequence Estimation)方式の復調器を採用してもよい。より一般的には、周辺の2を越える数の受信シンボルを参照して復調結果を出力する復調器を採用することができる。

20

## 【0026】

nセットの第一のLLRには、それぞれデインタリーブ603-1~nにて送信側で採用したインタリーブに対応して符号の順序を入れ替えるデインタリーブが行われ、nセットの第二のLLRが出力される。そして、加算器604は、このnセットの第二のLLRを加算し、第三のLLRを出力する。その後、復号器221は、第三のLLRを復号し、事後LLR(第四のLLR: a posteriori LLR)を出力する。復号器221としては、LLRを入力とし、事後LLRを出力するSISO(Soft Input Soft Output)復号器を採用できる。これは例えば、BCJRアルゴリズムを適用した復号器である。

30

## 【0027】

この第四のLLRはnセットに複製され、加算器606-1~nが第二のLLRを減算し、nセットの第五のLLRを出力する。nセットの第五のLLRには、それぞれインタリーブ607-1~nにて送信側で採用したインタリーブと同じに符号の順序を入れ替えるインタリーブが行われ、nセットの第六のLLRが出力される。差動信号復調部601-1~nは、入力されたnセットの第六のLLRを、事前LLR(a priori LLR)として使用して、メモリ600-1~nに格納された受信信号1~nを再度復調し、nセットの第七のLLRを出力する。

40

## 【0028】

加算器602-1~nは、nセットの第七のLLRからnセットの第六のLLRをそれぞれ減算し、nセットの第八のLLRを出力する。nセットの第八のLLRには、再びデインタリーブ603-1~nにてデインタリーブが行われ、更新された第二のLLRを出力する。

## 【0029】

以降、前述した処理を繰り返すことによって、第二から第八のLLRを順次更新する。所定の回数だけ繰り返した後、復号器221から出力される軟判定復号結果を硬判定し、復号結果を得る。

## 【0030】

50

本実施例において、復号器 2 2 1 から出力される事後 L L R ( 第四の L L R : a p o s t e r i o r i L L R ) が n 個全ての差動信号復調部 6 0 1 - 1 ~ n から得られる当該データビットの L L R 及びその前後のビットの L L R を全て含んでいる。このため、加算器 6 0 6 - 1 ~ n における減算処理では、当該差動信号復調部 6 0 1 - 1 ~ n から与えられる L L R の影響を含む第二の L L R を第四の L L R から減じることによって、外部 L L R ( E x t r i n s i c L L R ) を計算している。これにより、当該差動信号復調部 6 0 1 - 1 ~ n に与えられる事前 L L R ( 第六の L L R : a p r i o r i L L R ) に、自身が出力した当該ビットの L L R を含まず、他の差動信号復調部 6 0 1 - 1 ~ n が出力した当該ビットの L L R 及び自身が出力した他のビットの L L R が含まれる事前 L L R を計算できる。

10

## 【 0 0 3 1 】

同様に、差動信号復調処理の結果である第七の L L R が当該ビット及び前後のビットの事前 L L R ( 第六の L L R : a p r i o r i L L R ) の影響を含んでいる。このため、加算器 6 0 2 - 1 ~ n における減算処理は、当該ビットの事前 L L R ( 第六の L L R : a p r i o r i L L R ) を第七の L L R から減じることにより、外部 L L R ( E x t r i n s i c L L R ) を計算している。

## 【 0 0 3 2 】

また、図 6 では差動信号復調部 6 0 1 - 1 ~ n を並列に記載したが、一つの差動信号復調部を n 回使用して n セットの復調処理を実行してもよい。

20

## 【 0 0 3 3 】

以上に説明したように、第一の実施例によると、プリアンブル信号 1 0 1 と OFDM 変調されたデータ信号 1 0 2 とからなる信号を用いて通信を行う無線通信機において、複数のアンテナを用いて信号を受信し、プリアンブル開始前の無信号区間 1 0 0 において測定した干渉に基づいて干渉を抑圧し、さらに、干渉抑圧後のプリアンブル ( 同期信号 ) を用いてタイミング同期を行い、タイミング同期後は OFDM 信号内 ( データ部分 1 0 2 ) に配置された無信号部分 1 0 3 を用いて測定した干渉に基づいて干渉を抑圧する。このため、大きな干渉が存在する環境でも通信が可能となる。特に、信号より大きな干渉が存在する環境でも通信が可能となる。

## 【 0 0 3 4 】

第一の実施例の復調・復号部 2 1 9 によれば、同一のデータを複数回送信する通信方法において、繰り返し復調・復号による特性改善及び複数データの合成による特性改善の双方を享受でき、耐雑音性能を向上した復調・復号が可能となる。例えば、繰り返し復調・復号がない比較例 ( 図 9 参照 ) と比べて、パケット誤り率 ( P E R ) が  $10^{-2}$  において耐干渉性能が 6 d B 改善する。すなわち、約 4 倍の電力の干渉に耐えられる。

30

## 【 0 0 3 5 】

また、送信機から送信される同じデータの数 ( 連送合成数 ) を 5 にした場合、非特許文献 1 の図 3 に記載された構成より耐干渉性能が 1 2 d B 改善する。すなわち、約 1 6 倍の電力の干渉に耐えられる。

## 【 0 0 3 6 】

## &lt; 実施例 2 &gt;

40

次に、本発明の第二の実施例を説明する。第二の実施例では主に第一の実施例との差異を説明し、第一の実施例と同じ機能及び処理には同じ符号を付し、それらの説明は省略する。

## 【 0 0 3 7 】

図 7 に本発明の第二の実施例の復調・復号部 2 1 9 の構成を示す。第二の実施例は、加算器 6 0 6 - 1 ~ n の位置が第一の実施例と異なる。第一の実施例の復調・復号部 2 1 9 ではインタリーブ ( 6 0 7 - 1 ~ n ) の前に第二の L L R を減算 ( 6 0 6 - 1 ~ n ) しているが、第二の実施例ではインタリーブ ( 6 0 7 - 1 ~ n ) の後に第十一または第十八の L L R を減算 ( 6 0 6 - 1 ~ n ) している。第二の実施例の復調・復号部 2 1 9 の動作は処理の順番が違うことを除き、第一の実施例と同じである。

50

## 【 0 0 3 8 】

第二の実施例の復調・復号部 2 1 9 によれば、第一の実施例と異なる構成にて等価な復調・復号処理を実行できる。

## 【 0 0 3 9 】

< 実施例 3 >

次に、本発明の第三の実施例を説明する。第三の実施例では主に第一の実施例との差異を説明し、第一の実施例と同じ機能及び処理には同じ符号を付し、それらの説明は省略する。

## 【 0 0 4 0 】

図 8 に本発明の第三の実施例を示す。第三の実施例の構成は複数回送信される信号のインタリーブが同一である場合に採用でき、各信号のデインタリーブ及びインタリーブを共通化するので、第一及び第二の実施例より回路規模を削減できる。なお、図 8 において、第二十一の L L R に対応する信号線に符号 ( 2 1 ) を付し、以下同様に第二十八の L L R ( 2 8 ) まで符号を付した。

10

## 【 0 0 4 1 】

第三の実施例において、メモリ 6 0 0 - 1 ~ n 及び差動信号復調部 6 0 1 - 1 ~ n の動作は、第一の実施例と同じである。加算器 6 0 4 は、差動信号復調部 6 0 1 - 1 ~ n から出力された n セットの第二十一の L L R を加算し、第二十二の L L R を出力する。デインタリーブ 6 0 3 は、第二十二の L L R にデインタリーブを行い、第二十三の L L R を出力する。復号器 2 2 1 は、第二十三の L L R を復号し、事後 L L R ( 第二十四の L L R : a p o s t e r i o r i L L R ) を出力する。

20

## 【 0 0 4 2 】

インタリーブ 6 0 7 は、第二十四の L L R にインタリーブを行い、第二十五の L L R を出力する。第二十五の L L R は n セットに複製される。加算器 6 0 6 - 1 ~ n のそれぞれは、複製された第二十五の L L R から第二十一の L L R を減算し、第二十六の L L R を出力する。差動信号復調部 6 0 1 - 1 ~ n は、第二十六の L L R を事前 L L R ( a p r i o r i L L R ) として使用して、メモリ 6 0 0 - 1 ~ n に格納された受信信号 1 ~ n を再度復調し、n セットの第二十七の L L R を出力する。

## 【 0 0 4 3 】

加算器 6 0 2 - 1 ~ n は、n セットの第二十七の L L R から n セットの第二十六の L L R をそれぞれ減算し、n セットの第二十八の L L R を出力する。n セットの第二十八の L L R は再び加算器 6 0 4 で加算され、更新された第二十二の L L R を出力する。

30

## 【 0 0 4 4 】

以降、前述した処理を繰り返すことによって、第二十二から第二十八の L L R を順次更新する。なお、二回目以降の繰り返しにおいては、加算器 6 0 6 - 1 ~ n は第二十一の L L R に代えて第二十八の L L R を減算する。所定の回数だけ繰り返した後、復号器 2 2 1 から出力される軟判定復号結果を硬判定し、復号結果を得る。

## 【 0 0 4 5 】

第三の実施例の復調・復号部 2 1 9 によれば、第一及び第二の実施例より少ない回路規模で、同等の耐雑音特性を実現できる。

40

## 【 0 0 4 6 】

以上に説明したように、本発明の実施例の受信機は、送信機から複数回送信された無線信号を受信するものであって、無線信号を受信するアンテナ ( 例えば、複数のアンテナ 2 0 1、2 0 2 ) と、複数のアンテナ 2 0 1、2 0 2 で受信した信号の各々を復調する複数の復調器 6 0 1 と、複数の復調器 6 0 1 で復調された信号を復号する復号器 2 2 1 と、復調器 2 2 0 の出力の符号の順序を入れ替えるデインタリーブ処理を実行するデインタリーブ 6 0 3 と、復号器 2 2 1 の出力の符号の順序を入れ替えるインタリーブ処理を実行するインタリーブ 6 0 7 と、復号器 2 2 1 の出力が複数の復調器 6 0 1 の各々へ入力されるために複製された後に、復調器 6 0 1 の出力又はデインタリーブ処理された復調器 6 0 1 の出力を減じる複数の第一の加算器 6 0 6 とを備えるので、耐干渉性能が向上し、大きな干

50

渉が存在する環境でも通信が可能となる。

【 0 0 4 7 】

また、復号器 2 2 1 の出力は、インタリーブ処理されて復調器 6 0 1 に入力され、復調器 6 0 1 は、インタリーブ処理された復号器の出力を用いて復調処理を実行し、復調器 6 0 1 の出力は、デインタリーブ処理されて復号器 2 2 1 に入力され、復調器 6 0 1 と復号器 2 2 1 との間のループを所定回数繰り返して、復調及び復号処理を実行するので、耐干渉性能が向上し、大きな干渉が存在する環境でも通信が可能となる。

【 0 0 4 8 】

また、復調器 6 0 1 は、周辺の 2 を越える数の受信シンボルを参照して復調結果を出力するので、最も尤もらしい推定量である復調結果を得ることができる。

10

【 0 0 4 9 】

また、複数の復調器 6 0 1 の各々は、復調処理の結果として第一の L L R ( 1 ) を出力し、複数のデインタリーブ 6 0 3 の各々は、第一の L L R にデインタリーブ処理を行って、第二の L L R ( 2 ) を出力し、復号器 2 2 1 は、複数の第二の L L R を合成した第三の L L R ( 3 ) を用いて軟判定復号を行って、該軟判定復号結果から事後 L L R である第四の L L R ( 4 ) を出力し、第四の L L R は複数の復調器の数に分配され、第一の加算器 6 0 6 は、分配された第四の L L R から第二の L L R を減算して、第五の L L R ( 5 ) を出力し、インタリーブ 6 0 7 は、第五の L L R にインタリーブ処理を行って、第六の L L R ( 6 ) を出力し、復調器 6 0 1 は、第六の L L R を事前 L L R として使用して復調処理を再度行って、第七の L L R ( 7 ) を出力し、第二の加算器 6 0 2 は、第七の L L R から第六の L L R を減じて、第八の L L R ( 8 ) を出力し、複数のデインタリーブ 6 0 3 の各々は、第八の L L R に再度デインタリーブ処理を行って、第二の L L R ( 2 ) を出力し、第二の L L R から第八の L L R までを算出する処理を所定回数繰り返して、復号器 2 2 1 は、所定回数の繰り返し後に、軟判定復号結果を硬判定して復号結果を出力するので、耐干渉性能が向上し、大きな干渉が存在する環境でも通信が可能となる。

20

【 0 0 5 0 】

また、複数の復調器 6 0 1 の各々は、復調処理の結果として第十一の L L R ( 1 1 ) を出力し、複数のデインタリーブ 6 0 3 の各々は、第十一の L L R にデインタリーブ処理を行って、第十二の L L R ( 1 2 ) を出力し、復号器 2 2 1 は、複数の第十二の L L R を合成した第十三の L L R ( 1 3 ) を用いて軟判定復号を行って、該軟判定復号結果から事後 L L R である第十四の L L R ( 1 4 ) を出力し、第十四の L L R は複数の復調器の数に分配され、インタリーブ 6 0 7 は、分配された第十四の L L R にインタリーブ処理を行って、第十五の L L R ( 1 5 ) を出力し、第一の加算器 6 0 6 は、第十五の L L R から第十一の L L R を減算して、第十六の L L R ( 1 6 ) を出力し、復調器 6 0 1 は、第十六の L L R を事前 L L R として使用して復調処理を再度行って、第十七の L L R ( 1 7 ) を出力し、第二の加算器 6 0 2 は、第十七の L L R から第十六の L L R を減じて、第十八の L L R ( 1 8 ) を出力し、複数のデインタリーブ 6 0 3 の各々は、第十八の L L R に再度デインタリーブ処理を行って、第十二の L L R ( 1 2 ) を出力し、第十二の L L R から第十八の L L R までを算出する処理を所定回数繰り返して、復号器 2 2 1 は、所定回数の繰り返し後に、軟判定復号結果を硬判定して復号結果を出力するので、耐干渉性能が向上し、大きな干渉が存在する環境でも通信が可能となる。

30

40

【 0 0 5 1 】

また、複数の復調器 6 0 1 の各々は、復調処理の結果として第二十一の L L R ( 2 1 ) を出力し、デインタリーブ 6 0 3 は、複数の第二十一の L L R を合成した第二十二の L L R ( 2 2 ) にデインタリーブ処理を行って、第二十三の L L R ( 2 3 ) を出力し、復号器 2 2 1 は、第二十三の L L R を用いて軟判定復号を行って、該軟判定復号結果から事後 L L R である第二十四の L L R ( 2 4 ) を出力し、インタリーブ 6 0 7 は、第二十四の L L R にインタリーブ処理を行って、第二十五の L L R ( 2 5 ) を出力し、第二十五の L L R は複数の復調器 6 0 1 の数に分配され、第一の加算器 6 0 6 は、分配された第二十五の L L R から第二十一の L L R を減算して、第二十六の L L R ( 2 6 ) を出力し、復調器 6 0

50

1 は、第二十六の L L R を事前 L L R として使用して復調処理を再度行って、第二十七の L L R ( 2 7 ) を出力し、第二の加算器 6 0 2 は、第二十七の L L R から第二十六の L L R を減じて、第二十八の L L R ( 2 8 ) を出力し、デインタリーバ 6 0 3 は、第二十八の L L R に再度デインタリーブ処理を行って、第二十二の L L R ( 2 2 ) を出力し、第二十二の L L R から第二十八の L L R までを算出する処理を所定回数繰り返し、復号器 2 2 1 は、所定回数の繰り返し後に、軟判定復号結果を硬判定して復号結果を出力するので、少ない回路規模で耐干渉性能を向上でき、大きな干渉が存在する環境でも通信が可能となる。

【 0 0 5 2 】

本願明細書に開示した発明のうち、特許請求の範囲に記載した以外の代表的な観点として、以下のものがあげられる。

10

【 0 0 5 3 】

( 1 ) プリアンブル信号と O F D M 変調されたデータ信号とを含む無線信号を受信する受信機であって、

前記無線信号を受信する複数のアンテナと、

前記プリアンブル信号より前の無信号区間において干渉を測定し、該干渉測定結果に基づいて第一の干渉抑圧係数を計算し、前記計算された第一の干渉抑圧係数を用いて第一の干渉抑圧を行う第一の干渉抑圧部とを備えることを特徴とする受信機。

【 0 0 5 4 】

( 2 ) プリアンブル信号と O F D M 変調されたデータ信号とを含む無線信号を受信する受信機であって、

20

前記無線信号を受信する複数のアンテナと、

前記プリアンブル信号を用いたタイミング同期の後に前記データ信号内に配置された無信号部分において干渉を測定し、該干渉測定結果に基づいて第二の干渉抑圧係数を計算し、前記計算された第二の干渉抑圧係数を用いて第二の干渉抑圧を行う第二の干渉抑圧部とを備えることを特徴とする受信機。

【 0 0 5 5 】

( 3 ) プリアンブル信号とデータ信号とを含む無線信号を受信する受信機であって、

前記無線信号を受信するアンテナと、

前記プリアンブル信号より前の無信号区間において干渉を測定し、該干渉測定結果に基づいて第一の干渉抑圧を行う第一の干渉抑圧部と、

30

前記第一の干渉抑圧が行われたプリアンブル信号を用いたタイミング同期の後に前記データ信号内に配置された無信号部分において干渉を測定し、該干渉測定結果に基づいて第二の干渉抑圧を行う第二の干渉抑圧部とを備えることを特徴とする受信機。

【 0 0 5 6 】

( 4 ) 時間領域の信号に第一の窓関数を乗じて周波数領域の信号に変換する F F T 演算部と、

周波数領域の信号に第二の窓関数を乗じて時間領域の信号に変換する I F F T 演算部とを備え、

前記第一の干渉抑圧部は、前記 F F T 演算部で周波数領域の信号に変換された信号に前記第一の干渉抑圧を行い、

40

前記第一の窓関数と前記第二の窓関数の積を所定サンプル数分ずらして加算すると一定値になることを特徴とする前記各項に記載の受信機。

【 0 0 5 7 】

( 5 ) 前記アンテナは、少なくとも第一のアンテナと第二のアンテナを含む複数のアンテナであって、

前記第一の干渉抑圧部は、

前記第一のアンテナで受信した無信号区間における干渉波の位相を計算する位相計算部と、

前記第一のアンテナで受信した信号を前記計算された位相分の逆方向に回転する第一の

50

位相回転演算部と、

前記第二のアンテナで受信した信号を前記計算された位相分の逆方向に回転する第二の位相回転演算部と、

前記第一のアンテナで受信した信号と前記第二の位相回転演算部で位相が回転された信号を乗算する第一の乗算器と、

前記第二のアンテナで受信した信号と前記第一の位相回転演算部で位相が回転された信号を乗算する第二の乗算器と、

前記第一の乗算器の出力と前記第二の乗算器の出力の差を計算する加算器とを有することを特徴とする前記各項に記載の受信機。

【0058】

(6) 前記第二の干渉抑圧部は、入力された信号から基準シンボルを抽出する信号分離部と、信号の伝搬路を推定する伝搬路推定部とを有し、

前記伝搬路推定部は、

前記信号分離部から出力された第一の基準シンボル及び前記第一の干渉抑圧部で前記第一の基準シンボルに干渉抑圧が行われた第二の基準シンボルの少なくとも一つを用いて、伝搬路を推定するものであって、

受信信号の干渉の大きさによって、前記第一の基準シンボルと前記第二の基準シンボルとの重みを変えて伝搬路を推定することを特徴とする前記各項に記載の受信機。

【0059】

なお、本発明は前述した実施例に限定されるものではなく、添付した特許請求の範囲の趣旨内における様々な変形例及び同等の構成が含まれる。例えば、前述した実施例は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに本発明は限定されない。また、ある実施例の構成の一部を他の実施例の構成に置き換えてもよい。また、ある実施例の構成に他の実施例の構成を加えてもよい。また、各実施例の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をしてもよい。

【0060】

また、前述した各構成、機能、処理部、処理手段等は、それらの一部又は全部を、例えば集積回路で設計する等により、ハードウェアで実現してもよく、プロセッサがそれぞれの機能を実現するプログラムを解釈し実行することにより、ソフトウェアで実現してもよい。

【0061】

各機能を実現するプログラム、テーブル、ファイル等の情報は、メモリ、ハードディスク、SSD(Solid State Drive)等の記憶装置、又は、ICカード、SDカード、DVD等の記録媒体に格納することができる。

【0062】

また、制御線や情報線は説明上必要と考えられるものを示しており、実装上必要な全ての制御線や情報線を示しているとは限らない。実際には、ほとんど全ての構成が相互に接続されていると考えてよい。

【符号の説明】

【0063】

- 100：無信号区間
- 101：プリアンブル
- 102：OFDMデータ信号
- 103：無信号OFDMシンボル
- 104：プリアンブル用干渉抑圧係数計算部
- 105：データ信号用干渉抑圧係数計算部
- 106：送信信号
- 107：受信信号
- 201、202：アンテナ
- 203、204：オーバーラップFFT

10

20

30

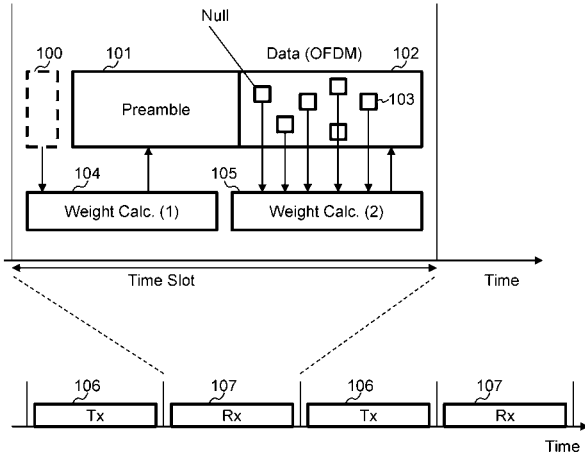
40

50

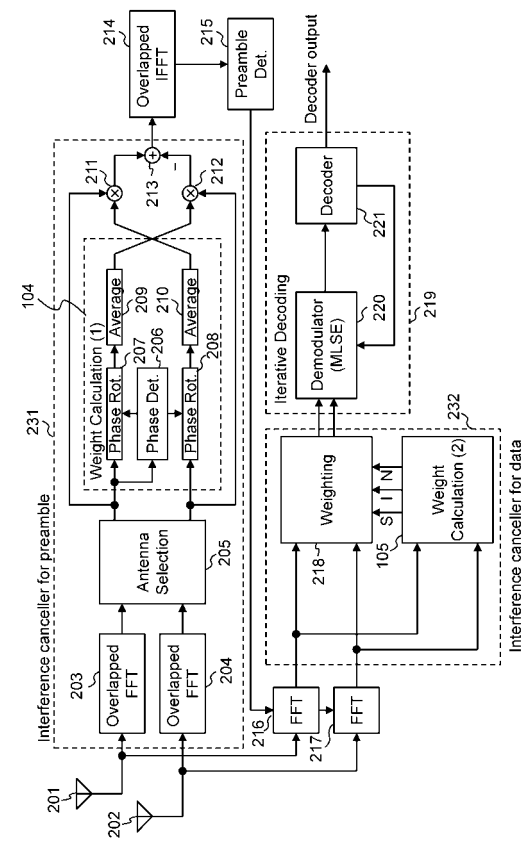
205	: アンテナ選択部	
206	: 位相計算部	
207、208	: 位相回転演算部	
209、210	: 平均演算部	
211、212	: 乗算器	
213	: 加算器	
214	: オーバラップIFFT	
215	: プリアンブル捕捉部	
216、217	: FFT演算部	
218	: 干渉抑圧重み適用部	10
219	: 復調・復号部	
220	: 復調器	
221	: 復号器	
300	: 信号分離部	
301	: 干渉伝搬路推定部	
302、303	: 第一の干渉抑圧部	
304、308	: 雑音レベル推定部	
305	: 信号伝搬路推定部	
306、307	: 干渉抑圧重み適用部	
500	: 電力比較部	20
501、502	: セレクタ	
600 - 1 ~ n	: メモリ	
601 - 1 ~ n	: 差動信号復調部	
602 - 1 ~ n、604、606 - 1 ~ n	: 加算器	
603 - 1 ~ n、603	: デインタリーバ	
607 - 1 ~ n、607	: インタリーバ	



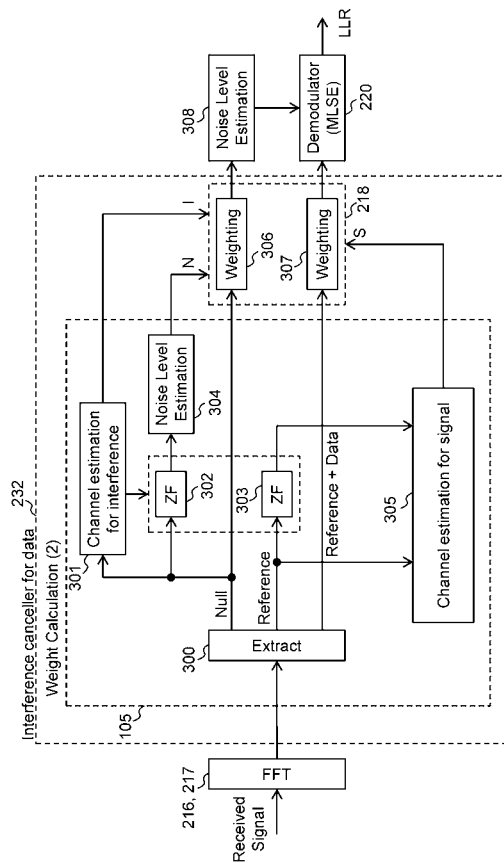
【 図 1 】



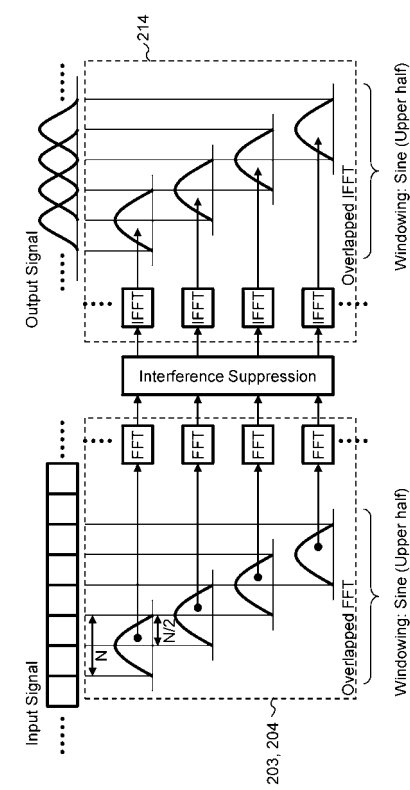
【 図 2 】



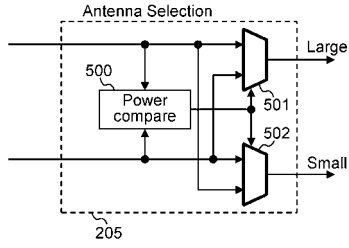
【 図 3 】



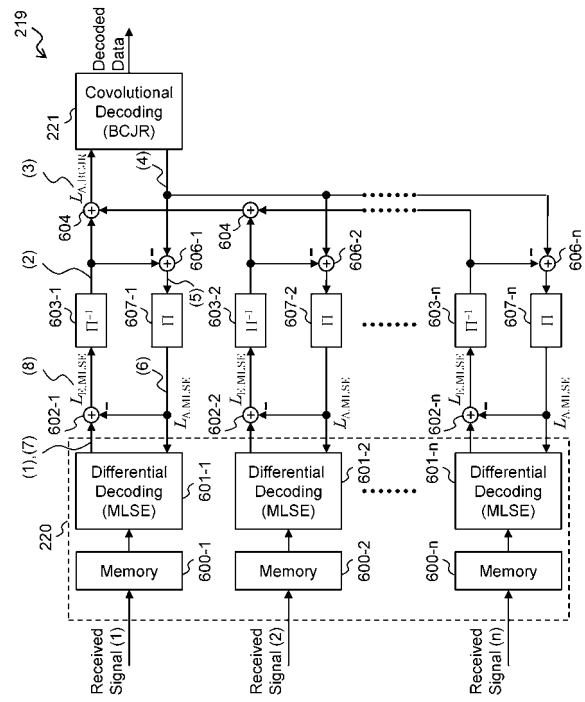
【 図 4 】



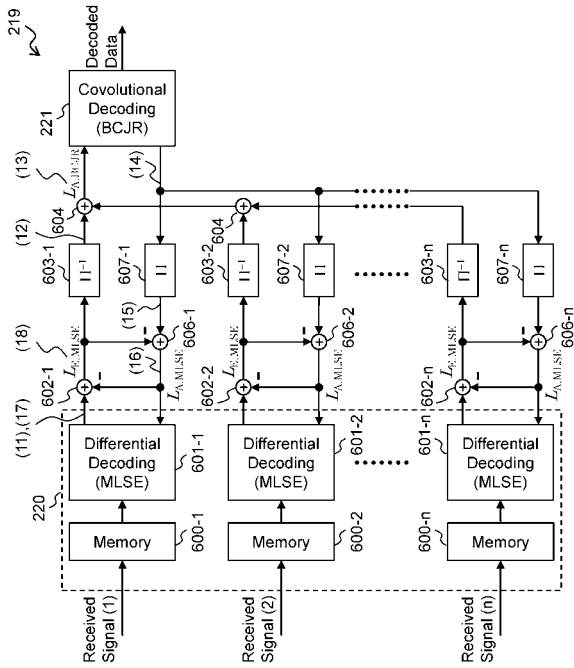
【 図 5 】



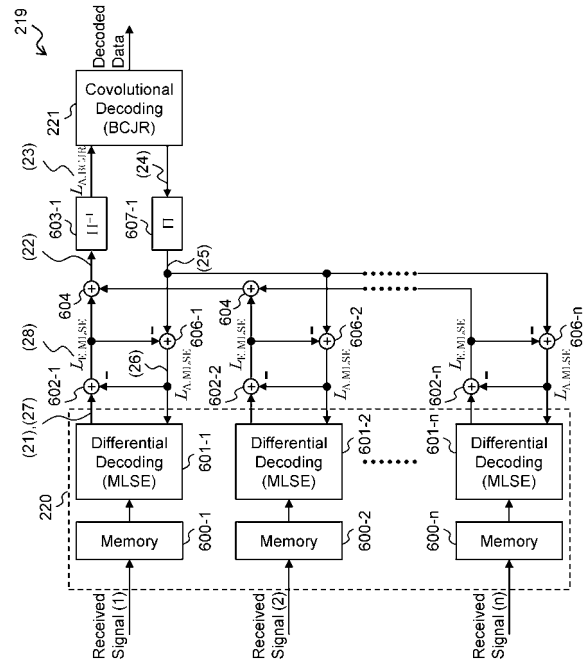
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】

