

(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2012-178703

(P2012-178703A)

(43) 公開日 平成24年9月13日 (2012.9.13)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 4 B 1/04 (2006.01)	H O 4 B 1/04 R	5 K O 2 2
H O 4 J 11/00 (2006.01)	H O 4 B 1/04 J	5 K O 6 0
	H O 4 J 11/00 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2011-40416 (P2011-40416)	(71) 出願人	000005223
(22) 出願日	平成23年2月25日 (2011. 2. 25)		富士通株式会社
			神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
		(74) 代理人	100104190
			弁理士 酒井 昭徳
		(72) 発明者	亀谷 隼
			神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
		Fターム (参考)	5K022 DD01 DD13 DD19 DD23 DD33 DD34
			5K060 BB07 CC04 CC12 DD04 FF06
			FF10 HH01 HH31 HH32 KK06
			LL15

(54) 【発明の名称】 無線通信装置及び周波数特性補償装置

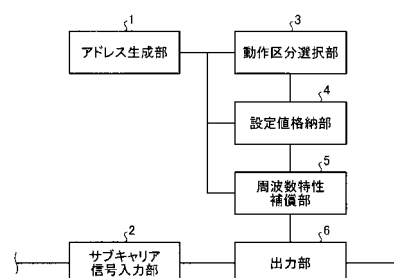
(57) 【要約】

【課題】無線通信装置及び周波数特性補償装置において、消費電力を削減すること。

【解決手段】無線通信装置は、補償係数と動作区分と区分条件とを含む設定情報を設定値格納部4に格納し、サブキャリア信号入力部2へのサブキャリア信号の入力タイミングにあわせて、アドレス生成部1によりアドレスを生成する。無線通信装置は、動作区分選択部3により、アドレスが条件を満たす区分条件を判定して動作区分を選択し、周波数特性補償部5により、動作区分に対応する補償係数を用いてサブキャリア信号に対する周波数特性補償を行う。周波数特性補償後の信号は、出力部6から出力される。

【選択図】 図1

実施例1にかかる無線通信装置を示すブロック図



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

マルチキャリア変調信号から複数の周波数成分に分離されたサブキャリア信号に対して周波数特性補償を行う無線通信装置であって、

前記サブキャリア信号に対する前記周波数特性補償に用いる補償係数と、前記周波数特性補償における当該補償係数の取扱いの種別を示す動作区分と、前記周波数特性補償において前記動作区分を選択するか否かの判定に用いられる区分条件と、を含む設定情報を格納する、設定値格納部と、

前記サブキャリア信号の入力を受ける、サブキャリア信号入力部と、

前記サブキャリア信号の入力タイミングにあわせて、前記入力されるサブキャリア信号に対応するアドレスを生成する、アドレス生成部と、

前記生成されたアドレスが条件を満たす前記区分条件を判定し、当該区分条件に対応する前記動作区分を選択する、動作区分選択部と、

前記選択された動作区分に応じた周波数特性補償処理において前記選択された動作区分に対応する前記補償係数を用いて、前記入力された前記サブキャリア信号に対する周波数特性補償を行う、周波数特性補償部と、

前記周波数特性補償後の信号を出力する、出力部と、

を備えることを特徴とする無線通信装置。

【請求項 2】

前記設定値格納部は、前記補償係数、前記動作区分及び前記区分条件を格納するレジスタを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の無線通信装置。

【請求項 3】

前記補償係数は、初期値と変動量を含み、

前記周波数特性補償部は、前記初期値に前記変動量を加算した値を用いて、前記入力された前記サブキャリア信号ごとに周波数特性補償を行うことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の無線通信装置。

【請求項 4】

前記入力された前記サブキャリア信号ごとに、周波数特性補償に用いられる補償係数を保持するメモリを備え、

前記メモリは、前記選択された動作区分に応じて電源がオフにされることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか一つに記載の無線通信装置。

【請求項 5】

マルチキャリア変調信号から複数の周波数成分に分離されたサブキャリア信号に対して周波数特性補償を行う周波数特性補償装置であって、

前記サブキャリア信号に対する前記周波数特性補償に用いる補償係数と、前記周波数特性補償における当該補償係数の取扱いの種別を示す動作区分と、前記周波数特性補償において前記動作区分を選択するか否かの判定に用いられる区分条件と、を含む設定情報を格納する、設定値格納部と、

前記サブキャリア信号の入力を受ける、サブキャリア信号入力部と、

前記サブキャリア信号の入力タイミングにあわせて、前記入力されるサブキャリア信号に対応するアドレスを生成する、アドレス生成部と、

前記生成されたアドレスが条件を満たす前記区分条件を判定し、当該区分条件に対応する前記動作区分を選択する、動作区分選択部と、

前記選択された動作区分に応じた周波数特性補償処理において前記選択された動作区分に対応する前記補償係数を用いて、前記入力された前記サブキャリア信号に対する周波数特性補償を行う、周波数特性補償部と、

前記周波数特性補償後の信号を出力する、出力部と、

を備えることを特徴とする周波数特性補償装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

20

30

40

50

【0001】

この発明は、無線通信装置及び周波数特性補償装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、無線通信装置において、入力信号の電力値を変換したアドレスをさらにテーブル索引用アドレスに変換し、テーブル索引用アドレスの発生頻度と閾値との比較結果に従って、テーブル索引用アドレスに対応するアドレスの数を可変することで、歪補償特性を良くする方法がある。また、非線形歪を補償するべき級数型プリディストーション法において、サンプリングのために設定した3つ以上の位相値または振幅値に対する歪成分の大きさをを用いて、歪成分が最小となる位相値または振幅値を関数近似により求めることで、少ない演算量で歪成分を補償する方法がある。また、受信ディジタル変調信号に対して周波数誤差の補正を行うリコンフィギュラブル機能モジュールを備えた無線通信装置がある。また、2つの周波数の受信レベルの比をもとに復調部前段の帯域制限フィルタを選択的に変更することで、少ない処理量で周波数特性を補正する方法がある。また、回線特性が補償された受信信号から復調されたビットデータの周期性を2つのレジスタのシフト操作により検出し、周期性の程度に応じて補償特性を最適化する動作を選択的に停止することで、データの復調を正確に行う方法がある。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

20

【特許文献1】特開2007-49251号公報

【特許文献2】特開2010-93785号公報

【特許文献3】特開2007-74423号公報

【特許文献4】特開2007-195204号公報

【特許文献5】特開平6-326634号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、従来の技術では、マルチキャリア変調信号から複数の周波数成分に分離されたサブキャリア信号に対して周波数特性を補償するための補償係数が、サブキャリアごとにメモリに保持されるため、常時、メモリで電力が消費される。そのため、消費電力が大きいという問題点がある。例えば、使用する周波数帯域において周波数特性が一定であるような場合、メモリの全アドレスに同じ値の周波数特性補償係数が格納されることになる。そのため、メモリが無駄に使われていることになり、メモリが消費する電力が無駄になってしまう。

30

【0005】

消費電力を削減することができる無線通信装置及び周波数特性補償装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

40

無線通信装置及び周波数特性補償装置は、マルチキャリア変調信号から複数の周波数成分に分離されたサブキャリア信号に対して周波数特性補償を行う。無線通信装置及び周波数特性補償装置は、設定値格納部、サブキャリア信号入力部、アドレス生成部、動作区分選択部、周波数特性補償部及び出力部を備えている。設定値格納部は、補償係数と動作区分と区分条件とを含む設定情報を格納する。補償係数は、サブキャリア信号に対する周波数特性補償に用いられる。動作区分は、周波数特性補償における当該補償係数の取扱いの種別を示す。区分条件は、周波数特性補償において動作区分を選択するか否かの判定に用いられる。サブキャリア信号入力部は、サブキャリア信号の入力を受ける。アドレス生成部は、サブキャリア信号の入力タイミングにあわせて、入力されるサブキャリア信号に対応するアドレスを生成する。動作区分選択部は、生成されたアドレスが条件を満たす区分

50

条件を判定し、当該区分条件に対応する動作区分を選択する。周波数特性補償部は、選択された動作区分に応じた周波数特性補償処理において選択された動作区分に対応する補償係数を用いて、入力されたサブキャリア信号に対する周波数特性補償を行う。出力部は、周波数特性補償後の信号を出力する。

【発明の効果】

【0007】

この無線通信装置及び周波数特性補償装置によれば、消費電力を削減することができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

10

【図1】図1は、実施例1にかかる無線通信装置を示すブロック図である。

【図2】図2は、周波数特性補償の概要を説明する図である。

【図3】図3は、実施例2にかかる無線通信装置を示すブロック図である。

【図4】図4は、実施例2にかかる無線通信装置の送信処理部を示すブロック図である。

【図5】図5は、実施例2にかかる無線通信装置の周波数特性補償部を示すブロック図である。

【図6】図6は、実施例2にかかる無線通信装置の制御部を示すブロック図である。

【図7】図7は、実施例2にかかる無線通信装置の設定値格納レジスタを示す模式図である。

【図8】図8は、実施例2にかかる無線通信装置の補償係数生成部を示すブロック図である。

20

【図9】図9は、実施例2にかかる無線通信装置の周波数特性補償部における処理を示すフローチャートである。

【図10】図10は、実施例2にかかる無線通信装置の周波数特性補償部における処理を示すフローチャートである。

【図11】図11は、サブキャリアに対する周波数特性補償係数の一例を示す特性図である。

【図12】図12は、設定値格納レジスタの一例を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

30

以下に添付図面を参照して、この無線通信装置及び周波数特性補償装置の好適な実施の形態を詳細に説明する。無線通信装置及び周波数特性補償装置は、設定値格納部に、補償係数と動作区分と区分条件とを含む設定情報を格納し、入力されるサブキャリア信号に対応するアドレスが条件を満たす区分条件に対応する動作区分を選択し、動作区分に対応する補償係数を用いて、サブキャリア信号に対する周波数特性補償を行うものである。以下の各実施例の説明においては、同様の構成要素には同一の符号を付して、重複する説明を省略する。

【0010】

(実施例1)

無線通信装置は、周波数特性補償装置を備えている。周波数特性補償装置は、マルチキャリア変調信号から複数の周波数成分に分離されたサブキャリア信号に対して周波数特性補償を行う。

40

【0011】

図1は、実施例1にかかる無線通信装置を示すブロック図である。図1に示すように、無線通信装置は、周波数特性補償装置として、例えばアドレス生成部1、サブキャリア信号入力部2、動作区分選択部3、設定値格納部4、周波数特性補償部5及び出力部6を備えている。

【0012】

設定値格納部4は、補償係数と動作区分と区分条件とを含む設定情報を格納する。補償係数は、サブキャリア信号に対する周波数特性補償に用いられる。動作区分は、周波数特

50

性補償における当該補償係数の取扱いの種別を示す。区分条件は、周波数特性補償において動作区分を選択するか否かの判定に用いられる。

【0013】

サブキャリア信号入力部2は、サブキャリア信号の入力を受ける。アドレス生成部1は、サブキャリア信号の入力タイミングにあわせて、入力されるサブキャリア信号に対応するアドレスを生成する。動作区分選択部3は、生成されたアドレスが条件を満たす区分条件を判定し、当該区分条件に対応する動作区分を選択する。周波数特性補償部5は、選択された動作区分に応じた周波数特性補償処理において選択された動作区分に対応する補償係数を用いて、入力されたサブキャリア信号に対する周波数特性補償を行う。出力部6は、周波数特性補償後の信号を出力する。

10

【0014】

実施例1によれば、動作区分に応じて設定値格納部4から補償係数を取得し、取得した補償係数を用いてサブキャリア信号に対する周波数特性補償を行うので、メモリにサブキャリア信号ごとの補償係数を保持しておき、メモリからサブキャリア信号ごとの補償係数を読み出して周波数特性補償を行う場合に比べて、メモリで消費される電力を削減することができる。従って、無線通信装置の消費電力を削減することができる。

【0015】

(実施例2)

・周波数特性補償の説明

無線通信装置において、無線部デバイスの周波数特性によって送信電力に誤差が生じることがある。無線通信装置によっては、無線部に信号を出力する前に、デジタルベースバンド部で信号を補償することにより、送信電力の誤差を補償することがある。つまり、無線部デバイスの周波数特性をデジタルベースバンド部で補償することがある。

20

【0016】

例えば、OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing、直交周波数分割多重) 方式を用いた無線通信装置において、上り方向(端末から基地局へ向かう方向)のベースバンド処理部は、送信信号を周波数領域でサブキャリアにマッピングする。従って、OFDM方式では、周波数領域での信号の補正を容易に行うことができる。OFDM方式に限らず、送信信号を周波数領域でサブキャリアにマッピングする方式であれば、周波数領域での信号の補正を容易に行うことができる。従って、時間領域の送信信号を一旦、周波数領域の信号に変換してからサブキャリアにマッピングするようにしても、周波数領域で信号の補正を容易に行うことができる。

30

【0017】

図2は、周波数特性補償の概要を説明する図である。図2に示すように、例えばベースバンド処理部は、使用する周波数帯域に応じたサブキャリアごとの周波数特性補償係数11を計算する。そして、例えばベースバンド処理部は、使用する周波数帯域中の使用するサブキャリア12に送信信号をマッピングし、サブキャリア12に応じた周波数特性補償係数11を各サブキャリア12に乗算する。なお、図2中、周波数特性補償係数11の特性曲線上の“●”は係数を表し、各周波数特性補償係数11から伸びる矢印の先の“×”は周波数特性補償係数11とサブキャリア12との乗算を意味している。

40

【0018】

・無線通信装置の説明

無線通信装置の一例として例えば携帯電話システムなどの無線通信システムにおける基地局または端末が挙げられる。端末の一例として例えば携帯電話機が挙げられる。また、無線通信方式の一例として例えばOFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access、直交周波数分割多元接続) 方式やCDMA (Code Division Multiple Access、符号分割多重接続) 方式が挙げられる。また、携帯電話システムの一例として例えばいわゆる第3.9世代(3.9G)と呼ばれるLTE (Long Term Evolution)

50

が挙げられる。

【0019】

図3は、実施例2にかかる無線通信装置を示すブロック図である。図3に示すように、無線通信装置21は、上位レイヤ22、ベースバンド処理部23、無線部24、受信側のアンテナ25及び送信側のアンテナ26を備えている。上位レイヤ22は、アプリケーションの実行や、ベースバンド処理部23や無線部24などの下位レイヤの制御などを行う。ベースバンド処理部23は、ベースバンド信号の処理を行う。ベースバンド処理部23は、復号部27、受信処理部28、符号化部29及び送信処理部30を備えている。

【0020】

符号化部29は、上位レイヤ22から出力されたデータを符号化する。送信処理部30は、符号化部29の出力データから送信データを生成する。送信処理部30は、符号化部29の出力データをサブキャリアにマッピングし、時間領域の信号に変換する。送信処理部30の詳細については、後述する。無線部24は、送信処理部30の出力信号を送信側のアンテナ26から送信する。無線部24は、受信側のアンテナ25で無線信号を受信する。受信処理部28は、無線部24の出力信号に対して受信処理を行う。復号部27は、受信処理部28の出力信号を復号し、上位レイヤ22に受信データを渡す。なお、無線部24にデュプレクサを設けて、受信側と送信側とで同一のアンテナを共用してもよい。

【0021】

・送信処理部の説明

送信処理部の一例として例えばLTEの上りベースバンド処理部の送信処理部が挙げられる。LTEでは、端末から基地局へ、PUSCH (Physical Uplink Shared Channel、物理上りリンク共有チャネル)、PUCCH (Physical Uplink Control Channel、物理上りリンク制御チャネル)、DRS (Demodulation Reference Signal、復調リファレンス信号)、SRS (Sounding Reference Signal、サウンドリファレンス信号) 及びPRACH (Physical Random Access Channel、物理ランダムアクセスチャネル) を送信する。これらの信号はいずれも、周波数領域での周波数特性の補償が可能な信号である。

【0022】

実施例2では、PUSCH、PUCCH、DRS及びSRSの送信処理について説明する。PRACHの送信処理については省略する。

【0023】

図4は、実施例2にかかる無線通信装置の送信処理部を示すブロック図である。図4に示すように、送信処理部30は、送信データ生成部31、DFT (Discrete Fourier Transform、離散フーリエ変換) 部32及びサブキャリアマッピング部33を備えている。

【0024】

送信データ生成部31は、符号化部29から渡されたデータからPUSCH、PUCCH、SRS及びDRSなどの送信データを生成する。DFT部32は、PUSCHに対して離散フーリエ変換を行ってPUSCHを周波数領域の信号に変換する。サブキャリアマッピング部33は、送信データ生成部31の出力データ (PUCCH、SRS、DRS) 及びDFT部32の出力データ (PUSCH) を、使用したいサブキャリアにマッピングして出力する。サブキャリアマッピング部33は、先頭データの出力と同時に、データの先頭を示すデータ先頭パルスを出力する。

【0025】

また、送信処理部30は、補償係数演算部34、及び周波数特性補償装置の一例として例えば周波数特性補償部35を備えている。補償係数演算部34は、無線通信装置21が送信を開始する前に、無線部デバイスと使用周波数帯域に応じてサブキャリアごとに周波数特性補償係数を演算して求める。周波数特性補償部35は、補償係数演算部34から出力された周波数特性補償係数及びサブキャリアマッピング部33から出力されたデータ先

10

20

30

40

50

頭パルスに基づいて、サブキャリアマッピング部 33 の出力データに対して周波数特性補償処理を行う。周波数特性補償部 35 の詳細については、後述する。

【0026】

また、送信処理部 30 は、IFFT (Inverse Fast Fourier Transform、逆高速フーリエ変換) 部 36、CP (Cyclic Prefix、サイクリックプレフィックス) 挿入部 37 及び 1/2 サブキャリアシフト部 38 を備えている。IFFT 部 36 は、周波数特性補償部 35 の出力データに対して例えば 2048 点の逆高速フーリエ変換処理を行い、時間領域の信号に変換する。CP 挿入部 37 は、IFFT 部 36 の出力データに対してサイクリックプレフィックスを挿入する。1/2 サブキャリアシフト部 38 は、CP 挿入部 37 の出力データに対して 1/2 サブキャリアシフト処理を行う。1/2 サブキャリアシフト部 38 の出力データは無線部 24 へ送られる。

10

【0027】

・周波数特性補償部の説明

図 5 は、実施例 2 にかかる無線通信装置の周波数特性補償部を示すブロック図である。図 5 に示すように、周波数特性補償部 35 は、アドレス生成部 41、制御部 42、変動タイミングレジスタ 43、変動量レジスタ 44、初期値レジスタ 45、メモリ 46、周波数特性補償部として例えば補償係数生成部 47、タイミング調整部 48、及び出力部の一例として例えば乗算器 49 を備えている。

【0028】

アドレス生成部 41 は、サブキャリアマッピング部 33 から出力されたデータ先頭パルスが入力されると、アドレスの生成を開始する。アドレス生成部 41 は、生成するアドレスの先頭を 0 とし、クロックごとにアドレスを 1 ずつインクリメントしていく。アドレス生成部 41 は、サブキャリアマッピング部 33 から出力されるデータの数分、アドレスをインクリメントしたら、停止する。

20

【0029】

制御部 42 は、アドレス生成部 41 から出力されたアドレス及び補償係数演算部 34 から出力されたサブキャリアごとの周波数特性補償係数に基づいて、周波数特性補償係数の初期値、変動量及び変動タイミングを生成し、周波数特性補償処理のモードを判定する。制御部 42 は、初期値レジスタ 45 に周波数特性補償係数の初期値を設定し、変動量レジスタ 44 に周波数特性補償係数の変動量を設定し、変動タイミングレジスタ 43 に周波数特性補償係数の変動タイミングを設定する。制御部 42 は、メモリ 46 の、アドレス生成部 41 から出力されたアドレスに対して、補償係数演算部 34 から出力されたサブキャリアごとの周波数特性補償係数を設定 (格納) する。制御部 42 は、メモリ 46 の電源のオン/オフを設定する。制御部 42 は、補償係数生成部 47 に、周波数特性補償処理のモード及びアドレス生成部 41 から出力されたアドレスを設定する。制御部 42 の詳細については、後述する。

30

【0030】

初期値レジスタ 45 は、制御部 42 により設定された周波数特性補償係数の初期値を保持する。変動量レジスタ 44 は、制御部 42 により設定された周波数特性補償係数の変動量を保持する。変動タイミングレジスタ 43 は、制御部 42 により設定された周波数特性補償係数の変動タイミングを保持する。メモリ 46 は、制御部 42 により設定されたサブキャリアごとの周波数特性補償係数を格納する。メモリ 46 の電源のオン/オフは、制御部 42 により設定される。

40

【0031】

補償係数生成部 47 は、初期値レジスタ 45、変動量レジスタ 44 及び変動タイミングレジスタ 43 にそれぞれ保持されている周波数特性補償係数の初期値、変動量及び変動タイミングを用いて補償係数を生成する。補償係数生成部 47 は、制御部 42 により設定された周波数特性補償処理のモード及び制御部 42 から出力されたアドレスに基づいて、補償係数の生成方法を切り替える。補償係数生成部 47 の詳細については、後述する。

【0032】

50

タイミング調整部 48 は、サブキャリアマッピング部 33 から出力されたデータのタイミングを調整する。例えば、タイミング調整部 48 は、アドレス生成部 41 によるアドレスの生成処理と、補償係数生成部 47 による補償係数の生成処理と、に要する遅延分だけデータが乗算器 49 へ供給されるタイミングを遅らせる。それによって、乗算器 49 における、タイミング調整部 48 から出力されたデータと、補償係数生成部 47 から出力された補償係数と、の位相が揃う。サブキャリア信号入力部の一例として、例えばサブキャリアマッピング部 33 から出力されたデータがタイミング調整部 48 へ入力する際の図示省略した端子が挙げられる。

【0033】

乗算器 49 は、タイミング調整部 48 から出力されたデータに、補償係数生成部 47 から出力された補償係数を乗算して周波数特性を補償する。乗算器 49 から出力された周波数特性補償後の信号は、IFFT 部 36 へ送られる。周波数特性補償後の信号の一例として、例えば乗算器 49 での周波数特性補償後のサブキャリア信号が挙げられる。あるいは、周波数特性補償後の信号の一例として、例えば周波数特性補償後のサブキャリア信号群を、IFFT 部 36 での逆高速フーリエ変換処理によって時間領域の信号に変換した信号が挙げられる。

【0034】

・制御部の説明

図 6 は、実施例 2 にかかる無線通信装置の制御部を示すブロック図である。図 6 に示すように、制御部 42 は、動作区分選択部の一例として例えばモード判定部 51、及び設定値格納部の一例として例えば設定値格納レジスタ 52 を備えている。

【0035】

モード判定部 51 は、補償係数演算部 34 から出力されたサブキャリアごとの周波数特性補償係数がメモリ 46 に設定される際に、サブキャリアごとの周波数特性補償係数の変動量を調べ、その結果に基づいてモードを判定する。モード判定部 51 は、モードの判定結果として、例えばモード、並びにモードに応じた周波数特性補償係数の初期値、変動量及び変動タイミングの各設定値を設定値格納レジスタ 52 に渡す。モード判定部 51 は、モードの判定結果に基づいて、メモリ 46 の電源のオン／オフを制御する信号を出力する。モード判定部 51 は、例えば補償係数演算部 34 から出力されたサブキャリアごとの周波数特性補償係数に応じたモード、並びにモードに応じた周波数特性補償係数の初期値、変動量及び変動タイミングの各設定値を生成するような論理回路を備えている。

【0036】

モードの一例として、例えば次の 1～5 のモードがあってもよい。例えばモード 1 は、周波数特性補償係数の値がサブキャリアによらずに一定である場合である。例えばモード 2 は、サブキャリアごとの周波数特性補償係数の変動量が一定である場合である。例えばモード 3 は、一定のサブキャリア間隔で周波数特性補償係数が一定量ずつ変動する場合である。例えばモード 4 は、上述したモード 1、モード 2 及びモード 3 のうちの 2 つ以上を組み合わせたパターンの場合である。例えばモード 5 は、周波数特性補償係数の変動量及び変動タイミングが一定でない場合である。

【0037】

設定値格納レジスタ 52 は、モード判定部 51 から出力された例えばモード、周波数特性補償係数の初期値、変動量及び変動タイミング、並びにアドレス生成部 41 から出力されたアドレスを保持する。設定値格納レジスタ 52 は、保持しているモード、周波数特性補償係数の初期値、変動量及び変動タイミングを出力する。図 7 に、設定値格納レジスタ 52 の構成の一例を示す。

【0038】

図 7 は、実施例 2 にかかる無線通信装置の設定値格納レジスタを示す模式図である。図 7 に示すように、設定値格納レジスタ 52 は、複数の面（面 # 1、・・・、面 # x）を有する。各面は、切替タイミング、モード並びに周波数特性補償係数の初期値、変動量及び変動タイミングを格納する領域を有する。例えば切替タイミングは、周波数特性補償にお

10

20

30

40

50

いて動作区分を選択するか否かの判定に用いられる区分条件の一例として挙げられる。設定値格納レジスタ52の先頭の面、例えば面#1の切替タイミングを格納する領域には、面#1に設定されている値を用いた周波数特性補償の開始タイミングを示すアドレスとして0が設定されていてもよい。

【0039】

例えばモードは、周波数特性補償における補償係数の取扱いの種別を示す動作区分の一例として挙げられる。例えば周波数特性補償係数の初期値は、サブキャリア信号に対する周波数特性補償に用いる補償係数の一例として挙げられる。例えば周波数特性補償係数の変動量が、サブキャリア信号に対する周波数特性補償に用いる補償係数の一つとして含まれていてもよい。

10

【0040】

例えば上述したモード1の場合、設定値格納レジスタ52のある面（例えば、面#1）のモードを格納する領域に1が設定される。周波数特性補償係数の値が一定であるので、周波数特性補償係数の値は1つである。従って、設定値格納レジスタ52の同じ面（例えば、面#1）の初期値を格納する領域にその1つの周波数特性補償係数の値が設定される。設定値格納レジスタ52の同じ面（例えば、面#1）の変動量を格納する領域に0が設定される。周波数特性補償係数の変動量が0であるので、各サブキャリアの周波数特性補償係数の値が同じになる。設定値格納レジスタ52の同じ面（例えば、面#1）の変動タイミングを格納する領域に任意の値が設定される。モード1で設定値格納レジスタ52に各設定値が設定される際、例えばメモリ46の電源がオフにされていてもよい。

20

【0041】

例えば上述したモード2の場合、設定値格納レジスタ52のある面（例えば、面#1）のモードを格納する領域に2が設定される。サブキャリアごとの周波数特性補償係数の変動量が一定であるので、設定値格納レジスタ52の同じ面（例えば、面#1）の初期値を格納する領域に周波数特性補償係数の初期値が設定される。設定値格納レジスタ52の同じ面（例えば、面#1）の変動量を格納する領域にサブキャリアごとの補償係数の変動量が設定される。設定値格納レジスタ52の同じ面（例えば、面#1）の変動タイミングを格納する領域に1が設定される。周波数特性補償係数の変動タイミングが1であるので、サブキャリアごとに周波数特性補償係数の値が変動量分ずつ異なることになる。モード2で設定値格納レジスタ52に各設定値が設定される際、例えばメモリ46の電源がオフにされていてもよい。

30

【0042】

例えば上述したモード3の場合、設定値格納レジスタ52のある面（例えば、面#1）のモードを格納する領域に3が設定される。一定のサブキャリア間隔で周波数特性補償係数が一定量ずつ変動するので、設定値格納レジスタ52の同じ面（例えば、面#1）の初期値を格納する領域に周波数特性補償係数の初期値が設定される。設定値格納レジスタ52の同じ面（例えば、面#1）の変動量を格納する領域にサブキャリアごとの補償係数の変動量が設定される。設定値格納レジスタ52の同じ面（例えば、面#1）の変動タイミングを格納する領域に、補償係数が変動する間隔（ k サブキャリアごとに変動する場合は k 、 $k \neq 1$ ）が設定される。周波数特性補償係数の変動タイミングが例えば k であるので、 k サブキャリアごとに周波数特性補償係数の値が変動量分ずつ異なることになる。モード3で設定値格納レジスタ52に各設定値が設定される際、例えばメモリ46の電源がオフにされていてもよい。

40

【0043】

例えば上述したモード4の場合、複数のモードが組み合わされているので、設定値格納レジスタ52の、組み合わされているモードの数分の面（例えば、面#1、面#2及び面#3など）に値が設定される。各面（例えば、面#1、面#2及び面#3など）の切替タイミングを格納する領域に、モードを切り替えるタイミングのアドレスが設定される。各面（例えば、面#1、面#2及び面#3など）のモードを格納する領域、初期値を格納する領域、変動量を格納する領域及び変動タイミングを格納する領域に、それぞれモードに

50

応じた値が設定される。

【0044】

アドレス生成部41から出力されたアドレスが、設定値格納レジスタ52の各面の切替タイミングを格納する領域に設定されているアドレスに一致すると、設定値格納レジスタ52は、切替タイミングとアドレスとが一致した面に設定されているモード並びに周波数特性補償係数の初期値、変動量及び変動タイミングを出力する。使用する周波数帯域中の使用する全サブキャリアについてモードが一つである場合には、設定値格納レジスタ52の一つの面（例えば、面#1）のみに値が設定されている。設定値格納レジスタ52は、この値が設定されている面に設定されているモード並びに周波数特性補償係数の初期値、変動量及び変動タイミングを出力する。

10

【0045】

モードの出力先は、補償係数生成部47である。周波数特性補償係数の初期値の出力先は、初期値レジスタ45である。周波数特性補償係数の変動量の出力先は、変動量レジスタ44である。周波数特性補償係数の変動タイミングの出力先は、変動タイミングレジスタ43である。なお、モード1とモード2とを組み合わせたモード4によって、モード3を実現することができるので、モード3を省略してもよい。

【0046】

例えば上述したモード5の場合、設定値格納レジスタ52のある面（例えば、面#1）のモードを格納する領域に5が設定される。周波数特性補償係数の変動量及び変動タイミングが一定でないので、サブキャリアごとの周波数特性補償係数がメモリ46に保持される。その際、メモリ46の電源はオンにされる。設定値格納レジスタ52のその他の領域には、値が設定されない。

20

【0047】

・補償係数生成部の説明

図8は、実施例2にかかる無線通信装置の補償係数生成部を示すブロック図である。図8に示すように、補償係数生成部47は、積算器61及びセクタ62を備えている。積算器61は、初期値レジスタ45から出力された周波数特性補償係数の初期値に、変動量レジスタ44から出力された周波数特性補償係数の変動量を積算して、補償係数を生成する。積算するタイミングは、アドレス生成部41で生成されて積算器61に入力するアドレスが、変動タイミングレジスタ43から出力された周波数特性補償係数の変動タイミングに一致する分、カウントアップしたときである。

30

【0048】

セクタ62は、設定値格納レジスタ52から出力されたモードに応じて、積算器61から出力された補償係数及びメモリ46から出力された補償係数のいずれか一方を選択して出力する。例えばセクタ62は、モードが1、2または3であるときに、積算器61から出力された補償係数を選択し、それ以外のモード（例えば、モード5）であるときに、メモリ46から出力された補償係数を選択する。

【0049】

例えば上述したモード1の場合、変動量レジスタ44に0が保持されている。従って、補償係数生成部47は、使用する周波数帯域中の使用する全サブキャリアに対して、初期値レジスタ45に保持されている値を補償係数としてセクタ62から出力する。モード1で補償係数が生成され、乗算器49でタイミング調整部48の出力データに補償係数が乗算される際、例えばメモリ46の電源がオフにされていてもよい。

40

【0050】

例えば上述したモード2の場合、変動タイミングレジスタ43に1が保持されている。従って、補償係数生成部47は、最初のサブキャリアに対して、初期値レジスタ45に保持されている値を補償係数としてセクタ62から出力する。補償係数生成部47は、2番目以降のサブキャリアに対して、一つ前のサブキャリアに対する補償係数に、変動量レジスタ44に保持されている値を加算して補償係数としてセクタ62から出力する。モード2で補償係数が生成され、乗算器49でタイミング調整部48の出力データに補償係

50

数が乗算される際、例えばメモリ４６の電源がオフにされていてもよい。

【００５１】

例えば上述したモード３の場合、変動タイミングレジスタ４３に例えばｋが保持されている。従って、補償係数生成部４７は、最初からｋ番目までのサブキャリア群に対して、初期値レジスタ４５に保持されている値を補償係数としてセレクタ６２から出力する。補償係数生成部４７は、次のｋ個のサブキャリア群に対して、一つ前のｋ個のサブキャリア群に対する補償係数に、変動量レジスタ４４に保持されている値を加算して補償係数としてセレクタ６２から出力する。モード３で補償係数が生成され、乗算器４９でタイミング調整部４８の出力データに補償係数が乗算される際、例えばメモリ４６の電源がオフにされていてもよい。

10

【００５２】

例えば上述したモード４の場合は、上述したモード１、モード２及びモード３のうちの２つ以上が組み合わされた状態となる。例えば上述したモード５の場合、補償係数生成部４７は、アドレス生成部４１で生成されたアドレスに基づいてメモリ４６からサブキャリアごとに補償係数を読み出してセレクタ６２から出力する。その際、メモリ４６の電源はオンにされる。

【００５３】

・周波数特性補償処理の説明

図９及び図１０は、実施例２にかかる無線通信装置の周波数特性補償部における処理を示すフローチャートである。図９に示すように、周波数特性補償部３５において処理が開始されると、まず、補償係数演算部３４によりサブキャリアごとに求められた周波数特性補償係数が制御部４２に設定される（ステップＳ１）。次いで、モード判定部５１は、設定された周波数特性補償係数に基づいてモードを判定する（ステップＳ２）。

20

【００５４】

判定した結果、モードが１、２または３である場合には（ステップＳ３：Ｙｅｓ）、モード判定部５１は、メモリ４６の電源をオフに設定する（ステップＳ４）。一方、判定したモードが１、２及び３以外である場合には（ステップＳ３：Ｎｏ）、モード判定部５１は、メモリ４６の電源をオンに設定する（ステップＳ５）。メモリ４６の電源がオンにされると、補償係数演算部３４によりサブキャリアごとに求められた周波数特性補償係数がメモリ４６に格納される。

30

【００５５】

モード判定部５１は、メモリ４６の電源を制御した後、設定値格納レジスタ５２に例えば切替タイミング、モード、並びに周波数特性補償係数の初期値、変動量及び変動タイミングの各値を設定する（ステップＳ６）。次いで、アドレス生成部４１は、サブキャリアマッピング部３３からデータ先頭パルスが入力するのを待つ（ステップＳ７：Ｎｏ）。

【００５６】

アドレス生成部４１にデータ先頭パルスが入力すると（ステップＳ７：Ｙｅｓ）、図１０に示すように、アドレス生成部４１はアドレスの生成を開始する（ステップＳ８）。制御部４２は、アドレス生成部４１から入力したアドレスが設定値格納レジスタ５２のいずれかの面の切替タイミングに一致すると（ステップＳ９：Ｙｅｓ）、切替タイミングとアドレスとが一致した面に設定値格納レジスタ５２の面を切り替える（ステップＳ１０）。アドレスが設定値格納レジスタ５２のいずれの面の切替タイミングにも一致しない場合には（ステップＳ９：Ｎｏ）、制御部４２は、設定値格納レジスタ５２の面の切り替えを行わない。

40

【００５７】

次いで、積算器６１は、アドレス生成部４１から入力したアドレス、初期値レジスタ４５に保持されている初期値、変動量レジスタ４４に保持されている変動量及び変動タイミングレジスタ４３に保持されている変動タイミングに基づいて、補償係数を生成する（ステップＳ１１）。そして、セレクタ６２は、設定値格納レジスタ５２から出力されたモードに応じて、積算器６１から出力された補償係数及びメモリ４６から出力された補償係数

50

のいずれか一方を選択して出力する。

【0058】

次いで、乗算器49は、タイミング調整部48から出力されたデータに、補償係数生成部47から出力された補償係数を乗算する（ステップS12）。そして、周波数特性補償部35は、ステップS8で生成されたアドレスが最終アドレスになるまで（ステップS13：No）、ステップS9からステップS13までの処理を繰り返し、ステップS8で生成されたアドレスが最終アドレスになると（ステップS13：Yes）、上述した一連の処理を終了する。

【0059】

・具体例

図11は、サブキャリアに対する周波数特性補償係数の一例を示す特性図である。図12は、図11に示す例に対応する設定値格納レジスタの一例を示す模式図である。ここでは、サブキャリア数を2048とし、2048個のサブキャリアの周波数特性補償係数が4つのモードに分割される例について説明する。

【0060】

0番目から599番目までのサブキャリアについては、補償係数が100で一定である。従って、モード判定部51は、モード1であると判定し、設定値格納レジスタ52の面#1に切替タイミング=0、モード=1、初期値=100、変動量=0及び変動タイミング=0（任意の値でよい）を設定する。

【0061】

600番目から999番目までのサブキャリアについては、補償係数が100から一定の割合で20まで変動（減少）している。従って、モード判定部51は、モード2であると判定し、設定値格納レジスタ52の面#2に切替タイミング=600、モード=2、初期値=100、変動量=-0.2及び変動タイミング=1を設定する。変動量の-0.2は、 $[(20-100)/(1000-600)]$ の演算から求められる。

【0062】

1000番目から1399番目までのサブキャリアについては、補償係数が20から一定の割合で200まで変動（増加）している。従って、モード判定部51は、モード2であると判定し、設定値格納レジスタ52の面#3に切替タイミング=1000、モード=2、初期値=20、変動量=0.45（ $=(20-100)/(1000-600)$ ）及び変動タイミング=1を設定する。変動量の0.45は、 $[(200-20)/(1400-1000)]$ の演算から求められる。

【0063】

1400番目から2047番目までのサブキャリアについては、補償係数が200で一定である。従って、モード判定部51は、モード1であると判定し、設定値格納レジスタ52の面#4に切替タイミング=1400、モード=1、初期値=200、変動量=0及び変動タイミング=0（任意の値でよい）を設定する。

【0064】

制御部42では、最初に、アドレス生成部41で生成されたアドレスと面#1の切替タイミングとが比較される。面#1の切替タイミングは0であるから、先頭のアドレスが面#1の切替タイミングに一致する。従って、設定値格納レジスタ52は、面#1に設定されている値を初期値レジスタ45、変動量レジスタ44及び変動タイミングレジスタ43に出力する。次いで、アドレス生成部41で生成されたアドレスと面#2の切替タイミングとが比較される。面#2の切替タイミングは600であるから、600のアドレスが面#2の切替タイミングに一致する。従って、設定値格納レジスタ52は、面#2に設定されている値を初期値レジスタ45、変動量レジスタ44及び変動タイミングレジスタ43に出力する。同様に、設定値格納レジスタ52は、アドレスが1000になると、面#3に設定されている値を出力し、アドレスが1400になると、面#4に設定されている値を出力する。

【0065】

10

20

30

40

50

実施例 2 によれば、例えば上述したモード 1～モード 4 の場合には、メモリ 46 の電源をオフにすることができる。それゆえ、常にメモリ 46 の電源をオンにして、使用する周波数帯域中の使用する全サブキャリアの補償係数を保持しておき、メモリ 46 からサブキャリアごとに補償係数を読み出す場合に比べて、メモリで消費される電力を削減することができる。従って、無線通信装置の消費電力を削減することができる。

【0066】

上述した実施例 1、2 に関し、さらに以下の付記を開示する。

【0067】

(付記 1) マルチキャリア変調信号から複数の周波数成分に分離されたサブキャリア信号に対して周波数特性補償を行う無線通信装置であって、前記サブキャリア信号に対する前記周波数特性補償に用いる補償係数と、前記周波数特性補償における当該補償係数の取扱いの種別を示す動作区分と、前記周波数特性補償において前記動作区分を選択するか否かの判定に用いられる区分条件と、を含む設定情報を格納する、設定値格納部と、前記サブキャリア信号の入力を受ける、サブキャリア信号入力部と、前記サブキャリア信号の入力タイミングにあわせて、前記入力されるサブキャリア信号に対応するアドレスを生成する、アドレス生成部と、前記生成されたアドレスが条件を満たす前記区分条件を判定し、当該区分条件に対応する前記動作区分を選択する、動作区分選択部と、前記選択された動作区分に応じた周波数特性補償処理において前記選択された動作区分に対応する前記補償係数を用いて、前記入力された前記サブキャリア信号に対する周波数特性補償を行う、周波数特性補償部と、前記周波数特性補償後の信号を出力する、出力部と、を備えることを特徴とする無線通信装置。

【0068】

(付記 2) 前記設定値格納部は、前記補償係数、前記動作区分及び前記区分条件を格納するレジスタを含むことを特徴とする付記 1 に記載の無線通信装置。

【0069】

(付記 3) 前記補償係数は、初期値と変動量を含み、前記周波数特性補償部は、前記初期値に前記変動量を加算した値を用いて、前記入力された前記サブキャリア信号ごとに周波数特性補償を行うことを特徴とする付記 1 または 2 に記載の無線通信装置。

【0070】

(付記 4) 前記入力された前記サブキャリア信号ごとに、周波数特性補償に用いられる補償係数を保持するメモリを備え、前記メモリは、前記選択された動作区分に応じて電源がオフにされることを特徴とする付記 1～3 のいずれか一つに記載の無線通信装置。

【0071】

(付記 5) マルチキャリア変調信号から複数の周波数成分に分離されたサブキャリア信号に対して周波数特性補償を行う周波数特性補償装置であって、前記サブキャリア信号に対する前記周波数特性補償に用いる補償係数と、前記周波数特性補償における当該補償係数の取扱いの種別を示す動作区分と、前記周波数特性補償において前記動作区分を選択するか否かの判定に用いられる区分条件と、を含む設定情報を格納する、設定値格納部と、前記サブキャリア信号の入力を受ける、サブキャリア信号入力部と、前記サブキャリア信号の入力タイミングにあわせて、前記入力されるサブキャリア信号に対応するアドレスを生成する、アドレス生成部と、前記生成されたアドレスが条件を満たす前記区分条件を判定し、当該区分条件に対応する前記動作区分を選択する、動作区分選択部と、前記選択された動作区分に応じた周波数特性補償処理において前記選択された動作区分に対応する前記補償係数を用いて、前記入力された前記サブキャリア信号に対する周波数特性補償を行う、周波数特性補償部と、前記周波数特性補償後の信号を出力する、出力部と、を備えることを特徴とする周波数特性補償装置。

【符号の説明】

【0072】

- 1, 41 アドレス生成部
- 2 サブキャリア信号入力部

10

20

30

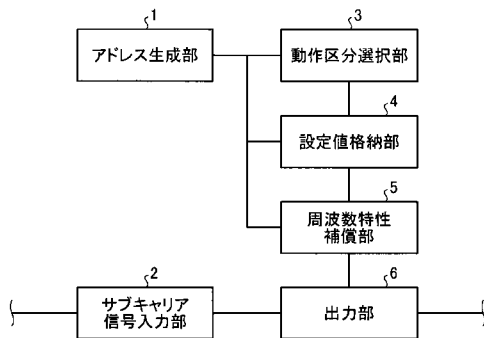
40

50

- 3, 51 動作区分選択部
- 4, 52 設定値格納部
- 5, 47 周波数特性補償部
- 6, 49 出力部
- 21 無線通信装置
- 35 周波数特性補償装置
- 46 メモリ

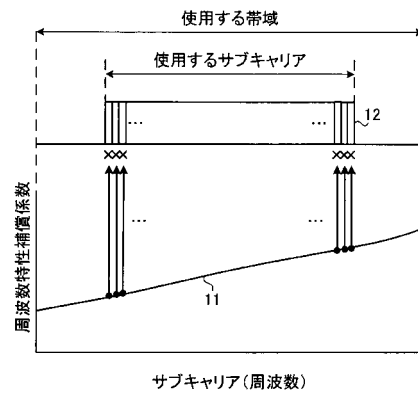
【図 1】

実施例1にかかる無線通信装置を示すブロック図

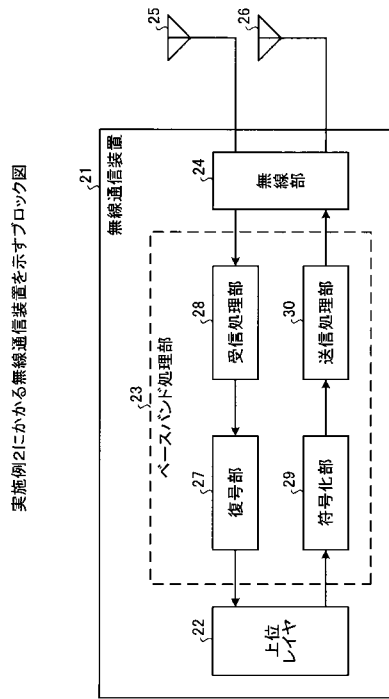


【図 2】

周波数特性補償の概要を説明する図

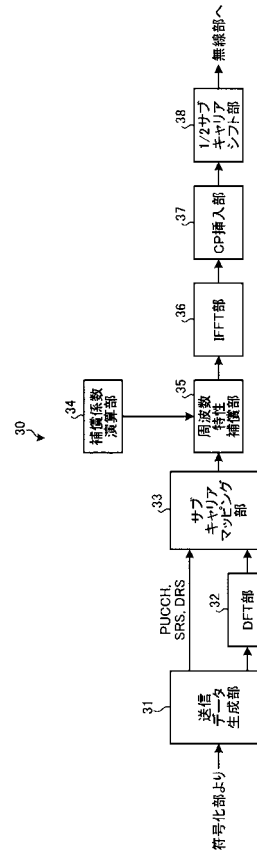


【図 3】

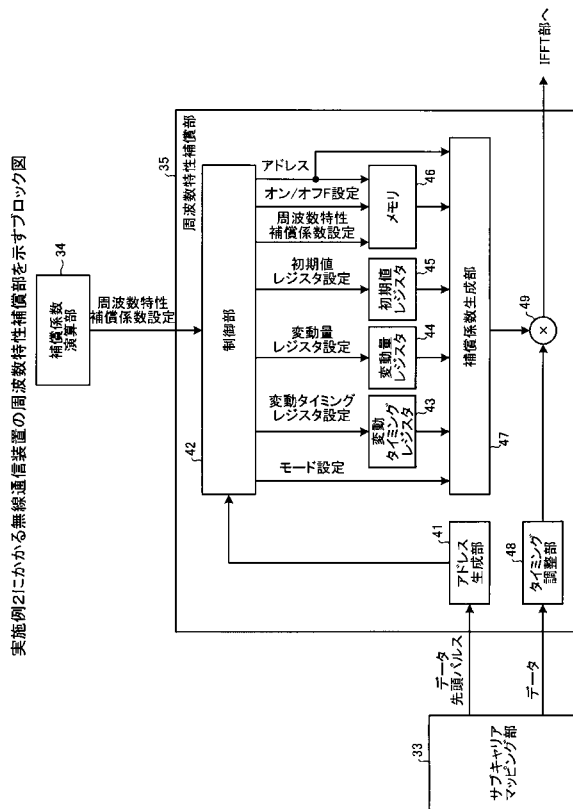


【図 4】

実施例2にかかる無線通信装置の送信処理部を示すブロック図

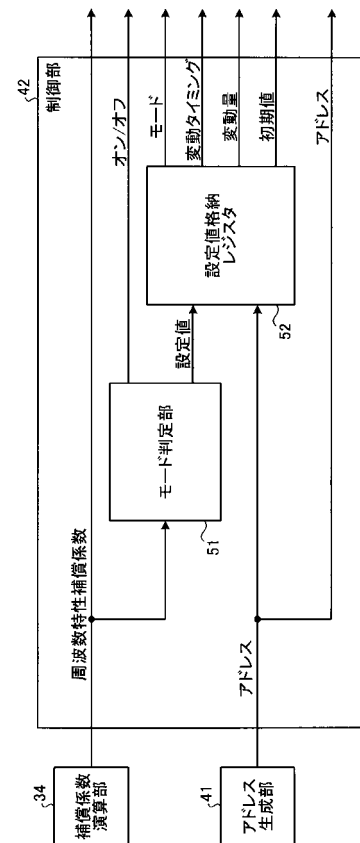


【図 5】

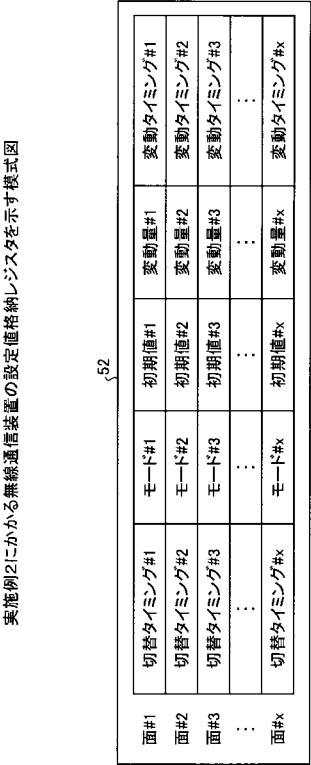


【図 6】

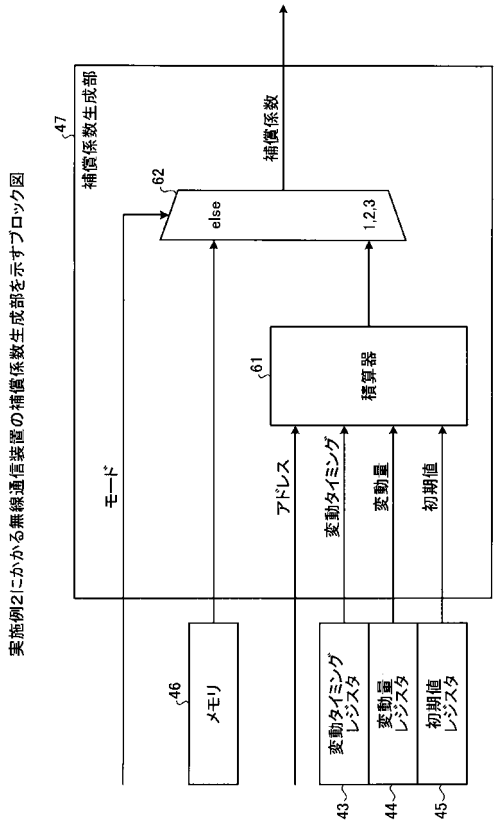
実施例2にかかる無線通信装置の制御部を示すブロック図



【図 7】

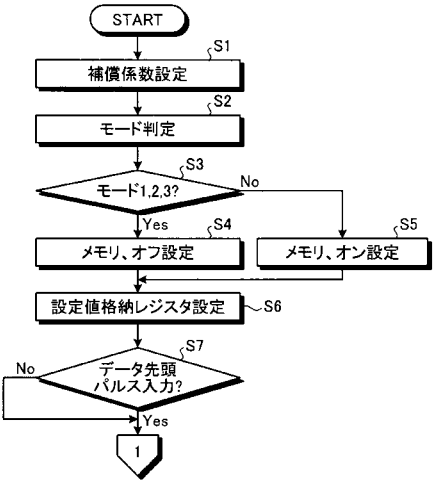


【図 8】



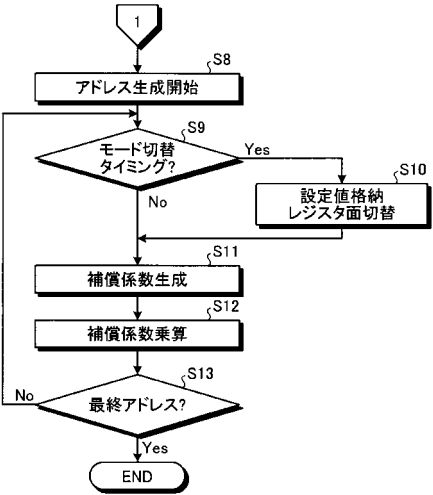
【図 9】

実施例2にかかる無線通信装置の
周波数特性補償部における処理を示すフローチャート

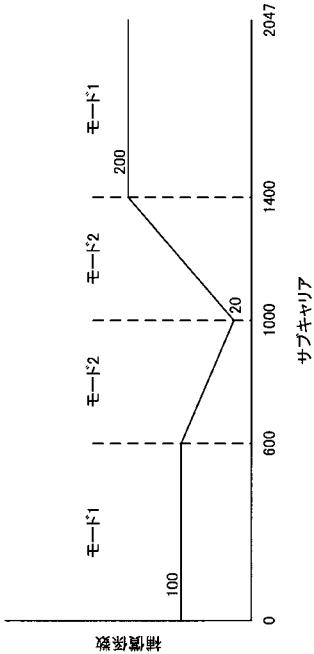


【図 10】

実施例2にかかる無線通信装置の
周波数特性補償部における処理を示すフローチャート



サブキャリアに対する周波数特性補償係数の一例を示す特性図



設定値格納レジスタの一例を示す様式図

52

	切替タイミング	モード	初期値	変動量	変動タイミング
面#1	0	1	100	0	0
面#2	600	2	100	-0.2	1
面#3	1000	2	20	0.45	1
面#4	1400	1	200	0	0