

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4744376号
(P4744376)

(45) 発行日 平成23年8月10日(2011.8.10)

(24) 登録日 平成23年5月20日(2011.5.20)

(51) Int.Cl. F 1
H04B 1/04 (2006.01) H04B 1/04 R

請求項の数 5 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2006-181601 (P2006-181601)	(73) 特許権者	000005223 富士通株式会社
(22) 出願日	平成18年6月30日 (2006.6.30)		神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(65) 公開番号	特開2008-11357 (P2008-11357A)	(74) 代理人	100090516 弁理士 松倉 秀実
(43) 公開日	平成20年1月17日 (2008.1.17)	(74) 代理人	100113608 弁理士 平川 明
審査請求日	平成21年3月9日 (2009.3.9)	(74) 代理人	100105407 弁理士 高田 大輔
		(74) 代理人	100089244 弁理士 遠山 勉
		(72) 発明者	大庭 健 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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 キャリア状態判別装置、及び送信装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数のキャリア信号を多重する多重部と、
前記複数のキャリア信号の伝送路上に配置され、予め定められたオン/オフ設定値に基づいて自身に入力されるキャリア信号の出力制御を行う複数の出力制御部と、
前記複数のキャリア信号の伝送路上にそれぞれ配置され、自身に入力されるキャリア信号に対して予め定められた周波数シフト量を与える複数の周波数シフト部と、
前記各キャリア信号の有無を検出する検出部と、
前記各出力制御部に対するオン/オフ設定値、前記各周波数シフト部に対する周波数シフト量、及び前記検出部による検出結果に基づいて前記多重部で多重されるキャリア信号の状態を判別する判別部と、
を含むキャリア状態判別装置。

【請求項2】

前記判別部は、前記検出部でキャリア信号の存在が確認され、且つ前記オン/オフ設定値がオンを示すキャリア信号が前記周波数シフト部を経て前記多重部に入力されると判断し、前記多重部に入力される複数のキャリア信号がそれぞれのキャリア信号に与えられた周波数シフト量にしたがって周波数軸上でどのように分布しているかを、予め用意された複数のキャリアパターンに当てはめることでキャリア信号状態を判別する請求項1記載のキャリア状態判別装置。

【請求項3】

前記検出部は、各キャリア信号伝送路におけるキャリア信号を積分する積分器を含む請求項 1 又は 2 記載のキャリア状態判別装置。

【請求項 4】

複数のキャリア信号を多重する多重部と、

前記複数のキャリア信号の伝送路上に配置され、予め定められたオン/オフ設定値に基づいて自身に入力されるキャリア信号の出力制御を行う複数の出力制御部と、

前記複数のキャリア信号の伝送路上にそれぞれ配置され、自身に入力されるキャリア信号に対して予め定められた周波数シフト量を与える複数の周波数シフト部と、

前記各キャリア信号の有無を検出する検出部と、

前記各出力制御部に対するオン/オフ設定値、前記各周波数シフト部に対する周波数シフト量、及び前記検出部による検出結果に基づいて前記多重部で多重されるキャリア信号の状態を判別する判別部と、

前記判別部で判別されたキャリア信号状態に基づいて前記多重部から出力される多重信号に対する歪補償を行う歪補償部と、

歪補償が施された多重信号を増幅して送信する送信部と、
を含む送信装置。

10

【請求項 5】

複数のキャリア信号を多重する多重部と、

前記複数のキャリア信号の伝送路上に配置され、予め定められたオン/オフ設定値に基づいて自身に入力されるキャリア信号の出力制御を行う複数の出力制御部と、

前記複数のキャリア信号の伝送路上にそれぞれ配置され、自身に入力されるキャリア信号に対して予め定められた周波数シフト量を与える複数の周波数シフト部と、

前記各キャリア信号を検出する検出部と、

前記各出力制御部に対するオン/オフ設定値、前記各周波数シフト部に対する周波数シフト量、及び前記検出部による検出結果に基づいて前記多重部で多重されるキャリア信号の状態を判別する判別部と、

前記判別部で判別されたキャリア信号状態に基づいて前記各キャリア信号に対するピーク抑圧を行うピーク抑圧部と、

前記多重信号を増幅して送信する送信部と、
を含む送信装置。

20

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

無線基地局の送信増幅部における歪補償に関する。

【背景技術】

【0002】

デジタル移動通信方式として、符号分割多重接続 (CDMA、Code Division Multiple Access) 方式を用いたアクセス制御方式がある。CDMA方式は、スペクトラム拡散通信方式を用い、複数のユーザの信号に、チャンネルごとに特徴的な符号を与えて多重し、無線伝送路を通じて伝送する。

40

【0003】

W-CDMA (Wideband-CDMA) 方式は、第 3 世代携帯電話の通信方式の 1 つである。W-CDMA方式は、CDMA方式を使用している。W-CDMA方式の送信データは、ピークを有するデータになる。そのピークが大きくなると、パワーアンプの非線形性により、信号に歪が発生する。その信号の歪により、割り当てられている送信周波数帯に隣接する周波数において不必要な信号が送信され、混信の原因となる。そのため、帯域外隣接チャンネル漏洩電力比 (ACLR、Adjacent Channel Leakage power Ratio) をできるだけ下げる処理が必要である。送信装置は、不必要な信号が送信されないようにするべく、ピーク抑圧及び歪補償をする必要がある。

【0004】

50

図 2 1 は、従来の歪補償機能を有する送信装置の例を示す図である。図 2 1 では、送信キャリアが 4 キャリアの場合を示す。

【 0 0 0 5 】

図 2 1 において、歪補償機能を有する送信装置 1 0 0 は、ベースバンドインターフェース 1 0 2、ピーク抑圧演算部 1 0 4、乗算器 1 0 5、フィルタ 1 0 6、乗算器 1 0 7、キャリア ON / OFF 設定部 1 0 8、周波数シフト量設定部 1 0 9、加算部 1 1 0、乗算器 1 1 1、歪補償制御部 1 1 8、デジタルアナログコンバータ (DAC) 1 1 2、モジュレータ (MOD) 1 1 4、電力増幅部 (PA) 1 1 6、アナログデジタルコンバータ (ADC) 1 2 0、デモジュレータ (DEM) 1 2 4、ヌメリカリコントロールオシレータ (Numerically Controlled Oscillators, NCO) 1 2 2、FB 信号格納メモリ 1 2 6、REF 信号格納メモリ 1 2 8 及び CPU 1 5 0 を備える。また、送信装置 1 0 0 は、上位装置 2 0 0 と接続されている。

10

【 0 0 0 6 】

ベースバンドインターフェース 1 0 2 は、信号に CDMA 変調をかけて、各キャリア信号の伝送路に出力する。ベースバンドインターフェース 1 0 2 から出力した各キャリアの信号 (符号多重信号) は、ピーク抑圧演算部 1 0 4 で算出されたピーク抑圧値と乗算器 1 0 5 で乗算され、波形整形をするためにフィルタ 1 0 6 に入力される。

【 0 0 0 7 】

ピーク抑圧演算部 1 0 4 は、キャリア ON / OFF 設定部 1 0 8 の設定と周波数シフト量設定とから、どのようなピークが発生するかを予測し、ピーク抑圧値を算出する。

20

【 0 0 0 8 】

フィルタ 1 0 6 で波形整形された信号は、キャリア ON / OFF 設定部 1 0 8 に入力される。キャリア ON / OFF 設定部 1 0 8 の設定がオンの場合は、入力された信号は、そのまま出力される。キャリア ON / OFF 設定部 1 0 8 の設定がオフの場合は、入力された信号は、出力されない。キャリア ON / OFF 設定部 1 0 8 から出力された信号は、キャリア毎に設定された周波数シフト量だけベースバンド周波数からシフトされ、加算部 (多重部) 1 1 0 に入力される。

【 0 0 0 9 】

加算部 1 1 0 は、各キャリアの信号を、加算 (多重) し、出力する。加算部 1 1 0 から出力された信号 (多重) は、歪補償部 1 1 8 で算出された歪補償値と乗算器 1 1 1 で乗算され、DAC 1 1 2 に入力される。DAC 1 1 2 は、入力されたデジタル信号をアナログ信号に変換する。

30

【 0 0 1 0 】

DAC 1 1 2 で変換されたアナログ信号は、MOD 1 1 4 で、送信周波数に変調される。

【 0 0 1 1 】

PA 1 1 6 は、送信周波数に変調された信号を増幅する。その信号は、アンテナ (図示せず) から出力される。

【 0 0 1 2 】

また、PA 1 1 6 から出力された信号は、歪監視を行うため、送信周波数から、ダウンコンバートされる。ダウンコンバートされた信号は、ADC 1 2 0 で、アナログ信号からデジタル信号に変換される。デジタル信号に変換された信号は、NCO 1 2 2 からの信号を使用して DEM 1 2 4 で復調され、FB (フィードバック) 信号として FB 信号格納メモリ 1 2 8 に格納される。さらに、上記した加算部 1 1 0 から出力された信号は、REF (参照) 信号として REF 信号格納メモリに格納される。

40

【 0 0 1 3 】

歪補償制御部 1 1 8 は、FB 信号格納メモリ 1 2 8 及び REF 信号格納メモリに格納された一定期間の信号を元に、高速フーリエ変換 (FFT) を行って歪監視をし、PA 1 1 6 での歪を考慮した歪補償値を、算出する。この歪補償値を PA 1 1 6 で増幅する前の信号に乗算器 1 1 1 で乗算することで、出力される信号の歪の発生を抑制することができる

50

【 0 0 1 4 】

送信装置 1 0 0 は、キャリアの ON / OFF 状態及びキャリアの周波数シフト量の設定から得られるキャリアの情報から、キャリアパターンを特定する。この特定されたキャリアパターンの情報から、ピーク抑圧設定や歪補償の歪監視ポイントの設定を行っている。

【特許文献 1】特開 2 0 0 2 - 3 0 5 4 8 9 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 5 】

しかしながら、キャリアのオン / オフ設定値及びキャリアの周波数シフト量の設定の情報から得られるキャリアパターンの情報は、ベースバンドインターフェースからのキャリア毎のキャリア信号出力の有無を考慮していない。即ち、従来は、あるキャリアに対して、ベースバンドインターフェースからのキャリア信号出力がない場合であっても、キャリアのオン / オフ設定値がオンであったときは、そのキャリアからは出力されているとみなされていた。このようなとき、実際の出力のキャリア状態と装置が認識するキャリアパターンが異なることになるため、ピーク抑圧設定や歪監視ポイントの設定において、適切に設定できないことがあった。

【 0 0 1 6 】

そこで、本発明は、キャリア状態を適切に判別する装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 7 】

本発明は、上記課題を解決するために、以下の手段を採用する。

【 0 0 1 8 】

即ち、本発明は、

並列に入力される複数のキャリア信号を多重する多重部と、

前記多重部に入力されるキャリア信号がそれぞれ流れる複数のキャリア信号伝送路上にそれぞれ配置され、予め定められたオン / オフ設定値にしたがって、自身に入力されるキャリア信号の出力のオン / オフ制御を行う複数の出力制御部と、

前記複数のキャリア信号伝送路上にそれぞれ配置され、自身に入力されるキャリア信号に対して予め定められた周波数シフト量を与える複数の周波数シフト部と、

前記各キャリア信号伝送路上を流れるキャリア信号の有無を検出する検出部と、

前記各出力制御部に対するオン / オフ設定値、前記各周波数シフト部に対する周波数シフト量、及び前記検出部による検出結果を用いて、前記多重部で多重されるキャリア信号の状態を決定する決定部と、

を含むキャリア状態判別装置である。

【 0 0 1 9 】

本発明によると、キャリア状態を、キャリアのオン / オフ設定値、周波数シフト量及びキャリア信号の有無から、キャリア状態を正確に判別することができる。

【発明の効果】

【 0 0 2 0 】

本発明によれば、キャリア状態を適切に判別する装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 1 】

以下、図面を参照して本発明の実施形態について説明する。実施形態の構成は例示であり、本発明は実施形態の構成に限定されない。

【 0 0 2 2 】

〔実施形態〕

送信装置

図 1 及び図 2 は、本発明の実施形態にかかる歪補償機能を有する送信装置の構成例を示す図である。図 1 と図 2 は、それぞれの図の「X」及び「Y」で、接続する。図 1 は、送

10

20

30

40

50

信装置の個別キャリア部を示す。図1及び図2は、送信キャリアが4キャリアの場合を示す。図1において、送信装置100の個別キャリア処理部は、ベースバンドインターフェース102、ピーク抑圧演算部104、乗算器105、フィルタ106、キャリアON/OFF設定部108、乗算器107、周波数シフト量設定部109、加算部110及び積分器140を備える。また、送信装置100の個別キャリア処理部は、CPU150によって制御される。送信装置100は、上位装置200と接続されている。図2において、送信装置100は、乗算器111、歪補償制御部118、デジタルアナログコンバータ(DAC)112、モジュレータ(MOD)114、電力増幅部(PA)116、アナログデジタルコンバータ(ADC)120、デモジュレータ(DEM)124、ヌメリカリコンントロールオシレータ(Numerically Controlled Oscillators、NCO)122、FB信号格納メモリ126、REF信号格納メモリ128及び記憶装置155を備える。

10

【0023】

ベースバンドインターフェース102は、信号にCDMA変調をかけて得られる符号多重信号(キャリア信号)を、各キャリア信号伝送路に出力する。ベースバンドインターフェース102から出力した各キャリア信号は、ピーク抑圧演算部104で算出されたピーク抑圧値と、ピーク抑圧部である乗算器105で乗算され、波形整形をするためにフィルタ106に入力される。ピーク抑圧演算部104は、どのようなピークが発生するかを予測し、ピーク抑圧値を算出する。また、各キャリアの信号は、積分器140に入力される。

【0024】

積分器140は、一定時間、入力された信号を積分し、入力振幅の有無を検出する。積分器140は、CPU150の指示により、積分を開始及び停止し、CPU150は、その積分結果を参照する。また、積分器140がハードウェア的に積分をし続け、CPU150が必要なときに、積分結果を参照できるようにすることもできる。

20

【0025】

フィルタ106で波形整形された信号は、キャリアON/OFF設定部108に入力される。キャリアON/OFF設定部108は、キャリア信号のオン/オフ設定値にしたがって、自身に入力されるキャリア信号の出力のオン/オフを制御する。即ち、オン/オフ設定値がオンの場合には、入力されたキャリア信号は、そのまま出力される。オン/オフ設定値がオフの場合には、入力されたキャリア信号は、出力されない。キャリアON/OFF設定部108から出力されたキャリア信号は、周波数シフト部としての乗算器107で、キャリア毎に予め設定された周波数シフト量だけベースバンド周波数からシフトされ、加算部(多重部)110に入力される。加算部110は、各キャリアの信号を、加算(多重)し、出力する。

30

【0026】

加算部110から出力された信号(多重)は、歪補償部118で算出された歪補償値と乗算器111で乗算され、DAC112に入力される。DAC112は、入力されたデジタル信号をアナログ信号に変換する。

【0027】

DAC112で変換されたアナログ信号は、MOD114で、送信周波数に変調される。

40

【0028】

PA116は、送信周波数に変調された信号を増幅する。その信号は、アンテナ(図示せず)から出力される。

【0029】

また、PA116から出力された信号は、歪監視を行うため、送信周波数から、ダウンコンバートされる。ダウンコンバートされた信号は、ADC120で、アナログ信号からデジタル信号に変換される。デジタル信号に変換された信号は、NCO122からの信号を使用してDEM124で復調され、FB(フィードバック)信号としてFB信号格納メモリ128に格納される。さらに、上記した加算部110から出力された信号は、REF

50

(参照) 信号として R E F 信号格納メモリに格納される。

【 0 0 3 0 】

歪補償制御部 1 1 8 は、F B 信号格納メモリ 1 2 8 及び R E F 信号格納メモリに格納された一定期間の信号を元に、高速フーリエ変換 (F F T) を行って歪監視をし、P A 1 1 6 での歪を考慮した歪補償値を、算出する。この歪補償値を P A 1 1 6 で増幅する前の信号に乗算器 1 1 1 で乗算することで、出力される信号の歪の発生を抑制することができる。

【 0 0 3 1 】

記憶装置 1 5 5 には、積分器 1 4 0 による積分結果や、キャリアパターンテーブル等が記憶される。

10

【 0 0 3 2 】

上位装置

送信装置 1 0 0 は、上述したオン / オフ設定値及び周波数シフト量を上位装置 2 0 0 から取得する。

【 0 0 3 3 】

図 3 は、送信装置 1 0 0 に接続される上位装置 2 0 0 の例を示す図である。

【 0 0 3 4 】

上位装置 2 0 0 は、各キャリアのキャリア O N / O F F 設定レジスタ 2 0 1 及び各キャリアの周波数シフト量設定レジスタ 2 0 2 を有する。

【 0 0 3 5 】

20

キャリア O N / O F F 設定レジスタ 2 0 1 は、上位装置 2 0 0 によって設定されるキャリア毎のキャリア出力の O N / O F F の情報を格納する。この情報に基づいて、各キャリアの信号が出力されるか否かが、送信装置 1 0 0 のキャリア O N / O F F 設定部 1 0 8 に設定される。

【 0 0 3 6 】

周波数シフト量設定レジスタ 2 0 2 は、上位装置 2 0 0 によって設定されるキャリア毎の周波数シフト量設定の情報を格納する。この情報に基づいて、各キャリアの周波数シフト量が設定される。

【 0 0 3 7 】

上位装置 2 0 0 のキャリア O N / O F F 設定レジスタ 2 0 1 及び周波数シフト量設定レジスタ 2 0 2 の情報は、送信装置 1 0 0 から参照することができる。この情報が、送信装置 1 0 0 において、ピーク抑圧設定及び歪補償の歪監視ポイントの変更のために、使用される。

30

【 0 0 3 8 】

キャリア配置と周波数シフト

図 4 及び図 5 は、キャリアの数が 4 キャリアの場合の、キャリア配置と周波数シフトの設定の例を示す図である。横軸は、周波数シフト量を示し、縦軸は出力を示す。

【 0 0 3 9 】

図 4 は、すべてのキャリアのオン / オフ設定値がオンであり、

第 1 キャリア (C 1) の周波数シフト量が $- f 2$ 、

第 2 キャリア (C 2) の周波数シフト量が $- f 1$ 、

第 3 キャリア (C 3) の周波数シフト量が $+ f 1$ 、

第 4 キャリア (C 4) の周波数シフト量が $+ f 2$ 、

と設定されたときの出力波形の例を示している。キャリアの帯域が 5 M H z のときは、 $f 1$ は 2 . 5 M H z 、 $f 2$ は 7 . 5 M H z に設定される。

40

【 0 0 4 0 】

図 5 は、第 2 のキャリア (C 2) 以外のキャリアのオン / オフ設定値がオンであり、

第 1 キャリア (C 1) の周波数シフト量が $- f 2$ 、

第 3 キャリア (C 3) の周波数シフト量が $+ f 1$ 、

第 4 キャリア (C 4) の周波数シフト量が $+ f 2$ 、

50

と設定されたときの出力波形の例を示している。

【0041】

また、図6は、第4キャリア(C4)のオン/オフ設定値のみがオンであり、他のキャリアのオン/オフ設定値がオフであり、第4キャリアの周波数シフト量が0に設定されたときの出力波形の例を示している。第1キャリア乃至第3キャリアのオン/オフ設定値は、オフであるため、出力はなく、第4キャリアの波形のみ出力している。

【0042】

キャリアパターン

図7は、周波数シフト量が等間隔の場合のキャリアパターンを示す図である。即ち、C1、C2、C3及びC4の周波数シフト量が、それぞれ、 $-f_2$ 、 $-f_1$ 、 $+f_1$ 及び $+f_2$ に設定されているとする。キャリア帯域が5MHzのとき、例えば、 f_1 は2.5MHz、 f_2 は7.5MHzに設定される。

10

【0043】

キャリアの数が4キャリアの場合、キャリアの配置によって、次の7つのパターンが考えられる。

【0044】

有効キャリア数(オン/オフ設定値がオンであるキャリア)が4つの場合、4つのキャリアが、間隔をあけずに等間隔に並ぶ場合(パターン)のみが考えられる。

【0045】

有効キャリア数が3つの場合は、3つのキャリアが、間隔をあけずに等間隔に並ぶ場合(パターン2)と、1キャリア分、間隔をあけて並ぶ場合(パターン3)が考えられる。

20

【0046】

有効キャリア数が2つの場合は、2つのキャリアが、間隔をあけずに並ぶ場合(パターン4)と、1キャリア分、間隔をあけて並ぶ場合(パターン5)と、2キャリア分、間隔をあけて並ぶ場合(パターン6)がある。

【0047】

有効キャリア数が1つの場合は、他のキャリアは出力していないので1つのパターン(パターン1)しか考えられない。

【0048】

図8は、C1とC2とで、同じ周波数シフト量を設定された場合を示す図である。図8の例では、C3以外のキャリアのオン/オフ設定値がオンであり、C1、C2の周波数シフト量が共に、 $-f_2$ に設定され、また、C4の周波数シフト量が $+f_2$ に設定されている。

30

【0049】

このとき、キャリアのオン/オフ設定値のみを考慮したときは、図7のパターン3に相当するが、C1とC2とが同じ周波数シフト量のため、パターン6とみなす。

【0050】

図9は、4つのキャリアで、同じ周波数シフト量を設定された場合を示す図である。図9の例では、すべてのキャリアのオン/オフ設定値がオンであり、C1乃至C4の周波数シフト量が、0に設定されている。

40

【0051】

このとき、キャリアのオン/オフ設定値のみを考慮したときは、図7のパターン1に相当するが、すべてのキャリアで同じ周波数シフト量のため、パターン7とみなす。

【0052】

《動作フロー》

図10は、キャリア状態判別における全体の動作フローを示す図である。

【0053】

送信装置100が送信状態になると、CPU150は、キャリア状態を判別し、出力キャリアの状態を確認する(S002)。送信装置100のCPU150は、キャリア状態が確認できると、そのキャリアパターンを算出する(S004)。送信装置100のCP

50

U150は、キャリア状態の情報に基づいて、ピーク抑圧設定(S006)と、歪監視ポイント演算(S008)及び歪監視(S010)とを行う。

【0054】

ピーク抑圧設定(S006)と、歪監視ポイント設定(S008)及び歪監視(S010)とは、順序は問わない。即ち、ピーク抑圧設定が後になってもよい。

【0055】

送信状態が続くとき(S012; NO)は、キャリア状態判別(S002)から繰り返される。

【0056】

キャリア状態判別

図11は、キャリア状態の判別のフローを示す図である。キャリア数が4キャリア、キャリアの帯域が5MHzの場合を想定している。

【0057】

送信装置100のCPU150は、上位装置200のキャリアON/OFF設定レジスタ201で、キャリアのオン/オフ設定値を確認する。ここで、オンであるのキャリアの数を、 n とする(S1002)。

【0058】

送信装置100のCPU150は、上位装置200の周波数シフト量設定レジスタ202で、オンであるのキャリアの周波数シフト量を確認する(S1004)。オンであるのキャリアは、 n 個であるので、 n 回繰り返す(S1006)。

【0059】

送信装置100のCPU150は、キャリアのオン/オフ設定値がオンであるキャリアに接続される積分器140の積分開始を指示する(S1008)。送信装置100のCPU150は、一定時間後、積分停止を指示する(S1010)。送信装置のCPU150は、積分器140による積分結果を取得する(S1012)。ここで、あるキャリアの積分結果が0であれば、そのキャリアから入力振幅は無いとみなされる。また、あるキャリアの積分結果が0より大きければ、そのキャリアから入力振幅が有るとみなされる。

【0060】

積分器140が、すべての信号について積分を繰り返し、CPU150が必要に応じて、積分結果を取得するようにすることもできる。

【0061】

図12は、キャリアのオン/オフ設定値及びベースバンドインターフェースからの入力振幅とキャリア出力のとの関係を示したテーブルである。キャリアのオン/オフ設定値がオンであり、かつ、ベースバンドインターフェースからの入力振幅があるときには、そのキャリアからのキャリア出力があるとみなされる。他の場合には、そのキャリアからのキャリア出力が無いとみなされる。従来は、キャリアのオン/オフ設定値がオンであり、かつ、ベースバンドインターフェースからの入力振幅が無いときであっても、キャリア出力があるとみなされていた。本実施形態によると、このようにオン/オフ設定値と入力振幅とが矛盾する場合でも、キャリア出力が無いとみなされる。

【0062】

送信装置100のCPU150は、オン/オフ設定値がオンであり、かつ、入力振幅があるキャリアを抽出する。ここで、オン/オフ設定値がオンであり、かつ、入力振幅のあるキャリアの数を n' とする。送信装置100のCPU150は、抽出された各キャリアの周波数シフト量により、キャリアを周波数の低い順(又は高い順)に並べ替える(S1018)。ここで、各キャリアの周波数を、低い方から順に、 $F(0), \dots, F(n'-1)$ とする。

【0063】

送信装置100のCPU150は、隣接キャリア(例えば、 $F(0)$ と $F(1)$)の周波数間隔を確認する(S1020)。キャリア数が n' 個であるので、 $n'-1$ 回繰り返す(S1022)。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 4 】

送信装置 1 0 0 の CPU 1 5 0 は、出力キャリア数を算出する (S 1 0 2 4)。上記で求めたキャリアの周波数間隔が 2 . 5 M H z 未満のときは、それらのキャリアは、1 つの出力キャリアであるとみなす。また、キャリアの周波数間隔が 2 . 5 M H z 以上のときは、2 つの出力キャリアがあるとみなす。このようにして求めた出力キャリア数を m とする。

【 0 0 6 5 】

図 1 8 は、キャリアのオン / オフ設定値と実際の出力とが、異なる場合の例を示す図、及び、キャリアのオン / オフ設定値と実際の出力とを示すテーブルである。

【 0 0 6 6 】

従来は、キャリアのオン / オフ設定値と周波数シフト量とから、キャリア状態を判別していた。そのため、ベースバンドインターフェース 1 0 2 からの入力振幅が無い場合であっても、キャリアのオン・オフ設定値がオン (O N 状態) であれば、出力があるとみなされていた。図 1 8 の例では、C 3 の出力がないにもかかわらず、キャリア出力は 4 つであるとみなされていた。

【 0 0 6 7 】

本実施形態によると、ベースバンドインターフェース 1 0 2 からの入力振幅を、積分器 1 4 0 により検出することで、キャリアからの実際の出力を的確に把握することができる。図 1 8 の例では、C 3 の出力が無いので、出力キャリアは 3 キャリアであると判断される。

【 0 0 6 8 】

キャリアパターン算出

図 1 3 は、上記したキャリアパターン算出のフローを示す図である。

【 0 0 6 9 】

送信装置 1 0 0 の CPU 1 5 0 は、m が 4 であるか否かを判断する (S 2 0 0 4)。m が 4 である (S 2 0 0 4 ; Y E S) とときは、出力キャリアは 4 キャリアであるので、キャリアパターンはパターン 1 であると判断される。m が 4 でない (S 2 0 0 4 ; N O) とときは、ステップ S 2 0 0 6 へ進む。

【 0 0 7 0 】

送信装置 1 0 0 の CPU 1 5 0 は、m が 3 であるか否かを判断する (S 2 0 0 6)。m が 3 である (S 2 0 0 6 ; Y E S) とときは、ステップ S 2 0 0 5 へ進む。m が 3 でないとき (S 2 0 0 6 ; N O) は、ステップ S 2 0 0 8 へ進む。

【 0 0 7 1 】

m が 3 である (S 2 0 0 6 ; Y E S) のときは、送信装置 1 0 0 の CPU 1 5 0 は、隣接キャリアの周波数間隔を確認する (S 2 0 0 7)。全キャリア数が 4 キャリアであるときは、最大周波数間隔を確認すればよい。その最大周波数間隔が、7 . 5 M H z 以上である (S 2 0 0 8 ; Y E S) とときは、キャリア間が 1 キャリア分空いているとみなして、キャリアパターンはパターン 3 と判断される。また、その最大周波数間隔が、7 . 5 M H z 未満である (S 2 0 0 8 ; N O) とときは、キャリア間が空いていないとみなして、キャリアパターンはパターン 2 と判断される。

【 0 0 7 2 】

送信装置 1 0 0 の CPU 1 5 0 は、m が 2 であるか否かを判断する (S 2 0 1 0)。m が 2 でない (S 2 0 1 0 ; N O) とときは、m が 1 であるので、キャリアパターンはパターン 7 であると判断される。m が 2 であるときは、ステップ S 2 0 1 1 へ進む。

【 0 0 7 3 】

m が 2 である (S 2 0 1 0 ; Y E S) とときは、送信装置 1 0 0 の CPU 1 5 0 は、隣接キャリアの周波数間隔を確認する (S 2 0 1 1)。全キャリア数が 4 キャリアであるときは、最大周波数間隔を確認すればよい。その最大周波数間隔が、1 2 . 5 M H z 以上である (S 2 0 1 2 ; Y E S) とときは、キャリア間が 2 キャリア分空いているとみなして、キャリアパターンはパターン 6 と判断される。また、その最大周波数間隔が 7 . 5 M H z 以

10

20

30

40

50

上である (S2013; YES) ときは、キャリア間が1キャリア分空いているとみなして、キャリアパターンはパターン5と判断される。また、その最大周波数間隔が7.5 MHz未満である (S2013; NO) ときは、キャリア間が空いていないとみなして、キャリアパターンはパターン4と判断される。

【0074】

ピーク抑圧設定

アンテナから送信される信号のPAR (ピーク電力対平均電力比、Peak-to-Average power Ratio) は、ある一定の値 (7 dB程度) に保つことが望ましい。PARが小さすぎると、受信機で信号を復調する際に支障が生じ、また、PARが大きすぎると信号が歪む原因となる恐れがあるからである。平均電力の値は、出力キャリアの数に依存する。出力キャリアの数が多いと、平均電力の値は大きくなる。信号が出ていないにもかかわらず、キャリアのオン/オフ設定値がオンであるキャリアがあるとき、キャリアのオン/オフ設定値の情報から、ピーク抑圧設定値を決定すると、過度のピーク抑圧をすることになる。したがって、キャリアの出力状態を正しく把握することは、ピーク抑圧設定値を決定する上で、重要である。

10

【0075】

ピーク抑圧演算部104は、出力キャリアの数から、ピーク抑圧設定値を決定する。出力キャリアの数が多い時は、大きくピーク抑圧される。出力キャリアの数を正しく把握することにより、適切なピーク抑圧設定値を設定することができる。

【0076】

20

歪監視ポイントの算出

図14は、歪監視ポイント算出のフローを示す図である。電力増幅部の性能により、帯域外隣接チャンネルに歪が発生することがある。歪が発生する箇所は、キャリア状態に依存する。そこで、キャリア状態から、3次歪が発生する箇所を監視するための歪監視ポイントを算出する。

【0077】

送信装置100のCPU150は、キャリアパターン算出時の出力キャリア数を確認する (S3002)。出力キャリア数をmとする。

【0078】

送信装置100のCPU150は、キャリアパターン算出時の周波数並び替え結果 (F(0)からF(n-1))を確認する。F(0)からF(n-1)のうち、重複する周波数のうち一方を取り除き、周波数が低い順に並べたものをF'(0)からF'(m-1)とする (S3004)。

30

【0079】

送信装置100のCPU150は、出力キャリア数mが1か否かを判断する (S3006)。出力キャリア数mが1であるとき (S3006; YES) であるときは、歪監視ポイントをF'(0) + 5 MHz (+側監視周波数) とF'(0) + 5 MHz (-側監視周波数) とに設定する (S3008)。

【0080】

図15は、出力キャリア数mが1のときの歪監視ポイントの例を示す図である。中心周波数から+5 MHz (+側監視周波数、図15: 300A) と-5 MHz (-側監視周波数、図15: 300B) とを歪監視ポイントに設定する。歪監視を行う範囲は、例えば、歪監視周波数の前後2.5 MHzに設定することができる。

40

【0081】

送信装置100のCPU150は、出力キャリア数mが1でないとき (S3006; NO) であるときは、歪監視ポイントを $2 \times F'(m-1) - F'(m-2)$ (+側監視周波数) と $2 \times F'(0) - F'(1)$ (-側監視周波数) とに設定する (S3010)。

【0082】

図16は、出力キャリア数mが4のときの歪監視ポイントの例を示す図である。

【0083】

50

図16は、すべてのキャリアがON設定され、
 第1キャリア(C1)の周波数シフト量が -7.5MHz 、
 第2キャリア(C2)の周波数シフト量が -2.5MHz 、
 第3キャリア(C3)の周波数シフト量が $+2.5\text{MHz}$ 、
 第4キャリア(C4)の周波数シフト量が $+7.5\text{MHz}$ 、
 と設定されたときの歪監視ポイントの例を示している。このとき、出力キャリア数 m は4であるから、歪監視ポイントは、中心周波数から $+12.5\text{MHz}$ (+側監視周波数、図16:300C)と -12.5MHz (-側監視周波数、図16:300D)とに設定される。

【0084】

図17は、出力キャリア数 m が3のときの歪監視ポイントの例を示す図である。

【0085】

図17は、第2キャリア以外のキャリアがON設定され、
 第1キャリア(C1)の周波数シフト量が -7.5MHz 、
 第3キャリア(C3)の周波数シフト量が $+2.5\text{MHz}$ 、
 第4キャリア(C4)の周波数シフト量が $+7.5\text{MHz}$ 、
 と設定されたときの歪監視ポイントの例を示している。このとき、歪監視ポイントは、中心周波数から $+12.5\text{MHz}$ (+側監視周波数、図17:300E)と -17.5MHz (-側監視周波数、図17:300F)とに設定される。

【0086】

これらの歪監視ポイントにおいて、送信装置の歪補償制御部は、歪監視を行う。

【0087】

キャリア状態を的確に判別することにより、歪監視ポイントを適切に設定することができる。

【0088】

《変形例》

図19及び図20は、送信装置の変形例を示す図である。図19及び図20は、それぞれの図の「X」及び「Y」で、接続する。図19は、送信装置の個別キャリア処理部の変形例を示す図である。この変形例では、キャリアON/OFF設定部の後段に、積分器140が設置される。他の部分は、図1及び図2の送信装置と、同様である。このようにすることにより、ベースバンドインターフェースからの入力振幅とキャリアのオン/オフ設定値との両方の情報を含めた出力キャリアの情報を、積分器140のみから取得することができる。よって、積分器140の積分結果と周波数シフト量とから、キャリア状態判別を行うことができる。即ち、キャリア状態判別の際、キャリアのオン/オフ設定値の情報を得る必要がなくなり、処理を簡素化できる。

【0089】

実施形態の作用効果

以上説明した送信装置によれば、決定部としてのCPU150が、オン/オフ設定値、周波数シフト量、及び検出部を構成する各乗算器140から得られる各キャリア伝送路上のキャリア信号の有無(検出結果)に基づいて、加算部(多重部)110で多重される単数又は複数のキャリア信号のキャリア信号状態を、キャリアパターンへの当てはめにより決定する。このとき、ベースバンドインターフェース102からの入力振幅の有無が考慮されることで、オン/オフ設定値との矛盾が考慮されたキャリア信号状態判定を行うことができ、正確なキャリア信号状態を決定することができる。そして、このようなキャリア信号状態を用いた歪補償や、ピーク抑圧が行われることで、多重信号を適正に増幅し、送信することができる。なお、図1及び図2では、歪補償とピーク抑圧との双方が行われる送信装置を例示したが、送信装置は、一方のみが行われる構成となってもよい。即ち、本発明にかかる送信装置は、歪補償とピーク抑圧との双方が実行される構成を持つことを必須の要件とするものではない。

【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

50

【 0 0 9 0 】

【図 1】送信装置の個別キャリア処理部の例を示す図である。

【図 2】送信装置の例を示す図である。

【図 3】送信装置に接続される上位装置のキャリア ON / OFF 設定レジスタ及び周波数シフト量設定レジスタを示す図である。

【図 4】キャリア配置と周波数シフト量設定の例を示す図である。

【図 5】キャリア配置と周波数シフト量設定の例を示す図である。

【図 6】キャリア配置と周波数シフト量設定の例を示す図である。

【図 7】キャリア数が 4 キャリアで、周波数シフト量が等間隔の場合のキャリアパターンを示す図である。

10

【図 8】キャリア配置と周波数シフト量設定の例を示す図である。

【図 9】キャリア配置と周波数シフト量設定の例を示す図である。

【図 10】全体の動作フローを示す図である。

【図 11】キャリア状態判別のフローを示す図である。

【図 12】キャリア ON / OFF 設定及び入力振幅とキャリア出力との関係を示したテーブルである。

【図 13】キャリアパターン算出方法のフローを示す図である。

【図 14】歪監視ポイント算出方法のフローを示す図である。

【図 15】歪補償の歪監視ポイントの例を示す図である。

【図 16】歪補償の歪監視ポイントの例を示す図である。

20

【図 17】歪補償の歪監視ポイントの例を示す図である。

【図 18】キャリア ON / OFF 設定と実際の出力とが異なる場合を示す図、及びキャリア ON / OFF 設定と実際の出力とを示すテーブルである。

【図 19】送信装置の個別キャリア処理部の例を示す図である。

【図 20】送信装置の例を示す図である。

【図 21】歪補償機能を持つ送信装置の例を示す図である。

【符号の説明】

【 0 0 9 1 】

1 0 2 ベースバンドインターフェース

1 0 4 ピーク抑圧演算部

30

1 0 5 乗算器

1 0 6 フィルタ

1 0 7 乗算器

1 0 8 キャリア ON / OFF 設定部

1 0 9 周波数シフト量設定部

1 1 0 加算部

1 1 1 乗算器

1 1 2 デジタルアナログコンバータ

1 1 4 モジュレータ

1 1 6 電力増幅器 (パワーアンプ)

40

1 1 8 歪補償制御部

1 2 0 アナログデジタルコンバータ

1 2 2 ヌメリカルコントロールオシレータ (N C O)

1 2 4 デモジュレータ (D E M)

1 2 6 フィードバック (F B) 信号格納メモリ

1 2 8 R E F 信号格納メモリ

1 4 0 積分器

1 5 0 C P U

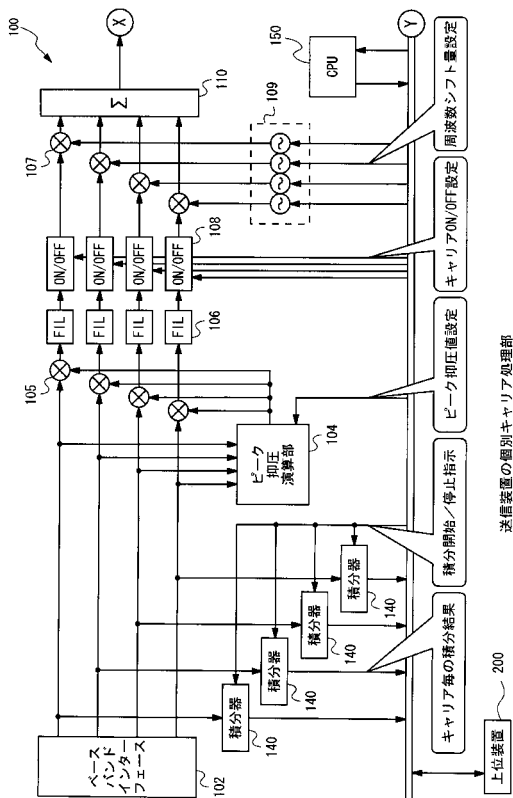
1 5 5 記憶装置

2 0 0 上位装置

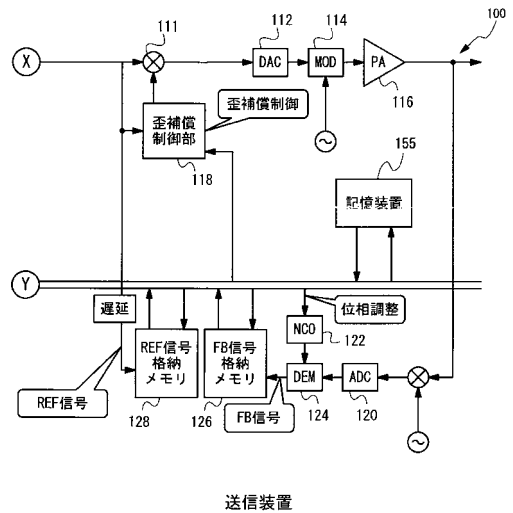
50

- 2 0 1 キャリアON/OFF設定レジスタ
- 2 0 2 周波数シフト設定レジスタ
- 3 0 0 A 歪監視範囲
- 3 0 0 B 歪監視範囲
- 3 0 0 C 歪監視範囲
- 3 0 0 D 歪監視範囲
- 3 0 0 E 歪監視範囲
- 3 0 0 F 歪監視範囲
- C 1 第1キャリア
- C 2 第2キャリア
- C 3 第3キャリア
- C 4 第4キャリア

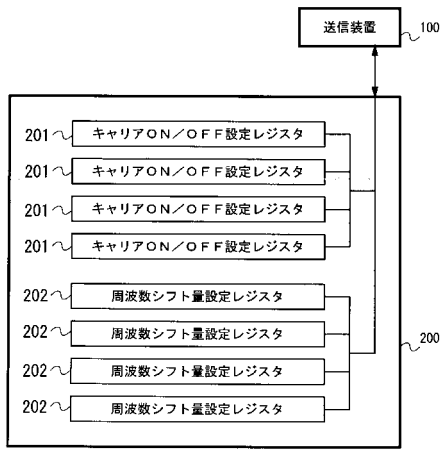
【図1】



【図2】

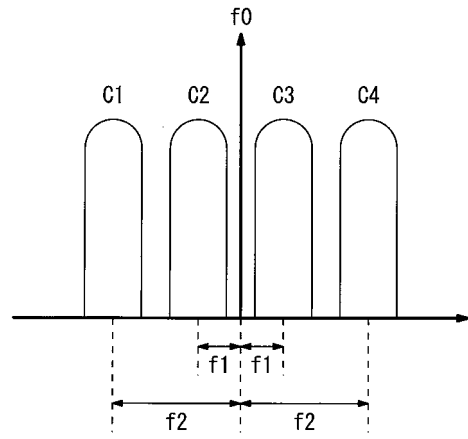


【図3】



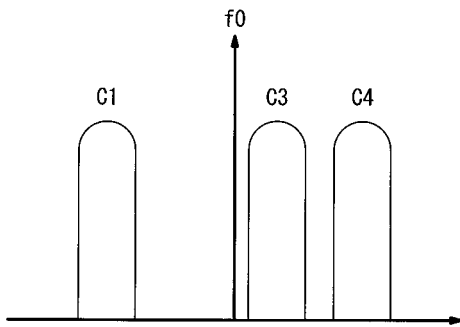
上位装置におけるキャリアON/OFF設定レジスタ及び周波数シフト量設定レジスタ

【図4】



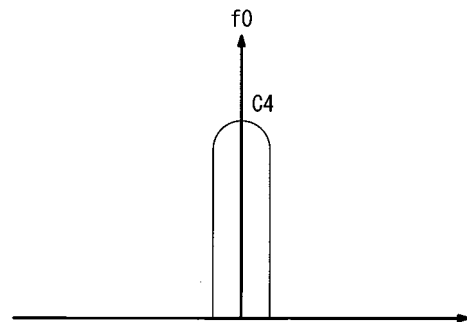
キャリア配置と周波数シフト量設定の例

【図5】



キャリア配置と周波数シフト量設定の例

【図6】



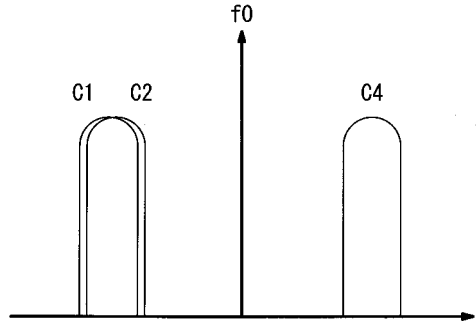
キャリア配置と周波数シフト量設定の例

【図7】

有効キャリア数	各キャリア設定ON状態 (カッコ内は周波数シフト量 [MHz])				キャリア パターンNo.
	C1 (-7.5)	C2 (-2.5)	C3 (+2.5)	C4 (+7.5)	
4	○	○	○	○	パターン1
3	○	○	○		パターン2
		○	○	○	パターン3
	○		○	○	パターン3
2	○	○			パターン4
		○	○		
	○		○		パターン5
		○		○	パターン6
1	○				パターン7
		○			
			○		

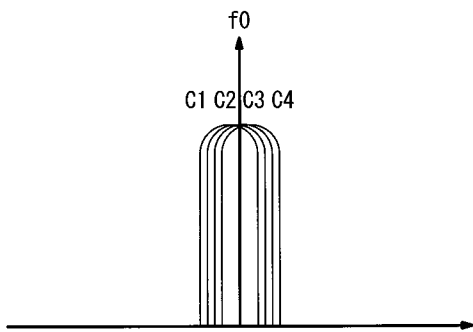
周波数シフト量が等間隔の場合のキャリアパターン

【図8】



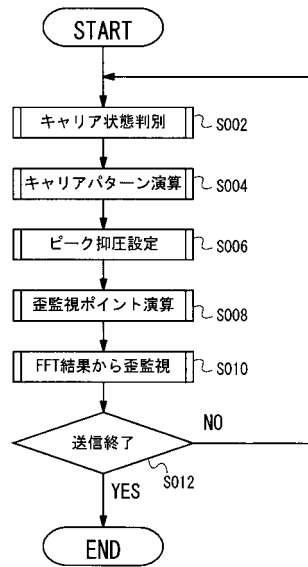
キャリア配置と周波数シフト量設定の例

【図9】



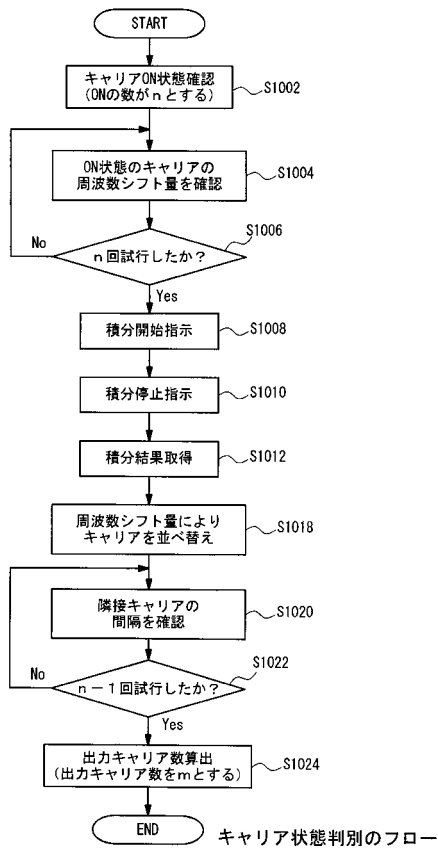
キャリア配置と周波数シフト量設定の例

【図10】



全体の動作フロー

【図11】

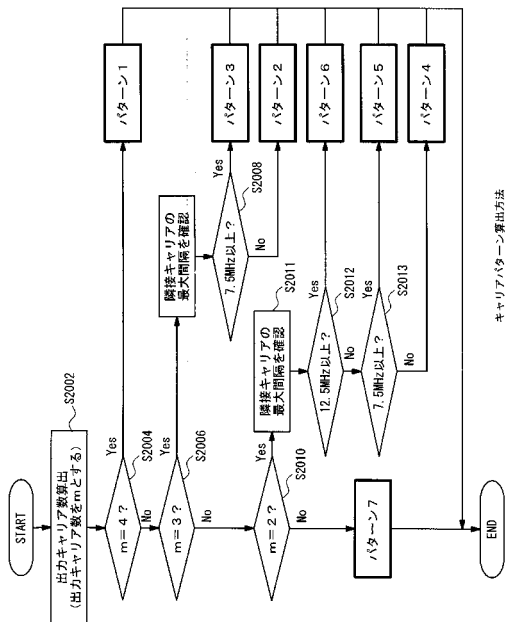


【図12】

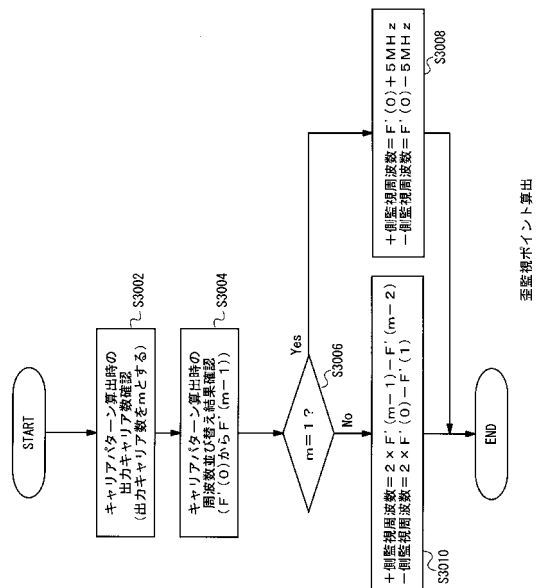
キャリアON/OFF設定	ON	ON	OFF	OFF
入力振幅	有	無	有	無
キャリア出力	有	無	無	無

キャリアON/OFF設定及び入力振幅とキャリア出力との関係

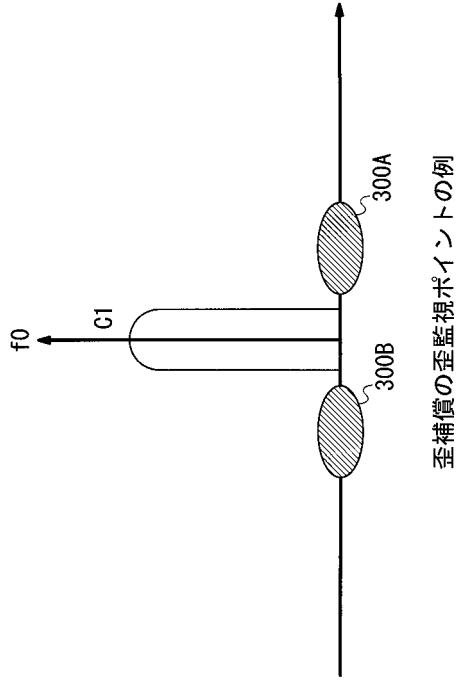
【図13】



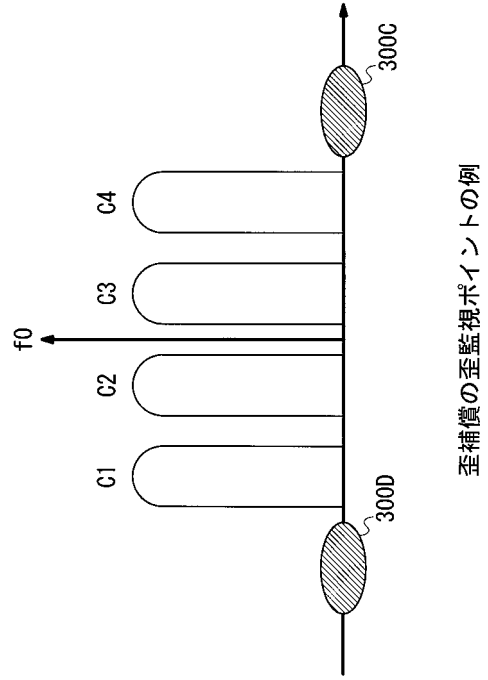
【図14】



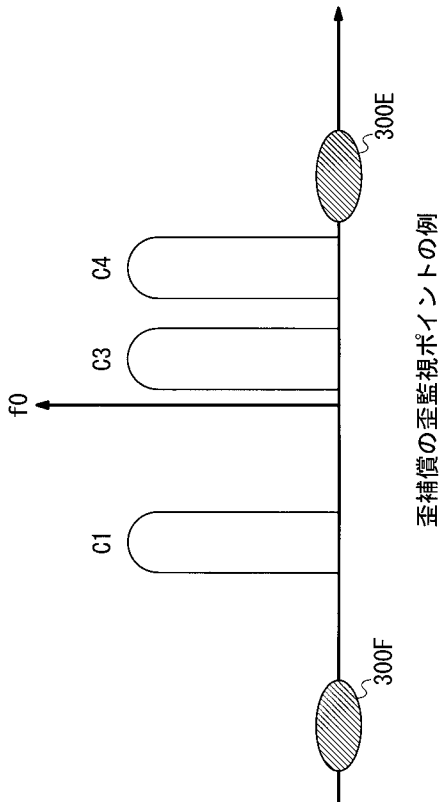
【図15】



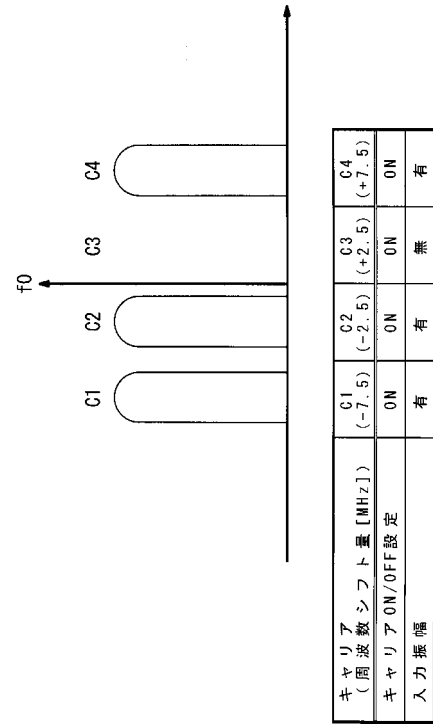
【図16】



【図17】

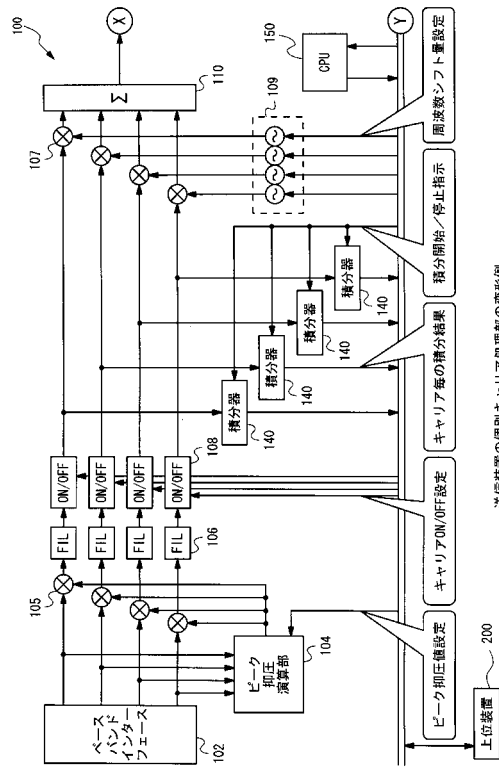


【図18】



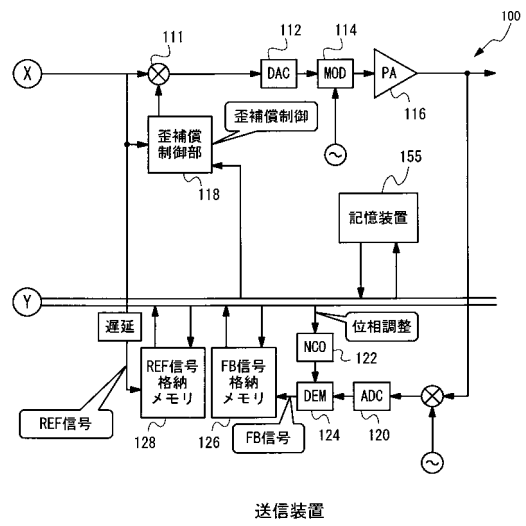
キャリア設定と実際の出力が異なる場合の例

【図19】



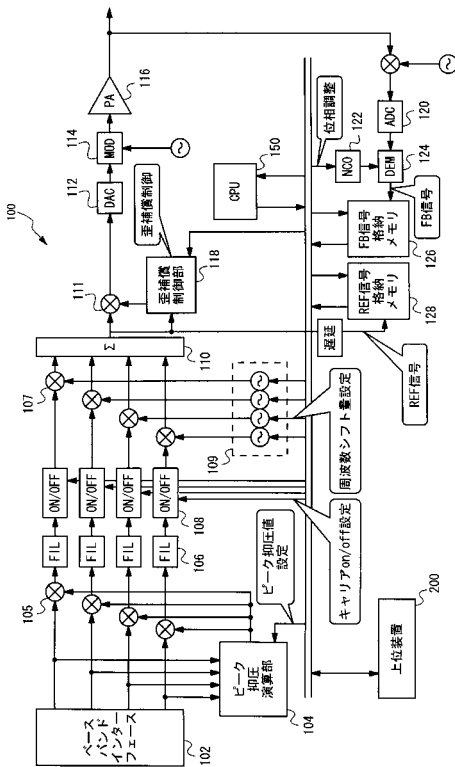
送信装置の個別キャリア処理部の変形例

【図20】



送信装置

【図21】



歪補償機能を持つ送信装置の例

フロントページの続き

- (72)発明者 舟生 康人
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
- (72)発明者 車古 英治
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

審査官 相澤 祐介

- (56)参考文献 特開2006-067073(JP,A)
特開2001-217792(JP,A)
特開平04-291832(JP,A)
特開平04-025221(JP,A)
特開2006-174364(JP,A)
特開2005-020505(JP,A)
特開平01-302901(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04B 1/04