

(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2009-261002

(P2009-261002A)

(43) 公開日 平成21年11月5日(2009.11.5)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H04B 1/04 (2006.01)	H04B 1/04	5K022
H04B 1/707 (2006.01)	H04J 13/00	5K060

審査請求 有 請求項の数 2 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2009-180427 (P2009-180427)	(71) 出願人	000005223
(22) 出願日	平成21年8月3日 (2009.8.3)		富士通株式会社
(62) 分割の表示	特願2004-18447 (P2004-18447) の分割		神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番 1号
原出願日	平成16年1月27日 (2004.1.27)	(74) 代理人	100092978
			弁理士 真田 有
		(72) 発明者	渡部 政幸
			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	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	阿部 浩明
			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

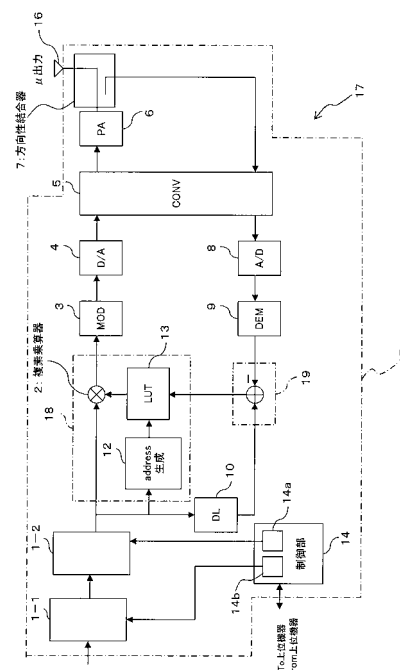
(54) 【発明の名称】 基地局

(57) 【要約】

【課題】 符号分割多重接続を行なうネットワークにおいて、入力される信号電力が急激に変化した場合においても迅速な応答によって高精度に増幅器の歪補償を行なうことができるようにする。

【解決手段】 移動局宛ての送信信号を増幅する増幅器6と、送信信号のレベルに対応して歪補正值を記憶する記憶部13とをそなえ、送信信号のレベルに対応する歪補正值を前記記憶部13から取得して、該送信信号に該歪補正值に応じた前置歪補償処理を施すことで、該増幅器6に起因する歪を抑制する前置歪補償増幅装置15を備えた、符号分割多重接続方式を採用する移動通信システムにおける基地局17において、前記歪補償増幅装置15は、増幅後の送信信号の歪みに応じて前記歪補正值を前記記憶部13に記憶させる記憶制御手段19と、前記増幅前の前記移動局宛ての送信信号に擬似信号を加算する擬似信号加算手段と、を備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

移動局宛ての送信信号を増幅する増幅器と、送信信号のレベルに対応して歪補正值を記憶する記憶部とをそなえ、送信信号のレベルに対応する歪補正值を前記記憶部から取得して、該送信信号に該歪補正值に応じた前置歪補償処理を施すことで、該増幅器に起因する歪を抑制する前置歪補償増幅装置を備えた、符号分割多重接続方式を採用する移動通信システムにおける基地局において、

前記歪補償増幅装置は、増幅後の送信信号の歪みに応じて前記歪補正值を前記記憶部に記憶させる記憶制御手段と、

前記増幅前の前記移動局宛ての送信信号に擬似信号を加算する擬似信号加算手段と、
を備えたことを特徴とする基地局。

10

【請求項 2】

前記擬似信号は、前記基地局の上位装置から、移動局宛ての送信信号として受信した信号とは別個に生成された信号、

であることを特徴とする請求項 1 記載の基地局。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無線ネットワークにおいて用いて好適の基地局に関するものである。

【背景技術】

20

【0002】

図 9 は従来のデジタル前置歪補償増幅器（デジタルプレディストーションAMP）をそなえたCDMA通信を採用した基地局の送信装置を示すブロック図である。この図 9 に示すデジタル前置歪補償増幅器 115 はアンテナ 116 に接続されて、このアンテナ 116 を通じて送信信号を無線送信する送信装置 117 を構成することができるようになっている。

【0003】

この図 9 に示す歪補償増幅器 115 は、符号分割多重により端末と信号のやりとりを行なう、無線通信ネットワークにおける基地局の送信部に適用されるもので、図示しない拡散部で各端末宛ての信号がそれぞれスペクトル拡散されてから加算されることで、符号分割多重処理の施されたベースバンド信号（以下、BB信号と称する）が入力されることとなる。

30

【0004】

ここで、パワー増幅器 106 により非線形歪が生ずるが、102～105、107～113 により、パワー増幅器 106 の非線形歪に応じて予め信号を歪ませることで、歪をキャンセルして歪補償をするようになっている。

ここで、非線形歪は、望ましくは入力に対して線形な出力特性を得るべきところ非線形な出力特性となる要因となるものである。非線形歪によって、特に入力が高レベル出力領域において所望のゲイン以下となったり、望ましくは入力信号に対して位相が回転せずに出力信号を得るべきところ出力信号の位相が回転したりする。歪特性とは、この非線形歪の特性をいうものである。

40

【0005】

この図 9 に示す歪補償増幅器 115 の構成について詳述すると、歪補償増幅器 115 は、複素乗算器 102、変調器（MOD）103、ディジタル・アナログコンバータ（D/A）104、周波数変換器（CONV）105、パワー増幅器（PA）106、方向性結合器 107、アナログ／ディジタルコンバータ（A/D）108、復調器（DEM）109、遅延器（DL）110、引算器 111、アドレス（address）生成部 112 およびルック・アップ・テーブル（LUT）113 をそなえて構成されている。

【0006】

さらに、この図 9 に示す歪補償増幅器 115 においては、図示しない拡散部からの BB

50

信号は、主信号系の複素乗算器 102 に入力されるとともに、参照信号系のアドレス生成部 112 および遅延器 110 に入力される。LUT 113 には、入力される BB 信号の電力に対応してパワー増幅器 106 の歪特性を補償するための歪補償係数が蓄積されており、アドレス生成部 112 で BB 信号の電力値に対応したアドレスを得て、得られたアドレスに対応した歪補償係数を複素乗算器 102 に出力するようになっている。

【0007】

すなわち、複素乗算器 102 に入力された BB 信号は、LUT 113 からの歪補償係数と複素乗算されて出力される。そして、変調器 103 での位相変調処理、デジタル・アナログコンバータ 104 におけるデジタル信号からアナログ信号への変換処理および周波数変換器 105 での無線周波数信号への変換処理を経て、パワー増幅器 106 で増幅されてから、送信信号としてアンテナ 116 を通じて送信される。このパワー増幅器 106 における非線形歪の特性は、BB 信号に複素乗算された LUT 113 からの歪補償係数によって補償されている。

10

【0008】

また、このパワー増幅器 106 の非線形歪の特性は、設置される周囲の温度等の環境によって変化することが知られており、この図 9 に示す歪補償増幅器 115 においては、この環境変化に対応した歪補償を行なうため、パワー増幅器 106 で出力された信号をフィードバックして、LUT 113 に記憶されている歪補償係数を更新するようになっている。

【0009】

具体的には、パワー増幅器 106 で増幅された信号の一部を、方向性結合器 107 を介して周波数変換器 115 に入力されて、無線周波数からもとのベースバンド周波数帯の信号に変換され、アナログ・デジタルコンバータ 108 でデジタル信号に変換され、復調器 109 で復調されて、引算器 111 で遅延器 110 からの対応する信号と引算する。

20

この引算器 111 からの出力で、パワー増幅器 106 における実際の入力信号および出力信号にかかる非線形歪の成分のみを検出している。即ち、LUT 113 では、この引算部 111 からの歪成分を用いることにより、歪補償係数を更新することができるのである。即ち、検出する歪成分が抑圧されるように歪補償係数の更新を行うのである。

【0010】

なお、関連する公知技術として、以下に示す特許文献 1 および特許文献 2 に記載された技術がある。

30

特許文献 1 には、増幅器の入力信号と出力信号との誤差信号から増幅器の歪特性成分を補償する歪補償係数を適応型アルゴリズムにより生成する手段をそなえた、歪補償を有する増幅器について記載されている。

【0011】

また、特許文献 2 には、増幅器の非線形特性を補償する信号をランダム・アクセス・メモリ (RAM) から読み出し、変調入力信号に予め加算してから増幅する非線形補償方式であって、増幅器出力の一部を復調して上記変調信号と等しくなるように RAM 内容を更新する非線形補償回路を有する送信器において、送信休止期間において送信器の入力にトレーニング信号発生器の出力を接続し、増幅器出力を終端回路に接続し、上記トレーニング信号により RAM 内容の更新を行なうように制御する技術について記載されている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0012】

【特許文献 1】特開平 9-69733 号公報

【特許文献 2】特開平 9-102759 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

しかしながら、上述の図 9 に示す歪補償増幅器 115 や特許文献 1 に記載された技術で

50

は、送信信号とフィードバック信号の差分を極力少なくする制御をして歪補償を行っているが、歪補償において必要とされる歪補償係数は、限られた時間の制約の中で、工場での決められたパターン（定格）のトレーニングを行なってその初期値がメモリされるものであるため、入力レベルに応じてきめ細かく歪補償係数を記憶することは難しい。

【0014】

従って、例えば図10の時点Aに示すように、運用時において仮に定格を外れた、トレーニングが不十分の（高い）レベルの信号がパワー増幅器に急に入力された場合等、適性な歪補償係数を即時的に出力することは難しく、歪みに基づくテーブルの更新により、歪補償係数が収束するまで時間がかかり、その間歪特性が劣化するという課題がある。

特に、無線ネットワークでの運用時において、過渡的に呼（基地局と端末の接続）が多く入った場合などは、パワーが急激に大きくなり、このような場合においては、通信品質を維持するためにテーブルの収束時間を早める必要性はより大きいものとなる。

【0015】

図11は符号分割多重によって各チャンネルの信号電力が加算されることを説明するための図である。符号分割多重においては、同一の周波数帯に複数チャンネルの信号が多重されるので、この図11に示すように、各チャンネルの信号電力は加算されるようになる。従って、呼の量が多くなれば占有されるチャンネル数も増大するので、信号パワーについても増大することになる。又、呼量の多少にかかわらず、通信されている情報量が多くなればその分信号パワーも大きくなることになる。

【0016】

さらに、パワー増幅器の経年変化や温度変化による歪特性の変化による影響が重なれば、常に呼が多い場合は高出力時の歪補償係数を記憶するテーブルができていたため誤差量は少ないが、高出力の出現頻度が比較的少ない通常の実運用時においては、テーブルに記憶される歪補償係数の誤差は相対的に大きくなる。

これに対し、トレーニング時に信号レベル小、中、大のテーブルをきめ細かく作成することで、テーブルの収束時間を早めることが考えられるが、工場での試験時間が増大されコストアップとなる。

【0017】

また、特許文献2に記載された技術では、送信休止期間でなければトレーニング信号を送信できない構成となっているため、符号分割多重接続のごとき基本的には、送信休止期間が必要とされず、そのような期間の確保ができない態様の通信を行なうような通信ネットワークにおいて、送信パワーが急激に大きくなった場合に、テーブルの収束を迅速に図ることが困難であり、通信品質を維持することが困難となる課題がある。

【0018】

本発明は、このような課題に鑑み創案されたもので、符号分割多重接続を行なうネットワークにおいて、入力される信号電力が急激に変化した場合においても迅速な応答によって高精度に増幅器の歪補償を行なうことができるようにした、基地局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】

【0019】

このため、本発明に関連する技術の歪補償増幅装置は、複数チャンネルに割り振られたベースバンド信号に対し、上記複数チャンネルごとに異なる拡散符号を用いることにより符号分割多重処理を行なう符号分割多重部と、該符号分割多重部にて上記符号分割多重処理の施された信号について増幅する増幅器と、該符号分割多重部からの信号の特性に対応して記憶された歪補償係数を用いることにより、該増幅器による歪特性を補償する歪補償回路部と、該歪補償回路部での上記歪特性の補償に用いられる歪補償係数を、該増幅器による増幅結果をもとに更新する更新部とをそなえとともに、該符号分割多重部が、該ベースバンド信号とともに擬似信号についても符号分割多重処理を行なう擬似信号多重部をそなえ、該擬似信号多重部での符号分割多重処理が行なわれた信号についての該増幅器による増幅結果をもとに、該更新部による上記歪補償係数の更新を補完するように構成され

たことを特徴としている。

【0020】

また、上記擬似信号を生成する擬似信号生成部をそなえるとともに、該擬似信号多重部が、該擬似信号生成部からの上記擬似信号に、上記ベースバンド信号用に割り当てられるチャンネルのうちで未使用のチャンネルに対応する拡散符号を用いることにより、上記ベースバンド信号とともに符号分割多重処理を行なうように構成することとしてもよい。

さらに、本発明の基地局は、移動局宛ての送信信号を増幅する増幅器と、送信信号のレベルに対応して歪補正值を記憶する記憶部とをそなえ、送信信号のレベルに対応する歪補正值を前記記憶部から取得して、該送信信号に該歪補正值に応じた前置歪補償処理を施すことで、該増幅器に起因する歪を抑制する前置歪補償増幅装置を備えた、符号分割多重接続方式を採用する移動通信システムにおける基地局において、前記歪補償増幅装置は、増幅後の送信信号の歪みに応じて前記歪補正值を前記記憶部に記憶させる記憶制御手段と、前記増幅前の前記移動局宛ての送信信号に擬似信号を加算する擬似信号加算手段と、を備えたことを特徴としている。

【0021】

この場合において、前記擬似信号は、前記基地局の上位装置から、移動局宛ての送信信号として受信した信号とは別個に生成された信号、とすることができる。

また、本発明に関連する技術の基地局は、符号分割多重処理の施された信号を端末側へ無線送信する送信部と、端末からの信号を受信する受信部とをそなえた基地局であって、該送信部が、複数チャンネルに割り振られたベースバンド信号に対し、上記複数チャンネルごとに異なる拡散符号を用いることにより上記符号分割多重処理を行なう符号分割多重部と、該符号分割多重部にて上記符号分割多重処理の施された信号について増幅する増幅器と、該増幅器で増幅された信号について無線送信する無線送信部と、該符号分割多重部からの信号の特性に対応して記憶された歪補償係数を用いることにより該増幅器による歪特性を補償する歪補償回路部と、該歪補償回路部での上記歪特性の補償に用いられる歪補償係数を該増幅器による増幅結果をもとに更新する更新部とをそなえるとともに、該符号分割多重部が、該ベースバンド信号とともに擬似信号についても符号分割多重処理を行なう擬似信号多重部をそなえ、該擬似信号多重部での符号分割多重処理が行なわれた信号についての該増幅器による増幅結果をもとに、該更新部による上記歪補償係数の更新を補完するように構成されたことを特徴としている。

【発明の効果】

【0022】

このように、本発明によれば、擬似信号多重部での符号分割多重処理が行なわれた信号についての増幅器による増幅結果をもとに、更新部による歪補償係数の更新を補完することができるので、比較的急激に信号電力が増大して定格外の電力の信号が増幅器に入力された場合においても、更新部の更新処理によって予め歪補償係数を記憶しておくことができるので、迅速な応答によって高精度に歪補償を行なうことができる利点がある。

【0023】

さらに、制御部をそなえたことにより、装置運用中において適宜擬似信号を符号分割多重することができるので、この擬似信号を用いた信号電力の制御を通じ、定格を外れた領域については設置される場所の温度変動等に応じた領域について更新部で更新すればよいので、装置の工場出荷時点での仕様においては、特に高出力領域における歪補償係数については記憶しておく必要がなくなり、歪補償係数を記憶しておく記憶部のメモリ容量を最小限とすることができる利点がある。

【0024】

また、定格として歪補償係数を記憶しておくべき信号電力の範囲を狭めることができるので、装置出荷前において歪補償係数を記憶する記憶部での記憶値を設定するためのトレーニング時間を短縮させることができる利点もある。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図 1】第 1 実施形態を示すブロック図である。

【図 2】第 1 実施形態にかかる歪補償増幅装置の要部構成を示すブロック図である。

【図 3】第 1 実施形態にかかる歪補償増幅装置の要部構成を示すブロック図である。

【図 4】第 1 実施形態にかかる歪補償増幅装置の動作を説明するための図である。

【図 5】第 2 実施形態を示すブロック図である。

【図 6】第 2 実施形態にかかる歪補償増幅装置の要部構成を示すブロック図である。

【図 7】第 2 実施形態においてマルチキャリアを適用して符号分割多重された信号を送信することを説明するための図である。

【図 8】第 2 実施形態の動作を説明するためのフローチャートである。

【図 9】従来の送信歪増幅器をそなえた送信装置を示すブロック図である。

10

【図 10】本実施形態において解決すべき課題について説明するための図である。

【図 11】符号分割多重によって各チャンネルの信号電力が加算されることを説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0026】

以下、図面を参照することにより、本発明の実施の形態について説明する。

〔A〕第 1 実施形態の説明

図 1 は第 1 実施形態にかかる歪補償増幅装置を備えた送信装置を示すブロック図である。この図 1 に示す送信装置における歪補償増幅装置 15 は、符号分割多重された信号について歪補償を行ないながら増幅するもので、この歪補償増幅装置 15 で増幅された信号は、アンテナ 16 を通じて無線送信することができるようになっている。

20

【0027】

即ち、この歪補償増幅器 15 およびアンテナ 16 により、送信装置を構成している。又、この送信装置としては、例えば、CDMA 通信方式を採用する移動通信ネットワークにおける基地局 17 の送信部として構成することができ、当該基地局のカバーエリアに在圏する端末宛てに対してスペクトラム拡散した信号を、歪補償機能のあるパワー増幅器により増幅し送信することができるようになっている。以下においては、歪補償増幅装置 15 を、CDMA 通信方式を採用する移動通信ネットワークにおける基地局 17 の送信部に設けられた場合を想定して説明を進めることとする。尚、図中、基地局 17 をなす受信部についての図示は省略している。

30

【0028】

ここで、この図 1 に示す歪補償増幅装置 15 は、ベースバンド処理部 1-1、符号分割多重部 1-2、複素乗算器 2、変調器 (MOD) 3、ディジタル・アナログコンバータ (D/A) 4、周波数変換器 (CONV) 5、パワー増幅器 (PA) 6、方向性結合器 7、アナログ/ディジタルコンバータ (A/D) 8、復調器 (DEM) 9、遅延器 (DL) 10、更新部 19、アドレス (address) 生成部 12 およびルック・アップ・テーブル (LUT) 13 および制御部 14 をそなえて構成されている。

【0029】

ベースバンド処理部 1-1 は、端末側へ送信すべきベースバンド信号をシリアル入力されて、これら複数系列のベースバンド信号についてチャンネルを割り振って、擬似信号 (擬似データ信号) とともに符号分割多重部 1-2 にシリアル出力するものである。

40

また、符号分割多重部 1-2 は、ベースバンド部 1-1 からの複数チャンネルに割り振られたベースバンド信号とともに擬似信号を入力されて、これら (擬似信号を含む) の信号に対して互いに異なるスクランプリングコード (拡散コード) を用いることにより、符号分割多重処理を行なうものである。尚、これらベースバンド処理部 1-1 および符号分割多重部 1-2 は、図 2 に示すような構成を有している。

【0030】

すなわち、ベースバンド処理部 1-1 は、シリアル入力されるベースバンド信号について複数のチャンネル (例えば「1ch」～「64ch」の 64 チャンネルのいずれか) を割り振るマッピング部 1a と、擬似信号を生成する擬似信号生成部 1b と、マッピング部

50

1 aで複数チャンネルに割り振られたベースバンド信号を、擬似信号生成部 1 bで生成された擬似データ信号とともに出力する出力部 1 cをそなえて構成されている。

【0031】

これにより、ベースバンド部 1-1は、端末側へ送信すべき複数系列のベースバンド信号を入力されて、これら複数系列のベースバンド信号についてチャンネルをマッピング部 1 aで割り振るとともに、出力部 1 cで、複数系列のベースバンド信号とともに擬似信号を出力することができるようになっている。

また、符号分割多重部 1-2は、ベースバンド処理部 1-1の出力部 1 cからの信号を入力される入力部 1 d、チャンネルごとのベースバンド信号に対して個別の拡散コードをチャンネルごとのベースバンド信号に対して個別の拡散コードを生成する拡散コード生成部 1 e、拡散コード生成部 1 eにて生成されたチャンネルごとのベースバンド信号についての拡散コードをそれぞれ乗算するための乗算器 1 f-1~1 f-64、拡散コード生成部 1 eからの擬似信号用に設定された拡散コードを乗算するための乗算器 1 g、乗算器 1 f-1~1 f-64、1 gで拡散コードが乗算された信号について総和を演算する総和演算部 1 hおよび総和演算部 1 hにおける演算結果を出力する出力部 1 iをそなえて構成されている。

【0032】

したがって、上述の符号分割多重部 1-2の拡散コード生成部 1 e、乗算器 1 gおよび総和演算部 1 hにより、各端末宛てのベースバンド信号とともに擬似信号について符号分割多重処理を行なう擬似信号多重部として機能する。

なお、上述のベースバンド処理部 1-1の出力部 1 cは、符号分割多重部 1-2へ信号を出力するためのインターフェイスとして、符号分割多重部 1-2の入力部 1 dは、ベースバンド処理部 1-1からの信号を受けるためのインターフェイスとして、出力部 1 iは、符号分割多重部 1-2からの信号を後段の機能部（図 1に示す複素乗算器 2および遅延器 10）に出力するためのインターフェイスとして、それぞれ機能する。これらの出力部 1 c、1 iおよび入力部 1 dとしては、例えば低電圧差動信号インターフェイス（LVDS; Low Voltage Differential Signaling）を適用することができる。

【0033】

また、アドレス生成部 12、LUT 13および複素乗算器 2はそれぞれ、前述の図 9に示すもの（符号 112、113、102）に相当するものであるが、これらの機能部により、符号分割多重部 1からの信号の特性に対応して記憶された歪補償係数を用いることによりパワー増幅器 6による歪特性を補償する歪補償回路部 18を構成する。

さらに、方向性結合器 7、遅延器 10についても、前述の図 9に示すもの（符号 107、110）に相当するものである。また、更新部 19は、歪補償回路部 18での歪特性の補償に用いられる歪補償係数をパワー増幅器 6による増幅結果をもとに更新するものであって、図 3に示すように、引算器 19a、パラメータ乗算器 19bおよび加算器 19cをそなえて構成されている。

【0034】

引算器 19aは、方向性結合器 7を介した信号と遅延器 10で遅延された信号との差分を演算するもので、パラメータ乗算器 19bは、引算器 19aでの差分を歪補償係数に反映させる度合いを示すステップサイズパラメータ α を引算器 19aからの結果に乗算するもので、加算器 19cは、LUT 13から複素乗算器 2に出力される歪補償係数に、パラメータ乗算器 19bからの乗算結果を加算するもので、この加算結果を新たな歪補償係数としてLUT 13の内容を更新するようになっている。これにより、差分が小さくなる方向に歪補償係数が更新されていくこととなる。

【0035】

なお、変調器 3は複素乗算器 2からのベースバンド信号についてディジタル変調するもので、ディジタル・アナログコンバータ 4は変調器 3からの変調処理が施された信号についてディジタル信号からアナログ信号に変換するもので、周波数変換器 5は、ディジタル・アナログコンバータ 4からのアナログ信号の周波数を、マイクロ波等の無線周波数に変

10

20

30

40

50

換するものである。

【0036】

そして、パワー増幅器（増幅器）6は、周波数変換器5からのマイクロ波について無線送信用に増幅するもので、符号分割多重部1にて符号分割多重処理の施された信号について増幅するようになっている。又、このパワー増幅器6で増幅されたマイクロ波は、方向性結合器7を通じてアンテナ16に出力されるとともに、一部が周波数変換器5に出力される。これにより、アンテナ16では、符号分割多重処理の施された信号について、図示しないが、各端末へ送信することができる。

【0037】

尚、擬似信号は、歪補償係数の更新のための信号であり、例えば、特定の送信先を持たない信号、後述する基地局の上位側の装置（例えばRNC装置）からの移動局宛ての信号とは異なる信号とすることができる。

一方、方向性結合器7で分岐された一部の増幅信号は、周波数変換器5でIF周波数の信号に変換される。アナログ・デジタルコンバータ8は、周波数変換器5からのIF信号について、アナログ信号からデジタル信号に変換するもので、復調器9は、アナログ・デジタルコンバータ8からのデジタル信号についてデジタル復調するものである。従って、上述の周波数変換器5、アナログ・デジタルコンバータ8及び復調器9により、理想的には、パワー増幅器6で増幅後の信号について、デジタル変調前のベースバンド信号と同様の信号を得ることができるようになっている。

【0038】

これにより、上述の更新部19においては、遅延器10で遅延されたベースバンド信号（参照信号）に、復調器9からの対応するベースバンド信号の復元信号を引算することにより、パワー増幅器6の歪成分を得て、歪成分を抑圧する方向に、LUT13の内容を更新することができるようになっている。

また、制御部14は、符号分割多重部1-2の擬似信号多重部としての拡散コード生成部1e、乗算器1gおよび総和演算部1hにおける擬似信号についての符号分割多重処理を制御するものである。

【0039】

具体的には、図示しないRNC(Radio Network Controller)等の上位装置から、基地局17と当該基地局17に収容される端末との間の無線ネットワーク上の呼情報について受信して、この呼情報から未使用のチャンネルについて認識するとともに、認識した未使用のチャンネル（拡散コード）を擬似信号についての符号分割多重処理のために使用すべく、擬似信号多重部を構成する拡散コード生成部1eを制御するものである。ここで、RNCは、基地局17と当該基地局17に収容される端末との間の無線ネットワークを統括制御するネットワーク制御装置として機能している。このように、未使用の拡散コードを利用することにより、他の移動局宛ての信号への影響（干渉等）を極力抑えることができる。尚、予め拡散コードの1つを擬似信号送信用のコードとして予約しておき、それを使用することも考えられる。擬似信号だけは、他の移動局宛ての信号とは異なり、拡散コードにより拡散しないで送信することも考えられる。

【0040】

拡散しないため、拡散処理が不要となるメリットもあるが、拡散を行うことにより、他の移動局宛ての信号との干渉を極力抑えることができることに留意すべきである。

また、この制御部14は、擬似信号多重部としての拡散コード生成部1e、乗算器1gおよび総和演算部1hにおける擬似信号の符号分割多重処理についての実行／停止を制御する実行停止制御部14aと、擬似信号多重部としての拡散コード生成部1e、乗算器1gおよび総和演算部1hにおいて符号分割多重処理の施された信号についてのパワーを制御するパワー制御部14bとをそなえて構成されている。

【0041】

具体的には、実行停止制御部14aで擬似信号の符号分割多重処理についての実行制御を行なうことにより、拡散コード生成部1eでは擬似信号用に拡散コードを割り当てるこ

10

20

30

40

50

とで、出力部 1 i ではベースバンド信号とともに擬似信号についての符号分割多重された信号を出力する。

このとき、実行停止制御部 1 4 a において実行制御を行なうにあたっては、R N C から受信した呼情報から未使用のチャンネルを認識して、当該未使用のチャンネルを擬似信号の符号分割多重処理のために使用すべく拡散コード生成部 1 e に指示を与える。

【0042】

これにより、上述の符号分割多重部 1-2 の拡散コード生成部 1 e においては、上述の制御部 1 4 における実行停止制御部 1 4 a からの実行制御を受けて、擬似信号用に、ベースバンド信号用に割り当てられるチャンネルのうちで未使用の（使用されていない）チャンネルに対応する拡散コード（拡散符号）を用いることができるようになっている。

すなわち、擬似信号多重部としての乗算器 1 g では、拡散コード生成部 1 e からの未使用のチャンネルに対応する拡散コードを擬似信号に乗算しているため、この擬似信号はベースバンド信号とともに符号分割多重処理を行なうことができるのである。これにより、パワー増幅器 6 への入力信号電力を高出力とし電力の大きくなる領域の出現頻度を高め、高出力領域における歪補償係数を L U T 1 3 で予め記憶させておくことができるようにしている。

【0043】

換言すれば、擬似信号多重部での符号分割多重処理が行なわれた信号についてのパワー増幅器 6 による増幅結果をもとに、更新部 1 9 による上記歪補償係数の更新をするので、通常の運用中における入力レベルより高めのレベルに対応する歪補償係数を予め記憶しておくことができる。

又、実行停止制御部 1 4 a で擬似信号の符号分割多重処理についての停止制御を行なうことにより、出力部 1 i では、ベースバンド信号についての符号分割多重された（擬似信号は多重されていない）信号を出力する。即ち、上述の拡散コード生成部 1 e においては、上述の制御部 1 4 における実行停止制御部 1 4 a からの停止制御を受けて、擬似信号用に例えば「0」を乗算器 1 g に出力しているため、入力部 1 d に入力される擬似信号については符号分割多重されない。

【0044】

また、上述の実行停止制御部 1 4 a における実行制御および停止制御により、更新部 1 9 においては、擬似信号多重部での符号分割多重処理が行なわれた信号についてのパワー増幅器 6 による増幅結果をもとに、増幅器 6 の使用態様に応じた歪特性の変化に追従すべく歪補償係数を更新することができる。

ここで、上述の実行停止制御部 1 4 a における実行制御および停止制御は、基地局として設置される場所の環境に応じて適宜切り替えて行なうことができるようになっている。即ち、通常時は実行停止制御部 1 4 a では停止制御しておき、高出力領域等の定格を外れた領域における歪特性に変化が生じるような温度変化に追従できるような所定の時間間隔で実行制御を行なうようにすることができる。そして、パワー増幅器 6 の経時劣化等についても考慮に入れて、例えばパワー増幅器 6 が長く運用されるに従って実行制御の周期を短くするようにすることもできる。

【0045】

なお、実行停止制御部 1 4 a における擬似信号の符号分割多重についての実行制御を行なう間隔としては、タイマ等によって時間を管理したり、設置されている場所の温度等の変化をモニタしたりして、自動的に一定間隔ないし不定間隔で実行制御を行なうようにしてもよいし、オペレータによる起動操作によって、起動操作に応じてタイミングで実行制御を行なうようにしてもよい。

【0046】

特に、例えばある地域でイベント等(コンサート、花火大会)が開催された場合には、無線呼がある地域、ある時間帯に集中することが想定されるので、基地局 1 7 のパワー増幅器 6 に入力されるベースバンド信号のパワーが過渡的に上昇してしまうことが想定されるが、本発明によれば、これらのイベントが行なわれる地域、時間等を予め把握しておくこ

10

20

30

40

50

とにより、当該地域に設けられた基地局 17 のパワー増幅器 6 に対する歪補償特性について、イベント開催前の時刻を設定しておき、その設定時刻において、擬似信号を出力することとして、予め LUT 13 を更新しておくことができるように制御部 14 を設定しておくこともできる。

【0047】

さらに、パワー制御部 14b は、擬似信号多重部としての拡散コード生成部 1e、乗算器 1g および総和演算部 1h において符号分割多重処理の施された信号についてのパワーを制御するものである。具体的には、擬似データ生成部 1b で生成される擬似信号のパワーを制御することにより、この擬似信号が符号分割多重処理の施された信号についてのパワーを制御している。

【0048】

なお、このパワー制御部 14b において制御される擬似信号のパワーについては、運用されている基地局において、過渡的に増加するデータ量の時間帯レベルでの統計や暦レベルでの統計等をもとに設定制御したり、オペレータが設定したりすることもできる。

上述の構成により、第 1 実施形態にかかる歪補償増幅装置 15 においては、実行停止制御部 14a における擬似信号の符号分割多重処理についての実行制御および停止制御が適宜切り替えられることにより、停止制御されている通常時においては、符号分割多重部 1-2 でベースバンド信号のみを符号分割多重して、歪補償回路部 16、変調器 3、デジタル・アナログコンバータ 4、周波数変換器 5 を介してパワー増幅器 6 で増幅されて、アンテナ 16 を通じて無線送信される。

【0049】

また、図 1 に示す実行停止制御部 14a において実行制御がなされる場合においては、ベースバンド信号のほかに、擬似信号についても符号分割多重されて、歪補償回路部 16、変調器 3、デジタル・アナログコンバータ 4、周波数変換器 5 を介してパワー増幅器 6 で増幅されて、アンテナ 16 を通じて無線送信される。

図 4 は、実行停止制御部 14a からの制御を受けた符号分割多重部 1-2 で、ある特定時間だけベースバンド信号とともに擬似信号を符号分割多重し、それ以外の時間ではベースバンド信号のみを符号分割多重した場合の信号態様について説明する図である。

【0050】

すなわち、この図 4 に示すように、特定時間 t_2 、 t_6 （所定の時間幅をまった時間区間）においては擬似信号についても符号分割多重するが、それ以外の時間 t_1 、 $t_3 \sim t_5$ 、 t_7 においては擬似信号を多重しない。図中、時間 t_2 、 t_6 においては擬似信号が多重されていることを表す黒半円を示し、時間 t_1 、 $t_3 \sim t_5$ 、 t_7 においては、擬似信号が多重されずベースバンド信号のみが符号分割多重され、呼設定状態がそれぞれ「E」、「D」、「C」、「B」、「A」と変化していることを表している。これにより、擬似的にパワー増幅器 6 への入力信号電力を高出力とすることにより、電力の大きい領域の出現頻度を多くしている。

【0051】

そして、更新部 19 では、ベースバンド信号とともに擬似信号についても符号分割多重されている信号についてのパワー増幅後の歪成分を抽出することにより、定格を外れた、特に高出力領域における歪補償係数を得て LUT 13 に書き込むことができる。

これにより、更新部 19 によって高出力領域における歪補償係数が記憶された歪補償回路部 16 においては、その後、実行停止制御部 14a では、過渡的に高出力のベースバンド信号が入力された場合においても、対応する歪補償係数が LUT 13 で記憶されているので、迅速に歪特性を収束させることができる。

【0052】

すなわち、擬似信号多重部での符号分割多重処理が行なわれた信号についてのパワー増幅器 6 による増幅結果をもとに、更新部 19 による上記歪補償係数の更新を補完することができる。

また、上述の擬似信号を符号分割多重する際には、ベースバンド信号についても符号分

10

20

30

40

50

割多重することができるので、基地局 17 としての運用を停止することなく、データのやり取りを行ないながら LUT 13 における歪補償係数を更新することが可能である。

【0053】

たとえば、符号分割多重部 1-2 から擬似信号が符号分割多重された高出力のベースバンド信号が入力されたとする。更新部 19 の引算器 19a において、復調器 9 の出力と遅延器 10 の出力との差分「5」が歪成分として得られた場合においては、パラメータ乗算器 19b において、ステップサイズパラメータ α として例えば「0.01」を引算器 19a からの差分値に乗算し、乗算結果「0.05」を加算器 19c に出力する。そして、加算器 19c では、LUT 13 に記憶されている値「 $1+j0$ 」にパラメータ乗算器 19b からの値「0.05」を加算して、更新用の歪補償係数「1.05」を得て、LUT 13 上の当該信号電力に対応するアドレス領域に記憶される。

10

【0054】

このように更新された歪補償係数「1.05」によって、パワー増幅器 6 の歪特性が減少する方向に制御が働いて、歪成分である更新部 19 の引算器 19a 出力としては、「5」よりも減少した「3」を得ることができる。この場合においては、パラメータ乗算器 19b においては出力値「0.03」を得ることができる。これにより、加算部 19c では、LUT 13 にて更新されている値「1.05」にパラメータ乗算器 19b からの出力値「0.03」が加算されて、更新用の歪補償係数「1.08」を得て、LUT 13 上の当該信号電力に対応するアドレス領域に記憶される。

20

【0055】

このように更新された歪補償係数「1.08」によって、パワー増幅器 6 の歪特性が減少する方向に制御が働いて、歪成分である更新部 19 の引算器 19a 出力としては、「3」よりも更に減少した「1」を得ることができる。以下、同様の歪補償係数の更新処理によって、該当信号電力を有するベースバンド信号による歪特性を収束させることができるような歪補償係数を得ることができる。即ち、引算器 19a での差分値は「0」に収束させていくことができる。

【0056】

なお、制御部 14 において RNC から呼情報を得てから擬似信号を符号分割多重するための制御信号を出力するまでの応答速度は十分に要求を満足させることができる。更に、符号分割多重部 1-2 において擬似信号についても多重している時間は一時的にパワーが増大となり他のベースバンド信号が多重されるチャンネルへの干渉となりうることが考えられるが、LUT 13 の更新に要する時間は例えば数百 ms 程度以下とすることができるので、他チャンネルへの干渉として大きく影響を与えることはない。

30

【0057】

したがって、上述のごとく実行停止制御部 14a による実行制御によって擬似信号がベースバンド信号とともに符号分割多重されているので、電力に関して高出力領域での歪特性を歪補償回路部 18 で補償するための歪補償係数の値を、パワー増幅器 6 周囲の温度やパワー増幅器 6 の経時劣化に応じた値に、更新部 19 で予め更新しておくことができるので、前述の図 10 に示す時点 A のように、比較的急激に信号電力が増大した場合においても、歪補償回路部 18 では即座に歪補償を行なっている。

40

【0058】

このように、第 1 実施形態によれば、擬似信号多重部での符号分割多重処理が行なわれた信号についてのパワー増幅器 6 による増幅結果をもとに、更新部 19 による歪補償係数の更新を補完することができるので、比較的急激に信号電力が増大して定格外の電力の信号がパワー増幅器 6 に入力された場合においても、更新部 19 の更新処理によって予め歪補償回路部 18 の LUT 13 に歪補償係数を保持しておくことができるので、迅速な応答によって高精度に歪補償を行なうことができる利点がある。

【0059】

また、装置運用中において適宜擬似信号を符号分割多重することができるので、この擬似信号を用いた信号電力の制御を通じ、定格を外れた領域については設置される場所の温

50

度変動等に応じた領域について更新部 19 で更新することができるので、装置の工場出荷時点での仕様においては、特に高出力領域における歪補償係数についてきめ細かく歪補償係数を記憶しておく必要がなくなる。

【0060】

また、定格として歪補償係数を記憶しておくべき信号電力の範囲を狭めることができるので、装置出荷前における LUT 13 の値を設定するためのトレーニング時間を短縮させることができる利点もある。

また、更に次のように、LUT 13 の記憶状況を考慮することで、新たに記憶すべき歪補償係数を記憶させることができることに留意すべきである。

【0061】

即ち、制御部 14 は、LUT 13 における記憶情報を監視し、LUT 13 において、歪補償係数の記憶がなされていない入力レベルを特定し、符号分割多重部 1-2 の現在の出力レベルにどの程度のレベルの擬似信号を加算することで、この記憶がなされていない入力レベルとなるかを算出する。

そして、パワー制御部 14b においては、算出した擬似信号の必要レベルを受けて、このレベルの擬似信号を加算するように、符号分割多重部 1-2 に擬似信号を出力する。

【0062】

これにより、LUT 13 において不足している歪補償係数の記憶を行うことが容易となる。尚、この場合、擬似信号を加算する際には、入力レベルが変化し得ることを考慮して、拡散コードの 1 チップ（又は複数チップ）単位でレベルをステップ上の増大させた擬似信号を加算するようにすることで、入力レベルの変化にも対応することができる。

更に、上述の第 1 実施形態では、擬似信号に 1 つの拡散コードを割当てていたが、複数の未使用の拡散コードを割当て、共通の擬似信号を例えば、第 1 の拡散コード、第 2 の拡散コードで拡散し、2 チャンネル分の擬似信号として符号分割多重部 1-2 で加算することもできる。この場合、符号分割多重部 1-2 で第 1 の拡散コードで拡散された擬似信号をまず先に加算し、所定時間後第 2 の拡散コードで拡散された擬似信号を更に加算（3 以上加算するのであれば、この後さらに第 3、第 4…の拡散コードで拡散された擬似信号を加算）することで、擬似信号の加算による入力レベルの急変を抑え、段階的に LUT 13 の不足分の更新をすることができる。尚、加算すべき拡散コードの数は、先のように、必要とされる擬似信号のレベルに応じて制御部が決定することが望ましい。

【0063】

尚、この例では、記憶されていない歪補償係数の記憶をするようにしたが、例えば、歪補償係数の更新時が古いものを優先して特定し、そのレベルとなるように先のように擬似信号を生成し、加算することもできる。

歪補償係数の新、旧は、例えば更新時刻等の情報を LUT 13 に更新時に同時に記憶することにより、その時刻を比較することで、判断することができる。

【0064】

即ち、更新時刻が古い歪補償係数に対応するレベルを特定するのである。

もちろん、この特定は、所定レベル以上である高い入力レベルの歪補償係数に制限して実行することも効率的である。

〔B〕第 2 実施形態の説明

図 5 は第 2 実施形態にかかる歪補償増幅装置を示すブロック図である。この図 5 に示す歪補償増幅装置 25 においても、符号分割多重された信号について歪補償を行ないながら増幅するもので、この歪補償増幅装置 25 とアンテナ 16 とにより送信装置を構成することができ、更に、この送信装置としての送信部 21 および受信部 22 により、無線ネットワークにおける基地局 27 を構成することができる。

【0065】

第 2 実施形態にかかる歪補償増幅装置 25 が適用された送信装置 21 においては、前述の第 1 実施形態の場合に比して、例えば図 7 に示すようにマルチキャリア（ここでは 4 つのキャリア Cr1 ~ Cr4）を適用して符号分割多重された信号を送信するための構成を

10

20

30

40

50

有するとともに、制御部 14 による擬似信号についての符号分割多重処理の実行／停止の制御態様が異なっているが、それ以外の構成については基本的に同様である。尚、図 5 中、図 1 と同一の符号は、ほぼ同様の部分を示している。

【0066】

ここで、この図 5 に示す歪補償増幅装置 25 においては、複数系列（ここでは 4 系列）のシリアル入力されたベースバンド信号についてチャンネルを割り当てて、擬似信号とともに 4 系列のシリアル信号として出力するベースバンド処理部 1-3 と、ベースバンド処理部 1-3 からの 4 系列のシリアル信号としてのベースバンド信号について符号分割多重処理を行なって、4 系列のシリアル信号として出力する符号分割多重部 1-4 をそなえて構成されている。

10

【0067】

なお、ベースバンド処理部 1-3 および符号分割多重部 1-4 は、図 6 に示すような構成を有している。即ち、信号の入出力が 4 系列のシリアル信号であるほかは、それぞれ、基本的に前述の第 1 実施形態におけるベースバンド処理部 1-1 および符号分割多重部 1-2（図 2 参照）と同様である。

また、23 は周波数シフト部であり、この周波数シフト部 23 は、符号分割多重部 1-4 で符号分割多重された 4 系列の信号について、各系列に応じたキャリア $C_{r1} \sim C_{r4}$ の周波数を持つ信号に周波数シフトするものである。更に、24 は合成部であり、この合成部 24 は、周波数シフト部 23 からのキャリア $C_{r1} \sim C_{r4}$ の周波数信号について合成（周波数多重）するものであり、この合成部 24 からの出力は、前述の第 1 実施形態における符号分割多重部 1-2 出力と同様に、複素乗算器 2、アドレス生成部 12 および遅延器 10 に入力されるようになっている。

20

【0068】

さらに、第 2 実施形態にかかる歪補償増幅装置 25 は、前述の第 1 実施形態の場合と異なり、受信器 23 で受信される端末からの制御チャンネルの情報と、RNC からの呼情報と、符号分割多重部 1-4 から出力され周波数シフト部 23 および合成部 24 を介して歪補償回路部 18 に入力される信号の総パワーの情報と、に基づいて擬似信号多重部における擬似信号についての符号分割多重処理を制御する制御部 14A をそなえている。

【0069】

すなわち、受信部 22 は、端末からの信号をアンテナ 16 を通じて制御チャンネル情報とともに受信するものであるが、受信された制御チャンネル情報のうちの当該基地局 27 からの送信電力に関する情報〔例えば端末からの APC (Automatic Power Control) 制御情報〕を制御部 14A に出力するようになっている。

30

そして、制御部 14A においては、受信部 22 で受信される制御チャンネル情報をなす送信電力情報をもとに、送信部 21 において無線送信される信号を構成する個別のチャンネルの信号にかかる送信電力を算出するとともに、この算出結果に基づいて、擬似信号多重部における擬似信号についての符号分割多重処理を制御するようになっている。

【0070】

また、制御部 14A においては、当該基地局 27 と端末との間の無線ネットワークを統括制御するネットワーク制御装置としての RNC から、無線ネットワーク上の呼情報として例えば呼の接続数等について受信して、受信した呼情報に基づいて、擬似信号多重部における擬似信号についての符号分割多重処理を制御するようになっている。

40

さらに、制御部 14A においては、符号分割多重部 1-4 から出力され周波数シフト部 23 および合成部 24 を介して歪補償回路部 18 に入力される信号の総パワーをモニタして、このモニタ結果に基づいて、擬似信号多重部における擬似信号についての符号分割多重処理を制御するようになっている。

【0071】

これにより、制御部 14A においては、ベースバンド信号用に割り当てられるチャンネルの利用状況とともに、増幅器 6 で増幅された信号の送信電力を認識するとともに、この認識結果に基づいて、送信電力が予め設定された閾値以下で且つ未使用のチャンネルがあ

50

った場合に、当該未使用のチャンネルを、擬似信号生成部からの擬似信号に割り振るべく符号分割多重部 1-2 を制御することができる。

【0072】

このため、第 2 実施形態における制御部 14 A は、前述の第 1 実施形態におけるもの（符号 14 a, 14 b）と実行制御および停止制御の切り替えの契機が異なる実行停止制御部 14 c をそなえるとともに、パワー制御部 14 d とをそなえている。

すなわち、実行停止制御部 14 c は、上述の受信部 22 からの個別チャンネルについての A P C 制御情報と、歪補償回路部 18 に入力されるベースバンド信号の総パワーと、R N C からの呼情報とに基づいて、送信電力が最大付近でない場合で且つ空きチャンネルが存在している場合に擬似信号についての符号分割多重処理の実行制御を、そうでない場合は停止制御を、符号分割多重部 1-2 に対して選択的に切り替えて行なうようになっている。

10

【0073】

A P C 制御情報は、当該基地局 27 から送信する信号電力の自動パワー制御のためのフィードバック情報である。制御部 14 A においては、この A P C 制御情報から、個別チャンネルごとの送信パワーを算出して、基地局 27 からの送信信号電力として送信信号電力を上げる制御が働くか、下げる制御が働くかを判定する。このとき、少なくとも送信信号電力を上げる制御が働いている場合には、実行停止制御部 14 c で停止制御を行なうようにすることができる。

【0074】

20

また、制御部 14 A においては、歪補償回路部 18 に入力される信号の総パワーのモニタ結果が、少なくとも送信可能データ量の上限であることに相当する電力（最大電力）近傍に設定された値にまで上昇している場合には、実行停止制御部 14 c において停止制御を行なうようにすることができる。

さらに、制御部 14 A においては、当該基地局 27 と端末との間の無線ネットワークを統括制御するネットワーク制御装置としての R N C から、無線ネットワーク上の呼情報として例えば呼の接続数等について受信して、受信した呼情報に基づいて、少なくとも呼情報としての回線接続数が所定基準値よりも多い場合には、実行停止制御部 14 c においては停止制御を行なうようにすることができる。

【0075】

30

また、制御部 14 A においては、A P C 制御情報により基地局 27 からの送信信号電力を下げる方向に制御が働いている場合であることを認識した場合、歪補償回路部 18 に入力される信号の総パワーのモニタ結果が上述の最大電力近傍にはない場合、又は呼情報としての回線接続数が所定基準値よりも少ない場合、あるいはこれらの条件から適宜選択された条件をいずれも満たした場合に、実行停止制御部 14 c で実行制御を行なうようにすることができる。

【0076】

実行停止制御部 14 c で実行制御を行なう場合には、パワー制御部 14 d においても、上述の受信部 22 からの個別チャンネルについての A P C 制御情報と、歪補償回路部 18 に入力されるベースバンド信号の総パワーと、R N C からの呼情報とに基づいて、擬似信号およびベースバンド信号について符号分割多重処理の施された信号についてのパワーを制御することができる。この場合においても、第 1 実施形態と同様に、擬似信号生成部 1 b で生成する擬似信号レベルを制御することにより、符号分割多重処理の施された結果としての信号パワーを制御するようになっている。

40

【0077】

上述の構成による、第 2 実施形態にかかる歪補償増幅装置 25 を適用する基地局 27 としては、以下に示すように動作する。

まず、基地局 27 の送信部 21 としては、制御部 14 A の実行停止制御部 14 c による制御によって、ベースバンド信号のみを符号分割多重処理を行なったものについて送信する動作モード（停止制御による動作モード）と、ベースバンド信号とともに擬似信号につ

50

いても符号分割多重処理を行なったものについて送信する動作モード（実行制御による動作モード）のいずれかが選択的に切り替えられる。

【0078】

実行停止制御部14cによる停止制御モードにおいては、送信すべきベースバンド信号は、ベースバンド処理部1-1でチャンネルが割り当てられて、符号分割多重部1-2において符号分割多重処理を行なう。そして、周波数シフト部23および合成部24において4つのキャリア周波数の信号に変換された後、歪補償回路部18で歪補償係数乗算による歪補償が行なわれる。その後、変調器3、デジタル・アナログコンバータ4、周波数変換器5での処理を介してパワー増幅器6で増幅されて、アンテナ16を通じて送信される。このとき、パワー増幅器6においては歪補償係数が乗算されているので、歪が生ずることなく信号増幅を行なうことができる。

10

【0079】

また、実行停止制御部14cによる実行制御モードにおいては、送信すべきベースバンド信号とともに擬似信号生成部1bで生成される擬似信号についても符号分割多重処理が符号分割多重部1-2で施される。そして、上述の停止制御モードの場合と同様にされることになる。しかし、この場合は符号分割多重部1-2において擬似信号が符号分割多重されているので、擬似的に送信信号電力が高くされているので、更新部19においては、当該高出力領域での歪補償係数をLUT13に書き込む（更新する）ことができる。

【0080】

したがって、比較的急激に信号電力が増大して定格外の電力の信号がパワー増幅器6に入力された場合においても、更新部19の更新処理によって予め歪補償回路部18のLUT13に歪補償係数を保持しておくことができるようになる。

20

ところで、上述の実行停止制御部14cにおける実行制御、更に実行制御を行なう際の擬似信号が符号分割多重された信号のパワー制御部14dによるパワー制御は、受信器23で受信される端末からの制御チャンネルの情報と、RNCからの呼情報と、符号分割多重部1-4から出力され周波数シフト部23および合成部24を介して歪補償回路部18に入力される信号の総パワーの情報と、を組み合わせることにより、例えば図8のフローチャートに示すように行なうことができる。

【0081】

すなわち、制御部14Aにおいては、受信部22からの端末情報の報告として、送信電力のAPC制御情報を受ける（ステップS1）。制御部14Aにおいては、このAPC制御情報から、個別チャンネルごとの送信パワーを算出して、基地局27からの送信信号電力として送信信号電力を上げる制御が働くか、下げる制御が働くかを判定する（ステップS2）。

30

【0082】

このとき、送信信号電力を上げる制御が働く場合においては、実行停止制御部14cにおいては停止制御を行なって、擬似信号の符号分割多重を行なわず（ステップS2の「パワーを上げる制御」ルートからステップS7）、ベースバンド信号のみが符号分割多重され送信される通常動作が行なわれる（ステップS8）。

また、制御部14Aにおいては、送信信号電力を下げる制御が働いている場合においては（ステップS2の「パワーを下げる制御」ルート）、更に歪補償回路部18に入力される信号の総パワーのモニタ結果（ステップS3）が、送信可能データ量の上限であることに相当する電力（最大電力）近傍に設定された閾値にまで上昇しているか否かを判定する（ステップS4）。

40

【0083】

このとき、歪補償回路部18に入力される信号の総パワーが最大電力近傍に設定された閾値にまで上昇している場合には、擬似信号の符号分割多重を行なわず（ステップS4のYESルートからステップS7）、ベースバンド信号のみが符号分割多重され送信される通常動作が行なわれる（ステップS8）。

また、制御部14Aにおいては、歪補償回路部18に入力される信号の総パワーが最大

50

電力近傍に設定された閾値にまでは上昇していない場合には（ステップ S 4 の N O ルート）、更に当該基地局 2 7 と端末との間の無線ネットワークを統括制御するネットワーク制御装置としての R N C から、無線ネットワーク上の呼情報として例えば呼の接続数等について受信して（ステップ S 5）、受信した呼情報に基づいて、少なくとも呼情報としての回線接続数が所定基準値よりも多いか否かを判定する（ステップ S 6）。

【0084】

このとき、受信した呼情報としての回線接続数が所定基準値よりも多い場合には、擬似信号の符号分割多重を行わず（ステップ S 6 の Y E S ルートからステップ S 7）、ベースバンド信号のみが符号分割多重され送信される通常動作が行なわれる（ステップ S 8）。

また、受信した呼情報としての回線接続数が所定基準値よりも多くはない場合は、実行停止制御部 1 4 c では擬似信号についての符号分割多重処理についての実行制御を符号分割多重部 1 - 2 に対して行なう（ステップ S 6 の N O ルートからステップ S 9）。このとき、パワー制御部 1 4 d においても、擬似信号生成部 1 b で生成する擬似信号レベルを制御することにより、符号分割多重処理の施された結果としての信号パワーを制御することができる。

【0085】

たとえば、当該基地局 2 7 が設置されている場所の現地時間の午前 3 時において、上述のステップ S 2, S 4, S 6 での各条件をいずれも満たしていないので、実行停止制御部 1 4 c の制御を受けた符号分割多重部 1 - 2 では、擬似信号生成部 1 b で生成される擬似信号について、1 秒間符号分割多重したものを出力する。これにより、実際の通信に支障が生じない状況において L U T 1 3 の内容を更新して、将来の急激な送信電力の上昇による増幅歪にそなえておくことができる（ステップ S 1 0）。

【0086】

このとき、パワー制御部 1 4 d においては、出力パワーが + 4 6 d B m となるように、擬似信号生成部 1 b で生成される擬似信号の信号電力を設定制御しており、これにより、更新部 1 9 では、必要な高出力領域での歪成分を抽出して、L U T 1 3 の内容として更新すべき歪補償係数を得ることができる。

このように、第 2 実施形態においても、擬似信号多重部での符号分割多重処理が行なわれた信号についてのパワー増幅器 6 による増幅結果をもとに、更新部 1 9 による歪補償係数の更新を補完することができるので、前述の第 1 実施形態の場合と同様、比較的急激に信号電力が増大して定格外の電力の信号がパワー増幅器 6 に入力された場合においても、更新部 1 9 の更新処理によって予め歪補償回路部 1 8 の L U T 1 3 に歪補償係数を保持しておくことができるので、迅速な応答によって高精度に歪補償を行なうことができる利点がある。

【0087】

さらに、装置運用中において適宜擬似信号を符号分割多重することができるので、この擬似信号を用いた信号電力の制御を通じ、定格を外れた領域については設置される場所の温度変動等に応じた領域について更新部 1 9 で更新すればよいので、装置の工場出荷時点での仕様においては、特に高出力領域における歪補償係数については記憶しておく必要がなくなり、L U T 1 3 としてのメモリ容量を最小限とすることができる利点がある。

【0088】

また、定格として歪補償係数を記憶しておくべき信号電力の範囲を狭めることができるので、装置出荷前における L U T 1 3 の値を設定するためのトレーニング時間を短縮させることができる利点もある。

〔C〕その他

本発明は、上述した実施形態のほか、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施することができる。

【0089】

たとえば、上述の実行停止制御部 1 4 a, 1 4 c においては、拡散コード生成部 1 e に

対して制御信号を出力するようになっているが、本発明によればこれに限定されず、これ以外の手法によって擬似信号の符号分割多重を制御するようにしてもよい。同様に、パワー制御部 14b, 14d においては、擬似信号生成部 1b に対してパワー制御のための信号を与えているが、本発明によればこれに限定されず、これ以外の手法によってパワー制御を行なうようにしてもよい。

【0090】

また、上述ごとき実施形態により、本発明の装置を製造することは可能である。

〔D〕付記

(付記 1) 複数チャンネルに割り振られたベースバンド信号に対し、上記複数チャンネルごとに異なる拡散符号を用いることにより符号分割多重処理を行なう符号分割多重部と、

該符号分割多重部にて上記符号分割多重処理の施された信号について増幅する増幅器と、

該符号分割多重部からの信号の特性に対応して記憶された歪補償係数を用いることにより、該増幅器による歪特性を補償する歪補償回路部と、

該歪補償回路部での上記歪特性の補償に用いられる歪補償係数を、該増幅器による増幅結果をもとに更新する更新部とをそなえとともに、

該符号分割多重部が、該ベースバンド信号とともに擬似信号についても符号分割多重処理を行なう擬似信号多重部をそなえ、

該擬似信号多重部での符号分割多重処理が行なわれた信号についての該増幅器による増幅結果をもとに、該更新部による上記歪補償係数の更新を補完するように構成されたことを特徴とする、歪補償増幅装置。

【0091】

(付記 2) 上記擬似信号を生成する擬似信号生成部をそなえとともに、

該擬似信号多重部が、

該擬似信号生成部からの上記擬似信号に、上記ベースバンド信号用に割り当てられるチャンネルのうちで未使用のチャンネルに対応する拡散符号を用いることにより、上記ベースバンド信号とともに符号分割多重処理を行なうように構成されたことを特徴とする、付記 1 記載の歪補償増幅装置。

【0092】

(付記 3) 該更新部が、該擬似信号多重部での符号分割多重処理が行なわれた信号についての該増幅器による増幅結果をもとに、該増幅器の使用態様に応じた歪特性の変化に追従すべく上記歪補償係数を更新することを特徴とする、付記 1 又は 2 記載の歪補償増幅装置。

(付記 4) 該擬似信号多重部における上記擬似信号についての符号分割多重処理を制御する制御部をそなえて構成されたことを特徴とする、付記 1～3 のいずれか 1 項記載の歪補償増幅装置。

【0093】

(付記 5) 該制御部が、該擬似信号多重部における上記擬似信号についての符号分割多重処理についての実行／停止を制御する実行停止制御部をそなえて構成されたことを特徴とする、付記 4 記載の歪補償増幅装置。

(付記 6) 該制御部が、該擬似信号多重部において上記符号分割多重処理の施された信号についてのパワーを制御するパワー制御部をそなえて構成されたことを特徴とする、付記 4 又は 5 記載の歪補償増幅装置。

【0094】

(付記 7) 該制御部が、上記ベースバンド信号用に割り当てられるチャンネルの利用状況とともに、該増幅器で増幅された信号の送信電力を認識するとともに、該認識部での認識結果に基づいて、該送信電力が予め設定された閾値以下で且つ未使用のチャンネルがあった場合に、当該未使用のチャンネルを、該擬似信号生成部からの擬似信号に割り振るべく該符号分割多重部を制御するように構成されたことを特徴とする、付記 4～6 のい

ずれか 1 項記載の歪補償増幅装置。

【0095】

(付記 8) 符号分割多重処理の施された信号を端末側へ無線送信する送信部と、
端末からの信号を受信する受信部とをそなえた基地局であって、
該送信部が、
複数チャンネルに割り振られたベースバンド信号に対し、上記複数チャンネルごとに異なる拡散符号を用いることにより上記符号分割多重処理を行なう符号分割多重部と、
該符号分割多重部にて上記符号分割多重処理の施された信号について増幅する増幅器と、
該増幅器で増幅された信号について無線送信する無線送信部と、
該符号分割多重部からの信号の特性に対応して記憶された歪補償係数を用いることにより該増幅器による歪特性を補償する歪補償回路部と、
該歪補償回路部での上記歪特性の補償に用いられる歪補償係数を該増幅器による増幅結果をもとに更新する更新部とをそなえるとともに、
該符号分割多重部が、該ベースバンド信号とともに擬似信号についても符号分割多重処理を行なう擬似信号多重部をそなえ、該擬似信号多重部での符号分割多重処理が行なわれた信号についての該増幅器による増幅結果をもとに、該更新部による上記歪補償係数の更新を補完するように構成されたことを特徴とする、基地局。

10

【0096】

(付記 9) 上記擬似信号を生成する擬似信号生成部をそなえるとともに、
該擬似信号多重部が、
該擬似信号生成部からの上記擬似信号に、上記ベースバンド信号用に割り当てられるチャンネルのうちで未使用のチャンネルに対応する拡散符号を用いることにより、上記ベースバンド信号とともに符号分割多重処理を行なうように構成されたことを特徴とする、付記 8 記載の基地局。

20

【0097】

(付記 10) 該更新部が、該擬似信号多重部での符号分割多重処理が行なわれた信号についての該増幅器による増幅結果をもとに、該増幅器の使用態様に応じた歪特性の変化に追従すべく上記歪補償係数を更新することを特徴とする、付記 8 又は 9 記載の基地局。

30

(付記 11) 該送信部が、該擬似信号多重部における上記擬似信号についての符号分割多重処理を制御する制御部をそなえて構成されたことを特徴とする、付記 8～10 のいずれか 1 項記載の基地局。

【0098】

(付記 12) 該受信部が、端末からの信号を制御チャンネル情報とともに受信するように構成され、
該制御部が、該受信部で受信される上記制御チャンネル情報をもとに、該送信部において無線送信される信号を構成する個別のチャンネルの信号にかかる送信電力を算出するとともに、上記算出結果に基づいて、該擬似信号多重部における上記擬似信号についての符号分割多重処理を制御すべく構成されたことを特徴とする、付記 11 記載の基地局。

40

【0099】

(付記 13) 該制御部が、当該基地局と端末との間の無線ネットワークを統括制御するネットワーク制御装置から、該無線ネットワーク上の呼情報について受信して、該受信した呼情報に基づいて、該擬似信号多重部における上記擬似信号についての符号分割多重処理を制御すべく構成されたことを特徴とする、付記 11 又は 12 記載の基地局。

(付記 14) 該制御部が、該符号分割多重部からの信号の総パワーをモニタして、該モニタ結果に基づいて、該擬似信号多重部における上記擬似信号についての符号分割多重処理を制御すべく構成されたことを特徴とする、付記 11～13 のいずれか 1 項記載の基地局。

【0100】

50

(付記 15) 該制御部が、該擬似信号多重部における上記擬似信号についての符号分割多重処理についての実行／停止を制御する実行停止制御部をそなえて構成されたことを特徴とする、付記 11～14 のいずれか 1 項記載の基地局。

(付記 16) 該制御部が、該擬似信号多重部において上記符号分割多重処理の施された信号についてのパワーを制御するパワー制御部をそなえて構成されたことを特徴とする、付記 11～15 のいずれか 1 項記載の基地局。

【0101】

(付記 17) 該制御部が、上記ベースバンド信号用に割り当てられるチャンネルの利用状況とともに、該増幅器で増幅された信号の送信電力を認識するとともに、該認識部での認識結果に基づいて、該送信電力が予め設定された閾値以下で且つ未使用のチャンネルがあった場合に、当該未使用のチャンネルを、該擬似信号生成部からの擬似信号に割り振るべく該符号分割多重部を制御すべく構成されたことを特徴とする、付記 11～16 のいずれか 1 項記載の基地局。

【0102】

(付記 18) 移動局宛ての送信信号を増幅する増幅器と、送信信号のレベルに対応して歪補正值を記憶する記憶部とをそなえ、送信信号のレベルに対応する歪補正值を前記記憶部から取得して、該送信信号に該歪補正值に応じた前置歪補償処理を施すことで、該増幅器に起因する歪を抑制する前置歪補償増幅装置を備えた、符号分割多重接続方式を採用する移動通信システムにおける基地局において、

前記歪補償増幅装置は、増幅後の送信信号の歪みに応じて前記歪補正值を前記記憶部に記憶させる記憶制御手段と、

前記増幅前の前記移動局宛ての送信信号に擬似信号を加算する擬似信号加算手段と、を備えたことを特徴とする基地局。

【0103】

(付記 19) 前記擬似信号は、他の移動局宛ての送信信号との分離用の拡散コードによる拡散処理は施されないことを特徴とする付記 18 記載の基地局。

(付記 20) 前記擬似信号は、1 又は 2 以上の拡散コードにより、拡散処理が施されてから前記移動局宛ての送信信号に加算されることを特徴とする付記 18 記載の基地局。

【0104】

(付記 21) 前記擬似信号のレベルを、前記記憶部における記憶状況に応じて制御する制御手段、を更に備えたことを特徴とする付記 18 記載の基地局。

(付記 22) 前記擬似信号のレベルを段階的に増加させる制御手段を更に備えたことを特徴とする付記 18 記載の基地局。

【0105】

(付記 23) 前記擬似信号は、前記基地局の上位装置から、移動局宛ての送信信号として受信した信号とは別個に生成された信号、であることを特徴とする付記 18 記載の基地局。

【符号の説明】

【0106】

- 1-1, 1-3 ベースバンド処理部
- 1-2, 1-4 符号分割多重部
- 1a マッピング部
- 1b 擬似信号生成部
- 1c, 1i 出力部
- 1d 入力部
- 1e 拡散コード生成部
- 1f-1～1f-64, 1g 乗算器
- 1h 総和演算部

10

20

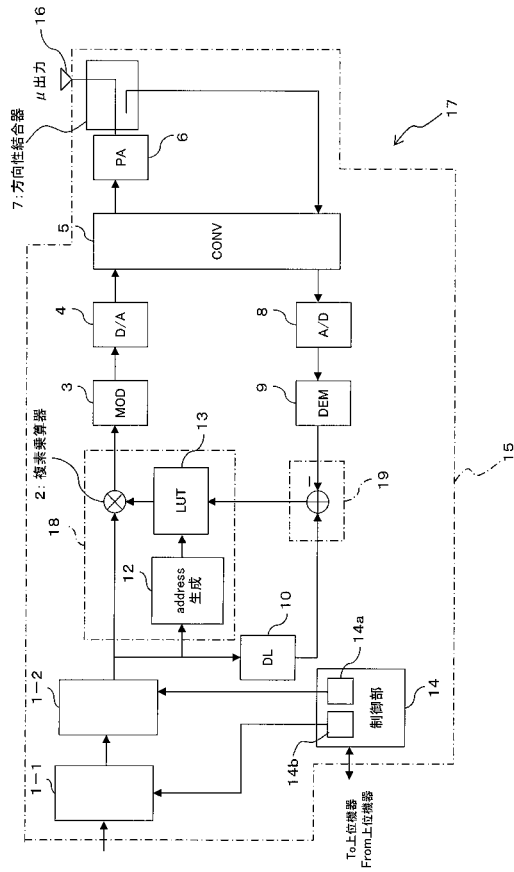
30

40

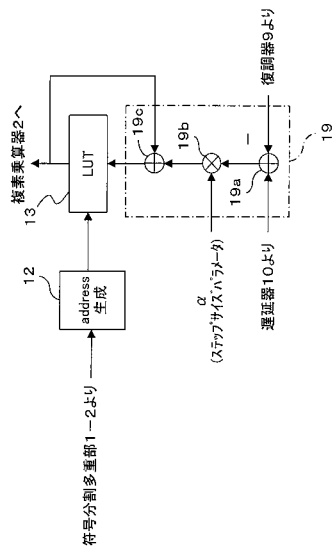
50

2	複素乗算器	
3	変調器	
4	ディジタル・アナログコンバータ	
5	周波数変換器	
6	パワー増幅器	
7	方向性結合器	
8	アナログ・ディジタルコンバータ	
9	復調器	
10	遅延器	
12	アドレス生成部	10
13	LUT	
14, 14A	制御部	
14a, 14c	実行停止制御部	
14b, 14d	パワー制御部	
15, 25, 115	歪補償増幅装置	
16, 116	アンテナ	
17, 27	基地局	
18	歪補償回路部	
19	更新部	
19a	引算器	20
19b	パラメータ乗算器	
19c	加算器	
21	送信部	
22	受信部	
23	周波数シフト部	
24	合成部	
102	複素乗算器	
103	変調器	
104	ディジタル・アナログコンバータ	
105	周波数変換器	30
106	パワー増幅器	
107	方向性結合器	
108	アナログ・ディジタルコンバータ	
109	復調器	
110	遅延器	
112	アドレス生成部	
113	LUT	
115	歪補償増幅器	
116	アンテナ	
117	送信装置	40

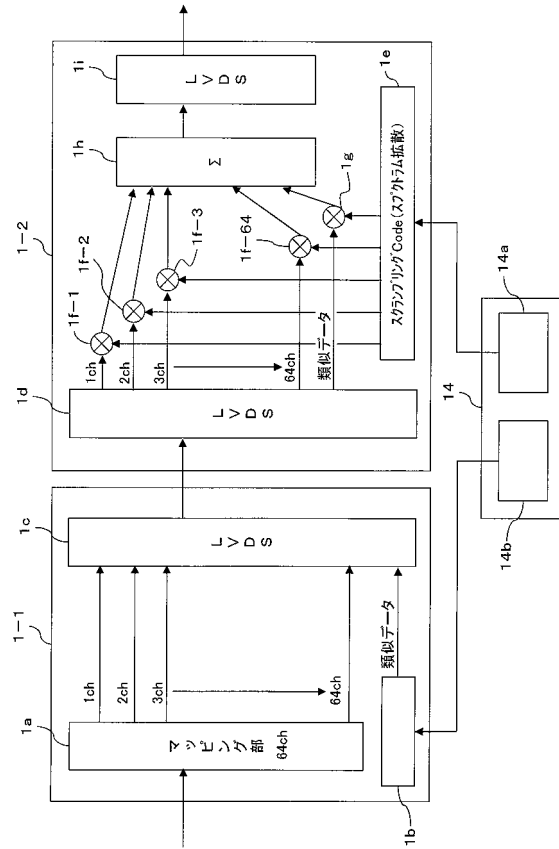
【図 1】



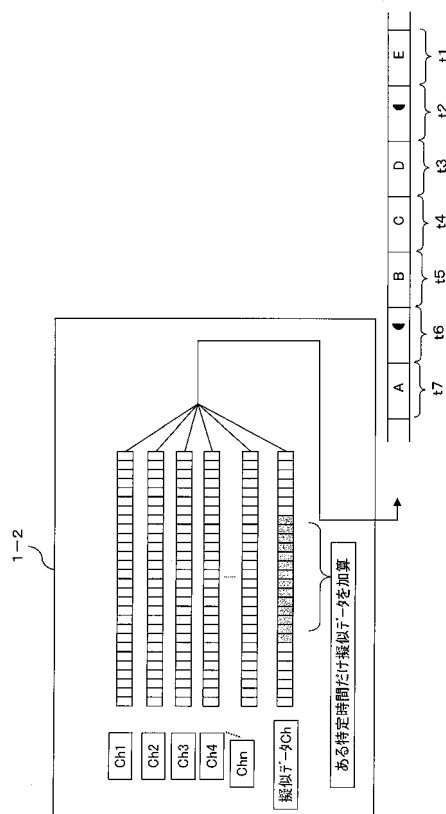
【図 3】



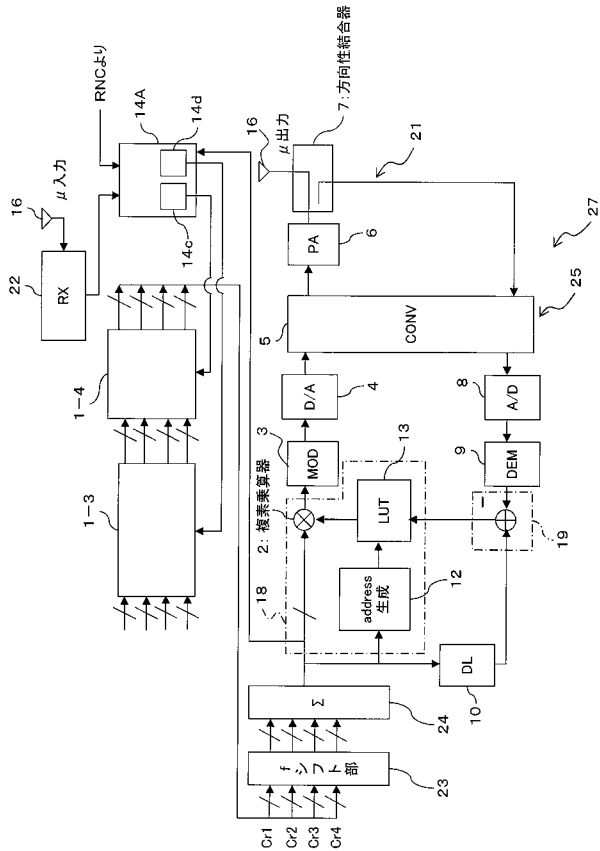
【図 2】



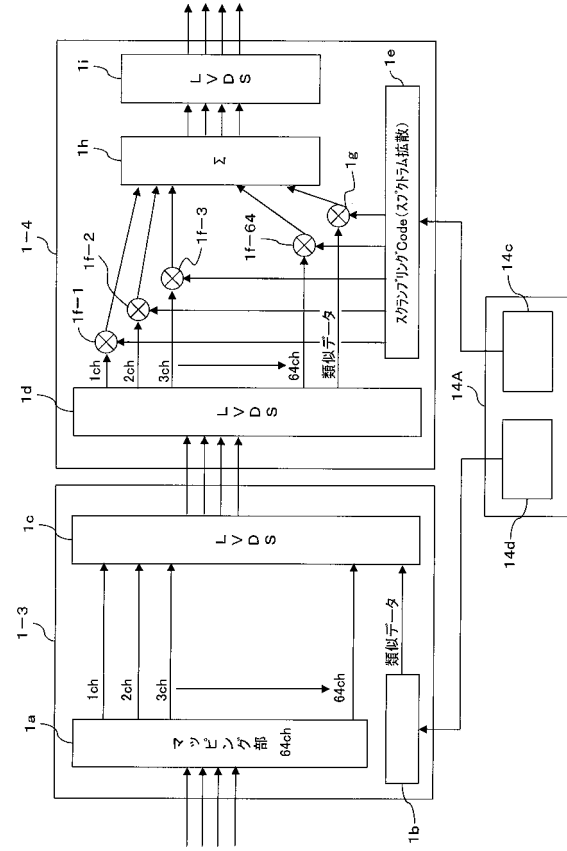
【 図 4 】



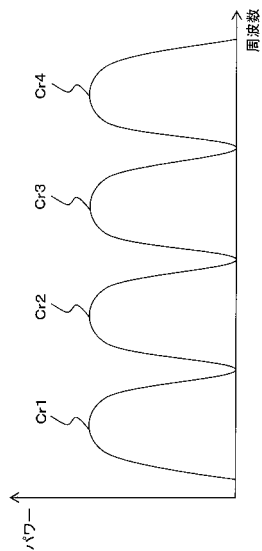
【図 5】



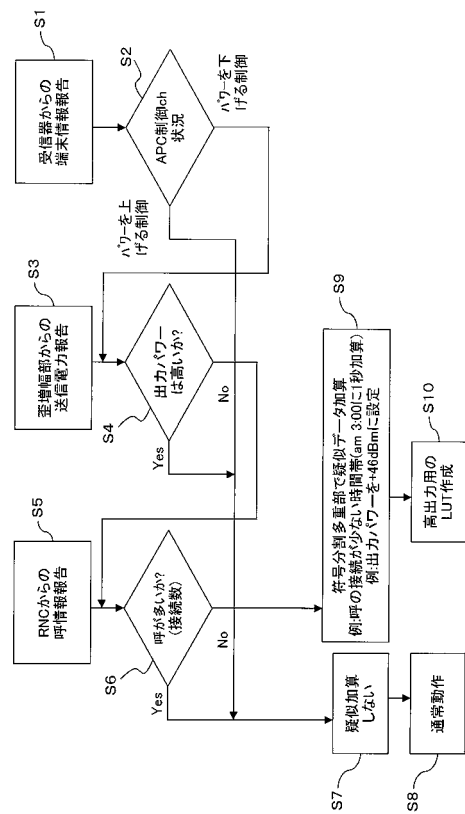
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(72)発明者 川野 久人

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

Fターム(参考) 5K022 EE02 EE14 EE21

5K060 BB07 CC04 DD04 HH01 HH06 HH14 HH31 HH34 JJ16 JJ21

KK01 LL22 LL24 LL30