

(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2004-221663

(P2004-221663A)

(43) 公開日 平成16年8月5日(2004.8.5)

(51) Int. Cl.⁷

H04B 1/04

H04B 7/26

F I

H04B 1/04

E

H04B 7/26 1 O 2

テーマコード (参考)

5 K O 6 O

5 K O 6 7

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2003-3379 (P2003-3379)

(22) 出願日 平成15年1月9日 (2003.1.9)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(74) 代理人 100105647

弁理士 小栗 昌平

(74) 代理人 100105474

弁理士 本多 弘徳

(74) 代理人 100108589

弁理士 市川 利光

(74) 代理人 100115107

弁理士 高松 猛

(74) 代理人 100090343

弁理士 濱田 百合子

最終頁に続く

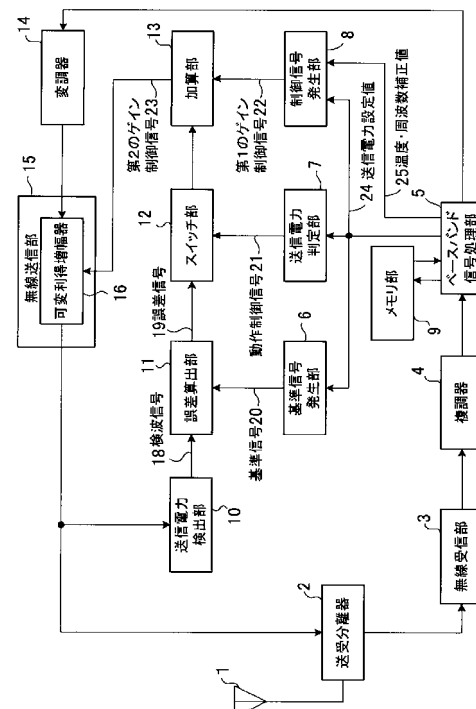
(54) 【発明の名称】 無線通信装置

(57) 【要約】

【課題】 送信系が有する温度特性または周波数特性に応じて利得の制御を行い、所望の送信電力で信号を送信することのできる無線通信装置を提供すること。

【解決手段】 送信電力制御ビット対応の送信電力設定値に応じた基準信号を出力する基準信号発生部6と、送信電力設定値と温度・周波数補正值に応じてゲイン制御信号を出力する制御信号発生部8と、送信電力と基準信号との誤差を算出する誤差算出部11と、送信電力設定値のしきい値に対する大小を判定する送信電力判定部7と、その判定結果によって、誤差信号の経路の短絡または開放を切り替えるスイッチ部12と、誤差信号とゲイン制御信号を加算し、得られた加算信号により可変利得増幅器16を制御する加算部13とを設ける。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

送信信号を増幅する可変利得増幅手段の利得を前記送信信号が所望の送信電力となるよう制御する無線通信装置であって、
受信信号を復調して得られたベースバンド信号から送信電力制御ビットを抽出し、当該送信電力制御ビットに基づいて所望の送信電力を示す送信電力設定情報を出力する設定情報発生手段と、
信号を送信する送信系の温度特性または周波数特性に対する送信電力の補正情報を記憶する補正情報記憶手段と、
前記補正情報記憶手段を参照して、当該無線通信装置の送信系が有する温度特性または周波数特性に対応した送信電力の補正情報を出力する補正情報発生手段と、
前記設定情報発生手段から出力された送信電力設定情報および前記補正情報発生手段から出力された補正情報に基づいて、前記可変利得増幅手段の利得を制御するための第 1 のゲイン制御信号を出力する制御信号発生手段と、
前記可変利得増幅手段によって増幅された送信信号の送信電力を検出して検波信号を出力する送信電力検出手段と、
前記設定情報発生手段から出力された送信電力設定情報に応じた基準信号を出力する基準信号発生手段と、
前記送信電力検出手段から出力された検波信号と前記基準信号発生手段から出力された基準信号との送信電力の差を算出して、当該送信信号の差を示す誤差信号を出力する誤差算出手段と、
前記設定情報発生手段から出力された送信電力設定情報が示す送信電力と所定のしきい値との大小関係を判定して、その判定結果に応じた動作制御信号を出力する送信電力判定手段と、
前記送信電力判定手段から出力された動作制御信号に応じて、前記誤差算出手段から出力された誤差信号の後段への経路を短絡または開放するスイッチ手段と、
前記スイッチ手段を介して得られた誤差信号を前記制御信号発生手段から出力された第 1 のゲイン制御信号に加算して、前記可変利得増幅手段の利得を制御するための第 2 のゲイン制御信号を出力する第 1 の加算手段と、を備えたことを特徴とする無線通信装置。

【請求項 2】

送信信号を増幅する可変利得増幅手段の利得を前記送信信号が所望の送信電力となるよう制御する無線通信装置であって、
受信信号を復調して得られたベースバンド信号から送信電力制御ビットを抽出し、当該送信電力制御ビットに基づいて所望の送信電力を示す送信電力設定情報を出力する設定情報発生手段と、
信号を送信する送信系の温度特性または周波数特性に対する送信電力の補正情報を記憶する補正情報記憶手段と、
前記補正情報記憶手段を参照して、当該無線通信装置の送信系が有する温度特性または周波数特性に対応した送信電力の補正情報を出力する補正情報発生手段と、
前記補正情報発生手段から出力された補正情報に基づいて、前記可変利得増幅手段の利得を制御するための補正信号を出力する補正信号発生手段と、
前記可変利得増幅手段によって増幅された送信信号の送信電力を検出して検波信号を出力する送信電力検出手段と、
前記設定情報発生手段から出力された送信電力設定情報に応じた基準信号を出力する基準信号発生手段と、
前記送信電力検出手段から出力された検波信号と前記基準信号発生手段から出力された基準信号との送信電力の差を算出して、当該送信信号の差を示す誤差信号を出力する誤差算出手段と、
前記設定情報発生手段から出力された送信電力設定情報が示す送信電力と所定のしきい値との大小関係を判定して、その判定結果に応じた動作制御信号を出力する送信電力判定手

段と、

前記送信電力判定手段から出力された動作制御信号に応じて、前記誤差算出手段から出力された誤差信号の後段への経路を短絡または開放するスイッチ手段と、
前記補正信号発生手段から出力された補正信号と、前記基準信号発生手段から出力された基準信号と、前記スイッチ手段を介して得られた誤差信号とを加算して、前記可変利得増幅手段の利得を制御するための第2のゲイン制御信号を出力する第2の加算手段と、を備えたことを特徴とする無線通信装置。

【請求項3】

前記送信電力判定手段は、

前記送信電力設定情報が示す送信電力が前記所定のしきい値以上の場合には前記スイッチ手段における誤差信号の経路を短絡するよう指示する動作制御信号を出力し、
前記送信電力設定情報が示す送信電力が前記所定のしきい値未満の場合には前記スイッチ手段における誤差信号の経路を開放するよう指示する動作制御信号を出力することを特徴とする請求項1または2記載の無線通信装置。 10

【請求項4】

前記送信電力判定手段から出力される動作制御信号は、前記誤差算出手段の動作をオンオフ制御することを特徴とする請求項1または2記載の無線通信装置。

【請求項5】

前記送信電力判定手段から出力される動作制御信号は、前記基準信号発生手段の動作をオンオフ制御することを特徴とする請求項1記載の無線通信装置。 20

【請求項6】

前記所定のしきい値は、前記送信電力検出部の検出限界に応じて決定されることを特徴とする請求項1、2、3、4または5記載の無線通信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、送信系の送信電力を所望の値に制御する無線通信装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来の移動体通信システムでは、基地局までの距離に応じて移動局の送信電力を制御することにより基地局で受信される信号の電力を一定とし、通信チャネル間の干渉を抑えることで、周波数利用効率を向上させている。しかし、CDMA方式の移動体通信システムにおいては、同一時間で同一の周波数帯域を複数のユーザで共有できるが、基地局からの距離や伝送環境によらず移動局の送信電力が一定の場合は、基地局が受信する近い移動局からの信号が強すぎて遠い移動局からの信号を分離できなくなるという問題が生じてしまう。 30

【0003】

このため、基地局で各信号を正しく復調するには、各信号の受信レベルを揃える必要があるため、移動局において高度な電力制御が必要となる。特にCDMA方式にあっては広いダイナミックレンジや高リニアリティが要求され、中でも広帯域CDMA方式(W-CDMA等)では、大電力時の送信電力精度の要求が高い。しかし、送信電力を検波する際に用いられる検波ダイオードの検波特性は、図4に示すように、送信電力が小さい範囲では検波電圧の変化が小さな特性であるため、CDMA方式等で必要とされるような広いダイナミックレンジに対応した送信電力検出手段の実現は困難である。このため、送信電力精度の要求が高い大電力時のみ、送信電力を制御している。 40

【0004】

従来の無線通信装置の一例を図5に示す。同図に示す従来の無線通信装置は、アンテナ1および送受分離器2を備え、送受分離器2の受信系側には、無線受信部3と、復調器4と、ベースバンド信号処理部5とを備え、送受分離器2の送信系側には、前記ベースバンド信号処理部5と、変調器14と、無線送信部15とを備えている。なお、ベースバンド信 50

号処理部 5 は受信系と送信系とで兼用して用いられている。さらに、本実施形態の無線通信装置は、送信電力補正機能を実現するために、制御信号発生部 8 と、送信電力検出部 10 と、誤差算出部 11 と、送信電力判定部 7 と、スイッチ部 12 と、加算部 13 とを備えている。

【0005】

以下、当該従来 of 無線通信装置が有する各構成要素について説明する。

まず、アンテナ 1 は、無線信号を送受信するものである。また、送受分離器 2 は、送信信号と受信信号を分離するものである。また、無線受信部 3 は、高周波増幅回路や局部発振回路、IF 信号増幅回路等を含み、受信信号を高周波増幅する共に IF（中間周波）帯域に周波数変換した IF 信号を出力するものである。

10

また、復調器 4 は、IF 帯域に周波数変換された受信信号をベースバンド信号に変換するものである。

【0006】

また、ベースバンド信号処理部 5 は、ベースバンド信号の信号処理および復号化または符号化等を行うと共に、受信したベースバンド信号から送信電力制御ビットを抽出して、当該送信電力制御ビットに基づいて送信電力設定値 24 を出力するものである。なお、送信電力制御ビットとは、基地局での受信電力が一定になるように、移動局が自局の送信電力を制御するために基地局から送られてくるフィードバック情報のことである。また、送信電力設定値 24 とは、送信信号の所望の送信電力を示す値である。フィードバック情報を下りリンクを用いて伝送して移動局の送信電力を制御する方式を「クローズドループ送信電力制御」と呼ぶ。

20

【0007】

また、変調器 14 は、送信信号を変調して IF 信号を出力するものである。また、無線送信部 15 は、送信信号の電力増幅および RF（無線周波数）帯域への周波数変換を行うものであり、可変利得増幅器 16 を有している。可変利得増幅器 16 は、第 2 のゲイン制御信号 23 に基づいて電力増幅率（利得）が可変の、送信信号を電力増幅するものである。

【0008】

また、制御信号発生部 8 は、ベースバンド信号処理部 5 から出力された送信電力設定値 24 に応じた第 1 のゲイン制御信号 22 を出力するものである。また、送信電力検出部 10 は、アンテナ 1 から放射される送信電力を検出して検波信号 18 を出力するものである。また、誤差算出部 11 は、検波信号 18 と第 1 のゲイン制御信号 22 とを比較し、両者の誤差を算出して得られた誤差信号 19 を出力するものである。

30

【0009】

また、送信電力判定部 7 は、所定のしきい値に対する送信電力設定値 24 の大小関係を判定し、その判定結果に対応した動作制御信号 21 を出力するものである。また、スイッチ部 12 は、動作制御信号 21 により誤差信号 19 の経路の短絡または開放を切り替えるものである。また、加算部 13 は、誤差信号 19 を第 1 のゲイン制御信号 22 に加算して第 2 のゲイン制御信号 23 を出力するものである。なお、第 2 のゲイン制御信号 23 は、無線送信部 15 が有する可変利得増幅器 16 に入力される。

【0010】

40

このような構成の従来 of 無線通信装置では、基地局からの受信信号を復調して得られるベースバンド信号から、ベースバンド信号処理部 5 が送信電力制御ビットを抽出し、この送信電力制御ビットに基づいて送信電力設定値 24 を求め、制御信号発生部 8 が送信電力設定値 24 に基づいて第 1 のゲイン制御信号 22 を出力する。一方、アンテナ 1 から放射される送信電力を送信電力検出部 10 で検出し、この検出値（送信電力出力値）に対応する検波信号 18 と第 1 のゲイン制御信号 22 から、ベースバンド信号処理部 5 によって抽出された送信電力制御ビットに基づいて求められた送信電力設定値 24 と実際に送信されている送信電力出力値との誤差を誤差信号 19 として算出する。ここで、送信電力設定値 24 がしきい値に対して大きい場合、スイッチ部 12 により誤差信号の経路が短絡（オン）され、誤差信号 19 が加算部 13 に入力される。

50

【 0 0 1 1 】

そして、この誤差信号 1 9 を第 1 のゲイン制御信号 2 2 に加算することにより第 2 のゲイン制御信号 2 3 を生成し、第 2 のゲイン制御信号 2 3 によって誤差信号 1 9 がゼロになるように送信電力利得を制御することで送信電力制御を行っている。すなわち、送信電力設定値 2 4 と送信電力出力値とを比較し、算出された誤差信号 1 9 を第 1 のゲイン制御信号 2 2 に加算することで、送信電力のフィードバック制御を行っている。

【 0 0 1 2 】

【 発明が解決しようとする課題 】

しかしながら、上記説明した従来の無線通信装置にあっては、第 2 のゲイン制御信号 2 3 に送信系の温度補正や周波数補正を加えようとする、誤差算出部 1 1 に入力される第 1 のゲイン制御信号 2 2 に温度特性や周波数特性の補正値が加わるため、誤差算出部 1 1 が正しい誤差を算出できず誤った送信電力に収束してしまう。このため、第 2 のゲイン制御信号 2 3 に送信系の温度特性や周波数特性の補正値を加えることができず、フィードバック制御による電力制御を行えない低電力時にあっては、送信電力の精度が劣化するという問題点があった。また、フィードバック制御による電力制御を行う大電力時でも、第 2 のゲイン制御信号 2 3 に温度特性や周波数特性の補正値が加算されていないため、加算されている場合と比較して送信系の温度特性や周波数特性が大きくなって、所望の送信電力と実際の送信電力の誤差が大きくなると、フィードバック制御による補正誤差も大きくなってしまいう問題点があった。

【 0 0 1 3 】

本発明は、上記従来の問題点に鑑みてなされたものであって、送信系が有する温度特性または周波数特性に応じて利得の制御を行い、所望の送信電力で信号を送信することのできる無線通信装置を提供することを目的としている。

【 0 0 1 4 】

【 課題を解決するための手段 】

上記目的を達成するために、本発明に係る無線通信装置は、送信信号を増幅する可変利得増幅手段の利得を前記送信信号が所望の送信電力となるよう制御する無線通信装置であって、受信信号を復調して得られたベースバンド信号から送信電力制御ビットを抽出し、当該送信電力制御ビットに基づいて所望の送信電力を示す送信電力設定情報を出力する設定情報発生手段と、信号を送信する送信系の温度特性または周波数特性に対する送信電力の補正情報を記憶する補正情報記憶手段と、前記補正情報記憶手段を参照して、当該無線通信装置の送信系が有する温度特性または周波数特性に対応した送信電力の補正情報を出力する補正情報発生手段と、前記設定情報発生手段から出力された送信電力設定情報および前記補正情報発生手段から出力された補正情報に基づいて、前記可変利得増幅手段の利得を制御するための第 1 のゲイン制御信号を出力する制御信号発生手段と、前記可変利得増幅手段によって増幅された送信信号の送信電力を検出して検波信号を出力する送信電力検出手段と、前記設定情報発生手段から出力された送信電力設定情報に応じた基準信号を出力する基準信号発生手段と、前記送信電力検出手段から出力された検波信号と前記基準信号発生手段から出力された基準信号との送信電力の差を算出して、当該送信信号の差を示す誤差信号を出力する誤差算出手段と、前記設定情報発生手段から出力された送信電力設定情報が示す送信電力と所定のしきい値との大小関係を判定して、その判定結果に応じた動作制御信号を出力する送信電力判定手段と、前記送信電力判定手段から出力された動作制御信号に応じて、前記誤差算出手段から出力された誤差信号の後段への経路を短絡または開放するスイッチ手段と、前記スイッチ手段を介して得られた誤差信号を前記制御信号発生手段から出力された第 1 のゲイン制御信号に加算して、前記可変利得増幅手段の利得を制御するための第 2 のゲイン制御信号を出力する第 1 の加算手段と、を備えている。

【 0 0 1 5 】

このように、可変利得増幅手段の利得は第 2 のゲイン制御信号によって誤差信号がゼロになるよう制御されるため、送信信号の送信電力が送信電力設定情報の示す値となるように送信電力のフィードバック制御が行われる。第 2 のゲイン制御信号は、送信電力設定情報

および補正情報に基づく第1のゲイン制御信号に誤差信号を加算した信号であり、誤差算出手段には補正情報は入力されず送信電力設定情報のみが入力されるため、可変利得増幅手段は、当該無線通信装置の送信系が有する温度特性または周波数特性に応じた利得の制御を精度良く行うことができる。結果として、所望の送信電力で信号を送信することができる。

【0016】

また、本発明に係る無線通信装置は、送信信号を増幅する可変利得増幅手段の利得を前記送信信号が所望の送信電力となるよう制御する無線通信装置であって、受信信号を復調して得られたベースバンド信号から送信電力制御ビットを抽出し、当該送信電力制御ビットに基づいて所望の送信電力を示す送信電力設定情報を出力する設定情報発生手段と、信号を送信する送信系の温度特性または周波数特性に対する送信電力の補正情報を記憶する補正情報記憶手段と、前記補正情報記憶手段を参照して、当該無線通信装置の送信系が有する温度特性または周波数特性に対応した送信電力の補正情報を出力する補正情報発生手段と、前記補正情報発生手段から出力された補正情報に基づいて、前記可変利得増幅手段の利得を制御するための補正信号を出力する補正信号発生手段と、前記可変利得増幅手段によって増幅された送信信号の送信電力を検出して検波信号を出力する送信電力検出手段と、前記設定情報発生手段から出力された送信電力設定情報に応じた基準信号を出力する基準信号発生手段と、前記送信電力検出手段から出力された検波信号と前記基準信号発生手段から出力された基準信号との送信電力の差を算出して、当該送信信号の差を示す誤差信号を出力する誤差算出手段と、前記設定情報発生手段から出力された送信電力設定情報が示す送信電力と所定のしきい値との大小関係を判定して、その判定結果に応じた動作制御信号を出力する送信電力判定手段と、前記送信電力判定手段から出力された動作制御信号に応じて、前記誤差算出手段から出力された誤差信号の後段への経路を短絡または開放するスイッチ手段と、前記補正信号発生手段から出力された補正信号と、前記基準信号発生手段から出力された基準信号と、前記スイッチ手段を介して得られた誤差信号とを加算して、前記可変利得増幅手段の利得を制御するための第2のゲイン制御信号を出力する第2の加算手段と、を備えている。

【0017】

このように、補正信号発生手段が補正情報のみに基づく補正信号を出力しており、当該補正信号と基準信号と誤差信号とを加算することで第2のゲイン制御信号を求めているため、可変利得増幅手段の利得の制御に必要な出力範囲と、温度特性や周波数特性による補正に必要な分解能を小さな回路規模で実現することができる。

【0018】

また、本発明に係る無線通信装置は、前記送信電力判定手段は、前記送信電力設定情報が示す送信電力が前記所定のしきい値以上の場合には前記スイッチ手段における誤差信号の経路を短絡するよう指示する動作制御信号を出力し、前記送信電力設定情報が示す送信電力が前記所定のしきい値未満の場合には前記スイッチ手段における誤差信号の経路を開放するよう指示する動作制御信号を出力する。したがって、検波特性の限界から決定されるしきい値に応じてフィードバック制御のオンオフ制御を行うことができる。

【0019】

また、本発明に係る無線通信装置は、前記送信電力判定手段から出力される動作制御信号は、前記誤差算出手段の動作をオンオフ制御することが望ましい。

【0020】

また、本発明に係る無線通信装置は、前記送信電力判定手段から出力される動作制御信号は、前記基準信号発生手段の動作をオンオフ制御することが望ましい。

【0021】

さらに、本発明に係る無線通信装置は、前記所定のしきい値は、前記送信電力検出部の検出限界に応じて決定されることが望ましい。

【0022】

【発明の実施の形態】

10

20

30

40

50

以下、本発明に係る無線通信装置の実施の形態について、〔第１の実施形態〕、〔第２の実施形態〕の順に図面を参照して詳細に説明する。

【００２３】

〔第１の実施形態〕

図１は、本発明に係る第１の実施形態の無線通信装置を示すブロック図である。同図において、図５（従来技術）と重複する部分には同一の符号が付されている。第１の実施形態の無線通信装置は、図１に示すように、アンテナ１および送受分離器２を備え、送受分離器２の受信系側には、無線受信部３と、復調器４と、ベースバンド信号処理部５とを備え、送受分離器２の送信系側には、特許請求の範囲の設定情報発生手段および補正情報発生手段に該当する前記ベースバンド信号処理部５と、変調器１４と、無線送信部１５とを備えている。なお、ベースバンド信号処理部５は受信系と送信系とで兼用して用いられている。

10

【００２４】

さらに、本実施形態の無線通信装置は、送信電力補正機能を実現するために、補正情報記憶手段に該当するメモリ部９と、制御信号発生手段に該当する制御信号発生部８と、送信電力検出手段に該当する送信電力検出部１０と、基準信号発生手段に該当する基準信号発生部６と、誤差算出手段に該当する誤差算出部１１と、送信電力判定手段に該当する送信電力判定部７と、スイッチ手段に該当するスイッチ部１２と、第１の加算手段に該当する加算部１３とを備えている。

【００２５】

20

以下、本実施形態の無線通信装置が有する各構成要素について説明する。

まず、アンテナ１は、無線信号を送受信するものである。また、送受分離器２は、送信信号と受信信号を分離するものである。また、無線受信部３は、高周波増幅回路や局部発振回路、ＩＦ信号増幅回路等を含み、受信信号を高周波増幅する共にＩＦ（中間周波）帯域に周波数変換したＩＦ信号を出力するものである。

また、復調器４は、ＩＦ帯域に周波数変換された受信信号をベースバンド信号に変換するものである。

【００２６】

また、ベースバンド信号処理部５は、ベースバンド信号の信号処理および復号化または符号化等を行うと共に、受信したベースバンド信号から送信電力制御ビットを抽出して、当該送信電力制御ビットに基づいて特許請求の範囲の送信電力設定情報に該当する送信電力設定値２４を出力し、かつ、メモリ部９を参照して本実施形態の無線通信装置の送信系が有する温度特性および周波数特性に対応した補正情報に該当する温度・周波数補正值２５を出力するものである。なお、送信電力制御ビットとは、基地局での受信電力が一定になるように、移動局が自局の送信電力を制御するために基地局から送られてくるフィードバック情報のことである。また、送信電力設定値２４とは、送信信号の所望の送信電力を示す値である。フィードバック情報を下りリンクを用いて伝送して移動局の送信電力を制御する方式を「クロズドループ送信電力制御」と呼ぶ。

30

【００２７】

また、メモリ部９は、送信系の温度特性や周波数特性に対する温度・周波数補正值のテーブルを記憶するものである。また、変調器１４は、送信信号を変調してＩＦ信号を出力するものである。また、無線送信部１５は、送信信号の電力増幅およびＲＦ（無線周波数）帯域への周波数変換を行うものであり、可変利得増幅器１６を有している。可変利得増幅器１６は、第２のゲイン制御信号２３に基づいて電力増幅率（利得）が可変の、送信信号を電力増幅するものである。

40

【００２８】

また、制御信号発生部８は、ベースバンド信号処理部５から出力された送信電力設定値２４および温度・周波数補正值２５に応じた第１のゲイン制御信号２２を出力するものである。また、送信電力検出部１０は、アンテナ１から送信される信号の送信電力を検出して検波信号１８を出力するものであり、検波ダイオード等によって構成される。また、基準

50

信号発生部 6 は、送信電力設定値 24 に応じた基準信号 20 を出力するものである。また、誤差算出部 11 は、検波信号 18 と基準信号 20 とを比較し、両者の誤差を算出して得られた誤差信号 19 を出力するものである。

【0029】

また、送信電力判定部 7 は、所定のしきい値に対する送信電力設定値 24 の大小関係を判定し、その判定結果に対応した動作制御信号 21 を出力するものである。また、スイッチ部 12 は、動作制御信号 21 により誤差信号 19 の経路の短絡または開放を切り替えるものである。また、加算部 13 は、誤差信号 19 を第 1 のゲイン制御信号 22 に加算して第 2 のゲイン制御信号 23 を出力するものである。なお、第 2 のゲイン制御信号 23 は、無線送信部 15 が有する可変利得増幅器 16 に入力される。

10

【0030】

次に、本実施形態の無線通信装置の動作について説明する。

まず、基地局（図示せず）から送信された信号がアンテナ 1 で受信されると、この受信信号は送受分離器 2 を経由して無線受信部 3 に入力される。当該受信信号は無線受信部 3 で IF 帯に周波数変換された後、復調器 4 によってベースバンド信号に変換され、ベースバンド信号処理部 5 に入力される。ベースバンド信号処理部 5 は、当該ベースバンド信号から送信電力制御ビットを抽出し、当該抽出された送信電力制御ビットに基づいて送信電力設定値 24 を求め、基準信号発生部 6、送信電力判定部 7 および制御信号発生部 8 に出力する。また、ベースバンド信号処理部 5 は、メモリ部 9 に記憶されているテーブルを参照して、本実施形態の無線通信装置の送信系が有する温度特性および周波数特性に対応した温度・周波数補正值 25 を読み出し、制御信号発生部 8 に出力する。制御信号発生部 8 は、ベースバンド信号処理部 5 から送られた送信電力設定値 24 および温度・周波数補正值 25 に基づいて第 1 のゲイン制御信号 22 を求め、加算部 13 に出力する。

20

【0031】

一方、送信信号は変調器 14 で変調されて IF 信号となり、無線送信部 15 で RF 帯域の周波数に周波数変換および増幅された後、送受分離器 2 を経由してアンテナ 1 から基地局等の相手局に送信される。このとき、無線送信部 15 と送受分離器 2 との間における送信信号の送信電力が送信電力検出部 10 によって検波される。送信電力検出部 10 は、当該送信信号の送信電力を検出して検波信号 18 を誤差算出部 11 に出力する。一方、基準信号発生部 6 は、ベースバンド処理部 5 から受け取った送信電力設定値 24 に応じた基準信号 20 を誤差算出部 11 に出力する。誤差算出部 11 では、送信電力検出部 10 から得られた検波信号 18 および基準信号発生部 6 から得られた基準信号 20 に基づいて、設定された送信電力に対する実際の送信電力の誤差を算出し、当該算出された誤差を示す誤差信号 19 を出力する。

30

【0032】

また、送信電力判定部 7 は、ベースバンド処理部 5 から受け取った送信電力設定値 24 と所定のしきい値とを比較して、所定の比較に対する送信電力設定値 24 の大小関係を判定する。そして、この判定結果に対応した動作制御信号 21 をスイッチ部 12 に出力する。スイッチ部 12 は、当該動作制御信号 21 に従って、送信電力設定値 24 が所定のしきい値以上の場合には誤差算出部 11 から送られた誤差信号 19 の経路を短絡し、誤差信号 19 を加算部 13 に入力する。一方、送信電力設定値 24 が所定のしきい値未満の場合には誤差信号 19 の経路を開放し、加算部 13 には何も入力しない。

40

【0033】

次に、加算部 13 は、誤差信号を 19 が入力されれば当該誤差信号 19 と第 1 のゲイン制御信号 22 を加算して第 2 のゲイン制御信号 23 を出力し、誤差信号 19 が入力されなければ第 1 のゲイン制御信号 22 を第 2 のゲイン制御信号 23 として出力する。加算部 13 から出力された第 2 のゲイン制御信号 23 は無線送信部 15 が有する可変利得増幅器 16 に入力され、可変利得増幅器 16 は、第 2 のゲイン制御信号 23 に基づいて送信信号の電力増幅率（利得）を変え、送信信号を電力増幅する。

【0034】

50

図 2 に、本実施形態の無線通信装置における (a) 送信電力設定値 2 4、(b) ゲイン制御信号、(c) 誤差信号 1 9 および (d) スイッチ部 1 2 の出力のタイミングチャートを示す。同図に示すように、送信電力設定値 2 4 としきい値との大小関係に応じて、送信電力設定値 2 4 がしきい値以上であれば自動電力制御を動作させる (A P C 制御 O N) 動作制御信号 2 1 を出力して、スイッチ部 1 2 において誤差信号 1 9 の経路を短絡させ、誤差信号 1 9 を加算部 1 3 に入力する。一方、送信電力設定値 2 4 がしきい値未満であれば自動電力制御を動作させない (A P C 制御 O F F) 動作制御信号 2 1 を出力して、スイッチ部 1 2 において誤差信号 1 9 を開放させ、加算部 1 3 には誤差信号 1 9 を入力しない。

【 0 0 3 5 】

以上説明したように、本実施形態の無線通信装置にあっては、可変利得増幅器 1 6 の利得は第 2 のゲイン制御信号 2 3 によって誤差信号 1 9 がゼロになるよう制御されるため、無線送信部 1 5 から出力される送信電力が送信電力設定値 2 4 となるように送信電力のフィードバック制御を行っている。第 2 のゲイン制御信号 2 3 は、送信電力設定値 2 4 および温度・周波数補正值 2 5 に基づく第 1 のゲイン制御信号 2 2 に誤差信号 1 9 を加算した信号であり、誤差算出部 1 1 には温度・周波数補正值 2 5 は入力されず送信電力設定値 2 4 のみが入力されるため、可変利得増幅器 1 6 は、本実施形態の無線通信装置の送信系が有する温度特性および周波数特性に応じた利得の制御を精度良く行うことができる。結果として、所望の送信電力で信号を送信する無線通信装置を提供することができる。

【 0 0 3 6 】

また、第 2 のゲイン制御信号 2 3 に温度・周波数補正を加えることで、しきい値以下の送信電力 (A P C 制御 O F F 時) における電力精度を向上させることができる。また、自動電力制御 (A P C) は、A P C 制御 O F F 時の送信電力誤差が大きいほど、A P C 制御 O N 時に補正誤差が残るため、A P C 制御 O F F 時の送信電力精度を向上させることで A P C 制御 O N 時の送信電力精度を向上させることができる。さらに、しきい値以上の送信電力においても、送信電力の検出精度が良いため補正誤差は小さくなり、高精度のフィードバック制御を行うことができる。

【 0 0 3 7 】

〔 第 2 の実施形態 〕

図 3 は、本発明に係る第 2 の実施形態の無線通信装置を示すブロック図である。同図において、図 1 (第 1 の実施形態) と重複する部分には同一の符号を付して説明を省略する。第 2 の実施形態の無線通信装置が第 1 の実施形態の無線通信装置と異なる点は、送信電力設定値 2 4 および温度・周波数補正值 2 5 に応じた第 1 のゲイン制御信号 2 2 を出力する制御信号発生部 8 の代わりに、温度・周波数補正值 2 5 のみに応じた補正信号 2 6 を出力する特許請求の範囲の補正信号発生手段に該当する補正信号発生部 1 7 を備えた点である。

【 0 0 3 8 】

また、第 1 の実施形態の加算部 1 3 の代わりに、第 2 の加算手段に該当する加算部 2 7 を備えている。本実施形態では、基準信号発生部 6 から出力された基準信号 2 0 は誤差算出部 1 1 だけでなく加算部 2 7 にも入力されるため、本実施形態の加算部 2 7 は、補正信号 2 6 および基準信号 2 0 に誤差信号 1 9 を加算して第 2 のゲイン制御信号 2 8 を出力する。なお、第 2 のゲイン制御信号 2 8 は、第 1 の実施形態と同様に、無線送信部 1 5 が有する可変利得増幅器 1 6 に入力される。

【 0 0 3 9 】

このため、本実施形態の無線通信装置にあっては、可変利得増幅器 1 6 の利得は第 2 のゲイン制御信号 2 8 によって誤差信号 1 9 がゼロになるよう制御されるため、無線送信部 1 5 から出力される送信電力が送信電力設定値 2 4 となるように送信電力のフィードバック制御を行っている。第 1 の実施形態の無線通信装置では、制御信号発生部 8 に可変利得増幅器 1 6 の制御に必要な出力範囲と、温度特性や周波数特性による補正に必要な分解能とを持たせるため、制御信号発生部 8 の回路規模は比較的大きくなってしまいが、本実施形態では、補正信号発生部 1 7 が温度・周波数補正值 2 5 のみに基づいて補正信号 2 6 を求

めており、当該補正信号 26 および基準信号 20 に誤差信号 19 を加算することで第 2 のゲイン制御信号 28 を求めているため、第 1 の実施形態と同様に、可変利得増幅器 16 の制御に必要な出力範囲と、温度特性や周波数特性による補正に必要な分解能を第 1 の実施形態よりも小さな回路規模で実現することができる。

【0040】

なお、第 1 および第 2 の実施形態では、送信電力検出部 10 の検出限界に応じてしきい値を調整することで送信電力の制御範囲を変更することができる。また、送信電力判定部 7 が送信電力設定値 24 のしきい値に対する大小判定に応じて、スイッチ部 12 で誤差信号 19 の経路を短絡（オン）または開放（オフ）しているが、誤差算出部 11 の動作をオンオフ制御したり、基準信号発生部 6 の動作をオンオフ制御しても良い。この場合、スイッチ部 12 でオンオフ制御する場合と比較して、消費電力の削減を図ることができる。さらに、送信電力判定部 7 で用いられるしきい値は、送信電力検出部 10 を構成する検波ダイオードの検出特性（検出限界）に応じて決定される値である。

10

【0041】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明に係る無線通信装置によれば、可変利得増幅手段の利得は第 2 のゲイン制御信号によって誤差信号がゼロになるよう制御されるため、送信信号の送信電力が送信電力設定情報の示す値となるように送信電力のフィードバック制御が行われる。第 2 のゲイン制御信号は、送信電力設定情報および補正情報に基づく第 1 のゲイン制御信号に誤差信号を加算した信号であり、誤差算出手段には補正情報は入力されず送信電力設定情報のみが入力されるため、可変利得増幅手段は、当該無線通信装置の送信系が有する温度特性または周波数特性に応じた利得の制御を精度良く行うことができる。結果として、所望の送信電力で信号を送信することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る第 1 の実施形態の無線通信装置を示すブロック図

【図 2】第 1 の実施形態の無線通信装置における（a）送信電力設定値 24、（b）ゲイン制御信号、（c）誤差信号 19 および（d）スイッチ部 12 の出力のタイミングチャート

【図 3】本発明に係る第 2 の実施形態の無線通信装置を示すブロック図

【図 4】送信電力検出部の入出力特性を示す説明図

30

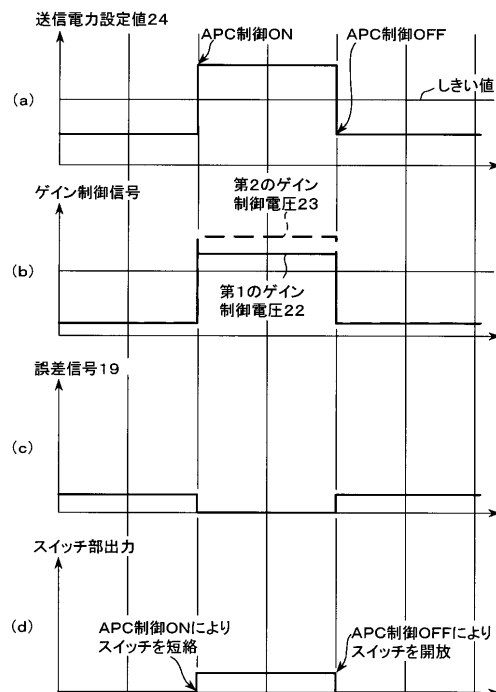
【図 5】従来の無線通信装置を示すブロック図

【符号の説明】

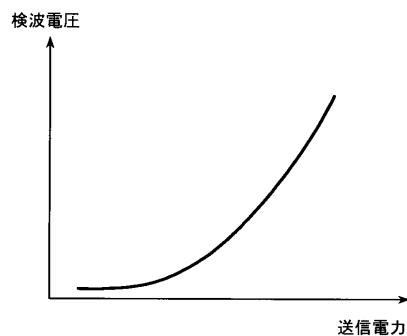
- 1 アンテナ
- 2 送受分離器
- 3 無線受信部
- 4 復調器
- 5 ベースバンド信号処理部
- 6 基準信号発生部
- 7 送信電力判定部
- 8 制御信号発生部
- 9 メモリ部
- 10 送信電力検出部
- 11 誤差算出部
- 12 スwitch部
- 13 加算部
- 14 変調器
- 15 無線送信部
- 16 可変利得増幅器
- 17 補正信号発生部

40

【 図 2 】



【 図 4 】



フロントページの続き

(72)発明者 三浦 崇

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 パナソニックモバイルコミュニケーションズ株式会
社内

F ターム(参考) 5K060 BB07 CC12 HH06 HH31 JJ16 JJ23 KK01 KK06 LL01 LL24
5K067 AA33 DD27 GG08 HH22 HH23