

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3554218号
(P3554218)

(45) 発行日 平成16年8月18日(2004.8.18)

(24) 登録日 平成16年5月14日(2004.5.14)

(51) Int. Cl.⁷

F I

H04L 27/20	H04L 27/20	Z
H03G 3/20	H03G 3/20	B
H03G 11/04	H03G 11/04	
H04B 1/04	H04B 1/04	E
H04L 27/12	H04L 27/12	Z

請求項の数 14 (全 26 頁)

(21) 出願番号 特願平11-71774
 (22) 出願日 平成11年3月17日(1999.3.17)
 (65) 公開番号 特開2000-270032(P2000-270032A)
 (43) 公開日 平成12年9月29日(2000.9.29)
 審査請求日 平成14年2月20日(2002.2.20)

(73) 特許権者 000005223
 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 100072718
 弁理士 古谷 史旺
 (74) 代理人 100075591
 弁理士 鈴木 榮祐
 (72) 発明者 平間 厚広
 宮城県仙台市青葉区一番町1丁目2番25号 富士通東北デジタル・テクノロジー株式会社内

審査官 田中 庸介

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電力制御回路および送信機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

入力信号のレベル L_i を計測する計測手段と、
 規定のレベル L_s の信号が与えられているときに所望の応答を行う回路に、前記入力信号を第一の利得 G_1 で増幅して与える駆動レベル可変手段と、
 前記回路の応答として得られた出力信号を第二の利得 G_2 で増幅するレベル調整手段と、
 前記規定のレベル L_s と前記計測手段によって計測されたレベル L_i との比に前記第一の利得 G_1 を設定し、かつ前記レベル調整手段の出力端に得られるべき出力信号のレベル L_t と、この規定のレベル L_s と前記回路が前記所望の応答を行う状態で有する利得 g との積との比に前記第二の利得 G_2 を設定する制御手段と
 を備えたことを特徴とする電力制御回路。

【請求項2】

並行して与えられる複数 N の入力信号の内、レベルが最大である 特定の入力信号について、
 レベル L_i を計測する計測手段と、
 前記複数の入力信号を合成し、単一の入力信号を生成する合成手段と、
 前記合成手段によって生成され、かつ 前記規定のレベル L_s の信号が与えられているときに所望の応答を行う回路 に与えられるべき単一の入力信号をその合成手段の前段あるいは後段において第一の利得 G_1 で増幅する駆動レベル可変手段と、
 前記回路の応答として得られた出力信号を第二の利得 G_2 で増幅するレベル調整手段と、
 前記規定のレベル L_s と前記計測手段によって計測されたレベル L_i との比に前記第一の

利得 G_1 を設定し、かつ前記レベル調整手段の出力端に得られるべき出力信号のレベル L_t と、この規定のレベル L_s と前記回路が前記所望の応答を行う状態で有する利得 g との積との比に前記第二の利得 G_2 を設定する制御手段とを備えたことを特徴とする電力制御回路。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の電力制御回路において、制御手段は、

第二の利得 G_2 の変化に応じてレベル調整手段の利得が定常値に達する時間と、第一の利得 G_1 の変化に応じて駆動レベル可変手段の利得が定常値に達する時間との差に等しい時間に亘って、その第二の利得を第一の利得に先行して設定することを特徴とする電力制御回路。

10

【請求項 4】

請求項 1 ないし請求項 3 の何れか 1 項に記載の電力制御回路において、

レベル調整手段の出力端に得られた出力信号のレベルを計測する出力レベル監視手段を備え、

制御手段は、

前記レベル調整手段の出力端に得られるべき出力信号のレベルの目標値が予め与えられ、前記出力レベル監視手段によって計測されたレベルのその目標値に対する偏差が圧縮される値に、第二の利得 G_2 を可変することを特徴とする電力制御回路。

20

【請求項 5】

請求項 1 ないし請求項 4 の何れか 1 項に記載の電力制御回路において、

規定のレベル L_s は、

回路の出力端に得られる出力信号の S/N 比がその回路の特性に応じて最大となる値であることを特徴とする電力制御回路。

【請求項 6】

請求項 1 ないし請求項 5 の何れか 1 項に記載の電力制御回路において、

制御手段は、

第二の利得 G_2 を電圧あるいは電流の瞬時値で示すアナログ制御信号をレベル調整手段に与え、

30

前記レベル調整手段は、

前記制御手段によって与えられた複数のアナログ制御信号の瞬時値を時系列の順にリサイクリックに保持する保持手段と、

前記保持手段によって保持された複数のアナログ制御信号の瞬時値の内、最新の瞬時値を前記制御手段の主導の下で適用する選択手段とを有する

ことを特徴とする電力制御回路。

【請求項 7】

請求項 1 ないし請求項 6 の何れか 1 項に記載の電力制御回路において、

制御手段は、

計測手段によって計測されたレベル L_i に対するヒステリシスとして与えられ、かつ回路が行う応答の誤差が許容される値に第一の利得 G_1 を設定する

40

ことを特徴とする電力制御回路。

【請求項 8】

入力信号のレベル L_i を計測する計測手段と、

前記入力信号を第一の利得 G_1 で増幅する駆動レベル可変手段と、

前記駆動レベル可変手段を介して与えられる入力信号に応じて搬送波信号を変調することによって変調波信号を生成し、かつ規定のレベル L_s の信号が与えられているときに所望の応答を行う変調器と、

前記変調器によって生成された変調波信号を第二の利得 G_2 で増幅することによって、伝送路に送出されるべき送信波信号を生成するレベル調整手段と、

50

前記規定のレベル L_s と前記計測手段によって計測されたレベル L_i との比に前記第一の利得 G_1 を設定し、かつ前記レベル調整手段の出力端に得られるべき送信波信号のレベル L_t と、この規定のレベル L_s と前記変調器が前記所望の応答を行う状態で有する利得 g との積との比に前記第二の利得 G_2 を設定する制御手段とを備えたことを特徴とする送信機。

【請求項 9】

並行して与えられる複数 N の入力信号を合成し、単一の入力信号を生成する合成手段 4 1 と、

入力されている単一の入力信号に応じて搬送波信号を変調することによって変調波信号を生成し、かつその単一の入力信号のレベルが規定のレベル L_s であるときに所望の特性を有する変調器と、

前記合成手段を介して前記変調器に与えられるべき単一の入力信号をその合成手段の前段あるいは後段において第一の利得 G_1 で増幅する駆動レベル可変手段と、

前記複数 N の入力信号のレベルを計測する計測手段と、

前記変調器によって生成された変調波信号を第二の利得 G_2 で増幅することによって、伝送路に送出されるべき送信波信号を生成するレベル調整手段と、

前記計測手段において少なくとも 1 つの入力信号のレベルが閾値を超える場合に、前記駆動レベル可変手段の第一の利得 G_1 を小さくすると共に、前記レベル調整手段の第二の利得 G_2 を大きくする制御を行う制御手段と

を備えたことを特徴とする送信機。

【請求項 10】

請求項 8 または請求項 9 に記載の送信機において、制御手段は、

第二の利得 G_2 の変化に応じてレベル調整手段の利得が定常値に達する時間と、第一の利得 G_1 の変化に応じて駆動レベル可変手段の利得が定常値に達する時間との差に等しい時間に亘って、その第二の利得を第一の利得に先行して設定することを特徴とする送信機。

【請求項 11】

請求項 8 ないし請求項 10 の何れか 1 項に記載の送信機において、

レベル調整手段の出力端に得られた送信波信号のレベルを計測する出力レベル監視手段を備え、

制御手段は、

前記レベル調整手段の出力端に得られるべき送信波信号のレベルの目標値が予め与えられ、前記出力レベル監視手段によって計測されたレベルのその目標値に対する偏差が圧縮される値に第二の利得 G_2 を可変する

ことを特徴とする送信機。

【請求項 12】

請求項 8 ないし請求項 11 の何れか 1 項に記載の送信機において、

規定のレベル L_s は、

変調器によって生成される変調波信号の S/N 比がその変調器の特性に応じて最大となる値である

ことを特徴とする送信機。

【請求項 13】

請求項 8 ないし請求項 12 の何れか 1 項に記載の送信機において、

制御手段は、

第二の利得 G_2 を電圧あるいは電流の瞬時値で示すアナログ制御信号をレベル調整手段に与え、

前記レベル調整手段は、

前記制御手段によって与えられた複数のアナログ制御信号の瞬時値を時系列の順にリサイクリックに保持する保持手段と、

10

20

30

40

50

前記保持手段によって保持された複数のアナログ制御信号の瞬時値の内、最新の瞬時値を前記制御手段の主導の下で適用する選択手段とを有することを特徴とする送信機。

【請求項 14】

請求項 8 ないし請求項 13 の何れか 1 項に記載の送信機において、制御手段 35、46 は、計測手段 31、44 によって計測されたレベル L_i に対するヒステリシスとして与えられ、かつ変調器 33、42 が行う変調処理の誤差が許容される値に第一の利得 G_1 を設定することを特徴とする送信機。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、特定のレベルの入力信号に対して所望の特性が得られる回路が搭載された電子機器において、その回路の後段に得られる信号のレベルを規定の値に保つ電力制御回路と、この電力制御回路が搭載された送信機とに関する。

【0002】

【従来の技術】

CDMA (Code Division Multiple Access) 方式は、本来的に秘匿性と耐干渉性とを有し、かつ無線周波数の有効利用が可能な多元接続方式として、種々の通信システムに適用されつつある。

20

【0003】

また、このような CDMA 方式は、近年、応答性および精度が高い送信電力制御を実現する技術の確立によって遠近問題の解決が可能となったために、移動通信システムにも積極的に適用されつつある。

図 14 は、CDMA 方式が適用された移動通信システムの無線基地局の送信系の構成例を示す図である。

【0004】

図において、複数 N の電力制御部 91-1 ~ 91-N のベースバンド入力にはそれぞれ異なるベースバンド信号 1 ~ ベースバンド信号 N が与えられ、これらの電力制御部 91-1 ~ 91-N の出力は多重化部 92 の対応する入力に接続される。多重化部 92 の出力は縦続接続された D/A 変換器 93、変調器 94、乗算器 95、可変利得増幅器 96 および増幅器 97 を介してアンテナ 98 の給電端に接続される。変調器 94 の搬送波入力には発振器 99 の出力が接続され、かつ乗算器 95 の拡散符号入力には発振器 100 の出力が接続される。電力制御部 91-1 ~ 91-N の制御端子には、制御部 101 の対応する入出力ポートが接続される。

30

【0005】

このような構成の送信系では、制御部 101 は、所定のチャネル設定の手順に基づいて図示されない受信部と関係することによって無線ゾーンを形成し、かつその無線ゾーンに位置する移動局との間に CDMA 方式に適應した無線チャネルを形成する。さらに、制御部 101 は、このようにして形成された個々の無線チャネルの伝送品質については、上述した受信部と関係することによって監視する。

40

【0006】

また、制御部 101 は、電力制御部 91-1 ~ 91-N の内、この監視の結果が得られた個々の無線チャネルに対応する電力制御部について、その監視の結果に適應した値に利得を適宜可変する (図 15 (1)) ことによって、上述した無線ゾーンに位置する個々の移動局と無線基地局との相対的な距離の相違と、その距離の変化とに起因して生じる無線チャネル毎の伝送損失の相違を吸収する。

【0007】

なお、以下では、上述したように電力制御部 91-1 ~ 91-N のベースバンド領域にお

50

ける利得が可変される処理を単に「送信電力制御」と称する。

多重化部 92 は、このように制御部 101 の配下で作動する電力制御部 91 - 1 ~ 91 - N によってベースバンド領域でレベルが設定されたベースバンド信号を多重化することによって、上述した複数の無線チャンネルに送信されるべき信号の和をデジタル領域で示すデジタル信号を生成する。

【0008】

D/A 変換器 93 は、そのデジタル信号をアナログ信号に変換する。変調器 94 は、発振器 99 によって生成された搬送波信号をこのアナログ信号に応じて変調することによって、一次変調波信号を生成する。

なお、変調器 94 によって行われる変調は、簡単のため、ダイレクトシーケンス方式の CDMA 方式に適應した一次変調に相当すると仮定する。 10

【0009】

乗算器 95 は、発振器 100 によって生成された拡散符号と上述した一次変調波信号とを乗じる二次変調を行うことによって、送信波信号を生成する。

可変利得増幅器 96 は、増幅器 97 と共に電力増幅を行う(図 15(2))ことによって、上述した送信波信号をアンテナ 98 の給電端に与える。なお、可変利得増幅器 96 の利得は、運用および保守の過程で送信波信号のレベルが規定の値となる一定の値に調整される。

【0010】

したがって、可変利得増幅器 96 および増幅器 97 が上述した複数の無線チャンネルの送信に共用されると共に、無線基地局のハードウェアの規模が小さく抑えられ、かつ「無線基地局によって形成された無線ゾーンに位置する個々の移動局の位置が大幅に変化し、あるいは異なることに起因する伝送品質の劣化」(以下、単に「遠近問題」という。)が解消され、あるいは緩和されるレベルに、アンテナ 98 を介して送信される送信波信号のレベルがチャンネル毎に維持される。 20

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上述した従来例では、遠近問題が解消されるためには、一般に、送信電力制御は、TDM A 方式や FDM A 方式に適應した送信系に比べて、40 デシベルないし 60 デシベル大きなダイナミックレンジに亘って行われなければならない。 30

【0012】

したがって、このような大きなダイナミックレンジに亘って行われた電力制御の下で与えられるアナログ信号に対して所望の特性が得られるためには、能動素子が適用されてなる能動形変調器ではなく、受動素子のみからなる受動形変調器が変調器 94 として適用されなければならない。

しかし、受動形変調器は、図 16(a) に示すように、能動形変調器に比べて、大きなダイナミックレンジを有するが、大半がディスクリット部品で構成されるために、物理的なサイズが大きい。

【0013】

さらに、受動形変調器を構成する回路の内、かつ発振器 99 によって生成された搬送波信号を互いに直交する 2 つの搬送波信号に変換する移相回路については、能動形変調器に備えられた等価な回路に比べて、温度に対する移相量の変化率が大幅に大きい。 40

したがって、従来例では、このような温度に対する移相量の変動分を補償する温度補償回路が変調器 94 に併せて搭載されなければならない。

【0014】

なお、能動形変調器は、図 17(b) に示すように、受動形変調器に比べて温度に対する特性の変化率が大幅に小さいので、所望のダイナミックレンジが得られる場合には適用が可能である。

しかし、能動形変調器については、適用されるべき能動素子の特性や電源電圧にかかわる制約が満たされなければ上述した大きなダイナミックレンジが実現されないために、実際 50

には適用され難く、かつ集積回路としての実現は必ずしも可能ではない。

【 0 0 1 5 】

また、変調器 9 4 に実際に入力されるアナログ信号のレベルは、上述したダイナミックレンジが広いほど、例えば、図 1 5 に示す 2 本の細い点線で挟まれた適正入力レベル（既述の所望の特性が維持されるレベル）の範囲を超える可能性が高かった。

本発明は、構成が大幅に変更されることなく、広いダイナミックレンジに亘って性能が安定に維持される電力制御回路と送信機とを提供することを目的とする。

【 0 0 1 6 】

【課題を解決するための手段】

図 1 は、請求項 1、3 ~ 7 に記載の発明の原理ブロック図である。

10

請求項 1 に記載の発明は、入力信号のレベル L_i を計測する計測手段 1 1 と、規定のレベル L_s の信号が与えられているときに所望の応答を行う回路 1 2 に、入力信号を第一の利得 G_1 で増幅して与える駆動レベル可変手段 1 3 と、回路 1 2 の応答として得られた出力信号を第二の利得 G_2 で増幅するレベル調整手段 1 4 と、規定のレベル L_s と計測手段 1 1 によって計測されたレベル L_i との比に第一の利得 G_1 を設定し、かつレベル調整手段 1 4 の出力端に得られるべき出力信号のレベル L_t と、この規定のレベル L_s と回路 1 2 が所望の応答を行う状態で有する利得 g との積との比に第二の利得 G_2 を設定する制御手段 1 5 とを備えたことを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

図 2 は、請求項 2 ~ 7 に記載の発明の原理ブロック図である。

20

請求項 2 に記載の発明は、並行して与えられる複数 N の入力信号の内、レベルが最大である特定の入力信号について、レベル L_i を計測する計測手段 2 1 と、複数の入力信号を合成し、単一の入力信号を生成する合成手段 2 2 と、合成手段 2 2 によって生成され、かつ規定のレベル L_s の信号が与えられているときに所望の応答を行う回路 2 0 に与えられるべき単一の入力信号をその合成手段 2 2 の前段あるいは後段において第一の利得 G_1 で増幅する駆動レベル可変手段 2 3 と、回路 2 0 の応答として得られた出力信号を第二の利得 G_2 で増幅するレベル調整手段 2 4 と、規定のレベル L_s と計測手段 2 1 によって計測されたレベル L_i との比に第一の利得 G_1 を設定し、かつレベル調整手段 2 4 の出力端に得られるべき出力信号のレベル L_t と、この規定のレベル L_s と回路 2 0 が所望の応答を行う状態で有する利得 g との積との比に第二の利得 G_2 を設定する制御手段 2 5 とを備えたことを特徴とする。

30

【 0 0 1 8 】

請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 または請求項 2 に記載の電力制御回路において、制御手段 1 5、2 5 は、第二の利得 G_2 の変化に応じてレベル調整手段 1 4、2 4 の利得が定常値に達する時間と、第一の利得 G_1 の変化に応じて駆動レベル可変手段 1 3、2 3 の利得が定常値に達する時間との差に等しい時間に亘って、その第二の利得を第一の利得に先行して設定することを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

請求項 4 に記載の発明は、請求項 1 ないし請求項 3 の何れか 1 項に記載の電力制御回路において、レベル調整手段 1 4、2 4 の出力端に得られた出力信号のレベルを計測する出力レベル監視手段 2 6 を備え、制御手段 1 5、2 5 は、レベル調整手段 1 4、2 4 の出力端に得られるべき出力信号のレベルの目標値が予め与えられ、出力レベル監視手段 2 6 によって計測されたレベルのその目標値に対する偏差が圧縮される値に、第二の利得 G_2 を可変することを特徴とする。

40

【 0 0 2 0 】

請求項 5 に記載の発明は、請求項 1 ないし請求項 4 の何れか 1 項に記載の電力制御回路において、規定のレベル L_s は、回路 1 2、2 0 の出力端に得られる出力信号の S/N 比がその回路 1 2、2 0 の特性に応じて最大となる値であることを特徴とする。

請求項 6 に記載の発明は、請求項 1 ないし請求項 5 の何れか 1 項に記載の電力制御回路において、制御手段 1 5、2 5 は、第二の利得 G_2 を電圧あるいは電流の瞬時値で示すアナ

50

ログ制御信号をレベル調整手段 14、24 に与え、レベル調整手段 14、24 は、制御手段 15、25 によって与えられた複数のアナログ制御信号の瞬時値を時系列の順にリサイクルに保持する保持手段 27 と、保持手段 27 によって保持された複数のアナログ制御信号の瞬時値の内、最新の瞬時値を制御手段 15、25 の主導の下で適用する選択手段 28 とを有することを特徴とする。

【0021】

請求項 7 に記載の発明は、請求項 1 ないし請求項 6 の何れか 1 項に記載の電力制御回路において、制御手段 15、25 は、計測手段 11、21 によって計測されたレベル L_i に対するヒステリシスとして与えられ、かつ回路 12、20 が行う応答の誤差が許容される値に第一の利得 G_1 を設定することを特徴とする。

10

図 3 は、請求項 8、10 ~ 14 に記載の発明の原理ブロック図である。

【0022】

請求項 8 に記載の発明は、入力信号のレベル L_i を計測する計測手段 31 と、入力信号を第一の利得 G_1 で増幅する駆動レベル可変手段 32 と、駆動レベル可変手段 32 を介して与えられる入力信号に応じて搬送波信号を変調することによって変調波信号を生成し、かつ規定のレベル L_s の信号が与えられているときに所望の応答を行う変調器 33 と、変調器 33 によって生成された変調波信号を第二の利得 G_2 で増幅することによって、伝送路に送出されるべき送信波信号を生成するレベル調整手段 34 と、規定のレベル L_s と計測手段 31 によって計測されたレベル L_i との比に第一の利得 G_1 を設定し、かつレベル調整手段 34 の出力端に得られるべき送信波信号のレベル L_t と、この規定のレベル L_s と変調器 33 が所望の応答を行う状態で有する利得 g との積との比に第二の利得 G_2 を設定する制御手段 35 とを備えたことを特徴とする。

20

【0023】

図 4 は、請求項 9 ~ 14 に記載の発明の原理ブロック図である。

請求項 9 に記載の発明は、並行して与えられる複数 N の入力信号を合成し、単一の入力信号を生成する合成手段 41 と、入力されている単一の入力信号に応じて搬送波信号を変調することによって変調波信号を生成し、かつその単一の入力信号のレベルが規定のレベル L_s であるときに所望の特性を有する変調器 42 と、合成手段 41 を介して変調器 42 に与えられるべき単一の入力信号をその合成手段 41 の前段あるいは後段において第一の利得 G_1 で増幅する駆動レベル可変手段 43 と、複数 N の入力信号のレベルを計測する計測手段 44 と、変調器 42 によって生成された変調波信号を第二の利得 G_2 で増幅することによって、伝送路に送出されるべき送信波信号を生成するレベル調整手段 45 と、計測手段 44 において少なくとも 1 つの入力信号のレベルが閾値を超える場合に、駆動レベル可変手段 43 の第一の利得 G_1 を小さくすると共に、レベル調整手段 45 の第二の利得 G_2 を大きくする制御を行う制御手段 46 とを備えたことを特徴とする。

30

【0024】

請求項 10 に記載の発明は、請求項 8 または請求項 9 に記載の送信機において、制御手段 35、46 は、第二の利得 G_2 の変化に応じてレベル調整手段 34、45 の利得が定常値に達する時間と、第一の利得 G_1 の変化に応じて駆動レベル可変手段 32、43 の利得が定常値に達する時間との差に等しい時間に亘って、その第二の利得を第一の利得に先行して設定することを特徴とする。

40

【0025】

請求項 11 に記載の発明は、請求項 8 ないし請求項 10 の何れか 1 項に記載の送信機において、レベル調整手段 34、45 の出力端に得られた送信波信号のレベルを計測する出力レベル監視手段 47 を備え、制御手段 35、46 は、レベル調整手段 34、45 の出力端に得られるべき送信波信号のレベルの目標値が予め与えられ、出力レベル監視手段 47 によって計測されたレベルのその目標値に対する偏差が圧縮される値に第二の利得 G_2 を可変することを特徴とする。

【0026】

請求項 12 に記載の発明は、請求項 8 ないし請求項 11 の何れか 1 項に記載の送信機にお

50

いて、規定のレベル L_s は、変調器33、42によって生成される変調波信号のSN比がその変調器33、42の特性に応じて最大となる値であることを特徴とする。

請求項13に記載の発明は、請求項8ないし請求項12の何れか1項に記載の送信機において、制御手段35、46は、第二の利得 G_2 を電圧あるいは電流の瞬時値で示すアナログ制御信号をレベル調整手段34、45に与え、レベル調整手段34、45は、制御手段35、46によって与えられた複数のアナログ制御信号の瞬時値を時系列の順にリサイクルに保持する保持手段48と、保持手段48によって保持された複数のアナログ制御信号の瞬時値の内、最新の瞬時値を制御手段35、46の主導の下で適用する選択手段49とを有することを特徴とする。

【0027】

請求項14に記載の発明は、請求項8ないし請求項13の何れか1項に記載の送信機において、制御手段35、46は、計測手段31、44によって計測されたレベル L_i に対するヒステリシスとして与えられ、かつ変調器33、42が行う変調処理の誤差が許容される値に第一の利得 G_1 を設定することを特徴とする。

【0028】

請求項1に記載の発明にかかわる電力制御回路では、回路12は、規定のレベル L_s の信号が与えられているときに所望の応答を行う。駆動レベル可変手段13は、入力信号を第一の利得 G_1 で増幅してその回路12に与える。計測手段11はその入力信号のレベル L_i を計測し、かつレベル調整手段14は回路12の応答として得られた出力信号を第二の利得 G_2 で増幅する。

【0029】

また、制御手段15は、上述した規定のレベル L_s と計測手段11によって計測されたレベル L_i との比に第一の利得 G_1 を設定する。さらに、制御手段15は、レベル調整手段14の出力端に得られるべき出力信号のレベル L_t と、この規定のレベル L_s と回路12が上述した所望の応答を行う状態で有する利得 g との積との比に第二の利得 G_2 を設定する。

【0030】

すなわち、駆動レベル可変手段13の入力端から回路12を介してレベル調整手段14の出力端に至る各段では、その回路12が所望の応答を行う条件が維持されつつレベルダイヤグラムが配分され、このレベル調整手段14の出力端には入力信号のレベルが変動しても所望のレベル L_t の出力信号が得られる。

したがって、入力信号のレベルが変動する範囲が広い場合であっても、所望の特性や性能が確度高く維持される。

【0031】

請求項2に記載の発明にかかわる電力制御回路では、合成手段22は、並行して与えられる複数 N の入力信号を合成することによって、単一の入力信号を生成する。回路20は、規定のレベル L_s の信号が与えられているときに所望の応答を行う。駆動レベル可変手段23は、上述したように合成手段22によって生成され、かつ回路20に与えられるべき単一の入力信号をその合成手段22の前段あるいは後段において第一の利得 G_1 で増幅する。

【0032】

また、計測手段21は、これらの複数 N の入力信号の内、レベルが最大である特定の入力信号のレベル L_i を計測する。レベル調整手段24は、回路20の応答として得られた出力信号を第二の利得 G_2 で増幅する。

さらに、制御手段25は、上述した規定のレベル L_s と計測手段21によって計測されたレベル L_i との比に第一の利得 G_1 を設定する。さらに、制御手段25は、レベル調整手段24の出力端に得られるべき出力信号のレベル L_t と、この規定のレベル L_s と回路12が上述した所望の応答を行う状態で有する利得 g との積との比に第二の利得 G_2 を設定する。

【0033】

10

20

30

40

50

すなわち、合成手段 2 2 の入力端から駆動レベル可変手段 2 3 および回路 2 0 を介してレベル調整手段 2 4 の出力端に至る各段では、その回路 2 0 が所望の応答を行う条件が維持されつつレベルダイヤグラムが配分され、このレベル調整手段 2 4 の出力端には入力信号のレベルが変動しても所望のレベル L_t の出力信号が得られる。

【 0 0 3 4 】

したがって、入力信号のレベルが変動する範囲が広い場合であっても、所望の特性や性能が確度高く維持される。

請求項 3 に記載の発明にかかわる電力制御回路では、請求項 1 または請求項 2 に記載の電力制御回路において、制御手段 1 5、2 5 は、第二の利得 G_2 の変化に応じてレベル調整手段 1 4、2 4 の利得が定常値に達する時間と、第一の利得 G_1 の変化に応じて駆動レベル可変手段 1 3、2 3 の利得が定常値に達する時間との差に等しい時間に亘って、その第二の利得を第一の利得に先行して設定する。

10

【 0 0 3 5 】

すなわち、レベル調整手段 1 4、2 4 と駆動レベル可変手段 1 3、2 3 とが個別に有する時定数の差が吸収されるので、これらのレベル調整手段 1 4、2 4 と駆動レベル可変手段 1 3、2 3 との双方あるいは何れか一方に過渡的に生じ得る利得の過不足が回避される。請求項 4 に記載の発明にかかわる電力制御回路では、請求項 1 ないし請求項 3 の何れか 1 項に記載の電力制御回路において、出力レベル監視手段 2 6 は、レベル調整手段 1 4、2 4 の出力端に得られた出力信号のレベルを計測する。制御手段 1 5、2 5 は、レベル調整手段 1 4、2 4 の出力端に得られるべき出力信号のレベルの目標値が予め与えられ、出力レベル監視手段 2 6 によって計測されたレベルのその目標値に対する偏差が圧縮される値に第二の利得 G_2 を可変する。

20

【 0 0 3 6 】

すなわち、レベル調整手段 1 4、2 4 の出力端に得られる出力信号のレベルがフィードバック制御の下で上述した目標値に維持されるので、そのレベル調整手段 1 4、2 4 の前段に配置された合成手段 2 2、駆動レベル可変手段 1 3、2 3 および回路 1 2、2 0 の特性の変動や偏差に起因する性能の劣化が回避される。請求項 5 に記載の発明にかかわる電力制御回路では、請求項 1 ないし請求項 4 の何れか 1 項に記載の電力制御回路において、規定のレベル L_s は、回路 1 2、2 0 の出力端に得られる出力信号の S/N 比がその回路 1 2、2 0 が行う応答の下で最大となる値に設定される。

30

【 0 0 3 7 】

すなわち、レベル調整手段 1 4、2 4 の出力端には、合成手段 2 2 あるいは駆動レベル可変手段 1 3、2 3 に与えられる単数あるいは複数の入力信号のレベルの如何にかかわらず、良好な S/N 比で所望のレベル L_t の出力信号が得られるので、信頼性および性能が安定に保たれる。

請求項 6 に記載の発明にかかわる電力制御回路では、請求項 1 ないし請求項 5 の何れか 1 項に記載の電力制御回路において、制御手段 1 5、2 5 は、第二の利得 G_2 を電圧あるいは電流の瞬時値で示すアナログ制御信号をレベル調整手段 1 4、2 4 に与える。

【 0 0 3 8 】

また、レベル調整手段 1 4、2 4 では、保持手段 2 7 はこのようにして制御手段 1 5、2 5 によって与えられた複数のアナログ制御信号の瞬時値を時系列の順にリサイクリックに保持し、かつ選択手段 2 8 はこれらの保持されたアナログ制御信号の瞬時値の内、最新の瞬時値を制御手段 1 5、2 5 の主導の下で適用する。

40

【 0 0 3 9 】

上述したアナログ制御信号は制御手段 1 5、2 5 からレベル調整手段 1 4、2 4 に対して単一の信号線を介して伝送され、そのアナログ制御信号の電圧あるいは電流の瞬時値は第二の利得 G_2 を所望の多値として表すことができる。

したがって、このような多値として表されるべき第二の利得 G_2 の値の数が大きいほど、制御手段 1 5、2 5 とレベル調整手段 1 4、2 4 との間を結ぶ信号線の数が削減され、かつ実装や部品配置にかかわる制約の緩和がはかれる。

50

【 0 0 4 0 】

請求項 7 に記載の発明にかかわる電力制御回路では、請求項 1 ないし請求項 6 の何れか 1 項に記載の電力制御回路において、制御手段 1 5、2 5 は、計測手段 1 1、2 1 によって計測されたレベル L_i に対するヒステリシスとして与えられ、かつ回路 1 2、2 0 が行う応答の誤差が許容される値に、第一の利得 G_1 を設定する。

【 0 0 4 1 】

すなわち、合成手段 2 2 あるいは駆動レベル可変手段 1 3、2 3 に与えられる単数あるいは複数の入力信号のレベルが頻繁に変動する場合であっても、回路 1 2、2 0 に与えられる入力信号のレベルは、その回路 1 2、2 0 が所望の応答を行う値に確度高く安定に保たれる。

10

したがって、請求項 1 ないし請求項 6 に記載の電力制御回路に比べて、性能が安定に保たれる。

【 0 0 4 2 】

請求項 8 に記載の発明にかかわる送信機では、変調器 3 3 は、規定のレベル L_s の信号が与えられているときに所望の応答を行う。駆動レベル可変手段 3 2 は、入力信号を第一の利得 G_1 で増幅してその変調器 3 3 に与える。計測手段 3 1 はその入力信号のレベル L_i を計測し、かつレベル調整手段 3 4 は変調器 3 3 の応答として得られた出力信号を第二の利得 G_2 で増幅する。

【 0 0 4 3 】

また、制御手段 3 5 は、上述した規定のレベル L_s と計測手段 3 1 によって計測されたレベル L_i との比に第一の利得 G_1 を設定する。さらに、制御手段 3 5 は、レベル調整手段 3 4 の出力端に得られるべき出力信号のレベル L_t と、この規定のレベル L_s と変調器 3 3 が上述した所望の応答を行う状態で有する利得 g との積との比に第二の利得 G_2 を設定する。

20

【 0 0 4 4 】

すなわち、駆動レベル可変手段 3 2 の入力端から変調器 3 3 を介してレベル調整手段 3 4 の出力端に至る各段では、その変調器 3 3 が所望の応答を行う条件が維持されつつレベルダイアグラムが配分され、このレベル調整手段 3 4 の出力端には入力信号のレベルが変動しても所望のレベル L_t の出力信号が得られる。

したがって、入力信号のレベルが変動する範囲が広い場合であっても、所望の特性や性能が確度高く維持される。

30

【 0 0 4 5 】

請求項 9 に記載の発明にかかわる送信機では、合成手段 4 1 は、並行して与えられる複数 N の入力信号を合成することによって、単一の入力信号を生成する。変調器 4 2 は、入力されている単一の入力信号に応じて搬送波信号を変調することによって変調波信号を生成し、かつその単一の入力信号のレベルが規定のレベル L_s であるときに所望の特性を有する。駆動レベル可変手段 4 3 は、上述したように合成手段 4 1 によって生成され、かつ変調器 4 2 に与えられるべき単一の入力信号をその合成手段 4 1 の前段あるいは後段において第一の利得 G_1 で増幅する。

【 0 0 4 6 】

また、計測手段 4 4 は、これらの複数 N の入力信号のレベルを計測する。レベル調整手段 4 5 は、変調器 4 2 によって生成された変調波信号を第二の利得 G_2 で増幅する。

さらに、制御手段 4 6 は、計測手段 4 4 において、少なくとも 1 つの入力信号のレベルが閾値を超える場合に、駆動レベル可変手段 4 3 の第一の利得 G_1 を小さくすると共に、レベル調整手段 4 5 の第二の利得 G_2 を大きく制御する。

40

【 0 0 4 7 】

すなわち、合成手段 4 1 の入力端から駆動レベル可変手段 4 3 および変調器 4 2 を介してレベル調整手段 4 5 の出力端に至る各段では、入力信号のレベルの増加に起因する変調器 4 2 の特性の劣化が軽減、あるいは抑圧されるレベルダイアグラムが維持される。

したがって、入力信号のレベルが増加する場合であっても、所望の特性や性能が維持され

50

る。

【 0 0 4 8 】

請求項 10 に記載の発明にかかわる送信機では、請求項 8 または請求項 9 に記載の送信機において、制御手段 35、46 は、第二の利得 G2 の変化に応じてレベル調整手段 34、45 の利得が定常値に達する時間と、第一の利得 G1 の変化に応じて駆動レベル可変手段 32、43 の利得が定常値に達する時間との差に等しい時間に亘って、その第二の利得を第一の利得に先行して設定する。

【 0 0 4 9 】

すなわち、レベル調整手段 34、45 と駆動レベル可変手段 32、43 とが個別に有する時定数の差が吸収されるので、これらのレベル調整手段 34、45 と駆動レベル可変手段 32、43 との双方あるいは何れか一方に過渡的に生じ得る利得の過不足が回避される。請求項 11 に記載の発明にかかわる送信機では、請求項 8 ないし請求項 10 の何れか 1 項に記載の送信機において、出力レベル監視手段 47 は、レベル調整手段 34、45 の出力端に得られた送信波信号のレベルを計測する。制御手段 35、46 は、レベル調整手段 34、45 の出力端に得られるべき送信波信号のレベルの目標値が予め与えられ、出力レベル監視手段 47 によって計測されたレベルのその目標値に対する偏差が圧縮される値に第二の利得 G2 を可変する。

【 0 0 5 0 】

すなわち、レベル調整手段 34、45 の出力端に得られる送信波信号のレベルがフィードバック制御の下で上述した目標値に維持されるので、そのレベル調整手段 34、45 の前段に配置された合成手段 41、駆動レベル可変手段 32、43 および変調器 33、42 の特性の変動や偏差に起因する性能の劣化が回避される。

【 0 0 5 1 】

請求項 12 に記載の発明にかかわる送信機では、請求項 8 ないし請求項 11 の何れか 1 項に記載の送信機において、規定のレベル Ls は、変調器 33、42 によって生成される変調波信号の SN 比がその変調器 33、42 の特性に応じて最大となる値に設定される。すなわち、レベル調整手段 34、45 の出力端には、合成手段 41 あるいは駆動レベル可変手段 32、43 に与えられる単数あるいは複数の入力信号のレベルの如何にかかわらず、良好な SN 比で所望のレベル Lt の送信波信号が得られるので、信頼性および性能が安定に保たれる。

【 0 0 5 2 】

請求項 13 に記載の発明にかかわる送信機では、請求項 8 ないし請求項 12 の何れか 1 項に記載の送信機において、制御手段 35、46 は、第二の利得 G2 を電圧あるいは電流の瞬時値で示すアナログ制御信号をレベル調整手段 34、45 に与える。また、レベル調整手段 34、45 では、保持手段 48 はこのようにして制御手段 35、46 によって与えられた複数のアナログ制御信号の瞬時値を時系列の順にリサイクリックに保持し、かつ選択手段 49 はこれらの保持されたアナログ制御信号の瞬時値の内、最新の瞬時値を制御手段 35、46 の主導の下で適用する。

【 0 0 5 3 】

上述したアナログ制御信号は制御手段 35、46 からレベル調整手段 34、45 に対して単一の信号線を介して伝送され、そのアナログ制御信号の電圧あるいは電流の瞬時値は第二の利得 G2 を所望の多値として表すことができる。したがって、このような多値として表されるべき第二の利得 G2 の値の数が大きいほど、制御手段 35、46 とレベル調整手段 34、45 との間を結ぶ信号線の数が削減され、かつ実装や部品配置にかかわる制約の緩和がはかられる。

【 0 0 5 4 】

請求項 14 に記載の発明にかかわる送信機では、請求項 8 ないし請求項 13 の何れか 1 項に記載の送信機において、制御手段 35、46 は、計測手段 31、44 によって計測されたレベル Li に対するヒステリシスとして与えられ、かつ変調器 33、42 が行う応答の誤差が許容される値に、第一の利得 G1 を設定する。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 5 】

すなわち、合成手段 4 1 あるいは駆動レベル可変手段 3 2、4 3 に与えられる単数あるいは複数の入力信号のレベルが頻繁に変動する場合であっても、変調器 3 3、4 2 に与えられる入力信号のレベルは、その変調器 3 3、4 2 が所望の応答を行う値に確度高く安定に保たれる。

したがって、請求項 8 ないし請求項 1 3 に記載の送信機に比べて、性能が安定に保たれる。

【 0 0 5 6 】

【 発明の実施の形態 】

以下、図面に基づいて本発明の実施形態について詳細に説明する。

10

図 5 は、請求項 1 ~ 3、7 ~ 1 0、1 4 に記載の発明に対応した第一の実施形態を示す図である。

図において、図 1 4 に示すものと機能および構成が同じものについては、同じ符号を付与して示し、ここでは、その説明を省略する。

【 0 0 5 7 】

本実施形態と図 1 4 に示す従来例との構成の相違点は、電力制御部 9 1 - 1 ~ 9 1 - N と多重化部 9 2 との段間にそれぞれ電力監視部 6 1 - 1 ~ 6 1 - N が備えられ、制御部 1 0 1 に代えて制御部 6 2 が備えられ、その制御部 6 2 の入力ポートに電力監視部 6 1 - 1 ~ 6 1 - N の監視出力がそれぞれ接続され、可変利得増幅器 9 6 の制御端子に制御部 6 2 の特定の出力ポートが接続された点にある。

20

【 0 0 5 8 】

なお、本実施形態と図 1 ~ 図 4 に示すブロック図との対応関係については、電力監視部 6 1 - 1 ~ 6 1 - N は計測手段 1 1、2 1、3 1、4 4 に対応し、変調器 9 4、乗算器 9 5 および発振器 9 9、1 0 0 は回路 1 2、2 0 に対応し、変調器 9 4 は変調器 3 3、4 2 に対応し、電力制御部 9 1 - 1 ~ 9 1 - N は駆動レベル可変手段 1 3、2 3、3 2、4 3 に対応し、可変利得増幅器 9 6 はレベル調整手段 1 4、2 4、3 4、4 5 に対応し、制御部 6 2 は制御手段 1 5、2 5、3 5、4 6 に対応し、多重化部 9 2 および D / A 変換器 9 3 は合成手段 2 2、4 1 に対応する。

【 0 0 5 9 】

図 6 は、本実施形態の動作を説明する図である。

30

図 7 は、請求項 1 ~ 3、7 ~ 1 0、1 4 に記載の発明に対応した本実施形態の動作フローチャートである。

以下、図 5 ~ 図 7 を参照して請求項 1、2、8、9 に記載の発明に対応した本実施形態の動作を説明する。

【 0 0 6 0 】

制御部 6 2 には、変調器 9 4 に入力されるアナログ信号について、図 1 6 (a) (1) に示されるように、その変調器 9 4 の変調歪みが安定に小さな値で得られるレベルの範囲 (以下、「適正入力レベル」という。) のほぼ中央に相当するレベルが閾値として予め与えられる。

また、制御部 6 2 は、始動時には、電力制御部 9 1 - 1 ~ 9 1 - N と可変利得増幅器 9 6

40

【 0 0 6 1 】

(1) 電力制御部 9 1 - 1 ~ 9 1 - N に個別に入力されるベースバンド信号のレベルが標準的な値である場合に、変調器 9 4 に入力されるアナログ信号のレベルが上述した閾値となる。

(2) アンテナ 9 8 の給電端に与えられる送信波信号のレベルが規定の送信電力に相当する値となる。

【 0 0 6 2 】

なお、制御部 6 2 は、図 1 4 に示す制御部 1 0 1 と同様にして電力制御部 9 1 - 1 ~ 9 1 - N の利得を可変することによって「送信電力制御」を行い、この「送信電力制御」に並

50

行して下記の処理を行う。

【 0 0 6 3 】

電力監視部 6 1 - 1 ~ 6 1 - N は、それぞれ電力制御部 9 1 - 1 ~ 9 1 - N を介して与えられるベースバンド信号のレベルをベースバンド領域で計測し、これらのレベルを制御部 6 2 に通知する。

制御部 6 2 は、これらレベルの内、値が最大であるレベル（以下、「最大レベル」という。）を特定し（図 6（2））、この最大レベルが上述した閾値を上回るか否かの判別を行う（図 7（3））。

【 0 0 6 4 】

さらに、制御部 6 2 は、この判別の結果が真である場合には、最大レベルと閾値との差に等しい値に亘って小さい値に、電力制御部 9 1 - 1 ~ 9 1 - N の利得を一律に更新する（図 6（2）、図 7（4））と共に、その差に等しい値に亘って大きい値に、可変利得増幅器 9 6 の利得を更新する（図 6（3）、図 7（5））。

しかし、上述した判別の結果が偽である場合には、制御部 6 2 は、最大レベルと閾値との差に等しい値に亘って大きい値に、電力制御部 9 1 - 1 ~ 9 1 - N の利得を一律に更新する（図 6（4）、図 7（6））と共に、その差に等しい値に亘って小さい値に、可変利得増幅器 9 6 の利得を更新する（図 6（5）、図 7（7））。

【 0 0 6 5 】

すなわち、電力制御部 9 1 - 1 ~ 9 1 - N から電力監視部 6 1 - 1 ~ 6 1 - N、多重化部 9 2、D/A 変換器 9 3、変調器 9 4、乗算器 9 5 および可変利得増幅器 9 6 を介して増幅器 9 7 の入力端に至る区間の総合的な利得は、変調器 9 4 に与えられるアナログ信号のレベルが上述した「適正入力レベル」に維持されつつ「送信電力制御」の下で適正な値に適宜更新される。

【 0 0 6 6 】

したがって、本実施形態によれば、「送信電力制御」の下で可変されるべき送信系の利得のダイナミックレンジが広い場合であっても、変調器 9 4 に入力されに入力されるアナログ信号のレベルは「適正入力レベル」に保たれるので、伝送品質が高く維持される。

さらに、本実施形態では、変調器 9 4 に入力され得るアナログ信号のダイナミックレンジが従来例に比べて圧縮されるので、温度に対する特性の変化率が大きい受動形変調器に代えて能動形変調器の適用が可能となり、かつハードウェアの小型化、軽量化に併せて、消費電力の節減が可能となる。

【 0 0 6 7 】

以下、図 5 ~ 図 7 を参照して請求項 3、10 に記載の発明に対応した本実施形態の動作を説明する。

本実施形態と請求項 1、2、8、9 に記載の発明に対応した実施形態との相違点は、電力制御部 9 1 - 1 ~ 9 1 - N の利得と可変利得増幅器 9 6 の利得との更新に際して制御部 6 2 が行う下記の処理の手順にある。

【 0 0 6 8 】

電力制御部 9 1 - 1 ~ 9 1 - N の利得は、デジタル領域でほぼ瞬時に更新あるいは設定される。

しかし、可変利得増幅器 9 6 については、回路の方式に適應した時定数を有するために、制御部 6 2 によって「利得を更新すべき旨の指示」が与えられても、この時定数以上の時間が経過した後でなければ、新たな利得は定常的な値とらならない。

【 0 0 6 9 】

したがって、制御部 6 2 によって与えられた新たな利得が電力制御部 9 1 - 1 ~ 9 1 - N と可変利得増幅器 9 6 とにおいてそれぞれ定常的な利得となるために要する時間 T_d 、 T_a の間には、一般に、

$T_a > T_d$
の不等式が成立する。

【 0 0 7 0 】

10

20

30

40

50

制御部 62 は、予め実測値あるいは理論値として求められたこれらの時間 T_a 、 T_d の差 $T (= T_a - T_d)$ が与えられ、かつ図 17 に点線および点線の矢印で示すように、可変利得増幅器 96 の利得を更新する処理を優先的に行った(図 7(5)、(7))後に、電力制御部 91-1 ~ 91-N の利得を一律に更新する処理(図 7(4)、(6))をこの差 T に等しい期間に亘って保留する(図 7(a)、(b))。

【0071】

すなわち、電力制御部 91-1 ~ 91-N と可変利得増幅器 96 との利得は、これらの電力制御部 91-1 ~ 91-N と可変利得増幅器 96 とに固有の時定数の相違が吸収されつつほぼ同時に更新される。

したがって、上述した差 T が所望の確度で既知の値として予め与えられる限り、無線チャネル毎の伝送特性の変動に柔軟に適応した送信電力制御が安定に行われる。

【0072】

なお、本実施形態では、可変利得増幅器 96 が乗算器 95 と増幅器 97 との段間に配置されているが、この可変利得増幅器 96 は、例えば、図 8 に示すように、変調器 94 と乗算器 95 との段間に配置され、あるいは図 9 に示すように、変調器 94 と乗算器 95 との段間と、その乗算器 95 と増幅器 97 との段間とにそれぞれ配置された 2 つの可変利得増幅器 96-1、96-2 で代替されてもよい。

【0073】

また、本実施形態では、電力制御部 91-1 ~ 91-N と可変利得増幅器 96 とにそれぞれ固有の時定数の差 T が制御部 62 が行う既述の処理の下で吸収されているが、このような処理は、これらの時定数の差 T が許容される程度に小さい場合、同様の時定数の差を補完する技術が別途適用される場合、あるいはチャネル設定の手順に基づいて送信が開始される時点までこれらの時定数の差より十分に長い時間がある場合には、何ら行われなくてもよい。

【0074】

図 10 は、請求項 4、5、11、12 に記載の発明に対応した実施形態を示す図である。図において、図 5 に示すものと機能および構成が同じものについては、同じ符号を付与して示し、ここでは、その説明を省略する。

本実施形態と図 5 に示す実施形態との構成の相違点は、制御部 62 に代えて制御部 71 が備えられ、増幅器 97 とアンテナ 98 の給電端との間に結合回路 72 が付加され、その結合回路 72 のモニタ端子と制御部 71 の対応する入力ポートとの間に、縦続接続された対数増幅検出部 73 および A/D 変換器 74 が配置された点にある。

【0075】

なお、本実施形態と図 1 ~ 図 4 に示すブロック図との対応関係については、結合回路 72、対数増幅検出部 73 および A/D 変換器 74 が出力レベル監視手段 26、47 に対応する点を除いて、請求項 1 ~ 3、8 ~ 10 に記載の発明に対応した実施形態における対応関係と同じである。

図 11 は、請求項 4、11 に記載の発明に対応した本実施形態の動作フローチャートである。

【0076】

以下、図 10 および図 11 を参照して請求項 4、11 に記載の発明に対応した本実施形態の動作を説明する。

制御部 71 は、請求項 1 ~ 3、8 ~ 10 に記載の発明に対応した実施形態における制御部 62 と同様にして主導的に「送信電力制御」を行い、その「送信電力制御」の下で設定されるべき適正な送信波信号のレベル(以下、「適正送信レベル」という。)を絶えず把握する。

【0077】

結合回路 72 は、増幅器 97 の出力端からアンテナ 98 の給電端に至る給電路に粗結合することによって、その給電路を介してアンテナ 98 に与えられる送信波信号の電力の一部を抽出する。

10

20

30

40

50

対数増幅検出部 73 は、このようにして抽出された送信波信号を対数増幅し、その送信波信号のレベルを示すアナログのモニタ信号を生成する。

【0078】

A/D変換器 74 は、このモニタ信号をデジタル変換することによって、デジタルモニタ信号を生成し、そのデジタルモニタ信号を制御部 71 に与える。

制御部 71 は、増幅器 97 によってアンテナ 98 の給電端に与えられる送信波信号のレベルをこのようなデジタルモニタ信号が示す数値情報として取得する(図 11(1))。

【0079】

さらに、制御部 71 は、既述の「最大レベル」と、その送信波信号のレベルと「適正送信レベル」との差分との差を真の「最大レベル」と見なす(図 11(2))ことによって、請求項 1~3、8~10 に記載の発明に対応した実施形態と同様の処理(図 7(4)~(7)、(a))を行う(図 11(3))。

すなわち、発振器 99 によって生成された搬送波信号や発振器 100 によって生成された拡散符号のレベル、あるいは変調器 94、乗算器 95、可変利得増幅器 96 および増幅器 97 の特性が温度その他の環境条件に応じて変動し、あるいはこれらのレベルや特性に本来的に偏差がある場合であっても、その変調器 94 に入力されるアナログ信号のレベルが適正入力レベルに保たれ、かつアンテナ 98 の給電端には「送信電力制御」の下で「適正送信レベル」の送信波信号が与えられる。

【0080】

したがって、本実施形態によれば、請求項 1~3、8~10 に記載の発明に対応した実施形態に比べて、所望の性能が安定に得られる。

なお、本実施形態では、結合回路 72、対数増幅検出部 73 および A/D 変換器 74 を介して制御部 71 に至る帰還路を介して、送信波信号のレベルの変動分が監視され、かつ圧縮されているが、例えば、

- ・ 電力制御部 91-1~91-N、多重化部 92、D/A 変換器 93、変調器 94、乗算器 95 および可変利得増幅器 96 を介して増幅器 97 の出力端に至る系の内、温度に対する特性の変化率が最大である箇所に熱的に密に結合する温度センサ(図示されない。)が搭載され、

- ・ その系の動作温度に適応して電力制御部 91-1~91-N および可変利得増幅器 96 に設定されるべき利得の標準値が予めテーブル等として制御部 71 に与えられ、

- ・ 制御部 71 がこのテーブル等に予め格納された標準値の内、温度センサを介して計測された温度に適応した標準値を適用する

ことによって、「送信電力制御」の精度および応答性が高められてもよい。

【0081】

以下、図 10 を参照して請求項 5、12 に記載の発明に対応した本実施形態の動作を説明する。

本実施形態と請求項 1~4、8~11 に記載の発明に対応した実施形態との相違点は、既述の「最大レベル」との大小判別に際して適用されるべき閾値が下記の値に設定される点にある。

【0082】

閾値は、変調器 94 が受動形変調器と能動形変調器との何れであっても、図 16(a)、(b) に示される変調歪みのレベルが許容される程度に小さく、かつ変調精度が最大となるアナログ信号のレベルがその変調器 94 に与えられるために、電力制御部 91-1~91-N に設定されるべき利得として予め与えられる。

すなわち、変調器 94 には一次変調波信号の SN 比が最大となるレベルのアナログ信号が「送信電力制御」の下で与えられるので、請求項 1~4、8~11 に記載の発明に対応した実施形態に比べて、伝送品質が安定に高く維持される。

【0083】

図 12 は、請求項 6、13 に記載の発明に対応した実施形態を示す図である。図において、図 5 に示すものと機能および構成が同じものについては、同じ符号を付与して示し、こ

10

20

30

40

50

ここでは、その説明を省略する。

本実施形態と図 5 に示す実施形態との構成の相違点は、

- ・ 制御部 6 2 に代わる制御部 8 1 と、
- ・ 可変利得増幅器 9 6 の制御端子に出力が接続され、かつ制御端子が制御部 8 1 の対応する出力ポートに接続されたスイッチ (S W) 8 2 と、
- ・ 制御部 8 1 が有する単一のアナログポートに直結されたアナログ入力を個別に有し、かつ出力がスイッチ 8 2 の対応する入力に直結された電圧保持回路 8 3 - 1、8 3 - 2 と、
- ・ 制御部 8 1 の特定の出力ポートと電圧保持回路 8 3 - 2 の制御端子との間に配置されたインバータ 8 4 とを備え、その特定の出力ポートが電圧保持回路 8 3 - 1 の制御端子に直結された点にある。

10

【 0 0 8 4 】

なお、上述した出力ポートの語長は何れも 1 ビットであり、かつ制御部 8 1 は既述のアナログポートの最終段として配置された D / A 変換器 (D / A) 8 1 A を有する。

【 0 0 8 5 】

また、電圧保持回路 8 3 - 1、8 3 - 2 は、既述のアナログ入力の初段に配置された低域フィルタと、これらの低域フィルタの後段に個別に配置されたサンプルホールド回路とを有する。なお、これらの低域フィルタおよびサンプルホールド回路については、図示を省略することとする。

さらに、本実施形態と図 1 ~ 図 4 に示すブロック図との対応関係については、電圧保持回路 8 3 - 1、8 3 - 2 およびインバータ 8 4 が保持手段 2 7、4 8 に対応し、スイッチ 8 2 が選択手段 2 8、4 9 に対応し、制御部 8 1 が制御手段 1 5、2 5、3 5、4 6 に対応する点を除いて、請求項 1 ~ 5、8 ~ 1 2 に記載の発明に対応した実施形態における対応関係と同じである。

20

【 0 0 8 6 】

図 1 3 は、請求項 6、1 3 に記載の発明に対応した実施形態の動作フローチャートである。

以下、図 1 2 および図 1 3 を参照して本実施形態の動作を説明する。

本実施形態の特徴は、制御部 8 1 が下記の処理を行うことによって、可変利得増幅器 9 6 の利得の設定および更新が行われる点にある。

30

【 0 0 8 7 】

制御部 8 1 は、可変利得増幅器 9 6 の利得を設定し、あるいは更新する場合には、D / A 変換器 8 1 A に所望の利得を示すデジタル情報を与える (図 1 3 (1))。

D / A 変換器 8 1 A は、そのデジタル情報を電圧あるいは電流の瞬時値として示すアナログ制御信号を生成し、そのアナログ制御信号を電圧保持回路 8 3 - 1 ~ 8 3 - 2 に与える。

【 0 0 8 8 】

電圧保持回路 8 3 - 1、8 3 - 2 では、個別に備えられた既述の低域フィルタは、上述したアナログ制御信号に重畳された交流成分の雑音を抑圧する。

制御部 8 1 は、D / A 変換器 8 1 A が行う D / A 変換の応答時間 T 1 と上述した低域フィルタに固有の時定数 T 2 との和以上の時間が経過したときに、始動時に、あるいは先行して設定された 2 値のラッチング信号の論理値を反対の値に更新する (図 1 3 (2))。

40

【 0 0 8 9 】

このラッチング信号は、電圧保持回路 8 3 - 1 およびその内部に備えられたサンプルホールド回路には直接与えられ、かつ電圧保持回路 8 3 - 2 およびその内部に備えられたサンプルホールド回路にはインバータ 8 4 を介して与えられる。

電圧保持回路 8 3 - 1、8 3 - 2 に内蔵されたサンプルホールド回路は、それぞれ与えられるラッチング信号の立ち上がりの時点におけるアナログ制御信号の瞬時値を保持する。

【 0 0 9 0 】

さらに、制御部 8 1 は、これらのサンプルホールド回路の何れか一方がラッチング信号の

50

論理値の更新に応じて新たなアナログ制御信号の瞬時値を保持するために要する時間T3以上に亘って待機した後に、始動時に、あるいは先行して設定された2値の選択信号の論理値を反対の値に更新する(図13(3))。

スイッチ82は、電圧保持回路83-1、83-2によって個別に保持され、かつ並行して与えられるアナログ制御信号の瞬時値の内、このような選択信号の論理値に対応した最新の値を選択して可変利得増幅器96の制御端子に与える。

【0091】

これらのアナログ制御信号、ラッチング信号および選択信号は何れも単一の信号線を介して制御部81から電圧保持回路83-1、83-2およびスイッチ82に与えられ、そのアナログ制御信号は既述の瞬時値として多値の値を示す。

10

したがって、本実施形態によれば、制御部81と電圧保持回路83-1、83-2およびスイッチ82との間を結ぶ信号線の数が少なく抑えられる。

【0092】

さらに、本実施形態では、アナログ制御信号、ラッチング信号および選択信号の伝送に供される信号線の数が少なく抑えられるので、制御部81およびその他の各部のモジュール化と、個々のモジュール(パッケージ)の実装とにかかわる制約が緩和され、かつ低廉化、小型化、軽量化および信頼性の向上が可能となる。

【0093】

なお、本実施形態では、可変利得増幅器96に設定されるべき利得が上述したアナログ制御信号の瞬時値として制御部81によって与えられている。

20

しかし、上述したアナログ制御信号、ラッチング信号および選択信号の全てあるいは一部は、如何なるデジタル信号や多重化信号で代替されてもよい。

【0094】

以下、図5を参照して請求項7、14に記載の発明に対応した実施形態の動作を説明する。

本実施形態と請求項1~3、8~10に記載の発明に対応した実施形態との相違点は、既述の「最大レベル」との大小判別の基準となる閾値が下記の通りに更新される点にある。

【0095】

制御部62は、請求項1~3、8~10に記載の発明に対応した実施形態と同様にして「最大レベル」を特定する(図7(2))。

30

さらに、制御部62は、この最大レベルとの大小判別に際して適用されるべき閾値については、先行して行われた閾値との大小判別の結果が偽である場合には、請求項1~3、8~10に記載の発明に対応した実施形態で適用された閾値と同様の閾値(以下、「第一の閾値」という。)を適用する(図7(c))。

【0096】

しかし、同様にして先行して行われた大小判別の結果が真である場合には、制御部62は、上述した第一の閾値より所定の値 $e (> 0)$ だけ小さい閾値(以下、「第二の閾値」という。)を適用する(図7(d))。

すなわち、制御部62によって行われる「最大レベル」との大小判別は、その「最大レベル」の値の履歴に依存したヒステリシスの下で、上述した「第一の閾値」と「第二の閾値」とが適宜適用されることによって行われる。

40

【0097】

したがって、「最大レベル」が頻繁に変動する状態でも、変調器94に入力されるアナログ信号のレベルは適正入力レベルに安定に保たれ、かつ「送信電力制御」に適應した所望のレベルの送信波信号が安定に得られる。

なお、上述した各実施形態では、CDMA方式が適用された移動通信システムの無線基地局に本願発明が適用されている。

【0098】

しかし、本願発明は、如何なる多元接続方式、変調方式、ゾーン構成、周波数配置が適用された無線伝送系にも適用が可能である。

50

さらに、本願発明は、所定の周波数帯に分布する複数の交流信号を共通増幅することが要求されるならば、これらの交流信号が無線周波信号であるか否かにかかわらず多様なシステムや機器に対する適用が可能である。

【0099】

また、上述した各実施形態では、「送信電力制御」の下で変調器94の所望の特性が得られるレベルでアナログ信号がその変調器94に与えられるように、電力制御部91-1~91-Nから増幅器97の入力端に至る各段のレベルダイヤグラムの配分が更新されている。

しかし、本願発明は、このような変調器94が備えられた送信系に限定されず、例えば、復調器や周波数変換器のように、入力される信号が所定のレベルで与えられる状態に限って所望の特性が得られる回路が備えられるならば、多様なシステムや装置にも適用可能である。

10

【0100】

さらに、上述したレベルダイヤグラムの配分については、例えば、直列に配置された回路の内、特定の回路について、ダイナミックレンジが不足し、あるいは直線性が確保されない場合には、このようなダイナミックレンジの不足分が補完され、あるいは直線線が補償される値にその特定の回路の前段と後段との利得が配分される形態で行われてもよい。

【0101】

また、上述した各実施形態では、変調器94として適用され得る受動形変調器の構成が何ら示されていない。

20

しかし、このような受動形変調器については、温度に対する特性の変動分を補償するためにサーミスタやダイオード等の感温素子が適用されても、変調処理が受動素子のみからなる回路によって行われるならば、如何なる回路で構成されてもよい。

【0102】

さらに、上述した各実施形態では、複数の異なる無線チャネルに対応したベースバンド信号のレベルが「送信電力制御」の下で設定され、これらのベースバンド信号が多重化されて送信される送信系に本願発明が適用されている。

しかし、本願発明は、このような送信部に限定されず、例えば、移動通信システムの移動局装置に搭載された送信部や受信部のように、単一の無線チャネルにかかわる変調や復調を行う回路にも同様に適用が可能である。

30

【0103】

また、上述した各実施形態では、「最大レベル」との大小判別が単一の閾値、あるいはその閾値を代替する第一の閾値と第二の閾値を基準として行われ、かつ可変利得増幅器96の利得がその判別の結果に対応した2つの値の何れか一方に適宜更新されている。

しかし、可変利得増幅器96の利得については、閾値の値が変調器94の特性に適應した2つ以上の値に予め設定されるならば、3つ以上の利得の内、「最大レベル」とこれらの閾値との代表判別の結果に適應した利得が適用されてもよい。

【0104】

さらに、上述した各実施形態では、制御部62、71、81の配下で電力制御部91-1~91-Nの利得がベースバンド領域で可変されることによって、変調器94に与えられるアナログ信号のレベルが設定され、あるいは更新されているが、このようなアナログ信号のレベルはアナログ領域で直接設定され、あるいは更新されてもよい。

40

【0105】

また、上述した各実施形態では、既述の閾値（第一の閾値、第二の閾値）に対する「最大レベル」の大小判別が行われているが、変調器94のように、所望の特性が確保されるべき回路に入力される信号のレベルが適正な値に維持されるならば、このような大小判別が行われる2値あるいは多値のデジタル制御やサンプル制御に代えて、アナログ制御が行われてもよい。

【0106】

さらに、上述した各実施形態では、電力制御部91-1~91-Nがそれぞれ電力監視部

50

61-1～61-Nの前段に配置されているが、これらの電力制御部91-1～91-Nは、例えば、電力監視部61-1～61-N、多重化部92およびD/A変換器93の何れかの後段に単独で配置され、あるいは分散されて配置されてもよい。

【0107】

また、上述した各実施形態では、変調器94に与えられるアナログ信号のレベルが「適正入力レベル」に維持されている。

しかし、このアナログ信号のレベルについては、変調器94の特性の劣化に起因して生じる性能の変動分が許容される限り、電力監視部61-1～61-Nによって計測されたベースバンド信号のレベルの変動分が緩和される精度で「適正入力レベル」を近似する値に維持されてもよい。

10

【0108】

【発明の効果】

上述したように請求項1、2、8、9に記載の発明では、入力信号のレベルが変動し得る場合であっても、所望の特性や性能が維持される。

また、請求項3、10に記載の発明にかかわる電力制御回路では、レベル調整手段と駆動レベル可変手段との時定数の相違に起因して両者あるいは何れか一方に過渡的に生じ得る利得の過不足が回避される。

【0109】

さらに、請求項4、11に記載の発明では、レベル調整手段の前段に配置された合成手段、駆動レベル可変手段および回路(変調器)の特性の変動や偏差に起因する性能の劣化が回避される。

20

また、請求項5、12に記載の発明では、出力端には、入力信号のレベルの如何にかかわらず、良好なSN比で所望のレベルの信号が得られ、かつ信頼性および性能が安定に保たれる。

【0110】

さらに、請求項6、13に記載の発明では、レベル調整手段に与えられるべき利得の値の数が大きいほど、その利得の伝送に供される信号線の数が削減され、かつ実装や部品配置にかかわる制約の緩和がはかれる。

また、請求項7、14に記載の発明では、請求項1～6、8～13に記載の発明に比べて性能が安定に保たれる。

30

【0111】

したがって、これらの発明が適用されたシステムや機器では、ハードウェアの構成が大幅に複雑化し、あるいは規模が著しく増大することなく、製造、保守および運用に要するコストの低減がはかれ、かつ総合的な信頼性が高められる。

【図面の簡単な説明】

【図1】請求項1、3～7に記載の発明の原理ブロック図である。

【図2】請求項2～7に記載の発明の原理ブロック図である。

【図3】請求項8、10～14に記載の発明の原理ブロック図である。

【図4】請求項9～14に記載の発明の原理ブロック図である。

【図5】請求項1～3、7～10、14に記載の発明に対応した第一の実施形態を示す図である。

40

【図6】本実施形態の動作を説明する図である。

【図7】請求項1～3、7～10、14に記載の発明に対応した本実施形態の動作フローチャートである。

【図8】請求項1～3、7～10、14に記載の発明に対応した第二の実施形態を示す図である。

【図9】請求項1～3、7～10、14に記載の発明に対応した第三の実施形態を示す図である。

【図10】請求項4、5、11、12に記載の発明に対応した実施形態を示す図である。

【図11】請求項4、11に記載の発明に対応した本実施形態の動作フローチャートであ

50

る。

【図12】請求項6、13に記載の発明に対応した実施形態を示す図である。

【図13】請求項6、13に記載の発明に対応した本実施形態の動作フローチャートである。

【図14】CDMA方式が適用された移動通信システムの無線基地局の送信系の構成例を示す図である。

【図15】従来例の動作を説明する図である。

【図16】変調器の入力レベルに対する特性の変化を示す図である。

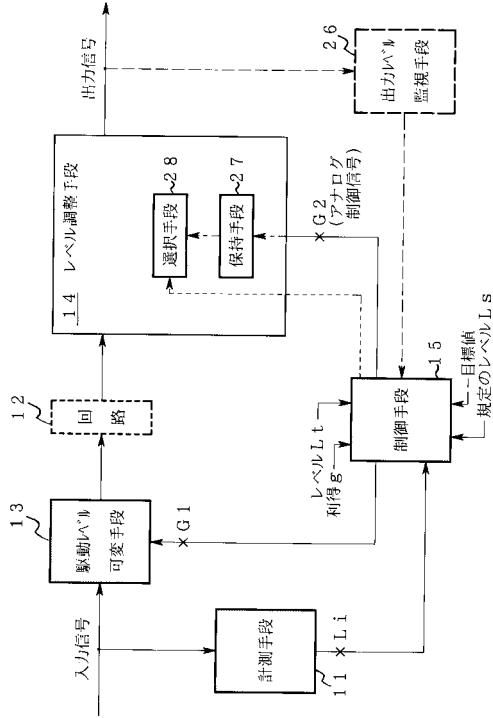
【図17】変調器の温度に対する特性の変化を示す図である。

【符号の説明】

11, 21, 31, 44	計測手段	10
12, 20	回路	
13, 23, 32, 43	駆動レベル可変手段	
14, 24, 34, 45	レベル調整手段	
15, 25, 35, 46	制御手段	
22, 41	合成手段	
26, 47	出力レベル監視手段	
27, 48	保持手段	
28, 49	選択手段	
33, 42, 94	変調器	20
61	電力監視部	
62, 71, 81	制御部	
72	結合回路	
73	対数増幅検出部	
74	A/D変換器	
81A, 93	D/A変換器(D/A)	
82	スイッチ	
83	電圧保持回路	
84	インバータ	
91	電力制御部	30
92	多重化部	
95	乗算器	
96	可変利得増幅器	
97	増幅器	
98	アンテナ	
99, 100	発振器	

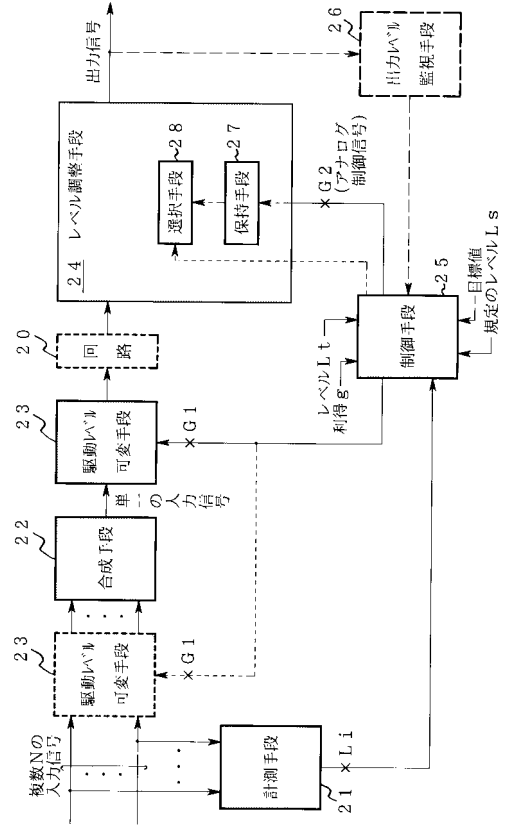
【 図 1 】

請求項1、3～7に記載の発明の原理ブロック図



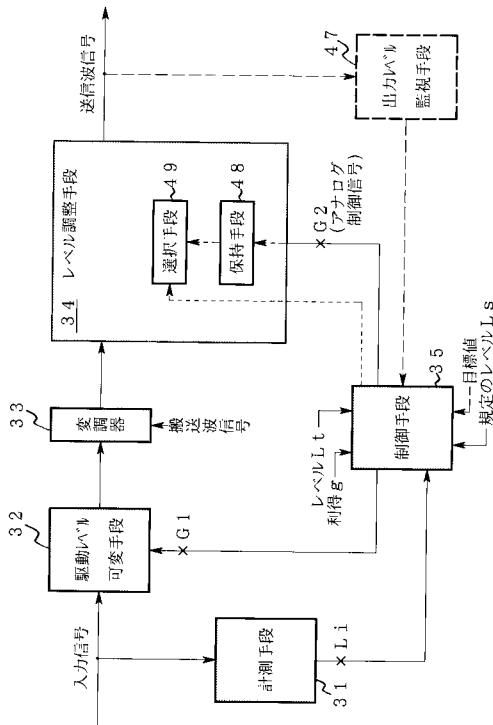
【 図 2 】

請求項2～7に記載の発明の原理ブロック図



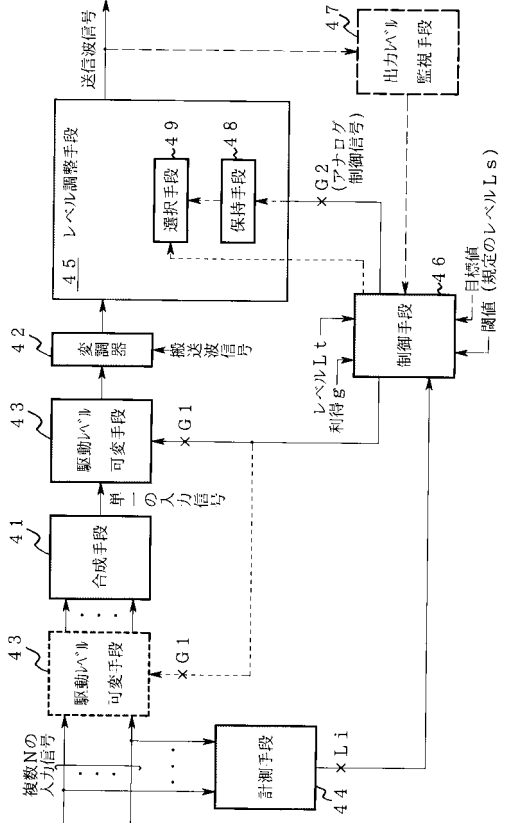
【 図 3 】

請求項8、10～14に記載の発明の原理ブロック図



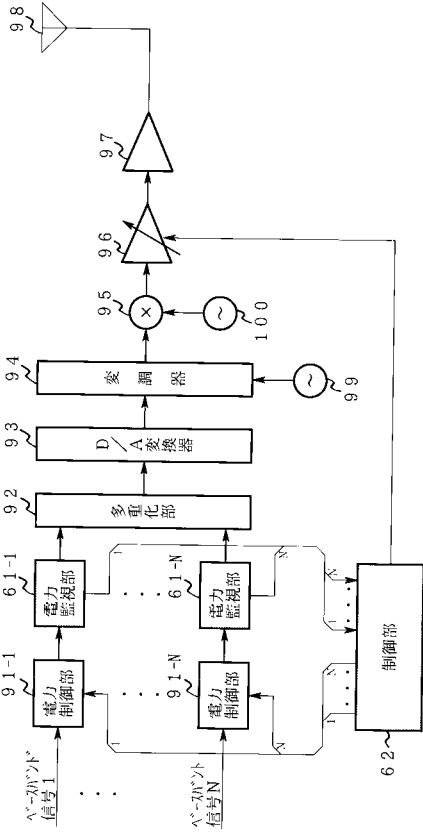
【 図 4 】

請求項9～14に記載の発明の原理ブロック図



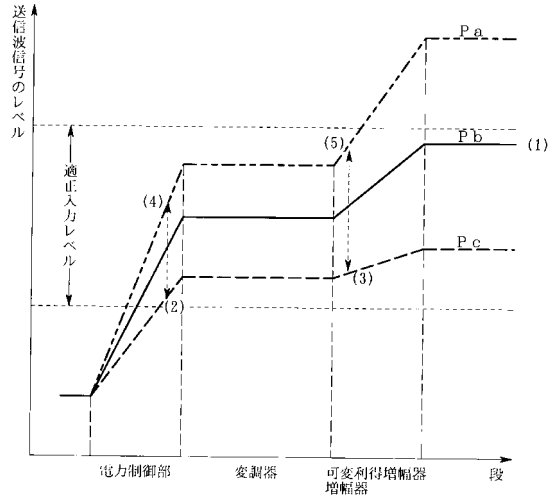
【 図 5 】

請求項1~3、7~10、14に記載の発明に対応した第一の実施形態を示す図



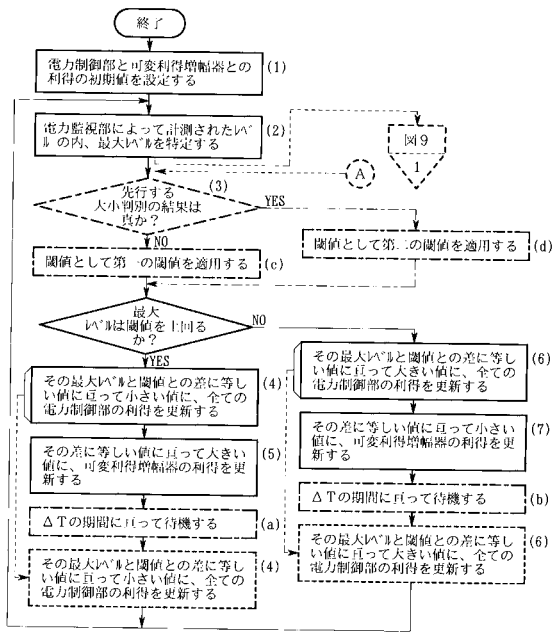
【 図 6 】

本実施形態の動作を説明する図



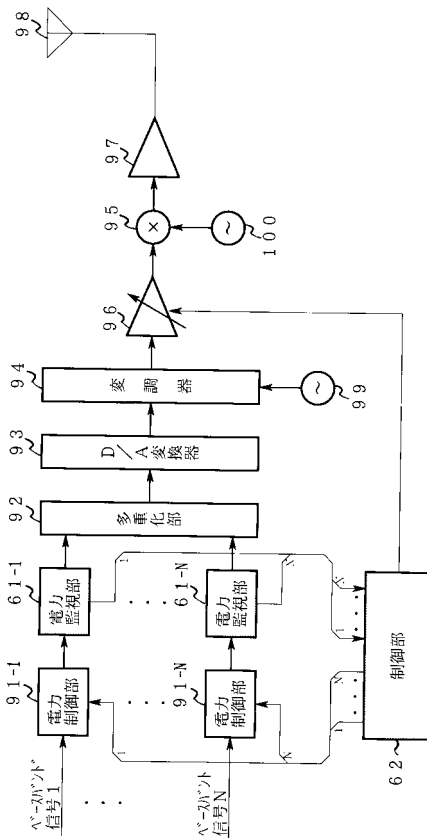
【 図 7 】

請求項1~3、7~10、14に記載の発明に対応した本実施形態の動作フローチャート



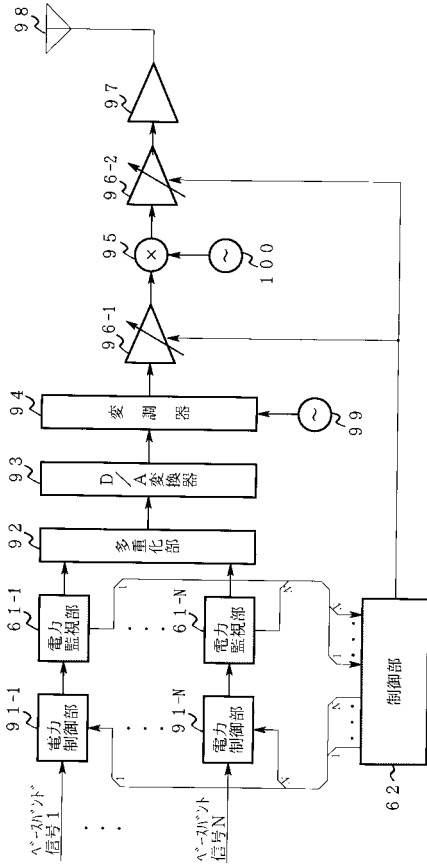
【 図 8 】

請求項1~3、7~10、14に記載の発明に対応した第二の実施形態を示す図



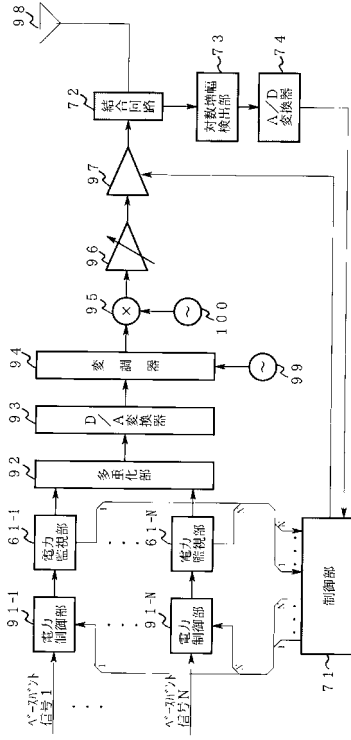
【 図 9 】

請求項1~3、7~10、14に記載の発明に対応した第3の実施形態を示す図



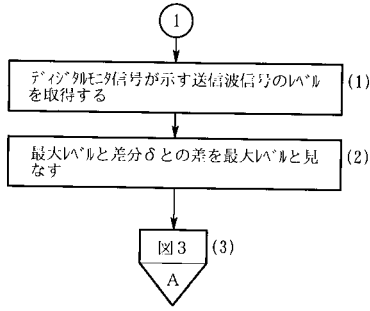
【 図 10 】

請求項4、5、11、12に記載の発明に対応した実施形態を示す図



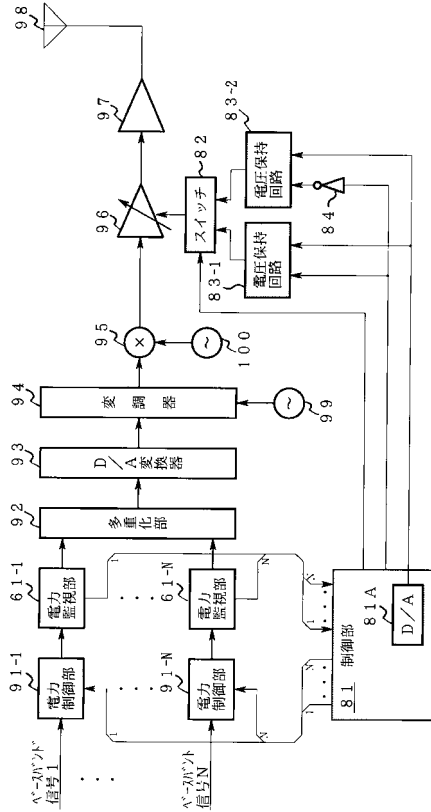
【 図 11 】

請求項4,11に記載の発明に対応した本実施形態の動作フローチャート



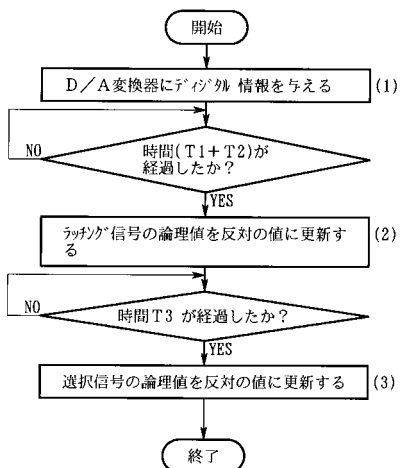
【 図 12 】

請求項6、13に記載の発明に対応した実施形態を示す図



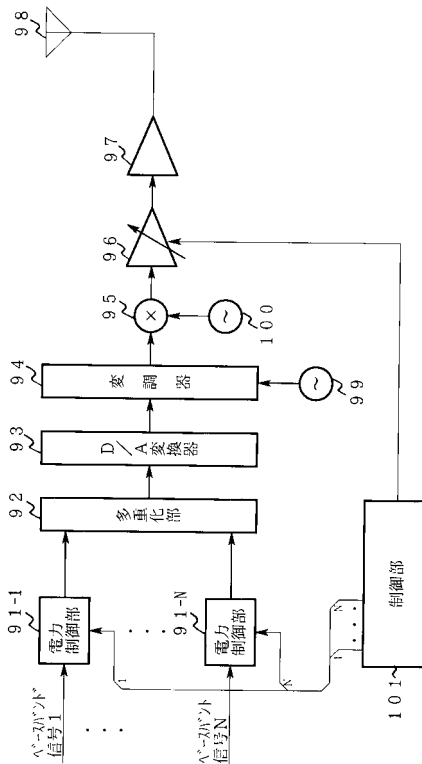
【 図 1 3 】

請求項6,13に記載の発明に対応した本実施形態の動作フローチャート



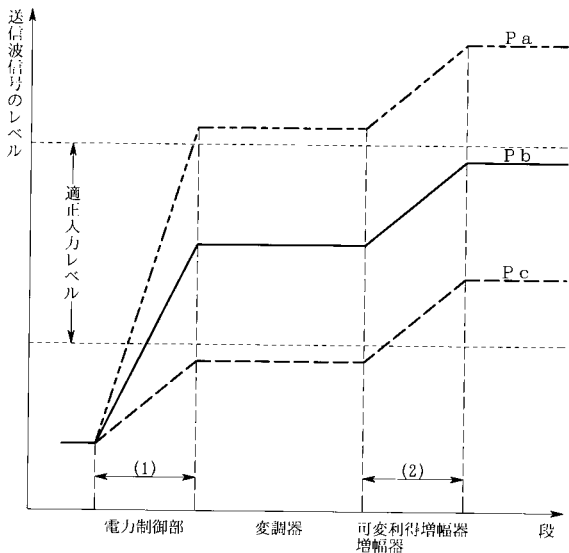
【 図 1 4 】

C D M A方式が適用された移動通信システムの無線基地局の送信系の構成例を示す図



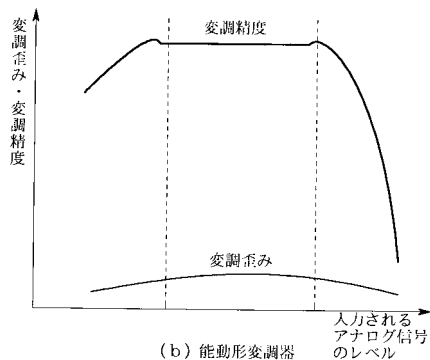
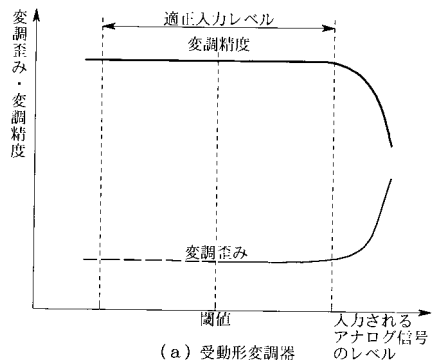
【 図 1 5 】

従来例の動作を説明する図



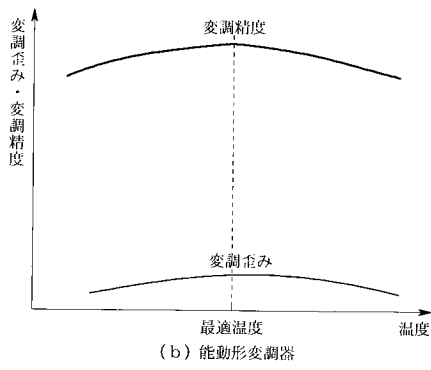
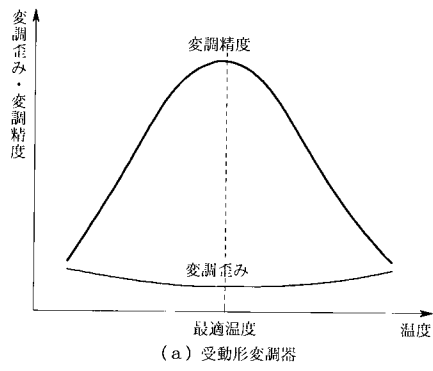
【 図 1 6 】

変調器の入力レベルに対する特性の変化を示す図



【 図 1 7 】

変調器の温度に対する特性の変化を示す図



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平07-030350(JP,A)
特開平05-327379(JP,A)
特開平07-050694(JP,A)
特開2000-209053(JP,A)
特開平10-107765(JP,A)
特開平10-322137(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

H04L 27/00-27/38
H03G 1/00- 3/24
H04B 1/04