

(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2010-81015

(P2010-81015A)

(43) 公開日 平成22年4月8日(2010.4.8)

|                      |            |             |
|----------------------|------------|-------------|
| (51) Int.Cl.         | F I        | テーマコード (参考) |
| H04J 11/00 (2006.01) | H04J 11/00 | 5K022       |
| H04B 1/16 (2006.01)  | H04B 1/16  | 5K061       |

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 17 頁)

|           |                              |          |                  |
|-----------|------------------------------|----------|------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2008-243942 (P2008-243942) | (71) 出願人 | 000005832        |
| (22) 出願日  | 平成20年9月24日 (2008.9.24)       |          | パナソニック電工株式会社     |
|           |                              |          | 大阪府門真市大字門真1048番地 |
|           |                              | (74) 代理人 | 100067828        |
|           |                              |          | 弁理士 小谷 悦司        |
|           |                              | (74) 代理人 | 100115381        |
|           |                              |          | 弁理士 小谷 昌崇        |
|           |                              | (74) 代理人 | 100097054        |
|           |                              |          | 弁理士 麻野 義夫        |
|           |                              | (74) 代理人 | 100133798        |
|           |                              |          | 弁理士 江川 勝         |
|           |                              | (74) 代理人 | 100143373        |
|           |                              |          | 弁理士 大西 裕人        |

最終頁に続く

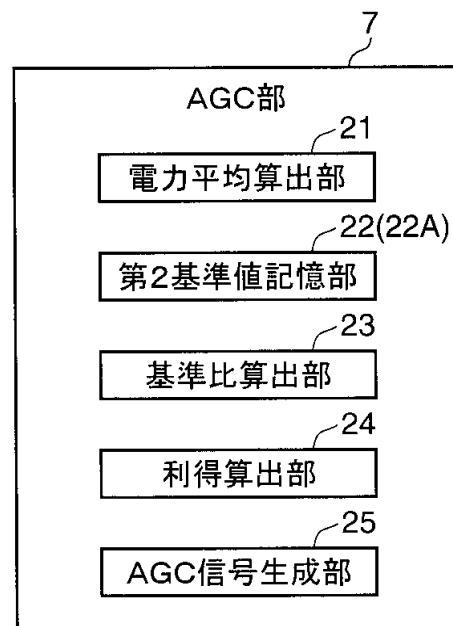
(54) 【発明の名称】 自動利得制御装置および該方法ならびにOFDM受信装置および該方法

## (57) 【要約】

【課題】本発明は、適応サブキャリア変調によるサブキャリア数の変化により適切に対応し得るAGC装置および該方法ならびにOFDM受信装置および該方法を提供する。

【解決手段】本発明のAGC部7は、プリアンブル部について第1所定時間での第1信号電力平均値を求め、データ部について第2所定時間での第2信号電力平均値を求める電力平均算出部21と、第1信号電力平均値および第1基準値に基づいて少なくともプリアンブル部増幅用の第1利得を求める第1利得制御部と、データ部に關する情報に基づいて第2基準値を求める第2基準値算出部22と、第2信号電力平均値および前記第2基準値に基づいてデータ部増幅用の第2利得を求める第2利得制御部とを備え、電力平均算出部21は、データ部を増幅している間に、算出開始時点を異ならせて第2信号電力平均値を繰り返し求め、第2利得制御部は、この第2信号電力平均値に対応して第2利得を求める。

【選択図】図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

OFDM方式の通信信号を増幅する場合の利得を制御する自動利得制御装置において、前記通信信号のプリアンプル部について第1所定時間での信号電力平均を算出して第1信号電力平均値を求める第1電力平均算出部と、

前記第1信号電力平均値および予め設定された第1基準値に基づいて、少なくとも前記通信信号の前記プリアンプル部を増幅する場合に用いられる第1利得を求める第1利得制御部と、

前記通信信号のデータ部に関する情報に基づいて第2基準値を求める第2基準値算出部と、

前記通信信号のデータ部について第2所定時間での信号電力平均を算出して第2信号電力平均値を求める第2電力平均算出部と、

前記第2信号電力平均値および前記第2基準値に基づいて、前記通信信号の前記データ部を増幅する場合に用いられる第2利得を求める第2利得制御部とを備え、

前記第2電力平均算出部は、前記通信信号の前記データ部を増幅している間に、算出開始時点を異ならせて前記第2所定時間での信号電力平均を算出して第2信号電力平均値を繰り返し求め、

前記第2利得制御部は、前記第2電力平均算出部で繰り返し求められた第2信号電力平均値に対応して、前記第2利得を求めること

を特徴とする自動利得制御装置。

**【請求項 2】**

前記第2基準値算出部は、前記通信信号の前記データ部について前記データ部の開始時点から予め設定された第2基準値算出用所定時間での信号電力平均を算出して第3信号電力平均値を求め、前記第3信号電力平均値を前記第2基準値とすること

を特徴とする請求項1に記載の自動利得制御装置。

**【請求項 3】**

前記第2基準値算出部は、前記通信信号のヘッダ部に収容されているサブキャリア本数を表す情報を取り出し、前記取り出した情報によって表されるサブキャリア本数に基づいて前記第2基準値を求めること

を特徴とする請求項1に記載の自動利得制御装置。

**【請求項 4】**

前記第2利得制御部は、前記第2信号電力平均値と前記第2基準値との比が予め設定された所定範囲外である場合に、前記第2利得を求めること

を特徴とする請求項1ないし請求項3のいずれか1項に記載の自動利得制御装置。

**【請求項 5】**

前記第2利得制御部は、前記第2信号電力平均値と前記第2基準値との比が予め設定された所定範囲外である場合が複数回連続した場合に、前記第2利得を求めること

を特徴とする請求項1ないし請求項3のいずれか1項に記載の自動利得制御装置。

**【請求項 6】**

OFDM方式の通信信号を増幅する場合の利得を前記第2利得に制御するタイミングは、前記通信信号の前記データ部におけるガードインターバルの区間内であること

を特徴とする請求項1ないし請求項5のいずれか1項に記載の自動利得制御装置。

**【請求項 7】**

利得制御の前後における第2利得に基づいてチャネル等化の等化係数を補正する等化係数補正部をさらに備えること

を特徴とする請求項6に記載の自動利得制御装置。

**【請求項 8】**

OFDM方式の通信信号を増幅する場合の利得を前記第2利得に制御するタイミングは、前記通信信号の前記データ部における、所定数のOFDMシンボルごとに置かれ既知の固定パターン信号から成るパイロット信号のガードインターバルの区間内であること

10

20

30

40

50

を特徴とする請求項 1 ないし請求項 5 のいずれか 1 項に記載の自動利得制御装置。

【請求項 9】

OFDM方式の通信信号を増幅する場合の利得を制御する自動利得制御方法において、前記通信信号のプリアンプル部について第 1 所定時間での信号電力平均を算出して第 1 信号電力平均値を求める第 1 電力平均算出工程と、

前記第 1 信号電力平均値および予め設定された第 1 基準値に基づいて、少なくとも前記通信信号の前記プリアンプル部を増幅する場合に用いられる第 1 利得を求める第 1 利得制御工程と、

前記通信信号のデータ部に関する情報に基づいて第 2 基準値を求める第 2 基準値算出工程と、

前記通信信号のデータ部について第 2 所定時間での信号電力平均を算出して第 2 信号電力平均値を求める第 2 電力平均算出工程と、

前記第 2 信号電力平均値および前記第 2 基準値に基づいて、前記通信信号の前記データ部を増幅する場合に用いられる第 2 利得を求める第 2 利得制御工程とを備え、

前記第 2 電力平均算出工程は、前記通信信号の前記データ部を増幅している間に、算出開始時点を変えさせて前記第 2 所定時間での信号電力平均を算出して第 2 信号電力平均値を繰り返し求め、

前記第 2 利得制御工程は、前記第 2 電力平均算出部で繰り返し求められた第 2 信号電力平均値に対応して、前記第 2 利得を求めること

を特徴とする自動利得制御方法。

【請求項 10】

OFDM方式の通信信号を受信するための OFDM 受信装置において、

利得を変更することができ、OFDM方式の通信信号を前記利得で増幅する可変利得増幅部と、

前記可変利得増幅部の前記利得を制御する自動利得制御部とを備え、

前記自動利得制御部は、請求項 1 ないし請求項 8 のいずれか 1 項に記載の自動利得制御装置であること

を特徴とする OFDM 受信装置。

【請求項 11】

OFDM方式の通信信号を受信するための OFDM 受信方法において、

利得を変更することができ、OFDM方式の通信信号を前記利得で増幅する可変利得増幅工程と、

前記可変利得増幅工程の前記利得を制御する自動利得制御工程とを備え、

前記自動利得制御工程は、請求項 9 に記載の自動利得制御方法であること

を特徴とする OFDM 受信方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、OFDM信号を好適に増幅することができる自動利得制御装置および自動利得制御方法に関する。そして、本発明は、この自動利得制御装置を備える OFDM 受信装置およびこの自動利得制御方法を備える OFDM 受信方法に関する。

【背景技術】

【0002】

通信信号によって情報伝達を行う通信システムでは、通信信号が送信装置から受信装置まで伝播する間に、通常、減衰してしまうため、受信装置は、受信した通信信号を増幅器によって増幅し、その信号強度（信号レベル）を大きくしてからアナログ - デジタル変換器（AD変換器）でアナログ - デジタル変換し、その後、所定の信号処理を行うことによって目的の情報を取り出している。この場合において、増幅器の利得は、一般に、AD変換器のダイナミックレンジを有効に活用できるように、受信した通信信号の信号強度に基づいて利得を自動的に調整する自動利得制御回路（AGC回路）によって

10

20

30

40

50

自動的に調整される。そして、OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing ; 直交周波数分割多重) 方式では、従来、AGC回路は、OFDM信号におけるプリアンブル部の信号強度に基づいて利得を求め、この求めた利得で増幅するように増幅部を制御し、この利得で固定的にOFDM信号のデータ部を増幅部に増幅させていた。このため、OFDM信号におけるデータ部の信号強度が変動すると、AGC回路がこの信号強度の変動に追従していないため、AD変換器で出力の飽和や切り捨てが行われ、AD変換器のダイナミックレンジが必ずしも有効に活用されない。

#### 【0003】

このため、例えば、特許文献1に開示のOFDM復調器は、入力したOFDM受信信号のレベルに応じて出力信号レベルが一定となるように利得制御を行う自動利得制御増幅手段と、前記自動利得制御増幅手段の出力信号を一定時間遅延させる遅延手段と、前記自動利得制御増幅手段の出力信号と前記遅延手段の出力信号の相関演算を行いバーストの検出を行うバースト検出手段と、前記自動利得制御増幅手段の出力信号を前記バースト検出手段の出力信号に基づいて離散フーリエ変換してOFDM信号の復調を行うOFDM復調手段と、前記OFDM復調手段の出力信号からパケット信号の受信およびパケット信号の終了時刻の検出を行うパケット信号検出手段と、前記自動利得制御増幅手段の出力信号を長時間平均し目標との差分でAGC制御値を求めるOFDM信号電力平均手段と、前記OFDM受信信号、前記バースト検出手段の出力、前記パケット信号検出手段の出力および前記OFDM信号電力平均手段の出力によって前記自動利得制御増幅手段を制御する自動利得制御増幅手段制御手段を備え、前記自動利得制御増幅手段制御手段は、前記OFDM受信信号中のAGC用プリアンブル部分からAGC制御値を算出する応答が速いAGC回路、または前記算出したAGC制御値に前記OFDM信号電力平均手段が求めたAGC制御値を加算する応答が遅いAGC回路を構成するものである。前記応答が速いAGC回路は、AGC用プリアンブル部からAGC制御値を算出し、これによって初期のAGC制御値が決定される一方、前記応答が遅いAGC回路は、十分に収束可能な時間が経過した後に、AGC用プリアンブル部で求めたAGC制御値と利得を固定した以降で生じた振幅変動分とを加算することによってAGC制御値を算出し、これによって利得制御が行われる。このような構成の特許文献1に開示のOFDM復調器によれば、OFDM受信信号のプリアンブル部に対しては、高速に応答するがあまり平滑化されないAGC回路を適用し、OFDM受信信号のデータ部に対しては、応答は遅いが十分に平滑化されるAGC回路を適用するということにより、収束時間の異なる2種類のAGC回路を使い分けた構成としたため、OFDM受信信号のデータ部で起こった振幅変動にも増幅手段の利得制御が追従することにより、OFDM復調器のスループットを損なうことなくバースト全体の振幅変動耐性が向上する、と特許文献1に記載されている。

【特許文献1】特開2007-036639号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

#### 【0004】

ところで、OFDM方式には、各サブキャリア(搬送波)ごとに変調方式、送信電力および符号化率等の伝送パラメータを伝送路特性に応じて適応的に決定する適応サブキャリア変調があるが、前記特許文献1に開示のOFDM復調器では、上述したように、前記応答が速いAGC回路によって算出されたAGC制御値にデータ部の振幅変動分を加算することによってAGC制御値が算出されている。すなわち、前記特許文献1に開示のOFDM復調器では、前記応答が速いAGC回路によって算出されたAGC制御値を基準に、データ部の振幅変動分でAGC制御値が調整されている。このため、前記特許文献1に開示のOFDM復調器では、適応サブキャリア変調によるサブキャリア数の変化に適切に対応することが難しい。

#### 【0005】

本発明は、上述の事情に鑑みて為された発明であり、その目的は、適応サブキャリア変調によるサブキャリア数の変化により適切に対応することができる自動利得制御装置およ

10

20

30

40

50

び自動利得制御方法を提供することである。そして、本発明は、この自動利得制御装置を備えるOFDM受信装置およびこの自動利得制御方法を備えるOFDM受信方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明者は、種々検討した結果、上記目的は、以下の本発明により達成されることを見出した。すなわち、本発明にかかる一態様では、OFDM方式の通信信号を増幅する場合の利得を制御する自動利得制御装置において、前記通信信号のプリアンプル部について第1所定時間での信号電力平均を算出して第1信号電力平均値を求める第1電力平均算出部と、前記第1信号電力平均値および予め設定された第1基準値に基づいて、少なくとも前記通信信号の前記プリアンプル部を増幅する場合に用いられる第1利得を求める第1利得制御部と、前記通信信号のデータ部に関する情報に基づいて第2基準値を求める第2基準値算出部と、前記通信信号のデータ部について第2所定時間での信号電力平均を算出して第2信号電力平均値を求める第2電力平均算出部と、前記第2信号電力平均値および前記第2基準値に基づいて、前記通信信号の前記データ部を増幅する場合に用いられる第2利得を求める第2利得制御部とを備え、前記第2電力平均算出部は、前記通信信号の前記データ部を増幅している間に、算出開始時点を異ならせて前記第2所定時間での信号電力平均を算出して第2信号電力平均値を繰り返し求め、前記第2利得制御部は、前記第2電力平均算出部で繰り返し求められた第2信号電力平均値に対応して、前記第2利得を求めることを特徴とする。そして、本発明にかかる他の一態様では、OFDM方式の通信信号を増幅する場合の利得を制御する自動利得制御方法において、前記通信信号のプリアンプル部について第1所定時間での信号電力平均を算出して第1信号電力平均値を求める第1電力平均算出工程と、前記第1信号電力平均値および予め設定された第1基準値に基づいて、少なくとも前記通信信号の前記プリアンプル部を増幅する場合に用いられる第1利得を求める第1利得制御工程と、前記通信信号のデータ部に関する情報に基づいて第2基準値を求める第2基準値算出工程と、前記通信信号のデータ部について第2所定時間での信号電力平均を算出して第2信号電力平均値を求める第2電力平均算出工程と、前記第2信号電力平均値および前記第2基準値に基づいて、前記通信信号の前記データ部を増幅する場合に用いられる第2利得を求める第2利得制御工程とを備え、前記第2電力平均算出工程は、前記通信信号の前記データ部を増幅している間に、算出開始時点を異ならせて前記第2所定時間での信号電力平均を算出して第2信号電力平均値を繰り返し求め、前記第2利得制御工程は、前記第2電力平均算出部で繰り返し求められた第2信号電力平均値に対応して、前記第2利得を求めることを特徴とする。

【0007】

このような構成の自動利得制御装置および自動利得制御方法では、通信信号のデータ部について第2所定時間での信号電力平均を算出することによって第2信号電力平均値が求められ、通信信号のデータ部に関する情報に基づいて第2基準値が求められ、そして、第2信号電力平均値および第2基準値に基づいて、通信信号のデータ部を増幅する場合に用いられる第2利得が求められる。さらに、通信信号のデータ部を増幅している間では、算出開始時点を異ならせて第2所定時間での信号電力平均を算出することによって第2信号電力平均値が繰り返し求められ、この繰り返し求められた第2信号電力平均値に対応して第2利得が求められる。このため、OFDM方式の通信において、適応サブキャリア変調によるサブキャリア数の変化によってデータ部の信号レベルに変動が生じたとしても、データ部に関する情報に基づいて求められた第2基準値を基準に、第2利得を前記変動に追従させることが可能となる。したがって、このような構成の自動利得制御装置および自動利得制御方法では、適応サブキャリア変調によるサブキャリア数の変化により適切に対応することができる。

【0008】

また、上述の自動利得制御装置において、前記第2基準値算出部は、前記通信信号の前記データ部について前記データ部の開始時点から予め設定された第2基準値算出用所定時

間での信号電力平均を算出して第3信号電力平均値を求め、前記第3信号電力平均値を前記第2基準値とすることを特徴とする。

【0009】

この構成によれば、データ部の開始時点から所定時間での信号電力平均を算出することによって第3信号電力平均値が第2基準値とされる。このため、実際に受信した通信信号のデータ部に基づいて第2基準値が設定されるので、適応サブキャリア変調によるサブキャリア数の変化にさらにより適切に対応することができる。

【0010】

また、上述の自動利得制御装置において、前記第2基準値算出部は、前記通信信号のヘッダ部に収容されているサブキャリア本数を表す情報を取り出し、前記取り出した情報によって表されるサブキャリア本数に基づいて前記第2基準値を求めることを特徴とする。

10

【0011】

この構成によれば、通信信号のヘッダ部に収容されているサブキャリア本数を表す情報が取り出され、この取り出された情報のサブキャリア本数に基づいて第2基準値が求められる。このため、実際に受信した通信信号のサブキャリア本数に基づいて第2基準値が設定されるので、適応サブキャリア変調によるサブキャリア数の変化にさらにより適切に対応することができる。

【0012】

また、これら上述の自動利得制御装置において、前記第2利得制御部は、前記第2信号電力平均値と前記第2基準値との比が予め設定された所定範囲外である場合に、前記第2利得を求めることを特徴とする。

20

【0013】

この構成によれば、第2信号電力平均値と第2基準値との比が所定範囲外である場合に第2利得が求められるので、利得の制御ステップ幅を考慮して第2利得を求めることが可能となる。このため、利得制御に関与しない前記変動に対し無駄な処理を実行しないで済む。

【0014】

また、これら上述の自動利得制御装置において、前記第2利得制御部は、前記第2信号電力平均値と前記第2基準値との比が予め設定された所定範囲外である場合が複数回連続した場合に、前記第2利得を求めることを特徴とする。

30

【0015】

この構成によれば、第2信号電力平均値と第2基準値との比が所定範囲外である場合が複数連続した場合に第2利得が求められるので、単発的な前記変動に対し第2利得が求められることがなく、安定的に第2利得が求められる。

【0016】

また、これら上述の自動利得制御装置において、OFDM方式の通信信号を増幅する場合の利得を前記第2利得に制御するタイミングは、前記通信信号の前記データ部におけるガードインターバルの区間内であることを特徴とする。

【0017】

OFDMシンボルは、ガードインターバルの区間とデータの区間とから構成されるが、この構成によれば、OFDM方式の通信信号を増幅する場合の利得を第2利得に制御するタイミングがこのガードインターバルの区間内であるので、データの区間に第2利得の変更によって生じる影響を与えることがない。

40

【0018】

また、上述の自動利得制御装置において、利得制御の前後における第2利得に基づいてチャネル等化の等化係数 (complex channel response coefficients) を補正する等化係数補正部をさらに備えることを特徴とする。

【0019】

第2利得の変更によっていわゆるチャネル等化に影響を与えるが、この構成によれば、利得制御の前後における第2利得に基づいてチャネル等化の等化係数を補正する等化係数

50

補正部をさらに備えるので、第 2 利得を変更したとしても、チャネル等化を適切に実行することができる。

【 0 0 2 0 】

また、これら上述の自動利得制御装置において、OFDM方式の通信信号を増幅する場合の利得を前記第 2 利得に制御するタイミングは、前記通信信号の前記データ部における、所定数のOFDMシンボルごとに置かれ既知の固定パターン信号から成るパイロット信号のガードインターバルの区間内であることを特徴とする。

【 0 0 2 1 】

この構成によれば、OFDM方式の通信信号を増幅する場合の利得を第 2 利得に制御するタイミングが前記パイロット信号のガードインターバルの区間内であるので、第 2 利得の変更によってデータの区間に対するチャネル等化に影響を与えることがない。

10

【 0 0 2 2 】

そして、本発明にかかる他の一態様では、OFDM方式の通信信号を受信するためのOFDM受信装置において、利得を変更することができ、OFDM方式の通信信号を前記利得で増幅する可変利得増幅部と、前記可変利得増幅部の前記利得を制御する自動利得制御部とを備え、前記自動利得制御部は、これら上述のいずれかの自動利得制御装置であることを特徴とする。

【 0 0 2 3 】

このような構成のOFDM受信装置では、これら上述のいずれかの自動利得制御装置を可変利得増幅部の利得を制御する自動利得制御部として備えるので、適応サブキャリア変調によるサブキャリア数の変化により適切に対応することができる。

20

【 0 0 2 4 】

そして、本発明にかかる他の一態様では、OFDM方式の通信信号を受信するためのOFDM受信方法において、利得を変更することができ、OFDM方式の通信信号を前記利得で増幅する可変利得増幅工程と、前記可変利得増幅工程の前記利得を制御する自動利得制御工程とを備え、前記自動利得制御工程は、上述の自動利得制御方法であることを特徴とする。

【 0 0 2 5 】

このような構成のOFDM受信方法では、上述の自動利得制御方法を可変利得増幅工程の利得を制御する自動利得制御工程として備えるので、適応サブキャリア変調によるサブキャリア数の変化により適切に対応することができる。

30

【発明の効果】

【 0 0 2 6 】

本発明にかかる自動利得制御装置および自動制御利得方法ならびにOFDM受信装置およびOFDM受信方法は、適応サブキャリア変調によるサブキャリア数の変化により適切に対応することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 7 】

以下、本発明にかかる実施の一形態を図面に基づいて説明する。なお、各図において同一の符号を付した構成は、同一の構成であることを示し、その説明を省略する。

40

【 0 0 2 8 】

図 1 は、実施形態におけるOFDM受信装置の構成を示すブロック図である。図 2 は、実施形態のOFDM受信装置におけるAGC制御部の構成を示すブロック図である。図 3 は、OFDM信号のパケットのフレーム構成を示す図である。

【 0 0 2 9 】

実施形態におけるOFDM受信装置RVは、周波数軸上で直交関係を有する狭帯域サブキャリア（狭帯域搬送波）をデジタル変調して多重化する通信方式であるOFDM（Orthogonal Frequency Division Multiplexing；直交周波数分割多重）方式の通信信号（OFDM信号）を受信するための装置である。そして、このOFDM信号には、適応サブキャリア変調が適用されている。

50

## 【 0 0 3 0 】

適応サブキャリア変調は、各サブキャリア（搬送波）ごとに変調方式、送信電力および符号化率等の伝送パラメータを送受信装置間の伝送路特性（伝送路の通信状態）に応じて適応的に決定する方式である。この適応サブキャリア変調では、情報データの通信開始に先立って、まず、伝送路特性を評価するための評価用パケットを送信装置が受信装置へ送信し、この評価用パケットに基づいて受信装置がいわゆるエラーベクトルマグニチュード（EVM）を見積もり、この見積もったEVMに基づいて予め設定された所定の基準に従って、送受信装置間で使用するサブキャリア、変調方式および符号化率等の伝送パラメータを決定し、この決定した伝送パラメータに関する情報を送信装置へ返送する。これによって送信装置は、受信装置で決定した伝送パラメータに応じてOFDM信号のパケットを作成し、情報データの通信を開始する。OFDM信号のパケットにおけるデータ部の信号平均電力は、サブキャリアの本数に比例して変化するが、本実施形態におけるOFDM受信装置RVは、同一パケットでの振幅変動にも追従して自動利得制御を実行することができる。

## 【 0 0 3 1 】

このようなOFDM受信装置RVは、例えば、図1に示すように、アナログフロントエンド部1と、可変利得増幅部2と、アナログ-ディジタル変換部（AD変換部）3と、ガードインターバル除去部（GI除去部）4と、高速フーリエ変換部（FFT部）5と、復調部6と、自動利得制御部（AGC部）7と、タイミング検出部8と、基準値記憶部9とを備えて構成される。

## 【 0 0 3 2 】

伝送路（不図示）を介して受信された受信波は、アナログフロントエンド部1で所定のアナログ処理が施された後に、可変利得増幅部2へ入力される。前記所定のアナログ処理として、アナログフロントエンド部1では、例えば、受信波は、低雑音増幅回路で増幅され、ローパスフィルタ回路で高周波ノイズが除去され、そして、周波数変換回路で中間周波数へ変換された後に、さらに、増幅回路で増幅される。なお、伝送路は、特に限定されず、有線であっても、無線であってもよい。また、伝送路が有線である場合において、伝送路は、通信用の線路によって構成されてもよく、また、例えば電力線のように、他の用途用の線路を用いて構成されたものであってもよい。

## 【 0 0 3 3 】

受信波は、OFDM方式のパケット信号であり、そのフレーム構成は、例えば、図3に示すように、受信同期を確立するためのプリアンプル信号を収容するPLCP（Physical Layer Convergence Protocol）プリアンプル部41と、ヘッダ情報を収容するヘッダ部42と、送信すべきデータを収容するためのデータ部43とを備えて構成されている。

## 【 0 0 3 4 】

PLCPプリアンプル部41は、ショートトレーニングシンボル（ショートトレーニングシーケンス、STS）を備えるショートプリアンプル411と、ロングトレーニングシンボル（ロングトレーニングシーケンス、LTS）を備えるロングプリアンプル412とを備えて構成される。STSおよびLTSは、それぞれ、受信側で既知の固定パターン信号である。STSは、主に、いわゆる、タイミング検出やAFC（Automatic Frequency Control、自動周波数制御）粗調整に利用され、LTSは、主に、いわゆるAFC微調整やチャネル推定に利用される。例えば、802.11a規格では、ショートプリアンプル411は、10個のSTSから構成され、1個のSTSは、0.8μsであり、ロングプリアンプル412は、2個のLTSから構成され、1個のLTSは、3.2μsである。

## 【 0 0 3 5 】

ヘッダ情報は、物理レイヤにおいてパケット信号を受信処理する上で必要な情報であり、例えば、データ部43の伝送速度やデータ長等が含まれる。

## 【 0 0 3 6 】

データ部43は、複数のOFDMシンボルを備えて構成され、例えば、データ信号432を収容する所定数のOFDMシンボルと、パイロット信号（PS）433を収容する所

定数のOFDMシンボルとを備えて構成される。各OFDMシンボルには、その先頭にガードインターバル（GI、Guard Interval）431を備えている。GI431は、シンボル間干渉を回避するために設けられた、受信時には除去される冗長信号である。GI431は、データ信号432の後端の一定期間（PS433の場合にはPS433の後端の一定期間）をコピー（複写）した信号である。例えば、802.11a規格では、OFDMシンボルは、4 $\mu$ Sであり、GI431は、0.8 $\mu$ Sである。パイロット信号は、例えば、802.11a規格のパイロット信号であってもよいが、本実施形態では、パイロット信号は、全サブキャリアに予め設定された所定数のOFDMシンボルごとに置かれ既知の固定パターン信号から成る信号である。より具体的には、本実施形態では、パイロット信号は、データ信号432を収容するOFDMシンボル10個おきに配置されたLTSと同一の固定パターン信号である。このパイロット信号は、LTSと同様に、チャネル推定に使用され、また、随時に位相回転や振幅変動を補正すべく、上述のように、データ信号432を収容するOFDMシンボル間に配置されている。

10

#### 【0037】

可変利得増幅部2では、AGC部7からのAGC信号に応じて制御された利得でアナログフロントエンド部1の出力が増幅され、AD変換部3へ入力される。AD変換部3では、可変利得増幅部2の出力がアナログからデジタルへ変換され、GI除去部4、AGC部7およびタイミング検出部8へそれぞれ入力される。

#### 【0038】

タイミング検出部8では、AD変換部3の出力から、キャリア周波数同期およびシンボルタイミング同期がそれぞれ検出され、GI除去部4では、タイミング検出部8で検出されたシンボルタイミング同期に基づいてGIがOFDMシンボルから除去され、FFT部5へ入力される。キャリア周波数同期は、送受信装置間のキャリア周波数誤差を調整し、それらの間のキャリア周波数の同期を取ることであり、シンボルタイミング同期は、OFDM信号40の到来を検出し、OFDMシンボルと復調処理のタイミングの同期を取ることである。

20

#### 【0039】

FFT部5では、タイミング検出部8で検出されたシンボルタイミング同期に基づいてFFTウィンドウが開かれ、GIを除去したOFDMシンボルに対し、時間軸上の情報を周波数軸上の情報に変換する高速フーリエ変換（FFT）が行われ、復調部6へ入力される。復調部6では、FFT部5の出力に対し、所定の信号処理が行われ、目的の情報が取り出される。前記所定の信号処理として、復調部6では、例えば、チャネル推定、チャネル等化、位相トラッキング、サブキャリア復調、軟判定、デインターリーブおよびビタビ復号の各処理が行われる。

30

#### 【0040】

例えば、チャネル推定およびチャネル等化は、マルチパス伝搬環境下の伝送路で歪んだ位相と振幅とを推定して、その歪んだ成分をサブキャリア復調前に除去する処理である。より具体的には、チャネル推定は、受信波のLTSとOFDM受信装置RVに予め記憶されている既知のLTSとの比較を複素除算演算で行って、前記受信波のLTSから前記既知のLTSを除去した信号を生成し、サブキャリア信号の位相および振幅の伝送路歪みを推定する。チャネル等化は、チャネル推定で推定されたサブキャリア信号の位相および振幅の伝送路歪みおよび等化係数を用いて、データ部43のOFDM信号40から伝送路歪みを除去する。

40

#### 【0041】

また、基準値記憶部9は、例えば、揮発性の記憶素子であるRAM（Random Access Memory）あるいは書き換え可能な不揮発性の記憶素子であるEEPROM（Electrically Erasable Programmable Read Only Memory）等およびその周辺回路を備えて構成され、機能的に、第1基準値を記憶する第1基準値記憶部31と、第2基準値を記憶する第2基準値記憶部32とを備えている。第1基準値は、少なくともOFDM信号40のPLCPプリアンブル部41を増幅する場合の第1利得の基準である。第2基準値は、OFDM信号

50

40のデータ部43を増幅する場合の第2利得の基準である。

【0042】

A G C部7は、例えば、マイクロプロセッサおよびその周辺回路を備えて構成され、A D変換部3の出力、基準値記憶部9に記憶されている第1基準値および第2基準値に基づいて可変利得増幅部2の利得を算出し、この算出した利得で可変利得増幅部2を制御するためのA G C信号を生成し、この生成したA G C信号を可変利得増幅部2へ出力する。

【0043】

A G C部7は、例えば、図2に示すように、機能的に、電力平均算出部21と、第2基準値算出部22と、基準比算出部23と、利得算出部24と、A G C信号生成部25とを備えて構成される。

【0044】

電力平均算出部21は、A D変換部3の出力に基づいて、O F D M信号40について予め設定された所定時間での信号電力平均を算出して信号電力平均値を求めるものである。すなわち、第1に、電力平均算出部21は、O F D M信号40のP L C Pプリアンブル部41について予め設定された第1所定時間での信号電力平均を算出して第1信号電力平均値を求め、第2に、O F D M信号40のデータ部43について予め設定された第2所定時間での信号電力平均を算出して第2信号電力平均値を求める。このように電力平均算出部21は、第1電力平均算出部および第2電力平均算出部の一実施例に相当する。

【0045】

第2基準値算出部22は、O F D M信号40のデータ部43に関する情報に基づいて第2基準値を求めるものである。本実施形態では、第2基準値算出部22は、O F D M信号40のデータ部43についてデータ部43の開始時点から予め設定された第2基準値算出所定時間での信号電力平均を算出して第3信号電力平均値を求め、この求めた第3信号電力平均値を第2基準値とし、記憶部9の第2基準値記憶部32へ格納（記憶）するものである。より具体的には、第2基準値算出部22は、電力平均算出部21によって前記第3信号電力平均値を求めて第2基準値とする。

【0046】

基準比算出部23は、信号電力平均値と基準値との比（＝信号電力平均値／基準値）を算出するものである。本実施形態では、基準比算出部23は、第1に、電力平均算出部21によって算出された第1信号電力平均値と、第1基準値記憶部31に記憶されている第1基準値との比（第1基準比＝第1信号電力平均値／第1基準値）を算出し、第2に、電力平均算出部21によって算出された第2信号電力平均値と、第2基準値記憶部32に記憶されている第2基準値との比（第2基準比＝第2信号電力平均値／第2基準値）を算出する。

【0047】

利得算出部24は、可変利得増幅部2の出力レベルが基準値となるように、基準比算出部23によって算出した基準比に基づいて利得（増幅率）を算出するものである。本実施形態では、利得算出部24は、第1に、可変利得増幅部2の出力レベルが第1基準値となるように、基準比算出部23によって算出した第1基準比に基づいて利得（第1利得、第1増幅率）を算出し、第2に、可変利得増幅部2の出力レベルが第2基準値となるように、基準比算出部23によって算出した第2基準比に基づいて利得（第2利得、第2増幅率）を算出する。この第2利得の算出に当たって、本実施形態では、利得算出部24は、A G C信号の更新が必要か否かを判断すべく、第2基準比が予め設定された所定範囲外であるか否かを判断し、前記所定範囲外である場合に、第2利得を求めるものである。より具体的には、本実施形態では、利得算出部24は、第2基準比の対数値を求め、この求めた第2基準比の対数値が前記所定範囲に対応する対数値の所定範囲外であるか否かを判断し、前記所定範囲外である場合に、第2利得を求める。利得算出部24が前記所定範囲外である場合に第2利得を求めるように構成されているのは、例えばノイズや演算誤差等によって第2利得が過度に更新されることを防止するためであり、前記所定範囲は、この趣旨に従って適宜に設定され、例えば、前記所定値は、この趣旨に従ってA G C信号のステッ

10

20

30

40

50

ブ幅またはその整数倍に設定される。例えば、前記所定値は、A G C 信号の数倍に設定される。

【 0 0 4 8 】

そして、電力平均算出部 2 1 は、O F D M 信号 4 0 のデータ部 4 3 を増幅している間に、算出開始時点を変え、第 2 所定時間での信号電力平均を算出して第 2 信号電力平均値を繰り返し求め、基準比算出部 2 3 および利得算出部 2 4 は、第 2 電力平均算出部で繰り返し求められた第 2 信号電力平均値に対応して第 2 利得を求めるものである。

【 0 0 4 9 】

このように本実施形態では、基準比算出部 2 3 および利得算出部 2 4 によって第 1 利得制御部の一実施例が構成され、そして、基準比算出部 2 3 および利得算出部 2 4 によって第 2 利得制御部の一実施例が構成されている。

10

【 0 0 5 0 】

そして、A G C 信号生成部 2 5 は、利得算出部 2 4 によって算出された利得で入力を増幅するように可変利得増幅部 2 を制御するための A G C 信号を生成し、この生成した A G C 信号を可変利得増幅部 2 へ出力して A G C 信号を更新するものである。本実施形態では、A G C 信号生成部 2 5 は、第 1 に、利得算出部 2 4 によって算出された第 1 利得で入力を増幅するように可変利得増幅部 2 を制御するための第 1 A G C 信号を生成し、この生成した第 1 A G C 信号を可変利得増幅部 2 へ出力して A G C 信号を更新し、第 2 に、利得算出部 2 4 によって算出された第 2 利得で入力を増幅するように可変利得増幅部 2 を制御するための第 2 A G C 信号を生成し、この生成した第 2 A G C 信号を所定のタイミングで可変利得増幅部 2 へ出力して A G C 信号を更新する。

20

【 0 0 5 1 】

次に、本実施形態の動作について説明する。図 4 は、実施形態の O F D M 受信装置における自動利得制御の動作を示すフローチャートである。図 5 は、実施形態の O F D M 受信装置における自動利得制御の動作を示すタイムチャートである。図 6 は、P S の区間で第 2 利得を更新する場合における自動利得制御の動作を示すタイムチャートである。図 5 および図 6 において、上段は、O F D M 信号 4 0 のパケットを示し、中段は、利得の時間変化を示し、下段は、信号平均電力値の時間変化を示す。また、図 5 および図 6 において、中段では、横軸は、時間であり、その縦軸は、利得であり、そして、下段では、横軸は、時間であり、その縦軸は、信号平均電力値である。

30

【 0 0 5 2 】

図 4 において、O F D M 受信装置 R V では、その動作が開始されると、まず、ステップ S 1 1 において、必要な各部の初期設定が行われる。例えば、A G C 部 7 は、予め設定された利得（初期利得）で入力を増幅するように可変利得増幅部 2 を制御するための A G C 信号（初期 A G C 信号）を生成し、この生成した初期 A G C 信号を可変利得増幅部 2 へ出力する。この初期 A G C 信号が入力されると、可変利得増幅部 2 は、利得を前記初期利得に設定する。そして、図略の伝送路を介して受信波が受信されると、受信波は、アナログフロントエンド部 1、可変利得増幅部 2 および A D 変換部 3 を介して A G C 部 7 に入力される。

【 0 0 5 3 】

A G C 部 7 は、受信波が入力されると、電力平均算出部 2 1 によって、O F D M 信号 4 0 の P L C P プリアンブル部 4 1 におけるショートプリアンブル 4 1 1 の第 1 所定時間においてその信号電力平均を演算し、第 1 信号電力平均値を算出する（S 1 2）。第 1 所定時間は、ショートプリアンブル 4 1 1 の全期間であってもよく、また、ショートプリアンブル 4 1 1 の一部の期間であってもよい。

40

【 0 0 5 4 】

次に、A G C 部 7 は、基準比算出部 2 3 によって、電力平均算出部 2 1 によって算出された第 1 信号電力平均値と、第 1 基準値記憶部 3 1 に記憶されている第 1 基準値との第 1 基準比を算出する（S 1 3）。

【 0 0 5 5 】

50

次に、A G C 部 7 は、利得算出部 2 4 によって、可変利得増幅部 2 の出力レベルが第 1 基準値となるように、基準比算出部 2 3 によって算出した第 1 基準比に基づいて利得（第 1 利得、第 1 増幅率）を算出する（S 1 4）。本実施形態では、第 1 利得 × 第 1 基準比 = 1 となるように、第 1 利得が第 1 基準比から算出される。なお、ステップ S 1 3 およびステップ S 1 4 の代わりに、A G C 部 7 が前記第 1 信号電力平均値および前記第 1 基準値に基づいて第 1 利得（= 第 1 基準比 / 第 1 信号電力平均値）を算出するステップ（工程）とされてもよい。後述の第 2 利得の算出も同様である。

【0056】

次に、A G C 部 7 は、A G C 信号生成部 2 5 によって、利得算出部 2 4 によって算出された第 1 利得で入力を増幅するように可変利得増幅部 2 を制御するための第 1 A G C 信号を生成し（S 1 5）、この生成した第 1 A G C 信号を可変利得増幅部 2 へ出力して A G C 信号を更新する（S 1 6）。A G C 信号は、例えば、6 ビットのレンジを持つデジタル信号であって、1 d B ステップで設定可能であり、前記第 1 利得の対数値と 1 d B ステップで設定される値との間において、前記第 1 利得の対数値に最も近い値に対応するデータが選択され、この選択されたデータが第 1 A G C 信号とされる。可変利得増幅部 2 では、初期 A G C 信号から変わって第 1 A G C 信号が入力され、可変利得増幅部 2 は、利得を第 1 利得に設定し、入力を第 1 利得で増幅して A D 変換部 3 へ出力する。A D 変換部 3 は、入力をアナログからデジタルへ変換して、G I 除去部 4、A G C 部 7 およびタイミング検出部 8 へそれぞれ出力する。

【0057】

なお、可変利得増幅部 2 の回路特性から、可変利得増幅部 2 の利得を第 1 利得に 1 回の設定動作で設定されない場合には、可変利得増幅部 2 の利得の設定動作を複数回繰り返すことによって徐々に第 1 利得へ可変利得増幅部 2 の利得が設定されてもよい。

【0058】

次に、タイミング検出部 8 は、A D 変換部 3 の出力から、S T S および L T S に基づいてキャリア周波数同期およびシンボルタイミング同期をそれぞれ検出するように動作し、キャリア周波数同期およびシンボルタイミング同期を検出したか否かを判断する（S 1 7）。すなわち、同期確立が行われたか否かが判断される。この結果、同期を確立することができなかった場合（N o）には、処理が戻されてステップ S 1 1 が実行され、一方、同期を確立することができた場合（Y e s）には、続いて、ステップ S 1 8 が実行される。

【0059】

ステップ S 1 8 において、同期が確立されると、A G C 部 7 は、電力平均算出部 2 1 によって、O F D M 信号 4 0 におけるデータ部 4 3 の所定期間（第 2 基準値算出用所定時間）においてその信号電力平均を演算し、信号電力平均値（第 3 信号電力平均値）を算出し、この算出した第 3 信号電力平均値を第 2 基準値として第 2 基準値記憶部 3 2 へ格納（記憶）する。前記第 2 基準値算出用所定時間は、適宜に予め設定される。

【0060】

次に、O F D M 信号 4 0 のパケットが終了したか否かが判断される（S 1 9）。この判断の結果、パケットが終了している場合（Y e s）には、必要な各部がリセットされ（S 2 7）、処理が戻されてステップ S 1 1 が実行される。一方、この判断の結果、パケットが終了していない場合（N o）には、ステップ S 2 1 が実行され、A G C 部 7 は、電力平均算出部 2 1 によって、引き続き、O F D M 信号 4 0 におけるデータ部 4 3 の第 2 所定期間においてその信号電力平均を演算し、信号電力平均値（第 2 信号電力平均値）を算出する。

【0061】

次に、A G C 部 7 は、基準比算出部 2 3 によって、電力平均算出部 2 1 によって算出された第 2 信号電力平均値と、第 2 基準値記憶部 3 2 に記憶されている第 2 基準値との第 2 基準比を算出する（S 2 2）。

【0062】

次に、A G C 部 7 は、利得算出部 2 4 によって、A G C 信号の更新が必要か否かを判断

すべく、第2基準比の対数値を求め、この求めた第2基準比の対数値が予め設定された所定範囲外であるか否かを判断する(S23)。より具体的には、本実施形態では、AGC部7は、利得算出部24によって、この求めた第2基準比の対数値が予め設定された所定範囲に応じた前記所定範囲外であるか否かを判断する。この判断の結果、第2基準比の対数値が前記所定範囲外ではない場合(No)には、処理が戻されステップS21が実行される。一方、この判断の結果、第2基準比の対数値が前記所定範囲外である場合(Yes)には、ステップS24が実行される。

#### 【0063】

ステップS24において、AGC部7は、利得算出部24によって、可変利得増幅部2の出力レベルが第2基準値となるように、基準比算出部23によって算出した第2基準比に基づいて利得(第2利得、第2増幅率)を算出する。本実施形態では、第2利得×第2基準比=1となるように、第2利得が第2基準比から算出される。このように第2基準比の対数値が前記所定範囲外である場合に第2利得が求められるので、利得の制御ステップ幅を考慮して第2利得を求めることが可能となる。このため、利得制御に関与しない前記変動に対し無駄な処理を実行しないで済む。

#### 【0064】

次に、AGC部7は、AGC信号生成部25によって、利得算出部24によって算出された第2利得で入力を増幅するように可変利得増幅部2を制御するためのAGC信号(第2AGC信号)を生成し(S25)、この生成した第2AGC信号を所定のタイミングで可変利得増幅部2へ出力してAGC信号を更新する(S26)。第1AGC信号と同様に、前記第2利得の対数値と1dBステップで設定される値との間において、前記第2利得の対数値に最も近い値に対応するデータが選択され、この選択されたデータが第2AGC信号とされる。

#### 【0065】

OFDM信号40を増幅する場合の利得を第2利得に制御する前記所定のタイミングは、例えば、図5に示すように、データ部43のOFDMシンボルにおけるGI431の区間内とされる。このようなタイミングで第2利得を更新することによって、データ信号432の区間に第2利得の変更によって生じる影響を与えることがない。なお、このような場合には、利得制御の前後における第2利得に基づいてチャネル等化の等化係数(complex channel response coefficients)を補正する等化係数補正部(不図示)をさらに備えることが好ましい。より具体的には、等化係数補正部は、AGC信号の更新前後における利得の比に応じてチャネル等化の等化係数を補正する。第2利得の変更によっていわゆるチャネル等化に影響を与えるが、このように構成することによって、第2利得を変更したとしても、チャネル等化を適切に実行することができる。

#### 【0066】

また、このようなチャネル等化の等化係数を更新する必要があることから、例えば、図6に示すように、前記所定のタイミングは、パイロット信号(PS)433におけるGI431の区間内であることが好ましい。このように構成することによって、第2利得の変更によってデータ信号432の区間に対するチャネル等化に影響を与えることがない。

#### 【0067】

可変利得増幅部2では、第1AGC信号から変わって第2AGC信号が入力され、可変利得増幅部2は、利得を第2利得に設定し、入力を第2利得で増幅してAD変換部3へ出力する。AD変換部3は、入力をアナログからデジタルへ変換して、GI除去部4、AGC部7およびタイミング検出部8へそれぞれ出力する。

#### 【0068】

そして、AGC部7では、ステップS26の実行後に、処理が戻されステップS19が実行される。したがって、OFDM信号40のパケットが終了するまで、ステップS21ないしステップS26の各処理が繰り返し実行され、データ部43に対し、算出開始時点を変えさせて第2信号電力平均値が算出され、データ部43の信号レベルの変動に追従するように、第2AGC信号が同一パケット内で逐次更新される。

## 【 0 0 6 9 】

なお、上述したように、可変利得増幅部 2 の回路特性から、可変利得増幅部 2 の利得を目標利得に 1 回の設定動作で設定することができないために、可変利得増幅部 2 の利得の設定動作を複数回繰り返すことによって徐々に目標利得へ可変利得増幅部 2 の利得が設定される場合では、このような利得更新後の目標利得収束時間に第 2 利得算出時間を加えた時間間隔で繰り返し第 2 信号電力平均値が求められることが好ましい。このように構成することによって可変利得増幅部 2 の回路特性に対応することができる。

## 【 0 0 7 0 】

このように動作するので、実施形態にかかる A G C 部 7 および O F D M 受信装置 R V では、O F D M 方式の通信において、適応サブキャリア変調によるサブキャリア数の変化によってデータ部 4 3 の信号レベルに変動が生じたとしても、第 2 基準値を基準に第 2 利得を前記変動に追従させることが可能となる。したがって、このような構成の O F D M 受信装置 R V では、適応サブキャリア変調によるサブキャリア数の変化により適切に対応することができる。そして、第 1 および第 2 A G C 信号は、一部異なるが上述のように略同様の手順によって生成することができるから、第 1 および第 2 A G C 信号を生成する回路は、1 つの A G C 部 7 で共用することができるので、その回路規模の増大を抑制することが可能となる。

## 【 0 0 7 1 】

なお、上述の実施形態では、第 2 基準値の算出に当たって、ステップ S 1 8 において、第 2 基準値算出部 2 2 は、O F D M 信号 4 0 におけるデータ部 4 3 の第 2 所定期間においてその信号電力平均を演算して算出した第 2 信号電力平均値を第 2 基準値としたが、O F D M 信号 4 0 のヘッダ部 4 2 に収容されているサブキャリア本数を表す情報を取り出し、この取り出した情報によって表されるサブキャリア本数に基づいて第 2 基準値を求めてもよい。このような第 2 基準値算出部 2 2 A は、より具体的には、復調することによって O F D M 信号 4 0 のヘッダ部 4 2 に収容されているヘッダ情報から O F D M 信号 4 0 のデータ部 4 3 で使用されているサブキャリア本数（使用サブキャリア本数）を取り出し、最大サブキャリア本数とこの取り出した使用サブキャリア本数との比（使用サブキャリア本数比）を算出し、この算出した比を第 1 基準値に乗算し、この乗算結果を第 2 基準値として第 2 基準値記憶部 3 2 に格納する。最大サブキャリア本数は、O F D M 信号 4 0 のデータ部 4 3 に使用可能なサブキャリア本数の最大値である。

## 【 0 0 7 2 】

このように構成することによって、実際に受信した通信信号のサブキャリア本数に基づいて第 2 基準値が設定されるので、適応サブキャリア変調によるサブキャリア数の変化にさらにより適切に対応することができる。

## 【 0 0 7 3 】

また、上述の実施形態では、第 2 A G C 信号の更新は、第 2 基準比の対数値が前記範囲外である場合に実行されたが、第 2 基準比の対数値が前記所定範囲外である場合が複数回連続した場合に実行されてもよい。前記回数は、任意でよいが、前記回数を多くすると、信号レベルの変動がより確実に検出され、また、前記回数を少なくすると、信号レベルの変動の追従性がより向上される。前記回数は、前記検出の確実性と前記追従性とのバランスを考慮して決定されることが好ましく、例えば、2 回や 3 回や 4 回等に設定される。

## 【 0 0 7 4 】

このように構成することによって、単発的な前記変動に対し第 2 利得が求められることがなく、安定的に第 2 利得が求められる。

## 【 0 0 7 5 】

本発明を表現するために、上述において図面を参照しながら実施形態を通して本発明を適切且十分に説明したが、当業者であれば上述の実施形態を変更および / または改良することは容易に為し得ることであると認識すべきである。したがって、当業者が実施する変更形態または改良形態が、請求の範囲に記載された請求項の権利範囲を離脱するレベルのものでない限り、当該変更形態または当該改良形態は、当該請求項の権利範囲に包括さ

10

20

30

40

50

れると解釈される。

【図面の簡単な説明】

【0076】

【図1】実施形態におけるOFDM受信装置の構成を示すブロック図である。

【図2】実施形態のOFDM受信装置におけるAGC制御部の構成を示すブロック図である。

【図3】OFDM信号のパケットのフレーム構成を示す図である。

【図4】実施形態のOFDM受信装置における自動利得制御の動作を示すフローチャートである。

【図5】実施形態のOFDM受信装置における自動利得制御の動作を示すタイムチャートである。

10

【図6】PSの区間で第2利得を更新する場合における自動利得制御の動作を示すタイムチャートである。

【符号の説明】

【0077】

RV OFDM受信装置

2 可変利得増幅部

7 自動利得制御部（AGC部）

9 基準値記憶部

21 電力平均算出部

22、22A 第2基準値算出部

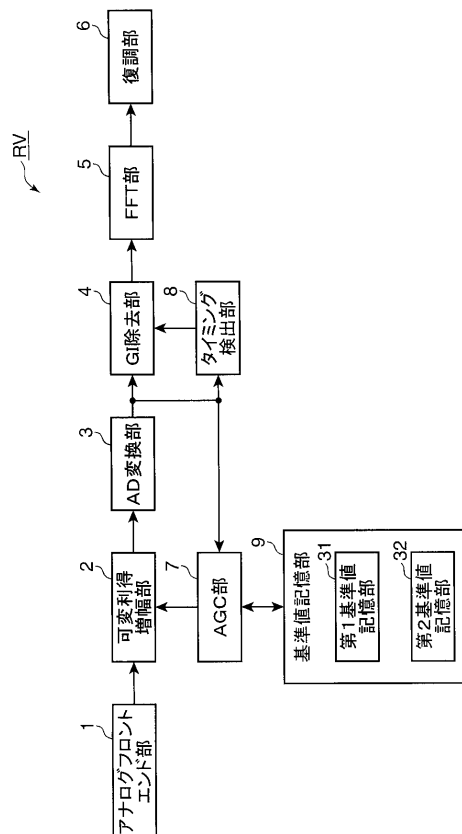
23 基準比算出部

24 利得算出部

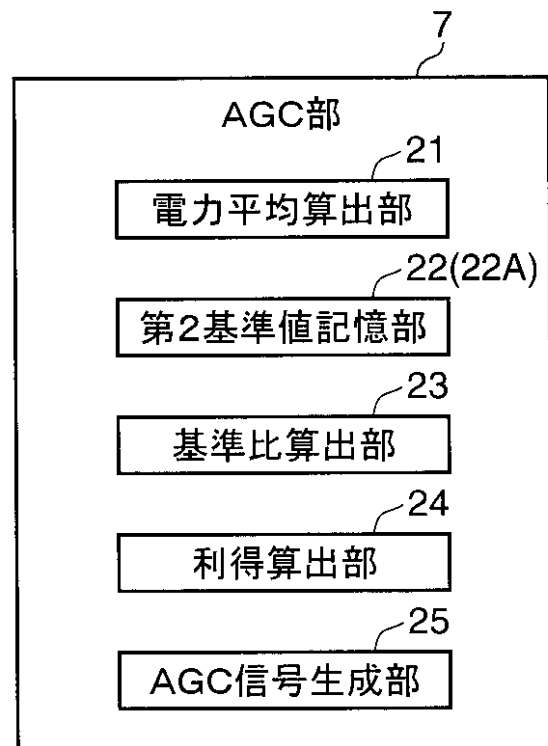
25 自動利得制御信号生成部（AGC信号生成部）

20

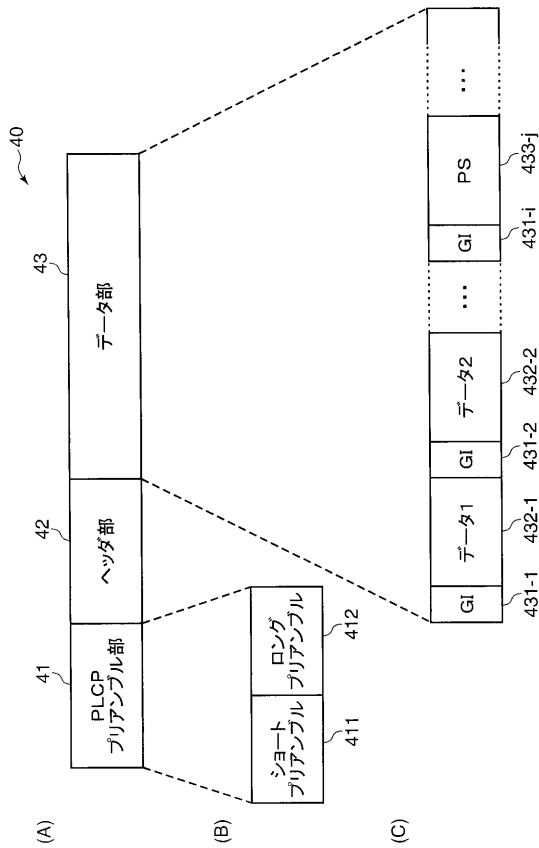
【図1】



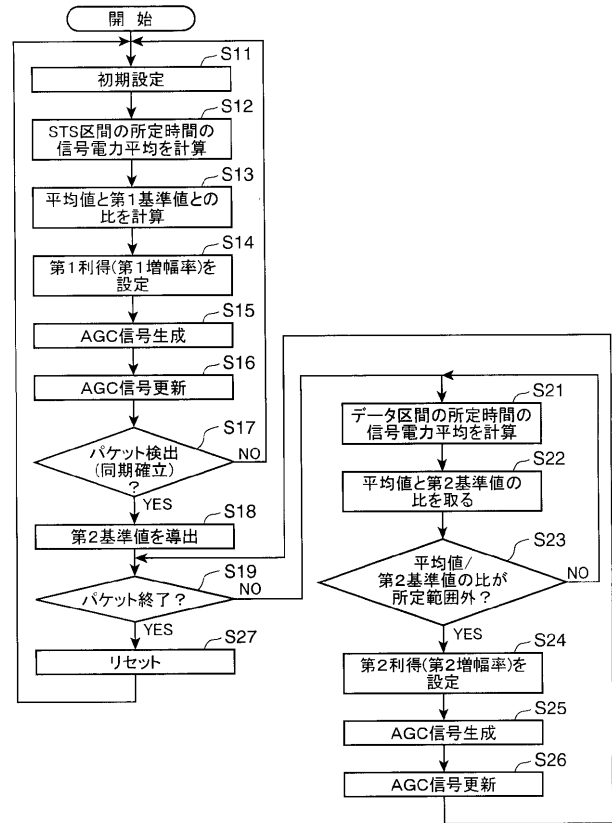
【図2】



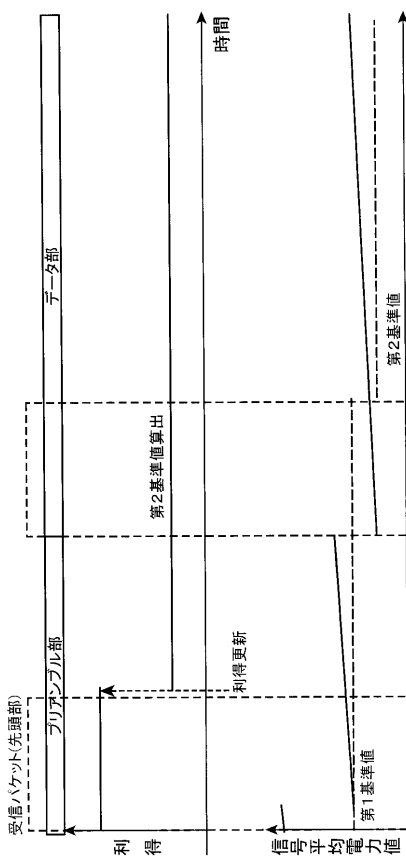
【図 3】



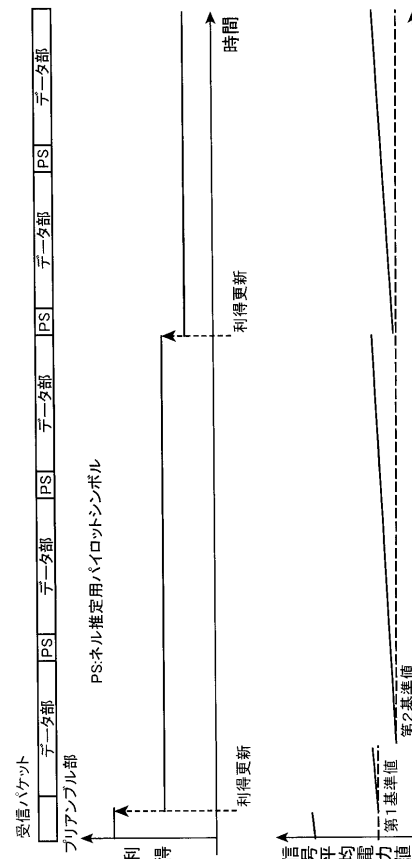
【図 4】



【図 5】



【図 6】



---

フロントページの続き

(72)発明者 水田 友昭

大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 松下電工株式会社内

Fターム(参考) 5K022 DD01 DD13 DD19 DD33

5K061 AA11 CC08 CC25 CC52 CD04 JJ07 JJ24