

(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2010-16596

(P2010-16596A)

(43) 公開日 平成22年1月21日(2010.1.21)

(51) Int.Cl.

<b>H04J 11/00</b>	<b>(2006.01)</b>
<b>H04J 1/00</b>	<b>(2006.01)</b>
<b>H04B 1/04</b>	<b>(2006.01)</b>

F 1

HO 4 J	11/00
HO 4 J	1/00
HO 4 B	1/04

Z
E

テーマコード(参考)

5 K 0 2 2
5 K 0 6 0

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願2008-174359 (P2008-174359)

(22) 出願日

平成20年7月3日 (2008.7.3)

(71) 出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地

(74) 代理人 100147485

弁理士 杉村 憲司

(74) 代理人 100153017

弁理士 大倉 昭人

(74) 代理人 100151677

弁理士 播磨 里江子

(72) 発明者 野地 真樹

神奈川県横浜市都筑区加賀原2丁目1番1

号 京セラ株式会社横浜事業所内

F ターム(参考) 5K022 AA10 AA16 DD01 DD13 DD19

DD23

5K060 CC04 FF06 HH01 HH11 LL01

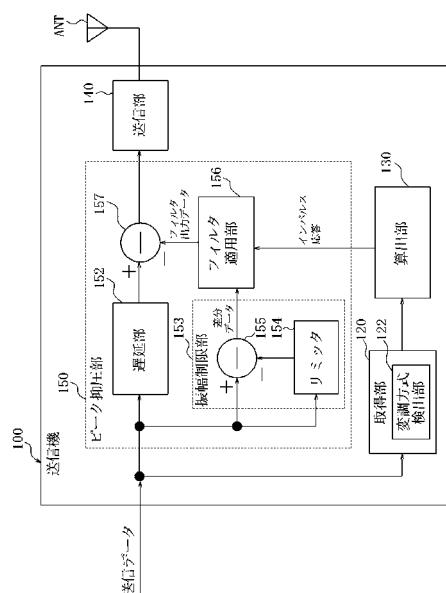
(54) 【発明の名称】送信機及び送信制御方法

## (57) 【要約】

【課題】マルチチャネル伝送方式において複数の変調方式が同一タイムスロットに混在する場合に、ピーク抑圧による通信品質の劣化が及ぶ範囲を、大きな劣化が許容されるサブキャリアのみに限定する技法を提供する。

【解決手段】複数のサブキャリアを用いる直交周波数分割多重方式において各サブキャリアに適応的に変調方式を割り当てて信号を送信する送信機は、各サブキャリアに割り当てられた変調方式に関する情報を取得する取得部(120)、取得された情報に基づき、取得された情報に基づき、送信すべき信号を構成するサブキャリアのうち相対的に伝送速度の低い変調方式を割り当てられたサブキャリアで送信する信号のピーク電力の低減処理を行うピーク低減処理部(150)を備える。

【選択図】図 1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

複数のサブキャリアを用いる直交周波数分割多元接続方式において前記複数のサブキャリアに適応的に変調方式を割り当てて信号を送信する送信機であって、

送信すべき信号を構成するサブキャリアに割り当てられた変調方式に関する情報を取得する取得部と、

前記取得部で取得された情報に基づき、前記送信すべき信号を構成するサブキャリアのうち相対的に伝送速度の低い変調方式を割り当てられたサブキャリアで送信する信号のピーク電力の低減処理を行うピーク低減処理部と、

を備えることを特徴とする送信機。

10

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載の送信機において、

前記ピーク低減処理部は、前記送信すべき信号を構成するサブキャリアのうち最も伝送速度の低い変調方式を割り当てられたサブキャリアで送信する信号のピーク電力の低減処理を行う、

ことを特徴とする送信機。

**【請求項 3】**

請求項 1 または 2 に記載の送信機において、

前記取得部は、

前記送信すべき信号に含まれる報知情報から当該送信すべき信号を構成するサブキャリアに割り当てられた変調方式を検出する、

ことを特徴とする送信機。

20

**【請求項 4】**

請求項 1 ~ 3 に記載の送信機において、

隣接する複数のサブキャリアに同一の変調方式を割り当てて前記送信すべき信号を生成する送信データ生成部をさらに含み、

前記取得部は、前記送信データ生成部から、前記サブキャリアに割り当てられた変調方式に関する情報を取得する、

ことを特徴とする送信機。

30

**【請求項 5】**

複数のサブキャリアを用いる直交周波数分割多元接続方式において前記複数のサブキャリアに適応的に変調方式を割り当てて信号を送信する送信制御方法であって、

送信すべき信号を構成するサブキャリアに割り当てられた変調方式に関する情報を取得するステップと、

前記取得するステップで取得された情報に基づき、前記送信すべき信号を構成するサブキャリアのうち相対的に伝送速度の低い変調方式を割り当てられたサブキャリアで送信するピーク電力の低減処理を行うピーク低減処理ステップと、

を含むことを特徴とする送信制御方法。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、送信機及び送信制御方法に関し、特に、適応変調技術を採用したO F D M A 方式等のマルチキャリア伝送において、送信信号のピーク電力を効率的に低減する送信機及び送信制御方法に関する。

40

**【背景技術】****【0002】**

O F D M (Orthogonal Frequency Division Multiplexing：直交周波数分割多重) 及びO F D M A (Orthogonal Frequency Division Multiple Access：直交周波数分割多元接続) 等のマルチキャリア伝送方式をサポートするシステムでは、複数の異なる周波数帯域(サブキャリア)を用いて同時に信号が送信される。送信すべき信号は各サブキャリアで互いに独立

50

して生成されるため、各サブキャリアの信号を合成した際に複数の信号の位相が合致し、合成した信号に非常に大きなピーク（ピーク信号）が生じることがある。この場合は、平均送信電力に対するピーク電力の比（Peak to Average Power Ratio : PAPR）が大きくなるため、PAPRに相当するバックオフ量を考慮して送信機のパワーアンプ（PA）を設計しなければならない。送信信号のPAPRに対して十分なバックオフ量を確保していないパワーアンプを用いた場合は、パワーアンプの非線形領域の影響を受けて信号がひずみ、シンボル誤り率の増加等、伝送効率が悪化する。送信すべき信号のPAPRが10dBだとすると、生じるピーク電力は平均電力に対して10倍にもなるため、例えば10Wの信号を送信するには100Wクラスのパワーアンプが必要となる。しかしながら、パワーアンプのバックオフ量を大きくすると消費電力や放熱等が上昇して効率が悪化するという問題もあり、マルチキャリア伝送方式における送信信号のPAPRは低減（抑圧）することが好ましい。

10

#### 【0003】

一方、近年のOFDMA等を用いたマルチキャリア伝送方式では、適応変調（Adaptive Modulation and Coding : AMC）技術が採用され、各タイムスロットにおいて、サブキャリアごとにQPSKや64QAM等の異なる変調方式が割り当てられる。ここで、変調精度（EVM : Error Vector Magnitude）等の通信品質への要求は変調方式によって異なり、64QAMのような多値数の（伝送速度、ビットレートの高い）変調方式になるほど、要求される品質が厳しくなる。このような適応変調を採用したマルチキャリア伝送方式における送信信号にもピーク信号が生じ得るが、上述した理由で、PAPRは低減することが望ましい。しかしながら、PAPRの低減は、EVM等の信号品質の劣化要因となる、という問題がある。

20

#### 【0004】

上述の問題を解決する手法として、従来技術に、送信信号のPAPRを下げるために送信信号の振幅を制限する際に、PAPRを下げたことによるEVMに与える影響を特定のサブキャリアに限定するもの（特許文献1を参照）や、マルチキャリア信号（マルチキャリア伝送方式における送信信号）においてピーク抑圧を行う際に、所望の信号品質に応じてピーク抑圧の閾値を制御するもの（特許文献2）が提案されている。

30

#### 【0005】

【特許文献1】特許第3654526号公報

【特許文献2】特開第2008-22230号公報

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0006】

しかしながら、特許文献1においては、変調方式又はEVMと所望品質との関連についての記述はされていない。EVMが劣化するサブキャリアを制限したとしても、そのサブキャリア内に通信品質に影響を及ぼされ易い、すなわちEVMの劣化に対する耐性が低い64QAM等の多値変調信号が含まれていた場合は、信号全体の通信品質に及ぼされる影響が大きくなる。また、特許文献2は、ピーク抑圧をする範囲を特定のサブキャリアに制限しておらず、QPSKと64QAMとが混在する場合には、よりEVMへの耐性が低い64QAMに合わせた制御が実施されることになり、常に効率的な制御が行えるとは限らない。

30

#### 【0007】

従って、本発明の目的は、OFDMA等のマルチチャネル伝送方式においてQPSKや64QAMといった複数の変調方式が同一タイムスロットに混在する場合に、ピーク抑圧によるEVMの劣化が及ぶ範囲を、相対的に劣化が許容される程度が高い、すなわち劣化への耐性が高いサブキャリア（例えばQPSK等ビットレートの低い変調方式が割り当てられたサブキャリア）のみに限定する技法（送信機及び送信制御方法）を提供することにある。

40

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0008】

上述した課題を解決すべく、本発明による複数のサブキャリアを用いる直交周波数分割多元接続（OFDMA: Orthogonal Frequency Division Multiple Access）方式において（タイムスロットごとに）前記複数のサブキャリアに適応的に変調方式を割り当てて信号を送

50

信する送信機は、

送信すべき信号を構成するサブキャリアに割り当てられた変調方式に関する情報を取得する取得部と、

前記取得部で取得された情報に基づき、前記送信すべき信号を構成するサブキャリアのうち相対的に伝送速度の低い変調方式を割り当てられたサブキャリアで送信する信号のピーク電力の低減処理を行うピーク低減処理部とを備えることを特徴とする。

【0009】

なお、前記送信機は、前記取得部で取得された情報に基づき、相対的に伝送速度の低い変調方式を割り当てられたサブキャリアを通過させるフィルタ（FIRフィルタ等）のインパルス応答を算出する算出部をさらに備え、前記ピーク低減処理部は、前記算出部で算出したインパルス応答と、送信する信号のうち所定の閾値を超過した部分とを畳み込み演算することで、前記送信すべき信号のピーク電力の低減処理を行う。10

【0010】

また、本発明の一実施例による送信機は、

前記ピーク低減処理部は、前記送信すべき信号を構成するサブキャリアのうち最も伝送速度の低い変調方式を割り当てられたサブキャリアで送信する信号のピーク電力の低減処理を行うことを特徴とする。

【0011】

また、本発明の別の実施例による送信機は、

前記取得部は、20

前記送信すべき信号に含まれる報知情報（フレーム制御ヘッダ等）から当該送信すべき信号を構成するサブキャリアに割り当てられた変調方式を検出することを特徴とする。

【0012】

さらに、本発明の別の実施例による送信機は、

（外部装置から受信したデータに基づき、）隣接する複数のサブキャリアに同一の変調方式を割り当てて前記送信すべき信号を生成する送信データ生成部をさらに含み、

前記取得部は、前記送信データ生成部から、前記サブキャリアに割り当てられた変調方式に関する情報を取得することを特徴とする。

【0013】

上述したように本発明の解決手段を装置として説明してきたが、本発明はこれらに実質的に相当する方法、プログラム、プログラムを記録した記憶媒体としても実現し得るものであり、本発明の範囲にはこれらも包含されるものと理解されたい。なお、下記の方法やプログラムの各ステップは、データの処理においては必要に応じて、CPU、DSPなどの演算処理装置を使用するものであり、入力したデータや加工・生成したデータなどをHDD、メモリなどの記憶装置に格納するものである。30

【0014】

例えば、本発明を方法として実現した、複数のサブキャリアを用いる直交周波数分割多元接続（OFDMA: Orthogonal Frequency Division Multiple Access）方式において（タイムスロットごとに）前記複数のサブキャリアに適忯的に変調方式を割り当てて信号を送信する送信制御方法は、

送信すべき信号を構成するサブキャリアに割り当てられた変調方式に関する情報を取得するステップと、

前記取得するステップで取得された情報に基づき、前記送信すべき信号を構成するサブキャリアのうち相対的に伝送速度の低い変調方式を割り当てられたサブキャリアで送信するピーク電力の低減処理を行うピーク低減処理ステップと、40  
を含むことを特徴とする。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、OFDMA等のマルチチャネル伝送方式においてQPSKや64QAMといった複数の変調方式が同一タイムスロットに混在する場合に、ピーク電力の抑圧によるEVMの劣化

10

20

30

40

50

が及ぶ範囲を、劣化への耐性が高いサブキャリアのみに制限することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以降、諸図面を参照しながら、本発明の実施態様を詳細に説明する。

【0017】

図1は、本発明による送信機のプロック図の一例である。送信機100は、アンテナA N T、取得部120、算出部130、送信部140、及びピーク抑圧部150を備える。取得部120は、変調方式検出部122を備える。また、ピーク抑圧部150は、遅延部152、振幅制限部153、フィルタ適用部156、及び減算部157を備え、振幅制限部153は、リミッタ154及び減算部155を備える。送信機100は、ベースバンド信号を処理してOFDMA信号を生成する外部装置(図示せず)から、サブキャリアによって異なる変調方式が割り当てられたサブキャリアで構成される送信すべき信号を受信する。ピーク抑圧部150は、送信すべき信号のピーク電圧を抑圧(低減)する処理を行う(詳細は後述する。)。取得部120は、送信すべき信号の各サブキャリアに割り当てられている変調方式に関する情報を取得する。算出部130は、取得部120で検出した情報に基づき、送信すべき信号に適用する帯域通過フィルタの形状(周波数特性)を求め、当該フィルタのインパルス応答を算出する。算出部130で算出したインパルス応答に基づき、ピーク抑圧部150に含まれるフィルタ適用部156において、送信すべき信号のフィルタリングが行われる。

10

【0018】

ピーク抑圧部150における処理について説明する。ピーク抑圧部150は、振幅制御部153、フィルタ適用部156、及び減算部157を備え、振幅制限部153は、リミッタ154及び減算部155を備える。まず、リミッタ154は、送信すべき信号における振幅値が所定の閾値を超えないように制限する。所定の閾値は、送信機100が、受信機(図示せず)から送信機100に送信された信号をもとに推定した伝送路特性に基づき適宜設定することができる。減算部155は、元の送信すべき信号から、リミッタ154によって振幅値を制限された信号を差し引く処理を行う。従って、振幅制限部153によって取り出される信号(差分データ)は、送信すべき信号のうち振幅値が所定の閾値を超過した部分の信号となる。

20

【0019】

振幅制限部153によって取り出された信号(差分データ)を、元の送信から差し引くことによって、送信すべき信号のピーク電力を抑圧することができるが、上述のように、ピーク電力の抑圧によりEVM等が悪化してしまうという問題がある。従って、フィルタ適用部156によって、悪化が及ぶ範囲を所定のサブキャリアのみに制限するためのフィルタリングを行う。このために、本発明による送信機100は、算出部130において、送信すべき信号を構成するサブキャリアのうち相対的に劣化が許容される変調方式、即ち劣化に対する耐性の高い変調方式を割り当てられたサブキャリアを通過させるような帯域通過フィルタのインパルス応答を求める。そして、フィルタ適用部156において、振幅制限部153によって取り出された信号に畳み込むことで、ピーク抑圧信号を相対的に劣化が許容される変調方式が割り当てられたサブキャリアに制限する。相対的に劣化が許容される変調方式は、例えば送信信号のタイムスロットにQPSK, 16QAM及び64QAMの変調方式が割り当てられたサブキャリアが混在する場合は、相対的に伝送速度の低いQPSKとなる。減算部157は、遅延部152によって上述のフィルタリング処理に要する時間分遅延された元の送信すべき信号と、フィルタ適用部156によってフィルタリングされた信号との差分信号を生成する。従って、減算部157によって生成された差分信号は、ピーク電力の低減への耐性が高い変調方式が割り当てられたサブキャリアに対して、ピーク電力が低減された信号となる。送信部140は、ピーク抑圧部150から出力された信号を送信する。

30

【0020】

なお、取得部120が、送信すべき信号の各サブキャリアに割り当てられている変調方

40

50

式に関する情報を取得する手法としては多数考えられるが、例えば、変調方式検出部122によって、外部装置から送信されるベースバンド信号に含まれる制御情報（フレーム制御ヘッダ等）を読み取るか、送信すべき信号をFFT（高速フーリエ変換）し、含まれている基準信号（パイロット信号）から変調方式の推定を行う。

#### 【0021】

次に、算出部130がインパルス応答を算出する、送信すべき信号に適用する帯域通過フィルタによるフィルタリング処理について、図を用いて説明する。図2は、本発明によるフィルタリング処理を説明する概略図である。図2は、OFDMAのようなマルチキャリア伝送方式による送信フレームの一例を示す。マルチキャリア伝送方式においては、周波数軸及び時間軸方向のリソースを区切って複数のユーザに割り当てる事が可能ため、ユーザの伝送するデータに応じて適応的に変調方式を割り当てる事が可能ため、図2のように、フレーム内に複数の変調方式が混在した形となる。ここで、図におけるスロットは、時間軸方向におけるリソースを割り当てる単位を意味する。例えばN番目のスロットにおいては、QPSK、16QAM、64QAMの変調信号が存在し、周波数軸方向の中心付近に、最も多値数の小さい（伝送速度の低い）QPSK変調信号が存在している。

10

#### 【0022】

取得部120は、上述した手法を用いて、各サブキャリアに割り当てられた変調方式（図2）に関する情報を取得する。この情報の取得は、タイムスロット毎に行う。例えばN番目のスロットにおいてはピーク電力の低減処理に起因するEVMの劣化に対する許容レベルが高いのは、QPSKが割り当てられたサブキャリアである。すなわち、ピーク電力を低減する信号を、そのサブキャリア領域に制限すれば、送信すべき信号全体の通信品質に及ぼす影響を最小限にすることができる。従って、ピーク低減処理に使用するフィルタの周波数応答は、図2のFT1に示す形状とすればよい。フィルタ適用部156において、振幅制限部153を通過した信号とフィルタFT1のインパルス応答との畠み込み演算が行われ、減算部157によって元の送信すべき信号から差し引かれる余分な信号（所定の閾値を超過した信号）は、ピーク電力の抑制による影響に対する耐性の高い変調方式が割り当てられたサブキャリアで送信される信号となる。ここで、図2のように、各サブキャリアに対する変調方式の割当はスロット毎に変わることも考えられるため、スロットN+1及びスロットN+2に対しては、適用すべきフィルタの形状がそれぞれFT2, FT3のように異なる。従って、それぞれのフィルタのインパルス応答をスロットごとに適応的に算出することによって、常にEVMの劣化による悪影響を最小限に留めることができる。

20

#### 【0023】

上述のピーク低減処理を、フローチャートを用いて説明する。図4は、本発明の送信機によるピーク低減処理のフローチャートの一例である。送信機100は、タイムスロットごとに、ループ（ステップS12～S15）を繰り返す。まず、サブキャリアに割り当てられた変調方式に関する情報を取得する（ステップS12）。その後、取得した情報に基づき、タイムスロットのサブキャリアのうち相対的に伝送速度の低い変調方式を割り当てられたサブキャリアの信号を通過させるフィルタのインパルス応答を算出する（ステップS13）。次に、算出したインパルス応答に基づき、上述したピーク低減処理を行い（ステップS14）、ピーク電力を低減した信号を送信する（ステップS15）。そして、送信すべきデータが終了するまで、各タイムスロットでループを繰り返す（ステップS16）。

30

#### 【0024】

なお、上述の実施例では、ベースバンド信号の処理を行う外部装置から、既に送信するデータを変調しサブキャリアに割り当てた信号（IQデータを各サブキャリアへマッピングした信号）を受信した様について説明した。しかしながら、本発明による送信機は、サブキャリアへの割り当て前（マッピング前）のデータを受信し、自装置において、所定の変調方式を所定のサブキャリア領域に割り当てた信号を生成してもよい。更に、その変調方式の割り当て結果を、取得部120に通知する構成にすることができる。図3に、この場合の本発明の送信機の概略ブロック図を示す。送信機100Aにおいて、図2の

40

50

送信機 100 と同様の機能を有する構成部には、同様の符号を付す。図 3 に示す送信機 100A は、図 1 に示す送信機 100 において、送信データ生成部 110 をさらに具える。送信データ生成部 110 は、データ割当部 112 及び IFFT (逆フーリエ変換) 部 114 を具える。データ割当部 112 は、パケット毎に異なる変調方式で変調された IQ データを外部装置から受信し、これらのデータを、サブキャリア上にマッピングする。その際、各スロットにおいて、相対的に伝送速度の低い変調方式を所定のサブキャリアにまとめて割り当て、その割当情報を取得部 120 へ送信する。その後、算出部 130 は、取得部 120 から送信された割当情報に基づいてフィルタのインパルス応答を算出し、ピーク抑圧部 150 は、ピーク低減処理を行う。その他の機能部及びピーク低減処理は、上述の実施例と同様であるため説明を省略する。なお、取得部 120 を設けず、送信データ生成部 110 から直接算出部 130 へ割当情報を送信してもよい。本実施例では変調方式の検出を行わないため、EVM の劣化による悪影響を最小限に留めるという利点とともに、処理負荷が軽減されるという利点がある。

10

## 【0025】

本発明による同期制御方法の利点を再度述べる。本発明によれば、OFDMA 等のマルチチャネル伝送方式において QPSK や 64QAM といった複数の変調方式が同一タイムスロットに混在する場合に、ピーク抑圧による EVM の劣化が及ぶ範囲を、大きな劣化が許容されるサブキャリアのみに制限することが可能となる。また、タイムスロット毎に取得したサブキャリアへの変調方式の割当情報をに基づいて適応的にフィルタを生成するため、全通信にわたって高品質な通信を行うことができる。さらに、送信する信号の変調方式の割当情報を自装置にて検出するため、ベースバンド信号を処理する外部装置に対する制約がないという利点がある。加えて、振幅 (ピーク電力) の抑圧を多値数の小さい変調方式に対して行うため、振幅の情報をデータの判別に用いる多値数の大きい変調方式と比べ、受信側での復調の誤りは少なくなる。

20

## 【0026】

本発明を諸図面や実施例に基づき説明してきたが、当業者であれば本開示に基づき種々の変形や修正を行うことが容易であることに注意されたい。従って、これらの変形や修正は本発明の範囲に含まれることに留意されたい。例えば、各手段、各ステップなどに含まれる機能などは論理的に矛盾しないように再配置可能であり、複数の手段やステップなどを 1 つに組み合わせたり、あるいは分割したりすることが可能である。

30

## 【図面の簡単な説明】

## 【0027】

【図 1】本発明による送信機の概略ブロック図である。

【図 2】本発明によるフィルタリング処理を説明する概略図である。

【図 3】本発明による送信機の概略ブロック図である。

【図 4】本発明の送信機によるピーク低減処理のフロー チャートの一例である。

## 【符号の説明】

## 【0028】

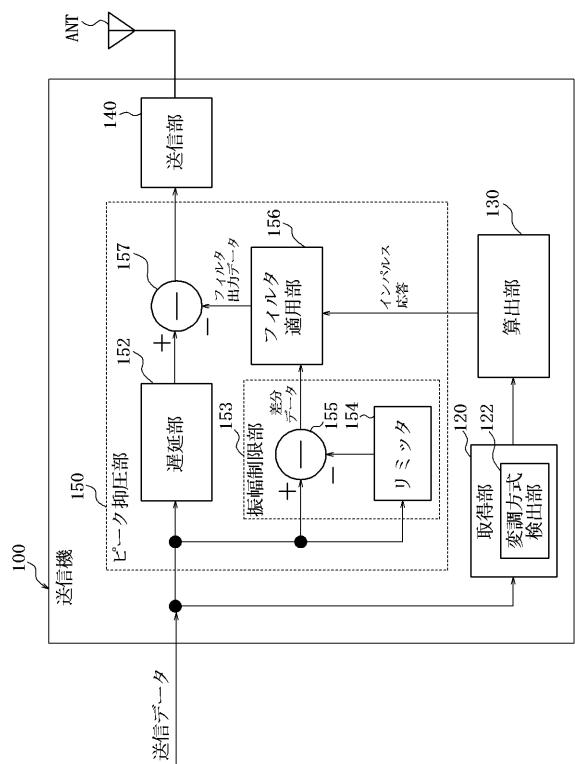
100, 100A	送信機
110	送信データ生成部
112	データ割当部
114	IFFT
120	取得部
122	変調方式検出部
130	算出部
140	送信部
150	ピーク抑圧部
152	遅延部
153	振幅制限部
154	リミッタ

40

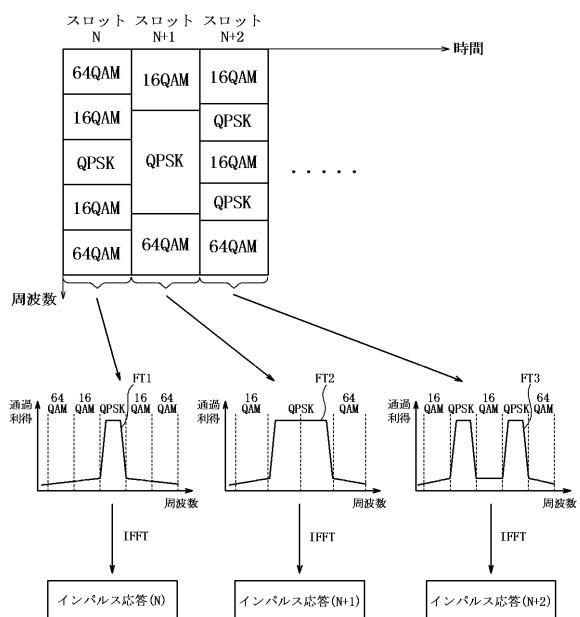
50

1 5 5 , 1 5 7 減算部  
 1 5 6 フィルタ適用部  
 A N T アンテナ  
 F T 1 ~ F T 3 フィルタ特性

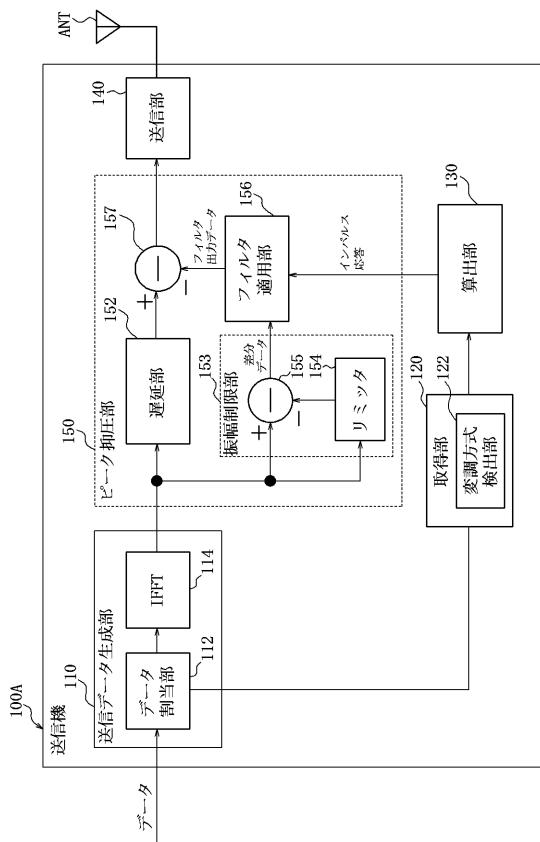
【 义 1 】



【 図 2 】



【図3】



【図4】

