

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2005年11月17日 (17.11.2005)

PCT

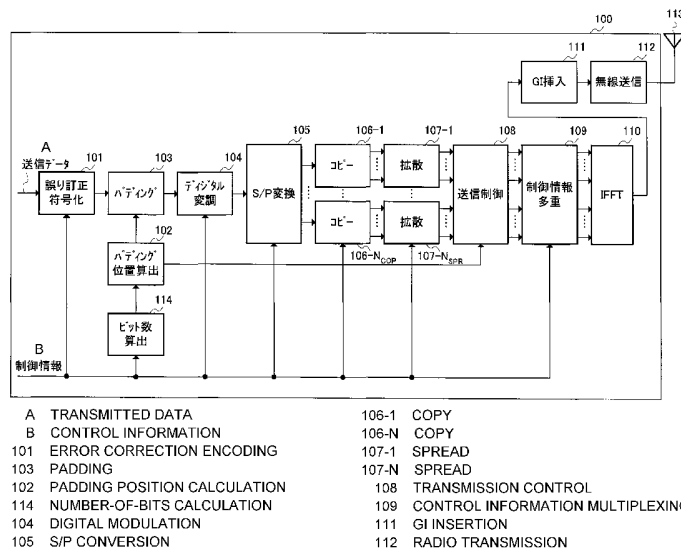
(10) 国際公開番号  
WO 2005/109709 A1

- (51) 国際特許分類: H04J 11/00, H04B 1/707
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/007711
- (22) 国際出願日: 2005年4月22日 (22.04.2005)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ: 特願2004-137761 2004年5月6日 (06.05.2004) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 橋本和作 (HASHIMOTO, Kazunari). 高草木 恵二 (TAKAKUSAKI, Keiji).
- (74) 代理人: 鷺田 公一 (WASHIDA, Kimihito); 〒2060034 東京都多摩市鶴牧 1 丁目 2 4 - 1 新都市センタービル 5 階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ,

[ 続葉有 ]

(54) Title: MULTICARRIER TRANSMITTER APPARATUS, MULTICARRIER RECEIVER APPARATUS, MULTICARRIER TRANSMITTING METHOD, AND MULTICARRIER RECEIVING METHOD

(54) 発明の名称: マルチキャリア送信装置、マルチキャリア受信装置、マルチキャリア送信方法およびマルチキャリア受信方法



(57) Abstract: A multicarrier transmitter apparatus capable of improving information transmission efficiency regardless of the attenuation characteristic of a bandpass filter used. In this apparatus, BPFs (124,126) limit the bands of transmitted data. A padding position calculating part (102) decides, based on the attenuation characteristics of the BPFs (124,126), an insertion position at which to insert padding bits into the transmitted data. A padding part (103) inserts the padding bits at the insertion position decided by the padding position calculating part (102).

(57) 要約: 使用する帯域制限フィルタの減衰特性に関わらず情報伝送効率を向上させることができるマルチキャリア送信装置。本装置において、BPF (124、126) は、送信データの帯域を制限する。パディング位置算出部 (102) は、BPF (124、126) の減衰特性に基づいて、送信データに挿入するパディングビットの挿入位置を決定する。パディング部 (103) は、パディング位置算出部 (102) によって決定された挿入位置に、パディングビット

[ 続葉有 ]

WO 2005/109709 A1



NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),

添付公開書類:  
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

## 明 細 書

### マルチキャリア送信装置、マルチキャリア受信装置、マルチキャリア送信方法およびマルチキャリア受信方法

#### 技術分野

[0001] 本発明は、MC-CDMA (Multi Carrier - Code Division Multiple Access) 方式を適用した無線通信システムにおいて用いられる、マルチキャリア送信装置、マルチキャリア受信装置、マルチキャリア送信方法およびマルチキャリア受信方法に関する。

#### 背景技術

[0002] 従来から、有線通信並みの伝送データレート(例えば100Mbps)を実現することができる無線通信方式に関する検討が行われている。特に、例えば携帯電話用の無線通信システムであるセルラシステムと、例えば無線LAN (Local Area Network) のようなホットスポット(孤立セル)と、に対応するために、OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 方式とCDMA (Code Division Multiple Access) 方式とを組み合わせ合わせたMC-CDMA方式が注目されている。

[0003] 以下、MC-CDMA方式に基づく従来のマルチキャリア送信装置について概説する。

[0004] 図1Aは、従来のマルチキャリア送信装置の構成の一例を示すブロック図であり、図1Bは、当該マルチキャリア送信装置と無線通信を行うマルチキャリア受信装置の構成の一例を示すブロック図である。このマルチキャリア送信装置10においては、サブキャリア割り当て制御装置11からの制御情報に基づいて、複数(例えばA本)のサブキャリアのうち所要の回線品質を満たすB本(Bは1以上A以下の整数)のサブキャリアが使用される(例えば、特許文献1参照)。サブキャリア割り当て制御装置11は、マルチキャリア受信装置20のサブキャリア配置決定装置28で回線品質測定の結果として選択されたサブキャリアに関するフィードバック情報に基づいて、サブキャリア割り当てに関する制御情報を生成する。

[0005] マルチキャリア送信装置10の送信電力に関して、未使用となるサブキャリアの分の送信電力は、使用されるサブキャリアに割り当てられる。そして、逆フーリエ変換装置

16で送信データに対するOFDM変調が行われ、ガードインターバル(GI)付加装置17でOFDM変調信号にGIが挿入された後、多重装置18でOFDM変調信号に制御情報が多重され、多重後の信号がマルチキャリア受信装置20に送信される。

[0006] 一方、マルチキャリア受信装置20では、分離装置21で制御情報とOFDM変調信号とを分離する。そして、ガードインターバル除去装置23でOFDM変調信号からGIが除去され、フーリエ変換装置24でOFDM復調が行われる。そして、逆サブキャリアマッピング装置25でサブキャリア配置信号再生装置22からの情報に基づいて有効サブキャリアを判別し、これにより受信信号が得られる。このように、所要の回線品質を満たすサブキャリアのみを使用して無線通信を行うことにより、情報の伝送効率を向上させる。

[0007] また、例えば特許文献2には、送信データを周波数軸方向に拡散率Cで拡散することにより各シンボルをC本のサブキャリアに割り当てるマルチキャリア送信装置が開示されている。このマルチキャリア送信装置においては、1シンボルを割り当てられたC本のサブキャリアのうち受信品質の悪いD本のサブキャリアの分の送信電力を残り(C-D)本のサブキャリアに割り当てる。このようにして、1シンボル分の全てのサブキャリアの送信が停止されてしまうことを避け、送信ビット数を保ちながら効率的に情報を伝送する。

特許文献1:特開2003-158500号公報

特許文献2:特開2003-32218号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0008] しかしながら、上記従来のマルチキャリア送信装置においては、無線送信処理を行う際に隣接チャンネルへ漏洩する電力を抑えるための帯域制限フィルタ(BPF)が一般に必要であるが、そのフィルタ特性のうち特に減衰特性が考慮されていない。効率的な情報伝送を実現するには、フィルタ特性を考慮に入れることが重要であるにもかかわらず、フィルタ特性を考慮に入れたマルチキャリア送信に関する検討はあまり進んでいない。

[0009] ここで、サブキャリア配置とフィルタ特性との関係について説明する。図2は、理想

的なサブキャリア配置およびフィルタ特性を示す図である。周波数利用効率を最大限に高め且つ伝送効率を最大限に良くする方法は、隣接チャネルの境界までサブキャリアを配置し、減衰特性が理想的なフィルタ特性を持つBPFを用いて帯域制限を行うことである。ところが、図2に示すようなフィルタ特性を持つBPFを実現することは不可能であり、現実的なフィルタ特性を考慮する必要がある。例えば、図3に示すような周波数利用法が考えられる、すなわち、サブキャリア数を減らし、チャネル境界部にガードバンドを配置し、ガードバンド内で隣接チャネルへの干渉を抑えるためにBPFによる帯域制限を行う。ただし、この方法では、周波数利用効率が制限されるため、情報伝送の効率化には一定の限界がある。

[0010] また、図3に示すような減衰特性が比較的急峻なフィルタ特性も得られない場合、隣接チャネルに漏洩する電力が増大しないようにするには、図4に示すように、高周波側のカットオフ周波数と低周波数側のカットオフ周波数との間隔を狭める必要がある。この場合、使用帯域両端部のサブキャリアのCNR (Carrier to Noise Ratio) は低くなり、その結果受信誤り率が高くなり得る。したがって、この場合も効率的な情報伝送が実現されているとは言えない。

[0011] 本発明の目的は、使用する帯域制限フィルタの減衰特性に関わらず情報伝送効率を向上させることができるマルチキャリア送信装置、マルチキャリア受信装置、マルチキャリア送信方法およびマルチキャリア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

[0012] 本発明のマルチキャリア送信装置は、複数のサブキャリアを用いて送信データを送信するマルチキャリア送信装置において、送信データの帯域を制限する制限手段と、前記制限手段の減衰特性に基づいて、送信データに挿入するパディングビットの挿入位置を決定する決定手段と、決定された挿入位置に、パディングビットを挿入する挿入手段と、を有する構成を採る。

[0013] 本発明のマルチキャリア受信装置は、送信するデータの帯域を制限する制限手段を有するマルチキャリア送信装置から複数のサブキャリアを用いて送信されたデータであって、前記制限手段の減衰特性に基づいて決定された挿入位置にパディングビットが挿入されたデータを受信する受信手段と、前記挿入位置を特定する特定手段

と、受信されたデータから、特定された挿入位置に挿入されたパディングビットを除去するデパディング手段と、を有する構成を採る。

[0014] 本発明のマルチキャリア送信方法は、送信データの帯域を制限する制限手段を有するマルチキャリア送信装置において、複数のサブキャリアを用いて送信データを送信するマルチキャリア送信方法であって、前記制限手段の減衰特性に基づいて、送信データに挿入するパディングビットの挿入位置を決定する決定ステップと、決定された挿入位置に、パディングビットを挿入する挿入ステップと、を有するようにした。

[0015] 本発明のマルチキャリア受信方法は、送信するデータの帯域を制限する制限手段を有するマルチキャリア送信装置から複数のサブキャリアを用いて送信されたデータであって、前記制限手段の減衰特性に基づいて決定された挿入位置にパディングビットが挿入されたデータを受信する受信ステップと、前記挿入位置を特定する特定ステップと、受信されたデータから、特定された挿入位置に挿入されたパディングビットを除去するデパディングステップと、を有するようにした。

#### 発明の効果

[0016] 本発明によれば、使用する帯域制限フィルタの減衰特性に関わらず情報伝送効率を向上させることができる。

#### 図面の簡単な説明

- [0017] [図1A]従来のマルチキャリア送信装置の構成の一例を示すブロック図  
[図1B]従来のマルチキャリア受信装置の構成の一例を示すブロック図  
[図2]理想的なサブキャリア配置とフィルタ特性とを説明するための図  
[図3]サブキャリア配置とフィルタ特性との従来例を説明するための図  
[図4]サブキャリア配置とフィルタ特性との他の従来例を説明するための図  
[図5]本発明の一実施の形態に係るマルチキャリア送信装置の構成を示すブロック図  
[図6]本実施の形態のマルチキャリア送信装置における無線送信部の構成を示すブロック図  
[図7]本実施の形態のマルチキャリア送信装置における送信制御部の構成を示すブロック図  
[図8]本実施の形態のマルチキャリア送信装置により処理されるデータのフォーマット

を示す図

[図9]本実施の形態のマルチキャリア受信装置の構成を示すブロック図

[図10]本実施の形態のマルチキャリア受信装置における無線受信部の構成を示すブロック図

[図11]本実施の形態のマルチキャリア送信装置の動作例を説明するための図

[図12]本実施の形態のマルチキャリア送信装置におけるビット数算出部において算出されるパディングビット数の一覧を示す図

[図13]本実施の形態のマルチキャリア送信装置の他の動作例を説明するための図  
発明を実施するための最良の形態

[0018] 以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて詳細に説明する。

[0019] 図5は、本発明の一実施の形態に係るMC-CDMA方式のマルチキャリア送信装置の構成を示すブロック図である。図5のマルチキャリア送信装置100は、誤り訂正符号化部101、パディング位置算出部102、パディング部103、デジタル変調部104、シリアルパラレル(S/P)変換部105、コピー部106-1、…、106-N<sub>COP</sub>、拡散部107-1、…、107-N<sub>SPR</sub> (N<sub>SPR</sub> = N<sub>COP</sub>)、送信制御部108、制御情報多重部109、IFFT(Inverse Fast Fourier Transform)部110、GI挿入部111、無線送信部112、アンテナ113およびビット数算出部114を有する。また、無線送信部112は、図6に示すように、D/A(デジタルアナログ変換)部121、ローパスフィルタ(LPF)122、直交変調部123、BPF124、MIX部125、BPF126およびTxAmp部127を有する。また、送信制御部108は、図7に示すように、ON/OFF部131および再配置部132を有する。なお、以下の説明において、コピー部106-1~106-N<sub>COP</sub>について述べるときは単に「コピー部106」と言い、拡散部107-1~107-N<sub>SPR</sub>について述べるときは単に「拡散部107」と言う。

[0020] 誤り訂正符号化部101は、制御情報に含まれる符号化率情報に従って、送信するデータに対する誤り訂正符号化、例えばターボ符号化を行う。ここで、制御情報は、データに対して行われる各処理において必要な情報、例えば、データに対して適応的に設定された符号化率、拡散率および変調方式を示す情報ならびにパイロット信号などを含む。また、誤り訂正符号化部101に入力されるデータは、例えば図8に示

すようなフォーマットを有する。図8に示すフォーマットでは、1コードの送信データに含まれるターボブロック数は $N_{BLK}$ であり、各ターボブロックに含まれるPDU (Protocol Data Unit) 数は $N_{PDU}$ である。また、1PDUは141オクテットの情報から成り、各PDUに付加されるCRC (Cyclic Redundancy Check)は2オクテットの情報から成る。

- [0021] ビット数算出部114は、制御情報に含まれる符号化率情報、拡散率情報および変調方式情報に基づいて、パケット毎のデータに挿入すべきパディングビット数を算出する。ここで、パディングビットとは、データ量がマルチキャリア送信装置100の使用帯域に満たない場合にその不足分を補うための情報である。
- [0022] 決定手段としてのパディング位置算出部102は、マルチキャリア送信装置100の無線送信部112における無線送信処理に用いられる制限手段としてのBPF124、126のフィルタ特性に関する情報を予め取得している。また、そのフィルタ特性を考慮に入れて、ビット数算出部114によりビット数が算出されたパディングビットをデータ内のどの位置に挿入すべきか、つまりパディングビットの挿入位置を算出する。好ましくは、挿入位置は、使用帯域内の複数のサブキャリアのうち少なくとも一端部のサブキャリアにパディングビットが配置されるように、算出される。パディング位置算出部102は、算出された挿入位置へのパディングビット挿入の指示をパディング部103に出力する。なお、好ましくは、パディングビット数から一意に決定される挿入位置に関する情報は、パディング位置算出部102と通信相手との間で共有されている。また、好ましくは、算出された挿入位置に関する情報は、送信制御部108に通知される。
- [0023] 挿入手段としてのパディング部103は、パディング位置算出部102からの指示に従って、誤り訂正符号化部101からのデータに、パディングビットを挿入する。デジタル変調部104は、制御情報に含まれる変調方式情報に従って、パディング部103からのデータを変調する。
- [0024] S/P変換部105、コピー部106、拡散部107の組合せは、デジタル変調されたデータを、マルチキャリア送信装置100の使用帯域内の複数のサブキャリアに割り当てる割当て部を構成する。割当て部において、S/P変換部105は、デジタル変調部104から受けたデータを、制御情報に含まれる拡散率情報に応じてシリアルパラレル変換する。コピー部106は、制御情報に含まれる拡散率情報に応じて、S/P変換



部105から受けたデータを複製することによりデータ分配を行う。拡散部107は、制御情報に含まれる拡散率情報に従って、コピー部106からのデータを周波数軸方向に拡散する。なお、割当て部は、送信制御部108をさらに含んでも良い。

- [0025] 送信制御部108は、拡散部107から受けたデータに対して後述する送信制御を行う。好ましくは、送信制御部108は、送信制御を行うときに、パディング位置算出部102から通知された挿入位置に関する情報を参照する。送信制御部108において、ON/OFF部131は、サブキャリア毎のON/OFF制御を行い、再配置部132は、拡散チップの再配置を行う。サブキャリア毎のON/OFF制御および拡散チップの再配置については後で詳述する。
- [0026] 制御情報多重部109は、送信制御部108からのデータに制御情報を多重する。IFFT部110は、制御情報多重部109から受けたデータに対してIFFTを行うことによりOFDM変調を行う。GI挿入部111は、IFFT部110から受けたデータの所定位置にGIを挿入する。
- [0027] 無線送信部112は、GI挿入部111から受けたデータに対して無線送信処理を施す。無線送信処理されたデータはアンテナ113を介して送信される。
- [0028] 無線送信部112において、D/A部121は、GI挿入部111からのデータをデジタルアナログ変換する。LPF122は、D/A部121からのデータを帯域制限する。直交変調部123は、LPF122からのデータをベースバンド信号から中間周波数信号に変換する。BPF124は、マルチキャリア送信装置100の使用帯域に応じた固有の減衰特性を有し、直交変調部123からのデータを帯域制限する。MIX部125は、BPF124からのデータを直交変調し中間周波数信号から高周波数信号に変換する。BPF126は、マルチキャリア送信装置100の使用帯域に応じた固有の減衰特性を有し、MIX部125からのデータを帯域制限する。TxAmp部127は、BPF126からのデータを増幅する。このようにしてパケット毎の送信信号が生成され、生成された送信信号は、アンテナ113より送信される。
- [0029] 図9は、本実施の形態のマルチキャリア送信装置100と無線通信を行うマルチキャリア受信装置の構成を示すブロック図である。図9のマルチキャリア受信装置150は、アンテナ151、無線受信部152、GI削除部153、FFT部154、制御情報分離部155

、逆拡散部156-1、…、156-N<sub>DES</sub>、パラレルシリアル(P/S)変換部157、デジタル復調部158、デパディング部159、デパディング位置算出部160、誤り訂正復号化部161およびビット数算出部162を有する。また、無線受信部152は、図10に示すように、LNA(Low Noise Amplifier)171、MIX部172、BPF173、AGC(Automatic Gain Controller)174、直交復調部175、LPF176およびA/D(アナログデジタル変換)部177を有する。なお、以下の説明において、逆拡散部156-1～156-N<sub>DES</sub>、について述べるときは単に「逆拡散部156」と言う。

- [0030] 無線受信部152は、アンテナ151を介して受信されたデータに対して無線受信処理を施す。無線受信部152において、LNA171は、アンテナ151で受信されたデータを増幅する。MIX部172は、LNA171からのデータを高周波数信号から中間周波数信号に変換する。BPF173は、固有のフィルタ特性を有し、MIX部172からのデータを帯域制限する。AGC174は、BPF173からのデータのゲインを調整する。直交復調部175は、AGC174からのデータを直交復調し中間周波数信号からベースバンド信号に変換する。LPF176は、直交復調部175からのデータを帯域制限する。A/D部177は、LPF176からのデータをアナログデジタル変換する。
- [0031] GI削除部153は、A/D部177からのデータの所定位置に挿入されているGIを削除する。FFT部154は、GI削除部153からのデータに対してFFTを行うことによりOFDM復調を行う。制御情報分離部155は、FFT部154からのデータに多重されていた制御情報を分離する。逆拡散部156は、制御情報分離部155からのデータを、分離された制御情報に含まれる拡散率情報に従って逆拡散する。P/S変換部157は、逆拡散部156からのデータを、分離された制御情報に含まれる拡散率情報に応じてパラレルシリアル変換する。デジタル復調部158は、分離された制御情報に含まれる変調方式情報に従ってデジタル復調する。
- [0032] ビット数算出部162は、分離された制御情報に含まれる変調方式情報、拡散率情報および符号化率情報に基づいて、受信されたデータに挿入されているパディングビット数を算出する。
- [0033] 特定手段としてのデパディング位置算出部160は、パディング位置算出部102によりパディングビット数に応じて一意に決定される挿入位置に関する情報を予め取得し

ている、つまり挿入位置情報はパディング位置算出部102とデパディング位置算出部160との間で共有されている。このように、パディングビットの挿入位置が使用帯域内の複数のサブキャリアのうち少なくとも一端部のサブキャリアに配置されるように決定されているデータを、パディングビットの挿入ビット数および挿入位置に関する情報をマルチキャリア送信装置100から受けることなく受信することができるため、当該制御情報の無線伝送の必要性をなくすことができる。

[0034] また、デパディング位置算出部160は、データに挿入されているパディングビットの挿入位置を特定する。つまり、ビット数算出部162からパディングビット数の通知を受けるとともに挿入位置情報を参照することにより、パディングビットの削除位置を算出する。また、算出された削除位置からのパディングビット削除の指示をデパディング部159に出力する。

[0035] デパディング部159は、デパディング位置算出部160からの指示に従って、デジタル復調部158からのデータからパディングビットを削除する。誤り訂正復号化部161は、分離された制御情報に含まれる符号化率情報に従って、デパディング部159からのデータに対して誤り訂正復号化を施す。

[0036] 次いで、上記構成を有するマルチキャリア送信装置100における動作について、2つの例を挙げて説明する。

[0037] なお、2つの動作説明を理解しやすくするために、下記の条件を前提とする。まず、誤り訂正符号化方式にはターボ符号化を採用し、ターボ符号は3GPP(3rd Generation Partnership Projects)規格に準拠したものとする。つまり、最大ブロックサイズは5114ビットであり、符号化後のデータに対して12ビットのテイルビットが付加される。5114ビットを超過するサイズのデータを符号化する場合には、そのデータを等分割し各分割データが5114ビット以下となるようにする。1PDU=141オクテット=1128ビットであり、1PDUあたり16ビットのCRCが付加されることから、符号化前の送信ビットは1144(=1128+16)の倍数となり、かつ、ターボ符号化における最大ブロックサイズが5114ビットであるため、 $N_{PDU}$  は、4以下となる。

[0038] また、図11に示すように、1パケットのOFDMシンボル数 $N_{OFDM}$  は48とし、使用帯域内のサブキャリア数 $N_{SUB}$  は768とし、かつ、コード多重数 $N_{CODE}$  は1とし、拡散は周

波数軸方向のみの拡散とし、その拡散率SFは4とし、デジタル変調方式にQPSK (Quadrature Phase Shift Keying)を設定し、誤り訂正符号化における符号化率Rは1/2とする。また、 $N_{\text{OFDM}} = 48$ および $N_{\text{SUB}} = 768$ であるため、1パケットのデータにおける最大送信チップ数は $36864 (= 48 \times 768)$ となる。また、SF=4であるため、最大送信シンボル数は $9216 (= 36864 / 4)$ となる。また、デジタル変調方式がQPSKである、つまり1送信シンボルあたり2ビットとなり、パディングビット挿入後の最大送信ビット数は $18432 (= 9216 \times 2)$ となる。

- [0039] また、入力されるデータのターボブロック数 $N_{\text{BLK}}$ は2とし、各ターボブロック内のPDU数 $N_{\text{PDU}}$ は4とする。
- [0040] ちなみに、変調方式、符号化率および拡散率に関する前述の前提条件以外の場合でもマルチキャリア送信装置100は動作可能である。1コードあたりのパディングビット数は、様々な変調方式、符号化率および拡散率の組合せに対応して算出される。図12は、QPSKまたは16QAM (Quadrature Amplitude Modulation)の変調方式と、1/2または3/4の符号化率と、1または4の拡散率と、を考慮する場合において、ビット数算出部114で算出される1コードあたりのパディングビット数の一覧を示す図である。
- [0041] 以下、第1の動作例について説明する。誤り訂正符号化部101には、 $N_{\text{PDU}} = 4$ および $N_{\text{BLK}} = 2$ のデータが入力される。また、 $R = 1/2$ となっているため、誤り訂正符号化部101から出力されるデータの全送信ビット数は、 $(1144 \times N_{\text{PDU}} \times 1/R + 12) \times N_{\text{BLK}} = 18328$ ビットとなる。したがって、ビット数算出部114で算出されるパディングビット数は、最大送信ビット数(18432ビット)と全送信ビット数(18328ビット)との差、すなわち104ビットとなる。この104ビットのパディングビットが送信データに付加されることとなる。なお、104ビットのパディングビットは、QPSK変調が行われる場合は52送信シンボルに相当する。
- [0042] このようにしてパディングビット数が求められると、次に、パディング位置算出部102でパディングビットの挿入位置が決定される。本実施の形態では $N_{\text{OFDM}} = 48$ としている。よって、本実施の形態では、パディングビット(104ビット:52送信シンボル)を、96ビット(48送信シンボル)から成る第1のグループと、8ビット(4送信シンボル)から成る

第2のグループと、に分割して扱う。そして、第1のグループに属する48送信シンボルのパディングビットが、割当て部による割当て処理が行われるときに使用帯域内の一端部のサブキャリア(つまり、サブキャリア#1~#4)に配置されるように、パディングビットの挿入位置を決定する。また、第2のグループに属する4送信シンボルのパディングビットが、割当て部により割当て処理が行われるときに使用帯域内の他端部のサブキャリア(つまり、サブキャリア#765~#768)に配置されるように、パディングビットの挿入位置を決定する。また、好ましくは、第2グループに属する4送信シンボルが、OFDMシンボル#1~#48のうちデータ先頭側のOFDMシンボル#1~#4にそれぞれ配置されるように、パディングビットの挿入位置を決定する。ただし、1つのグループに属するパディングビットの送信シンボル数がOFDMシンボル数よりも小である場合の送信シンボルの配置については、前述のものに限定されない。

[0043] そして、パディングビットの挿入位置を示した指示がパディング位置算出部102からパディング部103に入力される。パディング部103では、その指示に従って、パディングビットのデータへの挿入が行われる。本実施の形態の場合は、先頭側のOFDMシンボル#1~#4の各々を構成するデータについては、最初に2ビット(1送信シンボル)のパディングビットを挿入し、続いて380ビット(190送信シンボル)の誤り訂正符号化データを挟んで2ビット(1送信シンボル)のパディングビットを挿入する。また、OFDMシンボル#5~#48については、最初に2ビット(1送信シンボル)のパディングビットを挿入し、その次に382ビット(191送信シンボル)の誤り訂正符号化データを配置する。

[0044] そして、デジタル変調部104でQPSK変調が行われる。QPSK変調後の1OFDMシンボルには、192送信シンボル(384ビット)が存在する。そして、S/P変換部105でシリアルパラレル変換が行われる。本実施の形態では拡散率SFを4としている。よって、QPSK変調されたデータの連続する192送信シンボルを先頭から順にシリアルパラレル変換する。シリアルパラレル変換されたデータの各送信シンボルは4つに複製される。複製された各送信シンボルは、拡散部107で周波数方向に拡散される。このようにして、データが各サブキャリア#1~#768に割り当てられる。

[0045] 前述の一連の処理を実行することにより、全てのOFDMシンボル#1~#48にお

いて少なくとも一端側のサブキャリア #1～#4にパディングビットを配置させることができ、さらに、OFDMシンボル #1～#4については、両端側のサブキャリア #1～#4、#765～#768にパディングビットを配置させることができる。

- [0046] そして、送信制御部108のON/OFF部131で、サブキャリア毎の送信制御を行う。この例において、サブキャリア #1～#4の信号は、パディングビットのみで構成されているため、サブキャリア #1～#4の送信をオフとする、つまり送信振幅をゼロとする。これにより、無駄な送信電力の浪費を防止することができる。
- [0047] 次に、第2の動作例について説明する。第2の動作例では、上記第1の動作例と同様の処理が行われるが、第1の動作例との相違点として、割当て部によるデータ割当てが行われた後に送信制御部108の再配置部132で拡散チップの再配置が行われる。再配置部132では、周波数軸方向の拡散率SFが4以上の場合に、パディングビットを構成する拡散チップを2等分しそれぞれが両端側のサブキャリアにマッピングされるよう再配置する。
- [0048] 第1の動作例で説明したデータ割当てによれば、OFDMシンボル #5～#48については、使用帯域の一端側のサブキャリア(すなわちサブキャリア #768)にはパディングビットが配置されていない。そこで、再配置部132では、図13に示すように、拡散された4チップの信号(つまりサブキャリア #1～#4に割り当てられていた送信シンボル #1)を、2チップずつに等分し、チップ #1～#2をそれぞれサブキャリア #1～#2に割り当て、チップ #3～#4をそれぞれサブキャリア #767～#768に割り当てる。算出された挿入ビット数の関係で一端側のサブキャリアの信号がパディングビットのみで構成されない場合は当該サブキャリアのCNR特性劣化による影響を受ける場合があるが、拡散チップの再配置を行うことにより、算出された挿入個数に起因して発生し得るCNR特性劣化の影響を回避することができる。
- [0049] このように、本実施の形態によれば、1パケットの送信データにおけるパディングビットの挿入位置を、送信データの割当てが行われるときに使用帯域の少なくとも一端部のサブキャリア #1～#4に配置されるように決定する、すなわち、BPF124、126のフィルタ特性にばらつきが含まれていてもそれを考慮に入れたマルチキャリア送信処理が行われるため、フィルタ特性に関わらず情報伝送効率を向上させることができる。

。また、使用するBPF124、126に対する要求性能を高くする必要がなくなるため、製造コストを削減することができる。

[0050] また、本実施の形態によれば、パディングビットの挿入位置が少なくとも一端部のサブキャリア#1～#4に配置されるように決定されている送信データを、挿入ビット数および挿入位置に関する情報をマルチキャリア送信装置100から通知することなくマルチキャリア受信装置150で受信することができるため、当該情報の無線伝送の必要性をなくすことができ、余分な無線リソースおよび送信電力を必要としない効率的な情報通信を可能にする。

[0051] なお、本実施の形態では、周波数軸方向の拡散が行われているが、拡散方法はこれに限定されない。本発明は、時間軸方向の拡散が行われるマルチキャリア送信装置にも適用可能であり、周波数軸方向および時間軸方向の二次元拡散が行われるマルチキャリア送信装置にも適用可能である。

[0052] 本明細書は、2004年5月6日出願の特願2004-137761に基づく。この内容はすべてここに含めておく。

#### 産業上の利用可能性

[0053] 本発明のマルチキャリア送信装置、マルチキャリア受信装置、マルチキャリア送信方法およびマルチキャリア受信方法は、MC-CDMA方式を適用した無線通信システムにおいて有用である。

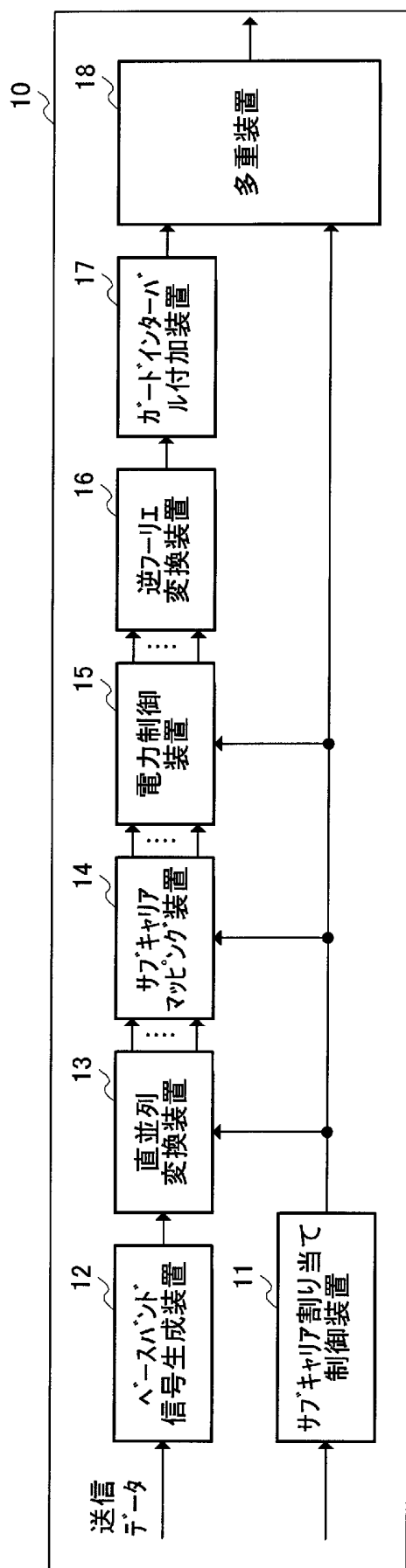
## 請求の範囲

- [1] 複数のサブキャリアを用いて送信データを送信するマルチキャリア送信装置において、  
送信データの帯域を制限する制限手段と、  
前記制限手段の減衰特性に基づいて、送信データに挿入するパディングビットの挿入位置を決定する決定手段と、  
決定された挿入位置に、パディングビットを挿入する挿入手段と、  
を有するマルチキャリア送信装置。
- [2] パディングビットが挿入された送信データを前記複数のサブキャリアに割り当てる割当手段をさらに有し、  
前記決定手段は、  
送信データに挿入されるパディングビットが、送信データの割当が行われるときに前記複数のサブキャリアの帯域の端部のサブキャリアに配置されるよう、パディングビットの挿入位置を決定する、  
請求の範囲1記載のマルチキャリア送信装置。
- [3] パディングビットが挿入された送信データを拡散して拡散チップを生成する拡散手段と、  
生成された拡散チップのうちパディングビットを構成する拡散チップを、前記複数のサブキャリアの帯域の両端部のサブキャリアに再配置する再配置手段と、  
をさらに有する請求の範囲2記載のマルチキャリア送信装置。
- [4] 前記複数のサブキャリアのうち一のサブキャリアにパディングビットのみが割り当てられたときに前記一のサブキャリアの送信が行われないう、送信データの送信を制御する制御手段をさらに有する、  
請求の範囲1記載のマルチキャリア送信装置。
- [5] 送信するデータの帯域を制限する制限手段を有するマルチキャリア送信装置から複数のサブキャリアを用いて送信されたデータであって、前記制限手段の減衰特性に基づいて決定された挿入位置にパディングビットが挿入されたデータを受信する受信手段と、



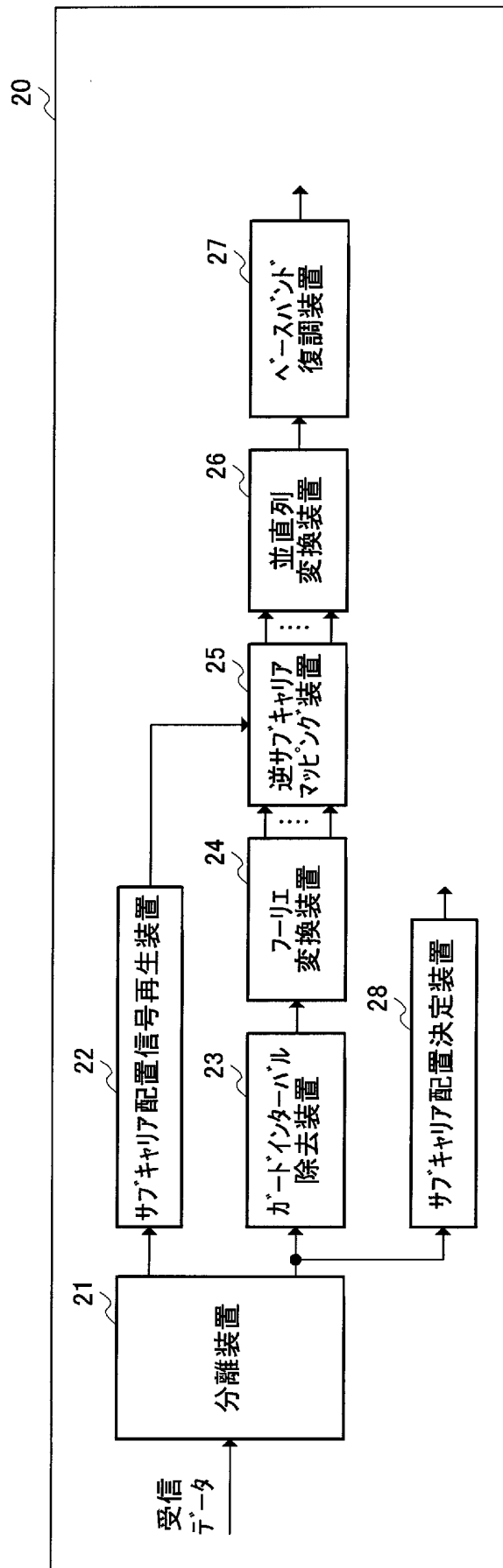
- 前記挿入位置を特定する特定手段と、  
受信されたデータから、特定された挿入位置に挿入されたパディングビットを除去するデパディング手段と、  
を有するマルチキャリア受信装置。
- [6] 送信データの帯域を制限する制限手段を有するマルチキャリア送信装置において、複数のサブキャリアを用いて送信データを送信するマルチキャリア送信方法であつて、  
前記制限手段の減衰特性に基づいて、送信データに挿入するパディングビットの挿入位置を決定する決定ステップと、  
決定された挿入位置に、パディングビットを挿入する挿入ステップと、  
を有するマルチキャリア送信方法。
- [7] 送信するデータの帯域を制限する制限手段を有するマルチキャリア送信装置から複数のサブキャリアを用いて送信されたデータであつて、前記制限手段の減衰特性に基づいて決定された挿入位置にパディングビットが挿入されたデータを受信する受信ステップと、  
前記挿入位置を特定する特定ステップと、  
受信されたデータから、特定された挿入位置に挿入されたパディングビットを除去するデパディングステップと、  
を有するマルチキャリア受信方法。

[図1A]



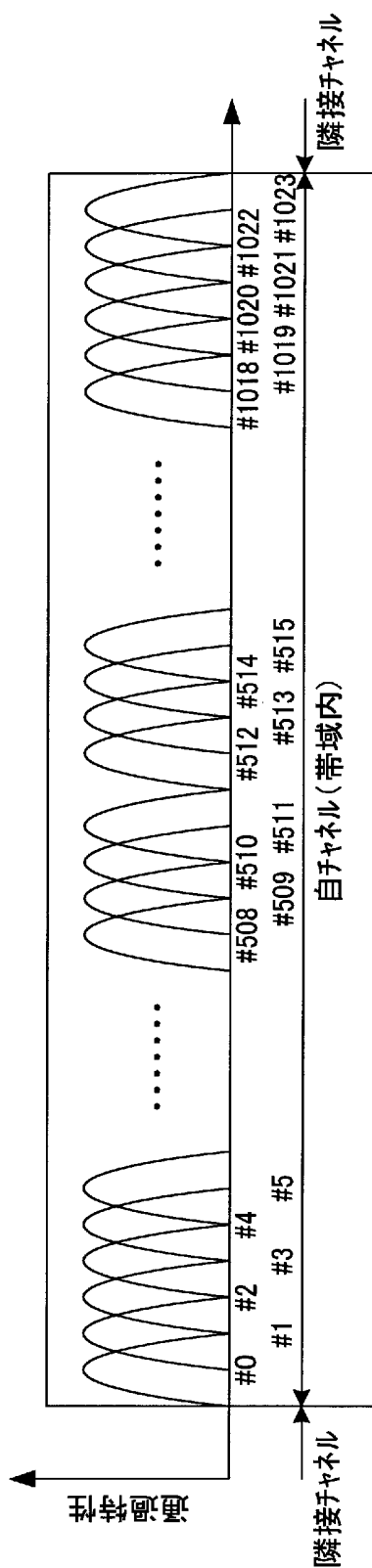
PRIOR ART

[図1B]

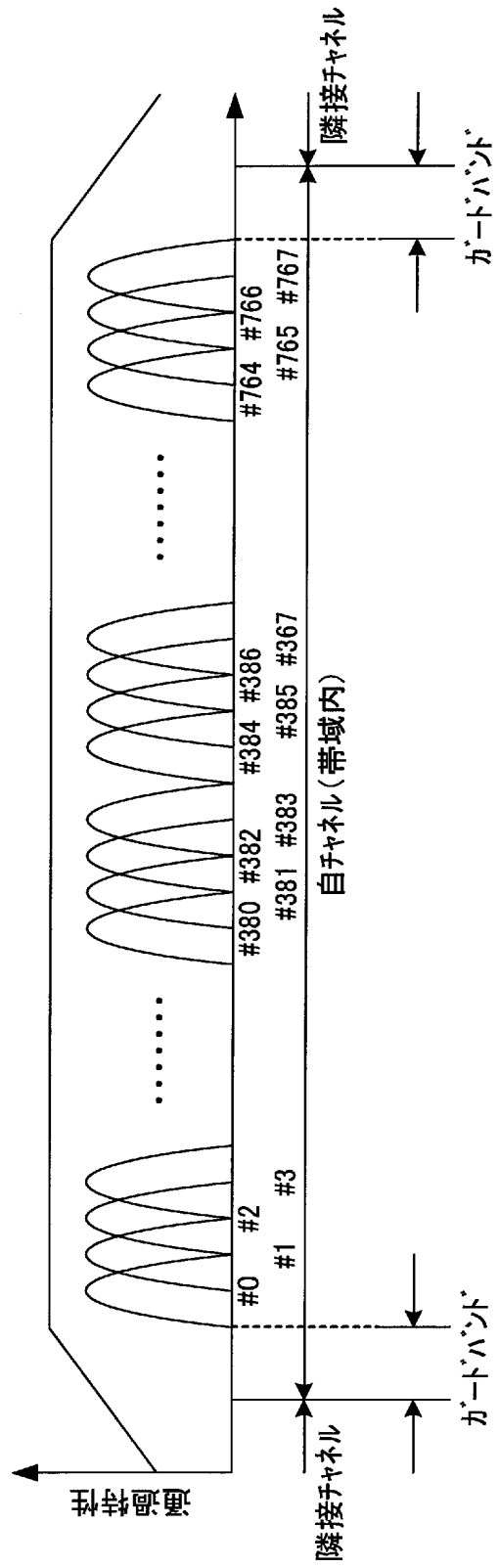


PRIOR ART

[図2]

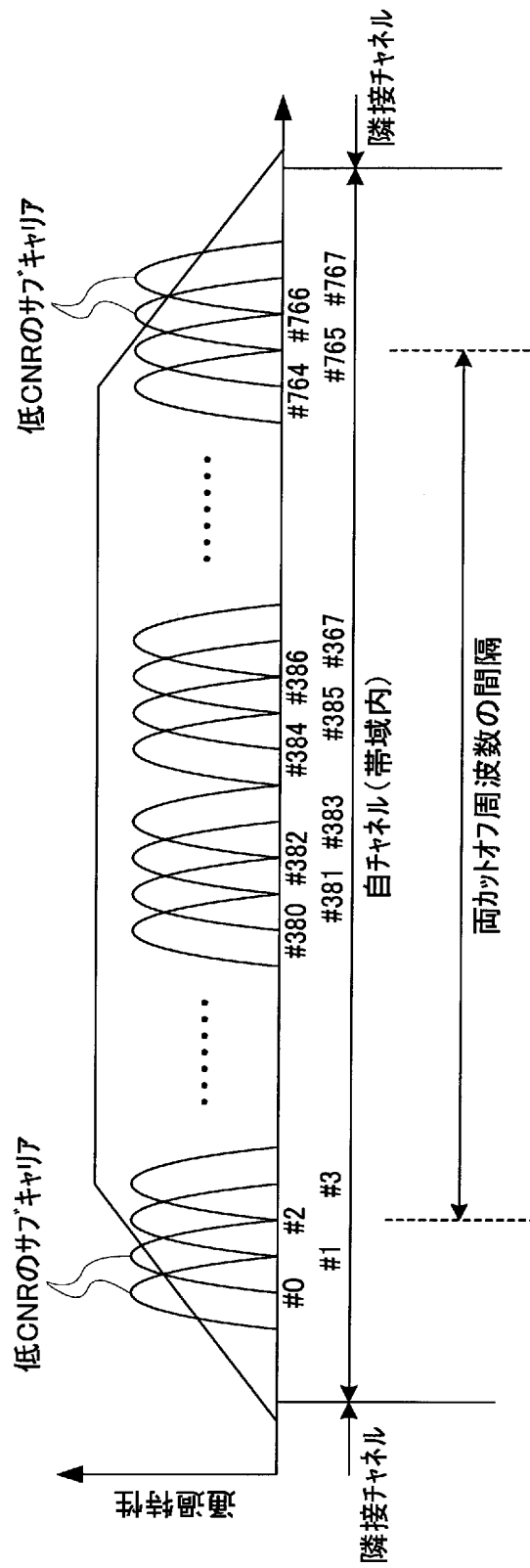


[図3]



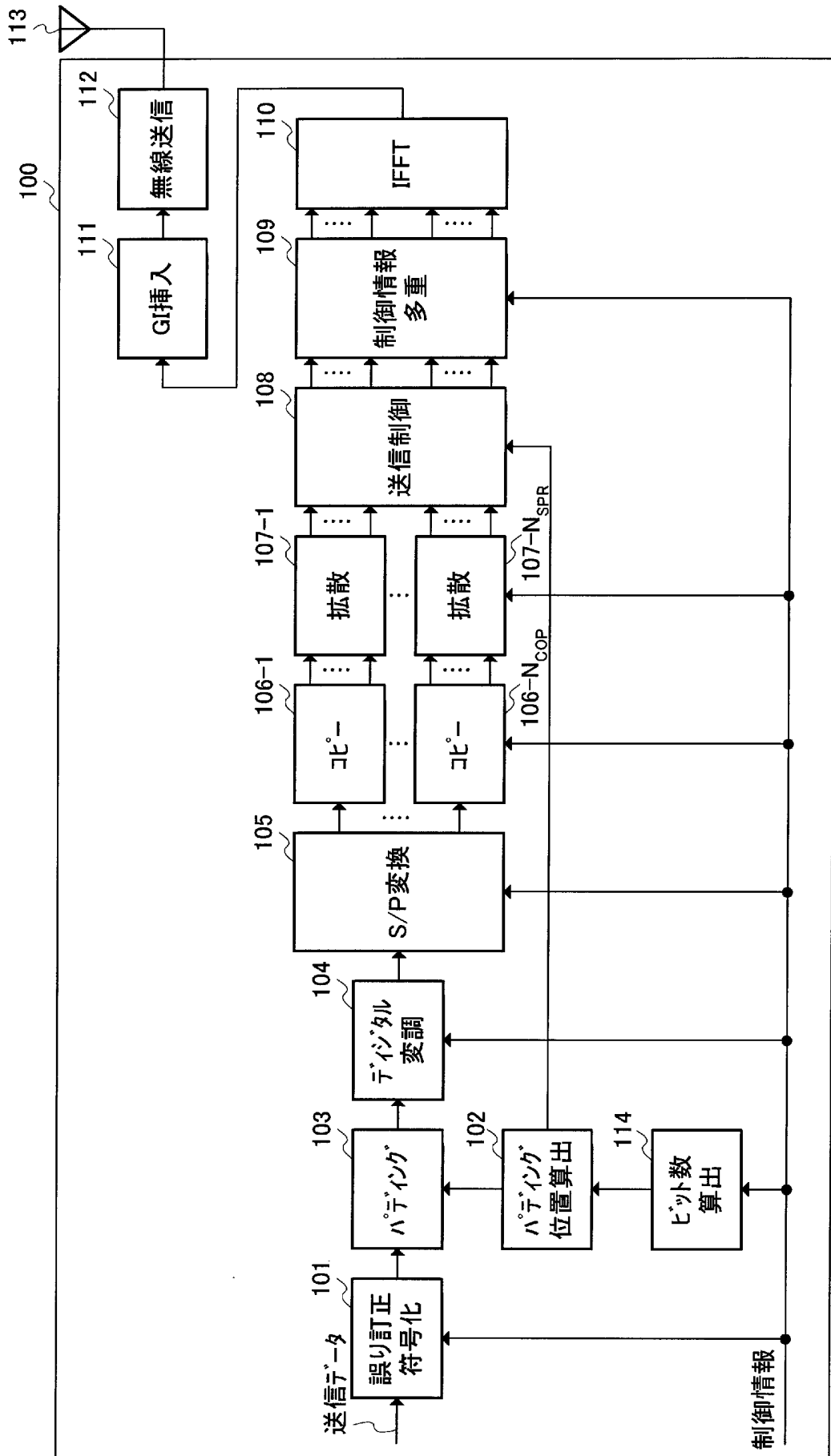
PRIOR ART

[図4]

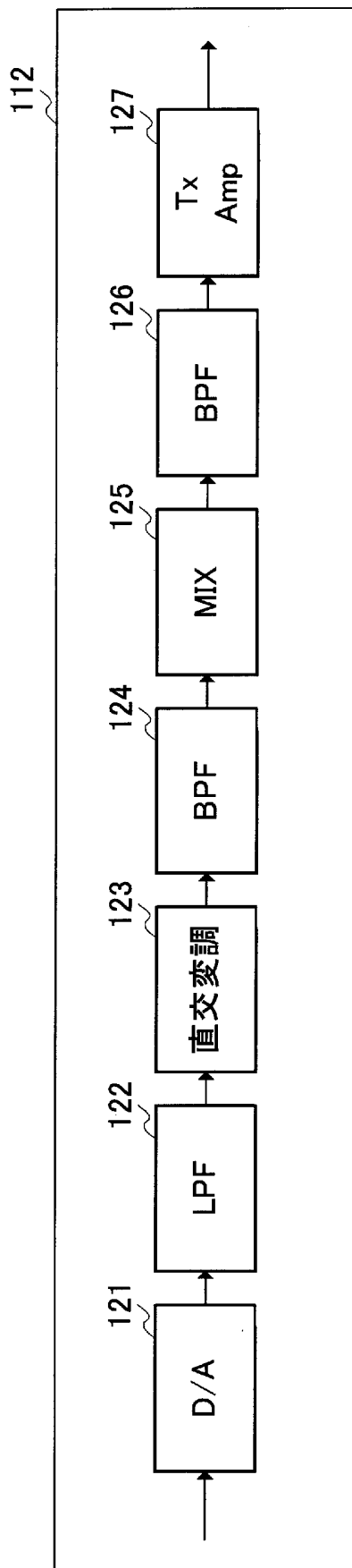


PRIOR ART

[図5]

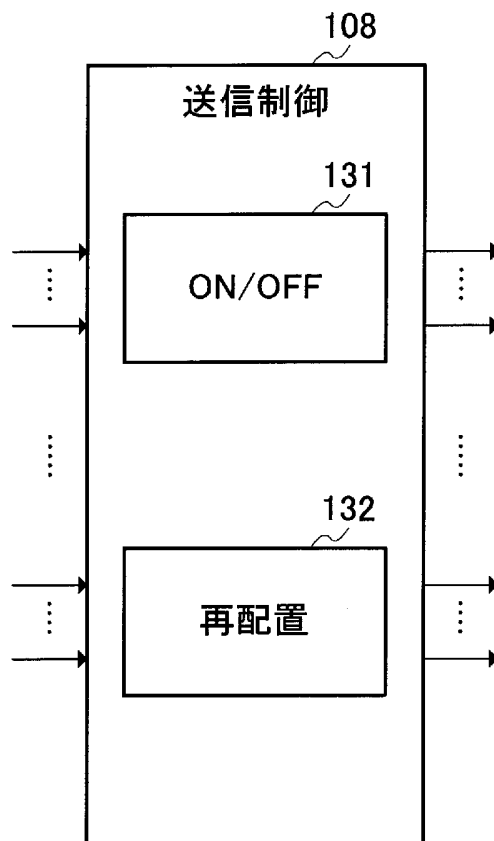


[図6]

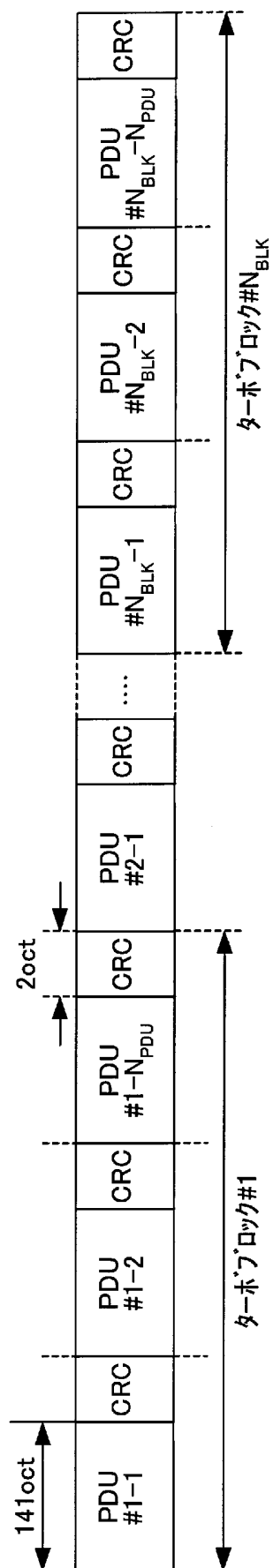




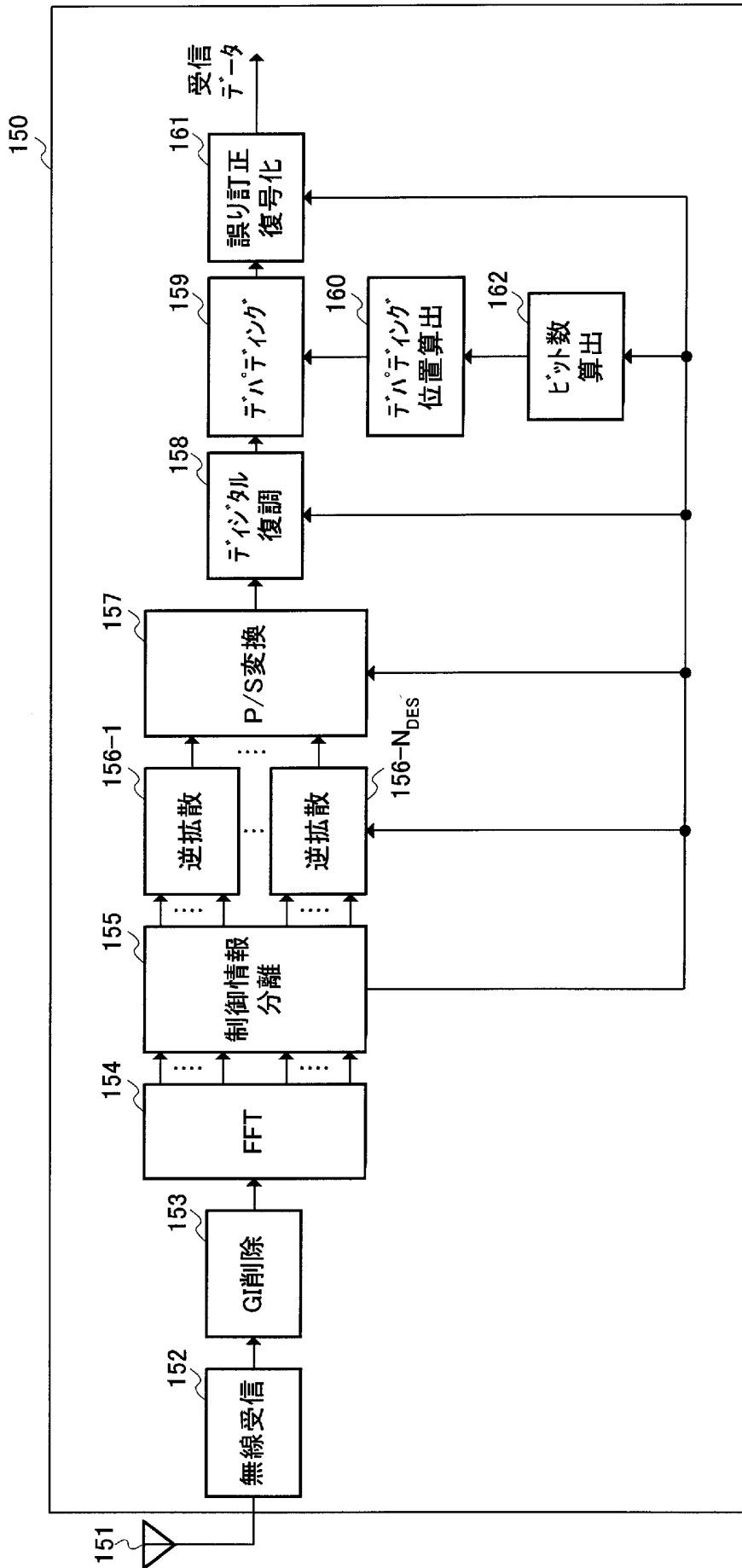
[図7]



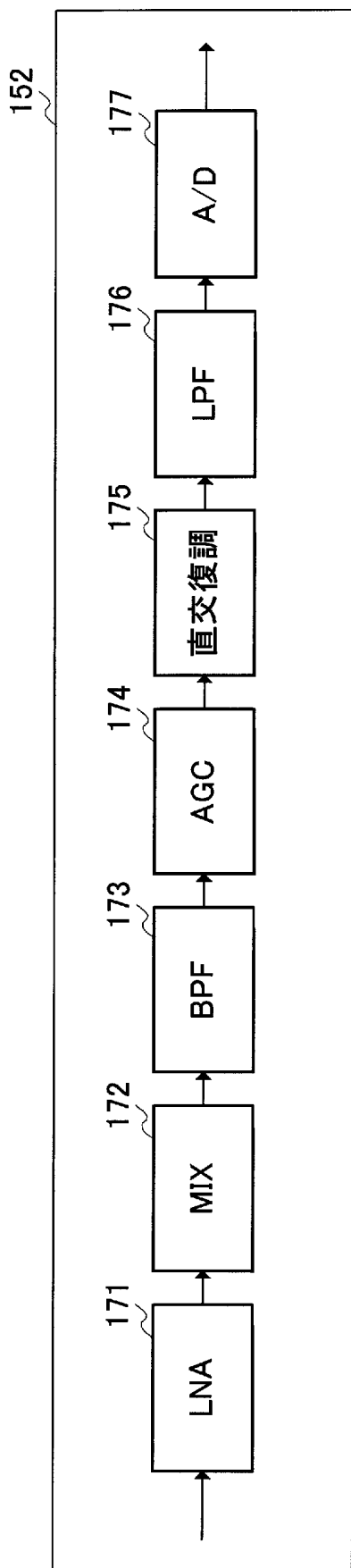
[図8]



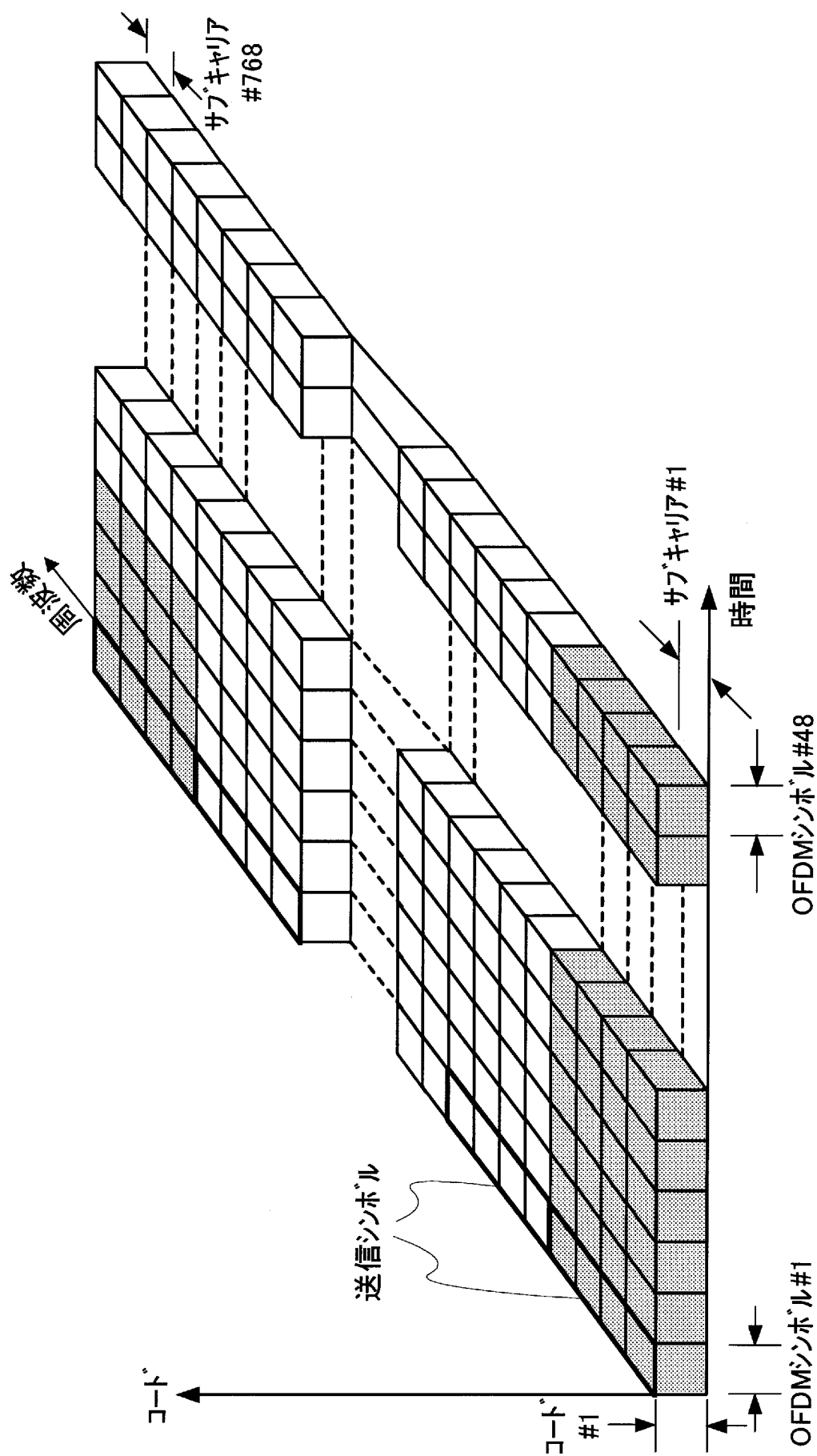
[図9]



[図10]



[図11]

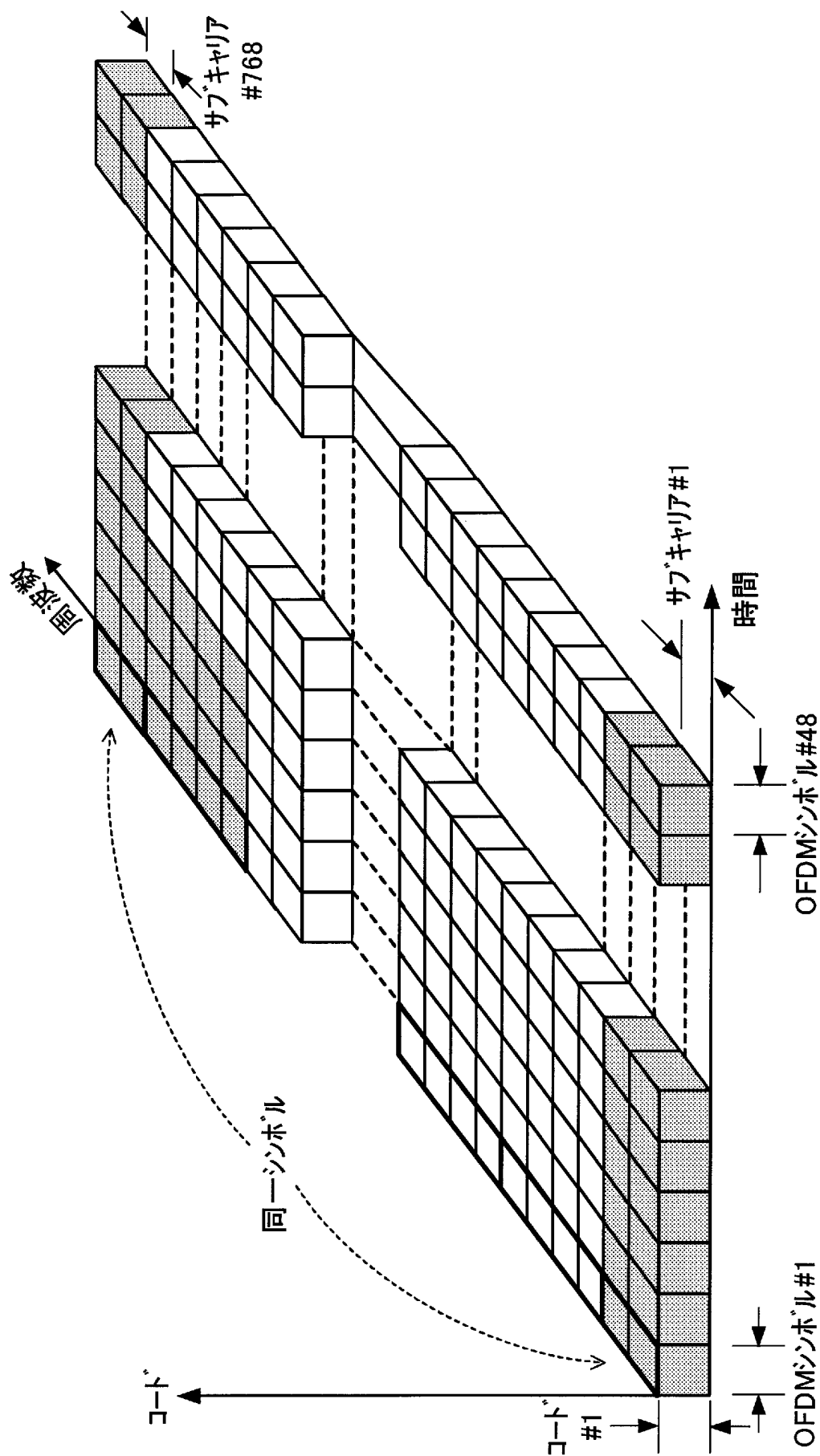


[図12]

	変調方式	QPSK			16QAM		
		1/2	3/4	1/2	3/4		
	符号化率	1/2	3/4	1/2	3/4		
1	$N_{PDU}$	4	4	4	4	4	4
	$N_{BLK}$	8	12	16	24	24	24
1	符号化後ビット数	73728	73728	147456	147456	147456	147456
	パディングビット数 (シンボル数)	416 (208)	360 (180)	832 (208)	720 (180)	720 (180)	720 (180)
4	$N_{PDU}$	4	4	4	4	4	4
	$N_{BLK}$	2	3	4	6	6	6
4	符号化後ビット数	18432	18432	36864	36864	36864	36864
	パディングビット数 (シンボル数)	104 (52)	90 (45)	208 (52)	180 (45)	180 (45)	180 (45)

拡散率

[図13]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/007711

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl. <sup>7</sup> H04J11/00, H04B1/707		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl. <sup>7</sup> H04J11/00, H04B1/707		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2002-247004 A (Hitachi Kokusai Electric Inc.), 30 August, 2002 (30.08.02), Par. Nos. [0120] to [0124], [0137] to [0142] & JP 3581834 B2	1, 2, 4-7 3
Y	JP 2003-304220 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 24 October, 2003 (24.10.03), Par. Nos. [0211] to [0215] & WO 2003/047141 A1 & JP 2003-304218 A & EP 1370018 A1 & AU 2002/349462 A1 & US 2004/0071078 A1 & CN 1493123 A	3
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 22 June, 2005 (22.06.05)		Date of mailing of the international search report 05 July, 2005 (05.07.05)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/007711

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2004-535694 A (Qualcomm Inc.), 25 November, 2004 (25.11.04), Par. No. [0078] & US 2003/0043928 A1 & EP 1374466 A & WO 2002/062002 A1	4
A	JP 2001-024616 A (Hitachi Denshi, Ltd.), 26 January, 2001 (26.01.01), Par. Nos. [0012], [0021], [0022] (Family: none)	1-7

<p>A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))                  Int.Cl.<sup>7</sup> H04J11/00, H04B1/707</p>														
<p>B. 調査を行った分野                  調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))                  Int.Cl.<sup>7</sup> H04J11/00, H04B1/707</p>														
<p>最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの</p> <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2005年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2005年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2005年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2005年	日本国実用新案登録公報	1996-2005年	日本国登録実用新案公報	1994-2005年				
日本国実用新案公報	1922-1996年													
日本国公開実用新案公報	1971-2005年													
日本国実用新案登録公報	1996-2005年													
日本国登録実用新案公報	1994-2005年													
<p>国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)</p>														
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示</th> <th>関連する 請求の範囲の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X Y</td> <td>JP 2002-247004 A (株式会社日立国際電気) 2002.08.30, 第0120段落-第0124段落, 第0137段落-第0142段落 &amp; JP 3581834 B2</td> <td>1, 2, 4-7 3</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2003-304220 A (松下電器産業株式会社) 2003.10.24, 第0211段落-第0215段落 &amp; WO 2003/047141 A1 &amp; JP 2003-304218 A &amp; EP 1370018 A1 &amp; AU 2002/349462 A1 &amp; US 2004/0071078 A1 &amp; CN 1493123 A</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>			引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号	X Y	JP 2002-247004 A (株式会社日立国際電気) 2002.08.30, 第0120段落-第0124段落, 第0137段落-第0142段落 & JP 3581834 B2	1, 2, 4-7 3	Y	JP 2003-304220 A (松下電器産業株式会社) 2003.10.24, 第0211段落-第0215段落 & WO 2003/047141 A1 & JP 2003-304218 A & EP 1370018 A1 & AU 2002/349462 A1 & US 2004/0071078 A1 & CN 1493123 A	3			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号												
X Y	JP 2002-247004 A (株式会社日立国際電気) 2002.08.30, 第0120段落-第0124段落, 第0137段落-第0142段落 & JP 3581834 B2	1, 2, 4-7 3												
Y	JP 2003-304220 A (松下電器産業株式会社) 2003.10.24, 第0211段落-第0215段落 & WO 2003/047141 A1 & JP 2003-304218 A & EP 1370018 A1 & AU 2002/349462 A1 & US 2004/0071078 A1 & CN 1493123 A	3												
<p><input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p>														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>の日の後に公表された文献</td> </tr> <tr> <td>「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの</td> <td>「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの</td> <td>「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)</td> <td>「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td>「&amp;」 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献	「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの	「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)	「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの	「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献	「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	
* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献													
「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの													
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)	「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの													
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献													
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願														
<p>国際調査を完了した日 22.06.2005</p>	<p>国際調査報告の発送日 05.7.2005</p>													
<p>国際調査機関の名称及びあて先                  日本国特許庁 (ISA/J P)                  郵便番号100-8915                  東京都千代田区霞が関三丁目4番3号</p>	<p>特許庁審査官 (権限のある職員) 高野 洋</p>	<table border="1"> <tr> <td>5K</td> <td>9647</td> </tr> </table>	5K	9647										
5K	9647													
<p>電話番号 03-3581-1101 内線 3556</p>														

C (続き). 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2004-535694 A (クゥアルコム・インコーポレイテッド) 2004. 11. 25, 第 0078 段落 & US 2003/0043928 A1 & EP 1374466 A & WO 2002/062002 A1	4
A	JP 2001-024616 A (日立電子株式会社) 2001. 01. 26, 第 0012 段落, 第 0021 段落, 第 0022 段落 (ファミリーなし)	1-7