

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2006年4月6日 (06.04.2006)

PCT

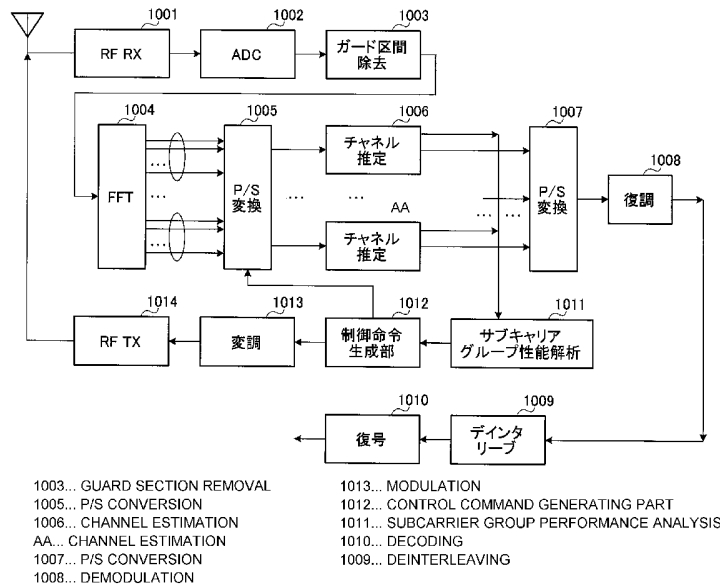
(10) 国際公開番号
WO 2006/035841 A1

- (51) 国際特許分類:
H04J 11/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/017893
- (22) 国際出願日: 2005年9月28日 (28.09.2005)
- (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:
200410011780.6 2004年9月29日 (29.09.2004) CN
- (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 1006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): 李 継峰 (LI, Jifeng). ユー シャオホン (YU, Xiaohong).
- (74) 代理人: 鷲田 公一 (WASHIDA, Kimihito); 〒2060034 東京都多摩市鶴牧 1丁目24-1 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, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, 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.
- (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,

[続葉有]

(54) Title: TRANSMITTING APPARATUS, RECEIVING APPARATUS, COMMUNICATION SYSTEM AND COMMUNICATION METHOD

(54) 発明の名称: 送信装置、受信装置、通信システム及び通信方法



(57) Abstract: A receiving apparatus that can effectively use spectra to improve the interference resistance and the information transmission efficiency. In this apparatus, a channel estimating part (1006) uses a pilot received from the transmitting end to perform a channel estimation for each of subcarrier groups. A subcarrier group performance analyzer (1011) calculates, based on a channel estimation result, the SIR value of each subcarrier group. A control command generating part (1012) uses the SIR value of each subcarrier group to generate the puncture information and rate of the subcarrier group, then stores the generated puncture information and rate so as to perform an appropriate process when an S/P converting part (1005) performs an S/P conversion for next received information, and then feeds the generated puncture information and rate back to a transmitting apparatus.

(57) 要約: スペクトルを有効に利用することにより、耐干渉性能及び情報伝送の効率を向上させることができる受信装置。この装置では、チャンネル推定部 (1006)

[続葉有]



WO 2006/035841 A1



CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

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。

添付公開書類:

- 国際調査報告書

は、送信側から送られたパイロットを用いて、各サブキャリアグループに対してチャンネル推定を行う。サブキャリアグループ性能アナライザ(1011)は、チャンネル推定結果に基づいて各サブキャリアグループのSIR値を計算する。制御命令生成部(1012)は、各サブキャリアグループのSIR値を用いて、キャリアグループのレートとパンクチャ情報を生成し、次に受信する情報に対してS/P変換部(1005)にてS/P変換を行う際に相応の処理ができるように生成したレートとパンクチャ情報を格納するとともに、生成したレートとパンクチャ情報を送信措置にフィードバックする。

明 細 書

送信装置、受信装置、通信システム及び通信方法

技術分野

- [0001] 本発明は、送信装置、受信装置、通信システム及び通信方法に関し、例えばサブキャリア通信システムにおいてサブキャリアグループのレートを適応調節する送信装置、受信装置、通信システム及び通信方法に関する。

背景技術

- [0002] 現在、理論と技術の発展に伴い、移動通信において直交周波数分割多重(OFDM)やMIMOなどの新しい技術や応用が多く現われている。これらの新技術によって、移動通信システムの性能が大幅に向上し、無線マルチメディアや高速レートのデータ伝送に対する要求を満たすことができる。例えば、OFDMは周波数領域でチャンネルを直交するいくつものサブチャンネルに分け、各サブチャンネルのキャリアスペクトルをオーバーラップすることによってスペクトル利用効率を上げることができる。また、各サブチャンネルの信号帯はチャンネル帯より小さく、チャンネル全体が周波数選択性であっても、各サブチャンネルは相対的に平坦であるため、シンボル間の干渉(ISI)が大いに減少する。OFDMの主な特長として、各信号間で互いに干渉しないこと、マルチパスフェージングとドップラーシフトに敏感にならないこと、ユーザ間と隣り合うセルの間で干渉が起きないこと、低コストでシングルバンド受信機を実現できることなどが挙げられる。また、OFDMの主な欠点は電力効率が低いことである。OFDMにはマルチパスに強く、スペクトル利用効率が高いという特長があるため、高速レートの無線伝送に適している。

- [0003] 従来のOFDMシステムの送信装置には、符号化部101、インタリーブ部102、変調部103、パイロット挿入部104、S/P変換部105、逆フーリエ変換(以下「IFFT」と記載する)部106、ガード区間挿入とウィンドウ設定部107、D/A変換(DAC)部108、及び送信器(RFTX)109等の部分が含まれている。その中で、パイロットの挿入はチャンネル推定のために行われるものであり、チャンネル推定の結果をサブキャリアのSIR値の算出に用いることができる。OFDMシステムの受信装置は送信と対応する

部分を有するほか、チャンネル推定と情報フィードバックの部分をさらに含む。即ち、受信装置には、受信器(RFRX)111、A/D変換(ADC)部112、ガード区間除去部113、高速フーリエ変換(以下「FFT」と記載する)部114、P/S変換部115、チャンネル推定部116、復調部117、デインタリーブ部118、及び復号部119等の部分が含まれている。

[0004] OFDMのすべてのキャリアでは通常、1%のサブキャリアのフェージングが平均キャリアより20dB低く、0.1%のキャリアのフェージングが平均キャリアより30dB低い。これらサブキャリアの強度のフェージングによってシステムの性能が低下する。従って、サブキャリアチャンネルのSIR性能に基づいて、各サブキャリアに対して適応的にレートを調節すれば、システム性能を最適化することができる。

[0005] 図1は従来のOFDMシステムの送受信器の構成を示すブロック図である。図1の送信装置では、符号化部101はユーザの情報に対して符号化を行い、符号化後の情報はインタリーブ部102によってインタリーブが行われ、変調部103で変調される。パイロット挿入部116は、チャンネル推定を行うために変調後の情報にパイロットを挿入し、S/P変換部105はS/P変換を行い、IFFT部106はIFFTを行い、ガード区間挿入とウィンドウ設定部107で変調後の情報にガード区間を挿入してウィンドウを設定することによりサブキャリア間の干渉を防ぐ。そして、ガード区間を挿入された情報は、D/A変換108を経て送信器109より送信される。

[0006] 受信装置では、受信器111は送信器109から送信された情報を受信するとともに無線周波数からベースバンド周波数に変換する。変換後の情報は、A/D変換部112及びガード区間除去部113を経て、FFT部114にてFFTされる。FFT後の情報は、P/S変換115を介してチャンネル推定器116に入力する。そして、チャンネル推定器116はチャンネル推定を行う。チャンネル推定の結果に基づいてチャンネルの補償を行い、復調部117は情報の復調を行い、デインタリーブ部118はデインタリーブを行い、最後に復号部119は復号を行う。復号後に元のデータに戻る。

[0007] しかしながら、従来のOFDMシステムにおいては、すべてのサブキャリアに対して同一の伝送レートを採用することが一般であり、周波数選択性フェージングによる各サブキャリアの伝送性能差が考慮されていないという問題がある。伝送性能の悪いサ

ブキャリアであるにもかかわらず、他の性能のよいサブキャリアと同一のレートを採用すれば、当該サブキャリアの耐干渉性能が悪化し、伝送効率が非常に低くなるという問題がある。

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0008] 本発明の目的は、スペクトルを有効に利用することにより、耐干渉性能及び情報伝送の効率を向上させることができる送信装置、受信装置、通信システム及び通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

[0009] 本発明の送信装置は、受信したサブキャリア選択フィードバック情報に基づいて、各サブキャリアグループのサブキャリア選択信号を生成して出力するサブキャリア選択手段と、各サブキャリアグループのサブキャリア選択信号に基づいて、各サブキャリアグループで必要なサブキャリアを選択するとともに選択したサブキャリアにデータを割り当てるデータ割り当て手段と、前記データ割り当て手段にて各サブキャリアに割り当てたデータを逆高速フーリエ変換する逆高速フーリエ変換手段と、逆高速フーリエ変換したデータを送信する送信手段と、を有する構成を採る。

[0010] 本発明の受信装置は、データを受信する受信手段と、前記データを高速フーリエ変換する高速フーリエ変換手段と、第1のP/S変換制御信号に基づいて高速フーリエ変換後の前記データに対して第1のP/S変換を行い、前記第1のP/S変換を経た後、同じキャリアグループにおけるすべてのデータのサブキャリアを合成し、合成後の各サブキャリアグループを出力する第1のP/S変換手段と、第1のP/S変換を経た後の対応するサブキャリアグループのそれぞれに対してチャンネル推定を行う複数のチャンネル推定手段と、チャンネル推定結果を解析し、各サブキャリアグループのSIR値を計算するサブキャリアグループアナライザと、各サブキャリアグループのSIR値に基づいてサブキャリア選択フィードバック情報を生成するとともに、生成した前記サブキャリア選択フィードバック情報の各キャリアグループにおけるサブキャリアに対する選択情報に基づいて前記第1のP/S変換制御信号を生成する制御命令生成手段と、前記サブキャリア選択フィードバック情報を送信する送信手段と、を有する構成を

採る。

[0011] 本発明の通信システムは、信号を送信するための送信装置と信号を受信するための受信装置とを有する通信システムであって、前記送信装置は、受信したサブキャリア選択フィードバック情報に基づいて、各サブキャリアグループのサブキャリア選択信号を生成して出力するサブキャリア選択手段と、各サブキャリアグループのサブキャリア選択信号に基づいて、各サブキャリアグループで必要なサブキャリアを選択するとともに選択したサブキャリアにデータを割り当てるデータ割り当て手段と、前記データ割り当て手段にて各サブキャリアに割り当てたデータを逆高速フーリエ変換する逆高速フーリエ変換手段と、逆高速フーリエ変換したデータを送信する送信手段とを有し、前記受信装置は、データを受信する受信手段と、前記データを高速フーリエ変換する高速フーリエ変換手段と、第1のP/S変換制御信号に基づいて高速フーリエ変換後の前記データに対して第1のP/S変換を行い、前記第1のP/S変換を経た後、同じキャリアグループにおけるすべてのデータのサブキャリアを合成し、合成後の各サブキャリアグループを出力する第1のP/S変換手段と、第1のP/S変換を経た後の対応するサブキャリアグループのそれぞれに対してチャンネル推定を行う複数のチャンネル推定手段と、チャンネル推定結果を解析し、各サブキャリアグループのSIR値を計算するサブキャリアグループアナライザと、各サブキャリアグループのSIR値に基づいてサブキャリア選択フィードバック情報を生成するとともに、生成した前記サブキャリア選択フィードバック情報の各キャリアグループにおけるサブキャリアに対する選択情報に基づいて前記第1のP/S変換制御信号を生成する制御命令生成手段と、前記サブキャリア選択フィードバック情報を有する信号を送信する送信手段とを有する構成を採る。

[0012] 本発明の通信方法は、受信装置がデータを受信するステップと、前記データを高速フーリエ変換するステップと、第1のP/S変換制御信号に基づいて前記高速フーリエ変換後の前記データに対して第1のP/S変換を行うステップと、前記第1のP/S変換を経た後、同じキャリアグループにおけるすべてのデータのサブキャリアを合成し、前記合成後の各サブキャリアグループを出力するステップと、前記合成後のサブキャリアグループのそれぞれに対してチャンネル推定を行うステップと、前記チャンネル

推定結果を解析し、各サブキャリアグループのSIR値を計算するステップと、各サブキャリアグループのSIR値に基づいてサブキャリア選択フィードバック情報を生成するとともに、生成した前記サブキャリア選択フィードバック情報の各キャリアグループにおけるサブキャリアに対する選択情報に基づいて前記第1のP/S変換制御信号を生成するステップと、前記サブキャリア選択フィードバック情報を送信するステップと、送信装置が前記サブキャリア選択フィードバック情報を受信するステップと、受信した前記サブキャリア選択フィードバック情報に基づいて、各サブキャリアグループのサブキャリア選択信号を生成して出力するステップと、各サブキャリアグループのサブキャリア選択信号に基づいて、各サブキャリアグループで必要なサブキャリアを選択するとともに選択したサブキャリアにデータを割り当てるステップと、各サブキャリアに割り当てたデータを逆高速フーリエ変換するステップと、逆高速フーリエ変換したデータを送信装置が送信するステップと、を有するようにした。

発明の効果

- [0013] 本発明によれば、スペクトルを有効に利用することにより、耐干渉性能及び情報伝送の効率を向上させることができる。

図面の簡単な説明

- [0014] [図1]従来のOFDMシステムにおける送受信機の構成を示すブロック図
[図2]本発明の実施の形態に係る周波数選択性フェージングの各サブキャリアの伝送性能に対する影響を示す図
[図3]本発明の実施の形態に係るキャリアグループのSIR値に基づいてサブキャリアグループの平均レートを選択することを示す図
[図4]本発明の実施の形態に係るキャリアグループのSIR値に基づいて各グループのサブキャリア数を選択することを示す図
[図5A]本発明の実施の形態に係る周波数選択性フェージングの各サブキャリアの伝送性能に対する影響を示す図
[図5B]本発明の実施の形態に係るキャリアグループのSIR値に基づいてサブキャリアグループの平均レートを選択することを示す図
[図5C]本発明の実施の形態に係るキャリアグループのSIR値に基づいて各グループ

のサブキャリア数を選択することを示す図

[図6A]本発明の実施の形態に係る周波数選択性フェージングの各サブキャリアの伝送性能に対する影響を示す図

[図6B]本発明の実施の形態に係るキャリアグループのSIR値に基づいてサブキャリアグループの平均レートを選択することを示す図

[図6C]本発明の実施の形態に係るキャリアグループのSIR値に基づいて各グループのサブキャリア数を選択することを示す図

[図7A]本発明の実施の形態に係る周波数選択性フェージングの各サブキャリアの伝送性能に対する影響を示す図

[図7B]本発明の実施の形態に係るキャリアグループのSIR値に基づいてサブキャリアグループの平均レートを選択することを示す図

[図7C]本発明の実施の形態に係るキャリアグループのSIR値に基づいて各グループのサブキャリア数を選択することを示す図

[図8]本発明の実施の形態に係る送信装置の構成を示すブロック図

[図9]本発明の実施の形態に係る送信方法を示すフロー図

[図10]本発明の実施の形態に係る受信装置の構成を示すブロック図

[図11]本発明の実施の形態に係る受信方法を示すフロー図

発明を実施するための最良の形態

[0015] 以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

[0016] (実施の形態)

パンクチャ(puncture)は情報伝送レートと効率を変更する方法である。例えば、符号化率が $1/2$ である畳込み符号に対してパンクチャを行う場合、インタリーブ後の畳込み符号の出力系列が $\{A_1 B_1 A_2 B_2 A_3 B_3 \dots\}$ であるとして、出力される6ビットずつから2ビットを削除すると、符号化率が $3/4$ の符号になり、パンクチャ後のビット出力が $\{A_1 B_1 A_2 B_2 A_3 B_2 A_4 B_3 A_5 B_4 A_6 B_5 \dots\}$ になるが、出力される4ビットずつから2ビットを削除すると、符号化率が $2/3$ の符号になり、パンクチャ後のビット出力が $\{A_1 B_1 A_2 B_2 A_3 B_3 A_4 B_4 A_5 B_5 \dots\}$ になる。復号の際には、パンクチャを行った位置に0を入れると符号化率が $1/2$ の符号による復号方法をそのまま用いることができる。従って、パン

クチャによって符号化に柔軟性を持たせ、レートマッチングを有効に行うことが可能となつて、使用がさらに便利になる。本発明では、OFDMシステムにおけるすべてのサブキャリアに対してグループ分けをし、各サブキャリアグループの伝送性に基づいてサブキャリアにパンクチャを行うことによって、同様に各サブキャリアグループの伝送レートを変更することが可能であり、スペクトル利用効率を有効に上げることができる。例えば、いずれかのサブキャリアグループに対して(010110)のパンクチャテーブルを採用するとして、1は当該サブキャリアを選択してデータを伝送することを示し、0は当該サブキャリアを使わないことを示すとすれば、当該サブキャリアグループの伝送効率は半減したものとなる。サブキャリアを使用するか否かは、サブキャリアが属するサブキャリアグループの伝送性能によって決定される。

[0017] 図2は周波数選択性フェージングの各サブキャリアの伝送性能に対する影響を示す図であり、図の中の太い線はチャンネルの周波数選択特性を示している。図2において、サブキャリア f_4 、 f_5 の伝送性能が非常によく、 f_3 、 f_6 、 f_7 、 f_8 がやや悪く、 f_1 、 f_2 が非常に悪い。このような状況で各キャリアが同じ伝送方式を採用すると、情報の伝送効率が非常に低くなる。スペクトルを十分に利用し、情報伝送の効率を上げるために、本発明において、複数のサブキャリアを合成することでサブキャリアグループを構成し、受信装置で各サブキャリアグループのSIR値を計算し、測定されたSIR値に基づいてサブキャリアグループの伝送レートを制御して、SIR値が高いサブキャリアグループについては高いレートを採用し、グループ内のすべてまたは大部分のサブキャリアを選択してデータの伝送を行う、また、SIR値が低いサブキャリアグループについては低いレートを採用し、グループ内のサブキャリアに対してパンクチャを行うことによって少ない数のサブキャリアを選択してデータの伝送を行い、残りのサブキャリアは使用しないことを提案する。性能がよいサブキャリアに対して高いデータ率を選択して使用し、性能が悪いサブキャリアに対して低いデータ率を選択するようにすれば、スペクトルを有効に利用する目的を達成できる。

[0018] サブキャリアの伝送性能を有効に利用するため、複数のサブキャリアを一つのサブキャリアグループとして区分し、受信装置からフィードバックされたサブキャリアグループのレート制御情報に基づいて適応的にサブキャリアグループの送信レートを調整

する。サブキャリアの区分は、順にNサブキャリア毎に一つのグループとして区分して、各グループ内のサブキャリアの個数Nの選択については以下二つの方法が考えられる。

- [0019] キャリア数の合計Nを64、グループの数Mを4とした場合、第1の方法では、各グループのサブキャリア数はすべての過程で固定され、各キャリアグループ内のサブキャリア数Kは同じであって、第1～第16サブキャリアは第1グループ、第17～第32サブキャリアは第2グループ、第33～第48サブキャリアは第3グループ、第49～第64サブキャリアは第4グループで、いずれも16サブキャリアを含んでいる。
- [0020] 第2の方法では、各グループのサブキャリア数はすべての過程において可変であるが、各グループの数は同じであり、サブキャリア数の変化は受信装置のドップラースhift f_D の大きさによって決めることができる。 f_D が大きいとチャンネルのフェージングの変化が速いため、グループ内サブキャリアの個数Kを少なくし、一方、フィードバックされた f_D が小さいとチャンネルフェージングが遅くなるため、グループ内のサブキャリアの個数Kを増やすことができる。例えば、 f_D が大きい時に8をKとして選択するとグループ数が8となり、 f_D が小さい時に16をKとして選択するとグループ数が4となる。
- [0021] 第1の方法は実現が簡単であるが、第2の方法はドップラースhift f_D の影響も考慮しているため、チャンネルの状況に基づいてリアルタイムにグループ内サブキャリアの個数を調整することによって、性能がさらに向上する。例えば、 f_D が小さいとチャンネルの変化が遅く、グループ内サブキャリアの個数Kを大きめに選択することができるため、グループ数Mが少なくなり、受信装置のフィードバック情報量が減少してフィードバック情報処理の複雑さが軽減される。また、 f_D が大きいとチャンネルの変化が速く、グループ内サブキャリアの個数Kを小さめに選択することができるため、グループ数が増え、フィードバック情報量も増加し、グループ内サブキャリアの選択がより精確となり、周波数利用効率が上がり、システムの効率も向上する。サブキャリアグループのSIR性能がよい時には、当該サブキャリアグループ内すべてのサブキャリアまたは大部分のサブキャリアを利用することができるが、サブキャリアグループの性能が悪い時には、性能に基づいて当該グループのサブキャリアに対してパンクチャを行い、その中のいくつかのサブキャリアを選択してデータを伝送し、残りのサブキャリアはデータの伝送

に使用しない。すべてのサブキャリアのパンクチャ情報をS/P変換過程の制御に用いる。

[0022] 受信装置は送信装置で挿入したパイロット信号に基づいて各サブキャリアグループのSIR値を計算することが可能であり、さらに、これらの値に基づいて各サブキャリアグループのレート制御情報を計算することができる。この制御情報にはサブキャリアグループ内の使用するサブキャリア数と使用するサブキャリアの番号が含まれている。算出されたあるサブキャリアグループのSIR値が高い場合、当該グループのサブキャリアに高い伝送レートを割当て、サブキャリアグループのSIR値が低い場合には、当該グループのサブキャリアに低い伝送レートを割当てる。送信装置で各サブキャリアグループの情報レートを調整できるように、これらの情報は送信装置にフィードバックされるが、次に受信する情報に対して相応の制御を行うために受信装置でも保持される。このように、周波数選択性フェージングのチャンネルにおいても高い伝送レートを維持することができる。

[0023] 以下、本発明の好ましい実施の形態について、図面を用いて詳細に説明する。なお、以下に列挙する実施の形態において、キャリアグループ内のサブキャリア数の選択は第2の方法、即ち、簡単に数を固定する方法を採用する。

[0024] 図3は本発明の周波数選択性チャンネルにおける各キャリアグループの伝送レート制御を示す図である。三つのサブキャリアが一つのサブキャリアグループを構成するとして、受信装置でパイロット信号に基づいて各サブキャリアグループのSIR値を計算し、得られたSIR値に基づいて各サブキャリアグループの伝送レートを決定する。当該情報を送信装置にフィードバックすることによって、各サブキャリアグループの伝送レートが制御される。チャンネル性能がよいサブキャリアグループに対しては高い伝送レートを採用し、チャンネル性能が悪いサブキャリアグループに対して低い伝送レートを採用する。図3において、第1～第3サブキャリアが一つのサブキャリアグループを構成し、その伝送性能に基づいて一つの伝送レートR1を決定する。同様に、サブキャリア4、5、6はもう一つのサブキャリアグループを構成し、このサブキャリアグループの伝送性能がより良好であるため、その伝送レートR2はもっと高い。

[0025] 図4は本発明の周波数選択性チャンネルにおけるキャリアグループ内のサブキャリア

の選択状況を示す図である。キャリアグループのレートを制御するため、本発明では、キャリアグループ内のサブキャリアに対してパンクチャを行う方法を採用する。パンクチャテーブルによってデータ伝送を行うサブキャリアを選択する。例えば、グループ内のキャリア数が4であるとして、受信装置からフィードバックされた情報からパンクチャテーブルが(1010)であるとわかった場合、当該グループ内の第1や第3のサブキャリアがデータの伝送に用いられ、第2や第4のサブキャリアは使用されない。選択するサブキャリア数は受信装置で得られるサブキャリアグループのSIR値によって決定される。SIR値が高ければ選択できるサブキャリア数が増えるが、そうでなければ選択するサブキャリア数が少なくなる。どのサブキャリアを選ぶかは両側のキャリアグループの状況を参考にすることができる。両側のキャリアグループの性能がよい場合、両側のサブキャリアを多めに選択してデータを伝送することができる。両側のキャリアグループの性能が悪い場合、真ん中のサブキャリアを選択するか、ランダムにサブキャリアを選択するか、または固定的に一つまたは数個のサブキャリアおきに一つのサブキャリアを選択するようにしてもよい。片側のキャリアグループの性能がよく、もう片側のキャリアグループの性能が悪い場合には、性能がよいキャリアグループ側に近いサブキャリアを重点的に選択する。図4において、キャリアグループ1では一つのサブキャリアを選択し、キャリアグループ2では三つのサブキャリアを選択するとともにキャリアグループ3では二つのサブキャリアを選択する。

[0026] 図5A～図5Cは本発明において、両側のキャリアグループ(キャリアグループ1及びキャリアグループ3)の性能がよい場合におけるサブキャリアの選択状況を示す図である。キャリア(f1, f2, f3)、(f4, f5, f6)及び(f7, f8, f9)はそれぞれ三つのサブキャリアグループ(キャリアグループ1～キャリアグループ3)を構成している。真ん中のキャリアグループ2(f4, f5, f6)(選択対象のサブキャリアグループ)について考えてみると、そのSIR値のレベルから、キャリアグループ2内で二つのサブキャリアを選択してデータを伝送することが可能であると確認できる。図5A及び図5Bより、チャンネルの周波数選択特性から、キャリアグループ2の両側のキャリアグループ1, 3の性能がよいことがわかるので、図5Cに示すように、キャリアグループ2の両側の二つのサブキャリア(f4及びf6)を選択する。また、対応するパンクチャテーブルは(101)である。

[0027] 図6A～図6Cは本発明において、両側のキャリアグループの性能が悪い場合におけるサブキャリアの選択状況を示す図である。キャリア(f1、f2、f3)、(f4、f5、f6)及び(f7、f8、f9)はそれぞれ三つのサブキャリアグループを構成している。真ん中のキャリアグループ2(f4、f5、f6)について考えてみると、そのSIR値のレベルから、キャリアグループ2内で一つのサブキャリアを選択してデータを伝送することが可能であると確認できる。図6A及び図6Bより、チャンネルの周波数選択特性から、キャリアグループ2両側のキャリアグループ1、3の性能が悪いことがわかるので、図6Cに示すように、キャリアグループ2の真ん中のサブキャリア(f5)を選択することができる。また、対応するパンクチャテーブルは(010)である。または、ランダムに一つのサブキャリアを選択することも、固定間隔の選択方法を採用することもできる。

[0028] 図7A～図7Cは本発明において、片側のキャリアグループの性能がよい状況におけるサブキャリアの選択状況を示す図である。キャリア(f1、f2、f3)、(f4、f5、f6)及び(f7、f8、f9)はそれぞれ三つのサブキャリアグループを構成している。真ん中のキャリアグループ2(f4、f5、f6)(選択対象のサブキャリアグループ)について考えてみると、そのSIR値のレベルから、キャリアグループ2内で一つのサブキャリアを選択してデータを伝送することが可能であると確認できる。図7A及び図7Bより、チャンネルの周波数選択特性から、キャリアグループ2の右側のキャリアグループ3(f7、f8、f9)の性能がよいことがわかるので、図7Cに示すように、右側のキャリアグループ3に近いサブキャリア(f6)を選択することができる。また、対応するパンクチャテーブルは(001)である。

[0029] 図8は本発明に係るOFDMシステムの送信装置の構成を示すブロック図である。本発明によれば、送信装置は、符号化部801、インタリーブ部802、変調部803、パイロット挿入部804、S/P変換及びサブキャリア選択部805、IFFT部806、ガード区間挿入及びウィンドウ設定部807、D/A変換器(DAC)808、送信器(RFTX)809、サブキャリア選択器810を含む。本発明では、効率を上げるために複数のサブキャリアを一つのグループとして区分して、伝送レートの制御を行う。異なるサブキャリアグループに対して、伝送の信号電力対干渉電力比に基づいて異なる伝送レートを割り当てる。

- [0030] 図8において、元の情報はまず符号化部801によって符号化されるが、受信器で冗長度を利用して信号がチャネル伝送過程で受ける干渉とノイズの影響を克服するために、ここで元の情報に冗長情報を挿入する符号化が行われる。現在、一般に使われる符号化方式にターボ符号と畳込み符号などがある。
- [0031] 符号化後の情報はインタリーブ部802でインタリーブを行うが、インタリーブによって信号の元の伝送順序が入れ替わり、元々隣り合う信号が異なるスロットに分散されるため、バーストと落ち込みが起きた場合に、ソースビットの中のブロックからの最重要な符号位置が同時に妨害を受けることはない。しかも、ソースビットが分かれた後、エラー制御符号化により、ソースビットに対するチャネルの干渉の影響を軽減させることができる。
- [0032] インタリーブ後のデータは変調部803で変調されることにより、2値のビット値がコンスタレーションの点にマッピングされ、対応の符号を形成する。また、QPSKと16QAMなどの変調方式を用いてデータに対して変調を行うことができる。
- [0033] 受信装置でチャネル推定とキャリアグループの性能計算を行うため、変調後のデータがパイロット挿入部804に入力され、パイロットを挿入された信号は続いてS/P変換及びサブキャリア選択部805(データ割り当て手段)に入力されるが、S/P変換とサブキャリアの選択はサブキャリア選択器810の制御下で行われるものである。サブキャリア選択器810は受信装置からフィードバックされたサブキャリアグループのレート制御情報を受信するが、この情報には、各キャリアグループが選択すべきキャリア数とサブキャリアの番号が含まれている。S/P変換を行う際、データ伝送用に選択されたサブキャリアにデータを割り当て、選択されていないサブキャリアには伝送データを割り当てないようにすると、S/P変換後には、選択されたサブキャリアにのみデータが割り当てられている。
- [0034] 図8で各キャリアグループには五つのサブキャリアが含まれているとする。第1のキャリアグループで伝送特性に基づいて二つのサブキャリアを選択し、その他のサブキャリアにはデータを割り当てないため、図では切り離された状態になる。第2のキャリアグループではSIR値が高いため、伝送性能がよく、すべての五つのサブキャリアを選択してデータを伝送する。第nのキャリアグループでは、伝送性能に基づいて一つのサ

ブキャリアのみを選択してデータの伝送を行い、その他のサブキャリアにはデータを割当てないため、切り離された状態になる。

- [0035] S/P変換後のすべてのサブキャリアは一緒にIFFT部806に送られ、S/P変換でデータを割当てられたサブキャリアはそのままIFFT部806に伝送され、データを割当てていないサブキャリアはIFFT部806で0を入れられる。サブキャリア間の干渉を防ぎ、サブキャリア間の直交性への影響を避けるため、変換後の情報にガード区間を挿入してウィンドウを設定しなければならない。
- [0036] その後、ガード区間を挿入された情報はD/A変換器808に送られ、D/A変換器808は、送信できるように信号をデジタルからアナログ形式に変換する。最後に、送信器809は信号を送信する。
- [0037] 図9は本発明に係るOFDMシステム送信装置における送信方法を示すフロー図である。図9では、受信装置でデータの誤り訂正を行うため、元の情報は符号化(ST901)により冗長情報を挿入され、そして、チャンネルのバースト干渉と落ち込みに強くなるよう、インタリーブが行われる(ST902)。
- [0038] インタリーブ後のデータに対して変調を行い(ST903)、2値のビット値をコンスタレーションの点にマッピングして、対応の符号を形成する。そして、受信装置でチャンネル推定ができるようにパイロットを挿入し(ST904)、パイロットが挿入された後、S/P変換及びサブキャリア選択のプロセスに入る(ST907)。
- [0039] S/P変換を行う前、受信装置からフィードバックされた情報(ST905)から各キャリアグループのサブキャリア選択情報を抽出する(ST906)必要があり、それからS/P変換とサブキャリアの選択を行う。S/P変換を行う際、得られたサブキャリア選択情報に基づいてデータを異なるサブキャリアに割当てる。第Nのサブキャリアの処理を行う際に、受信装置から返されたサブキャリア選択情報に当該サブキャリアはデータ伝送用に選択されていることを示されている場合(ST908)、当該サブキャリアにデータを割当てるが(ST909)、そうでない場合には、当該サブキャリアにデータを割当てない(ST910)。このプロセスはすべてのサブキャリアの処理が終了するまで繰り返される(ST911)。
- [0040] すべてのサブキャリアの処理が終わると、IFFT変換を行い(ST912)、サブキャリア

間の直交性が破壊されないように、ガード区間を挿入してウィンドウ設定を行う。続いて、D/A変換を行い(ST914)デジタル信号をアナログ信号に変換して、ST915で情報の送信を行う。

- [0041] 図10は本発明に係るOFDMシステムの受信装置の構成を示す図である。前記受信装置は、受信器(RFRX)1001、A/D変換器(ADC)1002、ガード区間除去部1003、FFT部1004、P/S変換部1005、複数のチャンネル推定部1006、P/S変換部1007、復調部1008、デインタリーブ部1009、復号部1010、サブキャリアグループアナライザ1011、制御命令生成部1012、変調部1013及び送信器(RFTX)1014を含む。
- [0042] 図10では、受信器1001が信号を受信すると、無線周波数からベースバンド周波数に変換する。
- [0043] A/D変換器1002によってアナログ信号からデジタル信号に変換し、送信時にサブキャリア間の直交性を維持するために付加したCP(Cyclic Prefix)をガード区間除去部1003によって除去し、続いて情報をFFT部1004に送る。FFT後に複数のサブキャリアが形成されるが、中には伝送性能が悪いためデータを伝送していないサブキャリアも含まれている。
- [0044] P/S変換部1005ですべてのサブキャリアに対して一回目のP/S変換を行い、このP/S変換は制御命令生成部1012の制御下で行われる。制御命令には、すべてのキャリアグループ内のサブキャリア選択状況が含まれている。一回目のP/S変換後、同じキャリアグループ内のデータを伝送するすべてのサブキャリアが合成され、情報を搬送していないサブキャリアは除去される。
- [0045] そして、チャンネル推定部1006はそれぞれ各サブキャリアグループに対してチャンネル推定を行い、推定の結果はサブキャリアグループアナライザ1011に送る一方、チャンネルの補償にも使用される。
- [0046] チャンネル推定が終わると、各キャリアグループは再度P/S変換部1007に入力され、1パスの信号に合成される。
- [0047] 合成信号は復調部1008に伝送されることによって信号が復調され、元の2値信号に戻される。これらの動作が終わると、再度デインタリーブ部1009に送られ、信号の

元の順序に戻される。

- [0048] そして、復号部1010で復号が行われ、信号の中の訂正できるエラーを訂正し、冗長情報を除去して元のデータに戻る。
- [0049] また、チャンネル推定の情報をサブキャリアグループ性能アナライザ1011に送り、当該アナライザは推定結果に基づいて各サブキャリアグループのSIR値を計算する。
- [0050] 計算したSIR値を制御命令生成部1012に伝送し、制御命令生成部1012は各キャリアグループのレートとパンクチャ情報を生成する。そして、制御命令生成部1012は、次に受信する情報がS/P変換部1005でS/P変換を行う際に相応の処理ができるように、生成したレートとパンクチャ情報を格納する。また、生成したレートとパンクチャ情報は、変調部1013の変調を経た後、送信器1014によって送信装置にフィードバックされる。
- [0051] 図11は本発明に係るOFDMシステムの受信装置における受信方法を示すフロー図である。図11では、受信装置はまず送信装置から送信された情報を受信し(ST1101)、A/D変換を行って(ST1102)アナログ信号をデジタル信号に変換する。
- [0052] 送信装置でサブキャリアの直交性を維持するために付加されたガード区間を、得られたデジタル信号から除去し(ST1103)、それからFFTを行う(ST1104)。
- [0053] FFT後に形成された複数のサブキャリアはST1105で一回目のP/S変換を行い、同じキャリアグループ内の複数のサブキャリアを合成して、信号に挿入されたパイロット信号に基づいてチャンネル推定を行う(ST1106)。
- [0054] チャンネル推定の結果でサブキャリアグループの性能解析を行い(ST1111)、サブキャリア選択についての制御情報を生成する(ST1102)。この制御情報にはチャンネル推定に基づいて得られた次の伝送でのサブキャリアのグループ分け状況とグループ内サブキャリアの選択情報が含まれている。これらの情報は、次に信号を受信する際のP/S変換(ST1105)を制御するために使用され、P/S変換でサブキャリアグループのグループ分け状況とグループ内のサブキャリアにデータ情報が含まれているか否かを認識できるようにする一方、変調された後に送信しやすい信号形式に変換され(ST1113)、ST1114でこれらの制御情報を送信装置にフィードバックして、送信装置のキャリアグループのレートを制御できるようにする。

[0055] チャンネル推定後の信号はST1107で二回目のP/S変換を行われ、すべてのキャリアグループの情報が合成される。合成後の情報に対して復調を行い、元の2値信号に戻してから(ST1108)、デインタリーブを行って(ST1109)信号の元の順序に戻す。最後に復号を行って(ST1110)元の情報を得る。

[0056] 以上、OFDM通信システムの構成に対して本発明を説明したが、本発明は、サブキャリアを利用して信号通信を行ういかなるサブキャリア通信システムにも適用できる。

[0057] また、本発明の好ましい実施の形態によって本発明を例示したが、当業者には、本発明の精神と範囲から逸脱することなく、種々の修正、入れ替えおよび変更ができる。従って、本発明は上述した実施の形態によって限定されるものではない。

産業上の利用可能性

[0058] 本発明にかかる送信装置、受信装置、通信システム及び通信方法は、例えばサブキャリア通信システムにおいてサブキャリアグループのレートを適応調節するのに好適である。

請求の範囲

- [1] 受信したサブキャリア選択フィードバック情報に基づいて、各サブキャリアグループのサブキャリア選択信号を生成して出力するサブキャリア選択手段と、
各サブキャリアグループのサブキャリア選択信号に基づいて、各サブキャリアグループで必要なサブキャリアを選択するとともに選択したサブキャリアにデータを割り当てるデータ割り当て手段と、
前記データ割り当て手段にて各サブキャリアに割り当てたデータを逆高速フーリエ変換する逆高速フーリエ変換手段と、
逆高速フーリエ変換したデータを送信する送信手段と、
を有する送信装置。
- [2] 前記各サブキャリアグループは等量のサブキャリア数を有する請求項1記載の送信装置。
- [3] 受信側のドップラーシフトの大きさに基づいてサブキャリアグループ内のサブキャリア数を決定する請求項2記載の送信装置。
- [4] 前記サブキャリア選択フィードバック情報はパンクチャ情報テーブルであって、前記パンクチャ情報テーブルは各サブキャリアグループ内の使用可能なサブキャリア数とサブキャリア番号を示す請求項1記載の送信装置。
- [5] データを受信する受信手段と、
前記データを高速フーリエ変換する高速フーリエ変換手段と、
第1のP/S変換制御信号に基づいて高速フーリエ変換後の前記データに対して第1のP/S変換を行い、前記第1のP/S変換を経た後、同じキャリアグループにおけるすべてのデータのサブキャリアを合成し、合成後の各サブキャリアグループを出力する第1のP/S変換手段と、
第1のP/S変換を経た後の対応するサブキャリアグループのそれぞれに対してチャンネル推定を行う複数のチャンネル推定手段と、
チャンネル推定結果を解析し、各サブキャリアグループのSIR値を計算するサブキャリアグループアナライザと、
各サブキャリアグループのSIR値に基づいてサブキャリア選択フィードバック情報を

生成するとともに、生成した前記サブキャリア選択フィードバック情報の各キャリアグループにおけるサブキャリアに対する選択情報に基づいて前記第1のP/S変換制御信号を生成する制御命令生成手段と、

前記サブキャリア選択フィードバック情報を送信する送信手段と、
を有する受信装置。

- [6] 前記チャンネル推定後の各サブキャリアグループに対して第2のP/S変換を行い、第2のP/S変換を経た後、各サブキャリアグループのデータを1パスのデータに合成する第2のP/S変換手段をさらに有する請求項5記載の受信装置。
- [7] 各サブキャリアグループは等量のサブキャリア数を有する請求項5記載の受信装置。
- [8] ドップラーシフトの大きさに基づいてサブキャリアグループ内のサブキャリア数を決定する請求項7記載の受信装置。
- [9] 前記サブキャリア選択フィードバック情報はパンクチャ情報テーブルであって、前記パンクチャ情報テーブルは各サブキャリアグループ内の使用可能なサブキャリア数とサブキャリア番号を示す請求項5記載の受信装置。
- [10] 前記制御命令生成手段は、前記サブキャリア選択フィードバック情報を生成する際、選択対象のサブキャリアグループのSIR値が前記選択対象のサブキャリアグループの両側のサブキャリアグループのSIR値よりも大きい場合には、前記選択対象のサブキャリアグループにおいて使用可能なサブキャリア数を大きく設定すると同時に、前記両側のサブキャリアグループの性能に基づいて使用可能なサブキャリア番号を決定し、選択対象のサブキャリアグループのSIR値が前記選択対象のサブキャリアグループの両側のサブキャリアグループのSIR値よりも小さい場合には、前記選択対象のサブキャリアグループにおいて使用可能なサブキャリア数を小さく設定すると同時に、前記両側のサブキャリアグループの性能に基づいて使用可能なサブキャリア番号を決定するように前記パンクチャ情報テーブルを設定する請求項9記載の受信装置。
- [11] 前記両側のサブキャリアグループの性能に基づく使用可能なサブキャリア番号の前記決定では、選択対象のサブキャリアグループのSIR値よりも前記両側のサブキャリア

アグループのSIR値が小さい場合には、決定した使用可能なサブキャリア数と同じ数の使用可能なサブキャリアを前記選択対象のサブキャリアグループ内でランダムに選択して使用可能なサブキャリア番号を決定し、選択対象のサブキャリアグループのSIR値よりも前記両側のサブキャリアグループの片方のSIR値が大きい場合には、前記選択対象のサブキャリアグループ内で、前記両側のサブキャリアグループ中の大きいSIR値を有するサブキャリアグループに近い位置において相対的に多いサブキャリアを選択するとともに、前記選択対象のサブキャリアグループ内で、前記両側のサブキャリアグループ中の小さいSIR値を有するサブキャリアグループに近い位置において相対的に少ないサブキャリアを選択し、選択対象のサブキャリアグループのSIR値よりも前記両側のサブキャリアグループの両方のサブキャリアグループのSIR値が大きい場合には、前記選択対象のサブキャリアグループ内で、前記両側のサブキャリアグループに近い位置において相対的に多いサブキャリアを選択し、前記選択対象のサブキャリアグループの中間位置において相対的に少ないサブキャリアを選択するか、または、前記選択対象のサブキャリアグループでランダムにまたは固定の間隔でサブキャリアを選択する請求項10記載の受信装置。

- [12] 信号を送信するための送信装置と信号を受信するための受信装置とを有する通信システムであって、
- 前記送信装置は、
 - 受信したサブキャリア選択フィードバック情報に基づいて、各サブキャリアグループのサブキャリア選択信号を生成して出力するサブキャリア選択手段と、
 - 各サブキャリアグループのサブキャリア選択信号に基づいて、各サブキャリアグループで必要なサブキャリアを選択するとともに選択したサブキャリアにデータを割り当てるデータ割り当て手段と、
 - 前記データ割り当て手段にて各サブキャリアに割り当てたデータを逆高速フーリエ変換する逆高速フーリエ変換手段と、
 - 逆高速フーリエ変換したデータを送信する送信手段とを有し、
 - 前記受信装置は、
 - データを受信する受信手段と、

前記データを高速フーリエ変換する高速フーリエ変換手段と、
第1のP/S変換制御信号に基づいて高速フーリエ変換後の前記データに対して第1のP/S変換を行い、前記第1のP/S変換を経た後、同じキャリアグループにおけるすべてのデータのサブキャリアを合成し、合成後の各サブキャリアグループを出力する第1のP/S変換手段と、
第1のP/S変換を経た後の対応するサブキャリアグループのそれぞれに対してチャンネル推定を行う複数のチャンネル推定手段と、
チャンネル推定結果を解析し、各サブキャリアグループのSIR値を計算するサブキャリアグループアナライザと、
各サブキャリアグループのSIR値に基づいてサブキャリア選択フィードバック情報を生成するとともに、生成した前記サブキャリア選択フィードバック情報の各キャリアグループにおけるサブキャリアに対する選択情報に基づいて前記第1のP/S変換制御信号を生成する制御命令生成手段と、
前記サブキャリア選択フィードバック情報を有する信号を送信する送信手段とを有する通信システム。

[13] 前記チャンネル推定後の各サブキャリアグループに対して第2のP/S変換を行い、第2のP/S変換を経た後、各サブキャリアグループのデータを1パスのデータに合成する第2のP/S変換手段をさらに有する請求項12記載の通信システム。

[14] 受信装置がデータを受信するステップと、
前記データを高速フーリエ変換するステップと、
第1のP/S変換制御信号に基づいて前記高速フーリエ変換後の前記データに対して第1のP/S変換を行うステップと、
前記第1のP/S変換を経た後、同じキャリアグループにおけるすべてのデータのサブキャリアを合成し、前記合成後の各サブキャリアグループを出力するステップと、
前記合成後のサブキャリアグループのそれぞれに対してチャンネル推定を行うステップと、
前記チャンネル推定結果を解析し、各サブキャリアグループのSIR値を計算するステップと、

各サブキャリアグループのSIR値に基づいてサブキャリア選択フィードバック情報を生成するとともに、生成した前記サブキャリア選択フィードバック情報の各キャリアグループにおけるサブキャリアに対する選択情報に基づいて前記第1のP/S変換制御信号を生成するステップと、

前記サブキャリア選択フィードバック情報を送信するステップと、

送信装置が前記サブキャリア選択フィードバック情報を受信するステップと、

受信した前記サブキャリア選択フィードバック情報に基づいて、各サブキャリアグループのサブキャリア選択信号を生成して出力するステップと、

各サブキャリアグループのサブキャリア選択信号に基づいて、各サブキャリアグループで必要なサブキャリアを選択するとともに選択したサブキャリアにデータを割り当てるステップと、

各サブキャリアに割り当てたデータを逆高速フーリエ変換するステップと、

逆高速フーリエ変換したデータを送信装置が送信するステップと、

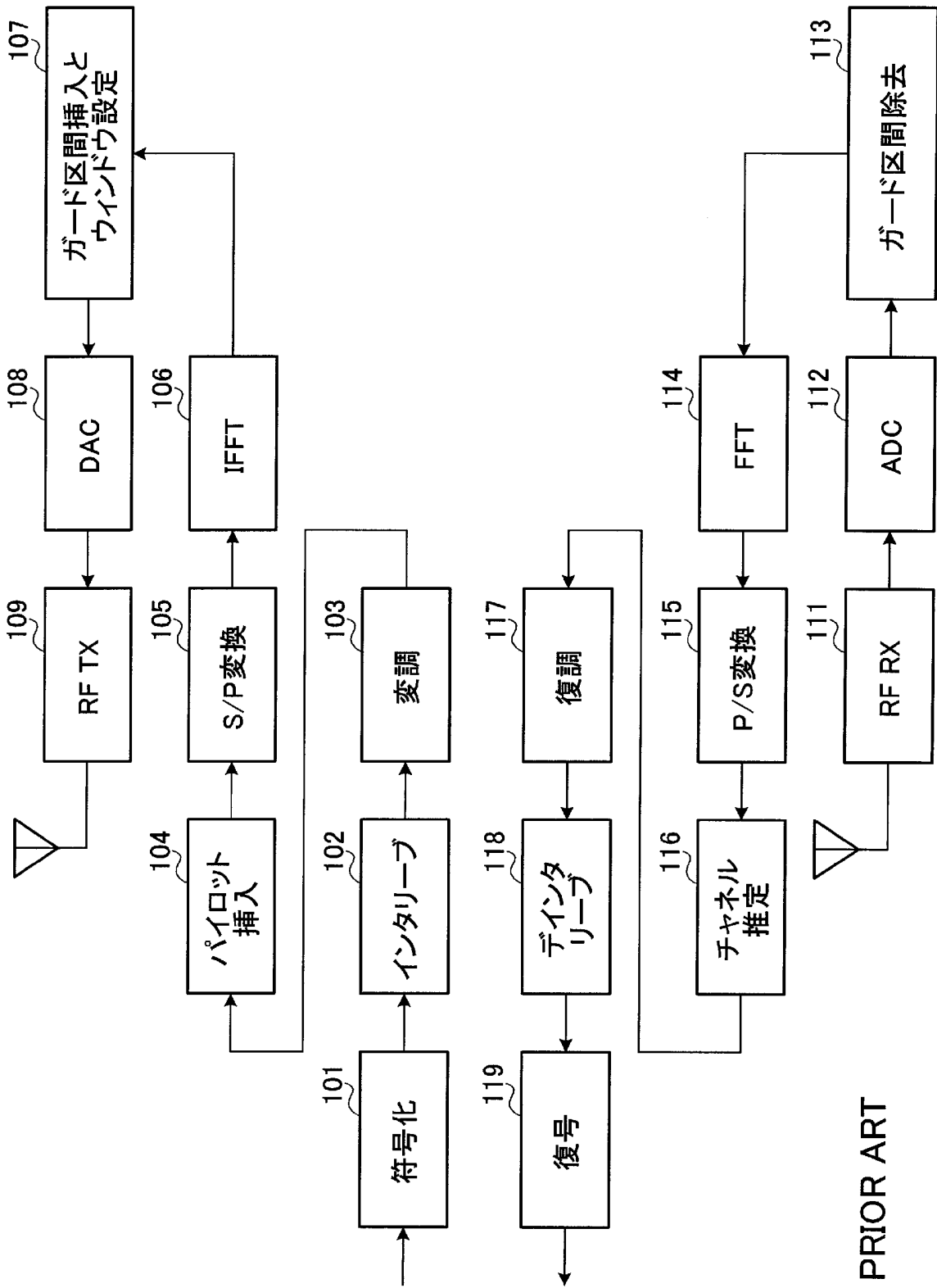
を有する通信方法。

- [15] 前記チャンネル推定後の各サブキャリアグループに対して第2のP/S変換を行い、第2のP/S変換を経た後、各サブキャリアグループのデータを1パスのデータに合成するステップをさらに有する請求項14記載の通信方法。
- [16] 各サブキャリアグループは等量のサブキャリア数を有する請求項14記載の通信方法。
- [17] 前記受信装置のドップラーシフトの大きさに基づいてサブキャリアグループ内のサブキャリア数を決定する請求項16記載の通信方法。
- [18] 前記サブキャリア選択フィードバック情報はパンクチャ情報テーブルであって、前記パンクチャ情報テーブルは各サブキャリアグループ内の使用可能なサブキャリア数とサブキャリア番号を示す請求項17記載の通信方法。
- [19] 前記サブキャリア選択フィードバック情報を生成する際、選択対象のサブキャリアグループのSIR値が前記選択対象のサブキャリアグループの両側のサブキャリアグループのSIR値よりも大きい場合には、前記選択対象のサブキャリアグループにおいて使用可能なサブキャリア数を大きく設定すると同時に、前記両側のサブキャリアグル

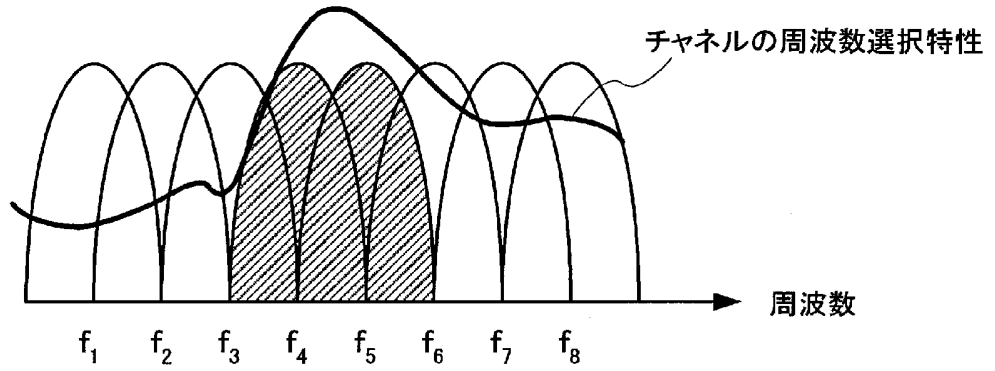
ープの性能に基づいて使用可能なサブキャリア番号を決定し、選択対象のサブキャリアグループのSIR値が前記選択対象のサブキャリアグループの両側のサブキャリアグループのSIR値よりも小さい場合には、前記選択対象のサブキャリアグループにおいて使用可能なサブキャリア数を小さく設定すると同時に、前記両側のサブキャリアグループの性能に基づいて使用可能なサブキャリア番号を決定するように前記パンクチャ情報テーブルを設定する請求項18記載の通信方法。

- [20] 前記両側のサブキャリアグループの性能に基づく使用可能なサブキャリア番号の前記決定では、選択対象のサブキャリアグループのSIR値よりも前記両側のサブキャリアグループのSIR値が小さい場合には、決定した使用可能なサブキャリア数と同じ数の使用可能なサブキャリアを前記選択対象のサブキャリアグループ内でランダムに選択して使用可能なサブキャリア番号を決定し、選択対象のサブキャリアグループのSIR値よりも前記両側のサブキャリアグループの片方のSIR値が大きい場合には、前記選択対象のサブキャリアグループ内で、前記両側のサブキャリアグループ中の大きいSIR値を有するサブキャリアグループに近い位置において相対的に多いサブキャリアを選択するとともに、前記選択対象のサブキャリアグループ内で、前記両側のサブキャリアグループ中の小さいSIR値を有するサブキャリアグループに近い位置において相対的に少ないサブキャリアを選択し、選択対象のサブキャリアグループのSIR値よりも前記両側のサブキャリアグループの両方のサブキャリアグループのSIR値が大きい場合には、前記選択対象のサブキャリアグループ内で、前記両側のサブキャリアグループに近い位置において相対的に多いサブキャリアを選択し、前記選択対象のサブキャリアグループの中間位置において相対的に少ないサブキャリアを選択するか、または、前記選択対象のサブキャリアグループでランダムにまたは固定の間隔でサブキャリアを選択する請求項19記載の通信方法。

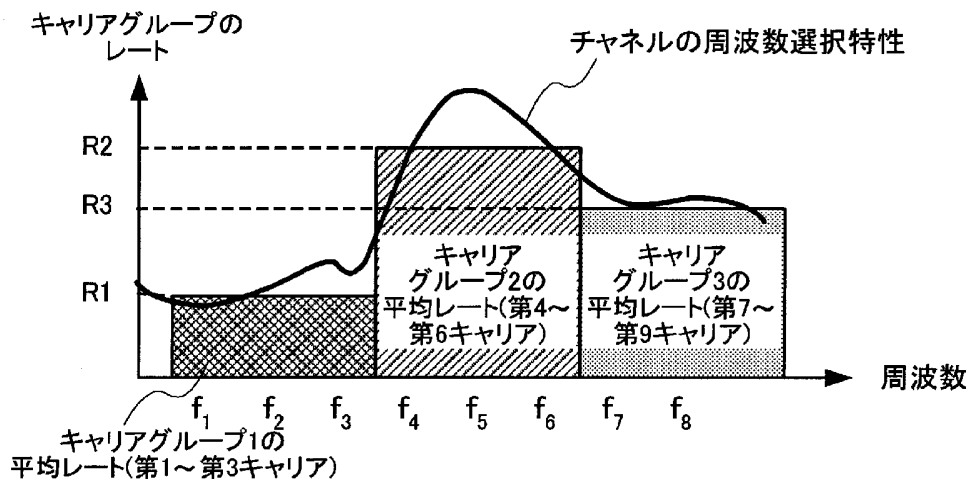
[図1]



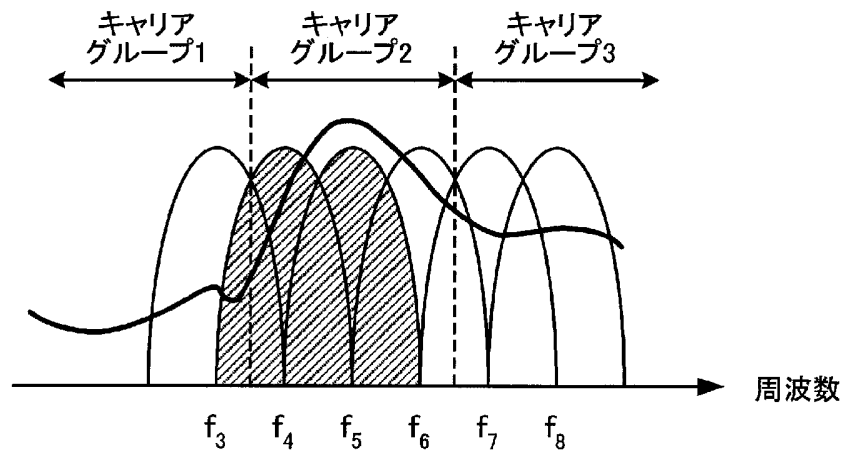
[図2]



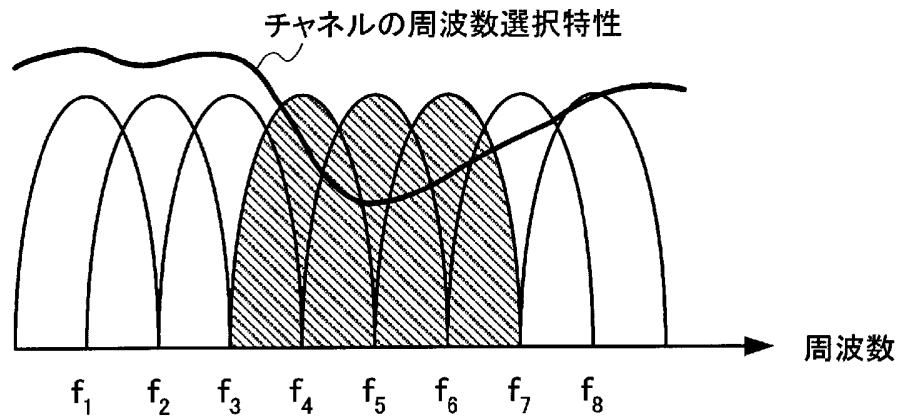
[図3]



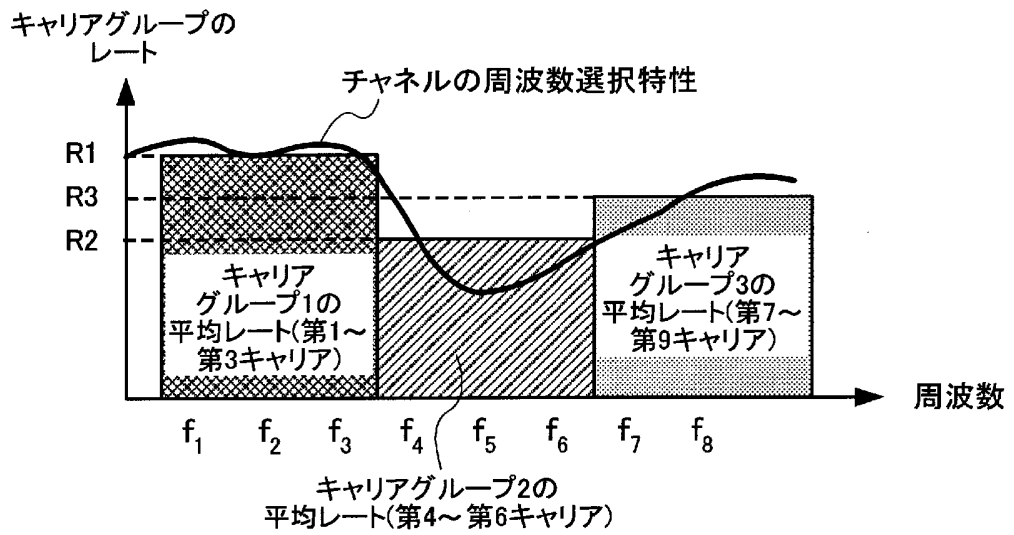
[図4]



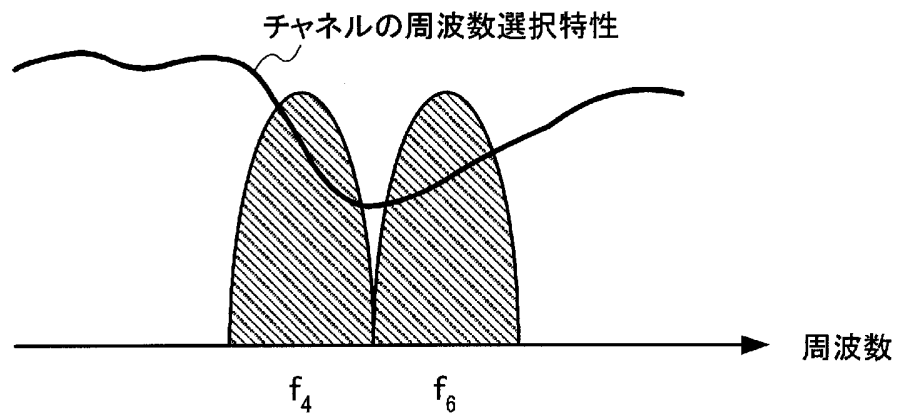
[図5A]



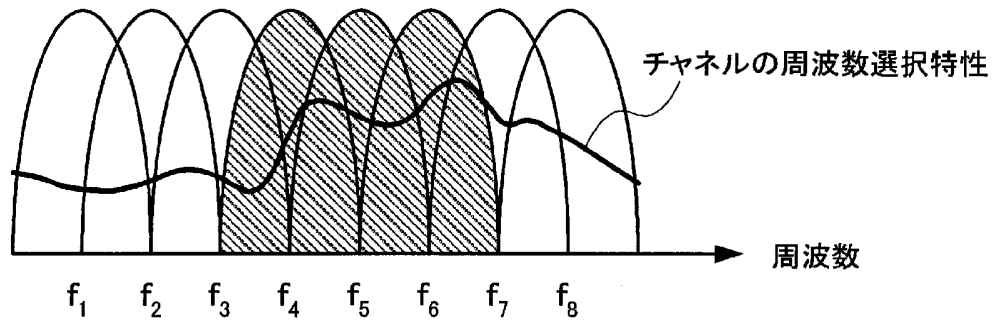
[図5B]



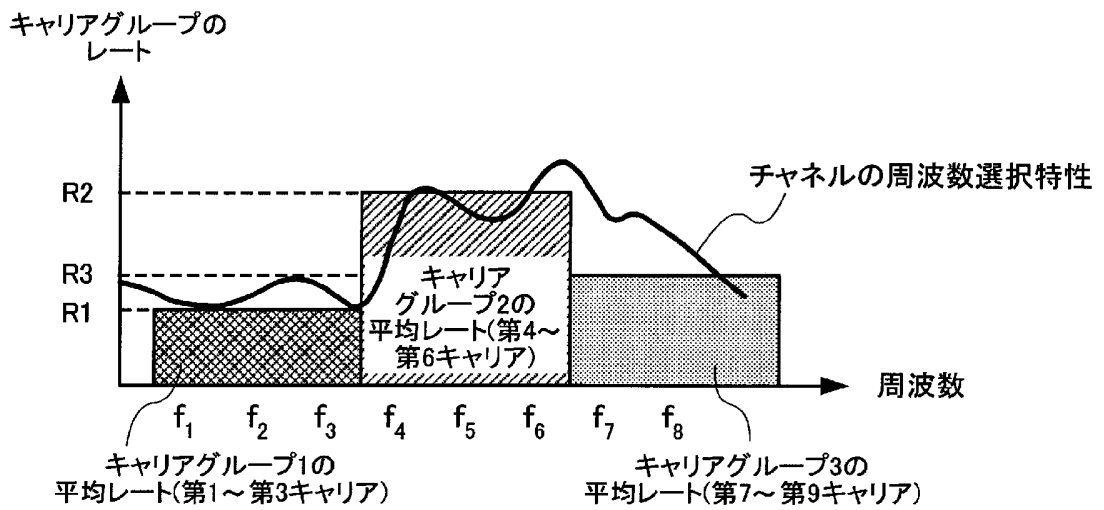
[図5C]



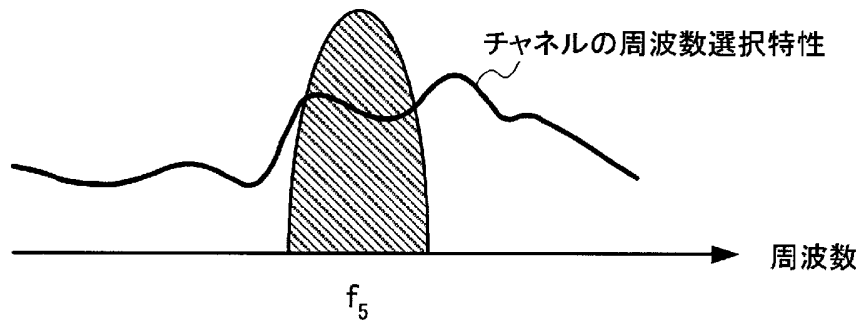
[図6A]



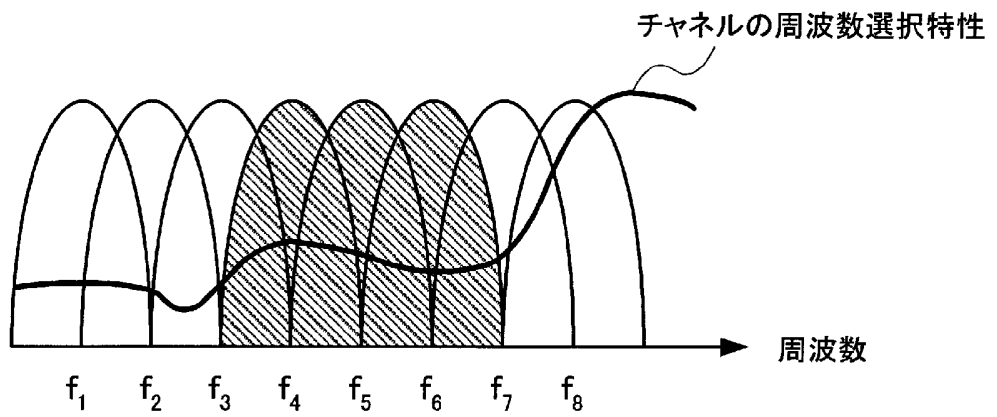
[図6B]



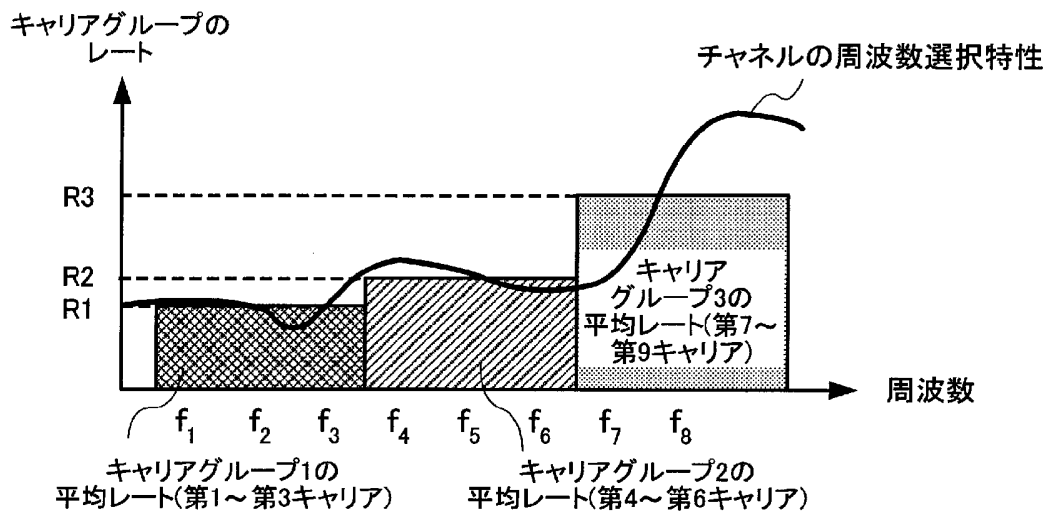
[図6C]



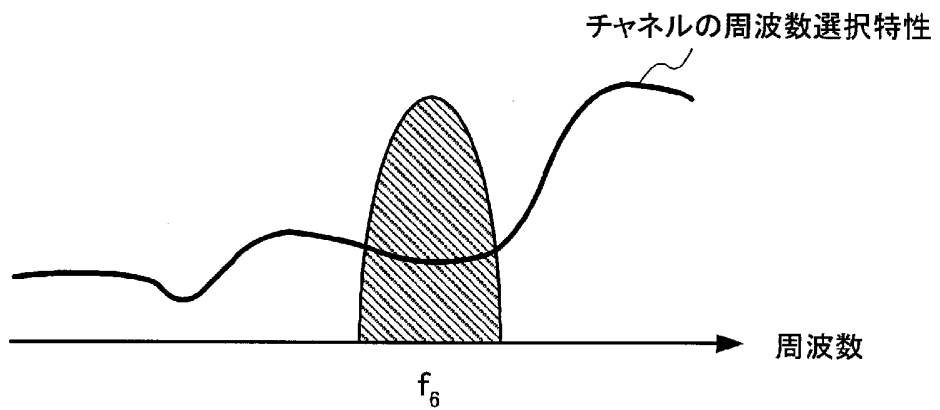
[図7A]



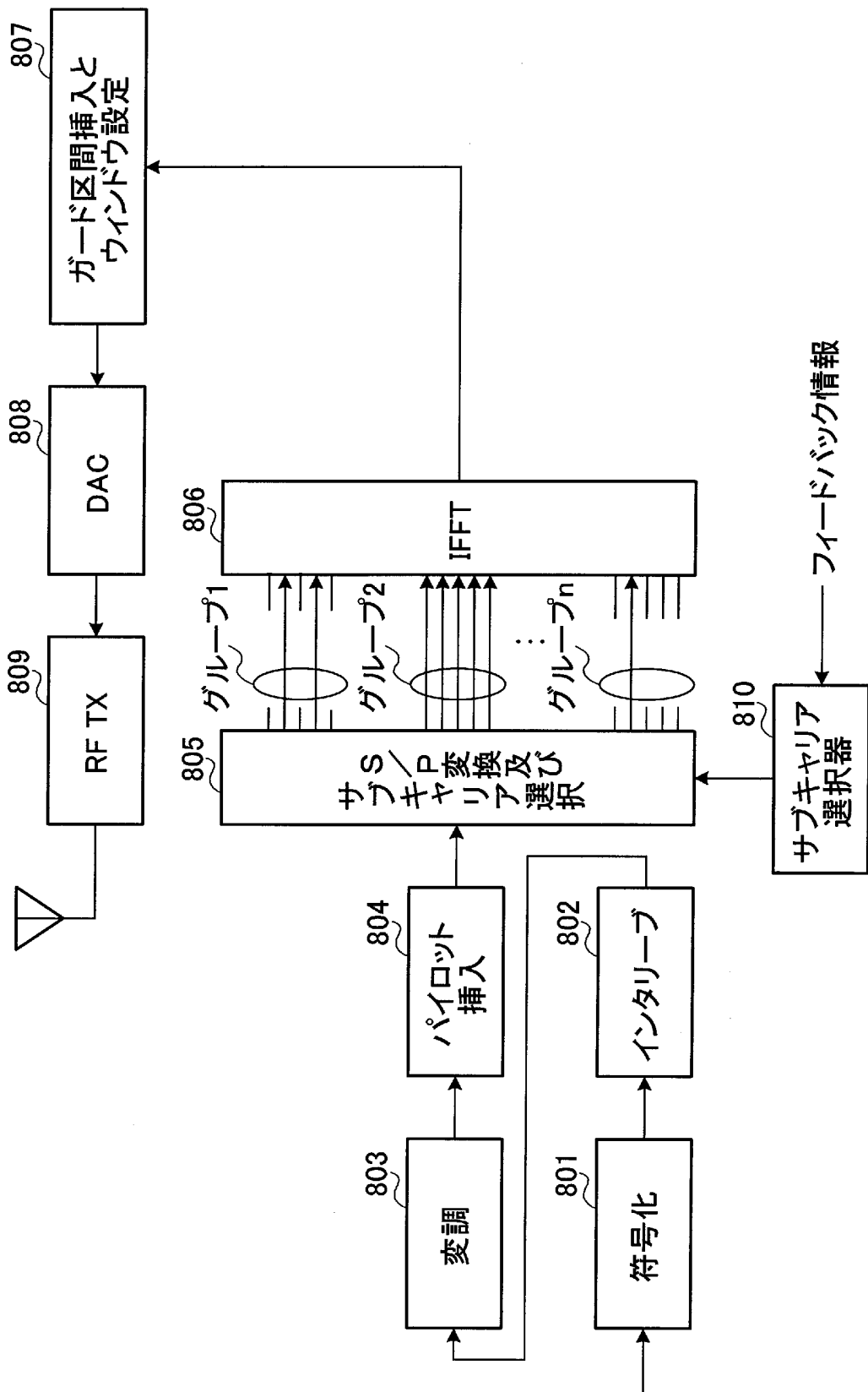
[図7B]



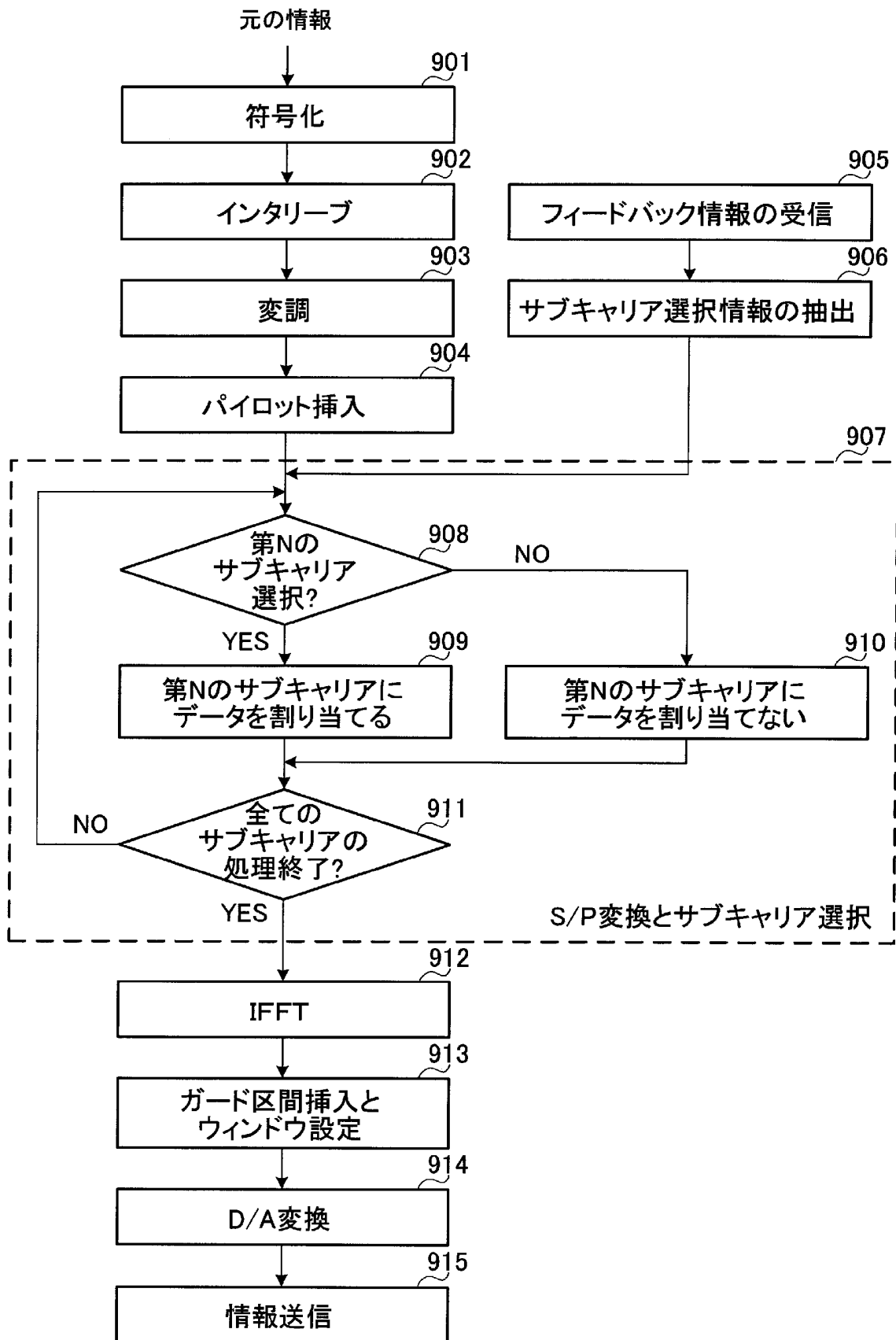
[図7C]



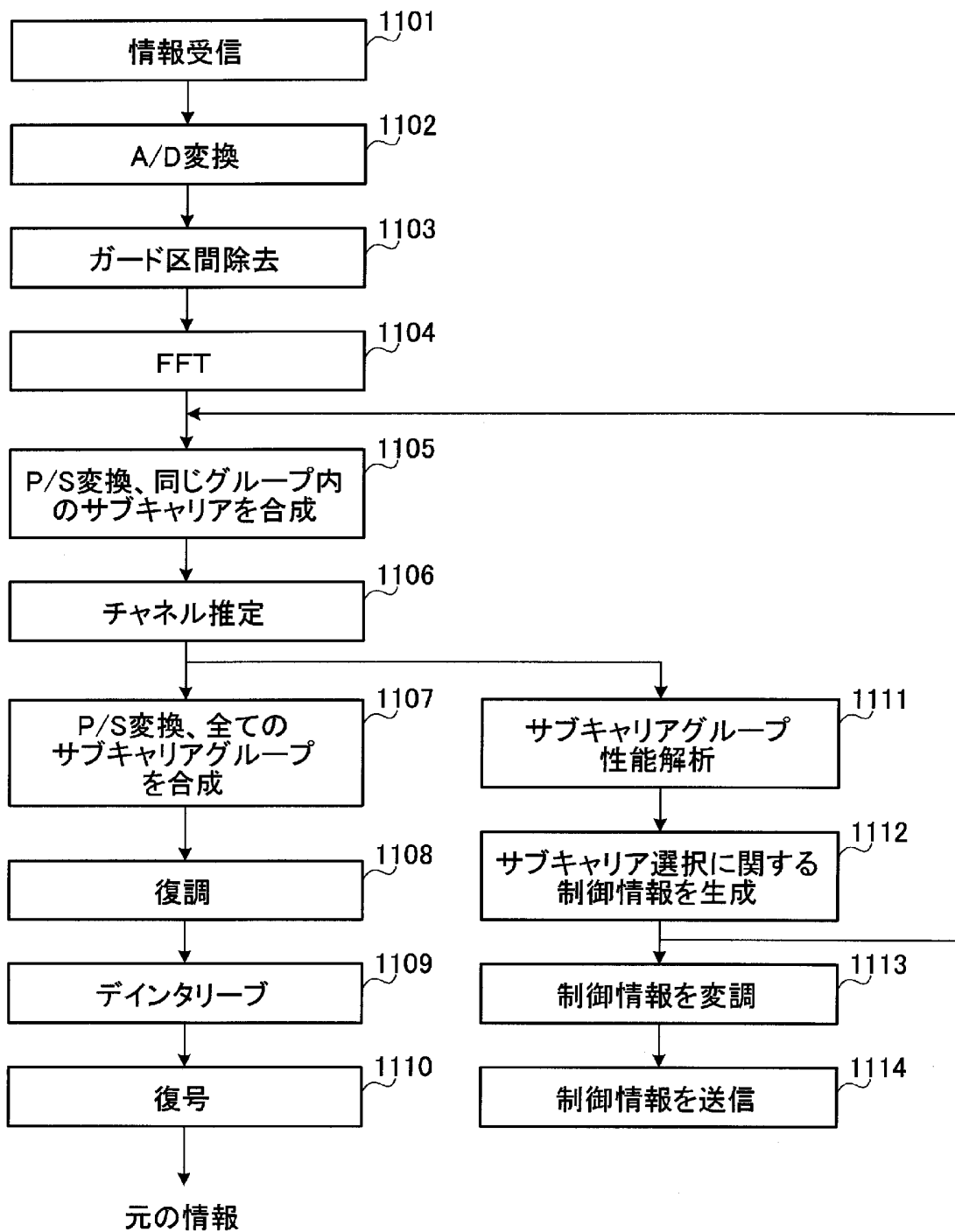
[図8]



[図9]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/017893

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

HO4J11/00 (2006.01)

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)

HO4J11/00 (2006.01)

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	JP 11-55210 A (Nippon Telegraph And Telephone Corp.), 26 February, 1999 (26.02.99), Par. Nos. [0012] to [0019]; Figs. 1 to 4 (Family: none)	1, 2, 4
Y A	JP 2003-169036 A (Nippon Terekomu Kabushiki Kaisha), 13 June, 2003 (13.06.03), Par. Nos. [0022] to [0033]; Figs. 1 to 8 (Family: none)	3 5-20
A	JP 2002-246958 A (Mitsubishi Electric Corp.), 30 August, 2002 (30.08.02), Par. Nos. [0052] to [0090]; Figs. 1, 2, 5 & US 2004/0076172 A1 & EP 1367752 A1 & WO 2002/067478 A1	5-20

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
01 December, 2005 (01.12.05)Date of mailing of the international search report
13 December, 2005 (13.12.05)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/017893

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 2005-167401 A (Toshiba Corp.), 23 June, 2005 (23.06.05), Par. Nos. [0013] to [0019]; Figs. 1 to 3 (Family: none)	5-20

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H04J11/00 (2006.01)

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. H04J11/00 (2006.01)

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

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

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)

C. 関連すると認められる文献

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	JP 11-55210 A (日本電信電話株式会社) 1999.02.26, 段落【0012】 - 【0019】, 図1-図4 (ファミリーなし)	1, 2, 4
Y A	JP 2003-169036 A (日本テレコム株式会社) 2003.06.13, 段落【0022】 - 【0033】, 図1-図8 (ファミリーなし)	3 5-20
A	JP 2002-246958 A (三菱電機株式会社) 2002.08.30, 段落【0052】 - 【0090】, 図1, 図2, 図5 & US 2004/0076172 A1 & EP 1367752 A1 & WO 2002/067478 A1	5-20

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「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	

国際調査を完了した日

01.12.2005

国際調査報告の発送日

13.12.2005

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

特許庁審査官 (権限のある職員)

藤井 浩

電話番号 03-3581-1101 内線 3556

5K

3789

C (続き) . 関連すると認められる文献		
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
A	JP 2005-167401 A (株式会社東芝) 2005.06.23, 段落【0013】 - 【0019】 ,図 1-図 3 (ファミリーなし)	5-20