

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4294364号
(P4294364)

(45) 発行日 平成21年7月8日(2009.7.8)

(24) 登録日 平成21年4月17日(2009.4.17)

(51) Int. Cl. F 1
H04 J 11/00 (2006.01) H04 J 11/00 Z

請求項の数 4 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2003-118767 (P2003-118767)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成15年4月23日(2003.4.23)		パナソニック株式会社
(65) 公開番号	特開2004-328255 (P2004-328255A)		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成16年11月18日(2004.11.18)	(74) 代理人	100105647
審査請求日	平成18年2月3日(2006.2.3)		弁理士 小栗 昌平
		(74) 代理人	100119552
			弁理士 橋本 公秀
		(74) 代理人	100108589
			弁理士 市川 利光
		(72) 発明者	藤本 和久
			神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 パナソニックモバイルコミュニケーションズ株式会社内
		審査官	高野 洋

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マルチキャリア通信装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数のサブキャリアを用いてデータを送信するマルチキャリア通信装置であって、
第1のデータによって、複素平面上で、周波数軸方向に配列される複数のサブキャリアと時間軸方向に配列される複数のサブキャリアとを含む二次元行列に配列される複数のサブキャリアを変調する変調器と、

第2のデータに対応させた特定の信号のパターンを決定する手段と、
前記第1のデータによって変調されたサブキャリアと前記特定の信号とを前記行列に割り当てる手段と、

前記行列上に割り当てられた前記特定の信号及び前記第1のデータで変調されたサブキャリアを送信する手段とを備えるマルチキャリア通信装置。

【請求項2】

受信したデータから得られる周波数軸方向に配列される複数のサブキャリアおよび時間軸方向に配列される複数のサブキャリアで構成された二次元行列の各サブキャリアに割り当てられている第1のデータに対応させた特定の信号のパターンを検出する手段と、

前記検出したパターンに対応する前記第1のデータを復元する手段と、

前記行列の前記特定の信号以外の部分に割り当てられている第2のデータで変調されたサブキャリアから前記第2のデータを復調する手段とを備えるマルチキャリア通信装置。

【請求項3】

請求項1又は2記載のマルチキャリア通信装置であって、

10

20

前記周波数軸方向に配列される複数のサブキャリアの各々は、隣り合うサブキャリアが互いに直交関係にあるマルチキャリア通信装置。

【請求項 4】

請求項 1 記載のマルチキャリア通信装置であって、

周波数軸方向に配列される複数のサブキャリアおよび時間軸方向に配列される複数のサブキャリアの少なくとも一つが可変である通信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複数のサブキャリアを用いて通信を行うマルチキャリア通信装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、ブロードバンド化の進展により、瞬時に、多量のデータを安定して伝送することができる無線通信装置の期待と開発機運が高まっている。なかでも、複数のサブキャリア（副搬送波）を用いてデータを伝送するマルチキャリア伝送方式は、複数のサブキャリアを用いることにより各サブキャリアのシンボル伝送速度を低く抑えられることから、マルチパスによる遅延波の干渉を軽減することができるといった優れた特徴を持ち、最近特に注目されている。

【0003】

また、マルチキャリア伝送方式のなかでも、すべてのサブキャリアが互いに直交関係にあり、隣接するサブキャリアを重複させて配置する方式の直交周波数分割多重（OFDM：Orthogonal Frequency Division Multiplexing）は、極めて周波数効率が良いことから、地上波デジタル放送や 5 GHz 帯の無線 LAN（IEEE 802.11a）などに採用され、実用化が進んでいる。

【0004】

以下、従来のマルチキャリア伝送について説明する。

図 5 は、マルチキャリア伝送の一種である直交周波数分割多重を用いた従来の送信装置の構成の 1 例を示す図である。

図 5 に示す従来の送信装置において、送信するデータ 501 は、例えば QPSK 変調方式などを使用した変調器 502 により一次変調される。この変調器 502 で一次変調された複素信号は、S/P 503 によりシリアル/パラレル変換された後、周波数軸方向のサブキャリアの配置に対応して並びかえられ、IFFT 504 により逆フーリエ変換される。逆フーリエ変換後のデータは、パラレル/シリアル変換を行う P/S 505 により時間軸方向の複素データに変換され、遅延波によるシンボル間干渉を避けるために GI 付加部 506 によりガードインターバル GI が付加された後、直交変調器 507 により搬送波に乗せられて、送信機 508 により送出される。

【0005】

このように、IFFT 504 で逆フーリエ変換され、ガードインターバル GI を付加された時間軸方向の複素データが 1 つの OFDM シンボルとなり、順次、逆フーリエ変換の大きき単位で次の OFDM シンボルが繰り返されていく。

【0006】

図 6 は、マルチキャリア伝送の一種である直交周波数分割多重を用いた従来の受信装置の構成の 1 例を示す図である。

図 6 に示す従来の受信装置において、受信機 601 により受信された信号は、直交復調器 602 により同相成分 I と直交成分 Q に変換される。そのあと、OFDM のシンボル同期が確立された後、GI 除去部 603 により復調に不必要なガードインターバル GI が除去される。ガードインターバル GI が除去された複素信号は、S/P 604 によりシリアル/パラレル変換された後、フーリエ変換を行う FFT 605 により周波数軸方向のサブキャリアに対応する複素信号に変換される。最後に、このサブキャリアの周波数軸方向の配

10

20

30

40

50

置に対応した複素信号は、P / S 6 0 6 によりパラレル / シリアル変換され、例えば、復調器 6 0 7 により Q P S K 復調がなされることにより受信データであるデータ 6 0 8 を得る。

【 0 0 0 7 】

このように、直交したマルチキャリアを生成するのにフーリエ変換を応用することが直交周波数分割多重の最大の特徴である。また、通常の直交周波数分割多重では、後述する図 7 に示すように、例えば、送信する時系列のデータが、それぞれ $f_1 \sim f_8$ の周波数を持ち、互いに直交するサブキャリアに割り当てられ変調されている。この様子を図 7 を用いて説明する。

【 0 0 0 8 】

図 7 は、従来のマルチキャリア通信装置におけるデータとサブキャリアの関係を説明するための図である。

図 7 に示すように、従来のマルチキャリア通信装置では、時系列に入力される変調データ $D_1 \sim D_8$ を、それぞれ $f_1 \sim f_8$ の周波数を持ったサブキャリアに単純に割り当て、逆フーリエ変換することにより 1 つの OFDM シンボルを生成している。

【 0 0 0 9 】

また、1 つの OFDM シンボルで送信できるデータのデータ量を増加させるための技術として、例えば、16 個のサブキャリアの中から 10 個のサブキャリアを選択することによる組み合わせ自体に第 1 のデータを割り当て、更に、その選択した 10 個のサブキャリアの各々に第 2 のデータを割り当てることで、伝送できるデータ量を増加させ、その分サブキャリア数を減らすことにより送信波の最大対平均電力比 P A P R (Peak to Average Power Ratio) を低減せしめることを意図した提案がある (例えば、特許文献 1 参照)。この技術では、同一の送信データ量であればサブキャリア数を減らすことが可能になり、送信波の最大対平均電力比 P A P R を改善することができることから無線部を構成する電力増幅器の電力効率を改善することができる。

【 0 0 1 0 】

【特許文献 1】

特開 2 0 0 1 - 1 4 8 6 7 8 号公報

【 0 0 1 1 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、特許文献 1 記載のマルチキャリア通信装置では、周波数軸方向に配列されるサブキャリアから任意の数のサブキャリアを選択する組み合わせのパターンに第 1 のデータを割り当てているため、最大でも周波数軸方向のサブキャリア数の範囲でしか第 1 のデータのデータ量を増加させることができない。したがって、1 つの OFDM シンボルで送信できるデータのデータ量を増加させるには限界があった。

【 0 0 1 2 】

例えば、サブキャリア数が 8 個でその中から 7 個のサブキャリアを選択する組み合わせは、 ${}_8C_7 = 8 = 2^3$ (C はコンビネーション) であり、これにより第 1 のデータとして 3 ビットのデータを送信可能となる。しかしながら、特許文献 1 記載のマルチキャリア通信装置では、8 個のサブキャリアの各々にのみデータを割り当てて伝送する一般のマルチキャリア伝送方式よりも 3 b i t しかデータ送信量を増加させることができない。

【 0 0 1 3 】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであって、同一周波数帯域幅で、単位時間当りのデータ送信量又はデータ受信量を飛躍的に増加させることが可能なマルチキャリア通信装置を提供することを目的とする。

【 0 0 1 4 】

【課題を解決するための手段】

本発明のマルチキャリア通信装置は、複数のサブキャリアを用いてデータを送信するマルチキャリア通信装置であって、第 1 のデータによって、複素平面上で、周波数軸方向に配列される複数のサブキャリアと時間軸方向に配列される複数のサブキャリアとを含む二

10

20

30

40

50

次元行列に配列される複数のサブキャリアを変調する変調器と、第2のデータに対応させた特定の信号のパターンを決定する手段と、前記第1のデータによって変調されたサブキャリアと前記特定の信号とを前記行列に割り当てる手段と、前記行列上に割り当てられた前記特定の信号及び前記第1のデータで変調されたサブキャリアを送信する手段とを備える。

【0015】

この構成により、行列の各サブキャリアに割り当てる特定の信号のパターンに対応させた第1のデータと、特定の信号以外の部分に割り当てたサブキャリアに変調を施した第2のデータとを受信側に送信する。

【0016】

行列の時間軸方向のシンボル数によって決まる時間で送信可能な第1のデータのデータ量は特定の信号のパターンの数によって決定されるが、パターンの数は行列の中から任意の数を選択する組み合わせの数であり、この組み合わせの数は行列の大きさに応じて飛躍的に増加する。

【0017】

このため、行列の周波数軸方向のサブキャリアの数や時間軸方向のシンボル数を増やすことで、送信可能な第1のデータのデータ量を飛躍的に増加させることができ、送信可能なデータ量を大容量にすることができる。したがって、1シンボル時間あたりのデータ送信量は結果的に多くなり、単位時間あたりのデータ送信量を増加させることができる。

【0018】

本発明のマルチキャリア通信装置は、受信したデータから得られる周波数軸方向に配列される複数のサブキャリアおよび時間軸方向に配列される複数のサブキャリアで構成された二次元行列の各サブキャリアに割り当てられている第1のデータに対応させた特定の信号のパターンを検出する手段と、前記検出したパターンに対応する前記第1のデータを復元する手段と、前記行列の前記特定の信号以外の部分に割り当てられている第2のデータで変調されたサブキャリアから前記第2のデータを復調する手段とを備える。

【0019】

この構成により、行列の各サブキャリアに割り当てられている特定の信号のパターンに対応する第1のデータと、特定の信号以外の部分に割り当てられているサブキャリアに変調を施した第2のデータとを受信する。

【0020】

行列の時間軸方向のシンボル数によって決まる時間で受信可能な第1のデータのデータ量は特定の信号のパターンの数によって決定されるが、パターンの数は行列の中から任意の数を選択する組み合わせの数であり、この組み合わせの数は行列の大きさに応じて飛躍的に増加するため、受信可能な第1のデータのデータ量もそれに応じて増加する。

【0021】

このため、行列の周波数軸方向のサブキャリアの数や時間軸方向のシンボル数が多くなればなるほど、受信可能な第1のデータのデータ量が飛躍的に増加し、受信可能なデータ量を大容量にすることができる。したがって、1シンボル時間あたりのデータ受信量は結果的に多くなり、単位時間あたりのデータ受信量を増加させることができる。

【0022】

また、本発明のマルチキャリア通信装置は、前記周波数軸方向に配列される複数のサブキャリアの各々が、隣り合うサブキャリアが互いに直交関係にある。

【0023】

この構成により、サブキャリアを互いに隣接させて配列しても干渉を起こさないため、サブキャリア同士の配列間隔を狭くしてサブキャリアの数を増加させることができ、同一周波数帯域幅で通信できるデータ量を増加させることができる。

【0024】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

10

20

30

40

50

〔第1の実施形態〕

図1は、本発明の第1の実施形態を説明するためのマルチキャリア通信装置の概略構成を示す図である。

マルチキャリア通信装置は、変調器102、後述する特定の信号のパターンを決定するパターン決定部104、信号の割り当てを行うマッピング部105、逆フーリエ変換を行うIFFT106、パラレル信号をシリアル信号に変換するP/S107、ガードインターバルGIを信号に付加するGI付加部108、直交変調器109、及び送信部110を備える。

【0025】

変調器102は、第1の送信データであるデータ101を複素平面にマッピングしてサブキャリアに変調を施す。パターン決定部104は、入力される第2のデータであるデータ103に基づいて、周波数軸方向に配列される複数のサブキャリアを時間軸方向に複数OFDMシンボル分配列して構成した行列の各サブキャリアに割り当てる、データ103に対応させた特定の信号のパターンを決定する。ここで、特定の信号としては、特定の変調方式によって変調を施されたサブキャリアやサブキャリアのないnull信号等があげられる。

10

【0026】

マッピング部105は、パターン決定部104で決定された特定の信号のパターンを上記行列に割り当てると共に、行列上の特定の信号のパターン以外の部分に、データ101によって変調されたサブキャリアを割り当てる。

20

【0027】

ここで、上述した行列について図面を参照して説明する。

図2は、周波数軸方向に配列された複数のサブキャリアと、時間軸方向に配列された複数のOFDMシンボルとから構成される行列を示す図である。図3は、周波数軸方向に配列された複数のサブキャリアと、時間軸方向に配列された複数のOFDMシンボルとから構成される行列の各要素に対応するサブキャリアの波形を示す図である。なお、図2及び3では、周波数軸方向のサブキャリア数が8、OFDMシンボル数が4の場合の例を示した。

【0028】

図2において、領域D1～D24は、第1のデータであるデータ101により変調されたサブキャリアが割り当てられる領域を示し、領域Sは、特定の信号のパターンが割り当てられる領域を示している。なお、領域Sの割り当てられる位置や数は、パターン決定部104に入力されるデータ103によって変化する。また、図2に示したような行列は、マルチキャリア通信装置に内蔵するメモリ等にデータテーブルとして記憶されているものであり、このテーブルの内容(サブキャリアの数やOFDMシンボルの数など)は、自由に変更できるような構成としても良い。

30

【0029】

IFFT106は、マッピング部105により行列に割り当てられた特定の信号及びサブキャリアを、時間軸方向に1OFDMシンボルずつ逆フーリエ変換して、周波数軸方向の信号を時間軸方向の信号に変換する。

40

【0030】

P/S107は、IFFT106から出力される時間軸方向のパラレル信号を時間軸方向のシリアル信号に変換する。GI付加部108は、P/S107から出力される信号にマルチパスによる遅延波の干渉を抑制するためのGIを付加する。直交変調器109は、GI付加部108によりGIを付加された信号で搬送波に直交変調を施す。送信部110は、直交変調器109の出力信号を電力増幅して空中に送出する。

【0031】

なお、本実施形態のマルチキャリア通信装置では、送信する全てのサブキャリアが互いに直交関係にあり、隣接するサブキャリアを重複させて配置する直交周波数分割多重方式を採用している。

50

【 0 0 3 2 】

以下、図 1 に示したマルチキャリア通信装置の動作を説明する。

マルチキャリア通信装置は、第 1 の送信データであるデータ 1 0 1 を、例えば、Q P S K 変調によって順次に 1 次変調する（これにより、データ 1 0 1 で 1 次変調されたサブキャリアが得られる）。Q P S K 変調の場合は、例えば、複素平面において $(1, 1)$ 、 $(-1, 1)$ 、 $(1, -1)$ 、 $(-1, -1)$ といった 4 つのシンボルにデータをマッピングするため、1 シンボルで 2 b i t のデータを乗せる（変調する）ことができる。

【 0 0 3 3 】

一方、マルチキャリア通信装置は、入力された第 2 の送信データであるデータ 1 0 3 に基づいて、行列の各サブキャリアに割り当てる特定の信号のパターンを決定し、決定したパターンにしたがって、データ 1 0 1 で変調されたサブキャリアと特定の信号のパターンとを行列に割り当てる。

10

【 0 0 3 4 】

以上のように行列に割り当てられた信号（サブキャリアと特定の信号）は、時間軸方向に 1 O F D M シンボルずつ逆フーリエ変換され、シリアル信号に変換され、G I を挿入された後、搬送波に乗せて空中に送出される。

【 0 0 3 5 】

次に、図 1 に示したマルチキャリア通信装置によって送信可能なデータのデータ量について図 2 及び図 3 を参照して説明する。

図 2 及び 3 に示すように、サブキャリア数を 8、シンボル数を 4 とした場合、構成される行列の要素数は 3 2 になる。この行列の各要素に対して例えば 8 個の特定の信号を割り当てる場合の組み合わせの数は、 ${}_32C_8 = 1 0 5 1 8 3 0 0$ だけ存在する。つまり、この行列には、8 個の特定の信号を 1 0 5 1 8 3 0 0 通り ($> 2^{23 \cdot 3}$) のパターンで割り当てることが可能となり、これにより第 2 のデータとして 2 3 . 3 b i t のデータを送信することが可能となる。

20

【 0 0 3 6 】

データ 1 0 1 によって変調され、行列に割り当てられているサブキャリアの数は $3 2 - 8 = 2 4$ であるので、これにより送信されるデータ量は $2 4 \times 2 \text{ b i t} = 4 8 \text{ b i t}$ となる。したがって、図 1 に示したマルチキャリア通信装置は、上記特定の信号のパターンにより表現されるデータ分の 2 3 . 3 b i t と、2 4 個のサブキャリアに変調した 4 8 b i t との合計 7 1 . 3 b i t のデータを送信可能となる。

30

【 0 0 3 7 】

ここで、図 1 に示したマルチキャリア通信装置と特許文献 1 記載のマルチキャリア通信装置とを比較してみる。例えば、サブキャリア数を前述の例と同じ 8 とし、選択するサブキャリアの数を 6 とし、周波数帯域幅及び O F D M シンボル数も前述の例と同じであるとして比較する。

【 0 0 3 8 】

この場合、特許文献 1 記載のマルチキャリア通信装置は、8 個から 6 個を選択する際の組み合わせの数によって決定される ${}_8C_6 = 2 8$ 通り (= 約 4 . 8 b i t) のデータと、選択した 6 個のサブキャリアの各々に割り当てられるデータ $2 \text{ b i t} \times 6 = 1 2 \text{ b i t}$ のデータとの合計 $1 6 . 8 \text{ b i t}$ のデータを 1 O F D M シンボルで送信することができる。したがって、特許文献 1 記載のマルチキャリア通信装置が 4 O F D M シンボルで送信可能なデータ量は、 $1 6 . 8 \text{ b i t} \times 4 = 6 7 . 2 \text{ b i t}$ となる。

40

【 0 0 3 9 】

このように、本実施形態のマルチキャリア通信装置によって伝送できるデータ量の方が、従来に比べ 4 . 1 b i t (データ量にして 1 7 倍) 以上多いことが分かる。また、6 個のサブキャリアの各々にのみデータを割り当てる一般のマルチキャリア伝送方式で送信可能なデータ量 ($2 \text{ b i t} \times 3 2 = 6 4 \text{ b i t}$) と比較した場合でも、図 1 に示したマルチキャリア通信装置の方が 7 . 3 b i t (データ量にして 1 5 7 倍) 以上多くのデータを送信できることになる。

50

【0040】

以上のように本実施形態によれば、周波数軸方向に配列される複数のサブキャリアと、時間軸方向に配列される複数のシンボルとから構成した複数列×複数行の行列に、データ103に対応させて決定した特定の信号のパターンを割り当てることで、そのパターンの組み合わせの数に応じたビット数のデータの送信が可能となる。特定の信号のパターンは、行列のサイズが大きくなればなるほど飛躍的に増加するため、送信できる第2のデータ103のデータ量を飛躍的に増加させることができ、送信可能なデータ量を従来よりも飛躍的に増加させることができる。

【0041】

また、本実施形態によれば、上記の例で示したように、4OFDMシンボルで71.3ビットのデータを送信できるため、単位時間(1OFDMシンボル)あたりのデータ送信量は17.8ビットとなる。一方、同じ条件において従来のマルチキャリア通信装置では、単位時間あたりのデータ送信量は16ビットや16.8ビットであるため、単位時間あたりのデータ送信量を1ビット近く増加させることができ、データの送信を効率的に行うことができる。

10

【0042】

なお、本実施形態において、行列を構成する周波数軸方向のサブキャリア数、時間軸方向のOFDMシンボル数、及び特定の信号の数は、前述の例に限定されるものではなく、取り得る範囲において任意である。

【0043】

また、本実施形態の変調器102で利用する変調方式は、QPSK方式(2bit/symbol)とは限らず、BPSK方式(1bit/symbol)や、8PSK(3bit/symbol)、16QAM(4bit/symbol)、及び64QAM(6bit/symbol)など、データを複素平面上にマッピング可能な変調方式であればよく、この限りにおいて任意の変調方式を選択可能である。

20

【0044】

また、本実施形態の変調器102による1次変調後に、直接拡散多重を行い、直行周波数分割多重を行うマルチキャリアDS-CDMA(MC/DS-CDMA)のように、1次変調後に拡散多重されるような場合でも上記と同様の効果が得られる。

【0045】

また、上記特定の信号として特定の变調方式が施されたサブキャリアを利用する場合、その変調方式は、変調器102で用いる変調方式と区別することができる方式であればよく、この限りにおいて任意の方式が適用可能である。

30

【0046】

〔第2の実施形態〕

本発明の第2の実施形態を説明するためのマルチキャリア通信装置は、第1の実施形態で説明したマルチキャリア通信装置から送信されてくる信号を受信する受信機としての機能を持つものである。

【0047】

図4は、本発明の第2の実施形態を説明するためのマルチキャリア通信装置の概略構成を示す図である。

40

同図において、マルチキャリア通信装置は、外部からの信号を受信する受信部201、直交復調器202、信号からGIを除去するGI除去部203、シリアル信号をパラレル信号に変換するS/P204、フーリエ変換を行うFFT205、特定の信号のパターンを検出するパターン検出部206、デマッピング部207、復調器208、及び復調器210を備える。

【0048】

直交復調器202は、受信部201で受信した信号を同相成分Iと直交成分Qとに変換する。GI除去部203は、OFDMのシンボル同期を確立して、直交復調器202の出力信号からGIを除去する。S/P204は、GIを除去された時間軸方向の信号をパラレル信号に変換する。FFT205は、S/P204から出力される時間軸方向のパラレル

50

信号をフーリエ変換して周波数軸方向に配列された複数のサブキャリアに変換する。

【0049】

パターン検出部206は、FFT205から出力される周波数軸方向に配列された複数のサブキャリアを、受信した順に時間軸方向に複数シンボル分配列して構成した行列の、各サブキャリアに割り当てられている特定の信号のパターンを検出する。

【0050】

デマッピング部207は、パターン検出部206で検出された特定の信号のパターンに基づいて、行列に割り当てられている特定の信号を除去すると共に、行列の残りの部分に割り当てられている第1の送信データで変調されているサブキャリアの各々を、復調する順番に並び変える。

【0051】

復調器208は、デマッピング部207により並び変えられたサブキャリアを復調して、第1の送信データと等しい第1の受信データ(データ209)を得る。復調器210は、パターン検出部206で検出された特定の信号のパターンに対応する第2の送信データと等しい第2の受信データ(データ211)を復元する。

【0052】

なお、本実施形態のマルチキャリア通信装置では、受信する全てのサブキャリアが互いに直交関係にあり、隣接するサブキャリアを重複させて配置する直交周波数分割多重方式を採用している。

【0053】

以下、図4に示したマルチキャリア通信装置の動作を説明する。

図1に示したマルチキャリア通信装置から受信した信号は、同相成分Iと直交成分Qの信号に変換され、OFDMシンボルの同期が確立されたのちGIが除去される。GIを除去された信号はパラレル信号に変換され、フーリエ変換されて周波数軸方向の信号に変換される。

【0054】

その後、フーリエ変換後の信号である周波数軸方向に配列された複数のサブキャリアを、受信した順に時間軸方向に複数シンボル分配列して構成した行列(図2参照)から、その行列の各サブキャリアに割り当てられている特定の信号のパターンが検出される。

【0055】

特定の信号のパターンが検出されると、そのパターンに基づいて、行列から特定の信号が除去され、行列上に残ったサブキャリアが復調される順番に並び替えられて第1の送信データ(第1の受信データ)が復調されると共に、特定の信号のパターンに対応する第2の送信データ(第2の受信データ)が復元される。

【0056】

以上のように本実施形態によれば、第1の実施形態で説明したマルチキャリア通信装置から送信されてくる信号を受信し、その信号を基に構成した図2に示したような行列から、データ103に対応させた特定の信号のパターンを検出し、検出した特定の信号のパターンに対応するデータ103を復元することで、第2の受信データを得ることができる。このように、本実施形態で説明したマルチキャリア通信装置は、図1に示したマルチキャリア通信装置から送信されてきたデータを受信して、そのデータから第1の送信データ及び第2の送信データを得ることが可能なため、受信できるデータ量を飛躍的に増加させることができる。

【0057】

なお、本実施形態の復調器208で利用する復調方式は、QPSK方式(2bit/symbol)、BPSK方式(1bit/symbol)や、8PSK(3bit/symbol)、16QAM(4bit/symbol)、及び64QAM(6bit/symbol)など、任意の方式を選択可能である。

【0058】

以上説明した、図1に示すマルチキャリア通信装置と図2に示すマルチキャリア通信装置とを用いて通信システムを構成することで、データ通信を効率良く行うことが可能な通信

10

20

30

40

50

システムを実現することができる。

【 0 0 5 9 】

【発明の効果】

本発明によれば、同一周波数帯域幅で、単位時間当りのデータ量を飛躍的に増加させることが可能なマルチキャリア通信装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態を説明するためのマルチキャリア通信装置の概略構成を示す図

【図 2】本発明の第 1 の実施形態を説明するためのマルチキャリア通信装置において、周波数軸方向に配列された複数のサブキャリアと、時間軸方向に配列された複数の OFDM シンボルとから構成した行列を示す図

10

【図 3】本発明の第 1 の実施形態を説明するためのマルチキャリア通信装置において、周波数軸方向に配列された複数のサブキャリアと、時間軸方向に配列された複数の OFDM シンボルとから構成した行列の各要素に対応するサブキャリアの波形を示す図

【図 4】本発明の第 2 の実施形態を説明するためのマルチキャリア通信装置の概略構成を示す図

【図 5】マルチキャリア伝送の一種である直交周波数分割多重を用いた従来の送信装置の構成の 1 例を示す図

【図 6】マルチキャリア伝送の一種である直交周波数分割多重を用いた従来の受信装置の構成の 1 例を示す図

20

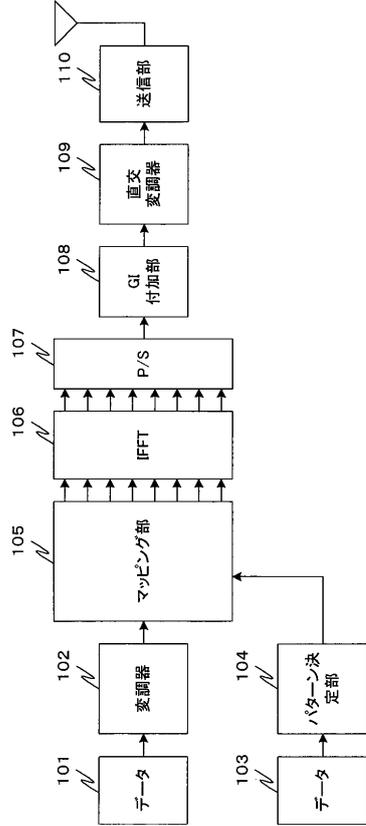
【図 7】従来のマルチキャリア通信装置におけるデータとサブキャリアの関係を説明するための図

【符号の説明】

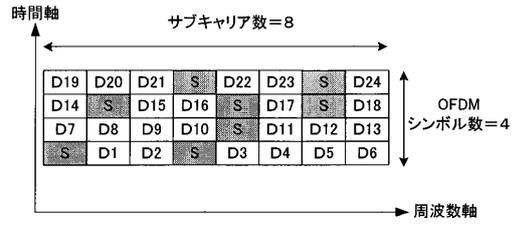
- 1 0 1 データ (第 1 の送信データ)
- 1 0 2 変調器
- 1 0 3 データ (第 2 の送信データ)
- 1 0 4 パターン決定部
- 1 0 5 マッピング部
- 1 0 6 I F F T
- 1 0 7 P / S
- 1 0 8 G I 付加部
- 1 1 0 送信部

30

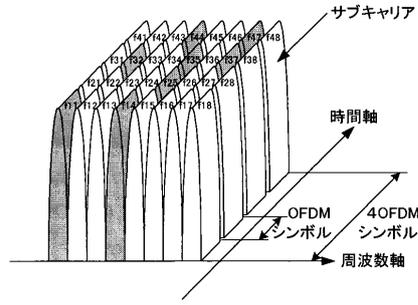
【図1】



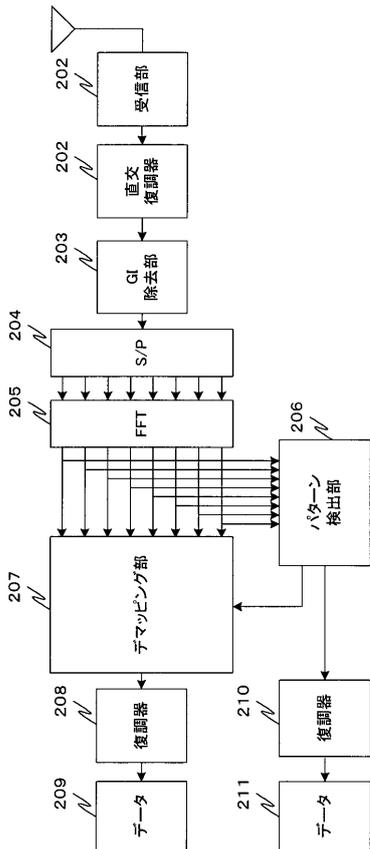
【図2】



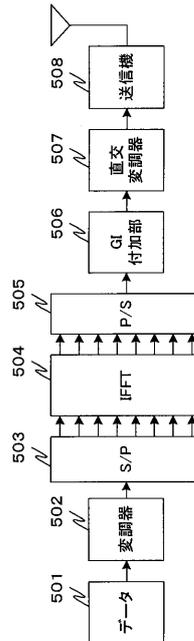
【図3】



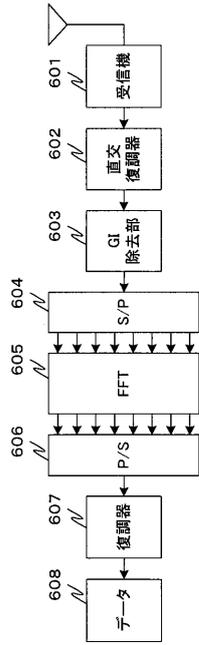
【図4】



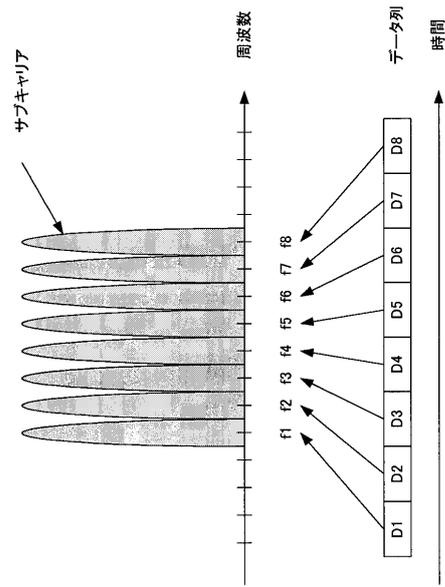
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2001-148678(JP,A)
特開平11-215095(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04J 11/00