

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4334274号
(P4334274)

(45) 発行日 平成21年9月30日(2009.9.30)

(24) 登録日 平成21年7月3日(2009.7.3)

(51) Int.Cl.		F I			
HO4J 11/00	(2006.01)	HO4J 11/00		Z	
HO4B 1/707	(2006.01)	HO4J 13/00		D	

請求項の数 6 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2003-139593 (P2003-139593)	(73) 特許権者	392026693
(22) 出願日	平成15年5月16日(2003.5.16)		株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ
(65) 公開番号	特開2004-48716 (P2004-48716A)		東京都千代田区永田町二丁目11番1号
(43) 公開日	平成16年2月12日(2004.2.12)	(74) 代理人	100083806
審査請求日	平成18年4月3日(2006.4.3)		弁理士 三好 秀和
(31) 優先権主張番号	特願2002-142114 (P2002-142114)	(74) 代理人	100100712
(32) 優先日	平成14年5月16日(2002.5.16)		弁理士 岩▲崎▼ 幸邦
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(74) 代理人	100095500
			弁理士 伊藤 正和
		(74) 代理人	100101247
			弁理士 高橋 俊一
		(72) 発明者	新 博行
			東京都千代田区永田町二丁目11番1号
			株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マルチキャリア伝送用送信機及びマルチキャリア伝送方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

少なくとも一つのパイロットシンボル区間を含む複数のサブキャリアを送信するマルチキャリア伝送用送信機であって、

前記複数のサブキャリアに含まれる前記パイロットシンボル区間によって構成されるブロック内の複数の所定部分の各々に、複数のパイロットシンボルパターンの各々を割り当てるパイロットシンボル割り当て部を具備し、

前記複数の所定部分の各々に割り当てられる前記複数のパイロットシンボルパターンの各々は、互いに直交し、

前記所定部分同士は、重複することを特徴とするマルチキャリア伝送用送信機。

10

【請求項2】

前記パイロットシンボル割り当て部は、割り当てられる前記複数のパイロットシンボルパターンの数に応じて、該パイロットシンボルパターンの周期を変更することを特徴とする請求項1に記載のマルチキャリア伝送用送信機。

【請求項3】

前記複数のパイロットシンボルパターンは、直交可変拡散率(OVSF)符号によって構成されることを特徴とする請求項1又は2に記載のマルチキャリア伝送用送信機。

【請求項4】

少なくとも一つのパイロットシンボル区間を有する複数のサブキャリアを送信するマルチキャリア伝送方法であって、

20

前記複数のサブキャリアに含まれる前記パイロットシンボル区間によって構成されるブロック内の複数の所定部分の各々に、複数のパイロットシンボルパターンの各々を割り当てる工程を有し、

前記複数の所定部分の各々に割り当てられる前記複数のパイロットシンボルパターンの各々は、互いに直交し、

前記所定部分同士は、重複することを特徴とするマルチキャリア伝送方法。

【請求項 5】

割り当てられるパイロットシンボルパターンの数に応じて、該パイロットシンボルパターンの周期を変更することを特徴とする請求項 4 に記載のマルチキャリア伝送方法。

【請求項 6】

前記複数のパイロットシンボルパターンは、直交可変拡散率 (OVSF) 符号によって構成されることを特徴とする請求項 4 又は 5 に記載のマルチキャリア伝送方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、マルチキャリア伝送用送信機及びマルチキャリア伝送方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、マルチキャリア伝送を用いた無線伝送についての検討が盛んに行われている。

【0003】

例えば、無線 LAN の規格である「IEEE 802.11a」では、マルチキャリア伝送の一種である「OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing)」により無線伝送が行われている。

【0004】

また、マルチキャリア伝送と「CDMA (Code Division Multiple Access)」とを組み合わせた無線伝送方式として「MC/DS-CDMA (Multi-Carrier/Direct Sequence-CDMA)」や「MC-CDMA (Multi-Carrier-CDMA)」等の無線アクセス方式が提案されている。

【0005】

MC/DS-CDMA は、図 12 に示すように、拡散符号乗算部 13_1 乃至 13_n において、データシンボルに対して拡散符号を用いて拡散を行い、その拡散したデータシンボル (チップ) を時間軸上に並べて (マッピングして) DS-CDMA 信号を生成し、複数の DS-CDMA 信号をサブキャリアにより並列伝送する方式である。

【0006】

一方、MC-CDMA は、図 13 に示すように、拡散符号乗算部 13_1 乃至 13_n において、データシンボルに対して拡散符号を用いて拡散を行い、その拡散されたデータシンボル (チップ) を複数のサブキャリア上に並べて (マッピングして) 並列伝送する方式である。したがって、MC-CDMA では、データシンボルが、サブキャリア上の複数のシンボルに拡散されて伝送される。

【0007】

このように、マルチキャリア伝送についての検討が盛んに行われているのは、送信機によって送信された信号が、複数の伝搬路を経て受信機に到達するマルチパス伝搬に対して、マルチキャリア伝送が耐力を有しているためである。

【0008】

すなわち、マルチパス伝搬が生じる場合には、受信機に遅れて到達した信号が、先に受信機に到達した信号に干渉を及ぼすことが問題となるが、図 14 に示すように、マルチキャリア伝送では、1 シンボル長が長く、1 シンボル長に比較して遅延量が小さいため、上述のマルチパス伝搬による干渉の影響が小さくなる。

【0009】

ここで、送信機から送信された信号には、振幅や位相に伝送すべき情報が重畳されている

10

20

30

40

50

ため、伝搬路の影響により振幅や位相の変動が生じた場合には、受信機において、伝搬路で生じた振幅や位相の変動を受信信号から取り除き、振幅や位相に重畳された情報を復元する必要がある。

【0010】

このように、伝搬路で生じた振幅や位相の変動を推定する目的で、送信機と受信機との間で、互いに振幅や位相が既知のシンボルパターン（パイロットシンボルパターン）を送送し、伝搬路で生じる振幅や位相の変動を推定する方法が知られている。

【0011】

したがって、マルチキャリア伝送においても、パイロットシンボルパターンを多重するパイロットチャネルの構成方法が非常に重要である。

10

【0012】

マルチキャリア伝送におけるパイロットチャネルの構成方法として、特許文献1が、OFDMにおいてパイロットチャネルを構成する方法を開示しており、特許文献2が、MC/DS-CDMAにおいてパイロットチャネルを構成する方法を開示しており、特許文献3が、MC-CDMAにおいてパイロットチャネルを構成する方法を開示している。

【0013】

これらのパイロットチャネルの構成方法では、無線フレーム内の時間軸方向、周波数軸方向（サブキャリア方向）、符号軸方向の少なくとも1つにおいて、パイロットシンボルパターンを多重する構成が開示されている。

【0014】

20

また、非特許文献1には、MC/DS-CDMA及びMC-CDMAを組み合わせて、時間軸方向及びサブキャリア方向にデータシンボルを2次元に拡散する方法、すなわち、複数のサブキャリアの複数のシンボル区間にデータシンボルを拡散する方法が提案されている。

【0015】

【特許文献1】

特開2001-203665号

【0016】

【特許文献2】

特開2001-244913号

30

【0017】

【特許文献3】

特開2001-197037号

【0018】

【非特許文献1】

時間周波数領域同時拡散を用いたOFDM-CDMA（須増淳、仁平崇郎、北川恵一、上杉充、加藤修；電子情報通信学会技術報告RCS200-3）

【0019】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述のパイロットチャネルの構成方法では、無線フレーム上に多重される特定のパイロットチャネルが、他のパイロットチャネルに与える干渉を考慮していないという問題点があった。

40

【0020】

また、上述のデータシンボルを、時間軸方向、サブキャリア方向、又は2次元に拡散する方法では、それぞれの拡散方法における信号伝送特性の優劣が、伝搬路の状態に大きく依存するという問題点があった。

【0021】

そこで、本発明は、以上の点に鑑みてなされたもので、他のパイロットチャネルに与える干渉を考慮したシンボルパターンのパイロットチャネルを無線フレーム上に割り当てることが可能なマルチキャリア伝送用送信機及びマルチキャリア伝送方法を提供することを目

50

的とする。

【0022】

また、本発明は、マルチキャリア伝送用送信機とマルチキャリア伝送用受信機との間の伝搬路の状態を考慮して拡散方法を制御することが可能なマルチキャリア伝送用送信機及びマルチキャリア伝送方法を提供することを目的とする。

【0023】

【課題を解決するための手段】

本発明の第1の特徴は、少なくとも一つのパイロットシンボル区間を有する複数のサブキャリアを送信するマルチキャリア伝送用送信機であって、互いに直交する複数のパイロットシンボルパターンを、少なくとも二つのサブキャリアに渡るパイロットシンボル区間に割り当てるパイロットシンボル割り当て部を具備することを要旨とする。

10

【0024】

かかる発明によれば、パイロットシンボル割り当て部が、互いに直交する複数のパイロットシンボルパターンを少なくとも二つのサブキャリアに渡るパイロットシンボル区間に割り当てるため、マルチキャリア伝送において、他のパイロットチャンネルに与える干渉を考慮したシンボルパターンのパイロットチャンネルを無線フレーム上に割り当てることができる。

【0025】

また、かかる発明によれば、パイロットシンボル割り当て部が、複数のパイロットシンボルパターンを少なくとも二つのサブキャリアに渡るパイロットシンボル区間に割り当てるため、各サブキャリアにおいてパイロットシンボルを割り当て可能なシンボル区間（すなわち、パイロットシンボル区間）の数が制限されている場合であっても、多重化可能なパイロットシンボルパターンの周期を長くことができ、多重化可能なパイロットシンボルパターンの数を増加させることができ、マルチキャリア伝送用送信機とマルチキャリア伝送用受信機との間に設定可能な無線チャンネル数を増加させることができる。

20

【0026】

本発明の第1の特徴において、前記パイロットシンボル割り当て部は、割り当てられるパイロットシンボルパターンの数に応じて、該パイロットシンボルパターンの周期を変更することができる。

【0027】

本発明の第1の特徴において、前記複数のパイロットシンボルパターンは、直交可変拡散率（OVSF）符号によって構成されることができる。

30

【0028】

本発明の第1の特徴において、前記パイロットシンボル割り当て部は、少なくとも二つのサブキャリアに渡るパイロットシンボル区間内の所定部分に、前記パイロットシンボルパターンを割り当てることができ、前記パイロットシンボル区間内の同じ部分に割り当てられる前記パイロットシンボルパターンは互いに直交する。

【0029】

本発明の第1の特徴において、前記パイロットシンボル割り当て部は、連続する所定数のサブキャリアに渡るパイロットシンボル区間に、前記パイロットシンボルパターンを割り当てることができる。

40

【0030】

本発明の第2の特徴は、複数のシンボル区間を有する複数のサブキャリアを送信するマルチキャリア伝送用送信機であって、送信するシンボルを、サブキャリア方向の拡散率及び時間軸方向の拡散率を用いて、前記複数のサブキャリアに渡る複数のシンボル区間に拡散する拡散部と、マルチキャリア伝送用受信機との間の伝搬路の状態に応じて、前記サブキャリア方向の拡散率及び前記時間軸方向の拡散率を変化させる制御部とを具備することを要旨とする。

【0031】

かかる発明によれば、制御部が、マルチキャリア伝送用受信機との間の伝搬路の状態に

50

じて、送信するシンボルを拡散して伝送するサブキャリア方向の拡散率及び時間軸方向の拡散率を変化させるため、伝搬路の状態を考慮した拡散方法の制御を行うことができる。

【0032】

本発明の第2の特徴において、前記制御部が、マルチキャリア伝送用受信機との間で行われる無線チャンネル設定時に、前記サブキャリア方向の拡散率及び前記時間軸方向の拡散率を変化させることを要旨とする。

【0033】

本発明の第2の特徴において、前記制御部が、前記伝搬路の状態の変化に追従して、前記サブキャリア方向の拡散率及び前記時間軸方向の拡散率を変化させることを要旨とする。

【0034】

本発明の第3の特徴は、少なくとも一つのパイロットシンボル区間を有する複数のサブキャリアを送信するマルチキャリア伝送方法であって、互いに直交する複数のパイロットシンボルパターンを、少なくとも二つのサブキャリアに渡るパイロットシンボル区間に割り当てる工程を有することを要旨とする。

【0035】

かかる発明によれば、互いに直交する複数のパイロットシンボルパターンを、少なくとも二つのサブキャリアに渡るパイロットシンボル区間に割り当てるため、マルチキャリア伝送において、他のパイロットチャンネルに与える干渉を考慮したシンボルパターンのパイロットチャンネルを無線フレーム上に割り当てることができる。

【0036】

また、かかる発明によれば、複数のパイロットシンボルパターンを少なくとも二つのサブキャリアに渡るパイロットシンボル区間に割り当てるため、各サブキャリアにおいてパイロットシンボルを割り当て可能なシンボル区間（すなわち、パイロットシンボル区間）の数が制限されている場合であっても、多重化可能なパイロットシンボルパターンの周期を長くすることができ、多重化可能なパイロットシンボルパターンの数を増加させることができ、マルチキャリア伝送用送信機とマルチキャリア伝送用受信機との間に設定可能な無線チャンネル数を増加させることができる。

【0037】

本発明の第3の特徴において、割り当てられるパイロットシンボルパターンの数に応じて、該パイロットシンボルパターンの周期を変更することができる。

【0038】

本発明の第3の特徴において、前記複数のパイロットシンボルパターンは、直交可変拡散率（OVSF）符号によって構成されることができる。

【0039】

本発明の第3の特徴において、少なくとも二つのサブキャリアに渡るパイロットシンボル区間内の所定部分に、前記パイロットシンボルパターンを割り当てることができ、前記パイロットシンボル区間内の同じ部分に割り当てられる前記パイロットシンボルパターンは互いに直交する。

【0040】

本発明の第3の特徴において、連続する所定数のサブキャリアに渡るパイロットシンボル区間に前記パイロットシンボルパターンを割り当てることができる。

【0041】

本発明の第4の特徴は、複数のシンボル区間を有する複数のサブキャリアを送信するマルチキャリア伝送方法であって、送信するシンボルを、サブキャリア方向の拡散率及び時間軸方向の拡散率を用いて、前記複数のサブキャリアに渡る複数のシンボル区間に拡散して伝送する工程と、マルチキャリア伝送用受信機との間の伝搬路の状態に応じて、前記サブキャリア方向の拡散率及び前記時間軸方向の拡散率を変化させる工程とを有することを要旨とする。

【0042】

かかる発明によれば、マルチキャリア伝送用受信機との間の伝搬路の状態に応じて、送信

10

20

30

40

50

するシンボルを拡散して伝送するサブキャリア方向の拡散率及び時間軸方向の拡散率を変化させるため、伝搬路の状態を考慮した拡散方法の制御を行うことができる。

【 0 0 4 3 】

本発明の第 4 の特徴において、マルチキャリア伝送用送信機とマルチキャリア伝送用受信機との間で行われる無線チャネル設定時に、前記サブキャリア方向の拡散率及び前記時間軸方向の拡散率を変化させることができる。

【 0 0 4 4 】

本発明の第 4 の特徴において、前記伝搬路の状態の変化に追従して、前記サブキャリア方向の拡散率及び前記時間軸方向の拡散率を変化させることができる。

【 0 0 4 5 】

【発明の実施の形態】

(本発明の第 1 の実施形態)

本発明の第 1 の実施形態について、図 1 及び図 2 を参照しながら説明する。本実施形態に係るマルチキャリア伝送用送信機の構成は、パイロットシンボル割り当て部 17 によるパイロットシンボルパターンの割り当て方法を除いて、図 12 又は図 13 に示す従来のマルチキャリア伝送用送信機の構成と同様である。

【 0 0 4 6 】

本実施形態に係るマルチキャリア伝送用送信機は、図 1 に示すように、少なくとも一つのパイロットシンボル区間からなる無線フレームを、複数のサブキャリア # 1 乃至 # 8 を用いて送信するものである。

【 0 0 4 7 】

なお、本明細書において、「パイロットシンボル」は、「+ 1」又は「- 1」の値を取る 1 ビット情報を指し、「パイロットシンボルパターン」は、当該パイロットシンボルが複数集まって構成されるものを指す。例えば、「パイロットシンボルパターン」には、図 2 に示す「+ 1, + 1, + 1, + 1, + 1, + 1, + 1, + 1 (パイロットシンボルパターン # 1)」等が含まれる。なお、「パイロットシンボルパターン」は、任意の周期のシンボル区間(上述のパイロットシンボルパターン # 1 では、8 シンボル区間)を取ることができる。

【 0 0 4 8 】

また、本明細書において、「直交する」とは、図 2 示す「+ 1, + 1, + 1, + 1, + 1, + 1, + 1, + 1 (パイロットシンボルパターン # 1)」と「+ 1, - 1, + 1, - 1, + 1, - 1, + 1, - 1 (パイロットシンボルパターン # 2)」との関係のように、各パイロットシンボルパターン内の対応するパイロットシンボル同士を乗算し、全ての乗算結果の合計が「0」となることをいう。

【 0 0 4 9 】

図 1 では、複数のサブキャリア # 1 乃至 # 8 のそれぞれにおいて「パイロットシンボル」を多重可能な時間軸方向の区間(パイロットシンボル区間)が「4 シンボル区間」だけ存在する。

【 0 0 5 0 】

すなわち、図 1 では、マルチキャリア伝送用送信機のパイロットシンボル割り当て部 17 が、上述の 4 シンボル区間(以下、パイロットシンボル区間)に、パイロットシンボルを割り当てることができる。なお、他のシンボル区間(以下、データシンボル区間)には、データシンボルが割り当てられる。

【 0 0 5 1 】

かかる場合、各無線フレーム当たり、4 シンボル区間のパイロットシンボル区間しか存在しないため、従来のマルチキャリア伝送用送信機のパイロットシンボル割り当て部 17 は、各サブキャリアにおいて、互いに直交するシンボルパターンを持つパイロットシンボルパターン(以下、直交パイロットシンボルパターン)として、4 シンボル区間を周期とする(4 シンボル周期の)パイロットシンボルパターンしか多重することができず、最大で 4 種類のパイロットシンボルパターンしか多重することができなかった。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 2 】

一方、本実施形態に係るマルチキャリア伝送用送信機のパイロットシンボル割り当て部 17 は、複数のサブキャリアにまたがるパイロットシンボル区間に、例えば、2 サブキャリアにまたがるパイロットシンボル区間に、複数の直交パイロットシンボルパターンを割り当てることができるので、パイロットシンボル区間が 4 シンボル区間しかない場合であっても、8 シンボル周期の直交パイロットシンボルパターンを多重することができ、最大で 8 種類の直交パイロットシンボルパターンを多重することができる。

【 0 0 5 3 】

特に、セルラーシステムでは、基地局において複数のアンテナを用いた指向性ビーム送信を移動局ごとに適用した場合には、各移動局向けに個別のパイロットチャネルを用いる必要があるため、このようにして、直交パイロットシンボルパターン（パイロットチャネル）の多重数を増加させることにより、基地局と移動局との間の無線チャネルの接続数を増加させることができ有効である。

10

【 0 0 5 4 】

図 1 では、8 シンボル周期の直交パイロットシンボルパターンを割り当てている場合の一例を示しており、2 サブキャリアごとに、かかる直交パイロットシンボルパターンが繰り返し割り当てられている。

【 0 0 5 5 】

このように、本実施形態によれば、複数のサブキャリア # 1 乃至 # 8 に渡るパイロットシンボル区間に直交パイロットシンボルパターンを割り当てることによって、直交パイロットシンボルパターンの周期を長くすることができるため、多重可能な直交パイロットシンボルパターンの数を増大させることが可能となる。

20

【 0 0 5 6 】

なお、複数のサブキャリア # 1 乃至 # 8 に渡って直交パイロットシンボルパターンを割り当てた場合に、マルチキャリア伝送用受信機側で受信したパイロットチャネル間の直交性の崩れが小さくなるためには、直交パイロットシンボルパターンを割り当てたサブキャリアが受ける伝搬路変動の相関が大きいことが必要であるが、多数のサブキャリアを用いるマルチキャリア伝送では、近接するサブキャリアが受ける伝搬路変動の相関が大きいこと、上述の直交性の崩れの影響を小さくすることを実現可能である。

【 0 0 5 7 】

したがって、本実施形態によれば、マルチキャリア伝送において、互いに直交なシンボルパターンを有する直交パイロットシンボルパターンを無線フレームに多重化し、他のパイロットチャネルに与える干渉の小さいシンボルパターンのパイロットチャネルを無線フレーム上に割り当てることができる。

30

【 0 0 5 8 】

また、本実施形態によれば、パイロットシンボル割り当て部 17 が、複数のパイロットシンボルパターンを複数のサブキャリアに渡るパイロットシンボル区間に割り当てるため、各サブキャリア（無線フレーム）においてパイロットシンボル区間の数が制限されている場合であっても、多重可能なパイロットシンボルパターンの周期を長くことができ、多重可能なパイロットシンボルパターンの数を増加させることができ、マルチキャリア伝送用送信機とマルチキャリア伝送用受信機との間に設定可能な無線チャネル数を増加させることができる。

40

【 0 0 5 9 】

図 2 は、本実施形態に係るマルチキャリア伝送用送信機のパイロットシンボル割り当て部 17 が、4 シンボル区間（時間軸方向）× 2 サブキャリア（サブキャリア方向）= 8 シンボル周期の直交パイロットシンボルパターンを割り当てている場合の例を示すものである。

【 0 0 6 0 】

図 2 には、8 種類の直交パイロットシンボルパターン # 1 乃至 # 8 が示されている。本実施形態に係るマルチキャリア伝送用送信機のパイロットシンボル割り当て部 17 は、2 つのサブキャリア # i 及び # $i + 1$ 内の 8 個のパイロットシンボル区間（4 シンボル区間 ×

50

2サブキャリア)に、8種類のパイロットシンボルパターン(パイロットシンボルパターン#1乃至#8)をそれぞれ多重することができる。

【0061】

(本発明の第2の実施形態)

本発明の第2の実施形態について、図3及び図4を参照しながら説明する。本実施形態に係るマルチキャリア伝送用送信機の構成は、第1の実施形態に係るマルチキャリア伝送用送信機の構成と同様である。

【0062】

本実施形態では、複数のサブキャリア#1乃至#8のそれぞれに、4シンボル区間のパイロットシンボル区間が存在する場合の例を示しており、割り当てる直交パイロットシンボルパターンは、第1の実施形態と同様のものを用いて説明する。

10

【0063】

本実施形態に係るマルチキャリア伝送用送信機のパイロットシンボル割り当て部17は、パイロットシンボルパターンの周期に応じて、当該パイロットシンボルパターンのそれぞれを割り当てるサブキャリアの数を変更することができる。

【0064】

また、パイロットシンボル割り当て部17は、多重化されているパイロットチャネル数(すなわち、割り当てられるパイロットシンボルパターンの数)に応じて、パイロットシンボルパターンが直交する周期(パイロットシンボルパターンの周期)を可変にすることができる。

20

【0065】

具体的には、本実施形態に係るマルチキャリア伝送用送信機のパイロットシンボル割り当て部17は、図3に示すように、パイロットチャネルの多重数に応じて、パイロットシンボルパターン#1乃至#8の直交パイロットシンボルパターン(8シンボル周期)を、1つ又は2つのサブキャリアに順に割り当てることができる。

【0066】

この割り当て方法では、図3のとおり、パイロットチャネルの多重数が4までの場合には、パイロットシンボルパターン#1から#4までの直交パイロットシンボルパターンにより、1つのサブキャリア内の4シンボル周期で直交化を実現できる。

【0067】

また、パイロットチャネルの多重数が8までの場合には、パイロットシンボルパターン#1乃至#4に、パイロットシンボルパターン#5から#8までの直交パイロットシンボルパターンを加えることで、2つのサブキャリアに渡る8シンボル周期で直交化を実現できる。

30

【0068】

図4に、より一般的な直交パイロットシンボルパターンの一例として、直交可変拡散率(OVSF)符号を用いた例を示している。OVSF符号は、「Koichi Okawa and Fumiyuki Adachi, "Orthogonal forward link using orthogonal multi-spreading factor codes for coherent DS-SS-CDMA mobile ratio", IEICE Transactions on Communications, vol. E81-B, no. 4, pp. 777-784, April 1998」において詳しく説明されている。

40

【0069】

図4に示すように、本実施形態に係るマルチキャリア伝送用送信機のパイロットシンボル割り当て部17は、OVSF符号を生成する際の階層構造に基づいて、かつ、パイロットチャネルの多重数に基づいて、割り当てる直交パイロットシンボルパターンを選択すれば、パイロットチャネルの多重数が少ない場合には、少ないサブキャリアで直交化を実現でき、パイロットチャネルの多重数が増加するにつれて、複数のサブキャリアを用いて直交化を実現することができる。

50

【 0 0 7 0 】

図 4 では、パイロットチャネルの多重数が 8 までの例が示されているが、OVSF 符号の生成パターンに基づいて、順次、パイロットチャネルの多重数を増加させることが可能である。

【 0 0 7 1 】

(本発明の第 3 の実施形態)

本発明の第 3 の実施形態について、図 5 を参照しながら説明する。本実施形態に係るマルチキャリア伝送用送信機の構成は、第 1 の実施形態に係るマルチキャリア伝送用送信機の構成と同様である。

【 0 0 7 2 】

図 5 に示すように、本実施形態に係るマルチキャリア伝送用送信機のパイロットシンボル割り当て部 1 7 は、サブキャリア # 1 乃至 # 6 のうち、少なくとも二つのサブキャリアに渡るパイロットシンボル区間内の所定部分 (# A や # B 等) に、図 2 に示すパイロットシンボルパターン # 1 乃至 # 8 を割り当てる。

10

【 0 0 7 3 】

図 5 では、パイロットシンボル割り当て部 1 7 は、連続する所定数 (二つ) のサブキャリアに渡るパイロットシンボル区間 (# A や # B 等) に、図 2 に示すパイロットシンボルパターン # 1 乃至 # 8 を割り当てるように構成されている。

【 0 0 7 4 】

すなわち、パイロットシンボル割り当て部 1 7 は、図 2 に示すパイロットシンボルパターン # 1 から # 8 を、2 サブキャリアごとに、合計 6 サブキャリアに渡って割り当てている。

20

【 0 0 7 5 】

ここで、パイロットシンボル区間内の同じ部分 (# A や # B 等) に割り当てられるパイロットシンボルパターン # 1 乃至 # 8 は、互いに直交する。

【 0 0 7 6 】

ここで、部分 # A は、サブキャリア # 1 のパイロットシンボル区間 # 1 乃至 # 4 と、当該サブキャリア # 1 に連続するサブキャリア # 2 のパイロットシンボル区間 # 1 乃至 # 4 とによって構成されている。

【 0 0 7 7 】

また、部分 # B は、サブキャリア # 2 のパイロットシンボル区間 # 1 乃至 # 4 と、当該サブキャリア # 2 に連続するサブキャリア # 3 のパイロットシンボル区間 # 1 乃至 # 4 とによって構成されている。

30

【 0 0 7 8 】

また、部分 # C は、サブキャリア # 3 のパイロットシンボル区間 # 1 乃至 # 4 と、当該サブキャリア # 3 に連続するサブキャリア # 4 のパイロットシンボル区間 # 1 乃至 # 4 とによって構成されている。

【 0 0 7 9 】

また、部分 # D は、サブキャリア # 4 のパイロットシンボル区間 # 1 乃至 # 4 と、当該サブキャリア # 4 に連続するサブキャリア # 5 のパイロットシンボル区間 # 1 乃至 # 4 とによって構成されている。

40

【 0 0 8 0 】

また、部分 # E は、サブキャリア # 5 のパイロットシンボル区間 # 1 乃至 # 4 と、当該サブキャリア # 5 に連続するサブキャリア # 6 のパイロットシンボル区間 # 1 乃至 # 4 とによって構成されている。

【 0 0 8 1 】

すなわち、部分 # A 乃至 # E は、時間軸方向の 4 シンボル区間と、サブキャリア方向の 2 シンボル区間によって構成されている。

【 0 0 8 2 】

換言すると、本実施形態に係るマルチキャリア伝送用送信機のパイロットシンボル割り当

50

て部 17 は、所定数のサブキャリア # 1 乃至 # 6 により構成される複数のシンボル区間の集合において、所定のシンボル区間（部分 # A 乃至 # E）に、パイロットシンボルパターン # 1 乃至 # 8 を構成する複数のパイロットシンボルを割り当てるように構成されている。

【 0 0 8 3 】

ここで、複数のシンボル区間の集合において同一のシンボル区間に割り当てられたパイロットシンボルからなるパイロットシンボルパターン同士は、互いに直交する。

【 0 0 8 4 】

例えば、図 5 に示すように、パイロットシンボル区間の部分 # A 乃至 # E のそれぞれに割り当てられたパイロットシンボルパターン同士 # 1 乃至 # 8、例えば、「+ 1, + 1, + 1, + 1, + 1, + 1, + 1, + 1（パイロットシンボルパターン # 1）」と「+ 1, - 1, + 1, - 1, + 1, - 1, + 1, - 1（パイロットシンボルパターン # 2）」は、互いに直交する。

10

【 0 0 8 5 】

本実施形態によれば、任意の 2 サブキャリアごとに直交化を実現できるため、例えば、各サブキャリアの伝搬路変動を推定する際、より精度よく推定することができる。

【 0 0 8 6 】

（本発明の第 4 の実施形態）

本発明の第 4 の実施形態について、図 6 及び図 7 を参照しながら説明する。本実施形態に係るマルチキャリア伝送用送信機の構成は、第 1 の実施形態に係るマルチキャリア伝送用送信機の構成と同様である。

20

【 0 0 8 7 】

図 6 に示すように、本実施形態に係るマルチキャリア伝送用送信機のパイロットシンボル割り当て部 17 は、サブキャリア # 1 乃至 # 6 のうち、少なくとも二つのサブキャリアに渡るパイロットシンボル区間内の所定部分（# G 等）に、図 3 に示すパイロットシンボルパターン # 1 乃至 # 4 を割り当てる。

【 0 0 8 8 】

図 6 では、パイロットシンボル割り当て部 17 は、パイロットシンボル区間の部分 # F 及び # G に、パイロットシンボルパターン # 1 乃至 # 4 を割り当てるように構成されている。

30

【 0 0 8 9 】

ここで、パイロットシンボル区間内の同じ部分（# F や # G 等）に割り当てられるパイロットシンボルパターン # 1 乃至 # 4 は、互いに直交する。

【 0 0 9 0 】

また、部分 # F は、サブキャリア # 1 のパイロットシンボル区間 # 1 乃至 # 4 によって構成されている。すなわち、部分 # F は、時間軸方向の 4 シンボル区間（パイロットシンボル区間を構成する全てのシンボル区間）と、サブキャリア方向の 1 シンボル区間とによって構成されている。

【 0 0 9 1 】

また、部分 # G は、サブキャリア # 1 のパイロットシンボル区間 # 1 及び # 2 と、当該サブキャリア # 1 に連続するサブキャリア # 2 のパイロットシンボル区間 # 1 及び # 2 とによって構成されている。すなわち、部分 # G は、時間軸方向の 2 シンボル区間（パイロットシンボル区間を構成するシンボル区間の一部）と、サブキャリア方向の 2 シンボル区間によって構成されている。

40

【 0 0 9 2 】

図 6 のように、パイロットシンボル割り当て部 17 は、部分 # F と部分 # G のように、互いに重なり合う部分に対して、上述のパイロットシンボルパターン # 1 乃至 # 4 を割り当てることができる。

【 0 0 9 3 】

換言すると、本実施形態に係るマルチキャリア伝送用送信機のパイロットシンボル割り当

50

て部 17 は、所定数のサブキャリア # 1 乃至 # 6 により構成される複数のシンボル区間の集合において、所定のシンボル区間（# F や # G 等）に、パイロットシンボルパターン # 1 乃至 # 8 を構成する複数のパイロットシンボルを割り当てる。

【 0 0 9 4 】

ここで、複数のシンボル区間の集合において同一のシンボル区間 # F 又は # G に割り当てられたパイロットシンボルからなるパイロットシンボルパターン同士は、互いに直交する。

【 0 0 9 5 】

例えば、図 6 に示すように、パイロットシンボル区間の部分 # F 又は # G のそれぞれに割り当てられたパイロットシンボルパターン # 1 乃至 # 4、例えば、「+ 1, + 1, + 1, + 1（パイロットシンボルパターン # 1）」と「+ 1, - 1, + 1, - 1（パイロットシンボルパターン # 2）」は、互いに直交する。

【 0 0 9 6 】

すなわち、本実施形態では、パイロットシンボル割り当て部 17 は、図 6 に示すように、パイロットシンボルパターン # 1 から # 4 までの間で、時間軸方向の 4 シンボル区間でパイロットチャネルの直交性を保つようにパイロットシンボルパターンを割り当てることができ、かつ、サブキャリア方向の 2 シンボル区間及び時間軸方向の 2 シンボル区間でパイロットチャネルの直交性を保つようにパイロットシンボルパターンを割り当てることができる。

【 0 0 9 7 】

このようなパイロットシンボルパターンの割り当て方法を用いることで、例えば、図 7 に示すように、無線フレーム内が 2 スロット構成（スロット # 1 及び # 2 からなる構成）であり、各スロットが 2 シンボル区間のパイロットシンボル区間を有し、無線フレームを構成する各スロットのパイロットシンボル区間に、2 つのパイロットシンボルが多重化されている場合に、無線フレーム内の時間軸方向の 4 シンボル区間で直交化を実現し、また一方で、スロット内のサブキャリア方向の 2 シンボル区間と時間軸方向の 2 シンボル区間でも直交化を実現可能であり、4 個までの直交パイロットシンボルパターンを用いることができる。

【 0 0 9 8 】

（本発明の第 5 の実施形態）

本発明の第 5 の実施形態について、図 8 乃至図 11 を参照しながら説明する。図 8 に、本実施形態に係るマルチキャリア伝送用送信機の概略構成を示す。本実施形態に係るマルチキャリア伝送用送信機は、複数のシンボル区間を有する無線フレームを複数のサブキャリア # 1 乃至 # n を用いて送信するものである。

【 0 0 9 9 】

本実施形態に係るマルチキャリア伝送用送信機は、図 8 に示すように、データシンボル生成部 11 と、直並列変換部 12 と、拡散符号乗算部 13₁ 乃至 13_n と、サブキャリア周波数乗算部 14₁ 乃至 14_n と、合成部 15 と、複製部 16₁ 乃至 16_n と、伝搬路状態監視部 18 と、制御部 19 とを具備している。

【 0 1 0 0 】

以下、本実施形態に係るマルチキャリア伝送用送信機の構成について、上述の実施形態 1 乃至 4 に係るマルチキャリア伝送用送信機の構成と異なる点を重点的に説明する。

【 0 1 0 1 】

拡散符号乗算部 13₁ 乃至 13_n は、送信するシンボル（データシンボル）を、サブキャリア方向の拡散率及び時間軸方向の拡散率を用いて、複数のサブキャリアに渡る複数のシンボル区間に拡散するものである。

【 0 1 0 2 】

具体的には、拡散符号乗算部 13₁ 乃至 13_n は、図 9 に示すように、時間軸方向に $S F_{\tau_{im}}$ の大きさ（拡散率）で、かつ、サブキャリア方向に $S F_{F_{req}}$ の大きさ（拡散率）で、送信するシンボル（データシンボル）の拡散を行うものである。図 9 には、 $S F_{\tau}$

10

20

30

40

50

$i_m = 2$ で、かつ $S F_{F r e q} = 4$ で、送信するシンボル（データシンボル）を拡散する場合の例が示されている。

【0103】

このように、2次元上にシンボルを拡散して無線チャネルを構成する場合、拡散符号乗算部 13_1 乃至 13_n は、異なる拡散符号のシンボルパターンを用いれば、複数の無線チャネルを多重化することが可能である。

【0104】

伝搬路状態監視部 18 は、伝搬路の状態、すなわち、マルチキャリア伝送用送信機とマルチキャリア伝送用受信機との間の無線チャネルの状態を監視するものである。

【0105】

制御部 19 は、伝搬路の状態、すなわち、マルチキャリア伝送用送信機とマルチキャリア伝送用受信機との間の無線チャネルの状態に応じて、サブキャリア方向の拡散率 $S F_{F r e q}$ 及び時間軸方向の拡散率 $S F_{T i m}$ を変化させるものである。

【0106】

また、制御部 19 は、マルチキャリア伝送用受信機との間で行われる無線チャネル設定時に、サブキャリア方向の拡散率 $S F_{F r e q}$ 及び時間軸方向の拡散率 $S F_{T i m}$ を変化させることができる。

【0107】

また、制御部 19 は、伝搬路の状態の変化に追従して、サブキャリア方向の拡散率 $S F_{F r e q}$ 及び時間軸方向の拡散率 $S F_{T i m}$ を変化させることができる。

【0108】

なお、拡散符号乗算部 13_1 乃至 13_n により用いられる拡散符号のシンボルパターンが、互いに直交するシンボルパターンであれば、マルチキャリア伝送用送信機側では、多重化された無線チャネルの直交性は保たれているが、マルチキャリア伝送用受信機側では、拡散されたシンボルが、伝搬路において異なる位相や振幅の変動の影響を受けることによって、多重化された無線チャネルの直交性が崩れ、干渉が発生するため、受信特性が劣化する。

【0109】

また、伝搬路では、時間軸方向のシンボルに対しては、最大ドップラ周波数の大きさにより位相や振幅の変動の大きさが変化し、サブキャリア方向のシンボルに対しては、伝搬路の遅延スプレッドの大きさにより位相や振幅の変動の大きさが変化する。

【0110】

したがって、伝搬路の変動の影響による多重された無線チャネル間の直行性の崩れを緩和するためには、制御部 19 が、最大ドップラ周波数や遅延スプレッドの大きさ等に応じて、直交性の保たれる範囲で $S F_{T i m}$ や $S F_{F r e q}$ の大きさを適応的に設定することが有効である。

【0111】

例えば、制御部 19 が、最大ドップラ周波数 f_D による時間軸方向のシンボルの振幅や位相の変動に対して、 $S F_{T i m}$ の大きさを多重された無線チャネル間の直交性を保つことができるように、 $S F_{T i m} < 1 / f_D$ の大きさを満たす最大の $S F_{T i m}$ を設定することが有効である。

【0112】

また、制御部 19 が、遅延スプレッドによるサブキャリア方向のシンボルの振幅や位相の変動に対して、 $S F_{F r e q}$ の大きさを多重された無線チャネル間の直交性を保つことができるように、 $S F_{F r e q} < 1 /$ を満たす最大の $S F_{F r e q}$ を設定することが有効である。

【0113】

ここで、 $S F_{T i m}$ 及び $S F_{F r e q}$ は、上述の関係を満たす最大の拡散率と定義しているが、これは、セルラー環境における他セルからの干渉を低減する目的のための一例であって、他の制御方法によって設定されることもできる。

10

20

30

40

50

【 0 1 1 4 】

以上より、時間軸方向のシンボル又はサブキャリア方向のシンボルに対して、伝搬路の変動の影響による無線チャンネルの直交性の崩れに起因した干渉の影響の小さい高品質な伝送が可能となる。

【 0 1 1 5 】

図 1 0 及び図 1 1 に、本実施形態に係るマルチキャリア伝送用送信機の動作を示すフローチャート図である。図 1 0 は、制御部 1 9 が、マルチキャリア伝送用受信機との間で行われる無線チャンネル設定時にサブキャリア方向の拡散率 $S F_{F r e q}$ 及び時間軸方向の拡散率 $S F_{T i m}$ を変化させる場合のフローチャートを示し、図 1 1 は、制御部 1 9 が、伝搬路の状態の変化に追従して、サブキャリア方向の拡散率 $S F_{F r e q}$ 及び時間軸方向の拡散率 $S F_{T i m}$ を変化させる場合のフローチャート図を示す。

10

【 0 1 1 6 】

第 1 に、図 1 0 に示すマルチキャリア伝送用送信機の動作を説明する。図 1 0 に示すように、ステップ 1 0 0 1 において、マルチキャリア伝送用受信機宛てに送信するデータシンボルが発生する。ステップ 1 0 0 2 において、制御部 1 9 が、当該データシンボルを送信する前に、伝搬路状態監視部 1 8 により監視されたマルチキャリア伝送用受信機と当該マルチキャリア伝送用送信機との間の伝搬路の状態に基づいて、時間軸方向の拡散率 $S F_{T i m}$ とサブキャリア方向の拡散率 $S F_{F r e q}$ を決定する。

【 0 1 1 7 】

ステップ 1 0 0 3 において、拡散符号乗算部 1 3₁ 乃至 1 3_n が、制御部 1 9 により決定された拡散率 $S F_{T i m}$ 及び $S F_{F r e q}$ に基づいてデータシンボルを拡散して、サブキャリア周波数乗算部 1 4₁ 乃至 1 4_n 及び合成部 1 5 が、マルチキャリア伝送用受信機宛てに当該拡散されたデータシンボルの送信を行う。

20

【 0 1 1 8 】

マルチキャリア伝送用受信機と当該マルチキャリア伝送用送信機との間の伝搬路の状態が頻繁に変化しない環境下では、データシンボルの送信機会ごとに、拡散率 $S F_{T i m}$ 及び $S F_{F r e q}$ を設定すれば、上述の伝搬路の環境に追従できるため、本動作による方法が適している。

【 0 1 1 9 】

第 2 に、図 1 1 に示すマルチキャリア伝送用送信機の動作を説明する。図 1 1 に示すように、ステップ 1 1 0 1 において、マルチキャリア伝送用受信機宛てに送信するデータシンボルが発生する。ステップ 1 1 0 2 において、制御部 1 9 が、当該データシンボルを送信する前に、伝搬路状態監視部 1 8 により監視されたマルチキャリア伝送用受信機と当該マルチキャリア伝送用送信機との間の伝搬路の状態に基づいて、時間軸方向の拡散率 $S F_{T i m}$ とサブキャリア方向の拡散率 $S F_{F r e q}$ を決定する。

30

【 0 1 2 0 】

ステップ 1 1 0 3 において、拡散符号乗算部 1 3₁ 乃至 1 3_n が、制御部 1 9 により決定された拡散率 $S F_{T i m}$ 及び $S F_{F r e q}$ に基づいてデータシンボルを拡散して、サブキャリア周波数乗算部 1 4₁ 乃至 1 4_n 及び合成部 1 5 が、マルチキャリア伝送用受信機宛てに当該拡散されたデータシンボルの送信を行う。

40

【 0 1 2 1 】

ステップ 1 1 0 4 において、制御部 1 9 が、マルチキャリア伝送用受信機と当該マルチキャリア伝送用送信機との間の伝搬路の状態の変化に追従して、サブキャリア方向の拡散率 $S F_{F r e q}$ 及び時間軸方向の拡散率 $S F_{T i m}$ を変化させる。そして、拡散符号乗算部 1 3₁ 乃至 1 3_n が、制御部 1 9 により更新された拡散率 $S F_{T i m}$ 及び $S F_{F r e q}$ に基づいてデータシンボルを拡散して、サブキャリア周波数乗算部 1 4₁ 乃至 1 4_n 及び合成部 1 5 が、マルチキャリア伝送用受信機宛てに当該拡散されたデータシンボルの送信を行う。

【 0 1 2 2 】

本動作による方法によれば、例えば、マルチキャリア伝送用受信機が高速移動している環

50

境等の、マルチキャリア伝送用受信機と当該マルチキャリア伝送用送信機との間の伝搬路の状態が頻繁に変化する環境下では、当該伝搬路の変動に追従した適切な拡散率 $S F_{T_i m}$ 及び $S F_{F r e q}$ の設定が可能となり、結果として、高品質な信号伝送が実現できる。

【0123】

以上の実施形態において、サブキャリア数及びシンボル区間数を具体的に記載しているが、本発明は、これらのサブキャリア数及びシンボル区間数を用いた構成に限定されるものではない。

【0124】

本発明は、上述の実施形態に係る発明と同様に、他のパイロットチャンネルに与える干渉を考慮して、割り当てるパイロットシンボルパターンの周期の長さに応じて決定された「 n (1以上の整数)サブキャリア」の「 m (1以上の整数)シンボル区間」を用いた構成にも適用可能である。

【0125】

本発明に係るマルチキャリア伝送用送信機は、例えば、OVSF符号を利用する場合には、「 n 」と「 m 」が、それぞれ2のべき乗であって、「 $n \times m$ 」が、パイロットシンボルパターンの周期の長さになるように、「 n 」及び「 m 」を決定することができる。また、本発明に係るマルチキャリア伝送用送信機は、その他の符号を利用する場合には、「 n 」と「 m 」が、それぞれ2のべき乗であるように構成する必要は無い。

【0126】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、他のパイロットチャンネルに与える干渉を考慮したパイロットチャンネルを無線フレーム上に割り当てることが可能なマルチキャリア伝送用送信機及びマルチキャリア伝送方法を提供することができる。

【0127】

また、本発明によれば、マルチキャリア伝送用送信機とマルチキャリア伝送用受信機との間の伝搬路の状態を考慮して拡散方法を制御することが可能なマルチキャリア伝送用送信機及びマルチキャリア伝送方法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の実施形態に係るマルチキャリア伝送用送信機のパイロットシンボル割り当て部が、直交パイロットシンボルを割り当てる場合の具体例を示す図である。

【図2】本発明の第1の実施形態に係るマルチキャリア伝送用送信機のパイロットシンボル割り当て部によって割り当てられる直交パイロットシンボルの一例を示す図である。

【図3】本発明の第2の実施形態に係るマルチキャリア伝送用送信機のパイロットシンボル割り当て部によって割り当てられる直交パイロットシンボルの一例を示す図である。

【図4】本発明の第2の実施形態に係るマルチキャリア伝送用送信機のパイロットシンボル割り当て部によって割り当てられる直交パイロットシンボルの一例であるOVSF符号を示す図である。

【図5】本発明の第3の実施形態に係るマルチキャリア伝送用送信機のパイロットシンボル割り当て部が、直交パイロットシンボルを割り当てる場合の具体例を示す図である。

【図6】本発明の第4の実施形態に係るマルチキャリア伝送用送信機のパイロットシンボル割り当て部が、直交パイロットシンボルを割り当てる場合の具体例を示す図である。

【図7】本発明の第4の実施形態に係るマルチキャリア伝送用送信機の直交パイロットシンボルの割り当て方法を、2スロット構成の無線フレームに適用する場合の具体例を示す図である。

【図8】本発明の第5の実施形態に係るマルチキャリア伝送用送信機の概略構成図である。

【図9】本発明の第5の実施形態に係るマルチキャリア伝送用送信機によるデータシンボルの拡散方法を説明するための図である。

【図10】本発明の第5の実施形態に係るマルチキャリア伝送用送信機の動作を示すフローチャート図である。

10

20

30

40

50

【図11】本発明の第5の実施形態に係るマルチキャリア伝送用送信機の動作を示すフローチャート図である。

【図12】従来技術に係るMC/DS-CDMA伝送用送信機の概略構成図である。

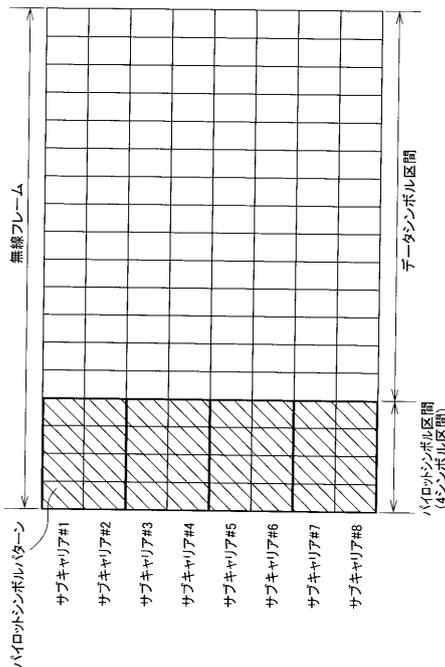
【図13】従来技術に係るMC-CDMA伝送用送信機の概略構成図である。

【図14】従来技術に係るマルチキャリア伝送により、マルチパス伝搬による干渉の影響が小さくなる原因を説明するための図である。

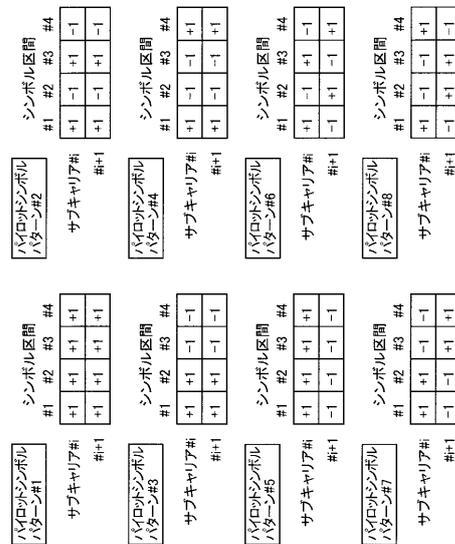
【符号の説明】

- 11 ... データシンボル生成部
- 12 ... 直並列変換部
- 13 ... 拡散符号乗算部
- 14 ... サブキャリア周波数乗算部
- 15 ... 合成部
- 16 ... 複製部
- 17 ... パイロットシンボル割り当て部
- 18 ... 伝搬路状態監視部
- 19 ... 制御部

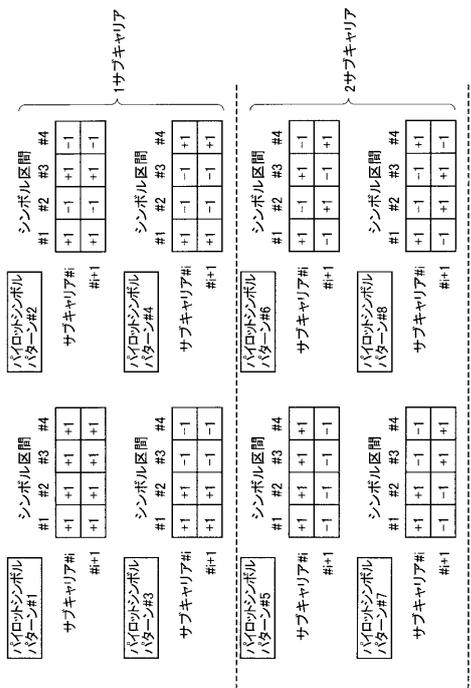
【図1】



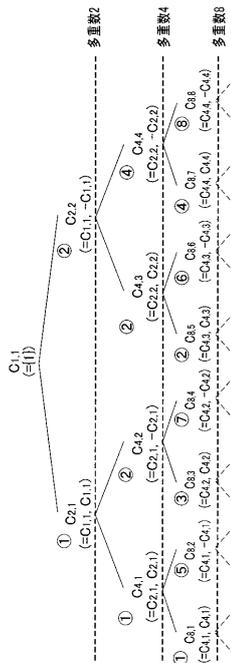
【図2】



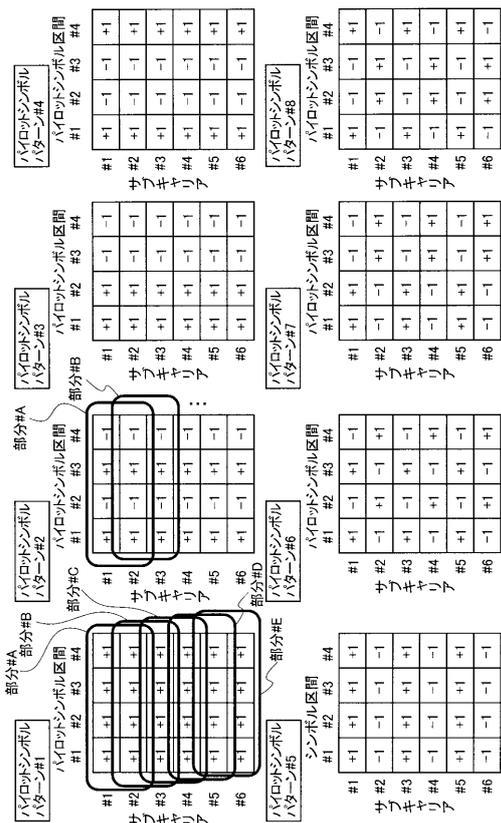
【 図 3 】



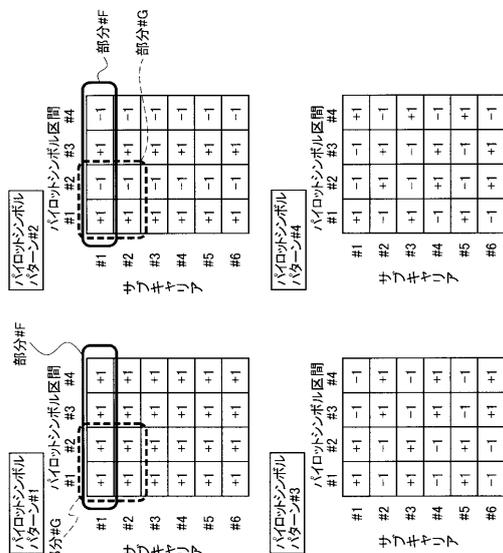
【 図 4 】



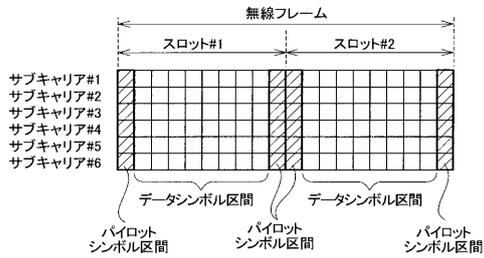
【 図 5 】



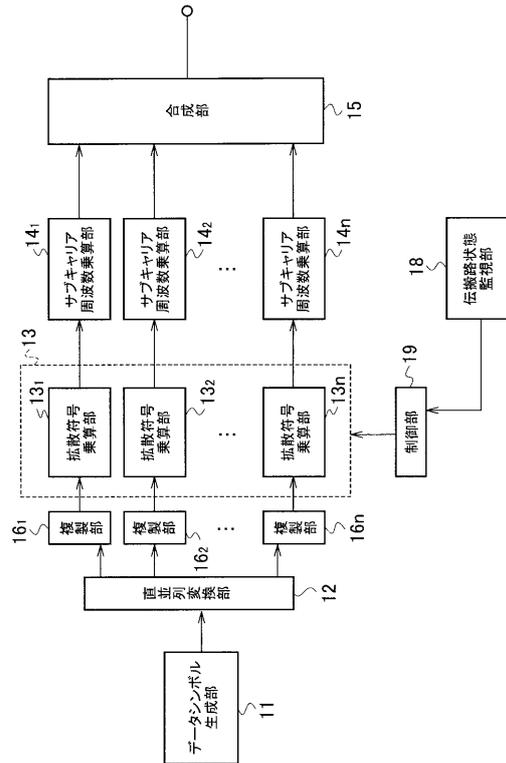
【 図 6 】



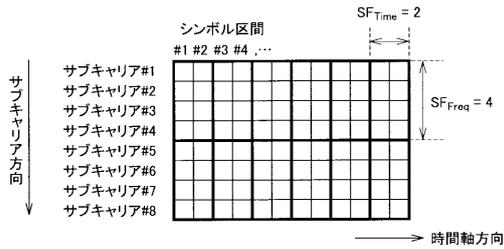
【図7】



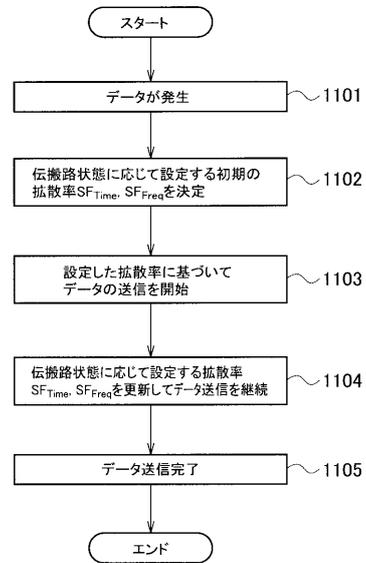
【図8】



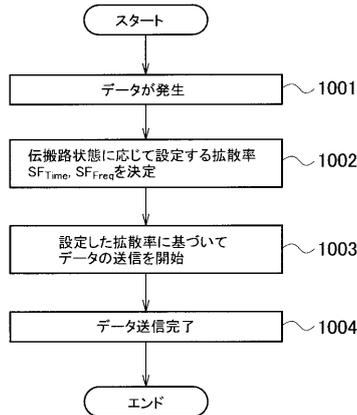
【図9】



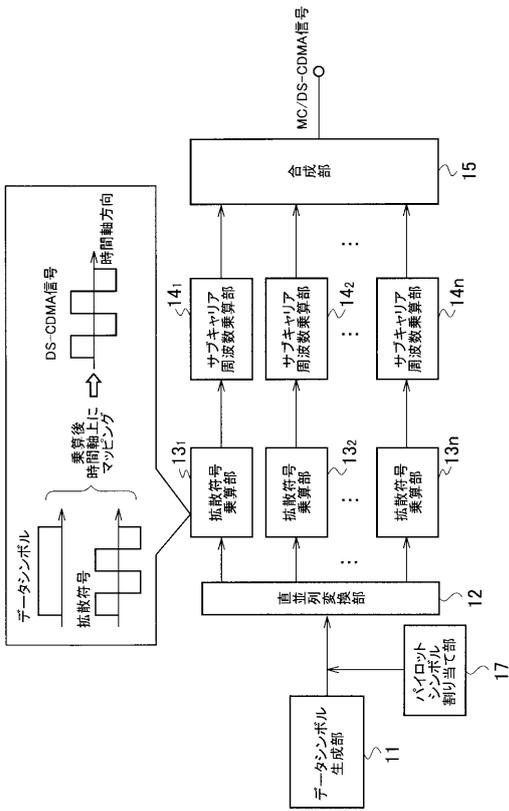
【図11】



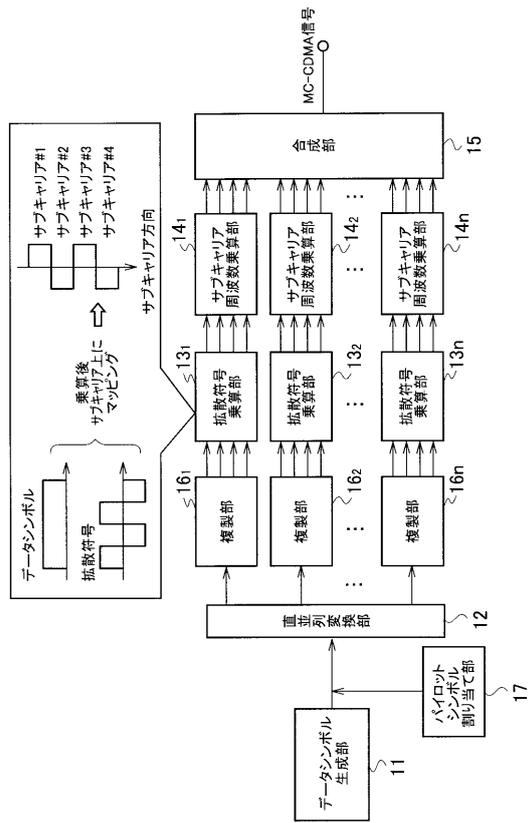
【図10】



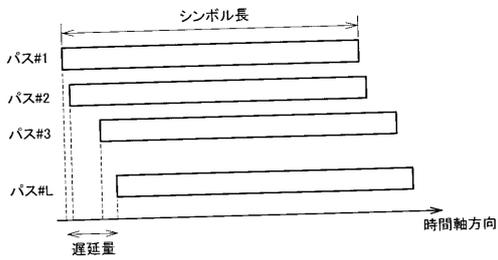
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



フロントページの続き

- (72)発明者 安部田 貞行
東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内
- (72)発明者 前田 規行
東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内
- (72)発明者 佐和橋 衛
東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

審査官 富澤 哲生

- (56)参考文献 国際公開第03/061170(WO, A1)
特開2001-197037(JP, A)
国際公開第01/091318(WO, A1)
国際公開第03/021834(WO, A1)
特開2003-143111(JP, A)
特開2002-118534(JP, A)
特開2001-237803(JP, A)
特開2001-268048(JP, A)
特開2001-203665(JP, A)
特開2001-244913(JP, A)
特開2000-332724(JP, A)
特開2005-065330(JP, A)
国際公開第02/009334(WO, A1)
特開2005-304081(JP, A)
特開2002-111631(JP, A)
Burg, A. 他, FPGA implementation of a MIMO receiver front-end for the UMTS downlink, Broadband Communications, 2002. Access, Transmission, Networking. 2002 International Zurich Seminar on, 2002年 2月, pp.8-1 - 8-6
安部田 貞行 他, MC/DS-CDMA, MC-CDMAブロードバンド無線アクセスにおける下りリンクパイロットチャネル構成の検討, 電子情報通信学会2000年総合大会講演論文集 通信1, 日本, 2000年 3月 7日, p.445, B-5-60

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04J 11/00
H04B 1/707