

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4932432号
(P4932432)

(45) 発行日 平成24年5月16日(2012.5.16)

(24) 登録日 平成24年2月24日(2012.2.24)

(51) Int.Cl.		F I			
HO4W 72/04	(2009.01)	HO4Q	7/00	548	
HO4W 4/06	(2009.01)	HO4Q	7/00	125	
HO4J 11/00	(2006.01)	HO4J	11/00		Z

請求項の数 6 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2006-298311 (P2006-298311)	(73) 特許権者	392026693
(22) 出願日	平成18年11月1日(2006.11.1)		株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ
(65) 公開番号	特開2008-118310 (P2008-118310A)		東京都千代田区永田町二丁目11番1号
(43) 公開日	平成20年5月22日(2008.5.22)	(74) 代理人	100070150
審査請求日	平成21年9月14日(2009.9.14)		弁理士 伊東 忠彦
		(72) 発明者	岸山 祥久
			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	樋口 健一
			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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 移動通信システムで使用される基地局

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

下りリンクに直交周波数分割多重(OFDM)方式を使用する移動通信システムで使用される基地局であって、

制御信号を用意する手段と、

リファレンス信号を用意する手段と、

制御信号及びリファレンス信号を多重し、送信シンボルを生成する手段と、

送信シンボルを逆フーリエ変換し、無線送信する手段と、

を有し、前記リファレンス信号には、ランダムな符号系列で構成される第1系列と或る直交符号系列群に属する第2系列とが乗算されており、同一セルに属する複数のセクタ各々では互いに異なる直交符号系列が使用され、2以上のセルで異なるランダムな符号系列がそれぞれ使用され、

前記直交符号系列が位相角の異なる複数の位相因子の組で表現され、

第1のセルについて第1の直交符号系列群が用意され、第2のセルについて第2の直交符号系列群が用意され、前記第2の直交符号系列群は、前記第1の直交符号系列群で使用される位相角を所定量だけ回転することで導出される、

ことを特徴とする基地局。

【請求項2】

同時に送信されるリファレンス信号の複数のサブキャリア成分に適用される位相因子の位相差が、所定の第1位相の整数倍である

ことを特徴とする請求項 1 記載の基地局。

【請求項 3】

異なる時点及び異なるサブキャリア成分に適用される位相因子の位相差が、所定の第 2 位相だけずれている

ことを特徴とする請求項 2 記載の基地局。

【請求項 4】

前記第 2 系列が、1 セルに含まれるセクタ数より多く用意される

ことを特徴とする請求項 1 記載の基地局。

【請求項 5】

下りリンクに直交周波数分割多重 (OFDM) 方式を使用する移動通信システムで使用される基地局であって、

制御信号を用意する手段と、

リファレンス信号を用意する手段と、

制御信号及びリファレンス信号を多重し、送信シンボルを生成する手段と、

送信シンボルを逆フーリエ変換し、無線送信する手段と、

を有し、前記リファレンス信号には、ランダムな符号系列で構成される第 1 系列と或る直交符号系列群に属する第 2 系列とが乗算されており、同一セルに属する複数のセクタ各々では互いに異なる直交符号系列が使用され、2 以上のセルで異なるランダムな符号系列がそれぞれ使用され、

マルチキャストブロードキャストマルチメディアサービス (MBMS) 用のサブフレームと、ユニキャスト用のサブフレームとが時間多重され、

ユニキャスト用のサブフレームについてはセル毎に異なるサブキャリアにリファレンス信号がマッピングされ、

MBMS用のサブフレームについては複数のセルに共通のサブキャリアにリファレンス信号がマッピングされる、

ことを特徴とする基地局。

【請求項 6】

下りリンクに直交周波数分割多重 (OFDM) 方式を使用する移動通信システムで使用される基地局であって、

制御信号を用意する手段と、

リファレンス信号を用意する手段と、

制御信号及びリファレンス信号を多重し、送信シンボルを生成する手段と、

送信シンボルを逆フーリエ変換し、無線送信する手段と、

を有し、前記リファレンス信号には、ランダムな符号系列で構成される第 1 系列と或る直交符号系列群に属する第 2 系列とが乗算されており、同一セルに属する複数のセクタ各々では互いに異なる直交符号系列が使用され、2 以上のセルで異なるランダムな符号系列がそれぞれ使用され、

マルチキャストブロードキャストマルチメディアサービス (MBMS) 用のサブフレームと、ユニキャスト用のサブフレームとが時間多重され、

ユニキャスト用のサブフレームについてはセル毎に異なるサブキャリアにリファレンス信号がマッピングされ、

MBMS用のサブフレームの一部の期間についてはセル毎に異なるサブキャリアにリファレンス信号がマッピングされ、

MBMS用のサブフレームの別の期間については複数のセルに共通のサブキャリアにリファレンス信号がマッピングされる、

ことを特徴とする基地局。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は移動通信システムで使用される基地局、ユーザ装置及び方法に関連する。

10

20

30

40

50

【背景技術】

【0002】

移動通信システムでは、チャネル推定、同期捕捉、セルサーチ、受信品質測定等の様々な目的でリファレンス信号が使用される。リファレンス信号は、通信前に送信側及び受信側でビットの値が既知の信号であり、既知信号、パイロット信号、参照信号、トレーニング信号等と言及されてもよい。リファレンス信号はセルを識別するセルIDと1対1に対応することが好ましく、従ってリファレンス信号は多数用意される必要がある。ワイドバンド符号分割多重アクセス(W-CDMA)方式の既存のシステムでは、下りリンクに512種類のリファレンス信号(符号系列)が用意されている(例えば、非特許文献1参照。)

【非特許文献1】3GPP, TS25.211 “Physical Channels and mapping of transport channels onto physical channels(FDD)”

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

W-CDMA方式のシステムでは、リファレンス信号は全てランダムシーケンスで構成されている。シーケンス同士の相関は比較的大きくなることもあるが、CDMAベースのシステムでは信号品質は主に電力で確保されるので大問題にはなりにくい。

【0004】

しかしながら、W-CDMA方式の現行システムよりも広い帯域でOFDM(直交周波数分割多重)方式の下り通信を予定している将来の移動通信システムでは、他セル干渉をかなり抑圧することが望まれる。W-CDMA方式の現行システムと同様に全てランダム符号系列でリファレンス信号を用意することは、他セル干渉が比較的多くなってしまいう点で、最良のソリューションではない。

20

【0005】

本発明の課題は、下りリンクにおける他セル干渉を効果的に抑制できるようにリファレンス信号を多数用意することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

一実施例による基地局は、

下りリンクに直交周波数分割多重(OFDM)方式を使用する移動通信システムで使用される基地局であって、

30

制御信号を用意する手段と、

リファレンス信号を用意する手段と、

制御信号及びリファレンス信号を多重し、送信シンボルを生成する手段と、

送信シンボルを逆フーリエ変換し、無線送信する手段と、

を有し、前記リファレンス信号には、ランダムな符号系列で構成される第1系列と或る直交符号系列群に属する第2系列とが乗算されており、同一セルに属する複数のセクタ各々では互いに異なる直交符号系列が使用され、2以上のセルで異なるランダムな符号系列がそれぞれ使用され、

前記直交符号系列が位相角の異なる複数の位相因子の組で表現され、

40

第1のセルについて第1の直交符号系列群が用意され、第2のセルについて第2の直交符号系列群が用意され、前記第2の直交符号系列群は、前記第1の直交符号系列群で使用される位相角を所定量だけ回転することで導出される、

ことを特徴とする基地局である。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、下りリンクにおける他セル干渉を効果的に抑制できるようにリファレンス信号を多数用意することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

50

【 0 0 0 8 】

本発明の一形態では、リファレンス信号に、ランダムな符号系列で構成される第1系列と或る直交符号系列群に属する第2系列とが乗算されている。同一セルに属する複数のセクタ各々では互いに異なる直交符号系列が使用され、2以上のセルで異なるランダムな符号系列がそれぞれ使用される。リファレンス信号に直交系列を利用するので効果的に干渉抑制を図ることができる。リファレンス信号として用意できる系列総数は、ランダムな符号系列数と直交系列数との積で決定されるので、リファレンス信号をどのように用意するか自由度が従来より大きくなる。互いに同期する複数のセルで、セクタを直交符号系列で区別するようにすることで、複数セルにわたる広範な地域でリファレンス信号を直交させることができるようになる。

10

【 0 0 0 9 】

直交符号系列は、位相角の異なる複数の位相因子の組で表現されてもよい。

【 0 0 1 0 】

同時に送信されるリファレンス信号の複数のサブキャリア成分に適用される位相因子の位相差が、所定の第1位相の整数倍であってもよい。

【 0 0 1 1 】

異なる時点及び異なるサブキャリア成分に適用される位相因子の位相差が、所定の第2位相だけずれていてもよい。

【 0 0 1 2 】

第2系列は、1セルに含まれるセクタ数より多く用意されてもよい。

20

【 0 0 1 3 】

第1のセルについて第1の直交符号系列群が用意され、第2のセルについて第2の直交符号系列群が用意され、前記第2の直交符号系列群は、前記第1の直交符号系列群で使用される位相角を所定量だけ回転することで導出されてもよい。

【 0 0 1 4 】

或るセルで送信されるリファレンス信号と、別のセルで送信されるリファレンス信号とが異なるサブキャリアにマッピングされてもよい。

【 0 0 1 5 】

MBMS用のサブフレームと、ユニキャスト用のサブフレームとが時間多重され、ユニキャスト用のサブフレームについてはセル毎に異なるサブキャリアにリファレンス信号がマッピングされ、MBMS用のサブフレームについては複数のセルに共通のサブキャリアにリファレンス信号がマッピングされてもよい。

30

【 0 0 1 6 】

MBMS用のサブフレームと、ユニキャスト用のサブフレームとが時間多重され、ユニキャスト用のサブフレームについてはセル毎に異なるサブキャリアにリファレンス信号がマッピングされ、MBMS用のサブフレームの一部の期間についてはセル毎に異なるサブキャリアにリファレンス信号がマッピングされ、MBMS用のサブフレームの別の期間については複数のセルに共通のサブキャリアにリファレンス信号がマッピングされてもよい。

【 0 0 1 7 】

説明の便宜上、本発明が幾つかの実施例に分けて説明されるが、各実施例の区分けは本発明に本質的ではなく、2以上の実施例が必要に応じて使用されてよい。

40

【 実施例 1 】

【 0 0 1 8 】

図1は、本発明の一実施例による基地局の概略ブロック図を示す。基地局は、MBMS処理部11と、ユニキャストデータ処理部12と、MCS設定部13と、第1多重部14と、直並列変換部(S/P)15と、第2多重部(MUX)16と、高速逆フーリエ変換部(IFFT)17と、ガードインターバル挿入部18と、デジタルアナログ変換部(D/A)19と、無線パラメータ設定部20と、MBMS用リファレンス信号生成部21と、乗算部22と、ユニキャスト用リファレンス信号生成部23とを有する。MBMS処理部11は、チャンネルターボ符号器111と、データ変調器112と、インターリーバ113とを

50

有する。ユニキャストデータ処理部 1 2 は、ターボ符号器 1 2 1 と、データ変調器 1 2 2 と、インターリーバ 1 2 3 とを有する。ユニキャスト用リファレンス信号生成部 2 3 は乗算部 2 4 , 2 5 を有する。

【 0 0 1 9 】

MBMS処理部 1 1 は、マルチキャストブロードキャストマルチメディアサービス (M B M S) チャンネルに関する処理を行う。M B M S チャンネルは、特定の又は不特定の多数のユーザに同報配信されるマルチメディア情報を含み、音声、文字、静止画、動画その他の様々なコンテンツを含んでよい。

【 0 0 2 0 】

符号器 1 1 1 は M B M S チャンネルの誤り耐性を高めるためのチャンネル符号化を行う。符号化は畳み込み符号化やターボ符号化等の当該技術分野で周知の様々な手法で行われてよい。チャンネル符号化率は固定されていてもよいし、後述されるように M C S 設定部 1 3 からの指示に応じて変更されてもよい。

10

【 0 0 2 1 】

データ変調器 1 1 2 は、Q P S K、1 6 Q A M、6 4 Q A M 等のような何らかの適切な変調方式で M B M S チャンネルのデータ変調を行う。変調方式は固定されていてもよいし、後述されるように M C S 設定部 1 3 からの指示に応じて変更されてもよい。

【 0 0 2 2 】

インターリーバ 1 1 3 は M B M S チャンネルに含まれるデータの並ぶ順序を所定のパターンに従って並べ換える。

20

【 0 0 2 3 】

ユニキャストデータ処理部 1 2 は特定の個々のユーザ宛のチャンネルに関する処理を行う。

【 0 0 2 4 】

符号器 1 2 1 は、ユニキャストチャンネルの誤り耐性を高めるための符号化を行う。符号化は畳み込み符号化やターボ符号化等の当該技術分野で周知の様々な手法で行われてよい。本実施例ではユニキャストチャンネルについて適応変調符号化 (A M C : Adaptive Modulation and Coding) 制御が行われ、チャンネル符号化率は M C S 設定部 1 3 からの指示に応じて適応的に変更される。

【 0 0 2 5 】

データ変調器 1 2 2 は、Q P S K、1 6 Q A M、6 4 Q A M 等のような何らかの適切な変調方式でユニキャストチャンネルのデータ変調を行う。本実施例ではユニキャストチャンネルについて A M C 制御が行われ、変調方式は M C S 設定部 1 3 からの指示に応じて適応的に変更される。

30

【 0 0 2 6 】

インターリーバ 1 2 3 はユニキャストデータに含まれるデータの並ぶ順序を所定のパターンに従って並べ換える。

【 0 0 2 7 】

なお、図 1 には制御チャンネルについての処理要素が明示されていないが、制御チャンネルについても処理部 1 1 又は 1 2 と同様な処理が行われる。但し、制御チャンネルについて A M C 制御は行われなくてもよい。

40

【 0 0 2 8 】

M C S 設定部 1 3 は M B M S チャンネルに使用される変調方式及び符号化率の組み合わせ及びユニキャストチャンネルに使用される変調方式及び符号化率の組み合わせを必要に応じて変更するように各処理要素に指示を与える。変調方式及び符号化率の組み合わせは、組み合わせ内容を示す番号 (M C S 番号) で特定される。

【 0 0 2 9 】

第 1 多重部 1 4 は M B M S チャンネルとユニキャストチャンネルを同じ周波数帯域で時間多重する。

【 0 0 3 0 】

50

直並列変換部 (S / P) 1 5 は直列的な信号系列 (ストリーム) を並列的な信号系列に変換する。並列的な信号系列数は、サブキャリア数に応じて決定されてもよい。

【 0 0 3 1 】

第 2 多重部 (M U X) 1 6 は第 1 多重部 1 4 からの出力信号を表す複数のデータ系列と、MBMS用のリファレンス信号と、ユニキャスト用のリファレンス信号と、報知チャンネルとを多重化する。多重化は、時間多重、周波数多重又は時間及び周波数多重の何れの方式でなされてもよい。

【 0 0 3 2 】

高速逆フーリエ変換部 (I F F T) 1 7 は、そこに入力された信号を高速逆フーリエ変換し、O F D M方式の変調を行う。

10

【 0 0 3 3 】

ガードインターバル挿入部 1 8 は、O F D M方式の変調後のシンボルにガードインターバル (部) を付加することで、送信シンボルを作成する。周知のように、ガードインターバルは、伝送しようとするシンボルの先頭のデータを含む一連のデータを複製することで作成され、それを末尾に付加することによって送信シンボルが作成される。或いはガードインターバルは、伝送しようとするシンボルの末尾のデータを含む一連のデータを複製することで作成され、それを先頭に付加することによって送信シンボルが作成されてもよい。

【 0 0 3 4 】

デジタルアナログ変換部 (D / A) 1 9 はベースバンドのデジタル信号をアナログ信号に変換する。

20

【 0 0 3 5 】

無線パラメータ設定部 2 0 は通信に使用される無線パラメータを設定する。無線パラメータ (群) は、O F D M方式のシンボルのフォーマットを規定する情報を含み、ガードインターバル部の期間 T_{GI} 、有効シンボル部の期間、1シンボル中のガードインターバル部の占める割合、サブキャリア間隔 f 等の値を特定する一群の情報を含んでよい。なお、有効シンボル部の期間はサブキャリア間隔の逆数 $1 / f$ に等しい。

【 0 0 3 6 】

無線パラメータ設定部 2 0 は、通信状況に応じて或いは他の装置からの指示に応じて、適切な無線パラメータ群を設定する。例えば、無線パラメータ設定部 2 0 は、送信対象がユニキャストチャンネルであるか M B M S チャンネルであるか否かに応じて、使用する無線パラメータ群を使い分けてもよい。例えば、ユニキャストチャンネルには、より短期間のガードインターバル部を規定する無線パラメータ群が使用され、M B M S チャンネルには、より長期間のガードインターバル部を規定する無線パラメータ群が使用されてもよい。無線パラメータ設定部 2 0 は、適切な無線パラメータ群を、その都度計算して導出してよいし、或いは無線パラメータ群の複数の組を予めメモリに記憶させておき、必要に応じてそれらの内の 1 組が選択されてもよい。

30

【 0 0 3 7 】

MBMS用リファレンス信号生成部 2 1 は、或るリファレンス信号にMBMS用のスクランブルコードを乗算し、MBMSチャンネル用のリファレンス信号を用意する。

40

【 0 0 3 8 】

ユニキャスト用リファレンス信号生成部 2 3 は、或るリファレンス信号 (便宜上、基準信号と記されている) に、第 1 系列であるランダム符号系列と、第 2 系列である直交符号系列とを乗算し、ユニキャストチャンネル用のリファレンス信号を用意する。セル及びセクタについてどのようにリファレンス信号が設定されるかについては、図 4 等を参照しながら後述される。

【 0 0 3 9 】

図 2 は本発明の一実施例によるユーザ装置を示す。図 2 には、アナログデジタル変換器 (D / A) 2 0 2、ガードインターバル除去部 2 0 4、高速フーリエ変換部 (F F T) 2 0 6、分離部 (D e M U X) 2 0 8、乗算部 2 1 0、2 1 2、チャンネル推定部 2 1 4 及び復調部 2

50

16が描かれている。

【0040】

アナログディジタル変換器(D/A)202は、受信したベースバンドのアナログ信号をディジタル信号に変換する。

【0041】

ガードインターバル除去部204は受信シンボルからガードインターバルを除去し、有効シンボル部分を残す。

【0042】

高速フーリエ変換部(FFT)206は、入力された信号を高速フーリエ変換し、OFDM方式の復調を行う。

【0043】

分離部(DeMUX)208は、受信信号からリファレンス信号とデータ信号(ユーザデータ又は制御データ)とを分離する。

【0044】

乗算部210,212は、リファレンス信号に第1系列であるランダムな符号系列及び第2系列である直交符号系列を乗算する。なお、図示の簡明化のため明示されていないが、MBMSチャンネルが受信された場合には、MBMS用のスクランブルコードが乗算される。

【0045】

チャンネル推定部214は、リファレンス信号に基づいてチャンネル推定を行い、受信したデータ信号にどのようなチャンネル補償がなされるべきかを決定する。

【0046】

復調部216は、チャンネル推定結果に基づいてデータ信号を補償し、送信され受信されたデータ信号を復元する。

【0047】

図1のMBMS処理部に入力されたMBMSチャンネル及びユニキャストチャンネル処理部に入力されたユニキャストチャンネルは、各自のMCS番号で指定される適切な符号化率及び変調方式でチャンネル符号化され及びデータ変調され、それぞれインターリーブ後に時間多重される。時間多重は様々な時間の単位でなされてよく、例えば無線フレームの単位でなされてもよいし、無線フレームを構成するサブフレームの単位でなされてもよい。

【0048】

図3はサブフレームの単位で時間多重がなされる例を示す。一例としてサブフレームは例えば1.0msのような送信時間間隔(TTI: Transmission Time Interval)に等しくてもよい。時間多重後のチャンネルは必要に応じてリファレンス信号又は報知チャンネルと多重された後に、高速逆フーリエ変換され、OFDM方式の変調が行われる。変調後のシンボルにはガードインターバルが付加され、ベースバンドのOFDMシンボルが出力され、それはアナログ信号に変換され、送信アンテナを経て無線送信される。受信側ではアナログ信号がディジタル信号に変換され、ガードインターバルが除去され、フーリエ変換が行われ、OFDM方式の復調が行われる。チャンネル推定結果に基づいてデータ信号が補償され、送信され受信されたデータ信号が復元される。

【0049】

図4は本発明の一実施例によるリファレンス信号を利用するセル及びセクタを示す。図示の簡明化のため、3つのセル及びその中の9つのセクタが代表的に説明されるが、他のセル及びセクタでも同様である。本実施例では、リファレンス信号は或る基準系列にランダムな符号系列(第1系列)と直交符号系列(第2系列)とが乗算されることで用意される。セルを識別するセル識別子(セルID)はリファレンス信号に1体1に対応し、ランダムな符号系列及び直交符号系列の組み合わせ数だけ用意できる。例えば、ランダムな符号系列数を170個及び直交符号系列を3つ用意すれば、全部で510個のリファレンス信号及びセルIDを用意することができる。図中、セルの様子が異なっているのは、セル毎に異なるランダムな符号系列が使用されることに対応する。a,b,cは或る直交符号系列群から選択された3つの直交符号系列である。何れのセルも直交符号系列a,b,cを共通にセクタに使用

10

20

30

40

50

するが、セル毎に異なるランダムな符号系列が使用されるので、リファレンス信号は全体としては各セクタで異なるものになる。同一セルに含まれるセクタ間は互いに同期しているので、直交符号a,b,cを用いることでセクタ間の干渉を実質的にゼロにすることができる。各セルは一般的には非同期であり、干渉が或る低度には残ってしまうが、本実施例では同一セル内のセクタ間干渉が実質的にゼロになっているので、干渉量全体としては従来より少なく済む。

【 0 0 5 0 】

図5は直交符号系列の具体例及びマッピング例を示す。図示の例では、

(1,1,1),

(1,exp(j2/3), exp(j4/3))及び

(1,exp(j4/3), exp(j2/3))

の3つの直交符号系列より成る系列群が使用され、3セクタの直交化が行われる。図5に示されるマッピング例では、直交性が十分に発揮できるようにマッピング方法が工夫されている。リファレンス信号は図示のような時間及び周波数にマッピングされ、ランダムな符号系列と直交符号系列とが乗算される。1つのサブフレームは7つのシンボル期間を含む。或るシンボル期間で同時に送信されるリファレンス信号の複数の周波数成分は、互いに n (n の整数倍)だけ異なる位相角の成分を有する。同一サブフレーム内で異なるシンボル期間に送信される成分は互いに $(n + n')$ だけ異なる位相角の成分を有する。第1のセクタについては $\theta = 0$ 且つ $\phi = 0$ であり、第2のセクタについては $\theta = \exp(j2/3)$ 且つ $\phi = \exp(j4/3)$ であり、第3のセクタについては $\theta = \exp(j4/3)$ 且つ $\phi = \exp(j2/3)$ である。図示のようにマッピングすると、ケース1, ケース2及びケース3で囲まれた何れの3成分の組も1つの直交符号系列を構成することになる。

【 0 0 5 1 】

図6は図5と同様なマッピング例を示すが、リファレンス信号に適用されるランダムな符号系列の各成分 c_{1j} ($j=1,2,3$)と、直交符号系列の各成分 $(1, \exp(j2/3), \exp(j4/3))$ とが具体的に示されている。なお、第1セル(例えば、図4の4-1)のランダムな符号系列が、 (c_{11}, c_{12}, c_{13}) であり、第2セル(例えば、図4の4-2)のランダムな符号系列が、 (c_{21}, c_{22}, c_{23}) であり、第3セル(例えば、図4の4-3)のランダムな符号系列が、 (c_{31}, c_{32}, c_{33}) であることが想定されている。図6では第1セル内のセクタ#1, #2, #3が送信するリファレンス信号を示す。どの2つのセクタの組み合わせについても、ケース1, 2, 3の枠内の3成分同士の内積(相関)はゼロになることが分かる。

【実施例2】

【 0 0 5 2 】

第1実施例では、各セルは互いに非同期であってもよいことを前提とし、直交符号系列数を1セル当たりのセクタ数だけ用意していた。本発明の第2実施例では、より多くの直交符号系列が用意され、いくつかのセルではランダム符号系列が共通に使用される。

【 0 0 5 3 】

図7は第1セル4-1及び第2セル4-2で同じランダム符号系列が使用される様子を示す。この場合において、第1セル4-1及び第2セル4-2は同期しているものとする。このようにすると、2セルにわたるより広い地理的範囲でリファレンス信号を直交化することができるようになる。例えば第1セル4-1で直交符号cを利用するセクタは、第1セル4-1内の隣接セクタだけでなく、第2セル4-2でa,bを利用する2セクタに対しても直交化の恩恵を受けることができる。しかしながら、第1セル及び第2セルの中に、同じランダム符号系列及び同じ直交符号系列を使用するセクタが併存することになり、それらを適切に区別できなくなってしまうことが懸念される。本実施例では直交符号系列を更に多く用意し、このような懸念を解消する。

【 0 0 5 4 】

図8は本実施例によるリファレンス信号を利用するセル及びセクタを示す。図中、a,b,cだけでなく a' , b' , c' も直交符号系列を表す。直交符号系列数を2倍に増やし、ランダム符号系列数を半分にするので、用意できるリファレンス信号の総数は第1実施例と同

10

20

30

40

50

じになる。しかしながら本実施例では同期しているセルが増え、直交性を発揮できる地理的領域が広がっているため、本実施例は干渉抑圧に有利である。

【0055】

図9は別の直交符号系列の具体例を示す。上記のa,b,cを図5に対応させ、図9をa',b',c'の直交符号系列に関連付けてもよい。リファレンス信号のマッピング位置は図5及び図9で共通する。図9に示される直交符号系列は、図5に示されるものと位相角が異なっている。図5に示される直交符号系列において、を(+)に置き換えると、図9に示される直交符号系列が得られる。このように比較的簡易な手法で直交符号系列が数多く確保できる。

【実施例3】

【0056】

第2実施例では、図7に示されるように空間的に近接した場所で同じセルIDが付与されてしまう問題が、直交符号系列数を増やすことで解決された。

【0057】

図10に示されるように、本発明の第3実施例では、直交系列数を増やす代わりに、リファレンス信号が周波数分割多重(FDM)方式で区別される。但し、或るセクタのリファレンス信号がマッピングされた周波数に、別のセクタのデータ信号がマッピングされると、それらは干渉してしまうことが懸念される。従ってそのような事態が起こらないような、比較的無線リソースに余裕がある状況で本実施例が使用されることが好ましい。

【実施例4】

【0058】

ところで、基地局からユーザ装置に送信されるチャンネルには、ユニキャストチャンネルだけでなくMBMSチャンネルもある。同一内容のMBMSチャンネルが複数のセルから送信され、個々のユーザ装置は、複数のセルから送信された同一内容のMBMSチャンネルを受信する。受信されるMBMSチャンネルは無線伝搬経路の長短に応じて多数の到来波又はパスを形成する。OFDM方式のシンボルの性質に起因して、到来波の遅延差がガードインターバルの範疇に収まっていたならば、それら複数の到来波はシンボル間干渉なく合成(ソフトコンバイニング)することができ、パスダイバーシチ効果に起因して受信品質を向上させることができる。このため、MBMSチャンネル用のガードインターバル長はユニキャストチャンネル用のガードインターバル長より長く設定されることが好ましい。

【0059】

図11には7つのセルが描かれている。基地局1,2,3(BS1,BS2,BS3)による3つのセルで1つのエリア1が形成され、このエリア1内では同一のMBMSチャンネルが送信されている。基地局11,12,13(BS11,BS12,BS13)による3つのセルでも1つのエリア2が形成され、このエリア2内でも同一のMBMSチャンネルが送信されているが、エリア1,2で送信されているMBMSチャンネルは同一でなくてよい(一般的には異なる)。エリアを区別するために、同一のMBMSチャンネルを伝送するエリア毎にスクランブルコードが用意され、同一エリア内のセルでは同一のスクランブルコードがMBMSチャンネルに乘算されてもよい。

【0060】

図12はMBMSチャンネルを伝送するサブフレームにおけるチャンネルマッピング例を示す。1つの送信時間間隔(TTI)には2つのサブフレームが含まれ、各サブフレームは7つのシンボル期間をそれぞれ含む。先頭のシンボル期間では、ユニキャストチャンネルに関する制御信号とその制御信号用のリファレンス信号(ユニキャスト用リファレンスシンボル)が周波数多重されている。この制御信号は例えば過去の上りデータチャンネルに対する送達確認情報(ACK/NACK)等が含まれてよい。第2シンボル期間以降では、MBMSチャンネル用のデータ(MBMSデータ)とMBMSチャンネル用リファレンスシンボルとが時間及び周波数双方向に多重されている。

【0061】

従って少なくとも第2シンボル期間以降の内容は全セルで共通にすべきである。上記の

10

20

30

40

50

第3実施例の手法を利用しながらユニキャストチャンネル及びMBMSチャンネルを送信する場合、以下の手法が考えられる。

【0062】

図13に示されるように第1の手法では、ユニキャスト用TTIの中のリファレンスシンボル位置はセル毎に異なるが、MBMS用TTIの中は全セルで共通に揃えられる。

【0063】

図14に示されるように第2の手法では、ユニキャスト用TTIだけでなくMBMS用TTIの第1シンボル期間の中のリファレンスシンボル位置がセル毎に異なり、MBMS用TTIの第2シンボル期間以降が全セルで共通に揃えられる。

【0064】

図12-14に示されるように、MBMS用TTIの中で、ユニキャストチャンネルに関する情報(リファレンスシンボル及びデータシンボル)が先頭のシンボル期間に集められているので、MBMS用の情報とそれ以外を時間的に2分することができ、信号処理を容易にすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0065】

【図1】本発明の一実施例による基地局のブロック図を示す。

【図2】本発明の一実施例によるユーザ装置のブロック図を示す。

【図3】MBMSチャンネルとユニキャストチャンネルが時間多重される様子を示す図である。

【図4】本発明の一実施例によるリファレンス信号が使用される様子を示す図である。

【図5】直交符号系列の具体例及びマッピング例を示す図である。

【図6】図5のマッピング例における直交符号系列及びランダム符号系列の関係を示す図である。

【図7】同期したセルで直交符号系列によりセクタを区別する例を示す図である。

【図8】同期したセルで直交符号系列によりセクタを区別する別の例を示す図である。

【図9】直交符号系列の具体例及びマッピング例を示す図である。

【図10】FDM方式でセルIDを区別する様子を示す図である。

【図11】同一内容のMBMSチャンネルをエリア毎に送信する様子を示す図である。

【図12】MBMSチャンネルを伝送するサブフレームにおけるチャンネルマッピング例を示す。

【図13】リファレンス信号のマッピング例を示す図である。

【図14】リファレンス信号の別のマッピング例を示す図である。

【符号の説明】

【0066】

- 11 MBMS処理部
- 111 ターボ符号器
- 112 データ変調器
- 113 インターリーバ
- 12 ユニキャストデータ処理部12
- 121 ターボ符号器
- 122 データ変調器
- 123 インターリーバ
- 13 MCS設定部
- 14 第1多重部
- 15 直並列変換部(S/P)
- 16 第2多重部(MUX)
- 17 高速逆フーリエ変換部(IFFT)
- 18 ガードインターバル挿入部
- 19 デジタルアナログ変換部(D/A)
- 20 無線パラメータ設定部
- 21 MBMS用リファレンス信号生成部

10

20

30

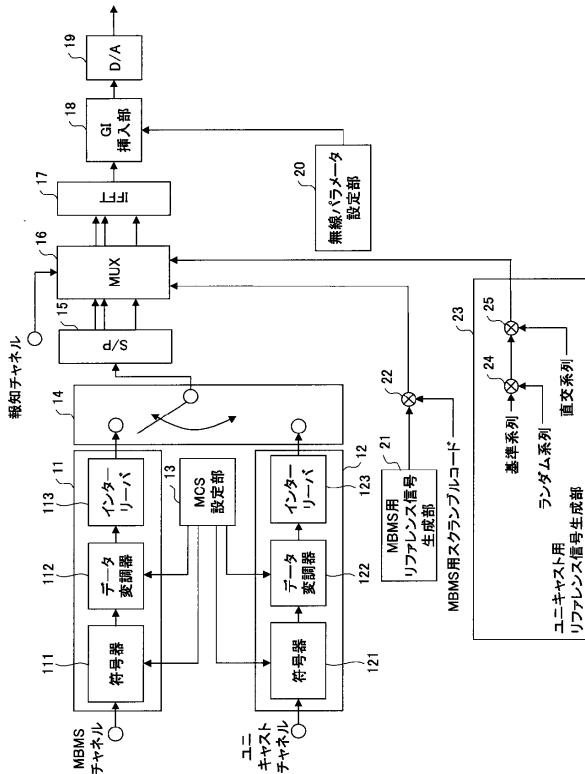
40

50

- 2 3 ユニキャスト用リファレンス信号生成部
- 2 2 , 2 4 , 2 5 乗算部
- 2 0 2 アナログデジタル変換器 (D/A)
- 2 0 4 ガードインターバル除去部
- 2 0 6 高速フーリエ変換部 (FFT)
- 2 0 8 分離部 (DeMUX)
- 2 1 0 , 2 1 2 乗算部
- 2 1 4 チャネル推定部
- 2 1 6 復調部

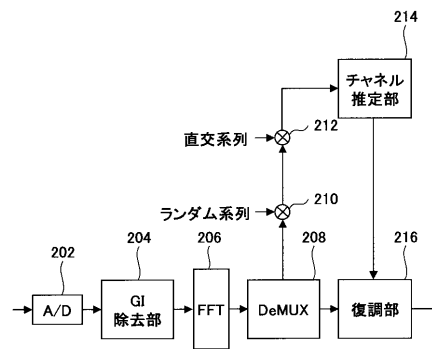
【 図 1 】

本発明の一実施例による送信機の概略ブロック図



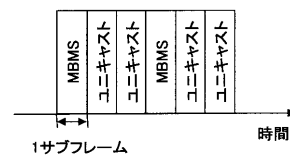
【 図 2 】

本発明の一実施例によるユーザ装置のブロック図



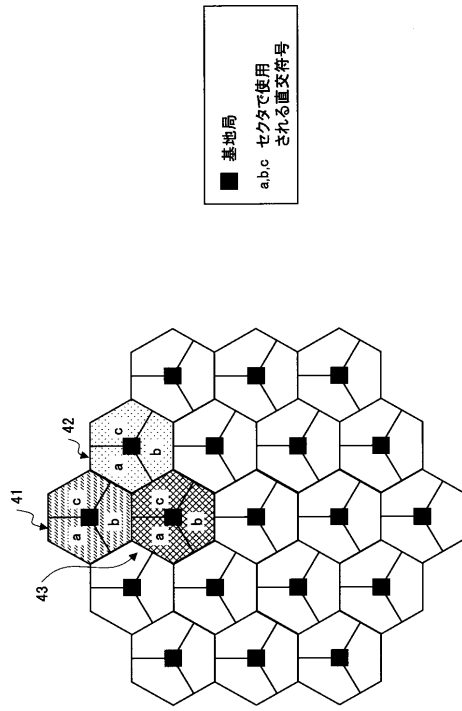
【 図 3 】

MBMSチャンネルとユニキャストチャンネルが時間多重される様子を示す図



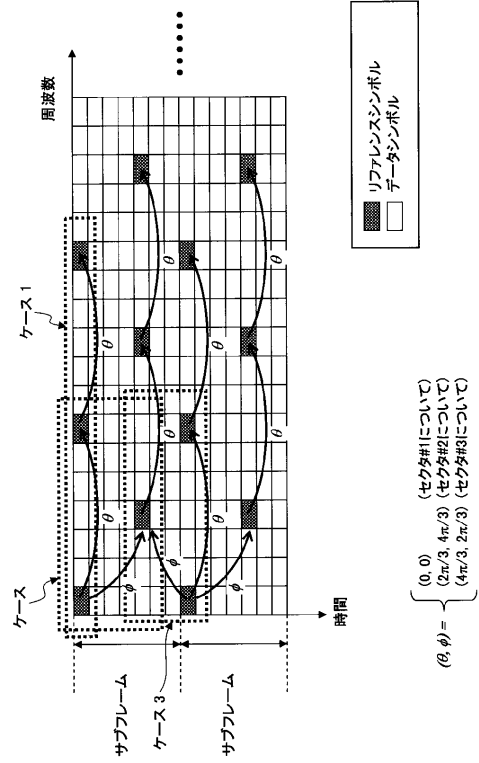
【図4】

本発明の一実施例によるリファレンス信号が使用される様子を示す図



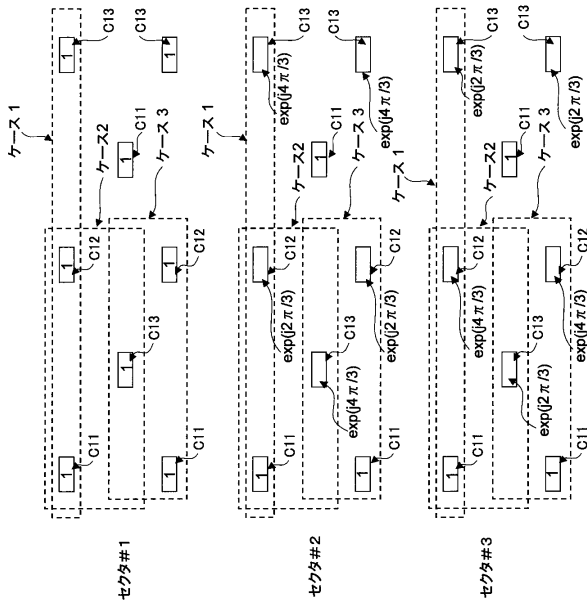
【図5】

直交符号系列の具体例及びマッピング例を示す図



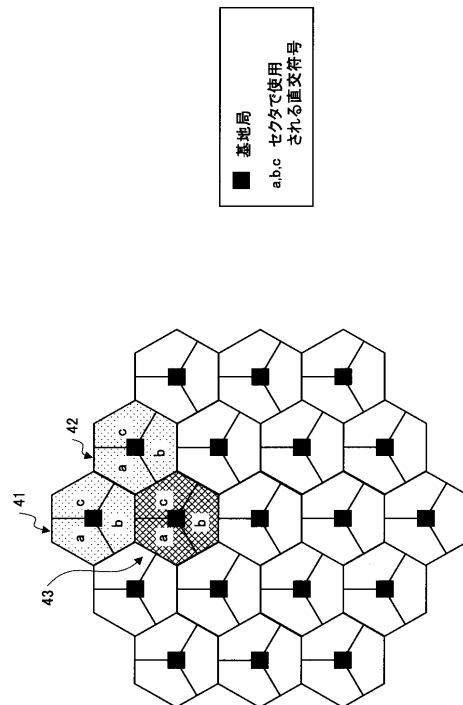
【図6】

図5のマッピング例における直交符号系列及びランダム符号系列の関係を示す図



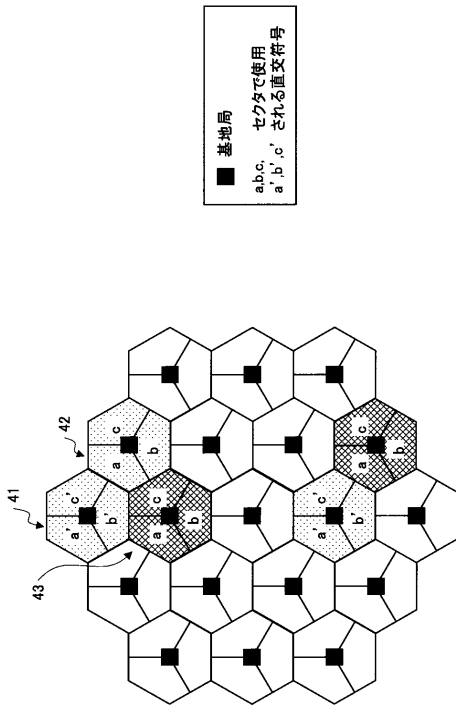
【図7】

同期したセルで直交符号系列によりセクタを区別する例を示す図



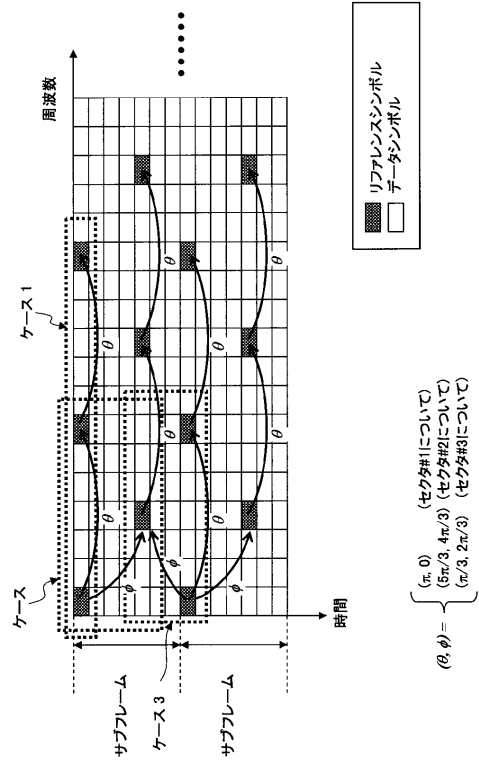
【図8】

同期したセルで直交符号系列によりセクタを区別する別の例を示す図



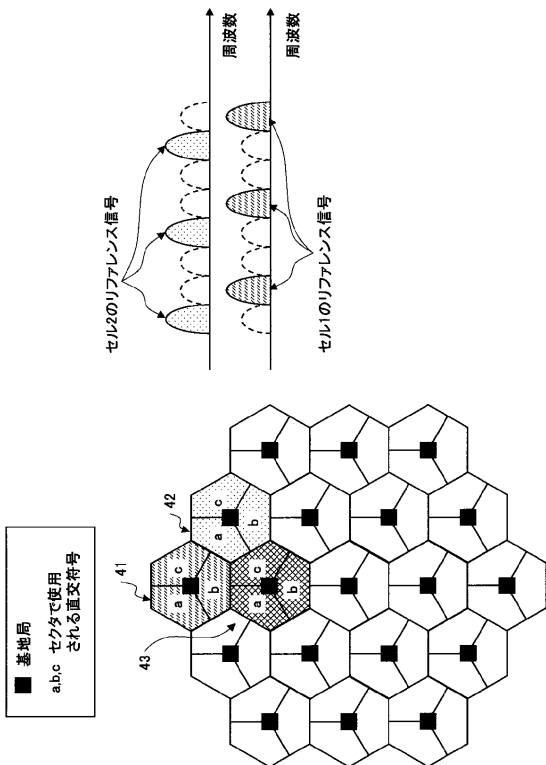
【図9】

直交符号系列の具体例及びマッピング例を示す図



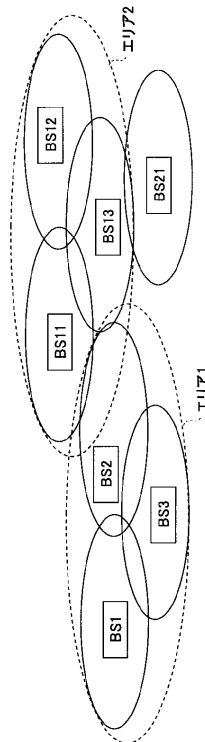
【図10】

FDM方式でセルIDを区別する様子を示す図



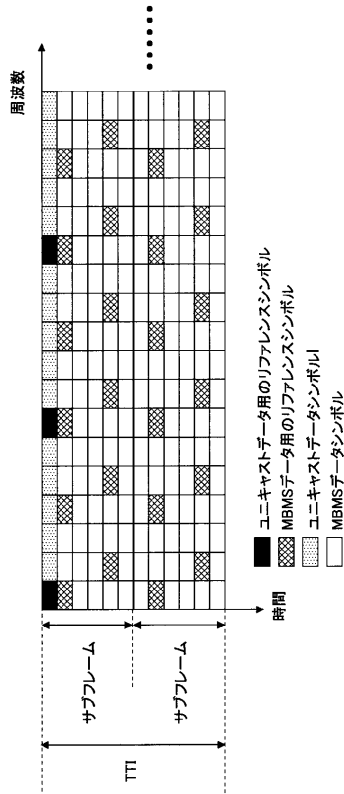
【図11】

同一内容のMBMSチャンネルをエリア毎に送信する様子を示す図



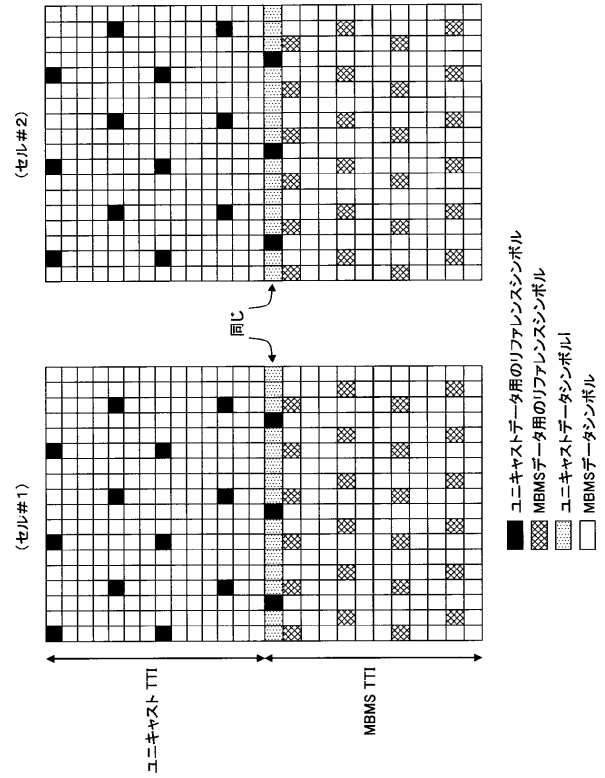
【図12】

MBMSチャンネルを伝送するサブフレームにおけるチャンネルマッピング例



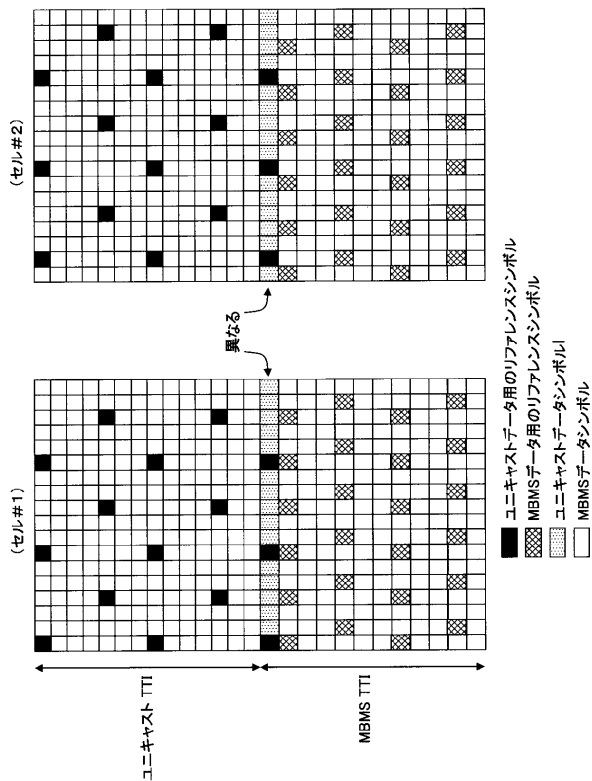
【図13】

リファレンス信号のマッピング例を示す図



【図14】

リファレンス信号の別のマッピング例を示す図



フロントページの続き

審査官 望月 章俊

(56)参考文献 NTT DoCoMo et al., Scrambling Code in E-UTRA Downlink, 3GPP R1-062712, 3GPP, 2006
年10月 9日

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04W4/00 - H04W99/00

H04B7/24 - H04B7/26