

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4675251号  
(P4675251)

(45) 発行日 平成23年4月20日 (2011. 4. 20)

(24) 登録日 平成23年2月4日 (2011. 2. 4)

(51) Int. Cl.

F I

H O 4 W 4/06 (2009. 01)

H O 4 Q 7/00 1 2 5

H O 4 W 28/06 (2009. 01)

H O 4 Q 7/00 2 6 5

H O 4 J 11/00 (2006. 01)

H O 4 J 11/00 Z

請求項の数 8 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2006-31746 (P2006-31746)  
 (22) 出願日 平成18年2月8日 (2006. 2. 8)  
 (65) 公開番号 特開2007-214822 (P2007-214822A)  
 (43) 公開日 平成19年8月23日 (2007. 8. 23)  
 審査請求日 平成21年1月20日 (2009. 1. 20)

(73) 特許権者 392026693  
 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ  
 東京都千代田区永田町二丁目11番1号  
 (74) 代理人 100070150  
 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】 基地局及び送信方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

直交周波数分割多重 (OFDM) 方式の通信システムで使用される基地局であって、  
 特定のセルに固有のスクランブルコードが乗算されたユニキャストチャネルを作成する  
 手段と、

特定のセルに固有のスクランブルコードが乗算されたマルチキャストブロードキャスト  
 チャネルを作成する手段と、

特定のセルに固有のスクランブルコードが乗算されたパイロットチャネルを作成及び複  
 製する手段と、

前記パイロットチャネル、前記ユニキャストチャネル及び前記マルチキャストブロード  
 キャストチャネルを多重し、送信シンボルを生成する手段と、

所定の期間を有するシンボルを複数個含む単位伝送フレーム毎に送信シンボルを送信す  
 る手段と

を備え、前記ユニキャストチャネルを含む単位伝送フレーム及び前記マルチキャストブ  
 ロードキャストチャネルを含む単位伝送フレームは時間多重され、

単位伝送フレーム中の少なくとも前記マルチキャストブロードキャストチャネルに対し  
 て、同一の周波数成分には同一のスクランブルコードが乗算され、

前記パイロットチャネル及び該パイロットチャネルを複製したものがマッピングされて  
 いるシンボルと、前記マルチキャストブロードキャストチャネルを含むシンボルとが、単  
 位伝送フレームの中で時間多重される、基地局。

10

20

## 【請求項 2】

複数の送信アンテナが設けられ、

前記パイロットチャネル、前記ユニキャストチャネル及び前記マルチキャストブロードキャストチャネルが多重された送信シンボルが各送信アンテナから送信され、

或る送信アンテナから送信されるパイロットチャネルと、別の送信アンテナから送信されるパイロットチャネルとが異なるサブキャリアにマッピングされる、請求項 1 記載の基地局。

## 【請求項 3】

複数のセルに共通するスクランブルコードが、前記マルチキャストブロードキャストチャネルを含む単位伝送フレームに対して時間軸方向に乗算される、請求項 1 記載の基地局。

10

## 【請求項 4】

複数のセルに共通するスクランブルコードが、OFDM方式のすべてのサブキャリアにおいて同一である、請求項 3 記載の基地局。

## 【請求項 5】

前記送信シンボルに、複数のセルに共通するスクランブルコードが乗算されたパイロットチャネルが含まれる、請求項 1 記載の基地局。

## 【請求項 6】

複数のセルに共通するスクランブルコードが乗算されたパイロットチャネルと、特定のセルに固有のスクランブルコードが乗算されたパイロットチャネルとが異なるサブキャリア周波数にマッピングされる、請求項 5 記載の基地局。

20

## 【請求項 7】

複数のセルに共通するスクランブルコードが乗算されたパイロットチャネルと、特定のセルに固有のスクランブルコードが乗算されたパイロットチャネルとが異なる時間にマッピングされる、請求項 5 記載の基地局。

## 【請求項 8】

直交周波数分割多重（OFDM）方式の通信システムにおいて使用される送信方法であって、

特定のセルに固有のスクランブルコードが乗算された、ユニキャストチャネル、マルチキャストブロードキャストチャネル及びパイロットチャネルを作成するステップと、

30

作成された前記パイロットチャネルを複製するステップと、

前記パイロットチャネル、前記ユニキャストチャネル及び前記マルチキャストブロードキャストチャネルを多重し、送信シンボルを生成するステップと、

所定の期間を有するシンボルを複数個含む単位伝送フレーム毎に送信シンボルを送信するステップと

を有し、前記ユニキャストチャネルを含む単位伝送フレーム及び前記マルチキャストブロードキャストチャネルを含む単位伝送フレームは時間多重され、

単位伝送フレーム中の少なくとも前記マルチキャストブロードキャストチャネルに対して、同一の周波数成分には同一のスクランブルコードが乗算され、

前記パイロットチャネル及び該パイロットチャネルを複製したものがマッピングされているシンボルと、前記マルチキャストブロードキャストチャネルを含むシンボルとが、単位伝送フレームの中で時間多重される、送信方法。

40

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は一般に無線通信の技術分野に関し、特にマルチキャストブロードキャストチャネルを送信する送信装置及び送信方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

映像通信やデータ通信が主に行われる次世代の移動通信システムでは、第3世代の移動

50

通信システム（IMT-2000）をはるかにしのぐ能力が求められ、大容量化、高速化、ブロードバンド化等を十分に達成する必要がある。このため屋内や屋外での様々な通信環境が想定される。下り方向のデータ伝送では、ユニキャスト方式だけでなく、マルチキャスト方式やブロードキャスト方式も行われる。特に、マルチメディアブロードキャストマルチキャストサービス（MBMS）チャンネルを伝送することは近年益々重要視されている。MBMS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。（将来的な通信システムの動向については、例えば非特許文献1参照。）。

#### 【0003】

一方、広帯域の移動通信システムでは、マルチパス環境による周波数選択性フェージングの影響が顕著になる。このため、直交周波数分割多重化（OFDM: Orthogonal Frequency Division Multiplexing）方式が、次世代の通信方式に有望視されている。OFDM方式では、伝送すべき情報を含む有効シンボル部にガードインターバル部を付加することで1つのシンボルが形成され、所定の送信時間間隔（TTI: Transmission Time Interval）の間に複数個のシンボルが送信される。ガードインターバル部は、有効シンボル部に含まれている情報の一部で作成される。ガードインターバル部は、サイクリックプレフィックス（CP: cyclic prefix）又はオーバーヘッドとも呼ばれる。

#### 【0004】

他方、MBMSチャンネルはユニキャストチャンネルとは異なり、同一内容のMBMSチャンネルが複数のセルから送信される。ユニキャストチャンネルは原則として1つのセルから特定のユーザに送信される。図1に示される「エリア1」は3つの基地局BS1,BS2,BS3を含み、このエリア内では同一のMBMSチャンネルが伝送される。このようなエリアはMBMSエリアと呼ばれてもよい。同様に「エリア2」は3つの基地局BS11,BS12,BS13を含み、このエリア内では同一のMBMSチャンネルが伝送される。エリア1とエリア2で伝送されるMBMSチャンネルは異なっているのが一般的であるが、意図的に又は偶発的に同じでもよい。移動端末（より一般的には移動端末及び固定端末を含む通信端末でよいが、説明の簡明化のため移動端末を例にとって説明する）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。

#### 【0005】

ところで、ユニキャストチャンネルが或る移動端末宛に伝送される場合に、パイロットチャンネル、制御チャンネル及びユニキャストチャンネルに特定のセルに固有のスクランブルコード（cell-specific scrambling code）が乗算され、それらが伝送される。移動端末は受信したパイロットチャンネルに基づいてチャンネル推定その他の処理を行い、制御チャンネル及びユニキャストチャンネルに関するチャンネル補償を行い、以後の復調処理を行う。スクランブルコードはセル毎に異なるのでそれを用いて、希望信号と他セルからの干渉信号を区別することができる。しかしながらこの方式でユニキャストチャンネルが単にMBMSチャンネルに置換されたとすると（セル毎に異なるスクランブルコードがMBMSチャンネルの伝送に使用されると）、移動端末は周囲の基地局からの信号（具体的にはパイロットチャンネル）を区別して処理しなければならず、それは困難である。このような観点から、MBMSエリアに含まれる複数のセルに共通するスクランブルコード（共通スクランブルコード）をMBMS用に別途用意することが提案されている。

#### 【0006】

図2はMBMSチャンネルを伝送する際に共通スクランブルコードを使用する場合の様子を模式的に示す。図示の例では、第1のセル1内では、或るサブフレーム（所定数の一連のシンボルより成る単位伝送フレーム）でユニキャストチャンネルが送信され、別のサブフ

10

20

30

40

50

フレームでMBMSチャンネルが伝送される。第2のセル2内でもユニキャストチャンネル及びMBMSチャンネルが伝送される。この場合において、ユニキャストチャンネルについては、セル1及びセル2で互いに異なるスクランブルコードが使用される。このスクランブルコードはシンボル毎に異なる。MBMSチャンネルについては、セル1及びセル2で同じスクランブルコード（共通スクランブルコード）が使用される。共通スクランブルコードもシンボル毎に異なる。

#### 【0007】

このようにユニキャスト及びMBMSチャンネルの各々にスクランブルコードを別々に用意することで、MBMSチャンネルのセル間干渉を直接的に回避することはできるかもしれない。しかしながらそのようにすると、ユニキャストチャンネルに付随するパイロットチャンネルと、MBMSチャンネルに付随するパイロットチャンネルには別々のスクランブルコードが適用される。従ってユニキャストチャンネルに関するチャンネル推定に、MBMSチャンネルに付随するパイロットチャンネルを利用することができない。従ってこの手法はリソースの有効利用を図る観点からは好ましくない。ユニキャストチャンネルとMBMSチャンネルが時間多重される場合に、MBMSチャンネルの期間が長くなるとそのような不都合は益々深刻になるかもしれない。

#### 【0008】

この点に関し、非特許文献2記載の技術は、上記のような共通スクランブルコードを導入せずに、図3に示されるように、MBMSチャンネルについてもユニキャストチャンネルと同様にセル固有のスクランブルコードを使用することを提案している。但し、MBMSチャンネルに適用されるスクランブルコードはサブキャリアの各々で複数のシンボルに共通する。即ち同一の周波数成分については同じスクランブルコードが使用される。例えば、第1のセル1において、或る周波数成分 $f$ にマッピングされるパイロットチャンネル及びMBMSチャンネルには同じスクランブルコード $A_1$ が適用され、第2のセル2において、周波数成分 $f$ にマッピングされるパイロットチャンネル及びMBMSチャンネルには $A_1$ とは異なるスクランブルコード $A_2$ が適用される。これらが基地局から送信され、移動端末で受信されると、その周波数成分 $f$ を有する全てのデータ（パイロットチャンネル及びMBMSチャンネル）には同じスクランブルコード（ $A_1 + A_2$ ）が乗算されている。従って周波数成分 $f$ に関して移動端末はそれらを同相に合成することができ、MBMSチャンネルをソフトコンバイニングしながら合成することができる。

【非特許文献1】大津：“Systems beyond IMT-2000へのチャレンジ～ワイヤレスからのアプローチ～”，ITUジャーナル，Vol.33, No.3, pp.26-30, Mar. 2003

【非特許文献2】R1-060182, 3GPP TSG RAN WG1 AdHoc Meeting, Helsinki, Finland, 23-25 January, 2006

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0009】

ところで、リソースの有効利用の観点から、パイロットチャンネルは全ての周波数成分にはマッピングされない。図2，図3に示されるように、パイロットチャンネルは特定のサブキャリアにしかマッピングされていない。非特許文献2記載の技術では、或るサブキャリア $f_1$ に適用されるスクランブルコードと別のサブキャリア $f_2$ に適用されるスクランブルコードは異なる。従って、パイロットチャンネルの挿入されていないサブキャリアについてのチャンネル推定等を直接的に行うことはできないという問題点がある。

#### 【0010】

本発明の課題は、パイロットチャンネル及びMBMSチャンネルを含む単位伝送フレームに対して、同一の周波数成分には同一のスクランブルコードを乗算するOFDM方式の通信システムにおいて、パイロットチャンネルの挿入されていない周波数成分に関するチャンネル推定精度を向上させるための基地局及び送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】

#### 【0011】

一実施例による基地局は、  
直交周波数分割多重（OFDM）方式の通信システムで使用される基地局であって、  
特定のセルに固有のスクランブルコードが乗算されたユニキャストチャネルを作成する  
手段と、  
特定のセルに固有のスクランブルコードが乗算されたマルチキャストブロードキャスト  
チャネルを作成する手段と、  
特定のセルに固有のスクランブルコードが乗算されたパイロットチャネルを作成及び複  
製する手段と、  
前記パイロットチャネル、前記ユニキャストチャネル及び前記マルチキャストブロード  
キャストチャネルを多重し、送信シンボルを生成する手段と、  
所定の期間を有するシンボルを複数個含む単位伝送フレーム毎に送信シンボルを送信す  
る手段と  
を備え、前記ユニキャストチャネルを含む単位伝送フレーム及び前記マルチキャストブ  
ロードキャストチャネルを含む単位伝送フレームは時間多重され、  
単位伝送フレーム中の少なくとも前記マルチキャストブロードキャストチャネルに対し  
て、同一の周波数成分には同一のスクランブルコードが乗算され、  
前記パイロットチャネル及び該パイロットチャネルを複製したものがマッピングされて  
いるシンボルと、前記マルチキャストブロードキャストチャネルを含むシンボルとが、単  
位伝送フレームの中で時間多重される、基地局。

10

20

**【発明の効果】****【0012】**

本発明によれば、パイロットチャネル及びMBMSチャネルを含む単位伝送フレームに対して、同一の周波数成分には同一のスクランブルコードを乗算するOFDM方式の通信システムにおいて、パイロットチャネルの挿入されていない周波数成分に関するチャネル推定精度を向上させることができる。

**【発明を実施するための最良の形態】****【0013】**

以下、本発明の一形態による作用効果を概説するが、この説明は本発明を限定することを意図するものではなく、本発明の理解を促そうとするに過ぎない。

30

**【0014】**

本発明の一形態では、パイロットチャネル、ユニキャストチャネル及びマルチキャストブロードキャストチャネルにセル固有のスクランブルコードが乗算される。少なくともマルチキャストブロードキャストチャネルに対して、同一の周波数成分には同一のスクランブルコードが乗算される。

**【0015】**

この形態では同一のスクランブルコードの乗算されたパイロットチャネルが複数個用意される。それらのパイロットチャネルは異なるサブキャリアにマッピングされる。これらのパイロットチャネルによるチャネル推定値を補間することで、パイロットチャネルの挿入されてないサブキャリア成分のチャネル推定値を推定することが可能になり、チャネル推定精度を向上させることが可能になる。この点、あるスクランブルコードの乗算されたパイロットチャネルは1つしか用意されない非特許文献2記載の技術と相違する。

40

**【0016】**

複製されたパイロットチャネルの少なくとも2つが同一のシンボルにマッピングされてもよい。これにより、その2つのパイロットシンボルの間の周波数位置にあるデータに対して高精度にチャネル補償を行うことができる。

**【0017】**

本発明の一態様によれば、上記の手法をマルチアンテナシステムに適用することもできる。この場合に、或る送信アンテナから送信されるパイロットチャネルと、別の送信アンテナから送信されるパイロットチャネルとが異なるサブキャリアにマッピングされてもよ

50

い。

【 0 0 1 8 】

複数のセルに共通するスクランブルコードが、MBMSチャンネルを含む単位伝送フレームに対して時間軸方向に乗算されてもよい。同一周波数に同じスクランブルコードが乗算されることに加えて、時間方向に任意の共通スクランブルコードが使用されてよいので、干渉抑制効果を大きくすることができる。また、時間方向に乗算する任意の共通スクランブルコードは、OFDM方式の全てのサブキャリアにおいて同じであってもよい。

【 0 0 1 9 】

送信シンボルに、複数のセルに共通するスクランブルコードが乗算されたパイロットチャンネル（共通パイロット）が含まれてもよい。この場合に、複数のセルに共通するスクランブルコードの乗算されたパイロットチャンネルと、特定のセルに固有のスクランブルコードの乗算されたパイロットチャンネル（固有パイロット）とが異なるサブキャリアにマッピングされてもよい。制御チャンネルの復調には固有パイロットを使用するのが本来的であるが、本形態では、共通パイロット及び固有パイロットを補間し、制御チャンネルの復調にそれを利用することもできる。

10

【 0 0 2 0 】

複数のセルに共通するスクランブルコードの乗算されたパイロットチャンネルと、特定のセルに固有のスクランブルコードの乗算されたパイロットチャンネルとが異なる時間にマッピングされてもよい。これにより、無線フレームの最初の部分がユニキャストチャンネルとMBMSチャンネルで共通するようになり、信号処理方法をなるべく統一することができる。

20

【 実施例 1 】

【 0 0 2 1 】

以下の実施例では、下りリンクに直交周波数分割多重化（OFDM）方式を採用するシステムが説明されるが、他のマルチキャリア方式のシステムに本発明が適用されてもよい。

【 0 0 2 2 】

図4は、本発明の一実施例による送信機の概略ブロック図を示す。この送信機は典型的には本実施例のように基地局に設けられるが、他の装置に設けられてもよい。基地局は、MBMS処理部11と、ユニキャストチャンネル処理部12と、MCS設定部13と、制御チャンネル処理部19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、無線パラメータ設定部20と、スクランブルコード乗算部21、22と、反復部23、24とを有する。MBMS処理部11は、符号器111と、データ変調器112と、インターリーバ113と、スクランブルコード乗算部114とを有する。ユニキャストチャンネル処理部12は、符号器121と、データ変調器122と、インターリーバ123と、スクランブルコード乗算部124とを有する。制御チャンネル処理部19は、符号器191と、データ変調器192と、インターリーバ193と、スクランブルコード乗算部194とを有する。

30

【 0 0 2 3 】

MBMS処理部11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（MBMS）チャンネルに関する処理を行う。MBMS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。

40

【 0 0 2 4 】

符号器111はMBMS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、MCS設定部13からの指示に応じて変更されてもよい。

【 0 0 2 5 】

50

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、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 6 】

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。

【 0 0 2 7 】

スクランブルコード乗算部 1 1 4 は、スクランブルコードを乗算する。本実施例ではスクランブルコードはセル毎に異なるスクランブルコードであり、ユニキャストチャンネルに使用されるスクランブルコードと同じである。

【 0 0 2 8 】

ユニキャストチャンネル処理部 1 2 は特定のユーザ（典型的には 1 ユーザ）宛のチャンネルに関する処理を行う。

【 0 0 2 9 】

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（AMC: 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 3 0 】

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。

【 0 0 3 1 】

インターリーバ 1 2 3 はユニキャスト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。

【 0 0 3 2 】

スクランブルコード乗算部 1 1 4 は、セル毎に異なるスクランブルコードを乗算する。

【 0 0 3 3 】

制御チャンネル処理部 1 9 は特定のユーザ（典型的には 1 ユーザ）宛の制御チャンネルに関する処理を行う。

【 0 0 3 4 】

符号器 1 9 1 は、制御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。

【 0 0 3 5 】

データ変調器 1 9 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制御チャンネルのデータ変調を行う。但し、制御チャンネルは高速伝送化の要請は少なく、むしろ信頼性の要請が強いので、本実施例では AMC 制御は行われない。

【 0 0 3 6 】

インターリーバ 1 9 3 は制御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。

【 0 0 3 7 】

スクランブルコード乗算部 1 9 4 は、セル毎に異なるスクランブルコードを乗算する。

【 0 0 3 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 3 9 】

10

20

30

40

50

図5はデータ変調方式及びチャネル符号化率の組み合わせ例を示す。図示の例では相対的な情報レートも示されており、情報レートの小さい順にMCS番号が順に割り当てられている。AMC制御は、チャネル状態の良否に応じて変調方式及び符号化方式の双方又は一方を適応的に変えることで、受信側での所要品質を達成することが意図される。チャネル状態の良否は、下りパイロットチャネルの受信品質（受信SIR等）で評価されてもよい。AMC制御を行うことで、チャネル状態の悪いユーザに対しては信頼度を高めることで所要品質が達成され、チャネル状態の良いユーザに対しては所要品質を維持しつつスループットを向上させることができる。

【0040】

図4の第1多重部14はMBMSチャネルとユニキャストチャネルを同じ周波数帯域で時間多重する。

10

【0041】

直並列変換部（S/P）15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。

【0042】

第2多重部（MUX）16は第1多重部14からの出力信号を表す複数のデータ系列とパイロットチャネル及び/又は報知チャネルを多重化する。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。

【0043】

高速逆フーリエ変換部（IFFT）17は、そこに入力された信号を高速逆フーリエ変換し、OFDM方式の変調を行う。

20

【0044】

ガードインターバル挿入部18は、OFDM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。

【0045】

30

無線パラメータ設定部20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、OFDM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。

【0046】

無線パラメータ設定部20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20は、送信対象がユニキャストチャネルであるかMBMSチャ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、MBMSチャネルには、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20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もよいし、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。

40

【0047】

スクランブルコード乗算部21はそこに入力されたパイロットチャネルにスクランブルコードを乗算する。スクランブルコードはセル毎に異なるように用意されたセル固有のスクランブルコード（固有スクランブルコード）である。

【0048】

50



スクランブルコード乗算部 22 もそこに入力されたパイロットチャネルにスクランブルコードを乗算する。このスクランブルコードは複数のセルに共通に用意されたスクランブルコード（共通スクランブルコード）である。スクランブルコード乗算部 21, 22 に入力されるパイロットチャネルは同一でもよいし異なってもよい。

【0049】

反復部 23 はそこに入力されたデータを複製し、出力する。複製数は必要に応じて変えられてよいが、本実施例では複製数は 2 である。

【0050】

反復部 24 もそこに入力されたデータを複製し、出力する。複製数は必要に応じて変えられてよいが、本実施例では複製数は 2 である。

【0051】

図 4 の MBMS 処理部に入力された MBMS チャネル及びユニキャストチャネル処理部に入力されたユニキャストチャネルは、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。図 6 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 0.5 ms のような送信時間間隔 (TTI: Transmission Time Interval) に等しくてもよい。或いはサブフレーム単位でなく、例えば 10 ms のような無線フレームの単位で時間多重がなされてもよい。これらの数値例は一例に過ぎず、様々な期間を単位に時間多重が行われてよい。なお、サブフレームや無線フレームのような名称は便宜的なものに過ぎず、何らかの時間単位を示す量に過ぎない。

【0052】

時間多重後のチャネルはパイロットチャ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。

【0053】

図 7 は本発明の一実施例によるパイロットチャネルの挿入位置を示す図である。従ってこのような無線フレームが或る基地局から移動局に送信される。比較のため、非特許文献 2 で使用されているパイロットチャネルの挿入位置が図 8 に示される。両図において波線枠で囲まれている部分は同一のスクランブルコードが適用される領域を示す。他の部分についても同様な議論が成り立つが、図示の簡明化のため 1 つの波線枠しか示されていない。説明の便宜上、図示の周波数範囲全体で 1 つのリソースブロック又はチャンク (chunk) が構成されるが、そのような仮定は必須ではない。図 8 に示される従来の構成では 1 つの波線枠の中に 1 つのパイロットチャネルしか含まれていない。従って波線枠に含まれるデータ (MBMS チャネル及び制御チャネル等) 全てについて、1 つのパイロットチャネルによるチャネル推定結果しか使用できない。具体的にはサブキャリア  $f_2$  に挿入されているパイロットチャネルを用いてチャネル推定値を導出し、それを用いて全てのサブキャリア  $f_1, f_2, f_3$  に関するチャネル補償が行われる。上述したようにパイロットチャネルが挿入されていないサブキャリアに関しては良好なチャネル推定を行うことができないので、サブキャリア  $f_1, f_3$  のような周波数成分を有するデータに対するチャネル補償は充分でないことが予想される。

【0054】

これに対して本実施例によれば、波線枠の中に 2 つのパイロットチャネルが挿入されている。これらは同一内容であり、図 4 の反復部 23 で反復され、多重部 16 で単位伝送フレームの第 1 シンボルにマッピングされたものである。便宜上、反復部で反復されたパイロットチャネルはレペティションパイロットチャネルと呼ばれる。セル 1 において、サブキャリア  $f_1, f_2$  に使用されるセル固有のスクランブルコードを  $A_1, A_2$  とする。この場合、サブキャリア  $f_1$  の成分については、パイロットチャネル及び後続の MBMS チャネルに同じス

10

20

30

40

50

クランブルコード $A_1$ が使用される。サブキャリア $f_2$ の成分についてはスクランブルコード $A_2$ が使用される。本実施例では、サブキャリア $f_3$ の第1シンボルにサブキャリア $f_1$ の(拡散済みの)パイロットチャネルと同一内容が挿入される。従ってサブキャリア $f_3$ の成分は、パイロットチャネルにスクランブルコード $A_1$ が使用され、後続のMBMSチャネルにはそれと異なるスクランブルコード $A_3$ が使用される、という構成になる。この点、サブキャリア $f_3$ の第1シンボル及びそれ以降に全て同じスクランブルコード $A_3$ が使用される図8の例と異なる。パイロットチャネルの挿入位置が他のセルでも同じであったとする。即ち、図示のような挿入パターンと同じパターンでパイロットチャネル及びその複製物がセル1及びセル2で使用されているとする。

【0055】

10

セル2において、サブキャリア $f_1, f_2$ に使用されるスクランブルコードを $B_1, B_2$ とする。この場合、サブキャリア $f_1$ の成分については、パイロットチャネル及び後続のMBMSチャネルに同じスクランブルコード $B_1$ が使用される。サブキャリア $f_2$ の成分についてはスクランブルコード $B_2$ が使用される。サブキャリア $f_3$ の第1シンボルにサブキャリア $f_1$ の(拡散済みの)パイロットチャネルと同一内容が挿入される。従ってサブキャリア $f_3$ の成分は、パイロットチャネルにスクランブルコード $B_1$ が使用され、後続のMBMSチャネルにはそれと異なるスクランブルコード $B_3$ が使用される、という構成になる。

【0056】

このような送信シンボルがセル1及びセル2からそれぞれ送信され、移動端末で同時に受信されたとする。受信された信号は、サブキャリア $f_1$ についてはパイロットチャネル及びMBMSチャネルにスクランブルコード( $A_1+B_1$ )が等しく乗算されており、MBMSチャネルを同相に合成できる。サブキャリア $f_3$ についてはパイロットチャネルにスクランブルコード( $A_1+B_1$ )が乗算されており、MBMSチャネルには( $A_3+B_3$ )が乗算されている。従ってサブキャリア $f_3$ についてもMBMSチャネルを同相に合成することができる。また、サブキャリア $f_1, f_3$ については同じスクランブルコード( $A_1+B_1$ )が乗算されている。従って、サブキャリア $f_1, f_3$ のパイロットチャネルを用いて他のサブキャリア $f_2$ のチャネル推定値を補間することができる。このように本実施例によれば、MBMSチャネルを同相に合成しつつ、パイロットチャネルの挿入されていないサブキャリアに関するチャネル推定値を補間により正確に求めることができる。拡散済みの複数のパイロットチャネルの挿入位置は、同一シンボル内の異なるサブキャリアの位置だけでなく、それらが挿入されるシンボルが異なってもよい。いずれにせよ、全てのセルで同じ挿入位置にパイロットチャネルが挿入され、MBMSチャネルの同一周波数成分には同一のスクランブルコードが使用されていればよい。

20

30

【実施例2】

【0057】

図9は本発明の一実施例によるパイロットチャネルの挿入位置を示す図である。本実施例では基地局に複数の送信アンテナが備わっており、マルチアンテナシステム又はMIMO(Multiple Input Multiple Output)多重方式若しくはMIMOダイバーシチ方式が使用される。図示の例では基地局に2つの送信アンテナが設けられ、各送信アンテナから送信される信号に異なるスクランブルコードが使用されている。同一周波数成分には同一のスクランブルコードが使用される点、異なる伝搬路で伝送される信号には異なるスクランブルコードが使用される点等は第1実施例の場合と同様である。但し、本実施例では或る送信アンテナ1から送信されるパイロットチャネルと、別の送信アンテナ2から送信されるパイロットチャネルとが異なるサブキャリアにマッピングされる。これにより、移動局では周波数方向だけでなく時間方向にも補間を行うことができ、より高精度なチャネル推定を行うことができる。

40

【実施例3】

【0058】

上述したように同一の周波数成分に関しては同一のスクランブルコードが乗算される。しかしながら、時間方向にスクランブルコードを乗算することは禁止されない点に留意を

50

要する。例えば図3に示されるような時間方向に6つのシンボルを含む無線フレーム（又はサブフレーム）を仮定する。セル1では或る周波数成分 $f$ を有するデータには全て同じスクランブルコードAが乗算されるとする。セル2ではその周波数成分 $f$ を有するデータには全て同じスクランブルコードBが乗算されるとする。そして、セル1及びセル2のサブフレームに対して、時間方向に $(S_1, S_2, \dots, S_6)$ で表現されるスクランブルコードが乗算されたとする。この場合、移動局は周波数成分 $f$ に関して、 $S_1(A+B), S_2(A+B), \dots, S_6(A+B) = (S_1, S_2, \dots, S_6)(A+B)$ のような6つのシンボルを受信するので、依然として同相に合成することができる。セル1, 2の双方で同じスクランブルコードが乗算されている限り、この性質は維持される。このように周波数方向に同一のスクランブルコード（セル固有のスクランブルコード）だけでなく、複数のセルに共通な如何なるスクランブルコードをも使用することができ、干渉抑制効果を更に強化することができる。また、時間方向に乗算するスクランブルコードは、OFDM方式の全サブキャリアで同一にするようにしてもよい。

#### 【実施例4】

##### 【0059】

図10は本発明の一実施例によるパイロットチャネルの挿入例を示す。図示の例では、概して、セル固有のスクランブルコードで拡散された制御チャネルとMBMSチャネルとが時分割多重されている。制御チャネルとパイロットチャネルとは周波数分割多重されている。このパイロットチャネルは、複数のセルに共通のスクランブルコードで拡散されたパイロットチャネル（共通パイロットチャネル）及びセルに固有のスクランブルコードで拡散されたパイロットチャネル（固有パイロットチャネル）を含む。共通パイロットチャネルはMBMSチャネルのチャネル補償及び復調に使用される。固有パイロットチャネルは制御チャネルのチャネル補償及び復調に使用され、或いはCQI測定に使用されてもよい。図示されているように、共通パイロットチャネルがサブフレームの全体になるべく分散するようにマッピングされている。そして、共通パイロットチャネルと固有パイロットチャネルは周波数軸上で交互にマッピングされている。共通又は固有のパイロットチャネルがこのように配置されることで、制御チャネルのチャネル補償等に、固有パイロットチャネルだけでなく共通パイロットチャネルをも使用することができる（具体的にはそれらを補間することができ）、制御チャネルの復調精度を向上させることができる。

##### 【0060】

図11は本発明の一実施例によるパイロットチャネルの挿入例を示す図である。図中の記号又は模様が示す意味は図10のものと同様である。図11では共通パイロットチャネルと固有パイロットチャネルとが異なる時間にマッピングされる。この場合、サブフレームの1シンボル目の構成が、MBMSチャネルとユニキャストチャネルで同じになる。従って双方のチャネルに関する信号処理方法をなるべく統一する観点から、このような手法は好ましい。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【0061】

【図1】セル及びMBMSエリアを示す図である。

【図2】ユニキャストチャネル及びMBMSチャネルに使用されるスクランブルコードを説明するための図である。

【図3】ユニキャストチャネル及びMBMSチャネルに使用されるスクランブルコードを説明するための図である。

【図4】本発明の一実施例による送信機の概略ブロック図を示す。

【図5】データ変調方式及びチャネル符号化率の組み合わせ例を示す図である。

【図6】ユニキャストチャネル及びMBMSチャネルが時間多重される様子を示す図である。

【図7】本発明の一実施例によるパイロットチャネルの挿入例を示す図である。

【図8】従来例によるパイロットチャネルの挿入例を示す図である。

【図9】マルチアンテナシステムでのパイロットチャネルの挿入例を示す図である。

【図 1 0】本発明の一実施例によるパイロットチャネルの挿入例を示す図である。

【図 1 1】本発明の一実施例によるパイロットチャネルの挿入例を示す図である。

【符号の説明】

【 0 0 6 2 】

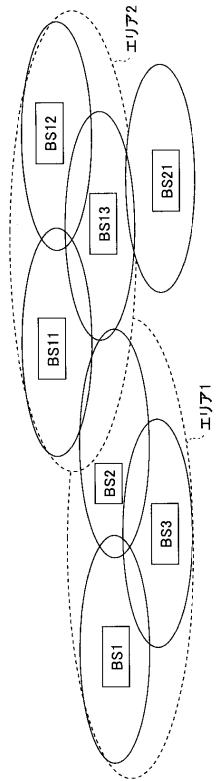
- 1 1 M B M S 処理部
- 1 1 1 ターボ符号器
- 1 1 2 データ変調器
- 1 1 3 インターリーバ
- 1 1 4 スクランブルコード乗算部
- 1 2 ユニキャストチャネル処理部
- 1 2 1 ターボ符号器
- 1 2 2 データ変調器
- 1 2 3 インターリーバ
- 1 2 4 スクランブルコード乗算部
- 1 9 制御データ処理部
- 1 9 1 符号器
- 1 9 2 データ変調器
- 1 9 3 インターリーバ
- 1 9 4 スクランブルコード乗算部
- 1 3 M C S 設定部
- 1 4 第 1 多重部
- 1 5 直並列変換部 ( S / P )
- 1 6 第 2 多重部 ( M U X )
- 1 7 高速逆フーリエ変換部 ( I F F T )
- 1 9 デジタルアナログ変換部 ( D / A )
- 2 0 無線パラメータ設定部
- 2 1 , 2 2 スクランブルコード乗算部
- 2 3 , 2 4 反復部

10

20

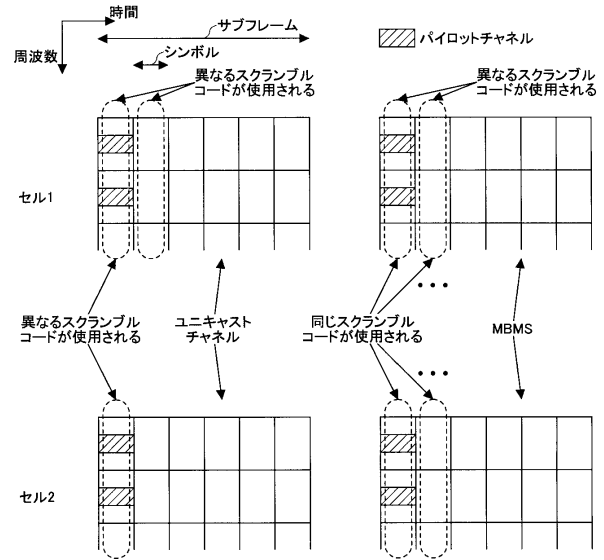
【 図 1 】

セル及びMBMSエリアを示す図



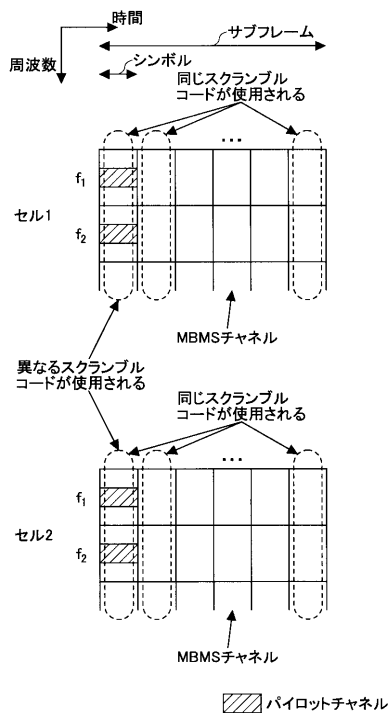
【 図 2 】

ユニキャストチャネル及びMBMSチャネルに使用される  
スクランブルコードを説明するための図



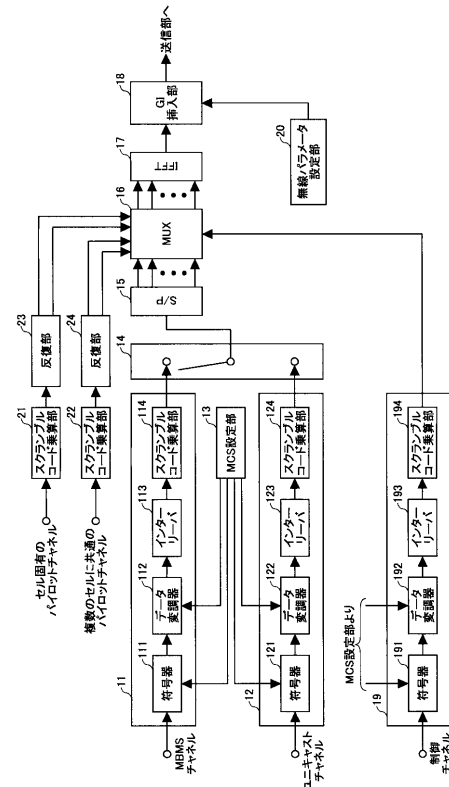
【 図 3 】

ユニキャストチャネル及びMBMSチャネルに使用される  
スクランブルコードを説明するための図



【 図 4 】

本発明の一実施例による送信機の概略ブロック図



【図5】

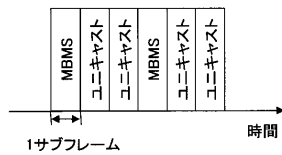
データ変調方式及びチャンネル符号化率の組み合わせ例を示す図

MCS番号	データ変調	チャンネル符号化率	相対的な情報レート
MCS1	QPSK	1/3	1
MCS2	QPSK	1/2	1.5
MCS3	QPSK	2/3	2
MCS4	QPSK	6/7	2.57
MCS5	16QAM	1/2	3
MCS6	16QAM	2/3	4
MCS7	16QAM	3/4	4.5
MCS8	16QAM	5/6	5
MCS9	16QAM	6/7	5.24
MCS10	16QAM	8/9	5.33

受信SIRの良さ

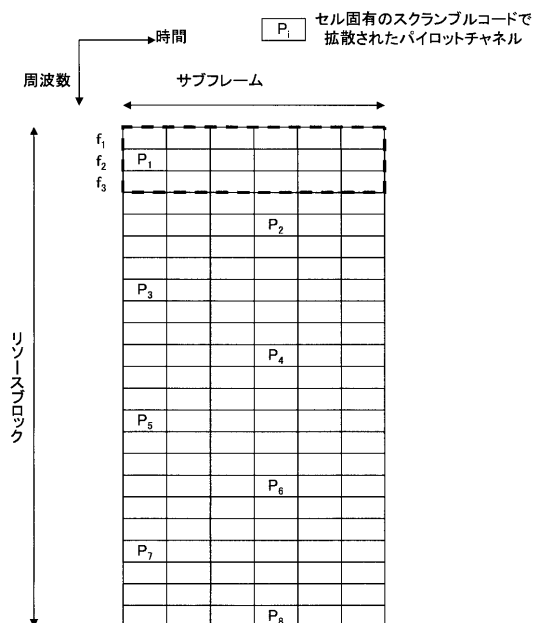
【図6】

ユニキャストチャンネル及びMBMSチャンネルが時間多重される様子を示す図



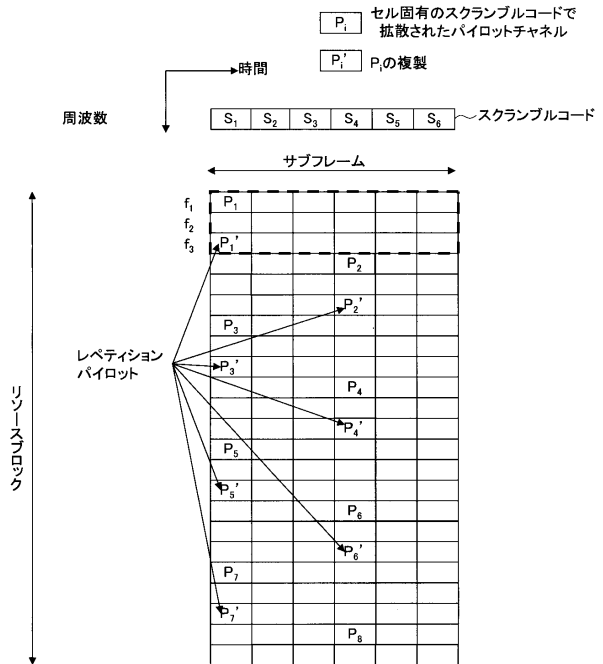
【図8】

従来例によるパイロットチャンネルの挿入例を示す図



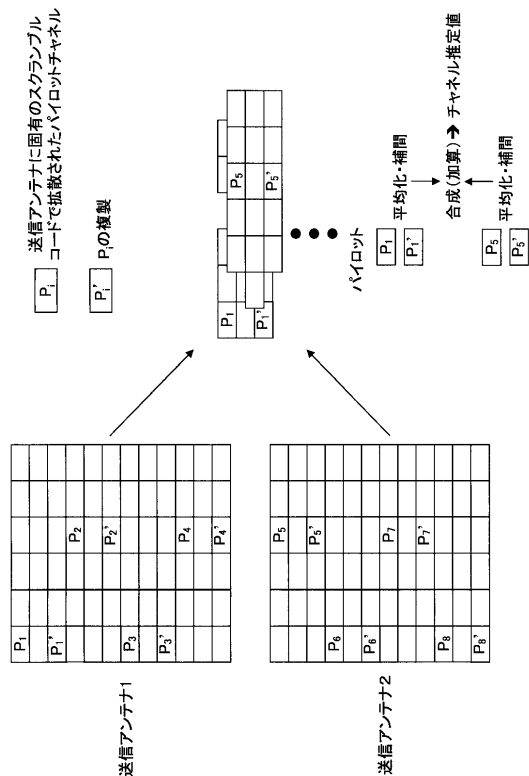
【図7】

本発明の一実施例によるパイロットチャンネルの挿入例を示す図



【図9】

マルチアンテナシステムでのパイロットチャンネルの挿入例を示す図



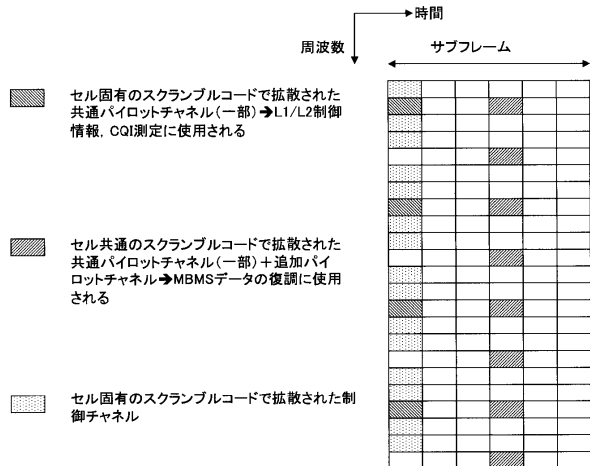
【図 10】

本発明の一実施例によるパイロットチャネルの挿入例を示す図



【図 11】

本発明の一実施例によるパイロットチャネルの挿入例を示す図



---

フロントページの続き

審査官 久松 和之

(56)参考文献 特開 2 0 0 3 - 1 7 9 5 2 2 ( J P , A )  
特開 2 0 0 5 - 3 1 8 3 0 9 ( J P , A )  
特開 2 0 0 6 - 0 3 3 4 8 0 ( J P , A )  
特開 2 0 0 3 - 3 1 9 0 0 5 ( J P , A )  
Toshiba Corporation , MBMS Structure for Evolved UTRA , 3GPP TSG RAN WG1 LTE Ad Hoc Meeting, R1-060182 , 2 0 0 6 年 1 月 2 3 日

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 4 B	7 / 2 4	-	7 / 2 6
H 0 4 W	4 / 0 0	-	9 9 / 0 0
H 0 4 J	1 1 / 0 0		