

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5213955号
(P5213955)

(45) 発行日 平成25年6月19日(2013.6.19)

(24) 登録日 平成25年3月8日(2013.3.8)

(51) Int. Cl. F I
 HO 4 J 99/00 (2009.01) HO 4 J 15/00
 HO 4 J 11/00 (2006.01) HO 4 J 11/00 Z

請求項の数 11 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2010-511985 (P2010-511985)	(73) 特許権者	392026693
(86) (22) 出願日	平成21年5月12日 (2009.5.12)		株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ
(86) 国際出願番号	PCT/JP2009/058837		東京都千代田区永田町二丁目11番1号
(87) 国際公開番号	W02009/139383	(74) 代理人	100070150
(87) 国際公開日	平成21年11月19日 (2009.11.19)		弁理士 伊東 忠彦
審査請求日	平成24年4月13日 (2012.4.13)	(72) 発明者	田岡 秀和
(31) 優先権主張番号	特願2008-126428 (P2008-126428)		東京都千代田区永田町2丁目11番1号
(32) 優先日	平成20年5月13日 (2008.5.13)		山王パークタワー 株式会社エヌ・ティ・
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		ティ・ドコモ 知的財産部内
(31) 優先権主張番号	特願2008-241677 (P2008-241677)	(72) 発明者	岸山 祥久
(32) 優先日	平成20年9月19日 (2008.9.19)		東京都千代田区永田町2丁目11番1号
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		山王パークタワー 株式会社エヌ・ティ・
			ティ・ドコモ 知的財産部内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基地局、ユーザ装置及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1のシステム帯域で第1のユーザ装置と通信し、第2のシステム帯域で第2のユーザ装置と通信する基地局であって、

第1ないし第Mのリファレンス信号系列を生成する第1のリファレンス信号系列生成部と、

第1ないし第2Mのリファレンス信号系列を生成する第2のリファレンス信号系列生成部と、

前記第1のユーザ装置及び前記第2のユーザ装置の各々に対して、連続する第1及び第2の時間スロットにわたって所定数個のサブキャリアを占めるリソースブロックを1つ以上割り当てるスケジューリング部と、

前記第1のユーザ装置に割り当てる第1のリソースブロックに前記第1ないし第Mのリファレンス信号系列を多重し、前記第2のユーザ装置に割り当てる第2のリソースブロックに前記第1ないし第2Mのリファレンス信号系列を多重する信号多重部と、

前記第1及び第2のリソースブロックを含む信号を送信する送信部とを有し、

前記第1のリソースブロックの第1の時間スロットにおけるOFDMシンボル及びサブキャリアで規定される第1ないし第Mのリファレンス信号系列の配置は、前記第2のリソースブロックの第1の時間スロットにおけるOFDMシンボル及びサブキャリアで規定される第1ないし第Mのリファレンス信号系列の配置に等しく、

前記第1のリソースブロックの第2の時間スロットにおけるOFDMシンボル及びサブ

10

20

キャリアで規定される第1ないし第Mのリファレンス信号系列の配置は、前記第2のリソースブロックの第2の時間スロットにおけるOFDMシンボル及びサブキャリアで規定される第M+1ないし第2Mのリファレンス信号系列の配置に等しい、基地局。

【請求項2】

前記第1のリファレンス信号系列生成部は、前記第1ないし第Mのリファレンス信号系列をそれぞれのシンボル数同士が所定の関係となるように生成し、

前記第2のリファレンス信号系列生成部は、前記第1ないし第2Mのリファレンス信号系列をそれぞれのシンボル数同士が所定の関係となるように生成する請求項1に記載の基地局。

【請求項3】

前記第1のユーザ装置に割当可能な無線リソースと、前記第2のユーザ装置専用の無線リソースとが、周波数及び/又は時間軸上で分割されている請求項1に記載の基地局。

【請求項4】

前記第1のユーザ装置に割当可能な無線リソースと、前記第2のユーザ装置専用の無線リソースとの境界が、周波数軸上で複数個存在する請求項3に記載の基地局。

【請求項5】

前記第1のユーザ装置に割当可能な無線リソースと、前記第2のユーザ装置専用の無線リソースとの境界が、時間軸上で複数個存在する請求項3に記載の基地局。

【請求項6】

前記第1のユーザ装置に割当可能な無線リソースと、前記第2のユーザ装置専用の無線リソースとの境界が、周波数軸上でも時間軸上でも複数個存在する請求項3に記載の基地局。

【請求項7】

前記第1のユーザ装置に割当可能な無線リソースは、前記第2のユーザ装置にも割当可能な共有無線リソースであり、

前記第2のユーザ装置に前記共有無線リソースが割り当てられたことを示す低レイヤ制御信号が、前記第2のユーザ装置に送信され、

前記第1ないし第Nのリファレンス信号系列は、前記低レイヤ制御信号が示す方法で、前記共有無線リソース内のリソースブロックにマッピングされている請求項1に記載の基地局。

【請求項8】

当該基地局は、セル内のユーザ装置に送信される共通制御情報を生成する制御情報送信部を更に有し、

前記共通制御情報は、前記第1のユーザ装置に割当可能な無線リソースと、前記第2のユーザ装置専用の無線リソースとの分割方法を示す請求項3に記載の基地局。

【請求項9】

当該基地局は、前記第2のユーザ装置にサブフレーム単位で割り当てられたリソースブロックを示す低レイヤ制御信号を生成する低レイヤ制御信号生成部を更に有し、

前記第1ないし第Nのリファレンス信号系列は、前記低レイヤ制御信号が示す方法で前記リソースブロックにマッピングされている請求項1に記載の基地局。

【請求項10】

基地局からリファレンス信号を受信するユーザ装置であって、

前記基地局から受信した制御情報から、リファレンス信号系列の構成が示された情報を復号する制御情報復号部と、

前記リファレンス信号系列の構成に基づいてリファレンス信号系列を受信信号から抽出し、抽出したリファレンス信号系列に基づいてチャネル推定を行う第1のチャネル推定部と、

M種類のリファレンス信号系列が配置されたリソースブロックに含まれる第1のリファレンス信号系列と、N種類(N>M)のリファレンス信号系列が配置されたリソースブロックに含まれる第2のリファレンス信号系列との双方を用いてチャネル推定を行う第2の

10

20

30

40

50

チャンネル推定部と

を有し、前記制御情報復号部は、前記第2のチャンネル推定部でのチャンネル推定結果に基づいて低レイヤ制御情報を復号し、該低レイヤ制御情報からリファレンス信号系列の構成が示された情報を復号する、ユーザ装置。

【請求項11】

第1のシステム帯域で第1のユーザ装置と通信し、第2のシステム帯域で第2のユーザ装置と通信する基地局が実行する方法であって、

第1ないし第Mのリファレンス信号系列及び第1ないし第2Mのリファレンス信号系列を生成するステップと、

前記第1のユーザ装置及び前記第2のユーザ装置の各々に対して、連続する第1及び第2の時間スロットにわたって所定数個のサブキャリアを占めるリソースブロックを1つ以上割り当てるスケジューリングステップと、

前記第1のユーザ装置に割り当てる第1のリソースブロックに前記第1ないし第Mのリファレンス信号系列を多重し、前記第2のユーザ装置に割り当てる第2のリソースブロックに前記第1ないし第2Mのリファレンス信号系列を多重するステップと、

前記第1及び第2のリソースブロックを含む信号を送信するステップとを有し、

前記第1のリソースブロックの第1の時間スロットにおけるOFDMシンボル及びサブキャリアで規定される第1ないし第Mのリファレンス信号系列の配置は、前記第2のリソースブロックの第1の時間スロットにおけるOFDMシンボル及びサブキャリアで規定される第1ないし第Mのリファレンス信号系列の配置に等しく、

前記第1のリソースブロックの第2の時間スロットにおけるOFDMシンボル及びサブキャリアで規定される第1ないし第Mのリファレンス信号系列の配置は、前記第2のリソースブロックの第2の時間スロットにおけるOFDMシンボル及びサブキャリアで規定される第M+1ないし第2Mのリファレンス信号系列の配置に等しい、方法。

【発明の詳細な説明】【技術分野】【0001】

本発明は、基地局で複数のアンテナが用いられる移動通信システムにおける基地局、ユーザ装置及びリファレンス信号多重方法に関する。

【背景技術】【0002】

基地局とユーザ装置（典型的には移動局であるが、固定局でもよい）との間で複数のアンテナを用いるMIMO（Multiple Input Multiple Output）伝送方式の通信方法が知られている。この方式では、送信すべき信号のストリームを複製することなどにより生成した複数のストリームに対して重み係数を乗算して形成した指向性ビームを利用することができ、伝送信号の品質や送信速度を向上することができる。ここで使用される重み係数はプリコーディングベクトル（Precoding Vector）又はプリコーディングマトリクス（Precoding Matrix）と呼ばれる。

【0003】

3GPP（3rd Generation Partnership Project）において標準化されているE-UTRA（Evolved UMTS Terrestrial Radio Access）又はLTE（Long Term Evolution）では、下りリンクにおいて最大で4送信アンテナのMIMO伝送方式が用いられる。LTEシステムにおけるリファレンス信号の構成を図1に示す（非特許文献1参照）。なお、リファレンス信号とは、受信側で他のシンボルを受信して復調する際に用いられる所定のビット列と定義してもよいし、或いは単に送信側と受信側で既知の参照信号と定義してもよい。具体的には、図1に示すように、第1OFDMシンボル、第5OFDMシンボル、第8OFDMシンボル及び第12OFDMシンボルに、第1及び第2アンテナからの送信信号のチャンネル推定に使用させるべきリファレンス信号を多重し、第2OFDMシンボル及び第9OFDMシンボルに、第3及び第4アンテナからの送信信号のチャンネル推定に使用させるべきリファレンス信号を多重する。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0004】

【非特許文献1】3GPP, TS36.211 (V8.1.0), "Physical channels and modulation (Release8)," Nov. 2007.

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

今後検討されるIMT-Advanced(3GPPではLTE-Advancedとも呼ばれる)のような将来の無線アクセスでは、基地局で用いられる送信アンテナ数が4本より増加することが予想される(例えば、8送信アンテナ)。LTE-A移動局(LTE-Advancedに従った移動機能力を有する移動局)が、基地局の8送信アンテナからリファレンス信号を受信する場合、各送信アンテナからのチャネル変動を効率的に推定することが望まれる。

10

【0006】

一方、LTEシステムのような既存のシステムからのスムーズな移行を実現するために、4送信アンテナによるリファレンス信号を受信するLTE移動局(LTEに従った移動機能力を有する移動局)との下位互換性を確保することが要求される。従って、LTE-Advancedのような将来の無線アクセスでは、LTE-A移動局のような4本より多い送信アンテナによる下りリンク通信を行う移動局をサポートすると共に、LTE移動局のような4送信アンテナ以下での下りリンク通信を行う移動局をサポートすることが要求される。

20

【0007】

本発明は、4送信アンテナによる下りリンク通信のリファレンス信号を受信する移動局(例えば、LTE移動局)と、4本より多い送信アンテナによる下りリンク通信に適したリファレンス信号を受信する移動局(例えば、LTE-A移動局)との共存を可能にしつつ、基地局で複数の送信アンテナが用いられるときに下りリンクのチャネル推定精度を向上させることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の一形態による基地局は、
第1のシステム帯域で第1のユーザ装置と通信し、第2のシステム帯域で第2のユーザ装置と通信する基地局であって、

30

第1ないし第Mのリファレンス信号系列を生成する第1のリファレンス信号系列生成部と、

第1ないし第2Mのリファレンス信号系列を生成する第2のリファレンス信号系列生成部と、

前記第1のユーザ装置及び前記第2のユーザ装置の各々に対して、連続する第1及び第2の時間スロットにわたって所定数個のサブキャリアを占めるリソースブロックを1つ以上割り当てるスケジューリング部と、

40

前記第1のユーザ装置に割り当てる第1のリソースブロックに前記第1ないし第Mのリファレンス信号系列を多重し、前記第2のユーザ装置に割り当てる第2のリソースブロックに前記第1ないし第2Mのリファレンス信号系列を多重する信号多重部と、

前記第1及び第2のリソースブロックを含む信号を送信する送信部とを有し、

前記第1のリソースブロックの第1の時間スロットにおけるOFDMシンボル及びサブキャリアで規定される第1ないし第Mのリファレンス信号系列の配置は、前記第2のリソースブロックの第1の時間スロットにおけるOFDMシンボル及びサブキャリアで規定される第1ないし第Mのリファレンス信号系列の配置に等しく、

前記第1のリソースブロックの第2の時間スロットにおけるOFDMシンボル及びサブキャリアで規定される第1ないし第Mのリファレンス信号系列の配置は、前記第2のリソ

50

ースブロックの第2の時間スロットにおけるOFDMシンボル及びサブキャリアで規定される第M+1ないし第2Mのリファレンス信号系列の配置に等しい、基地局である。

【0009】

本発明の一形態によるユーザ装置は、
基地局からリファレンス信号を受信するユーザ装置であって、
前記基地局から受信した制御情報から、リファレンス信号系列の構成が示された情報を復号する制御情報復号部と、
前記リファレンス信号系列の構成に基づいてリファレンス信号系列を受信信号から抽出し、抽出したリファレンス信号系列に基づいてチャンネル推定を行う第1のチャンネル推定部と、
M種類のリファレンス信号系列が配置されたリソースブロックに含まれる第1のリファレンス信号系列と、N種類(N>M)のリファレンス信号系列が配置されたリソースブロックに含まれる第2のリファレンス信号系列との双方を用いてチャンネル推定を行う第2のチャンネル推定部と
を有し、前記制御情報復号部は、前記第2のチャンネル推定部でのチャンネル推定結果に基づいて低レイヤ制御情報を復号し、該低レイヤ制御情報からリファレンス信号系列の構成が示された情報を復号する、ユーザ装置である。

10

【0010】

本発明の一形態による方法は、
第1のシステム帯域で第1のユーザ装置と通信し、第2のシステム帯域で第2のユーザ装置と通信する基地局が実行する方法であって、
第1ないし第Mのリファレンス信号系列及び第1ないし第2Mのリファレンス信号系列を生成するステップと、
前記第1のユーザ装置及び前記第2のユーザ装置の各々に対して、連続する第1及び第2の時間スロットにわたって所定数個のサブキャリアを占めるリソースブロックを1つ以上割り当てるスケジューリングステップと、
前記第1のユーザ装置に割り当てる第1のリソースブロックに前記第1ないし第Mのリファレンス信号系列を多重し、前記第2のユーザ装置に割り当てる第2のリソースブロックに前記第1ないし第2Mのリファレンス信号系列を多重するステップと、
前記第1及び第2のリソースブロックを含む信号を送信するステップとを有し、
前記第1のリソースブロックの第1の時間スロットにおけるOFDMシンボル及びサブキャリアで規定される第1ないし第Mのリファレンス信号系列の配置は、前記第2のリソースブロックの第1の時間スロットにおけるOFDMシンボル及びサブキャリアで規定される第1ないし第Mのリファレンス信号系列の配置に等しく、
前記第1のリソースブロックの第2の時間スロットにおけるOFDMシンボル及びサブキャリアで規定される第1ないし第Mのリファレンス信号系列の配置は、前記第2のリソースブロックの第2の時間スロットにおけるOFDMシンボル及びサブキャリアで規定される第M+1ないし第2Mのリファレンス信号系列の配置に等しい、方法である。

20

30

【発明の効果】

40

【0011】

本発明の実施例によれば、基地局で複数の送信アンテナが用いられるときに、移動局でのチャンネル推定精度を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】LTEシステムにおけるリファレンス信号系列の構成を示す図。

【図2A】LTE用の無線リソースとLTE-A用の無線リソースが周波数軸上で分割される様子示す図。

【図2B】LTE用の無線リソースとLTE-A用の無線リソースとの境界が、周波数軸上で複数存在する例を示す図。

50

【図 2 C】LTE 用の無線リソースと LTE - A 用の無線リソースとの境界が、周波数軸上でも時間軸上でも複数存在する例を示す図。

【図 2 D】LTE 用の無線リソースと LTE - A 用の無線リソースとの境界が、周波数軸上でも時間軸上でも複数存在する別の例を示す図。

【図 3 A】LTE 用の無線リソースと LTE - A 用の無線リソースが時間軸上で分割される様子を示す図。

【図 3 B】LTE 用の無線リソースと LTE - A 用の無線リソースとの境界が、時間軸上で複数存在する例を示す図。

【図 4】本発明の第 1 実施例に係るリファレンス信号系列の配置例を示す図

【図 5】本発明の第 1 実施例に係る基地局の構成図。

10

【図 6】本発明の第 1 実施例に係る移動局の構成図。

【図 7】本発明の第 1 実施例に係るリファレンス信号多重方法及びチャネル推定方法のフローチャート。

【図 8 A】無線リソースを動的にスケジューリングする様子を示す図。

【図 8 B】無線リソースの静的又は準静的な分割と動的なスケジューリングを併用した場合の様子を示す図。

【図 9】本発明の第 2 実施例に係るリファレンス信号系列の配置例を示す図。

【図 10 A】本発明の第 3 実施例に係るリファレンス信号系列の配置例を示す図。

【図 10 B】本発明の第 2 , 3 実施例に係るリファレンス信号系列の別の配置例を示す図

20

【図 11】本発明の第 2 及び第 3 実施例に係る基地局の構成図。

【図 12】本発明の第 2 及び第 3 実施例に係る移動局の構成図。

【図 13】本発明の第 2 及び第 3 実施例に係るリファレンス信号多重方法及びチャネル推定方法のフローチャート。

【図 14】本発明の第 4 実施例に係る 4 種類のリファレンス信号の配置例を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0013】

本発明の実施例について、図面を参照して以下に説明する。説明は以下の観点から行われる。

【0014】

30

1. 第 1 実施例

- 1.1 無線リソースの準静的な分割
- 1.2 リファレンス信号のマッピング
- 1.3 基地局
- 1.4 移動局
- 1.5 動作例

2. 第 2 実施例

- 2.1 無線リソースの動的な分割
- 2.2 リファレンス信号のマッピング

3. 第 3 実施例

- 3.1 リファレンス信号のマッピング
- 3.2 基地局
- 3.3 移動局
- 3.4 動作例

40

4. 第 4 実施例

本発明の実施例では、一例として基地局で 4 本より多い送信アンテナが用いられるときに、移動局でチャネル推定を可能とするリファレンス信号の構成について説明する。基地局で 4 本より多い送信アンテナが用いられる場合、基地局は、4 種類のリファレンス信号系列を含むリソースブロックと、4 種類より多いリファレンス信号系列を含むリソースブロックを使用する。本発明は、以下の実施例に限定されず、一般的に、基地局で M 種類の

50

リファレンス信号が配置されたリファレンス信号系列と、 N 種類 ($N > M$) のリファレンス信号が配置されたリファレンス信号系列とを使用する場合に適用可能である。なお、リファレンス信号系列とは、リファレンス信号がリソースブロックの所定のシンボルに配置された系列のことを言う。

【0015】

基地局は、4本より多い送信アンテナによる下りリンク通信に適合したリファレンス信号系列と、4本の送信アンテナによる下りリンク通信に適合したリファレンス信号系列とを使用してもよい。例えば、基地局は、4本より多い送信アンテナからの送信信号のチャネル推定に使用させるべきリファレンス信号系列と、同じ送信アンテナのうち4本の送信アンテナからの送信信号のチャネル推定に使用させるべきリファレンス信号系列とを送信する。リファレンス信号を受信した移動局は、どちらのリファレンス信号系列が用いられているかに基づいて、チャネル推定を行う。

10

【0016】

以下の実施例では、 N 本の送信アンテナ（例えば、8送信アンテナ）による下りリンク通信に適合した N 種類のリファレンス信号を受信する移動局として、LTE-A移動局を用い、 M ($M < N$)本の送信アンテナ（例えば、4送信アンテナ）による下りリンク通信に適合したリファレンス信号を受信する移動局として、LTE移動局を用いて説明する。しかし、本発明は、基地局で複数の送信アンテナが用いられる様々なシステムに適用可能である。

【実施例1】

20

【0017】

< 1.1 無線リソースの準静的な分割 >

図2Aは、LTE-AdvancedシステムにLTE移動局とLTE-A移動局とが共存する場合における無線リソースの配置を示す図である。本発明の第1実施例では、LTEシステムの帯域は、LTE-A移動局が通信に使用する周波数帯域（リソースブロックA）と、LTE移動局が通信に使用する周波数帯域（リソースブロックB）とに周波数方向で分割される。この場合における「リソースブロック」は、例えば180kHzの帯域幅及び1msの期間を占める無線リソースのようなリソース割当単位ではなく、そのような割当単位のリソースが多数含まれているシステム帯域全体のリソースを指すことに留意を要する。LTE-A移動局は、リソースブロックAに含まれる1つ以上のリソースブロック（リソース割当単位）を用いて通信を行う。LTE移動局は、リソースブロックBに含まれる1つ以上のリソースブロック（リソース割当単位）を用いて通信を行う。このように周波数帯域を分割することにより、リソースブロックAでは、LTE-A移動局が通信するため、基地局は、LTE-A移動局に適した配置で、共通リファレンス信号をリソースブロック（リソース割当単位）に多重することが可能になる。また、リソースブロックBでは、LTE移動局が通信するため、基地局は、LTE移動局に適した配置で、共通リファレンス信号をリソースブロック（リソース割当単位）に多重することが可能になる。

30

【0018】

なお、共通リファレンス信号とは、同一セル内の複数の移動局で共通して用いられるリファレンス信号のことを言う。リソースブロックAで送信される共通リファレンス信号は、セル内に在圏する複数のLTE-A移動局がチャネル推定等を行うために使用される。また、リソースブロックBで送信される共通リファレンス信号は、セル内に在圏する複数のLTE移動局がチャネル推定等を行うために使用される。

40

【0019】

リソースブロックAとリソースブロックBとの周波数軸上の境界は、システムで不変に固定されてもよいし、何らかの契機に応じて変わってもよい。例えばトラフィック量や加入者数等によって準静的に変化してもよい。「準静的な変化」とは、厳密には「動的な変化」に含まれる概念であるが、変化する期間又は周期がかなり長い場合に対応する。動的な変化は例えば1msのサブフレーム毎の変化であり、準静的な変化は例えば100ms毎の変化に対応してもよい。但しこれらの数値は単なる一例に過ぎず、適切な如何なる数値が使用さ

50

れてもよい。動的、静的、準静的は相対的な概念だからである。境界が動的に変化する場合には第2実施例で説明される。リソースブロックAとリソースブロックBの境界は、報知チャネルのような共通制御情報でセル内に存在する全移動局に送信されてもよい。

【0020】

リソースブロックA及びリソースブロックBを周波数分割することは、例えば、LTE移動局は従前通りの帯域をそのまま使用できるので、装置構成をほとんど変えずに済む等の点で有利である。

【0021】

図3Aは、LTE移動局とLTE-A移動局とが共存する場合における無線リソースの別の分割法を示す図である。図3Aに示すように、LTE-A移動局が通信に使用するリソースブロックAと、LTE移動局が通信に使用するリソースブロックBとは、時間方向に分割されてもよい。この場合も同様に、ソースブロックAでは、基地局は、LTE-A移動局に適した配置で、共通リファレンス信号をリソースブロック(リソース割当単位)に多重する。また、リソースブロックBでは、基地局は、LTE移動局に適した配置で、共通リファレンス信号をリソースブロック(リソース割当単位)に多重する。

10

【0022】

リソースブロックA及びリソースブロックBを時間分割することは、LTE移動局もLTE-A移動局も双方共に、利用可能な周波数の範囲を幅広くできる点で有利である。更に、無線リソースを時間分割することは、例えば、移動局は自身に関連する信号の訪れる期間だけ起動すればよいので、移動局のバッテリーを節約できる等の観点から好ましい。

20

【0023】

図2A及び図3Aでは、周波数軸又は時間軸に1つの境界が存在する場合を示しているが、複数の境界が存在してもよい。

【0024】

図2Bは、LTE移動局用の無線リソースとLTE-A用の無線リソースとの境界が、周波数軸上で複数個存在する例を示す。図示の例ではそのような境界が規則的に存在している。境界の個数及び無線リソースを分割する際の境界数やリソースの割合等は、図示のものに限定されず、適切な如何なる数値が使用されてもよい。多数の境界と共に無線リソースを周波数分割すると、LTE移動局もLTE-A移動局も双方共に、利用可能な周波数の範囲を幅広くできる点で有利である。更に、LTE移動局にとってもLTE-A移動局にとっても、無線リソースは時間的に連続的に確保されているので、この方法は遅延を短縮する等の観点から好ましい。

30

【0025】

図3Bは、LTE移動局用の無線リソースとLTE-A用の無線リソースとの境界が、時間軸上で複数個存在する例を示す。図示の例ではそのような境界が規則的に存在している。境界の個数及び無線リソースを分割する際の境界数やリソースの割合等は、図示のものに限定されず、適切な如何なる数値が使用されてもよい。時間分割の境界数を多くすることは、無線リソースを継続的に使用できない期間を短縮する等の観点から好ましい。

【0026】

また、図2Aと図3Aとを組み合わせると、リソースブロックが時間方向及び周波数方向で準静的に分割されてもよい。

40

【0027】

図2Cは、LTE移動局用の無線リソースとLTE-A用の無線リソースとの境界が、周波数軸上でも時間軸上でも複数個存在する例を示す。図2Dは、LTE移動局用の無線リソースとLTE-A用の無線リソースとの境界が、周波数軸上でも時間軸上でも複数個存在する別の例を示す。

【0028】

図2Aないし2Cにおいて、「LTE-A専用」と言及されている無線リソースが、LTE用の端末に使用されることを一切排除するものでないことに留意を要する。すなわち

50

、「LTE-A専用」として示されている無線リソースに、LTE移動局(第1の移動局)を割り当てることが、一切禁止されるわけではない。ただし、そのような割当を行うと、LTE移動局の受信品質は、LTE-A専用のリファレンス信号に起因していくらか劣化してしまうことが考えられる。このような「専用」の意味については、図2Aないし2Cだけでなく、他の図面においても、ひいては本願全体にわたって適用される。

【0029】

< 1.2 リファレンス信号のマッピング >

図4は、本発明の第1実施例に係るリファレンス信号系列の具体的な配置例を示す。基地局は8つの送信アンテナを有するものとする。LTE-A移動局に割り当てられたリソースブロックには、LTE-A移動局に適合した8種類のリファレンス信号系列(P1~P8)が配置されている。一方、LTE移動局に割り当てられたリソースブロックには、4種類のリファレンス信号系列が配置されている。文脈から明らかなように、この場合における「リソースブロック」は、各移動局に対する無線リソースの割当単位に相当する。LTE-A移動局に適したリソースブロックと、LTE移動局に適したリソースブロックは、部分的に同じ構成を有する。図示の例では、第1OFDMシンボル及び第2OFDMシンボルの構成は、双方のリソースブロックで等しい。このようにリファレンス信号系列の配置構成を少なくとも一部で共通にすることで、LTE-AシステムでLTE移動局をサポートすることが可能になる。

【0030】

なお、第1実施例では、LTE-A移動局が通信に使用するリソースブロックAと、LTE移動局が通信に使用するリソースブロックBとは予め分割されているため、LTE-A移動局に適合したリファレンス信号系列の配置は、LTE移動局に適合したリファレンス信号系列の配置と異なってもよい。

【0031】

また、図4では、LTE移動局に割り当てられたリソースブロックの4種類のリファレンス信号のそれぞれのシンボル数は互いに等しく、LTE-A移動局に割り当てられたリソースブロックの8種類のリファレンス信号のそれぞれのシンボル数は互いに等しい。なお、LTE移動局に割り当てられたリソースブロックの4種類のリファレンス信号のそれぞれのシンボル数は所定の関係(例えば、一定の比率)となってもよく、LTE-A移動局に割り当てられたリソースブロックの8種類のリファレンス信号のそれぞれのシンボル数は所定の関係(例えば、一定の比率)となってもよい。例えば、LTE移動局に割り当てられたリソースブロックにおいて、第1及び第2リファレンス信号のシンボル数は、第3及び第4リファレンス信号のシンボル数の2倍になってもよい。また、LTE-A移動局に割り当てられたリソースブロックにおいて、第1~第4リファレンス信号のシンボル数は、第5~第8リファレンス信号のシンボル数の2倍になってもよい。所定の関係は、リソースブロック中の比率、シンボル数、密度等適切な如何なる量で特定されてもよい。このことは本実施例だけでなく別の実施例にも適用可能である。

【0032】

第1実施例によれば、LTE移動局に割り当てられたリソースブロックでは、LTE移動局に適した共通リファレンス信号系列を構成することが可能になり、LTE-A移動局に割り当てられたリソースブロックでは、LTE-A移動局に適した共通リファレンス信号系列を構成することが可能になる。また、リファレンス信号が、連続する周波数/時間に準静的に割り当てられるため、LTE移動局及びLTE-A移動局は、割り当てられたリソースブロック内だけでなく、隣接するリソースブロックのリファレンス信号も用いてチャネル推定を行うことが可能になる。すなわち、下りリンクのチャネル推定精度を向上させることができる。

【0033】

< 1.3 基地局 >

図5を参照して、本発明の第1実施例に係る基地局10の構成について説明する。基地局10は、周波数帯域幅制御部101を有する。また、基地局10は、LTE-A移動局

10

20

30

40

50

用のバッファ103aと、スケジューラ105aと、チャンネル符号化部107aと、データ変調部109aと、プリコーディング乗算部111aと、サブキャリアマッピング部113aと、リファレンス信号系列生成部114aと、リファレンス信号多重部115aとを有し、LTE移動局用のバッファ103bと、スケジューラ105bと、チャンネル符号化部107bと、データ変調部109bと、プリコーディング乗算部111bと、サブキャリアマッピング部113bと、リファレンス信号系列生成部114bと、リファレンス信号多重部115bとを有する。更に、基地局10は、アンテナ毎にIFFT (Inverse Fast Fourier Transform) 部117と、CP (Cyclic Prefix) 付与部119と、RF (Radio Frequency) 送信回路121とを有する。

【0034】

なお、基地局10は、8送信アンテナを有するものとして図示されているが、2本以上の如何なる数の送信アンテナを有してもよい。また、基地局10の構成は、同じデータが複製されて各送信アンテナのプリコーディングウエイトで乗算した後複数のアンテナから送信されるプリコーディングMIMO伝送方式の基地局の一例であり、プリコーディングを適用しない場合には、例えばプリコーディング乗算部111a及び111bが存在しなくてもよい。

【0035】

周波数帯域幅制御部101は、図2A-Dに示すように、トラフィック量や加入者数等によってLTE移動局に割り当てられるべき周波数帯域とLTE-A移動局に割り当てられるべき周波数帯域とを分割する。この周波数帯域の情報は、制御情報として報知チャンネルで各移動局に通知される。なお、図3A, 3B, 2C, 2Dに示すように、LTE移動局に割り当てられるべきリソースブロックとLTE-A移動局に割り当てられるべきリソースブロックとが時間方向で分割される場合、周波数帯域幅制御部101の代わりに送信時間間隔制御部が備えられる。この場合も、送信時間間隔制御部は、トラフィック量や加入者数等によってLTE移動局に割り当てられるべき送信時間間隔とLTE-A移動局に割り当てられるべき送信時間間隔とを分割する。

【0036】

LTE-A移動局用のバッファ103aは、基地局10のセル内のN1個のLTE-A移動局のそれぞれに対して送信する送信データをそれぞれ格納する。

【0037】

LTE-A移動局用のスケジューラ105aは、バッファ103aに格納された送信データにリソースブロックを割り当てる。スケジューラ105aは、周波数帯域幅制御部101からLTE-A移動局に割り当てられるべき周波数帯域の情報を取得し、この周波数帯域の範囲内でリソースブロックを割り当てる。

【0038】

LTE-A移動局用のチャンネル符号化部107aは、LTE-A移動局からフィードバックされたチャンネル品質情報(CQI: Channel Quality Indicator)に基づいて符号化率を選択し、送信データに対してチャンネル符号化を行う。LTE-A移動局用のデータ変調部109aは、LTE-A移動局からフィードバックされたチャンネル品質情報に基づいて変調方式を選択し、送信データに対してデータ変調を行う。LTE-A移動局用のプリコーディング乗算部111aは、LTE-A移動局からフィードバックされたプリコーディング行列情報(PMI: Precoding Matrix Indicator)に基づいて送信データにプリコーディング行列を乗算する。

【0039】

LTE-A移動局用のサブキャリアマッピング部113aは、送信データをサブキャリアにマッピングする。サブキャリアマッピング部113aは、周波数帯域幅制御部101からLTE-A移動局に割り当てられるべき周波数帯域の情報を取得し、この周波数帯域の範囲内でサブキャリアをマッピングする。

【0040】

リファレンス信号系列生成部114aは、例えば図4の左側に示されるLTE-A端末

10

20

30

40

50

用の共通リファレンス信号系列を生成する。

【0041】

L T E - A 移動局用のリファレンス信号多重部 1 1 5 a は、L T E - A 移動局用の共通リファレンス信号系列を、L T E - A 移動局に割り当てられたリソースブロックに多重する。

【0042】

L T E 移動局用のバッファ 1 0 3 b ~ リファレンス信号多重部 1 1 5 b は、N 2 個の L T E 移動局に対して、L T E - A 移動局用のバッファ 1 0 3 a ~ リファレンス信号多重部 1 1 5 a と同様の処理を行う。なお、L T E 端末用のリファレンス信号系列生成部 1 1 4 b は、例えば図 4 の右側に示される L T E 端末用の共通リファレンス信号系列を生成する。また、L T E 移動局用のリファレンス信号多重部 1 1 5 b は、L T E 移動局用の共通リファレンス信号系列を、L T E 移動局に割り当てられたリソースブロックに多重する。

10

【0043】

共通リファレンス信号が多重された送信信号は、アンテナ毎に、I F F T 部 1 1 7 で高速逆フーリエ変換され、時間領域に変換される。更に、C P 付与部 1 1 9 でガードインターバル (C P) が挿入され、R F 送信回路 1 2 1 から各移動局に送信される。

【0044】

< 1 . 4 移動局 >

図 6 を参照して、本発明の第 1 実施例に係る移動局 2 0 の構成について説明する。移動局 2 0 は、L T E - A 移動局のように、基地局の N 本の送信アンテナ (例えば、8 送信アンテナ) による下りリンク通信に適合したリファレンス信号を受信する移動局に相当する。移動局 2 0 は、デュプレクサ 2 0 1 と、R F 受信回路 2 0 3 と、受信タイミング推定部 2 0 5 と、F F T 部 2 0 7 と、報知情報復号部 2 0 9 と、チャンネル推定部 2 1 1 と、データチャンネル信号検出部 2 1 3 と、チャンネル復号部 2 1 5 とを有する。移動局 2 0 は、2 アンテナを有するものとして図示されているが、1 本のアンテナを有してもよく、2 本より多いアンテナを有してもよい。

20

【0045】

R F 受信回路 2 0 3 は、デュプレクサ 2 0 1 を介して基地局から信号を受信し、受信信号に対して、ベースバンドデジタル信号に変換するための所定の信号処理を行う。この信号処理には、例えば、電力増幅、帯域限定、およびアナログデジタル変換が含まれてよい。受信タイミング推定部 2 0 5 は、R F 受信回路 2 0 3 から入力された受信信号の受信タイミングを推定する。この推定には、基地局で付与されたガードインターバル (C P) を利用してよい。F F T 部 2 0 7 は、受信タイミング推定部 2 0 5 から通知された受信タイミングに基づいて、R F 受信回路 2 0 3 から入力された受信信号に対してフーリエ変換を行なう。

30

【0046】

報知情報復号部 2 0 9 は、F F T 部 2 0 7 でフーリエ変換された受信信号から、報知チャンネルで通知された制御情報を復号し、L T E - A 移動局に割り当てられた周波数帯域の情報を取得する。この制御情報から、L T E - A 移動局に適合した共通リファレンス信号系列の構成がわかる。例えば図 4 の左側に示される構成が共通リファレンス信号系列に使用されていることがわかる。

40

【0047】

チャンネル推定部 2 1 1 は、データを復号するために、L T E - A 移動局に適合した共通リファレンス信号系列を用いて、チャンネル推定を行う。チャンネル推定により、伝搬路上での位相回転量や振幅変動量が取得される。

【0048】

データチャンネル信号検出部 2 1 3 は、チャンネル推定部 2 1 1 のチャンネル推定結果を利用して、データを復調する。チャンネル復号部 2 1 5 は、データチャンネル信号検出部 2 1 3 で復調されたデータを復号し、基地局から送信された信号を再生する。

【0049】

50

< 1.5 動作例 >

図7を参照して、本発明の第1実施例に係るリファレンス信号多重方法及びチャネル推定方法について説明する。

【0050】

基地局は、LTE移動局に割り当てべきリソースブロックとLTE-A移動局に割り当てべきリソースブロックとについての情報を、報知チャネルで送信する制御情報として生成する(S101)。なお、S101は、以下のS103~S111とは異なるタイミングで行われてもよい。

【0051】

基地局は、LTE移動局及びLTE-A移動局に対してスケジューリングを行い、各移動局にリソースブロックを割り当てる(S103)。基地局は、例えば図4の右側に示されるLTE移動局用のリファレンス信号系列を生成すると共に(S105)、例えば図4の左側に示されるLTE-A移動局用のリファレンス信号系列を生成する(S107)。次に、基地局は、LTE移動局用のリファレンス信号系列を、LTE移動局に割り当てたリソースブロックに多重し、LTE-A移動局用のリファレンス信号系列を、LTE-A移動局に割り当てたリソースブロックに多重する(S109)。リファレンス信号が多重された送信信号は、LTE移動局及びLTE-A移動局に送信される。

【0052】

LTE-A移動局は、LTE-A移動局に適合した共通リファレンス信号系列を用いてチャネル推定を行う(S111a)。また、LTE移動局は、LTE移動局に適合した共通リファレンス信号系列を用いてチャネル推定を行う(S111b)。

【実施例2】

【0053】

第1実施例では、LTE-A移動局に割り当てられるリソースブロックAと、LTE移動局に割り当てられるリソースブロックBとが準静的に分割される場合について説明した。第2実施例では、LTE-A移動局に割り当てられるリソースブロックAと、LTE移動局に割り当てられるリソースブロックBとがスケジューラで動的に(サブフレーム毎に)スケジューリングされる場合について説明する。

【0054】

< 2.1 無線リソースの動的な分割 >

図8Aは、LTE-AdvancedシステムにLTE移動局とLTE-A移動局とが共存する場合に、これらの移動局に動的にリソースブロックを割り当てるときのリファレンス信号の配置を示す図である。例えば、基地局のスケジューラは、各移動局から報告されたチャネル品質情報(CQI)に基づいて、LTE移動局及びLTE-A移動局に最適なリソースブロックを割り当てる。従って、LTE-A移動局に割り当てられるリソースブロックAとLTE移動局に割り当てられるリソースブロックBとがサブフレーム毎に変化する。

【0055】

LTE-A移動局に割り当てたリソースブロックAには、基地局は、LTE-A移動局に適合したリファレンス信号系列を多重する。LTE-A端末に適合したリファレンス信号系列は、LTE端末に適合したリファレンス信号系列に、アンテナ直交の個別リファレンス信号を多重することにより生成される。また、LTE移動局に割り当てたリソースブロックBには、基地局は、LTE移動局に適合した共通リファレンス信号が配置されたリファレンス信号系列を多重する。なお、個別リファレンス信号とは、移動局によって異なる構成(ここでは、LTE-A移動局とLTE移動局とで異なる構成)を有するリファレンス信号のことを示し、アンテナ直交のリファレンス信号とは、各アンテナから送信された信号をチャネル推定する際に用いられるリファレンス信号が、アンテナ毎に周波数方向又は時間方向で直交していることを示す。従って、LTE-A移動局に適合したアンテナ直交の個別リファレンス信号は、セル内に在圏する複数のLTE-A移動局がチャネル推定を行うために使用される。

【 0 0 5 6 】

L T E 移動局は、L T E 移動局に割り当てられたリソースブロックだけでなく、L T E - A 移動局に割り当てられたリソースブロックでもチャンネル推定を行うことができるように、L T E - A 移動局に適合したリファレンス信号系列の配置構成と、L T E 移動局に適合したリファレンス信号系列の配置構成とが全て又は一部で共通することが好ましい。リファレンス信号系列の共通部分は、セル内に在圏するL T E 移動局及びL T E - A 移動局双方がチャンネル推定を行うために使用可能になる。従って、L T E 移動局は、L T E - A 移動局に割り当てられたリソースブロックのリファレンス信号を用いて、スケジューリング、変調方式の選択、符号化率の選択、M I M O 送信におけるプリコーディング行列の選択、ハンドオーバーの選択等のための受信品質測定が可能になる。

10

【 0 0 5 7 】

リソースブロックがL T E - A 移動局に割り当てられたという情報（すなわち、L T E - A 用のリファレンス信号系列の構成が示された情報）は、L 1 / L 2 制御情報として、各移動局に通知される。リソースブロックがL T E - A 移動局に割り当てられたというL 1 / L 2 制御情報は、変調方式、符号化率又は再送に関する情報と共に符号化されてもよく、これらの情報と別個に符号化されてもよい。

【 0 0 5 8 】

< 2 . 2 リファレンス信号のマッピング >

図 9 は、本発明の第 2 実施例に係るリファレンス信号系列の具体的な配置例を示す。基地局は 8 つの送信アンテナを有するものとする。図 9 に示されるリファレンス信号系列の配置自体は、図 4 のものと同じであるが、異なってもよい。L T E - A 移動局に割り当てられたリソースブロックには、L T E - A 移動局に適合した 8 種類のリファレンス信号が配置されている。一方、L T E 移動局に割り当てられたリソースブロックには、様に 4 種類のリファレンス信号が配置されている。L T E - A 移動局に適したリソースブロックと、L T E 移動局に適したリソースブロックは、部分的に同じ構成を有する。図示の例では、第 1 O F D M シンボル及び第 2 O F D M シンボルの構成は、双方のリソースブロックで等しい。このようにリファレンス信号系列の配置を少なくとも一部で共通にすることで、L T E - A システムでL T E 移動局をサポートすることが可能になる。

20

【 0 0 5 9 】

一方、第 5 O F D M シンボル、第 6 O F D M シンボル、第 1 2 O F D M シンボル及び第 1 3 O F D M シンボルでは、L T E 移動局に適合したリファレンス信号系列の一部を間引き、第 5 ~ 第 8 アンテナからの送信信号のチャンネル推定に使用させるべきリファレンス信号を追加する。このとき、8 種類のリファレンス信号のそれぞれのシンボル数は互いに等しくなる。なお、L T E 移動局に割り当てられたリソースブロックの 4 種類のリファレンス信号のそれぞれのシンボル数は所定の関係（例えば、一定の比率）となってもよく、L T E - A 移動局に割り当てられたリソースブロックの 8 種類のリファレンス信号のそれぞれのシンボル数は所定の関係（例えば、一定の比率）となってもよい。例えば、L T E 移動局に割り当てられたリソースブロックにおいて、第 1 及び第 2 リファレンス信号のシンボル数は、第 3 及び第 4 リファレンス信号のシンボル数の 2 倍になってもよい。また、L T E - A 移動局に割り当てられたリソースブロックにおいて、第 1 ~ 第 4 リファレンス信号のシンボル数は、第 5 ~ 第 8 リファレンス信号のシンボル数の 2 倍になってもよい。

30

40

【 0 0 6 0 】

なお、図 9 のリファレンス信号系列の構成は、第 1 実施例のように、L T E - A 移動局が通信に使用するリソースブロック A と、L T E 移動局が通信に使用するリソースブロック B とが周波数方向又は時間方向で準静的に分割される場合にも使用可能である。

【 0 0 6 1 】

図 8 B は、図 3 B のような第 1 実施例の固定的又は準静的な無線リソースの分割が行われている場合に、L T E 及びL T E - A 双方で使用可能な無線リソースについて、上記の動的なスケジューリングが行われている様子を示す。

【 0 0 6 2 】

50

第2実施例によれば、LTE-A移動局に割り当てられるリソースブロックAと、LTE移動局に割り当てられるリソースブロックBとが動的にスケジューリングされるため、スケジューリングの自由度が高くなり、スケジューリングによる効果（スケジューリング利得）が高くなる。これにより、無線リソースの有効活用を図り、スループットの向上を図ることができる。また、LTE-A移動局は、個別リファレンス信号を用いることにより、チャンネル推定精度を向上させることができる。更に、LTE-A移動局に適合したリファレンス信号の構成と、LTE移動局に適合したリファレンス信号の構成とを少なくとも一部で共通にすることで、LTE-A移動局は、リファレンス信号によって異なる復調処理を行う必要がなくなる。LTE移動局も、LTE-A移動局に割り当てられたリソースブロックでチャンネル推定を行うことが可能になる。

10

【実施例3】

【0063】

<3.1 リファレンス信号のマッピング>

図10は、本発明の第3実施例に係るリファレンス信号系列の具体的な配置を示す。基地局は8つの送信アンテナを有するものとする。LTE-A移動局に割り当てられたリソースブロックには、LTE-A移動局に適した8種類の共通リファレンス信号が配置されている。一方、LTE移動局に割り当てられたリソースブロックには、4種類のリファレンス信号が配置されている。LTE-A移動局に適したリソースブロックと、LTE移動局に適したリソースブロックは、部分的に同じ構成を有する。図示の例では、第1OFDMシンボル、第2OFDMシンボル及び第5OFDMシンボルの構成は、双方のリソース

20

【0064】

一方、LTE-A移動局に割り当てられたリソースブロックでは、リファレンス信号のオーバーヘッドが増大しないように、LTE-A移動局に適合したリファレンス信号系列を構成する。具体的には、図1のリファレンス信号系列の一部を間引き、間引いた部分に、第5～第8アンテナからの送信信号のチャンネル推定に使用させるべきリファレンス信号を多重する。例えば、第8OFDMシンボル、第9OFDMシンボル、第12OFDMシンボルのリファレンス信号を、第5～第8アンテナのリファレンス信号として用いる。これにより、8種類のリファレンス信号のそれぞれのシンボル数は互いに等しくなる。なお、LTE移動局に割り当てられたリソースブロックの4種類のリファレンス信号のそれぞれのシンボル数は所定の関係（例えば、一定の比率）となってもよく、LTE-A移動局に割り当てられたリソースブロックの8種類のリファレンス信号のそれぞれのシンボル数は所定の関係（例えば、一定の比率）となってもよい。例えば、LTE移動局に割り当てられたリソースブロックにおいて、第1及び第2リファレンス信号のシンボル数は、第3及び第4リファレンス信号のシンボル数の2倍になってもよい。また、LTE-A移動局に割り当てられたリソースブロックにおいて、第1～第4リファレンス信号のシンボル数は、第5～第8リファレンス信号のシンボル数の2倍になってもよい。

30

【0065】

第3実施例は、LTE-A用のリソースブロックでリファレンス信号系列の占める割合が、第2実施例の場合より少ないので、オーバーヘッドを節約する等の観点から好ましい。更に、LTE-A移動局に適したリファレンス信号系列の配置と、LTE移動局に適合したリファレンス信号系列の配置とを少なくとも一部で共通にしている。これにより、LTE-A移動局は、共通部分でチャンネル推定を行った上で、互いに異なる部分で更にチャンネル推定を行うことができる。LTE移動局も、共通部分でチャンネル推定を行うことが可能になる。

40

【0066】

図10Bの例1、例2は、第2及び第3実施例によるリファレンス信号の別のマッピング例を示す。これらの例によれば、リファレンス信号系列P1～P4は、LTE及びLTE-A用のリソースブロックで共通に配置され、LTE-A用のリソースブロックでリファレ

50

ンス信号系列P5～P8が追加されている。これは、リファレンス信号系列の配置される場所の共通化を図る観点から好ましい。

【0067】

<3.2 基地局>

図11を参照して、基地局30の構成について説明する。この基地局は、第2実施例にも第3実施例にも使用可能である。基地局30は、スケジューラ305と、サブキャリアマッピング部313とを有する。また、基地局30は、LTE-A移動局用のバッファ303aと、チャンネル符号化部307aと、データ変調部309aと、プリコーディング乗算部311aと、リファレンス信号系列生成部314aと、リファレンス信号多重部315aとを有し、LTE移動局用のバッファ303bと、チャンネル符号化部307bと、データ変調部309bと、プリコーディング乗算部311bと、リファレンス信号系列生成部314bと、リファレンス信号多重部315bとを有する。更に、基地局30は、アンテナ毎にIFFT部317と、CP付与部319と、RF送信回路321とを有する。

10

【0068】

なお、基地局30は、8送信アンテナを有するものとして図示されているが、2本以上の如何なる数の送信アンテナを有してもよい。また、基地局10は、同じデータが複製されて各送信アンテナのプリコーディングウエイトで乗算した後複数のアンテナから送信されるプリコーディングMIMO伝送方式の基地局の一例であり、プリコーディングを適用しない場合には、例えばプリコーディング乗算部311a及び311bが存在しなくてもよい。

20

【0069】

LTE-A移動局用のバッファ303aは、基地局30のセル内のN1個のLTE-A移動局のそれぞれに対して送信する送信データをそれぞれ格納する。LTE移動局用のバッファ303bは、基地局30のセル内のN2個のLTE移動局のそれぞれに対して送信する送信データをそれぞれ格納する。

【0070】

スケジューラ305は、バッファ303a及び303bに格納された送信データにリソースブロックを割り当てる。すなわち、スケジューラ305は、LTE移動局とLTE-A移動局との双方に対してスケジューリングを行う。スケジューラ305は、このリソース割り当て情報をサブキャリアマッピング部313と、リファレンス信号系列生成部314a及び314bと、リファレンス信号多重部315a及び315bとに出力する。

30

【0071】

LTE-A移動局用のチャンネル符号化部307a～プリコーディング乗算部311aは、図5のチャンネル符号化部107a～プリコーディング乗算部111aと同様の処理を行う。また、LTE移動局用のチャンネル符号化部307b～プリコーディング乗算部311bも、図5のチャンネル符号化部107b～プリコーディング乗算部111bと同様の処理を行う。

【0072】

サブキャリアマッピング部313は、スケジューラからのリソース割り当て情報に基づいて、送信データをサブキャリアにマッピングする。

40

【0073】

LTE-A端末用のリファレンス信号系列生成部314aは、例えば図9又は図10の左側に示されるLTE-A端末用のリファレンス信号系列を生成する。LTE-A移動局用のリファレンス信号多重部315aは、LTE-A移動局用のリファレンス信号系列を、LTE-A移動局に割り当てられたリソースブロックに多重する。

【0074】

LTE端末用のリファレンス信号系列生成部314bは、例えば図9又は図10の右側に示されるLTE端末用のリファレンス信号系列を生成する。LTE移動局用のリファレンス信号多重部315aは、LTE移動局用のリファレンス信号系列を、LTE-A移動局に割り当てられたリソースブロックに多重する。LTE-A移動局用のリファレンス信

50

号系列が用いられているという情報（アンテナ直交のリファレンス信号が用いられているという情報）は、L1/L2制御情報に格納される。

【0075】

リファレンス信号（及びL1/L2制御情報）が多重された送信信号は、アンテナ毎に、IFFT部317で高速逆フーリエ変換され、時間領域に変換される。更に、CP付与部319でガードインターバル（CP）が挿入され、RF送信回路321から各移動局に送信される。

【0076】

<3.3 移動局>

図12を参照して、移動局40の構成について説明する。この移動局は、第2実施例にも第3実施例にも使用可能である。移動局40は、LTE-A移動局のように、基地局のN本の送信アンテナ（例えば、8送信アンテナ）による下りリンク通信に適合したリファレンス信号を受信する移動局に相当する。移動局40は、デュプレクサ401と、RF受信回路403と、受信タイミング推定部405と、FFT部407と、共通リファレンス信号によるチャンネル推定部408と、L1/L2制御情報復号部409と、チャンネル推定部411と、データチャンネル信号検出部413と、チャンネル復号部415とを有する。移動局40は、2アンテナを有するものとして図示されているが、1本のアンテナを有してもよく、2本より多いアンテナを有してもよい。

【0077】

デュプレクサ401～FFT部407は、図6のデュプレクサ201～FFT部207と同様の処理を行う。

【0078】

共通リファレンス信号によるチャンネル推定部408は、例えば図9又は図10の右側に示されるLTE移動局用のリファレンス信号系列と、例えば図9又は図10の左側に示されるLTE-A移動局用のリファレンス信号系列との共通部分を用いてチャンネル推定を行う。チャンネル推定により、伝搬路上での位相回転量や振幅変動量が取得される。

【0079】

L1/L2制御情報復号部409は、リファレンス信号系列の共通部分によるチャンネル推定結果を利用して、L1/L2制御情報を復号する。L1/L2制御情報から、LTE-A移動局に適合したリファレンス信号系列の構成がわかる。例えば図9又は図10の左側に示される構成がリファレンス信号系列に使用されていることがわかる。

【0080】

チャンネル推定部421は、データを復号するために、LTE移動局用のリファレンス信号系列とLTE-A移動局用のリファレンス信号系列との共通部分を用いると共に、LTE-A移動局用のアンテナ直交の個別リファレンス信号を用いて、チャンネル推定を行う。

【0081】

データチャンネル信号検出部413は、チャンネル推定部411のチャンネル推定結果を利用して、データを復調する。チャンネル復号部415は、データチャンネル信号検出部413で復調されたデータを復号し、基地局から送信された信号を再生する。

【0082】

<3.4 動作例>

図13を参照して、本発明の第2及び第3実施例に係るリファレンス信号多重方法及びチャンネル推定方法について説明する。

【0083】

基地局は、LTE移動局及びLTE-A移動局に対してスケジューリングを行い、各移動局にリソースブロックを割り当てる（S203）。基地局は、例えば図9又は図10の右側に示されるLTE移動局用のリファレンス信号系列を生成すると共に（S205）、例えば図9又は図10の左側に示されるLTE-A移動局用のリファレンス信号系列を生成する（S207）。次に、基地局は、LTE-A移動局にリソースブロックを割り当てたこと（LTE-A端末用のリファレンス信号の構成が示された情報）をL1/L2制御

10

20

30

40

50

情報として生成する(S207)。基地局は、LTE移動局用のリファレンス信号系列を、LTE移動局に割り当てたリソースブロックに多重し、LTE-A移動局用のリファレンス信号系列を、LTE-A移動局に割り当てたリソースブロックに多重する(S209)。このときに、L1/L2制御情報もリソースブロックに多重される。リファレンス信号及びL1/L2制御情報が多重された送信信号は、LTE移動局及びLTE-A移動局に送信される。

【0084】

LTE-A移動局は、リファレンス信号系列の共通部分を用いてチャンネル推定を行い、L1/L2制御情報を復号する(S211a)。更に、個別リファレンス信号を用いてチャンネル推定を行う(S213a)。また、LTE移動局は、リファレンス信号系列の共通部分を用いてチャンネル推定を行う(S211b)。

10

【実施例4】

【0085】

上記の実施例では、LTE-A基地局が8送信アンテナを有する場合について説明したが、このことは必須ではない。LTE-A基地局が、LTE基地局と同様に4つの送信アンテナから送信を行ってもよい。この場合も、LTE移動局とLTE-A移動局で異なるリファレンス信号系列が使用される場合と同様の考えが適用可能である。基地局が4送信アンテナを有するときのLTE-A用のリファレンス信号系列の構成例を図14に示す。この場合も、LTE-A移動局に適合したリファレンス信号系列の構成と、LTE移動局に適合したリファレンス信号系列の構成とが全て又は一部で共通することが好ましい。

20

【0086】

図14(a)に示すように、4種類のリファレンス信号のそれぞれのシンボル数が互いに等しくなるように、LTE-A移動局用のリファレンス信号系列を構成可能である。また、図14(b)に示すように、LTE-A移動局に割り当てられたリソースブロックで、リファレンス信号のオーバーヘッドが増大しないように、LTE-A移動局用のリファレンス信号系列を構成可能である。

【0087】

本発明の実施例では、LTE移動局とLTE-A移動局とが共存する場合について説明した。しかし、本発明は、上記の実施例に限定されることなく、M種類のリファレンス信号を受信する移動局と、N種類($N > M$)のリファレンス信号を受信する移動局とが共存する場合に適用可能である。なお、Nは2以上の如何なる整数でもよい。更に、本発明の実施例では、同じデータが複製されて各送信アンテナのプリコーディングウエイトで乗算した後複数のアンテナから送信されるプリコーディングMIMO伝送方式について説明したが、本発明は、このようなプリコーディングMIMO伝送方式に限定されず、基地局が複数の送信アンテナを有する場合に適用可能である。

30

【0088】

本発明の実施例によれば、基地局で複数の送信アンテナが用いられるときに、移動局でのチャンネル推定精度を向上させることができる。例えば、基地局で4本より多い送信アンテナが用いられるときに、4本までの送信アンテナのリファレンス信号によるチャンネル推定が行えない移動局でのチャンネル推定が可能になる。

40

【0089】

以上本発明は特定の実施例を参照しながら説明されてきたが、それらは単なる例示に過ぎず、当業者は様々な変形例、修正例、代替例、置換例等を理解するであろう。発明の理解を促すため具体的な数値例を用いて説明がなされたが、特に断りのない限り、それらの数値は単なる一例に過ぎず適切な如何なる値が使用されてもよい。実施例又は項目の区分けは本発明に本質的ではなく、2以上の実施例又は項目に記載された事項が必要に応じて組み合わせ使用されてよいし、或る実施例又は項目に記載された事項が、別の実施例又は項目に記載された事項に(矛盾しない限り)適用されてよい。説明の便宜上、本発明の実施例に係る装置は機能的なブロック図を用いて説明されたが、そのような装置はハードウ

50

エアで、ソフトウェアで又はそれらの組み合わせで実現されてもよい。本発明は上記実施例に限定されず、本発明の精神から逸脱することなく、様々な変形例、修正例、代替例、置換例等が本発明に包含される。

【0090】

以下、本発明により教示される装置及び方法が例示的に列挙される。

【0091】

(第1項)

リファレンス信号を送信する基地局であって：

M種類のリファレンス信号が配置された第1のリファレンス信号系列を生成する第1のリファレンス信号系列生成部；

N種類 ($N > M$) のリファレンス信号が配置された第2のリファレンス信号系列を生成する第2のリファレンス信号系列生成部；

第1の移動局と第2の移動局とに対してリソースブロックを割り当てるスケジューラ；

前記第1のリファレンス信号系列を前記第1の移動局に割り当てるリソースブロックに多重し、前記第2のリファレンス信号系列を前記第2の移動局に割り当てるリソースブロックに多重する信号多重部；及び

前記第1及び第2のリファレンス信号系列を送信する送信部；

を有する基地局。

【0092】

(第2項)

前記第1のリファレンス信号系列生成部は、M種類のリファレンス信号のそれぞれのシンボル数が所定の関係となるように第1のリファレンス信号系列を生成し、

前記第2のリファレンス信号系列生成部は、N種類のリファレンス信号のそれぞれのシンボル数が所定の関係となるように第2のリファレンス信号系列を生成する、第1項に記載の基地局。

【0093】

(第3項)

前記第2のリファレンス信号系列生成部は、前記第1のリファレンス信号系列の構成と少なくとも一部で共通するように第2のリファレンス信号系列を構成する、第1項に記載の基地局。

【0094】

(第4項)

前記スケジューラは、前記第1の移動局に割り当てるべきリソースブロックと、前記第2の移動局に割り当てるべきリソースブロックとを、準静的に周波数方向又は時間方向で分割する、第1項に記載の基地局。

【0095】

(第5項)

前記第1及び第2の移動局に割り当てるべきリソースブロックに関する情報を、セル内に存在する移動局に共通制御情報として送信する制御情報送信部；

を更に有する、第4項に記載の基地局。

【0096】

(第6項)

前記第2のリファレンス信号系列の構成が示された情報を、前記第2の移動局に対してサブフレーム単位で割り当てたりソースブロックの L_1 / L_2 制御情報として生成する L_1 / L_2 制御情報生成部；及び

前記 L_1 / L_2 制御情報を送信する L_1 / L_2 制御情報送信部；

を更に有する、第1項に記載の基地局。

【0097】

(第7項)

基地局からリファレンス信号を受信する移動局であって：

10

20

30

40

50

前記基地局から受信した制御情報から、リファレンス信号系列の構成が示された情報を復号する制御情報復号部；及び

前記リファレンス信号系列の構成に基づいてチャネル推定を行う第1のチャネル推定部；

を有する移動局。

【0098】

(第8項)

M種類のリファレンス信号が配置された第1のリファレンス信号系列と、N種類(N > M)のリファレンス信号が配置された第2のリファレンス信号系列との共通部分でチャネル推定を行う第2のチャネル推定部；

を更に有し、

前記制御情報復号部は、前記第2のチャネル推定部でのチャネル推定結果に基づいてL1/L2制御情報を復号し、該L1/L2制御情報からリファレンス信号系列の構成が示された情報を復号する、第7項に記載の移動局。

【0099】

(第9項)

基地局がリファレンス信号を多重するリファレンス信号多重方法であって：

M種類のリファレンス信号が配置された第1のリファレンス信号系列を生成するステップ；

N種類(N > M)のリファレンス信号が配置された第2のリファレンス信号系列を生成するステップ；

第1の移動局と第2の移動局とに対してリソースブロックを割り当てるステップ；及び前記第1のリファレンス信号系列を前記第1の移動局に割り当てるリソースブロックに多重し、前記第2のリファレンス信号系列を前記第2の移動局に割り当てるリソースブロックに多重するステップ；

を有するリファレンス信号多重方法。

【0100】

本国際出願は2008年5月13日に出願した日本国特許出願第2008-126428号に基づく優先権を主張するものであり、その日本国特許出願の全内容を本国際出願に援用する。

【0101】

本国際出願は2008年9月19日に出願した日本国特許出願第2008-241677号に基づく優先権を主張するものであり、その日本国特許出願の全内容を本国際出願に援用する。

【符号の説明】

【0102】

10 基地局

101 周波数帯域幅制御部

103 a、103 b バッファ

105 a、105 b スケジューラ

107 a、107 b チャネル符号化部

109 a、109 b データ変調部

111 a、111 b プリコーディング乗算部

113 a、113 b サブキャリアマッピング部

114 a、114 b リファレンス信号系列生成部

115 a、115 b リファレンス信号多重部

117 IFFT部

119 CP付与部

121 RF送信回路

20 移動局

10

20

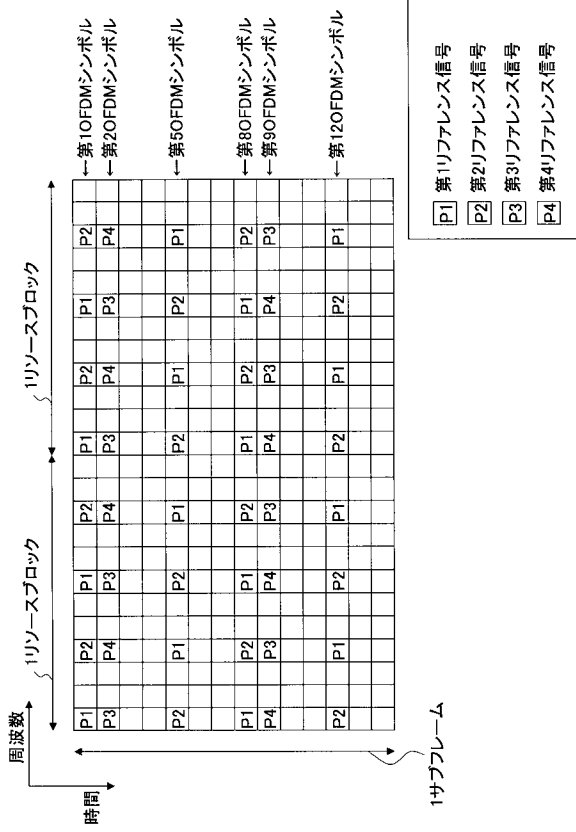
30

40

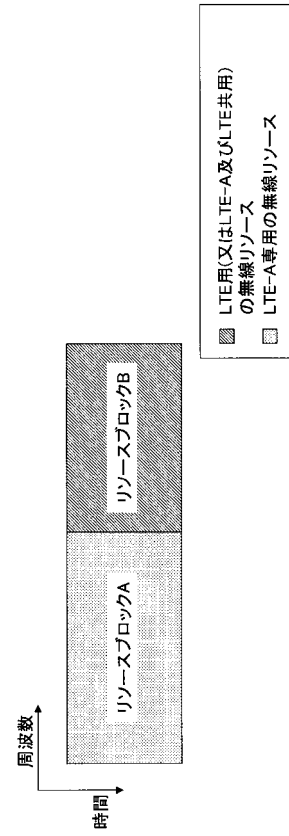
50

2 0 1	デュプレクサ	
2 0 3	R F 受信回路	
2 0 5	受信タイミング推定部	
2 0 7	F F T 部	
2 0 9	報知情報復号部	
2 1 1	チャンネル推定部	
2 1 3	データチャンネル信号検出部	
2 1 5	チャンネル復号部	
3 0	基地局	
3 0 3 a、3 0 3 b	バッファ	10
3 0 5	スケジューラ	
3 0 7 a、3 0 7 b	チャンネル符号化部	
3 0 9 a、3 0 9 b	データ変調部	
3 1 1 a、3 1 1 b	プリコーディング乗算部	
3 1 3	サブキャリアマッピング部	
3 1 4 a、3 1 4 b	リファレンス信号系列生成部	
3 1 5 a、3 1 5 b	リファレンス信号多重部	
3 1 7	I F F T 部	
3 1 9	C P 付与部	
3 2 1	R F 送信回路	20
4 0	移動局	
4 0 1	デュプレクサ	
4 0 3	R F 受信回路	
4 0 5	受信タイミング推定部	
4 0 7	F F T 部	
4 0 8	共通リファレンス信号によるチャンネル推定部	
4 0 9	L 1 / L 2 制御情報復号部	
4 1 1	チャンネル推定部	
4 1 3	データチャンネル信号検出部	
4 1 5	チャンネル復号部	30

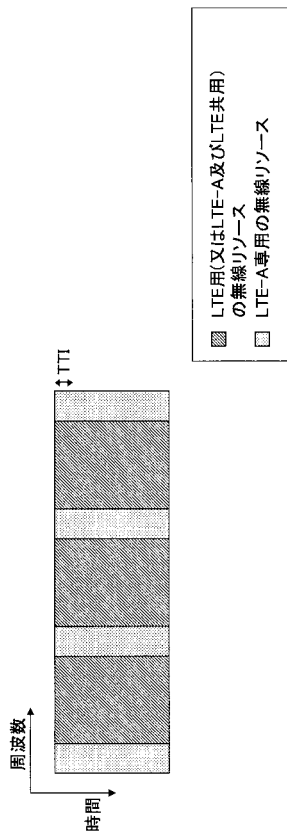
【図1】



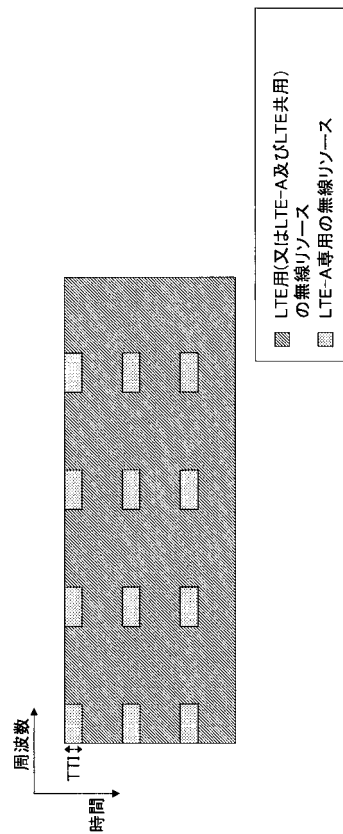
【図2A】



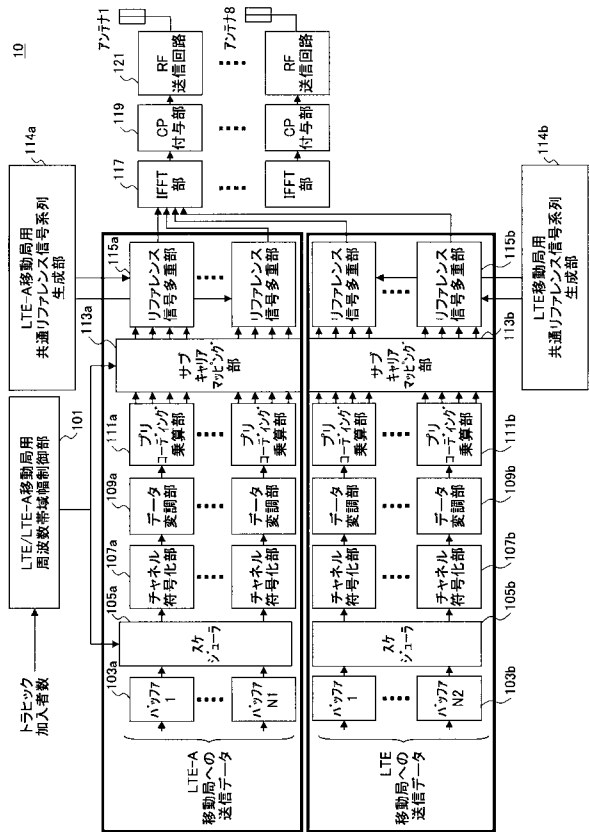
【図2B】



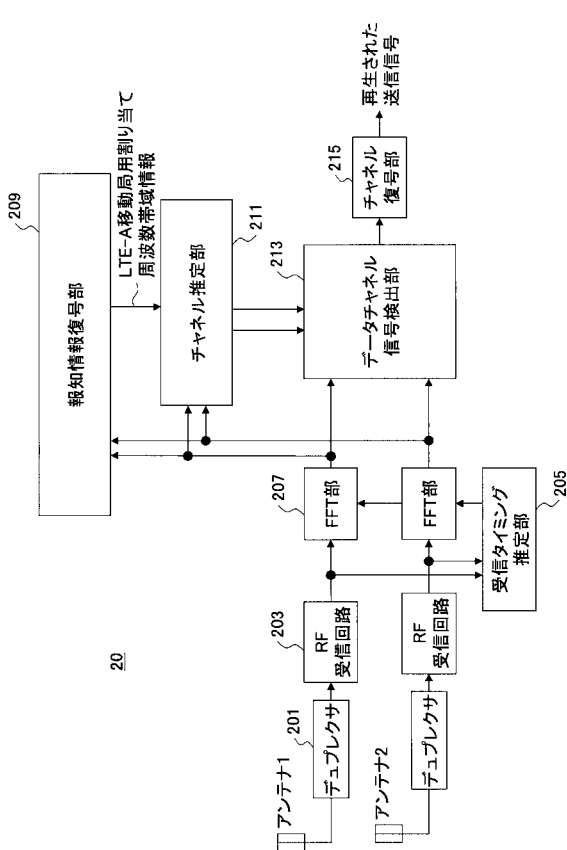
【図2C】



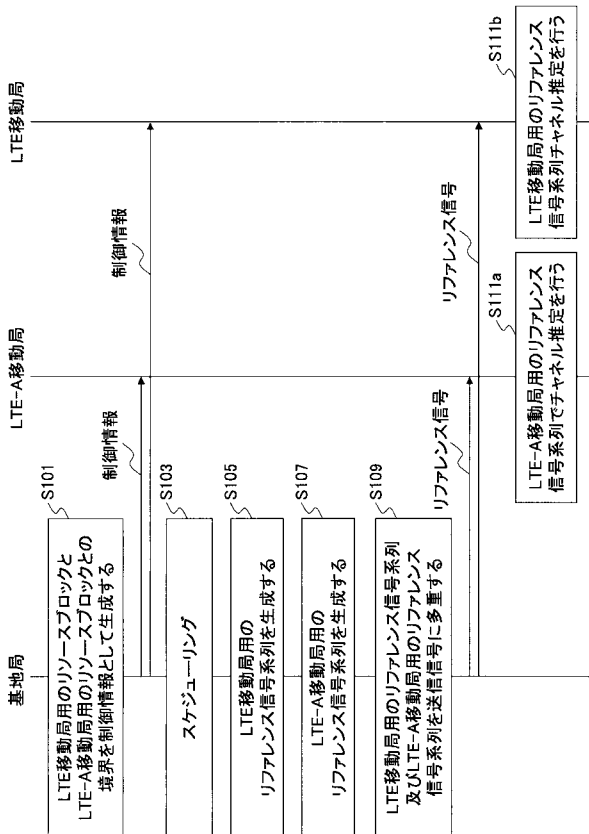
【図5】



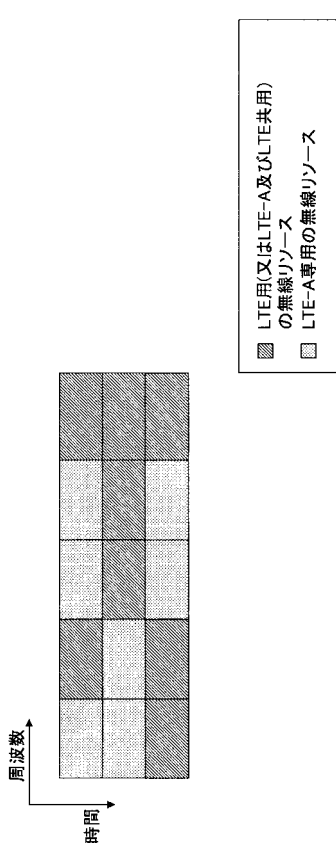
【図6】



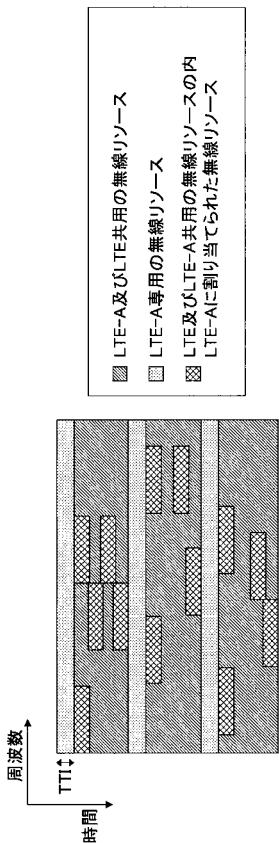
【図7】



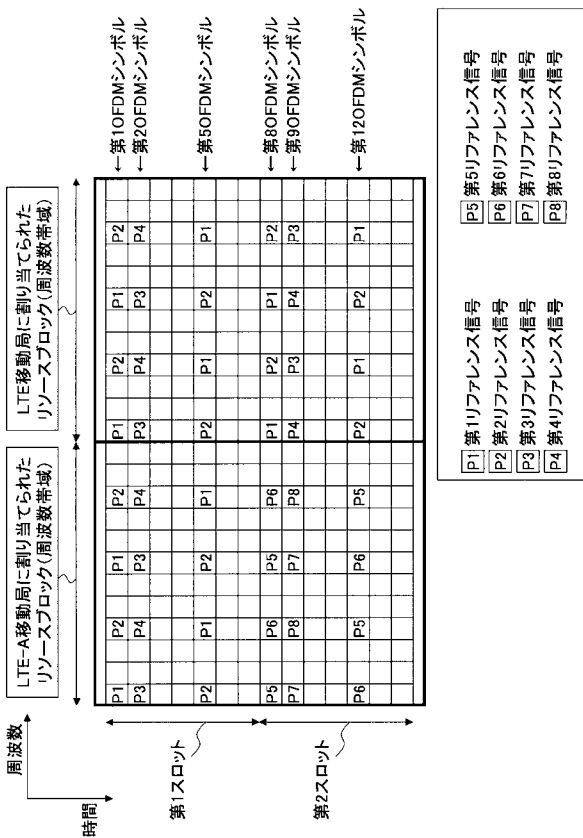
【図8A】



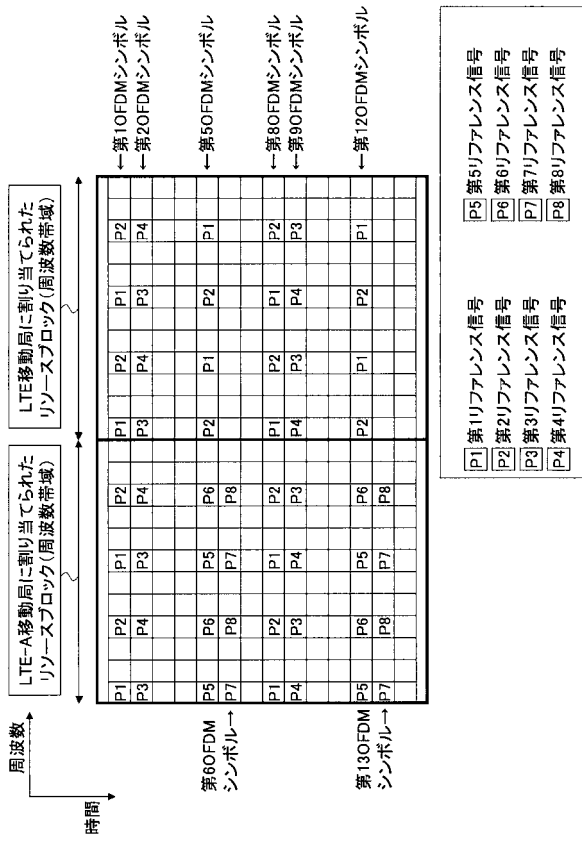
【 図 8 B 】



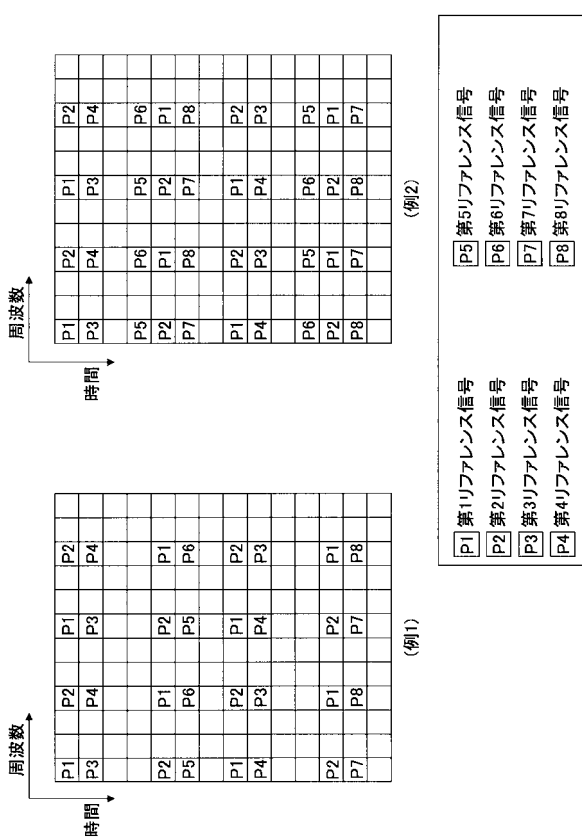
【 図 1 0 A 】



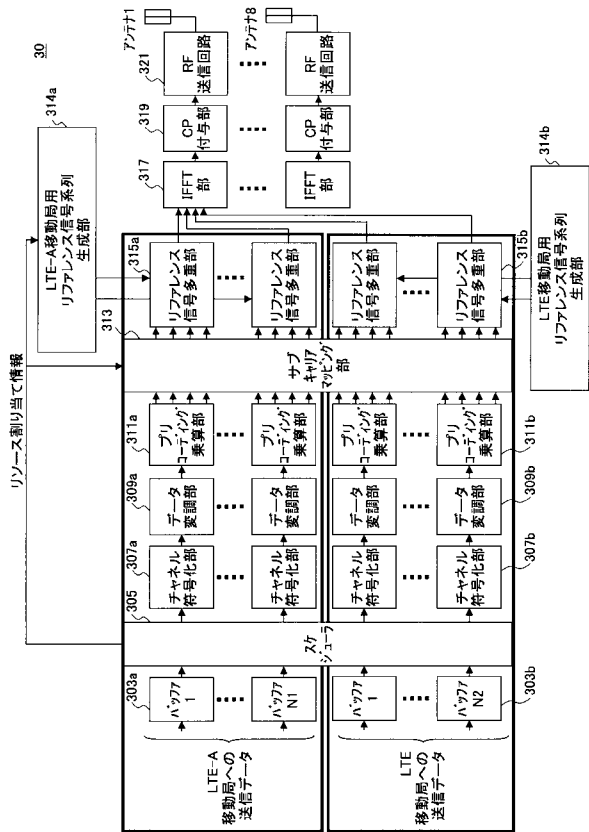
【 図 9 】



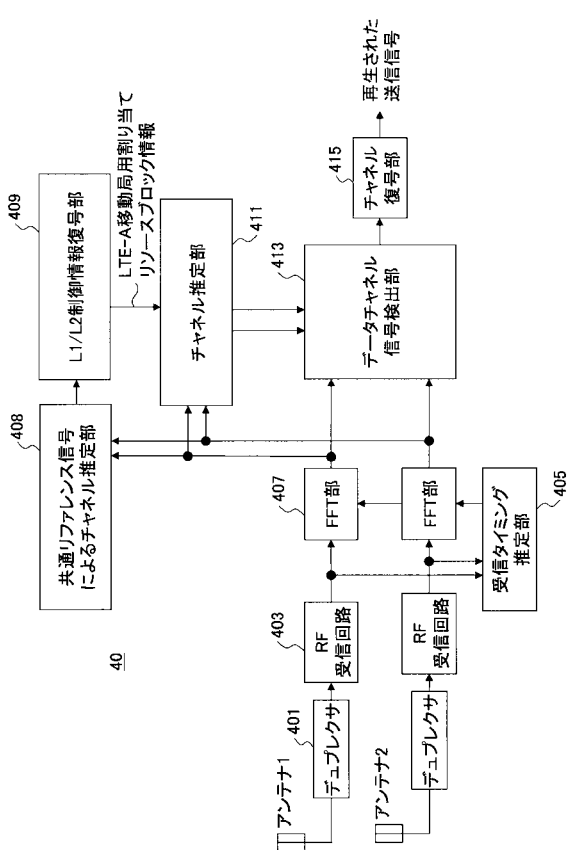
【 図 1 0 B 】



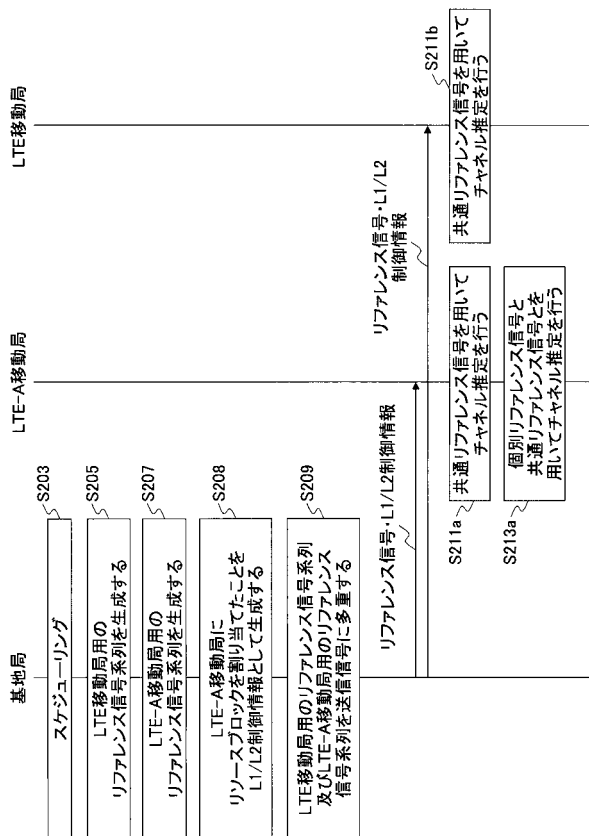
【図11】



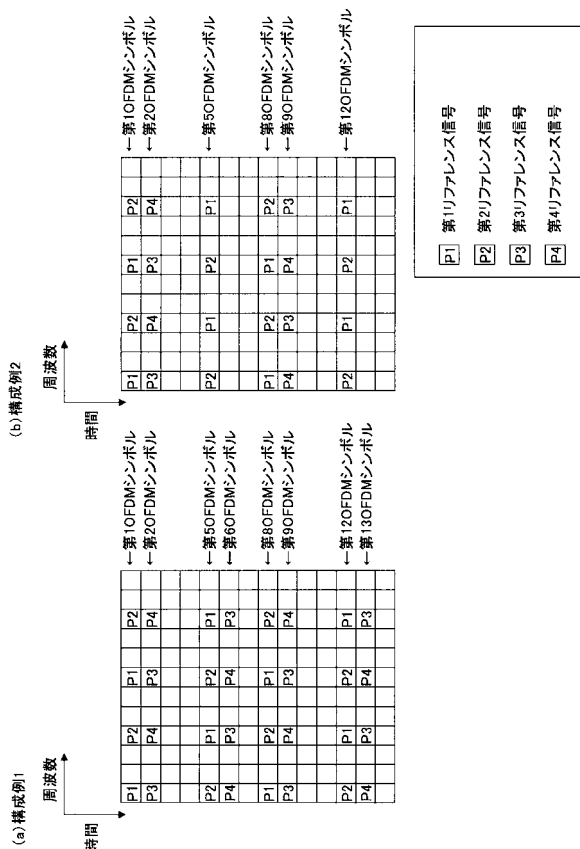
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

- (72)発明者 三木 信彦
東京都千代田区永田町2丁目1番1号 山王パークタワー 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ
知的財産部内
- (72)発明者 樋口 健一
東京都千代田区永田町2丁目1番1号 山王パークタワー 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ
知的財産部内
- (72)発明者 佐和橋 衛
東京都千代田区永田町2丁目1番1号 山王パークタワー 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ
知的財産部内

審査官 福田 正悟

- (56)参考文献 国際公開第2009/025081(WO, A1)
NTT DoCoMo, Inc., Proposals for LTE-Advanced Technologies, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #53 R1-081948, 2008年5月5日, pp.1-29
CR on Downlink RS, 3GPP TSG RAN WG1 #53 R1-082270, 2008年5月5日, pp.1-7
LG Electronics, Inc., On the Consideration of Technical Candidates for LTE-advanced, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #53 R1-081809, 2008年5月5日, pp.1-13
ZTE Corporation., Technical points for LTE-advanced, 3GPP TSG RAN1 53 meeting R1-081773, 2008年5月5日, pp.1-10
NTT DOCOMO, Support of DL Higher-Order MIMO Transmission in LTE-Advanced, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #55bis R1-090317, 2009年1月12日
Fujitsu, DL Reference Signal Design for 8x8 MIMO in LTE-Advanced, 3GPP TSG-RAN1 #56 R1-090706, 2009年2月9日
Sharp, Backward compatible design of downlink reference signals in LTE-Advanced, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #55bis R1-090023, 2009年1月12日
CATT, Demodulation RS design for LTE-A, 3GPP TSG RAN WG1 meeting #57 R1-091984, 2009年5月4日
Nortel, Design Consideration for Higher-order MIMO in LTE-advanced, 3GPP TSG-RAN Working Group 1 Meeting #54bis R1-083869, 2008年9月29日
Nortel Networks, RS design considerations for high-order MIMO in LTE-A, TSG-RAN1 #54 R1-083157, 2008年8月18日
Motorola, Common Reference Symbol Mapping/Signaling for 8 Transmit Antennas, 3GPP TSG RAN1 #54a R1-083224, 2008年8月18日

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04J 99/00

H04J 11/00