

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5024533号
(P5024533)

(45) 発行日 平成24年9月12日 (2012. 9. 12)

(24) 登録日 平成24年6月29日 (2012. 6. 29)

(51) Int. Cl.		F I			
HO 4 W	16/02	(2009. 01)	HO 4 Q	7/00	2 O 1
HO 4 W	72/04	(2009. 01)	HO 4 Q	7/00	5 5 1
HO 4 J	11/00	(2006. 01)	HO 4 J	11/00	Z

請求項の数 31 (全 33 頁)

(21) 出願番号	特願2007-161959 (P2007-161959)	(73) 特許権者	000004237
(22) 出願日	平成19年6月19日 (2007. 6. 19)		日本電気株式会社
(65) 公開番号	特開2009-4926 (P2009-4926A)		東京都港区芝五丁目7番1号
(43) 公開日	平成21年1月8日 (2009. 1. 8)	(74) 代理人	100097157
審査請求日	平成22年5月13日 (2010. 5. 13)		弁理士 桂木 雄二
		(72) 発明者	井上 高道
			東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
			式会社内
		(72) 発明者	鹿倉 義一
			東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
			式会社内
		審査官	桑原 聡一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 移動通信システムにおけるリファレンス信号系列の割当方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数のセルを有し各セルに複数のセクタが含まれる構成の移動通信システムにおいてリファレンス信号に用いられる擬似直交系列をセルあるいはセクタに割り当てる系列割当方法であって、

複数の擬似直交系列を複数の繰り返しパターンを用いてセルまたはセクタに割当てる際に、リファレンス信号の種類に従って前記複数の繰り返しパターンのいずれかを適用することを特徴とする系列割当方法。

【請求項 2】

前記複数の繰り返しパターンは、所定数のセルごとに繰り返し再利用するセル繰り返しパターンと所定数のセクタごとに繰り返し再利用するセクタ繰り返しパターンとを少なくとも含むことを特徴とする請求項 1 に記載の系列割当方法。

【請求項 3】

前記リファレンス信号の種類は、用いられるリファレンス信号系列の最小系列長または要求される移動局多重数の少なくとも一方に基づいて分類されることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の系列割当方法。

【請求項 4】

前記複数の擬似直交系列は少なくとも 1 つの系列長を有するグループに構成され、前記グループを単位として、前記複数の擬似直交系列が前記繰り返しパターンにより再利用されることを特徴とする請求項 1 - 3 のいずれか 1 項に記載の系列割当方法。

10

20

【請求項 5】

前記リファレンス信号の種類は、P U S C H(Physical Uplink Shared Channel)復調用リファレンス信号、P U C C H(Physical Uplink Control Channel)復調用リファレンス信号、およびSoundingリファレンス信号であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の系列割当方法。

【請求項 6】

前記P U S C H復調用リファレンス信号はデータ送信をする上りリンクの物理チャネルであるデータチャネルと同一のフレームで送信され、

前記P U C C H復調用リファレンス信号は制御信号送信をする上りリンクの物理チャネルである制御チャネルと同一のフレームで送信され、

前記Soundingリファレンス信号は前記データチャネルおよび前記制御チャネルとは独立に送信される、

ことを特徴とする請求項 5 に記載の系列割当方法。

【請求項 7】

前記P U S C H復調用リファレンス信号は前記データチャネルの復調に用い、前記P U C C H復調用リファレンス信号は前記制御チャネルの復調に用い、前記Soundingリファレンス信号は上りリンクの伝搬路測定に用いる、ことを特徴とする請求項 5 または 6 に記載の系列割当方法。

【請求項 8】

前記P U S C H復調用リファレンス信号に用いる疑似直交系列はセル繰り返しパターンを用い、前記Soundingリファレンス信号に用いる疑似直交系列はセクタ繰り返しパターンを用いることを特徴とする請求項 5 - 7 のいずれか 1 項に記載の系列割当方法。

【請求項 9】

前記P U C C H復調用リファレンス信号に用いる疑似直交系列は、前記セル繰り返しパターンまたは前記セクタ繰り返しパターンのいずれか一方を用いることを特徴とする請求項 8 に記載の系列割当方法。

【請求項 10】

前記セル繰り返しパターンでは、各セルに割り当てられた疑似直交系列に基づく複数の直交系列が当該セルに含まれる複数のセクタに割り振られることを特徴とする請求項 2 に記載の系列割当方法。

【請求項 11】

前記セクタ繰り返しパターンでは、各セクタが割り当てられた疑似直交系列に基づく複数の直交系列を有することを特徴とする請求項 2 に記載の系列割当方法。

【請求項 12】

複数のセルを有し各セルに複数のセクタが含まれる構成の移动通信システムにおいてリファレンス信号に用いられる疑似直交系列をセルあるいはセクタに割り当てる系列割当装置であって、

複数の疑似直交系列を複数の繰り返しパターンを用いてセルまたはセクタに割当てる際に、リファレンス信号の種類に従って前記複数の繰り返しパターンのいずれかを適用するスケジューリング手段を有すること特徴とする系列割当装置。

【請求項 13】

前記複数の繰り返しパターンは、所定数のセルごとに繰り返し再利用するセル繰り返しパターンと所定数のセクタごとに繰り返し再利用するセクタ繰り返しパターンとを少なくとも含むことを特徴とする請求項 12 に記載の系列割当装置。

【請求項 14】

前記リファレンス信号の種類は、用いられるリファレンス信号系列の最小系列長または要求される移動局多重数の少なくとも一方に基づいて分類されることを特徴とする請求項 12 または 13 に記載の系列割当装置。

【請求項 15】

前記複数の疑似直交系列は少なくとも 1 つの系列長を有するグループに構成され、前記

10

20

30

40

50

スケジューリング手段は、前記グループを単位として、前記複数の疑似直交系列を前記繰り返しパターンにより再利用する、こと特徴とする請求項 1 2 - 1 4 のいずれか 1 項に記載の系列割当装置。

【請求項 1 6】

前記セル繰り返しパターンでは、各セルに割り当てられた疑似直交系列に基づく複数の直交系列が当該セルに含まれる複数のセクタに割り振られ、

前記セクタ繰り返しパターンでは、各セクタが、割り当てられた疑似直交系列に基づく複数の直交系列を有する、ことを特徴とする請求項 1 3 に記載の系列割当装置。

【請求項 1 7】

複数のセルを有し各セルに複数のセクタが含まれる構成の移动通信システムにおいてリファレンス信号に用いられる疑似直交系列をセルあるいはセクタに割り当てる基地局であって、

複数の疑似直交系列を複数の繰り返しパターンを用いてセルまたはセクタに割当てる際に、リファレンス信号の種類に従って前記複数の繰り返しパターンのいずれかを適用するスケジューリング手段を有すること特徴とする基地局。

【請求項 1 8】

前記複数の繰り返しパターンは、所定数のセルごとに繰り返し再利用するセル繰り返しパターンと所定数のセクタごとに繰り返し再利用するセクタ繰り返しパターンとを少なくとも含むことを特徴とする請求項 1 7 に記載の基地局。

【請求項 1 9】

前記リファレンス信号の種類は、用いられるリファレンス信号系列の最小系列長または要求される移動局多重数の少なくとも一方に基づいて分類されることを特徴とする請求項 1 7 または 1 8 に記載の基地局。

【請求項 2 0】

前記複数の疑似直交系列は少なくとも 1 つの系列長を有するグループに構成され、前記スケジューリング手段は、前記グループを単位として、前記複数の疑似直交系列を前記繰り返しパターンにより再利用する、こと特徴とする請求項 1 7 - 1 9 のいずれか 1 項に記載の基地局。

【請求項 2 1】

前記セル繰り返しパターンでは、各セルに割り当てられた疑似直交系列に基づく複数の直交系列が当該セルに含まれる複数のセクタに割り振られ、

前記セクタ繰り返しパターンでは、各セクタが、割り当てられた疑似直交系列に基づく複数の直交系列を有する、ことを特徴とする請求項 1 8 に記載の基地局。

【請求項 2 2】

前記繰り返しパターンと各セクタに割り当てられた直交系列の情報とを関連づけて格納する記録手段を更に有することを特徴とする請求項 2 1 に記載の基地局。

【請求項 2 3】

前記スケジューリング手段は、前記記録手段に格納された関連づけ情報を移動局に通知することで上りリンクのリファレンス信号で使用すべき直交系列を決定することを特徴とする請求項 2 2 に記載の基地局。

【請求項 2 4】

複数のセルを有し各セルに複数のセクタが含まれる構成の移动通信システムにおいてリファレンス信号に用いられる疑似直交系列をセルあるいはセクタに割り当てる基地局との間で通信可能な移動局であって、

複数の疑似直交系列を複数の繰り返しパターンを用いてセルまたはセクタに割当てる制御情報を前記基地局から受信する受信手段と、

前記制御情報に従った疑似直交系列を生成する疑似直交系列生成手段と、

を有し、前記制御情報はリファレンス信号の種類に従って適用される前記複数の繰り返しパターンのいずれかを示すこと特徴とする移動局。

【請求項 2 5】

前記複数の繰り返しパターンは、所定数のセルごとに繰り返し再利用するセル繰り返しパターンと所定数のセクタごとに繰り返し再利用するセクタ繰り返しパターンとを少なくとも含むことを特徴とする請求項24に記載の移動局。

【請求項26】

前記セル繰り返しパターンでは各セルに割り当てられた疑似直交系列に基づく複数の直交系列が当該セルに含まれる複数のセクタに割り振られ、前記セクタ繰り返しパターンでは各セクタが割り当てられた疑似直交系列に基づく複数の直交系列を有し、前記繰り返しパターンと各セクタに割り当てられた直交系列の情報とを関連づけて格納する記憶手段を更に有することを特徴とする請求項25に記載の移動局。

【請求項27】

前記疑似直交系列から直交系列を生成する直交系列生成手段と、

前記制御情報として受信した前記関連づけ情報に従って前記疑似直交系列生成手段および前記直交系列生成手段を制御し、上りリンクのリファレンス信号で使用するべき直交系列を決定する制御手段と、

を更に有することを特徴とする請求項25または26に記載の移動局。

【請求項28】

複数のセルを有し各セルに複数のセクタが含まれる構成の移動通信システムにおいて、

複数の疑似直交系列を複数の繰り返しパターンを用いてセルまたはセクタに割り当てる複数の基地局と、

前記セルまたはセクタに割り当てる制御情報を基地局から受信し、前記制御情報に従って生成した疑似直交系列を用いてリファレンス信号を送信する移動局と、

を有し、前記基地局は、前記複数の疑似直交系列を前記複数の繰り返しパターンを用いてセルまたはセクタに割り当てる際に、リファレンス信号の種類に従って前記複数の繰り返しパターンのいずれかを適用することを特徴とする移動通信システム。

【請求項29】

複数のセルを有し各セルに複数のセクタが含まれる構成の移動通信システムにおける基地局から移動局への制御情報の通知方法であって、

複数の疑似直交系列を複数の繰り返しパターンを用いてセルまたはセクタに割り当てる系列割当テーブルを前記基地局および前記移動局の双方に用意し、

リファレンス信号の種類に従って前記系列割当テーブルの系列割当のいずれかを適用する制御情報を基地局から移動局へ通知し、

前記移動局は前記制御情報に従って疑似直交系列を特定し、それを用いてリファレンス信号を送信することを特徴とする移動通信システムにおける制御情報の通知方法。

【請求項30】

コンピュータを、

複数のセルを有し各セルに複数のセクタが含まれる構成の移動通信システムにおいてリファレンス信号に用いられる疑似直交系列をセルあるいはセクタに割り当てる系列割当装置であって、

複数の疑似直交系列を複数の繰り返しパターンを用いてセルまたはセクタに割り当てる際に、リファレンス信号の種類に従って前記複数の繰り返しパターンのいずれかを適用するスケジューリング手段を有する系列割当装置として機能させることを特徴とするプログラム。

【請求項31】

コンピュータを、

複数のセルを有し各セルに複数のセクタが含まれる構成の移動通信システムにおいてリファレンス信号に用いられる疑似直交系列をセルあるいはセクタに割り当てる基地局との間で通信可能な移動局であって、

複数の疑似直交系列を複数の繰り返しパターンを用いてセルまたはセクタに割り当てる際にリファレンス信号の種類に従って前記複数の繰り返しパターンのいずれかを適用する制御情報を前記基地局から受信する受信手段と、

10

20

30

40

50

前記制御情報に従った疑似直交系列を生成する疑似直交系列生成手段と、
を有する移動局として機能させることを特徴とするプログラム。

【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に係り、特にリファレンス信号（パイロット信号ともいう。）に用いられるリファレンス信号系列の割当方法および装置と、それを用いた基地局および移動局に関する。

【背景技術】

【0002】

10

現在、3rd Generation Partnership Project（3GPP）において標準化が進められているLTE（Long Term Evolution）では、広帯域無線アクセスにおける上りリンクのアクセス方式としてシングルキャリア送信が採用される。シングルキャリア送信は、直交周波数分割多重（Orthogonal Frequency Division Multiplexing：OFDM）のようなマルチキャリア送信と比べて、ピーク対平均雑音電力比（PAPR：Peak to Average Power Ratio）が小さく電力効率が優れている。したがって、シングルキャリア送信は、バッテリー容量に限りがある携帯端末のような移動局（User Equipment：UEともいう。）から基地局（eNBともいう。）への上りリンクに適したアクセス方式である。

【0003】

上りリンクのリファレンス信号系列にはCAZAC（Constant Amplitude Zero Auto-Correlation）系列が用いられる。CAZAC系列とは、時間領域および周波数領域において一定振幅でかつ位相差0以外の自己相関値が0となる系列のことである。時間領域で一定振幅であることからPAPRが小さく抑えられ、かつ周波数領域においても一定振幅であることから周波数領域における伝搬路推定に適する系列である。CAZAC系列の一例として、次式で表されるZadoff-Chu系列がある（非特許文献1参照）。

20

【0004】

【数1】

$$c_k(n) = \begin{cases} \exp\left[\frac{j2\pi k}{L}\left(\frac{n^2}{2} + n\right)\right] & \text{系列長 } L \text{ が偶数の場合} \\ \exp\left[\frac{j2\pi k}{L}\left(n\frac{n+1}{2} + n\right)\right] & \text{系列長 } L \text{ が奇数の場合} \end{cases}$$

30

$n:0,1,\dots,L-1$ k :系列番号（ k は L と互いに素となる整数）

【0005】

CAZAC系列の系列数はCAZAC系列の系列長に依存する。上記Zadoff-Chu系列では、系列長 L が素数の場合に系列数が最大となり、系列数は $(L-1)$ に等しい。つまり、CAZAC系列の系列長が短くなると、異なるCAZAC系列の系列数は小さくなる。

【0006】

上りリンクのリファレンス信号系列にCAZAC系列が用いられる場合、複数の移動局UEのリファレンス信号の多重には、符号分割多重（CDM：Code Division Multiplexing）が用いられる（非特許文献2参照）。リファレンス信号のCDMでは、各ユーザは同一系列長のCAZAC系列を用い、ユーザ（移動局）（またはアンテナ）毎に固有のサイクリックシフトをすることでリファレンス信号を直交させることができる。以下サイクリックシフトについて簡単に説明する。

40

【0007】

1) サイクリックシフト

図15はCAZAC系列に基づくサイクリックシフトを説明するための模式図である。図15に示すように、あるCAZAC系列C1を系列1とすると、その最後部を先頭に付け替えてシフトさせることで系列2を生成し、さらに系列2の最後部を先頭に付け替えて

50

シフトさせることで系列3を生成するというように、順次リング状にシフトさせることで系列4、系列5、系列6を生成する。これをサイクリックシフトといい、サイクリックシフトにより生成されたCAZAC系列をサイクリックシフト系列という。以下、サイクリックシフト系列はシフト量を示す番号を用いて S_1 、 $S_2 \cdots$ というように表記される。
【0008】

上述したようにCAZAC系列の自己相関値は位相差0以外で常に0となるので、最後部から先頭に付け替えるサイクリックシフト量が想定される最大遅延パス時間以上であれば、マルチパス環境においても複数のリファレンス信号を直交させることができる。例えば、LTEの伝搬路モデルは、最大遅延パスが約 $5 \mu\text{sec}$ 、1つのロングブロックが $66.6 \mu\text{sec}$ であるから、理論上は $66.6 / 5$ の計算から13個のサイクリックシフト系列を得ることが可能である。ただし、フィルタの影響等でパスのインパルス応答は広がってしまうため、実際に直交可能であるサイクリックシフト系列数は6程度とされている（非特許文献3参照）。

【0009】

2) リファレンス信号

LTEの上りリンクのリファレンス信号は、大きく3種類に分類することができる。主にデータを送信するPUSCH(Physical Uplink Shared Channel)を復調のためのリファレンス信号、制御信号を送信するPUCCH(Physical Uplink Control Channel)を復調のためのリファレンス信号、および、上りリンクの伝搬路品質を測定するためのリファレンス信号あるいはCQI測定用リファレンス信号（以下、Soundingリファレンス信号という。）である。

【0010】

図16は、PUSCHおよびPUCCHとそれらの復調用リファレンス信号およびSoundingリファレンス信号とを含むスロットのリソース割当の一例を示すフォーマット図である。1スロットは7個のロングブロック（LB: Long Block）で構成される。PUCCHには全帯域の端のリソースブロック（RB: Resource Block）が割り当てられ、PUCCHとPUSCHはFDMで多重される。なお、1リソースブロックは12サブキャリアで構成される。

【0011】

また、PUCCH、PUSCHとそれらの復調に用いるリファレンス信号とは、それぞれの帯域に時間分割多重（TDM）される。Soundingリファレンス信号は、PUCCHおよびPUSCHの復調に用いるリファレンス信号とは別に広帯域のリソースに割り当てられる。

【0012】

なお、LTEでは、1ユーザが制御信号と上りデータとを同一のスロットで送信する場合、制御信号はデータと一緒にPUSCHを用いて送信され、制御信号のみを送信をする場合にはPUCCHを用いて送信されることが規定されている。以下、それぞれのリファレンス信号の特徴を説明する。

【0013】

a) PUSCHを復調するためのリファレンス信号

主に上りリンクのデータ送信に用いるPUSCHは局所周波数分割多重(Localized Frequency Division Multiplexing: LFDM)を用いてユーザ多重を行う。従って、PUSCHを復調するためのリファレンス信号も同様にLFDMでユーザ多重を行うことになる。PUSCHの最小送信帯域は、標準化において1リソースブロック（12サブキャリア）に規定されているので、PUSCHの復調に用いるリファレンス信号の帯域も同様に12サブキャリアとなる。12以下の最大の素数 $L = 11$ であるから、リファレンス信号系列に用いることができる異なるCAZAC系列の系列数は $L - 1 = 10$ となる。

【0014】

空間多重化技術であるMIMO(Multiple Input Multiple Output)を適用しない場合、PUSCHに用いるリソースブロックは1ユーザで帯域が占有されるため、PUSCHの

10

20

30

40

50

復調に用いるリファレンス信号のユーザ多重は必要ない。

【0015】

これに対して、MIMOを適用する場合には、SU-MIMO (Single User MIMO) では各アンテナのリファレンス信号多重、MU-MIMO (Multi User MIMO) ではユーザ間のリファレンス信号多重が必要となる。ただし、MIMOを適用する場合のリファレンス信号多重はCDMを用いることが規定されているので、リファレンス信号系列長は小さくならない。従って、基本的にはセルあたりのサイクリックシフト系列数はSU-MIMOの送信アンテナ数またはMU-MIMOのユーザ多重数程度で十分である。

【0016】

b) PUCCHを復調するためのリファレンス信号

10

LTEでは、下りリンクの信号に関するフィードバック情報を上りリンクの制御信号として送信する必要がある。これはデータ非依存制御信号(data-non-associated control signal)であり、以下、単に制御信号という。上りリンクの制御信号には、下りリンクの情報が誤りなく受信できたかを示す肯定応答／否定応答(Acknowledgment／Negative Acknowledgment、ACK／NACK)、下りリンクの伝搬路の品質を示す伝搬路品質指示情報(Channel Quality Indicator: CQI)、MIMOに関する情報などが含まれる。LTEでは、1ユーザが制御信号と上りデータとを同一のスロットで送信する場合、制御信号はデータと一緒にPUSCHを用いて送信され、制御信号のみを送信をする場合にはPUCCHを用いて送信されることが規定されている。

【0017】

20

PUCCHは、制御信号のカバレッジを確保するために、たとえば図15に示すような狭帯域で送信されることが標準化で規定されている。また、PUCCHの狭帯域送信において、より大きい周波数ダイバーシチ効果を得るために、PUCCHのユーザ多重はPUCCHの帯域に拡散するCDMを用いることが標準化で規定されている。このとき、拡散符号に用いる系列としてCAZAC系列を用いることにより、上述したリファレンス信号のCDM多重と同様に、ユーザ間で直交させることが可能となる。

【0018】

PUCCHの復調に用いるリファレンス信号もユーザ多重する必要があるが、離散周波数分割多重(DFDM: Distributed FDM)でユーザ多重を行うと、リファレンス信号の系列長が小さくなり使用できるCAZAC系列数が小さくなってしまう。そのため、PUCCHの復調に用いるリファレンス信号のユーザ多重には、リファレンス信号の系列長が小さくならず、CAZAC系列数が確保できるCDMが採用されている。ただし、PUCCHは、上述したように、下りリンクでデータを受信するユーザ端末(UE)からのACK／NACKだけではなく、下りリンクデータ送信のスケジューリング待ちをしているユーザの下りリンク品質を示すCQIも送信する必要がある。このために、PUCCHのユーザ多重数は、下りリンクのデータ(PDSCH: Physical Downlink Shared Channel)を送信しているユーザ数よりも多くなる。

30

【0019】

図17はPUCCHのスロット構成の一例を示すフォーマット図である。1スロットは7個のロングブロック(LB)で構成され、PUCCHではリファレンス信号RSが1スロットあたり2～3個のロングブロックを含む。そこで、リファレンス信号のブロック(ここでは3個のLB)をそれぞれユーザ固有の直交符号でブロック拡散することにより(Walsh covering)、CDM多重数を増やすことも可能である。ブロック拡散を行うことにより、PUCCHの復調に用いるリファレンス信号のCDM多重数を2～3倍に増やすことができる(非特許文献4参照)。

40

【0020】

なお、PUCCHの帯域は、1リソースブロック(12サブキャリア)程度と考えられている(非特許文献5参照)。従って、PUSCHで説明したように、PUCCHの復調に用いるリファレンス信号のCAZAC系列数は10となる。

【0021】

50

c) Soundingリファレンス信号

L T Eでは、復調に用いるリファレンス信号の他に、上りリンクの伝搬路品質を測定するためのSoundingリファレンス信号を送信する。基地局は移動局が送信するSoundingリファレンス信号を用いて上りリンクの伝搬路品質を測定し、伝搬路依存の周波数スケジューリングを行うことにより、マルチユーザダイバーシチ効果を得ることができる。Soundingリファレンス信号は、少なくとも上りリンクデータ送信中のユーザおよびスケジューリング待ちのユーザが送信する必要があるため、同一の帯域に多くのユーザを多重する必要がある。なお、Soundingリファレンス信号のユーザ多重は、異なる帯域幅のユーザ間では周波数分割多重(Frequency Division Multiplexing: F D M)、同一帯域幅のユーザ間ではC A Z A C系列長が短くならないC D Mを用いることが規定されている。

10

【0022】

Soundingリファレンス信号の帯域は、伝搬路依存の周波数スケジューリングのマルチユーザダイバーシチ効果を得るために、1リソースブロック(12サブキャリア)よりも広い帯域で送信されることが考えられ、現在、最低6リソースブロック程度と考えられている(非特許文献6参照)。ただし、離散周波数分割多重(Distributed Frequency Division Multiplexing: D F D M)でユーザ多重される場合は、実際に送信されるサブキャリア数は $1/RPF$ (Repetition Factor: 繰り返し数)となる。例えば、6リソースブロックで $RPF=2$ 程度を仮定すると、Soundingリファレンス信号は3リソースブロック(36サブキャリア)程度の帯域幅と考えられている。36サブキャリアの場合、36以下の最大の素数 $L=31$ であるから、C A Z A C系列は30となる。

20

【0023】

3) 系列のグループ化

L T Eでは、P U S C Hの送信帯域幅が可変であるため、P U S C Hの復調に用いるリファレンス信号の系列長も可変となる。また、Soundingリファレンス信号についても、複数の送信帯域幅を持つことが考えられている(非特許文献6参照)。従って、複数の系列長のリファレンス信号系列を使い分ける必要がある。一般に、セル間干渉抑圧の観点から相互相関値の小さい系列を隣接セル間のリファレンス信号系列として割り当てることが望ましいが、系列長が異なるC A Z A C系列間の相互相関は必ずしも小さくならない。

【0024】

そこで、隣接セルのC A Z A C系列間の相互相関特性をできる限り小さくなるように考慮し、複数系列長のC A Z A C系列をグループ化し、グループを単位としてC A Z A C系列を割り当てる方法が提案されている(非特許文献7および8参照)。

30

【0025】

非特許文献8に記載されたグループ化の一例によれば、1リソースブロック(系列長12)の系列 $C_{1.1}$; 2リソースブロック(系列長24)の系列 $C_{2.1}$ 、 $C_{2.2}$; 3リソースブロック(系列長36)の系列 $C_{3.1}$ 、 $C_{3.2}$ 、 $C_{3.3}$; ...を1つのグループ、1リソースブロック(系列長12)の別の系列 $C_{1.2}$; 2リソースブロック(系列長24)の別の系列 $C_{2.3}$ 、 $C_{2.4}$; 3リソースブロック(系列長36)の別の系列 $C_{3.4}$ 、 $C_{3.5}$ 、 $C_{3.6}$; ...を別のグループ、というようにして複数のグループを構成する。系列長が長いほど使用できるC A Z A C系列数が大きくなるため、グループあたりの系列数を大きくすることができ。

40

【0026】

4) 系列の割当

セルラシステムでは、隣接セル間で同一のリファレンス信号系列を用いるとセル間干渉となってしまうため、同一系列を用いる場合は繰り返し距離をできるだけ大きくすることが必要である。以下、リファレンス信号系列としてC A Z A C系列を用いる場合の系列割当方法を説明する。

【0027】

図18(A)はセル構成の一例を示す模式図、図18(B)はリファレンス信号系列としてC A Z A C系列を用いるときの系列割当の一例を示す模式図、図18(C)は系列割

50

当の他の例を示す模式図である。図18(A)に示すように、任意のセル# i は、複数のセクタ(ここでは3つのセクタ# $i.1$ 、# $i.2$ 、# $i.3$)からなる構成を有するものとする。「セクタ」および「セル」はそれぞれ「Cell」および「eNB」と呼ばれることもある。「Cell」および「eNB」を用いれば、複数のCellで1基地局(eNB)が構成されると定義することもできる。ここでは例として、リファレンス信号が1リソースブロック(系列長12)の場合についてのみ示している。また、図中の系列 $C_{1.1}$ 、 $C_{1.2}$ 、 $C_{1.3}$ 、 $\dots$ 、 $C_{1.9}$ はそれぞれ異なるCAZAC系列を示し、 S_1 、 S_2 、 $\dots$ は各CAZAC系列に基づくサイクリックシフト系列をそれぞれ示す(以下同様)。

【0028】

図18(B)に示すセルラシステムは、1つのセルが3つのセクタを有し、上述した3種類のリファレンス信号について、各セクタに1つのCAZAC系列が割り当てられている(セクタ繰り返し割当、あるいはCell-specific割当ともいう。)。ここでは9個のCAZAC系列 $C_{1.1} \sim C_{1.9}$ がセクタに繰り返し割り当てられるので、3セルごとに同じCAZAC系列が繰り返し割り当てられることとなる。

【0029】

図18(C)に示すセルラシステムも1つのセルが3つのセクタを有するが、上述の3種類のリファレンス信号について、各基地局(セル)に1つのCAZAC系列が割り当てられる(セル繰り返し割当、あるいはeNB-specific割当ともいう。)。セル繰り返し割当では、各セルに割り当てられたCAZAC系列Cのサイクリックシフト系列Sを当該基地局のそれぞれのセクタに割り当てている。ここでは9個のCAZAC系列 $C_{1.1} \sim C_{1.9}$ がセルに繰り返し割り当てられるので、9セルごとに同じCAZAC系列が繰り返し割り当てられ、さらに各セルを構成する3つのセクタに当該CAZAC系列の異なるサイクリックシフト系列が割り当てられることとなる。

【0030】

【非特許文献1】B. M. Popovic, "Generalized Chirp-Like Polyphase Sequences with Optimum Correlation Properties," IEEE Transactions on Information Theory, Vol.38, No.4, pp1406-1409, July 1992.

【非特許文献2】3GPP R1-060925 Texas Instruments, "Comparison of Proposed Uplink Pilot Structures For SC-OFDMA," March 2006.

【非特許文献3】3GPP R1-071294 Qualcomm Europe, "Link Analysis and Multiplexing Capability for CQI Transmission," March 2007

【非特許文献4】3GPP R1-071293 Qualcomm Europe, "Link Analysis and Multiplexing Capability for UL ACK," March 2007.

【非特許文献5】3GPP R1-070782 Motorola, "Multiplexing of UL L1/L2 control signals in the absence of data," Feb. 2007

【非特許文献6】3GPP R1-072429 NTT DoCoMo, Fujitsu, Mitsubishi Electric, NEC, Panasonic, Sharp, Toshiba Corporation, "Necessity of Multiple Bandwidth for Sounding Reference Signals" May 2007

【非特許文献7】3GPP R1-070367, Huawei, "Sequence Allocation Method for E-UTRA Uplink Reference Signal," Jan. 2007

【非特許文献8】3GPP R1-072467, Ericsson, "Uplink reference-signal (DM) structure," May 2007

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0031】

しかしながら、図18(B)に示すセクタ繰り返し割当方法では、特にCAZAC系列の系列数が小さい場合に、同一のリファレンス信号を用いるセルの繰り返し距離が小さくなり、セル間干渉が問題となる。PUSCHおよびPUCCHの復調に用いるリファレンス信号系列に用いるCAZAC系列の系列数が最小の10である場合、系列は9セクタごとの繰り返しとなり、結局、3セル繰り返し相当の干渉が発生してしまう。たとえば第1

10

20

30

40

50

セルのセクタ1. 1と第4セルのセクタ4. 1とに同じCAZAC系列 $C_{1,1}$ が割り当てられる。

【0032】

一方、図18(C)に示すセル繰り返し割当方法では、セクタ間で直交させるためにサイクリックシフト系列を用いているため、セクタあたりのユーザ多重に用いるサイクリックシフト系列数が小さくなり、その結果、リファレンス信号のCDMユーザ数が小さくなってしまふ。すなわち、上述したように、例えば第1セルに割り当てられたCAZAC系列 $C_{1,1}$ に対しては6つのサイクリックシフト系列 S_1 、 $S_2 \cdots S_6$ を利用することができるので、各セクタに割り当てることができる系列数は2つだけであり、従って、すべてのリファレンス信号において、同一の帯域幅にCDMを用いて多重できるユーザ数は2となってしまう。

10

【0033】

このように、セクタ繰り返し割当では、セクタあたりのサイクリックシフト系列数を大きくできるが、同一のCAZAC系列の繰り返し距離は小さくなる。逆に、セル繰り返し割当では、同一のCAZAC系列の繰り返し距離は大きくできるが、セクタあたりのサイクリックシフト系列数は小さくなる。したがって、PUSCHやPUCCHの復調用リファレンス信号およびSoundingリファレンス信号のような全ての種類のリファレンス信号系列に対して、セクタ繰り返しおよびセル繰り返しのいずれか一方を用いることは、セクタあたりのサイクリックシフト系列数と繰り返し距離のいずれかが小さくなることを避けることができない。

20

【0034】

本発明の目的は、セル間干渉の影響を低減するとともにセクタあたりのCDMを用いて多重できるユーザ数を多くすることができる系列割当方法および装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0035】

本発明による系列割当方法は、複数のセルを有し各セルに複数のセクタが含まれる構成の移動通信システムにおいてリファレンス信号に用いられる擬似直交系列をセルあるいはセクタに割り当てる系列割当方法であって、複数の擬似直交系列を複数の繰り返しパターンを用いてセルまたはセクタに割当てる際に、リファレンス信号の種類に従って前記複数の繰り返しパターンのいずれかを適用することと特徴とする。

30

【発明の効果】

【0036】

本発明によれば、セル間干渉の影響を低減するとともにセクタあたりのCDMを用いて多重できるユーザ数を多くすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0037】

以下、本発明の実施例について詳細に説明するが、説明を煩雑にしないために、図18(A)に示すセル構成を一例として取りあげる。すなわち、1つの基地局(eNB)は、3つのセクタからなるセル構成を有するものとする。ただし、本発明はセクタ数を3個に限定するものではない。なお、これら「セクタ」および「セル」は、それぞれ「Cell」および「eNB」と呼ばれることもある。また、リファレンス信号系列にはCAZAC系列を用いるものとする。

40

【0038】

1. 第1実施例

図1(A)は本発明の第1実施例におけるリファレンス信号系列グループのセル繰り返し割当の一例を示すセル構成図であり、図1(B)は本実施例におけるリファレンス信号系列グループのセクタ繰り返し割当の一例を示すセル構成図である。ここでは、9個のセル#1～#9を例示しており、各セル#iは3個のセクタ#i. 1～#i. 3を有するものとする。なお、図1(A)と図1(B)とは同じセル#1～#9を図示している。

50

【0039】

図中の $G_1 \sim G_9$ は、後述するグループをそれぞれ示し、 $S_1, S_2 \dots S_6$ は任意のリファレンス信号系列に基づく6個のサイクリックシフト系列を示す。また図中の表記「 $S_{1,4}$ 」は2つのサイクリックシフト系列 S_1 および S_4 を示し、「 $S_{x,y}$ 」は2つのサイクリックシフト系列 S_x および S_y を示す。また表記「 S_{1-6} 」は6つのサイクリックシフト系列 $S_1 \sim S_6$ を示す。以下同様である。

【0040】

なお、既に述べたように、サイクリックシフト系列 $S_1, S_2 \dots$ は一般的表記であり、同じ表記であっても、それらの元となるリファレンス信号系列が異なれば当然異なった系列となる。たとえば、図1(A)において、セル#1のセクタ#1.1に割り当てられたグループ G_1 におけるサイクリックシフト系列 $S_{1,4}$ は、グループ G_1 に属するあるリファレンス信号系列に基づく6つのサイクリックシフト系列 $S_1 \sim S_6$ のうちの1番目と4番目のサイクリックシフト系列 S_1 および S_4 を示している。同様に、セル#2のセクタ#2.1に割り当てられたグループ G_2 におけるサイクリックシフト系列 $S_{1,4}$ は、グループ G_2 に属するあるリファレンス信号系列に基づく6つのサイクリックシフト系列 $S_1 \sim S_6$ のうちの1番目と4番目の S_1 および S_4 を示している。したがって、両者は同じ「 $S_{1,4}$ 」で表記されていても、元になるリファレンス信号系列が異なっているので、異なったサイクリックシフト系列である。

【0041】

本発明によれば、リファレンス信号の特徴および要求に応じてリファレンス信号系列の割当方法を選択する。本実施例では、PUSCH(Physical Uplink Shared Channel) およびPUCCH(Physical Uplink Control Channel)に用いるリファレンス信号系列グループは、図1(A)に示すようにセル繰り返し割当を用いる。また、Soundingリファレンス信号系列グループは、図1(B)に示すように、セクタ繰り返し割当を用いる。以下、本実施例で使用される系列グループおよびリファレンス信号の特徴および条件について説明した後で、本実施例によるリファレンス信号系列割当方法について詳細に説明する。

【0042】

1. 1) グループ化

系列グループの割当は、既に述べたように、系列長の異なる複数のリファレンス信号系列を使い分ける必要があるものの系列長が異なるCAZAC系列間の相互相関が必ずしも小さくならないという観点から提案されている(非特許文献7および8参照)。すなわち、系列グループの割当では、CAZAC系列間の相互相関特性を考慮して複数系列長のCAZAC系列をグループ化し、グループを単位としてCAZAC系列を割り当てる。このような相互相関が十分小さいが0ではない異なるCAZAC系列を「疑似直交系列」と呼ぶこととする。また、この疑似直交系列に基づいて生成される系列、たとえば上述したCAZAC系列に対してサイクリックシフトをすることにより生成されるサイクリックシフト系列を「直交系列」と呼ぶこととする。以下、本実施例で使用される系列グループ化の一例を示す。

【0043】

図2は複数系列長のCAZAC系列を含むグループを示す図である。グループ番号 $G_1 \sim G_9$ は、それぞれ異なるCAZAC系列(疑似直交系列)のグループを示す。たとえば、1個のリソースブロック(ここでは系列長12であるから $L=11$)の場合には9個のCAZAC系列 $C_{1,1} \sim C_{1,9}$ がそれぞれグループ $G_1 \sim G_9$ に振り分けられる。同様に、2個のリソースブロック(ここでは系列長24であるから $L=23$)の場合には18個のCAZAC系列 $C_{2,1} \sim C_{2,18}$ が2個ずつ、3個のリソースブロック(ここでは系列長36であるから $L=31$)の場合には27個のCAZAC系列 $C_{3,1} \sim C_{3,27}$ が3個ずつ・・・というように、N個のリソースブロックの場合には $(9 \times N)$ 個のCAZAC系列がN個ずつグループ $G_1 \sim G_9$ にそれぞれ振り分けられる。これにより、たとえばグループ G_1 には、1リソースブロックの系列 $C_{1,1}$ 、2リソースブロックの系列 $C_{2,1}$ および $C_{2,2}$ 、3リソースブロックの系列 $C_{3,1}$ 、 $C_{3,2}$ および $C_{3,3}$ 、・・・が含まれる。以下同様にし

10

20

30

40

50

て各グループが構成されている。

【0044】

本実施例によれば、このように構成されたグループ $G_1 \sim G_9$ を単位とし、次に述べるリファレンス信号の種類（ここでは特徴および要求条件）に従って、図1（A）ではセル繰り返し、図1（B）ではセクタ繰り返しによってそれぞれCAZAC系列の割当を行う。

【0045】

1. 2) リファレンス信号の特徴および要求条件

本実施例によれば、リファレンス信号の特徴および要求条件を考慮して各リファレンス信号に対して適切な系列割当方法を選択することにより、セクタあたりのサイクリックシフト系列数と繰り返し距離とを共に大きくすることができる。以下、背景技術の項の2)で述べた各種リファレンス信号の特徴および要求条件をまとめて記載しておく。

【0046】

a) PUSCH復調用リファレンス信号

特徴：

- ・MIMOを適用しない場合には、サイクリックシフト系列によるCDMはユーザ多重のために用いない。MIMOを適用する場合のみCDMが用いられる。
- ・系列長は周波数スケジューリングに依存して変化する。最小系列長は12である。

要求条件：

- ・繰り返し距離が長いこと。

【0047】

b) PUCCH復調用リファレンス信号

特徴：

- ・サイクリックシフト系列によるCDMがユーザ多重のために用いられる。
- ・下りリンクデータの送信先である移動局UEからACK/NACKが送信されるだけでなく、下りリンクリソースのスケジューリング待ちの移動局UEからもCQIが送信されるので、PUCCH復調用リファレンス信号を送信する移動局UEの数は多い。
- ・系列長は12である。

要求条件：

- ・繰り返し距離が長いこと。
- ・リソースの効率的利用のためにできるだけ多くの移動局UEを多重すること。

【0048】

c) Soundingリファレンス信号

特徴：

- ・サイクリックシフト系列によるCDMがユーザ多重のために用いられる。
- ・最小系列長は約36である（帯域幅BW=1.25MHz、繰り返しファクタRPF=2の場合）。
- ・上りリンクデータを送信する移動局UEだけでなく、上りリンクリソースのスケジューリング待ちの移動局UEも送信するので、Soundingリファレンス信号を送信する移動局UEの数は多い。

要求条件：

- ・繰り返し距離が長いこと。
- ・リソースの効率的利用のためにできるだけ多くの移動局UEを多重すること。

【0049】

以上述べた各種リファレンス信号の特徴および要求条件を考慮の上、各種リファレンス信号ごとに系列割当を決定することが望ましい。

【0050】

1. 3) リファレンス信号に対する系列割当

本実施例によれば、以上述べた特徴および要求条件を考慮して、PUSCHおよびPUCCH復調用リファレンス信号に対してはセル繰り返し割当を、Soundingリファレンス信号に対してはセクタ繰り返し割当をそれぞれ適用する。

【0051】

a) PUSCH復調用リファレンス信号に対する系列割当

図1 (A) に示すように、PUSCHを復調するためのリファレンス信号に対するグループ割当はセル繰り返しを用いる。すなわち9個のグループ $G_1 \sim G_9$ をそれぞれ異なるセル#1～#9に割り当てる。PUSCH復調用リファレンス信号の場合にセル繰り返し割当を適用する理由は次の通りである：

- ・セル繰り返し割当は、セクタ繰り返し割当に比べて、同一のCAZAC系列の繰り返し距離を大きく取ることができる；

- ・セクタあたりのサイクリックシフト系列数が2であれば、SU-MIMO適用時の2アンテナ多重をサポートすることができる。さらに、1スロット内にPUSCH復調用リファレンス信号のためのロングブロックが2つある場合には、ブロック拡散 (Walsh covering) を提供することにより、2倍の4アンテナ多重をサポートすることもできる；

- ・セクタ繰り返し割当では、繰り返し距離が特に最小系列長 (= 12) の場合に十分ではない。

【0052】

図1 (A) において、各セルでは、割り当てられたグループに属する任意のリファレンス信号系列に基づく6つのサイクリックシフト系列 $S_{1..6}$ を当該セル内の3つのセクタにそれぞれ割り振る。したがって、3つのセクタそれぞれに2つのサイクリックシフト系列 (ここでは $S_{1,4}$ 、 $S_{2,5}$ および $S_{3,6}$) が割り当てられ、各セクタで2ユーザの直交化が可能となる。

【0053】

たとえば、グループ G_1 が割り当てられたセル#1の第1セクタ#1.1において、PUSCHの送信帯域が2リソースブロックであれば、リファレンス信号系列 $C_{2,1}$ の2つのサイクリックシフト系列 S_1 および S_4 を割り当てることができる。MIMOを適用しない場合にはPUSCHに用いるリソースブロックは1ユーザで帯域が占有されるため復調用リファレンス信号のユーザ多重は必要ないが、MIMOを適用する場合にはSU-MIMOでは各アンテナのリファレンス信号多重、MU-MIMOではユーザ間のリファレンス信号多重が必要となる。このように、各セクタのサイクリックシフト系列は、セクタ間のリファレンス信号の直交化とMIMO適用時のリファレンス信号の直交化に用いることができる。

【0054】

なお、3つのセクタのそれぞれに割り当てられる2つのサイクリックシフト系列 $S_{1,4}$ 、 $S_{2,5}$ および $S_{3,6}$ は一例であり、それぞれ $S_{1,2}$ 、 $S_{3,4}$ および $S_{5,6}$ であってもよい。

【0055】

b) PUCCH復調用リファレンス信号に対する系列割当

図1 (A) に示すように、本実施例によれば、PUCCHを復調するためのリファレンス信号に対してもセル繰り返しを用いる。本実施例において、PUCCH復調用リファレンス信号の場合にセル繰り返し割当を適用する理由は次の通りである：

- ・セル繰り返し割当は、上述したようにセクタあたりのサイクリックシフト系列数が小さくなり、従ってPUCCHに対する移動局UEのCDM多重数も小さくなるが、CDMユーザ多重数は、ブロック拡散 (Walsh covering) を適用することにより増加させることができる。たとえば、1スロット内にPUCCH復調用リファレンス信号のためのロングブロックが3つある場合には、セクタあたり2つのサイクリックシフト系列が使用可能であれば、ACK/NAACK送信時にWalsh coveringを適用することで、CDMユーザ多重数を最大約6ユーザ (2×3) にすることができる；

- ・セクタ繰り返し割当では6個のサイクリックシフト系列が使用可能であるから、同様のケースでWalsh coveringを適用することでCDMユーザ多重数を最大18ユーザ (6×3) に増加させることができるが、同一のリファレンス信号系列の繰り返し距離は短い。以上より、本実施例ではPUCCHにはセル繰り返し割当が採用される。

【0056】

このように、セル繰り返し割当は、同一のCAZAC系列の繰り返し距離が大きく取れるので、PUSCHに用いるリファレンス信号と同等にセル間干渉を抑えることができる。この場合、それぞれのCAZAC系列のサイクリックシフト系列は、セル間のリファレンス信号の直交化とPUSCHを送信しているユーザのリファレンス信号の直交化に用いられる。

【0057】

c) Soundingリファレンス信号に対する系列割当

図1(B)に示すように、Soundingリファレンス信号に対するグループ割当はセクタ繰り返しを用いる。すなわち、9個のグループ $G_1 \sim G_9$ をそれぞれ異なるセクタ#1.1、#1.2、#1.3、#2.1、#2.2・・・に順次割り当てる。ここでは、セル#1のセクタ#1.1～#1.3にグループ G_1 、 G_4 および G_7 がそれぞれ割り当てられ、セル#2のセクタ#2.1～#2.3にグループ G_2 、 G_5 および G_8 がそれぞれ割り当てられ、・・・というようにセクタ繰り返しでグループが割り当てられている。ただし、このグループの割当順は一例であり、たとえばセル#1のセクタ#1.1～#1.3にグループ $G_1 \sim G_3$ をそれぞれ割り当てることも可能である。

【0058】

ただし、同じグループが割り当てられている場合でも、リソースブロック数が大きい場合には、図2に例示するように、そのグループに含まれるリファレンス信号系列は多くなるので、その系列数以下であれば異なる系列を割り当てることができる。たとえば、セル#1のセクタ#1.1に割り当てられたグループとセル#4のセクタ#4.1に割り当てられたグループとは同じグループ G_1 であるが、図2のグループ G_1 の3リソースブロックの欄から分かるように、異なるリファレンス信号系列 $C_{3.1}$ および $C_{3.2}$ をそれぞれ割り当てることができる。詳しくは後述する。

【0059】

このように割り当てることによって、各セクタでは、割り当てられたグループのリファレンス信号系列に基づく最大個数のサイクリックシフト系列（ここでは S_{1-6} 、すなわち $S_1 \sim S_6$ ）を利用することが可能となる。Soundingリファレンス信号の場合にセクタ繰り返し割当を適用する理由は次の通りである：

- ・セル繰り返し割当では繰り返し距離を大きく取ることができるが、セクタあたりの使用可能なサイクリックシフト系列数は少ない。この例では2つのサイクリックシフト系列が使用可能である；

- ・セクタ繰り返し割当では、広帯域なのでリファレンス信号系列数が大きくなる。したがって、セクタ繰り返し割当が適用されても繰り返し距離は十分である。この例では、セクタあたり6つのサイクリックシフト系列が使用可能である。

【0060】

上述したように、Soundingリファレンス信号のCAZAC系列の最小系列長（ここでは36）は、PUSCHやPUSCHの復調に用いるCAZAC系列の最小系列長（ここでは12）に比べて大きくなるため、系列数も多くなり繰り返し距離の問題は小さい。従って、Soundingリファレンス信号の系列割当には、サイクリックシフト系列の系列数が大きくできるセクタ繰り返しに適している。この場合、それぞれのCAZAC系列のサイクリックシフト系列はすべてSoundingリファレンス信号を送信しているユーザの直交化に用いることができる。

【0061】

1. 4) 系列割当テーブル

本実施例によれば、上述した各種リファレンス信号の特徴および要求条件を考慮して、図1(A)および図1(B)に示すように、PUSCHおよびPUSCH復調用リファレンス信号に対してはセル繰り返し割当を、Soundingリファレンス信号に対してはセクタ繰り返し割当をそれぞれ適用する。この割当方法をセル／セクタごとにみると次のように記述できる。

【0062】

図3は本発明の第1実施例によるリファレンス信号系列の割当をセル／セクタごとに示す系列割当図である。ここでは、図1(A)および図1(B)で示すように、各セル／セクタにおけるCAZAC系列グループ $G_1 \sim G_9$ およびそれぞれのサイクリックシフト系列 $S_1 \sim S_6$ の使用例が示されている。

【0063】

たとえばセル#1では、PUSCH復調用リファレンス信号系列に対してはグループ G_1 が割り当てられ、セクタ#1.1、#1.2および#1.3には、6つのサイクリックシフト系列 $S_1 \sim S_6$ のうちの2つずつ（ここでは $S_{1,4}$ 、 $S_{2,5}$ および $S_{3,6}$ ）が割り当てられている。PUSCH復調用リファレンス信号系列に対しても同様である。

【0064】

また、Soundingリファレンス信号系列に対しては、9個のグループ $G_1 \sim G_9$ をそれぞれ異なるセクタ#1.1、#1.2、#1.3、#2.1、#2.2・・・に順次割り当てる。たとえば、セル#1のセクタ#1.1～#1.3には、グループ G_1 、 G_4 および G_7 がそれぞれ割り当てられ、グループ G_1 、 G_4 および G_7 のそれぞれのリファレンス信号系列に基づくサイクリックシフト系列（ここでは S_{1-6} 、すなわち $S_1 \sim S_6$ ）を利用することができる。ただし、図2において説明したように、同じグループであっても、リソースブロック数の増加に応じて使用可能なリファレンス信号系列数も増加するので、Soundingリファレンス信号系列の場合には繰り返し距離の問題は小さい。

【0065】

たとえばPUSCH／PUSCH復調用リファレンス信号が1リソースブロック、Soundingリファレンス信号が3リソースブロックである場合、図2に示すように、PUSCH／PUSCH復調用リファレンス信号には、セル#1～#9にグループ $G_1 \sim G_9$ のリファレンス信号系列 $C_{1,1} \sim C_{1,9}$ をそれぞれ割り当てる9セル繰り返しがいられる。Soundingリファレンス信号には、セル#1～#9のセクタ#1.1～#9.3にグループ $G_1 \sim G_9$ のリファレンス信号系列 $C_{3,1} \sim C_{3,27}$ をそれぞれ割り当てる27セクタ繰り返しがいられる。従って、すべてのリファレンス信号の干渉レベルは、9セル繰り返し相当となる。具体例は後述する。

【0066】

このように、本実施例によれば、PUSCH復調用リファレンス信号、PUSCH復調用リファレンス信号およびSoundingリファレンス信号におけるセクタあたりのサイクリックシフト系列の系列数はそれぞれ2、2および6となる。ここで、各セクタに割り当てられるPUSCH復調用サイクリックシフト系列はMIMOの場合にのみ用いられるのに対し、PUSCH復調用およびSounding用のサイクリックシフト系列はユーザ多重に用いられる。なお、PUSCH復調用リファレンス信号については、1スロットあたりのリファレンス信号が3ロングブロックであれば、上述のブロック拡散(Walsh covering)を用いることによりCDM多重ユーザ数を $2 \times 3 = 6$ に増加させることができる。

【0067】

1.5) 系列割当の通知

上りリンクのリファレンス信号はチャネル推定や伝搬路の品質測定のために使用されるので、割り当てられるリファレンス信号系列は基地局および移動局の双方で予め知られていることが必要であり、そのために基地局は各移動局に対して使用するリファレンス信号系列を通知する。

【0068】

本実施例によれば、使用されるリファレンス信号系列のグループを個々に通知するのではなく、図3の最下行に示す系列通知番号を各移動局へ通知する。図3に示すような系列割当テーブルを基地局および移動局の双方で予め共有しておけば、基地局が系列通知番号を通知することでリファレンス信号系列グループおよびそのサイクリックシフト系列を特定することができる。たとえば、系列通知番号“1”を受信すると、移動局は、PUSCH／PUSCH復調用リファレンス信号に対してはCAZAC系列グループ G_1 のサイクリックシフト系列 S_1 および S_4 、Soundingリファレンス信号に対してはグループ G_1 のサ

10

20

30

40

50

イクリックシフト系列 $S_1 \sim S_6$ を使用することが分かる。また、系列通知番号“5”を受信すれば、移動局は、PUSCH/PUCCH復調用リファレンス信号に対してはCAZAC系列グループ G_2 のサイクリックシフト系列 S_2 および S_5 、Soundingリファレンス信号に対してはグループ G_5 のサイクリックシフト系列 $S_1 \sim S_6$ をそれぞれ使用することが分かる。

【0069】

このように、それぞれのリファレンス信号系列のグループに対応づけを行い、3種類のリファレンス信号の系列グループを一括して通知することで、小さいオーバーヘッドで必要な系列割当情報を通知することが可能となる。

【0070】

なお、セル／セクタ固有の情報となるPUSCH復調用リファレンス信号のCAZAC系列グループおよびそのサイクリックシフト系列、PUCCH復調用リファレンス信号のCAZAC系列グループとそのサイクリックシフト系列、および、Soundingリファレンス信号のCAZAC系列の情報は、セルの共通チャンネルであるBCH(Broadcast channel)などで送信される。これらBCHで送信される情報は上述の系列割当情報に含まれている。また、ユーザ固有の情報となるPUCCH復調用リファレンス信号のサイクリックシフト系列およびSoundingリファレンス信号のサイクリックシフト系列の情報は、主に下りリンクの制御信号を送信するPDCCH(Physical Downlink Control Channel)などで送信される。たとえば、PUCCH復調用リファレンス信号およびSoundingリファレンス信号がCDM多重される場合、ユーザ固有のサイクリックシフト系列はユーザ固有の情報として必要とされる。

【0071】

1. 6) 具体例

次に、図1および図3に示す本実施例によるリファレンス信号系列割当方法の具体例を提案する。

【0072】

図4(A)はPUSCH/PUCCH復調用リファレンス信号の系列長が12、Soundingリファレンス信号の系列長が36の場合に各セルで用いられるCAZAC系列およびそれらのサイクリックシフト系列のセル繰り返し割当の一例を示すセル構成図であり、図4(B)は同じくセクタ繰り返し割当の一例を示すセル構成図である。セル／セクタ構成は、図1(A)および(B)と同じであるから説明は省略する。

【0073】

PUSCH/PUCCH復調用リファレンス信号に対しては、その系列長が12であるから、図2における1リソースブロックの欄にあるCAZAC系列 $C_{1,1} \sim C_{1,9}$ が使用される。また、Soundingリファレンス信号に対しては、その系列長が36であるから、図2における3リソースブロックの欄にあるCAZAC系列 $C_{3,1} \sim C_{3,27}$ が使用される。

【0074】

図4(A)において、グループ $G_1 \sim G_9$ のCAZAC系列 $C_{1,1} \sim C_{1,9}$ がそれぞれ9セル繰り返しで割り当てられ、各CAZAC系列のサイクリックシフト系列 S_{1-6} が各セル内の3つのセクタにそれぞれ割り振られる。たとえばセル#1にはCAZAC系列 $C_{1,1}$ が割り当てられ、さらにセル#1のセクタ#1.1～#1.3には、系列 $C_{1,1}$ のサイクリックシフト系列 $S_{1,4}$ 、 $S_{2,5}$ および $S_{3,6}$ がそれぞれ割り振られている。

【0075】

図4(B)において、Soundingリファレンス信号に対するCAZAC系列 $C_{3,1} \sim C_{3,27}$ が27セクタ繰り返しで割り当てられ、各セクタでは当該CAZAC系列のサイクリックシフト系列 S_{1-6} を利用可能である。たとえば、セル#1のセクタ#1.1～#1.3に系列 $C_{3,1}$ 、 $C_{3,4}$ 、 $C_{3,7}$ がそれぞれ割り当てられ、セル#2のセクタ#2.1～#2.3に系列 $C_{3,2}$ 、 $C_{3,5}$ 、 $C_{3,8}$ がそれぞれ割り当てられ、・・・というように割り当てられている。

【0076】

10

20

30

40

50

図5は図4のリファレンス信号系列の割当をセル／セクタごとに示す系列割当図である。ここでは各セル／セクタにおける、CAZAC系列 $C_{1,1} \sim C_{1,9}$ および $C_{3,1} \sim C_{3,27}$ とそれぞれのサイクリックシフト系列 $S_1 \sim S_6$ との使用例が示されている。

【0077】

たとえばセル#1では、PUSCH復調用リファレンス信号系列に対してはグループ G_1 の系列 $C_{1,1}$ が割り当てられ、セクタ#1.1、#1.2および#1.3には、系列 $C_{1,1}$ のサイクリックシフト系列 $S_1 \sim S_6$ のうちの2つずつ（ここでは $S_{1,4}$ 、 $S_{2,5}$ および $S_{3,6}$ ）が割り当てられている。PUCCH復調用リファレンス信号系列に対しても同様である。

【0078】

また、Soundingリファレンス信号系列に対しては、9個のグループ $G_1 \sim G_9$ の系列 $C_{3,1} \sim C_{3,27}$ がそれぞれ異なるセクタ#1.1、#1.2、#1.3、#2.1、#2.2・・・に順次割り当てて。たとえば、セル#1のセクタ#1.1～#1.3には、グループ G_1 、 G_4 および G_7 の系列 $C_{3,1}$ 、 $C_{3,4}$ 、 $C_{3,7}$ がそれぞれ割り当てられ、各セクタにおいて割り当てられた系列のサイクリックシフト系列（ここでは S_{1-6} 、すなわち $S_1 \sim S_6$ ）が利用可能となる。既に説明したように、PUSCH／PUCCH復調用リファレンス信号に対しては系列 $C_{1,1} \sim C_{1,9}$ をそれぞれ割り当てて9セル繰り返しを用いられ、Soundingリファレンス信号に対しては系列 $C_{3,1} \sim C_{3,27}$ をそれぞれ割り当てて27セクタ繰り返しを用いられる。従って、すべてのリファレンス信号の干渉レベルは、9セル繰り返し相当となる。

【0079】

なお、図5は、一例として、PUSCH／PUCCH復調用リファレンス系列長が12、Soundingリファレンス信号系列長が36の場合に、実際に各セルで用いられるCAZAC系列およびサイクリックシフト系列の使用例を示したものである。すなわち、ここでは、それぞれのリファレンス信号の系列長が最小の場合を例示しており、したがって繰り返し距離も小さくなっている。

【0080】

このように各リファレンス信号系列長が最小の場合であっても、PUSCH復調用リファレンス信号系列、PUCCH復調用リファレンス信号系列、および、Soundingリファレンス信号系列は、それぞれ9セル繰り返し、9セル繰り返し、および、27セクタ繰り返しで用いることとなり、すべてのリファレンス信号の干渉レベルは9セル繰り返し相当に設定することができる。

【0081】

1. 7) 効果

以上、本実施例によれば、各種リファレンス信号の特徴および要求条件（少なくとも最小系列長およびユーザ多重数）を考慮して、PUSCHおよびPUCCH復調用リファレンス信号に対してはセル繰り返し割当を、Soundingリファレンス信号に対してはセクタ繰り返し割当をそれぞれ適用することで、同一CAZAC系列の繰り返し距離を大きくする繰り返し距離優先の系列割当を行う。したがって、リファレンス信号の系列数が小さい場合やセル間干渉の影響が大きい環境での効果が期待できる。すなわち、セル間干渉の影響を低減すると同時に、セクタあたりのサイクリックシフト系列数を多く確保できることができる。さらに、図3に例示したように、すべての用途のリファレンス信号の繰り返し距離を等しくすることも可能であるため、セルの設計を簡単にすることができる。また、それぞれのリファレンス信号のグループに対応づけを行うことにより、オーバーヘッドを増大させることなく系列の通知が可能である。

【0082】

2. 第2実施例

上述した第1実施例では、PUSCH／PUCCHを復調するためのリファレンス信号に対するグループ割当はセル繰り返しを用い、Soundingリファレンス信号に対するグループ割当はセクタ繰り返しを用いたが、本発明はこれに限定されるものではない。本発明の

第2実施例では、Soundingリファレンス信号系列長が36の場合、Soundingリファレンス信号に対するグループ割当にもセル繰り返しを用い、各グループに含まれる3つのリファレンス信号系列を3つのセクタにそれぞれ割り当てる。PUSCH/PUCCH復調用リファレンス信号については第1実施例と同様であるから説明は省略し、以下、Soundingリファレンス信号に対する系列割当についてのみ説明する。

【0083】

図6(A)は本発明の第2実施例におけるリファレンス信号系列グループのセル繰り返し割当の一例を示すセル構成図であり、図6(B)は本実施例におけるリファレンス信号系列グループのセクタ繰り返し割当の一例を示すセル構成図である。

【0084】

図6(B)に示すように、Soundingリファレンス信号に対するグループ割当は図6(A)と同じセル繰り返しを用いるが、各グループの3リソースブロックの場合の3CAZAC系列(図2参照)を各セルの3つのセクタに割り当てることで、各セクタでそれらのサイクリックシフト系列 $S_1 \sim S_6$ を使用することが可能となる。

【0085】

図7は本発明の第2実施例によるリファレンス信号系列の割当をセル/セクタごとに示す系列割当図である。ここでは、図6(A)および図6(B)で示すように、各セル/セクタにおけるリファレンス信号系列グループ $G_1 \sim G_9$ およびそれぞれのサイクリックシフト系列 $S_1 \sim S_6$ の使用例が示されている。

【0086】

たとえばセル#1では、PUSCH復調用リファレンス信号に対してはグループ G_1 が割り当てられ、セクタ#1.1、#1.2および#1.3には、6つのサイクリックシフト系列 $S_1 \sim S_6$ のうちの2つずつ(ここでは $S_{1,4}$ 、 $S_{2,5}$ および $S_{3,6}$)が割り当てられている。PUCCH復調用リファレンス信号系列に対しても同様である。Soundingリファレンス信号系列でも同じグループ G_1 が割り当てられているが、グループ G_1 の3リソースブロックの欄のリファレンス信号系列 $C_{3,1}$ 、 $C_{3,2}$ 、 $C_{3,3}$ がそれぞれセクタ#1.1、#1.2、#1.3に割り当てられている点異なる。したがって、各セクタにおいて、リファレンス信号系列 $C_{3,1}$ 、 $C_{3,2}$ 、 $C_{3,3}$ の各々のサイクリックシフト系列 $S_1 \sim S_6$ が利用可能となる。図7に示すように、他のセル#2~#9でも同様である。

【0087】

また、上りリンクのリファレンス信号はチャネル推定や伝搬路の品質測定のために使用されるので、割り当てられるリファレンス信号系列は基地局および移動局の双方で予め知られていることが必要であり、そのために基地局は各移動局に対して使用するリファレンス信号系列を通知する。本実施例によれば、第1実施例と同様に、図7の最下行に示す系列通知番号を各移動局へ通知する。図7に示すような系列割当テーブルを基地局および移動局の双方で予め共有しておけば、基地局が系列通知番号を通知することでリファレンス信号系列グループおよびそのサイクリックシフト系列を特定することができる。

【0088】

本発明の第2実施例によれば、少なくとも最小系列長およびユーザ多重数を考慮して、Soundingリファレンス信号に対するグループ割当にもセル繰り返しを用いる。具体的には、Soundingリファレンス信号系列長が36以上であれば、Soundingリファレンス信号に対するグループ割当にもセル繰り返しを用い、各グループに含まれる3以上の異なるリファレンス信号系列(疑似直交系列)を各セル内の複数のセクタにそれぞれ割り当てる。これにより、第1実施例と同様の効果に加えて、PUSCH復調、PUCCH復調およびSounding用のリファレンス信号についてセルごとに同一のグループを割り当てることができるので系列割当制御が容易になるという更なる利点がある。

【0089】

3. 第3実施例

上記した第1および第2実施例は、PUCCH復調用リファレンス信号に対しては系列の繰り返し距離を優先する割当方法であったが、本発明はこれに限定されるものではない

10

20

30

40

50

。本発明の第3実施例によれば、P U C C H復調用リファレンス信号に対してユーザ多重数を優先する割当方法を採用する。つまり、第3実施例では、P U S C H復調用のリファレンス信号系列は第1および第2実施例と同様にセル繰り返しを用いるが、P U C C H復調用リファレンス信号系列およびSoundingリファレンス信号系列は共にセクタ繰り返しを用いる。

【0090】

図8(A)は本発明の第3実施例におけるP U S C H復調用リファレンス信号に対する系列グループのセル繰り返し割当方法の一例を示すセル構成図、図8(B)はP U C C H復調用リファレンス信号に対する系列グループのセクタ繰り返し割当方法の一例を示すセル構成図、図8(C)はSoundingリファレンス信号に対する系列グループのセクタ繰り返し割当方法の一例を示すセル構成図である。上記した第1および第2実施例と異なるのは図8(B)のP U C C H復調用リファレンス信号に対する系列割当であるから、図8(B)について以下説明する。

【0091】

3. 1) P U C C H復調用リファレンス信号の系列割当

P U C C H復調用リファレンス信号の系列グループは、セルあたりのサイクリックシフト系列の系列数が大きく取れるように（すなわちユーザ多重数が大きくなるように）セクタ繰り返しを用いる。この場合、それぞれのC A Z A C系列のサイクリックシフト系列はP U C C Hを送信しているユーザのリファレンス信号の直交化のみに用いられる。

【0092】

図8(B)に示すように、P U C C H復調用リファレンス信号に対するグループ割当はセクタ繰り返しを用いる。すなわち、9個のグループ $G_1 \sim G_9$ をそれぞれ異なるセクタ#1. 1、#1. 2、#1. 3、#2. 1、#2. 2・・・に順次割り当てる。ここでは、セル#1のセクタ#1. 1～#1. 3にグループ G_1 、 G_4 および G_7 がそれぞれ割り当てられ、セル#2のセクタ#2. 1～#2. 3にグループ G_2 、 G_5 および G_8 がそれぞれ割り当てられ、・・・というようにセクタ繰り返しでグループが割り当てられている。ただし、このグループの割当順は一例であり、たとえばセル#1のセクタ#1. 1～#1. 3にグループ $G_1 \sim G_3$ をそれぞれ割り当てすることも可能である。

【0093】

このように割り当てることで、各セクタでは、割り当てられたグループのリファレンス信号系列に基づく最大個数のサイクリックシフト系列（ここでは S_{1-6} 、すなわち $S_1 \sim S_6$ ）を利用することが可能となる。したがって、既に述べたように、P U C C H復調用リファレンス信号が3リソースブロックの場合には、ブロック拡散(Walsh covering)を適用することでC D Mユーザ多重数を最大18個(6×3)に増加させることができる。これらのサイクリックシフト系列はP U C C Hを送信しているユーザのリファレンス信号の直交化のみに用いることができる。

【0094】

3. 2) 系列割当テーブル

本実施例によれば、上述した各種リファレンス信号の特徴および要求条件を考慮して、図8(A)～(C)に示すように、P U S C H復調用リファレンス信号に対してはセル繰り返し割当を、P U C C H復調用リファレンス信号およびSoundingリファレンス信号に対してはセクタ繰り返し割当をそれぞれ適用する。この割当方法をセル/セクタごとにみると次のように記述できる。

【0095】

図9は本発明の第3実施例によるリファレンス信号系列の割当をセル/セクタごとに示す系列割当図である。ここでは、図8(A)～(C)で示すように、各セル/セクタにおけるC A Z A C系列グループ $G_1 \sim G_9$ およびそれぞれのサイクリックシフト系列 $S_1 \sim S_6$ の使用例が示されている。

【0096】

たとえばセル#1では、P U S C H復調用リファレンス信号系列に対してはグループG

10

20

30

40

50

S_1 が割り当てられ、セクタ# 1. 1、# 1. 2および# 1. 3には、6つのサイクリックシフト系列 $S_1 \sim S_6$ のうちの2つずつ（ここでは $S_{1,4}$ 、 $S_{2,5}$ および $S_{3,6}$ ）が割り当てられている。

【0097】

これに対して、PUSCH復調用リファレンス信号系列およびSoundingリファレンス信号系列に対しては、9個のグループ $G_1 \sim G_9$ をそれぞれ異なるセクタ# 1. 1、# 1. 2、# 1. 3、# 2. 1、# 2. 2・・・に順次割り当てる。たとえば、セル# 1のセクタ# 1. 1～# 1. 3には、グループ G_1 、 G_4 および G_7 がそれぞれ割り当てられ、グループ G_1 、 G_4 および G_7 のそれぞれのリファレンス信号系列に基づくサイクリックシフト系列（ここでは S_{1-6} 、すなわち $S_1 \sim S_6$ ）を利用することができる。

10

【0098】

なお、PUSCH/PUSCH復調用リファレンス信号が1リソースブロック、Soundingリファレンス信号が3リソースブロックである場合、図2において説明したように、同じグループであっても、PUSCH復調用リファレンス信号系列は9個の系列 $C_{1,1} \sim C_{1,9}$ であり、Soundingリファレンス信号系列は27個の系列 $C_{3,1} \sim C_{3,27}$ となる。したがって、PUSCH復調用リファレンス信号には、セクタ# 1. 1～# 9. 3にグループ $G_1 \sim G_9$ のリファレンス信号系列 $C_{1,1} \sim C_{1,9}$ を順次割り当てる9セクタ繰り返しがいられ、このリファレンス信号の干渉レベルは3セル繰り返し相当となる。

【0099】

すなわち、PUSCHの復調に用いるリファレンス信号の系列、PUSCHの復調に用いるリファレンス信号の系列、Soundingリファレンス信号の系列はそれぞれ9セル繰り返し、9セクタ繰り返し、27セクタ繰り返しで用い、それぞれのリファレンス信号は9セル繰り返し、3セル繰り返し、9セル繰り返し相当のセル間干渉レベルとなる。

20

【0100】

また、セクタあたりのサイクリックシフト系列の系列数は、PUSCHに復調に用いるリファレンス信号、PUSCHの復調に用いるリファレンス信号、Soundingリファレンス信号においてそれぞれ、2、6、6となる。ただし、各セルに割り当てられるPUSCHの復調に用いるサイクリックシフト系列はMIMOの場合にのみ用いるのに対し、PUSCHの復調およびSoundingに用いるサイクリックシフト系列はユーザ多重に用いることになる。

30

【0101】

3. 3) 系列割当の通知

上りリンクのリファレンス信号はチャネル推定や伝搬路の品質測定のために使用されるので、割り当てられるリファレンス信号系列は基地局および移動局の双方で予め知られていることが必要であり、そのために基地局は各移動局に対して使用するリファレンス信号系列を通知する。

【0102】

本実施例によれば、使用されるリファレンス信号系列のグループを個々に通知するのではなく、図9の最下行に示す系列通知番号を各移動局へ通知する。図9に示すような系列割当テーブルを基地局および移動局の双方で予め共有しておけば、基地局が系列通知番号を通知することでリファレンス信号系列グループおよびそのサイクリックシフト系列を特定することができる。たとえば、系列通知番号“1”を受信すると、移動局は、PUSCH復調用リファレンス信号に対してはCAZAC系列グループ G_1 のサイクリックシフト系列 S_1 および S_4 を使用可能であり、PUSCH復調用リファレンス信号およびSoundingリファレンス信号に対してはグループ G_1 のサイクリックシフト系列 $S_1 \sim S_6$ を使用することが分かる。

40

【0103】

このように、それぞれのリファレンス信号系列のグループに対応づけを行い、3種類のリファレンス信号の系列グループを一括して通知することで、小さいオーバーヘッドで必要な系列割当情報を通知することが可能となる。

50

【0104】

なお、セル／セクタ固有の情報となるPUSCH復調用リファレンス信号のCAZAC系列グループおよびそのサイクリックシフト系列、PUCCH復調用リファレンス信号のCAZAC系列グループとそのサイクリックシフト系列、および、Soundingリファレンス信号のCAZAC系列の情報は、セルの共通チャネルであるBCH(Broadcast channel)などで送信される。また、ユーザ固有の情報となるPUCCH復調用リファレンス信号のサイクリックシフト系列およびSoundingリファレンス信号のサイクリックシフト系列の情報は、主に下りリンクの制御信号を送信するPDCCH(Physical Downlink Control Channel)などで送信される。たとえば、PUCCH復調用リファレンス信号およびSoundingリファレンス信号がCDM多重される場合、ユーザ固有のサイクリックシフト系列はユーザ固有の情報として必要とされる。

10

【0105】

3. 4) 具体例

次に、図8および図9に示す本実施例によるリファレンス信号系列割当方法の具体例を提案する。

【0106】

図10(A)はPUSCH/PUCCH復調用リファレンス信号の系列長が12、Soundingリファレンス信号の系列長が36の場合に、各セルで用いられるPUSCH復調用リファレンス信号の系列およびそれらのサイクリックシフト系列のセル繰り返し割当の一例を示すセル構成図であり、図10(B)は、同じく各セルで用いられるPUCCH復調用リファレンス信号の系列およびそれらのサイクリックシフト系列のセクタ繰り返し割当の一例を示すセル構成図であり、および図10(C)は同じくSoundingリファレンス信号の系列のセクタ繰り返し割当の一例を示すセル構成図である。

20

【0107】

なお、セル／セクタ構成は図8(A)～(C)と同じであり、図10(A)および(C)は図4(A)および(B)とそれぞれ同じであるから、説明は省略する。また、PUSCH/PUCCH復調用リファレンス信号に対しては、その系列長が12であるから、図2における1リソースブロックの欄にあるCAZAC系列 $C_{1,1} \sim C_{1,9}$ が使用される。また、Soundingリファレンス信号に対しては、その系列長が36であるから、図2における3リソースブロックの欄にあるCAZAC系列 $C_{3,1} \sim C_{3,27}$ が使用される。

30

【0108】

図10(B)において、グループ $G_1 \sim G_9$ のCAZAC系列 $C_{1,1} \sim C_{1,9}$ がそれぞれ9セクタ繰り返しで割り当てられる。たとえばセル#1のセクタ#1.1～#1.3には、系列 $C_{1,1}$ 、 $C_{1,4}$ および $C_{1,7}$ がそれぞれ割り振られている。各セクタにおいて、それぞれのCAZAC系列のサイクリックシフト系列 $S_1 \sim S_6$ が使用可能である。

【0109】

図11は図10のリファレンス信号系列の割当をセル／セクタごとに示す系列割当図である。ここでは各セル／セクタにおける、CAZAC系列 $C_{1,1} \sim C_{1,9}$ および $C_{3,1} \sim C_{3,27}$ とそれぞれのサイクリックシフト系列 $S_1 \sim S_6$ との使用例が示されている。

40

【0110】

たとえばセル#1では、PUSCH復調用リファレンス信号系列に対してはグループ G_1 の系列 $C_{1,1}$ が割り当てられ、セクタ#1.1、#1.2および#1.3には、系列 $C_{1,1}$ のサイクリックシフト系列 $S_1 \sim S_6$ のうちの2つずつ(ここでは $S_{1,4}$ 、 $S_{2,5}$ および $S_{3,6}$)が割り当てられている。

【0111】

PUCCH復調用リファレンス信号系列に対しては、9個のグループ $G_1 \sim G_9$ の系列 $C_{1,1} \sim C_{1,9}$ がそれぞれ異なるセクタ#1.1、#1.2、#1.3、#2.1、#2.2・・・に順次割り当てられる。たとえば、セル#1のセクタ#1.1～#1.3には、グループ G_1 、 G_4 および G_7 の系列 $C_{1,1}$ 、 $C_{1,4}$ 、 $C_{1,7}$ がそれぞれ割り当てられ、各セクタにおいて割り当てられた系列のサイクリックシフト系列(ここでは S_{1-6} 、すなわち $S_1 \sim S_6$)

50

）が利用可能となる。

【0112】

また、Soundingリファレンス信号系列に対しては、9個のグループ $G_1 \sim G_9$ の系列 $C_{3,1} \sim C_{3,27}$ がそれぞれ異なるセクタ#1.1、#1.2、#1.3、#2.1、#2.2・・・に順次割り当てて。たとえば、セル#1のセクタ#1.1～#1.3には、グループ G_1 、 G_4 および G_7 の系列 $C_{3,1}$ 、 $C_{3,4}$ 、 $C_{3,7}$ がそれぞれ割り当てられ、各セクタにおいて割り当てられた系列のサイクリックシフト系列（ここでは S_{1-6} 、すなわち $S_1 \sim S_6$ ）が利用可能となる。

【0113】

なお、図11は、一例として、PUSCH/PUCCH復調用リファレンス系列長が12、Soundingリファレンス信号系列長が36の場合に、実際に各セルで用いられるCAZAC系列およびサイクリックシフト系列の使用例を示したものである。すなわち、ここでは、それぞれのリファレンス信号の系列長が最小の場合を例示している。本実施例では、PUSCH復調用リファレンス信号系列、PUCCH復調用リファレンス信号系列、および、Soundingリファレンス信号系列は、それぞれ9セル繰り返し、9セクタ繰り返し、および、27セクタ繰り返しで用いることとなり、それぞれのリファレンス信号の干渉レベルは9セル繰り返し、3セル繰り返し、および、9セル繰り返し相当となる。

【0114】

3.5) 効果

以上、本実施例によれば、各種リファレンス信号の特徴および要求条件（少なくとも最小系列長およびユーザ多重数）を考慮して、PUSCHに対してはセル繰り返し割当を、PUCCH復調用リファレンス信号およびSoundingリファレンス信号に対してはセクタ繰り返し割当をそれぞれ適用することで、繰り返し距離よりもPUCCHのユーザ多重数を優先する系列割当を行う。したがって、PUCCHの復調に用いるCAZAC信号系列の繰り返し距離が第1および第2実施例よりも小さくなるため、PUCCHの復調に用いるCAZAC信号の系列数が比較的大きい場合やセル間干渉の影響が小さい環境での効果が期待できる。

【0115】

4. 移動通信システム

4.1) 基地局

本発明による移動通信システムの基地局は各移動局に対して系列通知番号を送信することで、上述した第1～第3実施例で説明したように、上りリンクリファレンス信号のCAZAC系列を通知する。以下、基地局の構成および動作を簡単に説明する。

【0116】

図12は本発明の第1～第3実施例のいずれかによる系列割当方法を適用した移動通信システムにおける基地局の主要構成を示すブロック図である。ここでは、基地局10が複数の移動局20（UE1、UE2・・・）を収容しているものとする。

【0117】

無線通信制御部101は、セクタごとに、例えば図16に示す所定の周波数/時間多重構成にしたがって複数の移動局UEとの通信を制御する。たとえば、無線通信制御部101は、複数の移動局UEから受信する多重信号を分離してPUSCH再生部102、PUCCH再生部103およびCQI測定部104へそれぞれ出力し、またPDCCH生成部107、BCH生成部108およびリファレンス信号生成部109から各種送信信号を所定の周波数/時間多重構成に従って多重し、複数の移動局へ送信する。

【0118】

CQI測定部104は、各移動局からのSoundingリファレンス信号を受信することで、上りリンクの伝搬路品質を測定し、制御部105およびスケジューラ106へ出力する。スケジューラ106は、制御部105の制御の下で、測定された各移動局の上りリンク伝搬路品質を用いて伝搬路依存の周波数スケジューリングを行う。

【0119】

10

20

30

40

50

スケジューラ 106 は、ユーザ固有の情報となる P U C C H 復調用リファレンス信号のサイクリックシフト系列および Sounding リファレンス信号のサイクリックシフト系列の情報を P D C C H 生成部 107 へ出力し、P D C C H 生成部 107 および無線通信制御部 101 によって下りリンクの制御信号として各移動局へ送信される。

【0120】

制御部 105 は、セル／セクタ固有の情報となる P U S C H 復調用リファレンス信号の C A Z A C 系列グループおよびそのサイクリックシフト系列、P U C C H 復調用リファレンス信号の C A Z A C 系列グループとそのサイクリックシフト系列、および、Sounding リファレンス信号の C A Z A C 系列の情報を B C H 生成部 108 へ出力し、B C H 生成部 108 および無線通信制御部 101 を通してブロードキャストされる。

10

【0121】

さらに、制御部 105 は、C A Z A C 系列表記憶部 110 に格納されている系列割当テーブルおよび系列グループを参照して、使用すべき系列を選択する。系列割当テーブルは、既に例示した図 3／図 5、図 7 あるいは図 9／図 11 に示すテーブルであり、系列グループは図 2 に例示されている。なお、C A Z A C 系列表記憶部 110 に格納されている系列割当テーブルは、工場出荷時に設定されていてもよいし、設置時あるいは設置後に適宜設定あるいは更新されてもよい。

【0122】

第 1 実施例によれば、制御部 105 は、各種リファレンス信号の特徴および要求条件（少なくとも最小系列長およびユーザ多重数）を考慮して系列割当テーブルに従い、P U S C H および P U C C H 復調用リファレンス信号に対しては系列のセル繰り返し割当を、Sounding リファレンス信号に対しては系列のセクタ繰り返し割当をそれぞれ選択するようにスケジューラ 106 を制御する。これにより同一のリファレンス信号系列（疑似直交系列）の繰り返し距離を大きくすることができる（繰り返し距離優先）。

20

【0123】

第 2 実施例によれば、制御部 105 は、少なくとも最小系列長およびユーザ多重数を考慮して、Sounding リファレンス信号系列長が 36 以上であれば、Sounding リファレンス信号に対するグループ割当にもセル繰り返しを選択するようにスケジューラ 106 を制御する。この場合、各グループに含まれる 3 以上の異なるリファレンス信号系列（疑似直交系列）が各セル内の複数のセクタにそれぞれ割り当てられる。

30

【0124】

第 3 実施例によれば、制御部 105 は、少なくとも最小系列長およびユーザ多重数を考慮して、P U S C H 復調用リファレンス信号に対しては系列のセル繰り返し割当を、P U C C H 復調用リファレンス信号および Sounding リファレンス信号に対しては系列のセクタ繰り返し割当をそれぞれ選択するようにスケジューラ 106 を制御する。これにより、繰り返し距離よりも P U C C H のユーザ多重数を優先する系列割当が行われる。

【0125】

また、C A Z A C 系列表記憶部 110 に上述した系列割当テーブルを格納しておくことで、基地局が系列通知番号を通知するだけで各移動局に対してリファレンス信号系列グループを指定することができ、オーバーヘッドを増大させることがない。

40

【0126】

なお、制御部 105 およびスケジューラ 106 は、プログラム制御プロセッサ上でプログラムを実行することにより、上述した各実施例を実現することもできる。

【0127】

4. 2) 移動局

図 13 は本発明の第 1～第 3 実施例のいずれかによる系列割当方法を適用した移動通信システムにおける移動局の主要構成を示すブロック図である。移動局 20 ではリソース管理を行わないので、送受信に使用するリソースは基地局 10 から受信した上りおよび下りリソース割当情報に従って設定される。既に述べたように、移動局 20 は、基地局 10 から通知された系列通知番号等の情報に従って、使用すべき C A Z A C 系列およびそのサイ

50

クリックシフト量を設定する。以下、移動局の構成および動作を簡単に説明する。

【0128】

図13において、無線通信部201により基地局10から受信した多重信号は、PDCCH抽出部202によりユーザ固有のリファレンス信号系列に関する情報が抽出され、BCCH抽出部203によりセルまたはセクタ固有のリファレンス信号系列に関する情報が抽出される。制御部204は、基地局から通知された系列通知番号やサイクリックシフト情報にしたがってCAZAC系列の決定およびサイクリックシフト制御などの制御を行う。

【0129】

PUSCH生成部205はPUSCHのデータ信号を生成し、離散フーリエ変換部DFT212によってPUSCHデータ信号を周波数領域に変換した後、信号選択部213へ出力する。

10

【0130】

PUCCH生成部206はPUCCHの制御信号を生成し、CAZAC系列拡散部207はCAZAC系列生成部208から入力した周波数領域のCAZAC系列を用いてPUCCHの制御信号を拡散する。このCAZAC系列は、基地局から通知された系列通知番号等の通知情報に従ってCAZAC系列生成部208により生成されたものであり、移動局20で用いられるPUCCH復調用リファレンス信号系列と同じものである。

【0131】

CAZAC系列生成部208は周波数領域のCAZAC系列を生成し、CAZAC系列拡散部207およびブロック拡散部211へ出力する。ブロック拡散部209は、ブロック拡散符号生成部210からの拡散符号を用いてPUCCHの拡散制御信号のブロック拡散を行い信号選択部213へ出力する。ブロック拡散部211は、ブロック拡散符号生成部210からの拡散符号を用いて、CAZAC系列生成部208から入力した周波数領域のCAZAC系列のブロック拡散を行い信号選択部213へ出力する。ブロック拡散符号生成部210は、PUCCHおよびリファレンス信号のブロック拡散に用いる符号をそれぞれ生成する。

20

【0132】

信号選択部213は、制御部204の制御の下で、DFT212からのPUSCHデータ信号、ブロック拡散部209からのPUCCH制御信号、および、ブロック拡散部211からのリファレンス信号を順次選択し、たとえば図16に示す時間方向の分割多重を行い、サブキャリアマッピング部214へ出力する。サブキャリアマッピング部214は、信号選択部213から入力した周波数領域の信号を割り当てられたリソースブロックのサブキャリアにマッピングし、それを逆フーリエ変換部IFFT215によって時間領域の信号に変換する。

30

【0133】

続いて、サイクリックシフト部216は、制御部204の制御の下で、CAZAC系列のサイクリックシフトを行う。すなわち、PUSCHの場合にはサイクリックシフト量を0に設定してサイクリックシフトは行わない。PUCCHおよびリファレンス信号の場合には、制御部204は6パターンのサイクリックシフト量を指示し、時間領域のCAZAC信号にサイクリックシフトを行う。続いて、サイクリックプレフィックス付加部217は、こうして得られた時間領域の信号にサイクリックプレフィックスを付加して無線通信部201へ出力する。

40

【0134】

CAZAC系列表記憶部218には、CAZAC系列割当制御に用いられる符号割当テーブルおよび系列グループが格納され、制御部204は、基地局から通知された符号通知番号を用いて符号割当テーブルをサーチし、当該符号通知番号およびサイクリックシフト情報に従ってCAZAC系列を決定する。決定されたCAZAC系列に従って、CAZAC系列生成部208は周波数領域のCAZAC系列を生成する。系列割当テーブルの例は、基地局と同じ図3／図5、図7あるいは図9／図11に示され、系列グループの例は図2に示されている。

50

【0135】

なお、制御部204は、プログラム制御プロセッサ上でプログラムを実行することにより、上述した各実施例を実現することもできる。

【0136】

4. 3) 動作

図14は本発明の第1～第3実施例のいずれかによる系列割当方法を適用した移動通信システムにおける系列割当手順を示すシーケンス図である。以下、基地局eNBのCAZAC系列表記憶部110および移動局UEのCAZAC系列表記憶部218には、第1実施例～第3実施例のいずれかの系列割当テーブルが共通に保持されているものとする。

【0137】

基地局eNBのスケジューラ106が当該移動局UEに対して使用すべきCAZAC系列を決定すると、PDCCH生成部107およびBCH生成部108を通して系列割当テーブルの系列通知番号やサイクリックシフト情報等を当該移動局UEへ通知する(ステップS301)。移動局UEの制御部204は、通知された系列通知番号およびサイクリックシフト情報から系列割当テーブルの各種リファレンス信号のCAZAC系列を決定する。

【0138】

PUSCH生成部205から上りデータ信号を送信する場合には、CAZAC系列生成部208がPUSCH復調用リファレンス信号系列を生成し、サイクリックシフト部216で当該移動局UEの固有サイクリックシフトを行うことで、PUSCH復調用リファレンス信号(PUSCH DM RS)として送信される(ステップS303)。

【0139】

PUCCH生成部206から上り制御信号を送信する場合には、CAZAC系列生成部208がPUCCH復調用リファレンス信号系列を生成し、サイクリックシフト部216で当該移動局UEの固有サイクリックシフトを行うことで、PUCCH復調用リファレンス信号(PUCCH DM RS)として送信される(ステップS304)。この場合、既に述べたように、ブロック拡散によりCDMユーザ多重数を増加させることもできる。

【0140】

CAZAC系列生成部208により系列通知番号に対応するグループのCAZAC系列をSoundingリファレンス信号系列として使用する場合には、サイクリックシフト部216で当該移動局UEの固有サイクリックシフトを行うことで、Soundingリファレンス信号が送信される(ステップS305)。

【0141】

なお、系列通知番号が新たに通知された場合には(ステップS306)、以上のシーケンスS301～S305が繰り返される。

【0142】

5. その他の実施例

上記第1～第3実施例では、複数の系列長のCAZAC系列を含むグループ単位で系列を割り当てる場合について説明したが、グループ化されていない複数の系列長のCAZAC系列をそれぞれ割り当てる場合にも、本発明は同様に適用ができる。

【0143】

また、上述の各実施例においては、リファレンス信号の種類として、PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)復調用リファレンス信号、PUCCH(Physical Uplink Control Channel)復調用リファレンス信号、およびSoundingリファレンス信号を用いて説明したが、これらのリファレンス信号の種類が変わったとしても本願の発明は適用可能である。リファレンス信号の最小系列長または要求される移動局多重数の少なくとも一方に基づいて、セル繰り返しやセクタ繰り返しなどの複数の繰り返しパターンのいずれかを適用することで、セル間干渉の影響を低減するとともにセクタあたりで多重できるユーザ数を多くすることができる。

【産業上の利用可能性】

10

20

30

40

50

【0144】

本発明はリファレンス信号系列の割当を行う移動無線セルラシステム一般に適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0145】

【図1】(A)は本発明の第1実施例におけるリファレンス信号系列グループのセル繰り返し割当の一例を示すセル構成図であり、(B)は本実施例におけるリファレンス信号系列グループのセクタ繰り返し割当の一例を示すセル構成図である。

【図2】複数系列長のCAZAC系列を含むグループを示す図である。

【図3】本発明の第1実施例によるリファレンス信号系列の割当をセル／セクタごとに示す系列割当図である。

10

【図4】(A)はPUSCH／PUCCH復調用リファレンス信号の系列長が12、Soundingリファレンス信号の系列長が36の場合に各セルで用いられるCAZAC系列およびそれらのサイクリックシフト系列のセル繰り返し割当の一例を示すセル構成図であり、(B)は同じくセクタ繰り返し割当の一例を示すセル構成図である。

【図5】図4のリファレンス信号系列の割当をセル／セクタごとに示す系列割当図である。

【図6】(A)は本発明の第2実施例におけるリファレンス信号系列グループのセル繰り返し割当の一例を示すセル構成図であり、(B)は本実施例におけるリファレンス信号系列グループのセクタ繰り返し割当の一例を示すセル構成図である。

20

【図7】本発明の第2実施例によるリファレンス信号系列の割当をセル／セクタごとに示す系列割当図である。

【図8】(A)は本発明の第3実施例におけるPUSCH復調用リファレンス信号に対する系列グループのセル繰り返し割当方法の一例を示すセル構成図、(B)はPUCCH復調用リファレンス信号に対する系列グループのセクタ繰り返し割当方法の一例を示すセル構成図、(C)はSoundingリファレンス信号に対する系列グループのセクタ繰り返し割当方法の一例を示すセル構成図である。

【図9】本発明の第3実施例によるリファレンス信号系列の割当をセル／セクタごとに示す系列割当図である。

【図10】(A)はPUSCH／PUCCH復調用リファレンス信号の系列長が12、Soundingリファレンス信号の系列長が36の場合に、各セルで用いられるPUSCH復調用リファレンス信号の系列およびそれらのサイクリックシフト系列のセル繰り返し割当の一例を示すセル構成図であり、(B)は、同じく各セルで用いられるPUCCH復調用リファレンス信号の系列およびそれらのサイクリックシフト系列のセクタ繰り返し割当の一例を示すセル構成図であり、および(C)は同じくSoundingリファレンス信号の系列のセクタ繰り返し割当の一例を示すセル構成図である。

30

【図11】図10のリファレンス信号系列の割当をセル／セクタごとに示す系列割当図である。

【図12】本発明の第1～第3実施例のいずれかによる系列割当方法を適用した移動通信システムにおける基地局の主要構成を示すブロック図である。

40

【図13】本発明の第1～第3実施例のいずれかによる系列割当方法を適用した移動通信システムにおける移動局の主要構成を示すブロック図である。

【図14】本発明の第1～第3実施例のいずれかによる系列割当方法を適用した移動通信システムにおける系列割当手順を示すシーケンス図である。

【図15】CAZAC系列に基づくサイクリックシフトを説明するための模式図である。

【図16】PUSCHおよびPUCCHとそれらの復調用リファレンス信号およびSoundingリファレンス信号とを含むスロットのリソース割当の一例を示すフォーマット図である。

【図17】PUCCHのスロット構成の一例を示すフォーマット図である。

【図18】(A)はセル構成の一例を示す模式図、(B)はリファレンス信号系列として

50

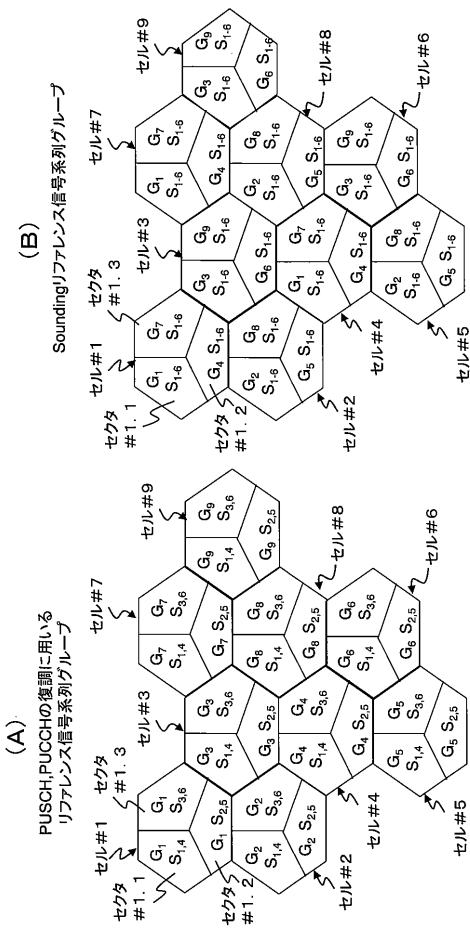
C A Z A C 系列を用いるときの系列割当の一例を示す模式図、(C) は系列割当の他の例を示す模式図である。

【符号の説明】

【0146】

10	基地局	
101	無線通信制御部	
102	PUSCH再生部	
103	PUSCH再生部	
104	CQI測定部	
105	制御部	10
106	スケジューラ	
107	PDCCH生成部	
108	BCH生成部	
109	リファレンス信号生成部	
110	C A Z A C 系列表記憶部	
20	移動局	
201	無線通信部	
202	PDCCH抽出部	
203	BCH抽出部	
204	制御部	20
205	PUSCH生成部	
206	PUSCH生成部	
207	C A Z A C 系列拡散部	
208	C A Z A C 系列生成部	
209	ブロック拡散部	
210	ブロック拡散符号生成部	
211	ブロック拡散部	
212	DFT	
213	信号選択部	
214	サブキャリアマッピング部	30
215	IFFT	
216	サイクリックシフト部	
217	サイクリックプレフィックス付加部	
218	C A Z A C 系列表記憶部	

【図 1】



【図 2】

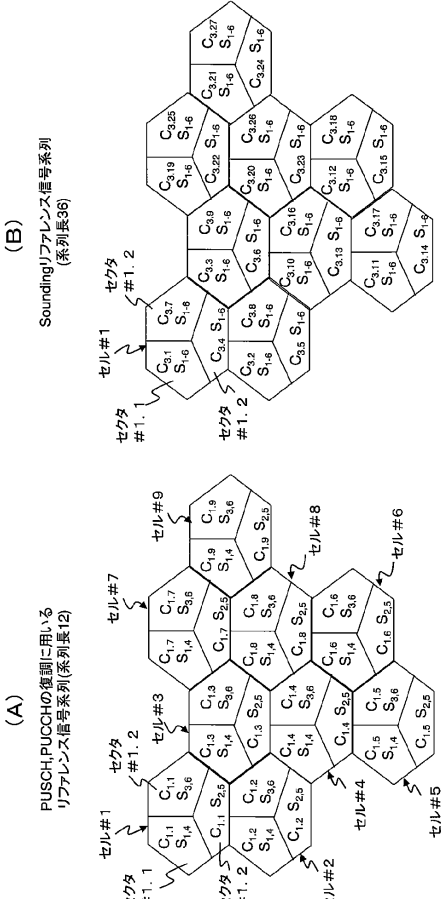
グループ番号	1リソースブロック (1)	2リソースブロック (2)	3リソースブロック (3)	.....
G ₁	C _{1,1}	C _{2,1} C _{2,2}	C _{3,1} C _{3,2} C _{3,3}	.....
G ₂	C _{1,2}	C _{2,3} C _{2,4}	C _{3,4} C _{3,5} C _{3,6}	.....
G ₃	C _{1,3}	C _{2,5} C _{2,6}	C _{3,7} C _{3,8} C _{3,9}	.....
G ₄	C _{1,4}	C _{2,7} C _{2,8}	C _{3,10} C _{3,11} C _{3,12}	.....
G ₅	C _{1,5}	C _{2,9} C _{2,10}	C _{3,13} C _{3,14} C _{3,15}	.....
G ₆	C _{1,6}	C _{2,11} C _{2,12}	C _{3,16} C _{3,17} C _{3,18}	.....
G ₇	C _{1,7}	C _{2,13} C _{2,14}	C _{3,19} C _{3,20} C _{3,21}	.....
G ₈	C _{1,8}	C _{2,15} C _{2,16}	C _{3,22} C _{3,23} C _{3,24}	.....
G ₉	C _{1,9}	C _{2,17} C _{2,18}	C _{3,25} C _{3,26} C _{3,27}	.....

【図 3】

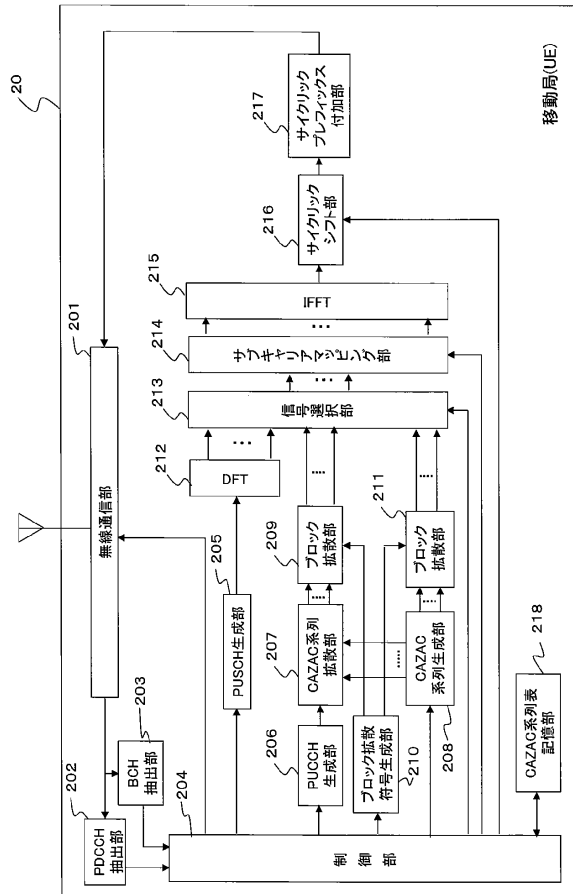
セル番号	1	2	3	4	5										
セクタ番号	1	2	3	1	2	3									
PUSCH復調	G ₁	G ₂	G ₃	G ₄	G ₅										
リファレンス信号系列	S _{1,1}	S _{2,1}	S _{3,1}	S _{1,4}	S _{2,5}	S _{3,6}	S _{1,4}	S _{2,5}	S _{3,6}						
PUCCH復調	G ₁	G ₂	G ₃	G ₄	G ₅										
リファレンス信号系列	S _{1,1}	S _{2,5}	S _{3,6}	S _{1,4}	S _{2,5}	S _{3,6}	S _{1,4}	S _{2,5}	S _{3,6}						
Sounding	G ₁	G ₂	G ₃	G ₄	G ₅	G ₆	G ₇	G ₂	G ₃						
リファレンス信号系列	S _{1,6}	S _{1,6}	S _{1,6}	S _{1,6}	S _{1,6}	S _{1,6}	S _{1,6}	S _{1,6}	S _{1,6}						
系列の通知番号	1	4	7	2	5	8	3	6	9	10	13	16	11	14	17

6	7	8	9								
1	2	3	1	2	3	1	2	3			
G ₆	G ₇	G ₈	G ₉			G ₉					
S _{1,4}	S _{2,5}	S _{3,6}	S _{1,4}	S _{2,5}	S _{3,6}	S _{1,4}	S _{2,5}	S _{3,6}			
G ₆			G ₇			G ₈					
S _{1,4}	S _{2,5}	S _{3,6}	S _{1,4}	S _{2,5}	S _{3,6}	S _{1,4}	S _{2,5}	S _{3,6}			
S _{1,4}	S _{2,5}	S _{3,6}	S _{1,4}	S _{2,5}	S _{3,6}	S _{1,4}	S _{2,5}	S _{3,6}			
G ₃	G ₆	G ₉	G ₁	G ₄	G ₇	G ₂	G ₅	G ₈			
S _{1,6}	S _{1,6}	S _{1,6}	S _{1,6}	S _{1,6}	S _{1,6}	S _{1,6}	S _{1,6}	S _{1,6}			
12	15	18	19	22	25	20	23	26	21	24	27

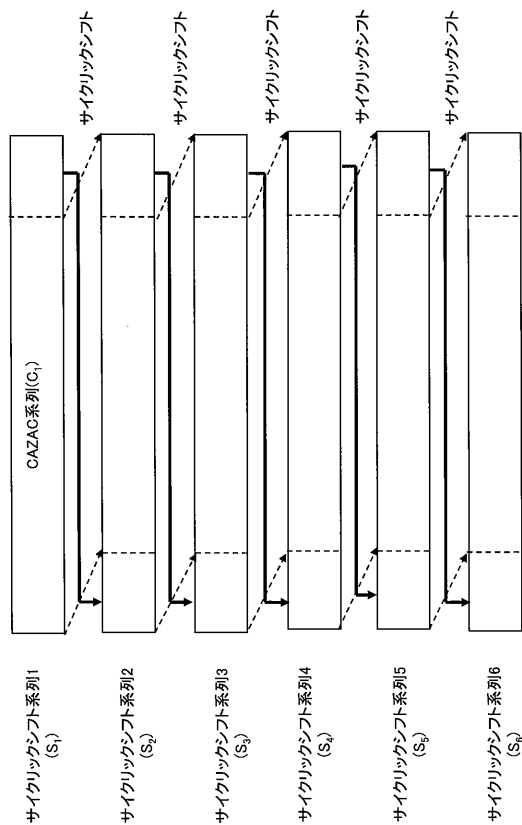
【図 4】



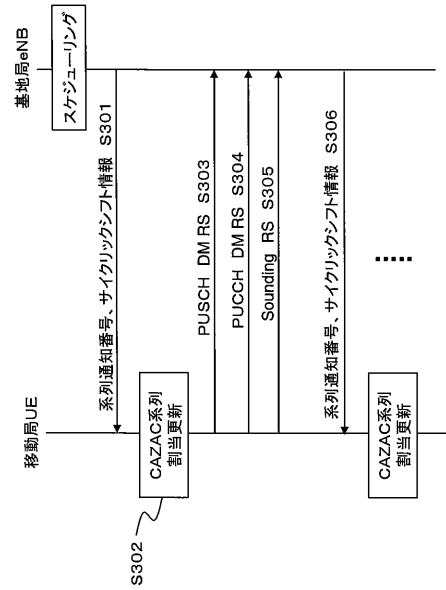
【図 1 3】



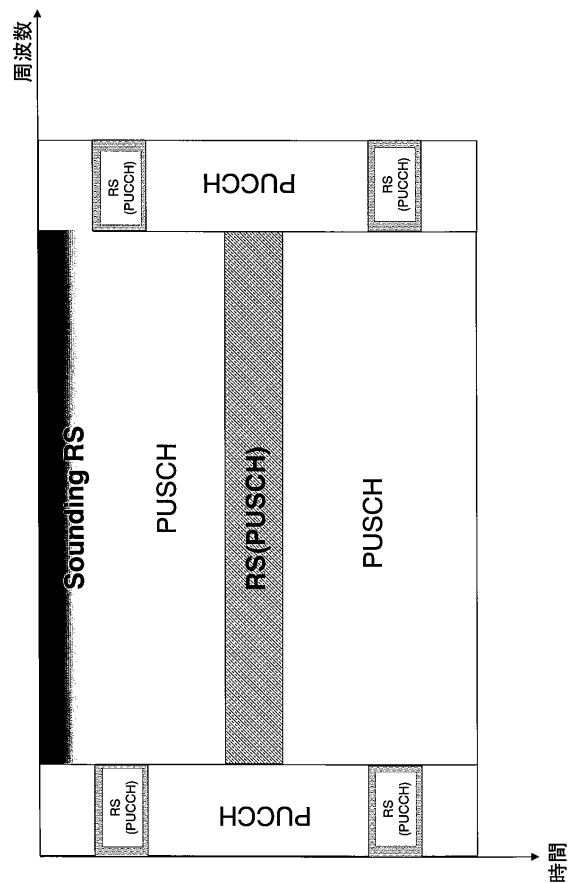
【図 15】



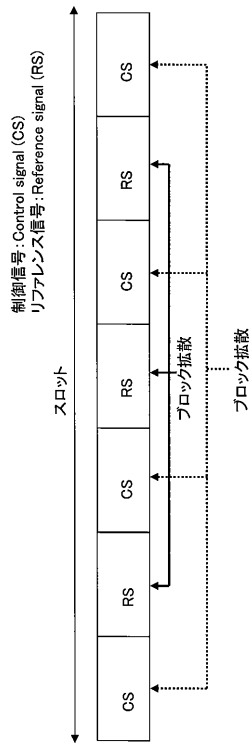
【図 14】



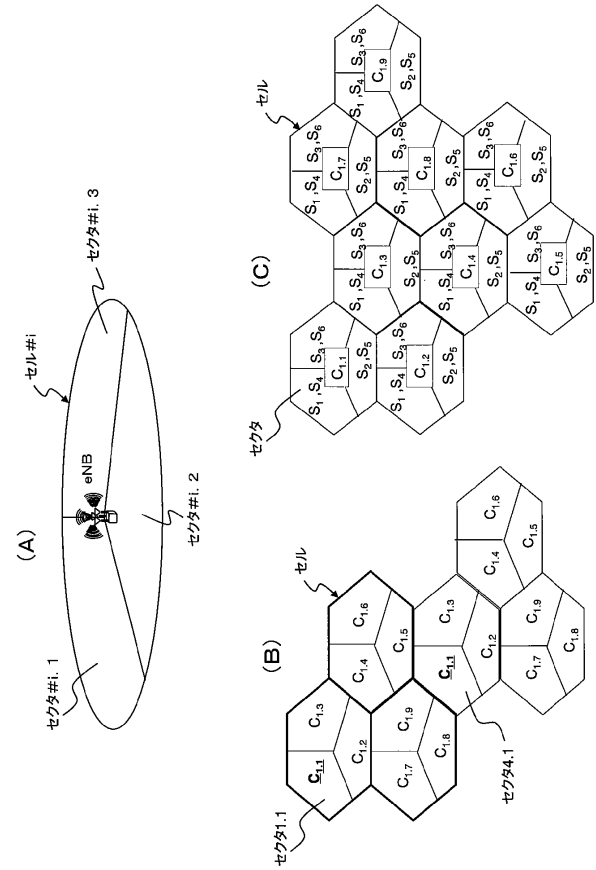
【図 1 6】



【図 17】



【図 18】



フロントページの続き

(56)参考文献 Lucent Technologies, Precoded FDM Reference Signals for SC-FDMA, 3GPP TSG-RAN WG1 LTE
adhoc R1-061876, 2006年 6月27日, 全文, URL, http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_AH/LTE_AH_June-06/Docs/R1-061876.zip

Panasonic, NTT DoCoMo, Narrow band uplink reference signal sequences and allocation for E-UTRA, TSG-RAN WG1 Meeting #47 R1-063183, 2006年11月 6日, 全文, URL, http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_47/Docs/R1-063183.zip

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B	7/24-7/26
H04W	4/00-99/00
H04J	11/00