

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第4988040号
(P4988040)

(45) 発行日 平成24年8月1日 (2012. 8. 1)

(24) 登録日 平成24年5月11日 (2012. 5. 11)

(51) Int. Cl.

F I

HO4W 56/00 (2009. 01) HO4Q 7/00 4 6 2

HO4W 48/16 (2009. 01) HO4Q 7/00 4 0 1

HO4L 7/00 (2006. 01) HO4L 7/00 C

請求項の数 12 (全 32 頁)

(21) 出願番号	特願2010-514642 (P2010-514642)	(73) 特許権者	502032105
(86) (22) 出願日	平成20年7月3日 (2008. 7. 3)		エルジー エレクトロニクス インコーポ
(65) 公表番号	特表2010-531611 (P2010-531611A)		レイティド
(43) 公表日	平成22年9月24日 (2010. 9. 24)		大韓民国, ソウル 150-721, ヨン
(86) 国際出願番号	PCT/KR2008/003927		ドンボーク, ヨイドードン, 20
(87) 国際公開番号	W02009/008624	(74) 代理人	100078282
(87) 国際公開日	平成21年1月15日 (2009. 1. 15)		弁理士 山本 秀策
審査請求日	平成21年12月25日 (2009. 12. 25)	(74) 代理人	100062409
(31) 優先権主張番号	10-2007-0068364		弁理士 安村 高明
(32) 優先日	平成19年7月6日 (2007. 7. 6)	(74) 代理人	100113413
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		弁理士 森下 夏樹
(31) 優先権主張番号	10-2007-0072502	(72) 発明者	ハン, スン ヒー
(32) 優先日	平成19年7月19日 (2007. 7. 19)		大韓民国 431-749 キョンキード
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		, アンヤン-シ, ドンガン-ク, ホ
			ゲ 1-ドン, 533
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信システムにおけるセル探索を遂行する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ユーザ機器によって遂行される無線通信システムにおけるセル探索を遂行する方法であって、前記方法は、

PSC (primary synchronization code) を含む PSS (primary synchronization signal) を探索することと

第1のSSC (secondary synchronization code) と第2のSSCとを含む第1のSSS (secondary synchronization signal) を探索することと、

前記第1のSSCと前記第2のSSCとを含む第2のSSSを探索することとを含み、

前記第1のSSSの第1のSSCは、第1のスクランブリングコードを用いてスクランブルされ、前記第1のSSSの第2のSSCは、第2のスクランブリングコードを用いてスクランブルされ、前記第2のSSSの第1のSSCは、前記第2のスクランブリングコードを用いてスクランブルされ、前記第2のSSSの第2のSSCは、前記第1のスクランブリングコードを用いてスクランブルされ、

前記第1のスクランブリングコードと前記第2のスクランブリングコードとは、前記PSCと関連する、方法。

【請求項 2】

前記第1のSSCと前記第2のSSCとは、生成多項式 $x^5 + x^2 + 1$ により生成されるm-シーケンスの2個の相異なる循環シフトを用いて定義される、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記第1のスクランブリングコードと前記第2のスクランブリングコードとは、生成多項式 $x^5 + x^3 + 1$ により生成されるm-シーケンスの2個の相異なる循環シフトを用いて定義される、請求項1に記載の方法。

【請求項4】

前記第1のスクランブリングコードおよび前記第2のスクランブリングコードの循環シフトは、前記PSSに従属する、請求項3に記載の方法。

10

【請求項5】

前記PSSと前記第1のSSSとは、連続的なOFDM (orthogonal frequency division multiplexing) シンボルを介して受信される、請求項1に記載の方法。

【請求項6】

前記SSSの2個のSSCは、交互に副搬送波にマッピングされる、請求項1に記載の方法。

【請求項7】

基地局によって遂行される無線通信システムにおける同期信号を伝送する方法であって、前記方法は、

20

PSC (primary synchronization code) を含むPSS (primary synchronization signal) を伝送することと、

第1のSSC (secondary synchronization code) と第2のSSCとを含む第1のSSS (secondary synchronization signal) を伝送することとを含み、

前記第1のSSCは、第1のスクランブリングコードを用いてスクランブルされ、前記第2のSSCは、第2のスクランブリングコードを用いてスクランブルされ、前記第2のSSSの第1のSSCは、前記第2のスクランブリングコードを用いてスクランブルされ、前記第2のSSSの第2のSSCは、前記第1のスクランブリングコードを用いてスクランブルされ、

30

前記第1のスクランブリングコードと前記第2のスクランブリングコードとは、前記PSCと関連する、方法。

【請求項8】

前記第1のスクランブリングコードと前記第2のスクランブリングコードとは、生成多項式 $x^5 + x^3 + 1$ により生成されるm-シーケンスの2個の相異なる循環シフトを用いて定義される、請求項7に記載の方法。

【請求項9】

前記第1のスクランブリングコードおよび前記第2のスクランブリングコードの循環シフトは、前記PSCに従属する、請求項8に記載の方法。

40

【請求項10】

無線通信システムにおけるセル探索を遂行するユーザ機器であって、前記ユーザ機器は、

PSC (primary synchronization code) を含むPSS (primary synchronization signal) を探索することと、

第1のSSC (secondary synchronization code) と第2のSSCとを含む第1のSSS (secondary synchronization signal) を探索することと、

前記第1のSSCと前記第2のSSCとを含む第2のSSSを探索することと

50

を実行するように構成され、

前記第1のSSSの第1のSSCは、第1のスクランブリングコードを用いてスクランブルされ、前記第1のSSSの第2のSSCは、第2のスクランブリングコードを用いてスクランブルされ、前記第2のSSSの第1のSSCは、前記第2のスクランブリングコードを用いてスクランブルされ、前記第2のSSSの第2のSSCは、前記第1のスクランブリングコードを用いてスクランブルされ、

前記第1のスクランブリングコードと前記第2のスクランブリングコードとは、前記PSCと関連する、ユーザ機器。

【請求項11】

前記第1のスクランブリングコードと前記第2のスクランブリングコードとは、生成多項式 $x^5 + x^3 + 1$ により生成されるm-シーケンスの2個の相異なる循環シフトを用いて定義される、請求項10に記載のユーザ機器。

【請求項12】

前記第1のスクランブリングコードおよび前記第2のスクランブリングコードの循環シフトは、前記PSCに従属する請求項11に記載のユーザ機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無線通信に関し、より詳しくは、無線通信システムにおけるセル探索を遂行する方法に関する。

【背景技術】

【0002】

3GPP (3rd Generation Partnership Project) のWCDMA (Wideband Code Division Multiple Access) システムは、基地局の区別のために総512個の長いPNスクランブリングコード (long pseudo noise scrambling code) を使用する。基地局は、相異なる長いPNスクランブリングコードをダウンリンクチャネルのスクランブリングコードとして使用する。

【0003】

端末に電源が印加されれば、端末は、初期セルのシステム同期化 (synchronization) 及び前記初期セルの長いPNスクランブリングコード識別子を獲得する過程を遂行する。これをセル探索 (cell search) という。セル探索とは、端末が、セルとの時間及び周波数同期化を獲得して、セルのセル識別子を検出する手順をいう。初期セルは、電源が印加された時点で端末の位置に応じて決定され、一般的に、端末のダウンリンク受信信号に含まれた各基地局の信号成分のうち最も大きい信号成分に該当する基地局のセルを意味する。

【0004】

WCDMAシステムでは、セル探索を容易にするために512個の長いPNスクランブリングコードを64個のコードグループに分け、1次同期チャネル (Primary Synchronization Channel; P-SCH) 及びSSS (Secondary Synchronization Channel; S-SCH) を含むダウンリンクチャネルを使用する。1次同期チャネルは、移動局がスロット (slot) 同期を獲得する時に用いられ、SSSは、移動局がフレーム同期とスクランブリングコードグループとを獲得する時に用いられる。

【0005】

一般的に、セル探索は、端末の電源が付いた後、初期に遂行する初期セル探索 (initial cell search) と、ハンドオーバーや周辺セル測定 (neighbor cell measurement) を遂行する非初期セル探索 (non-initial cell search) と、に区分される。

【0006】

10

20

30

40

50

WCDMAシステムにおける初期セル探索方式は、大いに3段階方式に行われる。1段階は、PSC (Primary synchronization code) を含むP-SCHを用いて端末がスロット同期を獲得する段階である。WCDMAシステムにおいて、フレームは、15個のスロットを含み、各基地局は、PSCをフレームに含ませて伝送する。ここで、15個のスロットの全部に同じPSCが使われ、全ての基地局も同じPSCコードを使用する。端末は、前記PSCに対する整合フィルタ (matched filter) を用いてスロット同期を獲得する。2段階では、スロット同期及びSSC (Secondary Synchronization Code) を含むS-SCHを用いて長いPNスクランブリングコードグループ及びフレーム同期を獲得する。3段階では、フレーム同期化及び長いPNスクランブリングコードグループに基づいて共通パイロットチャネルコード相関器 (common pilot channel code correlator) を用いて、初期セルの使用する長いPNスクランブリングコードに該当する長いPNスクランブリングコード識別子を検出する。即ち、一つの長いPNスクランブリングコードグループには8個の長いPNスクランブリングコードがマッピングされるため、端末は、自分のコードグループに属する8個の長いPNスクランブリングコードの各々の相関値を算出して、前記算出結果に基づき、初期セルの長いPNスクランブリングコード識別子を検出する。

10

【0007】

WCDMAシステムは、非同期システムであるため、P-SCHには一つのPSCだけを使用する。然しながら、次世代無線通信システムは、同期と非同期の両方とも支援しなければならない点を考慮する時、複数のPSCを使用する必要がある。

20

【0008】

SSSの検出時にエラーが発生すれば、端末のセル探索が遅延される。従って、セル探索過程でチャネルの検出性能を高める必要がある。

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0009】**

2次同期信号に相異なるスクランブリングコードを使用する方式にスクランブリングを遂行して検出性能を高める方法が提供される。

【0010】

30

また、2次同期信号の検出性能を向上させて信頼できるセル探索を遂行する方法が提供される。

【0011】

また、同期信号の検出性能を向上させる同期信号伝送方法が提供される。

【課題を解決するための手段】**【0012】**

一態様において、無線通信システムにおけるセル探索を遂行する方法が提供される。前記方法は、PSC (primary synchronization code) を含むPSS (primary synchronization signal) を受信して、前記PSSから固有識別子を獲得して、セル識別子グループと関連するSSS (secondary synchronization signal) を受信し、前記SSSは、第1のSSC (Secondary Synchronization Code) と第2のSSCとを含み、及び前記セル識別子グループ内で前記固有識別子により定義されるセル識別子を獲得することを含み、前記第1のSSCと第2のSSCとは、第1のスクランブリングコードと第2のスクランブリングコードとを介して各々スクランブルされ、前記第1のスクランブリングコードと第2のスクランブリングコードとは、前記PSCと関連する。

40

【0013】

前記第1のSSCと前記第2のSSCとは、生成多項式 $x^5 + x^2 + 1$ により生成されるm-シーケンスの2個の相異なる循環シフトを用いて定義される。前記第1のスクラン

50

ブリュングコードと前記第2のスクランブリュングコードとは、生成多項式 $x^5 + x^3 + 1$ により生成される m -シーケンスの2個の相異なる循環シフトを用いて定義される。前記第1のスクランブリュングコードおよび前記第2のスクランブリュングコードの循環シフトは、前記 PSS から得られる前記固有識別子に從属する。

【0014】

他の態様において、無線通信システムにおける同期信号を伝送する方法が提供される。前記方法は、PSCを含むPSSを伝送して、及び第1のSSCと第2のSSCとを含む第1のSSSを伝送することを含み、前記第1のSSCは、第1のスクランブリュングコードでスクランブルされ、前記第2のSSCは、第2のスクランブリュングコードでスクランブルされ、前記第1のスクランブリュングコードと前記第2のスクランブリュングコードとは、前記PSCと関連する。

10

【0015】

また、他の態様において、無線通信システムにおける同期信号を獲得する方法が提供される。前記方法は、基地局から伝送されるPSSによりPSCを確認して、及び前記基地局から伝送されるSSSにより第1のSSCと第2のSSCとを確認することを含み、前記第1のSSCと前記第2のSSCとは、第1のスクランブリュングコードと第2のスクランブリュングコードとを介して各々スクランブルされ、前記第1のスクランブリュングコードと第2のスクランブリュングコードとは、前記PSCと関連する。

例えば、本発明は以下の項目を提供する。

20

(項目1)

無線通信システムにおけるセル探索を遂行する方法において、
PSC (primary synchronization code) を含む PSS (primary synchronization signal) を受信して、
上記PSSから固有識別子を獲得して、
セル識別子グループと関連するSSS (secondary synchronization signal) を受信し、上記SSSは、第1のSSC (Secondary Synchronization Code) と第2のSSCとを含み、及び
上記セル識別子グループ内で上記固有識別子により定義されるセル識別子を獲得することを含み、
上記第1のSSCと第2のSSCとは、第1のスクランブリュングコードと第2のスクランブリュングコードとを介して各々スクランブルされ、上記第1のスクランブリュングコードと第2のスクランブリュングコードとは、上記PSCと関連する方法。

30

(項目2)

上記第1のSSCと上記第2のSSCとは、生成多項式 $x^5 + x^2 + 1$ により生成される m -シーケンスの2個の相異なる循環シフトを用いて定義される項目1に記載の方法。

(項目3)

上記第1のスクランブリュングコードと上記第2のスクランブリュングコードとは、生成多項式 $x^5 + x^3 + 1$ により生成される m -シーケンスの2個の相異なる循環シフトを用いて定義される項目1に記載の方法。

(項目4)

上記第1のスクランブリュングコードおよび上記第2のスクランブリュングコードの循環シフトは、上記PSSから得られる上記固有識別子に從属する項目3に記載の方法。

40

(項目5)

上記SSSの受信は、第1のSSSの受信と第1のSSSの受信とを含み、
上記第1のSSSの第1のSSCは、上記第1のスクランブリュングコードでスクランブルされ、上記第1のSSSの第2のSSCは、上記第2のスクランブリュングコードでスクランブルされ、上記第2のSSSの第1のSSCは、上記第2のスクランブリュングコードでスクランブルされ、上記第2のSSSの第2のSSCは、上記第1のスクランブリュングコードでスクランブルされる項目1に記載の方法。

(項目6)

50

上記 P S S と上記 S S S とは、連続的な O F D M (o r t h o g o n a l f r e q u e n c y d i v i s i o n m u l t i p l e x i n g) シンボルを介して受信される項目 1 に記載の方法。

(項目 7)

上記 S S S の上記 2 個の S S C は、交互に (i n t e r l e a v e d) 副搬送波にマッピングされる項目 1 に記載の方法。

(項目 8)

無線通信システムにおける同期信号を伝送する方法において、
P S C を含む P S S を伝送して、及び

第 1 の S S C と第 2 の S S C とを含む第 1 の S S S を伝送することを含み、

上記第 1 の S S C は、第 1 のスクランプリングコードでスクランブルされ、上記第 2 の S S C は、第 2 のスクランプリングコードでスクランブルされ、

上記第 1 のスクランプリングコードと上記第 2 のスクランプリングコードとは、上記 P S C と関連する方法。

(項目 9)

上記第 1 のスクランプリングコードと第 2 のスクランプリングコードとは、生成多項式 $x^5 + x^3 + 1$ により生成される m-シーケンスの 2 個の相異なる循環シフトを用いて定義される項目 8 に記載の方法。

(項目 10)

上記第 1 のスクランプリングコードおよび上記第 2 のスクランプリングコードの循環シフトは、上記 P S S から得られる固有識別子に従属する項目 9 に記載の方法。

(項目 11)

上記第 1 の S S C と上記第 2 の S S C とを含む第 2 の S S S を伝送することをさらに含み、

上記第 2 の S S S の第 1 の S S C は、上記第 2 スクランプリングコードでスクランブルされ、上記第 2 の S S S の第 2 の S S C は、上記第 1 のスクランプリングコードでスクランブルされる項目 8 に記載の方法。

(項目 12)

無線通信システムにおける同期信号を獲得する方法において、
基地局から伝送される P S S により P S C を確認して、及び

上記基地局から伝送される S S S により第 1 の S S C と第 2 の S S C とを確認することを含み、

上記第 1 の S S C と上記第 2 の S S C とは、第 1 のスクランプリングコードと第 2 のスクランプリングコードとを介して各々スクランブルされ、上記第 1 のスクランプリングコードと第 2 のスクランプリングコードとは、上記 P S C と関連する方法。

(項目 13)

上記第 1 の S S C と上記第 2 の S S C とは、生成多項式 $x^5 + x^2 + 1$ により生成される m-シーケンスの 2 個の相異なる循環シフトを用いて定義される項目 12 に記載の方法。

(項目 14)

上記第 1 のスクランプリングコードと上記第 2 のスクランプリングコードとは、生成多項式 $x^5 + x^3 + 1$ により生成される m-シーケンスの 2 個の相異なる循環シフトを用いて定義される項目 12 に記載の方法。

(項目 15)

上記 S S S は、第 1 の S S S と第 2 の S S S とを含み、

上記第 1 の S S S の第 1 の S S C は、上記第 1 のスクランプリングコードでスクランブルされ、上記第 1 の S S S の第 2 の S S C は、上記第 2 のスクランプリングコードでスクランブルされ、上記第 2 の S S S の第 1 の S S C は、上記第 2 のスクランプリングコードでスクランブルされ、上記第 2 の S S S の第 2 の S S C は、上記第 1 のスクランプリングコードでスクランブルされる項目 12 に記載の方法。

【発明の効果】

【0016】

セル探索が一層信頼できるように遂行され、遅延されることを防止することができる。併せて、可用のシーケンスの数が増加されて同期信号に載せる情報の量や端末の容量が増加することができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】無線通信システムを示すブロック図である。

【図2】無線フレーム構造の一例を示す。

【図3】2個のSSCをSSSに物理的にマッピングする一例を示す。

【図4】2個のSSCをSSSに物理的にマッピングする他の例を示す。

10

【図5】2個のSSSに対してSSCを各SSSにマッピングする例を示す。

【図6】2個のSSSに対してSSCを各SSSにマッピングする他の例を示す。

【図7】本発明の一実施例に係るSSS構造を示す。

【図8】本発明の他の実施例に係るSSS構造を示す。

【図9】本発明の他の実施例に係るSSS構造を示す。

【図10】本発明の他の実施例に係るSSS構造を示す。

【図11】本発明の他の実施例に係るSSS構造を示す。

【図12】PSC1に対するSSS構造を示す。

【図13】PSC2に対するSSS構造を示す。

【図14】PSC3に対するSSS構造を示す。

20

【図15】PSC1に対するSSS構造を示す。

【図16】PSC2に対するSSS構造を示す。

【図17】PSC3に対するSSS構造を示す。

【図18】2セルで全ての衝突可能な場合に対する交差相関分布のCDF (cumulative distribution function) を示すグラフである。

【図19】本発明の一実施例に係るセル探索を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0018】

図1は、無線通信システムを示すブロック図である。無線通信システムは、音声、パケットデータなどのような多様な通信サービスを提供するために広く配置される。

30

【0019】

図1を参照すると、無線通信システムは、端末(10; User Equipment、UE)と基地局(20; Base Station、BS)とを含む。端末(10)は、固定される、或いは移動性を有することができ、MS (Mobile Station)、UT (User Terminal)、SS (Subscriber Station)、無線機器 (Wireless Device) 等、他の用語で呼ばれることができる。基地局(20)は、一般的に端末(10)と通信する固定された地点 (fixed station) をいい、ノードB (NodeB)、BTS (Base Transceiver System)、アクセスポイント (Access Point) 等、他の用語で呼ばれることができる。一つの基地局(20)には一つ以上のセルが存在することができる。

40

【0020】

無線通信システムは、OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) / OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 基盤システムであることができる。OFDMは、複数の直交副搬送波を用いる。OFDMは、IFFT (inverse fast Fourier Transform) とFFT (fast Fourier Transform) との間の直交性特性を用いる。伝送器でデータはIFFTを遂行して伝送する。受信機で受信信号に対してFFTを遂行して元データを復元する。伝送器は、多重副搬送波を結合するためにIFFTを使用して、受信機は、多重

50

副搬送波を分離するためにFFTを使用する。

【0021】

1. シーケンス生成

本発明の一実施例において、2次同期信号(secondary synchronization signal、SSS)に適用されるシーケンスは、PN(Pseudo-Noise)シーケンスを使用することができる。PNシーケンスとは、再生が可能であり、ランダムシーケンス(random sequence)と類似の特性を表し、次のような特徴を有する。(1)反復周期が十分に長い。反復周期が無限に長ければランダムシーケンスである。(2)一周内に0と1の個数が類似する。(3)ラン(run)長さが、1の部分 $1/2$ 、2の部分 $1/4$ 、3の部分 $1/8$ 、...である。ラン長さとは、同じ符号が連続された数字をいう。(4)一周に各シーケンス間に交差相関(cross-correlation)が相当小さい。(5)小さいシーケンスのセグメントで全体シーケンスを再生することができない。(6)適切な再生アルゴリズムによって再生が可能である。

10

【0022】

PN-シーケンスは、m-シーケンス(m-sequence)、ゴールドシーケンス(Gold sequence)、カサミシーケンス(Kasami sequence)などを含む。説明を明確にするために、m-シーケンスを例えて記述する。m-シーケンスは、前記言及した特性外に周期的交差相関(Periodic autocorrelation)のサイドローベ(side lobe)は、-1という追加的な特性をさらに有する。

20

【0023】

式1は、m-シーケンス c_k を生成するための生成多項式(generating polynomial)の一例である。

【0024】

【数1】

【式1】

$$c_k = x^5 + x^2 + 1 \text{ over } GF(2)$$

30

ここで、GFは、ガロアフィールド(Galois Field)を表して、GF(2)は、二進信号を意味する。

【0025】

前記式1から生成される最大長さは $2^5 - 1 = 31$ である。この場合、生成された状態(state)に応じて総31個のシーケンスを生成することができる。これは任意のm-シーケンスを前記式により生成した後、循環シフト(circular shift)を介して生成することができる最大個数31個と一致する。これは最大31個の情報が伝送できることと同じ意味である。これは簡単であるが、31個を超える情報を伝送することはできない。

40

【0026】

他の実施例において、m-シーケンスを $d(n)$ と定義すると、可能の総シーケンス集合S1は、 $S1 = \{d^m(k) \mid m \text{ はシーケンスインデックス}\}$ と表現されることができ、ここで、 $m = 0, 1, \dots, N-1$ であり、 $k = 0, 1, \dots, N-1$ である。 $N = 2^n - 1$ であり、 n は最大次数を表す。例えば、生成多項式が式1の場合、 $n = 5$ であり、 $N = 31$ になる。

【0027】

ここで、新しいシーケンス $g^m(k)$ は、 $g^m(k) = d^m(N-1-k)$ 、 $m = 0, 1, \dots, N-1$ 、 $k = 0, 1, \dots, N-1$ のように定義する。シーケンス集合S2を $S2 = \{g^m(k) \mid m \text{ はシーケンスインデックス}\}$ のように定義する。シーケンス集合S3を $S3 = \{S1, S2\}$ のように定義する。m-シーケンスの特徴がS1とS2

50

内で維持される。S 1とS 2との間にはランダムシーケンスの性質が維持される。従って、相関特性の良いシーケンスを、該当するシーケンス集合内で生成して、追加的なメモリやオーバーヘッドの増加無しに可用のシーケンスの数を増加させることができる。

【0028】

特に、m-シーケンスは、次の式2に示されているように、n次数の多項式 (polynomial) により生成される。

【0029】

【数2】

【式2】

$$a_0x^n + a_1x^{n-1} + \dots + a_{n-1}1$$

10

ここで、k = 0, 1, . . . , n-1であり、a_k = 0または1である。

【0030】

前記新しいシーケンス g^m (k) の定義を用いて、m-シーケンスは、次の式により生成されるもののうち一つに変換される。

【0031】

【数3】

【式3】

$$a_{n-1}x^{n-0} + a_{n-2}x^{n-1} + \dots + a_0x^{n-n} = a_{n-1}x^n + a_{n-2}x^{n-1} + \dots + a_01$$

20

ここで、k = 0, 1, . . . , n-1であり、a_k = 0または1である。即ち、式2により生成されるシーケンスと比較して生成式の係数が逆になる。これは式2により生成されるシーケンスの順序が逆になることと同じである。これを逆関係 (reverse relationship) が成立するとする。逆関係は、多項式の次数を逆にしても (ここでは多項式の次数をn-kに変更) 成立する。m-シーケンスを使用する時、逆関係が成立するように多項式を選択することができる。

【0032】

例えば、n = 5の場合、生成できるm-シーケンス多項式は、次の式の通りである。

30

【0033】

【数4】

【式4】

$$\begin{aligned} (1) \quad & x^5 + x^2 + 1 \\ (2) \quad & x^5 + x^3 + 1 \\ (3) \quad & x^5 + x^3 + x^2 + x^1 + 1 \\ (4) \quad & x^5 + x^4 + x^3 + x^2 + 1 \\ (5) \quad & x^5 + x^4 + x^2 + x^1 + 1 \\ (6) \quad & x^5 + x^4 + x^3 + x^1 + 1 \end{aligned}$$

40

このとき、(1)と(2)、(3)と(4)、(5)と(6)は、各々前記式2と3の逆関係を満たすペア (pair) 関係が成立する。逆関係が成立するようにm-シーケンスを選択することができる。

【0034】

相当長いシーケンスを使用する場合、シーケンスの開始オフセットを異に設定して複数個に切って使用することができる。この場合、各切って使ったシーケンスを逆にして (r

50

reverse) 使用することができる。

【0035】

または、相当／非常に長いシーケンスを使用する場合、長いシーケンスを逆にし (reverse)、シーケンスの開始オフセットを異に設定して複数個に切って使用することができる。

【0036】

前述したシーケンスは、複数チャネルに使われることができる。可用の (available) シーケンスの数が多いため、端末の容量 (capacity) を増加させることができる。

【0037】

一実施例において、同期信号 (synchronization signal) に使われることができる。PSS (Primary synchronization signal) のためのPSC (Primary synchronization code) や、SSS (Secondary synchronization signal) のためのSSC (Secondary Synchronization Code) に使われることができる。また、後述するスクランプリングコードに使われることができる。このとき、SSCとスクランプリングコードとは逆関係が成立するようにシーケンスを選択することができる。

【0038】

他の実施例において、ランダムアクセスプリアンプル (random access preamble) に使われることができる。ランダムアクセスプリアンプルは、アップリンク無線資源の要請に使われる。一つのシーケンスインデックスは、一つの機会 (opportunity) に該当する。端末は、N個のシーケンス集合のうち一つを任意に選択して基地局に自分の存在を知らせる、或いはスケジューリング要請 (scheduling request) または帯域幅要請 (bandwidth request) などの動作を遂行する。ランダムアクセス過程は、競合基盤 (contention based) 過程である。従って、端末間衝突が発生することができる。ランダムアクセス過程で端末間衝突を減らすためにはシーケンス集合の種類が多いのが有利である。例えば、前記式1を用いてランダムアクセスプリアンプルを構成すれば、31個の機会が存在する。シーケンスS3の定義を用いてランダムアクセスプリアンプルを構成すれば、2個の機会が存在する。

【0039】

また、他の実施例において、前述したシーケンスは、CQI (Channel Quality Indicator) やACK (Acknowledgement) / NACK (Negative-Acknowledgement) 信号の伝送に使われることができる。もし、式1のシーケンスを使用すれば、総31個の (>4ビット) のCQIまたはACK/NACK信号を伝送することができる。シーケンスS3を使用すれば、総62個の (>5ビット) のCQIまたはACK/NACK信号を伝送することができる。

【0040】

また、他の実施例において、前述したシーケンスは、基準信号 (reference signal) の基本シーケンス (base sequence) に使われることができる。基準信号には、データ復調のための基準信号とアップリンクスケジューリングのためのチャネルサウンディング用基準信号とがある。基準信号は、セル計画 (cell planning) 観点や配置 (coordination) 観点で可用のシーケンス個数が多いのが有利である。例えば、ダウンリンク基準信号として総170個のシーケンス数が必要であると仮定すると、1.25MHz帯域幅を基準とする時、基準信号が占めることができる総副搬送波の数は、OFDMシンボル長さ5ms内で120である。もし、m-シーケンスでこれを生成しようとする場合、7次多項式を用いれば、総127個のシーケンスを生成することができる。前記シーケンスS3を使用すれば、総252個のシーケンスを生成することができる。アップリンク基準信号が12副搬送波を含む1資源ブロック

10

20

30

40

50

に割り当てられるとしたら、 m -シーケンスの場合、4次多項式を用いれば、総15個のシーケンスを生成することができる。前記シーケンスS3を使用すれば、総30個のシーケンスを生成することができる。

【0041】

II. 同期信号

以下、同期信号に対して記述する。然しながら、当業者であれば本発明の技術的思想をランダムアクセスプリアンプルや他の制御信号に容易に適用することができる。

【0042】

図2は、無線フレーム構造の一例を示す。

【0043】

図2を参照すると、無線フレーム (radio frame) は、10個のサブフレーム (sub frame) で構成され、一つのサブフレームは、2個のスロット (slot) を含むことができる。一つのスロットは、時間領域で複数のOFDMシンボルを含むことができる。一つのスロットは、7OFDMシンボルを含むが、CP (Cyclic Prefix) 構造に従って一つのスロットに含まれるOFDMシンボルの数は変えられることができる。

【0044】

無線フレームの構造は、例示に過ぎず、無線フレームに含まれるサブフレームの数及びサブフレームに含まれるスロットの数は多様に変更することができる。

【0045】

PSS (Primary synchronization signal) は、0番目のスロットと10番目のスロットとの最後のOFDMシンボルの各々で伝送される。2個のPSSは、同じPSC (Primary synchronization code) を使用する。PSSは、OFDMシンボル同期またはスロット同期を得るために使用する。PSCは、ZC (Zadoff-Chu) シーケンスを使用することができる。無線通信システムに少なくとも一つのPSCがある。

【0046】

PSSは、PSC (Primary synchronization code) を含む。3個のPSCを使用する場合、基地局は、3個のPSCのうち一つを選択して、0番目のスロットと10番目のスロットとの最後のOFDMシンボルでPSSとして伝送する。

【0047】

SSS (Secondary Synchronization Channel) は、PSSに対するOFDMシンボルの直前に位置したOFDMシンボルで伝送される。これはSSSとPSSとは、隣接する (contiguous) OFDMシンボルで伝送されることを意味する。SSSは、フレーム同期を得て、セル識別子グループ (cell identity group) と関連する (associate)。セル識別子 (cell identity) は、SSSから得られる固有のセル識別子グループとPSSから得られる固有の識別子とによって固有に定義されることができる。端末は、PSSとSSSとを用いてセル識別子を獲得することができる。

【0048】

一つのSSSは、2個のSSC (Secondary Synchronization Code) を含む。一つのSSCは、PNシーケンス、即ち、 m -シーケンスを使用することができる。例えば、一つのSSSが64副搬送波を含むとする時、長さ31である2個のPNシーケンスが一つのSSSに各々マッピングされる。

【0049】

図2において、スロット上でPSSとSSSとが配置されるOFDMシンボルの数や位置は例示に過ぎず、システムに応じて多様に変更することができる。

【0050】

図3は、2個のSSCをSSSに物理的にマッピングする一例を示す。

【0051】

図3を参照すると、SSSに含まれる副搬送波の数をNとする時、第1のSSC(SSC1)の長さ第2のSSC(SSC2)の長さとは $N/2$ である。論理的表現は使われるSSCを表して、物理的表現はSSCがSSSを介して伝送される時、SSCがマッピングされる副搬送波を表す。S1(n)は、第1のSSC(SSC1)のn番目の要素(element)であり、S2(n)は、第2のSSC(SSC2)のn番目の要素を表す。第1のSSC(SSC1)と第2のSSC(SSC2)とは、交互に、くし状(comb-type configuration)に物理的な副搬送波にマッピングされる。このような方式を分散的なマッピング(distributed mapping)という。

10

【0052】

図4は、2個のSSCをSSSに物理的にマッピングする他の例を示す。

【0053】

図4を参照すると、SSSに含まれる副搬送波の数をNとし、第1のSSC(SSC1)の長さ第2のSSC(SSC2)の長さとは $N/2$ である。論理的表現は使われるSSCを表して、物理的表現はSSSに伝送される時、SSCがマッピングされる副搬送波を表す。S1(n)は、第1のSSC(SSC1)のn番目の個体であり、S2(n)は、第2のSSC(SSC2)のn番目の個体を表す。第1のSSC(SSC1)と第2のSSC(SSC2)とは、局部的に(locally)密集される物理的な副搬送波にマッピングされる。このような方式を局所的なマッピング(localized mapping)という。

20

【0054】

SSSに含まれる副搬送波の数を62とし、PNコードの長さを31とする時、一つのSSCは、総31個のインデックスを有する。第1のSSC(SSC1)の可能なインデックスを0~30、第2のSSC(SSC2)の可能なインデックスを0~30とする時、総 $31 \times 31 = 961$ 個の情報を伝達することができる。

【0055】

III. SSCのSSSへのマッピング

図5は、2個のSSSに対してSSCを各SSSにマッピングする例を示す。

【0056】

図5を参照すると、図2に示した通り、一つの無線フレームで2個のSSSが伝送されるため、0番目のスロットに配置される第1のSSSと10番目のスロットに配置される第2のSSSの両方とも第1のSSC(SSC1)と第2のSSC(SSC2)を組合せて使用する。このとき、周波数領域で第1のSSC(SSC1)と第2のSSC(SSC2)の位置を交換する(swap)。即ち、第1のSSSに(SSC1, SSC2)の組合せを使用すれば、第2のSSSは、第1のSSC(SSC1)と第2のSSC(SSC2)をお互いに交換して(SSC2, SSC1)の組合せを使用する。

30

【0057】

SSSを検出する時、第1のSSSと第2のSSSとの間隔は予め決められている。従って、各CP構造に従って多重フレーム平均(multi-frame averaging)を遂行することができる。多重フレーム平均は、複数のSSSを複数の無線フレームを介して受信して、各SSSから得られる値を平均するものである。もし、CP構造を知っていない場合には各々のCP構造別に多重フレーム平均を遂行する。SSCを交換する構造は、受信機で多重フレーム平均を遂行してSSSを検出する時有利である。第1のSSSと第2のSSSとが、同じSSCの組合せを使用し、単にSSCの位置だけ変えられるため、平均時、第2のSSSの位置を交換して単純に統合(integration)だけすればよい。特に、交換をしない構造は、PSSを用いたコヒーレント検出を遂行するとしても、その平均を遂行する時、非コヒーレント結合(non-coherent combining)を遂行しなければならない。然しながら、PSSを用いたコヒーレント検出(coherent detection)を遂行する場合、統合時、コヒ

40

50

ーレント結合である最適のMRC (Maximal Ratio Combining) を遂行することができるため、性能向上を期待することができる。MRCが最適の結合技法というのはよく知られており、一般的に、コヒーレント結合は、非コヒーレント結合に比べて約3 dBのSNR利得 (gain) がある。

【0058】

第1のSSSと第2のSSSとの間に第1のSSC (SSC1) と第2のSSC (SSC2) とが周波数領域で交換されているが、これは例示にすぎない。第1のSSC (SSC1) と第2のSSC (SSC2) とは、時間領域またはコード領域で交換されることができる。

【0059】

図6は、2個のSSCをSSSにマッピングする他の例を示す。これはM-PSK (Phase Shift Keying) 変調のうち、 $M=2$ であるBPSK (Binary Phase Shift Keying) 変調を適用したのである。BPSK変調は、該当チャネルの全体或いは一部を+1或いは-1に変調する。M-PSK変調は、使われているシーケンスの検出性能には影響を与えないで追加的な情報を載せることができる方法である。

【0060】

図6を参照すると、第1のSSSと第2のSSSの両方とも第1のSSC (SSC1) と第2のSSC (SSC2) を組合せて使用して、第1のSSSの全体を+1に変調し、第2のSSSの第1のSSC (SSC1) は+1に変調し、第2のSSSの第2のSSC (SSC2) は-1に変調したことを示す。即ち、一つのSCH内に使われるSSC間に位相を変えることによって変調することができて、または2個のSCH間に位相を変えることによって変調することができる。これを差分変調 (differential modulation) という。

【0061】

一般的に変調が遂行されたシーケンスを検出するためには基準信号やPSSのような位相を参照する信号が必要である。即ち、コヒーレント検出が必要である。然しながら、一つのSSS内でフレーム境界 (frame boundary) 区分のために差分変調を遂行する場合にはコヒーレント検出と非コヒーレント検出の両方が可能である。

【0062】

IV. SSSのスクランプリング

以下、PSCと関連する (associate) スクランプリングコード (scrambling code) を用いたSSSのスクランプリングに対して記述する。

【0063】

SSSは、スクランプリングコードを用いてスクランプリングが遂行される。スクランプリングコードは、PSCと関連する二進シーケンス (binary sequence) であり、PSCと1:1マッピングされる。即ち、スクランプリングコードはPSCに従属する。

【0064】

SSSのスクランプリングは、SSC検出にともなう曖昧性 (ambiguity) を解決するためである。例えば、セルAのSSSに使われるSSCの組合せを (SSC1, SSC2) = (a, b) とし、セルBのSSSに使われるSSCの組合せを (SSC1, SSC2) = (c, d) とする時、セルAに属する端末が (SSC1, SSC2) = (a, d) という間違っただけのSSCの組合せを獲得することを曖昧性という。即ち、端末がPSSを検出した後、自分のセルに該当するSSSの区分を容易にするためにスクランプリングコードを使用する。

【0065】

図7は、本発明の一実施例に係るSSS構造を示す。

【0066】

図7を参照すると、第1のSSSと第2のSSSの両方とも第1のSSC (SSC1)

10

20

30

40

50

と第2のSSC(SSC2)を組合せて使用し、周波数領域で第1のSSC(SSC1)と第2のSSC(SSC2)の位置を交換する(swap)。即ち、第1のSSSに(SSC1, SSC2)の組合せを使用すれば、第2のSSSは、第1のSSC(SSC1)と第2のSSC(SSC2)をお互いに交換して(SSC2, SSC1)の組合せを使用する。

【0067】

各SSSのSSCに相異なるスクランブリングコードを使用してスクランブリングを遂行する。第1のSSSの第1のSSC(SSC1)は、第1のスクランブリングコードでスクランブルされる。第1のSSSの第2のSSC(SSC2)は、第2のスクランブリングコードでスクランブルされる。第2のSSSの第2のSSC(SSC2)は、第3のスクランブリングコードでスクランブルされる。第2のSSSの第1のSSC(SSC1)は、第4のスクランブリングコードでスクランブルされる。

10

【0068】

各SSCは、相異なるスクランブリングコードでスクランブルされることによって、干渉平均(interference averaging)効果を得ることができる。例えば、セルAの第1のSSSのSSC組合せを(SSC1__A, SSC2__A)=(a, b)であり、第2のSSSのSSC組合せを(SSC2__A, SSC1__A)=(b, a)という。セルBの第1のSSSのSSC組合せを(SSC1__B, SSC2__B)=(c, d)であり、第2のSSSのSSC組合せを(SSC2__B, SSC1__B)=(d, c)という。セルAを現在端末が位置するセル(即ち、検出されるべきセル)とし、セルBを周辺セル(即ち、干渉として作用するセル)とすれば、SSC1__AとSSC2__Aの干渉は、cとdであり、従って、第1のSSSと第2のSSSに関係なく同一になって干渉平均効果がなくなる。然しながら、各SSC毎に相異なるスクランブリングコードを用いてスクランブリングを遂行すれば、相異なるコードの干渉効果により干渉平均効果があるようになる。

20

【0069】

従って、同じSSCに対してサブフレーム別に相異なるスクランブリングコードを使用することによって、SSC検出にともなう曖昧性を減少させることができる。また、多重フレーム平均を遂行する時、干渉平均効果を得ることができる。

【0070】

30

ここで、SSC構造は論理的な構造を示す。物理的な副搬送波にマッピングされる時、分散的なマッピングまたは局所的なマッピングを使用することができる。また、スクランブリングが論理的な構造で遂行される前または後の物理的なマッピングを遂行することができる。

【0071】

図8は、本発明の他の実施例に係るSSS構造を示す。

【0072】

図8を参照すると、第1のSSSと第2のSSSの両方とも第1のSSC(SSC1)と第2のSSC(SSC2)を組合せて使用し、周波数領域で第1のSSC(SSC1)と第2のSSC(SSC2)の位置を交換する(swap)。即ち、第1のSSSに(SSC1, SSC2)の組合せを使用すれば、第2のSSSは、第1のSSC(SSC1)と第2のSSC(SSC2)をお互いに交換して(SSC2, SSC1)の組合せを使用する。

40

【0073】

一つのSSSに含まれるSSCの個数に該当する2個のスクランブリングコードを用いてスクランブリングを遂行する。第1のSSSの第1のSSC(SSC1)は、第1のスクランブリングコードでスクランブルされる。第1のSSSの第2のSSC(SSC2)は、第2のスクランブリングコードでスクランブルされる。第2のSSSの第2のSSC(SSC2)は、第1のスクランブリングコードでスクランブルされる。第2のSSSの第1のSSC(SSC1)は、第2のスクランブリングコードでスクランブルされる。

50

【0074】

実際副搬送波にマッピングされる物理的表現の観点で見ると、2個のSSCは、第1のSSSと第2のSSSに対してその位置を交換させるが、スクランプリングコードの位置は交換させない。論理的表現の観点で見ると、第1のSSSの第1のSSC(SSC1)と第2のSSC(SSC2)に各々適用されるスクランプリングコードは、第2のSSSの第2のSSC(SSC2)と第1のSSC(SSC1)に各々適用されるスクランプリングコードが換えられる効果がある。これは図7の実施例に比べて、必要なスクランプリングコードの数が減る。

【0075】

図9は、本発明の他の実施例に係るSSS構造を示す。

10

【0076】

図9を参照すると、第1のSSSと第2のSSSは、同じ第1のSSC(SSC1)と第2のSSC(SSC2)の組合せを使用する。即ち、第1のSSSに(SSC1, SSC2)の組合せを使用すれば、第2のSSSも(SSC1, SSC2)の組合せを使用する。周波数領域で第1のSSC(SSC1)と第2のSSC(SSC2)の位置をお互いに交換しない。周波数領域で第1のSSC(SSC1)と第2のSSC(SSC2)の位置は、第1のSSSと第2のSSSとの間で同一である。

【0077】

一つのSSSに含まれるSSCの個数に該当する2個のスクランプリングコードを用いてスクランプリングが遂行される。このとき、第1のSSSと第2のSSSに使われるスクランプリングコードの位置はお互いに交換する。第1のSSSの第1のSSC(SSC1)は、第1のスクランプリングコードを用いる。第1のSSSの第2のSSC(SSC2)は、第2のスクランプリングコードを用いる。第2のSSSの第1のSSC(SSC1)は、第2のスクランプリングコードを用いる。第2のSSSの第2のSSC(SSC2)は、第1のスクランプリングコードを用いる。

20

【0078】

図8の実施例とは違って2個のSSCは、第1のSSSと第2のSSSに対してその位置を交換させないが、スクランプリングコードの位置は交換させる。即ち、第1のSSSと第2のSSSに対してSSCまたはスクランプリングコードの位置をお互いに交換させる。

30

【0079】

図10は、本発明の他の実施例に係るSSS構造を示す。

【0080】

図10を参照すると、周波数領域で第1のSSC(SSC1)と第2のSSC(SSC2)の位置は第1のSSSと第2のSSSとの間で同一であるが、第2のSSSの第2のSSCは-SSC2である。即ち、第1のSSSは(SSC1, SSC2)を使用して、第2のSSSは(SSC1, -SSC2)を使用する。

【0081】

これはBPSK変調の場合であり、より高い次数の変調方式を適用することができる。例えば、QPSK(Quadrature phase shift key)変調を遂行する場合には+1、-1、+j、-jのような変調を遂行して位相を変わることができる。第1のSSSは(SSC1, SSC2)を使用して、第2のSSSは(SSC1、-jSSC2)を使用することができる。

40

【0082】

多重セル環境で第1のSSS間のSSC組合せと第2のSSS間のSSC組合せとお互いに同一ならば干渉無作為化(interference randomization)を遂行し難い。従って、第1のSSC(SSC1)と第2のSSC(-SSC2)がお互いに交換されなければ、スクランプリングコードをお互いに交換する。このとき、第2のSSSで第1のSSC(SSC1)と第2のSSC(-SSC2)との差分変調情報は、フレーム境界(frame boundary)情報を表すことができる。従って、

50

392 (= 14 * 14 * 2) 個の信号を検出するためには差分変調を遂行しない場合、392回の検出演算が必要であり、反面、差分変調を遂行する場合、196 (= 14 * 14) の検出演算を遂行して、差分変調を介して2の情報を検出する。全体検出性能は差分変調よりは196回の検出演算に支配されるため、全体的な性能は差分変調を遂行する場合が一層向上されることができる。また、第1のSSSと第2のSSSの両方とも同じ第1のスクランプリングコード(SSC1)及び第2のスクランプリングコード(SSC2)を使用するため、MRC結合を遂行することができる。

【0083】

ここでは、第2のSSSの第2のSSC(-SSC2)に差分変調を適用しているが、これは例示にすぎない。例えば、第1のSSSは(SSC1, SSC2)を使用して、第2のSSSは(-SSC1, -SSC2)を使用することができる。第1のSSSは(SSC1, SSC2)を使用して、第2のSSSは(-SSC1, SSC2)を使用することができる。第1のSSSは(-SSC1, SSC2)を使用して、第2のSSSは(SSC1, -SSC2)を使用することができる。第1のSSSは(SSC1, -SSC2)を使用して、第2のSSSは(-SSC1, SSC2)を使用することができる。第1のSSSは(-SSC1, -SSC2)を使用して、第2のSSSは(SSC1, SSC2)を使用することができる。第1のSSSは(SSC1, -SSC2)を使用して、第2のSSSは(SSC1, SSC2)を使用することができる。第1のSSSは(-SSC1, SSC2)を使用して、第2のSSSは(SSC1, SSC2)を使用することができる。その他、多様な変調組合せに対しても適用が可能である。

【0084】

図11は、本発明の他の実施例に係るSSS構造を示す。

【0085】

図11を参照すると、第1のSSSと第2のSSSの両方とも第1のSSC(SSC1)と第2のSSC(SSC2)を組合せて使用し、周波数領域で第1のSSC(SSC1)と第2のSSC(SSC2)の位置を交換する。即ち、第1のSSSに(SSC1, SSC2)の組合せを使用すれば、第2のSSSは第1のSSC(SSC1)と第2のSSC(SSC2)をお互いに交換して(SSC2, SSC1)の組合せを使用する。第2のSSSの第1のSSCは差分変調されて-SSC1である。即ち、第1のSSSは(SSC1, SSC2)を使用して、第2のSSSは(SSC2, -SSC1)を使用する。

【0086】

V. 複数のPSCを使用する時のスクランプリング

以下、複数のPSCを使用する場合においてスクランプリングコードを構成する例を説明する。説明を明確にするために、3個のPSCを使用するとし、各PSCに関連するスクランプリングコードをPx-a1, Px-a2, Px-b1, Px-b2と定義する。'x'は、PSCインデックス、'a'は第1のSSS、'b'は第2のSSS、'1'は第1のSSC(SSC1)、'2'は第2のSSC(SSC2)を表す。即ち、P1-a1は、第1PSCと関連して第1のSSSの第1のSSC(SSC1)に使われるスクランプリングコードをいい、P2-b2は、第2PSCと関連して第2のSSSの第2のSSC(SSC2)に使われるスクランプリングコードをいい、P3-a1は、第3PSCと関連して第1のSSSの第1のSSC(SSC1)に使われるスクランプリングコードをいう。ここで、スクランプリングコードがPSCと関連するというのは、スクランプリングコードがPSCに応じて異に生成されることをいう。例えば、PSCが使われるセルIDに応じて循環シフトを異にしてスクランプリングコードを生成することができる。

【0087】

<3PSCに対して6個のスクランプリングコードを使用する場合>

各PSCに対して(Px-a1, Px-a2) = (Px-b1, Px-b2)のようにスクランプリングコードを構成することができる。(Px-a1, Px-a2)は、PSCと各々1:1マッピングされる。即ち、3PSCに対して6個のスクランプリングコードは、次の通り定義されることができる。

【0088】

$PSC1 \rightarrow (P1-a1, P1-a2)$

$PSC2 \rightarrow (P2-a1, P2-a2)$

$PSC3 \rightarrow (P3-a1, P3-a2)$

図12は、PSC1に対するSSS構造を示す。図13は、PSC2に対するSSS構造を示す。図14は、PSC3に対するSSS構造を示す。

【0089】

図12ないし図14を参照すると、各PSCに対して第1のSSSと第2のSSSの両方とも第1のSSC(SSC1)と第2のSSC(SSC2)を組合せて使用し、周波数領域で第1のSSC(SSC1)と第2のSSC(SSC2)の位置を交換する。即ち、第1のSSSに(SSC1, SSC2)の組合せを使用すれば、第2のSSSは第1のSSC(SSC1)と第2のSSC(SSC2)をお互いに交換して(SSC2, SSC1)の組合せを使用する。

10

【0090】

一つのSSSに含まれるSSCの個数に該当する2個のスクランブリングコードを用いてスクランブリングを遂行する。

【0091】

図12のPSC1において、第1のSSSの第1のSSC(SSC1)はスクランブリングコードP1-a1を用いて、第1のSSSの第2のSSC(SSC2)はスクランブリングコードP1-a2を用いて、第2のSSSの第2のSSC(SSC2)はスクランブリングコードP1-a1を用いて、第2のSSSの第1のSSC(SSC1)はスクランブリングコードP1-a2を用いる。

20

【0092】

図13のPSC2において、第1のSSSの第1のSSC(SSC1)はスクランブリングコードP2-a1を用いて、第1のSSSの第2のSSC(SSC2)はスクランブリングコードP2-a2を用いて、第2のSSSの第2のSSC(SSC2)はスクランブリングコードP2-a1を用いて、第2のSSSの第1のSSC(SSC1)はスクランブリングコードP2-a2を用いる。

【0093】

図14のPSC3において、第1のSSSの第1のSSC(SSC1)はスクランブリングコードP3-a1を用いて、第1のSSSの第2のSSC(SSC2)はスクランブリングコードP3-a2を用いて、第2のSSSの第2のSSC(SSC2)はスクランブリングコードP3-a1を用いて、第2のSSSの第1のSSC(SSC1)はスクランブリングコードP3-a2を用いる。

30

【0094】

物理的なチャネルにマッピングの際、2個のSSCは、第1のSSSと第2のSSSに対してその位置を交換させるが、スクランブリングコードの位置は交換させない。

【0095】

この方法は、3個のPSSと関連するスクランブリングコードが第1のSSC(SSC1)と第2のSSC(SSC2)に対して全て異なる場合である。これは曖昧性減少だけでなく、干渉無作為化(interference randomization)効果までもたらしすることができる。例えば、セルAの第1のSSSのSSC組合せを

40

【0096】

【化 1】

(P1-a1

⊗

SSC1_A, P1-a2

⊗

SSC2_A),とし、第2のSSSのSSC組合せを (P1-a1

⊗

SSC2_A, P1-a2

⊗

SSC1_A)とする。セルBの第1のSSSのSSC組合せを (P2-a1

⊗

SSC1_B, P2-a2

⊗

SSC2_B),とし、第2のSSSのSSC組合せを (P2-a1

⊗

SSC2_B, P2-a2

⊗

SSC1_B),とする。セルAを現在端末が位置するセルといい、セルBを周辺セルとすれば、セルAの第1のSSSに対する干渉は (P2-a1

⊗

SSC1_B, P2-a2

10

20

【0097】

【化 2】

⊗

SSC2_B)であり、第2のSSSに対する干渉は (P2-a1

⊗

SSC2_B, P2-a2

⊗

SSC1_B)になる。

30

実質的に異なるコードが第1のSSS及び第2のSSS別に各第1のSSC (SSC1)と第2のSSC (SSC2)に干渉として作用するようになるため、干渉平均効果と多重フレーム平均の利点をそのまま有する。従って、SSSの検出性能を向上させることができる。

【0098】

<3PSCに対して3個のスクランブリングコードを使用する場合>

40

各PSCに対して $(P_x - a_1, P_x - a_2) = (P_x - b_1, P_x - b_2)$ のようにスクランブリングコードを構成することができる。 $(P_x - a_1, P_x - a_2)$ はPSCと各々1:1マッピングされる。また、一つのSSSとマッピングされる2個のスクランブリングコードのうち一つは、他のSSSにマッピングされるスクランブリングコードのうち一つと同一である。例えば、 $P_x - a_2 = P[\text{mod}(x+1, 3) + 1] - a_1$ の関係を維持する。‘mod’はモジュロ演算を表す。例えば、3PSCに対して3個のスクランブリングコードは、次の通り定義されることができる。

【0099】

$PSC1 \rightarrow (P1 - a_1, P1 - a_2)$

$PSC2 \rightarrow (P2 - a_1 = P1 - a_2, P2 - a_2)$

50

$PSC3 \rightarrow (P3 - a1 = P2 - a2, P3 - a2 = P1 - a1)$

従って、実質的に必要なスクランブリングコードは $P1 - a1$, $P1 - a2$, $P2 - a2$ の3つである。 $(P1 - a1, P1 - a2, P2 - a2) = (a_1, a_2, a_3)$ とすれば、これは次の通り表すことができる。

【0100】

$PSC1 \rightarrow (a_1, a_2)$

$PSC2 \rightarrow (a_2, a_3)$

$PSC3 \rightarrow (a_3, a_1)$

各PSCに対して3個のスクランブリングコードを循環シフト(cyclic shift)させることによって必要なスクランブリングコードの数を縮めることができる。スクランブリングコードの数が減ることによって基地局または端末のメモリ容量を節約することができる。

10

【0101】

M個のPSCが使われる場合、次の通り一般化することができる。

【0102】

$PSC1 \rightarrow (a_1, a_2)$

$PSC2 \rightarrow (a_2, a_3)$

...

$PSCM \rightarrow (a_M, a_1)$

図15は、PSC1に対するSSS構造を示す。図16は、PSC2に対するSSS構造を示す。図17は、PSC3に対するSSS構造を示す。

20

【0103】

図15ないし図17を参照すると、各PSCに対して第1のSSSと第2のSSSの両方とも第1のSSC(SSC1)と第2のSSC(SSC2)を組合せて使用し、周波数領域で第1のSSC(SSC1)と第2のSSC(SSC2)の位置を交換する。即ち、第1のSSSに(SSC1, SSC2)の組合せを使用すれば、第2のSSSは第1のSSC(SSC1)と第2のSSC(SSC2)をお互いに交換して(SSC2, SSC1)の組合せを使用する。

【0104】

一つのSSSに含まれるSSCの個数に該当する2個のスクランブリングコードを用いてスクランブリングを遂行する。

30

【0105】

図15のPSC1において、第1のSSSの第1のSSC(SSC1)はスクランブリングコード $P1 - a1$ を用いて、第1のSSSの第2のSSC(SSC2)はスクランブリングコード $P1 - a2$ を用いて、第2のSSSの第2のSSC(SSC2)はスクランブリングコード $P1 - a1$ を用いて、第2のSSSの第1のSSC(SSC1)はスクランブリングコード $P1 - a2$ を用いる。

【0106】

図16のPSC2において、第1のSSSの第1のSSC(SSC1)はスクランブリングコード $P1 - a2$ を用いて、第1のSSSの第2のSSC(SSC2)はスクランブリングコード $P2 - a2$ を用いて、第2のSSSの第2のSSC(SSC2)はスクランブリングコード $P1 - a2$ を用いて、第2のSSSの第1のSSC(SSC1)はスクランブリングコード $P2 - a2$ を用いる。

40

【0107】

図17のPSC3において、第1のSSSの第1のSSC(SSC1)はスクランブリングコード $P2 - a2$ を用いて、第1のSSSの第2のSSC(SSC2)はスクランブリングコード $P1 - a1$ を用いて、第2のSSSの第2のSSC(SSC2)はスクランブリングコード $P2 - a2$ を用いて、第2のSSSの第1のSSC(SSC1)はスクランブリングコード $P1 - a1$ を用いる。

【0108】

50

物理的な副搬送波マッピングの観点で見れば、2個のSSCは第1のSSSと第2のSSSに対してその位置を交換させるが、スクランプリングコードの位置は交換させない。

【0109】

この方法は、3個のPSSと関連するスクランプリングコードが第1のSSC（SSC1）と第2のSSC（SSC2）に対して全て異なる場合である。これは曖昧性減少だけでなく、干渉無作為化（interference randomization）効果までもたらしすることができる。例えば、セルAの第1のSSSのSSC組合せを

【0110】

【化3】

(P1-a1

10

⊗

SSC1_A, P1-a2

⊗

SSC2_A)とし、第2のSSSのSSC組合せを (P1-a1

⊗

SSC2_A, P1-a2

⊗

SSC1_A)とする。セルBの第1のSSSのSSC組合せを (P1-a2

⊗

SSC1_B, P2-a2

20

⊗

SSC2_B)とし、第2のSSSのSSC組合せを (P1-a2

⊗

SSC2_B, P2-a2

【0111】

【化4】

⊗

SSC1_B)とする。セルAを現在端末が位置するセルとし、セルBを周辺セルとすれば、セルAの第1のSSSに対する干渉は (P1-a2

30

⊗

SSC1_B, P2-a2

⊗

SSC2_B)であり、第2のSSSに対する干渉は (P1-a2

⊗

SSC2_B, P2-a2

⊗

SSC1_B)になる。

40

実質的に異なるコードが第1のSSS及び第2のSSS別に各第1のSSC（SSC1）と第2のSSC（SSC2）に干渉として作用するようになるため、干渉平均効果と多重フレーム平均の利点をそのまま有する。従って、SSSの検出性能を向上させることができる。

【0112】

前記言及した3PSSCに対して6個或いは3個のスクランプリングコードを適用する場合の例は、説明を容易にするためにSSC交換に対してのみ説明しているが、差分変調を遂行することもでき、SSC交換と差分変調を結合した形態で遂行されることができる。

例えば、第1のSSSは（SSC1，SSC2）を使用して、第2のSSSは（SSC2

50

、SSC1)を使用するだけでなく、第1のSSSは(SSC1, SSC2)を使用して、第2のSSSは(SSC3, SSC4)を使用する場合、第1のSSSは(SSC1, SSC2)を使用して、第2のSSSは(SSC1, SSC3)を使用する場合、及び第1のSSSは(SSC1, SSC2)を使用して、第2のSSSは(SSC3, SSC2)を使用する場合などに対して適用することができる。第1のSSSは(SSC1, SSC2)を使用して、第2のSSSは(SSC1, SSC3)を使用する場合にはSSC1が衝突する。これはスクランプリングコード交換によってSSCの衝突による影響を減ることができる。また、第1のSSSは(SSC1, SSC2)を使用し、第2のSSSは(SSC3, SSC2)を使用する時、SSC2衝突が発生する場合にも同様に適用される。

10

【0113】

VI. スクランプリングコード構成方法

スクランプリングコードは、PSCと関連するいかなるコードも可能であり、本発明の技術的思想はこれに制限されない。

【0114】

スクランプリングコードとして、SSCに使われるPNコードを使用することができる。

【0115】

SSSを介して送る情報の数が340の場合に対してSSCを構成する方法は、次の通りである。一例として、長さ31のPNコードを第1のSSC(SSC1)と第2のSSC(SSC2)に適用するとすれば、可能なコードインデックスは0~30の31個のである。第1のSSC(SSC1)のインデックスは0~13、第2のSSC(SSC2)はインデックス14~27を使用して、第1のSSC(SSC1)と第2のSSC(SSC2)の交換を使用するとすれば、 $14 \times 14 \times 2 = 392$ である。従って、28、29、30のインデックスを有するPNコードをスクランプリングコードとして使用することができる。他の例として、第2のSSC(SSC2)のインデックスが第1のSSC(SSC1)のインデックスより常に大きくできる。第1のSSC(SSC1)のインデックスを0~17、第2のSSC(SSC2)のインデックスを1~18までにして、第1のSSC(SSC1)と第2のSSC(SSC2)の交換を使用するとすれば、可能な組合せの数 $19C_2 \times 2 = 342$ である。従って、残っているインデックス19~30のうち6個を選択すれば、6スクランプリングコードを得ることができる。3個を選択すれば3スクランプリングコードを得ることができる。

20

30

【0116】

SSSを介して送る情報の数が680の場合を仮定したら、第2のSSC(SSC2)のインデックスが第1のSSC(SSC1)のインデックスより常に大きい場合の組合せの数は、第1のSSC(SSC1)のインデックスは0~26、第2のSSC(SSC2)のインデックスは1~27までにして、第1のSSC(SSC1)と第2のSSC(SSC2)の交換を使用するとすれば、 $27C_2 \times 2 = 702$ である。従って、インデックス28~30のうち3個を選択すれば3スクランプリングコードを得ることができる。

【0117】

現在使用しているシーケンス集合内でスクランプリングコードを選択する。然しながら、現在使用しているシーケンス集合内でシーケンスを選択した後、それを変形させて使用することができる、例えば、m-シーケンスを使用するならば、逆演算(reverse operation)、切断(truncation)、循環延長(cyclic extension)及び循環シフト(circular shift)などを適用してスクランプリングコードとして使用することができる。即ち、式4において、(1)のシーケンスと(2)のシーケンスはお互いに逆関係が成立し、(1)のシーケンスをSSCとして使用して、(2)のシーケンスをスクランプリングコードとして使用することができる。逆関係を有する一対のシーケンスをスクランプリングコードとして選択する場合、SSCとスクランプリングコードがm-シーケンス関係を維持することができ、具現が容易

40

50

であり、メモリを節約することができる。

【0118】

図18は、2セルで全ての衝突可能な場合に対する交差相関分布のCDF (cumulative distribution function) を示すグラフである。

【0119】

図18を参照すると、提案された技法は、ランダムバイナリコード (random binary code) と類似の特性を表す。然しながら、ランダムバイナリコードをスクランプリングコードとして使用するためには追加的なコード生成器またはメモリを必要とする。これに反して、提案された技法は、メモリ住所程度だけ再設定するとよいため、追加的なオーバーヘッドが必要でない。

10

【0120】

式1の多項式 $x^5 + x^2 + 1$ のm-シーケンスをSSCとして使用する場合は仮定したら、端末でSSCを検出するためにはSSCに使われるシーケンスを生成することができるコード生成器或いはメモリで前記シーケンスを直接格納していればよい。式1により生成されたm-シーケンスに対して循環シフト (circular shift) を適用すれば、全ての31個のシーケンスを得ることができる。コード生成器により毎SSC検出コードを生成することより一つのm-シーケンスをメモリに格納してメモリ住所だけ指定して使用すれば、長さ31のm-シーケンス一個だけ格納していればよい。もし、シーケンスを逆にして使用するようになれば、メモリ住所を表す順序だけ変えて使用すればよい。

20

【0121】

例えば、式1を用いて生成されるm-シーケンス $a = \{1, 1, -1, 1, -1, -1, 1, 1, -1, -1, -1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, -1, 1, -1, -1, -1, 1, -1, 1, -1, 1, 1, 1, 1, -1\}$ を仮定する。これは $-a$ とも同等である (equivalent)。残りの30個のシーケンスは、シーケンスaに対する30の循環シフトにより生成が可能であるため、前記シーケンスaに該当するメモリだけ必要である。また、逆関係を有するシーケンスを適用するためには前記シーケンスaに対するメモリまたは前記シーケンスaを生成するためのコード生成器の動作1回で充分である。

【0122】

然しながら、シーケンスを逆にせずm-シーケンスでない他の種類のシーケンス (例えば、ランダムシーケンス (random sequence)、コンピュータ探索シーケンス (computer search sequence)) を使用すれば、3個のPSCと関連する6個のスクランプリングコードに対するメモリが追加的に必要である。即ち、逆関係のシーケンスを使用する場合、長さ31のシーケンス一つだけメモリに格納すれば充分であるが、相異なるシーケンスを使用する場合、長さ31のシーケンス6個に対するメモリが追加的に必要である。

30

【0123】

スクランプリングコードを選択することにおいて、前記式6及び式7の関係を満たす多項式を選択して (または多項式を逆にして $n-k$ 順序に変える動作を遂行した後) m-シーケンスを生成することも優秀な特性を有することができる。式1の $x^5 + x^2 + 1$ により生成されたm-シーケンスを逆にすれば、 $x^5 + x^3 + 1$ により生成されるm-シーケンスのうち一つに変換される (これをペア関係にあるという)。例えば、 $x^5 + x^2 + 1$ により生成され、0回循環シフトされるシーケンスを逆にすれば、 $x^5 + x^3 + 1$ により生成され、26回循環シフトされるシーケンスと同一である。逆関係を有する一対のシーケンスをスクランプリングコードとして選択する場合、端末に具現の容易さを提供してメモリを節約することができる。

40

【0124】

VII. SSC1-based scrambling of SSC2

以下、SSC1で使われるシーケンスインデックスに従って、SSC2に使われるスク

50

ランブリングシーケンスを決定することに対する応用に対して説明する。(reverse-mの応用)

周辺セル(Neighbor cell)探索時、追加的な曖昧性問題を解決するために、SSSに二つのコード組合せ(例、(SSC1, SSC2))を使用する場合、SSC1に使われるシーケンスインデックスと一対一相応するスクランブリングシーケンスを選択して適用する方法がある。この場合、前記言及した $x^5 + x^2 + 1$ の多項式を使用する長さ31のm-シーケンスを例に挙げると(31個のシーケンスインデックスが可能)、該当m-シーケンスのインデックスに該当するシーケンスを逆にして(reverse)使用することができる。例えば、SSC1のインデックスが0ならば、該当シーケンスを逆にしてSSC2に対するスクランブリングコードとして適用することができる。或いはSSC1基盤のSSC2スクランブルが使われる時、SSC1で使われるシーケンスのうち全体或いは一部だけを逆にしてスクランブリングコードとして使用することができる。要約すれば、SSC1で使われるシーケンスを逆にしてSSC2のスクランブリングコードとして使用するということである。これはスクランブリングコードの個数、一対一マッピング関係などに限定されない。また、逆関係にある多項式(polyomial)が選択されることができる。

10

【0125】

以下、前記内容が[PSC-based scrambling+SSC1-based scrambling]に適用される場合に対して説明する。

【0126】

20

逆関係のMがSSC1基盤スクランブリングに適用される場合であるため、便宜上、PSC基盤シーケンスは、長さ63のm-シーケンスを使用して、必要ならば、sequenceを穿孔する(puncturing)、或いは異なる多項式の2つの異なる種類m-シーケンスを使用することができる。スクランブルされたSSCは、

【0127】

【化 5】

P

⊗

(SSC1, SSC2) = P

⊗

(si, sj),

或いは (P

⊗

SSC1, P

10

⊗

SSC2) = (P

⊗

si, P

⊗

sj),

或いは (P1

⊗

SSC1, P2

20

⊗

SSC2) = (P1

⊗

si, P2

⊗

sj)

のように表すことができる。このとき、PはPSC基盤スクランブリングコードを意味する。また、Pは、スクランブルがSSC全体に対して遂行されしても、SSCの各パートで個別的に遂行されても変えられない。

30

【0128】

ここで、SSC1基盤スクランブリングをSSC2に適用すれば、次の式の通りに表すことができる。

【0129】

【化 6】

P	
⊗	
(SSC1, SCR1	
⊗	
SSC2)= P	
⊗	
(si, rev(si)	
⊗	10
sj),	
或いは (P	
⊗	
SSC1, SCR1	
⊗	
P	
⊗	
SSC2)= (P	
⊗	20
si, SCR1	
⊗	
P	
⊗	
sj),	
或いは (P1	
⊗	
SSC1, SCR1	
⊗	30
P2	
⊗	
SSC2)= (P1	
⊗	
si, SCR1	
⊗	
P2	
⊗	
sj)	40

ここで、SCR1はSS1基盤スクランブリングコードを意味して、rev(.)は逆演算を表すものであって、本発明ではreverse-mを意味する。もちろん、本明細書で説明したように、逆関係にある多項式（ここでは $x^5 + x^3 + 1$ ）を選択して使用するものと等価である。

【0130】

本例ではsiを直接逆にしてsjにスクランブリングする。然しながら、これに制限することではなく、逆関係にある多項式や逆関係のシーケンスをスクランブリングコードとして定義して使用することも可能である。

【0131】

SSC2にSSC1基盤スクランブリングを適用する時、前記説明したPSC基盤スクランブリング+SSC1基盤スクランブリングのように混合された形態に適用することが可能である。

【0132】

ここで、本発明に該当するreverse-mは、前記説明した通り、PSC基盤スクランブリングに単独に、SSC1基盤スクランブリングに単独に、或いは二つのうち一つに、或いは二つともへの応用が可能である。

【0133】

VIII. セル探索

セル探索は、端末がセルとの時間及び周波数同期化を獲得して、セルのセル識別子を獲得する過程である。一般的にセル探索は、端末の電源が付けた後、初期に遂行する初期セル探索(initial cell search)と、ハンドオーバーや周辺セル測定(neighbor cell measurement)を遂行する非初期セル探索(non-initial cell search)と、に区分される。

【0134】

セル探索は、PSSとSSSを使用する。PSSは、端末がスロット同期化(または周波数同期化)及び固有識別子を獲得するときに使われる。SSSは、端末がフレーム同期化及びセル識別子グループ(cell identity group)を獲得するときに使われる。

【0135】

図19は、本発明の一実施例に係るセル探索方法を示すフローチャートである。

【0136】

図19を参照すると、端末はPSSを探索する(S310)。PSSを介してスロット同期化を獲得する。また、PSSを介して周波数同期化を獲得することができる。PSS内のPSCは固有識別子と関連する。3個の固有識別子がある時、3個のPSCの各々は各固有識別子に一对一にマッピングされる。

【0137】

次いで、端末はSSSを探索する(S320)。SSSを介してフレーム同期化を獲得する。SSSはセル識別子グループにマッピングされる。SSSとPSSを用いてセル識別子が獲得される。例えば、504個の固有なセル識別子があり、セル識別子は168ずつ固有なセル識別子グループにグループ化され、各セル識別子グループは固有な識別子を有すると仮定したら、3個のPSSは各々3個の固有なセル識別子グループにマッピングされる。従って、セル識別子 I_{cell} は、0から167までの範囲を有してセル識別子グループを表す番号 I_g と、0から2までの範囲を有してセル識別子グループ内で固有な識別子を表す番号 I_u と、によって、 $I_{cell} = 3I_g + I_u$ のように、固有に定義される。

【0138】

SSSは2個のSSCを含み、各SSCは相異なるスクランブリングコードによりスクランブリングされたものである。スクランブリングコードは前記PSSに含まれるPSCと関連する。従って、周辺セルの干渉を減らしてSSS検出性能を向上させ、一層速いセル探索が可能である。

【0139】

SSSの検出性能は、相異なるスクランブリングコードを用いてSSS内の2個のSSCをスクランブリングすることによって向上されることができる。セル探索が一層信頼できるように遂行され、遅延されるのが防止される。追加的に、可用のシーケンスの個数の増加により同期信号に伝えられる情報の量及び端末の容量が増加することができる。

【0140】

前記では同期信号に対して記述しているが、本発明の技術的思想は、チャネルの検出性能を向上するために情報を伝達する他の信号にも適用されることができる。これはアップリンク/ダウンリンク基準信号、ACK/NACK信号、ランダムアクセスプリアンプル

10

20

30

40

50

等に適用されることができる。

【0141】

前述した全ての機能は、前記機能を遂行するようにコーディングされたソフトウェアやプログラムコードなどにもなうマイクロプロセッサ、制御器、マイクロ制御器、ASIC (Application Specific Integrated Circuit) などのようなプロセッサにより遂行されることができる。前記コードの設計、開発及び具現は、本発明の説明に基づいて当業者に自明である。

【0142】

以上、本発明に対して実施例を参照して説明したが、該当技術分野の通常の知識を有する者は本発明の技術的思想及び領域から外れない範囲内で本発明を多様に修正及び変更させて実施できることを理解することができる。従って、前述した実施例に限定することではなく、本発明は、特許請求の範囲内の全ての実施例を含む。

【符号の説明】

【0143】

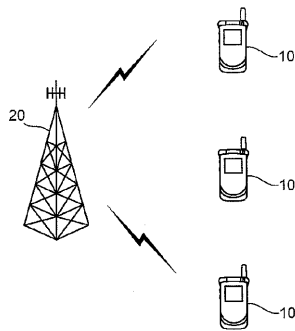
10 端末

20 基地局

10

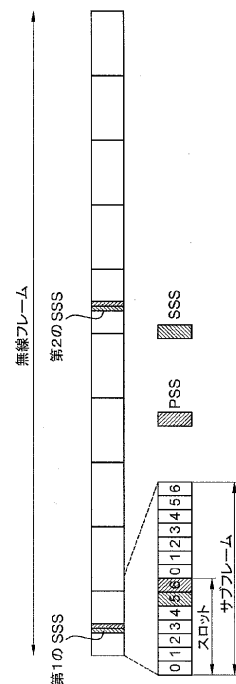
【図1】

【図1】



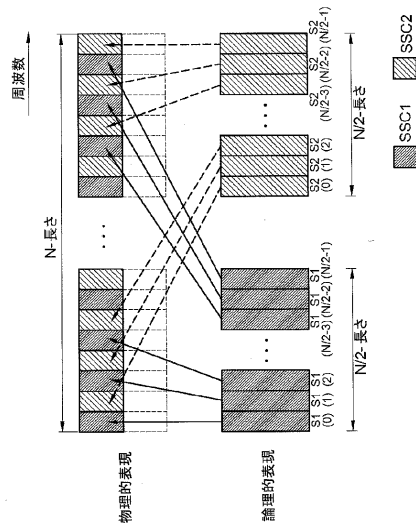
【図2】

【図2】



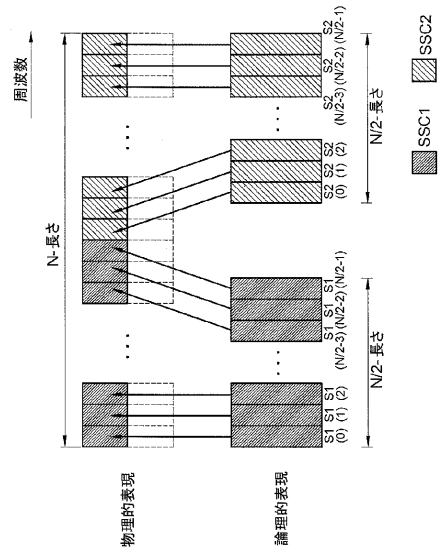
【図 3】

【図3】



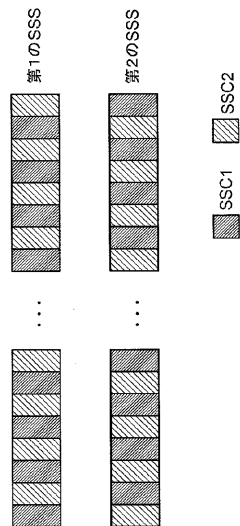
【図 4】

【図4】



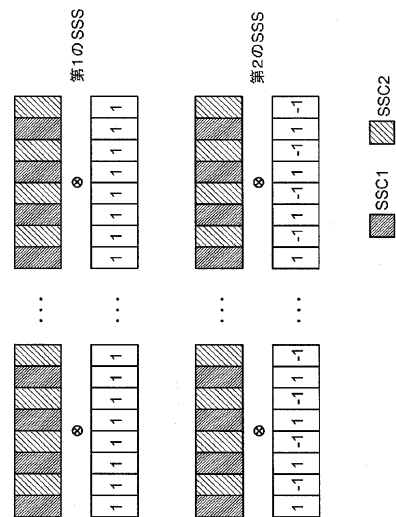
【図 5】

【図5】



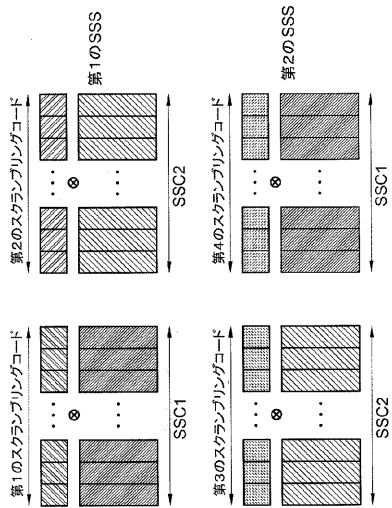
【図 6】

【図6】



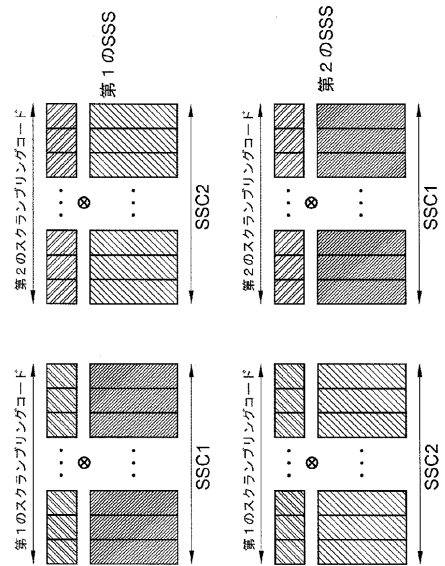
【図 7】

【図7】



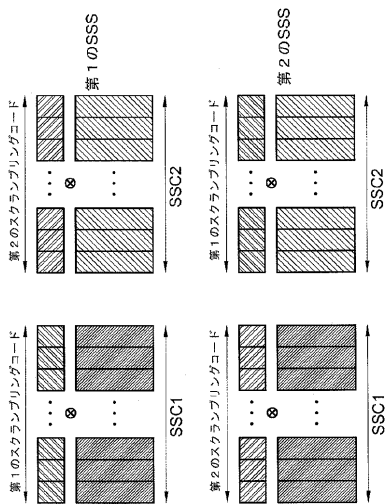
【図 8】

【図8】



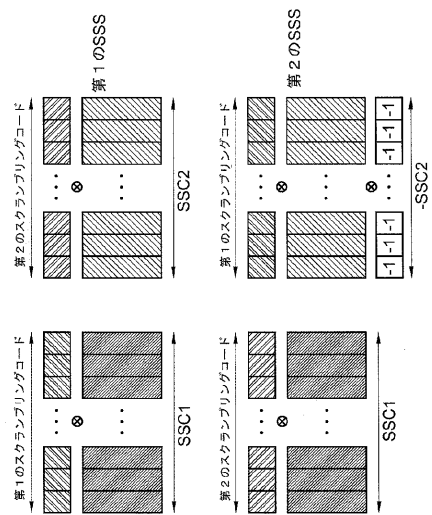
【図 9】

【図9】



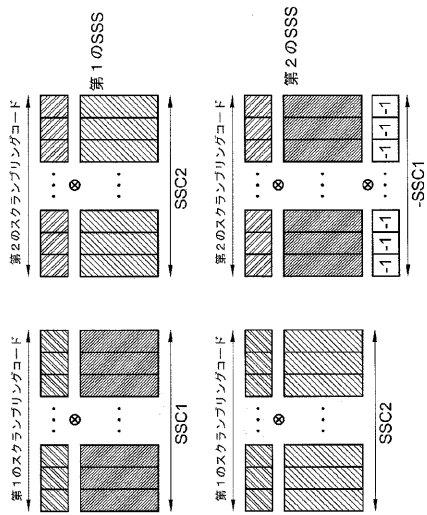
【図 10】

【図10】



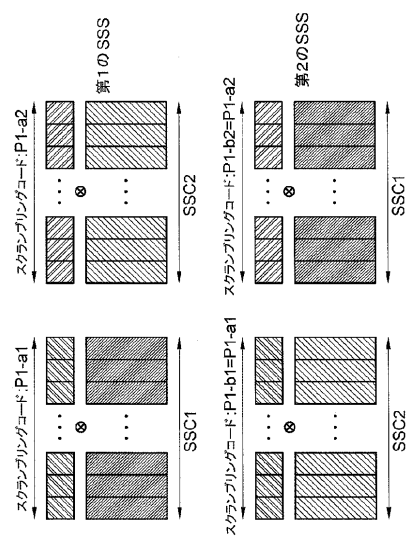
【図 1 1】

【図11】



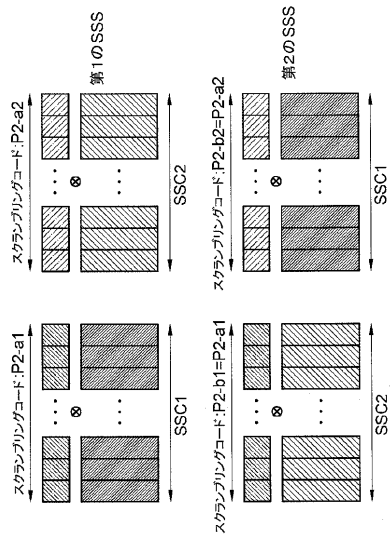
【図 1 2】

【図12】



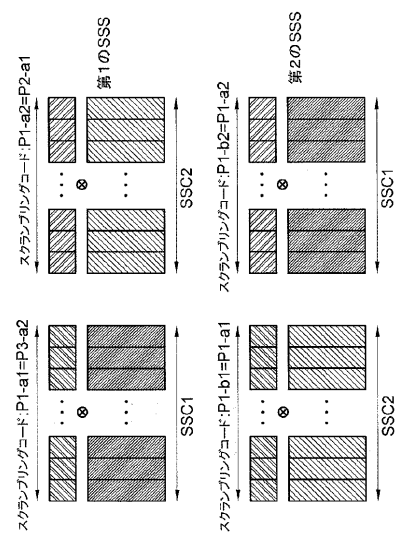
【図 1 3】

【図13】



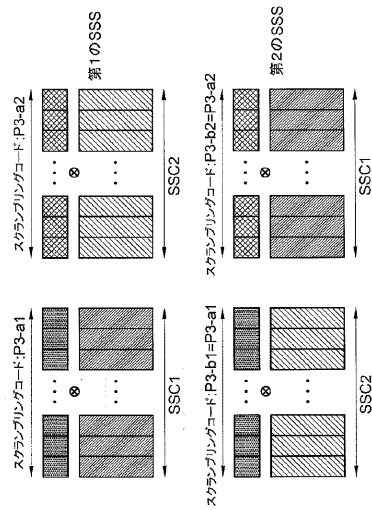
【図 1 4】

【図14】



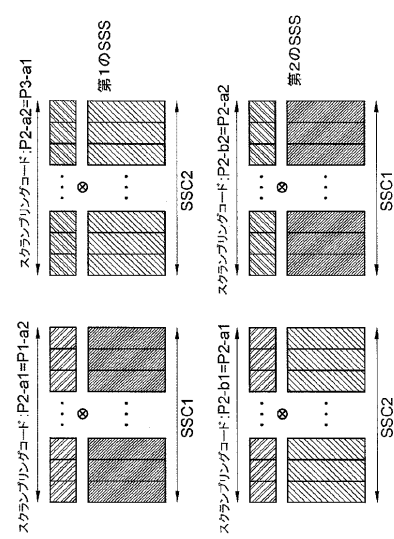
【図 15】

【図15】



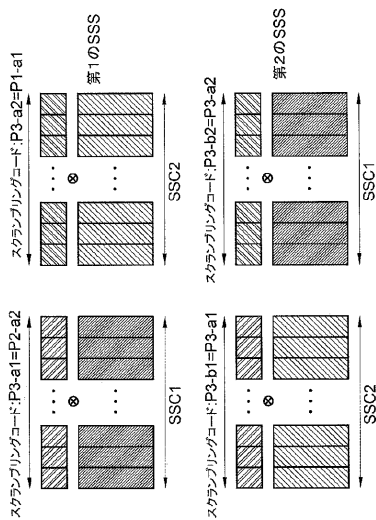
【図 16】

【図16】



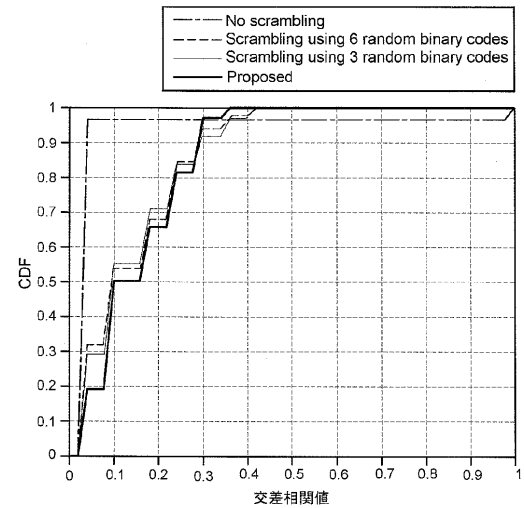
【図 17】

【図17】



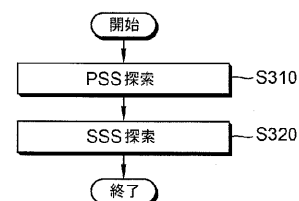
【図 18】

【図18】



【図 19】

【図19】



フロントページの続き

(31)優先権主張番号 10-2007-0080129

(32)優先日 平成19年8月9日(2007.8.9)

(33)優先権主張国 韓国(KR)

(31)優先権主張番号 10-2007-0098861

(32)優先日 平成19年10月1日(2007.10.1)

(33)優先権主張国 韓国(KR)

(72)発明者 ノー, ミン ソク

大韓民国 431-749 キョンキード, アニャンーシ, ドンガンーク, ホゲ 1ードン,
533, エルジー アール アンド ディー コンプレックス

(72)発明者 クウォン, ヨン ヒョン

大韓民国 431-749 キョンキード, アニャンーシ, ドンガンーク, ホゲ 1ードン,
533, エルジー アール アンド ディー コンプレックス

(72)発明者 リー, ヒュン ウー

大韓民国 431-749 キョンキード, アニャンーシ, ドンガンーク, ホゲ 1ードン,
533, エルジー アール アンド ディー コンプレックス

(72)発明者 キム, ドン チョル

大韓民国 431-749 キョンキード, アニャンーシ, ドンガンーク, ホゲ 1ードン,
533, エルジー アール アンド ディー コンプレックス

(72)発明者 クワク, ジンサム

大韓民国 431-749 キョンキード, アニャンーシ, ドンガンーク, ホゲ 1ードン,
533, エルジー アール アンド ディー コンプレックス

審査官 深津 始

(56)参考文献 国際公開第2007/055531 (WO, A1)

特表2009-516416 (JP, A)

NTT DoCoMo, KDDI, Mitsubishi Electric, Sharp, "Scrambling Method for S-SCH in E-UTRA Downlink", 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #49bis R1-072940, 2007年 6月25日, pages 1-4, URL, http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_49b/Docs/R1-072940.zip

Motorola, "Scrambling Method for Two S-SCH Short Code", 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #49bis R1-072661, 2007年 6月25日, pages 1-4, URL, http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_49b/Docs/R1-072661.zip

QUALCOMM Europe, "Details on SSC sequence design", 3GPP TSG-RAN WG1 #49 R1-072093, 2007年 5月 7日, pages 1-5, URL, http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_49/Docs/R1-072093.zip

Ericsson, "Secondary Synchronization Signal Design", 3GPP TSG-RAN WG1 #48-bis R1-071584, 2007年 3月26日, pages 1-7, URL, http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_48b/Docs/R1-071584.zip

NTT DoCoMo, Mitsubishi Electric, Sharp, Toshiba Corporation, "S-SCH Structure for E-UTRA Downlink", 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #49 R1-072414, 2007年 5月 7日, pages 1-6, URL, http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_49/Docs/R1-072414.zip

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04L 7/00

H04W 4/00 -H04W 99/00