

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3718169号

(P3718169)

(45) 発行日 平成17年11月16日(2005.11.16)

(24) 登録日 平成17年9月9日(2005.9.9)

(51) Int. Cl.⁷

F I

H04L 7/08

H04L 7/08

A

H04Q 7/38

H04B 7/26

I O 9 N

請求項の数 13 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2001-586813 (P2001-586813)
 (86) (22) 出願日 平成13年5月23日 (2001.5.23)
 (65) 公表番号 特表2004-507126 (P2004-507126A)
 (43) 公表日 平成16年3月4日 (2004.3.4)
 (86) 国際出願番号 PCT/DE2001/001980
 (87) 国際公開番号 W02001/091337
 (87) 国際公開日 平成13年11月29日 (2001.11.29)
 審査請求日 平成14年11月22日 (2002.11.22)
 (31) 優先権主張番号 00111115.2
 (32) 優先日 平成12年5月23日 (2000.5.23)
 (33) 優先権主張国 欧州特許庁 (EP)

(73) 特許権者 390039413
 シーメンス アクチエンゲゼルシャフト
 Siemens Aktiengesellschaft
 ドイツ連邦共和国 D-80333 ミュンヘン
 ヴィッテルスバッハープラッツ 2
 (74) 代理人 100061815
 弁理士 矢野 敏雄
 (74) 代理人 100094798
 弁理士 山崎 利臣
 (74) 代理人 100099483
 弁理士 久野 琢也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 受信器と送信器とを同期化する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

受信器と送信器とを同期化する方法において、

前記の送信器から受信器に1つの第1同期化信号と、多数の第2同期化信号とを送信し、ここで第1のデュプレクスモードでは、当該の第2同期化信号を、符号集合に分割される、第2同期化信号からなる集合から取り出し、ここで該集合は第2のデュプレクスモードにおける同期化のために設けられている集合であり、

前記の第1同期化信号と共に送信される多数の第2同期化信号を、符号集合によって決定し、

前記符号集合を、利用する符号集合と、少なくとも1つの利用しない符号集合とにグループ分けし、

第2同期化信号の集合を符号集合に分割して、利用する符号集合によって決定される第2同期化信号と第1同期化信号との相互相関関数におけるピーク値の最大値が最も小さくなるようにすることを特徴とする、

受信器と送信器とを同期化する方法。

【請求項 2】

受信器と送信器とを同期化する方法において、

前記の送信器から受信器に1つの第1同期化信号と、多数の第2同期化信号とを送信し、ここで第1デュプレクスモードでは、第2デュプレクスモードにおける同期のために設けられている第2同期化信号の集合から第2同期化信号を符号集合にグループ分けするこ

10

20

とにより、一緒に送信することの可能な前記の多数の第 2 同期化信号を決定し、
 前記符号集合を構成して、前記の第 2 同期化信号と第 1 同期化信号との相互相関関数に
 おけるピーク値の最大値が最も小さくなるようにすることを特徴とする、
 受信器と送信器とを同期化する方法。

【請求項 3】

第 1 同期化信号と共に送信される多数の第 2 同期化信号を選択する方法において、
 該多数の第 2 同期化信号を、第 2 同期化信号からなる集合から選択し、ここで当該集合
 は第 2 のデュプレクスモードにおける同期化のために設けられており、
 当該第 2 同期化信号の集合を符号集合に分割し、
 該符号集合を、利用する符号集合と、少なくとも 1 つの利用しない符号集合とにグルー
 プ分けし、

前記の第 2 同期化信号の集合を符号集合に分割して、利用する符号集合に含まれている
 第 2 同期化信号と第 1 同期化信号との相互相関関数におけるピーク値の最大値が最も小
 さくなるようにすることを特徴とする、
 受信器と送信器とを同期化する方法。

【請求項 4】

前記第 1 デュプレクスモードは、第 1 U M T S システムの T D D モードである、
 請求項 1 から 3 までのいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 5】

前記第 2 デュプレクスモードは、U M T S システムの F D D モードである、
 請求項 1 から 4 までのいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 6】

前記第 1 同期化信号は階層的な列であり、
 第 2 同期化信号はそれぞれ、前記第 1 同期化信号と、アダマール行列の 1 つずつ行との
 位置的な乗算によって得られる、
 請求項 1 から 5 までのいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 7】

前記同期化信号はつぎのようにして形成され、

前記第 1 同期化信号 C_p は、関係式

$C_p = \langle y(0), y(1), y(2), \dots, y(255) \rangle$ によって決定され、ここで

$y = (1+j) \times \langle a, a, a, -a, -a, a, -a, -a, a, a, a, -a, a, -a, a, a \rangle$
 が成り立ち、

$a = \langle x_1, x_2, x_3, \dots, x_{16} \rangle$

$= \langle 1, 1, 1, 1, 1, 1, -1, -1, 1, -1, 1, -1, 1, -1, -1, 1 \rangle$

が成り立ち、

16 個の第 2 同期化信号 $\{C_0, \dots, C_{15}\}$ はつぎの関係式

$C_i = C_{SCH, i}, i = 0, \dots, 15$

によって決定され、ここで

$C_{SCH, i} = (1+j) \times \langle h_m(0) \times z(0), h_m(1) \times z(1), h_m(2) \times z(2), \dots, h_m(255) \times z(255) \rangle$

が成り立ち、また

$m = (16 \times i)$

が成り立ち、

n 番目のアダマール列 h_n は、行列 H_8 の行であり、該行列はつぎの関係式

【数 1】

$$H_0 = (1)$$

$$H_k = \begin{pmatrix} H_{k-1} & H_{k-1} \\ H_{k-1} & -H_{k-1} \end{pmatrix}, \quad k \geq 1$$

10

20

30

40

50

にしたがって帰納的に構成され、ここで番号は 0 で開始され、 $n = 0, 1, 2, \dots, 255$ であり、

$h_m(i)$ および $z(i)$ は、列 h_m ないしは z の i 番目のシンボルであり、
 $i = 0, 1, 2, \dots, 255$ であり、また $i = 0$ は最も左のシンボルの相当する、
 請求項 1 から 6 までのいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 8】

前記の利用する符号集合を

符号集合 1 : $SSC1, SSC3, SSC5$;
 符号集合 2 : $SSC10, SSC13, SSC14$;
 符号集合 3 : $SSC0, SSC6, SSC12$;
 符号集合 4 : $SSC4, SSC8, SSC15$

10

にしたがって定める、

請求項 1 から 7 までのいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 9】

受信側で前記の第 1 同期化列の時間位置および多数の第 2 同期化列の時間位置を相関計算によって決定する、

請求項 1 から 8 までのいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 10】

受信側で前記第 1 同期化列をタイムスロット同期化のために使用し、

前記の多数の第 2 同期化列をフレーム同期化に使用する、

請求項 1 から 9 までのいずれか 1 項に記載の方法。

20

【請求項 11】

少なくとも 1 つの周波数誤差が存在する際に最小化の判定時に、前記の利用する符号集合によって決定される第 2 同期化信号と第 1 同期化信号との相互相関関数におけるピーク値の最大値も考慮する、

請求項 1 から 10 までのいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 12】

前記の利用する符号集合によって決定される第 2 同期化信号と第 1 同期化信号との相互相関関数におけるピーク値の最大値が等しい多数の択一的な選択肢が存在する際には、従属的な判定基準として前記相互相関関数の RMS 値を最も小さくする、

請求項 1 から 11 までのいずれか 1 項に記載の方法。

30

【請求項 13】

利用される符号集合によって決定される第 2 同期化信号を変調して重畳したものと、第 1 同期化信号との相互相関関数のピーク値における最大値を最も小さくする、

請求項 1 から 12 までのいずれか 1 項に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

本発明は、例えば移動無線ネットワーク内で受信器と送信器とを同期化する方法に関する。

【0002】

40

移動通信の分野における急速な技術的發展により、近年、第 3 世代の新しい移動無線システムが開発されている。ここでは少なくとも部分的に WCDMA (Wideband Code Division Multiple Access) に基づくいわゆる UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) が重要な役割を演じている。このシステムのエアインタフェース、すなわち UTRA (UMTS Terrestrial Radio Access) によって、このシステムの中心的な要素が形成される。このエアインタフェースは、従来技術によれば相異なる 2 つのデュプレックス方式、TDD (Time Division Duplex) ないしは FDD (Frequency Division Duplex) によって実現される。

【0003】

受信器 (移動局、加入者局) と送信器 (基地局) とを同期化するために公知であるのは、

50

セルないしは基地局を検出するための第 1 同期化信号（同期化列、同期化シーケンス、同期化符号、符号語）P S C（Primary Synchronisation Code）と、検出されたセルないしは基地局の種々のパラメタを識別するための第 2 同期化信号（同期化列、同期化シーケンス、同期化符号、符号語）S S C（Secondary Synchronisation Code）とが送信器（基地局）から受信器（移動局）に送信することである。このような同期化はセルサーチとも称される。

【 0 0 0 4 】

この際に文献[1]および[5]から公知であるのは、U T R A F D D および U T R A T D D に対して同じ P S C および同じ S S C を使用することである。

【 0 0 0 5 】

しかしながらこの際につぎのような状況が発生する。すなわち、U T R A F D D に対しては加入者局との同期化のために相異なる 16 個の S S C を使用する必要があり、これに対して U T R A T D D に対しては加入者局との同期化のために相異なる 12 個の S S C だけしか使用する必要がないという状況が発生するのである。

【 0 0 0 6 】

16 個の S S C からなる集合は、U T R A T D D において 5 つの符号集合にグループ分けされ、このうちの 3 つずつの S S C を含む 4 つの符号集合を U T R A T D D において同期化に利用し、4 つの S S C を含む符号集合を U T R A T D D において同期化に利用しないのである。符号集合の 3 つの S S C は、P S C と並行して同期化のためにタイムスロットで送信され、ここでこれらのタイムスロットには、P S C H（Primary Synchronisation Channel）が対応付けられている。

【 0 0 0 7 】

P S C は、良好な非周期的な自己相関特性を有するいわゆる「一般階層 Golay 列」（Generalised Hierarchical Golay Sequence）であり、これは文献[2]からそれ自体公知である。

【 0 0 0 8 】

これによると P S C は、例えばつぎの構成規則によって定義される。すなわち、

$$\begin{aligned} - \quad a &= \langle x_1, x_2, x_3, \dots, x_{16} \rangle \\ &= \langle 1, 1, 1, 1, 1, 1, -1, -1, 1, -1, 1, -1, 1, -1, 1 \rangle \end{aligned}$$

を 16 個の要素の列とする、

- つぎに「a」を相補 Golay 列（Komplementäre Golay Sequenz）によって変調することによって P S C を形成する。すなわち列 a は反復され、それぞれの反復の際に列 a のすべての要素と、この反復に相応する、相補 Golay 列の値とが乗算される。引き続きすべての要素と、複素数 $(1+j)$ とが乗算される。これによって複素数値の列が生成され、これは同じ実数部および虚数部を有する。

【 0 0 0 9 】

- P S C C_p はしたがってつぎのように定められる：

$$C_p = \langle y(0), y(1), y(2), \dots, y(255) \rangle, \text{ ここで}$$

$$y = (1+j) \times \langle a, a, a, -a, -a, a, -a, -a, a, a, a, -a, a, -a, a, a \rangle$$

が成り立ち；最小のインデックスを有する値 $y(0)$ は、タイムスロットにおいて送信する第 1 のシンボルまたはチップに相応する。

【 0 0 1 0 】

同様に文献[5]から公知である 16 個の S S C $\{C_0, \dots, C_{15}\}$ はアダマール列（Hadamard Folge）に基づいており、これは、位置がスクランブルされたアダマール行列 H_8 の、第 0 行からはじめて 16 番目毎の行によって形成される。これも同様に複素数値の列であり、この列は同じ実数部および虚数部を有する。

【 0 0 1 1 】

例えば 16 個の S S C はつぎのように形成される：

- 16 個の S S C（S S C 符号語） $\{C_0, \dots, C_{15}\}$ は、アダマール列と、列 z との位置的な乗算（positionsweise Multiplikation）によって得られ、ここで列 z は、

10

20

30

40

50

$z = \langle b, b, b, -b, b, b, -b, -b, b, -b, b, -b, -b, -b, -b, -b \rangle$ として定義され、ここで

$$b = \langle x_1, \dots, x_8, -x_9, \dots, -x_{16} \rangle \\ = \langle 1, 1, 1, 1, 1, 1, -1, -1, -1, 1, -1, 1, -1, 1, 1, -1 \rangle$$

が成り立ち、

- アダマール列は行列 H_8 の行として定義され、ここで H_8 はつぎの帰納的な定義によって決定される：

【 0 0 1 2 】

【 数 2 】

$$H_0 = (1) \\ H_k = \begin{pmatrix} H_{k-1} & H_{k-1} \\ H_{k-1} & -H_{k-1} \end{pmatrix}, \quad k \geq 1$$

10

【 0 0 1 3 】

- 行には上から通し番号が付され、第 1 行 (1 だけしか含まない行) において番号 0 で開始し、

- n 番目のアダマール列は、 H_8 の第 n 行として定義され、ここで行には上から順番に $n = 0, 1, 2, \dots, 255$ で通し番号が付され、

- $h_m(i)$ ないしは $z(i)$ は、列 h_m ないしは z の i 番目のシンボルとし、ここで $i = 0, 1, 2, \dots, 255$ であり、また $i = 0$ は最も左側に記されるシンボルに関連する。

20

【 0 0 1 4 】

- つぎに i 番目の S C H 符号語、 $C_{S C H, i}$ ($i = 0, \dots, 15$) が

$$C_{S C H, i} = (1+j) \times \langle h_m(0) \times z(0), h_m(1) \times z(1), h_m(2) \times z(2), \dots, h_m(255) \times z(255) \rangle,$$

として定義され、ここで $m = (16 \times i)$ であり、最も左に記されるシンボルは、最初に送出されるシンボルまたはチップに相応し、

- このような S C H 符号語が行列 H_8 の 16 番目の行毎に定められ、これにより全体で 16 個の相異なる S C H 符号語を得られ、

30

- $S S C, \{C_0, \dots, C_{15}\}$ が、これらの S C H 符号語、 $C_{S C H, i}$ によって $C_i = C_{S C H, i}, i = 0, \dots, 15$ として定義される。

【 0 0 1 5 】

1. 以下では第 2 同期化列を $S S C_i$ または $S S C_i$ とも記し、ここではつぎが成り立つ：

$$S S C_i = S S C_i = C_i = C_{S C H, i}, \quad i = 0, \dots, 15.$$

【 0 0 1 6 】

同期化のために 1 符号語の 3 つの S S C と、1 つの P S C とが並行して送出され、また受信側で相関計算が実行されて同期化が行われるため、S S C の集合の符号集合へのグループ分けは、この相関計算のコストおよび品質に影響を及ぼし、ひいては同期化ないしはセルサーチのそれに影響を及ぼすのである。

40

【 0 0 1 7 】

文献 [5] には、利用する符号集合に S S C をグループ分けする、改善されたグループ分けが提案されており、ここでこれは単純に S S C に順番の基づいて決定される：

符号集合 1 : $S S C_0, S S C_1, S S C_2$

符号集合 2 : $S S C_3, S S C_4, S S C_5$

符号集合 3 : $S S C_6, S S C_7, S S C_8$

符号集合 4 : $S S C_9, S S C_{10}, S S C_{11}$ 。

【 0 0 1 8 】

文献 [1] には、利用する符号集合に S S C をつぎのようにグループ分けすることが提案さ

50

れており、ここでこのグループ分けはつぎの規則にしたがって行われる：

a) 利用されるSSCとして、考えられ得る16個のSSCから12個のSSCを選択する。ここでこれらは、PSCに対する相互相関のRMS値(Root Mean Square Value)が最も小さいSSCである。このRMS値は、SSCとPSCとのCCF(相互相関関数)の2乗平均の平方根である。この規則はつぎのような知識に基づくものである。すなわちSSCとPSCとの間に大きな相互相関が存在する場合、PSCをサーチする際に移動局により誤って、SSCとのこのような大きな相互相関がPSCとして宣言され得ることがあるという知識に基づくのである。ここで上記のサーチは、通例、受信信号とPSCとの相関によって実行される。

【0019】

10

b) これらの12個のSSCは符号集合にグループ分けされ、これによって符号集合の3つのすべてのSSCの平均RMS値が、最も悪いグループに対しても最も小さくなるようにする。

【0020】

この判定基準を適用することによって、文献[1]では、つぎのような利用する符号集合へのSSCのグループ分けが得られる：

符号集合1：SSC₅，SSC₈，SSC₁₁

符号集合2：SSC₀，SSC₁，SSC₁₅

符号集合3：SSC₁₂，SSC₁₃，SSC₁₄

符号集合4：SSC₄，SSC₆，SSC₁₀

20

しかしながら以下に説明するようにこの選択は最適ではない。

【0021】

本発明の課題は、受信器と送信器とを同期化する方法ないしはセルサーチの方法を提供して、信頼性の高い同期化を可能にすることである。

【0022】

この課題は、請求項1～3の特徴部分に記載された特徴的構成を有する方法によって解決される。有利な発展形態は従属請求項に記載されている。

【0023】

本発明では受信器と送信器とを同期化するため、送信器から受信器に1つの第1同期化信号と、多数の第2同期化信号とを送信し、ここでは第1のデュプレクスモードにおいて、第2のデュプレクスモードにおける同期化のために設けられている第2同期化信号の集合を、利用する符号集合と、少なくとも1つの利用しない符号集合とに分割して、利用しない符号集合によって決定される第2同期化信号と第1同期化信号との相互相関関数のピーク値の最大値が最小であるようにする。

30

【0024】

ここで第1同期化信号と第2同期化信号とを上記のように「一緒に」送信することには、第1同期化信号の送信中に符号集合の第2同期化信号を個々に(例えば順次に)送信すること、多数個送信すること、またはすべて送信することも含まれる。

【0025】

本発明は、殊にUTRA-TDDモードに関係する。このことによって除外されないのは、UTRA-FDDモードにおいて、利用しない符号集合の第2同期化信号を利用することであり、PSCの送信中にも利用することである。本発明には、利用しない第2同期化信号を、符号集合とみなさない場合も含まれる。

40

【0026】

ここで本発明はつぎのような知識に基づいている。すなわち、相互相関関数CCFのRMS(Root Mean Square Value)は、CCFのピーク値よりも関連が小さいという知識に基づいているのである。

【0027】

このことは第一に高速ないしは短時間のPSCサーチに対する要求に基づいており、このPSCサーチはつぎの3つの理由から、できる限り高速に実行しなければならない：

50

- P S C 相関により、移動局のベースバンド部の連続的な高い計算能力および無線部の連続的な活性化が要求される。したがってエネルギー節約のために迅速な P S C サーチが必要である。

【 0 0 2 8 】

- 最初のセルサーチ中、局部発振器の周波数は、基地局の信号によってまだ較正されておらず、通例大きな周波数誤差を有する。しかしながら周波数誤差がある場合、移動局のタイムベースと基地局のタイムベースとはずれる。したがって P S C の相関を長い時間にわたって累積して、例えば平均値を形成することによって比較的确实な結果を得ることはできないのである。

【 0 0 2 9 】

- P S C サーチに使用される相関の最大値、すなわち P S C サーチに対して考えられ得る候補は、つぎのようにすることによって直接検証される。すなわち、この最大値から導き出した時間パターンに対する仮定によって、セルサーチの第 2 の段階が実行され、また最終的には第 3 の段階も実行されることによって直接検証されるのである。最初に比較的長く P S C 相関および累積を行うよりも効率的である。

【 0 0 3 0 】

したがって P S C サーチ (P S C 相関の最大値のサーチ) における、このような短い P S C サーチという固有の周辺条件の下では、重畳されるノイズの成分はまだ比較的大きい。しかしながら P S C と S S C との相互相関は、S S C が通例高いこのノイズレベルを下回る場合には重要ではなく、また検出の重大な悪化に結びつくのは、これがこのレベルを上回る場合である。誤り検出の確率は、C C F 最大値の大きさに伴って指数関数的に増大する。したがって最大の C C F 極大値だけが誤り検出に大きく寄与するのである。

【 0 0 3 1 】

本発明によって達成されるのは、同期化の第 1 の段階、すなわち P C S に基づくセルなしは基地局の検出が、高い信頼性で、殊に従来技術よりも高い信頼性で行われることである。

【 0 0 3 2 】

したがって本発明の基礎にある重要な知識は、文献 [1] における提案の基礎にあるコンセプトとは異なり、利用する S S C と P S C との相互相関関数 C C F の平均 R M S 値を、S S C の符号集合内で最も小さくすることが重要なのではなく、利用する S S C と P S C との相互相関関数のピーク値の最大値を最も小さくすることが重要であるということである。

【 0 0 3 3 】

本発明の 1 実施形態では、S S C を第 1 の符号集合に対応付けて、第 1 の符号集合に対応付けられた S S C と、P S C との C C F のピーク値の最大値をできる限り小さくするようにし、つぎに以降の符号集合に対して同じ判定基準を使用して、まだ符号集合に対応付けられていない S S C から選択が行なわれるようにする。

【 0 0 3 4 】

この実施形態はつぎのような知識に基づいている。すなわち文献 [1] において選択されたグループ分け、つまり符号集合内の R M S が最悪の符号集合に対してもできるかぎり小さくするようにする符号集合の S S C へのグループ分けは、つぎのような同期化よりも信頼性が低くなるという知識に基づいているのであり、ここでこの同期化では、第 1 の符号集合に対して C C F のピーク値の最大値ができるだけ小さく、つぎに別の符号集合に対して同じ判定基準を使用して、まだ符号集合に対応付けられていない S S C から選択することに着目されるのである。

【 0 0 3 5 】

本発明の有利な発展形態では、第 2 同期化列のグループ分けをつぎのように行う：

符号集合 1 : S S C 1 , S S C 3 , S S C 5 ;

符号集合 2 : S S C 1 0 , S S C 1 3 , S S C 1 4 ;

符号集合 3 : S S C 0 , S S C 6 , S S C 1 2 ;

10

20

30

40

50

符号集合 4 : SSC 4 , SSC 8 , SSC 15。

【 0 0 3 6 】

これによって以下の利用しない第 2 同期化列ないしは以下の利用しない符号集合が得られる：

SSC 2 , SSC 7 , SSC 9 , SSC 11。

【 0 0 3 7 】

この目的のためにわざわざ作成したシミュレーションツールによるコストのかかるシミュレーションにより、本発明の判定基準を適用した場合の第 2 同期化列の上記の固有のグループ分けが得られる。相応する結果はつぎの表にまとめられている：

【 0 0 3 8 】

【 表 1 】

符号集合		SSC と PSC との CCF		SSC の各符号集合の CCF の最大ピーク値	
		ピーク値	RMS		
	SSC ₅	67	9.93		
1	SSC ₁	67	11.28	75	
	SSC ₃	75	12.58		
	SSC ₁₄	77	11.87		
2	SSC ₁₀	77	11.24	79	
	SSC ₁₃	79	11.48		
	SSC ₁₂	79	11.62		
3	SSC ₆	79	11.65	81	
	SSC ₀	81	10.49		
	SSC ₁₅	83	11.48		
4	SSC ₈	83	12.10	89	
	SSC ₄	89	11.90		
	SSC ₁₁	99	10.46		
利用しない	SSC ₇	99	12.91		
	SSC ₉	109	12.31		
	SSC ₂	111	12.13		

【 0 0 3 9 】

表 1 : 本発明の有利な実施形態にしたがい、SSC の各符号集合の CCF の最大ピーク値を、符号集合へのグループ分けに対して示しており、ここでは PSC との CCF のピーク値が最も小さい SSC が選択され、このように選択された SSC を符号集合にグループ分けして、各符号集合内の SSC の CCF におけるピーク値の最大値が最も小さくなるよう

10

20

30

40

50

にする。

【 0 0 4 0 】

【 表 2 】

符号集合		SSC と PSC との CCF		SSC の各符号 集合の CCF の 最大ピーク値
		ピーク値	RMS	
	SSC ₅	67	9.93	
1	SSC ₈	83	12.10	99
	SSC ₁₁	99	10.46	
	SSC ₀	81	10.49	
2	SSC ₁	67	11.28	83
	SSC ₁₅	83	11.48	
	SSC ₁₂	79	11.62	
3	SSC ₁₃	79	11.48	79
	SSC ₁₄	77	11.87	
	SSC ₄	89	11.90	
4	SSC ₆	79	11.65	89
	SSC ₁₀	77	11.24	
	SSC ₂	111	12.13	
利用	SSC ₃	75	12.58	
しない	SSC ₇	99	12.91	
	SSC ₉	109	12.31	

【 0 0 4 1 】

表 2 : 文献 [1] による符号集合のグループ分けに対して S S C の各符号集合の C C F におけるピーク値の最大値を示している。

【 0 0 4 2 】

【 表 3 】

10

20

30

40

符号集合		SSC と PSC との CCF		SSC の各符号 集合の CCF の 最大ピーク値
		ピーク値	RMS	
	SSC ₀	81	10.49	
1	SSC ₁	67	11.28	111
	SSC ₂	111	12.13	
	SSC ₃	75	12.58	
2	SSC ₄	89	11.90	89
	SSC ₅	67	9.93	
	SSC ₆	79	11.65	
3	SSC ₇	99	12.91	99
	SSC ₈	83	12.10	
	SSC ₉	109	12.31	
4	SSC ₁₀	77	11.24	109
	SSC ₁₁	99	10.46	
	SSC ₁₂	79	11.62	
利用	SSC ₁₃	79	11.48	
しない	SSC ₁₄	77	11.87	
	SSC ₁₅	83	11.48	

10

20

30

【 0 0 4 3 】

表 3 : 文献 [5] による符号集合のグループ分けに対して S S C の各符号集合の C C F におけるピーク値の最大値を示している。

【 0 0 4 4 】

【 表 4 】

SSCの全体集合のCCFの最大ピーク値		
本発明の変形実施例	[1]における提案	今日の仕様
89	99	111
81	89	109
79	83	99
75	79	89

10

【0045】

表4：3つの案に対して符号集合毎のCCFにおけるピーク値の最大値をまとめたものである。

【0046】

本発明の別の発展形態では、同期化のため、送信される同期化列を受信側において、例えば移動局において殊に相関計算の形態で処理する。

20

【0047】

本発明を以下、例示的にUMTS移動無線システムに基づいて説明する。この際につき図を参照する：

図1：移動無線システムの基本接続図。

【0048】

図1にはセルラ方式の移動無線ネットワークが示されており、これは例えばUMTS (Universal Mobile Telecommunication System) システムであり、ここでこのシステムは多数の移動交換局MSCからなる。これらの移動交換局は互いにネットワーク接続されているか、ないしは固定網へのアクセスを形成する。さらにこれらの移動交換局MSCはそれぞれ少なくとも1つの基地局コントローラBSCに接続されており、これもデータ処理システムによって構成することができる。

30

【0049】

各基地局コントローラBSCは少なくとも1つの基地局BSに接続されている。このような基地局BSは無線局であり、これは無線インタフェースを介して、別の無線局、いわゆる移動局MSへの無線コネクションを確立することができる。移動局MSと、この移動局MSに割り当てられている基地局BSとの間で無線信号を用いて情報を伝送することができる。1つの基地局または具体的なケースでは多数の基地局の無線信号の到達範囲により、実質的に無線セルセルが定められる。

【0050】

基地局BSと基地局コントローラBSCとは単一の基地局システムにまとめることができる。ここで基地局システムは、無線チャネル管理ないしは分配、データレート適合理化、無線伝送区間の監視、ハンドオーバープロシジャ、また使用すべき拡散符号集合の分配を担当し、このために必要なシグナリング情報を移動局MSに伝達する。

40

【0051】

ここではUMTSシステムおよび相応するコンポーネント、すなわち移動局および/または基地局は、UTRA-TDD-モードおよび/またはUTRA-FDD-モードで通信する。

【0052】

最初のセルサーチまたは基地局と移動局との同期化の最初のステップに対して、基地局B

50

Sは、第1同期化信号PSCを送出する。このPSCと並行してこの基地局により、基地局と移動局との同期化の第2のステップに対して多数の第2同期化信号SSCが送出される。この際にUTRA FDDおよびUTRA TDDに対して、PSCと並行して送信される多数の同期化信号SSCは、あらかじめ設定した16個の第2の同期列からなる同じセットないしは同じ集合から取り出される。

【0053】

しかしながらPSCと共に送信される多数の第2同期化信号SSCは、いずれの1つのモードにおいてないしはいずれの複数のモードにおいて基地局が動作するかに応じて別個の符号集合によって決定され、ここでこれらの符号集合には16個のSSCがグループ分けされる。

10

【0054】

ここで16個のSSCからなるこの集合は、UTRA TDDにおいて5つの符号集合にグループ分けされ、そのうちの3つずつのSSCを含む4つの符号集合はUTRA TDDにおいて同期化に利用され、4つのSSCを含む1つの符号集合はUTRA TDDにおいて同期化に利用されない。この場合、1符号集合の3つのSSCは、PSCと並行して同期化のためにタイムスロットにおいて送信され、ここでこれらのタイムスロットにはPSC H (Primary Synchronisation Channel) が対応付けられている。

【0055】

ここで利用する符号集合への第2同期化信号のグループ分けはつぎのように行われる：

符号集合1：SSC1，SSC3，SSC5；

20

符号集合2：SSC10，SSC13，SSC14；

符号集合3：SSC0，SSC6，SSC12；

符号集合4：SSC4，SSC8，SSC15。

【0056】

ここでこれらのPSCおよびSSCは上に示した方法によって形成される。

【0057】

移動局では、第1同期化列PSCの時間位置の検出と、多数の第2同期化列SSCの時間位置の検出とが相関計算によって行われる。この際には通例、いわゆるマッチドフィルタ (matched filter 適合されたフィルタ) を使用して、すべてのフレームにわたり、発生し得る各個所においてPSCの同期化列と受信信号とが比較される。この際にSSCとPSCとの起こり得るすべての相互相関も発生する。したがってSSCの最適化の際には相互相関関数全体を調べなければならない。第1同期化列はタイムスロット同期化に使用され、多数の第2同期化列はフレーム同期化および別のシステムパラメタの検出のために使用される。

30

【0058】

本発明の別の実施形態では、つぎのSSCがすべて、PSCとのCCFにおいて同じピーク値を有するようにすることができる：

SSC₁₃，SSC₁₂，SSC₆。

【0059】

したがって相異なる3つの選択肢が、符号集合の形成に対して存在する(上に説明した実施例に対して付加的な2つの符号集合)。これらはすべて(近似的に)等しい検出 - 確率を可能にする。ここでこれらのSSC(SSC₁₃，SSC₁₂，SSC₆)のうちの1つはそれぞれ第2の符号集合で使用される。有利な実施形態では、SSC₆は第3の符号集合に対して使用され、集合間でRMS値の差分が比較的小さくなるようにする。上記のようにRMS値は第1の決定的な判定基準ではないが、このような選択を行うことは従属的な判定基準として有利であり得る。

40

【0060】

本発明の別の実施形態では考慮されるのは、最初のセルサーチの間に周波数誤差が生じ得ることであり、ここでこれは通例、約10kHzを取り得る。この場合にこの実施形態では、周波数誤差がある場合にCCFにも依存して符号集合を選択する。ここでは上記の選

50

択判定基準を拡張して、周波数誤差のないCCFの値ではなく、周波数誤差を有するCCFの値を使用するか、または周波数誤差のある最良の符号集合と、周波数誤差のない最良の符号集合との間で妥協が計られる。

【0061】

別の実施形態で考慮されるのは、1グループのSSCを同時に送信できることであるが、ここでは個々のSSCは、集合 $\{+1, -1, +j, -j\}$ からの1つの値によって変調される。この実施形態においては個々のSSCとPSCとのCCFの特性ではなく、変調されたSSCとPSCとの発生し得る種々の組み合わせにおけるCCFの特性が最適化されるのである。ここで選択は上で説明したのと同様に、例えば上記と同じ判定基準を考慮して行うことができる。

10

【0062】

上で説明した本発明の変形実施形態の他に別の多くの変形実施形態が本発明の枠内に存在する。これらについてはここではさらに説明しないが、説明した実施例に基づいて簡単に実施することができる。

【0063】

この明細書においてはつぎの刊行物を引用した。

【0064】

[1] Mitsubishi Electric, "Optimised code sets for PSCH in UTRA TDD", 3GPP TSG RAN WG1#13 Tdoc R1-00-0626, Tokyo, Japan, May 22nd - 25th, 2000

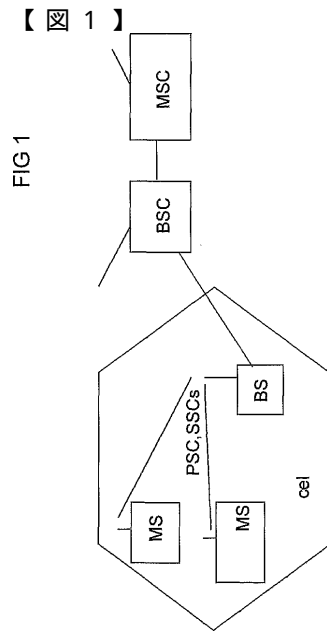
[2] Siemens, Texas Instruments, "Generalized Hierarchical Golay Sequence for PSC with low complexity correlation using pruned efficient Golay correlators", TSG-RAN Working Group 1 (Layer 1) Meeting #5, Tdoc 567/99, Cheju Island, Korea, 01.-04.06.1999.

20

[5] 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; "Spreading and modulation (TDD)"; 3G TS 25.223 V3.2.0 (2000-03)

【図面の簡単な説明】

【図1】 移動無線システムの基本接続図である。



フロントページの続き

(74)代理人 100114890

弁理士 アインゼル・フェリックス＝ラインハルト

(74)代理人 230100044

弁護士 ラインハルト・アインゼル

(72)発明者 ベルンハルト ラーフ

ドイツ連邦共和国 ミュンヘン マックスホーフシュトラッセ 6 2

審査官 阿部 弘

(56)参考文献 特表2003-533148(JP,A)

国際公開第01/086990(WO,A1)

特開2001-231071(JP,A)

国際公開第99/12273(WO,A1)

国際公開第00/10282(WO,A1)

国際公開第99/12295(WO,A1)

国際公開第99/66754(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷,DB名)

H04L 7/08

H04J 13/00

H04J 3/00

H04Q 7/38