

明 細 書

周辺基地局情報更新方法、移動通信システムにおけるセルサーチのための
情報管理方法、移動局のセルサーチ方法、移動通信システム、移動局、基地局
および制御局

技術分野

- 本発明は、周辺基地局情報更新方法、移動通信システムにおけるセルサーチ
のための情報管理方法、移動局のセルサーチ方法、移動通信システム、移動局、
基地局および制御局に関する。より具体的には、本発明は、例えば、とまり木
5 チャネルおよび周辺基地局情報を送信する複数の基地局と、周辺基地局情報を
受信し、該周辺基地局情報に基づいてとまり木チャネルを探索し、受信する移
動局とを備えた移動通信システムにおける周辺基地局情報更新方法等に関する。
また、本発明は、例えば、スペクトル拡散を用いてマルチプルアクセスを行う
直接拡散CDMA（DS-CDMA）通信方式を適用する移動通信システムに
10 におけるセルサーチのための情報管理方法等に関する。

背景技術

- 現在普及している携帯電話のような移動通信システムでは、サービスエリア
全体をセルと呼ばれる比較的小さな無線ゾーンに分割してサービスを行ってい
15 る。このようなシステムは、例えば第1図に示すように、分割された無線ゾー
ンをカバーする複数の基地局111-1～111-5と、これら基地局111-
1～111-5との間に無線チャネルを設定して通信を行う移動局112-
1～112-3により構成されている。

基地局と移動局の間の主なアクセス方式として、周波数分割多元接続 (Frequency Division Multiple Access; FDMA)、時分割多元接続 (Time Division Multiple Access; TDMA)、符号分割多元接続 (Code Division Multiple Access; CDMA) がある。いずれの方式においても各基地局は、移動局が接続すべき基地局を識別できるようにするためのチャンネルを送信している。ここでは、このようなチャンネルをとまり木チャンネルとよぶことにする。FDMA方式やTDMA方式では、各基地局のとまり木チャンネルは異なる無線周波数を使用し、移動局は無線周波数により、各基地局を識別する。一方、直接拡散 (DS) - CDMAは従来の情報データ変調信号を高速レートの拡散符号にて拡散する2次変調を行って情報伝送することで複数のユーザが同一の無線周波数帯を用いて通信を行う方式である。各ユーザの通信波は各ユーザ毎に割り当てられた拡散符号により識別される。

ところで、基地局からある送信電力で送信された電波は減衰しながら空間を伝搬し受信点に到達する。電波が受ける減衰量は送信点と受信点の距離が遠くなるほど大きくなるという性質があるため、基本的に遠い基地局から送信されるとまり木チャンネルは弱い受信レベルで、近い基地局から送信されるとまり木チャンネルは強い受信レベルで受信される。現実には、伝搬損失の大小は距離だけではなく、地形や建造物などの状況により異なってくるため、移動局の移動に伴って各基地局からのとまり木チャンネルの受信電力は大きく変動する。基地局から送信される信号をよりよい品質で受信するためには、移動局は各基地局からのとまり木チャンネルを常に監視し、最良の基地局を選択することが重要となる。各基地局からのとまり木チャンネルの受信レベルが常に変動する状況にあっては、所要の受信レベル以上となるとまり木は常に入れ替わっており、それまで受信していたとまり木の受信レベルが急に低くなり受信不能となったり、逆にそれまで受信不能だったとまり木の受信レベルが急に高くなり受信可能となったりする。このような状況においても、移動局が最良のとまり木チャンネル

に追従できるようにするために、一般に移動通信システムにおいては、周辺の基地局が使用しているとまり木チャンネルに関する情報を網側から移動局に通知する方法がとられている。周辺の基地局に関する情報は、FDMAやTDMAのシステムでは、とまり木の無線周波数など、またCDMAのシステムでは使用されている拡散符号やその位相に関する情報などである。このような方法は、
5 周辺の基地局の情報をシステム運用者が用意し、各基地局にあらかじめ格納しておく必要があった。周辺基地局の情報は、地図上の距離を用いて人手によって決めたり、地形や建物データに基づいて実際の伝搬環境を模擬するソフトウェアを用いて決定したりしていた。

10 しかし、従来の手法では、現実の伝搬環境を正確に予測することが困難であるために、あらかじめ用意した周辺基地局情報が適切でない、あるいは、建物や地形の変化に迅速に追従できないなどの問題点があった。周辺基地局情報が適切でないと、移動局の通信中ハンドオーバー制御や待ち受け中のセル移行の処理に支障を来し、通話が途中で切断されるあるいは着信が受けられないなどの、
15 移動通信サービスにとって好ましくない重大な問題を生ずるという欠陥を有していた。

また、直接拡散(DS)-CDMAは従来の情報データ変調信号を高速レート
の拡散符号で拡散する2次変調を行って伝送することで複数の通信者が同一の周波数帯を用いて通信を行なう方式であり、各通信者の識別は各通信者毎に
20 割り当てられた拡散符号で行なう。このため、受信機では従来の復調処理を行う前にまず広帯域の受信入力信号を逆拡散という過程で元の狭帯域の信号に戻す必要がある。この受信機の逆拡散では受信信号と受信信号の拡散符号位相に同期した拡散符号レプリカとの相関検出を行う。特に、通信の開始時に受信機の
の拡散符号レプリカと受信信号の拡散符号位相の同期をとることを初期同期
25 (Initial Acquisition) と呼ぶ。

一般的な拡散符号の初期同期の方法は受信信号と受信側での拡散レプリカ符

号とを乗算し、ある時間積分することにより2つの信号の相関をとる。この相関出力を振幅2乗検波し、出力がしきい値を超えるか否かで同期が確立したか否かを判定する。相関検出には、時間積分を行なうスライディング相関器と空間積分を行なうマッチトフィルタを用いる方法があるが、マッチトフィルタは
5 複数のスライディング相関器を並列に並べた構成であり、従って各チップの拡散符号レプリカを拡散符号と合わせて変えることにより、瞬時に複数チップにわたる相関値を得ることができるため、スライディング相関器を用いる場合に比較して非常に高速であるが、反面、回路規模と消費電流がスライディング相関器に比較して大きくなる。

- 10 拡散帯域が5MHz以上の広帯域DS-CDMA方式（以下略してW-CDMA方式と呼ぶ）がIMT-2000と呼ばれる次世代移動通信方式の候補として研究開発および標準化が進められている。このW-CDMA方式は基地局間は独立の時間基準で動作しており非同期システムである。

第13図に基地局間非同期システムおよび同期システムの下りリンクにおける
15 拡散符号割り当て法の態様を示す（第13図における“SF”はスプレディングファクタ(Spreading Factor)の略である）。W-CDMAと同様にIMT-2000の候補として米国で提案されているcdma2000方式あるいはIS-95ではGPSを用いて基地局間同期を実現している。

従って、この基地局間同期システムにおいては、全ての基地局は共通の時間
20 基準を有しているため、各基地局では同一の拡散符号を各基地局ごとに異なる遅延を与えて使用することができる。この基地局間同期システムでは初期同期は拡散符号のタイミング同期を行うのみでよい。一方、基地局間非同期システムにおいては、各基地局が共通の時間基準を有することができないため、各基地局は異なるロングコード（あるいは他セルからの信号を雑音化するという意味でスクランブルコードと呼ぶ）で識別する。移動局は電源立ち上げ時には受
25 信信号電力が最も大きな基地局（セルサイト）に接続するためにこのセルサイ

トからの下り共通制御チャネルのロングコード同期をとる必要がある。これを無線チャネルを接続するセルサイトを探すという意味でセルサーチと呼ぶ。基地局間非同期システムにおいては、移動局はシステムで決まる全てのロングコードに対してセルサーチを行う必要がある。一方、基地局間同期システムでは、ロングコードは1種類であるので、非同期システムに比較して、極めて短時間でセルサーチすなわち、下り共通制御チャネルのロングコード同期を実現できることは容易に推定できる。

本出願人の出願にかかる国際公開WO 97/33400、特開平11-196460号に記載された拡散符号同期法は、上述の基地局間非同期システムにおけるセルサーチ（下り共通制御チャネルのロングコード同期）を基地局間同期システム並みに高速化するものである。すなわち、この拡散符号同期法は、第14図に示すように、とまり木チャネル（移動局が通信の初めに無線リンクを接続するチャネル）の拡散は繰り返し周期がシンボル周期の全ての基地局で共通のショートコードと各基地局ごとに異なるロングコードで二重に行い、ロングコード拡散を一定周期でマスクし（すなわち、マスクした部分はロングコード拡散は行われず）、ショートコードのみで拡散された部分を作る（この共通ショートコードのみで拡散されたシンボルを以下マスクシンボルと呼ぶ）。ショートコードは各基地局共通なため、移動局はまず、共通ショートコードを拡散符号レプリカとしてマッチトフィルタで相関をとると、ロングコードの種類に関わらず受信信号のショートコード拡散部の受信タイミングでピークを検出できる。マスクシンボルのタイミングに従って、この相関ピークの時間を記憶しておくことで、ロングコードのタイミング同期は確立され、後は受信信号を拡散するロングコードの種類を識別すればよく、これは、ショートコードとロングコードが乗算された拡散符号をレプリカ符号として既に得られたタイミングで相関を検出し、しきい値判定することで行うことができる。このように、ロングコードマスクを用いる3段階高速セルサーチ法により、基

地局間非同期システムにおいても高速なセルサーチが実現できる。

第3世代の移動通信システムであるIMT-2000 (International Mobile Telecommunication - 2000) の標準規格については、3GPP (Third Generation Partnership Project) において策定が進められている。基地局間
5 非同期で運用されるシステムへ移動局が同期するために基地局から送出される各チャンネルの構成については、規格「3G TS 25.211 V3.2.0」や「3G TS 25.213」などに詳細に記述されている。より汎用性を高めるために、

「Specification of Air-Interface for 3G Mobile System Volume 3」から若干の変更が施されている。すなわち、移動局がシステムへの同期をとる際に最
10 初に探索するチャンネルであるP SCH (Primary Synchronization Channel) および、基地局毎に異なる長周期の拡散符号であるスプレッディングコードのグループを特定するために用いるS SCH (Secondary Synchronization Channel) はそれぞれ独立した物理チャンネルとして規格されている。しかし、
このように物理的な構成は変更されているものの、移動局がまずP SCHを用
15 いてシステムへの同期手順を開始し、その後S SCHを用いて長周期の拡散符号のグループを同定し、最後に長周期拡散符号とそのタイミングを同定するという手順や、この手順により得られる効果には全く変わりがない。本明細書では、便宜上「Specification of Air-Interface for 3G Mobile System Volume 3」をしばしば引用して説明しているが、3GPP規格への適用およびその効
20 果についても全く同様である。

以上は、初期同期における移動局のセルサーチについて述べたが、セルラシステムにおいては通信を行っている最中にも移動局の移動にともない、受信電力が最も大きくなる、すなわち無線リンクを接続するセルサイトが変化する。
このセルサイトの切り替え（ソフトハンドオーバー）を行うために受信機では通
25 信中のセルサイトの周辺セルサイトについても定期的に下りとまり木チャンネルの拡散符号同期をとって受信レベルを測定する必要がある。このソフトハンド

オーバ時のセルサーチでは、移動局は在局のセルサイトから周辺セルサイトのロングコードの種類を通知されるので、セルサーチ時間は初期同期に比較して短くなる。

さらに、移動局は待ち受け時にも定期的にセルサーチを行い、通信チャネル
5 起動時に接続するセルサイトを探す。この場合にも待ち受けに入る前の通信時に在局のセルサイトから制御チャネルにより周辺セルサイトのロングコードの種類を通知されるので、セルサーチ時間は初期同期に比較して短くなる。

基地局間同期システムにおいては、前述のようにロングコードの種類は1種類であり、各セルサイトのロングコードは一定時間（ロングコードの一定チップ数）だけ時間シフトさせて用いる。従って基地局間同期システムにおいては、
10 待ち受け時のセルサーチに際しては、待ち受け状態に入る前に通信を行っていたセルサイト、ソフトハンドオーバー時のセルサーチにおいては現在通信を行っているセルサイトのとまり木チャネルのロングコード位相に対して一定時間（一定チップ数）シフトしたロングコード位相を中心としたサーチウィンド
15 ウの範囲のみのサーチを実行すればよく、短時間でのセルサーチが可能となる。ここでサーチウィンドウというのは、各セルサイトからの伝搬遅延を考慮した場合のサーチ範囲のことである。

しかしながら、前述の基地局間非同期システムにおいては、待ち受け時のセルサーチでは待ち受け状態に入る前に通信を行っていたセルサイトのとまり木
20 チャネルのロングコード位相、およびソフトハンドオーバー時のセルサーチでは現在通信を行っているセルサイトのとまり木チャネルのロングコード位相と、周辺のセルサイトのロングコード位相とは、何ら関係がないので、例えば、基本的には前述の初期同期モードでのロングコードマスクを用いる3段階のセルサーチ法を行なわなければならない、同期システムに比較して長時間のセルサーチ
25 時間を要する。従って、基地局間非同期システムは同期システムに比較して、特に待ち受け時においては、移動局は長時間、復調回路を動作させなければな

らず、移動局端末の消費電力が増大するという欠点があった。

発明の開示

そこで、本発明の目的は、各基地局から移動局に通知される周辺基地局の情報
5 報を適切に更新し、設定することである。

また、本発明の別の目的は、基地局間非同期システムにおいて、移動局が待ち受け時およびソフトハンドオーバーモードに入る時の高速セルサーチを実現することである。

本発明では、移動局が複数の基地局から送信される信号を受信することにより
10 り自局において受信可能な基地局の基地局情報を取得し、該取得した情報を基地局に通知することをその要旨としている。すでに説明したように、現実の伝搬環境を正確に予測することは非常に困難である。移動局において観測された基地局情報（例えば、情報レートより高速度の拡散符号を用いて信号を広帯域に拡散することにより基地局と移動局が相互に通信を行い、情報シンボル周期
15 と同じ繰り返し周期を有し全基地局に共通な第1 拡散符号群と情報シンボル周期に比較して繰り返し周期の長い基地局毎に異なる第2 拡散符号とを使用し2重に拡散して信号を伝送するシステムにおける第2 拡散符号番号、または第2 拡散符号番号と位相情報。あるいは、とまり木チャネルの無線周波数）に基づいて、基地局で保持している周辺基地局情報（例えば、情報レートより高速度
20 の拡散符号を用いて信号を広帯域に拡散することにより基地局と移動局が相互に通信を行い、情報シンボル周期と同じ繰り返し周期を有し全基地局に共通な第1 拡散符号群と情報シンボル周期に比較して繰り返し周期の長い基地局毎に異なる第2 拡散符号とを使用し2重に拡散して信号を伝送するシステムにおける第2 拡散符号番号、または第2 拡散符号番号と位相情報。あるいは、とまり
25 木チャネルの無線周波数）を更新するよう構成したので、現実の伝搬環境が周辺基地局情報により正確に反映されるよう作用する。

第2図は地図上の距離などにより、予想された各基地局の勢力範囲の例を示す図である。図では基地局BS1の周辺基地局情報としては、基地局BS2、BS3、BS4、およびBS5に関する情報を登録しておけば十分であると判定されたことを、これらの記号の下に下線を引いて示している。

5 ところが、現実の伝搬環境では、第3図のような勢力範囲であったとする。基地局BS1から、基地局BS6へハンドオーバーしようとした移動局はBS1の周辺基地局情報にBS6に関する情報が登録されていないためにハンドオーバーできずに通話途中で切断されてしまう。

しかし、本発明では現実の伝搬環境を反映して、BS1とBS6の境界に位置する移動局からそれぞれの基地局からの信号を受信可能であることが基地局
10 に対して報告されるため、BS1からBS6へのハンドオーバーを可能とさせるように作用する(第4図)。なお、第2図～第4図では予測された勢力範囲が円で表されており、現実が円とならない場合を例にとって説明したが、この図は単に予想と現実が異なることを意味しているにすぎず、予想された勢力範囲
15 が円である必要はない。

さらに、第2拡散符号と位相情報を併せて測定・基地局へ報告するように構成すれば、ハンドオーバーのために新たなセルを探索する際に位相情報を用いて高速なセルサーチ(基地局のとまり木チャネルの探索)が小さな消費電力で実行されるように作用する(第4図)。ここで位相情報とは、自基地局で使用し
20 ている第2拡散符号と周辺基地局で使用している第2拡散符号の位相差を表す情報であり、移動局はこの情報および現在捕捉している基地局の第2拡散符号の位相に基づき、周辺基地局を高速にサーチすることが可能となる。

また、基地局が周辺基地局情報を報告件数やハンドオーバー成功率、ハンドオーバー成功回数により優先順位付けするよう構成すれば、移動局においてより
25 高い確率で受信されると予想されるとまり木チャネルを優先的にサーチすることが可能となり、セルサーチにかかる時間及び電力を小さく抑えるように作用

する。

- 上記目的を達成するために、本発明の第1の側面において、本発明に係る周辺基地局情報更新方法は、とまり木チャネルおよび周辺基地局情報を送信する複数の基地局と、前記周辺基地局情報を受信し、該周辺基地局情報に基づいて
- 5 前記とまり木チャネルを探索し、受信する移動局とを備えた移動通信システムにおける周辺基地局情報更新方法であって、前記移動局において、受信したとまり木チャネルから、該とまり木チャネルを送信した基地局の基地局情報を取得する基地局情報取得ステップと、前記基地局情報取得ステップにより取得した基地局情報を前記基地局に送信する基地局情報送信ステップとを備え、前記
- 10 基地局において、前記移動局が送信した基地局情報を受信する基地局情報受信ステップと、前記基地局情報受信ステップにより受信した基地局情報に基づいて前記周辺基地局情報を更新する周辺基地局情報更新ステップとを備える。

- ここで、前記とまり木チャネルは、情報レートより高速度の拡散符号を用いて広帯域に拡散されており、かつ、情報シンボル周期と同じ繰り返し周期を有
- 15 する全基地局に共通な第1拡散符号群と情報シンボル周期に比較して繰り返し周期の長い基地局毎に異なる第2拡散符号とを用いて二重に拡散されており、前記基地局情報は、基地局が用いる第2拡散符号番号および該符号の位相情報により構成されるものとすることができる。

- ここで、前記とまり木チャネルは、情報レートより高速度の拡散符号を用い
- 20 て広帯域に拡散されており、かつ、情報シンボル周期と同じ繰り返し周期を有する全基地局に共通な第1拡散符号群と情報シンボル周期に比較して繰り返し周期の長い基地局毎に異なる第2拡散符号とを用いて二重に拡散されており、前記基地局情報は、基地局が用いる第2拡散符号番号により構成されるものとする
- ことができる。

- 25 ここで、前記基地局情報は、とまり木チャネルの無線周波数により構成されるものとすることができる。

ここで、前記基地局は、前記周辺基地局情報を、前記基地局情報受信ステップにより受信した基地局情報に多く含まれる基地局の順に並べ替えるものとする
ことができる。

ここで、前記基地局は、前記周辺基地局情報を、ハンドオーバーの成功または
5 失敗の結果に基づいて算出されるハンドオーバーの成功率の高い基地局の順に並
べ替えるものとすることができる。

ここで、前記基地局は、前記周辺基地局情報を、ハンドオーバーの成功回数の
多い基地局の順に並べ替えるものとすることができる。

ここで、前記移動局は、順位の高い基地局に対して高頻度に、順位の低い基
10 地局に対して低頻度にとまり木チャネルの探索を行うものとすることができる。

ここで、前記基地局は、前記周辺基地局情報の上位N局分（Nはあらかじめ
定められた定数）の情報を送信するものとすることができる。

本発明の第2の側面において、本発明に係る移動通信システムは、とまり木
チャネルおよび周辺基地局情報を送信する複数の基地局と、前記周辺基地局情
15 報を受信し、該周辺基地局情報に基づいて前記とまり木チャネルを探索し、受
信する移動局とを備えた移動通信システムであって、前記移動局は、受信した
とまり木チャネルから、該とまり木チャネルを送信した基地局の基地局情報を
取得する基地局情報取得手段と、前記基地局情報取得手段により取得した基地
局情報を前記基地局に送信する基地局情報送信手段とを備え、前記基地局は、
20 前記移動局が送信した基地局情報を受信する基地局情報受信手段と、前記基地
局情報受信手段により受信した基地局情報に基づいて前記周辺基地局情報を更
新する周辺基地局情報更新手段とを備える。

ここで、前記とまり木チャネルは、情報レートより高速度の拡散符号を用い
て広帯域に拡散されており、かつ、情報シンボル周期と同じ繰り返し周期を有
25 する全基地局に共通な第1拡散符号群と情報シンボル周期に比較して繰り返し
周期の長い基地局毎に異なる第2拡散符号とを用いて二重に拡散されており、

前記基地局情報は、基地局が用いる第2拡散符号番号および該符号の位相情報により構成されるものとすることができる。

ここで、前記とまり木チャネルは、情報レートより高速度の拡散符号を用いて広帯域に拡散されており、かつ、情報シンボル周期と同じ繰り返し周期を有する全基地局に共通な第1拡散符号群と情報シンボル周期に比較して繰り返し周期の長い基地局毎に異なる第2拡散符号とを用いて二重に拡散されており、前記基地局情報は、基地局が用いる第2拡散符号番号により構成されるものとすることができる。

ここで、前記基地局情報は、とまり木チャネルの無線周波数により構成されるものとすることができる。

ここで、前記基地局は、前記周辺基地局情報を、前記基地局情報受信手段により受信した基地局情報に多く含まれる基地局の順に並べ替えるものとすることができる。

ここで、前記基地局は、前記周辺基地局情報を、ハンドオーバの成功または失敗の結果に基づいて算出されるハンドオーバの成功率の高い基地局の順に並べ替えるものとすることができる。

ここで、前記基地局は、前記周辺基地局情報を、ハンドオーバの成功回数の多い基地局の順に並べ替えるものとすることができる。

ここで、前記移動局は、順位の高い基地局に対して高頻度に、順位の低い基地局に対して低頻度にとまり木チャネルの探索を行うものとすることができる。

ここで、前記基地局は、前記周辺基地局情報の上位N局分（Nはあらかじめ定められた定数）の情報を送信するものとすることができる。

本発明の第3の側面において、本発明に係る移動局は、基地局が送信したとまり木チャネルを探索し、受信する移動局であって、受信したとまり木チャネルから、該とまり木チャネルを送信した基地局の基地局情報を取得する基地局情報取得手段と、前記基地局情報取得手段により取得した基地局情報を基地局

に送信する基地局情報送信手段とを備える。

本発明の第4の側面において、本発明に係る基地局は、周辺基地局情報を送信する基地局であって、移動局が送信した基地局情報を受信する基地局情報受信手段と、前記基地局情報受信手段により受信した基地局情報に基づいて前記

5 周辺基地局情報を更新する周辺基地局情報更新手段とを備える。

本発明の第5の側面において、本発明に係る移動通信システムにおけるセルサーチのための情報管理方法は、ハンドオーバー元の基地局との間で通信中の少なくとも1つの移動局が算出した、前記ハンドオーバー元の基地局からの共通制御チャンネルの長周期拡散符号と、ハンドオーバー先の基地局からの共通制御チャンネルの長周期拡散符号との間の位相差情報を、前記ハンドオーバー元の基地局において取得する取得ステップと、取得した前記位相差情報を、前記ハンドオーバー元の基地局および／またはその制御局において蓄積する蓄積ステップとを備える。

ここで、前記蓄積ステップは、前記ハンドオーバー元の基地局および／またはその制御局において、前記ハンドオーバー元の基地局との間で通信中の複数の移動局から取得した、前記ハンドオーバー元の基地局からの共通制御チャンネルの長周期拡散符号と、ハンドオーバー先の基地局からの共通制御チャンネルの長周期拡散符号との間の複数の位相差情報を平均化して蓄積するものとすることができる。

20 ここで、前記移動通信システムにおけるセルサーチのための情報管理方法は、前記位相差情報を蓄積した制御局から、前記基地局に対して、前記蓄積した位相差情報のうちの、当該基地局とその周辺の基地局との間の前記位相差情報を供給する供給ステップをさらに備えるものとすることができる。

本発明の第6の側面において、本発明に係る移動局のセルサーチ方法は、基地局から、当該基地局の共通制御チャンネルの長周期拡散符号と、当該基地局の周辺の基地局の共通制御チャンネルの長周期拡散符号との間の位相差情報を取得

する取得ステップと、取得した前記位相差情報に基づいて、セルサーチを実行するセルサーチステップとを備える。

ここで、前記セルサーチステップは、取得した前記位相差情報に基づいて、一定幅の時間範囲内で、セルサーチを実行するものとしてすることができる。

- 5 本発明の第7の側面において、本発明に係る基地局は、移動局から取得した、当該基地局の共通制御チャネルの長周期拡散符号と、当該基地局の周辺の基地局の共通制御チャネルの長周期拡散符号との間の位相差情報を蓄積する蓄積手段と、前記蓄積手段に蓄積された前記位相差情報を管理する管理手段とを備える。
- 10 本発明の第8の側面において、本発明に係る基地局は、当該基地局の制御局から供給された、当該基地局の共通制御チャネルの長周期拡散符号と、当該基地局の周辺の基地局の共通制御チャネルの長周期拡散符号との間の位相差情報を蓄積する蓄積手段と、前記蓄積手段に蓄積された前記位相差情報を管理する管理手段とを備える。
- 15 本発明の第9の側面において、本発明に係る制御局は、自局が制御する基地局から取得した、当該基地局の共通制御チャネルの長周期拡散符号と、当該基地局の周辺の基地局の共通制御チャネルの長周期拡散符号との間の位相差情報を蓄積する蓄積手段と、前記蓄積手段に蓄積された前記位相差情報を管理する管理手段とを備える。
- 20 本発明の第10の側面において、本発明に係る移動局は、基地局から取得した、当該基地局の共通制御チャネルの長周期拡散符号と、当該基地局の周辺の基地局の共通制御チャネルの長周期拡散符号との間の位相差情報を蓄積する位相差情報蓄積手段と、前記蓄積手段に蓄積された前記位相差情報に基づいて、セルサーチを実行するセルサーチ手段とを備える。
- 25 ここで、前記移動局は、前記基地局から通知された、セルサーチを行うべき所定数の基地局の長周期拡散符号の種類を蓄積する第1長周期拡散符号種類蓄

積手段と、前記基地局から通知された、前記位相差情報に対応する、セルサーチを行うべき基地局の長周期拡散符号の種類を蓄積する第2長周期拡散符号種類蓄積手段と、前記第1長周期拡散符号種類蓄積手段内の情報と、前記第2長周期拡散符号種類蓄積手段内の情報とを比較する比較手段とをさらに備え、前記セルサーチ手段は、前記比較手段の比較結果に応答して、前記位相差情報に基づきセルサーチを実行するものとすることができる。

本発明の第11の側面において、本発明に係る移動通信システムは、基地局と、移動局とを備えた移動通信システムであって、前記基地局は、前記移動局から取得した、当該基地局の共通制御チャネルの長周期拡散符号と、当該基地局の周辺の基地局の共通制御チャネルの長周期拡散符号との間の位相差情報を蓄積する基地局蓄積手段と、前記基地局蓄積手段に蓄積された前記位相差情報を管理する管理手段とを備え、前記移動局は、前記基地局から取得した前記位相差情報を蓄積する移動局蓄積手段と、前記移動局蓄積手段に蓄積された前記位相差情報に基づいて、セルサーチを実行するセルサーチ手段とを備える。

本発明の第12の側面において、本発明に係る移動通信システムは、基地局と、該基地局を制御する制御局と、移動局とを備えた移動通信システムであって、前記制御局は、前記基地局から取得した、当該基地局の共通制御チャネルの長周期拡散符号と、当該基地局の周辺の基地局の共通制御チャネルの長周期拡散符号との間の位相差情報を蓄積する制御局蓄積手段と、前記制御局蓄積手段に蓄積された前記位相差情報を管理する制御局管理手段とを備え、前記基地局は、前記制御局から供給された前記位相差情報を蓄積する基地局蓄積手段と、前記基地局蓄積手段に蓄積された前記位相差情報を管理する基地局管理手段とを備え、前記移動局は、前記基地局から取得した前記位相差情報を蓄積する移動局蓄積手段と、前記移動局蓄積手段に蓄積された前記位相差情報に基づいて、セルサーチを実行するセルサーチ手段とを備える。

以上の構成によれば、各基地局から移動局に通知される周辺基地局の情報を

適切に更新し、設定することができる。

また、第2拡散符号と位相情報を併せて測定・基地局へ報告するようにすれば、高速なセルサーチを小さな消費電力で実行することができる。

また、基地局が周辺基地局情報を優先順位付けするようにすれば、セルサーチにかかる時間及び電力を小さく抑えることができる。

また、基地局間非同期システムにおいて、移動局が待ち受け時およびソフトハンドオーバーモードに入る時の高速セルサーチを実現することができる。

図面の簡単な説明

10 第1図は、移動通信システムの例を示す図である。

第2図は、地図上の距離などにより、予想された各基地局の勢力範囲の例を示す図である。

第3図は、現実の各基地局の勢力範囲の例を示す図である。

15 第4図は、現実の各基地局の勢力範囲の例に対して、本発明を適用した場合のハンドオーバを説明するための図である。

第5図は、本発明の第1実施形態に係る移動通信システムの拡散コードの使用方法を説明するための概念図である。

20 第6図は、本発明の第1実施形態に係る移動局において受信される各基地局からの信号について、スクランプリングコードのタイミング関係を示す模式図である。

第7図は、本発明の第1実施形態に係る移動局の構成例を示す図である。

第8図は、本発明の第1実施形態に係るとまり木チャネルの構造例を説明するための図である。

25 第9図は、本発明の第1実施形態において、移動局が基地局の情報を取得し、自局が接続している基地局に報告し、基地局で情報を更新するイメージを示す図である。

第10図は、本発明の第1実施形態において、報告件数により順位づけをする場合の状態遷移例を示す図である。

第11図は、本発明の第1実施形態において、ハンドオーバー成功率またはハンドオーバー成功回数により順位づけをする場合の状態遷移例を示す図である。

- 5 第12図は、本発明の第1実施形態において、基地局から通知された周辺基地局情報に基づいて個々の基地局を優先順位付けし、とまり木チャネルの探索頻度を変化させる場合に用いる順位表の例を示す図である。

第13図は、基地局間非同期システムおよび同期システムの下りリンクにおける拡散符号割り当て法の態様を示す図である。

- 10 第14図は、ロングコードマスクを用いる場合の送信信号の一例を示す図である。

第15図は、本発明の第2実施形態におけるロングコード位相差情報を蓄積する際の手順の一例を説明する図である。

- 15 第16図は、本発明の第2実施形態における基地局または制御局の蓄積手段内の管理テーブルの一例を示す図である。

第17図は、本発明の第2実施形態において、基地局から移動局にロングコード位相差情報を通知する際の態様の一例を説明する図である。

第18図は、本発明の第2実施形態における移動局内のセルサーチ機能を実効する部分の構成例を示す図である。

20

発明を実施するための最良の形態

以下で、図面を参照しながら、本発明を実施するための最良の形態について詳細に説明する。

(第1実施形態)

- 25 本発明の第1実施形態に係る移動通信システムは、とまり木チャネルおよび周辺基地局情報を送信する複数の基地局と、周辺基地局情報を受信し、該周辺

基地局情報に基づいてとまり木チャネルを探索し、受信する移動局とを備える。
本実施形態に係る基地局は、とまり木チャネルに周辺基地局情報、すなわち該
基地局の周辺の基地局のとまり木チャネル等の情報を含めて送信する。

本発明は無線アクセス方式によらず適用可能であるが、本実施形態に係る移
5 動通信システムでは無線アクセス方式としてCDMA方式を用いている。拡散
に用いられる拡散符号は、情報シンボル周期の繰り返し周期を有し全基地局に
共通な第1拡散符号群と情報シンボル周期に比較して繰り返し周期の長い基地
局ごとに異なる第2拡散符号との2種類の拡散コードの組み合わせにより構成
されている。

10 第5図は本実施形態に係る移動通信システムの拡散コードの使用方法を説明
するための概念図である（第5図における“SF”はスプレッディングファク
タ(Spreading Factor)の略である）。同図中、上段のレイヤは長周期で基地局
毎に割り当てられるスクランプリングコードのレイヤを、下段のレイヤは短周
期で全基地局に共通に用いられるスプレッディングコードのレイヤを示してい
15 る。各基地局から送出される信号は、各基地局毎に割り当てられている長周期
のスクランプリングコードを用いて識別される。

第6図は本実施形態に係る移動局において受信される各基地局からの信号に
ついて、スクランプリングコードのタイミング関係を示す模式図である。本実
施形態に係る移動通信システムは、基地局間の同期を必ずしも必要としない非
20 同期の移動通信システムであり、移動局において受信されるスクランプリング
コードのタイミングも各基地局毎に区々である。

第7図は本実施形態に係る移動局の構成例を示す図である。図では、本発明
に関する部分の構成のみ示している。本実施形態に係る移動局は、移動局送
受信装置720、ユーザインタフェース722、アンテナ724、基地局情報
25 報告処理回路726、共通制御回路728、セルサーチ制御回路730、基地
局情報取得・処理回路732、メモリ734、およびバス736を備える。本

実施形態に係る移動局は、基地局が送信したとまり木チャネルを探索し、受信することにより通信または待ち受けを行う基地局を決定する。

移動局送受信装置 720 は基地局から送出される無線変調されたユーザ情報や制御信号を復調したり、ユーザ信号や制御信号を符号化・変調し送るための装置である。移動局送受信装置 720 はアンテナ 724 およびユーザインタフェース 722 にそれぞれ接続されている。共通制御回路 728 は、移動局の全般的な制御を司る回路である。セルサーチ制御回路 730 は周辺基地局情報の優先度などに基づいてタイミングを制御したりしながらセルサーチ動作を制御する回路である。また他の回路において、セルサーチの結果を再利用できるように、セルサーチ制御回路 730 はセルサーチ結果をメモリ 734 に格納する動作を行う。基地局情報取得・処理回路 732 は、メモリ 734 に格納されたセルサーチ結果を用いて、基地局のスクランプリングコード情報や、位相情報を作成する回路である。基地局情報報告処理回路 726 は、生成された基地局情報を、基地局に報告するために移動局送受信装置 720 に対して該情報の送信を指令する回路である。共通制御回路 728、セルサーチ制御回路 730、基地局情報取得・処理回路 732、基地局情報報告処理回路 726、およびメモリ 734 はバスを介して相互に接続されている。

第 8 図は本実施形態に係るとまり木チャネルの構造例を説明するための図である。以下、セルサーチ制御回路 730 により制御されるセルサーチの動作について説明する。とまり木チャネルは、移動局が電源立ち上げ時にシステムへの同期をとってシステム情報を取得したり、待ち受け中や通信中に自局が他の基地局に移動したことを検知したりするときに使用するチャネルであり、各基地局は少なくともひとつのとまり木チャネルを時間的に一定の送信電力にて送信している。とまり木チャネルは情報レートより高速度の拡散符号を用いて広帯域に拡散される。また、とまり木チャネルはシンボル周期と等しい繰り返し周期を持ち全基地局で共通に使用するスプレッディングコードと、各基地局ご

- とに異なるスクランプリングコードで二重に拡散される。とまり木チャネルの拡散に用いられるスクランプリングコードは一定周期ごとにマスクされており、マスクされた区間はスクランプリングコードによる拡散は行われずスプレッディングコードのみで拡散される。この部分をマスクシンボルとよぶ。とまり
- 5 木チャネルに用いるスプレッディングコードは全基地局で共通である。移動局はこの共通スプレッディングコードを拡散符号レプリカとしてマッチトフィルタで相関をとると、どのスクランプリングコードが用いられているかに関わらず、受信信号のスプレッディングコード拡散部の受信タイミングで相関のピークを検出できる。この相関ピークからマスクシンボルのタイミングに従って各
- 10 この時間を記憶しておくことで、スクランプリングコードのタイミング同期は確立される。続いて、受信信号を拡散するスクランプリングコード番号を識別すればよい。これは、スプレッディングコードとスクランプリングコードが乗算された拡散符号をレプリカ符号とし、すでに得られているタイミングで相関検出し、しきい値判定することで、受信されたとまり木がそのスクランプリング
- 15 グコードを使用しているか否かが判定できる。可能なスクランプリングコードについてこの処理を繰り返すことにより、受信されるとまり木が使用しているスクランプリングコードが特定できることになる。セルサーチ方法の詳細については、Higuchi, Sawahashi, Adachi, "Fast Cell Search Algorithm in Inter-Cell Asynchronous DS-CDMA Mobile Radio," IEICE Trans. Commun.,
- 20 Vol. E81-B, No. 7, July 1998に詳細に説明されている。結局このような動作により、基地局情報の取得が可能である。すなわち、移動局において受信可能なとまり木チャネルのスクランプリングコード番号および位相情報を取得することが可能である。第9図に移動局が基地局の情報を取得し、自局が接続している基地局に報告し、基地局で情報を更新するイメージを示す。
- 25 本実施形態では、基地局情報を、基地局が用いる第2拡散符号番号および該符号の位相情報により構成している。位相情報を用いることにより、高速なセ

- ルサーチを小さな消費電力で実行することができる。ただし、基地局情報を、基地局が用いる第2拡散符号番号のみにより構成することも可能である。また、基地局情報を、第2実施形態で説明するような位相差情報とすることも可能である。また、無線アクセス方式としてFDMA方式やTDMA方式を用いて、
- 5 基地局情報を、とまり木チャネルの無線周波数により構成するようにすることもできる。

- 移動局は基地局情報を基地局に送信する。第4図の例のように新たにBS6の基地局情報が得られた場合には、例えばBS1にBS6の基地局情報を送信する。さらに、BS6にBS1の基地局情報を送信するようにすることもできる。BS6への基地局情報の送信は移動局が直接行うようにしてもよいし、BS1を介して行うようにしてもよい。移動局が送信した基地局情報を受信した
- 10 基地局は、その基地局情報に基づいて周辺基地局情報を更新する。

基地局では周辺基地局情報に優先順位付けをすることができる。

- 第10図は報告件数により順位づけをする場合の状態遷移例を示す図である。
- 15 基地局は一定周期ごとに在圏移動局に周辺基地局情報を通知（送信）する。移動局から基地局情報の報告を受けると、基地局情報を抽出し、各基地局毎の報告件数を更新する。そして、報告件数の多い順、すなわち基地局情報に多く含まれる基地局の順に周辺基地局情報を並べ替える。

- 第11図はハンドオーバー成功率またはハンドオーバー成功回数により順位づけをする場合の状態遷移例を示す図である。基地局は一定周期ごとに在圏移動局に周辺基地局情報を通知（送信）する。移動局から基地局情報の報告を受けると、基地局情報を抽出し、各基地局毎の報告件数を更新する。また、ハンドオーバーが発生すると、ハンドオーバー先およびその結果を取得して、周辺基地局情報を並べ替える。このとき、ハンドオーバーの成功または失敗の結果を取得し
- 20 てハンドオーバーの成功率を計算し、ハンドオーバーの成功率の高い基地局の順に周辺基地局情報を並べ替えるようにすることができる。また、ハンドオーバーの
- 25

成功回数を取得して、ハンドオーバーの成功回数の多い基地局の順に周辺基地局情報を並べ替えるようにすることができる。

基地局は、周辺基地局情報を順位付けした場合に、周辺基地局情報の上位N局分（Nはあらかじめ定められた定数）の情報を送信するようにすることができる。

一方、移動局においては、順位付きの周辺基地局情報を受信した際に、順位の高い基地局に対して高頻度に、順位の低い基地局に対して低頻度にとまり木チャンネルの探索を行うようにすることができる。

第12図は、基地局から通知された周辺基地局情報に基づいて個々の基地局を優先順位付けし、とまり木チャンネルの探索頻度を変化させる場合に用いる順位表の例を示す図である。基地局から取得した周辺基地局情報および、あらかじめ移動局に用意された対応表を用いて、各基地局のとまり木探索頻度が定められる。すなわち、周辺基地局情報により順位付けられた基地局について、対応表のその順位に対応する探索周期でその基地局のとまり木チャンネルを探索する。

第12図では、各優先順位毎に探索頻度を異ならせるかのように説明したが、これは必ずしも必要な条件ではない、例えば、優先順位を前半と後半に分け、前半に属する物には高頻度のひとつの頻度を適用し、後半に属するものには低頻度のひとつの頻度を適用するなど、様々な他の方法が考えられる。どのような手法を用いたとしても、優先度の高い基地局に対する頻度を高く、優先度の低い基地局に対する頻度を低く設定する限りにおいて、同様の効果がある。また、優先順位と頻度の関係はあらかじめ定めておいて移動局に格納するかのごとく説明したが、これも本発明を適用するために必要な条件ではない。他にも例えば、基地局から本情報を定期的に通知する方法や、ユーザが定める手法など様々な手法が考えられるが、どのような手法をとったとしても、同様の効果が得られる。

以上説明したように本発明によれば、各基地局から移動局に通知される周辺基地局の情報を適切に更新し、設定することができる。

また、第2拡散符号と位相情報を併せて測定・基地局へ報告するようにすれば、高速なセルサーチを小さな消費電力で実行することができる。

- 5 さらに、基地局が周辺基地局情報を優先順位付けするようにすれば、セルサーチにかかる時間及び電力を小さく抑えることができる。

(第2実施形態)

- 詳細は後述するが、本発明の第2実施形態としての基地局は、移動局からの上り制御チャネルを介して通知されたロングコード位相差情報を蓄積する蓄積
10 手段と、この蓄積手段内に蓄積されたロングコード位相差情報を管理する管理手段とを有する。管理手段は、蓄積手段内に蓄積されたロングコード位相差情報を、基地局を制御する制御局（上位局）である無線ネットワークコントローラ（RNC: Radio Network Controller）に通知する機能と、蓄積手段内に蓄積されたロングコード位相差情報のうちの必要な情報を移動局に通知する機能
15 とを有する。蓄積手段は基地局に通常に具えられたコンピュータ等の制御手段によって実現され、また、上記2つの機能は、制御手段によって実行される。

- また、基地局は、制御局から通知されたロングコード位相差情報を蓄積する蓄積手段と、この蓄積手段内に蓄積されたロングコード位相差情報を管理する管理手段とを有するものとする。管理手段は、蓄積手段内に蓄積
20 されたロングコード位相差情報のうちの必要な情報を移動局に通知する機能を有する。蓄積手段は基地局に通常に具えられたコンピュータ等の制御手段によって実現され、また、上記機能は、制御手段によって実行される。

- 本発明の第2実施形態としての制御局は、各基地局から通知されたロングコード位相差情報を蓄積する蓄積手段と、この蓄積手段内に蓄積されたロング
25 コード位相差情報を管理する管理手段とを有する。管理手段は、蓄積手段内に蓄積されたロングコード位相差情報のうちの必要な情報を各基地局に通知する

機能を有する。蓄積手段は制御局に通常に具えられたコンピュータ等の制御手段によって実現され、また、上記機能は、制御手段によって実行される。

本実施形態としての移動局は、ロングコード位相差情報を算出する機能と、後述するようなセルサーチ機能とを有する。ロングコード位相差情報を算出する機能は、例えば、Volume 3 "Specification of Air-Interface for 3G Mobile System Ver. 1.0" Association of Radio Industries and Businesses (ARIB) Jan. 14, 1999 に詳細に記載されている。

第15図は本実施形態におけるロングコード位相差情報を蓄積する際の手順の一例を説明する図である。

- 10 移動局1が基地局Aから基地局Bにソフトハンドオーバー(SHO)する場合を考える。移動局1はソフトハンドオーバー時にハンドオーバー元の基地局Aのとまり木チャネルのロングコード位相とハンドオーバー先の基地局Bのとまり木チャネルのロングコード位相との間の差を測定し、測定したロングコード位相差情報をハンドオーバー元の基地局Aに制御チャネルを通して通知する。
- 15 基地局Aは、当該基地局Aと通信中の個々の移動局がソフトハンドオーバー時に測定した、ハンドオーバー元の基地局Aのとまり木チャネルのロングコード位相とハンドオーバー先の基地局(第15図では基地局B, C, Dのいずれか)のとまり木チャネルのロングコード位相との間の差、すなわちロングコード位相差情報を制御チャネルを通して取得し、蓄積手段に蓄積する。他の各基地局(第15図ではB, C, D)も同様に、当該基地局と通信中の個々の移動局がソフトハンドオーバー時に測定した、ハンドオーバー元の基地局のとまり木チャネルのロングコード位相とハンドオーバー先の基地局のとまり木チャネルのロングコード位相との間の差、すなわちロングコード位相差情報を制御チャネルを通して取得し、蓄積手段に蓄積する。
- 20 従って、全ての基地局は当該基地局で通信を行っていた移動局がソフトハンドオーバーを行って移行した基地局のとまり木チャネルのロングコード位相と、
- 25

- 当該基地局のとまり木チャネルのロングコード位相との間の差、すなわち、ロングコード位相差情報を蓄積手段に蓄積する。なお、例えば、基地局Aに無線リンクを接続して通信を行っており、その後、基地局Bにソフトハンドオーバーした移動局が複数ある場合、両基地局のとまり木チャネルのロングコード
- 5 位相間の位相差は移動局が測定した位置によって伝搬遅延に起因して異なる。従って基地局Aでは複数の移動局から通知された基地局Aおよび基地局Bのとまり木チャネルのロングコード位相間の位相差を平均化することによって、基地局Aおよび基地局Bのとまり木チャネルのロングコード位相間の平均的な位相差情報、すなわち、平均的なロングコード位相差情報を得ることができる。
- 10 この平均的なロングコード位相差情報は、例えば、個々の移動局から基地局Aおよび基地局Bのとまり木チャネルのロングコード位相間の位相差情報が通知される毎に更新することができる。基地局Aでは、このように周辺の各基地局との間のロングコード位相差情報を更新していく。さらに各基地局はこのようにして蓄積した周辺基地局との間のロングコード位相差情報を有線ネットワーク
- 15 ク等を介して制御局（無線ネットワークコントローラRNC）に通知する。そして各基地局は自局に対する周辺基地局との間のロングコード位相差情報を制御局から有線ネットワーク等を介して得ることができる。また、必要に応じて、基地局または制御局は、上述のようにして蓄積手段に蓄積された情報に基づいて、現時点から過去の一定時間範囲内における、基地局との間で通信中の個々
- 20 の移動局が当該基地局の周辺の各基地局に対して新たにハンドオーバーを行った回数に応じて前記周辺の各基地局をランキングすることができる。

第16図は基地局または制御局における蓄積手段内の管理テーブルの一例を示すものであり、ここで、周辺基地局のロングコードの欄の、(1101001100...)は、周辺基地局（仮に基地局B）のロングコードであり、ロング

25 コード位相差情報の欄の $\Delta 1$ は、自局（仮に基地局A）およびある基地局（仮に基地局B）の間のロングコード位相差の測定値（移動局が測定したもの）で

ある。

第17図は本実施形態において、基地局から移動局にロングコード位相差情報を通知する際の態様の一例を説明する図である。

基地局Aは、当該基地局Aに無線リンクを接続して通信を行っている移動局
5 2がその後、待ち受けモードに入る場合、あるいは他基地局にソフトハンド
オーバーする場合には、基地局Aから、基地局Aが有している（上述したよう
に蓄積手段に蓄積している）全ての周辺基地局のとまり木チャネルの当該基地
局Aに対するロングコードの相対位相（遅延時間）、すなわちロングコード位
相差情報を通知する。

10 したがって、移動局2は待ち受けモード時には、最後に通信を行って
いた基地局Aおよび基地局Aから下りロングコードの相対位相を通知されたN
個の周辺基地局のとまり木チャネルのロングコード位相情報を有することがで
きる。このため移動局は待ち受けモードにおいては、このN個の基地局の通知
されたとまり木チャネルのロングコード位相に対してサーチウィンドウの範囲
15 でとまり木チャネルのロングコード同期および受信レベル検出を行うことがで
き、極めて短時間でセルサーチを行うことができる。

ソフトハンドオーバーモードに入る際の周辺基地局のセルサーチの場合も、
同様に、ハンドオーバー元基地局から通知された周辺基地局の下りロングコー
ド相対位相に対してサーチウィンドウの範囲でサーチすることにより、極めて
20 短時間で周辺基地局のロングコード同期および受信レベル検出を行うことがで
きる。

この待ち受け時には通信を行っていた基地局および周辺基地局のN基
地局のロングコード位相情報、ソフトハンドオーバー時には周辺基地局
のロングコード位相情報を通知されるということは、基地局間同期システムに
25 おいてロングコードが一定周期で時間シフトしており、この一定周期毎のロン
グコード位相タイミングを移動局が知っているのと等価であるため、基地局間

同期システムとほぼ等しい待ち受けモードおよびソフトハンドオーバーモードでの高速セルサーチが実現できる。

実際の待ち受けモードおよびソフトハンドオーバーモードにおけるセルサーチ法を具体的に説明する。待ち受け時については待ち受けモードに入る前に通信を行っていた（無線リンクを接続していた）基地局から制御チャネルを介して通知された待ち受け時にセルサーチを行う基地局の候補の数 N_s （元々通信チャネルを接続していた基地局はこれらの基地局のロングコード情報を有している）と同じく通知された当該基地局が下りロングコードの相対位相情報を有している周辺基地局の数 N_c との関係に応じて異なるセルサーチプロセスをとる。ソフトハンドオーバーモードに入る場合のセルサーチについても同様であるので、以下は待ち受け時のセルサーチについてのみ説明する。

第18図は、移動局内のセルサーチ機能を実行する部分の構成を示す。3は後述する第1のセルサーチ機能を実行する第1セルサーチ回路、4は後述する第2のセルサーチ機能を実行する第2セルサーチ回路、5は移動局がセルサーチを行うべき、あらかじめ定められた N_s 個のスクランブルコード、すなわちロングコード（そのコードを使用している基地局（BS））の種類の第1記憶回路、6は無線リンクを接続していた基地局から通知された N_c 個のスクランブルコード（ロングコード）相対位相差に対応する（無線リンクを接続していた基地局の周辺の）セルサーチを行うべき基地局のスクランブルコード、すなわちロングコード（そのコードを使用している基地局）の種類の第2記憶回路、7は比較回路である。比較回路7は、2つの記憶回路5、6内の情報を比較することによって、待ち受けモードに入る前に通信を行っていた基地局から通知された N_s と、 N_c との間の関係が、 N_c が N_s に等しい場合（これを第1の場合とする）、 N_c が数個より多く N_s より少ない場合（これを第2の場合とする）、および N_c が数個以下の場合（これを第3の場合とする）の何れに該当するかを判断し、その判断結果に応答して第1セルサーチ回路3および第2

セルサーチ回路 4 のいずれかを選択してセルサーチを実行させる。

第 1 の場合は、比較回路 7 は第 1 セルサーチ回路 3 を選択する。Nc がNs に等しい場合には、移動局はサーチすべき全ての基地局のロングコード種類の情報およびそれぞれのロングコードの相対位相情報を有している。従って、第
5 1 セルサーチ回路 3 によって、それぞれの位相タイミングに対してサーチウィンドウの範囲で下りとまり木チャネルの拡散符号の同期検出および受信レベル検出を行うことができる。

第 2 の場合は、まず、第 1 セルサーチ回路 3 を選択して、同回路 3 によって、Nc 個ある基地局のロングコード種類の情報およびそれぞれのロングコードの
10 相対位相情報を有している基地局に対しては、それぞれの位相タイミングに対してサーチウィンドウの範囲で下りとまり木チャネルの拡散符号の同期検出および受信レベル検出を行う。さらに、第 2 セルサーチ回路 4 を選択して、同回路 4 によって、通信チャネルを接続していた基地局がロングコードの相対位相情報を有していない周辺基地局に対して、後述する 3 段階の下り拡散符号同期
15 検出および受信レベル検出を行う（この 3 段階の下り拡散符号同期検出および受信レベル検出は、例えば、国際公開 WO 97/33400、特開平 11-196460 号に詳細に記載されている）。

第 3 の場合は、第 2 セルサーチ回路 4 を選択して、同回路 4 によって、通信チャネルを接続していた基地局がロングコードの相対位相情報を有していない
20 周辺基地局に対して、後述する 3 段階の下り拡散符号同期検出および受信レベル検出を行う。

第 1 セルサーチ回路 3 では、ロングコードの相対位相情報を通知された基地局に対して、そのロングコードの受信タイミングに対して一定幅の時間範囲（サーチウィンドウ）内で拡散符号レプリカを生成し、この拡散符号レプリカ
25 でスライディング相関器で 1 シンボル積分し、この積分した相関ピークをさらに数シンボル分電力平均した相関電力から、この基地局のとまり木チャネルの

受信電力を検出する。

国際公開WO 97/33400、特開平11-196460号に記載の3段階セルサーチ法では、とまり木チャネルは全ての基地局で共通のショートコードおよび各基地局固有のロングコードで2重拡散されている。そして一定周期
5 で各スロット1シンボルロングコードがはずされて（マスクされて）いる。AIRIBで1999年1月14日に発行された“Specification of Air-Interface for 3G Mobile System, Version 1.0”においてはこのロングコードがマスクされた共通ショートコードを First Search Code(FSC)と呼んでいる。さらにシステムで決まるサーチすべき全てのロングコードを予めグループ化しておきこの各グループを表すショートコード（このコードを Second
10 Search Code(SSC)と呼んでいる）を前述のFSCにコード多重して送信する。“Specification of Air-Interface for 3G Mobile System, Version 1.0”においては1フレーム内の16個のSSCはリード・ソロモン符号で生成される32組の符号パターンを割り当てており、グループの検出およびフレーム
15 タイミングの検出が同時に実現できる。

第2セルサーチ回路4では、ロングコードの相対位相情報を通知されない（元々通信チャネルを接続していた基地局がロングコード位相情報を有していない）基地局に対しては、国際公開WO 97/33400、特開平11-196460号に記載の3段階セルサーチ法を用いてセルサーチを行う。第1ステップでは、FSCを拡散符号レプリカとしてマッチトフィルタでスロットの
20 整数倍の周期の間、相関ピークを電力平均して最大のピークを検出し、このタイミングをサーチすべき基地局のFSCの受信タイミングとする。そして第2ステップでは、このタイミングで32個のグループのそれぞれのSSCに対して相関検出を行い、数フレーム平均化した相関ピークが最も大きなグループから、ロングコードグループおよびフレームタイミングが検出される。最後に第
25 ステップでは第2ステップで検出されたグループに属するロングコードに対

してスライディング相関器で順次相関検出を行い得られた相関ピークをしきい値判定することによりロングコードを同定する。

以上説明したように、本発明によれば、基地局間非同期システムにおいても待ち受け時およびソフトハンドオーバー時において、基地局間同期システムと

- 5 ほぼ同様に高速なセルサーチを実現することができる。

請求の範囲



1. とまり木チャネルおよび周辺基地局情報を送信する複数の基地局と、前記周辺基地局情報を受信し、該周辺基地局情報に基づいて前記とまり木チャネルを探索し、受信する移動局とを備えた移動通信システムにおける周辺基地局情報更新方法であって、

前記移動局において、

受信したとまり木チャネルから、該とまり木チャネルを送信した基地局の基地局情報を取得する基地局情報取得ステップと、

- 10 前記基地局情報取得ステップにより取得した基地局情報を前記基地局に送信する基地局情報送信ステップとを備え、

前記基地局において、

前記移動局が送信した基地局情報を受信する基地局情報受信ステップと、

- 15 前記基地局情報受信ステップにより受信した基地局情報に基づいて前記周辺基地局情報を更新する周辺基地局情報更新ステップとを備えることを特徴とする周辺基地局情報更新方法。

2. 請求項 1 に記載の周辺基地局情報更新方法であって、

- 20 前記とまり木チャネルは、情報レートより高速度の拡散符号を用いて広帯域に拡散されており、かつ、情報シンボル周期と同じ繰り返し周期を有する全基地局に共通な第 1 拡散符号群と情報シンボル周期に比較して繰り返し周期の長い基地局毎に異なる第 2 拡散符号とを用いて二重に拡散されており、

前記基地局情報は、基地局が用いる第 2 拡散符号番号および該符号の位相情報により構成されることを特徴とする周辺基地局情報更新方法。

3. 請求項 1 に記載の周辺基地局情報更新方法であって、

前記とまり木チャネルは、情報レートより高速度の拡散符号を用いて広帯域に拡散されており、かつ、情報シンボル周期と同じ繰り返し周期を有する全基地局に共通な第1拡散符号群と情報シンボル周期に比較して繰り返し周期の長い基地局毎に異なる第2拡散符号とを用いて二重に拡散されており、

- 5 前記基地局情報は、基地局が用いる第2拡散符号番号により構成されることを特徴とする周辺基地局情報更新方法。

4. 請求項1に記載の周辺基地局情報更新方法であって、前記基地局情報は、とまり木チャネルの無線周波数により構成されることを特徴とする周辺基地局
10 情報更新方法。

5. 請求項1ないし4のいずれかに記載の周辺基地局情報更新方法であって、前記基地局は、前記周辺基地局情報を、前記基地局情報受信ステップにより受信した基地局情報に多く含まれる基地局の順に並べ替えることを特徴とする周
15 辺基地局情報更新方法。

6. 請求項1ないし4のいずれかに記載の周辺基地局情報更新方法であって、前記基地局は、前記周辺基地局情報を、ハンドオーバーの成功または失敗の結果に基づいて算出されるハンドオーバーの成功率の高い基地局の順に並べ替えるこ
20 とを特徴とする周辺基地局情報更新方法。

7. 請求項1ないし4のいずれかに記載の周辺基地局情報更新方法であって、前記基地局は、前記周辺基地局情報を、ハンドオーバーの成功回数の多い基地局の順に並べ替えることを特徴とする周辺基地局情報更新方法。

25

8. 請求項5ないし7のいずれかに記載の周辺基地局情報更新方法であって、



前記移動局は、順位の高い基地局に対して高頻度に、順位の低い基地局に対して低頻度にとまり木チャネルの探索を行うことを特徴とする周辺基地局情報更新方法。

- 5 9. 請求項 5 ないし 8 のいずれかに記載の周辺基地局情報更新方法であって、
前記基地局は、前記周辺基地局情報の上位 N 局分（N はあらかじめ定められた
定数）の情報を送信することを特徴とする周辺基地局情報更新方法。

- 10 10. とまり木チャネルおよび周辺基地局情報を送信する複数の基地局と、
前記周辺基地局情報を受信し、該周辺基地局情報に基づいて前記とまり木チャ
ネルを探索し、受信する移動局とを備えた移動通信システムであって、

前記移動局は、

受信したとまり木チャネルから、該とまり木チャネルを送信した基地局の
基地局情報を取得する基地局情報取得手段と、

- 15 前記基地局情報取得手段により取得した基地局情報を前記基地局に送信す
る基地局情報送信手段とを備え、

前記基地局は、

前記移動局が送信した基地局情報を受信する基地局情報受信手段と、

- 20 前記基地局情報受信手段により受信した基地局情報に基づいて前記周辺基
地局情報を更新する周辺基地局情報更新手段とを備えたことを特徴とする移動
通信システム。

11. 請求項 10 に記載の移動通信システムであって、

- 25 前記とまり木チャネルは、情報レートより高速度の拡散符号を用いて広帯域
に拡散されており、かつ、情報シンボル周期と同じ繰り返し周期を有する全基
地局に共通な第 1 拡散符号群と情報シンボル周期に比較して繰り返し周期の長



い基地局毎に異なる第2拡散符号とを用いて二重に拡散されており、

前記基地局情報は、基地局が用いる第2拡散符号番号および該符号の位相情報により構成されることを特徴とする移動通信システム。

- 5 12. 請求項10に記載の移動通信システムであって、

前記とまり木チャネルは、情報レートより高速度の拡散符号を用いて広帯域に拡散されており、かつ、情報シンボル周期と同じ繰り返し周期を有する全基地局に共通な第1拡散符号群と情報シンボル周期に比較して繰り返し周期の長い基地局毎に異なる第2拡散符号とを用いて二重に拡散されており、

- 10 前記基地局情報は、基地局が用いる第2拡散符号番号により構成されることを特徴とする移動通信システム。

13. 請求項10に記載の移動通信システムであって、前記基地局情報は、とまり木チャネルの無線周波数により構成されることを特徴とする移動通信システム。
15

14. 請求項10ないし13のいずれかに記載の移動通信システムであって、前記基地局は、前記周辺基地局情報を、前記基地局情報受信手段により受信した基地局情報に多く含まれる基地局の順に並べ替えることを特徴とする移動通信システム。
20

15. 請求項10ないし13のいずれかに記載の移動通信システムであって、前記基地局は、前記周辺基地局情報を、ハンドオーバーの成功または失敗の結果に基づいて算出されるハンドオーバーの成功率の高い基地局の順に並べ替えることを特徴とする移動通信システム。
25



16. 請求項10ないし13のいずれかに記載の移動通信システムであって、
前記基地局は、前記周辺基地局情報を、ハンドオーバの成功回数の多い基地局
の順に並べ替えることを特徴とする移動通信システム。
- 5 17. 請求項14ないし16のいずれかに記載の移動通信システムであって、
前記移動局は、順位の高い基地局に対して高頻度に、順位の低い基地局に対し
て低頻度にとまり木チャネルの探索を行うことを特徴とする移動通信システム。
- 10 18. 請求項14ないし17のいずれかに記載の移動通信システムであって、
前記基地局は、前記周辺基地局情報の上位N局分（Nはあらかじめ定められた
定数）の情報を送信することを特徴とする移動通信システム。
19. 基地局が送信したとまり木チャネルを探索し、受信する移動局であっ
て、
- 15 受信したとまり木チャネルから、該とまり木チャネルを送信した基地局の基
地局情報を取得する基地局情報取得手段と、
前記基地局情報取得手段により取得した基地局情報を基地局に送信する基地
局情報送信手段と
を備えたことを特徴とする移動局。
- 20 20. 周辺基地局情報を送信する基地局であって、
移動局が送信した基地局情報を受信する基地局情報受信手段と、
前記基地局情報受信手段により受信した基地局情報に基づいて前記周辺基地
局情報を更新する周辺基地局情報更新手段と
25 を備えたことを特徴とする基地局。



2 1. 移動通信システムにおけるセルサーチのための情報管理方法であって、
ハンドオーバー元の基地局との間で通信中の少なくとも1つの移動局が算出
した、前記ハンドオーバー元の基地局からの共通制御チャネルの長周期拡散符
号と、ハンドオーバー先の基地局からの共通制御チャネルの長周期拡散符号と
5 の間の位相差情報を、前記ハンドオーバー元の基地局において取得する取得ス
テップと、

取得した前記位相差情報を、前記ハンドオーバー元の基地局および／または
その制御局において蓄積する蓄積ステップと

を備えることを特徴とする移動通信システムにおけるセルサーチのための情
10 報管理方法。

2 2. 請求項2 1に記載の移動通信システムにおけるセルサーチのための情
報管理方法であって、

前記蓄積ステップは、前記ハンドオーバー元の基地局および／またはその制
15 御局において、前記ハンドオーバー元の基地局との間で通信中の複数の移動局
から取得した、前記ハンドオーバー元の基地局からの共通制御チャネルの長周
期拡散符号と、ハンドオーバー先の基地局からの共通制御チャネルの長周期拡
散符号との間の複数の位相差情報を平均化して蓄積することを特徴とする移動
通信システムにおけるセルサーチのための情報管理方法。

20

2 3. 請求項2 1または2 2に記載の移動通信システムにおけるセルサーチ
のための情報管理方法であって、

前記位相差情報を蓄積した制御局から、前記基地局に対して、前記蓄積した
位相差情報のうちの、当該基地局とその周辺の基地局との間の前記位相差情報
25 を供給する供給ステップをさらに備えることを特徴とする移動通信システムに
おけるセルサーチのための情報管理方法。



24. 移動局のセルサーチ方法であって、

基地局から、当該基地局の共通制御チャネルの長周期拡散符号と、当該基地局の周辺の基地局の共通制御チャネルの長周期拡散符号との間の位相差情報を

5 取得する取得ステップと、

取得した前記位相差情報に基づいて、セルサーチを実行するセルサーチステップと

を備えることを特徴とする移動局のセルサーチ方法。

10 25. 請求項24に記載の移動局のセルサーチ方法であって、前記セルサーチステップは、取得した前記位相差情報に基づいて、一定幅の時間範囲内で、セルサーチを実行することを特徴とする移動局のセルサーチ方法。

26. 基地局であって、

15 移動局から取得した、当該基地局の共通制御チャネルの長周期拡散符号と、当該基地局の周辺の基地局の共通制御チャネルの長周期拡散符号との間の位相差情報を蓄積する蓄積手段と、

前記蓄積手段に蓄積された前記位相差情報を管理する管理手段と
を備えたことを特徴とする基地局。

20

27. 基地局であって、

当該基地局の制御局から供給された、当該基地局の共通制御チャネルの長周期拡散符号と、当該基地局の周辺の基地局の共通制御チャネルの長周期拡散符号との間の位相差情報を蓄積する蓄積手段と、

25 前記蓄積手段に蓄積された前記位相差情報を管理する管理手段と
を備えたことを特徴とする移動通信システムにおける基地局。



28. 制御局であって、

- 自局が制御する基地局から取得した、当該基地局の共通制御チャネルの長周期拡散符号と、当該基地局の周辺の基地局の共通制御チャネルの長周期拡散符号との間の位相差情報を蓄積する蓄積手段と、
- 5 前記蓄積手段に蓄積された前記位相差情報を管理する管理手段とを備えたことを特徴とする制御局。

29. 移動局であって、

- 10 基地局から取得した、当該基地局の共通制御チャネルの長周期拡散符号と、当該基地局の周辺の基地局の共通制御チャネルの長周期拡散符号との間の位相差情報を蓄積する位相差情報蓄積手段と、
- 前記蓄積手段に蓄積された前記位相差情報に基づいて、セルサーチを実行するセルサーチ手段と
- 15 を備えたことを特徴とする移動局。

30. 請求項29に記載の移動局であって、

- 前記基地局から通知された、セルサーチを行うべき所定数の基地局の長周期拡散符号の種類を蓄積する第1長周期拡散符号種類蓄積手段と、
- 20 前記基地局から通知された、前記位相差情報に対応する、セルサーチを行うべき基地局の長周期拡散符号の種類を蓄積する第2長周期拡散符号種類蓄積手段と、
- 前記第1長周期拡散符号種類蓄積手段内の情報と、前記第2長周期拡散符号種類蓄積手段内の情報とを比較する比較手段とをさらに備え、
- 25 前記セルサーチ手段は、前記比較手段の比較結果に応答して、前記位相差情報に基づくセルサーチを実行することを特徴とする移動局。



3 1. 基地局と、移動局とを備えた移動通信システムであって、

前記基地局は、

- 前記移動局から取得した、当該基地局の共通制御チャネルの長周期拡散符号と、当該基地局の周辺の基地局の共通制御チャネルの長周期拡散符号との間の位相差情報を蓄積する基地局蓄積手段と、

前記基地局蓄積手段に蓄積された前記位相差情報を管理する管理手段とを備え、

前記移動局は、

- 前記基地局から取得した前記位相差情報を蓄積する移動局蓄積手段と、
前記移動局蓄積手段に蓄積された前記位相差情報に基づいて、セルサーチを実行するセルサーチ手段とを備えたことを特徴とする移動通信システム。

- 3 2. 基地局と、該基地局を制御する制御局と、移動局とを備えた移動通信システムであって、

前記制御局は、

前記基地局から取得した、当該基地局の共通制御チャネルの長周期拡散符号と、当該基地局の周辺の基地局の共通制御チャネルの長周期拡散符号との間の位相差情報を蓄積する制御局蓄積手段と、

- 前記制御局蓄積手段に蓄積された前記位相差情報を管理する制御局管理手段とを備え、

前記基地局は、

前記制御局から供給された前記位相差情報を蓄積する基地局蓄積手段と、

- 前記基地局蓄積手段に蓄積された前記位相差情報を管理する基地局管理手段とを備え、

前記移動局は、



前記基地局から取得した前記位相差情報を蓄積する移動局蓄積手段と、
前記移動局蓄積手段に蓄積された前記位相差情報に基づいて、セルサーチ
を実行するセルサーチ手段とを備えたことを特徴とする移動通信システム。

