(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3691669号
(P3691669)
(45)発行日　平成17年9月7日(2005.9.7)　(24)登録日　平成17年6月24日(2005.6.24)

(51)Int.Cl.[7]	F I		
H04Q 7/22	H04B	7/26	108B
H04Q 7/28	H04B	7/26	105D
H04Q 7/36	H04Q	7/04	K

請求項の数 6　(全 14 頁)

(21)出願番号　特願平10-242410
(22)出願日　平成10年8月28日(1998.8.28)
(65)公開番号　特開平11-136730
(43)公開日　平成11年5月21日(1999.5.21)
審査請求日　平成11年11月30日(1999.11.30)
審判番号　不服2002-11437(P2002-11437/J1)
審判請求日　平成14年6月21日(2002.6.21)
(31)優先権主張番号　08/920779
(32)優先日　平成9年8月29日(1997.8.29)
(33)優先権主張国　米国(US)

(73)特許権者　596092698
ルーセント　テクノロジーズ　インコーポレーテッド
アメリカ合衆国．０７９７４－０６３６　ニュージャーシィ，マレイ　ヒル，マウンテン　アヴェニュー　６００
(74)代理人　100064447
弁理士　岡部　正夫
(74)代理人　100085176
弁理士　加藤　伸晃
(74)代理人　100106703
弁理士　産形　和央
(74)代理人　100096943
弁理士　臼井　伸一

最終頁に続く

(54)【発明の名称】ソフト・ハンドオフを実行するための方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

候補基地局を含む複数の基地局を備える無線通信システムにおいてソフトハンドオフを実行するための方法であって、該方法が、

ソフトハンドオフの際に前記候補基地局が移動電話機と通信するのに用いる第１の通信チャネルを割り当てるステップと、

前記候補基地局から、前記移動電話機を示す識別子と前記第１の通信チャネルを識別するメッセージとを、前記移動電話機によって聴取されている、前記候補基地局に属するページングチャネルである第２の通信チャネル上で送信するステップとを含むことを特徴とする方法。

【請求項２】

請求項１に記載の方法において、前記候補基地局から前記候補基地局に属する第３の通信チャネル上でパイロット信号を送信するステップをさらに含むことを特徴とする方法。

【請求項３】

請求項１に記載の方法において、

アクティブ集合の基地局の中の１つの基地局から、前記アクティブ集合の中の基地局が移動電話機と通信することができるように割り当てられている第３の通信チャネル上で前記メッセージを送信するステップをさらに含み、前記複数の基地局は少なくとも１つの基地局をアクティブ集合の中に有していることを特徴とする方法。

【請求項４】

請求項１に記載の方法において、
前記移動電話機が前記アクティブ集合の中の前記基地局と通信できるように割り当てられた第３の通信チャネル上で、前記アクティブ集合の基地局の１つにおいて第２のメッセージを受信するステップをさらに含み、前記複数の基地局が前記アクティブ集合の中に少なくとも１つの基地局を有していることを特徴とする方法。
【請求項５】
請求項４に記載の方法において、前記第２のメッセージは前記候補基地局を示すことを特徴とする方法。
【請求項６】
請求項１に記載の方法において、前記移動電話機は或る時間が経過するまで、前記第２の通信チャネルを聴取していることを特徴とする方法。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、無線通信システムに関し、特に無線通信システムにおいてソフト・ハンドオフを実行することに関する。
【０００２】
【従来の技術、及び、発明が解決しようとする課題】
ソフト・ハンドオフによって、移動電話機が、１つの基地局のカバーする領域から別の基地局のカバーする領域へ移動する際に、通信の混乱をユーザに気付かれずに呼出しをアクティブに保つことができる。ソフト・ハンドオフは移動電話機が複数の基地局と同時に無線リンクを維持することによって、すなわち、移動電話機が少なくとも２つの基地局と同時に通信状態にあるようにすることによって達成される。移動電話機が複数の基地局と同時に無線リンクを維持していることを、ここではソフト・ハンドオフ状態として記述する。ソフト・ハンドオフが成功する比率はその移動電話機がハンドオフのダイレクション・メッセージを正常に受信できるかどうかによって変わる。ハンドオフ・ダイレクション・メッセージは、その移動電話機とまだ通信状態にない基地局（すなわち、ソフト・ハンドオフ状態に追加されるべき基地局）がその移動電話機と通信するために割り当てられる通信チャネルを識別しているメッセージである。前記の成功率はそのハンドオフ・ダイレクション・メッセージを搬送している信号の、移動電話機における信号対ノイズ比が低い時に大幅に低下する。
【０００３】
周知の符号分割多元接続（ＣＤＭＡ）標準に基づいた無線通信システムが、ソフト・ハンドオフの理解を提供する目的でここで記述される。図１は地理的領域２２に対して無線通信システムサービスを提供するＩＳ－９５ベースのＣＤＭＡ無線通信システム２０を示している。地理的領域２２は複数のセル２４－ｊに分割されている。ここでｊ＝１、．．．、７であり、セルはさらに複数のセクターＡ、Ｂ、Ｃに分割されている。各セル２４－ｊには基地局２６－ｊが関連付けられており、その基地局２６－ｊはそのセルに対する無線通信のカバレージを提供する。各基地局２６－ｊは公衆電話網（ＰＳＴＮ）２９に接続されている移動スイッチング・センター（ＭＳＣ）２８に接続されている。ＭＳＣ２８はフレーム・ハンドラ（ＦＨ）３０および呼出しプロセッサ（ＣＰ）３２を含む。フレーム・ハンドラ３０は、信号の品質が最善であるか、あるいは許容できるメッセージの１つのコピー（同じメッセージの複数のコピーの中の）を選択するための装置であり、また、呼出しプロセッサ３２はここで説明されるように、シグナリング・メッセージを処理するための装置である。各基地局２６－ｊもフレーム・ハンドラおよび／または呼出しプロセッサを含むことができることに留意されたい。
【０００４】
各基地局２６－ｊは信号Z_j（ｔ）を１つまたはそれ以上の移動電話機に対して送信するように動作することができる。通常、信号Z_j（ｔ）は１つまたはそれ以上のトラヒック・チャネル信号、パイロット・チャネル信号およびページング・チャネル信号を含む。ト

ラヒック・チャネル信号は、トラヒック・チャネルとここで呼ばれる通信チャネル上で送信される符号化された音声／データ信号である。トラヒック・チャネル信号が基地局から移動電話機に対して送信されるとき、そのような信号はここではフォワード（または、ダウンリンク）トラヒック・チャネル信号と呼ばれる。それと対照的に、トラヒック・チャネル信号が移動電話機から基地局に対して送信されるとき、そのような信号はここではリバース（または、アップリンク）トラヒック・チャネル信号と呼ばれる。パイロット・チャネル信号は、ここではパイロット・チャネル呼ばれる通信チャネル上で送信されるパイロット信号である。

【０００５】

パイロット・チャネル信号は移動電話機に対してフォワード・トラヒック・チャネル信号のコヒーレントな復調のための位相基準および、ハンドオフを何時開始するかを決定するための基地局間の信号強度の比較のための手段を提供する。ページング・チャネル信号は、ここではページング・チャネルと呼ばれる通信チャネル上で送信されるページング信号である。ページング信号は呼出しが受け取られるべき時の移動電話機に対する通知などの、制御情報を含むのが普通である。パイロット・チャネル、ページング・チャネル、トラヒック・チャネル、および他の通信チャネルが形成される方法は、その無線通信システムの特定の実装によって変わる。

【０００６】

ＩＳ－９５においては、ダウンリンクの（基地局から移動電話機への）通信チャネルは特定の周波数範囲における変調方式M、ここでは疑似ノイズ・シーケンス$PN^{(I)}$－ｊおよび$PN^{(Q)}$－ｊと呼ばれる異なる位相オフセットP_jを持つ一対の同相（Ｉ）および直角位相（Ｑ）の拡散シーケンス（すなわち、疑似ノイズ・シーケンス$PN^{(I)}$および$PN^{(Q)}$）、およびここではウォルシュ（Ｗａｌｓｈ）関数W_iと呼ばれる一組の短いシーケンスを使って形成される。無線通信システム２０の中の各基地局２６－ｊは同じ変調方式Mを使用する。したがって、変調方式Mは特定の無線通信に属している通信チャネルを識別する。各基地局２６－ｊは同じ疑似ノイズ・シーケンス$PN^{(I)}$および$PN^{(Q)}$を使うが、位相オフセットP_jは異なっている。位相オフセットP_jは各基地局２６－ｊに対してユニークである。したがって、位相オフセットP_jは特定の基地局２６－ｊに所属しているとして通信チャネルを識別する。たとえば、$PN^{(I)}$－１および$PN^{(Q)}$－１は$PN^{(I)}$および$PN^{(Q)}$のシーケンス、および基地局２６－１に対する位相オフセットP_1を識別する。各基地局２６－ｊは、一組のウォルシュ関数W_iを使ってその基地局に所属している特定の通信チャネルを識別する。したがって、基地局２６－ｊはウォルシュ関数W_iを使ってそれぞれの通信チャネルを識別する。

【０００７】

図２は、ＩＳ－９５ベースのＣＤＭＡ無線通信システムの中の各基地局に対して通信チャネルが形成される代表的な方法を示している。各基地局２６－ｊは無線通信システムを識別するために同じ変調方式M、すなわち、$PN^{(I)}$および$PN^{(Q)}$の同じペアのシーケンスであるが位相オフセットP_jが異なっているシーケンス（すなわち、$PN^{(I)}$－ｊおよび$PN^{(Q)}$－ｊ）を使って、基地局を識別し、同じウォルシュ関数の集合W_iを使ってその基地局に所属している特定の通信チャネルを識別する。たとえば、基地局２６－４がウォルシュ関数W_{12}を使って自分のフォワード・トラヒック・チャネルの１つを形成し、基地局２６－７が同じウォルシュ関数W_{12}を使って自分のフォワード・トラヒック・チャネルの１つを形成する場合を考える。同じウォルシュ関数W_{12}が、異なる基地局２６－４および２６－７によって使われているが、そのフォワード・トラヒック・チャネルは識別可能である。というのは、２６－４および２６－７の各基地局は位相オフセットP_jが異なっている$PN^{(I)}$および$PN^{(Q)}$のシーケンスを使って、それぞれのフォワード・トラヒック・チャネルを形成するからである。すなわち、基地局２６－４に対しては$PN^{(I)}$－４および$PN^{(Q)}$－４が使われ、基地局２６－９に対しては$PN^{(I)}$－９および$PN^{(Q)}$－９が使われる。通常、各基地局２６－ｊは同じウォルシュ関数W_iを使ってそのパイロット・チャネル、ページング・チャネル、およびフォワード・トラヒック・チャネルを形

成する。たとえば、ウォルシュ関数W_0、W_1、およびW_2、．．．、W_n（変調方式Mおよび拡散シーケンスＰＮ$^{(I)}$－ｊおよびＰＮ$^{(Q)}$－ｊと一緒に）が各基地局２６－ｊにおいてパイロット・チャネル、ページング・チャネルおよびトラヒック・チャネルをそれぞれ形成するために使われる。

【０００８】

図３は、複数の移動電話機に対して送信するためのｎ個の入力信号b_i（ｔ）を処理している、基地局２６－ｊの単純化された回路図を示している。ここで「ｔ」は時刻を表す。入力信号b_i（ｔ）は基地局２６－ｊによってウォルシュ関数W_iで乗算されて出力信号x_i（ｔ）を発生する。出力x_i（ｔ）のそれぞれが次に疑似ノイズシーケンスＰＮ$^{(I)}$－ｊおよびＰＮ$^{(Q)}$－ｊのペアによって乗算されて同相および直角位相のチップ・ストリームx$_i^{(I)}$（ｔ）およびx$_i^{(Q)}$（ｔ）のペアをそれぞれ発生する。次に、これらのチップ・ストリームx$_i^{(I)}$（ｔ）およびx$_i^{(Q)}$（ｔ）はフィルタされ（低域フィルタなどのフィルタを使って）、そして適切に増幅され（ＧＡＩＮ－ｉで）、その後、同相および直角位相のチップ・ストリームx$_i^{(I)}$（ｔ）およびx$_i^{(Q)}$（ｔ）のすべてが加算されて、組み合わされた同相出力Ｘ$^{(I)}$（ｔ）および組み合わされた直角位相の出力Ｘ$^{(Q)}$（ｔ）をそれぞれ形成する。次に、その組み合わされた出力Ｘ$^{(I)}$（ｔ）およびＸ$^{(Q)}$（ｔ）は、それぞれ同相の搬送波ｃｏｓ（ω_cｔ）および直角位相の搬送波ｓｉｎ（ω_cｔ）を変調するために使われる。ここでω_cはラジアン／秒の単位での搬送波周波数を表す。その結果の信号が加算されてZ_j（ｔ）が得られ、基地局２６－ｊによってアンテナを経由して送信される。

【０００９】

たとえば、入力信号b_0（ｔ）、入力信号b_1（ｔ）、および入力信号b_2（ｔ）、．．．、b_n（ｔ）がパイロット信号、ページング信号、および符号化された音声／データ信号をそれぞれ表していると仮定する。そのとき、パイロット・チャネルの信号は一対の拡散シーケンスＰＮ$^{(I)}$－ｊおよびＰＮ$^{(Q)}$－ｊ、ウォルシュ関数W_0、および搬送波ｃｏｓ（ω_cｔ）およびｓｉｎ（ω_cｔ）によって形成されるパイロット・チャネル上で送信される入力信号b_0（ｔ）である。同様に、ページング・チャネルの信号は一対の拡散シーケンスＰＮ$^{(I)}$－ｊおよびＰＮ$^{(Q)}$－ｊ、ウォルシュ関数W_1、および搬送波ｃｏｓ（ω_cｔ）およびｓｉｎ（ω_cｔ）によって形成されるページング・チャネルで送信される入力信号b_1（ｔ）であり、トラヒック・チャネルの信号は一対の拡散シーケンスＰＮ$^{(I)}$－ｊおよびＰＮ$^{(Q)}$－ｊ、ウォルシュ関数W_2、．．．、W_n、および搬送波ｃｏｓ（ω_cｔ）およびｓｉｎ（ω_cｔ）によって形成されるトラヒック・チャネル上で送信される入力信号b_2（ｔ）、．．．、b_n（ｔ）である。

【００１０】

基地局２６－ｊから送信されるZ_j（ｔ）は、通常はいくつかの径路を通って移動電話機に達する。すなわち、単独の信号Z_j（ｔ）は複数の信号として異なる径路を経由して移動電話機に到着する可能性がある。そのような信号はここでは多重径路信号$Z_{j,m}$（ｔ）と呼ばれる。ここでｍは、信号Z_j（ｔ）に対する特定の複数径路を示す。ＩＳ－９５ベースの移動電話機は、その複数径路の環境を使って移動電話機の性能を改善するＲＡＫＥ受信機を含む。ＲＡＫＥ受信機は、いくつかの多重径路信号を別々に復調するための複数の「フィンガー」（すなわち、受信された信号を復調することができる装置）、およびその復調された多重径路信号を組み合わせて正味の総合出力を作り出すため、すなわち、ここで説明されるような単独の強い信号を得るための集計回路を含む。

【００１１】

図４を参照すると、移動電話機３３の概略図が示されている。これはアンテナ３４およびＲＡＫＥ受信機３６を備えている。ＲＡＫＥ受信機３６はサーチャー３８、コントローラ４０、複数のフィンガー４２－１、２、３、および集計回路４３を含む。サーチャー、コントローラ、フィンガーおよび集計回路はこの分野の技術においてよく知られている。アンテナ３４は複数の多重径路信号$Z_{j,m}$（ｔ）を受信する。サーチャー３８はコントローラの指令下で、アクティブな集合の中の基地局および／または隣の集合の基地局から送信

されるパイロット・チャネル信号（多重径路信号を経由して受信されている）を走査する。アクティブな集合はその移動電話機と通信中である基地局を含む。基地局が移動電話機によって送信されるメッセージを聴取するとき、およびその逆が行われるとき、その基地局とその移動電話機とは互いに通信状態にあることに留意されたい。アクティブな集合は普通は一次基地局、すなわち、その移動電話機に対する呼出しの処理の制御を行なっている基地局、および０またはそれ以上の数の二次基地局、すなわち、一次基地局以外にその移動電話機と通信中である基地局を含む。隣の集合はその一次基地局に近い、および／または隣接している基地局を含む。一次基地局はアクティブな集合および隣の集合の中の基地局を示しているリストを移動電話機に提供する。

【００１２】

ＩＳ－９５ベースの移動電話機において、サーチャー３８はアクティブな集合および／または隣の集合の中の基地局に関連付けられている位相オフセットP_jに対応しているサーチ・ウィンドウの内部で、前記のパイロット・チャネル信号を走査する。サーチ・ウィンドウは基地局２６－ｊの位相オフセットP_jの回りの時間間隔である。ＩＳ－９５ベースのＣＤＭＡ無線通信システムにおいては、各基地局２６－ｊはユニークな位相オフセットP_jによって形成される通信チャネルを使って、パイロット信号などの信号を送信するように構成されているのが普通であることを思い出されたい。この位相オフセットP_jによって、移動電話機はパイロット・チャネル信号が送られて来た基地局を識別することができる。たとえば、パイロット・チャネル信号が位相オフセットP_2の回りのサーチ・ウィンドウの内部で検出された場合、その移動電話機は対応している多重径路信号$Z_{j,m}$（ｔ）が基地局２６－２から送信されて来たと判断することができる。

【００１３】

パイロット・チャネル信号を検出すると（適切なサーチ・ウィンドウの内部で）、サーチャー３８はそのパイロット・チャネル信号が実際に検出された位相、および対応する信号の強度を記録する。その記録された位相および信号強度がコントローラ４０へ送られる。コントローラ４０はこの情報を使って、フィンガー４２－１、２、３に対して、特定の多重径路信号にロックして所望の入力信号b_i（ｔ）を抽出するよう指令する。たとえば、基地局２６－３が、ウォルシュ関数W_2を使って形成されているフォワード・トラヒック・チャネル上で移動電話機３３と通信中であると仮定する。このシナリオにおいては、コントローラはフィンガー４２－１、２、３に対して基地局２６－３に所属している最も強い３つの多重径路信号、たとえば、$Z_{3,2}$（ｔ）、$Z_{3,5}$（ｔ）および$Z_{3,6}$（ｔ）から、符号化された音声／データ信号b_2（ｔ）を抽出するよう指令する。フィンガー４２－１、２、３の出力が集計回路４３によって組み合わされて、符号化された音声データ信号b_2（ｔ）に対する正味の総合利得を発生される。すなわち、単独の、より強い信号b_2（ｔ）が発生される。

【００１４】

図５は受信された多重径路信号$Z_{j,m}$（ｔ）から符号化された音声／データ信号b_2（ｔ）を抽出しているフィンガー４２－ｋの単純化された回路図を示している。受信された多重径路信号$Z_{j,m}$（ｔ）から符号化された音声／データ信号b_2（ｔ）を抽出するために、フィンガー４２‐ｋは多重径路信号$Z_{j,m}$（ｔ）を経由して受信されたパイロット・チャネル信号および適切なトラヒック・チャネル信号を、以下に説明されるように逆拡散する。移動電話機の受信機のフロント・エンドはＲＦ／ＩＦ回路（ＲＡＫＥ受信機の前にある）を含み、それはローカルに発生された搬送波ｃｏｓ（ω_cｔ＋φ）およびｓｉｎ（ω_cｔ＋φ）を使って多重径路信号$Z_{j,m}$（ｔ）をベースバンドへ周波数シフトする。ここでφは与えられた複数径路の中の搬送波信号と移動電話機においてローカルに発生されたその複製との間の位相差を表す。

【００１５】

次に、その結果のベースバンド信号$y^{(I)}$（ｔ）および$y^{(Q)}$（ｔ）がフィルタされて逆拡散される。詳しく言えば、フィルタされたベースバンド信号$y^{(I)}$（ｔ）および$y^{(Q)}$（ｔ）はウォルシュ関数W_0および拡散シーケンス$PN^{(I)}$－ｊおよび$PN^{(Q)}$－ｊを使

って逆拡散され、逆拡散されたパイロット・チャネル信号$\Pi^{(I)}$および$\Pi^{(Q)}$が得られる。ここで$\Pi^{(I)}$＝ａ・ｃｏｓφ＋ノイズ、$\Pi^{(Q)}$＝ａ・ｓｉｎφ＋ノイズであり、「ａ」は時間の関数としてのパイロット・チャネル信号の振幅を表す。同様に、フィルタされたベースバンド信号$y^{(I)}$（ｔ）および$y^{(Q)}$（ｔ）が、ウォルシュ関数W_2および拡散シーケンスＰＮ$^{(I)}$－ｊおよびＰＮ$^{(Q)}$－ｊを使って逆拡散され、逆拡散されたトラヒック・チャネル信号$\tau^{(I)}$および$\tau^{(Q)}$が得られる。ここで$\tau^{(I)}$＝b_2・ｃｏｓφ＋ノイズ、そして$\tau^{(Q)}$＝b_2・ｓｉｎΨ＋ノイズである。

【００１６】

フィルタされたベースバンド信号$y^{(I)}$（ｔ）および$y^{(Q)}$（ｔ）を、拡散シーケンスＰＮ$^{(I)}$－ｊおよびＰＮ$^{(Q)}$－ｊを使って逆拡散することによって、同じ無線通信システムの中の他の基地局による信号の送信に起因する干渉が抑圧され、それによって所望の基地局２６－ｊから送信される信号の品質（移動電話機の受信機における）が向上されること、すなわち、所望の基地局２６－ｊから送信される信号が利用できることに留意されたい。さらに、通信チャネル間を区別するためにウォルシュ関数W_iを使うことによって、同じカバレージ領域内の他のユーザに対する同じ基地局２６‐ｊによる信号の送信に起因する干渉が最小化されることにも留意されたい。

【００１７】

逆拡散された各パイロット・チャネル信号$\Pi^{(I)}$および$\Pi^{(Q)}$は、通常は少数のシンボル（すなわち、畳み込みコーダの出力のビット数）にわたって平均化され、ノイズが抑制され（すなわち、／$\Pi^{(I)}$および／$\Pi^{(Q)}$が得られ）、次に逆拡散されたトラヒック・チャネル信号$\tau^{(I)}$および$\tau^{(Q)}$をコヒーレントに復調するために使われ、復調された信号b'_2（ｔ）が作られる。ここでb'_2（ｔ）＝／$\Pi^{(I)}$・$\tau^{(I)}$＋／$\Pi^{(Q)}$・$\tau^{(Q)}$である。ＲＡＫＥ受信機のフィンガーの出力における復調された信号b'_2（ｔ）を、対応している複数径路に関連付けられている位相オフセットに対応する持続時間だけ遅延させ、他のフィンガーの出力（同様に、異なる径路の遅延を考慮して遅延される）と組み合わせて、信号対ノイズ比が向上した信号出力を作ることができる。すなわち、ＲＡＫＥ受信機のフィンガーの出力は他のＲＡＫＥ受信機のフィンガーの出力に時間的に揃えられる。次に、符号化されたシンボルごとに発生されるそのような組み合わせられた出力は逆インターリーブされて、ビタビ・デコーダ（図示せず）に対して供給され、所望の音声／データ信号が抽出される。

【００１８】

ＲＡＫＥ受信機によって提供される主な利点の１つは、２つ以上の基地局からの多重径路信号を同時に復調する能力である。この機能によって、ＩＳ－９５ベースの無線通信システムおよび移動電話機がソフト・ハンドオフを実行することができる。ここで、図６を使ってソフト・ハンドオフについて説明する。図６は上記の無線通信システム２０および基地局２６－４および２６－３の単純化された概略図である。移動電話機３３が現在基地局２６－４のカバレージ領域、すなわち、セル２４－４の中にあって、基地局２６－４が移動電話機３３と通信することができるようにするために割り当てられている第１の通信チャネルC_4上で、基地局２６－４によって送信されるメッセージを聴取している（すなわち、復調している）と仮定する。基地局２６－４が一次基地局であることに留意されたい。移動電話機３３が基地局２６－３のカバレージ領域、すなわち、セル２４－３の近くを移動するとき、ソフト・ハンドオフが開始される。基地局２６－３はここでは候補基地局、すなわち、ソフト・ハンドオフが要求される基地局であることに留意されたい。

【００１９】

ソフト・ハンドオフの開始時に、そのソフト・ハンドオフに対して必要なネットワーク・コネクションが、無線通信システムによってセットアップされる。それは候補基地局２６－３が移動電話機３３と通信することができるようにするための、第２の通信チャネルC_3を割り当てることを含んでいる。その第２の通信チャネルC_3のアイデンティティ以外に、候補基地局のアイデンティティを示しているハンドオフ・ダイレクション（ＨＤ）メッセージのコピーが、第１の通信チャネルC_4上で一次基地局２６－４によって移動電話

機３３に対して送信される（信号Z_j（ｔ）を経由して）。ＨＤメッセージを受信すると、移動電話機３３はソフト・ハンドオフ状態にあり、第１の通信チャネルC_4上で送信されるメッセージの他に、第２の通信チャネルC_3上で送信されるメッセージに対する聴取を開始する。すなわち、移動電話機３３は基地局２６－４および２６－３の両方と同時に無線リンクを維持している。

【００２０】

通常、ソフト・ハンドオフに対するネットワーク・コネクションがセットアップされている間に（そしてＨＤメッセージの送信の前に）、移動電話機は一次基地局２６－４からさらに離れて移動し、候補基地局２６－３に近付く。これによって、ＨＤメッセージ（ネットワーク・コネクションがセットアップされた後に送信される）を含んでいる多重径路信号$Z_{j,m}$（ｔ）の信号対ノイズ比が大幅に低下し、それによってそのＨＤメッセージが移動電話機によって正しく受信される確率が低下する。そのような機能不全は移動電話機がソフト・ハンドオフ状態を得ようとするのを妨げる（その移動電話機は第２の通信チャネルC_3のアイデンティティを知ることにならないので）。すなわち、移動電話機３３は第２の通信チャネル上で基地局２６－３から送信されるメッセージに対して聴取することを知らない。ソフト・ハンドオフ状態を達成しないことの結果として、移動電話機３３は、移動電話機３３が一次基地局２６－４から遠ざかって候補基地局２６－３に向かって移動する際に、その呼出しをアクティブに保つことができなくなる。すなわち、移動電話機はその呼出しを失う可能性がある。これはソフト・ハンドオフの成功する割合を減らす主な理由の１つである。したがって、ソフト・ハンドオフの成功する割合を増加させることの必要性が存在する。

【００２１】

【課題を解決するための手段】

本発明は、候補基地局が移動電話機と通信できるように割り当てられているトラヒック・チャネルを識別するハンドオフ・ダイレクション・メッセージを、移動電話機が受信する能力を改善することによって、ソフト・ハンドオフの成功する割合を増加させる。詳しく言えば、前記の移動電話機の機能は、候補基地局がその候補基地局に所属している通信チャネル上でハンドオフ・ダイレクション・メッセージを送信し、移動電話機によって聴取されることによって改善される。

【００２２】

アクティブな集合の基地局から送信される信号の移動電話機における信号対ノイズ比が低い状況において、候補基地局から送信される信号の移動電話機における信号対ノイズ比が高くなる可能性がある。これらの状況において、候補基地局からのＨＤメッセージの送信は、そのハンドオフ・ダイレクション・メッセージのコピーが移動電話機によって正しく受信される確率を増やし、それによってソフト・ハンドオフの成功する割合を改善する。１つの実施形態においては、移動電話機は少なくとも１つの自分のＲＡＫＥ受信機のフィンガーを使って、ソフト・ハンドオフが開始されるときに候補基地局のページング・チャネルに対して聴取する。同時に、候補基地局は自分のページング・チャネル上でハンドオフ・ダイレクション・メッセージのコピーを送信し、それと一緒にそのハンドオフ・ダイレクション・メッセージがその移動電話機に対して向けられていることを示している識別子を一緒に送信する。

【００２３】

そのハンドオフ・ダイレクション・メッセージのコピーを受信すると（候補基地局のページング・チャネルを経由して）、その移動電話機はハンドオフ・ダイレクション・メッセージの中で識別されているトラヒック・チャネルに対して聴取することを知る。他の実施形態においてはアクティブ集合の基地局の中の基地局もそのアクティブな集合の中の各基地局によって既に使われているフォワード・トラヒック・チャネル上で、移動電話機と通信するためにハンドオフ・ダイレクション・メッセージのコピーを送信する。

【００２４】

【発明の実施の形態】

説明の目的のために、本発明は、ここでは、周知の無線通信標準ＩＳ－９５に基づいている符号分割多重接続（ＣＤＭＡ）を採用している上記の無線通信システムおよび移動電話機に関して説明される。本発明は、他のＣＤＭＡ技法を採用している無線通信システム（たとえば、ＡＮＳＩ　Ｊ　００８標準に基づいているもの）、あるいは、他のタイプの多重アクセス技法、たとえば、時分割多重アクセス（ＴＤＭＡ）および周波数分割多重アクセスなどを採用している無線通信システムにも等しく適用することができる。

【００２５】

前に説明されたように、ＲＡＫＥ受信機によって提供される主な利点の１つは、２つ以上の基地局からの多重径路信号を同時に復調するための機能である。この機能によってＩＳ‐９５ベースの無線通信システムおよび移動電話機はソフト・ハンドオフを実行することができる。本発明は、この機能を拡張してソフト・ハンドオフを改善する。詳しく言えば、本発明は、移動電話機のＲＡＫＥ受信機のフィンガーの１つを、ＨＤメッセージのコピーが到着している可能性がある或る時間間隔の間、候補基地局に属している通信チャネルに対して聴取することに専念させる。上記の時間間隔の間または即時に、候補基地局（および／または他の基地局）はＨＤメッセージのコピーを送信する（信号Z_j（ｔ）を経由して）。

【００２６】

図７および図８はそれぞれ、本発明の一実施形態に従って、移動電話機および無線通信システムの視点からのソフト・ハンドオフを示しているフローチャート６０および７０を示している。ステップ６００において、移動電話機は呼出しにかかわっている。この時点において、その移動電話機のフィンガーは、アクティブな集合の中の基地局によって送信される１つまたはそれ以上の多重径路信号$Z_{j,m}$（ｔ）から、符号化された音声／データ信号b_q（ｔ）（ここでｑ＝２、．．．、ｎ）を抽出するのに専念している。すなわち、そのフィンガーは、アクティブな基地局の１つまたはそれ以上の、割り当てられたフォワード・トラヒック・チャネル、すなわち、そのアクティブ集合の基地局が移動電話機と通信できるようにするために割り当てられているフォワード・トラヒック・チャネルに対して聴取している。ステップ６０５において、移動電話機が、しきい値Ｔ＿ＡＤＤを超える強度のパイロット・チャネル信号を隣の集合の中の基地局から検出したとき、その基地局によってソフト・ハンドオフが開始される。この基地局はその時点で候補基地局となっている。

【００２７】

ステップ６１０において、移動電話機は候補基地局の検出を示しているパイロット強度測定（ｐｉｌｏｔ　ｓｔｒｅｎｇｔｈ　ｍｅａｓｕｒｅｍｅｎｔ）（ＰＳＭ）メッセージを送信する。ＰＳＭメッセージは、その移動電話機がアクティブ集合の中の基地局と通信できるようにするために割り当てられているリバース・トラヒック・チャネル上で、帯域内で送信される。言い換えれば、移動電話機はアクティブな集合の中の基地局によって聴取されているリバース・トラヒック・チャネル上でＰＳＭメッセージを送信する。ステップ６１５において、移動電話機は時間間隔Ｔ＿Ｌｉｓｔｅｎの後に時間切れになるタイマを設定し、そして候補基地局に属しているページング・チャネルに対して聴取するようにフィンガーのサブセットを専念させる（時間間隔Ｔ＿Ｌｉｓｔｅｎまたはその一部分の間）。そのような専念させられているフィンガーのサブセットは、これ以降ではページング・チャネル・フィンガーと呼ばれる。ページング・チャネルなどの通信チャネルは、ここでは、その通信チャネルが基地局２６‐ｊの位相オプションP_jでの$PN^{(I)}$および$PN^{(Q)}$のシーケンスを使ってその通信チャネルが形成されている場合、基地局２６－ｊに所属しているとして記述されることを思い出されたい。

【００２８】

ページング・チャネル専用になっていないフィンガー、すなわち、トラヒック・チャネル・フィンガーは、アクティブな集合の基地局の割り当てられているフォワード・トラヒック・チャネルに対して聴取することに専念させられているままになっている。本発明は、候補基地局のページング・チャネル上でＨＤメッセージを受信（または、送信）すること

に限定されるものではないことに、さらに留意されたい。そのようなメッセージはその移動電話機がそのような通信チャネルのアイデンティティを知っているか、あるいは確かめることができる限り、候補基地局に属している任意の通信チャネル上で受信（または、送信）することができる。言い換えれば、移動電話機は候補基地局がＨＤメッセージを送信する通信チャネルの先験的な知識を持っていなければならない（フィンガーのサブセットをその通信チャネルに対して聴取することに専念させることができるように）。ページング・チャネルは１つの可能性である。

【００２９】

ステップ６２０において、移動電話機はＨＤメッセージ（その移動電話機に対して向けられている）の１つまたはそれ以上のコピーが、候補基地局のページング・チャネルおよび／またはアクティブな集合の基地局の割り当てられているフォワード・トラヒック・チャネルの１つの上で受信されたかどうかをチェックする。そのＨＤメッセージが向けられている特定の移動電話機を示している識別子、たとえば、移動電話機の識別番号（ＭＩＮ）も、ハンドオフ・ダイレクション・メッセージのコピーと一緒に候補基地局のページング・チャネル上で送信される。その識別子によって、移動電話機はその関連付けられているＨＤメッセージを処理するかどうかを判定する。ＨＤメッセージのコピーが受信されなかった場合、移動電話機はタイマが時間切れになったかどうか、すなわち、時間間隔Ｔ＿Ｌｉｓｔｅｎが経過したかどうかを、ステップ６２５においてチェックする。タイマが時間切れになっていた場合、移動電話機はステップ６３０において、そのページング・チャネルのフィンガーを、アクティブ集合の基地局の割り当てられているフォワード・トラヒック・チャネルの１つに対して聴取するよう再び専念させる。タイマが時間切れになっていなかった場合、移動電話機はステップ６２０を繰り返す。

【００３０】

ＨＤメッセージのコピーが候補基地局のページング・チャネルまたは、１つまたはそれ以上のアクティブ集合の基地局の割り当てられているトラヒック・チャネル上で受信された場合、移動電話機はそのページング・チャネルのフィンガーを、アクティブ集合の基地局の割り当てられているトラヒック・チャネルを復調するように再度専念させ、候補基地局をそのアクティブ集合の基地局にステップ６３５において追加する（ＨＤメッセージを抽出した後）。すなわち、候補基地局が二次基地局となり、それに対して移動電話機が聴取することになる（その移動電話機のアクティブ集合の中に既に存在していた他のすべての基地局にさらに加えて）。代わりに、候補基地局は一次基地局を置き換えることができ、したがって、一次基地局となる。ステップ６３５の終了時に、移動電話機はそのアクティブ集合の中に既に存在している基地局以外にその候補基地局とソフト・ハンドオフ状態にある。

【００３１】

ページング・チャネルのフィンガーの出力はトラヒック・チャネルのフィンガーの出力と組み合わせられないことに留意されたい。メッセージ・レベルの選択の多様性が、候補基地局によってそのページング・チャネル上で送信されるメッセージを含むように拡張される。詳しく言えば、候補基地局またはアクティブ集合の基地局のいずれかが、程良い信号対ノイズ比においてＨＤメッセージを配送することができる場合、移動電話機がそのＨＤメッセージを受け取ることができるようにするために、メッセージ・レベルの選択の多様性が採用されている。

【００３２】

一方、次のことが時間間隔Ｔ＿Ｌｉｓｔｅｎの間に無線通信システムにおいて発生する。ステップ７００において、ＰＳＭメッセージ（ステップ６１０において送信された）を受信するアクティブ集合の基地局はそれらのＰＳＭメッセージを復調し、その復調されたＰＳＭメッセージをステップ７０５において共通のフレーム・ハンドラに対して送信し、そこでステップ７０５において、最善の、あるいは受付け可能な（たとえば、しきい値を超えている）信号品質のＰＳＭメッセージが選択される。ステップ７１０において、その選択されたＰＳＭメッセージが呼出しプロセッサ（ＣＰ）へ回送され、そこでステップ７１

５において、そのＰＳＭメッセージが、ソフト・ハンドオフを実行するために必要なネットワーク・コネクションをセットアップするためにＣＰによって使われる。

【００３３】

ネットワーク・コネクションのセットアップ（ソフト・ハンドオフのための）はＣＰ、候補基地局、およびその無線通信システムのネットワーク・インフラストラクチャの間のメッセージングまたは対話を必要とする。詳しく言うと、ステップ７１５において、ＣＰは候補基地局が移動電話機と通信することができるようにするために新しいフォワード・トラヒック・チャネルが割り当てられるよう要求し、そしてその候補基地局に対して移動電話機によって使われているリバース・トラヒック・チャネルについて知らせるメッセージを送信する（したがって、候補基地局は聴取すべきリバース・トラヒック・チャネルがどれであるかを知る）。同時に、ＣＰはネットワーク・インフラストラクチャと対話して候補基地局とフレーム・ハンドラとの間のリンク、すなわち、コネクションをセットアップする。これによって候補基地局とフレーム・ハンドラとの間のメッセージの適切なルーチング（移動電話機との間の）が可能となる。

【００３４】

ネットワーク・コネクションのセットアップの完了時に、ステップ７２０においてＣＰはハンドオフ・ダイレクション（ＨＤ）メッセージのコピーを、アクティブ集合の基地局および候補基地局に対して送信する。そのＨＤメッセージは候補基地局のアイデンティティおよび、その候補基地局が移動電話機と通信することができるようにするために割り当てられている新しいフォワード・トラヒック・チャネルを示す。ステップ７２５において、アクティブ集合の基地局および候補基地局は、そのＨＤメッセージのコピーを移動電話機に対して送信する。詳しく言えば、アクティブ集合の基地局は、それらが移動電話機と通信できるようにするために割り当てられているフォワード・トラヒック・チャネルを使って、ＨＤメッセージのコピーを同期的に送信し、候補基地局は、候補基地局のページング・チャネルを使って、移動電話機の識別番号（ＭＩＮ）を伴うＨＤメッセージを移動電話機に対して送信する（非同期的に）。すなわち、アクティブ集合の中のすべての基地局がそのＨＤメッセージを同時に送信し、そして候補基地局はそのＨＤメッセージを異なる時刻または同じ時刻において送信する。ＭＩＮはハンドオフ・ダイレクション・メッセージの意図されている受信者として、その移動電話機を識別することを思い出されたい。

【００３５】

候補基地局からＨＤメッセージのコピーを送信することによって、移動電話機においてＨＤメッセージが正しく受信される確率が増加する。たとえば、図６へ戻って、基地局２６－４がアクティブ集合の基地局の１つであり、基地局２６－３は候補基地局であると仮定する。ソフト・ハンドオフのネットワーク・コネクションのセットアップ時（すなわち、ステップ７１５）において、移動電話機３３はＲ１の位置からＲ２の位置へ移動する。Ｒ２の位置（Ｒ１の位置とは反対側の）において、アクティブ集合の基地局２６－４によって送信される信号に対する信号対ノイズ比は低下し、そして候補基地局２６‐３によって送信される信号に対する信号対ノイズ比は増加する。この状況において、候補基地局２６－３から送信されたＨＤメッセージがアクティブ集合の基地局２６－４から送信されたＨＤメッセージよりも正しく受信される確率が高くなる。

【００３６】

ステップ７３０において、候補基地局はネットワーク・コネクションのセットアップの完了時に、新しく割り当てられたフォワード・トラヒック・チャネル上でその呼出しを搬送し始める。すなわち、候補基地局はその新しく割り当てられたフォワード・トラヒック・チャネル上でフォワード・リンク送信のコピーを搬送し、そして移動電話機のリバース・リンク送信を復調する（そしてそれらをフレーム・ハンドラに対して渡す）。

【００３７】

本発明は、或る実施形態を参照しながらかなり詳細に記述されて来たが、他のバージョンも可能である。本発明は、「ソフト・ハンドオフ」およびハード・ハンドオフに対して等しく適用可能である。したがって、本発明の精神および適用範囲は、ここに含まれている

実施形態の記述に限定されるべきではない。

【図面の簡単な説明】

【図１】無線通信システムを示す。

【図２】ＩＳ－９５ベースのＣＤＭＡ無線通信システムにおいて、通信チャネルが通常どのように形成されるかを示す。

【図３】複数の移動電話機に対する送信のための入力信号を処理する基地局の単純化された回路図を示す。

【図４】アンテナおよびＲＡＫＥ受信機を備えている移動電話機の単純化された回路図を示す。

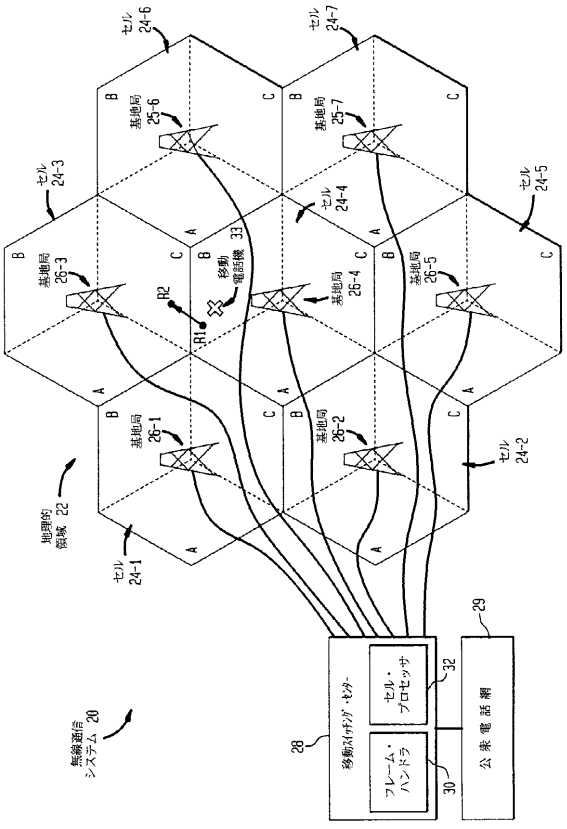
【図５】受信された多重径路信号から符号化された音声信号を抽出しているフィンガーの単純化された回路図を示す。

【図６】ソフト・ハンドオフを処理している図１の基地局２６－３と２６－４の単純化された概略図を示す。

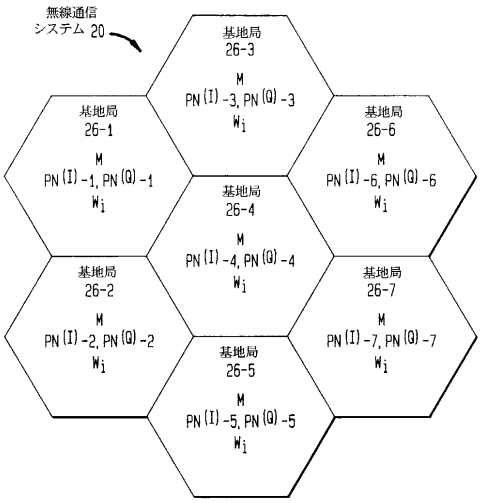
【図７】移動電話機の見地からソフト・ハンドオフを示すフローチャートを示す。

【図８】無線通信システムの見地から、ソフト・ハンドオフを示しているフローチャートを示す。

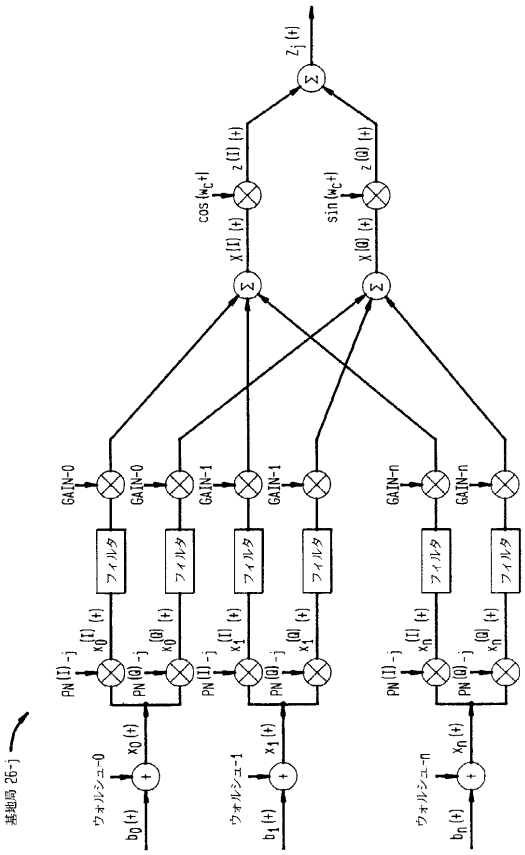
【図１】



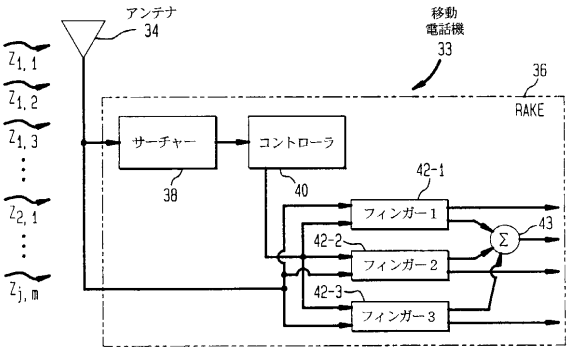
【図２】



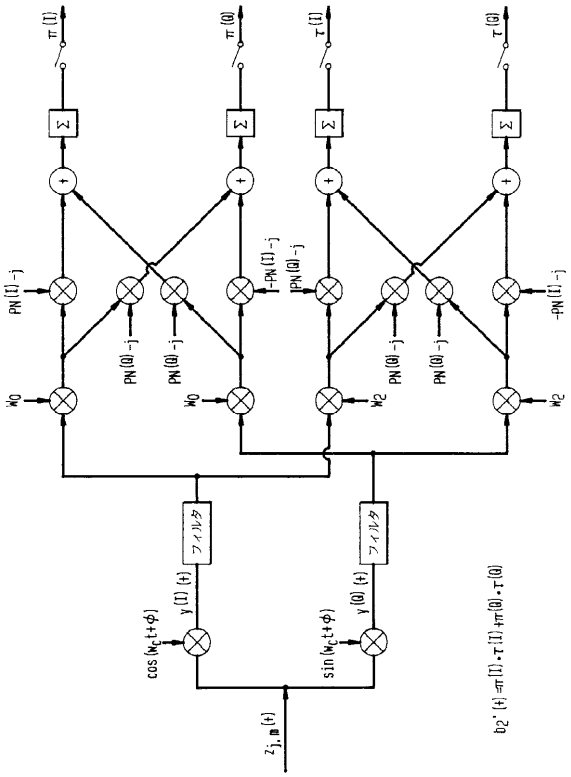
【図３】


基地局 26-j
ウォルシュ-0
ウォルシュ-1
ウォルシュ-n
フィルタ
GAIN-0
GAIN-1
GAIN-n

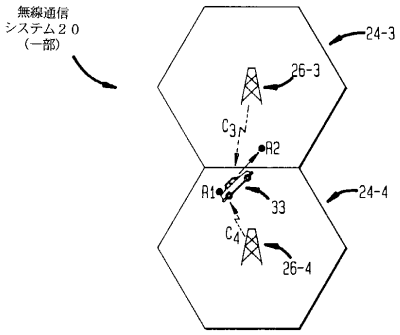
【図４】


アンテナ
34
移動
電話機
33
RAKE
36
サーチャー
38
コントローラ
40
42-1
フィンガー１
42-2
フィンガー２
42-3
フィンガー３
43

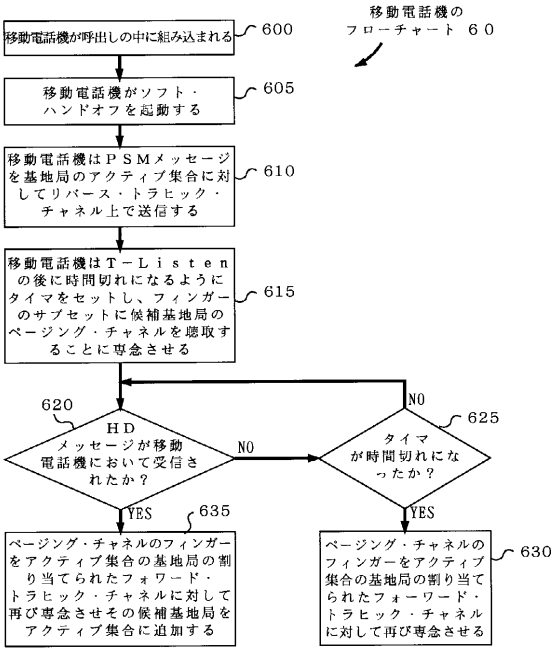
【図５】


フィルタ

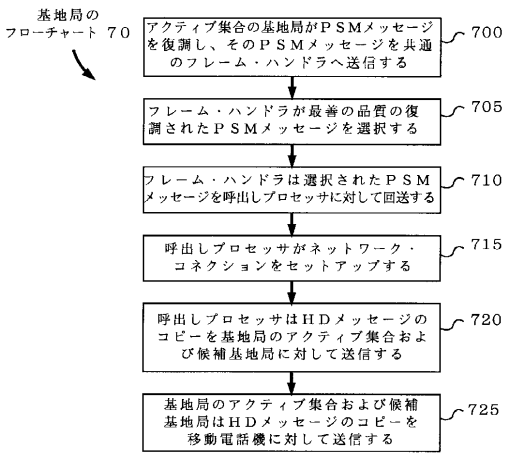
【図６】


無線通信
システム２０
（一部）
24-3
26-3
24-4
33
26-4

【図７】


移動電話機のフローチャート ６０
移動電話機が呼出しの中に組み込まれる
600
移動電話機がソフト・ハンドオフを起動する
605
移動電話機はＰＳＭメッセージを基地局のアクティブ集合に対してリバース・トラヒック・チャネル上で送信する
610
移動電話機はＴ－Ｌｉｓｔｅｎの後に時間切れになるようにタイマをセットし、フィンガーのサブセットに候補基地局のページング・チャネルを聴取することに専念させる
615
620
ＨＤメッセージが移動電話機において受信されたか？
NO
625
タイマが時間切れになったか？
NO
YES
YES
635
ページング・チャネルのフィンガーをアクティブ集合の基地局の割り当てられたフォワード・トラヒック・チャネルに対して再び専念させその候補基地局をアクティブ集合に追加する
ページング・チャネルのフィンガーをアクティブ集合の基地局の割り当てられたフォーワード・トラヒック・チャネルに対して再び専念させる
630

【図８】


基地局のフローチャート ７０
アクティブ集合の基地局がＰＳＭメッセージを復調し、そのＰＳＭメッセージを共通のフレーム・ハンドラへ送信する
700
フレーム・ハンドラが最善の品質の復調されたＰＳＭメッセージを選択する
705
フレーム・ハンドラは選択されたＰＳＭメッセージを呼出しプロセッサに対して回送する
710
呼出しプロセッサがネットワーク・コネクションをセットアップする
715
呼出しプロセッサはＨＤメッセージのコピーを基地局のアクティブ集合および候補基地局に対して送信する
720
基地局のアクティブ集合および候補基地局はＨＤメッセージのコピーを移動電話機に対して送信する
725

フロントページの続き

(74)代理人 100091889
弁理士 藤野 育男
(74)代理人 100101498
弁理士 越智 隆夫
(74)代理人 100096688
弁理士 本宮 照久
(74)代理人 100102808
弁理士 高梨 憲通
(74)代理人 100104352
弁理士 朝日 伸光
(74)代理人 100107401
弁理士 高橋 誠一郎
(74)代理人 100106183
弁理士 吉澤 弘司
(72)発明者 サラー クマー
アメリカ合衆国. ０７７２４ ニュージャーシィ, イートンタウン, ウェッジ ウッド サークル ６８
(72)発明者 ウェン－イー クオ
アメリカ合衆国. ０７０５４ ニュージャーシィ, パーシパニー, ドリック アヴェニュー １６
(72)発明者 キラン エム. レージ
アメリカ合衆国. ０７７４６ ニュージャーシィ, マールボロー, ハル コート １

合議体
審判長 井関 守三
審判官 彦田 克文
審判官 松浦 功

(56)参考文献 特開平２－２０６９２９号公報（ＪＰ，Ａ）
米国特許第５２６７２６１号明細書（ＵＳ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
H04B 7/24 - 7/26
H04Q 7/00 - 7/38