

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4567103号  
(P4567103)

(45) 発行日 平成22年10月20日 (2010.10.20)

(24) 登録日 平成22年8月13日 (2010.8.13)

(51) Int.Cl.		F I			
HO4W 92/12	(2009.01)	HO4Q	7/00	687	
HO4W 36/10	(2009.01)	HO4Q	7/00	307	
HO4W 36/18	(2009.01)	HO4Q	7/00	311	

請求項の数 20 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願平10-508211	(73) 特許権者	595020643
(86) (22) 出願日	平成9年8月6日 (1997.8.6)		クアルコム・インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2000-515705 (P2000-515705A)		QUALCOMM INCORPORATED
(43) 公表日	平成12年11月21日 (2000.11.21)		ED
(86) 国際出願番号	PCT/US1997/013869		アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92
(87) 国際公開番号	W01998/006230		121-1714、サン・ディエゴ、モア
(87) 国際公開日	平成10年2月12日 (1998.2.12)		ハウス・ドライブ 5775
審査請求日	平成16年8月6日 (2004.8.6)	(74) 代理人	100091351
審査番号	不服2007-10913 (P2007-10913/J1)		弁理士 河野 哲
審査請求日	平成19年4月16日 (2007.4.16)	(74) 代理人	100088683
(31) 優先権主張番号	695, 241		弁理士 中村 誠
(32) 優先日	平成8年8月7日 (1996.8.7)	(74) 代理人	100108855
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 蔵田 昌俊
		(74) 代理人	100075672
			弁理士 峰 隆司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 CDMAシステムにおける信頼性の高いシステム間ハンドオフ方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の組のベースステーションを介する通信を制御する第1の移動通信スイッチングセンタと、第2の組のベースステーションを介する通信を制御する第2の移動通信スイッチングセンタとをサポートする通信ネットワーク中で通信するように構成された装置において

前記第1の移動通信スイッチングセンタはサービス提供手段を制御し、前記サービス提供手段は第1の疑似ランダム雑音コードを使用して第1の転移カバレッジエリアにサービスを提供し、前記第1の転移カバレッジエリアは前記第1の移動通信スイッチングセンタによって制御される第1のシステムと前記第2の移動通信スイッチングセンタによって制御される第2のシステムとの間の境界を規定しており、

前記装置は、

前記第2の移動通信スイッチングセンタによって制御され、前記第1の疑似ランダム雑音コードから第1の量だけ時間的にオフセットされた第2の疑似ランダム雑音コードを使用して、前記第1の転移カバレッジエリアにサービスを提供する通路提供手段を具備し、前記通路提供手段は前記第1の転移カバレッジエリア内で前記サービス提供手段と同位置に配置され、

前記通路提供手段は、遠隔装置が前記第2の組のベースステーションのカバレッジエリアを出て前記第1の転移カバレッジエリアに入る時、および前記第1の転移カバレッジエリアを出て前記第2の組のベースステーションのカバレッジエリアに入ろうとしている時の

10

20

み、前記遠隔装置にサービスを提供し、  
前記第2の組のベースステーションの信号品質の測定値が予め定められたレベルを下回ったとき、前記通路提供手段から前記サービス提供手段への通信のハードハンドオフを実行させるための指令を前記通路提供手段によって送信する装置。

【請求項2】

前記通路提供手段は、共通のアンテナを前記サービス提供手段と共用している請求項1記載の装置。

【請求項3】

前記通路提供手段はさらに、パイロット信号を送信するように構成されており、前記遠隔装置は、前記サービス提供手段によって送信されたパイロット信号と前記通路提供手段によって送信されたパイロット信号とを測定するように構成されている請求項1記載の装置。

【請求項4】

前記遠隔装置は、前記第2の組のベースステーション中の1つのベースステーションおよび前記通路提供手段と同時に通信するように構成されている請求項3記載の装置。

【請求項5】

第1の組のベースステーションを介する通信を制御する第1の移動通信スイッチングセンタと、第2の組のベースステーションを介する通信を制御する第2の移動通信スイッチングセンタとをサポートする通信ネットワーク中で通信するように構成された装置において、

前記第1の移動通信スイッチングセンタは前記装置を制御するように構成され、前記第2の移動通信スイッチングセンタは通路提供手段を制御するように構成され、前記通路提供手段は第1の疑似ランダム雑音コードから第1の量だけ時間的にオフセットされた第2の疑似ランダム雑音コードを使用して第1の転移カバレッジエリアにサービスを提供するように構成され、

前記通路提供手段は、遠隔装置が前記第2の組のベースステーションのカバレッジエリアを出て前記第1の転移カバレッジエリアに入る時、および前記第1の転移カバレッジエリアを出て前記第2の組のベースステーションのカバレッジエリアに入ろうとしている時のみ、前記遠隔装置にサービスを提供するように構成され、

前記第2の組のベースステーションの信号品質の測定値が予め定められたレベルを下回ったとき、前記通路提供手段から前記サービス提供手段への通信のハードハンドオフを実行させるための指令を前記通路提供手段によって送信するように構成され、

前記遠隔装置は、通信が設定される活動ベースステーションのリストと、通信を設定するのに十分な強度の信号レベルを有するが、通信は設定されていない候補ベースステーションのリストとを含んでおり、

前記装置は、

前記第1の移動通信スイッチングセンタによって制御される第1のシステムと前記第2の移動通信スイッチングセンタによって制御される前記第2のシステムとの間の境界を規定する前記第1の転移カバレッジエリアに対して前記第1の疑似ランダム雑音コードを使用してサービスを提供するサービス提供手段を具備し、

前記サービス提供手段は、前記遠隔装置との設定された通信リンクを有しており、前記サービス提供手段はさらに、前記通路提供手段ではなく前記第2の移動通信スイッチングセンタによって制御されるベースステーションが、前記遠隔装置における前記候補ベースステーションのリストにエントリを有しているとき、前記通路提供手段に通信をハードハンドオフさせる指令を前記遠隔装置に送信するように構成され、

前記通路提供手段は前記第1の転移カバレッジエリア内で前記サービス提供手段と同位置に配置されている装置。

【請求項6】

前記通路提供手段は前記遠隔装置との設定された通信リンクを有しており、前記通路提供手段はさらに、前記通路提供手段だけが前記遠隔装置における前記活動ベースステーション

10

20

30

40

50

ンのリスト上にエントリを有しているときに、前記サービス提供手段に通信をハンドオフさせる指令を前記遠隔装置に送信するように構成されている請求項 5 記載の装置。

【請求項 7】

第 1 の組のベースステーションを介する通信を制御する第 1 の移動通信スイッチングセンタと、第 2 の組のベースステーションを介する通信を制御する第 2 の移動通信スイッチングセンタとをサポートする通信ネットワーク中で通信するように構成された装置において、

サービス提供手段は前記第 1 の移動通信スイッチングセンタによって制御され、前記サービス提供手段は第 1 の疑似ランダム雑音コードを使用して第 1 の転移カバレッジエリアにサービスを提供し、

通路提供手段は前記第 2 の移動通信スイッチングセンタによって制御され、前記第 1 の疑似ランダム雑音コードから第 1 の量だけ時間的にオフセットされた第 2 の疑似ランダム雑音コードを使用して、前記第 1 の転移カバレッジエリアにサービスを提供し、

前記サービス提供手段は前記第 1 の転移カバレッジエリア内で前記通路提供手段と同位置に配置され、前記第 1 の転移カバレッジエリアは前記第 1 の移動通信スイッチングセンタによって制御される第 1 のシステムと前記第 2 の移動通信スイッチングセンタによって制御される第 2 のシステムとの間の境界を規定しており、

前記通路提供手段は、遠隔装置が前記第 2 の組のベースステーションのカバレッジエリアを出て前記第 1 の転移カバレッジエリアに入る時、および前記第 1 の転移カバレッジエリアを出て前記第 2 の組のベースステーションのカバレッジエリアに入ろうとしている時のみ、前記遠隔装置にサービスを提供し、

前記第 2 の組のベースステーションの信号品質の測定値が予め定められたレベルを下回ったとき、前記通路提供手段から前記サービス提供手段への通信のハードハンドオフを実行させるための指令を前記通路提供手段によって送信し、

前記装置は、

活動的な通信が設定される各ベースステーションに対応したエントリを含む活動ベースステーションのリストを記憶する第 1 のメモリ記憶位置と、

活動的な通信が可能かもしれないが、設定されていない各ベースステーションに対応したエントリを含む候補ベースステーションのリストを記憶する第 2 のメモリ記憶位置とを具備する装置。

【請求項 8】

前記装置は、前記第 2 の組のベースステーション中の 1 つのベースステーションおよび前記通路提供手段と同時に通信するように構成されている請求項 7 記載の装置。

【請求項 9】

前記装置は遠隔装置である請求項 8 記載の装置。

【請求項 10】

前記装置はさらに、

前記候補ベースステーションのリストが選択される隣接ベースステーションのリストを記憶する第 3 のメモリ記憶位置を具備する請求項 9 記載の装置。

【請求項 11】

前記装置はさらに、

前記隣接ベースステーションのリストにおける第 1 のエントリに対応したパイロット信号のパワーレベルを測定し、前記パワーレベルが追加しきい値を越えた場合、前記隣接ベースステーションのリストにおける前記第 1 のエントリを前記候補ベースステーションのリストに追加する第 1 の手段を具備する請求項 10 記載の装置。

【請求項 12】

前記遠隔装置が前記サービス提供手段と通信している場合、前記遠隔装置は前記ネットワーク中の別の遠隔装置とは異なる前記追加しきい値を有している請求項 11 記載の装置。

【請求項 13】

前記装置はさらに、

10

20

30

40

50

活動的な通信が設定される各ベースステーションに対応したエントリを含む活動ベースステーションのリストを記憶するように構成された第3のメモリ記憶位置を具備し、前記装置は、前記活動ベースステーションのリストにおける各ベースステーションの信号品質を測定し、前記信号品質がドロップしきい値より低い場合、前記活動ベースステーションのリストにおける対応したエントリが除去され、前記装置が前記通路提供手段と通信している場合、前記装置は前記ネットワーク中の別の遠隔装置とは異なる前記ドロップしきい値を有している請求項7記載の装置。

【請求項14】

遠隔装置と少なくとも1つのベースステーションとの間に通信を提供する方法において、前記少なくとも1つのベースステーションは、第1の組のベースステーションによる通信を制御する第1の移動通信スイッチングセンタによって、あるいは第2の組のベースステーションによる通信を制御する第2の移動通信スイッチングセンタによって制御されるように構成されており、サービス提供手段が第1のパイロット信号をアンテナから送信し、前記サービス提供手段は前記第1の移動通信スイッチングセンタによって制御されるように構成され、

前記方法は、

通路提供手段によって第2のパイロット信号を前記アンテナから送信することと、前記第2の組のベースステーションの信号品質の測定値が予め定められたレベルを下回ったとき、前記通路提供手段から前記サービス提供手段への通信のハードハンドオフを実行させるための指令を前記通路提供手段によって送信することとを含み、

前記通路提供手段は前記第2の移動通信スイッチングセンタによって制御され、前記通路提供手段は第1の転移カバレッジエリア内で前記サービス提供手段と同位置に配置され、

前記通路提供手段は、前記遠隔装置が前記第2の組のベースステーションのカバレッジエリアを出て前記第1の転移カバレッジエリアに入る時、および前記第1の転移カバレッジエリアを出て前記第2の組のベースステーションのカバレッジエリアに入ろうとしている時のみ、前記遠隔装置にサービスを提供する方法。

【請求項15】

前記予め定められたレベルは、前記遠隔装置と前記第2の組のベースステーションとの間の通信の終了を開始するT D R O Pレベルである請求項14記載の方法。

【請求項16】

第1の組のベースステーションを介する通信を制御する第1の移動通信スイッチングセンタと、第2の組のベースステーションを介する通信を制御する第2の移動通信スイッチングセンタとをサポートする通信ネットワークにおける方法において、

前記第1の移動通信スイッチングセンタはサービス提供手段を制御し、前記サービス提供手段は第1の疑似ランダム雑音コードを使用して第1の転移カバレッジエリアにサービスを提供し、前記第1の転移カバレッジエリアは前記第1の移動通信スイッチングセンタによって制御される第1のシステムと前記第2の移動通信スイッチングセンタによって制御される第2のシステムとの間の境界を規定しており、

前記第2の移動通信スイッチングセンタは通路提供手段を制御し、前記通路提供手段は前記第1の疑似ランダム雑音コードから第1の量だけ時間的にオフセットされた第2の疑似ランダム雑音コードを使用して前記第1の転移カバレッジエリアにサービスを提供し、前記通路提供手段は前記第1の転移カバレッジエリア内で前記サービス提供手段と同位置に配置され、

前記通路提供手段は、遠隔装置が前記第2の組のベースステーションのカバレッジエリアを出て前記第1の転移カバレッジエリアに入る時、および前記第1の転移カバレッジエリアを出て前記第2の組のベースステーションのカバレッジエリアに入ろうとしている時のみ、前記遠隔装置にサービスを提供し、

前記第2の組のベースステーションの信号品質の測定値が予め定められたレベルを下回ったとき、前記通路提供手段から前記サービス提供手段への通信のハードハンドオフを実行

10

20

30

40

50

させるための指令を前記通路提供手段によって送信し、

前記方法は、

活動的な通信が設定される各ベースステーションに対応したエントリを含む活動ベースステーションのリストを前記遠隔装置において記憶させることを含んでいる方法。

【請求項 17】

前記方法はさらに、

活動的な通信が可能かもしれないが、設定されていない各ベースステーションに対応したエントリを含む候補ベースステーションのリストを前記遠隔装置において記憶させることを含む請求項 16 記載の方法。

【請求項 18】

前記方法はさらに、

前記候補ベースステーションのリストが選択される隣接ベースステーションのリストを前記遠隔装置において記憶させることを含む請求項 17 記載の方法。

【請求項 19】

前記方法はさらに、

前記隣接ベースステーションのリストにおける第 1 のエントリに対応したパイロット信号のパワーレベルを前記遠隔装置において測定することと、

前記パワーレベルが追加しきい値を越えた場合、前記隣接ベースステーションのリストにおける前記第 1 のエントリを前記候補ベースステーションのリストに追加することを含む請求項 18 記載の方法。

【請求項 20】

前記遠隔装置が前記サービス提供手段と通信している場合、前記遠隔装置は前記ネットワーク中の別の遠隔装置とは異なる前記追加しきい値を有している請求項 19 記載の方法。

【発明の詳細な説明】

[ 発明の背景 ]

I . 発明の技術分野

本発明は、一般にセルラー通信システムに関する。とくに、本発明は、異なったセルラーシステムのベースステーション間の通信をハンドオフする新しい改良された技術に関する。

II . 関連技術の説明

コード分割多重アクセス ( C D M A ) 変調技術の使用は、非常に多数のシステムユーザが存在する通信を容易にするいくつかの技術の 1 つに過ぎない。時分割多重アクセス ( T D M A )、周波数分割多重アクセス ( F D M A ) のような他の技術が知られているが、C D M A は、これらの他の変調技術に勝る利点を有している。多重アクセス通信システムにおける C D M A 技術の利用は、本出願人に譲渡され、ここにおいて参考文献とされている米国特許第 4,901,307 号明細書 ( " SPREAD SPECTRUM MULTIPLE ACCESS COMMUNICATION SYSTEM USING SATELLITE OR TERRESTRIAL REPEATERS " ) に記載されている。

上述の米国特許明細書において、トランシーバ ( 遠隔装置としても知られている ) をそれぞれ有する非常に多数の移動電話システムのユーザが、C D M A 拡散スペクトル通信信号を使用して衛星中継器または地上ベースステーション ( ベースステーションまたはセルサイトとしても知られている ) を介して通信している多重アクセス技術が記載されている。C D M A 通信を使用する際、周波数スペクトルは何回も再利用されることができる。C D M A 技術を使用した結果、他の多重アクセス技術を使用するよりもはるかに高いスペクトル効率が達成でき、したがってシステムユーザ容量の増加が可能になる。

米国内において使用されている通常の F M セルラー電話システムは、一般的に A M P S ( Advanced Mobile Phone Service ) と呼ばれており、文献 ( Electronic Industry Association standard EIA/TIA-553 " Mobile Station-Land Station Compatibility Specification " ) に詳細に記載されている。このような通常の F M セルラー電話システムでは、利用可能な周波数帯域は、典型的に 30 キロヘルツ ( k H z ) の帯域幅のチャンネルに分割される。システムのサービスエリアは、大きさが異なってもよいベースステーションのカバ

10

20

30

40

50

レージエリアに地理的に分割される。利用可能な周波数チャンネルは、セットに分割される。周波数セットは、共用チャンネル干渉が発生する可能性を最小にするようにカバレッジエリアに割当てられる。たとえば、7つの周波数セットが存在し、カバレッジエリアが同じ大きさの六角形であるシステムを考える。1つのカバレッジエリアにおいて使用される周波数セットは、最も近くに隣接する6つのカバレッジエリア内では使用されない。

通常のセルラーシステムにおいて、ハンドオフ方式は、遠隔装置が2つの異なったベースステーションのカバレッジエリア間の境界を横断したときに通信接続が連続することを可能にするために使用されている。AMP Sシステムにおいて、あるベースステーションから別のものへのハンドオフは、呼を処理している活動的なベースステーション中の受信機が、遠隔装置から受信された信号強度が予め定められたしきい値を下回ったことを認識したときに開始される。低い信号強度の指示は、遠隔装置がベースステーションのカバレッジエリア境界の近くに存在しているに違いないことを意味する。信号レベルが予め定められたしきい値を下回ったとき、現在通信しているベースステーションは、隣接するベースステーションが現在のベースステーションよりも良好な信号強度で遠隔装置信号を受信したかどうかを判断して決定するためにシステム制御装置に質問する。

システム制御装置は、現在通信しているベースステーションの問合せに回答して、隣接するベースステーションにハンドオフリクエストと共にメッセージを送る。現在通信しているベースステーションに隣接する各ベースステーションは、それが動作しているチャンネル上における遠隔装置からの信号を探索する特別な走査受信機を使用する。隣接するベースステーションの1つがシステム制御装置に対して十分な信号レベルを報告した場合、この時点でターゲットベースステーションとラベル付けされたその隣接するベースステーションに対するハンドオフが試みられる。その後、このターゲットベースステーションにおいて使用されたチャンネルセットからアイドルチャンネルを選択することによってハンドオフが開始される。制御メッセージが遠隔装置に送られ、この遠隔装置に対して、現在のチャンネルからターゲットベースステーションによってサポートされた新しいチャンネルに切換えるよう指令する。同時に、システム制御装置は、呼接続を現在のベースステーションからターゲットベースステーションに切換える。このプロセスがハードハンドオフと呼ばれている。ハンドオフの“形成前の遮断”特性を特徴付けるためにハードという用語を使用する。

通常のシステムにおいて、ターゲットベースステーションへのハンドオフが成功しなかった場合、呼接続はドロップされる(すなわち、遮断される)。多くの理由のために、ハードハンドオフが失敗する可能性がある。ターゲットベースステーション中に利用できるアイドルチャンネルが全くない場合、ハンドオフは失敗する可能性が高い。ベースステーションが遠く離れたベースステーションと通信するために同じチャンネルを使用しながら異なった遠隔装置の信号を受信しているときに、隣接するベースステーションの1つが遠隔装置からの信号の受信を報告した場合にも、ハンドオフは失敗する可能性が高い。この報告エラーの結果、呼接続は誤ったベースステーションに転送され、それは典型的に、実際の遠隔装置からの信号強度が通信を維持するのに不十分なベースステーションである。さらに、遠隔装置がチャンネルを切換えよという指令を受信できなかった場合、ハンドオフは失敗する。実際の動作経験によれば、ハンドオフの失敗が頻繁に発生し、それがシステムの信頼性を著しく低下させることが分かっている。

通常のAMP S電話システムにおける別の一般的な問題は、遠隔装置が2つのカバレッジエリア間の境界付近に長時間とどまっているときに発生する。この状況において、遠隔装置が位置を変更したために、あるいはそのカバレッジエリア内の別の反射性または減衰性の物体が位置を変更したために、信号レベルが各ベースステーションに関して変動する傾向がある。信号レベルの変動の結果、リクエストが繰り返され、呼が2つのベースステーション間において何度もハンドオフされる“ピンポン”状態が発生する可能性が高い。このような付加的な必要のないハンドオフは、呼が不注意に中断される確率を高める。さらに、反復されたハンドオフは、たとえ成功しても、信号品質に悪影響を及ぼす。

本出願人に譲渡された米国特許第5,101,501号明細書(“METHOD AND SYSTEM FOR PROVIDI

10

20

30

40

50

NG A SOFT HANDOFF IN COMMUNICATIONS IN A CDMA CELLULAR TELEPHONE SYSTEM ” , issued March 31, 1992 ) には、C D M A 呼のハンドオフ中に 1 以上のベースステーションによって遠隔装置と通信する方法およびシステムが記載されている。このタイプのハンドオフ通信をセルラーシステム内において使用すると、それは現在通信しているベースステーションからターゲットベースステーションへのハンドオフによって中断されない。第 1 の現在通信しているベースステーションとの通信が終了される前に、第 2 の通信するベースステーションとなるターゲットベースステーションと同時の通信が設定されるため、このタイプのハンドオフを“ソフト”ハンドオフと考えてよい。

改良されたソフトハンドオフ技術は、本出願人に譲渡された米国特許第 5,276,261 号明細書 ( “ MOBIL STATION ASSISTED SOFT HANDOFF IN A CDMA CELLULAR COMMUNICATIONS SYSTEM ” , issued November 30, 1993 ) に記載されており、以下、これを ‘ 261 号特許と呼ぶ。

この ‘ 261 号特許のシステムにおいて、ソフトハンドオフプロセスは、システム内の各ベースステーションによって送信された“パイロット”信号の強度の遠隔装置における測定に基づいて制御される。これらのパイロット強度測定値は、実行可能なベースステーションハンドオフの候補の識別を容易にすることによってソフトハンドオフプロセスを支援する。

遠隔装置支援ハンドオフは、遠隔装置によって測定されたベースステーションのいくつかのセットのパイロット信号強度に基づいて動作する。活動セットは、通信が設定される活動的なベースステーションのセットである。隣接セットは、通信を設定するのに十分なレベルの信号強度を有する確率が高いベースステーションから構成される活動的なベースステーションを取囲んでいるベースステーションのセットである。候補セットは、通信を設定するのに十分な信号レベルのパイロット信号強度を有するベースステーションのセットである。残りのセットは、活動セット、候補セットまたは隣接セットのメンバーでないベースステーションのセットである。

通信が最初に設定されたとき、遠隔装置は第 1 のベースステーションを介して通信し、活動セットは第 1 のベースステーションだけを含んでいる。遠隔装置は、活動セット、候補セットおよび隣接セットのベースステーションのパイロット信号強度を監視する。隣接セット中のベースステーションのパイロット信号が予め定められたしきい値レベルを越えたとき、T \_ A D D というそのベースステーションが遠隔装置において候補セットに追加され、隣接セットから除去される。遠隔装置は第 1 のベースステーションにメッセージを送り、新しいベースステーションを識別する。システム制御装置は、新しいベースステーションと遠隔装置との間に通信を設定するかどうかを決定する。システム制御装置は、設定を決めた場合、遠隔装置に関する識別情報およびこれとの通信を設定せよという指令と共に新しいベースステーションにメッセージを送信する。メッセージはまた、第 1 のベースステーションを介して遠隔装置に送信される。このメッセージは、第 1 および新しいベースステーションを含む新しい活動セットを識別する。遠隔装置は、新しいベースステーションに送信された情報信号を探索し、第 1 のベースステーションによる通信を端末せず、通信が新しいベースステーションによって設定される。このプロセスは、付加的なベースステーションにより連続することができる。

遠隔装置が多数のベースステーションによって通信している場合、それは活動セット、候補セットおよび隣接セットのベースステーションの信号強度を継続的に監視する。活動セットのベースステーションに対応した信号強度が予め定められた期間 T \_ T D R O P のあいだ予め定められたしきい値 T \_ D R O P を下回った場合、遠隔装置は、その事象を報告するようにメッセージを生成して送信する。システム制御装置は、遠隔装置が通信している少なくとも 1 つのベースステーションを介してこのメッセージを受取る。システム制御装置は、弱いパイロット信号強度を有するベースステーションによる通信の終了を決定してもよい。

システム制御装置は、ベースステーションによる通信の終了を決定した時に、ベースステーションの新しい活動セットを識別するメッセージを生成する。新しい活動セットは、通信が終了されることとなるベースステーションを含まない。通信が設定されるベースステ

10

20

30

40

50

ーションは、メッセージを遠隔装置に送る。システム制御装置はまた、遠隔装置との通信を終了するために情報をベースステーションに送る。このようにして、遠隔装置の通信は、新しい活動セットにおいて識別されたベースステーションによってのみ設定される。

遠隔装置からベースステーションに送られたメッセージは候補セットおよび活動セットのメンバーのパイロット信号情報を含んでおり、これはパイロット強度測定メッセージ (P S M M) と呼ばれている。P S M Mは、ベースステーションからのリクエストに回答して遠隔装置によって送られるか、あるいは隣接セットのベースステーションの信号強度がしきい値を越えたために、または候補セットにおけるベースステーションの信号強度が予め定められた量だけ活動セットのベースステーションの1つの強度を越えたために、もしくは活動セットのベースステーションに対応した信号強度が予め定められた期間  $T\_T D R O P$  のあいだ予め定められたしきい値  $T\_D R O P$  を下回ったために遠隔装置によって送られる。

4つのパラメータがソフトハンドオフを制御する。第1に、パイロット検出しきい値  $T\_A D D$  は、隣接セットのメンバーであるベースステーションのパイロット信号強度が、候補セットのメンバーとして分類されるために越えなければならないレベルを特定する。パイロットドロップしきい値  $T\_D R O P$  は、活動または候補セットのメンバーであるベースステーションのパイロット信号強度が、タイマーをトリガーするために低下しなければならないレベルを特定する。トリガーされたタイマーの持続時間は、 $T\_T D R O P$  によって特定される。 $T\_T D R O P$  によって特定された時間が経過した後、パイロット信号強度が依然  $T\_D R O P$  レベルより低い場合、遠隔装置は、それが現在属しているセットから対応したベースステーションの除去を開始する。活動セット対候補セット比較しきい値  $T\_C O M P$  は、P S M Mをトリガーするために候補セットのメンバーのパイロット強度信号が活動セットのメンバーのパイロット強度信号を越えなければならない量を定める。これら4つの各パラメータは遠隔装置に記憶される。これら4つの各パラメータは、ベースステーションから送られたメッセージによって新しい値にプログラムされることが

できる。上述の技術は、同じシステム制御装置によって制御される同じセルラシステム内のベースステーション間の呼転送によく適合するが、異なる制御装置によって制御されるベースステーションによりサービスされるカバレッジエリアに遠隔装置が移動することによって、困難な状況が発生する。異なる制御装置によって制御されるベースステーション間においてハンドオフがなされなければならないとき、このハンドオフをシステム間ハンドオフと呼ぶ。このようなシステム間ハンドオフを複雑にする1つの要因は、一般に第1のシステムのベースステーションと第2のシステムのシステム制御装置との間に、および第1のシステムのシステム制御装置と第2のシステムのベースステーションとの間に直接的なリンクが存在しないことである。したがって、2つのシステムは、ハンドオフプロセス中に1以上のベースステーションによる同時的な遠隔装置通信を実行することができない。システム間ソフトハンドオフを容易にするために2つのシステム間のシステム間ハンドオフリンクの存在を利用できる場合でさえ、しばしば2つのシステムの異なった特性がソフトハンドオフプロセスをさらに複雑にする。

システム間ソフトハンドオフを行うためにリソースを使用できないとき、中断されないサービスを維持したければ、あるシステムから別のシステムに呼接続する“ハード”ハンドオフの実行が重要になる。システム間ハンドオフは、システム間における呼接続の転送が結果的に成功するような時間および場所で実行されなければならない。したがって、たとえば：

( i ) ターゲットベースステーションにおいて、アイドルチャンネルが利用可能であり、  
( ii ) 遠隔装置がターゲットベースステーションおよび活動ベースステーションの範囲内にあり、かつ

( iii ) 遠隔装置がチャンネルを切換えよという指令を確実に受信する位置にある場合だけしかハンドオフを試みるべきではない。理想的には、異なったシステムのベースステーション間の“ピンポン”ハンドオフリクエストを最小にする方法で、このような各システ

10

20

30

40

50



ム間ハンドオフを行なう必要がある。

既存のシステム間ハンドオフ技術のこれらおよびその他の欠点は、セルラー通信の品質を損い、また競合するセルラーシステムが増え続けるために、おそらく性能をさらに低下させると予想される。したがって、異なるシステムのベースステーション間における呼のハンドオフを高い信頼性により行なうことができるシステム間ハンドオフ技術が要求されている。

〔発明の概要〕

本発明は、第1のシステム制御装置によって制御される第1のベースステーションから第2のシステム制御装置によって制御される第2のベースステーションへのハードハンドオフを容易にするために2つの同位置に配置されたベースステーションを使用する。両ベースステーションのカバレッジエリアは、実質的に同じであり、したがって一方から他方へのハードハンドオフの信頼性は、このカバレッジエリア内のどこであっても高いと予測できる。2つのベースステーションは、予め定められた量だけ互いからオフセットされたPNコードを使用しており、それによって共通のカバレッジエリア中の遠隔装置が2つの信号を区別することができる。ベースステーション間の同時干渉の量を減少するために、2つのベースステーションの一方はサービス提供ベースステーションの役割を与えられ、他方は通路提供ベースステーションの役割を与えられている。サービス提供ベースステーションは、カバレッジエリア内の多数の遠隔装置にサービスを提供する。通路提供ベースステーションは、あるシステムから別のシステムに遠隔装置を転移するために使用される。通路提供ベースステーションを制御する制御装置によって制御されているシステムから共通のカバレッジエリアに入ってきている遠隔装置と、共通のカバレッジエリアを出て通路提供ベースステーションを制御する制御装置によって制御されているシステムに入ってきている遠隔装置だけが通路提供ベースステーションを介してサービスを受ける。その他の遠隔装置は全て、サービス提供ベースステーションを介してサービスを受ける。

【図面の簡単な説明】

本発明の特徴、目的および利点は、以下の詳細な説明および添付図面からさらに明らかになるであろう。なお、同じ参照符号は全図面を通して同じ素子を示している。

図1は、セルラーWLL、PCSまたは無線PBXシステムの一例を示す。

図2は、第1および第2のセルラーシステムから構成されているセルラー通信ネットワークを示す。

図3Aは、FMシステムのハードハンドオフ領域の非常に理想化された概略図を示す。

図3Bは、CDMAシステムのハードおよびソフトハンドオフ領域の非常に理想化された概略図を示す。

図4は、1組の境界カバレッジエリアのそれぞれが第1および第2のセルラーシステムとそれぞれ関連付けられた第1および第2の同位置に配置されたベースステーションを含んでいるセルラー通信ネットワークを示す。

図5は、2つの異なったシステムからのベースステーションを示し、遠隔装置が種々のベースステーションのカバレッジエリア間を移動したときに発生するハンドオフを示すために使用される。

〔好ましい実施例の詳細な説明〕

セルラー電話システム、無線のプライベートブランチ交換(PBX)システム、無線ローカルループ(WLL)、パーソナル移動通信システム(PCS)システム、ディスパッチシステムまたはその他の類似の無線通信システムの例示的な図が図1で示されている。代替の実施形態では、図1のベースステーションは衛星ベースまたは航空機搭載のものであってもよい。図1で示されているシステムは多数の遠隔装置と複数のベースステーションとの通信を行う種々の多重接続変調技術を使用してもよい。時分割多重接続(TDMA)、周波数分割多重接続(FDMA)、コード分割多重接続等の多数の多重接続通信システム技術が技術で知られている。しかしながら、CDMAの拡散スペクトル変調技術は多重アクセス通信システムのこれらの変調技術よりも非常に優れている。多重接続通信システムでのCDMA技術の使用は“SPREAD SPECTRUM MULTIPLE ACCESS COMMUNICATION SYST

10

20

30

40

50

EM USING SATELLITE OR TERRESTRIAL REPEATERS”と題する1990年2月13日出願の米国特許第4,901,307号明細書に開示されている。ここで説明する好ましい実施形態がCDMAシステムを参照して説明されているが、ここで説明する多数の考察は種々の通信技術により使用されることができる。

CDMA通信の使用において、複数の装置によって同じ周波数スペクトルが複数の異なる通信信号の通信に使用される。CDMAの使用は、他の多重接続技術を使用するよりも非常に高いスペクトル効率を実現することができ、したがってシステムのユーザ容量の増加を許容する。

典型的なCDMAシステムでは、各ベースステーションは特有のパイロット信号を送信する。好ましい実施形態では、パイロット信号は、共通の擬似ランダム雑音(PN)拡散コードを使用して各ベースステーションによって連続的に送信される変調されていない直接シーケンス拡散スペクトル信号である。各ベースステーションまたはベースステーションセクタは他のベースステーションから共通のパイロットシーケンスの時間オフセットを送信する。遠隔装置はベースステーションから受信したパイロット信号のコード位相オフセットに基づいてベースステーションを識別することができる。パイロット信号はまたコヒーレント復調の位相基準および、ハンドオフ決定に使用される信号強度測定の基礎を与える。

図1を再度参照すると、移動通信スイッチングセンタ(MSC)と呼ばれるシステム制御装置およびスイッチ10は典型的に、システム制御をベースステーションに対して行うためのインターフェイスおよび処理回路を含んでいる。制御装置10はまた適切な遠隔装置へ送信するために公衆交換電話網(PSTN)から適切なベースステーションへの電話呼のルート設定を制御する。また、制御装置10は少なくとも1つのベースステーションを経て遠隔装置からPSTNへの呼のルーティングを制御する。制御装置10は適切なベースステーションを経て遠隔装置間で呼を導いてもよい。

典型的な無線通信システムは、多数のセクタを有する幾つかのベースステーションを含んでいる。多セクタ化されたベースステーションは多数の独立した送信および受信アンテナと、幾つかの独立した処理回路とを具備している。本発明はセクタ化されたベースステーションの各セクタと1つのセクタ化された独立したベースステーションとに同等に適用する。用語“ベースステーション”はベースステーションの1つのセクタまたは1つのセクタ化されたベースステーションを意味すると仮定されることができる。

制御装置10は専用の電話線、光ファイバリンクまたはマイクロ波通信リンク等の種々の手段によりベースステーションへ結合されてもよい。図1は例示的なベースステーション12、14、16と例示的な遠隔装置18を示している。遠隔装置18は移動体ベースの電話機、ハンドヘルドポータブル装置、PCS装置、ディスパッチネット装置、または固定した位置の無線ローカルループ装置またはその他の確証音響またはデータ通信装置であってもよい。矢印20A - 20Bはベースステーション12と遠隔装置18との間の可能な通信リンクを示している。矢印22A - 22Bはベースステーション14と遠隔装置18との間の可能な通信リンクを示している。同様に矢印24A - 24Bはベースステーション16と遠隔装置18との間の可能な通信リンクを示している。

ベースステーションの位置はカバレッジエリア内に位置する遠隔装置へサービスを与えるように設計されている。遠隔装置がアイドルであるとき、即ち呼びが進行中でないとき、遠隔装置は各隣接するベースステーションからのパイロット信号送信を常に監視している。図1で示されているように、パイロット信号はベースステーション12、14、16によりそれぞれ通信リンク20B、22B、24Bによって遠隔装置18へ送信される。一般的に、用語“順方向リンク”はベースステーションから遠隔装置への接続を意味する。一般的に、用語“逆方向リンク”は遠隔装置からベースステーションへの接続を意味する。

図1で示されている例では、遠隔装置18はベースステーション16のカバレッジエリアにあると考えられてもよい。このような遠隔装置18はその他のパイロット信号よりも高いレベルでベースステーション16からパイロット信号を受信するので、監視を行う。遠隔装置18がトラフィックチャンネル通信(例えば電話呼)を開始したとき、制御メッセージが遠隔

10

20

30

40

50

装置18からベースステーション16へ送信される。ベースステーション16は呼リクエストメッセージを受信したとき、制御装置10へ通知し、呼出された電話番号を転送する。制御装置10はPSTNによって呼を目的とする受信者へ接続する。

呼がPSTNから開始されたならば、制御装置10は、遠隔装置がそれ自体を最も最近登録した位置に隣接して位置する1組のベースステーションへ呼情報を送信する。ベースステーションは折返してページングメッセージを放送する。目的とする遠隔装置がそのページングメッセージを受信したとき、これは最も近いベースステーションへ送信された制御メッセージに応答する。制御メッセージは制御装置10に、この特定のベースステーションが遠隔装置と通信中であることを通知する。制御装置10はこのベースステーションを通じて遠隔装置へ呼を最初にルート設定する。

10

遠隔装置18が最初のベースステーション、例えばベースステーション16のカバレッジエリア外に移動したならば、通信は別のベースステーションへ転送される。通信を別のベースステーションへ転送するプロセスはハンドオフと呼ばれる。好ましい実施形態では遠隔装置はハンドオフプロセスを開始し補助する。

単にIS-95と呼ばれる“Mobile Station-Base Station Compatibility Standard for Dual-Mode Wideband Spread Spectrum Cellular System”、TIA/EIA/IS-95にしたがって、“遠隔装置補助”ハンドオフは遠隔装置自体により開始されてもよい。遠隔装置には、他の機能の実行に加えて隣接するベースステーションのパイロット信号の送信を走査するために使用されるサーチ受信機が設けられている。隣接するベースステーションのうちの1つ、例えばベースステーション12のパイロット信号が所定のしきい値よりも強いことが発見されたならば、遠隔装置18はメッセージを現在のベースステーション、即ちベースステーション16へ送信する。情報はベースステーション16を経て制御装置10へ通信される。この情報を受信したとき制御装置10は遠隔装置18とベースステーション12との間に接続を開始する。制御装置10はベースステーション12がリソースを呼びに割当てるようにリクエストする。好ましい実施形態では、ベースステーション12はチャンネル素子を割当てて呼びを処理し、このような割当てを制御装置10へ報告する。制御装置10はベースステーション16を通じて遠隔装置18にベースステーション12からの信号を探索するように通知し、ベースステーション12に遠隔装置の通信チャンネルパラメータを通知する。遠隔装置18はベースステーション12と16の両者を通じて通信する。このプロセス中に、遠隔装置は受信するパイロット信号の信号強度を識別し測定し続ける。このようにして遠隔装置補助ソフトハンドオフが実現される。

20

30

前述のプロセスは遠隔装置が1以上のベースステーションと同時に通信するので“ソフト”ハンドオフであると考えられている。ソフトハンドオフ中、制御装置は遠隔装置が通信する各ベースステーションから受信された信号を結合するかその中から選択することができる。制御装置はPSTNからの信号を、遠隔装置が通信している各ベースステーションへ中継する。遠隔装置は各ベースステーションから受信した信号を結合して、加算した結果を生成する。遠隔装置が同一のセルラーシステム内にはない、即ち同一の制御装置により制御されない2以上のベースステーションのカバレッジエリア内に位置されるならば、遠隔装置補助ハンドオフはより複雑になりがちである。

図2はそれぞれ第1および第2の制御装置100、112の制御下で、第1および第2のセルラーシステムを具備するセルラー通信ネットワーク30を示している。制御装置100、112は専用の電話線、光ファイバリンク等の種々の手段またはマイクロ波通信リンクによりそれぞれ第1および第2のセルラーシステムのベースステーションに結合されている。図2では、第1のシステムのカバレッジエリア104A - 104Eをそれぞれ与える5つの例示的なベースステーション102A - 102Eと、第2のセルラーシステムのカバレッジエリア110A - 110Eをそれぞれ与える5つのベースステーション108A - 108Eが存在する。

40

図面の便宜性で、図2のカバレッジエリア104A - 104Eとカバレッジエリア110A - 110Eと、その後でここで紹介する図4で示されているカバレッジエリアは円形または六角形で示されており、非常に理想化されている。実際の通信環境では、ベースステーションカバレッジエリアは大きさと形態が異なってもよい。ベースステーションカバレッジエリアは

50

オーバーラップする傾向にあり、理想的な円形または六角形とは異なったカバレッジエリアの形態を限定する。さらに、ベースステーションは技術でよく知られているように3セクタ等に分割されてもよい。

さらに、カバレッジエリア104C - 104Eとカバレッジエリア110C - 110Eはこれらのカバレッジエリアが第1と第2のセルラーシステム間の境界に近接しているため、ボーダまたは転移カバレッジエリアと呼ばれる。各システム内の残りのカバレッジエリアは内部または内側カバレッジエリアと呼ばれる。

図2を素早く観察すると、制御装置112はベースステーション102A - 102Eと通信するための直接アクセスをもたず、制御装置100はベースステーション108A - 108Eと通信するための直接アクセスをもたないことが明らかである。図2で示されているように制御装置100と112は相互に通信することができる。例えば“Cellular Radio Telecommunication Intersystem Operations”と題するEIA/TIA/IS-41とその後の改訂は、図2のシステム間データリンク34により示されているように異なった動作領域のスイッチ間の通信の標準を定めている。ベースステーション102A - 102Eのうちの1つとベースステーション108A - 108Eのうちの1つとの間でソフトハンドオフを行うために、呼信号とパワー制御情報が制御装置100と102間で転送されなければならない。制御装置同志の接続特性はこのようなデータの転送を支持しない可能性がある。また、制御装置100により制御されるシステムと、制御装置112により制御されるシステムのアーキテクチャは異なっている。それ故、本発明はソフトハンドオフが有効ではない2つのシステム間にハードハンドオフのメカニズムを与えることに関する。

遠隔装置は1組の隣接するベースステーションからのパイロット信号の送信を監視するようにプログラムされている。遠隔装置がカバレッジエリア104D内に位置するがカバレッジエリア110Dに接近している場合を考える。この状況では、遠隔装置がベースステーション108Dから使用可能な信号レベルを受信し始めたならば、このことはベースステーション102Dと、遠隔装置が現在通信中の任意の他のベースステーションに報告される。遠隔装置による使用可能な信号レベルの受信は、信号強度、信号対雑音比、フレームエラー率、フレーム削除率、ビットエラー率および/または受信信号の相対的な時間遅延等の1以上の定量パラメータを測定することによって決定されることができる。好ましい実施形態では、測定は遠隔装置により受信されたときのパイロット信号強度に基づいている。遠隔装置の使用可能な受信信号レベルを検出し、信号強度メッセージを使用してそれをベースステーション102Dに報告した後、ベースステーション102Dからベースステーション108Dへの同一周波数の遠隔装置補助ハードハンドオフは以下のように進行されることができる。

(i) ベースステーション102Dは、ベースステーション108Dから受信された遠隔装置が報告した信号レベルを制御装置100へ中継し、制御装置100はベースステーション108Dが制御装置112により制御されていることを認知する。

(ii) 制御装置100は、ベースステーション108Dから制御装置112を経てシステム間データリンク34による2つのシステム間のチャンネルリソースおよびシステム間トランク装置をリクエストする。

(iii) 制御装置112はシステム間データリンク34を経て情報を制御装置110へ与えることによってリクエストに回答し、これは他の情報と同様に通信が設定されているチャンネルを識別する。さらに制御装置はベースステーション108D内に、遠隔装置とトランクリソースと通信するための指定されたチャンネルを保留する。

(iv) 制御装置100はベースステーション102Dを経て新しいチャンネル情報を遠隔装置へ供給し、遠隔装置がベースステーション108Dと通信を開始する時間を特定する。

(v) 通信が特定された時間にハードハンドオフにより、遠隔装置とベースステーション108D間で設定される。

(vi) 制御装置112は制御装置100に遠隔装置がシステムへ適切に転移することを承認する。

この方法の1つの難点は、ベースステーション108Dが遠隔装置から使用可能な信号レベ

10

20

30

40

50

ルをまだ受信していないことである。この理由または通常ハードハンドオフに関するその他の理由で、呼接続は制御を制御装置112へ転送するプロセス中に遮断される可能性がある。呼接続が遮断されたならば、承認ではなくエラーメッセージが制御装置112から制御装置100へ送信される。

ハードハンドオフを行う別の難点はC D M Aシステムのカバレッジエリアの境界特性である。A M P S等のF Mシステムでは、カバレッジエリアのオーバーラップ領域はある程度広い。カバレッジエリアのオーバーラップ領域は、通信が遠隔制御装置と2つの異なるベースステーションのいずれか1つとの間で支持されることができる区域である。F Mシステムでは、遠隔装置がカバレッジエリアのオーバーラップ領域に位置するときのみ、ハードハンドオフが適切に行われるので、このようなカバレッジエリアのオーバーラップ領域は広くなければならない。例えば、図3 Aは非常に理想的なF Mシステムの表示である。ベースステーション150とベースステーション165は順方向リンクと逆方向リンクのF M通信を遠隔装置155へ与えることができる(順方向リンクはベースステーションから遠隔装置への接続を意味し、逆方向リンクは遠隔装置からベースステーションへの接続を意味する)。領域160内で、ベースステーション150とベースステーション165の両者からの信号強度は遠隔装置155との通信を支持するのに十分なレベルである。F Mシステム特性のために、ベースステーション150と165は遠隔装置155と同時に通信することができないことに留意する必要がある。ベースステーション150からベースステーション165へのハードハンドオフが領域160内で行われたとき、ベースステーション150と遠隔装置155との間で使用された周波数ではなく、新しい周波数がベースステーション165とベースステーション155との間の通信に使用される。ベースステーション165はベースステーション150により使用された任意の周波数で送信せず、したがってベースステーション165はベースステーション150とそれが通信している遠隔装置との間の通信に公称上干渉しない。境界182はベースステーション165から遠隔装置155への通信が可能ではなくなる位置を示している。同様に、境界188はベースステーション150から遠隔装置155への通信が可能ではなくなる位置を示している。明らかに図3 Aおよび図3 Bは実際のスケールでは示されておらず、実際にはカバレッジエリアのオーバーラップ領域は各ベースステーションのカバレッジエリア全体と比較して比較的狭い。

C D M Aソフトハンドオフにより、通信が2つのうちの一方のベースステーションにより完全に支持されるカバレッジエリアのオーバーラップ領域の存在は臨界的ではない。ソフトハンドオフが行われる領域では、同時に2以上のベースステーションとの通信が行われるならば、信頼性のある通信が維持されるのに十分である。C D M Aシステムでは、典型的に活動ベースステーション(即ち現在通信中)および隣接ベースステーションは同一周波数で動作する。したがって遠隔装置が隣接ベースステーションのカバレッジエリアに接近するとき、活動ベースステーションからの信号レベルは低下し、隣接ベースステーションからの干渉レベルが増加する。隣接ベースステーションからの干渉の増加のため、ソフトハンドオフが設定されないならば、活動ベースステーションと遠隔装置との間の接続は危険になる。信号が隣接ベースステーションに関してではなく活動ベースステーションに関して弱化するならば、接続は特に危険になる。

図3 BはC D M Aシステムの非常に理想化された表示である。C D M Aベースステーション200とC D M Aベースステーション205は遠隔装置155へ順方向リンクと逆方向リンクのC D M A通信を行うことができる。最も黒い領域170内で、ベースステーション200またはベースステーション205の一方のみとの通信が行われても、ベースステーション200とベースステーション205との両者からの信号強度は遠隔装置155との通信を支持するのに十分である。境界184を越えると、ベースステーション205のみによる通信は確実性がない。同様に、境界186を越えると、ベースステーション200のみによる通信は確実性がない。

領域175 A、170、175 Bは遠隔装置がベースステーション200とベースステーション205との間でソフトハンドオフする可能性のある区域を表している。領域175 A内の遠隔装置によるベースステーション205への通信リンクが単独では通信の支持に確実性がなくても、ベースステーション200とベースステーション205との両者による通信の設定はシステムの

10

20

30

40

50

信頼性全体を改良する。境界180を越えると、ベースステーション205からの信号レベルはソフトハンドオフであっても遠隔装置155との通信を支持するのに不十分である。境界190を越えると、ベースステーション200からの信号レベルはソフトハンドオフであっても遠隔装置155との通信を支持するのに不十分である。

図3 A、3 Bは相互に参照して図示されている。境界180、182、184、186、188、190を示すことに使用される参照符号はベースステーション150とベースステーション200からの距離の増加と共に値が増加することが認められる。このように、境界180と190との間のソフトハンドオフ領域は最も広い領域である。境界182と188との間のFMカバレッジエリアのオーバーラップ領域はCDMAソフトハンドオフ領域内に位置する。CDMA“ハードハンドオフ”領域は境界184と186との間の最も狭い領域である。

ベースステーション200が第1のシステムに属し、ベースステーション205が第2のシステムに属すならば、ベースステーション200とベースステーション205は遠隔装置155と同時に通信ができないことに留意すべきである。したがって、通信がベースステーション200からベースステーション205へ転送される必要があるならば、ベースステーション200からベースステーション205へのハードハンドオフが実行される必要がある。遠隔装置は成功する確率を高くするように、ハードハンドオフの領域170の境界184と186との間のCDMAハードハンドオフ領域に位置されなければならない。ハードハンドオフ領域170が非常に狭く、遠隔装置155がハードハンドオフ領域170中へ、またはそこからその外部へ移動する時間が非常に短いという難点が存在する。さらに、遠隔装置155がハードハンドオフ領域170内に存在するか否かを見分けることは難しい。遠隔装置155がハードハンドオフ領域170内に存在することが一度決定されると、ハンドオフがどのベースステーションに対して行われるか、それが何時行われるかに関する決定を行わなければならない。

図4を参照すると、制御装置120、140の制御下で、第1、第2のセルラーシステムに含まれるセルラー通信ネットワーク40が示されている。図4では、第1のシステムのベースステーション122C - 122Eと、第2のシステムのベースステーション132C - 132Eはそれぞれボダカバレッジエリア126、128、130内で同一位置に配置されている。ネットワーク40はまた、制御装置120により制御されそれぞれカバレッジエリア124Aと124Bを与えるベースステーション122A - 122Bと、制御装置140により制御されそれぞれカバレッジエリア134A - 134Bを与えるベースステーション132C - 132Eを具備している。カバレッジエリア126、128、130はそれぞれ制御装置120と140の両者の制御下にあるベースステーションを具備しているので、ネットワーク40はシステム間ハードハンドオフがカバレッジエリア126、128、130内のあらゆるところで行われることを可能にするのに十分な信号強度を与える。好ましい実施形態では、ベースステーションは実際にある装置を共用する。例えば、ベースステーションは同一のアンテナと、受信低雑音増幅器(LNA)と、送信電力増幅器と、周波数の上方/下方変換器と、IFサブシステムを使用することができる。さらに、ベースバンドデジタル処理で使用されるあるチャンネル装置(即ちモデム)は同一位置に存在するベースステーションによって使用されてもよい。

好ましい実施形態では、同一位置に存在するベースステーションは受信および送信アンテナの共通のセットを共用する。アンテナの共通のセットを共用することによって2つの利点を得られる。アンテナの共用は、各ベースステーションに対応するカバレッジエリアが実際に同一であることを確実にする。また、アンテナの共用は遠隔装置が受けるフェーディングが両ベースステーションに対して同一であることを確実にする。各ベース局からの信号のフェーディングが相関することは重要であり、通路提供ベースステーションによってサービスされる遠隔装置が受けた信号対干渉比はフェーディングが存在しても一定のままであることを確実にする。各ベースステーションからの信号のフェーディングが相関されないならば、信号がサービス提供ベースステーションに関してではなく通路提供ベースステーションに関して弱化するならば、通路提供ベースステーションと遠隔装置との間の通信リンクは危険に陥る。

2つのベースステーションが同一位置に存在しない場合のように、各ベースステーション122C - 122Eとベースステーション132C - 132Eは予め定められた量だけパイロット信号

10

20

30

40

50

オフセットを使用して共通の周波数で送信する。この装置の欠点は、各ベースステーション122C - 122Eからの送信がそれぞれ各ベースステーション132C - 132Eからの送信に干渉し、それ故、カバレッジエリア126、128、130のうちの1つに位置する遠隔装置は干渉が増加する。本発明は干渉が増加する不所望な副作用なく、同一位置に存在するベースステーション間で同一の周波数ハードハンドオフをする方法および装置を提供する。

本発明の前提は、各2つの同一位置に存在するベースステーションがサービス提供ベースステーションまたは通路提供ベースステーションとしての地位を割当てられることである。サービス提供ベースステーションは対応するカバレッジエリア内で動作する大部分の遠隔装置にサービスを提供する。通路提供ベースステーションは、それと同一のシステム制御装置により制御される隣接ベースステーションからカバレッジエリアにソフトハンドオフ能力を与えるために使用される。

図5は図4で示されているベースステーション122B、122D、132D、132Aの“側面図”を示している。図5は、それぞれ図4でも示されているカバレッジエリア132Aと128のカバレッジエリアとカバレッジエリア122Bとの間で遠隔装置が移動するときには生じるハンドオフを示すために使用されている。ベースステーション122Bは、太線の矢印で示されているように制御装置120により指令される信号を与える。ベースステーション122Dは太線の矢印で示されているように制御装置120により指令される信号を与える。ベースステーション132Dは細線の矢印で示されているように制御装置140により指令される信号を与える。ベースステーション132Aは細線の矢印で示されているように制御装置140により指令される信号を与える。

この場合、ベースステーション122Dはサービス提供ベースステーションとして示されており、ベースステーション132Dは通路提供ベースステーションとして示されている。図5では、2つのソフトハンドオフ領域が示されている。領域210はソフトハンドオフがベースステーション122Bと122Dとの間で可能である領域を示している。境界222を越えると、ベースステーション122Bからの信号レベルはソフトハンドオフでさえも、通信を支持するのに不十分である。境界220を越えると、ベースステーション122Dからの信号レベルはソフトハンドオフでさえも通信を支持するのに不十分である。領域212はソフトハンドオフがベースステーション132Bと132Aとの間で可能である領域を示している。境界226を越えると、ベースステーション132Dからの信号レベルはソフトハンドオフでさえも通信を支持するのに不十分である。境界224を越えると、ベースステーション132Aからの信号レベルはソフトハンドオフでさえも通信を支持するのに不十分である。

転移線230と232は制御装置120により制御されるシステムから制御装置140により制御されるシステムへの転移を示しており、上部レベルはその位置の遠隔装置が制御装置120により制御されているシステムで通信していることを示しており、下部レベルはその位置の遠隔装置が制御装置140により制御されているシステムで通信していることを示している。転移線230はベースステーション122Bから離れベースステーション132A方向に移動する遠隔装置に関し、転移線232はベースステーション132Aから離れベースステーション122B方向に移動する遠隔装置に関する。

遠隔装置がベースステーション132Aのカバレッジエリアにあり、領域212に入ったとき、ベースステーション132Aとベースステーション132Dとの間のソフトハンドオフに入る。ベースステーション122Dからのパイロット信号も遠隔装置により検出されることに留意すべきである。好ましい実施形態では、遠隔装置がベースステーション132Aと通信しているとき、ベースステーション122Dは活動（アクティブ）セットのメンバになることができないので、ベースステーション122Dは遠隔装置の近接セットのメンバではない。ベースステーション122Dが近接セットまたは残留セットのメンバであるならば、遠隔装置、ベースステーションまたはその両者はベースステーション122Dに対応するパイロット信号強度情報を単に無視してもよい。遠隔装置がさらにベースステーション132Dのカバレッジエリアに移動したとき、ベースステーション132Aからの信号レベルはT<sub>DR</sub>O Pより下に落ち、ベースステーション132Aは活動セットのメンバではない。これが生じたとき、通路提供ベースステーション132Aは遠隔装置に、ベースステーション122Dへの

10

20

30

40

50

ハードハンドオフを行うように命令を送信する。ハンドオフを行うために、単に制御装置120と制御装置140との間のリソースの調整を必要とするだけである。2つのベースステーションが同一位置に配置されているので、どのベースステーションに対してハードハンドオフが行われ、それが何時行われるべきかについての決定は既に回答されている。好ましい実施形態では、活動セットが通路提供ベースステーションだけからなるときにハードハンドオフが行われる。ハードハンドオフはベースステーションまたは活動セットのメンバと同一位置に存在するベースステーションに対して行われる。ハードハンドオフは、制御装置がリソースを割当てて適切な情報を送った後の任意の時間に行われ、これが生じた直後に行われることが好ましい。

前述したように、好ましい実施形態では、活動セットが通路提供ベースステーションだけからなるとき、ハードハンドオフが行われる。他の状態もハードハンドオフを開始するために使用される。例えば、ハードハンドオフは、ベースステーション122Dとベースステーション132Dの一方または双方の信号レベルがしきい値を越えたときに行われる。ベースステーション132Aからの信号レベルがしきい値よりも下に落ちたときにハードハンドオフが行われる。

遠隔装置がベースステーション122Bのカバレッジエリアにあり領域210に入ったとき、ベースステーション122Dとベースステーション122Bとの間のソフトハンドオフに入る。ベースステーション132Dからのパイロット信号も遠隔装置により検出されることに留意すべきである。好ましい実施形態では、遠隔装置がベースステーション122Bと通信しているとき、ベースステーション132Dは活動セットのメンバになることができないので、ベースステーション102Dは遠隔装置の近接セットのメンバではない。ベースステーション132Dが近接セットまたは残留セットのメンバであるならば、遠隔装置、ベースステーションまたはその両者はベースステーション122Dに対応するパイロット信号強度情報を単に無視してもよい。遠隔装置がさらにベースステーション132Dのカバレッジエリアに移動したとき、ベースステーション122Aからの信号レベルはT<sub>DROP</sub>より下に落ち、ベースステーション122Aは活動セットのメンバではない。

遠隔装置がベースステーション132Aのカバレッジエリアの方向に移動し続けるならば、最終的に領域212に入る。遠隔装置がベースステーション132Aのカバレッジエリアの方向に移動し続けるならば、境界226に到達する前に、ベースステーション132Dへハードハンドオフしなければならない。図3Bを参照して前述したように、ベースステーション122Dと遠隔装置との間の接続は、遠隔装置がベースステーション132Aの方向に移動するとき、ベースステーション122Dからの信号レベルが減少し、ベースステーション132Aからの干渉が増加しているため信頼性が少なくなる。接続が危険な状態になる前に、ベースステーション122Dからベースステーション132Dへのハードハンドオフが行われる。ハードハンドオフが行われた後、遠隔装置はベースステーション132Dとベースステーション132Aとの間のソフトハンドオフに入る。

通路提供ベースステーション132Dへのハードハンドオフは種々の状態に基づいて行われる。例えばハードハンドオフが行われた後まで活動セットのメンバになることができなくても、ベースステーション132Aは候補セットのメンバになることができる。遠隔装置がベースステーション132Aに接近するとき、ベースステーション132Aからの信号レベルはT<sub>ADD</sub>を越え、ベースステーション132Aは候補セットのメンバになる。通路提供ベースステーションを制御する制御装置によって制御された内部ベースステーションは候補セットのメンバになり、ハードハンドオフがトリガされてもよい。ベースステーション122Dとベースステーション132Dの一方または双方の信号レベルがしきい値より下に落ちたときにもハードハンドオフが行われる。ベースステーション132Aからの信号レベルがT<sub>ADD</sub>を別として幾つかのその他のしきい値を越えたときにハードハンドオフが生じる。

好ましい実施形態では、ベースステーション132Aが候補セットのメンバになったときにハードハンドオフが行われる。2つのベースステーションが同一位置に配置されるならば、どのベースステーションに対してハードハンドオフが行われ、それが何時行われるべき

10

20

30

40

50



かについての決定は既に回答されている。通路提供ベースステーションを制御する制御装置によって制御された内部ベースステーションが候補セットのメンバになったときにハードハンドオフが行われる。ハードハンドオフは通路提供ベースステーションまたは活動セットのメンバと同一位置に配置するベースステーションに対して行われる。ハードハンドオフは制御装置がリソースを割当て適切な情報が送られた後の時間に行われ、これが生じた直後に行われることが好ましい。

図5を観察すると、幾つかの有効な特性が明らかにされている。通路提供ベースステーションを制御する制御装置によって制御されるシステムから共通のカバレッジエリアに入る遠隔装置と、共通のカバレッジエリアを出て、通路提供ベースステーションを制御する制御装置により制御されるシステムに入るこれらの遠隔装置だけが通路提供ベースステーションを通じてサービスを受信する。全ての他の遠隔装置はサービス提供ベースステーションを通じてサービスを受信する。図5では、ソフトハンドオフが可能である領域の大きさはカバレッジエリアの大きさ全体と比較して、非常に誇張されている。したがって、共通のカバレッジエリア内の大部分の遠隔装置に対する干渉量は最小に維持される。

別の利点はハードハンドオフプロセスにおけるヒステリシスの存在である。例えば遠隔装置216はハードハンドオフプロセスのヒステリシス領域内に位置される。遠隔装置の以前の位置についての履歴を知らなければ、遠隔装置216がベースステーション122Dまたはベースステーション132Dと通信しているか否かを知ることができない。行われるハードハンドオフの数が最小であるときにシステムは最も実効的に動作するのでヒステリシスは重要である。ヒステリシスは2つのシステム間で遠隔装置が“ピンポン”（行き来）状態になることを防止する。例えば、ヒステリシスが存在しないならば、通路提供ベースステーションに戻るようハンドオフすることが適切な転移のときに、遠隔装置は通路提供ベースステーションからサービス提供ベースステーションへハードハンドオフする可能性がある。この場合、遠隔装置はシステムに不必要な負担をかける機能的でない一連のハードハンドオフを受ける可能性がある。

本発明のヒステリシスはこのピンポン状態に対する解決策を与える。遠隔装置がベースステーション122Dとベースステーション132Dのカバレッジエリアに向かって矢印232の通路をたどったならば、矢印232で示されている転移線に到達するまでハードハンドオフを行わないことに留意しなければならない。遠隔装置が、その通路を反対に移動し、転移線に到達する前の時間にカバレッジエリアを出たならば、遠隔装置はハードハンドオフを実行しない。遠隔装置が他の方向から同一領域に入ったならば、矢印230にしたがって動作する。遠隔装置が矢印230上のハードハンドオフ転移線に到達するまで遠隔装置はハードハンドオフを完了しないことに注目すべきである。それ故、矢印230により示されている通路をたどる遠隔装置が丁度矢印230上の転移線を通じたならば、ハードハンドオフを完了し、移動方向を反対にし、矢印232にしたがって動作し、矢印232により示されている転移線を通じたければ別のハードハンドオフを完了しない。

また、前述したように、好ましい実施形態では、候補セットと活動セットからのベースステーションエントリの付加および除去は矢印230、232上の転移線の位置を設定する。しきい値 $T\_ADD$ 、 $T\_TDROP$ 、 $T\_DROP$ は、エントリがそれぞれ候補セットに付加され活動セットから除去される点を設定する。前述したように、 $T\_ADD$ 、 $T\_TDROP$ 、 $T\_DROP$ は遠隔装置内に記憶されベースステーションにより設定されたパラメータである。それ故、同一位置に存在するベースステーションでは、 $T\_ADD$ 、 $T\_TDROP$ 、 $T\_DROP$ のレベルはヒステリシス区域を制御するために操作されてもよい。例えば、 $T\_DROP$ の値は下げられ、それによって $T\_DROP$ よりも下に低下したすぐ後の $T\_ADD$ しきい値を越えるパイロット信号レベルの確率は最小にされる。

本発明の技術的範囲内で本発明の多数の変形が存在する。例えば本発明はセクタ化されたベースステーション形態と共に良好に作用する。セクタ化された形態が使用されるならば、通路提供ベースステーションの信号パワーはセクタにのみ設けられる必要があり、これらのセクタは、通路提供ベースステーションに対応するシステム境界を境界部とするカバレッジエリアを有する。

10

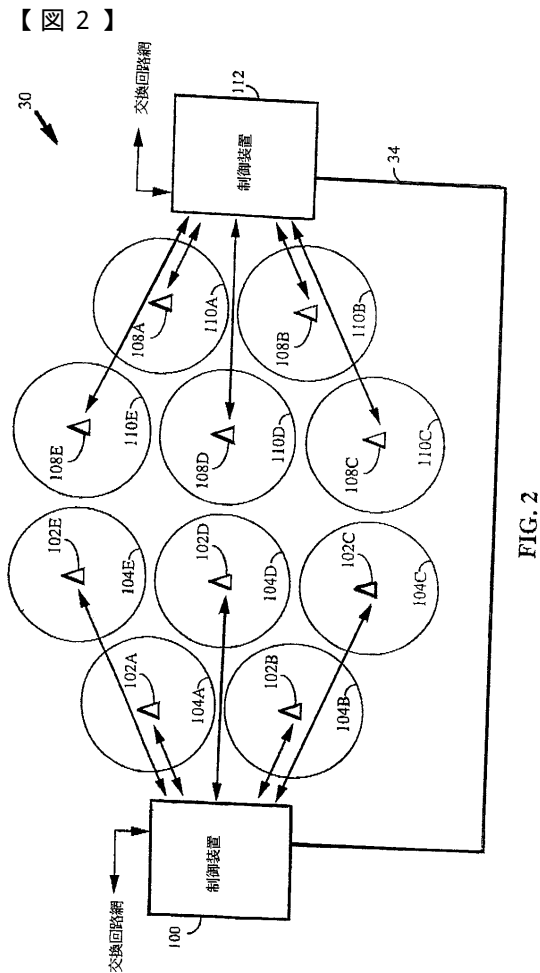
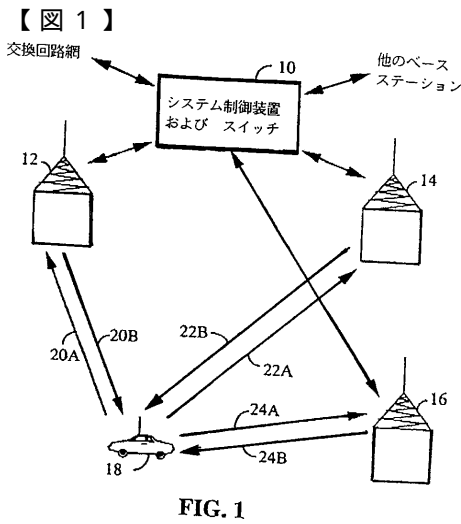
20

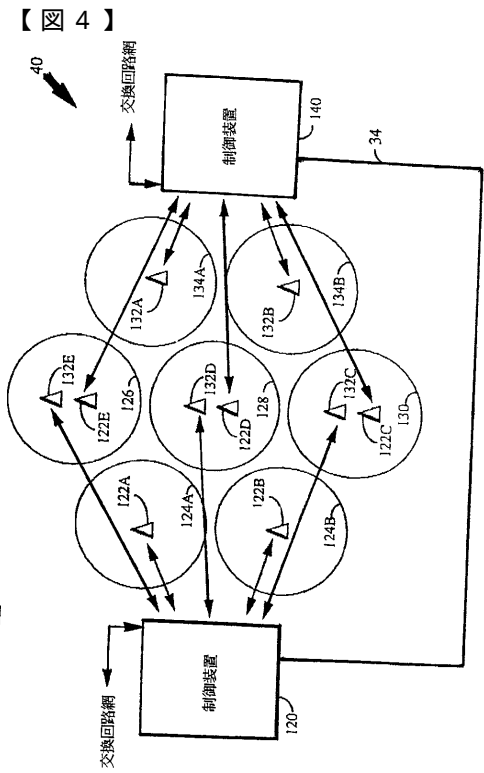
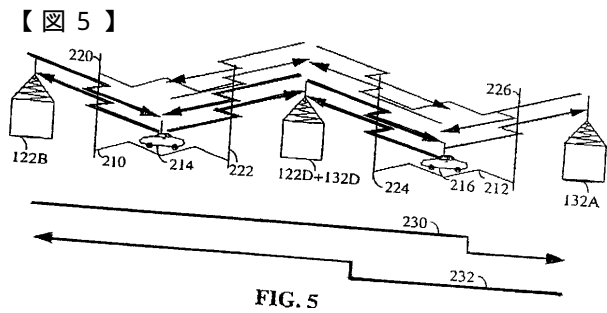
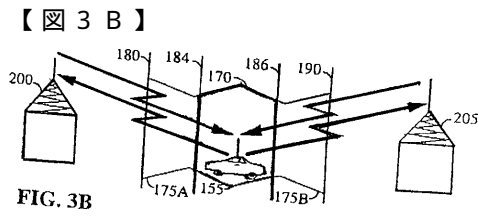
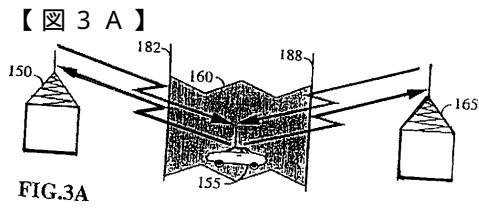
30

40

50

好ましい実施形態の以上の説明を当業者が本発明を実行または使用することができるように行った。これらの実施形態の種々の変形は当業者に容易に明白であり、ここで限定されている一般的な原理は本発明の能力を使用せずに他の実施形態にも応用されよう。したがって、本発明はここで示されている実施形態に限定されるのではなく、ここで説明した原理および優れた特性と一貫する最も広い範囲に従うことを意図するものである。





## フロントページの続き

- (74)代理人 100109830  
弁理士 福原 淑弘
- (74)代理人 100095441  
弁理士 白根 俊郎
- (74)代理人 100084618  
弁理士 村松 貞男
- (74)代理人 100103034  
弁理士 野河 信久
- (74)代理人 100092196  
弁理士 橋本 良郎
- (74)代理人 100100952  
弁理士 風間 鉄也
- (72)発明者 パドバーニ、ロバート  
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 3 0、サン・ディエゴ、ペンフィールド・ポイント  
1 3 5 9 3

## 合議体

審判長 江嶋 清仁

審判官 青木 健

審判官 稲葉 和生

- (56)参考文献 特表平10-507040(JP,A)  
国際公開第96/12380パンフレット(WO,A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04Q7/00-7/38

H04B7/24-7/26