(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第5122720号
(P5122720)
(45)発行日　平成25年1月16日(2013.1.16)　(24)登録日　平成24年11月2日(2012.11.2)

(51)Int.Cl.　F I
H04W 48/16 (2009.01)　H04Q 7/00 401

請求項の数 8 (全 29 頁)

(21)出願番号	特願2002-531766 (P2002-531766)
(86)(22)出願日	平成13年9月27日 (2001.9.27)
(65)公表番号	特表2004-529513 (P2004-529513A)
(43)公表日	平成16年9月24日 (2004.9.24)
(86)国際出願番号	PCT/US2001/030422
(87)国際公開番号	WO2002/028122
(87)国際公開日	平成14年4月4日 (2002.4.4)
審査請求日	平成20年9月16日 (2008.9.16)
(31)優先権主張番号	09/677,039
(32)優先日	平成12年9月29日 (2000.9.29)
(33)優先権主張国	米国(US)

(73)特許権者　595020643
クゥアルコム・インコーポレイテッド
ＱＵＡＬＣＯＭＭ　ＩＮＣＯＲＰＯＲＡＴＥＤ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州　９２１２１－１７１４、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ　５７７５
(74)代理人　100108855
弁理士　蔵田　昌俊
(74)代理人　100088683
弁理士　中村　誠
(74)代理人　100109830
弁理士　福原　淑弘
(74)代理人　100084618
弁理士　村松　貞男

最終頁に続く

(54)【発明の名称】無線通信システムにおける候補周波数探索を実行するための方法および装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
基地局（ＢＳ）と通信しており、ＩＳ－９５Ｂ（暫定基準９５Ｂ）に従ってサービス周波数（ＳＦ）上で動作している無線移動局通信装置（ＭＳ）における候補周波数探索を計画する方法であって、
前記方法は、
ａ）許容できる音声の品質を維持している間、前記ＭＳが前記ＳＦから作動を離れることができる最大の時間に従ってMax__Off__Timeを選択することと、
ｂ）パイロット信号（Ｔｓｗ）を探索するための時間を計算することと、ここにおいて、Tsw=Max_Off_Time-(2* Thw)であり、Thwは、新しい周波数に同調するのに前記ＭＳによって必要とされる時間として定義される、
ｃ）式Nv=Nm*Search_Size*Tm/Tswに従って、ＩＳ－９５Ｂによって規定されるように、及び前記ＢＳから前記ＭＳへと提供されるfreshness intervalの間に、複数の候補周波数への訪問の数（Ｎｖ）を計算すること、
ここにおいて、
Ｎｍは、ＭＳにより決定される確信のある品質測定値である固定された数の複数の測定値であり、
Search_Sizeは、候補周波数探索の間探索されるべきパイロットチャネルを表す数として定義され、
Ｔｍは、１つのパイロット測定を行うのに必要とされる時間として定義され、

Tswは、候補周波数への訪問の間に前記候補周波数上でパイロットの強度を測定するのに前記ＭＳによって必要とされる時間として定義される、
ｄ）式VQ=Nv*Max_Off_Time/(Freshness__Interval)にしたがって、音声品質（VQ）を計算することと、
ｅ）VQ＜Roffであるか否かを決定すること、ここにおいて、Roffは、許容できる音声の品質の予め決定されたレベルである、及びVQ＜Roffである場合には、ステップ（ｇ）に進むことと、
ｆ）Max_Off_Time=Nm*Search_Size*Tm+2*Thw、Tsw=Max_Off_Time-(2*Thw)、及びNv=1にしたがって、Max_Off_Time とTswとNvを再計算することと、
ｇ）Nmpv=Tsw/Tmと、Tv=(Freshness__Interval)/Nvとから、NmpvとTvを計算することと、
ｈ）探索ルーチンにNmpv、TvおよびNvを提供することと、
を備える。
【請求項２】
前記探索ルーチンは、
候補周波数探索組において複数の第１のＭのパイロットを測定することと、
測定されたばかりの前記Ｍのパイロットのそれぞれの前記強度を含むデータ記録を更新することと、
測定された前記Ｍのパイロットのそれぞれについて、前記候補周波数探索組から前記パイロットを除去すること、及び各パイロットのMeasured EcioまたはTime_of_Measuresに基づいて、C(許容できる)組、NC(許容できない)、または前記候補周波数探索組の端に、前記パイロットを置くことと、
ここにおいて、Time_of_Measuresは、前記パイロットが測定された回数
を示す
を備える請求項１に記載の方法。
【請求項３】
基地局（ＢＳ）と通信しており、ＩＳ－９５Ｂ（暫定基準９５Ｂ）に従ってサービス周波数（ＳＦ）上で動作している、候補周波数を探索するための無線移動通信装置（ＭＳ）であって、
前記装置は、
ａ）許容できる音声の品質を維持している間、前記ＭＳが前記ＳＦから作動を離れることができる最大の時間に従ってMax__Off__Timeを選択するための手段、
ｂ）パイロット信号（Ｔｓｗ）を探索するための時間を計算するための手段、ここにおいて、Tsw=Max_Off_Time-(2* Thw)であり、Thwは、新しい周波数に同調するのに前記ＭＳによって必要とされる時間として定義される、
ｃ）式Nv=Nm*Search_Size*Tm/Tswに従って、ＩＳ－９５Ｂによって規定されるように、及び前記ＢＳから前記ＭＳへと提供されるfreshness intervalの間に、複数の候補周波数への訪問の数（Ｎｖ）を計算するための手段、
ここにおいて、
Ｎｍは、ＭＳにより決定される確信のある品質測定値である固定された数の複数の測定値であり、
Search_Sizeは、候補周波数探索の間探索されるべきパイロットチャネルを表す数として定義され、
Ｔｍは、１つのパイロット測定を行うのに必要とされる時間として定義され、
Tswは、候補周波数への訪問の間に前記候補周波数上でパイロットの強度を測定するのに前記ＭＳによって必要とされる時間として定義される、
ｄ）式VQ=Nv*Max_Off_Time/(Freshness__Interval)にしたがって、音声品質（VQ）を計算するための手段、
ｅ）VQ＜Roffであるか否かを決定し、ここにおいて、Roffは、許容できる音声の品質の予め決定されたレベルであり、及びVQ＜Roffである場合には、ステップ（ｇ）を使用する

ための手段、
ｆ）Max_Off_Time=Nm*Search_Size*Tm+2*Thw、Tsw=Max_Off_Time-(2*Thw)、及びNv=1にしたがって、Max_Off_TimeとTswとNvを再計算するための手段、
ｇ）Nmpv=Tsw/Tmと、Tv=(Freshness__Interval)/Nvとから、NmpvとTvを計算するための手段、
ｈ）探索ルーチン手段にNmpv、TvおよびNvを提供するための手段
を備える。
【請求項４】
前記探索ルーチン手段は、
候補周波数探索組において複数の第１のＭのパイロットを測定するための手段と、
測定されたばかりの前記Ｍのパイロットのそれぞれの前記強度を含むデータ記録を更新するための手段と、
測定された前記Ｍのパイロットのそれぞれについて、前記候補周波数探索組から前記パイロットを除去し、及び各パイロットのMeasured EcioまたはTime_of_Measuresに基づいて、C(許容できる)組、NC(許容できない)、または前記候補周波数探索組の端に、前記パイロットを置くための手段と、
ここにおいて、Time_of_Measuresは、前記パイロットが測定された回数を示す
を備える請求項３に記載の移動通信装置。
【請求項５】
基地局（ＢＳ）と通信しており、ＩＳ－９５Ｂ（暫定基準９５Ｂ）に従ってサービス周波数（ＳＦ）上で動作している無線移動局通信装置（ＭＳ）における候補周波数探索を計画するための複数の命令を備えるコンピュータ読取り可能な記録媒体であって、
前記複数の命令は、
ａ）許容できる音声の品質を維持している間、前記ＭＳが前記ＳＦから作動を離れることができる最大の時間に従ってMax__Off__Timeを選択し、
ｂ）パイロット信号（Ｔｓｗ）を探索するための時間を計算し、ここにおいて、Tsw=Max_Off_Time-(2* Thw)であり、Thwは、新しい周波数に同調するのに前記ＭＳによって必要とされる時間として定義され、
ｃ）式Nv=Nm*Search_Size*Tm/Tswに従って、ＩＳ－９５Ｂによって規定されるように、及び前記ＢＳから前記ＭＳへと提供されるfreshness intervalの間に、複数の候補周波数への訪問の数（Ｎｖ）を計算し、
ここにおいて、
Ｎｍは、ＭＳにより決定される確信のある品質測定値である固定された数の複数の測定値であり、
Search_Sizeは、候補周波数探索の間探索されるべきパイロットチャネルを表す数として定義され、
Ｔｍは、１つのパイロット測定を行うのに必要とされる時間として定義され、
Tswは、候補周波数への訪問の間に前記候補周波数上でパイロットの強度を測定するのに前記ＭＳによって必要とされる時間として定義され、
ｄ）式VQ=Nv*Max_Off_Time/(Freshness__Interval)にしたがって、音声品質（VQ）を計算し、
ｅ）VQ＜Roffであるか否かを決定し、ここにおいて、Roffは、許容できる音声の品質の予め決定されたレベルであり、及びVQ＜Roffである場合には、ステップ（ｇ）に進み、
ｆ）Max_Off_Timeを再定義し、Max_Off_Time=Nm*Search_Size*Tm+2*Thw、Tsw=Max_Off_Time-(2*Thw)、及びNv=1にしたがって、Max_Off_TimeとTswとNvを再計算し、
ｇ）Nmpv=Tsw/Tmと、Tv=(Freshness__Interval)/Nvとから、NmpvとTvを計算することと、
ｈ）探索ルーチンにNmpv、TvおよびNvを提供する
ように実行可能である。
【請求項６】

前記探索ルーチンは複数の命令を備え、前記複数の命令は、
候補周波数探索組において複数の第１のＭのパイロットを測定し、
測定されたばかりの前記Ｍのパイロットのそれぞれの前記強度を含むデータ記録を更新し；
測定された前記Ｍのパイロットのそれぞれについて、前記候補周波数探索組から前記パイロットを除去し、及び各パイロットのMeasured EcioまたはTime_of_Measuresに基づいて、C(許容できる)組、NC(許容できない)、または前記候補周波数探索組の端に、前記パイロットを置く、
ここにおいて、Time_of_Measuresは、前記パイロットが測定された回数を示すように実行可能である、請求項５に記載のコンピュータ読取り可能な記録媒体。

【請求項７】
基地局（ＢＳ）と通信しており、ＩＳ－９５Ｂ（暫定基準９５Ｂ）に従ってサービス周波数（ＳＦ）上で動作している、候補周波数を探索するための無線移動通信装置（ＭＳ）であって、
前記装置は、
プロセッサと、
前記プロセッサに結合されたコンピュータ読取り可能な記録媒体とを備え、前記コンピュータ読取り可能な記録媒体は複数の命令を備える、
前記複数の命令は、
ａ）許容できる音声の品質を維持している間、前記ＭＳが前記ＳＦから作動を離れることができる最大の時間に従ってMax__Off__Timeを選択し、
ｂ）パイロット信号（Ｔｓｗ）を探索するための時間を計算し、ここにおいて、Tsw=Max_Off_Time-(2* Thw)であり、Thwは、新しい周波数に同調するのに前記ＭＳによって必要とされる時間として定義され、
ｃ）式Nv=Nm*Search_Size*Tm/Tswに従って、ＩＳ－９５Ｂによって規定されるように、及び前記ＢＳから前記ＭＳへと提供されるfreshness intervalの間に、複数の候補周波数への訪問の数（Ｎｖ）を計算し、
ここにおいて、
Ｎｍは、ＭＳにより決定される確信のある品質測定値である固定された数の複数の測定値であり、
Search_Sizeは、候補周波数探索の間探索されるべきパイロットチャネルを表す数として定義され、
Ｔｍは、１つのパイロット測定を行うのに必要とされる時間として定義され、
Tswは、候補周波数への訪問の間に前記候補周波数上でパイロットの強度を測定するのに前記ＭＳによって必要とされる時間として定義され、
ｄ）式VQ=Nv*Max_Off_Time/(Freshness__Interval)にしたがって、音声品質（VQ）を計算し、
ｅ）VQ＜Roffであるか否かを決定し、ここにおいて、Roffは、許容できる音声の品質の予め決定されたレベルであり、及びVQ＜Roffである場合には、ステップ（ｇ）に進み、
ｆ）Max_Off_Time=Nm*Search_Size*Tm+2*Thw、Tsw=Max_Off_Time-(2*Thw)、及びNv=1にしたがって、Max_Off_Time とTswとNvを再計算し、
ｇ）Nmpv=Tsw/Tmと、Tv=(Freshness__Interval)/Nvとから、NmpvとTvを計算することと、
ｈ）探索ルーチンにNmpv、TvおよびNvを提供する
ように実行可能である。

【請求項８】
前記探索ルーチンは複数の命令を備え、前記複数の命令は、
候補周波数探索組において複数の第１のＭのパイロットを測定し、
測定されたばかりの前記Ｍのパイロットのそれぞれの前記強度を含むデータ記録を更新し；

測定された前記Mのパイロットのそれぞれについて、前記候補周波数探索組から前記パイロットを除去し、及び各パイロットのMeasured EcioまたはTime_of_Measuresに基づいて、C(許容できる)組、NC(許容できない)、または前記候補周波数探索組の端に、前記パイロットを置く、

ここにおいて、Time_of_Measuresは、前記パイロットが測定された回数を示すように実行可能である、請求項７に記載の移動通信装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

発明の背景

1.発明の分野

この発明はデジタル無線通信システムに係り、特にデジタル無線通信システムにおいて候補周波数探索を効率的に実行するための方法に関連する。

【０００２】

2.関連技術の記述

無線通信システムは複数の加入者移動無線局、即ち“移動局”と固定ネットワークインフラストラクチャ間の双方向通信を容易にする。通常、移動局は複数の固定基地局を通して固定ネットワークインフラストラクチャと通信する。例示的システムは時間分割多重接続(TDMA)システム、符号分割多重接続(CDMA)システム、および周波数分割多重接続(FDMA)システムのような移動携帯電話システムを含む。これらのデジタル無線通信システムの目的は、移動局ユーザを固定ネットワークインフラストラクチャ(通常ワイヤードラインシステム)と接続するために、移動局と基地局との間でオンデマンドの通信チャネルを提供することである。

【０００３】

基本的なCDMA通信システム

移動局は、両方向接続で情報の交換を許容する通常二重計画を使用して基地局と通信する。ほとんどの既存の通信システムでは、基地局から移動局への送信は“順方向リンク”送信と呼ばれる。移動局から基地局への送信は“逆方向リンク”送信と呼ばれる。これらのCDMAシステムは周知の技術である。例えば、あるそのようなシステムは、1990年2月13日にGilhousen他に発行され、本発明の所有者に譲渡された米国特許第4,901,307で説明され、それはCDMA通信システムのその教示を引用文献としてここに取り入れられる。例示的従来技術のCDMAシステムのための基本的な無線システムパラメタと呼処理手順は、“Mobile Station-Base Station Compatibility Standard for Dual-Mode Wideband Spread Spectrum Cellular System”と題され、1995年5月に電気通信工業会により発行されたTIA/EIA/IS-95-A、以後“IS-95A”と呼ぶTIA仕様で説明されている。IS-95AおよびJ-STD-008(IS-95AのアナログのPCS仕様)の更新および改正が、1999年3月に電気通信工業会により発行されたTIA/EIA/IS-95-Bであり、以後“IS-95B”と呼ばれる。IS-95AおよびIS-95Bの両方の仕様はCDMA通信システムに関するそれらの教示のため引用文献としてここに取り入れられる。

【０００４】

図1で示されるように、典型的なCDMA通信システムは少なくとも1つの移動局と、地理的にシステムのサービス領域上に分配され移動体通信交換局(MTSO)20により制御される複数の固定基地局を含む。サービス領域は、移動局がCDMA通信システムのままであり、まだ通信することができる（即ち、有効な無線リンクを維持している)地理的な領域として定義される。各基地局はサービス領域の中の固定領域に通信サービスを提供する。サービス領域が基地局の“カバー領域”として知られている。したがって、基地局のカバー領域の中に移動局があるとき、基地局は移動局への通信サービスを提供することができる。また、移動局へのサービスを提供する基地局は“サービス”基地局として知られている。MTSO 20は基地局と、移動局と、他の通信システム(例えば、公衆サービス電話網または衛星通信システム)の間の切換え機能のすべてを整合する。

【０００５】

基地局と移動局との通信は呼起点のときに開始される交渉過程によって確立される。サービス基地局はその利用できる順方向トラフィックチャンネルの選択されたものを割り当てることによって移動局と交渉プロセスを開始し、移動局と順方向リンクを確立する。そして、移動局はサービス基地局との逆方向リンクを確立する。基地局は絶え間なくパイロットチャンネルを送信する。移動局はパイロットチャンネルを取得しかつ追跡することで基地局信号を追跡する。サービス基地局と移動局との間で通信がいったん確立されると、各基地局によって放出されたパイロットチャンネルは移動局によって使用され、移動局がいる基地局のカバー領域おとび基地局へのリンクの品質を決定する。以下により詳細に説明されるように、これらのパイロットチャンネルは“ハンドオフ”手順として知られている手順で支援している。そのような方法のハンドオフ手順の1つは、1998年12月8日にWeaver他に発行され、本発明の所有者に譲渡された米国特許第5,848,063に記述され、それはまたCDMA通信システム、特にハンドオフ手順に関する教示のために引用文献としてここに組み込まれる。

【０００６】

移動局が第1のサービス基地局のカバー領域から第２の基地局のカバー領域への“境界線”を横切って移動するときハンドオフが起る。第１サービス基地局から第２基地局への通信システム“ハンドオーバ”サービスは、また“目標” 基地局として知られている。ハンドオフはまた、単一の基地局が多重周波数チャンネルを利用して周波数チャンネル間の通信を切り換えるときに起る。各パイロットチャンネルは疑似乱数雑音(PN)シーケンスオフセットと周波数割当てによって確認される。したがって、各パイロットチャンネルはパイロットチャンネルを送信する基地局と唯一同一視される。パイロットチャンネルは候補周波数探索を実行する移動局を支援する。

【０００７】

候補周波数(CF)探索は、移動局がサービス周波数より他の周波数のパイロットチャンネルについて探索することによる処理である。異なる周波数へのハンドオフが必要であるなら、CF探索は決定において基地局を支援するために実行される。したがって、CF探索は異なる周波数間のハンドオフに適用される(即ち、ハードハンドオフ)。パイロットCF探索は受信された入力パワーとパイロットの信号強度を測定する。これらの測定は、移動局が範囲内にあるCFの基地局カバー領域と基地局へのリンクの品質を決定することを援助する。移動局が重要な強度のパイロットチャンネルを検出する(即ち、移動局がサービス基地局または異なった基地局の周波数カバー境界にあるか、非常に近くにある)とき、それはパイロットチャンネルを基地局コントローラに報告する。基地局コントローラは、移動局の活動的な組が現在新しいパイロットチャンネルを含む目標基地局(パイロットチャンネルに関連づけられる基地局)に切り換えるハンドオフ手順に着手する。移動局の活動的な組は移動局と通信中の一組の基地局として定義される。そして、以下で説明されるように、MTSO 20はサービス基地局から目標基地局へ無線リンクを切り換える。

【０００８】

図1は1つのMTSO 20により制御される7つの基地局を含むサービス領域を有する単純なCDMA通信システムを表現する。各基地局は図1の六角形によって表された別々のカバー領域をサービスし、特定の周波数、周波数1(Fl)または周波数2(F2)で通信する。通常、FlおよびF2はセルラバンド(800MHz)かPCSバンド(1900MHz)のいずれかで作動する。例えば、サービスカバー領域１の中央に位置する第１の基地局12は第１の周波数Flで通信する。移動局10はそれがカバー領域１の中に位置するので、第１の基地局12によってサービスされる。移動局10がカバー領域１からカバー領域2へ移動するとき、それはサービス基地局である第１の基地局12から目標基地局である第２の基地局14へハンドオフ手順を実行する。したがって、移動局10'(図1の)は今第２の基地局14によってサービスされる。呼の間に移動局と通信を維持するためにサービス周波数と異なった周波数にハンドオフを開始する適切な時期を決定することは、MTSOにとって臨界的である。

【０００９】

CDMAシステムにおいて、2つの基本的なハンドオフのタイプがあり、いわゆる“ハード

ハンドオフ”と“ソフトハンドオフ”である。“ソフトハンドオフ”はサービス基地局との通信を中断しないで移動局が目標基地局との通信を始めるハンドオフ手順である。移動局が典型的にただ1つであるので、無線ソフトハンドオフは同じ周波数割当てを持っているCDMAチャンネルの基地局間で使用することができるだけである。図1を参照すると、移動局10が第１のカバー領域１から第3のカバー領域３へ移動するとき、基地局12と第３の基地局16が同じ周波数割当て、Flを有するので、ソフトハンドオフ手順が実行される。

【００１０】

ハードハンドオフ

“ハードハンドオフ”は移動局がサービス基地局との通信における瞬間の中断の後に目標基地局との通信を始めるハンドオフと定義される。ハードハンドオフはサービス基地局と目標基地局が異なるCDMAチャンネル周波数割当てを有するときに使用される。ハードハンドオフはまた、単一の基地局が多重周波数チャンネルを利用して、周波数チャンネル間の通信を切り換えるときに起る。本発明は多重基地局シナリオに関係し、そのため単一基地局シナリオについてここでは詳細に議論しない。ハードハンドオフの間、典型的な移動局が1個の無線だけを含んでいるので、したがって、一度に１つの周波数だけを復調できるので、無線リンクは瞬間的に中断される。したがって、サービス基地局周波数のCDMAチャンネルから目標基地局周波数のCDMAチャンネルへの切り換えは、CDMA通信システムの無線リンクの連続性に瞬間の中断を起こす。図1に示されるように、第１の基地局12は第１の周波数Flを割り当てられ、第２の基地局14は第２の周波数F2を割り当てられる。ハードハンドオフは、図1で示されるように、移動局10がカバー領域１からカバー領域2へ移動するとき、第１の基地局12と第２の基地局14が異なった周波数F1およびF2で作動するので実行される。

【００１１】

図2a-2cは地理的に隣接している基地局の間の観念的なハードハンドオフ手順について表現する。隣接している基地局、基地局1、12および基地局2、14は、それぞれ異なった周波数割当て、F1およびF2を割り当てられる。図2aに示されるように、基地局1、12と移動局10との間の通信はサービス周波数(SF)32で確立される。サービス周波数はFlで作動するCDMAチャンネルである。移動局10は、定期的または基地局から要求されるときのいずれかに、パイロットチャンネルの候補周波数(CF)探索を実行する。CF探索の間、移動局10はパイロットチャンネルのそれぞれの強度を測定する。移動局10は周波数F2で送信される基地局2、14に対応している候補周波数34、および、また周波数F2で送信されるその関連パイロットチャンネル40を検出する。パイロットチャンネル40の強度が十分であると考えられるとき、移動局10は基地局1、12にパイロット強度を報告する。基地局1、12はある（基地局専有の）状態が条件を満たされるならば、ハードハンドオフ手順に着手する。

【００１２】

図2bで示されるように、移動局10は通常一時点で1つの周波数だけ復調できるので、移動局10は基地局2、14を獲得するとき基地局1、12との通信を瞬間的に失う。次に、図2cで示されるように、移動局10は新しいサービス周波数38(以前に候補周波数34として知られている)で基地局2、14と通信する。サービス周波数38はCDMAチャンネルF2で作動する。その結果、移動局10はCDMAチャンネルFlで作動する古いサービス周波数32(図2a)の基地局1、12との通信から、CDMAチャンネルF2で作動する新しいサービス周波数38の基地局2、14と通信するように切り換えられた。

【００１３】

サービス基地局から目標基地局に切り換わるとき、ハンドオフのタイミングを制御することが困難であるので、ハードハンドオフ手順はソフトハンドオフ手順よりも呼を落とす(即ち、呼を失う) 確率を増加する不利をもたらす。基地局が移動局の報告された測定値に基づいてあまりに早く(即ち、移動局10が基地局境界線24(図2a-2c)に近づく前に)、ハードハンドオフを開始するとき通信の完全な喪失が起る。図2bを参照すると、ちょっとの間、基地局12が早まって移動局10'とハンドオフを開始する(BS 12からBS 14へ)と思われる。図2dで示されるように、その結果、基地局12がそのような時期尚早なハードハンドオ

フ試みを開始した後に移動局10は通信の完全な喪失を受けるであろう。

【００１４】

CDMA通信の重要な目的はハードハンドオフ手順の間、呼を落とす確率を減少させることである。通信システムが基地局間のカバー境界を検出する精度を増加させるのに従って、呼を落とす確率は減少する。その結果、産業の技術的な仕様(例えば、IS-95B)および従来技術方法は、移動局のハードハンドオフを開始するために最良の可能な瞬間を決定する精度を増加させるように開発された。

【００１５】

IS-9SBで定義される候補周波数探索

IS-95Bはハードハンドオフ処理において基地局を補助するために“候補周波数探索”(CF探索)を実行するように移動局に要求する。候補周波数(CF)は、CDMA通信システムのメンバーでありかつサービス周波数でない基地局によって送信されている周波数と定義される。各CFはパイロットチャンネルの関連する組を含んでいる。移動局が与えられた周波数で特定の基地局の良好なカバー内にあるとき、CF 探索は基地局がより正確に決定することを許容する。移動局が特定の基地局から受信する信号の品質を決定する増加された精度は、ハードハンドオフ手順を実行する通信システムを支援する。

【００１６】

IS-95B仕様にしたがって、IS-95B CF 探索の開始において、基地局は選択された移動局へ“候補周波数探索組” (CF 探索組)を送る。CF 探索組は、基地局が探索のため移動局に指令する候補周波数の1組のパイロットPNオフセットを含む。CF 探索中、移動局はサービス周波数(SF)のその無線リンクから瞬間的に切り離される。したがって、サービス基地局との通信は瞬間的に中断される。移動局がSFから切り離された後、移動局はCFに同調し、CF 探索組で指定されるパイロットチャンネルの受信された入力パワーおよび信号強度を測定する。CF 探索の最終的なステップの間に、移動局はSF(即ち、サービス基地局)に同調を戻し、予め定義された閾値を超える信号強度を受信したパイロットチャンネルを報告する。

【００１７】

IS-95B規格は2つのタイプのCF探索、即ち、候補周波数個別探索、および候補周波数定期探索を定義している。CF個別探索は、移動局がCF探索組の1つだけの探索を実行するように指令されるとき起こる。個別探索はCFへの1つ以上の訪問の間実行することができる。CF 定期探索は、移動局が基地局によって指定された周期的な期間にCF 探索組の探索を実行するように指令されるとき起こる。したがって、CF 定期探索は特定の周期的な期間に実行される1組の多重CF 個別探索として考えることができる。IS-95B CF 個別探索呼のフローの詳細は、以下の表１で与えられる。

【００１８】

典型的な呼中のIS-95B CDMA 候補周波数個別探索の例

【表１】

移動局(MS)		基地局(BS)
• 移動局とサービス基地局間のすでに確立された順方向リンクおよび逆方向リンク	> 逆方向トラフィック > チャンネル < 順方向トラフィック < チャンネル	• 移動局とサービス基地局間のすでに確立された順方向リンクおよび逆方向リンク
	< 順方向トラフィック < チャンネル	• 候補周波数(CF)探索組を含むCF探索パラメタを送る
• その探索可能性を応答する	> 逆方向トラフィック > チャンネル	
• 以下のように個別訪問手順を実行する • サービス周波数(SF)パラメタを記憶する • SFでの作動を中止する	< 順方向トラフィック < チャンネル	• 個別探索を要求 • 中断されたMSとの無線リンク
• CFに同調し入力パワーを測定する • SF入力パワーとCF入力パワーとの差が予定の閾値より少ないなら訪問を中止する		• 中断されたMSとの無線リンク • 中断されたMSとの無線リンク
• CF探索組のすべてまたはいくつかについてEc/Io(信号強度)を測定する		• 中断されたMSとの無線リンク
• SFに同調しSFパラメタを再記憶する		• 回復されたMSとの無線リンク
• 必要なら、CF探索組のすべてのパイロットが測定されるまで、個別訪問手順を繰り返す		
• 初期間隔時間期間内のすべてのデータの報告を送る	>逆方向トラフィック> チャンネル	• パイロット測定データを受信し、ハードハンドオフを開始するか否かを決定する

表1 IS-95B 候補周波数個別呼フロー例

【００１９】
表１はIS-95Bに定義された候補周波数個別探索の機能的な要件を示す。この例では呼は既に進行しており、その結果、順方向リンクと逆方向リンクは移動局(MS)と基地局(BS)との間に既に確立されている。表１に示されるように、基地局は順方向トラフィックチャンネル上で移動局へCF探索パラメタを送る。これらのパラメタはCF 探索組を含んでいる。“Freshness_Interval”は、基地局に報告を戻す前に、基地局が移動局にパイロットチャンネルの探索を許容する合計時間期間として定義される。そして、移動局はその探索能力を基地局に報告し返すメッセージを送信する。移動局の探索能力を評価した後に、基地局はCF 個別探索を要求する。CF 個別探索は移動局によるCFへの多重訪問から成るかもしれない。

【００２０】
表１を参照すると、個別探索手順は候補周波数に同調した後にSFに戻るために、移動局がサービス周波数パラメタを記憶することを始める。移動局はSFでの作動を中止して、基地局とのその無線リンク(即ち、逆方向リンク)上の通信を中断する。基地局の無線リンク(即ち、順方向チャンネル)は同様に中断される(即ち、基地局が信号を送信するが、移動局は信号を受信しない)。したがって、移動局がSFに再同調されるまで、呼は中断される

だろう。移動局がCFへの多重訪問でCF 個別探索を計画をすることができるので、中断はユーザには知覚可能でない。ユーザは中断の持続時間に依存して中断を知覚するかまたは知覚しないかもしれない。通常、ユーザは60ミリセカンド未満の中断を知覚しないだろう。移動局がSFでの作動を中止した後に、移動局は候補周波数に同調する。CFに同調の後に、移動局はCFの入力パワーを測定する。SF入力パワーと比べてCF入力パワーが比較的低いならば、移動局はCFに同調することを中止するかもしれない。移動局がCFにおける探索を続けるならば、移動局はCF 探索組のパイロットのすべてまたはいくつかについてEc/Ｉo(即ち、信号強度)を測定する。移動局はSFへ同調を戻し、呼を続けるためにSFパラメタを再記憶する。移動局は、CF探索組におけるすべてのパイロットが測定されるまで、MSの予定された間隔でCFへの訪問を繰り返す。そして移動局は、基地局に予定された閾値以上のパイロットデータ測定値だけの報告を送る。最終的に、基地局は受信されたパイロット信号強度に基づいてハードハンドオフを開始するかどうか決める。

【００２１】

IS-95B CF 探索技術の1つの欠点は、CF同調の間基地局との無線のリンクの中断による音声の品質の低下にある。その短い持続時間(例えば、60ミリセカンド)のために通常、ユーザはこの中断を知覚しない。しかしながら、CF 探索組のパイロットチャンネルの数の増加はより長い期間MSにサービス基地局とのその無線リンクを中断させる。その結果、音声の品質における低下が起こる。密集したサービス領域では、比較的多数のパイロットチャンネルが探索される必要がある。したがって、音声の品質の干渉と低下を減じているCF探索中に取られるパイロット測定値の数を増加させることが望ましい。

【００２２】

従来技術の周波数標識方法

ハードハンドオフ呼低下問題を解決する1つの従来技術の試みは周波数標識を使用する。この従来技術の試みは隣接した基地局から異なった周波数で作動する基地局へ周波数標識を加える。従来技術の周波数標識はパイロット信号を送信するだけである。例えば、図1を再び参照すると、基地局2、14はCDMAチャンネルF2で作動し、隣接している基地局1、12はCDMAチャンネルFlで作動する。従来技術の試みは基地局2、14に周波数標識を含んでいる。基地局2、14は標識チャンネルをCDMAチャンネルFlに送信する。

【００２３】

基地局標識を使用する例示的従来技術システムは図3a-3cの理想的な条件のもとで作動するかのように示される。図3aで示されるように、基地局2、14は周波数標識18を有する。基地局2、14はCDMAチャンネルFlで作動する標識チャンネル36を送信する。基地局2、14は隣接している基地局12が周波数Flでその通信チャネルを作動させる間、周波数F2でその通信チャネルを作動させる。図3aに示すように、基地局1、12と移動局10はサービス周波数32で順方向および逆方向リンクを確立する。サービス周波数32はCDMAチャンネルFlを作動させる。周波数標識18によって送信された標識チャンネル36の検出の際に、通信システムは移動局10が基地局2、14の近くにあることを検出する。理想的な条件のもとでは、この検出は移動局10と基地局1、12とのその無線リンクを断つことなく起こる。標識チャンネル36とサービス周波数32の両方がFlで作動するので、無線リンクは連続している。標識チャンネル36の強度が十分であるときに、基地局1、12は移動局10のハードハンドオフ手順を開始する。

【００２４】

図3bに示されるように、ハードハンドオフ手順の間に、移動局10は一時点で１つの周波数だけを復調することができるので、移動局10は基地局1、12および基地局2、14の両方との通信を瞬間的に失う。図3cで示されるように、ハードハンドオフの後に、移動局10は、CDMAチャンネルF2で作動する新しいサービス周波数38上で基地局2、14と通信する。その結果、ハードハンドオフの後に、移動局10は古いSF 32(それはCDMAチャンネルFlで作動する)上の基地局1、12との通信から、新しいSF 38(それはCDMAチャンネルF2で作動する)上の基地局2、14との通信に切り換えられる。表わされた理想的な条件のもとでは、移動局10は通信システムとの無線リンク通信をほんの数ミリセカンドだけ中断する。この比較的

少ない時間量は呼を落すことなく基地局2、14と移動局10が無線リンクを確立することを許容する。しかしながら、実際の世間環境で理想的な条件はめったにない。

【００２５】

典型的な移動システム環境で存在するように非理想的な条件のもとで作動するとき、従来技術の周波数標識方法は時折呼を落す不利がある。典型的な作動環境で、基地局カバー境界線はしばしば非常に複雑である。道路構成、旅行の指示、およびビル、山、および同様のものからの伝播干渉などの作動環境は、基地局境界を確認することを困難にする。これらの複雑な基地局境界のため、移動局は周波数標識の良い強度を報告することができても、基地局がハードハンドオフを開始する時までに移動局がもはや良いカバー状態でないことである。この誤りは呼を落す不利をもたらす。

【００２６】

理想的な条件のもとで作動する上述の従来技術の標識方法は、典型的な実際の世間条件のもとで作動するとして図4a-4cで示される。図4aで示されるように、基地局境界線24は本当の世間作動状態のために非常に複雑である。基地局2、14は図3a-3cに関して上述された周波数標識の従来技術方法を使用する。上述したように、基地局1、12および移動局10がCDMAチャンネルFlで送信するサービス周波数32で順方向および逆方向リンクを確立する。標識チャンネル36の検出のときに、通信システムは移動局10が基地局2、14の近くにいることを決定する。システムは基地局1、12と無線リンクを断つことなくこの決定をする。標識チャンネル36とサービス周波数32の両方が同じCDMA周波数チャンネルFlで作動するので、無線リンクは維持される。標識チャンネル36が十分強いときに、移動局10はパイロット強度をハードハンドオフ手順に着手する基地局に報告する。

【００２７】

しかしながら、図4bに示されるように、移動局10が基地局境界線24に近づくときに、境界線24が本当の世間環境で複雑であるので、移動局10が基地局2、14のカバー領域に入らない。したがって、移動局10はハードハンドオフ手順により基地局1、12および基地局2、14の両方との通信を完全に失う。図4cで示されるように、移動局10は基地局1、12のカバー領域に残っているが、誤ったハードハンドオフ手順により呼は落とされたままである。

【００２８】

従来技術の周波数標識方法の別の不都合は、多重基地局に周波数標識を持たせる必要性に関連づけられる増加するコストである。従来技術は、各基地局で周波数標識を作動するために追加ハードウェアを必要とする。通常、CDMA通信システムは100以上の基地局を必要とするかもしれない広大な地理的な地域(例えば、サンディエゴカウンティー)をサービスする。そのようなシステムでは、与えられた基地局が異なった周波数で作動する少なくとも1つの他の基地局に隣接する可能性が非常に高いので、基地局の大部分は周波数標識を必要とするであろう。したがって、これらの基地局のすべてに周波数標識を持たせる費用は非常に高くなる。

【００２９】

従来技術の試みの別の不都合は多重周波数標識の使用によって引き起こされる移動局での音声の品質の低下である。周波数標識は、それがサービス周波数と同じ周波数で送信されるので、通信システムに対する干渉を増加させる。この増加された干渉は、移動局が隣接している基地局間の境界線に近づくときに悪化させられる。増加する干渉は移動局で劣った音声の品質をもたらす。

【００３０】

従来技術の試みのさらに別の不都合は、ハードハンドオフを実行する前にCF探索が実行されることを必要とするIS-95Bに非承諾であることである。上述されたようにIS-95B CF探索は無線リンクの瞬間的な喪失を必要とする。この瞬間的な喪失は音声の品質の低下をもたらし得る。したがって、音声の品質に干渉を減じているCF 探索の間に測定されるパイロットの数を増加させることが望ましい。また、呼を落す確率の減少を伴ってハードハンドオフ手順を開始することが望ましい。費用を増加させることなく、通信システムの容量に不利に影響しないでそのようなCF探索の技術を実行することが望ましい。本発明は、

音声の品質低下を減少させて測定されるパイロットの数を増加させる訪問パイロットチャンネルのための戦略を有するCF 探索を提供することにより、それらの必要性を処理する方法および装置を提供する。また、本発明は利用可能である最も強いパイロットチャンネルを決定するメカニズムを提供する。

【００３１】

発明の概要

本発明はデジタル無線通信システムにおいて候補周波数探索を実行するための新規な方法および装置である。本発明は音声の品質を著しく低下することなく、この候補周波数探索を実行する。本発明の候補周波数(CF)探索方法および装置の2つの主たる機能は以下の通りである。(1)移動局の領域の候補周波数で最も強いパイロットチャンネルを検出すること、(2) CF探索中適切な音声の品質を維持すること。望ましくは、本発明の候補周波数探索方法および装置は、2段階過程を使用してこれらの2つの主要な機能を達成する。

【００３２】

望ましくは、“段階１計画”技術は訪問候補周波数のために最良の戦略を決定する。最良の戦略がいったん決定されると、段階１の情報は“段階２探索”手順に渡される。段階２探索手順は訪問候補周波数におけるこの情報を使用する。段階２の間、探索パラメタは処理され、集められた情報は訪問候補周波数で使用される。比較的高い強度を持っている候補周波数のパイロットチャンネルはハンドオフ手順を実行することにおける可能な使用についてシステムにより注目される。

【００３３】

本発明は候補周波数のパイロットを検出する新規な方法を通して呼を喪失、即ち落とす機会を減少する。本発明は2つの段階で強いCFパイロットを検出する際に移動局を支援する。(1) 訪問パイロットチャンネルへの最良の戦略の計画が決定され、(2) 強いパイロットチャンネルを決定する探索手順が実施される。本発明のこれらの2つの段階はMSに強いCFパイロットを検出して、CF 探索の間、適切な音声の品質を維持させる。

【００３４】

本発明の段階１計画技術は順方向リンクの中断を減じている間、候補周波数を訪問するために移動局(MS)について最良の戦略を決定する。本発明の例示的実施例では、候補周波数を訪問する最良の戦略は、訪問候補周波数のための段階２探索手順への出力であるデータ値のTv、Nmpv、およびNvによって表される。Tvは候補周波数に対する連続した訪問の周期として定義される。Nmpvは1訪問あたりの測定の数として定義される。NvはFreshness_Interval（上で定義された)の間の訪問の数として定義される。データ値、Tv、Nmpv、およびNvは移動局の探索能力、パイロット測定精度要求、および音声の品質最適化要求から計算される。

【００３５】

段階１計画技術の例示的実施例では、基地局は移動局とパラメタ情報を交換する。これらのパラメタはIS-95Bに従ってデータメッセージの形で受信される。移動局は候補周波数探索の最良の計画を決定するのにパラメタ情報を使用する。

【００３６】

段階１計画技術の代替の実施例では、移動局はパラメタ情報を決定する。この代替の実施例によると、移動局は段階１計画技術の間、基地局と相互作動しない。

【００３７】

さらに別の代替の実施例では、基地局は移動局と相互作動することなく段階１計画技術を実行する。この代替の実施例によると、基地局はTv、Nmpv、Nvのために段階１計画技術出力値を計算する。そして、基地局は段階２計画技術のためにこの情報を移動局に提供する。

【００３８】

本発明の2つの段階が協働し、ハードハンドオフを実行する際にどんな無線通信システムも支援する。本発明は音声の品質を著しく低下することなくそれを行う。

【００３９】

本発明の好ましい、そして代替の実施例の詳細は付随の図面と以下の記述で詳しく説明される。発明の詳細がいったん知られると、多数の追加革新と変化は技術に熟練した者に明白になるだろう。

【００４０】

発明の詳細な記述

この記述を通して、示される好ましい実施例と例は本発明の限定としてよりむしろ手本として考えられるべきである。

【００４１】

本発明の方法と装置はハードハンドオフの間、呼を低下または落す確率を減少させる。本発明は音声の品質を著しく低下することなくこの減少を達成する。本発明の候補周波数探索方法および装置の主要な機能は、CF探索中適切な音声の品質を維持している間に、CF 探索組のすべてのパイロットを測定することである。本発明の候補周波数探索方法と装置は2段階の過程で主要な機能を達成する。

【００４２】

本発明は2つの段階でCF 探索組の最も強いパイロットを検出するMSを支援する: (1)訪問パイロットチャンネルへの最良の戦略の計画が最初に決定され、(2) CF 探索組で全てのパイロットを測定する探索手順が実施される。第１段階では、移動局の探索能力とCF探索組サイズなどの様々なシステム値から最良の戦略計画が決定される。第２段階では、信号強度、入力パワー測定値、および最小閾値パワーとCF探索組などのシステム値を使用して探索手順が実施される。本発明のこれらの2つの段階はMSにCF探索組で全てのパイロットを測定し、かつCF 探索の間、適切な音声の品質を維持させる。

【００４３】

本発明の方法と装置はCDMA通信システムで使用するために主として意図される。本候補周波数探索方法および装置に使用するために適合した例示的CDMA通信システムがここに開示される。しかしながら、移動局が無線周波数信号強度と入力パワーを測定することができる限り、どんな通常の無線通信システムも使用することができる。

【００４４】

例示的実施例において、本発明はハードハンドオフを開始する前に完了されるべき候補周波数探索のためのIS-95B要件を順守する。本発明の例示的実施例はIS-95B仕様に従うけれども、それはCDMA無線通信システムでの使用のために限定されず、ハードハンドオフ手順が起こるどんな無線通信システムでも使用することができる。そのような無線通信システムの例は衛星無線通信システムと光学無線通信システムを含んでいる。

【００４５】

本発明は、ハードハンドオフが望ましい間に呼を落す確率を減少させ、サービスを低下するどんな無線通信システムでも使用することができる。CF 探索を実行する代替の方法が本発明の範囲から逸脱することなく使用されることは、無線通信技術に熟練した者に明白である。

【００４６】

本候補周波数探索方法および装置に使用のために適用された例示的 CDMA 通信システム

本発明の方法と装置はCDMA通信システムでの使用のために主として意図される。しかしながら、このシステムの記述は本発明の限定としての意味ではなく、発明がハードハンドオフを実行するどんな無線通信システムでも使用することができることを意味する。図1は本候補周波数探索方法および装置での使用に適合した例示的CDMA通信システムを示す。図1に示されるように、例示的CDMA通信システムは移動局10と、複数の基地局12、14、16などを制御する移動体通信交換局(MTSO)20を含む。例示的従来技術のCDMA通信システムは、1990年2月13日にGilhousen他に発行されて、本発明の所有者に譲渡された米国特許第4,901,307に記述される。移動局10が周波数信号強度と入力パワーを測定することができるように提供されたいかなる他の通常の無線通信システムも使用することができる。

【００４７】

図1を参照して上述したように、また組み込まれた米国特許第5,848,063で詳細に説明さ

れたように、ハンドオフ手順は、移動局10が1つのカバー領域から別の地域へ境界を交差することを基地局12が決定するときに起こる。基地局12と移動局10は、基地局境界とカバー領域を決定するためパイロットチャンネルの受信された信号強度と入力パワーを測定する。移動局10が基地局境界を交差していることを基地局12が誤って決定するとき、ハンドオフはしばしば早過ぎまたは遅すぎに開始されて、呼を落す確率を増加する結果をもたらす。IS-95Bは無線通信システムで首尾よくハードハンドオフを完了する確率を改良する方法を提供する。本発明は目立って音声の品質を損なうことなく、首尾よくハードハンドオフを完了する確率を増加させる。

【００４８】

図1で示されるように、移動局10は自動車に配置される。しかしながら、これは本発明に対する限定であることが意味せず、移動局10は手持ち装置、ヘッドセット装置、または技術で周知のそのようなどんな移動局構成内に配置されてもよい。以下により詳細に説明されるように、図5は本候補周波数探索方法で使用のために適合された例示的移動局のブロックダイアグラムに示す。また、以下により詳細に説明されるように、図6は本候補周波数探索方法で使用のために適合された例示的基地局のブロックダイアグラムに示す。本発明の方法と装置を使用して、移動局10は適切なサービス品質を維持している間にCF 探索組のパイロットのすべてを測定する。移動局はこれらの測定値を基地局に報告し、基地局はハンドオフが必要であるか、そうだとすれば、ハンドオフのためのCF 探索組の最良のパイロットであるか否かを決定する。

【００４９】

図5で示され、また組み込まれた米国特許第4,901,307により詳細に説明されるように、本発明の移動局10は望ましくは、送信器203および受信器205に電子的に結合されたアンテナ201、論理回路217、および制御装置215を含んでいる。望ましくは、論理回路217は変調器/復調器/復号化器207、音声の符号化器/符号化器-復号化器(VOCODER/CODEC)209、メモリ装置213および中央演算処理装置(CPU) 211を含む。本発明の方法は望ましくは、CPU211(例えば、マイクロプロセッサ)、または移動局10内に配置された他のデータ処理またはシーケンス装置によって実行されるソフトウェアまたはファームウェア指令を含む。代わりに、方法は状態マシン、現在状態-次の状態のディスクリート論理、またはフィールドプログラマブルゲートアレイ装置などの任意の通常のまたは好ましいシーケンス装置によって実行されるソフトウェアまたはファームウェア指令を含んでもよい。別の代替実施例において、本CF探索方法は移動局10内に“ハードワイアード”され、ディスクリート論理装置、大規模集積(LSI)装置、超大規模集積(VLSI)装置、または特定用途向け集積回路(ASIC)装置のいずれかを使用して実施される。移動局10の個々の構成要素(例えば、制御装置215)は周知の方法で作動し、そういうものとしてここでは詳細に説明されない。移動局10は、それが基地局12のカバー領域の中に位置している間、基地局12へデータを送信し、基地局12からデータを受信する。

【００５０】

図6で示され、組み込まれた米国特許第4,901,307でより詳細に説明されるように、本発明の基地局12は望ましくは、送信器/受信器装置321に電子的に接続されるセルコントローラ319、チャンネルシェルフ315、全地球位置決め衛星(GPS)受信器317を含んでいる。送信器/受信器装置321は望ましくは、送信器303に電子的に接続された送信アンテナ301、受信器305に電子的に接続された受信アンテナ302、フィルタ307、パワー増幅器309、低雑音増幅器311、およびトランシーバーシェルフ313を含む。基地局12の個々の構成要素は技術で周知であり、そういうものとして簡潔に説明されるだけである。チャンネルシェルフ315は多重チャンネル要素を保持し、そのそれぞれはトラフィックチャンネルまたはオーバーヘッドチャンネルとして構成することができる。GPS受信器317はタイミングをシステムに提供する。トランシーバーシェルフ313はチャンネルシェルフ315からの出力信号を上方変換し、受信器305からの受信信号を下方変換する。トランシーバーシェルフ313からの順方向リンクは高いパワー増幅器309とフィルタ307を介して送信アンテナ301に通る。逆方向リンクは受信アンテナから302から始まり、フィルタ307およびを低雑音増幅器311を通る

。逆方向リンク信号はトランシーバーシェルフ313で下方変換され、チャンネルシェルフ315に入力される。セルコントローラ319はこれらの複雑なタスクを実行することを援助する。

【００５１】

セルコントローラ319はCDMA通信システム中の基地局12の作動を管理する。セルコントローラ319は基地局12の中でハードウェアとソフトウェア実体のサービス状態を維持し、呼トラフィックのリソースを割り当てかつ構成し、セルの作動に関して統計値情報を集め、検出された誤りについて下位の装置を監視し、タイミング情報のいくつかの局面を分配する。また、セルコントローラ319はMTSO 20からチャンネル要素の多重化を制御する。セルコントローラ319は移動局10、サービス基地局12および目標基地局14間でハンドオフ手順を制御する。

【００５２】

本発明の方法は望ましくは、基地局12内に配置されたセルコントローラ319(例えば、マイクロプロセッサ)、または他のデータ処理またはシーケンス装置によって実行されるソフトウェアまたはファームウェア指令を含む。代わりに、方法は状態マシン、現在状態-次の状態のディスクリート論理、またはフィールドプログラマブルゲートアレイ装置などの任意の通常のまたは好ましいシーケンス装置によって実行されるソフトウェアまたはファームウェア指令を含むことができる。

【００５３】

本発明は望ましくは、ハードハンドオフ手順の間、呼を落す確率を減少させるための2段階の過程を含む。落される呼の確率の減少は、候補周波数探索を実行する新規な方法を使用することで可能にされる。本発明はCF 探索組の全てのパイロットを測定することにおいて移動局を支援する。本発明は望ましくは、2つの段階で実行される: (1) パイロットチャンネルを訪問する最良の戦略の計画が決定され、(2) CF 探索組で全てのパイロットを測定する探索手順が実施される。本発明のこれらの2つの段階は、MSが強いCFパイロットを検出し、CF 探索の間、適切な音声の品質を維持することを許容する。2つの段階が今より詳細に説明される。

【００５４】

候補周波数訪問の最良の戦略を決定する段階1計画技術

本発明の計画技術は、順方向リンクで中断を減じている間、候補周波数を訪問する移動局のための最良の戦略を決定する。訪問候補周波数の最良の戦略は、候補周波数を訪問するための段階２探索手順への出力であるデータ値Tv、Nmpv、およびNvによって表される。Tvは候補周波数に対する連続した訪問の周期として定義される。Nmpvは1訪問あたりの測定数として定義される。NvはFreshness_Interval(さらに以下で説明される)の間の訪問の数として定義される。データ値、Tv、Nmpv、およびNvは移動局の探索能力、パイロット測定精度要求、および音声の品質最適化要求から計算される。

【００５５】

図7は多重訪問CF 探索に使用されるタイムラインについて表現する。タイムラインはCF 探索動作が始められねばならないとき、時間として定義される“Action_Time”の時に始まる。“Report_Time”は、CF 探索動作が終わらなければならない時、従って測定が完了し、報告されるか報告されないかのいずれかの時として定義される。Action_TimeとReport_Timeはシステムタイミング目的のためにMSまたはBSのどちらかによってに指定される時間である。“Freshness_Interval”はAction_Timeの時に開始し、MSがCF 探索を完了しなければならない間隔として定義される。可変Max_Off_Timeは、移動局が音声の品質の容認できない不利な影響を受ける前に、サービス周波数から離れたままで残ることができる時間の最大量として定義される。Freshness_IntervalはIS-95B仕様により定義される。代わりに、Freshness_IntervalはMSまたはBSにより決定することができる。Max_Off_Timeは適切な音声の品質を計算する任意の周知の方法を使用して決定される。T_hwは異なった周波数に同調する移動局のハードウェアによって必要とされる時間として定義される。T_swは各訪問の間候補周波数のパイロットの強度を測定するため移動局ソフ

トウェアとハードウェアによって費やされる時間として定義される。T_hwとT_swの両方はMSの能力に依存し、システムテスト、予定されたルックアップテーブルまたはユーザ入力を通してMSまたはBSにより集めることができる。

【００５６】

本発明の計画技術はTv、Nmpv、およびNvの計算で支援するために図7に示されない他のデータ値を使用する。そのような1つのデータ値Tmは1つのパイロット測定をするのに必要である時間として定義される。データ値TmはMSの能力に依存し、システムテスト、予定されたルックアップテーブル、またはユーザ入力によってMSまたはBSで集めることができる。Nmはパイロットが望まれているパイロット測定精度に依存して測定されるべきである回数として定義される。Nmはパイロット測定精度を計算する任意の周知の方法によっても決定される。Roffは移動局がSFから離れたままであるFreshness_Intervalの間の時間のパーセンテージとして定義される。Roffは許容できる音声の品質低下を計算する任意の周知の方法によっても決定される。可変“Search_Size”はCF 探索組のサイズとして定義され、CF探索の間探索されるべきパイロットチャンネルの総数によって指定される。SearchTimeは、移動局がCFに同調するためにその現在の順方向および逆方向トラフィックチャンネル処理を中断させる必要がある秒の時間の総量の推定として定義される。SearchTimeはSearch_Sizeに正比例している。

【００５７】

本発明の段階１計画技術を実行するのに必要なステップは以下の通りまとめられる:

ステップA－予備のハンドオフデータ値を得る。

【００５８】

ステップB－パイロット測定精度要求からの予備のデータ値を決定する。

【００５９】

ステップC－音声の品質要求からの予備のデータ値を決定する。

【００６０】

ステップD－移動局の探索能力からの予備のデータ値を決定する。

【００６１】

ステップE－音声の品質に依存するTv、Nmpv、およびNvを決定する。音声の品質が適切であるならば、多重訪問のためにTv、Nmpv、およびNvを設定する。ほかに、個々の訪問のためにTv、Nmpv、およびNvを設定する。

【００６２】

ステップF－本発明の第２段階処理へTv、Nmpv、およびNvのデータ値を出力する。

【００６３】

本発明の計画技術はMSまたはBSにおいて実行することができる。一実施例では、移動局はBSとなんら相互作動なしにCF 探索の間CFを訪問する最良の計画を決定する。代わりに、BSだけが最良の計画を決定する。好ましい実施例では、MSとBSは一緒に相互作動してCF 探索の間CFを訪問する最良の計画を決定する。

【００６４】

本発明の好ましい実施例のステップ Aでは、本発明の計画の技術がIS-95Bを順守してBSとMSの間で交換されたメッセージを通して予備のハンドオフデータを交換する。MSは、CF 探索の間候補周波数を訪問する最良の計画を決定するためにこれらのパラメタを使用する。IS-95B仕様で説明されたように、CF 探索はBSとMSの間で交換される一連のメッセージを通して達成される。初めに、BSはCF 探索要求メッセージ(CFSReqM)をMSに送ることによりCF探索を始める。CFSReqMは探索されるべき候補周波数(Cdma_Freq)、CFパイロット検出のための閾値(Cf_T_Add)、探索組のパイロットの数(Num_Pilots)、Search_Size、および時々Action_Timeなどのデータを含んでいる。Report_TimeはFreshness_IntervalとAction_TimeからMSによって決定される。CFSReqMデータは段階１計画アルゴリズムと段階２探索手順の両方でMSによって使用される。MSは適切な音声の品質の影響を計算する任意の周知の方法を使用して、Max_Off_TimeとSearch_Timeを決定する。Max_Off_Timeは通常、3フレームまたは60ms(ミリセカンド)未満である。MSはIS-95Bに記述されて

いるように、Max_Off_TimeとSearch_Timeなどのデータを含むCF 探索応答メッセージ(CFSRespM)をBSに送り返す。BSはCF 探索制御メッセージ(CFSearchControlM)をMSに送り、個別または周期的なCF 探索のどちらかを開始することをMSに伝える。BSがCFSearchControlMメッセージを送った後に、MSは本発明の計画の技術を続行する。

【００６５】

好ましい実施例のステップBからDでは、本発明の計画の技術はTv、Nmpv、およびNvの値を決定する前に、一連の予備のステップを実行する。ステップBでは、例えば、Nmの計算はよく知られた方法でシステムのパイロット測定精度要求に基づいている。ステップCにおいて、Freshness_IntervalおよびRoffが標準タイマ (T70m、T71m)およびCFSRespMの合計オフ 時間 Fwd(rev) を使用して音声品質要求に基づいて計算される。技術において普通の技能を有する者は、音声の品質要求に基づくこれらの値を決定する方法が周知であり、したがって、これらの方法がここで詳細に説明されないことを認めるであろう。ステップDでは、計画の技術は移動局の能力すべてに依存してThw、Tsw、およびTmの値を決定する。これらの値は予め決定され、MS内のメモリ213から引出される。代わりに、MSはオンデマンドシステムテストを実行することにより、Thw、Tsw、およびTmを計算することができる。

【００６６】

図8は本発明の計画の技術の好ましい実施例のステップEのアルゴリズムを示す。好ましい実施例のステップEでは、本発明の計画の技術は以下のアルゴリズムを使用してTv、Nmpv、およびNvの値を決定する。ステップ800を参照すると、方程式1および2(以下に示す)が計算される。方程式1は各訪問の間に候補周波数のパイロットの強度を測定するために移動局ソフトウェアとハードウェアによって費やされる時間、Tswのための計算を示す。

Tsw=Max_Off_Time－(2*Thw)　　方程式１

初期のMax_Off_Timeの値は、許容できる音声の品質(例えば、60ms)を維持している間、MSがSFから作動を離れることができる最大の時間に従って設定される。方程式2はFreshness_Interval内に実行されるべきCF訪問の数、Nvの計算に示す。

Nv=Nm*Search_Size*Tm/Tsw　　方程式２

望ましくは、Nvは最も大きい整数に端数を切り下げられる。Tmは１つのパイロットを測定するのに必要な時間として定義される。ステップ802では、VQは以下で方程式 3を使用して決定される。VQはMSの音声品質の測定値である。

VQ=Nv* Max_Off_Time /Freshness_Interval　　方程式3

ステップ804では、現在の方法は音声の品質がある資格を満たすかどうかを決定する。したがって、順方向および逆方向チャンネルから離れて合計時間が予め決定された量よりも大きいならば、音声の品質は容認できない。方程式4は音声の品質資格を示す。音声品質の資格を満たすため、VQは予め決定されたRoffの値よりも小さくなければならない。しかしながら、現在の方法は音声の品質の受容性を決定するために異なった資格を使用することができる。技術に普通の技能を有する者は、音声の品質要求に基づくこれらの値を決定するいくつかの方法が可能であると認識するであろう。これらの方法はよく知られており、したがって、ここではより詳細に説明されない。

VQ < Roff　　方程式4

ステップ804でVQが音声の品質資格を満たすならば、以下の方程式 8と9に従ってNmpvとTvを計算するために方法はステップ810に進む。ステップ804でVQが音声の品質資格を満たさないならば、方法はMax_Off_Time を再定義し、以下に与えられた方程式 5、6、および7に従ってNvおよびTswを再計算するステップ808に進む。

【００６７】

ステップ808でMax_Off_Time 、NvおよびTswは以下に与えられた方程式5、6、および7に従って計算される。

Max_Off_Time=Nm*Search_Size*Tm +2*Thw　　方程式5

Tsw= Max_Off_Time－(2*Thw)　　方程式6

Nv=1　　方程式7

ステップ810でNmpvとTvが以下に与えられた方程式8と9に従って計算される。

Nmpv=Tsw/Tm 方程式8

Tv=Freshness_Interval/Nv 方程式9

本段階１計画技術のステップEに関する概要では、Tv、Nmpv、およびNvのデータ値は音声の品質(VQ)に従って計算される。VQ < Roffであるならば、方程式1、2、8および9はTv、NmpvおよびNvを計算するために使用される。VQ＞Roffであるならば、方程式5、6、7、8および9はTv、NmpvおよびNvを計算するために使用される。

【００６８】

本段階１計画技術のステップFでは、Tv、NmpvおよびNvのデータ値は本発明の段階２探索手順の技術へ出力される。

【００６９】

代替の実施例では、MSはBSと相互作動しないで、本発明の計画技術を実行する。本発明のこの実施例では、MSは内部のメモリから(例えば、メモリ213から)のすべてのハンドオフパラメタデータを呼び戻す。このハンドオフパラメタデータはCdma_Freq、Cf_T_Add、Num_Pilots、Search_Size、Action_Time、Max_Off_Time、およびSearch_Timeを含んでいる。この実施例によると、ステップBにおいて、Nmの計算がシステムのパイロット測定精度要求に基づいており、周知の方法で得られる。技術に普通の技能を有する者には、パイロット測定精度要求に基づくNmを決定する方法がよく知られていることが認識されるであろう。したがって、これらの方法はここで詳細に説明されない。ステップCでは、Freshness_IntervalとRoffは任意の周知の方法に基づいて計算される。IS-95Bにおいて、Freshness_Intervalはパイロット測定値が有効であると考えられる時間の間隔として定義される。ステップDでは、代わりの計画の技術は移動局の能力にすべて依存するThw、Tsw、およびTmの値を決定する。代替の実施例では、これらの値は予め決定され、MSの中のメモリから引出される。さらに別の代替の実施例では、MSはオンデマンドのシステムテストを実行することによってThw、Tsw、およびTmの値について計算することができる。この代替の実施例のステップEでは、本発明の計画の技術は上で説明された例示的実施例によって使用されたのと同じアルゴリズムを使用してTv、Nmpv、およびNvの値を決定する。ステップFでは、Tv、Nmpv、およびNvのデータ値は本発明の段階２探索手順の技術へ出力される。

【００７０】

本発明のさらに別の実施例では、BSはMSと相互作動することなく計画の技術のステップAからEを通して実行する。本発明のこの代替の実施例のステップAでは、BSは内部のメモリからすべてのハンドオフパラメタデータを呼び戻す。このデータはCdma_Freq、Cf_T_Add、Num_Pilots、Search_Size、Action_Time、Max_Off_Time、およびSearch_Timeを含んでいる。ステップBでは、BSは望ましくは、任意の周知の方法でシステムのパイロット測定精度要求に基づくNmの値を計算する。ステップCでは、BSは望ましくは、任意の周知の方法に基づくFreshness_IntervalとRoffを指定する。ステップDでは、BSは移動局の能力にすべて依存するThw、Tsw、およびTmの値を決定する。この代替の実施例では、BSはMSの型に基づくこれらの予め決定された値を呼び戻すルックアップテーブルを使用する。ステップEでは、本発明の代替の実施例の計画の技術は、望ましくは、上で説明された例示的実施例によって使用されたのと同じアルゴリズムを使用してTv、Nmpv、およびNvの値を決定する。ステップFでは、Tv、Nmpv、およびNvのデータ値はMSへ送信され本発明の段階２探索手順の技術へ出力される。

【００７１】

本発明の段階１計画技術を完了した後に、順方向および逆方向リンクに中断を減少して候補周波数のすべてのパイロットを訪問するために使用する最良の戦略の計画がTv、Nmpv、およびNvのデータ値によって表される。本発明の段階１計画技術で開発された計画は、候補周波数を訪問するために段階２探索手順で実行される。

【００７２】

候補周波数を訪問するための段階2探索手順

本発明の候補周波数を訪問するための探索手順は満足できる音声の品質を維持している間、CFへの訪問を計画する。探索手順は望ましくは、候補周波数を訪問するための段階１計画技術(上で説明された)による出力であるTv、Nmpv、およびNvの値を使用する。

【００７３】

本発明の段階２探索手順を実行するためのステップは以下の通りまとめられる:

ステップA－段階１計画技術から受信データを受信する。[例えば、Tv、Nmpv、Nv]

ステップB－パイロット測定精度要求から得られるように予備のデータ値(例えば、Cf_T_AddおよびNm)を決定する。音声品質の最適化要求からの予備のデータ値(例えば、Max_Off_TimeおよびFreshness_Interval) を決定する。Cf探索組を決定する。

【００７４】

ステップC－CF 探索組の各パイロットのためのカウンタとデータアレイを初期化する。2つのデータ組、CとNCを初期化する。組Cは報告する強い候補であるパイロットを含む。組NCは報告する強い候補でないパイロットを含む。

【００７５】

ステップD－Action_Timeのために待つ。これが第１の訪問ならば、CFへ同調する。さもなければ、次のCF探索境界を待つ。CFの受信されたパワーの強度を測定し、その相対的な強度を決定する。CFの受信されたパワーが比較的弱いならば、ステップEへ進む。さもないと、ステップFへ進む。

【００７６】

ステップDの代替の実施例において、CF受信パワーがSFのパワーと比較される。CFパワーがSFパワーのある大きさよりも小さいなら、ステップEに進む。さもないと、ステップFへ進む。

【００７７】

ステップE－SFに同調する。弱いパイロット測定値を反映するためにMパイロットの記録を更新する。ステップHへ進む。

【００７８】

ステップF－ CF 探索組の第１のMパイロットを測定する。Mパイロットのカウンタとデータアレイを各々更新する。Mパイロットの各々をCF 探索組から除去し、そのデータ測定値に基づいてそれをC組、NC組、またはCF探索組のいずれかに送る。ステップGへ進む。

【００７９】

ステップG－CF 探索組の全てのパイロットが測定されたなら、ステップHへ進む。さもなくば、ステップDへ行く。

【００８０】

ステップH－組Cの各パイロットの“good”測定値を平均する。あるパイロットのECIO測定値の合計が予定の閾値よりも大きいならば、パイロットを報告する。さもなくば報告しない。

【００８１】

図9aと9bは上で説明された段階２探索手順の例示的実施例を示す。図9aに示されるように、ステップ900において、MSは段階１計画技術からTv、Nmpv、およびNvに関する出力データを受け取る。探索手順は例示的実施例のステップB(上で説明された)を実行するステップ902に続く。例示的実施例では、BSはCF 探索組、Freshness_Interval、Nm、Diff_Rx_Pwr_Thrsh、およびCf_T_Addについて予備のデータ値を決定する。Diff_Rx_Pwr_Thrshは訪問を終えることができるSFとCFの間のパワー差である。Cf_T_Addはパイロットが報告するには十分強いと考えられるECIOレベルである。例示的実施例では、MSはMax_Off_Timeを決定する。第１の代替の実施例では、BSはMax_Off_Time、Freshness_Interval、CF探索組、Nm、Diff_Rx_Pwr_Thrsh およびCf_T_Add の予備のデータ値を決定し、MSはBSからこれらのデータ値を受ける。第２の代替の実施例では、MSは内部のルックアップテーブル、内部のメモリまたはユーザ入力からこれらのデータ値を受ける。

【００８２】

ステップ904は探索手順の例示的実施例のステップC(上で説明された)を実行する。ステ

ップ 904では、カウンタと2つのデータアレイがCF 探索組で測定されるべき各パイロットについて初期化される。カウンタ、Time_of_Measuresは、段階２探索手順の間にパイロットが測定された回数を決定するために使用される。各パイロットのカウンタはゼロに初期設定される。各パイロットはまた、第１のデータアレイPilot＿Ecio、第２のデータアレイQuality＿Indを割り当てられる。Pilot＿EcioアレイはECIO測定値を記録する。Quality＿Indアレイは測定値の品質を記録する。合計のRFパワーが低過ぎるならば、測定値は捨てられる。また、2つのデータ組がステップ904の目的を報告するために初期化される。その後のステップでは、強い測定値を持っているパイロットが第１の組に置かれる。この第１の組はC組と呼ばれる。弱い測定値を持っているパイロットが第２の組に置かれる。この第２の組はNC組と呼ばれる。探索手順の終わりでは、平均されたECIO > CF＿T＿Add値を有するC組のパイロットは報告されるべきであり、一方NC組は報告されない。ステップ904の後に、本発明の探索手順はステップ906に続く。

【００８３】

ステップ906-910と916は探索手順の例示的実施例のステップD(上で説明された)を実行する。ステップ906では、MSはAction＿Timeに達するまで待っている。Action＿Timeに達するとき、探索手順はステップ908に続く。MSは次に、CFと同調し、受信されたパワーを測定し、CFを記録する。例示的実施例のステップ910では、MSはDiff＿Rx＿Pwr＿Threshが満足されるかどうか決定する。SFの受信されたパワーはMSによって絶え間なく測定され、記憶される。Diff＿Rx＿Pwr＿ThreshはIS-95Bに記述され、そのためここでは詳細に説明されない。Diff＿Rx＿Pwr＿Threshが満たされるならば、本発明の方法はステップ912に続く。さもなくば、本発明はステップ960(図9b)に続く。

【００８４】

ステップ 910の代替の実施例では、本発明の方法はCFで受信されたときのRFパワーとSFで受信されたときのRFパワーとを比較する。CFの受信されたRFパワーがSFの受信されたRFパワーよりも大きいならば、方法はステップ912に続く。さもなくば方法はステップ960に続く。

【００８５】

ステップ960は探索手順の例示的実施例のステップE(上で説明された)を実行する。例示的実施例のステップ960を実行するのに必要なステップは以下の通りまとめられる:

ステップE1－SFに同調する。

【００８６】

ステップE2－CF 探索組における第１のMデータ記録を以下のように更新する：

a) Pilot＿Ecio＝[Pilot＿Ecio, -20dB];(即ち、Pilot＿Ecioアレイの端に“－20dB”の要素を追加する)

b) Quality＿Ind＝Bad

ステップE3－Mパイロットのそれぞれについて以下をする:

a) Time＿of＿Measures＝Nmなら、パイロットを組Cに移動する。

【００８７】

b) Time＿of＿Measures ＜ Nmなら、CF 探索組の端にパイロットを移動する。

【００８８】

ステップE4－ステップ916に行く。

【００８９】

図9bで示されるように、ステップ960では、MSはSFに同調し、第１のMパイロットのためにデータ記録を更新する。Pilot＿EcioアレイはPilot＿Ecio測定値を反映してPilot＿Ecio測定値“－20 dB”で更新される。数値－20dBは単に非常に低いEc/Ioレベルの表現である。技術に普通の技能を有する者が認識するように、“20 dB”の数字は比較的低信号レベルを反映する任意の数字である。Quality＿Indアレイはパイロットの品質のために値を記憶する。比較的低信号レベルを有するパイロットが“bad”と指定される。したがって、F2の合計RFパワーがステップ910で測定されるある量だけF1の合計RFパワーより少ないとき、Quality＿Indアレイはパイロットについて“bad”の値を記憶する。さらにス

テップ960において、第１のMパイロットのデータ記録を更新した後に、本発明の探索手順はCF 探索組の第１のMパイロットの各パイロットを２つの組の1つに移す。各パイロットはCF 探索組から取られて、C組またはCF 探索組の端のどちらかへ移される。上に述べられたように、C組はBSに報告されるべきパイロットの組を含む。本発明の例示的実施例は、パイロットがパイロットのTime_Of_Measures値に基づいて移されるその組(即ち、C組かCF 探索組のどちらか)に決定する。例示的実施例では、Time_Of_Measures＝Nm (MSにより決定される品質測定の確信のある測定の固定された数)なら、パイロットはC組に送られる。しかしながら、Time_of_Measures ＜ Nmなら、パイロットはCF 探索組の端に移される。パイロットを2つの組の１つに移した後に、探索手順はステップ916(図9a)に進む。

【００９０】

ステップ912は探索手順の例示的実施例のステップF(上で説明された)を実施する。ステップ912では、MSはCF 探索組の第１のMパイロットについてPilot_EcioとQuality_Indを測定し、ここにMは訪問あたりの測定値およびCF 探索組のサイズの数値の２つの値のより少ない方として定義される。SFに同調を戻した後に、本方法は第１のMパイロットのデータ記録を更新する。各パイロットのカウンタ、Time_Of_Measuresはパイロットが測定された現在の回数を反映するために１だけそれを増加することにより更新される。Pilot_EcioアレイはPilot_Ecio測定値で更新される。Quality_Indアレイはパイロットの品質のために値を記憶する。比較的高いパワーレベルをもっているパイロットが“good”として指定される。その結果、Diff_Rx_Pwr_Threshがステップ 910で満足されるとき、Quality_Indアレイはパイロットのために“good”の値を記憶する。

【００９１】

さらに、ステップ912において、第１のMパイロットのデータ記録を更新した後に、本発明の探索手順はCF 探索組の第１のMパイロットの各パイロットを3つの組の1つに移す。各パイロットはCF 探索組から取られ、C組、NC組、またはCF 探索組の端に移される。C組はBSに報告する可能な候補であるパイロットの組であり、NC組は報告されるべきでないパイロットの組である。本発明の方法の例示的実施例は、パイロットのTime_Of_MeasuresおよびMeasured_Ecio値に基づいてパイロットの組が移されるべきであることを決定する。本発明の方法の例示的実施例において、Time_Of_Measures＝Nm (MSにより決定される品質測定の確信のある測定の固定された数)、またはMeasured_Ecio> Cf_T_Add+Deltal(固定閾値)なら、パイロットが組Cに移される。DeltalはCf_T_Add に接近した値の範囲の小さな数である。Cf_T_Add+Deltalの値は本発明に対する限定であることを意味せず、技術に普通の技能を有する者が認めるように異なった値を仮定することができる。例示的実施例では、Time_Of_Measures ＜ NmおよびMeasured_Ecioが[Cf_T_Add-Deltal2, Cf_T_Add+Deltal1]の範囲内にあるなら、パイロットはCF 探索組の端に移される。Cf_T_Add-Deltal2およびCf_T_Add+Deltal1の値は、発明の限定を意味せず、技術に熟練した者が認めるように異なった値を仮定することができる。パイロットがC組またはCF 探索組の端に既に移されていないならば、パイロットはNC組に移される。パイロットが3つの組の1つに移された後に、探索手順は図9aで示されるステップ914に続く。

【００９２】

ステップ914は例示的探索手順のステップG(上で説明された)を実行する。ステップ914では、本発明の方法はCF 探索組が空であるかどうか決定する。パイロットCF 探索組にまだ残っているならば、本発明の方法はステップ916に続く。CF探索組にパイロットが残っていないならば、本発明はステップ940に進む。

【００９３】

ステップ916は探索手順の例示的実施例のステップH(上で説明された)を実行する。ステップ916では、MSは次のCF訪問境界を待っている。CF訪問境界は次の訪問期間の開始時間である(図7参照)。次のCF訪問境界に達するとき、本発明はステップ908に戻り、方法は上で説明されるように進む。

【００９４】

ステップ940-946は本探索手順の例示的実施例のステップI(上で説明された)を実行する。ステップ940において、探索手順はC組の“good”の格付けであるQuality_Indを有するパイロット測定値の平均を計算する。C組の各パイロットの“good”測定値の平均は本発明に対する限定であることを意味しない。技術に普通の技能を有する者は、相対的な強度を決定するためデータの組を測定する任意の周知の統計的な方法が本発明の範囲から逸脱することなく使用されるかもしれないことを認めるであろう。ステップ 942では、本発明の例示的実施例は、Min_Total_Pilot_Ec_Ioが満足されるなら決定される。Min_Total_Pilot_Ec_Ioは望ましくは、CFSReqMでBSによって示される。好ましい実施例において、Min_Total_Pilot_Ec_Ioが適用されるならば、探索手順はMin_Total_Pilot_Ec_Ioとステップ940で計算されたCf_T_Add以上である“good”測定値の平均の合計とを比較する。技術に普通の技能有する者は“good”測定値を決定する他の統計的な方法を認識するであろう。例えば、“good”測定値の平均は代替実施例で使用されることができる。Min_Total_Pilot_Ec_Ioが“good”測定値の平均の合計よりも小さいなら、本発明の方法はステップ946に続く。さもなくば、方法はステップ944に続く。ステップ946では、方法はFreshness_Intervalで定義される時間期間内にCFSRespMを移す。ステップ944では、本方法は報告しないことを決定する。したがって、Cf_T_Add以上の平均測定値を有する“good”パイロットはMin_Total_Pilot_Ec_Ioが満足されるなら報告される。段階２探索手順の例示的実施例はステップ944またはステップ946の何れかで結論を下す。

【００９５】

要約すると、本発明の訪問候補周波数のための段階２探索手順は満足できる音声の品質を維持している間、CFへの訪問の計画をする。段階２探索手順は、候補周波数を訪問するのに段階１計画技術からの情報を使用する。段階１計画技術は、候補周波数を訪問する最良の戦略を決定する。最良の戦略がいったん決定されると、段階１情報は段階２探索手順に渡される。段階２では、本発明は候補周波数を訪問する最良の戦略を実施する。段階２の間、探索パラメタは処理され、集められた情報は候補周波数を訪問するのに使用される。比較的高い強度を有する候補周波数が可能なハンドオフのためにシステムにより記録される。

【００９６】

本発明は候補周波数の強いパイロットを検出する新規な方法を使用して、起こる落された呼の確率を減少させる。本発明は2つの処理段階においてCFの最も強いパイロットを検出することでMSを支援する: (1) 訪問パイロットチャンネルへの最良の戦略の計画は決定する; (2)強いパイロットチャンネルを決定する探索手順が実行される。本発明のこれらの2つの段階はMSがCFに強いパイロットを検出し、CF 探索の間、適切な音声の品質を維持することを許容する。

【００９７】

本発明の複数の実施例が説明された。それにもかかわらず、様々な変更が発明の精神と範囲から逸脱することなく成されるかもしれないことが理解されるだろう。例えば、本発明の計画の技術はMSまたはBSのいずれかで実行することができる。一実施例では、移動局はBSとなんら相互作動することなくCF 探索の間にCFのパイロットを訪問する最良の計画を決定する。代わりに、BSだけが最良の計画を決定する。好ましい実施例では、MSとBSは、CF 探索の間CFのパイロットを訪問する最良の計画を決定するために一緒に相互作動する。

【００９８】

従って、発明が特定の図示された実施例によって限定されることなく、添付された請求の範囲だけで理解されるべきである。

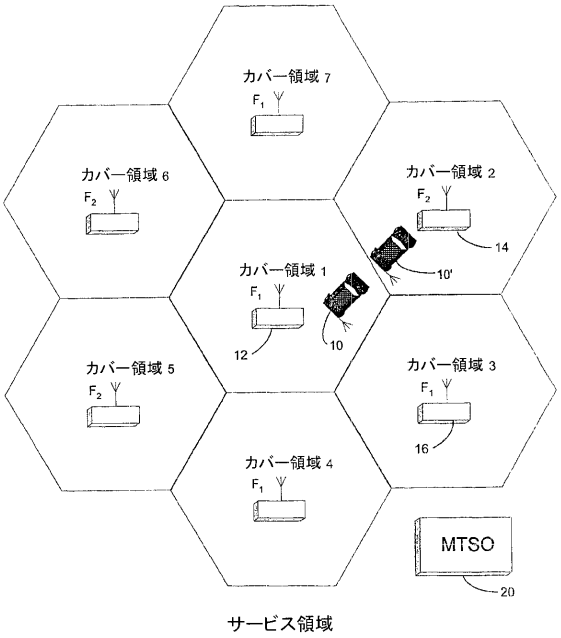
【図面の簡単な説明】

【図１】 現在の候補周波数探索方法と装置により使用のために適合させることができる例示的CDMA通信システムを示す。

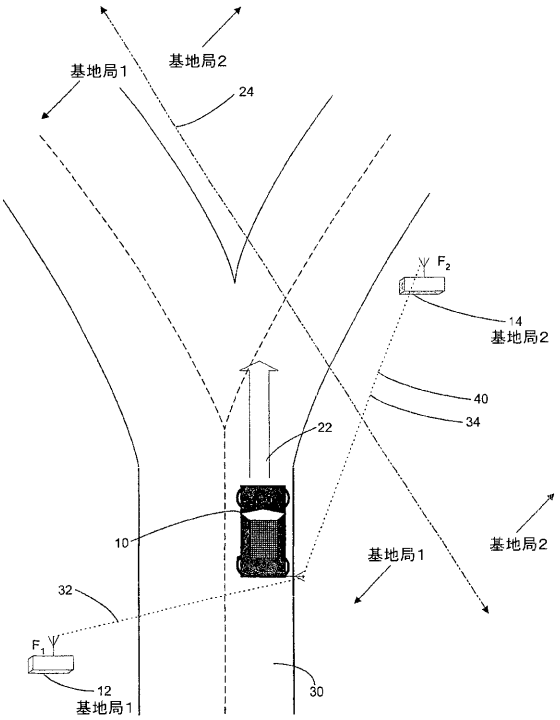
【図２ａ】 移動装置がCDMA通信システムの2つの基地局の間で境界線に近づくとき、ハードハンドオフ手順の初期の段階を示す。

【図２ｂ】　CDMA通信システムのハードハンドオフ手順の間、無線リンクの連続性における中断を示す。
【図２ｃ】　CDMA通信システムのハードハンドオフ手順の間、移動局が基地局のカバー領域の間で移転することを示す。
【図２ｄ】　ハードハンドオフ手順の失敗の間、移動局が新しいカバー領域に移動することを示す。
【図３ａ】　よく知らた周波数標識方法を使用する従来技術のハードハンドオフ手順の間、移動局の移動を表現する。
【図３ｂ】　よく知らた周波数標識方法を使用する従来技術のハードハンドオフ手順の間、移動局の移動を表現する。
【図３ｃ】　よく知らた周波数標識方法を使用する従来技術のハードハンドオフ手順の間、移動局の移動を表現する。
【図４ａ】　実際の世間条件のもとでハードハンドオフ手順を実行する従来技術の周波数標識方法によって経験される問題を示す。
【図４ｂ】　実際の世間条件のもとでハードハンドオフ手順を実行する従来技術の周波数標識方法によって経験される問題を示す。
【図４ｃ】　実際の世間条件のもとでハードハンドオフ手順を実行する従来技術の周波数標識方法によって経験される問題を示す。
【図５】　本発明の候補周波数探索方法および装置により使用のために適用できる例示的移動局のブロック図を示す。
【図６】　本発明の候補周波数探索方法および装置により使用のために適用できる例示的基地局のブロック図を示す。
【図７】　多重訪問候補周波数(CF)探索を実行する際に使用することができるタイムラインについて表現する。
【図８】　本発明の候補周波数計画技術の例示的実施例のフローチャートを示す。
【図９ａ】　本発明の候補周波数探索手順の例示的実施例のフローチャートを示す。
【図９ｂ】　本発明の候補周波数探索手順の例示的実施例のフローチャートを示す。
様々な図面の同様な参照番号と名称は同様な要素を示す。
【符号の説明】
12、14、16…基地局　10、10’…移動局

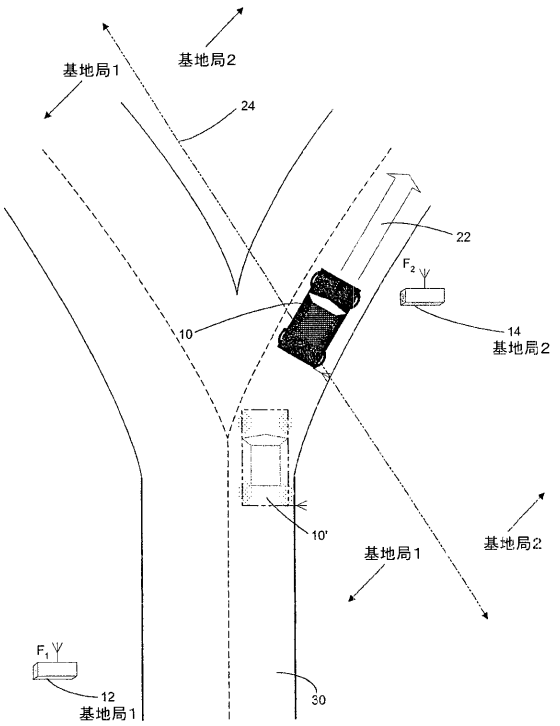
【図１】



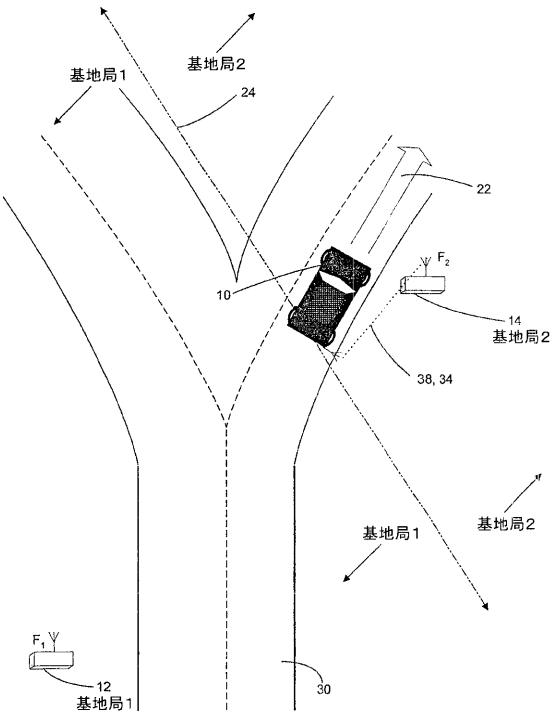
【図２ａ】



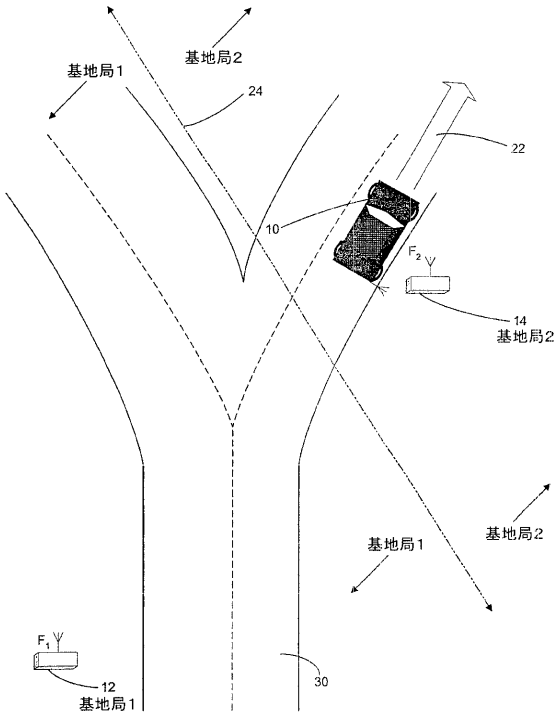
【図２ｂ】



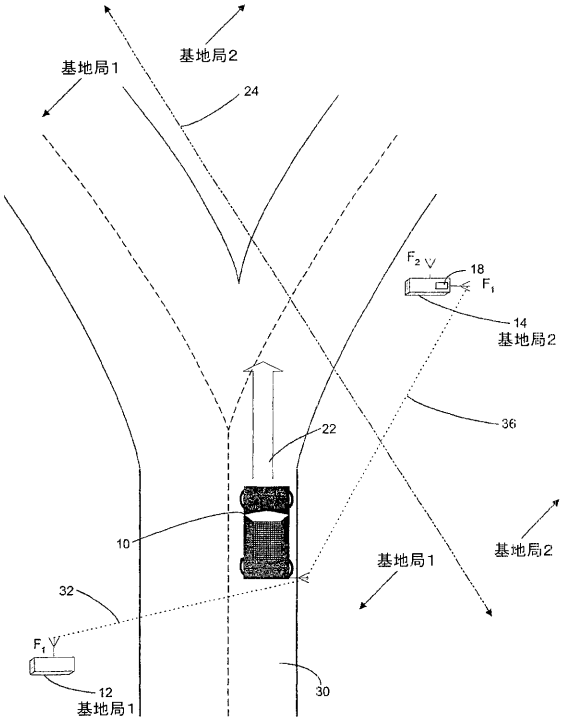
【図２ｃ】



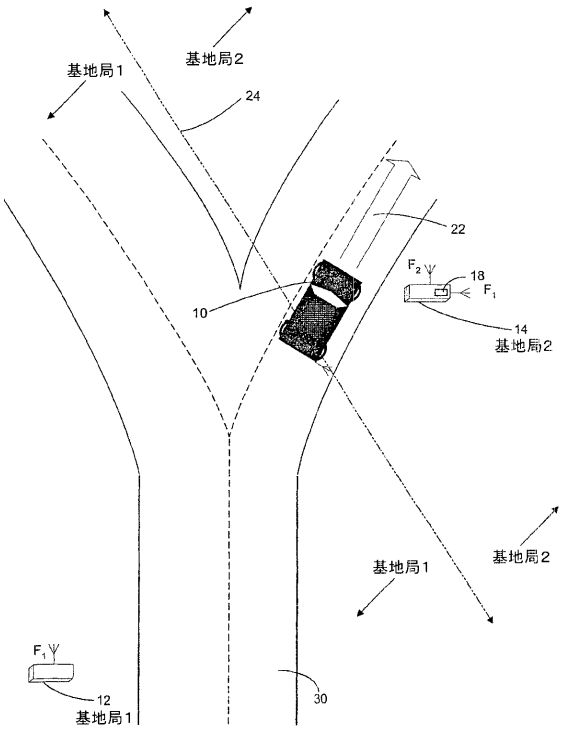
【図２ｄ】



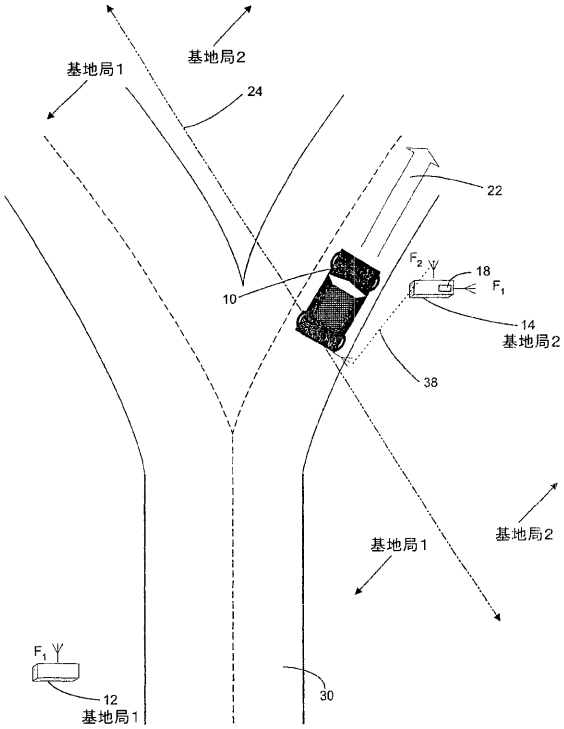
【図３ａ】



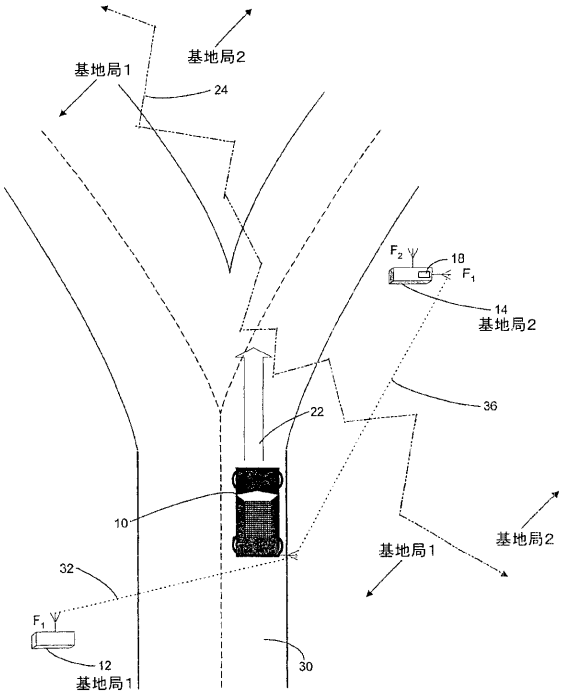
【図３ｂ】



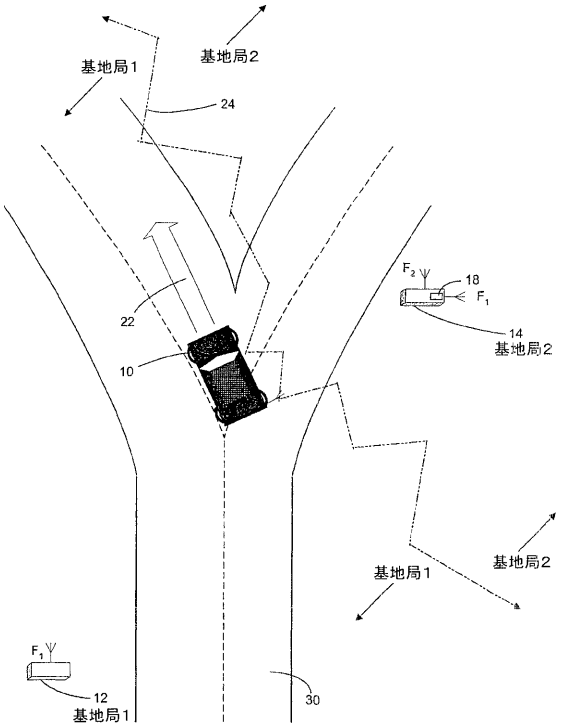
【図３ｃ】



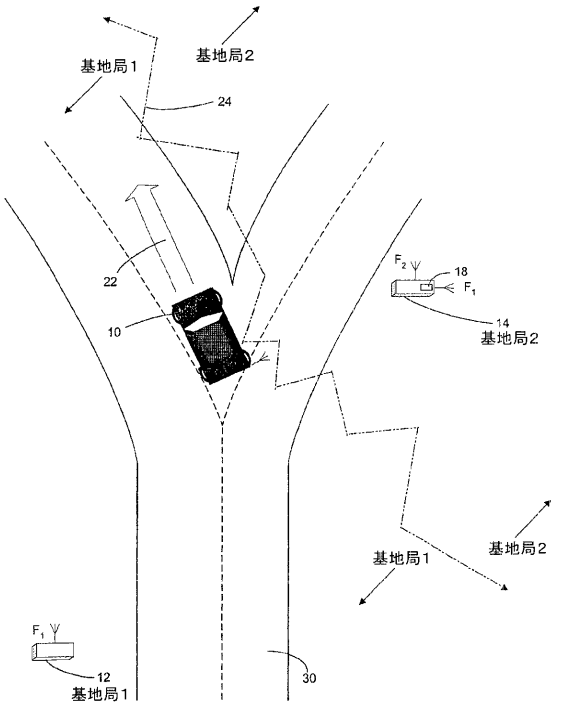
【図４ａ】



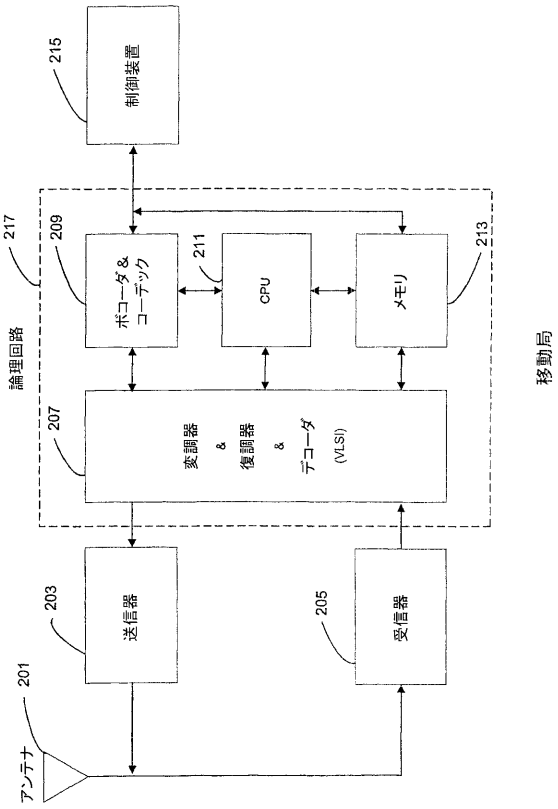
【図４ｂ】



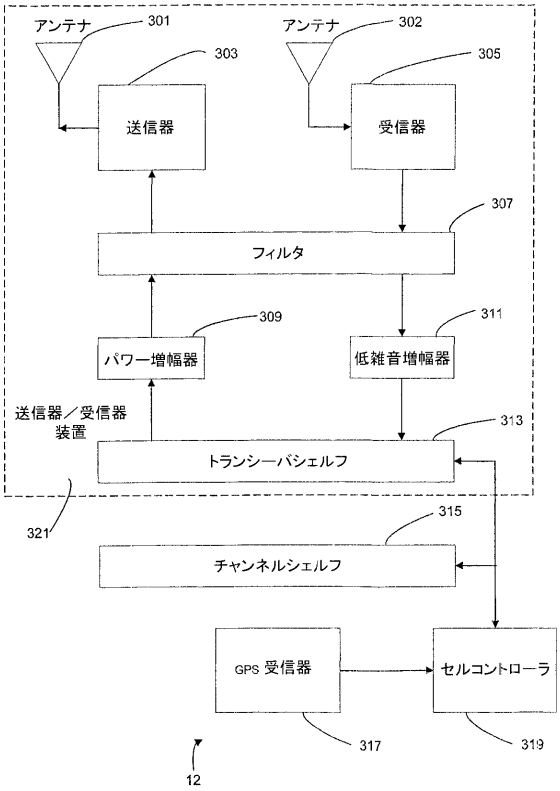
【図４ｃ】



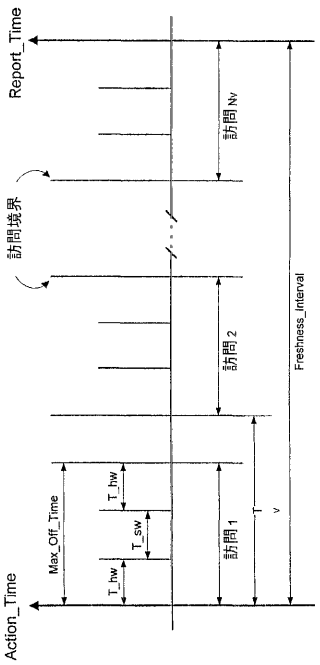
【図５】



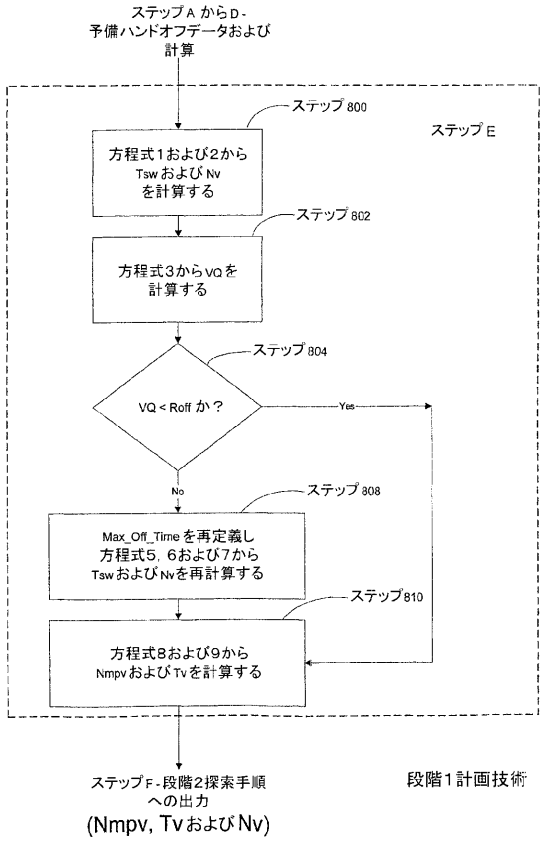
【図６】


アンテナ
301
アンテナ
302
303
305
送信器
受信器
307
フィルタ
309
311
パワー増幅器
低雑音増幅器
送信器／受信器
装置
313
トランシーバシェルフ
321
315
チャンネルシェルフ
GPS 受信器
セルコントローラ
317
319
12
基地局

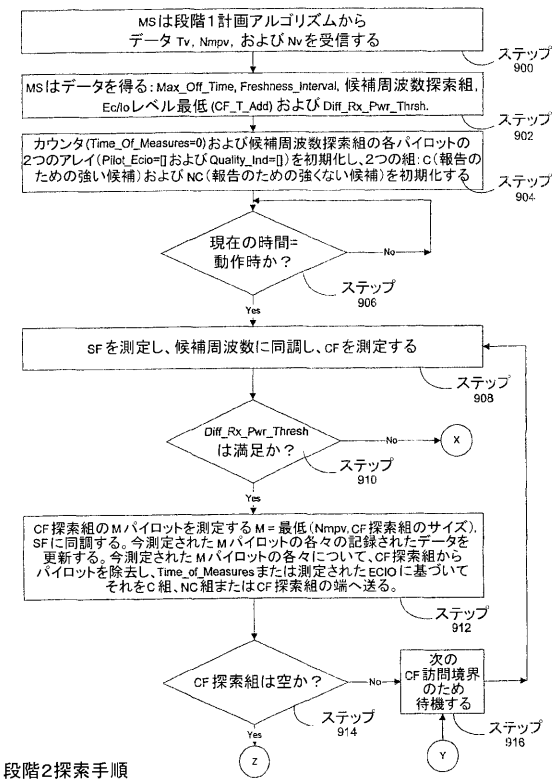
【図７】


Report_Time
訪問 Nv
訪問境界
訪問 2
Freshness_Interval
T_hw
T_sw
T_hw
Max_Off_Time
訪問 1
T_v
Action_Time

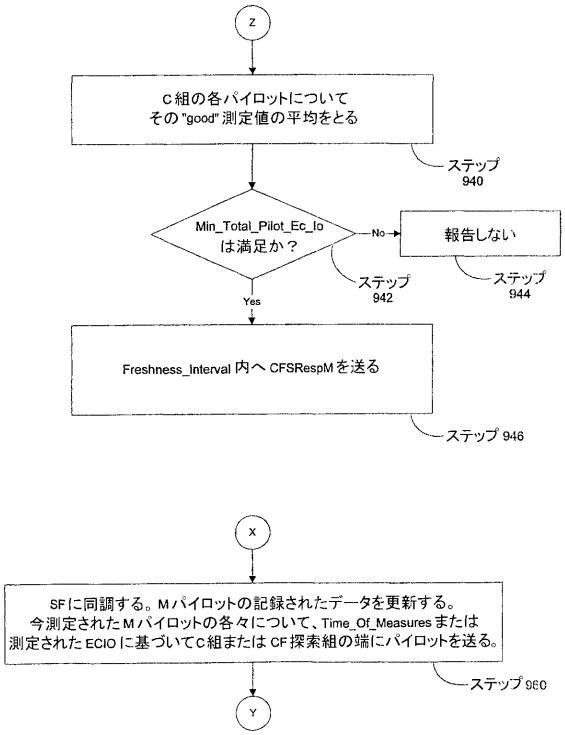
【図８】


ステップ A からD -
予備ハンドオフデータおよび
計算
ステップ 800
ステップ E
方程式1および2から
Tsw および Nv
を計算する
ステップ 802
方程式3から VQ を
計算する
ステップ 804
VQ < Roff か？
Yes
No
ステップ 808
Max_Off_Time を再定義し
方程式5，6および7から
Tsw および Nv を再計算する
ステップ 810
方程式8および9から
Nmpv および Tv を計算する
ステップ F - 段階2探索手順
への出力
(Nmpv, Tv および Nv)
段階1計画技術

【図９ａ】


MS は段階1計画アルゴリズムから
データ Tv, Nmpv, および Nv を受信する
ステップ 900
MS はデータを得る：Max_Off_Time, Freshness_Interval, 候補周波数探索組，
Ec/Io レベル最低 (CF_T_Add) および Diff_Rx_Pwr_Thrsh.
ステップ 902
カウンタ (Time_Of_Measures=0) および候補周波数探索組の各パイロットの
2つのアレイ (Pilot_Ecio=[] および Quality_Ind=[]) を初期化し、2つの組：C（報告の
ための強い候補）および NC（報告のための強くない候補）を初期化する
ステップ 904
現在の時間=
動作時か？
No
ステップ 906
Yes
SF を測定し、候補周波数に同調し、CF を測定する
ステップ 908
Diff_Rx_Pwr_Thresh
は満足か？
No
X
ステップ 910
Yes
CF 探索組の M パイロットを測定する M = 最低 (Nmpv, CF 探索組のサイズ)，
SF に同調する。今測定された M パイロットの各々の記録されたデータを
更新する。今測定された M パイロットの各々について、CF 探索組から
パイロットを除去し、Time_of_Measures または測定された EcIO に基づいて
それを C 組、NC 組または CF 探索組の端へ送る。
ステップ 912
CF 探索組は空か？
No
次の
CF 訪問境界
のため
待機する
ステップ 914
ステップ 916
Yes
Z
Y
段階2探索手順

【図９ｂ】


Z
C組の各パイロットについて
その"good"測定値の平均をとる
ステップ
940
Min_Total_Pilot_Ec_Io
は満足か？
No
報告しない
ステップ
942
ステップ
944
Yes
Freshness_Interval 内へ CFSRespM を送る
ステップ 946
X
SFに同調する。Mパイロットの記録されたデータを更新する。
今測定されたMパイロットの各々について、Time_Of_Measures または
測定されたECIOに基づいてC組またはCF探索組の端にパイロットを送る。
ステップ 960
Y

段階2探索手順

フロントページの続き

(74)代理人 100092196
弁理士 橋本 良郎
(72)発明者 チェン、キンシン
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 ９２０１４ デル・マー、アメリカ・ウェイ ８４１
(72)発明者 アコーア、バージズ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 ９２１３０ サン・ディエゴ、カミノ・サンドバル ４２１５

審査官 中元 淳二

(56)参考文献 米国特許第６０７８５７０（ＵＳ，Ａ）
国際公開第９９／４１９３４（WO，Ａ１）
国際公開第９７／２９６１１（WO，Ａ１）
特開平１１－３３１９１２（ＪＰ，Ａ）
今井哲朗外，Ｗ－ＣＤＭＡセルラ方式におけるセルサーチ特性の解析，電子情報通信学会論文誌Ｂ，２０００年 9月２５日，第J83-B巻，第9号，第1245-1257頁

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
H04B 7/24-7/26
H04W 4/00-99/00