

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3601832号  
(P3601832)

(45) 発行日 平成16年12月15日(2004.12.15)

(24) 登録日 平成16年10月1日(2004.10.1)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

F I

H04B 7/26

H04B 7/26

N

H04Q 7/34

H04Q 7/04

C

請求項の数 15 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願平10-511548	(73) 特許権者	テレフオンアクチーボラゲット エル エム エリクソン (パブル)
(86) (22) 出願日	平成9年8月22日(1997.8.22)		スウェーデン国エスー126 25 ストックホルム(番地なし)
(65) 公表番号	特表2000-517132(P2000-517132A)	(74) 代理人	弁理士 浅村 皓
(43) 公表日	平成12年12月19日(2000.12.19)		弁理士 浅村 肇
(86) 国際出願番号	PCT/SE1997/001390	(74) 代理人	弁理士 清水 邦明
(87) 国際公開番号	W01998/009469		弁理士 林 拓三
(87) 国際公開日	平成10年3月5日(1998.3.5)		
審査請求日	平成12年9月18日(2000.9.18)		
(31) 優先権主張番号	08/708,039		
(32) 優先日	平成8年8月30日(1996.8.30)		
(33) 優先権主張国	米国(US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信システムおよびジッタを有するビーコンの送信方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

関連の基地局識別値および送信範囲を有する専用無線電話基地局によるビーコンチャネル送信のタイミングのための方法において、  
ジッタを有する時間間隔で前記基地局識別値を含む無線ビーコンを繰返して送信するステップと、

前記基地局識別値に関連した所定関数に基づき前記ジッタを有する時間間隔を計算するステップと、を含み、

前記基地局の前記送信範囲内の移動端末が、

前記送信された無線ビーコンの1つを受信するステップと、

該受信した無線ビーコンから前記基地局識別値を得るステップと、

前記識別された基地局に関連した前記所定関数に基づき前記基地局のビーコンのタイミングに同期するステップと、

を有し、前記所定関数は前記基地局識別値とカウンタ番号とを用いた暗号化関数である、前記方法。

【請求項2】

前記無線ビーコンは選択されたフレーム番号で送信され、前記カウンタ番号は該選択されたフレーム番号である、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記無線ビーコンが基地局状態情報を含み、前記得るステップが前記受信した無線ビーコ

ンから前記基地局状態情報を得るステップを含み、前記得るステップに続いて前記移動端末が、前記受信した基地局状態情報に基づき前記移動端末が前記基地局のための承認されたユーザであるかどうかを決定するステップを有する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

専用無線電話基地局によるビーコンチャンネル送信のタイミングのための方法において、無線ビーコンの送信を開始するステップと、該送信開始ステップの後確定時間だけ待つステップであって、該確定時間がビーコンのジッタ値の関数である前記待つステップと、次に前記開始するステップおよび待つステップを繰り返すステップと、を含み、前記待つステップが、  
10  
実質的にゼロの平均出力値を有する所定関数を用い、最大ビーコンジッタ値以下の大きさを有する現在のビーコンジッタ値を計算するステップを含み、前記待つステップの前記確定時間が、専用無線電話基地局のビーコン送信間の平均期間と、前記計算された現在のビーコンジッタ値との和に等しい、前記方法。

【請求項 5】

前記基地局が関連の識別値を有し、前記所定関数が前記基地局に関連している、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

前記無線ビーコンが前記関連の識別値を含み、前記基地局の送信範囲内の移動端末が、  
20  
送信された無線ビーコンを受信するステップと、該受信した無線ビーコンから前記基地局の識別値を得るステップと、前記識別された基地局に関連した前記所定関数に基づき前記基地局のビーコンのタイミングに同期するステップと、を有する、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

前記無線ビーコンが基地局状態情報を含み、前記得るステップが前記受信した無線ビーコンから前記基地局状態情報を得るステップを含み、前記得るステップに続いて前記移動端末が、前記受信した基地局状態情報に基づき前記移動端末との通信のための前記基地局の使用可能性を決定するステップを有する、請求項 6 に記載の方法。  
30

【請求項 8】

専用無線電話基地局によるビーコンチャンネル送信のタイミングのための方法において、無線ビーコンの送信を開始するステップと、該送信開始ステップの後確定時間だけ待つステップであって、該確定時間がビーコンのジッタ値の関数である前記待つステップと、次に前記開始するステップおよび待つステップを繰り返すステップと、を含み、前記待つステップが、  
40  
実質的にゼロの平均出力値を有する所定関数を用い、最大ビーコンジッタ値以下の大きさを有する現在のビーコンジッタ値を計算するステップを含み、前記待つステップの前記確定時間が、専用無線電話基地局のビーコン送信間の平均期間と、前記計算された現在のビーコンジッタ値との和から、最も最近の前に送信された無線ビーコンのビーコンジッタ値を減算したものに等しい、前記方法。

【請求項 9】

前記基地局が関連の識別値を有し、前記所定関数が前記基地局に関連している、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

前記無線ビーコンが前記関連の識別値を含み、前記基地局の送信範囲内の移動端末が、送信された無線ビーコンを受信するステップと、  
50  
該受信した無線ビーコンから前記基地局の識別値を得るステップと、

前記識別された基地局に関連した前記所定関数に基づき前記基地局のビーコンのタイミングに同期するステップと、  
を有する、請求項9に記載の方法。

【請求項11】

前記無線ビーコンが基地局状態情報を含み、前記得るステップが前記受信した無線ビーコンから前記基地局状態情報を得るステップを含み、前記得るステップに続いて前記移動端末が、前記受信した基地局状態情報に基づき前記移動端末との通信のための前記基地局の使用可能性を決定するステップを有する、請求項10に記載の方法。

【請求項12】

専用無線電話基地局において、  
無線通信を送信するための無線送信手段と、  
動作上前記基地局へ接続され、ジッタを有する時間間隔での該基地局による無線ビーコンの周期的送信を制御するビーコン送信制御手段であって、該ビーコン送信制御手段が、実質的にゼロの平均出力を有する所定関数に基づき所定の最大ビーコンジッタ値以下の大きさを有する現在のビーコンジッタ値を発生するためのジッタ発生手段と、  
動作上前記基地局の無線送信手段に接続され、前記ジッタ発生手段にตอบสนองして前記現在のビーコンジッタ値の関数である時刻において前記無線ビーコンの送信を開始するビーコン送信開始手段と、を含む前記ビーコン送信制御手段と、  
を含む、前記専用無線電話基地局。

10

【請求項13】

前記所定関数を記憶するための、動作上前記ビーコン送信制御手段へ接続された記憶手段をさらに含む、請求項12に記載の専用無線電話基地局。

20

【請求項14】

前記基地局が関連の識別値を有し、前記記憶手段が該関連の識別値を記憶するための手段を含み、前記無線ビーコンが前記関連の識別値を含む、請求項13に記載の専用無線電話基地局。

【請求項15】

専用基地局から移動端末への無線ビーコン送信間の、ジッタのある間隔を有する同期専用無線通信システムにおいて、前記基地局が、  
無線通信を送信するための基地局無線送信手段と、  
動作上前記基地局無線送信手段へ接続され、ジッタを有する時間間隔での前記基地局による無線ビーコンの周期的送信を制御するビーコン送信制御手段であって、該ビーコン送信制御手段が、  
実質的にゼロの平均出力を有する所定関数に基づき所定の最大ビーコンジッタ値以下の大きさを有する現在のビーコンジッタ値を発生するためのジッタ発生手段と、  
動作上前記無線送信手段に接続され、前記ジッタ発生手段にตอบสนองして前記現在のビーコンジッタ値の関数である時刻において前記無線ビーコンの送信を開始するビーコン送信開始手段と、を含む前記ビーコン送信制御手段と、  
を含み、前記移動端末が、  
前記無線ビーコンを受信するための移動端末無線受信手段と、  
前記受信された無線ビーコンから前記基地局の識別値を得るための、前記移動端末無線受信手段へ動作上接続されたビーコン読取り手段と、  
前記基地局識別値に基づき前記所定関数を決定するための、前記ビーコン読取り手段に動作上接続された決定手段と、  
前記所定関数に基づき前記移動端末を、前記無線ビーコン送信の前記時間間隔に同期させるための、前記決定手段に動作上接続された同期手段と、  
を含む、前記同期専用無線通信システム。

30

40

【発明の詳細な説明】

発明の分野

本発明は、無線通信システムに関し、特に、無調整の専用無線通信システムに関する。

50

## 発明の背景

過去数十年間において、コードレス電話および移動体電話のためのセルラ無線通信の商業上の応用は著しい興隆を示した。典型的には、これらの広域セルラネットワークは2つの部分、すなわち、無線基地局の相互接続ネットワークを含む固定部分と、そのネットワークにアクセスしうる移動端末を含む移動部分またはポータブル部分、例えば無線電話機と、に分割されうる。それぞれの基地局は、制御チャンネル上へ制御情報を送信し、これは移動端末によりネットワークへのアクセスのために用いられうる。ネットワーク内のそれぞれの無線基地局は、セルと呼ばれる制限された地域をカバーする。ネットワーク内の異なる基地局は、基地局制御装置（BSC）により調整される。異なる基地局からの送信における干渉を避けるために、（固定または適応）周波数再使用パターンが適用される。これらのセルラシステムの例には、AMPS、D - AMPS、およびGSMが含まれる。

10

専用マクロセルシステムにおいては、ネットワーク部分は、広域セルラネットワークの同等物とは異なる。専用システムは一般に、（システムコストが少数のユーザ間で分担されるので）著しく廉価なものでなければならない。さらに、専用システムは、屋外環境よりも予測しにくい屋内環境（例えば、壁、開閉するドア、導波管として作用する廊下）を典型的に含む。従って、一般に、屋内システムにおける無線基地局は、より自主的に動作し、いずれのチャンネルをトラフィックおよび制御（またはビーコン）情報のために用いるべきかを自身で決定する。

例えば、DECTのようなビジネス用すなわちオフィス用コードレス電話システムにおいては、単一屋内ネットワークの基地局間にはある程度の相互作用が依然として存在しうる。DECTのようなビジネス用システムにおける無線基地局は、できるだけ自主的なものとされるが、それらは、1つの基地局から他の基地局へのハンドオーバを可能にするために、ネットワークを経てゆるやかに時間的に同期せしめられる。ネットワーク機能は、基地局制御装置において行われる。ハンドオーバの目的のためには、異なる基地局からのビーコンが、通信のアイドルフレーム中に走査される制限されたウィンドウ内において移動端末に到着することが重要である。例えばコードレス電話のような住宅用専用システムにおいては、コードレス電話の無線基地局は、PSTNへのみ接続された単一の専用ネットワークを形成し、（隣人からのもののような）他の専用住宅用基地局との通信または同期は典型的に存在しない。屋内無線システムにおいては、無線基地局自身が動作を行うためのチャンネルを見出す。これらのチャンネルは、好ましくは、他の近くの無線基地局を妨害しないものであるべきである。従って、無線基地局は、最低の妨害量を有するチャンネル（最静穏チャンネル）を見出した後に送信を開始する。基地局が最小妨害チャンネル上に留まっていることを確かめるために、周期的な測定が行われうる。

20

30

伝統的なアナログ無線電話システムは、一般に、周波数分割多元接続（FDMA）と呼ばれる方式を用いて通信チャンネルを形成する。当業者にとって公知の実際の事項として、変調された波形である無線電話通信信号は、典型的に、搬送周波数のスペクトル内の所定周波数帯上において通信される。これらの離散周波数帯は、セルラ無線電話機（移動端末）が、セルにサービスを行う基地局または衛星を経て、そのセルと通信を行うためのチャンネルとして役立つ。例えば、米国においては連邦機関が、セルラ通信に対し、EIA - 553またはIS - 19Bという方式により、狭い周波数帯の対へさらに細分されたUHF周波数スペクトルのブロックを割当てている。チャンネル対は周波数デュプレックス構成から得られ、それぞれの対における送信周波数および受信周波数は45MHzだけオフセットされている。現在、米国においては、セルラ移動体通信に対し832,30KHzの広さの無線チャンネルが割当てられている。

40

使用可能な周波数帯の数に関する制限は、加入者数の増加に伴い、いくつかの挑戦を示している。セルラ無線電話システムにおける加入者数の増加は、通信の品質を維持しつつもっと完全なチャンネルを提供するために、限られた使用可能周波数スペクトルの、より効率的な使用を要求する。この挑戦は、加入者がシステム内の諸セルに対し一様に分布していない可能性があるため、より高められる。特定のセルにおいては、与えられた時点における潜在的に高い局所的加入者密度を取扱うために、より多くのチャンネルが必要となりうる

50

。例えば、都市地域におけるセルは、ある一時点において多分数百または数千の加入者を含み、そのセルにおいて使用可能な周波数帯の数を容易に使い尽くしうる。

これらの理由のために、従来のセルラシステムは、それぞれのセルにおける可能なチャンネル容量を増加させ、かつスペクトル効率を増加させるために、周波数再使用を用いている。周波数再使用は、それぞれのセルへの周波数帯の割当てを含み、同じ周波数を使用するセルを地理的に分離し、異なるセルにおける無線電話機が相互に妨害することなく同じ周波数を同時に用いるようにする。そのようにすることにより、数千の加入者へのサービスは、わずか数百の周波数帯を有するシステムにより行いうる。

チャンネル容量およびスペクトル効率をさらに増加させようもう1つの技術は、時分割多元接続 (TDMA) である。TDMA方式は、従来のFDMA方式において用いられた周波数帯を順次タイムスロットに細分することにより実現される。周波数帯上での通信は、複数のタイムスロットを含む共通のTDMAフレームにおいて典型的に行われ、それぞれの周波数帯上での通信は、その周波数帯に特有のタイムスロットを有する1つのTDMAフレームによって行われる。TDMAを用いるシステムの例としては、EIA - 553の元の周波数帯のそれぞれを3つのタイムスロットに細分する、米国において使用されているデュアルアナログ/デジタルIS - 54B規格と、周波数帯のそれぞれを8つのタイムスロットに分割する欧州GSM規格と、がある。これらのTDMAシステムにおいては、それぞれのユーザは、そのユーザの割当てられたタイムスロット中に送信されるデジタルデータのバーストを用いて基地局と通信する。

TDMAシステムにおけるチャンネルは、1つまたはそれ以上の周波数帯上に1つまたはそれ以上のタイムスロットを典型的に含む。上述のように、トラヒックチャンネルは、ユーザ間、例えば無線電話機と陸線電話機との間で、音声、データ、または他の情報を通信するために用いられる。このようにして、それぞれのトラヒックチャンネルは、一人のユーザからもう一人のユーザへの、システムにより確立されるデュプレックス通信リンクの1つの方向を形成する。トラヒックチャンネルは、必要な時に、また必要な場所において、システムにより典型的に動的に割当てられる。さらに、欧州GSMシステムのようなシステムは、トラヒックチャンネルを「周波数ホップ (frequency hop)」し、すなわち、特定のトラヒックチャンネルを送信する周波数帯をランダムにスイッチする。周波数ホッピングは、全般的な通信品質を向上させるために、干渉器のダイバーシチと、平均算出とを用い、チャンネル間の妨害事象の確率を低下させる。

セルにおいて送信する専用制御チャンネルは、無線電話システムのセルにおいて、そのシステムへアクセスしようとする無線電話機へ、制御情報を一斉送信するために用いられる順方向制御チャンネルを含む。順方向制御チャンネル上への制御情報一斉送信は、セルの識別、システムタイミング情報、および無線電話機から無線電話システムへのアクセスのために必要な他の情報、のような事項を含みうる。

GSM規格の一斉送信制御チャンネル (BCCH) のような順方向制御チャンネルは、それぞれのセルにおける専用周波数帯により典型的に送信される。システムへアクセスしようとする無線電話機は、一般に待機モードにおいて制御チャンネルを「受信」しようとし、それが基地局または衛星の制御チャンネルを捕捉するまでは、基地局または衛星に同期せしめられない。近隣セルにおける制御チャンネル間の過度の妨害を防止するために、従来から周波数の再使用が行われ、その場合異なる専用周波数帯が、同一チャンネルセル間の最小分離を保証する周波数再使用パターンに従って、近隣セルにおける制御チャンネルのために用いられる。制御チャンネル周波数帯の高密度の再使用を可能にする周波数ホッピングは、概して用いられない。そのわけは、同期されていない無線電話機は一般に、用いられる周波数ホッピングシーケンスのための基準点の欠如により、周波数ホッピングされる制御チャンネルの捕捉に困難を有するからである。さらに、専用無調整無線通信システムにおいては、それぞれのシステムが他の妨害を与える可能性があるシステムと無関係に動作するために、周波数再使用パターンが用いられえない。

一般に、無線通信用の制御通信においては、順方向制御チャンネルのための (基地局からポータブル局への) ダウンリンクと、 (ポータブル局から基地局への) アップリンクと、が

10

20

30

40

50

定義される。無線基地局は、ポータブル局からのアップリンク情報を、そのアップリンク受信機により受信する。他の基地局から送られたダウンリンク情報を受信するためには、基地局は典型的にダウンリンク受信機をも必要とする。アップリンクとダウンリンクとは、異なる周波数、いわゆる周波数分割デュプレックス (FDD) により、または異なるタイムスロット、いわゆる時分割デュプレックス (TDD) により、識別されうる。セルラシステムは、上述のようにダウンリンク制御チャネルのために典型的にFDDを用いる。他の基地局を測定するために、ダウンリンク受信機は基地局内に組み込まれるであろうが、これはコストを追加する。TDDスキームにおいては、ダウンリンクは別のタイムスロットにのみありうるので、ダウンリンクおよびアップリンク受信は、同じ受信機アーキテクチャにより行われうる。例えば、DECTはTDDスキームを用いる。

10

ある応用において、FDDの使用がTDDよりも有利である理由はいくつかある。基地局が時間同期せしめられていない時は、TDDスキームは、一般にアップリンクとダウンリンクとの間に相互妨害を生じる。さらに、無線基地局は好ましくはポータブル局に対する視線を得るために、比較的に高い場所に置かれるので、基地局から (ポータブル局および他の基地局へ) の妨害は著しいものとなる。FDDにおいては、アップリンクとダウンリンクとは完全に周波数を分離され、一般に互いに妨害しない。

もしさらに、専用システムが、GSMまたはD - AMPSのようなセルラエアインタフェース規格に基づくものであると考えられるならば、FDDは適合性の理由のために適用されうる。従って、アップリンクとダウンリンクとを識別するためにFDDを適用する専用無線通信システムにおいては、基地局は、他の近隣の無線基地局からの送信を知ることなく、いずれのチャンネルにおいて動作すべきかを典型的に決定する。

20

この問題は、特にポータブル局を所属させるために周期的に送信を行う基地局の、制御またはビーコンチャンネルに関する。トラヒックチャンネルに対しては、システムは、局所的に妨害状況についての知識を得るために、ポータブル局内のダウンリンク受信機を用いる。ポータブル局において行われたダウンリンク測定は、次に無線基地局へ転送されることができ、その無線基地局は次に最適の (デュプレックス) トラヒックチャンネルを選択しうる。ビーコンチャンネルに対しては、この方法は一般に適用されない。そのわけは、トラヒックがない時は、ポータブル局の存在は保証されないからである。

無調整専用無線通信においては、移動端末および基地局は、もし無線ビーコン妨害が発生すれば、通信アクセスを確立することさえできなくなりうる。そのような妨害は、妨害距離内に位置し、無線ビーコンをオーバーラップした時間および周波数内で送信する無調整専用無線通信システムの無線ビーコン間に発生しうる。特に、無線ビーコンの送信は、固定した時間間隔で行われるので、それらは長い期間の間相互に妨害し、無調整システムへの移動端末のアクセスを効果的に妨げうる。

30

#### 発明の要約

従って、本発明は、相互に無調整であり、相互に受信不可能であるが、同じスペクトルを共有する専用無線通信システムにおける、ビーコンチャンネル妨害の問題を解決することを目的とする。異なる、無調整の、かつ同期されていない専用無線通信の基地局からのビーコン信号間の妨害の問題を解決するために、本発明は、時間的な位置が擬似ランダムにジッタを生じる短い無線ビーコンバーストを用いる基地局を提供する。無線ビーコン間の衝突は起こりうるが、長い時間ウィンドウを考える時、全ての無線ビーコンが悪影響を受け可能性は極めて小さい。そのわけは、異なる基地局からの無線ビーコンは、無関係にジッタを生じるからである。特に、同期を失わせるような複数の連続する衝突が起こる可能性は小さい。しかし、与えられた基地局におけるジッタ発生は擬似ランダムに行われるので、移動端末はそれでもなお、識別された基地局からの次の無線ビーコンがいつ到着するかを予測することができ、従って、ビーコンのジッタリングによる、基地局との同期の損失の危険を減少させうる。

40

本発明のビーコン送信の1つの特徴は、同じ無線基地局の隣接する無線ビーコンバースト間の期間が、平均値の近くに擬似ランダムにジッタを有することである。別の実施例においては、同じ無線基地局の隣接する無線ビーコンバースト間のフレーム数は一定であり、

50

無線ビーコンが発生するフレーム内のタイム（スロット）位置のみが擬似ランダムに変動する。

本発明の1つの実施例においては、移動端末による無線通信アクセスを確立するための無線ビーコンバーストを送信する無線送信手段を含む、専用無線電話基地局が提供される。この基地局は、他の無調整専用基地局からのビーコン送信との衝突が繰返されるのを避けるために、ジッタを有する時間間隔での無線ビーコンの周期的送信を制御する制御手段を含む。ジッタ発生器は、それぞれのビーコン送信のための現在のビーコンジッタ値を発生し、それは最大ビーコンジッタ値に制限された大きさを有し、またそれはゼロの平均出力を有する所定関数により発生せしめられる。ビーコン送信開始手段は、現在のビーコンジッタ値の関数である確定時間間隔の後にビーコン送信を開始する。

10

本発明のもう1つの特徴は、無調整専用無線電話基地局からの無線ビーコン送信を受信するための受信機を含む移動端末を提供することである。この移動端末は、受信した無線ビーコンから送信基地局識別値を得るビーコン読取り手段を含む。移動端末はさらに、この識別値に基づき所定のジッタ発生関数を決定する決定手段と、この所定のジッタ発生関数に基づき、ジッタを有する無線ビーコンの送信の時間間隔に対し移動端末を同期させる同期手段と、を含む。例えば、基地局識別値は、移動端末が後のジッタ値を予測することを可能にする、ジッタ発生関数内のパラメータでありうる。

さらに、ジッタを有するビーコンの送信方法も提供される。無線ビーコンは、関連の識別値および状態情報を含み、基地局により送信される。次に基地局は、確定時間待った後に、次の順次無線ビーコンの送信を開始する。この時間は、現在のビーコンジッタ値を計算することにより決定され、このジッタ値と、無線ビーコン送信間の所望の平均時間と、の関数である時間の間待つ。その後、この送信開始および待ちのサイクルは、それぞれの後の無線ビーコン送信のために繰返される。移動端末は、送信されたビーコンを受信する。移動端末は、受信した無線ビーコンから状態情報を得て、その移動端末と通信する基地局が得られる可能性を決定する。移動端末はまた、基地局識別値を得て、識別された基地局に関連した所定のジッタ発生関数に基づき、その基地局のビーコンのタイミングに同期する。

20

従って、本発明のジッタを有する無線ビーコンの送信は、繰返されるビーコン衝突の可能性を減少させるために、ビーコン送信の時刻にジッタを与えることにより、無調整の専用無線通信システムの間でのビーコン衝突の問題を解決する。本発明はまた、移動端末へ送信された無線ビーコン内の基地局識別値に関連した、擬似ランダムビーコンジッタパターンをも提供する。移動端末は、その識別値を得、その後、識別された基地局のためのビーコンジッタパターンを決定することにより、たとえもし多重順次ビーコン衝突が起こっても同期を維持しうる。

30

#### 【図面の簡単な説明】

図1は、無調整であり、かつオーバーラップした送信範囲を有する3つの専用無線通信システムを概略的に示し、

図2は、無調整の専用無線通信システム間における、無線ビーコンバーストの衝突のグラフ表示であり、

図3は、無線ビーコンバーストの反復衝突を防止するための、無線ビーコンバーストのジッタを有する送信のグラフ表示であり、

40

図3aは、本発明によりビーコンジッタバーストを発生するために用いられうるモジュラシフトレジスタ発生器の概略図であり、

図4は、本発明による無線パーソナル通信基地局の概略ブロック図であり、

図5は、本発明によるビーコンジッタリングの1つの実施例のグラフ表示であり、

図6は、本発明によるビーコンジッタリングのもう1つの実施例のグラフ表示であり、

図7は、マルチフレームTDMA無線通信の環境における、本発明によるビーコンジッタリングのグラフ表示であり、

図8は、本発明による移動端末の概略ブロック図であり、

図9は、本発明による専用無線通信基地局の動作を示すフローチャートであり、

50

図10は、本発明による移動端末の動作を示すフローチャートである。

#### 図示されている実施例の詳細な説明

以下、本発明の好適な実施例を示す添付図面を参照しつつ、本発明をさらに十分に説明する。しかし、本発明は、多くの異なる形式により実施することができ、ここに提示する実施例へ制限されるものと解釈してはならず、むしろ、これらの実施例は、この開示が徹底的で完全なものであり、本発明の範囲を当業者に対し十分に伝えるものであるように提供される。

ここで図1を参照すると、本発明のシステムの動作環境が概略的に示されている。図1には、基地局10A、10B、10Cが示されており、これらの基地局は、無調整で、かつ同期せしめられていない無線基地局であり、これらの基地局は、アップリンクチャンネルとダウンリンクチャンネルとの間の非両立性のために、エアインタフェースを経て相互に受信することはできない。図1に示されているように、基地局10A、10B、10Cは、個人の家庭内に配置される住宅用専用無線パーソナル通信システムである。このような無線パーソナル通信システムの例は、米国特許第5,428,668号に説明されており、その特許は、全体が提示されているかのように、ここで参照してその内容を本願に取り込むこととする。基地局10A、10B、10Cのそれぞれは、PSTNにのみ接続されており、相互間の直接的通信は一般に行わない。それぞれの基地局の送信範囲は点線の円12A、12B、12Cによって示され、図示されているようにそれらはオーバーラップしている。従って、基地局10A、10B、10C間には妨害が発生しうる。

基地局10A、10B、10Cは、それぞれ周期的に短い無線ビーコンパーストを送信し、この無線ビーコンパーストは、基地局10A、10B、10Cのための状態情報および関連の識別値を含みうる。移動端末14は、もし基地局10A、10B、10Cの送信範囲12A、12B、12C内にあれば、この無線ビーコンを受信し、自身が基地局10A、10B、10Cに所属すべきかどうかを決定する。

次に図2を参照しつつ、無調整の基地局10A、10B、10Cのビーコン間の衝突によって生じる妨害に起因する、ビーコンに基づく通信における問題を説明する。基地局A 10A、基地局B 10B、および基地局C 10Cにおける無線ビーコンの送信は、それぞれ16、18、および20に示されている。それぞれの基地局10A、10B、10Cは、周期的に無線ビーコンパーストを送信する。従って、ある時間にわたって図2に示されているように、それぞれの無線ビーコン信号は、固定同期「T」だけ離れたビーコンパーストの無限系列から成る。これらの無線ビーコンパーストは同期していないので、これらはランダムに整列し、基地局Aの送信16および基地局Bの送信20の、時刻22、24、26、28に示されているように衝突しうる。時間周期Tが固定されているために、いったん時間周期22において衝突が起これば、後続の無線ビーコン24、26、28も一般に衝突する。基地局A 10Aおよび基地局C 10Cのシステムクロックにおけるドリフトは、ビーコンを相互の衝突から外すように駆動しうる。しかし、クロックのドリフトが小さい時は、基地局A 10Aおよび基地局C 10Cのビーコンは、極めて長い時間の間衝突しうる。

図3にグラフ表示されているように、この問題は、本発明の意図的なビーコン無線送信のジッタにより解決される。図3には、基地局A 10A、基地局B 10B、基地局C 10Cのそれぞれにおける無線ビーコンパースト送信のグラフ表示がそれぞれ示されている。図3に示されているように、それぞれの無線基地局10A、10B、10Cの相次ぐ無線ビーコンパーストの間の期間は、平均期間の所定のウィンドウ内でのジッタを有する。ある時間にわたっての無線ビーコン間の平均期間は、図2のシステムにおけるように、依然として固定周期Tである。基地局B 10Bおよび基地局C 10Cの無線ビーコン間に衝突が起これる参照時刻36に示されているように、無線ビーコンの送信がたとえジッタを有していても、無線ビーコン間に衝突が起これることは依然として可能である。しかし、図3にさらに示されているように、無線ビーコンの送信におけるジッタのために、基地局B 10Bおよび基地局C 10Cからの無線ビーコンの次の送信は衝突を起こさない。

M個の連続する無線ビーコンの送信が衝突を起こす確率は、Mの増加と共に指数関数的に減少することが数学的に示されうる。従って、本発明のジッタを有するビーコンの送信は

10

20

30

40

50



、無調整の無線基地局からの無線ビーコン送信間の単一衝突の尤度には強い影響を与えないかもしれないが、衝突が連続する尤度は指数関数的に減少する。移動端末14と、基地局10A、10B、10Cとの間の同期損失の尤度は、無線ビーコンの受信間の期間が長いほど増大するので、本発明は、移動端末14と、基地局10A、10B、10Cとの間の同期を維持する改善された手段を提供する。

ジッタを有するビーコンの送信のための本発明の実施においては、ジッタパターンが擬似ランダムに決定されることが好ましい。ここで用いられる擬似ランダムとは、さまざまな基地局10A、10B、10Cにより適切な無調整のジッタの発生を与えるが、一方同時に、いずれか1つの基地局10A、10B、10Cにおける、ある時間にわたって予測可能であるジッタパターン内のジッタを与える、ジッタ決定のことをいう。例えば、1つの実施例においては、ジッタパターンは、無線基地局に関連する識別値に依存し、かつその識別値に基づいて予測されうる。基地局10A、10B、10Cが反復衝突の問題を生じる共通パターンによってジッタを発生しないように、この擬似ランダムジッタは、異なる基地局10A、10B、10Cの間のジッタパターンについてもやはりランダムである。しかし、基地局の識別値に関連した特定の基地局10A、10B、10Cの予測可能なジッタパターンを得れば、移動端末14は、基地局10A、10B、10Cからの、ジッタを有する無線ビーコン送信との同期状態に留まりやすくなる。移動端末14は、無線ビーコン内に基地局に関連する識別値を与えられるので、その基地局10A、10B、10Cのジッタパターンを決定しうる。

例えば、1つの実施例においては、基地局10A、10B、10Cに関連する識別値は、擬似ランダムジッタパターンを定めうる。移動端末14が、このパターンにおける基地局10A、10B、10Cの位相を知った時は、移動端末14は、未来における識別された基地局10A、10B、10Cからの全てのビーコンの位置を予測しうる。この位相は、基地局10A、10B、10Cにより、明示的にビーコン信号内へ供給されるか、または移動端末14が基地局と接触をもった時に最初に登録されうる。その後、移動端末14は、たとえもしいくつかの連続する無線ビーコンバーストがさまざまな近隣の無調整の基地局10A、10B、10Cからの衝突のために失われても、無線ビーコンの同期を失うことなく、識別された基地局10A、10B、10Cにロックされたままとなりうる。

特に、本発明が用いるのに適した関連識別値に基づく擬似ランダム技術の例は、以下の通りである。本発明のジッタリング機能は、GSMのようなプロトコルのもとで動作する広域セルラネットワークにおける暗号化関数と比較されうる。暗号化ワードは、秘密キーと、それぞれの暗号化の時点において増加せしめられる「カウンタ」番号と、を入力する関数により発生せしめられる。一般に、カウンタ番号はTDMAチャネルのフレーム番号である。カウンタ番号はモジュロNで増加せしめられ、Nは暗号化アルゴリズムの反復周期である。カウンタ番号は、(絶えず累積する)アルゴリズムの位相を事実上決定する。秘密キーは、特定のアルゴリズムを指定する。

本発明によるビーコンジッタリングにおいては、同様のアプローチが用いられうる。ジッタリング(暗号化)アルゴリズムへの入力は、基地局の識別と、それぞれのビーコン信号が1つのフレームにより送られる場合のフレーム番号であるカウンタ番号と、でありうる。オプションとして、秘密キーを追加することもできる。ジッタリングアルゴリズムはnビットのワードを発生し、このnビットのうちのオプションとしての下位のm個のLSBは、 $2^m$ 個の異なるジッタ値を得るために用いられうる。フレーム番号は、それぞれの新しいジッタ間隔のために増加せしめられる。基地局の識別は固定され、フレーム番号がどのように出力におけるジッタ値にマップされるかを決定する。基地局の識別のほか、秘密キーをオプションとして追加することができ、秘密キーは基地局識別といっしょに、フレーム番号からジッタ値へのマッピングを決定する。秘密キーは、例えば、初期化の際に移動端末14へ与えられうる。これは、受信された基地局識別に対応する秘密キーを有する移動端末14のみが、その基地局に同期しうることを意味する。

基地局に同期するために、移動端末14は、基地局識別およびフレーム番号(および、ことによると秘密キー)を知る。基地局識別は、ビーコン自体内において送られうる。フレーム番号もまた、(現在の広域セルラネットワークの一斉送信制御チャンネルにおけるフレー

10

20

30

40

50

ム番号と同様に) ビーコン内において送られ、またはそれは、移動端末14が最初に送信基地局へ登録される時、移動端末14へ与えられうる。秘密キーは、基地局識別を秘密キーへマップするルックアップテーブルから得られる(ルックアップテーブルは初期化中に発生せしめられうる)。本発明により用いられうる暗号化アルゴリズムは、好ましくは、ジッタ値の範囲にわたり一様に分布したジッタ値を与えるものとする。1つの方法は、線形帰還レジスタ(LFSR)を用いた擬似ランダム2進シーケンス(PRBS)発生器、またはモジュラシフトレジスタ発生器(MSRG)を使用することである。図3aには、モジュラシフトレジスタ回路の例が示されている。

図3aの例におけるハードウェアは、特定の関数による帰還を受ける一連のシフトレジスタ37から成る。乗算器38は、帰還信号に係数 $a_i$  ( $i = 0$  ないし  $N$ ) を乗算し、その結果をモジュロ2加算器(EXOR)39へ供給する。係数 $a_0$ から $a_N$ までは、事実上ジッタ関数である帰還関数を決定する。 $a_i$ は0または1でありえ、1は帰還接続を確立し、0は無接続を意味する。基地局識別は(ことによると秘密キーといっしょに)、 $a_i$ の値を決定する。新しいジッタ値を決定するために、現在のフレーム番号がシフトレジスタ内へロードされる。次に情報が一度(または固定回数だけ)クロックされ、その後、ジッタ値がシフトレジスタの出力(または出力のあるもの)から得られる。次のジッタ値を得るためには、フレーム番号が増加せしめられてシフトレジスタ内へロードされ、再び回路がクロックされる。

基地局識別および秘密キーからのマッピングは、さまざまな方法により行われうる。例えば、基地局識別を $a_i$ の特定の組合せへマップするテーブルルックアップを用いることが可能である。当業者が理解しうる通り、本発明の利点を得るのに適するようにジッタ関数を実現する多くの変形が可能である。

次に図4を参照しつつ、本発明による基地局10A、10B、10Cの実施例を説明する。基地局10A、10B、10Cは、基地局10A、10B、10Cと移動端末14との間の通信を含め、基地局10A、10B、10Cの動作を制御する基地局制御装置40または他の手段を含む。基地局制御装置40は、本発明の目的のためのさまざまな機能に役立つが、基地局制御装置40の適切な機能には、電氣的接続44により直接的に、または共有メモリ46を経て、基地局識別および状態情報をビーコン送信制御装置42へ供給することが含まれる。基地局制御装置40およびビーコン送信制御装置42の双方は、バス48、50によりメモリ46へ接続されている。基地局制御装置40はさらに、ビーコン送信制御装置42によりビーコン送信を調整し、他の無線通信の送信は基地局制御装置40により送信機52を経て開始される。

ビーコン送信制御装置42および基地局制御装置40へ動作上接続されたメモリ46または他の記憶手段は、それぞれの基地局10A、10B、10Cに関連した所定のジッタ関数を記憶する。例えば、この所定のジッタ関数は、基地局10A、10B、10Cの関連識別値に基づく複数の割当て可能な係数を有する関数でありうる。この場合、関数の係数は、メモリ46内に記憶される。基地局の状態情報および関連の識別値もまたメモリ46内に記憶されうる。

無線通信を送信するための送信機52または他の無線送信手段は、ビーコン送信制御装置42および基地局制御装置40に動作上接続されている。無線送信手段52は、無線ビーコンの送信の目的のための送信機でありさえすればよいが、それはまた、基地局10A、10B、10Cと移動端末14との間のアップリンク通信およびダウンリンク通信をサポートするための、送信機能および受信機能の双方を備えたトランシーバであってもよい。

ジッタを有する時間間隔での基地局10A、10B、10Cによる無線ビーコンの周期的送信を制御する、ビーコン送信制御装置42または他のビーコン送信制御手段は、動作上送信機52に接続されている。ビーコン送信制御装置42は、メモリ46内に記憶されている所定の関数に基づいて所定の最大ビーコンジッタ値以下の大きさを有し、さらに実質的にゼロの平均出力を有する現在のジッタ値を発生するための、ジッタ発生器54または他のジッタ発生手段を含む。実質的にゼロの平均ジッタ出力は、無線ビーコン送信間の平均期間Tを、固定周期Tと同じに維持する利点を有する。所定の最大値を有するジッタ値の供給は、さらに以下に論ずるように、TDMAに基づく無線通信環境での本発明の実施において重要なフレームタイミングの考慮を可能にする。

10

20

30

40

50

ビーコン送信制御装置42はさらに、ジッタ発生器54が発生した現在のビーコンジッタ値の関数である時刻において無線ビーコンの送信を開始するための、送信開始回路56または他のビーコン送信開始手段を含む。従って、送信開始回路56は、ジッタ発生器54にตอบสนองし、かつ電氣的接続58により動作上送信機52に電氣的に接続されている。ビーコン送信制御装置42は、基地局制御装置40からの基地局10A、10B、10Cに関連した識別値および状態情報を含む無線ビーコンを準備し、これは、擬似ランダムなジッタを有する時間間隔での無線ビーコンバーストの送信をトリガする送信開始回路56にตอบสนองして、送信機52により送信される。

図4にはまた、無線ビーコンのタイミング送信のためのクロック時間基準をビーコン送信制御装置42へ供給するための、タイマ60または他のタイミング手段が示されている。タイマ60は、電氣的接続62によりビーコン送信制御装置42へ電氣的に接続されている。

無線ビーコンを、ジッタを有する時間間隔で反復して送信するために、さまざまな機能がビーコン送信制御装置42により用いられうるが、図5および図6をそれぞれ参照しつつ2つの特定の実施例を以下に説明する。図5は、無線ビーコン間の所望の平均時間間隔 $T$ と、ジッタ発生器54からのジッタ値と、に基づく送信開始実施例を示す。特に、後の連続する無線ビーコンの送信間の限定された時間は、最も最近に送信された無線ビーコンの送信時刻を基準にしている。

図5に示されているように、第1無線ビーコン64には第2無線ビーコン66が続いており、第2無線ビーコン66は時刻 $T + \tau_1$ において開始され、ここで $T$ は無線ビーコン送信間の所望の平均時間であり、 $\tau_1$ はジッタ発生器54からの現在のビーコンジッタ値である。第3ビーコン68は、第2ビーコン66の送信開始の時間 $T + \tau_2$ 後に送信されている。同様に、第4ビーコン70は、第3ビーコン68の送信開始の時間 $T + \tau_3$ 後に送信されている。 $\tau_2$ および $\tau_3$ はそれぞれ、ジッタ発生器54からの、それぞれの後のサイクルのための、現在のビーコンのジッタ値である。ジッタ発生器の機能を、それぞれの識別された基地局10A、10B、10Cの関連識別値に基づいて決定される擬似ランダム機能として定めることにより、移動端末14がいずれか1つの無線ビーコン64、66、68、70を受信し終わった時は、移動端末14は、全ての後の $\tau_i$ を予測し、かつ識別された基地局10A、10B、10Cからのビーコン送信に同期することができる。

換言すれば、図5の実施例においては、ジッタリングの基準は、前の無線ビーコンバースト送信の位置に基づいている。例えば、第1無線ビーコンバーストが $T_1$ において送信されたと仮定すると、第2バーストは $T_2 = T_1 + T + \tau_2$ において送信される。同様に、第3バーストは第2バーストの基づき、 $T_3 = T_1 + T + \tau_2 + T + \tau_3 = T_1 + 2T + \tau_2 + \tau_3$ において到着する。ただし、 $\tau_2$ は第2ビーコンの時点のジッタリングであり、 $\tau_3$ は第3ビーコンの時点のジッタリングである。前述のように、平均ジッタリング $\tau_i$ はゼロである。

次に図6を参照すると、送信開始回路56が無線ビーコンの送信を開始する限定された時刻を決定するための、別の実施例が示されている。図6の実施例においては、無線ビーコン送信のタイミングのジッタリングは、前のビーコンバーストの送信時刻に基づくシフトではなく、一定の時間基準に基づいている。図6に示されているように、ビーコン送信は、所定の時間基準 $72$ 、 $72$ 、 $72$ 、 $72$ に対してジッタリングされる。図6の実施例においては、それぞれの無線ビーコンバーストの送信において、ビーコン送信の開始は時間基準 $72$ 、 $72$ 、 $72$ 、 $72$ に基づいている。実際の送信は、ジッタ発生器54からの現在のビーコンのジッタ値による固定開始時刻 $72$ 、 $72$ 、 $72$ 、 $72$ のオフセットに基づいて、送信開始回路56により開始される。例えば、第1無線ビーコンバーストは、図6の74に示されているように時刻 $T_1 = 0 + \tau_1$ において開始されるものと仮定する。時間ゼロの基準は、時間基準 $72$ のみに関するものであり、単に説明のために述べておくだけである。76に示されているように、第2無線ビーコンバーストは、時刻 $T_2 = T + \tau_2$ において開始される。後に、78に示されているように、第3ビーコンバーストは時刻 $T_3 = 2T + \tau_3$ に到着する。

図5の実施例に関しては、無線ビーコンバーストの送信開始の間の限定された時間は、基

10

20

30

40

50

地局のビーコン送信間の平均期間 $T$ と、ジッタ発生器54から計算された現在のビーコンのジッタ値と、の和に等しい。対照的に、所定の基準 $72$ 、 $72$ 、 $72$ 、 $72$ の付近のジッタを有する図6の実施例においては、無線ビーコンバーストの送信開始の間の限定された時間は、基地局のビーコン送信間の平均期間と、計算された現在のビーコンジッタ値と、の和から、最も最近の前に送信された無線ビーコンバーストにおける計算されたビーコンのジッタ値を減算したものに等しい。従って、図6の実施例においては、所定の基準 $72$ 、 $72$ 、 $72$ 、 $72$ に関するビーコン送信のジッタリングは、現在のビーコンのジッタ値と、最後に送信された無線ビーコンバーストにおける最も最近のジッタ値と、の双方を保持することによる、前の無線ビーコン送信に関する送信のタイミングの開始により行われる。比較的短い期間にわたり基地局10A、10B、10Cをモニタすると、与えられた最大ビー

10

コンジッタ値に対する図5の実施例における平均時間 $T$ からの偏移は、図6の実施例におけるそれより著しく大きいものでありうるということが数学的に証明できる。個人住宅に配置された専用無線電話基地局10A、10B、10Cに対しては、図5または図6の実施例のいずれも用いられうる。図5の実施例は性質がよりランダムであり、従って、衝突が連続する確率は図6の実施例よりも小さい。一方、図6の実施例においては、多数の連続するビーコン衝突が起こる時の、移動端末14によるビーコン同期の損失の確率は小さい。複数の基地局が関連の専用ローカルネットワークを形成する多ユーザ専用無線電話基地局10A、10B、10Cにおいては、図6の実施例が好ましい。これは、移動端末14がアイドルフレーム中のみ無線ビーコンバーストを受信することを許容するTDMA通信規格を、専用ネットワークが用いる場合に特にそうである。

20

例えば、GSMコンパチブルエアインタフェースを用いる専用無線通信ネットワークにおいては、移動端末14は、26TDMAフレーム毎に生じるアイドルフレーム80、80（図7）中における基地局のビーコン送信のみを探ることができる。無線ビーコンバースト信号は、移動端末14によりモニタされるためには、アイドルフレーム80、80内において到着しなければならない。図7に示されているように、移動端末14（グラフ82）は、基地局10B（グラフ84）との無線通信接続上に進行中の呼を有する。アイドルフレーム80、80において、基地局10A、10Bは無線ビーコンを送信することができ、移動端末14はビーコンの送信を受信することができる。図7に示されている無線通信ビーコンの周期 $T$ は、26フレームのマルチフレームの倍数であり、ジッタリングは1つのフレームすなわち8スロット上において行われなければならない。ジッタリングは、（グラフ84および86を比較すると）基地

30

局10Aおよび10B間の無線ビーコン送信の衝突を防止している。当業者の認識するように、図4における本発明の上述の特徴は、ハードウェア、ソフトウェア、またはこれらの組合せにより与えられる。基地局10A、10B、10Cのさまざまな部品は、図4には離散素子として示されているが、それらは実際には、入力ポートおよび出力ポートと、ランニングソフトウェアコードとを含むマイクロコントローラにより、カスタムまたはハイブリッドチップにより、離散部品により、または以上のものの組合せにより、実現されうる。例えば、ビーコン送信制御装置42、メモリ46、および基地局制御装置40は、全てが単一のプログラム可能なデバイスとして実現されうる。

次に、図8を参照しつつ本発明による移動端末14を説明する。移動端末14は、移動端末14と基地局10A、10B、10Cとの間の無線通信の制御を含め、移動端末14の動作を制御するための移動端末制御装置88または他の手段を含む。移動端末14はまた、線路89により移動端末制御装置88へ電気的に接続された、基地局10A、10B、10Cからの無線ビーコンを含む無線通信を受信するための受信機90または他の移動体無線受信手段を含む。受信機90は、無線ビーコンの受信の目的のための受信機でありさえすればよいが、それはまた、移動端末14と基地局10A、10B、10Cとの間のアップリンク通信およびダウンリンク通信をサポートするための、送信機能および受信機能の双方を備えたトランシーバであってもよい。

40

移動端末14は、受信した無線ビーコンから、送信された基地局識別値を得るための、ID導出回路92または他のビーコン読取り手段を含む。ID導出回路92は、動作上線路91により受信機90へ電気的に接続されている。移動端末14はまた、ID導出回路92により得られた基地局識別値に基づき、識別された基地局10A、10B、10Cにより用いられた無線ビーコン送信

50

のジッタのための所定関数を決定するための、関数決定回路94または他の決定手段を含む。関数決定回路94は、線路96で示されているように、動作上ID導出回路92へ電氣的に接続されている。関数決定回路94はまた、動作上線路97により、移動端末14のビーコン送信の受信を、所定のジッタ関数に基づき識別された基地局10A、10B、10Cからのジッタを有する無線ビーコンの送信における時間間隔に同期させるための、同期回路98または他の手段へ電氣的に接続されている。同期回路98はまた、動作上線路101により、図示されているように受信機90へ接続されており、さらに動作上移動端末制御装置88へも接続されうる。図8にはまた、移動端末14へ無線ビーコンの受信または送信のタイミングのためのクロック時間基準を供給する、タイマ100または他のタイミング手段が示されている。タイマ100は、動作上電氣的接続102により同期回路98へ電氣的に接続されている。

10

メモリ104は、動作上電氣的接続106および108によりID導出回路92および移動端末制御装置88の双方へそれぞれ接続されている。メモリ104は、送信基地局の識別値と所定ジッタ関数との間のクロスリファレンス情報を有するルックアップテーブルのような手段を備えうる。

当業者の認識するように、図8における本発明の上述の特徴は、ハードウェア、ソフトウェア、またはこれらの組合せにより与えられる。移動端末14のさまざまな部品は、図8には離散素子として示されているが、それらは実際には、入力ポートおよび出力ポートと、ランニングソフトウェアコードとを含むマイクロコントローラにより、カスタムまたはハイブリッドチップにより、離散部品により、または以上のものの組合せにより、実現されうる。例えば、移動端末制御装置88、メモリ104、ID導出回路92、関数決定回路94、および同期回路98は、全てが単一のプログラム可能なデバイスとして実現されうる。

20

図9は、専用無線電話の基地局10A、10B、10Cによるビーコンチャネルの送信タイミングのための動作方法を示し、この方法は無線ビーコンをジッタリングする時間間隔で反復送信するステップを含む。無線ビーコン送信のタイミング動作は、基地局10A、10B、10Cがビーコン送信を開始するブロック110において開始される。送信される無線ビーコンは、送信基地局10A、10B、10Cの関連識別値を含み、さらに基地局の状態情報をも含む。ブロック112においては、基地局10A、10B、10Cは、現在のビーコンジッタ値を計算する。このジッタ値は、前述のように最大ビーコンジッタ値の大きさに制限され、基地局の識別値に関連し且つゼロの平均出力値を有する所定の関数により発生せしめられる。

ブロック114においては、基地局10A、10B、10Cは、専用無線通信システムにおける現在のビーコンジッタ値および無線ビーコン送信間の平均期間Tの関数に基づき、後の無線ビーコンの送信開始間の限定された時間を計算する。ブロック116においては、基地局10A、10B、10Cは、計算された限定時間を待った後にブロック110へ帰り、もう1つの無線ビーコンの送信を開始し、ブロック112、114、および116におけるステップを繰返して、ジッタを有する時間間隔を計算し、かつ待って、次の送信に至る。

30

図10は、本発明の方法の実施例における移動端末14の動作を示す。ブロック120において、移動端末14は、基地局10A、10B、10Cから送信された無線ビーコンを受信する。ブロック122において、移動端末14は、受信した無線ビーコンから基地局10A、10B、10Cの状態情報を得る。移動端末14は次に、ブロック124において、受信した基地局状態情報に基づき、移動端末14との通信のための識別された基地局の使用可能性を決定する。例えば、もし移動端末14がその基地局の承認されたユーザでなければ、基地局は使用不可能でありうる。もし状態情報が、関連の基地局10A、10B、10Cが移動端末14との通信のために使用不可能であることを表示していれば、移動端末14は、ブロック120へ復帰し、基地局10A、10B、10Cから送信された無線ビーコンの受信を続ける。

40

もし受信された状態情報が、送信基地局10A、10B、10Cが移動端末14との通信のために使用可能であることを表示していれば、移動端末14はブロック126において、受信した無線ビーコンから基地局識別値を得る。ブロック128においては、識別された基地局における関連の所定ジッタ関数が決定される。ブロック130においては、移動端末14は、ブロック128における動作から得られた識別された基地局に関連する所定のジッタ関数に基づき、識別された基地局10A、10B、10Cのビーコンのタイミングに同期する。その後移動端末14は

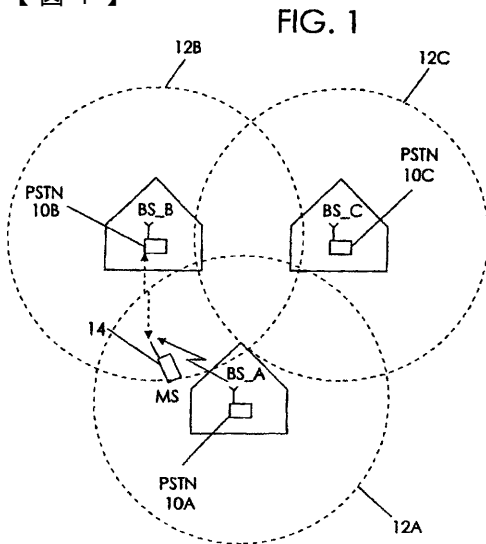
50

、基地局10A、10B、10Cからのジッタを有する無線ビーコン送信のタイミングを予想し、移動端末14が識別された基地局10A、10B、10Cの送信範囲12A、12B、12Cの外へ移動するまで同期を維持する。

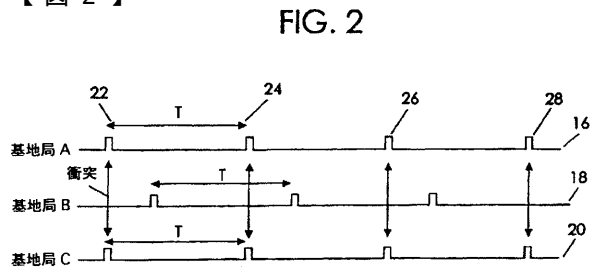
図10に示されているように、状態が得られ、基地局識別により追従が行われる。本発明の利点はまた、まず識別を得ることによっても得られうる。その場合は、移動端末14は、その識別に基づき、それが許容される基地局であるかどうかを決定し、もし許容される基地局であれば状態情報を得る。もし基地局識別が基地局のリスト内になければ、移動端末14は得る必要のなかった状態を用いることになる。

図面および明細書において、本発明の典型的な実施例を開示し、また特定の用語を用いたが、これらは一般かつ説明的意味においてのみ用いられたものであり、限定の目的で用い

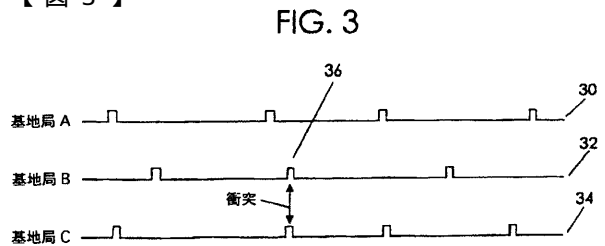
【 図 1 】



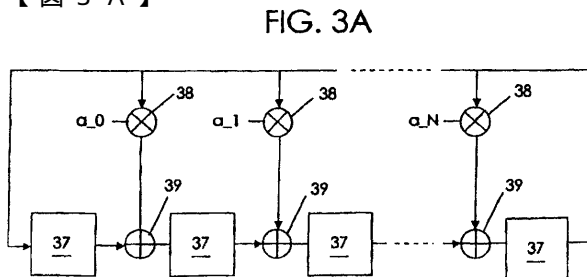
【 図 2 】



【 図 3 】

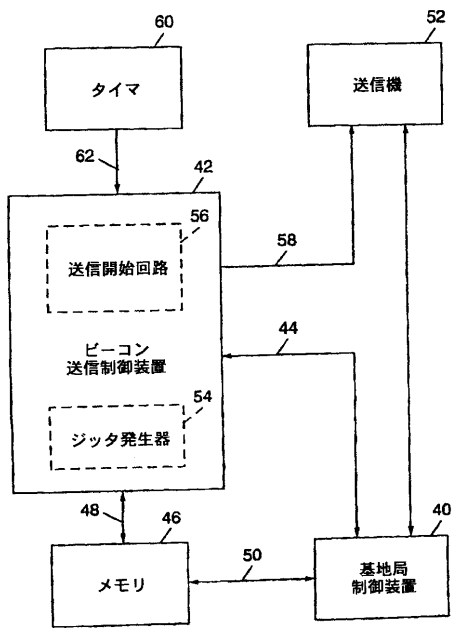


【 図 3 A 】



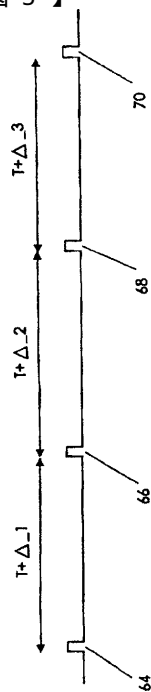
【 図 4 】

FIG. 4



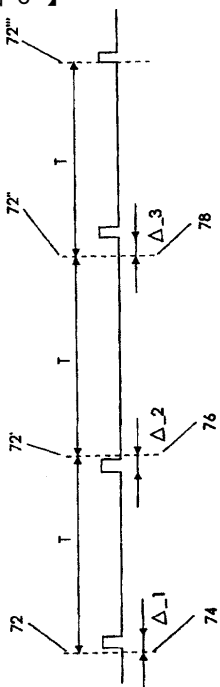
【 図 5 】

FIG. 5



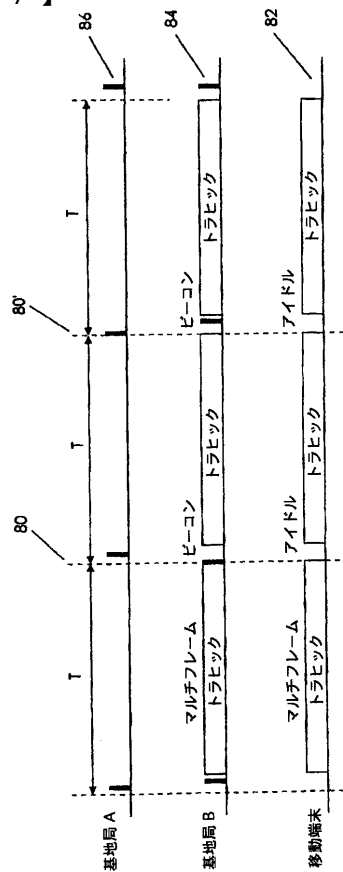
【 図 6 】

FIG. 6



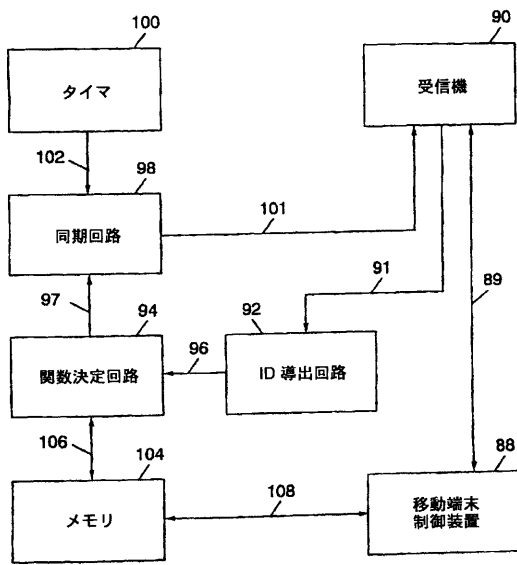
【 図 7 】

FIG. 7



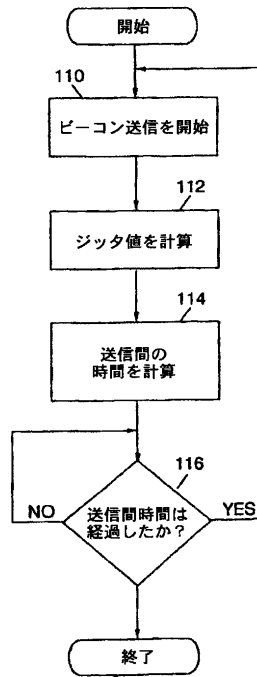
【図8】

FIG. 8



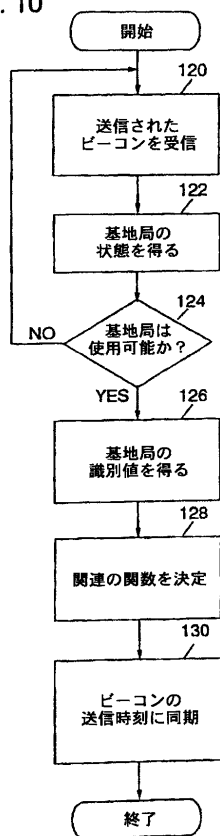
【図9】

FIG. 9



【図10】

FIG. 10





フロントページの続き

(72)発明者 ハールトセン, ヤコブス, コルネリス  
オランダ国エヌエル 7 6 2 3 デイケイ ボルネ, ドッデグラス 2 9

審査官 佐藤 聡史

(56)参考文献 特開昭59-086928(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, DB名)

H04B 7/24 - 7/26

H04Q 7/00 - 7/38