

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-28832

(P2010-28832A)

(43) 公開日 平成22年2月4日(2010.2.4)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H04B 1/707 (2006.01)	H04J 13/00 D	5K022
H04W 52/02 (2009.01)	H04Q 7/00 423	5K067
H04W 72/12 (2009.01)	H04Q 7/00 563	
H04W 56/00 (2009.01)	H04Q 7/00 462	

審査請求 有 請求項の数 12 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2009-245386 (P2009-245386)	(71) 出願人	505377843
(22) 出願日	平成21年10月26日 (2009.10.26)		タンティビー コミュニケーションズ インコーポレイテッド
(62) 分割の表示	特願2006-315039 (P2006-315039) の分割		アメリカ合衆国 19801 デラウェア州 ウィルミントン デラウェア アベニュー 300 スイート 527
原出願日	平成14年6月13日 (2002.6.13)	(74) 代理人	100077481
(31) 優先権主張番号	60/297, 925		弁理士 谷 義一
(32) 優先日	平成13年6月13日 (2001.6.13)	(74) 代理人	100088915
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 阿部 和夫
(31) 優先権主張番号	09/997, 621	(72) 発明者	プロクター・ジェームズ・エー・ジュニア
(32) 優先日	平成13年11月29日 (2001.11.29)		アメリカ合衆国, フロリダ州 32951
(33) 優先権主張国	米国 (US)		, メルボルン ビーチ, シー ビュー ストリート 258
(31) 優先権主張番号	60/378, 697		
(32) 優先日	平成14年5月7日 (2002.5.7)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

Fターム(参考) 5K022 EE02 EE14 EE21 EE31

最終頁に続く

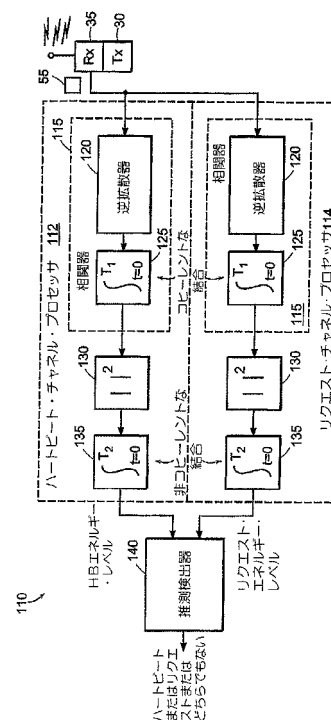
(54) 【発明の名称】 ハートビート・リクエストよりも低電力レベルでのハートビート信号の伝送

(57) 【要約】

【課題】インターネット接続をサポートする無線データ転送サービスが無線音声通信と共存する場合、無線CDMAシステムにおける利用可能なリソースの使用を最適化する。

【解決手段】マーカの電力レベルが異なることにより、基地局(110)はエラー確率の低い代替基準を使用し、リクエスト・マーカを識別できる。ここで、代替基準には、マーカをそれぞれのエネルギー・レベルしきい値と比較することと、タイム・スロットの占有状態、相互に排他的なコード・チャンネルの占有状態またはこれらの組み合わせを監視することを含むことができる。例えば、ある特定の実施形態では、一般には優先度の高いマーカであるリクエスト・マーカが、高電力で伝送され、これによりリクエスト・マーカの検出確率を向上し、誤り検出の確率を低減させる。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

符号分割多重アクセス (C D M A) ユーザ装置において、
アンテナと、

ネットワークとの接続を確立されるために、C D M A 送信機を制御するように構成されるコントローラであって、信号は、前記 C D M A ユーザ装置から基地局に前記 C D M A ユーザ装置の存在を前記基地局に示すために逆方向リンクを介して送信され、少なくとも 1 つの信号は、前記基地局が逆方向リンク・トラフィック・チャネルを前記 C D M A ユーザ装置のためにリザーブすることを要求するように前記 C D M A ユーザ装置から前記基地局へ逆方向リンクを介して送信されることを特徴とするコントローラとを備えることを特徴とする C D M A ユーザ装置。

10

【請求項 2】

前記 C D M A 送信機は、それぞれの信号を異なるパワーレベルで送信するように構成されることを特徴とする請求項 1 に記載の C D M A ユーザ装置。

【請求項 3】

前記少なくとも 1 つの逆方向リンク・トラフィック・チャネルが複数のチャネルを備えることを特徴とする請求項 1 に記載の C D M A ユーザ装置。

【請求項 4】

前記複数のチャネルが、サブフレームにさらに再分割されるラジオフレームにより時間内に分割されることを特徴とする請求項 3 に記載の C D M A ユーザ装置。

20

【請求項 5】

前記サブフレームが、少なくとも 1 つのタイム・スロットを具備することを特徴とする請求項 4 に記載の C D M A ユーザ装置。

【請求項 6】

各々のチャネルが 1 . 2 5 M H z バンドを占めることを特徴とする請求項 3 に記載の C D M A ユーザ装置。

【請求項 7】

前記基地局に前記 C D M A ユーザ装置の存在を示す前記信号は、逆方向リンク・メンテナンス・チャネル上で送信されることを特徴とする請求項 1 に記載の C D M A ユーザ装置。

30

【請求項 8】

前記信号が前記 C D M A ユーザ装置と前記基地局との間でタイミングを維持することを特徴とする請求項 7 に記載の C D M A ユーザ装置。

【請求項 9】

前記信号が前記 C D M A ユーザ装置と前記基地局との間でパワー制御を維持することを特徴とする請求項 7 に記載の C D M A ユーザ装置。

【請求項 10】

前記基地局が少なくとも 1 つの逆方向リンク・トラフィック・チャネルを割り当てる前に、少なくとも 1 つの前記逆方向リンク・トラフィック・チャネルを要求する少なくとも 1 つの信号のエネルギー・レベルが予め定められたエネルギー閾値に対して比較されることを特徴とする請求項 1 に記載 C D M A ユーザ装置。

40

【請求項 11】

各々の逆方向リンク・トラフィック・チャネルが、2 . 4 k b p s から 1 6 0 k b p s まで可変的なデータ・レートをサポートすることを特徴とする請求項 10 に記載の C D M A ユーザ装置。

【請求項 12】

前記 C D M A 送信機は、複数の割り当て可能なラジオ周波数チャネル上で動作するように構成されることを特徴とする請求項 1 に記載の C D M A ユーザ装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

50

【 0 0 0 1 】

本発明は、無線通信システムに関する。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

無線電話およびパーソナル・コンピュータの増加により、以前には特殊な用途だけに利用されると考えられていた高性能なテレコミュニケーション・サービスに対する要求が増大してきた。1980年代には、携帯電話ネットワークを介して無線音声通信が広く利用できるようになった。最初、このようなサービスは、一般に、加入者コストが高いために、ビジネスマンの専用領域であると考えられていた。このことは、遠隔分散コンピュータ・ネットワークにアクセスすることについても同じであると考えられていた。最近まで、

10

【 0 0 0 3 】

身近になった新技術を広く利用できる結果として、現在は一般大衆が、インターネットおよび専用イントラネットなどのネットワークに有線アクセスするだけでなく、無線アクセスすることも望んでいる。無線方式は特に、電話回線に接続せずにこのようなネットワークにアクセスすることを望む、携帯用コンピュータ、ラップトップ・コンピュータ、携帯情報端末などのユーザに有益である。

【 0 0 0 4 】

既存の無線インフラを利用して、インターネット、専用イントラネットおよび他のネットワークに対する低コストで高速なアクセスを提供する、広く利用できる満足な解決手段はいまだに存在しない。これは、いくつかの望ましくない環境によるものと考えられる。第1に、ビジネス環境において無線ネットワークを介する高速データ・サービスを提供する一般的な方法は、ほとんどの家庭またはオフィスで利用できる音声グレード・サービスに容易に適合しないことである。例えば、このような標準高速データ・サービスは、標準セルラ無線端末機を介して効率的に伝送するのには必ずしも適していない、なぜなら、無線ネットワークは、元来、音声サービスの提供だけのために設計されていたからである。その結果、CDMAのような特定の方式はデータ伝送に適合する非対称動作のいくつかの基準を備えているとはいえ、今日のデジタル無線通信システムは音声伝送に最適化されている。例えば、米国電気通信工業会(TIA)により規定されている、IS-95における順方向トラフィック・チャネルのデータ・レートは、いわゆるレート・セット1に対しては1.2kbpsから9.6kbpsまでの増加に調整でき、またレート・セット2に対しては1.8kbpsから14.4kbpsまでの増加に調整できる。しかし、逆方向リンク・トラフィック・チャネルについては、データ・レートは4.8kbpsに固定されている。

20

30

【 0 0 0 5 】

したがって、このような既存の無線システムは、一般に、順方向リンクを介して最高でも14.4キロビット/秒(kbps)の最大データ・レートに適合できる無線チャネルを提供するに留まる。このような低速データ・レートのチャネルは、ISDN(統合サービス・デジタル・ネットワーク)方式の装置で利用できる128kbpsなどの高速レートは言うまでもなく、低コストである有線モデムを用いて一般に利用できる28.8または56.6kbpsのレートでデータ伝送するのにも全く役に立たない。これらレベルのデータ・レートは、webページのブラウジングのような動作に対して、急速に最低許容レベルになりつつある。

40

【 0 0 0 6 】

有線ネットワークは、セルラ・システムが最初に開発された時点で知られていたが、大部分は、セルラ・ネットワーク・トポロジを介する高速のISDNまたはADSLグレードのデータ・サービスを提供する無線システム用の設備ではなかった。

【 0 0 0 7 】

大半の無線システムでは、無線チャネル・リソースよりも多い潜在ユーザが存在している。したがって、何らかの方式のデマンド・ベース、つまり要求に基づく多重アクセス・システムが要求される。

50

【 0 0 0 8 】

多重アクセスが、無線周波数搬送波信号グループでアナログ変調を用いる従来の周波数分割多重アクセス (F D M A) によって提供される場合も、時分割多重アクセス (T D M A) または符号分割多重アクセス (C D M A) を用いる無線搬送波周波数の共有を可能にする方式によって提供される場合も、無線スペクトルの特性は共有されることが期待される。これは、有線媒体が相対的に低コストで、一般には共有を意図しないデータ伝送をサポートする従来の環境とはまったく異なる。

【 0 0 0 9 】

無線システムの設計において考慮すべき他の要素は、データそのものの特性である。例えば、web ページへのアクセスは一般に、逆方向および順方向に非対称のデータ・レート
10
を要するバースト方式であると考えられる。通常用途では、遠隔のクライアント・コンピュータのユーザが、まず、ブラウザ・プログラムに対してweb ページのアドレスを指定する。次にブラウザ・プログラムが、通常長さが100バイト以下のweb ページのアドレス・データを、ネットワークを介してサーバ・コンピュータに送信する。次にサーバ・コンピュータが要求されたweb ページのコンテンツで応答する。コンテンツは、10キロバイトから数メガバイトのテキスト、画像、音声、さらにはビデオ・データを含むことがある。その後ユーザはページの内容を読むのに数秒または数分さえも費やしてから、別のweb ページをダウンロードする。

【 0 0 1 0 】

オフィス環境では、大部分の従業員のコンピュータ作業習慣は一般に、通常2～3のweb ページをチェック後、長期間にわたり別の何らかの作業、例えばローカルに格納されたデータへのアクセス、さらにはコンピュータの使用を完全に終了するなどを行う。したがって、このようなユーザがインターネットまたは専用イントラネットに1日中連続して接続を維持する場合でも、高速データ・リンクの実際の利用は一般に、全く散発的に発生するだけである。
20

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 1 】

インターネット接続をサポートする無線データ転送サービスが無線音声通信と共存する場合、無線C D M A システムにおける利用可能なリソースの使用を最適化することが重要になってきている。周波数の再利用およびトラフィック・チャネルの動的な割当ては、高性能無線C D M A 通信システムの効率を向上させるいくつかの形態に対応するが、今なお利用可能リソースを効率的に利用することへの要求がある。
30

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 2 】

ある適用において、あるチャネル上のタイム・スロットにおけるマーカの伝送は、該当するフィールド・ユニットをアクティブに切り換えるための、そのユニットからのリクエストを表示する。すなわち、割り当てられたタイム・スロットにおけるマーカの伝送は、フィールド・ユニットから基地局までデータ・ペイロードを送信するために、逆方向リンク・トラフィック・チャネルをユーザに割り当てるように、フィールド・ユニットが要求
40
していることを示す。これはフィールド・ユニットが現在スタンバイ・モードにいることを前提とする。一方、フィールド・ユニットは一对の逆方向リンク・チャネルの第2チャネルを介してマーカを送信して、フィールド・ユニットがアクティブ・モードに置かれることを要求していないことを示す。例えば、フィールド・ユニットは逆方向リンク・チャネル上でのデータ伝送を望まず、むしろ、即時にアクティブに切り換えることができるように基地局と同期するが、非アクティブを維持することを要求する。

【 0 0 1 3 】

いずれの場合も、本発明の原理を用いる無線通信システムは、フィールド・ユニットに異なる電力レベル (例えば、1つのマーカに対して9dbおよび別のマーカに対して11db) でマーカを伝送させることによって、マーカ検出性能を向上させ、それによりシステム性
50

能を向上させることができる。マーカの電力レベルが異なることによって、代替基準、つまり既存の基準にとって替わる新しい基準を用いて、低いエラー確率で基地局はリクエスト・マーカを判断できる。ここで、代替基準には、マーカをそれぞれのエネルギー・レベルしきい値と比較すること、タイム・スロットの占有状態、相互に排他的なコード・チャンネルの占有状態またはこれらの組み合わせを監視することを含むことができる。例えば、ある特定の実地形態では、一般には優先度の高いマーカであるリクエスト・マーカが高電力で伝送され、これによりリクエスト・マーカの検出確率が向上し、リクエスト・マーカの誤り検出の確率が減少する。

【0014】

ある特定のCDMAシステム適用では、フィールド・ユニットは、基地局への逆方向リンクにおける第1コードを用いてハートビート(HB)チャンネルを供給し、逆方向リンクにおける第2コードを用いてリクエスト付きハートビート(HB/RQST)チャンネルを供給する。このCDMA適用では、本発明の原理に従って、フィールド・ユニットは電力レベルに差があるHBおよびHB/RQSTチャンネルを伝送してもよい。好ましくは、HB/RQSTが優先度の高い信号であるため、HB/RQSTに高電力を与える。

【0015】

本発明の教示はI-CDMAおよび1xEV-DVシステムをサポートするが、有線または無線通信システムで使用されるさまざまな他の通信プロトコルを採用しているシステムをサポートできるだけ十分に包括的である。本発明の実施形態は、IS-2000のような符号分割多重アクセス(CDMA)システム、およびIEEE 802.11a無線ローカル・エリア・ネットワーク(LAN)のような直交周波数分割多重(OFDM)システムで利用できる。

【0016】

本発明の前述およびその他の目的、特徴、および利点は、添付図面に示す本発明の好ましい実施形態の以下の詳細な説明で明らかになるであろう。図面では、同一参照符号は異なる図面においても同一部品を指す。図面は必ずしも縮尺通りでなく、本発明の原理を示すことに重点が置かれている。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の実施形態において開示する通信システムの略図である。

【図2】図1の通信システムにおいて基地局で利用されるサブシステムの略図であり、このサブシステムを利用して、逆方向リンク信号が信号内にエネルギー・レベルに基づき通信状態を変更するリクエストの指示を含むか否かを判断する。

【図3A】「制御維持」を示す第1マーカ、および「アクティブへの切替リクエスト」を示す第2マーカを有する1xEV-DVの信号の図である。

【図3B】割り当てられたタイム・スロット内に、フィールド・ユニットが通信状態の変更を要求していることを示すマーカを有する、コード・チャンネルの符号分割多重アクセス(CDMA)セットの信号の図である。

【図3C】表示を有する逆方向リンク信号の別の実施形態の信号の図である。

【図4】図3A～図3Cの信号における表示のエネルギー・レベルを判断するのに使用できる、信号対雑音比に対する検出確率のグラフである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

本発明の好ましい実施形態を以下に説明する。

【0019】

無線通信システムにおいて、本発明の実施形態が、端末機から伝送される、ハートビート信号(HB)に対するリクエスト付きハートビート信号(HBR、HB/RQSTまたは単に「リクエスト」信号)の電力(すなわち基地局(BTS)における目標受信電力)に適用される。HBおよびHB/RQST信号は、メンテナンス・チャンネル上を伝送される。このチャンネルは、米国特許第09/775,305号に開示されている通り、CDMA通信シス

10

20

30

40

50

テムの逆方向リンク上の複数のチャネルのうちの単一コード・チャネルである。メンテナンス・チャネルはタイム・スロットに分割され、異なるユーザには異なるスロットが割り当てられる。

【 0 0 2 0 】

無線通信システム内のフィールド・ユニットがハートビート信号を送ることにより、BTSに対する存在の表示だけでなく、タイミングおよび/または電力制御を維持する。端末が逆方向リンク・チャネルの割当てを必要とする場合、端末は少なくとも1つのリクエスト信号を伝送する。信号は変調されたメッセージまたは「ビット」を伴わない単にコード化されたパイロット信号である。

【 0 0 2 1 】

これらのチャネルの検出確率および誤り検出確率の必要条件は、全く異なる。例えば、HBの検出必要条件は相対的に厳しくない。この条件は、チャネル内のドップラーに起因する多重パス構造変化の物理的変動に基づく、コード・チャネルの多数のタイミングを追跡するのに十分な高速レートで検出する必要があるだけである。この場合の電力制御は、検出または誤り検出に無関係に動作し続ける。

【 0 0 2 2 】

例えば、信号間の相関が調整されていないからではなく、受信電力が所定のしきい値を上回らない理由から信号が「検出」されない場合、電力コマンドは電力が低過ぎることおよび端末が「電力アップ」する必要があることを指示する。この特定の実施形態では、1つの必要条件は、頻繁に検出を実行し、検出器信号が受信信号に対して時間遅れなく発生するようにすることである。

【 0 0 2 3 】

一方、リクエスト信号の検出確率は極めて高いことが望ましい。この理由は、リクエストが緊急イベントであるため、リクエスト信号は優先度の高い信号と考えられるからである。したがって、リクエスト信号は高電力で送られ、BTSのしきい値は別に設定できる。これにより、検出の確率は高くなり、誤り検出の確率は低くなる。

【 0 0 2 4 】

このように、本発明の原理によれば、ハートビート信号、リクエスト信号またはその他の信号化されたメッセージに対して、異なる検出の確率および誤り検出の確率を使用できる。

【 0 0 2 5 】

信号の種類に基づき、アクセス端末は異なる電力で信号を伝送できる。BTSはさまざまな基準を用いて、信号で送られたリクエストの表示を検出する。例えば、タイム・スロットに分割されたチャネルまたは相互に排他的なコード・チャネルにおいて、いくつかのスロットが、リクエストが生成されていない時よりも、リクエストが生成されている時に占有される。このような場合、高い方の電力が存在のいずれか、または両方を検出基準に利用できる。

【 0 0 2 6 】

図1は、前述のシステムと同様の通信システム100の一例の図であり、本発明の実施形態を使用している。図示のように、基地局25はアンテナ・タワー23を備え、複数のフィールド・ユニット42a, 42b, 42c(総称してフィールド・ユニット42)のそれぞれと無線通信リンクを維持する。このような無線リンクは、基地局25とフィールド・ユニット42の間の順方向リンク70および逆方向リンク65にリソースを割り当てることにより確立される。リンク65または70は、通常、いくつかの論理逆方向リンク・チャネル55およびいくつかの論理順方向リンク・チャネル60からそれぞれ形成される。

【 0 0 2 7 】

図のように、通信システム100はインタフェース50とネットワーク20の間の無線通信をサポートする。通常、ネットワーク20は公衆交換電話網(PSTN)、またはインターネット、ネットワーク間のネットワークもしくはイントラネットなどのコンピュー

10

20

30

40

50

タ・ネットワークである。インタフェース 50 は、好ましくは、携帯型コンピュータ 12 のようなデジタル処理装置に接続され、場合によりアクセス・ユニットと呼ばれ、ネットワーク 20 への無線アクセスを提供する。したがって、携帯型コンピュータ 12 は、結線で接続されたデータ・リンクおよび無線データ・リンクの両方の組み合わせを介する通信によってネットワーク 20 にアクセスする。

【0028】

好ましい実施形態では、順方向リンク・チャネル 60 および逆方向リンク・チャネル 55 は、通信システム 100 において、符号分割多重アクセス (CDMA) チャネルと定義される。すなわち、各 CDMA チャネルは、好ましくは、拡大された擬似ランダム雑音 (PN) コード・シーケンスを用いて、データを符号化し、チャネルを介してこのデータを 10 伝送することにより定義される。PN コード化されたデータは、次に、無線周波数搬送波上に変調される。これにより、受信機は所定のチャネルに割り当てられた特定の拡大された PN コードのみを認識して、チャネル全体の中から 1 つの CDMA チャネルを解読できる。一実施形態によれば、各チャネルは、IS - 95 CDMA 規格および 1xEV - DV 規格に準拠して 1.25MHz 帯域を占め、38.4kbps で伝送可能である。

【0029】

順方向リンク 70 は、少なくとも 4 つの論理順方向リンク・チャネル 60 を含む。図示のように、このリンクは、パイロット・チャネル 60 PL、リンク品質管理 (LQM) チャネル 60 L、ページング・チャネル 60 PG、および多重トラフィック・チャネル 60 T を含む。 20

【0030】

逆方向リンク 65 は、少なくとも 5 つの論理逆方向リンク・チャネル 55 を含む。図示のように、このリンクは、ハートビート・スタンバイ・チャネル 55 HS、ハートビート・リクエスト・アクティブ・チャネル 55 HRA、アクセス・チャネル 55 A、および多重トラフィック・チャネル 55 T を含む。通常、逆方向リンク・チャネル 55 は、各順方向リンク・トラフィック・チャネル 60 T が 2.4kbps から最大 160kbps までの可変データ・レートをサポートできることを除いて、順方向リンク・チャネル 60 と同様である。

【0031】

基地局 25 とフィールド・ユニット 42 a の間を伝送されるデータは、一般に、web ページ・データのような符号化されたデジタル情報で構成される。逆方向リンク 65 または順方向リンク 70 に多重トラフィック・チャネルを割り当てることにより、高速データ伝送レートが基地局 25 とフィールド・ユニット 42 a の間の特定リンクで実現される。ただし、複数のフィールド・ユニット 42 が帯域幅の割当てに対して競合するため、フィールド・ユニット 42 a は、データのペイロードを伝送するためのトラフィック・チャネルを割り当てるために、リソースが解放されるまで待機しなければならない場合がある。 30

【0032】

リクエスト付きハートビート信号とハートビートを区別するのに使用できる検出器システムの例 (図 2) を説明する前に、図 3 A ~ 図 3 C を参照して、信号例の簡単な説明をする。 40

【0033】

図 3 A において、フィールド・ユニットによって伝送される 1xEV - DV 信号 160 は、3 つの異なる状態、すなわち、「制御維持」状態 165、「アクティブへの切替リクエスト」状態 170、およびデータ・トラフィック状態 175 を有する。「制御維持」状態 165 において、信号 160 は「アクティブへの切替リクエスト」表示を含まない。言い換えれば、信号 160 は「アイドル」または「制御維持」状態に留まっている。これは、フィールド・ユニット 42 a がトラフィック・チャネルを要求していないことを示す。「アクティブへの切替リクエスト」状態 170 は、フィールド・ユニットが逆方向リンクを介してトラフィック・チャネル上のデータを BTS 25 に伝送することを要求していることの表示である。トラフィック状態 175 では、トラフィック・データはフィールド・ 50

ユニットによってBTSに伝送される。逆方向リンクを介するトラフィック・データの伝送に続き、「データ伝送完了」状態（図示せず）の伝送の後に、信号160は「制御維持」状態165に戻る。

【0034】

単一の信号160で示しているが、信号は複数の信号であってもよく、さらに、直交または非直交コードを用いて相互に排他的なチャンネルに符号化されてもよい。例えば、「制御維持」状態165は「アクティブへの切替リクエスト」状態170とは異なるチャンネル上で伝送される。同様に、トラフィック状態175で伝送されるトラフィック・データは、他の2つの状態165, 170とは別のチャンネル上に存在してもよい。複数チャンネルの例は図3Bおよび図3Cを参照して説明される。

10

【0035】

図3Bは、時間区間 i 177a、時間区間 $i+1$ 177b...で繰り返す、ユーザ1, 2, 3, ..., Nに対して割り当てられるタイム・スロットを有するインターネット符号分割多重アクセス（I-CDMA）信号伝送の図の例である。チャンネルは、ハートビート・チャンネル55H、リクエスト・チャンネル55Rおよびトラフィック・チャンネル55Tから構成されている。これらのチャンネルはそれぞれ、コード $C_1, C_2, C_3, C_4, \dots, C_N$ を有し、これらのコードによって、相互に排他的なコード・チャンネル上で信号が伝送可能になる。送信および受信システムの両方は、これらコードを使用してチャンネル内の情報を処理し、標準的なCDMA方式でチャンネルに含まれている情報をそれぞれ分離する。

【0036】

20

図示する例では、ユーザ1, 2, 4, 5, 6, ..., Nは、ハートビート・チャンネル55H内の信号180の存在によって示されているように、アイドル状態に留まることを要求している。しかし、ユーザ3は、第1時間区間177aにおけるリクエスト・チャンネル55R内の信号185aに基づき逆方向リンクを介してデータを伝送することを要求している。第2時間区間177bにおいて、ユーザ3はコード C_5 を使用して対応するトラフィック・チャンネルでトラフィック・データ190の伝送を開始する。

【0037】

図3Cは、フィールド・ユニット42aから基地局25に「アクティブへの切替リクエスト」を表示するのに使用される、図3Aの $1 \times EV-DV$ の詳細な信号の図である。この実施形態では、 $1 \times EV-DV$ 信号は、異なる論理チャンネル、すなわちハートビート・チャンネル55Hおよびリクエスト・チャンネル55R上の複数の信号によって構成されている。ハートビート・チャンネル55Hは、フィールド・ユニット42aから基地局25に、連続するタイミングおよび他の情報（例えば、電力レベル、同期など）を提供する。フィールド・ユニット42aはリクエスト・チャンネル55Rを使用して、基地局25のリクエスト（例えばデジタルの「1」）を生成し、逆方向リンク65上でデータを伝送するためのトラフィック・チャンネルを要求する。

30

【0038】

斜線で示されるサンプリング時間周期195a, 195b, ..., 195f（総称して195）は、BTS25がリクエスト信号55R、さらにはハートビート・チャンネル55Hのタイム・スロットをサンプリングし、トラフィック・チャンネルに対するリクエストがなされているか否かを判断する、時間すなわち期間を示す。なお、サンプリングはタイム・スロット全体またはそのサブセットにわたって実行できる。また、この特定の実施形態では、ハートビート・チャンネル55Hおよびリクエスト・チャンネル55Rは相互に排他的なコードを使用して、サンプリングをタイム・スロットのすべてまたはサブセット内の相互に排他的なコード・チャンネル55H, 55Rについて実行する。ある特定の実施形態では、基地局25は、サンプリング時間195b, 195dおよび195fにおけるタイム・スロット内のような、リクエストの表示に指定されたタイム・スロット内の相互に排他的なコード・チャンネル55H, 55Rをサンプリングする。これらのタイム・スロットの間、ハートビート・チャンネル55Hは「非アクティブ」であるが、リクエスト・チャンネル55Rは「アクティブ」である。

40

50

【 0 0 3 9 】

前述のように、「アクティブ」リクエスト・タイム・スロット内の信号は、変調されたメッセージまたは「ビット」を伴わない単に符号化されたパイロット信号である。したがって、検出は、所定の時間期間またはいくつかの時間期間にわたって、それぞれのタイム・スロット内のハートビートおよびリクエスト付きハートビート信号の各エネルギー・レベルのみに基づく。ある特定の実施形態では、「制御維持」状態 1 6 5 の表示は第 1 エネルギー・レベルを有し、「アクティブへの切替リクエスト」状態 1 7 0 は第 2 エネルギー・レベルを有する。

【 0 0 4 0 】

この特定の実施形態において、2 種類の状態を区別する方法は、信号の各エネルギー・レベルを測定し、(i) 少なくとも 1 つのしきい値とこれらエネルギー・レベルを比較するか、または (ii) リクエストが存在していることを判断するが、任意で、ハートビート信号が論理ゼロの場合にタイム・スロット内の相互に排他的なコード・チャンネルにリクエストが存在していることを判断する。表示のエネルギー・レベルの差は、信号のデューティ・サイクル、信号の周波数、信号の電力、信号伝送構造等により提供できる。

【 0 0 4 1 】

図 4 を参照して、信号のエネルギー・レベルを利用してシステム性能を向上させる方法が理解できる。図 4 は、次のパラメータすなわち因子を基にして信号伝送必要条件を選択するための図表を提供する。これら因子は、(i) 検出の確率 $P(d)$ (x 軸)、(ii) デシベル単位の信号対雑音比 (y 軸)、および (iii) 誤り検出の確率 $P(f d)$ (グラフ内の曲線) である。この図表は、線形整流検出器 (linear rectifier detector) の入力端末において要求される信号対雑音比を単一パルスに対する検出確率の関数として示している。この図表はまた、パラメータとして誤り検出確率 $P(f d)$ を伴い、信号対雑音比はゆらぎのない信号に対して計算される。別のパラメータすなわち因子を使用しても、表示の伝送電力レベルを確立または規定できると理解されるべきである。

【 0 0 4 2 】

円で囲まれた点 2 0 0 では、信号対雑音比は 3db、 $P(d) = 20\%$ 、および $P(f d) = 1\%$ である。同一の誤り検出確率に対して検出確率を向上させるには、単に、円で囲まれた点 2 0 0 を、同一の誤り検出確率の曲線に沿って上方に移動する必要がある、これは信号対雑音比の増加がシステムの性能を向上し、その結果、リクエスト信号が即時に検出されるように改良するために利用されることを示す。

【 0 0 4 3 】

通信システム 1 0 0 の例 (図 1) に対する、ハートビート・スタンバイ 5 5 H S およびハートビート・リクエスト・アクティブ 5 5 H R A のエネルギー・レベルの例に関する実例のモデルを示して説明する前に、システムで使用されるプロセッサおよび検出器について簡単に説明する。

【 0 0 4 4 】

図 2 は、フィールド・ユニット 4 2 a が B T S 2 5 にデータを送ることを要求したか否かを判断するのに使用されるリクエスト検出プロセッサ 1 1 0 の略図である。受信機 R x 3 5 は信号 5 5 を受信する。信号 5 5 は、メンテナンス・チャンネル 5 5 N、トラフィック・チャンネル 5 5 T、アクセス・チャンネル 5 5 A、ハートビート・スタンバイ・チャンネル 5 5 H S、およびハートビート・リクエスト・アクティブ・チャンネル 5 5 H R A を含む。逆方向リンク・チャンネル 5 5 を処理して、ハートビート・チャンネル・プロセッサ 1 1 2 がハートビート・スタンバイ・チャンネル 5 5 H S を受信し、リクエスト・チャンネル・プロセッサ 1 1 4 がハートビート・リクエスト・アクティブ・チャンネル 5 5 H R A を受信するようにする。

【 0 0 4 5 】

この特定の実施形態では、ハートビート・チャンネル・プロセッサ 1 1 2 およびリクエスト・チャンネル・プロセッサ 1 1 4 は、同一の処理要素を有するので、簡単化のためにハートビート・チャンネル・プロセッサ 1 1 2 のみの説明をする。

【 0 0 4 6 】

ハートビート・チャンネル・プロセッサ 1 1 2 は、ハートビート・スタンバイ・チャンネル 5 5 H S を受信する。相関器 1 1 5 が逆拡散器 1 2 0 を用いてハートビート・スタンバイ・チャンネル 5 5 H S を逆拡散する。積分器 1 2 5 がコヒーレントにハートビート信号を結合するために使用される。コヒーレントに信号を結合することによって、I の積分 Q およびその位相が信号の位相を除去し、信号の電力を出力する。

【 0 0 4 7 】

相関器 1 1 5 に続き、整流器 1 3 0 (すなわち信号の 2 乗の絶対値) が信号の電力を整流し、その後、この信号を第 2 積分器 1 3 5 により積分し、受信されたハートビート信号のエネルギーを計算する。第 2 積分器 1 3 5 は、短い時間期間で計算される、信号のコヒーレントでない結合を提供する。端末が高速で移動する場合、コヒーレントでない積分は振幅のみを提供する。なお、端末が高速で移動すると、1 8 0 度位相ポイントのクロスオーバーが発生し、これが、コヒーレントでない結合がない信号のエネルギーの判断において曖昧性の原因となる。

【 0 0 4 8 】

ハートビート・チャンネル・プロセッサ 1 1 2 からの出力はハートビート・エネルギー・レベルであり、リクエスト・チャンネル・プロセッサ 1 1 4 からの出力はリクエスト・エネルギー・レベルである。この特定の実施形態では、これらエネルギー・レベルのそれぞれは推測検出器 (hypothesis detector) 1 4 0 に供給され、この検出器がハートビート信号、リクエスト信号またはいずれでもない信号が基地局 2 5 によって受信される逆方向リンク・チャンネル 5 5 にあるか否かを判断する。

【 0 0 4 9 】

いずれの信号が存在しているかを判断するために、推測検出器 1 4 0 は論理関数を有する。例えば、この特定の実施形態では、推測検出器 1 4 0 は、第 1 エネルギー・レベルしきい値を第 1 エネルギー・レベル (すなわち、ハートビート・エネルギー・レベル) と比較し、第 2 エネルギー・レベルしきい値を第 2 エネルギー・レベル (すなわち、リクエスト・エネルギー・レベル) と比較する。

【 0 0 5 0 】

ハートビート・エネルギー・レベルと比較するエネルギー・レベルのしきい値の例は 9db であり、リクエスト・エネルギー・レベルのしきい値の例は 11db である。エネルギー・レベルのしきい値は、動的に選択されるか、事前に決定されているか、または、例えば、ハートビート・チャンネル 5 5 H を介してフィールド・ユニットから基地局に報告される、伝送電力レベルに基づくなどの、別の方法で適用できる。エネルギー・レベルの計算および比較に関しては、第 1 および第 2 エネルギー・レベルは、信号 5 5 が使用する信号伝送チャンネル内のタイム・スロットの占有状態に依存する。したがって、エネルギー・レベルのしきい値は、「アクティブへの切替リクエスト」またはアイドル・モードに留まるリクエストを表示するのに使用される「1」ビットの、予測される数または指定された数に基づくことができる。

【 0 0 5 1 】

推測検出器 1 4 0 の出力を用いて、通信システムの状態を変更できる。例えば、「アクティブへの切替リクエスト」(すなわち、逆方向リンク上でデータ伝送を送信する) がフィールド・ユニットによって生成されていると推測検出器 1 4 0 が判断すると、推測検出器は、次に、トラフィック・チャンネル 5 5 T を携帯型コンピュータ 1 2 に提供するプロセッサ (B T S 2 5 内に図示せず) に信号を出力する。一実施形態では、信号の検出されたエネルギー・レベルが第 2 エネルギー・レベルのしきい値を上回ると判断されると、B T S 2 5 はトラフィック・チャンネル 5 5 T を割り当てる。別の実施形態では、推測検出器 1 4 0 が検出されたエネルギー・レベルが第 2 エネルギー・レベルのしきい値を下回ると判断すると、B T S はトラフィック・チャンネル 5 5 T を割り当てる。

【 0 0 5 2 】

図 3 C を参照して説明したように、ハートビート・チャンネル・プロセッサ 1 1 2、リク

10

20

30

40

50

エスト・チャンネル・プロセッサ 114、および推測検出器 140 は、通信状態を変更するリクエストを表示するのに使用されるタイム・スロットの占有状態を監視する方式で構成または設計される。一実施形態において、検出は、図 3 B および図 3 C に示したような相互に排他的なコード・チャンネルの占有状態の監視を含む。

【0053】

フィードバック・ループ（図示せず）を利用して、ハートビート・チャンネル・プロセッサ 112 およびリクエスト・チャンネル・プロセッサ 114 を「適応可能」にすることができる。例えば、ハートビート・チャンネル 55H の受信エネルギー・レベルに基づき、積分器 125、135 の積分時間を調整でき、ハートビート信号およびリクエスト信号のエネルギー・レベルの比較のために推測検出器 140 によって使用されるエネルギー・レベルしきい値も、また、フィードバックのループによって調整できる。このようなフィードバック・ループがコマンドまたはメッセージを使用して、BTS とフィールド・ユニットの間で、フィールド・ユニットによって伝送されるハートビート信号またはリクエスト付きハートビート信号の電力レベルに関する情報を含む情報を転送できる。

10

【0054】

前述のように、第 1 通信状態はスタンバイ通信状態であり、第 2 通信状態はペイロード通信状態である。他のシステムまたは同一システムでさえも、通信状態には、基地局の変更のリクエスト、および電力制御信号伝送などのような、他の通信状態を適用できる。本明細書に述べる信号伝送における異なるエネルギー・レベルの使用は、無線、有線または光通信システムに適用可能である。いずれにせよ、通信状態は音声またはデータ通信システムで利用できる。

20

【0055】

また前述のように、第 2 エネルギー・レベルは、図 4 を参照して説明したとおり、検出、誤り検出、または両方の組み合わせの目標確率に基づいている。言い換えると、フィールド・ユニットは、所定の電力レベルまたは所定の時間期間当たりの所定のパルス数でリクエスト信号を伝送して、図 4 を参照して説明したように検出、誤り検出、または両方の所定の目標確率に対して該当する信号対雑音比を達成できる。

【0056】

システム分析により、伝送電力または伝送される表示の数を設定でき、または、通信システムにフィードバック機構を利用することにより、フィールド・ユニットの動作を切り換えて、表示の受信エネルギー・レベルが所定の信号対雑音比を達成するようにし、これにより検出および誤り検出パラメータの所望の確率を実現する。

30

【0057】

シミュレーション：

シミュレーションでは、ハートビート（HB）およびリクエスト付きハートビート（HB/RQST）チャンネルの検出および誤り検出の確率に影響する信号交換の説明を最初に提示する。HB および HB/RQST チャンネルに対して推奨される SNR 目標を提供する。さらに、分析計算を行って、許容できる検出確率および誤り検出確率の推奨される目標 E/I₀ を判断する。

【0058】

本説明においては、IS-2000 電力制御に関するシミュレーション理解するための基準として、シミュレーションが以下のパラメータを使用することを認識する必要がある。

40

【0059】

800Hz 閉ループ電力制御；

i 番目のユーザの SNR は、 $SNR(i) = P(i) - P_{interference} + \text{処理利得} + E_r$ として計算される。ここで、 $P_{interference}(i)$ ($P_{\text{干渉}}(i)$) は i 番目のユーザが受信した干渉の全てであり、 $P_{interference}(i) = 20 * \log_{10}(10^{\sum_{j \neq i} P(j)/20} + 10^{(PTH/20)})$ として計算され、また $P(i)$ は i 番目のユーザから受信した電力であり、PTH は熱雑音下限であり、

50

任意に 120 dBm に設定される；

処理利得は 10 log 64 である；

フェーディング・モデルは Jakes である；

$E_r = B T S$ における SNR 推定のエラーであって、 $1\sigma = 0.67\text{dB}$ の正規分布ランダム変数である；

電力制御ビット (PCB) エラー = 3%

【0060】

この特定のシミュレーションでは、HBチャネルの目標 SNR の選択が最初になされる。9dB E/I_o に基づき (E はハートビート・メッセージの全体エネルギー)、加法的白色ガウス雑音 (AWGN) における 0.1% の誤り検出率で 95% の検出確率が得られる (Viterbi, A., CDMA: 拡散スペクトル通信の原理、Addison Wesley, 1995, p 113 を参照)。

10

【0061】

検出の確率が 99% まで向上することにより、AWGN において極めて高い 1% の誤り検出率となる。この誤り検出率は重要である。なぜなら、端末が基地局との通信リンクを切り離した場合、検出されないことが比較的長い継続時間発生するのに十分なだけ、この誤り検出率はかなり低くなければならないからである。

【0062】

通常、継続時間は、500 ミリ秒から 2 秒の継続時間を有するタイマまたは 25 から 100 の連続した非検出によって定義される。参照のために、9dB E/I_o を有する単一パス・フェーディング環境においては、90% の検出確率および 1% の誤り検出率が理論的に予測される。この場合、フェーディング環境における検出確率に関する詳細は以下の説明において考慮される。

20

【0063】

まず、フィールド・ユニットに対して 50Hz の電力制御速度を有するハートビート信号の検出を考察する。シミュレーションは最高速度モデル、すなわち電力制御 (PC) レートが 50Hz であり、スタンバイ端末がタイム・スロットに分割されて重ならないように、制限がなされたモデルに基づく。

【0064】

端末の速度が不適切で約 2mph よりも大きい場合、閉ループ電力制御が有効であり、これによりフェーディングが平均経路損失前後で変化する。なお、この結果は、最大約 40% の電力制御ビット (PCB) エラー率に比較的影響を受けない。これを超えると、システムの性能は劣化し、平均経路損失を維持するのに特定の形式の閉ループ制御が必要とされることを論証している。したがって、特定の形式の閉ループ電力制御を実行して、フィールド・ユニットの送信機 (Tx) 電力を、フィールド・ユニットが基地局までの平均経路損失を実現するのに適切な平均値にすることは有益である。

30

【0065】

前述のパラメータを使用するシミュレーションは、基地局が (先に定義されたとおり) 目標 SNR を 2dB 下回る「アクティブへの切替リクエスト」表示を検出する場合、検出の平均時間は約 16 ミリ秒 (約 14 ミリ秒の標準偏差を有する) になることを示す。このシミュレーションから、短い待ち時間の HB/RQST 検出を実現するために、以下の式が定義されている。

40

【0066】

$$\text{Target_SNR (RQST)} = \text{Target_SNR (HB)} + 2\text{dB} \quad (1)$$

【0067】

AWGN において要求される検出 / 誤り検出率に基づき、ハートビート・メッセージに対して 9dB およびリクエスト付きハートビート (HB/RQST) メッセージに対して 11dB の Target_SNR (目標 SNR) が選択された。これらのパラメータは、誤り検出の低い確率を伴う 20mph において平均で 15ms の検出待ち時間をもたらす。

【0068】

50

誤り割当ての確率については、誤り検出率がシミュレーションにおいて明確に計算されていないが、悲観的な限界は以下の式で与えられる。

【0069】

$$\begin{aligned} Pfd(RQST) &= (1 - Pd(HB)) * Pfd(HB) \\ &= 5\% * 0.1\% = 5E-5 \end{aligned} \quad (2)$$

ここで、Pfdは誤り検出の確率であり、Pdは検出の確率である。

【0070】

上記の式および結果は2つの条件によるものである。すなわち、(i)HBが存在している間に、その存在を検出しない、(ii)HBが存在していない間に、それを誤って検出している。これは悲観的な限界である。なぜなら、HBに対するHB/RQSTの追加の2dBの伝送電力が分析には含まれていないからである。

【0071】

50HzのHBレートにおいて、これは、1人のスタンバイ・ユーザに対して平均で400秒ごとの誤り割当てを生み出す。N人のハートビート・ユーザに対しては、イベントが独立しているため、確率は線形になる。したがって、特定の基地局に対して最大で96のロードされたスタンバイ・ユーザに対して、平均の誤り割当て率は、概算で約4秒ごとに1回と予測される。

【0072】

誤り割当ての状態は、誤り割当てを高速に検出できるため、比較的高速に回復可能である。誤り割当てが発生する時は、通常3種類の状態が存在する。第1に、割り当てられた逆リンク・チャンネル上にトラフィックが現れない。第2に、リクエスト付きハートビート信号が存在しない。チャンネル割当てを見落とすと、HB/RQSTが引き続き存在する。第3に、ハートビート・メッセージが現れると予測される。1つのフレーム内でこの状態を検出しない確率は、 $Pfd(RQST) = 5E-3\%$ である。これは、チャンネルが正当なユーザに対して再割り当てされる前に、1つまたは2つのフレーム内で検出される。検出に2つのフレームを要すると想定される場合、逆方向の容量は1%以下まで減らされ、HB/RQSTに対する誤り検出の確率が11dB E/Ioを目標にするため、さらに減少する可能性がある。

【0073】

Target_SNR(目標SNR)と検出しきい値の間のずれがない信号に対して、検出の遅れは、1mph~20mphで移動する遠隔加入者ユニットを用いたシミュレーション間の平均で35ミリ秒である。11dBの目標SNRよりも2dB低い検出しきい値を有するリクエスト付きハートビート(HB/RQST)信号については、検出に対する遅れの平均は20ミリ秒未満である。これが可能になる理由は、HB/RQSTの伝送(Tx)電力が、HB信号に比べて2dBだけ増加しているためである。

【0074】

シミュレーションは、20ミリ秒電力制御(PC)期間内の所定の96ユーザの最小平均が10ミリ秒に近いことを示している。遅れは、時間の99%、すなわち75msよりも短くなることが求められる。

【0075】

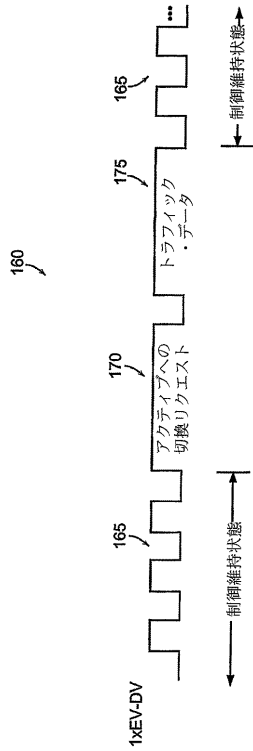
シミュレーションは、また、HB/RQSTメッセージに対する2dBの追加の伝送電力が検出の確率を向上し、平均15ミリ秒まで検出の待ち時間を減らすことを示している。最大にロードされたメンテナンス・チャンネルの共有チャンネルの全体の干渉の評価では、IS-2000基本チャンネル(9600bps逆方向トラフィック・チャンネル(R-TCH)、9600bps逆方向専用制御チャンネル(R-DCH))よりも6dBの間で少ない。

【0076】

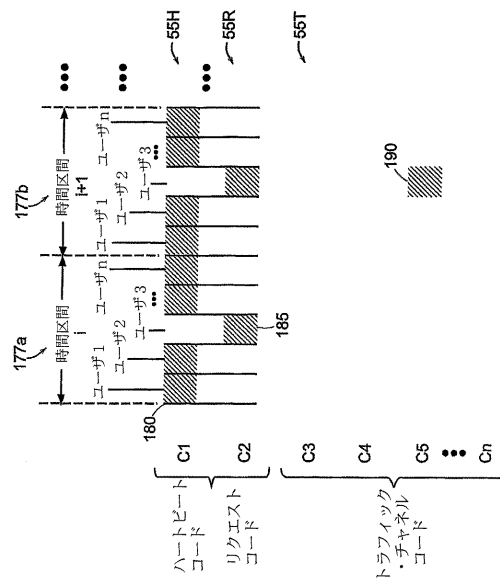
本発明を好ましい実施形態により図示し、詳細に説明してきたが、当業者には、添付の特許請求の範囲に定義された本発明の範囲から逸脱することなく、形態または細部に各種の変更を加えるのが可能であることは理解されるであろう。

【符号の説明】

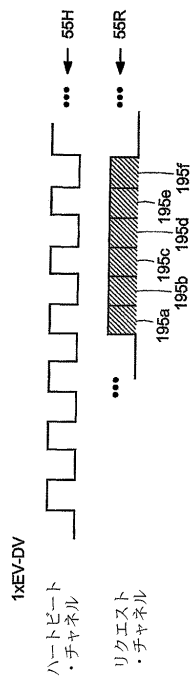
【図 3 A】



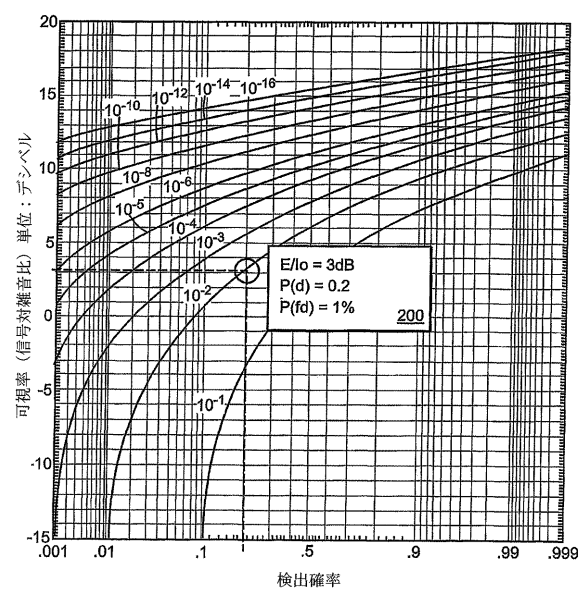
【図 3 B】



【図 3 C】



【図 4】



フロントページの続き

(31)優先権主張番号 10/171,080

(32)優先日 平成14年6月12日(2002.6.12)

(33)優先権主張国 米国(US)

F ターム(参考) 5K067 AA13 AA43 BB04 DD17 DD25 EE02 EE10 EE22 FF05 GG01
HH22 JJ02