

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5112585号
(P5112585)

(45) 発行日 平成25年1月9日(2013.1.9)

(24) 登録日 平成24年10月19日(2012.10.19)

(51) Int.Cl.

F I

H O 4 W 28/00 (2009.01)

H O 4 B 7/26 1 O 9 M

H O 4 B 1/707 (2011.01)

H O 4 J 13/00 D

請求項の数 16 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2001-547896 (P2001-547896)
 (86) (22) 出願日 平成12年12月18日(2000.12.18)
 (65) 公表番号 特表2003-518849 (P2003-518849A)
 (43) 公表日 平成15年6月10日(2003.6.10)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2000/034353
 (87) 国際公開番号 W02001/047294
 (87) 国際公開日 平成13年6月28日(2001.6.28)
 審査請求日 平成19年12月18日(2007.12.18)
 審判番号 不服2011-3921 (P2011-3921/J1)
 審判請求日 平成23年2月22日(2011.2.22)
 (31) 優先権主張番号 09/467, 353
 (32) 優先日 平成11年12月20日(1999.12.20)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 504407103
 アイビーアール ライセンシング インコ
 ーポレイテッド
 アメリカ合衆国 19810 デラウェア
 州 ウィルミントン コンコード プラザ
 シルバーサイド ロード 3411 ヘ
 イグリー ビルディング スイート 10
 5
 (74) 代理人 110001243
 特許業務法人 谷・阿部特許事務所
 (74) 復代理人 100115624
 弁理士 濱中 淳宏
 (74) 復代理人 100142044
 弁理士 渡邊 直幸

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スペクトル方式セルラー通信の方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

加入者ユニットで用いる方法であって、

少なくとも一の割り当てられるチャネルを基地局から受信するステップであって、前記
 少なくとも一の割り当てられるチャネルは、データ伝送に使用される、受信するステップ
 と、

データ伝送用に最適化されるデータ符号化方式を使用してデータ信号を符号化するステ
 ップであって、前記データ符号化方式は、音声信号用に使用される符号化と異なる符号化
 を使用する、符号化するステップと、

変調される帯域幅および前記符号化されるデータ信号のパワー・スペクトルがデータ伝
 送用に最適化されるように前記符号化されるデータ信号を変調するステップであって、前
 記変調される帯域幅および前記符号化されるデータ信号のパワー・スペクトルは、変調さ
 れる音声信号用の前記変調される帯域幅およびパワー・スペクトルと同一である、変調す
 るステップと、

チャネル分離がデータ伝送用に最適化されるように一または複数のチャネルを介して前
 記変調されるデータ信号を伝送するステップであって、前記変調されるデータ信号と他の
 信号との間のチャネル分離は、変調される音声信号の伝送に使用される前記チャネル分離
 と同一である、伝送するステップと

を備えることを特徴とする方法。

【請求項 2】

10

20

前記少なくとも一の割り当てられるチャンネルは、瞬時ベースで割り当てられる場合があることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記少なくとも一の割り当てられるチャンネルは、前記データ伝送の要求に基づいて割り当てられる場合があることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記変調するステップは、拡散スペクトル変調を使用して、コード分割多重アクセス (C D M A) 信号を生成することを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記符号化の前記割合は、信号強度に基づくことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

10

【請求項 6】

前記符号化の割合は、信号対雑音比に基づくことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前記符号化の割合は、信号対妨害比に基づくことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

前記伝送されるデータ信号は、周波数領域面から既存のセルラー・ネットワークに適合することを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

コード分割多重アクセス (C D M A) ユーザ機器であって、

基地局から少なくとも一の割り当てられるチャンネルを受信するように構成されるアンテナであって、前記少なくとも一の割り当てられるチャンネルは、データ伝送に使用される、アンテナと、

20

データ伝送用に最適化されるデータ符号化方式を使用してデータ信号を符号化するように構成されるエンコーダであって、前記データ符号化方式は、音声信号用に使用される前記符号化と異なる符号化を使用する、エンコーダと、

変調される帯域幅および前記符号化されるデータのパワー・スペクトルがデータ伝送用に最適化されるように、前記符号化されるデータを変調するように構成される変調器であって、前記変調される帯域幅および前記符号化されるデータ信号のパワー・スペクトルが、変調される音声信号のパワー・スペクトルおよび前記変調される帯域幅と同一である、変調器と、

30

チャンネル分離がデータ伝送用に最適化されるように前記アンテナを使用して一または複数のチャンネルを介して前記変調されるデータ信号を伝送するように構成される回路であって、前記変調されるデータ信号と他の信号との間の前記チャンネル分離は、変調される音声信号を伝送するために使用されるチャンネル分離と同一である、回路とを備えることを特徴とする C D M A ユーザ機器。

【請求項 10】

前記少なくとも一の割り当てられるチャンネルは、瞬時ベースで割り当てられる場合があることを特徴とする請求項 9 に記載の C D M A ユーザ機器。

【請求項 11】

前記少なくとも一の割り当てられるチャンネルは、前記データ伝送の要求に基づいて割り当てられる場合があることを特徴とする請求項 9 に記載の C D M A ユーザ機器。

40

【請求項 12】

前記変調器は、拡散スペクトル変調を使用して、コード分割多重アクセス (C D M A) 信号を生成するように構成されることを特徴とする請求項 9 に記載の C D M A ユーザ機器。

【請求項 13】

前記変調器は、信号強度に基づく割合にて前記符号化されるデータ信号を変調するように構成されることを特徴とする請求項 9 に記載の C D M A ユーザ機器。

【請求項 14】

前記変調器は、信号対雑音比に基づいて前記符号化されるデータ信号を変調するように

50

構成されることを特徴とする請求項 9 に記載の C D M A ユーザ機器。

【請求項 1 5】

前記変調器は、信号対妨害比に基づいて前記符号化されるデータ信号を変調するように構成されることを特徴とする請求項 9 に記載の C D M A ユーザ機器。

【請求項 1 6】

前記回路は、前記伝送されるデータ信号が、周波数領域面から既存のセルラー・ネットワークに適合するように、前記アンテナを使用して前記データ信号を伝送するように構成されることを特徴とする請求項 9 に記載の C D M A ユーザ機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

10

【発明の背景】

通信技術の発展はネットワークへのアクセス方法においてユーザの好みを刺激しつづけている。特に音声通信のワイヤレス・ネットワークによる通信可能範囲は、現在では先進工業世界の大部分の地域にまで広がっている。実際、ワイヤレス音声通信は、便宜性の理由から、多くの場合において好まれている。特定の状況では、ワイヤレス電話の使用は廉価であり、例えば、家庭または遠隔場所に第 2 の有線電話を引くよりも実際に安くなる場合もある。

【0002】

同時に、データ通信サービスの需要および具体的にはインターネットへの高信頼高速アクセスの需要が増大してきている。市内通信事業者 (L E C) は、急速に増大しているこの需要が彼らの既存のネットワークに支障をきたすことを懸念している。時間の経過に伴い、この需要の少なくとも一部が、特にラップトップ・コンピュータ、P D A (パーソナル情報端末) および他の携帯用コンピュータ・デバイスの人気増大にともないワイヤレス通信分野に最終的に移行すると考えられている。

20

【0003】

現時点では、利用可能なワイヤレス・データ・システムを既存のコンピュータ・ネットワーク・インフラと統合するのは困難である。1つの通信可能範囲を実現するには、各種のネットワーク・コンポーネントの計画だけではなく行政当局から電波を利用するための許可が必要である。具体的には、A M P S ・ T A C S ・ N M T などのアナログ変調標準を含む無数の選択肢からだけではなく、モジュール通信用全体システム (G S M) ・コード分割多重アクセス (C D M A) などの時間分割多重アクセス (T D M A) 方式を含む新しいデジタル標準の中からもワイヤレス変調方式を選択する必要がある。さらに、基地局設備の設置サイトを選択し、取得する必要がある。適正なタワー高さ、効果的な放射パワー・レベル、およびワイヤレス・サービスを望む地域の周波数計画の割当てを決定するために、追加設計を必要とすることが多い。

30

【0004】

既存のセルラー (携帯電話) 音声インフラは大部分の偏在する地域を通信可能にするが、構築に大きな費用を要する。したがって、セルラー・インフラを利用してデータを送信する最も一般的な方法は、コンピュータが現在、有線電話を利用する方法とほぼ同一である。具体的には、デジタル・データ信号は最初にモデム装置によりフォーマットされて、有線ネットワークに使用すると同一方法で可聴音を発生する。次に可聴音をセルラー音声送受信装置に供給し、そこで使用するインタフェース方式に従ってこれら可聴音を変調する。例えば、最初にコンピュータで生成された入力データ・ストリームが変調されて可聴周波数の周波数変位方式 (F S K) 信号を生成する。次に F S K 可聴信号は、例えば米国で普及している C D M A 変調の I S - 9 5 B 規格を使用して変調される。この変調方式は所定の無線周波数信号に、疑似雑音 (P N) 拡散コードおよび直交コードを含むコード・ペアを加えて、多重トラフィック・チャネルを構成する。

40

【0005】

いわゆるセルラー・パケット・データ (C D P D) ・ネットワークのようなデータ・サービス用に特別に構築された別個のネットワークを利用することも可能である。しかし、C

50

D P Dの通信可能範囲は、セルラー音声通信に現在提供されている範囲ほどには広く普及していない。これはC D P Dネットワークの構築が、基地局サイトの計画、許可の獲得およびそのサイトの取得、ならびにタワー高さの設計、放射パワーの計画および周波数の計画を含む、個々のネットワーク構築に関連する費用をすべて必要とすることが原因しているのは確かである。

【 0 0 0 6 】

前述のように、現時点で音声セルラー・ネットワークの最も普及している通信方式は、C D M A変調を基本としている。これらの標準は、1 . 2 2 8 8 M H zの無線周波数(R F)チャンネル帯域幅を定めている。したがって、R Fシステム計画技術者およびコンポーネント産業は、この特定のチャンネル帯域幅を基に彼らの製品を標準化しており、これらネットワークは無線装置、サイト位置、タワー高さ、およびこのチャンネル間隔を想定した周波数計画を用いて構築されている。

10

【 0 0 0 7 】

しかしながら、これらC D M A標準の不利な点は、データ・トラフィック用に最適化されていない通信用の他のパラメータも規定していることである。これらは、加入者ユニットと協働して1つの基地局から別の基地局に呼出しの制御を転送するのに必要なソフト・ハンドオフ処理を含む。個々のユーザが所定の時間において2つまたはそれ以上の基地局と通信している可能性があるため、この必要条件はシステム全体の能力を低下させる。

【 0 0 0 8 】

さらに、ワイヤレス・サービス用の既存のC D M Aプロトコルは、呼出しの間、コネクションを維持することを想定している。これは、一般のインターネット・コネクションが情報の実際の要求においてかなり不規則であることと大きく異なる。例えば、W e b ページを要求後、次に、一般のインターネット・ユーザは相対的に大量のデータをダウンロードすると予測される。しかし、次にユーザは数秒または数分間、W e b ページを閲覧する時間を持ち、その後必要な追加情報を転送する。

20

【 0 0 0 9 】

【発明の概要】

簡単に言えば、本発明はチャンネル帯域幅・チャンネル分離・無線周波数パワー・スペクトルを使用するワイヤレス・データ伝送システムであって、ワイヤレス音声ネットワークの既存の配備に適合できるものである。しかし、そのワイヤレス・データ・プロトコルは、データ通信に最適化されたデジタル・コード、変調、チャンネル使用割当ておよびパワー制御方式を規定している。したがって、伝送波形は、時間領域面から見て異なるフォーマットで現われるが、一般に、周波数領域面から見て、既存のセルラー・ネットワークに適合できる。

30

【 0 0 1 0 】

結果的に、このワイヤレス・データ・プロトコルを利用するデータ通信システムは、無線周波数ネットワーク計画面から見て、標準セルラー・システムと同一形態を有する。したがって、サービス・プロバイダの観点からは、既存の音声ネットワーク用に開発されている同一基地局位置、タワー高さ、通信区画サイト、通信半径および周波数再利用計画を利用して、最適化データ・サービスを配備できる。さらに、インターネット・サービス・プロバイダおよびユーザの面からは、このシステムはデータ伝送に最適化されている。

40

【 0 0 1 1 】

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。図面は必ずしも比率通りでなく、本発明の原理を示すことに重点が置かれている。

【 0 0 1 2 】

【好ましい実施形態の詳細な説明】

図1はセルラー(携帯電話)無線電話通信システム10を示す。従来技術では、システム10は、例えば移動車両に結合された音声加入者ユニット12-1と、例えばラップトッ

50

ブ・コンピュータに結合されたデータ加入者ユニット12-2を含む、1つまたは複数の移動ユーザまたは加入者12を含む。基地局14-1、14-2、14-nは各々、多数の通信区画(セル)16-1、16-2、...、16-nの1つに結合されており、各通信区画16はシステム10がワイヤレス通信を提供する領域の部分を表わしている。各基地局14はまた、結合された基地局プロセッサBSP18を有する。移動電話交換局20は、他のネットワーク30、36および基地局プロセッサ18の各々の間で、トラフィックと制御信号とを結合する。図1は3つの通信区画16だけを示しているが、一般的にシステム10は、数百の基地局14および通信区画16、ならびに数千の加入者ユニット12を含むことも可能である。

【0013】

セルラー・ネットワーク10は、各基地局プロセッサ18と、この基地局を含む通信区画16内を移動する移動加入者ユニット12との間に二重無線通信リンク22を備える。基地局プロセッサ18の主な機能は、加入者12との無線通信を管理することである。この機能では、基地局プロセッサ18は主に、データおよび音声信号両方の中継局としての役割を果たす。

【0014】

しかし、本発明では、基地局プロセッサ18は、音声およびデータ・トラフィックを個々に扱う。詳細には、音声ユニット12-1へのサービスに関連する無線チャネルが、データ・ユーザ12-2のデータ・トラフィックへのサービスに関連する無線チャネルとは別個に扱われる。したがって、これら無線チャネルは移動電話交換局20内の異なる回路にそれぞれ結合される。例えば、データ加入者ユニット12-2へのサービスに関連する無線チャネルとは異なる無線チャネルが、移動音声ユニット12-1に関連付けられる。具体的には、音声トラフィックに関連する回路24-1が、移動電話交換局20内の音声トラフィック・プロセッサ26に接続される。その後、音声信号は音声切換機27を経由して、公衆交換電話網(PSTN)30のような音声ネットワークを通り宛先電話32に到達する。電話32から移動ユニット12-1への順方向に進む音声トラフィックは、同様な方法で処理されるが、処理の順序は上記と逆になる。

【0015】

一方、データ加入者ユニット12-2に関連するデータ信号は最初に、異なる回路24-2を介してデータ・トラフィック・プロセッサ28に結合される。次にデータ信号は、ルータ、データ切換、コンセントレータ(集信装置)、または他のネットワークの実在点のようなゲートウェイ29を経由して供給され、インターネット36のようなデータ・ネットワークへのコネクションを提供する。最終的にデータ信号は、例えばインターネット・サーバであるコンピュータ38のような宛先に結合される。

【0016】

従来のセルラー電話システムは、周波数分割多重アクセス(FDMA)のようなアナログ変調方式を採用して、加入者ユニット12と基地局13との間で信号を転送しており、この場合、無線電話通信チャネルは特定呼出し期間中は各ユーザ専用の1つまたは複数の搬送周波数帯域を含んでいる。より大きなチャネル容量を提供するために、かつ無線スペクトルをより効率的に使用するために、現在の新しいネットワークは、時間分割多重アクセス(TDMA)またはコード分割多重アクセス(CDMA)のようなデジタル変調方式を利用して動作する。TDMAシステムの通信は、各搬送周波数帯域に一連のタイム・スロットを割当て、一般に個々の加入者ユニットに1つまたは複数のそのタイム・スロットを割当てることにより実行される。本発明のさらに重要な点は、CDMAシステムにおいて、各ユーザが1つまたは複数の固有のチャネル・コードを割当てられることである。各チャネル・コードは、通信信号の伝送エネルギーを広い帯域幅全体に拡散するのに使用されるデジタル変調シーケンスに対応する。受信局は同一コードを使用して、コード化信号を逆拡散し、基本帯域情報を復元する。

【0017】

米国で普及しているこのようなCDMA方式の1つは、米国電気通信工業会(TIA)規

10

20

30

40

50

格 IS - 95 B として規定されている。図 2 に示すように、IS - 95 B 規格は IS - 95 A 音声チャネル 40 - 1、40 - 2、... 40 - n が 1.2288 MHz を占有することを規定しており、これはこのような音声信号が複数の KHz 帯域幅信号としてだけ生成される場合でも変わらないことを定めている。したがって、コードを拡散する効果により、多くの異なる加入者 12 がいかなる所定の時間にチャネルを共有することがあっても、各チャネルの必要帯域幅は大幅に増大する。

【0018】

本発明によれば、特定の符号化されたトラフィック・チャネル 40 - 1、40 - 2、... 40 - n は移動音声ユニット 12 - 1 へのサービスに関連付けされるのに対し、他の符号化されたトラフィック・チャネル 42 - 1 はデータ加入者 12 - 2 へのサービスに関連付けされる。具体的には、音声チャネル 40 に使用されるチャネル符号化・チャネル割当て・パワー制御・ハンドオフ方式は工業規格 IS - 95 B に準拠する。しかし、データ・チャネル 42 もまた、周波数帯域およびパワー・スペクトルの面において、音声チャネル 40 に準拠する。詳細には、データ・チャネル 42 は、図 2 に示されるように、周波数領域面からは音声チャネルと同一である。しかし、データ・チャネル 42 は、チャネル符号化、チャネル割当て、ハンドオフおよびパワー制御を行う方式を使用する。この方式は、インターネット・プロトコル (IP) タイプ・データのアクセスに最適化されており、音声チャネルに使用されるチャネル符号化とは異なる。データ・チャネルは CDMA タイプの符号化を使用できるが、音声チャネルに使用される CDMA 符号化と同一ではない。

【0019】

図 3 は、本発明による典型的な基地局プロセッサ 18 が音声およびデータ信号を別々に扱う方法を示す詳細図である。基地局プロセッサ 18 は、音声チャネル・コントローラ 312 を含む音声トラフィック・プロセッサ 310 と、フォワード・リンク・エンコーダ 314 および送信変調器 316 を含むフォワード・リンク・コンポーネントと、受信復調器 317 およびリバース・リンク・デコーダ 318 を含むリバース・リンク・コンポーネントとから構成される。音声チャネルを処理する回路はさらに、音声チャネル無線周波数 (RF) アップコンバータ 320 およびダウンコンバータ 322 を有している。

【0020】

基地局プロセッサ 18 内に含まれるデータ・トラフィック・プロセッサ 330 は、データ・チャネル・コントローラ 332、フォワード・リンク・エンコーダ 334、送信変調器 346、リバース・リンク・デコーダ 348、受信復調器 349 を含む。データ処理回路の一部分は、データ・チャネル RF アップコンバータ 340 および RF ダウンコンバータ 342 により形成される。

【0021】

音声トラフィック・プロセッサ 310、RF アップコンバータ 320 および RF ダウンコンバータ 322 は基本的に従来技術と同様に動作する。例えば、これらの回路は IS - 95 B 電波インタフェース規格に準拠して実現されて、移動加入者ユニット 12 と移動電話交換局 20 との間の二重音声通信を提供する。詳細には、順方向では、すなわち PSTN から MTSO 20 を通り加入者ユニット 12 に向かって移動する音声信号については、ネットワーク・コネクション 24 - 1 を介して受信されるチャネル・信号はフォワード・リンク・エンコーダ 314 に供給される。ネットワーク・コネクション 24 - 1 は、例えば、T1 搬送回路のようなデジタル伝送ケーブルを介して搬送グレードの多重回路を使用できる。

【0022】

IS - 95 規格は、フォワード・リンク・エンコーダ 314 が疑似雑音 (PN) 拡散コードおよび直交 Walsh コードを用いて符号化して、音声チャネルを構成することを規定している。この時、送信モジュールはこの信号を横軸位相偏移 (QPSK) 変調のような所望の方式で変調を行い、次にそれを RF アップコンバータ 320 に送る。

【0023】

リバース・リンク方向では、すなわち、移動ユニット 12 から基地局 18 を通して移動電

10

20

30

40

50

話交換局 20 に向かって移動する信号については、RF ダウンコンバータ 322 からの受信信号は受信復調器 317 およびリバース・リンク復調回路 318 に達する。受信復調器 317 は、リバース・リンク・デコーダ 318 を用いて信号から変調を除去し、その後疑似雑音および Walsh チャンネル符号化を除去して、ネットワーク・コネクション 24-1 にデジタル化音声信号を提供する。

【0024】

音声チャネル RF アップコンバータ 320 および RF ダウンコンバータ 322 は、音声トラフィックに当てられるチャネルにチューニングされる。詳細には、音声トラフィックに当てられるチャネルだけが、音声チャネル・コントローラ 312 により、音声トラフィック・プロセッサ 310 に割当てられる。さらに、音声チャネル・コントローラ 312 は音声トラフィック・プロセッサ 310 の回路の残りを、IS-95B 規格に準拠して制御する。例えば、無線チャネル 40 は各呼出しベースで割当てられる。すなわち、移動加入者ユニット 12 のユーザが、宛先電話 32 の電話番号をダイヤルすることにより呼出しを実行することを望むときはいつでも、トラフィック・プロセッサ 310 のエンコーダ 314、デコーダ 318、変調器および復調器の各回路を起動して、チャネル・コントローラ 312 が、RF フォワード・リンク・チャネルを開き、RF リバース・リンク・チャネルを維持して、その呼出しが進行している限り、それらチャネルをその呼出し専用で割当てる。

10

【0025】

さらに、呼出しハンドオフ、具体的には IS-95B に規定されたソフト・ハンドオフ・アルゴリズムのような移動に関連付けされる動作はまた、音声チャネル・コントローラ 312 により実行される。

20

【0026】

次にデータ・トラフィック・プロセッサ 330 に戻り、これら回路が音声トラフィック・プロセッサ 310 と異なる方法で信号を処理する方法を説明する。フォワード・リンク方向では、信号をデータ搬送媒体 24-2 から受け取り、フォワード・リンク・エンコーダ 334 および送信変調器 346 に供給する。しかし、フォワード・リンク・エンコーダ 334 および送信変調器 346 は、音声トラフィック・プロセッサ 310 の対応するコンポーネント 314 および 316 とは異なる動作を実行する。このような差の 1 つは、(図 4 と 5 に関連してさらに詳しく述べるように) フォワード・エラー訂正 (FEC) 符号化率が、個々のチャネルが異なる符号化率を各ユーザに割り当てできるように設定されている事実に関連する。さらに、フォワード・リンク・エンコーダおよび送信変調器は瞬時要求ベースだけで割当てられる。したがって、符号化データ無線チャネルが、送信および受信準備完了したデータを実際に有するデータ加入者 12-2 に対してだけ割当てられることを保証するステップが取られる。

30

【0027】

無線チャネルをデータ加入者 12-2 に割当てる役割を持つデータ・チャネル・コントローラ 332 はまた、音声トラフィック処理 310 に関連付けされたチャネル・コントローラ 312 と異なる方法で、データ呼出しの移動およびハンドオフを扱う。具体的には、好ましい実施形態のデータ・チャネル・コントローラ 332 は、遊動タイプの移動だけをサポートする。つまり、データ・ユーザ 12-2 は、例えばコネクションしている期間中に、2 つの通信区画 16-1 および 16-2 の間の境界を横切ることを想定されていない。しかし、例えばデータ・ユーザ 12-2 が、少なくとも無線コネクションを切断し、別の通信区画に移動した後に、新たな無線コネクションを確立した場合は、システム 10 はサービスを提供する。

40

【0028】

データ・トラフィック・プロセッサ 330 を、図 4 に関連付けて詳細に説明する。この図は、基地局 18 からデータ加入者ユニット 12-2 へデータ信号を送信するのに使用されるフォワード・リンク処理の詳細を示す。基地局 18 では、データ・トラフィック・プロセッサ 330 はフォワード・リンク送信コントローラ 450 と、フォワード・リンク送信

50

信号を形成する各種信号を発生する信号処理回路とを含む。これらはパイロット・チャンネル 4 3 2、ページング・チャンネル 4 3 4 および 1 つまたは複数のトラフィック・チャンネル 4 3 6 などの機能を実行する回路を含む。当技術分野は公知のように、パイロット・チャンネル 4 3 2 は、加入者ユニット 1 2 の受信機回路を基地局 1 8 から送信された信号に正しく同期させる既知の連続パイロット信号を発生する役割を有する。ページング・チャンネル 4 3 4 は制御信号を加入者ユニット 1 2 に送信して、例えばトラフィック・チャンネル容量をフォワード・リンク 4 1 6 全体に割当てて。例えば、メッセージを送信するために、トラフィック・チャンネルをフォワード・リンク上で割当ててるとき、ページング・チャンネル 4 3 4 を使用して、メッセージを加入者ユニット 1 2 に送信する。

【 0 0 2 9 】

トラフィック・チャンネル 4 3 6 は、フォワード・リンクを介してペイロード・データを送信する物理層構造を提供する。好ましい実施形態では、C D M A 符号化を利用して、パイロット・チャンネル 4 3 2、ページング・チャンネル 4 3 4 およびトラフィック・チャンネル 4 3 6 を定義する。具体的には、トラフィック・チャンネル回路 4 3 6 はシンボル・フレーミング機能部 4 4 0、フォワード・エラー訂正論理 4 4 2、マルチプレクサ 4 4 4、加算器 4 5 0 および無線周波数 (R F) アップコンバータ 4 5 2 を含む。

【 0 0 3 0 】

フォワード・リンク 4 1 6 を介して送信されるデータは、最初に、フレーミング機能部 4 4 0 に供給される。フレーミング機能部 4 4 0 は入力ペイロード・データを、フレームと呼ばれる扱い易いサイズにしたグループにまとめる。これら事前に符号化されたフレームのサイズは、任意の時間で F E C エンコーダ 4 4 2 により選択された特定のフォワード・エラー訂正 (F E C) 符号化方式に依存して変化する。重要なことは、フレーム 4 4 0 および F E C エンコーダ 4 4 2 の組合せが、各所定の送信されるフレーム内に一定数の出力 F E C シンボルを生成することである。

【 0 0 3 1 】

図 5 はフレーム 4 4 0 および F E C エンコーダ 4 4 2 をペアで選択して、この最終結果を得る方法を示す。図の実施形態における固定された出力 F E C フレーム・サイズは 4 0 9 6 シンボルである。この実施形態は、それぞれ 1 / 4、1 / 3、1 / 2、7 / 8 割合の符号化を提供する、4 つの異なる F E C シンボル・エンコーダ 4 4 2 - 1、4 4 2 - 2、4 4 2 - 3、4 4 2 - 4 を利用する。各 F E C シンボル・エンコーダ 4 4 2 の符号化割合は、出力ビット数に対する入力ビット数の比率を表わす。F E C エンコーダ 4 4 2 が使用する実際のコードは、例えば R のようなエラー訂正コードの任意の数の異なるタイプであってもよく、したがって、より高い比率の F E C コードを用いると、より高い情報比率が得られる。

【 0 0 3 2 】

この実施形態はまた、4 つの F E C エンコーダ 4 4 2 - 1、4 4 2 - 2、4 4 2 - 3、4 4 2 - 4 に対応する 4 つのフレーム回路 4 4 0 - 1、4 4 0 - 2、4 4 0 - 3、4 4 0 - 4 を使用する。例えば、1 / 4 比率のエンコーダ 4 4 2 - 1 は、入力ビットを事前に符号化された 1 0 2 4 ビットの F E C グループにまとめる 1 / 4 比率のフレーミング回路 4 4 0 - 1 を必要とし、所望の 4 0 9 6 出力シンボルを生成する。同様に、1 / 3 比率のエンコーダ 4 4 2 - 2 は、入力ビットを事前に符号化された 1 3 3 1 ビットのセットにまとめる 1 / 3 比率のフレーミング回路 4 4 0 - 2 を必要とする。1 / 2 比率のエンコーダ 4 4 2 - 3 は事前に符号化された 2 0 4 8 ビット・サイズのセットを持つフレーム 4 4 0 - 3 を使用し、7 / 8 比率のエンコーダ 4 4 2 - 4 は事前に符号化された 3 5 8 4 ビット・サイズを持つフレーム 4 4 0 - 4 を使用する。

【 0 0 3 3 】

したがって、フレーミング回路 4 4 0 および F E C エンコーダ 4 4 2 は、任意の時点において、特定のフレーム 4 4 0 - 1、4 4 0 - 2、4 4 0 - 3、または 4 4 0 - 4 の 1 つと、特定のエンコーダ 4 4 2 - 1、4 4 2 - 2、4 4 2 - 3、または 4 4 2 - 4 の 1 つとだけを利用する。各フレーミング回路 4 4 0 および F E C エンコーダ 4 4 2 のどの特定の回

10

20

30

40

50

路が起動されるかは、フレーミング回路 440 およびエンコーダ 442 の各々への符号化率制御信号 456 入力により制御される。符号化率選択信号 456 はフォワード・リンク送信コントローラにより生成される。

【0034】

所定のコネクションは特定の時間において割当てられる多重トラフィック・チャネルを必要とする。例えば、デマルチプレクサ 444 は、横軸位相偏移 (QPSK) 変調だけでなく適正な疑似雑音 (PN) および / または Walsh 直交符号化を実行して、多重 CDMA チャネル信号 439 - 1、... 439 - n を生成する、多重拡散回路 436 - 1 およびチャネル変調器 438 - 1 に対し存在する FEC エンコーダ 442 により生成された信号を受け取る。前述のように、QPSK 拡散回路 436 および変調器 438 は、データ・トラフィック・プロセッサ 330 により生成されたフォワード・リンク信号の変調された帯域幅とパワー・スペクトルとが、音声トラフィック・プロセッサにより生成された変調音声信号の変調された帯域幅とパワー・スペクトルとに等しいことを保証する。次に、これら多重 CDMA トラフィック信号は、加算器 440 により、チャネル・パイロット回路 432 により生成されたパイロット・チャネル信号およびページング・チャネル回路 434 により生成されたページング信号と共に加算され、その後 RF アップコンバータ 442 に供給される。

10

【0035】

フォワード・リンク送信コントローラ 450 は、任意の適正なマイクロコントローラまたはマイクロプロセッサであってもよく、それ自身のソフトウェア・プログラム内に容量マネージャ 455 と呼ばれる処理を有する。容量マネージャ 455 は、1つまたは複数のチャネル変調器 448 を特定のフォワード・リンク・トラフィック・チャネルに割当てただけでなく、符号化率選択信号 456 の値を設定する。さらに、容量マネージャ 455 は特定のフォワード・リンク信号 416 のパワー・レベルを設定する。

20

【0036】

基地局プロセッサ 18 内の単一容量マネージャ 455 は、複数の多重トラフィック・チャネル回路を管理し、対応するトラフィック・チャネル内で観察された状況に応じて、それぞれに符号化率選択信号 456 を設定する。チャネル物理層特性に対するこれら調整は、受信機において、例えば、正規化雑音パワー・レベル (E_b/N_0) で分割されたデータ・ビット当りの一定量のエネルギーを測定することにより、信号強度値を決定することに対応してなされるのが望ましい。

30

【0037】

したがって、変調器 448 で生成された個々の変調された信号のパワー・レベルを変化させることに加えて、本発明によるシステムを用いて、符号化率選択信号 456 の値を調整することにより、受信機における E_b/N_0 を制御して、異なる状態において異なる符号化率を選択することも可能である。

【0038】

例えば、建物内部の奥に置かれた遠隔アクセス・ユニット 12 が、特に不利なマルチパスまたは他のひずみ状態に曝される場合、以前は、フォワード・リンク 416 - n のパワー・レベルを増加させて、アクセス・ユニット 12 において適正な受信信号レベルを得る必要があると考えられていた。しかし、本発明では、最大データ転送率が必要でない場合、FEC エンコーダ 442 で実行される符号化率を低くできる。

40

【0039】

また、マルチパスひずみが最小である、障害物がないような別の環境では、最高符号化率生成 442 - 4 を選択できると同時に、その特定チャネルのフォワード・リンクの放射パワー・レベルを低減できる。したがって、これは所定のユーザに対する有効データ転送率を最大にすると同時に、同一無線チャネルの他のユーザに対して発生する干渉を最小にする。

【0040】

このことから、伝播が良好な環境では、システム 10 は、他のユーザに対して追加の干渉

50

を発生させることなく、所定のユーザに対するデータ転送率を増加できる。しかし、不良な信号伝播環境でも、各特定ユーザのチャネルをパワー・レベルを増加させずに耐性を強化できる利点がある。

【 0 0 4 1 】

続けて図 4 を用いて、アクセス・ユニット 1 2 の受信機部分の種々のコンポーネントを詳細に述べる。これらは R F ダウンコンバータ 4 6 0、等化器 4 6 2、多重レーキ受信機 4 6 4 - 1、...、4 6 4 - n、多重チャネル復調器 4 6 6 - 1、...、4 6 6 - n、マルチプレクサ 4 6 8、F E C デコーダ 4 7 0、およびフレーミング回路 4 7 2 から構成される。

【 0 0 4 2 】

R F ダウンコンバータ 4 6 0 はフォワード・リンク信号を受け取り、ベースバンド・デジタル化信号を生成する。チップ等化器 4 6 2 は受信信号の個々のチップの均等化を実現し、それを複数のレーキ・フィンガ (rake finger) および干渉キャンセル回路 4 6 4 - 1 に適合させる。これら回路は、当技術分野で既知である、各チャネル上の C D M A 符号化を除去する方法で、多重チャネル復調器 4 6 6 - 1 と協働する。パイロット受信回路 4 7 4 およびページング信号受信回路 4 7 6 は同様に、基地局 1 8 で発生したパイロット・チャネル信号およびページング信号を受信する。マルチプレクサ 4 6 8 は信号を、多重トラフィック・チャネルが特定コネクシオンに割当てられた状態で再構成する。

【 0 0 4 3 】

フォワード・リンク受信コントローラ 4 8 0 はプログラムを実行して、トラフィック・チャネル回路 5 8 のコンポーネントの各種パラメータを設定する。ここで特に注目すべきことは、このコントローラ 4 8 0 が、F E C デコーダ 4 7 0 に送られる符号化率選択信号 4 8 4 を決定する管理プロセス 4 8 2 を実行することである。

【 0 0 4 4 】

詳細には、アクセス・ユニット 1 2 の受信部分において F E C デコーダ 4 7 0 により選択された符号化率は、送信基地局プロセッサ 1 8 における F E C 符号化の符号化率と同一にして、受信フレーミング回路 4 7 2 が入力データ信号を正しく再生成する必要がある。したがって、システム 1 0 が R F リンクの変化する状態に適合するためには、基地局プロセッサ 1 8 はこの情報を特定の方法でアクセス・ユニット 1 2 に通信する必要がある。

【 0 0 4 5 】

例えば、コネクシオンの期間中に符号化率が変化することを望む場合、これは好ましい実施形態の場合であるが、ページング・チャネル 4 3 4 は最初に、チャネル取得シーケンスまたはコマンドの間に、ページング・チャネルが通信する、異なる符号化された搬送波周波数および変調された搬送波周波数をアクセス・ユニット 1 2 に通告するだけでなく、ページング・チャネルが使用する特定の符号化率をアクセス・ユニット 1 2 に通告する。次に、コネクシオンがオープン (オフ) 状態を継続し、かつ最適な符号化率が時間とともに変化するので、追加制御メッセージをトラフィック・チャネル自体に組み込みできる。好ましい実施形態では、このことは、コマンド信号入力 4 8 6 を介してコントローラ 4 8 0 に戻される受信データ内にコマンド・メッセージを組み込むことにより達成できる。

【 0 0 4 6 】

またリンク品質の度合いを、出力信号 4 8 6 からコントローラ 4 8 0 により決定して、リバース・リンク・チャネル (図示せず) 上のコマンド構造を介して基地局 1 8 のコントローラ 4 5 0 に定期的に送り返すことができる。これにより、基地局 1 8 のコントローラ 4 5 0 は、特定のコネクシオンに対して、F E C エンコーダ 4 4 2 および F E C デコーダ 4 7 0 により使用される最適な F E C 符号化率を適切に設定できる。

【 0 0 4 7 】

次に図 6 を参照して、リバース・リンク具体例を詳細に説明する。

【 0 0 4 8 】

図 4 のフォワード・リンク・コントローラ 4 5 0 は、要求に応じてフォワード・リンク 4 1 6 上にトラフィック・チャネルを割当て基礎となる容量マネージャ 4 5 5 を使用し、

10

20

30

40

50

呼出し当りベースでなく要求ベースを継続する。すなわち、ユーザがラインを利用するとき、ユーザとネットワーク層コネクタ・コンピュータとの間にコネクションが確立される。しかし、このコネクションは論理的な意味で維持されるが、データを送信する必要のないときには無線チャネルをユーザに割当てしない。

【0049】

フォワード・リンクにより提供される機能と類似の機能が、リバース・リンクにより提供される。詳細には、リバース・リンク上の送信方向において、図6のフレーミング回路640とFECエンコーダ642とが、図4と関連して前述したフォワード・リンクと同様に動作する。しかし、リバース・リンク上では、連続パイロット信号の送信専用である特定のパイロット・チャネルが存在しない。それに代わり、パイロット・シンボル挿入マーク643により、パイロット・シンボルがデータに挿入される。チャネル変調器644、QPSK拡散回路646およびRFアップコンバータ652が送信されるリバース・リンク信号655を提供する。

10

【0050】

次に、リバース・リンク信号655はアクセス・ユニットから基地方向に伝播して、RFダウンコンバータ660により最初に受信される。RFダウンコンバータはアクセス信号をアクセス・チャネル・ブロック674に送り、メンテナンス・チャネル信号をメンテナンス・チャネル信号ブロック675に送る。これらはリバース・リンク受信機コントローラ680に情報を提供して、コンポーネントの残りが、データを正確に復調して、FEC符号化および復号化率、ならびに他の機能を決定することを可能にする。

20

【0051】

これらコンポーネントは、前述のフォワード・リンク受信機内のチップ等化器462の機能と類似の機能を提供するチップ等化器662と、パイロット・シンボルからデータ・シンボルを分離するのを補助する整合フィルタ663と、前述のレーキ・フィンガ受信機464の機能と類似の機能を提供するレーキ・フィンガ逆拡散回路664-1、...、664-nのセットとを含む。可変率チャネル復調器666は前述のチャネル復調器466と同様に動作する。最後に、FECデコーダ670およびパイロット・シンボル・デマルチプレクサ674は、復号化された信号からデータ・シンボルを除去し、フレーミング論理672と関連して、出力データを生成する。

【0052】

30

本発明を好ましい実施形態により図示し、説明してきたが、当業者には、特許請求の範囲に含まれる本発明の精神と範囲から逸脱することなく、形状または細部に各種の変更を加えることが可能であることは理解されるであろう。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明によるワイヤレス・データ・サービスを提供するシステムの高レベルのブロック図である。

【図2】 本発明で使用されるチャネル間隔の周波数領域図である。

【図3】 基地局プロセッサのコンポーネントの詳細図である。

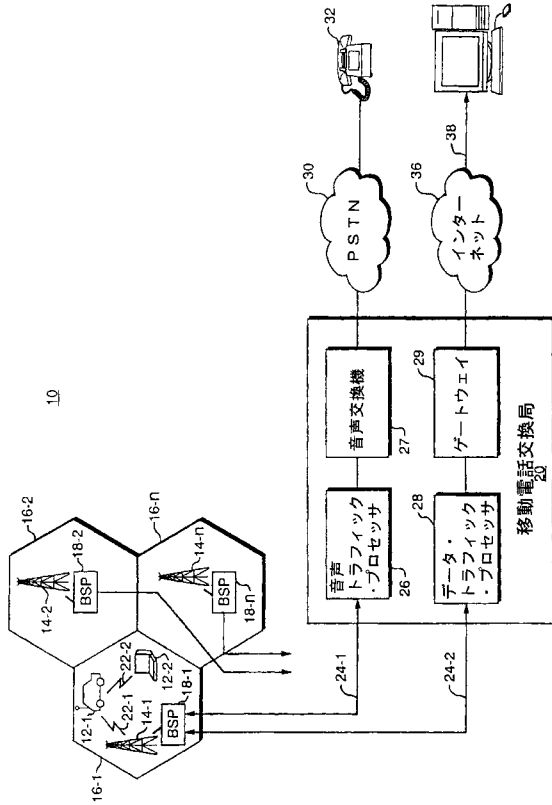
【図4】 フォワード・リンク通信を実現するのに使用される基地局および加入者ユニットのコンポーネントの詳細図である。

40

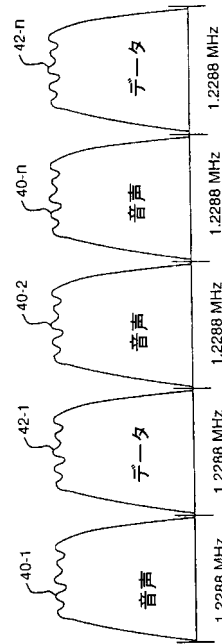
【図5】 異なるデータ転送率をサポートする方法を示す図である。

【図6】 リバース・リンク通信を実現するのに使用される基地局および加入者ユニットのコンポーネントの詳細図である。

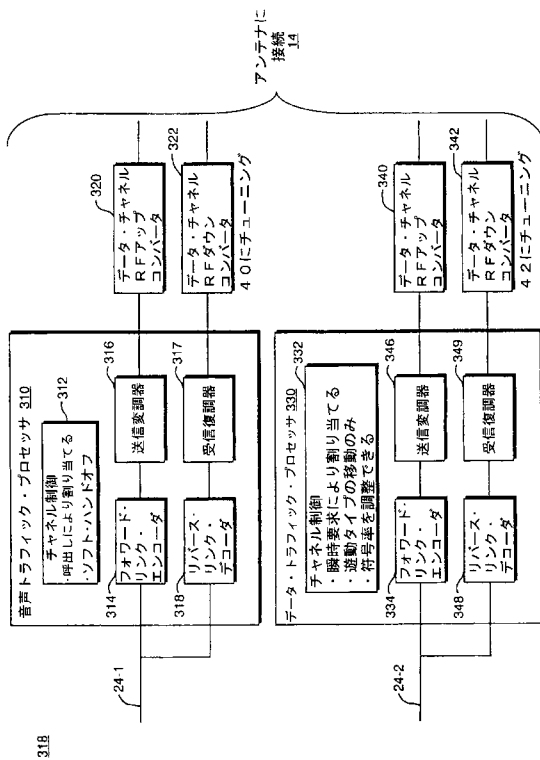
【図 1】



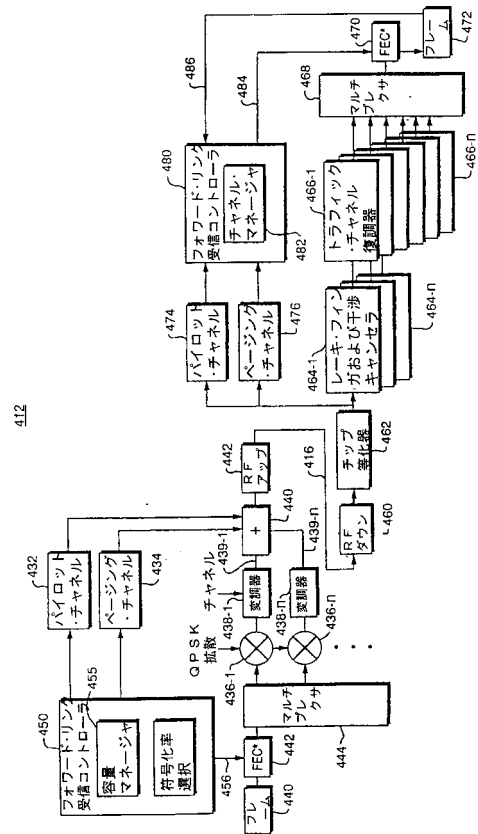
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(72)発明者 アマルフィタノ・カルロ
アメリカ合衆国, フロリダ州 32951, メルボルン ビーチ, リヴァーサイド ドライブ 7
05

(72)発明者 プロクター・ジェームス・エー・ジュニア
アメリカ合衆国, フロリダ州 32903, インディアランティック, モスウッド ブールヴァー
ド 440

合議体

審判長 加藤 恵一

審判官 近藤 聡

審判官 小曳 満昭

(56)参考文献 特開平9 - 23492 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04W 28/00

H04Q 7/00

H04B 7/00