

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号  
特許第4643656号  
(P4643656)

(45) 発行日 平成23年3月2日 (2011.3.2)

(24) 登録日 平成22年12月10日 (2010.12.10)

(51) Int. Cl.

F I

HO 4 W 24/10 (2009.01) HO 4 Q 7/00 2 4 5

HO 4 B 1/10 (2006.01) HO 4 B 1/10 L

HO 4 B 1/707 (2011.01) HO 4 J 13/00 4 0 0

請求項の数 27 (全 52 頁)

(21) 出願番号	特願2007-548512 (P2007-548512)	(73) 特許権者	595020643
(86) (22) 出願日	平成17年12月22日 (2005.12.22)		クァアルコム・インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2008-526124 (P2008-526124A)		Q U A L C O M M I N C O R P O R A T E D
(43) 公表日	平成20年7月17日 (2008.7.17)		アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2
(86) 国際出願番号	PCT/US2005/046744		1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モア
(87) 国際公開番号	W02006/071761		ハウス・ドライブ 5 7 7 5
(87) 国際公開日	平成18年7月6日 (2006.7.6)	(74) 代理人	100091351
審査請求日	平成19年8月17日 (2007.8.17)		弁理士 河野 哲
(31) 優先権主張番号	60/638,666	(74) 代理人	100088683
(32) 優先日	平成16年12月23日 (2004.12.23)		弁理士 中村 誠
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100108855
(31) 優先権主張番号	11/193,546		弁理士 蔵田 昌俊
(32) 優先日	平成17年7月29日 (2005.7.29)	(74) 代理人	100075672
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 峰 隆司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】パイロットチャネル、オーバーヘッドチャネルおよびトラフィックチャネルの共同の干渉除去

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数のアクセス端末から送信される信号のサンプルを受信することと、  
前記受信サンプルからオーバーヘッドチャネルデータを除去することと、  
前記オーバーヘッドチャネルデータを除去した後に、前記アクセス端末のうちの少なくとも1つによって送信されるトラフィックデータを取得するために前記サンプルを処理することと、  
を備える方法であり、  
前記オーバーヘッドチャネルは、逆方向レートインジケータ ( R R I ) チャネル、データ要求制御 ( D R C ) チャネル、およびデータソース制御 ( D S C ) チャネルのうちの少なくとも1つを備え、  
前記方法は、  
前記オーバーヘッドチャネルの復調出力をしきい値と比較することと、  
前記オーバーヘッドチャネルの前記復調出力が、前記しきい値より上にある場合、シンボルベースの最大尤度検出器を用いて前記オーバーヘッドチャネルを復号化することと、  
前記オーバーヘッドチャネルを復元するために復号化されたオーバーヘッドチャネルビットを使用することと、  
をさらに備える、  
方法。  
【請求項 2】

前記信号は、符号分割多元接続 (C D M A) 信号を備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記受信サンプルをバッファに記憶することと、前記記憶された受信サンプルから前記オーバーヘッドチャンネルデータを除去することとをさらに備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記オーバーヘッドチャンネルは、逆方向レートインジケータ (R R I) チャンネル、補助パイロットチャンネル、データ要求制御 (D R C) チャンネル、データソース制御 (D S C) チャンネルおよび肯定応答 (A C K) チャンネルのうちの少なくとも 1 つを備える、請求項 1 に記載の方法。

10

【請求項 5】

前記オーバーヘッドチャンネルは、専用物理制御チャンネル (D P C C H)、拡張専用物理制御チャンネル (E - D P C C H)、または高速専用物理制御チャンネル (H S - D P C C H) のうちの少なくとも 1 つを備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記トラフィックデータは、E V - D O リリース 0 フォーマットまたは E V - D O レビジョン A フォーマットのうちの少なくとも 1 つで、1 または複数のユーザによって送信される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前記トラフィックデータは、専用物理データチャンネル (D P D C H) フォーマット、または拡張専用物理データチャンネル (E - D P D C H) フォーマットのうちの少なくとも 1 つで、1 または複数のユーザによって送信される、請求項 1 に記載の方法。

20

【請求項 8】

前記オーバーヘッドチャンネルは、補助パイロットチャンネルを備え、前記方法は、前記補助パイロットチャンネルをチャンネル推定値に基づいて復元することをさらに備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

複数のアクセス端末から送信される信号のサンプルを受信することと、  
前記受信サンプルからオーバーヘッドチャンネルデータを除去することと、  
前記オーバーヘッドチャンネルデータを除去した後に、前記アクセス端末のうちの少なく  
とも 1 つによって送信されるトラフィックデータを取得するために前記サンプルを処理す  
ることと

30

を備え、

復号化された各オーバーヘッド信号を利得によってスケーリングし、  
 前記スケーリングされ復号化されたオーバーヘッド信号をウォルシュコードによってカバーし、

複数の、カバーされスケーリングされ復号化されたオーバーヘッド信号を合計し、  
 前記合計されカバーされスケーリングされ復号化されたオーバーヘッド信号を疑似ランダムノイズ (P N) シーケンスによって拡散し、

前記拡散され合計されカバーされスケーリングされ復号化されたオーバーヘッド信号  
 をチャンネルスケーリングされたフィルタを介してフィルタをかけること

40

により、オーバーヘッドチャンネルを復元すること、

をさらに備える、

方法。

【請求項 10】

複数のアクセス端末から送信される信号の、パイロットチャンネルデータ、オーバーヘッドチャンネルデータおよびトラフィックチャンネルデータを備えるサンプル、を受信することと、

前記サンプル中の前記のパイロットチャンネルデータ、オーバーヘッドチャンネルデータおよびトラフィックチャンネルデータのうちの少なくとも一部分を除去することと

50

- を備え、  
前記の、パイロットチャネルデータ、オーバーヘッドチャネルデータおよびトラフィックチャネルデータのうちの前記一部分を除去することは、  
前記複数のアクセス端末についてのチャネル推定値を決定することと、  
すべてのアクセス端末から前記サンプル中のパイロットチャネルデータを除去するために前記チャネル推定値を使用することと、  
前記複数のアクセス端末から１組の１つまたは複数のアクセス端末を選択することと、  
前記１組の１つまたは複数のアクセス端末について、オーバーヘッドチャネルデータおよびトラフィックチャネルデータを復調し復号化することと、  
どのオーバーヘッドチャネルデータおよびトラフィックチャネルデータが正しく復号化されたかを決定することと、  
前記正しく復号化されたオーバーヘッドチャネルデータおよびトラフィックチャネルデータについて、オーバーヘッドチャネルデータおよびトラフィックチャネルデータを復元することと、  
前記サンプル中の前記の復元されたオーバーヘッドチャネルデータおよびトラフィックチャネルデータのうちの少なくとも一部分を除去することと、  
 を備える、  
 方法。  
 【請求項 11】  
 前記信号は、符号分割多元接続（CDMA）信号を備える、請求項 10 に記載の方法。  
 【請求項 12】  
 前記受信サンプルをバッファに記憶することと、前記記憶された受信サンプル中のパイロットチャネルデータ、オーバーヘッドチャネルデータおよびトラフィックチャネルデータのうちの前記一部分を除去することとをさらに備える、請求項 10 に記載の方法。  
 【請求項 13】  
 前記の復号化すること、復元すること、および除去することが、１つのアクセス端末について、次いで別のアクセス端末について、逐次的な方法で発生する、請求項 10 に記載の方法。  
 【請求項 14】  
 前記複数のアクセス端末から別の組の１つまたは複数のアクセス端末を選択することと、前記の復調すること、復号化すること、復元すること、および除去することを反復することと、をさらに備える、請求項 10 に記載の方法。  
 【請求項 15】  
 前記決定されたチャネル推定値に基づいて前記アクセス端末の送信パワーを制御することをさらに備える、請求項 10 に記載の方法。  
 【請求項 16】  
 前記選択された組の１つまたは複数のアクセス端末は、現行のスロット境界におけるパケットの終了を有する、請求項 10 に記載の方法。  
 【請求項 17】  
 前記受信サンプルをバッファに記憶することと、前記記憶された受信サンプル中の前記のパイロットチャネルデータ、オーバーヘッドチャネルデータおよびトラフィックチャネルデータを除去することと、をさらに備える、請求項 10 に記載の方法。  
 【請求項 18】  
 改良されたチャネル推定値を導き出すことと、  
 前記改良されたチャネル推定値に基づいて、前記のパイロットチャネルデータ、オーバーヘッドチャネルデータおよびトラフィックチャネルデータのうちの少なくとも１つから干渉の改訂された推定値を取り除くことと  
 をさらに備える、請求項 10 に記載の方法。  
 【請求項 19】  
 改良されたチャネル推定値に基づいて残りのパイロットを取り除くことをさらに備える

、請求項 10 に記載の方法。

【請求項 20】

複数のアクセス端末から送信される信号の、パイロットチャネルデータ、オーバーヘッドチャネルデータおよびトラフィックチャネルデータを備えるサンプル、を受信することと、

前記サンプル中の前記のパイロットチャネルデータ、オーバーヘッドチャネルデータおよびトラフィックチャネルデータのうちの少なくとも一部分を除去することと

を備え、

前記の、パイロットチャネルデータ、オーバーヘッドチャネルデータおよびトラフィックチャネルデータのうちの前記一部分を除去することは、

前記複数のアクセス端末についてのチャネル推定値を決定することと、

すべてのアクセス端末から前記サンプル中のパイロットチャネルデータを除去するために前記チャネル推定値を使用することと、

前記複数のアクセス端末から 1 組の 1 つまたは複数のアクセス端末を選択することと、

前記 1 組の 1 つまたは複数のアクセス端末について、オーバーヘッドチャネルデータを復調し復号化することと、

どのオーバーヘッドチャネルデータが正しく復号化されたかを決定することと、

前記正しく復号化されたオーバーヘッドチャネルデータについて、オーバーヘッドチャネルデータを復元することと、

前記サンプル中の前記復元されたオーバーヘッドチャネルデータのうちの少なくとも一部分を除去することと、

前記 1 組の 1 つまたは複数のアクセス端末について、トラフィックチャネルデータを復調し復号化することと、

どのトラフィックチャネルデータが正しく復号化されたかを決定することと、

前記正しく復号化されたトラフィックチャネルデータについて、オーバーヘッドトラフィックチャネルデータを復元することと、

前記サンプル中の前記復元されたトラフィックチャネルデータのうちの少なくとも一部分を除去することと、

を備える、

方法。

【請求項 21】

前記受信サンプルをバッファに記憶することと、前記記憶された受信サンプル中の前記のパイロットチャネルデータ、オーバーヘッドチャネルデータおよびトラフィックチャネルデータのうちの少なくとも一部分を除去することと、をさらに備える、請求項 19 に記載の方法。

【請求項 22】

複数のアクセス端末から送信される信号の、パイロットチャネルデータ、オーバーヘッドチャネルデータおよびトラフィックチャネルデータを備えるサンプル、を受信することと、

前記サンプル中の前記のパイロットチャネルデータ、オーバーヘッドチャネルデータおよびトラフィックチャネルデータのうちの少なくとも一部分を除去することと、

を備え、

前記の、パイロットチャネルデータ、オーバーヘッドチャネルデータおよびトラフィックチャネルデータのうちの少なくとも一部分を除去することは、

前記複数のアクセス端末についてのチャネル推定値を決定することと、

前記複数のアクセス端末から 1 組の 1 つまたは複数のアクセス端末を選択することと、

前記 1 組の 1 つまたは複数のアクセス端末について、前記パイロットチャネルデータからチャネル推定値を再推定することと、

前記 1 組の 1 つまたは複数のアクセス端末について、オーバーヘッドチャネルデータを復調し復号化することと、

10

20

30

40

50

前記 1 組の 1 つまたは複数のアクセス端末について、トラフィックチャネルデータを復調し復号化することと、

どのオーバーヘッドチャネルデータおよびトラフィックチャネルデータが正しく復号化されたかを決定することと、

トラフィックチャネルデータが正常に復号化されたアクセス端末について、パイロットチャネルデータ、オーバーヘッドチャネルデータおよびトラフィックチャネルデータを復元することと、

前記サンプル中の前記の復元されたパイロットチャネルデータ、オーバーヘッドチャネルデータおよびトラフィックチャネルデータのうちの少なくとも一部分を除去することと

、

を備える、

方法。

#### 【請求項 2 3】

前記受信サンプルをバッファに記憶することと、前記記憶された受信サンプル中の前記のパイロットチャネルデータ、オーバーヘッドチャネルデータおよびトラフィックチャネルデータのうちの少なくとも一部分を除去することと、をさらに備える、請求項 2 2 に記載の方法。

#### 【請求項 2 4】

前記複数のアクセス端末から別の組の 1 つまたは複数のアクセス端末を選択することと、前記の復調すること、復号化すること、復元すること、および除去することを反復することと、をさらに備える、請求項 2 2 に記載の方法。

#### 【請求項 2 5】

複数のアクセス端末から受信される信号の、パイロットチャネルデータ、オーバーヘッドチャネルデータおよびトラフィックチャネルデータを備えるデータサンプル、を記憶するように構成されるメモリと、

前記複数のアクセス端末についてのチャネル推定値を決定するように構成されるチャネル推定器と、

前記複数のアクセス端末から、1 組の 1 つまたは複数のアクセス端末を選択するように構成されるセレクトアと、

前記選択された組の 1 つまたは複数のアクセス端末について、オーバーヘッドチャネルデータおよびトラフィックチャネルデータを復調するように構成される復調器と、

復調されたオーバーヘッドチャネルデータおよびトラフィックチャネルデータを復号化し、どのオーバーヘッドチャネルデータおよびトラフィックチャネルデータが正しく復号化されたかを決定するように構成されるデコーダと、

前記正しく復号化されたオーバーヘッドチャネルデータおよびトラフィックチャネルデータについてオーバーヘッドチャネルデータおよびトラフィックチャネルデータを復元するように構成され、さらに、前記チャネル推定値を使用してパイロットチャネルデータを復元するように構成されている、復元ユニットと、

前記メモリに記憶された前記サンプルから、前記の復元されたパイロットチャネルデータ、復元されたオーバーヘッドチャネルデータ、および復元されたトラフィックチャネルデータのうちの少なくとも一部分を差し引くように構成される減算器と

を備える基地局。

#### 【請求項 2 6】

前記復調器は、マルチパス信号を処理する複数のフィンガ処理ユニットを有するレーキレシーバを備え、各フィンガ処理ユニットは、前記メモリからのサンプルを処理する固有の遅延を有する、請求項 2 5 に記載の基地局。

#### 【請求項 2 7】

前記復元ユニットは、再符号化すること、再インターリーブすること、再変調すること、データチャネル利得を再適用すること、および再拡散することのうちの少なくとも 1 つによって、データを復元するように構成される、請求項 2 5 に記載の基地局。

10

20

30

40

50

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

(米国特許法119条のもとでの優先権の主張)

本出願は、参照により組み込まれている、「CDMA逆方向リンク上のBTSにおけるトラフィック干渉除去(TRAFFIC INTERFERENCE CANCELLATION AT THE BTS ON A CDMA REVERSE LINK)」と題され、2004年12月23日に出願され、共同譲渡された米国仮出願第60/638,666号に対する優先権を主張するものである。

## 【0002】

(技術分野)

本発明は、一般に無線通信システムに関し、特に、無線通信システムにおけるトラフィック干渉除去(traffic interference cancellation)に関する。

## 【背景技術】

## 【0003】

通信システムは、基地局とアクセス端末との間の通信を提供することができる。順方向リンク(forward link)またはダウンリンク(downlink)は、基地局からアクセス端末への伝送(transmission)を意味する。逆方向リンク(reverse link)またはアップリンク(uplink)は、アクセス端末から基地局への伝送を意味する。各アクセス端末は、アクセス端末がアクティブ(active)であるかどうか、またアクセス端末がソフトハンドオフ(soft handoff)であるかどうかに応じて、ある与えられた瞬間において順方向リンクおよび逆方向リンクの上の1つまたは複数の基地局と通信することができる。

## 【発明の開示】

## 【0004】

[詳細な説明]

本出願の特徴、本質、および利点は、図面を用いて以下に述べられる詳細な説明から、より明らかになり得る。同様な参照番号および参照文字は、同じまたは類似したものを識別することができる。

## 【0005】

ここで説明されるいずれの実施形態も、必ずしも、他の実施形態よりも好ましいあるいは有利であるものではない。本開示の様々な態様が図面に示されているが、それらの図面は、必ずしも拡大縮小して描かれてはおらず、また、必ずしもすべてを包含するように描かれてはいない。

## 【0006】

図1は、無線通信システム100を示しており、この無線通信システムは、システムコントローラ102と、基地局104a~104bと、複数のアクセス端末106a~106hとを含む。システム100は、任意数のコントローラ102と、基地局104と、アクセス端末106とを有することができる。以下で説明される、本開示の様々な態様および実施形態は、システム100中において実施される(implemented)ことができる。

## 【0007】

アクセス端末は、モバイルであっても、あるいは静止したものであってもよく、図1の通信システム100全体にわたって分散されてもよい。アクセス端末106は、ラップトップパーソナルコンピュータなどのコンピューティングデバイスに接続され、あるいはコンピューティングデバイスの形で実施されることができる。あるいは、アクセス端末は、携帯型個人情報端末(personal digital assistant)(PDA)のような、自己完結型のデータデバイス(self-contained data device)であってもよい。アクセス端末106は、様々なタイプのデバイス、例えば、有線電話、無線電話、セルラ電話、ラップトップコンピュータ、無線通信パーソナルコンピュータ(PC)カード、PDA、外付けまたは内蔵のモデムなど、を意味してもよい。アクセス端末は、例えば光ファイバまたは同軸ケーブルを使用して、無線チャネルまたは有線チャネルを介して通信することにより、ユーザに対してデータ接続性を提供する任意のデバイスであってもよい。アクセス端末は、移動局、

10

20

30

40

50

アクセスユニット、加入者ユニット、モバイルデバイス、モバイル端末、モバイルユニット、モバイル電話、モバイル、リモート局、リモート端末、リモートユニット、ユーザデバイス、ユーザ装置、ハンドヘルドデバイスなど、様々な名前を有することができる。

【0008】

システム100は、各セルが1つまたは複数の基地局104によってサービスされる複数のセルについての通信を提供する。基地局104は、基地局トランシーバシステム(base station transceiver system) (BTS)、アクセスポイント、アクセスネットワークの一部、モデムプールトランシーバ(modem pool transceiver) (MPT)、またはノードBと称されることもできる。アクセスネットワークは、パケット交換データネットワーク(例えば、インターネット)とアクセス端末106との間のデータ接続性を実現するネットワーク装置を意味する。

10

【0009】

順方向リンク(forward link) (FL) またはダウンリンクは、基地局104からアクセス端末106への伝送を意味する。逆方向リンク(reverse link) (RL) は、アクセス端末106から基地局104への伝送を意味する。

【0010】

基地局104は、1組の異なるデータレートから選択されるデータレートを使用して、アクセス端末106にデータを送信することができる。アクセス端末106は、基地局104によって送信されるパイロット信号の信号対雑音干渉比(signal-to-noise-and-interference ratio) (SINR) を測定し、そして、基地局104が基地局104にデータを送信するための望ましいデータレートを決定することができる。アクセス端末106は、その望ましいデータレートを基地局104に通知するために、基地局104に対し、データ要求チャネル(data request channel) またはデータレート制御(Data rate control) (DRC) のメッセージを送信することができる。

20

【0011】

システムコントローラ102(基地局コントローラ(base station controller) (BSC) とも称される) は、基地局104に対し、調整および制御(coordination and control)を提供することができ、そしてさらに、基地局104を経由してのアクセス端末106への呼出しの経路指定(routing of calls)を制御することができる。システムコントローラ102はさらに、モバイル交換センタ(mobile switching center) (MSC) を経由して公衆交換電話網(public switched telephone network) (PSTN) に、またパケットデータサービングノード(packet data serving node) (PDSN) を経由してパケットデータ網に結合されることができる。

30

【0012】

通信システム100は、符号分割多元接続(code division multiple access) (CDMA)、IS-95、「cdma2000高レートパケットデータエアインターフェース仕様(cdma2000 High Rate Packet Data Air Interface Specification)」中において規定される、高データレート(High Data Rate) (HDR) とも称される高レートパケットデータ(High Rate Packet Data) (HRPD)、TIA/EIA/IS-856、CDMA 1xEV-DO、1xEV-DV、広帯域CDMA(WCDMA)、ユニバーサルモバイル電気通信システム(Universal Mobile Telecommunications System) (UMTS)、時分割同期CDMA(Time Division Synchronous CDMA) (TD-SCDMA)、直交周波数分割多重化(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) (OFDM) など、1つまたは複数の通信技法を使用することができる。以下に説明される例は、理解を明確にするための詳細を提供する。ここで示されるアイデアは、同様に他のシステムに対しても適用可能であり、これらの例は、本出願を制限することを意味してはいない。

40

【0013】

図2は、図1のアクセス端末106において実施されることができるトランスミッタの構成および/またはプロセスの一例を示している。図2に示される機能およびコンポーネ

50

ントは、ソフトウェア、ハードウェア、またはソフトウェアとハードウェアとの組合せによって実施されることができる。図 2 に示される機能に加えて、またはそれらの機能の代わりに、他の機能が図 2 に追加されることができる。

【 0 0 1 4 】

データソース 2 0 0 は、エンコーダ(encoder) 2 0 2 に対してデータを供給し、このエンコーダは、符号化されたデータチップ(data chip)を供給する 1 つまたは複数の符号化スキームを使用してデータビットを符号化する(encodes)。各符号化スキームは、1 つまたは複数タイプの符号化、例えば、巡回冗長検査(cyclic redundancy check) ( C R C )、畳み込み符号化(convolutional coding)、ターボ符号化(Turbo coding)、ブロック符号化、他のタイプの符号化など、を含んでいてもよく、あるいは全く符号化を含んでいなくてもよい。他の符号化スキームは、自動反復要求(automatic repeat request) ( A R Q ) 技法、ハイブリッド A R Q ( H - A R Q ) 技法、および増分冗長性反復技法(incremental redundancy repeat techniques.)を含むことができる。異なるタイプのデータは、異なる符号化スキームを用いて符号化されることができる。インターリーバ(interleaver) 2 0 4 は、フェーディング(fading)に対抗する(combat)ために符号化されたデータビットをインターリーブ(interleaves)する。

10

【 0 0 1 5 】

変調器(modulator) 2 0 6 は、変調されたデータ(modulated data)を生成するために、符号化され、インターリーブされたデータを変調する(modulates)。変調技法の例は、2 相位相偏移変調(binary phase shift keying) ( B P S K ) と、4 相位相偏移変調(quadra 20  
ture phase shift keying) ( Q P S K ) とを含んでいる。変調器 2 0 6 はまた、変調されたデータのシーケンスを反復する(repeat)ことができ、あるいはシンボル破壊ユニット(symbol puncture unit)はシンボルのビットを破壊する(puncture)ことができる。変調器 2 0 6 は、データチップを形成するためにウォルシュカバー(Walsh cover) (すなわち、ウォルシュコード(Walsh code) ) を用いて変調されたデータを拡散(spread)することもできる。変調器 2 0 6 は、チップのストリームを形成するためにパイロットチップおよび M A C チップを用いてデータチップを時分割多重化する(time-division multiplex)こともできる。変調器 2 0 6 は、1 つまたは複数の P N コード (例えば、ショートコード、ロングコード) を用いてチップのストリームを拡散する(spread)ために疑似ランダム雑音(pseud 30  
o random noise) ( P N ) スプレッドを使用することもできる。

30

【 0 0 1 6 】

ベースバンド無線周波数(baseband-radio-frequency) ( R F ) 変換ユニット 2 0 8 は、アンテナ 2 1 0 を経由して無線通信リンク上を 1 つまたは複数の基地局 1 0 4 へと送信するためにベースバンド信号を R F 信号に変換することができる。

【 0 0 1 7 】

図 3 は、図 1 の基地局 1 0 4 において実施されることができるレシーバのプロセスおよび/または構成の一例を示している。図 3 に示される機能およびコンポーネントは、ソフトウェア、ハードウェア、またはソフトウェアとハードウェアとの組合せによって実施されることができる。図 3 に示される機能に加えて、またはそれらの機能の代わりに、他の機能が図 3 に追加されることができる。

40

【 0 0 1 8 】

1 つまたは複数のアンテナ 3 0 0 は、1 つまたは複数のアクセス端末 1 0 6 から逆方向リンク変調された信号(reverse link modulated signals)を受信する。複数のアンテナは、フェーディングのような有害な経路効果(deleterious pass effects)に対する空間ダイバーシティ(spatial diversity)を提供することができる。各受信された信号は、それぞれのレシーバまたは R F ベースバンド変換ユニット 3 0 2 に供給され、この R F ベースバンド変換ユニットは、受信された信号についてのデータサンプルを生成するために、その受信された信号を調整し (例えば、フィルタをかけ、増幅し、ダウンコンバートし)、デジタル化する。

【 0 0 1 9 】

50



復調器(demodulator) 3 0 4 は、回復されたシンボル(recovered symbols)を供給するために受信信号を復調する(demodulate)ことができる。C D M A 2 0 0 0 の場合、復調は、( 1 ) 受信データおよびパイロットを、それらのそれぞれのコードチャネル上へと分離する(isolate)あるいはチャネル化する(channelize)ために、逆拡散されたサンプル(despread samples)をチャネル化することによって、また( 2 ) 復調データ(demodulated data)を供給するために、回復されたパイロットを有するチャネル化されたデータをコヒーレントに(coherently)復調することによって、データ伝送を回復しようと試みる。復調器 3 0 4 は、すべてのユーザ/アクセス端末についての受信信号のサンプルを記憶する受信サンプルバッファ 3 1 2 ( 共同フロントエンド(joint front-end) R A M ( F E R A M ) あるいはサンプル R A M とも呼ばれる ) と、複数の(multiple)信号インスタンスを逆拡散し処理するレーキレシーバ(rake receiver) 3 1 4 と、復調シンボルバッファ 3 1 6 ( バックエンド R A M ( B E R A M ) または復調シンボル R A M とも呼ばれる ) とを含むことができる。複数のユーザ/アクセス端末に対応する複数の復調シンボルバッファ 3 1 6 が存在してもよい。

【 0 0 2 0 】

デインターリーバ(deinterleaver) 3 0 6 は、復調器 3 0 4 からのデータをデインターリーブする(deinterleave)。

【 0 0 2 1 】

デコーダ(decoder) 3 0 8 は、アクセス端末 1 0 6 によって送信された復号化されたデータビットを回復するために、復調データを復号化する(decode)ことができる。復号化されたデータは、データシンク 3 1 0 に供給されることができる。

【 0 0 2 2 】

図 4 は、基地局レシーバのプロセスまたは構成の別の実施形態を示している。図 4 において、正常に(successfully)復号化されたユーザのデータビットは、干渉復元ユニット(interference reconstruction) 4 0 0 に入力され、この干渉復元ユニットは、エンコーダ 4 0 2、インターリーバ 4 0 4、変調器 4 0 6 およびフィルタ 4 0 8 を含む。エンコーダ 4 0 2、インターリーバ 4 0 4、および変調器 4 0 6 は、図 2 のエンコーダ 2 0 2、インターリーバ 2 0 4、および変調器 2 0 6 と類似していてもよい。フィルタ 4 0 8 は、F E R A M 分解能(resolution)、例えばチップレートから 2 x チップレートへの変更(change from chip rate to 2x chip rate)、で復号化されたユーザのサンプルを形成する。F E R A M に対するデコーダユーザの寄与(contribution)は、そのとき、F E R A M 3 1 2 から取り除かれ(removed)、または除去される(canceled)。

【 0 0 2 3 】

基地局 1 0 4 における干渉除去(interference cancellation)は、以下に説明されるが、ここにおける概念は、通信システムのアクセス端末 1 0 6 あるいは他の任意のコンポーネントに対して適用されることができる。

【 0 0 2 4 】

トラフィック干渉除去(Traffic Interference Cancellation)

【 0 0 2 5 】

C D M A 逆方向リンクの容量は、異なるユーザによって送信される信号が、B T S 1 0 4 において直交していないのでユーザ間の干渉によって制限され得る。したがって、ユーザ間の干渉を低下させる技法は、C D M A 逆方向リンクのシステム性能を改善することになる。C D M A 2 0 0 0 1 x E V - D O R e v A など、高度な C D M A システムについての干渉除去の効率的な実施についての技法が、ここにおいて説明される。

【 0 0 2 6 】

各 D O R e v A ユーザは、トラフィック信号、パイロット信号、およびオーバーヘッド信号を送信し、これらの信号のすべては、他のユーザに対する干渉を引き起こし得る。図 4 が示すように、信号は、B T S 1 0 4 におけるフロントエンド R A M 3 1 2 から、復元され(reconstructed)、差し引かれる(subtracted)ことができる。送信されるパイロット信号は、B T S 1 0 4 において知られており、チャネルについての知識に基づいて復元

10

20

30

40

50

されることができる。しかしながら、オーバーヘッド信号（例えば、逆方向レートインジケータ(reverse rate indicator) (RRI)、データ要求チャネルまたはデータレート制御(DRC)、データソースチャネル(data source channel) (DSC)、肯定応答(ACK)など)が、最初に復調され検出され、そして、送信されたデータ信号は、送信されたオーバーヘッドおよびトラフィックチップを決定するために、BTS 104において復調され、デインターリーブされ、復号化される。ある与えられた信号についての送信されたチップを決定することに基づいて、次いで復元ユニット400は、チャネル知識に基づいて、FERAM 312に対する寄与を復元することができる。

#### 【0027】

データソース200からのデータパケットのビットは、エンコーダ202、インターリーバ204、および/または変調器206によって、基地局104へ送信するための複数の対応する「サブパケット」へと反復され処理されることができる。基地局104が高い信号対雑音比信号を受信する場合は、第1のサブパケットは、基地局104が元のデータパケットを復号化し導き出すための十分な情報を、含むことができる。例えば、データソース200からのデータパケットは、4つのサブパケットへと反復され処理されることができる。ユーザ端末106は、第1のサブパケットを基地局104へと送信する。基地局104は、元のデータパケットを第1の受信サブパケットから正しく復号化し導き出すという確率が比較的低いかもしれない。しかし、基地局104が、第2、第3および第4のサブパケットを受信し、各受信サブパケットから導き出された情報を組み合わせるにつれて、元のデータパケットを復号化し導き出す確率は増大する。基地局104は、(例えば、巡回冗長検査(CRC)または他のエラー検出技法を使用して)元のパケットを正しく復号化するとすぐに、基地局104は、サブパケットを送信することを停止させるために肯定応答信号をユーザ端末106に対して送信する。次いでユーザ端末106は、新しいパケットの第1のサブパケットを送信することができる。

#### 【0028】

DO-Rev Aの逆方向リンクは、H-ARQ(図7)を使用し、ここでは、各16-スロットパケットは、4つのサブパケットに分解され、同じインターレース(interlace)のサブパケットの間に8つのスロットを有するインターレース構成(interlaced structure)で送信される。さらに、異なるユーザ/アクセス端末106は、異なるスロット境界上でそれらの送信を開始することができ、それ故に異なるユーザの4-スロットのサブパケットは、BTSに非同期に到着する。H-ARQおよびCDMAについての干渉除去レシーバ(interference cancellation receivers)の非同期性の影響および効率的設計については、以下で説明される。

#### 【0029】

干渉除去からの利得は、信号がFERAM 312から取り除かれる順序に依存する。トラフィックツーパイロット(traffic-to-pilot) (TTP)比、実効SINR、あるいは復号化の確率に基づいてユーザを復号化すること(および、CRCに合格する場合には差し引くこと)に関連した技法が、ここに開示される。他がFERAM 312から取り除かれた後に、ユーザの復調および復号化を再試行するための様々なアプローチが、ここに開示される。BTS FERAM 312からの干渉除去は、ユーザがハイブリッド-ARQを使用してパイロット信号、制御信号、およびトラフィック信号を送信する非同期CDMAシステム(asynchronous CDMA systems)、例えばEV-DO Rev Aなど、を明らかにするために効果的に実現される(implemented)ことができる。本開示はまた、EV-DV R1D、W-CDMA EUL、およびcdma 2000にも適用することができる。

#### 【0030】

トラフィック干渉除去(traffic interference cancellation) (TIC)は、ユーザが正しく復号化した後にFERAM 312に対するユーザのデータの寄与を取り除く減法干渉除去(subtractive interference cancellation)として定義されることができる(図4)。CDMA 2000、EV-DO、EV-DV、WCDMAのような、実際のCDMA

システム上の、T I Cに関連する一部の実用的な問題が、ここにおいて対処される。これらの問題の多くは、実際のシステムがユーザ非同期性およびハイブリッドA R Qを有しているという事実によって、引き起こされる。例えば、C D M A 2 0 0 0は、バックホールネットワーク(backhaul network)における過剰な遅延を防止するために、意図的に、ユーザデータフレームを時間的に一様に(uniformly in time)拡散する。E V - D OのR e v A、E V - D VのR e l D、およびW C D M AのE U Lはまた、複数の可能なデータ長を導入するハイブリッドA R Qを使用する。

#### 【 0 0 3 1 】

マルチユーザ検出(multi-user detection)は、T I Cが入る主要カテゴリのアルゴリズムであり、そして、相互に作用する異なる2ユーザの検出を可能にすることによって性能を改善しようと試みる任意のアルゴリズムを意味する。T I C法は、逐次的干渉除去(successive interference cancellation)(シーケンシャル干渉除去(sequential interference cancellation)またはS I Cとも呼ばれる)と並列的干渉除去(parallel interference cancellation)とのハイブリッド(hybrid)を含むことができる。「逐次的干渉除去」は、ユーザを順次に復号化し、性能を改善するために以前に復号化されたユーザのデータを使用する、任意のアルゴリズムを意味する。「並列的干渉除去」は、同時にユーザを復号化すること、および同時にすべての復号化されたユーザを差し引くこと(subtracting)、を広く意味する。

#### 【 0 0 3 2 】

T I Cは、パイロット干渉除去(pilot interference cancellation)(P I C)とは相違しうる。T I CとP I Cとの間の1つの相違は、送信されたパイロット信号は事前にレシーバによって完全に(perfectly)知られていることである。したがって、P I Cは、チャネル推定値だけを使用して受信信号に対するパイロットの寄与を差し引く(subtract)ことができる。第2の主要な相違は、トランスミッタとレシーバとが、H - A R Qメカニズムをととしてトラフィックチャネル上で密接に相互作用することである。レシーバは、ユーザが正常に復号化されるまで、送信されたデータシーケンスについて知らない。

#### 【 0 0 3 3 】

同様に、オーバーヘッド干渉除去(overhead interference cancellation)(O I C)と呼ばれる技法では、フロントエンドR A Mからオーバーヘッドチャネルを取り除くことが望ましい。オーバーヘッドチャネルは、B T S 1 0 4が送信されたオーバーヘッドデータについて知るまで、取り除かれることができず、そして、これは、オーバーヘッドメッセージを復号化し次いで再形成することによって、決定される。

#### 【 0 0 3 4 】

逐次的干渉除去は、メソッドのクラスを定義する。相互の情報のチェーン規則(chain rule of mutual information)は、理想的な条件の下では、逐次的干渉除去は多重アクセスチャネルの容量を実現することができる、ことを示す。このための主要な条件は、すべてのユーザがフレームに同期しており、各ユーザのチャネルが、無視できるエラーで推定されることができる、ことである。

#### 【 0 0 3 5 】

図5は、3ユーザ(ユーザ1、ユーザ2、ユーザ3)のパワー分布の一般的な一例を示しており、ここではユーザは、フレームを同期して送信し(すべてのユーザからのフレームが同時に受信される)、各ユーザは、同じデータレートで送信している。各ユーザは、特定の送信パワーを使用するように指示され、例えば、ユーザ3は、雑音にほぼ等しいパワーで送信し、ユーザ2は、ユーザ3のパワープラス雑音にほぼ等しいパワーで送信し、ユーザ1は、ユーザ2プラスユーザ3プラス雑音にほぼ等しいパワーで送信する。

#### 【 0 0 3 6 】

レシーバは、送信パワーが減少する順序で(in decreasing order by transmit power)ユーザからの信号を処理する。k = 1(最高のパワーを有するユーザ1)から出発して、レシーバは、ユーザ1について復号化しようと試みる。復号化が正常である場合、次いで受信信号に対するユーザ1の寄与は、ユーザ1のチャネル推定値に基づいて形成され、差

10

20

30

40

50

し引かれる。これは、フレーム同期シーケンシャル干渉除去と行われることができる。レシーバは、復号化が、すべてのユーザについて試行されるまで続行する。各ユーザは、以前に復号化されたユーザの逐次的干渉除去の干渉除去後に、同じS I N Rを有する。

【0037】

残念ながら、このアプローチは、復号化エラーの影響を非常に受けやすい可能性がある。もし単一の大きなパワーのユーザ、例えばユーザ1など、が正しく復号化しない場合は、すべての次のユーザの信号対干渉プラス雑音比(signal-to-interference-plus-noise ratio) (S I N R) が、著しく悪化させられてしまうかもしれない。これは、その時点から、すべてのユーザが復号化するのを妨げてしまう可能性がある。このアプローチの別の欠点は、このアプローチが、ユーザがレシーバにおいて特定の相対的パワーを有することを必要とすることであり、これは、フェーディングチャネル(fading channels)において保証することが難しい。

フレーム非同期性および干渉除去、例えば、c d m a 2 0 0 0

【0038】

ユーザフレームオフセット(user frame offsets)が、互いに意図的にジグザグに配置される(staggered)ことを仮定する。このフレーム非同期オペレーションは、全体としてシステムに対するいくつかの利点を有する。例えば、レシーバにおける処理パワーおよびネットワーク帯域幅は、そのとき、時間的にもっと一般的な使用プロファイル(more uniform usage profile in time)を有するだろう。対照的に、ユーザの間のフレーム同期性は、すべてのユーザが同時にパケットを終了することになるので、各フレーム境界の端部において爆発的な処理パワーとネットワークリソースを必要とする。フレーム非同期性を用いて、B T S 1 0 4 は、最大のパワーを有するユーザではなくて最も早い到着時刻を有するユーザを最初に復号化することができる。

【0039】

図6は、等しい送信パワーを有するユーザの場合のフレーム非同期T I Cについての一般的な時間オフセット分布の一例を示している。図6は、ユーザ1のフレーム1が復号化されることになる直前の時刻のスナップショットを示している。フレーム0は、すべてのユーザについてすでに復号化され除去されているので、干渉に対するその寄与は、網目状の陰影を付けて示される(ユーザ2および3)。一般に、このアプローチは、2のファクタだけ干渉を低下させる。干渉の半分は、ユーザ1のフレーム1を復号化する前にT I Cによって取り除かれている。

【0040】

別の実施形態においては、図6のユーザは、ユーザのグループ、例えばユーザグループ1、ユーザグループ2、ユーザグループ3を意味することもある。

【0041】

非同期性および干渉除去の利点は、ユーザが同様なデータレートを欲する場合、パワーレベルとエラー統計の観点で、ユーザ間の相対的な対称性(relative symmetry)である。等しいユーザデータレートを有する一般的なシーケンシャル干渉除去においては、最後のユーザは、非常に低パワーで受信され、そしてまた、すべての先行するユーザの正常な復号化に非常に依存してもいる。

非同期性、ハイブリッドA R Qおよびインターレーシング、例えば、E V - D O R e v A

【0042】

図7は、R LデータパケットおよびF L A R Qチャネルのために使用されるインターレーシング構成(interlacing structure) (例えば、1 x E V - D O R e v A)を示している。各インターレース(インターレース1、インターレース2、インターレース3)は、時間的に互い違いに配置されたセグメントの組(a set of time-staggered segments)を備える。この例においては、各セグメントは、4時間スロット(4 time slot)の長さである。各セグメント中に、ユーザ端末は、サブパケットを基地局に送信することができる。3つのインターレースが存在し、各セグメントは、4時間スロットの長さである。した

がって、ある与えられたインターレースのサブパケットの終わりと、同じインターレースの次のサブパケットの始めとの間には8時間スロットが存在する。これは、レシーバが、サブパケットを復号化し、ACKまたは否定応答(NAK)をトランスミッタに中継するのに十分な時間を与える。

#### 【0043】

ハイブリッドARQは、フェーディングチャネルの時間と共に変化する性質を利用する。チャネル状態が、最初の1つ、2つまたは3つのサブパケットについて良好である場合、次いでデータフレームは、これらのサブパケットだけを使用して復号化されることができ、レシーバは、ACKをトランスミッタに対して送信する。ACKは、トランスミッタに、残りの1つ(または複数)のサブパケットを送信せずに、むしろ必要に応じて新しいパケットを開始するように、指示する。

10

#### 干渉除去のためのレシーバアーキテクチャ

#### 【0044】

TICを用いて、復号化されたユーザのデータは、復元され差し引かれ(図4)、それ故に、BTSは、復号化されたユーザのデータが、他のユーザに対して引き起こす干渉を取り除くことができる。TICレシーバは、2つのサーキュラメモリ(circular memory)、すなわちFERAM312とBERAM316とを装備することができる。

#### 【0045】

FERAM312は、受信サンプルを(例えば、2×チップレートで)記憶し、すべてのユーザに対して共通である。非TICレシーバは、トラフィックまたはオーバーヘッドの干渉の減算が行われないので、(復調プロセスにおける遅延に対応する(accommodate)ために)約1~2スロットのFERAMを使用するのみであろう。H-ARQを有するシステムのためのTICレシーバにおいては、FERAMは、多数のスロット、例えば40スロットにまたがる(span)ことができ、復号化されたユーザの干渉の減算を通してTICによってアップデートされる(updated)。別のコンフィギュレーション(configuration)においては、FERAM312は、パケットのサブパケットの始めからそのパケットの後続のサブパケットの終わりまでの期間にまたがる長さのようなフルパケット、よりも短い長さを有することができる。

20

#### 【0046】

BERAM316は、復調器のレーキレシーバ(demodulator's rake receiver)314によって生成されるような受信ビットの復調シンボル(demodulated symbol)を記憶する。復調シンボルは、ユーザ特有のPNシーケンスを用いて逆拡散し、レーキフィンガ(RAKE finger)にまたがって組み合わせることにより、取得されるので、各ユーザは、異なるBERAMを有することができる。TICレシーバと非TICレシーバの両方は、BERAM316を使用することができる。TIC中のBERAM316は、FERAM312がすべてのサブパケットにまたがらないとき、もはやFERAM312に記憶されない以前のサブパケットの復調シンボルを記憶するために使用される。BERAM316は、復号化する試みが行われるときはいつでも、またはFERAM312からのスロットが存在するときはいつでも、アップデートされることができる。

30

#### FERAM長を選択するための方法

40

#### 【0047】

BERAM316およびFERAM312のサイズは、本システムの必要とされる処理パワー、メモリからプロセッサへの転送帯域幅、遅延、および性能の間での様々なトレードオフに従って選択されることができる。一般に、最も古いサブパケットはアップデートされないで、より短いFERAM312を使用することにより、TICの利点は制限されることになる。他方、より短いFERAM312は、減少させられた数の復調、減算、およびより低い転送帯域幅を与える。

#### 【0048】

RevAのインターレーシングを用いて、16-スロットパケット(各サブパケットが4スロットで伝送される4つのサブパケット)は、40スロットにまたがることになる。

50

したがって、40 - スロットのF E R A Mは、すべての影響を受けたスロットからユーザの除去を保証するために使用されることができる。

【0049】

図8は、E V - D O R e v Aについての完全な16 - スロットパケットにまたがる40 - スロットのF E R A M 3 1 2を、示している。新しいサブパケットが受信されるときはいつでも、F E R A M 3 1 2に記憶されるすべての使用可能なサブパケットを使用してそのパケットについての復号化が試みられる。復号化が正常である場合、次いでそのパケットの寄与は、すべての構成しているサブパケット(1つ、2つ、3つ、または4つ)の寄与を復元し差し引くことにより、F E R A M 3 1 2から除去される。D O - R e v Aでは、4スロット、16スロット、28スロット、または40スロットのF E R A M長は、それぞれ1つ、2つ、3つ、または4つのサブパケットにまたがることになる。レシーバにおいて実施されるF E R A Mの長さは、複雑性の考慮と、様々なユーザの到着時刻をサポートする必要性と、以前のフレームオフセット上でユーザの復調と復号化をもう一度行う機能とに依存し得る。

【0050】

図9Aは、遅延した復号化のないシーケンシャル干渉除去(S I C)の一例についてのT I Cの一般的な方法を示している。他の拡張が、以下に説明される。プロセスは、開始ブロック900で始まり、遅延選択ブロック(choose delay block)902へと進む。S I Cにおいては、遅延選択ブロック902は、省略されることができる。ブロック903において、B T S 104は、現行のスロット(current slot)中においてサブパケットを終了するこれらのユーザのうちの1ユーザ(またはユーザのグループ)を選択する。

【0051】

ブロック904において、復調器304は、そのコンステレーションサイズ(constellation size)だけでなくユーザの拡散(spreading)およびスクランブル(scrambling)のシーケンスにも従って、F E R A M 3 1 2に記憶される一部または全部の時間セグメントについての選択されたユーザのサブパケットのサンプルを復調する。ブロック906において、デコーダ308は、B E R A M 3 1 6に記憶された以前に復調されたシンボルと復調されたF E R A Mサンプルとを使用して、ユーザパケットを復号化しようと試みる。

【0052】

ブロック910において、デコーダ308または別のユニットは、巡回冗長コード(cyclic redundancy code)(C R C)を使用するなどして、1(または複数)のユーザのパケットが、正常に復号化されたかどうか、すなわちエラー検査を合格するかどうかを決定することができる。

【0053】

ユーザパケットが復号化することができない場合、ブロック918において、N A Kが、アクセス端末106に対して返信される。ユーザパケットが正しく復号化される場合には、ブロック908において、A C Kが、アクセス端末106に対して送信され、ブロック912~914において干渉除去(I C)が、実行される。ブロック912は、復号化された信号、チャネルインパルス応答および送信/受信フィルタに従って、ユーザ信号を再生成する。ブロック914は、ユーザの寄与をF E R A M 3 1 2から差し引き、それによってまだ復号化されていないユーザ上でその干渉を低下させる。

【0054】

復号化における失敗と成功の両方に応じてすぐ(upon both failure and success)、ブロック916においてレシーバは、復号化されるべき次のユーザへと移動する。復号化しようとする試みが、すべてのユーザ上で実行されているときに、新しいスロットがF E R A M 3 1 2に挿入され、全プロセスは、次のスロット上で反復される。サンプルは、リアルタイムでF E R A M 3 1 2に書き込まれることができ、すなわち、2xチップレートサンプルは、1/2チップごとに書き込まれることができる。

【0055】

図9Bは、図9Aの方法を実行する手段930~946を備える、装置を示している。

図 9 B 中の手段 9 3 0 ~ 9 4 6 は、ハードウェア、ソフトウェア、またはハードウェアとソフトウェアの組合せの形で実施されることができる。

復号化順序を選択するための方法

【 0 0 5 6 】

ブロック 9 0 3 は、T I C が、各ユーザに対して順次に(sequentially)、またはユーザのグループに対して並列に(parallel)、適用されることができ、を示している。グループがより大きくなるにつれ、インプリメンテーションの複雑性は低減し得るが、T I C が以下に説明されるように反復されなければ、T I C の利点は減少するかもしれない。

【 0 0 5 7 】

ユーザが、それに従ってグループ化され、かつ/または順序づけられる判断基準は、チャネル変動のレート、トラフィックのタイプ、および使用可能な処理パワーに従って、変わり得る。良好な復号化順序は、取り除くことが最も有用で且つ復号化する可能性が最も高い第 1 の復号化するユーザ、を含むことができる。T I C からの最大利得を達成するための判断基準は、以下のものを含むことができる：

【 0 0 5 8 】

A . ペイロードサイズ(Payload Size)および T 2 P : B T S 1 0 4 は、ペイロードサイズに従ってユーザをグループ化し、順序づけることができ、そして、最高の送信パワーすなわち最高の T 2 P を有するユーザから始めて最低の T 2 P を有するユーザまで、順番に復号化することができる。F E R A M 3 1 2 から高い T 2 P ユーザを復号化し取り除くことは、これらのユーザが他のユーザに対して最大の干渉を引き起こすので、最大の利点を有する。

【 0 0 5 9 】

B . S I N R : B T S 1 0 4 は、より高い S I N R を有するユーザが復号化のより高い確率を有するので、より低い S I N R を有するユーザの前に、より高い S I N R を有するユーザを復号化することができる。ほぼ同じ S I N R を有するユーザはまた、一緒にグループ化されることができる。フェーディングチャネルの場合には、S I N R は、時間的に、パケット全体にわたって変化しており、それ故に等価な S I N R (equivalent SINR) は、適切な順序付けを決定するために計算されることができる。

【 0 0 6 0 】

C . 時刻(Time) : B T S 1 0 4 は、「より古い」パケット(すなわち、より多くのサブパケットが B T S 1 0 4 において受信されているパケット)を「より新しい」パケットの前に復号化することができる。この選択は、ある与えられた T 2 P 比および A R Q 終了目標(termination goal)に対して、パケットは、各増分サブパケットと共に復号化する可能性がより高いという仮定を反映している。

復号化を再試行するための方法

【 0 0 6 1 】

ユーザが、正しく復号化されるときはいつでも、その干渉の寄与(interference contribution)が F E R A M 3 1 2 から差し引かれ(subtracted)、このようにして、いくつかのスロットを共用するすべてのユーザを正しく復号化する可能性を増大させている。以前に失敗したユーザを復号化しようとする試みを反復することは、それらのユーザが認識する干渉がかなり下がり得るので、有用である(advantageous)。遅延選択ブロック 9 0 2 は、復号化および I C についての基準(reference)として使用されるスロット(現行または過去において)を選択する。ユーザ選択ブロック 9 0 3 は、選択された遅延のスロットにおいてサブパケットを終了させるユーザを選択する。遅延の選択は、次のオプションに基づいてよい：

【 0 0 6 2 】

A . いったんすべてのユーザが、復号化について試みられており、次のスロットが F E R A M 3 1 2 において仕様可能であると、現在の復号化は、次(将来)のスロットへの移動の選択を示す。この場合、各ユーザは、処理されるスロット当たり 1 回(once)復号化されるように試みられるが、これは、逐次的干渉除去に対応するであろう。

## 【 0 0 6 3 】

B．反復的復号化(iterative decoding)は、処理されるスロット当たりに1回よりも多く(more than once)、ユーザを復号化しようと試みる。第2およびその後に続く復号化の反復は、前の反復に関して復号化されたユーザの除去された干渉からの恩恵を得る。反復的復号化は、複数の(multiple)ユーザがICに干渉することなしに(without intervening)並列に復号化されるときに、利得を生む。現行のスロット上の純粋な反復的復号化を用いれば、遅延選択ブロック902は、同じスロット(すなわち、遅延)をただ単に複数回選択するだろう。

## 【 0 0 6 4 】

C．逆方向復号化(backward decoding)：レシーバは、サブパケットを復調し、そして、パケットを、そのパケットに対応するFERAM中のすべての使用可能なサブパケットを復調することに基づいて、復号化しようと試みる。現行の時間スロットにおいて終了するサブパケットを有するパケット(すなわち、現行のフレームオフセット上のユーザ)を復号化しようと試みた後に、レシーバは、以前のスロットにおいて復号化できなかったパケット(すなわち、以前のフレームオフセット上のユーザ)を復号化しようと試みることができる。非同期のユーザの間における部分的なオーバーラップに起因して、現行のスロットにおいて終了するサブパケットの取り除かれた干渉は、過去のサブパケットを復号化する可能性(chances)を向上させる。プロセスは、より多くのスロットに戻ることによって、反復されることができる。順方向リンクのACK/NACK伝送における最大遅延は、逆方向復号化を制限し得る。

## 【 0 0 6 5 】

D．順方向復号化：現行のスロットにおいて終了するサブパケットを伴うすべてのパケットを復号化しようと試みた後、レシーバはまた、最新のユーザを、それらの全部の(full)サブパケットがFERAMに書き込まれる前に、復号化しようと試みることができる。例えば、レシーバは、最新のサブパケットのそれらの4つのスロットのうちの3つが受信された後に、ユーザを復号化しようと試みることができるだろう。

B E R A Mをアップデートするための方法

## 【 0 0 6 6 】

非TIC B T Sレシーバにおいては、パケットは、B E R A Mに記憶される復調シンボルだけに基づいて復号化され、F E R A Mは、最新の時間セグメントからのユーザを復調するためだけに使用される。T I Cを用いれば、F E R A M 3 1 2は、レシーバが新しいユーザを復調しようと試みるときはいつでも、いままでどおり(still)アクセスされる。しかしながら、T I Cを用いれば、F E R A M 3 1 2は、ユーザが、そのユーザの寄与を復元し差し引くことに基づいて正しく復号化された後に、アップデートされる。複雑性の考慮のために、パケットのスパン(span)(例えば、40スロットが、E V - D O R e v Aにおける16 - スロットパケットにまたがる(span)ために必要とされる)よりも短いF E R A Mバッファ長を選択することが望ましいこともある。新しいスロットがF E R A M 3 1 2に書き込まれるとき、それらは、巡回バッファ中の最も古いサンプルに上書きする(overwrite)だろう。したがって、新しいスロットが受信されるとき、最も古いスロットは上書きされ、デコーダ308は、これらの古いスロットのためにB E R A M 3 1 6を使用することになる。たとえ、ある与えられたサブパケットがF E R A M 3 1 2に見出されとしても、B E R A M 3 1 6は、インターリーピングと復号化のプロセスにおける中間ステップとしてそのサブパケットについての復調器の最新の復調シンボル(F E R A M 3 1 2から決定される)を記憶するために使用されることができる、ということに注意されるべきである。B E R A M 3 1 6のアップデートについては、2つの主要オプション(main options)が存在する：すなわち、

## 【 0 0 6 7 】

A．ユーザベースのアップデート：あるユーザについてのB E R A M 3 1 6は、そのユーザのために試みられる復号化だけに関連してアップデートされる。この場合には、より古いF E R A Mスロットのアップデートは、ある与えられたユーザ(a given user)にとつ



ては、そのユーザがよいタイミングで復号化されないならば、BERAM316を利用することにならないかもしれない(すなわち、アップデートされたFERAMスロットは、そのユーザが復号化されるように試みられる前に、FERAM312から抜け出してしまうかもしれない)。

#### 【0068】

B. スロットベースのアップデート: TICの利点を十分に活用するために、すべての影響を受けたユーザについてのBERAM316は、スロットがFERAM312を出ていくときにはいつでもアップデートされることができる。この場合には、BERAM316の内容は、FERAM312上で行われるすべての干渉の減算を含んでいる。

失われたACKデッドラインに起因して到着するサブパケットからの干渉を除去するための方法

#### 【0069】

一般に、TICによって使用される余分な処理(extra processing)は、復号化プロセスにおいて遅延を持ち込み、これは、特に、反復的スキームあるいは逆方向スキームが使用されるときに、関連する。この遅延は、同じパケットに関連したサブパケットの送信を停止させるために、ACKがトランスミッタに送信されることができる最大遅延を超過することもある。この場合には、レシーバは、過去のサブパケットだけでなく、失われたACKに起因して近い将来に受信されることになるサブパケットも差し引くために復号化データを使用することにより、正常な復号化を依然として利用することができる。

#### 【0070】

TICを用いて、復号化されたユーザのデータは、復元され差し引かれ、その結果、基地局104は、それが他のユーザのサブパケットに対して引き起こす干渉を取り除くことができる。H-ARQでは、新しいパケットが受信されるときはいつでも、復号化が、元のパケットについて試みられる。復号化が正常である(successful)場合、次いでTICを伴うH-ARQでは、そのパケットの寄与は、構成しているサブパケットを復元し差し引くことにより受信サンプルから除去されることができる。複雑性の考慮にもよるが、より長い履歴のサンプルを記憶することにより、1つ、2つ、3つまたは4つのサブパケットからの干渉を除去することが可能である。一般に、ICは、各ユーザに対して順次に、あるいはユーザのグループに対して、適用されることができる。

#### 【0071】

図10は、3つの時間インスタンス: スロット時間 $n$ 、 $n+12$ スロット、および $n+24$ スロット、におけるレシーバサンプルバッファ312を示している。説明の目的のために、図10は、H-ARQを伴う干渉除去オペレーションを強調表示する(highlight)同じフレームオフセット上にある3ユーザからの、サブパケットを有する単一のインターレースを示している。図10におけるレシーバサンプルバッファ312は、4つのすべてのサブパケットにまたがる(これは、各4-スロットサブパケットの間には8つのスロットが存在するので、EV-DO RevAについて40-スロットバッファによって達成されることができる)。復号化されていないサブパケット(undecoded subpackets)は、陰影付けされて(as shaded)示される。復号化されたサブパケット(decoded subpackets)は、40-スロットバッファ中で陰影付けされないで(as unshaded)示され、除去される。各時間インスタンス(time instance)は、インターレース上の別のサブパケットの到着に対応する。スロット時間 $n$ において、ユーザ1の4つの記憶されたサブパケットは正しく復号化されるが、ユーザ2および3からの最新のサブパケットは、復号化することができない。

#### 【0072】

時間インスタンス $n+12$ スロットにおいて、インターレースの逐次的サブパケットは、ユーザ1の復号化された(陰影付けされない)サブパケット2、3および4の干渉除去を伴って到着する。時間インスタンス $n+12$ スロット中に、ユーザ2および3からのパケットは、正常に復号化する。

#### 【0073】

図10は、同じフレームオフセット上にあるユーザのグループに対してICを適用するが、グループ内では逐次的干渉除去を実行しない。古典的なグループICにおいては、同じグループ内のユーザは、相互の干渉除去を認識しない。したがって、グループ内のユーザ数が大きくなるにつれて、実施形態の複雑さは低下するが、同じ復号化の試みについての同じグループのユーザ間の除去の欠如に起因した損失が存在する。しかし、H-ARQでは、レシーバは、新しい各サブパケットが到着した後にグループ内のすべてのユーザを復号化しようと試みることになり、これにより同じグループ内のユーザは、相互の干渉除去を達成することができるようになる。例えば、ユーザ1のパケットが、時刻nにおいて復号化するとき、これは、ユーザ2および3のパケットが、時刻n+12において復号化することを助け、これはさらにユーザ1が、時刻n+24において復号化することを助ける。以前に復号化されたパケット(previously decoded packet)のすべてのサブパケットは、それらの次のサブパケットが到着するときに他のユーザについての復号化を再試行するまえに除去されることができる。要点は、個々のユーザは同じグループ内に常にいることができるが、それらのユーザのサブパケットは、他のグループのメンバが復号化するときに、ICの利得を認識することである。

10

パイロットチャネル、オーバーヘッドチャネル、およびトラフィックチャネルの共同の干渉除去(Joint Interference Cancellation Of Pilot, Overhead, And Traffic Channels)

#### 【0074】

本節(this section)によって対処される問題は、基地局レシーバにおけるマルチユーザ干渉を効率的に推定し除去することにより、CDMA-RLのシステム容量を改善することに関連している。一般に、RLユーザの信号は、パイロットチャネル、オーバーヘッドチャネル、およびトラフィックチャネルから構成される。本節は、すべてのユーザについての共同の(joint)パイロット、オーバーヘッド、およびトラフィックのICスキームを説明する。

20

#### 【0075】

2つの態様が説明されている。第1に、オーバーヘッドIC(OIC)が導入される。逆方向リンク上で、各ユーザからのオーバーヘッドは、すべての他のユーザの信号に対する干渉として働く。各ユーザにとって、すべての他のユーザによるオーバーヘッドに起因した総計の干渉(aggregate interference)は、このユーザによって経験される全体の干渉(total interference)のうちの大きなパーセンテージ(percentage)かもしれない。この総計のオーバーヘッド干渉を取り除くことは、さらにシステム性能を改善し(例えば、CDMA2000 1xEV-DO RevAシステムの場合)、PICおよびTICによって達成される性能および容量を超えて逆方向リンク容量を増大させることができる。

30

#### 【0076】

第2に、PICと、OICと、TICの間の重要な相互作用が、システム性能とハードウェア(HW)設計のトレードオフをとおして明らかにされる(demonstrated)。3つすべての除去プロシーダをどのようにして最もよく組み合わせるかについて、いくつかのスキームが説明される。あるものは、より多い性能利得を有することができ、あるものは、より複雑な利点を有することができる。例えば、説明されるスキームのうちの1つは、任意のオーバーヘッドチャネルおよびトラフィックチャネルを復号化する前にすべてのパイロット信号を取り除き、次いで逐次的な方法で、ユーザのオーバーヘッドチャネルおよびトラフィックチャネルを復号化し除去する。

40

#### 【0077】

本節は、CDMA2000 1xEV-DO RevAシステムに基づいており、一般にW-CDMA、CDMA2000 1x、CDMA2000 1xEV-DVなど、他のCDMAシステムにも適用される。

オーバーヘッドチャネル除去のための方法

#### 【0078】

図11は、EV-DO RevAなどについてのRLオーバーヘッドチャネル構成を示

50

している。2つのタイプのオーバーヘッドチャンネルが存在する：すなわち、1つのタイプは、（ペイロードサイズが3072ビット以上であるときに使用される）RRI（リバースレートインジケータ）チャンネルと補助パイロットチャンネルとを含むRL復調／復号化を支援するものである。他のタイプは、DRC（データレート制御）チャンネル、DSC（データソース制御）、およびACK（肯定応答）チャンネルを含む順方向リンク（FL）機能を容易にするものである。図11に示されるように、ACKチャンネルおよびDSCチャンネルは、スロットベースで時間多重化(time-multiplex)される。ACKチャンネルは、FL上の同じユーザに伝送されたパケットに肯定応答するときのみに伝送される。

【0079】

オーバーヘッドチャンネルの中でも、補助パイロットチャンネルのデータは、レシーバでは先験的に知られている(known a priori)。したがって、一次パイロットチャンネルと同様に、復調と復号化は、このチャンネルについては必要ではなく、補助パイロットチャンネルは、チャンネルについての知識に基づいて復元されることができる。復元された補助パイロット(reconstructed auxiliary pilot)は、2×チップレートの分解能であり得る、そして、（1セグメント上で）次式のように表されることができる。

【数1】

$$p_f[2n+\delta_f]=\sum_{\mu=-M}^M c_f[n-\mu]w_{f,aux}[n-\mu]\cdot G_{aux}\cdot(h_f\phi[8\mu-\alpha_f]), n=0,...,511$$

$$p_f[2n+\delta_f+1]=\sum_{\mu=-M}^M c_f[n-\mu]w_{f,aux}[n-\mu]\cdot G_{aux}\cdot(h_f\phi[8\mu+4-\alpha_f]), n=0,...,511$$

式1 復元された補助パイロット信号

【0080】

式中でnは、チップ×1のサンプリングレート(sampling rate)に対応し、fは、フィンガ数(finger number)であり、 $c_f$ は、PNシーケンス(PN sequence)であり、 $w_{f,aux}$ は、補助パイロットチャンネルに割り当てられるウォルシュコード(Walsh code)であり、 $G_{aux}$ は、一次パイロットに対するこのチャンネルの相対利得(relative gain)であり、 $h_f$ は、1セグメント上で定数であると仮定される推定されたチャンネル係数(estimated channel coefficient)（またはチャンネル応答）であり、 $\phi$ は、フィルタ関数(filter function)、あるいは、伝送パルスとチップ×8の分解能のレシーバ低域通過フィルタとの畳み込み(convolution)であり（ $\phi$ は $[-MT_c, MT_c]$ 中で無視可能ではないと仮定される）、 $\phi$ は、 $\phi = \phi \bmod 4$ と $\phi = [\phi / 4]$ とを伴うこのフィンガのチップ×8の時間オフセット(time offset)である。

【0081】

DRCチャンネル、DSCチャンネル、およびRRIチャンネルを含む第2のグループのオーバーヘッドチャンネルは、双直交コード(bi-orthogonal code)またはシンプレックスコード(simplex code)のどちらかによって符号化される。レシーバ側では、チャンネルごとに、復調出力は、まずしきい値と比較される。出力がしきい値よりも下にある場合、消去が宣言され、復元は、この信号については試みられない。そうでない場合には、それらは、シンボルベースの最大尤度(maximum likelihood)（ML）検出器によって復号化され、この最大尤度検出器は、図4におけるデコーダ308の内側にあってもよい。復号化された出力ビットは、図4に示されるように対応するチャンネルの復元のために使用される。これらのチャンネルについての復元された信号(reconstructed signals for these channels)は、次式のように与えられる：

【数 2】

$$o_f[2n+\delta_f] = \sum_{\mu=-M}^M c_f[n-\mu] w_{f,o}[n-\mu] \cdot d_o G_o \cdot (h_f \phi[8\mu - \alpha_f]), n=0, \dots, 511$$

$$o_f[2n+\delta_f+1] = \sum_{\mu=-M}^M c_f[n-\mu] w_{f,o}[n-\mu] \cdot d_o G_o \cdot (h_f \phi[8\mu + 4 - \alpha_f]), n=0, \dots, 511$$

式2 復元されたオーバーヘッド(DRC、DSC、およびRRI)信号

【0082】

10

式1と比べると、オーバーヘッドチャネルデータである1つの新しい項 $d_o$ が存在し、 $w_{f,o}$ は、ウォルシュカバー(Walsh cover)であり、 $G_{a_u,x}$ は、一次パイロットに対するオーバーヘッドチャネル利得を表す。

【0083】

残りのオーバーヘッドチャネルは、1ビットのACKチャネルである。そのチャネルは、BPSK変調され、符号化されず、また半分のスロット上で反復されてもよい。レシーバは、信号を復調し、ACKチャネルデータ上で厳しい決定(hard-decision)を行うことができる。復元信号モデルは、式2と同じでもよい。

【0084】

ACKチャネル信号を復元する別のアプローチは、復調され蓄積されたACK信号を仮定しており、正規化の後、

20

$$y = x + z$$

として表されることができ、式中で $x$ は、伝送信号であり、 $z$ は、 $\sigma^2$ の分散を有するスケーリングされた雑音項(scaled noise term)である。次いで、 $y$ の対数尤度比(log-likelihood ratio)(LLR)は、次式として与えられる。

【数3】

$$L = \ln \frac{\Pr(x=1|y)}{\Pr(x=-1|y)} = \frac{2}{\sigma^2} y$$

30

【0085】

次いで、復元の目的のために、伝送ビットの軟推定(soft estimate)は、次式のように表わされることができる：

【数4】

$$\hat{x} = \Pr(x=1) \cdot 1 + \Pr(x=-1) \cdot (-1) = \frac{\exp(L)-1}{\exp(L)+1} = \tanh(L) = \tanh\left(\frac{2}{\sigma^2} y\right)$$

【0086】

式中で、 $\tanh$ 関数は、テーブル化されることができる。復元されたACK信号は、式2に非常に類似しているが、ただし $d_o$ を

40

【数5】

$$\hat{x}$$

【0087】

によって置き換える点は例外である。一般に、レシーバは、データを確実に知らず、この方法は、信頼度レベルを描写(brings the confidence level into picture)するので、軟推定および除去のアプローチは、より良い除去性能を与えるはずである。このアプローチは、一般に上記のオーバーヘッドチャネルに対して拡張されることができる。しかしながら、ビットごとのLLRを取得する最大事後確率(maximum a posteriori probability)

50

(MAP) 検出器の複雑さは、1つのコードシンボル中の情報ビット数と共に指数関数的に増大する。

【0088】

オーバーヘッドチャネル復元を実施する1つの効率的な方法は、1つのフィンガであり、その相対的利得によって復号化された各オーバーヘッド信号をスケーリングし、それをウォルシュコードによってカバーし、それらを一緒に合計し、次いで1つのPNシーケンスによって拡散し、チャネルスケーリングされたフィルタ $h$ をとおして一斉にフィルタをかけることができる。この方法は、差し引くための計算の複雑さとメモリ帯域幅の両方を節減することができる。

【数6】

$$\sum_f c_f d_f \cdot h_f \phi \text{ は } (\sum_f c_f d_f \cdot h_f) \phi \text{ になる。}$$

【0089】

共同のPIC、OIC、およびTIC

【0090】

共同のPIC、OICおよびTICは、高い性能を達成し、システム容量を増大させるために実行されることができる。PIC、OICおよびTICの異なる復号化および除去順序は、異なるシステム性能を与え、ハードウェア設計の複雑性に対して異なる影響を及ぼすこともある。

最初にPICを、次いでOICおよびTICと一緒に(第1のスキーム)

【0091】

図12Aは、最初にPICを実行し、次いでOICおよびTICと一緒に実行する方法を示している。開始ブロック1200の後に、ブロック1202においてレシーバは、すべてのユーザについてのチャネル推定を導き出し(derives)、パワー制御を実行する。すべてのユーザについてのパイロットデータはBTSにおいて知られているので、これらは、PICブロック1204において、ひとたびそれらのチャネルが推定されると差し引かれることができる。したがって、すべてのユーザのトラフィックチャネルおよびある種のオーバーヘッドチャネルは、より少ない干渉を観察することになり、直前のパイロット除去から恩恵を受けることができる。

【0092】

ブロック1206は、復号化されていないユーザ、例えば、そのユーザのパケットまたはサブパケットが現行のスロット境界において終了するユーザ、のグループGを選択する。ブロック1208~1210は、オーバーヘッド/トラフィックチャネルの復調および復号化を実行する。ブロック1212において、正常に復号化されたチャネルデータだけが、復元され、すべてのユーザによって共用されるフロントエンドRAM(FERAM)312から差し引かれることになる。ブロック1214は、復号化すべきユーザがもっといのかどうかを検査する。ブロック1216は、プロセスを終了する。

【0093】

復号化/復元/除去は、あるグループ内の1ユーザから、そのグループ内の次のユーザへと逐次的様式で行われることができ、これは、逐次的干渉除去(successive interference cancellation)と呼ばれることができる。このアプローチにおいては、同じグループの遅い復号化順序のユーザは、より早期の複合化順序のユーザの除去からの恩恵を受ける。簡略化されたアプローチは、同じグループ中のすべてのユーザを最初に復号化し、次いで彼らの干渉寄与を一斉に差し引くものである。第2のアプローチまたはスキーム(以下に説明される)は、より低いメモリ帯域幅とより効率的なパイプラインアーキテクチャの両方を可能にする。両方の場合において、同じスロット境界で終了しないがこのグループのパケットとオーバーラップする、ユーザのパケットは、この除去からの恩恵を受ける。この除去は、非同期CDMAシステムにおける大部分の除去利得の理由を説明することができる(may account for a majority)。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 9 4 】

図 1 2 B は、図 1 2 A の方法を実行する手段 1 2 3 0 ~ 1 2 4 4 を備える装置を示している。図 1 2 B 中における手段 1 2 3 0 ~ 1 2 4 4 は、ハードウェア、ソフトウェア、またはハードウェアとソフトウェアの組合せの形で実施されることができる。

## 【 0 0 9 5 】

図 1 3 A は、図 1 2 A における方法の変形形態を示している。ブロック 1 2 0 4 ~ 1 2 1 0 は、ブロック 1 2 0 2 中の初期チャネル推定値に基づいて信号を取り除く。ブロック 1 3 0 0 は、データに基づいたチャネル推定値(data-based channel estimate)または改良されたチャネル推定値(refined channel estimate)を導き出す(derives)。データに基づいたチャネル推定値は、以下で説明されるように、より良いチャネル推定値を提供することができる。ブロック 1 3 0 2 は、残りの P I C を実行し、すなわちブロック 1 3 0 0 におけるチャネル推定値の改良に基づいて信号の改訂された推定値(revised estimate)を取り除く。

## 【 0 0 9 6 】

例えば、ブロック 1 2 0 4 ~ 1 2 1 0 は、結果として、受信サンプルから初期信号推定値(例えば、パイロット信号)  $P1[n]$  を取り除いたと考える。このとき、ブロック 1 3 0 0 において導き出されたもっと良いチャネル推定値に基づいて、本方法は、改訂された信号推定値  $P2[n]$  を形成する。次いで本方法は、R A M 3 1 2 中のサンプルロケーションから増分の  $P2[n] - P1[n]$  という差を取り除くことができる。

## 【 0 0 9 7 】

図 1 3 B は、図 1 3 A の方法を実行する手段 1 2 3 0 ~ 1 2 4 4、1 3 1 0、1 3 1 2 を備える装置を示している。図 1 3 B における手段 1 2 3 0 ~ 1 2 4 4、1 3 1 0、1 3 1 2 は、ハードウェア、ソフトウェア、またはハードウェアとソフトウェアの組合せの形で実施されることができる。

最初に P I C を、次いで O I C を、また次いで T I C を ( 第 2 のスキーム )

## 【 0 0 9 8 】

第 2 のスキームは、同じグループのユーザのオーバーヘッドチャネルが、任意のトラフィックチャネルが復調され復号化される前に復調され復号化されることを除いて、上記の図 1 2 A と同様である。このスキームは、厳格な A C K デッドラインが課されないので非インターレース化システムでは適している。インターレース化システム、例えば、D O R e v . A では、A C K / N A K 信号は、トラフィックチャネルサブパケットに応答するので、トラフィックチャネルサブパケットについての許容可能な復号化遅延は、一般に一对のスロット ( 1 スロット = 1 . 6 7 m s ) 内に制限される。したがって、ある種のオーバーヘッドチャネルがこの時間スケールよりも長く拡散する場合、このスキームは、実現できなくなることもある。特に D O R e v A 上では、補助パイロットチャネルおよび A C K チャネルは、短い存続期間のフォーマットであり、T I C の前に差し引かれることができる。

共同のパイロット / オーバーヘッド / トラフィックチャネル除去 ( 第 3 のスキーム )

## 【 0 0 9 9 】

図 1 4 A は、共同の P I C、O I C および T I C を実行する方法を示している。開始ブロック 1 4 0 0 の後に、ブロック 1 4 0 2 においてレシーバは、すべてのユーザについてのチャネル推定を導き出し、パワー制御を実行する。ブロック 1 4 0 4 は、復号化されていないユーザのグループ G を選択する。ブロック 1 4 0 6 は、パイロットからチャネルを再推定する。ブロック 1 4 0 8 ~ 1 4 1 0 は、オーバーヘッド / トラフィックチャネルの復調および復号化を実行しようとする。ブロック 1 4 1 2 は、すべてのユーザについての P I C を、また正常に復号化されたチャネルデータを有するユーザだけについて O I C および T I C を実行する。

## 【 0 1 0 0 】

以上で論じられた第 1 のスキーム ( 図 1 2 A ) とは違って、すべてのユーザについてのチャネル推定 ( ブロック 1 4 0 2 ) の後に、パイロットは、F E R A M 3 1 2 から直ちに

10

20

30

40

50

差し引かれず、チャンネル推定は、パワー制御のために非 I C スキームとして使用される。次いで、同じパケット / サブパケット境界で終了したユーザのグループについて、本方法は、ある与えられた順序で、シーケンシャル復号化 ( ブロック 1 4 0 8 および 1 4 1 0 ) を実行する。

#### 【 0 1 0 1 】

試みられた復号化するユーザでは、本方法は、最初にパイロットからチャンネルを再推定する ( ブロック 1 4 0 2 ) 。パイロットは、復号化されるべきトラフィックパケットとオーバーラップする、以前に復号化されたパケットの干渉除去に起因して、それがパワー制御のために復調された時刻 ( 1 4 0 2 ) に比べて、より少ない干渉を見る。したがって、チャンネル推定品質は改善され、これは、トラフィックチャンネル復号化と除去性能の両方のためになる。この新しいチャンネル推定は、トラフィックチャンネル復号化 ( ブロック 1 4 1 0 ) ならびにある種のオーバーヘッドチャンネル復号化 ( ブロック 1 4 0 8 ) ( 例えば、E V - D O における R R I チャンネル ) のために使用される。ひとたび復号化プロセスが 1 ユーザについてブロック 1 4 1 2 において完了されると、本方法は、F E R A M 3 1 2 から、そのパイロットチャンネルと任意の復号化されたオーバーヘッド / トラフィックチャンネルを含むこのユーザの干渉寄与を差し引くことになる。

#### 【 0 1 0 2 】

ブロック 1 4 1 4 は、復号化すべきユーザがもっといるかどうかを検査する。ブロック 1 4 1 6 は、プロセスを終了する。

#### 【 0 1 0 3 】

図 1 4 B は、図 1 4 A の方法を実行する手段 1 4 2 0 ~ 1 4 3 6 を備える装置を示している。図 1 4 B における手段 1 4 2 0 ~ 1 4 3 6 は、ハードウェア、ソフトウェア、またはハードウェアとソフトウェアの組合せの形で実施されることができる。

#### 【 0 1 0 4 】

図 1 5 A は、図 1 4 A における方法の変形形態を示している。ブロック 1 5 0 0 は、データに基づいたチャンネル推定値を導き出す。ブロック 1 5 0 2 は、図 1 3 A におけるように、オプションの残りの P I C ( optional residual PIC ) を実行する。

#### 【 0 1 0 5 】

図 1 5 B は、図 1 5 A の方法を実行する手段 1 4 2 0 ~ 1 4 3 6 、 1 5 1 0 、 1 5 1 2 を備える装置を示している。図 1 5 B における手段 1 4 2 0 ~ 1 4 3 6 、 1 5 1 0 、 1 5 1 2 は、ハードウェア、ソフトウェア、またはハードウェアとソフトウェアの組合せの形で実施されることができる。

#### 第 1 のスキームと第 3 のスキームとの間のトレードオフ

#### 【 0 1 0 6 】

パイロット信号が B T S において知られており、直前でそれらをキャンセルすることが理にかなっているので、第 1 のスキームは、第 3 のスキームに比べて優れた性能を有するはずであるようである。両方のスキームが同じ除去品質を有するものと仮定される場合、第 1 のスキームは、すべてのデータレート全体にわたって、第 3 のスキームより性能が優れている可能性がある。しかしながら、第 1 のスキームでは、パイロットチャンネル推定は、トラフィックデータ復調よりも高い干渉を見るので、( パイロットとオーバーヘッド / トラフィックの両方についての ) 復元目的のために使用される推定されたチャンネル係数は、より雑音が多くなり得る。しかし、第 3 のスキームでは、パイロットチャンネル推定は、トラフィックデータ復調 / 復号化の直前に再実行されるので、この改良されたチャンネル推定によって見られる干渉レベルは、トラフィックデータ復調と同じである。その場合には、平均して第 3 のスキームの除去品質は、第 1 のスキームよりも良くなることができる。

#### 【 0 1 0 7 】

ハードウェア設計の観点から、第 3 のスキームは、少しだけ優位に立つ ( have a slight edge ) ことができる。すなわち、本方法は、パイロットデータと復号化されたオーバーヘッドチャンネルデータとトラフィックチャンネルデータを合計し、それらを一緒に除去することができ、それによってこのアプローチは、メモリ帯域幅を節約する。他方、パイロット

の再推定は、(メモリからサンプルを読み取る観点から)オーバーヘッドチャネル復調またはトラフィックチャネル復調のどちらかと一緒に実行されることができ、それ故に、メモリ帯域幅要件は増大しない。

#### 【0108】

第1のスキームが、第3のスキームの80%または90%の除去品質を有することが仮定される場合、ユーザ当たりのデータレートとユーザ数についての利得との間にトレードオフが存在する。一般に、そのトレードオフは、すべてのユーザが低データレート領域にある場合には第1のスキームに有利であり、すべてが高データレートユーザである場合にはその逆になる。本方法は、ひとたび1パケットのデータが復号化されるとチャネルをトラフィックチャネルから再推定することもできる。トラフィックチャネルは、パイロットチャネルに比べて(ずっと)高いSNRで動作するので、除去品質は、改善するはずである。

10

#### 【0109】

オーバーヘッドチャネルは、ひとたびそれらが正常に復調されると取り除かれる(除去される)ことができ、トラフィックチャネルは、ひとたびそれらが正常に復調され復号化されていると取り除かれることができる。基地局は、ある時点ですべてのアクセス端末のオーバーヘッドチャネルおよびトラフィックチャネルを正常に復調/復号化することができることが可能である。これ(PIC、OIC、TIC)が行われる場合、次いでFERAMは、残りの干渉と雑音を含むだけになる。パイロットチャネルデータ、オーバーヘッドチャネルデータ、およびトラフィックチャネルデータは、様々な順序で除去され、アクセス端末のサブセットについて除去されることができる。

20

#### 【0110】

1つのアプローチは、1ユーザについて一度にRAM312から(PIC、TICおよびOICの任意の組合せの)干渉除去を実行するものである。別のアプローチは、(a)ユーザのグループについて(PIC、TICおよびOICの任意の組合せの)複合信号を蓄積し、(b)次いでそのグループについての干渉除去を同時に実行するものである。これらの2つのアプローチは、ここで開示される方法、スキーム、およびプロセスのうちのどれにも適用されることができる。

#### 干渉除去のためのチャネル推定の改善

#### 【0111】

受信サンプルを正確に復元する能力は、伝送データの様々なコンポーネントを復元し取り除くことによって干渉除去を実施するCDMAレシーバのシステム性能にかなり影響を及ぼし得る。レーキレシーバにおいて、マルチパスチャネルは、パイロットシーケンスに関するPN逆拡散することと、次いで適切な期間にわたってパイロットフィルタリングすること(すなわち、蓄積すること)によって推定される。パイロットフィルタリングの長さは一般的に、より多くのサンプルを蓄積することによって推定SNRを増大させるが、推定SNRがチャネルの時間変化によって悪化させられるほど長くは蓄積しないというそれらの間の折衷案として選択される。次いでパイロットフィルタ出力からのチャネル推定値は、データ復調を実行するために使用される。

30

#### 【0112】

図4を用いて上記されるように、CDMAレシーバ中において干渉除去を実施する1つの実用的な方法は、(例えば、チップ×2)FERAMサンプルに対する様々な伝送されたチップ×1ストリームの寄与を復元するものである。これは、伝送されたチップストリーム、ならびにトランスミッタチップとレシーバサンプルとの間の全体的チャネルの推定値を決定することを要する。レーキフィンガからのチャネル推定値は、マルチパスチャネルそれ自体を表すので、全体的チャネル推定値は、トランスミッタとレシーバのフィルタリングの存在の理由も説明するはずである。

40

#### 【0113】

本節は、CDMAレシーバ中における干渉除去についての全体的チャネル推定を改善するためのいくつかの技法を開示している。これらの技法は、CDMA2000、1xEV

50



- D O、1 × E V - D V、W C D M A に対して適用可能とすることができる。

【 0 1 1 4 】

正しく復号化するパケットの T I C を実行するために、図 4 中のレシーバは、デコーダ出力から情報ビットを取得し、再符号化し、再インターリーブし、再変調し、データチャネル利得を再適用し、再拡散することにより、伝送されたチップストリームを復元することができる。パイロットチャネル推定値を用いて T I C についての受信サンプルを推定するために、送信チップストリームは、トランスミッタおよびレシーバのモデルと、パイロット P N シーケンスを用いた逆拡散からのレーキレシーバのチャネル推定値で畳み込まれることになる。

【 0 1 1 5 】

パイロットチャネル推定値を使用する代わりに、(各レーキフィンガ遅延における)改善されたチャネル推定値が、復元されたデータチップそれら自体を用いて逆拡散することにより取得されることができる。パケットは、すでに正しく復号化しているので、この改善されたチャネル推定値は、パケットのデータ復調のために有用ではないが、むしろフロントエンドサンプル(front-end samples)に対するこのパケットの寄与を単に復元するためだけに使用される。この技法を用いて、レーキフィンガの遅延(例えば、チップ×8分解能)ごとに、本方法は、復元されたデータチップストリームを用いて(例えば、チップ×8に補間された)受信サンプルを「逆拡散」し、適切な期間にわたって蓄積することができる。トラフィックチャネルは、パイロットチャネルよりも高いパワーで伝送される(このトラフィックツーパイロット T 2 P 比は、データレート関数である)ので、これは、改善されたチャネル推定値をもたらすことになる。T I C についてのチャネルを推定するためにデータチップを使用することは、高精度で除去するために最も重要となる、より高いパワーのユーザについてのより正確なチャネル推定値をもたらすことができる。

【 0 1 1 6 】

レーキフィンガ遅延のおののおのにおけるマルチパスチャネルを推定する代わりに、本節はまた、トランスミッタフィルタ、マルチパスチャネル、およびレシーバフィルタの組み合わせられた効果を明確に推定することになるチャネル推定プロシージャについても説明している。この推定は、オーバーサンプリングされたフロントエンドサンプル(例えば、チップ×2 F E R A M)と同じ分解能とすることができる。チャネル推定値は、チャネル推定精度において T 2 P 利得を達成するために復元された送信データチップを用いてフロントエンドサンプルを逆拡散することにより、達成されることができる。一様に間隔を置いて配置されたチャネル推定値(uniformly spaced channel estimates)の時間スパン(time span)は、レーキフィンガ遅延についての情報と、トランスミッタフィルタとレシーバフィルタの組み合わせられた応答の先験的推定値(a priori estimate)とに基づいて選択されることができる。さらに、レーキフィンガからの情報は、一様に間隔を置いて配置されたチャネル推定値を改良するために使用されることができる。

【 0 1 1 7 】

図 1 6 は、送信フィルタ  $p(t)$ 、全体的/複合チャネル  $h(t)$ (対 以下で説明されるマルチパスチャネル  $g(t)$ )、およびレシーバフィルタ  $q(t)$  を有する、伝送システムのモデルを示している。無線通信チャネルのデジタルベースバンド表現は、L 個の個別マルチパスコンポーネントによってモデル化されることができ、

【 数 7 】

$$g(t) = \sum_{l=1}^L a_l \delta(t - \tau_l) \quad \text{式 3}$$

【 0 1 1 8 】

式中で、複雑な経路振幅は、対応する遅延  $\tau_l$  を伴う  $a_l$  である。トランスミッタフィルタとレシーバフィルタの組み合わせられた効果は、 $(t)$  として定義されることができ、ここで

10

20

30

40

50

【数 8】

$$\phi(t) = p(t) \otimes q(t)$$

式 4

【 0 1 1 9 】

式中で、

【数 9】

⊗

10

【 0 1 2 0 】

は、畳み込みを示す。組み合わされた  $(t)$  は、多くの場合にレイズドコサイン(raise d cosine)応答と同様になるように選択される。例えば、C D M A 2 0 0 0 およびその派生規格においては、応答は、図 1 7 に示される例  $(t)$  と類似している。全体的チャネル推定値は、次式によって与えられる。

【数 1 0】

$$\hat{h}(t) = g(t) \otimes \phi(t) = \sum_{i=1}^L a_i \phi(t - \tau_i)$$

式 5

【 0 1 2 1 】

20

図 1 8 A および 1 8 B は、3つのレーキフィングのおおのにおける推定されたマルチパスチャネルに基づいたチャネル推定(実数成分および虚数成分)の一例を示すものである。この例においては、実際のチャネルは実線として示され、 $a_1$  は、星印(stars)によって与えられる。復元(点線)は、以上の式 3 中の  $a_1$  を使用することに基づいている。図 1 8 A および 1 8 B 中のレーキフィングチャネル推定値は、パイロットチップを用いて逆拡散することに基づいている(ここで、全体的パイロット S N R は、- 2 4 d B である)。

レーキフィング遅延において、パイロットチップの代わりに再生成されたデータチップを用いて逆拡散すること

【 0 1 2 2 】

30

チャネル推定の品質は、受信信号に対するユーザの寄与を復元する忠実度(fidelity)に対して直接の影響を有する。干渉除去を実施する C D M A システムの性能を改善するために、改善されたチャネル推定値を決定するためにユーザの復元されたデータチップを使用することが可能である。これは、干渉減算の精度を改善することになる。C D M A システムのための一技法は、古典的な「ユーザの伝送されたパイロットチップに関する逆拡散」とは対照的に「ユーザの伝送されたデータチップに関する逆拡散」として説明されることができる。

【 0 1 2 3 】

図 1 8 A ~ 1 8 B におけるレーキフィングチャネル推定値は、パイロットチップを用いた逆拡散に基づいていることを想起すべきである(ここでは、全体的パイロット S N R は、- 2 4 d B である)。図 1 9 A ~ 1 9 B は、レーキフィングと、データチップを用いた逆拡散とに基づいた改善されたチャネル推定値の例を示すものであり、ここでデータチップは、パイロットチップよりも 1 0 d B 高いパワーで伝送される。

40

【 0 1 2 4 】

図 2 0 A は、レーキフィング遅延において再生されたデータチップを用いて逆拡散するための一方法を示している。ブロック 2 0 0 0 において、レーキレシーバ 3 1 4 (図 4) は、レーキフィング値を取得するためにパイロット P N チップを用いてフロントエンドサンプルを逆拡散する。ブロック 2 0 0 2 において、復調器 3 0 4 は、データ復調を実行する。ブロック 2 0 0 4 において、デコーダ 3 0 8 は、データ復号化を実行し、C R C を検査する。ブロック 2 0 0 6 において、C R C が合格する場合、ユニット 4 0 0 は、再符号

50

化し、再インターリーブし、再変調し、再拡散することにより、伝送されたデータチップを決定する。ブロック2008において、ユニット400は、各フィンガ遅延において改善されたチャネル推定値を取得するために、伝送されたデータチップを用いてフロントエンドサンプルを逆拡散する。ブロック2010において、ユニット400は、改善されたチャネル推定値を用いてフロントエンドサンプルに対するユーザのトラフィックとオーバーヘッドの寄与を復元する。

#### 【0125】

図20Bは、図20Aの方法を実行する手段2020~2030を備える装置を示している。図20Bにおける手段2020~2030は、ハードウェア、ソフトウェア、またはハードウェアとソフトウェアの組合せの形で実施されることができる。

再生成されたデータチップを用いてF E R A M分解能で複合チャネルを推定すること

#### 【0126】

古典的なC D M A レシーバは、レーキフィンガ遅延のおおのにおいてマルチパスチャネルの複素値を推定することができる。レーキレシーバに先行するレシーバフロントエンドは、トランスミッタフィルタ(すなわち、 $p(t)$ )にマッチングさせられた低域通過レシーバフィルタ(すなわち、 $q(t)$ )を含むことができる。したがって、レシーバがチャネル出力にマッチングさせられたフィルタを実施するために、レーキレシーバそれ自体は、マルチパスチャネル(すなわち、 $g(t)$ )だけにマッチングさせようと試みる。レーキフィンガの遅延は、一般的に独立した時間追跡ループから最小限の分離要件内で駆動される(例えば、フィンガは、少なくとも1チップ離れている)。しかし、物理マルチパスチャネル(physical multipath channel)それ自体は、多くの場合に連続した遅延においてエネルギーを有することができる。したがって、一方法は、フロントエンドサンプル(例えば、チップ $\times 2$  F E R A M)の分解能で複合チャネル(すなわち、 $h(t)$ )を推定する。

#### 【0127】

C D M A 逆方向リンク上の伝送パワー制御を用いて、すべてのマルチパスおよびレシーバアンテナからの組み合わせられたフィンガS N Rは、一般的に特定の範囲内に存在するように制御される。S N Rのこの範囲は、比較的大きな推定分散を有する逆拡散されたパイロットチップから導き出される複合チャネル推定値をもたらす得る。これが、レーキレシーバが、エネルギー遅延プロファイルの「ピーク」においてのみフィンガを配置しようと試みる理由である。しかし、復元されたデータチップを用いて逆拡散するT2Pの利点と共に、複合チャネル推定は、 $(t)$ のモデルと組み合わせられた $g(t)$ の直接推定値よりも良い $h(t)$ の推定値をもたらすことができる。

#### 【0128】

ここで説明されるチャネル推定プロシージャは、明確にトランスミッタフィルタと、マルチパスチャネルと、レシーバフィルタの組み合わせられた効果を推定する。この推定値は、オーバーサンプリングされたフロントエンドサンプル(例えば、チップ $\times 2$  F E R A M)と同じ分解能とすることができる。チャネル推定値は、チャネル推定精度におけるT2P利得を達成するために復元された伝送データチップを用いてフロントエンドサンプルを逆拡散することにより、達成されることができる。一様に間隔を置いて配置されたチャネル推定値の時間スパンは、レーキフィンガ遅延についての情報と、トランスミッタフィルタおよびレシーバフィルタの組み合わせられた応答の先験的推定値とに基づいて選択されることができる。さらに、レーキフィンガからの情報は、一様に間隔を置いて配置されたチャネル推定値を改良するために使用されることができる。複合チャネルそれ自体を推定する技法はまた、それが $(t)$ の先験的推定値を使用する設計を必要としないので、有用であることに注意すべきである。

#### 【0129】

図21A、21Bは、チップ $\times 2$ の分解能で一様に間隔を置いて配置されたサンプルを使用して複合チャネルを推定することの一例を示している。図21A、21Bにおいて、データチップS N Rは、-4 dBであり、これは-24 dBのパイロットS N Rと20 dB

BのT2Pに対応している。一様なチャンネル推定値は、レーキフィンガロケーションにおいてのみデータチップを用いて逆拡散することに比べてより良い品質を与える。高いSNRにおいては、「ファットパス(fatpath)」の効果は、レーキフィンガロケーションを使用してチャンネルを正確に復元する能力を制限する。一様なサンプリングアプローチは、推定SNRが高いときに特に有用であり、これは、高いT2Pについてのデータチップを用いて逆拡散する場合に対応している。T2Pが特定のユーザについて高いときに、チャンネル復元忠実度は重要である。

#### 【0130】

図22Aは、再生成されたデータチップを使用して一様な分解能で複合チャンネルを推定するための方法を示している。ブロック2000~2006および2010は、上記の図20Aと類似している。ブロック2200において、レーキレシーバ314(図4)または別のコンポーネントは、レーキフィンガ遅延に基づいて一様な構成のための時間スパンを決定する。ブロック2202において、復調器304または別のコンポーネントは、適切な時間スパンについての一様な遅延で、伝送されたデータチップを用いてフロントエンドサンプルを逆拡散することにより、改善されたチャンネル推定値を決定する。

#### 【0131】

図22Bは、図22Aの方法を実行する手段2020~2030、2220、2222を備える装置を示している。図22Bにおける手段2020~2030は、ハードウェア、ソフトウェア、またはハードウェアとソフトウェアの組合せの形で実施されることができる。

#### 【0132】

以上の説明において、 $g(t)$ は、無線マルチパスチャンネルそれ自体であるが、 $h(t)$ は、無線マルチパスチャンネル、ならびにトランスミッタおよびレシーバのフィルタリングを含んでいる：すなわち、

$h(t) = \phi(t)$ で畳み込まれた $g(t)$ である。

#### 【0133】

以上の説明において、「サンプル(samples)」は、どのような任意のレート(例えば、チップ当たり2回)であってもよいが、「データチップ(data chips)」は、チップ当たり1つである。

#### 【0134】

「再生成されたデータチップ(regenerated data chips)」は、図20Aのブロック2006に示され、上記されるように、再符号化し、再インターリーブし、再変調し、再拡散することにより形成される。原理的に、「再生成すること」は、情報ビットが、モバイルトランスミッタ(アクセス端末)を通過したプロセスを模倣したものである。

#### 【0135】

「復元されたサンプル(reconstructed samples)」は、FERAM312、またはレシーバ中におけるFERAM312とは別のメモリに(例えば、チップ当たり2回)記憶されるサンプルを表す。これらの復元されたサンプルは、(再生成された)伝送されたデータチップをチャンネル推定値で畳み込むことにより形成される。

#### 【0136】

用語「復元された(reconstructed)」および「再生成された(regenerated)」は、文脈が、伝送されたデータチップを再形成すること、または、受信されたサンプルを再形成することに対して与えられる場合は、交換可能に使用されることができる。「チップ」は、再符号化によって再形成されるので、サンプルまたはチップは、再形成されることができるのに対して、「サンプル」は、再形成されたチップを使用すること、ならびに無線チャンネル(チャンネル推定値)とトランスミッタおよびレシーバのフィルタリングの効果を組み込むことに基づいて再形成される。「復元」と「再生成」という両方の用語は、基本的に再構成し再形成することを意味する。技術的な違いはない。一実施形態は、データチップについて「再生成」を、またサンプルについて「復元」を排他的に使用する。その場合には

、レシーバは、データチップ再生成ユニットとサンプル復元ユニットを有することができる。

#### 干渉除去を伴うCDMAシステムの逆方向リンク上での伝送サブチャネル利得の適応化

##### 【0137】

マルチユーザ干渉は、CDMA伝送システムにおける制限ファクタであり、この干渉を緩和するどのようなレシーバ技法も、達成可能なスループットのかかなりの改善を可能とすることができる。本節は、ICを伴うシステムの伝送サブチャネル利得を適応させるための技法を説明している。

##### 【0138】

逆方向リンク伝送において、各ユーザは、パイロット信号、オーバーヘッド信号およびトラフィック信号を送信する。パイロットは、伝送チャネルの同期化と推定を提供する。オーバーヘッドサブチャネル(RRI、DRC、DSC、およびACKなど)は、MACおよびトラフィック復号化セットアップのために必要とされる。パイロットサブチャネル、オーバーヘッドサブチャネルおよびトラフィックサブチャネルは、信号対干渉プラス雑音比(SINR)に対する異なる要件を有する。CDMAシステムにおいては、単一のパワー制御がパイロットの伝送パワーを適応させることができるが、オーバーヘッドサブチャネルおよびトラフィックサブチャネルのパワーは、パイロットに対して固定された利得を有する。BTSが、PIC、OICおよびTICを装備しているとき、様々なサブチャネルは、ICの順序および除去能力に応じて異なる干渉レベルを見る。この場合には、サブチャネル利得の間の静的な関係が、システム性能を損なうこともある。

##### 【0139】

本節は、ICを実施するシステム上の異なる論理サブチャネルについての新しい利得制御戦略を説明している。本技法は、EV-DO Rev AなどのCDMAシステムに基づいており、EV-DV Rel D、W-CDMA EUL、およびcdma2000に対して適用されることができる。

##### 【0140】

説明される本技法は、パケットエラーレート、SINRまたは干渉パワーの観点から測定された性能に従って各サブチャネルの利得を適応的に変更することにより、異なるサブチャネル上でパワーおよび利得の制御を実施している。その目的は、時間的に変化する分散性サブチャネル上で伝送するための堅牢性(robustness)を提供しながらICの可能性を十分に活用することを可能にする信頼できるパワーおよび利得の制御メカニズムを提供することである。

##### 【0141】

干渉除去は、後で復号化されることになる他の信号に対する干渉を低下させるために、これらのサブチャネルが復号化された後にフロントエンドサンプルに対する論理サブチャネル(logical subchannels)の寄与を取り除くことを意味する。PICにおいては、伝送されたパイロット信号は、BTSにおいて知られており、受信されたパイロットは、チャネル推定値を使用して復元される。TICまたはOICにおいては、干渉は、BTSにおけるその復号化されたバージョンをとおして受信サブチャネルを復元することによって取り除かれる。

##### 【0142】

現行のBTS(ICを伴わない)は、トラフィックチャネルにおけるエラーレート要件を満たすためにパイロットサブチャネルのパワー $E_{cp}$ を制御する。トラフィックサブチャネルのパワーは、ペイロードタイプとターゲット終了目標に依存する固定されたファクタ $T2P$ によってパイロットに関係づけられる。パイロットパワーの適応化は、内側および外側のループを含む閉ループパワー制御メカニズムによって実行される。内側ループは、パイロットのSINR( $E_{cp}/N_t$ )をしきい値レベル $T$ に保持することを目的とするが、外側ループパワー制御は、例えばパケットエラーレート(packet error rate)(PER)に基づいてしきい値レベル $T$ を変化させる。

##### 【0143】

10

20

30

40

50

ICがレシーバ(図4)において実行されるときに、サブチャネル利得の適応化は、システムにとって有利になり得る。実際に、各サブチャネルは、異なるレベルの干渉を見るので、パイロットに関するそれらの利得は、望ましい性能を実現するためにそれに応じて適応させられるべきである。本節は、オーバーヘッドサブチャネルとパイロットサブチャネルについての利得制御の問題を解決することができ、ICを十分に活用することによりシステムのスループットを増大させるT2Pの適応化についての技法が説明される。

#### ICを伴うシステムにおける重要なパラメータ

##### 【0144】

調整されることができる2つのパラメータは、オーバーヘッドサブチャネル利得と、トラフィックツープイロット(T2P)利得である。TICがアクティブであるときに、オーバーヘッドサブチャネル利得は、パイロット性能とオーバーヘッド性能との間のより柔軟なトレードオフを可能とするために、(非TICに対して)増大させられることができる。Gを用いて現行のシステム中で使用されるベースラインGを示すことにより、オーバーヘッドチャネル利得の新しい値は、次式になる。

$$G' = G \cdot G$$

##### 【0145】

ICのないスキームにおいては、オーバーヘッド/パイロットサブチャネルは、トラフィックチャネルと同じ干渉レベルを見ており、ある種の比T2P/Gは、オーバーヘッドチャネルとトラフィックチャネルの両方の性能、ならびにパイロットチャネル推定について十分な性能を与えることができる。ICが使用されるときには、干渉レベルは、オーバーヘッド/パイロットと、トラフィックでは異なり、T2Pは、2つのタイプのサブチャネルのコヒーレントな性能を可能にするために減少させられることができる。ある与えられたペイロードでは、本方法は、要件を満たすためにテーブル化された値に関してT2Pをファクタ $T_{2P}$ だけ減少させることができる。T2Pを用いて現行のシステムにおける特定のペイロードについて使用されるベースラインT2Pを示すことにより、T2Pの新しい値は、次式になる。

$$T_{2P}' = T_{2P} \cdot T_{2P}$$

##### 【0146】

パラメータ $T_{2P}$ は、1組の有限または離散的な値(例えば、-0.1dBから-1.0dB)へと量子化され、アクセス端末106へと送信されることができる。

##### 【0147】

制御下で保持されることができる一部の量は、トラフィックPER、パイロットSINR、およびライズオーバーサーマル(rise over thermal)である。パイロットSINRは、良好なチャネル推定のために望まれる最小レベルより下に低下すべきではない。ライズオーバーサーマル(ROT)は、パワー制御されたCDMA逆方向リンクの安定性とリンクバジェット(link-budget)を保証するために重要である。非TICレシーバにおいては、ROTは、受信された信号上で定義される。一般に、ROTは、良好な容量/カバレッジのトレードオフを可能にするために、あらかじめ決定された範囲内に留まるべきである。

#### ライズオーバーサーマル制御(Rise Over Thermal Control)

##### 【0148】

$I_0$ は、レシーバの入力における信号のパワーを示す。受信された信号からの干渉の除去は、パワーの低下をもたらす。 $I_0'$ は、ICの後の変調器304の入力における信号の平均パワーを示す。すなわち、

$$I_0' = I_0$$

である。 $I_0'$ の値は、それがICでアップデートされた後にフロントエンドサンプルから測定されることができる。ICが実行されるときに、ROTは、オーバーヘッドサブチャネルについて依然として重要であり、ROTは、

10

20

30

40

【数 1 1】

$$ROT = \frac{I_0}{N_0} < ROT_{thr}$$

【0 1 4 9】

を保証するために、しきい値に関して制御されるべきであり、式中で  $N_0$  は、雑音パワーである。

【0 1 5 0】

しかしながら、トラフィックサブチャネルと一部のオーバーヘッドサブチャネルもまた、ICからの恩恵を受ける。これらのサブチャネルの復号化性能は、ICの後に測定されるライズオーバーサルムに関係づけられる。実効ROTは、ICの後の信号パワーと雑音パワーとの間の比である。実効ROTは、しきい値によって制御されることができ、すなわち

10

【数 1 2】

$$ROT_{eff} = \frac{I_0'}{N_0} < ROT_{thr}^{(eff)}$$

【0 1 5 1】

となる。ROT<sub>eff</sub>上の制約条件(constraint)は、雑音レベルが変化しないという仮定の下で  $I_0'$  上の制約条件として同等に述べられることができる。すなわち、

20

【数 1 3】

$$I_0' \leq I_0^{(thr)}$$

【0 1 5 2】

であり、式中で

【数 1 4】

$$I_0^{(thr)}$$

30

【0 1 5 3】

は、

【数 1 5】

$$ROT_{thr}^{(eff)}$$

【0 1 5 4】

に対応する信号パワーしきい値である。

固定されたオーバーヘッド利得技法

【0 1 5 5】

ROTが増大するときに、(ICからの恩恵を受けない)パイロットチャネルとオーバーヘッドチャネルのSINRは、減少し、消去レートの増大の可能性をもたらす。この効果を補償するために、オーバーヘッドチャネル利得は、固定値、または特定のシステム状態に対する適応化のいずれかにより、引き上げられることができる。

40

【0 1 5 6】

オーバーヘッドサブチャネルの利得がパイロットに関して固定された場合の技法が、説明される。提案された技法は、パイロットサブチャネルのレベルとユーザごとの  $T_2P$  の両方を適応させる。

固定された  $G = 0$  dBを伴う  $T_2P$  の閉ループ制御

【0 1 5 7】

図23は、 $E_{cp}$  および  $T_2P$  についての閉ループパワー制御(PC)と、固定され

50

た  $G = 0 \text{ dB}$  (ブロック 2308) と、を示している。  $T_{2P}$  および  $E_{cp}$  の適応化についての第 1 の解法は、以下を備える：

【0158】

A．内側および外側のループ 2300、2302 は、 $E_{cp}$  の適応化のための従来の方法でパワー制御を実行することができる。外側ループ 2300 は、ターゲット PERR とトラフィック PERR とを受け取る。内側ループ 2304 は、しきい値  $T_{2302}$  と測定されたパイロット SINR とを受け取り、 $E_{cp}$  を出力する。

【0159】

B．閉ループ利得制御 (GC) 2306 は、取り除かれた干渉の測定値に基づいて  $T_{2P}$  を適応させる。利得制御 2306 は、測定された ROT と測定された ROTeff を受け取り、 $T_{2P}$  を出力する。レシーバは、IC スキームによって取り除かれる干渉を測定し、 $T_{2P}$  を適応させる。

【0160】

C． $T_{2P}$  は、メッセージ中においてセクタ内のすべてのアクセス端末 106 へと定期的に送信されることができる。

【0161】

$T_{2P}$  の適応化では、IC の後の干渉が、 $I_0$  から  $I_0'$  へと低下される場合、 $T_{2P}$  は、その結果として量が減少させられることができ、すなわち、

【数 16】

$$\Delta_{T2P} = \frac{I_0'}{I_0} \approx \frac{ROT_{eff}}{ROT}$$

20

【0162】

となる。

【0163】

$E_{cp}$  は、(PC ループ 2304 を介して) すなわち、

【数 17】

$$E_{cp}' = \frac{I_0}{I_0^{(thr)}} E_{cp}$$

30

【0164】

として増大することになる。

【0165】

IC を伴うシステムについての総伝送パワーと、IC を伴わないシステムについての総伝送パワーと、の間の比は、

【数 18】

$$C = \frac{E_{cp}(1+G+T2P)}{E_{cp}'(1+G+T2P')}$$

40

【0166】

となり、式中で、 $G$  は、オーバーヘッドチャネル利得である。(  $G$  に関して )  $T_{2P}$  の大きな値では、比  $C$  は、

【数 19】

$$C \approx \frac{I_0^{(thr)}}{I_0'}$$

【0167】

50



として近似されることができる。

#### 【 0 1 6 8 】

実効 R O T の推定では、実効 R O T は、P C とチャネル状態の変化との両方に起因して急速に変化する。その代わりに、 $T_{2P}$  は、 $ROT_{eff}$  のゆっくりした変化を反映する。したがって、 $T_{2P}$  の選択では、実効 R O T は、I C の後の信号の長い平均化ウィンドウ(averaging window)を用いて測定される。平均化ウィンドウは、パワー制御アップデート期間の少なくとも 2 倍の長さを有することができる。

固定された  $G > 0$  dB を伴う  $T_{2P}$  の閉ループ制御

#### 【 0 1 6 9 】

図 2 4 は、利得制御 2 3 0 6 が、しきい値実効 R O T (threshold effective ROT) を受け取り、 $G > 0$  dB (ブロック 2 4 0 0) である点を除いて、図 2 3 と同じである。

$T_{2P}$  の適応化についてのこの代替方法は、I C システムについても I C のないシステムについても同じセルカバレッジを有する要求に基づいている。 $E_{cp}$  分布は、両方の場合について同じである。I C の効果は、十分にロードされたシステム上では二重であり、すなわち i) I C の前の信号パワー、 $I_0$  は、I C のないシステムの信号パワーに関して増大することになり、ii) P E R 制御による閉ループパワー制御に起因して、 $I_0'$  は、I C のないシステムの信号パワーと同様になる傾向があることになる。 $T_{2P}$  は、次のように適応させられる：

#### 【 数 2 0 】

$$\Delta_{T2P} = \frac{I_0^{(thr)}}{I_0'} \approx \frac{ROT_{thr}^{(eff)}}{ROT_{eff}}$$

#### 【 0 1 7 0 】

$T_{2P}$  の A C K ベースの制御

#### 【 0 1 7 1 】

図 2 5 は、固定されたオーバーヘッドサブチャネル利得 (ブロック 2 5 0 6) を伴う A C K サブチャネルに基づいた  $E_{cp}$  および  $T_{2P}$  についての P C を示している。

#### 【 0 1 7 2 】

$T_{2P}$  の閉ループ制御 G C は、B T S から A T へのフィードバック信号を必要とし、ここではすべての A T は、B T S から  $T_{2P}$  の同じブロードキャスト値を受け取る。代替的解法は、 $T_{2P}$  2 5 1 0 の閉ループ G C とパイロットについての閉ループ P C 2 5 0 0、2 5 0 4 に基づいている。閉ループパイロット P C は、内側ループ 2 5 0 4 を備え、この内側ループは、しきい値  $T_0$  2 5 0 2 に従って  $E_{cp}$  を調整する。外側ループ制御 2 5 0 0 は、オーバーヘッドサブチャネルの消去レート、例えばデータレート制御 (D R C) サブチャネルエラー確率、または D R C 消去レートによって導かれる。 $T_0$  は、D R C 消去レートがしきい値を超えるときはいつでも増大させられるが、D R C 消去レートがしきい値より低いときには徐々に減少させられる。

#### 【 0 1 7 3 】

$T_{2P}$  は、A C K 順方向サブチャネルを介して適応させられる。特に、A C K および N A C K の統計値を測定することにより、A T は、B T S においてトラフィック P E R (ブロック 2 5 0 8) を評価することができる。利得制御 2 5 1 0 は、ターゲットトラフィック P E R と測定された P E R とを比較する。P E R がしきい値よりも高いときはいつでも、 $T_{2P}$  は、 $T_{2P}'$  が、I C のないシステムのベースライン値  $T_{2P}$  に到達するまで増大させられる。他方、より低い P E R では、 $T_{2P}$  は、I C プロセスを十分に活用するために減少させられる。

可変オーバーヘッド利得技法

#### 【 0 1 7 4 】

トランシーバのさらなる最適化は、 $T_{2P}$  だけでなく、オーバーヘッドサブチャネル利得 (G オーバーヘッド) も I C プロセスに対して適応させることにより、取得されるこ

10

20

30

40

50

とができる。この場合には、余分なフィードバック信号が必要とされる。 $G$ の値は、0 dBから0.5 dBへと量子化されることができる。

#### 干渉パワーベースのオーバーヘッド利得制御

【0175】

図26は、オーバーヘッドGC2600を伴う点を除いて図24と同様である。オーバーヘッドサブチャネル2600のGCのための方法は、ICの後の測定された信号パワーに基づいている。この場合、 $E_{c,p}$ は、ICがないシステムと同じセルカバレッジ(cell coverage)を提供するために仮定される。ICの前の信号は、増大させられたパワー $I_0$ を有し、オーバーヘッド利得は、増大させられた干渉を補償する。このインプリメンテーションは、

【数21】

$$\Delta_G = \frac{I_0}{I_0^{(thr)}} \approx \frac{ROT}{ROT_{thr}}$$

【0176】

を設定することにより、オーバーヘッド利得を適応させる。

【0177】

$G$ は、あまり役立ちそうもないオーバーヘッドサブチャネルパワーを減少させることに対応することになるだろうから、0 dBより下に行かないように制御されることができる。

【0178】

利得およびパワーの制御スキームは、図23におけるような $E_{c,p}$ についての内側および外側のループPC2304、2300と、上記のような $G$ についてのGCループ2600と、 $T_{2,p}$ についての開ループGC2306とを含むことができ、ここで $T_{2,p}$ は、PERがターゲット値より上であるときはいつでも増大させられ、PERがターゲットより下であるときには減少させられる。 $T_{2,p}$ の最大レベルは、許容され、これはICのないレシーバのレベルに対応している。

#### DRCのみのオーバーヘッド利得制御

【0179】

図27は、DRCのみのオーバーヘッド利得制御2702を伴う図26の変形を示す。

【0180】

オーバーヘッドサブチャネル利得が適応させられるときでさえ、 $T_{2,p}$ 2700の利得制御は、上記されるように閉ループを用いて実行されることができる。この場合に $E_{c,p}$ および $T_{2,p}$ は、図23のスキーム中におけるように制御されるが、オーバーヘッドサブチャネル利得2702の適応化は、DRC消去レートを介して実行される。特に、DRC消去がしきい値より上の場合には、オーバーヘッドサブチャネル利得2702は、増大させられる。DRC消去レートがしきい値よりも低いときには、オーバーヘッド利得は、次第に低減させられる。

#### マルチセクタマルチセルネットワークにおけるT2Pの制御

【0181】

$T_{2,p}$ のGCはセルレベルで実行され、AT106は、よりソフトなハンドオフの中にあり得るので、様々なセクタが、適応化の異なる要求を生成することができる。この場合、様々なオプションが、ATに送信されるべき $T_{2,p}$ 要求の選択について考慮されることができる。セルレベルで、一方法は、フルにロードされた(fully loaded)セクタ、すなわち次式、によって要求されるもののの中から、 $T_{2,p}$ の最小の低減(minimum reduction)を選択することができる。

10

20

30

40

【数 2 2】

$$\Delta_{T2P}^{(セル)} = \max_{s \in \{\text{ロードされたセクタ}\}} \{\Delta_{T2P}^{(s)}\}$$

【0 1 8 2】

式中で、

【数 2 3】

$$\Delta_{T2P}^{(s)}$$

10

【0 1 8 3】

は、セクタ  $s$  によって必要とされる  $T_{2P}$  である。AT は、様々なセルから異なる要求を受信することができ、またこの場合には、様々な判断基準が採用されることもできる。一方法は、それとの最も信頼できる通信を確かなものとするために、サービングセクタ(serving sector)に対応する  $T_{2P}$  を選択することができる。

【0 1 8 4】

セルと AT の両方における  $T_{2P}$  の選択については、要求された値のうちの最小値、最大値、または平均値を含む、他の選択が考慮されてもよい。

【0 1 8 5】

20

1つの重要な面(aspect)は、モバイルが、 $T_{2P}' = T_{2P} \times T_{2P}$  と、 $G' = G \times G$  とを使用することである、なお、式中での  $T_{2P}$  は  $I_o$  および  $I_o'$  の測定値に(そして多分  $I_o^{thr}$  の知識にも)基づいて BTS において計算され、 $G$  もまた BTS において計算される。BTS において計算されたこれらのデルタファクタ(delta\_factor)を用いて、これらは、各 BTS によって、すべてのアクセス端末に対してブロードキャストされ、これらのアクセス端末はそれに応じて対応する。

【0 1 8 6】

ここにおいて開示された概念は、WCDMA システムに対して適用されることができ、この WCDMA システムは、専用物理制御チャネル(dedicated physical control channel) (DPCCH)、拡張専用物理制御チャネル(enhanced dedicated physical control channel) (E-DPCCH)、高速専用物理制御チャネル(high-speed dedicated physical control channel) (HS-DPCCH) などの、オーバーヘッドチャネルを使用する。WCDMA システムは、専用物理データチャネル(dedicated physical data channel) (DPDCH) フォーマットおよび/または拡張専用物理データチャネル(enhanced dedicated physical data channel) (E-DPDCH) フォーマットを使用することができる。

30

【0 1 8 7】

ここにおいて開示されたものは、2つの異なるインターレース構成、例えば 2 - ms の伝送時間間隔および 10 - ms の伝送時間間隔を有する WCDMA システムに対して適用されることができる。したがって、フロントエンドメモリ、復調器、および減算器は、異なる伝送時間間隔を有する 1 つまたは複数のサブパケットまたはパケットにまたがるように構成されることができる。

40

【0 1 8 8】

TIC の場合、トラフィックデータは、EV-DO リリース 0 フォーマットまたは EV-DO レビジョン A フォーマットのうちの少なくとも一方で、1 または複数のユーザによって送信されることができる。

【0 1 8 9】

ここにおいて説明される特定の復号化順序は、復調し復号化するための順序に対応することができる。FERAM 312 からのパケットを復調するプロセスは、干渉除去をより良いデコード入力に変換するので、パケットを再復号化すること(re-decoding)は、再復調(re-demodulation)からであるべきである。

50

## 【0190】

当業者は、情報および信号が、様々な技術および技法のうちの任意のものを使用して表されることができることを理解するであろう。例えば、以上の説明全体を通して参照されることができるデータ、インストラクション、コマンド、情報、信号、ビット、シンボル、およびチップは、電圧、電流、電磁波、磁気のフィールドまたは粒子、光のフィールドまたは粒子、あるいはそれらの任意の組合せによって表されることができる。

## 【0191】

当業者は、ここにおいて開示される実施形態に関連して説明される様々な例示の論理ブロック、モジュール、回路、およびアルゴリズムステップが、電子的ハードウェア、コンピュータソフトウェア、あるいは両方の組合せとして実施されることができることをさらに理解するであろう。ハードウェアおよびソフトウェアのこの交換可能性を明確に説明するために、様々な例示のコンポーネント、ブロック、モジュール、回路、およびステップが、一般にそれらの機能の観点から上記に説明されてきている。そのような機能がハードウェアとして実施されるか、あるいはソフトウェアとして実施されるかは、特定のアプリケーション、および全体的なシステムに課される設計制約条件に依存する。当業者は、各特定のアプリケーションに対し様々な方法で、説明された機能を実施することができるが、そのような実施の決定は、本発明の範囲からの逸脱を生じさせるものとして解釈されるべきではない。

## 【0192】

ここにおいて開示される実施形態に関連して説明される様々な例示の論理ブロック、モジュール、および回路は、ここにおいて説明された機能を実行するように設計された汎用プロセッサ、デジタル信号処理プロセッサ(digital signal processor) (DSP)、特定用途向け集積回路(application specific integrated circuit) (ASIC)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(field programmable gate array) (FPGA) または他のプログラマブルロジックデバイス、個別ゲートまたはトランジスタロジック、個別ハードウェアコンポーネント、あるいはそれらの任意の組合せを用いて実施され、または実行されることができる。汎用プロセッサは、マイクロプロセッサであってもよいが、別の方法では、プロセッサは、どのような従来のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、または状態機械であってもよい。プロセッサはまた、コンピューティングデバイス(computing device)の組合せ、例えば、DSPとマイクロプロセッサとの組合せ、複数のマイクロプロセッサ、DSPコアと組み合わされた1つまたは複数のマイクロプロセッサ、あるいは他のそのような任意のコンフィギュレーション、として実施されることもできる。

## 【0193】

ここにおいて開示される実施形態に関連して説明される方法またはアルゴリズムのステップは、ハードウェアの形で直接に、プロセッサによって実行されるソフトウェアモジュールの形で、あるいはこれらの2つの組合せの形で実施されることができる。ソフトウェアモジュールは、RAMメモリ、フラッシュメモリ、ROMメモリ、EPROMメモリ、EEPROMメモリ、レジスタ、ハードディスク、着脱可能ディスク、CD-ROM、あるいはストレージ媒体の他の任意の形態の形で存在することができる。ストレージ媒体は、プロセッサが、ストレージ媒体から情報を読み取り、ストレージ媒体に情報を書き込むことができるように、プロセッサに結合される。代替形態においては、ストレージ媒体は、プロセッサと一体になっていてもよい。プロセッサおよびストレージ媒体は、ASIC中に存在することができる。そのASICは、ユーザ端末中に存在することができる。別の方法では、プロセッサおよびストレージ媒体は、ユーザ端末中に個別コンポーネントとして存在することもできる。

## 【0194】

見出しは、参照のために、また、ある節を見出す際に助けとなるように、ここに含まれている。これらの見出しは、その下でそこに説明される概念の範囲を限定するようには意図されておらず、これらの概念は、明細書全体を通して他の節においても適用可能性を有

10

20

30

40

50

し得る。

【 0 1 9 5 】

本開示の実施形態の以上の説明は、どのような当業者でも本発明を作りまたは使用することができるようにするために提供される。これらの実施形態に対する様々な修正は、当業者にとっては容易に明らかであろう、そして、ここにおいて定義される包括的な原理は、本発明の精神あるいは範囲を逸脱することなく他の実施形態に対しても適用されることができる。このように、本発明は、ここにおいて示される実施形態に限定されるようには意図されておらず、ここにおいて開示される原理および新規な特徴と整合する最も広い範囲が与えられるべきである。

以下に、本願発明の当初の [ 特許請求の範囲 ] に記載された発明を付記する。

10

[ 1 ]

複数のアクセス端末から送信される信号のサンプルを受信することと、  
前記受信サンプルからオーバーヘッドチャネルデータを除去することと、  
前記オーバーヘッドチャネルデータを除去した後に、前記アクセス端末のうちの少なくとも1つによって送信されるトラフィックデータを取得するために前記サンプルを処理することと  
を備える方法。

[ 2 ]

前記信号は、符号分割多元接続 ( C D M A ) 信号を備える、[ 1 ] に記載の方法。

[ 3 ]

前記受信サンプルをバッファに記憶することと、前記記憶された受信サンプルから前記オーバーヘッドチャネルデータを除去することとをさらに備える、[ 1 ] に記載の方法。

20

[ 4 ]

前記オーバーヘッドチャネルは、逆方向レートインジケータ ( R R I ) チャンネル、補助パイロットチャネル、データ要求制御 ( D R C ) チャンネル、データソース制御 ( D S C ) チャンネルおよび肯定応答 ( A C K ) チャンネルのうちの少なくとも1つを備える、[ 1 ] に記載の方法。

[ 5 ]

前記オーバーヘッドチャネルは、専用物理制御チャネル ( D P C C H )、拡張専用物理制御チャネル ( E - D P C C H )、または高速専用物理制御チャネル ( H S - D P C C H ) のうちの少なくとも1つを備える、[ 1 ] に記載の方法。

30

[ 6 ]

前記トラフィックデータは、E V - D O リリース 0 フォーマットまたは E V - D O レビジョン A フォーマットのうちの少なくとも1つで、1または複数のユーザによって送信される、[ 1 ] に記載の方法。

[ 7 ]

前記トラフィックデータは、専用物理データチャネル ( D P D C H ) フォーマット、または拡張専用物理データチャネル ( E - D P D C H ) フォーマットのうちの少なくとも1つで、1または複数のユーザによって送信される、[ 1 ] に記載の方法。

40

[ 8 ]

前記オーバーヘッドチャネルは、補助パイロットチャネルを備え、前記方法は、前記補助パイロットチャネルをチャネル推定値に基づいて復元することをさらに備える、[ 1 ] に記載の方法。

[ 9 ]

前記オーバーヘッドチャネルは、逆方向レートインジケータ ( R R I ) チャンネル、データ要求制御 ( D R C ) チャンネル、およびデータソース制御 ( D S C ) チャンネルのうちの少なくとも1つを備え、前記方法は、

前記オーバーヘッドチャネルの復調出力をしきい値と比較することと、

前記オーバーヘッドチャネルの前記復調出力が、前記しきい値より上にある場合、シンボルベースの最大尤度検出器を用いて前記オーバーヘッドチャネルを復号化することと、

50

前記オーバーヘッドチャネルを復元するために復号化されたオーバーヘッドチャネルビットを使用することと

をさらに備える、

[ 1 ] に記載の方法。

[ 1 0 ]

復号化された各オーバーヘッド信号を利得によってスケーリングし、

前記スケーリングされ復号化されたオーバーヘッド信号をウォルシュコードによってカバーし、

複数の、カバーされスケーリングされ復号化されたオーバーヘッド信号を合計し、

前記合計されカバーされスケーリングされ復号化されたオーバーヘッド信号を疑似ランダムノイズ ( P N ) シーケンスによって拡散し、

前記拡散され合計されカバーされスケーリングされ復号化されたオーバーヘッド信号をチャネルスケーリングされたフィルタを介してフィルタをかけること

により、オーバーヘッドチャネルを復元することをさらに備える、 [ 1 ] に記載の方法

。

[ 1 1 ]

複数のアクセス端末から送信される信号の、パイロットチャネルデータ、オーバーヘッドチャネルデータおよびトラフィックチャネルデータを備えるサンプル、を受信することと、

前記サンプル中の前記のパイロットチャネルデータ、オーバーヘッドチャネルデータおよびトラフィックチャネルデータのうちの少なくとも一部分を除去することと

を備える方法。

[ 1 2 ]

前記信号は、符号分割多元接続 ( C D M A ) 信号を備える、 [ 1 1 ] に記載の方法。

[ 1 3 ]

前記受信サンプルをバッファに記憶することと、前記記憶された受信サンプル中のパイロットチャネルデータ、オーバーヘッドチャネルデータおよびトラフィックチャネルデータのうちの前記一部分を除去することとをさらに備える、 [ 1 1 ] に記載の方法。

[ 1 4 ]

前記の、パイロットチャネルデータ、オーバーヘッドチャネルデータおよびトラフィックチャネルデータのうちの前記一部分を除去することは、

前記複数のアクセス端末についてのチャネル推定値を決定することと、

すべてのアクセス端末から前記サンプル中のパイロットチャネルデータを除去するために前記チャネル推定値を使用することと、

前記複数のアクセス端末から 1 組の 1 つまたは複数のアクセス端末を選択することと、

前記 1 組の 1 つまたは複数のアクセス端末について、オーバーヘッドチャネルデータおよびトラフィックチャネルデータを復調し復号化することと、

どのオーバーヘッドチャネルデータおよびトラフィックチャネルデータが正しく復号化されたかを決定することと、

前記正しく復号化されたオーバーヘッドチャネルデータおよびトラフィックチャネルデータについて、オーバーヘッドチャネルデータおよびトラフィックチャネルデータを復元することと、

前記サンプル中の前記の復元されたオーバーヘッドチャネルデータおよびトラフィックチャネルデータのうちの少なくとも一部分を除去することと

を備える、 [ 1 1 ] に記載の方法。

[ 1 5 ]

前記の復号化すること、復元すること、および除去することが、 1 つのアクセス端末について、次いで別のアクセス端末について、逐次的な方法で発生する、 [ 1 4 ] に記載の方法。

[ 1 6 ]

10

20

30

40

50

前記複数のアクセス端末から別の組の1つまたは複数のアクセス端末を選択することと、前記の復調すること、復号化すること、復元すること、および除去することを反復することと、をさらに備える、[14]に記載の方法。

[17]

前記決定されたチャンネル推定値に基づいて前記アクセス端末の送信パワーを制御することとをさらに備える、[14]に記載の方法。

[18]

前記選択された組の1つまたは複数のアクセス端末は、現行のスロット境界におけるパケットの終了を有する、[14]に記載の方法。

[19]

前記受信サンプルをバッファに記憶することと、前記記憶された受信サンプル中の前記のパイロットチャンネルデータ、オーバーヘッドチャンネルデータおよびトラフィックチャンネルデータを除去することと、をさらに備える、[14]に記載の方法。

[20]

改良されたチャンネル推定値を導き出すことと、

前記改良されたチャンネル推定値に基づいて、前記のパイロットチャンネルデータ、オーバーヘッドチャンネルデータおよびトラフィックチャンネルデータのうちの少なくとも1つから干渉の改訂された推定値を取り除くことと

をさらに備える、[14]に記載の方法。

[21]

改良されたチャンネル推定値に基づいて残りのパイロットを取り除くことをさらに備える、[14]に記載の方法。

[22]

前記の、パイロットチャンネルデータ、オーバーヘッドチャンネルデータおよびトラフィックチャンネルデータのうちの前記一部分を除去することは、

前記複数のアクセス端末についてのチャンネル推定値を決定することと、

すべてのアクセス端末から前記サンプル中のパイロットチャンネルデータを除去するために前記チャンネル推定値を使用することと、

前記複数のアクセス端末から1組の1つまたは複数のアクセス端末を選択することと、

前記1組の1つまたは複数のアクセス端末について、オーバーヘッドチャンネルデータを復調し復号化することと、

どのオーバーヘッドチャンネルデータが正しく復号化されたかを決定することと、

前記正しく復号化されたオーバーヘッドチャンネルデータについて、オーバーヘッドチャンネルデータを復元することと、

前記サンプル中の前記復元されたオーバーヘッドチャンネルデータのうちの少なくとも一部分を除去することと、

前記1組の1つまたは複数のアクセス端末について、トラフィックチャンネルデータを復調し復号化することと、

どのトラフィックチャンネルデータが正しく復号化されたかを決定することと、

前記正しく復号化されたトラフィックチャンネルデータについて、オーバーヘッドトラフィックチャンネルデータを復元することと、

前記サンプル中の前記復元されたトラフィックチャンネルデータのうちの少なくとも一部分を除去することと

を備える、[11]に記載の方法。

[23]

前記受信サンプルをバッファに記憶することと、前記記憶された受信サンプル中の前記のパイロットチャンネルデータ、オーバーヘッドチャンネルデータおよびトラフィックチャンネルデータのうちの少なくとも一部分を除去することと、をさらに備える、[21]に記載の方法。

[24]

10

20

30

40

50

前記の、パイロットチャネルデータ、オーバーヘッドチャネルデータおよびトラフィックチャネルデータのうちの少なくとも一部分を除去することは、

前記複数のアクセス端末についてのチャネル推定値を決定することと、

前記複数のアクセス端末から１組の１つまたは複数のアクセス端末を選択することと、

前記１組の１つまたは複数のアクセス端末について、前記パイロットチャネルデータからチャネル推定値を再推定することと、

前記１組の１つまたは複数のアクセス端末について、オーバーヘッドチャネルデータを復調し復号化することと、

前記１組の１つまたは複数のアクセス端末について、トラフィックチャネルデータを復調し復号化することと、

どのオーバーヘッドチャネルデータおよびトラフィックチャネルデータが正しく復号化されたかを決定することと、

トラフィックチャネルデータが正常に復号化されたアクセス端末について、パイロットチャネルデータ、オーバーヘッドチャネルデータおよびトラフィックチャネルデータを復元することと、

前記サンプル中の前記の復元されたパイロットチャネルデータ、オーバーヘッドチャネルデータおよびトラフィックチャネルデータのうちの少なくとも一部分を除去することとを備える、[ 1 1 ]に記載の方法。

[ 2 5 ]

前記受信サンプルをバッファに記憶することと、前記記憶された受信サンプル中の前記のパイロットチャネルデータ、オーバーヘッドチャネルデータおよびトラフィックチャネルデータのうちの少なくとも一部分を除去することと、をさらに備える、[ 2 4 ]に記載の方法。

[ 2 6 ]

前記複数のアクセス端末から別の組の１つまたは複数のアクセス端末を選択することと、前記の復調すること、復号化すること、復元すること、および除去することを反復することと、をさらに備える、[ 2 4 ]に記載の方法。

[ 2 7 ]

複数のアクセス端末から受信される信号の、パイロットチャネルデータ、オーバーヘッドチャネルデータおよびトラフィックチャネルデータを備えるデータサンプル、を記憶するように構成されるメモリと、

前記複数のアクセス端末についてのチャネル推定値を決定するように構成されるチャネル推定器と、

前記複数のアクセス端末から、１組の１つまたは複数のアクセス端末を選択するように構成されるセレクタと、

前記選択された組の１つまたは複数のアクセス端末について、オーバーヘッドチャネルデータおよびトラフィックチャネルデータを復調するように構成される復調器と、

復調されたオーバーヘッドチャネルデータおよびトラフィックチャネルデータを復号化し、どのオーバーヘッドチャネルデータおよびトラフィックチャネルデータが正しく復号化されたかを決定するように構成されるデコーダと、

前記正しく復号化されたオーバーヘッドチャネルデータおよびトラフィックチャネルデータについてオーバーヘッドチャネルデータおよびトラフィックチャネルデータを復元するように構成され、さらに、前記チャネル推定値を使用してパイロットチャネルデータを復元するように構成されている、復元ユニットと、

前記メモリに記憶された前記サンプルから、前記の復元されたパイロットチャネルデータ、復元されたオーバーヘッドチャネルデータ、および復元されたトラフィックチャネルデータのうちの少なくとも一部分を差し引くように構成される減算器と

を備える基地局。

[ 2 8 ]

前記復調器は、マルチパス信号を処理する複数のフィンガ処理ユニットを有するレーキ

10

20

30

40

50



レシーバを備え、各フィンガ処理ユニットは、前記メモリからのサンプルを処理する固有の遅延を有する、[ 27 ]に記載の基地局。

[ 29 ]

前記復元ユニットは、再符号化すること、再インターリーブすること、再変調すること、データチャネル利得を再適用すること、および再拡散することのうちの少なくとも1つによって、データを復元するように構成される、[ 27 ]に記載の基地局。

【図面の簡単な説明】

【 0 1 9 6 】

【図1】基地局およびアクセス端末を有する無線通信システムを示す図である。

【図2】図1のアクセス端末において実施されることができるトランスミッタの構成および/またはプロセスの一例を示す図である。

10

【図3】図1の基地局において実施されることができるレシーバのプロセスおよび/または構成の一例を示す図である。

【図4】基地局のレシーバのプロセスまたは構成の別の実施形態を示す図である。

【図5】図1のシステムにおける3ユーザのパワー分布の一般的な一例を示す図である。

【図6】等しい送信パワーを有するユーザについてのフレーム非同期トラフィック干渉除去についての一様な時間オフセット分布の一例を示す図である。

【図7】逆方向リンクデータパケットと順方向リンク自動回復要求チャネルのために使用されるインターレース構成を示す図である。

【図8】完全な16 - スロットパケットにまたがるメモリを示す図である。

20

【図9A】遅延した復号化のないシーケンシャル干渉除去(SIC)の一例についてのトラフィック干渉除去の方法を示す図である。

【図9B】図9Aの方法を実行する装置を示す図である。

【図10】復号化されたサブパケットの干渉除去を伴うインターレースの連続したサブパケットの到着の後のレシーバサンプルバッファを示す図である。

【図11】オーバーヘッドチャネル構成を示す図である。

【図12A】最初にパイロットIC(PIC)を実行し、次いでオーバーヘッドIC(OIC)およびトラフィックIC(TIC)と一緒に実行する方法を示す図である。

【図12B】図12Aの方法を実行する装置を示す図である。

【図13A】図12Aにおける方法の変形例を示す図である。

30

【図13B】図13Aの方法を実行する装置を示す図である。

【図14A】共同のPIC、OICおよびTICを実行する方法を示す図である。

【図14B】図14Aの方法を実行する装置を示す図である。

【図15A】図14Aにおける方法の変形例を示す図である。

【図15B】図15Aの方法を実行する装置を示す図である。

【図16】伝送システムのモデルを示す図である。

【図17】組み合わせられた送信と受信のフィルタリングの応答の一例を示す図である。

【図18A】3つのレーキフィンガのおのおのにおける推定されたマルチパスチャネルに基づいたチャネル推定(実数成分および虚数成分)の一例を示す図である。

【図18B】3つのレーキフィンガのおのおのにおける推定されたマルチパスチャネルに基づいたチャネル推定(実数成分および虚数成分)の一例を示す図である。

40

【図19A】レーキフィンガと、データチップを用いた逆拡散とに基づいた改善されたチャネル推定値の一例を示す図である。

【図19B】レーキフィンガと、データチップを用いた逆拡散とに基づいた改善されたチャネル推定値の一例を示す図である。

【図20A】レーキフィンガ遅延において再生成されたデータチップを用いて逆拡散するための方法を示す図である。

【図20B】図20Aの方法を実行する装置を示す図である。

【図21A】チップX2の分解能で一様に間隔をあけて配置されたサンプルを使用して複合チャネルを推定することの一例を示す図である。

50

【図 2 1 B】チップ X 2 の分解能で一様に間隔をあけて配置されたサンプルを使用して複合チャンネルを推定することの一例を示す図である。

【図 2 2 A】再生成されたデータチップを使用して一様な分解能で複合チャンネルを推定するための方法を示す図である。

【図 2 2 B】図 2 2 A の方法を実行する装置を示す図である。

【図 2 3】固定されたオーバーヘッドサブチャンネル利得を伴う閉ループパワー制御および利得制御を示す図である。

【図 2 4】固定されたオーバーヘッドサブチャンネル利得を伴う図 2 3 のパワー制御および利得制御の変形例を示す図である。

【図 2 5】固定されたオーバーヘッドサブチャンネル利得を伴うパワー制御の一例を示す図

10

である。

【図 2 6】オーバーヘッド利得制御を伴う以外は図 2 4 と類似した図である。

【図 2 7】D R C のみのオーバーヘッド利得制御を伴う図 2 6 の変形例を示す図である。

【図 1】

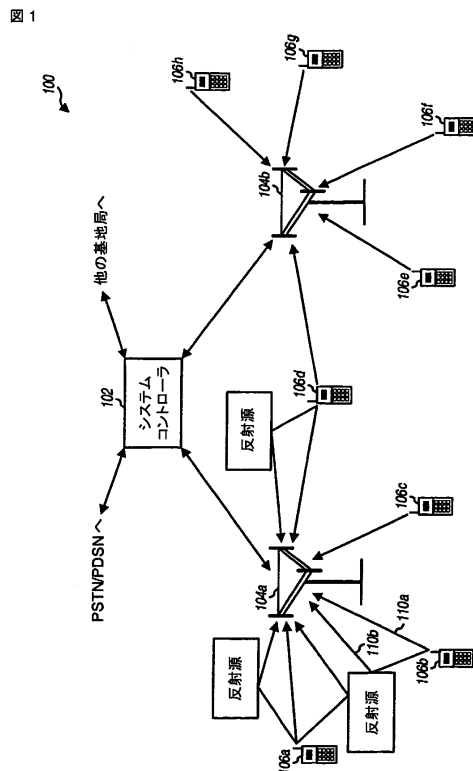


FIG. 1

【図 2】

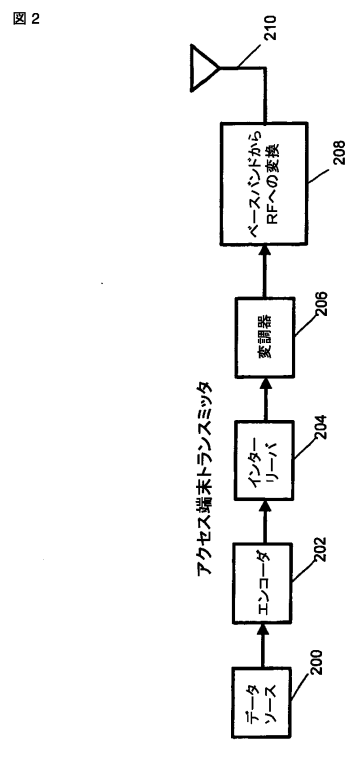
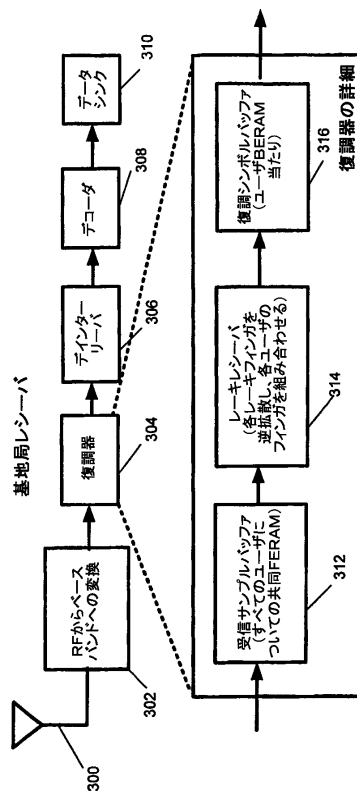


FIG. 2

【 図 3 】

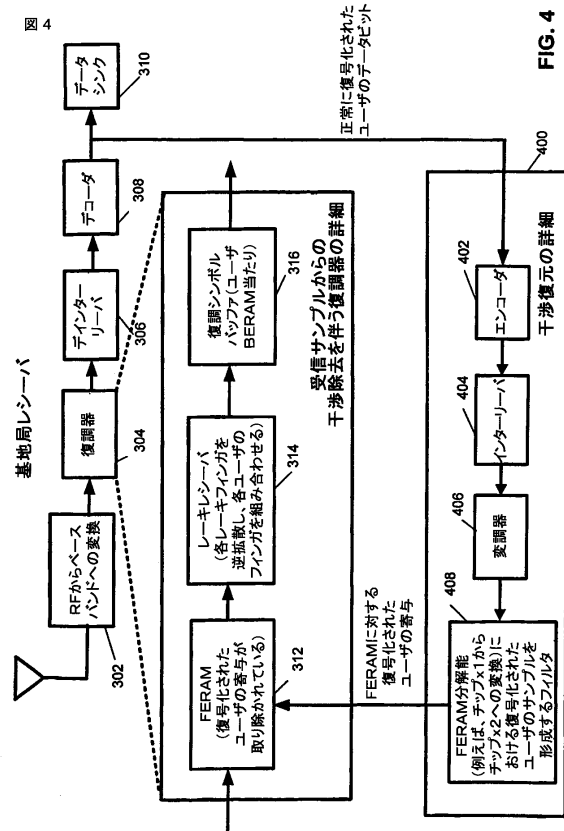
图 3



**FIG. 3**

【 図 4 】

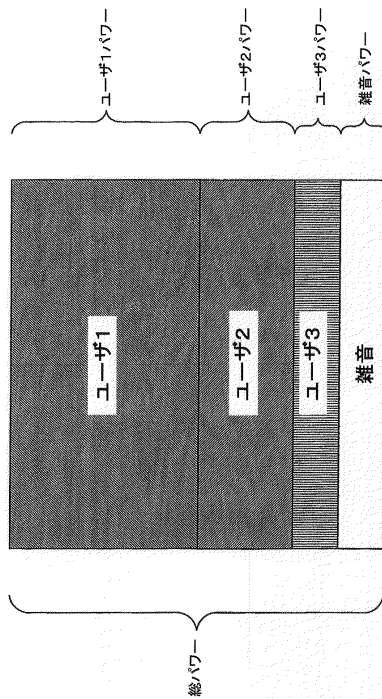
图 4



**FIG. 4**

【 図 5 】

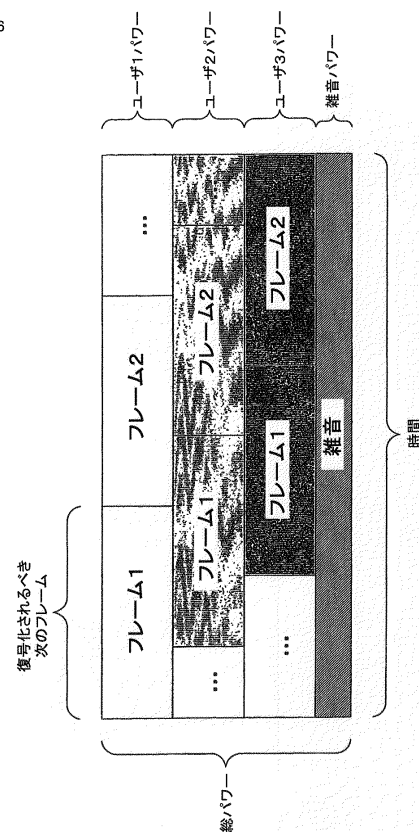
图 5



**FIG. 5**

【 図 6 】

图 6



**FIG. 6**

【図 7】

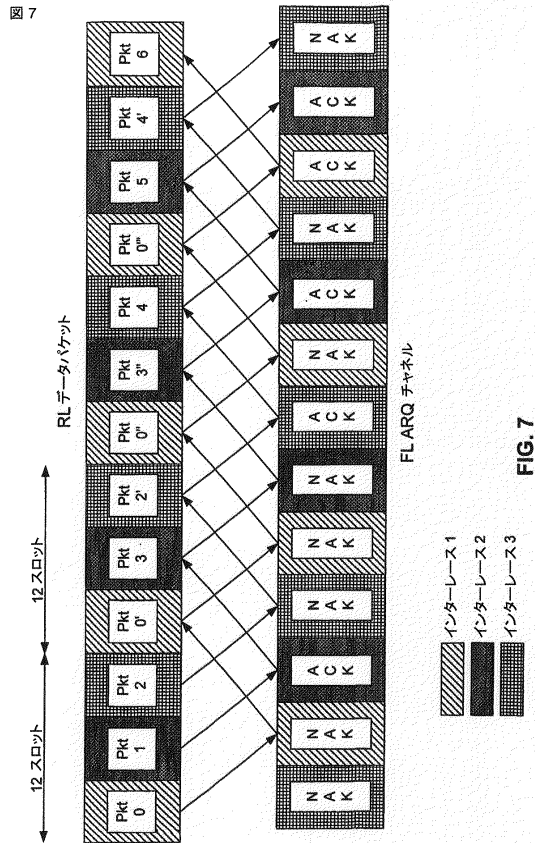


FIG. 7

【図 8】

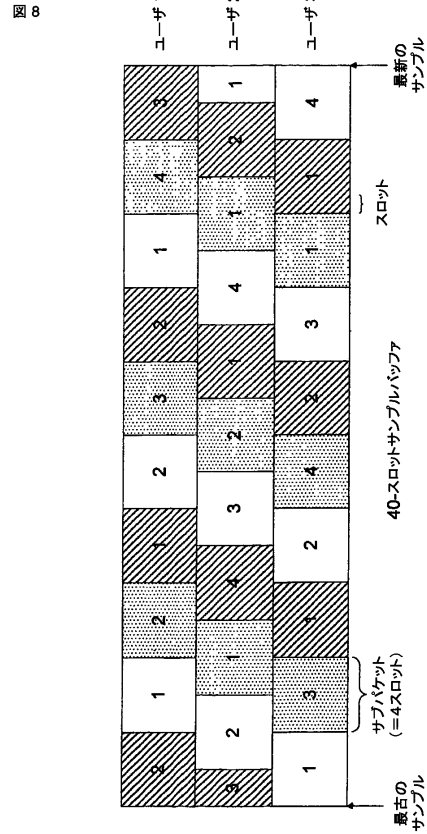


FIG. 8

【図 9 A】

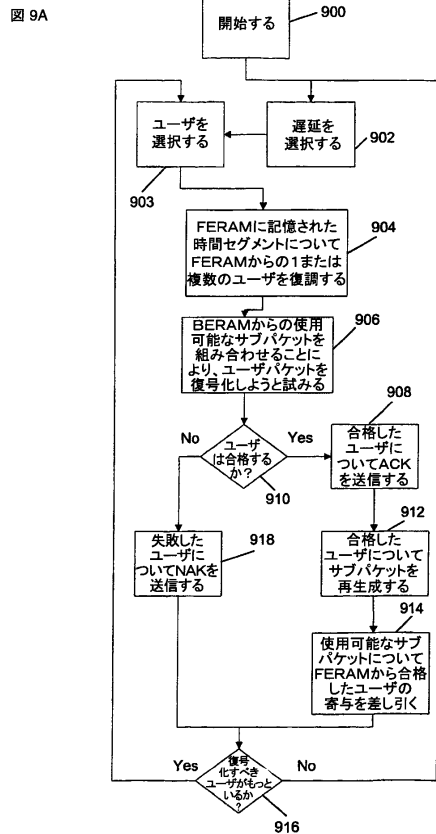


FIG. 9A

【図 9 B】

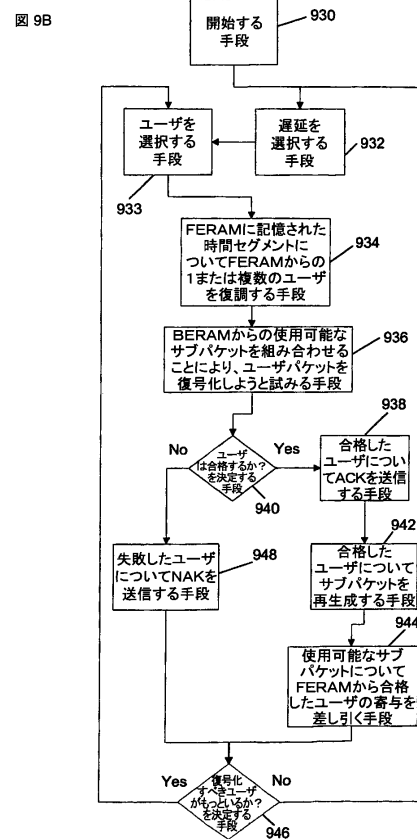


FIG. 9B

【図 10】

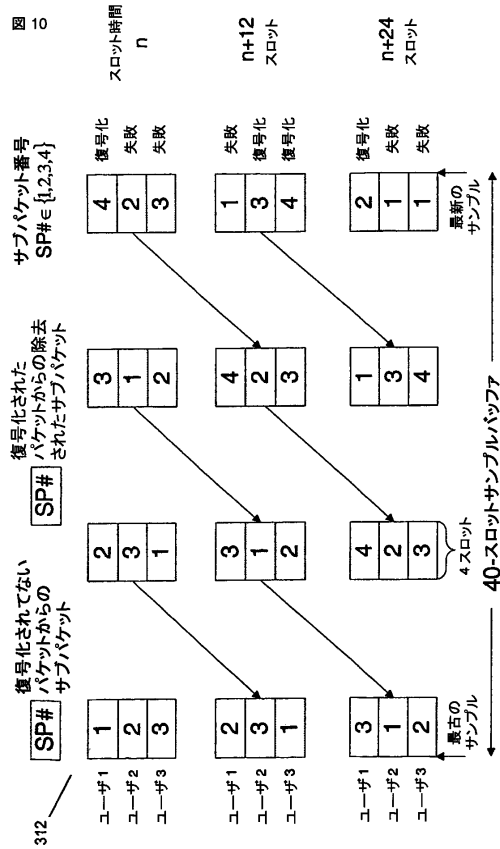


FIG. 10

【図 11】

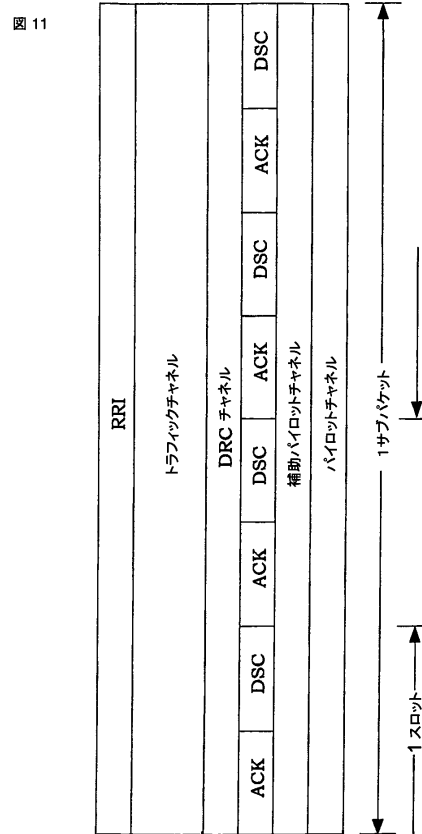


FIG. 11

【図 12 A】

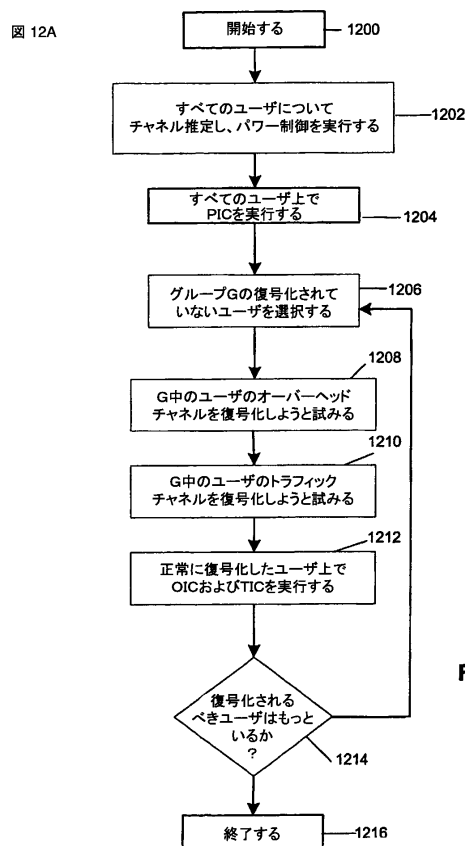


FIG. 12A

【図 12 B】

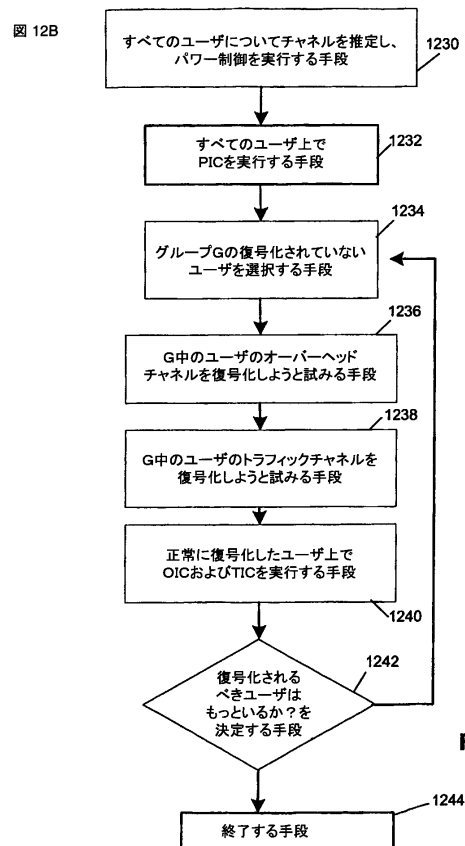
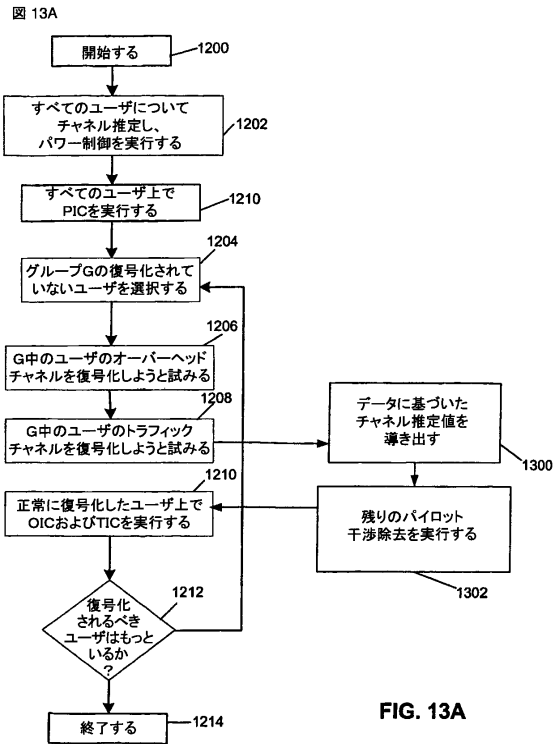
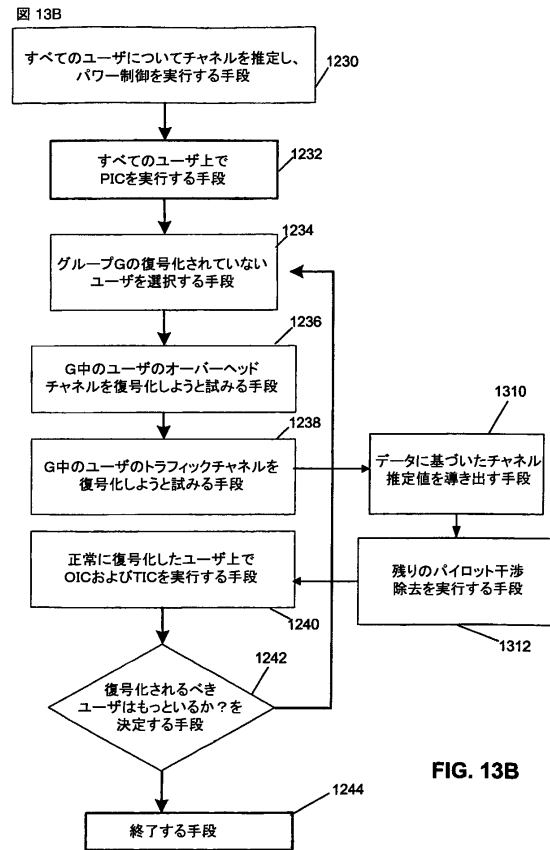


FIG. 12B

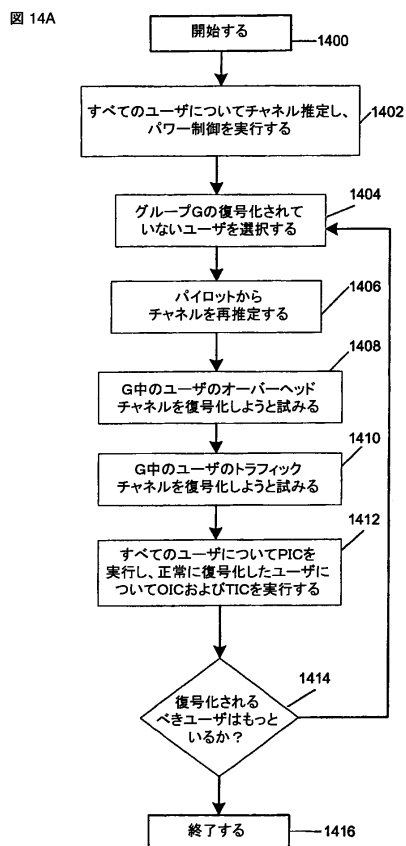
【図 13 A】



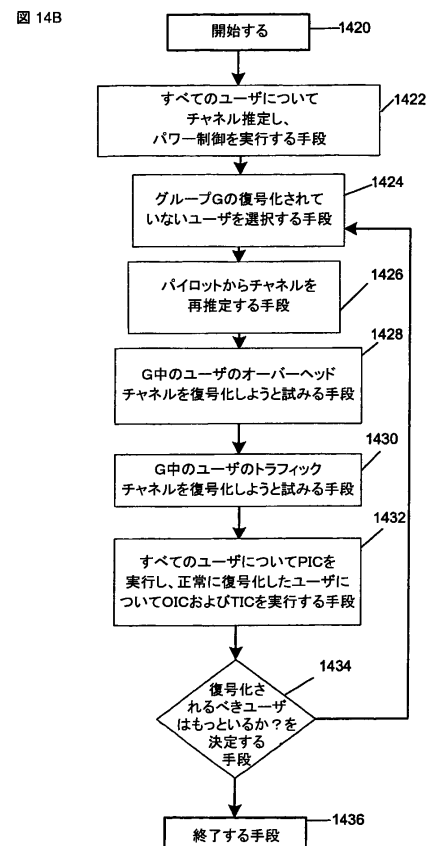
【図 13 B】



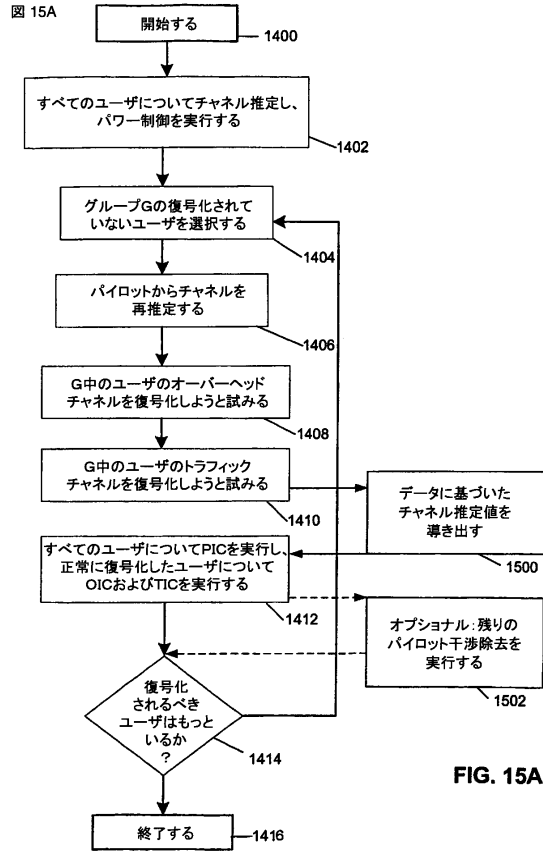
【図 14 A】



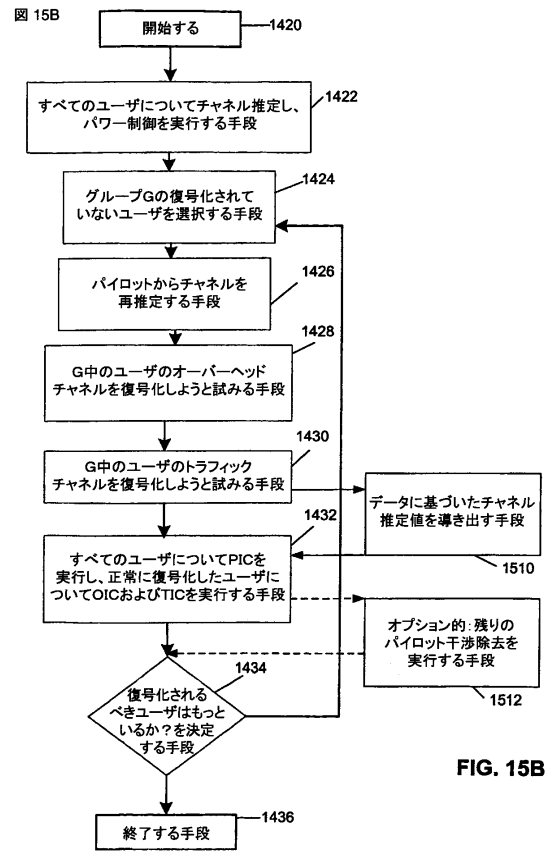
【図 14 B】



【図 15 A】

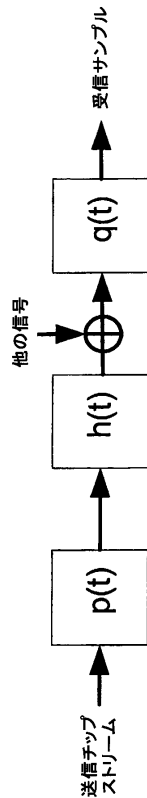


【図 15 B】



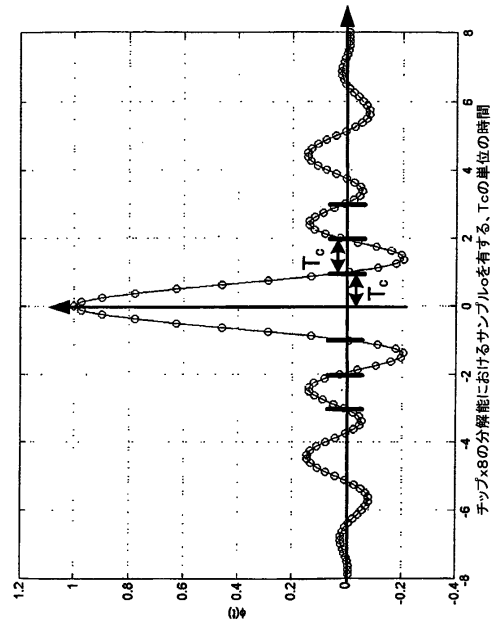
【図 16】

図 16



【図 17】

図 17



【図 18 A】

図 18A

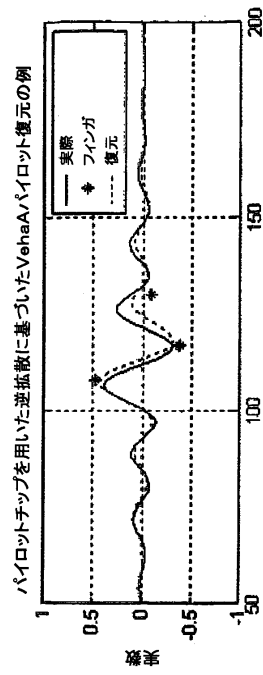


FIG. 18A

【図 18 B】

図 18B

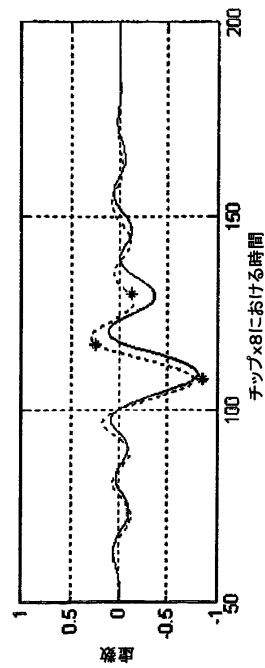


FIG. 18B

【図 19 A】

図 19A

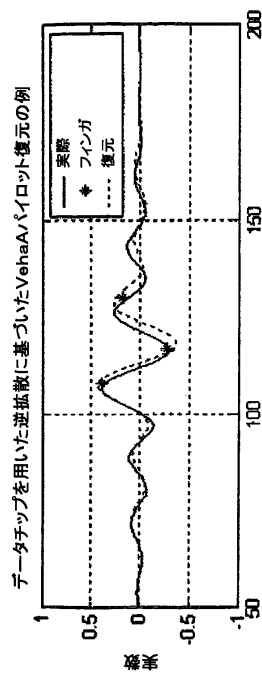


FIG. 19A

【図 19 B】

図 19B

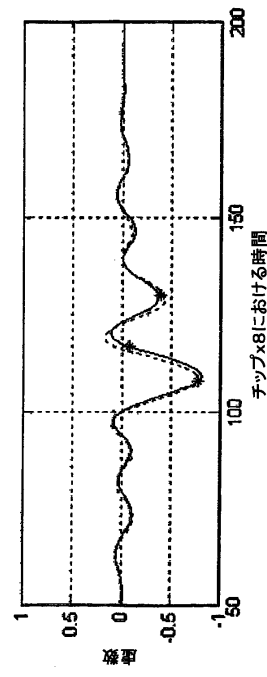
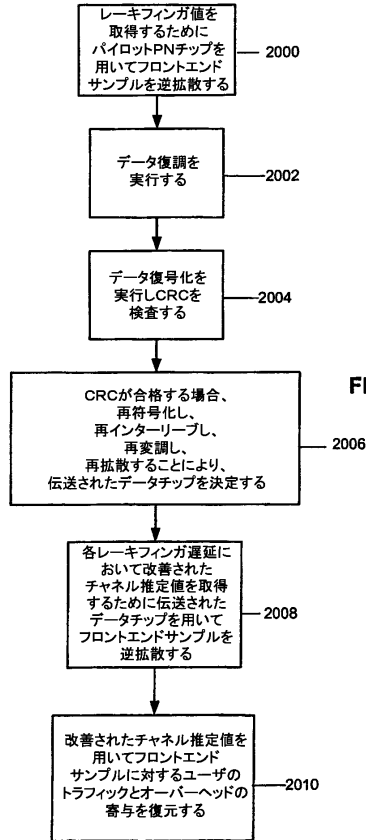


FIG. 19B



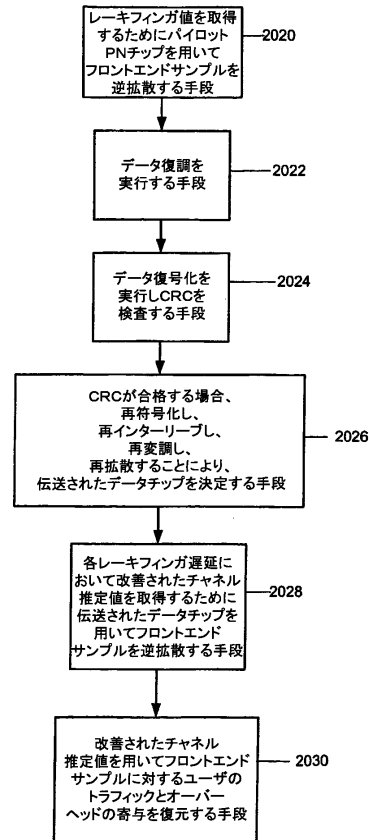
【図 20 A】

図 20A



【図 20 B】

図 20B



【図 21 A】

図 21A

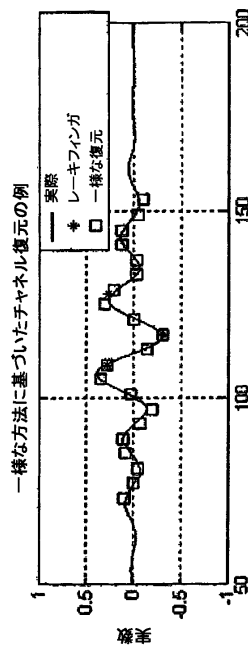


FIG. 21A

【図 21 B】

図 21B

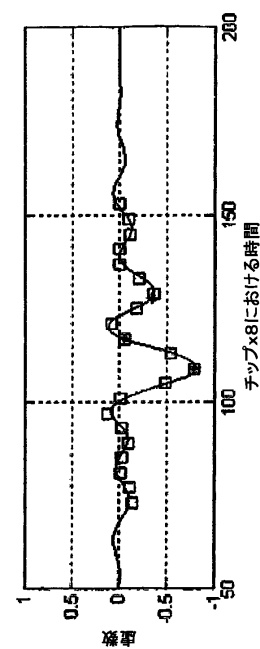


FIG. 21B

【図 2 2 A】

図 22A

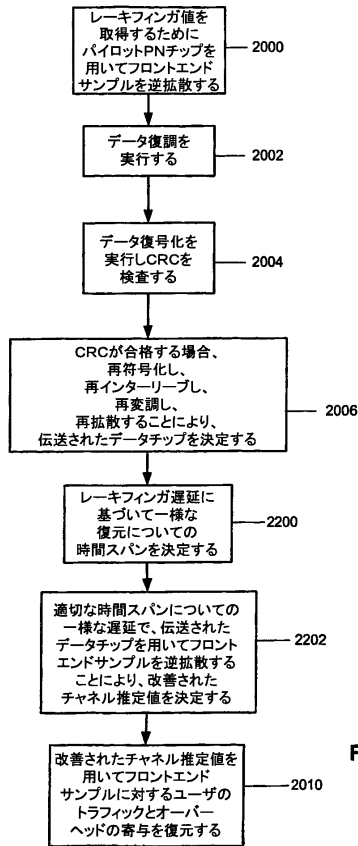


FIG. 22A

【図 2 2 B】

図 22B

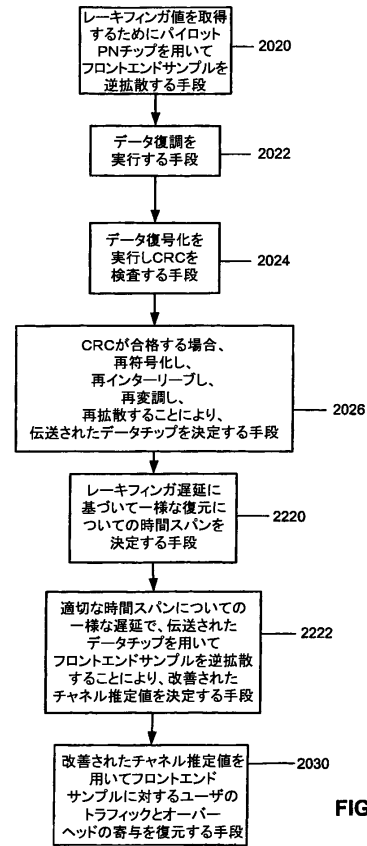


FIG. 22B

【図 2 3】

図 23

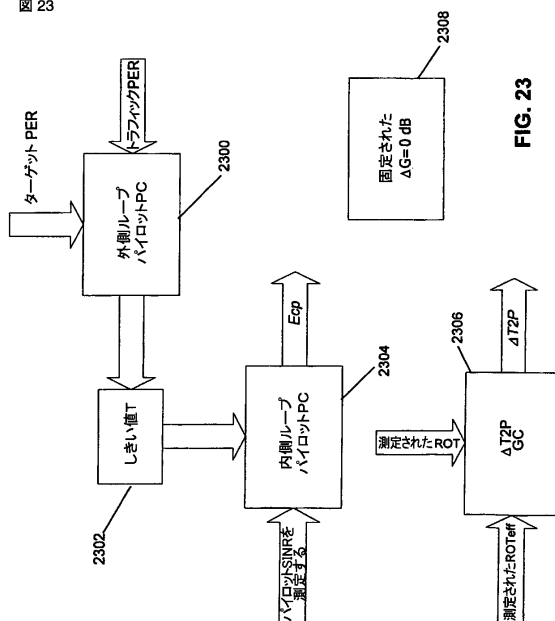


FIG. 23

【図 2 4】

図 24

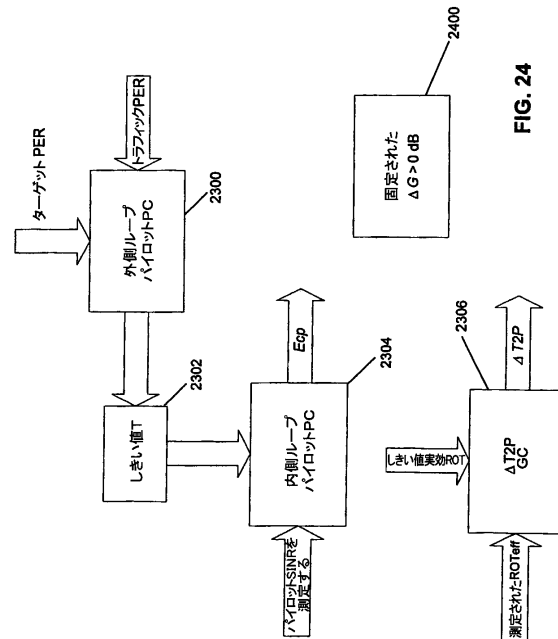
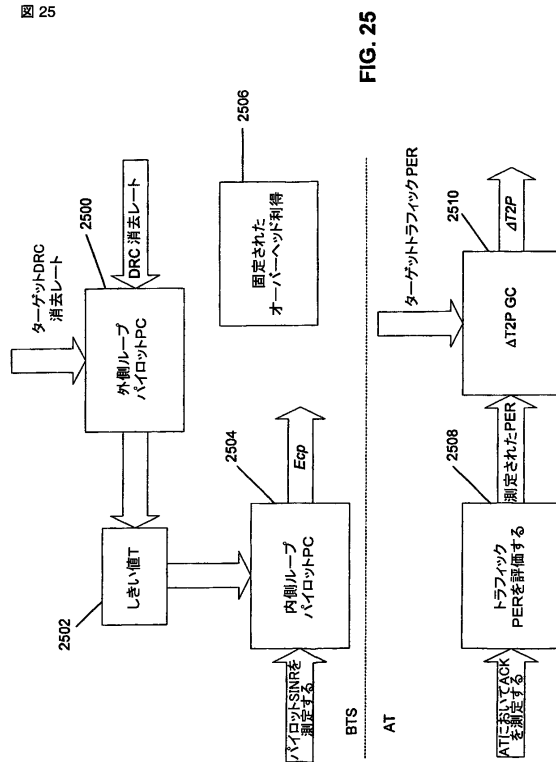


FIG. 24

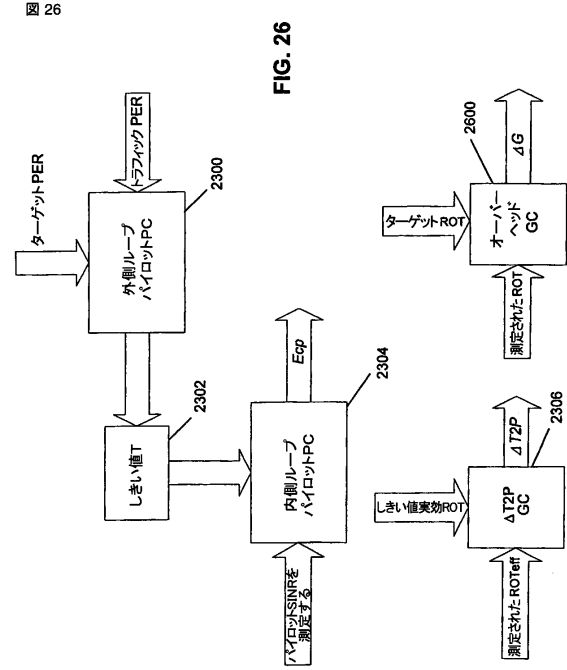
【図 25】

図 25



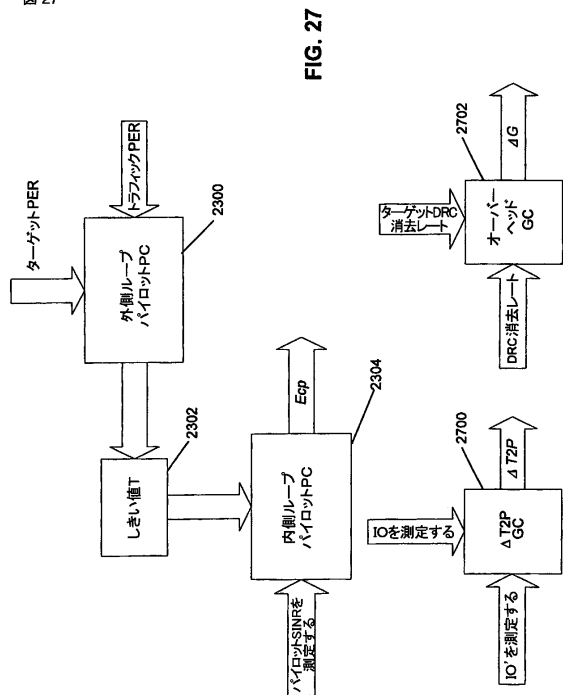
【図 26】

図 26



【図 27】

図 27



## フロントページの続き

- (74)代理人 100109830  
弁理士 福原 淑弘
- (74)代理人 100095441  
弁理士 白根 俊郎
- (74)代理人 100084618  
弁理士 村松 貞男
- (74)代理人 100103034  
弁理士 野河 信久
- (74)代理人 100140176  
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100092196  
弁理士 橋本 良郎
- (74)代理人 100100952  
弁理士 風間 鉄也
- (72)発明者 ホウ、ジレイ  
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92009、カールスバッド、ビーコン・ベイ・ドライブ  
1014
- (72)発明者 プフィスター、ヘンリー  
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92122、サン・ディエゴ、ナンバーエフ151、ガバナー・ドライブ 3368
- (72)発明者 スミー、ジョン  
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92122、サン・ディエゴ、ナンバーエフ-406、トスカナ・ウェイ 5340
- (72)発明者 トマシン、ステファノ  
イタリア国、アイ-30121 ベネツィア、カンナレジオ 3175

審査官 富田 高史

- (56)参考文献 特開2002-217871(JP,A)  
国際公開第02/039597(WO,A1)  
国際公開第2004/019649(WO,A1)  
特表2004-529590(JP,A)  
特開平10-262024(JP,A)  
国際公開第2004/032436(WO,A1)  
特表2004-502360(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04W 24/10  
H04B 1/10  
H04B 1/707  
H04J 13/00