

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4592963号
(P4592963)

(45) 発行日 平成22年12月8日 (2010. 12. 8)

(24) 登録日 平成22年9月24日 (2010. 9. 24)

(51) Int. Cl.

F I

HO 4 L 1/00 (2006. 01)
 GO 6 F 11/10 (2006. 01)
 HO 3 M 13/35 (2006. 01)
 HO 4 J 3/00 (2006. 01)

HO 4 L 1/00 E
 GO 6 F 11/10 3 3 OM
 HO 3 M 13/35
 HO 4 J 3/00 H

請求項の数 12 (全 28 頁)

(21) 出願番号 特願2000-619113 (P2000-619113)
 (86) (22) 出願日 平成12年5月8日 (2000. 5. 8)
 (65) 公表番号 特表2003-500886 (P2003-500886A)
 (43) 公表日 平成15年1月7日 (2003. 1. 7)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2000/012579
 (87) 国際公開番号 W02000/070772
 (87) 国際公開日 平成12年11月23日 (2000. 11. 23)
 審査請求日 平成19年5月7日 (2007. 5. 7)
 (31) 優先権主張番号 09/314, 578
 (32) 優先日 平成11年5月18日 (1999. 5. 18)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 500388590
 ザーコム・インコーポレーテッド
 アメリカ合衆国カリフォルニア州9132
 O, サウザンド・オークス, コーポレート
 ・センター・ドライブ 2300
 (74) 代理人 100062144
 弁理士 青山 稔
 (72) 発明者 ラッセル・エイ・モリス
 アメリカ合衆国76248テキサス州ケラ
 ー、クリークビュー・ドライブ1528番
 (72) 発明者 ダレル・ダブリュー・バラバッシュ
 アメリカ合衆国76051テキサス州グレイ
 ブバイン、シェイディ・グレン・ドライ
 ブ3216番

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 動的前進型誤信号訂正方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

通信システムにおいて誤り訂正アルゴリズムを選択する方法であって、
 マルチフレームの各時間フレームを複数の時間スロットに分割し、
 前記マルチフレームの間に受信されたときの複数のベアラデータパケットに基づき、通
 信路の誤り率レベルを決定し、
 前記誤り率レベルを考慮して複数の誤り訂正アルゴリズムから誤り訂正アルゴリズムを
 選択し、
 同じ誤り訂正アルゴリズムを選択した連続回数を示すデータ値 (k) を取得し、
 前記データ値 (k) に基づいて前記マルチフレームにおける時間フレームの数を調整す
 る、
 ようにした方法。

【請求項 2】

前記複数のベアラデータパケットがトラヒックデータを備える請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記誤り訂正アルゴリズムがオーバーヘッドレベルを有し、前記トラヒックデータの量が
 前記オーバーヘッドとは逆に変化せしめられる請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記誤り率レベル決定が、前記複数のベアラデータパケットを訂正し、現在のブロック
 誤り率 (BLER) レベルを得るために欠陥のある数多くのベアラデータパケットを検出

10

20

するとともに、前記誤り訂正アルゴリズム決定が前記現在の B L E R レベルに基づくものである請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記誤り訂正アルゴリズム選択が、許容できる B L E R 範囲を作成するために、最小 B L E R 閾値レベルおよび最大 B L E R 閾値レベルを設定し、前記許容できる B L E R 範囲が前記現在の B L E R レベルを含む場合に現在の誤り訂正アルゴリズムを選択する一方、前記許容可能な B L E R 範囲が前記現在の B L E R レベルを含まない場合に、前記現在の誤り訂正アルゴリズムとは異なる誤り訂正アルゴリズムを選択するようにした請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

前記複数の誤り訂正アルゴリズムが、異なるオーバーヘッドレベルを備え、前記誤り訂正アルゴリズム決定が、さらに、前記現在の B L E R レベルが前記最小 B L E R 閾値レベルを下回る場合に、前記現在の誤り訂正アルゴリズムのオーバーヘッドの次に低いオーバーヘッドの誤り訂正アルゴリズムを選択し、前記現在の B L E R レベルが前記最大 B L E R 閾値レベルを超える場合に、前記現在の誤り訂正アルゴリズムのオーバーヘッドの次に高いオーバーヘッドの誤り訂正アルゴリズムを選択するようにした請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

前記誤り率レベルの決定が、ビット誤り率 (B E R) レベルを得るために前記複数のベアラデータパケット内でビット誤りの数を検出し、前記誤り率レベルの決定が前記現在の B E R レベルに基づくものである請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

前記誤り訂正アルゴリズム選択が、複数の誤り訂正アルゴリズムに対応する複数の B E R 範囲を作成するために少なくとも 1 つの B L E R 閾値レベルを設定し、現在の B E R レベルを含む B E R 範囲に対応する誤り訂正アルゴリズムを選択するようにした請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

前記複数のベアラデータパケットの各ベアラデータパケットが、それぞれ前記マルチフレームの前記各時間フレームの時間スロットの間に受信され、前記誤り訂正アルゴリズム選択が、前記マルチフレームの最後の時間フレームの間に前記誤り訂正アルゴリズムを選択するようにした請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

前記複数の誤り訂正アルゴリズムが、使用時に一切の誤りを訂正しないアルゴリズムを含む請求項 1 に記載の方法。

【請求項 11】

前記複数の誤り訂正アルゴリズムが、使用時に一切の誤りを訂正しないアルゴリズムと、低レベル誤り訂正アルゴリズムと、高レベル誤り訂正アルゴリズムとを含む請求項 1 に記載の方法。

【請求項 12】

前記複数のベアラデータパケットが、中央局と遠隔局の間で無線で伝送される請求項 1 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、通信システムにおける誤り訂正の分野に関し、より具体的には前進型誤信号訂正装置を含む誤り訂正の分野に関する。

【0002】

【発明の背景】

デジタル通信システムは、トラヒックデータが通信される通信路を活用する。これらのチャネルは典型的には帯域幅が制限され、有限のチャネル容量を有する。多様な形式の雑音および干渉などのそれ以外のチャネルの特性とともにチャネル容量は、統計的に見て確実

10

20

30

40

50

にチャンネル上で通信されるトラフィックデータに誤り状態を引き起こしたり、誤り状態を結果として生じさせる。これらの誤り状態の影響は、特に、通常遠隔局が中央局と通信する予想不可能な無線による通信路を活用する無線通信システムにおいて明らかである。

【 0 0 0 3 】

これらの誤り状態の影響を排除する、あるいは少なくとも削減するための技法が前進型誤信号訂正 (F E C) である。一般的には、F E C 技法を利用すると、誤り検出データおよび誤り訂正データをベアラデータとともに伝送することが必要になってくる。誤り検出データおよび誤り訂正データは、典型的には、送信機だけでなく、受信機、およびデジタル無線通信システムの場合には互いに通信中の遠隔局と中央局にも既知である誤り検出アルゴリズムおよび誤り補正アルゴリズムを利用することによりそれ自体ベアラデータから引き出される。

10

【 0 0 0 4 】

F E C 技法は、時分割多元接続 (T D M A) および符号分割多元接続 (C D M A) 無線通信システムで利用されてきた。例えば、T D M A システムは、典型的には、同じ周波数バンドを使用し、別個の時間期間中に遠隔局と中央局の間でベアラデータを伝送する (つまり、各遠隔局は、時間フレームを周期的に繰り返すそれぞれの時間スロットの間にベアラデータバーストに分解されるベアラデータを送受する) ことにより、複数の遠隔局と1つの中央局の間での通信を可能にする。

【 0 0 0 5 】

無線通信においては、中央局または遠隔局が、伝送の前に、それぞれの誤り検出アルゴリズムおよび誤り訂正アルゴリズムに従って、ベアラデータを付加し、誤り検出データおよび誤り訂正データで符号化する。相互遠隔局または中央局は、各誤り訂正可能ベアラデータパケットを受信し、誤り訂正アルゴリズムに従って誤り訂正可能なベアラデータパケットを処理することによって (誤り訂正アルゴリズムの範囲内の) 各誤り訂正可能ベアラデータパケットのあらゆる誤りを自動的に訂正し、誤り検出アルゴリズムに従って訂正されたベアラデータパケットを処理することにより、それぞれの訂正されたベアラデータパケットのあらゆる残留誤りを検出する。

20

【 0 0 0 6 】

しかしながら、伝送誤りの影響を排除する、または削減するために F E C 技法を使用するには、通信システムに費用がかかる。既知のシステム内である特定の時間スロットで伝送しているユーザにとって使用可能な伝送帯域幅は、誤り訂正データを伝送するのに必要とされるオーバーヘッドによって削減される。それぞれの誤り訂正可能なベアラデータパケットを用いた誤り訂正データの伝送は、場合により 1 0 0 % またはそれ以上のオーバーヘッドを必要とすることがある。オーバーヘッドの増加は、典型的には、さらに時間スロットの長期化またはトラフィックデータ (固定伝送ビット速度) に使用可能な帯域幅の削減という結果になる。加えて、既知の無線通信システムでは、中央局と遠隔局間で通信されるトラフィックデータのビット誤り率 (B E R) は、遠隔局と中央局間の相対的な距離、干渉、環境上の状態、トラフィックデータ伝送速度等の動的に変化する状態に依存している。

30

【 0 0 0 7 】

その結果、中央局と遠隔局間で伝送されるベアラデータの B E R は、各遠隔局に関してそれぞれの特定の遠隔局と、および時間ともに変化し、伝送オーバーヘッドと誤り保護能力の両方を最適化する F E C 誤り訂正アルゴリズムを計画的に選択することを困難にする。指定された時間期間中に中央局と任意の指定された遠隔局の間で高品質の通信を提供するには、誤り訂正アルゴリズムは、通常、最悪のケースの B E R に基づいて選択され、したがって、大抵過度の耐性があり、その結果として望ましくなく高いオーバーヘッドおよびシステムにとって総合的に減少したスループットを生じさせる。

40

【 0 0 0 8 】

このようにして、とりわけ、許容できる誤り率を提供しつつも、中央局と任意の指定された遠隔局の間で伝送されるベアラデータの量を任意の指定されたときに最大限にする F E C 装置を利用する通信システムに対するニーズがある。

50

【 0 0 0 9 】

【 発明の要約 】

本発明は、通信システムでの誤り訂正データの伝送を動的に変える新規の方法を提供する。

【 0 0 1 0 】

本発明の好ましい方法においては、第 1 の複数の誤り訂正可能なベアラデータパケットが、第 1 マルチフレーム（つまり、複数の時間フレーム）中に、第 1 通信装置と第 2 通信装置間で伝送される。初期の誤り訂正アルゴリズムは、その後に誤り訂正データを生成するために利用される、複数の誤り訂正アルゴリズムから選択される。例えば、誤り訂正データをそこに付加するか、あるいは符号化し、第 1 の複数の誤り訂正可能なベアラデータパケットを作成することにより、該誤り訂正データはベアラデータパケットとともに伝送される。複数の誤り訂正アルゴリズムは、誤り訂正アルゴリズムを含まない場合がある、任意の数の異なる誤り補正アルゴリズムを備えることがある。第 1 の複数の誤り訂正可能なベアラデータパケットを受信すると、その伝送中に第 1 の複数の誤り訂正可能なベアラデータパケットに入り込む誤りは、選択された誤り訂正アルゴリズムの範囲内で訂正される。

10

【 0 0 1 1 】

第 1 通信端末と第 2 通信端末間の通信チャネルの誤り率レベルは、第 1 マルチフレームの間に決定される。通信チャネルの誤り率レベルは、例えば欠陥のある訂正済みのベアラデータパケットの数（つまり、ブロック誤り率（B L E R））を測定する、あるいは訂正されていないベアラデータパケット内のビット誤りの数（つまり、ビット誤り率（B E R））を測定するような技法により決定することができる。それ以降の誤り訂正アルゴリズムは、初期の誤り訂正アルゴリズムと同じであってよいが、部分的には、決定された誤り率レベルに基づいて複数の誤り訂正アルゴリズムから選択される。

20

【 0 0 1 2 】

第 2 の複数の誤り訂正可能なベアラデータパケットは、第 2 マルチフレーム中に、第 1 通信端末と第 2 通信端末間で伝送される。それ以降に選択される誤り訂正アルゴリズムは、第 2 の複数の誤り訂正可能なベアラデータパケットとともに伝送される、誤り訂正データを生成するために利用される。第 2 の複数の誤り訂正可能なベアラデータパケットは、第 2 の選択された誤り訂正アルゴリズムの範囲内で訂正される。第 1 通信端末と第 2 通信端末の間の通信路の誤り率レベルは、第 2 マルチフレームの間に決定される。第 2 の選択された誤り訂正アルゴリズムと同じであるか、あるいは異なる場合がある第 3 の誤り訂正アルゴリズムは、部分的には決定された誤り率レベルに基づいて複数の誤り訂正アルゴリズムから選択される。

30

【 0 0 1 3 】

第 3 の選択された誤り訂正アルゴリズムは、第 3 のマルチフレームの間に、第 1 通信端末と第 2 通信端末間で伝送される第 3 の複数の誤り訂正可能なベアラデータパケットを訂正するために利用される。この誤り訂正アルゴリズムの選択および誤り訂正可能なベアラデータパケット訂正プロセスが、将来のマルチフレームの間に繰り返される。

【 0 0 1 4 】

【 発明の実施の形態 】

図 1 は、本発明の好ましい実施態様に従って動作するように配列された T D M A 無線通信システム 1 0 0 を示している。F E C 動的中央局 1 0 4 は、セル 1 0 2 の中でそれぞれの F E C 動的遠隔局 1 0 6 と通信しているとして描かれている。セル 1 0 2 は、マクロセル、マイクロセル、無線ローカルループ、または複数の通信装置が互いに通信できる任意のネットワークである場合がある。F E C 動的中央局 1 0 4 は基地局、基地局制御装置、移動交換センタ、または複数の遠隔局と通信できる任意の通信装置であることもある。F E C 動的遠隔局 1 0 6 は、遠隔端末の任意の組み合わせ（例えば、移動電話機、無線モデムあるいは無線ローカルループ端末）であることもある。

【 0 0 1 5 】

40

50

F E C 動的中央局 1 0 4 およびそれぞれの F E C 動的遠隔局 1 0 6 は、時分割多元接続 / 周波数分割デュプレックス (T D M A / F D D) フォーマットで通信する。すなわち、F E C 動的中央局 1 0 4 と F E C 動的遠隔局 1 0 6 のそれぞれの間のそれぞれの通信は、時間分離され、F E C 動的中央局 1 0 4 とある特定の F E C 動的遠隔局 1 0 6 間のダウンリンク通信は、F E C 動的中央局 1 0 4 とその特定の F E C 動的遠隔局 1 0 6 間のアップリンク通信から周波数分離されている。F E C 動的中央局 1 0 4 は、例えば 1 9 6 0 M H Z の単一ダウンリンク周波数上で F E C 動的遠隔局 1 0 6 にデータを伝送し、F E C 動的遠隔局 1 0 6 は、例えば 1 8 8 0 M H Z の単一アップリンク周波数で F E C 動的中央局 1 0 4 にデータを伝送する。

【 0 0 1 6 】

10

図 2 に示されているように、ダウンリンク周波数は、周期的に繰り返すダウンリンク時間フレーム 1 0 8 (1) に分割され、アップリンク周波数は周期的に繰り返すアップリンク時間フレーム 1 0 8 (2) に分割される。時間フレーム 1 0 8 (1) / (2) は、さらに時間スロットのそれぞれの集合 1 1 0 (1) / (2) に分割される。アップリンク時間フレーム 1 0 8 (2) は、ダウンリンク時間フレーム 1 0 8 (1) と同期する。

【 0 0 1 7 】

F E C 動的遠隔局 1 0 6 には、それらがその間にダウンリンク誤り訂正可能ベアラデータパケットを F E C 動的中央局 1 0 4 から受信するダウンリンク時間フレーム 1 0 8 (1) 内でそれぞれ時間スロット 1 1 0 (1) が割り当てられている (この場合は、それぞれ F E C 動的遠隔局 1 ~ 4 に時間スロット D 1、D 3、D 5 および D 6)。このようなものとして、F E C 動的中央局 1 0 4 には、その間にそれがダウンリンク誤り訂正可能ベアラデータパケットをそれぞれの F E C 動的遠隔局 1 0 6 に伝送する、同じ時間スロット 1 1 0 (1) が割り当てられる。F E C 動的遠隔局 1 0 6 は、その間にそれらがアップリンク誤り訂正可能ベアラデータパケットを F E C 動的中央局 1 0 4 に伝送するアップリンク時間フレーム 1 0 8 (2) でそれぞれ時間スロット 1 1 0 (2) を割り当てられる (この場合は、それぞれの F E C 動的遠隔局 1 ~ 4 に時間スロット U 4、U 6、U 8 および U 1)。このようなものとして、F E C 動的中央局 1 0 4 には、その間にそれがそれぞれの F E C 動的遠隔局 1 0 6 からアップリンク誤り訂正可能ベアラデータパケットを受信する同じそれぞれの時間スロット 1 1 0 を割り当てられる。図から分かるように、遅延のいくつかの時間スロット、この場合には 3 個を、対応するダウンリンク時間スロット 1 1 0 (1) とアップリンク時間スロット 1 1 0 (2) の間で引き出し、F E C 動的遠隔局 1 0 6 内に追加装置を設置する必要性を未然に防ぐ。システムの特定のプロトコルに応じて、空の時間スロット 1 1 0 (1) / (2) が、他の F E C 動的遠隔局 1 0 6 による予想される使用量のための遊休時間スロットとして、あるいは F E C 動的中央局 1 0 4 と F E C 動的遠隔局 1 0 6 の間の制御データの伝送、あるいは F E C 動的中央局 1 0 4 からの一斉送信データの伝送などの多様なそれ以外の機能をサポートするために使用される。

20

30

【 0 0 1 8 】

あるいは、無線通信システム 1 0 0 は、T D M A / T D D フォーマットで構成され、そこでは単一周波数が、ベアラデータのダウンリンク伝送とアップリンク伝送の両方のために活用され、F E C 動的中央局 1 0 4 とある特定の F E C 動的遠隔局 1 0 6 間のダウンリンク通信が、F E C 動的中央局 1 0 4 とその特定の F E C 動的遠隔局 1 0 6 間のアップリンク通信から時間分離される。図 3 に図示されているように、ダウンリンク / アップリンク周波数は、さらに、時間スロット 1 1 0 (3) に分割される周期的に繰り返す時間フレーム 1 0 8 (3) に分割される。時間スロット 1 1 0 (3) の半分は、データのダウンリンク伝送専用であり、時間スロット 1 1 (3) の半分はデータのアップリンク伝送専用である。しかしながら、それぞれのダウンリンク伝送およびアップリンク伝送専用の時間スロット 1 1 0 (3) のその数が一致しないことがあることに注目する必要がある。各 F E C 動的遠隔局には、その間にそれが、F E C 動的中央局 1 0 4 からそれぞれダウンリンク誤り訂正可能ベアラデータパケットを受信し、アップリンク誤り訂正可能ベアラデータパケットを F E C 動的中央局 1 0 4 に伝送できる 1 組の時間スロット 1 1 0 (3) が割り当て

40

50

られる（この場合は、それぞれのFEC動的遠隔1から4に時間スロット（D1，U1）、（D2，U2）、（D3，U3）および（D4，U4））。このようなものとして、FEC動的中央局104は、それぞれのFEC動的遠隔局106ダウンリンク誤り訂正可能なベアラデータ packets を伝送し、同じ組の時間スロット110（3）の間にそれぞれのFEC動的遠隔局106からアップリンク誤り訂正可能なベアラデータ packets を受信する。

【0019】

図1は、単一周波数組（TDMA/FDD）または単一周波数（TDMA/DD）上でFEC動的中央局104と通信中の4つのFEC動的遠隔局106だけを描いているが、現実には、FEC動的中央局104は、周波数または周波数組の幅広い範囲で、多くのそれ以外のFEC動的遠隔局106と同時に通信する。

10

【0020】

図4Aは、互いに通信している無線通信システム100のFEC動的中央局104およびFEC動的遠隔局の1つのブロック図を描く。FEC動的中央局104とFEC動的遠隔局106は、FEC動的中央局104とFEC動的遠隔局106間の適切かつ効率的な通信を確実にするために相互適応型FEC機構を活用する。

【0021】

FEC動的遠隔局106は、それぞれ図2と図3に描かれているようなTDMA/FDDまたはTDMA/TDD機構に従ってFEC動的中央局104にアップリンク誤り訂正可能なベアラデータ packets を伝送する。FEC動的遠隔局106は、誤り訂正可能なアップリンクベアラデータ伝送のタイミングを調整するプロセッサ112を備える。アップリンク誤り訂正可能なベアラデータ packets は、電氣的にFEC動的遠隔局106に結合される入出力装置114から発するアップリンクトラヒックデータを備える。該入出力装置114は、典型的には音声エンコーダ/デコーダまたは例えばパーソナルコンピュータ（PC）のようなデータソース/シンクである。プロセッサ112は、その間にアップリンクトラヒックデータが入出力装置114から転送される入出力装置114に結合され、入出力装置114と接続動作を実行する。単一アップリンクベアラデータ packets を形成するために、入出力装置114から転送されるアップリンクトラヒックデータの量は、プロセッサ112によって変えることができる。入出力装置114は、誤り検出エンコーダ116に電氣的に結合され、アップリンクベアラデータ packets を誤り検出エンコーダ116に転送する。

20

30

【0022】

プロセッサ112も、誤り検出エンコーダ116に電氣的に結合され、（例えば、FEC動的中央局104に知らせるステータスデータなどの）アップリンク制御データを誤り検出エンコーダ116に転送する。誤り検出エンコーダ116は、アップリンク制御データを含むアップリンクベアラデータ packets を付加する。誤り検出エンコーダ116は、巡回冗長検査（CRC）アルゴリズムに従って誤り訂正データを生成し、誤り検出データを含むアップリンクベアラデータ packets を付加する。しかしながら、誤り検出エンコーダ116は、本発明により教示される原理からそれることなく、その他の種類の誤り検出アルゴリズムを利用できる。

40

【0023】

誤り検出エンコーダ116は、アップリンク誤り訂正可能なベアラデータ packets を形成するために、誤り訂正データを誤り訂正アルゴリズム、この場合はハミング誤り訂正アルゴリズムに従ってアップリンクベアラデータ packets の上に付加する誤り訂正エンコーダ118に電氣的に結合される。代替実施態様では、単一誤り訂正/誤り検出エンコーダが、誤り訂正エンコーダ118および誤り検出エンコーダ116を備える。

【0024】

誤り訂正エンコーダ118は、それが、オンコマンドで（on-command）誤り無し（no error）訂正アルゴリズムを利用し、このようにして誤り無し訂正データを生成するように構成されるという点で動的である。つまり、アップリンク誤り訂正可能

50

ベアラデータパケットごとに伝送するために20%のオーバーヘッドを必要とする誤り訂正データを生成する低レベルハミング誤り訂正アルゴリズム、あるいは、アップリンク誤り訂正可能ベアラデータパケットごとに伝送するために100%のオーバーヘッドを必要とする誤り訂正データを生成する高レベルハミング誤り訂正アルゴリズムである。オーバーヘッドのパーセンテージは、誤り訂正可能ベアラデータパケット内のトラヒックデータの量を基準にした誤り訂正データの量として定義される。さらに後述されるように、プロセッサ112は、誤り訂正エンコーダ118によって利用される特定の誤り訂正アルゴリズムを動的に選択する。代替実施態様では、誤り訂正エンコーダ118が使用できる誤り訂正アルゴリズムの特定の種類および量は、前述されたものから変化する。例えば、11の誤り訂正アルゴリズムは、ハミング型であるか、あるいはそれ以外であるかに関係なく、0%と100%の範囲の間で10%単位で変化する誤り訂正アルゴリズムのオーバーヘッドで利用することができる。追加の代替実施態様では、誤り訂正アルゴリズムは可変であり、その結果誤り訂正アルゴリズムを選択するよりむしろ、誤り訂正アルゴリズムのオーバーヘッドが変えられる。

【0025】

誤り訂正エンコーダ118は、アップリンク誤り訂正可能ベアラデータパケットを搬送周波数に変調する変調器120に電氣的に結合される。変調器120は、アップリンク誤り訂正可能ベアラデータパケットを増幅し、フィルタリングする送信機122に電氣的に結合される。該送信機は、FEC動的中央局104に無線でアップリンク誤り訂正可能ベアラデータパケットを伝送するアンテナ124に電氣的に結合される。

【0026】

FEC動的遠隔局106は、図2と図3にそれぞれ描かれている、TDMA/FDDまたはTDMA/TDD機構に従って、FEC動的中央局104からダウンリンク誤り訂正可能ベアラデータパケットも受信する。アップリンクベアラデータ伝送でのように、FEC動的遠隔局プロセッサ112が、ダウンリンクベアラデータ受信のタイミングを調整する。ダウンリンク誤り訂正可能ベアラデータパケットは、FEC動的中央局104に電氣的に結合される入出力装置114'から発するダウンリンクトラヒックデータを備える。無線通信システム100のFEC動的中央局104側での入出力装置114'は、典型的には、例えば、公衆加入電話網(PSTN)などの通信網、または例えばインターネットなどのデータネットワークへのインタフェースである。

【0027】

アンテナ124は、FEC動的中央局104から無線でダウンリンク誤り訂正可能ベアラデータパケットを受信する。アンテナ124は、ダウンリンク誤り訂正可能ベアラデータパケットチャネルを選択する受信機126に電氣的に結合される。受信機126は、無線周波数搬送波からダウンリンク誤り訂正可能ベアラデータパケットを抽出する復調器128に電氣的に結合される。

【0028】

復調器128は、誤り訂正アルゴリズム、この場合にはハミング誤り訂正アルゴリズムに従ってダウンリンク誤り訂正可能ベアラデータパケットを処理し、訂正する誤り訂正デコーダ130に電氣的に結合される。誤り訂正エンコーダ118のように、誤り訂正デコーダ130は、それが現在の誤り訂正可能ベアラデータパケットに適用されるエンコーダアルゴリズムに一致した方法で動作するように構成されるという点で動的である。さらに後述するように、プロセッサ112は、誤り訂正デコーダ130によって利用されなければならない特定の誤り訂正アルゴリズムを選択する。代替実施態様では、誤り訂正デコーダ130が使用できる誤り訂正アルゴリズムの特定の種類および量は、前述されたものから変化する。

【0029】

誤り訂正デコーダ130は、利用される特定の誤り訂正アルゴリズムの範囲内でダウンリンク誤り訂正可能ベアラデータパケットを訂正するだけである。誤り訂正デコーダ130は残留誤りのある訂正済みダウンリンク誤り訂正可能ベアラデータパケットを出力できる

10

20

30

40

50

。

【 0 0 3 0 】

誤り訂正デコーダ 1 3 0 は、C R C 誤り検出アルゴリズムなどの誤り検出アルゴリズムに従って訂正済みのダウンリンク誤り訂正可能ベアラデータパケット内のあらゆる残留誤りを処理し、検出する誤り検出デコーダ 1 3 2 に電氣的に結合され、訂正済みのダウンリンク誤り訂正可能ベアラデータパケットを誤り検出デコーダ 1 3 2 に転送する。しかしながら、誤り検出デコーダ 1 3 2 は、本発明により教示される原理からそれることなく、それ以外の種類の誤り検出アルゴリズムを利用することができる。代替実施態様では、単一誤り訂正 / 誤り検出デコーダが、誤り訂正デコーダ 1 3 0 および誤り検出デコーダ 1 3 2 を備える。

10

【 0 0 3 1 】

誤り検出デコーダ 1 3 2 は、ダウンリンク制御データを訂正済みダウンリンクベアラデータパケットから分離し、訂正済みベアラデータパケットが依然として誤りを有するという表示を提供し、ベアラデータパケット再送を開始してよい。誤り検出デコーダ 1 3 2 は、入出力装置 1 1 4 に電氣的に結合され、ダウンリンクベアラデータパケットを入出力装置 1 1 4 にダウンリンクトラヒックデータとして転送する。誤り検出デコーダ 1 3 2 は、プロセッサ 1 1 2 にも電氣的に結合され、制御データをプロセッサ 1 1 2 に転送する。プロセッサ 1 1 2 は、ダウンリンクトラヒックデータが入出力装置 1 1 4 に転送される間に入出力装置 1 1 4 に電氣的に結合され、入出力装置 1 1 4 と接続動作を実行する。入出力装置 1 1 4 に転送されるダウンリンクトラヒックデータの量は、プロセッサ 1 1 2 によって

20

【 0 0 3 2 】

F E C 動的遠隔局プロセッサ 1 1 2 は、F E C 動的遠隔局 1 0 6 の伝送機能と受信機能のタイミングを制御するだけではなく、本発明の相互動的 F E C 機構を調整するために、内部的に構成され、入出力装置 1 1 4、誤り訂正エンコーダ 1 1 8、誤り訂正デコーダ 1 3 0、および誤り検出デコーダ 1 3 2 と並べられる。

【 0 0 3 3 】

図 5 A に示されているように、F E C 動的遠隔局プロセッサ 1 1 2 は、F E C 動的遠隔局 1 0 6 内で処理機能を実行する中央処理装置 (C P U) 1 3 4 を備える。プロセッサ 1 1 2 は、さらに、F E C 動的遠隔局 1 0 6 が、アップリンク誤り訂正可能ベアラデータパケットを動的に生成し、本発明に従ってダウンリンク誤り訂正可能ベアラデータパケットを訂正できるようにする命令を備える。これらの命令は、好ましくは、例えば R O M チップなどのメモリ、あるいは実装されているか、あるいは C P U 1 3 4 から別個のどちらかである A S I C などの固定論理回路に埋め込まれているコンピュータソフトウェアプログラムの形を取る。F E C 動的遠隔局プロセッサ 1 1 2 は、さらに、無線通信システム 1 0 0 によって利用される F E C 機構に関するステータスデータの記憶のための多様なメモリロケーションを備える。図解の目的のために、これらのメモリロケーションは、レジスタとして図 5 A に描かれている。しかしながら、データの記憶およびアクセスに対処するあらゆるメモリ記憶伝達手段を利用できることは理解する必要がある。

30

【 0 0 3 4 】

F E C 動的遠隔局プロセッサ 1 1 2 は、誤り訂正エンコーダ 1 1 8 および誤り訂正デコーダ 1 3 0 によって利用されるそれぞれの誤り訂正アルゴリズムを追跡調査する。プロセッサ 1 1 2 は、誤り訂正データを含む現在のアップリンク誤り訂正可能ベアラデータパケットを付加するために、F E C 動的遠隔局 1 0 6 によって利用される誤り訂正アルゴリズムの種類およびレベルを示すデータ値 (A) を記憶する、アップリンクアルゴリズム仕様レジスタ 1 3 6 を備える。アップリンクアルゴリズム仕様レジスタ 1 3 6 に記憶されている該データ値 (A) は、誤り無し訂正アルゴリズムを示す「 0」、低レベル誤り訂正アルゴリズムを示す「 1」、または高レベル誤り訂正アルゴリズムを示す「 2」に等しい。再び、本発明は、これらの特定の誤り訂正アルゴリズムに制限されず、これらの特定の誤り訂正アルゴリズムに制限されず、本発明により教示される原理から逸脱することなく、その

40

50

他の種類の誤り訂正アルゴリズムを含むことができる。図 4 に示されているように、プロセッサ 112 は、アップリンクアルゴリズム仕様レジスタ 136 にアクセスした後、誤り訂正エンコーダ 118 に制御信号を伝送することができ、誤り訂正データを含む現在のアップリンク誤り訂正可能ベアラデータパケットを付加するときに、誤り訂正エンコーダ 118 によって利用される特定の誤り訂正アルゴリズムを指定する。

【0035】

FEC 動的遠隔局プロセッサ 112 は、誤り訂正データを含む現在のダウンリンク誤り訂正可能ベアラデータパケットを訂正するために、FEC 動的遠隔局 106 によって利用される誤り訂正アルゴリズムの種類およびレベルを示すデータ値 (B) を記憶する、ダウンリンクアルゴリズム指定レジスタ 138 を備える。ダウンリンクアルゴリズム指定レジスタ 138 に記憶されるデータ値 (B) は、誤り無し訂正アルゴリズムを示す「0」、低レベル訂正アルゴリズムを示す「1」、または高レベル誤り訂正アルゴリズムを示す「2」のどれかに等しい。図 4 A に示されるように、プロセッサ 112 は、誤り訂正デコーダ 130 に電氣的に結合され、その結果プロセッサ 112 は、CPU 134 がダウンリンクアルゴリズム指定レジスタ 138 にアクセスした後に、誤り訂正デコーダ 130 に制御信号を伝送し、現在のダウンリンク誤り訂正可能ベアラデータパケットを訂正するときに、誤り訂正デコーダ 130 によって利用される特定の誤り訂正アルゴリズムを指定する。

【0036】

図 7 に示されるように、周期的に繰り返す時間フレーム 108 は、周期的に繰り返すマルチフレーム 156 に分類される。時間フレーム 108 は、一般的には、図 2 に示されている TDMA / FDD フォーマット済みダウンリンク時間フレーム 108 (1) およびアップリンク時間フレーム 108 (2)、および図 3 に示されている TDMA / TDD フォーマット済みダウンリンク / アップリンク時間フレーム 108 (3) を表す。マルチフレーム 156 は、一般的には、それぞれ TDMA / FDD フォーマット済みダウンリンク時間フレーム 108 (1) およびアップリンク時間フレーム 108 (2) を備えるダウンリンクマルチフレーム 156 (1)、およびアップリンク時間フレーム 156 (2)、ならびに TDMA / TDD フォーマット済みダウンリンク / アップリンク時間フレーム 108 (3) を備えるダウンリンク / アップリンクマルチフレーム 156 (3) を表す。各マルチフレーム 156 内の時間フレーム 108 の数は、その間に FEC 動的遠隔局 112 が誤り訂正アルゴリズムを選択する特定の時間フレーム 108 によって決まる。すなわち、プロセッサ 112 は、固定数の時間フレーム 108 を有さない可能性がある、マルチフレーム 156 の最後の時間フレーム 108 と見なされる特定の時間フレーム 108 の間に誤り訂正アルゴリズムを選択するだけである。

【0037】

プロセッサ 112 は、現在のマルチフレーム 156 内で経過した時間フレーム 108 の数を示すデータ値 (i) を記憶する時間フレーム増分レジスタ 140 を備える。図 4 A に図示されるように、誤り検出デコーダ 132 はプロセッサ 112 に電氣的に結合され、その結果誤り訂正デコーダ 132 は、ダウンリンク誤り訂正可能ベアラデータパケットの受信を示す制御信号をプロセッサ 112 に送信できる。ダウンリンク誤り訂正可能ベアラデータパケットが FEC 動的遠隔局 106 によって受信されたことを示す誤り検出デコーダ 132 から送信される制御信号ごとに、時間フレーム増分レジスタ 140 内のデータ値 (i) は、1 増分する。プロセッサ 112 は、その間にプロセッサ 112 が誤り訂正アルゴリズムを選択する現在のマルチフレーム 156 の時間フレーム 108 を示すデータ値 (L) を記憶するマルチフレームレジスタ 142 を備える。データ値 (L) は、現在のマルチフレーム 156 内の時間フレーム数 108 を指定することにより設定される。

【0038】

CPU 134 は、時間フレーム増分レジスタ 140 内のデータ値 (i) をマルチフレームレジスタ 142 内のデータ値 (L) と比較し、現在の時間フレーム 108 が現在のマルチフレーム 156 内の最後の時間フレーム 108 であるかどうか、このようにして誤り訂正アルゴリズムが現在選択されなければならないかどうかを判断する。例えば、データ値 (

10

20

30

40

50

L) が 100 に設定される場合、現在のマルチフレーム 156 は 100 個の時間フレーム 108 を含む。CPU 134 は、データ値 (i) が 100 に等しい場合に誤り訂正アルゴリズムを選択し、100 個の時間フレーム 108 の現在の集合の 100 番目および最後の時間フレーム 108 を示す。

【0039】

FEC 動的遠隔局プロセッサ 112 は、FEC 動的遠隔局 106 と FEC 動的中央局 104 間の通信チャネルの誤り率レベルを、さらに特定すると、現在のマルチフレーム 156 の間に伝送されたダウンリンク誤り訂正可能ベアラデータパケットの実際のブロック誤り率 (BLER) を決定する。この明細書の目的のため、現在の BLER レベルは、現在の BLER またはそのあらゆる概算を参照することに注目する必要がある。プロセッサ 112 は、少なくとも 1 つの残留誤り、つまり欠陥のある訂正されたダウンリンクベアラデータパケットが存在する補正済みダウンリンクベアラデータパケットの数に等しいデータ値 (j) を記憶する BLER 増分レジスタ 144 を備える。現在の BLER レベルは、データ値 (j) から求めることができる。できる。誤り検出デコーダ 132 はプロセッサ 112 に電氣的に結合され、その結果誤り検出デコーダ 132 は、プロセッサ 112 に、欠陥のある補正済みダウンリンクベアラデータパケットの存在を示す制御信号を送信できる。欠陥のある訂正されたダウンリンクベアラデータパケットの存在を示す誤り検出デコーダ 132 から送信される制御信号ごとに、BLER 増分レジスタ 144 内のデータ値 (j) が 1、増分される。

【0040】

前述したように、現在のマルチフレーム 156 の最後の時間フレーム 108 の間、FEC 動的遠隔局プロセッサ 112 は、次のマルチフレーム 156 の間に、FEC 動的中央局 104 の誤り訂正エンコーダ 118、および FEC 動的遠隔局 106 の誤り訂正デコーダ 130 によって利用される 3 つの誤り訂正アルゴリズムの内の 1 つを選択する。プロセッサ 112 は、それぞれ、そのトリガが現在の誤り訂正アルゴリズムが堅牢すぎることを示す最小許容 BLER レベル、およびそのトリガが現在の誤り訂正アルゴリズムが十分に堅牢ではないことを示す最大許容 BLER レベルを示すデータ値 (M) および (N) を記憶する、最小 BLER 閾値設定レジスタ 146 および最大 BLER 閾値設定レジスタ 148 を備える。このようにして、データ値 (M) は、次に低い誤り訂正アルゴリズムの選択をトリガする現在の BLER レベルに等しい最小 BLER 閾値レベルを指定することによって設定される。同様に、データ値 (N) は、次に高い誤り訂正アルゴリズムの選択をトリガする現在の BLER レベルに等しい最小 BLER 閾値レベルを指定することによって設定される。データ値 (N) は、データ値 (M) が表すより高い閾値を表すため、データ値 (N) はデータ値 (M) より大きい。

【0041】

CPU 134 は、それぞれ BLER 増分レジスタ 144 内のデータ値 (j) を、最小 BLER 閾値設定レジスタ 146 内のデータ値 (M) および最大 BLER 閾値設定レジスタ 148 内のデータ値 (N) に比較し、どの誤り訂正アルゴリズムが選択されるのかを決定する。例えば、データ値 (M) が 5 に設定され、データ値 (N) が 15 に設定されると、CPU 134 が、データ値 (j) が 5 未満である場合に、次に低い誤り訂正アルゴリズムを選択する。このケースでは、高レベル誤り訂正アルゴリズムが現在使用されている場合、CPU 134 は低レベル誤り訂正アルゴリズムを選択し、低レベル誤り訂正アルゴリズムまたは誤り無し訂正アルゴリズムが現在使用されている場合には、CPU 134 が誤り無し訂正アルゴリズムを選択する。データ値 (j) が 5 に等しいか、それよりも大きく、15 に等しいか、それよりも少ない場合、CPU 134 は現在の誤り訂正アルゴリズムを選択する。データ値 (j) が 15 より大きい場合、CPU 134 は次に高い誤り訂正アルゴリズムを選択する。このケースでは、低レベル誤り訂正アルゴリズムまたは高レベル誤り訂正アルゴリズムが現在使用されている場合、CPU 134 が高レベル誤り訂正アルゴリズムを選択し、誤り無し訂正アルゴリズムが現在使用されている場合には、CPU 134 は低レベル誤り訂正アルゴリズムを選択する。

【 0 0 4 2 】

このようにして、CPU 134は、最小閾値と最大閾値の間で欠陥のある訂正されたダウンリンクベアラデータパケットの数を維持し、その結果、同時に過剰なオーバーヘッドを生じさせない一方で、現在のBLERレベルを許容レベルに維持する誤り訂正アルゴリズムが利用される。誤り訂正アルゴリズムの選択は、選択された誤り訂正アルゴリズムが、現在利用されている誤り訂正アルゴリズムに基づいているという点で相対的であることに注目する必要がある。

【 0 0 4 3 】

通信路の品質が経時的に大きく異なることがある動的通信状態の間、マルチフレームレジスタ142内のデータ値(L)は、相対的に低い値に設定され、その結果、無線通信システム100は、動的通信状態を迅速に補償することができる。通信路の品質が経時的にほとんど変化しない安定した通信状態の間、マルチフレームレジスタ142内のデータ値(L)は相対的に高い値に設定され、その結果、無線通信システム100は、CPU処理時間を不必要に使用しない。

10

【 0 0 4 4 】

プロセッサ112は、動的通信状態を決定し、ときおり、マルチフレームレジスタ142内のデータ値(L)を調整することによって指定されたマルチフレーム156内の時間フレーム108の数を調整する。プロセッサ112は、CPU134が同じ誤り訂正アルゴリズムを選択した連続回数を示すデータ値(k)を記憶する動的増分レジスタ150を備える。CPU134は、過去のマルチフレーム156の最後の時間フレーム108内のCPU134によって選択されたものとして、現在のマルチフレーム156の最後の時間フレーム108内で同じ誤り訂正アルゴリズムを選択する場合、CPU134は、動的増分レジスタ内のデータ値(k)を1、増分する。

20

【 0 0 4 5 】

プロセッサ112は、それぞれ低安定性閾値を示すデータ値(P)および高安定性閾値を示すデータ値(Q)を記憶する、低安定性閾値設定レジスタ152および高安定性閾値設定レジスタ154を備える。データ値(P)は、次のマルチフレーム156(つまり、データ値(L))内で時間フレーム108の数を減少するか、あるいは維持するかのどちらかを選択することの根拠となる同じ誤り訂正アルゴリズムが連続して選択される回数に等しい低安定性閾値を指定することにより設定される。データ値(Q)は、次のマルチフレーム156内で時間フレーム108の数を維持するか、あるいは増加するかのどちらかを選択することの根拠となる同じ誤り訂正アルゴリズムが連続して選択される回数に等しい高安定性閾値を指定することにより設定される。データ値(Q)は、データ値(P)が表すより高い閾値を表すため、データ値(Q)はデータ値(P)より大きい。

30

【 0 0 4 6 】

異なる誤り訂正アルゴリズムが選択される場合、CPU134は、低安定性閾値設定レジスタ152でデータ値(k)をデータ値(P)に比較し、マルチフレームレジスタ142内のデータ値(L)を減少する必要があるのか、あるいは維持する必要があるのかを判断する。この場合、データ値(k)は、データ値(L)を増加する必要性が高度に安定した通信路によってだけトリガされるため、高安定性閾値設定レジスタ154内のデータ値(Q)に比較する必要はない。

40

【 0 0 4 7 】

同じ誤り訂正アルゴリズムが選択されると、CPU134は、データ値(k)を、高安定性閾値設定レジスタ152内のデータ値(Q)に比較し、マルチフレームレジスタ142内のデータ値(L)を増加する必要があるのか、あるいは維持する必要があるのかを判断する。この場合、データ値(k)は、データ値(L)を減少する必要性は、高度に動的な通信路によってだけトリガされるため、低安定性閾値設定レジスタ152内のデータ値(P)に比較する必要はない。

【 0 0 4 8 】

このようにして、非制限例として、データ値(P)が10に設定されると、データ値(Q)

50

）は30に設定され、データ値（L）は、データ値（k）が別の誤り訂正アルゴリズムの選択時に10未満である場合には減少され、データ値（k）が同じ誤り訂正アルゴリズムの選択時に30より大きいまたは30に等しい場合には増加され、他のすべてのケースでは維持される。

【0049】

あるいは、前述したように、同じ誤り訂正アルゴリズムの選択が発生する連続回数に基づいてマルチフレームレジスタ142内でデータ値（L）を変える代わりに、データ値（L）の分散は、誤り訂正アルゴリズムが、設定された数のマルチフレームで変更された、あるいは変更されなかった回数の比率に基づくようにすることもできる。

【0050】

図4Bを参照すると、FEC動的遠隔局206の代替実施態様が示されている。この実施態様では、前述したように誤り検出デコーダ132によって受け取られた欠陥のある補正されたダウンリンクベアラデータパケットの数に基づいて現在のBLERレベルを決定する代わりに、現在のビット誤り率（BER）レベルは、誤り訂正デコーダ130によって受け取られるダウンリンクベアラデータパケットでのビット誤り数を測定することによって決定される。本明細書の目的のため、現在のBERレベルは実際のBERあるいはそのあらゆる概算を指すことに注目を要する。FEC動的遠隔局206は、誤り訂正デコーダ130がそこに、補正されていないダウンリンクベアラデータパケット内に存在するビット誤り数を示す制御信号を転送するために、プロセッサ212に電氣的に結合される点を除いては、FEC動的遠隔局16に類似している。

【0051】

図5Bに示されているように、プロセッサ212は、BLER増分レジスタ144、最小BLER閾値設定レジスタ140および最大BLER閾値設定レジスタ148の代わりに、プロセッサ212が、BER増分レジスタ244、第1レベルBER閾値設定レジスタ246、および第2レベルBER閾値設定レジスタ248を含む点を除いては、プロセッサ112に類似している。BER増分レジスタ244は、FEC動的遠隔局204によって受信されるビット誤り数に等しいデータ値（p）を記憶する。現在のBERレベルは、データ値（p）から決定することができる。誤り訂正デコーダ130から送信される、訂正されていないダウンリンクベアラデータブロック内のビット誤り数を示す制御信号ごとに、BER増分レジスタ244内のデータ値（p）はその数で増分される。

【0052】

第1レベルBER閾値設定レジスタ246は、誤り無し訂正アルゴリズムと低レベル誤り訂正アルゴリズム間のBER閾値レベルを示すデータ値（R）を記憶する。第2レベルBER閾値設定レジスタ248は、低レベル誤り訂正アルゴリズムおよび高レベル誤り訂正アルゴリズムの選択の間のBER閾値レベルを示すデータ値（S）を記憶する。このようにしてデータ値（R）とデータ値（S）は、それぞれ、誤り無し訂正アルゴリズム、低レベル誤り訂正アルゴリズム、および高レベル誤り訂正アルゴリズムの選択という結果になるビット誤り率の3つの範囲を確定することによって設定される。

【0053】

CPU234は、それぞれBER増分レジスタ244内のデータ値（p）を、第1レベルBER閾値設定レジスタ246内のデータ値（R）および第2レベルBER閾値レベル内のデータ値（S）と比較し、どの誤り訂正アルゴリズムが選択されるのかを判断する。例えば、データ値（R）が20に設定され、データ値（S）が50に設定されると、CPU234は、データ値（p）が20未満である場合には誤り無し訂正アルゴリズムを選択し、データ値（p）が20に等しいか、それよりも大きい、および50未満である場合に低レベル誤り訂正アルゴリズムを選択し、データ値（p）が50に等しいか、それよりも大きい場合には高レベル誤り訂正アルゴリズムを選択する。

【0054】

閾値レベルの数が誤り訂正アルゴリズムより1少ない数に等しいことに注目を要する。このようにして、11の誤り訂正アルゴリズムが選択できる場合、10の閾値レベルが、欠

10

20

30

40

50

陥のあるビット値の 1 1 の範囲を定義するために必要とされる。このようにして、1 1 の誤り訂正アルゴリズムを選択できる場合、1 0 の閾値レベルが欠陥のあるビット値の 1 1 の範囲を定めるために必要とされる。

【 0 0 5 5 】

また、誤り訂正デコーダ 1 3 0 によって受信される欠陥のあるビット数を測定することによって、現在の B E R レベルをさらに正確に得ることができることにも注目する必要がある。すなわち、この代替方法は、訂正のためにそれ以外の場合には検出されないビット誤りだけではなく、各ダウンリンクベアラデータパケット内の複数のビット誤りも考慮に入れる。さらに、現在の B E R レベルは訂正後の誤りの検出に基づいていないため、誤り訂正アルゴリズムの絶対的な選択を達成することができる。すなわち、誤り訂正アルゴリズムの選択は、現在利用されている誤り訂正アルゴリズムには基づいておらず、さらに柔軟な誤り訂正アルゴリズム選択プロセスを容易にする。このようにして、現在使用されている誤り訂正アルゴリズムが誤り無し訂正アルゴリズムである場合にも、高レベル誤り訂正アルゴリズムが選択でき、逆も同じである。

【 0 0 5 6 】

プロセッサ 1 1 2 は、F E C 動的中央局 1 0 4 と現在通信中の F E C 動的遠隔局 1 0 6 に関する情報だけではなく、その間に F E C 動的遠隔局 1 0 6 がそれぞれアップリンク誤り訂正可能ベアラデータパケットを伝送し、ダウンリンク誤り訂正可能ベアラデータパケットを受信する時間スロット 1 1 0 に関する情報も記憶するレジスタなど他のレジスタを備える。

【 0 0 5 7 】

好ましくは、F E C 動的遠隔局 1 0 6 は、デジタル化、ソースコーディングと復号、インターリーブとデインターリーブ (d e - i n t e r l e a v i n g)、バーストフォーマット、または暗号化と復号の機能の任意の組み合わせを含む。しかしながら、簡略さおよび図解の容易さのため、これらの機能を示していないし、記載していない。

【 0 0 5 8 】

無線通信システム 1 0 0 によって利用されている動的な F E C 機構は相互的であるため、F E C 動的中央局 1 0 4 の構成部分は F E C 動的遠隔局 1 0 6 の構成部分に類似している。すなわち、図 4 A に示されているように、F E C 動的中央局 1 0 4 は、F E C 動的遠隔局 1 0 6 のように、誤り訂正可能ベアラデータパケットの F E C 動的遠隔局 1 0 6 への伝送を容易にするために、互いに、そしてプロセッサ 1 1 2 ' と入出力装置 1 1 4 ' とともに構成され配置される、誤り検出エンコーダ 1 1 6 '、誤り訂正エンコーダ 1 1 8 '、変調器 1 2 0 '、送信機 1 2 2 '、およびアンテナ 1 2 4 ' を備える。同様に、F E C 動的中央局 1 0 4 は、さらに、F E C 動的遠隔局 1 0 6 によって伝送される誤り訂正可能ベアラデータパケットの受信を容易にするために、互いに、そしてプロセッサ 1 1 2 '、アンテナ 1 2 4 ' および入出力装置 1 1 4 ' とともに構成され配置される、受信機 1 2 6 '、復調器 1 2 8 '、誤り訂正デコーダ 1 3 0 '、および誤り検出デコーダ 1 3 2 ' を備える。

【 0 0 5 9 】

図 6 に示されるように、F E C 動的中央局プロセッサ 1 1 2 ' は、F E C 動的遠隔局プロセッサ 1 1 2 のように、F E C 動的中央局 1 0 4 内の処理機能のすべてを実行する C P U 1 3 4 ' を備える。プロセッサ 1 1 2 ' は、さらに、F E C 動的遠隔局 1 0 6 が、ダウンリンク誤り訂正可能ベアラデータパケットを動的に生成し、アップリンク誤り訂正可能ベアラデータパケットを動的に訂正できるようにする命令を備える。これらの命令はレジスタ、特に、データ値 (A ') を記憶するダウンリンクアルゴリズム仕様レジスタ 1 3 6 '、データ値 (B ') を記憶するアップリンクアルゴリズム仕様レジスタ 1 3 8 '、データ値 (i ') を記憶する時間フレーム増分レジスタ 1 4 0 '、データ値 (L ') を記憶するマルチフレームレジスタ 1 4 2 '、データ値 (j ') を記憶する B L E R 増分レジスタ 1 4 4 '、データ値 (M ') を記憶する最小 B L E R 閾値設定レジスタ 1 4 6 '、データ値 (N ') を記憶する最大閾値設定レジスタ 1 4 8 '、データ値 (k ') を記憶する動的増

10

20

30

40

50

分レジスタ 150'、データ値(P)を記憶する低安定性閾値設定レジスタ 152'、およびデータ値(Q)を記憶する高安定性閾値設定レジスタ 154'の形を取る。

【0060】

プロセッサ 112'が現在のBERレベルの測定を考慮していることに注目を要する。同様に、図示されていないが、FEC動的中央局プロセッサは、ほとんどFEC動的遠隔局プロセッサ 212のように、現在のBERレベルの測定を提供するために利用することができることに注目を要する。

【0061】

さらに、本発明の原理を記載する上での簡略さのため、FEC動的中央局 104の構成部分だけが、図4A、図4Bおよび図6に示されているように、ダウンリンク周波数とアップリンク周波数(TDMA/FDD)の単一組または単一ダウンリンク/アップリンク周波数組(TDMA/TDD)を介して多様なFEC動的遠隔局 106と通信するために必要であることに注目する必要がある。実際には、FEC動的中央局 104は、ダウンリンク周波数とアップリンク周波数の組の範囲、またはダウンリンク/アップリンク周波数で多数のFEC動的遠隔局 106と通信し、マルチプレクサおよびデマルチプレクサなどのFEC動的遠隔局 104では利用されないそれ以外の構成部品を含む。さらに、FEC動的中央局プロセッサ 112'は、無線通信システム 100のシステム容量、つまりFEC動的中央局 104が通信することができるFEC動的遠隔局 106の数に等しい数多くのレジスタセットを含む。

【0062】

FEC動的中央局 104によって利用されるFEC機構は、FEC動的遠隔局 106によって利用されるFEC機構とは無関係であり、このようにして誤り訂正データを含むダウンリンク誤り訂正可能ベアラデータパケットを付加するためにFEC動的中央局 104プロセッサ 112'によって選択される誤り訂正アルゴリズムは、必ずしも誤り訂正データを含むアップリンク誤り訂正可能ベアラデータパケットを付加するためにFEC動的遠隔局プロセッサ 112によって選択される誤り訂正アルゴリズムに一致しないことに注目する必要がある。また、本発明は、上述した左右相称の動的FEC機構を利用するが、片側のみまたは非対称の動的FEC機構を利用する無線通信システムも含むことがあるそれらの無線通信システムに制限されない。

【0063】

次に、無線通信システム 100の動作を説明する。FEC動的中央局 104とFEC動的遠隔局 106間の初期接続動作の間、識別データ、時間スロット割当てデータ、および周波数割当てデータなどの起動データだけではなく、無線通信システム 100のFEC機構の初期の詳細に関するデータも、FEC動的中央局 104とFEC動的遠隔局 106の間で通信される。

【0064】

無線通信システム 100がTDMA/FDDフォーマットを利用する場合、ダウンリンクおよびアップリンク周波数は異なり、FEC動的遠隔局 106は、図2に描かれているように、それぞれの独立した時間フレーム 108(1)と108(2)のジグザグ配列の時間スロット 110(1)と110(2)の間に誤り訂正可能ベアラデータパケットを送信し、受信する。無線通信システム 100がTDMA/TDDフォーマットを利用する場合は、ダウンリンク周波数とアップリンク周波数は同じであり、FEC動的遠隔局 106が、図3に描かれているように、単一時間フレーム 108(3)のさまざまな時間スロット 110(3)の間に誤り訂正可能ベアラデータパケットを送信、受信する。周波数および時間スロットの割当ては、FEC動的中央局 104によって調整される。

【0065】

FEC動的中央局 104とFEC動的遠隔局 106間での初期接続動作の後、FEC動的中央局プロセッサ 112およびFEC動的遠隔局プロセッサ 112のレジスタが初期化され、ダウンリンク誤り訂正可能ベアラデータパケットおよびアップリンク誤り訂正可能ベアラデータパケットが、FEC動的中央局 104とFEC動的遠隔局 106間で交互に伝

10

20

30

40

50

送される。

【 0 0 6 6 】

T D M A / F D D フォーマット済みシステム 1 0 0 に関して、F E C 動的中央局 1 0 4 は、選択された誤り訂正アルゴリズムに従って、誤り訂正データを含むダウンリンク誤り訂正可能ベアラデータパケットを付加し、ダウンリンクマルチフレーム 1 5 6 (1) のそれぞれのダウンリンク時間フレーム 1 0 8 (1) 内の F E C 動的遠隔局 1 0 6 へこれらの誤り訂正可能ベアラデータパケットを伝送する。F E C 動的遠隔局 1 0 6 は、選択された誤り訂正アルゴリズムに従って誤り訂正可能ベアラデータパケットを訂正し、ダウンリンクマルチフレーム 1 5 6 (1) 上で受信されるベアラデータに基づいて、ダウンリンクマルチフレーム 1 5 6 (1) の最後のダウンリンク時間フレーム 1 0 8 (1) の間に、F E C 動的中央局 1 0 4 と F E C 動的遠隔局 1 0 6 間のダウンリンク通信路の現在の B E R レベルを決定する。F E C 動的遠隔局 1 0 6 は、現在の B E R レベルに基づいて、それぞれ次のダウンリンクマルチフレーム 1 5 6 (1) のそれぞれのダウンリンク時間フレーム 1 0 8 (1) の間に伝送されるダウンリンク誤り訂正可能ベアラデータパケットをそれぞれ付加し、訂正するために、F E C 動的中央局 1 0 4 と F E C 動的遠隔局 1 0 6 によって利用される誤り訂正アルゴリズムを選択する。

10

【 0 0 6 7 】

同様に、F E C 動的遠隔局 1 0 6 は、選択された誤り訂正アルゴリズムに従って誤り訂正データを含むアップリンク誤り訂正可能ベアラデータパケットを付加し、それぞれこれらの誤り訂正可能ベアラデータパケットを、アップリンクマルチフレーム 1 5 6 (2) のそれぞれのアップリンク時間フレーム 1 0 8 (2) 内の F E C 動的中央局 1 0 4 に伝送する。F E C 動的中央局 1 0 4 は、選択された誤り訂正アルゴリズムに従って誤り訂正可能ベアラデータパケットを訂正し、アップリンクマルチフレーム 1 5 6 (2) 全体で受信されるベアラデータに基づいて、アップリンクマルチフレーム 1 5 6 (2) の最後のアップリンク時間フレーム 1 0 8 (2) の間に F E C 動的中央局 1 0 4 と F E C 動的遠隔局 1 0 6 の間のアップリンク通信チャネルの現在の B E R レベルを決定する。F E C 動的中央局 1 0 4 は、次のアップリンクマルチフレーム 1 5 6 (2) のそれぞれのアップリンク時間フレーム 1 0 8 (2) の間に伝送されるアップリンク誤り訂正可能ベアラデータパケットをそれぞれ付加し、訂正するために、現在の B E R レベルに基づいて、F E C 動的遠隔局 1 0 6 および F E C 動的中央局 1 0 4 によって利用される誤り訂正アルゴリズムを選択する。

20

30

【 0 0 6 8 】

図 4 から図 8 、特に図 8 を参照すると、F E C 動的中央局プロセッサ 1 1 2 ' および F E C 動的遠隔局プロセッサ 1 1 2 は、本発明の動的 F E C 機構に従って各ダウンリンクマルチフレーム 1 5 6 (1) のそれぞれのダウンリンク時間フレーム 1 0 8 (1) の間に連続誤り訂正可能ベアラデータパケットのダウンリンク伝送を達成する上で多様なステップを実行する。

【 0 0 6 9 】

ステップ 1 5 8 では、F E C 動的中央局プロセッサ 1 1 2 ' および F E C 動的遠隔局プロセッサ 1 1 2 のデータレジスタが初期化される。F E C 動的中央局プロセッサ 1 1 2 ' のダウンリンクアルゴリズム仕様レジスタ 1 3 6 ' のデータ値 (A ') 、および F E C 動的遠隔局プロセッサ 1 1 2 のダウンリンクアルゴリズム仕様レジスタ 1 3 8 のデータ値 (B) は、誤り訂正データを生成するために F E C 動的中央局 1 0 4 によって、および第 1 ダウンリンク誤り訂正可能ベアラデータパケットを処理、訂正するために F E C 動的遠隔局 1 0 6 によって、初期におよびそれぞれ利用される特定の誤り訂正アルゴリズムを指定するために、当初ともに「 0 」、「 1 」または「 2 」に設定される。初期データ値 (A ') および (B) は、特定のシステム要件に依存する。

40

【 0 0 7 0 】

F E C 動的遠隔局プロセッサ 1 1 2 のそれぞれの時間フレーム増分レジスタ 1 4 0 、B L E R 増分レジスタ 1 4 4 、および動的増分レジスタ 1 5 0 内のデータ値 (i) 、(j) お

50

よび (k) は、「0」に初期化される。マルチフレームレジスタ142内のデータ値 (L) は、第1マルチフレーム156内の時間フレーム108の数を設定するために初期化される。最小BLEER閾値設定レジスタ146内のデータ値 (M) および最大BLEER閾値設定レジスタ148内のデータ値 (N) は、それぞれ最小BLEER閾値レベルおよび最大BLEER閾値レベルを設定するために初期化される。低安定性閾値設定レジスタ152内のデータ値 (P)、および高安定性閾値設定レジスタ154内のデータ値 (Q) は、それぞれ低安定性閾値および高安定性閾値を設定するために初期化される。初期データ値 (L)、(M)、(N)、(P)、および (Q) は、無線通信システム100の詳細とともに変化し、それに応じて設定される。

【0071】

ステップ160から176では、FEC動的中央局プロセッサ112'およびFEC動的遠隔局112は、現在の誤り訂正アルゴリズムに従ってそれぞれ誤り訂正エンコーダ'118および誤り検出デコーダ132を構成し、現在のマルチフレーム156の間にそれぞれのダウンリンク誤り訂正可能ベアラデータパケットの伝送、受信および訂正を調整し、次のマルチフレーム156の間に利用される誤り訂正アルゴリズムを選択する。

【0072】

ステップ160では、FEC動的中央局プロセッサ112'が、誤り訂正エンコーダ118'を構成し、その結果、それは、現在のダウンリンク誤り訂正可能ベアラデータパケットに付加されなければならない誤り訂正データを生成するために、ダウンリンクアルゴリズム指定レジスタ136'に指定される特定の誤り訂正アルゴリズムを利用する。CPU134'は、現在のデータ値 (A') を得るためにダウンリンクアルゴリズム仕様レジスタ136'にアクセスする。データ値 (A') が「0」に等しい場合、プロセッサ112'は、誤り無し補正アルゴリズムが利用されることを示す制御信号を誤り訂正エンコーダ118'に送信する。データ値 (A') が「1」に等しい場合、プロセッサ112'は、低レベル誤り訂正アルゴリズムが利用されることを示す制御信号を、誤り訂正エンコーダ118'に送信する。データ値 (A') が「0」または「1」を除く任意の値に等しい場合、プロセッサ112'は、高レベル誤り訂正アルゴリズムが利用されることを示す制御信号を誤り訂正エンコーダ118'に送信する。

【0073】

ステップ162では、FEC動的遠隔局プロセッサ112は誤り訂正デコーダ130を構成し、その結果それは、現在のダウンリンク誤り訂正可能ベアラデータパケットを処理し、訂正するためにダウンリンクアルゴリズム仕様レジスタ138に指定される特定の誤り訂正アルゴリズムを利用する。CPU134は、現在のデータ値 (B) を得るためにダウンリンクアルゴリズム仕様レジスタ138にアクセスする。データ値 (B) は「0」に等しい場合、プロセッサ112は、誤り無し訂正アルゴリズムが利用されなければならないことを示す制御信号を誤り訂正デコーダ130に送信する。データ値 (B) が「1」に等しい場合、プロセッサ112は、低レベル誤り訂正アルゴリズムが利用されなければならないことを示す制御信号を誤り訂正デコーダ130に送信する。データ値 (B) は「0」または「1」を除く任意の値に等しい場合に、プロセッサ112は、高レベル誤り訂正アルゴリズムが利用されなければならないことを示す制御信号を誤り訂正デコーダ130に送信する。FEC動的中央局104の誤り訂正エンコーダ118'およびFEC動的遠隔局106の誤り訂正デコーダ130が、それぞれ誤り訂正データを生成し、ダウンリンク誤り訂正可能ベアラデータパケットを訂正するために、同じ誤り訂正アルゴリズムを利用するため、FEC動的中央局プロセッサ112'のダウンリンクアルゴリズム仕様レジスタ136'内のデータ値 (A') は、FEC動的遠隔局プロセッサ112のダウンリンクアルゴリズム仕様レジスタ138内のデータ値 (B) に等しいことに注目する必要がある。

【0074】

ステップ164では、FEC動的中央局プロセッサ112'は、FEC動的遠隔局106が (図7の時間スロット3として示されている) 誤り訂正可能ダウンリンクベアラデータ

10

20

30

40

50

パケットを受け取るために指定される現在のダウンリンク時間フレーム 108 (1) の時間スロット 110 (1) の間に、ダウンリンク誤り訂正可能ベアラデータパケットを送送するように F E C 動的中央局 104 に命令する。

【0075】

さらに後述するように、過去に伝送された欠陥のある訂正されたベアラデータパケットの受信を示す F E C 動的遠隔局 106 によって伝送される自動再試行要求 (A R Q) 信号が F E C 動的中央局 104 によって受信されていなかった場合、F E C 動的中央局プロセッサ 112' は、F E C 動的中央局 104 に電氣的に結合されている入出力装置 114' に、ダウンリンクトラヒックデータをダウンリンクベアラデータパケットとして誤り検出エンコード 116' に転送するように命令する。誤り検出エンコード 116' に転送されるダウンリンクトラヒックデータの量は、誤り訂正エンコード 11' によって利用される特定の誤り訂正アルゴリズムに依存する。すなわち、プロセッサ 112' は、誤り訂正データオーバーヘッドが減少するにつれて、入出力装置 114' に転送されるダウンリンクトラヒックデータの量を増加するように命令する。これに反して、プロセッサ 112' は、誤り訂正データオーバーヘッドが増加するにつれて、入出力装置 114' に転送されるダウンリンクトラヒックデータの量を減少するように命令する。プロセッサ 112' は、それから、それがダウンリンクベアラデータパケットに付加されるダウンリンク制御データを誤り検出エンコード 116' に転送する。誤り検出エンコード 116' は、C R C 誤り検出アルゴリズムに従って誤り検出データを生成し、生成された誤り検出データを含むダウンリンクベアラデータパケットを付加する。その後、誤り検出エンコード 116' は、ダウンリンクベアラデータパケットを誤り訂正エンコード 118' に転送する。それから、誤り訂正エンコード 118' は、誤り訂正可能ダウンリンクベアラデータパケットを形成するために、プロセッサ 112' によって指定される誤り訂正アルゴリズムに従って誤り訂正データでダウンリンクベアラデータパケットを符号化する。

【0076】

A R Q 信号が受信された場合、F E C 動的中央局プロセッサ 112' が入出力装置 114' に誤り訂正エンコード 118' にダウンリンクトラヒックデータを転送しないように命令する。代わりに、誤り訂正エンコードに記憶されている過去のダウンリンク誤り訂正可能ベアラデータパケットは、現在のダウンリンク誤り訂正可能ベアラデータパケットとして再送される。

【0077】

それから、ダウンリンク誤り訂正可能ベアラデータパケットは、それがそれぞれダウンリンク搬送周波数で変調され、増幅、フィルタリングされる変調器 120' および送信機 112' に転送される。それから、ダウンリンク誤り訂正可能ベアラデータパケットがアンテナ 124' に転送され、それは F E C 動的遠隔局 106 のアンテナ 124 に無線で伝送される。

【0078】

ステップ 166 では、F E C 動的遠隔局プロセッサ 112 は、F E C 動的遠隔局 106 に、現在のダウンリンク時間フレーム 108 (1) のダウンリンク時間スロット 110 (1) の間に F E C 動的中央局 104 から無線で伝送されるダウンリンク誤り訂正可能ベアラデータパケットを受信するように命令する。ダウンリンク誤り訂正可能ベアラデータパケットはアンテナ 124 によって受信され、それがそれぞれフィルタリングされ、搬送周波数から復調される受信機 126 および復調器 128 に転送される。それから、ダウンリンク誤り訂正可能ベアラデータパケットは、誤り訂正デコード 130 に転送される。それから、誤り訂正デコード 130 は、プロセッサ 112 によって指定される誤り訂正アルゴリズムの範囲内で、訂正されたダウンリンクベアラデータパケットを生成するために、ダウンリンク誤り訂正可能ベアラデータパケットを処理、訂正する。それから、訂正されたダウンリンクベアラデータパケットは、それがあらゆる残留誤りの存在を決定するために処理される、誤り検出デコード 132 に転送される。

【0079】

ステップ168では、FEC動的遠隔局プロセッサ112は、訂正されたベアラデータパケット内のあらゆる残留誤りを矯正する。誤り検出デコーダ132が訂正されたダウンリンクベアラデータパケット内で残留誤りを感知しない場合、誤り検出デコーダ132は、誤り検出デコーダ132が現在有効なダウンリンクベアラデータパケットを所有することを示す制御信号をプロセッサ112に送信する。それから、ダウンリンク制御データは、訂正されたダウンリンクベアラデータパケットから分離される。有効なダウンリンクベアラデータパケットは、FEC動的遠隔局106に電氣的に結合される入出力装置114にダウンリンクトラヒックデータとして転送される。FEC動的中央局104から発するダウンリンク制御データは、それが適宜処理されるプロセッサ112に転送される。訂正されたダウンリンクベアラデータパケット内の無残留誤りに応えて、CPU134は、時間フレーム増分レジスタ140内でデータ値(i)を1、増分する。

10

【0080】

誤り検出デコーダ132が、訂正されたダウンリンクベアラデータパケット内の少なくとも1つの残留誤りを感知すると、誤り検出デコーダ132が、誤り検出デコーダ132が現在欠陥のある訂正されたダウンリンクベアラデータパケットを所有することを示す制御信号をプロセッサ112に送信する。

【0081】

例えば、PCなど、入出力装置114が遅延に敏感ではない場合、欠陥のある訂正されたダウンリンクベアラデータパケットは入出力装置114に転送されない。代わりに、FEC動的遠隔局プロセッサ112が、FEC動的遠隔局106に、次に使用可能な制御時間スロットの間にARQ制御信号を伝送するように命令する。

20

【0082】

例えば、音声エンコーダ/デコーダなど、入出力装置114が遅延に敏感である場合、ダウンリンク制御データは、訂正されたダウンリンクベアラデータパケットから分離される。欠陥のある訂正されたダウンリンクベアラデータパケットは、ダウンリンクトラヒックデータとしてFEC動的遠隔局106に電氣的に結合される。しかしながら、プロセッサ112は、欠陥のあるダウンリンクトラヒックデータの存在を示す制御信号を入出力装置114に送信する。それから、入出力装置114は、相応してダウンリンクトラヒックデータを処理する。FEC動的中央局104から発するダウンリンク制御データは、それが相応して処理されるプロセッサ112に転送される。示された欠陥のある訂正済みのベアラデータパケットに応えて、CPU134は、フレーム増分レジスタ140内のデータ値(i)とBLER増分レジスタ144内のデータ値(j)の両方を1、増分する。

30

【0083】

ステップ170では、FEC動的遠隔局プロセッサ112は、現在のダウンリンク時間フレーム108(1)が、現在のダウンリンクマルチフレーム156(1)内の最後の時間フレームであるかどうかを判断する。すなわち、FEC動的遠隔局プロセッサ112は、次の誤り訂正アルゴリズムが現在選択されなければならないかどうかを判断する。CPU134は、データ値(i)を得るために時間フレーム増分レジスタ140、およびこのようにして現在のダウンリンク時間フレーム108(1)にアクセスする。CPU134は、データ値(L)、およびこのようにして現在のマルチフレーム156(1)のダウンリンク時間フレーム108(1)数を得るためにマルチフレームレジスタ144にもアクセスする。CPU134は、データ値(i)をデータ値(L)と比較する。データ値(i)がデータ値(L)に等しくない場合、無線通信システム100は、FEC動的中央局プロセッサ112が、FEC動的中央局104に、現在のダウンリンクマルチフレーム156(1)の次のダウンリンク時間フレーム108(1)の間に次のダウンリンク誤り訂正可能ベアラデータパケットを伝送するように命令するステップ164に移行する。

40

【0084】

データ値(i)がデータ値(L)に等しい場合、FEC動的遠隔局プロセッサ106は、それぞれ、誤り訂正データを生成するため、および次のダウンリンクマルチフレーム156(1)のダウンリンク時間フレーム108(1)の間に伝送される誤り訂正可能ベアラ

50

データパケットを訂正するために、ステップ 172 で、FEC 動的中央局 104 の誤り訂正エンコーダ 118' および FEC 動的遠隔局 106 の誤り訂正デコーダ 130 によって利用される特定の誤り訂正アルゴリズムを選択する。

【0085】

ステップ 172 では、現在の BLEER レベルが最小 BLEER 閾値または最大 BLEER 閾値をトリガしない場合、利用されている現在の誤り訂正アルゴリズムが選択される。現在の BLEER レベルが最小 BLEER 閾値をトリガする場合、次に低い誤り訂正アルゴリズムが選択される。現在の BLEER レベルが最大 BLEER 閾値をトリガすると、次に高い誤り訂正アルゴリズムが選択される。

【0086】

このようにして、CPU 134 は、現在のデータ値 (i) を得るために BLEER 増分レジスタ 144 にアクセスすることによって現在の BLEER レベルを決定し、現在のデータ値 (M) を得るために最小 BLEER 閾値設定レジスタ 146 にアクセスすることによって最小 BLEER 閾値レベルを決定する。CPU 134 がデータ値 (j) をデータ値 (M) と比較する。データ値 (j) がデータ値 (M) 未満である場合、CPU 134 が現在のデータ値 (B) を得るためにダウンリンクアルゴリズム仕様レジスタ 138、したがって現在の誤り訂正アルゴリズムにアクセスする。現在のデータ値 (B) が「1」未満または等しい場合、CPU 134 がデータ値 (B) を「0」として選択し、誤り無し訂正アルゴリズムが選択されなければならないことを示す。現在値 (B) が「1」より大きい場合、CPU 134 は、データ値 (B) を 1 として選択し、低レベル誤り訂正補正アルゴリズムが選択されなければならないことを示す。

【0087】

データ値 (j) がデータ値 (M) より大きい場合、CPU 134 は、現在のデータ値 (N) を得るために最大 BLEER 閾値設定レジスタ 148 にアクセスすることによって最大 BLEER 閾値を決定する。CPU 134 は、データ値 (i) をデータ値 (N) と比較する。データ値 (j) がデータ値 (N) より大きい場合、CPU 134 は、現在のデータ値 (B) を得るために、ダウンリンクアルゴリズム仕様レジスタ 138、したがって現在の誤り訂正アルゴリズムにアクセスする。現在のデータ値 (B) が「0」に等しい場合、CPU 134 は、低レベル誤り訂正アルゴリズムを示す「1」としてデータ値 (B) を選択する。現在のデータ値 (B) が「0」に等しくない場合、CPU 134 は、高レベル誤り訂正アルゴリズムを示す「2」としてデータ値を選択する。

【0088】

データ値 (j) がデータ値 (N) より大きくない場合、CPU 134 はデータ値 (B) のための値を選択せず、現在の誤り訂正アルゴリズムが維持されなければならないことを示す。それから、CPU 134 は、動的増分レジスタ 150 内でデータ値 (k) を増分し、新しい誤り訂正アルゴリズムが選択されていない、つまり現在選択されているデータ (B) が過去に選択されたデータ値 (B) に等しいことを示す。さらに後述するように、データ値 (B) は、中央局 104 によって承認されるまでリセットされない。

【0089】

誤り訂正アルゴリズムの提案された選択に続き、CPU 134 は、時間フレーム増分レジスタ 140 内のデータ値 (i) を「0」にリセットし、BLEER 増分レジスタ 144 内のデータ値 (j) を「0」にリセットし、その結果、それらが次のマルチフレーム 156 に対して初期化される。

【0090】

ステップ 174 では、FEC 動的遠隔局プロセッサ 112 は、マルチフレームレジスタ 142 内のデータ値 (L)、したがって次のダウンリンクマルチフレーム 156 (1) 内のダウンリンク時間フレーム 108 (1) の数が、通信路品質の安定性に関して変更される必要があるかどうかを判断する。

【0091】

ステップ 172 での動的増分レジスタ 150 内のデータ値 (k) が増分されず、誤り訂正

10

20

30

40

50

アルゴリズムでの変更を示す場合、F E C 動的遠隔局プロセッサ 2 1 2 が、次のダウンリンクマルチフレーム 1 5 6 (1) でのダウンリンク時間フレーム 1 0 8 (1) の数が減少される必要があるのか、それとも維持される必要があるのかを判断する。C P U 1 3 4 は、同じ誤り訂正アルゴリズムがデータ値 (k) を得るために動的増分レジスタ 1 5 0 にアクセスすることによって選択された連続回数を求める。また、C P U 1 3 4 は、データ値 (P) を得るために、低安定性閾値設定レジスタ 1 5 2 にアクセスすることによって低安定性閾値を求める。C P U 1 3 4 はデータ値 (k) をデータ値 (P) と比較する。データ値 (k) がデータ値 (P) 未満である場合、C P U 1 3 4 は、特定の数、マルチフレームレジスタ 1 4 2 内のデータ値 (L) を減分し、次のマルチフレーム 1 5 6 内の時間フレーム 1 0 8 の数を減少する。データ値 (k) がデータ値 (P) 未満ではない場合、C P U 1 3 4 は、マルチフレームレジスタ 1 4 2 内のデータ値 (L) を変更せず、次のマルチフレーム 1 5 6 内の時間フレーム 1 0 8 の数を維持する。データ値 (L) が減分されようと、維持されようと、C P U 1 3 4 はデータ値 (k) を「 0 」にリセットし、その結果、通信路品質の安定性を決定し直すことができる。

10

【 0 0 9 2 】

ステップ 1 7 2 で動的増分レジスタ 1 5 0 内のデータ値 (k) が増分され、誤り訂正アルゴリズムでの変化がないことを示す場合、次のダウンリンクマルチフレーム 1 5 6 (1) 内の F E C 動的遠隔局プロセッサ 2 1 2 はダウンリンク時間フレーム 1 0 8 (1) の数が増加されるのか、維持されなければならないのかを判断する。C P U は、同じ誤り訂正アルゴリズムが、現在のデータ値 (k) を得るために動的増分レジスタ 1 5 0 にアクセスすることによって選択された連続回数の数を求める。C P U 1 3 4 は、データ値 (Q) を得るために高安定性閾値設定レジスタ 1 5 2 にアクセスすることによって高安定性閾値も求める。C P U 1 3 4 は、データ値 (k) をデータ値 (Q) と比較する。データ値 (k) がデータ値 (Q) に等しいか、大きい場合、C P U 1 3 4 はある特定の数、マルチフレームレジスタ 1 4 2 内のデータ値 (L) を増分し、次のマルチフレーム 1 5 6 内の時間フレーム 1 0 8 の数を増加する。C P U 1 3 4 は、データ値 (k) を「 0 」にリセットし、その結果、通信路品質の安定性を決定することができる。データ値 (k) がデータ値 (Q) 未満である場合、C P U 1 3 4 はデータ値 (L) を変更せず、次のダウンリンクマルチフレーム 1 5 6 (1) 内のダウンリンク時間フレーム 1 0 8 (1) の数をその現在値に維持する。C P U 1 3 4 はデータ値 (k) をリセットせず、その結果、同じ誤り訂正アルゴリズムが選択された連続回数の現在数が、通信路品質の安定性の次の決定の間に考慮される。

20

30

【 0 0 9 3 】

ステップ 1 7 6 では、F E C 動的遠隔局 1 0 6 は、次に使用可能な制御時間スロット中にアップリンク制御データを F E C 動的中央局 1 0 4 に伝送する。アップリンク制御データは、F E C 動的遠隔局 1 0 6 によって選択される誤り訂正アルゴリズム、その間に F E C 動的遠隔局 1 0 6 が誤り訂正アルゴリズムを選択する次のダウンリンク時間フレーム 1 0 8 (1) 、および該当する場合、前述したように、欠陥のある訂正されたダウンリンクベアラデータパケットの受信を示す A R Q 信号を示す。

【 0 0 9 4 】

F E C 動的中央局 1 0 4 は、アップリンク誤り訂正可能ベアラデータパケットを F E C 動的遠隔局 1 0 6 から受け取り、アップリンク制御データを処理する。F E C 動的中央局 1 0 4 は、次に使用可能なダウンリンク制御時間スロットの間にダウンリンク制御データを F E C 動的遠隔局 1 0 6 に伝送する。ダウンリンク制御データは、誤り訂正アルゴリズム選択が承認されるのか、拒否されるのかを示す。F E C 動的中央局プロセッサ 1 1 2 ' が、選択された誤り訂正アルゴリズムが利用されなければならないと判断すると、ダウンリンク制御データは選択された誤り訂正アルゴリズムの承認を示す。他方、選択された誤り訂正アルゴリズムが無線通信システム 1 0 0 と互換性がない、あるいは使用可能なオーバーヘッドまたは中央局が誤り訂正アルゴリズムをサポートしないなど、F E C 動的中央局プロセッサ 1 1 2 ' が、選択された誤り訂正アルゴリズムが利用されてはならないと判断すると、ダウンリンク制御データは選択された誤り訂正アルゴリズムの拒否を示す。

40

50

【 0 0 9 5 】

F E C 動的遠隔局 1 0 6 はダウンリンク制御データを受け取り、その結果として、選択された誤り訂正アルゴリズムが F E C 動的中央局プロセッサ 2 1 2 ' によって承認された場合には、ダウンリンクアルゴリズム仕様レジスタ 3 8 のデータ値 (B) を選択されたデータ値 (B) にリセットするか、あるいは選択された誤り訂正アルゴリズムが F E C 動的中央局プロセッサ 2 1 2 ' によって拒否された場合には、ダウンリンクアルゴリズム仕様レジスタ 1 3 8 のデータ値 (B) を選択されたデータ値 (B) にリセットしないかのどちらかである。

【 0 0 9 6 】

F E C 動的中央局プロセッサ 1 3 6 ' は、その結果、ダウンリンクアルゴリズム仕様レジスタ 1 3 6 ' のデータ値 (A ') をデータ値 (B) に等しくリセットする。

10

【 0 0 9 7 】

ステップ 1 7 6 に関して前述したように、専用制御時間スロット中に確認信号または拒否信号を送信することによって、それぞれ、ダウンリンクベアラデータパケットを符号化し、処理するために、中央局 1 0 4 および遠隔局 1 0 6 によって使用される誤り訂正アルゴリズムを同期させることよりむしろ、誤り訂正アルゴリズムの同期は、各ダウンリンクベアラデータパケットを、特定のダウンリンクベアラデータパケットを誤り訂正データで符号化するために利用された誤り訂正アルゴリズムを示す高度に保護されたコードワードで符号化することにより達成することができる。ダウンリンクベアラデータパケットの処理中、遠隔局 1 0 6 は、ダウンリンクベアラデータパケットを処理するために利用される誤り訂正アルゴリズムを決定するためのコードワードを復号できる。代わりに、遠隔局 1 0 6 は、すべての使用可能な誤り訂正アルゴリズムを用いてダウンリンクベアラデータパケットを処理し、最良の訂正されたベアラデータパケットを使用することができる。

20

【 0 0 9 8 】

誤り訂正エンコーダ 1 1 8 ' の同期後、無線通信システム 1 0 0 は、F E C 動的中央局 1 0 4 の誤り訂正エンコーダ 1 1 8 ' および F E C 動的遠隔局 1 0 6 の誤り訂正デコーダ 1 1 8 が、データ値 (A ') およびデータ値 (B) によって指定されるように特定の誤り訂正アルゴリズムを利用するために構成される、ステップ 1 6 0 と 1 6 2 に戻る。

【 0 0 9 9 】

誤り訂正アルゴリズムがステップ 1 7 2 で選択され、このようにして時間フレーム増分レジスタ 1 4 0 内のデータ値 (i) が「 0 」にリセットされた場合に、F E C 動的中央局 1 0 4 によって伝送され、F E C 動的遠隔局 1 0 6 によって受信される次のダウンリンク誤り訂正可能ベアラデータパケットは、次のマルチフレーム 1 5 6 の第 1 時間フレーム 1 0 8 の間に発生する。逆に、誤り訂正アルゴリズムがステップ 1 7 2 で選択されず、このようにして時間フレーム増分レジスタ 1 4 0 内のデータ値 (i) が「 0 」にリセットされなかった場合には、F E C 動的中央局 1 0 4 によって伝送され、F E C 動的遠隔局 1 0 6 によって受信された次のダウンリンク誤り訂正可能ベアラデータパケットは、現在のダウンリンクマルチフレーム 1 5 6 (1) の次のダウンリンク時間フレーム 1 0 8 (1) の間に発生する。

30

【 0 1 0 0 】

本発明の動的 F E C 機構に従って連続誤り訂正可能ベアラデータパケットのアップリンク伝送を達成する上で、F E C 動的中央局プロセッサ 1 1 2 ' および F E C 動的遠隔局プロセッサ 1 1 2 により実行されるステップは、連続誤り訂正可能ベアラデータパケットのダウンリンク伝送に関して、前述したものとは独立している。簡略さおよび簡潔さのため、これらのステップは記載しない。

40

【 0 1 0 1 】

現在の B L E R よりむしろ現在の B E R レベルが得られる場合に、ステップ 2 5 6、2 6 6、2 6 8 および 2 7 2 (図 9) は、ステップ 1 5 8、1 6 6、1 6 8、および 1 7 2 の代わりに実行される。ステップ 2 5 8 は、最小レベル B L E R 閾値設定レジスタ 1 4 6 および最大レベル B L E R 閾値設定レジスタ 1 4 8 を初期化する代わりに、第 1 レベル B E

50

R 閾値設定レジスタ 246 内のデータ値 (R) および第 2 レベル B E R 閾値設定レジスタ 248 内のデータ値 (S) は、第 1 レベル B E R 閾値レベルおよび第 2 レベル B E R 閾値レベルをそれぞれ設定するために初期化されるという点を除き、ステップ 158 に類似している。

【0102】

ステップ 266 は、誤り検出デコーダ 132 よりむしろ、誤り訂正デコーダ 130 が、現在の B L E R レベルよりむしろ現在の B E R レベルを測定するために利用されるという点を除き、ステップ 166 に類似している。すなわち、ダウンリンクベアラデータパケットを訂正する前に、誤り訂正デコーダ 130 は、ダウンリンクベアラデータパケットのビット誤りを測定し、ダウンリンクベアラデータパケット内のビット誤りの存在および数を示す対応する制御信号をプロセッサに送信する。

10

【0103】

ステップ 268 は、欠陥のある訂正されたダウンリンクベアラデータパケットの存在 (つまり、現在の B L E R が測定される) よりむしろ、それぞれの訂正されていないダウンリンクベアラデータパケット内の誤りの総数が追跡調査される (つまり、現在の B E R が測定される) という点を除き、ステップ 168 に類似している。すなわち、誤り訂正デコーダ 130 が、ビット誤りがないダウンリンクベアラデータパケットを受け取ると、誤り訂正デコーダ 130 は、誤り訂正デコーダ 130 がビット誤りがないダウンリンクベアラデータパケットを所有することを示す制御信号をプロセッサ 112 に送信する。誤り訂正デコーダ 130 が少なくとも 1 個の誤りがあるダウンリンクベアラデータパケットを受信する場合、誤り訂正デコーダ 130 は、ダウンリンクベアラデータパケットのビット誤りの存在および数を示す制御信号をプロセッサ 112 に送信する。C P U 234 は、検出されたビット誤り数で、B E R 増分レジスタ 244 のデータ値 (p) を増分する。それから、ダウンリンクベアラデータパケットが、前述したように、訂正、処理される。

20

【0104】

ステップ 272 は、誤り訂正アルゴリズムの相対的な選択よりむしろ絶対的な選択が行われるという点を除き、ステップ 172 に類似している。現在の B E R レベルが第 1 レベル閾値以下の範囲に該当する場合、誤り無し訂正アルゴリズムが選択される。現在の B E R レベルが第 1 レベル閾値と第 2 レベル閾値の間の範囲に該当する場合、低レベル誤り訂正アルゴリズムが選択される。現在の B E R レベルが第 2 レベル閾値を超えた範囲に該当する場合、高レベル誤り訂正アルゴリズムが選択される。

30

【0105】

このようにして、C P U 234 は、現在のデータ値 (p) を得るために B E R 増分レジスタ 244 にアクセスすることによって現在の B E R レベルを決定し、現在のデータ値 (R) を得るために第 1 レベル B E R 閾値設定レジスタ 246 にアクセスすることによって第 1 レベル B E R 閾値レベルを、および現在のデータ値 (S) を得るために第 2 レベル B E R 閾値設定レジスタ 248 にアクセスすることによって第 2 レベル B E R 閾値レベルを決定する。C P U 234 はデータ値 (p) をデータ値 (R) と (S) に比較する。データ値 (p) がデータ値 (R) 未満である場合、C P U 234 はデータ値 (B) を「0」として選択し、誤り無し訂正アルゴリズムが選択されなければならないことを示す。データ値 (p) がデータ値 (S) に等しい、あるいはデータ値 (S) より大きい場合、C P U 234 は、データ値 (B) を「2」として選択し、高レベル誤り訂正アルゴリズムが選択されなければならないことを示す。他のすべてのケースでは、C P U 234 は、データ値 (B) を「1」として選択し、低レベル誤り訂正アルゴリズムが選択されなければならないことを示す。データ値 (B) が変化した場合、C P U 234 はデータ値 (k) を増分しない。データ値 (B) が変更しなかった場合、C P U 234 はデータ値 (k) を 1、増分する。

40

【0106】

誤り訂正アルゴリズムの提案された選択に続いて、C P U 234 は、時間フレーム増分レジスタ 140 内のデータ値 (i) を「0」にリセットし、B E R 増分レジスタ 244 内のデータ値 (p) を「0」にリセットし、その結果、それらは次のマルチフレーム 156 に

50

関して初期化される。

【 0 1 0 7 】

T D M A / T D D フォーマットでの無線通信システム 1 0 0 の動作は、F E C 動的中央局 1 0 4 と F E C 動的遠隔局 1 0 6 間の相互誤り訂正可能ペアラデータパケット伝送が、同じダウンリンク/アップリンク時間フレーム 1 0 8 (3)、つまり同じ周波数の間に発生するという点を除き、T D M A / F D D フォーマットに関して前述した動作に類似している。

【 0 1 0 8 】

本発明は、上述した無線通信システムに限定されるわけではなく、例えば衛星を使用した通信システムなどのその他の種類の無線通信システム、あるいは例えば L A N システムまたは光ファイバネットワークなどの他の種類の有線システムを含んでよい。

10

【 0 1 0 9 】

本発明は、帯域外 F E C システムで使用でき、そこでは誤り訂正データが、ここに完全に組み込まれているものとする同時係属出願第 0 9 / 3 1 4 , 5 8 0 号にさらに詳細に記述されているように、帯域外時間スロットで伝送、受信される。

【 0 1 1 0 】

このように、通信システムのデータスループットを改善するための改善型装置および方法が開示されている。本発明の実施態様および応用例を図示し説明したが、さらに多くの変形例が、本発明の概念を逸脱しないで可能であることは当業者には明らかである。

20

【 0 1 1 1 】

したがって、本発明は、添付した請求項の精神においてを除き、限定されるものではない。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 複数の F E C 動的遠隔局と通信している F E C 動的中央局を示す無線通信システムセルの代表的なブロック図である。

【図 2】 複数の時間スロットに分割される T D M A / F D D フォーマットされたダウンリンク時間フレームおよびアップリンク時間フレームを示す図である。

【図 3】 複数の時間スロットに分割される T D M A / T D D フォーマットされたダウンリンク/アップリンク時間フレームを示す図である。

【図 4 A】 F E C 動的中央局と F E C 動的遠隔局の 1 つの代表的なブロック図である。

30

【図 4 B】 F E C 動的中央局と F E C 動的遠隔局の 1 つの代替実施態様の代表的なブロック図である。

【図 5 A】 F E C 動的遠隔局プロセッサの代表的なブロック図である。

【図 5 B】 F E C 動的遠隔局プロセッサの代替実施態様の代表的なブロック図である。

【図 6】 F E C 動的中央局プロセッサの代表的なブロック図である。

【図 7】 複数の時間フレームに分割された T D M A フォーマットされたマルチフレームを示す図である。

【図 8】 図 8 A および図 8 B の装置を示す図である。

【図 8 A】 誤り訂正アルゴリズムを動的に選択するためのプロトコルを示す流れ図である。

40

【図 8 B】 誤り訂正アルゴリズムを動的に選択するためのプロトコルを示す別の流れ図である。

【図 9】 図 9 A および図 9 B の装置を示す図である。

【図 9 A】 誤り訂正アルゴリズムを動的に選択するための代替プロトコルを示す流れ図である。

【図 9 B】 誤り訂正アルゴリズムを動的に選択するための代替プロトコルを示す別の流れ図である。

【図 1】

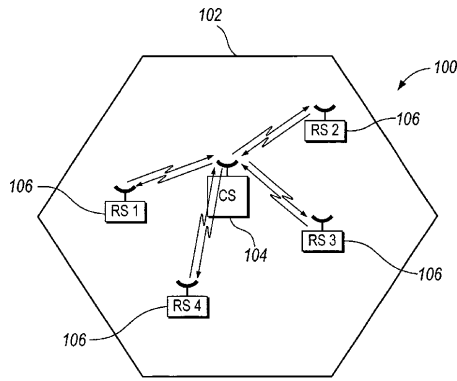
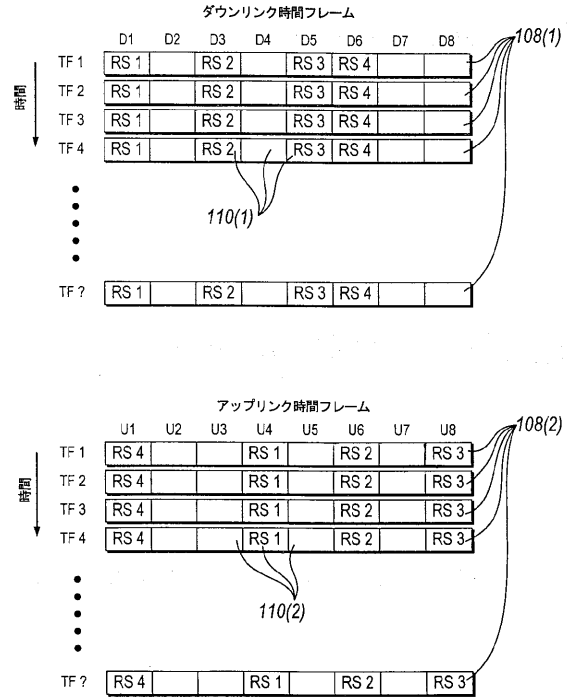
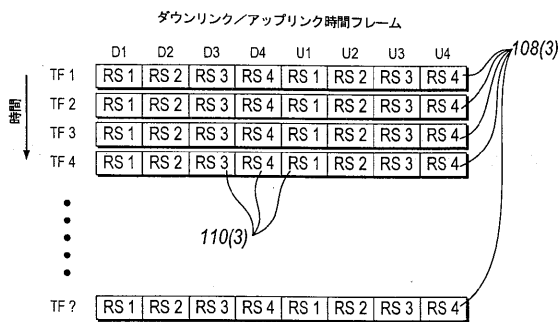


FIG. 1

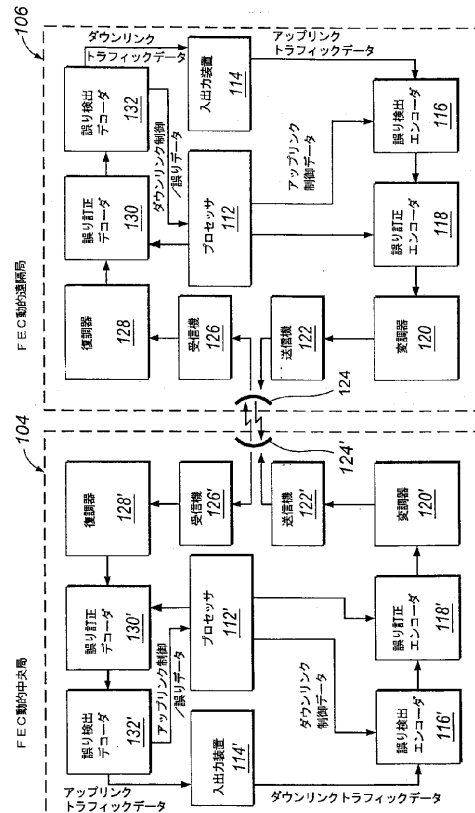
【図 2】



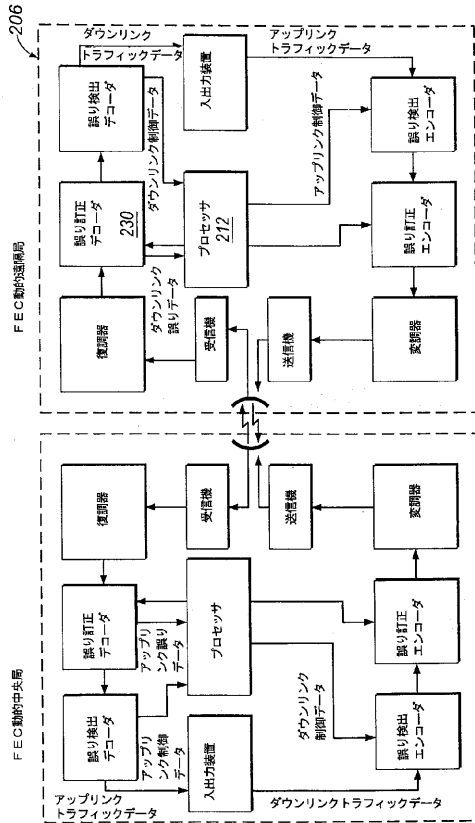
【図 3】



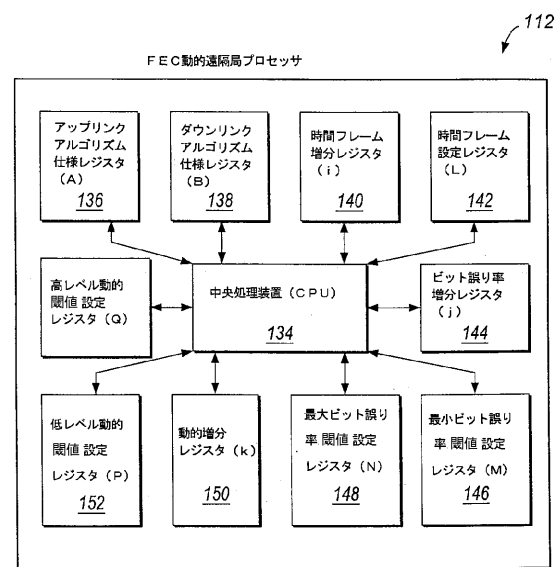
【図 4 A】



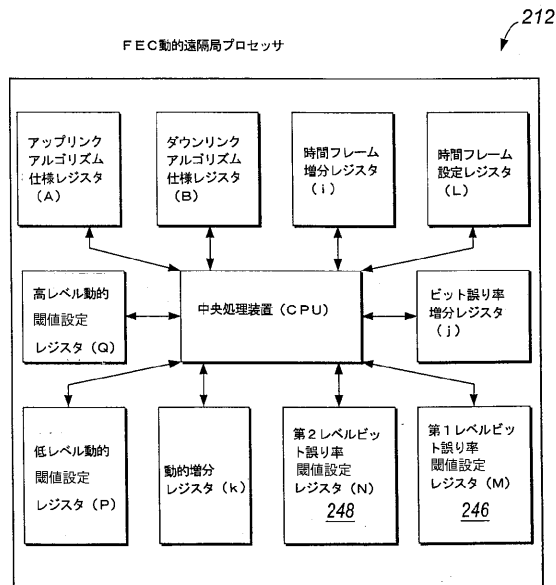
【図 4 B】



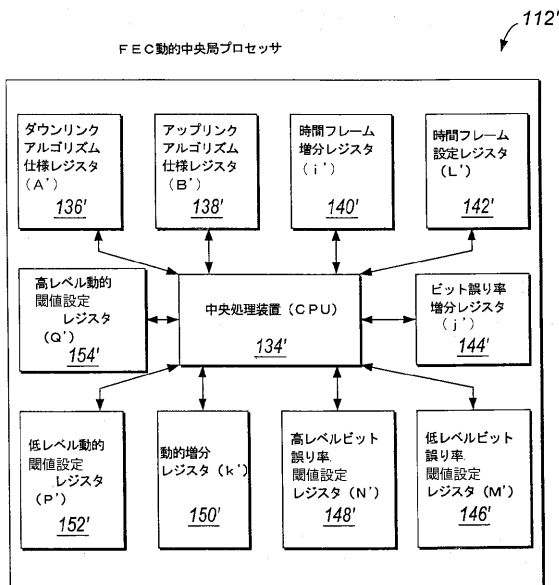
【図 5 A】



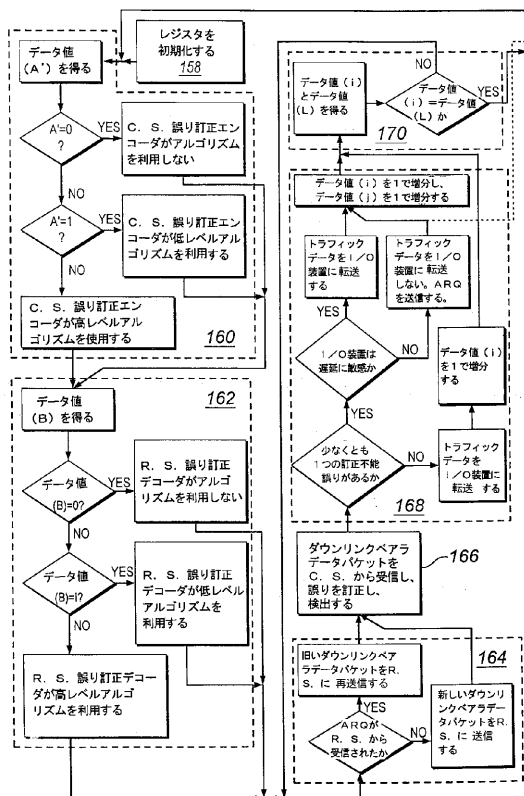
【図 5 B】



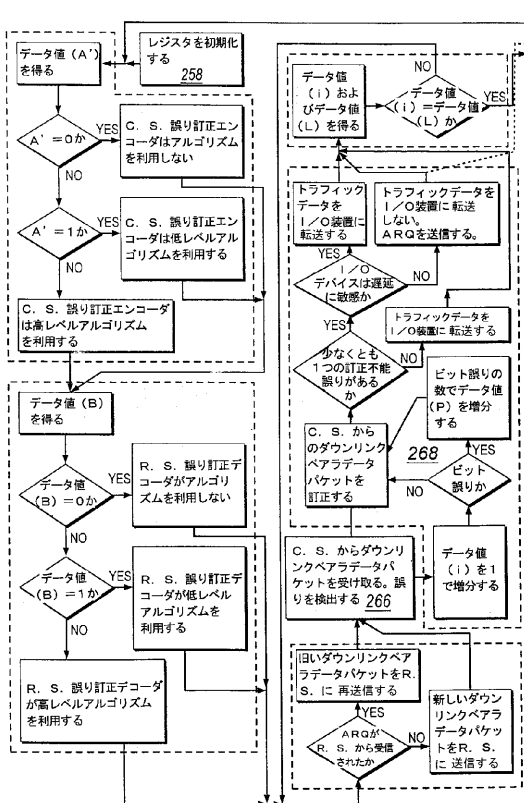
【図 6】



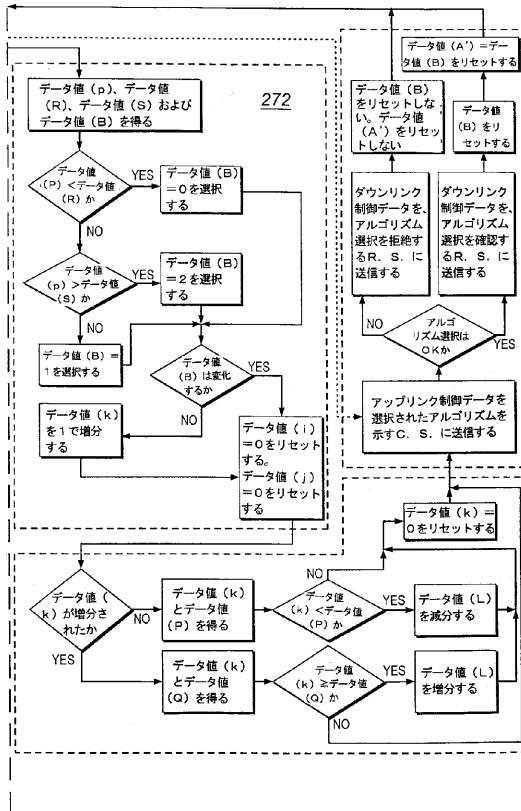
【 図 8 A 】



【 図 9 A 】



【図 9 B】



フロントページの続き

審査官 谷岡 佳彦

- (56)参考文献 特開昭 6 1 - 2 8 5 8 3 8 (J P , A)
特開平 0 6 - 2 4 4 7 9 1 (J P , A)
特開平 0 2 - 2 5 3 7 3 4 (J P , A)
米国特許第 0 5 6 9 9 3 6 5 (U S , A)
特開平 0 7 - 1 3 1 3 5 8 (J P , A)
特開平 0 9 - 2 1 9 6 8 5 (J P , A)
特開平 1 1 - 0 0 4 2 0 3 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H04L 1/00
G06F 11/10
H03M 13/35
H04J 3/00