

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-100310

(P2012-100310A)

(43) 公開日 平成24年5月24日(2012.5.24)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
HO4L 1/16	(2006.01)	HO4L 1/16		5K014
HO4L 1/00	(2006.01)	HO4L 1/00	E	
HO4J 13/16	(2011.01)	HO4J 13/00	200	

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2011-280151 (P2011-280151)  
 (22) 出願日 平成23年12月21日 (2011.12.21)  
 (62) 分割の表示 特願2011-133097 (P2011-133097) の分割  
 原出願日 平成12年2月23日 (2000.2.23)  
 (31) 優先権主張番号 09/263, 358  
 (32) 優先日 平成11年3月5日 (1999.3.5)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 504407103  
 アイピーアール ライセンシング インコーポレイテッド  
 アメリカ合衆国 19810 デラウェア州 ウィルミントン コンコルド プラザ シルバーサイド ロード 3411 ハイグリー ビルディング スイート 105  
 (74) 代理人 110001243  
 特許業務法人 谷・阿部特許事務所  
 (72) 発明者 ファーガソン・デニス・ディー  
 アメリカ合衆国, フロリダ州 32937, インディアン ハーバー ビーチ, トリントン コート 315

最終頁に続く

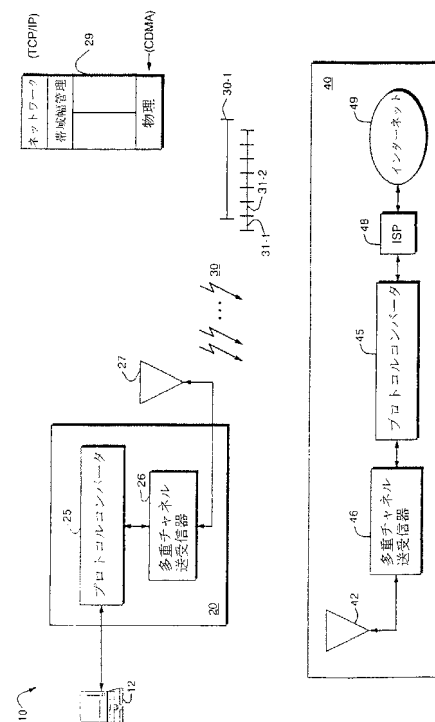
(54) 【発明の名称】 高性能符号化を可能にする多重化CDMAチャネルの順方向誤り訂正

(57) 【要約】

【課題】ワイヤレスリンクを介するような符号化伝送の利用を最適化するプロトコルに関し、高性能符号化を可能にする多重化CDMAチャネルの順方向誤り訂正に係るデータの通信方法を提供することにある。

【解決手段】この技術では、インターフレームが最初に、無線チャネルの伝送特性に応じて、最適サイズに選択されたセグメントに分割される。各セグメントには位置識別子と冗長チェックサムが割り当てられる。次に各セグメントはブロックに組み立てられ、順方向誤り訂正アルゴリズムがそのブロックに適用されて冗長ビットが生成される。次にFECブロックは有効な通信チャネル間で分割され、受信器に送信される。逆の処理が受信器に適用される。この方法の使用は、エラーデータを含むセグメントだけに適用する必要がある。したがって、高性能の順方向誤り訂正に必要な大きいブロックサイズを使用すると同時に、エラーを回復できないとき全体ブロックを再送するのに必要な待ち時間を最小にできる。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

送信器において実行されるデータ通信のための方法であって、

下位層から受信したサイズ情報に従って上位層データユニットを複数のセグメントに分割する工程と、ここで、前記サイズ情報は、観測された無線チャネル特性に基づいて決定され、

受信器で再組み立てを許可するための情報を各セグメントに加える工程と、

送信のために前記下位層にセグメントを提供する工程と、

前記受信器から、セグメントの再送信のための要求を受信する工程と、

下位層から受信したサイズ情報に従って前記複数のセグメントにさらに分割する工程と、

ここで、前記サイズ情報は、後続の観測された無線チャネル特性に基づいて決定され、

前記再送信のために、前記下位層に前記さらに分割されたセグメントを提供する工程と

を具えたことを特徴とする方法。

**【請求項 2】**

前記観測された無線チャネル特性は、観測されたチャネルエラー率を含むことを特徴とする請求項 1 記載の方法。

**【請求項 3】**

前記下位層は物理層であり、前記上位層はネットワーク層であり、当該方法は中間層において実行されることを特徴とする請求項 1 記載の方法。

**【請求項 4】**

データ通信のための加入者ユニットであって、

下位層から受信したサイズ情報に従って上位層データユニットを複数のセグメントに分割するように構成されたプロセッサと、ここで、前記サイズ情報は、観測された無線チャネル特性に基づいて決定され、

前記プロセッサは、遠隔加入者ユニットで再組み立てを許可するための情報を各セグメントに加えるように構成され、

前記プロセッサは、送信のために前記下位層にセグメントを提供するように構成され、前記遠隔加入者ユニットから、セグメントの再送信のための要求を受信するように構成された受信器と、

前記プロセッサは、下位層から受信したサイズ情報に従って前記複数のセグメントをさらに分割するように構成され、ここで、前記サイズ情報は、後続の観測された無線チャネル特性に基づいて決定され、

前記プロセッサは、前記再送信のために、前記下位層に前記さらに分割されたセグメントを提供するように構成されたことを特徴とする加入者ユニット。

**【請求項 5】**

現在の無線チャネル特性は、観測されたチャネルエラー率を含むことを特徴とする請求項 4 記載の加入者ユニット。

**【請求項 6】**

前記下位層は物理層であり、前記上位層はネットワーク層であることを特徴とする請求項 4 記載の加入者ユニット。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、ワイヤレスリンクを介するような符号化伝送の利用を最適化するプロトコルに関する。

**【背景技術】****【0002】**

10

20

30

40

50

低価格パーソナルコンピュータの広範な利用は、一般大衆が低コストでインターネットを含むコンピュータネットワークへアクセスを求める状況を生み出した。この求めは、ラップトップコンピュータ、PDA（個人用携帯型情報端末）などのポータブルデバイス（携帯型装置）にネットワークアクセス機能を備える必要性に移行している。このようなポータブルデバイスのユーザは、現在でも、有線接続を使用するのに慣れているのと同様の簡便性で、コンピュータネットワークにアクセスすることを期待している。

#### 【0003】

残念ながら、高速でインターネットへの低コストのワイヤレスアクセスを提供する、有用で満足いく解決策はまだ存在しない。現在、既存のセルラー電話（携帯/自動車電話）を使用するワイヤレスモデムのユーザは、例えばウェブページを見ようと試みるときに、困難性を経験している。この原因の少なくとも一部は、セルラー電話ネットワークのアーキテクチャが、本来音声通信をサポートするように設計されており、インターネットに使用するパケットデータ通信プロトコルをサポートしていないという事実による。さらに、広域ネットワークのユーザコネクシオンに使用されるプロトコルは、ワイヤレスインタフェースを介する効率的な伝送に向いていない。

10

#### 【0004】

符号分割多重アクセス（CDMA）を使用するシステムのようなワイヤレス通信システムによって多重データリンクを提供するプロトコルが提案されている。例えば、このようなシステムの1つは、本発明者らの同時係属中の米国特許出願第08/992,759号で、発明の名称が“ワイヤレス符号分割多重アクセス通信システムにより多重nB+D ISDN基本速度インタフェースリンクを提供するプロトコル変換と帯域幅低減方法”（1997年12月17日に出願され、本出願の譲受人であるタンティビ・コミュニケーションズ・インコーポレーテッドに譲渡されている）に記載されている。この技術を用いて、ワイヤレスチャネルへのアクセスをさらに効率的に割り当てることによって、デジタル・セルラー・コネクシオンにより高速データサービスを提供できる。特に、例えば各サブチャネルに異なる符号を割り当てることにより、標準CDMAチャネル帯域幅内でサブチャネルの数が定義される。この時、各セッションに対して必要に応じて多重サブチャネルを動的に割り当てることにより、与えられたコネクシオンの瞬間的な必要帯域幅が満たされる。例えば、ウェブページのダウンロード時のように、加入者帯域幅必要条件が比較的高い時間には、サブチャネルが与えられる。ユーザが以前にダウンロードしたウェブページを読む時のように、通信負荷が軽い時間には、帯域幅は開放される。

20

30

#### 【0005】

しかし、このようなシステムを実現するには、雑音、マルチパスなどのエラー発生原因の影響を最小にしながら限界ビット速度を達成するために、各種変調と符号化技術の慎重な計画を必要とする。例えば、同一無線周波数搬送波を占めるチャネル間の干渉を最小にするために、変調符号と疑似雑音拡散符号を慎重に選択しなければならない。さらに、フレーム指示ビットをデータストリームに挿入して、転送制御プロトコル/インターネットプロトコル（TCP/IP）通信のような上位層データプロトコルが実行できるようにする必要がある。

40

#### 【発明の概要】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0006】

##### 問題点の説明

前述のシステムは比較的雑音の少ない環境では問題なく機能するが、いくつかの点で最適とは言えない。

#### 【0007】

例えば、巡回冗長検査（CRC）エラーはTCP/IPフレームがエラー状態で受け取られていることを表すが、エラーのあるフレームの受取りがフレーム全ての再送信を要求する場合には、CRCの使用は最適とはいえない。不利なことに、再送信に適応させるためにはアクセスが特に許可されなければならないCDMAのような共有アクセスワイヤレ

50

ス環境では、再送信を要求するアクセス技術は特に面倒なものとなる。例えば、CDMAシステムでは、エラーは実際には非線形の影響を示し、再送信帯域幅よりも大きい量だけシステム容量を低下させる。したがって、データを再送信する必要性をできるだけ小さくすることが望ましい。

#### 【0008】

順方向誤り訂正(FEC)として知られる技術は、CDMAなどの音声伝送に利用されている多重アクセス変調方法において、一般に使用されている。この技術は、ワイヤレスチャネルを通して送られるビッググループ、すなわち“ブロック”を使用でき、さらに高度な数学的アルゴリズムに従って、追加の冗長ビットの値を決定する。冗長ビットの数はかなり大きくてもよい。例えば、1/2速度、1/3速度、または1/4速度符号を使用するのが一般であり、それにより実際に伝送される1ブロック中のビット数は、それぞれ2、3、4倍に増加する。

10

#### 【0009】

したがって、順方向誤り訂正符号は、あるビットストリングがエラー状態で受け取られたことを検出するだけでなく、誤り訂正の実行にも使用される。これにより、1ビットまたは複数ビットのエラーのためにパケット全体を再送信する必要はなくなる。このように、順方向誤り訂正は、再送信が実際的でなくおよび/またはコストがかかる衛星放送のような実施において広く使用されてきた。

#### 【0010】

不利な点は、順方向誤り訂正を実施すると、全体処理能力(スループット)が低下することである。ここで、全体処理能力は、有効チャネル帯域幅のメガヘルツ(MHz)当りに伝送されるパケット数で測定される。さらに、最良のエラー性能を得るために、一般に、高性能アルゴリズムに対しては比較的大きいブロックサイズを使用する必要がある。したがって、このような誤り訂正アルゴリズムの実行には、ブロック全体が復号される前に、受信器側でそのブロック全体が有効でなければならないので、待ち時間が発生する。さらに、順方向誤り訂正処理で回復できないエラーが検出されると、ブロックが再送信されている間の待ち時間がさらに発生する。

20

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0011】

##### 発明の説明

本発明の実施には、ワイヤレス通信プロトコルの実現に関連する物理通信層と、ネットワーク通信プロトコルの実現に関連するネットワーク層との間に配置されたプロトコルコンバータが使用される。

30

#### 【0012】

すなわち、本発明では、先ず送信器側のプロトコルコンバータが、TCP/IPフレームのようなネットワークフレームをセグメントと呼ばれるより小さい部分に分割する。セグメントサイズは、観測される誤り率に従って変化する。好ましい実施形態では、例えば、最小セグメントサイズは2バイトであり、最大セグメントサイズは512バイトである。1フレーム中の全セグメントサイズは等しい。

#### 【0013】

次に、受信器側でセグメントをフレームに再組立できるように、各セグメントに情報が付加される。具体的には、受信器側でネットワーク層フレームを再構成際に適切な位置に配置されるように、セグメント位置番号が付加される。

40

#### 【0014】

ここで、セグメントは、本明細書ではブロックと称するグループに配列される。次に、順方向誤り訂正(FEC)アルゴリズムがこのブロック全体に適用される。好ましい実施形態では、ブロックは1331情報ビットを有する。したがって、1/3速度符号を用いて、FEC符号化プロセスが4096ビットの出力FECブロックを供給する。

#### 【0015】

好ましくは、プロトコルは、また、本明細書ではサブチャネルと称する複数の物理層コ

50

ネクションを用いて、送信器から受信器まで所望の送信速度で、符号化 F E C ブロックを送信する。次に、F E C ブロックは、各ビットを基準として、割当てサブチャネル間で分割される。次に、F E C ブロックを構成するビットが、サブチャネル上に送られる。この場合、リンクシーケンス識別子を付加して、送出ブロックがサブチャネル上に送られる順番を識別する。

**【 0 0 1 6 】**

受信器側は、逆の動作を実行するプロトコルコンバータを有し、種々のサブチャネルを通して受け取られたビットが最初に F E C ブロックに組み立てられる。好ましい実施形態では 4 0 9 6 ビットである F E C ブロックを逆 F E C アルゴリズムに提供することにより、冗長符号ビットを取り除き、誤り訂正を実行する。

10

**【 0 0 1 7 】**

次に、F E C 復号化プロセスの出力をセグメントに分割する。その後、各セグメント内の巡回冗長検査情報を比較して、セグメントがエラー状態で受信されたか否かを判定する。エラー状態で受信されている場合は、次に、エラーのある受信セグメントの再送信を要求する。

**【 0 0 1 8 】**

最終的には、受信されたセグメントは完全なネットワーク層フレームに再組立される。

**【 0 0 1 9 】**

送信器側と受信器側の両方のプロトコルコンバータは、観測される受信セグメント誤り率に基づいて、セグメントサイズを動的に調整して、全体処理能力を最適化してもよい。例えば、受信器側で、不良の巡回冗長検査 ( C R C ) を持つセグメントは廃棄され、“不良”セグメントと見なされる。受け取ったセグメントのシーケンス番号 ( 順序番号 ) の追跡を続けることにより、受信器は、特定のセグメント、すなわち直前の正常なセグメントと次の正常なセグメントの間のシーケンス番号を持つセグメントが失われていることを判定できる。この後、受信器は不良のセグメントの再送信をシーケンス番号によって明確に要求できる。このいわゆる選択的拒絶構成により、受信器と送信器の両方が、選択的に拒絶されたセグメントの記録から、エラー状態で受信されたフレーム番号を知ることができる。

20

**【 0 0 2 0 】**

送信したフレーム数、および与えられた無線チャネル上で受信された選択的拒絶指示数のカウントから、送信器はそのチャネルに対する後続の送信セグメントのサイズを動的に調整できる。好ましくは、セグメントサイズは、送信したデータビットの全体数と、情報搬送に成功したビット数との比率に依存する公式に基づいて調整される。

30

**【 0 0 2 1 】**

個々のセグメントではなく、セグメントグループに順方向誤り訂正を実行することにより、チャネル帯域幅割当ては最適化を維持できる。

**【 0 0 2 2 】**

本発明は、T C P / I P のようなパケットを用いるプロトコルを必要とする環境において特に有利である。単一データストリームを伝送するのに必要なチャネル数を効果的に変更できるため、バースト速度にも効果的に順応できる。

40

**【 図面の簡単な説明 】****【 0 0 2 3 】**

【 図 1 】 携帯型データ処理装置が本発明によるプロトコルコンバータを使用してネットワークを接続するシステムのブロック図である。

【 図 2 A 】 プロトコルコンバータと多重チャネル送信器の構成を詳しく示す図である。

【 図 2 B 】 プロトコルコンバータと多重チャネル受信器の構成を詳しく示す図である。

【 図 3 】 送信器に配置されたプロトコルコンバータによりネットワーク層フレームをセグメントに分割する方法を示す図である。

【 図 4 】 個々のセグメントの図であって、複数セグメントを順方向誤り訂正ブロックに組み立てる方法を詳しく示す図である。

50

【図5】受信器側のプロトコルコンバータがネットワーク層フレームを再組み立てする方法を示す図である。

【図6】本発明を実現する、送信器に配置されたプロトコルコンバータにより実行される一連のステップを示す図である。

【図7】図6の続きの図である。

【図8】本発明を実現する、受信器に配置されたプロトコルコンバータにより実行されるステップを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

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

10

【0025】

図1はシステム10のブロック図であり、本発明による高速データ通信サービスを提供するものである。システム10は遠隔加入者ユニット20、多重双方向通信リンク30、ローカルまたはサービスプロバイダユニット40から構成されている。

【0026】

加入者ユニットは、例えばポータブルまたはラップトップコンピュータ、ハンディードA（個人用携帯型情報端末）などの端末装置12に接続される。加入者ユニット20はプロトコルコンバータ25を有し、プロトコルコンバータ25が多重チャンネルデジタル送受信器26とアンテナ27にデータを次々に提供する。

20

【0027】

プロトコルコンバータ25はコンピュータ12からデータを受け取り、適切なハードウェアおよび/またはソフトウェアで、既知の通信標準に従って送信に適するフォーマットにデータを変換する。

【0028】

プロトコルコンバータ25は中間プロトコル層を実現し、本発明にしたがって多重チャンネル送受信器26で使用するのに適したフォーマットにデータを変換する。以下に詳細を述べるように、ネットワーク層において、プロトコルコンバータ25により提供されたデータは、TCP/IPのような適切なネットワーク通信プロトコルと一致した手法でフォーマットされ、端末装置12をインターネットなどのネットワークを介して他のコンピュータに接続できるのが望ましい。プロトコルコンバータ25とプロトコルのこの説明は単に具体例として示したものであり、他のネットワーク層プロトコルも使用できることは理解されるべきである。

30

【0029】

多重チャンネルデジタル送受信器26は、図示された無線チャンネル30のような1つまたは複数の物理的通信リンクへのアクセスを提供する。好ましくは、物理リンクは、CDMA（符号分割多重アクセス）のような既知のデジタル多重化技術を使用してさらに符号化され、与えられた無線チャンネル30またはサブチャンネル31上で多重トラフィックを提供する。他のワイヤレス通信プロトコルを使用して本発明を有効に活用できることは理解されるところである。

40

【0030】

例えば1.25MHzの帯域幅を有する、単一の広帯域CDMA搬送チャンネル30上に多重符号化サブチャンネル31を設けることにより、通信チャンネルを実現できる。個々のチャンネルは特有のCDMA符号により定義される。代わりに、多重チャンネル31は、他のワイヤレス通信プロトコルで提供されるような、単一チャンネルの物理的通信媒体によって提供される。重要なことは、各無線チャンネル30に固有であるかなりの大きさのビット誤り率によって、サブチャンネル31が不利な影響を受ける可能性があることである。

【0031】

50

サービスプロバイダ装置 40 はアンテナ 42、多重チャネル送受信器 46、プロトコルコンバータ 45、ならびにモデム、ブリッジ、ゲートウェイおよびルータなどのインタフェース装置 48 を有し、これらはインターネット 49 を含むネットワークへの接続を提供するのに必要なものである。

【0032】

サービスプロバイダ 40 では、多重チャネル送受信器 46 が、加入者ユニットの多重チャネル送受信器 26 に類似ではあるが逆の動作をする機能を備える。プログラムコンバータ 45 についても同様であり、すなわち、加入者ユニット 20 のプロトコルコンバータ 25 とは逆の機能を提供する。データは TCP/IP フレームフォーマットでプロトコルコンバータ 45 から受け取られ、次にインターネット 49 に渡される。装置 40 の残りの構成は、ローカルエリアネットワーク、多重ダイヤルアップ接続、TI 搬送接続装置、またはインターネット 49 への他の高速通信リンクなど多数の形態を取ることができる。

10

【0033】

プロトコルコンバータ 25, 45 に戻って、これらについて詳細に説明する。これらは、多重チャネル送受信器 26 で使用される CDMA プロトコルにより提供されるような物理層と、端末装置 12 およびネットワーク 49 間の接続を提供する TCP/IP のようなネットワーク層プロトコル間で実行される帯域幅管理機能 29 を提供する。

【0034】

帯域幅管理機能 29 は複数のタスクを実行して、多重通信リンク 30 上で正しく維持される物理層コネクションおよびネットワーク層コネクションの両方を保持する。例えば、特定の物理層コネクションは、コネクションのいずれかの端に位置する端末装置が実際に送信データを有するか否かにかかわらず、同期データビットストリームを連続的に受け取れることを期待する。このような機能はまた、速度適応(rate adaption)、リンク上の多重チャネルの結合、スプーフィング(spoofing)、無線チャネルの設定および分解を含む。特に、多重チャネル送受信器 26 で使用する ISDN と CDMA (符号分割多重アクセス) 変調技術のプロトコルコンバータを実現する詳細は、係属中の特許出願である、Thomas E. Gorsuch と Carlo Amalfitano による、発明の名称が“ワイヤレス符号分割多重アクセス通信システムによって多重 nB + D ISDN 基本速度インタフェースリンクを提供するプロトコルコンバータと帯域幅低減技術”(1997年12月17日出願、米国特許出願第 08/992,759号)に詳述されている。この出願は本出願の譲受人のタンティ

20

30

【0035】

本発明は特に、プロトコルコンバータ 25 および 45 で使用される技術に関連するものであり、ビットエラーの発生しやすい環境における送信器と受信器の間の有効処理能力速度を改良するために、多重無線チャネル 30 の実装多重論理サブチャネル 31-1、31-2、...、31-n 上を伝送されるデータのフォーマットの技術に関連する。以下の説明では、本明細書におけるコネクションは双方向であり、“送信器”は加入者ユニット 20 またはサービスプロバイダユニット 40 のいずれかであると理解されたい。

【0036】

さらに、本明細書における“エラー”は、ネットワーク層のような上位層で見つけられるビットエラーである。本発明は、システムレベル全体のビット誤り率を改良しようとするものであり、絶対的なデータ完全性を保証することを試みるものではない。

40

【0037】

図 2A および 2B では、本発明に従って実現される順リンクと逆リンクのブロックを詳細に示す。具体的には、加入者側ユニットに関連するプロトコルコンバータ 25 および多重チャネル送受信器 26 と、サービスプロバイダユニット 40 に関連する多重チャネル送受信器 46 およびプロトコルコンバータ 45 の詳細を示す。

【0038】

図 2A の下方の逆リンク方向から説明を始める。この逆リンク方向は加入者ユニット 2

50

0 からサービスプロバイダユニット 40 に送信する方向であって、逆リンクプロトコルコンバータ 25 はバッファ 61、セグメント組立部 62、および順方向誤り訂正 (FEC) ユニット 63 から構成される。多重チャネル送受信器 26 は、擬似雑音 (PN) 符号発生器 64、変調器 65、および無線周波数 (RF) アップコンバータ 66 から構成される。バッファ 61 は、後述する方法で入力データを受け取る。セグメント組立部 62 はバッファ 61 から受け取ったデータを適切なフォーマットで編集し、FEC ユニット 63 に供給する。FEC ユニット 63 は、順方向誤り訂正アルゴリズムをデータに適用する。この際、リードソロモン (Reed Solomon)、ターボ符号 (Turbo Codes)、などの既知の誤り訂正技術を使用する。

【0039】

送受信器 66 は、この事例では送信器として使用され、取得データを PN シーケンスによって拡散し、適切なチャネル符号化を用いて、割り当てられたサブチャネル 31 ごとに PN 拡散データを変調し、この結果を所望の無線周波数にまで高めて出力する。

【0040】

図 2B の逆リンクの受信器側、つまりサービスプロバイダ 40 側では、送受信器 44 が受信器機能を実行する。この事例では、RF ダウンコンバータ 71 の出力が、イコライザ (等化器) 72、PN 符号逆拡散器 73 および復号器 74 を有する多重受信ユニットに供給される。各復調出力は、FEC 復調器 75、逆セグメント組立部 76 およびバッファ 77 を有するプロトコルコンバータブロックに供給される。コントローラ 78 を使用して、後述する各プロトコルコンバータ機能を制御および / または実行できる。

【0041】

好ましい実施形態では、FEC 復号器 75 はいわゆるトレリス (trellis) 復号器を使用する。トレリス復号器は、複数ビットグループを比較して正しく受信されたビットの評価を行うので、トレリス復号器がエラーを発生すると、エラーはグループで発生する傾向がある。

【0042】

類似の機能が順リンクで規定されている。この事例では、プロトコルコンバータ 45 は入力データを受取り、それをバッファ 61、セグメント組立部 62 および FEC ユニット 63 を通して処理する。送受信器 46 は多重サブチャネル 31 上で送信機能を実行する。送受信器 46 は、また、多重拡散器 64、変調器 65 および RF アップコンバータ 66 を有する。

【0043】

順リンクの受信器側では、逆処理は、RF コンバータ 71、ならびに各チャネルのイコライザ 72、逆拡散器 73、チャネル分離 79 および復調器 74 によって提供される。順方向誤り訂正ユニット 75、セグメント組立部 76 およびバッファ 77 によって、プロトコルコンバータ 25 が実現する。

【0044】

次に図 3 を用いて、送信側におけるプロトコルコンバータ 25 の一例の動作を簡単に述べる。図示のように、ネットワーク層から受け取る入力フレームは比較的大きく、TCP / IP プロトコルの場合には、例えば 1480 ビット長である。

【0045】

入力フレーム 80 は最初に小部分セットまたはセグメント 81-1、81-2 に分割される。個々のセグメント 81 のサイズは、チャネル 30 ごとに決定された最適セグメント長に基づいて選択される。例えば、帯域幅管理機能は、随時特定数の有効サブチャネル 31 を作成するだけでもよい。この有効サブチャネルのサブセットが選択され、次に 1 サブチャネル上で送信されるセグメントの最適ビット数が選択される。これにより、図に示すように、与えられたフレーム 80 は 4 つのサブチャネル 31 に関連したセグメントに分割される。その後、セグメント 81-2 に対して種々の最適セグメントサイズで、1 フレームに対して 9 つの有効サブチャネル 31 が存在してもよい。

【0046】

10

20

30

40

50



このように、前に引用した同時係属中の特許出願に記載されたこれらパラメータに対するチャンネル 30 ごとに、最適サブフレームサイズを決定できる。好ましい実施形態では、例えばこれは次式のようになる。

【0047】

【数1】

$$X = -H + \sqrt{(X_{\text{current}} + H_{\text{current}}) * H/R}$$

【0048】

ここで、Hはフレームのオーバーヘッド(バイトで示す)であり、サブフレーム間の共有フレーム同期化フラグ(7e)を含む。また、 $X_{\text{current}}$ はサブフレームに割り当てられた現在のデータバイト数、 $H_{\text{current}}$ は現在のフレームのオーバーヘッド、Rは観測されたサブフレームの誤り率である。

10

【0049】

好ましい実施形態では、セグメントサイズは、各関連無線チャンネル 30 およびフレームに関連するセグメント 81 のサイズと同一であり、これによりオーバーヘッドを最小にする。但しこれは絶対的な必要条件ではない。

【0050】

フレーム 80 がセグメント 81 に分割された後、各セグメント 81 には追加情報が付加される。例えば、各セグメント 81 は少なくとも位置識別子 82 a と、巡回冗長検査(CRC) 82 b の形式のような完全性チェックサムとから構成される。位置識別子 82 a は、このセグメントが関連する大きいフレーム 80 内のセグメント 81 の位置を表すのに役立つ。完全性チェックサム 82 b により、受信器はそのセグメント 81 がエラー状態で受け取られたか否かを判定できる。

20

【0051】

次に、各サブチャンネル 31 上をセグメント 81 が送信される準備がなされる。具体的には、複数のセグメント 81 がブロック 86 にまとめられる。各ブロック 86 のセグメント数は、適用される順方向誤り訂正 63, 75 に依存して適切な数に選択される。例えば、好ましい実施形態では、順方向誤り訂正ブロック 86 は、全体で 1331 ビットになる、十分なセグメント数から構成される。適用される FEC アルゴリズムが 1/3 速度符号である場合、FEC ブロック 86 は 4096 ビット長になる。最後に、FEC ブロック 86 は、あるコネクシオンに割り当てられたサブチャンネル 31 間で分割され、送信される。

30

【0052】

図 4 はセグメント 81 のフォーマットの詳細図である。セグメント 81 は、前述の位置フィールド 82 a と CRC フィールド 82 b を含む複数のフィールドから構成される。これら以外の複数のフィールドもセグメント 81 の一例内に示されている。具体的には、入力された大きいフレーム 80 から取られた関連するソースデータを有するデータフィールド 82 c が存在する。このデータフィールド 82 c は可変サイズであり、観測された誤り率により特定される最適化パラメータに従って変更できる。好ましい実施形態では、データビット数は、観測された誤り率に依存して、与えられたセグメント内で 2 ~ 512 に変化できる。前述のように、与えられた入力フレーム 80 全体の全セグメントは同一サイズに選択される、例えば全セグメントは同一サイズのデータフィールド 82 c を持つ。

40

【0053】

さらに、与えられた入力フレームが多重サブチャンネル 31 上に送信されると同時に、この入力フレームは与えられた無線チャンネル 30 上を送信されるセグメントに分割されるだけである。

【0054】

さらに、フレームオフセットフィールド 82 d を使用して、セグメント 81 が属するフレーム番号を識別できる。このフレームオフセットフィールドは、システムに含まれる待ち時間があるために、特に使用される。具体的には、セグメント 81 は、送信された順序

50

と同一の順序で受信器に到達することが必ずしも保証されていない。さらに、あるセグメント 8 1 がエラー状態で受信された場合、再送信を要求する必要がある。その結果、1 つ以上のブロックに関連する複数のセグメント 8 1 を、受信器で与えられた時間に操作する必要性を満たすことができる。これより、フレームオフセットフィールド 8 2 d によって、受信器は各セグメントがどの大きいフレーム 8 0 に属しているかを区別できる。

**【 0 0 5 5 】**

符号シーケンスフィールド 8 2 e を使用して、各フレームの開始時に各サブチャネル 3 1 に関連するシーケンス番号を識別できる。これにより、順位の低いチャネル処理がより効果的にセグメントに経路選択される。

**【 0 0 5 6 】**

最後に、メッセージデータフィールド 8 2 f を使用して、セグメント 8 1 がソースデータ、すなわち有効トラフィックデータまたは制御情報を含むか否かを意図された受取者に対して表示できる。

**【 0 0 5 7 】**

図 5 は、受信器側で実行される動作を示す。多重サブチャネル 3 1 から受け取ったデータビットを最初に収集して、F E C ブロックを再構成する。

**【 0 0 5 8 】**

次に、F E C アルゴリズムを適用して、誤り訂正符号を用いながら 1 つまたは複数ビットを検出および訂正する。得られた情報は、既知のセグメントサイズを使用してセグメント 8 1 に分割される。次に、セグメント 8 1 は検査され、位置フィールド 8 2 を用いて大きいフレーム 8 0 に再構成される。これにより、失われたセグメント 8 1 がすべて、受取った位置フィールド 8 2 a を比較して検出される。特定の位置または特定のシーケンス番号 8 2 e におけるフレーム中のシーケンス位置フィールドが失われている場合、関連セグメント 8 1 がまだ受け取られていないと考えられる。セグメントを正しく受取り、セグメントが失われているか否かを決定するには、一般にデータおよびセグメント 8 1 の適切なバッファリングが必要である。バッファサイズは、送信速度、サブチャネル数 3 1、および実質的な伝搬遅延に依存する。

**【 0 0 5 9 】**

セグメント 8 1 が失われていることを検出すると、受信器は失われているセグメント 8 1 の再送信を要求する。この時点で、送信器は失われたセグメント 8 1 の送信を実行する。ある大きいフレーム 8 0 中の全セグメント 8 1 が受信されると、次に、位置情報 8 2 a を使用することにより、セグメント 8 1 からのデータを正しい順に配列して、元の大きいフレーム 8 0 を再構成する。

**【 0 0 6 0 】**

この時点で、例えばフレームコマンドの終了が発生した時に、大きいフレーム 8 0 のいずれかの部分が今なお失われている場合、対応するセグメント 8 1 の再送信は指定された位置で要求でき、失われた部分の長さを指定する。

**【 0 0 6 1 】**

位置フィールド 8 2 a とシーケンスフィールド 8 2 e の両方を使用するため、送信器と受信器の両方は、エラーを有する受信サブフレーム 8 1 の数と、エラーの無い受信サブフレーム 8 1 の数の比率を認識することができる。また、送信器と受信器は各チャネルの平均サブフレーム長を認識できる。

**【 0 0 6 2 】**

図 6 は、本発明を実現するため、送信器で実行される一連の動作の詳細なフローチャートである。第 1 状態 1 0 0 では、大きいフレーム 8 0 がネットワーク層のような上位通信層から得られる。次の状態 1 0 2 では、個々のサブチャネル 8 1 上のフレーム誤り率のこれまでの観測結果から、送信器が、最適セグメントサイズを計算する。好ましくは、全有効全通信チャネルに対する最適セグメントサイズを計算する。

**【 0 0 6 3 】**

次に状態 1 0 4 では、関連する各有効サブチャネルの最適サイズに従って、ネットワー

10

20

30

40

50

ク層フレーム 80 が適切な数のセグメント 81 に分割される。この分割は、また、有効サブチャネルの見積り処理能力に基づく。次にセグメントのリストが作成される。

【0064】

次の状態 106 では、位置識別子と巡回冗長検査 (CRC) 符号が各セグメントに加えられる。前述のように、大きいフレーム 80 内の位置識別子オフセットが次に追加されて、受信器側でフレームを再構成するとき、セグメント 81 の正しい位置決定を可能にする。

【0065】

次に、FEC ブロック 86 が複数セグメント 81 から組み立てられる。次に、状態 108 では、FEC ブロック 86 が複数に分離され、FEC ブロック内のビットがそれぞれ複数サブチャネル 31 の 1 つに割当てられる。

【0066】

送信器が、受信器側で失われているセグメント 81 に対する再送信要求を受け取ると、状態 110 で、最適セグメントサイズが、有効通信サブチャネル 31 の観測されたフレーム平均値から計算される。次に、状態 112 で、セグメントリストを使用して、再送信用セグメントを再度待機させる。次に、状態 108 で、失われたセグメント 81 の再送信の処理を続行する。

【0067】

図 7 は送信器で実行される残りの工程を示す。状態 114 では、チャンネルに関するシーケンス番号が各セグメント 81 に追加される。次の状態 116 では、“7E”形式のフラグのようなセグメント区切り文字 (セパレータ) がセグメントに挿入される。さらに、連続した 5 つのゼロの後の 1 に対してデータビットを強制的に設定するようなゼロ挿入が実行される。他の同期化、分離、符号化技術が、この時点でビットがセグメント 81 に挿入されることを要求することがある。例えば、与えられたチャンネル 30 は、IS-95 標準規格で規定された畳み込み符号化を実行し、もしそうならば、ここでこの符号化を実行する。

【0068】

次の状態 118 では、セグメント 81 は有効チャンネル 31 上に送られる。論理開始、論理終了および他の制御フレームなど、データの存在しないフレームを同様にこの時点で挿入できる。

【0069】

最終状態 120 では、送信器はセグメント再送信要求、または正しく受信された大きいフレームの積極的な確認を行う。別のフレーム送信を開始でき、例えば送信中のフレームの完了する前の時点において開始できる。

【0070】

図 8 は受信器で実行される工程の詳細なシーケンスを示す。最初の状態 200 では、受信 FEC フレーム 86 が、多重サブチャネル 31 から得られたビットストリームから組立てられる。次の状態 201 では、FEC フレームは、現在のセグメントサイズに従ってセグメント 81 に分割される。

【0071】

次の状態 202 では、サブフレーム 81 が検査される。良好な CRC を有するすべてのセグメントは通過され、次の状態 203 に達する。不良の CRC を有するすべての受信セグメント 81 は廃棄される。

【0072】

状態 203 を続行し、受信器は失われたシーケンス番号を決定する。次に受信器は、送信器に再送信要求を送り返すことにより、シーケンス番号に基づいて失われた部分のセグメントの再送信を要求する。

【0073】

次の状態 204 では、位置識別子と元の大きいフレーム 80 の既知の長さから、受信器は元のフレーム 80 の再構築を実行する。状態 206 では、再送信要求がすべて処理され

10

20

30

40

50

た後にもフレーム 80 のいずれかの部分が今なお失われている場合には、再送信要求自体が紛失している可能性があるとして、受信器は位置とサイズによって大きいフレーム 80 の失われている部分を要求する。

【0074】

状態 208 では、フレーム 80 が完全に受信されると、積極的な確認を送信器に送り返す。

【0075】

誤り訂正符号化に先立ってサブチャネル分割工程を最初に適用することにより、誤り訂正符号の完全な利点を得ることができると同時に、再送信の必要があるデータ量を最小にする。特に、トレリス実装 FEC 復号器 75 の出力が同時にビットエラーを発生する傾向にあるため、これらのエラーが単一のセグメント 81 に影響を与えやすい。

10

【0076】

〔均等物〕

本発明を好ましい実施形態により図示し、説明してきたが、当業者には、添付の特許請求の範囲に限定された本発明の精神と範囲から逸脱することなく、形状または細部の各種の変更が実行可能であることは理解されるであろう。当業者には通常の実験を行うことなく、本明細者に記載された本発明の特定の実施形態に対する多くの均等物を認識し、または確認できるであろう。このような均等物も特許請求範囲に包含されるものとする。

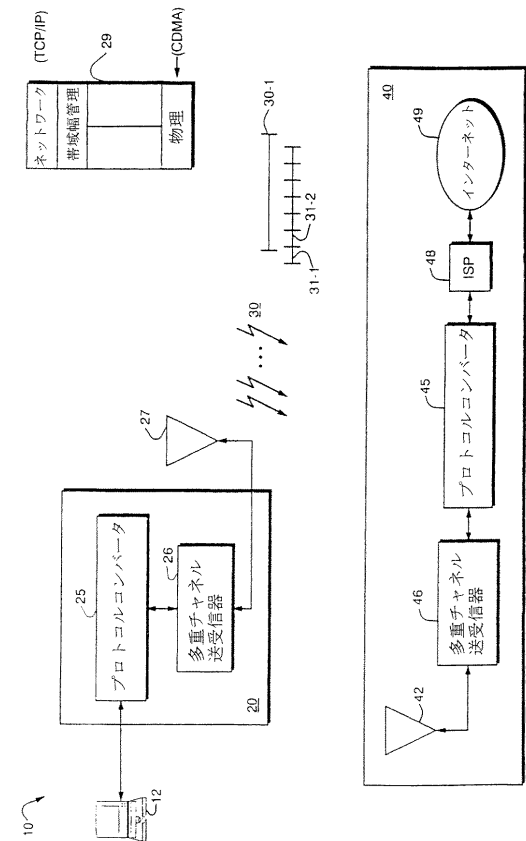
【符号の説明】

【0077】

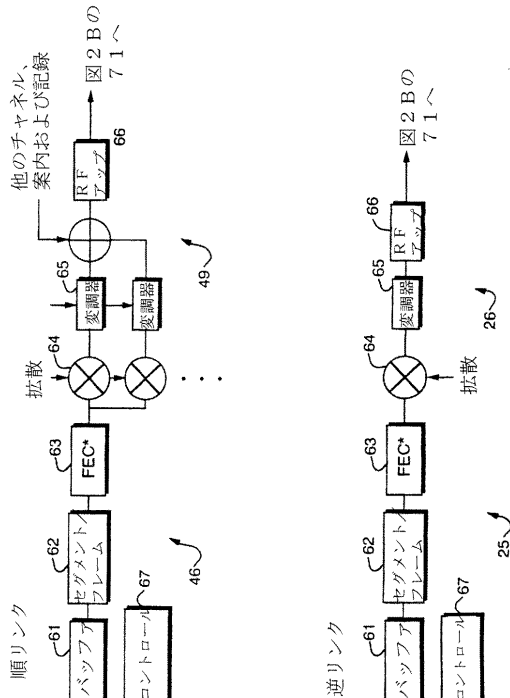
- 20 加入者ユニット（送信器、受信器）
- 30 無線チャネル
- 31 サブチャネル
- 40 基地局（送信器、受信器）
- 80 フレーム
- 81 セグメント、
- 85 セグメントブロック
- 86 順方向誤り訂正ブロック

20

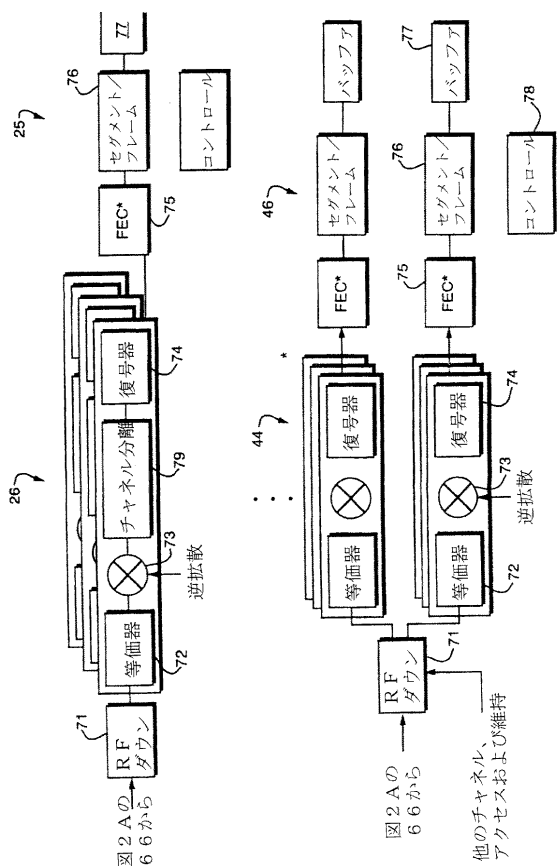
【図1】



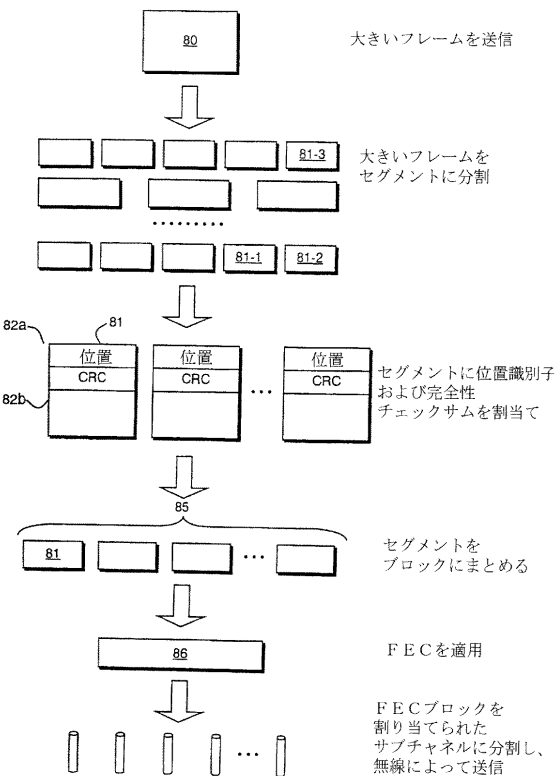
【図2A】



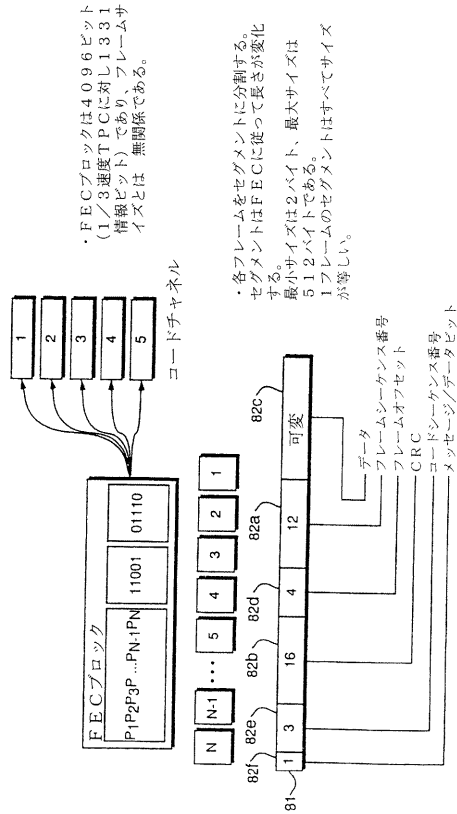
【図2B】



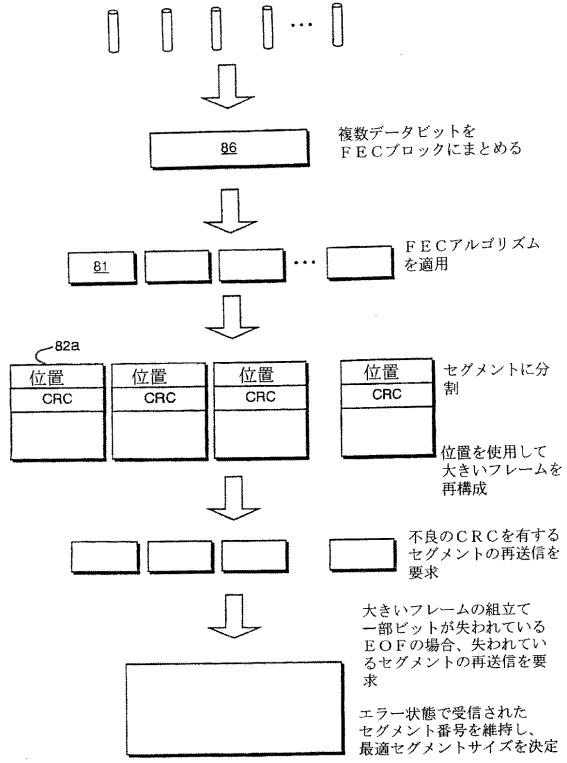
【図3】



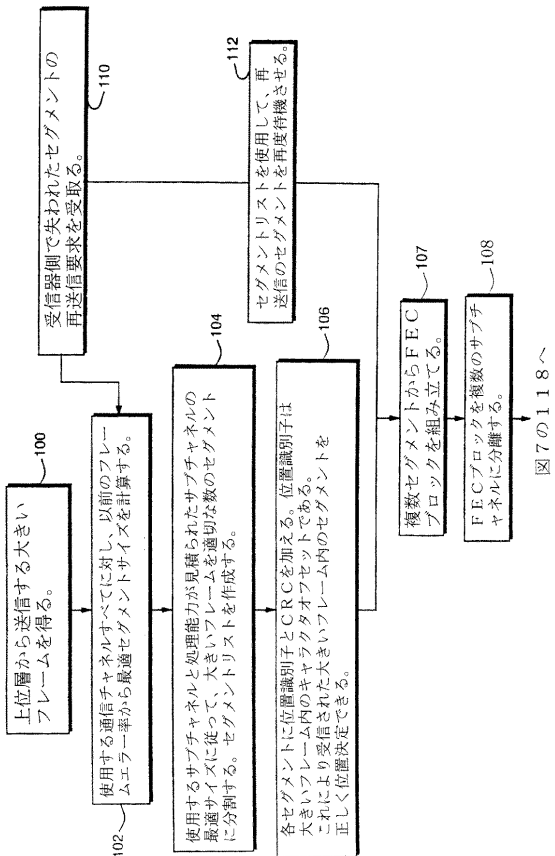
【 図 4 】



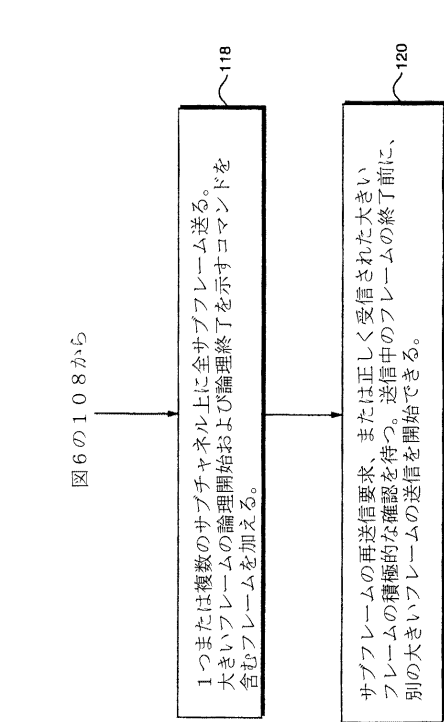
【 図 5 】



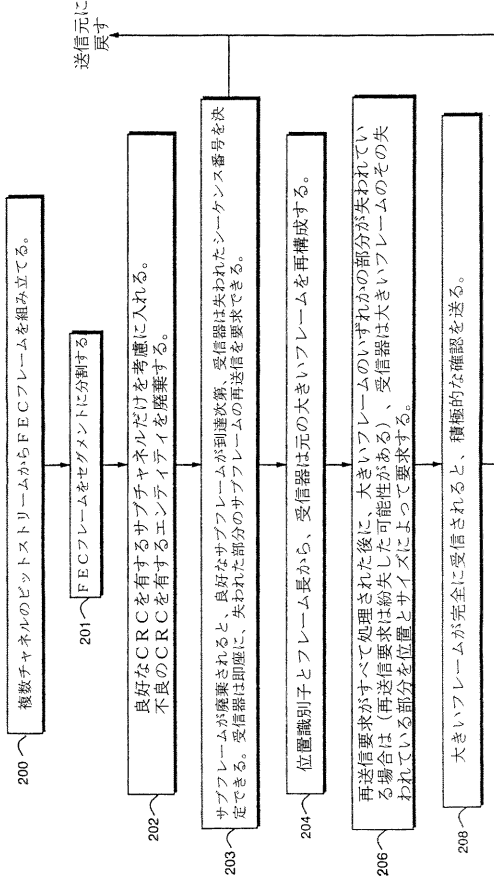
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 プロクター・ジェームス・エー・ジュニア

アメリカ合衆国，フロリダ州 3 2 9 0 3 - 4 0 0 7 ，インディアランティック，モスウッド ブ  
ールヴァード 4 4 0

Fターム(参考) 5K014 BA06 DA02 FA05 FA13 GA02