

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5195989号
(P5195989)

(45) 発行日 平成25年5月15日(2013.5.15)

(24) 登録日 平成25年2月15日(2013.2.15)

(51) Int.Cl. F 1
H03M 13/29 (2006.01) H03M 13/29

請求項の数 4 (全 29 頁)

(21) 出願番号	特願2011-197558 (P2011-197558)	(73) 特許権者	000005223 富士通株式会社
(22) 出願日	平成23年9月9日(2011.9.9)		神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(62) 分割の表示	特願2010-214361 (P2010-214361) の分割	(74) 代理人	100084711 弁理士 齊藤 千幹
原出願日	平成17年8月12日(2005.8.12)	(72) 発明者	宮崎 俊治 日本国神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
(65) 公開番号	特開2011-244509 (P2011-244509A)	(72) 発明者	大淵 一央 日本国神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
(43) 公開日	平成23年12月1日(2011.12.1)	(72) 発明者	矢野 哲也 日本国神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
審査請求日	平成23年9月9日(2011.9.9)		最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 送信方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ダミービットが挿入された情報ビットを組織符号化し、該ダミービットを削除してなる組織符号を送信し、受信側において送信側で削除したダミービットを受信した組織符号に挿入して復号する通信システムにおける送信方法において、

指定の符号化率、送信レート、あるいは送信レートを定めるビット長に基づいて、情報ビットに挿入するダミービットのサイズを決定し、

該情報ビットと該ダミービットの合計サイズが規定サイズより大きいときに該情報ビットをコードブロック数に分割し、

分割された各情報ビットに所定のパターンでダミービットを挿入し、

ダミービットが挿入された情報ビットを組織符号化すると共に、組織ビットより該ダミービットを削除して組織符号を生成し、

前記組織符号を送信する、

ことを特徴とする送信方法。

【請求項2】

ダミービットが挿入された情報ビットを組織符号化し、該ダミービットを削除してなる組織符号を送信し、受信側において送信側で削除したダミービットを受信した組織符号に挿入して復号する通信システムにおける送信方法において、

指定の符号化率、送信レート、あるいは送信レートを定めるビット長に基づいて、情報ビットに挿入するダミービットのサイズを決定し、

該情報ビットにダミービットを挿入し、

情報ビットとダミービットの合計サイズが規定サイズより大きいとき、ダミービットが挿入された情報ビットの分割を行い、

分割された情報ビットを組織符号化すると共に、組織ビットよりダミービットを削除して組織符号を生成し、

前記組織符号を送信する、

ことを特徴とする送信方法。

【請求項 3】

指定の符号化率に基づいてダミービットのサイズを決定する場合、前記ダミービットが削除された組織符号のトータルのサイズが、送信レートを定めるビット長と等しくなるようにレートマッチング処理を行う、

ことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の送信方法。

【請求項 4】

前記ダミービット挿入に際して、前記分割された情報ビットとダミービットの合計サイズが前記規定サイズとなるようにダミービットを更に追加する、

ことを特徴とする請求項 1 記載の送信方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は送信方法に係わり、特に、情報ビットにダミービットを挿入して符号化して組織符号を生成し、該組織符号からダミービットを削除して送信し、受信側で尤度最大のダミービットを挿入して復号するシステムにおける送信方法に関する。

【背景技術】

【0002】

図 35 に示すように K 個のビットよりなる情報ビット I_1 を符号化してなる N ビットの符号 I_2 を作成したとき、該符号のうち K ビットが元の情報により構成されるような符号を組織符号といい、残りの $M (= N - K)$ ビットはパリティと呼ばれる。組織符号の一例としてターボ符号がある。

【0003】

ビットの一般形として、情報アルファベットを考える。尚、1 つのアルファベットは q 種類のシンボル $\{a_0, a_1, a_2, \dots, a_{q-1}\}$ を値としてもつもので、ビットは $q = 2$ の特別な場合で、 $a_0 = 0$, $a_1 = 1$ である。

送信側において、K 個の情報アルファベット $u = (u_0, u_1, \dots, u_{K-1})$ に $K \times N$ の生成行列

$$G = (g_{ij}); i = 0, \dots, K-1; j = 0, \dots, N-1$$

を用いて、次式

$$x = uG$$

により N 個の符号アルファベット $x = (x_0, x_1, \dots, x_{N-1})$ を生成すれば、この符号アルファベットがブロック符号になり、情報アルファベット u はブロック符号化される。

受信側では符号ベクトル x に対しての受信データから情報アルファベット u を推定する。このためには、x に対して以下のパリティチェック関係式

$$xH^T = 0$$

を用いる。ここで、

$$H = (h_{ij}); i = 0, \dots, M-1; j = 0, \dots, N-1$$

はパリティ検査行列で、 H^T は H の転置 (行と列の入れ替え) を意味する。上の 2 つの式から H と G は以下の関係を満たす。

$$GH^T = 0$$

これから、H と G のいずれか一方が与えられると符号化規則が一意に決まる。

【0004】

10

20

30

40

50

図36は送信機においてブロック符号化し、受信機において復号する通信システムの構成図であり、送信機1はKビットよりなる情報uを符号化してNビットのブロック符号xを生成する符号部1aと該ブロック符号を変調して送信する変調部1bを備えている。受信機2は伝送路3を介して受信した信号を復調する復調部2aとNビットの受信情報より元の送信されたKビットの情報を復号する復号部2bを備えている。

符号部1は $M (= N - K)$ 個のパリティビットpを生成するパリティ生成器1cとKビットの情報uとMビットのパリティビットpを合成して $N (= K + M)$ 個のブロック符号xを出力するP/S変換部1dを備えている。符号部1aの符号としては例えばターボ符号が採用できる。復号部2bは受信尤度データyに誤り検出訂正処理を施して元の送信されたKビットの情報を復号して推定情報を出力する復号器2cを備えている。送信機1より送信されたブロック符号xは伝送路3の影響を受けて復号器2cに送信されたままの状態を入力せず、尤度データとして復号器2cに入力する。尤度データは符号ビットが0か1かの信頼度と符号(+1であれば0、-1であれば1)から成る。復号器2cは各符号ビットに対する尤度データを基に規定の復号処理を行い、情報ビットuの推定を行う。復号器2cはターボ符号の場合には最大事後確率復号(MAP復号: Maximum A Posteriori Probability Decoding)を行う。

【0005】

図37はターボ符号部1aの構成図、図38はターボ復号部2bの構成図である。ターボ符号はいくつかの要素符号器とインターリーブからなる組織符号であり、MAP復号を採用することにより復号繰り返し回数を重ねる毎に復号結果の誤りを減少することができる。

図37はその一例で2つの要素符号器が1つのインターリーブをはさんで並列に配置されるタイプの符号で、 $u = [u_0, u_1, u_2, u_3, \dots, u_{K-1}]$ は伝送する長さKの情報データ、 x_a, x_b, x_c はターボ符号部1aで情報データuを符号化した符号化データ、 y_a, y_b, y_c は符号化データ x_a, x_b, x_c が通信路3を伝搬し、雑音やフェージングの影響を受けた受信信号、 u はターボ復号部2bにおいて受信データ y_a, y_b, y_c を復号した復号結果である。ターボ符号部1aにおいて、符号化データ x_a は情報データuそのものであり、符号化データ x_b は情報データuを第1の要素符号器ENC1で畳み込み符号化したデータ、符号化データ x_c は情報データuをインターリーブ()して第2の要素符号器ENC2で畳み込み符号化したデータである。すなわち、ターボ符号は、畳み込みを2つ用いて合成した組織符号で、 x_a は情報ビット、 x_b, x_c はパリティビットである。P/S変換部1dは符号化データ x_a, x_b, x_c を直列に変換して出力する。

図38のターボ復号部2bにおいて、第1の要素復号器DEC1は受信信号 y_a, y_b, y_c のうち、 y_a と y_b を使って復号を行う。第1の要素復号器DEC1は軟判定出力の要素復号器であり、復号結果の尤度を出力する。次に、第2の要素復号器DEC2は第1の要素復号器DEC1から出力された尤度と y_c を用いて同様の復号を行う。第2の要素復号器DEC2も軟判定出力の要素復号器であり、復号結果の尤度を出力する。この場合、 y_c は原データuをインターリーブしたものを符号化した x_c に対応する受信信号なので、第1の要素復号器DEC1から出力される尤度は第2の要素復号器DEC2に入力する前にインターリーブ()する。第2の要素復号器DEC2から出力された尤度はデインターリーブ(-1)された後、第1の要素復号器DEC1への入力としてフィードバックされる。なお、第2の要素復号器DEC2のデインターリーブ結果を"0","1"の硬判定した結果が、ターボ復号結果(復号データ)uとなる。以後、上記の復号操作を所定回数繰り返し行うことにより、復号結果uの誤り率が低減する。かかるターボ復号部における第1、第2の要素復号器DEC1,DEC2としてMAP要素復号器を使用することができる。

【0006】

図36の通信システムの具体的な形態として3GPP W-CDMA移動通信システムが考えられる。図39は3GPP W-CDMA移動通信システムの構成図であり、無線基地局が図36の送信機、移動局が受信機である。図39において、移動通信システムは、コアネットワーク11、無線基地局制御装置(RNC: Radio Network Controller)12, 13、多重分離装置14, 15、無線基地局(Node B)16₁~16₅、移動局(UE: User equipment)17で

10

20

30

40

50

構成される。

コアネットワーク 11 は、移動通信システム内においてルーティングを行うためのネットワークであり、例えば、ATM交換網、パケット交換網、ルーター網等によりコアネットワークを構成することができる。コアネットワーク 11 は、他の公衆網 (PSTN) 等とも接続され、移動局 7 が固定電話機等との間で通信を行うことも可能としている。

無線基地局制御装置 (RNC) 12、13 は、無線基地局 16₁ ~ 16₅ の上位装置として位置付けられ、これらの無線基地局 16₁ ~ 16₅ の制御 (使用する無線リソースの管理等) を行う機能を備えている。多重分離装置 14、15 は、RNC と無線基地局との間に設けられ、RNC 12、13 から受信した各無線基地局宛ての信号を分離し、各無線基地局宛てに出力するとともに、各無線基地局からの信号を多重して各RNC側に引き渡す制御を行う。

無線基地局 16₁ ~ 16₃ はRNC 12、無線基地局 16₄、16₅ はRNC 13 により無線リソースを管理されつつ、移動局 17 との間の無線通信を行う。移動局 17 は、無線基地局 16 の無線エリア内に在圏することで、無線基地局 16 との間で無線回線確立し、コアネットワーク 11 を介して他の通信装置との間で通信を行う。

【0007】

以上が一般的な移動通信システムに関する説明であるが、高速な下り方向のデータ伝送 (パケット伝送) を可能とするために、HSDPA (High Speed Downlink Packet Access) 方式が採用されている。

HSDPAは、適応符号化変調方式を採用しており、例えば、トランスポートブロックTrBLのビット数や多重コード数、変調方式 (QPSK変調方式、16値QAM方式) を無線基地局、移動局間の無線環境に応じて適応的に切りかえることを特徴としている。

また、HSDPAは、H-ARQ (Hybrid Automatic Repeat reQuest) 方式を採用している。H-ARQでは、移動局が無線基地局からの受信データについて誤りを検出した場合、当該無線基地局に対して再送要求 (NACK信号の送信) を行う。この再送要求を受信した無線基地局は、データの再送を行うので、移動局は、既に受信済みのデータと、再送された受信データとの双方を用いて誤り訂正復号化を行う。このようにH-ARQでは、誤りがあっても既に受信したデータを有効に利用することで、誤り訂正復号の利得が高まり、結果的に再送回数が少なく抑えられることとなる。なお、ACK信号を移動局から受信した場合は、データ送信は成功であるから再送は不要であり、次のデータの送信を行うこととなる。

HSDPAに用いられる主な無線チャネルは、図4に示すように(1) HS-SCCH (High Speed-Shared Control Channel)、(2) HS-PDSCH (High Speed-Physical Downlink Shared Channel)、(3) HS-DPCCH (High Speed-Dedicated Physical Control Channel) がある。

HS-SCCH、HS-PDSCHは、下り方向、即ち、無線基地局から移動局への方向への共通チャネル (shared channel) であり、HS-PDSCH は下り方向にパケットを送信する共通チャネル (shared channel)、HS-SCCHは、HS-PDSCHにて送信するデータに関する各種パラメータを送信する制御チャネルである。言い換えれば、HS-PDSCHを介してデータの送信が行われることを通知するチャネルで、各種パラメータとして、宛先移動局情報、伝送ビットレート情報、変調方式情報、拡散符号 (spreading code) の割当て数 (コード数)、送信データに対して行うレートマッチングのパターン等の情報がある。

HS-DPCCHは、上り方向、即ち、移動局から無線基地局方向への個別の制御チャネル (dedicated control channel) であり、HS-PDSCHを介して受信したデータの受信結果 (ACK信号、NACK信号) を移動局から無線基地局に送信する場合に用いられる。また、HS-DPCCHは、無線基地局から受信した信号の受信品質に基づいたCQI (Channel Quality Indicator) を無線基地局に送信するためにも用いられる。無線基地局は、受信したCQIにより、下り方向の無線環境の良否を判断し、良好であれば、より高速にデータを送信可能な変調方式に切りかえ、逆に良好でなければ、より低速にデータを送信する変調方式に切りかえ、これにより適応変調を行う。実際、基地局はCQI = 1 ~ 30 に応じて伝送速度の異なるフォーマットを定義するCQIテーブルを保持しており、CQIに応じた前記パラメータ (伝送速度、変調方式、多重コード数等) を該CQIテーブルより求めてHS-SCCHで移動局に通知すると共に該パラメータに基づいてHS-PDSCHでデータを移動局へ送信する。

10

20

30

40

50

以上の3GPP W-CDMA移動通信システムにおいて、図36の送信機1は無線基地局、受信機2は移動局(移動端末)となる。

【0008】

図41は3GPP W-CDMA無線基地局のデータ送信処理ブロック、図42は送信処理を説明するデータフォーマットである(非特許文献1参照)。なお、コードブロック数は2、物理レイヤH-ARQ機能部における1stRM、2nsRMはともにパンクチャリング、物理チャンネルコード数は2の場合を例として説明する。

(1) 情報ビットは上位レイヤからトランスポートブロック(Transport Block)TBとして受け渡される。

(2) CRC付加部21はトランスポートブロックTB単位でCRC(Cyclic Redundancy Check)により誤り検出のための符号化を行う。すなわち、トランスポートブロックTBをもとに、指定のビット数のCRCパリティビットを生成して、それをトランスポートブロックTB自身の後に追加する。・・・データセットD1

(3) ついで、ビットスクランブル部22は、データセットD1に対して、ビットスクランプリング(Bit Scrambling)を行う。ビットスクランブルは、データセットD1と同じサイズKの規定の生成法によって生成される擬似ランダムなビットパターン $B=(b_0, \dots, b_{K-1})$ と該データセットD1とのビット加算(以下ビット同士の算術演算はすべて $[0, 1]$ に対してのmod2の演算を意味するものとする)を行う。・・・データセットD2

(4) コードブロック分割部23データセットD2に対して、コードブロック分割(Code Block Segmentation)を行う。すなわち、データセットD2のサイズKが、規定サイズZを超えると、データセットD2を分割して、すべて同じデータサイズの複数のコードブロックとする。データが分割数Cにより割り切れないときは、フィラービット(filler bit)を追加して調整する。フィラービットの値は0として、もとのデータの先頭部分に追加する。なお、ターボ符号では $40 < K \leq 5114$ であるため、 $Z=5114$ である。・・・データセットD3

(5) チャンネルコーディング部(符号化部)24は、データセットD3の各コードブロックに対して、それぞれ符号化を行う。符号は規定の符号化率 $R=1/3$ のターボ符号とする。・・・データセットD4

(6) 物理レイヤHARQ機能部25は、データセットD5に対してH-ARQ処理(H-ARQ Functionality)をおこなう。物理レイヤHARQ機能部25のビット分割部25aは、符号化部24から出力される各コードブロックを組織ビット、パリティビット1、パリティビット2のそれぞれに分け、同じもの同士をシリアルに連結する。・・・データセットD5

(7) 物理レイヤHARQ機能部25の第1レートマッチング部25bは、データセットD5の全ビット長が、規定バッファサイズ N_{IR} より大きいかチェックし、大きいときサイズが N_{IR} になるようにデータセットD5にパンクチャリングを行い、 N_{IR} 以下のときは何もしない。パンクチャリングはパリティ1、パリティ2に対して行い、組織ビットには行わない。・・・データセットD61

ついで、物理レイヤHARQ機能部25の第2レートマッチング部25cは、指定されるH-ARQ送信パラメータに従ってデータセットD61に対してレートマッチング(レペティションまたはパンクチャリング)を行う。H-ARQ送信パラメータとしては、

- ・変調方式(QPSK or 16QAM)
- ・物理チャンネルHS-PDSCHの全ビットサイズ N_{data}
- ・H-ARQ送信パターンRV,

などがある。

全ビットサイズ N_{data} は

$N_{data} = \text{コード数} \times \text{物理チャンネルサイズ}$

であり、物理チャンネルサイズはQPSKのとき960、16QAMのとき1920である。第2レートマッチング部25cは、データセットD61のサイズが N_{data} より小さいときは、 N_{data} のサイズになるようにレペティションを行う。 N_{data} より大きいときは、パンクチャリングを行う。・・・データセットD62

レペティションは、符号ビットのうちから指定の数を選び、そのコピーを作成して追加

10

20

30

40

50

する処理であり、受信側では、同じビットのデータ同士をSNが向上するようにダイバーシチ合成する。パンクチャリングは、符号ビットから指定数のビットを選び、そのビットを削除する処理であり、受信側では、削除位置のビットのデータとして固定の尤度最大の値を追加する。

上記パラメータのうち、変調方式、コード数、RV等は、別の共通チャネルHS-SCCHにより受信機（端末）に通知される。

(8) 物理レイヤHARQ機能部 2 5 のビット結合部 2 5 dはデータセットD62に対してビット結合 (Bit Collection) を行い、結合結果を出力する。ついで、ビット結合部 2 5 dは、組織ビットとパリティビットを1つの変調信号シンボルにマッピングするためにデータの順序を置換する。

この置換処理は一種のインタリーブである。すなわち、1つの変調信号シンボルにマッピングされるビット数Ncolを列数、行数をNrow=Ndata/Ncolとして、データ数Ndataのビットを行列の形に配列する。QPSKであればNcol = 2、16QAMであればNcol = 4である。上記置換処理において、組織ビットが上位の行になるように組織ビットの配置領域とパリティビットの配置領域を分割する。例えば、16QAMについては、この配置処理により組織ビットが優先的に4ビットのうち始めの2ビットにマッピングされるようにする。これは、16QAMのマッピングは先頭の2つのビットの尤度の信頼度が大きくなるように決められているからである。配列の各列のビットの組が1つの変調信号シンボルとなる。・・・データセットD7

(9) 物理チャネル分離部 2 6 は、データセットD7を物理チャネルに分割する (Physical Channel Segmentation)。分割数は上記コード数である。この分割数分、データセットD7を先頭のビットからシリアルに分割する。・・・データセットD8

(10) HS-DSCHインタリーブ部 2 7 はデータセットD8に対してH-ARQインタリーブ処理 (H-ARQ Interleaving) を行う。すなわち、インタリーブ部 2 7 は各物理チャネルに、規定のインタリーブパターンによりインタリーブを行う。・・・データセットD9

(11) コンステレーション再配置部 2 8 は、変調方式が16QAMのデータセットD9に対して、シンボル再配置 (Constellation Re-arrangement) を行う。ただし、変調方式がQPSKのときはなにもしない。シンボル再配置は指定のパラメータにしたがって各シンボルの4ビット単位で、ビットの置換および反転を行う。・・・データセットD10

(12) 物理チャネルマッピング部 2 9 は、データセットD10を物理チャネルにマッピング (Physical Channel Mapping) し、データセットD10の物理チャネルデータをそのまま変調部に受け渡す。

【 0 0 0 9 】

組織符号の符号化/復号方法として、復号結果の誤り率特性を向上するために、送信側で情報ビットにダミービットを挿入して符号化し、符号化により得られた符号からダミービットを削除してなる組織符号を送信する技術が提案されている (特許文献 1 及び特許文献 2 参照)。図 4 3 は特許文献1で提案する符号化/復号方法の説明図である。

K個の情報ビット100にK0個の所定パターンのダミービット200を挿入してK1 (=K+K0) 個の第1情報にする。なお、ダミービットはオール1のパターンあるいは1と0を交互に繰返す1010...10パターンに限らず、所定のパターンを使用することができる。また、ダミービット200は情報ビット100の前後に、あるいは均一に情報ビットに挿入することができる。図ではダミービット200を情報ビット100の後に挿入している。

ついで、該K1ビットの情報ビットを用いて作成されたM個のパリティビット300を該K1個の情報に追加してN1(=K1+M)ビットの情報400を発生する(組織符号化)。しかる後、該情報からK0個のダミービット200を削除してN(=K+M)ビットの組織符号500を発生し、該組織符号500を送信機より受信機に送信し、受信機において復号する。尚、符号化率R=(K/(K+M))である。

受信機の復号部は復調した組織符号500に送信側で削除したダミービット200を尤度最大にして挿入し(信頼度)、しかる後、ターボ復号して情報ビット100を出力する。

【 0 0 1 0 】

図44は図43の符号化/復号方法を実現する通信システムの構成図であり、図36と同一部分には同一符号を付している。送信機1の符号部1aは信頼度の高い伝送を行うために情報ビットuに対して前方誤り訂正符号化(FEC: Forward Error Correction)を適用し、変調部1bは結果の符号ビットxの変調を行い、受信機2へ無線伝送路3を通して送信する。受信機2の復調部2aは受信データを復調し、符号ビットが0か1かの信頼度と硬判定符号(+1, 0, -1)からなる尤度データyを復号部2bに入力する。復号部2bは各符号ビットに対する尤度データをもとに規定の復号処理を行い、情報ビットuの推定を行う。

送信機1の符号部1aにおいて、ダミービット挿入部1eはK個の情報ビットuにK0個のランダムに選択した0, 1のビットを、ランダムに選択した位置にダミービットとして挿入して、K1=K+K0個の情報ビット

$$(u, a) = (u_0, \dots, u_{K-1}, a_0, \dots, a_{K0-1})$$

を出力する。符号器1fはダミービットが挿入されたK1ビットの情報ビットを用いてターボ符号化を行ってN1(=K+K0+M)個の情報ビット $x_1(u, a, p)$ を出力する。ただし、pはM個のパリティビットで、

$$p = (p_0, \dots, p_{M-1})$$

である。ダミービット削除部1gは、符号器1fから出力するN1個の情報ビット $x_1(u, a, p)$ からK0個のダミービットaを削除してN個の情報ビット

$$x = (u, p) = (x_0, x_1, \dots, x_{N-1})$$

を生成する。変調部12はこの情報ビットxに変調を加えて送信する。

受信機20の復調部2aは伝送路3を通り雑音を付加されたデータを受信して復調し、各符号ビットの尤度データ

$$y = (y_0, y_1, \dots, y_{N-1})$$

を復号部2bに入力する。復号部2bのダミービット尤度挿入部2dは、送信機で挿入したダミービット位置に尤度最大(信頼度)の尤度データaを挿入してN1(=N+K0)個の尤度データとして復号器2eへ入力する。復号器2eはN1個の尤度データ(y, a)に対して、ターボ復号処理を行い情報ビットの推定結果を出力する。

【0011】

以上のように、送信側、受信側において適宜にダミービットを挿入、削除する処理を行うことにより、復号誤りを減少することができる。

ところで、図41に示す送信処理部を備えた無線基地局に上記の方法を適用する場合、具体的にどのようにダミービットを挿入し、削除するかが問題となる。

特に、ダミービットの挿入/削除位置、符号化率を一定にするか/可変にするか、コードブロック分割をするか/しないか、ダミービット挿入後のサイズ等を考慮して符号化装置を構成する必要がある。

また、効果的に復号誤りが減少するようにダミービットを情報ビットに挿入する必要がある。

また、符号化に際してインタリーブ、デインタリーブを行う符号、例えばターボ符号の場合、インタリーブ、デインタリーブを考慮して効果的に復号誤りが減少するようにダミービットを情報ビットに挿入する必要がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0012】

【特許文献1】PCT/JP2005/367

【特許文献2】特表2004-531972号公報(JP2004-531972)の段落0104

【非特許文献】

【0013】

【非特許文献1】3GPP, TS25.212v5.9.0

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

【0014】

以上より、本発明の目的は、ダミービットの挿入／削除位置、符号化率を一定にするか／可変にするか、コードブロック分割をするか／しないか、ダミービット挿入後のサイズ等を考慮して種々の送信方法を提供することである。

本発明の別の目的は、効果的に復号誤りが減少できるようにダミービットを情報ビットに挿入することである。

本発明の別の目的は、符号化に際してインタリーブ、デインタリーブを行う符号、例えばターボ符号の場合、インタリーブ、デインタリーブを考慮して効果的に復号誤りが減少するような情報ビット位置にダミービットを挿入することである。

本発明の別の目的は、復号誤りを減少でき、かつ符号化率が要求された値となるようにダミービットを情報ビットに挿入することである。

【課題を解決するための手段】

【0015】

本発明は、ダミービットが挿入された情報ビットを組織符号化し、該ダミービットを削除してなる組織符号を送信し、受信側において送信側で削除したダミービットを受信した組織符号に挿入して復号する通信システムにおける送信方法である。

本発明の第1の送信方法は、指定の符号化率、送信レート、あるいは送信レートを定めるビット長に基づいて、情報ビットに挿入するダミービットのサイズを決定するステップ、該情報ビットと該ダミービットの合計サイズが規定サイズより大きいときに該情報ビットをコードブロック数に分割するステップ、分割された各情報ビットに所定のパターンでダミービットを挿入するステップ、ダミービットが挿入された情報ビットを組織符号化すると共に、組織ビットより該ダミービットを削除して組織符号を生成するステップ、前記組織符号を送信するステップを有している。

本発明の第1の送信方法は、指定の符号化率、送信レート、あるいは送信レートを定めるビット長に基づいて、情報ビットに挿入するダミービットのサイズを決定するステップ、該情報ビットにダミービットを挿入するステップ、情報ビットとダミービットの合計サイズが規定サイズより大きいとき、ダミービットが挿入された情報ビットの分割を行なうステップ、分割された情報ビットを組織符号化すると共に、組織ビットよりダミービットを削除して組織符号を生成するステップ、前記組織符号を送信するステップを有している。

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、情報ビットにダミービットを挿入し、該情報ビットから作成されるパリティビットを該情報ビットに付加してターボ符号化し、該ターボ符号から前記ダミービットを削除してなる組織符号を送信し、受信側において該組織符号を受信し、該受信した組織符号に送信側で削除したダミービットを尤度最大にして挿入してターボ復号することにより復号誤りを減少することができる。

また、本発明によれば、ダミービット削除部を物理レイヤHARQ機能部内あるいは符号部内に設けることにより、容易に組織ビットからダミービットを削除できる。また、本発明によれば、組織符号のパリティビットに対するバンクチュアリング処理と同時に組織ビットからダミービット削除する処理を行える。このためダミービット削除をトータルの送信処理時間に影響を与えないように行うことができる。

本発明によれば、ダミービットの連続長を設定値以下にしてダミービットを分散して情報ビットに挿入するため復号特性を向上することができる。また、情報ビットの先頭または終わりの周辺部を除外してダミービットを分散して情報ビットに挿入するため復号特性を向上することができる。また、インタリーブ処理を必要とする符号を採用する場合、インタリーブ後に情報の先頭と後ろにくるビット位置を除外して、ダミービットを分散して挿入するため復号特性を向上することができる。

本発明によれば、ターボ符号を採用する場合、第1要素符号器と第2要素符号器の入力である第1、第2入力の両方において、ダミービットの挿入位置のパターンをなるべく一

10

20

30

40

50

様になるようにするから、復号特性を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】第1実施例の無線基地局の送信処理部の構成図である。

【図2】第1実施例のダミービット挿入処理説明図である。

【図3】第1実施例のダミービット削除処理説明図である。

【図4】第1実施例のコードブロック分割部の構成図である。

【図5】ターボ符号部の構成図である。

【図6】第2実施例の無線基地局のダミービット挿入処理の説明図である。

【図7】第2実施例の要部ブロック図である。

10

【図8】第2実施例のダミービット挿入処理フローである。

【図9】第2実施例のコード分割後のダミービット挿入方法説明図である。

【図10】第2実施例のダミービット挿入処理フローである。

【図11】コード分割前にダミービットを挿入する挿入方法説明図である。

【図12】第3実施例のダミービット挿入処理の説明図である。

【図13】第3実施例のダミービット挿入処理フローである。

【図14】第4実施例のダミービット挿入処理の説明図である。

【図15】第4実施例のダミービット挿入処理フローである。

【図16】第5実施例のダミービット挿入処理の説明図である。

【図17】第5実施例のダミービット挿入処理フローである。

20

【図18】第6実施例のダミービット挿入説明図である。

【図19】第6実施例の送信処理部の要部ブロック図である。

【図20】第6実施例のダミービット挿入処理フローである。

【図21】第7実施例のダミービット挿入説明図である。

【図22】第7実施例の送信処理部の要部ブロック図である。

【図23】第7実施例のダミービット挿入処理フローである。

【図24】第7実施例においてダミービットの値をランダムパターンとする例である。

【図25】第8実施例におけるダミービット挿入パターン例である。

【図26】ダミービット挿入位置説明図である。

【図27】インタリーブを考慮したダミービット挿入位置説明図である。

30

【図28】符号化率に対する所要 E_b/N_0 特性（復号特性）である。

【図29】第9実施例の無線基地局における送信処理部の構成図である。

【図30】第10実施例のダミービットの挿入位置パターン説明図である。

【図31】第10実施例におけるダミービット位置変更のフローである。

【図32】第10実施例におけるダミービット位置変更の説明図である。

【図33】第11実施例のターボ符号器の構成図である。

【図34】第11実施例のターボ復号部の構成図である。

【図35】組織符号説明図である。

【図36】送信機においてブロック符号化し、受信機において復号する従来の通信システムの構成図である。

40

【図37】ターボ符号部の構成図である。

【図38】ターボ復号部の構成図である。

【図39】3GPP W-CDMA移動通信システムの構成図である。

【図40】HSDPAにおける共通チャネル説明図である。

【図41】3GPP W-CDMA無線基地局の送信処理部のブロック図である。

【図42】送信処理を説明するデータフォーマットである。

【図43】ダミービット使用の符号化/復号方法説明図である。

【図44】図43の符号化/復号方法を実現する通信システムの構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

50

(A) 第1実施例

図1は第1実施例の無線基地局の送信処理部30の構成図であり、図41の従来の送信処理部と同一部分には同一符号を付している。送信処理部30はHSDPAの共通チャネルHS-PDSCHにより情報(パケット)を移動局に送信する。

送信処理部30は、CRC付加部21、ビットスクランブル部22、コードブロック分割部23、ダミービット挿入部31、チャネルコーディング部(符号化部)24、物理レイヤHARQ機能部25、物理チャネル分離部26、HS-DSCHインタリーブ部27、コンステレーション再配置部28、物理チャネルマッピング部29、情報を送信する送信部32を備えている。ダミービット挿入部31は、コードブロック分割部23と符号化部24の間に設けられ、情報ビットにダミービットを挿入する。

10

物理レイヤHARQ機能部25は、ビット分割部25a、第1レートマッチング部25b、第2レートマッチング部25c、ビット結合部25dを備えている。第1レートマッチング部25bは、パリティ1,2のレートマッチング処理部25b-1,25b-2に加えて、組織ビットよりダミービット削除するダミービット削除部25b-3を備え、第2レートマッチング部25cは従来例と同様にパリティ1,2のレートマッチング処理部25c-1,25c-2、組織ビットのレートマッチング処理部25c-3を備えている。

ダミービット削除部25b-3は、ダミービット挿入部31が組織ビットに挿入したダミービットを削除するものである。従来、第1レートマッチング部25bは、組織ビットに何らの処理もせず通過しているが、第1実施例では、レートマッチング処理部25b-1,25b-2によるパリティビット1,2に対するパンクチュアリング処理と同時にダミービット削除部25b-3はダミービット削除処理を行う。

20

【0019】

図2はダミービット挿入処理説明図、図3はダミービット削除処理説明図である。コードブロック分割部23は、ビットスクランブル処理されたデータセットD2に対して、コードブロック分割(Code Block Segmentation)を行う。すなわち、指定の符号化率Rからダミービットのサイズ K_0 を求め、情報ビットのサイズ K とダミービットのサイズ K_0 の合計サイズ $K_1 (=K+K_0)$ と規定サイズ Z の大小比較結果により、コードブロック分割の要否判定を行う。ターボ符号では $40 \leq K_1 \leq 5114$ であるため、 $Z=5114$ である。

なお、ダミービットのサイズ K_0 、情報ビットのサイズ K とすれば、ダミービットを削除して送信するときの符号化率 R はターボ符号の場合

$$R = K / \{ K + 2(K + K_0) \} \quad (1)$$

30

であるから、ダミービットのサイズ K_0 は上式より、

$$K_0 = (K - 3KR) / 2R \quad (2)$$

として求まる。コードブロック分割部23は、合計サイズ $K_1 (=K+K_0)$ が規定サイズ Z を超えると、コードブロック数 C 、コードブロックサイズを決定し、データセットD2を分割して C 個(図では $C=2$)のコードブロック1,2にし、すべて同じデータサイズの複数のコードブロックとする(図2の(a))。データが分割数により割り切れないときは、フィラービット(filler bit)を挿入して調整する。フィラービットの値は0とし、もとのデータの先頭部分に挿入する。

ダミービット挿入部31は各コードブロックにサイズ $K_0/2$ のダミービットを挿入し(図2の(b))、符号化部24はダミービットが挿入された各コードブロックに対してそれぞれ符号化、例えばターボ符号化を行う(図2の(c))。

40

物理レイヤHARQ機能部25のビット分割部25aは、符号化部24から出力される各コードブロックの符号を(1)組織ビット+ダミービット、(2)パリティビット1、(3)パリティビット2のそれぞれに分け、同じもの同士をシリアルに連結する(図3の(a)参照)。ついで、物理レイヤHARQ機能部25の第1レートマッチング部25bは、データセットD5の全ビット長が、規定パッファサイズ NIR より大きいかチェックし、大きいときサイズが NIR になるようにパリティ1、パリティ2に対してパンクチュアリングを行い、同時に組織ビットからダミービットを削除する(図3(b))。

ついで、物理レイヤHARQ機能部25の第2レートマッチング部25cは、指定されるH-AR

50

Q送信パラメータに従って図3(b)に示す組織ビット、パリティ1,2のデータセットD61に対してレートマッチング(レペティションまたはパンクチャリング)を行う。以後、従来技術と同様の処理を行ってダミービットを削除してなる組織符号を送信する。受信側では、該組織符号を受信し、該受信した組織符号に送信側で削除したダミービットを尤度最大にして挿入してターボ復号して、情報ビットを取得する。なお、HSDPAにおいて、受信に際して必要な情報(宛先、変調方法、ダミービットサイズ、ダミービット挿入方法等)は必要に応じて共通チャネルHS-SCCHにより予め受信装置に通知される。したがって、受信装置において送信側でのダミービット挿入位置は既知であるから、該位置に尤度最大のダミービットを挿入して復号する。

図4はコードブロック分割部23の構成図であり、ダミービットサイズ計算部23aは指定の符号化率Rに基づいてダミービットのサイズ K_0 を計算し、コードブロック数/コードブロックサイズ判定部23bは情報ビットのサイズ K とダミービットのサイズ K_0 の合計サイズ $K_1 (=K+K_0)$ と規定サイズ Z とに基づいてコードブロック数及びコードブロックサイズを決定し、分割部23cはビットスクランブルされたデータセットD2を指定された分割数に分割し、ダミービット挿入部31は各コードブロックにサイズ $K_0/2$ のダミービットを挿入し、符号化部24はダミービットが挿入された各コードブロックに対してそれぞれターボ符号化を行う。

以上、第1実施例によれば、情報ビットにダミービットを挿入し、該情報ビットから作成されるパリティビットを該情報ビットに付加してターボ符号化し、該ターボ符号から前記ダミービットを削除してなる組織符号を送信し、受信側において該組織符号を受信し、該受信した組織符号に送信側で削除したダミービットを尤度最大にして挿入してターボ復号することにより復号誤りを減少することができる。

また、第1実施例によれば、ダミービット削除部25b-3は既に組織ビットに分離されているから容易に該組織ビットからダミービットを削除することができる。また、パリティビット1,2に対するパンクチャリング処理と同時にダミービット削除処理を行えるためダミービット削除はトータルの送信処理時間に影響を与えない。

【0020】

・変形例

以上では物理レイヤHARQ機能部25のダミービット削除部25b-3においてダミービットを削除した場合であるが、ターボ符号部内で削除することもできる。図5はターボ符号部24の構成図であり、24aはダミービットが挿入された情報ビットを符号化する第1要素符号器、24bはダミービットが挿入された情報ビットをインタリーブするインタリーブ部、24cはインタリーブ結果を符号化する第2要素符号器、24dはダミービットを削除するダミービット削除部、24eは各要素符号器24a, 24bおよびダミービット削除部24cの出力を直列データに変換して出力するP/S変換部である。以上のようにダミービットをターボ符号部内で削除するようにすれば、既に組織ビットに分離されているから容易に該組織ビットからダミービットを削除することができる。

【0021】

(B)第2実施例

第2実施例は、符号化率が固定値になるようにダミービットを挿入して符号化すると共に送信データの全ビットサイズを N_{data} 一定にする。ただし、 N_{data} はコード数×物理チャネルサイズである。

図6は第2実施例の無線基地局のダミービット処理の説明図であり、送信処理部の構成は図1の第1実施例と同一構成を有している。

コードブロック分割部23は、第1実施例と同様にビットスクランブル処理されたデータセットD2に対して、コードブロック分割(Code Block Segmentation)を行う。すなわち、規定の符号化率 R となるようにダミービットのサイズ K_0 を求め、情報ビットのサイズ K とダミービットのサイズ K_0 の合計サイズ $K_1 (=K+K_0)$ と規定サイズ Z の大小比較結果により、コードブロック分割の要否判定を行ってコードブロック分割する(図6の(a))。

ダミービット挿入部31は各コードブロックにサイズ $K_0/2$ のダミービットを挿入し(

10

20

30

40

50

図6の(b))、符号化部24はダミービットが挿入された各コードブロックに対してそれぞれ符号化、例えばターボ符号化を行う(図6の(c))。

物理レイヤHARQ機能部25の第1レートマッチング部25bは、符号のビット長が規定バッファサイズNIRより大きいかチェックし、大きいときサイズがNIRになるようにパリティ1、パリティ2に対してバンクチャリングを行い、同時に組織ビットからダミービットを削除する。ついで、物理レイヤHARQ機能部25の第2レートマッチング部25cは符号長がNdataとなるようにレートマッチング(レペティションまたはバンクチャリング)を行う(図6の(d))。

以後、従来技術と同様の処理を行ってダミービットを含まない組織符号を送信する。受信側では、該組織符号を受信し、該受信した組織符号に送信側で削除したダミービットを尤度最大にして挿入してターボ復号して、情報ビットを取得する。

【0022】

図7は第2実施例の送信処理部の要部ブロック図であり、図4の第1実施例と同一部分には同一符号を付している。異なる点は、ダミービット削除部及び第2レートマッチング部を有する物理レイヤHARQ機能部25を付加している点である。

図8は第2実施例のダミービット挿入処理フローである。規定の符号化率Rとなるようにダミービットのサイズ K_0 を決定し(ステップ501)、情報ビットのサイズ K とダミービットのサイズ K_0 の合計サイズ $K_1 (= K + K_0)$ を計算し(ステップ502)、該合計サイズ K_1 と規定サイズ Z の大小を比較し(ステップ503)、 $K_1 \leq Z$ であればコードブロック分割せずサイズ K_0 のダミービットを情報ビットに挿入し(ステップ504)、ダミービット挿入処理を終了する。一方、 $K_1 > Z$ であれば、コードブロック数/コードブロックサイズを決定し、コードブロック分割する(ステップ505)。ついで、フィラービットを挿入し(ステップ506)、各コードブロックにサイズ K_0/C (C は分割数で $C=2$ であれば $K_0/2$)のダミービットを挿入し(ステップ507)、ダミービット挿入処理を終了する。

図9はコード分割後のダミービット挿入方法説明図である。ダミービットを挿入する場合、コードブロック毎に同じ数のダミービットが均一に割り振られるようにし、かつ、ダミービット挿入位置、ダミービットの値(0,1)を同一にする。

なお、図8はコードブロック分割後にダミービットを挿入した場合であるが、コードブロック分割前にダミービットを挿入し、分割が必要な場合にはダミービットが各コードブロックに均等に分散するようにコードブロック分割することもできる。

図10はかかる第2実施例のダミービット挿入処理フローであり、合計サイズ K_1 と規定サイズ Z の大小を比較する処理ステップ503の前にダミービットを挿入する処理(ステップ511)を配置している。図11はコード分割前にダミービットを挿入する挿入方法説明図であり、コードブロック分割した場合に各コードブロックでダミービットの配分に偏りがないように、かつ、ダミービットの挿入位置が一様となるようにする。

以上、第2実施例によれば、要求された符号化率となるようにダミービットサイズを決定し、かつ、H-ARQ送信パラメータで与えられるNdataとなるようにレートマッチングして送信することができる。また、ダミービットを均一に挿入することにより、復号特性を向上することができる。

なお、図9、図11のダミービット挿入方法は、第2実施例に限定されるものではなく、全実施例に適用できるものである。

【0023】

(C) 第3実施例

第3実施例は符号の全ビット長がNdataと等しくなるようにダミービットを挿入する例である。図12は第3実施例のダミービット挿入処理の説明図、図13はダミービット挿入処理フローであり、送信処理部の構成は図1の第1実施例と同一構成を有している。

コードブロック分割部23は、全ビット長がNdataと等しくなるように挿入するダミービットのサイズ K_0 を算出する(ステップ551)。サイズ K の情報ビットにサイズ K_0 のダミービットを挿入してターボ符号化し、該ダミービットを削除して送信するときの符号サイズは $K+2(K+K_0)$ である。したがって、次式

10

20

30

40

50

$$N_{data} = K + 2(K + K_0) \quad (3)$$

が成立し、ダミービットのサイズ K_0 は

$$K_0 = (N_{data} - 3K) / 2 \quad (4)$$

である。

ついで、ダミービットを挿入した情報ビットのサイズ $K_1 = K + K_0$ と規定サイズ $Z (= 5114)$ の大小比較を行い(ステップ552)、 $K_1 \leq Z$ であればコードブロック分割せずサイズ K_0 のダミービットを情報ビットに挿入し(ステップ553)、ダミービット挿入処理を終了する。一方、 $K_1 > Z$ であれば、コードブロック数/コードブロックサイズを決定し、コードブロック分割する(図12の(a)、ステップ554)。ついで、フィラービットを挿入し(ステップ555)、各コードブロックにサイズ K_0/C (C は分割数で $C=2$ であれば $K_0/2$)のダミービットを挿入し(図12の(b)、ステップ556)、ダミービット挿入処理を終了する。

10

符号化部24はダミービットが挿入された各コードブロックに対してそれぞれ符号化、例えばターボ符号化を行う(図12の(c)、ステップ557)。また、物理レイヤHARQ機能部25は組織ビットからダミービットを削除する(図12の(d)、ステップ558)。なお、ダミービットを削除した後の符号長は N_{data} と等しいから物理レイヤHARQ機能部25はレートマッチング(レペティションまたはパンクチャリング)を行わない。

以後、従来技術と同様の処理を行ってダミービットを削除してなる組織符号を送信する。受信側では、該組織符号を受信し、該受信した組織符号に送信側で削除したダミービットを尤度最大にして挿入してターボ復号して、情報ビットを取得する。

第3実施例によれば、符号化率 $R (= K/N_{data})$ を可変に、かつ、符号長が N_{data} と等しくなるようにダミービットを挿入して送信することができる。

20

【0024】

(D) 第4実施例

第4実施例はコードブロック分割を行わない場合(コードブロック数=1)の実施例である。図14は第4実施例のダミービット挿入処理の説明図、図15はダミービット挿入処理フローで、送信処理部の構成は図1の第1実施例と同一構成を有している。

指定の符号化率から決まるダミービットサイズ K_0 と情報ビットサイズ K をあわせたサイズ $K_1 (= K + K_0)$ が、規定サイズ Z を超えてしまう場合、第4実施例では合計サイズ K_1 が規定サイズ Z になるようにダミービットのサイズを調整する。

コードブロック分割部23は規定の符号化率 R となるように(2)式によりダミービットのサイズ K_0 を決定し(ステップ601)、情報ビットのサイズ K とダミービットのサイズ K_0 との合計サイズ $K_1 (= K + K_0)$ を計算し(ステップ602)、該合計サイズ K_1 と規定サイズ Z の大小を比較する(ステップ603)。

30

$K_1 \leq Z$ であればサイズ K_0 のダミービットをサイズ K の情報ビットに挿入する(図14(a)、ステップ604)。一方、 $K_1 > Z$ であれば、規定サイズ Z を超過する量 K を次式

$$K = K_1 - Z \quad (5)$$

により求め、ダミービットのサイズ K_0 を次式

$$K_0 = K - Z$$

により修正する(ステップ605)。しかる後、サイズ K_0 のダミービットをサイズ K の情報ビットに挿入する(図14(a)、ステップ604)。

40

以上により、ダミービット挿入処理を終了すれば、符号化部24はダミービットが挿入されたコードブロックに対して符号化、例えばターボ符号化を行う(図14の(b)、ステップ606)。また、物理レイヤHARQ機能部25は組織ビットからダミービットを削除すると共に、符号長が N_{data} と等しくなるようにレートマッチング処理を行う(図14の(c)、ステップ607)。

以後、従来技術と同様の処理を行って、ダミービットを含まない組織符号を送信する。受信側では、該組織符号を受信し、該受信した組織符号に送信側で削除したダミービットを尤度最大にして挿入してターボ復号して、情報ビットを取得する。

第4実施例によれば、コードブロック分割を行わない場合においても、最大数のダミービットを挿入して、符号長を N_{data} にして送信することができる。このため、コードプロ

50

ック分割しない場合においてダミー挿入効果を高めることができる。

【 0 0 2 5 】

(E) 第 5 実施例

第 5 実施例はコードブロック分割したとき、各コードブロックにおいてダミービットと情報ビットの合計サイズが規定サイズ Z になるようにダミービットのサイズを決める実施例である。図 1 6 は第 5 実施例のダミービット挿入処理の説明図、図 1 7 はダミービット挿入処理フローであり、送信処理部の構成は図 1 の第 1 実施例と同一構成を有している。

コードブロック分割部 2 3 は規定の符号化率 R となるように (2) 式によりダミービットのサイズ K_0 を決定し (ステップ 651)、情報ビットのサイズ K とダミービットのサイズ K_0 との合計サイズ $K_1 (=K+K_0)$ を計算し (ステップ 652)、該合計サイズ K_1 と規定サイズ Z の

10

大小を比較する (ステップ 653)。
 $K_1 \leq Z$ であればサイズ K_0 のダミービットをサイズ K の情報ビットに挿入する (ステップ 654)。なお、コードブロックサイズが規定サイズとなるようにダミービットを挿入することができる。

一方、 $K_1 > Z$ であれば、コードブロック数/コードブロックサイズを決定し、コードブロック分割する (図 1 6 の (a)、ステップ 655)。ついで、フィラービットを挿入し (ステップ 656)、各コードブロックにサイズが規定サイズ Z となるようにダミービットを挿入し (図 1 6 の (b)、ステップ 657)、ダミービット挿入処理を終了する。

符号化部 2 4 はダミービットが挿入された各コードブロックに対して例えばターボ符号化を行う (図 1 6 の (c))。また、物理レイヤ HARQ 機能部 2 5 は組織ビットからダミービット

20

を削除すると共に、符号長が N_{data} と等しくなるようにレートマッチング処理を行う。
以後、従来技術と同様の処理を行って、ダミービットを含まない組織符号を送信する。受信側では、該組織符号を受信し、該受信した組織符号に送信側で削除したダミービットを尤度最大にして挿入してターボ復号して、情報ビットを取得する。

第 5 実施例によれば、各コードブロックにおいてダミービットと情報ビットの合計サイズが規定サイズ Z になるようにダミービットを挿入して符号化し、該ダミービットを削除して送信することができる。この場合、挿入するダミービットサイズを多くできるためダミー挿入効果を高めることができる。

【 0 0 2 6 】

(F) 第 6 実施例

30

第 6 実施例はダミービットをビットスクランプリングの前に挿入する実施例であり、図 1 8 はダミービット挿入説明図、図 1 9 は送信処理部の要部ブロック図、図 2 0 はダミービット挿入処理フローである。

ダミービット挿入部 31 のダミービットサイズ計算部 3 1 a は、規定の符号化率 R となるように (2) 式によりダミービットのサイズ K_0 を決定し (ステップ 701)、情報ビットのサイズ K とダミービットのサイズ K_0 との合計サイズ $K_1 (=K+K_0)$ を計算し (ステップ 702)、ダミービット挿入部 3 1 b は CRC 付加部 2 1 で CRC 付加された情報ビット (図 1 8 の (a)) にオール 0 のダミービットを挿入する (図 1 8 の (b)、ステップ 703)。なお、ダミービットはオール 0 に限らない。

ついで、ビットスクランブル部 2 2 はダミービットが挿入された情報ビットをビットスクランブルしてコードブロック分割部 2 3 に入力する (図 1 8 の (c)、ステップ 704)。コードブロック分割部 2 3 のコードブロック数/コードブロックサイズ判定部 2 3 b はビットスクランブルされたデータセット D_2 のサイズ (情報ビットとダミービットの合計サイズ) K_1 と規定サイズ Z の大小を比較する (ステップ 705)。

40

$K_1 \leq Z$ であればコード分割せず、一方、 $K_1 > Z$ であれば、コードブロック数/コードブロックサイズを決定し、分割部 2 3 c はコードブロック分割する (ステップ 706)。ついで、フィラービットを挿入する (ステップ 707)。

以後、第 1 実施例と同様に符号化部 2 4 はダミービットが挿入された各コードブロックに対してそれぞれターボ符号化を行い、物理レイヤ HARQ 機能部 2 5 はダミービットを削除すると共に所定のレートマッチング処理を行い、ダミービットを含まない組織符号を送信す

50

る。受信側では、該組織符号を受信し、該受信した組織符号に送信側で削除したダミービットを尤度最大にして挿入してターボ復号して、情報ビットを取得する。

第6実施例によれば、ビットスクランブル前にダミービット挿入することができる。

【0027】

(G) 第7実施例

第7実施例はダミービットをビットスクランプリング後に挿入する実施例であり、図21はダミービット挿入説明図、図22は送信処理部の要部ブロック図、図23はダミービット挿入処理フローである。

ビットスクランブル部22はCRC付加部21でCRC付加された情報ビット(図21の(a))にビットスクランブル処理を加える(図21の(b)、ステップ751)。ついで、ダミービット挿入部のダミービットサイズ判定部31aは、規定の符号化率Rとなるように(2)式によりダミービットのサイズ K_0 を決定し(ステップ752)、情報ビットのサイズ K とダミービットのサイズ K_0 との合計サイズ $K_1 (= K + K_0)$ を計算し(ステップ753)、ダミービット挿入部31bはビットスクランブルされた情報ビットにサイズ K_0 のオール1のダミービットを挿入する(図21の(c)、ステップ754)。なお、ダミービットとしてオール0は不适当である。

コードブロック分割部23のコードブロック数/コードブロックサイズ判定部23bは情報ビットとダミービットの合計サイズ K_1 と規定サイズ Z の大小を比較する(ステップ755)。 $K_1 \leq Z$ であればコード分割せず、一方、 $K_1 > Z$ であれば、コードブロック数/コードブロックサイズを決定し、分割部23cはコードブロック分割する(ステップ756)。ついで、フィラービットを挿入する(ステップ757)。

以後、第1実施例と同様に符号化部24はダミービットが挿入された各コードブロックに対してそれぞれターボ符号化を行い、物理レイヤHARQ機能部25はダミービットを削除すると共に所定のレートマッチング処理を行い、ダミービットを含まない組織符号を送信する。受信側では、該組織符号を受信し、該受信した組織符号に送信側で削除したダミービットを尤度最大にして挿入してターボ復号して、情報ビットを取得する。

以上では、ダミービット挿入部31がオール1のダミービットを挿入した例であるが、図24の(c)に示すようにダミービットの値をランダムパターンとすることができる。

第7実施例によれば、ビットスクランブル後にダミービットを挿入することができる。

【0028】

(H) 第8実施例

第8実施例は情報ビットへのダミービットの挿入パターンの実施例である。挿入パターンとして図25の(a)に示すように組織ビットとダミービットを交互に配置するパターンは、ダミービットを情報ビットの前後一箇所にかためて配置するパターンに比べ、復号特性を向上できる。

しかし、交互配置のパターンは組織ビットとダミービットのサイズが同じ場合であり、異なる場合には交互に配置できない。そこで、指定された長さだけダミービットの連続を許容するようにしてダミービットを組織ビットに挿入する。このようにダミービットの連続長を設定値以下にしてダミービットを分散して配置しても復号特性(復号の誤り特性)を向上できる。たとえば、情報ビットとダミービットが同一サイズで、連続長が2の時、図15の(b)に示すように情報ビット2ビット、ダミービット2ビットを交互に配置する。また、連続長が3の時、図15の(c)に示すように情報ビット3ビット、ダミービット3ビットを交互に配置する。

また、ダミービットは図26に示すように情報の先頭または終わりの周辺STA, TLAに挿入しないようにする。なぜならば、ビタビ復号やMAP復号では情報の始めと終わりにおける符号の信頼度が十分に高いからである。そこで、図26のように情報の先頭または終わりの周辺STA, TLAを除いた領域にダミービットを分散挿入する。

また、ターボ符号の内部インタリーブのパターンから、図27に示すように予め、インタリーブ後にデータの先頭と後ろの規定数の位置にくるビット位置A1~A4を特定しておく。そして、これらの位置A1~A4についてもダミービットを挿入しないようにする。理由は

10

20

30

40

50

図 2 6 と同じである。

【 0 0 2 9 】

(I) 第 9 実施例

3GPPターボ符号は、パンクチュアリングにより符号化率が特定の値になると局所的に周辺の符号化率に比べて特性劣化が大きくなってしまおうという特徴がある。図 2 8 は係る特性劣化を示す説明図であり、Aはダミービット挿入無しの場合の復号特性であり、横軸は符号化率、縦軸は所定の誤り率を得るための所要Eb/Noである。この復号特性より明らかなように、符号化率が特定値(7/11、7/9、7/8)になると周辺の符号化率に比べて所要Eb/Noが大きくなって特性が劣化する。そこで、第 9 実施例では、パンクチュアリング後の符号化率が特定値に近い値(特定範囲S1~S3の値)になったか監視し、特定範囲S1~S3の値になる場合には、パンクチュアリング前にダミービットを挿入して、復号特性をBで示すようにシフトし、前記符号化率が復号特性Bにより定まる特定範囲S1~S3外の値となるようにして特性劣化を防止する。シフト後の特性Bのピークのすその領域からちょうど外れるようにダミービット挿入量を決めておく。

図 2 9 は第 9 実施例の無線基地局における送信処理部の構成図であり、送信処理部 3 0 は、CRC付加部 2 1、ビットスクランブル部 2 2、コードブロック分割部 2 3、ダミービット挿入制御部 4 1、チャネルコーディング部(符号化部) 2 4、物理レイヤHARQ機能部 2 5、物理チャネル分離部 2 6、HS-DSCHインタリーブ部 2 7、コンステレーション再配置部 2 8、物理チャネルマッピング部 2 9、送信部(図示せず)を備えている。

ダミービット挿入制御部 4 1 はコードブロック分割部 2 3 と符号化部 2 4 の間に設けられ、符号化率に基づいて情報ビットにダミービットを挿入するか制御する。すなわち、ダミービット挿入制御部 4 1 は、物理レイヤHARQ機能部 2 5 におけるパンクチュアリングを考慮して符号化率Rを計算する(ステップ 8 0 1)。情報ビット長をK、該情報の符号化により得られる組織符号のパリティビット長をM、パンクチュアリングビット数をPとすれば、符号化率Rは

$$R=K/(K+M-P)$$

となる。ターボ符号の場合には、M=2Kであるから、 $R=K/(3K-P)$ である。

ダミービット挿入制御部 4 1 は、計算した符号化率Rが特定値7/11、7/9、7/8をそれぞれ中心とする±の範囲S1~S3の値になったかチェックする(ステップ 8 0 2)。該範囲内の値でなければ、ダミービット挿入制御部 4 1 は、ダミービットを挿入せず、該範囲内の値であれば、復号特性がAからBにシフトして符号化率が特定範囲S1~S3外の値となるようにダミービットを情報ビットに挿入する(ステップ 8 0 3)。

第 9 実施例によれば、符号化率が復号特性を劣化させる特定範囲内の値とならないようにダミービットの挿入するため、復号特性の劣化を防止することができる。

【 0 0 3 0 】

(J) 第 1 0 実施例

符号としてターボ符号を使用する場合、ターボ符号部の第 1 要素符号器と第 2 要素符号器の入力ビット(それぞれ「第 1 入力」「第 2 入力」と呼ぶ)の両方において、ダミービット挿入位置のパターンがなるべく一様になるようにすれば、復号特性を向上できる。

そのため、ダミービットの挿入位置の前後の数ビットについては、極力別のダミービットが配置されないようにする。すなわち、情報ビット数K、ダミービット数K0として、K0<Kのときは、第 1 入力と第 2 入力の両方において、ダミービットが隣り合わず、かつ、第 1、第 2 入力のダミービットの挿入位置が等しくなる配置を理想の配置とする。また、K0>Kのときは、第 1 入力と第 2 入力の両方において、情報ビットが隣り合わず、かつ、第 1、第 2 入力の情報ビットの位置が等しくなる配置を理想の配置とする。K0>Kでダミービットのほうが情報ビットよりも多い場合は、原理的に少なくとも2つ以上ダミービットが隣り合うことになる。この場合はむしろ、ダミービットと情報ビットの立場を入れ替えることで一様性を実現する。

K0とKの比が整数比でない場合および、インタリーブによる位置の関係から、このような配置が不可能になる場合に限り、ダミービットの位置と情報ビットの位置の入れ替えを

10

20

30

40

50

許可するようにする。ただし、この入れ替えは、第1、第2入力のそれぞれで、ほぼ等分に行うものとする。

たとえば、図30の(A)に示すように、 $K=K_0$ の場合、第1入力に関して完全に一樣な配置を行い(交互配置)、インタリーブパターン配列Pを作用して第2入力を生成する。第2入力において、ダミービットのバースト長(連続長)が3以上の部分を求め、存在すれば、あるダミービットを情報ビットに変更したときにバースト長が1ないし2になるダミービット位置dを求める。ついで、該ダミービット位置dに対応する第1入力における位置を $Q(d)$ により求める。ただし、Qはデインタリーブパターン配列であり、 $P(Q(d))=d$ である。第1入力において、位置 $Q(d)$ の両隣の位置 $Q(d) \pm 1$ は現在のところ情報ビットであるが、これらに対応する第2入力のビット位置($P(Q(d)+1)$ 、 $P(Q(d)-1)$)にダミービットを挿入したときに、生成されるダミービットのバースト長が短い方のビット位置を選択する(図では $P(Q(d)+1)$)。そして、図30の(B)に示すように、第1入力における位置 $Q(d)$ のダミービットと位置 $Q(d)+1$ の情報ビットを入れ替える。すなわち、第1入力における位置 $Q(d)$ をダミービットから情報ビットに変更し、位置 $Q(d)+1$ を情報ビットからダミービットに変更する。このようにすれば、インタリーブ後の第2入力におけるダミービットの連続長を2以下にすることができる。

【0031】

図31は図30で説明したような条件を満たすようにダミービット位置を変更する効率的なアルゴリズムのフローである。入力情報ビットサイズK、ダミービットサイズ K_0 、合わせたビットサイズ K_1 を $K_1=K+K_0$ とする。また、 $P(i)$ 、 $Q(i)$ をそれぞれインタリーブパターン配列、およびその逆配列とする。すなわち、 $Q(P(i))=i$ である。また、位置が決定したダミービットの数を N_d 、位置判定のためのスレッシュホールド $Th=10$ とする。また、各ビットに図32に示すように重み変数 $W(i)$ を対応させる。

まず、カウンタを初期化して $N_d=0$ にすると共に、全重み係数 $W(i)$ を0に初期化する、(ステップ901)。

ついで、 $i=0 \sim K_1-1$ について以下を繰り返す。すなわち、 $i=0$ とし、 $i < K_1$ であれば(ステップ902~903)、 $W(i) > Th$ であるかチェックする(ステップ904)。 $W(i) > Th$ であれば、位置 i をダミービット位置とし(ステップ905)、重み変数を以下のように更新する(ステップ906)。

$$W(i) = 300$$

$$W(i+1)+50=W(i+1) \quad W(i-1)+50 = W(i-1)$$

$$W(i+2)+10 = W(i+2) \quad W(i-2)+10 = W(i-2)$$

$$W(Q(P(i)+1))+50 = W(Q(P(i)+1)) \quad W(Q(P(i)-1))+50 = W(Q(P(i)-1))$$

$$W(Q(P(i)+2))+10 = W(Q(P(i)+2)) \quad W(Q(P(i)-2))+10 = W(Q(P(i)-2))$$

ただし、 $W(x)$ に対して、 $x < 0$ 、 $x > K_1$ のときは処理しない。

ついで、位置決定ダミービット数 N_d をカウントアップし($N_d+1=N_d$ 、ステップ907)、 $N_d < K_0$ であるかチェックし(ステップ908)、 $N_d > K_0$ であれば処理を終了し、 $N_d < K_0$ であれば i を歩進し(ステップ909)、ステップ903以降の処理を継続する。なお、ステップ904において $W(i) > Th$ であれば、直ちに i を歩進し(ステップ909)、ステップ903以降の処理を継続する。

一方、ステップ903において、 $i=K_1$ になれば、 $N_d < K_0$ であるかチェックし(ステップ910)、 $N_d > K_0$ であれば処理を終了し、 $N_d < K_0$ であれば W_{min} を $W(i)$ の最小値とし(ステップ911)、ついで、 $Th=W_{min}+20$ とし(ステップ912)、ステップ902以降の処理を繰り返す。

これまでの実施例の基本としてきた、入力の情報ビットに対してダミービットを一樣に挿入するという方法では不都合な事態が生じる場合がある。例えば、ターボ符号を採用する場合、ターボ符号部の第2要素符号器の入力がインタリーブ後のパターンとなる。このため、単にインタリーブする前の情報ビットに対してダミービットを一樣に挿入するだけでは、インタリーブによりダミービットの位置が変化してしまい、第2要素符号器の第2入力のダミービット位置が一樣でなくなる。この結果、第2入力に望ましくないパターン(長いダミービットの連続)が発生し、復号特性の劣化を引き起こす。そこで、第10実

10

20

30

40

50

施例は、上記のアルゴリズムにより、ダミービットの連続長が長くないようにダミービットの挿入位置を決定する。すなわち、ダミービットの挿入位置を逐次的に決定し、第1、第2入力の両方において、該決定したダミービットの位置のすぐ隣とその次の隣の重みを大きくして、ダミービット位置として選択されにくくし、これにより、ダミービットの連続長が長くないようにする。

尚、上記アルゴリズムに限らず、第1、第2入力の両方において、ダミービットの挿入位置のパターンがなるべく一様になるようにするアルゴリズムであれば第10実施例に採用することができる。

以上では、ダミービットサイズ K_0 の決定方法について説明しなかったが、第2実施例で説明したように、指定の符号化率に基づいて情報ビットに挿入するダミービットのサイズを決定する。あるいは、第3実施例で説明したように、符号サイズが物理チャネルの送信レートより定まるビット長 N_{data} と等しくなるように挿入するダミービットのサイズ K_0 を算出する。

【0032】

(K)第11実施例

多くの場合に、ターボ符号部の第1要素符号と第2要素符号の入力の両方でダミービットの挿入位置がなるべく全体にバラけるように配置することが特性的に有利であることがわかってきた。これを実現するために、第10実施例の方法では、位置の生成アルゴリズムが複雑で処理量、処理時間が大きくなってしまいう問題がある。第11実施例は、簡単に第1、第2要素符号の第1、第2入力の両方でダミービットの挿入位置がなるべく全体にバラけるようにする。

図33は第11実施例のターボ符号器の構成図であり、第1要素符号器24aはダミービットが挿入された情報ビットを符号化し、インタリーブ部24bはダミービットが挿入された情報ビットをインタリーブし、第2要素符号器24cはインタリーブ結果を符号化し、P/S変換部24eは各要素符号器24a, 24bの出力 x_b, x_c および情報ビット x_a を直列データに変換して出力する。また、第1、第2ダミービット挿入部51、52は第1、第2要素符号器24a, 24bの入力である第1、第2入力にダミービットを挿入する。好ましくは第1、第2入力の両方において全体にバラけるように、かつ、なるべく一様になるように挿入する。

なお、挿入するダミービットサイズ K_0 は、第2実施例で説明したように、指定の符号化率に基づいて(2)式により、あるいは、第3実施例で説明したように、符号長が物理チャネルの送信レートより定まるビット長 N_{data} と等しくなるように(4)式により算出する。

図33の構成では、要素符号器を2台設けているが1台の要素符号器で第1、第2の要素符号処理を行うようにできる。

図34は、図33の符号器により符号化されたターボ符号を復号する受信側のターボ復号部の構成図である。

第1の要素復号器61は受信信号 y_a, y_b, y_c のうち、 y_a と y_b を使って、で復号を行う。第1の要素復号器61は軟判定出力の要素復号器であり、復号結果の尤度を出力する。第1のダミービット削除部62は第1要素復号器61の復号結果から第1のダミービットを削除し、インタリーブ部63はダミービットが削除された復号結果をインタリーブし、第2のダミービット挿入部64はインタリーブされた復号結果に尤度最大にした第2ダミービットを挿入する。

第2の要素復号器65は、インタリーブ及び第2ダミービットの挿入処理を施された第1の要素復号器61の復号結果と受信信号 y_c とを用いて復号を行う。第2の要素復号器65も軟判定出力の要素復号器であり、復号結果の尤度を出力する。第2のダミービット削除部66は第2要素復号器65の復号結果から第2のダミービットを削除し、デインタリーブ部67はダミービットが削除された復号結果をデインタリーブし、第1のダミービット挿入部68はデインタリーブされた復号結果に尤度最大にした第1ダミービットを挿入して第1の要素復号器61に入力する。第1の要素復号器61は受信信号 y_a の代わり

10

20

30

40

50

に第1のダミービット挿入部68の出力信号を用いて上記のMAP復号処理を繰り返す。上記の復号操作を所定回数繰り返し行うことにより、復号結果の誤り率が低減する。かかるターボ要素復号器における第1、第2の要素復号器としてMAP要素復号器を使用する。

以上のダミービットデータの信頼度最大の尤度の削除追加処理は、復号器の尤度演算において、ダミービットの値から限定されるトレリスパスが選ばれるようにするためであり、そのような挿入削除を行う代わりに、直接的にトレリスパスを選択するようにすることも可能である。

図34の構成では、要素復号器を2台設けているが1台の要素復号器で第1、第2の要素復号処理を行うようにできる。同様に、1台のダミービット削除部、1台のダミービット挿入部により第1、第2のダミービット削除処理、第1、第2のダミービット挿入処理を行うようにすることもできる。

第11実施例によれば、第1要素符号器24aと第2要素符号器24cの入力の両方で、互いに依存しない挿入位置をとることができ、特に、両方で全体に一樣なパターンを選択することが可能となる。また、ダミービット削除部が不要になる。

【0033】

(L) 発明の効果

以上、本発明によれば、情報ビットにダミービットを挿入し、該情報ビットから作成されるパリティビットを該情報ビットに付加してターボ符号化し、該ターボ符号から前記ダミービットを削除してなる組織符号を送信し、受信側において該組織符号を受信し、該受信した組織符号に送信側で削除したダミービットを尤度最大にして挿入してターボ復号することにより復号誤りを減少することができる。

また、本発明によれば、ダミービット削除部を物理レイヤHARQ機能部内あるいは符号部内に設けることにより、容易に組織ビットからダミービットを削除できる。また、本発明によれば、組織符号のパリティビットに対するバンクチュアリング処理と同時に組織ビットからダミービット削除する処理を行える。このためダミービット削除をトータルの送信処理時間に影響を与えないように行うことができる。

本発明によれば、要求された符号化率となるようにダミービットのサイズを決定し、かつ、H-ARQ送信パラメータで与えられるNdataとなるようにレートマッチングして送信することができる。また、ダミービットを均一に挿入することにより、復号特性を向上することができる。

本発明によれば、符号化率Rを可変に、かつ、符号長がNdataと等しくなるようにダミービットを挿入して送信することができる。

本発明によれば、コードブロック分割を行わない場合においても、最大数のダミービットを挿入して、符号長をNdataにして送信することができる。このため、コードブロック分割しないで場合においてダミー挿入効果を高めることができる。

本発明によれば、各コードブロックにおいてダミービットと情報ビットの合計サイズが規定サイズZになるようにダミービットを挿入して符号化し、該ダミービットを削除して送信するから、挿入するダミービットサイズを多くできるためダミー挿入効果を高めることができる。

本発明によれば、ビットスクランブル前あるいはビットスクランブル後にダミービット挿入することができる。

本発明によれば、ダミービットの連続長を設定値以下にしてダミービットを分散して情報ビットに挿入するため復号特性を向上することができる。また、情報ビットの先頭または終わりの周辺部を除外してダミービットを分散して情報ビットに挿入するため復号特性を向上することができる。また、インタリーブ処理を必要とする符号を採用する場合、インタリーブ後に情報の先頭と後ろにくるビット位置を除外して、ダミービットを分散して挿入するため復号特性を向上することができる。

本発明によれば、符号化率が復号特性を劣化させる特定値とならないようにダミービットの挿入するため、復号特性の劣化を防止することができる。

本発明によれば、ターボ符号を採用する場合、第1要素符号器と第2要素符号器の入力

10

20

30

40

50

である第1、第2入力の両方において、ダミービットの挿入位置のパターンをなるべく一様になるようにするから、復号特性を向上することができる。

本発明によれば、ターボ符号を採用する場合、第1要素符号器と第2要素符号の第1、第2の入力において互いに依存することなくダミービットの挿入位置を決定できるため、第1、第2入力において簡単にダミービット挿入位置パターンを一様にでき、復号特性を向上することができる。

また、本発明によれば、ターボ符号器内でダミービットを挿入してパリティビットを生成すると共に組織ビットにダミービットを挿入しないでターボ符号を出力できるため、組織ビットからダミービットを削除するダミービット削除部を不要にできる。

【符号の説明】

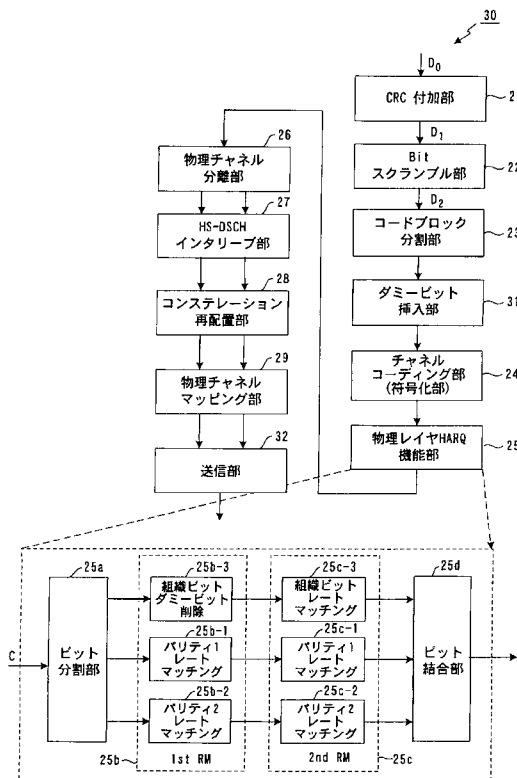
【0034】

- 2 1 CRC付加部
- 2 2 ビットスクランブル部
- 2 3 コードブロック分割部
- 2 4 チャンネルコーディング部(符号化部)
- 2 5 物理レイヤHARQ機能部
- 2 6 物理チャンネル分離部
- 2 7 HS-DSCHインタリーブ部
- 2 8 コンステレーション再配置部
- 2 9 物理チャンネルマッピング部
- 3 0 送信処理部
- 3 1 ダミービット挿入部
- 3 2 情報を送信する送信部

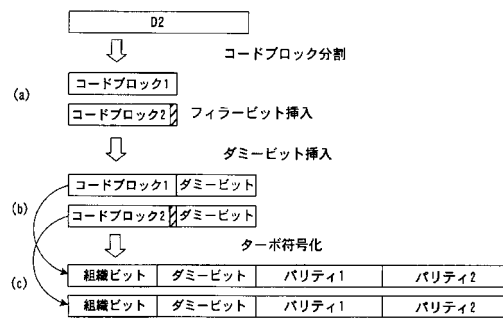
10

20

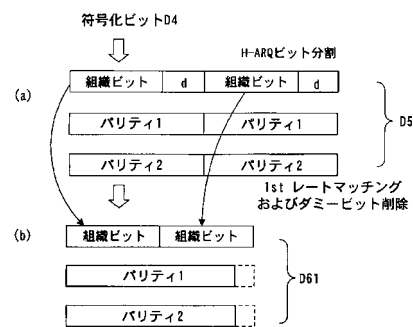
【図1】



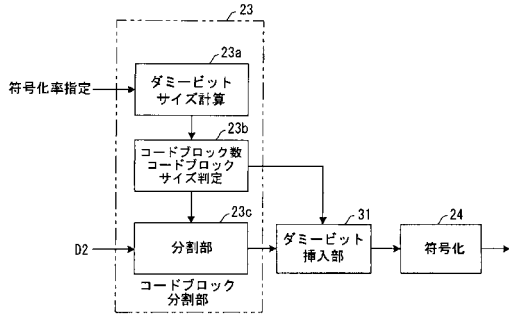
【図2】



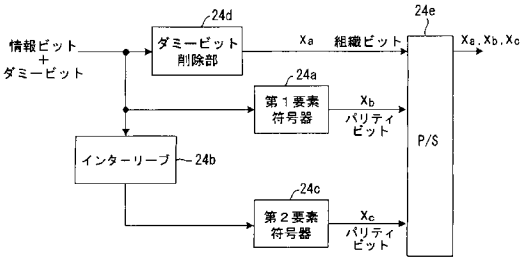
【図3】



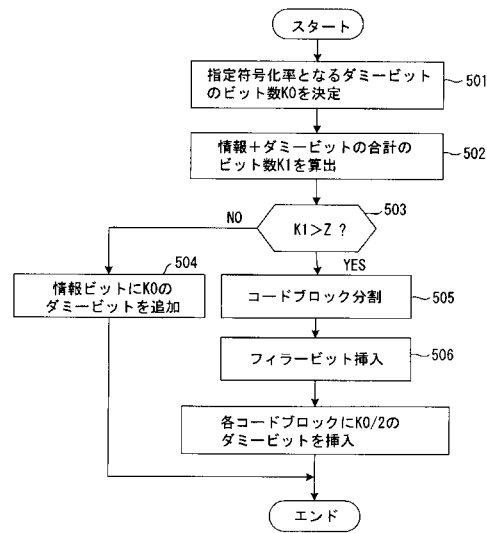
【図4】



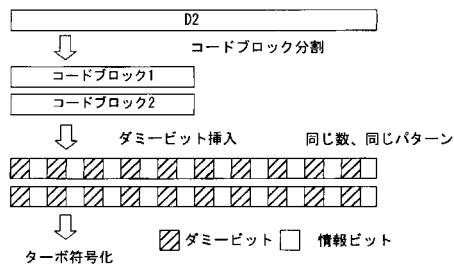
【図5】



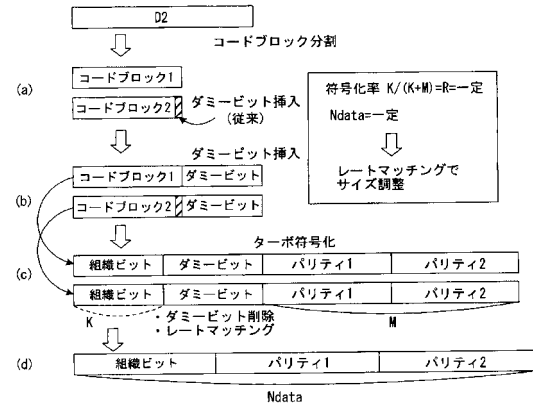
【図8】



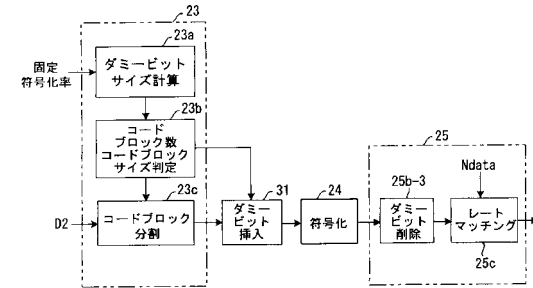
【図9】



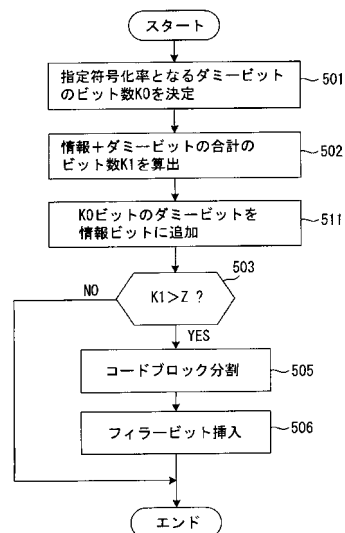
【図6】



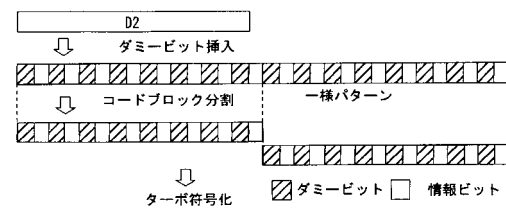
【図7】



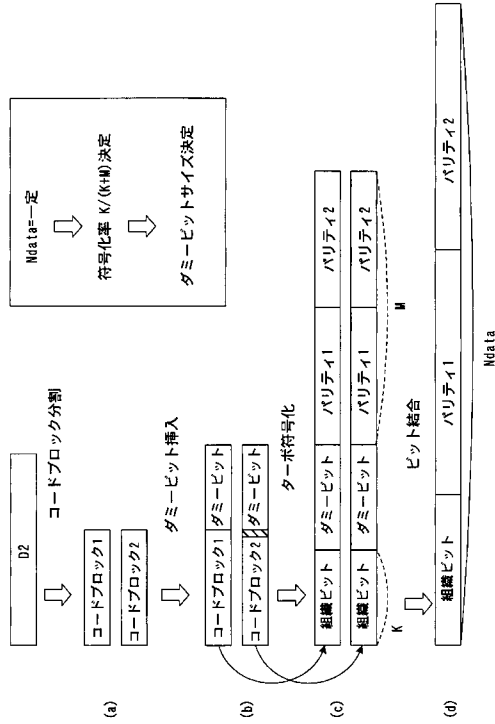
【図10】



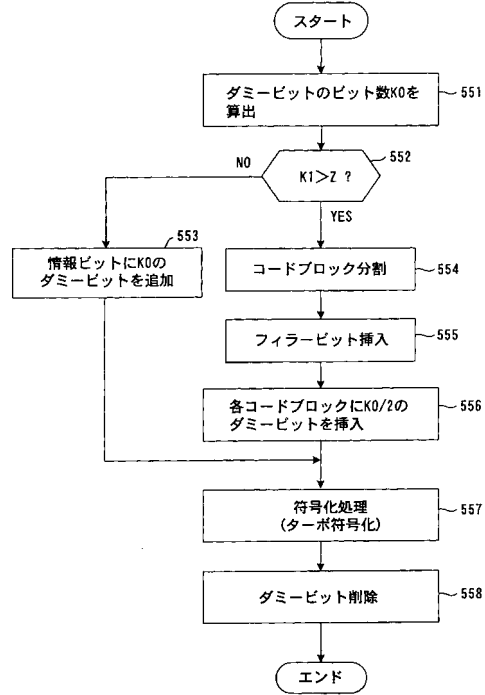
【図11】



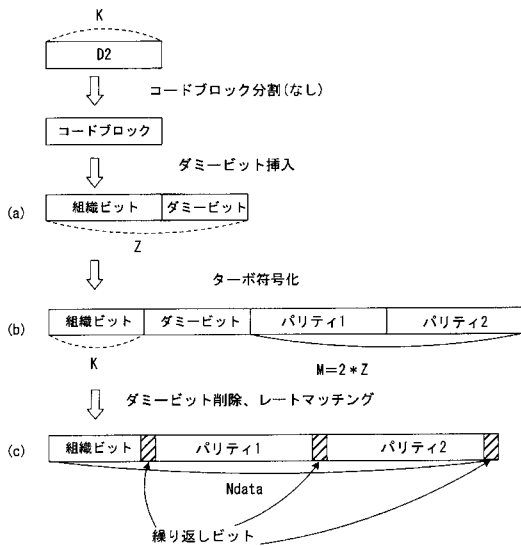
【図12】



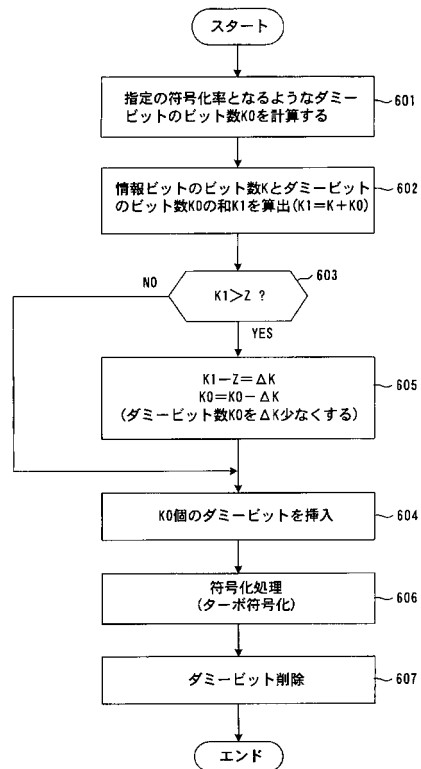
【図13】



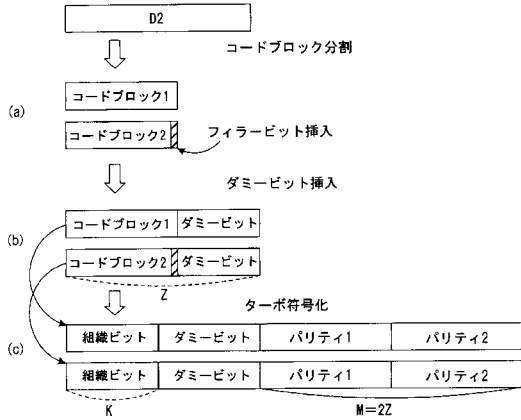
【図14】



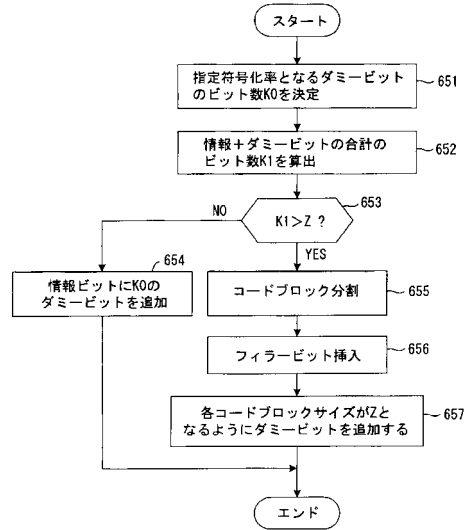
【図15】



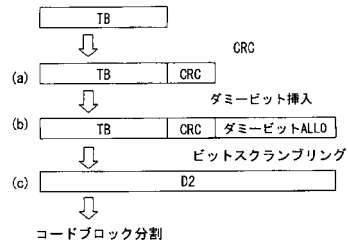
【図16】



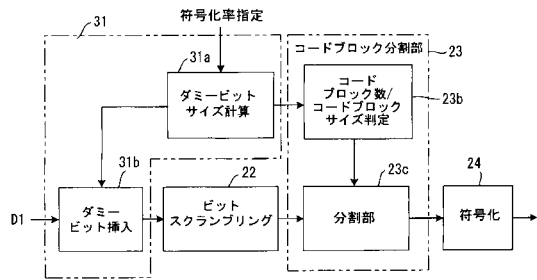
【図17】



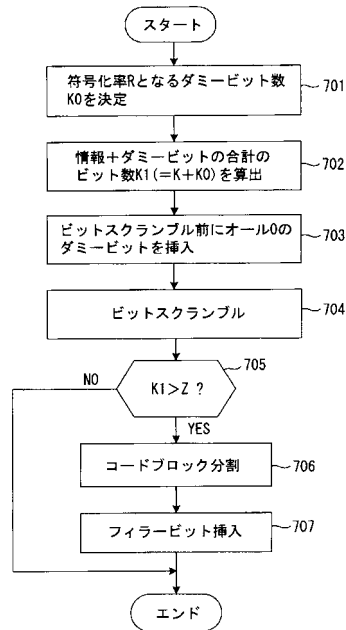
【図18】



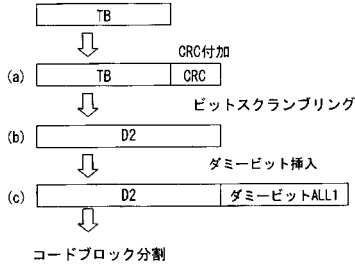
【図19】



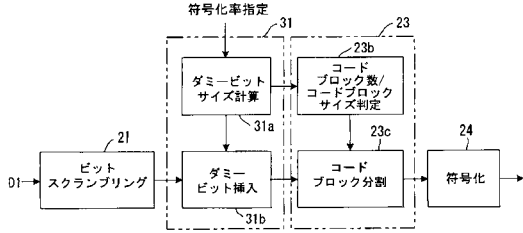
【図20】



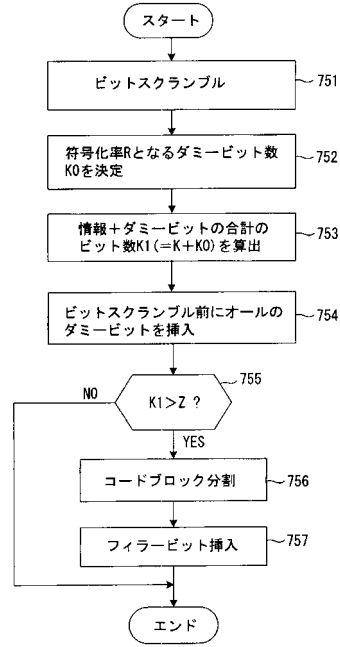
【図 2 1】



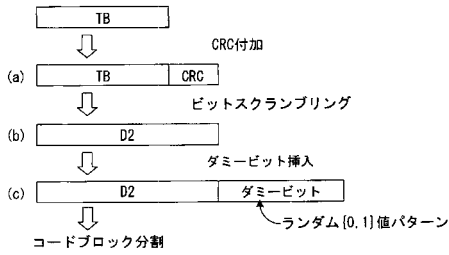
【図 2 2】



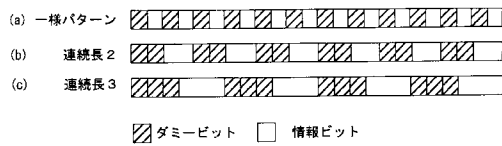
【図 2 3】



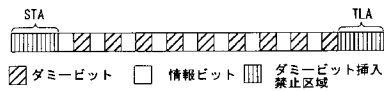
【図 2 4】



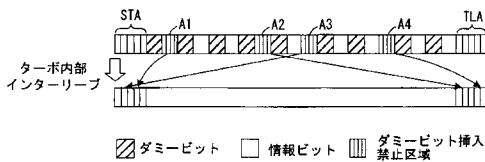
【図 2 5】



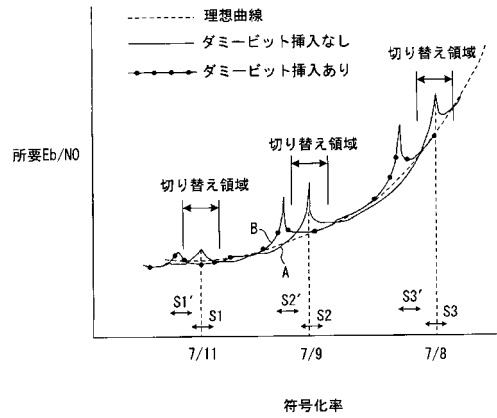
【図 2 6】



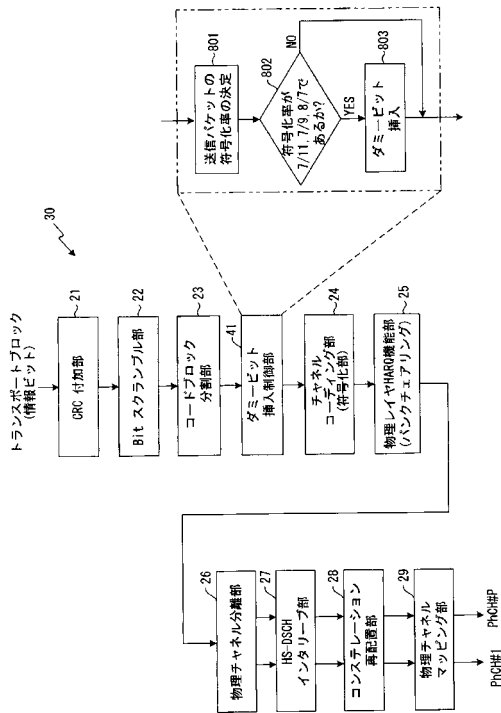
【図 2 7】



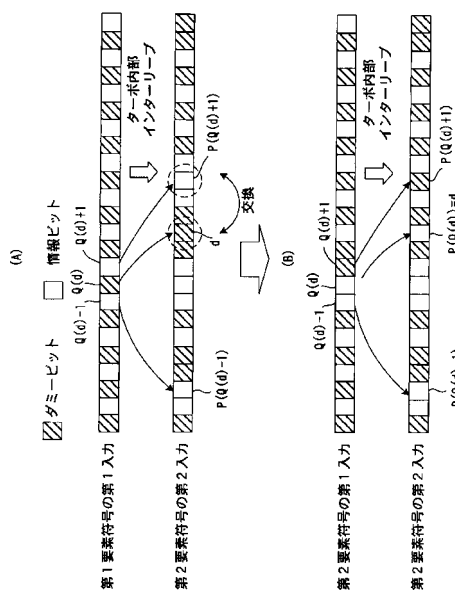
【図 2 8】



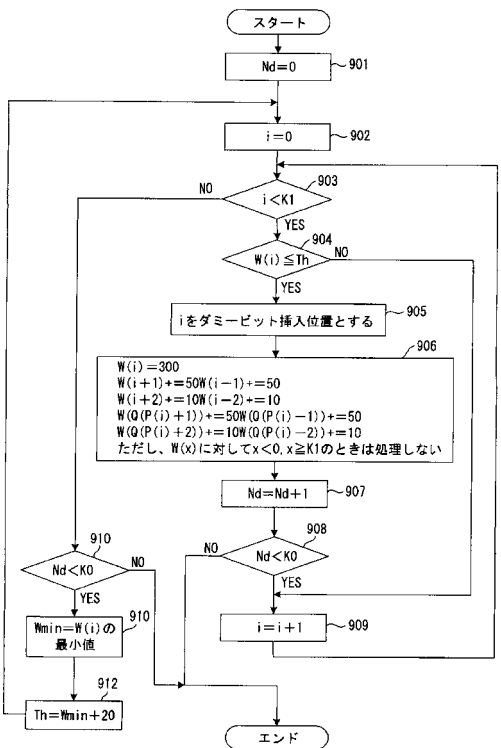
【図 29】



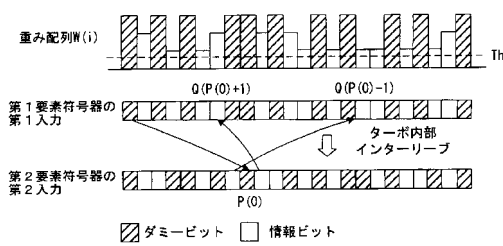
【図 30】



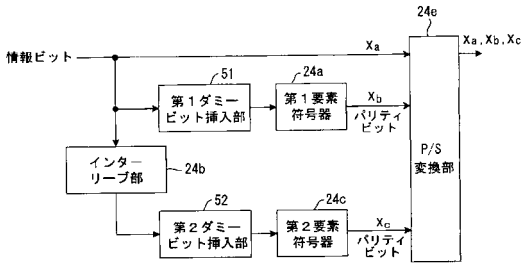
【図 31】



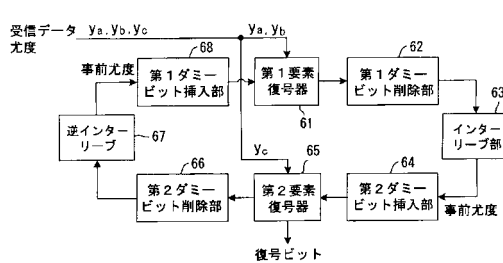
【図 32】



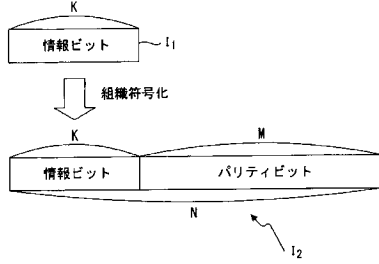
【図 33】



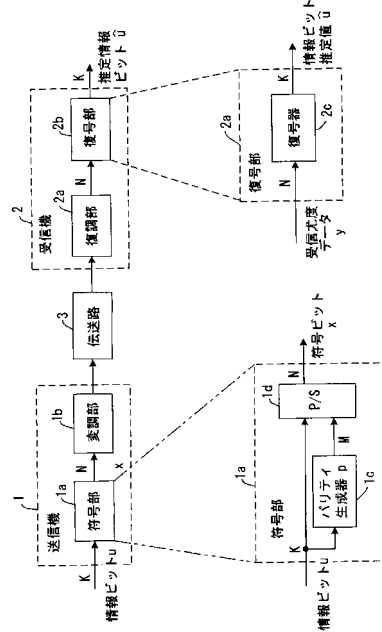
【図 34】



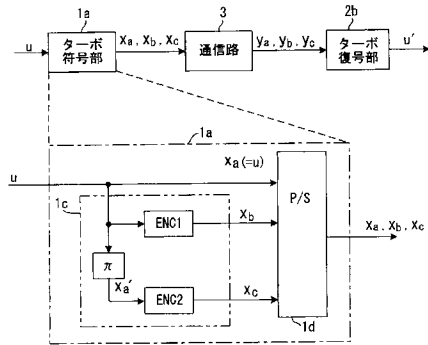
【図35】



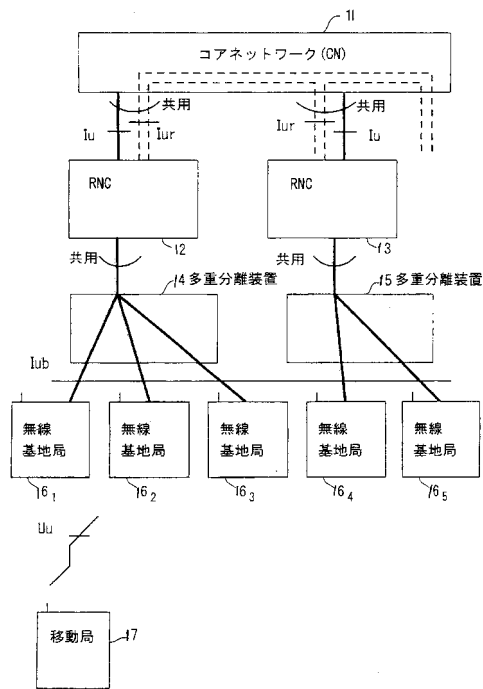
【図36】



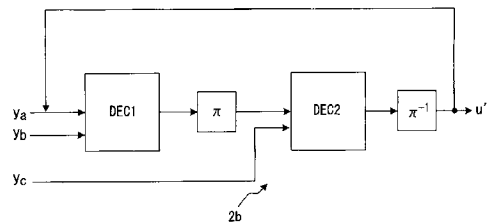
【図37】



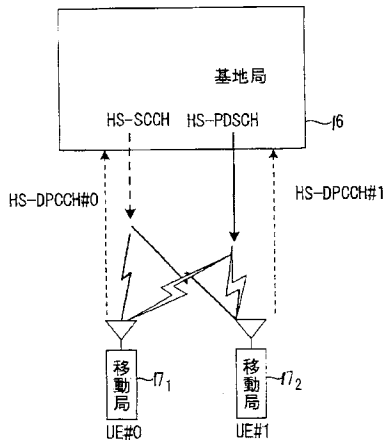
【図39】



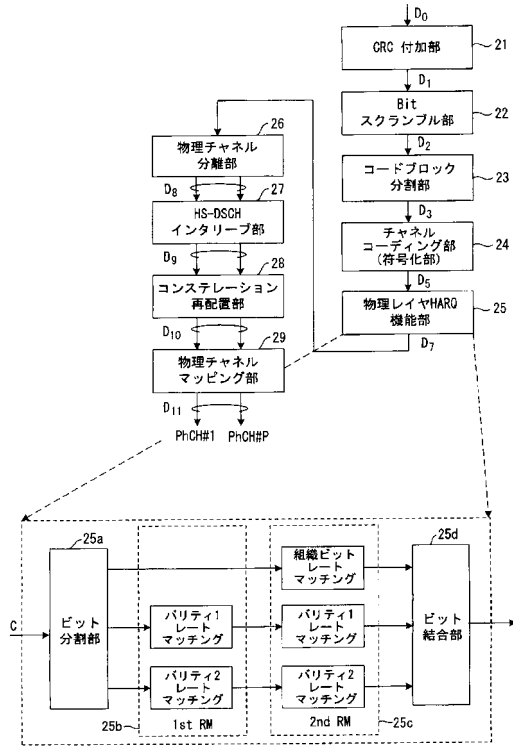
【図38】



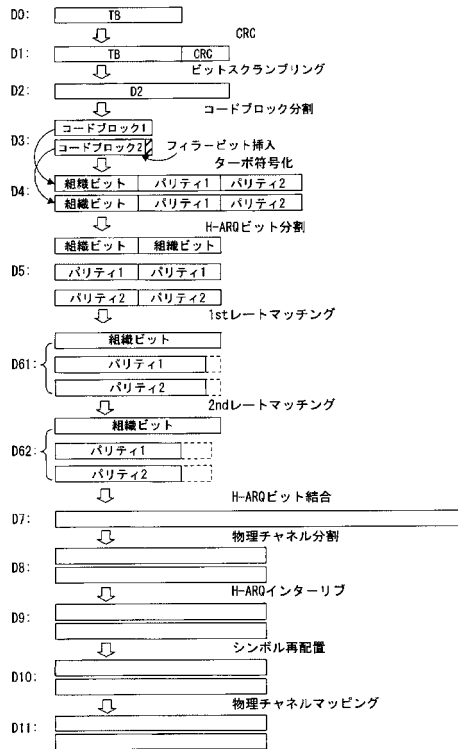
【図40】



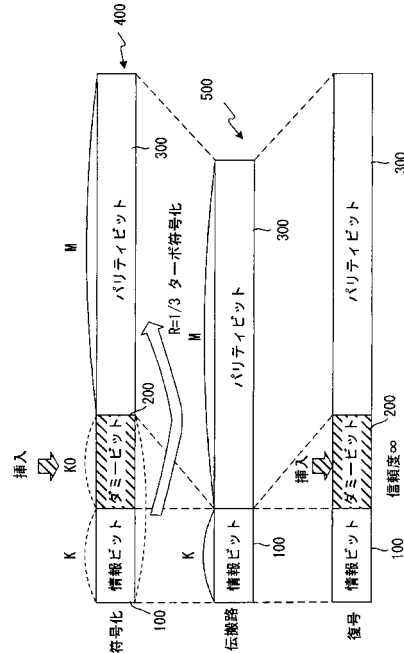
【図41】



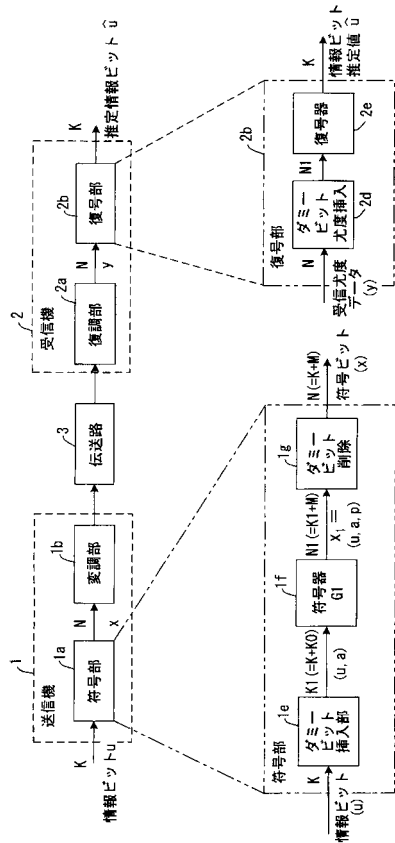
【図42】



【図43】



【図44】



フロントページの続き

審査官 上田 翔太

- (56)参考文献 特表2003-505975(JP,A)
特開2002-164795(JP,A)
特表2005-523614(JP,A)
特開2001-308720(JP,A)
3GPP TSGRAN; Multiplexing and channel coding(FDD) (Release5), 3GPP TS 25.212 V5.9.0,
2004年 6月
- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H03M 13/29