

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5498693号
(P5498693)

(45) 発行日 平成26年5月21日(2014.5.21)

(24) 登録日 平成26年3月14日(2014.3.14)

(51) Int.Cl.		F I			
HO4L	1/00	(2006.01)	HO4L	1/00	E
HO4L	1/16	(2006.01)	HO4L	1/16	

請求項の数 5 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2008-327655 (P2008-327655)	(73) 特許権者	000006633
(22) 出願日	平成20年12月24日(2008.12.24)		京セラ株式会社
(65) 公開番号	特開2010-154022 (P2010-154022A)		京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
(43) 公開日	平成22年7月8日(2010.7.8)	(74) 代理人	110001106
審査請求日	平成23年11月14日(2011.11.14)		キュリーズ特許業務法人
		(72) 発明者	外山 大介
			神奈川県横浜市都筑区加賀原2丁目1番1号
			京セラ株式会社 横浜事業所内
		審査官	谷岡 佳彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信システム、通信装置及び通信方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1通信装置及び第2通信装置を有し、前記第1通信装置と前記第2通信装置との間で、ビット列を分割して得られる複数のコードブロックを含んだパケットの通信を行い、前記第1通信装置から前記第2通信装置に固定長である伝送用パケットが送信される通信システムであって、

前記第1通信装置は、

前記コードブロックと冗長ビットとからなる複数の伝送対象パケットのそれぞれから、伝送単位のパケットを抜き出して結合した前記伝送用パケットである第1伝送用パケットを送信し、

前記第2通信装置は、

送信された前記第1伝送用パケット内の前記伝送単位のパケットのそれぞれに含まれる前記冗長ビットに基づいて、前記コードブロック毎の尤度を求め、

前記第1通信装置は、

前記尤度それぞれの逆数に応じた比率で、前記伝送対象パケット毎の再送時の伝送単位を設定する再送時伝送単位設定部を備え、

前記複数の伝送対象パケットのそれぞれから、対応する前記再送時の伝送単位のパケットを抜き出して結合した前記伝送用パケットである第2伝送用パケットを送信する通信システム。

【請求項2】

10

20

前記第2通信装置は、

前記第2伝送用パケット内の前記再送時の伝送単位のパケットのそれぞれに含まれる前記冗長ビットに基づいて、前記コードブロック毎の尤度を再度求め、

前記再度求めた尤度の結果に基づいて、全ての前記コードブロックに誤りがなかったか否かを判定する請求項1に記載の通信システム。

【請求項3】

他の通信装置との間で、ビット列を分割して得られる複数のコードブロックを含んだパケットの通信を行い、前記他の通信装置に固定長である伝送用パケットが送信する通信装置であって、

前記コードブロックと冗長ビットとからなる複数の伝送対象パケットそれぞれから、伝送単位のパケットを抜き出して結合した前記伝送用パケットである第1伝送用パケットを送信するパケット送信部と、

前記他の通信装置から送信されたコードブロック毎の尤度それぞれの逆数に応じた比率で、前記伝送対象パケット毎の再送時の伝送単位を設定する再送時伝送単位設定部と、

前記複数の伝送対象パケットのそれぞれから、対応する前記再送時の伝送単位のパケットを抜き出して結合した前記伝送用パケットである第2伝送用パケットを送信するパケット再送部と

を備える通信装置。

【請求項4】

前記他の通信装置からの前記コードブロックの受信が正常に終了していないことを示す異常通知、又は、前記他の通信装置からの前記コードブロックの受信が正常に終了したことを示す正常通知の何れかを受信する通知受信部を備え、

前記パケット再送部は、前記異常通知が受信された場合、又は、前記パケット送信部による送信から所定時間内に前記正常通知が受信されなかった場合に、前記第2伝送用パケットを送信する請求項3に記載の通信装置。

【請求項5】

第1通信装置及び第2通信装置を有し、前記第1通信装置と前記第2通信装置との間で、ビット列を分割して得られる複数のコードブロックを含んだパケットの通信を行い、前記第1通信装置から前記第2通信装置に固定長である伝送用パケットが送信される通信システムにおける通信方法であって、

前記第1通信装置が、前記コードブロックと冗長ビットとからなる複数の伝送対象パケットそれぞれから、伝送単位のパケットを抜き出して結合した前記伝送用パケットである第1伝送用パケットを送信するステップと、

前記第2通信装置が、送信された前記第1伝送用パケット内の伝送単位のパケットのそれぞれに含まれる前記冗長ビットに基づいて、前記コードブロック毎の尤度を求めるステップと、

前記第1通信装置が、前記尤度それぞれの逆数に応じた比率で、前記伝送対象パケット毎の再送時の伝送単位を設定するステップと、

前記第1通信装置が、前記複数の伝送対象パケットのそれぞれから、対応する前記再送時の伝送単位のパケットを抜き出して結合した前記伝送用パケットである第2伝送用パケットを送信するステップと

を備える通信方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、2つの通信装置を備え、これら2つの通信装置の間で、ビット列を分割して得られる複数のコードブロックを含んだパケットの通信を行う通信システム、当該通信システムにおける通信装置、及び、当該通信システムにおける通信方法に関する。

【背景技術】

【0002】

10

20

30

40

50

送信装置と受信装置との間で通信を行う場合、ハイブリッド自動再送（HARQ）が採用されることがある。このHARQは、自動再送（ARQ）と前方誤り検出符号（FEC）を用いた誤り検出とを組み合わせることにより、受信装置における誤り検出能力を向上させるものである。

【0003】

具体的には、送信装置は、同一のビット列の送信を複数回行う。一方、受信装置は、複数回受信した同一のビット列を合成し、その合成結果から各ビットの値を決定する。これにより、時間ダイバーシティ効果が得られ、誤り検出能力が向上する。

【0004】

また、送信装置は、受信装置内の復号器による演算処理の都合により、ビット列を所定長のコードブロックと称される単位に分割して送信する場合がある。

【0005】

例えば、特許文献1に記載された技術では、送信装置は、情報のビット列を複数のブロックに分割する。更に、送信装置は、各ブロックに誤り検出符号であるCRC（Cyclic Redundancy Check）のビット列を付加して、コードブロックを生成する。更に、送信装置は、コードブロックを符号化して送信する。一方、受信装置は、コードブロック毎に復号を行い、更に、コードブロックに含まれるCRCビット列に基づいて、当該コードブロックに含まれる情報ビット列の誤り検出を行う。

【特許文献1】特開2005-295192号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、上述した特許文献1に記載された技術では、1つのコードブロック内の情報ビット列にのみエラーが生じた場合にも、送信装置は、全てのコードブロックを再送している。このため、効率的な再送制御ができなかった。

【0007】

上記問題点に鑑み、本発明は、コードブロックの通信品質に応じた効率的な再送制御を可能とした通信システム、通信装置、及び、通信方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上述した課題を解決するために、本発明は以下のような特徴を有している。本発明の第1の側面は、第1通信装置（無線端末1）及び第2通信装置（無線基地局2）を有し、前記第1通信装置と前記第2通信装置との間で、ビット列を分割して得られる複数のコードブロックを含んだパケットの通信を行い、前記第1通信装置から前記第2通信装置に固定長である伝送用パケットが送信される通信システム（無線通信システム10）であって、前記第1通信装置は、前記コードブロックと冗長ビットとからなる複数の伝送対象パケットそれぞれから、伝送単位のパケットを抜き出して結合した前記伝送用パケットである第1伝送用パケットを送信し、前記第2通信装置は、送信された前記第1伝送用パケット内の前記伝送単位のパケットのそれぞれに含まれる前記冗長ビットに基づいて、前記コードブロック毎の尤度を求め、前記第1通信装置は、前記尤度それぞれの逆数に応じた比率で、前記伝送対象パケット毎の再送時の伝送単位を設定する再送時伝送単位設定部（伝送単位設定部162）を備え、前記複数の伝送対象パケットのそれぞれから、対応する前記再送時の伝送単位のパケットを抜き出して結合した前記伝送用パケットである第2伝送用パケットを送信することを要旨とする。

【0009】

このような通信システムによれば、送信側の第1通信装置は、コードブロックと誤り検出用の冗長ビットとからなる複数のパケットを、送信時の伝送単位毎に抜き出して結合することにより、第1伝送用パケットを生成して送信する。一方、受信側の第2通信装置は、受信した第1伝送用パケットに含まれるコードブロック毎の通信品質を測定して送信する。更に、第1通信装置は、コードブロック毎の通信品質に基づいて、コードブロック毎

10

20

30

40

50

に再送時の伝送単位である再送時の伝送単位を設定する。この際、第1通信装置は、コードブロック毎の通信品質の劣化の度合いに応じた比率となるように、当該コードブロック毎の再送時の伝送単位を設定する。したがって、コードブロック毎に、当該コードブロックの通信品質に応じて、再送時の伝送単位が異なるようになり、効率的な再送制御が可能となる。

【0010】

本発明の第2の側面は、前記第2通信装置は、前記第2伝送用パケット内の前記再送時の伝送単位のパケットのそれぞれに含まれる前記冗長ビットに基づいて、前記コードブロック毎の尤度を再度求め、前記再度求めた尤度の結果に基づいて、全ての前記コードブロックに誤りがなかったか否かを判定することを要旨とする。

10

本発明の第3の側面は、他の通信装置との間で、ビット列を分割して得られる複数のコードブロックを含んだパケットの通信を行い、前記他の通信装置に固定長である伝送用パケットが送信する通信装置であって、前記コードブロックと冗長ビットとからなる複数の伝送対象パケットそれぞれから、伝送単位のパケットを抜き出して結合した前記伝送用パケットである第1伝送用パケットを送信するパケット送信部と、前記他の通信装置から送信されたコードブロック毎の尤度それぞれの逆数に応じた比率で、前記伝送対象パケット毎の再送時の伝送単位を設定する再送時伝送単位設定部と、前記複数の伝送対象パケットのそれぞれから、対応する前記再送時の伝送単位のパケットを抜き出して結合した前記伝送用パケットである第2伝送用パケット生成部と、前記第2伝送用パケットを送信するパケット再送部とを備えることを要旨とする。

20

【0011】

このような通信装置は、コードブロックと誤り検出用の冗長ビットとからなる複数のパケットを、送信時の伝送単位毎に抜き出して結合することにより、第1伝送用パケットを生成して送信する。更に、通信装置は、他の通信装置によって測定されたコードブロック毎の通信品質に基づいて、コードブロック毎に再送時の伝送単位である再送時の伝送単位を設定する。この際、第1通信装置は、コードブロック毎の通信品質の劣化の度合いに応じた比率となるように、当該コードブロック毎の再送時の伝送単位を設定する。したがって、コードブロック毎に、当該コードブロックの通信品質に応じて、再送時の伝送単位が異なるようになり、効率的な再送制御が可能となる。

【0014】

30

本発明の第4の側面は、前記他の通信装置からの前記コードブロックの受信が正常に終了していないことを示す異常通知、又は、前記他の通信装置からの前記コードブロックの受信が正常に終了したことを示す正常通知の何れかを受信する通知受信部（無線通信部106）を備え、前記パケット再送部は、前記異常通知が受信された場合、又は、前記パケット送信部による送信から所定時間内に前記正常通知が受信されなかった場合に、前記第2伝送用パケットを送信することを要旨とする。

【0016】

このような通信装置は、他の通信装置から受信した伝送用パケットに含まれるコードブロック毎の通信品質を測定して送信する。これにより他の通信装置は、コードブロック毎の通信品質に基づいて、コードブロック毎に再送時の伝送単位を設定することができる。この際、他の通信装置は、コードブロック毎の通信品質の劣化の度合いに応じた比率となるように、当該コードブロック毎の再送時の伝送単位を設定することで、コードブロック毎に、当該コードブロックの通信品質に応じて、再送時の伝送単位が異なるようになり、効率的な再送制御が可能となる。

40

【0020】

本発明の第6の側面は、第1通信装置及び第2通信装置を有し、前記第1通信装置と前記第2通信装置との間で、ビット列を分割して得られる複数のコードブロックを含んだパケットの通信を行い、前記第1通信装置から前記第2通信装置に固定長である伝送用パケットが送信される通信システムにおける通信方法であって、前記第1通信装置が、前記コードブロックと冗長ビットとからなる複数の伝送対象パケットそれぞれから、伝送単位の

50

パケットを抜き出して結合した前記伝送用パケットである第 1 伝送用パケットを送信するステップと、前記第 2 通信装置が、送信された前記第 1 伝送用パケット内の伝送単位のパケットのそれぞれに含まれる前記冗長ビットに基づいて、前記コードブロック毎の尤度を求めるステップと、前記第 1 通信装置が、前記尤度それぞれの逆数に応じた比率で、前記伝送対象パケット毎の再送時の伝送単位を設定するステップと、前記第 1 通信装置が、前記複数の伝送対象パケットのそれぞれから、対応する前記再送時の伝送単位のパケットを抜き出して結合した前記伝送用パケットである第 2 伝送用パケットを送信するステップとを備えることを要旨とする。

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば、コードブロックの通信品質に応じた効率的な再送制御が可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

次に、図面を参照して、本発明の実施形態を説明する。具体的には、(1)通信システムの構成、(2)通信システムの動作、(3)作用・効果、(4)その他の実施形態について説明する。以下の実施形態における図面の記載において、同一又は類似の部分には同一又は類似の符号を付している。

【0023】

(1)通信システムの構成

まず、本発明の実施形態に係る通信システムの構成について、(1.1)通信システムの全体概略構成、(1.2)通信装置の構成の順に説明する。

【0024】

(1.1)通信システムの全体概略構成

図1は、本発明の実施形態に係る無線通信システム10の全体概略図である。

【0025】

図1に示すように、無線通信システム10は、無線端末1と、無線基地局2とを含む。図1において、無線端末1と無線基地局2とは、互いに信号を送信及び受信する。

【0026】

(1.2)無線端末の構成

(1.2.1)無線端末の概略構成図

図2は、無線端末1の概略構成図である。図2に示すように、無線端末1は、制御部102、記憶部103、無線通信部106、アンテナ108、モニタ110、マイク112、スピーカ114及び操作部116を含む。なお、無線端末1Bは、無線端末1と同様の構成である。

【0027】

制御部102は、例えばCPUによって構成され、無線端末1が具備する各種機能を制御する。記憶部103は、例えばメモリによって構成され、無線端末1における制御などに用いられる各種情報を記憶する。

【0028】

無線通信部106は、アンテナ108を介して無線信号の送信及び受信を行う。

【0029】

モニタ110は、制御部102を介して受信した画像を表示したり、操作内容(入力電話番号やアドレスなど)を表示したりする。マイク112は、音声を集音し、集音された音声に基づく音声データを制御部102へ出力する。スピーカ114は、制御部102から取得した音声データに基づいて音声を出力する。

【0030】

操作部116は、テンキーやファンクションキーなどによって構成され、ユーザの操作内容を入力するために用いられるインタフェースである。

【0031】

(1.2.2)無線端末の詳細構成

10

20

30

40

50

次に、無線端末1の詳細構成、具体的には、制御部102の機能ブロック構成について説明する。図3は、無線端末1の制御部102の機能ブロック構成図である。

【0032】

図3に示すように、制御部102は、CRC付加部152、コードブロック生成部154、FECエンコーダ156-1、156-2、156-3、レートマッチング部158-1、158-2、158-3、コードブロック結合部160、伝送単位設定部162を含む。

【0033】

CRC付加部152は、情報のビット列を入力する。次に、CRC付加部152は、情報ビット列にCRCビット列を付加して、伝送対象のビット列を生成する。更に、CRC付加部152は、伝送対象ビット列をコードブロック生成部154へ出力する。

10

【0034】

コードブロック生成部154は、伝送対象ビット列を入力する。次に、コードブロック生成部154は、伝送対象ビット列を所定長のブロック(コードブロック)に分割する。ここでは、コードブロック生成部154は、伝送対象ビット列を3つの所定長のコードブロック(コードブロック#1乃至#3)に分割する。

【0035】

更に、コードブロック生成部154は、コードブロック#1をFECエンコーダ156-1へ出力する。また、コードブロック生成部154は、コードブロック#2をFECエンコーダ156-2へ出力し、コードブロック#3をFECエンコーダ156-3へ出力する。

20

【0036】

FECエンコーダ156-1は、コードブロック#1を入力し、符号化を行う。更に、FECエンコーダ156-1は、符号化後のコードブロック#1を後段のレートマッチング部158-1へ出力する。同様に、FECエンコーダ156-2は、入力したコードブロック#2の符号化を行って、符号化後のコードブロック#2を後段のレートマッチング部158-2へ出力する。更に同様に、FECエンコーダ156-3は、入力したコードブロック#3の符号化を行って、符号化後のコードブロック#3を後段のレートマッチング部158-3へ出力する。符号化後のコードブロック#1乃至#3には、自身の識別情報が含まれている。

30

【0037】

レートマッチング部158-1は、符号化後のコードブロック#1を入力する。次に、レートマッチング部158-1は、符号化後のコードブロック#1に、CRCビット列である誤り検出用の冗長ビット#1を付加し、伝送対象パケット#1を生成する。更に、レートマッチング部158-1は、伝送対象パケット#1から、伝送単位設定部162によって設定された伝送単位である、第1伝送単位ずつ抜き出して、コードブロック結合部160へ出力する。

【0038】

同様に、レートマッチング部158-2は、符号化後のコードブロック#2を入力し、当該符号化後のコードブロック#2に、CRCビット列である誤り検出用の冗長ビット#2を付加して、伝送対象パケット#2を生成する。更に、レートマッチング部158-2は、伝送対象パケット#2を、伝送単位設定部162によって設定された伝送単位である、第2伝送単位ずつ抜き出して、コードブロック結合部160へ出力する。更に同様に、レートマッチング部158-3は、符号化後のコードブロック#3を入力し、当該符号化後のコードブロック#3に、CRCビット列である誤り検出用の冗長ビット#3を付加して、伝送対象パケット#3を生成する。更に、レートマッチング部158-3は、伝送対象パケット#3を、伝送単位設定部162によって設定された伝送単位である、第3伝送単位ずつ抜き出して、コードブロック結合部160へ出力する。なお、冗長ビットには、自身が付加される符号化後のコードブロックの識別情報が含まれている。

40

【0039】

50

伝送単位設定部 162 は、上述した第 1 伝送単位乃至第 3 伝送単位を設定する。具体的には、伝送単位設定部 162 は、無線基地局 1 への最初の送信時には、第 1 伝送単位乃至第 3 伝送単位が同一長であり、且つ、第 1 伝送単位乃至第 3 伝送単位の合計長が固定長である HARQ パケットのパケット長となるように、第 1 伝送単位乃至第 3 伝送単位を設定する。

【0040】

また、伝送単位設定部 162 は、無線基地局 2 への再送時に、アンテナ 108 及び無線通信部 106 を介して、無線基地局 2 からのコードブロック # 1 乃至 # 3 の通信品質（後述）を受信した場合には、第 1 伝送単位乃至第 3 伝送単位の比率がコードブロック # 1 乃至 # 3 の通信品質の劣化の度合いに応じた比率となり、且つ、第 1 伝送単位乃至第 3 伝送単位の合計長が、固定長である HARQ パケットのパケット長となるように、第 1 伝送単位乃至第 3 伝送単位を設定する。

10

【0041】

コードブロック結合部 160 は、伝送対象パケット # 1 から抜き出された第 1 伝送単位のパケット、伝送対象パケット # 2 から抜き出された第 2 伝送単位のパケット、及び、伝送対象パケット # 3 から抜き出された第 3 伝送単位のパケットを入力し、これらを結合して HARQ パケットを生成する。更に、コードブロック結合部 160 は、生成した HARQ パケットを、無線通信部 106 へ出力する。HARQ パケットは、無線通信部 106 及びアンテナ 108 を介して無線基地局 2 へ送信される。

【0042】

(1.3) 無線基地局の構成

(1.3.1) 無線基地局の概略構成図

図 4 は、無線基地局 2 の概略構成図である。図 4 に示すように、無線基地局 2 は、制御部 202、記憶部 203、有線通信部 204、無線通信部 206 及びアンテナ 208 を含む。

20

【0043】

制御部 202 は、例えば CPU によって構成され、無線基地局 2 が具備する各種機能を制御する。記憶部 203 は、例えばメモリによって構成され、無線基地局 2 における制御などに用いられる各種情報を記憶する。

【0044】

有線通信部 204 は、図示しない上位のネットワークにおけるゲートウェイサーバ等との間で通信を行う。無線通信部 206 は、アンテナ 208 を介して無線信号の送信及び受信を行う。

30

【0045】

(1.3.2) 無線基地局の詳細構成

次に、無線基地局 2 の詳細構成、具体的には、制御部 202 の機能ブロック構成について説明する。図 5 は、無線基地局 2 の制御部 202 の機能ブロック構成図である。

【0046】

図 5 に示すように、制御部 202 は、コードブロック分割部 252、レートデマッチング部 254 - 1、254 - 2、254 - 3、FEC デコーダ 256 - 1、256 - 2、256 - 3、通信品質測定部 258、コードブロック結合部 260、CRC チェック部 262 を含む。

40

【0047】

コードブロック分割部 252 は、アンテナ 208 及び無線通信部 206 を介して、無線端末 1 からの HARQ パケットを受信する。次に、コードブロック分割部 252 は、HARQ パケット内の符号化後のコードブロックに含まれる当該符号化後のコードブロックの識別情報と、HARQ パケット内の冗長ビットに含まれる当該冗長ビットが付加される符号化後のコードブロックの識別情報とを検出する。

【0048】

次に、コードブロック分割部 252 は、HARQ パケットから符号化後のコードブロッ

50

ク#1の識別情報を含む符号化後のコードブロック#1と冗長ビット#1からなる第1伝送単位のペケットを抜き出し、レートデマッチング部254-1へ出力する。

【0049】

同様に、コードブロック分割部252は、HARQペケットから符号化後のコードブロック#2の識別情報を含む符号化後のコードブロック#2と冗長ビット#2からなる第2伝送単位のペケットを抜き出し、レートデマッチング部254-2へ出力する。更に同様に、コードブロック分割部252は、HARQペケットから符号化後のコードブロック#3の識別情報を含む符号化後のコードブロック#3と冗長ビット#3からなる第3伝送単位のペケットを抜き出し、レートデマッチング部254-3へ出力する。

【0050】

レートデマッチング部254-1は、第1伝送単位のペケットを入力し、当該第1伝送単位のペケットからコードブロック#1、冗長ビット#1を抜き出す。更に、レートデマッチング部254-1は、コードブロック#1をFECデコーダ256-1及び通信品質測定部258へ出力し、冗長ビット#1を通信品質測定部258へ出力する。

【0051】

同様に、レートデマッチング部254-2は、第2伝送単位のペケットを入力し、当該第2伝送単位のペケットからコードブロック#2、冗長ビット#2を抜き出す。更に、レートデマッチング部254-2は、コードブロック#2をFECデコーダ256-2及び通信品質測定部258へ出力し、冗長ビット#2を通信品質測定部258へ出力する。更に同様に、レートデマッチング部254-3は、第3伝送単位のペケットを入力し、当該第3伝送単位のペケットからコードブロック#3、冗長ビット#3を抜き出す。更に、レートデマッチング部254-3は、コードブロック#3をFECデコーダ256-3及び通信品質測定部258へ出力し、冗長ビット#3を通信品質測定部258へ出力する。

【0052】

通信品質測定部258は、レートデマッチング部254-1からのコードブロック#1、冗長ビット#1を入力する。同様に、通信品質測定部258は、レートデマッチング部254-2からのコードブロック#2、冗長ビット#2を入力し、レートデマッチング部254-3からのコードブロック#3、冗長ビット#3を入力する。

【0053】

次に、通信品質測定部258は、CRCビット列である冗長ビット#1に基づくコードブロック#1の誤り検出(CRCチェック)と、CRCビット列である冗長ビット#2に基づくコードブロック#2の誤り検出と、CRCビット列である冗長ビット#3に基づくコードブロック#3の誤り検出とを行う。更に、通信品質測定部258は、コードブロック#1乃至#3の誤り検出の結果を、コードブロック#1乃至#3の通信品質として、無線通信部206へ出力する。コードブロック#1乃至#3の通信品質は、無線通信部206及びアンテナ208を介して無線端末1へ送信される。

【0054】

また、通信品質測定部258は、コードブロック#1乃至#3の誤り検出の結果が、全て誤りがないことを示している場合には、無線通信部206へACKを出力する。また、通信品質測定部258は、コードブロック#1乃至#3の誤り検出の結果の何れかが、誤りがあることを示している場合には、無線通信部206へNACKを出力する。ACK又はNACKは、無線通信部206及びアンテナ208を介して無線端末1へ送信される。

【0055】

FECデコーダ256-1は、コードブロック#1を入力し、復号を行う。更に、FECデコーダ256-1は、復号後のコードブロック#1をコードブロック結合部260へ出力する。同様に、FECデコーダ256-2は、入力したコードブロック#2の復号を行い、復号後のコードブロック#2をコードブロック結合部260へ出力する。更に同様に、FECデコーダ256-3は、入力したコードブロック#3の復号を行い、復号後のコードブロック#3をコードブロック結合部260へ出力する。

【0056】

10

20

30

40

50

コードブロック結合部 260 は、復号後のコードブロック # 1 乃至 # 3 を入力する。次に、コードブロック結合部 260 は、復号後のコードブロック # 1 乃至 # 3 を結合して伝送対象ビット列を生成する。更に、コードブロック結合部 260 は、生成した伝送対象ビット列を CRC チェック部 262 へ出力する。

【0057】

CRC チェック部 262 は、伝送対象ビット列を入力する。次に、CRC チェック部 262 は、伝送対象ビット列から情報ビット列と、CRC ビット列とを取り出し、CRC ビット列に基づいて、情報ビット列の誤り検出を行う。更に、CRC チェック部 262 は、誤りが検出されなかった場合、情報ビット列を出力する。

【0058】

(2) 無線通信システムの動作

図 6 は、無線通信システム 10 を構成する無線端末 1 及び無線基地局 2 の動作を示すシーケンス図である。

【0059】

ステップ S101 において、無線端末 1 は、HARQ パケットを生成する。

【0060】

図 7 は、HARQ パケットの生成工程を示す図である。以下において、最小伝送単位であるブロックは長さ L であるとする。図 7 (a) に示す第 1 工程では、無線端末 1 は、伝送対象ビット列を長さ 2L のコードブロック # 1 乃至 # 3 に分割する。

【0061】

図 7 (b1) 乃至 (b3) に示す第 2 の工程では、無線端末 1 は、コードブロック # 1 に長さ L の CRC ビット列である冗長ビット # 1 を 5 つ付加し、長さ 7L の伝送対象パケット # 1 を生成する。同様に、無線端末 1 は、コードブロック # 2 に長さ L の CRC ビット列である冗長ビット # 2 を 5 つ付加し、長さ 7L の伝送対象パケット # 2 を生成し、コードブロック # 3 に長さ L の CRC ビット列である冗長ビット # 3 を 5 つ付加し、長さ 7L の伝送対象パケット # 3 を生成する。

【0062】

図 7 (c) に示す第 3 の工程では、無線端末内の伝送単位設定部 162 は、第 1 乃至第 3 の伝送単位を、HARQ パケットのパケット長の 1/3 である 4L に設定する。更に、無線端末 1 は、伝送対象パケット # 1 乃至 # 3 の先頭からそれぞれ 4L 分のブロックである、第 1 伝送単位のパケット乃至第 3 伝送単位のパケットを抜き出して、結合することにより、長さ 12L の HARQ パケット # 1 を生成する。

【0063】

再び、図 6 に戻って説明する。ステップ S102 において、無線端末 1 は、HARQ パケットを送信する。無線基地局 2 は、当該 HARQ パケットを受信する。

【0064】

ステップ S103 において、無線基地局 2 内の通信品質測定部 258 は、HARQ パケットに含まれる各コードブロックの通信品質の測定 (CRC チェック) を行う。

【0065】

図 8 は、ステップ S103 における CRC チェックの一例を示す図である。通信品質測定部 258 は、図 7 (c) に示す HARQ パケットから、図 8 (a) 乃至 (c) に示すように、コードブロック # 1 及び冗長ビット # 1 からなる第 1 伝送単位のパケットと、コードブロック # 2 及び冗長ビット # 2 からなる第 2 伝送単位のパケットと、コードブロック # 3 及び冗長ビット # 3 からなる第 3 伝送単位のパケットとを抜き出す。

【0066】

更に、通信品質測定部 258 は、冗長ビット # 1 に基づいて、コードブロック # 1 の CRC チェックを行う。同様に、通信品質測定部 258 は、冗長ビット # 2 に基づいて、コードブロック # 2 の CRC チェックを行い、冗長ビット # 3 に基づいて、コードブロック # 3 の CRC チェックを行う。図 8 では、コードブロック # 1 及び # 2 についての CRC チェックの結果は NG、すなわち、コードブロック # 1 及び # 2 には誤りが検出されてお

10

20

30

40

50

り、コードブロック# 3 についてのCRCチェックの結果はOK、すなわち、コードブロック# 3 には誤りは検出されていない。

【0067】

再び、図6に戻って説明する。ステップS104において、無線基地局2内の通信品質測定部258は、ステップS103におけるCRCチェックの結果に基づいて、全てのコードブロックに誤りがなかったか否か、換言すれば、全てのコードブロックを正常に受信したか否かを判定する。全てのコードブロックが正常に受信された場合、ステップS105において、無線基地局2は、無線端末1に対して、ACKを送信し、一連の動作を終了する。

【0068】

一方、正常に受信されなかったコードブロックが存在する場合(ステップS104において否定判断の場合)、ステップS106において、無線基地局2は、無線端末1に対して、NACKと、コードブロック通信品質とを送信する。例えば、図7の例では、無線基地局2は、コードブロック# 1及び# 2についてのCRCチェック結果がNGであり、コードブロック# 3についてのCRCチェックの結果がOKであることを示すコードブロック通信品質を送信する。無線端末1は、コードブロック通信品質を受信する。

【0069】

ステップS107において、無線端末1は、無線基地局からのNACKを受信したか否か、又は、所定時間内にACKが未受信であるか否かを判定する。NACKを受信しておらず、且つ、所定時間内にACKを受信した場合には、無線端末1は、一連の動作を終了する。

【0070】

一方、無線基地局2からのNACKを受信した場合、又は、所定時間内にACKが未受信である場合には、ステップS108において、無線端末1は、再送用のHARQパケットを生成する。

【0071】

図9は、再送用のHARQパケットの構成を示す図である。図9は、無線基地局2において、コードブロック# 1及び# 2についてのCRCチェック結果がNGであり、コードブロック# 3についてのCRCチェックの結果がOKである場合の例である。

【0072】

この場合、コードブロック# 1及び# 2の再送が必要であり、コードブロック# 3の再送は不要であることに鑑み、無線端末1内の伝送単位設定部162は、第1伝送単位及び第2伝送単位を、HARQパケットのパケット長の1/2である6Lに設定する。次に、無線端末1内の伝送単位設定部162は、伝送対象パケット# 1のうち、直前に送信済みであるブロックのうちの最後のブロックの次のブロックから6L分を抜き出す。同様に、無線端末1内の伝送単位設定部162は、伝送対象パケット# 2のうち、直前に送信済みであるブロックのうちの最後のブロックの次のブロックから6L分を抜き出す。更に、無線端末1は、伝送対象パケット# 1及び# 2から抜き出した6L分のブロックである第1伝送単位のパケット及び第2伝送単位のパケットを結合することにより、長さ12Lの再送用HARQパケット# 2を生成する。

【0073】

再び、図6に戻って説明する。ステップS109において、無線端末1は、再送用HARQパケットを送信する。無線基地局2は、当該再送用HARQパケットを受信する。

【0074】

ステップS110において、無線基地局2内の通信品質測定部258は、ステップS102において受信したHARQパケットと、ステップS109において受信した再送用HARQパケットとに含まれる各コードブロックの通信品質の測定(CRC再チェック)を行う。

【0075】

図10は、ステップS110における、CRC再チェックの一例を示す図である。無線

10

20

30

40

50

基地局 2 内の通信品質測定部 258 は、図 10 (a 1) に示すように、ステップ S 102 において受信した、コードブロック # 1 及び冗長ビット # 1 と、ステップ S 109 において受信したコードブロック # 1 及び冗長ビット # 1 とを組み合わせる。ここでは、コードブロック # 1 と冗長ビット # 1 の 1 つとは、二度受信されている。この場合、無線基地局 2 内の通信品質測定部 258 は、2 つのコードブロック # 1 及び 2 つの冗長ビット # 1 について、同一位置のビットのユークリッド距離を合成し、当該ユークリッド距離の合成値に基づいて、二度受信されたコードブロック # 1 及び冗長ビット # 1 の各ビットを決定する。更に、無線基地局 2 内の通信品質測定部 258 は、冗長ビット # 1 に基づいて、コードブロック # 1 の CRC チェックを行う。

【 0076 】

10

同様に、無線基地局 2 内の通信品質測定部 258 は、図 10 (a 2) に示すように、ステップ S 102 及びステップ S 109 において受信した、コードブロック # 2 及び冗長ビット # 2 とを組み合わせる。次に、無線基地局 2 内の通信品質測定部 258 は、二度受信されたコードブロック # 2 及び冗長ビット # 2 の各ビットを決定する。更に、無線基地局 2 内の通信品質測定部 258 は、冗長ビット # 2 に基づいて、コードブロック # 2 の CRC チェックを行う。

【 0077 】

再び、図 6 に戻って説明する。ステップ S 111 において、無線基地局 2 は、ステップ S 110 における CRC 再チェックの結果に基づいて、全てのコードブロックに誤りがなかったか否か、換言すれば、全てのコードブロックを正常に受信したか否かを判定する。全てのコードブロックが正常に受信された場合、ステップ S 112 において、無線基地局 2 は、ACK を送信し、無線端末 1 は、当該 ACK を受信する。これにより一連の動作が終了する。

20

【 0078 】

一方、正常に受信されなかったコードブロックが存在する場合 (ステップ S 111 において否定判断の場合) 、再び、ステップ S 106 において、無線基地局 2 が、無線端末 1 に対して、NACK と、コードブロック通信品質とを送信する動作以降が繰り返される。

【 0079 】

(3) 作用・効果

本発明の実施形態に係る無線通信システム 10 によれば、送信側の無線端末 1 は、コードブロックと誤り検出用の冗長ビットとからなる複数の伝送対象パケットを生成する。更に、無線端末 1 は、各伝送対象パケットを所定の伝送単位ずつ結合することにより HARQ パケットを生成し、送信する。

30

【 0080 】

一方、受信側の無線基地局 2 は、受信した HARQ パケットに含まれる、各伝送対象パケットの所定の伝送単位を取り出し、伝送対象パケットに含まれる冗長ビットに基づいて、当該伝送対象パケットに含まれるコードブロックについて CRC チェックを行い、その結果を、伝送対象パケットに含まれるコードブロック毎の通信品質として送信する。

【 0081 】

更に、無線端末 1 は、受信したコードブロック毎の通信品質である CRC チェックの結果に基づいて、コードブロック毎に再送時の伝送単位を設定する。この際、無線端末 1 は、CRC チェックの結果が NG である各コードブロックを含む伝送対象パケットの伝送単位を、同一であり、且つ、各伝送単位の合計長が固定長である HARQ パケットのパケット長となるように設定し、各伝送対象パケットから抜き出した伝送単位のパケットを結合することにより HARQ パケットを生成し、送信する。一方、CRC チェックの結果が OK であるコードブロックを含む伝送対象パケットの伝送単位をゼロとする。すなわち、無線端末 1 は、CRC チェックの結果が OK であるコードブロックを含む伝送対象パケットについては再送を行わない。したがって、コードブロック毎に、当該コードブロックの通信品質に応じて、再送時の伝送単位が異なるようになり、効率的な再送制御が可能となる。

40

50

【 0 0 8 2 】

(4) その他の実施形態

上記のように、本発明は実施形態によって記載したが、この開示の一部をなす論述及び図面はこの発明を限定するものであると理解すべきではない。この開示から当業者には様々な代替実施形態、実施例及び運用技術が明らかとなる。

【 0 0 8 3 】

上述した実施形態では、無線基地局 2 内の通信品質測定部 2 5 8 は、CRC ビット列である冗長ビット # 1 乃至 # 3 に基づくコードブロック # 1 乃至 # 3 の CRC チェックを行ったが、冗長ビット # 1 乃至 # 3 が CRC ビット列でない場合、これら冗長ビット列 # 1 乃至 # 3 に基づくコードブロック # 1 乃至 # 3 の尤度を検出し、当該尤度をコードブロック # 1 乃至 # 3 の通信品質としてもよい。図 1 1 は、コードブロック # 1 乃至 # 3 の尤度検出の一例を示す図である。

10

【 0 0 8 4 】

更には、無線端末 1 内の伝送単位設定部 1 6 2 は、コードブロック # 1 乃至 # 3 の尤度に基づいて、第 1 伝送単位乃至第 3 伝送単位の比率がコードブロック # 1 乃至 # 3 の尤度の逆数に応じた比率となり、且つ、第 1 伝送単位乃至第 3 伝送単位の合計長が固定長である HARQ パケットのパケット長となるように、第 1 伝送単位乃至第 3 伝送単位を設定するようにしてもよい。

【 0 0 8 5 】

例えば、図 1 1 に示すように、コードブロック # 1 の尤度が 0 . 2、コードブロック # 2 及び # 3 の尤度が 0 . 4 である場合には、第 1 伝送単位乃至第 3 伝送単位の比率は、1 / 0 . 2 : 1 / 0 . 4 : 1 / 0 . 4、すなわち、2 : 1 : 1 となる。HARQ パケットの長さが 1 2 L である場合には、第 1 伝送単位は 6 L、第 2 伝送単位及び第 3 伝送単位は 3 L となる。

20

【 0 0 8 6 】

その後、無線端末 1 は、伝送対象パケット # 1 の第 1 伝送単位、伝送対象パケット # 2 の第 2 伝送単位及び伝送対象パケット # 3 の第 3 伝送単位を結合して再送用の HARQ パケットを生成し、無線基地局 2 へ送信する。図 1 2 は、第 1 伝送単位が 6 L、第 2 伝送単位及び第 3 伝送単位が 3 L となる場合の再送用 HARQ パケットの構成を示す図である。

【 0 0 8 7 】

再送用 HARQ パケットを受信した無線基地局 2 内の通信品質測定部 2 5 8 は、既に受信済みの HARQ パケットと、新たに受信した再送用 HARQ パケットとに含まれる各コードブロックの通信品質の測定 (尤度再検出) を行う。

30

【 0 0 8 8 】

図 1 3 は、尤度再検出の一例を示す図である。無線基地局 2 内の通信品質測定部 2 5 8 は、図 1 3 (a 1) に示すように、既に受信済みのコードブロック # 1 及び冗長ビット # 1 と、新たに受信したコードブロック # 1 及び冗長ビット # 1 とを組み合わせる。ここでは、コードブロック # 1 と冗長ビット # 1 の 1 つとは、二度受信されている。この場合、無線基地局 2 内の通信品質測定部 2 5 8 は、2 つのコードブロック # 1 及び 2 つの冗長ビット # 1 について、同一位置のビットのユークリッド距離を合成し、当該ユークリッド距離の合成値に基づいて、二度受信されたコードブロック # 1 及び冗長ビット # 1 の各ビットを決定する。更に、無線基地局 2 内の通信品質測定部 2 5 8 は、冗長ビット # 1 に基づいて、コードブロック # 1 の尤度を検出する。

40

【 0 0 8 9 】

また、無線基地局 2 内の通信品質測定部 2 5 8 は、図 1 3 (a 2) に示すように、既に受信済みのコードブロック # 2 及び冗長ビット # 2 と、新たに受信した冗長ビット # 2 とを組み合わせ、冗長ビット # 2 に基づいて、コードブロック # 2 の尤度を検出する。同様に、無線基地局 2 内の通信品質測定部 2 5 8 は、図 1 3 (a 3) に示すように、既に受信済みのコードブロック # 3 及び冗長ビット # 3 と、新たに受信した冗長ビット # 3 とを組み合わせ、冗長ビット # 3 に基づいて、コードブロック # 3 の尤度を検出する。

50

【0090】

その後、無線基地局2は、尤度再検出の結果に基づいて、全てのコードブロックに誤りがなかったか否か、換言すれば、全てのコードブロックを正常に受信したか否かを判定する。例えば、尤度が0.8以上において正常受信と判断される場合には、図13の例では、コードブロック#1乃至#3は、正常受信であると判定される。

【0091】

全てのコードブロックが正常に受信された場合、無線基地局2は、ACKを送信し、無線端末1は、当該ACKを受信する。一方、正常に受信されなかったコードブロックが存在する場合には、無線基地局2は、無線端末1に対して、NACKと、コードブロック通信品質とを送信する。

10

【0092】

このように本発明は、ここでは記載していない様々な実施形態等を包含するということを理解すべきである。したがって、本発明はこの開示から妥当な特許請求の範囲の発明特定事項によってのみ限定されるものである。

【図面の簡単な説明】

【0093】

【図1】本発明の実施形態に係る通信システムの全体概略構成図である。

【図2】本発明の実施形態に係る無線端末の概略構成図である。

【図3】本発明の実施形態に係る無線端末における制御部の機能ブロック構成図である。

【図4】本発明の実施形態に係る無線基地局の全体概略構成図である。

20

【図5】本発明の実施形態に係る無線基地局における制御部の機能ブロック図である。

【図6】本発明の実施形態に係る無線通信システムの動作を示すシーケンス図である。

【図7】本発明の実施形態に係るHARQパケットの生成工程を示す図である。

【図8】本発明の実施形態に係るCRCチェックの一例を示す図である。

【図9】本発明の実施形態に係る再送用HARQパケットの構成を示す図である。

【図10】本発明の実施形態に係るCRC再チェックの一例を示す図である。

【図11】本発明の実施形態に係る尤度検出の一例を示す図である。

【図12】本発明の実施形態に係る再送用HARQパケットの他の構成を示す図である。

【図13】本発明の実施形態に係る尤度再検出の一例を示す図である

【符号の説明】

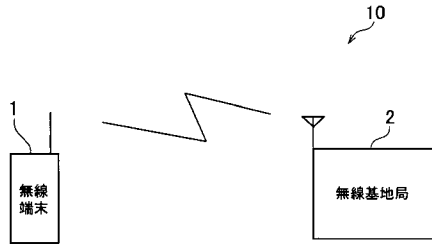
30

【0094】

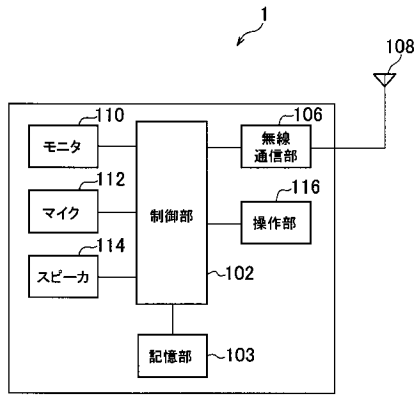
1...無線端末、2...無線基地局、10...無線通信システム、102...制御部、103...記憶部、106...無線通信部、108...アンテナ、110...モニタ、112...マイク、114...スピーカ、116...操作部、152...CRC付加部、154...コードブロック生成部、156-1、156-2、156-3...FECエンコーダ、158-1、158-2、158-3...レートマッチング部、160...コードブロック結合部、162...伝送単位設定部、202...制御部、203...記憶部、204...有線通信部、206...無線通信部、208...アンテナ、252...コードブロック分割部、254-1、254-2、254-3...レートデマッチング部、256-1、256-2、256-3...FECデコーダ、258...通信品質測定部、260...コードブロック結合部、262...CRCチェック部

40

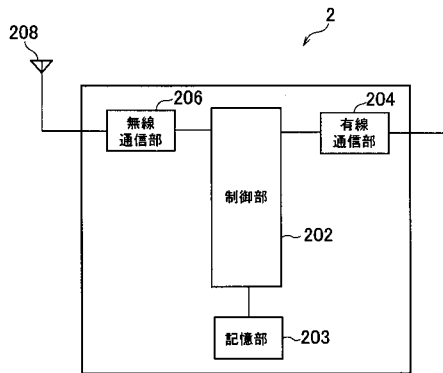
【図1】



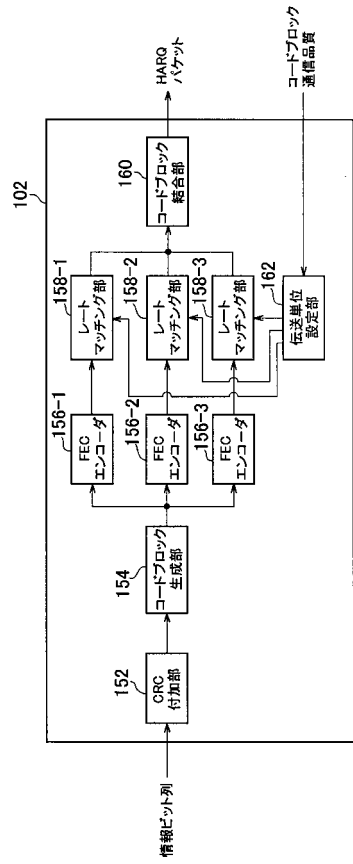
【図2】



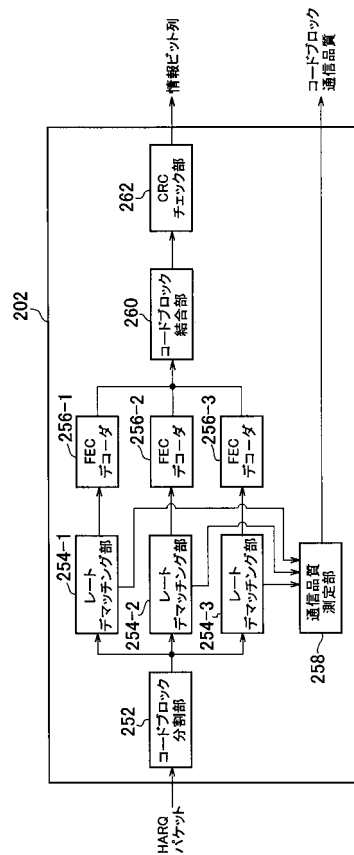
【図4】



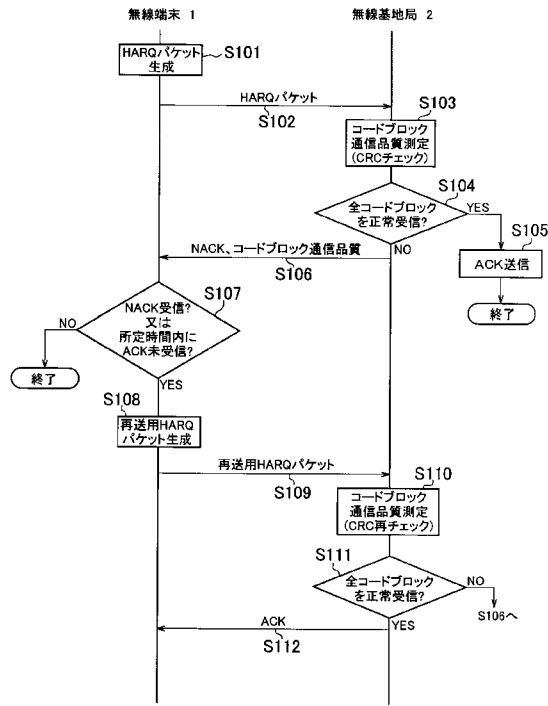
【図3】



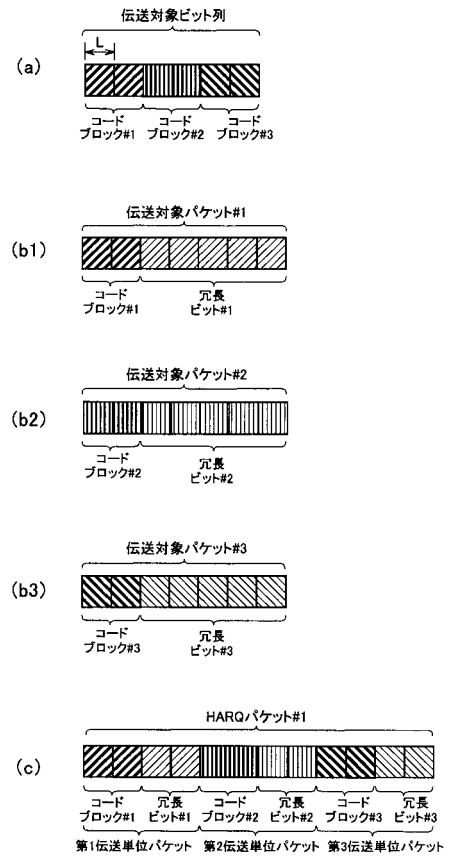
【図5】



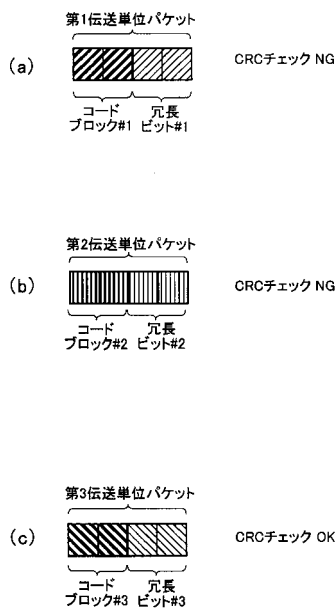
【図6】



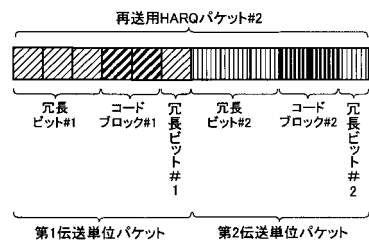
【図7】



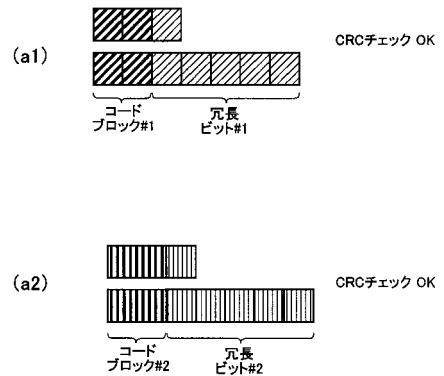
【図8】



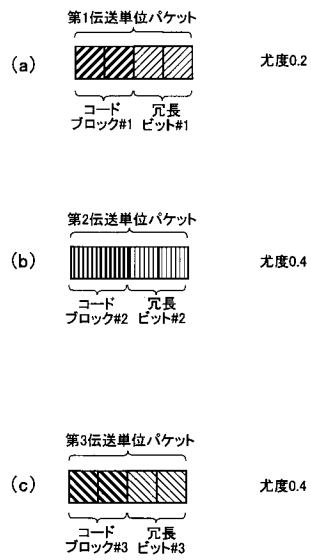
【図9】



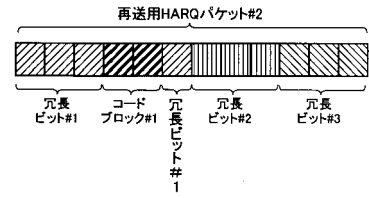
【図10】



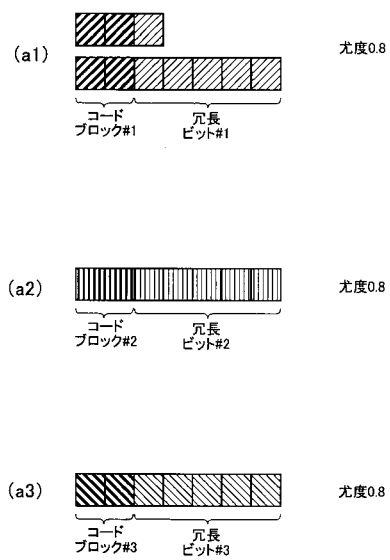
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2006-311464(JP,A)
特開2000-244461(JP,A)
特開2006-245912(JP,A)
国際公開第2009/005047(WO,A1)
米国特許出願公開第2008/0123583(US,A1)
特開2006-287758(JP,A)
Nortel, FEC Code Block-based CRC, 3GPP TSG-RAN WG1#50 R1-073310, 2007年 8月15日, URL, http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_50/Docs/R1-073310.zip
3GPP TS 36.21.2 v.8.5.0, 2008年12月18日, p.1-22,39-41, URL, http://www.3gpp.org/ftp/Specs/archive/36_series/36.212/36212-850.zip

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04L 1/00
H04L 1/16