

(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2007-150810
(P2007-150810A)

(43) 公開日 平成19年6月14日(2007.6.14)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4L 1/16 (2006.01)	HO4L 1/16	5K014
HO4Q 7/38 (2006.01)	HO4B 7/26 1O9M	5K022
HO4L 29/02 (2006.01)	HO4L 13/00 3O1B	5K034
HO4B 1/707 (2006.01)	HO4J 13/00 D	5K067
HO4J 11/00 (2006.01)	HO4J 11/00 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2005-343409 (P2005-343409)	(71) 出願人	000005223 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(22) 出願日	平成17年11月29日(2005.11.29)	(74) 代理人	100084711 弁理士 斉藤 千幹
		(72) 発明者	椎崎 耕太郎 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
		(72) 発明者	実川 大介 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
		(72) 発明者	須田 健二 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

最終頁に続く

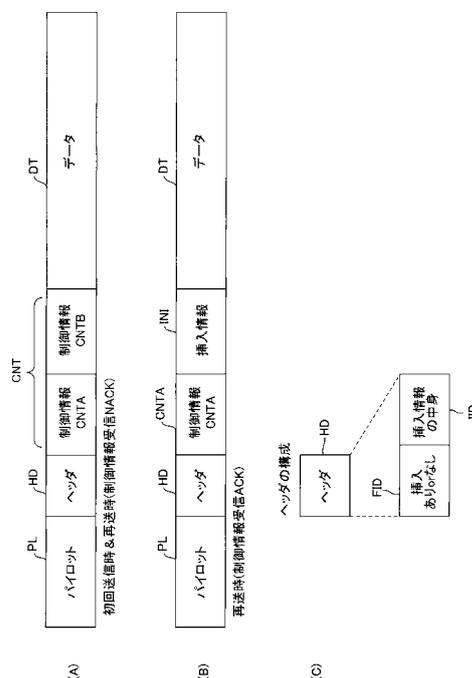
(54) 【発明の名称】 無線通信システムにおける再送制御方法及び送信機

(57) 【要約】

【目的】 制御情報の無駄な伝送を軽減できるようにして、短いフレーム長のパケットを用いた通信システムのスループットを向上し、高速伝送を行えるようにすることである。

【構成】 送信機よりデータと該データの受信処理に必要な制御情報を含むフレームを送信し、受信機より受信失敗通知があったとき該受信失敗したフレームを再送する無線通信システムにおいて、制御情報を新規フレーム送信時と再送フレーム送信時とで異なる可能性のある第1の制御情報と、新規フレーム送信時と再送フレーム送信時とで同一の第2の制御情報とに分類し、制御情報及びデータそれぞれについて受信機が正しく受信したか否かを示す情報を取得し、制御情報が正しく受信されている場合には、再送時に第2の制御情報を送信しないように制御する

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

送信機よりデータと該データの受信処理に必要な制御情報を含むフレームを送信し、受信機より受信失敗通知があったとき該受信失敗したフレームを再送する無線通信システムにおける再送制御方法において、

前記制御情報を、新規フレーム送信時と再送フレーム送信時とで異なる可能性のある第1の制御情報と、新規フレーム送信時と再送フレーム送信時とで同一の第2の制御情報とに分類し、

制御情報及びデータそれぞれについて受信機が正しく受信したか否かを示す情報を取得し、

制御情報が正しく受信されている場合には、再送時に前記第2の制御情報を送信しないように制御する、

ことを特徴とする再送制御方法。

【請求項 2】

前記フレームに、第2制御情報が含まれているか否かを識別するための識別情報を付加する、

ことを特徴とする請求項 1 記載の再送制御方法。

【請求項 3】

前記第2制御情報を送信しないことにより生じる空きスペースに、パイロットあるいは前記第1制御情報あるいは前記データを挿入してこれらを重複して送信する、

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の再送制御方法。

【請求項 4】

前記フレームを受信する毎に、制御情報及びデータそれぞれについて正しく受信したかチェックしてチェック結果を送信機に通知し、

前記フレームに含まれる前記識別情報に基づいて第2制御情報がフレームに含まれているか識別し、含まれている場合には受信した第1、第2制御情報に基づいてデータの受信制御を行うと共に、該第2制御情報を保存し、

前記フレームに第2制御情報が含まれていなければ受信した第1制御情報と保存してある第2の制御情報とに基づいてデータの受信制御を行う、

ことを特徴とする請求項 2 または 3 記載の再送制御方法。

【請求項 5】

前記データフレームにおいて、前記データ、前記制御情報及びパイロットを時分割多重あるいは周波数多重あるいはコード多重することを特徴とする請求項 1 乃至 3 記載の再送制御方法。

【請求項 6】

データと該データの受信処理に必要な制御情報を含むフレームを送信し、受信機より受信失敗通知があったとき該受信失敗したフレームを再送する無線通信システムにおける送信機において、

新規フレーム送信時と再送フレーム送信時とで異なる可能性のある第1の制御情報および、新規フレーム送信時と再送フレーム送信時とで同一の第2の制御情報とをそれぞれ発生する制御情報発生部、

前記制御情報及びデータそれぞれについて受信機が正しく受信したか否かを示す情報を取得し、制御情報が正しく受信されている場合には、再送時に前記第2の制御情報を送信しないように制御する制御部、

前記データと前記制御情報を多重してなるフレームを送信する送信部、

を備えたことを特徴とする送信機。

【請求項 7】

第2制御情報が含まれているか否かを識別するための識別情報を発生する識別情報発生部を備え、前記送信部は該識別情報および前記データと前記制御情報とを多重してなるフレームを送信する、

10

20

30

40

50

ことを特徴とする請求項 6 記載の送信機。

【請求項 8】

前記第 2 制御情報を送信しないことにより生じる空きスペースに、パイロットあるいは前記第 1 制御情報あるいは前記データを挿入する挿入部、
を備えたことを特徴とする請求項 6 又は 7 記載の送信機。

【請求項 9】

前記送信部は、前記データ、前記制御情報及びパイロットを時分割多重あるいは周波数多重あるいはコード多重して送信する、
ことを特徴とする請求項 7 記載の送信機。

【請求項 10】

送信機と受信機を備え、該送信機よりデータと該データの受信処理に必要な制御情報を含むフレームを受信機へ送信し、受信機より受信失敗通知があったとき送信機は該受信失敗したフレームを再送する無線通信システムにおいて、

送信機は、

新規フレーム送信時と再送フレーム送信時とで異なる可能性のある第 1 の制御情報および、新規フレーム送信時と再送フレーム送信時とで同一の第 2 の制御情報とをそれぞれ発生する制御情報発生部、

前記制御情報及びデータそれぞれについて受信機が正しく受信したか否かを示す情報を取得し、制御情報が正しく受信されている場合には、再送時に前記第 2 の制御情報を送信しないように制御する制御部、

フレームに第 2 制御情報が含まれているか否かを識別するための識別情報を発生する識別情報発生部

前記データと前記制御情報と前記識別情報とを多重してなるフレームを送信する送信部

を備え、受信機は、

前記フレームを受信する受信部、

該フレームを受信する毎に、制御情報及びデータそれぞれについて正しく受信したかチェックしてチェック結果を送信機に通知する正常受信チェック部、

前記フレームに含まれる第 2 制御情報を保存する制御情報保存部、

前記フレームに含まれる前記識別情報に基づいて第 2 制御情報が該フレームに含まれているか識別し、含まれている場合には受信した第 1、第 2 制御情報に基づいてデータの受信制御を行うと共に、該第 2 制御情報を保存し、第 2 制御情報が前記フレームに含まれていなければ受信した第 1 制御情報と保存してある第 2 の制御情報とに基づいてデータの受信制御を行う受信制御部、

を備えることを特徴とする無線通信システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無線通信システムにおける再送制御方法及び送信機に係わり、特にデータと該データの受信処理に必要な制御情報を含むフレームを送信し、受信失敗通知があったとき該受信失敗したフレームを再送する無線通信システムにおける再送制御方法及び送信機に関する。

【背景技術】

【0002】

高速大容量通信を念頭においた現在の無線通信では、スループットを改善するために無線伝送区間の誤りを補償する技術が必須となっている。中でも再送制御 (ARQ: Automatic Repeat reQuest) をベースとした方式がよく用いられる。図 19 に ARQ 方式による再送の様子を示す。ARQ は送信フレーム (パケット) に付加した CRC (Cyclic Redundancy Check) 等の誤り検出符号を用いて、パケット毎に誤り検出を行い、受信したパケットに誤りがなければ

10

20

30

40

50

送信側にACK信号を返し、新規パケットの送信を要求するが、誤りがあると判明した場合、NACK(Not-ACKnowledge)信号を返して同じパケットの再送を要求する方式である。なお、図中、RTT(Round Trip Time)は最初のパケットの送信から該パケットの再送あるいは次のパケットの送信までに要する時間である。

このARQを発展させたものにHARQ(Hybrid-ARQ)がある(非特許文献1参照)。図20はパケット合成を用いたHARQ方式の説明図である。HARQ方式では誤り訂正を行った後、送信パケットの最後尾に付加したCRC等を用いてパケット毎に誤り検出を行う。誤りが検出されれば送信側にNACK信号を返し、同じパケットの再送を要求する。このとき受信側は誤りの検出されたパケットの受信信号をバッファに入れる。HARQでは再送されたパケットの受信結果と初回に送信されたパケットの受信信号を合成する。これにより、誤り訂正符号化の利得を利用して、受信特性をさらに改善することが可能となる。

10

【0003】

図21は、HARQ方式を採用するパケット伝送システムの送信機における信号変調部の構成図、図22は受信機における信号復調部の構成図である。

図21の送信機の信号変調部において、ターボ符号化部1aは送信データをターボ符号化する。ターボ符号の符号化率Rは一定であり、 $R=1/3$ である。パンクチャード符号化部1bは、所定のパンクチャリングパターンを用いて、要求符号化率(例えば $R=3/4$)を達成する。データ変調部1cは、変調方式(多値変調方式)に応じたデータ変調を行う。一般的に変調方式は、QPSK、16QAM、64QAMなどがある。拡散部1dは変調後の信号に拡散コードを乗算し、拡散率に応じて該信号を拡散する。

20

図22の受信機の信号復調部は、再送合成をパンクチャード復号前に行う構成になっている。逆拡散部2aは受信信号に拡散コードと同一の逆拡散コードを乗算して逆拡散する。続いて、データ復調部2bは変調方式に応じたデータ復調を行う。再送合成部2cは、再送パケットであれば、以前受信した同一パケット番号のパケットデータと合成処理を行う。これにより、より高い受信品質を得ることができる。パンクチャード復号部2dは、パンクチャリングパターンを用いて符号化率に応じたパンクチャード復号を行い、ターボ復号部2eはターボ復号を行う。

【0004】

図23は、信号変調部(図21)の信号変調例を示したものである。ここでは、変調方式を16QAM(多値数4)、符号化率Rを $3/4$ とする。送信データをAとして、6bitデータA1~A6を考える。ターボ符号化での符号化率を $1/3$ とすると、符号化後データは、B1~B18となる。符号化率 $3/4$ に対するパンクチャリングパターンPPでは、18bitのうち、8bitで符号“1”となる。パターンPPの符号“1”に対応するデータB1~B7とB16がパンクチャード符号化後のデータとなり、C1~C8として、出力される(レートマッチング)。元の6bitデータが8bitデータとなるため、符号化率が $3/4$ が達成される。データ変調では、16QAMにより、4値の多値変調が行われ、E1、E2のデータとなる。データ変調後のデータは、拡散率に応じて拡散される。

30

図24は、信号復調部(図22)の信号復調の例であり、図23と反対の流れとなる。まず受信データに16QAM復調を施してデータC1~C8を取得する。ついで、パンクチャリングパターンPPを用いてパンクチャード復号を行なう。このパンクチャード復号では、パンクチャリングパターンPPでの符号“1”に相当する位置にデータC1~C8が書き込まれて符号化率が $1/3$ のターボ符号が得られる(レートマッチング)。この結果、パンクチャード復号後データにターボ復号処理を施すことにより元の6ビットデータA1~A6が復号される。

40

【0005】

図25はHARQの再送制御で用いるフレームフォーマットの従来例であり、図26は従来のフレーム再送の様子を示す説明図である。1フレームは、パイロットPLと制御情報CNTとデータ(CRCを含む)DTで構成されている。制御情報CNTは、データを受信局が正しく復調、復号するための情報であり、変調方式、符号化率、パンクチャリングパターン(PP)、データ長、拡散率、アンテナ数(ダイバーシチ)、パケット番号、再送回数などを特定する。従来、受信局から再送が要求されると、送信局は再送フレームの制御情報のうち、パンクチャリ

50

ングパターン(PP)やパケット番号、再送回数等の制御情報を必要に応じて変更し、しかる後、フレームの再送を行う。

しかし、かかる従来の再送制御方式では、変調方式や符号化率、データ長、拡散率等の、新規データ送信時と再送時とで変わらない制御情報についても再送する。このため、再送する必要がない制御情報を再度送出するため制御情報に無駄が存在する。次世代の移動通信では、短いフレーム長のパケットを用いることで遅延を短くし、パケット伝送の効率を向上することが要求されている。したがって、このような制御情報の無駄が存在すると、制御情報のオーバーヘッドが大きくなり、1つのパケットで送信できるデータやパイロットの量が減少する。データ量が減少すると、情報伝送量が減り、スループットの低下に直結する。またパイロットの量が減ると、チャンネル推定精度が低下し、復号誤りが発生し、再送回数が増えやすくなる。再送回数が増すと、スループットも低下する。したがって、短いフレーム長のパケットを用いた通信システムでは、システムのスループットを向上し、高速伝送を行えるようにするために、制御情報の無駄な伝送を軽減する再送制御方式が必要となる。

10

【0006】

送信を中断することなく再送を行なうための従来技術(特許文献1)がある。この従来技術は、伝送フォーマットの空き領域、未使用チャンネルを利用して再送を行なうもので、情報送信停止あるいは伝送量の低減なく再送処理を行うことができる。

また、再送伝送方式のスループットをあげるための従来技術(特許文献2)がある。この従来技術は、再送要求された送信パケットデータのバッファに蓄積されるデータ量を制御

20

【特許文献1】特開平03-262225号公報

【特許文献2】特開2005-39726号公報

【非特許文献1】D.Chase, "Code Combining--A Maximum-Likelihood Decoding Approach for Combining an Arbitrary Number of Noisy Packets", IEEE Trans. Commun., vol.33, pp.385-393, May, 1985.

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

いずれの従来技術も、制御情報の無駄な伝送を軽減する再送制御方式に関するものではない。

30

従って、本発明の目的は、制御情報の無駄な伝送を軽減できるようにして、短いフレーム長のパケットを用いた通信システムのスループットを向上し、高速伝送を行えるようにすることである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、送信機よりデータと該データの受信処理に必要な制御情報を含むフレームを送信し、受信機より受信失敗通知があったとき該受信失敗したフレームを再送する無線通信システムの再送制御方法及び送信機、無線通信システムである。

・再送制御方法

40

本発明の再送制御方法は、前記制御情報を、新規フレーム送信時と再送フレーム送信時とで異なる可能性のある第1の制御情報と、新規フレーム送信時と再送フレーム送信時とで同一の第2の制御情報とに分類するステップ、制御情報及びデータそれぞれについて受信機が正しく受信したか否かを示す情報を取得するステップ、制御情報が正しく受信されている場合には、再送時に前記第2の制御情報を送信しないように制御するステップを有している。フレームは、データ、制御情報及びパイロットを時分割多重あるいは周波数多重あるいはコード多重して送信する。

本発明の再送制御方法は、更に、前記フレームに、第2制御情報が含まれているか否かを識別するための識別情報を付加するステップを有している。

また、本発明の再送制御方法は、更に、前記第2制御情報を送信しないことにより生じ

50

る空きスペースに、パイロットあるいは前記第1制御情報あるいは前記データを挿入してこれらを重複して送信するステップを有している。

また、本発明の再送制御方法は、更に、前記フレームを受信する毎に、制御情報及びデータそれぞれについて正しく受信したかチェックしてチェック結果を送信機に通知するステップ、前記フレームに含まれる前記識別情報に基づいて第2制御情報がフレームに含まれているか識別し、含まれている場合には受信した第1、第2制御情報に基づいてデータの受信制御を行うと共に、該第2制御情報を保存するステップ、前記フレームに第2制御情報が含まれていなければ受信した第1制御情報と保存してある第2の制御情報とに基づいてデータの受信制御を行うステップを有している。

【0009】

・送信機

本発明の送信機は、新規フレーム送信時と再送フレーム送信時とで異なる可能性のある第1の制御情報および、新規フレーム送信時と再送フレーム送信時とで同一の第2の制御情報とをそれぞれ発生する制御情報発生部、前記制御情報及びデータそれぞれについて受信機が正しく受信したか否かを示す情報を取得し、制御情報が正しく受信されている場合には、再送時に前記第2の制御情報を送信しないように制御する制御部、前記データと前記制御情報を多重してなるフレームを送信する送信部を備えている。なお、前記送信部は、データ、制御情報及びパイロットを時分割多重あるいは周波数多重あるいはコード多重して送信する。

本発明の送信機は、更に、第2制御情報が含まれているか否かを識別するための識別情報を発生する識別情報発生部を備え、前記送信部は該識別情報および前記データと前記制御情報とを多重してなるフレームを送信する。

本発明の送信機は、更に、前記第2制御情報を送信しないことにより生じる空きスペースに、パイロットあるいは前記第1制御情報あるいは前記データを挿入する挿入部を備えている。

【0010】

・無線通信システム

本発明の無線通信システムは、送信機と受信機を備え、送信機は、新規フレーム送信時と再送フレーム送信時とで異なる可能性のある第1の制御情報および、新規フレーム送信時と再送フレーム送信時とで同一の第2の制御情報とをそれぞれ発生する制御情報発生部、前記制御情報及びデータそれぞれについて受信機が正しく受信したか否かを示す情報を取得し、制御情報が正しく受信されている場合には、再送時に前記第2の制御情報を送信しないように制御する制御部、フレームに第2制御情報が含まれているか否かを識別するための識別情報を発生する識別情報発生部、前記データと前記制御情報と前記識別情報とを多重してなるフレームを送信する送信部を備えている。また、受信機は、前記フレームを受信する受信部、該フレームを受信する毎に、制御情報及びデータそれぞれについて正しく受信したかチェックしてチェック結果を送信機に通知する正常受信チェック部、前記フレームに含まれる第2制御情報を保存する制御情報保存部、前記フレームに含まれる前記識別情報に基づいて第2制御情報が該フレームに含まれているか識別し、含まれている場合には受信した第1、第2制御情報に基づいてデータの受信制御を行うと共に、該第2制御情報を保存し、第2制御情報が前記フレームに含まれていなければ受信した第1制御情報と保存してある第2の制御情報とに基づいてデータの受信制御を行う受信制御部を備えている。

【発明の効果】

【0011】

本発明の再送制御方法、送信機および無線通信システムによれば、制御情報を、新規フレーム送信時と再送フレーム送信時とで異なる可能性のある第1の制御情報と、新規フレーム送信時と再送フレーム送信時とで同一の第2の制御情報とに分類し、制御情報及びデータそれぞれについて受信機が正しく受信したか否かを示す情報を取得し、制御情報が正しく受信されている場合には、再送時に前記第2の制御情報を送信しないように制御する

10

20

30

40

50

から、制御情報の無駄な伝送を軽減できる。

また、本発明の再送制御方法、送信機および無線通信システムによれば、第2制御情報を送信しないことにより生じる空きスペースに、パイロットあるいは前記第1制御情報あるいは前記データを挿入してこれらを重複して送信するようにしたから、重複して送信する情報の検出精度を向上して誤り検出回数を減少でき、この結果、短いフレーム長のパケットを用いた通信システムのスループットが向上し、高速伝送を行なうことができる。

また、本発明の再送制御方法および送信機によれば、第2制御情報が含まれているか否かを識別するための識別情報をフレームに付加するから、受信部は該識別情報に基づいて第2制御情報の有無を判断して受信制御ができる。

また、本発明の再送制御方法および送信機によれば、前記データ、前記制御情報及びパイロットを時分割多重あるいは周波数多重あるいはコード多重するから、第2制御情報の空き部分を使用しない場合には送信電力の軽減、使用周波数の減少による干渉の低減、使用コード数の節約が可能になる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

図1は本発明を実施するための最良の形態を説明するフレームフォーマット説明図であり、図1(A)はフレーム初回送信時とフレーム再送時(制御情報受信失敗)におけるフレームフォーマットであり、フレームはパイロットPL、ヘッダHD、制御情報CNT、データDTを含んでいる。制御情報CNTは第1の制御情報CNTA、第2の制御データCNTBで構成されている。第1の制御情報CNTAは、新規フレーム送信時と再送フレーム送信時とで異なる可能性のある制御情報、第2の制御情報CNTBは、新規フレーム送信時と再送フレーム送信時とで同一の制御情報である。

図1(B)はフレーム再送時(制御情報受信成功)におけるフレームフォーマットであり、フレームはパイロットPL、ヘッダHD、第1の制御情報CNTA、挿入情報INI、データDTを含んでいる。挿入情報INIは、第2の制御データCNTBを送信しないことにより生じる空きスペースに挿入される情報であり、パイロットあるいは第1制御情報あるいはデータの全部あるいは一部が挿入される。

図1(C)はヘッダHDの構成例であり、(A),(B)のフレームを識別するための識別情報(フレーム識別情報)FID、挿入情報の内容(パイロットあるいは第1制御情報あるいはデータの別)を特定する識別情報(挿入識別情報)IIDで構成されている。

送信機は、フレーム送信後、受信機より制御情報及びデータそれぞれについて受信機が正しく受信したか否かを示す情報を取得し、データが正しく受信されず、制御情報CNTが正しく受信されている場合には、再送時に(B)に示すフレームを送信し、制御情報が正しく受信されていない場合は、再送時に(A)に示すフレームを送信する。

【実施例】

【0013】

(A)本発明の概略

図2は本発明のフレームフォーマット説明図であり、(A)はフレーム初回送信時とフレーム再送時(制御情報受信失敗)におけるフレームのフォーマットを示し、(B)はフレーム再送時(制御情報受信成功)におけるフレームのフォーマットを示し、(C)はヘッダHDの構成例を示している。

図2(A)のフレームは、パイロットPL、ヘッダHD、制御データCNT、データDTを時分割多重した構成を有している。制御データCNTは、第1の制御情報CNTA、第2の制御データCNTBに分けられ、第1の制御情報CNTAは、新規フレーム送信時と再送フレーム送信時とで異なる可能性のある制御情報であり、パングチャリングパターン(PP)3a、パケット番号3b、再送回数3cである。第2の制御情報CNTBは、新規フレーム送信時と再送フレーム送信時とで同一の制御情報であり、変調方式4a、符号化率4b、データ長4c、拡散率4d、アンテナ数4eなどである。制御情報CNT及びデータDTに対して独立に誤り検出用のCRC 4f、5aが挿入されている。送信機は、フレーム初回送信時とフレーム再送時(制御情報受信失敗)において全制御情報、すなわち、第1、第2の制御情報CNTA,CNTBを送信する。

10

20

30

40

50

図2(B)はフレーム再送時(制御情報は受信成功)におけるフレームのフォーマットであり、フレームはパイロットPL、ヘッダHD、第1の制御情報CNTA、挿入情報INI、データDTを時分割多重した構成を有している。挿入情報INIは、第2の制御データCNTBを送信しないことにより生じる空きスペースに挿入される情報であり、パイロットPLあるいは第1制御情報CNTAあるいはデータDTの全部あるいは一部が挿入される。図ではパイロットが挿入されている場合が示されている。送信機は、フレーム再送時(制御情報は受信成功)において、制御情報として第1の制御情報CNTAのみを送信する。

図2(C)はヘッダHDの構成例であり、図2(A),(B)のフレームを識別するための識別情報(フレーム識別情報)FID、挿入情報INIの内容(パイロットあるいは第1制御情報あるいはデータの別)を特定する識別情報(挿入識別情報)IIDで構成されている。

10

【0014】

送信機は、予め制御情報を、(1)新規フレーム送信時と再送フレーム送信時とで異なる可能性のある第1の制御情報CNTAおよび、(2)新規フレーム送信時と再送フレーム送信時とで同一の第2の制御情報CNTBに分類する。

そして、フレーム送信後に、受信機が制御情報CNT及びデータDTのそれぞれについて正しく受信したか否かを示す情報を取得し、(1)制御情報CNT及びデータDTが正しく受信されていれば新規フレームを送信し、(2)データが正しく受信されず、制御情報CNTが正しく受信されている場合には、再送時に図2(B)に示すフレームを送信し、(3)制御情報が正しく受信されていなければ、再送時に図2(A)に示すフレームを送信する。

(2)のケースにおいて、図2(B)のフレームを送信することにより、第2制御情報CNTBに代えてパイロットあるいは第1制御情報あるいはデータの全部あるいは一部を重複して送信できるため、制御情報の無駄な伝送をなくせ、しかも、誤り検出回数を減少でき、この結果、短いフレーム長のパケットを用いた通信システムのスループットが向上し、高速伝送を行なうことができる。

20

【0015】

受信機は、送信機より前記フレームを受信する毎に、CRCを用いて制御情報及びデータそれぞれについて正しく受信したかチェックしてチェック結果を送信機に通知する。また、受信機は、前記フレームに含まれるヘッダHDのフレーム識別情報FIDに基づいて第2制御情報がフレームに含まれているか識別し、含まれている場合には受信した第1、第2制御情報に基づいてデータの受信制御を行うと共に、該第2制御情報を保存し、前記フレームに第2制御情報が含まれていなければ受信した第1制御情報と保存してある第2の制御情報とに基づいてデータの受信制御を行う。また、受信機は、ヘッダHDの挿入識別情報IIDに基づいて第2制御情報に代わって送られてくる情報を識別し、該情報と正規に送られてくる情報との合成処理を行う。

30

【0016】

(B)第1実施例

(a)送信機

図3は本発明の送信機の構成例であり、図2に示すように、パイロットPL、ヘッダHD、制御情報CNT、データDTを時間方向に多重したフレームフォーマットを用いて送信を行う場合である。なお、再送時に空きスペースに挿入する情報はパイロットであるとする。

40

以下、新規データを送信する場合から順を追って本発明の再送の仕組みを説明する。送信バッファ11、再送バッファ12は送信すべきデータを順次格納する。新規・再送セレクト13は再送制御部10の指示部21からの指示に従って新規データを送信バッファ11から選択して変調部14に入力する。変調部14は、送信データに対して図21で示す変調処理を行って多重部(MUX部)15に入力する。

以上と並行して、再送制御部10の指示部21は新規データの送信に際して、ヘッダ生成部22、追加パイロット生成部23、第1制御情報生成部24、第2制御情報生成部25及びセレクト26に新規データの送信である旨を入力する。この結果、ヘッダ生成部22は、フレームが図2(A)のフォーマット有することを特定するフレーム識別情報FIDを含むヘッダを作成し、変調部27で変調してMUX部15に入力する。また、第1、第2制御情報生成部24、25は第1、

50

第2制御情報CNTA,CNTBを生成し、変調部28、29で変調して出力し、セクタ26は変調部29から出力する第2制御情報CNTBを選択する。制御情報構成部30は、セクタ26および変調部28から出力する第1、第2制御情報により制御情報CNTを作成してMUX部15に入力する。

【0017】

MUX部15は、送信データDT、再送制御部10から出力されるヘッダHDと制御情報CNT、パイロット生成部16から発生するパイロットPLを時間多重してフレームを構成する。送信部17はこのフレーム化されたパケットを送信アンテナTxから送出する。

その後、送信機は、送信したフレーム(パケット)の正常受信、異常受信を特定するACK/NACK信号が受信機から返って来るのを待つ。受信機は、フレームの制御情報CNT、データDT毎に正常受信したか否かを監視し、それぞれについてACK/NACK信号を送信する。

10

送信機の受信部18は受信アンテナRxより受信機が送信した信号を受信してベースバンド信号に変換して制御信号復調部19に入力する。制御信号復調部19は制御信号を復調し、送信機が送信した制御情報CNT、データDT毎にACK/NACK信号を再送制御部10の指示部21に入力する。

指示部21は、制御情報CNT及びデータDTが共に正しく受信されていれば次の新規フレームを送信すべく、前述の信号を各部に入力する。これにより、送信機は前述と全く同様に動作して次の新規フレームを送信する。

しかし、制御情報が正しく受信されていなければ、指示部21は、新規・再送セクタ13へ再送を指示すると共に、ヘッダ生成部22、追加パイロット生成部23、第1制御情報生成部24、第2制御情報生成部25及びセクタ26に制御データ異常受信による再送である旨を入力する。この結果、以後、再送制御部10は新規送信の場合と同様の動作を行い、制御情報CNTを作成してMUX部15に入力する。MUX部15は、再送の送信データDT、再送制御部10から出力されるヘッダHDと制御情報CNT、パイロット生成部16から発生するパイロットPLを時間多重して図2(A)に示すフレームを構成し、送信部17はこのフレーム化されたパケットを送信アンテナTxから送出する。

20

【0018】

一方、制御情報が正しく受信されているが、データが正しく受信されていなければ、指示部21は、新規・再送セクタ13へ再送を指示すると共に、ヘッダ生成部22、追加パイロット生成部23、第1制御情報生成部24、第2制御情報生成部25及びセクタ26にデータ異常受信(制御情報は正常受信)による再送である旨を入力する。この結果、ヘッダ生成部22は、フレームが図2(B)のフォーマット有することを特定するフレーム識別情報FID及び挿入情報がパイロットであることを特定する挿入識別情報IIDを含むヘッダHDを作成し、変調部27で変調してMUX部15に入力する。また、第1制御情報生成部24は第1制御情報CNTAを生成し、変調部28で変調して出力する。また、追加パイロット生成部23は追加パイロットPLを生成して出力する。セクタ26は追加パイロット生成部23から出力する追加パイロットPLを選択し、制御情報構成部30は、セクタ26および変調部28から出力する第1制御情報と追加パイロット信号PLにより制御情報CNTを作成してMUX部15に入力する。

30

MUX部15は、送信データDT、再送制御部10から出力されるヘッダHDと制御情報CNT、パイロット生成部16から発生するパイロットPLを時間多重して図2(B)に示すフレームを構成する。送信部17はこのフレーム化されたパケットを送信アンテナTxから送出する。

40

【0019】

(b)受信機

図4は本発明の受信機の構成例である。なお、最初は図2(A)に示す新規フレームを受信するものとする。

受信部41は送信機より送信されたフレーム信号を受信アンテナRxを介して受信し、ベースバンド周波数に変換して分離部(DEMUX部)42に入力する。DEMUX部42は、受信フレーム信号よりパイロットPL、ヘッダHD、制御情報CNT、データDTに分離して順次各部に入力する。まず、チャンネル推定部43は、取り出されたパイロットを用いて伝搬路特性(チャンネル特性)を示すチャンネル推定値を求め、ヘッダ復調部45、制御情報復調部46、チャンネル推定値合成部50に入力する。

50

復調部45は該チャンネル推定値により、DEMUX部42で分離されたヘッダ信号にチャンネル補償を施すと共に、該チャンネル補償されたヘッダ信号に復調処理を施し、ヘッダ復号部47はヘッダ情報(フレーム識別情報FID、挿入識別情報IID)を復号してチャンネル推定部48と制御情報復号部49に入力する。

復調部46はチャンネル推定部43で算出したチャンネル推定値を用いて、DEMUX部42で分離された制御情報信号にチャンネル補償を施すと共に、このチャンネル補償された制御情報信号に復調処理を施し、復調結果を制御情報復号部49に入力する。制御情報復号部49は、ヘッダ情報(フレーム識別情報FID、挿入識別情報IID)により図2(A)に示すフレームを受信していることを識別し、第1、第2制御情報CNTA,CNTBを線L1に出力すると共に誤り検出器53に入力する。線L1に接続された制御情報バッファ52は、制御情報のうち第2制御情報CNTB(変調方式や符号化率など)を保存し、誤り検出部53はCRCに基づいて制御情報の誤り検出を行い、その誤り検出結果を示すACK/NACK信号を制御情報生成部54に入力する。

10

【0020】

チャンネル推定部48はヘッダ情報によりパイロットが挿入されていないことを識別するからチャンネル推定をせず、チャンネル推定値合成部50はチャンネル推定部43で推定されたチャンネル推定値をそのままデータ復調部44に入力する。復調部44は、チャンネル推定部43で推定されたチャンネル推定値を用いてDEMUX部42で分離されたデータ信号にチャンネル補償を施すと共に、このチャンネル補償されたデータ信号に線L1より入力された変調方式に応じた復調方式に基づいて復調する。ついで、再送合成部51は、再送回数を考慮して復調データと再送バッファ55に保存されているデータを合成し、合成結果をデータ復号部56に入力する。なお、新規フレームを受信しているため、再送バッファ55には合成するデータは存在しない。

20

データ復号部56は、パンクチャード復号部56aとターボ復号部56bを備え、符号化率、パンクチャリングパターン(PP)を用いてパンクチャード復号を行なうと共にターボ復号を行い、復号結果を誤り検出部57に入力する。誤り検出部57はデータに含まれるCRCを用いて誤り検出処理を行い、誤り検出結果を示すACK/NACK信号を制御情報生成部54に入力する。制御情報生成部54は、制御情報CNTの誤り検出結果を示すACK/NACK信号とデータの誤り検出結果を示すACK/NACK信号をそれぞれ送信部59に入力し、送信部59は該ACK/NACK信号を送信機に向けて送信する。

再送バッファ55は、制御情報及びデータに誤りがなければ、再送合成部51による再送合成結果を保存しないが、一方、誤りが検出されると、再送合成結果を保存する。

30

以上より、制御情報、データに誤りが無ければ出力部58はデータを出力し、再送バッファ55は再送合成結果を保存しない。また、制御情報生成部54は制御情報及びデータに誤りが存在しない旨のACK信号を送信機に送信する。一方、制御情報、データのいずれかに誤りが存在すれば、出力部58はデータを出力せず、再送バッファ55は再送合成結果を保存する。また、制御情報生成部54は制御情報及びデータの誤り検出結果をACK/NACK信号で送信機に通知する。

なお、図4において図示していないが、復調部44やデータ復号部56等はヘッダ情報に基づいて現在、受信機が図2の(A),(B)いずれのフレームを受信しているかを知っている。

【0021】

40

(c)再送フレームを受信したときの動作

以上は、図2(A)に示す新規フレームを受信した場合であるが、図2(A)に示す再送フレームを受信する場合も受信機は殆ど同様に動作する。異なる点は、

(1)再送バッファ55に前回受信したフレームあるいは前回の再送合成結果が格納されている点、

(2)再送合成部51が受信した再送フレームのデータと再送バッファ55に格納されている再送合成結果を合成してデータ復号部56に入力する点、

(3)復調部44が制御情報バッファ52に保存されている変調方式に応じた復号方式により復調する点、

(4)データ復号部56が制御情報バッファ52に保存されている符号化率を参照して復号す

50

る点、である。

【0022】

次に、図2(B)に示す再送フレームを受信する場合について説明する。

受信部41は送信機より送信されたフレーム信号を受信アンテナRxを介して受信し、ベースバンド周波数に変換して分離部(DEMUX部)42に入力する。DEMUX部42は、受信フレーム信号よりパイロットPL、ヘッダHD、制御情報(第1制御情報と挿入情報)CNT、データDTに分離して順次各部に入力する。

まず、チャンネル推定部43は、取り出されたパイロットを用いて伝搬路特性(チャンネル特性)を示すチャンネル推定値を求め、ヘッダ復調部45、制御情報復調部46およびチャンネル推定値合成部50に入力する。

ついで、復調部45は該チャンネル推定値により、DEMUX部42で分離されたヘッダ信号にチャンネル補償を施すと共に、このチャンネル補償されたヘッダ信号に復調処理を施し、ヘッダ復号部47はヘッダ情報(フレーム識別情報FID、挿入識別情報IID)を復号してチャンネル推定部48と制御情報復号部49に入力する。

復調部46はチャンネル推定部43で算出したチャンネル推定値を用いて、DEMUX部42で分離された制御情報信号にチャンネル補償を施すと共に、このチャンネル補償された制御情報信号に復調処理を施し、復調結果を制御情報復号部49に入力する。制御情報復号部49は、ヘッダ情報により図2(B)に示すフレームを受信していることを識別し、これにより、制御情報として第1制御情報CNTAのみが入力され、また、第2制御情報CNTBの代わりに追加パイロットPLが挿入されていることを認識し、該第1の制御情報CNTAを線L1に出力し、追加パイロットPLをチャンネル推定部48に入力し、またこれら情報を誤り検出器53に入力する。誤り検出部53はCRCに基づいて制御情報CNTの誤り検出を行い、その誤り検出結果を示すACK/NACK信号を制御情報生成部54に入力する。なお、制御情報バッファ52は、線L1に出力された第1制御情報CNTAは保存しない。

【0023】

チャンネル推定部48はヘッダ情報により追加パイロットが挿入されていることを識別するから、制御情報復号部49から入力する該追加パイロットPLに基づいてチャンネル推定を行い、推定結果をチャンネル推定値合成部50に入力する。チャンネル推定値合成部50はチャンネル推定部43で推定されたチャンネル推定値とチャンネル推定部48で推定されたチャンネル推定値を合成してチャンネル推定値を算出してデータ復調部44に入力する。

復調部44は、チャンネル推定値合成部50から出力するチャンネル推定値によりDEMUX部42により分離されたデータ信号にチャンネル補償を施し、制御情報バッファ52から入力された変調方式に応じた復調方式により復調する。ついで、再送合成部51は、再送回数に基づいて復調データと再送バッファ55に保存されている同一パケット番号を有するデータを合成し、合成結果をデータ復号部56に入力する。

データ復号部56は、制御情報バッファ52から入力する符号化率と制御情報復号部49から線L1を介して入力するパルクチャリングパターン(PP)を用いてパルクチャード復号を行なうと共にターボ復号を行い、復号結果を誤り検出部57に入力する。誤り検出部57はデータに含まれるCRCを用いて誤り検出処理を行い、誤り検出結果を示すACK/NACK信号を制御情報生成部54に入力する。制御情報生成部54は、制御情報CNTの誤り検出結果を示すACK/NACK信号とデータの誤り検出結果を示すACK/NACK信号をそれぞれ送信部59に入力し、送信部59は該ACK/NACK信号を送信機に向けて送信する。

【0024】

再送バッファ55は、制御情報およびデータに誤りがなければ、再送合成部51による再送合成結果を保存しないが、誤りが検出されると、再送合成結果を保存する。

以上より、制御情報、データに誤りが無ければ出力部58はデータを出力し、再送バッファ55は再送合成結果を保存しない。また、制御情報生成部54は制御情報及びデータに誤りが存在しない旨のACK信号を送信機に送信する。一方、制御情報、データのいずれかに誤りが存在すれば、出力部58はデータを出力せず、再送バッファ55は再送合成結果を保存する。また、制御情報生成部54は制御情報及びデータの誤り検出結果をACK/NACK信号で送信

10

20

30

40

50

機に通知する。

第1実施例によれば、再送時に第2制御情報の空きスペースにパイロットを挿入する。このため受信機では、本来のパイロットに加え挿入されたパイロット情報も用いてチャンネル推定値を求めることが可能である。よってチャンネル推定精度を向上することができる。

【0025】

(C) 第2実施例

図5、図6はそれぞれ挿入情報として第1制御情報CNTAを送信する第2実施例の送信機、受信機の構成図であり、図3、図4の送信機、受信機と同一部分には同一符号を付している。

第2実施例の送信機(図5)が第1実施例の送信機(図3)と異なる点は、(1)追加パイロット生成部23を削除した点、(2)制御情報の受信失敗により図1(B)のフレームを再送する際、セクタ26が第2の制御情報CNTBを選択せず、第1の制御情報CNTAを選択する点である。すなわち、第2実施例において、送信機は図1(B)の挿入情報INIとして第1の制御情報CNTAを送信する。第1制御情報CNTAのレペティションの方法としては、図7(A)に示すように空きスペースのサイズだけ、第1制御情報CNTAを前から挿入する方法や、図7(B)に示すように第1制御情報CNTAを間引いて挿入する方法等が考えられる。

第2実施例の受信機(図6)が第1実施例の受信機(図4)と異なる点は、(1)チャンネル推定部48、チャンネル推定値合成部50を削除した点、(2)制御情報復号部49の代わりに制御情報合成復号部61を設けた点である。

制御情報合成復号部61は、ヘッダ情報に基づいて図1(B)に示すフレームを受信したこと、並びに、挿入情報として第1の制御情報CNTAが挿入されていることを識別し、復調部46より入力する2つの第1の制御情報CNTAの復調結果を合成し、合成復調結果より第1制御情報を復号して線L1に出力する。また、制御情報合成復号部61は、復号結果を誤り検出器53に入力する。他の動作は第1実施例と同じである。

第2実施例によれば、空きスペースに第1制御情報CNTAを挿入するため、受信機において本来の第1制御情報の復調信号に該挿入された第1制御情報の復調信号を合成して復号することにより合成ゲインを得ることができ、第1制御情報の復号精度が向上し、誤り率特性の低減が可能となる。

【0026】

(D) 第3実施例

図8、図9はそれぞれ挿入情報としてデータの一部を送信する第3実施例の送信機、受信機の構成図であり、図3、図4の送信機、受信機と同一部分には同一符号を付している。

第3実施例の送信機(図8)が第1実施例の送信機(図3)と異なる点は、(1)追加パイロット生成部23を削除した点、(2)制御情報の受信失敗により図1(B)のフレームを再送する際、セクタ26が第2の制御情報CNTBを選択せず、データDTの一部を選択する点である。すなわち、第3実施例において、送信機は図1(B)の挿入情報INIとしてデータDTの一部を送信する。データのレペティションの方法としては、図10(A)に示すように空きスペースのサイズだけ、データDTを前から挿入する方法や、図10(B)に示すようにデータDTを間引いて挿入する方法等が考えられる。

第3実施例の受信機(図9)が第1実施例の受信機(図4)と異なる点は、(1)チャンネル推定部48、チャンネル推定値合成部50を削除した点、(2)データ情報合成部62を設けた点、(3)復調部46より挿入されたデータ復調信号をデータ情報合成部62に入力する点である。

データ情報合成部62は、ヘッダ情報に基づいて図1(B)に示すフレームを受信したこと、並びに、挿入情報としてデータ情報DTが挿入されていることを識別し、復調部44より入力するデータ復調信号と復調部46より入力するデータ復調信号を合成し、合成復調信号を再送合成部51に入力する。他の動作は第1実施例と同じである。

第3実施例によれば、空きスペースにデータを挿入するため、受信機において本来のデータ復調信号に該挿入されたデータ復調信号を合成して復号することにより合成ゲインを得ることができ、データの復号精度が向上し、誤り率特性の低減が可能となる。

【0027】

(E) 第4実施例

10

20

30

40

50

図11、図12はそれぞれ挿入情報として何も挿入しない第4実施例の送信機、受信機の構成図であり、図3、図4の送信機、受信機と同一部分には同一符号を付している。

第4実施例の送信機(図11)が第1実施例の送信機(図3)と異なる点は、(1)追加パイロット生成部23を削除した点、(2)制御情報の受信失敗により図1(B)のフレームを再送する際、セクタ26が第2の制御情報CNTBを選択せず、しかも挿入情報として何も挿入しない点である。

第4実施例の受信機(図12)が第1実施例の受信機(図4)と異なる点は、(1)チャンネル推定部48、チャンネル推定値合成部50を削除した点、(2)制御情報復号部49がヘッダHDに基づいて図1(A)、(B)のいずれのフレームを受信したかを識別し、また、図1(B)のフレームを受信したとき挿入情報として何も挿入されていないことを識別して制御情報の出力制御を行う点である。

第4実施例によれば、空きスペースに何も挿入しないため、その分の送信電力を低減し、他セルへの干渉を少なくすることが可能となる。また後述するが、制御情報とデータがコード多重されている場合に特に有効である。

【0028】

(F) 第5実施例

以上の実施例ではパイロット、データ、制御情報、ヘッダを時分割多重した場合であるが、周波数多重、あるいは、時分割/周波数多重を併用する場合にも適用することができる。

図13は第5実施例のフレームフォーマット説明図であり、パイロットPLとその他の情報(データ情報DT、制御情報CNT、ヘッダHD)を時分割多重し、データ情報DT、制御情報CNT、ヘッダHDをサブキャリア方向に周波数多重している。

制御情報CNTに割り当てたサブキャリア数を m 、時分割多重数を n とすれば、 $m \times n$ ビットにより制御情報が特定される。また、第1制御情報CNTA、第2制御情報CNTBにサブキャリアをそれぞれ m_1 、 m_2 個割り当てるとすれば、 $m_1 \times n$ ビットにより第1制御情報CNTAが特定され、 $m_2 \times n$ ビットにより第2制御情報CNTBが特定される。同様にデータDT、ヘッダHDについても d 、 h 個のサブキャリアを割り当てるとすれば、 $d \times n$ ビットにより1フレーム分のデータ情報が特定され、 $h \times n$ ビットによりヘッダHDが特定される。

このフレームフォーマットは、OFDM方式の無線通信システムに本発明を適用する際に使用することができる。すなわち、(1)新規フレーム送信時と、制御情報受信失敗による再送フレーム送信時に、図13のフレームフォーマットでパイロットPL、ヘッダHD、第1、第2制御情報CNTA、CNTB、データ情報DTを全て送信する。また、(2)制御情報受信成功でデータ情報受信失敗による再送フレーム送信時に、第2制御情報CNTBに代えて挿入情報INIを送信する。挿入情報INIは、パイロットあるいは第1制御情報CNTAあるいはデータの一部であり、また、何も挿入しなくてもよい。

図14はOFDM方式の送信機に使用するMUX部の構成図であり、IFFT(逆高速フーリエ変換部)71とGI挿入部72で構成されている。IFFT部71には、最初に時分割多重されたサブキャリア数分のパイロットPLが並列に入力し、ついで、データ情報、ヘッダ、制御情報が同時に並列に所定の時分割数分入力する。IFFT部71は入力された並列データに対して逆高速フーリエ変換を施し、直列データにして出力し、GI挿入部72はガードインターバル(GI)を挿入して出力する。図14のMUX部を図3、図5、図8、図11のMUX部15に置き換えることによりOFDM方式の送信機とすることができる。

図15はOFDM方式の受信機に使用するDEMUX部の構成図であり、GI削除部73とFFT部(高速フーリエ変換部)74を備えている。GI削除部73は挿入されているGIを削除し、FFT部74は直列に入力するサンプルデータをサブキャリア数ずつ並列にしてFFT処理を施し、最初にパイロットの並列データを出力し、ついで、データ情報、ヘッダ、制御情報の並列データを出力する。図15のDEMUX部を図4の第1実施例のDEMUX部42に置き換えることによりOFDM方式の受信機とすることができる。

第5実施例によれば、挿入情報INIとしてデータの一部を挿入するものとするれば、同じデータに対しフェージングの異なるサブキャリアを複数利用することが可能となり、周波数

10

20

30

40

50

ダイバーシチ効果が得られ、第1制御情報を挿入する場合も同じ効果がある。

【0029】

(G) 第6実施例

第1～第4実施例ではパイロット、データ、制御情報、ヘッダを時分割多重した場合であるが、コード多重する場合にも適用することができる。

図16は第6実施例のフレームフォーマット説明図であり、パイロット情報PL、データ情報DT、制御情報CNT、ヘッダHDをコード多重している。制御情報CNTに割り当てたコード数を m 、時分割多重数を n とすれば、 $m \times n$ ビットにより制御情報が特定される。また、第1制御情報CNTA、第2制御情報CNTBにコードをそれぞれ m_1 、 m_2 個割り当てるとすれば、 $m_1 \times n$ ビットにより第1制御情報CNTAが特定され、 $m_2 \times n$ ビットにより第2制御情報CNTBが特定される。同様にデータDT、ヘッダHD、パイロット情報PLも特定される。

このフレームフォーマットは、CDM無線通信システムに本発明を適用する際に使用することができる。すなわち、(1)新規フレーム送信時と、制御情報受信失敗による再送フレーム送信時に、図16のフレームフォーマットでパイロットPL、ヘッダHD、第1、第2制御情報CNTA、CNTB、データ情報DTを全て送信する。また、(2)データ情報受信失敗(制御情報は受信成功)による再送フレーム送信時に、第2制御情報CNTBに代えて挿入情報INIを送信する。挿入情報INIは、パイロットあるいは第1制御情報CNTAあるいはデータの一部であり、また、何も挿入しなくてもよい。

図17はCDM方式の送信機に使用するMUX部の構成図であり、パイロット情報PL、制御情報CNT、ヘッダHD、データ情報DTを夫々拡散変調する拡散変調部81a～81d、各拡散変調部の出力をコード多重するコード多重部82、コード多重された多重データに局コードを乗算してスクランブルするスクランブル部83を備えている。図17のMUX部を図3、図5、図8、図11のMUX部15に置き換えることによりCDMA方式の送信機とすることができる。なお、変調部14は拡散しないものとする。

図18はCDM方式の受信機に使用するDEMUX部の構成図であり、局コードを乗算してデスクランブルするデスクランブル部84、デスクランブル結果を分岐する分岐部85、分岐データに逆拡散コードを乗算してパイロット情報PL、制御情報CNT、ヘッダHD、データ情報DTを復調する逆拡散部86a～86dを備えている。図18のDEMUX部を図4、図6、図9、図12のDEMUX部42に置き換えることによりCDM方式の受信機とすることができる。

第6実施例によれば、挿入情報INIとして何も送信しなければ、再送時に符号多重数を減らすことが可能となり、フレーム全体において、信号電力を低減することができる。また、データの一部あるいは第1制御情報あるいはパイロット挿入するものとするれば、多重効果が得られ、受信精度を向上できる。

【0030】

以上、第1～第6実施例によれば、次のような効果が期待される。

再送時に新規情報の送信時と変わらない情報を送る必要がなく、空いたスペースにパイロットや制御情報、データを挿入可能となる。

挿入データをパイロットにすれば、チャンネル推定精度の向上が期待できる。

挿入データを制御情報やデータとした場合、誤り率の低減効果が見込め、その結果スループットの向上が可能となる。

再送時に空いたスペースにデータを挿入しない場合、送信電力を削減可能であり、他セルへの干渉も少なくできる。またCDMに用いた場合、データを挿入しないことにより、再送時に符号多重数を減らし、信号電力の低減が可能である。

OFDMに用いた場合、再送時に空いたスペースにレペティションデータを挿入すれば、周波数ダイバーシチ効果が見込める。

【0031】

・付記

(付記1)

送信機よりデータと該データの受信処理に必要な制御情報を含むフレームを送信し、受信機より受信失敗通知があったとき該受信失敗したフレームを再送する無線通信システム

10

20

30

40

50

における再送制御方法において、

前記制御情報を、新規フレーム送信時と再送フレーム送信時とで異なる可能性のある第1の制御情報と、新規フレーム送信時と再送フレーム送信時とで同一の第2の制御情報とに分類し、

制御情報及びデータそれぞれについて受信機が正しく受信したか否かを示す情報を取得し、

制御情報が正しく受信されている場合には、再送時に前記第2の制御情報を送信しないように制御する、

ことを特徴とする再送制御方法。

(付記2)

前記制御情報が正しく受信されていなければ、再送時に前記第1、第2の制御情報を送信する、

ことを特徴とする付記1記載の再送制御方法。

(付記3)

前記フレームに、第2制御情報が含まれているか否かを識別するための識別情報を付加する、

ことを特徴とする付記1記載の再送制御方法。

(付記4)

前記第2制御情報を送信しないことにより生じる空きスペースに、パイロットあるいは前記第1制御情報あるいは前記データを挿入してこれらを重複して送信する、

ことを特徴とする付記1又は3記載の再送制御方法。

(付記5)

前記フレームを受信する毎に、制御情報及びデータそれぞれについて正しく受信したかチェックしてチェック結果を送信機に通知し、

前記フレームに含まれる前記識別情報に基づいて第2制御情報がフレームに含まれているか識別し、含まれている場合には受信した第1、第2制御情報に基づいてデータの受信制御を行うと共に、該第2制御情報を保存し、

前記フレームに第2制御情報が含まれていなければ受信した第1制御情報と保存してある第2の制御情報とに基づいてデータの受信制御を行う、

ことを特徴とする付記3または4記載の再送制御方法。

(付記6)

前記データフレームにおいて、前記データ、前記制御情報及びパイロットを時分割多重あるいは周波数多重あるいはコード多重することを特徴とする付記1乃至4記載の再送制御方法。

(付記7)

データと該データの受信処理に必要な制御情報を含むフレームを送信し、受信機より受信失敗通知があったとき該受信失敗したフレームを再送する無線通信システムにおける送信機において、

新規フレーム送信時と再送フレーム送信時とで異なる可能性のある第1の制御情報および、新規フレーム送信時と再送フレーム送信時とで同一の第2の制御情報とをそれぞれ発生する制御情報発生部、

前記制御情報及びデータそれぞれについて受信機が正しく受信したか否かを示す情報を取得し、制御情報が正しく受信されている場合には、再送時に前記第2の制御情報を送信しないように制御する制御部、

前記データと前記制御情報を多重してなるフレームを送信する送信部、

を備えたことを特徴とする送信機。

(付記8)

第2制御情報が含まれているか否かを識別するための識別情報を発生する識別情報発生部を備え、前記送信部は該識別情報および前記データと前記制御情報とを多重してなるフレームを送信する、

10

20

30

40

50

ことを特徴とする付記 7 記載の送信機。

(付記 9)

前記第 2 制御情報を送信しないことにより生じる空きスペースに、パイロットあるいは前記第 1 制御情報あるいは前記データを挿入する挿入部、
を備えたことを特徴とする付記 7 又は 8 記載の送信機。

(付記 10)

前記送信部は、前記データ、前記制御情報及びパイロットを時分割多重あるいは周波数多重あるいはコード多重して送信する、
ことを特徴とする付記 8 記載の送信機。

(付記 11)

送信機と受信機を備え、該送信機よりデータと該データの受信処理に必要な制御情報を含むフレームを受信機へ送信し、受信機より受信失敗通知があったとき送信機は該受信失敗したフレームを再送する無線通信システムにおいて、

送信機は、

新規フレーム送信時と再送フレーム送信時とで異なる可能性のある第 1 の制御情報および、新規フレーム送信時と再送フレーム送信時とで同一の第 2 の制御情報とをそれぞれ発生する制御情報発生部、

前記制御情報及びデータそれぞれについて受信機が正しく受信したか否かを示す情報を取得し、制御情報が正しく受信されている場合には、再送時に前記第 2 の制御情報を送信しないように制御する制御部、

フレームに第 2 制御情報が含まれているか否かを識別するための識別情報を発生する識別情報発生部

前記データと前記制御情報と前記識別情報とを多重してなるフレームを送信する送信部

を備え、受信機は、

前記フレームを受信する受信部、

該フレームを受信する毎に、制御情報及びデータそれぞれについて正しく受信したかチェックしてチェック結果を送信機に通知する正常受信チェック部、

前記フレームに含まれる第 2 制御情報を保存する制御情報保存部、

前記フレームに含まれる前記識別情報に基づいて第 2 制御情報が該フレームに含まれているか識別し、含まれている場合には受信した第 1、第 2 制御情報に基づいてデータの受信制御を行うと共に、該第 2 制御情報を保存し、第 2 制御情報が前記フレームに含まれていなければ受信した第 1 制御情報と保存してある第 2 の制御情報とに基づいてデータの受信制御を行う受信制御部、

を備えることを特徴とする無線通信システム。

(付記 12)

前記送信部は、前記第 2 制御情報を送信しないことにより生じる空きスペースに、パイロットあるいは前記第 1 制御情報あるいは前記データを挿入する挿入部、
を備えたことを特徴とする付記 11 記載の無線通信システム。

(付記 13)

前記送信部は、前記データ、前記制御情報及びパイロットを時分割多重あるいは周波数多重あるいはコード多重して送信する、
ことを特徴とする付記 11 または 12 記載の無線通信システム。

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図 1】 発明を実施するための最良の形態の説明するフレームフォーマット説明図である。

【図 2】 本発明のフレームフォーマット説明図である。

【図 3】 本発明の送信機の構成例である。

【図 4】 本発明の受信機の構成例である。

10

20

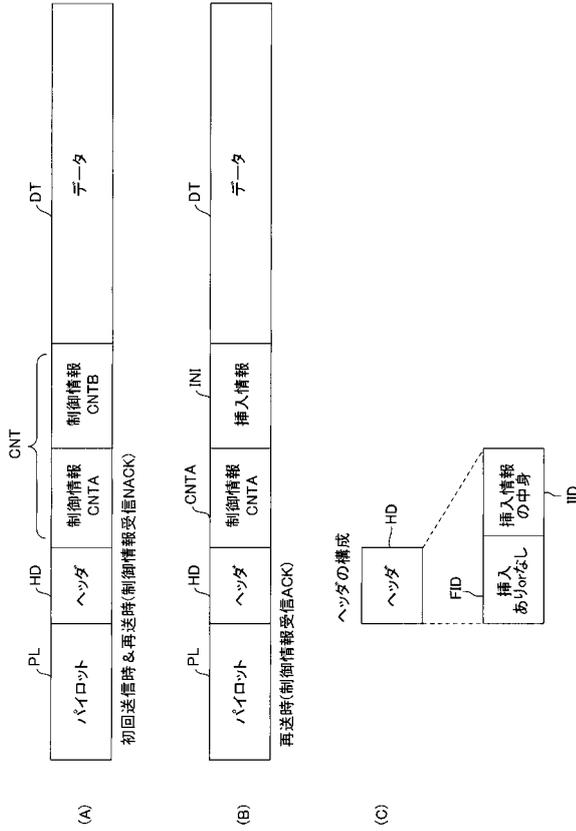
30

40

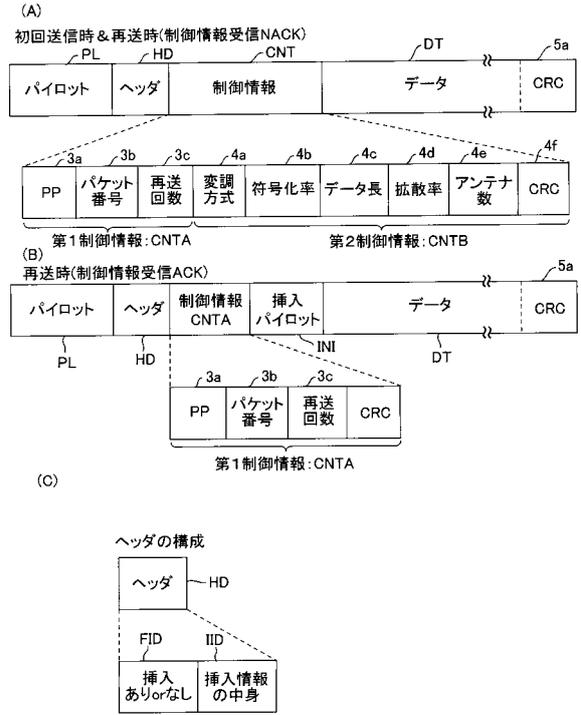
50

- 【図5】第2実施例の送信機である。
- 【図6】第2実施例の受信機である。
- 【図7】第1制御情報CNTAの挿入方法説明図である。
- 【図8】第3実施例の送信機である。
- 【図9】第3実施例の受信機である。
- 【図10】データの挿入方法説明図である。
- 【図11】第4実施例の送信機である。
- 【図12】第4実施例の受信機である。
- 【図13】第5実施例のフレームフォーマット説明図である。
- 【図14】OFDM方式の送信機に使用するMUX部の構成図である。 10
- 【図15】OFDM方式の受信機に使用するDEMUX部の構成図である。
- 【図16】第6実施例のフレームフォーマット説明図である。
- 【図17】CDM方式の送信機に使用するMUX部の構成図である。
- 【図18】CDM方式の受信機に使用するDEMUX部の構成図である。
- 【図19】ARQ方式による再送の様子を示すである。
- 【図20】パケット合成を用いたHARQ方式の説明図である。
- 【図21】HARQ方式を採用するパケット伝送システムの送信機における信号変調部の構成図である。
- 【図22】受信機における信号復調部の構成図である。
- 【図23】信号変調部の信号変調例である。 20
- 【図24】信号復調部の信号復調の例である。
- 【図25】HARQの再送制御で用いるフレームフォーマットの従来例である。
- 【図26】従来フレーム再送の様子を示す説明図である。
- 【符号の説明】
- 【0033】
- PL パイロット
- HD ヘッダ
- CNT 制御情報
- DT データ
- CNTA 第1制御情報 30
- CNTB 第2制御情報
- INI 挿入情報
- FID フレーム識別情報
- IID 挿入識別情報

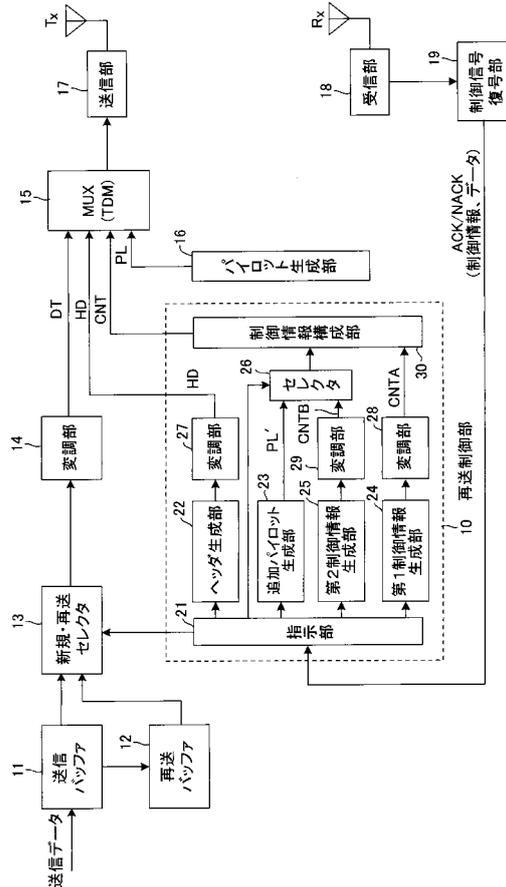
【図1】



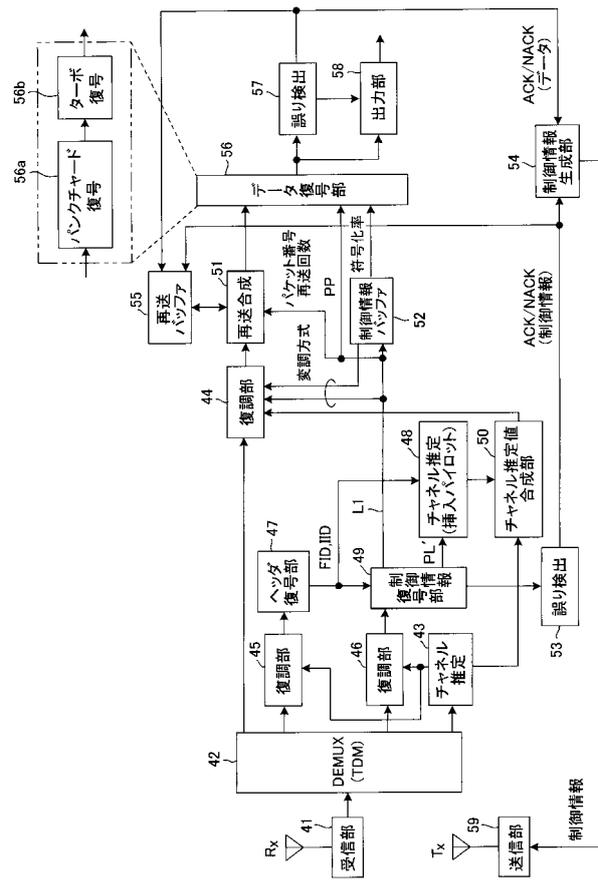
【図2】



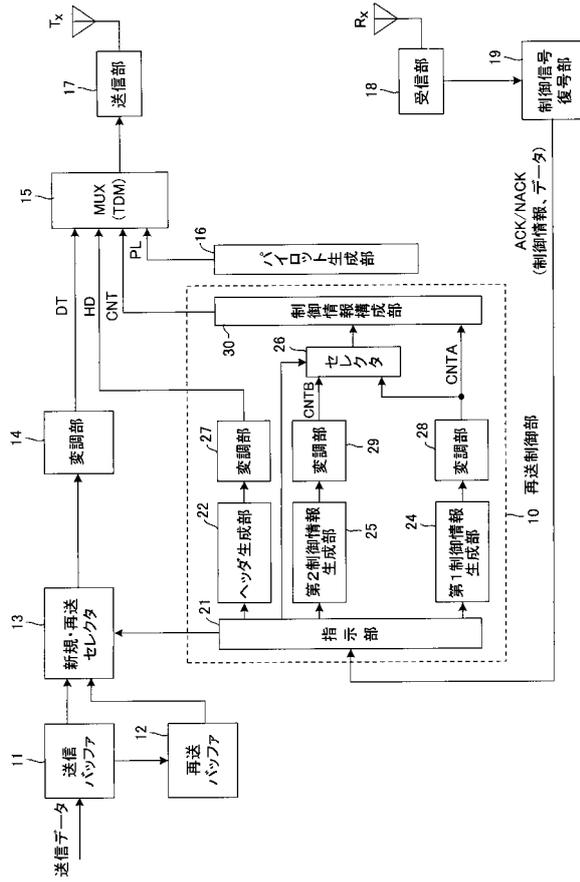
【図3】



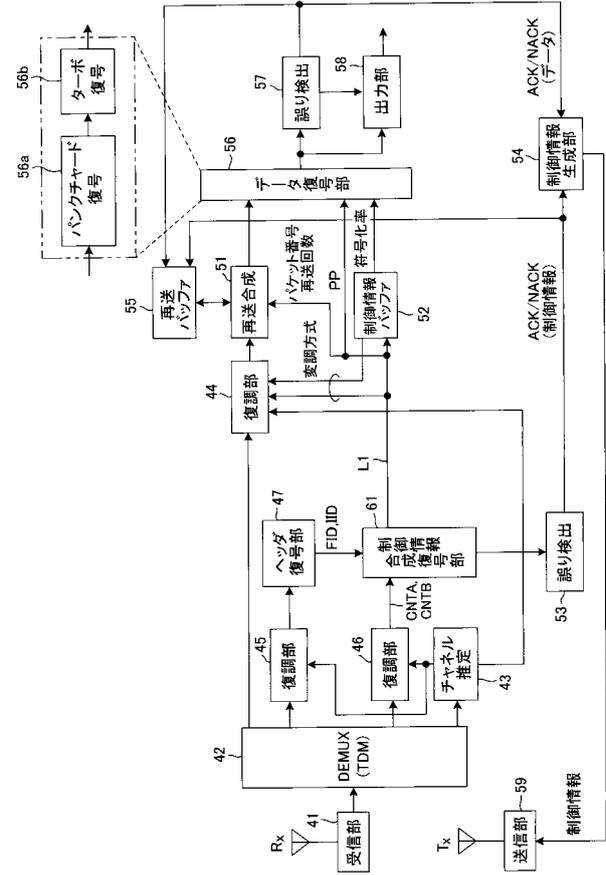
【図4】



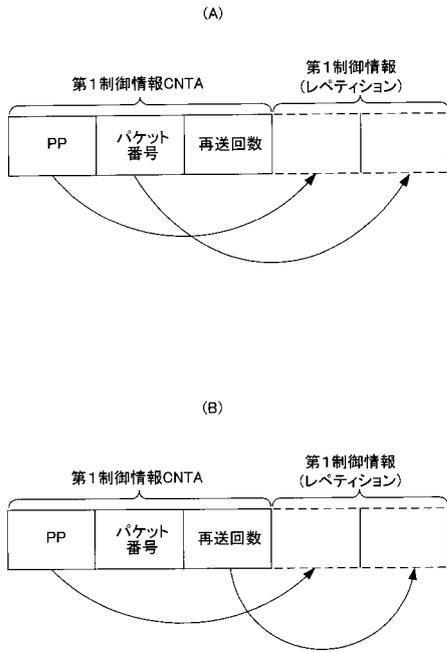
【図5】



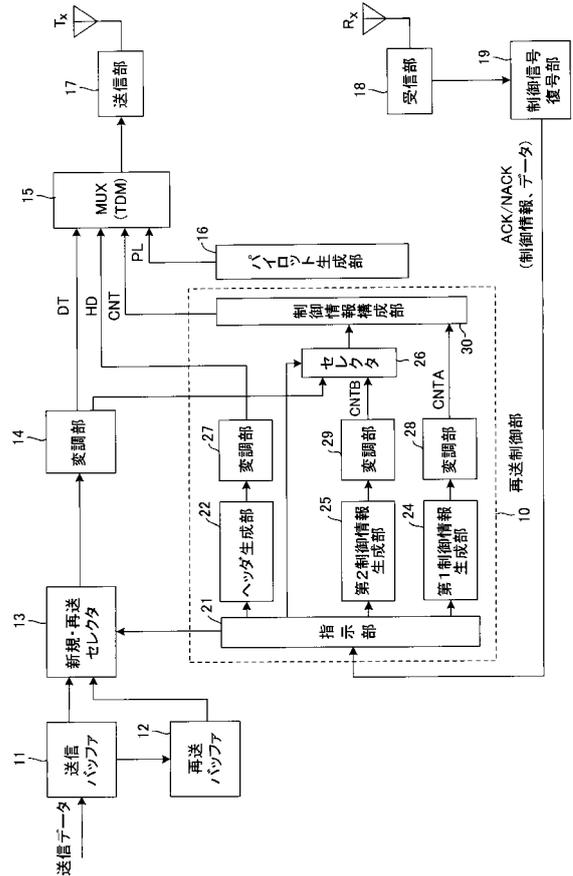
【図6】



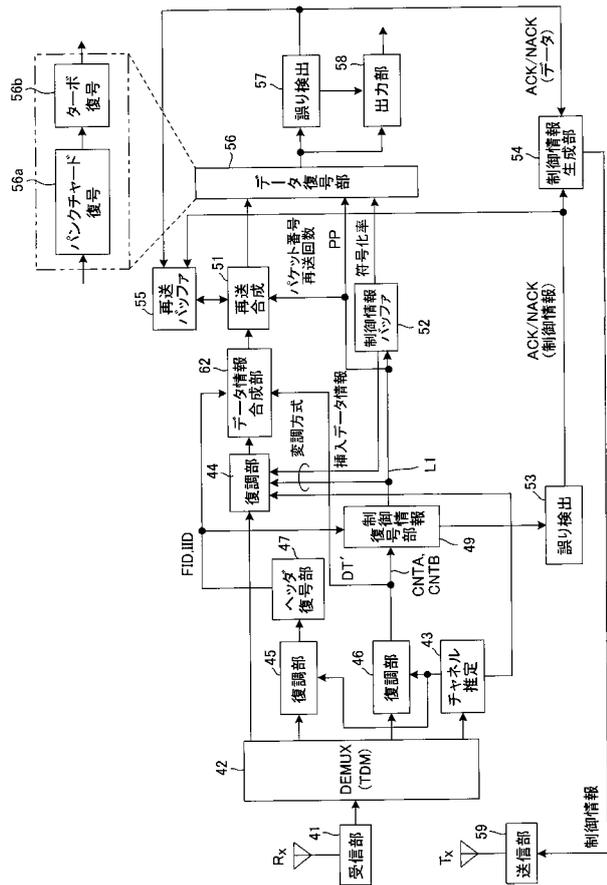
【図7】



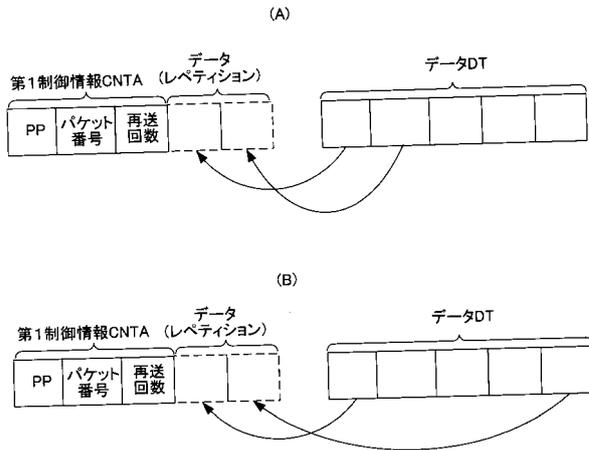
【図8】



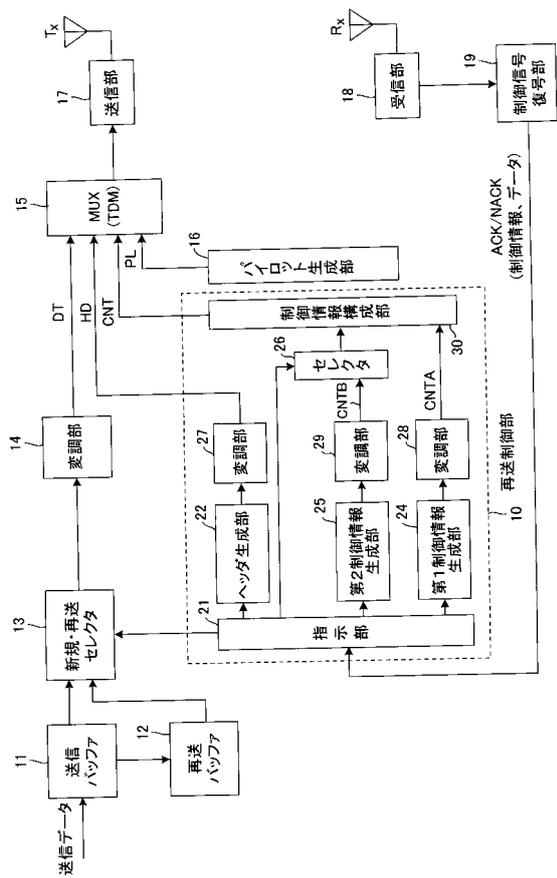
【図9】



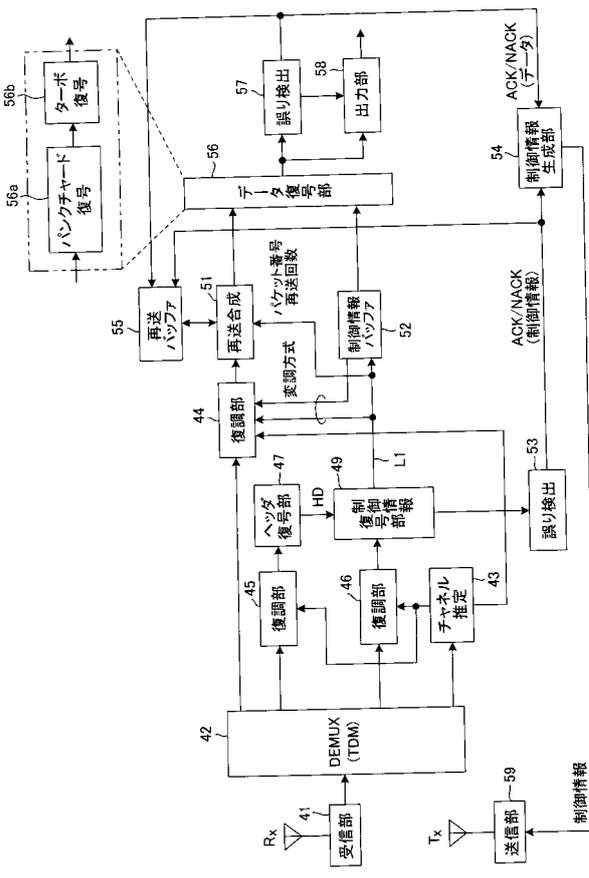
【図10】



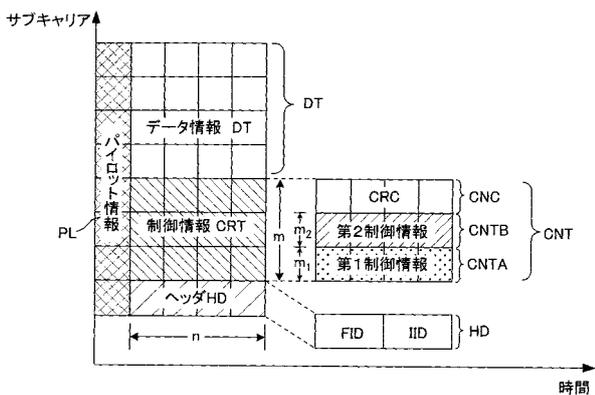
【図11】



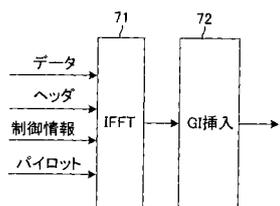
【図12】



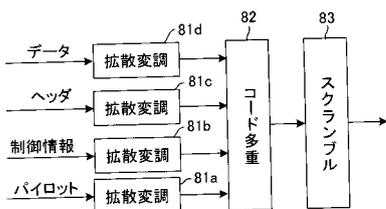
【図13】



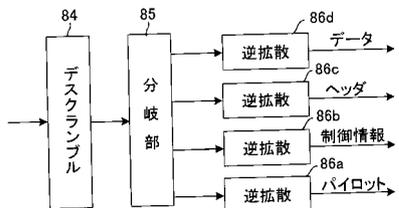
【図14】



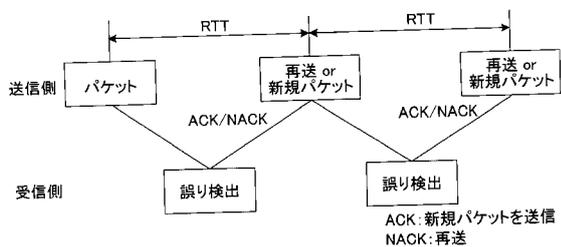
【図17】



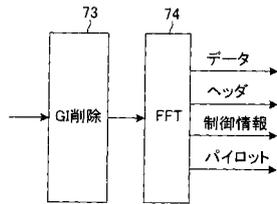
【図18】



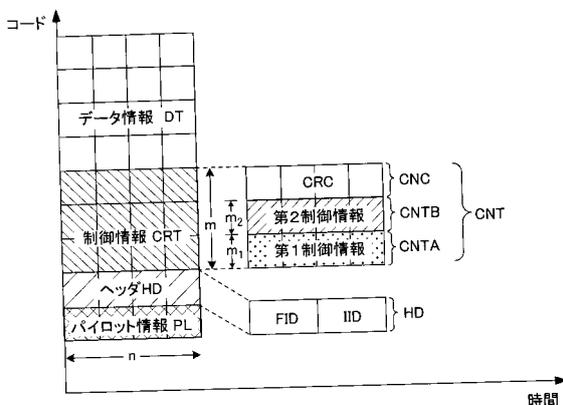
【図19】



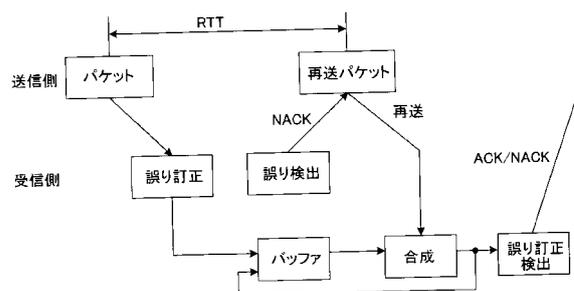
【図15】



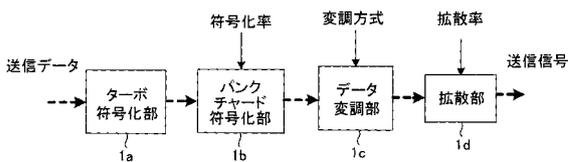
【図16】



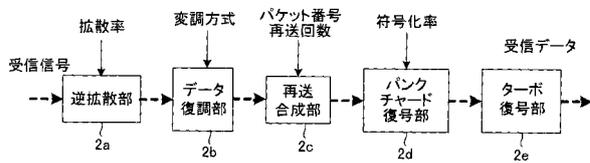
【図20】



【図21】

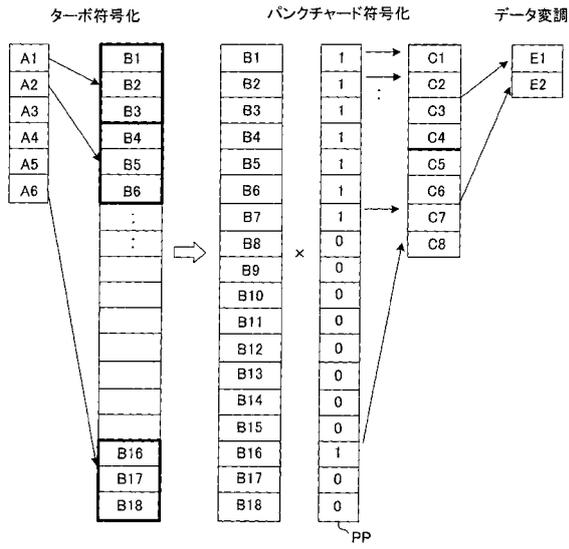


【図22】



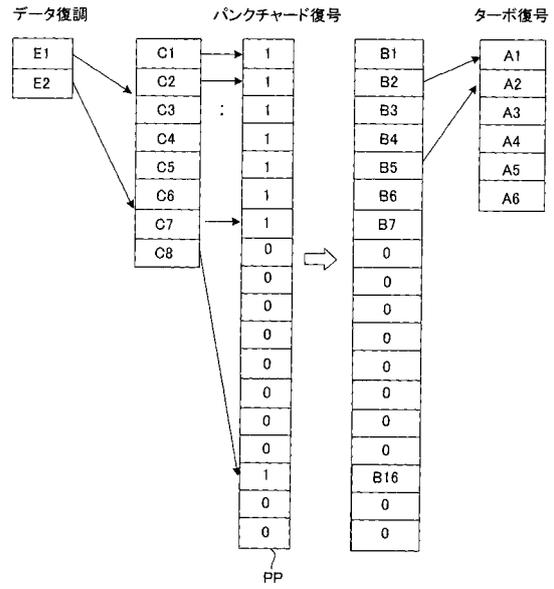
【 図 2 3 】

送信側での信号変調の例(16QAM,R=3/4)

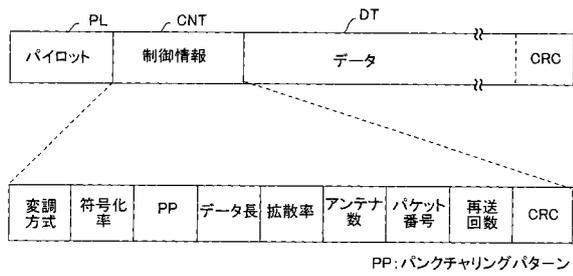


【 図 2 4 】

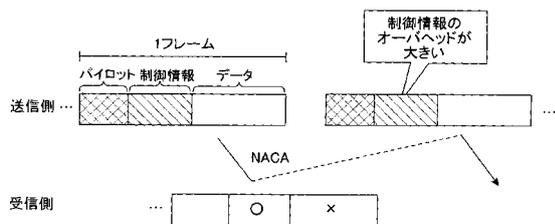
受信側信号復調の例(16QAM,R=3/4)



【 図 2 5 】



【 図 2 6 】



フロントページの続き

(72)発明者 関 宏之

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

Fターム(参考) 5K014 AA01 DA02 FA03 FA11

5K022 DD01 DD13 DD19 DD21 DD31 EE02 EE14 EE21 EE31

5K034 AA02 DD01 EE03 EE11 MM03

5K067 AA13 BB21 CC02 CC04 CC08 CC10 DD51 HH23 HH24 HH26

HH28 KK15