

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2010年7月22日(22.07.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/082233 A1

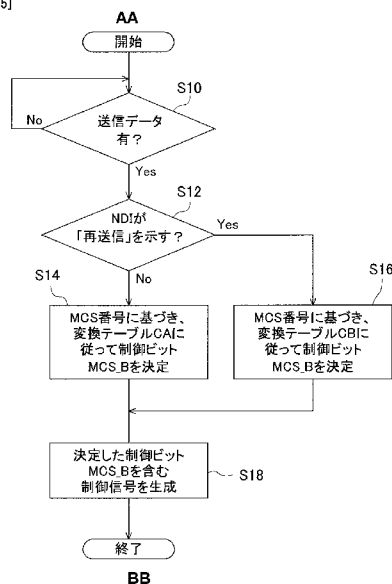
- (51) 国際特許分類:
H04L 1/00 (2006.01) H04L 1/16 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/000129
- (22) 国際出願日: 2009年1月15日(15.01.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 富士通株式会社(FUJITSU LIMITED) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 実川大介(JITSUKAWA, Daisuke) [JP/JP]; 〒2118588 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 Kanagawa (JP). ウージャンミン(WU, Jianming) [CA/JP]; 〒2118588 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 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: グローバル・アイピー東京特許業務法人(GLOBAL IP TOKYO); 〒1600023 東京都新宿区西新宿8丁目3番30号カーメル11 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL,

[続葉有]

(54) Title: TRANSMISSION DEVICE, COMMUNICATION SYSTEM, AND COMMUNICATION METHOD

(54) 発明の名称: 送信装置、通信システム、通信方法

[図5]



AA START
S10 TRANSMISSION DATA EXISTS?
S12 NDI INDICATES "RETRANSMISSION"?
S14 DECIDE CONTROL BIT MCS_B ACCORDING TO CONVERSION TABLE CA USING MCS NUMBER
S16 DECIDE CONTROL BIT MCS_B ACCORDING TO CONVERSION TABLE CB USING MCS NUMBER
S18 GENERATE CONTROL SIGNAL CONTAINING DECIDED CONTROL BIT MCS_B
BB END

(57) Abstract: Provided is a transmission device which can reduce the control signal information amount accompanying data as a communication object without lowering the reception quality. The transmission device limits MCS which can be selected upon data retransmission and reduces the control bit information amount indicating the MCS selection result. HARQ is employed between the transmission device and a reception device. Upon retransmission, the error correction ability of the reception device is improved. Accordingly, even if the MCS is not optimal upon data retransmission, lowering of the reception quality can be suppressed.

(57) 要約: 送信装置において、受信品質を低下させることなく、通信対象のデータに付随する制御信号の情報量を少なくすることを可能とする。送信装置は、データの再送時に選択可能なMCSを制限するとともに、MCSの選択結果を示す制御ビットの情報量を減少させる。受信装置との間ではHARQが適用されており、再送時には受信装置における誤り訂正能力が向上している。そのため、データの再送時にMCSが最適なものでないとしても受信品質の低下が抑制される。

WO 2010/082233 A1

WO 2010/082233 A1



NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, 添付公開書類:

CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
TG).

明 細 書

送信装置、通信システム、通信方法

技術分野

[0001] 本発明は、送信装置と受信装置の間で、データ信号とそのデータ信号に付随した制御信号の送受信が行われる方式の通信技術に関する。

背景技術

[0002] 近年開発がなされているHSDPA (High Speed Downlink Packet Access)、LTE (Long Term Evolution)等の無線通信システムでは、チャネル状態情報 (CQI : Channel Quality Indicator) 等の通信品質に応じて、変調符号化方式を適応的に制御する技術である適応変調符号化 (AMCS : Adaptive Modulation and Coding Schemes) 方式が採用されている。CQIとしては、例えばSNR (Signal to Noise Ratio), SIR (Signal to Interference Ratio), SINR (Signal to Interference plus Noise Ratio)等が知られている。

[0003] 例えば、無線基地局 (以下、「基地局」) から移動局への下りリンクについて、AMCS方式を説明すると以下ようになる。すなわち、移動局は基地局に対し、基地局から移動局に対する下りリンクの通信品質としてCQIを定期的に通知している。基地局では、複数の変調符号化方式 (変調方式及び符号化率の組み合わせ) が用意されており、移動局からのCQIに応じて、複数の変調符号化方式の中のいずれかを選択する。ここで、例えばCQIが大きい場合 (すなわち、通信環境が良い場合) には、干渉等には弱いが高伝送効率の高い64QAM等の変調方式が選択される。例えばCQIが小さい場合 (すなわち、通信環境が悪い場合) には、伝送効率は低いが高干渉等には強いQPSK等の変調方式が選択される。このAMCS方式により、基地局は、移動局への下りリンクについて、各移動局との通信環境に応じた、高い伝送効率を実現することができる。

[0004] 上述したAMCS方式は、以下の特許文献1にも開示されている。

特許文献1：特開2006-345363号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、AMCS方式を採用する通信システムにおいて、送信装置（例えば、基地局）が受信装置（例えば、移動局）に対してデータを送信するときには、そのデータに付随して、AMCS方式により選択された変調符号化方式に関する情報を含む制御信号も送信する。これにより、受信装置では、受信した制御信号に含まれる変調符号化方式に関する情報に基づいて、受信したデータを正しく復調することができる。

[0006] しかしながら、このような制御信号は移動局（ユーザ）毎に定義されるため、ユーザ数が増加するにしたがって、制御信号の情報量が増大し、相対的にデータの伝送効率が低下してしまう。特に、受信装置でデータの受信が失敗すると、当該データに付随する制御信号も再送信することになってさらに伝送効率が低下する。

[0007] そこで、本発明の目的は、通信対象のデータに付随する制御信号の情報量を少なくすることを可能とする送信装置、通信システム、通信方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008]

第1の案では、送信装置は、受信済みのデータと再送信されたデータとを合成して誤り訂正復号処理を行う受信装置に対してデータを送信するものである。この送信装置は、第1データの変調符号化方式として、前記第1データを新規に送信するときには、受信装置から取得する通信品質情報に基づいてM個の変調符号化方式からなる第1方式群の中のいずれかを選択し、前記第1データを再送信するときには、前記通信品質情報に基づいてN個（ $N < M$ ）の変調符号化方式からなる第2方式群の中のいずれかを選択する選択部と、前記第1データの変調符号化方式が前記第2方式群から選択された場合

には、前記第 1 方式群から選択された場合よりも情報量が少なくなるようにして、選択された変調符号化方式を示す情報を含む制御信号を生成する制御信号生成部と、を備える。上記目的は、この送信装置を含む通信システムによっても達成できる。

[0009] 第 2 の案では、通信方法は、受信済みのデータと再送信されたデータとを合成して誤り訂正復号処理を行う第 1 通信装置と、第 1 通信装置に対してデータを送信する第 2 通信装置とを含む通信システムにおける通信方法である。

この通信方法は、第 2 通信装置が、第 1 通信装置から通信品質情報を受信するステップと、第 2 通信装置が、第 1 データを新規に送信するときに、前記通信品質情報に基づいて M 個の変調符号化方式からなる第 1 方式群の中のいずれかを選択し、選択された第 1 変調符号化方式により前記第 1 データを変調符号化するステップと、第 2 通信装置が、前記第 1 変調符号化方式を示す情報を含む第 1 制御信号を生成して第 1 通信装置へ送信するステップと、第 2 通信装置が、前記第 1 データを再送信するときに、第 1 通信装置から受信した通信品質情報に基づいて N 個 ($N < M$) の変調符号化方式からなる第 2 方式群の中のいずれかを選択し、選択された第 2 変調符号化方式により前記第 1 データを変調符号化するステップと、第 2 通信装置が、前記第 1 制御信号よりも情報量が少なくなるようにして、前記第 2 変調符号化方式を示す情報を含む第 2 制御信号を生成して第 1 通信装置へ送信するステップと、を備える。

[0010] 第 3 の案では、通信方法は、受信済みのデータと再送信されたデータとを合成して誤り訂正復号処理を行う第 1 通信装置と、第 1 通信装置に対してデータを送信する第 2 通信装置とを含み、データの再送信時には第 1 通信装置と第 2 通信装置とで同一の規則をもって通信品質情報に基づく変調符号化方式を決定する通信システムにおける通信方法である。この通信方法は、第 2 通信装置が、第 1 通信装置から第 1 通信品質情報を受信するステップと、第 2 通信装置が、第 1 データを新規に送信するときに、前記第 1 通信品質情報

に基づいて前記第 1 データの変調符号化方式を決定し、当該変調符号化方式により前記第 1 データを変調符号化するステップと、第 2 通信装置が、前記第 1 変調符号化方式を示す第 1 制御信号を生成し、前記第 1 データとともに第 1 通信装置へ送信するステップと、第 2 通信装置が、前記第 1 データを再送信するときには、第 1 データの変調符号化方式を示す情報を含まずに第 2 制御信号を生成して第 1 通信装置へ送信するステップと、第 1 通信装置が、一定期間内に第 2 通信装置へ送信した第 2 通信品質情報に基づいて第 1 データの変調符号化方式を決定し、再送信された第 1 データを復調するステップと、を備える。

発明の効果

- [0011] 本発明によれば、通信対象のデータに付随する制御信号の情報量を少なくすることができる。

図面の簡単な説明

- [0012] [図1]実施形態の無線通信システムを示す図。
[図2]実施形態の受信装置としての移動局の内部構成の要部を示すブロック図。
[図3]実施形態の送信装置としての基地局の内部構成の要部を示すブロック図。
[図4]実施形態においてMCS番号と制御ビットの変換テーブルの一例を示す図。
[図5]実施形態において制御信号の生成処理を示すフローチャート。
[図6]実施形態においてMCS番号と制御ビットの変換テーブルの一例を示す図。
[図7]本実施形態における基地局と移動局間の信号のフロー図。

符号の説明

- [0013] BS…基地局（送信装置、第 2 通信装置）
11…受信機、12…制御信号復号部、13…MCS選択部、14…パイロット信号生成部、15…制御信号生成部、16…再送制御部、17…C

R C符号化部、18…誤り訂正符号化部、19…パंकチャリング処理部、
20…データ変調部、21…チャネル多重化部、22…送信機

MS…移動局（受信装置、第1通信装置）

31…受信機、32…チャネル分離部、33…チャネル推定部、34…
チャネル補償部、35…制御信号復調部、36…データ復調部、37…デパ
ンクチャリング処理部、38…合成部、39…データ復号部、40…誤り検
出部、41…品質情報生成部、42…制御信号生成部、43…送信機

発明を実施するための最良の形態

[0014] 以下の各実施形態では、本発明の一実施形態に係る通信システムとして、
送信装置又は第2通信装置としての無線基地局と、受信装置又は第1通信装
置としての移動局とが含まれる無線通信システムについて説明する。

[0015] (1) 第1の実施形態

(1-1) 本実施形態の無線通信システム

図1は、本実施形態の無線通信システムを示す図である。図1に示すよう
に、本実施形態の無線通信システムには、無線基地局（BS）と、無線基地
局のサービスエリア（セルC1）内に存在する複数の移動局（MS）とが含
まれる。以下の説明では、無線基地局（送信装置）から移動局（受信装置）
への下りリンクの通信を想定する。なお、以下の説明では、無線基地局を単
に「基地局」と表記する。

[0016] 本実施形態の無線通信システムにおいて、基地局と移動局の間の通信では
、HARQ（Hybrid Auto Repeat reQuest）が適用される。HARQは、デ
ジタル信号伝送における伝送効率や伝送品質を高めることができる。HAR
Qでは、送信装置は、情報ビットに誤り訂正符号化を施したデータブロック
を送信し、受信装置でそのデータブロックが正しく受信されなかった場合に
は、同一の情報ビットに基づいて作成した別のデータブロックを送信し、受
信装置は、それらの複数のデータブロックから元の情報ビットを正しく取得
する。

[0017] HARQの代表的な方式としては、IR（Incremental Redundancy）法と

チェイス合成 (Chase

Combining) 法が知られているが、本実施形態ではいずれの方法を使用してもよい。例えば I R 法では、送信装置がデータブロックを再送する毎に、受信装置での復号化対象のデータブロックの符号化率が小さくなるため、復号化における誤り訂正能力が向上することになる。

[0018] この無線通信システムにおいて、基地局では A M C S 方式によって、移動局に対する送信データの変調符号化方式 (以下、M C S (Modulation and Coding Scheme)) を決定する。すなわち、基地局では複数の M C S が予め用意されており、移動局からのチャネル状態情報 (以下、C Q I (Channel Quality Indicator)) に基づいて適応的に M C S が選択される。なお、C Q I は、基地局から移動局への下りリンクの通信品質情報である。

[0019] この無線通信システムでは、データ信号 (以下、適宜「データ」と略記する。) とともに、選択された M C S の情報 (後述する制御ビット M C S _ B) を含む制御信号を移動局へ送信する。ここで、データ信号が移動局で正しく復号化できなかった場合には、基地局はデータ信号を再送 (データ再送信) することになるが、データ再送時には、データ信号を新規に送信 (データ新規送信) する場合と比較して、M C S に関する情報量が少なくなるようにする。

[0020] (1 - 2) 基地局及び移動局の構成

次に、本実施形態の無線通信システムにおける基地局 (送信装置) 及び移動局 (受信装置) の構成について、図 2 及び図 3 を参照して説明する。図 2 は、移動局の内部構成の要部を示すブロック図である。図 3 は、基地局の内部構成の要部を示すブロック図である。

[0021] ・ 移動局 (受信装置) の構成

図 2 に示すように、移動局は、受信機 3 1、チャネル分離部 3 2、チャネル推定部 3 3、チャネル補償部 3 4、制御信号復調部 3 5、データ復調部 3 6、デパンクチャリング処理部 3 7、合成部 3 8、データ復号部 3 9、誤り検出部 4 0、品質情報生成部 4 1、制御信号生成部 4 2、送信機 4 3 を備え

る。

- [0022] 受信機 31 は、帯域制限フィルタ、ローノイズアンプ（LNA: Low Noise Amplifier）、ローカル周波数発信器、直交復調器、AGC (Automatic Gain Control) アンプ、A/D (Analog to Digital) 変換器などを含み、受信した RF 信号をデジタルベースバンド信号に変換する。
- [0023] チャネル分離部 32 は、受信機 31 により得られたベースバンド信号から、データ信号、制御信号及びパイロット信号を分離する。例えば OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 通信方式を採用する場合には、このチャネル分離部 32 において、GI (Guard Interval) を除去した後、所定の FFT (Fast Fourier Transform) ウィンドウが設定された上での FFT 処理により各サブキャリアの符号化シンボル列が生成される。そして、所定のサブキャリアに挿入されているデータ信号、制御信号及びパイロット信号を分離することが行われる。
- [0024] チャネル推定部 33 は、パイロット信号（パイロットシンボル）に基づいてチャネル推定処理を行う。チャネル推定処理では、受信して得られたパイロット信号と既知のパイロット信号との相関値を演算することで、基地局から移動局へのリンクについてのチャネル状態情報（CSI: Channel Status Information）を算出する。チャネル補償部 34 は、チャネル推定部 33 により算出された CSI を用いて、データ信号（データシンボル）についてのチャネル補償を行う。例えば OFDMA 通信方式を採用する場合には、各サブキャリア及び各 OFDM シンボルについてチャネル補償が行われ、伝播路で生じる位相回転等が補償される。
- [0025] 制御信号復調部 35 は、チャネル分離部 32 により分離された制御信号を復調する。そして、制御信号復調部 35 は、制御信号に含まれる、MCS を示す制御ビット MCS__B を、データ復調部 36 及びデパンクチャリング処理部 37 へ出力する。制御信号復調部 35 は、制御信号に含まれる、NDI (New Data Indicator) を示す制御ビット NDI__B を、合成部 38 へ出力する

。

[0026] データ復調部 36 は、制御ビット MCS__B に対応する MCS に従ってデータシンボルを復調する。デパンクチャリング処理部 37 は、制御ビット MCS__B に対応する MCS が示す符号化率となるようにビット列（典型的には、すべて「0」）を挿入して、誤り訂正の対象となるデータブロックを生成する。なお、挿入されるビット列の大きさは、送信装置のパンクチャリング処理で間引かれたビット列の大きさに相当する。

[0027] 合成部 38 は HARQ を実行するために設けられ、内部にバッファを備えている。合成部 38 は、制御信号復調部 35 からの制御ビット NDI__B が「新規送信」であることを示す場合には、デパンクチャリング処理部 37 からのデータブロックをバッファに格納しておく。そして、合成部 38 は、制御信号復調部 35 からの制御ビット NDI__B が「再送信」であることを示す場合には、デパンクチャリング処理部 37 からのデータブロックと、バッファ内のデータブロックとを合成、すなわち、ビット単位で加算する。

なお、合成部 38 内のバッファは、所要のプロセス数に応じて複数設けられ、合成処理は、処理対象のデータブロックに対応したプロセス番号を指定して行われる。

[0028] データ復号部 39 は、送信装置で行われる誤り訂正符号化に対応した復号化方法で、合成部 38 により合成されたデータブロック（合成データブロック）を復号化する。さらに誤り検出部 40 は、当該合成データブロックに含まれる CRC (Cyclic Redundancy Check) ビットを用いて、誤り検出を行う。誤り検出部 40 では、データ復号部 39 で正しく復号化が行われた場合、制御信号生成部 42 に対して ACK 信号が出力され、復号化により抽出されたデータ（情報ビット）が上位のレイヤーへ出力される。一方、誤り検出部 40 では、データ復号部 39 で正しく復号化が行われなかった場合、制御信号生成部 42 に対して NACK 信号が出力される。

[0029] 品質情報生成部 41 は、チャネル分離部 32 により分離されたパイロット信号、プリアンブル信号等の既知の基準信号を抽出して、この基準信号に基

づいて、通信品質情報としてのCQIを算出する。品質情報生成部41は、CQIとして、例えばSNR(Signal to Noise Ratio)、SIR(Signal to Interference Ratio)、SINR(Signal to Interference plus Noise Ratio)等を測定する。算出したCQIは、制御信号生成部42へ出力される。

[0030] 制御信号生成部42は、ACK信号又はNACK信号のいずれかの信号と、CQIを示す信号(以下、CQI信号)とを含む制御信号を生成する。この制御信号は、所定の送信処理が施されて送信機43より基地局へ送信される。

[0031] ・基地局(送信装置)の構成

図3に示すように、受信機11、制御信号復号部12、MCS選択部13、パイロット信号生成部14、制御信号生成部15、再送制御部16、CRC符号化部17、誤り訂正符号化部18、パングチャリング処理部19、データ変調部20、チャネル多重化部21、送信機22を備える。

[0032] 受信機11によりRF信号からデジタルベースバンド信号に変換された受信信号は、所定のチャネル分離処理により、符号化された制御信号が抽出される。制御信号復号部12は、この符号化された制御信号を復号化する。制御信号復号部12は、制御信号に含まれるACK信号又はNACK信号のいずれかの信号を再送制御部16へ出力し、CQI信号をMCS選択部13へ出力する。

[0033] MCS選択部13では、CQI信号が示すCQIの値に対応したMCSの番号(MCS番号)を複数のMCSの中から選択する。CQIの値とMCS番号の対応関係は、MCS選択部13において予め定義されている。ここで、例えばCQIが大きい場合(すなわち、通信環境が良い場合)には、干渉等には弱いが高伝送効率の高い64QAM等の変調方式に対応するMCS番号が選択される。例えばCQIが小さい場合(すなわち、通信環境が悪い場合)には、伝送効率は低いが高干渉等には強いQPSK等の変調方式に対応するMCS番号が選択される。

[0034] MCS選択部13では、データの新規送信時と再送時とで、選択可能なMCSが異なる。この点について、図4を参照して説明する。図4は、制御ビットMCS__Bの決定のために制御信号生成部15で参照される変換テーブルの一例を示す図である。なお、図4については後で再度説明する。

図4に示す例において、データの新規送信時には、32個のMCS番号（0～31）に対応するすべてのMCSの中から、CQIの値に対応したMCSを選択可能である。一方、データの再送信時には、MCS番号が4, 12, 20, 28（MCS__Bが記述されたMCS番号）に対応する4個のMCSの中からCQIの値に対応したMCSが選択される。したがって、データの再送信時にはCQIに応じた最適なMCSは選択できない可能性もある。

MCS選択部13では、新規送信時と再送信の場合の各々に対して、それぞれ個別のCQIとMCS番号との対応関係が定義されており、再送制御部16から通知されるNDIに基づいていずれかの対応関係が適用されるようになっている。

[0035] 本実施形態において選択対象となるMCSは自由に設定できるが、例えばOFDMA通信方式の下りリンクでは、変調方式としてQPSK、16QAM、64QAMのいずれかと、符号化方式（符号化率）として1/2, 2/3, 3/4, 5/6のいずれかを組み合わせて複数のMCSを設定可能である。MCS選択部13により選択されたMCS番号は、パケットチャンリング処理部19、データ変調部20及び制御信号生成部15へ通知される。

[0036] 再送制御部16はHARQを実行するために設けられ、内部にバッファを備えている。このバッファには、送信済みのデータ（図3の情報ビット）が格納されている。再送制御部16は、制御信号復号部12からACK信号が与えられた場合、新規のデータ（図3の情報ビット）を取り込み、バッファにその新規のデータを書き込むと同時に、その新規のデータをCRC符号化部へ出力する。他方、再送制御部16は、制御信号復号部12からNACK信号が与えられた場合、バッファからデータを読み出してCRC符号化部へ出力する。

さらに再送制御部 16 は、出力するデータが新規のデータである場合（すなわち、ACK 信号に基づく処理を行った場合）、「新規送信」であることを示すNDIをMCS選択部 13 及び制御信号生成部 15 へ通知する。他方、出力するデータがバッファから読み出したデータである場合（すなわち、NACK 信号に基づく処理を行った場合）、「再送信」であることを示すNDIをMCS選択部 13 及び制御信号生成部 15 へ通知する。

なお、再送制御部 16 内のバッファは、所要のプロセス数に応じて複数設けられ、合成処理は、処理対象のデータに対応したプロセス番号を指定して行われる。

[0037] CRC 符号化部 17 は、入力したデータに対して誤り検出のためのCRC符号化を行う。誤り訂正符号化部 18 は、CRC 符号化部 17 からのデータに対して、一定の符号化率で誤り訂正のための符号化を行う。

[0038] パンクチャリング処理部 19 では、MCS 選択部 13 から与えられるMCS番号に基づき、選択されたMCSが示す符号化率となるように、一部のビットを間引く処理を行う。データ変調部 20 は、MCS 選択部 13 から与えられるMCS番号に基づき、選択されたMCSが示す変調方式に対応して、入力データを変調する。

[0039] 制御信号生成部 15 は、MCS 選択部 13 から通知されるMCS番号を、MCSを示す制御ビットMCS__Bに変換する。制御信号生成部 15 は、この制御ビットMCS__Bと、再送制御部 16 から通知されるNDIを示す制御ビットNDI__Bとを含む制御信号を生成して、チャンネル多重化部 21 へ出力する。

なお、制御信号生成部 15 では、データが新規送信であるか、又は再送信であるかによって、MCS 番号から制御ビットMCS__Bへの変換方法が異なる。この点については、後述する。

[0040] チャンネル多重化部 21 は、データ変調部 20 からのデータ信号と、制御信号生成部 15 からの制御信号と、パイロット信号生成部 14 で生成されるパイロット信号とを多重して、送信すべきベースバンド信号を生成する。例え

ばOFDMA通信方式を採用場合には、GI付加、IFFT(Inverse Fast Fourier Transform)処理による各サブキャリアの信号の時間領域信号への変換が行われる。

送信機22は、D/A(Digital to Analog)変換器、ローカル周波数発信器、ミキサ、パワーアンプ、フィルタ等を備え、チャンネル多重化部21からのベースバンド信号を、ベースバンド周波数から無線周波数へアップコンバート等した後に、アンテナから空間へ放射する。

[0041] (1-3) 基地局における制御信号生成処理

次に、基地局の制御信号生成部15で行われる制御信号の生成処理について、図4及び図5を参照して説明する。図4は、制御信号生成部15で参照される、制御ビットMCS__Bの決定のための変換テーブルの一例を示す図である。図5は、制御信号の生成処理を示すフローチャートである。

[0042] 図4に示す変換テーブルは、MCS選択部13から通知されるMCS番号から制御ビットMCS__Bを決定するためのものであり、データの新規送信時に適用される変換テーブルCAと、データの再送信時に適用される変換テーブルCBとが示されている。図4に示す32個のMCS番号(0~31)は、対応するMCSの変調符号化方式の強度の大きさの順に設定されている。なお、図4に示したMCS番号は一例に過ぎず、適用される通信方式のAMCS仕様に依じて適宜設定されることは言うまでもない。

[0043] 図4に示す例では、制御信号生成部15に通知されるMCS番号は、データの新規送信時には、32個のMCS番号(0~31)のいずれかであり、データの再送信時には、4, 12, 20, 28の4個のMCS番号(MCS__Bが記述されたMCS番号)の中のいずれかである。そして、制御ビットMCS__Bは、データの新規送信時には32個のMCS番号に対応して5ビットデータ(00000~11111)として設定され、データの再送信時には4個のMCS番号に対応して2ビットデータ(00, 01, 10, 11)として設定されている。

[0044] 図5のフローチャートを説明する。

図5において、送信データが存在する場合（ステップS10のYes）、制御信号生成部15は先ず、再送制御部16から通知されるNDIが「新規送信」又は「再送信」のいずれを示しているか確認する（ステップS12）。そして、NDIが「新規送信」を示す（すなわち、「再送信」でない）場合、通知されたMCS番号に基づき、例えば図5の変換テーブルCAに従って制御ビットMCS__B（5ビット）を決定する（ステップS14）。一方、NDIが「再送信」を示す場合、通知されたMCS番号に基づき、例えば図5の変換テーブルCBに従って制御ビットMCS__B（2ビット）を決定する（ステップS16）。さらに制御信号生成部15は、ステップS14又はS16のいずれかで決定した制御ビットMCS__Bを含む制御信号を生成する（ステップS18）。

すなわち、制御信号生成部15では、MCSを示す制御ビットMCS__Bを、新規送信時には5ビットデータ、再送信時には2ビットデータとするので、再送信時には制御信号の情報量が新規送信時よりも少なくなる。

[0045] なお、図4では、MCS選択部13で選択可能なMCS番号を4個に限定したが、再送信時に新規送信時よりも制御ビットMCS__Bの情報量が少なくなるようにすれば、任意の個数に設定可能である。また、新規送信用に設定されるMCS番号の中からどのMCSを再送信時に選択可能にするかという点についても任意に決定することができる。図4に示した例（4, 12, 20, 28の4個のMCS番号）では、広範囲なCQIの値に対応してMCSを選択できるように、4個のMCS番号を分散させて設定した例を示している。

[0046] 以上説明したように、本実施形態の無線通信システムでは、送信装置としての基地局が、データの再送時に、MCSの選択結果を示す制御ビット（上記MCS__B）の情報量を減少させるため、受信装置としての移動局へ送信される制御信号の情報量が減少する。これにより、送信装置は、相対的に送信データの情報量を増加させることができるため、データ伝送効率が向上することになる。

ここで、基地局では、データの再送信時には選択可能なMCSの数が制限されるので、再送信時に必ずしも移動局からのCQIに対応した最適なMCSを選択できない可能性もある。しかしながら、この無線通信システムではHARQが適用されており、再送信時には移動局での誤り訂正能力が向上しているため、MCSが最適なものでないとしても受信品質の低下が抑制されることになる。

[0047] (2) 第2の実施形態

本発明の他の実施形態について、第1の実施形態との相違点についてのみ、以下で説明する。

第2の実施形態の無線通信システムにおける基地局（送信装置）では、データの再送信時に選択可能なMCSが、そのデータの新規送信時に選択されたMCSに基づいて適応的に設定される。すなわち、データの新規送信時と再送信時とで通信環境が大きく変化しない場合が多いため、新規送信時に選択されたMCS番号を基準として、その基準となるMCS番号に近いMCS番号のものを、データの再送信時に選択可能なMCSとして設定した方が、再送信時に、より最適なMCSが選択される可能性が高いと考えられるためである。

[0048] 以下、図3及び図6を参照して、第2の実施形態における、再送信時のMCS設定方法について説明する。図6は、制御ビットMCS__Bの決定のための別の変換テーブルの一例を示す図である。

図6では、データの新規送信時にMCS選択部13で選択されたMCS番号（以下、基準となるMCS番号）が10である場合を例として示している。さらに図6では、再送信時には、基準となるMCS番号：10と、その前後のMCS番号：8及び12とが、選択可能なMCS番号（MCS__Bが記述されたMCS番号）として設定されたことを示している。

[0049] 本実施形態の基地局では、MCS選択部13は内部にバッファを備え、再送制御部16から通知されるNDIが「新規送信」であることを示す場合、データの新規送信に対して選択したMCS番号をバッファに格納しておく。

そして、MCS選択部13は、そのデータについて、再送制御部16から通知されるNDIが「再送信」であることを示す場合、バッファからMCS番号を読み出し、そのMCS番号（以下、第1MCS番号）と、基準MCS番号より所定の数だけ大きいMCS番号（以下、第2MCS番号）と、基準MCS番号より所定の数だけ小さい番号MCS番号とを、再送信時に選択可能なMCS番号（以下、第3MCS番号）として設定する。バッファは、例えばACK信号を受信したときにリセットしてもよい。

[0050] 制御信号生成部15では、上記第1～第3MCS番号に対応させて、図6に例示するように変換テーブルCBがデータを再送信するタイミングで適応的に設定される。図6に示す例では、第1MCS番号は「10」であり、第2MCS番号は「12」であり、第3MCS番号は「8」である。当然ながら、選択可能な別のMCS番号をさらに追加するようにしてもよい。

[0051] 図6を図4と比較して明らかなように、この実施形態では、選択可能なMCSの数が図4の場合よりも少ないにもかかわらず、選択可能なMCS番号の間隔が少ないので、データの新規送信時と再送信時とで通信環境が大きく変化しないとすれば、データの再送信時に選択されるMCSの精度が向上することになる。

[0052] （3）第3の実施形態

本発明の他の実施形態について、第1の実施形態との相違点についてのみ、以下で説明する。

第3の実施形態の無線通信システムにおける基地局では、データの再送信時には、MCSを選択せず、MCSを示す制御ビットMCS__Bを含まずに制御信号を移動局へ送信する。これにより、制御信号の情報量についてさらなる減少が図られ、データの伝送効率が上述した各実施形態の場合よりもさらに向上することになる。

[0053] この実施形態では、データの再送信時には、移動局（第1通信装置）と基地局（第2通信装置）とで同一の規則をもって通信品質情報に基づく変調符号化方式を決定するようにする。すなわち、データの再送信時には、同一の

CQ Iに基づいて両者で同一のMCSが選択されるような設定にしておく。これにより、データの再送信時には、移動局は、MCSを示す制御ビットMCS__Bを基地局から取得しなくても、自局が一定期間内に（直近に）基地局へ送信したCQ Iに基づいて、再送信時のデータのMCSを予定することができ、正しく再送データを復調できるようになっている。

[0054] この実施形態では、移動局は、一定期間内に（直近に）基地局へ送信したCQ Iに基づいて再送データのMCSを選択するため、通信環境に応じた適切なMCSを決定することができる。また、この実施形態の無線通信システムにおいてもHARQが適用されているため、データの再送信時には移動局での誤り訂正能力が向上しており、受信品質の低下が抑制される。

[0055] 本実施形態の上述した通信方法は、データの新規送信時にデータに付随して送信された制御信号が移動局で正しく受信できなかった場合に特に有効である。例えばLTEでは、移動局は、制御信号を復号できたかどうかによって、自らに対して無線リソースが割り当てられているかどうかを認知する。そのため、上記の場合、移動局は、自らに対して無線リソースが割り当てられていることを認知しないので、受信処理を行われず、基地局へACK信号又はNACK信号を送信することはないが、それにもかかわらず基地局でNACK信号を受信したと誤判定することがある。この場合において、本実施形態の通信方法について、図7のフローを参照して以下で説明する。

[0056] 図7において、移動局（MS）は基地局（BS）に対して定期的にCQ Iを通知している（ステップS30, S36）。基地局は、データの新規送信時において、ステップS30で通知された直近のCQ Iに基づいてMCSを決定する（ステップS32）。そして、新規のデータと、決定したMCSに対応する制御ビットMCS__Bを含む制御信号を移動局へ送信するが、この制御信号が移動局で正しく受信できなかった場合を想定する（ステップS36）。この場合、移動局では、制御信号を取得することができないため、ステップS34で送信された新規のデータを受信することができない。

[0057] 移動局では新規のデータの受信処理が行われず、基地局へACK信号又は

NACK信号を送信することはないが、それにもかかわらず基地局でNACK信号を受信したと誤判定したとする（ステップS38）。この場合、基地局は、再送データを移動局へ送信するが（ステップS40）、この再送データに付随して送信される制御信号（再送用）には、本実施形態においてはMCSに対応する制御ビットMCS__Bが含まれていない。

そこで、移動局では、データの再送信時には、一定期間内に（直近に）基地局へ送信したCQI（図7では、例えばステップS36で送信したCQI）に基づいて再送データのMCSを決定し（ステップS42）、再送データを復調する。本実施形態では、データの再送信時には、基地局と移動局とで同一のCQIに基づいて同一のMCSが選択されるような設定がなされているため、データ再送時に基地局で選択されたMCSに関する情報が移動局で取得できない場合でも、移動局で再送データを正しく復調できる。

請求の範囲

- [1] 受信済みのデータと再送信されたデータとを合成して誤り訂正復号処理を行う受信装置に対してデータを送信する送信装置であって、
- 第1データの変調符号化方式として、前記第1データを新規に送信するときには、受信装置から取得する通信品質情報に基づいてM個の変調符号化方式からなる第1方式群の中のいずれかを選択し、前記第1データを再送信するときには、前記通信品質情報に基づいてN個 ($N < M$) の変調符号化方式からなる第2方式群の中のいずれかを選択する選択部と、
- 前記第1データの変調符号化方式が前記第2方式群から選択された場合には、前記第1方式群から選択された場合よりも情報量が少なくなるようにして、選択された変調符号化方式を示す情報を含む制御信号を生成する制御信号生成部と、
- を備えた送信装置。
- [2] 前記第2方式群として、前記第1方式群の中から複数の変調符号化方式が設定される、
- 請求項1に記載された送信装置。
- [3] 前記第2方式群として、前記第1データを新規に送信したときに選択された第1変調符号化方式と、当該第1変調符号化方式よりも変調符号化の強度が高い第2変調符号化方式と、第1変調符号化方式よりも変調符号化の強度が低い第3変調符号化方式とが、前記第1方式群の中から設定される、
- 請求項1に記載された送信装置。
- [4] 受信済みのデータと再送信されたデータとを合成して誤り訂正復号処理を行う第1通信装置と、第1通信装置に対してデータを送信する第2通信装置とを含む通信システムであって、
- 第1通信装置は、
- 第2通信装置への送信対象として、第2通信装置との通信に関する通信品質情報を生成する品質情報生成部、を備え、
- 第2通信装置は、

第1データの変調符号化方式として、前記第1データを新規に送信するときには、前記通信品質情報に基づいてM個の変調符号化方式からなる第1方式群の中のいずれかを選択し、前記第1データを再送信するときには、前記通信品質情報に基づいてN個 ($N < M$) の変調符号化方式からなる第2方式群の中のいずれかを選択する選択部と、

前記第1データの変調符号化方式が前記第2方式群から選択された場合には、前記第1方式群から選択された場合よりも情報量が少なくなるようにして、選択された変調符号化方式を示す情報を含む制御信号を生成する制御信号生成部と、を備える、

通信システム。

- [5] 受信済みのデータと再送信されたデータとを合成して誤り訂正復号処理を行う第1通信装置と、第1通信装置に対してデータを送信する第2通信装置とを含む通信システムにおける通信方法であって、

第2通信装置が、第1通信装置から通信品質情報を受信するステップと、

第2通信装置が、第1データを新規に送信するとき、前記通信品質情報に基づいてM個の変調符号化方式からなる第1方式群の中のいずれかを選択し、選択された第1変調符号化方式により前記第1データを変調符号化するステップと、

第2通信装置が、前記第1変調符号化方式を示す情報を含む第1制御信号を生成して第1通信装置へ送信するステップと、

第2通信装置が、前記第1データを再送信するとき、第1通信装置から受信した通信品質情報に基づいてN個 ($N < M$) の変調符号化方式からなる第2方式群の中のいずれかを選択し、選択された第2変調符号化方式により前記第1データを変調符号化するステップと、

第2通信装置が、前記第1制御信号よりも情報量が少なくなるようにして、前記第2変調符号化方式を示す情報を含む第2制御信号を生成して第1通信装置へ送信するステップと、

を備えた通信方法。

[6] 受信済みのデータと再送信されたデータとを合成して誤り訂正復号処理を行う第1通信装置と、第1通信装置に対してデータを送信する第2通信装置とを含み、データの再送信時には第1通信装置と第2通信装置とで同一の規則をもって通信品質情報に基づく変調符号化方式を決定する通信システムにおける通信方法であって、

第2通信装置が、第1通信装置から第1通信品質情報を受信するステップと、

第2通信装置が、第1データを新規に送信するときに、前記第1通信品質情報に基づいて前記第1データの変調符号化方式を決定し、当該変調符号化方式により前記第1データを変調符号化するステップと、

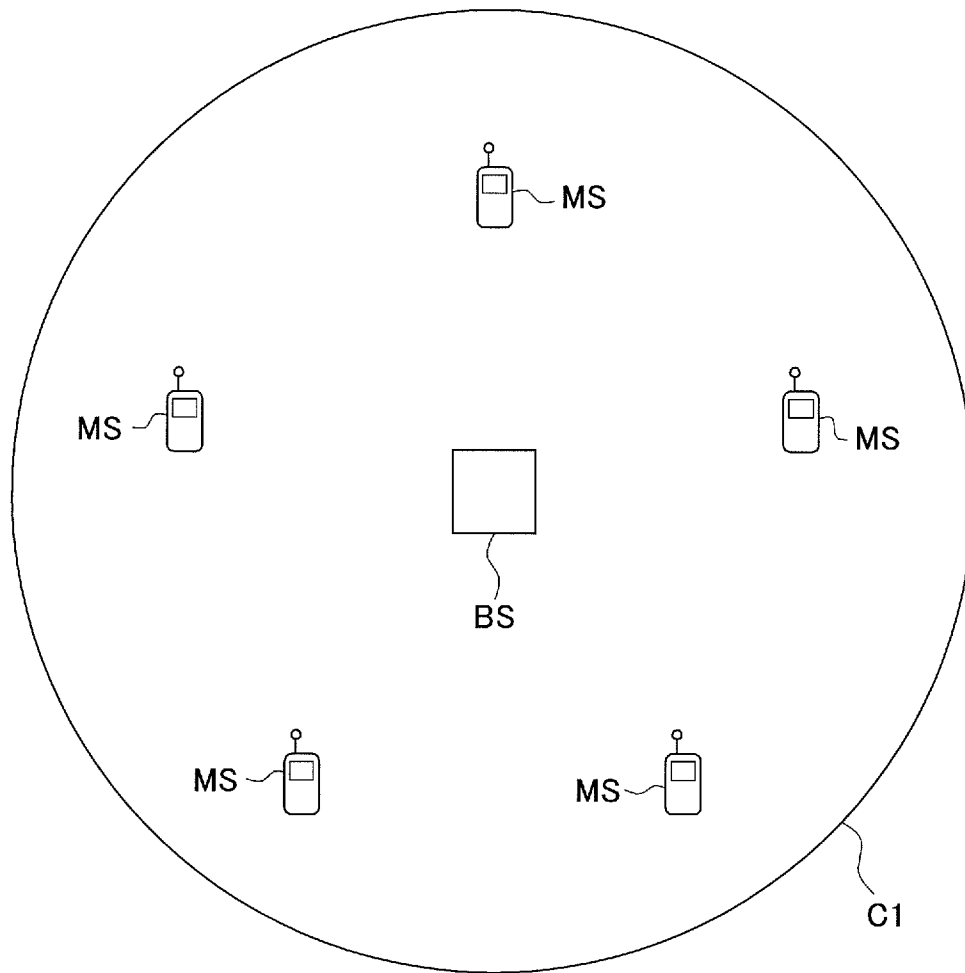
第2通信装置が、前記第1変調符号化方式を示す第1制御信号を生成し、前記第1データとともに第1通信装置へ送信するステップと、

第2通信装置が、前記第1データを再送信するときには、第1データの変調符号化方式を示す情報を含まずに第2制御信号を生成して第1通信装置へ送信するステップと、

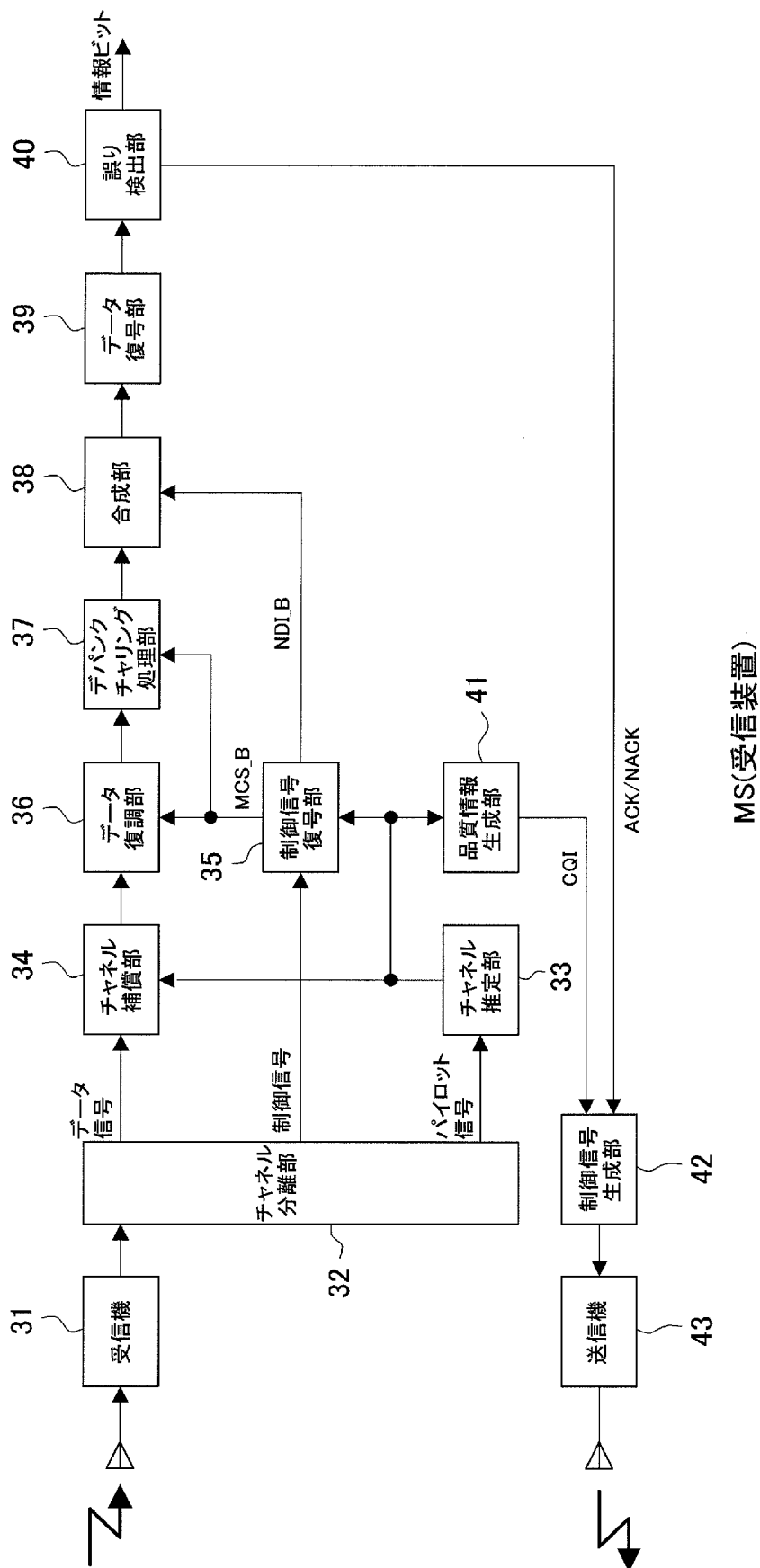
第1通信装置が、一定期間内に第2通信装置へ送信した第2通信品質情報に基づいて第1データの変調符号化方式を決定し、再送信された第1データを復調するステップと、

を備えた通信方法。

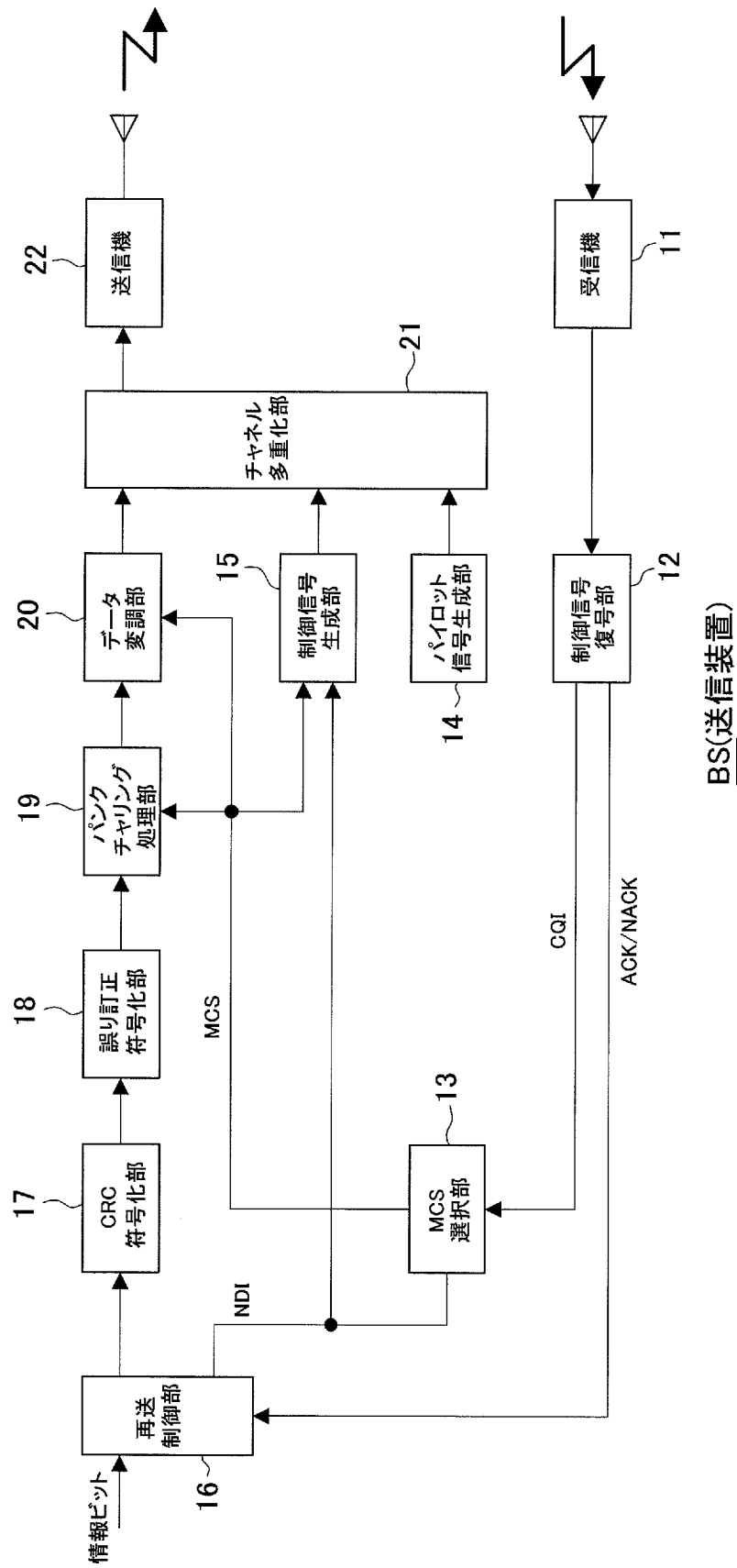
[図1]



[図2]



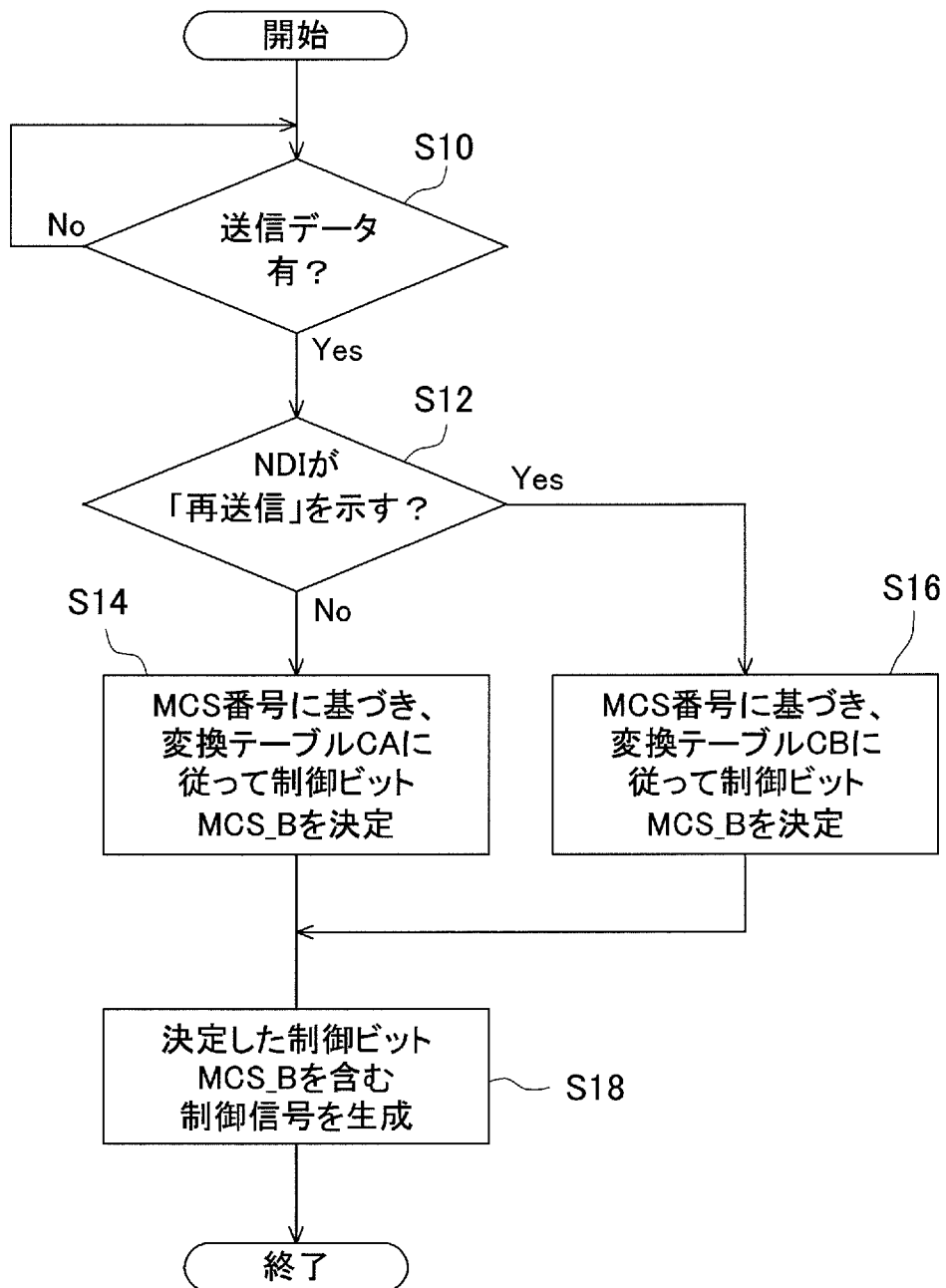
[図3]

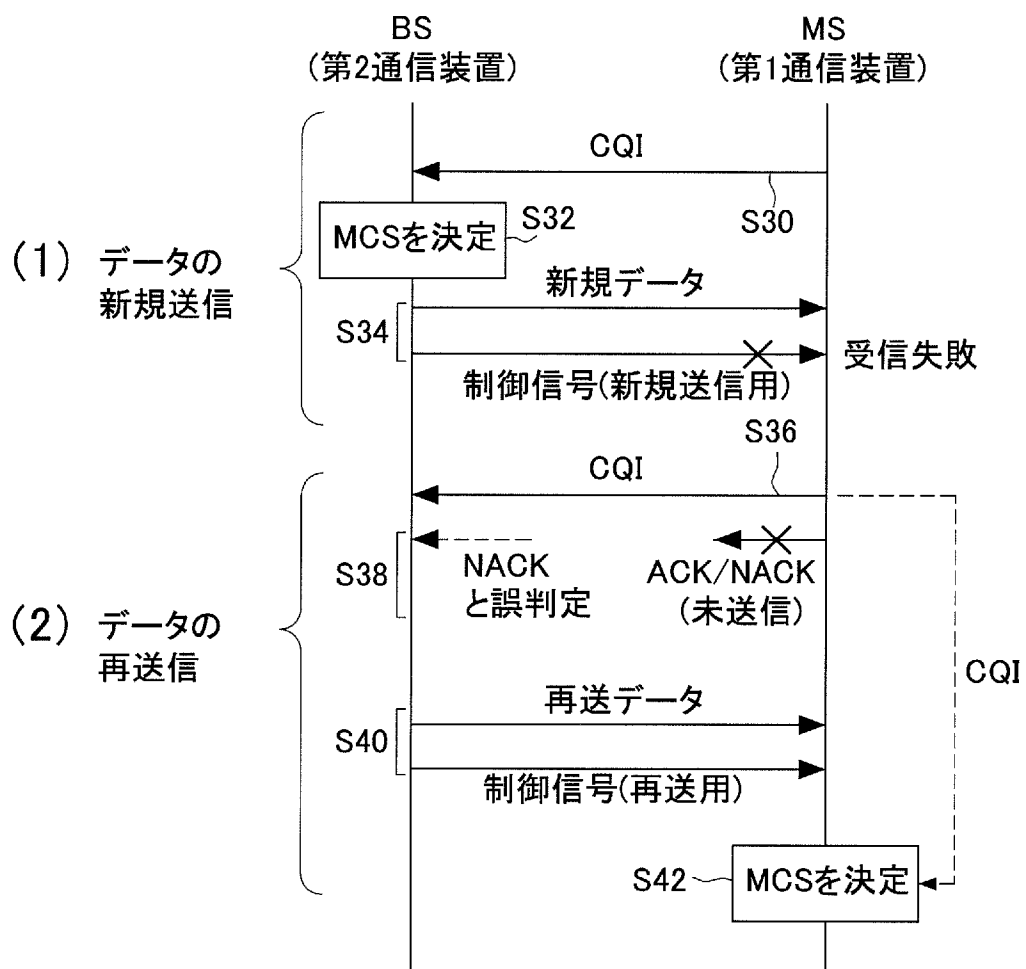


[図4]

MCS番号	CA		CB	
	MCS_B (新規送信時)		MCS_B (再送信時)	
0	00000		-	
...	...		-	
3	00011		-	
4	00100		00	
5	00101		-	
...	...		-	
11	01011		-	
12	01100		01	
13	01101		-	
...	...		-	
19	10011		-	
20	10100		10	
21	10101		-	
...	...		-	
27	11011		-	
28	11100		11	
29	11101		-	
...	...		-	
31	11111		-	

[図5]





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/000129

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L1/00(2006.01) i, H04L1/16(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04L1/00, H04L1/16

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2009

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2009 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2009

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-229813 A (Samsung Electronics Co., Ltd.), 15 August, 2003 (15.08.03), Full text; all drawings & US 2003/0097629 A1 & US 2005/0204251 A1 & GB 2382285 A & DE 10251289 A & FR 02832004 A & CN 1427568 A	1-6
A	JP 2000-188609 A (Nippon Telegraph And Telephone Corp.), 04 July, 2000 (04.07.00), Full text; all drawings (Family: none)	1-6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
18 March, 2009 (18.03.09)Date of mailing of the international search report
31 March, 2009 (31.03.09)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/000129

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2008-92378 A (NTT Docomo Inc.), 17 April, 2008 (17.04.08), Full text; all drawings & WO 2008/041653 A1	1-6
A	JP 2007-300258 A (Fujitsu Ltd.), 15 November, 2007 (15.11.07), Full text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 2005-33399 A (Fujitsu Ltd.), 03 February, 2005 (03.02.05), Full text; all drawings & US 2005/0008026 A1 & EP 1496638 A2 & CN 1578562 A & CN 1052007 A	1-6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H04L1/00(2006.01)i, H04L1/16(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H04L1/00, H04L1/16

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 9 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 9 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 9 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2003-229813 A (三星電子株式会社) 2003.08.15, 全文, 全図 & US 2003/0097629 A1 & US 2005/0204251 A1 & GB 2382285 A & DE 10251289 A & FR 02832004 A & CN 1427568 A	1-6
A	JP 2000-188609 A (日本電信電話株式会社) 2000.07.04, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2008-92378 A (株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ) 2008.04.17, 全文, 全図 & WO 2008/041653 A1	1-6

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 8 . 0 3 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

3 1 . 0 3 . 2 0 0 9

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

北村 智彦

5 K

9 2 9 7

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 5 6

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2007-300258 A (富士通株式会社) 2007. 11. 15, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2005-33399 A (富士通株式会社) 2005. 02. 03, 全文, 全図 & US 2005/0008026 A1 & EP 1496638 A2 & CN 1578562 A & CN 1052007 A	1-6