

(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
2012年6月28日(28.06.2012)



(10) 国際公開番号

WO 2012/086436 A1

- (51) 国際特許分類:
H04J 99/00 (2009.01) H04W 28/18 (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/078550
- (22) 国際出願日: 2011年12月9日(09.12.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-286411 2010年12月22日(22.12.2010) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 京セラ株式会社(KYOCERA CORPORATION) [JP/JP]; 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 宮田 健雄(MIYATA, Takeo) [JP/JP]; 〒5748501 大阪府大東市三洋町1番34号 京セラ株式会社大阪大東事業所内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人深見特許事務所(Fukami Patent Office, p.c.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島二丁目2番7号 中之島セントラルタワー Osaka (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, CL, 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, 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, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AL, 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, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

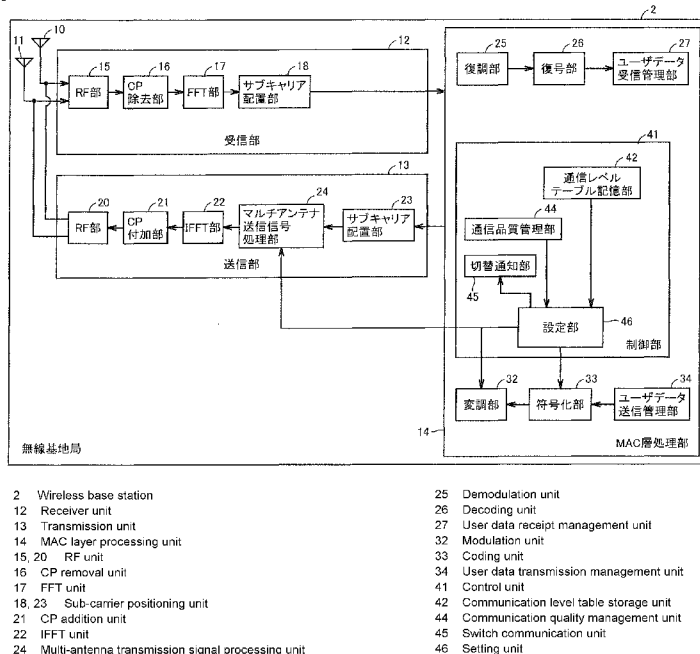
添付公開書類:

— 国際調査報告(条約第21条(3))

(54) Title: COMMUNICATION DEVICE AND COMMUNICATION METHOD

(54) 発明の名称: 通信装置および通信方法

[図1]



(57) Abstract: A communication level table storage unit (42) stores a communication level table which defines correspondences between communication levels defined at least by MCS (modulation scheme and coding rate), and CINR ranges required for the communication levels. A communication quality management unit (44) acquires the received signal CINR of another communication device which is a party to a communication. A setting unit (46) queries the communication level table, and if the difference between the representative value of the required CINR range of the current communication level and the representative value of the required CINR range of the CINR of the next highest communication level is greater than or equal to a threshold value, sets the communication level such that the acquired received signal CINR is within the required CINR range.

(57) 要約: 通信レベルテーブル記憶部(42)は、少なくともMCS(変調方式および符号化レート)で定められる通信レベルと、通信レベルでの所要CINRの範囲との対応を定めた通信レベルテーブルを記憶する。通信品質

管理部(44)は、通信相手の他の通信装置での受信信号のCINRを取得する。設定部(46)は、通信レベルテーブルを参照して、現在の通信レベルでの所要CINRの範囲の代表値と一段上の通信レベルのCINRの所要CINRの範囲の代表値との差が閾値以上の場合に、取得した受信信号のCINRが所要CINRの範囲に含まれるような通信レベルを設定する。

明 細 書

発明の名称：通信装置および通信方法

技術分野

[0001] 本発明は、通信装置および通信方法に関する。

背景技術

[0002] WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access)、LTE (Long Term Evolution)、XGP (eXtended Global Platform)などの周波数利用効率の向上を目指したシステムでは、状況に応じて最適な変調方式を使用する適応変調切替制御が使われている。

[0003] 適応変調切替制御では、一般的に、エラー率を用いて変調方式の切替えを判断する。具体的には、現在使用している変調方式でエラーが発生しなくなれば一段上の変調方式へ切替える（たとえば、特許文献1（特開2010-219949号公報）を参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2010-219949号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、適応変調に使われるMCS (Modulation and Coding Scheme：変調方式および符号化率)は、システムに応じて様々である。

[0006] あるシステムでは、ある変調方式Aでは、エラー率が0%を維持することができる受信状況であっても、一段上の変調方式Bでは、エラー率が100%となる場合がある。したがって、変調方式Aにおいて、エラー率(0%)に基づいて変調方式Bに切替えた場合に、スループットが低下することになる。

[0007] それゆえに、本発明の目的は、スループットを低下させることなく、変調方式を切替えることのできる通信装置および通信方法を提供することである

。

課題を解決するための手段

[0008] 上記課題を解決するために、本発明の通信装置は、少なくとも変調方式および符号化レートで定められる通信レベルと、通信レベルでの所要搬送波レベル対干渉・雑音比の範囲との対応を定めた情報を記憶する記憶部と、通信相手の他の通信装置での受信信号の搬送波レベル対干渉・雑音比を取得する通信品質管理部と、前記記憶部内の対応を定めた情報を参照して、現在の通信レベルでの所要搬送波レベル対干渉・雑音比の範囲の代表値と一段上の通信レベルの搬送波レベル対干渉・雑音比の所要搬送波レベル対干渉・雑音比の範囲の代表値との差が閾値以上の場合に、取得した受信信号の搬送波レベル対干渉・雑音比が所要搬送波レベル対干渉・雑音比の範囲に含まれるような通信レベルを設定する設定部と、設定された通信レベルに応じた信号を送信する送信部とを備える。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、スループットを低下させることなく、変調方式を切替えることができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]第1の実施形態の無線基地局の構成を表わす図である。

[図2]通信レベルテーブルの例を表わす図である。

[図3]通信レベルごとのC I N Rとスループットの関係を表わす図である。

[図4]第1の実施形態の無線基地局の動作手順を表わすフローチャートである。

。

[図5]通信レベルごとのC I N Rとスループットの関係を表わす図である。

[図6]第2の実施形態の無線基地局の動作手順を表わすフローチャートである。

。

[図7]第3の実施形態の無線基地局の動作手順を表わすフローチャートである。

。

[図8]第4の実施形態の無線基地局の構成を表わす図である。

[図9]第4の実施形態の無線基地局の動作手順を表わすフローチャートである。

[図10]第5の実施形態の無線基地局の動作手順を表わすフローチャートである。

[図11]別の通信システムにおける通信レベルテーブルの例を表わす図である。

[図12]別の通信システムにおける通信レベルごとのC I N Rとスループットの関係を表わす図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

[第1の実施形態]

(無線基地局の構成)

図1は、第1の実施形態の無線基地局の構成を表わす図である。

[0012] 図1を参照して、この無線基地局2は、W i M A Xの通信方式で動作する基地局であって、第1のアンテナ10と、第2のアンテナ11と、送信部13と、受信部12と、M A C (Media Access Control) 層処理部14とを備える。

[0013] 送信部13は、マルチアンテナ送信信号処理部24と、サブキャリア配置部23と、I F F T部 (Inverse First Fourier Transform) 22と、C P (Cyclic Prefix) 付加部21と、R F (Radio Frequency)部20とを備える。

[0014] サブキャリア配置部23は、たとえばP U S C (Partial Usage of Sub channels)に基づいて、サブキャリアを配置する。

[0015] マルチアンテナ送信信号処理部24は、複数のアンテナを組み合わせデータ送受信の帯域を広げる無線通信方式であるM I M O通信方式で、信号を送信する。マルチアンテナ送信信号処理部24は、ダウンリンク信号に設定されたM I M O (Multiple Input Multiple Output) 通信方式 (以下では、D L - M I M O (DownLink-MIMO) 通信方式と呼ぶ) が、W i M A Xフォー

ラムで規定されるM A T R I X - Aの場合に、1つのデータストリームを時空間符号化（たとえばアラームーチ符号化）し、D L - M I M O通信方式がW i M A Xフォーラムで規定されるM A T R I X - Bの場合に、複数のデータストリームを空間多重化する。

[0016] I F F T部22は、マルチアンテナ送信信号処理部24から出力される複数のサブキャリア信号（周波数領域の信号）をI F F Tによって、時間領域の信号（O F D M A（Orthogonal Frequency Division Multiple Access）シンボル）に変換する。

[0017] C P付加部21は、O F D M Aシンボルの後尾部分と同じ信号をC PとしてO F D M Aシンボルの先頭に付加する。

[0018] R F部20は、無線周波数帯にアップコンバートするアップコンバータ、アップコンバートされた信号を増幅する電力増幅回路、増幅された信号のうち所望帯域の信号成分のみを通過させて第1のアンテナ10および第2のアンテナ11へ出力するバンドパスフィルタなどを含む。

[0019] 受信部12は、R F部15と、C P除去部16と、F F T部17と、サブキャリア配置部18とを備える。

[0020] R F部15は、第1のアンテナ10および第2のアンテナ11から出力される信号のうち所望帯域の信号成分のみを通過させるバンドパスフィルタ、R F信号を増幅する低雑音増幅回路、R F信号をダウンコンバートするダウンコンバータなどを含む。

[0021] C P除去部16は、R F部15から出力される信号からC Pを除去する。

F F T部17は、C P除去部16から出力される時間領域の信号をF F Tによって、周波数領域の信号に変換して、複数のサブキャリアに復調する。

[0022] サブキャリア配置部18は、たとえばP U S Cに基づいて、F F T部17から出力される各サブキャリアを抽出する。

[0023] M A C層処理部14は、ユーザデータ送信管理部34と、符号化部33と、変調部32と、復調部25と、復号部26と、ユーザデータ受信管理部27と、制御部41とを含む。

[0024] ユーザデータ送信管理部 34 は、無線端末へ送信するユーザデータを管理する。

符号化部 33 は、設定部 46 から指示される MCS (Modulation and Code Scheme) の符号化レートに従って、ダウンリンク信号を符号化する。MCS は、変調方式 (QPSK、16QAM、64AQAM など) と符号化率 ($1/2$ 、 $2/3$ 、 $3/4$) を規定する。

[0025] 変調部 32 は、設定部 46 から指示される MCS の変調方式に従って、符号化された無線端末へのダウンリンク信号を変調する。

[0026] 復調部 25 は、無線端末からのアップリンク信号を復調する。

復号部 26 は、復調されたアップリンク信号を復号する。

[0027] ユーザデータ受信管理部 27 は、無線端末から受信したユーザデータを管理する。

制御部 41 は、通信レベルテーブル記憶部 42 と、通信品質管理部 44 と、設定部 46 と、切替通知部 45 とを含む。

[0028] 通信品質管理部 44 は、定期的に通信相手の無線端末から、その無線端末での受信信号 (つまりダウンリンク信号) の PER (Packet Error Rate : パケットエラーレート) と、ダウンリンク信号の CINR (Carrier to Interference and Noise Ratio : 搬送波レベル対干渉・雑音比)、あるいはこれらを代替できる情報の通知を受ける。PER は、受信したパケットのうち、エラーのあるパケットのある割合を表わす。CINR は、搬送波電力を干渉信号電力と雑音電力の和で除算した値で表わされる。

[0029] 通信レベルテーブル記憶部 42 は、通信レベルと、通信レベルでの所要 CINR の範囲との対応を定めた通信レベルテーブルを記憶する。本明細書では、通信レベルは、MIMO 通信方式と MCS によって定まる値とする。同一の PER では、通信レベルが高いほど、スループットが高くなる。所要 CINR の範囲は、理論値、シミュレーション、または実測結果などから算出したものが用いられる。

[0030] 図 2 は、通信レベルテーブルの例を表わす図である。

図2を参照して、通信レベルは、DL-MIMO通信方式およびMCSによって定まる。

[0031] たとえば、通信レベルが「1」は、DL-MIMO通信方式が「MATRIX-A」であり、MCSが「QPSK 1/2」であり、所要CINRの範囲は $\times 1$ [dB] 以下である。

[0032] 通信レベルが「9」は、DL-MIMO通信方式が「MATRIX-B」であり、MCSが「64QAM 2/3」であり、所要CINRの範囲は $\times 8$ [dB] を越え、かつ $\times 9$ [dB] 以下の範囲である。

[0033] 通信レベルの値を増加する場合に、本明細書では、「通信レベルを上げる（増加させる）」と記載し、通信レベルの値を減少する場合に、本明細書では、「通信レベルを下げる（減少させる）」と記載する。

[0034] （スループット特性）

図3は、通信レベルごとのダウンリンク信号のCINRとダウンリンク信号のスループットの関係の実験結果を表わす図である。スループットは、理論上実現可能な単位時間あたりのデータ転送量(理論スループット)から、エラー訂正による損失、およびプロトコルのオーバーヘッドなどを差し引いた値を表わす。

[0035] 図2の通信レベルテーブルに従って、CINRの値に応じて、通信レベルが切替えられる。

[0036] 通信レベル n ($n=1\sim 7$) の曲線は、通信レベル n のDL-MIMO通信方式およびMCSを用いたときの、ダウンリンク信号のCINRとダウンリンク信号のスループットとの関係を表わす。

[0037] たとえば、現在の通信レベルが「2」の場合、すなわちDL-MIMO通信方式がMATRIX-Aで、MCSがQPSK 3/4で通信が行なわれている場合、図3に示すように、実験によれば、CINRが $S1$ [dB] 付近で最大スループットが得られエラーフリー状態となる。エラーフリー状態とは、エラーがほぼ0%の状態である。この状態で、通信レベルを1段階上げた場合、すなわちDL-MIMO通信方式がMATRIX-Aで、MCS

が16QAM 1/2に切替えた場合、図3に示すようにスループットが増加している。

[0038] 図3に示すように、現在の通信レベルが「1」、「3」、「5」～「6」の場合も、現在の通信レベルが「2」の場合と同様に、エラーフリー状態となったときに、通信レベルを増加させると、スループットが増加する。

[0039] 一方、現在の通信レベルが「4」の場合、すなわちDL-MIMO通信方式がMATRIX-Aで、MCSが16QAM 3/4で通信が行なわれている場合、CINRがS2[dB]付近で最大スループットが得られエラーフリー状態となる。この状態で、通信レベルを1段階上げた場合、すなわちDL-MIMO通信方式がMATRIX-Aで、MCSが64QAM 2/3に切替えた場合、図3に示すようにスループットが減少する。本実施の形態では、このようなスループットが減少する問題を解消する。本実施の形態では、現在の通信レベルの所要CINRの代表値（下限値、中央値または上限値）と1段階上の通信レベルの所要CINRの代表値（下限値、中央値または上限値）との差dMに着目する。すなわち、この差dMが小さいときには、図3のS1に示すように、通信レベルを増加してもスループットが低下することがない。一方、この差dMが大きいときには、図3のS2に示すように、通信レベルを増加するとスループットが低下する問題が発生する。

[0040] 設定部46は、上記のような通信レベルが「4」の場合などで生じるスループットの低下を防止した通信レベルの切替えを行なう。

[0041] すなわち、設定部46は、取得したPERがX%以上である場合には、通信レベルを1段階下げる。

[0042] 設定部46は、取得したPERがY%以下である場合において、現在の通信レベルの所要CINRの代表値（下限値、中央値または上限値）と1段階上の通信レベルの所要CINRの代表値（下限値、中央値または上限値）との差dMが α [dB]未満であるときには、通信レベルを1段階上げる。

[0043] ただし、 $Y < X$ である。XとYとを異なる値としたのは、通信レベルが、維持される状態を作り出すためである。XとYが同一の場合には、通信レベ

ルの増加または減少を頻繁に繰返されることになり、送信側および受信側において、処理負担が多くなるからである。

[0044] 設定部46は、取得したPERがY%以下である場合において、現在の通信レベルの所要CINRの代表値と1段階上の通信レベルの所要CINRの代表値との差が α [dB] 以上であるときには、取得したCINRが現在の通信レベルの所要CINRに属する場合には現在の通信レベルを維持する。

[0045] 設定部46は、取得したPERがY%以下である場合において、現在の通信レベルの所要CINRの代表値と1段階上の通信レベルの所要CINRの代表値との差が α [dB] 以上であるときには、取得したCINRが現在の通信レベルの所要CINRの範囲に属さない場合には、取得したCINRが所要CINRの範囲に含まれる通信レベルを選択し、選択した通信レベルへ変更する。

[0046] 設定部46は、取得したPERがY%を越え、かつX%未満である場合には、現在の通信レベルを維持する。

[0047] 切替通知部45は、設定部46で通信レベルが切替えられた無線端末に対して、ダウンリンク信号のMIMO通信方式とMCSとを通知する信号を出力する。

[0048] (無線基地局の動作)

図4は、第1の実施形態の無線基地局の動作手順を表わすフローチャートである。

[0049] 図4を参照して、まず、通信品質管理部44は、無線端末から無線端末で受信した信号のPERを取得する(ステップS101)。

[0050] 取得したPERがX%以上である場合には(ステップS102でYES)、設定部46は、通信レベルを1段階下げる(ステップS103)。

[0051] 設定部46は、取得したPERがY%以下である場合において(ステップS102でNO、ステップS104でYES)、通信レベルテーブルを参照して、現在の通信レベルの所要CINRの代表値と1段階上の通信レベルの所要CINRの代表値との差が α [dB] 未満であるときには(ステップS

106でNO)、通信レベルを1段階上げる。たとえば、図3に示すように現在の通信レベルが「2」の場合、現在の通信レベルの所要CINRの代表値M3と、1段階上の通信レベル「3」の所要CINRの代表値M4との差であるdM2が α [dB]未満であるので、設定部46は、通信レベルを1段階上げる(ステップS108)。

[0052] 通信品質管理部44は、取得したPERがY%以下である場合において(ステップS102でNO、ステップS104でYES)、通信レベルテーブルを参照して、現在の通信レベルの所要CINRの代表値と1段階上の通信レベルの所要CINRの代表値との差が α [dB]以上であるときには(ステップS106でYES)、無線端末から無線端末で受信した信号のCINRを取得する。たとえば、図3に示すように現在の通信レベルが「4」の場合、現在の通信レベルの所要CINRの代表値M1と、1段階上の通信レベル「5」の所要CINRの代表値M2との差であるdM1が α [dB]以上であるので、通信品質管理部44は、無線端末から無線端末で受信した信号のCINRを取得する(ステップS107)。

[0053] 設定部46は、取得したCINRが現在の通信レベルの所要CINRに属する場合には(ステップS109でYES)、現在の通信レベルを維持する(ステップS105)。

[0054] 取得したCINRが現在の通信レベルの所要CINRの範囲に属さない場合には(ステップS109でNO)、設定部46は、通信レベルテーブルを参照して、取得したCINRが所要CINRの範囲に含まれる通信レベルを選択し、選択した通信レベルへ変更する。たとえば、図3に示すように、現在の通信レベルが「4」であり、取得したCINRがS3 [dB]の場合には、取得したCINRは、通信レベル「5」のCINR範囲に含まれる場合に、通信レベルを「5」に変更する(ステップS110)。

[0055] 取得したPERがY%を越え、かつX%未満である場合には(ステップS102でNO、ステップS104でNO)、設定部46は、現在の通信レベルを維持する(ステップS105)。

[0056] 〔第2の実施形態〕

第2の実施形態では、設定部46は、第1の実施形態と別の方式で、スループットの低下を防止して、スループットの切替えを行なう。

[0057] すなわち、設定部46は、取得したPERがX%以上である場合には、通信レベルを1段階下げる。

[0058] 設定部46は、取得したPERがY%以下である場合において、現在の通信レベルの所要CINRの代表値と1段階上の通信レベルの所要CINRの代表値との差が α [dB] 未満であるときには、第1の実施形態で説明したように、通信レベルを上げてスループットが低下する問題が起こりにくいので、通信レベルを1段階上げる。

[0059] 設定部46は、取得したPERがY%以下である場合において、その時点で取得したCINRをCINR0として記憶する。たとえば、図5に示すように、T1の時点でCINR0が記憶されたとする。

[0060] 設定部46は、現在の通信レベルの所要CINRの代表値と1段階上の通信レベルの所要CINRの代表値との差が α [dB] 以上であるときには、一定時間ごとにCINRを取得し、これをCINR1とする。たとえば、図5に示すように現在の通信レベルが「4」の場合、現在の通信レベルの所要CINRの代表値M1と、1段階上の通信レベル「5」の所要CINRの代表値M2との差であるdMが α [dB] 以上であるので、通信品質管理部44は、無線端末から無線端末で受信した信号のCINRを所定の期間定期的を取得して、取得したCINRをCINR1とする。

[0061] 設定部46は、CINR1とCINR0との差が β [dB] 以上となった時点で、通信レベルを1段階上げる。たとえば、図5に示すように、T2の時点では、CINR1とCINR0の差dCが β [dB] 以上であるので、設定部46は、通信レベルを1段階上げる。

[0062] このように、本実施の形態では、従来のように、取得したPERがY%以下となって時点T1で、通信レベルを上げた場合に、図5に示すようにスループットが低下してしまうことを回避するため、CINR1とCINR0と

の差が β 以上となって時点T2ではじめて、通信レベルを上げることによって、図5に示すようにスループットを増加させることができる。

[0063] 設定部46は、CINROとの差が β [dB] 未満の時点では、現在の通信レベルを維持する。

[0064] 設定部46は、取得したPERがY%を越え、かつX%未満である場合には、現在の通信レベルを維持する。

[0065] (無線基地局の動作)

図6は、第2の実施形態の無線基地局の動作手順を表わすフローチャートである。

[0066] 図6を参照して、まず、通信品質管理部44は、無線端末から無線端末で受信した信号のPERを取得する(ステップS201)。

[0067] 取得したPERがX%以上である場合には(ステップS202でYES)、設定部46は、通信レベルを1段階下げる(ステップS203)。

[0068] 通信品質管理部44は、取得したPERがY%以下である場合において(ステップS202でNO、ステップS204でYES)、無線端末から無線端末で受信した信号のCINRを取得し、その時点での取得したCINRをCINROとして記憶し、かつCINROの値を上書き禁止に設定する(ステップS206)。さらに、設定部46は、通信レベルテーブルを参照して、現在の通信レベルの所要CINRの代表値と1段階上の通信レベルの所要CINRの代表値との差が α [dB] 未満であるときには(ステップS207でNO)、通信レベルを1段階上げ、さらにCINROの値を「0」にリセットする(ステップS208)。

[0069] 通信品質管理部44は、通信レベルテーブルを参照して、現在の通信レベルの所要CINRの代表値と1段階上の通信レベルの所要CINRの代表値との差が α [dB] 以上であるときには(ステップS207でYES)、一定時間ごとに、無線端末から無線端末で受信した信号のCINRを取得し、これをCINR1とする。たとえば、図5に示すように現在の通信レベルが「4」の場合、現在の通信レベルの所要CINRの代表値M1と、1段階上

の通信レベル「5」の所要C I N Rの代表値M 2との差であるd Mが α [d B] 以上であるので、通信品質管理部4 4は、無線端末から無線端末で受信した信号のC I N Rを取得して、これをC I N R 1とする（ステップS 2 0 9）。

[0070] 設定部4 6は、C I N R 1とC I N R 0との差が β [d B] 以上の場合には（ステップS 2 1 0でYES）、通信レベルを1段階上げ、さらにC I N R 0の値を「0」にリセットする。たとえば、図5に示すように、C I N R 1とC I N R 0との差d Cが β [d B] 以上の場合に、設定部4 6は、通信レベルを1段階上げる（ステップS 2 0 8）。

[0071] 設定部4 6は、C I N R 1とC I N R 0との差が β [d B] 未満の場合において（ステップS 2 1 0でNO）、ステップS 2 0 6の処理から所定時間が経過した場合には（ステップS 2 1 1でYES）、現在の通信レベルを維持する（ステップS 2 0 5）。設定部4 6は、C I N R 1とC I N R 0との差が β [d B] 未満の場合において（ステップS 2 1 0でNO）、ステップS 2 0 6の処理から所定時間が経過していない場合には（ステップS 2 1 1でNO）、ステップS 2 0 9に戻る。

[0072] 取得したP E RがY%を越え、かつX%未満である場合には（ステップS 2 0 2でNO、ステップS 2 0 4でNO）、設定部4 6は、現在の通信レベルを維持する（ステップS 2 0 5）。

[0073] [第3の実施形態]

図3で説明したように、W i M A X方式では、M C Sが1 6 Q A M 3 / 4の場合に、最大スループットが得られエラーフリー状態となった時点で、通信レベルを1段階上げた場合、スループットが減少する。第3の実施形態では、第1の実施形態で説明した切替え方式をM C Sが1 6 Q A M 3 / 4の場合に特化して用いる。

[0074] すなわち、第3の実施形態では、設定部4 6は、現在の通信レベルで規定されるM C Sが1 6 Q A M 3 / 4の場合には、第1の実施形態と同様の基準に従って、通信レベルを切替える。設定部4 6は、現在の通信レベルで規

定されるMCSが16QAM 3/4でない場合には、PERに基づいて、通信レベルを切替える。

[0075] (無線基地局の動作)

図7は、第3の実施形態の無線基地局の動作手順を表わすフローチャートである。

[0076] 現在の通信レベルで規定されるMCSが16QAM 3/4のときには(ステップS300でYES)、ステップS301~S308の処理が行なわれる。

[0077] まず、通信品質管理部44は、無線端末から無線端末で受信した信号のPERを取得する(ステップS301)。

[0078] 取得したPERがX%以上である場合には(ステップS302でYES)、設定部46は、通信レベルを1段階下げる(ステップS303)。

[0079] 取得したPERがX%未満で、かつY%を越える場合には(ステップS302でNO、ステップS304でNO)、設定部46は、現在の通信レベルを維持する(ステップS305)。

[0080] 取得したPERがX%未満で、かつY%以下の場合には(ステップS302でNO、ステップS304でYES)、通信品質管理部44は、無線端末から無線端末で受信した信号のCINRを取得する(ステップS306)。

[0081] 設定部46は、通信レベルテーブルを参照して、取得したCINRが現在の通信レベルの所要CINRの範囲に属しない場合には(ステップS307でNO)、通信レベルテーブルを参照して、取得したCINRが所要CINRの範囲に含まれる通信レベルを選択し、選択した通信レベルへ変更する(ステップS308)。

[0082] 取得したCINRが現在の通信レベルの所要CINRの範囲に属する場合には(ステップS307でYES)、設定部46は、現在の通信レベルを維持する(ステップS305)。

[0083] 現在の通信レベルで規定されるMCSが16QAM 3/4でないときには(ステップS300でNO)、通信品質管理部44は、無線端末から無線

端末で受信した信号のP E Rを取得する（ステップS 3 1 1）。

[0084] 取得したP E RがX%以上である場合には（ステップS 3 1 2でY E S）、設定部4 6は、通信レベルを1段階下げる（ステップS 3 1 3）。

[0085] 取得したP E RがY%以下である場合において（ステップS 3 1 2でN O、ステップS 3 1 4でY E S）、設定部4 6は、通信レベルを1段階上げる（ステップS 3 1 5）。

[0086] 取得したP E RがY%を越え、かつX%未満である場合には（ステップS 3 1 2でN O、ステップS 3 1 4でN O）、設定部4 6は、現在の通信レベルを維持する（ステップS 3 1 6）。

[0087] [第4の実施形態]

図8は、本発明の第4の実施形態の無線基地局の構成を表わす図である。

[0088] 図8の無線基地局は、図1の無線基地局に含まれる通信レベルテーブル記憶部の代りに、16QAM3/4用所要C I N R記憶部142を備える。

[0089] 16QAM3/4用所要C I N R記憶部142は、通信レベルが16QAM 3/4の場合の所要C I N Rの範囲を表わす情報を記憶する。

[0090] （無線基地局の動作）

図9は、第4の実施形態の無線基地局の動作手順を表わすフローチャートである。

[0091] 現在の通信レベルで規定されるM C Sが16QAM 3/4のときには（ステップS 5 0 0でY E S）、ステップS 5 0 1～S 5 0 8の処理が行なわれる。

[0092] まず、通信品質管理部44は、無線端末から無線端末で受信した信号のP E Rを取得する（ステップS 5 0 1）。

[0093] 取得したP E RがX%以上である場合には（ステップS 5 0 2でY E S）、設定部46は、通信レベルを1段階下げる（ステップS 5 0 3）。

[0094] 取得したP E RがX%未満で、かつY%を越える場合には（ステップS 5 0 2でN O、ステップS 5 0 4でN O）、設定部46は、現在の通信レベルを維持する（ステップS 5 0 5）。

- [0095] 取得したP E RがX%未満で、かつY%以下の場合には（ステップS 5 0 2でN O、ステップS 5 0 4でY E S）、通信品質管理部4 4は、無線端末から無線端末で受信した信号のC I N Rを取得する（ステップS 5 0 6）。
- [0096] 設定部4 6は、1 6 Q A M 3 / 4用所要C I N R記憶部1 4 2内の情報を参照して、取得したC I N Rが現在の通信レベルの所要C I N Rの範囲を超えた場合には（ステップS 5 0 7でY E S）、M C Sレベルを6 4 Q A M 2 / 3に変更し、かつD L - M I M O通信方式を維持する（ステップS 5 0 8）。
- [0097] 設定部4 6は、1 6 Q A M 3 / 4用所要C I N R記憶部1 4 2内の情報を参照して、取得したC I N Rが現在の通信レベルの所要C I N Rの範囲を超えていない場合には（ステップS 5 0 7でN O）、現在の通信レベルを維持する（ステップS 5 0 5）。
- [0098] 現在の通信レベルで規定されるM C Sが1 6 Q A M 3 / 4でないときには（ステップS 5 0 0でN O）、通信品質管理部4 4は、無線端末から無線端末で受信した信号のP E Rを取得する（ステップS 5 1 1）。
- [0099] 取得したP E RがX%以上である場合には（ステップS 5 1 2でY E S）、設定部4 6は、通信レベルを1段階下げる（ステップS 5 1 3）。
- [0100] 取得したP E RがY%以下である場合において（ステップS 5 1 2でN O、ステップS 5 1 4でY E S）、設定部4 6は、通信レベルを1段階上げる（ステップS 5 1 5）。
- [0101] 取得したP E RがY%を越え、かつX%未満である場合には（ステップS 5 1 2でN O、ステップS 5 1 4でN O）、設定部4 6は、現在の通信レベルを維持する（ステップS 5 1 6）。
- [0102] [第5の実施形態]
- 図3で説明したように、W i M A X方式では、M C Sが1 6 Q A M 3 / 4の場合に、最大スループットが得られエラーフリー状態となった時点で、通信レベルを1段階上げた場合、スループットが減少する。第5の実施形態では、第2の実施形態で説明した切替え方式をM C Sが1 6 Q A M 3 / 4

の場合に特化して用いる。

[0103] すなわち、第5の実施形態では、設定部46は、現在の通信レベルで規定されるMCSが16QAM 3/4の場合には、第2の実施形態と同様の基準に従って、通信レベルを切替える。設定部46は、現在の通信レベルで規定されるMCSが16QAM 3/4でない場合には、PERに基づいて、通信レベルを切替える。

[0104] (無線基地局の動作)

図10は、第5の実施形態の無線基地局の動作手順を表わすフローチャートである。

[0105] 現在の通信レベルで規定されるMCSが16QAM 3/4のときには(ステップS400でYES)、ステップS401~S410の処理が行なわれる。

[0106] まず、通信品質管理部44は、無線端末から無線端末で受信した信号のPERを取得する(ステップS401)。

[0107] 取得したPERがX%以上である場合には(ステップS402でYES)、設定部46は、通信レベルを1段階下げる(ステップS403)。

[0108] 取得したPERがX%未満で、かつY%を越える場合には(ステップS402でNO、ステップS404でNO)、設定部46は、現在の通信レベルを維持する(ステップS405)。

[0109] 取得したPERがX%未満で、かつY%以下の場合には(ステップS302でNO、ステップS404でYES)、通信品質管理部44は、無線端末から無線端末で受信した信号のCINRを取得し、その時点の取得したCINRをCINR0として記憶し、かつCINR0の値を上書き禁止に設定する(ステップS406)。

[0110] 通信品質管理部44は、一定時間ごとに、無線端末から無線端末で受信した信号のCINRを取得し、これをCINR1とする(ステップS407)。

[0111] CINR1とCINR0との差が β [dB] 以上の場合には(ステップS

408でYES)、設定部46は、MCSレベルを64QAM 2/3に変更し、かつDL-MIMO通信方式を維持し、さらにCINR0の値を「0」にリセットする(ステップS409)。

[0112] CINR1とCINR0との差が β [dB] 未満の場合において(ステップS408でNO)、ステップS406の処理から所定時間が経過した場合には(ステップS410でYES)、設定部46は、現在の通信レベルを維持する(ステップS405)。

[0113] CINR1とCINR0との差が β [dB] 未満の場合において(ステップS408でNO)、ステップS406の処理から所定時間が経過していない場合には(ステップS410でNO)、設定部46は、ステップS407に戻る。

[0114] 現在の通信レベルで規定されるMCSが16QAM 3/4でないときには(ステップS400でNO)、通信品質管理部44は、無線端末から無線端末で受信した信号のPERを取得する(ステップS411)。

[0115] 取得したPERがX%以上である場合には(ステップS412でYES)、設定部46は、通信レベルを1段階下げる(ステップS413)。

[0116] 取得したPERがY%以下である場合において(ステップS412でNO、ステップS414でYES)、設定部46は、通信レベルを1段階上げる(ステップS415)。

[0117] 取得したPERがY%を越え、かつX%未満である場合には(ステップS412でNO、ステップS414でNO)、設定部46は、現在の通信レベルを維持する(ステップS416)。

[0118] (変形例)

本発明は、上記の実施形態に限定されるものではなく、たとえば以下のような変形例も含む。

[0119] (1) その他の通信システムへの適用

本発明の実施形態で説明した通信レベルの切替え方式は、LTEやXGPなどのWiMAX以外の別の通信システムに適用することが可能である。

[0120] 図11は、別の通信システムにおける通信レベルテーブルの例を表わす図である。

図11を参照して、通信レベルは、MCSによって定まる。

[0121] たとえば、通信レベルが「1」は、MCSが「QPSK 1/2」であり、所要CINRの範囲は y_1 [dB] 以下である。

[0122] 通信レベルが「4」は、MCSが「64QAM 2/3」であり、所要CINRの範囲は y_3 [dB] を越え、かつ y_4 [dB] 以下の範囲である。

[0123] 図12は、別の通信システムにおける通信レベルごとのCINRとスループットの関係を表わす図である。

[0124] 図11の通信レベルテーブルに従って、CINRの値に応じて、通信レベルが切替えられる。

[0125] 通信レベル n ($n = 1 \sim 5$) の曲線は、通信レベル n のMCSを用いたときの、CINRとスループットとの関係を表わす。

[0126] たとえば、現在の通信レベルが「1」および「4」の場合、最大スループットが得られエラーフリー状態となった時点で、通信レベルを1段階上げた場合、スループットが増加している。

[0127] 現在の通信レベルが「2」および「3」の場合、最大スループットが得られエラーフリー状態となった時点で、通信レベルを1段階上げた場合、スループットが減少する。

[0128] 設定部は、上記のような通信レベルが「2」および「3」の場合などで生じるスループットの低下を防止した通信レベルの切替えを行なう。すなわち、設定部は、通信レベルが「2」および「3」の場合には、図7のステップS301～S311の処理、または図10のステップS401～S410の処理を行なう。

[0129] (2) アップリンク信号の通信レベルの切替え

本発明の実施形態では、無線基地局からのダウンリンク信号の通信レベルの切替えを例にして説明したが、これに限定するものではなく、無線端末からのアップリンク信号の通信レベルの切替えにも適用することができる。ま

た、アップリンク信号の通信レベルの切替えおよびダウンリンク信号の通信レベルの切替えのいずれにおいても、切替えの判断は、無線端末および無線基地局のどちらでも行なうことができる。

[0130] (3) 第2の実施形態の所定値 β

本発明の実施の形態で説明した所定値 β は、エラーフリーとなる時点でのC I N Rの値であるC I N R 0を実験によって算出してもよい。たとえば、C I N R 0と、現在の通信レベルの一段上の通信レベルの所要C I N Rの範囲の下限との差以上の値として β を定めることができる。この β の値は、通信レベルごとに異なる値に設定することもできるし、すべての通信レベルで同一の値に設定することもできる。また、 β は、実験によらずに、単なる所定の値であってもよい。

[0131] 今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

符号の説明

[0132] 2 無線基地局、10, 11 アンテナ、12 送信部、13 受信部、14 MAC層処理部、15, 20 RF部、16 CP除去部、17 FFT部、18, 23 サブキャリア配置部、21 CP付加部、22 IFFT部、24 マルチアンテナ送信信号処理部、25 復調部、26 復号部、27 ユーザデータ受信管理部、32 変調部、33 符号化部、34 ユーザデータ送信管理部、41 制御部、44 通信品質管理部、45 切替通知部、46 設定部、142 16QAM3/4用所要C I N R記憶部。

請求の範囲

[請求項1] 少なくとも変調方式および符号化レートで定められる通信レベルと、前記通信レベルでの所要搬送波レベル対干渉・雑音比の範囲との対応を定めた情報を記憶する記憶部と、

 通信相手の他の通信装置での受信信号の搬送波レベル対干渉・雑音比を取得する通信品質管理部と、

 前記記憶部内の前記対応を定めた情報を参照して、現在の通信レベルでの所要搬送波レベル対干渉・雑音比の範囲の代表値と一段上の通信レベルの搬送波レベル対干渉・雑音比の所要搬送波レベル対干渉・雑音比の範囲の代表値との差が閾値以上の場合に、前記取得した受信信号の搬送波レベル対干渉・雑音比が所要搬送波レベル対干渉・雑音比の範囲に含まれるような通信レベルを設定する設定部と、

 前記設定された通信レベルに応じた信号を送信する送信部とを備えた、通信装置。

[請求項2] 前記通信品質管理部は、さらに前記受信信号のエラーレートを取得し、

 前記設定部は、前記取得したエラーレートが所定のエラーレート以下の場合に、前記記憶部内の前記対応を定めた情報を参照して、現在の通信レベルでの所要搬送波レベル対干渉・雑音比の範囲の代表値と一段上の通信レベルの搬送波レベル対干渉・雑音比の所要搬送波レベル対干渉・雑音比の範囲の代表値との差が前記閾値以上のときに、前記取得した受信信号の搬送波レベル対干渉・雑音比が所要搬送波レベル対干渉・雑音比の範囲に含まれるような通信レベルを設定する、請求項1記載の通信装置。

[請求項3] 前記設定部は、前記取得したエラーレートが所定のエラーレート以下の場合に、前記記憶部内の前記対応を定めた情報を参照して、現在の通信レベルでの所要搬送波レベル対干渉・雑音比の範囲の代表値と一段上の通信レベルの搬送波レベル対干渉・雑音比の所要搬送波レベ

ル対干渉・雑音比の範囲の代表値との差が前記閾値未満のときには、
1段階増加した通信レベルに設定する、請求項2記載の通信装置。

[請求項4] 少なくとも変調方式および符号化レートで定められる通信レベルと、
前記通信レベルでの所要搬送波レベル対干渉・雑音比の範囲との対応を定めた情報を記憶する記憶部と、

通信相手の他の通信装置での受信信号の搬送波レベル対干渉・雑音比およびエラーレートを取得する通信品質管理部と、

前記取得したエラーレートが所定のエラーレート以下かどうかを判定し、前記前記取得したエラーレートが前記所定のエラーレート以下と判定された場合には、前記記憶部内の前記対応を定めた情報を参照して、現在の通信レベルでの所要搬送波レベル対干渉・雑音比の範囲の代表値と一段上の通信レベルの搬送波レベル対干渉・雑音比の所要搬送波レベル対干渉・雑音比の範囲の代表値との差が閾値以上のときには、前記エラーレートが前記所定のエラーレート以下と判定された時点での受信信号の搬送波レベル対干渉・雑音比に対して、受信信号の搬送波レベル対干渉・雑音比の値が所定値以上増加した時点で、1段階増加した通信レベルに設定する設定部と、

前記設定された通信レベルに応じた信号を送信する送信部とを備えた、通信装置。

[請求項5] 前記設定部は、前記取得したエラーレートが所定のエラーレート以下と判定された場合に、前記記憶部内の前記対応を定めた情報を参照して、現在の通信レベルでの所要搬送波レベル対干渉・雑音比の範囲の代表値と一段上の通信レベルの搬送波レベル対干渉・雑音比の所要搬送波レベル対干渉・雑音比の範囲の代表値との差が前記閾値未満のときには、1段階増加した通信レベルに設定する、請求項4記載の通信装置。

[請求項6] 前記通信レベルは、変調方式および符号化レートによって定められ、

前記設定部は、変調方式および符号化レートを設定し、

前記送信部は、設定された変調方式および符号化レートに従って、信号を変調および符号化して送信する、請求項 1 または 4 に記載の通信装置。

[請求項7]

前記通信装置は、さらに、

複数のアンテナを備え、

前記送信部は、複数のアンテナを通じて信号を送信する、請求項 1 または 4 に記載の通信装置。

[請求項8]

前記通信レベルは、変調方式および符号化レートと M I M O 方式によって定められ、

前記設定部は、変調方式および符号化レートと M I M O 方式を設定し、

前記送信部は、データストリームを変調および符号化するとともに、前記設定された M I M O 方式が前記時空間符号化方式の場合に、前記変調および符号化された 1 つのデータストリームを時空間符号化して前記複数のアンテナへ出力し、前記設定された M I M O 方式が前記空間多重方式の場合に、前記変調および符号化された複数のデータストリームを空間多重化して前記複数のアンテナへ出力する、請求項 7 に記載の通信装置。

[請求項9]

少なくとも変調方式および符号化レートによって定められる通信レベルが切替え可能である W i M A X 方式で通信する通信装置であって、

通信レベルと、前記通信レベルでの所要搬送波レベル対干渉・雑音比の範囲との対応を定めた情報を記憶する記憶部と、

通信相手の他の通信装置での受信信号の搬送波レベル対干渉・雑音比およびパケットエラーレートを取得する通信品質管理部と、

前記取得したパケットエラーレートが所定のエラーレート以下の場合に、現在の通信レベルで規定される変調方式および符号化レートが

16QAM 3/4 のときには、前記記憶部内の対応を定めた情報を参照して、前記取得した受信信号の搬送波レベル対干渉・雑音比が所要搬送波レベル対干渉・雑音比の範囲に含まれるような通信レベルを設定する設定部と、

前記設定された通信レベルに応じた信号を送信する送信部とを備えた、通信装置。

[請求項10]

少なくとも変調方式および符号化レートによって定められる通信レベルが切替え可能であるW i M A X方式で通信する通信装置であって、

通信相手の他の通信装置での受信信号の搬送波レベル対干渉・雑音比およびパケットエラーレートを取得する通信品質管理部と、

前記取得したパケットエラーレートが所定のエラーレート以下の場合に、現在の通信レベルで規定される変調方式および符号化レートが16QAM 3/4 のときには、前記取得した受信信号の搬送波レベル対干渉・雑音比が16QAM 3/4 の所要搬送波レベル対干渉・雑音比を超えたときには、変調方式および符号化レートを64QAM 2/3 に設定する設定部と、

前記設定された通信レベルに応じた信号を送信する送信部とを備えた、通信装置。

[請求項11]

少なくとも変調方式および符号化レートによって定められる通信レベルが切替え可能であるW i M A X方式で通信する通信装置であって、

通信相手の他の通信装置での受信信号の搬送波レベル対干渉・雑音比およびエラーレートを取得する通信品質管理部と、

前記取得したエラーレートが所定のエラーレート以下の場合に、現在の通信レベルで規定される変調方式および符号化レートが16QAM 3/4 のときには、前記エラーレートが前記所定のエラーレート以下と判定された時点での受信信号の搬送波レベル対干渉・雑音比に

対して、受信信号の搬送波レベル対干渉・雑音比の値が所定値以上増加した時点で、変調方式および符号化レートを64QAM 2/3に設定する設定部と、

前記設定された通信レベルに応じた信号を送信する送信部とを備えた、通信装置。

[請求項12]

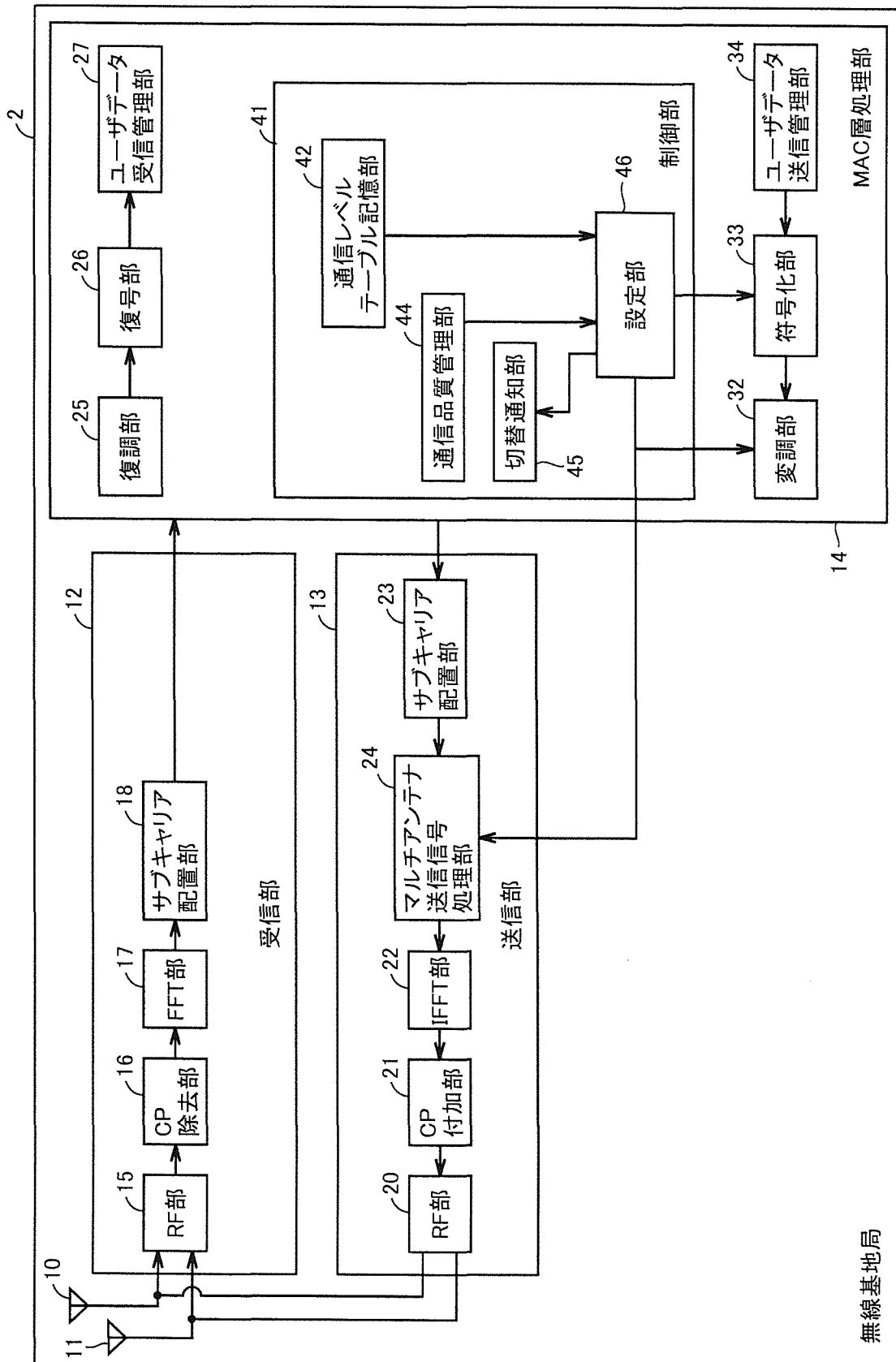
少なくとも変調方式および符号化レートで定められる通信レベルと、前記通信レベルでの所要搬送波レベル対干渉・雑音比の範囲との対応を定めた情報を記憶する記憶部を備えた通信装置における通信方法であって、

通信相手の他の通信装置での受信信号の搬送波レベル対干渉・雑音比を取得するステップと、

前記記憶部内の前記対応を定めた情報を参照して、現在の通信レベルでの所要搬送波レベル対干渉・雑音比の範囲の代表値と一段上の通信レベルの搬送波レベル対干渉・雑音比の所要搬送波レベル対干渉・雑音比の範囲の代表値との差が閾値以上の場合に、前記取得した受信信号の搬送波レベル対干渉・雑音比が所要搬送波レベル対干渉・雑音比の範囲に含まれるような通信レベルを設定するステップと、

前記設定された通信レベルに応じた信号を送信するステップとを備えた、通信方法。

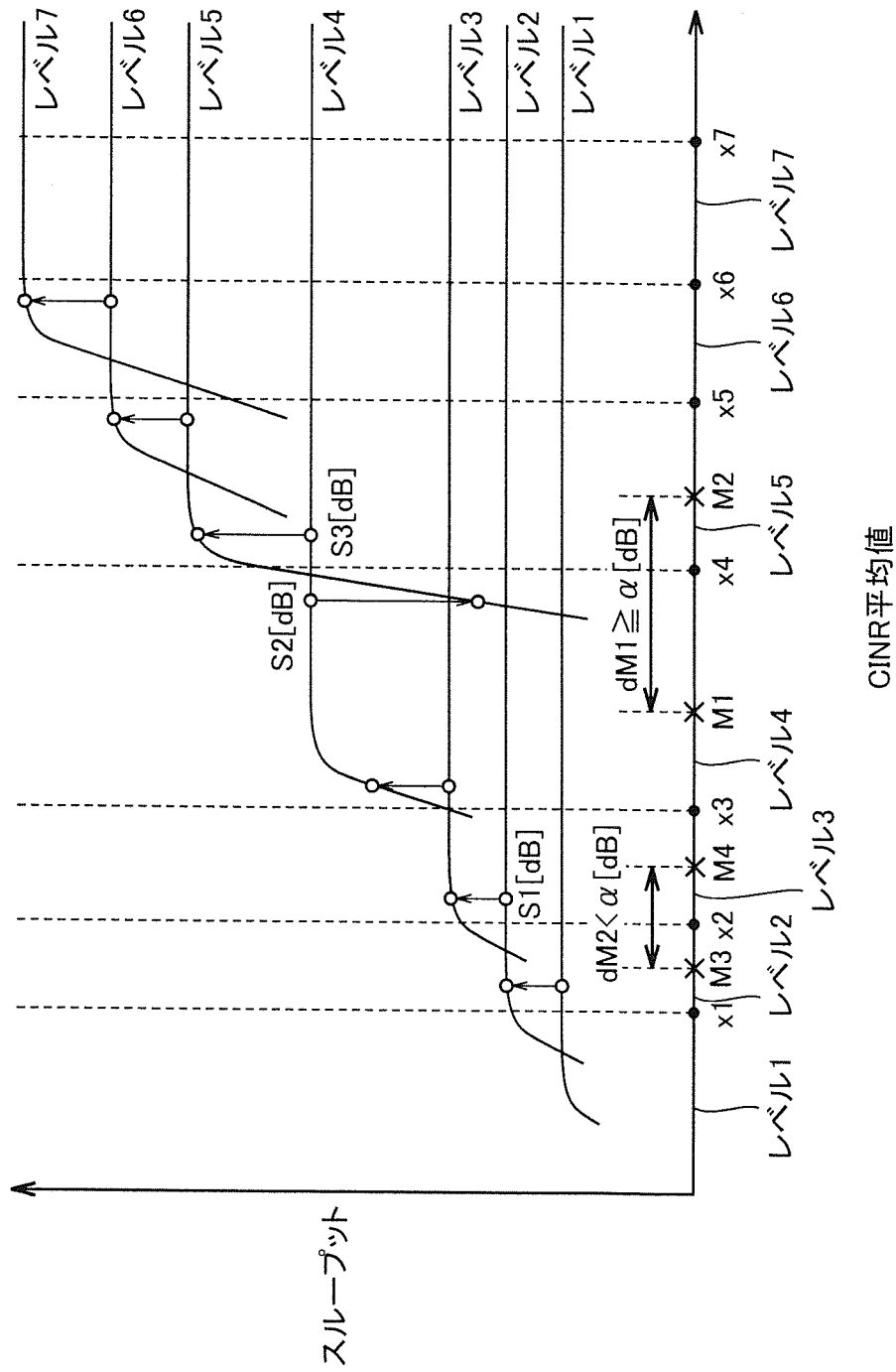
[図1]



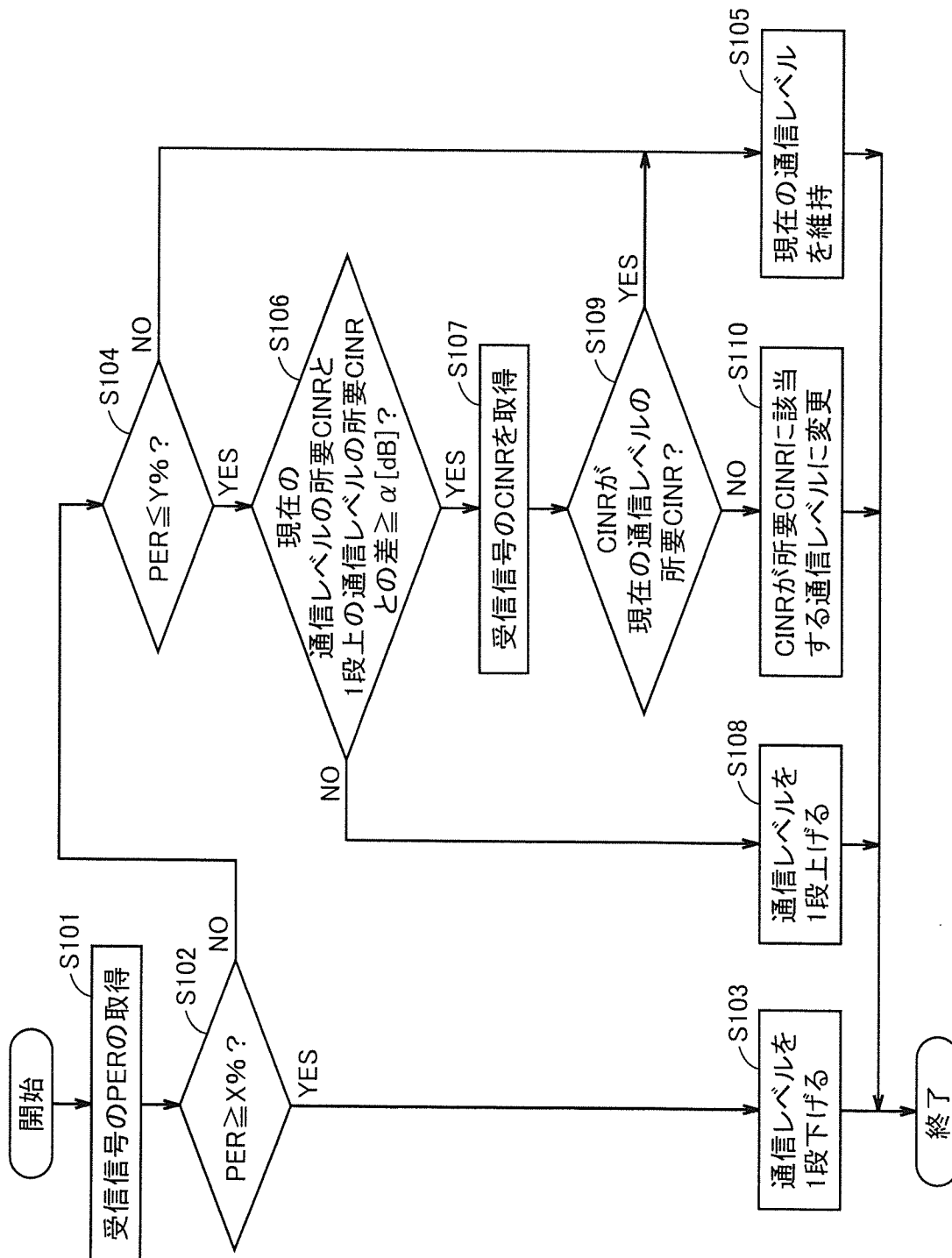
[図2]

通信レベル	MIMO	MCS	所要CINR
1	MATRIX-A	QPSK 1/2	$CINR \leq x_1$
2	MATRIX-A	QPSK 3/4	$x_1 < CINR \leq x_2$
3	MATRIX-A	16QAM 1/2	$x_2 < CINR \leq x_3$
4	MATRIX-A	16QAM 3/4	$x_3 < CINR \leq x_4$
5	MATRIX-A	64QAM 2/3	$x_4 < CINR \leq x_5$
6	MATRIX-A	64QAM 3/4	$x_5 < CINR \leq x_6$
7	MATRIX-A	64QAM 5/6	$x_6 < CINR \leq x_7$
8	MATRIX-B	64QAM 1/2	$x_7 < CINR \leq x_8$
9	MATRIX-B	64QAM 2/3	$x_8 < CINR \leq x_9$
10	MATRIX-B	64QAM 3/4	$x_9 < CINR \leq x_{10}$
11	MATRIX-B	64QAM 5/6	$x_{10} < CINR$

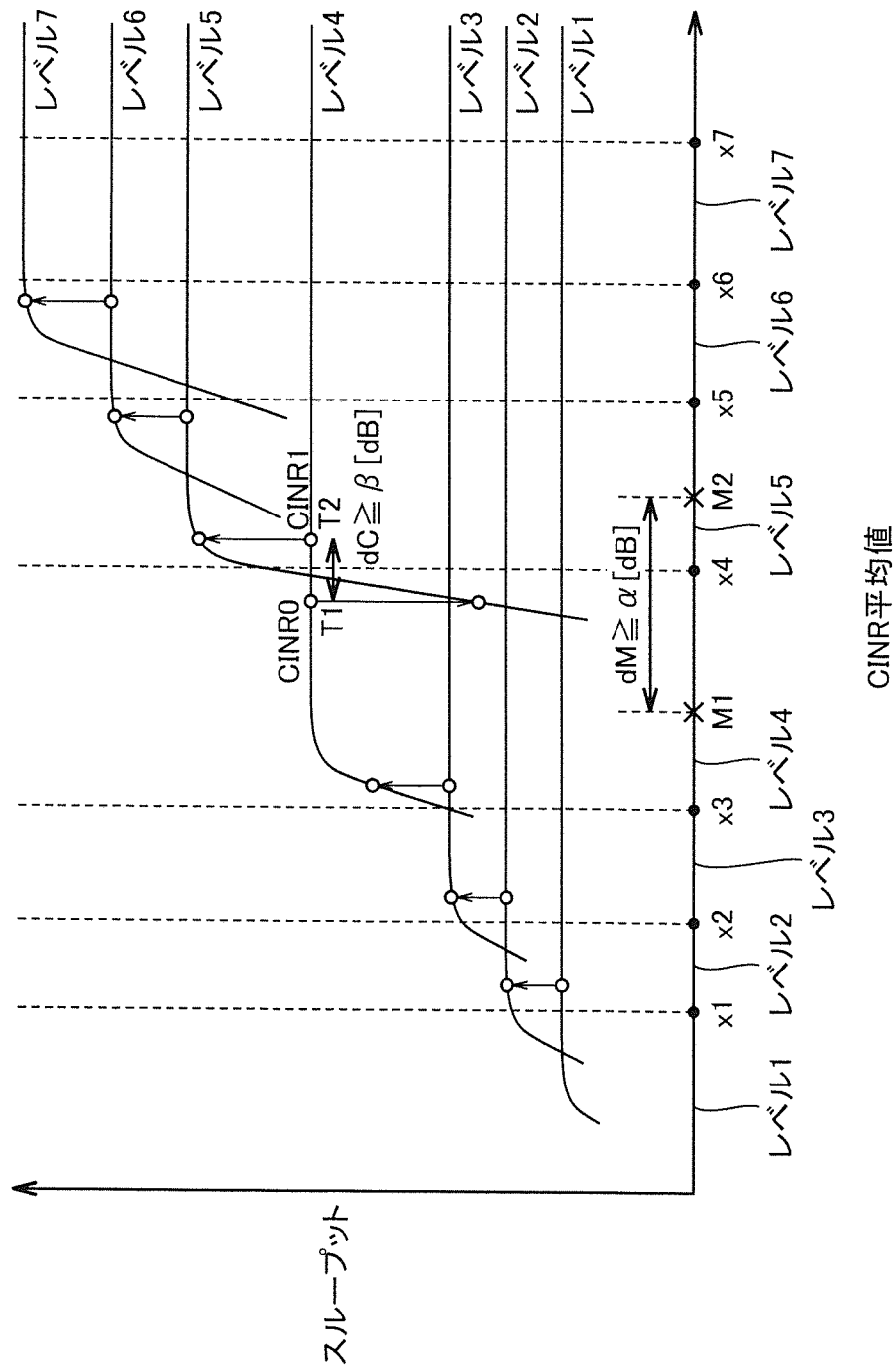
[図3]



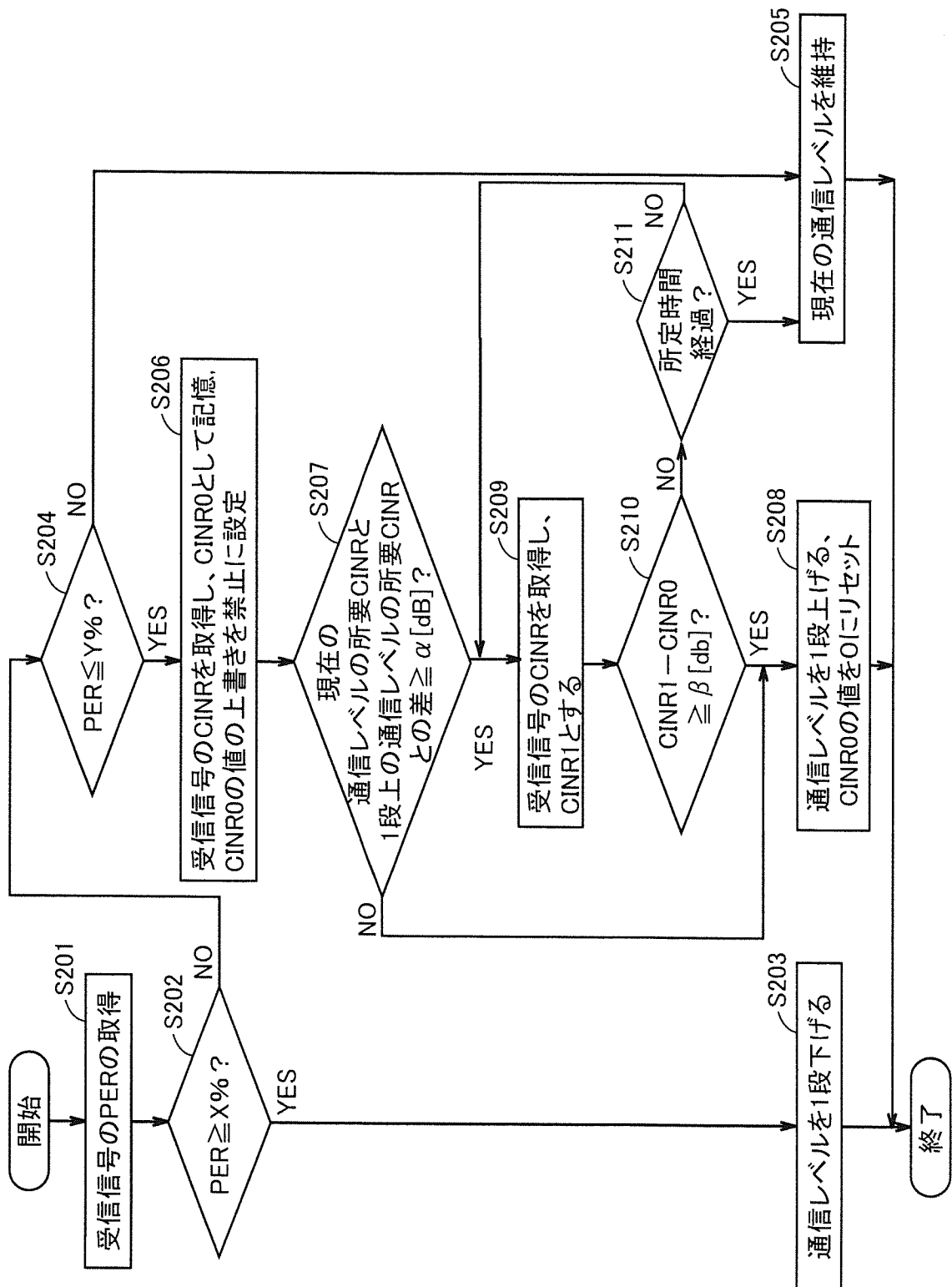
[図4]



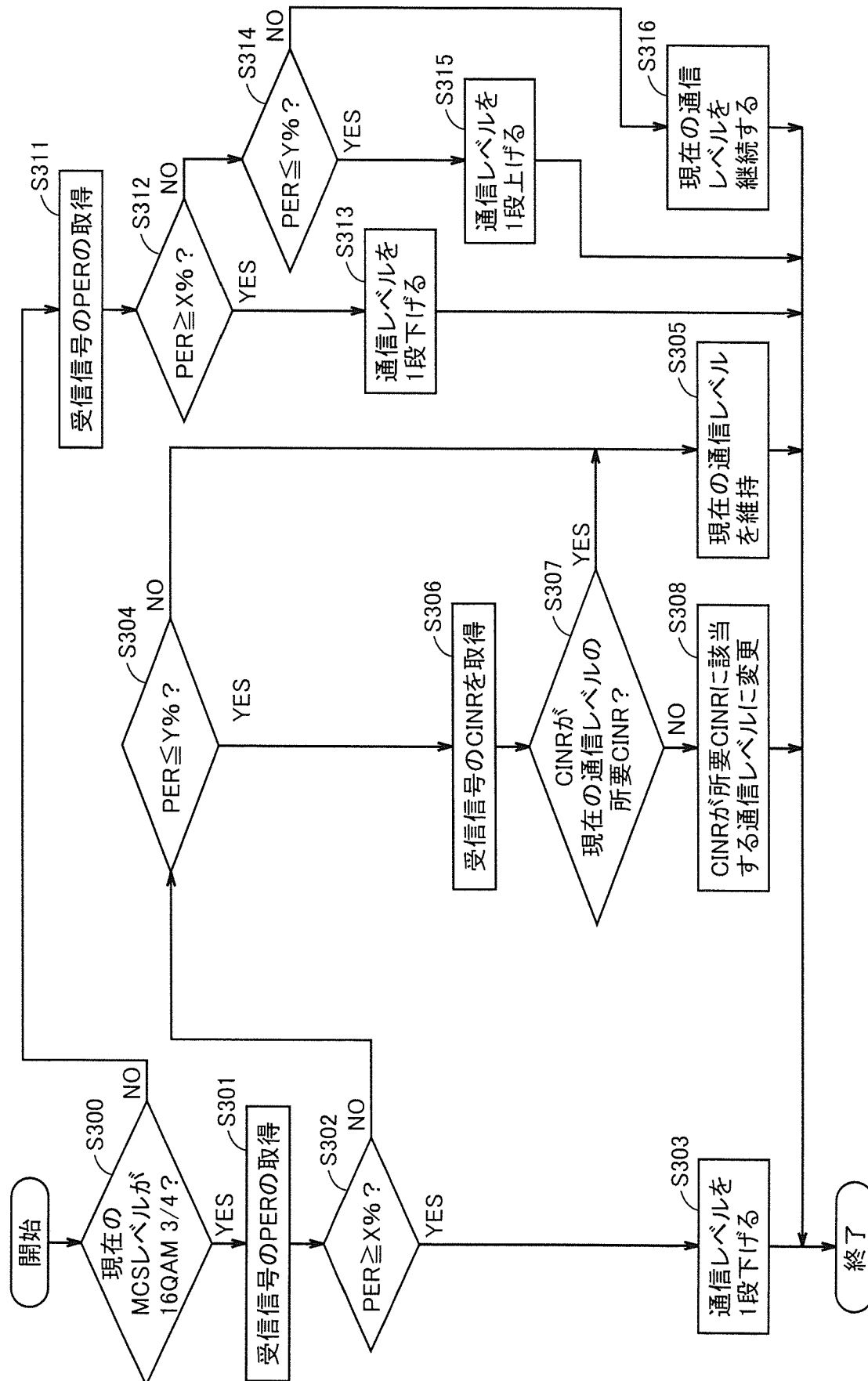
[図5]



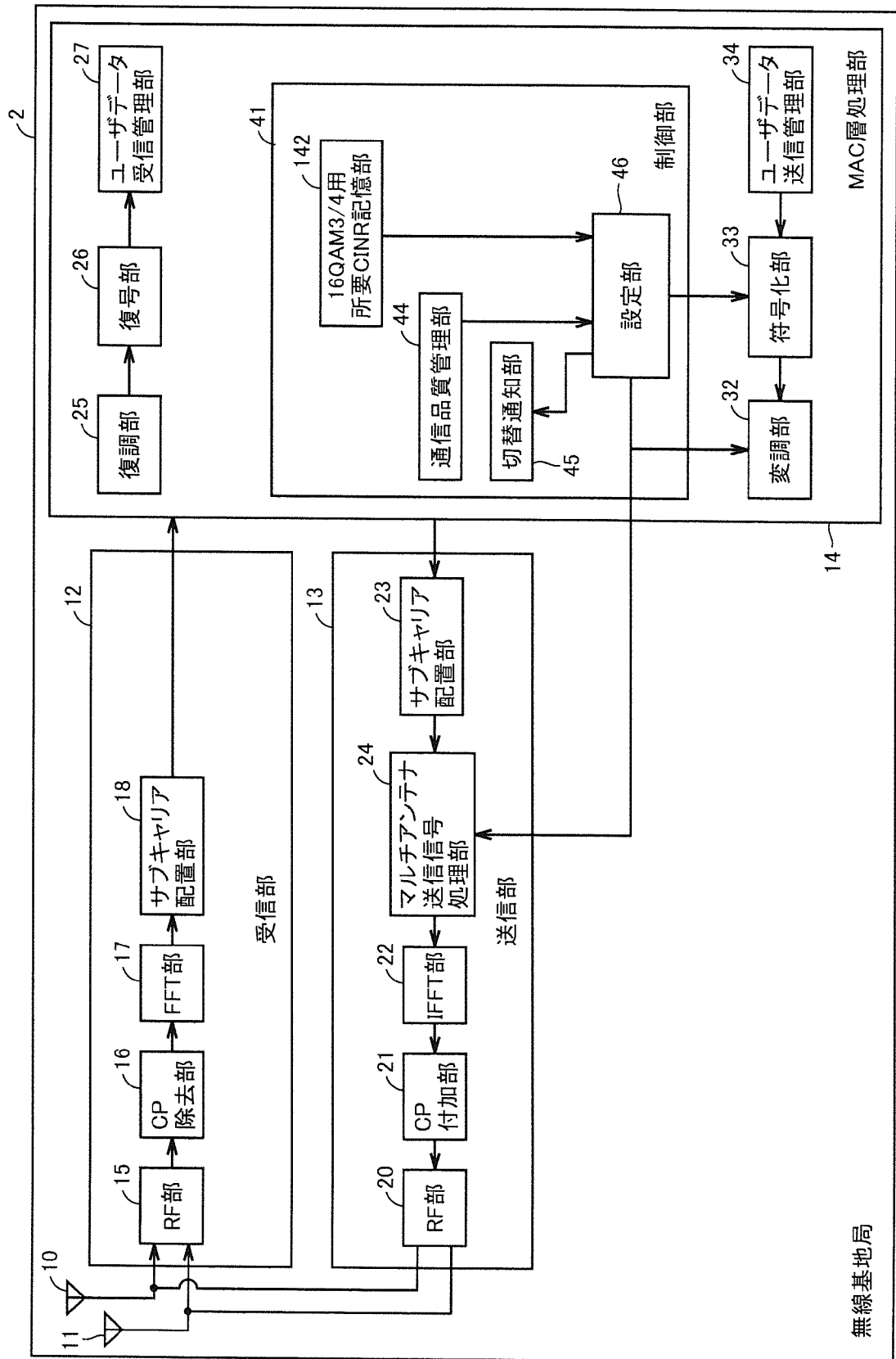
[図6]



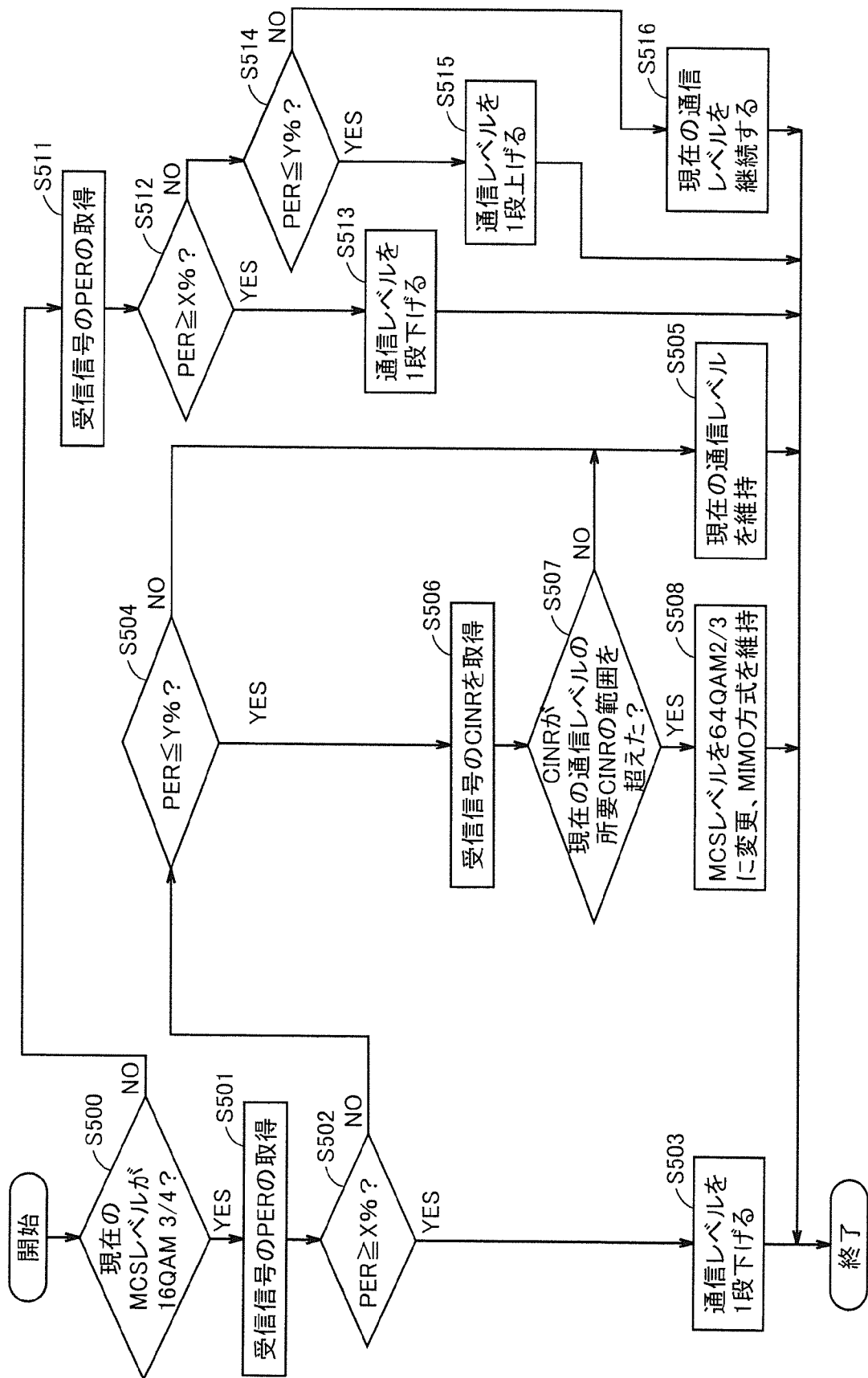
[図7]



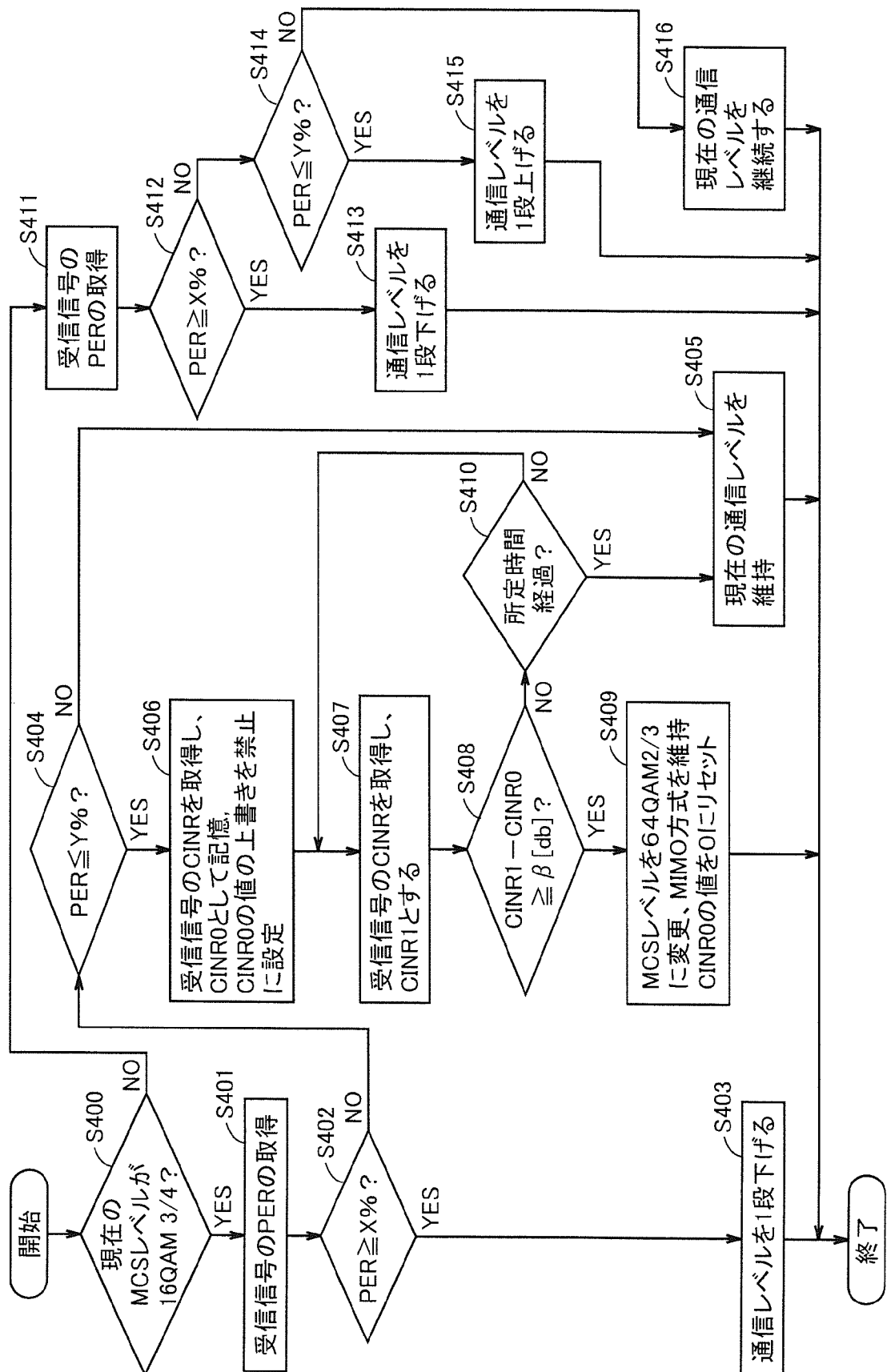
[図8]



[図9]



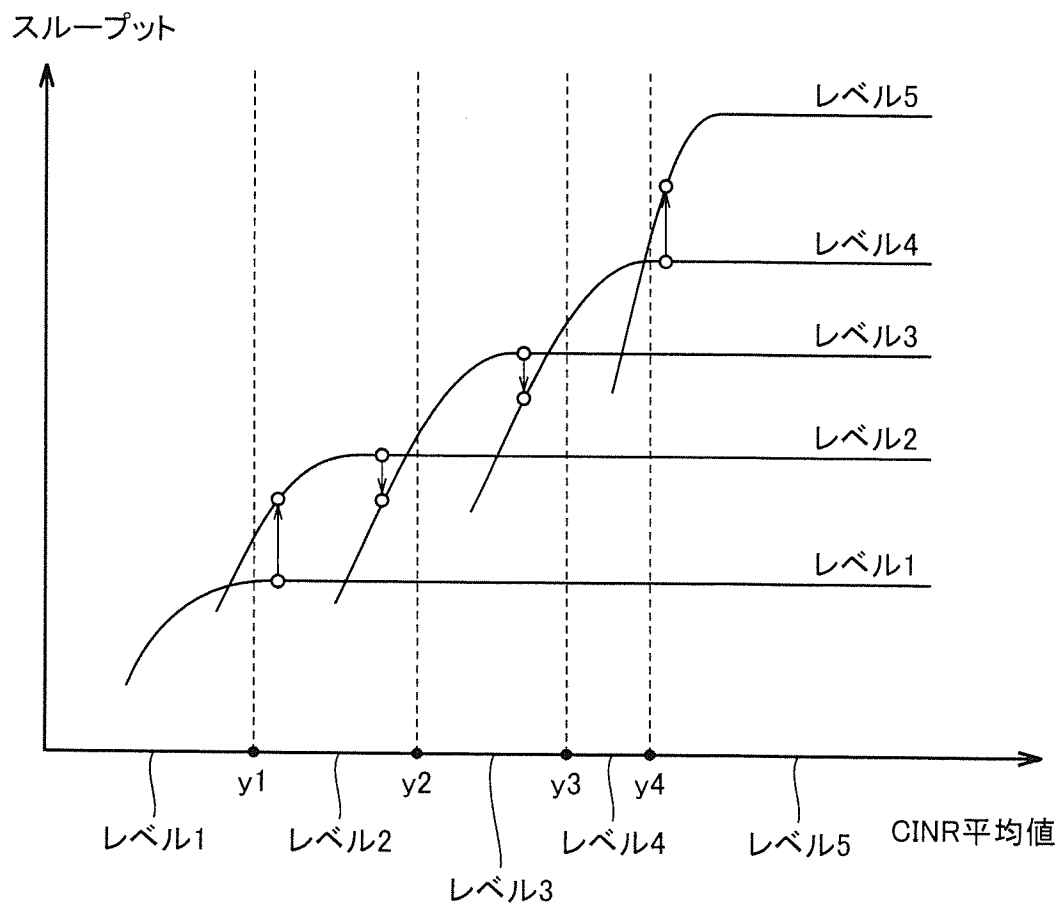
[図10]



[図11]

通信レベル	MCS	所要CINR
1	QPSK 1/2	$\text{CINR} \leq y_1$
2	16QAM 1/2	$y_1 < \text{CINR} \leq y_2$
3	16QAM 3/4	$y_2 \leq \text{CINR} < y_3$
4	64QAM 2/3	$y_3 \leq \text{CINR} < y_4$
5	64QAM 5/6	$y_4 \leq \text{CINR}$

[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/078550

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04J99/00 (2009.01) i, H04W28/18 (2009.01) 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)

H04J99/00, H04W28/18

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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.
Y A	JP 2009-130659 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 11 June 2009 (11.06.2009), fig. 2, 5 (Family: none)	9-11 1-8, 12
Y A	JP 2009-246798 A (Fujitsu Ltd.), 22 October 2009 (22.10.2009), fig. 5 & US 2009/0247171 A1	9-11 1-8, 12
A	JP 2007-324651 A (Kyocera Corp.), 13 December 2007 (13.12.2007), paragraph [0010] (Family: none)	1-8, 12



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
24 January, 2012 (24.01.12)

Date of mailing of the international search report
31 January, 2012 (31.01.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/078550

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The invention according to claim 1 and the invention according to claims 9-11 respectively comprise the following technological characteristic in common: a communications device comprising: a storage unit which stores a communications level (MCS) which is defined by at least a modulation protocol and a coding rate, and information which defines the correspondence with a required CINR range for the MCS; a communications quality management unit which acquires a reception signal CINR for another communications device of a communications party; and a transmission unit which transmits a signal according to the MCS which is set with a setting unit (hereinafter "technology A"). (Continued on next page)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

Upon examination of the disclosures recited in the cited reference 1 in the International Search Report (JP 2009-130659 A), however, the technological characteristic does not contribute to the prior part, and thus, the technological characteristic does not constitute a special technological characteristic. Additionally, no other common or corresponding special technological characteristic is present among these inventions. Accordingly, the claims include the following four inventions (groups):

Invention 1, the invention according to claim 1 (2-8 and 12):

A communications device employing the technology A, comprising: a setting unit which sets the MCS such that an acquired reception signal CINR is included in the required CINR range when the difference between a representative value of the required CINR range for the present MCS and a representative value of a required CINR range of a CINR of an MCS one level higher is greater than or equal to a threshold.

Invention 2, the invention according to claim 9:

A communications device employing the technology A which communicates with the WiMAX protocol, comprising: a setting unit which, when the acquired packet error rate is less than or equal to a prescribed error rate, queries information within the storage unit which defines a correspondence when the modulation protocol and the coding rate which are regulated with the present MCS is 16QAM 3/4, and sets the MCS such that the acquired reception signal CINR is included in a required CINR range.

Invention 3, the invention according to claim 10:

A communications device employing the technology A which, when the acquired packet error rate is less than or equal to a prescribed error rate, communicates with the WiMAX protocol, comprising: a setting unit which sets the modulation protocol and the coding rate to 64QAM 2/3 when the acquired reception signal exceeds CINR the 16QAM 3/4 required CINR when the modulation protocol and the coding rate which are regulated with the present MCS is 16QAM 3/4.

Invention 4, the invention according to claim 11:

A communications device employing the technology A which communicates with the WiMAX protocol, comprising: a setting unit which, when the acquired error rate is less than or equal to a prescribed error rate, sets the modulation protocol and the coding rate to 64QAM 2/3 for the CINR of a reception signal when it is determined that the acquired error rate is less than or equal to the prescribed error rate when the value of the reception signal CINR rises greater than or equal to a prescribed value when the modulation protocol and the coding rate which are regulated with the present MCS is 16QAM 3/4.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））
Int.Cl. H04J99/00(2009.01)i, H04W28/18(2009.01)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. H04J99/00, H04W28/18

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 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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 請求項の番号
Y A	JP 2009-130659 A（住友電気工業株式会社）2009.06.11, 図2, 図5 （ファミリーなし）	9-11 1-8, 12
Y A	JP 2009-246798 A（富士通株式会社）2009.10.22, 図5 & US 2009/0247171 A1	9-11 1-8, 12
A	JP 2007-324651 A（京セラ株式会社）2007.12.13, 【0010】 （ファミリーなし）	1-8, 12

☐ 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

2 4 . 0 1 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

3 1 . 0 1 . 2 0 1 2

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100-8915

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）

太田 龍一

電話番号 03-3581-1101 内線 3556

5 K

4 8 7 9

第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところこの国際調査機関は認めた。

請求項1に係る発明、請求項9-11に係る発明は、それぞれ、少なくとも変調方式及び符号化レートで定められる通信レベル(MCS)と、前記MCSでの所要CINRの範囲との対応を定めた情報を記憶する記憶部と、通信相手の他の通信装置での受信信号のCINRを取得する通信品質管理部と、設定部で設定されたMCSに応じた信号を送信する送信部とを備える通信装置である（以下、技術Aという。）という共通の技術的特徴を有している。

しかしながら、当該技術的特徴は、国際調査報告で引用する文献1（JP 2009-130659 A）の開示内容に照らして、先行技術に対する貢献をもたらすものではないから、当該技術的特徴は、特別な技術的特徴であるとはいえない。また、これらの発明の間には、ほかに同一の又は対応する特別な技術的特徴は存在しない。そして、請求の範囲には以下に示す4の発明（群）が含まれる。
（特別ページに続く）

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

(発明 1) 請求項 1 (2-8,12) に係る発明

技術 A を用いた通信装置において、現在の MCS での所要 CINR の範囲の代表値と一段上の MCS の CINR の所要 CINR の範囲の代表値との差が閾値以上の場合に、取得した受信信号の CINR が所要 CINR の範囲に含まれるような MCS を設定する設定部を備えた通信装置。

(発明 2) 請求項 9 に係る発明

技術 A を用いる WiMAX 方式で通信する通信装置において、取得したパケットエラーレートが所定のエラーレート以下の場合に、現在の MCS で規定される変調方式及び符号化レートが 16QAM 3/4 のときには、前記記憶部内の対応を定めた情報を参照して、前記取得した受信信号の CINR が所要 CINR の範囲に含まれるような MCS を設定する設定部を備えた通信装置。

(発明 3) 請求項 10 に係る発明

技術 A を用いる WiMAX 方式で通信する通信装置において、取得したパケットエラーレートが所定のエラーレート以下の場合に、現在の MCS で規定される変調方式及び符号化レートが 16QAM 3/4 のときには、前記取得した受信信号の CINR が 16QAM 3/4 の所要 CINR を超えたときに、変調方式及び符号化レートを 64QAM 2/3 に設定する設定部を備えた通信装置。

(発明 4) 請求項 11 に係る発明

技術 A を用いる WiMAX 方式で通信する通信装置において、取得したエラーレートが所定のエラーレート以下の場合に、現在の MCS で規定される変調方式及び符号化レートが 16QAM 3/4 のときには、前記エラーレートが前記所定のエラーレート以下と判定された時点での受信信号の CINR に対して、受信信号の CINR の値が所定値以上増加した時点で、変調方式及び符号化レートを 64QAM 2/3 に設定する設定部を備えた通信装置。