

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2009年2月19日 (19.02.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/022464 A1

- (51) 国際特許分類:
H04J 11/00 (2006.01) H04J 1/00 (2006.01)
H04B 1/707 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2008/002197
- (22) 国際出願日: 2008年8月12日 (12.08.2008)
- (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2007-211101 2007年8月13日 (13.08.2007) JP
特願2007-280797
2007年10月29日 (29.10.2007) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): パナソニック株式会社 (PANASONIC CORPORATION)
[JP/JP]; 5718501 大阪府門真市大字門真1006番地
Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 中尾 正悟 (NAKAO, Seigo). 今村 大地 (IMAMURA, Daichi).

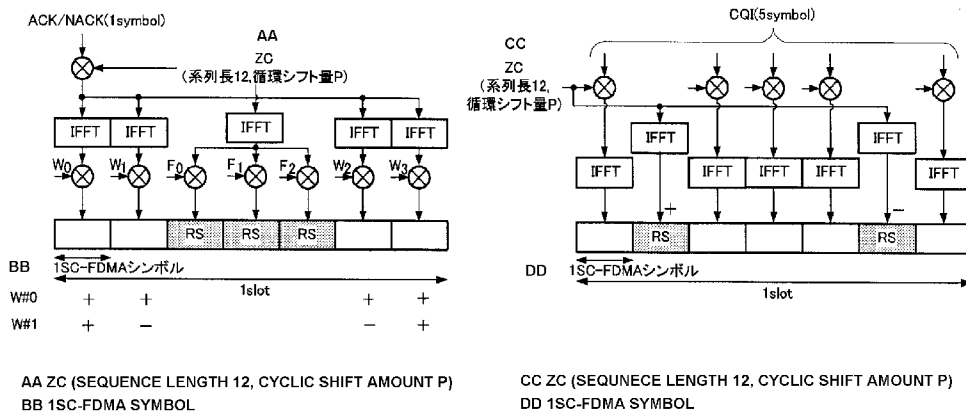
- 小川 佳彦 (OGAWA, Yoshihiko). 松元 淳志 (MATSUMOTO, Atsushi). 平松 勝彦 (HIRAMATSU, Katsuhiko).
- (74) 代理人: 鷺田 公一 (WASHIDA, Kimihito); 〒2060034 東京都多摩市鶴牧1丁目24-1 新都市センタービル5階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, 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, SA, 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,

[続葉有]

(54) Title: RADIO TRANSMISSION DEVICE AND RADIO TRANSMISSION METHOD

(54) 発明の名称: 無線送信装置及び無線送信方法

[図8]



(57) Abstract: It is possible to improve the CQI reception performance even when a delay is caused in a propagation path, a transmission timing error is caused, or a residual interference is generated between cyclic shift amounts of different ZC sequences. For the second symbol and the sixth symbol of the ACK/NACK signal which are multiplexed by RS of CQI, (+, +) or (-, -) is applied to a partial sequence of the Walsh sequence. For RS of CQI transmitted from a mobile station, + is added as an RS phase of the second symbol and - is added as an RS phase of the sixth symbol. A base station (100) receives multiplexed signals of ACK/NACK signals and CQI signals transmitted from a plurality of mobile stations. An RS synthesis unit (119) performs synthesis by aligning the RS phase of CQI.

(57) 要約: 伝搬路に遅延等が生じた場合、送信タイミング誤差が発生した場合、または、ZC系列の異なる循環シフト量間に残留干渉が発生する場合でも、CQI受信性能の向上を図ること。CQIのRSと多重されるACK/NACK信号の2シンボル目と6シンボル目にウォルシュ系列の部分系列(W₁, W₂)は(+, +)又は(-, -)が適用され、移動局から送信されるCQIのRSには、2シンボル目のRS位相として+が、6シンボル目のRS位相として-が付加される。基地局(100)は、複数の移動局から送信されたACK/NACK信号とCQI信号との多重信号を受信し、RS合成部(119)によってCQIのRS位相を揃えて合成する。

WO 2009/022464 A1



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, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

明 細 書

無線送信装置及び無線送信方法

技術分野

[0001] 本発明は、無線送信装置及び無線送信方法に関する。

背景技術

[0002] 移動体通信では、無線通信基地局装置（以下、基地局と省略する）から無線通信移動局装置（以下、移動局と省略する）への下り回線データに対して A R Q（Automatic Repeat Request）が適用される。つまり、移動局は下り回線データの誤り検出結果を示す A C K / N A C K 信号を基地局へフィードバックする。移動局は下り回線データに対し C R C（Cyclic Redundancy Check）を行って、C R C = O K（誤り無し）であれば A C K（Acknowledgment）を、C R C = N G（誤り有り）であれば N A C K（Negative Acknowledgment）を基地局へフィードバックする。この A C K / N A C K 信号は例えば P U C C H（Physical Uplink Control Channel）等の上り回線制御チャネルを用いて基地局へ送信される。

[0003] また、基地局は下り回線データのリソース割当結果を通知するための制御情報を移動局へ送信する。この制御情報は例えば L1/L2 C C H（L1/L2 Control Channel）等の下り回線制御チャネルを用いて移動局へ送信される。各 L1/L2 C C H は 1 つまたは複数の C C E（Control Channel Element）を占有する。1 つの L1/L2 C C H が複数の C C E を占有する場合、1 つの L1/L2 C C H は連続する複数の C C E を占有する。制御情報を通知するために必要な C C E 数に従って、基地局は各移動局に対し複数の L1/L2 C C H の中のいずれかの L1/L2 C C H を割り当て、各 L1/L2 C C H が占有する C C E に対応する物理リソースに制御情報をマッピングして送信する。

[0004] また、下り回線の通信リソースを効率よく使用するために、C C E と P U C C H とを対応付けることが検討されている。各移動局は、この対応付けに従って、自局への制御情報がマッピングされている物理リソースに対応する

CCE番号から、自局がACK/NACK信号の送信に用いるPUCCH番号を判定することができる。

[0005] また、図1に示すように、複数の移動局からの複数のACK/NACK信号をZC (Zadoff-Chu) 系列及びウォルシュ (Walsh) 系列を用いて拡散することによりコード多重することが検討されている (非特許文献1参照)。ただし、純粋なZC系列の系列長は素数であるため、ここでは系列長11のZC系列の一部を循環的に拡張することにより系列長12の擬似ZC系列を作っている。ただし、以降では、簡単のため擬似ZC系列についても、ZC系列と表記する。図1において (W_0, W_1, W_2, W_3) は系列長4のウォルシュ系列を表わす。図1に示すように、移動局では、ACKまたはNACKが、まず周波数軸上でZC系列 (系列長12) によってSC-FDMAシンボル内に1次拡散される。

[0006] 次に、1次拡散後のACK/NACK信号が $W_0 \sim W_3$ にそれぞれ対応させてIFFT (Inverse Fast Fourier Transform) される。周波数軸上で系列長12のZC系列によって拡散されたACK/NACK信号は、このIFFTにより時間軸上の系列長12のZC系列に変換される。そして、IFFT後の信号がさらにウォルシュ系列 (系列長4) を用いて2次拡散される。つまり、1つのACK/NACK信号は4つのSC-FDMAシンボルにそれぞれ配置される。他の移動局でも同様に、ZC系列及びウォルシュ系列を用いてACK/NACK信号が拡散される。

[0007] 但し、異なる移動局間では、時間軸上での循環シフト (Cyclic Shift) 量が互いに異なるZC系列、または、互いに異なるウォルシュ系列が用いられる。ここでは、ZC系列の時間軸上での系列長が12であるため、同一ZC系列から生成される循環シフト量0~11の12個のZC系列を用いることができる。また、ウォルシュ系列の系列長が4であるため、互いに異なる4つのウォルシュ系列を用いることができる。よって、理想的な通信環境では、最大48 (12×4) の移動局からのACK/NACK信号をコード多重することができる。

- [0008] 他の移動局からのACK/NACK信号は、循環シフト量が異なるZC系列又は異なるウォルシュ系列によって拡散されるため、基地局においてウォルシュ系列を用いた逆拡散と、ZC系列の相関処理を行うことによって、各移動局からのACK/NACK信号を分離することができる。また、ここでは、図1に示すように、RS (Reference Signal) にも系列長3のブロック拡散符号を用いるとする。すなわち、異なる移動局からのRSは系列長3の2次拡散系列を用いてコード多重される。これにより、RS成分は3SC-FDMAシンボルにわたって送信される。
- [0009] ここで、同一ZC系列から生成される循環シフト量が互いに異なるZC系列間での相互相関はほぼ0となる。よって、理想的な通信環境では、図2に示すように、循環シフト量が互いに異なるZC系列（循環シフト量0～11）でそれぞれ拡散されコード多重された複数のACK/NACK信号は、基地局での相関処理により時間軸上で符号間干渉なく分離することができる。
- [0010] しかしながら、移動局での送信タイミングずれ、マルチパスによる遅延波、周波数オフセット等の影響により、複数の移動局からの複数のACK/NACK信号は基地局に同時に到達するとは限らない。例えば、図3に示すように、循環シフト量0のZC系列で拡散されたACK/NACK信号の送信タイミングが正しい送信タイミングより遅れた場合は、循環シフト量0のZC系列の相関ピークが循環シフト量1のZC系列の検出窓に現れてしまう。また、図4に示すように、循環シフト量0のZC系列で拡散されたACK/NACK信号に遅延波がある場合には、その遅延波による干渉漏れが循環シフト量1のZC系列の検出窓に現れてしまう。つまり、これらの場合には、循環シフト量1のZC系列が循環シフト量0のZC系列からの干渉を受ける。よって、これらの場合には、循環シフト量0のZC系列で拡散されたACK/NACK信号と循環シフト量1のZC系列で拡散されたACK/NACK信号との分離特性が劣化する。つまり、互いに隣接する循環シフト量のZC系列を用いると、ACK/NACK信号の分離特性が劣化する可能性がある。より正確には、送信タイミングのずれによる干渉は、循環シフト量1か

ら循環シフト量0への干渉、循環シフト量0から循環シフト量1への干渉とも生じる可能性があるが、遅延波の影響は図から分かるように循環シフト量0から循環シフト量1の方向の干渉しか発生しない。

- [0011] そこで、従来は、ZC系列の拡散により複数のACK/NACK信号をコード多重する場合には、ZC系列間での符号間干渉が発生しない程度の十分な循環シフト量の差（循環シフト間隔）をZC系列間に設けている。例えば、ZC系列間の循環シフト量の差を2として、循環シフト量0~11の12個のZC系列のうち、循環シフト量0, 2, 4, 6, 8, 10の6つのZC系列をACK/NACK信号の1次拡散に用いる。よって、系列長が4のウォルシュ系列をACK/NACK信号の2次拡散に用いる場合には、最大24（6×4）の移動局からのACK/NACK信号をコード多重することができる。ところが、RSの位相は3通りしか存在しないため、実際には18の移動局からのACK/NACK信号しか多重することができない。

非特許文献1：3GPP TSG RAN WG1 Meeting #49, R1-072315, “Multiplexing capability of CQIs and ACK/NACKs form different UEs” Kobe, Japan, May 7 - 11, 2007

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0012] ところで、3GPP LTEのPUCCHでは、上述したACK/NACK信号だけではなく、CQI（Channel Quality Indicator）信号も多重する。ACK/NACK信号は、図1に示したように、1シンボルの情報であるが、CQI信号は5シンボルの情報である。図5に示すように、移動局はCQI信号を系列長12、循環シフト量PのZC系列によって拡散し、拡散したCQI信号をIFFTして送信する。このように、CQI信号には、ウォルシュ系列が適用されないため、基地局ではACK/NACK信号とCQI信号との分離にウォルシュ系列を用いることができない。そこで、基地局では、異なる循環シフトに対応するZC系列によって拡散されたACK/NACK信号とCQI信号とをZC系列で逆拡散することにより、ACK/NACK

K信号とCQI信号とをほぼ符号間干渉なく分離することができる。

[0013] しかしながら、理想的な通信環境では、基地局がACK/NACK信号とCQI信号をZC系列によって分離することができるが、上述したように伝搬路の遅延状況等によっては、循環シフト系列の直交性が崩れ、CQI信号がACK/NACK信号から干渉を受ける場合がある。また、ZC系列を逆拡散してACK/NACK信号を分離する際にもACK/NACK信号からの符号間干渉がわずかに残る。図1及び図5から分かるように、ACK/NACK信号とCQI信号とは異なる信号フォーマットであり、RSがそれぞれ異なる位置に定義されている（これらのRSの位置はACK/NACK信号のみを受信する場合、CQI信号のみを受信する場合で独立に最適化されている）。このため、CQI信号のRSがACK/NACK信号から受ける干渉量は、ACK/NACK信号のデータの内容によって、またはACK/NACK信号に使われる W_1, W_2 の位相によって変動するという問題がある。つまり、RSはCQI信号受信のために重要な部分であるにもかかわらず、このRSにおける干渉量が予測できず、CQI受信性能を劣化させる可能性がある。

[0014] 本発明の目的は、伝搬路に遅延等が生じた場合、送信タイミング誤差が発生した場合、または、ZC系列の異なる循環シフト量間に残留干渉が発生する場合でも、CQI受信性能の向上を図る無線送信装置及び無線送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

[0015] 本発明の無線送信装置は、直交系列を用いてACK/NACK信号を拡散するACK/NACK信号送信処理手段と、直交系列によって拡散された前記ACK/NACK信号と多重されるCQIのRSに前記直交系列の一部に応じた位相を付加するRS位相付加手段と、前記位相が付加されたRSを含むCQI信号を送信する送信手段と、を具備する構成を採る。

[0016] 本発明の無線送信方法は、直交系列を用いてACK/NACK信号を拡散するACK/NACK信号送信処理工程と、直交系列によって拡散された前

記ACK/NACK信号と多重されるCQIのRSに前記直交系列の一部分に応じた位相を付加するRS位相付加工程と、前記位相が付加されたRSを含むCQI信号を送信する送信工程と、を具備するようにした。

発明の効果

- [0017] 本発明によれば、伝搬路に遅延等が生じた場合、送信タイミング誤差が発生した場合、または、異なる循環シフト量間に残留干渉が発生する場合でも、CQI受信性能の向上を図ることができる。

図面の簡単な説明

- [0018] [図1] ACK/NACK信号の拡散方法を示す図
[図2] ZC系列で拡散されたACK/NACK信号の相関処理を示す図（理想的な通信環境の場合）
[図3] ZC系列で拡散されたACK/NACK信号の相関処理を示す図（送信タイミングのずれがある場合）
[図4] ZC系列で拡散されたACK/NACK信号の相関処理を示す図（遅延波がある場合）
[図5] CQI信号の拡散方法を示す図
[図6] 本発明の実施の形態1に係る基地局の構成を示すブロック図
[図7] 本発明の実施の形態1に係る移動局の構成を示すブロック図
[図8] ACK/NACK信号の送信とCQI信号を生成する様子を示す図
[図9] 使用頻度の高いウォルシュ系列とCQIのRS位相を直交化させる様子を示す図
[図10] 使用頻度の高いウォルシュ系列に応じてCQIのRS位相を適応的に制御する様子を示す図
[図11] CQIのRSの位置がACK/NACKのRSと多重される場合のACK/NACK信号の送信とCQI信号を生成する様子を示す図
[図12] 本発明の実施の形態2に係るACK/NACK信号とCQI信号の多重化の様子を示す図
[図13] 本発明の実施の形態2に係るACK/NACK信号とCQI信号の他

の多重化の様子を示す図

[図14]本発明の実施の形態3に係る基地局の構成を示すブロック図

[図15]本発明の実施の形態3に係る移動局の構成を示すブロック図

[図16]同時送信するACK/NACK信号とCQI信号とを生成する様子を示す図

[図17]本発明の実施の形態4に係るACK/NACK信号とCQI+応答信号の多重化の様子を示す図

発明を実施するための最良の形態

[0019] 以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

[0020] (実施の形態1)

本発明の実施の形態1に係る基地局100の構成を図6に示し、本発明の実施の形態1に係る移動局200の構成を図7に示す。

[0021] なお、説明が煩雑になることを避けるために、図6では、本発明と密接に関連する下り回線データの送信、及び、その下り回線データに対するACK/NACK信号の上り回線での受信に係わる構成部を示し、上り回線データの受信に係わる構成部の図示及び説明を省略する。同様に、図7では、本発明と密接に関連する下り回線データの受信、及び、その下り回線データに対するACK/NACK信号の上り回線での送信に係わる構成部を示し、上り回線データの送信に係わる構成部の図示及び説明を省略する。

[0022] また、以下の説明では、1次拡散にZC系列を用い、2次拡散にウォルシュ系列を用いる場合について説明する。しかし、1次拡散には、ZC系列以外の、互いに異なる循環シフト量により互いに分離可能な系列を用いてもよい。同様に、2次拡散にはウォルシュ系列以外の直交系列を用いてもよい。

[0023] また、以下の説明では、系列長12のZC系列及び系列長4のウォルシュ系列(W_0, W_1, W_2, W_3)を用いる場合について説明する。しかし、本発明はこれらの系列長には限定されない。

[0024] また、以下の説明では、循環シフト量0~11の12個のZC系列をそれぞれZC#0~ZC#11と表記し、系列番号0~3の4つのウォルシュ系

列をそれぞれW#0～W#3と表記する。

- [0025] また、以下の説明では、L1/L2CCH#1がCCE#1、L1/L2CCH#2がCCE#2、L1/L2CCH#3がCCE#3、L1/L2CCH#4がCCE#4及びCCE#5、L1/L2CCH#5がCCE#6及びCCE#7、L1/L2CCH#6がCCE#8～CCE#11…をそれぞれ占有するものとする。
- [0026] また、以下の説明では、CCE番号と、ZC系列の循環シフト量及びウォルシュ系列番号によって定義されるPUCCH番号とが1対1で対応付けられているものとする。つまり、CCE#1とPUCCH#1、CCE#2とPUCCH#2、CCE#3とPUCCH#3…がそれぞれ対応するものとする。
- [0027] 図6に示す基地局100において、下り回線データのリソース割当結果が上りRS位相決定部101、制御情報生成部102及びマッピング部108に入力される。
- [0028] 上りRS位相決定部101は、移動局から送信されるCQIのRS位相（2シンボル目の位相、6シンボル目の位相）として（+，-）のいずれを用いるかを決定し、決定したRS位相を制御情報生成部102に出力する。例えば、必要なPUCCH数が少なく、ウォルシュ符号としてW#0=[1,1,1,1]とW#1=[1,-1,-1,1]の2つしか用いない場合には、CQIのRSが送信される位置でのウォルシュ符号は（+，+）、（-，-）であるため、上りRS位相決定部101は、RSの位相としてはこれらのどちらとも直交する（+，-）を用いるように決定する。
- [0029] 制御情報生成部102は、リソース割当結果及びRS位相決定部101から入力されるRS位相を通知するための制御情報を移動局毎に生成し符号化部103に出力する。移動局毎の制御情報には、どの移動局宛ての制御情報であるかを示す移動局ID情報が含まれる。例えば、制御情報の通知先の移動局のID番号でマスキングされたCRCが移動局ID情報として制御情報に含まれる。移動局毎の制御情報は符号化部103で符号化され、変調部104で変調されてマッピング部108に入力される。また、制御情報生成部

102は、制御情報を通知するために必要なCCE数に従って、各移動局に対し複数のL1/L2CCHの中のいずれかのL1/L2CCHを割り当て、割り当てたL1/L2CCHに対応するCCE番号をマッピング部108に出力する。例えば、移動局#1への制御情報の通知に必要なCCE数が1であるため移動局#1にL1/L2CCH#1が割り当てられた場合には、制御情報生成部102は、CCE番号#1をマッピング部108に出力する。また、移動局#1への制御情報の通知に必要なCCE数が4であるため移動局#1にL1/L2CCH#6が割り当てられた場合には、制御情報生成部102は、CCE番号#8～#11をマッピング部108に出力する。

[0030] 一方、符号化部105は、各移動局への送信データ（下り回線データ）を符号化して再送制御部106に出力する。

[0031] 再送制御部106は、初回送信時には、符号化後の送信データを移動局毎に保持するとともに変調部107に出力する。再送制御部106は、各移動局からのACKが判定部118から入力されるまで送信データを保持する。また、再送制御部106は、各移動局からのNACKが判定部118から入力された場合、すなわち、再送時には、そのNACKに対応する送信データを変調部107に出力する。

[0032] 変調部107は、再送制御部106から入力される符号化後の送信データを変調してマッピング部108に出力する。

[0033] マッピング部108は、制御情報の送信時には、変調部104から入力される制御情報を制御情報生成部102から入力されるCCE番号に従って物理リソースにマッピングしてIFFT部109に出力する。つまり、マッピング部108は、移動局毎の制御情報を、OFDMシンボルを構成する複数のサブキャリアにおいてCCE番号に対応するサブキャリアにマッピングする。

[0034] 一方、下り回線データの送信時には、マッピング部108は、リソース割当結果に従って各移動局への送信データを物理リソースにマッピングしてIFFT部109に出力する。つまり、マッピング部108は、移動局毎の送

信データを、リソース割当結果に従ってOFDMシンボルを構成する複数のサブキャリアのいずれかにマッピングする。

- [0035] IFFT部109は、制御情報または送信データがマッピングされた複数のサブキャリアに対してIFFTを行ってOFDMシンボルを生成し、CP (Cyclic Prefix) 付加部110に出力する。
- [0036] CP付加部110は、OFDMシンボルの後尾部分と同じ信号をCPとしてOFDMシンボルの先頭に付加する。
- [0037] 無線送信部111は、CP付加後のOFDMシンボルに対しD/A変換、増幅及びアップコンバート等の送信処理を行ってアンテナ112から移動局200 (図7) へ送信する。
- [0038] 一方、無線受信部113は、移動局200から送信された信号をアンテナ112を介して受信し、受信信号に対しダウンコンバート、A/D変換等の受信処理を行う。なお、受信信号には、ある移動局から送信されたACK/NACK信号と他の移動局から送信されたCQI信号とが符号多重されている。
- [0039] CP除去部114は、受信処理後の信号に付加されているCPを除去する。
- [0040] 相関処理部115は、CP除去部114から入力される信号と、移動局200において1次拡散に用いられたZC系列との相関値を求める。すなわち、ACK/NACK信号に割り当てていた循環シフト量に対応するZC系列を用いて求めた相関値と、CQI信号に割り当てていた循環シフト量に対応するZC系列を用いて求めた相関値とを分離部116に出力する。
- [0041] 分離部116は、相関処理部115から入力される相関値に基づいて、ACK/NACK信号を逆拡散部117に出力し、CQI信号をRS合成部119に出力する。
- [0042] 逆拡散部117は、分離部116から入力されるACK/NACK信号を移動局200において2次拡散に用いられたウォルシュ系列で逆拡散し、逆拡散後の信号を判定部118に出力する。

- [0043] 判定部 118 は、時間軸上に移動局毎に設定された検出窓を用いて移動局毎に相関ピークを検出することにより、移動局毎の ACK/NACK 信号を検出する。例えば、判定部 118 は、移動局 # 1 用の検出窓 # 1 に相関ピークが検出された場合には、移動局 # 1 からの ACK/NACK 信号を検出する。そして、判定部 118 は、検出された ACK/NACK 信号が ACK または NACK のいずれであるかを判定し、移動局毎の ACK または NACK を再送制御部 106 に出力する。
- [0044] RS 合成部 119 は、分離部 116 から入力される CQI の複数の RS について、これらの RS の位相を揃えて合成し、合成した RS を用いて伝搬路を推定する。推定した伝搬路情報及び分離部 116 から入力される CQI 信号は復調部 120 に出力される。
- [0045] 復調部 120 は、RS 合成部 119 から入力される CQI 信号を伝搬路情報を用いて復調し、復号部 121 は、復調された CQI 信号を復号し、CQI 信号を出力する。
- [0046] 一方、図 7 に示す移動局 200 において、無線受信部 202 は、基地局 100 から送信された OFDM シンボルをアンテナ 201 を介して受信し、OFDM シンボルに対しダウンコンバート、A/D 変換等の受信処理を行う。
- [0047] CP 除去部 203 は、受信処理後の OFDM シンボルに付加されている CP を除去する。
- [0048] FFT (Fast Fourier Transform) 部 204 は、OFDM シンボルに対して FFT を行って複数のサブキャリアにマッピングされている制御情報または下り回線データを得て、それらを抽出部 205 に出力する。
- [0049] 抽出部 205 は、制御情報の受信時には、複数のサブキャリアから制御情報を抽出して復調部 206 に出力する。この制御情報は、復調部 206 で復調され、復号部 207 で復号されて判定部 208 に入力される。
- [0050] 一方、下り回線データの受信時には、抽出部 205 は、判定部 208 から入力されるリソース割当結果に従って、複数のサブキャリアから自局宛の下り回線データを抽出して復調部 210 に出力する。この下り回線データは、

復調部 210 で復調され、復号部 211 で復号されて CRC 部 212 に入力される。

[0051] CRC 部 212 は、復号後の下り回線データに対して CRC を用いた誤り検出を行って、CRC=OK（誤り無し）の場合は ACK を、CRC=NG（誤り有り）の場合は NACK を生成し、生成した ACK/NACK 信号を変調部 213 に出力する。また、CRC 部 212 は、CRC=OK（誤り無し）の場合、復号後の下り回線データを受信データとして出力する。

[0052] 判定部 208 は、復号部 207 から入力された制御情報が自局宛の制御情報であるか否かをブラインド判定する。例えば、判定部 208 は、自局の ID 番号でデマスキングすることにより CRC=OK（誤り無し）となった制御情報を自局宛の制御情報であると判定する。そして、判定部 208 は、自局宛の制御情報、すなわち、自局に対する下り回線データのリソース割当結果を抽出部 205 に出力する。また、判定部 208 は、自局宛の制御情報がマッピングされていたサブキャリアに対応する CCE 番号から、自局からの ACK/NACK 信号の送信に用いる PUCCH 番号を判定し、判定結果（PUCCH 番号）を制御部 209 に出力する。例えば、上記 L1/L2CCH#1 が割り当てられた移動局 200 の判定部 208 は、CCE#1 に対応するサブキャリアに制御情報がマッピングされているため、CCE#1 に対応する PUCCH#1 を自局用の PUCCH と判定する。また、上記 L1/L2CCH#6 が割り当てられた移動局 200 の判定部 208 は、CCE#8~CCE#11 に対応するサブキャリアに制御情報がマッピングされているため、CCE#8~CCE#11 において最小番号の CCE#8 に対応する PUCCH#8 を自局用の PUCCH と判定する。また、判定部 208 は、復号部 207 から入力された制御情報に含まれる RS 位相を抽出し制御部 209 に出力する。

[0053] 制御部 209 は、判定部 208 から入力された PUCCH 番号に従って、拡散部 214 及び拡散部 219 での 1 次拡散に用いる ZC 系列の循環シフト量及び拡散部 217 での 2 次拡散に用いるウォルシュ系列を制御する。すな

わち、制御部209は、判定部208から入力されたPUCCH番号に対応する循環シフト量のZC系列を拡散部214及び拡散部219に設定し、判定部208から入力されたPUCCH番号に対応するウォルシュ系列を拡散部217に設定する。また、制御部209は、判定部208から入力されたRS位相に従って、RS位相付加部222を制御する。また、制御部209は、予め基地局100からCQIを送信するように指示されている場合は、CQI信号の送信を選択し、CQIを送信するように指示されていない場合は、判定部208においてCRC=NG（誤り有り）に基づいて生成されたACK/NACK信号を送信するように、送信信号選択部223を制御する。

[0054] 変調部213は、CRC部212から入力されるACK/NACK信号を変調して拡散部214に出力する。拡散部214は、制御部209によって設定されたZC系列でACK/NACK信号を1次拡散し、1次拡散後のACK/NACK信号をIFFT部215に出力する。IFFT部215は、1次拡散後のACK/NACK信号に対してIFFTを行い、IFFT後のACK/NACK信号をCP付加部216に出力する。CP付加部216は、IFFT後のACK/NACK信号の後尾部分と同じ信号をCPとしてそのACK/NACK信号の先頭に付加する。拡散部217は、制御部209によって設定されたウォルシュ系列でCP付加後のACK/NACK信号を2次拡散し、2次拡散後のACK/NACK信号を送信信号選択部223に出力する。なお、変調部213、拡散部214、IFFT部215、CP付加部216及び拡散部217は、ACK/NACK信号送信処理手段として機能する。

[0055] 変調部218は、CQI信号を変調して拡散部219に出力する。拡散部219は、制御部209によって設定されたZC系列でCQI信号を拡散し、拡散後のCQI信号をIFFT部220に出力する。IFFT部220は、拡散後のCQI信号に対してIFFTを行い、IFFT後のCQI信号をCP付加部221に出力する。CP付加部221は、IFFT後のCQI信

号の後尾部分と同じ信号をCPとしてそのCQI信号の先頭に付加する。

- [0056] RS位相付加部222は、CP付加部221から入力されたCQI信号に制御部209によって設定された位相を付加し、位相を付加したCQI信号を送信信号選択部223に出力する。
- [0057] 送信信号選択部223は、制御部209の設定に従って、拡散部217から入力されるACK/NACK信号又はRS位相付加部222から入力されるCQI信号のいずれかを選択し、選択した信号を送信信号として無線送信部224に出力する。
- [0058] 無線送信部224は、送信信号選択部223から入力された送信信号に対しD/A変換、増幅及びアップコンバート等の送信処理を行ってアンテナ201から基地局100（図6）へ送信する。
- [0059] 次に、図7に示した移動局200がCQI信号を生成する様子について説明する。なお、移動局200は、ACK/NACK信号とCQI信号とを同時に送信するのではなく、いずれかを送信する。また、ACK/NACK信号は図7に示したように生成する。
- [0060] CQI信号は、図5に示したように、5シンボルの情報がそれぞれ拡散部219によってZC系列で拡散され、CP付加部221によってCPが付加された後、5SC-FDMAシンボルに配置される。また、RSとしてZC系列が2シンボル目と6シンボル目の2SC-FDMAシンボルに配置される。
- [0061] ここで、基地局100は、ACK/NACK送信用に予め決められた2つのウォルシュ系列しか使わないものとする。すなわち、システムとしては4つのウォルシュ系列が利用可能であるが、基地局100は、ウォルシュ系列として $W\#0 = [1, 1, 1, 1]$ と $W\#1 = [1, -1, -1, 1]$ の2つしか用いないことを予め報知する。ACK/NACK信号を送信する移動局200はこれらのウォルシュ系列のみを用いるとする。同様に、基地局100は、CQIのRS位相（2シンボル目の位相、6シンボル目の位相）として（+，-）を用いるように報知する。つまり、CQI信号を送信する移動局200は、図7の

RS位相付加部222にて、CQIのRS位相を上記の通り付加する。この時、ACK/NACK信号の送信とCQI信号を生成する様子は図8に示す通りである。

[0062] 図8によれば、ACK/NACK信号のデータ（図中、白抜き部分）には、ウォルシュ系列 $W\#1$ が適用される。一方、CQIのRSには、2シンボル目のRS位相として+が、6シンボル目のRS位相として-が付加される。すなわち、CQIのRSと多重されたACK/NACK信号の2シンボル目と6シンボル目に適用されたウォルシュ系列の部分系列(W_1, W_2)は(+, +)又は(-, -)となり、基地局100のRS合成部119がCQIのRSの位相を揃えて（6シンボル目に受信された結果を反転して）合成することにより、ウォルシュ系列で拡散された信号の位相が2シンボル目と6シンボル目で反転するため、互いに打ち消し合い、CQIのRSがACK/NACK信号から受ける干渉を低減することができる。

[0063] なお、ある基地局100におけるこれらのウォルシュ系列及びCQIのRS位相の選択結果は、一定時間おきに基地局100から報知されるものとする。

[0064] このように実施の形態1によれば、移動局から送信されるCQIのRSはこのRSと同じ位置に多重されるACK/NACK信号の2次拡散符号と直交させ、基地局はCQIのRSの位相を揃えて平均化することにより、ノイズの影響を低減すると共に、他の移動局が送信したACK/NACK信号から受ける干渉も低減することができるので、CQIにおけるチャネル推定精度が向上し、CQI信号の受信精度を向上させることができる。また、ACK/NACK信号についても、ACK/NACK信号受信時に逆拡散を行うことによって、CQIのRS部分は逆相で足し合わされるため、ACK/NACK信号がCQIのRS部分から受ける干渉信号を低減することができる。つまり、ACK/NACK信号についても受信精度を向上させることができる。

[0065] なお、本実施の形態では、システムで利用可能な4つのウォルシュ系列の

うち、2系列を用いる場合について説明したが、4つのウォルシュ系列に予め優先順位を決めておき、優先順位の高いウォルシュ系列から用いるようにしてもよい。以下、4つのウォルシュ系列に優先順位を適用する場合について説明する。

[0066] 基地局は各移動局に対して使用頻度の高いウォルシュ系列の部分系列 (W_1 , W_2) と直交する位相でCQIを送信するように全移動局に報知する。CQIのRSが受ける干渉量は、CQIのRSと直交しないウォルシュ系列を使用する移動局数に応じて大きくなるため、使用頻度の高いウォルシュ系列とCQIのRS位相を直交化させることにより、CQIのRSが受ける総干渉量を低減することができる。この時の様子を図9に示す。

[0067] また、基地局が予めCQIのRS位相に関する情報を報知しなくても、移動局がCQIを送信するタイミングに応じて、毎回CQIのRS位相を指示してもよい。あるサブフレーム内でどの移動局が上り信号を送信するか、また、それらの移動局がどの上り符号リソースを使って送信するかはサブフレーム毎に変わるが、基地局では、CQIが送信されるフレームにおいてどのウォルシュ系列がより多く使われているか把握しているため、より多く使われているウォルシュ系列の (W_1 , W_2) と直交する形でCQIのRSを送信するように適応的に移動局に指示することができる。これにより、CQIのRSが受ける総干渉量を減少させることができる。この時の様子を図10に示す。また、CQIのRSの位置がACK/NACKのRSと多重される場合には、図11に示すようになる。

[0068] また、ACK/NACKに対する2次拡散系列としてウォルシュ系列以外が用いられる場合には、当該基地局で用いられている2次拡散系列 (S_0 , S_1 , S_2 , S_3) のうち、CQIのRSに対応する部分 (S_1 , S_2) の符号に着目し、 S_1 と S_2 の符号が同相であるか逆相であるかを確認する。

[0069] すなわち、当該基地局で用いられている2次拡散系列のうち、2つ目と3つ目の符号が同相の系列が多いか、逆相の系列が多いかを確認し、2つ目と3つ目の符号が同相の系列がより多く用いられている場合は、RSの位相と

して (+, -) を、逆相の系列がより多く用いられている場合は、RSの位相として (+, +) を用いればよい。

[0070] なお、RSの位相として (+, -) と (+, +) の代わりに、(-, +) と (-, -) を用いてもよい。

[0071] (実施の形態2)

本発明の実施の形態2に係る基地局及び移動局の構成は、実施の形態1の図6及び図7に示した構成と同様であるので、図6及び図7を援用して説明する。

[0072] 本発明の実施の形態2に係るACK/NACK信号とCQI信号の多重化(リソース割当)の様子を図12に示す。ここでは、基地局が図12に示すようなリソース割り当てを行ったとする。ただし、横軸は循環シフト量、縦軸はウォルシュ系列に対応する。

[0073] また、ここでは、CQIのRSは、主に隣り合う循環シフト量に対応するZC系列で拡散されたACK/NACK信号から干渉を受けることに注目する。より具体的には、CQIのRSは、循環シフト量が小さい方の近くのACK/NACK信号から大きな干渉を受け、循環シフト量が大きい方の近くのACK/NACK信号には大きな干渉を与えることに注目する。

[0074] 図12によれば、CQI#1を送信する移動局は、循環シフト量=2に対応するZC系列を用いてCQI信号を拡散して送信する。この時、CQI#1はACK#5から最も大きな干渉を受けるため、ACK#5の W_1 , W_2 の位相($W_1=1$, $W_2=-1$)に注目し、基地局100の上りRS位相決定部101は、CQIのRS位相として(+, +)を決定する。また、CQI#2はACK#3及びACK#11から干渉を受けるため、ACK#3の W_1 , W_2 の位相($W_1=1$, $W_2=1$)及びACK#11の W_1 , W_2 の位相($W_1=-1$, $W_2=-1$)に注目し、基地局100の上りRS位相決定部101は、CQIのRS位相として(+, -)を決定する。

[0075] このように実施の形態2によれば、実際に大きく干渉を受けるACK/NACK信号のウォルシュ符号に注目してCQIのRS位相を決定するため、

より効果的にRSにおける干渉量を低減することができる。

[0076] なお、本実施の形態では、図12に示すリソース割当を想定したが、基地局がACK/NACKリソースを自由に割り当ててもよい。例えば、図13に示すようなACK/NACK信号とCQI信号の多重化が行われたとすると、CQI#1に隣接するACKはACK#2, ACK#8, ACK#9の3つであり、 $W\#2 = [1, 1, -1, -1]$ が多く用いられることになる。よって、基地局100の上りRS位相決定部101は、CQI#1のRS位相として(+, +)を決定する。また、CQI#2に隣接するACKはACK#4, ACK#11, ACK#16の3つであり、 $W\#0 = [1, 1, 1, 1]$ と $W\#1 = [1, -1, -1, 1]$ を用いる移動局数が $W\#2$ を用いる移動局数より多い。このため、基地局100の上りRS位相決定部101は、CQI#2のRS位相として(+, -)を決定する。

[0077] また、ACK/NACK信号の所要エラーレートが 10^{-4} 程度であるのに対して、CQIの所要エラーレートが 10^{-2} 程度であることに注目して、ACK/NACK信号の品質をより高める方にCQIのRS位相を設定してもよい。すなわち、上述した通り、CQIのRS位相をACK/NACK信号の W_1, W_2 と直交させることによって、CQIが受ける干渉だけではなく、CQIがACK/NACK信号に与える干渉も小さくできる。このため、図13に示すような場合は、CQI#1が干渉を与える対象であるACK#9、CQI#2が干渉を与える対象であるACK#11に対して影響を小さくするようなRS位相を設定する。すなわち、ACK#9, ACK#11は共に $W\#2$ を用いているため、CQI#1, CQI#2共に設定するRS位相はそれぞれ(+, +)となる。

[0078] (実施の形態3)

本発明の実施の形態3では、CQI信号と応答信号(ACK/NACK信号)とを同時に送信する場合について説明する。すなわち、基地局は予め移動局に対してCQI信号を送信するタイミングを指示しているが、基地局側の下りデータ信号割り当てのタイミングによっては、ある移動局がCQI信

号と下りデータ信号に対する応答信号（ACK又はNACK）とを同時に送信する場合がある。このとき、同時に送信されるCQI信号と応答信号とをまとめてCQI+応答信号と表記する。なお、応答信号がNACKであった場合、CQI+NACK信号と表記し、応答信号がACKであった場合、CQI+ACK信号と表記する。

- [0079] 本発明の実施の形態3に係る基地局150の構成を図14に示す。ただし、図14が図6と異なる点は、上りRS位相決定部101を上りRS位相決定部151に変更し、RS合成部119をRS合成部152に変更した点である。
- [0080] 上りRS位相決定部151は、移動局から送信されるCQI+応答信号のRS位相（2シンボル目の位相、6シンボル目の位相）が（+，-）をCQI+ACK、かつ、（+，+）をCQI+NACKと定義するか、または（+，+）をCQI+ACK、かつ、（+，-）をCQI+NACKと定義するかを決定し、決定したRS位相の定義を制御情報生成部102及びRS合成部152に出力する。
- [0081] 例えば、必要なPUCCH数が少なく、ウォルシュ符号として $W\#0 = [1, 1, 1, 1]$ と $W\#1 = [1, -1, -1, 1]$ の2つしか用いない場合には、CQIのRSが送信される位置でのウォルシュ符号は（+，+）、（-，-）であるため、上りRS位相決定部151は、RSの位相としてはこれらのどちらとも直交する（+，-）をACK信号より重要なNACK信号に割り当てるため、RSの位相の定義として（+，+）をCQI+ACK、かつ、（+，-）をCQI+NACKと定義するように決定する。
- [0082] RS合成部152は、分離部116から入力されるCQIの複数のRSについて、移動局がCQI信号のみを送信している場合には、これらのRSの位相を揃えて合成し、合成したRSを用いて伝搬路を推定する。推定した伝搬路情報及び分離部116から入力されるCQI信号は復調部120に出力される。
- [0083] また、RS合成部152は、分離部116から入力されるCQIの複数の

RSについて、移動局がCQI + 応答信号を送信している場合には、RSの位相を(+, +)と仮定して揃えた場合と(+, -)と仮定して揃えた場合とでいずれの電力が大きいかを判別し、電力が大きい方の位相をCQIのRSの位相と判定する。このRSの位相判定結果と上りRS位相決定部151から入力されたRS位相の定義とを用いて、CQIと同時に送られている応答信号が、ACKかNACKかを判定する。すなわち、RS合成部152は、RS信号に関して(+, +)の係数を持つ相関器と(+, -)の係数を持つ相関器を2つ準備しており、この相関器からの出力を用いてCQIと同時に送られている信号がACKかNACKかを判定する。この判定結果は再送制御部106に出力される。さらに、その判定結果に基づいて、これらの位相を揃えて合成したRSを用いてCQIのデータ部分を復号するための伝搬路を推定する。推定した伝搬路情報及び分離部116から入力されるCQI信号は復調部120に出力される。

[0084] 次に、本発明の実施の形態3に係る移動局250の構成を図15に示す。ただし、図15が図7と異なる点は、制御部209を制御部251に変更した点である。

[0085] 制御部251は、判定部208から入力されたPUCCH番号に従って、拡散部214及び拡散部219での1次拡散に用いるZC系列の循環シフト量及び拡散部217での2次拡散に用いるウォルシュ系列を制御する。すなわち、制御部251は、判定部208から入力されたPUCCH番号に対応する循環シフト量のZC系列を拡散部214及び拡散部219に設定し、判定部208から入力されたPUCCH番号に対応するウォルシュ系列を拡散部217に設定する。また、制御部251は、判定部208から入力されたRS位相に従って、RS位相付加部222を制御する。

[0086] また、制御部251は、予め基地局150からCQIを送信するように指示されている場合は、CQI信号の送信、すなわち、RS位相付加部222からの出力を送信するように選択し、CQI信号を送信するように指示されていない場合は、判定部208においてCRC=NG(誤り有り)に基づい

て生成されたACK/NACK信号、すなわち、拡散部217からの出力を送信するように、送信信号選択部223を制御する。

[0087] さらに、制御部251は、予め基地局150からCQIを送信するように指示されており、かつ、ACK/NACK信号を同時に送信する必要がある場合には、RS位相付加部222に対して、基地局150からのRS位相の指示及びCRC部212からの信号に従って、RS位相を決定する。例えば、基地局150から予めRS位相の定義として(+, +)をCQI+ACK、かつ、(+, -)をCQI+NACKと指示されており、CQIとNACK信号とを同時に送る場合には、RS位相付加部222に対して(+, -)の位相を用いるように指示する。

[0088] 次に、図15に示した移動局250がCQI+応答信号を生成する様子について説明する。すなわち、移動局250がACK/NACK信号とCQI信号とを同時に送信する場合について説明する。

[0089] CQI信号は、図15及び図16に示すように、5シンボルの情報がそれぞれ拡散部219によってZC系列で拡散され、CP付加部221によってCPが付加された後、5SC-FDMAシンボルに配置される。また、RSとしてZC系列が2シンボル目と6シンボル目の2SC-FDMAシンボルに配置される。

[0090] ここで、基地局150は、ACK/NACK送信用に予め決められた2つのウォルシュ系列しか使わないものとする。すなわち、システムとしては4つのウォルシュ系列が利用可能であるが、基地局150は、ウォルシュ系列として $W\#0 = [1, 1, 1, 1]$ と $W\#1 = [1, -1, -1, 1]$ の2つしか用いないことを予め報知する。ACK/NACK信号を単独で送信する移動局250はこれらのウォルシュ系列のみを用いるとする。同様に、基地局150は、CQIのRS位相(2シンボル目の位相= X_1 、6シンボル目の位相= X_2)が(+, +)をCQI+ACK、かつ、(+, -)をCQI+NACKと定義したことを報知する。つまり、CQI+応答信号を送信する移動局250は、図15のRS位相付加部222にて、CQIのRS位相を上記の通り付加する

。このとき、ACK/NACK信号とCQI信号を生成する様子は図16に示す通りである。

[0091] 図8に示したように、ACK/NACK信号のデータ（図中、白抜き部分）には、ウォルシュ系列 $W\#1$ が適用される。一方、CQI+NACK信号のRSには、2シンボル目のRS位相として+が、6シンボル目のRS位相として-が付加される。すなわち、CQIのRSと多重されたACK/NACK信号の2シンボル目と6シンボル目に適用されたウォルシュ系列の部分系列(W_1, W_2)は(+, +)又は(-, -)となり、基地局150のRS合成部152がCQIのRSを判別する際に係数が(+, -)と仮定して位相を揃えて（6シンボル目に受信された結果を反転して）出力した結果に対して、ACK/NACK信号からの干渉は発生しない。これは、CQI+NACK信号の受信のために用いられる相関処理により、ウォルシュ系列で拡散された信号の位相が2シンボル目と6シンボル目で反転するため、互いに打ち消し合い、CQI+NACK信号のRSがACK/NACK信号から受ける干渉を低減することができるためである。すなわち、CQI+NACK信号に対して、周辺のACK/NACK単独の信号が与える干渉を低減することができる。

[0092] なお、ある基地局150におけるこれらのウォルシュ系列及びCQIのRS位相の定義については、一定時間おきに基地局150から報知されるものとする。

[0093] このように実施の形態3によれば、移動局から送信されるCQI+NACK信号のRSは、このRSと同じ位置に多重されるACK/NACK信号の2次拡散符号と直交させ、基地局150はCQI+NACK信号のRS位相を揃えて平均化することにより、ノイズの影響を低減すると共に、他の移動局が送信したACK/NACK信号から受ける干渉も低減することができるので、CQI+NACK信号受信時におけるNACK信号の判定精度を向上させることができる。

[0094] 基地局がACK信号を受信エラーした場合、基地局は端末にデータが届い

ているにもかかわらず、再度下り信号を送信するが、この場合は下りリソースに若干の無駄が発生するだけでシステムに大きな悪影響を与えない。しかしながら、基地局がNACK信号を受信エラーした場合、基地局は移動局がデータを受信できたものと理解し、データの再送を行わない。従って、この場合、移動局には必要なデータが届かないことになる。上位レイヤーにてデータの内容をチェックし、端末に届いていないものを再度基地局にリクエストする仕組みを入れた場合には、データが届かないという問題は発生しないが、基地局がNACK信号を受信エラーした場合には大きなデータ伝送遅延が発生することになる。従って、本実施の形態によりCQI+NACK信号受信時におけるNACK信号の判定精度を向上させることにより、システムの効率が向上する。

[0095] なお、本実施の形態では、システムで利用可能な4つのウォルシュ系列のうち、2系列を用いる場合について説明したが、4つのウォルシュ系列に予め優先順位を決めておき、優先順位の高いウォルシュ系列から用いるようにしてもよい。以下、4つのウォルシュ系列に優先順位を適用する場合について説明する。

[0096] 基地局150は各移動局250に対して使用頻度の高いウォルシュ系列の部分系列(W_1 , W_2)と直交する位相をCQI+NACKと定義するように全移動局250に報知する。CQI+NACKのRSが受ける干渉量は、CQI+NACK信号のRSと直交しないウォルシュ系列を使用する移動局数に応じて大きくなるため、使用頻度の高いウォルシュ系列とCQI+NACK信号のRS位相を直交化させることにより、CQI+NACK信号のRSが受ける総干渉量を低減することができる。

[0097] また、基地局150が予め上りCQI+NACK信号のRS位相に関する情報を報知しなくても、移動局250がCQI+応答信号を送信するタイミングに応じて、毎回CQI+応答信号のRS位相の定義を指示してもよい。あるサブフレーム内でどの移動局が上り信号を送信するか、また、それらの移動局がどの上り符号リソースを使って送信するかはサブフレーム毎に変わ

るが、基地局150では、CQI+応答信号が送信されるフレームにおいてどのウォルシュ系列がより多く使われているか把握しているため、より多く使われているウォルシュ系列の (W_1, W_2) と直交する形でCQI+NACK信号のRSを送信するように適応的に移動局に指示することができる。これにより、CQI+NACK信号のRSが受ける総干渉量を減少させることができる。

[0098] (実施の形態4)

本発明の実施の形態4に係る基地局及び移動局の構成は、実施の形態3の図14及び図15に示した構成と同様であるので、図14及び図15を援用して説明する。

[0099] 本発明の実施の形態4に係るACK/NACK信号とCQI+応答信号の多重化(リソース割当)の様子を図17に示す。ここでは、基地局150が図17に示すようなリソース割り当てを行ったとする。ただし、横軸は循環シフト量、縦軸はウォルシュ系列に対応する。

[0100] また、ここでは、CQI+応答信号のRSは、主に隣り合う循環シフト量に対応するZC系列で拡散されたACK/NACK信号から干渉を受けることに注目する。より具体的には、CQI+応答信号のRSは、循環シフト量が小さい方の近くのACK/NACK信号から大きな干渉を受け、循環シフト量が大きい方の近くのACK/NACK信号には大きな干渉を与えることに注目する。

[0101] 図17によれば、CQI+NACK#1を送信する移動局250は、循環シフト量=2に対応するZC系列を用いてCQI+NACK#1を拡散して送信する。このとき、CQI+NACK#1はACK#5から最も大きな干渉を受けるため、ACK#5の W_1, W_2 の位相($W_1=-1, W_2=1$)に注目し、基地局150の上りRS位相決定部151は、CQI+NACK#1のRS位相として(+, +)を決定する。

[0102] 次に、CQI+応答信号が隣接するACK/NACK信号に与える干渉について考慮する。ある移動局がCQI+応答信号を同時に送信する場合、応

答信号は9割の確率でACK信号である。これは、下リデータの送信ターゲットエラーレートが10%程度になるように、基地局150側で適応変調処理が行われているためである。すなわち、CQI+応答信号が隣接するACK/NACK信号に与える干渉を減らすためには、CQI+ACK信号が隣接するACK/NACK信号に与える干渉を低減することが有効である。ここで、再度、図17を参照し、CQI+ACK#2に注目する。CQI+ACK#2はACK#7に対して大きな干渉を与える。ACK#7の W_1 、 W_2 の位相($W_1=-1$ 、 $W_2=1$)に注目し、基地局150の上りRS位相決定部151は、CQI+ACK#2のRS位相として(+, +)を決定する。

[0103] これにより、基地局150がACK#7受信時に逆拡散を行うことによって、CQI+ACK信号のRS部分は逆相で足し合わされるため、ACK#7がCQI+ACK信号のRS部分から受ける干渉信号を低減することができる。

[0104] このように実施の形態4によれば、実際に大きく干渉を受けたり与えたりするACK/NACK信号のウォルシュ符号に注目してCQI+応答信号のRS位相を決定するため、より効果的にCQI+応答信号のRSが受ける干渉量及び与える干渉量を低減することができる。

[0105] 以上、実施の形態について説明した。

[0106] なお、上記各実施の形態では、一つの基地局が一つのセルを形成し、基地局が管理するエリア内で同一のRS符号制御とACK/NACKリソース制御が行われることを前提として説明したが、一つの基地局が、例えば、指向性アンテナ等により複数のセルを形成し、基地局が複数のセルを管理し、独立に制御する場合にも適用できる。

[0107] 上記各実施の形態では、本発明をハードウェアで構成する場合を例にとって説明したが、本発明はソフトウェアで実現することも可能である。

[0108] また、上記各実施の形態の説明に用いた各機能ブロックは、典型的には集積回路であるLSIとして実現される。これらは個別に1チップ化されてもよいし、一部または全てを含むように1チップ化されてもよい。ここでは、

L S I としたが、集積度の違いにより、I C、システム L S I、スーパー L S I、ウルトラ L S I と呼称されることもある。

[0109] また、集積回路化の手法は L S I に限るものではなく、専用回路または汎用プロセッサで実現してもよい。L S I 製造後に、プログラムすることが可能な F P G A (Field Programmable Gate Array) や、L S I 内部の回路セルの接続や設定を再構成可能なリコンフィギュラブル・プロセッサを利用してもよい。

[0110] さらに、半導体技術の進歩または派生する別技術により L S I に置き換わる集積回路化の技術が登場すれば、当然、その技術を用いて機能ブロックの集積化を行ってもよい。バイオ技術の適用等が可能性としてありえる。

[0111] 2007年8月13日出願の特願2007-211101及び2007年10月29日出願の特願2007-280797の日本出願に含まれる明細書、図面及び要約書の開示内容は、すべて本願に援用される。

産業上の利用可能性

[0112] 本発明にかかる無線送信装置及び無線送信方法は、C Q I 受信性能の向上を図ることができ、例えば、移動通信システムにおける無線通信基地局装置、無線通信移動局装置等に適用できる。

請求の範囲

- [1] 直交系列を用いてACK/NACK信号を拡散するACK/NACK信号送信処理手段と、
直交系列によって拡散された前記ACK/NACK信号と多重されるCQIのRSに前記直交系列の一部に応じた位相を付加するRS位相付加手段と、
前記位相が付加されたRSを含むCQI信号を送信する送信手段と、
を具備する無線送信装置。
- [2] 前記RS位相付加手段は、使用される優先順位が付された前記直交系列のうち、優先順位の高い前記直交系列の一部に応じた位相を前記RSに付加する請求項1に記載の無線送信装置。
- [3] 前記RS位相付加手段は、前記RSと多重される前記ACK/NACK信号を拡散する符号の一部が同相である前記直交系列の組を用いる無線送信装置の数と、前記RSと多重される前記ACK/NACK信号を拡散する符号の一部が逆相である前記直交系列の組みを用いる無線送信装置の数に応じて、前記RSに位相を付加する請求項1に記載の無線送信装置。
- [4] 前記RS位相付加手段は、CQIの拡散に用いたZC系列と隣り合い、かつ、前記ZC系列よりも小さい循環シフト量に対応するZC系列で1次拡散され、前記RSと多重されるACK/NACK信号を2次拡散する符号の一部に応じた位相を前記RSに付加する請求項1に記載の無線送信装置。
- [5] 前記RS位相付加手段は、CQIの拡散に用いたZC系列と隣り合う循環シフト量に対応するZC系列で1次拡散されるACK/NACK信号の2次拡散に用いる直交系列のうち、前記RSと多重される前記ACK/NACK信号を2次拡散する符号の一部が同相である前記直交系列を用いる無線送信装置の数と、前記RSと多重される前記ACK/NACK信号を2次拡散する符号の一部が逆相である前記直交系列を用いる無線送信装置の数に応じて、前記RSに位相を付加する請求項1に記載の無線送信装置。
- [6] 前記RS位相付加手段は、前記CQIにACK/NACK信号を重畳した

信号に最も強く干渉を与えるACK信号が用いる直交系列の一部に対して、直交する位相を前記重畳した信号が有する場合、前記CQIに重畳するACK/NACK信号はNACK信号とする請求項1に記載の無線送信装置。

[7] 前記RS位相付加手段は、前記CQIにACK/NACK信号を重畳した信号が最も強く干渉を与えるACK信号が用いる直交系列の一部に対して、直交する位相を前記重畳した信号が有する場合、前記CQIに重畳するACK/NACK信号はACK信号とする請求項1に記載の無線送信装置。

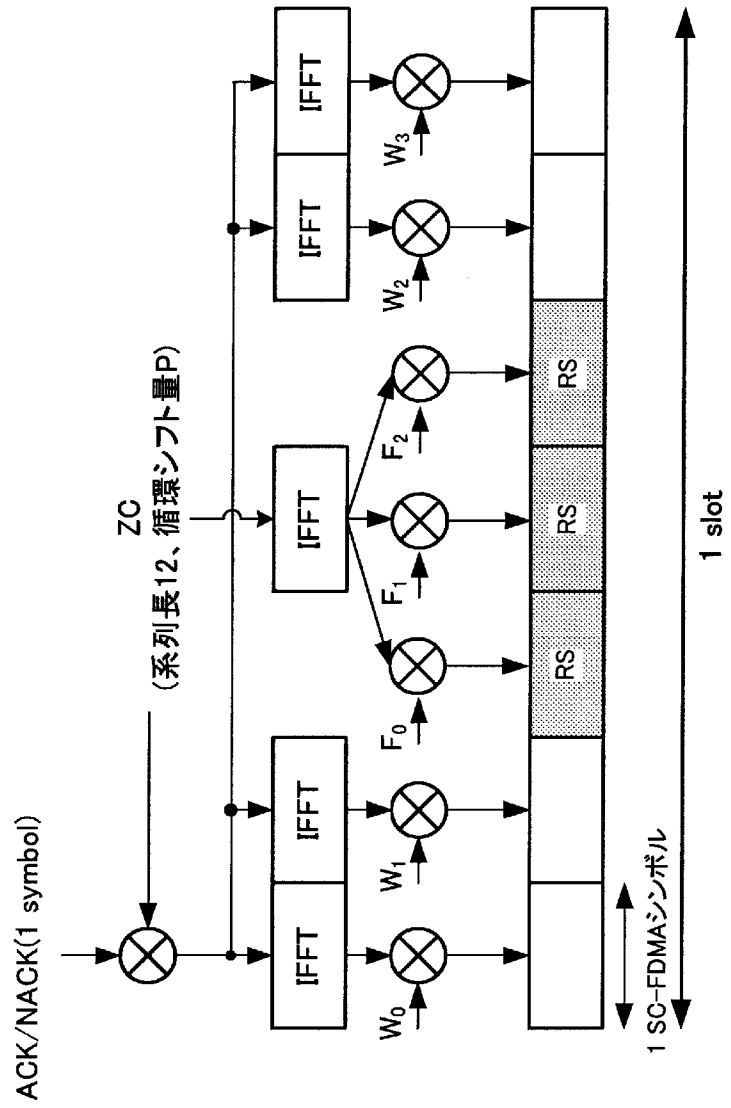
[8] 前記RS位相付加手段は、使用される優先順位が付された前記直交系列のうち、優先順位の高い前記直交系列の一部に応じた位相を、前記重畳した信号のRSに付加する請求項6に記載の無線送信装置。

[9] 直交系列を用いてACK/NACK信号を拡散するACK/NACK信号送信処理工程と、

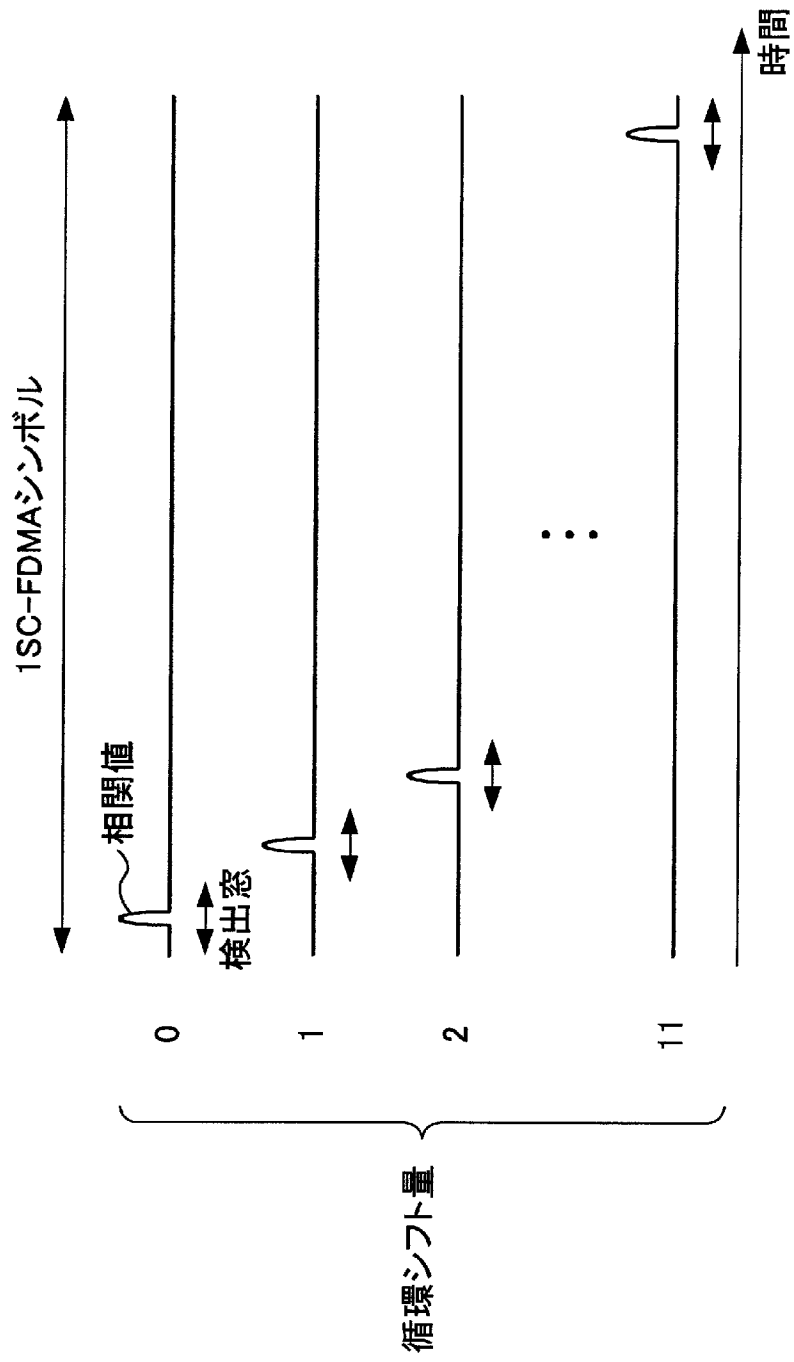
直交系列によって拡散された前記ACK/NACK信号と多重されるCQIのRSに前記直交系列の一部に応じた位相を付加するRS位相付加工程と、

前記位相が付加されたRSを含むCQI信号を送信する送信工程と、
を具備する無線送信方法。

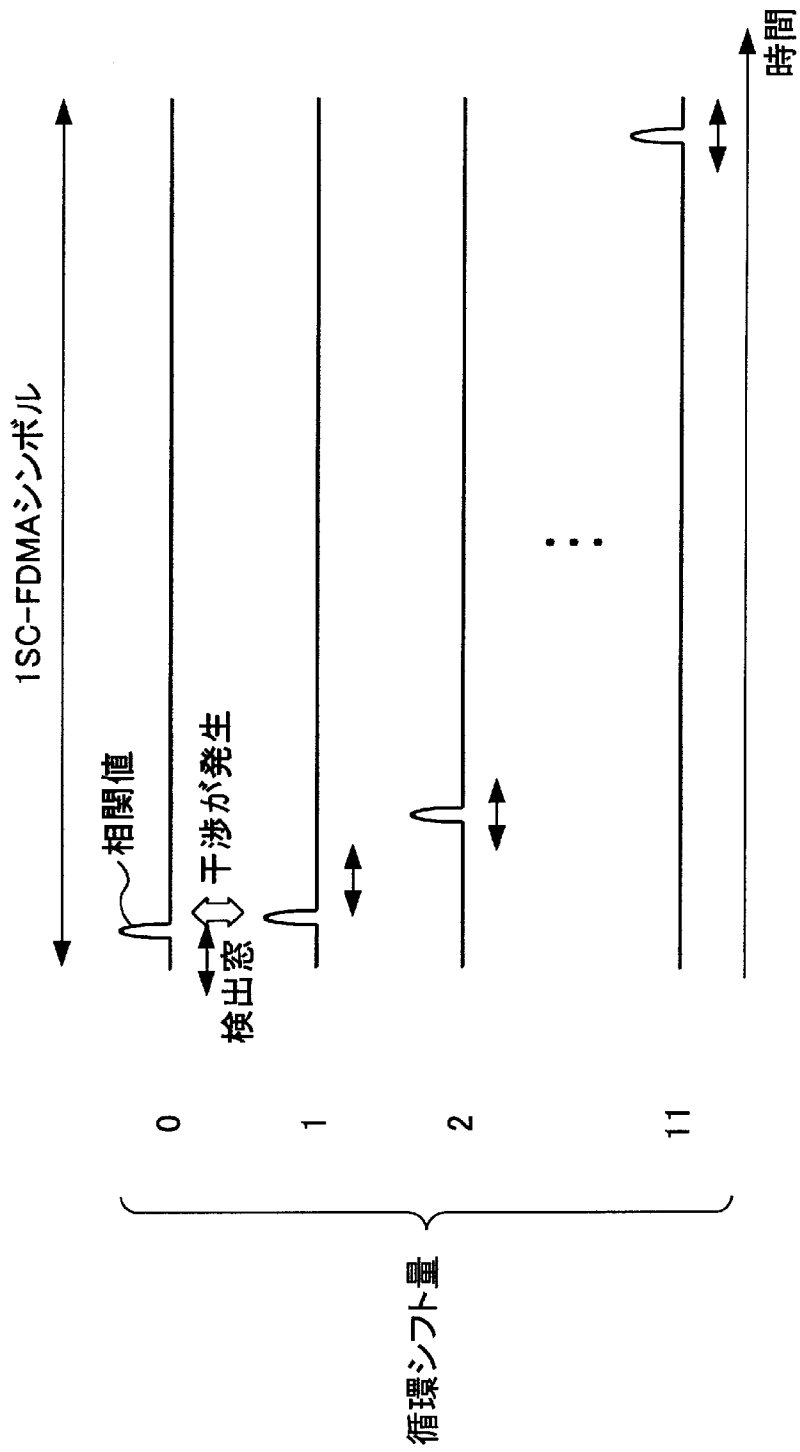
[図1]



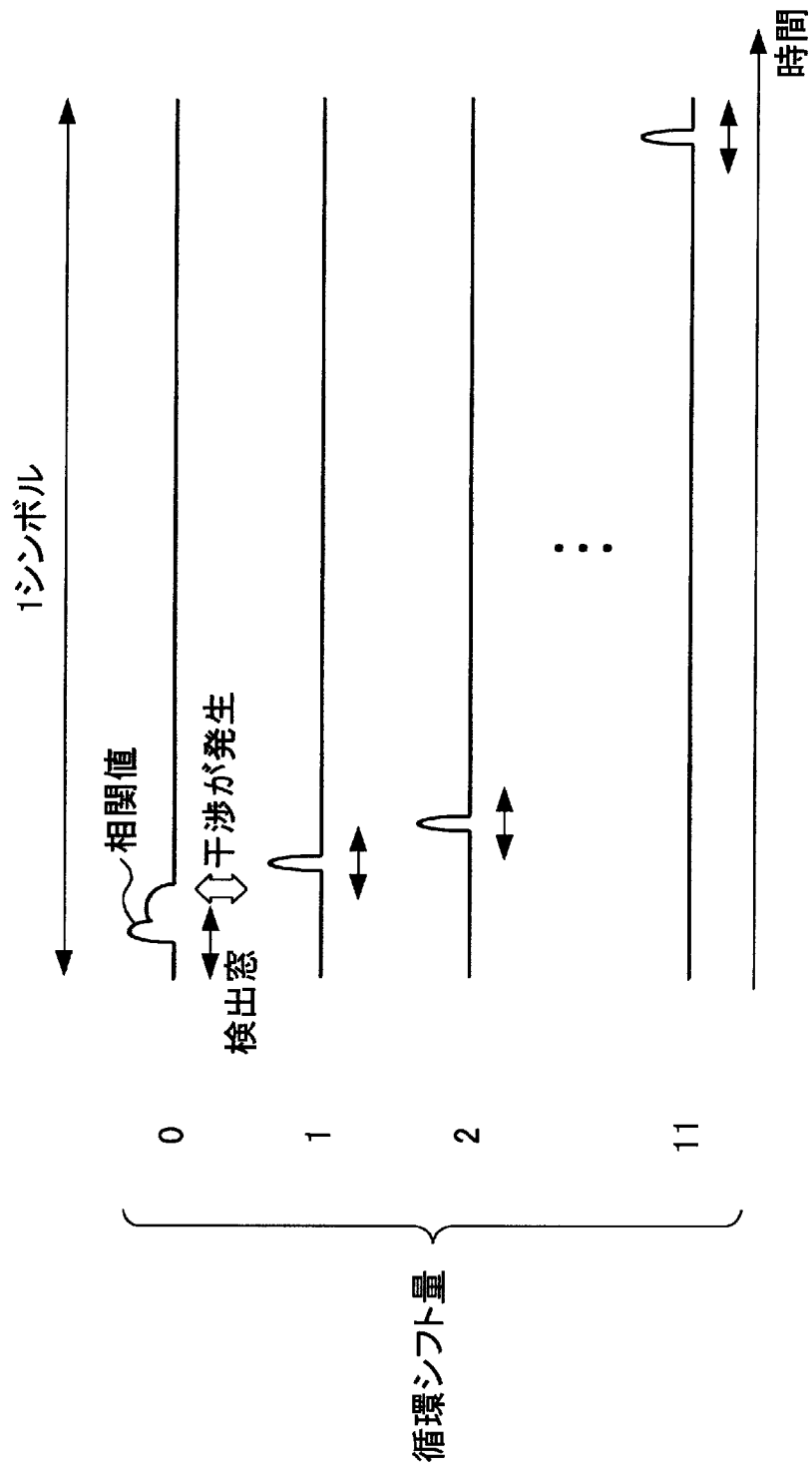
[図2]



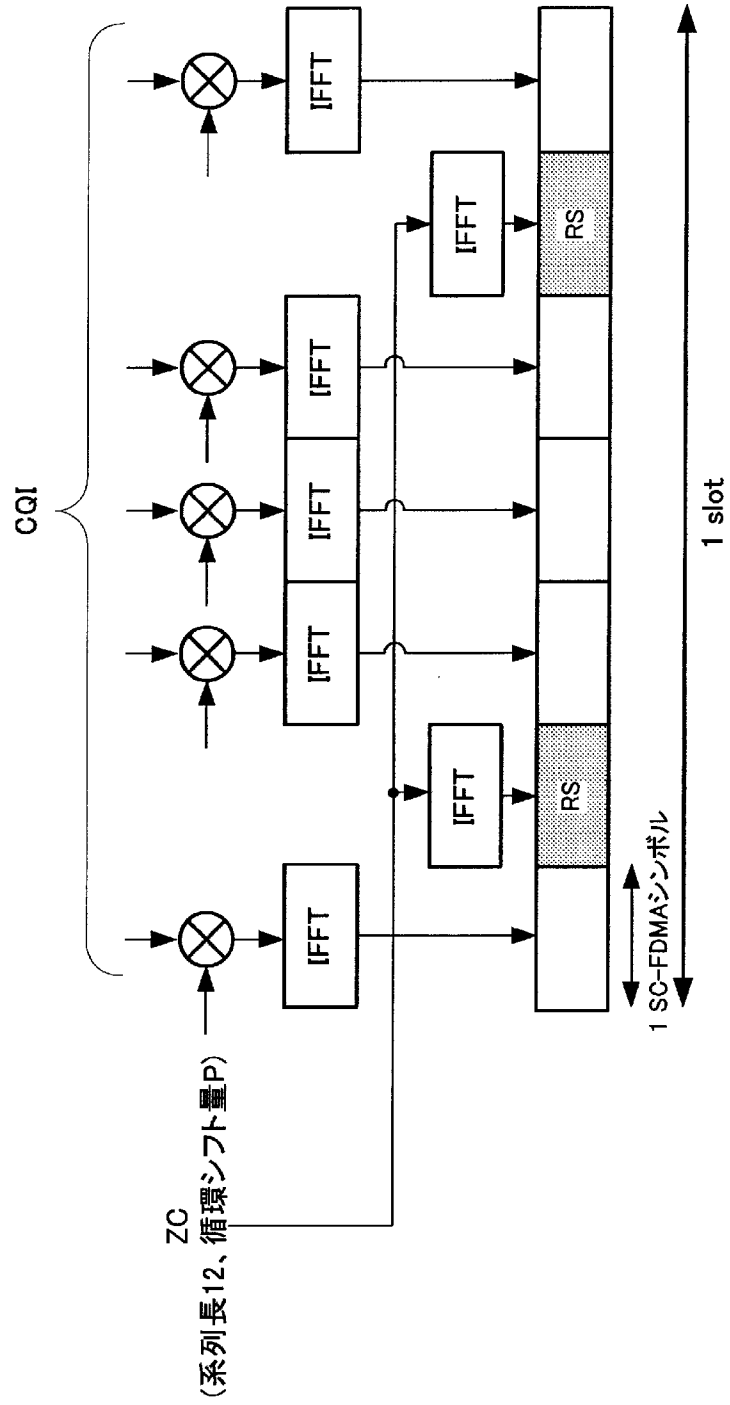
[図3]



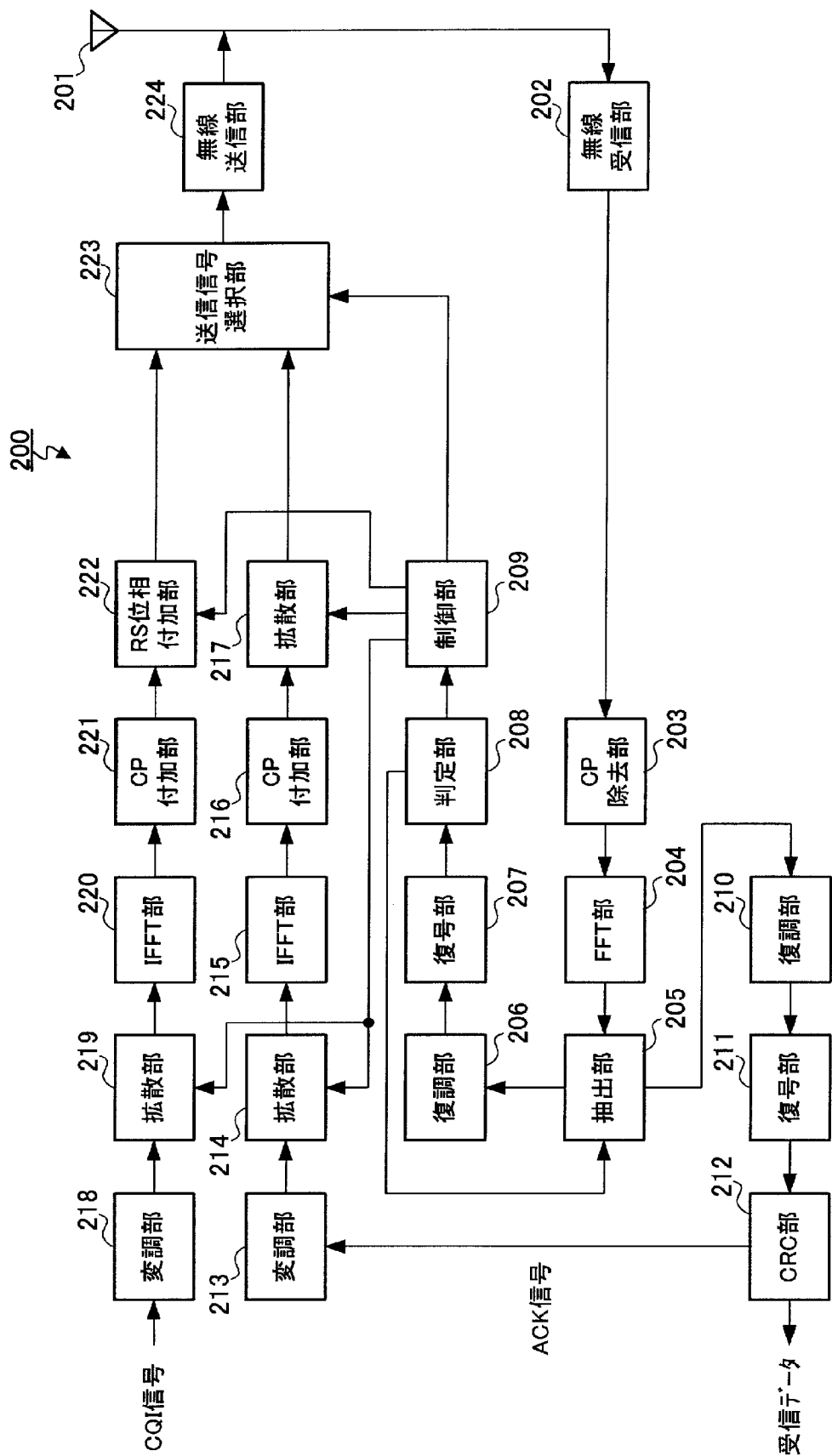
[図4]



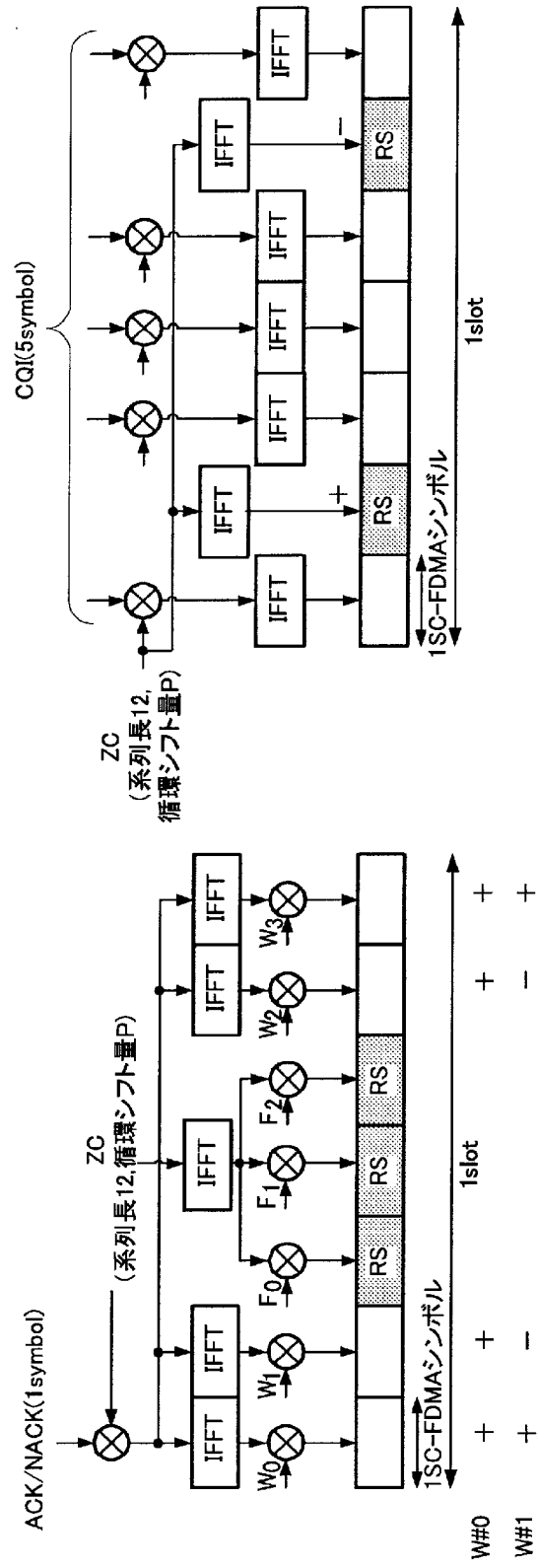
[図5]



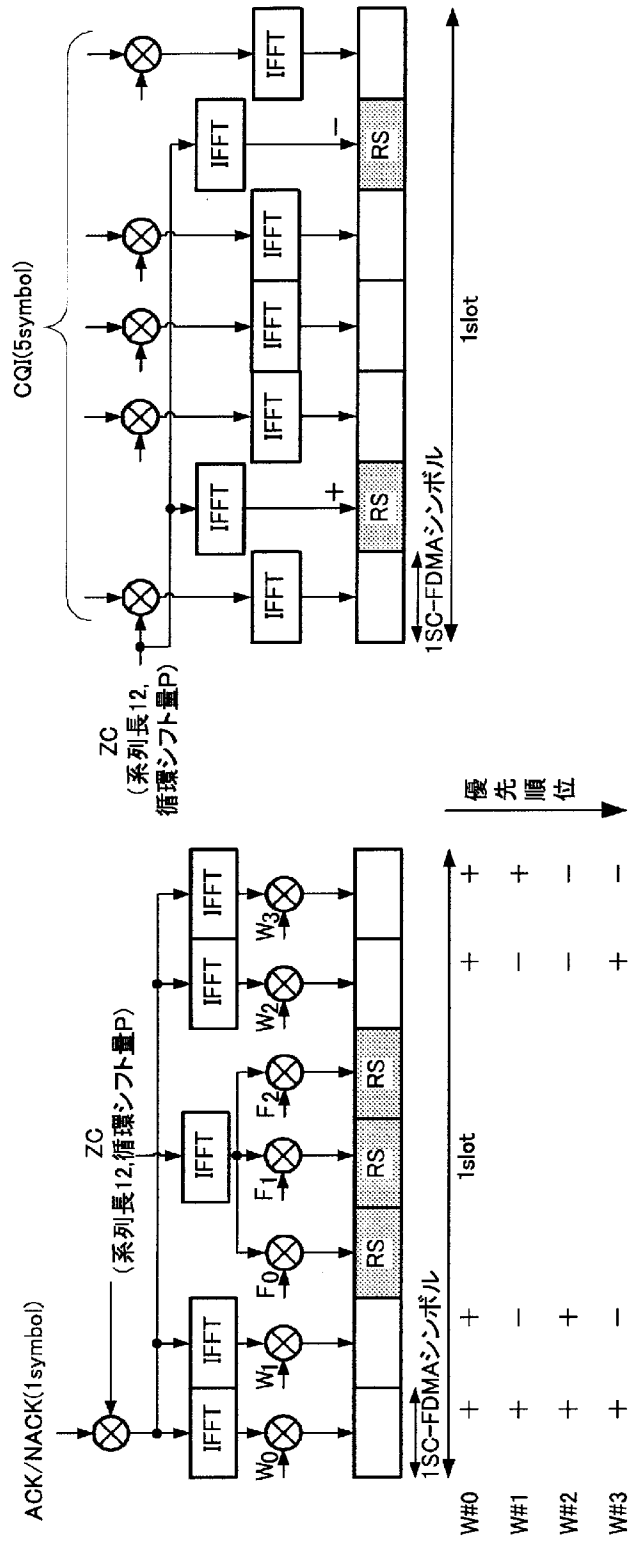
[図7]



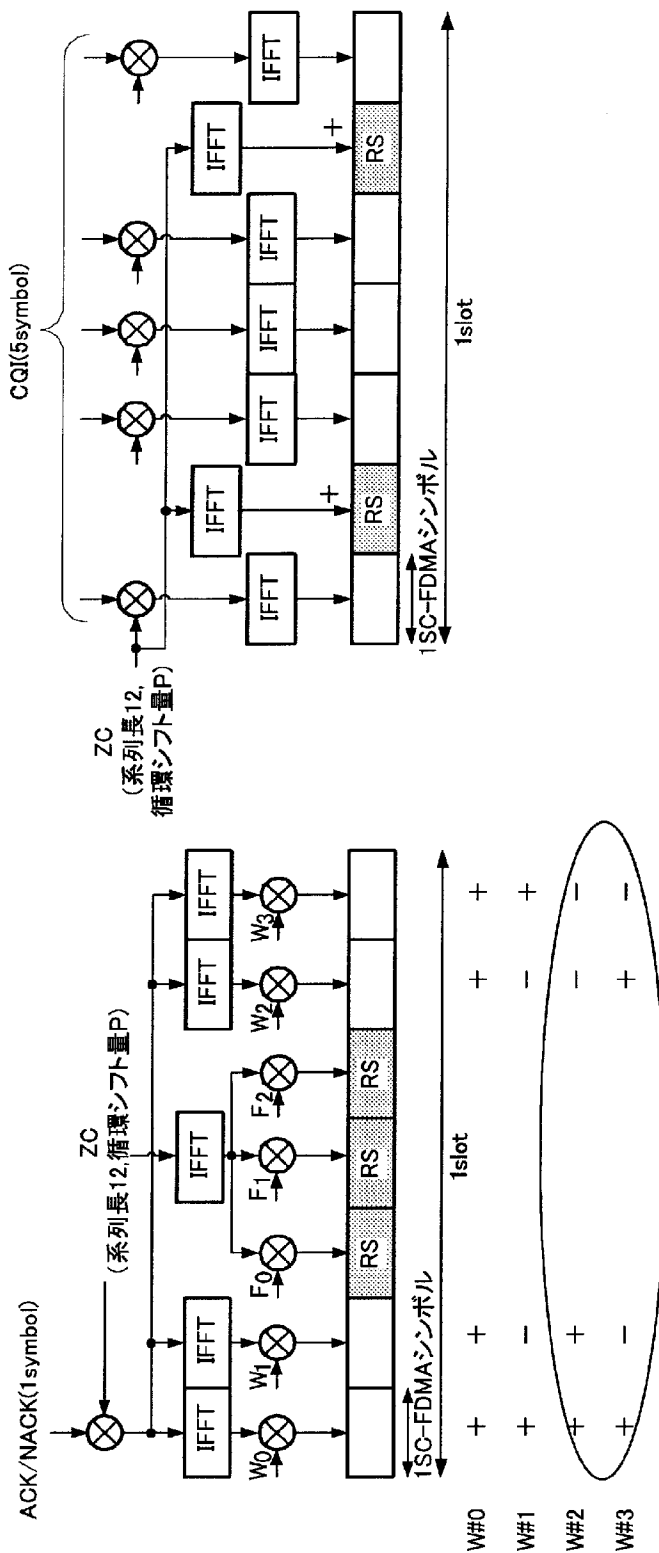
[図8]



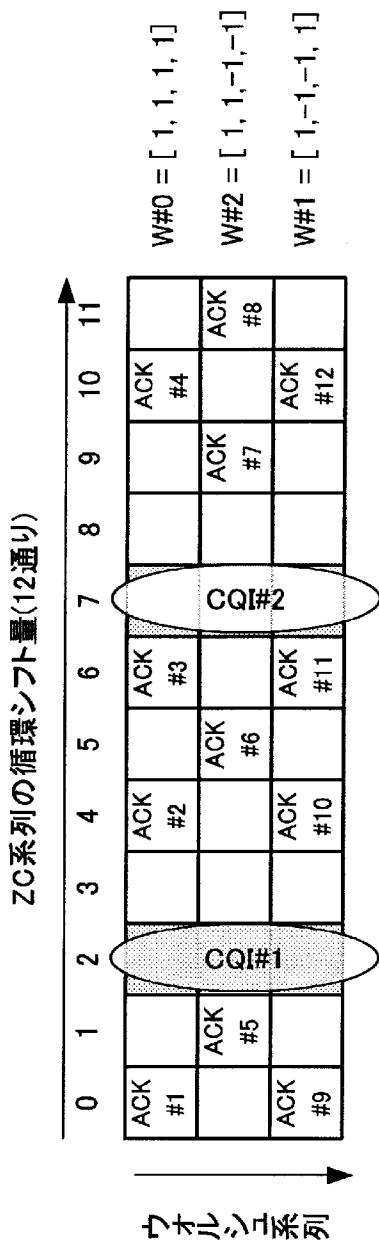
[図9]



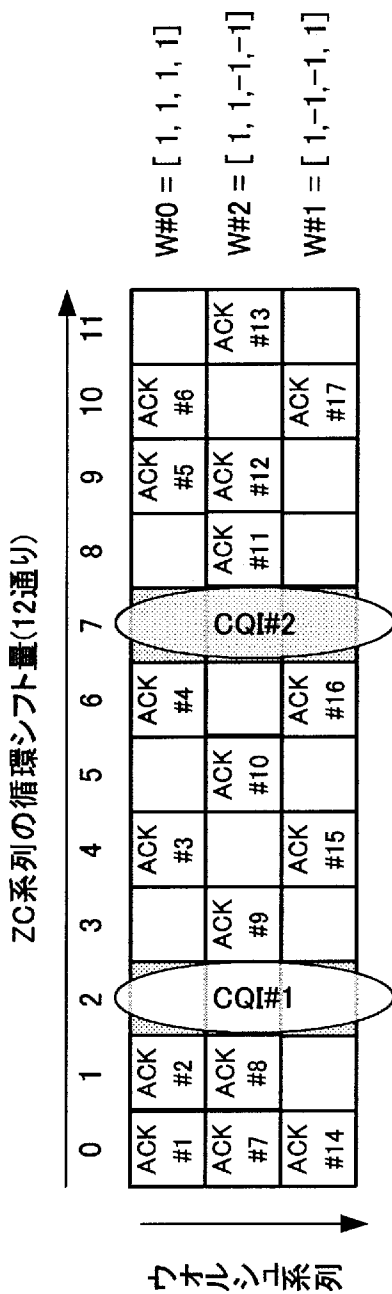
[図10]



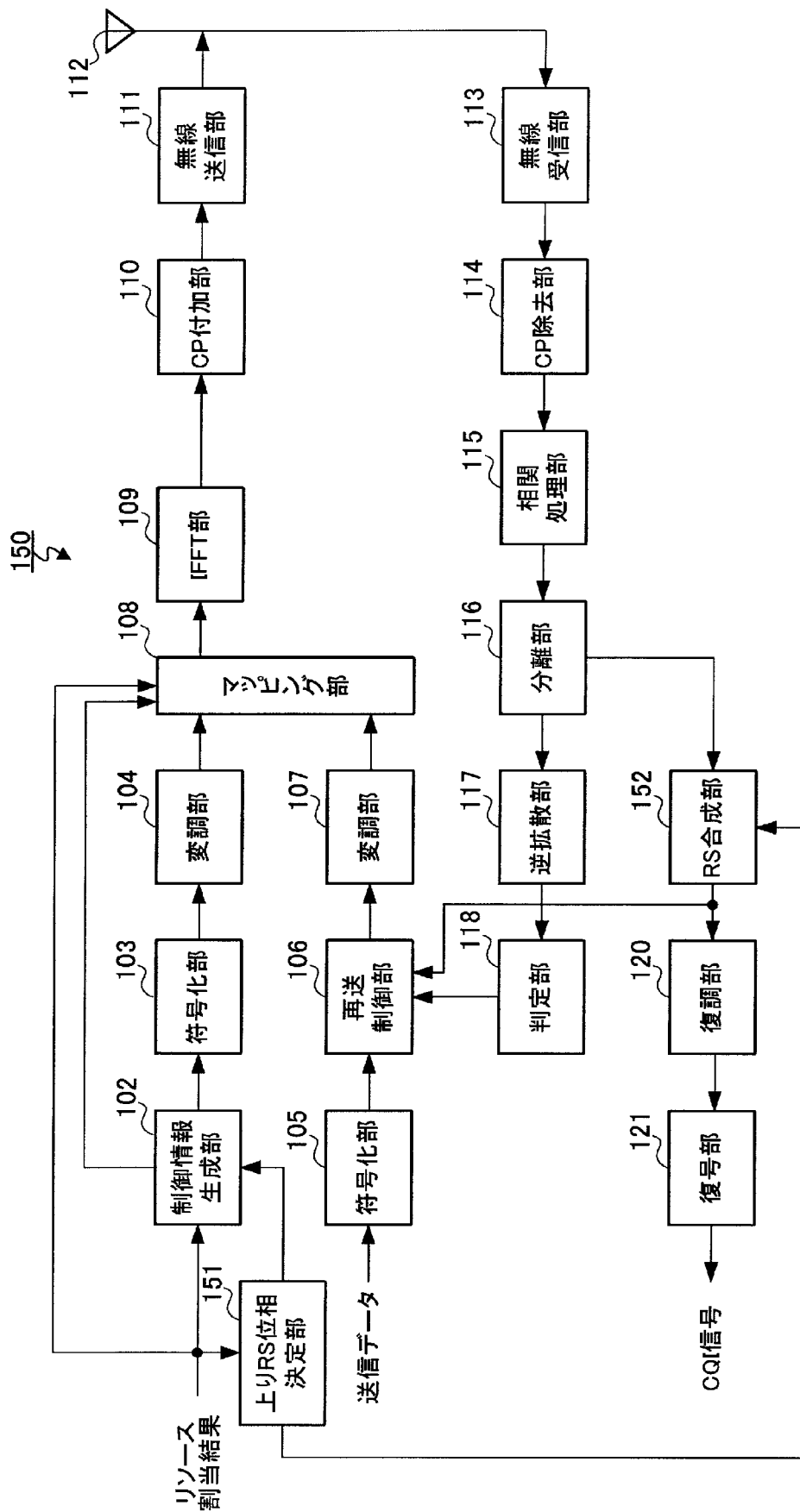
[図12]



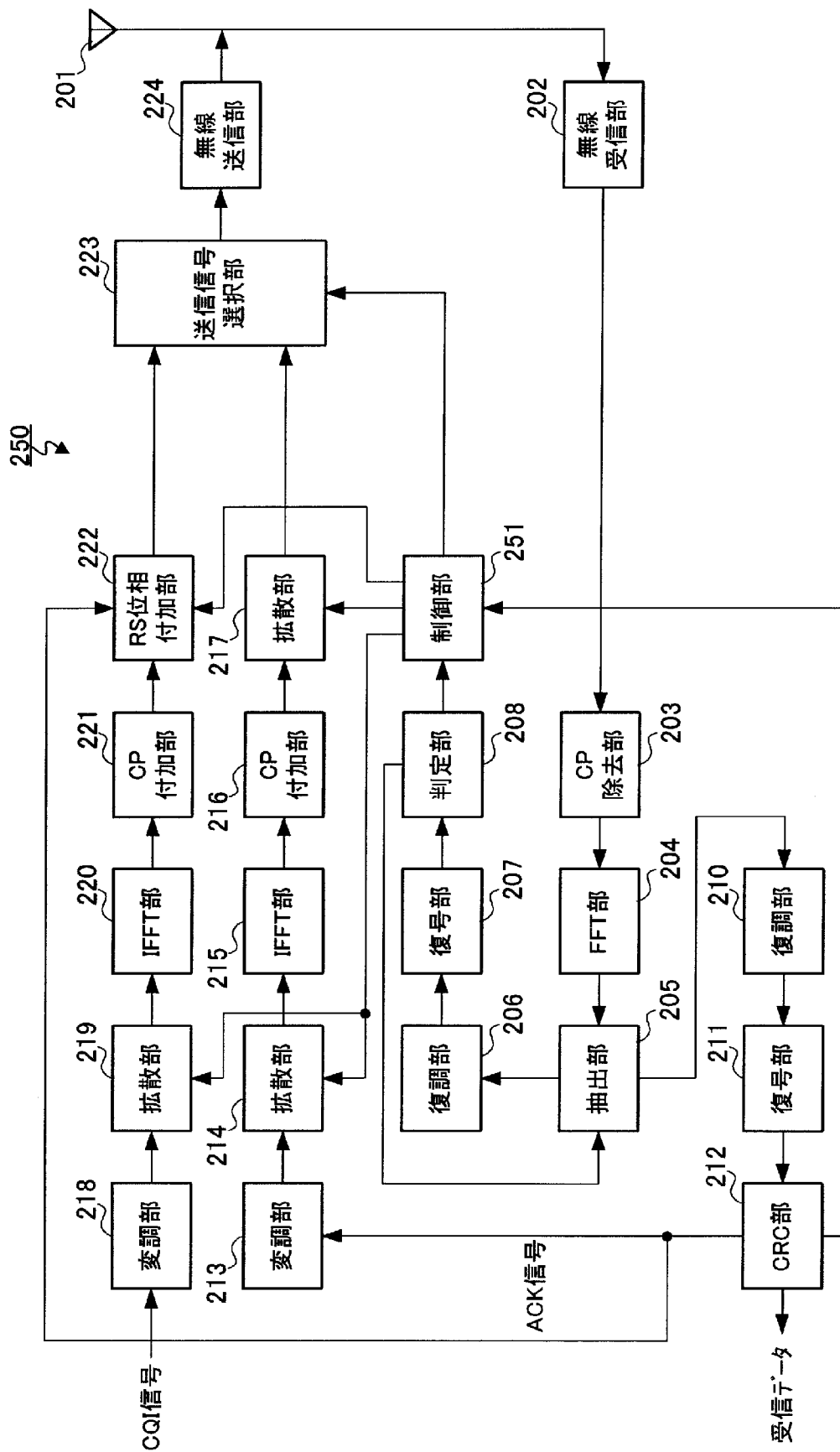
[図13]



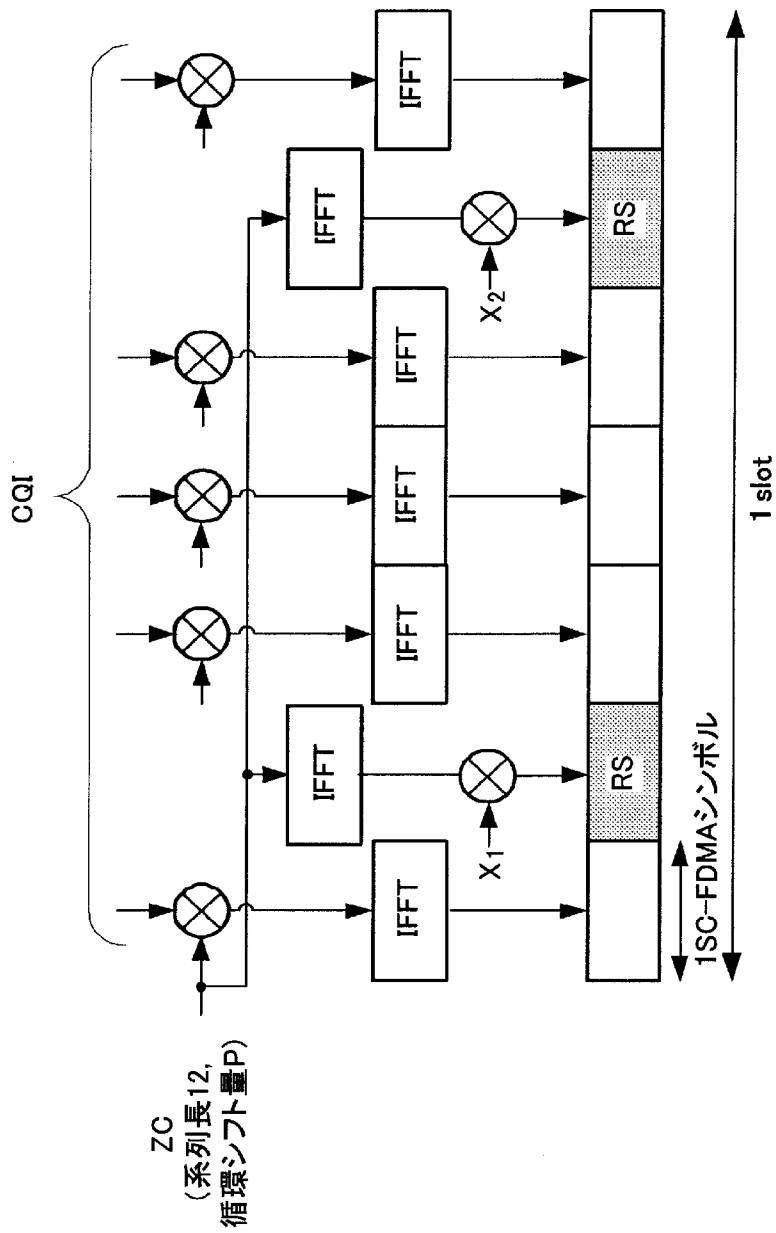
[図14]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2008/002197

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H04J11/00(2006.01) i, H04B1/707(2006.01) i, H04J1/00(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)
H04J11/00, H04B1/707, H04J1/00

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	1996-2008
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2008	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2008

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.
P, X P, A	Panasonic, Variable Phase Definition of the Reference Signal for CQI in PUCCH, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #50, R1-073621, 2007.08.24, pp.1-5	1, 9 2-8
P, A	Panasonic, Commonality on the Cyclic Shift Hopping patterns of ACK/NACK and CQI on PUCCH, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #51, R1-074901, 2007.11.09, pp.1-2	1-9
P, A	Panasonic, Cyclic Shift Hopping Pattern for Uplink ACK/NACK, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #50bis, R1-074411, 2007.10.12, pp.1-6	1-9
P, A	Panasonic, Signaling parameters for UL ACK/NACK resources, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #50, R1-073616, 2007.08.24, pp.1-3	1-9

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

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 11 November, 2008 (11.11.08)	Date of mailing of the international search report 18 November, 2008 (18.11.08)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/002197

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, A	WO 2008/053930 A1 (KDDI Corp.), 08 May, 2008 (08.05.08), Full text; all drawings (Family: none)	1-9
A	Nokia Siemens Networks, Nokia, Multiplexing capability of CQIs and ACK/NACKs form different UEs, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #49, R1-072315, 2007.05	1-9
A	NTT DoCoMo, Ericsson, Fujitsu, Mitsubishi Electric, Sharp, Toshiba Corporation, CDM-based Multiplexing Method of Multiple ACK/NACK and CQI for E-UTRA Uplink, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #46bis, R1-062742, 2006.10.13, pp.1-6	1-9
A	KDDI, Scrambling Code for L1/L2 Control Channel with CDM Based Multiplexing in E-UTRA Downlink, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #46bis, R1-062945, 2006.10.13, pp.1-4	1-9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. H04J11/00(2006.01)i, H04B1/707(2006.01)i, H04J1/00(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 (IPC))
 Int.Cl. H04J11/00, H04B1/707, H04J1/00

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 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2008年
 日本国実用新案登録公報 1996-2008年
 日本国登録実用新案公報 1994-2008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
P, X	Panasonic, Variable Phase Definition of the Reference Signal for CQI in PUCCH, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #50, R1-073621, 2007.08.24, pp.1-5	1, 9
P, A		2-8
P, A	Panasonic, Commonality on the Cyclic Shift Hopping patterns of ACK/NACK and CQI on PUCCH, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #51, R1-074901, 2007.11.09, pp.1-2	1-9

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。

<p>* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的な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</p>	<p>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</p>
--	---

国際調査を完了した日 11.11.2008	国際調査報告の発送日 18.11.2008
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/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) 高野 洋 電話番号 03-3581-1101 内線 3556

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
P, A	Panasonic, Cyclic Shift Hopping Pattern for Uplink ACK/NACK, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #50bis, R1-074411, 2007.10.12, pp.1-6	1-9
P, A	Panasonic, Signaling parameters for UL ACK/NACK resources, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #50, R1-073616, 2007.08.24, pp.1-3	1-9
P, A	WO 2008/053930 A1 (KDDI 株式会社) 2008.05.08, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9
A	Nokia Siemens Networks, Nokia, Multiplexing capability of CQIs and ACK/NACKs form different UEs, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #49, R1-072315, 2007.05	1-9
A	NTT DoCoMo, Ericsson, Fujitsu, Mitsubishi Electric, Sharp, Toshiba Corporation, CDM-based Multiplexing Method of Multiple ACK/NACK and CQI for E-UTRA Uplink, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #46bis, R1-062742, 2006.10.13, pp.1-6	1-9
A	KDDI, Scrambling Code for L1/L2 Control Channel with CDM Based Multiplexing in E-UTRA Downlink, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #46bis, R1-062945, 2006.10.13, pp.1-4	1-9