

(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 8 月 30 日(30.08.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/114830 A1

- (51) 国際特許分類:
H04W 72/04 (2009.01) H04W 72/08 (2009.01)
H04W 52/24 (2009.01) H04J 11/00 (2006.01)
H04W 52/34 (2009.01) H04L 27/01 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/052025
- (22) 国際出願日: 2012 年 1 月 30 日(30.01.2012)
- (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 2011-036824 2011 年 2 月 23 日(23.02.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について):
シャープ株式会社(Sharp Kabushiki Kaisha) [JP/JP];
〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番
2 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 横枕 一成
(YOKOMAKURA Kazunari). 浜口 泰弘 (HAMA-
GUCHI Yasuhiro). 中村 理 (NAKAMURA Osamu).
後藤 淳悟 (GOTO Jungo). 高橋 宏樹 (TAKA-
HASHI Hiroki).

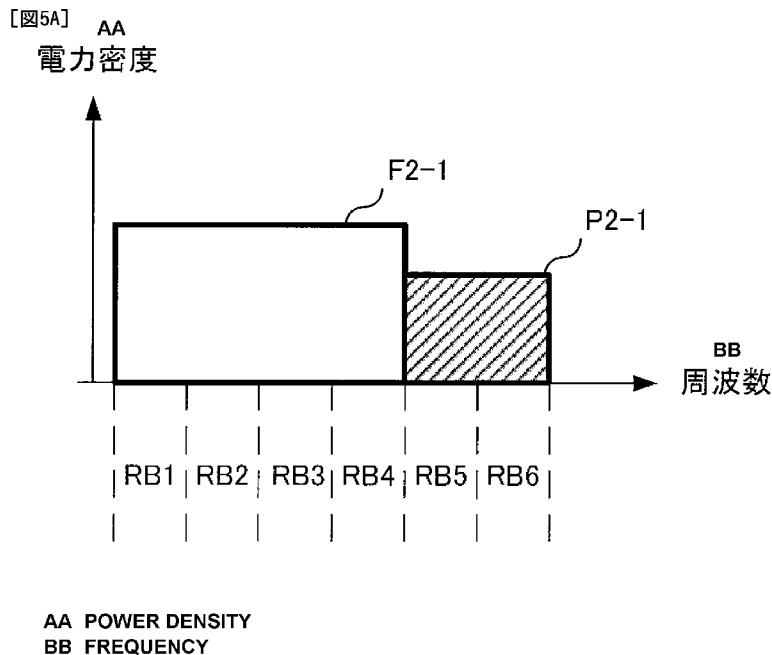
- (74) 代理人: 福地 武雄(FUKUCHI Takeo); 〒1500031
東京都渋谷区桜丘町 3 番 1 号 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO,
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS,
KE, 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), ヨー
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: WIRELESS CONTROL DEVICE, WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM, CONTROL PROGRAM, AND INTEG-
RATED CIRCUIT

(54) 発明の名称: 無線制御装置、無線通信システム、制御プログラムおよび集積回路



(57) Abstract: The present invention pertains to a transmission method which uses spectral shaping, whereby interference with other cells due to an increase in the transmission power of a mobile station device is suppressed. A wireless control device involves at least one wireless terminal device which controls the arrangement of transmission signals by clipping some of the frequencies in a system bandwidth, and each wireless terminal device determines the frequencies for arranging transmission signals in such a manner that the interference level across the entire system bandwidth is kept at or below a certain value. Furthermore, each wireless terminal device determines the frequencies for arranging transmission signals in such a manner that the total of the frequency band assigned to the wireless terminal devices before clipping is at or below the system bandwidth.

(57) 要約: スペクトル整形を用いた送信方法において、移動局装置の送信電力の増大に伴う他セルへの干渉を抑制する。少なくとも一つの無線端末装置がシステム帯域中の一部の周波数をクリッピングして送信信号を配置する制御を行なう無線制御装置であって、

前記システム帯域全体の干渉レベルが一定値以下に抑制されるように、前記各無線端末装置が送信信号を配置する周波数を決定する。また、前記無線端末装置に割り当てるクリッピング前の周波数帯域の合計が、前記システム帯域以下となるように、前記各無線端末装置が送信信号を配置する周波数を決定する。

WO 2012/114830 A1

明 細 書

発明の名称：

無線制御装置、無線通信システム、制御プログラムおよび集積回路

技術分野

[0001] 本発明は、無線通信システムに関する。

背景技術

[0002] 第3. 9世代の携帯電話の無線通信システムであるLTE (Long Term Evolution) システムの標準化がほぼ完了し、最近ではLTEシステムをより発展させたLTE-A (LTE-Advanced) が、第4世代の無線通信システム (IMT-Aなどとも称する) の一つとして標準化が行なわれている。

[0003] 一般的に、移動通信システムの上り回線 (移動局装置から基地局装置への通信) では、移動局装置が送信局となるため、限られた送信電力で増幅器の電力利用効率を高く維持でき、ピーク電力の低いシングルキャリア方式 (LTEではSC-FDMA (Single Carrier Frequency Division Multiple Access) 方式が採用されている) が有効とされている。なお、SC-FDMAはDFT-S-OFDM (Discrete Fourier Transform Spread Orthogonal Frequency Division Multiplexing) やDFT-pre-coded OFDMなどとも呼ばれる。

[0004] LTE-Aでは、さらに周波数利用効率を改善させるために、送信電力に余裕のある移動局装置については、SC-FDMAスペクトルを複数のサブキャリアから構成されるクラスタに分割し、各クラスタを周波数軸の任意の周波数に配置するClustered DFT-S-OFDM (ダイナミックスペクトル制御 (DSC: Dynamic Spectrum Control)、SC-ASA (Single Carrier Adaptive Spectrum Allocation) などとも称される) と呼ばれるアクセス方式を新たにサポートすることが決定されている。

[0005] 一方、受信処理にターボ等化を用いることを前提に、周波数信号 (スペクトル) を注水定理に基づいてスペクトル整形する技術が開示されている (例

えば、特許文献1)。特許文献1では、送信装置で予め信号が受ける伝搬路特性を把握した上で、総送信電力が一定という条件の下で送信装置が各離散スペクトル（サブキャリア）の電力を再配分することで受信電力を最大化する方法である。

[0006] このようなスペクトル整形を用いた送信方法は、各移動局装置の周波数領域の送信信号に対して、総送信電力が一定という条件の下、受信信号電力が高くなるよう各離散スペクトル（サブキャリア）の送信電力を決定している。そのため、ターボ等化が正しく動作すれば、最終的な伝送特性は受信エネルギーで決定されるため、伝送性能が最大化する。

[0007] さらに、注水定理に一部の周波数信号を欠落させる（クリッピングする）という処理があることに着目し、欠落された周波数に他の移動局装置の信号を多重する方法も提案されている（例えば、非特許文献1）。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開2008-219144号公報

非特許文献

[0009] 非特許文献1：A. Okada, et. al., “Spectrum Shaping Technique Combined with SC/MMSE Turbo Equalizer for High Spectral Efficient Broadband Wireless Access Systems,” ICSPCS2007, Gold Coast, Australia, Dec. 2007.

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] 上り回線の通信では、各移動局装置がデータを送信する際、基地局装置で所定の受信レベルで受信できるよう送信電力制御（TPC:Transmit Power Control）が適用される。この送信電力制御は、隣接セルへの干渉レベルの量を調節する役割も果たしており、干渉波のレベルはI o T（Interference over Thermal noise）として制御されている。したがって、非特許文献1の方法を

そのまま採用すると、同一帯域幅で全移動局装置の合計の送信電力が高くなるため、セル間の送信電力制御により送信電力の上げ合いが起こり、システムが不安定となる。

[0011] 本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、スペクトル整形を用いた送信方法において、移動局装置の送信電力の増大に伴う他セルへの干渉を抑制することができる無線制御装置、無線通信システム、制御プログラムおよび集積回路を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0012] (1) 上記の目的を達成するために、本発明は、以下のような手段を講じた。すなわち、本発明の無線制御装置は、少なくとも一つの無線端末装置がシステム帯域中の一部の周波数をクリッピングして送信信号を配置する制御を行なう無線制御装置であって、前記システム帯域全体の干渉レベルが一定値以下に抑制されるように、前記各無線端末装置が送信信号を配置する周波数を決定することを特徴としている。

[0013] このように、無線制御装置は、システム帯域全体の干渉レベルが一定値以下に抑制されるように、各無線端末装置が送信信号を配置する周波数を決定するので、システムを安定化することが可能となる。

[0014] (2) また、本発明の無線制御装置において、前記無線端末装置に割り当てるクリッピング前の周波数帯域の合計が、前記システム帯域以下となるように、前記各無線端末装置が送信信号を配置する周波数を決定することを特徴としている。

[0015] このように、無線制御装置は、無線端末装置に割り当てるクリッピング前の周波数帯域の合計が、システム帯域以下となるように、各無線端末装置が送信信号を配置する周波数を決定するので、周波数割当を決定した際に、クリッピング前のRB数である第1のRB数が多いことによる干渉レベルの変動を抑えるよう制御することができ、システムが安定する。

[0016] (3) また、本発明の無線制御装置において、前記システム帯域全体の干渉レベルが一定値以下となる受信電力値、前記無線端末装置に割り当てるク

リッピング前の周波数帯域の合計、および前記システム帯域中で送信信号が配置される周波数のクリッピング率を用いて自装置における目標受信電力値を算出し、前記目標受信電力値に基づいて、前記無線端末装置の送信電力を決定することを特徴としている。

[0017] このように、無線制御装置は、システム帯域全体の干渉レベルが一定値以下となる受信電力値、無線端末装置に割り当てるクリッピング前の周波数帯域の合計、およびシステム帯域中で送信信号が配置される周波数のクリッピング率を用いて自装置における目標受信電力値を算出するので、クリッピング（またはスペクトル整形）を適用したシステムを安定化させることができる。

[0018] （４）また、本発明の無線制御装置において、前記目標受信電力値と、自装置が制御するセル固有のパラメータとに基づいて、前記無線端末装置の送信電力を決定することを特徴としている。

[0019] このように、無線制御装置は、目標受信電力値と、自装置が制御するセル固有のパラメータとに基づいて、無線端末装置の送信電力を決定するので、システムを安定化することが可能となる。

[0020] （５）また、本発明の無線制御装置において、前記無線端末装置に割り当てるクリッピング前の周波数帯域の合計が、前記システム帯域を超えた場合、超えた分の周波数帯域に対応する送信電力を差し引いて前記無線端末装置の送信電力を決定することを特徴としている。

[0021] このように、無線制御装置は、無線端末装置に割り当てるクリッピング前の周波数帯域の合計が、システム帯域を超えた場合、超えた分の周波数帯域に対応する送信電力を差し引いて無線端末装置の送信電力を決定するので、クリッピング（またはスペクトル整形）を適用したシステムを安定化させることができる。

[0022] （６）また、本発明の無線制御装置において、前記干渉レベルは、 IOT （Interference over Thermal noise power ratio）で示されることを特徴としている。

- [0023] このように、干渉レベルが、I o T (Interference over Thermal noise power ratio) で示されるので、無線端末装置は、送信電力制御により、隣接セルへの干渉レベルの量を調節することができる。
- [0024] (7) また、本発明の無線制御装置において、前記 I o T は、前記無線端末装置で行なわれる送信電力制御のパラメータにより決定されることを特徴としている。
- [0025] このように、I o T が、無線端末装置で行なわれる送信電力制御のパラメータにより決定されるので、無線端末装置は、送信電力制御により、隣接セルへの干渉レベルの量を調節することができる。
- [0026] (8) また、本発明の無線制御装置において、前記送信電力制御は、フラクショナル送信電力制御 (Fractional Transmission Power Control) であることを特徴としている。
- [0027] このように、送信電力制御が、フラクショナル送信電力制御 (Fractional Transmission Power Control) であるので、無線制御装置は、無線制御装置付近の無線端末装置の受信品質を低下させることなく、隣接セルへの干渉量 (隣接セルの無線制御装置において測定される IoT) を一定に保つことができる。
- [0028] (9) また、本発明の無線通信システムは、上記 (1) から (8) のいずれかに記載の無線制御装置と、複数の無線端末装置と、から構成されることを特徴としている。
- [0029] このように、無線通信システムが、上記 (1) から (8) のいずれかに記載の無線制御装置と、複数の無線端末装置と、から構成されるので、無線制御装置は、システムを安定化することが可能となる。
- [0030] (10) また、本発明の制御プログラムは、少なくとも一つの無線端末装置がシステム帯域中の一部の周波数をクリッピングして送信信号を配置する制御を行なう無線制御装置の制御プログラムであって、前記システム帯域全体の干渉レベルが一定値以下に抑制されるように、前記各無線端末装置が送信信号を配置する周波数を決定する処理を、コンピュータに実行させること

を特徴としている。

[0031] このように、制御プログラムが、システム帯域全体の干渉レベルが一定値以下に抑制されるように、各無線端末装置が送信信号を配置する周波数を決定するので、無線制御装置は、システムを安定化することが可能となる。

[0032] (11) また、本発明の制御プログラムにおいて、前記無線端末装置に割り当てるクリッピング前の周波数帯域の合計が、前記システム帯域以下となるように、前記各無線端末装置が送信信号を配置する周波数を決定する処理を更に含むことを特徴としている。

[0033] このように、制御プログラムが、無線端末装置に割り当てるクリッピング前の周波数帯域の合計が、システム帯域以下となるように、各無線端末装置が送信信号を配置する周波数を決定するので、無線制御装置は、周波数割当を決定した際に、クリッピング前のRB数である第1のRB数が多いことによる干渉レベルの変動を抑えるよう制御することができ、システムが安定する。

[0034] (12) また、本発明の制御プログラムにおいて、前記システム帯域全体の干渉レベルが一定値以下となる受信電力値、前記無線端末装置に割り当てるクリッピング前の周波数帯域の合計、および前記システム帯域中で送信信号が配置される周波数のクリッピング率を用いて自装置における目標受信電力値を算出する処理と、前記目標受信電力値に基づいて、前記無線端末装置の送信電力を決定する処理を更に含むことを特徴としている。

[0035] このように、制御プログラムが、システム帯域全体の干渉レベルが一定値以下となる受信電力値、無線端末装置に割り当てるクリッピング前の周波数帯域の合計、およびシステム帯域中で送信信号が配置される周波数のクリッピング率を用いて自装置における目標受信電力値を算出するので、無線制御装置は、クリッピング（またはスペクトル整形）を適用したシステムを安定化させることができる。

[0036] (13) また、本発明の制御プログラムにおいて、前記目標受信電力値と、自装置が制御するセル固有のパラメータとに基づいて、前記無線端末装置

の送信電力を決定する処理を更に含むことを特徴としている。

[0037] このように、制御プログラムが、目標受信電力値と、自装置が制御するセル固有のパラメータとに基づいて、無線端末装置の送信電力を決定するので、無線制御装置は、システムを安定化することが可能となる。

[0038] (14) また、本発明の制御プログラムにおいて、前記無線端末装置に割り当てるクリッピング前の周波数帯域の合計が、前記システム帯域を超えた場合、超えた分の周波数帯域に対応する送信電力を差し引いて前記無線端末装置の送信電力を決定する処理を更に含むことを特徴としている。

[0039] このように、制御プログラムが、無線端末装置に割り当てるクリッピング前の周波数帯域の合計が、システム帯域を超えた場合、超えた分の周波数帯域に対応する送信電力を差し引いて無線端末装置の送信電力を決定するので、無線制御装置は、クリッピング（またはスペクトル整形）を適用したシステムを安定化させることができる。

[0040] (15) また、本発明の集積回路は、無線制御装置に実装されることにより、前記無線制御装置に複数の機能を発揮させる集積回路であって、少なくとも一つの無線端末装置がシステム帯域中の一部の周波数をクリッピングして送信信号を配置する制御を行なう機能と、前記システム帯域全体の干渉レベルが一定値以下に抑制されるように、前記各無線端末装置が送信信号を配置する周波数を決定する機能と、の一連の機能を、前記無線制御装置に発揮させることを特徴としている。

[0041] このように、集積回路が、システム帯域全体の干渉レベルが一定値以下に抑制されるように、各無線端末装置が送信信号を配置する周波数を決定するので、無線制御装置は、システムを安定化することが可能となる。

発明の効果

[0042] 本発明により、スペクトル整形を適用した無線通信システムが安定化する。即ち、本発明を適用することで、基地局装置は、周波数割当を決定した際に、クリッピング前のRB数がシステム周波数帯域に含まれるRB数よりも多いことによる干渉レベルの変動を抑えるよう制御することにより、システ

ムを安定化することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0043] [図1]本発明の無線通信システムの概念を示す図である。

[図2]本発明の第1の実施形態に係る移動局装置1の構成を示すブロック図である。

[図3]本発明の第1の実施形態に係る基地局装置2の構成を示すブロック図である。

[図4]本発明の第1の実施形態に係るスケジューリング部213の構成を示すブロック図である。

[図5A]本発明の第1の実施形態に係る第1の移動局装置1-1における送信周波数信号を示す図である。

[図5B]本発明の第1の実施形態に係る第1の基地局装置2-1における受信周波数信号を示す図である。

[図6]本発明の第1の実施形態に係る基地局装置2の動作を示すフローチャートである。

[図7]本発明の第2の実施形態に係る移動局装置1の構成を示すブロック図である。

[図8]本発明の第2の実施形態に係る基地局装置2の構成を示すブロック図である。

[図9]本発明の第2の実施形態に係るスケジューリング部505の構成を示すブロック図である。

[図10]本発明の第2の実施形態に係る基地局装置2の動作を示すフローチャートである。

[図11]本発明の第3の実施形態において、 α を変えた場合のPLに対する基地局装置2の受信電力の関係を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0044] 以下、図面を参照しながら、この発明の実施形態について説明する。なお、以下の実施形態では、スペクトル整形をクリッピングした上で総送信電力

を一定にするという方式を前提として説明をするが、注水定理に基づくスペクトル整形等、周波数領域で周波数信号に対して前処理をする方法に対してクリッピングさえ含まれていればいかなる方式にも適用できる。なお、スペクトル整形とは、周波数領域の送信信号に対して一部を削除する処理であるクリッピング技術や、周波数領域での送信電力の再配分処理などを指すものとする。

[0045] [第1の実施形態]

図1は、本発明の無線通信システムの概念を示す図である。同図は、第1の基地局装置2-1と第1の移動局装置1-1、第2の基地局装置2-2と第2の移動局装置1-2が接続しているものとする。以下、第1の移動局装置1-1、第2の移動局装置1-2を合わせて移動局装置1と表し、第1の基地局装置2-1と第2の基地局装置2-2を合わせて基地局装置2と表す。このとき、同図に示されるように、第1の移動局装置1-1は第2の基地局装置2-2における干渉となり、同様に第1の基地局装置2-1における干渉となる。

[0046] 図2は、本発明の第1の実施形態に係る移動局装置1の構成を示すブロック図である。アンテナ101から受信した基地局装置2からの制御信号は、無線受信部103においてダウンコンバージョン、A/D (Analog to Digital) 変換された後、制御信号検出部105に入力される。制御信号検出部105では、変調方式や情報ビット数（トランスポートブロックサイズと定義されることもある）、または符号化率など符号化や変調に必要な情報を示すMCS (Modulation and Coding Schemes)、再送に関する情報、復調用参照信号の系列を示す情報 (CSI (Cyclic Shift Index) なども含む)、基地局装置2におけるスケジューリング結果を示す周波数割当情報など、データ送信に必要な制御情報を検出する。検出されたMCSなどの制御情報は、データ信号生成部107に入力される。

[0047] データ信号生成部107では、入力された制御情報に基づいて、送信する情報ビット列に対して誤り訂正符号化を行なった後、四相位相変調 (QPSK : Q

uaternary Phase Shift Keying) や 16 値直交変調 (16QAM : 16-ary Quadrature Amplitude Modulation) などの変調を行なう。その後、DFT (Discrete Fourier Transform) 部 109 において、データ信号生成部 107 からの出力である変調が施された時間信号は、周波数信号に変換された後、復調用参照信号多重部 111 に入力される。一方、復調用参照信号生成部 113 では制御信号検出部 105 より入力される参照信号の系列に関する情報に基づいて復調用参照信号 (DMRS : DeModulation Reference Signal) が生成され、生成された復調用参照信号は復調用参照信号多重部 111 に入力され、データ信号と時間多重される。DMRS が多重されたデータ信号は、スペクトル整形部 115 においてスペクトル整形情報に基づいてクリッピングが行なわれる。

[0048] 次に、スペクトル整形が施された送信信号は周波数割当情報に基づいて周波数割当部 117 において、システム帯域内にデータ信号が配置される。また、サウンディング参照信号生成部 119 では、基地局装置 2 がスケジューリングをするためにシステム帯域全体あるいは一部の伝搬路状態を把握するためのサウンディング参照信号 (SRS : Sounding Reference Signal) が生成される。生成されたサウンディング参照信号はサウンディング参照信号多重部 121 に入力され、周波数割当がなされたデータ信号に多重する。その後、サウンディング参照信号が多重された周波数信号は、IFFT (Inverse Fast Fourier Transform) 部 123 において時間信号に変換され、CP (Cyclic Prefix) 挿入部 125 において時間の後方の波形を前方にコピーしたサイクリックプレフィックス (CP) を挿入され、無線送信部 127 において、D/A (Digital to Analog) 変換およびアップコンバージョンされ、アンテナ 101 から送信される。

[0049] 図 3 は、本発明の第 1 の実施形態に係る基地局装置 2 の構成を示すブロック図である。アンテナ 201 で受信した受信信号は、無線受信部 203 により、ダウンコンバージョン、A/D 変換がなされ、CP 除去部 205 により CP を除去される。CP が除去された受信信号は、FFT 部 207 により周

波数領域の受信信号に変換される。次に、周波数領域の受信信号は、サウンディング参照信号分離部209により、周波数領域の受信信号からSR Sが分離される。分離されたSR Sは伝送可能な周波数帯域のチャネルの状態（伝搬路利得、受信SINR）を把握するサウンディング部211-1～211-U（サウンディング部211-1～211-Uを合わせてサウンディング部211とも表す）に入力する。ここで、サウンディングは移動局装置1毎に行なうものとしているため、便宜上サウンディング部211は接続している移動局装置数Uだけ存在するものとしている。ただし、各移動局装置1からのSR Sを順番にサウンディングする場合には1つのブロックとしてよい。

[0050] 得られた各移動局装置1から基地局装置2までのサウンディング結果（チャネル状態）は、スケジューリング部213に入力され、スケジューリング部213では各移動局装置1の周波数割当およびスペクトル整形情報を決定し、制御情報生成部215-1～215-Uに入力する。このとき、スケジューリング部213が設定する周波数割当は式（1）を満たすように決定される。制御情報生成部215-1～215-Uでは、入力された各移動局装置1の周波数割当およびスペクトル整形情報に加え、通信に必要なその他の情報を生成し、所定のフォーマット（各種無線通信システム、LTEやWiMAXなどで定義されているフォーマット（例えば、LTEではDCI（Downlink Control Information）フォーマット））に変換する。無線送信部217は、これを無線信号に変換し、アンテナ201は、これを制御情報として送信する。

[0051] 一方、サウンディング参照信号分離部209から出力された受信信号は、復調用参照信号分離部219においてDMRSが分離される。分離されたDMRSは伝搬路推定部221-1～221-Uに入力される。伝搬路推定部221-1～221-Uでは、入力されたDMRSを用いてデータ伝送に利用した周波数における伝搬路特性の推定を行なう。またデータ検出部223では、DMRSが分離された復調用参照信号分離部219からの入力と伝搬路推定部221-1～221-Uにおいて推定された伝搬路特性を用いて非線形繰返し等化などにより送信ビットを復号し、各移動局装置1の復号ビ

ット列を得る。

[0052] 図4は、本発明の第1の実施形態に係るスケジューリング部213の構成を示すブロック図である。スケジューリング部213内では、サウンディング部211-1～211-Uから入力される、各移動局装置1のサウンディング結果がリソース決定部301に入力される。リソース決定部301は各移動局装置1が伝送に用いるリソースブロックの周波数位置を決定し、リソース判定部303に入力する。同時にスペクトル整形情報生成部305によりクリッピングするRB数を決定する。なお、以下では、クリッピング前のRB数を第1のRB数、クリッピング後の周波数信号において使用しているRB数を第2のRB数と定義する。

[0053] 次にリソース判定部303は、スケジューリングによって全移動局装置1に割り当てられた第1のRB数の合計とシステム帯域に含まれるRB数を式(1)により比較する。例えば、第1のRB数の合計の超過分を算出し、リソース調整部307に出力する。リソース調整部307では、RB数が多く割り当てられた場合には、実質的に使用するRBが割当帯域幅のRB数以下になるよう調節を行なう。

[0054] 以下では、具体的に示すため、移動局装置数を3、システム帯域に含まれるRB数を10として説明する。リソース決定部301により、各移動局装置1に割り当てられた第2のRB数がそれぞれ(4,3,3)RBであったとする。このとき、クリッピングしているRB数が(1,1,0)である場合、全移動局装置1の第1のRB数の合計は、クリッピングするRBも含めて、 $4 + 3 + 3 + 1 + 1 + 0 = 12$ RBである。これを、式(1)により比較すると、2RB多いことが分かる。したがって、第2のRB数の合計を10RBにするためには、合計で2RB減らせばよい。例えば、割り当てられるRB数を(4,3,3)RBから(3,2,3)RBに変更すると、クリッピングするRB数が(1,1,0)である場合、全移動局装置1の第1のRB数の合計は $3 + 2 + 3 + 1 + 1 + 0 = 10$ RBとなり、システム帯域に含まれる10RBと一致する。

[0055] この結果、単位RBあたりに割り当てる平均送信電力を変えずに、クリッ

ピングを適用することができる。このとき、RB数を減らす方法はどのような方法でもよい。例えば、割り当てられているRBの中で、サウンディングにより得られた伝搬路のゲインの最も小さいRBが割り当てられている移動局装置1のRBから減らす方法などでもよいし、各移動局装置1で許容されるクリッピングRB数に基づいて、許容されるクリッピングRB数より、第1のRB数が少ない移動局装置1に割り当てられたRBから解放するなどといった方法が考えられる。

[0056] 図5Aは、本発明の第1の実施形態に係る第1の移動局装置1-1における送信周波数信号を示す図である。図5Bは、本発明の第1の実施形態に係る第1の基地局装置2-1における受信周波数信号を示す図である。横軸は周波数、縦軸は周波数信号の電力密度を表す。ここで、RB1～RB6は、周波数リソースの最小単位であるリソースブロック(RB: Resource Block)であり、例えばLTEでは12サブキャリア(離散周波数、リソースエレメント)から構成される。第1の移動局装置1-1は、時間信号をDFTにより周波数信号O1-1に変換し、周波数信号O1-1に対して一部の周波数信号を削除するクリッピングを施した上で、クリッピングした周波数信号分の電力を再配分した周波数信号F1-1を生成する。

[0057] このとき、本来であれば周波数信号O1-1のように、RB1からRB6までの6RBを使用して送信するが、クリッピングを適用することでRB1からRB4までの4RBを使用して周波数信号F1-1のように整形して送信する。このとき、クリッピングした5RBおよび6RBの送信電力はRB1からRB4に再配分されているため、電力密度を高く設定することができる。このとき、これらの割り当てられた信号は基地局装置2において周波数信号F2-1のように受信される。このとき、周波数信号P2-1は、クリッピングにより節約した周波数に対して他の移動局装置1に周波数を割り当てている場合の受信周波数信号である。

[0058] 次に、隣接セルへ与える干渉について考える。通常、無線リソースに空きがあり、かつ送信すべきデータがバッファに存在すれば、基地局装置2は、

無線リソースの割当を決定するスケジューリングにおいて、任意の移動局装置 1 に無線リソースを割り当てることになる。図 5 B の場合、通常 R B 5、R B 6 は第 1 の基地局装置 2 - 1 と接続している移動局装置 1 のバッファにデータがあれば移動局装置 1 が周波数信号 P 2 - 1 のように割り当てられることになる。

[0059] しかしながら、この場合、周波数信号 P 2 - 1 を送信した移動局装置 1 がクリッピングを適用していないとしても、第 1 の移動局装置 1 - 1 が 2 R B 分を再配分しているため、結果的に全移動局装置 1 の合計の送信電力は周波数信号 O 1 - 1 のみを送信する場合よりも 2 R B 分高いことになる。そのため、図 5 A における、R B 5、R B 6 はバッファに関わらず割り当てない、つまり全移動局装置 1 の送信電力の合計がシステム帯域以下となるよう制御することで、システムの不安定化を防ぐ。

[0060] 一般的に言えば、移動局装置 1 の数を U、システム帯域に含まれる R B 数を M としたとき、各移動局装置 1 に割り当てられたクリッピング前の R B 数（図 5 A における周波数信号 O 1 - 1 に相当する R B 数）の合計が、M 以下となるよう制御する。つまり、式（1）が満たされるように制御を行なう。

[数1]

$$M \geq \sum_{u=1}^U N(u) \quad \dots (1)$$

[0061] ここで N（u）は、u 番目の移動局装置 1 におけるクリッピング前の R B 数である。このような制御を導入することで、システムが安定する。

[0062] 図 6 は、本発明の第 1 の実施形態に係る基地局装置 2 の動作を示すフローチャートである。まず、基地局装置 2 は、各移動局装置 1 に R B を割り当てる（ステップ S 1）。次に、基地局装置 2 は、割り当てたクリッピング前の

R B数の合計を計算する（ステップS 2）。このとき、クリッピングするR B数は予め決定しておいてもよいし、各移動局装置1の受信品質から予測されるM C Sなどに対して一対一に対応させておいてもよい。なお、M C Sは、スケジューリングにより割り当てられたR Bの受信品質から決定する方法を用いてもよい。この場合、各移動局装置1のM C Sを決定後、各移動局装置1の第1のR B数をM C Sと対応付けられたクリッピング率などから算出し、その総和を取ることで、最大のクリッピング率を設定してもよい。なお、 $(\text{第1のR B数} - \text{第2のR B数}) / \text{第1のR B数}$ と定義され、M C Sと一対一に対応させることを前提とした最大のクリッピング率を設定する手順は、第2の実施形態に記載している。

[0063] 次に、基地局装置2は、各移動局装置1に割り当てた第1のR B数の合計がシステム内のR B数より多いかどうかを判定し（ステップS 3）、もし多ければ（ステップS 3 : Yes）、全移動局装置1に割り当てられたR Bの中から、受信品質（例えば、SINR）や割当の優先度の最も低いR Bを削除し（ステップS 4）、再びステップS 3に戻る。もし、ステップS 3において割当R B数がシステム内のR B数より多くなければ（ステップS 3 : No）、最終的な割当として決定する。なお、このとき各移動局装置1においてクリッピングするR B数が、許容されるクリッピング率以上である場合には、クリッピング前のR B数を減らしてもよい。

[0064] このように、本形態では、全移動局装置1に割り当てられる第1のR B数をシステム帯域に含まれるR B以下に調整する、即ち、周波数割当を決定した際に、クリッピング前のR B数である第1のR B数が多いことによる干渉レベルの変動を抑えるよう制御することで、システムが安定する。

[0065] [第2の実施形態]

第2の実施形態では、第1の実施形態のように第2のR B数を減らすのではなく、送信電力制御における制御値を変更することで干渉量を制御する。例えば、L T Eシステムでは、上り回線における各移動局装置1の送信電力を式（2）のように定義している。

[数2]

$$\begin{aligned}
 &P_{\text{PUSCH}}(i) \\
 &= \min\{P_{\text{CMAX}}, 10\log_{10}(M_{\text{PUSCH}}(i)) + P_{\text{O_PUSCH}}(j) \\
 &\quad + \alpha(j) \cdot PL + \Delta_{\text{TF}}(i) + f(i)\} \\
 &\quad \cdot \cdot \cdot (2)
 \end{aligned}$$

[0066] 式(2)において、 $P_{\text{PUSCH}}(i)$ は*i*番目のサブフレーム(時間領域の伝送単位)における移動局装置1の送信電力、 P_{CMAX} は移動局装置1の最大送信電力、 $M_{\text{PUSCH}}(i)$ は*i*番目のサブフレームで割り当てられたRB数、 $P_{\text{O_PUSCH}}(j)$ は1RBあたりの目標受信電力であり、伝送方法*j*におけるセル固有の目標受信レベル $P_{\text{O_PUSCH_NOMINAL}}(j)$ と移動局装置固有の目標受信電力 $P_{\text{O_UE_PUSCH}}(j)$ の和を表す。また、 $\alpha(j)$ は伝送方法*j*におけるセル固有のパラメータであり0から1の間の実数、 PL は基地局装置2と移動局装置1の間のパスロス、 $\Delta_{\text{TF}}(i)$ は*i*番目のサブフレームで適用された変調方式により決まるパラメータ、 $f(i)$ は*i*番目のサブフレームにおける移動局装置1へ通知される閉ループ送信電力制御のための補正項を表している。つまり、式(2)は、目標受信電力を達成するために必要な送信電力を、移動局装置1で許容できる最大送信電力より高くないように設定することを意味している。

[0067] 次に、伝送方法*j*について説明する。ここで説明する伝送方法*j*は、送信するチャネルあるいはスケジューリング方法により番号が振られており、 $j = 0$ は、音声通話(VoIP (Voice over IP))などに対するリソース割当、即ち伝搬路状況に依らないスケジューリングを行なうSPS (Semi-Persistent Scheduling)、 $j = 1$ は、主にパケットデータ通信で用いられる伝搬路状況に応じてスケジューリングするダイナミックスケジューリング、 $j = 2$ は、移動局装置1の信号送信のタイミングの変更や上り回線における信号の同期のために送信されるランダムアクセスチャネル(RACH: Random Access Chann

el、特に、初期接続時など他の移動局装置 1 の R A C H との衝突が起こりうる場合に送信する R A C H (Contention based Random Access Procedure と呼ばれる動作を伴う) を表わす。なお、 $\alpha(j)$ に関しては、式 (3) のように定義されている。

[数3]

$$\begin{aligned} \alpha(j) &= \begin{cases} \{0, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 1.0\} & j = 0, 1 \\ 1 & j = 2 \end{cases} \\ &\dots (3) \end{aligned}$$

[0068] これは、基地局装置 2 からの距離が近いほど受信電力レベルを高くするために設定されるパラメータであり、例えば、 $\alpha(j) = 1$ の場合は、パスロス完全に補償すること（伝搬距離、シャドウィングによる減衰を、送信電力を高くすることで補償する）を意味する。送信電力制御は隣接セルの I o T に影響を与える。したがって、全移動局装置 1 に割り当てたクリッピング後の R B 数がシステム帯域に含まれる R B 数より多くなったとしても、送信電力制御の目標受信電力を低く設定すれば、隣接セルへの干渉レベルを高くすることなくクリッピングを適用することができる。したがって、本実施形態では、 P_{O_PUSCH} の値を第 1 の R B 数に応じて設定する方法を記載する。

[0069] 図 7 は、本発明の第 2 の実施形態に係る移動局装置 1 の構成を示すブロック図である。同図は、同一の符号は第 1 の実施形態と同様であるため、説明を省略する。図 7 では、明示的に送信電力制御部 401 を記載している。本実施形態では、上述したように送信電力の目標受信レベルにおける P_{O_PUSCH} の値を調節する。送信電力制御部 401 では、上位レイヤ 403 から通知される P_{O_PUSCH} に基づいて式 (2) で計算された送信電力となるよう送信電力制御を行なっている。ただし、 P_{O_PUSCH} の通知は上位レイヤ 403 による通知に限定されるものでなく、物理層の制御信号で通知されても良い。また、本発明では P_{O_PUSCH} を制御するように記述しているが、送信電力が最

最終的に調整されればよいことを考慮すると、 P_{O_PUSCH} ではなく式(2)の $f(i)$ を用いてもよい。

[0070] 図8は、本発明の第2の実施形態に係る基地局装置2の構成を示すブロック図である。同図は図3を基本とした構成となっており、同一の符号は図3と同一の機能・手段を具備する。最大クリッピング率設定部501は、最大のクリッピング率を算出する。この値はRB数でもシステム帯域に含まれるRB数に対する割合でもよい。また、この値はシミュレーションなどで取得した最適な値などを予め設定しておいてもよい。例えば、最大のクリッピング率が全体の20%の場合、システム帯域に含まれるRB数を50とすると、 $50 / (1 - 0.2) = 62.5$ RBを第1のRB数として全移動局装置1に割り当ててもよいことを意味する。なお、最大クリッピング率については、移動局装置1毎に許容される最大のクリッピング率などとしてもよい。この場合には、移動局装置1毎の最大クリッピング率に応じたクリッピングするRB数の合計が最大クリッピング数となる。なお、最大クリッピング数は第1のRB数に対する最大クリッピング数の割合として最大クリッピング率と定義されてもよい。

[0071] 次に、目標受信レベル設定部503は、上述の最大クリッピング率に応じて、目標受信レベルを設定する手段を有する。例えば、上述の例では、第1のRB数の合計が60の場合、接続している全移動局装置1に割り当ててもよいことから、 $50 / 60 = 0.83$ 倍に送信電力の値を低くすればよい。

[0072] 図9は、本発明の第2の実施形態に係るスケジューリング部505の構成を示すブロック図である。スケジューリング部505では、図4と同様、リソース決定部301において周波数割当をサウンディング結果から決定し、リソース判定部601において、周波数割当とクリッピング率からRB数が多いかどうかを判定し、多い場合にどのぐらいRB数が多いかを出力する。その後、リソース調整部307においてRB数を調整、各移動局装置1の割当情報を確定する。一方で、リソース決定部301で決定された周波数割当情報に基づいてMCS決定部603においてMCSを決定する。決定された

MCSは、最大クリッピング率設定部501に入力され、各移動局装置1のクリッピング率が算出される。その後、出力された最大クリッピング率はスペクトル整形情報生成部305に入力され、スペクトル整形情報生成部305は、各移動局装置1のスペクトル整形情報を生成する。

[0073] ここで、例えば、システム帯域に含まれるRB数を10とし、3つの移動局装置1に割り当てられたRB数を(4,3,3)とする。このとき、各移動局装置1が割り当てられたRBから算出されたMCSをそれぞれ(QPSK($r=1/3$))、QPSK($r=1/2$)、16QAM($r=1/2$))とする。ただし、 r は符号化率を表している。各々のMCSで許容されるクリッピング率(クリッピングしてもよいRB数の第1のRB数に対する割合)を、(50%、25%、0%)とする。この場合、それぞれの第2のRB数から算出される第1のRB数は(8,4,3)となり、合計15RBとなる。このことから、システム帯域全体でクリッピングされるRB数は5RBとなり、最大のクリッピング率は、 $(15 - 10) / 15 = 0.33 = 33\%$ となる。この値に基づいて以下の方法で送信電力を設定する。また、スペクトル整形情報は、この場合第1のRB数(8,4,3)を表している。送信電力を注水定理のようにさらに細かく配分する場合には、そのような情報も含まれる。第1の実施形態に適用する場合には、上記算出した33%を元に、5RB分の割当を解放するか、クリッピングするRB数を減らすという方法を取る。

[0074] 図10は、本発明の第2の実施形態に係る基地局装置2の動作を示すフローチャートである。ステップS1からステップS3までは第1の実施形態で示した図6と同一である。本実施形態では、基地局装置2は、RB数の合計がシステム内のRB数より多ければ(ステップS3: Yes)、第1のRB数の合計がシステム帯域内のRB数よりいくつ多いかを計算する(ステップS101)。例えば、接続している全移動局装置1のRB数の合計が20、システム帯域内に含まれるRB数が16であるとする、この場合は $20 - 16 = 4$ という値を算出する。次に、基地局装置2は、送信電力制御における目標受信レベルを上記計算されたRB数分だけ低く設定する(ステップS10

2)。例えば、この例では4RB多く割り当てられているので、4RB分送信電力を低くしなければならない。つまり、20RBでこれまで16RBに割り当てていた送信電力と同一にすることを意味する。即ち、基地局装置2は、 $16/20 = 4/5$ 倍に各RBの送信電力を低くするよう設定する。これをデシベルで表現すると、 $10 \times \log_{10}(4/5) = -0.97 \text{ dB}$ となり、0.97デシベル目標受信レベルを下げるよう設定する。

[0075] このように、基地局装置2が、隣接セルへ与える干渉（各々の基地局装置2で推定されるIoT）に基づいて、 P_{O_PUSCH} （または $f(i)$ ）を決定することで、クリッピング（またはスペクトル整形）を適用したシステムを安定化させることができる。

[0076] [第3の実施形態]

ここでは、第3の実施形態として、第2の実施形態と同様の考え方に基づいて、 P_{O_PUSCH} と α の両方を制御する方法について説明する。

[0077] 図11は、本発明の第3の実施形態において、 α を変えた場合のPLに対する基地局装置2の受信電力の関係を示すグラフである。同図において横軸は式(2)におけるPL（デシベル）、縦軸は受信電力を示している。 $\alpha = 1$ とした場合の線701は、PLの値に依らず一定の受信電力になるよう制御することを表わしており、 α を1より小さい値とした場合の線702は、PLの値が小さい、即ち基地局からの距離が近いほど受信電力が高くなるように送信電力制御が行なわれる。このような送信電力制御の方法はフラクショナル送信電力制御（FTPC：Fractional Transmit Power Control）と称され、LTEシステムなど最近の無線通信システムに導入されている。一般に、上り回線では基地局から遠い移動局装置1ほど隣接セルへの強い干渉源になる傾向があるため、 P_{O_PUSCH} と α を適切に制御すれば、基地局装置2付近の移動局装置1の受信品質を低下させることなく、隣接セルへの干渉量（隣接セルの基地局装置2において測定されるIoT）を一定に保つことができる。

[0078] 例えば、移動局装置1間で周波数リソースをクリッピングせずに基地局装置2に送信するFDMA（Frequency Division Multiple Access）方式を前

提とし、基地局装置間距離 500 m、 $P_{O_PUSCH} = -106$ dBm、 $\alpha = 1$ の場合、平均 $I \circ T$ はおよそ 7 dB であった場合、 $P_{O_PUSCH} = -85$ dBm、 $\alpha = 0.8$ とすることで、同程度の $I \circ T$ を達成することができる。最大クリッピング率を 20% とした場合には 0.8 dB 送信電力を下げる必要があるが、第 3 の実施形態では、これと同等の効果を実現する方法として、 P_{O_PUSCH} と α の値を制御する。

[0079] 具体的には、 $P_{O_PUSCH} = -76$ dBm、 $\alpha = 0.7$ とした場合、1 RB あたりの送信電力はおよそ 1 dB 低減される。 P_{O_PUSCH} と α の値に関しては、シミュレーションで決定してもよいし、実際に測定してもよい。

[0080] これを実現する基地局装置 2 の構成は図 8 と同様であり、目標受信レベル設定部 503 が P_{O_PUSCH} と α の値を設定する。勿論、 P_{O_PUSCH} の代わりに $f(i)$ またはそれら両方を設定してもよい。

[0081] このように、本発明を適用することでクリッピングにより送信電力がセル全体で増えることを想定した場合でも、システムが安定する。

[0082] 以上、第 1 から第 3 の実施形態については、互いに組み合わせて適用してもよく、先に P_{O_PUSCH} と α の少なくともいずれか一方を決定し、最大クリッピング率または各移動局装置 1 のクリッピング率を設定するような方法でも本質的に同一である。また、 $I \circ T$ を基地局装置 2 間で制御するために、基地局装置 2 間の有線のインターフェースである X2 インターフェースを用いて OI (Overload Indicator) や HII (High Interference Indicator) として通知してもよい。また、本発明は干渉レベルを制御する上で、セル半径の異なるヘテロジーニアスネットワークやピコセル、フェムトセル、セル内に中継局を設置するリレーなどにも適用可能である。

[0083] 本発明に関わる移動局装置 1 および基地局装置 2 で動作するプログラムは、本発明に関わる上記実施形態の機能を実現するように、CPU 等を制御するプログラム（コンピュータを機能させるプログラム）である。そして、これら装置で取り扱われる情報は、その処理時に一時的に RAM に蓄積され、その後、各種 ROM や HDD に格納され、必要に応じて CPU によって読み

出し、修正・書き込みが行なわれる。プログラムを格納する記録媒体としては、半導体媒体（例えば、ROM、不揮発性メモリカード等）、光記録媒体（例えば、DVD、MO、MD、CD、BD等）、磁気記録媒体（例えば、磁気テープ、フレキシブルディスク等）等のいずれであってもよい。また、ロードしたプログラムを実行することにより、上述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムの指示に基づき、オペレーティングシステムあるいは他のアプリケーションプログラム等と共同して処理することにより、本発明の機能が実現される場合もある。

[0084] また市場に流通させる場合には、可搬型の記録媒体にプログラムを格納して流通させたり、インターネット等のネットワークを介して接続されたサーバコンピュータに転送したりすることができる。この場合、サーバコンピュータの記憶装置も本発明に含まれる。また、上述した実施形態における移動局装置1および基地局装置2の一部、または全部を典型的には集積回路であるLSIとして実現してもよい。移動局装置1および基地局装置2の各機能ブロックは個別にチップ化してもよいし、一部、または全部を集積してチップ化してもよい。また、集積回路化の手法はLSIに限らず専用回路、または汎用プロセッサで実現しても良い。また、半導体技術の進歩によりLSIに代替する集積回路化の技術が出現した場合、当該技術による集積回路を用いることも可能である。

[0085] 以上、この発明の実施形態を、図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計等も特許請求の範囲に含まれる。本発明は、携帯電話装置を移動局装置1とする移動体通信システムに用いて好適であるが、これに限定されない。

符号の説明

[0086] 1、1-1、1-2 移動局装置
2、2-1、2-2 基地局装置
101 アンテナ

- 1 0 3 無線受信部
- 1 0 5 制御信号検出部
- 1 0 7 データ信号生成部
- 1 0 9 D F T 部
- 1 1 1 復調用参照信号多重部
- 1 1 3 復調用参照信号生成部
- 1 1 5 スペクトル整形部
- 1 1 7 周波数割当部
- 1 1 9 サウンディング参照信号生成部
- 1 2 1 サウンディング参照信号多重部
- 1 2 3 I F F T 部
- 1 2 5 C P 挿入部
- 1 2 7 無線送信部
- 2 0 1 アンテナ
- 2 0 3 無線受信部
- 2 0 5 C P 除去部
- 2 0 7 F F T 部
- 2 0 9 サウンディング参照信号分離部
- 2 1 1、2 1 1 - 1 ~ 2 1 1 - U サウンディング部
- 2 1 3 スケジューリング部
- 2 1 5、2 1 5 - 1 ~ 2 1 5 - U 制御情報生成部
- 2 1 7 無線送信部
- 2 1 9 復調用参照信号分離部
- 2 2 1、2 1 1 - 1 ~ 2 1 1 - U 伝搬路推定部
- 2 2 3 データ検出部
- 3 0 1 リソース決定部
- 3 0 3 リソース判定部
- 3 0 5 スペクトル整形情報生成部

- 307 リソース調整部
- 401 送信電力制御部
- 403 上位レイヤ
- 501 最大クリッピング率設定部
- 503 目標受信レベル設定部
- 505 スケジューリング部
- 601 リソース判定部
- 603 MCS決定部
- 701 $\alpha = 1$ とした場合の線
- 702 α を1より小さい値とした場合の線
- F1-1、F2-1、O1-1、P2-1 周波数信号

請求の範囲

- [請求項1] 少なくとも一つの無線端末装置がシステム帯域中の一部の周波数をクリッピングして送信信号を配置する制御を行なう無線制御装置であって、
- 前記システム帯域全体の干渉レベルが一定値以下に抑制されるように、前記各無線端末装置が送信信号を配置する周波数を決定することを特徴とする無線制御装置。
- [請求項2] 前記無線端末装置に割り当てるクリッピング前の周波数帯域の合計が、前記システム帯域以下となるように、前記各無線端末装置が送信信号を配置する周波数を決定することを特徴とする請求項1記載の無線制御装置。
- [請求項3] 前記システム帯域全体の干渉レベルが一定値以下となる受信電力値、前記無線端末装置に割り当てるクリッピング前の周波数帯域の合計、および前記システム帯域中で送信信号が配置される周波数のクリッピング率を用いて自装置における目標受信電力値を算出し、前記目標受信電力値に基づいて、前記無線端末装置の送信電力を決定することを特徴とする請求項1記載の無線制御装置。
- [請求項4] 前記目標受信電力値と、自装置が制御するセル固有のパラメータとに基づいて、前記無線端末装置の送信電力を決定することを特徴とする請求項3記載の無線制御装置。
- [請求項5] 前記無線端末装置に割り当てるクリッピング前の周波数帯域の合計が、前記システム帯域を超えた場合、超えた分の周波数帯域に対応する送信電力を差し引いて前記無線端末装置の送信電力を決定することを特徴とする請求項1記載の無線制御装置。
- [請求項6] 前記干渉レベルは、 $I \circ T$ (Interference over Thermal noise power ratio) で示されることを特徴とする請求項1記載の無線制御装置。
- [請求項7] 前記 $I \circ T$ は、前記無線端末装置で行なわれる送信電力制御のパラ

メータにより決定されることを特徴とする請求項 6 記載の無線制御装置。

[請求項8] 前記送信電力制御は、フラクショナル送信電力制御 (Fractional Transmission Power Control) であることを特徴とする請求項 7 記載の無線制御装置。

[請求項9] 請求項 1 から請求項 8 のいずれかに記載の無線制御装置と、複数の無線端末装置と、から構成されることを特徴とする無線通信システム。

[請求項10] 少なくとも一つの無線端末装置がシステム帯域中の一部の周波数をクリッピングして送信信号を配置する制御を行なう無線制御装置の制御プログラムであって、

前記システム帯域全体の干渉レベルが一定値以下に抑制されるように、前記各無線端末装置が送信信号を配置する周波数を決定する処理を、コンピュータに実行させることを特徴とする制御プログラム。

[請求項11] 前記無線端末装置に割り当てるクリッピング前の周波数帯域の合計が、前記システム帯域以下となるように、前記各無線端末装置が送信信号を配置する周波数を決定する処理を更に含むことを特徴とする請求項 10 記載の制御プログラム。

[請求項12] 前記システム帯域全体の干渉レベルが一定値以下となる受信電力値、前記無線端末装置に割り当てるクリッピング前の周波数帯域の合計、および前記システム帯域中で送信信号が配置される周波数のクリッピング率を用いて自装置における目標受信電力値を算出する処理と、

前記目標受信電力値に基づいて、前記無線端末装置の送信電力を決定する処理を更に含むことを特徴とする請求項 10 記載の制御プログラム。

[請求項13] 前記目標受信電力値と、自装置が制御するセル固有のパラメータとに基づいて、前記無線端末装置の送信電力を決定する処理を更に含むことを特徴とする請求項 12 記載の制御プログラム。

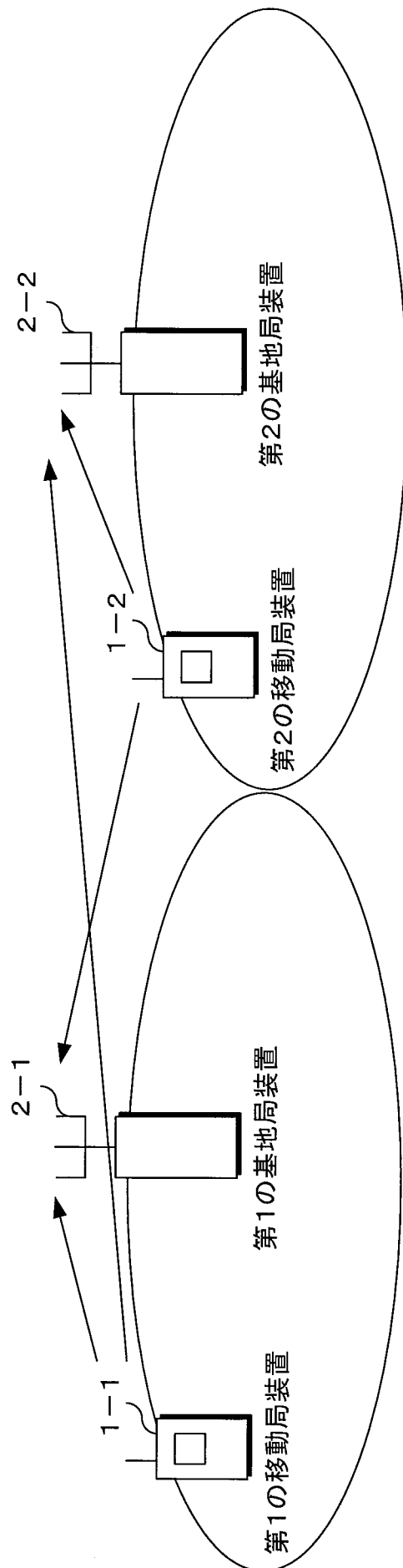
[請求項14] 前記無線端末装置に割り当てるクリッピング前の周波数帯域の合計が、前記システム帯域を超えた場合、超えた分の周波数帯域に対応する送信電力を差し引いて前記無線端末装置の送信電力を決定する処理を更に含むことを特徴とする請求項10記載の制御プログラム。

[請求項15] 無線制御装置に実装されることにより、前記無線制御装置に複数の機能を発揮させる集積回路であって、

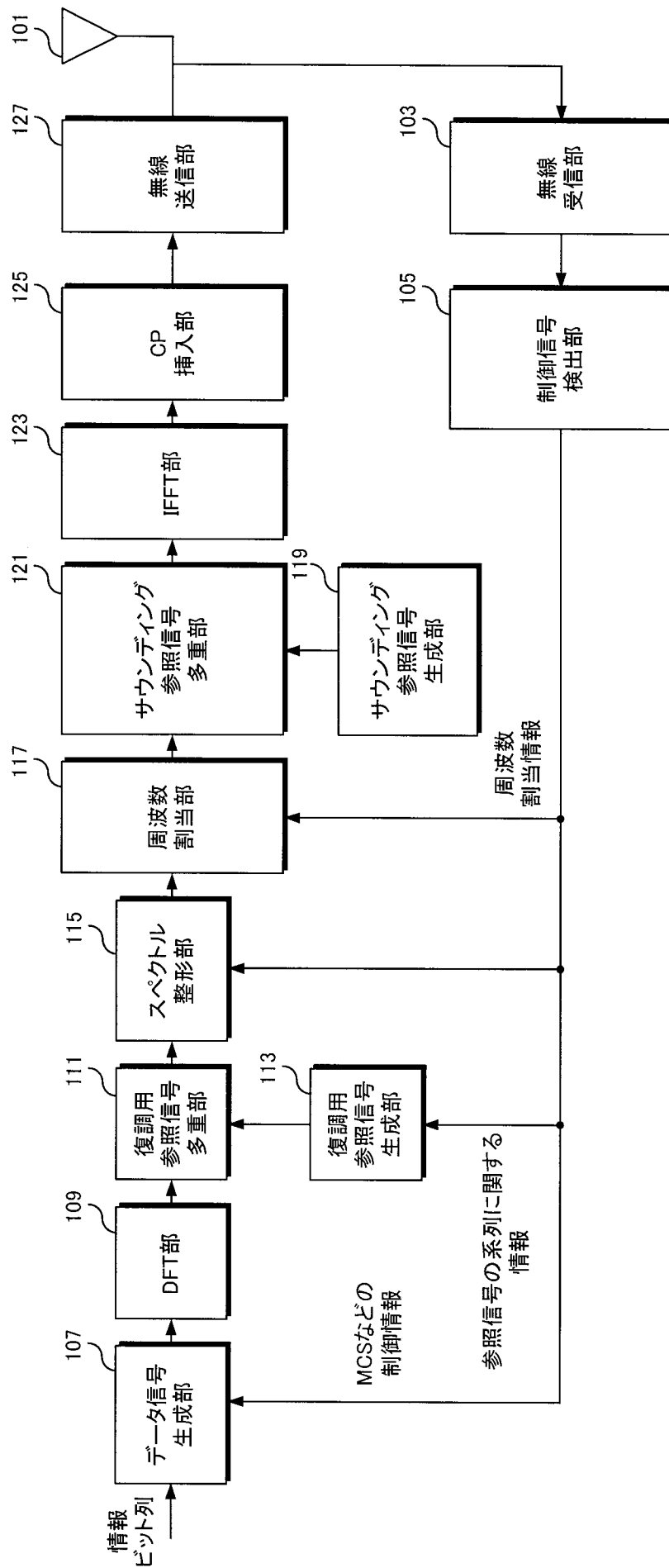
少なくとも一つの無線端末装置がシステム帯域中の一部の周波数をクリッピングして送信信号を配置する制御を行なう機能と、

前記システム帯域全体の干渉レベルが一定値以下に抑制されるように、前記各無線端末装置が送信信号を配置する周波数を決定する機能と、の一連の機能を、前記無線制御装置に発揮させることを特徴とする集積回路。

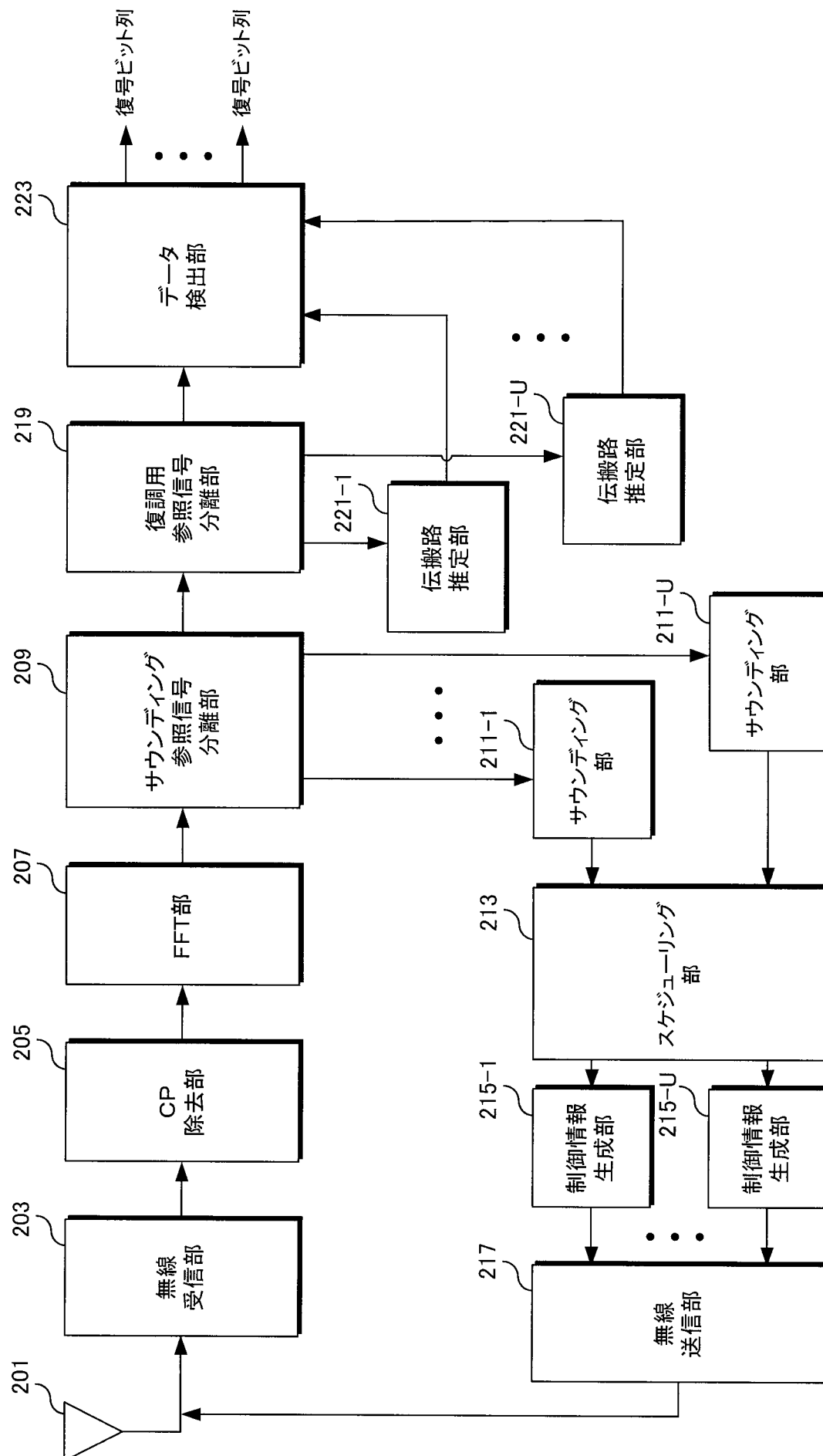
[図1]



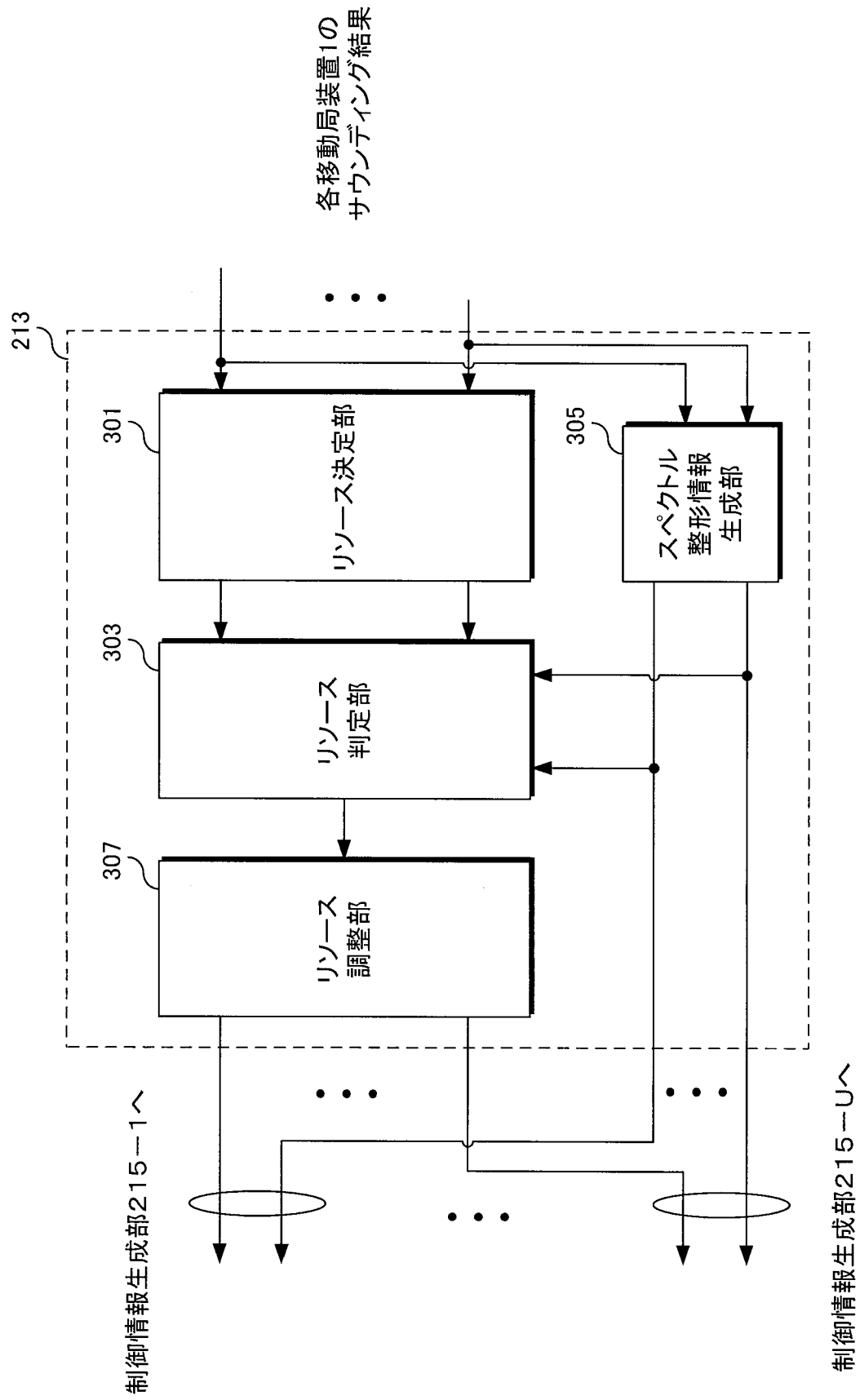
[図2]



[図3]

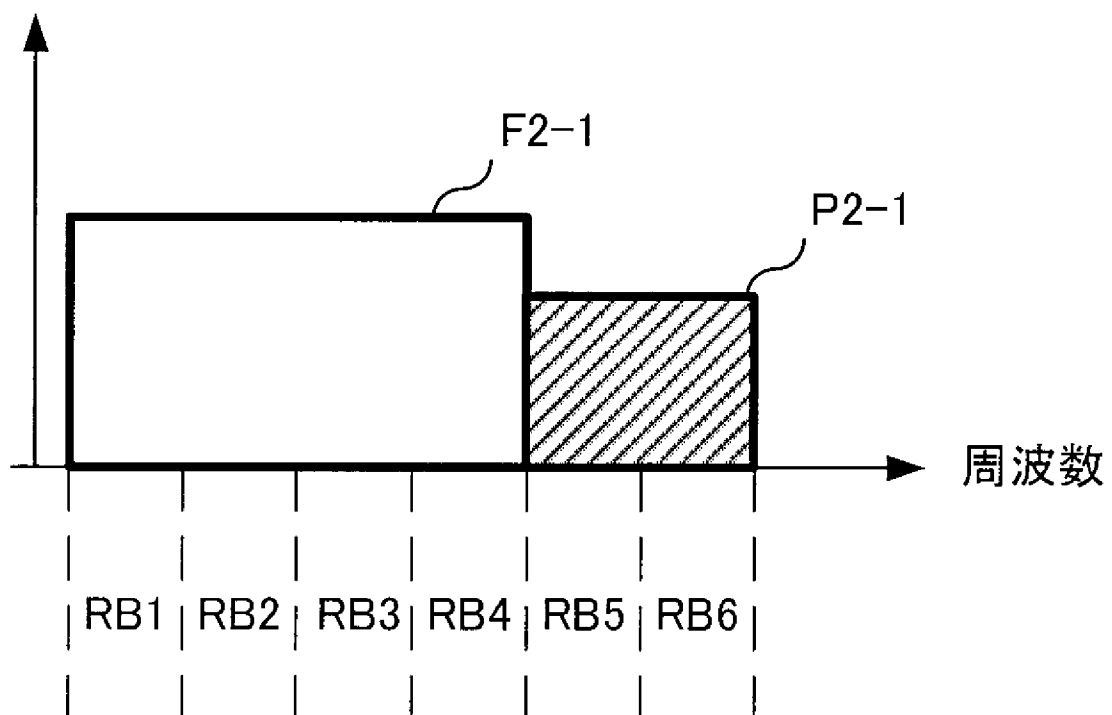


[図4]



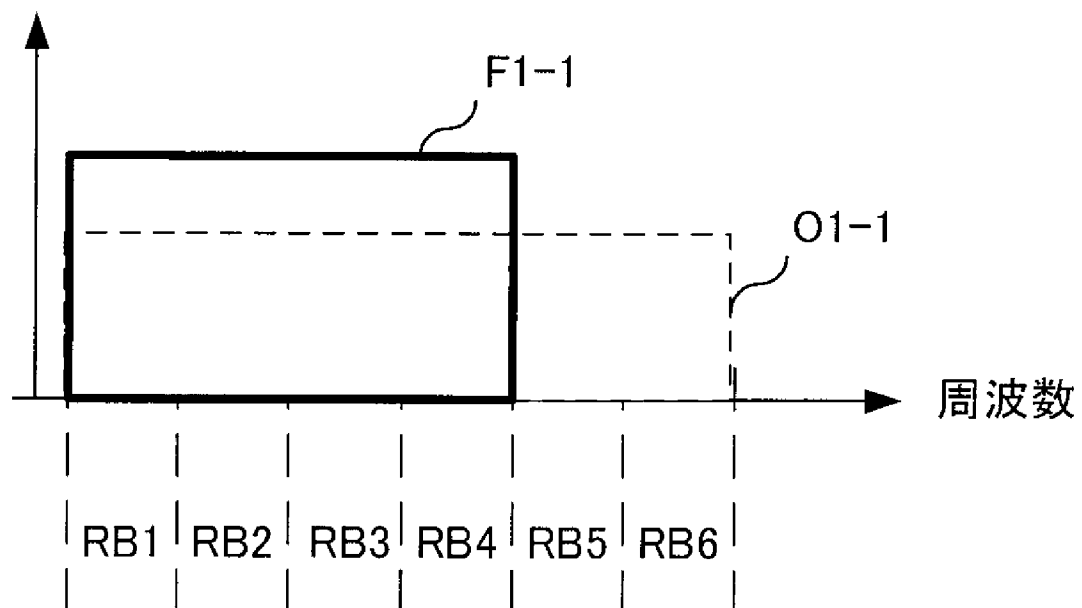
[図5A]

電力密度

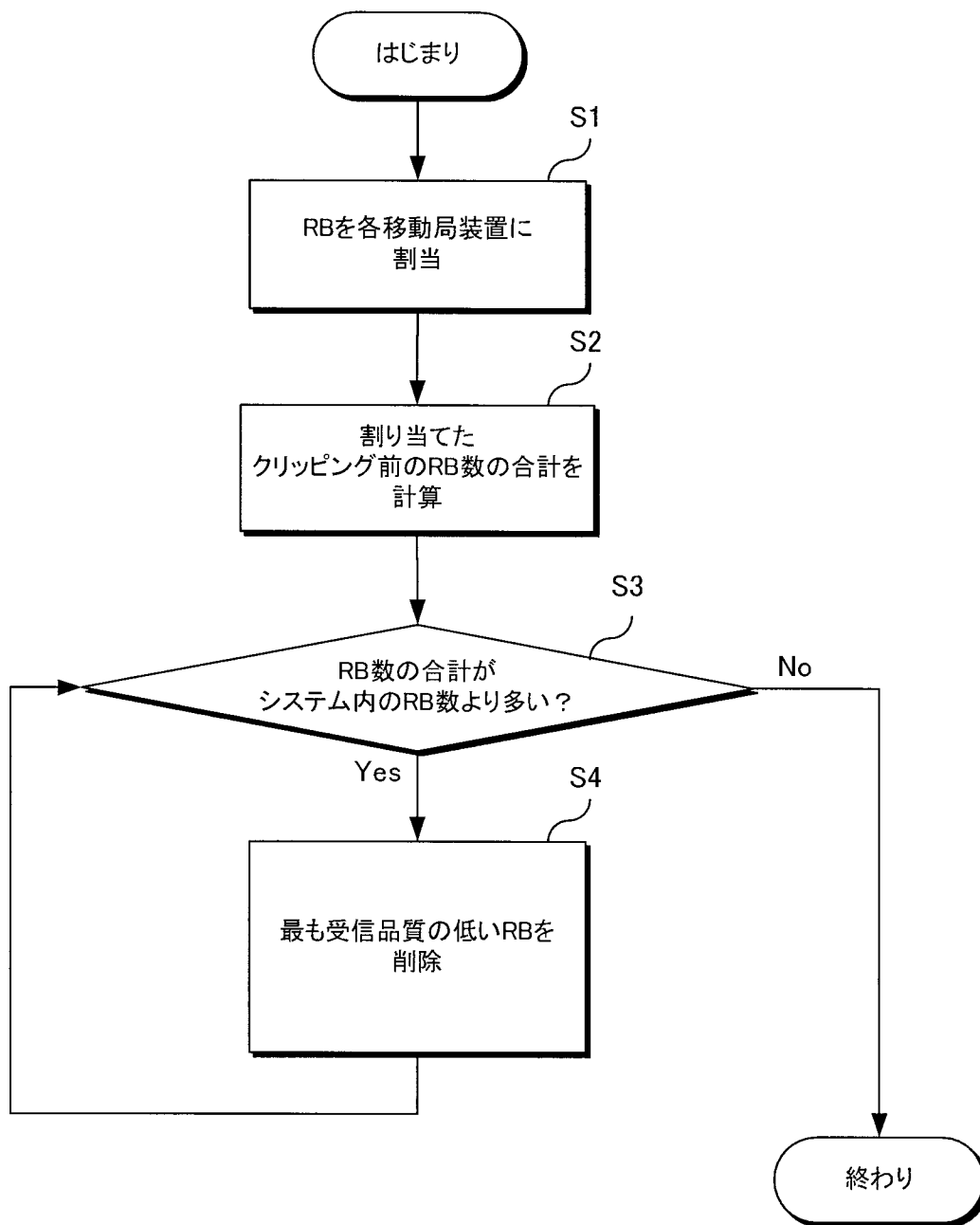


[図5B]

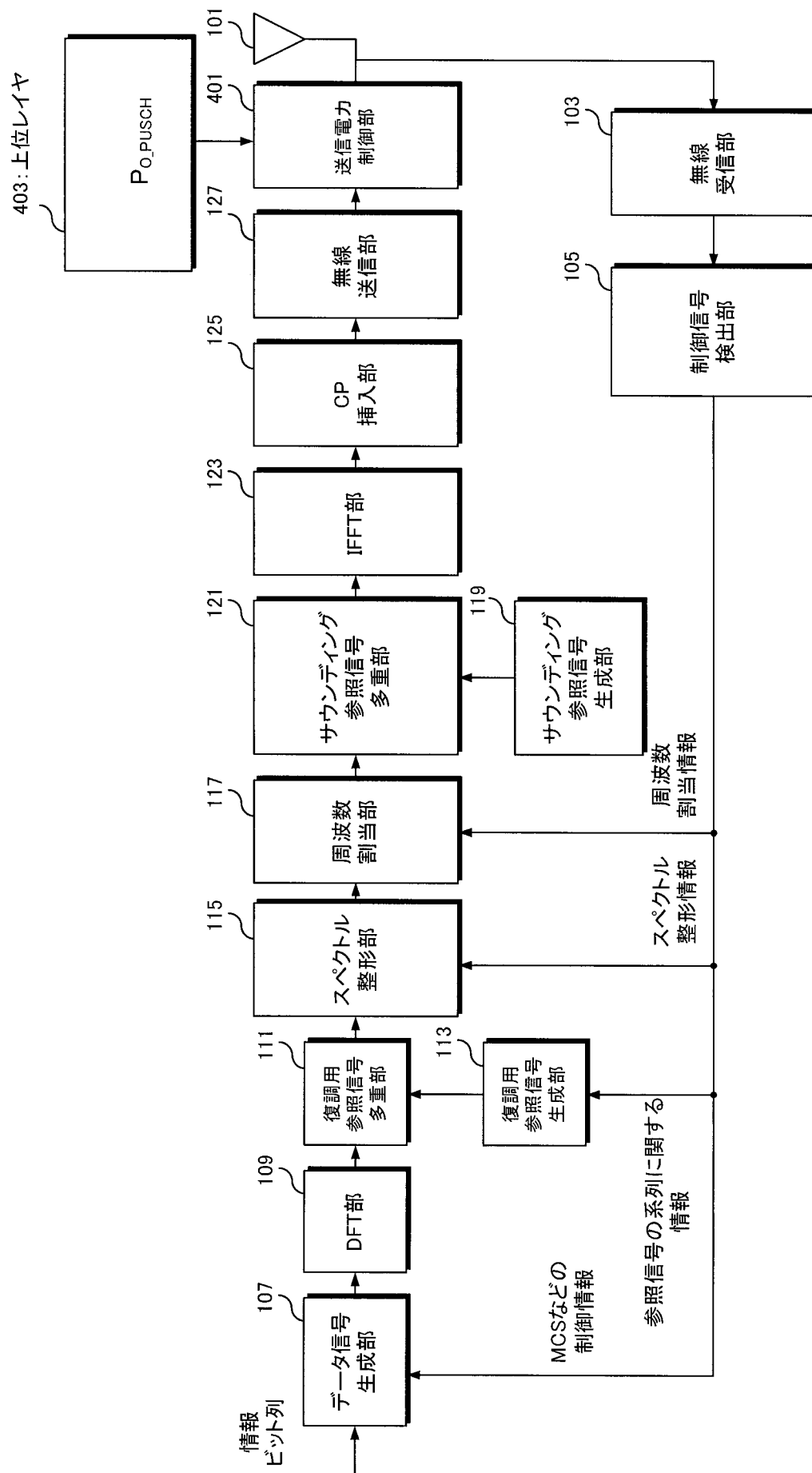
電力密度



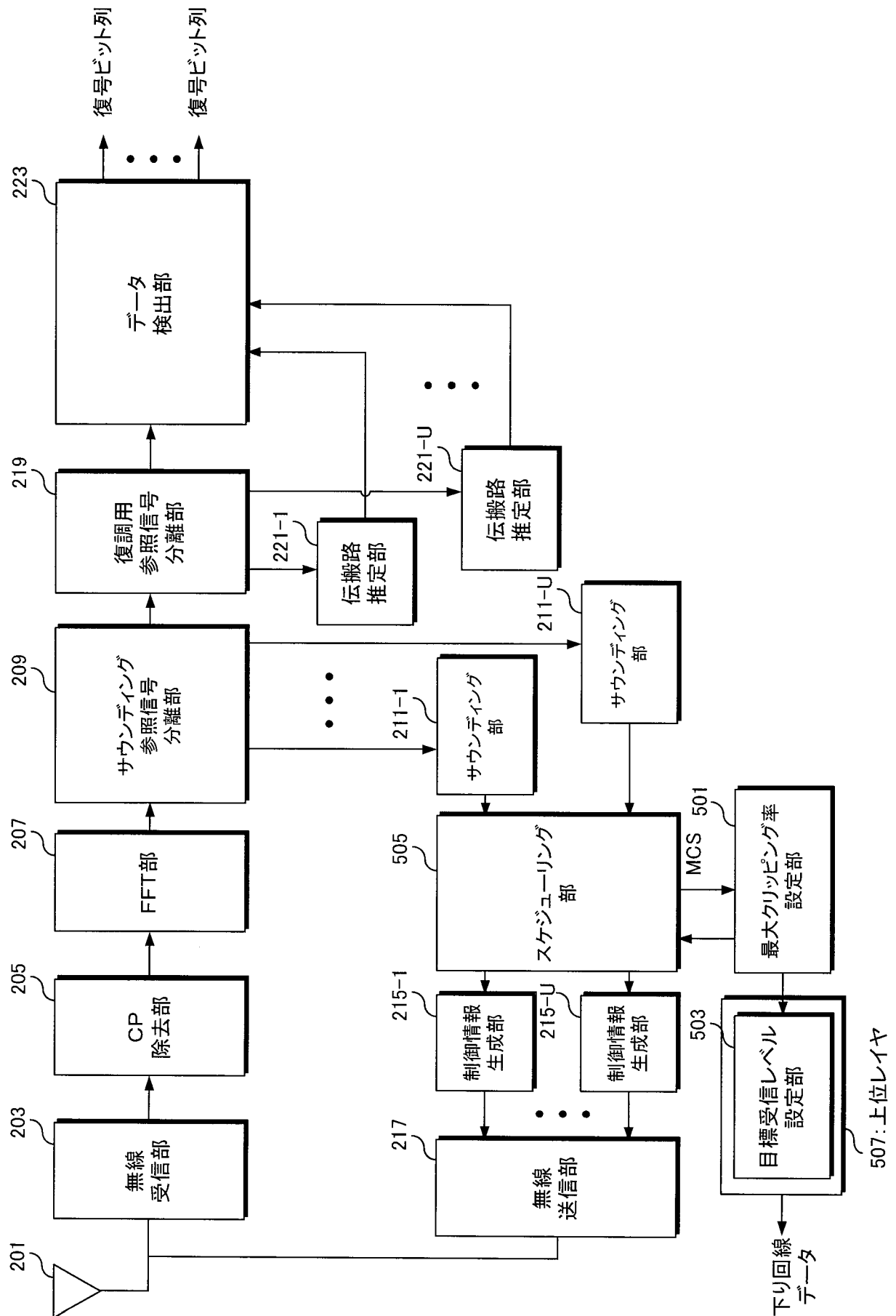
[図6]



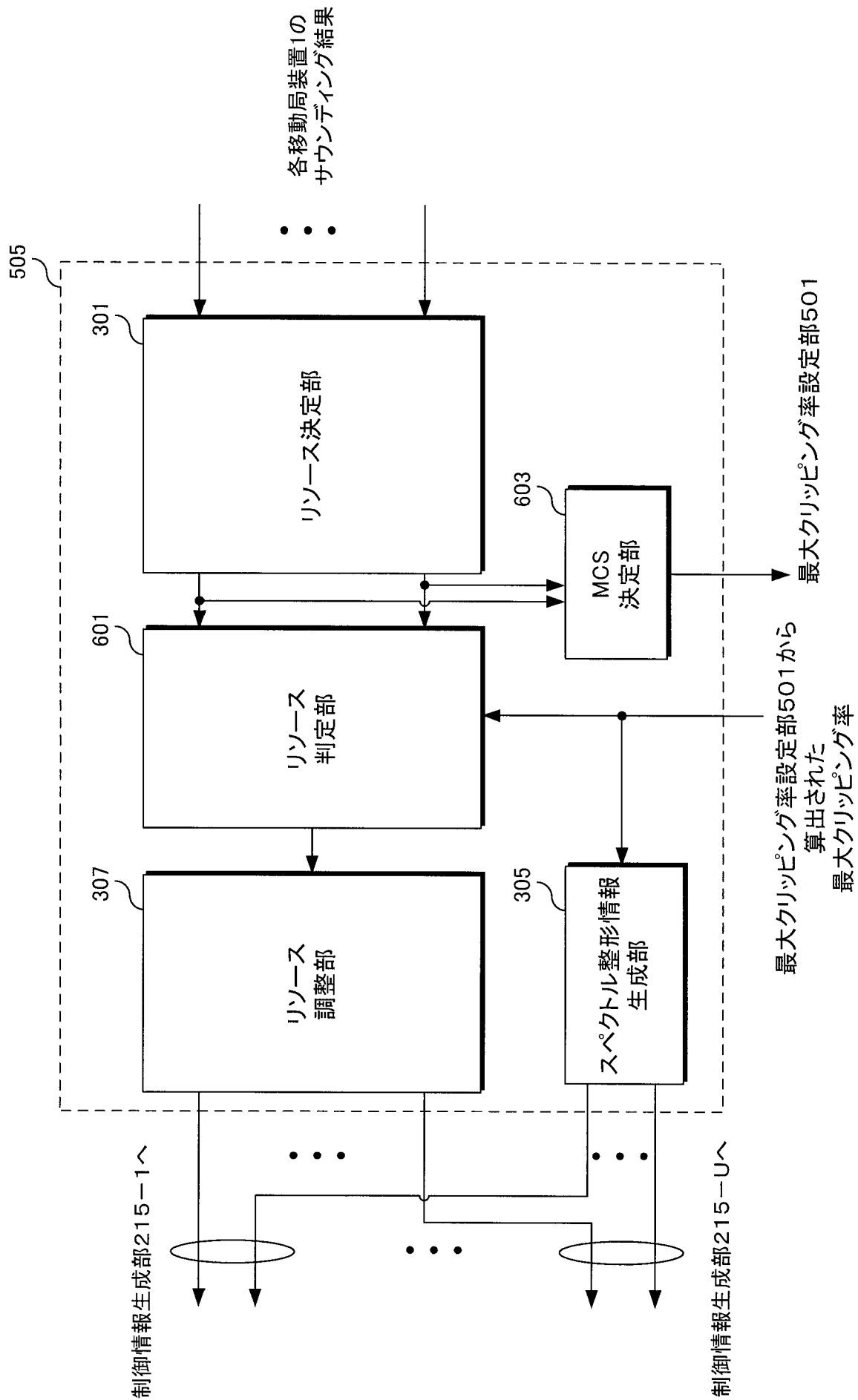
[図7]



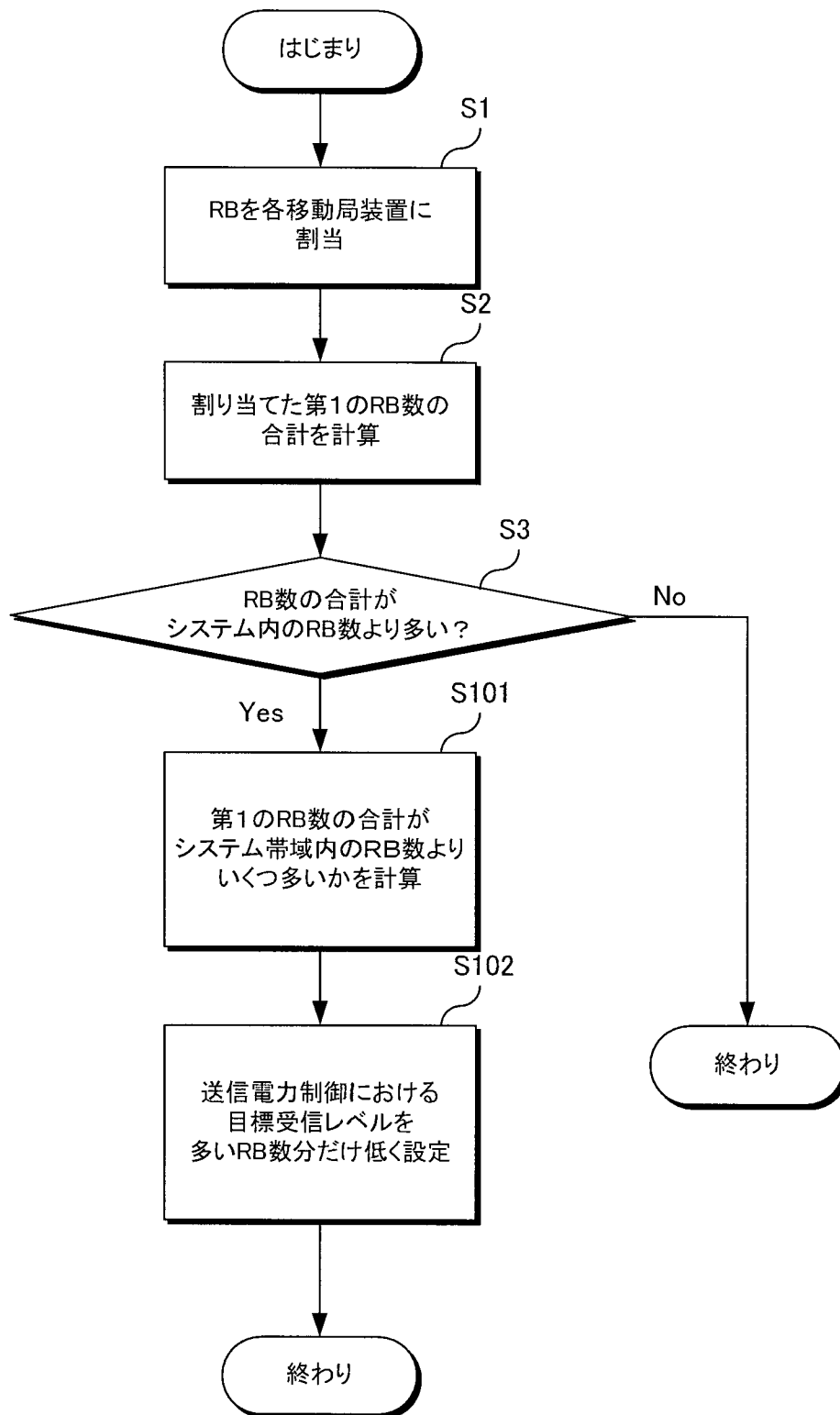
[図8]



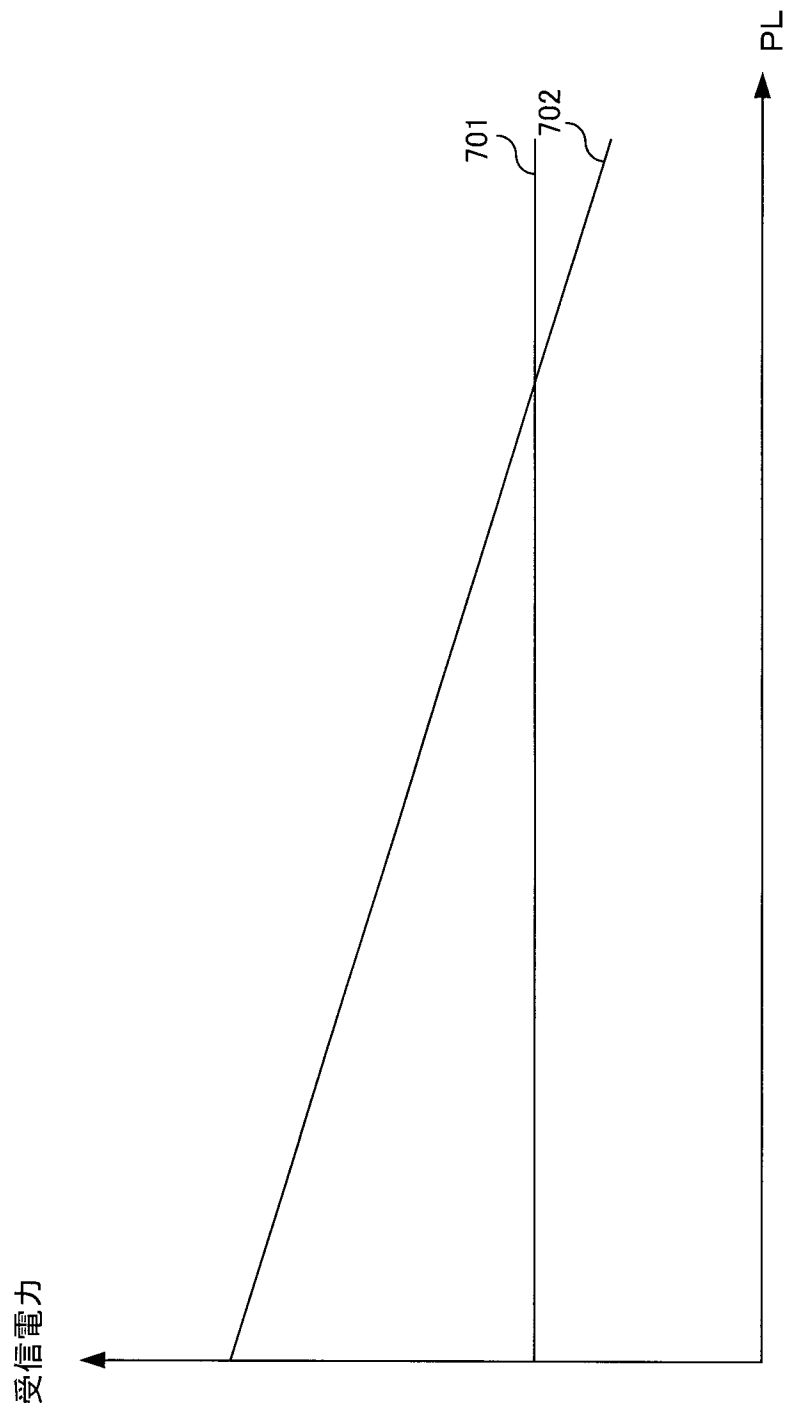
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/052025

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W72/04(2009.01)i, H04W52/24(2009.01)i, H04W52/34(2009.01)i, H04W72/08(2009.01)i, H04J11/00(2006.01)n, H04L27/01(2006.01)n

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)

H04B7/24-7/26, H04W4/00-99/00, H04J11/00, H04L27/01

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)

IEEE Xplore, CiNii

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2009/131156 A1 (Sharp Corp.), 29 October 2009 (29.10.2009), entire text; all drawings & US 2011/0044377 A1 & EP 2271010 A1 & CN 102017484 A	1-15
A	WO 2008/149403 A1 (Fujitsu Ltd.), 11 December 2008 (11.12.2008), entire text; all drawings & US 2010/0075688 A1 & EP 2157811 A1	1-15

☒ 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
21 February, 2012 (21.02.12)

Date of mailing of the international search report
06 March, 2012 (06.03.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/052025

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Akihiko Okada, Shinsuke Ibi, and Seiichi Sampei, Spectrum Shaping Technique Combined with SC/MMSE Turbo Equalizer for High Spectral Efficient Broadband Wireless Access Systems, International Conference on Signal Processing and Communication Systems, ICSPCS 2007, 2007. 12.17	1-15
A	Ryunosuke KAWAKITA, Shinsuke IBI, Seiichi SANPEI, "A Study on Frequency Resource Managements exploiting Spectrum Clipped Transmit signals", Proceedings of the 2009 IEICE General Conference, Tsushin 1, 17 March 2009 (17.03.2009), B-5-79	1-15

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H04W72/04(2009.01)i, H04W52/24(2009.01)i, H04W52/34(2009.01)i, H04W72/08(2009.01)i,
H04J11/00(2006.01)n, H04L27/01(2006.01)n

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. H04B7/24-7/26, H04W4/00-99/00, H04J11/00, H04L27/01

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)

IEEE Xplore
CiNii

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
A	WO 2009/131156 A1 (シャープ株式会社) 2009.10.29, 全文、全図 & US 2011/0044377 A1 & EP 2271010 A1 & CN 102017484 A	1-15
A	WO 2008/149403 A1 (富士通株式会社) 2008.12.11, 全文、全図 & US 2010/0075688 A1 & EP 2157811 A1	1-15

☒ 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 1 . 0 2 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

0 6 . 0 3 . 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 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)

清水 祐樹

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 3 4

5 J

3 0 4 9

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 請求項の番号
A	Akihiko Okada, Shinsuke Ibi, and Seiichi Sampei, Spectrum Shaping Technique Combined with SC/MMSE Turbo Equalizer for High Spectral Efficient Broadband Wireless Access Systems, International Conference on Signal Processing and Communication Systems, ICSPCS 2007, 2007.12.17	1-15
A	河北 龍之介、衣斐 信介、三瓶 政一，送信信号へのスペクトルクリッピングを活用した周波数リソースマネージメントに関する検討，電子情報通信学会 2 0 0 9 年総合大会講演論文集 通信 1，2009.03.17, B-5-79	1-15