

(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
2013年9月6日(06.09.2013)



(10) 国際公開番号
WO 2013/128605 A1

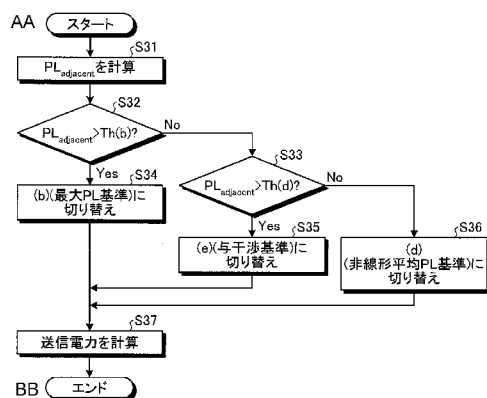
- (51) 国際特許分類:
H04W 28/16 (2009.01) *H04W 52/40* (2009.01)
H04W 16/28 (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/055147
- (22) 国際出願日: 2012年2月29日(29.02.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 富士通株式会社(FUJITSU LIMITED) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 実川 大介(JITSUKAWA, Daisuke) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP). 田中 良紀(TANAKA, Yoshinori) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 酒井 宏明(SAKAI, Hiroaki); 〒1006020 東京都千代田区霞が関三丁目2番5号 霞が関ビルディング 酒井国際特許事務所 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, 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, 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).

[続葉有]

(54) Title: TRANSMISSION DEVICE, RECEIVING DEVICE, TRANSMISSION-POWER CONTROL METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 送信装置、受信装置、送信電力制御方法、及びプログラム

[図13]



- S31 Calculate $PL_{adjacent}$
S34 Switch to (b)(max PL reference)
S35 Switch to (e)(interference reference)
S36 Switch to (d)(non-linear average PL reference)
S37 Calculate transmission power
AA Start
BB End

(57) Abstract: In a terminal (20), a RSRP measurement unit (67) calculates the received power of a reference signal transmitted from a base station (50) which does not perform cooperative reception. A transmission-power controller (68) selects a reference-path-loss calculation method from a plurality of calculation-method candidates on the basis of the relative relationship between the reception quality in either a base station (30) performing cooperative reception or a base station (40), and the amount of interference in the non-cooperative cell base station (50). The transmission-power controller (68) uses the selected reference-path-loss calculation method to calculate a reference-path-loss value, and uses the calculated reference-path-loss value to calculate a transmission-power value.

(57) 要約: 端末20において、RSRP測定部67は、協調受信を行わない基地局50から送信された参照信号の受信電力を算出する。そして、送信電力制御部68は、協調受信を行う基地局30及び基地局40のいずれか1つの基地局における受信品質と、非協調セルの基地局50における干渉量との相対関係に基づいて基準パスロス算出方法を複数の算出方法候補から選択する。そして、送信電力制御部68は、選択された基準パスロス算出方法に用いて算出された基準パスロス値を算出し、算出された基準パスロス値を用いて送信電力値を算出する。

WO 2013/128605 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

送信装置、受信装置、送信電力制御方法、及びプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、送信装置、受信装置、送信電力制御方法、及びプログラムに関する。

背景技術

[0002] 新しい移動通信システムであるLTE (Long Term Evolution) システム (3GPP Release 8)の商用サービスが開始された。また、国際標準化機関3GPP (Third Generation Partnership Project) では、大幅に機能が拡張されたLTE-Advanced (Release 10)が既に開発されている。そして、現在、次期リリースであるRelease 11で更なる機能拡張を行うため、活発な議論が行われている。

[0003] 特に、セル端に存在するユーザのスループット特性を改善するために、図1に示すCoMP (Coordinated Multi-Point)送受信技術が検討されている。CoMP送受信技術の一形態である、上りリンク用のJoint Reception (JR) では、UE (User Equipment) から送信された上りリンク信号が複数の受信ポイント (Reception Point: RP) で受信された後に合成される。これにより、受信特性を向上させることができる。

[0004] 図2は、CoMP受信の説明に供する図である。RPとしては、マクロ基地局 (eNB: Enhanced Node-B)、ピコ基地局、RRH (Remote Radio Head) などの形態があるが、図2ではこれらは区別されていない。図2において、RP1は、「接続セル」のRPである。UE1は、接続セルのRPとの間で制御信号などをやり取りする。また、RP2は、「協調セル」のRPである。協調セルのRPは、UE1からの

受信信号に基づく情報をR P 1へ転送する。ここで、協調セルのR Pから接続セルのR Pへ転送される情報の内容及び接続セルのR Pにおける合成方法には、例えば次の2通りの方法が考えられる。すなわち、1つめの方法では、協調セルのR Pが、U Eから送信された信号の復調、復号までを行い、その結果、つまりユーザデータ及び復号成否を接続セルのR Pへ転送する。そして、接続セルのR Pは、U Eから送信された信号を自らが復調、復号した結果と、協調セルのR Pから転送された結果とを選択的に用いる。また、2つ目の方法では、協調セルのR Pは、U Eから受信した信号そのものとチャネル推定値とを接続セルのR Pへ転送する。そして、接続セルのR Pは、U Eから自らが受信した信号及びチャネル推定値、並びに、協調セルのR Pからの受信信号及びチャネル推定値を用いて、一括で復調、復号を行う。なお、以降の説明では、後者の方法を前提として説明するが、これに限定されるものではない。

[0005] 接続セル以外のセルのR Pの中から、協調セルのR Pを選択する際には、協調受信の効果が期待できるR Pが選択されるのが好ましい。協調セルのR Pの選択方法としては、例えば、U Eからフィードバックされた各セルの下り受信電力測定値(R S R P)を判断基準とし、接続セルとのR S R Pの差が規定のしきい値内となるセルを選択する方法がある。また、協調セルのR Pの選択方法として、R S R Pに基づいて推定されたパスロスを判断基準とする方法も知られている。

[0006] ここで、図2に示されたR P 3は、協調受信を行わないセル、つまり非協調セルのR Pであり、R P 1及びR P 2とは協調せずに、U E 1とは異なるU E 2に無線リソースを割り当てる。このため、U E 1から送信されたデータ信号とU E 2から送信されたデータ信号とが互いに干渉する可能性がある。

[0007] 上りリンクでは、送信電力制御(T P C)の方式が、スループット特性に大きな影響を与える。3 G P P仕様では、U Eの送信電力の計算式が規定されている。具体的には、セルc、サブフレームiにおける上り共有チャネル

(PUSCH: Physical Uplink Shared Channel) の送信電力は、次の式 (1) のように表される。

[数1]

$$P_{\text{PUSCH},c}(i) = \min \left\{ P_{\text{CMAX},c}(i), 10 \log_{10} (M_{\text{PUSCH},c}(i)) + P_{\text{O_PUSCH},c}(j) + \alpha_c(j) \cdot PL_c + \Delta_{\text{TF},c}(i) + f_c(i) \right\} \quad [\text{dBm}]$$

…(1)

[0008] ここで、 $P_{\text{CMAX},c}(i)$ は最大送信電力である。また、 $M_{\text{PUSCH},c}(i)$ は、割り当てられた周波数リソース (RB: Resource Block) の大きさである。また、 $P_{\text{O_PUSCH},c}(j)$ は、例えば、ダイナミックスケジューリング用のモード ($j=1$) における受信レベルの目標値である。また、 PL_c は、下りリンクの信号を用いて推定したパスロス、つまり伝搬ロスである。また、 α は、パスロス係数であり、 α の値が 1.0 の場合にパスロスが完全に補償される。また、 $\Delta_{\text{TF},c}(i)$ は、変調符号化方式 (MCS: Modulation and Coding Scheme) 毎のオフセット値である。また、 $f_c(j)$ は、TPC コマンドを用いたクローズドループ制御によるオフセット値である。これらのパラメータの中で重要なのは、パスロスを補償するオープンループ TPC に関わる、 $P_{\text{O_PUSCH},c}(j)$ 、 α 、及び PL_c である。

[0009] そして、3GPP では、上記した TPC 方式を JR 用に拡張することが検討されている。すなわち、協調受信する RP が複数存在する場合、各 RP と UE との間のパスロスに基づいて、TPC で補償する対象のパスロス（以下では、「基準パスロス」と呼ばれることがある）を算出する方法として、以下の候補が示されている。ここで、 PL_{serving} は、接続セルの RP のパスロスであり、 $PL_1, PL_2, \dots, PL_N$ は、各協調セルの RP のパスロスである。

[0010]

[数2]

基準パスロス算出方法(a)：接続セルのパスロスを補償(従来の LTE)

$$PL = PL_{\text{serving}}$$

基準パスロス算出方法(b)：接続セル、協調セルの中で最大のパスロスを補償

$$PL = \max\{PL_1, PL_2, \dots, PL_N\}$$

基準パスロス算出方法(c)：接続セル、協調セルの中で最小のパスロスを補償

$$PL = \min\{PL_1, PL_2, \dots, PL_N\}$$

基準パスロス算出方法(d)：非線形平均したパスロス(JR のゲインから換算したパスロス)を補償

$$PL = \frac{1}{1/PL_1 + 1/PL_2 + \dots + 1/PL_N}$$

先行技術文献

非特許文献

[0011] 非特許文献1：3GPP TR 36.814 V9.0.0 (2010-03)

非特許文献2：3GPP TR 36.819 V11.1.0 (2011-12)

非特許文献3：3GPP TS 36.213 V10.4.0 (2011-12)

非特許文献4：3GPP R1-112415, "Uplink power control considerations for CoMP", Alcatel-Lucent Shanghai Bell, Alcatel-Lucent, RAN1#66 (2011-08)

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0012] ところで、基準パスロス算出方法 (b) の場合、どの協調セルでも一定以上の受信品質が得られるように、送信電力が上げられる。このため、基準パスロス算出方法 (a) の場合と比べて基準パスロス算出方法 (b) の場合に

は、J Rが適用されるUEのスループットは高くなる。一方、J Rが適用されるUEの位置によっては、隣接セルへ大きな干渉を与える可能性がある。

[0013] また、基準パスロス算出方法（c）の場合、いずれかの協調セルで一定以上の受信品質が得られるように、送信電力が調整される。基準パスロス算出方法（c）は、基本的に基準パスロス算出方法（a）と同じ考え方に基づいている。しかし、異なる送信電力のR Pが混在するヘテロジーニアスネットワークでは、最小パスロスのR Pと接続セルのR Pとが同一とは限らないため、基準パスロス算出方法（c）は、明示的に最小パスロスを補償しようとするものである。しかしながら、協調受信するR Pのパスロスに大きな差があると送信電力が小さめに調整されるため、基準パスロス算出方法（c）の場合、J Rによるスループット向上はわずかなものになる。

[0014] また、基準パスロス算出方法（d）の場合、受信信号をR P間で合成した後の受信品質が一定にされる。すなわち、J Rによるゲインを見込んで、送信電力が下げられている。このため、J Rが適用されるUEのスループットは、基本的にJ Rを適用しない場合のスループットと同程度である。しかしながら、基準パスロス算出方法（d）の場合、J Rを適用したUEから隣接セルへの干渉が小さくなる。このため、J Rを適用しないUEを含めた各UEのスループットが向上する効果がある。

[0015] このように、複数の基準パスロス算出方法には一長一短がある。従って、地理的位置の異なるUEに対して、1つの基準パスロス算出方法を一律に適用しても、システム全体の特性への効果はわずかである。

[0016] 開示の技術は、上記に鑑みてなされたものであって、システム全体のスループット特性を向上させることができる、送信装置、受信装置、送信電力制御方法、及びプログラム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

[0017] 本願の開示する送信装置は、自装置による送信信号が複数の受信装置による協調受信によって受信される送信装置であって、前記送信信号の振幅を、設定された送信電力値に基づいて調整する調整部と、前記協調受信を行わな

い他の受信装置から送信された参照信号の受信電力を算出する算出部と、前記算出された受信電力に応じた、前記送信信号に関する前記他の受信装置に対する干渉量に基づいて、基準パスロス値の算出方法を複数の算出方法候補から選択し、選択された算出方法を用いて算出した基準パスロス値を用いて、前記調整部に設定される送信電力値を算出する制御部と、を具備する。

発明の効果

[0018] 本願の開示する送信装置、受信装置、送信電力制御方法、及びプログラムの一つの態様によれば、システム全体のスループット特性を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]図1は、C o M P送受信技術の説明に供する図である。

[図2]図2は、C o M P受信の説明に供する図である。

[図3]図3は、J Rが適用されるU Eの地理的位置と送信電力との関係を概念的に表した図である。

[図4]図4は、J Rが適用されるU Eが非協調セルのR Pに与える影響を概念的に示す図である。

[図5]図5は、実施例1の通信システムの一例を示す図である。

[図6]図6は、実施例1の端末の一例を示すブロック図である。

[図7]図7は、実施例1の協調受信基地局群の一例を示す図である。

[図8]図8は、実施例1の通信システムの処理動作の一例を示す図である。

[図9]図9は、実施例1の端末における送信電力制御の一例を示すフローチャートである。

[図10]図10は、実施例1の基準パスロス算出方法の切り替えパターンの一例の説明に供する図である。

[図11]図11は、実施例1の基準パスロス算出方法の切り替えパターンの一例の説明に供する図である。

[図12]図12は、基準パスロス算出方法を切り替える基準として非協調セルにおける干渉量が用いられる場合の、基準パスロス算出方法の切り替えの一

例を示す図である。

[図13]図 1 3 は、実施例 2 の端末における送信電力制御の一例を示すフローチャートである。

[図14]図 1 4 は、実施例 2 の基準パスロス算出方法の切り替えパターンの一例の説明に供する図である。

[図15]図 1 5 は、実施例 2 の基準パスロス算出方法の切り替えパターンの他の例の説明に供する図である。

[図16]図 1 6 は、端末のハードウェア構成を示す図である。

[図17]図 1 7 は、基地局のハードウェア構成を示す図である。

発明を実施するための形態

[0020] 図 3 は、J R が適用される U E の地理的位置と送信電力との関係を概念的に表した図である。接続セルの R P と協調セルの R P とは、例えば図 1 に示すようにある程度近い場所に存在し、非協調セルの R P は相対的に離れて存在すると仮定すると、接続セルの R P 又は協調セルの R P に近い、J R が適用される U E の場合、送信電力は比較的低い。そして、J R が適用される U E が接続セルの R P 及び協調セルの R P から離れるにつれて、J R が適用される U E の送信電力は、比較的高くなると考えられる。また、図 4 は、J R が適用される U E が非協調セルの R P に与える影響を概念的に示す図である。J R が適用される U E の送信電力が同じであると仮定すると、当然ながら、非協調セルの R P からのパスロスが大きい場合（図 4 A）よりも小さい場合（図 4 B）の方が、非協調セルの R P に与える干渉は大きくなる。

[0021] 従って、接続セルの R P 又は協調セルの R P からのパスロスと、非協調セルの R P からのパスロスとの相対関係によっては、J R が適用される U E がむやみに送信電力を上げることは、システム全体の特性の観点で得策ではないと考えられる。一方、J R が適用される U E がむやみに送信電力を下げると、自らのスループットを著しく減少させると考えられる。これらの特性に着目し、以下の実施例に想到した。

[0022] 以下に、本願の開示する送信装置の実施例を図面に基づいて詳細に説明す

る。なお、この実施例により本願の開示する送信装置、受信装置、送信電力制御方法、及びプログラムが限定されるものではない。また、実施例において同一の機能を有する構成には同一の符号を付し、重複する説明は省略される。

[0023] [実施例 1]

 [通信システムの概要]

図 5 は、実施例 1 の通信システムの一例を示す図である。図 5 において、通信システム 10 は、端末 20 と、基地局 30 と、基地局 40 と、基地局 50 とを含む。

[0024] 基地局 30 及び基地局 40 は、端末 20 から送信されたデータ信号を協調受信する、接続セルの基地局及び協調セルの基地局にそれぞれ対応する。

[0025] 接続セルの基地局 30 は、端末 20 に対して、「メジャメントセット (Measurement set) に関する情報」を送信する。メジャメントセットとは、端末 20 が受信電力を測定するリファレンス信号の送信元基地局を特定するための情報である。ここでは、メジャメントセットには、特に、協調受信に関わるセルの基地局 30 及び基地局 40 だけでなく、協調受信に関わらないセルの基地局 50 に関する情報も含まれている。

[0026] 基地局 50 は、端末 20 から送信された信号の協調受信に加わらない非協調セルの基地局である。

[0027] 端末 20 は、接続セルの基地局 30 から送信された、メジャメントセットに関する情報を受信し、当該メジャメントセットに含まれる複数の基地局のそれぞれから送信された参照信号に基づいて、各基地局との間のパスロス値を推定する。そして、端末 20 は、協調受信に関わらないセルにおける干渉量に基づいて、基準パスロスの算出方法を切り替える。そして、端末 20 は、切り替えられた基準パスロス算出方法によって算出された基準パスロスを用いて、送信電力を算出する。この算出された送信電力に基づいて、端末 20 は、データ信号を、協調受信に関わるセルの基地局 30 及び基地局 40 へ送信する。

[0028] [端末の構成]

図6は、実施例1の端末の一例を示すブロック図である。図6において、端末20は、無線部21と、制御部22とを有する。無線部21は、受信RF(Radio Frequency)部61と、送信RF部62とを有する。制御部22は、FFT(Fast Fourier Transform)部63と、分離部64と、チャネル推定部65と、制御信号復調部66と、RSRP測定部67と、送信電力制御部68と、データ信号生成部69と、振幅調整部70と、制御信号生成部71と、参照信号生成部72と、多重部73と、IFFT(Inverse Fast Fourier Transform)部74とを有する。

[0029] 受信RF部61は、基地局30、基地局40、又は基地局50から送信されたOFDM(Orthogonal Frequency-Division Multiplexing)信号を受信し、無線受信処理(ダウンコンバート、直交復調、A/D変換等)を施してFFT部63へ出力する。なお、実際には、基地局30、基地局40、又は基地局50から送信された信号には、下りデータ信号も含まれるが、ここでは下り制御信号及び下り参照信号を取り上げる。

[0030] FFT部63は、受信RF部61から受け取る無線受信処理後のOFDM信号に対してFFT処理を施して周波数領域信号に変換する。

[0031] 分離部64は、FFT部63から受け取る受信OFDM信号を、これに含まれる制御信号と参照信号とに分離する。参照信号は、チャネル推定部65へ出力され、制御信号は、制御信号復調部66へ出力される。

[0032] チャネル推定部65は、事前に通知されたメジャメントセットに含まれる複数の基地局のそれぞれから送信された参照信号と、既知である各基地局の参照信号レプリカとの相互相関を計算する。これにより、複素数で表される無線チャネルのチャネル推定値が、基地局毎に求められる。

[0033] 制御信号復調部66は、制御信号に対してチャネル推定値を用いてチャネル補償を行い、復調及び誤り訂正復号を行い、制御情報を復元する。制御情

報には、上記したメジャメントセットに関する情報、下りリンク（DL）の送信電力に関する情報、協調RPに関する情報、上りリンクの送信許可（UL grant）などが含まれる。

[0034] RSRP測定部67は、通知されたメジャメントセットに含まれる複数の基地局のそれぞれについてのRSRPを算出する。具体的には、RSRPは、チャンネル推定部65で求められたチャンネル推定値の電力値をシステム帯域幅内で平均化することにより求められる。こうして算出された複数の基地局についての複数のRSRPは、以下では、総称してRSRPセットと呼ばれることがある。

[0035] 送信電力制御部68は、受信レベルの目標値、パスロス係数、及び基準パスロスを用いて、送信電力値を算出する。そして、送信電力制御部68は、自装置が送信する信号に関する、非協調セルにおける干渉量に基づいて、基準パスロス算出方法を切り替える。

[0036] 実施例1では、基準パスロス算出方法を切り替える基準として、協調受信を行う複数のセルの内のいずれかのセルにおける受信品質と、非協調セルにおける干渉量との相対関係が用いられる。当該相対関係は、例えば、パスロスの相対関係（PL_ratio）である。

[0037] PL_ratioは、次のように算出される。すなわち、まず、下りリンクの送信電力に関する情報で示されたRPの送信電力[dBm]からRSRP[dBm]を差し引くことにより、各RPのパスロスが求められる。次に、協調RPに関する情報に基づいて、協調受信に関わるセルのRPのパスロス値と、非協調セルのRPのパスロス値とが求められ、これらの比により、PL_ratioが求められる。具体的には、協調受信に関わるセルのRPのパスロス値としては、例えば、協調受信に関わる複数のセルに関して求められた複数のパスロス値の中で最小のものが用いられる。また、非協調セルのRPのパスロス値としては、非協調セルのRPが複数在る場合には、それらのRPのパスロスの中で最小のものが用いられる。

[0038] データ信号生成部69は、UL送信許可（UL grant）に従って、

指定された無線リソース及び送信形式に対応したデータ信号を生成し、振幅調整部 70 へ出力する。

[0039] 振幅調整部 70 は、送信電力制御部 68 で算出された送信電力値に基づいて、データ信号生成部 69 によって生成されたデータ信号の送信電力を調整する。すなわち、振幅調整部 70 は、送信電力制御部 68 で算出された送信電力値に基づいて、データ信号の振幅を調整する。

[0040] 制御信号生成部 71 は、制御信号を生成し、多重部 73 へ出力する。生成された制御信号には、RSRP 測定部 67 で算出された、基地局ごとの RSRP が含まれる。

[0041] 参照信号生成部 72 は、参照信号を生成し、多重部 73 へ出力する。

[0042] 多重部 73 は、振幅調整部 70 から受け取るデータ信号と、制御信号生成部 71 から受け取る制御信号と、参照信号生成部 72 から受け取る参照信号とを周波数軸においてマッピングすることにより周波数多重し、多重信号を IFFT 部 74 へ出力する。

[0043] IFFT 部 74 は、多重部 73 から受け取る多重信号に対して IFFT 処理を施して時間領域信号（つまり、OFDM 信号）に変換する。

[0044] 送信 RF 部 62 は、IFFT 部 74 から受け取る OFDM 信号に対して無線送信処理（D/A 変換、直交変調、アップコンバート等）を施し、得られた無線信号を、アンテナを介して送信する。

[0045] なお、以上では説明を省略したが、OFDM 信号には、CP（Cyclic Prefix）が付加されてもよい。この場合には、FFT 部 63 の入力段で CP が除去され、IFFT 部 74 の出力段で CP が付加される。

[0046] [協調受信基地局群の構成]

図 7 は、実施例 1 の協調受信基地局群の一例を示す図である。図 7 において、協調受信基地局群は、接続セルの基地局 30 と、協調セルの基地局 40 とを有する。

[0047] 基地局 30 は、無線部 31 と、制御部 32 とを有する。無線部 31 は、送信 RF 部 81 と、受信 RF 部 82 とを有する。制御部 32 は、スケジューラ

８３と、制御信号生成部８４と、参照信号生成部８５と、多重部８６と、ＩＦＦＴ部８７と、ＦＦＴ部８８と、分離部８９と、チャネル推定部９０と、制御信号復調部９１と、協調受信部９２とを有する。

[0048] スケジューラ８３は、端末２０から制御信号に含められてフィードバックされたＲＳＲＰセットに基づいて、協調受信を制御する。すなわち、スケジューラ８３は、ＪＲが適用される端末の決定、協調セルの基地局及び非協調セルの基地局の決定、並びに、ユーザスケジューリングを行う。ここで、決定された協調セルの基地局及び非協調セルの基地局は、メジャメントセットに対応する。

[0049] 制御信号生成部８４は、制御信号を生成し、多重部８６へ出力する。制御信号には、メジャメントセットに関する情報、下りリンクの送信電力に関する情報、協調ＲＰに関する情報、上りリンクの送信許可（ＵＬ ｇｒａｎｔ）が含まれる。

[0050] 参照信号生成部８５は、参照信号を生成し、多重部８６へ出力する。

[0051] 多重部８６は、制御信号生成部８４から受け取る制御信号と、参照信号生成部８５から受け取る参照信号とを周波数軸においてマッピングすることにより周波数多重し、多重信号をＩＦＦＴ部８７へ出力する。

[0052] ＩＦＦＴ部８７は、多重部８６から受け取る多重信号に対してＩＦＦＴ処理を施して時間領域信号（つまり、ＯＦＤＭ信号）に変換する。

[0053] 送信ＲＦ部８１は、ＩＦＦＴ部８７から受け取るＯＦＤＭ信号に対して無線送信処理（Ｄ／Ａ変換、直交変調、アップコンバート等）を施し、得られた無線信号を、アンテナを介して送信する。

[0054] 受信ＲＦ部８２は、端末２０から送信されたＯＦＤＭ信号を受信し、無線受信処理（ダウンコンバート、直交復調、Ａ／Ｄ変換等）を施してＦＦＴ部８８へ出力する。

[0055] ＦＦＴ部８８は、受信ＲＦ部８２から受け取る無線受信処理後のＯＦＤＭ信号に対してＦＦＴ処理を施して周波数領域信号に変換する。

[0056] 分離部８９は、ＦＦＴ部８８から受け取る受信ＯＦＤＭ信号を、これに含

まれる制御信号と参照信号とデータ信号とに分離する。参照信号は、チャンネル推定部 90 へ出力され、制御信号は、制御信号復調部 91 へ出力され、データ信号は、協調受信部 92 へ出力される。

[0057] チャンネル推定部 90 は、端末 20 から送信された参照信号を用いて端末 20 と自装置との間のチャンネル推定を行い、得られたチャンネル推定値を、制御信号復調部 91 と協調受信部 92 とへ出力する。

[0058] 制御信号復調部 91 は、制御信号に対して、チャンネル推定値を用いてチャンネル補償を行い、制御情報を復元する。制御信号は、スケジューラ 83 へ出力される。制御信号には、端末 20 において算出された RSRP セットが含まれる。

[0059] 協調受信部 92 は、端末 20 から送信されたデータ信号であって、自装置で受信されたデータ信号と協調セルの基地局 40 で受信された信号とに基づいて、協調受信を実行する。具体的には、協調受信部 92 は、例えば、分離部 89 から受け取るデータ信号と、チャンネル推定部 90 から受け取るチャンネル推定値と、分離部 108 から受け取るデータ信号と、チャンネル推定部 109 から受け取るチャンネル推定値とに基づいて、最大比合成を行う。

[0060] 基地局 40 は、無線部 41 と、制御部 42 とを有する。無線部 41 は、送信 RF 部 101 と、受信 RF 部 102 とを有する。制御部 42 は、スケジューラ 103 と、参照信号生成部 104 と、多重部 105 と、IFFT 部 106 と、FFT 部 107 と、分離部 108 と、チャンネル推定部 109 と、制御信号復調部 110 とを有する。

[0061] スケジューラ 103 は、制御信号復調部 110 からの制御信号を入力し、スケジューラ 83 と協調して協調受信を制御する。

[0062] 参照信号生成部 104 は、参照信号を生成し、多重部 105 へ出力する。

[0063] 多重部 105 は、参照信号生成部 104 から受け取る参照信号を周波数軸においてマッピングすることにより周波数多重し、多重信号を IFFT 部 106 へ出力する。

[0064] IFFT 部 106 は、多重部 105 から受け取る多重信号に対して IFF

T処理を施して時間領域信号（つまり、OFDM信号）に変換する。

[0065] 送信RF部101は、IFFT部106から受け取るOFDM信号に対して無線送信処理（D/A変換、直交変調、アップコンバート等）を施し、得られた無線信号を、アンテナを介して送信する。

[0066] 受信RF部102は、端末20から送信されたOFDM信号を受信し、無線受信処理（ダウンコンバート、直交復調、A/D変換等）を施してFFT部107へ出力する。

[0067] FFT部107は、受信RF部102から受け取る無線受信処理後のOFDM信号に対してFFT処理を施して周波数領域信号に変換する。

[0068] 分離部108は、FFT部107から受け取る受信OFDM信号を、これに含まれる制御信号と参照信号とデータ信号とに分離する。参照信号は、チャネル推定部109へ出力され、制御信号は、制御信号復調部110へ出力され、データ信号は、協調受信部92へ出力される。

[0069] チャネル推定部109は、端末20から送信された参照信号を用いて端末20と自装置との間のチャネル推定を行い、得られたチャネル推定値を、制御信号復調部110と協調受信部92とへ出力する。

[0070] 制御信号復調部110は、制御信号に対して、チャネル推定値を用いてチャネル補償を行い、制御情報を復元する。制御信号は、スケジューラ103へ出力される。

[0071] [通信システムの動作]

以上の構成を有する通信システム10の動作について説明する。図8は、実施例1の通信システム10の処理動作の一例を示す図である。

[0072] 接続セルの基地局30は、端末20に対して、メジャメントセットに関する情報を送信する（ステップS1）。上述の通り、メジャメントセットには、協調受信に関わるセルの基地局30及び基地局40だけでなく、協調受信に関わらないセルの基地局50に関する情報も含まれている。すなわち、接続セルのRPの周辺のRPであり且つ光ファイバーなどの高速な有線回線で直接的に接続されていないために協調動作が困難なRPも、メジャメントセ

ットに含まれる。

[0073] 基地局30、基地局40、及び基地局50は、参照信号を送信する（ステップS2）。この参照信号は、定期的送信される。

[0074] 端末20は、メジャメントセットに含まれる基地局30、基地局40、及び基地局50のそれぞれから送信された参照信号に基づいて、基地局30、基地局40、及び基地局50のそれぞれについてのRSRPを算出する（ステップS3）。

[0075] 端末20は、算出したRSRPセットを接続セルの基地局30へ送信する（ステップS4）。

[0076] 基地局30は、協調RPを決定する（ステップS5）。

[0077] 基地局30は、決定された協調RPに関する情報を、端末20及び基地局40へ通知する（ステップS6）。ここでは、基地局30と基地局40とが光ファイバなどで接続され、一体的に処理を行うことを想定している。

[0078] 基地局30及び基地局40は、ユーザスケジューリングを実行する（ステップS7）。ユーザスケジューリングでは、例えば、Proportional Fairnessアルゴリズムに基づいて、端末20のPUSCH送信のために無線リソースの割り当てを行う。

[0079] 基地局30は、UL grantを端末20へ送信する（ステップS8）。UL grantは、端末20が使用する無線リソース及び送信形式等を示す。

[0080] 端末20は、UL grantを受信すると、送信電力を制御し（ステップS9）、上りリンクデータを基地局30及び基地局40へ送信する（ステップS10）。

[0081] 基地局30及び基地局40は、JRが適用される端末20からの上りリンクデータを協調受信する（ステップS11）。すなわち、基地局30及び基地局40は、JRが適用される端末20からの上りリンクデータに対して合成処理及び復号処理を行う。合成処理としては、例えば、基地局30及び基地局40の全受信アンテナにまたがって最大比合成（MRC）を行う方法が

挙げられる。

[0082] 図9は、実施例1の端末20における送信電力制御の一例を示すフローチャートである。

[0083] 送信電力制御部68は、協調受信に関わるセルのRPのパスロス値に対する、非協調セルのRPのパスロス値である、 PL_ratio を算出する（ステップS21）。

[0084] 送信電力制御部68は、算出された PL_ratio の値と、閾値 $Th(1)$ 、 $Th(2)$ 、 $Th(3)$ のそれぞれと比較する（ステップS22、S23、S24）。ここで、閾値の関係は、 $Th(1) < Th(2) < Th(3)$ が満たされる。これらの閾値は、端末20に予め設定されていてもよいし、上位レイヤの信号によって基地局から端末20に設定されてもよい。

[0085] 送信電力制御部68は、 PL_ratio の値が $Th(3)$ より大きい場合、つまり、非協調セルからの距離が相対的に遠い場合、基準パスロス算出方法（b）が選択される（ステップS25）。すなわち、基準パスロス算出方法は、協調受信を行う複数のセルのパスロス値の中で最大のパスロス値を基準パスロス値とする基準パスロス算出方法（b）に切り替えられる。

[0086] 送信電力制御部68は、 PL_ratio の値が $Th(3)$ 以下で且つ $Th(2)$ より大きい場合、つまり、非協調セルからの距離が次に相対的に遠い場合、基準パスロス算出方法（a）が選択される（ステップS26）。すなわち、基準パスロス算出方法は、接続セルのパスロス値を基準パスロス値とする基準パスロス算出方法（a）に切り替えられる。

[0087] 送信電力制御部68は、 PL_ratio の値が $Th(2)$ 以下で且つ $Th(1)$ より大きい場合、つまり、非協調セルからの距離が次に相対的に遠い場合、基準パスロス算出方法（d）が選択される（ステップS27）。すなわち、基準パスロス算出方法は、協調受信を行う各セルのパスロスの逆数を加算し、加算した結果の逆数を基準パスロス値とする基準パスロス算出方法（d）に切り替えられる。

[0088] 送信電力制御部68は、 PL_ratio の値が $Th(1)$ 以下の場合、

つまり、非協調セルからの距離が相対的に近い場合、基準パスロス算出方法（c）が選択される（ステップS28）。すなわち、基準パスロス算出方法は、協調受信を行う複数のセルのパスロス値の中で最小のパスロス値を基準パスロス値とする基準パスロス算出方法（c）に切り替えられる。

[0089] 送信電力制御部68は、選択した基準パスロス算出方法によって算出される基準パスロス値を用いて送信電力を算出する（ステップS29）。

[0090] 図10及び図11は、実施例1の基準パスロス算出方法の切り替えパターンの一例の説明に供する図である。

[0091] 図10Aに示すように、端末20の位置が非協調セルの基地局に近づくにつれて、基準パスロス算出方法（b）、（a）、（d）、（c）の順番で順次切り替えられる。

[0092] すなわち、図10Bに示すように、 PL_ratio の値が小さい場合、つまり、端末20の位置が非協調セルに近い場合には、基準パスロス算出方法（c）が選択される。そして、 PL_ratio の値が大きくなる、つまり、端末20の位置が非協調セルから離れると、閾値 $Th(1)$ で基準パスロス算出方法（c）から基準パスロス算出方法（d）に切り替わる。閾値 $Th(1)$ は、例えば、協調受信による受信品質が許容できる最低レベルに対応する。すなわち、図11Bに示すように、 PL_ratio が小さい場合には、基準パスロス算出方法（d）が選択されることにより、JRが適用される端末20の送信電力は低めになる。このため、周辺セルに与える干渉が減少し、各端末の受信特性が改善する。一方、JRが適用される端末20から送信されるデータ信号の受信特性は、JRを適用しない場合と同程度になることが保証され、著しく低くなることを回避できる。

[0093] そして、さらに PL_ratio の値が大きくなると、閾値 $Th(2)$ で基準パスロス算出方法（d）から基準パスロス算出方法（a）に切り替わる。そして、さらに PL_ratio の値が大きくなると、閾値 $Th(3)$ で基準パスロス算出方法（a）から基準パスロス算出方法（b）に切り替わる。すなわち、図11Aに示すように、 PL_ratio が大きい場合には、

基準パスロス算出方法（b）が選択されることにより、J Rが適用される端末20の送信電力は高めになる。このため、J Rの効果によって受信品質が大きく改善する。一方、送信電力が高めでも、パスロスが大きい非協調セルへの影響はわずかである。

[0094] 以上のように本実施例によれば、端末20において、RSRP測定部67は、協調受信を行わない基地局50から送信された参照信号の受信電力を算出する。そして、送信電力制御部68は、協調受信を行う基地局30及び基地局40のいずれか1つの基地局における受信品質と、非協調セルの基地局50における干渉量との相対関係に基づいて基準パスロス算出方法を複数の算出方法候補から選択する。そして、送信電力制御部68は、選択された基準パスロス算出方法を用いて算出された基準パスロス値を算出し、算出された基準パスロス値を用いて送信電力値を算出する。複数の算出方法候補は、送信電力値及び非協調セルの基地局50に対する干渉量についての特性がそれぞれ異なる。

[0095] こうすることで、接続セル又は協調セルにおける受信品質だけでなく、非協調セルにおける干渉量にも配慮して状況に応じた基準パスロス算出方法を選択できる。この結果、状況に応じた送信電力が設定されるので、システム全体のスループットを向上できる。

[0096] また、上記した相対関係は、例えば、協調受信を行う基地局30及び基地局40のいずれか1つの基地局と端末20との間のパスロス値と、非協調セルの基地局50と端末20との間のパスロス値との相対関係である。

[0097] なお、以上の説明では、協調受信を行う基地局が2つの場合を例にとり説明を行ったが、これに限定されるものではなく、3つ以上でもよい。上記相対関係における受信品質は、接続セルの基地局における受信品質であってもよいし、協調受信を行う基地局群の中でパスロスの最も小さい基地局における受信品質であってもよい。

[0098] また、以上の説明では、非協調セルの基地局が1つの場合を例にとり説明を行ったが、これに限定されるものではなく、2つ以上であってもよい。こ

の場合、上記相対関係における干渉量は、非協調セルの基地局群の中でパスキロスの最も小さい基地局の干渉量であることが好ましい。

[0099] また、以上の説明では、基準パスキロス算出方法を切り替える基準として、協調受信を行う複数のセルの内のいずれかのセルにおける受信品質と、非協調セルにおける干渉量との相対関係が用いられる場合について説明した。しかしながら、これに限定されるものではなく、基準パスキロス算出方法を切り替える基準として、非協調セルにおける干渉量そのものが用いられてもよい。図12は、基準パスキロス算出方法を切り替える基準として非協調セルにおける干渉量が用いられる場合の、基準パスキロス算出方法の切り替えの一例を示す図である。図12Aは、図10Aと同じであり、図12Bは、図10Bに対応している。図12Bを見てわかるように、基準パスキロス算出方法を切り替える基準を非協調セルにおける干渉量 $PL_{adjacent}$ そのものに代えても、図11Bと同様の傾向で切り替えが実行される。要するに、送信電力制御部68は、自装置が送信する信号に関する、非協調セルにおける干渉量に基づいて、基準パスキロス算出方法を切り替えられればよい。

[0100] また、以上の説明では、基準パスキロス算出方法の4つすべてを用いることを前提に説明を行ったが、用いられる基準パスキロス算出方法の個数及び組合せは、これに限定されるものではない。ただし、2個の場合には、基準パスキロス算出方法(d)と、もう1つの基準パスキロス算出方法との組合せであることが好ましい。さらに、そのもう1つの基準パスキロス算出方法は、基準パスキロス算出方法(a)又は基準パスキロス算出方法(b)であることが好ましい。

[0101] [実施例2]

実施例2では、基準パスキロス算出方法の候補として、非協調セルの基地局における干渉量を一定にする、基準パスキロス算出方法が含まれる。なお、実施例2の端末及び基地局の主要構成は、実施例1のものと同様であるので、図6及び図7を援用して説明する。また、実施例1と同様に、基準パスキロス算出方法を切り替える基準として、上記した相対関係、及び、非協調セルに

おける干渉量そのもののいずれを用いることもできる。以下の説明では、非協調セルにおける干渉量が用いられる場合を例として説明する。

[0102] 実施例2の端末20において、送信電力制御部68は、自装置が送信する信号に関する、非協調セルにおける干渉量に基づいて、基準パスロス算出方法を切り替える。実施例2では、基準パスロス算出方法の候補として、非協調セルの基地局における干渉量（つまり、与干渉量）を一定にする、基準パスロス算出方法（e）が含まれる。この与干渉量の目標値は、予め端末20に設定しておくか、又は、上位レイヤの信号によって基地局から端末20に設定される。

[0103] ここで、非協調セルの基地局50からのパスロス値を $PL_{adjacent}$ とし、与干渉量の目標値を I_{target} とすると、送信電力値を $P_{TX} = I_{target} + PL_{adjacent}$ [dBm] とすることによって、与干渉量を一定にすることができる。従って、基準パスロス算出方法（e）は、次式で表すことができる。

[0104] [数3]

$$PL = \frac{I_{target} + PL_{adjacent} - P_0}{\alpha} \text{ [dB]}$$

[0105] また、基準パスロス算出方法の切り替えに用いられる閾値は、基準パスロス算出方法（a）、（b）、（c）、（d）をそれぞれ適用した場合の与干渉量と与干渉量の目標値と一致するパスロス値 $PL_{adjacent}$ をそれぞれ閾値 $Th(a)$ 、 $Th(b)$ 、 $Th(c)$ 、 $Th(d)$ とすればよい。具体的には、基準パスロス算出方法（a）、（b）、（c）、（d）によって算出されるパスロス値を $PL(a)$ 、 $PL(b)$ 、 $PL(c)$ 、 $PL(d)$ とすると、閾値 $Th(a)$ 、 $Th(b)$ 、 $Th(c)$ 、 $Th(d)$ は、以下の式で表される。

[0106]

[数4]

$$Th(a) = P_0 + \alpha \cdot PL(a) - I_{target} \quad [dB]$$

$$Th(b) = P_0 + \alpha \cdot PL(b) - I_{target} \quad [dB]$$

$$Th(c) = P_0 + \alpha \cdot PL(c) - I_{target} \quad [dB]$$

$$Th(d) = P_0 + \alpha \cdot PL(d) - I_{target} \quad [dB]$$

[0107] 図13は、実施例2の端末20における送信電力制御の一例を示すフローチャートである。

[0108] 送信電力制御部68は、非協調セルのRPのパスロス値である、 $PL_{adjacent}$ を算出する（ステップS31）。

[0109] 送信電力制御部68は、算出された $PL_{adjacent}$ の値と、閾値 $Th(b)$ 、 $Th(d)$ のそれぞれとを比較する（ステップS32、S33）。ここで、閾値の関係は、 $Th(d) < Th(b)$ が満たされる。

[0110] 送信電力制御部68は、 $PL_{adjacent}$ の値が閾値 $Th(b)$ より大きい場合、つまり、非協調セルからの距離が相対的に遠い場合、基準パスロス算出方法（b）が選択される（ステップS34）。

[0111] 送信電力制御部68は、 $PL_{adjacent}$ の値が $Th(b)$ 以下で且つ $Th(d)$ より大きい場合、つまり、非協調セルからの距離が次に相対的に遠い場合、基準パスロス算出方法（e）が選択される（ステップS35）。

[0112] 送信電力制御部68は、 $PL_{adjacent}$ の値が $Th(d)$ 以下の場合、つまり、非協調セルからの距離が相対的に近い場合、基準パスロス算出方法（d）が選択される（ステップS36）。

[0113] 送信電力制御部68は、選択した基準パスロス算出方法によって算出される基準パスロス値を用いて送信電力を算出する（ステップS37）。

[0114] 図14は、実施例2の基準パスロス算出方法の切り替えパターンの一例の説明に供する図である。

[0115] 図14Aに示すように、端末20の位置が非協調セルの基地局に近づくにつれて、基準パスロス算出方法（b）、（e）、（d）の順番で順次切り替

えられる。

[0116] すなわち、図 1 4 B に示すように、 $PL_{adjacent}$ の値が小さい場合、つまり、端末 2 0 の位置が非協調セルに近い場合には、基準パスロス算出方法 (d) が選択される。そして、 $PL_{adjacent}$ の値が大きくなる、つまり、端末 2 0 の位置が非協調セルから離れると、閾値 $Th(d)$ で基準パスロス算出方法 (d) から基準パスロス算出方法 (e) に切り替わる。そして、さらに $PL_{adjacent}$ の値が大きくなると、閾値 $Th(b)$ で基準パスロス算出方法 (e) から基準パスロス算出方法 (b) に切り替わる。すなわち、端末 2 0 の位置が非協調セルから離れていてパスロス値が大きい場合には、基準パスロス算出方法 (b) が適用され、JR が適用される端末 2 0 の受信特性を高くすることができる。また、パスロス値が中程度になると、基準パスロス算出方法 (e) が適用され、与干渉量を目標値に保持することができる。また、パスロス値が小さい場合には、基準パスロス算出方法 (d) が適用され、JR が適用される端末 2 0 の受信特性が著しく低下することを回避できる。

[0117] 図 1 5 は、実施例 2 の基準パスロス算出方法の切り替えパターンの他の例の説明に供する図である。

[0118] 図 1 5 A に示すように、端末 2 0 の位置が非協調セルの基地局に近づくにつれて、基準パスロス算出方法 (c)、(e) の順で切り替えられる。この切り替えパターンは、周辺セルへの干渉量を抑えることを重視する考え方に基づいている。

[0119] すなわち、 $PL_{adjacent}$ の値が小さい場合、つまり、端末 2 0 の位置が非協調セルに近い場合には、基準パスロス算出方法 (e) が選択される。そして、 $PL_{adjacent}$ の値が大きくなる、つまり、端末 2 0 の位置が非協調セルから離れると、基準パスロス算出方法は、閾値 $Th(c)$ で基準パスロス算出方法 (e) から基準パスロス算出方法 (c) に切り替わる。すなわち、非協調セルから端末 2 0 までのパスロスが中程度から大きい場合には、基準パスロス算出方法 (c) が適用され、JR が適用される端末 2 0 の受信特性を維持しつつ、周辺セルへの干渉量を極力低減するようにしている。また、パ

スロスが小さい場合には、基準パスロス算出方法（e）が適用され、J Rが適用される端末20の受信特性を犠牲にして、非協調セルへの与干渉量が増大するのを回避できる。

[0120] なお、例示したものを含む複数の切り替えパターンの内の1つを端末20に対して予め設定しておいてもよいし、上位レイヤの信号によって設定してもよい。また、状況に応じて、複数の切り替えパターンの内で切り替えられてもよい。

[0121] 以上のように本実施例によれば、送信電力制御部68によって選択される、基準パスロス値の複数の算出方法候補には、非協調セルの基地局に対する干渉量が一定となる基準パスロス算出方法（e）が含まれる。

[0122] こうすることで、協調受信に関わる基地局と協調受信に関わらない基地局との間に、協調受信に関わらない基地局への干渉量を一定とするエリアを設けることができる。これにより、協調受信に関わらない基地局における外部影響による通信品質の変動を小さくすることができる。

[0123] [他の実施例]

[1] 実施例1及び実施例2の端末及び基地局は、次のようなハードウェア構成により実現することができる。

[0124] 図16は、端末のハードウェア構成を示す図である。図16に示すように、端末20は、ハードウェア的には、CPU（Central Processing Unit）20aと、メモリ20bと、アンテナを有するRF回路20cと、LCD（Liquid Crystal Display）等の表示装置20dとを有する。メモリ20bは、例えば、SDRAM等のRAM、ROM、フラッシュメモリにより構成される。無線部21は、RF回路20cにより実現される。また、制御部22は、例えばCPU20a等の集積回路により実現される。

[0125] 図17は、基地局のハードウェア構成を示す図である。図17に示すように、基地局30は、ハードウェアの構成要素として、DSP（Digital Signal Processor）30aと、FPGA（Field

Programmable Gate Array) 30bと、メモリ30cと、RF (Radio Frequency) 回路30dと、ネットワークIF (Interface) 30eとを有する。DSP 30aと、FPGA 30bとは、スイッチ等のネットワークIF 30eを介して各種信号やデータの入出力が可能ないように接続されている。RF回路30dは、アンテナを有する。メモリ30cは、例えば、SDRAM (Synchronous Dynamic Random Access Memory) 等のRAM、ROM (Read Only Memory)、フラッシュメモリにより構成される。制御部32は、例えばDSP 30a、FPGA 30b等の集積回路により実現される。無線部31は、は、RF回路30dにより実現される。以上、基地局30のハードウェア構成を説明したが、他の基地局40のハードウェア構成は、基地局30と同様であるので、その詳細な説明は省略する。

[0126] また、実施例1及び実施例2で説明した各種の処理は、予め用意されたプログラムをコンピュータで実行することで実現できる。すなわち、制御部22によって実行される各処理に対応するプログラムがメモリ20bに記録され、各プログラムがCPU 20aに読み出されてプロセスとして機能してもよい。また、制御部32によって実行される各処理に対応するプログラムがメモリ30cに記録され、各プログラムがDSP 30a、FPGA 30bに読み出されてプロセスとして機能してもよい。

[0127] [2] 実施例1及び実施例2では、端末20、基地局30、40、50を例にとり説明を行った。しかしながら、これに限定されるものではなく、送信装置と、当該送信装置から送信された信号を協調受信する複数の受信装置と、その協調受信に加わらない他の受信装置とにおいても、上記実施例は成立する。

符号の説明

[0128] 10 通信システム
20 端末

2 1, 3 1, 4 1 無線部
2 2, 3 2, 4 2 制御部
3 0, 4 0, 5 0 基地局
6 1, 8 2, 1 0 2 受信 R F 部
6 2, 8 1, 1 0 1 送信 R F 部
6 3, 8 8, 1 0 7 F F T 部
6 4, 8 9, 1 0 8 分離部
6 5, 9 0, 1 0 9 チャネル推定部
6 6, 9 1, 1 1 0 制御信号復調部
6 7 R S R P 測定部
6 8 送信電力制御部
6 9 データ信号生成部
7 0 振幅調整部
7 1, 8 4 制御信号生成部
7 2, 8 5, 1 0 4 参照信号生成部
7 3, 8 6, 1 0 5 多重部
7 4, 8 7, 1 0 6 I F F T 部
8 3, 1 0 3 スケジューラ
9 2 協調受信部

請求の範囲

- [請求項1] 自装置による送信信号が複数の受信装置による協調受信によって受信される送信装置であって、
前記送信信号の振幅を、設定された送信電力値に基づいて調整する調整部と、
前記協調受信を行わない他の受信装置から送信された参照信号の受信電力を算出する算出部と、
前記算出された受信電力に応じた前記他の受信装置に対する干渉量に基づいて、基準パスロス値の算出方法を複数の算出方法候補から選択し、選択された算出方法を用いて算出した基準パスロス値を用いて、前記調整部に設定される送信電力値を算出する制御部と、
を具備する送信装置。
- [請求項2] 前記制御部は、前記複数の受信装置の内のいずれか1つの受信装置における受信品質と、前記他の受信装置に対する干渉量との相対関係に基づいて、前記基準パスロス値の算出方法を選択する、
請求項1に記載の送信装置。
- [請求項3] 前記算出部は、前記複数の受信装置から送信された参照信号の受信電力をさらに算出し、
前記制御部は、前記算出された受信電力に基づいて、前記いずれか1つの受信装置と自装置との間の第1のパスロス値と、前記他の受信装置と自装置との間の第2のパスロス値とを算出し、
前記相対関係は、前記第1のパスロス値と前記第2のパスロス値との相対関係である、
請求項2に記載の送信装置。
- [請求項4] 前記いずれか1つの受信装置は、前記他の受信装置に関する情報を含む制御信号を送信する、
請求項2に記載の送信装置。
- [請求項5] 前記算出部は、前記複数の受信装置から送信された参照信号の受信

電力をさらに算出し、

前記制御部は、前記算出された受信電力に基づいて、前記複数の受信装置のそれぞれと自装置との間の複数のパスロス値を算出し、

前記いずれか 1 つの受信装置は、前記算出された複数のパスロス値の中で最小のパスロス値に対応する受信装置である、

請求項 2 に記載の送信装置。

[請求項6]

前記算出部は、前記協調受信を行わない他の受信装置が複数存在する場合、前記複数の他の受信装置のそれぞれから送信された参照信号の受信電力を算出し、

前記制御部は、前記算出された受信電力に基づいて、前記複数の他の受信装置のそれぞれと自装置との間のパスロス値を算出し、前記いずれか 1 つの受信装置における受信品質と、前記複数の他の受信装置の中で算出されたパスロス値が最小の他の受信装置に対する干渉量との相対関係に基づいて、前記基準パスロス値の算出方法を選択する、

請求項 2 に記載の送信装置。

[請求項7]

前記複数の算出方法候補には、前記他の受信装置に対する干渉量が一定となる算出方法候補が含まれる、

請求項 2 に記載の送信装置。

[請求項8]

前記複数の算出方法候補は、前記複数の受信装置のそれぞれと自装置との間の複数のパスロス値のそれぞれの逆数をすべて加算した結果の逆数を前記基準パスロス値とする第 1 の算出方法候補と、前記第 1 の算出方法候補とは前記他の受信装置に対する干渉量についての特性が異なる第 2 の算出方法候補とである、

請求項 2 に記載の送信装置。

[請求項9]

前記第 2 の算出方法候補は、前記複数の受信装置のそれぞれと自装置との間の複数のパスロス値の中で最大のパスロス値を前記基準パスロス値とする算出方法候補、又は、前記他の受信装置に関する情報を含む制御信号を送信する前記受信装置と自装置との間のパスロス値を

前記基準パスロス値とする算出方法候補である、

請求項 8 に記載の送信装置。

[請求項10] 前記複数の算出方法候補は、前記複数の受信装置のそれぞれと自装置との間の複数のパスロス値の中で最大のパスロス値を前記基準パスロス値とする算出方法候補と、前記複数の受信装置のそれぞれと自装置との間の複数のパスロス値のそれぞれの逆数をすべて加算した結果の逆数を前記基準パスロス値とする算出方法候補と、前記他の受信装置に対する干渉量が一定となる算出方法候補とである、

請求項 2 に記載の送信装置。

[請求項11] 前記複数の算出方法候補は、前記複数の受信装置のそれぞれと自装置との間の複数のパスロス値の中で最小のパスロス値を前記基準パスロス値とする算出方法候補と、前記他の受信装置に対する干渉量が一定となる算出方法候補とである、

請求項 2 に記載の送信装置。

[請求項12] 送信装置から送信された信号を第 1 の他の受信装置との協調受信によって受信する受信装置であって、

制御信号と参照信号とを前記送信装置へ送信する送信部と、

前記送信装置から送信された信号を前記第 1 の他の受信装置と協調して受信する協調受信部と、

を具備し、

前記制御信号は、前記協調受信を行わない第 2 の他の受信装置に関する情報を含み、

前記送信装置から送信された信号は、前記第 2 の他の受信装置から送信された参照信号の前記送信装置における受信電力に応じた前記第 2 の他の受信装置への干渉量に基づいて選択された、基準パスロスの算出方法を用いて算出された基準パスロス値を用いて、電力調整されている、

受信装置。

[請求項13] 複数の受信装置による協調受信によって受信される信号の送信電力を制御する送信電力制御方法であって、

前記協調受信を行わない他の受信装置から送信された参照信号の受信電力を算出し、

前記算出された受信電力に応じた前記他の受信装置に対する干渉量に基づいて、基準パスロス値の算出方法を複数の算出方法候補から選択し、選択された算出方法を用いて算出した基準パスロス値を用いて、前記送信電力の値を算出する、

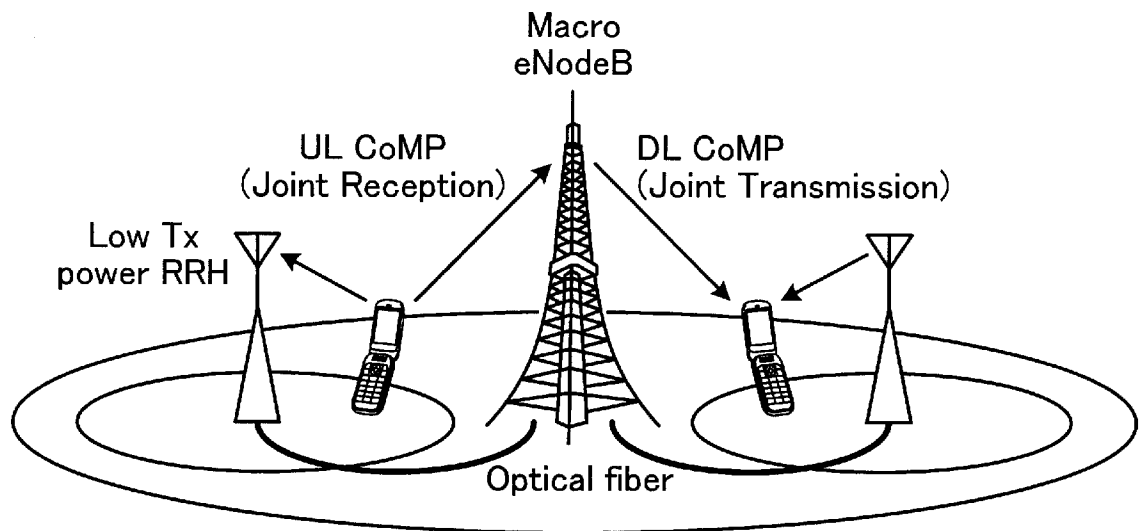
送信電力制御方法。

[請求項14] 協調受信を行わない受信装置から送信された参照信号の受信電力を算出し、

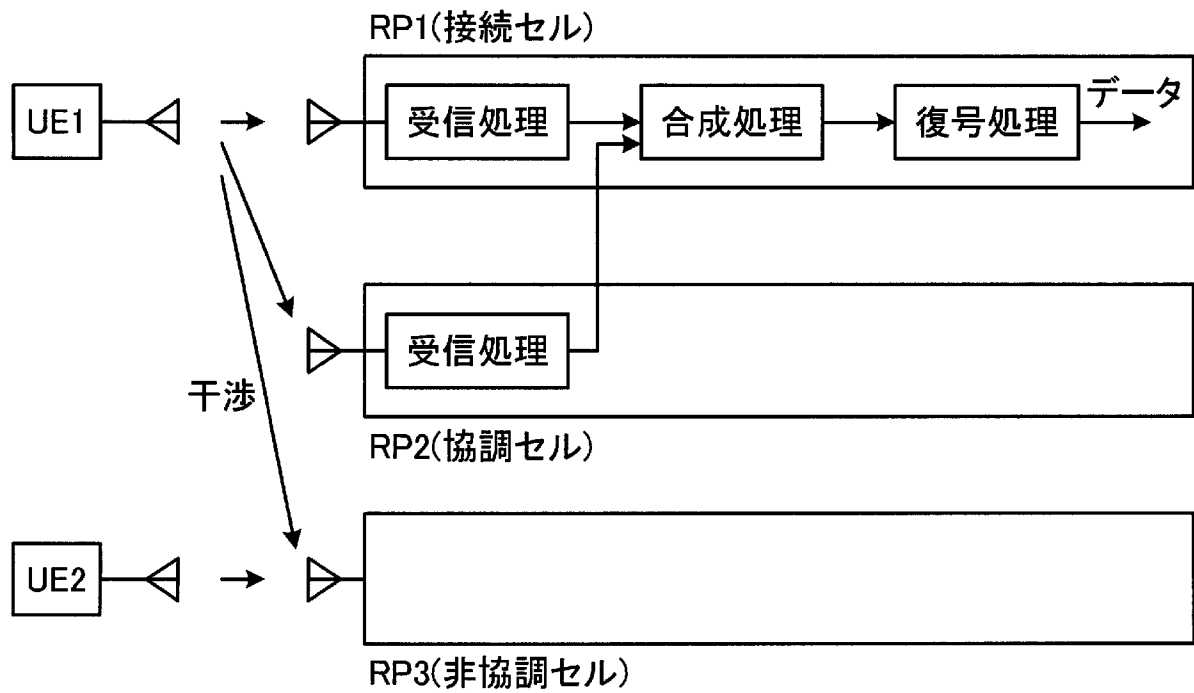
前記算出された受信電力に応じた前記受信装置に対する干渉量に基づいて、基準パスロス値の算出方法を複数の算出方法候補から選択し、選択された算出方法を用いて算出した基準パスロス値を用いて、複数の受信装置による協調受信によって受信される信号の送信電力の値を算出する、

送信電力制御処理を送信装置に実行させるプログラム。

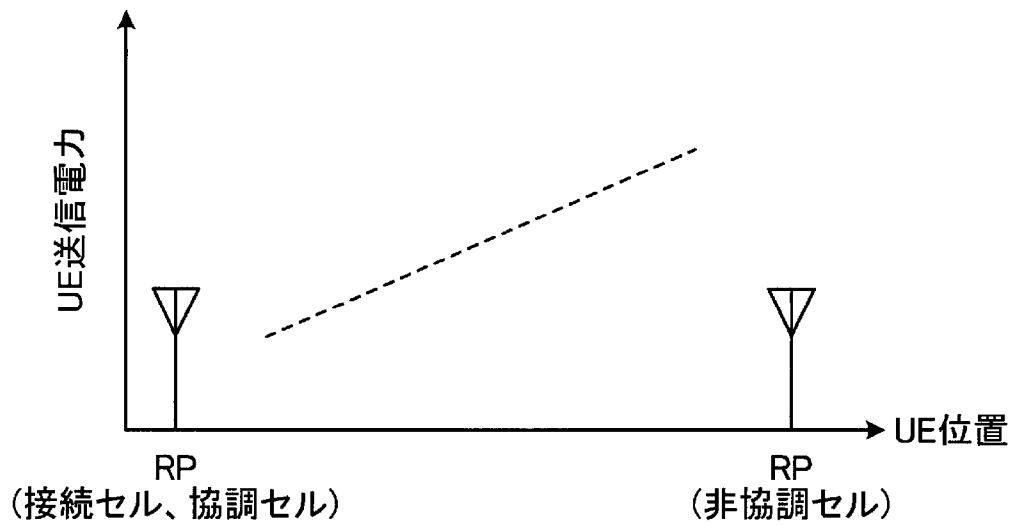
[図1]



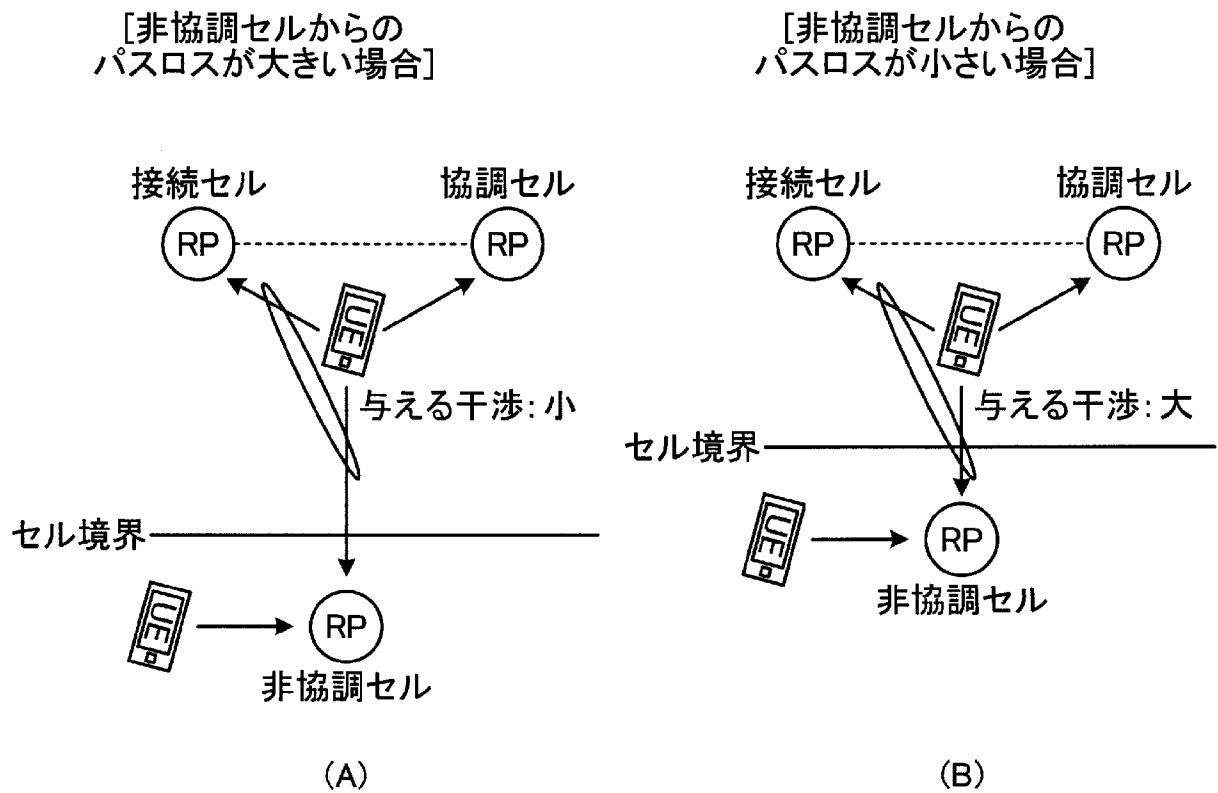
[図2]



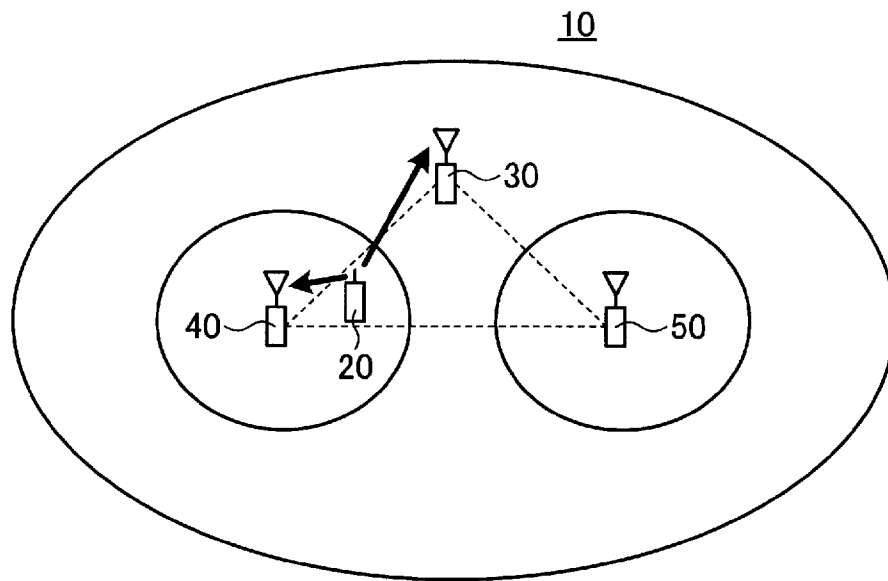
[図3]



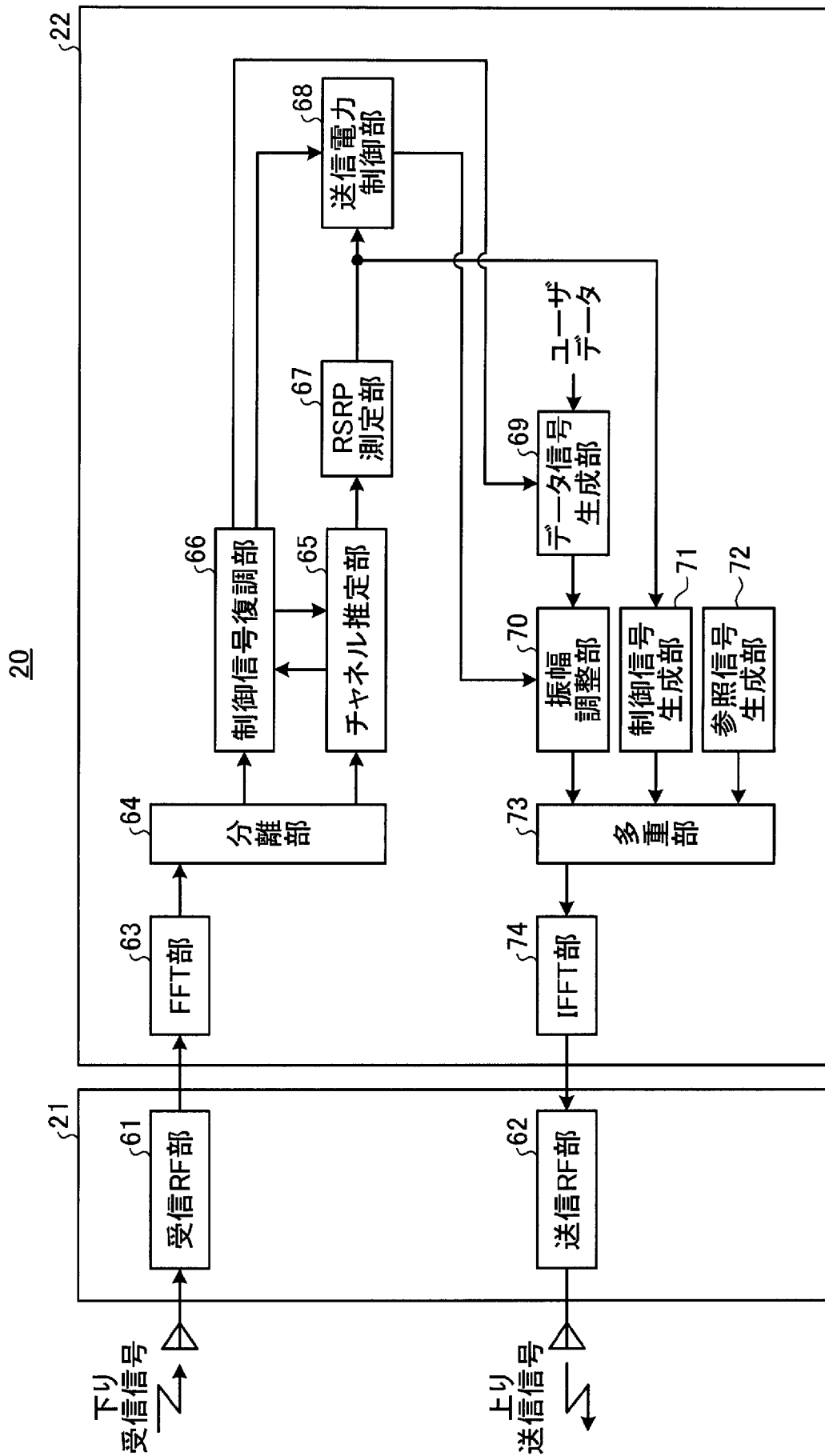
[図4]



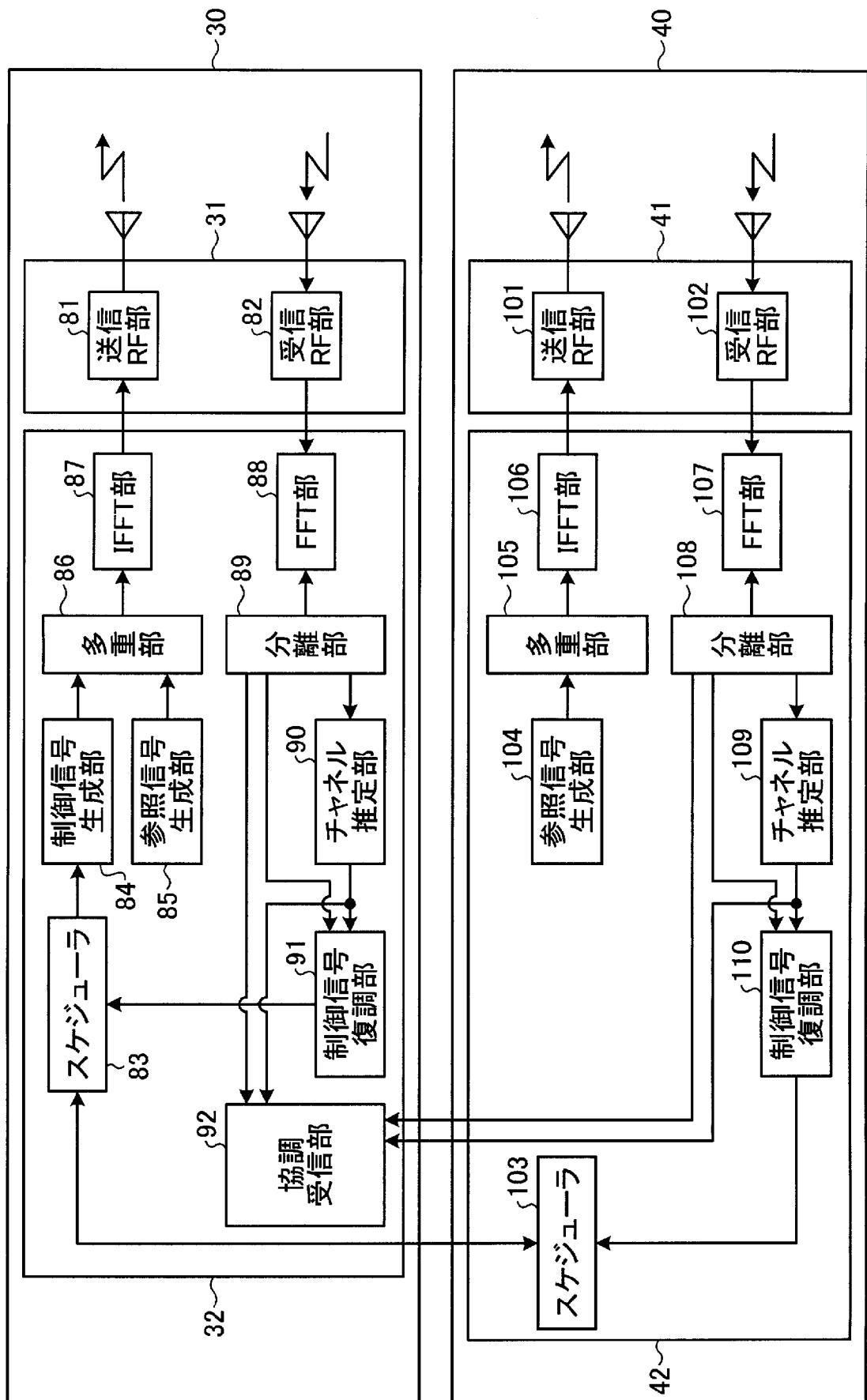
[図5]



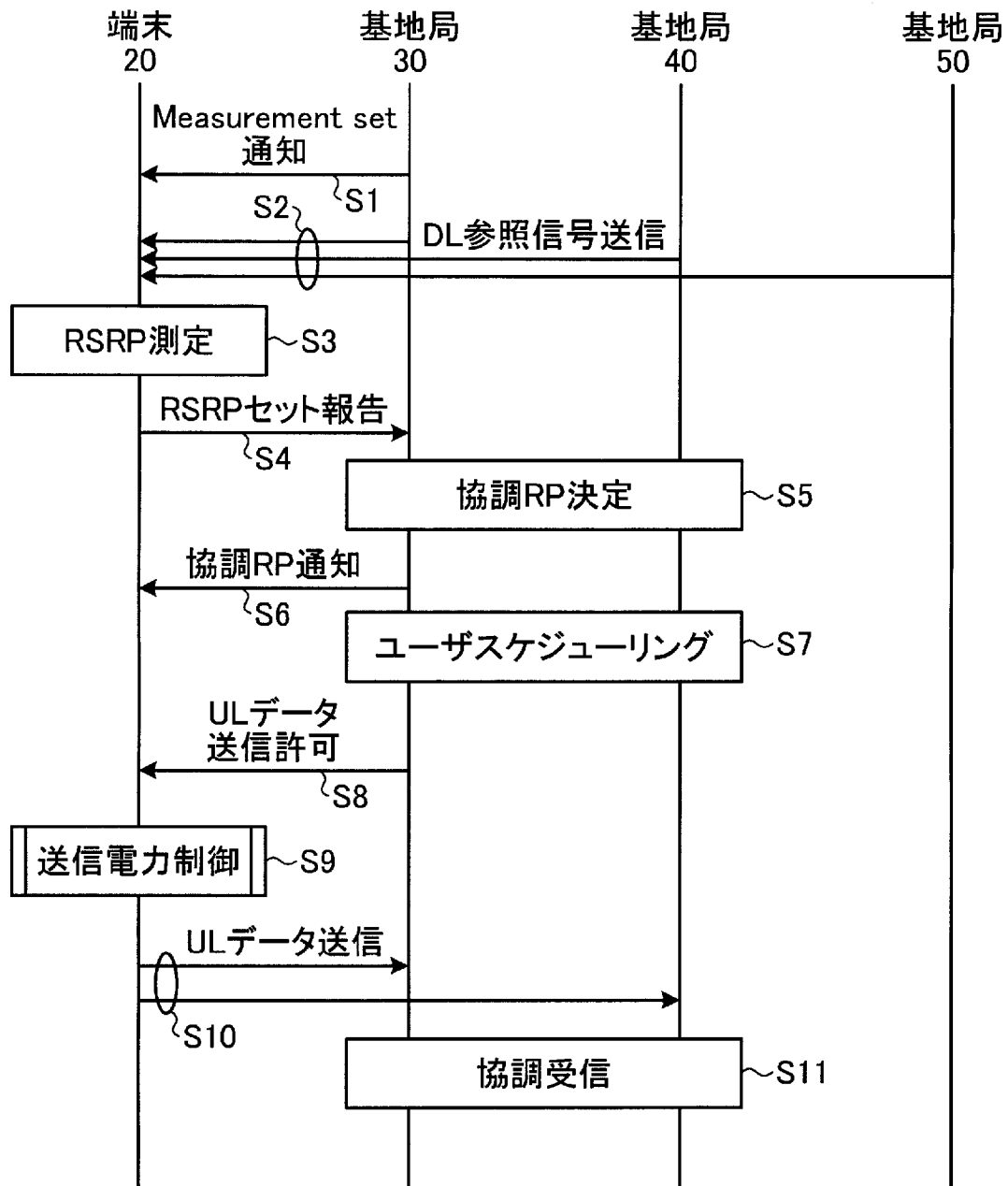
[図6]



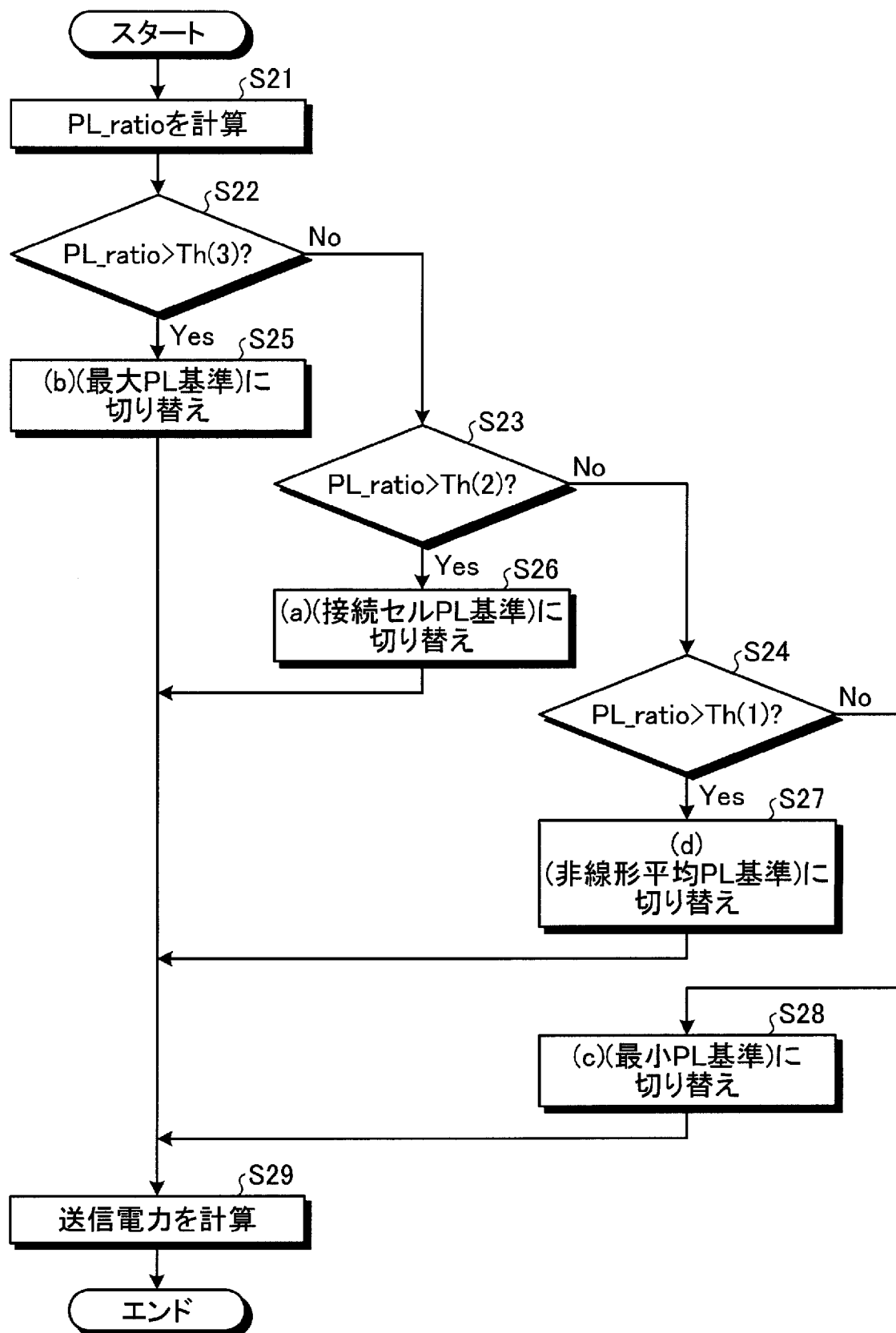
[図7]



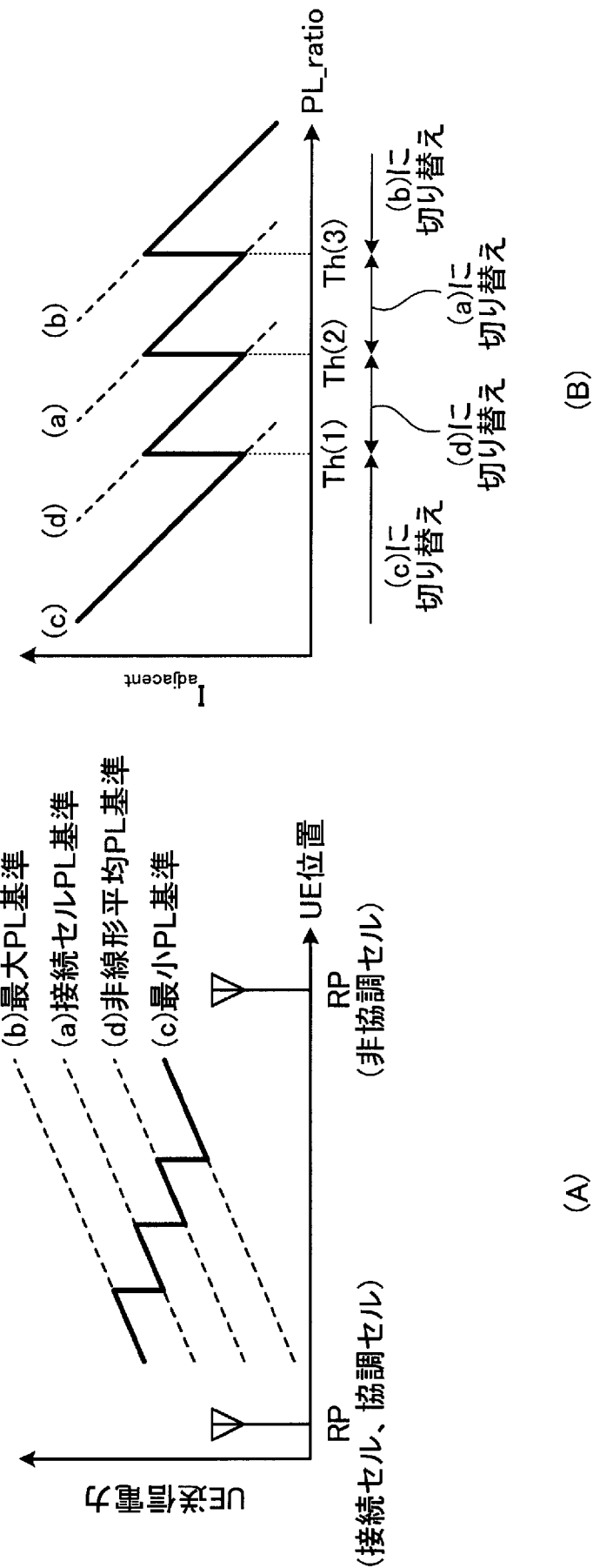
[図8]



[図9]



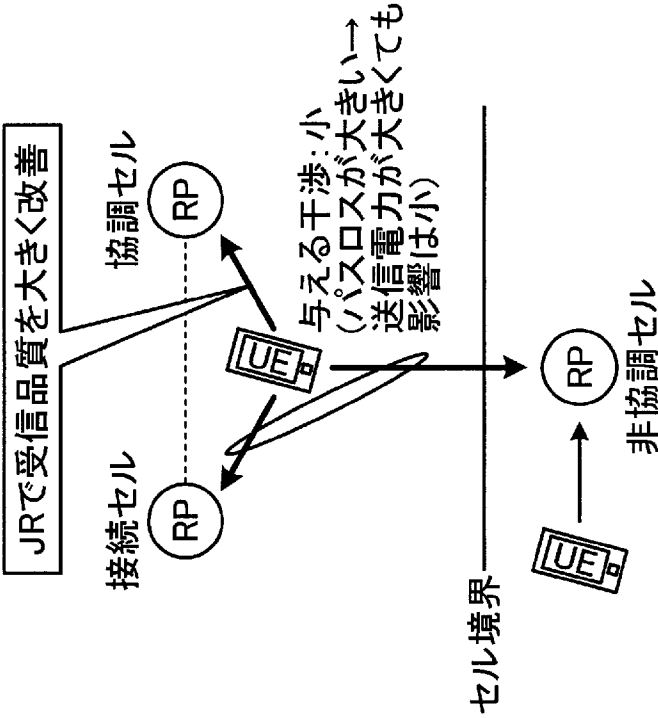
[図10]



[図11]

[非協調セルからのパスロスが大きい場合]

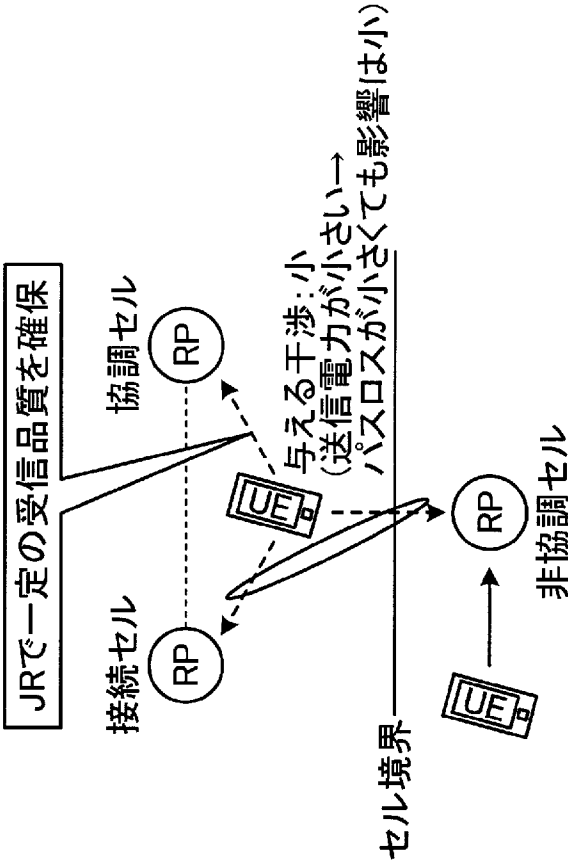
例えば、
換算方法(b)(最大PL基準)を適用



(A)

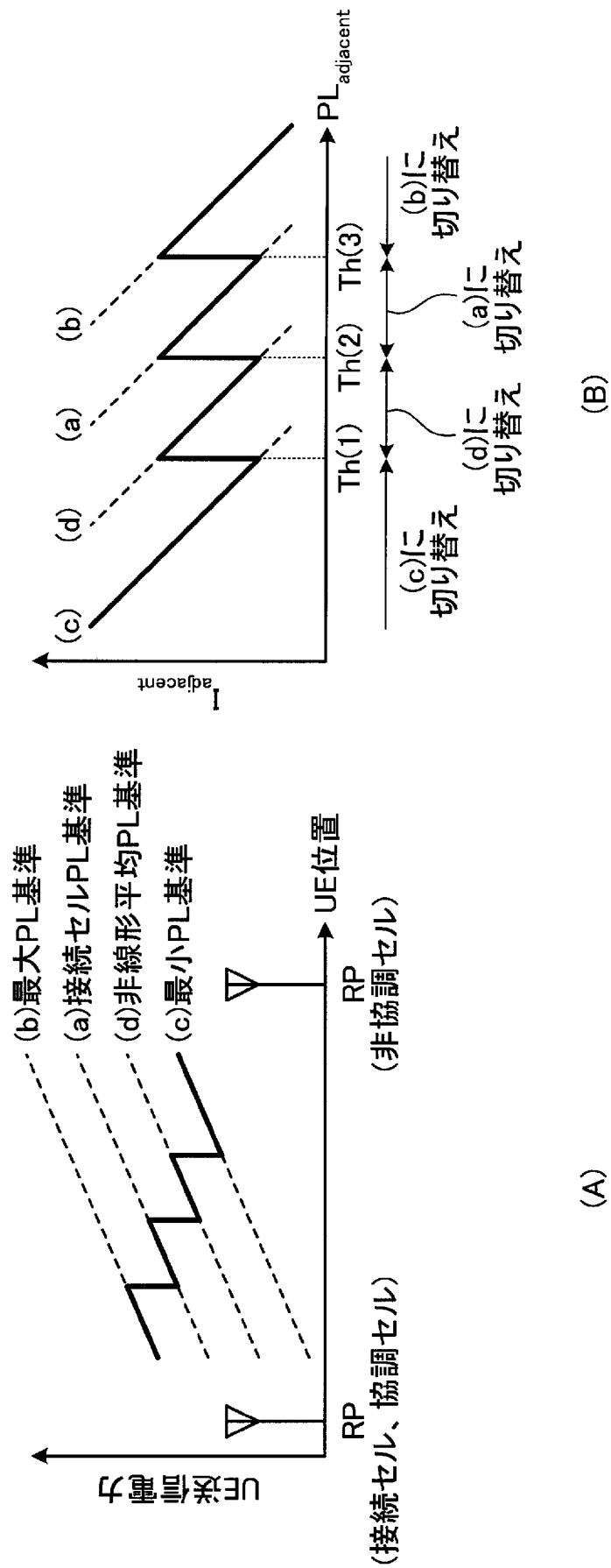
[非協調セルからのパスロスが小さい場合]

例えば、
換算方法(d)(非線形平均PL基準)を適用

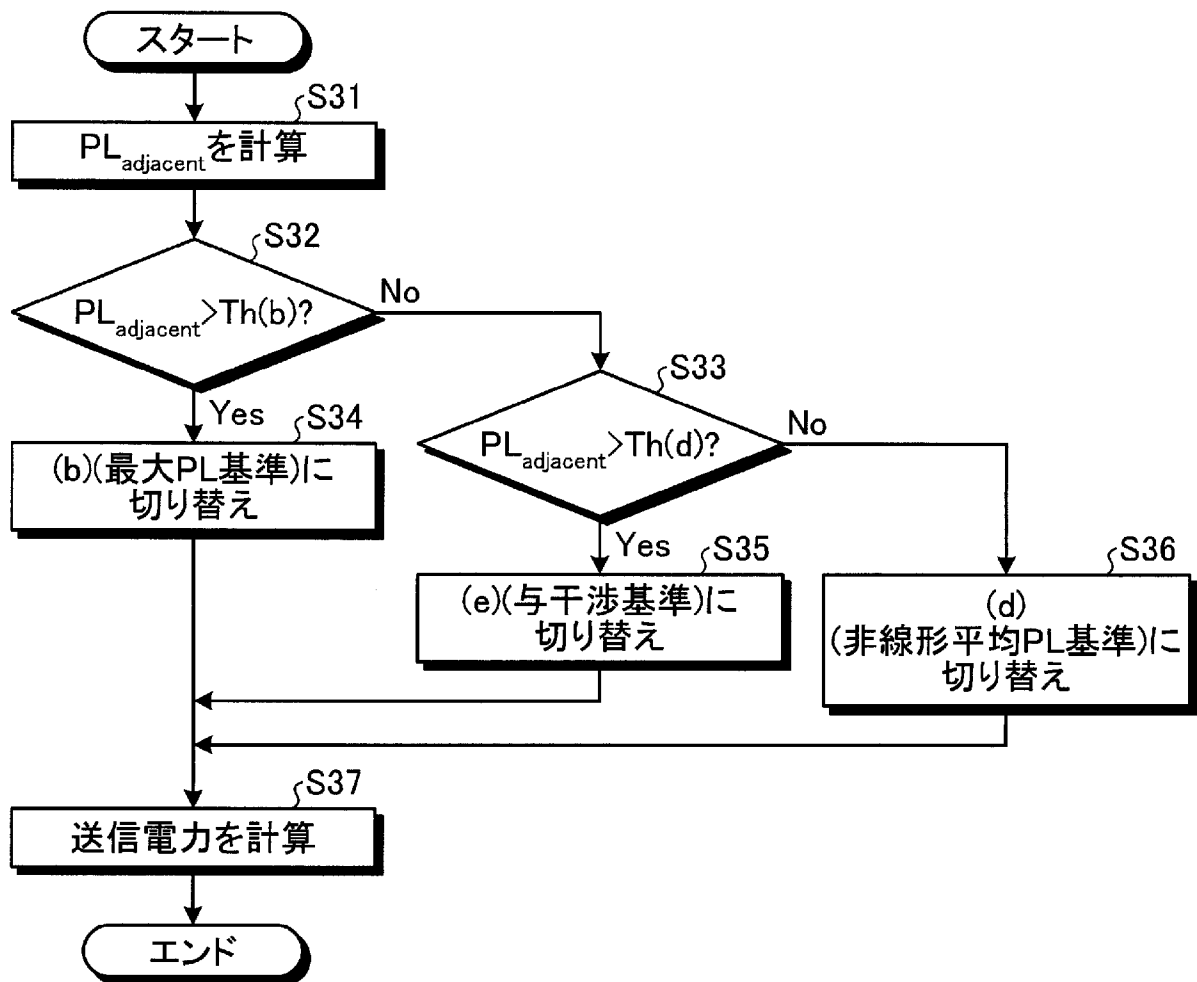


(B)

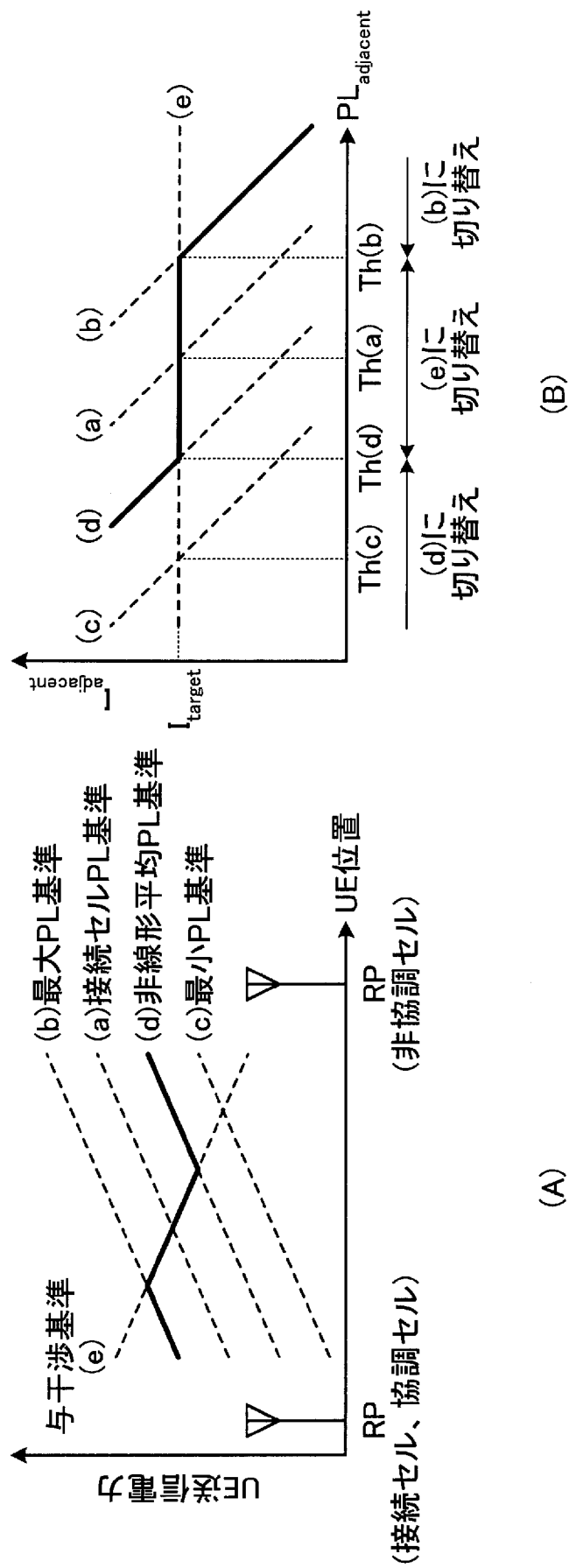
[図12]



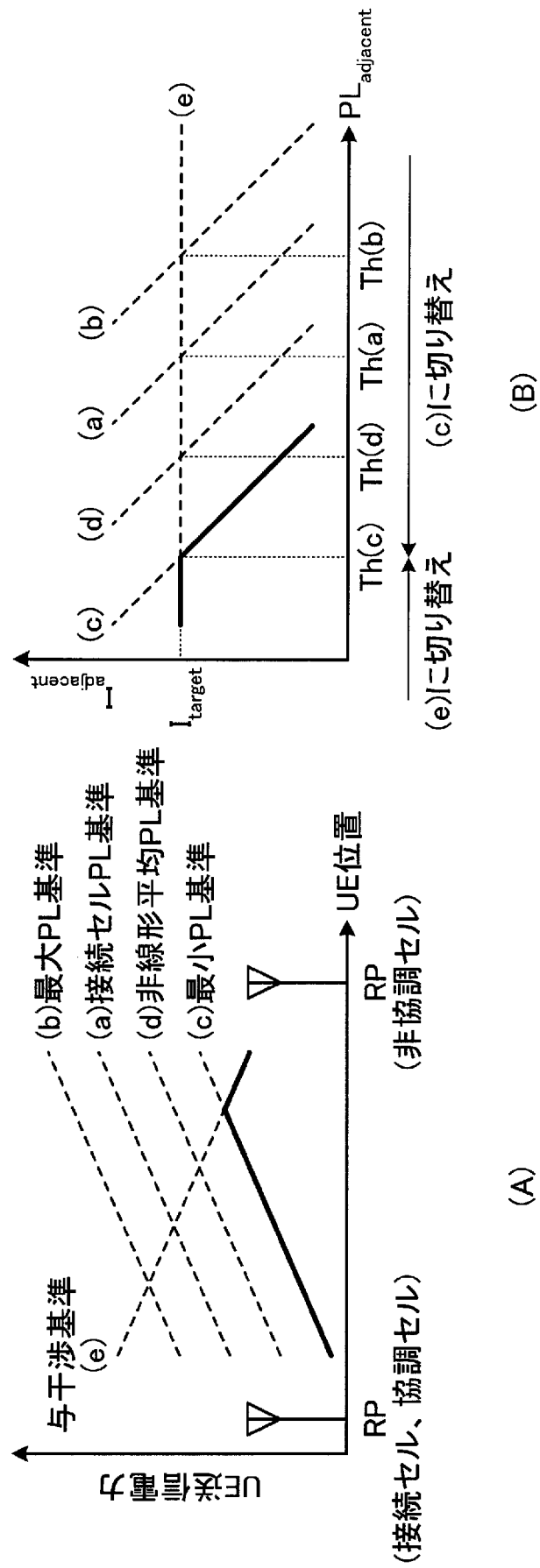
[図13]



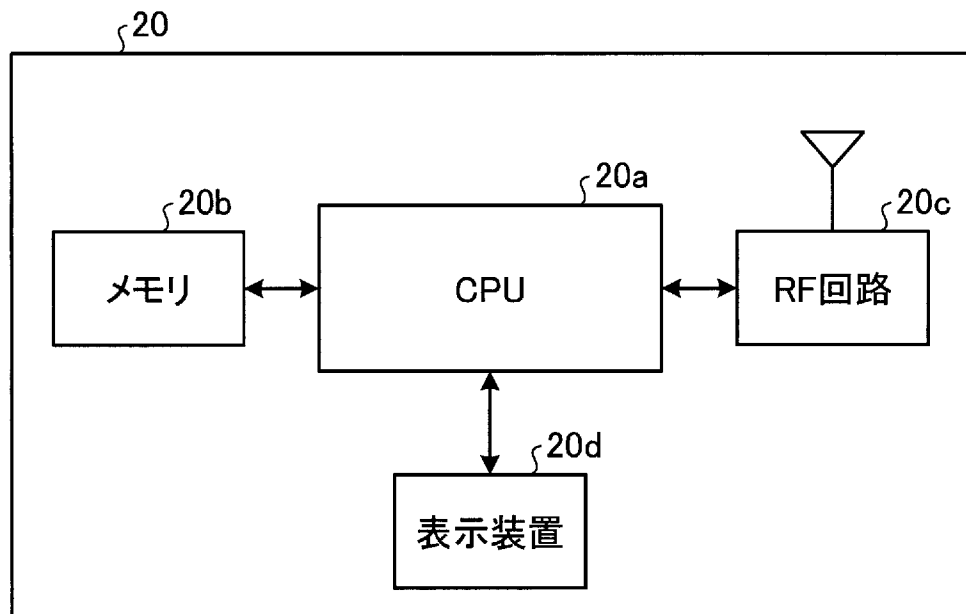
[図14]



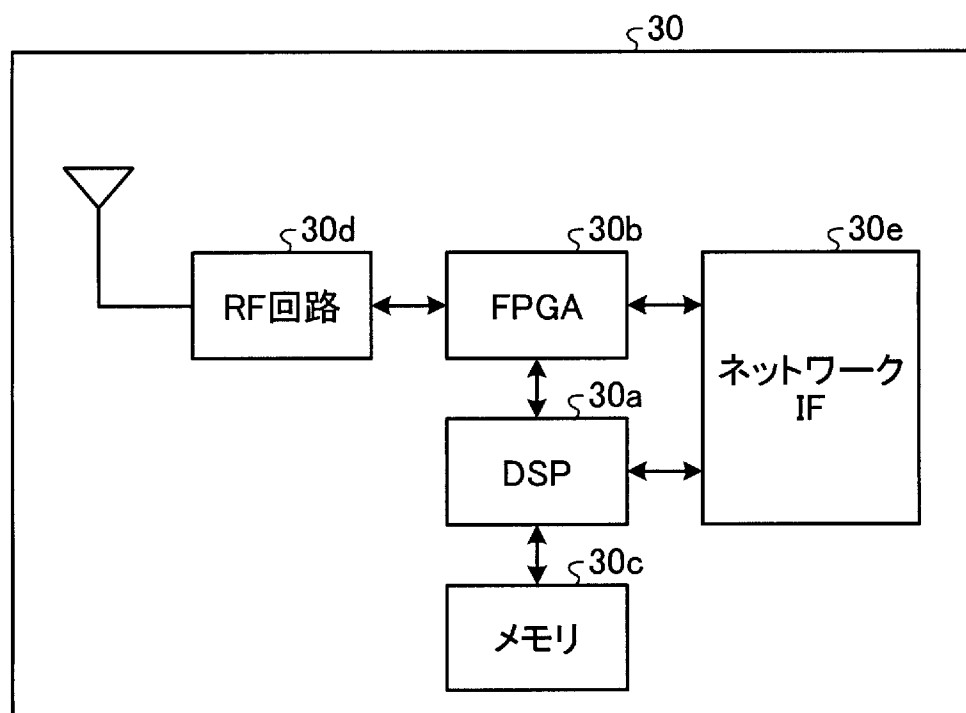
[図15]



[図16]



[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/055147

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W28/16(2009.01)i, H04W16/28(2009.01)i, H04W52/40(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)

H04W28/16, H04W16/28, H04W52/40

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.
A	Alcatel-Lucent Shanghai Bell, Alcatel-Lucent, Individual Setting of UL Open-loop Power Control for Heterogeneous Networks with Shared Cell-ID, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #66, R1-112423, 3GPP, 2011.08.26, pp.1-5	1-14
A	ZTE, consideration for uplink power control in UL CoMP, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #66bis, R1-113001, 3GPP, 2011.10.14, pp.1-3	2-11,13,14
A	Alcatel-Lucent Shanghai Bell, Alcatel-Lucent, Uplink Power Control Considerations for CoMP, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #66, R1-112415, 3GPP, 2011.08.26, pp.1-6	8-10

☒ 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
26 April, 2012 (26.04.12)

Date of mailing of the international search report
15 May, 2012 (15.05.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/055147

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Nokia Siemens Networks, Nokia, Uplink Power Control with UL CoMP, 3GPP TSG-RAN WG1 Meeting #66bis, R1-113150, 3GPP, 2011.10.14	11
A	JP 2010-098404 A (Kyocera Corp.), 02 September 2010 (02.09.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-14

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H04W28/16(2009.01)i, H04W16/28(2009.01)i, H04W52/40(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. H04W28/16, H04W16/28, H04W52/40

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
A	Alcatel-Lucent Shanghai Bell, Alcatel-Lucent, Individual Setting of UL Open-loop Power Control for Heterogeneous Networks with Shared Cell-ID, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #66, R1-112423, 3GPP, 2011.08.26, pp.1-5	1-14
A	ZTE, consideration for uplink power control in UL CoMP, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #66bis, R1-113001, 3GPP, 2011.10.14, pp.1-3	2-11, 13, 14

☒ 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 6 . 0 4 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 5 . 0 5 . 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)

齋藤 哲

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

5 J

4 2 3 2

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	Alcatel-Lucent Shanghai Bell, Alcatel-Lucent, Uplink Power Control Considerations for CoMP, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #66, R1-112415, 3GPP, 2011.08.26, pp.1-6	8-10
A	Nokia Siemens Networks, Nokia, Uplink Power Control with UL CoMP, 3GPP TSG-RAN WG1 Meeting #66bis, R1-113150, 3GPP, 2011.10.14	11
A	JP 2010-098404 A (京セラ株式会社) 2010.09.02, 全文全図 (ファミリーなし)	1-14