

(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 7 月 12 日(12.07.2012)



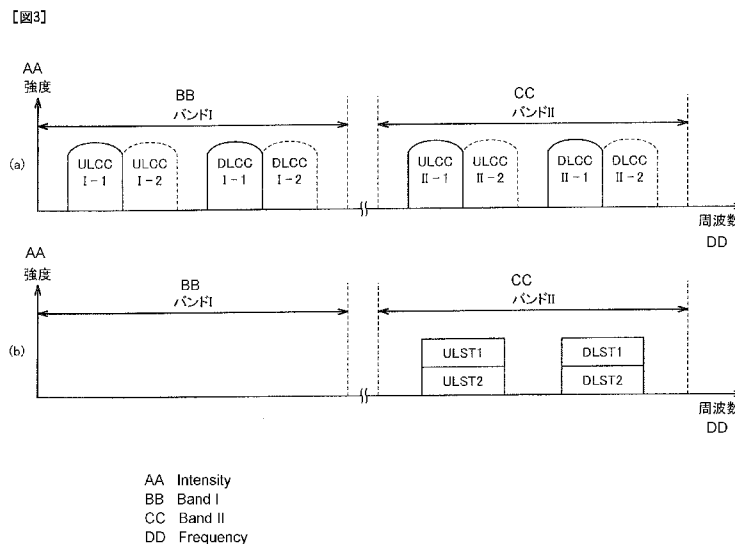
(10) 国際公開番号
WO 2012/093685 A1

- (51) 国際特許分類:
H04W 48/18 (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/050081
- (22) 国際出願日: 2012 年 1 月 5 日(05.01.2012)
- (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 2011-001158 2011 年 1 月 6 日(06.01.2011) 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): 亀野 俊明
(KAMENO, Toshiaki). 大島 章(OHSHIMA, Akira).
石倉 勝利(ISHIKURA, Katsutoshi). 今野 義男
(KONNO, Yoshio).
- (74) 代理人: 特許業務法人深見特許事務所 (Fukami
Patent Office, p.c.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中
之島二丁目 2 番 7 号 中之島セントラルタワー
Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO,
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS,
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), ユー
ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,
MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),

[続葉有]

(54) Title: RADIO COMMUNICATION SYSTEM, BASE STATION DEVICE, TERMINAL DEVICE, AND RADIO COMMUNICATION METHOD

(54) 発明の名称: 無線通信システム、基地局装置、端末装置、および、無線通信方法



(57) Abstract: A radio communication system has: a base station device including transmission units for generating radio signals; a terminal device including transmission units for generating radio signals; and a communication method determination means for determining a communication method to be used from among communication methods having various frequency allocations for the transmission units of the base station device and the transmission units of the terminal devices on the basis of communication information containing a communication environment of the base station device and the terminal device and requested data amounts.

(57) 要約: 無線通信システムは、無線信号を生成するための送信部を複数含む基地局装置と、無線信号を生成するための送信部を複数含む端末装置と、基地局装置と端末装置との間の通信環境および要求されたデータ量を含む、通信情報に基づいて、基地局装置の複数の送信部および端末装置の複数の送信部に対する周波数の割当て形態が異なる複数の通信方式の中から使用すべき通信方式を決定する通信方式決定手段とを有する。



WO 2012/093685 A1

WO 2012/093685 A1



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))

明 細 書

発明の名称：

無線通信システム、基地局装置、端末装置、および、無線通信方法

技術分野

[0001] 本発明は、複数の通信方式を選択可能な無線通信システム、基地局装置、端末装置、および、無線通信方法に関する。

背景技術

[0002] 現在、3GPP (Third Generation Partnership Project) は、次世代通信方式である、LTE (Long Term Evolution: (第3世代の) 長期進化) について仕様化を進めている。さらに、LTEを発展させた規格であるLTE-A (LTE-Advanced) についても仕様化の検討が行われている。

[0003] LTE-Aでは、LTEに比較してより高速かつ大容量の通信を実現することが要求されている。そのため、LTE-Aは、LTEに比較してより広帯域な周波数範囲をサポートすることとされている。現在までの検討によれば、LTEの最大送信帯域幅が20MHzであるのに対して、LTEの最大送信帯域幅を100MHzまで拡張されることとされている。

[0004] しかしながら、世界各国の電波利用状況を鑑みると、連続した広帯域の周波数範囲をLTE-A用として確保することは容易ではない。また、LTEとのバックワード・コンパチビリティ (後方互換性) を可能な限り維持する必要もある。そこで、キャリア・アグリゲーション (Carrier aggregation) という無線通信技術の導入が検討されている。このキャリア・アグリゲーションでは、LTEの最大送信帯域幅である20MHzに相当するコンポーネントキャリアを複数まとめて利用することで、最大送信帯域幅を100MHzまで拡張する。これにより、基地局装置と端末装置との間で高速かつ大容量の通信を実現する。なお、このキャリア・アグリゲーションについては、3GPP RAN1 #53b会合にて合意された (

非特許文献1の5章参照)。

[0005] 一方、高速かつ大容量の通信を実現する別の方法として、MIMO (Multiple-Input Multiple-Output) という、送信側および受信側の双方が複数のアンテナを組合せる無線通信技術が検討されている。このMIMOについては、LTEにおいて採用されるとともに、LTE-Aにおいても継続して検討されている(非特許文献1の6章および7章参照)。

[0006] MIMOにおいては、送信側は送信データを複数のデータ列(以下「ストリーム」とも称す。)に分け、それぞれのストリームを同一の周波数帯域の無線信号に変調するとともに、複数のアンテナを使用してそれぞれを受信側へ並列的に送信する。受信側では、複数のアンテナを用いて複数の無線信号を同時に受信するとともに、伝搬路の特性に応じた行列演算を行うことで、送信されたデータを復元する。このように、MIMOでは、同一の周波数帯域を利用して複数の信号を並列的に送信するので、通信速度を向上させても、キャリア・アグリゲーションとは異なり、占有する周波数帯域は増加しない。但し、MIMOを利用することで、アンテナや増幅器などを含む物理的な送受信回路がより多く必要となる。

先行技術文献

非特許文献

[0007] 非特許文献1: 3GPP Organizational Partners, "3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Further advancements for E-UTRA physical layer aspects (Release 9)", 3GPP TS 36.814 V9.0.0 (2010-03), Section 5, 6 and 7

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0008] 将来のLTE-A方式に対応した端末装置を考慮した場合、上述のような技術背景に従えば、キャリア・アグリゲーションおよびMIMOの両方の通信方式に対応した端末装置を実現する必要があると予想される。
- [0009] しかしながら、現時点では、キャリア・アグリゲーションおよびMIMOの両方の通信方式に対応した端末装置についての具体的な構成やクラス規定については、規格上、明確にはなっていない。
- [0010] そこで、本発明は、かかる問題を解決するためになされたものであり、その目的は、複数の通信方式を選択可能な無線通信システムにおいて、通信方式を適切に選択して通信を行うことのできる無線通信システム、基地局装置、端末装置、および、無線通信方法を提供することである。

課題を解決するための手段

- [0011] 本発明のある局面に従う無線通信システムは、無線信号を生成するための送信部を複数含む基地局装置と、無線信号を生成するための送信部を複数含む端末装置と、基地局装置と端末装置との間の通信環境および要求されたデータ量を含む、通信情報に基づいて、基地局装置の複数の送信部および端末装置の複数の送信部に対する周波数の割当て形態が異なる複数の通信方式の中から使用すべき通信方式を決定する通信方式決定手段とを有する。
- [0012] 好ましくは、通信方式決定手段は、基地局装置の送信部のうち第1の送信部が第1の周波数帯域の無線信号を送信するとともに、基地局装置の送信部のうち第2の送信部が第2の周波数帯域の無線信号を送信する第1の通信方式と、同一の周波数帯域において、第1および第2の送信部がそれぞれ第1および第2の無線信号を送信する第2の通信方式との間で、通信方式を選択する。
- [0013] あるいは好ましくは、通信方式決定手段は、端末装置の送信部のうち第1の送信部が第1の周波数帯域の無線信号を送信するとともに、端末装置の送信部のうち第2の送信部が第2の周波数帯域の無線信号を送信する第1の通

信方式と、同一の周波数帯域において、第1および第2の送信部がそれぞれ第1および第2の無線信号を送信する第2の通信方式との間で、通信方式を選択する。

[0014] あるいは好ましくは、通信方式決定手段は、基地局装置の送信部および端末装置の送信部に対して、キャリア・アグリゲーション方式およびMIMO (Multiple-Input Multiple-Output) 方式のいずれかを設定する。

[0015] 好ましくは、通信方式決定手段は、さらに、端末装置のチャネル品質報告に基づいて、通信方式を決定する。

[0016] 好ましくは、通信方式決定手段は、端末装置の接続要求に応答して、通信方式を決定する。

[0017] さらに好ましくは、接続要求は、端末装置がサポートしている通信方式の情報、および、送信を要求するデータ量の少なくとも一方を含む。

[0018] 好ましくは、通信方式決定手段は、選択した通信方式を、報知チャネル、下り共通チャネル、下り個別チャネルのいずれか1つを用いて、基地局装置から端末装置へ通知する。

[0019] この発明の別の局面に従えば、無線信号を生成するための送信部を複数含む端末装置と通信可能な基地局装置を提供する。基地局装置は、無線信号を受信するための複数の受信部と、基地局装置と端末装置との間の通信環境および要求されたデータ量を含む、通信情報に基づいて、複数の送信部および複数の受信部に対する周波数の割当て形態が異なる複数の通信方式の中から使用すべき通信方式を決定する通信方式決定手段と、決定された通信方式に従って、複数の送信部の動作を設定するための情報を端末装置へ送信するとともに、複数の受信部の動作を設定する設定手段とを含む。

[0020] この発明のさらに別の局面に従えば、無線信号を受信するための受信部を複数含む端末装置と通信可能な基地局装置を提供する。無線信号を生成するための複数の送信部と、基地局装置と端末装置との間の通信環境および要求されたデータ量を含む、通信情報に基づいて、複数の送信部および複数の受

信部に対する周波数の割当て形態が異なる複数の通信方式の中から使用すべき通信方式を決定する通信方式決定手段と、決定された通信方式に従って、複数の受信部の動作を設定するための情報を端末装置へ送信するとともに、複数の送信部の動作を設定する設定手段とを含む。

[0021] この発明のさらに別の局面に従えば、無線信号を受信するための受信部を複数含む基地局装置と通信可能な端末装置を提供する。端末装置は、無線信号を生成するための複数の送信部と、基地局装置と端末装置との間の通信環境および要求されたデータ量を含む、通信情報に基づいて、複数の送信部および複数の受信部に対する周波数の割当て形態が異なる複数の通信方式の中から使用すべき通信方式を決定する通信方式決定手段と、決定された通信方式に従って、複数の受信部の動作を設定するための情報を基地局装置へ送信するとともに、複数の送信部の動作を設定する設定手段とを含む。

[0022] この発明のさらに別の局面に従えば、無線信号を生成するための送信部を複数含む基地局装置と通信可能な端末装置を提供する。端末装置は、無線信号を受信するための複数の受信部と、基地局装置と端末装置との間の通信環境および要求されたデータ量を含む、通信情報に基づいて、複数の送信部および複数の受信部に対する周波数の割当て形態が異なる複数の通信方式の中から使用すべき通信方式を決定する通信方式決定手段と、決定された通信方式に従って、複数の送信部の動作を設定するための情報を基地局装置へ送信するとともに、複数の受信部の動作を設定する設定手段とを含む。

[0023] この発明のさらに別の局面に従えば、基地局装置と端末装置との間での無線通信方法を提供する。ここで、基地局装置および端末装置の各々は、無線信号を生成するための送信部を複数含む。無線通信方法は、基地局装置と端末装置との間の通信環境および要求されたデータ量を含む、通信情報を取得するステップと、基地局装置の複数の送信部および端末装置の複数の送信部に対する周波数の割当て形態が異なる複数の通信方式の中から使用すべき通信方式を決定するステップと、決定された通信方式に従って、基地局装置の複数の送信部の動作を設定するステップと、決定された通信方式に従って、

端末装置の複数の送信部の動作を設定するステップとを含む。

発明の効果

[0024] 本発明によれば、複数の通信方式を選択可能な無線通信システムにおいて、通信方式を適切に選択して通信を行うことができる。

図面の簡単な説明

[0025] [図1]キャリア・アグリゲーションの概念を示す模式図である。

[図2]MIMOの概念を示す模式図である。

[図3]本発明の実施の形態に従う通信システムにおいて使用される周波数帯域の割当て例を示す模式図である。

[図4]本実施の形態に従う無線通信システムの構成を示す模式図である。

[図5]本実施の形態に従う無線通信システムの構成を示す模式図である。

[図6]本発明の実施の形態に従う通信システムにおいて利用される端末装置のブロック図である。

[図7]本発明の実施の形態に従う通信システムにおいて利用される基地局装置のブロック図である。

[図8]本発明の実施の形態に従う通信システムにおける周波数／空間利用の判断方法を説明するための図である。

[図9]本発明の実施の形態に従う通信システムにおいて利用される基地局装置での処理手順を示すフローチャートである。

[図10]本発明の実施の形態に従う通信システムにおいて利用される基地局装置での処理手順を示すシーケンス図である。

発明を実施するための形態

[0026] 本発明の実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、図中の同一または相当部分については、同一符号を付してその説明は繰返さない。

[0027] <1. 概要>

本実施の形態に従う無線通信システムは、複数の通信方式（典型的には、キャリア・アグリゲーションとMIMO）を適切に選択することで、要求さ

れるデータ量に応じて適切なスループットを実現することを目的としている。このように複数の通信方式を選択するために、各通信方式に対応する専用回路を端末装置に実装するような構成も想定されるが、互いに独立した専用回路を実装すると、回路規模が大きくなってしまい、また、消費電力が不必要に増加するといった課題が生じ得る。

[0028] そこで、本実施の形態に従う無線通信システムにおいては、共通の回路を採用するとともに、選択された通信方式に応じて、回路の動作を適切に設定することで、回路規模の拡大や消費電力の増大といった事態を生じることなく、基地局装置と端末装置との間で適切なスループットを実現する。

[0029] <2. キャリア・アグリゲーション>

まず、図1を参照して、キャリア・アグリゲーションについて説明する。図1は、キャリア・アグリゲーションの概念を示す模式図である。図1には、一例として、端末装置100と基地局装置200との間でキャリア・アグリゲーションを利用して通信が行われている一例を示す。より具体的には、基地局装置200から端末装置100へは、2つのダウンリンク（Down Link；下り回線、以下「DL」とも記す。）のコンポーネントキャリア（Component Carrier；以下「CC」とも記す。）を用いてデータが送信され、端末装置100から基地局装置200へは、2つのアップリンク（Up Link；上り回線、以下「UL」とも記す。）のコンポーネントキャリア（CC）を用いてデータが送信される例が示される。3GPPの規格によれば、各コンポーネントキャリアの帯域幅は、20MHz以下に設定される。

[0030] LTEおよびLTE-Aでは、周波数分割多重（Frequency Division Duplex：FDD）方式および時間分割多重（Time Division Duplex：TDD）方式をサポートすることになっているが、図1には、FDD方式の例を示す。FDD方式を採用した場合には、ダウンリンクコンポーネントキャリアおよびアップリンクコンポーネントキャリアに対して、それぞれ異なる周波数が割当てられる。すなわち

、ダウンリンク（基地局装置 200 から端末装置 100）でのデータ送信およびアップリンク（端末装置 100 から基地局装置 200）でのデータ送信のデータ送信は、互いに異なる周波数の無線信号を用いて行われる。

[0031] また、図 1 には、連続した周波数帯域ではなく、離散的に割当てられた複数の周波数帯域（バンド I およびバンド II）のそれぞれにおいて、コンポーネントキャリアが設定される。すなわち、バンド I において、ダウンリンクコンポーネントキャリアおよびアップリンクコンポーネントキャリアが割当てられるとともに、バンド II において、別のダウンリンクコンポーネントキャリアおよびアップリンクコンポーネントキャリアが割当てられる。

[0032] このように利用可能な周波数帯域は、各国の電波行政などに従ってシステム的に規定される。例えば、バンド I としては、2 GHz 帯（アップリンク：1920 MHz－1980 MHz／ダウンリンク：2110 MHz－2170 MHz）が用いられ、バンド II としては、800 MHz 帯（アップリンク：824 MHz－849 MHz／ダウンリンク：869 MHz－894 MHz）が用いられる。

[0033] なお、周波数に応じて無線信号の伝搬特性や減衰特性は異なるので、上述のような互いに異なる複数の周波数帯域を用いた場合には、同一の基地局装置 200 がカバーするセル範囲も異なったものとなり得る（図 1 に示す「バンド I セル」と「バンド II セル」）。

[0034] <3. MIMO>

次に、図 2 を参照して、MIMO について説明する。MIMO は、送信側および受信側にそれぞれ複数のアンテナを設けて、送信データを複数のアンテナから並列的に伝送するという方式である。このとき、それぞれのアンテナからは、同一の周波数帯域（システムで利用可能ないずれかのバンド）の無線信号が同一時間に送信される。なお、送信側および受信側に設けるアンテナの数は同数である必要はなく、送信側に M 本のアンテナを設け、受信側に N 本のアンテナを設けるような構成を採用することができる。このような構成を M×N の MIMO とも称する。

[0035] 図2は、MIMOの概念を示す模式図である。図2には、典型的な構成として、送信側に2本のアンテナを設けるとともに、受信側に2本のアンテナを設けた2×2MIMOの例を示す。

[0036] 図2に示すように、送信側では、送信データをアンテナの数（図2に示す例では2本）に応じて分割するとともに、それぞれ分割されたデータ（送信シンボル）を対応する送信部（送信部1および2）において変調することで、分割されたデータにそれぞれ対応する複数の無線信号（ストリーム）を生成する。そして、この生成されたストリームを対応するアンテナからそれぞれ並列に送信する。

[0037] これに対して、受信側では、送信側のそれぞれのアンテナからの無線信号（ストリーム）を複数のアンテナで並列に受信するとともに、それぞれのアンテナで受信された無線信号（ストリーム）に対して伝搬路の特性に応じた行列演算を行うことで、受信データとして出力する。

[0038] この行列演算について説明すると、送信側において、送信アンテナ $T \times 1$ から無線信号 s_1 が送信され、送信アンテナ $T \times 2$ から無線信号 s_2 が送信されたとする。一方、受信側において、受信アンテナ $R \times 1$ で無線信号 r_1 が受信され、受信アンテナ $R \times 2$ で無線信号 r_2 が受信されたとする。このとき、送信アンテナ $T \times i$ から受信アンテナ $T \times j$ への伝搬路の特性を h_{ij} として表すと、以下のような行列式が成り立つ。

[0039] [数1]

$$\begin{pmatrix} r_1 \\ r_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} h_{11} & h_{12} \\ h_{21} & h_{22} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} s_1 \\ s_2 \end{pmatrix}$$

[0040] この行列式に基づいて、観測される無線信号 r_1 および r_2 から、送信された無線信号 s_1 および s_2 を推定することができる。

[0041] <4. 通信システムの構成>

次に、本実施の形態に従う通信システムの構成について説明する。

[0042] 上述したように、キャリア・アグリゲーションおよびMIMOでは、使用する周波数帯域が異なったものとなる。図3は、本発明の実施の形態に従う

通信システムにおいて使用される周波数帯域の割当て例を示す模式図である。ここで、図3（a）には、キャリア・アグリゲーションを利用する場合を示し、図3（b）には、MIMOを利用する場合を示す。

[0043] 図3（a）に示すように、キャリア・アグリゲーションを用いる場合には、ダウンリンクおよびアップリンクの少なくとも一方において、複数のコンポーネントキャリアが割当てられる。図3（a）には、上述したような、離散的に割当てられた複数の周波数帯域（バンドIおよびバンドII）のそれぞれにおいて、コンポーネントキャリアが割当てられる例を示す。すなわち、バンドIにおいて、1つ以上のダウンリンクコンポーネントキャリア（DLCC1-1／DLCC1-2）および1つ以上のアップリンクコンポーネントキャリア（ULCC1-1／ULCC1-2）が割当てられ、バンドIIにおいて、1つ以上のダウンリンクコンポーネントキャリア（DLCCII-1／DLCCII-2）および1つ以上のアップリンクコンポーネントキャリア（ULCCII-1／ULCCII-2）が割当てられる。

[0044] そのため、周波数領域においては、それぞれ異なる周波数帯域にコンポーネントキャリアが割当てられることになる。

[0045] これに対して、図3（b）に示すように、MIMOを用いる場合には、同一の周波数帯域に複数のストリームを割当てることになる。図3（b）には、上述したような、離散的に割当てられた複数の周波数帯域（バンドIおよびバンドII）のうち一方において、複数のストリームが割当てられる例を示す。一例として、バンドIIのある周波数帯域に、複数のダウンリンクストリーム（DLST1およびDLST2）ならびに複数のアップリンクストリーム（ULST1およびULST2）が割当てられる。なお、バンドIのいずれかの周波数帯域に複数のストリームを割当ててもよい。

[0046] 図3に示すように、キャリア・アグリゲーションおよびMIMOでは、割当てられる周波数帯域が異なったものとなる。そのため、キャリア・アグリゲーションおよびMIMOの両方の通信方式に対応した端末装置を実現しようとして、通信方式の別に専用回路を搭載すると、必然的に回路規模が大き

なくなってしまう。また、送信用の信回路には、送出さえる無線信号を生成するためのパワーアンプが含まれるので、このパワーアンプの数が増えることにより、消費電力が増大してしまうことが考えられる。

[0047] そこで、本実施の形態に従う無線通信システムは、より少ない数の送受信回路（特に、パワーアンプ）を用いて、キャリア・アグリゲーションおよびMIMOの両方に対応するとともに、通信状況に応じて、これらの通信方式を適宜切換えることにより、適切なスループットを実現することを目的としている。

[0048] 図4および図5は、本実施の形態に従う無線通信システムの構成を示す模式図である。図4および図5に示すように、本実施の形態に従う無線通信システムは、端末装置100と基地局装置200とを含む。基地局装置200は、コアネットワーク装置300を介してコアネットワーク400に接続される。

[0049] 端末装置100は、無線信号を生成するための送信部を複数有しており、かつ、無線信号を受信するための受信部を複数有している。基地局装置200についても、無線信号を生成するための送信部を複数有しており、かつ、無線信号を受信するための受信部を複数有している。なお、図4および図5には、典型例として、端末装置100および基地局装置200の各々が、2つの送信部および2つの受信部を有する構成を例示するが、送信部および受信部の数は、2以上であれば、いずれであってもよい。また、端末装置100および基地局装置200における送信部および受信部の数を互いに一致させる必要もない。

[0050] このような構成を採用した場合には、端末装置100は、アンテナから受信部への2系統の入力を有することになり、キャリア・アグリゲーションが選択された場合には、バンドIおよびバンドII（図3（a）参照）において、それぞれ少なくとも1つのコンポーネントキャリアを受信できるとともに、MIMOが選択された場合には、2つのダウンリンクストリームを受信できる構成となっている。

- [0051] 同様に、基地局装置 200 は、アンテナから受信部への 2 系統の入力を有することになり、キャリア・アグリゲーションが選択された場合には、バンド I およびバンド II（図 3（a）参照）において、それぞれ少なくとも 1 つのコンポーネントキャリアを受信できるとともに、MIMO が選択された場合には、2 つのアップリンクストリームを受信できる構成となっている。
- [0052] なお、同一の周波数帯域（バンド）に対して複数のコンポーネントキャリアが割当てられる場合には、これらの複数のコンポーネントキャリアを単一の受信部で受信するように実装してもよい。
- [0053] ダウンリンクについて見ると、基地局装置 200 の制御部は、コアネットワーク装置 300 から受取った端末装置 100 への送信データ（ダウンリンク）に対して所定の信号処理を行うことで、ベースバンド信号を生成する。基地局装置 200 の送信部の各々は、制御部からのベースバンド信号を無線信号（RF 信号）に変調した上で、対応するアンテナを介して端末装置 100 へ送信する。端末装置 100 のそれぞれの受信部は、対応するアンテナを介して受信した無線信号（RF 信号）をベースバンド信号に復調して制御部へ出力する。端末装置 100 の制御部は、それぞれの受信部から受取ったベースバンド信号に対して所定の信号処理を行うことで、受信データ（ダウンリンク）を取得する。
- [0054] 一方、アップリンクについて見ると、端末装置 100 の制御部は、ユーザ操作などに応じた基地局装置 200 への送信データ（アップリンク）に対して所定の信号処理を行うことで、ベースバンド信号を生成する。端末装置 100 の送信部の各々は、制御部からのベースバンド信号を無線信号（RF 信号）に変調した上で、対応するアンテナを介して基地局装置 200 へ送信する。基地局装置 200 のそれぞれの受信部は、対応するアンテナを介して受信した無線信号（RF 信号）をベースバンド信号に復調して制御部へ出力する。基地局装置 200 の制御部は、それぞれの受信部から受取ったベースバンド信号に対して所定の信号処理を行うことで、受信データ（アップリンク）を取得する。

[0055] 図4および図5に示すように、端末装置100は、無線信号を生成するための送信部を複数含み、基地局装置200についても、無線信号を生成するための送信部を複数含む。そして、基地局装置200と端末装置100との間の通信環境および要求されたデータ量を含む、通信情報に基づいて、基地局装置200の複数の送信部／受信部および端末装置100の複数の送信部／受信部に対する周波数の割当て形態が異なる複数の通信方式の中から使用すべき通信方式が決定される。

[0056] 図4に示す例では、基地局装置200と端末装置100との間で、ダウンリンクおよびアップリンクに対して割当てられたそれぞれ2つのコンポーネントキャリアを用いて通信が行われる場合の例を示す。なお、以下では、ダウンリンクに割当てられたダウンリンクコンポーネントキャリアDLCCIおよびDLCCIの集合を「DLCCセット」とも称し、アップリンクに割当てられたアップリンクコンポーネントキャリアULCCIおよびULCCIの集合を「ULCCセット」とも称する。

[0057] すなわち、図4に示すキャリア・アグリゲーションが選択された場合には、ダウンリンクとしては、基地局装置200の送信部のうち第1の送信部（送信部1）が第1の周波数帯域（バンド1）の無線信号（DLCCI）を送信するとともに、基地局装置200の送信部のうち第2の送信部（送信部2）が第2の周波数帯域（バンド11）の無線信号（DLCCI1）を送信することになる。また、アップリンクとしては、端末装置100の送信部のうち第1の送信部（送信部1）が第1の周波数帯域（バンド1）の無線信号（ULCCI）を送信するとともに、端末装置100の送信部のうち第2の送信部（送信部1）が第2の周波数帯域（バンド11）の無線信号（ULCCI1）を送信する。

[0058] 一方、図5に示す例では、基地局装置200と端末装置100との間で、MIMOを利用して通信が行われる場合の例を示す。

[0059] すなわち、図5に示すMIMOが選択された場合には、ダウンリンクとしては、同一の周波数帯域において、基地局装置200の第1および第2の送

信部（送信部 1， 2）がそれぞれ第 1 および第 2 の無線信号（DLST 1， DLST 2）を送信する。また、アップリンクとして、同一の周波数帯域において、端末装置 100 の第 1 および第 2 の送信部（送信部 1， 2）がそれぞれ第 1 および第 2 の無線信号（ULST 1， ULST 2）を送信する。

[0060] なお、キャリア・アグリゲーションおよび MIMO の間では復調方式（信号処理）が異なるので、受信側では、通信方式の変更に従って、復調方式（信号処理）についても適宜切換えられる。

[0061] 典型的には、基地局装置 200 と端末装置 100 との間の通信経路に対して要求されるスペック（例えば、トラフィック量）などが考慮されて、キャリア・アグリゲーション（図 4）および MIMO（図 5）のうち、より適した通信方式が選択される。なお、キャリア・アグリゲーションおよび MIMO のいずれでもない、通常の通信方式（ダウンリンクおよびアップリンクに対してそれぞれ 1 つのコンポーネントキャリアが割当てられている状態に相当）が選択される場合もある。

[0062] また、FDD 方式を採用しているシステムにおいては、ダウンリンクおよびアップリンクのチャネルが周波数領域において分離されているので、ダウンリンクおよびアップリンクの間で異なる通信方式を選択することもできる。例えば、アップリンクについては通常の通信方式（1 つのコンポーネントキャリアを使用）でデータ伝送を行う一方で、ダウンリンクについては複数のコンポーネントキャリアを使用してデータ伝送を行うようにしてもよい。そのため、上述したような、いずれの通信方式の使用するかについての判断は、ダウンリンクおよびアップリンクをまとめて行うようにしてもよいし、それぞれを単独で行うようにしてもよい。

[0063] 上述のような、通信方式を判断する機能については、端末装置 100 および基地局装置 200 が協働することで提供される。あるいは、端末装置 100 および基地局装置 200 のいずれか単独で当該機能を提供することもできる。

[0064] 以下では、典型的な実施の形態として、通信方式を選択する主たるロジッ

クが基地局装置 200 に存在する構成例について説明する。しかしながら、端末装置 100 にこのようなロジックを持たせることもできるし、基地局装置 200 と端末装置 100 とに分散的に配置することもできる。例えば、基地局装置 200 がダウンリンクの通信方式について判断し、端末装置 100 がアップリンクの通信方式について判断するようにしてもよい。

[0065] <5. 端末装置の構成>

次に、本発明の実施の形態に従う通信システムにおいて利用される端末装置 100 の構成について説明する。図 6 は、本発明の実施の形態に従う通信システムにおいて利用される端末装置 100 のブロック図である。

[0066] 図 6 を参照して、端末装置 100 は、無線信号を送信するための送信アンテナ 142, 144 と無線信号を受信するための受信アンテナ 146, 148 とが設けられた筐体 150 を含む。筐体 150 は、中央処理部 110 と、信号処理部 130 と、送信部 132, 134 と、受信部 136, 138 とを含む。なお、中央処理部 110 および信号処理部 130 が図 4 および図 5 に示す制御部に相当する。

[0067] 中央処理部 110 は、主たる構成要素として、プロセッサと、プロセッサで実行されるプログラムを保持するための不揮発性メモリと、ワークメモリとして機能する揮発性メモリとを含む。中央処理部 110 は、信号処理部 130 と連係して受信データおよび送信データに対する信号処理を行うとともに、送信部 132, 134 および受信部 136, 138 が使用するキャリア周波数の制御といった、端末装置 100 の通信に関する各種の制御を司る。さらに、中央処理部 110 は、通信方式の切換えが指示されたことに応答して、信号処理部 130 での復号方式を変更するための内部指令を与えるロジックなどを含む。これらのロジックは、典型的には、中央処理部 110 がプログラムを実行することで提供される。例えば、各ロジックに対応するモジュールが予め不揮発性メモリに記憶されており、中央処理部 110 がこれらのモジュールを読み出して実行することで後述するような機能が提供される。

[0068] 信号処理部 130 は、自装置が存在するセル範囲を管理する基地局装置 2

00との間で遣り取りされる無線信号を処理する。より具体的には、信号処理部130は、中央処理部110などから与えられる内部指令に従って、基地局装置200への送信データを送信部132, 134へ出力する。より具体的には、信号処理部130は、送信データに対して、選択されている通信方式に応じた信号処理を行うことで、送信部132および134のそれぞれが送信すべき無線信号を生成するためのデータを出力する。

[0069] 送信部132および134は、信号処理部130から受けたデータに対して符号化および変調を行って、その結果生成される無線信号を対応する送信アンテナ142および144へそれぞれ出力する。

[0070] 受信部136および138は、対応する受信アンテナ146および148を介して受信した無線信号を復調し、その結果得られたベースバンド信号を信号処理部130へ出力する。

[0071] 図6に示す例では、理解を容易化するために、送信部および受信部の各々とアンテナとが一对になっている構成を示すが、送信部132, 134および受信部136, 138とアンテナとの間にデュプレクサを設けることで、送信アンテナと受信アンテナとを共通化してもよい。

[0072] 中央処理部110によって提供される機能の一部または全部を専用のハードウェア（集積回路）として実装してもよい。この場合には、中央処理部110によって提供される機能に加えて、信号処理部130、送信部132, 134、および、受信部136, 138によって提供される機能の全部または一部を含めて、1チップ化してもよい。さらに、プロセッサ、メモリ、周辺デバイス用のコントローラといった部品を1チップ化したSoC（System On a Chip）を利用することもできる。

[0073] 代替の構成として、信号処理部130、送信部132, 134、および受信部136, 138によって提供される機能の全部または一部をソフトウェアとして実装してもよい。この場合には、CPU（Central Processing Unit）やDSP（Digital Signal Processor）といった演算装置（プロセッサ）が予めインストールさ

れた命令セットを実行することになる。

[0074] 筐体 150 は、さらに、受信データに含まれる各種情報を表示するための表示部 120 と、送信データに含まれるユーザの音声などを取得するためのマイク 122 と、受信データに含まれる音声データを再生するためのスピーカ 124 と、ユーザ操作を受付けるための入力部 126 とを含む。これらの部位は、典型的には、筐体 150 から露出するように配置される。

[0075] <6. 基地局装置の構成>

次に、本発明の実施の形態に従う通信システムにおいて利用される基地局装置 200 の構成について説明する。図 7 は、本発明の実施の形態に従う通信システムにおいて利用される基地局装置 200 のブロック図である。

[0076] 図 7 を参照して、基地局装置 200 は、中央処理部 210 と、信号処理部 230 と、送信部 232, 234 と、送信アンテナ 242, 244 と、受信部 236, 238 と、受信アンテナ 246, 248 と、上位ネットワークインターフェイス (I/F) 220 と、制御インターフェイス (I/F) 224 とを含む。なお、中央処理部 210 および信号処理部 230 が図 4 および図 5 に示す制御部に相当する。

[0077] 中央処理部 210 は、主たる構成要素として、プロセッサと、プロセッサで実行されるプログラムを保持するための不揮発性メモリと、ワークメモリとして機能する揮発性メモリとを含む。中央処理部 210 は、信号処理部 230 と連係して受信データおよび送信データに対する信号処理を行うとともに、送信部 232, 234 および受信部 236, 238 が使用するキャリア周波数の制御といった、基地局装置 200 の通信に関する各種の制御を司る。さらに、中央処理部 210 は、通信方式選択ロジック 212 を含む。この通信方式選択ロジック 212 は、典型的には、中央処理部 210 がプログラムを実行することで提供される。例えば、各ロジックに対応するモジュールが予め不揮発性メモリに記憶されており、中央処理部 210 がこれらのモジュールを読み出して実行することで後述するような機能が提供される。

[0078] 通信方式選択ロジック 212 は、基地局装置 200 と端末装置 100 との

間の通信環境および要求されたデータ量を含む、通信情報に基づいて、基地局装置 200 の複数の送信部および端末装置 100 の複数の送信部に対する周波数の割当て形態が異なる複数の通信方式の中から使用すべき通信方式が決定する。また、通信方式選択ロジック 212 は、決定した通信方式を端末装置 100 へ通知するといった処理も実行する。この通信方式選択ロジック 212 における処理の詳細については、後述する。

[0079] 信号処理部 230 は、管理するセル範囲内の端末装置 100 との間で遣り取りされる無線信号を処理する。より具体的には、信号処理部 230 は、中央処理部 210 などから与えられる内部指令に従って、端末装置 100 への送信データを送信部 232, 234 へ出力する。より具体的には、信号処理部 230 は、送信データに対して、選択されている通信方式に応じた信号処理を行うことで、送信部 232 および 234 のそれぞれが送信すべき無線信号を生成するためのデータを出力する。

[0080] 送信部 232 および 234 は、信号処理部 230 から受けたデータに対して符号化および変調を行って、その結果生成される無線信号を対応する送信アンテナ 242 および 244 へそれぞれ出力する。

[0081] 受信部 236 および 238 は、対応する受信アンテナ 246 および 248 を介して受信した無線信号を復調し、その結果得られたベースバンド信号を信号処理部 230 へ出力する。

[0082] 上位ネットワークインターフェイス 222 は、自局を管理するコアネットワーク装置 300 との間でユーザデータ、制御情報、および管理情報などを遣り取りする。同様に、制御インターフェイス 224 は、他の基地局装置 200 との間で制御情報を遣り取りする。

[0083] <7. 処理ロジック>

次に、通信方式選択ロジックの処理ロジックについて説明する。

[0084] 上述したように、通常の通信方式、キャリア・アグリゲーション、MIMO のいずれの通信方式を設定して通信を行うのかについては、基地局装置 200 と端末装置 100 との間の通信環境および要求されたデータ量を含む、

通信情報に基づいて判断される。より具体的には、基地局装置 200 と端末装置 100 との間の通信経路情報、端末装置 100 から報告される通信状況、基地局装置 200 における通信トラフィック量、端末装置 100 がサポートしている通信方式、端末装置 100 が送信を要求するデータ量などに基づいて、最適なスループットを実現できる通信方式が判断される。

[0085] 基地局装置 200 と端末装置 100 との間の通信経路情報の一例としては、リソースブロック (Resource Block: RB) の空き状態などが含まれる。

[0086] 端末装置 100 から報告される通信状況の一例としては、端末装置 100 から通知されるチャネル品質報告 (Channel Quality Indication: CQI) などが含まれる。さらに、この通信状況には、各周波数帯におけるリファレンスシグナル受信強度 (RSRP: Reference Signal Received Power) として示される無線信号の強度やビットエラーレートなどを含めてもよい。

[0087] 基地局装置 200 における通信トラフィック量の一例としては、基地局装置 200 から端末装置 100 へ送信しようとしているデータの量などが含まれる。

[0088] 端末装置 100 がサポートしている通信方式の一例としては、端末装置 100 に実装されている送信部 (パワーアンプ) の数およびアンテナの数などが含まれる。

[0089] 本実施の形態においては、基本的には、以下のような判断基準を採用する。

(1) 送信データ量が予め定められた所定値より大きい場合に、より高速かつ大容量の通信が可能なキャリア・アグリゲーションまたは MIMO を選択する。

[0090] (2) 周波数帯域に空きがある場合には、通信経路情報に基づいて、複数の周波数帯域を利用した場合に得られるであろう伝送容量 (周波数利用品質) と、同一の周波数帯域で複数の物理的なストリームを利用した場合に得ら

れるであろう伝送容量（空間利用品質）とを比較する。そして、周波数を複数利用した場合により多くの伝送容量を得られると判断した場合は、キャリア・アグリゲーションを選択し、同一の周波数帯域で複数の物理的なストリームを利用した場合により多くの伝送容量を得られると判断した場合は、MIMOを選択する。

[0091] （３）周波数帯域に空きがない場合には、キャリア・アグリゲーションを選択できないので、空間利用品質を評価することで、MIMOを選択すべきか否かについて判断する。

[0092] 上述した（１）～（３）の判断基準に従って、基地局装置２００が通信方式の切換えを決定すると、基地局装置２００は端末装置１００に対して、切換え後の通信方式についての情報を端末装置１００へ送信する。このような情報を端末装置１００へ送信する手段（チャネル）はいずれであってもよい。典型的には、基地局装置２００（通信方式選択ロジック２１２）は、選択した通信方式を、報知チャネル、下り共通チャネル、下り個別チャネルのいずれか１つを用いて、端末装置１００へ通知する。

[0093] 端末装置１００は、基地局装置２００からの上述したような通知を受信すると、指定された通信方式（通常の通信方式、キャリア・アグリゲーション、およびMIMO）に応じて、送信部１３２，１３４と、受信部１３６，１３８と、信号処理部１３０に対する設定を変更する。

[0094] より具体的には、基地局装置２００が通信方式を選択する主たるロジックを有する場合には、基地局装置２００は、通信方式を決定すると、決定された通信方式に従って、ダウンリンクおよびアップリンクのそれぞれに関する通信設定を行う。すなわち、ダウンリンクについては、基地局装置２００は、送信部２３２および２３４の動作を設定するとともに、端末装置１００の受信部１３６および１３８の動作を設定するための情報を端末装置１００へ送信する。また、アップリンクについては、基地局装置２００は、受信部２３６および２３８の動作を設定するとともに、端末装置１００の送信部１３２および１３４の動作を設定するための情報を端末装置１００へ送信する。

[0095] また、端末装置 100 が通信方式を選択する主たるロジックを有する場合には、端末装置 100 は、通信方式を決定すると、決定された通信方式に従って、ダウンリンクおよびアップリンクのそれぞれに関する通信設定を行う。すなわち、ダウンリンクについては、端末装置 100 は、受信部 136 および 138 の動作を設定するとともに、基地局装置 200 の送信部 232 および 234 の動作を設定するための情報を基地局装置 200 へ送信する。また、アップリンクについては、端末装置 100 は、送信部 132 および 134 の動作を設定するとともに、基地局装置 200 の受信部 236 および 238 の動作を設定するための情報を基地局装置 200 へ送信する。

[0096] 上述の (2) の判断基準において、キャリア・アグリゲーションを選択時の伝送容量（周波数利用品質）および MIMO を選択時の伝送容量（空間利用品質）のいずれが優位であるかについては、例えば、周波数利用品質－空間利用品質の関係を示す 2 次元座標上で評価することができる。

[0097] 図 8 は、本発明の実施の形態に従う通信システムにおける周波数／空間利用の判断方法を説明するための図である。図 8 を参照して、縦軸にコンポーネントキャリア数（周波数利用）をとり、横軸に MIMO ストリーム数（空間利用）をとる。そして、周波数利用品質（周波数 f_1 , f_2 ）と空間利用品質（ストリーム ST_1 , ST_2 ）とについて、基地局装置 200 と端末装置 100 との間の送信データに関するチャネル品質などを考慮して、グラフ上のいずれの位置に設定すると、全体としてのスループットを最大化できるかについて検討する。

[0098] 例えば、パワーアンプ PA1, PA2（送信部）を実線で示される楕円内に配置することでスループットを向上できる場合には、キャリア・アグリゲーションが選択される。これに対して、パワーアンプ PA1, PA2（送信部）を破線で示される楕円内に配置することでスループットを向上できる場合には、MIMO が選択される。

[0099] < 8. 処理フロー >

次に、上述したような判断基準に沿って実行される処理手順について、図

9を参照して説明する。図9は、本発明の実施の形態に従う通信システムにおいて利用される基地局装置200での処理手順を示すフローチャートである。

- [0100] まず、基地局装置200の中央処理部210は、いずれかの端末装置100との間でデータ通信が要求されているか否かを判断する（ステップS2）。例えば、中央処理部210は、端末装置100に対して送信されるデータ（ダウンリンクデータ）をコアネットワーク装置300から受信すると、データ通信が要求されていると判断する。あるいは、中央処理部210は、端末装置100からのデータ送信（ダウンリンクデータおよびアップリンクデータ）の要求を受けると、データ通信が要求されていると判断する。
- [0101] データ通信が要求されていないと判断された場合（ステップS2においてNOの場合）には、処理は終了する。
- [0102] これに対して、データ通信が要求されていると判断された場合（ステップS2においてYESの場合）には、中央処理部210は、基地局装置200と端末装置100との間で送信されるべきデータ量が所定値を超えているか否かを判断する（ステップS4）。この所定値は、通常の通信方式に比較して、高速かつ大容量で通信を行う必要があるか否かを評価するための指標である。なお、LTEおよびLTE-Aでは、リソースブロックをスケジューリングするために、送信を要求するデータ量が端末装置100から基地局装置200へ通知される。そのため、ステップS4においては、基地局装置200から端末装置100へ送信が予定されるデータ量および／または端末装置100から基地局装置200へ送信が予定されているデータ量について評価することができる。
- [0103] 基地局装置200と端末装置100との間で送信されるべきデータ量が所定値を超えていない場合（ステップS4においてNOの場合）には、中央処理部210は、高速かつ大容量で通信を行う必要はないとみなし、通常の通信方式を選択し、（必要があれば）その選択された通信方式を示す指示を出力する（ステップS6）。すなわち、既にいずれかのコンポーネントキャリ

アにキャンプオンしている場合には、その状態を維持すればよいので、特別な通知は行われない。

[0104] そして、通信方式の選択処理は終了し、データの送受信処理が開始される。

一方、基地局装置 200 と端末装置 100 との間で送信されるべきデータ量が所定値を超えている場合（ステップ S 4 において YES の場合）には、中央処理部 210 は、キャリア・アグリゲーションの実行が可能であるか否かを判断する（ステップ S 8）。より具体的には、中央処理部 210 は、コンポーネントキャリアを割当てするための空きが周波数帯に存在するか否かを判断する。すなわち、中央処理部 210 は、無線リソースの空き状況を評価する。

[0105] キャリア・アグリゲーションの実行が不可能である場合（ステップ S 8 において NO の場合）には、中央処理部 210 は、MIMO の実行が可能であるか否かを判断する（ステップ S 10）。より具体的には、中央処理部 210 は、端末装置 100 および基地局装置 200 の両方が MIMO をサポートしているか否かを判断する。この判断には、端末装置 100 から送信される情報などが用いられる。ここで、MIMO の実行が不可能である場合（ステップ S 10 において NO の場合）には、中央処理部 210 は、キャリア・アグリゲーションおよび MIMO のいずれについても実行が不可能であると決定する。そして、中央処理部 210 は、通常の通信方式を選択し、（必要があれば）その選択された通信方式を示す指示を出力する（ステップ S 6）。そして、通信方式の選択処理は終了し、データの送受信処理が開始される。

[0106] これに対して、MIMO の実行が可能である場合（ステップ S 10 において YES の場合）には、中央処理部 210 は、通信方式として MIMO を選択し、MIMO が選択されたことを示す指示を出力する（ステップ S 12）。そして、通信方式の選択処理は終了し、データの送受信処理が開始される。

[0107] 一方、キャリア・アグリゲーションの実行が可能である場合（ステップ S

8においてYESの場合)には、中央処理部210は、MIMOの実行についても可能であるか否かを判断する(ステップS14)。より具体的には、中央処理部210は、端末装置100および基地局装置200の両方がMIMOをサポートしているか否かを判断する。MIMOの実行が不可能である場合(ステップS14においてNOの場合)には、中央処理部210は、通信方式としてキャリア・アグリゲーションを選択し、キャリア・アグリゲーションが選択されたことを示す指示を出力する(ステップS16)。そして、通信方式の選択処理は終了し、データの送受信処理が開始される。

[0108] これに対して、MIMOの実行が可能である場合(ステップS14においてYESの場合)には、中央処理部210は、キャリア・アグリゲーションを利用した場合に得られるであろう伝送容量(周波数利用品質)と、MIMOを利用した場合に得られるであろう伝送容量(空間利用品質)とをそれぞれ算出する(ステップS18)。続いて、中央処理部210は、キャリア・アグリゲーションを利用した場合に得られるであろう伝送容量(周波数利用品質)がMIMOを利用した場合に得られるであろう伝送容量(空間利用品質)より大きいかな否かを判断する(ステップS20)。

[0109] キャリア・アグリゲーションを利用した場合に得られるであろう伝送容量(周波数利用品質)がMIMOを利用した場合に得られるであろう伝送容量(空間利用品質)より大きい場合(ステップS20においてYESの場合)には、中央処理部210は、通信方式としてキャリア・アグリゲーションを選択し、キャリア・アグリゲーションが選択されたことを示す指示を出力する(ステップS16)。そして、通信方式の選択処理は終了し、データの送受信処理が開始される。

[0110] 一方、MIMOを利用した場合に得られるであろう伝送容量(空間利用品質)がキャリア・アグリゲーションを利用した場合に得られるであろう伝送容量(周波数利用品質)より大きい場合(ステップS18においてNOの場合)には、中央処理部210は、通信方式としてMIMOを選択し、MIMOが選択されたことを示す指示を出力する(ステップS12)。そして、通

信方式の選択処理は終了し、データの送受信処理が開始される。

[0111] 次に、上述のフローチャートに示す通信方式の判断処理を含むシステム全体の処理手順について説明する。

[0112] 図10は、本発明の実施の形態に従う通信システムにおいて利用される基地局装置200での処理手順を示すシーケンス図である。図10を参照して、初期状態として、端末装置100が待ち受け状態であるとする（シーケンスSQ2）。この初期状態において、端末装置100は、例えば、バンド1に設定されているダウンリンクコンポーネントキャリアDLCC1にキャンポンしているものとする。

[0113] ここで、ユーザが端末装置100を操作することによって、端末装置100へのダウンロードといったパケット通信要求が端末装置100で発生したとする（シーケンスSQ4）。端末装置100は、基地局装置200と接続するためにキャンポンしているダウンリンクコンポーネントキャリアDLCC1に対応するアップリンクコンポーネントキャリアULCC1を利用して、基地局装置200と通信を確立する（シーケンスSQ6）。なお、対応するアップリンクコンポーネントキャリアULCC1は、基地局装置200から端末装置100への報知情報によって通知される。続いて、端末装置100は、当該アップリンクコンポーネントキャリアULCC1を利用して、特定のアクセス先からのダウンロードの要求に加えて、発信元の端末装置100に関する情報（例えば、キャリア・アグリゲーション／MIMOへの対応可否、アンテナの数、パワーアンプ（送信回路）の数など）を含むパケット通信要求を基地局装置200へ送信する（シーケンスSQ8）。

[0114] 基地局装置200は、端末装置100からのパケット通信要求を受信すると、それぞれのダウンリンクコンポーネントキャリアDLCCについての品質測定要求を端末装置100へ送信する（シーケンスSQ10）。典型的には、この品質測定要求は、報知チャネル、下り共通チャネル、下り個別チャネルのいずれかを用いて端末装置100へ通知される。但し、その他の通知手段（チャネル）を用いて通知されてもよい。

- [0115] 端末装置 100 は、基地局装置 200 からの品質測定要求を受信すると、測定要求の対象となっているダウンリンクコンポーネントキャリア DLCC についての品質を測定し、当該測定によって得られた品質レベルを含むチャネル品質報告 (Channel Quality Indication: CQI) を基地局装置 200 へ通知する (シーケンス SQ12)。
- [0116] 基地局装置 200 は、(1) 基地局装置 200 と端末装置 100 との間で送信されるべきデータ量、(2) 無線リソースの空き状況、(3) 端末装置 100 からのチャネル品質報告などに基づいて、上述の図 9 に示すような通信方式の判断処理を実行する (シーケンス SQ14)。すなわち、基地局装置 200 は、通常の通信方式、キャリア・アグリゲーション、MIMO のいずれで通信を行うのかを決定する。
- [0117] より具体的には、基地局装置 200 は、通信方式としてキャリア・アグリゲーションを選択した場合 (シーケンス SQ14 において「CA」) には、キャリア・アグリゲーションの実行に必要な情報、例えば、DLCC セットおよび ULCC セットを決定する。そして、基地局装置 200 は、これらの情報を含めて、キャリア・アグリゲーションが選択されたことを示す指示を端末装置 100 へ通知する (シーケンス SQ16)。端末装置 100 は、基地局装置 200 から通知された DLCC セットおよび ULCC セットに従って、送信部 132, 134 および受信部 136, 138 の設定を変更する。また、基地局装置 200 は、決定した DLCC セットおよび ULCC セットに従って、送信部 232, 234 および受信部 236, 238 の設定を変更する。そして、基地局装置 200 と端末装置 100 とは、キャリア・アグリゲーションを利用して通信を開始する (シーケンス SQ18)。
- [0118] なお、基地局装置 200 から端末装置 100 へ通知される情報としては、決定した DLCC セットおよび ULCC セットに加えて、その他、キャリア・アグリゲーションの制御に必要な他の DLCC セットおよび／または ULCC セットなどを含めることもできる。
- [0119] 一方、基地局装置 200 は、通信方式として MIMO を選択した場合 (シ

ーケンスSQ14において「MIMO」)には、MIMOの実行に必要な情報、例えば、ストリーム数などを決定する。そして、基地局装置200は、これらの情報を含めて、MIMOが選択されたことを示す指示を端末装置100へ通知する(シーケンスSQ20)。端末装置100は、基地局装置200から通知された情報に従って、送信部132, 134および受信部136, 138の設定を変更する。また、基地局装置200は、MIMOに従って、送信部232, 234および受信部236, 238の設定を変更する。そして、基地局装置200と端末装置100とは、MIMOを利用して通信を開始する(シーケンスSQ22)。

[0120] また、基地局装置200は、通常の通信方式を選択した場合(シーケンスSQ14において「通常」)には、基本的には、特別な通知をしない。そのため、基地局装置200と端末装置100とは、現在設定されているコンポーネントキャリア(この例では、DLCCI)を利用して通信を開始する(シーケンスSQ24)。

[0121] なお、図9および図10においては、パケット通信要求などのイベントが発生した場合に通信方式の選択処理を実行する例について示すが、基地局装置200と端末装置100との間で通信中においても、通信方式の選択処理を実行するとともに、必要に応じて通信方式を切換えることができる。すなわち、基地局装置200と端末装置100との間で、キャリア・アグリゲーションまたはMIMOを利用してデータ通信が行われている最中にも、端末装置100からのチャネル品質報告などに基づいて、通信品質を随時監視する。そして、図9に示すような通信方式の判断手順に沿って、最適なスループットを実現できるような通信方式を選択する。そして、通信方式を切換える必要があると判断されると、上述と同様の処理で通信方式を切換える。

[0122] <9. 変形例>

上述の実施の形態においては、主として、基地局装置200に通信方式を選択するロジックが存在する例を示したが、端末装置100にこのようなロジックが存在してもよい。すなわち、端末装置100が主導して適切な通信

方式を選択することで、最適なスループットを実現することができる。

[0123] <10. まとめ>

複数の通信方式（典型的には、キャリア・アグリゲーションおよびMIMO）に対応する端末装置を実現しようとした場合、各通信方式に対応する専用回路を端末装置に実装すると、回路規模が大きくなってしまい、また、消費電力が不要に増加するという事態が生じえるが、本実施の形態に従えば、回路規模の増大を抑制するとともに、消費電力の不要な増加についても抑制できる。

[0124] 例えば、各通信方式において2系統の入力を有する回路を実装する場合には、キャリア・アグリゲーションについては2つのパワーアンプと、MIMOについては $2 \times 2 =$ 計4つのパワーアンプとが必要になる。

[0125] これに対して、本実施の形態に従う無線通信システムにおいては、共通の送信回路および受信回路をいずれの通信方式においても利用するので、回路の利用効率を高めることができる。このように、本実施の形態に従う無線通信システムにおいては、回路を共有化することにより、回路規模の増大および消費電力の増大のいずれをも回避するとともに、通信環境や送信が要求されたデータ量などに応じて通信方式を選択することで、最適なスループットを実現することができる。

[0126] また、本実施の形態に従う無線通信システムにおいては、より高速かつ大容量のデータ通信を実現する必要があると判断された場合に、キャリア・アグリゲーションまたはMIMOのいずれかを選択して、基地局装置と端末装置との間でデータ通信を行う。そのため、周波数帯域を不要に占有することを回避して、要求に応じたスループットを実現できる。

[0127] さらに、本実施の形態に従う無線通信システムにおいては、使用する通信方式を選択するロジックを基地局装置側に配置してもよいし、端末装置側に配置してもよい。これにより、システムの運用形態に応じて適切な構成を採用することができる。

[0128] 基地局装置に通信方式を選択するロジックを配置した場合には、端末装置

の回路構成をより簡素化できるので、端末装置のコストを低減できる。

[0129] 一方、端末装置に通信方式を選択するロジックを配置した場合には、現在運用されている従来の無線通信システムにおいて、基地装置の一部を改良することで、本実施の形態に従う無線通信システムを実現することができる。また、この場合には、基地局装置のコストを低減できる。

[0130] 今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した説明ではなく、請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

符号の説明

[0131] 100 端末装置、110, 210 中央処理部、120 表示部、122 マイク、124 スピーカ、126 入力部、130, 230 信号処理部、132, 134, 232, 234 送信部、136, 138, 236, 238 受信部、142, 144, 242, 244 送信アンテナ、146, 148, 246, 248 受信アンテナ、150 筐体、200 基地局装置、212 通信方式選択ロジック、222 上位ネットワークインターフェイス、224 制御インターフェイス、300 コアネットワーク装置、400 コアネットワーク。

請求の範囲

- [請求項1] 無線信号を生成するための送信部を複数含む基地局装置と、
無線信号を生成するための送信部を複数含む端末装置と、
前記基地局装置と前記端末装置との間の通信環境および要求されたデータ量を含む、通信情報に基づいて、前記基地局装置の複数の送信部および前記端末装置の複数の送信部に対する周波数の割当て形態が異なる複数の通信方式の中から使用すべき通信方式を決定する通信方式決定手段とを備える、無線通信システム。
- [請求項2] 前記通信方式決定手段は、
前記基地局装置の送信部のうち第1の送信部が第1の周波数帯域の無線信号を送信するとともに、前記基地局装置の送信部のうち第2の送信部が第2の周波数帯域の無線信号を送信する第1の通信方式と、
同一の周波数帯域において、前記第1および第2の送信部がそれぞれ第1および第2の無線信号を送信する第2の通信方式との間で、通信方式を選択する、請求項1に記載の無線通信システム。
- [請求項3] 前記通信方式決定手段は、
前記端末装置の送信部のうち第1の送信部が第1の周波数帯域の無線信号を送信するとともに、前記端末装置の送信部のうち第2の送信部が第2の周波数帯域の無線信号を送信する第1の通信方式と、
同一の周波数帯域において、前記第1および第2の送信部がそれぞれ第1および第2の無線信号を送信する第2の通信方式との間で、通信方式を選択する、請求項1に記載の無線通信システム。
- [請求項4] 前記通信方式決定手段は、前記基地局装置の送信部および前記端末装置の送信部に対して、キャリア・アグリゲーション方式およびMIMO (Multiple-Input Multiple-Output) 方式のいずれかを設定する、請求項1に記載の無線通信システム。

- [請求項5] 前記通信方式決定手段は、さらに、前記端末装置のチャネル品質報告に基づいて、通信方式を決定する、請求項1～4のいずれか1項に記載の無線通信システム。
- [請求項6] 前記通信方式決定手段は、前記端末装置の接続要求に応答して、通信方式を決定する、請求項1～4のいずれか1項に記載の無線通信システム。
- [請求項7] 前記接続要求は、前記端末装置がサポートしている通信方式の情報、および、送信を要求するデータ量の少なくとも一方を含む、請求項6に記載の無線通信システム。
- [請求項8] 前記通信方式決定手段は、選択した通信方式を、報知チャネル、下り共通チャネル、下り個別チャネルのいずれか1つを用いて、前記基地局装置から前記端末装置へ通知する、請求項1に記載の無線通信システム。
- [請求項9] 無線信号を生成するための送信部を複数含む端末装置と通信可能な基地局装置であって、
前記無線信号を受信するための複数の受信部と、
前記基地局装置と前記端末装置との間の通信環境および要求されたデータ量を含む、通信情報に基づいて、前記複数の送信部および前記複数の受信部に対する周波数の割当て形態が異なる複数の通信方式の中から使用すべき通信方式を決定する通信方式決定手段と、
決定された通信方式に従って、前記複数の送信部の動作を設定するための情報を前記端末装置へ送信するとともに、前記複数の受信部の動作を設定する設定手段とを備える、基地局装置。
- [請求項10] 無線信号を受信するための受信部を複数含む端末装置と通信可能な基地局装置であって、
前記無線信号を生成するための複数の送信部と、
前記基地局装置と前記端末装置との間の通信環境および要求されたデータ量を含む、通信情報に基づいて、前記複数の送信部および前記

複数の受信部に対する周波数の割当て形態が異なる複数の通信方式の中から使用すべき通信方式を決定する通信方式決定手段と、

決定された通信方式に従って、前記複数の受信部の動作を設定するための情報を前記端末装置へ送信するとともに、前記複数の送信部の動作を設定する設定手段とを備える、基地局装置。

[請求項11] 無線信号を受信するための受信部を複数含む基地局装置と通信可能な端末装置であって、

前記無線信号を生成するための複数の送信部と、

前記基地局装置と前記端末装置との間の通信環境および要求されたデータ量を含む、通信情報に基づいて、前記複数の送信部および前記複数の受信部に対する周波数の割当て形態が異なる複数の通信方式の中から使用すべき通信方式を決定する通信方式決定手段と、

決定された通信方式に従って、前記複数の受信部の動作を設定するための情報を前記基地局装置へ送信するとともに、前記複数の送信部の動作を設定する設定手段とを備える、端末装置。

[請求項12] 無線信号を生成するための送信部を複数含む基地局装置と通信可能な端末装置であって、

前記無線信号を受信するための複数の受信部と、

前記基地局装置と前記端末装置との間の通信環境および要求されたデータ量を含む、通信情報に基づいて、前記複数の送信部および前記複数の受信部に対する周波数の割当て形態が異なる複数の通信方式の中から使用すべき通信方式を決定する通信方式決定手段と、

決定された通信方式に従って、前記複数の送信部の動作を設定するための情報を前記基地局装置へ送信するとともに、前記複数の受信部の動作を設定する設定手段とを備える、端末装置。

[請求項13] 基地局装置と端末装置との間での無線通信方法であって、前記基地局装置および前記端末装置の各々は、無線信号を生成するための送信部を複数含み、

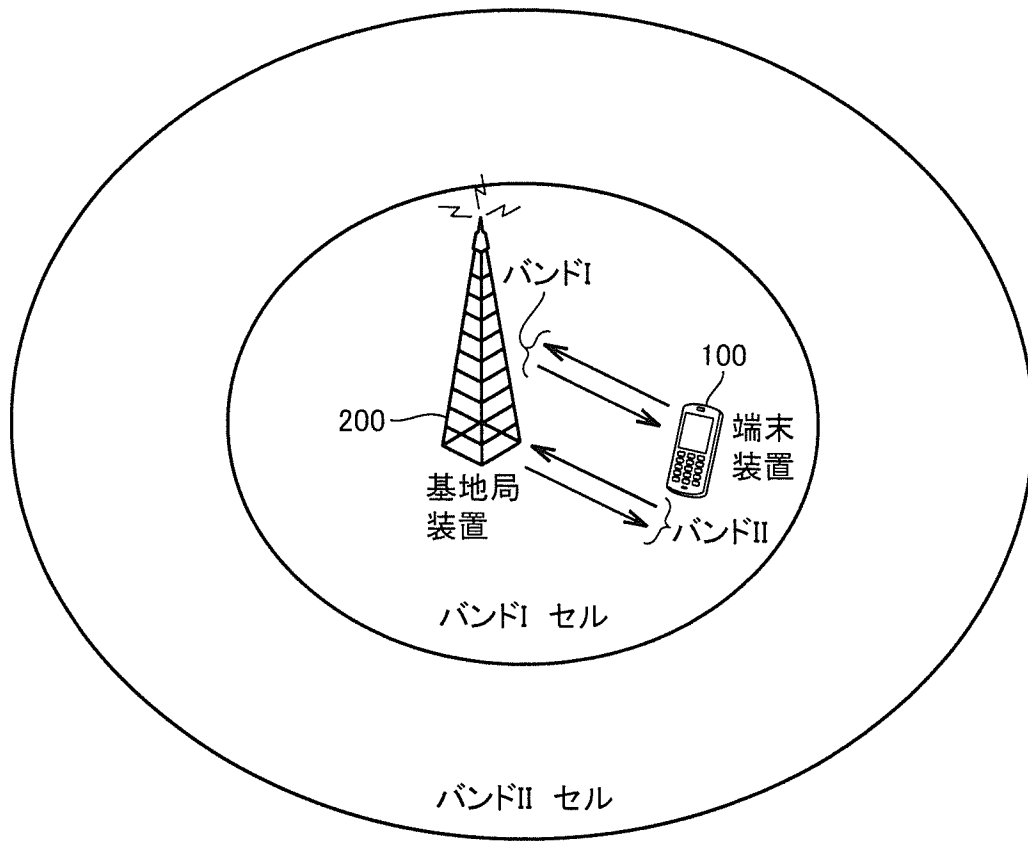
前記基地局装置と前記端末装置との間の通信環境および要求されたデータ量を含む、通信情報を取得するステップと、

前記基地局装置の複数の送信部および前記端末装置の複数の送信部に対する周波数の割当て形態が異なる複数の通信方式の中から使用すべき通信方式を決定するステップと、

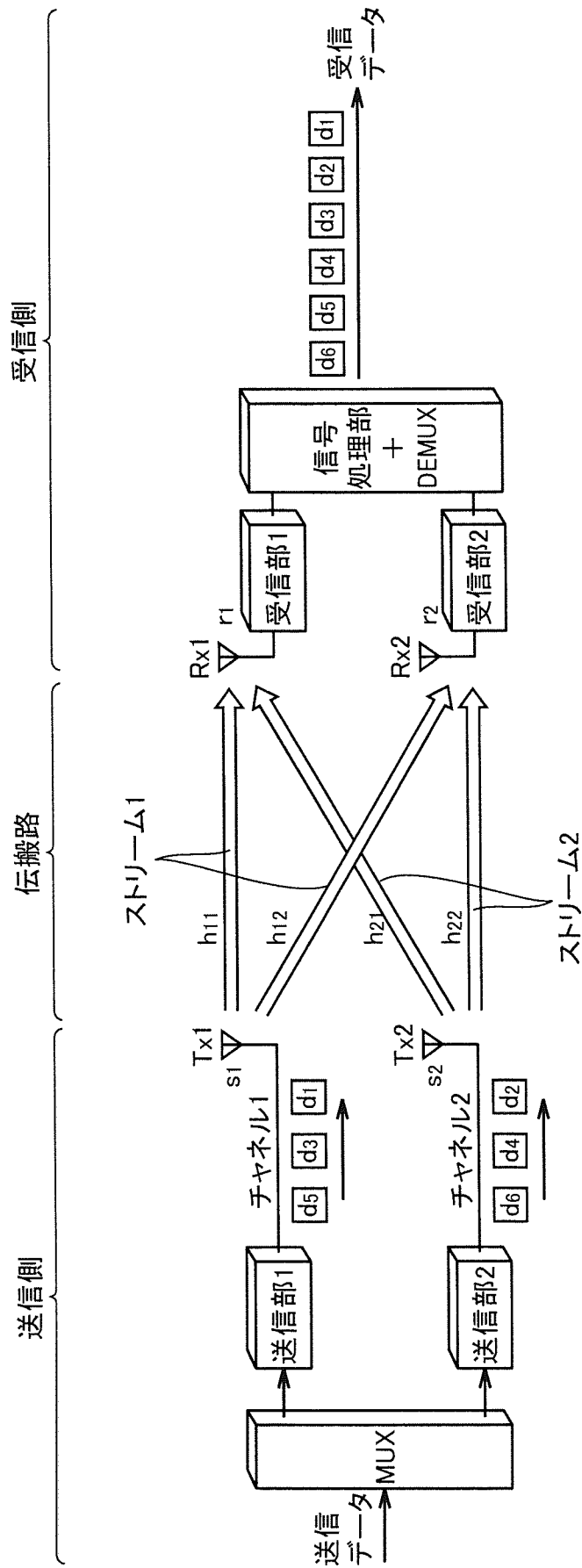
前記決定された通信方式に従って、前記基地局装置の複数の送信部の動作を設定するステップと、

前記決定された通信方式に従って、前記端末装置の複数の送信部の動作を設定するステップとを備える、無線通信方法。

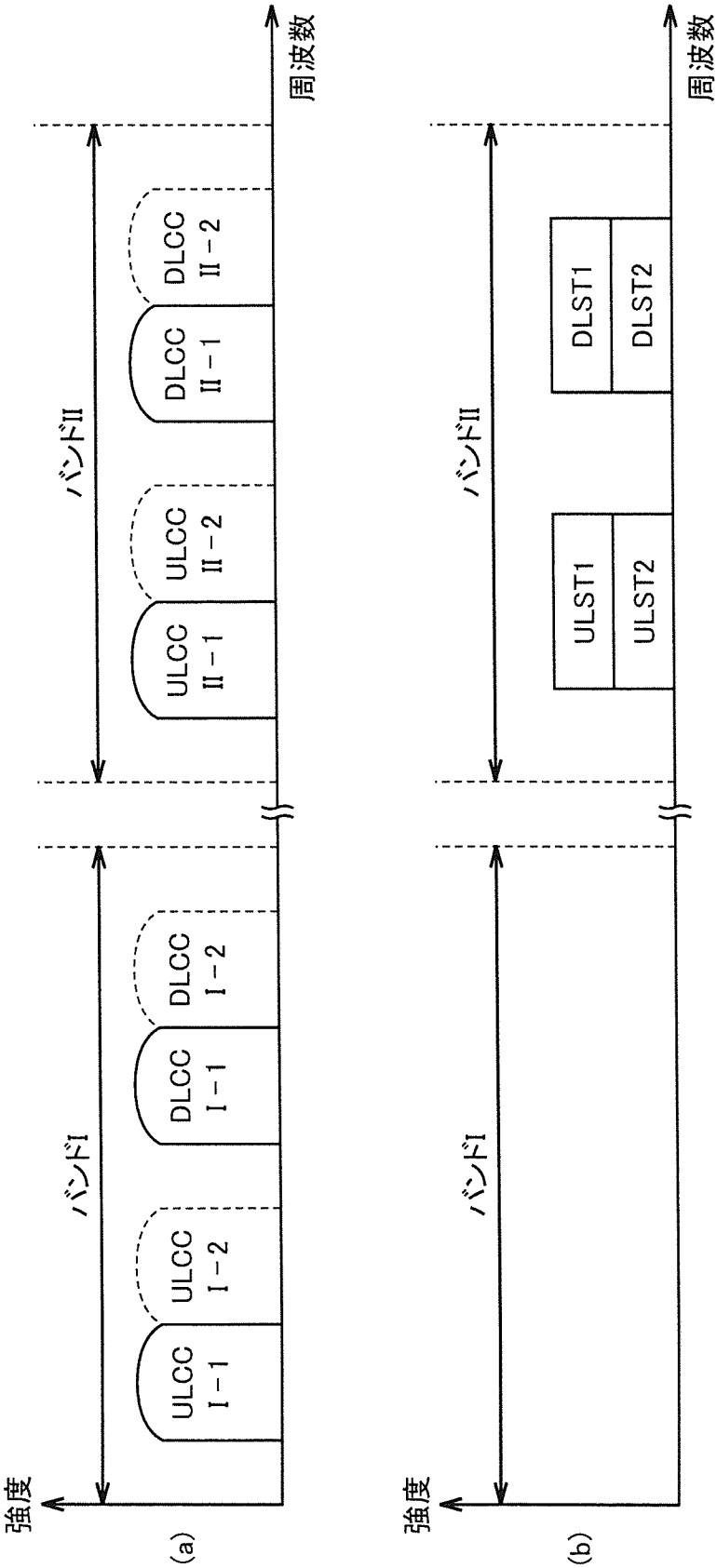
[図1]



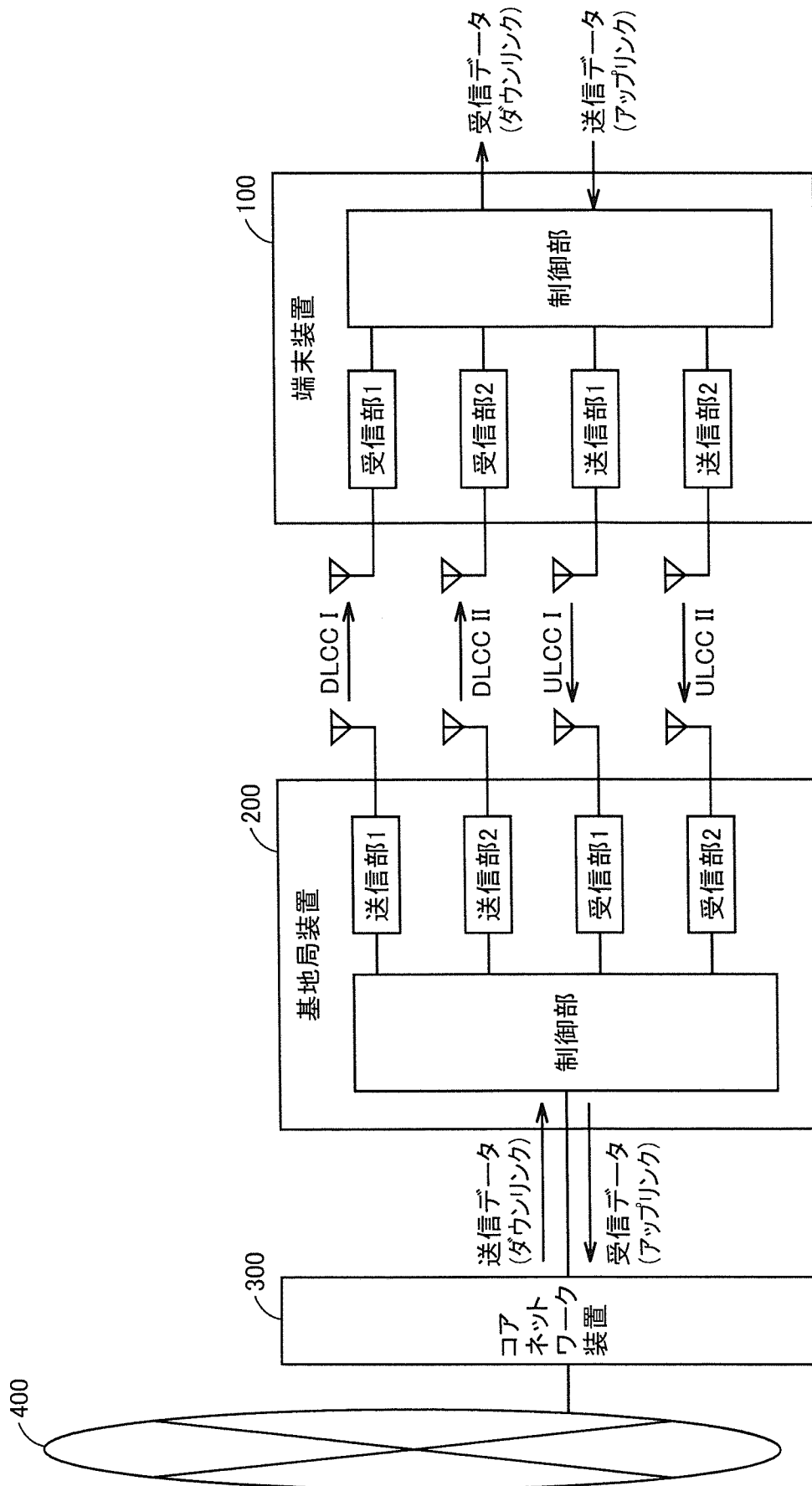
[図2]



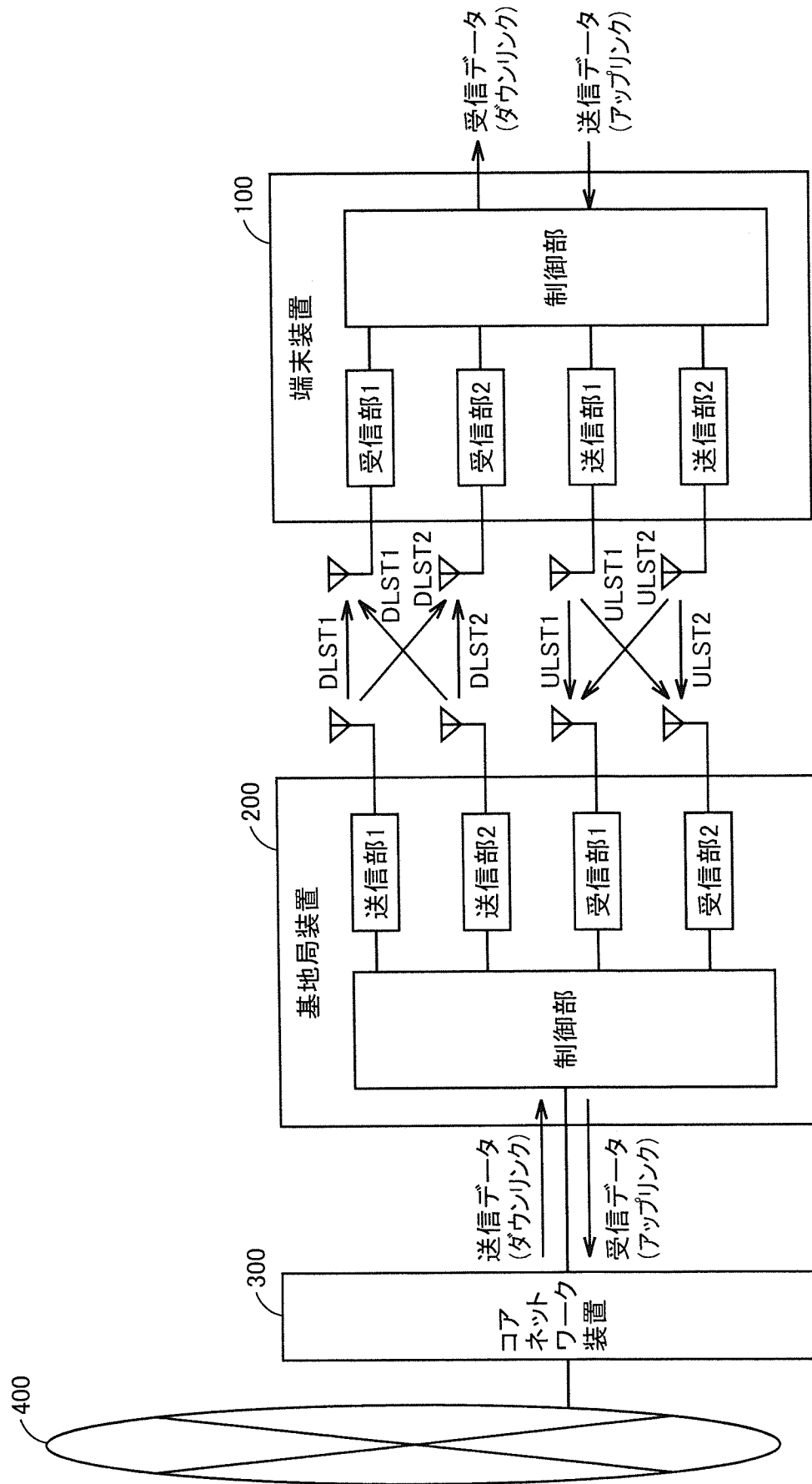
[図3]



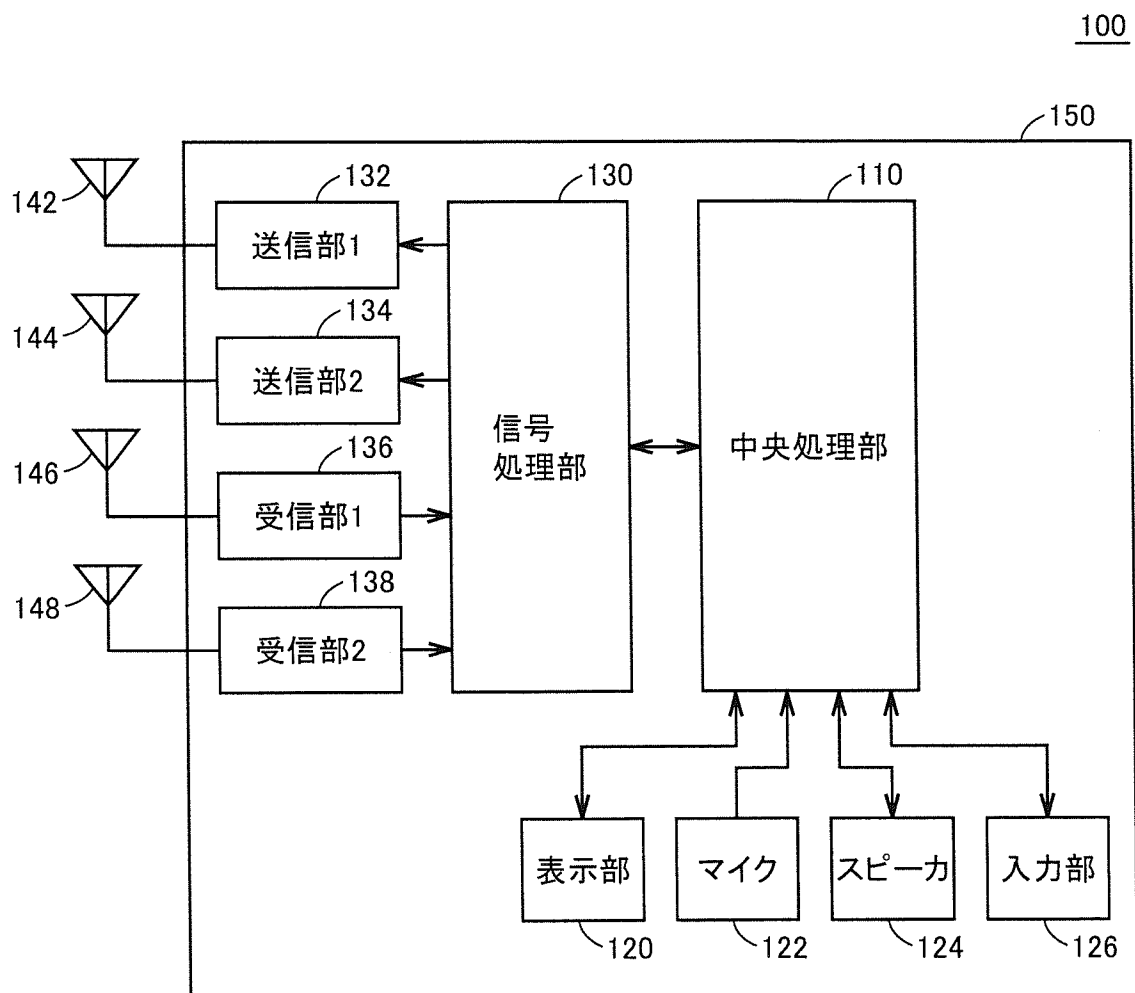
[図4]



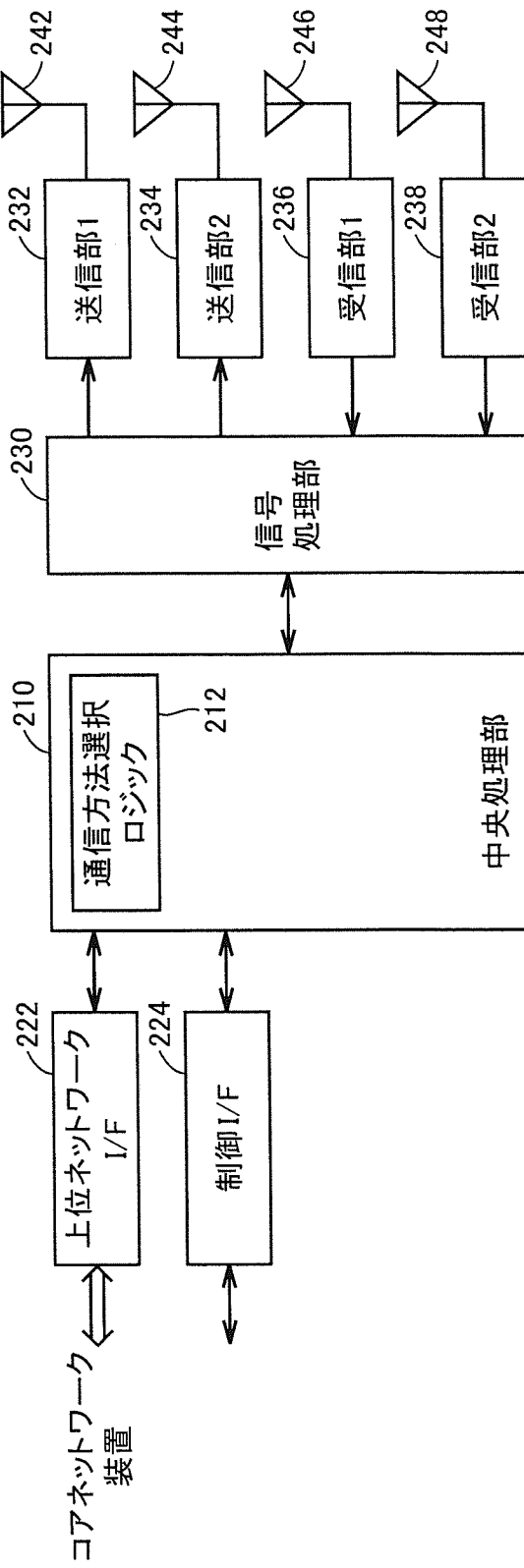
[図5]



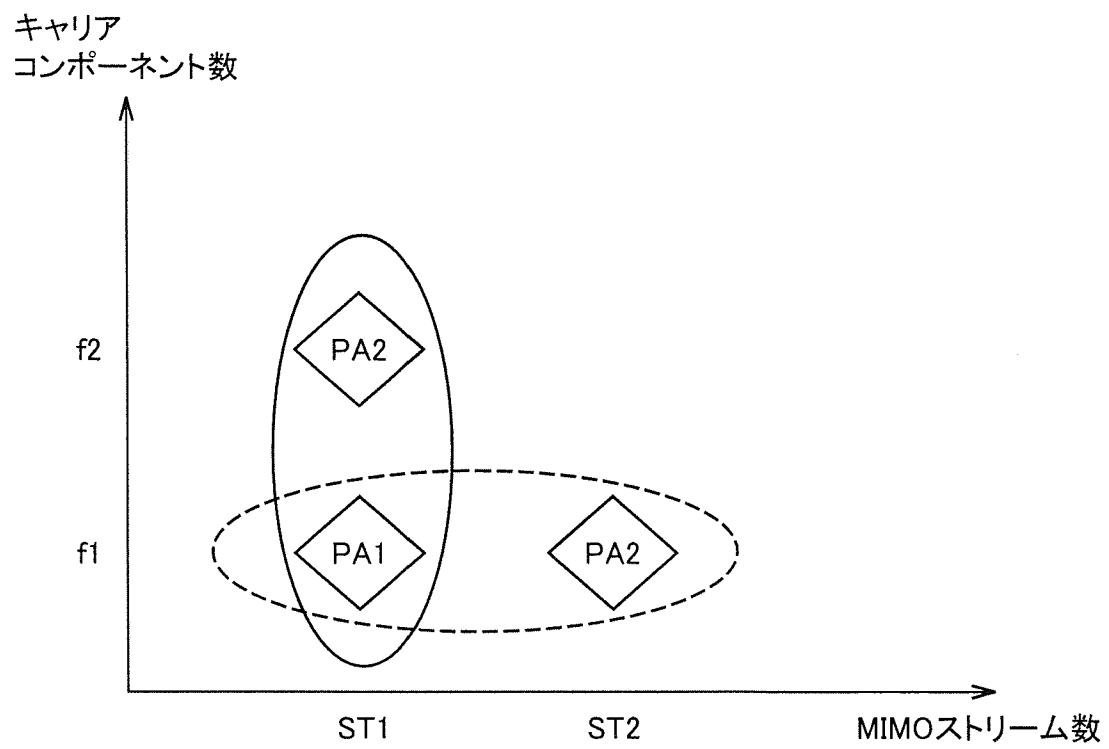
[図6]



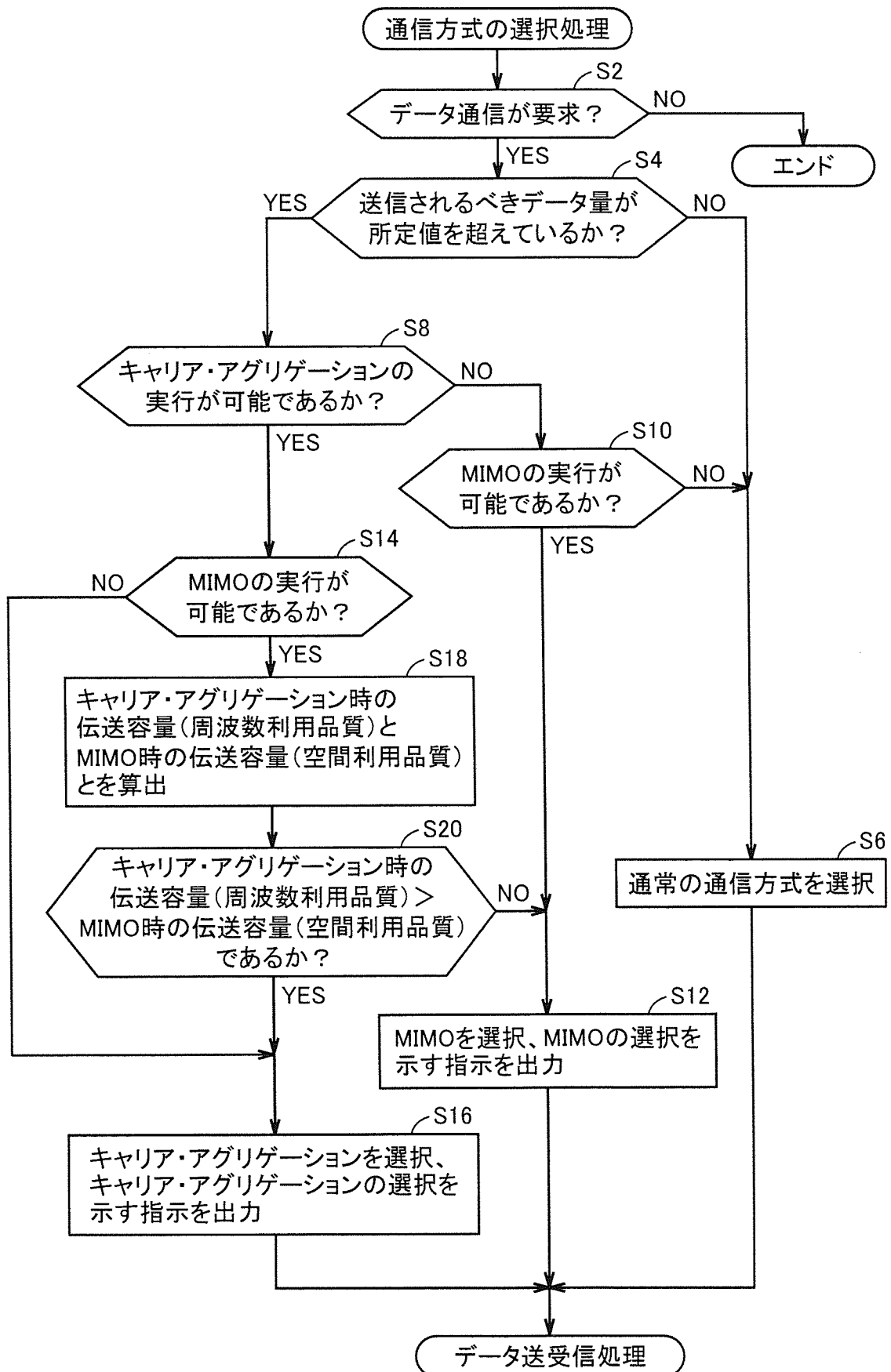
[図7]



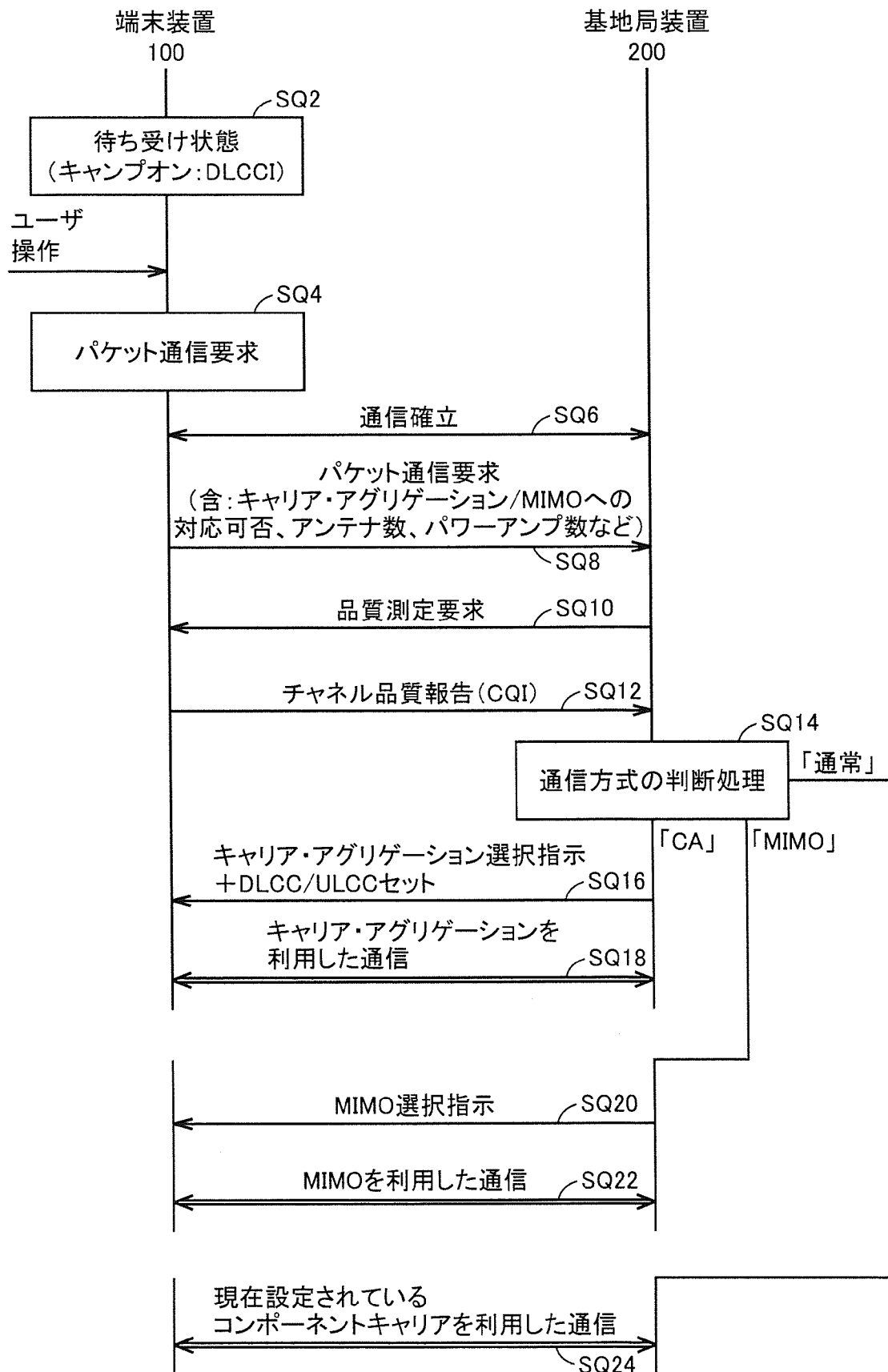
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/050081

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W48/18 (2009.01) i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W48/18

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	Flexible CA/MIMO configuration and related CA/MIMO capabilities information, 3GPP TSG RAN WG4 Meeting Ad hoc 2010#3, R4-102612, 2010.06.28	1-13
A	Discussion on RAN1 LS on Rel-10 UE Category, 3GPP TSG RAN WG2 #71bis, R2-105455, 2010.10.11	1-13
P, X	JP 2011-071706 A (Sony Corp.), 07 April 2011 (07.04.2011), paragraphs [0009] to [0016] & WO 2011/036831 A1	1-13

☐ 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 March, 2012 (26.03.12)

Date of mailing of the international search report
03 April, 2012 (03.04.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H04W48/18 (2009.01) i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H04W48/18

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

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

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	Flexible CA/MIMO configuration and related CA/MIMO capabilities information, 3GPP TSG RAN WG4 Meeting Ad hoc 2010#3, R4-102612, 2010.06.28	1-13
A	Discussion on RAN1 LS on Rel-10 UE Category, 3GPP TSG RAN WG2 #71bis, R2-105455, 2010.10.11	1-13
P, X	JP 2011-071706 A (ソニー株式会社) 2011.04.07, 【0009】 - 【0016】 & WO 2011/036831 A1	1-13

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 3 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

0 3 . 0 4 . 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 浩兵

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

5 J

3 7 9 4