

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

送信信号を送信する送信装置を備える複数の送信システムと、前記送信システムからの送信信号を受信する受信装置とを備える無線通信システムであって、前記複数の送信システムの少なくとも 1 つは、前記送信装置からの送信信号を受信して再送信することで、前記送信信号を中継する中継装置を備える無線通信システムにおいて、

前記無線通信システムのいずれかの装置は、

前記複数の送信システムの送信に関する情報及び中継に関する情報である送信システム群情報に基づいて、前記送信装置による前記送信信号の送信方法と前記中継装置による前記送信信号の中継方法を決定する送信方法決定部を備える

10

ことを特徴とする無線通信システム。

【請求項 2】

前記送信方法決定部は、前記受信装置が、前記複数の送信システムから送信された信号の合成信号を受信し、該受信した合成信号を復号可能となるように、前記送信方法と前記中継方法を決定する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の無線通信システム。

【請求項 3】

前記複数の送信システムが送信する信号は、同じ信号である

ことを特徴とする請求項 2 に記載の無線通信システム。

【請求項 4】

前記送信方法決定部が決定する前記送信方法及び前記中継方法は、伝送方式であって、マルチキャリア伝送又はシングルキャリア伝送である

ことを特徴とする請求項 3 に記載の無線通信システム。

20

【請求項 5】

前記送信システム群情報は、前記送信システム各々の伝送方式がシングルキャリア伝送であるか否かを示す情報を含み、

前記送信方法決定部は、前記送信システム群情報が、少なくとも 1 つの前記送信システムの伝送方式がシングルキャリア伝送であることを示す情報である場合、前記送信方法及び前記中継方法を、シングルキャリア伝送に決定する

ことを特徴とする請求項 4 に記載の無線通信システム。

30

【請求項 6】

前記送信装置は、自装置が備えられた前記送信システムの伝送方式を、前記受信装置が受信する前記送信信号の中継の回数が予め定めた回数より少なくなる場合、シングルキャリア伝送に決定する伝送方式決定部を備える

ことを特徴とする請求項 5 に記載の無線通信システム。

【請求項 7】

前記送信方法決定部が決定する前記中継方法は、中継タイプであって、受信した前記送信装置からの送信信号を増幅して再送信する第 1 の中継タイプ、又は、受信した前記送信装置からの送信信号を復調し、変調して再送信する第 2 の中継タイプである

ことを特徴とする請求項 3 に記載の無線通信システム。

40

【請求項 8】

前記中継局装置は、第 1 の中継タイプのみを用いた中継をする第 1 の中継装置、又は、第 1 の中継タイプと第 2 の中継タイプから選択した中継タイプを用いた中継をする第 2 の中継装置であって、

前記送信システム群情報は、前記中継装置が、前記第 1 の中継装置であるか否かを示す情報を含み、

前記中継方法決定部は、前記送信システム群情報が、少なくとも 1 つの前記中継装置が前記第 1 の中継装置であることを示す情報である場合、前記中継方法を前記第 1 の中継タイプに決定する

ことを特徴とする請求項 7 に記載の無線通信システム。

50

【請求項 9】

前記中継局装置は、第 1 の中継タイプのみを用いた中継をする第 1 の中継装置、又は、第 1 の中継タイプと第 2 の中継タイプから選択した中継タイプを用いた中継をする第 2 の中継装置であって、

前記送信システム群情報は、前記中継装置が、前記第 1 の中継装置であるか否かを示す情報を含み、

前記中継方法決定部は、前記送信システム群情報が、少なくとも 1 つの前記中継装置が前記第 1 の中継装置であることを示す情報である場合、予め前記第 2 の中継タイプを用いた中継を用いることを定めた前記中継装置以外の前記中継装置の前記中継タイプを、前記第 1 の中継タイプに決定する

10

ことを特徴とする請求項 7 に記載の無線通信システム。

【請求項 10】

前記送信システム群情報は、前記複数の送信システム各々について、前記送信システムに備えられた前記送信装置と前記中継装置とが、前記受信装置に対して前記送信信号を同時に送信又は再送信できるタイミングを示す同期情報を含み、

前記送信方法決定部は、前記複数の送信システムの前記送信装置と前記中継装置とが、前記受信装置に対して前記送信信号を同時に送信又は再送信できるタイミングを、前記送信信号を送信又は再送信するタイミングとして決定する

ことを特徴とする請求項 3 に記載の無線通信システム。

【請求項 11】

20

前記中継局装置は、受信した前記送信装置からの送信信号を増幅して再送信する第 1 の中継タイプのみを用いた中継をする第 1 の中継装置、又は、第 1 の中継タイプと受信した前記送信装置からの送信信号を復調し、変調して再送信する第 2 の中継タイプから選択した中継タイプを用いた中継をする第 2 の中継装置であって、

前記第 2 の中継装置は、前記送信方法決定部が決定した前記再送信するタイミングで再送信する前記送信信号を、第 2 の中継タイプで中継させる中継制御部を備える

ことを特徴とする請求項 10 に記載の無線通信システム。

【請求項 12】

前記送信装置は、自装置が備えられた前記送信システムにおける前記送信又は中継に関する情報を、他の送信装置に通知する送信システム情報通知部を備え、

30

前記送信方法決定部は、自装置が備えられた前記送信システムにおける前記送信又は中継に関する情報と、他の前記送信装置から通知された該他の送信装置が備えられた前記送信システムにおける通信に関する情報とを、送信システム群情報として、前記送信装置による前記送信信号の送信方法と前記中継装置による前記送信信号の中継方法を決定する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の無線通信システム。

【請求項 13】

前記無線通信システムは、制御局装置を備え、

前記制御局装置は、前記複数の送信システムの送信に関する情報及び中継に関する情報である送信システム群情報を記憶する送信システム群情報記憶部を備え、

前記送信装置は、前記制御局装置の送信システム群情報記憶部が記憶する送信システム群情報に基づいて、前記送信装置による前記送信信号の送信方法と前記中継装置による前記送信信号の中継方法を決定する送信方法決定部を備える

40

ことを特徴とする請求項 1 に記載の無線通信システム。

【請求項 14】

送信信号を送信する送信装置を備える複数の送信システムと、前記送信システムからの送信信号を受信する受信装置とを備える無線通信システムであって、前記複数の送信システムの少なくとも 1 つは、前記送信装置からの送信信号を受信して再送信することで、前記送信信号を中継する中継装置を備える無線通信システムにおける送信装置において、

前記複数の送信システムの送信に関する情報及び中継に関する情報である送信システム群情報に基づいて、前記送信装置による前記送信信号の送信方法と前記中継装置による前

50

記送信信号の中継方法を決定する送信方法決定部を備えることを特徴とする送信装置。

【請求項 15】

送信信号を送信する送信装置を備える複数の送信システムと、前記送信システムからの送信信号を受信する受信装置とを備える無線通信システムであって、前記複数の送信システムの少なくとも1つは、前記送信装置からの送信信号を受信して再送信することで、前記送信信号の中継する中継装置を備える無線通信システムにおける中継装置において、

前記複数の送信システムの送信に関する情報及び中継に関する情報である送信システム群情報に基づいて決定された中継方法を用いて、前記送信信号の中継させる中継方法切替部

10

を備えることを特徴とする中継装置。

【請求項 16】

送信信号を送信する送信装置を備える複数の送信システムと、前記送信システムからの送信信号を受信する受信装置とを備える無線通信システムであって、前記複数の送信システムの少なくとも1つは、前記送信装置からの送信信号を受信して再送信することで、前記送信信号の中継する中継装置を備える無線通信システムにおける送信装置の送信制御方法において、

前記送信装置が、前記複数の送信システムの送信に関する情報及び中継に関する情報である送信システム群情報に基づいて、前記送信装置による前記送信信号の送信方法と前記中継装置による前記送信信号の中継方法を決定する過程を有する

20

ことを特徴とする送信制御方法。

【請求項 17】

送信信号を送信する送信装置を備える複数の送信システムと、前記送信システムからの送信信号を受信する受信装置とを備える無線通信システムであって、前記複数の送信システムの少なくとも1つは、前記送信装置からの送信信号を受信して再送信することで、前記送信信号の中継する中継装置を備える無線通信システムにおける中継装置の中継制御方法において、

前記中継装置が、前記複数の送信システムの送信に関する情報及び中継に関する情報である送信システム群情報に基づいて決定された中継方法を用いて、前記送信信号の中継させる過程を有する

30

ことを特徴とする中継制御方法。

【請求項 18】

送信信号を送信する送信装置を備える複数の送信システムと、前記送信システムからの送信信号を受信する受信装置とを備える無線通信システムであって、前記複数の送信システムの少なくとも1つは、前記送信装置からの送信信号を受信して再送信することで、前記送信信号の中継する中継装置を備える無線通信システムにおける送信装置のコンピュータに、

前記複数の送信システムの送信に関する情報及び中継に関する情報である送信システム群情報に基づいて、前記送信装置による前記送信信号の送信方法と前記中継装置による前記送信信号の中継方法を決定する手段

40

として機能させることを特徴とする送信制御プログラム。

【請求項 19】

送信信号を送信する送信装置を備える複数の送信システムと、前記送信システムからの送信信号を受信する受信装置とを備える無線通信システムであって、前記複数の送信システムの少なくとも1つは、前記送信装置からの送信信号を受信して再送信することで、前記送信信号の中継する中継装置を備える無線通信システムにおける中継装置のコンピュータに、

前記複数の送信システムの送信に関する情報及び中継に関する情報である送信システム群情報に基づいて決定された中継方法を用いて、前記送信信号の中継させる手段

として機能させることを特徴とする中継制御プログラム。

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無線通信システム、送信装置、中継装置、送信制御方法、中継制御方法、送信制御プログラム、及び中継制御プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

近年のデータ通信量の増加に伴う周波数資源の逼迫を解決するために、高速・大容量伝送を実現する新たな移動体通信システムの構築（例えば、WiMAX（Worldwide interoperability for Microwave Access：ワイマックス）システムやIMT（International Mobile Telecommunication）—Advancedシステム）が進められている。このような新たな移動体通信システム用としては、比較的高い周波数帯が用いられることとなるが、より高い周波数の信号はより大きく減衰することから、これまでの移動体通信システムに比べてセルの通信範囲（coverage：カバレッジ）が狭くなってしまう。

このような問題を解決する手段として、基地局装置（送信装置）と移動局装置（受信装置）間の通信を中継するリレー局装置（中継装置）を設ける方法がある（図16参照）。リレー局装置には、受信した信号の電力を増幅し同一フレーム内で送信するもの（リピーター）や、受信した信号を増幅して後続のフレームで送信するもの（Amplify—and—Forwardタイプ：AFタイプ）、一旦復調、復号し誤りがなければ再変調して送信するもの（Decode—and—Forwardタイプ：DFタイプ）があり、幾つかのリレー局装置を介して基地局装置と基地局装置から遠く離れた移動局装置（セルエッジ近傍に位置する移動局装置）が通信を行うことにより、それらの移動局装置の受信特性を劣化させることなく、セルの通信範囲をこれまでのシステムと同様に維持することが可能となる。

【0003】

また、このような移動体通信システムでは、複数の移動局装置宛にマルチメディア放送および同報サービスを提供するMBMS（Multimedia Broadcast and Multicast Service）が仕様に取り入れられる見込みである（WiMAXではMBSと呼ばれている）。このMBMSは、セル内の様々な地点に位置する移動局装置へ向けて伝送される信号であり、セルエッジやセクタエッジ付近に位置する移動局装置においても良好な受信特性でサービスを受けられるよう、複数の送信装置（複数の基地局装置又は一つの基地局に備えられた複数のセクタごとの送信装置）から同時に送信が行われる。このように、複数の送信装置から同時に送信されることにより、信号が空間上で合成されて受信されるため、セルエッジやセクタエッジ付近に位置する移動局装置においても特性が大きく劣化することなく受信される。

【0004】

例えば、WiMAXのようにリレー局装置では、セル内の移動局装置向けに基地局装置とリレー局装置が同時に信号を送信できるように、図17に示すようなMBMS伝送が行われる（非特許文献1）。図17は、図16に示すセルY1内の基地局装置及びリレー局装置がMBMSを送信するタイミングを表した図である。MBMS伝送を行う際には、図17に示すように、まず基地局装置1000からリレー局装置1001とリレー局装置1002へ向けて伝送が行われる（フレーム2000）。リレー局装置1002は、受け取った信号をさらにリレー局装置1003へ向けて次の送信タイミングで送信する（フレーム2001）。このとき、基地局装置1000とリレー局装置1001はMBMSに関する伝送は行わない。このような伝送により、セルY1内の全てのリレー局装置においてMBMSを受信し、次の送信タイミングで基地局装置及び全てのリレー局装置から一斉に、セルY1内の複数の移動局装置へ向けて、そのMBMSを報知する（フレーム2002）。このように各基地局装置が、自セル内のリレー局装置によるホップ数を把握しておくことにより、セルY1内の全てのリレー局装置と同時にMBMSを送信することができる。

【非特許文献１】” Air Interface for Fixed and Mobile Broadband Wireless Access Systems ” ,
IEEE 802.16j-06/026r4

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

しかし、従来のシステムは、基地局装置と該基地局装置からの送信信号を中継するリレー局装置とからなる送信システムが、該送信システムにおいて、基地局装置とリレー局装置とからの送信信号を移動局装置で合成できるように送信するものであり、複数の送信システムからの送信信号を移動局装置で合成できない、また、複数の送信システムからの異なる送信信号が干渉し、受信品質が低下してしまうという欠点がある。

10

【０００６】

本発明は上記の点に鑑みてなされたものであり、その目的は、複数の送信システムからの送信信号を受信装置で適切に合成できる無線通信システム、送信装置、中継装置、送信制御方法、中継制御方法、送信制御プログラム、及び中継制御プログラムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

（１）本発明は上記の課題を解決するためになされたものであり、その一態様は、送信信号を送信する送信装置を備える複数の送信システムと、前記送信システムからの送信信号を受信する受信装置とを備える無線通信システムであって、前記複数の送信システムの少なくとも１つは、前記送信装置からの送信信号を受信して再送信することで、前記送信信号を中継する中継装置を備える無線通信システムにおいて、前記無線通信システムのいずれかの装置は、前記複数の送信システムの送信に関する情報及び中継に関する情報である送信システム群情報に基づいて、前記送信装置による前記送信信号の送信方法と前記中継装置による前記送信信号の中継方法を決定する送信方法決定部を備える。

20

上記構成によると、前記無線通信システムは、前記複数の送信システムの送信システム群情報に基づいて前記送信方法と前記中継方法を決定し、前記送信信号を該決定した送信方法で送信し、該決定した中継方法で中継するので、前記複数の送信システムからの送信信号を、受信装置で合成できるように送信することができ、受信装置の受信品質を高めることができる。

30

【０００８】

（２）また、本発明の一態様は、前記送信方法決定部は、前記受信装置が、前記複数の送信システムから送信された信号の合成信号を受信し、該受信した合成信号を復号可能となるように、前記送信方法と前記中継方法を決定する。

上記構成によると、前記無線通信システムは、前記受信装置が、前記複数の送信システムから送信された信号の合成信号を受信し、該受信した信号を復号可能となるように前記送信方法と前記中継方法を決定するので、受信装置の受信品質を高めることができる。

【０００９】

（３）また、本発明の一態様は、前記複数の送信システムが送信する信号は、同じ信号である。

40

上記構成によると、前記無線通信システムは、前記複数の送信システムが同じ信号を送信するので、前記受信装置は、同じ信号が重ね合わされた信号を受信でき、受信装置の受信品質を高めることができる。

【００１０】

（４）また、本発明の一態様は、前記送信方法決定部が決定する前記送信方法及び前記中継方法は、伝送方式であって、マルチキャリア伝送又はシングルキャリア伝送である。

上記構成によると、前記無線通信システムは、複数の送信システムの送信システム群情報に基づいて前記伝送方式を決定するので、複数の送信システムからの送信信号を同じ伝送方式で送信することができ、受信装置で合成できるように送信することができる。

50

【 0 0 1 1 】

(5) また、本発明の一態様は、前記送信システム群情報は、前記送信システム各々の伝送方式がシングルキャリア伝送であるか否かを示す情報を含み、前記送信方法決定部は、前記送信システム群情報が、少なくとも 1 つの前記送信システムの伝送方式がシングルキャリア伝送であることを示す情報である場合、前記送信方法及び前記中継方法を、シングルキャリア伝送に決定する。

【 0 0 1 2 】

(6) また、本発明の一態様は、前記送信装置は、自装置が備えられた前記送信システムの伝送方式を、前記受信装置が受信する前記送信信号の中継の回数が予め定めた回数より少なくなる場合、シングルキャリア伝送に決定する伝送方式決定部を備える。

10

【 0 0 1 3 】

(7) また、本発明の一態様は、前記送信方法決定部が決定する前記中継方法は、中継タイプであって、受信した前記送信装置からの送信信号を増幅して再送信する第 1 の中継タイプ、又は、受信した前記送信装置からの送信信号を復調し、変調して再送信する第 2 の中継タイプである。

【 0 0 1 4 】

(8) また、本発明の一態様は、前記中継局装置は、第 1 の中継タイプのみを用いた中継をする第 1 の中継装置、又は、第 1 の中継タイプと第 2 の中継タイプから選択した中継タイプを用いた中継をする第 2 の中継装置であって、前記送信システム群情報は、前記中継装置が、前記第 1 の中継装置であるか否かを示す情報を含み、前記中継方法決定部は、前記送信システム群情報が、少なくとも 1 つの前記中継装置が前記第 1 の中継装置であることを示す情報である場合、前記中継方法を前記第 1 の中継タイプに決定する。

20

【 0 0 1 5 】

(9) また、本発明の一態様は、前記中継局装置は、第 1 の中継タイプのみを用いた中継をする第 1 の中継装置、又は、第 1 の中継タイプと第 2 の中継タイプから選択した中継タイプを用いた中継をする第 2 の中継装置であって、前記送信システム群情報は、前記中継装置が、前記第 1 の中継装置であるか否かを示す情報を含み、前記中継方法決定部は、前記送信システム群情報が、少なくとも 1 つの前記中継装置が前記第 1 の中継装置であることを示す情報である場合、予め前記第 2 の中継タイプを用いた中継を用いることを定めた前記中継装置以外の前記中継装置の前記中継タイプを、前記第 1 の中継タイプに決定する。

30

【 0 0 1 6 】

(1 0) また、本発明の一態様は、前記送信システム群情報は、前記複数の送信システム各々について、前記送信システムに備えられた前記送信装置と前記中継装置とが、前記受信装置に対して前記送信信号を同時に送信又は再送信できるタイミングを示す同期情報を含み、前記送信方法決定部は、前記複数の送信システムの前記送信装置と前記中継装置とが、前記受信装置に対して前記送信信号を同時に送信又は再送信できるタイミングを、前記送信信号を送信又は再送信するタイミングとして決定する。

【 0 0 1 7 】

(1 1) また、本発明の一態様は、前記中継局装置は、受信した前記送信装置からの送信信号を増幅して再送信する第 1 の中継タイプのみを用いた中継をする第 1 の中継装置、又は、第 1 の中継タイプと受信した前記送信装置からの送信信号を復調し、変調して再送信する第 2 の中継タイプから選択した中継タイプを用いた中継をする第 2 の中継装置であって、前記第 2 の中継装置は、前記送信方法決定部が決定した前記再送信するタイミングで再送信する前記送信信号を、第 2 の中継タイプで中継させる中継制御部を備える。

40

【 0 0 1 8 】

(1 2) また、本発明の一態様は、前記送信装置は、前記送信装置は、自装置が備えられた前記送信システムにおける前記送信又は中継に関する情報を、他の送信装置に通知する送信システム情報通知部を備え、前記送信方法決定部は、自装置が備えられた前記送信システムにおける前記送信又は中継に関する情報と、他の前記送信装置から通知された該

50

他の送信装置が備えられた前記送信システムにおける通信に関する情報とを、送信システム群情報として、前記送信装置による前記送信信号の送信方法と前記中継装置による前記送信信号の中継方法を決定する。

【 0 0 1 9 】

(1 3) また、本発明の一態様は、前記無線通信システムは、制御局装置を備え、前記制御局装置は、前記複数の送信システムの送信に関する情報及び中継に関する情報である送信システム群情報を記憶する送信システム群情報記憶部を備え、前記送信装置は、前記制御局装置の送信システム群情報記憶部が記憶する送信システム群情報に基づいて、前記送信装置による前記送信信号の送信方法と前記中継装置による前記送信信号の中継方法を決定する送信方法決定部を備える。

10

【 0 0 2 0 】

(1 4) また、本発明の一態様は、送信信号を送信する送信装置を備える複数の送信システムと、前記送信システムからの送信信号を受信する受信装置とを備える無線通信システムであって、前記複数の送信システムの少なくとも1つは、前記送信装置からの送信信号を受信して再送信することで、前記送信信号を中継する中継装置を備える無線通信システムにおける送信装置において、前記複数の送信システムの送信に関する情報及び中継に関する情報である送信システム群情報に基づいて、前記送信装置による前記送信信号の送信方法と前記中継装置による前記送信信号の中継方法を決定する送信方法決定部を備える。

【 0 0 2 1 】

20

(1 5) また、本発明の一態様は、送信信号を送信する送信装置を備える複数の送信システムと、前記送信システムからの送信信号を受信する受信装置とを備える無線通信システムであって、前記複数の送信システムの少なくとも1つは、前記送信装置からの送信信号を受信して再送信することで、前記送信信号を中継する中継装置を備える無線通信システムにおける中継装置において、前記複数の送信システムの送信に関する情報及び中継に関する情報である送信システム群情報に基づいて決定された中継方法を用いて、前記送信信号を中継させる中継制御部を備える。

【 0 0 2 2 】

(1 6) また、本発明の一態様は、送信信号を送信する送信装置を備える複数の送信システムと、前記送信システムからの送信信号を受信する受信装置とを備える無線通信システムであって、前記複数の送信システムの少なくとも1つは、前記送信装置からの送信信号を受信して再送信することで、前記送信信号を中継する中継装置を備える無線通信システムにおける送信装置の送信制御方法において、前記送信装置が、前記複数の送信システムの送信に関する情報及び中継に関する情報である送信システム群情報に基づいて、前記送信装置による前記送信信号の送信方法と前記中継装置による前記送信信号の中継方法を決定する過程を有する。

30

【 0 0 2 3 】

(1 7) また、本発明の一態様は、送信信号を送信する送信装置を備える複数の送信システムと、前記送信システムからの送信信号を受信する受信装置とを備える無線通信システムであって、前記複数の送信システムの少なくとも1つは、前記送信装置からの送信信号を受信して再送信することで、前記送信信号を中継する中継装置を備える無線通信システムにおける中継装置の中継制御方法において、前記中継装置が、前記複数の送信システムの送信に関する情報及び中継に関する情報である送信システム群情報に基づいて決定された中継方法を用いて、前記送信信号を中継させる過程を有する

40

【 0 0 2 4 】

(1 8) また、本発明の一態様は、送信信号を送信する送信装置を備える複数の送信システムと、前記送信システムからの送信信号を受信する受信装置とを備える無線通信システムであって、前記複数の送信システムの少なくとも1つは、前記送信装置からの送信信号を受信して再送信することで、前記送信信号を中継する中継装置を備える無線通信システムにおける送信装置のコンピュータに、前記複数の送信システムの送信に関する情報及

50

び中継に関する情報である送信システム群情報に基づいて、前記送信装置による前記送信信号の送信方法と前記中継装置による前記送信信号の中継方法を決定する手段として機能させる。

【0025】

(19) また、本発明の一態様は、送信信号を送信する送信装置を備える複数の送信システムと、前記送信システムからの送信信号を受信する受信装置とを備える無線通信システムであって、前記複数の送信システムの少なくとも1つは、前記送信装置からの送信信号を受信して再送信することで、前記送信信号の中継する中継装置を備える無線通信システムにおける中継装置のコンピュータに、前記複数の送信システムの送信に関する情報及び中継に関する情報である送信システム群情報に基づいて決定された中継方法を用いて、前記送信信号の中継させる手段として機能させる。

10

【発明の効果】

【0026】

本発明によれば、無線通信システムは、複数の送信システムの送信システム群情報に基づいて送信方法と中継方法を決定し、送信信号を該決定した送信方法で送信し、該決定した中継方法で中継するので、複数の送信システムからの送信信号を、受信装置で合成できるように送信することができ、受信装置の受信品質を高めることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0027】

(第1の実施形態)

20

以下、図面を参照しながら本発明の第1実施形態について説明する。

図1は、この発明の第1の実施形態に係る送信システムを示す概略図である。

この図において、セルX1は、セルラシステムにおける送信システムの通信範囲を示すものであり、セルX1には、基地局装置(送信装置)A1及びリレー局装置(中継装置)B12、B14、B16(以下、基地局装置A1及びリレー局装置B12、B14、B16からなるシステムを送信システムZという)が設置されている。また、この図は、セルX1には、移動局装置(受信装置)C1~C3が存在することを示し、移動局装置C2とC3は、セルX1の境界付近(以下セルエッジという)に存在することを示す。

【0028】

送信システムZでは、基地局装置A1からの送信信号を、リレー局装置B12、B14、B16が受信して再送信することで、基地局装置A1からの送信信号の中継し、基地局装置A1が単独で送信信号を送信する場合に比べ、広い範囲で、移動局装置C1~C3に対して送信信号を送信することができる。

30

この図は、移動局装置C1は、基地局装置A1に近い位置に存在し、基地局装置A1と直接通信をすることを示す。また、この図は、移動局装置C2が、基地局装置A1からの送信信号を、リレー局装置B12とB16とを介して受信することを示す。また、この図は、移動局装置C3が、基地局装置A1からの送信信号を、リレー局装置B14を介して受信することを示す。

なお、この図は、移動局装置C2、C3は、基地局装置A1から遠い位置に存在し、基地局装置A1からの通信電波は減衰するので、その送信信号は、直接、基地局装置A1から移動局装置C2、C3にほとんど届かないことを示す。

40

【0029】

また、リレー局装置B12、B14、B16の中継タイプには、受信した信号を増幅し同一フレーム内で送信するもの(リピーター)や、受信した信号を増幅して後続のフレームで送信するもの(Amplify-and-Forward: AFタイプ)、一旦復調、復号し誤りがなければ再変調して後続のフレームで送信するもの(Decode-and-Forward: DFタイプ)がある。

また、送信信号が経由するリレー局装置の数をホップ数といい、n回目の中継をするリレー局装置をホップ数nのリレー局装置という。例えば、リレー局装置B12とB14は、ホップ数1のリレー局装置であり、リレー局装置B16は、ホップ数2のリレー局装置

50

である。

また、基地局装置 A 1 は、送信信号を中継させるリレー局装置 B 1 2、B 1 4 の情報を予め記憶し、リレー局装置 B 1 2、B 1 4 に送信信号を送信する。リレー局装置 B 1 4 は、中継した送信信号を、次に中継させるリレー局装置 B 1 6 の情報を予め記憶し、リレー局装置 B 1 6 に送信信号を送信する。

【 0 0 3 0 】

図 2 は、本実施形態に係る無線通信システムを示す概略図である。

この図において、無線通信システム 1 は、基地局装置 A 1 ~ 4 (基地局装置 a 1)、リレー局装置 B 1 1 ~ B 1 8 及び B 2 1 ~ B 2 3 (リレー局装置 b 1)、及び移動局装置 C 1 ~ 5 (移動局装置 c 1) を含んで構成される。また、この図において、セル X 1 ~ X 4 は、それぞれ、後述する送信システム Z 1 ~ Z 4 の通信範囲を示す。

10

【 0 0 3 1 】

この図は、セル X 1 は非常に広いセルであり、セル X 1 には、基地局装置 A 1、ホップ数 1 のリレー局装置 B 1 1 ~ B 1 4、及びホップ数 2 のリレー局装置 B 1 5 ~ B 1 8 (以下、基地局装置 A 1 及びリレー局装置 B 1 1 ~ B 1 8 からなるシステムを送信システム Z 1 という) が設置されていることを示す。

この図において、セル X 1 では、基地局装置 A 1 が送信信号を送信すると、まず、リレー局装置 B 1 1 ~ B 1 4 が基地局装置 A 1 からの送信信号を受信して再送信することで、送信信号を中継する。リレー局装置 B 1 5 ~ B 1 8 は、それぞれ、リレー局装置 B 1 1 ~ B 1 4 が中継した基地局装置 A 1 からの送信信号を中継する。

20

【 0 0 3 2 】

また、この図は、セル X 2 はセル X 1 に比べると狭いセルであり、セル X 2 には、基地局装置 A 2、及びホップ数 1 のリレー局装置 B 2 1 ~ B 2 3 (以下、基地局装置 A 2 及びリレー局装置 B 2 1 ~ B 2 3 からなるシステムを送信システム Z 2 という) が設置されていることを示す。

また、この図は、セル X 3 はセル X 2 と同程度に広いセルであり、セル X 3 には、基地局装置 A 3 (以下、基地局装置 A 3 からなるシステムを送信システム Z 3 という) が設置されていることを示す。なお、セル X 3 はセル X 2 と同程度に広いセルであるので、セル X 3 内で通信を可能にするためには、セル X 2 のようにリレー局装置を設置する必要がある。しかし、セル X 3 には、地形等の関係上、リレー局装置が設置できない、または、まだリレー局装置の設置が終わっていないため、リレー局装置が設置されていないことを示す。

30

また、この図は、セル X 4 は狭いセルであり、セル X 4 には、基地局装置 A 4 (以下、基地局装置 A 4 からなるシステムを送信システム Z 4 という) が設置されていることを示す。なお、この図は、セル X 4 は、通信を可能にする範囲が狭いため、リレー局装置を設置する必要はなく、リレー局装置が設置されていないことを示す。

【 0 0 3 3 】

無線通信システム 1、つまり、送信システム Z 1 ~ Z 4 で構成される送信システム群は、セル X 1 ~ X 4 内の様々な地点に位置する移動局装置 C 1 ~ C 5 に、ブロードキャストまたはマルチキャストにより、マルチメディア放送および同報サービスを提供する M B M S (M u l t i m e d i a B r o a d c a s t a n d M u l t i c a s t S e r v i c e) の信号を送信する。すなわち、複数の送信システム Z 1 ~ Z 4 が送信する信号は、同じ信号である。

40

【 0 0 3 4 】

以下、M B M S の信号の送信方法について説明をする。

無線通信システム 1 では、セル X 1 ~ X 4 に設置された基地局装置 A 1 ~ A 4 は、それぞれ、予め記憶する自己が属する送信システム Z 1 ~ Z 4 の情報 (例えば、最大ホップ数、伝送方式、中継タイプ等) を、他のセル X 1 ~ X 4 に設置された基地局装置 A 1 ~ A 4 に通知する。基地局装置 A 1 ~ A 4 は、それぞれ、自己が属する送信システム Z 1 ~ Z 4 の情報と、通知された他の送信システム Z 1 ~ Z 4 の情報とを、送信システム群情報とし

50

て管理する。

【0035】

基地局装置 A 1 ~ A 4 は、管理する送信システム群情報に基づいて、M B M S の信号の送信方法及び中継方法を決定し、決定した中継方法を、リレー局装置 B 1 1 ~ B 1 8、B 2 1 ~ B 2 3 に通知する。また、基地局装置 A 1 ~ A 4 は、M B M S の信号を、リレー局装置 B 1 1 ~ B 1 8、B 2 1 ~ B 2 3 に送信する。

【0036】

基地局装置 A 1 ~ A 4 及びリレー局装置 B 1 1 ~ B 1 8、B 2 1 ~ B 2 3 は、基地局装置 A 1 ~ A 4 が送信システム群情報に基づいて決定した送信方法及び中継方法を用いて M B M S の信号を送信、又は、中継する。

このように、無線通信システム 1 が、送信システム Z 1 ~ Z 4 をまとめた送信システム群全体の送信システム群情報に基づいて、M B M S の信号の送信方法と中継方法を決定し、該送信方法と中継方法を用いて M B M S の信号を送信、中継することで、移動局装置 C 1 ~ C 5 は、複数の送信システム Z 1 ~ Z 4 からの M B M S の信号を受信して合成することができ、良好な受信特性でサービスを受けることができる。

【0037】

なお、各基地局装置 A 1 ~ A 4 間の情報の通知は、無線通信を用いて行ってもよいし、有線で接続されている場合には有線経由で行ってもよい。

また、複数の基地局装置 A 1 ~ A 4 をまとめて管理する制御局装置がある場合には、その制御局装置経由で情報を交換してもよく、制御局装置が送信システム群に属する装置の情報を予め記憶しておき、定期的に各基地局装置 A 1 ~ A 4 へ通知する構成でもよい。なお、無線で情報交換を行う場合には、離れた（隣接しない）基地局装置 A 1 ~ A 4 同士の通信を、その間に位置する基地局装置 A 1 ~ A 4 やリレー局装置 B 1 1 ~ B 1 8、B 2 1 ~ B 2 3 が中継してもよい。

この通知は、制御情報量削減の観点から、比較的長い周期で行うことが望ましく、一度交換した情報を各基地局装置 A 1 ~ A 4 が記憶し、数日から数ヶ月のオーダーで定期的に行ってもよい。また、この通知は、送信システム Z 1 ~ Z 4 の情報に、変更や追加があった場合（例えば、新たなリレー局装置が設置された場合等）に、変更や追加があった送信システム Z 1 ~ Z 4 に備えられた基地局装置 A 1 ~ A 4 が、他の基地局装置に送信システム Z 1 ~ Z 4 の情報を通知して情報を更新するように、不定期的に行ってもよい。

【0038】

以下、本実施形態に係る基地局装置 A 1 ~ A 4（図 2）である基地局装置 a 1 について説明をする。

図 3 は、本実施形態に係る基地局装置 a 1 の構成を示す概略的ブロック図である。

基地局装置 a 1 は、送信システム群情報記憶部 a 1 0 0、送信システム情報通知部 a 1 0 1、送信方法決定部 a 1 0 2、符号部 a 1 0 3、変調部 a 1 0 4、切替部 a 1 0 5、D F T（Discrete Fourier Transform：離散フーリエ変換）部 a 1 0 6、周波数チャネルマッピング部 a 1 0 7、I F F T（Inverse Fast Fourier Transform：逆高速フーリエ変換）部 a 1 0 8、C P（Cyclic Prefix：サイクリックプレフィックス）挿入部 a 1 0 9、タイミング制御部 a 1 1 0、バッファ部 a 1 1 1、D / A（Digital to Analog：デジタル / アナログ）変換部 a 1 1 2、送信部 a 1 1 3、送信アンテナ部 a 1 1 4、受信アンテナ部 a 1 2 0、受信部 a 1 2 1、A / D（Analog to Digital：アナログ / デジタル）変換部 a 1 2 2、C P 除去部 a 1 2 3、F F T（Fast Fourier Transform：高速フーリエ変換）部 a 1 2 4、周波数チャネルデマッピング部 a 1 2 5、復調部 a 1 2 6、復号部 a 1 2 7、送信システム群情報管理部 a 1 2 8、及び、伝送方式決定部 1 3 0 を含んで構成される。なお、図 3 においては、本実施形態の説明に関連する構成の概略のみを示す。

基地局装置 a 1 は、伝送方式として、マルチキャリア伝送（例えば、O F D M：Orthogonal Frequency Division Multiplexing）

、又は、シングルキャリア伝送（例えば、DFT-spread OFDM）を用いた通信を行う。

【0039】

送信システム群情報記憶部 a 1 0 0 は、自装置が備えられた送信システム（以下、自送信システムという）の送信又は中継に関する情報（以下、送信システム情報という）を予め記憶する。また、送信システム群情報記憶部 a 1 0 0 は、送信システム群情報管理部 a 1 2 8 から入力された自送信システム以外の送信システム（以下、他送信システムという）の送信システム情報を記憶する。つまり、送信システム群情報記憶部 a 1 0 0 は、送信システム群を構成する送信システム Z 1 ~ Z 4 全ての送信システム情報を含む、送信システム群情報として記憶する（図 6）。

10

本実施形態では、送信システム情報は、自送信システムの最大ホップ数、自送信システムでの M B M S 信号の伝送方式がシングルキャリア伝送であるかマルチキャリア伝送であるかを示す伝送方式情報、すなわち、送信システム各々の伝送方式がシングルキャリア伝送であるか否かを示す情報である。また、送信システム群情報は、送信システム Z 1 ~ Z 4 各々についての最大ホップ数と伝送方式情報である。

なお、自送信システムの伝送方式情報は、伝送方式決定部 a 1 3 0 において決定される。伝送方式決定部 a 1 3 0 が、伝送方式情報の伝送方式を決定する方法についての詳細は後述する。

【0040】

送信システム情報通知部 a 1 0 1 は、送信システム群情報記憶部 a 1 0 0 が記憶する自送信システムの最大ホップ数（同期情報）と伝送方式情報とを含む情報（送信システム情報）を符号部 a 1 0 3 に出力する。なお、送信システム情報通知部 a 1 0 1 が符号部 a 1 0 3 に出力した最大ホップ数と伝送方式情報は、変調部 a 1 0 4、切替部 a 1 0 5、周波数チャネルマッピング部 a 1 0 7、IFFT 部 a 1 0 8、CP 挿入部 a 1 0 9、D/A 変換部 a 1 1 2、送信部 a 1 1 3、及び、送信アンテナ部 a 1 1 4 を介し、マルチキャリア伝送を用いて、他の基地局装置 a 1 に送信される。

20

【0041】

送信方法決定部 a 1 0 2 は、送信システム群情報記憶部 a 1 0 0 が記憶する送信システム群の伝送方式情報が、少なくとも 1 つの送信システム Z 1 ~ Z 4 の伝送方式がシングルキャリア伝送であることを示す情報である場合、自送信システムが送信する M B M S 信号の伝送方式（送信方法、中継方法）をシングルキャリア伝送に決定する。一方、送信方法決定部 a 1 0 2 は、送信システム群情報記憶部 a 1 0 0 が記憶する送信システム群の伝送方式情報が、全てマルチキャリア伝送であることを示す情報である場合、自送信システムが送信する M B M S 信号の伝送方式をマルチキャリア伝送に決定する。以下、送信方法決定部 a 1 0 2 が決定した伝送方式を、送信システム群伝送方式という。

30

【0042】

また、送信方法決定部 a 1 0 2 は、送信システム群情報記憶部 a 1 0 0 が記憶する送信システム Z 1 ~ Z 4 各々についての最大ホップ数のうち、最大となるホップ数（以下、送信システム群最大ホップ数という）で定められる送信タイミングを、自送信システムの M B M S 信号の送信タイミング（送信方法、中継方法）として決定する。

40

すなわち、送信方法決定部 a 1 0 2 は、複数の送信システム Z 1 ~ Z 4 の送信に関する情報及び中継に関する情報である送信システム群情報に基づいて、基地局装置 a 1 による送信信号の送信方法とリレー局装置 b 1 による送信信号の中継方法を決定する。

なお、最大ホップ数で定められる送信タイミングについての詳細は後述する（図 7）。

【0043】

送信方法決定部 a 1 0 2 は、決定した送信システム群伝送方式の情報、及び決定した送信システム群最大ホップ数の情報を、符号部 a 1 0 3 に出力する。符号部 a 1 0 3 に出力された送信システム群伝送方式の情報、及び送信システム群最大ホップ数の情報は、変調部 a 1 0 4、切替部 a 1 0 5、周波数チャネルマッピング部 a 1 0 7、IFFT 部 a 1 0 8、CP 挿入部 a 1 0 9、D/A 変換部 a 1 1 2、送信部 a 1 1 3、及び、送信アンテナ

50

部 a 1 1 4 を介し、マルチキャリア伝送を用いて、自送信システムに備えられたリレー局装置 b 1 に送信される。なお、自送信システムにリレー局装置 b 1 が備えられていない場合には、この送信システム群伝送方式の情報、及び送信システム群最大ホップ数の情報は、送信されない。

送信方法決定部 a 1 0 2 は、送信システム群伝送方式の情報を切替部 a 1 0 5 と送信部 a 1 1 3 に出力する。また、送信方法決定部 a 1 0 2 は、送信システム群最大ホップ数の情報をタイミング制御部 a 1 1 0 に出力する。

【 0 0 4 4 】

符号部 a 1 0 3 には、M B M S データが入力される。

符号部 a 1 0 3 に入力された M B M S データは、送信方法決定部 a 1 0 2 が決定した送信システム群伝送方式がシングルキャリア伝送である場合、変調部 a 1 0 4、切替部 a 1 0 5、D F T 部 a 1 0 6、周波数チャネルマッピング部 a 1 0 7、I F F T 部 a 1 0 8、C P 挿入部 a 1 0 9、パッファ部 a 1 1 1、D / A 変換部 a 1 1 2、送信部 a 1 1 3、及び、送信アンテナ部 a 1 1 4 を介し、シングルキャリア伝送を用いて、移動局装置 c 1、又は、自送信システムに備えられたリレー局装置 b 1 に送信される。

一方、符号部 a 1 0 3 に入力された M B M S データは、送信方法決定部 a 1 0 2 が決定した送信システム群伝送方式がマルチキャリア伝送の場合、変調部 a 1 0 4、切替部 a 1 0 5、周波数チャネルマッピング部 a 1 0 7、I F F T 部 a 1 0 8、C P 挿入部 a 1 0 9、パッファ部 a 1 1 1、D / A 変換部 a 1 1 2、送信部 a 1 1 3、及び、送信アンテナ部 a 1 1 4 を介し、マルチキャリア伝送を用いて、自送信システムに備えられたリレー局装置 b 1 及び移動局装置 c 1 に送信される。

【 0 0 4 5 】

符号部 a 1 0 3 は、入力された情報を符号化する。例えば、符号部 a 1 0 3 は、M B M S データを符号化する。また、符号部 a 1 0 3 は、送信システム通知部 a 1 0 1 から入力された自送信システムの最大ホップ数及び伝送方式情報と、送信方法決定部 a 1 0 2 から入力された送信システム群伝送方式の情報及び送信システム群最大ホップ数の情報とを符号化する。

符号部 a 1 0 3 は、符号化した情報の信号を変調部 a 1 0 4 に出力する。変調部 a 1 0 4 は、符号部 a 1 0 3 から入力された信号を変調し、切替部 a 1 0 5 に出力する。

【 0 0 4 6 】

切替部 a 1 0 5 は、変調部 a 1 0 4 から入力された信号が、伝送方式としてシングルキャリア伝送を用いる場合にはその信号を D F T 部 a 1 0 6 に出力し、伝送方式にマルチキャリア伝送を用いる場合にはその信号を周波数チャネルマッピング部 a 1 0 7 に出力する。

具体的に、切替部 a 1 0 5 は、変調部 a 1 0 4 から入力された M B M S の信号を、送信方法決定部 a 1 0 2 から入力された送信システム群伝送方式の情報がシングルキャリア方式を示す情報の場合、M B M S の信号を D F T 部 a 1 0 6 に出力し、送信方法決定部 a 1 0 2 から入力された送信システム群伝送方式の情報がマルチキャリア方式を示す情報の場合、周波数チャネルマッピング部 a 1 0 7 に出力する。

複数の周波数チャネルを有するシステムの場合、M B M S とは異なる周波数チャネルに端末個別の信号を多重する場合もあるが、M B M S をシングルキャリアで伝送する場合には、多重する端末個別の信号もシングルキャリアで伝送するよう切替部 a 1 0 5 において制御する。

【 0 0 4 7 】

D F T 部 a 1 0 6 は、切替部 a 1 0 5 から入力された時間軸信号に離散フーリエ変換を行い、周波数軸信号を生成して周波数チャネルマッピング部 a 1 0 7 に出力する。

周波数チャネルマッピング部 a 1 0 7 は、D F T 部 a 1 0 6、又は切替部 a 1 0 5 から入力された信号を周波数チャネルに割り当て、I F F T 部 a 1 0 8 に出力する。

I F F T 部 a 1 0 8 は、周波数チャネルマッピング部 a 1 0 7 から入力された周波数軸信号に逆フーリエ変換を行い、時間軸信号を生成して C P 挿入部 a 1 0 9 に出力する。

【 0 0 4 8 】

C P 挿入部 a 1 0 9 は、I F F T 部 a 1 0 8 から入力された信号のシンボルの前部に、そのシンボルの後部の一部分をコピーしたサイクリックプレフィックスを挿入する。

C P 挿入部 a 1 0 9 は、サイクリックプレフィックスを挿入した信号について、M B M S の信号と M B M S と同時に伝送されるそれ以外の信号をバッファ部 a 1 1 1 に出力し、M B M S とは異なるタイミングで伝送される信号を D / A 変換部 a 1 1 2 に出力する。

【 0 0 4 9 】

タイミング制御部 a 1 1 0 は、送信方法決定部 a 1 0 2 から入力された送信システム群最大ホップ数の情報より、送信システム群最大ホップ数で定められる送信タイミングを算出し、算出したタイミングでバッファ部 a 1 1 1 に M B M S の信号の送信命令を出力する。

10

なお、最大ホップ数で定められる送信タイミングについての詳細は後述する（図 7）。

【 0 0 5 0 】

バッファ部 a 1 1 1 は、C P 挿入部 a 1 0 9 から入力された M B M S の信号を一時記憶し、タイミング制御部 a 1 1 0 から送信命令が入力されると、記憶した M B M S の信号を D / A 変換部 a 1 1 2 に出力する。

D / A 変換部 a 1 1 2 は、C P 挿入部 a 1 0 9、又はバッファ部 a 1 1 1 から入力された信号をアナログ信号に変換し、送信部 a 1 1 3 に出力する。

【 0 0 5 1 】

送信部 a 1 1 3 は、D / A 変換部 a 1 1 2 から入力されたアナログ信号を、無線周波数の信号にアップコンバートし、送信アンテナ部 a 1 1 4 を介し、他の基地局装置 a 1、自送信システムに備えられたリレー局装置 b 1、又は、移動局装置 c 1 に送信する。

20

また、送信部 a 1 1 3 は、送信方法決定部 a 1 0 2 から入力された送信システム群伝送方式の情報がシングルキャリア伝送を示す情報の場合、送信する M B M S の信号の送信電力を、送信方法決定部 a 1 0 2 から入力された送信システム群伝送方式の情報がマルチキャリア伝送を示す情報の場合と比べ、大きな送信電力で送信する。

【 0 0 5 2 】

このようにして、基地局装置 a 1 は、M B M S の信号を自送信システム内の全ての移動局装置 c 1 に送信する。また、基地局装置 a 1 は、自送信システムの最大ホップ数と伝送方式情報を、他の基地局装置 a 1 に送信する。また、基地局装置 a 1 は、送信システム群伝送方式及び送信システム群最大ホップ数の情報、M B M S の信号を、自送信システムに備えられたリレー局装置 b 1 に送信する。

30

【 0 0 5 3 】

受信部 a 1 2 1 は、受信アンテナ部 a 1 2 0 を介して受信した受信信号を無線周波数の信号からベースバンドの信号にダウンコンバートし、A / D 変換部 a 1 2 2 に出力する。例えば、受信部 a 1 2 1 は、他の基地局装置 a 1 から、他送信システムの最大ホップ数と伝送方式情報（送信システム情報）の信号を受信する。

【 0 0 5 4 】

A / D 変換部 a 1 2 2 は、受信部 a 1 2 1 から入力された信号をアナログ / デジタル変換によりデジタル信号に変換した信号を C P 除去部 a 1 2 3 に出力する。

40

C P 除去部 a 1 2 3 は、A / D 変換部 a 1 2 2 から入力された信号のサイクリックプレフィックスを除去し、サイクリックプレフィックスを除去した信号を F F T 部 a 1 2 4 に出力する。

F F T 部 a 1 2 4 は、時間軸信号にフーリエ変換を行い、周波数軸信号を生成して周波数チャネルデマッピング部 a 1 2 5 に出力する。

【 0 0 5 5 】

周波数チャネルデマッピング部 a 1 2 5 は、F F T 部 a 1 2 4 から入力された周波数軸信号から周波数チャネルに割り当てられた信号を検出し、検出した信号を復調部 a 1 2 6 に出力する。

復調部 a 1 2 6 は、周波数チャネルデマッピング部 a 1 2 5 から入力された信号を復調

50

し、復号部 a 1 2 7 に出力する。

復号部 a 1 2 7 は、復調部 a 1 2 6 から入力された信号を復号し、復号した他送信システムの最大ホップ数と伝送方式情報を、送信システム群情報管理部 a 1 2 8 に出力する。

送信システム群情報管理部 a 1 2 8 は、復号部 a 1 2 7 から入力された他送信システムの送信システム情報を、送信システム群情報記憶部 a 1 0 0 に記憶させる。

【 0 0 5 6 】

以下、本実施形態に係るリレー局装置 B 1 1 ~ B 1 8 及び B 2 1 ~ B 2 3 (図 2) であるリレー局装置 b 1 について説明をする。

図 4 は、本実施形態に係るリレー局装置 b 1 の構成を示す概略的ブロック図である。

リレー装置 b 1 は、受信アンテナ部 b 1 0 0、受信部 b 1 0 1、A / D 変換部 b 1 0 2、C P 除去部 b 1 0 3、F F T 部 b 1 0 4、周波数チャネルデマッピング部 b 1 0 5、切替部 b 1 0 6 (中継方法切替部)、I D F T 部 b 1 0 7、復調部 b 1 0 8、復号部 b 1 0 9、中継方法管理部 b 1 1 0、中継方法記憶部 b 1 1 1、符号部 b 1 2 0、変調部 b 1 2 1、切替部 b 1 2 2、D F T 部 b 1 2 3、周波数チャネルマッピング部 b 1 2 4、I F F T 部 b 1 2 5、C P 挿入部 b 1 2 6、タイミング制御部 b 1 2 7 (中継方法切替部)、パッファ部 b 1 2 8、D / A 変換部 b 1 2 9、送信部 b 1 3 0、及び、送信アンテナ部 b 1 3 1 を含んで構成される。

なお、リレー局装置 b 1 は、受信した信号を一旦復調、復号し誤りがなければ再変調して送信する D F タイプのリレー局装置である。また、図 4 においては、本実施形態の説明に関連する構成の概略のみを示す。

【 0 0 5 7 】

受信部 b 1 0 1 は、受信アンテナ部 b 1 0 0 を介して受信した受信信号を無線周波数の信号からベースバンドの信号にダウンコンバートし、A / D 変換部 b 1 0 2 に出力する。例えば、受信部 b 1 0 1 は、自装置が備えられた送信システム (以下、自送信システムという) の基地局装置 a 1 又は他のリレー局装置 b 1 から M B M S の信号を受信する。また、受信部 b 1 0 1 は、自送信システムの基地局装置 a 1 又は他のリレー局装置 b 1 から送信された送信システム群最大ホップ数と伝送方式情報 (送信システム情報) の信号を受信する。

【 0 0 5 8 】

A / D 変換部 b 1 0 2 は、受信部 b 1 0 1 から入力された信号をアナログ / デジタル変換によりデジタル信号に変換した信号を C P 除去部 b 1 0 3 に出力する。

C P 除去部 b 1 0 3 は、A / D 変換部 b 1 0 2 から入力された信号のサイクリックプレフィックスを除去し、サイクリックプレフィックスを除去した信号を F F T 部 b 1 0 4 に出力する。

F F T 部 b 1 0 4 は、C P 除去部 b 1 0 3 から入力された時間軸信号にフーリエ変換を行い、周波数軸信号を生成して周波数チャネルデマッピング部 b 1 0 5 に出力する。

周波数チャネルデマッピング部 b 1 0 5 は、F F T 部 b 1 0 4 から入力された周波数軸信号から周波数チャネルに割り当てられた信号を検出し、検出した信号を切替部 b 1 0 6 に出力する。

【 0 0 5 9 】

切替部 b 1 0 6 は、周波数チャネルデマッピング部 b 1 0 5 から入力された信号が、伝送方式としてシングルキャリア伝送を用いた信号である場合には I D F T 部 b 1 0 7 に出力し、伝送方式にマルチキャリア伝送を用いた信号である場合には復調部 b 1 0 8 に出力する。

具体的に、切替部 b 1 0 6 は、周波数チャネルデマッピング部 b 1 0 5 から入力された M B M S の信号を、中継方法記憶部 b 1 1 1 が記憶する送信システム群伝送方式の情報がシングルキャリア方式を示す情報の場合、M B M S の信号を I D F T 部 b 1 0 7 に出力し、中継方法記憶部 b 1 1 1 が記憶する送信システム群伝送方式の情報がマルチキャリア方式を示す情報の場合、復調部 b 1 0 8 に出力する。

なお、中継方法記憶部 b 1 1 1 は、M B M S の信号を受信する前に、受信した当該 M B

10

20

30

40

50

MSの信号の伝送方式である送信システム群伝送方式の情報を記憶している。また、切替部b106は、MBMS信号及びそれと同時に伝送される信号以外は、伝送方式をマルチキャリア方式として、復調部b108に出力する。

【0060】

IDFT部b107は、周波数軸信号に逆離散フーリエ変換を行い、時間軸信号を生成して復調部b108に出力する。

復調部b108は、切替部b106又はIDFT部b107から入力された信号を復調し、復号部b109に出力する。

復号部b109は、復調部b108から入力された信号を復号し、復号した送信システム群情報（送信システム群最大ホップ数及び送信システム群伝送方式情報）を、中継方法管理部b110に出力する。また、復号部b109は、復号したMBMSデータを、符号部b120に出力する。

中継方法管理部b110は、復号部b109から入力された送信システム群情報（送信システム群最大ホップ数及び送信システム群伝送方式情報）を、中継方法記憶部b111に記憶させる。

【0061】

なお、符号部b120に出力されたMBMSデータは、自送信システムの基地局装置a1から送信された送信システム群伝送方式がシングルキャリア伝送の場合、変調部b121、切替部b122、DFT部b123、周波数チャネルマッピング部b124、IFFT部b125、CP挿入部b126、バッファ部b128、D/A変換部b129、送信部b130、及び、送信アンテナ部b131を介し、シングルキャリア伝送を用いて、自送信システムに備えられた他のリレー局装置b1に再送信されるか、全ての移動局装置c1に向けて一斉送信される。

一方、符号部b120に出力されたMBMSデータは、自送信システムの基地局装置a1から送信された送信システム群伝送方式がマルチキャリア伝送の場合、変調部b121、切替部b122、周波数チャネルマッピング部b124、IFFT部b125、CP挿入部b126、バッファ部b128、D/A変換部b129、送信部b130、及び、送信アンテナ部b131を介し、マルチキャリア伝送を用いて、自送信システムに備えられた他のリレー局装置b1に再送信されるか、全ての移動局装置c1に向けて一斉送信される。

【0062】

符号部b120は、入力された情報を符号化する。例えば、符号部b120は、復号部b109から入力されたMBMSデータを符号化する。また、符号部b120は、中継方法記憶部b111が記憶する送信システム群伝送方式の情報及び送信システム群最大ホップ数の情報を符号化する。

なお、符号部b120が中継方法記憶部b111から読み出したこの送信システム群伝送方式の情報、及び送信システム群最大ホップ数の情報は、変調部b121、切替部b122、周波数チャネルマッピング部b124、IFFT部b125、CP挿入部b126、D/A変換部b129、送信部b130、及び、送信アンテナ部b131を介し、マルチキャリア伝送を用いて、自送信システムに備えられた他のリレー局装置b1であって、自リレー局装置b1よりホップ数が少ないリレー局装置b1に送信される。なお、リレー局装置b1は、自送信システムに自リレー局装置b1よりホップ数が少ないリレー局装置b1がない場合には、この送信システム群伝送方式の情報、及び送信システム群最大ホップ数の情報を送信しない。

符号部b120は、符号化した情報の信号を変調部b121に出力する。変調部b121は、符号部b120から入力された信号を変調し、切替部b122に出力する。

【0063】

切替部b122は、変調部b121から入力された信号のうち、伝送方式にシングルキャリア伝送を用いる信号をDFT部b123に出力し、伝送方式にマルチキャリア伝送を用いる信号を周波数チャネルマッピング部b124に出力する。

切替部 b 1 2 2 は、変調部 b 1 2 1 から入力された M B M S の信号を、中継方法記憶部 b 1 1 1 が記憶する送信システム群伝送方式の情報がシングルキャリア方式を示す情報の場合、M B M S の信号を D F T 部 b 1 2 3 に出力し、中継方法記憶部 b 1 1 1 が記憶する送信システム群伝送方式の情報がマルチキャリア方式を示す情報の場合、周波数チャネルマッピング部 b 1 2 4 に出力する。

なお、切替部 b 1 2 2 は、M B M S 信号及びそれと同時に伝送される信号以外は、伝送方式をマルチキャリア方式として、周波数チャネルマッピング部 b 1 2 4 に出力する。

【 0 0 6 4 】

D F T 部 b 1 2 3 は、切替部 b 1 2 2 から入力された時間軸信号に離散フーリエ変換を行い、周波数軸信号を生成して周波数チャネルマッピング部 b 1 2 4 に出力する。

10

周波数チャネルマッピング部 b 1 2 4 は、D F T 部 b 1 2 3 又は切替部 b 1 2 2 から入力された信号を周波数チャネルに割り当て、I F F T 部 b 1 2 5 に出力する。

I F F T 部 b 1 2 5 は、周波数軸信号に逆フーリエ変換を行い、時間軸信号を生成して C P 挿入部 b 1 2 6 に出力する。

【 0 0 6 5 】

C P 挿入部 b 1 2 6 は、I F F T 部 b 1 2 5 から入力された信号のシンボルの前部に、そのシンボルの後部の一部分をコピーしたサイクリックプレフィックスを挿入する。

C P 挿入部 b 1 2 6 は、サイクリックプレフィックスを挿入した信号について、M B M S の信号及びそれと同時に伝送される信号をバッファ部 b 1 2 8 に出力し、M B M S とは異なるタイミングで伝送される信号を D / A 変換部 b 1 2 9 に出力する。

20

【 0 0 6 6 】

タイミング制御部 b 1 2 7 は、中継方法記憶部 b 1 1 1 が記憶する送信システム群最大ホップ数の情報より、送信システム群最大ホップ数で定められる送信タイミングを算出し、算出したタイミングでバッファ部 b 1 2 8 に M B M S の信号の送信命令を出力する。

なお、最大ホップ数で定められる送信タイミングについての詳細は後述する（図 7）。

また、タイミング制御部 b 1 2 7 は、バッファ部 b 1 2 8 に、M B M S の信号が入力されると、該 M B M S の信号を他のリレー局装置 b 1 に送信させる送信命令を出力する。

【 0 0 6 7 】

バッファ部 b 1 2 8 は、C P 挿入部 b 1 2 6 から入力された M B M S の信号を一時記憶し、タイミング制御部 b 1 2 7 から送信命令が入力されると、記憶した M B M S の信号を D / A 変換部 b 1 2 9 に出力する。

30

D / A 変換部 b 1 2 9 は、C P 挿入部 b 1 2 6、又はバッファ部 b 1 2 8 から入力された信号をアナログ信号に変換し、送信部 b 1 3 0 に出力する。

【 0 0 6 8 】

送信部 b 1 3 0 は、D / A 変換部 b 1 2 9 から入力されたアナログ信号を、無線周波数の信号にアップコンバートし、送信アンテナ部 b 1 3 1 を介し、自送信システムに備えられた他のリレー局装置 b 1 又は移動局装置 c 1 に送信する。

また、送信部 b 1 3 0 は、中継方法記憶部 b 1 1 1 が記憶する送信システム群伝送方式の情報がシングルキャリア伝送を示す情報の場合、送信する M B M S の信号の送信電力を、中継方法記憶部 b 1 1 1 が記憶する送信システム群伝送方式の情報がマルチキャリア伝送を示す情報の場合と比べ、大きな送信電力で送信する。

40

【 0 0 6 9 】

このようにして、リレー局装置 b 1 は、M B M S の信号を自送信システムに備えられた他のリレー局装置 b 1 に再送信するか、全ての移動局装置 c 1 に向けて一斉送信する。また、リレー局装置 b 1 は、基地局装置 a 1 の送信方法決定部 a 1 0 2 が決定した送信システム群伝送方式及び送信システム群最大ホップ数の情報を、自送信システムに備えられた他のリレー局装置 b 1 に送信する。

【 0 0 7 0 】

以下、本実施形態に係る移動局装置 C 1 ~ C 5（図 2）である移動局装置 c 1 について説明をする。

50

図5は、本実施形態に係る移動局装置c1の構成を示す概略的ブロック図である。

移動局装置c1は、受信アンテナ部c100、受信部c101、A/D変換部c102、CP除去部c103、FFT部c104、周波数チャネルデマッピング部c105、切替部c106、IDFT部c107、復調部c108、復号部c109、受信方法管理部c110、受信方法記憶部c111、符号部c120、変調部c121、周波数チャネルマッピング部c122、IFFT部c123、CP挿入部c124、D/A変換部c125、送信部c126、及び、送信アンテナ部c127を含んで構成される。なお、図5においては、本実施形態の説明に関連する構成の概略のみを示す。

【0071】

受信部c101は、受信アンテナ部c100を介して受信した受信信号を無線周波数の信号からベースバンドの信号にダウンコンバートし、A/D変換部c102に出力する。例えば、受信部c101は、基地局装置a1又はリレー局装置b1からMBMSの信号を受信する。また、受信部c101は、基地局装置a1又はリレー局装置b1から送信された送信システム群伝送方式情報の信号を受信する。

【0072】

A/D変換部c102は、受信部c101から入力された信号をアナログ/デジタル変換によりデジタル信号に変換した信号をCP除去部c103に出力する。

CP除去部c103は、A/D変換部c102から入力された信号のサイクリックプレフィックスを除去し、サイクリックプレフィックスを除去した信号をFFT部c104に出力する。

FFT部c104は、CP除去部c103から入力された時間軸信号にフーリエ変換を行い、周波数軸信号を生成して周波数チャネルデマッピング部c105に出力する。

周波数チャネルデマッピング部c105は、FFT部c104から入力された周波数軸信号から周波数チャネルに割り当てられた信号を検出し、検出した信号を切替部c106に出力する。

【0073】

切替部c106は、周波数チャネルデマッピング部c105から入力された信号が、伝送方式としてシングルキャリア伝送を用いた信号である場合にはIDFT部c107に出力し、伝送方式としてマルチキャリア伝送を用いた信号である場合には復調部c108に出力する。

具体的に、切替部c106は、周波数チャネルデマッピング部c105から入力されたMBMSの信号を、受信方法記憶部c111が記憶する送信システム群伝送方式の情報がシングルキャリア方式を示す情報の場合、MBMSの信号をIDFT部c107に出力し、受信方法記憶部c111が記憶する送信システム群伝送方式の情報がマルチキャリア方式を示す情報の場合、復調部c108に出力する。

なお、受信方法記憶部c111は、MBMSの信号を受信する前に、受信した当該MBMSの信号の伝送方式である送信システム群伝送方式の情報を記憶している。

【0074】

IDFT部c107は、周波数軸信号に逆離散フーリエ変換を行い、時間軸信号を生成して復調部c108に出力する。

復調部c108は、切替部c106又はIDFT部c107から入力された信号を復調し、復号部c109に出力する。

復号部c109は、復調部c108から入力された信号を復号し、復号した送信システム群伝送方式情報を、受信方法管理部c110に出力する。また、復号部c109は、復号した受信データを出力する。

受信方法管理部c110は、復号部c109から入力された送信システム群伝送方式情報を、受信方法記憶部c111に記憶させる。

【0075】

符号部c120は、入力された送信データを符号化し、変調部c121に出力する。

変調部c121は、符号部c120から入力された信号を変調し、周波数チャネルマッ

10

20

30

40

50

ピング部 c 1 2 2 に出力する。

周波数チャネルマッピング部 c 1 2 2 は、変調部 c 1 2 1 から入力された信号を周波数チャネルに割り当て、IFFT部 c 1 2 3 に出力する。

IFFT部 c 1 2 3 は、周波数チャネルマッピング部 c 1 2 2 から入力された周波数軸信号に逆フーリエ変換を行い、時間軸信号を生成してCP挿入部 c 1 2 4 に出力する。

CP挿入部 c 1 2 4 は、IFFT部 c 1 2 3 から入力された信号のシンボルの前に、そのシンボルの後部の一部分をコピーしたサイクリックプレフィックスを挿入し、D/A変換部 c 1 2 5 に出力する。

D/A変換部 c 1 2 5 は、CP挿入部 c 1 2 4 から入力された信号をアナログ信号に変換し、送信部 c 1 2 6 に出力する。

送信部 c 1 2 6 は、D/A変換部 c 1 2 5 から入力されたアナログ信号を、無線周波数の信号にアップコンバートし、送信アンテナ部 c 1 2 7 を介し、基地局装置 a 1 又はリレー局装置 b 1 に送信する。

なお、移動局装置 c 1 は、送信データをマルチキャリア方式で送信しているが、シングルキャリア方式を用いて送信データを送信してもよい。

【0076】

以下、送信システム群情報記憶部 a 1 0 0 が記憶する送信システム群情報について説明をする。また、伝送方式決定部 a 1 3 0 が決定する伝送方式の決定方法について説明をする。

図6は、本実施形態に係る送信システム群情報記憶部 a 1 0 0 が記憶する送信システム群情報テーブルの一例を示す図である。

送信システム群情報テーブルは、リレーショナル形式のデータベースにより管理されている。図示するように、送信システム群情報テーブルは、行と列からなる2次元の表形式のデータであり、送信システム識別情報、MBMSの信号の伝送方式を示す伝送方式、及び最大ホップ数の各項目の列を有している。このリソース利用情報テーブルの主キーは、送信システム識別情報である。なお、この送信システム群情報テーブルの情報を送信システム群情報といい、各行の情報を送信システム情報という。

【0077】

以下、図6の無線通信システムの送信システム情報について、図2を参照しながら説明をする。まず、各送信システム Z 1 ~ Z 4 の最大ホップ数について説明をする。

図2において、セル X 1 に設置された送信システム Z 1 は、ホップ数1のリレー局装置 B 1 1 ~ B 1 4、及びホップ数2のリレー局装置 B 1 5 ~ B 1 8 が備えられているため、送信システム Z 1 の最大ホップ数は、「2」である。図6は、「送信システム Z 1」の情報について、最大ホップ数が「2」であることを示す。

【0078】

また、図2において、セル X 2 に設置された送信システム Z 2 は、ホップ数1のリレー局装置 B 2 1 ~ B 2 3 が備えられているため、送信システム Z 1 の最大ホップ数は、「1」である。図6は、「送信システム Z 2」の情報について、最大ホップ数が「1」であることを示す。

【0079】

また、図2において、セル X 3 に設置された送信システム Z 3、及び、セル X 4 に設置された送信システム Z 4 は、リレー局装置 b 1 が設置されていないため、送信システム Z 3 の最大ホップ数は、「0」である。図6は、「送信システム Z 3」及び「送信システム Z 4」の情報について、最大ホップ数が「0」であることを示す。

【0080】

次に、各送信システム Z 1 ~ Z 4 の伝送方式について説明をする。ここでは、各送信システム Z 1 ~ Z 4 の伝送方式決定部 a 1 3 0 が決定する伝送方式の決定方法について説明する。

伝送方式決定部 a 1 3 0 は、自送信システム Z 1 ~ Z 4 の伝送方式を、自送信システム Z 1 ~ Z 4 の最大ホップ数が、自送信システム Z 1 ~ Z 4 が設置されたセルの半径に対応

10

20

30

40

50

する最小ホップ数以上の場合、マルチキャリア伝送に決定し、逆に、自送信システム Z 1 ~ Z 4 のセルの半径に対応する最小ホップ数より小さい場合、シングルキャリア伝送に決定する。すなわち、伝送方式決定部 a 1 3 0 は、自送信システム Z 1 ~ Z 4 の伝送方式を、移動局装置 c 1 が受信する送信信号の中継の回数が予め定めた回数より少なくなる場合、シングルキャリア伝送に決定する。

ここで、最小ホップ数は、例えば、セルの半径 $T_2 \sim T_1$ に対応する最小ホップ数は「0」、セルの半径 T_2 より大きなセルの半径 $T_3 \sim T_2$ に対応する最小ホップ数は「1」、セルの半径 T_3 より大きい半径に対応する最小ホップ数は「2」というように予め決められている。

【0081】

つまり、セルの半径が大きく広いセルにもかかわらずリレー局装置 b 1 の数が少ない場合には、セルエッジに位置する移動局装置 c 1 に対しても十分な受信特性が得られるような伝送を行うためには、高いピーク対平均電力比 P A P R 特性を有するマルチキャリア伝送は電力効率の観点から好ましくない。この場合、伝送方式を、シンボル間干渉 (I S I : I n t e r S y m b o l I n t e r f e r e n c e) の影響を受けるものの、ピーク対平均電力比 P A P R 特性が低く電力効率に優れたシングルキャリア伝送にすることで、セルエッジに位置する移動局装置 c 1 は、十分な受信特性を得ることができる。

【0082】

例えば、図 2 において、セル X 3 の半径は、 $T_3 \sim T_2$ であるが、送信システム Z 3 の最大ホップ数は「0」であるので、最小ホップ数「1」より小さい。よって、送信システム Z 3 の伝送方式決定部 a 1 3 0 は、M B M S の信号の伝送方式を、「シングルキャリア伝送」に決定する。

一方、図 2 において、セル X 4 の半径は、 T_2 以下であり、送信システム Z 4 の最大ホップ数は「0」であるので、最小ホップ数「0」と同じである。よって、送信システム Z 4 の伝送方式決定部 a 1 3 0 では、M B M S の信号の伝送方式は、「マルチキャリア伝送」に決定される。

【0083】

図 6 は、「送信システム Z 1」、「送信システム Z 2」、及び「送信システム Z 4」の情報について、伝送方式が「マルチキャリア伝送」であることを示す。また、図 6 は、「送信システム Z 3」の情報について、伝送方式が「シングルキャリア伝送」であることを示す。

送信システム Z 1 ~ Z 4 において、M B M S の信号及び M B M S と同時に伝送される信号以外の信号の伝送方式は、W i M A X 等と同様に、マルチキャリア伝送であるとする。

送信方法決定部 a 1 0 2 は、図 6 に示した送信システム群情報より、送信システム群最大ホップ数を「2」とし、送信タイミングを決定する。

【0084】

以下、本実施形態に係る送信システム群最大ホップ数と送信タイミングについて説明をする。

図 7 は、本実施形態に係る M B M S の信号の送信タイミングを説明する説明図である。この図において、横軸は時間を示す。また、縦軸方向は、基地局装置 a 1、リレー局装置 b 1 を示し、上から順に、図 2 の基地局装置 A 1、リレー局装置 B 1 1 ~ B 1 4、リレー局装置 B 1 5 ~ B 1 8、基地局装置 A 2、リレー局装置 B 2 1 ~ B 2 3、基地局装置 A 3、及び基地局装置 A 4であることを示している。

また、この図は、ホップ数ごとにフレームによって送信タイミングが決められていることを示す。例えば、フレーム F 1 0 1 と F 1 0 2、又は、F 1 0 4 は、同じ送信タイミングのフレームで情報を送信していることを示す。

【0085】

この図は、通信システム Z 1 において、基地局装置 A 1 が M B M S の信号を送信し、この信号をホップ数が「1」のリレー局装置 B 1 1 ~ B 1 4 が受信したことを示す (フレーム F 1 0 1)。また、同じ時間に、通信システム Z 2 において、基地局装置 A 2 が M B M

10

20

30

40

50

S の信号を送信し、この信号をホップ数が「 1 」のリレー局装置 B 2 1 ~ B 2 3 が受信したことを示す（フレーム F 1 0 2 ）。

また、この図は、通信システム Z 1 において、ホップ数が「 1 」のリレー局装置 B 1 1 ~ B 1 4 がフレーム 1 0 1 にて受信した M B M S の信号を再送信し、この信号をホップ数が「 2 」のリレー局装置 B 1 5 ~ B 1 8 が受信したことを示す（フレーム F 1 0 3 ）。

また、この図は、通信システム Z 1 ~ Z 4 において、基地局装置 A 1 ~ A 4 、リレー局装置 B 1 1 ~ B 1 8 、 B 2 1 ~ B 2 3 が、ホップ数が「 2 」のリレー局装置 B 1 5 ~ B 1 8 が M B M S の信号を再送信できるタイミングで、 M B M S の信号を一斉に送信、又は再送信することを示す（フレーム F 1 0 4 ）。

【 0 0 8 6 】

10

このように、通信システム Z 1 ~ Z 4 は、最初のフレーム（フレーム F 1 0 1 、 F 1 0 2 ）から、送信システム群最大ホップ数番目のフレームで、 M B M S の信号を一斉に送信、又は再送信する。つまり、送信システム群全体で、基地局装置 A 1 ~ A 4 、及びリレー局装置 B 1 1 ~ B 1 8 、 B 2 1 ~ B 2 3 からの M B M S の信号の送信又は再送信が最も遅くなるタイミングに合わせて M B M S 伝送を行う。

【 0 0 8 7 】

なお、この図において、基地局装置 A 2 は、フレーム F 1 0 1 と同じ時間のフレーム F 1 0 2 で、 M B M S の信号をリレー局装置 B 2 1 ~ B 2 3 に送信している。しかし、本発明はこれに限らず、フレーム F 1 0 4 で M B M S の信号を一斉に送信、又は再送信できればよく、例えば、基地局装置 A 2 は、フレーム F 1 0 3 と同じ時間のフレームで、 M B M S の信号をリレー局装置 B 2 1 ~ B 2 3 に送信してもよい。

20

【 0 0 8 8 】

また、通信システム Z 2 では、基地局装置 A 2 とリレー局装置 B 2 1 ~ B 2 3 がフレーム F 1 0 1 と同じタイミングで M B M S の信号を送信、又は再送信でき、また、通信システム Z 3 、 Z 4 では、それぞれ、基地局装置 A 3 、 A 4 が M B M S の信号を送信できるが、送信システム群として共通のタイミングで送信システム群全体（セル X 1 ~ X 4 ）に一斉に送信、又は再送信するために、フレーム F 1 0 3 のタイミングまで M B M S の信号の送信、又は再送信を保留していることを示している。なお、 M B M S の信号の送信を保留している間、 M B M S の信号以外の信号（例えば、移動局装置個別の情報の信号）は、送信、又は再送信してもよい。

30

【 0 0 8 9 】

以下、基地局装置 a 1 及びリレー局装置 b 1 の動作について説明をする。

図 8 は、本実施形態に係る基地局装置 a 1 の動作を説明するフロー図である。

まず、基地局装置 a 1 は、自送信システムの最大ホップ数及び伝送方式の情報を他の基地局装置 a 1 に通知する（ S 1 0 0 ）。次に、基地局装置 a 1 は、他の送信システムの基地局装置 a 1 から受信した最大ホップ数及び伝送方式の情報を記憶する（ S 1 0 1 ）。

なお、この通知は、定期的に行うものであってもよいし、不定期のものであってもよい。また、無線通信システムは、送信システム群を管理する制御局装置を備え、該制御局装置が管理する最大ホップ数及び伝送方式の情報を基地局装置 a 1 に通知するような構成でもよい。

40

【 0 0 9 0 】

基地局装置 a 1 は、 M B M S の信号の送信タイミングを、送信システム群最大ホップ数で定められる送信タイミングに決定する（ S 1 0 2 ）。基地局装置 a 1 は、自通信システムにリレー局装置 b 1 があるか否かを判定する（ S 1 0 3 ）。例えば、基地局装置 a 1 は、自送信システムの送信システム情報について、最大ホップ数が「 1 」以上である場合、リレー局装置 b 1 があると判定する。

ステップ S 1 0 3 の判定にて、自通信システムにリレー局装置 b 1 があると判定された場合、基地局装置 a 1 は、送信システム群最大ホップ数を自送信システムのリレー局装置 b 1 に送信する（ S 1 0 4 ）。一方、ステップ S 1 0 3 の判定にて、自通信システムにリレー局装置 b 1 がないと判定された場合、基地局装置 a 1 は、 S 1 0 5 の判定を行う。

50

【 0 0 9 1 】

基地局装置 a 1 は、送信システム群情報の伝送方式が、少なくとも 1 つの送信システム Z 1 ~ Z 4 の伝送方式がシングルキャリア伝送であるか否かを判定する (S 1 0 5)。なお、各基地局装置 a 1 は、自送信システム Z 1 ~ Z 4 のセル X 1 ~ X 4 の半径と、リレー局装置の数により、伝送方式をシングルキャリア伝送とするか否かを決定する。

ステップ S 1 0 5 の判定にて、送信システム群情報の伝送方式が、少なくとも 1 つの送信システム Z 1 ~ Z 4 の伝送方式がシングルキャリア伝送であると判定された場合、基地局装置 a 1 は、M B M S 信号の伝送方式である送信システム群伝送方式をシングルキャリア伝送に決定する (S 1 0 6)。一方、ステップ S 1 0 5 の判定にて、送信システム群情報の伝送方式が、少なくとも 1 つの送信システム Z 1 ~ Z 4 の伝送方式がシングルキャリア伝送であると判定されない場合、基地局装置 a 1 は、送信システム群伝送方式をマルチキャリア伝送に決定する (S 1 0 7)。

10

【 0 0 9 2 】

基地局装置 a 1 は、自通信システムにリレー局装置 b 1 があるか否かを判定する (S 1 0 8)。ステップ S 1 0 8 の判定にて、自通信システムにリレー局装置 b 1 があると判定された場合、基地局装置 a 1 は、送信システム群伝送方式の情報を自送信システムのリレー局装置 b 1 に送信する (S 1 0 9)。次に、基地局装置 a 1 は、M B M S の信号を自送信システムのリレー局装置 b 1 に送信する (S 1 1 0)

一方、ステップ S 1 0 8 の判定にて、自通信システムにリレー局装置 b 1 がないと判定された場合、基地局装置 a 1 は、ステップ S 1 1 1 の処理を行う。

20

【 0 0 9 3 】

基地局装置 a 1 は、送信システム群最大ホップ数で定められる送信タイミングまで、M B M S の信号を送信することを待機する (S 1 1 1)。ステップ S 1 1 1 の処理で待機後、基地局装置 a 1 は、M B M S の信号を、送信システム群伝送方式の伝送方式で送信する (S 1 1 2)。

なお、基地局装置 a 1 及びリレー局装置 b 1 は、送信システム群伝送方式や送信システム群最大ホップ数で定められる送信タイミングの情報を、例えば、制御チャネルを用いて、移動局装置に通知する。

【 0 0 9 4 】

図 9 は、本実施形態に係るリレー局装置 b 1 の動作を説明するフロー図である。

30

リレー局装置 b 1 は、基地局装置 a 1、又はリレー局装置 b 1 から、送信システム群最大ホップ数及び送信システム群伝送方式情報を受信する (S 2 0 0)。次に、リレー局装置 b 1 は、基地局装置 a 1、又は他のリレー局装置 b 1 から、M B M S の信号を受信する (S 2 0 1)。

【 0 0 9 5 】

リレー局装置 b 1 は、自装置が自送信システムの最大ホップ数のリレー局装置であるか否かを判定する (S 2 0 2)。なお、リレー局装置 b 1 は、自装置のホップ数と自送信システムの最大ホップ数を予め記憶し、これらのホップ数が同じ値である場合は、自装置が自送信システムの最大ホップ数のリレー局装置であると判定する。

ステップ S 2 0 2 の判定にて、自装置が自送信システムの最大ホップ数のリレー局装置であると判定された場合、リレー局装置 b 1 は、ステップ S 2 0 5 の判定を行う。一方、ステップ S 2 0 2 の判定にて、自装置が自送信システムの最大ホップ数のリレー局装置でないと判定された場合、リレー局装置 b 1 は、ステップ S 2 0 3 の処理を行う。

40

【 0 0 9 6 】

リレー局装置 b 1 は、自装置よりホップ数が 1 大きいリレー局装置 b 1 に、送信システム群最大ホップ数及び送信システム群伝送方式の情報を送信する (S 2 0 3)。例えば、図 2 において、ホップ数が「 1 」のリレー局装置 B 1 1 は、ホップ数が「 2 」のリレー局装置 B 1 5 に、送信システム群最大ホップ数及び送信システム群伝送方式の情報を送信する。

リレー局装置 b 1 は、自装置よりホップ数が 1 大きいリレー局装置 b 1 に、M B M S の

50

信号を送信する（S204）。

リレー局装置b1は、自装置が送信システム群最大ホップ数のリレー局装置であるか否かを判定する（S205）。ステップS205の判定にて、自装置が送信システム群最大ホップ数のリレー局装置b1であると判定された場合、リレー局装置b1は、ステップS207の処理を行う。一方、ステップS205の判定にて、自装置が送信システム群最大ホップ数のリレー局装置b1でないと判定された場合、リレー局装置b1は、ステップS206の処理を行う。

【0097】

リレー局装置b1は、送信システム群最大ホップ数で定められる送信タイミングまで、MBMSの信号を送信することを待機する（S206）。リレー局装置b1は、MBMSの信号を、送信システム群伝送方式の伝送方式で再送信する（S207）。

なお、送信システム群伝送方式や送信システム群最大ホップ数で定められる送信タイミングの情報は、移動局装置にも通知される。リレー局装置b1は、この通知を、例えば、制御チャネルを用いて、その他の制御情報と共に通知する。

【0098】

以上の動作について、図6の送信システム群情報が示す送信システム群の場合について説明をする。

図6の送信システム群情報を記憶する基地局装置a1では、図8のステップS102にて、送信システム群最大ホップ数を「2」と決定する。また、この基地局装置a1では、送信システムZ3の伝送方式が「シングルキャリア伝送」であるので、図8のステップS106の処理で、送信システム群伝送方式をシングルキャリア方式に決定する。

【0099】

このように、本実施形態によれば、無線通信システム1は、複数の送信システムZ1～Z4の送信システム群情報に基づいて送信方法と中継方法を決定し、MBMSの信号を該決定した送信方法で送信し、該決定した中継方法で中継する。これにより、無線通信システム1は、複数の送信システムZ1～Z4からの送信信号を、移動局装置C1～C5で合成できるように送信することができ、移動局装置C1～C5の受信品質を高めることができる。

特に、送信システムZ1～Z4からの送信信号が弱いセルX1～X4の境界に存在する移動局装置（例えば、図2の移動局装置C2、C5）は、複数の送信システムZ1～Z4からの送信信号を合成でき、送信信号の受信品質を高めることができる。

【0100】

また、本実施形態によれば、無線通信システム1は、複数の送信システムZ1～Z4の送信システム群情報に基づいて伝送方式を決定し、MBMSの信号を該決定した伝送方法で送信し、中継する。これにより、無線通信システム1は、複数の送信システムZ1～Z4からの送信信号を同じ伝送方式で送信することができ、移動局装置で送信信号を合成できるように送信することができるので、移動局装置の送信信号の受信品質を高めることができる。

また、本実施形態によれば、無線通信システム1は、送信システム群情報が、送信システムZ1～Z4のうち少なくとも1つの伝送方式がシングルキャリア伝送であることを示す情報である場合、送信方法及び中継方法を、シングルキャリア伝送に決定する。これにより、無線通信システム1は、シングルキャリア伝送を用いていた送信システムがマルチキャリア伝送に伝送方式を変更することなく、受信品質が高いシングルキャリア伝送を用い続けることができる。

【0101】

また、本実施形態によれば、無線通信システム1は、送信システム群情報に基づいて、送信タイミングを決定するので、複数の送信システムZ1～Z4からの送信信号を同じタイミングで送信又は中継することができる。これにより、無線通信システム1は、移動局装置で送信信号を合成できるように送信することができるので、移動局装置の送信信号の受信品質を高めることができる。

10

20

30

40

50

【 0 1 0 2 】

(第 2 の実施形態)

以下、図面を参照しながら本発明の第 2 実施形態について説明する。

本実施形態では、送信システム群情報は中継タイプの情報を含み、無線通信システム 2 は、送信システム群全体のリレー局装置 b 2 の中継タイプを決定する。

中継タイプには、A F タイプと D F タイプがあり、A F タイプは、受信した信号の電力を増幅し同一フレーム内で送信するタイプであり、D F タイプは、受信した信号を一旦復調し、誤りがなければ再変調して送信するタイプである。

【 0 1 0 3 】

D F タイプの中継は、受信した信号を、一旦復調し、誤りがなければ再変調して送信するので、A F タイプの中継より、受信から送信までに時間がかかり、遅延が生ずることがある。本実施形態では、送信システム群の送信システム Z 1 ~ Z 2 に、A F タイプのみを用いた中継をするリレー局装置 (以下、A F タイプのリレー局装置という：第 1 のリレー局装置) b 2 と、A F タイプと D F タイプから選択した中継タイプを用いた中継をするリレー局装置 (以下、A F / D F タイプのリレー局装置という：第 2 のリレー局装置) b 2 とが混在する場合に、送信システム群の送信システムのリレー局装置が A F タイプの中継を行うことにより、D F タイプの中継による遅延を回避する。

なお、A F タイプのリレー局装置 b 2 を A F / D F タイプのリレー局装置 b 2 にすることは、困難であるが、D F タイプのみを用いた中継をするリレー局装置 (以下、D F タイプのリレー局装置という) b 2 を A F / D F タイプのリレー局装置 b 2 にすることは、比較的簡易である。本実施形態のリレー局装置は、A F タイプのリレー局装置 b 2 、又は、A F / D F タイプのリレー局装置 b 2 である。

【 0 1 0 4 】

図 1 0 は、この発明の第 2 の実施形態に係る無線通信システムを示す概念図である。

本実施形態に係る無線通信システム 2 と、第 1 の実施形態に係る無線通信システム 1 とを比較すると、無線通信システム 2 では、制御局装置 D 1 が存在する。

制御局装置 D 1 は、基地局装置 A 1 ~ A 4 と通信を行う。制御局装置 D 1 は、基地局装置 A 1 ~ A 4 各々から、それぞれ、送信システム Z 1 ~ Z 4 の送信システム情報の通知を受信して、送信システム群情報として記憶する。制御局装置 D 1 は、記憶する送信システム群情報を、基地局装置 A 1 ~ A 4 に通知する。

なお、制御局装置 D 1 と基地局装置 A 1 ~ A 4 と通信は、無線通信を用いて行ってもよいし、有線で接続されている場合には有線経由で行ってもよい。また、この通知は、制御情報量削減の観点から、比較的長い周期で行うことが望ましく、数日から数ヶ月のオーダーで定期的に行ってもよい。また、この通知は、送信システム Z 1 ~ Z 4 の情報に、変更や追加があった場合 (例えば、新たなリレー局装置が設置された場合等) に通知するように、不定期的に行ってもよい。

また、例えば、リレー局装置 b 2 2 が A F タイプで、他のリレー局装置は全て A D / D F タイプである。なお、移動局装置 C 1 ~ C 5 の構成は、第 1 の実施形態の移動局装置 c 1 と同じである。

【 0 1 0 5 】

以下、本実施形態に係る基地局装置 A 1 ~ A 4 (図 1 0) である基地局装置 a 2 について説明をする。

図 1 1 は、この発明の第 2 の実施形態に係る基地局装置 a 2 の構成を示す概略的ブロック図である。

本実施形態による基地局装置 a 2 (図 1 1) と、第 1 の実施形態による基地局装置 a 1 (図 3) を比較すると、送信システム群情報記憶部 a 2 0 0、送信システム情報通知部 a 2 0 1、送信方法決定部 a 2 0 2 が異なり、その他に、第 1 の実施形態の基地局装置 (図 3) の切替部 a 1 0 5、D F T 部 a 1 0 6、伝送方式決定部 a 1 3 0 を備えていない。しかし、他の構成要素 (符号部 a 1 0 3、変調部 a 1 0 4、周波数チャネルマッピング部 a 1 0 7、I F F T 部 a 1 0 8、C P 挿入部 a 1 0 9、タイミング制御部 a 1 1 0、バッファ

10

20

30

40

50

部 a 1 1 1、D / A 変換部 a 1 1 2、送信部 a 1 1 3、送信アンテナ部 a 1 1 4、受信アンテナ部 a 1 2 0、受信部 a 1 2 1、A / D 変換部 a 1 2 2、C P 除去部 a 1 2 3、F F T 部 a 1 2 4、周波数チャネルデマッピング部 a 1 2 5、復調部 a 1 2 6、復号部 a 1 2 7、及び送信システム群情報管理部 a 1 2 8) が持つ機能は第 1 の実施形態と同じであるので、第 1 の実施形態と同じ機能の説明は省略する。なお、図 1 1 においては、本実施形態の説明に関連する構成の概略のみを示す。

【 0 1 0 6 】

送信システム群情報記憶部 a 2 0 0 は、制御局装置 D 1 から通知された送信システム群情報を記憶する。本実施形態では、送信システム群情報に含まれる各送信システム Z 1 ~ Z 4 の送信システム情報は、自送信システムの最大ホップ数、自送信システムに中継タイプが A F タイプのリレー局装置 b 2 を含むか否かを示す中継タイプ情報である。また、送信システム群情報は、送信システム Z 1 ~ Z 4 各々についての最大ホップ数と中継タイプ情報とである。

送信システム情報通知部 a 2 0 1 は、送信システム群情報記憶部 a 2 0 0 が記憶する自送信システムの最大ホップ数と中継タイプ情報と (送信システム情報) を符号部 a 1 0 3 に出力する。

【 0 1 0 7 】

送信方法決定部 a 1 0 2 は、送信システム群情報記憶部 a 2 0 0 が記憶する送信システム群の中継タイプ情報が、少なくとも 1 つの送信システム Z 1 ~ Z 4 の中継タイプ情報が A F タイプのリレー局装置 b 2 を含むことを示す情報である場合、自送信システムが送信する M B M S 信号の中継タイプ (中継方法) を A F タイプに決定する。以下、送信方法決定部 a 2 0 2 が決定した中継タイプを、送信システム群中継タイプという。

また、送信方法決定部 a 2 0 2 は、送信システム群情報記憶部 a 2 0 0 が記憶する送信システム Z 1 ~ Z 4 各々についての最大ホップ数のうち、最大となるホップ数 (以下、送信システム群最大ホップ数という) で定められる送信タイミングを、自送信システムの M B M S 信号の送信タイミング (送信方法、中継方法) として決定する。

【 0 1 0 8 】

送信方法決定部 a 1 0 2 は、決定した送信システム群中継タイプ情報、及び決定した送信システム群最大ホップ数の情報を、符号部 a 1 0 3 に出力する。また、送信方法決定部 a 1 0 2 は、送信システム群最大ホップ数の情報をタイミング制御部 a 1 1 0 に出力する。

【 0 1 0 9 】

図 1 2 は、この発明の第 2 の実施形態に係る A F / D F タイプのリレー局装置 b 2 の構成を示す概略的ブロック図である。

本実施形態による A F / D F タイプのリレー局装置 b 2 (図 1 2) と、第 1 の実施形態による D F タイプのリレー局装置 a 1 (図 4) を比較すると、中継タイプ切替部 b 2 4 0 (中継切替部)、増幅部 b 2 4 1、C P 挿入部 b 2 2 6、及び D / A 変換部 b 2 2 9 が異なり、その他に、第 1 の実施形態のリレー局装置 (図 4) の切替部 b 1 0 6、I D F T 部 b 1 0 7、切替部 b 1 2 2、D F T 部 b 1 2 3 を備えていない。しかし、他の構成要素 (受信アンテナ部 b 1 0 0、受信部 b 1 0 1、A / D 変換部 b 1 0 2、C P 除去部 b 1 0 3、F F T 部 b 1 0 4、周波数チャネルデマッピング部 b 1 0 5、復調部 b 1 0 8、復号部 b 1 0 9、中継方法管理部 b 1 1 0、中継方法記憶部 b 1 1 1、符号部 b 1 2 0、変調部 b 1 2 1、周波数チャネルマッピング部 b 1 2 4、I F F T 部 b 1 2 5、タイミング制御部 b 1 2 7、バッファ部 b 1 2 8、送信部 b 1 3 0、及び、送信アンテナ部 b 1 3 1) が持つ機能は第 1 の実施形態と同じであるので、第 1 の実施形態と同じ機能の説明は省略する。なお、D / A 変換部 b 2 2 9 の機能は、第 1 の実施形態のリレー局装置 (図 4) の A / D 変換部 b 1 2 9 の機能と実質的に同じである。なお、図 1 2 においては、本実施形態の説明に関連する構成の概略のみを示す。

【 0 1 1 0 】

中継タイプ切替部 b 2 4 0 は、中継方法記憶部 b 1 1 1 が記憶する送信システム群中継

10

20

30

40

50

タイプ情報が A F タイプである場合、受信部 b 1 0 1 から入力された M B M S の信号を増幅部 b 2 4 1 に出力する。中継タイプ切替部 b 2 4 0 は、M B M S の信号以外の信号、及び、中継方法記憶部 b 1 1 1 が記憶する送信システム群中継タイプ情報が A F タイプでない場合の M B M S の信号を A / D 変換部 b 1 0 2 に出力する。

【 0 1 1 1 】

増幅部 b 2 4 1 は、中継タイプ切替部 b 2 4 0 から入力された M B M S の信号の電力を予め定められた増幅率で増幅し、バッファ部 b 1 2 8 に出力する。

C P 挿入部 b 2 2 6 は、I F F T 部 b 1 2 5 から入力された信号のシンボルの前部に、そのシンボルの後部の一部分をコピーしたサイクリックプレフィックスを挿入し、D / A 変換部 b 2 2 9 に出力する。

10

【 0 1 1 2 】

D / A 変換部 b 2 2 9 は、C P 挿入部 b 2 2 6 から入力された信号をアナログ信号に変換する。D / A 変換部 b 2 2 9 は、変換したアナログ信号について、M B M S の信号をバッファ部 b 1 2 8 に出力し、M B M S の信号以外の信号を送信部 b 1 3 0 に出力する。

バッファ部 b 1 2 8 は、D / A 変換部 b 2 2 9 及び増幅部 b 2 4 1 から入力された M B M S の信号を一時記憶し、タイミング制御部 b 1 2 7 から送信命令が入力されると、記憶した M B M S の信号を送信部 b 1 3 0 に出力する。

【 0 1 1 3 】

以下、基地局装置 a 2 及びリレー局装置 b 2 の動作について説明をする。

図 1 3 は、本実施形態に係る基地局装置 a 2 の動作を説明するフロー図である。

20

まず、基地局装置 a 2 は、自送信システムの最大ホップ数及び中継タイプの情報を制御局装置 D 1 に通知する (S 3 0 0)。次に、基地局装置 a 2 は、制御局装置 D 1 から通知された送信システム群情報 (最大ホップ数及び中継タイプの情報) を記憶する (S 3 0 1)。

基地局装置 a 2 は、送信システム群中継タイプ情報が、少なくとも 1 つの送信システム Z 1 ~ Z 4 の中継タイプ情報が A F タイプのリレー局装置 b 2 を含むか否かを判定する (S 3 0 2)。

【 0 1 1 4 】

ステップ S 3 0 2 の判定にて、少なくとも 1 つの送信システム Z 1 ~ Z 4 の中継タイプ情報が A F タイプのリレー局装置 b 2 を含まないと判断された場合、基地局装置 a 2 は、送信システム群中継タイプを D F タイプに決定する (S 3 0 3)。一方、ステップ S 3 0 2 の判定にて、少なくとも 1 つの送信システム Z 1 ~ Z 4 の中継タイプ情報が A F タイプのリレー局装置 b 2 を含むと判断された場合、基地局装置 a 2 は、送信システム群中継タイプを A F タイプに決定する (S 3 0 4)。

30

【 0 1 1 5 】

基地局装置 a 2 は、M B M S の信号の送信タイミングを、送信システム群最大ホップ数で定められる送信タイミングに決定する (S 3 0 5)。

基地局装置 a 2 は、自通信システムにリレー局装置 b 2 があるか否かを判定する (S 3 0 6)。例えば、基地局装置 a 2 は、自送信システムの送信システム情報について、最大ホップ数が「 1 」以上である場合、リレー局装置 b 2 があると判定する。

40

ステップ S 3 0 6 の判定にて、自通信システムにリレー局装置 b 2 があると判定された場合、基地局装置 a 2 は、送信システム群最大ホップ数と送信システム群中継タイプを、自送信システムのリレー局装置 b 2 に送信する (S 3 0 7)。次に、基地局装置 a 2 は、M B M S の信号を自送信システムのリレー局装置 b 2 に送信する (S 3 0 8)。

一方、ステップ S 3 0 6 の判定にて、自通信システムにリレー局装置 b 2 がないと判定された場合、基地局装置 a 2 は、ステップ S 3 0 9 の処理を行う。

【 0 1 1 6 】

基地局装置 a 2 は、送信システム群最大ホップ数で定められる送信タイミングまで、M B M S の信号を送信することを待機する (S 3 0 9)。ステップ S 3 0 9 の処理で待機後、基地局装置 a 2 は、M B M S の信号を、送信システム群伝送方式の伝送方式で送信する

50

(S 3 1 0)。

【 0 1 1 7 】

図 1 4 は、本実施形態に係るリレー局装置 a 2 の動作を説明するフロー図である。

リレー局装置 b 2 は、基地局装置 a 2、又はリレー局装置 b 2 から、送信システム群最大ホップ数及び送信システム群中継タイプを受信する (S 4 0 0)。次に、リレー局装置 b 2 は、基地局装置 a 2、又は他のリレー局装置 b 2 から、M B M S の信号を受信する (S 4 0 1)。

リレー局装置 b 2 は、自装置が A F タイプのリレー局装置 b 2 か否かを判定する (S 4 0 2)。ステップ S 4 0 2 の判定にて、自装置が A F タイプのリレー局装置 b 2 であると判定された場合、リレー局装置 b 2 は、ステップ S 4 0 6 の判定を行う。一方、ステップ S 4 0 2 の判定にて、自装置が A F タイプのリレー局装置 b 2 でないと判定された場合、リレー局装置 b 2 は、送信システム群中継タイプが A F タイプであるか否かを判定する (S 4 0 3)。

ステップ S 4 0 2 の判定にて、送信システム群中継タイプが A F タイプであると判定された場合、リレー局装置 b 2 は、自装置の中継タイプを A F タイプに設定する (S 4 0 4)。一方、ステップ S 4 0 2 の判定にて、送信システム群中継タイプが A F タイプでないと判定された場合、リレー局装置 b 2 は、自装置の中継タイプを D F タイプに設定する (S 4 0 5)。

【 0 1 1 8 】

リレー局装置 b 2 は、自装置が自送信システムの最大ホップ数のリレー局装置であるか否かを判定する (S 4 0 6)。なお、リレー局装置 b 2 は、自装置のホップ数と自送信システムの最大ホップ数を予め記憶し、これらのホップ数が同じ値である場合は、自装置が自送信システムの最大ホップ数のリレー局装置であると判定する。

ステップ S 4 0 6 の判定にて、自装置が自送信システムの最大ホップ数のリレー局装置であると判定された場合、リレー局装置 b 2 は、ステップ S 4 0 9 の判定を行う。一方、ステップ S 4 0 6 の判定にて、自装置が自送信システムの最大ホップ数のリレー局装置でないと判定された場合、リレー局装置 b 2 は、ステップ 4 0 7 の処理を行う。

【 0 1 1 9 】

リレー局装置 b 2 は、自装置よりホップ数が 1 大きいリレー局装置 b 2 に、送信システム群最大ホップ数及び送信システム群伝送方式の情報を送信する (S 4 0 7)。リレー局装置 b 2 は、自装置よりホップ数が 1 大きいリレー局装置 b 3 に、M B M S の信号を送信する (S 4 0 8)。

リレー局装置 b 2 は、自装置が送信システム群最大ホップ数のリレー局装置であるか否かを判定する (S 4 0 9)。ステップ S 4 0 9 の判定にて、自装置が送信システム群最大ホップ数のリレー局装置 b 2 であると判定された場合、リレー局装置 b 2 は、ステップ S 4 1 1 の処理を行う。一方、ステップ S 4 0 9 の判定にて、自装置が送信システム群最大ホップ数のリレー局装置 b 2 でないと判定された場合、リレー局装置 b 2 は、ステップ S 4 1 0 の処理を行う。

リレー局装置 b 2 は、送信システム群最大ホップ数で定められる送信タイミングまで、M B M S の信号を送信することを待機する (S 4 1 0)。リレー局装置 b 2 は、M B M S の信号を、送信システム群伝送方式の伝送方式で再送信する (S 4 1 1)。

【 0 1 2 0 】

このように、本実施形態によれば、無線通信システム 2 は、複数の送信システム Z 1 ~ Z 4 の送信システム群情報が、少なくとも 1 つのリレー局装置 b 2 が A F タイプのリレー局装置 b 2 であることを示す情報である場合、送信システム群中継タイプを A F タイプに決定し、送信信号を A F タイプで中継をする。これにより、無線通信システム 2 は、D F タイプの中継による遅延を回避することができ、この遅延により送信信号が移動局装置で合成できなくなることを回避することができる。

【 0 1 2 1 】

なお、上記第 1 の実施形態において、基地局装置 a 1 又はリレー局装置 b 1 は、他のリ

10

20

30

40

50

レー局装置 b 1 に対し、送信システム群最大ホップ数及び送信システム群伝送方式の情報を送信しているが、本発明はこれに限らず、例えば、送信システム群伝送方式の情報のみを送信してもよいし、送信システム群最大ホップ数のみを送信してもよい。また、上記第 2 の実施形態において、基地局装置 a 2 又はリレー局装置 b 2 は、他のリレー局装置 b 2 に対し、送信システム群最大ホップ数及び送信システム群中継タイプの情報を送信しているが、本発明はこれに限らず、例えば、送信システム群中継タイプの情報のみを送信してもよい。

【 0 1 2 2 】

また、上記第 2 の実施形態において、リレー局装置 b 2 は、受信部 b 1 0 1 から出力した信号を、中継タイプ切替部 b 2 4 0 に入力する構成であるが、本発明はこれに限らず、10

受信部 b 1 0 1 から出力された信号を A / D 変換部 b 1 0 2 に入力し、また、周波数チャネルデマッピング部 b 1 0 5 から出力した信号を中継タイプ切替部 b 2 4 0 に入力する構成としてもよい。

この場合、リレー局装置 b 2 は、中継タイプ切替部 b 2 4 0 から出力した信号を、周波数チャネルマッピング部 b 1 2 4 に入力する構成とし、また、増幅部 b 2 4 1 は、その信号を送信する際に、送信電力の増幅を行うこととする。

このような構成は、M B M S の信号と、移動局装置個別の信号とが、周波数多重されている伝送されるシステムにおいて、M B M S の信号と、移動局装置個別の信号とを別々の中継タイプ（例えば、移動局装置個別の信号は D F タイプで、M B M S は A F タイプ）を用いて中継するような場合に適用できる。20

【 0 1 2 3 】

また、第 2 の実施形態において、無線通信システム 2 は、送信システム群に A F タイプのリレー局装置 b 2 が含まれる場合に、送信システム群中継タイプを A F タイプとしたが、送信システム群最大ホップ数が予め定めた値を超える場合に、送信システム群中継タイプを A F タイプとしてもよい。

これにより、ホップ数が大きい送信システム群において、D F タイプの中継が多く用いられることにより、大きな遅延が発生することを防止することができる。

【 0 1 2 4 】

また、第 2 の実施形態において、無線通信システム 2 は、送信システム群中継タイプを A F タイプと決定した場合、送信システム群に備えられたすべてのリレー局装置 b 2 の中継タイプを A F タイプにしている。しかし、リレー局装置 b 2 は、A F タイプを用いると、受信機で加わる雑音も増幅して中継してしまうため、ホップ数が大きくなるにしたがって雑音が大きくなり、送信信号の品質が劣化してしまう。そこで、ホップ数が大きい送信システムでは、予め定めたホップ数のリレー局装置は、D F を用いて M B M S を中継するよう制御してもよい。30

【 0 1 2 5 】

図 1 5 は、本実施形態に係る送信システムの中継タイプについて別の例を説明する説明図である。図 1 5 は、基地局装置 4 0 0 の送信信号を、リレー局装置 4 0 1 とリレー局装置 4 0 3 では A F タイプ、リレー局装置 4 0 2 では、D F タイプを用いて中継を示す。なお、ホップ数 2 のリレー局装置について D F タイプを用いることが予め定められ、リレー局装置 4 0 2 は、自装置の記憶するホップ数が 2 であるので、D F タイプを用いた中継を行う。40

これにより、無線通信システム 2 は、リレー局装置 4 0 2 が、送信信号を復調して変調することにより、リレー局装置 4 0 1 から受信した送信信号に含まれる雑音を除去することができ、送信システムは、雑音が増幅されることを防止することができるため、移動局装置の送信信号の受信品質を高めることができる。

【 0 1 2 6 】

また、上記第 2 の実施形態において、リレー局装置 b 2 は、A F タイプで他のリレー局装置に M B M S の信号を中継した場合でも、M B M S の信号を一斉に再送信するまでに、受信した M B M S の信号を復調して変調し、該変調した M B M S の信号を再送信してもよ50

い。

例えば、図 12 において、中継タイプ切替部 b 2 4 0 (中継制御部) は、自装置のホップ数を記憶し、該自装置のホップ数と、送信システム群最大ホップ数を比較し、自装置のホップ数が最大ホップ数より小さい場合、他のリレー局装置 b 2 に送信する M B M S の信号を増幅部 b 2 4 1 に出力し、一斉に再送信を行う M B M S の信号を A / D 変換部 b 1 0 2 にも出力する。

この一斉に再送信を行う M B M S の信号は、C P 除去部 b 1 0 3、F F T 部 b 1 0 4、周波数チャネルデマッピング部 b 1 0 5 を介し、復調部 b 1 0 8 で復調され、復号部 b 1 0 9、符号部 b 1 2 0 を介し、変調部 b 1 2 1 で変調され、周波数チャネルマッピング部 b 1 2 4、I F F T 部 b 1 2 5、C P 挿入部 b 2 2 6、D / A 変換部 b 2 2 9 を介し、パ
10 ッファ部 b 1 2 8 に入力される。パッファ部 b 1 2 8 に入力されたこの一斉に再送信を行う M B M S の信号は、タイミング制御部 b 1 2 7 の送信命令により送信部 b 1 3 0 に出力され、送信アンテナ部 b 1 3 1 を介し、送信される。

これにより、無線通信システム 2 は、リレー局装置 b 2 が受信した M B M S の信号の雑音を除去した M B M S の信号を、移動局装置に送信することができ、移動局装置の M B M S の信号の受信品質を高めることができる。

【0127】

また、上記各実施形態において、リレー局装置 b 1、b 2 は、M B M S の信号を受信後、次のフレームで M B M S の信号を送信しているので、送信タイミングは最大ホップ数で送信タイミングを決定している。しかし、本発明はこれに限らず、例えば、中継タイプ
20 ごとに、リレー局装置 b 1、b 2 は、中継するまでに必要なフレームの数を予め定め、このフレーム数と各中継タイプのリレー局装置 b 1、b 2 の数を乗算した送信時間の最大時間により、送信タイミングを決定してもよい。

例えば、A F タイプの中継には 1 フレーム、D F タイプの中継には 2 フレームが必要であるとき、送信システムのホップ数 1、2、4 のリレー局装置 b 2 が A F タイプ、ホップ数 3 のリレー局装置 b 2 が D F タイプの中継をする場合は、A F タイプの中継に必要な時間は 3 フレームであり、D F タイプの中継に必要な時間は、2 フレームであるので、この送信システムの送信時間は、5 フレームとなる。

【0128】

また、上記各実施形態において、送信システム Z 1 ~ Z 4 は、M B M S の信号以外 (例
30 えば、送信システム情報、送信システム群伝送方式、送信システム群最大ホップ数) の信号を、マルチキャリア伝送を用いて送信しているが、本発明はこれに限らず、シングルキャリア伝送を用いて送信してよいし、又は、シングルキャリア伝送とマルチキャリア伝送とを切り替えて送信してもよい。

【0129】

また、上記各実施形態において、リレー局装置 b 1、b 2 は、受信した M B M S の信号を復調して誤りを検出し、誤りがある場合は A F タイプの中継をして、誤りがない場合は、D F タイプの中継をするとしてもよい。

また、第 1 の実施形態と第 2 の実施形態を別々に記載したが、これらを組み合わせても
40 よい。

【0130】

なお、上述した実施形態における基地局装置 a 1、a 2 及びリレー局装置 b 1、b 2 の一部、例えば、送信システム情報通知部 a 1 0 1、a 2 0 1、送信方法決定部 a 1 0 2、a 2 0 2、切替部 a 1 0 5、タイミング制御部 a 1 1 0、送信システム群情報管理部 a 1 2 8、中継方法管理部 b 1 1 0、切替部 b 1 2 2、タイミング制御部 b 1 2 7、中継タイプ切替部 b 2 4 0 をコンピュータで実現するようにしても良い。その場合、この制御機能を実現するためのプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して、この記録媒体に記録されたプログラムを基地局装置又はリレー局装置のコンピュータシステムに読み込ませ、実行することによって実現しても良い。なお、ここでいう「コンピュータシステム」とは、O S や周辺機器等のハードウェアを含むものとする。また、「コンピ
50 ュー

タ読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、ROM、CD-ROM等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置のことをいう。さらに「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、インターネット等のネットワークや電話回線等の通信回線を介してプログラムを送信する場合の通信線のように、短時間、動的にプログラムを保持するもの、その場合のサーバやクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発性メモリのように、一定時間プログラムを保持しているものも含んでも良い。また上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであっても良く、さらに前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるものであっても良い。

【0131】

10

以上、図面を参照してこの発明の一実施形態について詳しく説明してきたが、具体的な構成は上述のものに限られることはなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲内において様々な設計変更等を行うことが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0132】

【図1】この発明の第1の実施形態に係る送信システムを示す概念図である。

【図2】本実施形態に係る通信システムを示す概念図である。

【図3】本実施形態に係る基地局装置の構成を示す概略的ブロック図である。

【図4】本実施形態に係るリレー局装置の構成を示す概略的ブロック図である。

【図5】本実施形態に係る移動局装置の構成を示す概略的ブロック図である。

20

【図6】本実施形態に係る送信システム群情報の一例を示す図である。

【図7】本実施形態に係る送信タイミングを説明する説明図である。

【図8】本実施形態に係る基地局装置の動作の一例を示すフロー図である。

【図9】本実施形態に係るリレー局装置の動作の一例を示すフロー図である。

【図10】この発明の第2の実施形態に係る通信システムの概念図である。

【図11】本実施形態に係る基地局装置の構成を示す概略的ブロック図である。

【図12】本実施形態に係るリレー局装置の構成を示す概略的ブロック図である。

【図13】本実施形態に係る基地局装置の動作の一例を示すフロー図である。

【図14】本実施形態に係るリレー局装置の動作の一例を示すフロー図である。

【図15】本実施形態に係る送信システムの中継タイプについて別の例を説明する説明図である。

30

【図16】従来の送信システムを示す概念図である。

【図17】従来の送信タイミングを説明する説明図である。

【符号の説明】

【0133】

A1～A4・・・基地局装置、B11～B18・・・リレー局装置、C1～C5・・・移動局装置、D1・・・制御局装置

a1, a2・・・基地局装置、b1, b2・・・リレー局装置、c1・・・移動局装置

a100, a200・・・送信システム群情報記憶部、a101, a201・・・送信システム情報通知部、a102, a202・・・送信方法決定部、a103・・・符号部、a104・・・変調部、a105・・・切替部、a106・・・DFT部、a107・・・周波数チャネルマッピング部、a108・・・IFFT部、a109・・・CP挿入部、a110・・・タイミング制御部、a111・・・バッファ部、a112・・・D/A変換部、a113・・・送信部、a114・・・送信アンテナ部、a120・・・受信アンテナ部、a121・・・受信部、a122・・・A/D変換部、a123・・・CP除去部、a124・・・FFT部、a125・・・周波数チャネルデマッピング部、a126・・・復調部、a127・・・復号部、a128・・・送信システム群情報管理部、a130・・・伝送方式決定部

40

b100・・・受信アンテナ部、b101・・・受信部、b102・・・A/D変換部、b103・・・CP除去部、b104・・・FFT部、b105・・・周波数チャネル

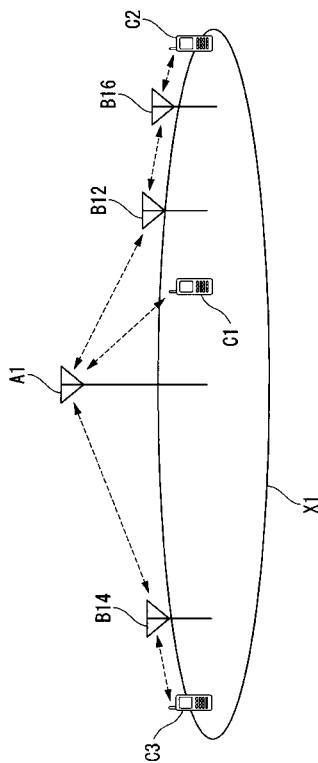
50

デマッピング部、b 1 0 6 . . . 切替部 (中継方法切替部)、b 1 0 7 . . . I D F T 部、b 1 0 8 . . . 復調部、b 1 0 9 . . . 復号部、b 1 1 0 . . . 中継方法管理部、b 1 1 1 . . . 中継方法記憶部、b 1 2 0 . . . 符号部、b 1 2 1 . . . 変調部、b 1 2 2 . . . 切替部、b 1 2 3 . . . D F T 部、b 1 2 4 . . . 周波数チャネルマッピング部、b 1 2 5 . . . I F F T 部、b 1 2 6 , b 2 2 6 . . . C P 挿入部、b 1 2 7 . . . タイミング制御部 (中継方法切替部)、b 1 2 8 . . . バッファ部、b 1 2 9 , b 2 2 9 . . . D / A 変換部、b 1 3 0 . . . 送信部、b 1 3 1 . . . 送信アンテナ部、b 2 4 0 . . . 中継タイプ切替部 (中継方法切替部、中継制御部)、b 2 4 1 . . . 増幅部

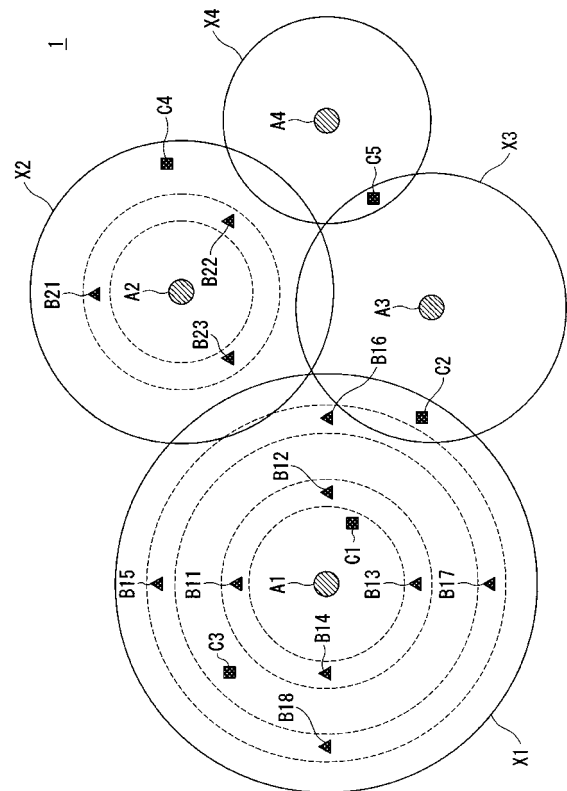
c 1 0 0 . . . 受信アンテナ部、c 1 0 1 . . . 受信部、c 1 0 2 . . . A / D 変換部、c 1 0 3 . . . C P 除去部、c 1 0 4 . . . F F T 部、c 1 0 5 . . . 周波数チャネルデマッピング部、c 1 0 6 . . . 切替部、c 1 0 7 . . . I D F T 部、c 1 0 8 . . . 復調部、c 1 0 9 . . . 復号部、c 1 1 0 . . . 受信方法管理部、c 1 1 1 . . . 受信方法記憶部、c 1 2 0 . . . 符号部、c 1 2 1 . . . 変調部、c 1 2 2 . . . 周波数チャネルマッピング部、c 1 2 3 . . . I F F T 部、c 1 2 4 . . . C P 挿入部、c 1 2 5 . . . D / A 変換部、c 1 2 6 . . . 送信部、c 1 2 7 . . . 送信アンテナ部

10

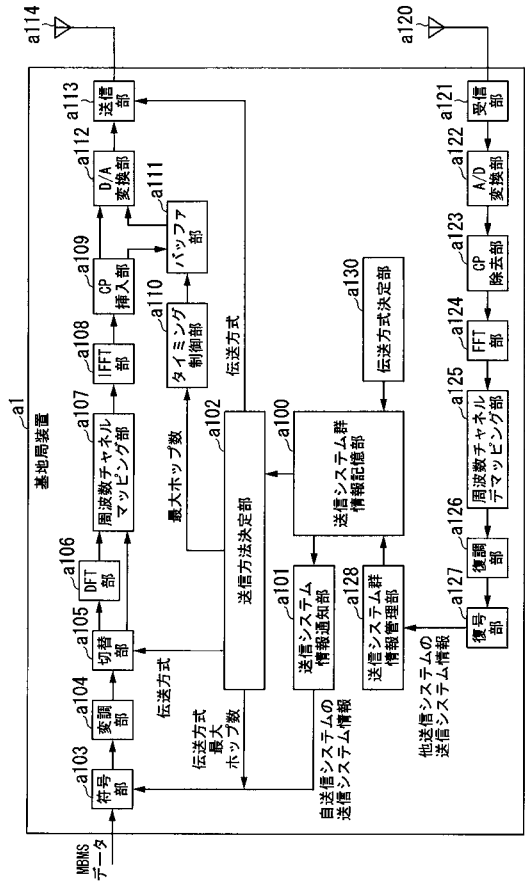
【 図 1 】



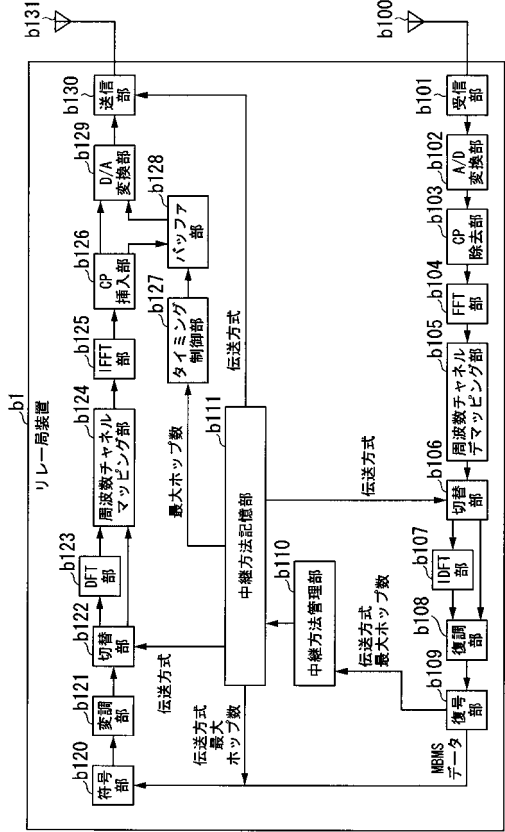
【 図 2 】



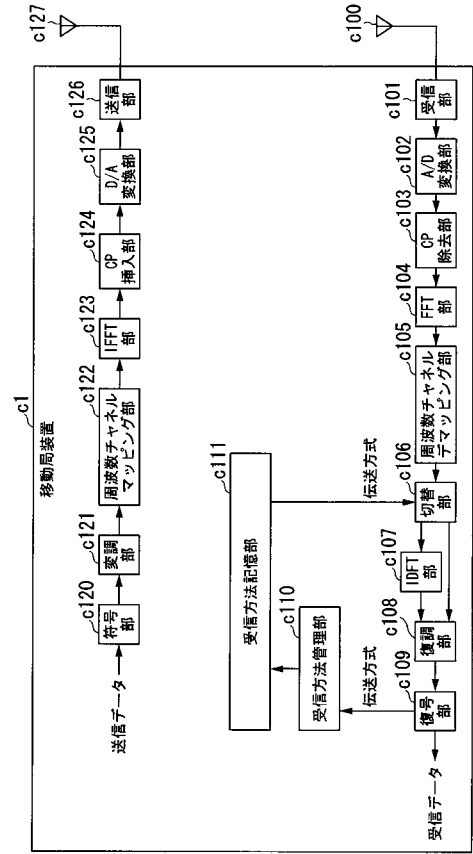
【図 3】



【図 4】



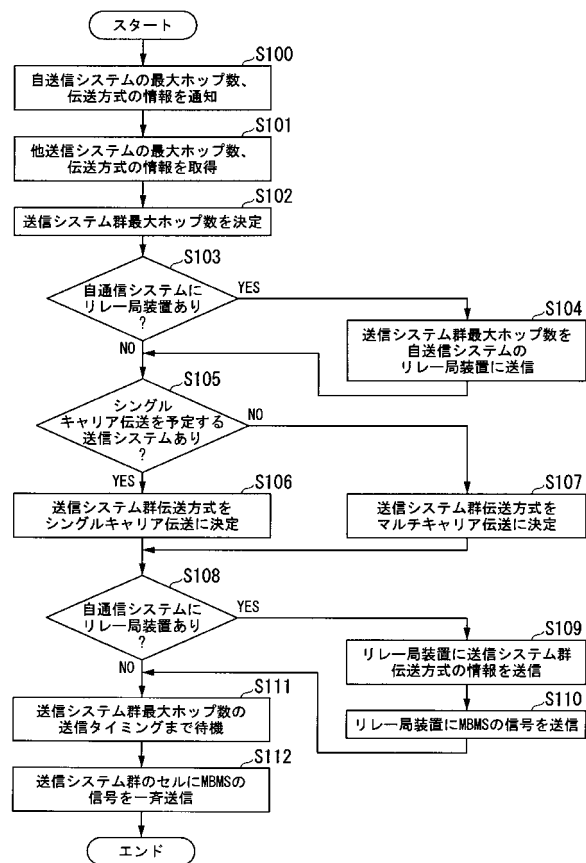
【図 5】



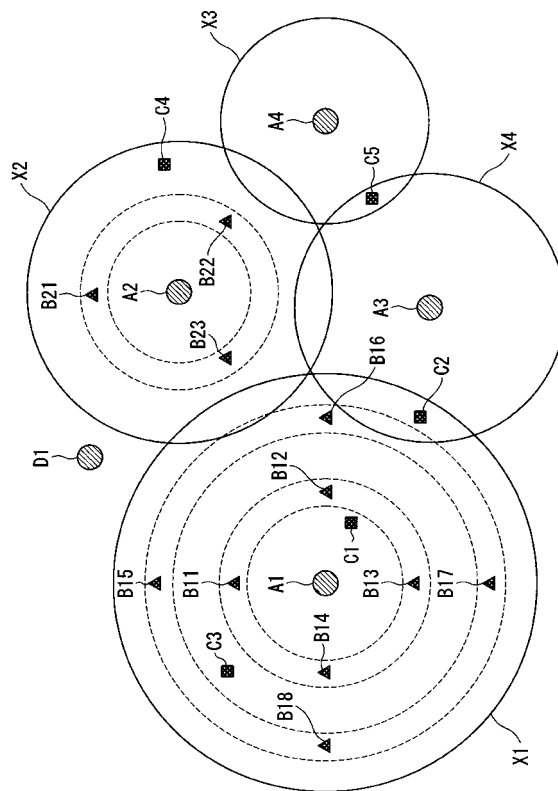
【図 6】

送信システム識別情報	伝送方式	最大ホップ数
送信システムZ1	マルチキャリア伝送	2
送信システムZ2	マルチキャリア伝送	1
送信システムZ3	シングルキャリア伝送	0
送信システムZ4	マルチキャリア伝送	0

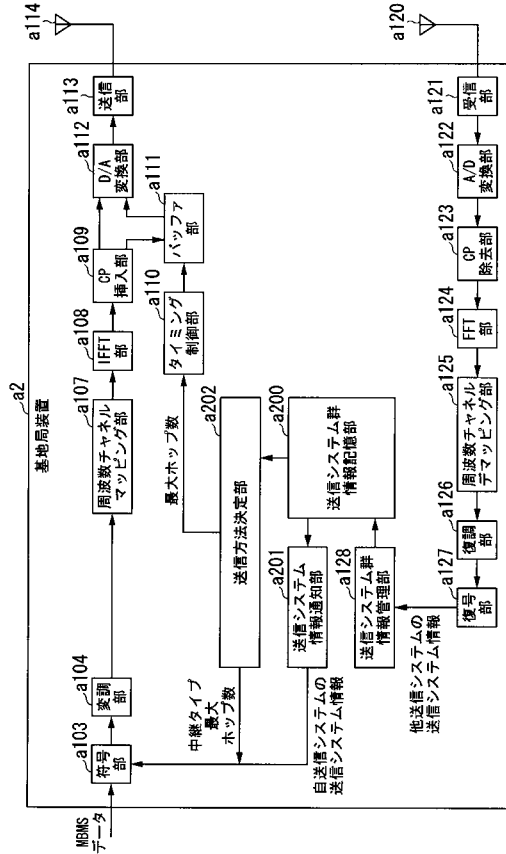
【 図 8 】



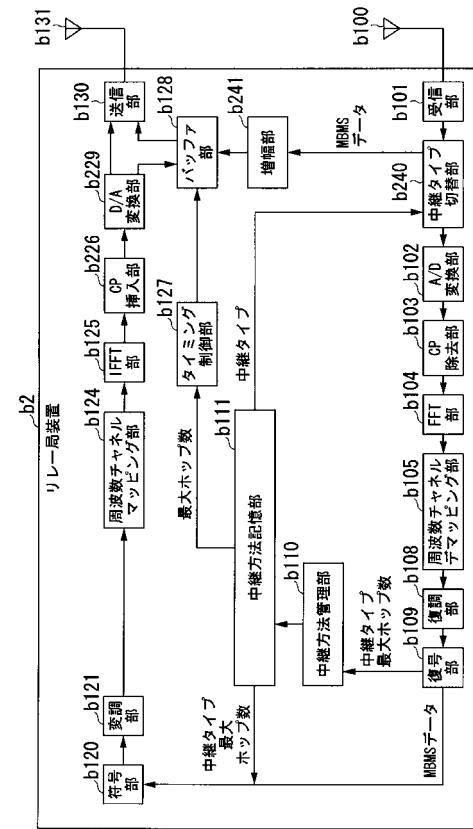
【 図 1 0 】



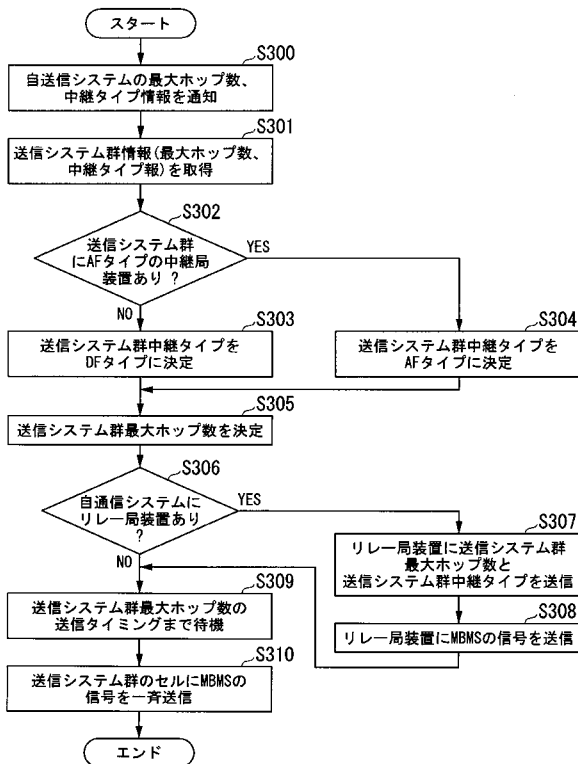
【図 1 1】



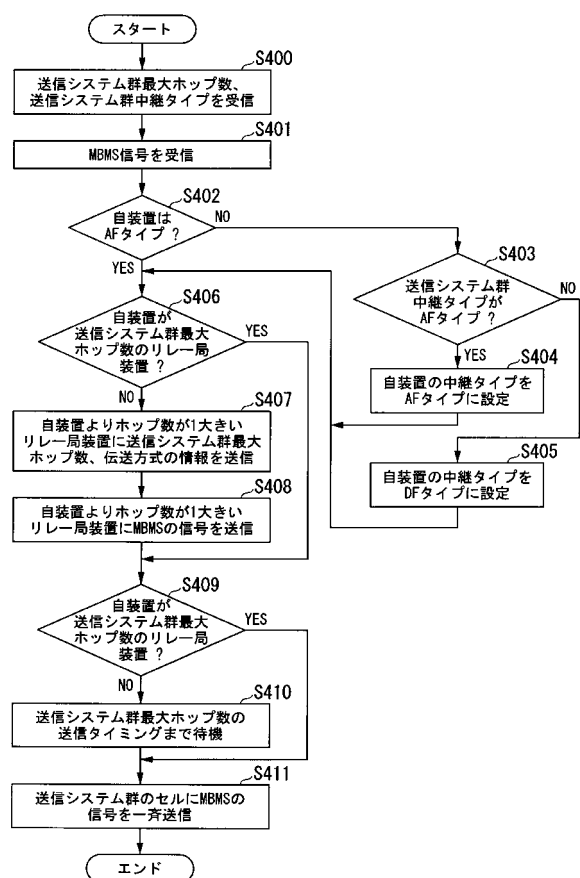
【図 1 2】



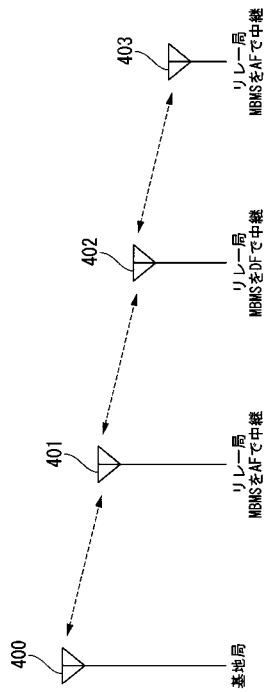
【図 1 3】



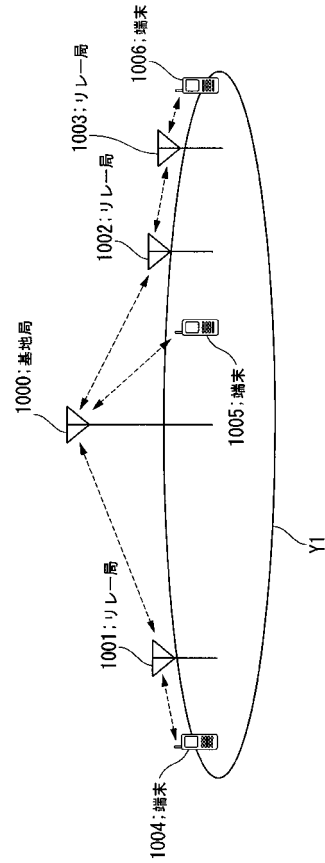
【図 1 4】



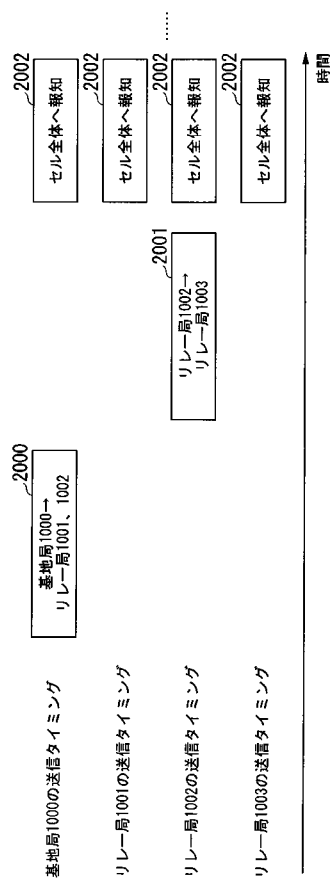
【図 15】



【図 16】



【図 17】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
H 0 4 W 88/04 (2009.01)		H 0 4 Q 7/00	6 5 2	
H 0 4 B 7/15 (2006.01)		H 0 4 B 7/15	Z	

(72)発明者 藤 晋平
大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

(72)発明者 窪田 稔
大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

(72)発明者 浜口 泰弘
大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

(72)発明者 中村 理
大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

(72)発明者 横枕 一成
大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

F ターム(参考) 5K067 AA23 BB21 CC01 CC14 DD11 DD25 EE02 EE06 EE10 FF02
HH22 HH23
5K072 AA29 BB02 BB25 CC02