

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4247288号
(P4247288)

(45) 発行日 平成21年4月2日(2009.4.2)

(24) 登録日 平成21年1月16日(2009.1.16)

(51) Int. Cl.	F I	
HO4J 11/00 (2006.01)	HO4J 11/00	Z
HO4B 1/707 (2006.01)	HO4J 13/00	D
HO4J 1/00 (2006.01)	HO4J 1/00	
HO4W 72/04 (2009.01)	HO4Q 7/00	542

請求項の数 10 (全 32 頁)

(21) 出願番号	特願2007-262556 (P2007-262556)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成19年10月5日(2007.10.5)		パナソニック株式会社
(62) 分割の表示	特願2002-231976 (P2002-231976) の分割		大阪府門真市大字門真1006番地
原出願日	平成14年8月8日(2002.8.8)	(74) 代理人	100105050 弁理士 鷺田 公一
(65) 公開番号	特開2008-72733 (P2008-72733A)	(72) 発明者	村上 豊
(43) 公開日	平成20年3月27日(2008.3.27)		大阪府門真市大字門真1006番地 松下
審査請求日	平成19年10月5日(2007.10.5)		電器産業株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願2001-257027 (P2001-257027)	(72) 発明者	▲高▼林 真一郎
(32) 優先日	平成13年8月27日(2001.8.27)		大阪府門真市大字門真1006番地 松下
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		電器産業株式会社内
早期審査対象出願		(72) 発明者	折橋 雅之
			大阪府門真市大字門真1006番地 松下
			電器産業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信方法及び無線通信装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

OFDM方式に基づく変調信号を複数の端末へ送信する基地局における無線通信方法であって、

第一の伝送方式の信号が配置されるサブキャリア群と、前記第一の伝送方式の信号とは伝送品質の異なる第二の伝送方式の信号が配置されるサブキャリア群とが配置される送信フレームを用いるものであり、

前記複数の端末の各端末にどのサブキャリア群を割り当てるかと、前記各端末に割り当てられるサブキャリア数とを、フレーム毎に決定し、前記決定に応じて送信フレームを形成し、

前記送信フレームを用いて前記変調信号を送信する無線通信方法。

【請求項2】

通信相手である各端末から電波伝搬環境推定情報を含むフィードバック情報を受信し、前記フィードバック情報に基づいて、フレーム毎に、各端末に割り当てるサブキャリア数を決定する

請求項1に記載の無線通信方法。

【請求項3】

前記送信フレームを形成する際には、制御情報シンボルを固定のサブキャリアに配置する

請求項 1 又は請求項 2 に記載の無線通信方法。

【請求項 4】

前記送信フレームを形成する際には、
制御情報シンボルを予め決められた時間に配置する
請求項 1 又は請求項 2 に記載の無線通信方法。

【請求項 5】

前記制御情報シンボルは、前記送信フレームのフレーム構成を示す情報を含む
請求項 3 又は請求項 4 に記載の無線通信方法。

【請求項 6】

OFDM方式に基づく変調信号を複数の端末へ送信する基地局における無線通信装置であって、

第一の伝送方式の信号が配置されるサブキャリア群と、前記第一の伝送方式の信号とは伝送品質の異なる第二の伝送方式の信号が配置されるサブキャリア群とが配置される送信フレームを用いるものであり、

前記複数の端末の各端末にどのサブキャリア群を割り当てるかと、前記各端末に割り当てられるサブキャリア数とを、フレーム毎に決定し、前記決定に応じて送信フレームを形成する送信フレーム形成手段と、

前記送信フレームを用いて前記変調信号を送信する送信手段と、
を含む無線通信装置。

【請求項 7】

通信相手である各端末から電波伝搬環境推定情報を含むフィードバック情報を受信する受信手段をさらに備え、

前記送信フレーム形成手段は、
前記フィードバック情報に基づいて、フレーム毎に、各端末に割り当てるサブキャリア数を決定する

請求項 6 に記載の無線通信装置。

【請求項 8】

前記送信フレーム形成手段は、
さらに、制御情報シンボルを固定のサブキャリアに配置する
請求項 6 又は請求項 7 に記載の無線通信装置。

【請求項 9】

前記送信フレーム形成手段は、
さらに、制御情報シンボルを予め決められた時間に配置する
請求項 6 又は請求項 7 に記載の無線通信装置。

【請求項 10】

前記制御情報シンボルは、前記送信フレームのフレーム構成を示す情報を含む
請求項 8 又は請求項 9 に記載の無線通信装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は無線通信方法及び無線通信装置に関し、例えば画像情報等の大容量の情報を高速及び高品質で無線伝送することが求められる無線通信システムに適用される無線通信装置及び無線通信方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、このように大容量の情報を高速及び高品質で無線伝送する方法として、種々の方法が提案され実現されている。例えばCDMA方式では、送信データに対して各通信端末に対応した拡散符号を用いて拡散処理を施して送信する。これによりCDMA方式では、無線伝搬路における送信信号間の干渉を抑制できることにより、受信側で高品質の受信信号を得ることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 3 】

またOFDM変調方式とCDMA方式とを組み合わせたOFDM-CDMA方式が、最近注目されている。OFDM-CDMA方式には、大別して、時間領域拡散方式と周波数領域拡散方式とがある。このうち周波数領域拡散方式について説明する。

【 0 0 0 4 】

図33は、変調処理前のデジタルシンボルの状態を示す模式図であり、図34は、周波数領域拡散方式での変調処理後の各チップの配置を示す模式図である。周波数領域拡散方式では、直列データ系列であるN個のデジタルシンボル(図33)について、1シンボルずつ拡散率Mの拡散符号が乗算される。拡散後のチップはM個並列的に、1シンボルずつ順次IFFT処理がなされる。この結果、MサブキャリアのOFDMシンボルがN個生成される。つまり、周波数領域拡散方式では、拡散後のチップが、周波数軸方向に配置される形になる(図34)。換言すれば、拡散後のチップが、それぞれ異なるサブキャリアに配置される形になる。

10

【 0 0 0 5 】

ここで変調処理前の1デジタルシンボルが、時間幅T、周波数帯域幅Bの無線リソースを使用すると仮定すると(図33)、変調処理後では、1チップが時間幅 $N \times T$ 、周波数帯域幅 B/N を使用することになる。したがって、時間-周波数領域に占める1デジタルシンボル当たりの面積は、 $M \times T \times B$ となり、変調処理前の1デジタルシンボルが占める面積のM倍となる。

【 0 0 0 6 】

ここで、例えば、デジタルシンボル数 $N = 8$ 、拡散率 $M = 8$ とした場合、周波数領域拡散方式により生成されるOFDMシンボルの信号パターンは、図35に示すようになる。この図に示すように、周波数領域拡散方式では、時間軸上の白黒の濃淡で区別する8個のデジタルシンボルに対応して、 $t_0 \sim t_7$ で8個のOFDMシンボルが順次生成される。その際、各デジタルシンボルにおける8個のチップが、それぞれ異なるサブキャリア $f_1 \sim f_8$ に割り当てられる。

20

【 0 0 0 7 】

以上説明したようなOFDM変調方式とCDMA変調方式を組み合わせることにより、効率の良いリソースを実現したり、統計多重効果を得ることができる。尚かつ、シングルキャリアのCDMAより高速なデータ伝送も実現することができる。なお、リソースとは、隣接セルにおいて同一周波数を使用可能とすることである。また、統計多重効果とは、データ有無がユーザによってランダムに生じる場合に、互いに送信しない区間のエネルギー低減によって、連続送信する場合に比べ、より多くのユーザの信号を収容できることである。

30

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 8 】

ところで、近年、動画像等の大容量の情報を実時間で送信することが望まれている。これを実現するためには、限られた周波数帯域の中で非常に高い伝送レートでデータを送信する必要がある。

40

【 0 0 0 9 】

OFDM-CDMA方式は、確かに高品質のデータを比較的高い伝送レートで送信できる方式ではあるが、上述したように一段と高速な通信が望まれている。

【 0 0 1 0 】

本発明はかかる点に鑑みてなされたもので、高品質伝送及び高速伝送の点で非常に優れた無線通信方法及び無線通信装置を提供することを目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 1 】

かかる課題を解決するため本発明は以下の構成を採る。

【 0 0 1 2 】

50

本発明の無線通信方法の一つの態様は、OFDM方式に基づく変調信号を複数の端末へ送信する基地局における無線通信方法であって、第一の伝送方式の信号が配置されるサブキャリア群と、前記第一の伝送方式の信号とは伝送品質の異なる第二の伝送方式の信号が配置されるサブキャリア群とが配置される送信フレームを用いるものであり、前記複数の端末の各端末にどのサブキャリア群を割り当てるかと、前記各端末に割り当てられるサブキャリア数とを、フレーム毎に決定し、前記決定に応じて送信フレームを形成し、前記送信フレームを用いて前記変調信号を送信する。

【0013】

本発明の無線通信方法の一つの態様は、通信相手である各端末から電波伝搬環境推定情報を含むフィードバック情報を受信し、前記フィードバック情報に基づいて、フレーム毎に、各端末に割り当てるサブキャリア数を決定する。

10

【0014】

本発明の無線通信方法の一つの態様は、前記送信フレームを形成する際には、制御情報シンボルを固定のサブキャリアに配置する。

【0015】

本発明の無線通信方法の一つの態様は、前記送信フレームを形成する際には、制御情報シンボルを予め決められた時間に配置する。

【0016】

本発明の無線通信方法の一つの態様は、前記制御情報シンボルは、前記送信フレームのフレーム構成を示す情報を含む。

20

【0017】

本発明の無線通信装置の一つの態様は、OFDM方式に基づく変調信号を複数の端末へ送信する基地局における無線通信装置であって、第一の伝送方式の信号が配置されるサブキャリア群と、前記第一の伝送方式の信号とは伝送品質の異なる第二の伝送方式の信号が配置されるサブキャリア群とが配置される送信フレームを用いるものであり、前記複数の端末の各端末にどのサブキャリア群を割り当てるかと、前記各端末に割り当てられるサブキャリア数とを、フレーム毎に決定し、前記決定に応じて送信フレームを形成する送信フレーム形成手段と、前記送信フレームを用いて前記変調信号を送信する送信手段と、を含む。

【0018】

本発明の無線通信装置の一つの態様は、通信相手である各端末から電波伝搬環境推定情報を含むフィードバック情報を受信する受信手段をさらに備え、前記送信フレーム形成手段は、前記フィードバック情報に基づいて、フレーム毎に、各端末に割り当てるサブキャリア数を決定する。

30

【0019】

本発明の無線通信装置の一つの態様は、前記送信フレーム形成手段は、さらに、制御情報シンボルを固定のサブキャリアに配置する。

【0020】

本発明の無線通信装置の一つの態様は、前記送信フレーム形成手段は、さらに、制御情報シンボルを予め決められた時間に配置する。

40

【0021】

本発明の無線通信装置の一つの態様は、前記制御情報シンボルは、前記送信フレームのフレーム構成を示す情報を含む。

【発明の効果】

【0049】

本発明によれば、基地局がOFDM方式に基づく変調信号を複数の端末へ送信する際に、第一の伝送方式の信号が配置されるサブキャリア群と第二の伝送方式の信号が配置されるサブキャリア群とが配置される送信フレームを用い、各端末にどのサブキャリア群を割り当てるかと、前記各端末に割り当てられるサブキャリア数とを決定し、この決定に応じて送信フレームを形成して変調信号を送信するようにしたことにより、高速通信及び高品

50

質通信を両立し得るのに加えて、限りある伝搬路資源を有効利用できると共に、無線通信装置の実質的なデータ伝送効率を向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0052】

本発明の骨子は、送信データに対して、高速伝送が可能なOFDM変調を施すと共にOFDM変調と比較して高速伝送の点ではやや劣るが伝送品質の点では優れているOFDM-拡散変調を施し、これら2つの変調方式により形成したOFDM信号とOFDM-拡散信号を選択的に送信相手局に割り当てて送信するようにしたことである。これにより通信端末では、自分の置かれている受信環境に応じてこれら2つの信号のうちいずれかを適的に選択して復調することにより、高速受信及び高品質受信を両立することができる。

10

【0053】

これを実現するため本発明では2つの送信方法を提案する。まず第1に、送信信号のフレーム構成を図1(A)、図1(B)に示すように、周波数-時間軸で見たときに、同一の周波数帯域にOFDM信号とOFDM-拡散信号を混在させて配置すると共に各時点ではいずれか一方の信号を周波数方向に配置し、各信号を異なる時間に送信する方法である。これにより通信端末側では、各時点の信号を選択的に抽出すれば、OFDM信号又はOFDM-拡散信号を選択的に受信復調できるようになる。

【0054】

また第2に、送信信号のフレーム構成を図2(A)、図2(B)に示すように、周波数-時間軸で見たときに、同一の時間にOFDM信号とOFDM-拡散信号を混在させて配置すると共に各周波数帯域ではいずれか一方の信号を時間方向に配置し、各信号を同一時間に送出する方法である。これにより通信端末側では、各周波数帯域の信号を選択的に抽出すれば、OFDM信号又はOFDM-拡散信号を選択的に受信復調できるようになる。

20

【0055】

さらに送信フレームの中のどの位置にOFDM信号があり、どの位置にOFDM-拡散信号があるのかを示すフレーム構成情報を含む制御情報シンボルを、図3に示すように配列してOFDM信号及びOFDM-拡散信号と共に送信する。

【0056】

(実施の形態1)

図4において、1は全体として、本発明の実施の形態1に係る無線基地局装置の構成を示す。無線基地局装置1は、送信デジタル信号D1をシリアルパラレル変換部(S/P)2に入力させる。また無線基地局装置1は、送信デジタル信号D1を拡散部4により所定の拡散符号を用いて拡散した後、シリアルパラレル変換部(S/P)5に入力させる。さらに無線基地局装置1は、OFDM信号とOFDM-CDM変調信号が混在されたときのフレーム構成を示すフレーム構成情報D5がシリアルパラレル変換部(S/P)8に入力させる。

30

【0057】

ここでシリアルパラレル変換部(S/P)2、5、8は、フレーム構成部9を形成し、フレーム構成手段として機能する。すなわちフレーム構成部9は、図1(A)、図1(B)、図2(A)又は図2(B)に示すようなOFDM信号とOFDM-CDM信号とが混在した送信フレームが構成されるように、送信データに対してパラレルシリアル変換処理を行う。

40

【0058】

例えば図1(A)及び図1(B)に示すように、同一の周波数帯域にOFDM信号とOFDM-拡散信号を混在させて配置すると共に各時点ではいずれか一方の信号を周波数方向に配置した送信フレームを構成する場合には、ある時点ではシリアルパラレル変換部(S/P)2からのみ、送信デジタル信号D1をサブキャリア数分にパラレルシリアル変換したパラレル信号D2を出力する。また、別の時点ではシリアルパラレル変換部(S/P)5からのみ、拡散された送信デジタル信号D1をサブキャリア数分にパラレルシリアル変換したパラレル信号D3を出力する。

50

【 0 0 5 9 】

また例えば図 2 (A) 及び図 2 (B) に示すように、同一の時間に前記 OFDM 信号と前記 OFDM - 拡散信号を混在させて配置すると共に各周波数帯域ではいずれか一方の信号を時間方向に配置した送信フレームを構成する場合には、例えばシリアルパラレル変換部 (S / P) 2 からは 2 つのサブキャリア分の 2 系統の平行信号 D 2 を出力すると共にシリアルパラレル変換部 (S / P) 5 からは 4 つのサブキャリア分の 4 系統の平行信号 D 3 を出力すればよい。

【 0 0 6 0 】

逆離散フーリエ変換部 (I D F T) は、入力された平行信号 D 2、D 3、フレーム構成平行信号に対して逆離散フーリエ変換処理を施すことにより、フレーム構成情報信号、OFDM 信号、OFDM - CDM 変調信号が混在した送信データ D 4 を形成する。

10

【 0 0 6 1 】

このように、シリアルパラレル変換部 (S / P) 2 及び逆離散フーリエ変換部 (I D F T) 3 は、送信信号に対して直交周波数分割多重処理を施すことにより OFDM 信号を形成する OFDM 変調手段として機能する。また逆拡散部 4、シリアルパラレル変換部 (S / P) 5 及び逆離散フーリエ変換部 (I D F T) 3 は、送信信号に対して拡散処理及び直交周波数分割多重処理を施すことにより OFDM - 拡散信号を形成する OFDM - 拡散変調手段として機能する。

【 0 0 6 2 】

無線部 6 は OFDM 信号と OFDM - CDM 信号の存在した送信信号 D 4 に対してディジタルアナログ変換やアップコンバート等の所定の無線処理を施し、処理後の信号を送信電力増幅部 7 に送出する。送信電力増幅部 7 により増幅された信号はアンテナ A N 1 に送出される。このようにして無線基地局装置 1 から OFDM 信号と OFDM - CDM 変調信号との混在信号が送信される。

20

【 0 0 6 3 】

次に、無線基地局装置 1 から送信される OFDM 信号と OFDM - CDM 信号との混在信号を受信する通信端末の構成を、図 5 に示す。通信端末 1 0 は、アンテナ A N 2 により受信した、OFDM 信号と OFDM - CDM 信号が混在した受信信号 S 1 0 を無線部 1 1 に入力する。無線部 1 1 は受信信号 S 1 0 に対してダウンコンバートやアナログディジタル変換処理等の所定の無線処理を施し、処理後の信号を離散フーリエ変換部 (D F T) 1 2 に送出する。

30

【 0 0 6 4 】

離散フーリエ変換部 1 2 は受信混在信号に対して離散フーリエ変換処理を施し、これにより得た受信平行信号を平行シリアル変換部 (P / S) 1 3、1 4、1 8 にそれぞれ送出する。平行シリアル変換部 1 3 は受信平行信号を入力とし、送信側で OFDM 変調された信号に対応する信号をシリアル信号に変換して続く復調部 1 5 に送出する。復調部 1 5 は入力信号に対して例えば Q P S K 復調処理を施す。これにより OFDM 変調される前の送信データが復元される。

【 0 0 6 5 】

一方、平行シリアル変換部 1 4 は受信平行信号を入力とし、送信側で OFDM - CDM 変調された信号に対応する信号をシリアル信号に変調して続く逆拡散部 1 6 に送出する。逆拡散部 1 6 は入力したシリアル信号に対して、送信側と同じ拡散符号を用いて逆拡散処理を施し、逆拡散後の信号を復調部 1 7 に送出する。復調部 1 5 は入力信号に対して例えば Q P S K 復調処理を施す。これにより OFDM - CDM 変調される前の送信データが復元される。

40

【 0 0 6 6 】

また平行シリアル変換部 1 8 は受信平行信号を平行シリアル変換した後、制御情報復調部 1 9 に送出する。制御情報復調部 1 9 はフレーム構成情報を復調する。このフレーム構成情報は、復調部 1 5、逆拡散部 1 6 及び復調部 1 7 の制御情報として使われる。これにより復調部 1 5 は OFDM 信号と OFDM - CDM 信号の混在信号から OF

50

OFDM信号のみを復調できるようになる。同様に、逆拡散部16及び復調部17はOFDM信号とOFDM-CDM信号の混在信号からOFDM-CDM信号のみを復調できるようになる。

【0067】

次に図6を用いて、実施の形態1の動作について説明する。ここで無線基地局装置1から離れた位置に通信端末A、通信端末Bが存在し、一方、無線基地局装置1に比較的近い位置に通信端末Cが存在する場合を考える。ここで図中の実線で示される円の内側がOFDM-CDM信号を高品質で受信可能な領域AR1となっており、点線で示される円の内側がOFDM信号を高品質で受信可能な領域AR2となっている。この領域の限界の差は、スペクトル拡散方式を使っているか否かで生じるものである。

10

【0068】

上述したように無線基地局装置1は、各通信端末A～Cに対してOFDM信号とOFDM-CDM信号の混在した信号を発信する。このとき無線基地局装置1に比較的近い通信端末Cでは、OFDM信号を受信品質の良い状態で受信できるので、OFDM変調方式を用いて発信された信号を復元データとして用いることができる。

【0069】

これに対して無線基地局装置1から比較的遠い通信端末A、Bでは、OFDM変調信号を受信品質の良い状態では受信できないので、OFDM-CDM変調方式を用いて発信された信号を復元データとして用いるようになる。

【0070】

20

これにより通信端末Cでは、受信品質が良くかつ伝送レートの高い受信データを得ることができる。また通信端末A、Bでは、伝送レートの点では通信端末Cよりも若干落ちるが受信品質の良い受信データを得ることができる。

【0071】

ここでOFDM方式のみを使って信号を送信した場合を考えると、全ての通信端末A～Cで伝送レートの高い信号を受信できるが無線基地局装置1から遠い通信端末A、Bでは受信品質が劣化し、場合によっては再び同じデータを送らなければならないため実質的な伝送効率が低くなるおそれがある。またOFDM-CDM方式のみを使って信号を送信した場合を考えると、全ての通信端末A～Cで受信品質の良い信号を受信できるが、OFDM方式に比べて伝送レートが低くなる。

30

【0072】

かくして以上の構成によれば、送信データに対して、OFDM変調を施すと共にOFDM-CDM変調を施し、これら2つの変調方式により形成したOFDM信号とOFDM-CDM信号の2種類の変調信号が混在した信号を送信するようにしたことにより、高速通信及び高品質通信の両立した無線基地局装置1及び無線通信方法を実現できる。

【0073】

(実施の形態2)

この実施の形態では、例えば受信電界強度やドップラ周波数、妨害波強度、マルチパス状態、遅延プロファイル、到来方向、偏波状態等の通信端末との間の電波伝搬環境を推定し、この電波伝搬環境に応じて、各通信端末宛てに発信する信号の変調方式を予めOFDM信号とOFDM-CDM信号とで切り替えることを提案する。

40

【0074】

またこの実施の形態では、通信端末からの要求伝送速度、要求変調方式、要求伝送品質等に応じて、各通信端末宛てに発信する信号の変調方式を予めOFDM信号とOFDM-CDM信号とで切り替えることを提案する。

【0075】

つまり、図7及び図8に示すように、電波伝搬環境の良い通信端末の数が少ない場合には、図7(A)、図8(A)に示すようにOFDM信号の割合を小さくする。これに対して電波伝搬環境の良い通信端末の数が多き場合には、図7(B)、図8(B)に示すようにOFDM信号の割合を大きくする。

50

【 0 0 7 6 】

なお受信電界強度、ドップラ周波数、妨害波強度、マルチパス状態、遅延プロファイル、到来方向、偏波状態等の電波伝搬環境に応じて、OFDM信号を送信するかOFDM-CDM信号を送信するかを選択する方法に限らず、受信品質に応じて、OFDM信号を送信するかOFDM-CDM信号を送信するかを選択するようにしてもよい。

【 0 0 7 7 】

また電波伝搬環境や受信品質に替えて、又はこれらに加えて、通信端末が要求する要求伝送速度、要求変調方式、要求伝送品質に応じて、図7(A)、図7(B)や図8(A)、図8(B)に示すようにOFDM信号を送信するかOFDM-CDM信号を送信するかを選択するようにしてもよい。

10

【 0 0 7 8 】

これにより、この実施の形態の無線通信方法においては、各通信端末の電波伝搬環境に適合した又は各通信端末の要求に応じた変調方式の信号のみを送信するので、無駄なデータの送信を抑制することができる。この結果、限りある伝搬路資源を有効利用できると共に、無線基地局装置の実質的なデータ伝送効率を向上させることができるようになる。

【 0 0 7 9 】

具体的には、受信品質を考慮した場合、図9(A)に示すように、無線基地局装置20から比較的遠い距離にある通信端末(通信端末A~D)が多く、近い距離にある通信端末(通信端末E)の数が少ない場合には、通信フレーム構成を図7(A)又は図8(A)のようにする。これに対して、図9(B)に示すように、無線基地局装置20から比較的近い距離にある通信端末(通信端末C~E)が多く、遠い距離にある通信端末(通信端末A、B)の数が少ない場合には、図7(B)又は図8(B)のようにする。但し、通信端末が要求する情報を考慮した場合は、必ずしも上述のようになるわけではない。

20

【 0 0 8 0 】

図10に、この実施の形態の無線基地局装置20の構成を示す。図10において、20は全体として無線基地局装置を示す。無線基地局装置20はアンテナAN20により受信した受信信号を無線部23に入力する。無線部23は入力信号に対してダウンコンバートやアナログデジタル変換処理等の所定の無線処理を施し、処理後の直交ベースバンド信号を検波部24に送出する。

【 0 0 8 1 】

検波部24は入力信号を検波し検波後の受信信号S20をデータ検出部25に送出する。ここで検波後の受信信号S20は、図11に示すようなフォーマットとなっている。すなわちデータシンボルS21、S23及びユニークワードS22に加えて、電波伝搬環境推定情報S24及び要求情報S27が付加されている。この電波伝搬環境推定情報S24は、通信端末が受信した信号のマルチパス、電界強度、ドップラ周波数、干渉電力、妨害波強度、遅延プロファイル、電波の到来方向、偏波状態等の情報である。また要求情報S27は、各通信端末が要求する要求伝送速度や要求変調方式、要求伝送品質を示す情報である。

30

【 0 0 8 2 】

データ検出部25は検波後の受信信号S20を、データシンボルS21、S23と電波伝搬環境推定情報S25、要求情報S27とに分け、このうちデータシンボルS21、S23を受信データとして出力すると共に、電波伝搬環境推定情報S25、要求情報S27をフレーム構成決定部26に送出する。

40

【 0 0 8 3 】

フレーム構成決定部26は、電波伝搬環境推定情報S25及び要求情報S27に基づいて、送信信号のフレーム構成を決定し、これをフレーム構成情報S26として出力する。具体的には、電波伝搬環境推定情報S25及び要求情報S27に基づいて各通信端末にOFDM信号を送信するかOFDM-CDM信号を送信するかを選択し、この選択結果に応じて図7や図8のような送信フレームを決定する。そしてフレーム構成決定部26は、決定したフレーム構成情報S26をフレーム構成部37内の各シリアルパラレル変換部(S

50

/ P) 3 0、3 3、3 6 に送出する。

【 0 0 8 4 】

例えば電波伝搬環境情報 S 2 5 として、遅延プロファイルを測定した結果、電界強度の高い遅延波が複数存在する（遅延波の影響が大きい）ことを示すものが受信された場合、OFDM - CDM方式を選択し、電界強度の高い遅延波が存在しないことを示すものが受信された場合、OFDM方式を選択する。

【 0 0 8 5 】

さらに電波伝搬環境情報 S 2 5 として、偏波状態を測定した結果、送信した偏波に対し、受信した偏波状態が著しく異なることを示すものが受信された場合、OFDM - CDM方式を選択し、受信した偏波状態がほぼ等しいことを示すものが受信された場合、OFDM方式を選択する。

10

【 0 0 8 6 】

次に、無線基地局装置 2 0 の送信系について説明する。無線基地局装置 2 0 は、送信デジタル信号 D 2 0 をシリアルパラレル変換部 (S / P) 3 0 に入力する。またシリアルパラレル変換部 3 0 には、フレーム構成決定部 2 6 により決定されたフレーム構成情報 S 2 6 が入力される。シリアルパラレル変換部 3 0 は入力した送信デジタル信号 D 2 0 を、フレーム構成情報 S 2 6 に基づいてパラレル変換処理し、パラレル信号 D 2 1 を逆離散フーリエ変換部 (I D F T) 3 1 に送出する。

【 0 0 8 7 】

また送信デジタル信号 D 2 0 は拡散部 3 2 に入力される。拡散部 3 2 は送信デジタル信号 D 2 0 を所定の拡散符号を用いて拡散処理し、これにより得た拡散信号をシリアルパラレル変換部 (S / P) 3 3 に送出する。またシリアルパラレル変換部 3 3 には、フレーム構成情報 S 2 6 が入力される。シリアルパラレル変換部 3 3 は、入力信号をフレーム構成情報 S 2 6 に基づいてパラレル変換処理し、これにより得たパラレル信号 D 2 2 を逆離散フーリエ変換部 (I D F T) 3 1 に送出する。また逆離散フーリエ変換部 3 1 には、シリアルパラレル変換部 3 6 を介してフレーム構成情報 S 2 6 が入力される。

20

【 0 0 8 8 】

逆離散フーリエ変換部 3 1 は、入力したパラレル信号 D 2 1、OFDM - CDMパラレル信号 D 2 2、フレーム情報信号に対して逆離散フーリエ変換処理を施す。これにより、フレーム情報信号、OFDM信号、OFDM - CDM信号が混在した送信信号 D 2 3 が形成される。

30

【 0 0 8 9 】

無線部 3 4 は送信信号 D 2 3 に対してデジタルアナログ変換やアップコンバート等の所定の無線処理を施し、処理後の信号を送信電力増幅部 3 5 に送出する。送信電力増幅部 3 5 により増幅された信号はアンテナ A N 2 0 に送出される。このようにして、無線基地局装置 2 0 においては、各通信端末の電波伝搬環境や要求に応じてOFDM信号又はOFDM - CDM信号のいずれを選択し、複数の通信端末宛のOFDM信号及び又はOFDM - CDM信号を送信フレーム内に配置して送信する。

【 0 0 9 0 】

次に、無線基地局装置 2 0 から送信されるOFDM信号とOFDM - CDM信号との混在信号を受信する通信端末の構成を、図 1 2 に示す。図 1 2 では、上述した図 5 との対応部分には同一符号を付して示す。そして同一符号を付して示す部分は上述した部分と同様の機能を有するので説明を省略する。

40

【 0 0 9 1 】

通信端末 4 0 の受信系には電波伝搬環境推定部 4 3 が設けられている。電波伝搬環境推定部 4 3 は、離散フーリエ変換部 1 2 の出力に基づいて、受信信号のマルチパス、電界強度、ドップラ周波数、干渉電力、妨害波強度、遅延プロファイル、電波の到来方向、偏波状態等を測定することにより、受信信号の受信品質を伝搬環境として推定し、推定した電波伝搬環境推定情報 D 4 1 を送信データ形成部 4 4 に送出する。

【 0 0 9 2 】

50

送信データ形成部 4 4 には、送信データ D 4 0、電波伝搬環境推定部 4 3 により推定された電波伝搬環境推定情報 D 4 1 及び要求情報 D 4 2 が入力される。送信データ形成部 4 4 は、図 1 1 に示すフレーム構成の送信データ S 2 0 を形成し、これを直交ベースバンド信号形成部 4 5 に送出する。直交ベースバンド信号形成部 4 5 により形成された送信直交ベースバンド信号は、無線部 4 6 によりデジタルアナログ変換やアップコンバート等の所定の無線処理が施され、続く送信電力増幅部 4 7 に送出される。送信電力増幅部 4 7 により増幅された信号はアンテナ A N 4 0 に送出される。

【 0 0 9 3 】

ここで、要求情報 D 4 2 は、通信端末を使用しているユーザが要求した伝送速度、変調方式、伝送品質であってもよいし、画像、音声などを例とする伝送媒体が決定された際にその伝送媒体に応じて決定された要求伝送速度、変調方式、伝送品質であってもよい。このように通信端末 4 0 においては、自局と無線基地局装置 2 0 との間の電波伝搬環境情報及び要求情報を無線基地局装置 2 0 に送信する。

10

【 0 0 9 4 】

かくして以上の構成によれば、送信データに対して、OFDM 変調を施すと共に OFDM - CDM 変調を施し、これら 2 つの変調方式により形成した OFDM 信号と OFDM - CDM 信号の 2 種類の変調信号のうち、各通信端末の電波伝搬環境に適合した又は各通信端末の要求に応じた変調方式の信号のみを送信するようにしたことにより、実施の形態 1 での効果に加えて、さらに無駄なデータの送信を抑制することができる。この結果、限りある伝搬路資源を有効利用できると共に、無線基地局装置の実質的なデータ伝送効率を向上させることができるようになる。

20

【 0 0 9 5 】

因みに、OFDM 方式と OFDM - CDM 方式の切り替えは、端末に切り替えの主導権がある場合、端末が、推定した電波伝搬環境と要求情報とから、OFDM 方式又は OFDM - CDM 方式のいずれかを選択し、基地局に要求情報を送信する。そして、基地局のフレーム構成決定部が、端末からの要求情報に基づき、端末に対し、OFDM 方式でデータを送信するか又は OFDM - CDM でデータを送信するかを決定し、フレーム構成信号 S 2 6 を出力する。

【 0 0 9 6 】

これに対して、基地局に切り替えの主導権がある場合、端末は、推定した電波伝搬環境情報及び要求情報を基地局に送信する。そして、基地局のフレーム構成決定部 2 6 が、端末からの電波伝搬環境情報、要求情報、通信トラフィックに応じて、OFDM 方式でデータを送信するか又は OFDM - CDM でデータを送信するかを決定し、フレーム構成信号 S 2 6 を出力する。

30

【 0 0 9 7 】

(実施の形態 3)

上述した実施の形態 2 では、通信端末の受信品質や通信端末からの要求に応じて、各通信端末に送信する信号を OFDM 信号と OFDM - CDM 信号とで切り替える場合について説明したが、この実施の形態では、これら 2 つの変調信号を切り替えるにあたって、1 送信フレーム内に混在させる OFDM 信号と OFDM - CDM 信号の好ましい幾つかの配置について提案する。

40

【 0 0 9 8 】

(1) 第 1 に、図 1 3 に示すように、1 フレーム内で、OFDM - CDM 信号を送信する時間 $t_{10} \sim t_{11}$ と OFDM 信号を送信する時間 $t_{11} \sim t_{12}$ を固定とする方法を提案する。

【 0 0 9 9 】

ここで図 1 3 は、基地局が送信する信号の 1 バーストのフレーム構成を示しており、A、B、C、D、E と付されたシンボルは、それぞれ端末 A、端末 B、端末 C、端末 D、端末 E 宛の送信シンボルを示している。そして、1 バーストにおける OFDM シンボルと OFDM - CDM シンボルの配置は固定とされている。つまり、時間 - 周波数軸に対し、1

50

フレーム内には、OFDMシンボルは4×6シンボル、OFDM-CDMシンボルは6×6シンボルが固定的に配置される。

【0100】

そして、図9(A)のように、基地局20に対し、端末A、端末B、端末C、端末DがOFDM-CDMの受信領域に、端末EのみがOFDMの受信領域に存在している場合、基地局20は、図13(A)に示すようにOFDM-CDM信号を送信する時間 t_{10} ～ t_{11} を複数の時間に分割し、各時間で端末A、端末B、端末C又は端末D宛のOFDM-CDM信号を送信する。また基地局20は、OFDM信号を送信する時間 t_{11} ～ t_{12} には、端末E宛のOFDM信号を送信する。

【0101】

これに対して、図9(B)に示すように、基地局20に対し、端末A、端末BがOFDM-CDMの受信領域に、端末C、端末D、端末EがOFDMの受信領域に存在している場合、基地局20は、図13(B)に示すようにOFDM-CDM信号を送信する時間 t_{10} ～ t_{11} を複数の時間に分割し、各時間で端末A又は端末B宛のOFDM-CDM信号を送信する。また基地局20は、OFDM信号を送信する時間 t_{11} ～ t_{12} を複数の時間に分割し、各時間で端末C、端末D又は端末E宛のOFDM信号を送信する。

【0102】

このように、1送信フレーム内で、OFDM-CDM信号を送信する時間 t_{10} ～ t_{11} とOFDM信号を送信する時間 t_{11} ～ t_{12} を固定としたことにより、受信側では、受信したフレームに対して、OFDM-CDM復調処理する時間とOFDM復調処理する時間を分けることができるので、各端末A～Eでは、自局宛の信号がOFDM-CDM処理された信号であるかOFDM処理された信号であるかに拘わらず、容易に自局宛の信号を復調できるようになる。

【0103】

因みに、図13には、各端末宛のデータ用のシンボルのみを示したが、各端末のシンボルをどの時間に割り当てたかを示す制御用のシンボルを、例えばフレームの先頭位置に配置すれば、この送信フレームを受信する端末では、制御シンボルに基づいて自局宛のデータを容易に復調することができるようになる。このことは、後述する図14～図20についても同様である。

【0104】

例えば端末Cについて考える。端末Cが図12に示すように構成されている場合、端末Cは1送信フレーム中の時間 t_{10} ～ t_{11} ではOFDM-CDM復調処理を行い、時間 t_{11} ～ t_{12} ではOFDM復調処理を行う。

【0105】

実際には、端末C宛の信号が、図13(A)に示すようにOFDM-CDM処理された信号であった場合には、逆拡散部16及び復調部15を介して自局宛の信号のみが復調されて出力される。これに対して、端末C宛の信号が、図13(B)に示すようにOFDM処理された信号であった場合には、逆拡散部16及び復調部17を介しては何も出力されず、パラレルシリアル変換部13及び復調部14を介して自局宛の信号のみが復調されて出力される。因みに、OFDM区間 t_{11} ～ t_{12} のどの時間に端末E宛の信号が割り当てられているかは、例えばフレーム先頭に付加された制御情報(図示せず)に基づいて認識できる。つまり、端末Cは、制御情報復調部19により自局宛のOFDMシンボルの割り当て位置を認識し、復調部17により自局宛のシンボルを選択して抽出するようになっている。

【0106】

このように、1送信フレーム内で、OFDM-CDM信号を送信する時間 t_{10} ～ t_{11} とOFDM信号を送信する時間 t_{11} ～ t_{12} を固定とし、各端末A～E宛の信号をOFDM-CDM信号とOFDM信号とで適宜切り替えた際に、各固定時間内に各端末宛のOFDM-CDM信号とOFDM信号とが収まるように各信号を配置するようにしたことにより、送信フレームを構成する際の処理が容易になると共に、送信相手局が当該送信フ

10

20

30

40

50

レームを受信して復調する際に、OFDM-CDM信号を復調する時間とOFDM信号を復調する時間とを分けることができるので、復調処理が容易になる。この結果、システム設計を容易化することができる。

【0107】

(2) 図14に、1送信フレーム内にOFDM信号とOFDM-CDM信号を混在させる第2の方法を示す。この方法では、OFDM-CDM信号が各端末毎に異なる拡散符号を使ってマルチコード多重されている点を除いて、(1)の場合と同様のフレームを構成する。つまり、1送信フレーム内で、OFDM-CDM信号を送信する時間 $t_{10} \sim t_{11}$ とOFDM信号を送信する時間 $t_{11} \sim t_{12}$ を固定とすると共に、OFDM-CDM信号をマルチコード多重し、各端末宛のチップを周波数軸方向及び時間方向に拡散する。

10

【0108】

因みに、図14(A)は端末A～DにOFDM-CDM信号を送信し、端末EにOFDM信号を送信する場合のフレームフォーマットであり、図14(B)は端末A、BにOFDM-CDM信号を送信し、端末C、D、EにOFDM信号を送信する場合のフレームフォーマットである。

【0109】

この方法の場合も(1)の場合と同様に、1送信フレーム内で、OFDM-CDM信号を送信する時間 $t_{10} \sim t_{11}$ とOFDM信号を送信する時間 $t_{11} \sim t_{12}$ を固定とし、各端末A～E宛の信号をOFDM-CDM信号とOFDM信号とで適宜切り替えた際、各固定時間内に各端末宛のOFDM-CDM信号とOFDM信号とが収まるように各信号を配置するので、システム設計を容易化することができる。

20

【0110】

(3) 図15に、1送信フレーム内にOFDM信号とOFDM-CDM信号を混在させる第3の方法を示す。この方法は、1送信フレーム内で、OFDM-CDM信号を送信する時間 $t_{20} \sim t_{21}$ 、 $t_{20} \sim t_{23}$ とOFDM信号を送信する時間 $t_{21} \sim t_{22}$ 、 $t_{23} \sim t_{22}$ を、各変調信号を送信する端末数に応じて可変とするものである。

【0111】

例えば図15(A)では、OFDM信号を送信する端末が端末Eのみなので1送信フレーム内のOFDM信号に割り当てられる時間 $t_{21} \sim t_{22}$ が短くなっている。一方、図15(B)では、OFDM信号を送信する端末が端末C、D、Eなので、1送信フレーム内のOFDM信号に割り当てられる時間 $t_{23} \sim t_{22}$ が時間 $t_{21} \sim t_{22}$ と比較して長くなっている。

30

【0112】

因みに、この方法では、各端末A～Eについてある決まった時間が割り当てられるようになるので、各端末に対する送信データ量に公平性をもたせることができるようになる。

【0113】

例えば(1)で説明した図13の場合と比較すると、図13の場合には、OFDM-CDM信号及びOFDM信号を送信する端末数に拘わらず、各変調信号を送信する時間が固定なので、ある端末に対する送信データ量は多くなるが他の端末に対する送信データは少なくなると言った状況が生じる。

40

【0114】

具体的には、図13(A)のようにOFDM信号を送信する端末が端末Eのみの場合には、時間 $t_{11} \sim t_{12}$ 全てを端末E宛の送信信号に割り当てることができるので、端末Eは多くのデータを受け取ることができる。これに対して、他の端末A～Dについて、時間 $t_{10} \sim t_{11}$ で4つの端末のデータを送らなければならないので、1つの端末当たりの送信データは当然少なくなる。

【0115】

このように、1送信フレーム内で、各端末に割り当てる時間を固定とし、OFDM-CDM信号を送信する時間 $t_{20} \sim t_{21}$ 、 $t_{20} \sim t_{23}$ とOFDM信号を送信する時間

50

$t_{21} \sim t_{22}$ 、 $t_{23} \sim t_{22}$ を、各変調信号を送信する端末数に応じて可変としたことにより、送信データ量の点で、各端末に対して公平性のあるデータ送信を行うことができる。

【0116】

(4) 図16に、1送信フレーム内にOFDM信号とOFDM-CDM信号を混在させる第4の方法を示す。この方法では、OFDM-CDM信号が各端末毎に異なる拡散符号を使ってマルチコード多重されている点を除いて、(3)の場合と同様のフレームを構成する。つまり、1送信フレーム内で、各端末に割り当てた時間を固定とし、OFDM-CDM信号を送信する時間 $t_{20} \sim t_{21}$ 、 $t_{20} \sim t_{23}$ とOFDM信号を送信する時間 $t_{21} \sim t_{22}$ 、 $t_{23} \sim t_{22}$ を、各変調信号を送信する端末数に応じて可変とする

10

【0117】

因みに、図16(A)は端末A～DにOFDM-CDM信号を送信し、端末EにOFDM信号を送信する場合のフレームフォーマットであり、図16(B)は端末A、BにOFDM-CDM信号を送信し、端末C、D、EにOFDM信号を送信する場合のフレームフォーマットである。

【0118】

この方法の場合も、(3)の方法と同様に、送信データ量の点で、各端末に対して公平性のあるデータ送信を行うことができる。

20

【0119】

(5) 図17に、1送信フレーム内にOFDM信号とOFDM-CDM信号を混在させる第5の方法を示す。この方法では、OFDM-CDM信号を送信するサブキャリアとOFDM信号を送信するサブキャリアを固定とする。

【0120】

つまり、図9(A)のように、基地局20に対し、端末A、端末B、端末C、端末DがOFDM-CDMの受信領域に、端末EのみがOFDMの受信領域に存在している場合、基地局20は、図17(A)に示すようにOFDM-CDM信号を送信する周波数帯域 $f_{10} \sim f_{11}$ 内の複数のサブキャリアを分割して、分割したサブキャリアを端末A、端末B、端末C又は端末D宛のOFDM-CDM信号に割り当てて各局宛のOFDM-CDM

30

【0121】

これに対して、図9(B)に示すように、基地局20に対し、端末A、端末BがOFDM-CDMの受信領域に、端末C、端末D、端末EがOFDMの受信領域に存在している場合、基地局20は、図17(B)に示すようにOFDM-CDM信号を送信する周波数帯域 $f_{10} \sim f_{11}$ 内の複数のサブキャリアを分割して、分割したサブキャリアを端末A又は端末B宛のOFDM-CDM信号に割り当てて送信する。また基地局20は、OFDM信号を送信する周波数帯域 $f_{11} \sim f_{12}$ 内のサブキャリアを複数に分割して、分割したサブキャリアを端末C、端末D又は端末E宛のOFDM信号に割り当てて送信する。

40

【0122】

このように、1送信フレーム内で、OFDM-CDM信号を送信する周波数帯域 $f_{10} \sim f_{11}$ とOFDM信号を送信する周波数帯域 $f_{11} \sim f_{12}$ を固定としたことにより、受信側では、受信したフレームに対して、OFDM-CDM復調処理する周波数帯域とOFDM復調処理する周波数帯域を分けることができるので、各端末A～Eでは、自局宛の信号がOFDM-CDM処理された信号であるかOFDM処理された信号であるかに拘わらず、容易に自局宛の信号を復調できるようになる。

【0123】

つまり、このように、1送信フレーム内で、OFDM-CDM信号を送信する周波数帯域 $f_{10} \sim f_{11}$ とOFDM信号を送信する周波数帯域 $f_{11} \sim f_{12}$ を固定とすれば、

50

例えば図12の無線部11で周波数帯域 $f_{10} \sim f_{11}$ の信号と周波数帯域 $f_{11} \sim f_{12}$ を分離すれば、受信信号をOFDM-CDM信号とOFDM信号とに分離できる。そして周波数帯域 $f_{10} \sim f_{11}$ の信号に対してはDFT12、P/S14、逆拡散部16及び復調部17によりOFDM-CDM復調処理を施して復調信号を得ることができると共に、周波数帯域 $f_{11} \sim f_{12}$ の信号に対してはDFT12、P/S13及び復調部15によりOFDM復調処理を施して復調信号を得ることができるようになる。

【0124】

(6) 図18に、1送信フレーム内にOFDM信号とOFDM-CDM信号を混在させる第6の方法を示す。この方法では、OFDM-CDM信号が各端末毎に異なる拡散符号を使ってマルチコード多重されている点を除いて、(5)の場合と同様のフレームを構成する。つまり、1送信フレーム内で、OFDM-CDM信号を送信する周波数帯域 $f_{10} \sim f_{11}$ とOFDM信号を送信する時間 $f_{11} \sim f_{12}$ を固定とすると共に、OFDM-CDM信号をマルチコード多重し、各端末宛のチップを周波数軸方向及び時間方向に拡散する。

10

【0125】

因みに、図18(A)は端末A~DにOFDM-CDM信号を送信し、端末EにOFDM信号を送信する場合のフレームフォーマットであり、図18(B)は端末A、BにOFDM-CDM信号を送信し、端末C、D、EにOFDM信号を送信する場合のフレームフォーマットである。

【0126】

この方法の場合も(5)の場合と同様に、1送信フレーム内で、OFDM-CDM信号を送信する周波数帯域 $f_{10} \sim f_{11}$ とOFDM信号を送信する周波数帯域 $f_{11} \sim f_{12}$ を固定とし、各端末A~E宛の信号をOFDM-CDM信号とOFDM信号とで適宜切り替えた際、各固定周波数帯域内に各端末宛のOFDM-CDM信号とOFDM信号とが収まるように各信号を配置するので、システム設計を容易化することができる。

20

【0127】

(7) 図19に、1送信フレーム内にOFDM信号とOFDM-CDM信号を混在させる第7の方法を示す。この方法は、1送信フレーム内で、OFDM-CDM信号を送信する周波数帯域 $f_{20} \sim f_{21}$ 、 $f_{20} \sim f_{23}$ とOFDM信号を送信する周波数帯域 $f_{21} \sim f_{22}$ 、 $f_{23} \sim f_{22}$ を、各変調信号を送信する端末数に応じて可変とするものである。

30

【0128】

例えば図19(A)では、OFDM信号を送信する端末が端末Eのみなので1送信フレーム内のOFDM信号に割り当てられる周波数帯域 $f_{21} \sim f_{22}$ が狭くなっている。一方、図19(B)では、OFDM信号を送信する端末が端末C、D、Eなので、1送信フレーム内のOFDM信号に割り当てられる周波数帯域 $f_{23} \sim f_{22}$ が周波数帯域 $f_{21} \sim f_{22}$ と比較して広がっている。

【0129】

因みに、この方法では、各端末A~Eについてある決まった周波数帯域(サブキャリア)が割り当てられるようになるので、各端末に対する送信データ量に公平性をもたせることができるようになる。

40

【0130】

例えば(5)で説明した図17の場合と比較すると、図17の場合には、OFDM-CDM信号及びOFDM信号を送信する端末数に拘わらず、各変調信号を送信する周波数帯域が固定なので、ある端末に対する送信データ量は多くなるが他の端末に対する送信データは少なくなると言った状況が生じる。

【0131】

このように、1送信フレーム内で、各端末に割り当てる周波数帯域(サブキャリア)を固定とし、OFDM-CDM信号を送信する周波数帯域 $f_{20} \sim f_{21}$ 、 $f_{20} \sim f_{23}$ とOFDM信号を送信する周波数帯域 $f_{21} \sim f_{22}$ 、 $f_{23} \sim f_{22}$ を、各変調信号を

50

送信する端末数に応じて可変としたことにより、送信データ量の点で、各端末に対して公平性のあるデータ送信を行うことができる。

【 0 1 3 2 】

(8) 図 2 0 に、1 送信フレーム内に OFDM 信号と OFDM - CDM 信号を混在させる第 8 の方法を示す。この方法では、OFDM - CDM 信号が各端末毎に異なる拡散符号を使ってマルチコード多重されている点を除いて、(7) の場合と同様のフレームを構成する。つまり、1 送信フレーム内で、各端末に割り当てる周波数帯域を固定とし、OFDM - CDM 信号を送信する周波数帯域 $f_{20} \sim f_{21}$ 、 $f_{20} \sim f_{23}$ と OFDM 信号を送信する周波数帯域 $f_{21} \sim f_{22}$ 、 $f_{23} \sim f_{22}$ を、各変調信号を送信する端末数に応じて可変とすると共に、OFDM - CDM 信号をマルチコード多重し、各端末宛のチップを周波数軸方向及び時間方向に拡散する。

10

【 0 1 3 3 】

因みに、図 2 0 (A) は端末 A ~ D に OFDM - CDM 信号を送信し、端末 E に OFDM 信号を送信する場合のフレームフォーマットであり、図 2 0 (B) は端末 A、B に OFDM - CDM 信号を送信し、端末 C、D、E に OFDM 信号を送信する場合のフレームフォーマットである。

【 0 1 3 4 】

この方法の場合も、(7) の方法と同様に、送信データ量の点で、各端末に対して公平性のあるデータ送信を行うことができる。

【 0 1 3 5 】

20

(実施の形態 4)

この実施の形態では、隣接した基地局同士が OFDM - CDM 信号及び OFDM 信号の混在した信号を送信する場合において、端末が受ける影響を軽減する方法を提案する。

【 0 1 3 6 】

図 2 1 に示すようなシステム構成を想定する。図 2 1 において、基地局 A の OFDM - CDM 信号の通信限界を AR_{11} とし、OFDM 信号の通信限界を AR_{10} とする。また基地局 B の OFDM - CDM の通信限界を AR_{21} とし、OFDM 信号の通信限界を AR_{20} とする。

【 0 1 3 7 】

ここで OFDM - CDM 信号は、OFDM 信号と比較して、基地局から離れた端末に宛てた信号となるので、OFDM - CDM 信号の端末での受信品質をより向上させるためには、OFDM - CDM 信号の送信レベルを OFDM 信号よりも大きくすることが考えられる。しかし、OFDM - CDM 信号の送信レベルを大きくすると、隣接する他セルの OFDM 信号の干渉となり OFDM 通信領域での受信品質を劣化させるおそれがある。

30

【 0 1 3 8 】

そこで、この実施の形態では、図 2 2 に示すように、図中の黒丸 で示す OFDM - CDM 処理を施す信号点の I - Q 平面の原点からの距離 r_a を、図中白丸 で示す OFDM 処理を施す信号点の I - Q 平面の原点からの距離 r_b よりも大きくすることに加えて、OFDM - CDM 処理を施す信号点 の位相と OFDM 処理を施す信号点の位相を異なるように配置するようになされている。因みに、図 2 2 では QPSK 変調を行う場合の信号点の配置を示しているが、QPSK 変調に限らず、16 値 QAM 等の他の変調方式の場合も同様である。

40

【 0 1 3 9 】

これにより、OFDM - CDM 信号の信号レベルを大きくすることで、OFDM - CDM 信号の受信品質を向上し得ると共に、隣接する他セルにおける OFDM 信号に対する OFDM - CDM 信号の干渉による受信品質の低下を抑制することができるようになる。

【 0 1 4 0 】

このような送信信号を形成するための基地局の構成を、図 2 3 に示す。図 4 との対応部分に同一符号を付して示す図 2 3 において、無線基地局装置 5 0 は、OFDM 処理を施すための変調信号を形成する変調部 5 1 と、OFDM - CDM 処理を施すための変調信号を

50

形成する変調部52とでそれぞれ異なる変調処理を行うようになっている。つまり、変調部52は、変調部51によりも変調後のシンボルの信号レベルが大きくなるような変調処理を施すと共に、変調後のシンボルの位相が変調部51の変調後のシンボルの位相と異なるような変調処理を施す。具体的には、信号点のマッピング位置をずらすことで容易にこのような処理を行うことができる。

【0141】

以上の構成において、図21に示すように、端末Xが、基地局AのOFDM通信限界AR10の外側でかつ基地局AのOFDM-CDM通信限界AR11の内側に存在し、基地局AからOFDM-CDM信号を受信しているものとする。このとき端末Xにおいては、基地局Bが他局宛てに送信するOFDM-CDM信号からの干渉は拡散コードが異なるのでほとんど受けず、また他局宛のOFDM信号からの干渉は信号点位置が異なるのでほとんど受けない。この結果、品質の良いOFDM-CDM復調信号を得ることができる。

10

【0142】

また端末Xが、基地局AのOFDM信号の通信限界AR10内に存在し、基地局AからOFDM信号を受信している場合を考えると、基地局Bが他局宛てに送信するOFDM-CDM信号からの干渉は信号点位置が異なるのでほとんど受けない。この結果、品質の良いOFDM復調信号を得ることができる。

【0143】

なお、ここではOFDM-CDM信号の信号レベルをOFDM信号の信号レベルよりも大きくした場合について述べたが、これとは逆に、OFDM信号の信号レベルをOFDM-CDM信号の信号レベルよりも大きくした場合でも、同様の効果を得ることができる。

20

【0144】

また端末XがOFDM信号の通信限界AR10内に存在するか、又はOFDM-CDM信号の通信限界AR11内に存在するかに応じて、どちらの信号レベルを大きくするかを選択するかを決定するようにすることも効果的である。例えば端末XがOFDMの通信限界AR10内に存在する場合には、OFDM信号の送信レベルをOFDM-CDM信号の送信レベルよりも大きくすれば、自局宛のOFDM信号を十分な受信レベルで受信できるのに加えて、基地局Bから送信されるOFDM-CDM信号の影響を受けにくくなる。

【0145】

一方、端末XがOFDM-CDMの通信限界AR11内に存在する場合には、OFDM-CDM信号の送信レベルをOFDM信号の送信レベルよりも大きくすれば、自局宛のOFDM-CDM信号を十分な受信レベルで受信できるのに加えて、基地局Bから送信されるOFDM信号の影響を受けにくくなる。

30

【0146】

このように、OFDM-CDM信号の信号点をOFDM信号の信号点を異なるようにしたことにより、隣接する他セルからの異なる変調信号（自局宛の信号がOFDM信号であれば、他セルにおけるOFDM-CDM信号であり、自局宛の信号がOFDM-CDM信号であれば、他セルにおけるOFDM信号）による干渉を抑制して、品質の良い復調信号を得ることができるようになる。

【0147】

かくして以上の構成によれば、OFDM信号とOFDM-CDMA信号を混在させて送信する場合に、OFDM信号とOFDM-CDM信号の信号点位置を一致させないようにしたことにより、他の局で送信された信号からの干渉を軽減することができるので、実施の形態1や実施の形態2の効果に加えて、受信品質を一段と向上させることができるようになる。

40

【0148】

（実施の形態5）

先ず、この実施の形態の原理について説明する。周波数が高い電波は、減衰が大きいため通信エリアは狭いが、周波数帯域を広くとれるため高速データ通信に適している。一方、周波数の低い電波は、周波数帯域を広くとれないため高速データ通信の点に関しては周

50

波数の高い電波に劣るが、減衰が小さいため通信エリアを広くとることができる。

【 0 1 4 9 】

この点に着目して、この実施の形態では、基地局から近い通信領域内に存在する端末に対しては周波数の高い電波を使って通信を行うと共に、基地局から遠い通信領域に存在する端末に対しては周波数の低い電波を使って通信を行うことを提案する。これにより、基地局から近い通信領域では通信品質を確保して高速データ通信を行うことができると共に、基地局から遠い通信領域では品質の劣化を抑制した通信を行うことができる。この結果、高速通信及び高品質通信の両立した通信を実現することができる。

【 0 1 5 0 】

図 2 4 は、この実施の形態における基地局 1 0 0 と端末 2 0 0 の位置関係の一例を示しており、A R 3 1 は基地局 1 0 0 が周波数 1 G H z 帯で送信した送信信号の通信限界を示しており、A R 3 0 は基地局 1 0 0 が周波数 3 0 G H z 帯で送信した送信信号の通信限界を示している。この実施の形態では、端末 2 0 0 が通信限界 A R 3 0 の内側に存在する場合には周波数 3 0 G H z 帯で通信を行うと共に、端末 2 0 0 が通信限界 A R 3 0 の外側かつ通信限界 A R 3 1 の内側に存在する場合には周波数 1 G H z 帯で通信を行うようになっている。

10

【 0 1 5 1 】

またこの実施の形態の場合には、端末 2 0 0 が基地局 1 0 0 からの受信信号に基づいて電波伝搬環境を推定し、基地局 1 0 0 が端末 2 0 0 から受け取った電波伝搬環境情報に基づいてどちらの周波数帯の送信信号を端末 2 0 0 に送信するかを決定するようになっている。なお、どちらの周波数帯の信号を送信するかは、端末 2 0 0 で推定した電波伝搬環境に基づいて決定する場合に限らず、例えば基地局 1 0 0 で推定した電波伝搬環境に基づいて決定してもよく、または端末 2 0 0 からの他の要求（例えば要求伝送速度、要求変調方式、要求伝送品質等）に応じて決定してもよく、さらには単純に基地局 1 0 0 からの距離情報に基づいて決定してもよい。

20

【 0 1 5 2 】

図 2 5 に、この実施の形態の無線基地局装置 1 0 0 の構成を示す。まず、送信系について説明する。無線基地局装置 1 0 0 は、送信デジタル信号 D 1 0 0 を変調部 1 0 1、1 0 2 に入力する。また変調部 1 0 1、1 0 2 には、送信方法決定部 1 1 1 により決定された制御信号 S 1 0 0 が入力される。変調部 1 0 1 は、制御信号 S 1 0 0 が 1 G H z で通信することを示していた場合、送信デジタル信号を 1 G H z 通信用の送信直交ベースバンド信号に変調して出力する。変調部 1 0 2 は、制御信号 S 1 0 0 が 3 0 G H z で通信することを示していた場合、送信デジタル信号を 3 0 G H z 通信用の送信直交ベースバンド信号に変調して出力する。

30

【 0 1 5 3 】

無線部 1 0 3、1 0 4 には、それぞれ 1 G H z 通信用の送信直交ベースバンド信号、3 0 G H z 通信用の送信直交ベースバンド信号が入力されると共に、制御信号 S 1 0 0 が入力される。無線部 1 0 3 は、制御信号 S 1 0 0 が 1 G H z 帯で通信することを示していた場合、1 G H z 通信用の送信直交ベースバンド信号を 1 G H z 帯の無線周波数にアップコンバートする。無線部 1 0 4 は、制御信号 S 1 0 0 が 3 0 G H z 帯で通信することを示していた場合、3 0 G H z 通信用の送信直交ベースバンド信号を 3 0 G H z 帯の無線周波数にアップコンバートする。

40

【 0 1 5 4 】

これにより、制御信号 S 1 0 0 が 1 G H z 帯で通信することを示していた場合には、送信デジタル信号 D 1 0 0 が 1 G H z 帯の送信信号とされてアンテナ 1 0 5 から出力され、一方、制御信号 S 1 0 0 が 3 0 G H z 帯で通信することを示していた場合には、送信デジタル信号 D 1 0 0 が 3 0 G H z 帯の送信信号とされてアンテナ 1 0 6 から出力される。因みに、この実施の形態の場合、アンテナ 1 0 5 からは 1 G H z を中心周波数として帯域が 5 M H z の送信信号を出力し、アンテナ 1 0 6 からは 3 0 G H z を中心周波数として、帯域が 1 0 0 M H z の送信信号を出力するようになっている。

50

【 0 1 5 5 】

図 2 6 に、アンテナ 1 0 5、1 0 6 から出力される送信信号のフォーマットを示す。各アンテナ 1 0 5、1 0 6 からは、データシンボルに加えて、端末 2 0 0 側で電波伝搬環境を推定するための推定用シンボルと、端末 2 0 0 にどちらの周波数帯域の信号を送っているかを知らせて端末 2 0 0 の受信復調動作を制御するための制御用シンボルが付加されて送信される。この推定用シンボルや制御用シンボルはデータシンボルの前後に付加するようにしてもよく、又は一定間隔毎に送信するようにしてもよい。

【 0 1 5 6 】

図 2 5 に戻って、無線基地局装置 1 0 0 の受信系の構成を説明する。無線基地局装置 1 0 0 は、端末 2 0 0 からの信号をアンテナ 1 0 7 で受信すると、これを無線部 1 0 8 を介して復調部 1 0 9 に送出する。復調部 1 0 9 によって復調された信号は信号分離部 1 1 0 に送出される。信号分離部 1 1 0 は、復調された受信信号を、データ信号 S 2 0 0 と、電波伝搬環境情報 S 2 0 1 及び要求情報 S 2 0 2 とに分離し、このうち電波伝搬環境情報 S 2 0 1 及び要求情報 S 2 0 2 を送信方法決定部 1 1 0 に送出する。ここで電波伝搬環境推定情報 S 2 0 1 は、端末 2 0 0 が無線基地局装置 1 0 0 からの信号を受信したときの受信品質を示す情報である。また要求情報 S 2 0 2 は、端末 2 0 0 が要求する要求伝送速度や要求変調方式、要求伝送品質を示す情報である。

【 0 1 5 7 】

送信方法決定部 1 1 1 には、電波伝搬環境推定情報 S 2 0 1 及び要求情報 S 2 0 2 に加えて、R N C (Radio Network Controller) からの通信トラフィック情報 S 2 0 3 が入力され、送信方法決定部 1 1 1 はこれらの情報に基づいて、各端末 2 0 0 に 1 G H z 帯の信号を送信するか又は 3 0 G H z 帯の信号を送信するかを決定し、決定結果を変調部 1 0 1、1 0 2 及び無線部 1 0 3、1 0 4 を制御するための制御信号 S 1 0 0 として出力する。具体的には、通信トラフィックが許す限り、伝搬環境が悪い場合には 1 G H z 帯の信号を送信し、電波伝搬環境が良い場合には 3 0 G H z 帯の信号を送信する。

【 0 1 5 8 】

このようにこの実施の形態の無線基地局装置 1 0 0 は、通信相手の端末から送られてきた電波伝搬環境情報や要求情報に応じて、その端末に送信する送信デジタル信号を 1 G H z 帯の信号で送信するか 3 0 G H z 帯の信号で送信するかを選択して送信するようになっている。

【 0 1 5 9 】

次に、図 2 7 を用いて、無線基地局装置 1 0 0 と通信を行う通信端末 2 0 0 の構成について説明する。通信端末 2 0 0 は無線基地局装置 1 0 0 から送信される 1 G H z 帯の信号又は 3 0 G H z 帯の信号を選択的に受信復調し得るようになっている。

【 0 1 6 0 】

先ず受信系について説明する。通信端末 1 0 0 は、アンテナ 2 0 1 で受信した信号を 1 G H z 帯受信処理部 2 0 3 に入力すると共に、アンテナ 2 0 2 で受信した信号を 3 0 G H z 帯受信処理部 2 0 4 に入力する。1 G H z 帯受信処理部 2 0 3 の無線部 2 0 5 は受信信号に対して 1 G H z の搬送波を乗じる。一方、3 0 G H z 帯受信処理部 2 0 4 の無線部 2 0 6 は受信信号に対して 3 0 G H z の搬送波を乗じる。これにより、1 G H z 帯及び 3 0 G H z 帯の受信信号が検波処理され、処理後の信号が復調部 2 0 7、2 0 8 及び電波伝搬環境推定部 2 0 9、2 1 0 に送出される。

【 0 1 6 1 】

復調部 2 0 7、2 0 8 は、無線処理後の信号を復調し、復調後の信号を選択部 2 1 1 に送出する。選択部 2 1 1 は、復調後の信号に含まれる制御情報(すなわち基地局 1 0 0 がその端末宛の送信データを 1 G H z 帯で送ったか、又は 3 0 G H z 帯で送ったかを示す情報)に応じて、復調部 2 0 7 からの出力信号又は復調部 2 0 8 からの出力信号のうちいずれか一方を選択的に出力する。これにより、無線基地局装置 1 0 0 により送信データを 1 G H z 帯の搬送波に重畳して送信した場合でも 3 0 G H z 帯の搬送波に重畳して送信した場合でも、送信データを受信復調して受信デジタル信号を得ることができるようになっ

10

20

30

40

50

ている。

【 0 1 6 2 】

電波伝搬環境推定部 2 0 9、2 1 0 は、無線部 2 0 5、2 0 6 から出力される信号のうち電波伝搬環境推定用の既知信号に基づいて、1 G H z 帯の通信状態、3 0 G H z 帯の通信状態を推定する。具体的には、1 G H z 帯、3 0 G H z 帯それぞれについて、受信信号のマルチパス、電界強度、ドップラ周波数、干渉電力、妨害波強度、遅延プロファイル、電波の到来方向、偏波状態等を測定することにより、基地局との間の電波伝搬環境を推定する。

【 0 1 6 3 】

ここで、1 G H z 帯で伝搬された信号と、3 0 G H z 帯で伝搬された信号では、劣化の仕方が異なるので（例えば上述したように 3 0 G H z 帯で伝搬された信号の方が伝搬路での減衰が大きい）、電波伝搬環境推定部 2 0 9 で推定される推定値と電波伝搬環境推定部 2 1 0 で推定される推定値は異なるものとなる。電波伝搬環境推定部 2 0 9 で推定された電波伝搬環境推定情報 S 3 0 0 及び電波伝搬環境推定部 2 1 0 で推定された電波伝搬環境推定情報 S 3 0 1 は、送信系の情報生成部 2 1 2 に送出される。

10

【 0 1 6 4 】

情報生成部 2 1 2 には、2 つの電波伝搬環境推定情報 S 3 0 0、S 3 0 1 に加えて、送信データ D 2 0 0 及び要求情報 S 3 0 2 が入力される。情報生成部 2 1 2 は、これらのデータ及び情報から、図 2 8 に示すようなフレームフォーマットの信号を構成する。この信号は、続く変調部 2 1 3 により変調され、無線部 2 1 4 により無線周波数にアップコンバートされた後、アンテナ 2 1 5 から出力される。

20

【 0 1 6 5 】

このように通信端末 2 0 0 においては、無線基地局装置 1 0 0 から送信された 1 G H z 帯の信号及び 3 0 G H z 帯の信号を選択的に復調できると共に、無線基地局装置 1 0 0 に 1 G H z 帯での通信状態及び 3 0 G H z 帯での通信状態を通知できるようになっている。

【 0 1 6 6 】

かくして以上の構成によれば、送信相手局との間の電波伝搬環境や送信相手局からの要求に応じて、異なる周波数帯域のいずれか一つを選択し、選択した周波数帯域で送信データを送信するようにしたことにより、高速通信及び高品質通信の両立した通信を実現することができる。

30

【 0 1 6 7 】

（他の実施の形態）

なお上述の実施の形態 1 では、無線基地局装置を図 4 に示すように構成した場合について述べたが、図 2 9 に示すように構成してもよい。すなわち図 4 との対応部分に同一符号を付して示す図 2 9 の無線基地局装置 3 0 0 は、拡散部 4 とシリアルパラレル変換部 5 の接続位置が逆となっている。つまりシリアルパラレル変換後の各データを拡散部 4 により拡散処理する。

【 0 1 6 8 】

同様に実施の形態 1 では、通信端末を図 5 に示すように構成した場合について述べたが、図 3 0 に示すように構成してもよい。すなわち図 5 との対応部分に同一符号を付して示す図 3 0 の通信端末 3 1 0 は、逆拡散部 1 6 とパラレルシリアル変換部 1 4 の接続位置が逆となっている。つまり逆拡散部 1 6 により逆拡散処理した信号をパラレルシリアル変換する。

40

【 0 1 6 9 】

また上述の実施の形態 2 における無線基地局装置 2 0 の送信部 2 1 を、図 3 1 に示すように構成してもよい。すなわち図 1 0 との対応部分に同一符号を付して示す図 3 1 の送信部 3 2 0 は、拡散部 3 2 とシリアルパラレル変換部 3 3 の接続位置が逆となっている。つまりシリアルパラレル変換後の各データを拡散部 3 2 により拡散処理する。

【 0 1 7 0 】

同様に実施の形態 2 における通信端末 4 0 の受信部 4 2 を、図 3 2 に示すように構成し

50

てもよい。すなわち図 1 2 との対応部分に同一符号を付して示す図 3 2 の受信部 3 3 0 は、逆拡散部 1 6 とパラレルシリアル変換部 1 4 の接続位置が逆となっている。つまり逆拡散部 1 6 により逆拡散処理された信号をパラレルシリアル変換する。

【 0 1 7 1 】

また上述の実施の形態 1 ~ 3 では、通信端末 1 0、4 0 が OFDM 信号と OFDM - CDM 信号の混在信号から、OFDM 信号の元のデータと OFDM - CDM 信号の元のデータを復元する方法として、混在信号を、パラレルシリアル変換部 1 3 及び復調部 1 5 を通過させることにより OFDM 信号の元のデータを復元すると共に、パラレルシリアル変換部 1 4、逆拡散部 1 6 及び復調部 1 7 を通過させることにより OFDM - CDM 信号の元のデータを復元する場合について述べたが、これに限らない。

10

【 0 1 7 2 】

例えば混在信号から予め OFDM 信号を抽出し、これをパラレルシリアル変換部 1 3 及び復調部 1 5 を通過させることにより OFDM 信号の元のデータを復元するようにしてもよい。同様に、混在信号から予め OFDM - CDM 信号を抽出し、これをパラレルシリアル変換部 1 4、逆拡散部 1 6 及び復調部 1 7 を通過させることにより OFDM - CDM 信号の元のデータを復元するようにしてもよい。

【 0 1 7 3 】

また上述の実施の形態 2 では、送信対象となる通信端末の受信状態に応じて、各通信端末に送信する信号を、OFDM 信号と OFDM - CDM 信号とで適応的に切り替える場合について述べたが、本発明はこれに限らず、通信端末までの距離に応じ、通信端末までの距離が所定値未満の場合、通信端末に対して OFDM 信号を送出すると共に、通信端末までの距離が所定値以上の場合、通信端末に対して OFDM - CDM 信号を送出するようにしても上述した実施の形態 2 と同様の効果を得ることができる。

20

【 0 1 7 4 】

また上述した実施の形態 1 ~ 5 では、本発明による無線通信装置を無線基地局装置に適用し、無線基地局装置から通信端末への送信を例にとって説明したが、本発明はこれに限らず、互いに無線通信を行う通信局同士の通信に広く適用することができる。

【 0 1 7 5 】

さらに上述した実施の形態では、通信相手局との間の電波伝搬環境に応じて、送信する信号を OFDM 信号と OFDM - CDM 信号とで適応的に切り替えたり、周波数の高い信号と周波数の低い信号とで適応的に切り替えるようにした場合について述べたが、通信相手局から送られた遅延プロファイル、到来方向、偏波状態のいずれかの情報に基づいて変調方式を適応的に切り替えるようにしてもよい。

30

【 0 1 7 6 】

例えば通信相手局で測定した遅延プロファイルが、電界強度の高い遅延波が複数存在する（遅延波の影響が大きい）ことを示すであった場合、送信信号に対して QPSK 変調を施し、電界強度の高い遅延波が存在しないことを示すものが受信された場合、16 値 QAM 変調を施すようにする。

【 0 1 7 7 】

また通信相手局で測定した偏波状態が、送信した偏波に対し、受信した偏波状態が著しく異なることを示すものが受信された場合、送信信号に対して QPSK 変調を施し、受信した偏波状態がほぼ等しいことを示すものが受信された場合、16 値 QAM 変調を施すようにする。

40

【 0 1 7 8 】

このようにすれば、上述した実施の形態と同様に高速通信及び高品質通信の両立した通信を行うことができるようになる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 1 7 9 】

【 図 1 】 本発明による通信フレーム構成の一例を示す図

【 図 2 】 本発明による通信フレーム構成の一例を示す図

50

【図3】フレーム構成情報をのせる制御情報シンボルの通信フレーム中の配置の一例を示す図

【図4】本発明の実施の形態1に係る無線基地局装置の構成を示すブロック図

【図5】実施の形態1の通信端末の構成を示すブロック図

【図6】実施の形態1の動作の説明に供する無線基地局装置と通信端末の配置を示す図

【図7】本発明の実施の形態2に係る通信フレーム構成の一例を示す図

【図8】本発明の実施の形態2に係る通信フレーム構成の一例を示す図

【図9】実施の形態2の通信フレームの切り替えの説明に供する無線基地局装置と通信端末の配置を示す図

【図10】本発明の実施の形態2に係る無線基地局装置の構成を示すブロック図

10

【図11】実施の形態2の通信端末の送信データの構成を示す図

【図12】実施の形態2の通信端末の構成を示すブロック図

【図13】OFDM-CDM信号を送信する時間とOFDM信号を送信する時間を固定とした場合の通信フレーム構成例を示す図

【図14】OFDM-CDM信号を送信する時間とOFDM信号を送信する時間を固定とし、かつOFDM-CDM信号をマルチコード多重した場合の通信フレーム構成例を示す図

【図15】送信端末数に応じてOFDM-CDM信号を送信する時間とOFDM信号を送信する時間を可変とした場合の通信フレーム構成例を示す図

【図16】送信端末数に応じてOFDM-CDM信号を送信する時間とOFDM信号を送信する時間を可変とし、かつOFDM-CDM信号をマルチコード多重した場合の通信フレーム構成例を示す図

20

【図17】OFDM-CDM信号を送信する周波数帯域とOFDM信号を送信する周波数帯域を固定とした場合の通信フレーム構成例を示す図

【図18】OFDM-CDM信号を送信する周波数帯域とOFDM信号を送信する周波数帯域を固定とし、かつOFDM-CDM信号をマルチコード多重した場合の通信フレーム構成例を示す図

【図19】送信端末数に応じてOFDM-CDM信号を送信する周波数帯域とOFDM信号を送信する周波数帯域を可変とした場合の通信フレーム構成例を示す図

【図20】送信端末数に応じてOFDM-CDM信号を送信する周波数帯域とOFDM信号を送信する周波数帯域を可変とし、かつOFDM-CDM信号をマルチコード多重した場合の通信フレーム構成例を示す図

30

【図21】実施の形態4でのOFDM信号の通信限界、OFDM-CDM信号の通信限界と通信端末の位置とを示す図

【図22】実施の形態4でのOFDM信号とOFDM-CDM信号の信号点位置を示す図

【図23】実施の形態4の無線基地局装置の構成を示すブロック図

【図24】1GHz帯の電波の通信限界と30GHz帯の電波の通信限界との関係を示す図

【図25】実施の形態5の無線基地局装置の構成を示すブロック図

【図26】実施の形態5での無線基地局装置からの送信信号の内容を示す図

40

【図27】実施の形態5の通信端末の構成を示すブロック図

【図28】実施の形態での通信端末からの送信信号の内容を示す図

【図29】他の実施の形態による無線基地局装置の送信部の構成を示すブロック図

【図30】他の実施の形態による通信端末の受信部の構成を示すブロック図

【図31】他の実施の形態による無線基地局装置の送信部の構成を示すブロック図

【図32】他の実施の形態による通信端末の受信部の構成を示すブロック図

【図33】OFDM-CDM処理前のデジタルシンボルの状態を示す模式図

【図34】周波数領域拡散方式での変調処理後の各チップの配置を示す模式図

【図35】周波数領域拡散方式により生成されるOFDMシンボルの信号パターンを示す模式図

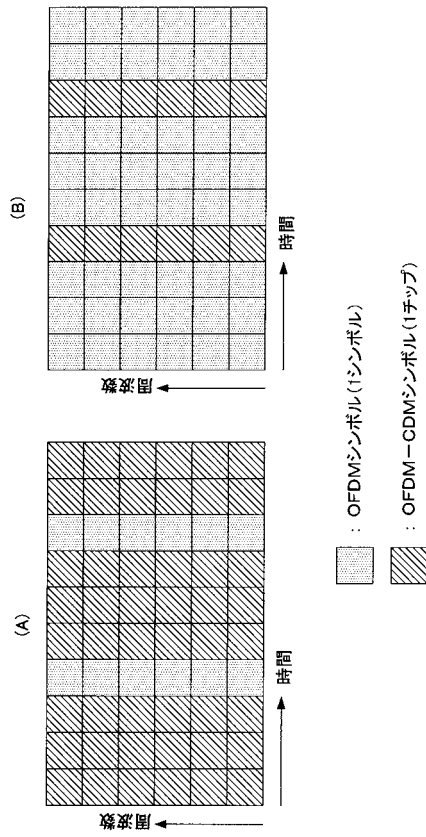
50

【符号の説明】

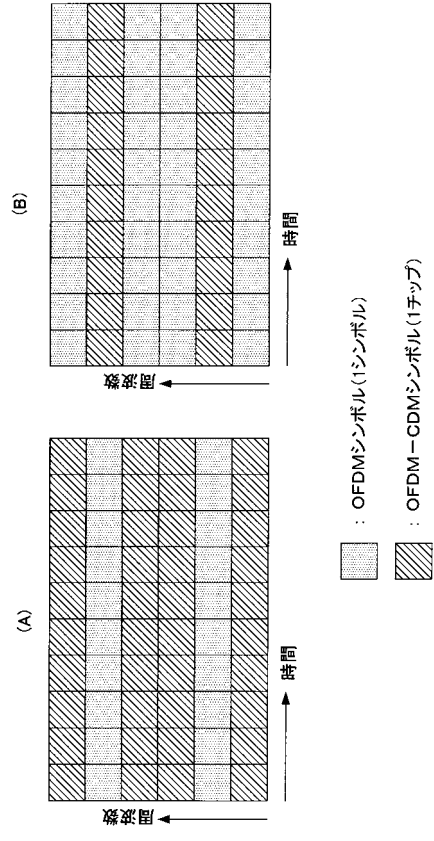
【0180】

1、20、50、100、300	無線基地局装置	
2、5、8、30、33、36	シリアルパラレル変換部 (S/P)	
3、31	逆離散フーリエ変換部 (IDFT)	
4、32	拡散部	
6、11、23、34、46、103、104、108、205、206、214	無線部	
7、35、47	送信電力増幅部	
9	フレーム構成部	10
10、40、200、310	通信端末	
12	離散フーリエ変換部 (DFT)	
13、14、18	パラレルシリアル変換部 (P/S)	
15、17、109、207、208	復調部	
16	逆拡散部	
19	制御情報復調部	
24	検波部	
25	データ検出部	
26	フレーム構成決定部	
43、209、210	電波伝搬環境推定部	20
44	送信データ形成部	
45	直交ベースバンド信号形成部	
101、102、213	変調部	
AN1、AN2、105、106、107、201、202、205	アンテナ	
D1、D100	送信デジタル信号	
D2、D21	OFDMパラレル信号	
D3、D22	OFDM-CDMパラレル信号	
D4、D23、D200	送信データ	
D5、S26	フレーム構成情報	
S10、S20	受信信号	30
S25、D41、S201、S300、S301	電波伝搬環境推定情報	
S27、D42、S202、S302	要求情報	
S100	制御情報	
S203	通信トラフィック情報	
AR1	OFDM-CDM受信可能領域	
AR2	OFDM受信可能領域	
AR10、AR20	OFDM通信限界	
AR11、AR21	OFDM-CDM通信限界	
AR30	30GHz帯通信限界	
AR31	1GHz帯通信限界	40

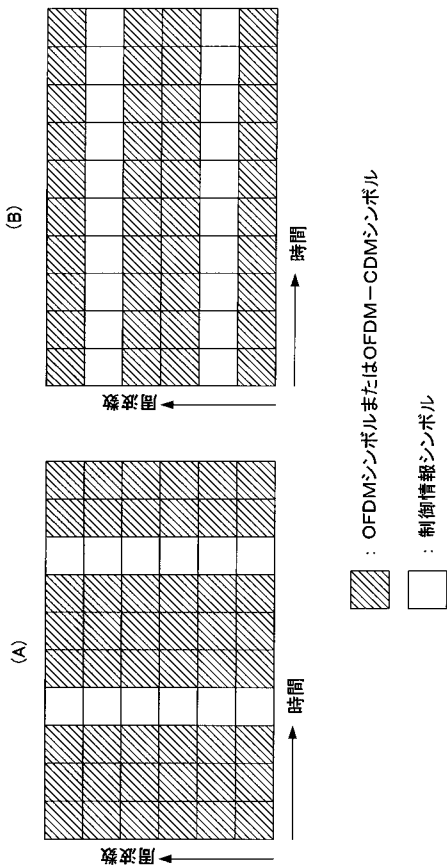
【図1】



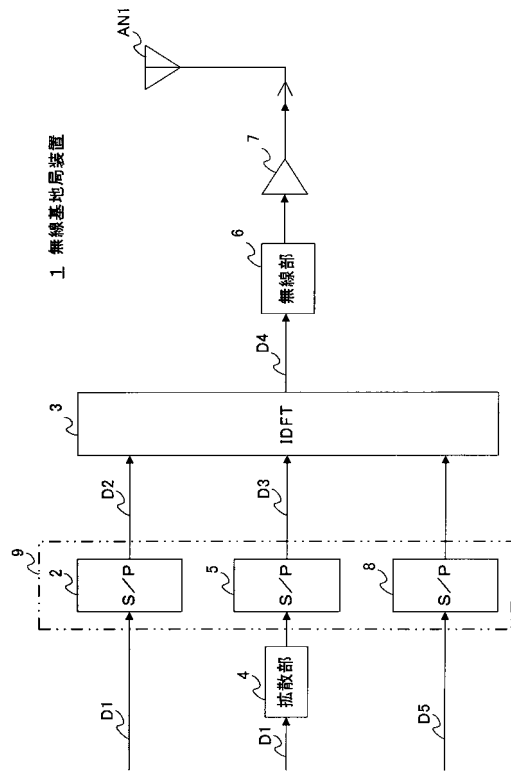
【図2】



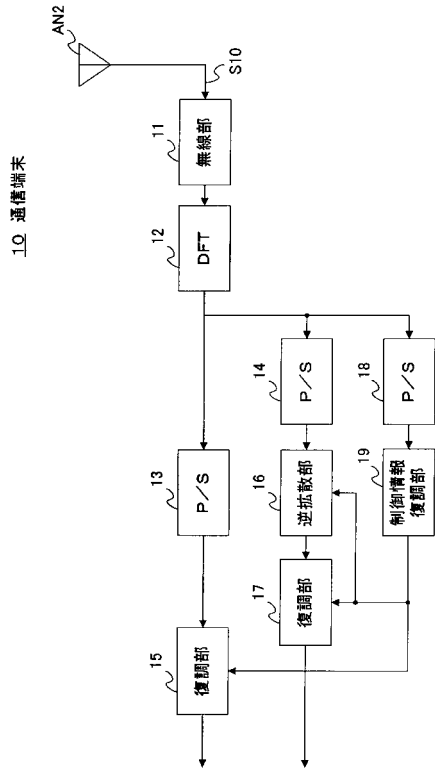
【図3】



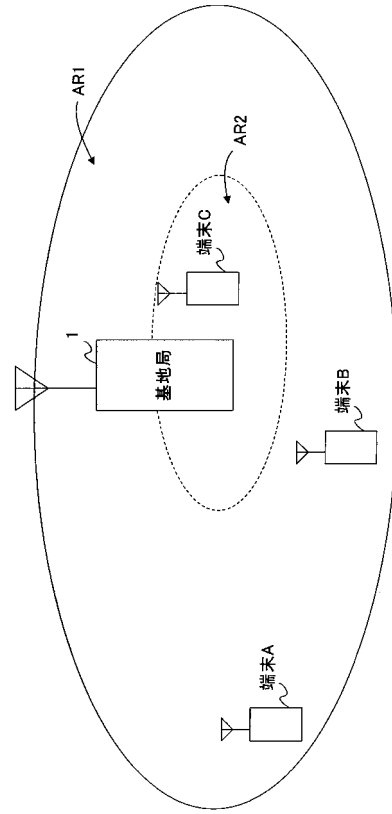
【図4】



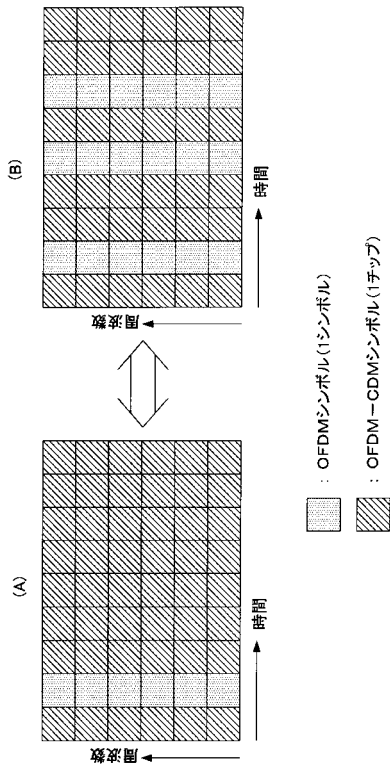
【図5】



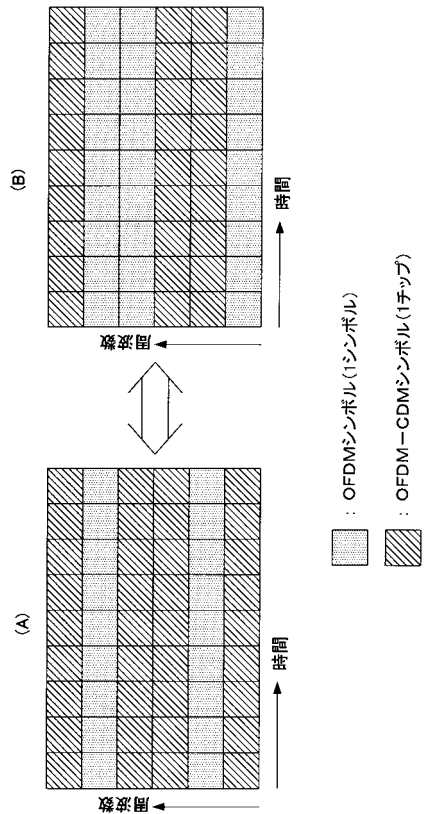
【図6】



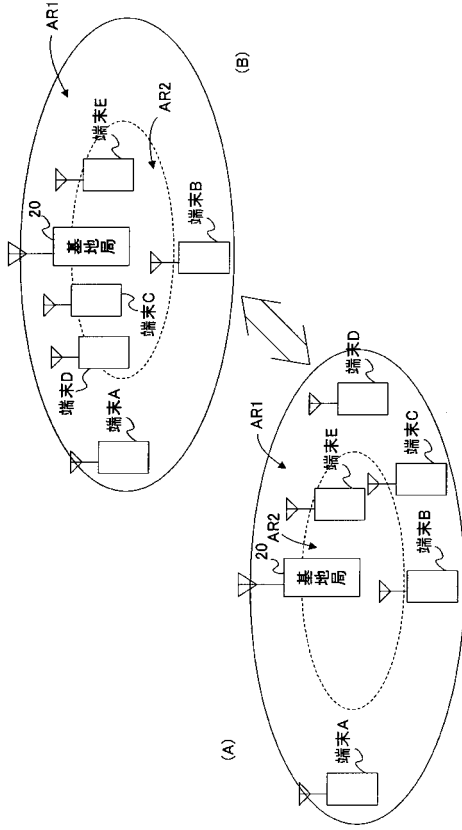
【図7】



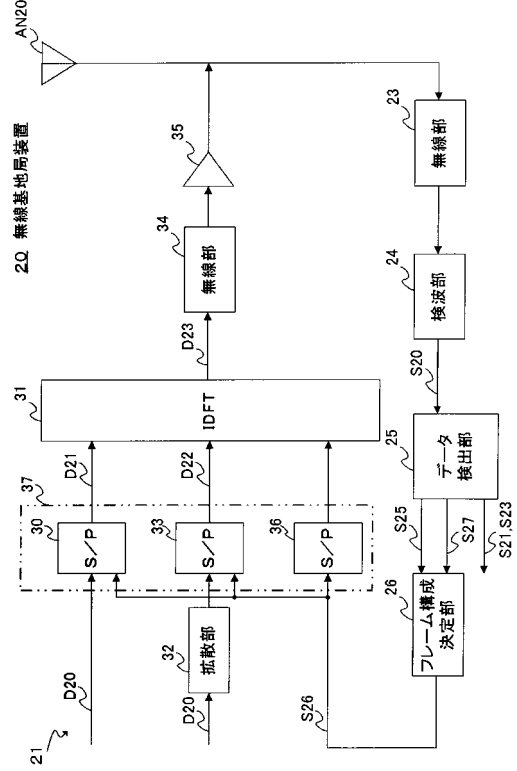
【図8】



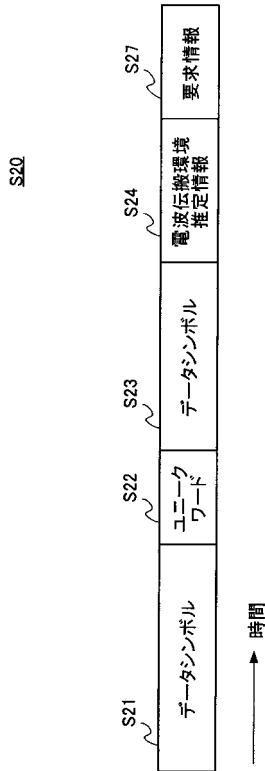
【図9】



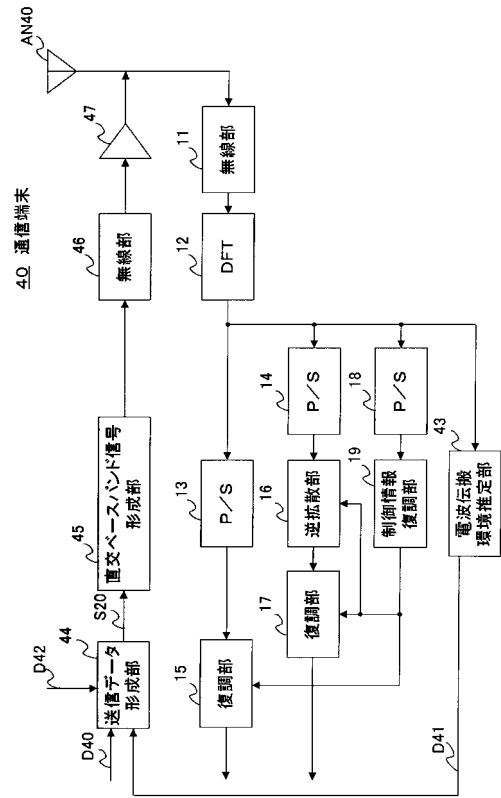
【図10】



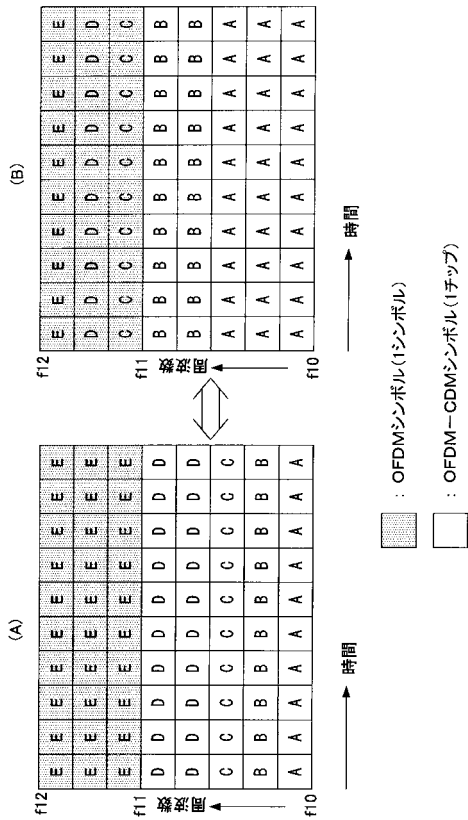
【図11】



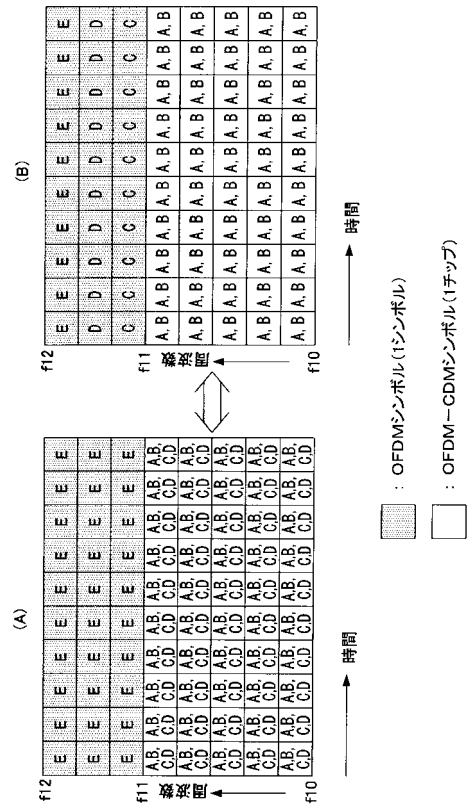
【図12】



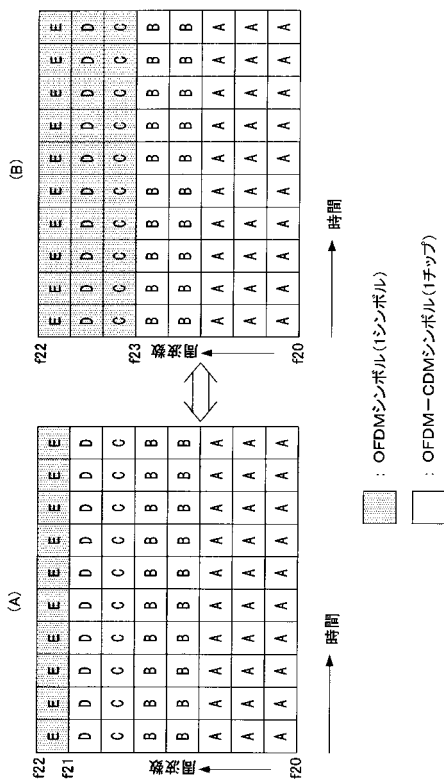
【図17】



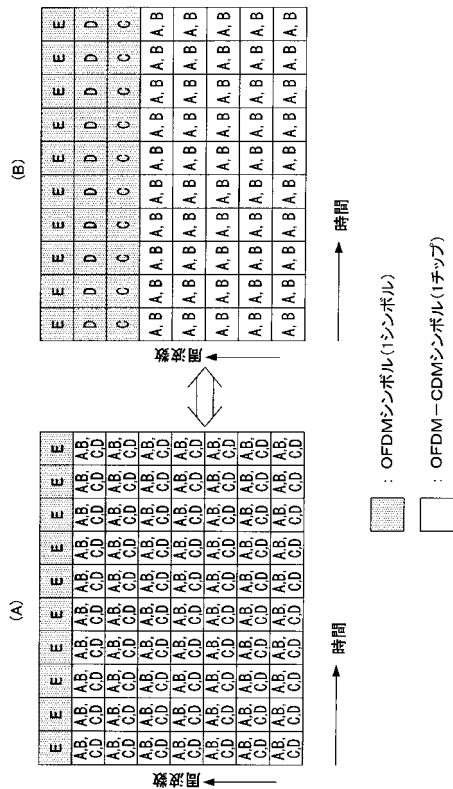
【図18】



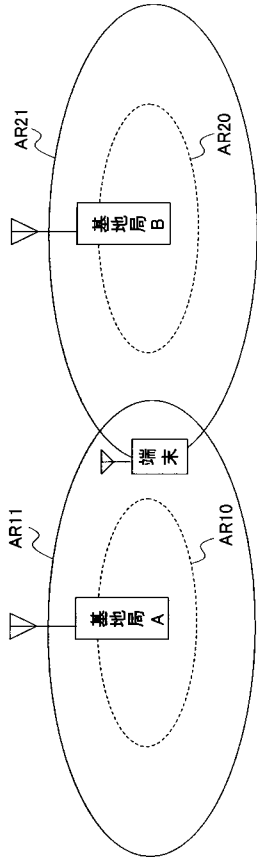
【図19】



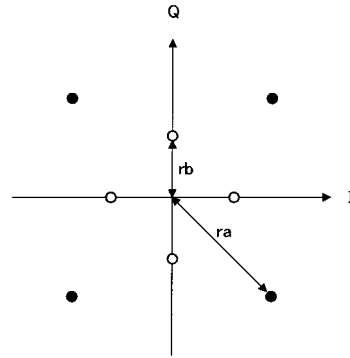
【図20】



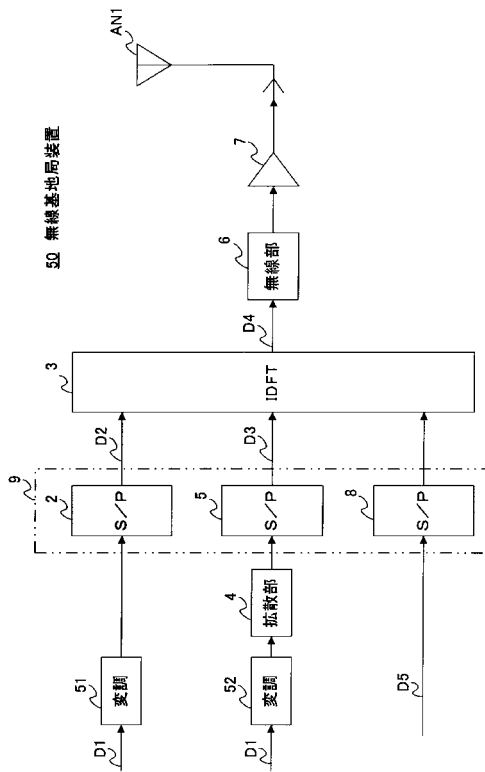
【 图 2 1 】



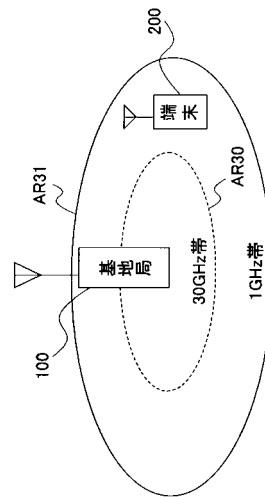
【 图 2 2 】



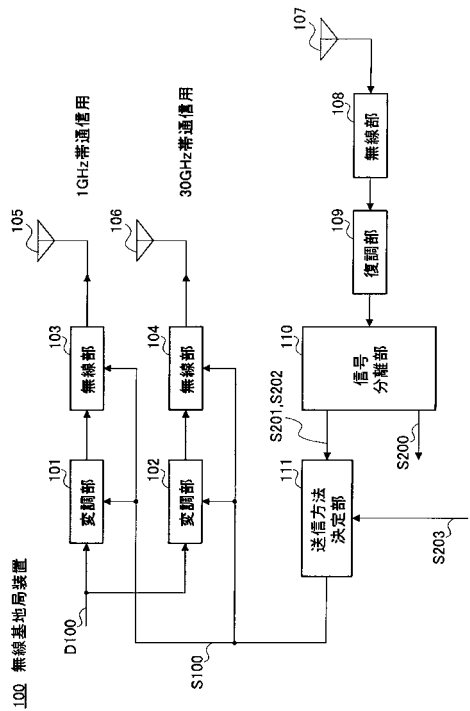
【 图 2 3 】



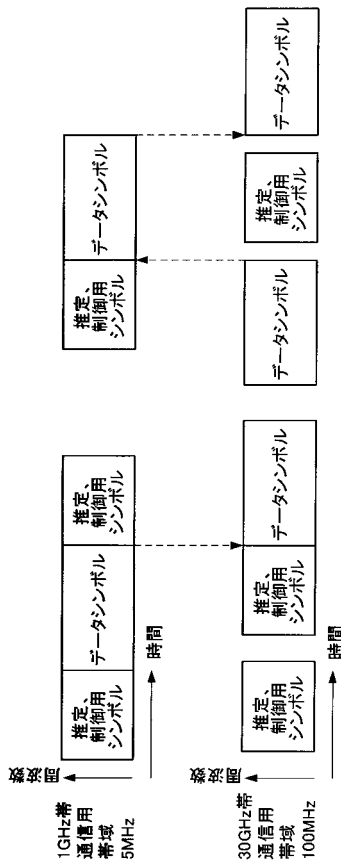
【 图 2 4 】



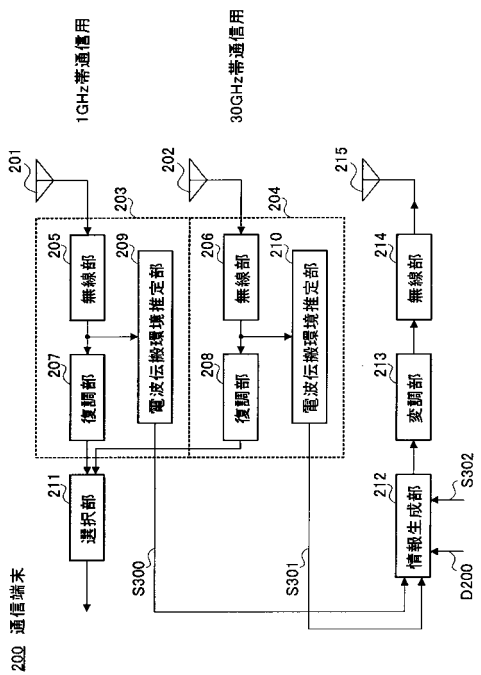
【図 25】



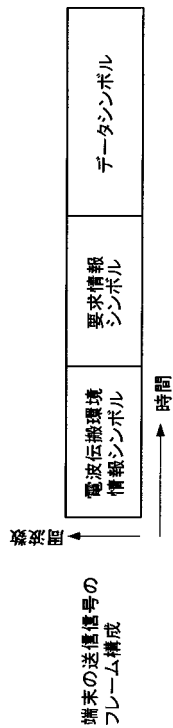
【図 26】



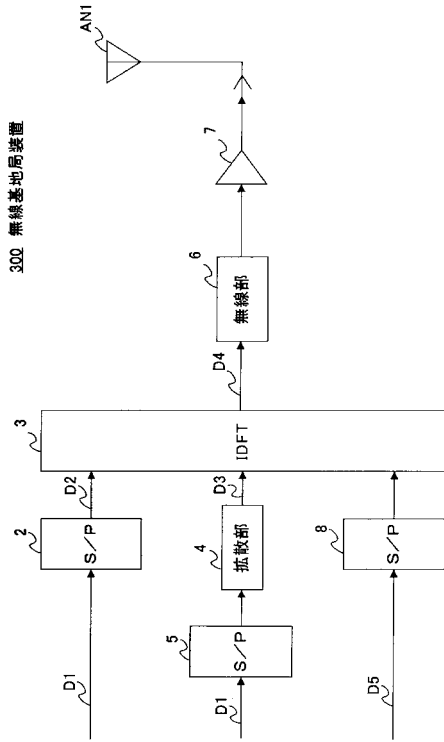
【図 27】



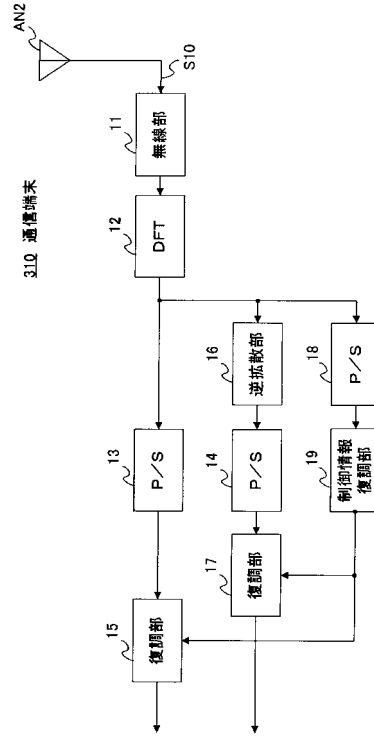
【図 28】



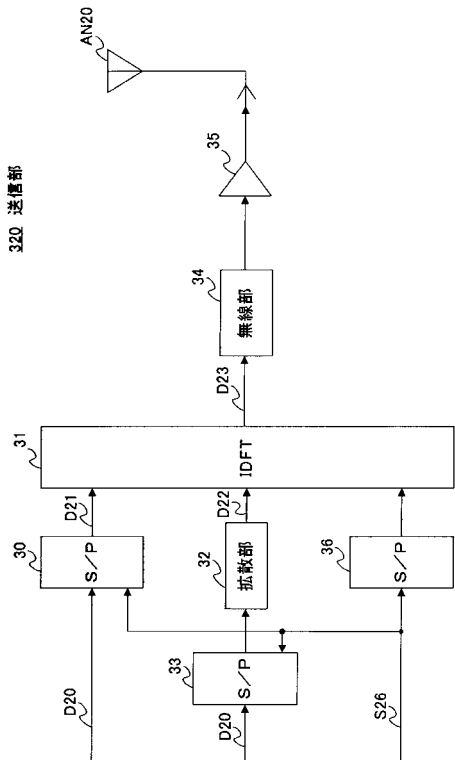
【 図 29 】



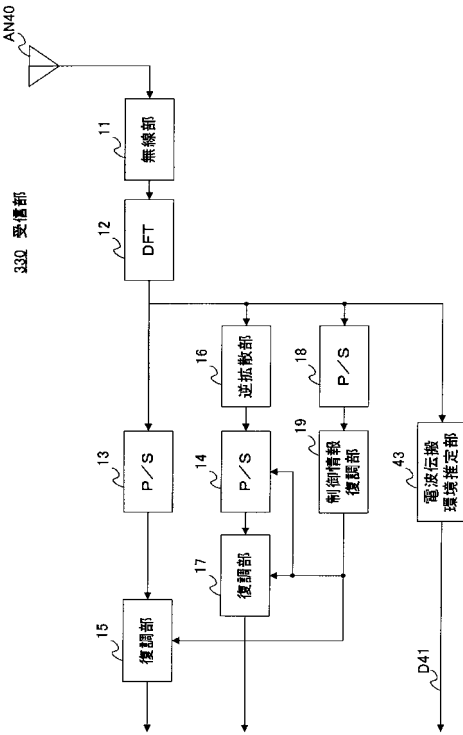
【 図 30 】



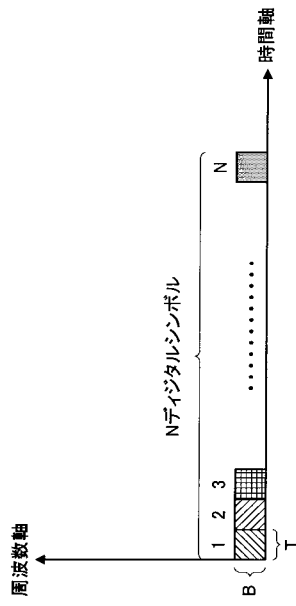
【 図 31 】



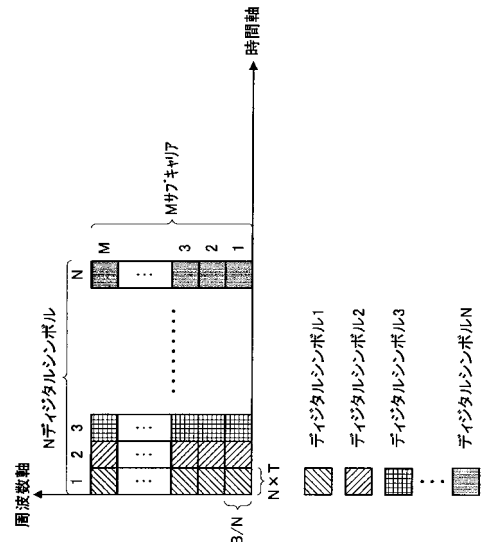
【 図 32 】



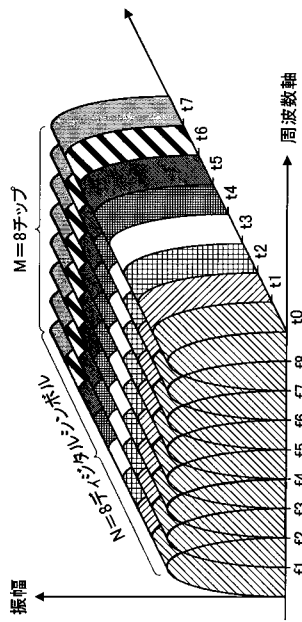
【図 3 3】



【図 3 4】



【図 3 5】



フロントページの続き

(72)発明者 松岡 昭彦

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

審査官 高野 洋

(56)参考文献 特開2001-203665(JP,A)

特開2001-238269(JP,A)

特開平11-027231(JP,A)

特開平11-346203(JP,A)

特開2001-320346(JP,A)

特開2001-044963(JP,A)

Rohling, H 他, Performance comparison of different multiple access schemes for the downlink of an OFDM communication system, Vehicular Technology Conference, 1997 IEEE 47th, 1997年5月, vol.3, pp.1365-1369

Cheong Yui Wong 他, Multiuser OFDM with adaptive subcarrier, bit, and power allocation, Selected Areas in Communications, IEEE Journal on, 1999年10月, Volume.17, Issue.10, pp.1747-1758

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04J 11/00

H04B 1/707

H04J 1/00

H04Q 7/38