

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4157443号
(P4157443)

(45) 発行日 平成20年10月1日(2008.10.1)

(24) 登録日 平成20年7月18日(2008.7.18)

(51) Int.Cl. F I
 HO 4 J 15/00 (2006.01) HO 4 J 15/00
 HO 4 J 11/00 (2006.01) HO 4 J 11/00 Z

請求項の数 24 (全 68 頁)

(21) 出願番号	特願2003-275711 (P2003-275711)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成15年7月16日(2003.7.16)		松下電器産業株式会社
(65) 公開番号	特開2004-120730 (P2004-120730A)		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成16年4月15日(2004.4.15)	(74) 代理人	100105050
審査請求日	平成18年5月11日(2006.5.11)		弁理士 鷺田 公一
(31) 優先権主張番号	特願2002-206799 (P2002-206799)	(72) 発明者	村上 豊
(32) 優先日	平成14年7月16日(2002.7.16)		大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	折橋 雅之
(31) 優先権主張番号	特願2002-259791 (P2002-259791)		大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
(32) 優先日	平成14年9月5日(2002.9.5)	(72) 発明者	松岡 昭彦
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
早期審査対象出願			

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 送信方法、送信信号生成方法およびそれを用いた送信装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

OFDM方式を用いて生成された変調信号を送信する基地局の送信方法であって、
単位時間毎に、それぞれ1つ以上のキャリアを含む複数のキャリア群を構成し、
前記複数のキャリア群に対して、単位時間毎に、1又は複数の端末宛の送信データを割り当て、

単位時間毎に、前記複数のキャリア群の各キャリア群のフレーム構成として、1つの変調信号が1つのアンテナから送信される第1のフレーム構成、又は、複数の変調信号が複数のアンテナから送信され、前記複数の変調信号の各変調信号が互いに異なるアンテナから送信される第2のフレーム構成を選択し、

選択されたフレーム構成を用いて、前記各キャリア群に割り当てられた送信データを時間軸において同一時刻に送信する

基地局の送信方法。

【請求項2】

前記フレーム構成は、通信相手である前記端末からの電波伝搬環境情報に基づいて選択される

請求項1に記載の基地局の送信方法。

【請求項3】

第1の単位時間において、第1のキャリア群を用いて第1の端末宛の変調信号を送信し、かつ第2のキャリア群を用いて第2の端末宛の変調信号を送信し、

第2の単位時間において、前記第1のキャリア群を用いて、第3の端末宛の変調信号を送信し、かつ前記第2のキャリア群を用いて、前記第4の端末宛の変調信号を送信する請求項1又は2に記載の基地局の送信方法。

【請求項4】

OFDM方式を用いて生成された変調信号を送信する基地局の送信方法であって、第1の端末宛の変調信号が配置される第1のキャリア群と、第2の端末宛の変調信号が配置される第2のキャリア群とが存在する送信フレームを構成し、

前記第1のキャリア群のフレーム構成として、1つの変調信号が1つのアンテナから送信される第1のフレーム構成、又は、複数の異なる変調信号が複数のアンテナから送信され、前記複数の変調信号の各変調信号が互いに異なるアンテナから送信される第2のフレーム構成のいずれかを選択し、

前記第2のキャリア群のフレーム構成として、1つの変調信号が1つのアンテナから送信される第1のフレーム構成、又は、複数の異なる変調信号が複数のアンテナから送信され、前記複数の変調信号の各変調信号が互いに異なるアンテナから送信される第2のフレーム構成のいずれかを選択し、

選択されたフレーム構成を用いて、前記第1及び第2のキャリア群に割り当てられた送信データを時間軸において同一時刻に送信する基地局の送信方法。

【請求項5】

前記フレーム構成は、前記第1の端末及び前記第2の端末からの電波伝搬環境情報に基づいて選択される

請求項4に記載の基地局の送信方法。

【請求項6】

第1の単位時間において、第1のキャリア群を用いて第1の端末宛の変調信号を送信し、かつ第2のキャリア群を用いて第2の端末宛の変調信号を送信し、

第2の単位時間において、前記第1のキャリア群を用いて、第3の端末宛の変調信号を送信し、かつ前記第2のキャリア群を用いて、前記第4の端末宛の変調信号を送信する請求項4又は5に記載の基地局の送信方法。

【請求項7】

前記電波伝搬環境情報は、受信信号電界強度である

請求項2又は5に記載の基地局の送信方法。

【請求項8】

前記電波伝搬環境情報は、チャネル状態情報である

請求項2又は5に記載の基地局の送信方法。

【請求項9】

OFDM方式を用いて生成された複数の変調信号を1又は複数のアンテナから送信するための送信信号生成方法であって、

単位時間毎に、それぞれ1つ以上のキャリアを含む複数のキャリア群を構成し、

前記複数のキャリア群に対して、単位時間毎に、1又は複数の端末宛の送信データを割り当て、

単位時間毎に、前記複数のキャリア群の各キャリア群のフレーム構成として、1つの変調信号が1つのアンテナから送信される第1のフレーム構成、又は、複数の変調信号が複数のアンテナから送信され、前記複数の変調信号の各変調信号が互いに異なるアンテナから送信される第2のフレーム構成を選択し、

選択されたフレーム構成を用いて、前記各キャリア群に割り当てられた送信データを時間軸において同一時刻に送信するための送信信号を生成する

送信信号生成方法。

【請求項10】

前記フレーム構成は、通信相手である前記端末からの電波伝搬環境情報に基づいて選択される

10

20

30

40

50

請求項 9 に記載の送信信号生成方法。

【請求項 1 1】

前記送信信号は、

第 1 の単位時間において、第 1 のキャリア群を用いて第 1 の端末宛の変調信号を送信し、かつ第 2 のキャリア群を用いて第 2 の端末宛の変調信号を送信し、

第 2 の単位時間において、前記第 1 のキャリア群を用いて、第 3 の端末宛の変調信号を送信し、かつ前記第 2 のキャリア群を用いて、前記第 4 の端末宛の変調信号を送信するものである請求項 9 又は 1 0 に記載の送信信号生成方法。

【請求項 1 2】

OFDM方式を用いて生成された複数の変調信号を 1 又は複数のアンテナから送信するための送信信号生成方法であって、

第 1 の端末宛の変調信号が配置される第 1 のキャリア群と、第 2 の端末宛の変調信号が配置される第 2 のキャリア群とが存在する送信フレームを構成し、

前記第 1 のキャリア群のフレーム構成として、1 つの変調信号が 1 つのアンテナから送信される第 1 のフレーム構成、又は、複数の異なる変調信号が複数のアンテナから送信され、前記複数の変調信号の各変調信号が互いに異なるアンテナから送信される第 2 のフレーム構成のいずれかを選択し、

前記第 2 のキャリア群のフレーム構成として、1 つの変調信号が 1 つのアンテナから送信される第 1 のフレーム構成、又は、複数の異なる変調信号が複数のアンテナから送信され、前記複数の変調信号の各変調信号が互いに異なるアンテナから送信される第 2 のフレーム構成のいずれかを選択し、

選択されたフレーム構成を用いて、前記第 1 及び第 2 のキャリア群に割り当てられた送信データを時間軸において同一時刻に送信するための送信信号を生成する

送信信号生成方法。

【請求項 1 3】

前記フレーム構成は、前記第 1 の端末及び前記第 2 の端末からの電波伝搬環境情報に基づいて選択される

請求項 1 2 に記載の送信信号生成方法。

【請求項 1 4】

前記送信信号は、

第 1 の単位時間において、第 1 のキャリア群を用いて第 1 の端末宛の変調信号を送信し、かつ第 2 のキャリア群を用いて第 2 の端末宛の変調信号を送信し、

第 2 の単位時間において、前記第 1 のキャリア群を用いて、第 3 の端末宛の変調信号を送信し、かつ前記第 2 のキャリア群を用いて、前記第 4 の端末宛の変調信号を送信するものである請求項 1 2 又は 1 3 に記載の送信信号生成方法。

【請求項 1 5】

前記電波伝搬環境情報は、受信信号電界強度である

請求項 1 0 又は 1 3 に記載の送信信号生成方法。

【請求項 1 6】

前記電波伝搬環境情報は、チャネル状態情報である

請求項 1 0 又は 1 3 に記載の送信信号生成方法。

【請求項 1 7】

OFDM方式を用いて変調信号を生成する変調信号生成部と、

前記生成された変調信号を複数のキャリアに割り当てて送信フレームを構成するフレーム構成部と、

前記複数のキャリアに割り当てられた送信データを送信する送信部と、

を具備する基地局の送信装置であって、

前記フレーム構成部は、

単位時間毎に、それぞれ 1 つ以上のキャリアを含む複数のキャリア群を構成し、

前記複数のキャリア群に対して、単位時間毎に、1 又は複数の端末宛の送信データを割

10

20

30

40

50

り当て、

単位時間毎に、前記複数のキャリア群の各キャリア群のフレーム構成として、1つの変調信号が1つのアンテナから送信される第1のフレーム構成、又は、複数の変調信号が複数のアンテナから送信され、前記複数の変調信号の各変調信号が互いに異なるアンテナから送信される第2のフレーム構成を選択するものであり、

前記送信部は、

前記フレーム構成部において選択されたフレーム構成を用いて、前記各キャリア群に割り当てられた送信データを時間軸において同一時刻に送信する

基地局の送信装置。

【請求項18】

前記フレーム構成部において、通信相手である前記端末からの電波伝搬環境情報に基づいて、前記第1のフレーム構成、又は、前記第2のフレーム構成が選択される

請求項17に記載の基地局の送信装置。

【請求項19】

前記送信部は、

第1の単位時間において、第1のキャリア群を用いて第1の端末宛の変調信号を送信し、かつ第2のキャリア群を用いて第2の端末宛の変調信号を送信し、

第2の単位時間において、前記第1のキャリア群を用いて、第3の端末宛の変調信号を送信し、かつ前記第2のキャリア群を用いて、前記第4の端末宛の変調信号を送信する

請求項17又は18に記載の基地局の送信装置。

【請求項20】

OFDM方式を用いて変調信号を生成する変調信号生成部と、

前記生成された変調信号を複数のキャリアに割り当てて送信フレームを構成するフレーム構成部と、

前記複数のキャリアに割り当てられた送信データを送信する送信部と、

を具備する基地局の送信装置であって、

前記フレーム構成部は、

第1の端末宛の変調信号が配置される第1のキャリア群と、第2の端末宛の変調信号が配置される第2のキャリア群とが存在する送信フレームを構成し、

前記第1のキャリア群のフレーム構成として、1つの変調信号が1つのアンテナから送信される第1のフレーム構成、又は、複数の異なる変調信号が複数のアンテナから送信され、前記複数の変調信号の各変調信号が互いに異なるアンテナから送信される第2のフレーム構成のいずれかを選択し、

前記第2のキャリア群のフレーム構成として、1つの変調信号が1つのアンテナから送信される第1のフレーム構成、又は、複数の異なる変調信号が複数のアンテナから送信され、前記複数の変調信号の各変調信号が互いに異なるアンテナから送信される第2のフレーム構成のいずれかを選択するものであり、

前記送信部は、

前記フレーム構成部において選択されたフレーム構成を用いて、前記第1及び第2のキャリア群に割り当てられた送信データを時間軸において同一時刻に送信する

基地局の送信装置。

【請求項21】

前記フレーム構成部において、前記第1の端末及び前記第2の端末からの電波伝搬環境情報に基づいて、前記第1のフレーム構成、又は、前記第2のフレーム構成が選択される

請求項20に記載の基地局の送信装置。

【請求項22】

前記送信部は、

第1の単位時間において、第1のキャリア群を用いて第1の端末宛の変調信号を送信し、かつ第2のキャリア群を用いて第2の端末宛の変調信号を送信し、

第2の単位時間において、前記第1のキャリア群を用いて、第3の端末宛の変調信号を

10

20

30

40

50

送信し、かつ前記第2のキャリア群を用いて、前記第4の端末宛の変調信号を送信する請求項20又は21に記載の基地局の送信装置。

【請求項23】

前記電波伝搬環境情報は、受信信号電界強度である請求項18又は21に記載の基地局の送信装置。

【請求項24】

前記電波伝搬環境情報は、チャンネル状態情報である請求項18又は21に記載の基地局の送信装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、送信方法およびそれを用いた送信装置に関する。

【背景技術】

【0002】

図60は、従来の無線送信装置および受信装置の構成の一例示すブロック図である。変調信号生成部02は、送信デジタル信号01を入力とし、変調信号03を出力する。

【0003】

無線部04は変調信号を入力とし、送信信号05を出力する。

【0004】

電力増幅部06は、送信信号05を入力とし、送信信号05を増幅し、増幅された送信信号07を出力し、増幅された送信信号07はアンテナ08から電波として出力される。

20

【0005】

無線部11は、アンテナ09から受信した受信信号10を入力とし、受信直交ベースバンド信号12を出力する。

【0006】

復調部13は、受信直交ベースバンド信号12を入力とし、受信デジタル信号14を出力する。

【0007】

たとえば、非特許文献1に示す無線通信方法がある。

【非特許文献1】“MIMOチャネルにより100Mbit/sを実現する広帯域移動通信用SDM-COFDM方式の提案”電子情報通信学会、信学技報RCS-2001-135、2001年10月

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、従来の装置においては、複数の変調信号を多重していない。また、送信装置で複数の変調信号を多重して送信すると、受信装置では、送信された多重変調信号を分離、復調する際、高精度の分離、復調を行う必要があるという問題がある。

【0009】

本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、データの伝送速度、伝送品質の両立を図ることができる送信方法、送信信号生成方法およびそれを用いた送信装置を提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の送信方法の一つの態様は、OFDM方式を用いて生成された変調信号を送信する基地局の送信方法であって、単位時間毎に、それぞれ1つ以上のキャリアを含む複数のキャリア群を構成し、前記複数のキャリア群に対して、単位時間毎に、1又は複数の端末宛の送信データを割り当て、単位時間毎に、前記複数のキャリア群の各キャリア群のフレーム構成として、1つの変調信号が1つのアンテナから送信される第1のフレーム構成、又は、複数の変調信号が複数のアンテナから送信され、前記複数の変調信号の各変調信号

50

が互いに異なるアンテナから送信される第2のフレーム構成を選択し、選択されたフレーム構成を用いて、前記各キャリア群に割り当てられた送信データを時間軸において同一時刻に送信する。

【0018】

本発明の送信装置の一つの態様は、OFDM方式を用いて変調信号を生成する変調信号生成部と、前記生成された変調信号を複数のキャリアに割り当てて送信フレームを構成するフレーム構成部と、前記複数のキャリアに割り当てられた送信データを送信する送信部と、を具備する基地局の送信装置であって、前記フレーム構成部は、単位時間毎に、それぞれ1つ以上のキャリアを含む複数のキャリア群を構成し、前記複数のキャリア群に対して、単位時間毎に、1又は複数の端末宛の送信データを割り当て、単位時間毎に、前記複数のキャリア群の各キャリア群のフレーム構成として、1つの変調信号が1つのアンテナから送信される第1のフレーム構成、又は、複数の変調信号が複数のアンテナから送信され、前記複数の変調信号の各変調信号が互いに異なるアンテナから送信される第2のフレーム構成を選択するものであり、前記送信部は、前記フレーム構成部において選択されたフレーム構成を用いて、前記各キャリア群に割り当てられた送信データを時間軸において同一時刻に送信する構成を採る。

10

【発明の効果】

【0027】

本発明によれば、周波数、時間により、1つの変調信号を送信する方法、複数の変調信号を多重し、送信する方法、のいずれかにより構成することができる。また、1つの変調信号を送信する方法で、重要度の高い情報を伝送することで、通信相手は的確に情報を得ることが可能となるといった効果を有する。また、通信状況により、1つの変調信号を送信する方法、複数の変調信号を多重し、送信する方法を、周波数軸又は時間軸で切り替えて通信を行うことで、情報の伝送速度、伝送品質を両立することができるという効果を有する。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0028】

本発明の骨子は、送信装置では、複数の変調信号を多重して送信し、受信装置では、送信された多重変調信号を分離、復調することで、データの伝送速度を向上させることにより達成される。また、周波数、時間により、1つの変調信号を送信する方法、複数の変調信号を多重し、送信する方法、のいずれかにより構成することで、通信方式の1つの変調信号を送信する方法で、重要度の高い情報を伝送することで、通信相手は的確に情報を得ることが可能となる。また、通信状況により、1つの変調信号を送信する方法、複数の変調信号を多重し、送信する方法を周波数帯、時間帯で切り替えて通信を行うことで、情報の伝送速度、伝送品質を両立することができる。

30

【0029】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0030】

(実施の形態1)

本実施の形態では、マルチキャリア通信方式において、送信フレームに多重していないキャリア、多重したキャリアを送信する送信装置、どちらかのキャリアの変調信号も復調できる受信装置について説明する。

40

【0031】

図1は、本発明の実施の形態1における各チャネルの周波数 - 時間軸におけるフレーム構成の一例を示す図である。図1において、縦軸は周波数を示し、横軸は時刻を示す。また、101はガードシンボル、102は情報シンボル、103は推定用シンボル、104は制御用シンボルを示す。

【0032】

図1において、ガードシンボル101は変調信号が存在しないシンボルである。また、推定用シンボル103は例えば、時間同期、周波数同期、伝送路による歪みを推定するた

50

めのパイロットシンボル、または、ユニークワード、プリアンプルであり、既知のシンボル、例えばBPSK変調された信号が適している。制御用シンボル104は端末が制御に用いるための情報を伝送しているシンボルであり、情報シンボル102により情報を伝送するためのシンボルである。

【0033】

本実施の形態の通信方法では、あるキャリア1では、一つのチャンネルのシンボルのみを送信し、別のキャリアにて複数のチャンネルの情報シンボルを多重化して送信することを特徴とする。

【0034】

すなわち、図1において、キャリア1からキャリア6まではチャンネルAの情報シンボルのみ送信され、キャリア7からキャリア12まではチャンネルAの情報シンボルおよびチャンネルBの情報シンボルが多重されて送信される。

10

【0035】

同様に、キャリア1からキャリア6まではチャンネルAの推定用シンボルのみ送信され、キャリア7からキャリア12まではチャンネルAの推定用シンボルおよびチャンネルBの推定用シンボルが多重されて送信される。

【0036】

以下、図1のフレーム構成で信号を送信する送信装置について説明する。図2は、本実施の形態の送信装置の構成を示すブロック図である。

【0037】

20

フレーム構成信号生成部221は、入力された制御信号223に基づいてフレーム構成情報を生成し、このフレーム構成情報からなるフレーム構成信号222をシリアルパラレル変換部202及びシリアルパラレル変換部212に出力する。

【0038】

以下、シリアルパラレル変換部202、逆離散フーリエ変換部204、無線部206、電力増幅部208、アンテナ210にて、図1のチャンネルAの信号を処理して送信する部分について説明する。チャンネルAでは、図1に示すように、キャリア1～12に情報シンボル、推定用シンボル、制御用シンボルを配置して信号を送信する。

【0039】

シリアルパラレル変換部202は、チャンネルAの送信デジタル信号201をフレーム構成信号222に従う配置の平行データに変換し、変換後の平行信号203を逆離散フーリエ変換部204に出力する。具体的には、シリアルパラレル変換部202は、図1に示すように、キャリア1～12に情報シンボル、推定用シンボル、制御用シンボルを配置する。

30

【0040】

逆離散フーリエ変換部204は、チャンネルAの平行信号203を逆離散フーリエ変換し、変換後の信号205を無線部206に出力する。無線部206は、信号205を無線周波数に変換して送信信号207とし、送信信号207を電力増幅部208に出力する。

【0041】

40

電力増幅部208は、送信信号207の電力を増幅し、電力を増幅された送信信号209は、電波としてアンテナ210から送信する。

【0042】

次に、シリアルパラレル変換部212、逆離散フーリエ変換部214、無線部216、電力増幅部218、アンテナ220にて、図1のチャンネルBの信号を処理して送信する部分について説明する。チャンネルBでは、図1に示すように、キャリア1～6にガードシンボルを配置し、キャリア7～12に情報シンボル、推定用シンボル、制御用シンボルを配置して信号を送信する。

【0043】

シリアルパラレル変換部212は、チャンネルBの送信デジタル信号211をフレーム

50

構成信号 2 2 2 に従う配置の平行データに変換し、変換後の平行信号 2 1 3 を逆離散フーリエ変換部 2 1 4 に出力する。

【 0 0 4 4 】

逆離散フーリエ変換部 2 1 4 は、平行信号 2 1 3 を逆離散フーリエ変換し、変換後の信号 2 1 5 を無線部 2 1 6 に出力する。

【 0 0 4 5 】

無線部 2 1 6 は、変換後の信号 2 1 5 を無線周波数に変換して送信信号 2 1 7 とし、送信信号 2 1 7 を電力増幅部 2 1 8 に出力する。

【 0 0 4 6 】

電力増幅部 2 1 8 は、送信信号 2 1 7 の電力を増幅し、電力を増幅された送信信号 2 1 9 は、電波としてアンテナ 2 2 0 から送信される。

【 0 0 4 7 】

このように、あるチャンネルにおいて、ガードシンボルを配置するキャリアと情報シンボルを配置するキャリアとを分け、別のチャンネルでは、キャリア全てに情報シンボルを配して、同じキャリアを複数のチャンネルで共用（多重）する。

【 0 0 4 8 】

以下、図 2 の送信装置が図 1 のフレーム構成で信号を送信する動作について説明する。

【 0 0 4 9 】

シリアル平行変換部 2 0 2 は、送信デジタル信号 2 0 1、フレーム構成信号 2 2 2 を入力とし、図 1 のチャンネル A のフレーム構成にしたがってシンボルを配置する、つまり、キャリア 1 からキャリア 1 2 に情報シンボル、制御用シンボル、推定用シンボルを配置してフレームを構成し、チャンネル A の平行信号 2 0 3 を生成する。

【 0 0 5 0 】

チャンネル B のシリアル平行変換部 2 1 2 は、チャンネル B の送信デジタル信号 2 1 1、フレーム構成信号 2 2 2 を入力とし、図 1 のチャンネル B のフレーム構成に従いシンボルを配置する、つまり、キャリア 7 からキャリア 1 2 に情報シンボル、制御シンボル、推定用シンボルを配置してフレームを構成し、チャンネル B の平行信号 2 1 3 を生成する。

【 0 0 5 1 】

推定用シンボル 1 0 3 は、時間同期、周波数オフセットの推定のために挿入される。また、チャンネル A のキャリア 1 からキャリア 6 の推定用シンボルは、伝送路歪みを推定してチャンネル A のキャリア 1 からキャリア 6 の情報シンボルを復調するために受信装置で利用される。このとき、チャンネル B においてキャリア 1 からキャリア 6 には推定用シンボルは挿入しない。

【 0 0 5 2 】

そして、チャンネル A およびチャンネル B のキャリア 7 からキャリア 1 2 の推定用シンボルは、チャンネル A およびチャンネル B のキャリア 7 からキャリア 1 2 の情報シンボルを分離するためのシンボルである。例えば、チャンネル A のキャリア 7 からキャリア 1 2 からなる推定用シンボルとチャンネル B のキャリア 7 からキャリア 1 2 からなる推定用シンボルは直交するものを用いることにより、チャンネル A およびチャンネル B のキャリア 7 からキャリア 1 2 の情報シンボルを分離するのが容易となる。

【 0 0 5 3 】

ここで、チャンネル A のキャリア 1 からキャリア 6 の情報シンボルとチャンネル A およびチャンネル B のキャリア 7 からキャリア 1 2 の情報シンボルを比較すると、受信装置において、チャンネル A のキャリア 1 からキャリア 6 の情報シンボルはチャンネル A およびチャンネル B のキャリア 7 からキャリア 1 2 の情報シンボルより品質がよい。このことを考えると、チャンネル A のキャリア 1 からキャリア 6 の情報シンボルにおいて重要度の高い情報を伝送することに適している。ここで、重要度とは、受信品質を確保したいデータ、例えば、変調方式や誤り訂正方式の情報、送受信機の手続きに関する情報を示す。

【 0 0 5 4 】

10

20

30

40

50

また、キャリア 1 からキャリア 6 のチャンネル A の情報シンボルを用いて、例えば、映像の情報を伝送し、キャリア 7 からキャリア 1 2 のチャンネル A およびチャンネル B の情報シンボルを用いてハイビジョンの映像を伝送するというように、キャリア 1 からキャリア 6 でのチャンネル A で一種類の情報媒体を伝送し、キャリア 7 からキャリア 1 2 でのチャンネル A およびチャンネル B で一種類の情報媒体を伝送することができる。また、キャリア 1 からキャリア 6 でのチャンネル A での伝送、キャリア 7 からキャリア 1 2 でのチャンネル A およびチャンネル B での伝送では、同種の情報媒体を伝送してもよい。このとき、同種の情報は、例えば、符号化のときの圧縮率が異なることになる。ここで、チャンネル A の圧縮率はチャンネル B の圧縮率より低い。

【 0 0 5 5 】

10

また、キャリア 1 からキャリア 6 のチャンネル A の情報シンボルである種の情報を伝送し、キャリア 7 からキャリア 1 2 のチャンネル A およびチャンネル B の情報シンボルを用いて差分の情報を伝送するというように階層的に情報を伝送することもできる。

【 0 0 5 6 】

以下、上記説明のシンボル配置で送信された信号を受信する受信装置について説明する。

【 0 0 5 7 】

図 3 は、本実施の形態の受信装置の構成を示すブロック図である。図 3 は、本実施の形態における受信装置の構成の一例を示す。図 3 において、無線部 3 0 3 は、アンテナ 3 0 1 で受信した受信信号 3 0 2 をベースバンド周波数に変換し、変換後の受信直交ベースバンド信号 3 0 4 をフーリエ変換部 3 0 5 と同期部 3 3 4 に出力する。

20

【 0 0 5 8 】

フーリエ変換部 3 0 5 は、受信直交ベースバンド信号 3 0 4 をフーリエ変換し、変換後のパラレル信号 3 0 6 を伝送路歪み推定部 3 0 7、伝送路歪み推定部 3 0 9、信号処理部 3 2 1、選択部 3 2 8、及び周波数オフセット推定部 3 3 2 に出力する。

【 0 0 5 9 】

伝送路歪み推定部 3 0 7 は、パラレル信号 3 0 6 の推定用シンボルからチャンネル A の伝送路歪みを推定し、チャンネル A の伝送路歪みパラレル信号 3 0 8 を信号処理部 3 2 1 に出力する。

【 0 0 6 0 】

30

伝送路歪み推定部 3 0 9 は、パラレル信号 3 0 6 の推定用シンボルからチャンネル B の伝送路歪みを推定し、チャンネル B の伝送路歪みパラレル信号 3 1 0 を信号処理部 3 2 1 に出力する。

【 0 0 6 1 】

無線部 3 1 3 は、アンテナ 3 1 1 で受信した受信信号 3 1 2 をベースバンド周波数に変換し、変換後の受信直交ベースバンド信号 3 1 4 をフーリエ変換部 3 1 5 と同期部 3 3 4 に出力する。

【 0 0 6 2 】

フーリエ変換部 3 1 5 は、受信直交ベースバンド信号 3 1 4 をフーリエ変換し、変換後のパラレル信号 3 1 6 を伝送路歪み推定部 3 1 7、伝送路歪み推定部 3 1 9、信号処理部 3 2 1、選択部 3 2 8、及び周波数オフセット推定部 3 3 2 に出力する。

40

【 0 0 6 3 】

伝送路歪み推定部 3 1 7 は、パラレル信号 3 1 6 の推定用シンボルからチャンネル A の伝送路歪みを推定し、チャンネル A の伝送路歪みパラレル信号 3 1 8 を信号処理部 3 2 1 に出力する。

【 0 0 6 4 】

チャンネル B の伝送路歪み推定部 3 1 9 は、パラレル信号 3 1 6 の推定用シンボルからチャンネル B の伝送路歪みを推定し、チャンネル B の伝送路歪みパラレル信号 3 2 0 を信号処理部 3 2 1 に出力する。

【 0 0 6 5 】

50

信号処理部 3 2 1 は、チャンネル A の伝送路歪みパラレル信号 3 0 8、3 1 8、チャンネル B の伝送路歪みパラレル信号 3 1 0、3 2 0 に基づいてパラレル信号 3 0 6、3 1 6 をチャンネル A とチャンネル B の信号に分離する。すなわち、信号処理部 3 2 1 は、図 1 におけるチャンネル A とチャンネル B が多重しているキャリア 7 からキャリア 1 2 のチャンネル A とチャンネル B の信号を分離し、キャリア 7 からキャリア 1 2 のチャンネル A のパラレル信号 3 2 2 を復調部 3 2 4 に出力し、およびキャリア 7 からキャリア 1 2 のチャンネル B のパラレル信号 3 2 3 を復調部 3 2 6 に出力する。

【 0 0 6 6 】

復調部 3 2 4 は、キャリア 7 からキャリア 1 2 のチャンネル A のパラレル信号 3 2 2 を復調し、復調後の受信デジタル信号 3 2 5 を出力する。

10

【 0 0 6 7 】

復調部 3 2 6 は、キャリア 7 からキャリア 1 2 のチャンネル B のパラレル信号 3 2 3 を復調し、復調の受信デジタル信号 3 2 7 を出力する。

【 0 0 6 8 】

選択部 3 2 8 は、パラレル信号 3 0 6、3 1 6 を入力とし、例えば電界強度の大きい方のパラレル信号を選択して、選択されたパラレル信号をパラレル信号 3 2 9 として復調部 3 3 0 に出力する。

【 0 0 6 9 】

復調部 3 3 0 は、選択されたパラレル信号 3 2 9 について、図 1 の多重されていないキャリア 1 からキャリア 6 の推定用シンボル 1 0 3 から伝送路歪みを推定し、推定された伝送路歪みからキャリア 1 からキャリア 6 のパラレル信号を復調し、復調後の受信デジタル信号 3 3 1 を出力する。

20

【 0 0 7 0 】

周波数オフセット推定部 3 3 2 は、パラレル信号 3 0 6、3 1 6 について、図 1 の推定用シンボルから周波数オフセット量を推定し、周波数オフセット推定信号 3 3 3 を無線部 3 0 3 及び無線部 3 1 3 に出力する。例えば、周波数オフセット推定部 3 3 2 は、無線部 3 0 3、3 1 3 に周波数オフセット推定信号を入力し、無線部 3 0 3、3 1 3 は、受信信号の周波数オフセットを除去する。

【 0 0 7 1 】

同期部 3 3 4 は、受信直交ベースバンド信号 3 0 4、3 1 4 について、図 1 の推定用シンボルにより時間同期をとり、タイミング信号 3 3 5 をフーリエ変換部 3 0 5 及びフーリエ変換部 3 1 5 に出力する。すなわち、同期部 3 3 4 は、受信直交ベースバンド信号 3 0 4 および受信直交ベースバンド信号における図 1 の推定用シンボル 1 0 3 を検出することで、受信装置は送信装置と時間同期をとることができる。

30

【 0 0 7 2 】

また、周波数オフセット推定部 3 3 2 は、パラレル信号 3 0 6 および 3 1 6 における図 1 の推定用シンボル 1 0 3 から周波数オフセットを推定する。

【 0 0 7 3 】

信号処理部 3 2 1 は、図 1 におけるキャリア 7 からキャリア 1 2 について、チャンネル A とチャンネル B の多重された信号を分離し、それぞれ、チャンネル A のパラレル信号 3 2 2 およびチャンネル B のパラレル信号 3 2 3 として出力する。

40

【 0 0 7 4 】

復調部 3 2 4 は、キャリア 7 からキャリア 1 2 のチャンネル A のパラレル信号 3 2 2 を復調する。また、復調部 3 2 6 は、キャリア 7 からキャリア 1 2 チャンネル B のパラレル信号 3 2 3 を復調する。

【 0 0 7 5 】

復調部 3 3 0 は、選択されたパラレル信号 3 2 9 について、図 1 の多重されていないキャリア 1 からキャリア 6 の推定用シンボル 1 0 3 から伝送路歪みを推定し、推定された伝送路歪みからキャリア 1 からキャリア 6 のパラレル信号を復調する。

【 0 0 7 6 】

50

このとき、キャリア7からキャリア12のチャンネルA、チャンネルBから得られる受信デジタル信号325および327は、キャリア1からキャリア6のチャンネルAの受信デジタル信号331と比較し、品質が悪いが、高速に伝送できる。従って、キャリア1からキャリア6のチャンネルAの受信デジタル信号331において、重要な情報の伝送、制御情報の伝送に適している。

【0077】

また、キャリア7からキャリア12のチャンネルA、チャンネルBから得られる受信デジタル信号325および327を図示せぬデコーダXに入力し、デコードする。そして、キャリア1からキャリア6のチャンネルAの受信デジタル信号331を図示せぬデコーダYに入力し、デコードする。これにより、異なるデコーダX、Yから、ことなる情報X、Yを得ることができ、また、デコーダX、Yにおいて情報は一緒だが、圧縮率の異なる情報を伝送することができる。

10

【0078】

そして、キャリア1からキャリア6のチャンネルAの受信デジタル信号331により映像が伝送され、ハイビジョン映像のための差分情報をキャリア7からキャリア12のチャンネルA、チャンネルBから得られる受信デジタル信号325および327で伝送する階層伝送を行うことができる。

【0079】

このように本実施の形態の送信装置及び受信装置によれば、複数のアンテナから複数の変調信号を送信するフレームと1つのアンテナから変調信号を送信するフレームを作成し、重要な情報を1つのアンテナから送信する変調信号で伝送することにより、受信装置において、データの品質を確保できる。

20

【0080】

また、本実施の形態の送信装置及び受信装置によれば、複数のアンテナから複数の変調信号を送信するフレーム、1つのアンテナから変調信号を送信するフレームで異なる情報を伝送することで、品質と伝送速度のことなる情報を伝送することができる。

【0081】

なお、図1、図2、図3でアンテナ数2本のチャンネル数2の多重フレームと多重していないフレームを例に説明したが、これに限らない。例えば、アンテナ数を3本のチャンネル数3の多重フレーム、アンテナ3本のうち2本でチャンネル数2の多重フレーム、多重していないフレームを存在させるフレームにおいても同様に実施することが可能である。

30

【0082】

また、フレーム構成は図1に限らない。そして、通信方式として、OFDM方式を例に説明したが、マルチキャリアの方式であれば、同様に実施することが可能である。また、マルチキャリアの各キャリアの方式においてスペクトル拡散通信方式を用いても良い。よって、OFDM-CDM(OFDM-CDM:Orthogonal Frequency Division Multiplexing-Code Division Multiplex)においても同様に実施することが可能である。

【0083】

また、1本のアンテナは、複数のアンテナで1本のアンテナを構成している場合もある。

40

【0084】

(実施の形態2)

本発明の実施の形態2では、基地局が複数の端末と通信を行うマルチキャリア通信方式を用いる際、基地局の送信フレームにおいて、多重していないキャリア、多重したキャリアを用意し、各端末に対しどちらかのキャリアで変調信号を送信する通信方式、および、送信装置、受信装置について説明する。

【0085】

本実施の形態では、図1に示すフレーム構成を用い、図2に示す基地局装置で信号を送信する。図4は、本発明の実施の形態2における基地局および端末の配置状態の一例を示す図である。図4では、401は基地局、402は端末A、403は端末B、404は端

50

末C、405は端末D、406は基地局401の送信信号の通信限界を示している。

【0086】

基地局と端末の位置の状態が図4のような状態であるとき、基地局401からの位置が遠い端末A402および端末B403は、受信状態が悪いことになり、一方、端末C404および端末D405は、基地局401からの距離が近いことになり、受信状態がよいことになる。

【0087】

このことを考慮し、本実施の形態の送信装置を具備する基地局は、例えば、図1に示すように、通信端末に対し、3キャリア単位で割り当てるものとする。

【0088】

この場合、図4において、受信状態がよい端末C404との通信用に図1のキャリア7からキャリア9、端末D405との通信用に図1のキャリア10からキャリア12を割り当て、チャンネルAおよびチャンネルBで通信を行っているため、伝送速度が高速である。そして、受信状態が悪い端末A402との通信用に図1のキャリア1からキャリア3、端末B403との通信用に図1のキャリア4からキャリア6を割り当て、チャンネルAで通信を行っているため、伝送速度は低速であるが、伝送品質はよい。

【0089】

このとき、図1における制御用シンボル104により、チャンネルの割り当てについての情報を伝送し、端末は、制御用シンボル104を復調することで、自身のための情報がフレームのどこに割り当てられているかを知ることができる。

【0090】

次に、受信装置側について説明する。図5は、本実施の形態の受信装置の構成の一例を示すブロック図である。但し、図3と同一の構成となるものについては、図3と同一番号を付し、詳しい説明を省略する。

【0091】

電波伝搬環境推定部501は、パラレル信号306、316から、アンテナ301及びアンテナ311で受信した受信信号の電界強度、マルチパス環境、ドップラ周波数、到来方向、チャンネル変動、妨害波強度、偏波状態、遅延プロファイルを推定し、電波伝搬環境情報502として出力する。

【0092】

図6は、本実施の形態の送信装置の構成の一例を示すブロック図である。情報生成部604は、ユーザや通信端末が必要としている、例えば、伝送速度、変調方式、伝送品質などの要求情報603に従って、データ601、電波伝搬環境情報602から送信デジタル信号605を生成し、送信デジタル信号605を変調信号生成部606に出力する。

【0093】

変調信号生成部606は、送信デジタル信号605を変調し、送信直交ベースバンド信号607を無線部608に出力する。

【0094】

無線部608は、送信直交ベースバンド信号607を無線周波数に変換して変調信号609を生成し、変調信号609は、アンテナ610から電波として出力される。

【0095】

次に図6の送信装置の動作について説明する。図5の受信装置の電波伝搬環境推定部501で推定した電波伝搬環境情報502は、電波伝搬環境情報602に相当し、情報生成部604に入力される。

【0096】

情報生成部604は、データ601、電波伝搬環境情報602、ユーザや通信端末が必要としている情報、例えば、情報生成部604は、伝送速度、変調方式、伝送品質などの要求情報603から、送信デジタル信号605を生成する。これにより、端末は、基地局が送信した変調信号の端末が受信したときの電波伝搬環境、および、ユーザや端末が要求する要求情報を含んだ信号を送信することになる。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 7 】

また、これとは異なる動作として、情報生成部 6 0 4 は、データ 6 0 1、電波伝搬環境情報 6 0 2、ユーザや通信端末が必要としている情報、例えば、伝送速度、変調方式、伝送品質などの要求情報 6 0 3 から、通信方式を決定し要求し、また、送信デジタル信号 6 0 5 を出力する。このとき、送信デジタル信号 6 0 5 には、要求する通信方式の情報を含んでいる。このとき、通信方式とは、多重信号で通信を行うか、多重していない信号で通信を行うか、の情報である。

【 0 0 9 8 】

図 7 は、本実施の形態の受信装置の構成の一例を示すブロック図である。図 7 において、無線部 7 0 3 は、アンテナ 7 0 1 で受信した受信信号 7 0 2 をベースバンド周波数に変換し、受信直交ベースバンド信号 7 0 4 を復調部 7 0 5 に出力する。

10

【 0 0 9 9 】

復調部 7 0 5 は、受信直交ベースバンド信号 7 0 4 を復調し、受信デジタル信号 7 0 6 を方式決定部 7 0 7 に出力する。

【 0 1 0 0 】

方式決定部 7 0 7 は、受信デジタル信号 7 0 6 に含まれる、電波伝搬環境情報、要求情報を抽出し、基地局が端末に送信する送信方法、つまり、複数のアンテナから複数チャネルの信号を送信する方法、複数のチャネルの信号を多重せずに 1 のチャネルの信号を送信する方法のいずれかを選択し、制御信号 7 0 8 として出力する。

【 0 1 0 1 】

20

次に図 7 の受信装置の動作について説明する。図 7 において、方式決定部 7 0 7 は、端末 A の送信装置が送信した信号に含まれる電波伝搬環境情報、要求情報を抽出、または、要求された通信方式情報を抽出し、複数のアンテナから複数チャネルの信号を送信する方法、複数のチャネルの信号を多重せずに 1 のチャネルの信号を送信する方法のいずれかを選択し、制御信号 7 0 8 として出力する。

【 0 1 0 2 】

図 2 の基地局送信装置におけるフレーム構成信号生成部 2 2 1 は、端末 A、端末 B、端末 C、端末 D 用の受信装置からの制御信号 7 0 8 を制御信号 2 2 3 として入力し、フレーム構成信号 2 2 2 を出力する。これにより、図 1 のフレーム構成にしたがった変調信号を、基地局の送信装置は、送信することができる。

30

【 0 1 0 3 】

次に、上記送信装置及び受信装置で通信を行う場合の通信開始時の通信方法の設定手段について説明する。

【 0 1 0 4 】

電波伝搬環境に対する受信特性について考慮した場合、キャリア 1 からキャリア 6 までのチャネル A の情報シンボルは、キャリア 7 からキャリア 1 2 までのチャネル A の情報シンボルおよびチャネル B の情報シンボルと比較し品質がよい。

【 0 1 0 5 】

よって、端末と基地局が通信を開始する場合、基地局は端末に対しキャリア 1 からキャリア 6 までのチャネル A の情報シンボルで情報を伝送することでデータの品質を保つことで、システムとして安定する。

40

【 0 1 0 6 】

または、端末と基地局が通信を開始する場合、基地局は端末に対し図 1 のように推定用シンボル 1 0 3 を最初に送信し、端末は最初に送信された推定用シンボル 1 0 3 を受信し、電波伝搬環境を推定し、電波伝搬環境推定情報および要求情報を端末は送信する。

【 0 1 0 7 】

そして、基地局は、端末からの電波伝搬環境情報および要求情報に基づき、キャリア 1 からキャリア 6 までのチャネル A の情報シンボルで情報を伝送するか、キャリア 7 からキャリア 1 2 までのチャネル A の情報シンボルおよびチャネル B の情報シンボルで情報を伝送するか、を選択し、通信を開始する。これにより、データの品質を保つことができるた

50

めシステムとして安定する。

【 0 1 0 8 】

または、端末と基地局が通信を開始する場合、基地局は端末に対し図 1 のように推定用シンボル 1 0 3 を最初に送信し、端末は最初に送信された推定用シンボル 1 0 3 を受信し、電波伝搬環境を推定し、電波伝搬環境推定情報と要求情報とを考慮し、キャリア 1 からキャリア 6 までのチャンネル A の情報シンボルで情報を伝送するか、キャリア 7 からキャリア 1 2 までのチャンネル A の情報シンボルおよびチャンネル B の情報シンボルで情報を伝送するか、を選択し、基地局に対し要求する。

【 0 1 0 9 】

基地局は、端末からの要求から、キャリア 1 からキャリア 6 までのチャンネル A の情報シンボルで情報を伝送するか、キャリア 7 からキャリア 1 2 までのチャンネル A の情報シンボルおよびチャンネル B の情報シンボルで情報を伝送するか、を選択し、通信を開始する。これにより、データの品質が保つことができるためシステムとして安定する。

10

【 0 1 1 0 】

このように本実施の形態の送信装置及び受信装置によれば、基地局が複数の端末と通信を行う際、基地局の送信フレームにおいて、受信状態の悪い端末との通信には、多重していないキャリアを割り当て、受信状態のよい端末との通信には、多重したキャリアを割り当てることで、端末は、データの伝送速度、伝送品質の両立をはかることができる。

【 0 1 1 1 】

なお、上記説明では、図 1、図 2、図 3 でアンテナ数 2 本のチャンネル数 2 の多重フレームと多重していないフレームを例に説明したが、これに限らない。例えば、アンテナ数を 3 本のチャンネル数 3 の多重フレーム、アンテナ 3 本のうち 2 本でチャンネル数 2 の多重フレーム、多重していないフレームを存在させるフレームにおいても同様に実施することが可能である。

20

【 0 1 1 2 】

また、フレーム構成は図 1 に限ったものではない。そして、通信方式として、OFDM 方式を例に説明したが、マルチキャリアの方式であれば、同様に実施することが可能である。また、マルチキャリアの各キャリアの方式においてスペクトル拡散通信方式を用いても良い。よって、OFDM - CDM においても同様に実施することが可能である。

【 0 1 1 3 】

また、1 本のアンテナは、複数のアンテナで 1 本のアンテナを構成している場合もある。

30

【 0 1 1 4 】

(実施の形態 3)

本発明の実施の形態 3 では、送信装置の送信フレームにおいて、多重した変調信号の周波数、多重していない変調信号の周波数、どちらの周波数の変調信号も復調可能な受信装置について説明する。

【 0 1 1 5 】

図 8 は、本発明の実施の形態 3 における通信信号のフレーム構成を示す図である。図 8 は、本実施の形態における周波数帯 f 1 における基地局送信信号のチャンネル A およびチャンネル B の周波数 - 時間軸におけるフレーム構成の一例を示す。図 8 において、縦軸は周波数を示し、横軸は時刻を示す。また、1 0 2 は情報シンボル、1 0 3 は推定用シンボル、1 0 4 は制御用シンボルである。このとき、推定用シンボル 1 0 3 は時間同期、周波数同期、伝送路による歪みを推定するためのパイロットシンボルであり、制御用シンボル 1 0 4 は端末が制御に用いるための情報を伝送しているシンボルであり、情報シンボル 1 0 2 により情報を伝送するためのシンボルである。

40

【 0 1 1 6 】

このとき、チャンネル A とチャンネル B の信号は、2 本のアンテナからそれぞれ送信される。本実施の形態の送信装置は、チャンネル A とチャンネル B の信号とは別のチャンネル C の信号をチャンネル A とチャンネル B 用のアンテナとは別のアンテナで送信する。以下、チャンネル C

50

の信号のフレーム構成について説明する。

【 0 1 1 7 】

図 9 は、本発明の実施の形態 3 における通信信号のフレーム構成を示す図である。図 9 は、本実施の形態における周波数帯 f_2 における基地局送信信号のチャンネル C の周波数 - 時間軸におけるフレーム構成の一例を示す、図 9 において、縦軸は周波数を示し、横軸は時刻を示す。また、102 は情報シンボル、103 は推定用シンボル、104 は制御用のシンボルである。このとき、推定用シンボル 103 は時間同期、周波数同期、伝送路による歪みを推定するためのパイロットシンボルであり、制御用シンボル 104 は端末が制御に用いるための情報を伝送しているシンボルであり、情報シンボル 102 により情報を伝送するためのシンボルである。

10

【 0 1 1 8 】

このとき、チャンネル C の信号は、チャンネル A とチャンネル B 用のアンテナとは別の 1 本のアンテナから送信される。

【 0 1 1 9 】

また、チャンネル C の信号は、チャンネル A とチャンネル B とは異なる周波数で送信される。図 10 は、本実施の形態における基地局送信信号の周波数配置を示す図である。図 10 において、縦軸はパワーを示し、横軸は周波数を示す。また、1001 はチャンネル A およびチャンネル B の多重送信信号を示しており、周波数帯を f_1 とする。1002 はチャンネル C の送信信号を示しており、周波数帯を f_2 とする。このように、チャンネル C の信号はチャンネル A 及びチャンネル B とは異なる周波数で送信される。

20

【 0 1 2 0 】

図 10 では、周波数 f_1 と周波数 f_2 にキャリアが配置されており、周波数 f_1 は、基地局の送信のために割り当てており、そのときのフレーム構成は図 8 のとおりである。

【 0 1 2 1 】

そして、周波数 f_2 は、基地局送信のために割り当てており、そのときのフレーム構成は図 9 のとおりである。周波数 f_1 では、例えば、チャンネル A とチャンネル B を多重して送信しており、伝送速度は高速であるが、伝送品質が悪い。一方、周波数 f_2 では、チャンネル C を送信しており、多重していないため、伝送速度は低速であるが、伝送品質がよい。

【 0 1 2 2 】

次に、上記説明のチャンネル A、チャンネル B、及びチャンネル C の信号を送信する送信装置について説明する。

30

【 0 1 2 3 】

図 11 は、本実施の形態における基地局の送信装置の構成の一例を示すブロック図である。但し、図 2 と同一の構成となるものについては、図 2 と同一番号を付し、詳しい説明を省略する。

【 0 1 2 4 】

図 11 において、シリアルパラレル変換部 1102 は、フレーム構成信号 222 に従って、チャンネル C の送信デジタル信号 1101 からパラレル信号 1103 を生成して出力する。

【 0 1 2 5 】

40

逆離散フーリエ変換部 1104 は、チャンネル C のパラレル信号 1103 を逆フーリエ変換し、逆離散フーリエ変換後の信号 1105 を無線部 1106 に出力する。

【 0 1 2 6 】

無線部 1106 は、チャンネル C の逆離散フーリエ変換後の信号 1105 を無線周波数に変換して、チャンネル C の送信信号 1107 を電力増幅部 1108 に出力する。

【 0 1 2 7 】

電力増幅部 1108 は、チャンネル C の送信信号 1107 を増幅し、増幅されたチャンネル C の送信信号 1109 は、電波としてチャンネル C のアンテナ 1110 から出力される。

【 0 1 2 8 】

次に、図 11 の送信装置の動作について説明する。

50

【0129】

チャンネルAのシリアルパラレル変換部202は、チャンネルAの送信デジタル信号201、フレーム構成信号222に基づいて、図8のチャンネルAのフレーム構成にしたがった、情報シンボル、制御用シンボル、推定用シンボルが存在するチャンネルAのパラレル信号203を生成する。

【0130】

チャンネルBのシリアルパラレル変換部212は、チャンネルBの送信デジタル信号211、フレーム構成信号222に基づいて、図8のチャンネルBのフレーム構成にしたがった、情報シンボル、制御シンボル、推定用シンボルが存在するチャンネルBのパラレル信号213を生成する。

10

【0131】

そして、チャンネルAとチャンネルBの信号は、周波数 f_1 で送信される。

【0132】

図8の推定用シンボル103は、時間同期、周波数オフセットの推定のために挿入している。また、チャンネルAとチャンネルBの信号を分離するためのチャンネル推定を行うためのシンボルである。

【0133】

チャンネルCのシリアルパラレル変換部1102は、チャンネルCの送信デジタル信号1101、フレーム構成信号222に基づいて、図9のチャンネルCのフレーム構成にしたがった、情報シンボル、制御用シンボル、推定用シンボルが存在するチャンネルCのパラレル信号1103を生成する。

20

【0134】

そして、チャンネルCの信号は周波数 f_2 で送信される。

【0135】

図9の推定用シンボル103は、時間同期、周波数オフセットの推定のために挿入している。

【0136】

チャンネルAの情報シンボルとチャンネルAおよびチャンネルBの情報シンボルを比較するとチャンネルCの情報シンボルを比較すると、受信装置において、チャンネルCの情報シンボルより品質がよい。このことを考えると、チャンネルCの情報シンボルにおいて重要度の高い情報を伝送することに適している。

30

【0137】

チャンネルCの情報シンボルを用いて例えば、映像の情報を伝送し、チャンネルAおよびチャンネルBの情報シンボルを用いてハイビジョンの映像を伝送するというように、チャンネルCで一種の情報媒体を伝送し、チャンネルAおよびチャンネルBで一種の情報媒体を伝送することができる。また、チャンネルCでの伝送、チャンネルAおよびチャンネルBでの伝送では、同種の情報媒体を伝送してもよい。このとき、同種の情報には、例えば、符号化のときの圧縮率が異なることになる。

【0138】

チャンネルCの情報シンボルである種の情報伝送し、チャンネルAおよびチャンネルBの情報シンボルを用いて差分の情報を伝送するというように階層的に情報を伝送することもできる。

40

【0139】

図12は、本実施の形態における端末の受信装置の構成を示すブロック図である。図12において、無線部1203は、アンテナ1201で受信した周波数帯 f_1 の受信信号1202をベースバンド周波数に変換し、受信直交ベースバンド信号1204をフーリエ変換部1205と同期部1230に出力する。

【0140】

フーリエ変換部1205は、受信直交ベースバンド信号1204をフーリエ変換し、パラレル信号1206を伝送路歪み推定部1207、伝送路歪み推定部1209、信号処理

50

部 1 2 2 1、及び周波数オフセット推定部 1 2 2 8 に出力する。

【 0 1 4 1 】

伝送路歪み推定部 1 2 0 7 は、パラレル信号 1 2 0 6 の推定用シンボルからチャンネル A の伝送路歪みを推定し、チャンネル A の伝送路歪みパラレル信号 1 2 0 8 を信号処理部 1 2 2 1 に出力する。

【 0 1 4 2 】

伝送路歪み推定部 1 2 0 9 は、パラレル信号 1 2 0 6 の推定用シンボルからチャンネル B の伝送路歪みを推定し、チャンネル B の伝送路歪みパラレル信号 1 2 1 0 を信号処理部 1 2 2 1 に出力する。

【 0 1 4 3 】

無線部 1 2 1 3 は、アンテナ 1 2 1 1 で受信した周波数帯 f_1 の受信信号 1 2 1 2 をベースバンド周波数に変換し、受信直交ベースバンド信号 1 2 1 4 をフーリエ変換部 1 2 1 5 と同期部 1 2 3 0 に出力する。

【 0 1 4 4 】

フーリエ変換部 1 2 1 5 は、受信直交ベースバンド信号 1 2 1 4 をフーリエ変換し、変換後のパラレル信号 1 2 1 6 を伝送路歪み推定部 1 2 1 7、伝送路歪み推定部 1 2 1 9、信号処理部 1 2 2 1、及び周波数オフセット推定部 1 2 2 8 に出力する。

【 0 1 4 5 】

伝送路歪み推定部 1 2 1 7 は、パラレル信号 1 2 1 6 の推定用シンボルからチャンネル A の伝送路歪みを推定し、チャンネル A の伝送路歪みパラレル信号 1 2 1 8 を信号処理部 1 2 2 1 に出力する。

【 0 1 4 6 】

伝送路歪み推定部 1 2 1 9 は、パラレル信号 1 2 1 6 の推定用シンボルからチャンネル B の伝送路歪みを推定し、チャンネル B の伝送路歪みパラレル信号 1 2 2 0 を信号処理部 1 2 2 1 に出力する。

【 0 1 4 7 】

信号処理部 1 2 2 1 は、チャンネル A の伝送路歪みパラレル信号 1 2 0 8、1 2 1 8、チャンネル B の伝送路歪みパラレル信号 1 2 1 0、1 2 2 0 に基づいてパラレル信号 1 2 0 6、1 2 1 6 をチャンネル A とチャンネル B の信号に分離する。そして、信号処理部 1 2 2 1 は、分離した信号のうち、チャンネル A のパラレル信号 1 2 2 2 を復調部 1 2 2 4 に出力し、チャンネル B のパラレル信号 1 2 2 3 を復調部 1 2 2 6 に出力する。

【 0 1 4 8 】

復調部 1 2 2 4 は、チャンネル A のパラレル信号 1 2 2 2 を復調し、受信デジタル信号 1 2 2 5 を出力する。

【 0 1 4 9 】

復調部 1 2 2 6 は、チャンネル B のパラレル信号 1 2 2 3 を復調し、受信デジタル信号 1 2 2 7 を出力する。

【 0 1 5 0 】

周波数オフセット推定部 1 2 2 8 は、パラレル信号 1 2 0 6、1 2 1 6 から周波数オフセット量を推定し、周波数オフセット推定信号 1 2 2 9 を出力する。具体的には、周波数オフセット推定部 1 2 2 8 は、図 8 における推定用シンボル 1 0 3 から周波数オフセット量を推定する。そして、周波数オフセット推定部 1 2 2 8 は、例えば、無線部 1 2 0 3、1 2 1 3 に周波数オフセット推定信号を出力し、無線部 1 2 0 3、1 2 1 3 は、受信信号の周波数オフセットを除去する。

【 0 1 5 1 】

同期部 1 2 3 0 は、受信直交ベースバンド信号 1 2 0 4、1 2 1 4 を用いて時間同期をとり、タイミング信号 1 2 3 1 をフーリエ変換部 1 2 0 5 及びフーリエ変換部 1 2 1 5 に出力する。例えば、同期部 1 2 3 0 は、図 8 の推定用シンボル 1 0 3 により時間同期をとる。

【 0 1 5 2 】

10

20

30

40

50

無線部 1 2 3 4 は、アンテナ 1 2 3 2 で受信した周波数帯 f_2 の受信信号 1 2 3 3 をベースバンド周波数に変換し、受信直交ベースバンド信号 1 2 3 5 をフーリエ変換部 1 2 3 6 及び同期部 1 2 4 4 に出力する。

【 0 1 5 3 】

フーリエ変換部 1 2 3 6 は、受信直交ベースバンド信号 1 2 3 5 をフーリエ変換し、パラレル信号 1 2 3 7 を伝送路歪み推定部 1 2 3 8、復調部 1 2 4 0、及び周波数オフセット推定部 1 2 4 2 に出力する。

【 0 1 5 4 】

伝送路歪み推定部 1 2 3 8 は、パラレル信号 1 2 3 7 から伝送路歪みを推定し、伝送路歪みパラレル信号 1 2 3 9 を復調部 1 2 4 0 に出力する。

10

【 0 1 5 5 】

復調部 1 2 4 0 は、伝送路歪みパラレル信号 1 2 3 9 に基づいて、チャンネル C のパラレル信号 1 2 3 7 から伝送路歪みを除去し、復調し、チャンネル C の受信デジタル信号 1 2 4 1 を出力する。

【 0 1 5 6 】

次に、図 1 2 の受信装置の動作について説明する。

【 0 1 5 7 】

同期部 1 2 3 0 は、受信直交ベースバンド信号 1 2 0 4 および受信直交ベースバンド信号 1 2 1 4 における図 8 の推定用シンボル 1 0 3 を検出して、受信装置は送信装置と時間同期をとる。

20

【 0 1 5 8 】

また、周波数オフセット推定部 1 2 2 8 は、パラレル信号 1 2 0 6 および 1 2 1 6 における図 8 の推定用シンボル 1 0 3 から周波数オフセットを推定する。

【 0 1 5 9 】

信号処理部 1 2 2 1 は、図 8 の多重された信号をチャンネル A の信号とチャンネル B の信号に分離する。

【 0 1 6 0 】

同期部 1 2 4 4 は、受信直交ベースバンド信号 1 2 3 5 について図 9 の推定用シンボルから時間同期をとる。

【 0 1 6 1 】

30

周波数オフセット推定部 1 2 4 2 は、パラレル信号 1 2 3 7 について図 9 の推定用シンボルから周波数オフセットを推定する。

【 0 1 6 2 】

伝送路歪み推定部 1 2 3 8 は、パラレル信号 1 2 3 7 について図 9 の推定用シンボルから、伝送路歪みを推定する。

【 0 1 6 3 】

チャンネル C の復調部 1 2 4 0 は、伝送路歪みパラレル信号 1 2 3 9 を入力とし、パラレル信号 1 2 3 7 の情報シンボルを復調する。

【 0 1 6 4 】

このとき、チャンネル A、チャンネル B から得られる受信デジタル信号 1 2 2 5 および 1 2 2 7 は、チャンネル C の受信デジタル信号 1 2 4 1 と比べて品質が悪いが、高速に伝送できる。このことを考慮すると、チャンネル C の受信デジタル信号 1 2 4 1 において、重要な情報の伝送、制御情報の伝送に適している。

40

【 0 1 6 5 】

また、チャンネル A、チャンネル B から得られる受信デジタル信号 1 2 2 5 および 1 2 2 7 を図示せぬデコーダ X に入力し、デコードする。そして、チャンネル C の受信デジタル信号 1 2 4 1 を図示せぬデコーダ Y に入力し、デコードする。これにより、異なるデコーダ X、Y から、異なる情報 X、Y を得ることができ、また、デコーダ X、Y において情報は一緒だが、圧縮率の異なる情報を伝送することができる。

【 0 1 6 6 】

50

そして、チャンネルCの受信デジタル信号1241により映像が伝送され、ハイビジョン映像のための差分情報をチャンネルA、チャンネルBから得られる受信デジタル信号1225および1227で伝送する階層伝送を行うことができる。

【0167】

このように、本実施の形態の送信装置及び受信装置によれば、複数のアンテナから複数の変調信号を送信するための周波数と1つのアンテナから変調信号を送信するための周波数が存在し、重要な情報を1つのアンテナから送信する変調信号で伝送することで、受信装置において、データの品質を確保できる。

【0168】

また、本実施の形態の送信装置及び受信装置によれば、複数のアンテナから複数の変調信号を送信するための周波数、1つのアンテナから変調信号を送信するための周波数で異なる情報を伝送することで、品質と伝送速度の異なる情報を伝送することができる。

【0169】

なお、図8においてチャンネル数2の多重フレームで説明したが、これに限らない。また、図10において、2つの周波数帯で説明したがこれに限らない。つまり、例えば、3つの周波数帯があり、3チャンネル多重送信用、2チャンネル多重送信用、1のチャンネル送信用に周波数を割り当てても良い。

【0170】

以上より、図11の送信装置でチャンネル数2を送信するアンテナ2本とチャンネル数1を送信するアンテナ1本の構成で説明したがこれに限らない。例えば、送信装置がチャンネル数2を送信するために2本以上のアンテナを具備していてもよい。

【0171】

また、3つの周波数帯があり、3チャンネル多重送信用、2チャンネル多重送信用、1チャンネル送信用に周波数を割り当てた場合、送信装置が、3チャンネル多重送信用に複数のアンテナを具備し、2チャンネル多重送信用に複数のアンテナを具備し、1チャンネル送信用に複数のアンテナを具備してもよい。また、図12の受信装置についても、同様である。

【0172】

そして、通信方式として、OFDM方式を例に説明したが、マルチキャリアの方式であれば、同様に実施することが可能である。また、マルチキャリアの各キャリアの方式においてスペクトル拡散通信方式を用いても良い。よって、OFDM-CDM(OFDM-CDM: Orthogonal Frequency Division Multiplex Code Division Multiplex)においても同様に実施することが可能である。

【0173】

また、1本のアンテナは、複数のアンテナで1本のアンテナを構成している場合もある。

【0174】

(実施の形態4)

本発明の実施の形態4では、基地局が複数の端末と通信を行う際、基地局の送信フレームにおいて、多重した変調信号の周波数、多重していない変調信号の周波数を用意し、各端末に対しどちらかの周波数で変調信号を送信する通信方式、および、送信装置、受信装置について説明する。

【0175】

図13は、本発明の実施の形態4に係る端末の受信装置の構成の一例を示す図である。但し、図12と同一の構成となるものについては、図12と同一番号を付し、詳しい説明は省略する。図13の受信装置は、電波伝搬環境推定部1301と、電波伝搬環境推定部1303とを具備し、基地局における周波数を割り当ての情報として、受信装置において伝搬環境を推定する点が図12の受信装置と異なる。

【0176】

電波伝搬環境推定部1301は、パラレル信号1206、1216から、アンテナ1201、アンテナ1211で受信した受信信号のそれぞれの電波伝搬環境を推定し、電波伝

10

20

30

40

50

搬環境推定情報 1 3 0 2 出力する。

【 0 1 7 7 】

電波伝搬環境推定部 1 3 0 3 は、パラレル信号 1 2 3 7 から、アンテナ 1 2 3 2 で受信した受信信号の電波伝搬環境を推定し、電波伝搬環境推定情報 1 3 0 4 として出力する。

【 0 1 7 8 】

図 1 4 は、本実施の形態における基地局の送信装置の構成の一例を示す図である。但し、図 5 と同一の構成となるものについては、図 5 と同一番号を付し、詳しい説明を省略する。図 1 4 の受信装置は、情報生成部 6 0 4 を具備し、受信装置において推定された伝搬環境に基づいて、受信状態の悪い端末との通信には、基地局が多重していない周波数を割り当て、受信状態のよい端末との通信には、基地局が多重した周波数を割り当てる点が図 5 の送信装置と異なる。

10

【 0 1 7 9 】

情報生成部 6 0 4 は、データ 6 0 1、電波伝搬環境推定情報 1 4 0 1、1 4 0 2、要求情報 6 0 3 から送信デジタル信号 6 0 5 を生成し、この送信デジタル信号 6 0 5 を変調信号生成部 6 0 6 に出力する。

【 0 1 8 0 】

基地局装置は、図 8、図 9 における制御用シンボル 1 0 4 により、チャネルの割り当てについての情報を伝送し、端末は、制御用シンボル 1 0 4 を復調することで、自身のための情報がフレームのどこに割り当てられているかを知ることができる。

【 0 1 8 1 】

次に、端末の受信装置および送信装置の動作について詳しく説明する。

20

【 0 1 8 2 】

図 1 3 において、電波伝搬環境推定部 1 3 0 1 は、パラレル信号 1 2 0 6、1 2 1 6 を入力とし、例えば、図 8 の推定用シンボル 1 0 3 から、アンテナ 1 2 0 1 で受信した信号、および、アンテナ 1 2 1 1 で受信した信号の電界強度、マルチパス環境、ドップラ周波数、到来方向、チャネル変動、妨害波強度、偏波状態、遅延プロファイルを推定する。

【 0 1 8 3 】

電波伝搬環境推定部 1 3 0 3 は、パラレル信号 1 2 3 7 について図 9 の推定用シンボルから、アンテナ 1 2 3 2 で受信した信号の電界強度、マルチパス環境、ドップラ周波数、到来方向、チャネル変動、妨害波強度、偏波状態、遅延プロファイルを推定する。

30

【 0 1 8 4 】

図 1 4 の送信装置は、受信装置で推定した電波伝搬環境推定情報 1 3 0 2 と電波伝搬環境推定情報 1 3 0 4 を用いて、多重していない周波数を割り当てる、または基地局が多重した周波数を割り当てるかを判断する。図 1 3 の受信装置の電波伝搬環境推定部 1 3 0 1 で推定した電波伝搬環境推定情報 1 3 0 2 は電波伝搬環境推定情報 1 4 0 1 に、電波伝搬環境推定部 1 3 0 3 で推定した電波伝搬環境推定情報 1 3 0 4 は電波伝搬環境推定情報 1 4 0 2 に相当し、情報生成部 6 0 4 に入力される。

【 0 1 8 5 】

情報生成部 6 0 4 は、情報生成部 6 0 4 は、データ 6 0 1、電波伝搬環境推定情報 1 4 0 1、1 4 0 2、ユーザや通信端末が必要としている、例えば、伝送速度、変調方式、伝送品質などの要求情報 6 0 3 から、送信デジタル信号 6 0 5 を生成する。これにより、基地局が送信した変調信号の端末が受信したときの電波伝搬環境、および、ユーザや端末が要求する要求情報を含んだ信号を端末は送信することになる。

40

【 0 1 8 6 】

また、情報生成部 6 0 4 は、データ 6 0 1、電波伝搬環境情報 6 0 2、ユーザや通信端末が必要としている、例えば、伝送速度、変調方式、伝送品質などの要求情報 6 0 3 を入力とし、電波伝搬環境推定情報 1 4 0 1、1 4 0 2 および要求情報 6 0 3 から、通信方式を決定し要求する。このとき、送信デジタル信号 6 0 5 には、要求する通信方式の情報を含んでいる。このとき、通信方式とは、多重信号、周波数 f_1 で通信を行うか、多重していない信号、周波数 f_2 で通信を行うか、の情報である。

50

【 0 1 8 7 】

この通信方式の情報を用いて基地局装置は、多重信号、周波数 f_1 で通信を行うか、多重していない信号、周波数 f_2 のいずれの方式を用いて信号を送信するか決定する。

【 0 1 8 8 】

例えば、図 7 の基地局において、方式決定部 707 は、図 14 で送信した信号に含まれる電波伝搬環境情報、要求情報を抽出、または、要求された通信方式情報を抽出する。そして、方式決定部 707 は、この通信方式情報から、複数のアンテナから複数チャネルの信号を送信する周波数 f_1 の方法、複数のチャネルの信号を多重せずに 1 チャネルの信号を送信する周波数 f_2 の方法のいずれかを選択し、制御信号 708 として出力する。

【 0 1 8 9 】

図 11 の基地局送信装置におけるフレーム構成信号生成部 221 は、各端末（例えば、図 4 の端末 A、端末 B、端末 C、端末 D）用の受信装置からの図 7 の制御信号 708 を制御信号 223 としてフレームを構成し、フレーム構成信号 222 を出力する。これにより、図 8、図 9 のフレーム構成にしたがった変調信号を、基地局の送信装置は、送信することができる。

【 0 1 9 0 】

次に、通信開始時の通信方法の設定手段について説明する。

【 0 1 9 1 】

電波伝搬環境に対する受信特性について考慮した場合、チャネル C の情報シンボルは、チャネル A の情報シンボルおよびチャネル B の情報シンボルと比較し品質がよい。

【 0 1 9 2 】

よって、端末と基地局が通信を開始する場合、基地局は端末に対しチャネル C の情報シンボルで情報を伝送することでデータの品質を保つことで、システムとして安定する。

【 0 1 9 3 】

または、端末と基地局が通信を開始する場合、基地局は端末に対し図 8、図 9 のフレーム構成に示すように推定用シンボル 103 を最初に送信する。そして、端末は最初に送信された推定用シンボル 103 を受信し、電波伝搬環境を推定し、電波伝搬環境推定情報および要求情報を端末は送信する。そして、基地局は、端末からの電波伝搬環境情報および要求情報に基づき、チャネル C の情報シンボルで情報を伝送するか、チャネル A の情報シンボルおよびチャネル B の情報シンボルで情報を伝送するか、を選択し、通信を開始する。

【 0 1 9 4 】

または、端末と基地局が通信を開始する場合、基地局は端末に対し図 8、図 9 のように推定用シンボル 103 を最初に送信し、端末は最初に送信された推定用シンボル 103 を受信し、電波伝搬環境を推定し、電波伝搬環境推定情報と要求情報とを考慮し、チャネル C の情報シンボルで情報を伝送するか、チャネル A の情報シンボルおよびチャネル B の情報シンボルで情報を伝送するか、を選択し、基地局に対し要求する。基地局は、端末からの要求から、チャネル C の情報シンボルで情報を伝送するか、チャネル A の情報シンボルおよびチャネル B の情報シンボルで情報を伝送するか、を選択し、通信を開始する。

【 0 1 9 5 】

このように、本実施の形態の送信装置及び受信装置によれば、基地局が複数の端末と通信を行う際、基地局の送信フレームにおいて、受信状態の悪い端末との通信には、多重していない周波数を割り当て、受信状態のよい端末との通信には、多重した周波数を割り当てることで、端末は、データの伝送速度、伝送品質の両立をはかることができる。

【 0 1 9 6 】

なお、図 8 においてチャネル数 2 の多重フレームで説明したが、これに限ったものではなく、また、図 10 において、2 つの周波数帯で説明したがこれに限ったものではない。つまり、例えば、3 つの周波数帯があり、3 チャネル多重送信用、2 チャネル多重送信用、1 チャネル送信用に周波数を割り当てても良い。以上より、図 11 の送信装置でチャネ

10

20

30

40

50

ル数 2 を送信するアンテナ 2 本とチャンネル数 1 を送信するアンテナ 1 本の構成で説明したがこれに限ったものではなく、チャンネル数 2 を送信するために 2 本以上のアンテナを具備していてもよい。また、3 つの周波数帯があり、3 チャンネル多重送信用、2 チャンネル多重送信用、1 チャンネル送信用に周波数を割り当てた場合、3 チャンネル多重送信用に複数のアンテナを具備し、2 チャンネル多重送信用に複数のアンテナを具備し、1 チャンネル送信用に複数のアンテナを具備してもよい。また、図 13 の受信装置についても、同様である。そして、通信方式として、OFDM 方式を例に説明したが、マルチキャリアの方式、シングルキャリアの方式どちらでも、同様に実施することが可能である。また、マルチキャリアの各キャリアの方式においてスペクトル拡散通信方式を用いても良い。よって、OFDM - CDM (OFDM - CDM : Orthogonal Frequency Division Multiplex - Code Division Multiplex) においても同様に実施することが可能である。

10

【0197】

また、1 本のアンテナは、複数のアンテナで 1 本のアンテナを構成している場合もある。

【0198】

(実施の形態 5)

本発明の実施の形態 5 では、送信フレームに、多重していない時間の変調信号、多重した時間の変調信号を送信する送信装置、どちらの時間の変調信号も復調できる受信装置について説明する。

【0199】

20

図 15 は、本実施の形態におけるチャンネル A およびチャンネル B の周波数 - 時間軸におけるフレーム構成の一例を示す図である。図 15 において、縦軸は周波数を示し、横軸は時刻を示す。また、101 はガードシンボル、102 は情報シンボル、103 は推定用シンボル、104 は制御用シンボルである。このとき、ガードシンボル 101 は変調信号が存在しないシンボルであり、推定用シンボル 103 は時間同期、周波数同期、伝送路による歪みを推定するためのパイロットシンボルであり、制御用シンボル 104 は端末が制御に用いるための情報を伝送しているシンボルであり、情報シンボル 102 は情報を伝送するためのシンボルである。

【0200】

このとき、時間 3 から時間 10 ではチャンネル A の情報シンボルおよびチャンネル B の情報シンボルが送信され、時間 11 から時間 18 ではチャンネル A の情報シンボルのみ送信される。

30

【0201】

以下、この送信装置の動作について説明する。

【0202】

シリアルパラレル変換部 202 は、フレーム構成信号 222 に従い、チャンネル A の送信デジタル信号 201 を図 15 のチャンネル A のフレーム構成のように、情報シンボル、制御用シンボル、推定用シンボルが存在するようにフレームを構成する。

【0203】

シリアルパラレル変換部 212 は、フレーム構成信号 222 に従い、チャンネル B の送信デジタル信号 211 を図 15 のチャンネル B のフレーム構成にしたがって、時間時刻 1 の推定用シンボル 103、時間 3 から 10 の情報シンボル 102 のチャンネル B のパラレル信号 213 を出力する。

40

【0204】

推定用シンボル 103 は、時間同期、周波数オフセットの推定のために挿入している。また、チャンネル A とチャンネル B のシンボルが多重されているフレームの信号分離のために用いる。

【0205】

時間 11 から 18 のチャンネル A の情報シンボルと時間 3 から 10 のチャンネル A およびチャンネル B の情報シンボルを比較すると、受信装置において、時間 11 から 18 のチャンネル

50

Aの情報シンボルは時間3から10のチャンネルAおよびチャンネルBの情報シンボルより品質がよい。このことを考えると、時間11から18のチャンネルAの情報シンボルにおいて重要度の高い情報を伝送することに適している。

【0206】

また、時間11から18のチャンネルAの情報シンボルを用いて例えば、映像の情報を伝送し、時間3から10のチャンネルAおよびチャンネルBの情報シンボルを用いてハイビジョンの映像を伝送するというように、時間11から18のチャンネルAの情報シンボルで一種の情報媒体を伝送し、時間3から10のチャンネルAおよびチャンネルBの情報シンボルで一種の情報媒体を伝送することができる。また、時間11から18のチャンネルAの情報シンボルでの伝送、時間3から10のチャンネルAおよびチャンネルBの情報シンボルでの伝送では、同種の情報媒体を伝送してもよい。このとき、同種の情報には、例えば、符号化のときの圧縮率がことなることになる。

10

【0207】

また、時間11から18のチャンネルAの情報シンボルである種の情報伝送し、時間3から10のチャンネルAおよびチャンネルBの情報シンボルを用いて差分の情報を伝送するというように階層的に情報を伝送することもできる。

【0208】

本実施の形態の送信装置は図2の構成で図15に示すフレーム構成の信号を生成して送信する。図16は、本発明の実施の形態5に係る受信装置の構成の一例を示す図である。但し、図3と同一の構成となるものについては、図3と同一番号を付し、詳しい説明を省略する。

20

【0209】

信号処理部321は、チャンネルAの伝送路歪みパラレル信号308、318、チャンネルBの伝送路歪みパラレル信号310、320から、パラレル信号306、316を多重している時間のチャンネルAのパラレル信号1601、チャンネルBのパラレル信号1604に分離し、パラレル信号1601を復調部1602に出力し、パラレル信号1604を復調部1605に出力する。

【0210】

復調部1602は、分離されたチャンネルAのパラレル信号1601を復調し、チャンネルAの受信デジタル信号1603を出力する。

30

【0211】

復調部1605は、分離されたチャンネルBのパラレル信号1604を復調し、チャンネルBの受信デジタル信号1606を出力する。

【0212】

選択部328は、パラレル信号306、316のうち、図1におけるチャンネルAの信号のみの時間の例えば電界強度の大きい方のパラレル信号を選択して、選択されたパラレル信号1607を復調部1608に出力する。

【0213】

復調部1608は、選択されたパラレル信号1607を復調し、チャンネルAの受信デジタル信号1609を出力する。

40

【0214】

以上、図2、図15、図16を用いて本実施の形態における送信装置および受信装置の動作について詳しく説明する。

【0215】

受信装置の動作について説明する。

【0216】

同期部334は受信直交ベースバンド信号304および受信直交ベースバンド信号314における図15の推定用シンボル103を検出することで、受信装置は送信装置と時間同期をとることができる。

【0217】

50

また、周波数オフセット推定部 332 は、パラレル信号 306 および 316 における図 15 の推定用シンボル 103 から周波数オフセットを推定することができる。

【0218】

信号処理部 321 は、図 15 における時間 3 から 10 のチャンネル A およびチャンネル B の情報シンボルの多重された信号を時間 3 から 10 のチャンネル A の信号と時間 3 から 10 のチャンネル B の信号に分離し、それぞれ、チャンネル A のパラレル信号 1601 およびチャンネル B のパラレル信号 1604 として出力する。

【0219】

チャンネル A の復調部 1602 は、チャンネル A のパラレル信号 1601 を入力とし、チャンネル A の受信デジタル信号 1603 を出力する。また、チャンネル B の復調部 1605 は、チャンネル B のパラレル信号 1604 を入力とし、チャンネル B の受信デジタル信号 1606 を出力する。

【0220】

チャンネル A の復調部 1608 は、選択されたパラレル信号 1607 を入力とし、図 15 の推定用シンボル 103 から、伝送路歪みを推定し、推定された伝送路歪みから時間 11 から 18 のチャンネル A のパラレル信号を復調し、受信デジタル信号 1609 を出力する。

【0221】

このとき、チャンネル A、チャンネル B から得られる受信デジタル信号 1603 および 1606 は、チャンネル A の受信デジタル信号 1609 と比較し、品質が悪いが、高速に伝送できる。このことを考慮すると、チャンネル A の受信デジタル信号 1609 において、重要な情報の伝送、制御情報の伝送に適している。また、チャンネル A、チャンネル B から得られる受信デジタル信号 1603 および 1606 を図示せぬデコーダ X に入力し、デコードする。そして、チャンネル A の受信デジタル信号 1609 を図示せぬデコーダ Y に入力し、デコードする。これにより、異なるデコーダ X、Y から、ことなる情報 X、Y を得ることができ、また、デコーダ X、Y において情報は一緒だが、圧縮率の異なる情報を伝送することができる。

【0222】

そして、チャンネル A の受信デジタル信号 1609 により映像が伝送され、ハイビジョン映像のための差分情報をチャンネル A、チャンネル B から得られる受信デジタル信号 1603 および 1606 で伝送する階層伝送を行うことができる。

【0223】

このように、本実施の形態の送信装置及び受信装置によれば、複数のアンテナから複数の変調信号を送信するフレームと 1 つのアンテナから変調信号を送信するフレームが存在し、重要な情報を 1 つのアンテナから送信する変調信号で伝送することで、受信装置において、データの品質を確保できる。

【0224】

また、本実施の形態の送信装置及び受信装置によれば、複数のアンテナから複数の変調信号を送信するフレーム、1 つのアンテナから変調信号を送信するフレームで異なる情報を伝送することで、品質と伝送速度のことなる情報を伝送することができる。

【0225】

なお、図 2、図 15、図 16 でアンテナ数 2 本のチャンネル数 2 の多重フレームと多重していないフレームを例に説明したが、これに限らない。例えば、アンテナ数を 3 本のチャンネル数 3 の多重フレーム、アンテナ 3 本のうち 2 本でチャンネル数 2 の多重フレーム、多重していないフレームを存在させるフレームにおいても同様に実施することが可能である。

【0226】

また、フレーム構成は図 1 に限ったものではない。そして、通信方式として、OFDM 方式を例に説明したが、マルチキャリアの方式、シングルキャリア方式どちらでも、同様に実施することが可能である。また、マルチキャリアの各キャリアの方式においてスペクトル拡散通信方式を用いても良い。よって、OFDM - CDM (OFDM - CDM : Orth

10

20

30

40

50

ogonal Frequency Division Multiplex Code Division Multiplex)においても同様に実施することが可能である。

【0227】

また、1本のアンテナは、複数のアンテナで1本のアンテナを構成している場合もある。

【0228】

(実施の形態6)

本発明の実施の形態6では、基地局が複数の端末と通信を行う際、基地局の送信フレームにおいて、多重していないフレーム、多重したフレームを用意し、各端末に対しどちらかのフレームで変調信号を送信する通信方式、および、送信装置、受信装置について説明する。

10

【0229】

図17は、本発明の実施の形態6に係る端末の受信装置の構成の一例を示すブロック図である。但し、図3または図16と同一の構成となるものについては、図3または図16と同一番号を付し、詳しい説明を省略する。

【0230】

電波伝搬環境推定部1701は、パラレル信号306、316から、アンテナ301及びアンテナ311で受信した受信信号それぞれの電界強度、マルチパス環境、ドップラ周波数、到来方向、チャネル変動、妨害波強度、偏波状態、遅延プロファイルを推定し、電波伝搬環境情報1702として出力する。

20

【0231】

図17の受信装置の電波伝搬環境推定部1701で推定した電波伝搬環境情報1702は、図6の電波伝搬環境情報602に相当し、情報生成部604に入力される。

【0232】

情報生成部604は、データ601、電波伝搬環境情報602、ユーザや通信端末が必要としている、例えば、伝送速度、変調方式、伝送品質などの要求情報603を入力とし、送信デジタル信号605を生成する。これにより、基地局が送信した変調信号の端末が受信したときの電波伝搬環境、および、ユーザや端末が要求する要求情報を含んだ信号を端末は送信することになる。

30

【0233】

また、情報生成部604は、データ601、電波伝搬環境情報602、ユーザや通信端末が必要としている情報、例えば、伝送速度、変調方式、伝送品質などの要求情報603を入力とし、電波伝搬環境情報602および要求情報603から、通信方式を決定し要求し、また、送信デジタル信号605を出力する。このとき、送信デジタル信号605には、要求する通信方式の情報を含んでいる。このとき、通信方式とは、多重信号で通信を行うか、多重していない信号で通信を行うか、の情報である。

【0234】

次に、通信開始時の通信方法の設定手段について説明する。

【0235】

図15において、電波伝搬環境に対する受信特性について考慮した場合、時間11から18のチャンネルAの情報シンボルは、時間3から10のチャンネルAの情報シンボルおよびチャンネルBの情報シンボルと比較し品質がよい。

40

【0236】

よって、端末と基地局が通信を開始する場合、基地局は端末に対し時間11から18のチャンネルAの情報シンボルで情報を伝送することでデータの品質を保つことで、システムとして安定する。

【0237】

または、端末と基地局が通信を開始する場合、基地局は端末に対し図15のように推定用シンボル103を最初に送信し、端末は最初に送信された推定用シンボル103を受信し、電波伝搬環境を推定し、電波伝搬環境推定情報および要求情報を端末は送信する。そ

50

して、基地局は、端末からの電波伝搬環境情報および要求情報に基づき、時間 11 から 18 のチャンネル A の情報シンボルで情報を伝送するか、時間 3 から 10 のチャンネル A の情報シンボルおよびチャンネル B の情報シンボルで情報を伝送するか、を選択し、通信を開始する。これにより、データの品質が保つことができるためシステムとして安定する。

【0238】

または、端末と基地局が通信を開始する場合、基地局は端末に対し図 8、図 9 のように推定用シンボル 103 を最初に送信し、端末は最初に送信された推定用シンボル 103 を受信し、電波伝搬環境を推定し、電波伝搬環境推定情報と要求情報とを考慮し、時間 11 から 18 のチャンネル A の情報シンボルで情報を伝送するか、時間 3 から 10 のチャンネル A の情報シンボルおよびチャンネル B の情報シンボルで情報を伝送するか、を選択し、基地局

10

【0239】

基地局は、端末からの要求から、時間 11 から 18 のチャンネル A の情報シンボルで情報を伝送するか、時間 3 から 10 のチャンネル A の情報シンボルおよびチャンネル B の情報シンボルで情報を伝送するか、を選択し、通信を開始する。これにより、データの品質が保つことができるためシステムとして安定する。

【0240】

このように、本実施の形態の送信装置及び受信装置によれば、基地局が複数の端末と通信を行う際、基地局の送信フレームにおいて、受信状態の悪い端末との通信には、多重していないフレームを割り当て、受信状態のよい端末との通信には、多重したフレームを割り当てることで、端末は、データの伝送速度、伝送品質の両立をはかることができる。

20

【0241】

なお、図 2、図 15、図 17 でアンテナ数 2 本のチャンネル数 2 の多重フレームと多重していないフレームを例に説明したが、これに限らない。例えば、アンテナ数を 3 本のチャンネル数 3 の多重フレーム、アンテナ 3 本のうち 2 本でチャンネル数 2 の多重フレーム、多重していないフレームを存在させるフレームにおいても同様に実施することが可能である。また、フレーム構成は図 1 に限ったものではない。そして、通信方式として、OFDM 方式を例に説明したが、時間単位、周波数単位の割り当てに関してはマルチキャリアの方式で、時間単位の割り当てはシングルキャリア方式で、同様に実施することが可能である。また、マルチキャリアの各キャリアの方式においてスペクトル拡散通信方式を用いても良

30

【0242】

また、1本のアンテナは、複数のアンテナで1本のアンテナを構成している場合もある。

【0243】

(実施の形態 7)

本発明の実施の形態 7 では、同一周波数に複数チャンネルの変調信号を複数のアンテナから送信する送信方法における、符号化およびパイロットシンボルの構成方法、およびその送信装置、受信装置の構成について説明する。

【0244】

図 18 は、本発明の実施の形態 7 に係る基地局が送信する送信信号フレーム構成の一例を示す図である。図 18 において、縦軸は周波数を示し、横軸は時刻を示す。

40

【0245】

このとき、チャンネル A の信号にはパイロットシンボル 1801 をフレームにおいてあらかじめ決められた位置に配置して規則的に挿入している。そして、受信装置は、このパイロットシンボル 1801 により、チャンネル A の信号とチャンネル B の信号を分離した後、チャンネル A の周波数オフセットや伝送路歪みを推定することで、チャンネル A の情報シンボル 102 を復調することができる。

【0246】

また、このときチャンネル B の信号にはパイロットシンボルを挿入していない。このとき

50

、チャンネルAに対し符号化、あるいは、チャンネルAの信号をパイロットとすることで、受信装置はチャンネルBの情報シンボル102の復調可能となる。

【0247】

図19は、本発明の実施の形態7に係る送信装置の構成の一例を示すブロック図である。但し、図2と同一の構成となるものについては、図2と同一番号を付し、詳しい説明を省略する。

【0248】

符号化部1901は、チャンネルAの送信デジタル信号201をもとにしてチャンネルBの送信デジタル信号211を符号化し、符号化後の送信デジタル信号1902をシリアルパラレル変換部212に出力する。

【0249】

そして、シリアルパラレル変換部212は、符号化後の送信デジタル信号1902をフレーム構成信号222に従う配置の平行ルデータに変換し、変換後の平行ル信号213を逆離散フーリエ変換部204に出力する。具体的には、シリアルパラレル変換部212は、図18に示す構成でフレームを構成する。

【0250】

次に、受信装置の構成について説明する。図20は、本発明の実施の形態7に係る受信装置の構成の一例を示すブロック図である。但し、図3と同一の構成となるものについては、図3と同一番号を付し、詳しい説明を省略する。復調部2003は、分離されたチャンネルAの平行ル信号2001を復調し、チャンネルAの受信デジタル信号2004を出力する。

【0251】

復調部2005は、分離されたチャンネルBの平行ル信号2002を分離されたチャンネルAの平行ル信号2001を用いて復調し、チャンネルBの受信デジタル信号2006を出力する。

【0252】

つぎに、上記送信装置及び受信装置を用いてチャンネルAの信号をもとにチャンネルBの信号を符号化、復号化する動作について説明する。

【0253】

図21は、チャンネルBの信号をチャンネルAの信号に対し差動符号化したときのI-Q平面上の信号点配置の一例を示す図である。図21は、チャンネルA、チャンネルBはQPSK(QPSK: Quadrature Phase Shift Keying)変調を施した信号である。

【0254】

チャンネルAキャリア1時刻4で情報‘00’を伝送するときの信号点を図21(a)に示すように配置する。このとき、チャンネルBキャリア1時刻4は、チャンネルAキャリア1時刻4に対し、差動符号化するため、情報を‘00’‘01’‘11’‘10’を伝送するときは図21(b)のように信号点を配置する。すなわち、チャンネルAで受信したシンボルの位置をチャンネルBのシンボルを復調する時の基準の位置(言い換えればチャンネルBにおける情報‘00’のシンボル位置)とする。

【0255】

同様に、チャンネルAキャリア1時刻4で情報‘01’を伝送するときの信号点を図21(c)に示すように配置する。このとき、チャンネルBキャリア1時刻4は、チャンネルAキャリア1時刻4に対し、差動符号化するため、情報を‘00’‘01’‘11’‘10’を伝送するときは図21(d)のように信号点を配置する。

【0256】

同様に、チャンネルAキャリア1時刻4で情報‘11’を伝送するときの信号点を図21(e)に示すように配置する。このとき、チャンネルBキャリア1時刻4は、チャンネルAキャリア1時刻4に対し、差動符号化するため、情報を‘00’‘01’‘11’‘10’を伝送するときは図21(f)のように信号点を配置する。

【0257】

10

20

30

40

50

同様に、チャンネルAキャリア1時刻4で情報‘10’を伝送するときの信号点を図21(g)に示すように配置する。このとき、チャンネルBキャリア1時刻4は、チャンネルAキャリア1時刻4に対し、差動符号化するため、情報を‘00’‘01’‘11’‘10’を伝送するときは図21(h)のように信号点を配置する。

【0258】

次に、BPSK変調で作動符号化する例について説明する。図22は、チャンネルBの信号をチャンネルAの信号に対し差動符号化したときのI-Q平面上の信号点配置の一例を示す図である。図22において、チャンネルA、チャンネルBはBPSK変調を施している信号である。

【0259】

チャンネルAキャリア1時刻4で情報‘1’を伝送するときの信号点を図22(a)に示すように2201に配置する。このとき、チャンネルBキャリア1時刻4は、チャンネルAキャリア1時刻4に対し、差動符号化するため、情報を‘0’を伝送するときは図22(b)のように2202に信号点を配置し、‘1’を伝送するときは2203に信号点を配置する。すなわち、チャンネルAで受信したシンボルの位置をチャンネルBのシンボルを復調する時の基準の位置(言い換えればチャンネルBにおける情報‘1’のシンボル位置)とする。

【0260】

これに対し、チャンネルAキャリア1時刻4で情報‘0’を伝送するときの信号点を図22(c)に示すように2204に配置する。このとき、チャンネルBキャリア1時刻4は、チャンネルAキャリア1時刻4に対し、差動符号化するため、情報を‘0’を伝送するときは図22(d)のように2206に信号点を配置し、‘1’を伝送するときは2205に信号点を配置する。

【0261】

次に、符号化の基準となるチャンネルAの信号がBPSK、チャンネルAをもとに符号化するチャンネルBの信号がQPSKである例について説明する。図23は、チャンネルAのPSK変調(ここではBPSK(BPSK: Binary Phase Shift Keying)変調)をもとにチャンネルBの多値変調(ここではQPSK変調)のI-Q平面上での信号点配置を行ったときの一例を示す図である。このときチャンネルAとチャンネルBの変調方式は異なるものとする。また、チャンネルAの変調方式がPSK変調であることを特徴としている。

【0262】

チャンネルAキャリア1時刻4で情報‘0’を伝送するときの信号点を図23(a)に示すように配置する。このとき、チャンネルBキャリア1時刻4は、チャンネルAキャリア1時刻4の信号点配置に対し、情報を‘00’、‘01’、‘11’、‘10’に対する信号点配置を決定する。そのときの信号点配置は図23(b)である。すなわち、チャンネルAで受信したシンボルの位置から45度位相が進んだ点をチャンネルBのシンボルを復調する時の基準の位置(言い換えればチャンネルBにおける情報‘00’のシンボル位置)とする。

【0263】

同様に、チャンネルAキャリア1時刻4で情報‘1’を伝送するときの信号点を図23(c)に示すように配置する。このとき、チャンネルBキャリア1時刻4は、チャンネルAキャリア1時刻4の信号点配置に対し、情報を‘00’、‘01’、‘11’、‘10’に対する信号点配置を決定する。そのときの信号点配置は図23(d)である。

【0264】

次に、符号化の基準となるチャンネルAの信号がBPSK、チャンネルAをもとに符号化するチャンネルBの信号が16QAMである例について説明する。図24は、チャンネルAのPSK変調(ここではBPSK変調)をもとにチャンネルBの多値変調(ここでは16QAM(16QAM: 16 Quadrature Amplitude Modulation))のI-Q平面上での信号点配置を行ったときの一例を示す図である。図24において、チャンネルAとチャンネルBの変調方式は異なるものとする。また、チャンネルAの変調方式がPSK変調であることを特徴とし

10

20

30

40

50

ている。

【0265】

チャンネルAキャリア1時刻4で情報‘0’を伝送するときの信号点を図24(a)に示すように配置する。このとき、チャンネルBキャリア1時刻4は、チャンネルAキャリア1時刻4に受信した信号点の位置を基準として、情報4ビット‘0000’、・・・、‘1111’に対する信号点配置を決定する。そのときの信号点配置は図24(b)である。

【0266】

同様に、チャンネルAキャリア1時刻4で情報‘1’を伝送するときの信号点を図24(c)に示すように配置する。このとき、チャンネルBキャリア1時刻4は、チャンネルAキャリア1時刻4の信号点配置に対し、情報4ビット‘0000’、・・・、‘1111’

10

【0267】

図25は、チャンネルAのPSK変調(ここではQPSK変調)をもとにチャンネルBの多値変調(ここでは16QAM)のI-Q平面上での信号点配置を行ったときの一例を示す図である。このときチャンネルAとチャンネルBの変調方式は異なるものとする。また、チャンネルAの変調方式がPSK変調であることを特徴としている。

【0268】

チャンネルAキャリア1時刻4で情報‘00’を伝送するとき、チャンネルBキャリア1時刻4は、チャンネルAキャリア1時刻4の信号点配置2501に対し、情報4ビット‘0000’、・・・、‘1111’に対する信号点配置を決定する。そのときの信号点配置

20

【0269】

チャンネルAキャリア1時刻4で情報‘01’を伝送するとき、チャンネルBキャリア1時刻4は、チャンネルAキャリア1時刻4の信号点配置2502に対し、情報4ビット‘0000’、・・・、‘1111’に対する信号点配置を決定する。そのときの信号点配置

【0270】

チャンネルAキャリア1時刻4で情報‘11’を伝送するとき、チャンネルBキャリア1時刻4は、チャンネルAキャリア1時刻4の信号点配置2503に対し、情報4ビット‘0000’、・・・、‘1111’に対する信号点配置を決定する。そのときの信号点配置

30

【0271】

チャンネルAキャリア1時刻4で情報‘10’を伝送するとき、チャンネルBキャリア1時刻4は、チャンネルAキャリア1時刻4の信号点配置2504に対し、情報4ビット‘0000’、・・・、‘1111’に対する信号点配置を決定する。そのときの信号点配置

【0272】

図26は、本実施の形態の基地局送信信号のフレーム構成の一例を示す図である。図26では、チャンネルAおよびチャンネルBどちらにおいてもパイロットシンボル1801が規則的に挿入されている。

40

【0273】

このとき、推定用シンボル103は、受信機において、チャンネルAとチャンネルBを分離するために使用するシンボルであり、チャンネルAのパイロットシンボル1801は、受信機においてチャンネルAとチャンネルBの信号分離後、チャンネルAの復調部で、チャンネルAの信号の伝送路歪み、周波数オフセットなどの歪み成分を推定するためのシンボルである。

【0274】

同様に、チャンネルBのパイロットシンボル1801は、受信機においてチャンネルAとチャンネルBの信号分離後、チャンネルBの復調部で、チャンネルBの信号の伝送路歪み、周波数オフセットなどの歪み成分を推定するためのシンボルである。

【0275】

50

図26では、チャンネルAとチャンネルBの信号分離とぎのための推定用シンボル103は、チャンネルA、チャンネルBにおいて多重されていない。そして前述のパイロットシンボル1801は多重されていることが特徴である。

【0276】

このとき、推定用シンボル103、パイロットシンボル1801、どちらも例えば、既知の参照シンボル（既知パイロット）である。しかし、受信機における役割が異なる。推定用シンボル103は、チャンネルAとチャンネルBの多重している信号を分離する信号処理を行うために使用する。

【0277】

そして、チャンネルAの情報シンボルを復調する際、伝送路歪み、周波数オフセット、I - Q平面における位相、振幅を推定するために、チャンネルAのパイロットシンボル1801およびチャンネルBのパイロットシンボル1801を使用する。

【0278】

同様に、チャンネルBの情報シンボルを復調する際、伝送路歪み、周波数オフセット、I - Q平面における位相、振幅を推定するために、チャンネルAのパイロットシンボル1801およびチャンネルBのパイロットシンボル1801を使用する。

【0279】

そして、図2のフレーム構成信号生成部221から出力されるフレーム構成信号222に含まれる図26のフレーム構成の情報により、変調信号が生成される。

【0280】

次に、本実施の形態のパイロットシンボルの配置について説明する。図27は、本実施の形態におけるパイロットシンボルのI - Q平面における信号点配置の一例を示す図である。

【0281】

図27において、2701は、既知パイロットシンボルを示しており、特定の位置の信号点配置である。2702は、既知BPSKパイロットシンボルを示しており、BPSK変調されているが、規則的に配置されている。

【0282】

図28は、本実施の形態における基地局送信信号のフレーム構成の一例を示す図である。図28において、縦軸は周波数を示し、横軸は時刻を示す。図28において、チャンネルA、チャンネルB分離後に伝送路歪み、周波数オフセットなどの歪みを推定するためにパイロットシンボルが挿入されていないことが特徴となっている。また、チャンネルAの変調方式がPSK変調となっていることが特徴となっている。

【0283】

このとき、チャンネルAは、周波数軸、または、時間軸上で差動符号化されている。そして、チャンネルBは、チャンネルAの信号点配置に対し、情報ビットが割り当てられている。

【0284】

次に、この図28のフレーム構成において、チャンネルAとチャンネルBを差動符号化する方法、および、チャンネルAの信号点を基準にチャンネルBの信号点配置を行う方法について説明する。

【0285】

図28において、チャンネルAはPSK変調されており、周波数軸、または、時間軸の例えばとなりのシンボルと差動符号化する。これにより、パイロットシンボルを挿入する必要がない。そして、例えば、図21、図22のようにチャンネルAとチャンネルBを差動符号化する。または、図23、図24、図25のようにチャンネルBの信号点は、チャンネルAの信号点を基準に配置する。

【0286】

このように、符号化することで、受信機では、チャンネルBの信号を復調する際、チャンネルAの信号により、伝送路歪み、周波数オフセット、I - Q平面における位相を推定することができる、つまり、パイロットシンボルとすることができる。

10

20

30

40

50

【 0 2 8 7 】

図 1 9、図 2 0 がこのときの、送信装置、受信装置の構成の一例である。このとき、図 1 8 のフレームを送信、受信するときと動作の異なる部分は、図 1 9 において、チャンネル A の送信デジタル信号 2 0 1 は差動符号化されることであり、また、図 2 0 のチャンネル A の復調部 2 0 0 3 では差動検波（遅延検波）を行い、チャンネル A の受信デジタル信号 2 0 0 4 を出力する。

【 0 2 8 8 】

図 2 9 は、本実施の形態における受信装置の構成の一例を示す図である。但し、図 3 と同一の構成となるものについては、図 3 と同一番号を付し、詳しい説明を省略する。

【 0 2 8 9 】

復調部 2 9 0 3 は、分離されたチャンネル A のパラレル信号 2 9 0 1 を復調し、受信デジタル信号 2 9 0 4 を出力する。

【 0 2 9 0 】

復調部 2 9 0 5 は、分離されたチャンネル B のパラレル信号 2 9 0 2 を復調し、受信デジタル信号 2 9 0 6 を出力する。

【 0 2 9 1 】

図 3 0 は、本実施の形態の復調部の一例を示すブロック図である。具体的には、図 3 0 は、本実施の形態におけるチャンネル A、チャンネル B の復調部の構成の一例として、チャンネル B の復調部の構成を示す。

【 0 2 9 2 】

伝送路歪み推定部 3 0 0 2 は、チャンネル B のパラレル信号 3 0 0 1 から伝送路歪みを推定し、伝送路歪み推定信号 3 0 0 3 を情報シンボル復調部 3 0 0 6 に出力する。

【 0 2 9 3 】

周波数オフセット推定部 3 0 0 4 は、チャンネル B のパラレル信号 3 0 0 1 から周波数オフセットを推定し、周波数オフセット推定信号 3 0 0 5 を情報シンボル復調部 3 0 0 6 に出力する。

【 0 2 9 4 】

情報シンボル復調部 3 0 0 6 は、伝送路歪み推定信号 3 0 0 3、周波数オフセット推定信号 3 0 0 5 を用いて、チャンネル B のパラレル信号 3 0 0 1 を復調し、受信デジタル信号 3 0 0 7 を出力する。

【 0 2 9 5 】

図 3 1 は、本実施の形態の復調部の一例を示すブロック図である。具体的には、図 3 1 は、本実施の形態におけるチャンネル A、チャンネル B の復調部の構成の一例として、チャンネル B の復調部の構成を示す。

【 0 2 9 6 】

伝送路歪み推定部 3 1 0 2 は、チャンネル A のパラレル信号 3 1 0 8 から伝送路歪みを推定し、伝送路歪み推定信号 3 1 0 3 を情報シンボル復調部 3 1 0 6 に出力する。

【 0 2 9 7 】

周波数オフセット推定部 3 1 0 4 は、チャンネル A のパラレル信号 3 1 0 8 から周波数オフセットを推定し、周波数オフセット推定信号 3 1 0 5 を情報シンボル復調部 3 1 0 6 に出力する。

【 0 2 9 8 】

情報シンボル復調部 3 1 0 6 は、伝送路歪み推定信号 3 1 0 3、周波数オフセット推定信号 3 1 0 5 を用いて、チャンネル B のパラレル信号 3 1 0 1 を復調し、チャンネル B の受信デジタル信号 3 1 0 7 を出力する。

【 0 2 9 9 】

図 3 2 は、本実施の形態の復調部の一例を示すブロック図である。具体的には、図 3 2 は、本実施の形態におけるチャンネル A、チャンネル B の復調部の構成の一例として、チャンネル B の復調部の構成を示す。

【 0 3 0 0 】

10

20

30

40

50

伝送路歪み推定部 3 2 0 2 は、チャンネル B のパラレル信号 3 2 0 1 およびチャンネル A のパラレル信号 3 2 0 8 から、伝送路歪みを推定し、伝送路歪み推定信号 3 2 0 3 を情報シンボル復調部 3 2 0 6 に出力する。

【 0 3 0 1 】

周波数オフセット推定部 3 2 0 4 は、チャンネル B のパラレル信号 3 2 0 1 およびチャンネル A のパラレル信号 3 2 0 8 から、周波数オフセットを推定し、周波数オフセット推定信号 3 2 0 5 を情報シンボル復調部 3 2 0 6 に出力する。

【 0 3 0 2 】

情報シンボル復調部 3 2 0 6 は、伝送路歪み推定信号 3 2 0 3、周波数オフセット推定信号 3 2 0 5 を用いて、チャンネル B のパラレル信号 3 2 0 1 を復調し、チャンネル B の受信デジタル信号 3 2 0 7 を出力する。

10

【 0 3 0 3 】

図 3 3 は、本実施の形態の復調部の一例を示すブロック図である。具体的には、図 3 3 は、本実施の形態におけるチャンネル A、チャンネル B の復調部の構成の一例として、チャンネル B の復調部の構成を示す。

【 0 3 0 4 】

情報シンボル復調部 3 3 0 3 は、チャンネル A のパラレル信号 3 3 0 2 を用いて、チャンネル B のパラレル信号 3 3 0 1 を復調し、チャンネル B の受信デジタル信号 3 3 0 4 を出力とする。

【 0 3 0 5 】

20

図 3 4 は、本実施の形態における受信装置の構成の一例を示すブロック図である。但し、図 3 または図 2 9 と同一の構成となるものについては、図 3 または図 2 9 と同一番号を付し、詳しい説明を省略する。

【 0 3 0 6 】

図 3 4 の特徴は、チャンネル A の復調部 2 9 0 3 には、分離されたチャンネル A のパラレル信号 2 9 0 1 および分離されたチャンネル B のパラレル信号 2 9 0 2 が入力されていることと、分離されたチャンネル A のパラレル信号 2 9 0 1 および分離されたチャンネル B のパラレル信号 2 9 0 2 によりチャンネル A の復調が行われることである。

【 0 3 0 7 】

同様に、チャンネル B の復調部 2 9 0 5 には、分離されたチャンネル A のパラレル信号 2 9 0 1 および分離されたチャンネル B のパラレル信号 2 9 0 2 が入力されていることと、分離されたチャンネル A のパラレル信号 2 9 0 1 および分離されたチャンネル B のパラレル信号 2 9 0 2 によりチャンネル B の復調が行われることが図 3 4 の特徴である。

30

【 0 3 0 8 】

図 3 4 において、チャンネル A、チャンネル B の復調部の構成の一例は図 3 2 のとおりである。すなわち、復調部 2 9 0 3 と復調部 2 9 0 5 は、図 3 2 の復調部から構成される。ここではチャンネル A の復調部 2 9 0 3 を例に説明する。

【 0 3 0 9 】

伝送路歪み推定部 3 2 0 2 は、図 3 4 の分離されたチャンネル A のパラレル信号 2 9 0 1 に相当するチャンネル A のパラレル信号 3 2 0 1、図 3 4 の分離されたチャンネル B のパラレル信号 2 9 0 2 に相当するチャンネル B のパラレル信号 3 2 0 8 図 2 6 からチャンネル A 及びチャンネル B に挿入されているパイロットシンボルを抽出し、伝送路歪みを推定し、伝送路歪み推定信号 3 2 0 3 を情報シンボル復調部 3 2 0 6 に出力する。

40

【 0 3 1 0 】

同様に、周波数オフセット推定部 3 2 0 4 は、図 3 4 の分離されたチャンネル A のパラレル信号 2 9 0 1 に相当するチャンネル A のパラレル信号 3 2 0 1、図 3 4 の分離されたチャンネル B のパラレル信号 2 9 0 2 に相当するチャンネル B のパラレル信号 3 2 0 8 図 2 6 からチャンネル A 及びチャンネル B に挿入されているパイロットシンボルを抽出し、周波数オフセットを推定し、周波数オフセット推定信号 3 2 0 5 を情報シンボル復調部 3 2 0 6 に出力する。

50

【0311】

そして、情報シンボル復調部3206は、伝送路歪み推定信号3203、周波数オフセット推定信号3205を用いて、チャンネルAの平行信号3201から周波数オフセット、伝送路歪みなどの歪みを取り除き、復調し、チャンネルAの受信デジタル信号3207を出力する。

【0312】

このように、伝送路歪み、周波数オフセット推定を、チャンネルAおよびチャンネルBのパイロットシンボルを用いて推定することで、推定精度が向上し、受信感度特性が向上することになる。

【0313】

以上、図32において、伝送路歪み推定部と周波数オフセット推定部を具備する構成で説明したが、どちらか一方のみを具備する構成でも同様に実施することができる。

【0314】

図35は、本実施の形態の復調部の一例を示すブロック図である。具体的には、図35は、本実施の形態におけるチャンネルA、チャンネルBの復調部の構成の一例として、チャンネルBの復調部の構成である。但し、図32と同一の構成となるものについては、図32と同一番号を付し、詳しい説明を省略する。

【0315】

次に、本実施の形態の受信装置の復調部について説明する、図30は、本実施の形態の受信装置の構成を示すブロック図である。具体的には、図30は、図20の復調部2003の詳細な構成を示すブロック図である。

【0316】

図30において、伝送路歪み推定部3002は、図20の分離されたチャンネルAの平行信号2001に相当するチャンネルAの平行信号3001からパイロットシンボル、例えば、図18のチャンネルAに挿入されているパイロットシンボル1801、を抽出し、伝送路歪みを推定する。

【0317】

同様に、周波数オフセット推定部3004は、チャンネルAの平行信号3001からパイロットシンボル、例えば、図18のチャンネルAに挿入されているパイロットシンボル1801、を抽出し、周波数オフセットを推定する。

【0318】

そして、情報シンボル復調部3006は、伝送路歪み推定信号3003、周波数オフセット推定信号3005を用いて、チャンネルAの平行信号3001から周波数オフセット、伝送路歪みなどの歪みをとりのぞき、復調する。

【0319】

チャンネルBの復調部2005は、分離されたチャンネルAの平行信号2001、分離されたチャンネルBの平行信号2002を入力とし、図18におけるチャンネルBの情報シンボル102を復調し、チャンネルBの受信デジタル信号2006を出力する。このときのチャンネルBの復調部2005の詳細の構成を示した図が図33、図35である。

【0320】

図33において、情報シンボル復調部3303は、図20の分離されたチャンネルAの平行信号2001に相当するチャンネルAの平行信号3302、図20の分離されたチャンネルBの平行信号2002に相当するチャンネルBの平行信号3301を入力とし、差動検波（遅延検波）を行う。

【0321】

図35において、伝送路歪み推定部3202は、図20の分離されたチャンネルAの平行信号2001に相当するチャンネルAの平行信号3208から、パイロットシンボル、例えば、図18のチャンネルAのパイロットシンボル1801、を抽出し、伝送路歪みを推定する。

【0322】

10

20

30

40

50

同様に、周波数オフセット推定部3204は、図20の分離されたチャンネルAの平行信号2001に相当するチャンネルAの平行信号3208から、パイロットシンボル、例えば、図18のチャンネルAのパイロットシンボル1801、を抽出し、周波数オフセットを推定する。

【0323】

そして、情報シンボル復調部3206は、伝送路歪み推定信号3203、周波数オフセット推定信号3205を用いて、チャンネルAの平行信号3208、チャンネルBの平行信号3201から周波数オフセット、伝送路歪みなどの歪みを取り除き、チャンネルBの平行信号とチャンネルAの平行信号を差動検波（遅延検波）し、チャンネルBの受信デジタル信号3207を出力する。

【0324】

このように、本実施の形態の送信装置及び受信装置によれば、チャンネルBの信号をチャンネルAの信号により差動符号化し、チャンネルBには、パイロットシンボルを挿入していないため、チャンネルBにパイロットシンボルを挿入したシステムと比較して、伝送速度が向上するという効果がある。

【0325】

なお、チャンネルAとチャンネルBの差動符号化の方法はこれに限らない。例えば、ある特定のシンボルのみ差動符号化してもよい。また、チャンネルAとチャンネルBの差動符号化するシンボルは、同一キャリア、同一時刻のシンボルである必要はない。また、差動符号化の例として、BPSK、QPSKで説明したが、これに限ったものではなく、特に、PSK変調である場合、実施しやすい。また、差動符号化する際の基準となるチャンネルは常時送信する必要がある。そして、そのチャンネルに制御情報、例えば、通信状況、チャンネルの構成情報などを伝送するのに適している。

【0326】

また、図31、図35において、伝送路歪み推定部と周波数オフセット推定部を具備する構成で説明したが、どちらか一方のみを具備する構成でも同様に実施することができる。

【0327】

そして、送信装置および受信装置は、図19、図20の構成に限ったものではなく、また、アンテナ数2本のチャンネル数2の多重フレームと多重していないフレームを例に説明したが、これに限ったものではない。例えば、アンテナ数を3本のチャンネル数3の多重フレーム、アンテナ3本のうち2本でチャンネル数2の多重フレームにおいても同様に実施することが可能である。このとき、3チャンネル多重する場合、さらに加えるチャンネルをチャンネルCとすると、チャンネルCは、チャンネルAと差動符号化することになる。また、フレーム構成は図18に限ったものではない。そして、通信方式として、OFDM方式を例に説明したが、マルチキャリアの方式、スペクトル拡散通信方式、シングルキャリア方式で、同様に実施することが可能である。また、マルチキャリアの各キャリアの方式においてスペクトル拡散通信方式を用いても良い。よって、OFDM-CDMにおいても同様に実施することが可能である。

【0328】

また、1本のアンテナは、複数のアンテナで1本のアンテナを構成している場合もある。

【0329】

次に、チャンネルBをチャンネルAの信号をもとに符号化する場合について説明する。

【0330】

また、チャンネルAとチャンネルBの符号化の方法はこれに限ったものではなく、例えば、ある特定のシンボルのみ符号化してもよい。また、チャンネルAとチャンネルBの符号化するシンボルは、同一キャリア、同一時刻のシンボルである必要はない。また、符号化の例として、チャンネルAをBPSK、QPSKで説明したが、これに限ったものではなく、特に、PSK変調である場合、実施しやすい。また、符号化する際の基準となるチャンネルは常

10

20

30

40

50

時送信する必要がある。そして、そのチャンネルに制御情報、例えば、通信状況、チャンネルの構成情報などを伝送するのに適している。

【0331】

また、図35において、伝送路歪み推定部と周波数オフセット推定部を具備する構成で説明したが、どちらか一方のみを具備する構成でも同様に実施することができる。

【0332】

そして、送信装置および受信装置は、図19、図20の構成に限ったものではなく、また、アンテナ数2本のチャンネル数2の多重フレームと多重していないフレームを例に説明したが、これに限ったものではない。例えば、アンテナ数を3本のチャンネル数3の多重フレーム、アンテナ3本のうち2本でチャンネル数2の多重フレームにおいても同様に実施することが可能である。このとき、3チャンネル多重する場合、さらに加えるチャンネルをチャンネルCとすると、チャンネルCは、チャンネルAとを符号化することになる。また、フレーム構成は図18に限ったものではない。そして、通信方式として、OFDM方式を例に説明したが、マルチキャリアの方式、スペクトル拡散通信方式、シングルキャリア方式で、同様に実施することが可能である。また、マルチキャリアの各キャリアの方式においてスペクトル拡散通信方式を用いても良い。よって、OFDM-CDM(OFDM-CDM: Orthogonal Frequency Division Multiplex Code Division Multiplex)においても同様に実施することが可能である。

10

【0333】

また、1本のアンテナは、複数のアンテナで1本のアンテナを構成している場合もある。

20

【0334】

以上の説明において、チャンネルAとチャンネルBの符号化の方法はこれに限ったものではなく、例えば、ある特定のシンボルのみ符号化してもよい。また、チャンネルAとチャンネルBの符号化するシンボルは、同一キャリア、同一時刻のシンボルである必要はない。また、符号化の例として、チャンネルAをBPSK、QPSKで説明したが、これに限ったものではなく、特に、PSK変調である場合、実施しやすい。また、差動符号化する際の基準となるチャンネルは常時送信する必要がある。そして、そのチャンネルに制御情報、例えば、通信状況、チャンネルの構成情報などを伝送するのに適している。

【0335】

そして、送信装置および受信装置は、図19、図20の構成に限ったものではなく、また、アンテナ数2本のチャンネル数2の多重フレームと多重していないフレームを例に説明したが、これに限ったものではない。例えば、アンテナ数を3本のチャンネル数3の多重フレーム、アンテナ3本のうち2本でチャンネル数2の多重フレームにおいても同様に実施することが可能である。このとき、3チャンネル多重する場合、さらに加えるチャンネルをチャンネルCとすると、チャンネルCは、チャンネルAとを符号化することになる。また、フレーム構成は図28に限ったものではない。そして、通信方式として、OFDM方式を例に説明したが、マルチキャリアの方式、スペクトル拡散通信方式、シングルキャリア方式で、同様に実施することが可能である。また、マルチキャリアの各キャリアの方式においてスペクトル拡散通信方式を用いても良い。よって、OFDM-CDMにおいても同様に実施することが可能である。

30

40

【0336】

また、1本のアンテナは、複数のアンテナで1本のアンテナを構成している場合もある。

【0337】

以上のように、チャンネルAは周波数軸、または、時間軸で差動符号化し、チャンネルBの信号をチャンネルAの信号により符号化し、チャンネルA、チャンネルBには、パイロットシンボルを挿入していないため、チャンネルA、チャンネルBにパイロットシンボルを挿入したシステムと比較して、伝送速度が向上するという効果がある。

【0338】

50

次に、図 2、図 2 6、図 2 9、図 3 2、図 3 4 を用いて、チャンネル A、チャンネル B にパイロットシンボルの挿入方法について説明する。

【 0 3 3 9 】

そして、送信装置および受信装置は、図 2、図 3 4 の構成に限ったものではなく、また、アンテナ数 2 本のチャンネル数 2 の多重フレームと多重していないフレームを例に説明したが、これに限ったものではない。例えば、アンテナ数を 3 本のチャンネル数 3 の多重フレーム、アンテナ 3 本のうち 2 本でチャンネル数 2 の多重フレームにおいても同様に実施することが可能である。このとき、3 チャンネル多重する場合、3 チャンネル分のパイロットシンボルを用いて伝送路歪み、周波数オフセットを推定することで、推定精度がさらに向上する。また、フレーム構成は図 2 6 に限ったものではない。そして、通信方式として、OFDM 方式を例に説明したが、マルチキャリアの方式、スペクトル拡散通信方式、シングルキャリア方式で、同様に実施することが可能である。また、マルチキャリアの各キャリアの方式においてスペクトル拡散通信方式を用いても良い。よって、OFDM - CDM においても同様に実施することが可能である。

10

【 0 3 4 0 】

また、1 本のアンテナは、複数のアンテナで 1 本のアンテナを構成している場合もある。

【 0 3 4 1 】

このように、本実施の形態の送信装置及び受信装置によれば、チャンネル A、チャンネル B のパイロットを用いて、周波数オフセット、伝送路歪みを推定することで推定精度が向上し、これにより、チャンネル A、チャンネル B の復調の受信感度が向上する効果が得られる。

20

【 0 3 4 2 】

(実施の形態 8)

本発明の実施の形態 8 では、同一周波数帯域において、複数のチャンネルの変調信号を複数アンテナから送信する送信方法において、送信ベースバンド用の周波数源を 1 つ、無線部用の周波数源を 1 つ具備する送信装置、および、受信ベースバンド用の周波数源を 1 つ、無線部用の周波数源を 1 つ具備する受信装置について説明する。

【 0 3 4 3 】

図 3 6 は、本発明の実施の形態 8 に係る送信装置の構成の一例を示すブロック図である。但し、図 2 と同一の構成となるものについては、図 2 と同一番号を付し、詳しい説明を省略する。

30

【 0 3 4 4 】

周波数源 3 6 0 1 は、送信ベースバンド信号用の動作周波数信号 3 6 0 2 を生成し、動作周波数信号 3 6 0 2 をシリアルパラレル変換部 2 0 2、逆離散フーリエ変換部 2 0 4、シリアルパラレル変換部 2 1 2、逆離散フーリエ変換部 2 1 4、及びフレーム構成信号生成部 2 2 1 に出力する。

【 0 3 4 5 】

周波数源 3 6 0 3 は、無線部用の動作周波数信号 3 6 0 4 を生成し、動作周波数信号 3 6 0 4 を無線部 2 0 6 及び無線部 2 1 6 に出力する。

【 0 3 4 6 】

以下、図 3 6 の送信装置の動作について説明する。図 3 6 において、周波数源 3 6 0 1 は、動作周波数信号 3 6 0 2 を生成する。

40

【 0 3 4 7 】

そして、シリアルパラレル変換部 2 0 2、2 1 2 および逆離散フーリエ変換部 2 0 4、2 1 4 は、動作周波数信号 3 6 0 2 に同期して信号処理を行う。

【 0 3 4 8 】

同様に、周波数源 3 6 0 3 は、動作周波数信号 3 6 0 4 を生成する。

【 0 3 4 9 】

そして、無線部 2 0 6、2 1 6 は動作周波数信号 3 6 0 4 に同期して、離散フーリエ変換後の信号 2 0 5、2 1 5 の周波数変換を行い、送信信号 2 0 7、2 1 7 を出力する。

50

【0350】

このように、本実施の形態の送信装置によれば、周波数源をアンテナごとに別々に所有する場合と比較し、周波数源を削減することができる。そして、送信装置において、周波数源を共有することにより、受信装置におけるチャンネルAの信号とチャンネルBの信号における周波数同期および時間同期が容易に行うことができる。なぜなら、周波数源がチャンネルAとチャンネルBで共有しているため、別々に同期する必要がないからである。

【0351】

次に受信側について説明する。図37は、本発明の実施の形態8に係る受信装置の構成の一例を示すブロック図である。但し、図3と同一の構成となるものについては、図3と同一番号を付し、詳しい説明を省略する。

10

【0352】

周波数源3701は、受信ベースバンド用の動作周波数信号3702を生成し、動作周波数信号3702を同期部334に出力する。

【0353】

周波数源3703は、無線部用の動作周波数信号3704を生成し、動作周波数信号3704を無線部303及び無線部313に出力する。

【0354】

次に図37の受信装置の動作について説明する。

【0355】

受信ベースバンド用の周波数源3701は、動作周波数信号3702を生成する。

20

【0356】

同期部334は、動作周波数信号3702と受信直交ベースバンド信号304および314で獲得した同期タイミングとを比較し、送信装置と同期したタイミング信号335を生成する。

【0357】

周波数源3703は、周波数オフセット推定信号333を用いて、送信装置と同期するように周波数を制御し、動作周波数信号3704を生成する。

【0358】

無線部303、314は、動作周波数信号3704をもとに、それぞれ受信信号302、312を周波数変換する。

30

【0359】

このように、本実施の形態の受信装置によれば、周波数源をアンテナごとに別々に所有する場合と比較し、周波数源を削減することができる。そして、チャンネルAの信号とチャンネルBの信号における周波数同期および時間同期が容易に行うことができる。

【0360】

なお、送信装置および受信装置は、図36、図37の構成に限ったものではなく、また、アンテナ数2本のチャンネル数2の多重フレームと多重していないフレームを例に説明したが、これに限ったものではない。例えば、アンテナ数を3本のチャンネル数3の多重フレーム、アンテナ3本のうち2本でチャンネル数2の多重フレームにおいても同様に実施することが可能である。そして、通信方式として、OFDM方式を例に説明したが、マルチキャリアの方式、スペクトル拡散通信方式、シングルキャリア方式で、同様に実施することが可能である。また、マルチキャリアの各キャリアの方式においてスペクトル拡散通信方式を用いても良い。よって、OFDM-CDMにおいても同様に実施することが可能である。

40

【0361】

また、1本のアンテナは、複数のアンテナで1本のアンテナを構成している場合もある。

【0362】

以上のように、同一周波数帯域において、複数のチャンネルの変調信号を複数アンテナから送信する送信方法において、送信ベースバンド用の周波数源を1つ、無線部用の周波数

50

源を1つ具備する送信装置、および、受信ベースバンド用の周波数源を1つ、無線部用の周波数源を1つ具備する受信装置とすることで、送信装置において周波数源をアンテナごとに別々に所有する場合と比較し、周波数源を削減することができる。そして、送信装置で、周波数源を共有することで、受信装置におけるチャンネルAの信号とチャンネルBの信号における周波数同期および時間同期が容易に行うことができる。

【0363】

(実施の形態9)

本発明の実施の形態9では、複数のアンテナから複数のチャンネルの信号を送信する通信方法と1チャンネルの信号を送信する通信方法を、環境により通信方法を切り替える通信方法、および送信装置、受信装置の構成について説明する。

10

【0364】

図38は、本発明の実施の形態9における基地局の配置の一例を示す図である。図38において、基地局3801は周波数 f_1 で変調信号を送信しており、その通信限界は3802である。同様に、基地局3803は周波数 f_2 で変調信号を送信しており、その通信限界は3804である。図38において、周波数 f_1 の変調信号を送信する基地局3801と、周波数 f_2 の変調信号を送信する基地局3803はほぼ同一の場所に設置されているものとする。

【0365】

本実施の形態の基地局装置及び通信端末装置は、複数のアンテナを用いて複数のチャンネルの信号を多重する通信方式の信号と一つのチャンネルの信号を電波伝搬環境や通信エリアにより、適応的に切り替える。

20

【0366】

基地局3801は、図8に示すフレーム構成の信号を周波数 f_1 で送信する。

【0367】

また、基地局3803は、図9に示すフレーム構成の信号を周波数 f_2 で送信する。そして、この周波数 f_1 と周波数 f_2 は、図10に示すように配置される。

【0368】

基地局3801は、図2に示すように構成され、複数のアンテナから複数のチャンネルの信号が多重されて送信されているものとする。ここでは、例えば、2本のアンテナから、図8のようフレーム構成で2チャンネルの信号が多重されて送信されている。

30

【0369】

この基地局3801の受信装置の詳細について説明する。図39は、本発明の実施の形態9に係る基地局の受信装置の構成を示すブロック図である。図39は、基地局3801、基地局3803の受信装置の構成の一例を示している。図39において、無線部3903は受信アンテナ3901で受信した受信信号3902をベースバンド周波数に変換し、受信直交ベースバンド信号3904を復調部3905に出力する。

【0370】

復調部3905は、受信直交ベースバンド信号3904を復調し、受信デジタル信号3906を出力する。

【0371】

次に、基地局3801の送信装置の詳細について説明する。図40は、本発明の実施の形態9の基地局の送信装置の構成を示すブロック図である。図40は、本実施の形態における基地局3803の送信装置の構成の一例を示している。図40において、シリアルパラレル変換部4002は、送信デジタル信号4001からフレームを構成し、パラレル信号4003を逆離散フーリエ変換部4004に出力する。

40

【0372】

逆離散フーリエ変換部4004は、パラレル信号4003を逆フーリエ変換し、逆フーリエ変換後の信号4005を無線部4006に出力する。

【0373】

無線部4006は、逆フーリエ変換後の信号4005を無線周波数に変換し、送信信号

50

4007は、アンテナ4008から電波として出力される。

【0374】

図41は、本発明の実施の形態9に係る端末の受信装置の構成の一例を示す図である。但し、図12または図13と同一の構成となるものについては、図12または図13と同一番号を付し、詳しい説明を省略する。図41の受信装置は、2本のアンテナで周波数 f_1 のチャンネルAおよびチャンネルBを復調するための受信部、および、周波数 f_2 のチャンネルCを復調するための受信部とで構成されている。

【0375】

電波伝搬環境推定部1301は周波数 f_1 のチャンネルAとチャンネルBの多重信号の電波伝搬環境を推定し、電波伝搬環境推定情報1302を出力する。

10

【0376】

そして、電波伝搬環境推定部1303は周波数 f_2 のチャンネルCの信号の電波伝搬環境を推定し、電波伝搬環境推定情報1304を出力する。

【0377】

通信方法決定部4101は、電波伝搬環境推定情報1302、1304から、周波数 f_1 つまり基地局3801と通信するか、周波数 f_2 つまり基地局3803と通信するかを決定し、決定通信方法信号4102として出力する。

【0378】

図42は、本発明の実施の形態9に係る端末の送信装置の構成の一例を示す図である。図42の送信装置は、周波数 f_1 の変調信号送信部と周波数 f_2 の変調信号送信部から構成されている。

20

【0379】

通信方法選択部4203は、決定通信方法信号4202を入力とし、決定通信方法信号4202に含まれる通信方法で送信デジタル信号4201を変調信号生成部4205または変調信号生成部4211に出力する。つまり、周波数 f_1 で送信する場合、通信方法選択部4203は、送信デジタル信号4201を周波数 f_1 用送信デジタル信号4204として変調信号生成部4205に出力する。また、周波数 f_2 で送信する場合、通信方法選択部4203は、送信デジタル信号4201を周波数 f_2 用送信デジタル信号4210として変調信号生成部4211に出力する。

【0380】

変調信号生成部4205は、周波数 f_1 用送信デジタル信号4204を変調し、送信直交ベースバンド信号4206を無線部4207に出力する。

30

【0381】

無線部4207は、送信直交ベースバンド信号4206を無線周波数 f_1 に変換し、周波数 f_1 の変調信号4208は、アンテナ4209から電波として出力される。

【0382】

変調信号生成部4211は、周波数 f_2 用送信デジタル信号4210を変調し、送信直交ベースバンド信号4212を無線部4213に出力する。

【0383】

無線部4213は、送信直交ベースバンド信号4212を無線周波数 f_2 に変換し、周波数 f_2 の変調信号4214は、アンテナ4215から電波として出力される。

40

【0384】

図43は、本発明の実施の形態9における基地局の配置の一例を示す図である。但し、図38と同一の構成となるものについては、図38と同一番号を付し、詳しい説明を省略する。

【0385】

図38のように、A地点、D地点では、周波数 f_1 の変調信号を送信する基地局3801が送信した変調信号を受信でき、B地点、C地点では周波数 f_2 の変調信号を送信する基地局3803が送信した変調信号を受信できる。

【0386】

50

このとき、例えば、端末がAまたはD地点にいるものとする。すると、図41の端末の受信装置の電波伝搬環境推定部1301では、周波数 f_1 の信号が存在していることがわかる信号を電波伝搬環境推定情報1302として出力される。そして、電波伝搬環境推定部1303では、周波数 f_2 の信号が存在していないことを示す信号を電波伝搬環境推定情報1304として出力される。

【0387】

また、端末がBまたはC地点にいるものとする。すると、図41の端末の受信装置の電波伝搬環境推定部1301では、周波数 f_1 の信号が存在していないことがわかる信号を電波伝搬環境推定情報1302として出力される。そして、電波伝搬環境推定部1303では、周波数 f_2 の信号が存在していることを示す信号を電波伝搬環境推定情報1304

10

【0388】

通信方法決定部4101は、上述の電波伝搬環境推定情報1302、1304を入力とし、変調信号が存在する周波数 f_1 または f_2 で通信をすると決定し、決定通信方法信号4102として出力する。

【0389】

また、図43のように周波数 f_1 の変調信号を送信する基地局3801と周波数 f_2 の変調信号を送信する基地局3803が存在するとき、電波伝搬環境推定部1301では、周波数 f_1 の信号が存在していることがわかる信号を電波伝搬環境推定情報1302として出力される。そして、電波伝搬環境推定部1303でも、周波数 f_2 の信号が存在して

20

【0390】

図41の通信方法決定部4101は、上述の電波伝搬環境推定情報1302、1304を入力とし、例えば、伝送速度の速い通信方法を選択し、決定通信方法信号4102を出力する。このとき、 f_1 、 f_2 の変調信号の占有周波数帯域が等しい場合は、複数のアンテナで複数のチャンネルの信号を送信している周波数 f_1 の方が通信速度が速いため、優先的に、周波数 f_1 の通信方法を選択することになる。

【0391】

また、端末が、誤り耐性のある通信方式を選択したい場合は、優先的に周波数 f_2 の通信方式を選択することになる。

30

【0392】

以上において、送信装置および受信装置の構成は、図2、図39、図40、図41、図42の構成に限ったものではない。また、図8のフレーム構成において、アンテナ数2本のチャンネル数2の多重フレームについて説明したが、これに限ったものではない。例えば、送信装置ではアンテナ数3本のチャンネル数3の多重フレームを送信してもよい。そして、通信方式として、OFDM方式を例に説明したが、マルチキャリア方式、スペクトル拡散通信方式、シングルキャリア方式で、同様に実施することが可能であり、例えば、複数のアンテナで複数チャンネルの信号を送信する通信方式をOFDM方式とし、多重しない信号の通信方式をスペクトル拡散通信方式としてもよい。また、マルチキャリアの各キャリアの方式においてスペクトル拡散通信方式を用いても良い。よって、OFDM-CDMにおいて同様に実施することが可能である。

40

【0393】

また、1本のアンテナは、複数のアンテナで1本のアンテナを構成している場合もある。

【0394】

このように、本実施の形態の送信装置及び受信装置によれば、複数のアンテナから複数のチャンネルの信号を送信する通信方法と1チャンネルの信号を送信する通信方法を、環境により通信方法切り替える通信方法とすることで、端末が伝送速度を優先するか、誤り耐性を優先するかで、選択する通信方法を切り替えることで、端末は希望にそった通信を行うことが可能である。また、本実施の形態の送信装置及び受信装置によれば、電波伝搬環境

50

により、通信方式を切り替えることで、伝送速度および伝送品質を両立することができる。

【0395】

(実施の形態10)

本発明の実施の形態10では、通信相手から、具備するアンテナの数の情報を受け、複数のアンテナを具備し、複数のチャネルを送信する機能を有する無線通信装置は、アンテナの数の情報に対応したチャネル数の変調信号を送信する通信方法について説明する。

【0396】

図44は、本発明の実施の形態10に係る基地局のフレーム構成の一例を示す図である。但し、図1と同一の構成となるものについては、図1と同一番号を付し、詳しい説明を省略する。図44において、4401はガードシンボルであり、変調シンボルが存在しない。そして、図44では、1から3チャネルの変調信号が送信されていることになる。

10

【0397】

図45は、本発明の実施の形態10に係る基地局のフレーム構成の一例を示す図である。但し、図1または図44と同一の構成となるものについては、図1または図44と同一番号を付し、詳しい説明を省略する。図45では1から2チャネルの変調信号が送信されていることになる。

【0398】

図46は、本発明の実施の形態10に係る基地局の送信装置の構成の一例を示す図である。図46において、変調信号生成部4602は、チャネルAの送信デジタル信号4601を変調し、フレーム構成信号4619の示すフレームを構成し、フレーム構成信号4619に応じたフレーム構成の送信直交ベースバンド信号4603を無線部4604に出力する。

20

【0399】

無線部4604は、送信直交ベースバンド信号4603を無線周波数に変換し、送信信号4605は、アンテナ4606から電波として出力される。

【0400】

変調信号生成部4608は、チャネルBの送信デジタル信号4607を変調し、フレーム構成信号4619の示すフレームを構成し、フレーム構成信号4619に応じたフレーム構成の変調信号4609を無線部4610に出力する。

30

【0401】

無線部4610は、変調信号4609を無線周波数に変換し、送信信号4611は、アンテナ4612から電波として出力される。

【0402】

変調信号生成部4614は、チャネルCの送信デジタル信号4613を変調し、フレーム構成信号4619の示すフレームを構成し、フレーム構成信号4619に応じたフレーム構成の変調信号4615を無線部4616に出力する。

【0403】

無線部4616は、変調信号4615を無線周波数に変換し、送信信号4617は、アンテナ4618から電波として出力される。

40

【0404】

これにより、同一周波数に3チャネルの変調信号が多重されて送信されていることになる。

【0405】

図47は、本発明の実施の形態10に係る基地局の受信装置の構成の一例を示す図である。但し、図39と同一の構成となるものについては、図39と同一番号を付し、詳しい説明を省略する。

【0406】

データ分離部4701は、受信デジタル信号3906を、受信データ、アンテナ情報、電波伝搬環境推定情報に分離し、受信データ4702を出力し、アンテナ情報信号47

50

03、電波伝搬環境推定情報4704をフレーム構成決定部4705に出力する。

【0407】

フレーム構成決定部4705は、アンテナ情報信号4703および電波伝搬環境推定情報4704からフレーム構成を決定し、フレーム構成信号4706を出力する。

【0408】

図48は、本発明の実施の形態10に係る端末の受信装置の構成の一例を示す図である。図48において、無線部4803は、アンテナ4801で受信した受信信号4802をベースバンド周波数に変換し、受信直交ベースバンド信号4804を伝送路歪み推定部4805、伝送路歪み推定部4807、及び伝送路歪み推定部4809に出力する。

【0409】

伝送路歪み推定部4805は、受信直交ベースバンド信号4804からチャンネルAの伝送路歪み推定信号4806を信号処理部4831に出力する。

【0410】

伝送路歪み推定部4807は、受信直交ベースバンド信号4804からチャンネルBの伝送路歪み推定信号4808を信号処理部4831に出力する。

【0411】

伝送路歪み推定部4809は、受信直交ベースバンド信号4804からチャンネルCの伝送路歪み推定信号4810を信号処理部4831に出力する。

【0412】

無線部4813は、アンテナ4811で受信した受信信号4812をベースバンド周波数に変換し、受信直交ベースバンド信号4814を伝送路歪み推定部4815、伝送路歪み推定部4817、及び伝送路歪み推定部4819に出力する。

【0413】

伝送路歪み推定部4815は、受信直交ベースバンド信号4814を入力とし、チャンネルAの伝送路歪み推定信号4816を信号処理部4831に出力する。

【0414】

伝送路歪み推定部4817は、受信直交ベースバンド信号4814を入力とし、チャンネルBの伝送路歪み推定信号4818を信号処理部4831に出力する。

【0415】

伝送路歪み推定部4819は、受信直交ベースバンド信号4814を入力とし、チャンネルCの伝送路歪み推定信号4820を信号処理部4831に出力する。

【0416】

無線部4823は、アンテナ4821で受信した受信信号4822を入力とし、受信直交ベースバンド信号4824を伝送路歪み推定部4825、伝送路歪み推定部4827、及び伝送路歪み推定部4829に出力する。

【0417】

伝送路歪み推定部4825は、受信直交ベースバンド信号4824を入力とし、チャンネルAの伝送路歪み推定信号4826を信号処理部4831に出力する。

【0418】

伝送路歪み推定部4827は、受信直交ベースバンド信号4824を入力とし、チャンネルBの伝送路歪み推定信号4828を信号処理部4831に出力する。

【0419】

伝送路歪み推定部4829は、受信直交ベースバンド信号4824を入力とし、チャンネルCの伝送路歪み推定信号4830を信号処理部4831に出力する。

【0420】

信号処理部4831は、受信直交ベースバンド信号4804、4814、4824、チャンネルAの伝送路歪み推定信号4806、4816、4826、チャンネルBの伝送路歪み推定信号4808、4818、4828、チャンネルCの伝送路歪み推定信号4810、4820、4830を入力とし、逆行列演算を行い、チャンネルAの受信直交ベースバンド信号4832を復調部4833に出力し、チャンネルBの受信直交ベースバンド信号4835

10

20

30

40

50

を復調部 4836 に出力し、チャンネル C の受信直交ベースバンド信号 4838 を復調部 4839 に出力する。

【0421】

復調部 4833 は、チャンネル A の受信直交ベースバンド信号 4832 を復調し、受信デジタル信号 4834 を出力する。

【0422】

復調部 4836 は、チャンネル B の受信直交ベースバンド信号 4835 を復調し、受信デジタル信号 4837 を出力する。

【0423】

復調部 4839 は、チャンネル C の受信直交ベースバンド信号 4838 を復調し、受信デジタル信号 4840 を出力する。

10

【0424】

電波伝搬環境推定部 4841 は、受信直交ベースバンド信号 4804、4814、4824 から電波伝搬環境を推定し、電波伝搬環境推定情報 4842 を出力する。

【0425】

図 49 は、本発明の実施の形態 10 に係る端末の送信装置の構成の一例を示す図である。図 49 において、データ生成部 4904 は、送信データ 4901、端末が受信するのに有するアンテナの本数の情報であるアンテナ情報 4902、電波伝搬環境推定情報 4903 から、送信デジタル信号 4905 を生成して変調信号生成部 4906 に出力する。

【0426】

20

変調信号生成部 4906 は、送信デジタル信号 4905 を変調し、送信直交ベースバンド信号 4907 を無線部 4908 に出力する。

【0427】

無線部 4908 は、送信直交ベースバンド信号 4907 を無線周波数に変換し、送信信号 4909 は、アンテナ 4910 から電波として出力される。

【0428】

図 50 は、本発明の実施の形態 10 に係る端末が送信する変調信号のフレーム構成の一例を示す図である。図 50 において、5001 はアンテナ情報シンボル、5002 は電波伝搬環境シンボル、5003 はデータシンボルである。

【0429】

30

図 51 は、本発明の実施の形態 10 に係る端末の受信装置の構成の一例を示す図である。但し、図 3 または図 29 と同一の構成となるものについては、図 3 または図 29 と同一番号を付し、詳しい説明を省略する。

【0430】

図 51 において、電波伝搬環境推定部 5101 は、フーリエ変換後の信号 306、316 から、電波伝搬環境を推定し、電波伝搬環境推定情報 5102 を出力する。

【0431】

以上、図 44、図 45、図 46、図 47、図 48、図 49、図 50、図 51 を用いて、通信相手から、具備するアンテナの数の情報を受け、複数のアンテナを具備し、複数のチャンネルを送信する機能を有する無線通信装置は、アンテナの数の情報に対応したチャンネル数の変調信号を送信する通信方法について説明する。

40

【0432】

3チャンネルを受信できる端末の構成について説明する。

【0433】

図 48 はチャンネル A、B、C の信号を復調できる端末の受信装置である。そして、図 49 は端末の送信装置であり、データ生成部 4904 は送信データ 4901、アンテナを 3 本具備している、あるいは、3チャンネルの多重信号が受信できるという情報であるアンテナ情報 4902、電波伝搬環境推定情報 4903 を入力とし、図 50 のフレーム構成にしたがった送信デジタル信号 4905 を出力する。このとき、図 49 の電波伝搬環境推定情報 4903 は、図 48 の電波伝搬環境推定情報 4842 に相当する。

50

【 0 4 3 4 】

図 5 1 はチャンネル A、B の信号を復調できる端末の受信装置である。そして、図 4 9 は端末の送信装置であり、データ生成部 4 9 0 4 は送信データ 4 9 0 1、アンテナを 2 本具備している、あるいは、2 チャンネルの多重信号が受信できるという情報であるアンテナ情報 4 9 0 2、電波伝搬環境推定情報 4 9 0 3 を入力とし、図 5 0 のフレーム構成にしたがった送信デジタル信号 4 9 0 5 を出力する。このとき、図 4 9 の電波伝搬環境推定情報 4 9 0 3 は、図 5 1 の電波伝搬環境推定情報 5 1 0 2 に相当する。

【 0 4 3 5 】

次に、基地局の構成について説明する。

【 0 4 3 6 】

図 4 7 は基地局の受信装置である。このとき、例えば、図 4 8 のチャンネル A、B、C を復調可能な端末と通信を行っているものとする。データ分離部 4 7 0 1 は受信デジタル信号を入力とし、図 5 0 のフレーム構成で端末から送信されたデータを分離し、受信データ 4 7 0 2、アンテナ情報信号 4 7 0 3、電波伝搬環境推定情報 4 7 0 4 を出力する。このとき、アンテナ情報信号 4 7 0 3 は、アンテナを 3 本具備している、あるいは、3 チャンネルの多重信号が受信できるという情報である。

10

【 0 4 3 7 】

フレーム構成決定部 4 7 0 5 は、アンテナ情報信号 4 7 0 3、電波伝搬環境推定情報 4 7 0 4 を入力とし、アンテナ情報信号 4 7 0 3、電波伝搬環境推定情報 4 7 0 4 に基づいて、フレーム構成を決定し、フレーム構成信号 4 7 0 6 を出力する。このとき、アンテナ

20

を 3 本具備している、あるいは、3 チャンネルの多重信号が受信できるというアンテナ情報信号 4 7 0 3 に基づいたフレーム構成が図 4 4 のとおりである。

【 0 4 3 8 】

図 4 4 において、通信相手である端末が 3 チャンネルを受信可能であるため、電波伝搬環境推定情報 4 7 0 4 が、電波伝搬環境がよいことを示している場合、例えば、時間 3、6、7、10 のように 3 チャンネルの信号を多重して送信する。電波伝搬環境が中程度のときは、時間 4、5 のように 2 チャンネルを多重して送信する。電波伝搬環境が悪いときは、時間 8、9 のように 1 チャンネルの信号を送信する。

【 0 4 3 9 】

図 4 6 の基地局の送信装置は、フレーム構成信号 4 6 1 9 に含まれる図 4 4 のフレーム構成に基づいて変調信号を送信する。

30

【 0 4 4 0 】

次に、図 5 1 のチャンネル A、B を復調可能な端末と通信を行っているときについて説明する。

【 0 4 4 1 】

図 4 7 は基地局の受信装置のデータ分離部 4 7 0 1 は、受信デジタル信号を入力とし、図 5 0 のフレーム構成で端末から送信されたデータを分離し、受信データ 4 7 0 2、アンテナ情報信号 4 7 0 3、電波伝搬環境推定情報 4 7 0 4 を出力する。このとき、アンテナ情報信号 4 7 0 3 は、アンテナを 2 本具備している、あるいは、2 チャンネルの多重信号が受信できるという情報である。

40

【 0 4 4 2 】

フレーム構成決定部 4 7 0 5 は、アンテナ情報信号 4 7 0 3、電波伝搬環境推定情報 4 7 0 4 を入力とし、アンテナ情報信号 4 7 0 3、電波伝搬環境推定情報 4 7 0 4 に基づいて、フレーム構成を決定し、フレーム構成信号 4 7 0 6 を出力する。このとき、アンテナを 2 本具備している、あるいは、2 チャンネルの多重信号が受信できるというアンテナ情報信号 4 7 0 3 に基づいたフレーム構成が図 4 5 のとおりである。

【 0 4 4 3 】

図 4 5 において、通信相手である端末が 2 チャンネルを受信可能であるため、電波伝搬環境推定情報 4 7 0 4 が、電波伝搬環境がよいことを示している場合、例えば、時間 3、4、5、7、10 のように 2 チャンネルの信号を多重して送信する。電波伝搬環境が悪いとき

50

は、時間 6、8、9 のように 1 チャンネルの信号を送信する。

【0444】

図 46 の基地局の送信装置は、フレーム構成信号 4619 に含まれる図 45 のフレーム構成に基づいて変調信号を送信する。

【0445】

以上において、送信装置および受信装置の構成は、図 46、図 47、図 48、図 49、図 51 の構成に限ったものではない。図 46 では、アンテナ数 3 本で、最大 3 チャンネルを多重できる構成で説明したがこれに限ったものではない。そして、通信方式として、OFDM 方式を例に説明したが、マルチキャリア方式、スペクトル拡散通信方式、シングルキャリア方式で、同様に実施することが可能である。また、マルチキャリアの各キャリアの方式においてスペクトル拡散通信方式を用いても良い。よって、OFDM-CDM においても同様に実施することが可能である。

10

【0446】

また、1 本のアンテナは、複数のアンテナで 1 本のアンテナを構成している場合もある。

【0447】

このように、本実施の形態の送信装置及び受信装置によれば、通信相手から、具備するアンテナの数の情報を受け、複数のアンテナを具備し、複数のチャンネルを送信する機能を有する無線通信装置は、アンテナの数の情報に対応したチャンネル数の変調信号を送信する通信方法とすることで、端末に応じて、多重チャンネル数を的確に変更することで、データの伝送速度および伝送品質を両立することができる。

20

【0448】

(実施の形態 11)

本発明の実施の形態 11 では、複数のアンテナから複数のチャンネルの変調信号を送信する通信方法において、第 1 チャンネルはパイロットチャンネルとして使用され、パイロットチャンネルの変調方式は電波伝搬環境などによりいずれかの PSK 変調方式で変更され、第 1 チャンネル以外の変調方式は電波伝搬環境などによりいずれかの変調方式に変更される通信方法について説明する。

【0449】

図 2、図 18、図 26、図 28、図 47、図 49、図 51 を用いて、複数のアンテナから複数のチャンネルの変調信号を送信する通信方法において、第 1 チャンネルはパイロットチャンネルとして使用され、パイロットチャンネルの変調方式は電波伝搬環境などによりいずれかの PSK 変調方式で変更され、第 1 チャンネル以外の変調方式は電波伝搬環境などによりいずれかの変調方式に変更される通信方法について説明する。

30

【0450】

端末の受信装置の構成は図 51 のとおりであり、電波伝搬環境推定部 5101 はフーリエ変換後の信号 306、316 から電波伝搬環境を推定し、電波伝搬環境推定情報を出力する。

【0451】

端末の送信装置の構成は図 49 のとおりであり、データ生成部 4904 は、送信データ 4901、アンテナ情報 4902、電波伝搬環境推定情報 4903 を入力とし、図 50 のフレーム構成にしたがった送信デジタル信号 4905 を構成して出力する。このとき、電波伝搬環境推定情報 4903 は、図 51 の電波伝搬環境推定情報 5102 に相当する。

40

【0452】

基地局の受信装置の構成は、図 47 のとおりであり、データ分離部 4701 は受信デジタル信号 3906 を、図 50 のフレーム構成にしたがって、受信データ 4702、アンテナ情報信号 4703、電波伝搬環境推定情報 4704 に分離して出力する。フレーム構成決定部 4705 は、アンテナ情報信号 4703、電波伝搬環境推定情報 4704 を入力とし、たとえば、電波伝搬環境推定情報 4704 にしたがって、変調方式を変更する。

【0453】

50

このとき、図18、図26、図28のフレーム構成において、チャンネルAはパイロットチャンネルとなっている場合、変調方式の変更を、チャンネルBのみ行う。これは、チャンネルBを復調する際、チャンネルAの信号をもとに復調するため、チャンネルAの変調方式を固定としたほうが良いからである。

【0454】

または、チャンネルBの変更する変調方式は制限ないが、チャンネルAの変更する変調方式をPSK変調のみと制限する。これは、PSK変調は、振幅変動がないため、チャンネルBを復調することが可能であるからである。

【0455】

また、チャンネルAのPSK変調により通信制御を行うための重要な情報を伝送することで通信制御を的確に行うことができる。例えば、そのために、チャンネルAのみPSK変調とし、チャンネルBによりデータを伝送し、伝送速度と伝送品質の両立のために、変調方式を変更してもよい。

10

【0456】

以上において、送信装置および受信装置の構成は、図2、図47、図49、図51の構成に限ったものではない。また、図18、図26、図28のフレーム構成において、アンテナ数2本のチャンネル数2の多重フレームについて説明したが、これに限ったものではない。例えば、送信装置ではアンテナ数3本のチャンネル数3の多重フレームを送信してもよい。そして、通信方式として、OFDM方式を例に説明したが、マルチキャリア方式、スペクトル拡散通信方式、シングルキャリア方式で、同様に実施することが可能であり、また、マルチキャリアの各キャリアの方式においてスペクトル拡散通信方式を用いてもよい。よって、OFDM-CDMにおいても同様に実施することが可能である。

20

【0457】

また、1本のアンテナは、複数のアンテナで1本のアンテナを構成している場合もある。

【0458】

このように、本実施の形態の送信装置及び受信装置によれば、複数のアンテナから複数のチャンネルの変調信号を送信する通信方法において、第1チャンネルはパイロットチャンネルとして使用され、パイロットチャンネルの変調方式は電波伝搬環境などによりいずれかのPSK変調方式で変更され、第1チャンネル以外の変調方式は電波伝搬環境などによりいずれかの変調方式に変更される通信方法とすることで、電波伝搬環境により変調方式を変更することで、データの伝送速度、伝送品質の両立をはかることができる。

30

【0459】

(実施の形態12)

本発明の実施の形態12では、通信相手からの電波伝搬環境推定情報に基づいて、送信に使用するアンテナを選択する方式、および、通信相手からの電波伝搬環境情報に基づいて、通信相手が受信に使用するアンテナを決定し、通信相手に通知する方法について説明する。

【0460】

図52は、本発明の実施の形態12に係る基地局の送信信号のフレーム構成の一例を示す図である。但し、図1または図44と同一の構成となるものについては、図1または図44と同一番号を付し、詳しい説明を省略する。

40

【0461】

図53は、本発明の実施の形態12に係る端末の受信装置の構成の一例を示す図である。但し、図48と同一の構成となるものについては、図48と同一番号を付し、詳しい説明を省略する。

【0462】

伝送路歪み推定部5301は、受信直交ベースバンド信号4804を用いて、送信アンテナ1から送信された送信信号の伝送路歪みを推定し、送信アンテナ1の伝送路歪み推定信号5302を電波伝搬環境推定部4841に出力する。

50

【0463】

伝送路歪み推定部5303は、受信直交ベースバンド信号4804を用いて、送信アンテナ2から送信された送信信号の伝送路歪みを推定し、送信アンテナ2の伝送路歪み推定信号5304を電波伝搬環境推定部4841に出力する。

【0464】

伝送路歪み推定部5305は、受信直交ベースバンド信号4804を用いて、送信アンテナ3から送信された送信信号の伝送路歪みを推定し、送信アンテナ3の伝送路歪み推定信号5306を電波伝搬環境推定部4841に出力する。

【0465】

伝送路歪み推定部5307は、受信直交ベースバンド信号4814を用いて、送信アンテナ1から送信された送信信号の伝送路歪みを推定し、送信アンテナ1の伝送路歪み推定信号5308を電波伝搬環境推定部4841に出力する。

10

【0466】

伝送路歪み推定部5309は、受信直交ベースバンド信号4814を用いて、送信アンテナ2から送信された送信信号の伝送路歪みを推定し、送信アンテナ2の伝送路歪み推定信号5310を電波伝搬環境推定部4841に出力する。

【0467】

伝送路歪み推定部5311は、受信直交ベースバンド信号4814を用いて、送信アンテナ3から送信された送信信号の伝送路歪みを推定し、送信アンテナ3の伝送路歪み推定信号5312を電波伝搬環境推定部4841に出力する。

20

【0468】

伝送路歪み推定部5313は、受信直交ベースバンド信号4824を用いて、送信アンテナ1から送信された送信信号の伝送路歪みを推定し、送信アンテナ1の伝送路歪み推定信号5314を電波伝搬環境推定部4841に出力する。

【0469】

伝送路歪み推定部5315は、受信直交ベースバンド信号4824を用いて、送信アンテナ2から送信された送信信号の伝送路歪みを推定し、送信アンテナ2の伝送路歪み推定信号5316を電波伝搬環境推定部4841に出力する。

【0470】

伝送路歪み推定部5317は、受信直交ベースバンド信号4824を用いて、送信アンテナ3から送信された送信信号の伝送路歪みを推定し、送信アンテナ3の伝送路歪み推定信号5318を電波伝搬環境推定部4841に出力する。

30

【0471】

電波伝搬環境推定部4841は、送信アンテナ1の伝送路歪み推定信号5302、5308、5314、送信アンテナ2の伝送路歪み推定信号5304、5310、5316、送信アンテナ3の伝送路歪み推定信号5306、5312、5318から電波伝搬環境を推定し、電波伝搬環境推定情報4842として出力する。

【0472】

アンテナ選択部5319は、受信直交ベースバンド信号4804、4814、4824を入力とし、復調に使用するアンテナからの入力を選択し、アンテナ選択信号5320として出力する。

40

【0473】

図54は、本発明の実施の形態12に係る端末の送信装置の構成の一例を示す図である。但し、図49と同一の構成となるものについては、図49と同一番号を付し、詳しい説明を省略する。

【0474】

図55は、本実施の形態における端末の送信する変調信号のフレーム構成の一例を示す図である。図55において、5501は送信アンテナ1からの伝送路歪み推定シンボル、5502は送信アンテナ2からの伝送路歪み推定シンボル、5503は送信アンテナ3からの伝送路歪み推定シンボル、5504はデータシンボルである。

50

【 0 4 7 5 】

図 5 6 は、本発明の実施の形態に係る基地局の送信装置の構成の一例を示す図である。但し、図 4 6 と同一の構成となるものについては、図 4 6 と同一番号を付し、詳しい説明を省略する。5 6 0 2 は、端末が受信のために使用するアンテナ情報である。

【 0 4 7 6 】

アンテナ選択部 5 6 0 1 は、フレーム構成信号 4 6 1 9 が示すフレーム構成に従って、送信信号 4 6 0 5、4 6 1 1 をアンテナ 4 6 0 6、4 6 1 2、4 6 1 8 のいずれかから電波として出力する。

【 0 4 7 7 】

図 5 7 は、本発明の実施の形態 1 2 に係る基地局の受信装置の構成の一例を示す図である。使用アンテナ決定部 5 7 0 1 は、電波伝搬環境推定情報 4 7 0 4 を入力とし、フレーム構成信号 4 7 0 6、端末が受信のために使用するアンテナ情報 5 7 0 2 を出力する。

10

【 0 4 7 8 】

図 5 8 は、本発明の実施の形態 1 2 に係る基地局の送信装置の構成の一例を示す図である。但し、図 4 6 と同一の構成となるものについては、図 4 6 と同一番号を付し、詳しい説明を省略する。

【 0 4 7 9 】

図 5 8 において、変調信号生成部 5 8 0 4 は、チャンネル A の送信デジタル信号 5 8 0 1、チャンネル B の送信デジタル信号 5 8 0 2、端末が受信のために使用するアンテナ情報 5 8 0 3、フレーム構成情報 4 6 1 9 を入力とし、フレーム構成情報 4 6 1 9 にしたがった送信直交ベースバンド信号 4 6 0 3、4 6 0 9、4 6 1 5 を生成して出力する。

20

【 0 4 8 0 】

以上、図 5 2、図 5 3、図 5 4、図 5 5、図 5 6、図 5 7、図 5 8 を用いて、通信相手からの電波伝搬環境推定情報に基づいて、送信に使用するアンテナを選択する方式、および、通信相手からの電波伝搬環境情報に基づいて、通信相手が受信に使用するアンテナを決定し、通信相手に通知する方法について説明する。

【 0 4 8 1 】

例えば、端末の受信装置において、電波伝搬環境を推定するために、図 5 2 の時刻 1、2、3、および、1 1、1 2、1 3 のように、推定用シンボル 1 0 3 を図 5 6、図 5 8 の基地局の送信装置は送信する。

30

【 0 4 8 2 】

そして、図 5 3 の端末の受信装置の送信アンテナ 1 の伝送路歪み推定部 5 3 0 1 は、受信直交ベースバンド信号 4 8 0 4 を入力とし、時間 1、1 1 の推定用シンボル 1 0 3 から図 4 6 のアンテナ 1、つまりアンテナ 4 6 0 6 から送信された信号の伝送路歪みを推定し、送信アンテナ 1 の伝送路歪み推定信号 5 3 0 2 を出力する。

【 0 4 8 3 】

同様に、受信装置の送信アンテナ 1 の伝送路歪み推定部 5 3 0 7 は、受信直交ベースバンド信号 4 8 1 4 を入力とし、時間 1、時間 1 1 の推定用シンボル 1 0 3 から図 4 6 のアンテナ 1、つまりアンテナ 4 6 0 6 から送信された信号の伝送路歪みを推定し、送信アンテナ 1 の伝送路歪み推定信号 5 3 0 8 を出力する。

40

【 0 4 8 4 】

同様に、受信装置の送信アンテナ 1 の伝送路歪み推定部 5 3 1 3 は、受信直交ベースバンド信号 4 8 2 4 を入力とし、時間 1、時間 1 1 の推定用シンボル 1 0 3 から図 4 6 のアンテナ 1、つまりアンテナ 4 6 0 6 から送信された信号の伝送路歪みを推定し、送信アンテナ 1 の伝送路歪み推定信号 5 3 1 4 を出力する。

【 0 4 8 5 】

受信装置の送信アンテナ 2 の伝送路歪み推定部 5 3 0 3 は、受信直交ベースバンド信号 4 8 0 4 を入力とし、時間 2、1 2 の推定用シンボル 1 0 3 から図 4 6 のアンテナ 2、つまりアンテナ 4 6 1 2 から送信された信号の伝送路歪みを推定し、送信アンテナ 2 の伝送路歪み推定信号 5 3 0 4 を出力する。

50

【0486】

同様に、受信装置の送信アンテナ2の伝送路歪み推定部5309は、受信直交ベースバンド信号4814を入力とし、時間2、12の推定用シンボル103から図46のアンテナ2、つまりアンテナ4612から送信された信号の伝送路歪みを推定し、送信アンテナ2の伝送路歪み推定信号5310を出力する。

【0487】

同様に、受信装置の送信アンテナ2の伝送路歪み推定部5315は、受信直交ベースバンド信号4814を入力とし、時間2、12の推定用シンボル103から図58のアンテナ2、つまりアンテナ4612から送信された信号の伝送路歪みを推定し、送信アンテナ2の伝送路歪み推定信号5316を出力する。

10

【0488】

受信装置の送信アンテナ3の伝送路歪み推定部5305は、受信直交ベースバンド信号4804を入力とし、時間3、13の推定用シンボル103から図58のアンテナ3、つまりアンテナ4618から送信された信号の伝送路歪みを推定し、送信アンテナ3の伝送路歪み推定信号5306を出力する。

【0489】

同様に、受信装置の送信アンテナ3の伝送路歪み推定部5311は、受信直交ベースバンド信号4814を入力とし、時間3、13の推定用シンボル103から図58のアンテナ3、つまりアンテナ4618から送信された信号の伝送路歪みを推定し、送信アンテナ3の伝送路歪み推定信号5312を出力する。

20

【0490】

同様に、受信装置の送信アンテナ3の伝送路歪み推定部5317は、受信直交ベースバンド信号4824を入力とし、時間3、13の推定用シンボル103から図58のアンテナ3、つまりアンテナ4618から送信された信号の伝送路歪みを推定し、送信アンテナ3の伝送路歪み推定信号5318を出力する。

【0491】

そして、電波伝搬環境推定部4841は、送信アンテナ1の伝送路歪み推定信号5302、5308、5314、送信アンテナ2の伝送路歪み推定信号5304、5310、5316、送信アンテナ3の伝送路歪み推定信号5306、5312、5318を入力とし、電波伝搬環境推定情報4842として出力する。

30

【0492】

図54は、端末の送信装置であり、データ生成部4904は、送信データ4901、電波伝搬環境推定情報4903を入力とし、図55のフレーム構成にしたがった送信デジタル信号4905を出力する。このとき、電波伝搬環境推定情報4903は図53の電波伝搬環境推定情報4842に相当する。

【0493】

図57は、基地局の受信装置であり、データ分離部4701は、図55のフレーム構成にしたがった送信デジタル信号4905を入力とし、データと電波伝搬環境推定情報に分離し、受信データ4702、電波伝搬環境推定情報4704を出力する。

【0494】

使用アンテナ決定部5701は、電波伝搬環境推定情報4704を入力とし、電波伝搬環境推定情報4704に基づいて、基地局が変調信号を送信するために使用するアンテナを決定し、フレーム構成信号4706として出力する。例えば、図52のようなフレーム構成また、電波伝搬環境推定情報4704に基づいて、端末が受信するのに使用するアンテナを決定し、端末が受信のために使用するアンテナ情報5702を出力する。

40

【0495】

図58は、基地局の送信装置の構成の一例であり、変調信号生成部5804は、チャンネルAの送信デジタル信号5801、チャンネルBの送信デジタル信号5802、端末が受信のために使用するアンテナ情報5803、フレーム構成信号4619を入力とし、例えば、図52において、時刻4のアンテナ1において、端末が受信のために使用するアン

50

テナ情報を伝送し、時刻 5 から 10 では、アンテナ 1 およびアンテナ 2 から変調信号を送信する、というように、送信直交ベースバンド信号 4603、4609、4615 を出力する。このとき、フレーム構成信号 4619 は図 57 のフレーム構成信号 4706 に、端末が受信のために使用するアンテナ情報 5803 は図 57 の端末が受信のために使用するアンテナ情報 5702 に相当する。

【0496】

また、図 56 は、基地局の送信装置の、図 58 とは異なる構成である。図 56 において、アンテナ選択部 5601 は、送信信号 4605、4611、フレーム構成信号 4619 を入力とし、図 52 のフレーム構成にしたがって、アンテナ 1、アンテナ 2、アンテナ 3 のいずれかで出力するかを選択し、送信信号 4605、4611 は、アンテナ 1、アンテナ 2、アンテナ 3 のいずれかから電波として出力される。

10

【0497】

以上において、送信装置および受信装置の構成は、図 47、図 53、図 54、図 56、図 58 の構成に限ったものではない。また、図 52 のフレーム構成において、アンテナ数 3 本のチャンネル数 2 の多重フレームについて説明したが、これに限ったものではない。例えば、送信装置ではアンテナ数 4 本のチャンネル数 2、アンテナ数 4 のチャンネル数 3 などの多重フレームでも同様に実施することが可能である。そして、通信方式として、OFDM 方式を例に説明したが、マルチキャリア方式、スペクトル拡散通信方式、シングルキャリア方式で、同様に実施することが可能であり、また、マルチキャリアの各キャリアの方式においてスペクトル拡散通信方式を用いても良い。よって、OFDM-CDM においても同様に実施することが可能である。そして、基地局 1、端末 1 の通信を例に説明したが、基地局 1、端末 n に対しても同様に実施することが可能である。

20

【0498】

また、1本のアンテナは、複数のアンテナで1本のアンテナを構成している場合もある。

【0499】

このように、本実施の形態の送信装置及び受信装置によれば、通信相手からの電波伝搬環境推定情報に基づいて、送信に使用するアンテナを選択する方式、および、通信相手からの電波伝搬環境情報に基づいて、通信相手が受信に使用するアンテナを決定し、通信相手に通知する方法とすることで、多重信号の分離精度が最も良い送受信アンテナを選択することで、データの伝送品質が向上する。

30

【0500】

(実施の形態 13)

本発明の実施の形態 13 では、同一周波数に複数のチャンネルの変調信号を複数のアンテナから送信し且つ複数のアンテナで受信して復調する MIMO (Multi-Input Multi-Output) システムにおける、パイロットシンボルの送信方法について説明する。

【0501】

MIMO システムでは、受信局だけでなく送信局側においてもチャンネル状態情報 (CSI: Channel State Information) が既知である場合に、送信局が送信のチャンネルシグネチャベクトル (channel signature vector) を用いてベクトル化された信号を送信アンテナより受信局に対して送信し、さらに受信局で、受信アンテナの受信信号から送信のチャンネルシグネチャベクトルに対応付けられた受信のチャンネルシグネチャベクトルを用いて送信信号を検出し復調する通信方法が実現できる。

40

【0502】

特に、通信空間に複数のチャンネルを構成し信号を多重伝送する通信モードとして、チャンネル行列の特異ベクトル (singular vector) または固有ベクトル (eigen vector) を利用した固有モード (eigenmode) がある。この固有モードは、これら特異ベクトルや固有ベクトルを前述したチャンネルシグネチャベクトルとして利用する方法である。ここでチャンネル行列は、送信アンテナの各アンテナ素子と受信アンテナの各アンテナ素子のすべてまたは一部の組み合わせの複素チャンネル係数を要素とする行列である。

50

【0503】

送信局が下り回線のチャンネル状態情報を得る方法としては、無線回線の上りと下りで同一の周波数キャリアを利用するTDDでは、チャンネルの双対性(reciprocity)により、受信局からの上り回線を用いて送信局においてチャンネル状態情報の推定(estimating)または測定(measuring)をすることが可能である。一方で、上りと下りで異なる周波数キャリアを利用するFDDでは、受信局において下り回線のチャンネル状態情報を推定または測定し、その結果を送信局へ通知(reporting)することにより、送信局において下り回線の正確なCSIを得ることができる。

【0504】

固有モードは、特にMIMOシステムの無線チャンネルが狭帯域のフラットフェージング過程として扱える場合には、MIMOシステムのチャンネルキャパシティを最大にできるという特徴がある。例えば、OFDMを採用した無線通信システムでは、マルチパス遅延波によるシンボル間干渉を取り除くためガードインターバルを挿入し、OFDMの各サブキャリアはフラットフェージング過程となるような設計を行うのが一般的である。したがって、MIMOシステムにおいてOFDM信号を送信する場合、固有モードを用いることによって、例えば各サブキャリアで複数の信号を空間的に多重化して伝送することが可能となる。

【0505】

MIMOシステムを利用した通信方法としては、送信局および受信局において下り回線のチャンネル状態情報を既知とする固有モードに対して、受信局においてのみ無線チャンネルのチャンネル状態情報を既知とする方法がいくつか提案されている。固有モードと同じ目的である空間的に信号を多重化して伝送する方法としては、例えばBLASTが知られている。また信号の多重度を犠牲にし、つまりキャパシティを増加させるためでなく所謂アンテナの空間ダイバーシチ効果を得る方法としては、例えば時空間符号を用いた送信ダイバーシチが知られている。固有モードが送信アレーアンテナで信号をベクトル化して送信する、言い換えると信号をビーム空間(beam space)にマッピングしてから送信するビーム空間モードであるのに対して、BLASTや送信ダイバーシチは信号をアンテナエレメント(antenna element)にマッピングすることからアンテナエレメントモードであると考えられる。

【0506】

本発明の実施の形態13では、MIMOシステムにおいて、送信局が主に固有モードを利用して変調信号を受信局へ伝送する場合の復調用パイロット信号の送信方法について説明しているが、アンテナエレメントモードを利用した他の方法を利用した場合についても同様にして後述の効果が得られる。

【0507】

図59は、MIMOシステムにおいて、固有モードに代表されるビーム空間モードを用いたチャンネル多重通信システムの構成例を示す図である。送信局では、多重フレーム生成部5901が送信データ系列を入力として、多重化チャンネルへマッピングするために複数の送信フレームを生成する。また、送信のチャンネル解析部5902は、送信局と受信局間の伝搬チャンネルの推定結果であるチャンネル状態情報に基づいて、多重化チャンネルを構成するために複数の送信のチャンネルシグネチャベクトルを算出する。ベクトル多重化部5903は、各々の送信フレームに別々のチャンネルシグネチャベクトルを掛け合わせて合成した後、送信アレーアンテナ5904より受信局に対して送信する。

【0508】

受信局では、受信のチャンネル解析部5911が、予め送信局と受信局間の伝搬チャンネルの推定結果であるチャンネル状態情報に基づいて、多重化された送信信号を分離するために複数の受信のチャンネルシグネチャベクトルを算出する。多重信号分離部5913は、受信アレーアンテナ5912の受信信号を入力として、各々のチャンネルシグネチャベクトルを掛け合わせ得られる複数の受信信号フレームを生成する。マルチフレーム合成部5914は、多重化チャンネルにマッピングされた信号をまとめて受信データ系列を合成する。

10

20

30

40

50

【産業上の利用可能性】

【0509】

本発明は、無線通信装置、基地局装置、及び通信端末装置に用いて好適である。

【図面の簡単な説明】

【0510】

【図1】本発明の実施の形態1における各チャネルの周波数 - 時間軸におけるフレーム構成の一例を示す図

【図2】本実施の形態の送信装置の構成を示すブロック図

【図3】本実施の形態の受信装置の構成を示すブロック図

【図4】本発明の実施の形態2における基地局および端末の配置状態の一例を示す図

10

【図5】本実施の形態の受信装置の構成の一例を示すブロック図

【図6】本実施の形態の送信装置の構成の一例を示すブロック図

【図7】本実施の形態の受信装置の構成の一例を示すブロック図

【図8】本発明の実施の形態3における通信信号のフレーム構成を示す図

【図9】本発明の実施の形態3における通信信号のフレーム構成を示す図

【図10】本発明の実施の形態3における基地局送信信号の周波数配置を示す図

【図11】本実施の形態における基地局の送信装置の構成の一例を示すブロック図

【図12】本実施の形態における端末の受信装置の構成を示すブロック図

【図13】本発明の実施の形態4に係る端末の受信装置の構成の一例を示す図

【図14】本実施の形態における基地局の送信装置の構成の一例を示す図

20

【図15】本実施の形態におけるチャネルAおよびチャネルBの周波数 - 時間軸におけるフレーム構成の一例を示す図

【図16】本発明の実施の形態5に係る受信装置の構成の一例を示す図

【図17】本発明の実施の形態6に係る端末の受信装置の構成の一例を示すブロック図

【図18】本発明の実施の形態7に係る基地局が送信する送信信号フレーム構成の一例を示す図

【図19】本発明の実施の形態7に係る送信装置の構成の一例を示すブロック図

【図20】本発明の実施の形態7に係る受信装置の構成の一例を示すブロック図

【図21】チャネルBの信号をチャネルAの信号に対し差動符号化したときのI - Q平面上の信号点配置の一例を示す図

30

【図22】チャネルBの信号をチャネルAの信号に対し差動符号化したときのI - Q平面上の信号点配置の一例を示す図

【図23】チャネルAのPSK変調をもとにチャネルBの多値変調のI - Q平面上での信号点配置を行ったときの一例を示す図

【図24】チャネルAのPSK変調をもとにチャネルBの多値変調のI - Q平面上での信号点配置を行ったときの一例を示す図

【図25】チャネルAのPSK変調をもとにチャネルBの多値変調のI - Q平面上での信号点配置を行ったときの一例を示す図

【図26】本実施の形態の基地局送信信号のフレーム構成の一例を示す図

【図27】本実施の形態におけるパイロットシンボルのI - Q平面における信号点配置の一例を示す図

40

【図28】本実施の形態における基地局送信信号のフレーム構成の一例を示す図

【図29】本実施の形態における受信装置の構成の一例を示す図

【図30】本実施の形態の復調部の一例を示すブロック図

【図31】本実施の形態の復調部の一例を示すブロック図

【図32】本実施の形態の復調部の一例を示すブロック図

【図33】本実施の形態の復調部の一例を示すブロック図

【図34】本実施の形態における受信装置の構成の一例を示すブロック図

【図35】本実施の形態の復調部の一例を示すブロック図

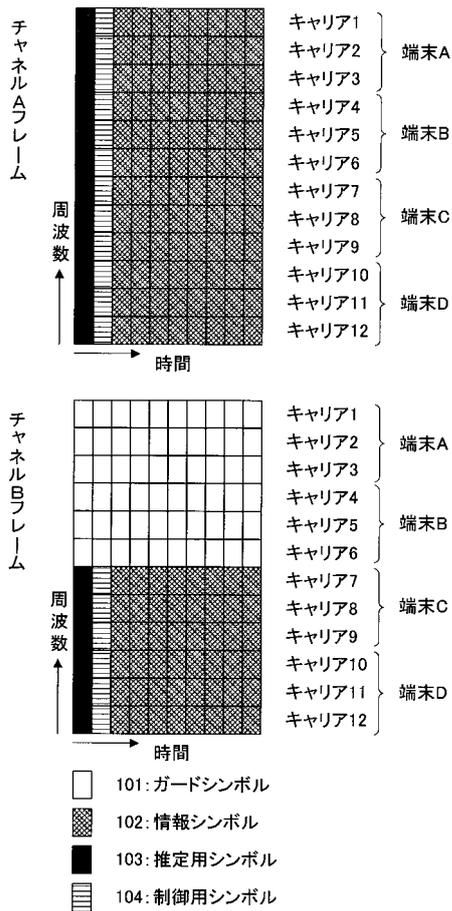
【図36】本発明の実施の形態8に係る送信装置の構成の一例を示すブロック図

50

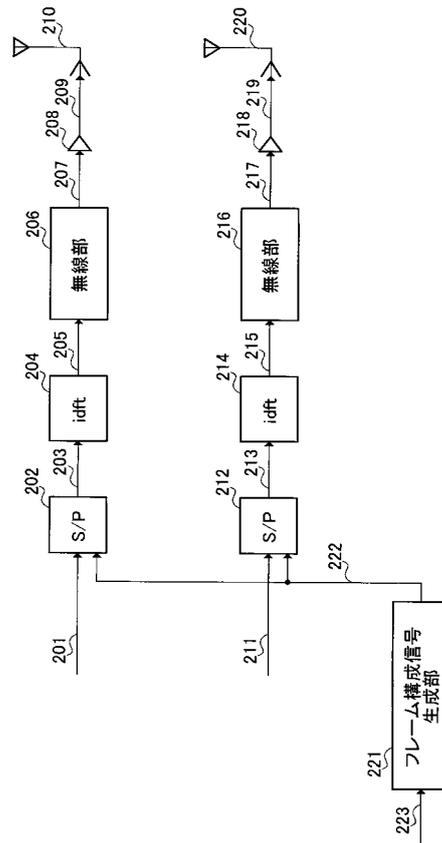
- 【図 3 7】本発明の実施の形態 8 に係る受信装置の構成の一例を示すブロック図
- 【図 3 8】本発明の実施の形態 9 における基地局の配置の一例を示す図
- 【図 3 9】本発明の実施の形態 9 に係る基地局の受信装置の構成を示すブロック図
- 【図 4 0】本発明の実施の形態 9 に係る基地局の送信装置の構成を示すブロック図
- 【図 4 1】本発明の実施の形態 9 に係る端末の受信装置の構成の一例を示す図
- 【図 4 2】本発明の実施の形態 9 に係る端末の送信装置の構成の一例を示す図
- 【図 4 3】本発明の実施の形態 9 における基地局の配置の一例を示す図
- 【図 4 4】本発明の実施の形態 1 0 に係る基地局のフレーム構成の一例を示す図
- 【図 4 5】本発明の実施の形態 1 0 に係る基地局のフレーム構成の一例を示す図
- 【図 4 6】本発明の実施の形態 1 0 に係る基地局の送信装置の構成の一例を示す図 10
- 【図 4 7】本発明の実施の形態 1 0 に係る基地局の受信装置の構成の一例を示す図
- 【図 4 8】本発明の実施の形態 1 0 に係る端末の受信装置の構成の一例を示す図
- 【図 4 9】本発明の実施の形態 1 0 に係る端末の送信装置の構成の一例を示す図
- 【図 5 0】本発明の実施の形態 1 0 に係る端末が送信する変調信号のフレーム構成の一例を示す図
- 【図 5 1】本発明の実施の形態 1 0 に係る端末の受信装置の構成の一例を示す図
- 【図 5 2】本発明の実施の形態 1 2 に係る基地局の送信信号のフレーム構成の一例を示す図
- 【図 5 3】本発明の実施の形態 1 2 に係る端末の受信装置の構成の一例を示す図
- 【図 5 4】本発明の実施の形態 1 2 に係る端末の送信装置の構成の一例を示す図 20
- 【図 5 5】本実施の形態における端末の送信する変調信号のフレーム構成の一例を示す図
- 【図 5 6】本発明の実施の形態 1 2 に係る基地局の送信装置の構成の一例を示す図
- 【図 5 7】本発明の実施の形態 1 2 に係る基地局の受信装置の構成の一例を示す図
- 【図 5 8】本発明の実施の形態 1 2 に係る基地局の送信装置の構成の一例を示す図
- 【図 5 9】MIMOシステムにおいて、固有モードに代表されるビーム空間モードを用いたチャネル多重通信システムの構成例を示す図
- 【図 6 0】従来の無線送信装置および受信装置の構成の一例示すブロック図
- 【符号の説明】
- 【0 5 1 1】
- 2 0 2、2 1 2 シリアルパラレル変換部 30
- 2 0 4、2 1 4 逆離散フーリエ変換部
- 2 2 1 フレーム構成信号生成部
- 3 0 5、3 1 5 フーリエ変換部
- 3 0 7、3 0 9、3 1 7、3 1 9 伝送路歪み推定部
- 3 2 1 信号処理部
- 3 2 4、3 2 6、3 3 0 復調部
- 3 2 8 選択部
- 3 3 2 周波数オフセット推定部
- 3 3 4 同期部
- 5 0 1、1 7 0 1、4 8 4 1、5 1 0 1 電波伝搬環境推定部 40
- 6 0 4 情報生成部
- 7 0 7 方式決定部
- 1 9 0 1 符号化部
- 3 0 0 4、3 1 0 4、3 2 0 4 周波数オフセット推定部
- 3 0 0 6、3 1 0 6、3 2 0 6 情報シンボル復調部
- 4 1 0 1 通信方法決定部
- 4 2 0 3 通信方法選択部
- 4 7 0 5 フレーム構成決定部
- 5 6 0 1 アンテナ選択部
- 5 7 0 1 使用アンテナ決定部 50

- 5 9 0 1 多重フレーム生成部
- 5 9 0 2 チャンネル解析部
- 5 9 0 3 ベクトル多重化部
- 5 9 0 4 送信アレーアンテナ
- 5 9 1 1 チャンネル解析部
- 5 9 1 2 受信アレーアンテナ
- 5 9 1 3 多重信号分離部
- 5 9 1 4 マルチフレーム合成部

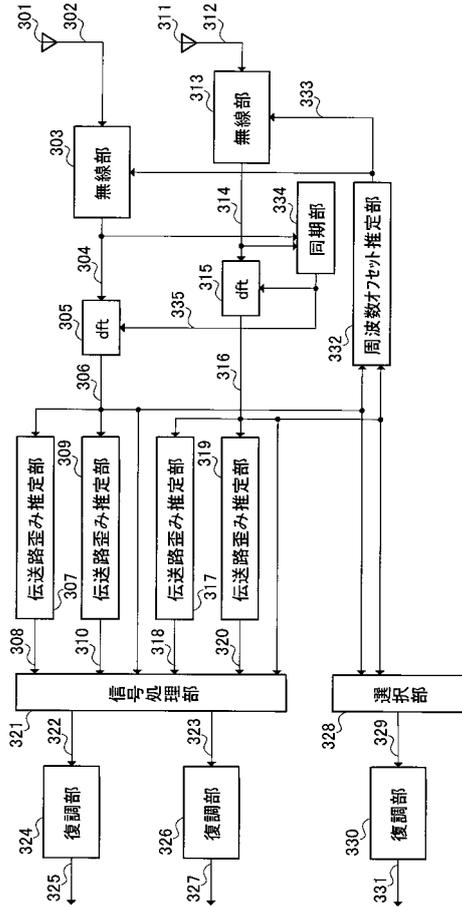
【図1】



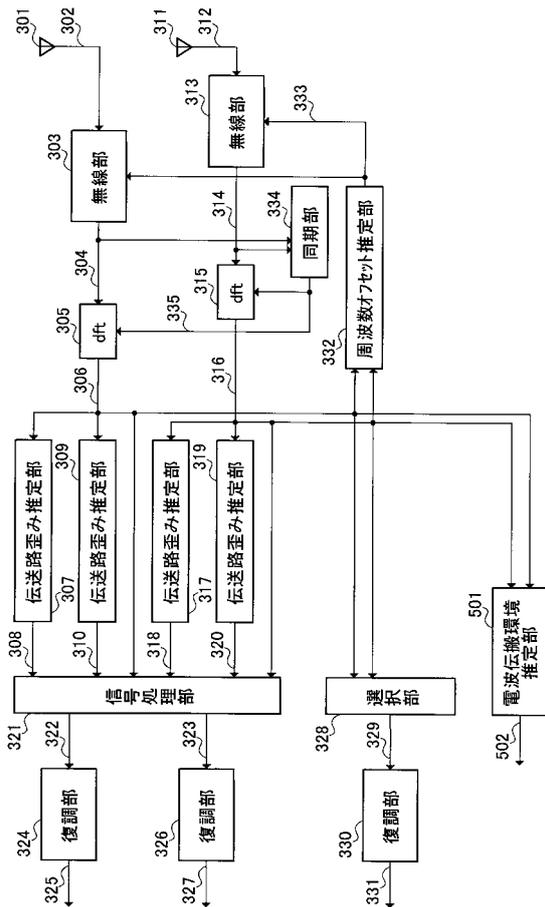
【図2】



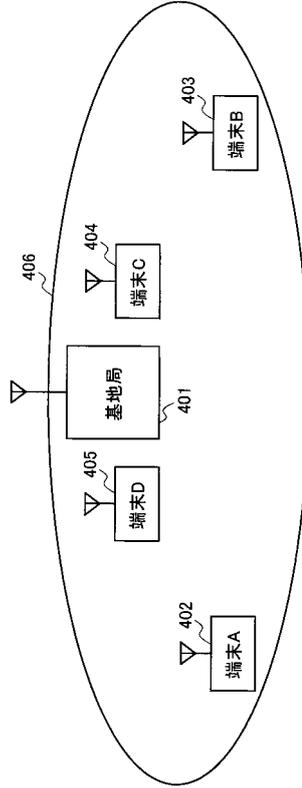
【図3】



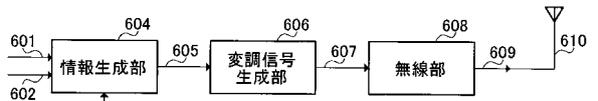
【図5】



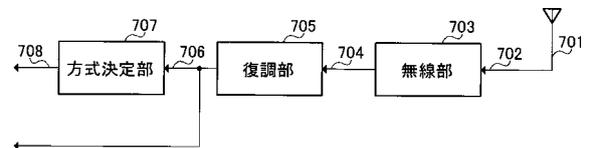
【図4】



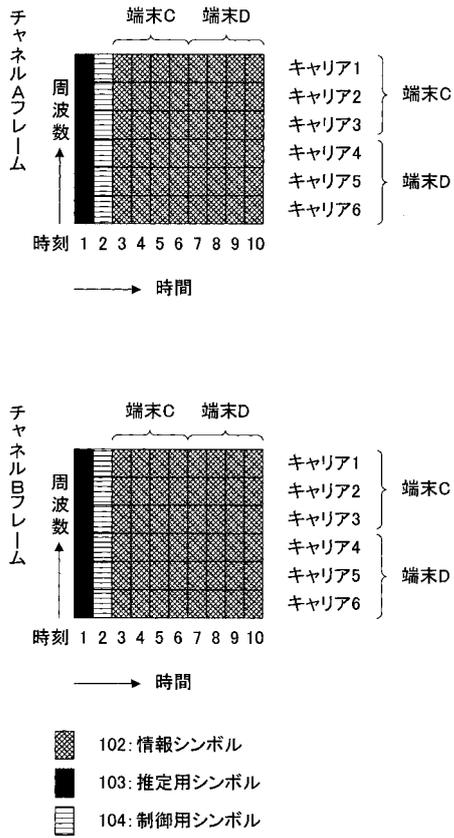
【図6】



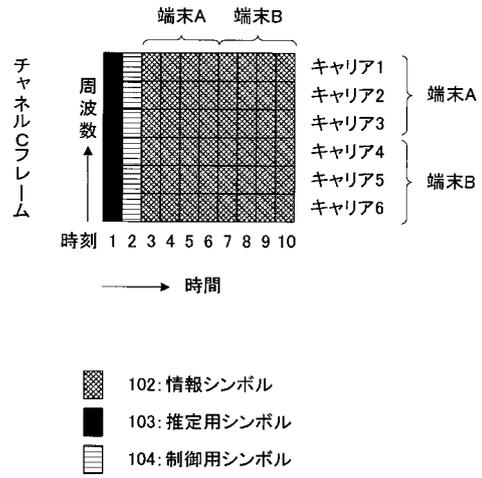
【図7】



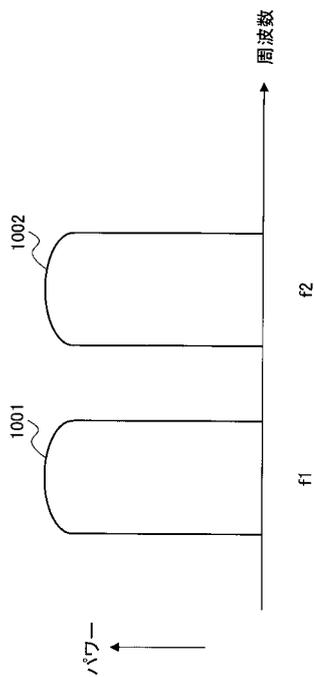
【図8】



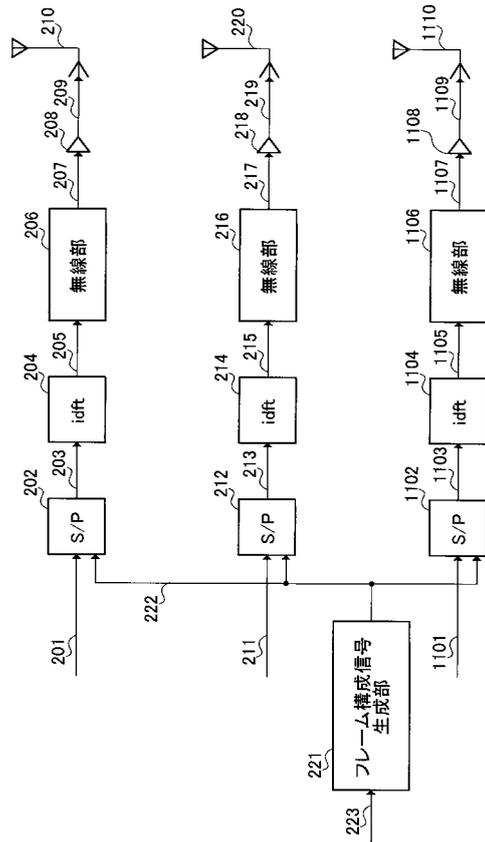
【図9】



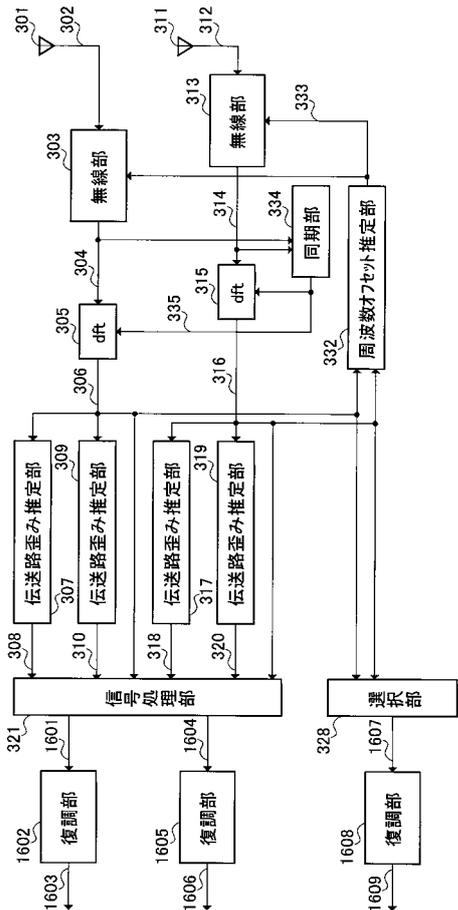
【図10】



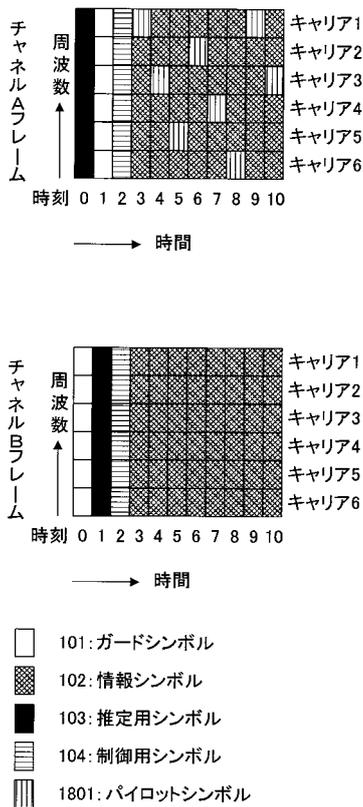
【図11】



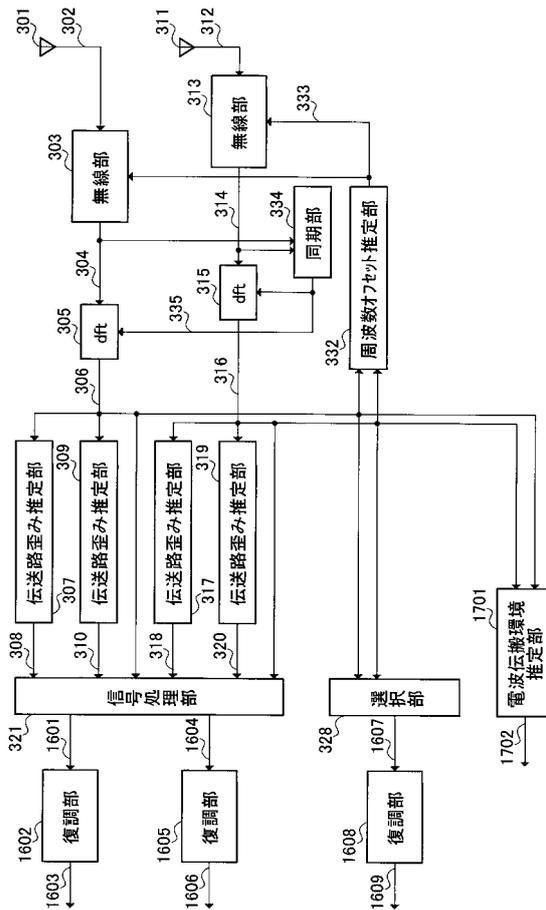
【図16】



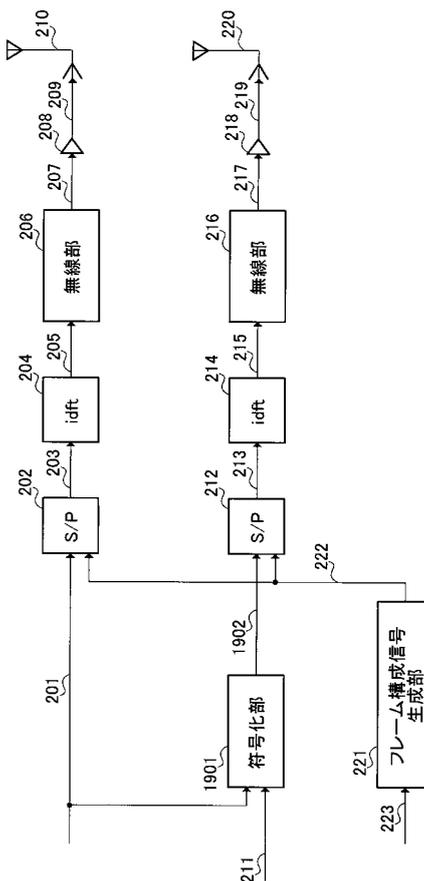
【図18】



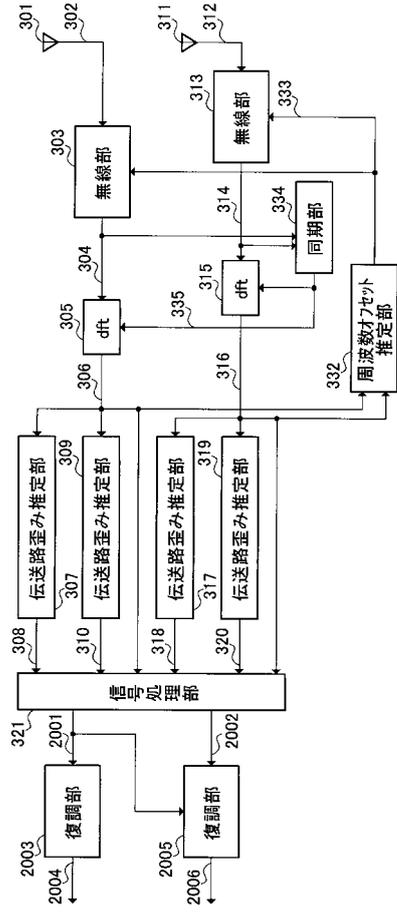
【図17】



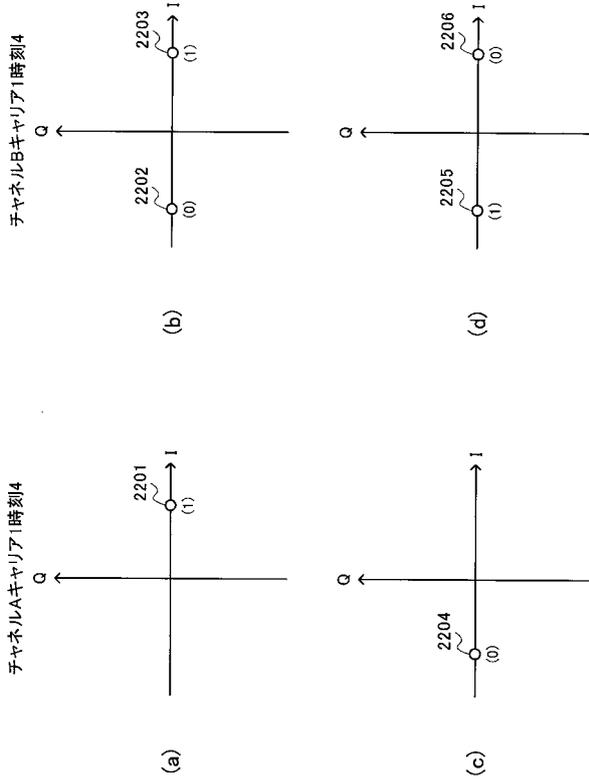
【図19】



【図20】

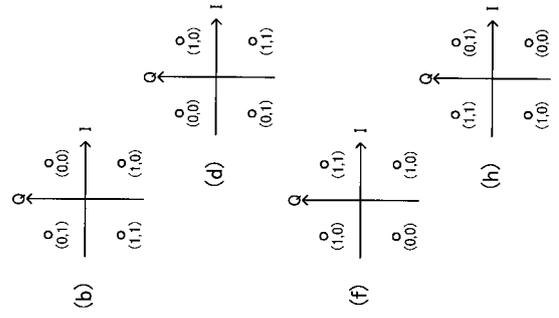


【図22】

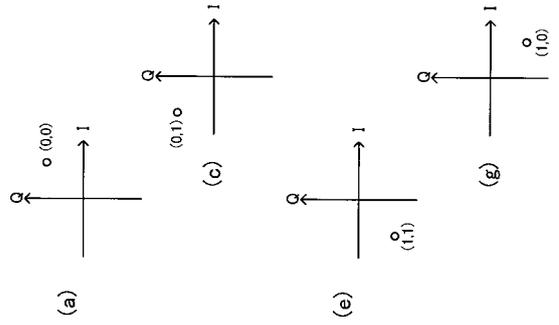


【図21】

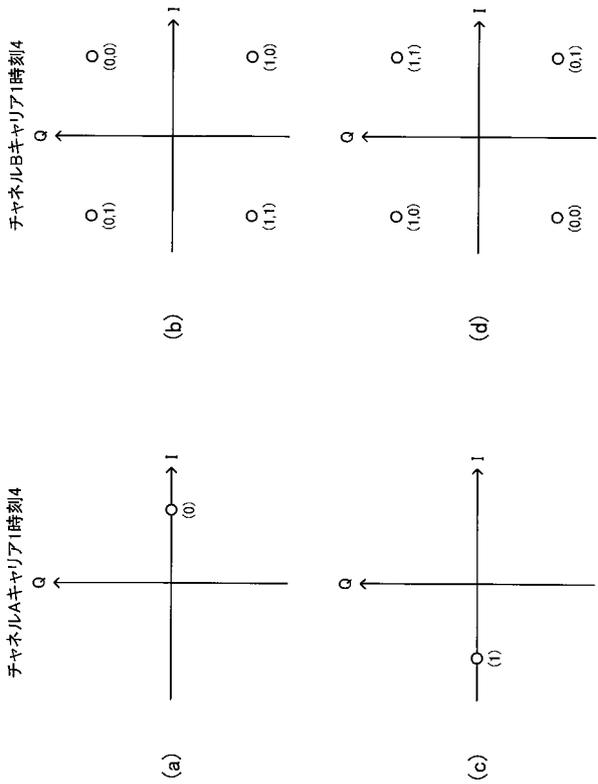
チャンネルBキャリア1時刻4



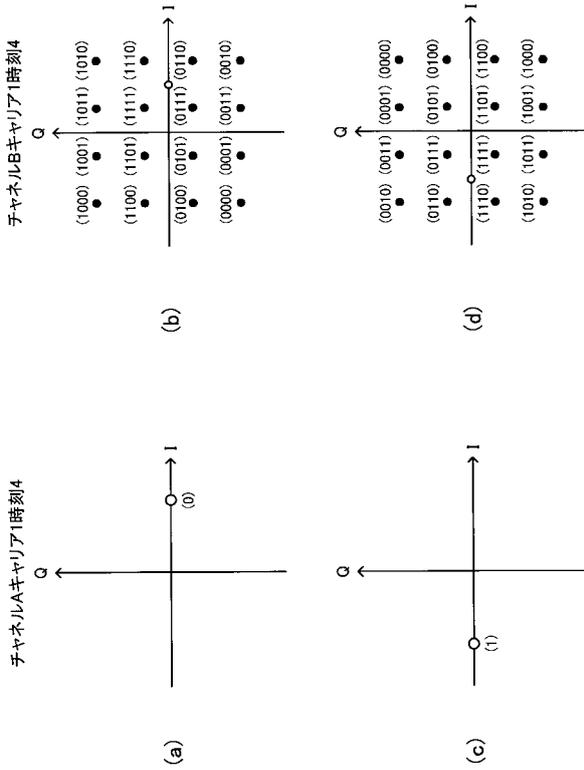
チャンネルAキャリア1時刻4



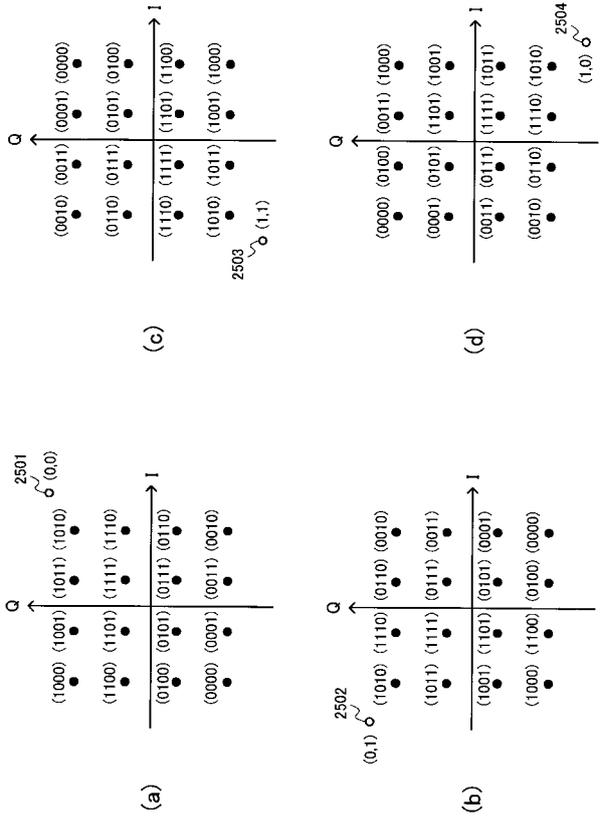
【図23】



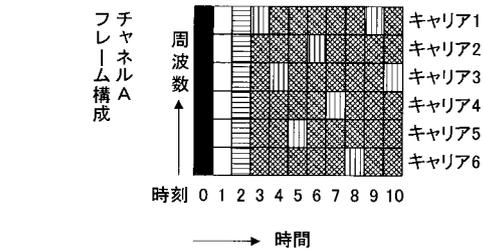
【図24】



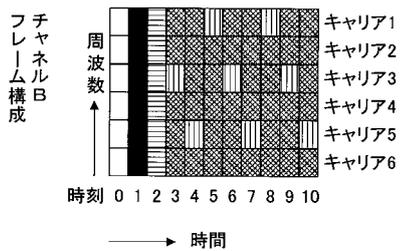
【図25】



【図26】

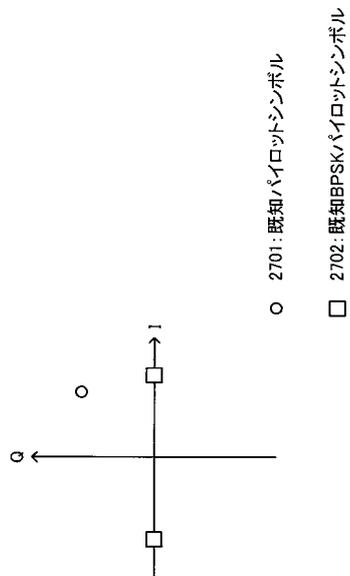


基地局送信信号フレーム構成

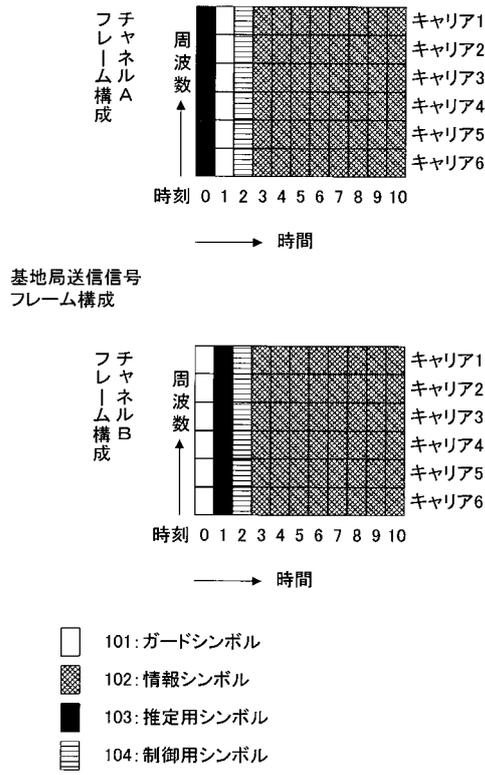


- 101: ガードシンボル
- ▨ 102: 情報シンボル
- 103: 推定用シンボル
- ▤ 104: 制御用シンボル
- ▥ 1801: パイロットシンボル

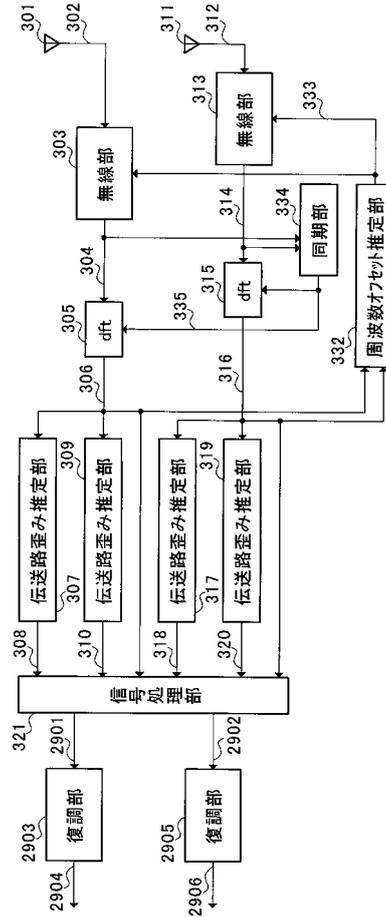
【図27】



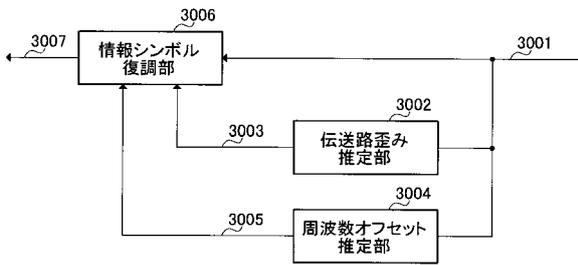
【図 28】



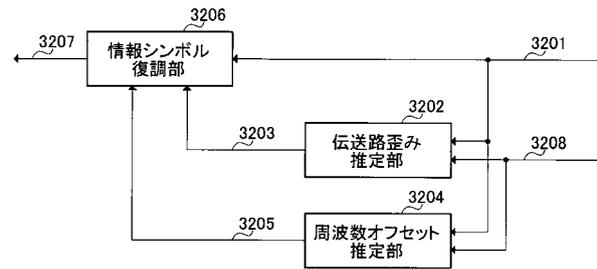
【図 29】



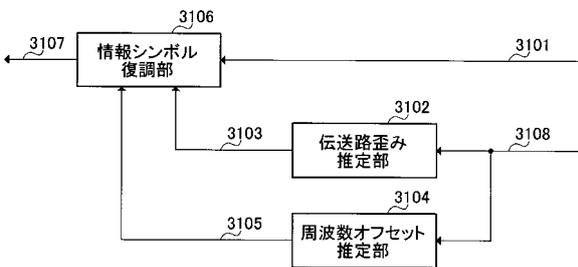
【図 30】



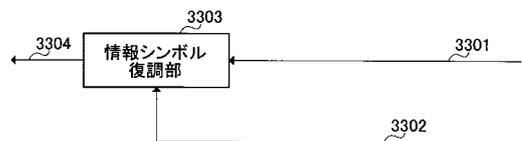
【図 32】



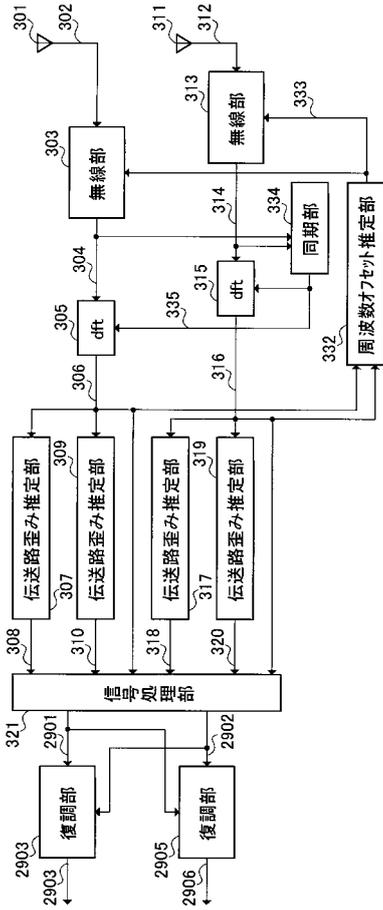
【図 31】



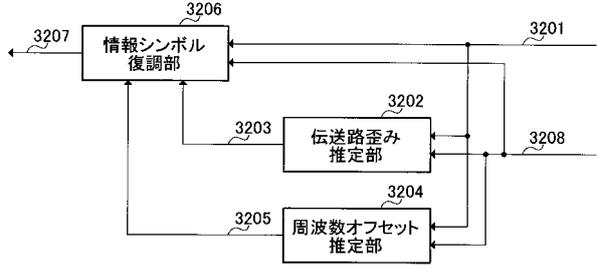
【図 33】



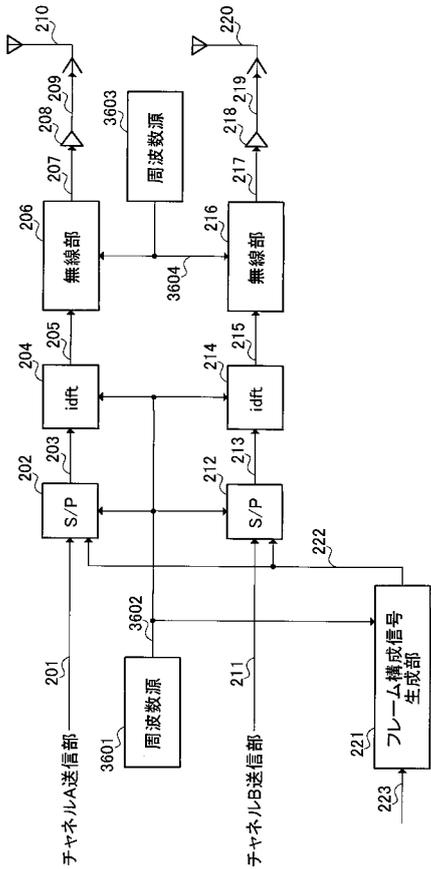
【図34】



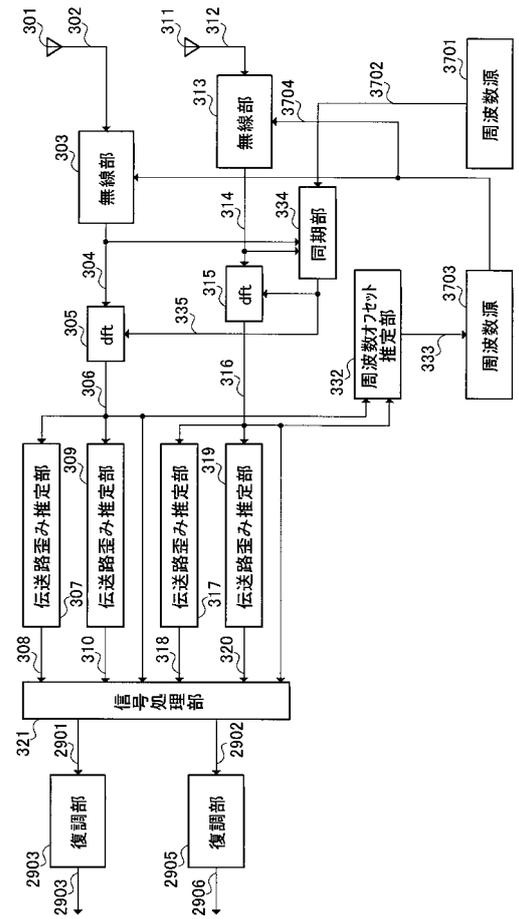
【図35】



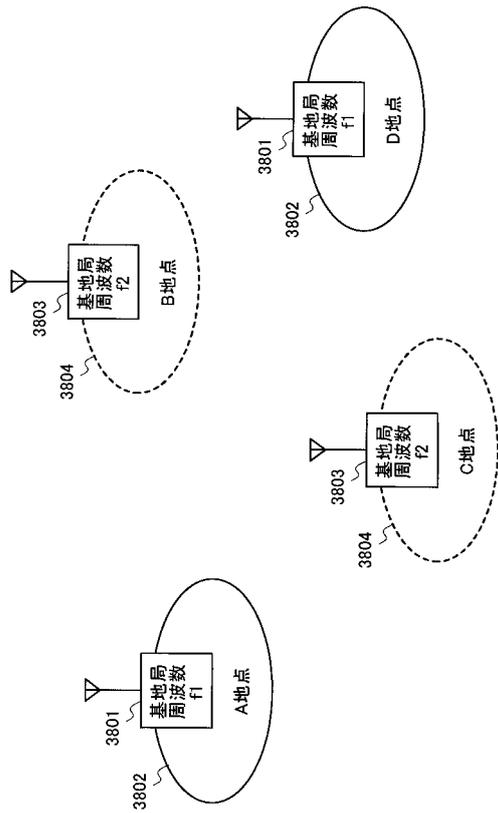
【図36】



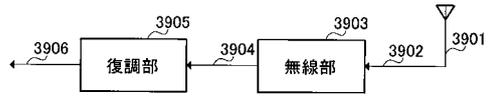
【図37】



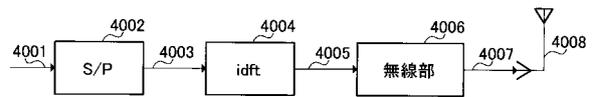
【図38】



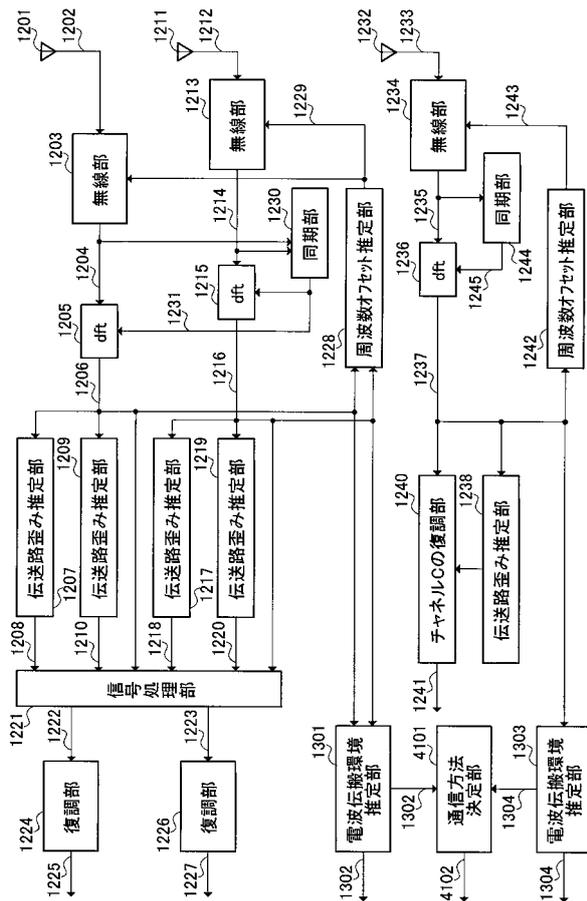
【図39】



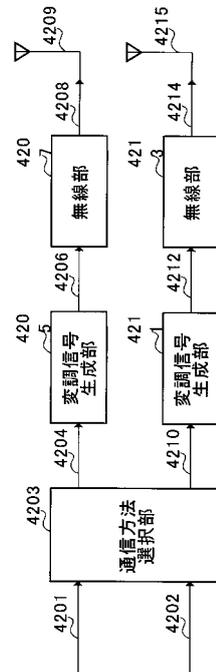
【図40】



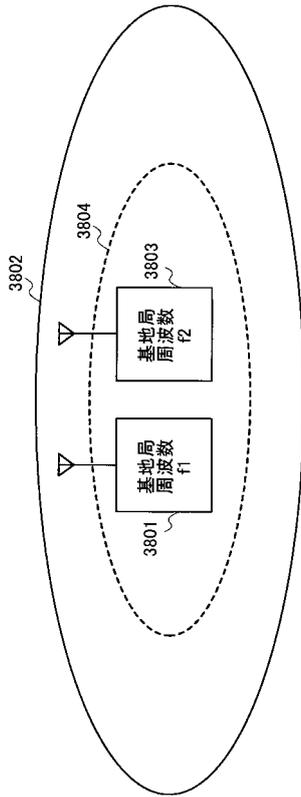
【図41】



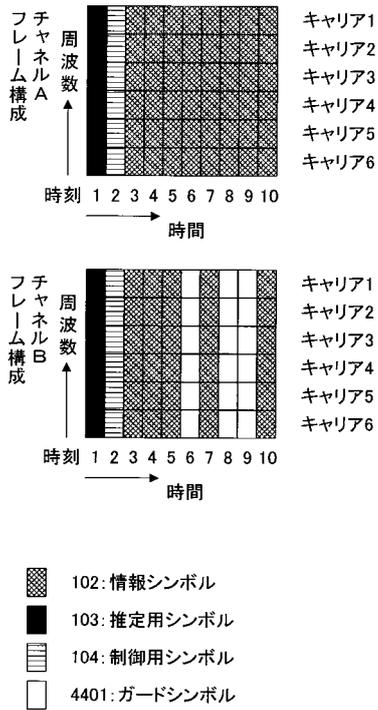
【図42】



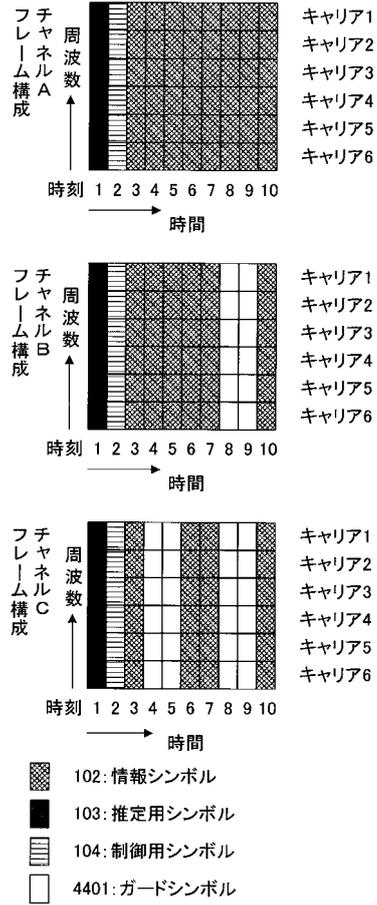
【図43】



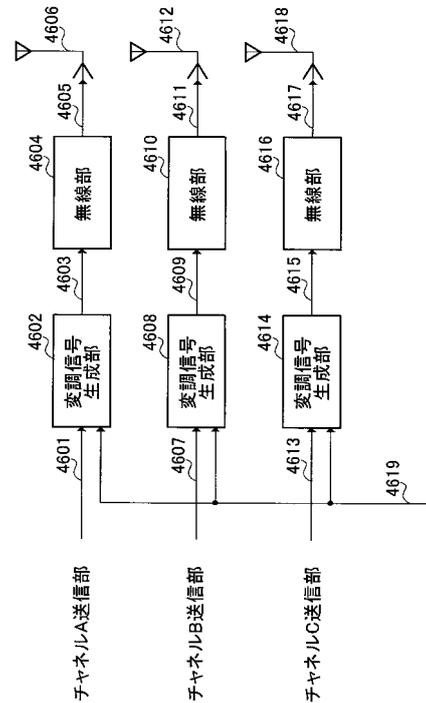
【図45】



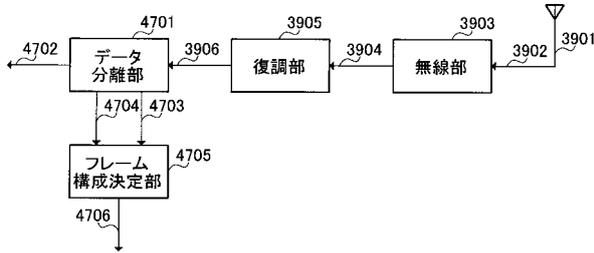
【図44】



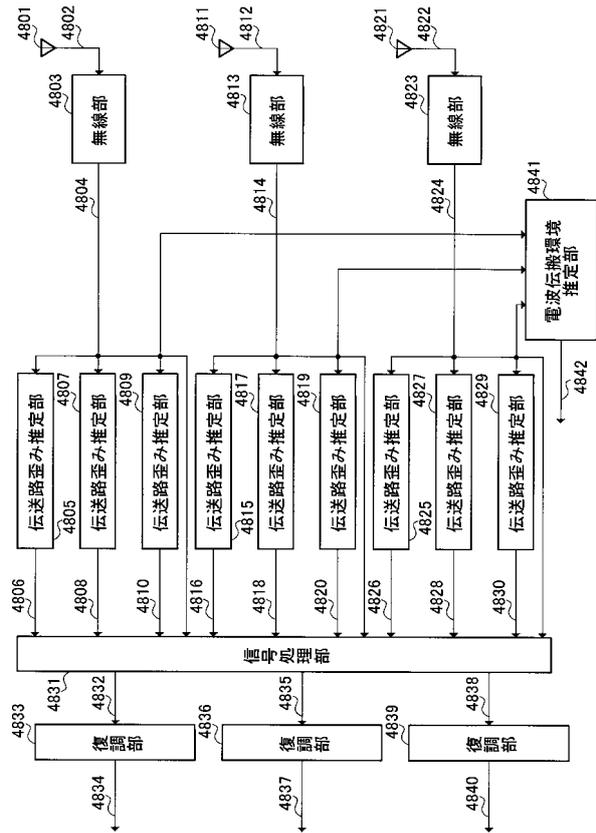
【図46】



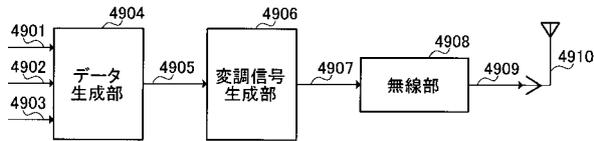
【図47】



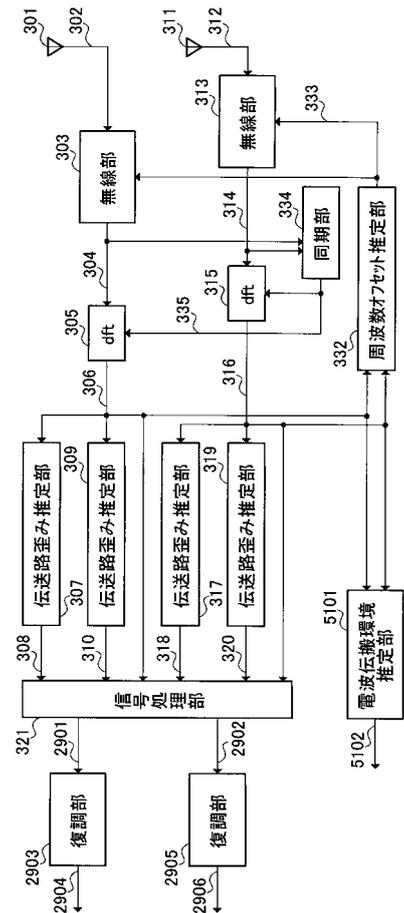
【図48】



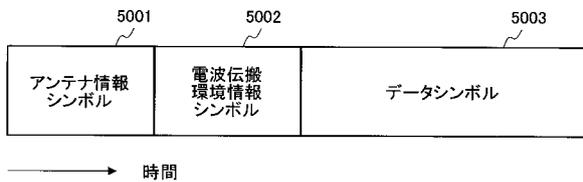
【図49】



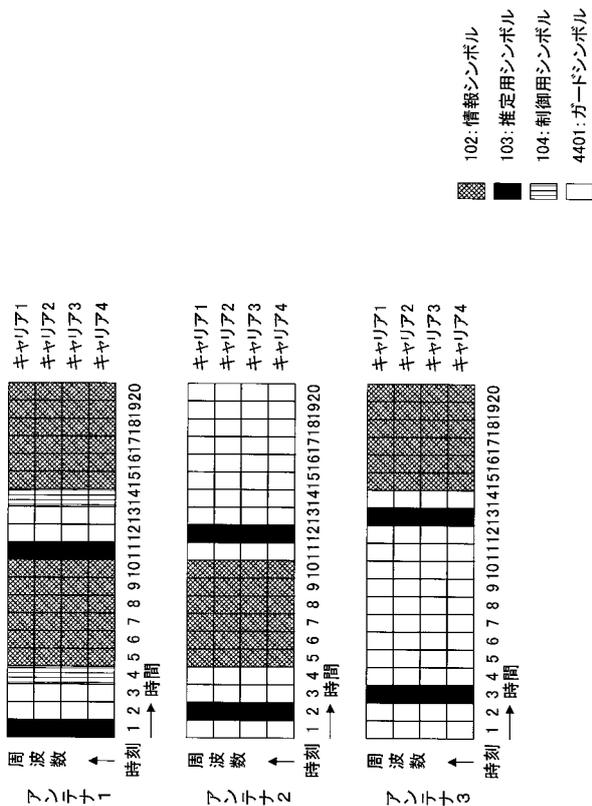
【図51】



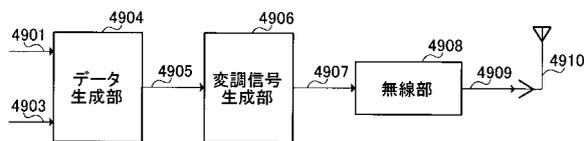
【図50】



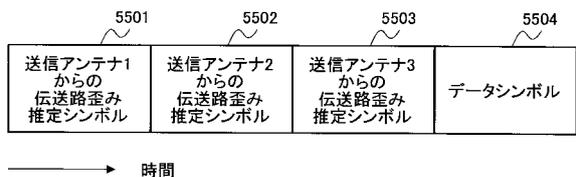
【図52】



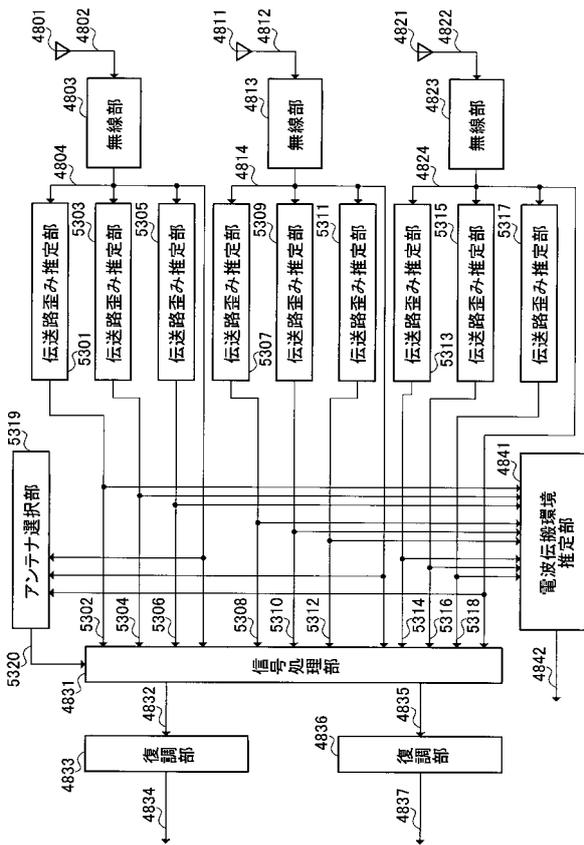
【図54】



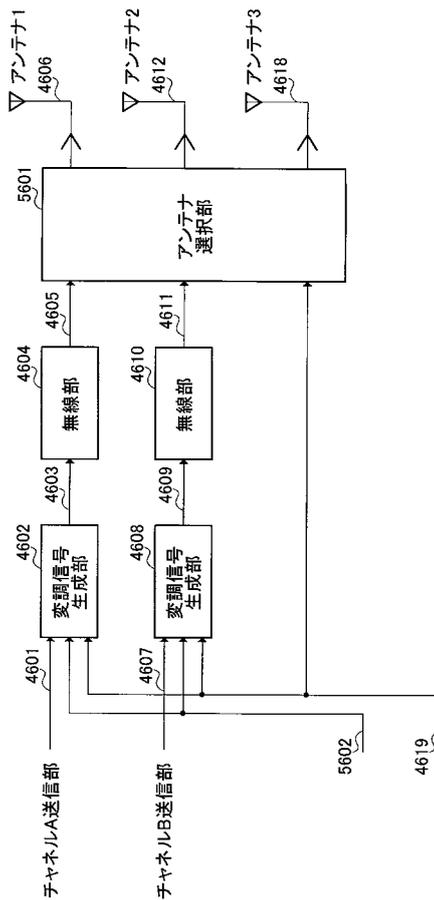
【図55】



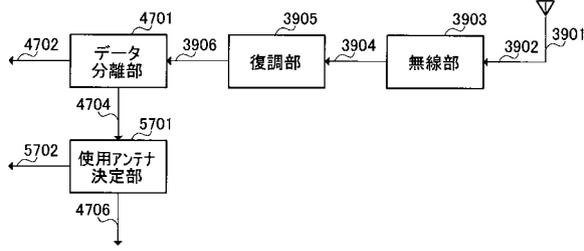
【図53】



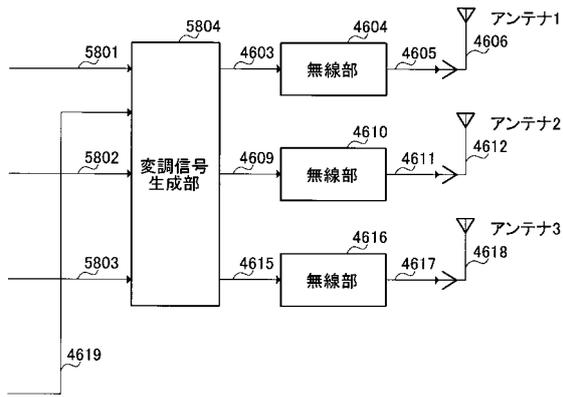
【図56】



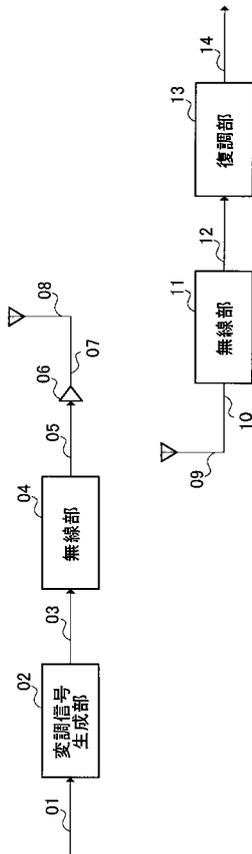
【図57】



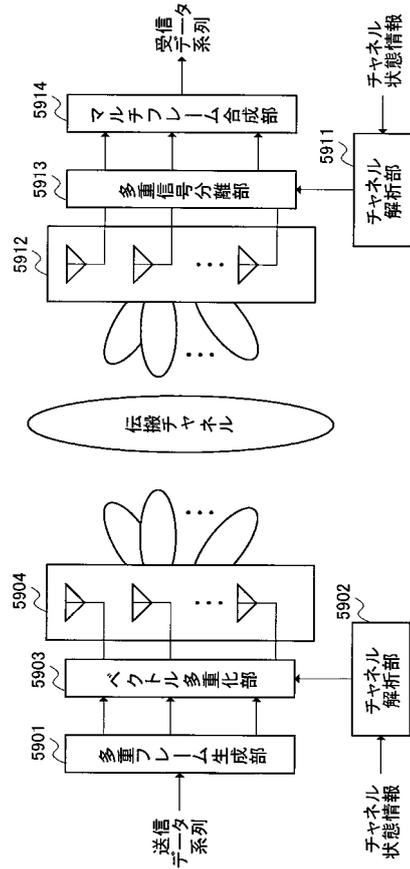
【図58】



【図60】



【図59】



フロントページの続き

(72)発明者 中川 洋一

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2003-249882(JP,A)

特表2004-531976(JP,A)

特表2005-509360(JP,A)

特表2005-516427(JP,A)

特表2006-520109(JP,A)

特開平9-307517(JP,A)

特開2001-144724(JP,A)

特開2001-238269(JP,A)

特開2002-44051(JP,A)

L.M.Davis, D.C.Garrett, G.K.Woodward, M.A.Bickerstaff, F.J.Mullany, System Architecture and ASICs for a MIMO 3GPP-HSDPA Receiver, Vehicular Technology Conference, 2003. VTC 2003-Spring. The 57th IEEE Semiannual, 2003年4月25日, Vol.2, pp.818-822

S.Catreux, P.F.Driessen, L.J.Greenstein, Simulation Results for an Interference-Limited Multiple-Input Multiple-Output Cellular System, Communications Letters, IEEE, 2000年11月, Vol.4, No.11, pp.334-336

S.Catreux, P.F.Driessen, L.J.Greenstein, Simulation results for an interference-limited multiple input multiple output cellular system, Global Telecommunications Conference, 2000. GLOBECOM '00. IEEE, 2000年12月1日, Vol.2, pp.1094-1096