

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-284494
(P2009-284494A)

(43) 公開日 平成21年12月3日(2009.12.3)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4J 11/00 (2006.01)	HO4J 11/00 Z	5K022
HO4J 99/00 (2009.01)	HO4J 15/00	5K059
HO4W 88/08 (2009.01)	HO4Q 7/00 660	5K067
HO4B 7/04 (2006.01)	HO4B 7/04	

審査請求 有 請求項の数 16 O L (全 119 頁)

(21) 出願番号	特願2009-136423 (P2009-136423)	(71) 出願人	00005821 パナソニック株式会社
(22) 出願日	平成21年6月5日(2009.6.5)		大阪府門真市大字門真1006番地
(62) 分割の表示	特願2006-347153 (P2006-347153) の分割	(74) 代理人	100105050 弁理士 鷲田 公一
原出願日	平成14年11月8日(2002.11.8)	(72) 発明者	村上 豊 大阪府門真市大字門真1006番地 パナ ソニック株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願2001-347029 (P2001-347029)	(72) 発明者	折橋 雅之 大阪府門真市大字門真1006番地 パナ ソニック株式会社内
(32) 優先日	平成13年11月13日(2001.11.13)	(72) 発明者	松岡 昭彦 大阪府門真市大字門真1006番地 パナ ソニック株式会社内
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		
(31) 優先権主張番号	特願2002-359 (P2002-359)		
(32) 優先日	平成14年1月7日(2002.1.7)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		
(31) 優先権主張番号	特願2002-69716 (P2002-69716)		
(32) 優先日	平成14年3月14日(2002.3.14)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

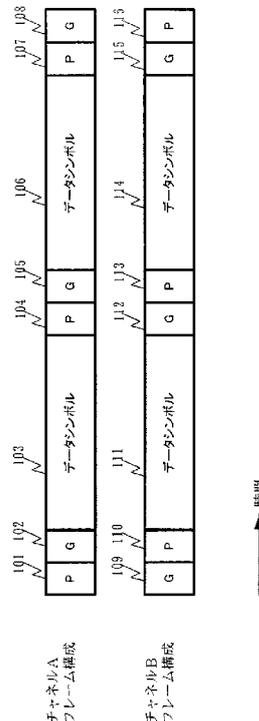
(54) 【発明の名称】 送信方法、送信装置および受信装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】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。

【解決手段】同一周波数帯域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する送信方法において、あるチャンネルに復調のためのシンボル101を挿入した時刻の他のチャンネルのシンボル109では、同相-直交平面における同相および直交信号はゼロの信号とする送信方法であり、これにより、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が可能である。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第 1 の時刻において、第 1 サブキャリアが、復調のためのシンボルであり、第 2 サブキャリアが、前記同相 - 直交平面における同相および直交信号がゼロの信号である第 1 送信信号を生成し、

前記第 1 の時刻において、前記第 1 サブキャリアが、前記同相 - 直交平面における同相および直交信号がゼロの信号であり、前記第 2 サブキャリアが、前記復調のためのシンボルである第 2 送信信号を生成し、

生成した前記第 1 送信信号を第 1 OFDM 変調信号に変換し、

生成した前記第 2 送信信号を第 2 OFDM 変調信号に変換し、

前記第 1 OFDM 変調信号を第 1 アンテナから送信し、

前記第 2 OFDM 変調信号を第 2 アンテナから、前記第 1 OFDM 変調信号を送信した周波数帯域と同じ周波数帯域で送信する、

送信方法。

【請求項 2】

前記第 1 送信信号は、前記第 1 の時刻において、第 3 サブキャリアが、前記復調のためのシンボルであり、第 4 サブキャリアが、前記同相 - 直交平面における同相および直交信号がゼロの信号であり、

前記第 2 送信信号は、前記第 1 の時刻において、前記第 3 サブキャリアが、前記同相 - 直交平面における同相および直交信号がゼロの信号であり、前記第 4 サブキャリアが、前記復調のためのシンボルである、

請求項 1 記載の送信方法。

【請求項 3】

前記復調のためのシンボルは、パイロットシンボルシンボル、又は、プリアンブルである、

請求項 1 記載の送信方法。

【請求項 4】

前記復調のためのシンボルは、伝送路変動を推定するためのシンボル、又は、周波数オフセットを推定するためのシンボルである、

請求項 1 記載の送信方法。

【請求項 5】

前記復調のためのシンボルは、前記同相 - 直交平面に一定の振幅をもつシンボルである、

請求項 1 記載の送信方法。

【請求項 6】

第 1 の時刻において、第 1 サブキャリアが、復調のためのシンボルであり、第 2 サブキャリアが、同相 - 直交平面における同相および直交信号がゼロの信号である第 1 送信信号を生成し、前記第 1 の時刻において、前記第 1 サブキャリアが、前記同相 - 直交平面における同相および直交信号がゼロの信号であり、前記第 2 サブキャリアが、前記復調のためのシンボルである第 2 送信信号を生成する信号生成部と、

前記第 1 送信信号を第 1 OFDM 変調信号に変換し、前記第 2 送信信号を第 2 OFDM 変調信号に変換する OFDM 変換部と、

前記第 1 OFDM 変調信号を送信する第 1 アンテナと、

前記第 2 OFDM 変調信号を、前記第 1 OFDM 変調信号を送信した周波数帯域と同じ周波数帯域で送信する第 2 アンテナと、

を含む送信装置。

【請求項 7】

前記第 1 送信信号は、前記第 1 の時刻において、第 3 サブキャリアが、前記復調のためのシンボルであり、第 4 サブキャリアが、前記同相 - 直交平面における同相および直交信号がゼロの信号であり、

10

20

30

40

50

前記第 2 送信信号は、前記第 3 サブキャリアが、前記同相 - 直交平面における同相および直交信号がゼロの信号であり、前記第 4 サブキャリアが、前記復調のためのシンボルである、

請求項 6 記載の送信装置。

【請求項 8】

前記復調のためのシンボルは、パイロットシンボルシンボル、又は、プリアンブルである、

請求項 6 記載の送信装置。

【請求項 9】

前記復調のためのシンボルは、伝送路変動を推定するためのシンボル、又は、周波数オフセットを推定するためのシンボルである、

請求項 6 記載の送信装置。

【請求項 10】

前記復調のためのシンボルは、前記同相 - 直交平面に一定の振幅をもつシンボルである、

請求項 6 記載の送信装置。

【請求項 11】

第 1 の時刻において、第 1 サブキャリアが、復調のためのシンボルであり、第 2 サブキャリアが、同相 - 直交平面における同相および直交信号がゼロの信号である第 1 送信信号を生成し、前記第 1 の時刻において、前記第 1 サブキャリアが、前記同相 - 直交平面における同相および直交信号がゼロの信号であり、前記第 2 サブキャリアが、前記復調のためのシンボルである第 2 送信信号を生成する信号生成部と、

前記第 1 送信信号を第 1 OFDM 変調信号に変換し、前記第 2 送信信号を第 2 OFDM 変調信号に変換する OFDM 変換部と、

を含む OFDM 信号生成装置。

【請求項 12】

前記第 1 送信信号は、前記第 1 の時刻において、第 3 サブキャリアが、前記復調のためのシンボルであり、第 4 サブキャリアが、前記同相 - 直交平面における同相および直交信号がゼロの信号であり、

前記第 2 送信信号は、前記第 3 サブキャリアが、前記同相 - 直交平面における同相および直交信号がゼロの信号であり、前記第 4 サブキャリアが、前記復調のためのシンボルである、

請求項 11 記載の OFDM 信号生成装置。

【請求項 13】

前記第 1 OFDM 変調信号と前記第 2 OFDM 変調信号とは、同じ周波数帯域で送信される信号である、

請求項 11 記載の OFDM 信号生成装置。

【請求項 14】

前記復調のためのシンボルは、パイロットシンボルシンボル、又は、プリアンブルである、

請求項 11 記載の OFDM 信号生成装置。

【請求項 15】

前記復調のためのシンボルは、伝送路変動を推定するためのシンボル、又は、周波数オフセットを推定するためのシンボルである、

請求項 11 記載の OFDM 信号生成装置。

【請求項 16】

前記復調のためのシンボルは、前記同相 - 直交平面に一定の振幅をもつシンボルである、

請求項 11 記載の OFDM 信号生成装置。

【発明の詳細な説明】

10

20

30

40

50

【技術分野】**【0001】**

本発明は、送信方法、送信装置および受信装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来より、この送信方法および受信方法としては、例えば、特許文献1に記載されているようなものがあった。図87は、前記特許文献1に記載された送信方法および受信方法を示すものである。

【0003】

図87において、アンテナは、および複数の受信アンテナRA1(8701)乃至RAP(8703)、第1のデータブロックb1[n, k](8704)を受信する第1の空間-時間符号化器STE1(8705)と、第2のデータブロックb2[n, k](8706)を受信する第2の空間-時間符号化器STE2(8707)とを通して、それぞれ符号化された2つの信号が、逆高速フーリエ変換IFFT(8708乃至8711)で変調された後、4本の送信アンテナTA1(8712)乃至TA4(8715)がOFDM信号を送信する。

【0004】

アンテナTA1(8712)乃至TA4(8715)によって送信された信号は、受信アンテナRA1(8701)乃至RAP(8703)によって受信される。受信された信号r1[n, k](8716)乃至rp[n, k](8718)はそれぞれ高速フーリエ変換(FFT)サブシステムFFT1(8719)乃至FFTp(8721)によって変換され、空間-時間プロセッサSTP(8722)に供給される。プロセッサSTP(8722)は検出された信号情報を、第1および第2の各空間-時間復号化器STD1(8723)およびSTD2(8724)に供給する。チャンネルパラメータ推定器CPE(8725)は、その変換された信号を受信し、その変換された信号からチャンネルパラメータ情報が判定され、その後、信号を復号化する際に用いるために空間-時間プロセッサSTP(8722)に供給される。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0005】**

【特許文献1】特開2002-44051号公報(第3-5頁、第10-11頁、第4図)

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

しかしながら、上記従来構成では、同一周波数帯域の複数チャンネル間の同期、周波数オフセットという問題を考慮していないので、多重された信号を分離するのに最も重要なチャンネル推定の精度を確保することが困難であるという課題を有していた。

【0007】

本発明は、上記従来課題を解決するためになされ、その目的とするところは多重変調信号からチャンネル推定を精度良く、かつ簡単に行うことを可能とした送信方法および受信方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】**【0008】**

本発明は、同一周波数帯域に少なくとも1つの変調信号を少なくとも1つのアンテナで送信する送信方法であって、第1の時刻において、少なくとも1つのアンテナから少なくとも1つの変調信号を送信し、第2の時刻において、前記送信される変調信号数は、前記第1の時刻での変調信号数より多い送信方法である。

【発明の効果】**【0009】**

10

20

30

40

50

以上のように本発明によれば、同一周波数に複数のチャネルの変調信号を多重することで、データの伝送速度が向上すると同時に、受信装置において、受信した多重変調信号を容易に分離することができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の第1の実施の形態におけるチャネルAおよびチャネルBのフレーム構成を示す図

【図2】本発明の第1の実施の形態における送信装置の構成を示す図

【図3】本発明の第1の実施の形態における変調信号生成部の構成を示す図

【図4】本発明の第1の実施の形態における同相 - 直交平面における信号点配置を示す図

10

【図5】本発明の第1の実施の形態における受信装置の構成を示す図

【図6】本発明の第1の実施の形態におけるシンボル、伝送路歪み及び受信直交ベースバンド信号の関係を示す図

【図7】本発明の第1の実施の形態におけるチャネルAおよびチャネルBのフレーム構成を示す図

【図8】本発明の第2の実施の形態における受信装置の構成を示す図

【図9】本発明の第2の実施の形態における受信装置の構成を示す図

【図10】本発明の第2の実施の形態における伝送路歪み推定信号を示す図

【図11】本発明の第3の実施の形態における信号のフレーム構成を示す図

20

【図12】本発明の第3の実施の形態における送信装置の構成を示す図

【図13】本発明の第3の実施の形態における変調信号生成部の構成を示す図

【図14】本発明の第3の実施の形態におけるパイロットシンボルと乗算する符号の関係を示す図

【図15】本発明の第3の実施の形態における受信装置の構成を示す図

【図16】本発明の第3の実施の形態における伝送路歪み推定部の構成を示す図

【図17】本発明の第3の実施の形態における時間軸における伝送路歪み量を示す図

【図18】本発明の第4の実施の形態における受信装置の構成を示す図

【図19】本発明の第4の実施の形態における受信装置の構成を示す図

【図20】本発明の第5の実施の形態における信号のフレーム構成を示す図

【図21】本発明の第5の実施の形態における同相 I - 直交 Q 平面における信号点配置を示す図

30

【図22】本発明の第5の実施の形態における変調信号生成部の構成を示す図

【図23】本発明の第5の実施の形態における伝送路歪み推定部の構成を示す図

【図24】本発明の第6の実施の形態におけるチャネルAおよびチャネルBのフレーム構成を示す図

【図25】本発明の第6の実施の形態における送信装置の構成を示す図

【図26】本発明の第6の実施の形態における受信装置の構成を示す図

【図27】本発明の第6の実施の形態における伝送路歪みを示す図

【図28】本発明の第6の実施の形態における伝送路歪み推定部及び信号処理部の構成を示す図

40

【図29】本発明の第7の実施の形態における信号のフレーム構成を示す図

【図30】本発明の第7の実施の形態における信号のフレーム構成を示す図

【図31】本発明の第7の実施の形態における基地局の送信装置を示す図

【図32】本発明の第7の実施の形態における端末の受信装置の構成を示す図

【図33】本発明の第8の実施の形態における時間軸におけるフレーム構成の一例を示す図

【図34】本発明の第8の実施の形態における時間軸におけるフレーム構成の一例を示す図

【図35】本発明の第8の実施の形態における変調信号生成部の構成を示す図

【図36】本発明の第8の実施の形態における変調信号生成部の構成を示す図

50

【図 8 2】本発明の第 1 3 の実施の形態における受信装置の構成を示す図

【図 8 3】本発明の第 1 3 の実施の形態におけるフレーム構成を示す図

【図 8 4】本発明の第 1 2 の実施の形態におけるフレーム構成を示す図

【図 8 5】本発明の第 1 3 の実施の形態における制御シンボルの構成を示す図

【図 8 6】本発明の第 1 3 の実施の形態における制御シンボルの構成を示す図

【図 8 7】従来の M I M O - O F D M システムの一部を示すブロック図

【発明を実施するための形態】

【0011】

本発明の送信方法は、同一周波数帯域に少なくとも 1 つの変調信号を少なくとも 1 つのアンテナで送信する送信方法であって、第 1 の時刻において、少なくとも 1 つのアンテナから少なくとも 1 つの変調信号を送信し、第 2 の時刻において、前記送信される変調信号数は、前記第 1 の時刻での変調信号数より多い送信方法である。

10

【0012】

これにより、同一周波数に複数のチャネルの変調信号を多重することで、データの伝送速度が向上すると同時に、受信装置において、受信した多重変調信号を容易に分離することができる。

【0013】

また、本発明の送信方法は、前記第 1 の時刻は、前記変調信号の送信開始時である。

【0014】

また、本発明の送信方法は、前記第 1 の時刻で送信される変調信号は、周波数オフセットを補償するためのシンボル、または、時間同期のためのシンボルである。

20

【0015】

また、本発明の送信方法は、前記第 1 の時刻で送信される変調信号は、送信方法に関する情報を送信するためのシンボルである。

【0016】

また、本発明の送信方法は、前記第 2 の時刻で送信される変調信号は、データを伝送するシンボルである。

【0017】

また、本発明の送信方法は、同一周波数帯域に少なくとも 1 つの変調信号を少なくとも 1 つのアンテナで送信する送信方法であって、少なくとも 1 つのアンテナを有する通信相手の各アンテナに対応する電波伝搬環境に関する情報に基づいて、少なくとも 1 つのアンテナから少なくとも 1 つの変調信号を送信する第 1 の送信方法と、前記送信される変調信号数は、前記第 1 の送信方法での変調信号数より多い第 2 の送信方法と、のいずれかを選択するものである。

30

【0018】

また、本発明の送信方法は、前記変調信号は、前記少なくとも 1 つのアンテナを有する送信装置により送信されるものである。

【0019】

また、本発明の送信装置は、少なくとも 1 つのアンテナから送信する少なくとも 1 つの変調信号のフレーム構成を示す第 1 のフレーム構成信号と、前記送信される変調信号数は、前記第 1 のフレーム構成信号での変調信号数より多いフレーム構成を示す第 2 のフレーム構成信号と、のいずれかを生成するフレーム構成信号生成部と、前記フレーム構成信号に応じて、送信データから変調信号を生成する変調信号生成部と、前記少なくとも 1 つの変調信号を同一周波数帯に送信する少なくとも 1 つのアンテナと、を含む構成である。

40

【0020】

また、本発明の送信装置は、前記第 1 のフレーム構成信号は、前記変調信号の送信開始時に用いる構成である。

【0021】

また、本発明の送信装置は、前記第 1 のフレーム構成信号で生成される変調信号は、周波数オフセットを補償するためのシンボル、または、時間同期のためのシンボルである。

50

【 0 0 2 2 】

また、本発明の送信装置は、前記第1のフレーム構成信号で生成される変調信号は、送信方法に関する情報を送信するためのシンボルである。

【 0 0 2 3 】

また、本発明の送信装置は、前記フレーム構成信号生成部は、少なくとも1つのアンテナを有する通信相手の各アンテナに対応する電波伝搬環境に関する情報に基づいて、生成するフレーム構成信号を決定する構成である。

【 0 0 2 4 】

また、本発明の送信方法は、同一周波数帯域にある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する送信方法であって、所定のチャンネルに復調のためのシンボルを挿入し、この復調のためのシンボルを挿入した時刻における他のチャンネルのシンボルは、同相 - 直交平面における同相および直交信号が共にゼロの信号である。

10

【 0 0 2 5 】

これにより、同一周波数に複数のチャンネルの変調信号を多重することで、データの伝送速度が向上すると同時に、復調のためのシンボルは時間多重していないため、受信装置で容易に復調シンボルを分離できるため、チャンネル推定が容易に行うことができる。

【 0 0 2 6 】

また、本発明の送信方法は、フレームに挿入する前記復調のためのシンボルを連続に複数挿入する。

【 0 0 2 7 】

これにより、復調のためのシンボルは、雑音に対する耐性をもたせることで、受信装置におけるチャンネル推定精度が向上し、データの伝送品質が向上する。

20

【 0 0 2 8 】

また、本発明の送信方法は、復調のためのシンボルを、各チャンネルの同一時刻に配置し、かつ前記各チャンネルの前記復調のためのシンボルが互いに直交している。

【 0 0 2 9 】

これにより、互いに直交した復調のためのシンボルとしているため、受信装置で、容易に復調のためのシンボルを分離でき、チャンネル推定を行うことができる。

【 0 0 3 0 】

また、本発明の送信方法は、同一周波数帯域にある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する送信方法であって、OFDM方式のフレーム構成における所定のチャンネルに復調のためのシンボルを挿入し、前記復調のためのシンボルを挿入した時刻におけるサブキャリアの他のチャンネルのシンボルは、同相 - 直交平面における同相および直交信号が共にゼロの信号である。

30

【 0 0 3 1 】

これにより、同一周波数に複数のチャンネルの変調信号を多重することで、データの伝送速度が向上すると同時に、時間的に独立して復調のためのシンボルを送信しているため、受信装置では、容易にチャンネル推定を行うことができ、多重信号を分離することができる。

【 0 0 3 2 】

また、本発明の送信方法は、フレームに挿入する前記復調のためのシンボルの同相 - 直交平面における信号点振幅が、変調方式の信号点振幅より大きい。

40

【 0 0 3 3 】

これにより、復調のためのシンボルは、雑音に対する耐性をもたせることで、受信装置におけるチャンネル推定精度が向上し、データの伝送品質が向上する。

【 0 0 3 4 】

また、本発明の送信方法は、複数の送信アンテナの各送信アンテナから送信される各送信信号のフレーム構成内に、伝送路変動を推定するシンボルが同一時刻に配置される如く挿入され、このシンボルの各々が、互いに直交している符号により乗算されている。

【 0 0 3 5 】

50

これにより、同一周波数に複数のチャネルの変調信号を多重することで、データの伝送速度が向上すると同時に、直交している符号を用いることにより、受信装置で、伝送路変動を推定するシンボルを容易に分離できるため、チャネル推定が容易に行うことができる。

【0036】

また、本発明の送信方法は、伝送路変動を推定するシンボルの送信パワーが、他のシンボルの送信パワーより大きい。

【0037】

これにより、復調のためのシンボルは、雑音に対する耐性をもたせることで、受信装置におけるチャネル推定精度が向上し、データの伝送品質が向上する。

10

【0038】

また、本発明の送信方法は、同一周波数帯域にある複数のチャ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であって、所定の一つのアンテナから送信する送信信号にのみ制御のためのシンボルが含まれている。

【0039】

また、本発明の送信方法は、更に、前記制御のためのシンボルが送信されている時刻では、他のアンテナから送信される信号の同相 - 直交平面における同相および直交信号はゼロの信号とする。

【0040】

また、本発明の送信方法は、この制御のためのシンボルを時間同期のためのシンボルとする。

20

【0041】

また、本発明の送信方法は、この制御のためのシンボルを周波数オフセットを推定するためのシンボルとする。

【0042】

これらにより、同一周波数に複数のチャネルの変調信号を多重することで、データの伝送速度が向上すると同時に、受信装置は、送信装置から1チャネルで送信された時間同期を推定するためのシンボル、周波数オフセットを推定するためのシンボルを受信することで、複数のチャネルの信号に対する周波数オフセットを推定することができるため、受信装置における周波数オフセット推定部を簡素化することができる。

30

【0043】

また、本発明の送信方法は、本発明の送信方式がスペクトル拡散通信方式およびOFDM方式のいずれか一方を用いている。

【0044】

また、本発明の送信方法は、同一周波数帯域にある複数のチャネルのスペクトル拡散通信方式の変調信号を、複数のアンテナから送信する送信方法において、いずれかのアンテナから送信する変調信号には、制御チャネルの信号が多重されており、かつ制御チャネルの信号のみ送信される時間が存在することを特徴とする。

【0045】

これらにより、同一周波数に複数のチャネルの変調信号を多重することで、データの伝送速度が向上すると同時に、受信装置は、送信装置から1チャネルで送信された時間同期を推定するためのシンボルを受信することで、複数のチャネルの信号に対する時間同期を獲得することができるため、受信装置における時間同期部を一つのアンテナ部にのみ配置することで、時間同期を獲得することができ、回路を簡素化することができる。

40

【0046】

また、本発明の送信方法は、同一周波数帯域にある複数のチャネルのスペクトル拡散通信方式の変調信号を、複数のアンテナから送信する送信方法において、一つのアンテナからのみ制御チャネルの変調信号を送信する。

【0047】

また、本発明の送信方法は、一つのアンテナのみから送信信号を送信する時間が複数の

50

時間で存在する。

【0048】

また、本発明の送信方法は、複数の時間が通信開始時に存在する。

【0049】

これらにより、同一周波数に複数のチャネルの変調信号を多重することで、データの伝送速度が向上すると同時に、周波数オフセットの推定、同期、通信方法の決定などの無線制御の手続きを、一つのアンテナから送信された信号で行うことで、正確に行うことができ、これにより、データの品質、伝送速度の最適化を行うことができる。

【0050】

本発明の送信装置は、同一周波数帯域にある複数のチャネルの変調信号を複数のアンテナから送信する送信装置であって、所定のチャネルに復調のためのシンボルを挿入するフレーム構成生成部と、このフレーム構成生成部からの信号にしたがった変調を行う変調信号生成部とを有する。

10

【0051】

また、本発明の送信装置は、各アンテナへ無線信号を出力する無線部の周波数源が同一である。

【0052】

これらにより、同一周波数に複数のチャネルの変調信号を多重することで、データの伝送速度が向上すると同時に、周波数源を共通とすることで、受信装置において、各アンテナで受信したそれぞれの受信信号の周波数オフセット量は共通であるため、一つの受信信号により周波数オフセットを推定することで、すべての受信信号の周波数オフセットを推定したことになり、周波数オフセット推定回路が簡素化することができる。

20

【0053】

本発明の受信装置は、本発明の送信方法により送信された受信信号の各チャネルのフレームに挿入されている前記復調のためのシンボルから、前記チャネルの伝送路変動を推定する伝送路変動推定部と、各チャネルの前記伝送路変動推定信号および前記受信信号を入力とし、各チャネルの受信信号へと分離し、出力する信号処理部とを具備する。

【0054】

これにより、同一周波数に複数のチャネルの変調信号を多重することで、データの伝送速度が向上すると同時に、復調のためのシンボルは、受信装置で容易に分離できる、あるいは、雑音に対する耐性をもたせることで、受信装置におけるチャネル推定を容易にする、あるいは、チャネル推定精度が向上し、データの伝送品質が向上する。

30

【0055】

また、本発明の受信装置は、各アンテナからの無線信号を入力する無線部の周波数源が同一である。

【0056】

これにより、周波数源を共通とすることで、受信装置において、各アンテナで受信したそれぞれの受信信号の周波数オフセット量は共通であるため、一つの受信信号により周波数オフセットを推定することで、すべての受信信号の周波数オフセットを推定したことになり、周波数オフセット推定回路が簡素化することができる。

40

【0057】

また、本発明の受信装置は、本発明の送信方法により送信されたの受信信号を受信する受信アンテナと、この受信信号のフレームに挿入されている伝送路変動を推定するシンボルから、伝送路変動を推定する伝送路変動推定部と、各受信アンテナに対応する前記伝送路変動推定部からの伝送路変動推定信号および前記受信信号を前記各送信アンテナごとの受信信号へと分離して出力する信号処理部とを具備する。

【0058】

これにより、同一周波数に複数のチャネルの変調信号を多重することで、データの伝送速度が向上すると同時に、位相差、電界強度をパラメータとし、復調に用いるアンテナを選択することで、最も状態のよいアンテナが選択できるため、データの伝送品質が向上し

50

、また、伝搬路推定が容易に行うことができる。

【0059】

また、本発明の受信装置は、本発明の送信方法により送信された信号を受信して受信信号として出力する手段と、この受信信号に含まれるチャンネルのフレームに挿入されている復調のためのシンボルから、前記チャンネルの伝送路変動を推定する伝送路変動推定部と、各チャンネルのこの伝送路変動推定信号および前記受信信号を各チャンネルの受信信号へと分離して出力する信号処理部とを具備する。

【0060】

これにより、同一周波数に複数のチャンネルの変調信号を多重することで、データの伝送速度が向上すると同時に、互いに直交した復調のためのシンボルとしているため、受信装置で、容易に復調のためのシンボルを分離でき、チャンネル推定をおこなうことができる。

10

【0061】

また、本発明の受信装置は、本発明の送信方法により送信された信号を受信して受信信号として出力する手段と、この受信信号におけるチャンネルのフレームに挿入されている復調のためのシンボルから、チャンネルの伝送路変動を各サブキャリアごとに推定する伝送路変動推定部と、各サブキャリアごとに、各チャンネルの伝送路変動推定信号および受信信号を入力とし、各チャンネルの受信信号へと分離して出力する信号処理部とを具備する。

【0062】

これにより、同一周波数に複数のチャンネルの変調信号を多重することで、データの伝送速度が向上すると同時に、時間的に独立して復調のためのシンボルを送信しているため、受信装置では、容易にチャンネル推定を行うことができ、多重信号を分離することができる。

20

【0063】

また、本発明の受信装置は、本発明の送信方法により送信装置から送信された変調信号を受信する受信装置であって、複数のアンテナと、これら複数のアンテナのうちの一つのアンテナにおいて、受信信号から送信装置との時間同期を行う同期部を具備する。

【0064】

これにより、同一周波数に複数のチャンネルの変調信号を多重することで、データの伝送速度が向上すると同時に、受信装置は、送信装置から1チャンネルで送信された時間同期を推定するためのシンボルを受信することで、複数のチャンネルの信号に対する時間同期を獲得することができるため、受信装置における時間同期部を一つのアンテナ部にのみ配置することで、時間同期を獲得することができ、回路を簡素化することができる。

30

【0065】

また、本発明の受信装置は、本発明の送信方法により送信装置から送信された変調信号を受信する受信装置であって、複数のアンテナを具備し、複数のアンテナに対応して、受信信号から送信装置との時間同期を行う同期部をそれぞれに有する。

【0066】

これにより、同一周波数に複数のチャンネルの変調信号を多重することで、データの伝送速度が向上すると同時に、受信装置は、送信装置から1チャンネルで送信された時間同期を推定するためのシンボルを受信することで、複数のチャンネルの信号に対する時間同期を獲得ことができ、各アンテナ部から得られた時間同期タイミング信号を平均化してタイミングを得ることで、推定精度が向上する。

40

【0067】

また、本発明の受信装置は、本発明の送信方法により送信装置から送信された変調信号を受信する受信装置であって、複数のアンテナと、これら複数のアンテナのうちの一つのアンテナにおいて、受信信号から前記送信装置との周波数オフセットを推定する周波数オフセット推定部を具備する。

【0068】

これらにより、同一周波数に複数のチャンネルの変調信号を多重することで、データの伝送速度が向上すると同時に、受信装置は、送信装置から1チャンネルで送信された周波数オ

50

フセットを推定するためのシンボルを受信することで、複数のチャネルの信号に対する周波数オフセットを推定することができるため、受信装置における周波数オフセット推定部を一つのアンテナ部にのみ配置することで、周波数オフセットを推定することができ、回路を簡素化することができる。

【0069】

また、本発明の受信装置は、本発明の送信方法により送信装置から送信された変調信号を受信する受信装置であって、複数のアンテナを具備し、これら複数のアンテナに対応して、受信信号から前記送信装置との周波数オフセットを推定する周波数オフセット推定部をそれぞれに有する。

【0070】

これにより、同一周波数に複数のチャネルの変調信号を多重することで、データの伝送速度が向上すると同時に、受信装置は、送信装置から1チャネルで送信された周波数オフセットを推定するためのシンボルを受信することで、複数のチャネルの信号に対する周波数オフセットを推定することができるため、受信装置における周波数オフセット推定部をそれぞれのアンテナ部に配置することで、周波数オフセット推定信号を平均化することで、精度良く周波数オフセットを推定することができる。

【0071】

また、本発明の受信装置は、本発明の送信方法における制御チャネルの信号のみ送信されているシンボルを検出することで送信装置との時間同期をとることを特徴とする。

【0072】

これらにより、同一周波数に複数のチャネルの変調信号を多重することで、データの伝送速度が向上すると同時に、受信装置は、送信装置から1チャネルで送信された時間同期を推定するためのシンボルを受信することで、複数のチャネルの信号に対する時間同期を獲得することができるため、受信装置における時間同期部を一つのアンテナ部にのみ配置することで、時間同期を獲得することができ、回路を簡素化することができる。

【0073】

また、本発明の受信装置は、周波数オフセット推定部が、本発明の送信方法における制御チャネルの信号のみ送信されているシンボルから周波数オフセットを推定する。

【0074】

これらにより、同一周波数に複数のチャネルの変調信号を多重することで、データの伝送速度が向上すると同時に、制御チャネルにより周波数オフセットを推定することで、特別に周波数オフセット推定のためのシンボルを挿入する必要がないため、伝送速度が低下しない。

【0075】

本発明の送信方法は、同一周波数帯域に複数のチャネルの変調信号を複数のアンテナから送信する場合と、1つのチャネルの変調信号をアンテナから送信する場合を切り替える送信方法。

【0076】

これにより、同一周波数に複数のチャネルの変調信号を多重することで、データの伝送速度が向上すると同時に、電波伝搬環境が悪いときは1チャネルとし、電波伝搬環境が良いときは複数のチャネルの変調信号を送信することで、電波伝搬環境により送信方法を切り替えることで、データの伝送品質と伝送効率の両立をはかることができる。

【0077】

また、本発明の送信方法は、通信開始時は、一つのチャネルの変調信号を一つのアンテナから変調信号を送信する送信方法を選択する。

【0078】

これにより、一つのアンテナから送信する場合と、複数のアンテナから送信する場合を切り替えることで、データの伝送品質と伝送速度の両立をはかることができる。

【0079】

本発明の受信装置は、本発明の送信方法により送信された信号を受信し、同一周波数帯

10

20

30

40

50

域に複数のチャネルの変調信号を複数のアンテナから送信された信号を受信する場合と、1つのチャネルの変調信号をアンテナから送信された信号を受信する場合とを選択する機能を有する。

【0080】

これにより、同一周波数に複数のチャネルの変調信号を多重することで、データの伝送速度が向上すると同時に、電波伝搬環境が悪いときは1チャネルとし、電波伝搬環境が良いときは複数のチャネルの変調信号を送信することで、電波伝搬環境により送信方法を切り替えることで、データの伝送品質と伝送効率の両立をはかることができる。

【0081】

また、本発明の受信装置は、同一周波数帯域にある複数のチャネルの変調信号を受信する複数のアンテナと、これら複数のアンテナの各々で受信した受信信号の受信電界強度を推定し、各受信信号の受信電界強度推定信号を出力する電界強度推定部と、各受信信号の各チャネルの伝送路変動を推定して伝送路変動推定信号として出力する伝送路変動推定部と、各アンテナの所定のチャネルの伝送路変動推定信号を入力とし、所定のチャネルの伝送路変動推定信号の位相差を求めて位相差信号として出力する位相差推定部と、各アンテナの受信直交ベースバンド信号、各アンテナにおける各チャネルの伝送路変動推定信号、受信信号の受信電界強度推定信号及び位相差信号を入力とし、受信信号から各チャネルの信号を分離するための受信直交ベースバンド信号及び各チャネルの伝送路変動推定信号を選択して出力する信号選択部とを具備する。

【0082】

これにより、同一周波数に複数のチャネルの変調信号を多重することで、データの伝送速度が向上すると同時に、位相差、電界強度をパラメータとし、復調に用いるアンテナを選択することで、最も状態のよいアンテナが選択できるため、データの伝送品質が向上する。

【0083】

また、本発明の受信装置は、複数のスペクトル拡散通信方式の変調信号を同一周波数帯域に送信された複数の信号を受信する複数の受信アンテナと、この受信アンテナの各々で受信した受信信号の受信電界強度を推定して前記受信信号毎の受信電界強度推定信号として出力する電界強度推定部と、各受信信号の各スペクトル拡散通信方式の変調信号の伝送路変動を推定して伝送路変動推定信号として出力する伝送路変動推定部と、所定のこの伝送路変動推定信号を入力とし、所定の伝送路変動推定信号の位相差を求めて位相差信号として出力する位相差推定部と、各受信信号の受信直交ベースバンド信号、伝送路変動推定信号、受信電界強度推定信号及び位相差信号を入力とし、受信信号から各スペクトル拡散通信方式の信号を分離するため受信直交ベースバンド信号及び伝送路変動推定信号を選択して出力する信号選択部とを具備する。

【0084】

これらにより、同一周波数に複数のチャネルの変調信号を多重することで、データの伝送速度が向上すると同時に、位相差、電界強度をパラメータとし、復調に用いるアンテナを選択することで、最も状態のよいアンテナが選択できるため、データの伝送品質が向上し、また、伝搬路推定が容易に行うことができる。

【0085】

また、本発明の受信装置は、本発明の送信方法により送信装置から送信された変調信号を受信する複数のアンテナを具備し、複数のアンテナに対応して、受信信号から前記送信装置との時間同期を行う同期部および前記受信信号から電波伝搬環境を推定する電波伝搬環境推定部をそれぞれに有し、電波伝搬環境が最もよいと推定されたアンテナに対応した同期部から出力される信号を送信装置との時間同期信号とする。

【0086】

これにより、同一周波数に複数のチャネルの変調信号を多重することで、データの伝送速度が向上すると同時に、受信装置は、送信装置から1チャネルで送信された時間同期を推定するためのシンボルを受信することで、複数のチャネルの信号に対する時間同期を獲

10

20

30

40

50

得することができ、各アンテナ部から得られた時間同期タイミング信号の最も信頼性の高い信号をとりだすことで、推定精度が向上する。

【0087】

また、本発明の受信装置は、本発明の送信方法により送信装置から送信された変調信号を受信する複数のアンテナを具備し、複数のアンテナに対応して、受信信号から送信装置との周波数オフセットを推定する周波数オフセット推定部、および受信信号から電波伝搬環境を推定する電波伝搬環境推定部をそれぞれに有し、この電波伝搬環境が最もよいと推定されたアンテナに対応した周波数オフセット推定部から出力される信号をもちいて周波数オフセットを除去する。

【0088】

これらにより、同一周波数に複数のチャンネルの変調信号を多重することで、データの伝送速度が向上すると同時に、受信装置は、送信装置から1チャンネルで送信された周波数オフセットを推定するためのシンボルを受信することで、複数のチャンネルの信号に対し周波数オフセットを推定することができるため、受信装置における周波数オフセット推定部をそれぞれのアンテナ部に配置し、最も受信電界強度のよいアンテナで得られた周波数オフセット推定信号により周波数オフセットを除去することで、精度良く周波数オフセットを除去することができる。

【0089】

また、本発明の無線通信装置は、複数のアンテナを具備し、通信相手が送信した変調信号を受信し、各アンテナにおける電波伝搬環境を推定し、推定した電波伝搬環境の情報を通信相手に送信する。

【0090】

また、本発明の無線通信装置の受信した変調信号は、通信相手が複数のアンテナのうち、一つのアンテナのみから送信信号を複数の時間で送信したものである。

【0091】

また、本発明の無線通信装置は、同一周波数帯域にある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された変調信号を受信する複数のアンテナと、変調信号を各アンテナに対応して電波伝搬環境を推定する電界強度推定部とを有し、推定した前記電波伝搬環境の情報を通信相手に送信する。

【0092】

また、本発明の無線通信装置は、通信開始時に変調信号を受信し、推定した電波伝搬環境の情報を通信相手に送信する。

【0093】

また、本発明の無線通信装置は、同一周波数帯域にある複数のチャンネルの変調信号を複数のアンテナから送受信する無線通信装置において、通信相手の各アンテナに対応する電波伝搬環境の情報に基づいて、同一周波数帯域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する送信方法と、一つのチャンネルの変調信号を一つのアンテナから送信方法とのいずれかを選択する送信方法決定部を有する。

【0094】

また、本発明の無線通信装置の電波伝搬情報は、通信開始時に送信した変調信号から推定されたものである。

【0095】

また、本発明の無線通信装置は、同一周波数帯域にある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された変調信号を受信する複数のアンテナと、変調信号を各アンテナに対応して電波伝搬環境を推定する電界強度推定部と、電波伝搬環境の情報に基づいて通信相手が送信する送信方法を決定する送信方法決定部を有し、送信方法の情報を通信相手に送信する。

【0096】

また、本発明の無線通信装置の受信した変調信号は、通信相手が複数のアンテナのうち一つのアンテナのみから送信信号を複数の時間で送信したものである。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 7 】

また、本発明の無線通信装置は、同一周波数帯域にある複数のチャンネルのスペクトル拡散通信方式の変調信号を、送受信する複数のアンテナと、変調信号から各アンテナに対応して電波伝搬環境を制御チャンネルの成分により推定する電界強度推定部とを有し、推定した電波伝搬環境の情報を通信相手に送信する。

【 0 0 9 8 】

また、本発明の無線通信装置は、通信開始時に前記変調信号を受信し、推定した電波伝搬環境の情報を通信相手に送信する。

【 0 0 9 9 】

また、本発明の無線通信装置は、同一周波数帯域にある複数のチャンネルのスペクトル拡散通信方式の変調信号を、複数のアンテナから送受信する無線通信装置において、通信相手の各アンテナに対応する電波伝搬環境の情報に基づいて、同一周波数帯域に複数のスペクトル拡散通信方式のデータ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と、一つのスペクトル拡散通信方式のデータチャンネルの変調信号を一つのアンテナから送信する送信方法とのいずれかを選択する送信方法決定部を有する。

10

【 0 1 0 0 】

また、本発明の無線通信装置の電波伝搬情報は、通信開始時に送信した変調信号から推定されたものである。

【 0 1 0 1 】

本発明の通信方法は、同一周波数帯域にある複数のチャンネルの変調信号を複数のアンテナから送受信する通信方法において、変調信号を送信するステップと、通信相手の変調信号を受信し、受信した変調信号から各アンテナに対応する電波伝搬環境を推定し、推定した電波伝搬環境情報を送信するステップと、電波伝搬環境の情報に基づいて、同一周波数帯域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する送信方法と、一つのチャンネルの変調信号を一つのアンテナから送信する送信方法とのいずれかを選択するステップとを有する。

20

【 0 1 0 2 】

また、本発明の通信方法は、変調信号の送信が通信開始時に行われる。

【 0 1 0 3 】

また、本発明の通信方法は、同一周波数帯域にある複数のチャンネルのスペクトル拡散通信方式の変調信号を、複数のアンテナから送受信する通信方法において、変調信号を送信するステップと、通信相手の変調信号を受信し、受信した変調信号から各アンテナに対応する電波伝搬環境を推定し、推定した電波伝搬環境情報を送信するステップと、その通信相手が送信した電波伝搬環境情報に基づいて、同一周波数帯域に複数のスペクトル拡散通信方式のデータ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と、一つのスペクトル拡散通信方式のデータチャンネルの変調信号を一つのアンテナから送信する送信方法とのいずれかを選択するステップとを有する。

30

【 0 1 0 4 】

また、本発明の通信方法は、変調信号の送信が通信開始時に行われる。

【 0 1 0 5 】

また、本発明の通信方法は、同一周波数帯域にある複数のチャンネルのスペクトル拡散通信方式の変調信号を、複数のアンテナから送受信する通信方法において、変調信号を送信するステップと、通信相手が前記変調信号を受信し、各アンテナにおける電波伝搬環境を制御チャンネルの受信信号から推定し、推定した電波伝搬環境の情報から、同一周波数帯域に複数のスペクトル拡散通信方式のデータ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と、一つのスペクトル拡散通信方式のデータチャンネルの変調信号を一つのアンテナから送信する送信方法とのいずれかの送信方法を要求する情報を送信するステップと、その通信相手が送信した要求情報に基づいて、いずれかの送信方法を選択するステップとを有する。

40

【 0 1 0 6 】

50

また、本発明の通信方法は、変調信号の送信が通信開始時に行われる。

【0107】

これらにより、同一周波数に複数のチャネルの変調信号を多重することで、データの伝送速度が向上すると同時に、電波伝搬環境により、一つのアンテナから送信する場合と、複数のアンテナから送信する場合を切り替えることで、データの伝送品質と伝送速度の両立をはかることができる。また、その手続きを最初に行うことで、最初から最適な通信方法を選択できる。

【0108】

以下、本発明の実施の形態について図面を用いて説明する。

【0109】

なお、以下のアンテナとは、1本のアンテナである必要はなく、複数のアンテナで構成されたアンテナ部とすることも可能である。

【0110】

(実施の形態1)

実施の形態1では、同一周波数帯域に複数のチャネルの変調信号を多重する送信方法において、あるチャネルに復調のためのシンボルを挿入した時刻の他のチャネルのシンボルでは、同相 - 直交平面における同相および直交信号はゼロの信号とする送信方法、その送信方法における送信装置および受信装置について説明する。

【0111】

図1は、本実施の形態における時間軸におけるチャネルAおよびチャネルBのフレーム構成の一例を示しており、101、104、107はチャネルAにおけるパイロットシンボル、102、105、108はチャネルAにおけるガードシンボル、103、106はチャネルAにおけるデータシンボルを示しており、データシンボルは、例えば、QPSK変調で変調されているシンボルとする。109、112、115はチャネルBにおけるガードシンボル、110、113、116はチャネルBにおけるパイロットシンボル、111、114はチャネルBにおけるデータシンボルを示しており、データシンボルは、例えば、QPSK変調されているものとする。

【0112】

そして、チャネルAのパイロットシンボル101とチャネルBのガードシンボル109が同時刻におけるシンボルとなる。同様に、チャネルAのガードシンボル102とチャネルBのパイロットシンボル110、チャネルAのデータシンボル103とチャネルBのデータシンボル111、チャネルAのパイロットシンボル104とチャネルBのガードシンボル112、チャネルAのガードシンボル105とチャネルBのパイロットシンボル113、データシンボル106とチャネルBのデータシンボル114、チャネルAのパイロットシンボル107とチャネルBのガードシンボル115、チャネルAのガードシンボル108とチャネルBのパイロットシンボル116が同時刻におけるシンボルとなる。

【0113】

図2は、本実施の形態における送信装置の構成の一例を示しており、チャネルAの変調信号生成部202は、フレーム構成信号210、チャネルAの送信デジタル信号201を入力とし、フレーム構成にしたがったチャネルAの変調信号203を出力する。

【0114】

チャネルAの無線部204は、チャネルAの変調信号203を入力とし、チャネルAの送信信号205を出力する。

【0115】

チャネルAの電力増幅部206は、チャネルAの送信信号205を入力とし、増幅し、増幅されたチャネルAの送信信号207を出力し、電波としてチャネルAのアンテナ208から出力される。

【0116】

フレーム構成生成部209は、フレーム構成信号210を出力する。

【0117】

10

20

30

40

50

チャンネルBの変調信号生成部212は、フレーム構成信号210、チャンネルBの送信デジタル信号211を入力とし、フレーム構成にしたがったチャンネルBの変調信号213を出力する。

【0118】

チャンネルBの無線部214は、チャンネルBの変調信号213を入力とし、チャンネルBの送信信号215を出力する。

【0119】

チャンネルBの電力増幅部216は、チャンネルBの送信信号215を入力とし、増幅し、増幅されたチャンネルBの送信信号217を出力し、電波としてチャンネルBのアンテナ218から出力される。

【0120】

図3は、図2の変調信号生成部202、212の詳細の構成の一例を示しており、データシンボル変調信号生成部302は、送信デジタル信号301およびフレーム構成信号311を入力、フレーム構成信号311がデータシンボルであることを示していた場合、QPSK変調し、データシンボルの送信直交ベースバンド信号の同相成分303および直交成分304を出力する。

【0121】

パイロットシンボル変調信号生成部305は、フレーム構成信号311を入力とし、フレーム構成信号がパイロットシンボルであることを示していた場合、パイロットシンボルの送信直交ベースバンド信号の同相成分306および直交成分307を出力する。

【0122】

ガードシンボル変調信号生成部308は、フレーム構成信号311を入力とし、フレーム構成信号がガードシンボルであることを示していた場合、ガードシンボルの送信直交ベースバンド信号の同相成分309および直交成分310を出力する。

【0123】

同相成分切り替え部312は、データシンボル送信直交ベースバンド信号の同相成分303、パイロットシンボルの送信直交ベースバンド信号の同相成分306、ガードシンボルの送信直交ベースバンド信号の同相成分309、フレーム構成信号311を入力とし、フレーム構成信号311で示されたシンボルに相当する送信直交ベースバンド信号の同相成分を選択し、選択された送信直交ベースバンド信号の同相成分313として出力する。

【0124】

直交成分切り替え部314は、データシンボル送信直交ベースバンド信号の直交成分304、パイロットシンボルの送信直交ベースバンド信号の直交成分307、ガードシンボルの送信直交ベースバンド信号の直交成分310、フレーム構成信号311を入力とし、フレーム構成信号311で示されたシンボルに相当する送信直交ベースバンド信号の直交成分を選択し、選択された送信直交ベースバンド信号の直交成分315として出力する。

【0125】

直交変調器316は、選択された送信直交ベースバンド信号の同相成分313および選択された送信直交ベースバンド信号の直交成分315を入力とし、直交変調し、変調信号317を出力する。

【0126】

図4は、同相 - 直交平面におけるQPSK（データシンボル）、パイロットシンボル、ガードシンボルの信号点配置を示しており、401はQPSKの信号点、402はパイロットシンボルの信号点、403はガードシンボルの信号点を示している。

【0127】

図5は、本実施の形態における受信装置の構成の一例を示しており、無線部503は、アンテナ501で受信した受信信号502を入力とし、受信直交ベースバンド信号の同相成分504および直交成分505を出力する。

【0128】

チャンネルAの伝送路歪み推定部506は、受信直交ベースバンド信号504および50

10

20

30

40

50

5を入力とし、チャンネルAの伝送路歪みを推定し、チャンネルAの伝送路歪み推定信号507を出力する。

【0129】

チャンネルBの伝送路歪み推定部508は、受信直交ベースバンド信号504および505を入力とし、チャンネルBの伝送路歪みを推定し、チャンネルBの伝送路歪み推定信号509を出力する。

【0130】

遅延部510は、受信直交ベースバンド信号の同相成分504および直交成分505を入力とし、チャンネルAおよびチャンネルBの伝送路歪み推定信号507、509をもとめるのに要する時間、遅延した受信直交ベースバンド信号の同相成分511および直交成分512を出力する。

10

【0131】

無線部515は、アンテナ513で受信した受信信号514を入力とし、受信直交ベースバンド信号の同相成分516および直交成分517を出力する。

【0132】

チャンネルAの伝送路歪み推定部518は、受信直交ベースバンド信号516および517を入力とし、チャンネルAの伝送路歪みを推定し、チャンネルAの伝送路歪み推定信号519を出力する。

【0133】

チャンネルBの伝送路歪み推定部520は、受信直交ベースバンド信号516および517を入力とし、チャンネルBの伝送路歪みを推定し、チャンネルBの伝送路歪み推定信号521を出力する。

20

【0134】

遅延部522は、受信直交ベースバンド信号の同相成分516および直交成分517を入力とし、チャンネルAおよびチャンネルBの伝送路歪み推定信号519、521をもとめるのに要する時間、遅延した受信直交ベースバンド信号の同相成分523および直交成分524を出力する。

【0135】

信号処理部525は、チャンネルAの伝送路歪み推定信号507、チャンネルBの伝送路歪み推定信号509、遅延した受信直交ベースバンド信号の同相成分511および直交成分512、チャンネルAの伝送路歪み推定信号519、チャンネルBの伝送路歪み推定信号521、遅延した受信直交ベースバンド信号の同相成分523および直交成分524を入力とし、チャンネルAの受信直交ベースバンド信号の同相成分526および直交成分527、チャンネルBの受信直交ベースバンド信号の同相成分530および直交成分531を出力する。

30

【0136】

復調部528は、チャンネルAの受信直交ベースバンド信号の同相成分526および直交成分527を入力とし、復調し、チャンネルAの受信デジタル信号529を出力する。

【0137】

復調部532は、チャンネルBの受信直交ベースバンド信号の同相成分530および直交成分531を入力とし、復調し、チャンネルBの受信デジタル信号533を出力する。

40

【0138】

図6は、ある時刻におけるシンボル、チャンネルAの伝送路歪み、チャンネルBの伝送路歪み、受信直交ベースバンド信号の関係を示しており、601、607はチャンネルAのパイロットシンボル、602、608はチャンネルAのガードシンボル、603、604、605、606はチャンネルAのデータシンボルである。609、615はチャンネルBのガードシンボル、610、616はチャンネルBのパイロットシンボル、611、612、613、614はチャンネルBのデータシンボルである。

【0139】

そして、チャンネルAのパイロットシンボル601とチャンネルBのガードシンボル609

50

が時刻 0 におけるシンボルとなる。同様に、チャンネル A のガードシンボル 6 0 2 とチャンネル B のパイロットシンボル 6 1 0、チャンネル A のデータシンボル 6 0 3 とチャンネル B のデータシンボル 6 1 1、チャンネル A のデータシンボル 6 0 4 とチャンネル B のデータシンボル 6 1 2、チャンネル A のデータシンボル 6 0 5 とチャンネル B のデータシンボル 6 1 3、チャンネル A のデータシンボル 6 0 6 とチャンネル B のデータシンボル 6 1 4、チャンネル A のパイロットシンボル 6 0 7 とチャンネル B のガードシンボル 6 1 5、チャンネル A のガードシンボル 6 0 8 とチャンネル B のパイロットシンボル 6 1 6 がそれぞれ、時刻 1、時刻 2、時刻 3、時刻 4、時刻 5、時刻 6、時刻 7 におけるシンボルとなる。

【 0 1 4 0 】

図 7 は、本実施の形態における時間軸におけるチャンネル A およびチャンネル B のフレーム構成の一例を示しており、7 0 1、7 0 2、7 0 6、7 0 7 はチャンネル A のパイロットシンボル、7 0 3、7 0 4、7 0 8、7 0 9 はチャンネル A のガードシンボル、7 0 5 はチャンネル A のデータシンボル、7 1 0、7 1 1、7 1 5、7 1 6 はチャンネル B のガードシンボル、7 1 2、7 1 3、7 1 7、7 1 8 はチャンネル B のパイロットシンボル、7 1 4 はチャンネル B のデータシンボルとし、チャンネル A のデータシンボル 7 0 5 およびチャンネル B のデータシンボル 7 1 4 は Q P S K 変調されているものとする。

10

【 0 1 4 1 】

そして、チャンネル A のパイロットシンボル 7 0 1 とチャンネル B のガードシンボル 7 1 0 が同時刻におけるシンボルとなる。同様に、チャンネル A のパイロットシンボル 7 0 2 とチャンネル B のガードシンボル 7 1 1、チャンネル A のガードシンボル 7 0 3 とチャンネル B のパイロットシンボル 7 1 2、チャンネル A のガードシンボル 7 0 4 とチャンネル B のパイロットシンボル 7 1 3、チャンネル A のデータシンボル 7 0 5 とチャンネル B のデータシンボル 7 1 4、チャンネル A のパイロットシンボル 7 0 6 とチャンネル B のガードシンボル 7 1 5、チャンネル A のパイロットシンボル 7 0 7 とチャンネル B のガードシンボル 7 1 6、チャンネル A のガードシンボル 7 0 8 とチャンネル B のパイロットシンボル 7 1 7、チャンネル A のガードシンボル 7 0 9 とチャンネル B のパイロットシンボル 7 1 8 が同時刻におけるシンボルとなる。

20

【 0 1 4 2 】

そして、図 1、図 2、図 3、図 4 を用いて、送信装置の動作について説明する。

【 0 1 4 3 】

図 2 において、フレーム構成信号生成部 2 0 9 は、図 1 に示したフレーム構成の情報をフレーム構成信号 2 1 0 として出力する。チャンネル A の変調信号生成部 2 0 2 は、フレーム構成信号 2 1 0、チャンネル A の送信デジタル信号 2 0 1 を入力とし、フレーム構成にしたがったチャンネル A の変調信号 2 0 3 を出力する。そして、チャンネル B の変調信号生成部 2 1 2 は、フレーム構成信号 2 1 0、チャンネル B の送信デジタル信号 2 1 1 を入力とし、フレーム構成にしたがったチャンネル B の変調信号 2 1 3 を出力する。

30

【 0 1 4 4 】

このときの変調信号生成部 2 0 2 および変調信号生成部 2 1 2 の動作を図 3 を用いて、チャンネル A の送信部を例に説明する。

【 0 1 4 5 】

データシンボル変調信号生成部 3 0 2 は、送信デジタル信号 3 0 1 つまり図 2 のチャンネル A の送信デジタル信号 2 0 1 およびフレーム構成信号 3 1 1 つまり図 2 のフレーム構成信号 2 1 0 を入力とし、フレーム構成信号 3 1 1 がデータシンボルであることを示していた場合、Q P S K 変調し、データシンボルの送信直交ベースバンド信号の同相成分 3 0 3 および直交成分 3 0 4 を出力する。

40

【 0 1 4 6 】

パイロットシンボル変調信号生成部 3 0 5 は、フレーム構成信号 3 1 1 を入力とし、フレーム構成信号がパイロットシンボルであることを示していた場合、パイロットシンボルの送信直交ベースバンド信号の同相成分 3 0 6 および直交成分 3 0 7 を出力する。

【 0 1 4 7 】

ガードシンボル変調信号生成部 3 0 8 は、フレーム構成信号 3 1 1 を入力とし、フレ-

50

ム構成信号がガードシンボルであることを示していた場合、ガードシンボルの送信直交ベースバンド信号の同相成分 3 0 9 および直交成分 3 1 0 を出力する。

【 0 1 4 8 】

このときの同相 - 直交平面における各シンボルの信号点配置を図 4 のとおりである。データシンボルの送信直交ベースバンド信号の同相成分 3 0 3 および直交成分 3 0 4 の信号点配置は、図 4 の 4 0 1 のとおりである。そして、パイロットシンボルの送信直交ベースバンド信号の同相成分 3 0 6 および直交成分 3 0 7 の信号点配置は、図 4 の 4 0 2 のとおりである。また、ガードシンボルの送信直交ベースバンド信号の同相成分 3 0 9 および直交成分 3 1 0 の信号点配置は、図 4 の 4 0 3 のとおりである。

【 0 1 4 9 】

同相成分切り替え部 3 1 2 は、データシンボル送信直交ベースバンド信号の同相成分 3 0 3、パイロットシンボルの送信直交ベースバンド信号の同相成分 3 0 6、ガードシンボルの送信直交ベースバンド信号の同相成分 3 0 9、フレーム構成信号 3 1 1 を入力とし、フレーム構成信号 3 1 1 で示されたシンボルに相当する送信直交ベースバンド信号の同相成分を選択し、選択された送信直交ベースバンド信号の同相成分 3 1 3 として出力する。

【 0 1 5 0 】

直交成分切り替え部 3 1 4 は、データシンボル送信直交ベースバンド信号の直交成分 3 0 4、パイロットシンボルの送信直交ベースバンド信号の直交成分 3 0 7、ガードシンボルの送信直交ベースバンド信号の直交成分 3 1 0、フレーム構成信号 3 1 1 を入力とし、フレーム構成信号 3 1 1 で示されたシンボルに相当する送信直交ベースバンド信号の直交成分を選択し、選択された送信直交ベースバンド信号の直交成分 3 1 5 として出力する。

【 0 1 5 1 】

直交変調器 3 1 6 は、選択された送信直交ベースバンド信号の同相成分 3 1 3 および選択された送信直交ベースバンド信号の直交成分 3 1 5 を入力とし、直交変調し、変調信号 3 1 7 つまり図 2 の 2 0 3 を出力する。

【 0 1 5 2 】

次に、図 5、図 6 を用いて、受信装置の動作、特に、チャンネル A の伝送路歪み推定部 5 0 6、チャンネル B の伝送路歪み推定部 5 0 8、信号処理部 5 2 5 について説明する。

【 0 1 5 3 】

図 5 におけるアンテナ 5 0 1 で受信した受信信号の受信直交ベースバンド信号の同相成分 5 0 4 および直交成分 5 0 5 を例に図 6 について説明する。

【 0 1 5 4 】

図 6 において、時刻 0 では、チャンネル A のパイロットシンボル 6 0 1 とチャンネル B のガードシンボル 6 0 9 が多重されており、このときの受信直交ベースバンド信号の同相成分 5 0 4 および直交成分 5 0 5 をそれぞれ I_0 、 Q_0 とする。そして、チャンネル A 伝送路歪みを (I_{a0}, Q_{a0}) 、チャンネル B 伝送路歪みを (I_{b0}, Q_{b0}) とすると、送信装置において、チャンネル B のガードシンボルではゼロを送信しているため、受信直交ベースバンド信号の同相成分 5 0 4 および直交成分 5 0 5 の I_0 、 Q_0 はチャンネル A のパイロットシンボル 6 0 1 の成分から構成されていることになる。よって、受信直交ベースバンド信号の同相成分 5 0 4 および直交成分 5 0 5 の I_0 、 Q_0 より、チャンネル A の伝送路歪み $(I_{a0}, Q_{a0}) = (I'_0, Q'_0)$ と推定可能である。

【 0 1 5 5 】

ただし、チャンネル A の伝送路歪み (I_{a0}, Q_{a0}) の推定は上記に限ったものではなく、他の時刻のチャンネル A のパイロットシンボルを用いて、時刻 0 のチャンネル A の伝送路歪み (I_{a0}, Q_{a0}) をもとめてもよい。

【 0 1 5 6 】

同様に、時刻 1 では、チャンネル A のガードシンボル 6 0 2 とチャンネル B のパイロットシンボル 6 1 0 が多重されており、このときの受信直交ベースバンド信号の同相成分 5 0 4 および直交成分 5 0 5 をそれぞれ I_1 、 Q_1 とする。そして、チャンネル A 伝送路歪みを (I_{a1}, Q_{a1}) 、チャンネル B 伝送路歪みを (I_{b1}, Q_{b1}) とすると、送信装置にお

10

20

30

40

50

いて、チャンネルAのガードシンボルではゼロを送信しているため、受信直交ベースバンド信号の同相成分504および直交成分505の I_1 、 Q_1 はチャンネルBのパイロットシンボル610の成分から構成されていることになる。よって、受信直交ベースバンド信号の同相成分504および直交成分505の I_1 、 Q_1 より、チャンネルBの伝送路歪み $(I_{b1}, Q_{b1}) = (I'_{1}, Q'_{1})$ と推定可能である。ただし、チャンネルBの伝送路歪み (I_{b1}, Q_{b1}) の推定は上記に限ったものではなく、他の時刻のチャンネルBのパイロットシンボルを用いて、時刻1のチャンネルBの伝送路歪み (I_{b1}, Q_{b1}) をもとめてもよい。

【0157】

同様に、時刻6では、チャンネルAのパイロットシンボル607とチャンネルBのガードシンボル615が多重されており、このときの受信直交ベースバンド信号の同相成分504および直交成分505をそれぞれ I_6 、 Q_6 とする。そして、チャンネルA伝送路歪みを (I_{a6}, Q_{a6}) 、チャンネルB伝送路歪みを (I_{b6}, Q_{b6}) とすると、送信装置において、チャンネルBのガードシンボルではゼロを送信しているため、受信直交ベースバンド信号の同相成分504および直交成分505の I_6 、 Q_6 はチャンネルAのパイロットシンボル607の成分から構成されていることになる。

10

【0158】

よって、受信直交ベースバンド信号の同相成分504および直交成分505の I_6 、 Q_6 より、チャンネルAの伝送路歪み $(I_{a6}, Q_{a6}) = (I'_{6}, Q'_{6})$ と推定可能である。ただし、チャンネルAの伝送路歪み (I_{a6}, Q_{a6}) の推定は上記に限ったものではなく、他の時刻のチャンネルAのパイロットシンボルを用いて、時刻6のチャンネルAの伝送路歪み (I_{a6}, Q_{a6}) をもとめてもよい。

20

【0159】

同様に、時刻7では、チャンネルAのガードシンボル608とチャンネルBのパイロットシンボル616が多重されており、このときの受信直交ベースバンド信号の同相成分504および直交成分505をそれぞれ I_7 、 Q_7 とする。そして、チャンネルA伝送路歪みを (I_{a7}, Q_{a7}) 、チャンネルB伝送路歪みを (I_{b7}, Q_{b7}) とすると、送信装置において、チャンネルAのガードシンボルではゼロを送信しているため、受信直交ベースバンド信号の同相成分504および直交成分505の I_7 、 Q_7 はチャンネルBのパイロットシンボル610の成分から構成されていることになる。

30

【0160】

よって、受信直交ベースバンド信号の同相成分504および直交成分505の I_7 、 Q_7 より、チャンネルBの伝送路歪み $(I_{b7}, Q_{b7}) = (I'_{7}, Q'_{7})$ と推定可能である。ただし、チャンネルBの伝送路歪み (I_{b7}, Q_{b7}) の推定は上記に限ったものではなく、他の時刻のチャンネルBのパイロットシンボルを用いて、時刻7のチャンネルBの伝送路歪み (I_{b7}, Q_{b7}) をもとめてもよい。

【0161】

時刻2, 3, 4, 5におけるチャンネルAの伝送路歪みをそれぞれ (I_{a2}, Q_{a2}) 、 (I_{a3}, Q_{a3}) 、 (I_{a4}, Q_{a4}) 、 (I_{a5}, Q_{a5}) とする。これらは、例えば、前記時刻0のチャンネルAの伝送路歪み $(I_{a0}, Q_{a0}) = (I'_{0}, Q'_{0})$ および前記時刻6のチャンネルAの伝送路歪み $(I_{a6}, Q_{a6}) = (I'_{6}, Q'_{6})$ を用いて、たとえば、補間することで求める。ただし、 (I_{a2}, Q_{a2}) 、 (I_{a3}, Q_{a3}) 、 (I_{a4}, Q_{a4}) 、 (I_{a5}, Q_{a5}) をもとめるのに、 (I_{a0}, Q_{a0}) 、 (I_{a6}, Q_{a6}) 以外に、他の時刻のチャンネルAのパイロットシンボルを用いてもとめてもよい。

40

【0162】

同様に、時刻2, 3, 4, 5におけるチャンネルBの伝送路歪みをそれぞれ (I_{b2}, Q_{b2}) 、 (I_{b3}, Q_{b3}) 、 (I_{b4}, Q_{b4}) 、 (I_{b5}, Q_{b5}) とする。これらは、例えば、前記時刻1のチャンネルBの伝送路歪み $(I_{b1}, Q_{b1}) = (I'_{1}, Q'_{1})$ および前記時刻7のチャンネルBの伝送路歪み $(I_{b7}, Q_{b7}) = (I'_{7}, Q'_{7})$

50

)を用いて、たとえば、補間することで求める。ただし、 (I_{b2}, Q_{b2}) 、 (I_{b3}, Q_{b3}) 、 (I_{b4}, Q_{b4}) 、 (I_{b5}, Q_{b5}) をもとめるのに、 (I_{b1}, Q_{b1}) 、 (I_{b7}, Q_{b7}) 以外に、他の時刻のチャンネルBのパイロットシンボルを用いてもとめてもよい。

【0163】

これにより、チャンネルAの伝送路歪み推定部506は、たとえば、上記 (I_{a0}, Q_{a0}) 、 (I_{a1}, Q_{a1}) 、 (I_{a2}, Q_{a2}) 、 (I_{a3}, Q_{a3}) 、 (I_{a4}, Q_{a4}) 、 (I_{a5}, Q_{a5}) 、 (I_{a6}, Q_{a6}) 、 (I_{a7}, Q_{a7}) をのチャンネルAの伝送路歪み推定信号507として出力する。

【0164】

同様に、チャンネルBの伝送路歪み推定部508は、たとえば、上記 (I_{b0}, Q_{b0}) 、 (I_{b1}, Q_{b1}) 、 (I_{b2}, Q_{b2}) 、 (I_{b3}, Q_{b3}) 、 (I_{b4}, Q_{b4}) 、 (I_{b5}, Q_{b5}) 、 (I_{b6}, Q_{b6}) 、 (I_{b7}, Q_{b7}) をのチャンネルAの伝送路歪み推定信号507として出力する。

【0165】

以上の説明で、 (I, Q) の表現で伝送路歪みを表現しているが、パワーおよび位相による表現でもよく、パワーおよび位相による表現をチャンネルAの伝送路歪み推定信号507およびチャンネルBの伝送路歪み推定信号509としてもよい。

【0166】

以上と同様にして、図5におけるアンテナ513で受信した受信信号の受信直交ベースバンド信号の同相成分516および直交成分517から、チャンネルAの伝送路歪み推定部519においてチャンネルAの伝送路歪み推定信号519が、チャンネルBの伝送路歪み推定部520においてチャンネルBの伝送路歪み推定信号520が出力される。

【0167】

信号処理部525は、チャンネルAの伝送路歪み推定信号507、チャンネルBの伝送路歪み推定信号509、チャンネルAの伝送路歪み推定信号519、チャンネルBの伝送路歪み推定信号521、遅延した受信直交ベースバンド信号の同相成分511および直交成分512、遅延した受信直交ベースバンド信号の同相成分530および直交成分531を入力とし、これら既知の信号から行列演算を行うことで、未知の信号であるチャンネルAの受信直交ベースバンド信号およびチャンネルBの受信直交ベースバンド信号をもとめることができ、それらをチャンネルAの受信直交ベースバンド信号の同相成分526および直交成分527、チャンネルBの受信直交ベースバンド信号の同相成分530および直交成分531として出力する。これにより、チャンネルAとチャンネルBの変調信号の分離が可能となり、復調が可能となる。

【0168】

本実施の形態において、受信装置におけるチャンネルAとチャンネルBの変調信号の分離の精度は、パイロットシンボルの受信品質に依存する。このことから、パイロットシンボルの対雑音耐性に強くすると、チャンネルAとチャンネルBの変調信号の分離の精度が向上し、受信データの品質が向上することになる。その手段について以下で説明する。

【0169】

図4において、パイロットシンボルの原点からの振幅を A_p 、QPSKの原点からの最大信号点振幅を A_q とする。このとき、 $A_p > A_q$ とすることでパイロットシンボルの対雑音耐性が向上し、チャンネルAとチャンネルBの変調信号の分離の精度が向上し、受信データの品質が向上することになる。

【0170】

また、図7に示すように、チャンネルAのフレーム構成におけるチャンネルAのパイロットシンボル701、702および706、707、チャンネルBのフレーム構成における712、713および717、718のように時間軸で連続してパイロットシンボルを配置することで、パイロットシンボルの対雑音耐性が向上し、チャンネルAとチャンネルBの変調信号の分離の精度が向上し、受信データの品質が向上することになる。ただし、図7に示す

10

20

30

40

50

ような2シンボル連続に限ったものではない。

【0171】

ただし、本実施の形態において、多重するチャネル数を2として説明したが、これに限ったものではない。また、フレーム構成は、図1、図6、図7に限ったものではない。そして、パイロットシンボルを例に説明したが、チャネルを分離するためのシンボルはパイロットシンボルに限ったものではなく、復調のためのシンボルであれば、同様に、実施が可能である。このとき、復調のためのシンボルとは、例えば、パイロットシンボル、ユニークワード、同期シンボル、プリアンブルシンボル、制御シンボル、テイルシンボル、コントロールシンボル、既知PSK変調シンボル、データを付加したPSK変調シンボルを意味している。

10

【0172】

そして、データシンボルの変調方式は、QPSK変調に限ったものではなく、それぞれのチャネルの変調方式が違っていてもよい。そして、すべてのチャネルがスペクトル拡散通信方式をもちいてもよい。また、スペクトル拡散通信方式とスペクトル拡散通信方式をもちいていない方式が混在していてもよい。

【0173】

また、本実施の形態における送信装置の構成は、図2、図3に限ったものではなく、チャネル数が増えた場合、それに応じて、図2の201から208で構成する部分が増えることになる。

【0174】

また、本実施の形態における受信装置の構成は、図5に限ったものではなく、チャネル数が増えた場合、チャネル推定部の数が増えることになる。

20

【0175】

以上の説明におけるアンテナとは、複数のアンテナで構成されていることもあり、“アンテナ”と表記しているが、複数のアンテナで構成されたアンテナ部と考えてもよい。

【0176】

また、本実施の形態においては各チャネルの伝送路歪み推定部で、伝送路歪みを推定したが、これの代わりに、伝送路の変動を推定しても同様の効果が得られる。この場合は、伝送路歪みを推定する伝送路歪み推定部の代わりに、伝送路の変動を推定する伝送路変動推定部を用いる。この場合の出力信号は、伝送路の変動推定信号となる。

30

【0177】

以上のように本実施の形態によれば、同一周波数帯域に複数のチャネルの変調信号を多重する送信方法において、あるチャネルに復調のためのシンボルを挿入した時刻の他のチャネルのシンボルでは、同相-直交平面における同相および直交信号はゼロの信号とする送信方法、その送信方法における送信装置および受信装置とすることで、同一周波数に複数のチャネルの変調信号を多重することで、データの伝送速度が向上すると同時に、受信装置において、受信した多重変調信号を容易に分離することができる。

【0178】

(実施の形態2)

実施の形態2では、各アンテナで受信した受信信号の受信電界強度を推定し、各受信信号の受信電界強度推定信号を出力する電界強度推定部を具備し、各アンテナのあるチャネルの伝送路歪み推定信号を入力とし、前記各アンテナのあるチャネルの伝送路歪み推定信号の位相差をもとめ、位相差信号を出力する位相差推定部を具備し、各アンテナの受信直交ベースバンド信号、各アンテナにおける各チャネルの伝送路歪み推定信号、前記受信信号の受信電界強度推定信号、前記位相差信号を入力とし、受信信号から各チャネルの信号を分離するための、受信直交ベースバンド信号、各チャネルの伝送路歪み推定信号を選択し、出力する、信号選択部を具備する受信装置について説明する。ただし、本実施の形態における説明は、実施の形態1で説明した、図1のフレーム構成の変調信号を図2の送信装置で送信したときを例に説明する。

40

【0179】

50

図 8 は、本実施の形態における受信装置の構成の一例を示しており、無線部 803 は、アンテナ 801 で受信した受信信号 802 を入力とし、受信直交ベースバンド信号の同相成分 804 および直交成分 805 を出力する。

【0180】

チャンネル A の伝送路歪み推定部 806 は、受信直交ベースバンド信号の同相成分 804 および直交成分 805 を入力とし、例えば、実施の形態 1 における図 5 におけるチャンネル A の伝送路歪み推定部 506 の説明と同様な動作をし、チャンネル A の伝送路歪み推定信号 807 を出力する。

【0181】

チャンネル B の伝送路歪み推定部 808 は、受信直交ベースバンド信号の同相成分 804 および直交成分 805 を入力とし、例えば、実施の形態 1 における図 5 におけるチャンネル A の伝送路歪み推定部 506 の説明と同様な動作をし、チャンネル B の伝送路歪み推定信号 809 を出力する。

10

【0182】

遅延部 810 は、受信直交ベースバンド信号の同相成分 804 および直交成分 805 を入力とし、チャンネル A の伝送路歪み推定信号 807 およびチャンネル B の伝送路歪み推定信号 809 をもとめるのに要した時間遅延した、遅延した受信直交ベースバンド信号の同相成分 811 および直交成分 812 を出力する。

【0183】

無線部 815 は、アンテナ 813 で受信した受信信号 814 を入力とし、受信直交ベースバンド信号の同相成分 816 および直交成分 817 を出力する。

20

【0184】

チャンネル A の伝送路歪み推定部 818 は、受信直交ベースバンド信号の同相成分 816 および直交成分 817 を入力とし、例えば、実施の形態 1 における図 5 におけるチャンネル A の伝送路歪み推定部 506 の説明と同様な動作をし、チャンネル A の伝送路歪み推定信号 819 を出力する。

【0185】

チャンネル B の伝送路歪み推定部 820 は、受信直交ベースバンド信号の同相成分 816 および直交成分 817 を入力とし、例えば、実施の形態 1 における図 5 におけるチャンネル A の伝送路歪み推定部 506 の説明と同様な動作をし、チャンネル B の伝送路歪み推定信号 821 を出力する。

30

【0186】

遅延部 822 は、受信直交ベースバンド信号の同相成分 816 および直交成分 817 を入力とし、チャンネル A の伝送路歪み推定信号 819 およびチャンネル B の伝送路歪み推定信号 821 をもとめるのに要した時間遅延した、遅延した受信直交ベースバンド信号の同相成分 823 および直交成分 824 を出力する。

【0187】

無線部 827 は、アンテナ 825 で受信した受信信号 826 を入力とし、受信直交ベースバンド信号の同相成分 828 および直交成分 829 を出力する。

【0188】

チャンネル A の伝送路歪み推定部 830 は、受信直交ベースバンド信号の同相成分 828 および直交成分 829 を入力とし、例えば、実施の形態 1 における図 5 におけるチャンネル A の伝送路歪み推定部 506 の説明と同様な動作をし、チャンネル A の伝送路歪み推定信号 831 を出力する。

40

【0189】

チャンネル B の伝送路歪み推定部 832 は、受信直交ベースバンド信号の同相成分 828 および直交成分 829 を入力とし、例えば、実施の形態 1 における図 5 におけるチャンネル A の伝送路歪み推定部 506 の説明と同様な動作をし、チャンネル B の伝送路歪み推定信号 833 を出力する。

【0190】

50

遅延部 834 は、受信直交ベースバンド信号の同相成分 828 および直交成分 829 を入力とし、チャンネル A の伝送路歪み推定信号 831 およびチャンネル B の伝送路歪み推定信号 833 をもとめるのに要した時間遅延した、遅延した受信直交ベースバンド信号の同相成分 835 および直交成分 836 を出力する。

【0191】

無線部 839 は、アンテナ 837 で受信した受信信号 838 を入力とし、受信直交ベースバンド信号の同相成分 840 および直交成分 841 を出力する。

【0192】

チャンネル A の伝送路歪み推定部 842 は、受信直交ベースバンド信号の同相成分 840 および直交成分 841 を入力とし、例えば、実施の形態 1 における図 5 におけるチャンネル A の伝送路歪み推定部 506 の説明と同様な動作をし、チャンネル A の伝送路歪み推定信号 843 を出力する。

10

【0193】

チャンネル B の伝送路歪み推定部 844 は、受信直交ベースバンド信号の同相成分 840 および直交成分 841 を入力とし、例えば、実施の形態 1 における図 5 におけるチャンネル A の伝送路歪み推定部 506 の説明と同様な動作をし、チャンネル B の伝送路歪み推定信号 845 を出力する。

【0194】

遅延部 846 は、受信直交ベースバンド信号の同相成分 840 および直交成分 841 を入力とし、チャンネル A の伝送路歪み推定信号 843 およびチャンネル B の伝送路歪み推定信号 845 をもとめるのに要した時間遅延した、遅延した受信直交ベースバンド信号の同相成分 847 および直交成分 848 を出力する。

20

【0195】

電界強度推定部 849 は、受信信号 802、受信信号 814、受信信号 826 受信信号 838 を入力とし、受信信号 802 の受信電界強度、受信信号 814 の受信電界強度、受信信号 826 の電界強度、受信信号 838 の電界強度を推定し、推定した値を、受信電界強度推定信号 850 として出力する。

【0196】

位相差推定部 851 は、チャンネル A の伝送路歪み推定信号 807、チャンネル A の伝送路歪み推定信号 819、チャンネル A の伝送路歪み推定信号 831、チャンネル A の伝送路歪み推定信号 843 を入力とし、チャンネル A の伝送路歪み推定信号 807 とチャンネル A の伝送路歪み推定信号 819 の同相 - 直交平面における位相差を例とする、それぞれの位相差をもとめ、チャンネル A の位相差推定信号 852 として出力する。

30

【0197】

同様に、位相差推定部 853 は、チャンネル B の伝送路歪み推定信号 809、チャンネル B の伝送路歪み推定信号 821、チャンネル B の伝送路歪み推定信号 833、チャンネル B の伝送路歪み推定信号 845 入力とし、チャンネル B の伝送路歪み推定信号 809 とチャンネル B の伝送路歪み推定信号 821 の同相 - 直交平面における位相差を例とする、それぞれの位相差をもとめ、チャンネル B の位相差推定信号 854 として出力する。

【0198】

信号選択部 855 は、チャンネル A の伝送路歪み推定信号 807、チャンネル B の伝送路歪み推定信号 809、遅延した受信直交ベースバンド信号の同相成分 811 および直交成分 812、チャンネル A の伝送路歪み推定信号 819、チャンネル B の伝送路歪み推定信号 821、遅延した受信直交ベースバンド信号の同相成分 823 および直交成分 824、チャンネル A の伝送路歪み推定信号 831、チャンネル B の伝送路歪み推定信号 833、遅延した受信直交ベースバンド信号の同相成分 835 および直交成分 836、チャンネル A の伝送路歪み推定信号 843、チャンネル B の伝送路歪み推定信号 845、遅延した受信直交ベースバンド信号の同相成分 847 および直交成分 848、電界強度推定信号 850、チャンネル A の位相差推定信号 852、チャンネル B の位相差推定信号 854 を入力とし、電界強度推定信号 850、チャンネル A の位相差推定信号 852、チャンネル B の位相差推定信号 854 を

40

50

入力から、最も精度良くチャンネル A とチャンネル B の信号を分離するためのアンテナからの信号群を選択し、信号群 856 および 857 を出力する。

【0199】

ただし、信号群とは、たとえば、アンテナ 801 で受信した受信信号によるチャンネル A の伝送路歪み推定信号 807、チャンネル B の伝送路歪み推定信号 809、遅延した受信直交ベースバンド信号の同相成分 811 および直交成分 812 を意味する。

【0200】

信号処理部 858 は、信号群 856 および 857 を入力とし、実施の形態 1 における図 5 の信号処理部 525 と同様の動作をし、チャンネル A の受信直交ベースバンド信号の同相成分 859 および直交成分 860、チャンネル B の受信直交ベースバンド信号の同相成分 861 および直交成分 862 を出力する。

10

【0201】

復調部 863 は、チャンネル A の受信直交ベースバンド信号の同相成分 859 および直交成分 860 を入力とし、チャンネル A の受信デジタル信号 864 を出力する。

【0202】

復調部 865 は、チャンネル B の受信直交ベースバンド信号の同相成分 861 および直交成分 862 を入力とし、チャンネル B の受信デジタル信号 866 を出力する。

【0203】

図 9 は、本実施の形態における受信装置の構成の一例を示しており、図 8 と同様に動作する部分については同一符号を付した。

20

【0204】

電界強度推定部 901 は、受信直交ベースバンド信号の同相成分 804 および直交成分 805、受信直交ベースバンド信号の同相成分 816 および直交成分 817、受信直交ベースバンド信号の同相成分 828 および直交成分 829、受信直交ベースバンド信号の同相成分 840 および直交成分 841 を入力とし、受信直交ベースバンド信号の同相成分 804 および直交成分 805 の受信電界強度、受信直交ベースバンド信号の同相成分 816 および直交成分 817 の受信電界強度、受信直交ベースバンド信号の同相成分 828 および直交成分 829 の受信電界強度、受信直交ベースバンド信号の同相成分 840 および直交成分 841 の受信電界強度を推定し、受信電界強度推定信号 850 として出力する。

【0205】

図 10 は、本実施の形態におけるあるチャンネルの伝送路歪み推定信号を示しており、1001 はアンテナ 801 で受信した受信信号のあるチャンネルの伝送路歪み推定信号であり、(I801, Q801) であらわすものとする。

30

【0206】

1002 はアンテナ 813 で受信した受信信号のあるチャンネルの伝送路歪み推定信号であり、(I813, Q813) であらわすものとする。

【0207】

1003 はアンテナ 825 で受信した受信信号のあるチャンネルの伝送路歪み推定信号であり、(I825, Q825) であらわすものとする。

【0208】

1004 はアンテナ 837 で受信した受信信号のあるチャンネルの伝送路歪み推定信号であり、(I837, Q837) であらわすものとする。

40

【0209】

次に、図 8、図 10 を用いて、受信装置の動作、特に、位相差推定部 851、853 および信号選択部 855 について説明する。

【0210】

位相差推定部 851 において、チャンネル A の伝送路歪み推定信号 807 として図 10 の 1001 が、チャンネル A の伝送路歪み推定信号 819 として図 10 の 1002 が、チャンネル A の伝送路歪み推定信号 831 として図 10 の 1003 が、チャンネル A の伝送路歪み推定信号 843 として図 10 の 1004 が入力されるものとする。このとき、I - Q 平面に

50

おける (I 8 0 1, Q 8 0 1) と (I 8 1 3, Q 8 1 3) の位相差、(I 8 0 1, Q 8 0 1) と (I 8 2 5, Q 8 2 5) の位相差、(I 8 0 1, Q 8 0 1) と (I 8 3 7, Q 8 3 7) の位相差、(I 8 1 3, Q 8 1 3) と (I 8 2 5, Q 8 2 5) の位相差、(I 8 1 3, Q 8 1 3) と (I 8 3 7, Q 8 3 7) の位相差、(I 8 2 5, Q 8 2 5) と (I 8 3 7, Q 8 3 7) の位相差を求め、チャンネル A の位相差推定信号 8 5 2 として出力する。

【0 2 1 1】

同様に、位相差推定部 8 5 3 において、チャンネル B の位相差推定信号 8 5 4 を出力する。

【0 2 1 2】

次に、信号選択部 8 5 5 の動作について説明する。

【0 2 1 3】

チャンネル A の位相差推定信号 8 5 2 つまり (I 8 0 1, Q 8 0 1) と (I 8 1 3, Q 8 1 3) の位相差、(I 8 0 1, Q 8 0 1) と (I 8 2 5, Q 8 2 5) の位相差、(I 8 0 1, Q 8 0 1) と (I 8 3 7, Q 8 3 7) の位相差、(I 8 1 3, Q 8 1 3) と (I 8 2 5, Q 8 2 5) の位相差、(I 8 1 3, Q 8 1 3) と (I 8 3 7, Q 8 3 7) の位相差、(I 8 2 5, Q 8 2 5) と (I 8 3 7, Q 8 3 7) の位相差として、それぞれ 0 から の値をとるようにする。たとえば、(I 8 0 1, Q 8 0 1) と (I 8 1 3, Q 8 1 3) の位相差を としたとき、 の絶対値をもとめる。そして、他の位相差についてに絶対値をもとめる。

【0 2 1 4】

また、チャンネル B の位相推定信号 8 5 4 についても同様に相関があるかを判断する。

【0 2 1 5】

信号選択部 8 5 5 は、入力されたチャンネル A の位相差推定信号 8 5 2、チャンネル B の位相推定信号 8 5 4 から、選択する最適なアンテナ 2 系統を選ぶ。その方法の一例を説明する。

【0 2 1 6】

例えば、アンテナ 8 0 1 およびアンテナ 8 1 3 で受信した信号のチャンネル A の位相差が 0 で、チャンネル B の位相差が 0 と得られたとする。このときは、アンテナ 8 0 1、8 1 3 で受信して得られた信号を信号群 8 5 6、8 5 7 としては選択しないようにする。また、アンテナ 8 0 1 およびアンテナ 8 1 3 で受信した信号のチャンネル A の位相差が 0 で、チャンネル B の位相差が と得られたとする。このときは、アンテナ 8 0 1、8 1 3 で受信して得られた信号を信号群 8 5 6、8 5 7 としては選択するようにする。

【0 2 1 7】

また、電界強度推定信号 8 5 0 から、アンテナ 8 0 1 からの受信信号、アンテナ 8 1 3 からの受信信号、アンテナ 8 2 5 からの受信信号 8 2 5 からの受信信号、アンテナ 8 3 7 からの受信信号 8 3 8 の受信電界強度の強さをの順位づけし、受信電界強度の強い信号を、信号群 8 5 6、8 5 7 として選択するようにする。

【0 2 1 8】

以上のように、位相差および受信電界強度から、最適な信号群を優先的に選択し、信号群 8 5 6、8 5 7 として出力する。例えば、アンテナ 8 0 1 のチャンネル A の伝送路歪みとアンテナ 8 1 3 のチャンネル A の伝送路歪みの位相差とアンテナ 8 0 1 のチャンネル B の伝送路歪みとアンテナ 8 1 3 のチャンネル B の伝送路歪みの位相差に相関がなく、アンテナ 8 0 1 の受信電界強度とアンテナ 8 1 3 の受信電界強度が他のアンテナの受信強度が強い場合、チャンネル A の伝送路歪み推定信号 8 0 7、チャンネル B の伝送路歪み推定信号 8 0 9、遅延した受信直交ベースバンド信号の同相成分 8 1 1 および直交成分 8 1 2 を信号群 8 5 6 として、チャンネル A の伝送路歪み推定信号 8 1 9、チャンネル B の伝送路歪み推定信号 8 2 1、遅延した受信直交ベースバンド信号の同相成分 8 2 3 および直交成分 8 2 4 を信号群 8 5 7 として出力する。

【0 2 1 9】

図 9 において、図 8 と比較し、電界強度推定部の構成が異なる。図 9 において、受信電

10

20

30

40

50

界強度推定部 901 は、受信直交ベースバンド信号の同相成分 804 および直交成分 805、受信直交ベースバンド信号の同相成分 816 および直交成分 817、受信直交ベースバンド信号の同相成分 828 および直交成分 829、受信直交ベースバンド信号の同相成分 840 および直交成分 841 からそれぞれの受信電界強度を求めている点が、図 8 とは異なる点である。

【0220】

以上の説明において、図 1 のフレーム構成の送信信号を例に説明したが、それに限ったものではない。また、チャンネル数を 2 チャンネルで説明したが、それに限ったものではなく、チャンネル数が増えた場合、伝送路歪み推定部の数が増えることになる。それぞれのチャンネルの変調方式が違っていてもよい。そして、すべてのチャンネルがスペクトル拡散通信方式をもちいてもよい。また、スペクトル拡散通信方式とスペクトル拡散通信方式をもちいていない方式が混在していてもよい。

10

【0221】

また、受信装置においてアンテナが 4 本以上存在すると、受信感度がよい。

【0222】

以上の説明におけるアンテナとは、複数のアンテナで構成されていることもあり、“アンテナ”と表記しているが、複数のアンテナで構成されたアンテナ部と考えてもよい。

【0223】

以上のように本実施の形態によれば、各アンテナで受信した受信信号の受信電界強度を推定し、各受信信号の受信電界強度推定信号を出力する電界強度推定部を具備し、各アンテナのあるチャンネルの伝送路歪み推定信号を入力とし、前記各アンテナのあるチャンネルの伝送路歪み推定信号の位相差をもとめ、位相差信号を出力する位相差推定部を具備し、各アンテナの受信直交ベースバンド信号、各アンテナにおける各チャンネルの伝送路歪み推定信号、前記受信信号の受信電界強度推定信号、前記位相差信号を入力とし、受信信号から各チャンネルの信号を分離するための、受信直交ベースバンド信号、各チャンネルの伝送路歪み推定信号を選択し、出力する、信号選択部を具備する受信装置とすることで、精度良く多重信号を分離することができる。

20

【0224】

(実施の形態 3)

実施の形態 3 では、各アンテナから送信する送信信号のフレーム構成において、伝送路歪みを推定するシンボルが挿入されており、前記伝送路歪みを推定するシンボルは符号が乗算され、各アンテナにおける前記伝送路歪みを推定するシンボルは同一時刻に配置され、各アンテナにおける前記符号は互いに直交していることを特徴とする送信方法、その送信方法における送信装置および受信装置について説明する。

30

【0225】

図 11 は、本実施の形態における時間軸におけるフレーム構成の一例を示しており、1101、1103、1105 はスペクトル拡散通信 A のパイロットシンボルを示しており、符号が乗算されている。1102、1104 はスペクトル拡散通信方式 A のデータシンボルを示しており、符号が乗算されている。

【0226】

1106、1108、1110 はスペクトル拡散通信方式 B のパイロットシンボルを示しており、符号が乗算されている。1107、1109 はスペクトル拡散通信方式 B のデータシンボルを示しており、符号が乗算されている。

40

【0227】

そして、スペクトル拡散通信方式 A のパイロットシンボル 1101、スペクトル拡散通信方式 B のパイロットシンボル 1106 が同時刻におけるシンボルとなる。スペクトル拡散通信方式 A のデータシンボル 1102、スペクトル拡散通信方式 B のデータシンボル 1107 が同時刻におけるシンボルとなる。スペクトル拡散通信方式 A のパイロットシンボル 1103、スペクトル拡散通信方式 B のパイロットシンボル 1108 が同時刻におけるシンボルとなる。

50

【 0 2 2 8 】

スペクトル拡散通信方式 A のデータシンボル 1 1 0 4、スペクトル拡散通信方式 B のデータシンボル 1 1 0 9 が同時刻におけるシンボルとなる。スペクトル拡散通信方式 A のパイロットシンボル 1 1 0 5、スペクトル拡散通信方式 B のパイロットシンボル 1 1 1 0 が同時刻におけるシンボルとなる。

【 0 2 2 9 】

図 1 2 は、本実施の形態における送信装置の構成の一例を示しており、フレーム構成信号 1 2 1 7 は、図 1 1 のフレーム構成をフレーム構成信号 1 2 1 8 として出力する。

【 0 2 3 0 】

スペクトル拡散通信方式 A の変調信号生成部 1 2 0 2 は、スペクトル拡散通信方式 A の送信デジタル信号 1 2 0 1、フレーム構成信号 1 2 1 8 を入力とし、フレーム構成にしたがったスペクトル拡散通信方式 A の変調信号 1 2 0 3 を出力する。

10

【 0 2 3 1 】

スペクトル拡散通信方式 A の無線部 1 2 0 4 は、スペクトル拡散通信方式 A の変調信号 1 2 0 3 を入力とし、スペクトル拡散通信方式 A の送信信号 1 2 0 5 を出力する。

【 0 2 3 2 】

スペクトル拡散通信方式 A の電力増幅部 1 2 0 6 は、スペクトル拡散通信方式 A の送信信号 1 2 0 5 を入力とし、増幅し、増幅されたスペクトル拡散通信方式 A の送信信号 1 2 0 7 を出力し、電波としてスペクトル拡散通信方式 A のアンテナ 1 2 0 8 から出力される。

20

【 0 2 3 3 】

スペクトル拡散通信方式 B の変調信号生成部 1 2 1 0 は、スペクトル拡散通信方式 B の送信デジタル信号 1 2 0 9、フレーム構成信号 1 2 1 8 を入力とし、フレーム構成にしたがったスペクトル拡散通信方式 B の変調信号 1 2 1 1 を出力する。

【 0 2 3 4 】

スペクトル拡散通信方式 B の無線部 1 2 1 2 は、スペクトル拡散通信方式 B の変調信号 1 2 1 1 を入力とし、スペクトル拡散通信方式 B の送信信号 1 2 1 3 を出力する。

【 0 2 3 5 】

スペクトル拡散通信方式 B の電力増幅部 1 2 1 4 は、スペクトル拡散通信方式 B の送信信号 1 2 1 3 を入力とし、増幅し、増幅されたスペクトル拡散通信方式 B の送信信号 1 2 1 5 を出力し、電波としてスペクトル拡散通信方式 B のアンテナ 1 2 1 6 から出力される。

30

【 0 2 3 6 】

図 1 3 は、本実施の形態における図 1 2 の変調信号生成部 1 2 0 2、1 2 1 0 の構成の一例を示している。パイロットシンボル変調信号生成部 1 3 0 1 は、パイロットシンボルのための符号 $C_{pa}(t)$ 1 3 0 2 を入力とし、パイロットシンボルとパイロットシンボルのための符号 $C_{pa}(t)$ 1 3 0 2 を乗算し、パイロットシンボルの送信直交ベースバンド信号の同相成分 1 3 0 3 および直交成分 1 3 0 4 を出力する。

【 0 2 3 7 】

一次変調部 1 3 0 6 は、送信デジタル信号 1 3 0 5 を入力とし、チャンネル 0 の一次変調後の直交ベースバンド信号の同相成分 1 3 0 7 および直交成分 1 3 0 8 を出力する。

40

【 0 2 3 8 】

拡散部 1 3 0 9 は、チャンネル 0 の一次変調後の直交ベースバンド信号の同相成分 1 3 0 7 および直交成分 1 3 0 8、チャンネル 0 のための符号 $C_{0a}(t)$ 1 3 1 0、フレーム構成信号 1 3 2 0 を入力とし、フレーム構成信号 1 3 2 0 のフレーム構成の情報に基づいてチャンネル 0 の一次変調後の直交ベースバンド信号の同相成分 1 3 0 7 および直交成分 1 3 0 8 とチャンネル 0 のための符号 $C_{0a}(t)$ 1 3 1 0 を乗算し、チャンネル 0 の送信直交ベースバンド信号の同相成分 1 3 1 1 および直交成分 1 3 1 2 を出力する。

【 0 2 3 9 】

一次変調部 1 3 1 3 は、送信デジタル信号 1 3 0 5 を入力とし、チャンネル 1 の一次変

50

調後の直交ベースバンド信号の同相成分 1 3 1 4 および直交成分 1 3 1 5 を出力する。

【 0 2 4 0 】

拡散部 1 3 1 6 は、チャンネル 1 の一次変調後の直交ベースバンド信号の同相成分 1 3 1 4 および直交成分 1 3 1 5、チャンネル 1 のための符号 $C_{1a}(t)_{1317}$ 、フレーム構成信号 1 3 2 0 を入力とし、フレーム構成 1 3 2 0 のフレーム構成の情報に基づいてチャンネル 1 の一次変調後の直交ベースバンド信号の同相成分 1 3 1 4 および直交成分 1 3 1 5 とチャンネル 1 のための符号 $C_{1a}(t)_{1317}$ を乗算し、チャンネル 1 の送信直交ベースバンド信号の同相成分 1 3 1 8 および直交成分 1 3 1 9 を出力する。

【 0 2 4 1 】

加算部 1 3 2 1 は、チャンネル 0 の送信直交ベースバンド信号の同相成分 1 3 1 1 およびチャンネル 1 の送信直交ベースバンド信号の同相成分 1 3 1 8 を入力とし、加算し、加算された送信直交ベースバンド信号の同相成分 1 3 2 2 を出力する。

10

【 0 2 4 2 】

加算部 1 3 2 3 は、チャンネル 0 の送信直交ベースバンド信号の直交成分 1 3 1 2 およびチャンネル 1 の送信直交ベースバンド信号の同相成分 1 3 1 9 を入力とし、加算し、加算された送信直交ベースバンド信号の直交成分 1 3 2 4 を出力する。

【 0 2 4 3 】

同相成分切り替え部 1 3 2 5 は、パイロットシンボルの送信直交ベースバンド信号の同相成分 1 3 0 3、加算された送信直交ベースバンド信号の同相成分 1 3 2 2、フレーム構成信号 1 3 2 0 を入力とし、フレーム構成信号 1 3 2 0 のフレーム構成の情報に基づいて、パイロットシンボルの送信直交ベースバンド信号の同相成分 1 3 0 3、加算された送信直交ベースバンド信号の同相成分 1 3 2 2 を選択し、選択された送信直交ベースバンド信号の同相成分 1 3 2 6 を出力する。

20

【 0 2 4 4 】

直交成分切り替え部 1 3 2 7 は、パイロットシンボルの送信直交ベースバンド信号の直交成分 1 3 0 4、加算された送信直交ベースバンド信号の直交成分 1 3 2 4、フレーム構成信号 1 3 2 0 を入力とし、フレーム構成信号 1 3 2 0 のフレーム構成の情報に基づいて、パイロットシンボルの送信直交ベースバンド信号の直交成分 1 3 0 4、加算された送信直交ベースバンド信号の直交成分 1 3 2 4 を選択し、選択された送信直交ベースバンド信号の直交成分 1 3 2 8 を出力する。

30

【 0 2 4 5 】

直交変調器 1 3 2 9 は、選択された送信直交ベースバンド信号の同相成分 1 3 2 6 および直交成分 1 3 2 8 を入力とし、直交変調し、変調信号 1 3 3 0 を出力する。

【 0 2 4 6 】

図 1 4 は、本実施の形態における時間軸におけるパイロットシンボルと乗算する符号の関係を示している。1 4 0 1 は時間 0 のスペクトル拡散通信方式 A の拡散符号を示しており、 $C_{pa}(0)$ であらわされるものとする。1 4 0 2 は時刻 1 のスペクトル拡散通信方式 A の拡散符号を示しており、 $C_{pa}(1)$ であらわされるものとする。1 4 0 3 は時刻 2 のスペクトル拡散通信方式 A の拡散符号を示しており、 $C_{pa}(2)$ であらわされるものとする。1 4 0 4 は時刻 3 のスペクトル拡散通信方式 A の拡散符号を示しており、 $C_{pa}(3)$ であらわされるものとする。

40

【 0 2 4 7 】

1 4 0 5 は時刻 4 のスペクトル拡散通信方式 A の拡散符号を示しており、 $C_{pa}(4)$ であらわされるものとする。1 4 0 6 は時刻 5 のスペクトル拡散通信方式 A の拡散符号を示しており、 $C_{pa}(5)$ であらわされるものとする。1 4 0 7 は時刻 6 のスペクトル拡散通信方式 A の拡散符号を示しており、 $C_{pa}(6)$ であらわされるものとする。1 4 0 8 は時刻 7 のスペクトル拡散通信方式 A の拡散符号を示しており、 $C_{pa}(7)$ であらわされるものとする。そして、拡散符号 C_{pa} は時刻 0 から時刻 7 で一周期を構成しているものとする。

【 0 2 4 8 】

50

1409は時間0のスペクトル拡散通信方式Bの拡散符号を示しており、 $Cpb(0)$ であらわされるものとする。1410は時刻1のスペクトル拡散通信方式Bの拡散符号を示しており、 $Cpb(1)$ であらわされるものとする。1411は時刻2のスペクトル拡散通信方式Bの拡散符号を示しており、 $Cpb(2)$ であらわされるものとする。1412は時刻3のスペクトル拡散通信方式Bの拡散符号を示しており、 $Cpb(3)$ であらわされるものとする。1413は時刻4のスペクトル拡散通信方式Bの拡散符号を示しており、 $Cpb(4)$ であらわされるものとする。

【0249】

1414は時刻5のスペクトル拡散通信方式Bの拡散符号を示しており、 $Cpb(5)$ であらわされるものとする。1415は時刻6のスペクトル拡散通信方式Bの拡散符号を示しており、 $Cpb(6)$ であらわされるものとする。1416は時刻7のスペクトル拡散通信方式Bの拡散符号を示しており、 $Cpb(7)$ であらわされるものとする。そして、拡散符号 Cpb は時刻0から時刻7で一周期を構成しているものとする。

10

【0250】

図15は、本実施の形態における受信装置の構成の一例を示している。図5と同様に動作する部分については同一符号を付した。

【0251】

スペクトル拡散通信方式Aの伝送路歪み推定部1501は、受信直交ベースバンド信号の同相成分504および直交成分505を入力とし、スペクトル拡散通信方式Aの伝送路歪みを推定し、スペクトル拡散通信方式Aの伝送路歪み推定信号1502を出力する。

20

【0252】

スペクトル拡散通信方式Bの伝送路歪み推定部1503は、受信直交ベースバンド信号の同相成分504および直交成分505を入力とし、スペクトル拡散通信方式Bの伝送路歪みを推定し、スペクトル拡散通信方式Bの伝送路歪み推定信号1504を出力する。

【0253】

スペクトル拡散通信方式Aの伝送路歪み推定部1505は、受信直交ベースバンド信号の同相成分516および直交成分517を入力とし、スペクトル拡散通信方式Aの伝送路歪みを推定し、スペクトル拡散通信方式Aの伝送路歪み推定信号1506を出力する。

【0254】

スペクトル拡散通信方式Bの伝送路歪み推定部1507は、受信直交ベースバンド信号の同相成分516および直交成分517を入力とし、スペクトル拡散通信方式Bの伝送路歪みを推定し、スペクトル拡散通信方式Bの伝送路歪み推定信号1508を出力する。

30

【0255】

信号処理部1509は、スペクトル拡散通信方式Aの伝送路歪み推定信号1502、スペクトル拡散通信方式Bの伝送路歪み推定信号1504、遅延した受信直交ベースバンド信号の同相成分511および直交成分512、スペクトル拡散通信方式Aの伝送路歪み推定信号1506、スペクトル拡散通信方式Bの伝送路歪み推定信号1508遅延した受信直交ベースバンド信号の同相成分523および直交成分524を入力とし、スペクトル拡散通信方式Aの受信直交ベースバンド信号の同相成分1510および直交成分1511、スペクトル拡散通信方式Bの受信直交ベースバンド信号の同相成分1512および直交成分1513を出力する。

40

【0256】

スペクトル拡散通信方式A復調部1514は、スペクトル拡散通信方式Aの受信直交ベースバンド信号の同相成分1510および直交成分1511を入力とし、スペクトル拡散通信方式Aの受信デジタル信号群1515を出力する。

【0257】

スペクトル拡散通信方式B復調部1516は、スペクトル拡散通信方式Bの受信直交ベースバンド信号の同相成分1512および直交成分1513を入力とし、スペクトル拡散通信方式Bの受信デジタル信号群1517を出力する。

【0258】

50

図16は、本実施の形態における図15のスペクトル拡散方式Aの伝送路歪み推定部1501、1505、スペクトル拡散通信方式Bの伝送路歪み推定部1503、1507の構成の一例を示している。

【0259】

パイロットシンボル逆拡散部1603は、受信直交ベースバンド信号の同相成分1601および直交成分1602、拡散符号1604を入力とし、逆拡散後のパイロットシンボルの受信直交ベースバンド信号の同相成分1605および直交成分1606を出力する。

【0260】

伝送路歪み推定部1607は、逆拡散後のパイロットシンボルの受信直交ベースバンド信号の同相成分1605および直交成分1606を入力とし、伝送路歪み推定信号1608を出力する。

【0261】

図17は、時間軸における伝送路歪み量を示しており、1701は時刻0におけるパイロットシンボルを示しており、伝送路歪みを (I_0, Q_0) とする。1702は時刻1におけるデータシンボルを示しており、伝送路歪みを (I_1, Q_1) とする。1703は時刻2におけるデータシンボルを示しており、伝送路歪みを (I_2, Q_2) とする。1704は時刻3におけるデータシンボルを示しており、伝送路歪みを (I_3, Q_3) とする。1705は時刻4におけるデータシンボルを示しており、伝送路歪みを (I_4, Q_4) とする。1706は時刻5におけるデータシンボルを示しており、伝送路歪みを (I_5, Q_5) とする。1707は時刻6におけるパイロットシンボルを示しており、伝送路歪みを (I_6, Q_6) とする。

【0262】

図11、図12、図13、図14を用いて送信装置の動作について説明する。

【0263】

図11の同時刻パイロットシンボルである、スペクトル拡散通信方式Aのパイロットシンボル1101とスペクトル拡散通信方式Bのパイロットシンボル1106の構成について、図14を用いて説明する。

【0264】

図14は、パイロットシンボル1シンボルの構成を示している。図11のスペクトル拡散通信方式Aのパイロットシンボル1101は、符号Cpaが乗算され、例えば、1401、1402、1403、1404、1405、1406、1407、1408の拡散符号で構成されているものとする。同様に、図11のスペクトル拡散通信方式Bのパイロットシンボル1106は、符号Cpbが乗算され、例えば、1409、1410、1411、1412、1413、1414、1415、1416の拡散符号で構成されているものとする。そして、スペクトル拡散通信方式Aのパイロットシンボルに乘算される拡散符号Cpaとスペクトル拡散通信方式Bのパイロットシンボルに乘算される拡散符号Cpbとは直交しているものとする。

【0265】

次に、送信装置の動作について説明する。

【0266】

図12において、フレーム構成生成部1217は、図11に示したフレーム構成の情報をフレーム構成信号1218として出力する。スペクトル拡散通信方式Aの変調信号生成部1202は、フレーム構成信号1218、スペクトル拡散通信方式Aの送信デジタル信号1201を入力とし、フレーム構成にしたがったスペクトル拡散通信方式Aの変調信号1203を出力する。そして、スペクトル拡散通信方式Bの変調信号生成部1210は、フレーム構成信号1218、スペクトル拡散通信方式Bの送信デジタル信号1209を入力とし、フレーム構成にしたがったスペクトル拡散通信方式Bの変調信号1211を出力する。

【0267】

このときの変調方式生成部1202および1210の動作を図13を用いて説明する。

【 0 2 6 8 】

スペクトル拡散通信方式 A の送信部において、図 1 3 のパイロットシンボル変調信号生成部 1 3 0 1 は、パイロットシンボルのための符号 1 3 0 2、フレーム構成信号 1 3 2 0 を入力とし、例えば、図 1 4 のスペクトル拡散通信方式 A パイロットシンボル構成にしたがったパイロットシンボルの送信直交ベースバンド信号の同相成分 1 3 0 3 および直交成分 1 3 0 4 を出力する。

【 0 2 6 9 】

同様に、スペクトル拡散通信方式 B の送信部において、図 1 3 のパイロットシンボル変調信号生成部 1 3 0 1 は、パイロットシンボルのための符号 1 3 0 2、フレーム構成信号 1 3 2 0 を入力とし、例えば、図 1 4 のスペクトル拡散通信方式 B パイロットシンボル構成にしたがったパイロットシンボルの送信直交ベースバンド信号の同相成分 1 3 0 3 および直交成分 1 3 0 4 を出力する。

10

【 0 2 7 0 】

このように、スペクトル拡散通信方式 A のパイロットシンボルとスペクトル拡散通信方式 B のパイロットシンボルの拡散符号を直交させることを特徴としている。

【 0 2 7 1 】

次に、受信装置の動作について図 1 5、図 1 6、図 1 7 を用いて説明する。

【 0 2 7 2 】

図 1 5 のアンテナ 5 0 1 では、スペクトル拡散通信方式 A とスペクトル拡散通信方式 B が混在した受信信号 5 0 2 し、無線部 5 0 3 は、スペクトル拡散通信方式 A とスペクトル拡散通信方式 B が混在した受信直交ベースバンド信号の同相成分 5 0 4 および直交成分 5 0 5 を出力する。

20

【 0 2 7 3 】

スペクトル拡散通信方式 A の伝送路歪み推定部 1 5 0 1 およびスペクトル拡散通信方式 B の伝送路歪み推定部 1 5 0 3 の動作を図 1 6 を用いて説明する。

【 0 2 7 4 】

スペクトル拡散通信方式 A の伝送路歪み推定部 1 5 0 1 について説明する。図 1 6 におけるパイロットシンボル逆拡散部 1 6 0 3 は、スペクトル拡散通信方式 A とスペクトル拡散通信方式 B が混在した受信直交ベースバンド信号の同相成分 1 6 0 1 および直交成分 1 6 0 2、スペクトル拡散通信方式 A のパイロットシンボルのための拡散符号 1 6 0 4 を入力とし、スペクトル拡散通信方式 A とスペクトル拡散通信方式 B が混在した受信直交ベースバンド信号の同相成分 1 6 0 1 および直交成分 1 6 0 2 におけるパイロットシンボルを検出し、スペクトル拡散通信方式 A とスペクトル拡散通信方式 B が混在した受信直交ベースバンド信号の同相成分 1 6 0 1 および直交成分 1 6 0 2 におけるパイロットシンボル部分をスペクトル拡散通信方式 A のパイロットシンボルのための拡散符号 1 6 0 4 とで逆拡散を施し、逆拡散後のパイロットシンボルの受信直交ベースバンド信号の同相成分 1 6 0 5 および直交成分 1 6 0 6 を出力する。

30

【 0 2 7 5 】

このとき、受信直交ベースバンド信号の同相成分 1 6 0 1 および直交成分 1 6 0 2 におけるパイロット部分のスペクトル拡散通信方式 B の成分は、スペクトル拡散通信方式 A の符号とスペクトル拡散通信方式 B の符号が直交しているため、逆拡散をすることで、除去できる。

40

【 0 2 7 6 】

伝送路歪み推定部 1 6 0 7 について図 1 7 を用いて説明する。入力される逆拡散後のパイロットシンボルの受信直交ベースバンド信号の同相成分 1 6 0 5 および直交成分 1 6 0 6 から、図 1 7 におけるパイロットシンボルの伝送路歪み (I_0 , Q_0) および (I_6 , Q_6) が求まることになる。そして、パイロットシンボルの伝送路歪み (I_0 , Q_0) および (I_6 , Q_6) からデータシンボルの伝送路歪み (I_1 , Q_1)、(I_2 , Q_2)、(I_3 , Q_3)、(I_4 , Q_4)、(I_5 , Q_5) を求め、これらを伝送路歪み推定信号 1 6 0 8 として出力する。

50

【 0 2 7 7 】

同様に、スペクトル拡散通信方式 B の伝送路歪み推定部 1 5 0 3 は、スペクトル拡散通信方式 A とスペクトル拡散通信方式 B が混在した受信信号 5 0 2 におけるスペクトル拡散通信方式 B の伝送路歪み推定信号 1 5 0 4 を出力する。そして、スペクトル拡散通信方式 A の伝送路歪み推定部 1 5 0 5 およびスペクトル拡散通信方式 B の伝送路歪み推定部 1 5 0 7 は、スペクトル拡散通信方式 A とスペクトル拡散通信方式 B が混在した受信信号 5 1 4 から、それぞれスペクトル拡散通信方式 A の伝送路歪み推定信号 1 5 0 6 およびスペクトル拡散通信方式 B の伝送路歪み推定信号 1 5 0 8 を出力する。

【 0 2 7 8 】

以上の説明で、(I , Q) の表現で伝送路歪みを表現しているが、パワーおよび位相による表現でもよく、パワーおよび位相による表現をスペクトル拡散通信方式 A の伝送路歪み推定信号 1 5 0 2 、 1 5 0 6 、 スペクトル拡散通信方式 B の伝送路歪み推定信号 1 5 0 6 、 1 5 0 8 としてもよい。

10

【 0 2 7 9 】

これにより、スペクトル拡散通信方式 A とスペクトル拡散通信方式 B の変調信号の分離が可能となり、復調が可能となる。

【 0 2 8 0 】

本実施の形態において、受信装置におけるスペクトル拡散通信方式 A とスペクトル拡散通信方式 B の変調信号の分離の精度は、パイロットシンボルの受信品質に依存する。このことから、パイロットシンボルの対雑音耐性に強くすると、スペクトル拡散通信方式 A とスペクトル拡散通信方式 B の変調信号の分離の精度が向上し、受信データの品質が向上することになる。よって、パイロットシンボルのみ送信電力パワーを、データシンボルの送信電力パワーより大きくすることで、パイロットシンボルの対雑音耐性が向上し、スペクトル拡散通信方式 A とスペクトル拡散通信方式 B の変調信号の分離の精度が向上し、受信データの品質が向上することになる。

20

【 0 2 8 1 】

ただし、本実施の形態において、多重するスペクトル拡散通信方式数を 2 として説明したが、これに限ったものではない。また、フレーム構成は、図 1 1 、 図 1 4 、 図 1 6 に限ったものではない。そして、パイロットシンボルを例に説明し伝送路歪みが推定可能であれば、同様に、実施が可能である。また、スペクトル拡散通信方式 A 、 B とともに多重数を 2 チャンネルとしているが、これに限ったものではない。

30

【 0 2 8 2 】

本実施の形態における送信装置の構成は、図 1 2 、 図 1 3 に限ったものではなく、スペクトル拡散通信方式数が増えた場合、それに応じて、図 1 2 の 1 2 0 1 から 1 2 0 8 で構成する部分が増えることになる。また、チャンネル数が増えた場合、それに応じて、図 1 3 の 1 3 0 6 、 1 3 0 9 で構成する部分が増えることになる。

【 0 2 8 3 】

本実施の形態における受信装置の構成は、図 1 5 に限ったものではなく、スペクトル拡散通信方式数が増えた場合、スペクトル拡散通信方式の伝送路歪み推定部の数が増えることになる。

40

【 0 2 8 4 】

以上の説明におけるアンテナとは、複数のアンテナで構成されていることもあり、“アンテナ”と表記しているが、複数のアンテナで構成されたアンテナ部と考えてもよい。

【 0 2 8 5 】

以上のように本実施の形態によれば、各アンテナから送信する送信信号のフレーム構成において、伝送路歪みを推定するシンボルが挿入されており、前記伝送路歪みを推定するシンボルは符号が乗算され、各アンテナにおける前記伝送路歪みを推定するシンボルは同一時刻に配置され、各アンテナにおける前記符号は互いに直交していることを特徴とする送信方法、その送信方法における送信装置および受信装置とすることで、同一周波数に複数のチャンネルの変調信号を多重することで、データの伝送速度が向上すると同時に、受信

50

装置において、受信した多重変調信号を容易に分離することができる。

【0286】

(実施の形態4)

実施の形態4では、各送信アンテナからスペクトル拡散通信方式の変調信号を同一周波数帯域に送信した信号を受信し、各アンテナで受信した受信信号の受信電界強度を推定し、各受信信号の受信電界強度推定信号を出力する電界強度推定部を具備し、各アンテナのあるスペクトル拡散通信方式の伝送路歪み推定信号を入力とし、前記各アンテナのあるスペクトル拡散通信方式の伝送路歪み推定信号の位相差をもとめ、位相差信号を出力する位相差推定部を具備し、各アンテナの受信直交ベースバンド信号、各アンテナにおける各スペクトル拡散通信方式の伝送路歪み推定信号、前記受信信号の受信電界強度推定信号、前記位相差信号を入力とし、受信信号から各スペクトル拡散通信方式の信号を分離するための、受信直交ベースバンド信号、各スペクトル拡散通信方式の伝送路歪み推定信号を選択し、出力する、信号選択部を具備する受信装置について説明する。

10

【0287】

ただし、本実施の形態における説明は、実施の形態3で説明した、図11のフレーム構成の変調信号を図12の送信装置で送信したときを例に説明する。

【0288】

図18は、本実施の形態における受信装置の構成の一例を示している。図8と同様に動作する部分については同一符号を付した。

【0289】

スペクトル拡散通信方式Aの伝送路歪み推定部1801は、受信直交ベースバンド信号の同相成分804および直交成分805を入力とし、例えば、実施の形態3における図15におけるスペクトル拡散通信方式Aの伝送路歪み推定部1501の説明と同様な動作をし、スペクトル拡散通信方式Aの伝送路歪み推定信号1802を出力する。

20

【0290】

スペクトル拡散通信方式Bの伝送路歪み推定部1803は、受信直交ベースバンド信号の同相成分804および直交成分805を入力とし、例えば、実施の形態3における図15におけるスペクトル拡散通信方式Aの伝送路歪み推定部1501の説明と同様な動作をし、スペクトル拡散通信方式Bの伝送路歪み推定信号1804を出力する。

【0291】

遅延部1805は、受信直交ベースバンド信号の同相成分804および直交成分805を入力とし、スペクトル拡散通信方式Aの伝送路歪み推定信号1802およびスペクトル拡散通信方式Bの伝送路歪み推定信号1804をもとめるのに要した時間遅延した、遅延した受信直交ベースバンド信号の同相成分1806および直交成分1807を出力する。

30

【0292】

スペクトル拡散通信方式Aの伝送路歪み推定部1808は、受信直交ベースバンド信号の同相成分804および直交成分805を入力とし、例えば、実施の形態3における図15におけるスペクトル拡散通信方式Aの伝送路歪み推定部1501の説明と同様な動作をし、スペクトル拡散通信方式Aの伝送路歪み推定信号1809を出力する。

【0293】

スペクトル拡散通信方式Bの伝送路歪み推定部1810は、受信直交ベースバンド信号の同相成分804および直交成分805を入力とし、例えば、実施の形態3における図15におけるスペクトル拡散通信方式Aの伝送路歪み推定部1501の説明と同様な動作をし、スペクトル拡散通信方式Bの伝送路歪み推定信号1811を出力する。

40

【0294】

遅延部1812は、受信直交ベースバンド信号の同相成分804および直交成分805を入力とし、スペクトル拡散通信方式Aの伝送路歪み推定信号1809およびスペクトル拡散通信方式Bの伝送路歪み推定信号1811をもとめるのに要した時間遅延した、遅延した受信直交ベースバンド信号の同相成分1813および直交成分1814を出力する。

【0295】

50

スペクトル拡散通信方式 A の伝送路歪み推定部 1 8 1 5 は、受信直交ベースバンド信号の同相成分 8 0 4 および直交成分 8 0 5 を入力とし、例えば、実施の形態 3 における図 1 5 におけるスペクトル拡散通信方式 A の伝送路歪み推定部 1 5 0 1 の説明と同様な動作をし、スペクトル拡散通信方式 A の伝送路歪み推定信号 1 8 1 6 を出力する。

【 0 2 9 6 】

スペクトル拡散通信方式 B の伝送路歪み推定部 1 8 1 7 は、受信直交ベースバンド信号の同相成分 8 0 4 および直交成分 8 0 5 を入力とし、例えば、実施の形態 3 における図 1 5 におけるスペクトル拡散通信方式 A の伝送路歪み推定部 1 5 0 1 の説明と同様な動作をし、スペクトル拡散通信方式 B の伝送路歪み推定信号 1 8 1 8 を出力する。

【 0 2 9 7 】

遅延部 1 8 1 9 は、受信直交ベースバンド信号の同相成分 8 0 4 および直交成分 8 0 5 を入力とし、スペクトル拡散通信方式 A の伝送路歪み推定信号 1 8 1 6 およびスペクトル拡散通信方式 B の伝送路歪み推定信号 1 8 1 8 をもとめるのに要した時間遅延した、遅延した受信直交ベースバンド信号の同相成分 1 8 2 0 および直交成分 1 8 2 1 を出力する。

【 0 2 9 8 】

スペクトル拡散通信方式 A の伝送路歪み推定部 1 8 2 2 は、受信直交ベースバンド信号の同相成分 8 0 4 および直交成分 8 0 5 を入力とし、例えば、実施の形態 3 における図 1 5 におけるスペクトル拡散通信方式 A の伝送路歪み推定部 1 5 0 1 の説明と同様な動作をし、スペクトル拡散通信方式 A の伝送路歪み推定信号 1 8 2 3 を出力する。

【 0 2 9 9 】

スペクトル拡散通信方式 B の伝送路歪み推定部 1 8 2 4 は、受信直交ベースバンド信号の同相成分 8 0 4 および直交成分 8 0 5 を入力とし、例えば、実施の形態 3 における図 1 5 におけるスペクトル拡散通信方式 A の伝送路歪み推定部 1 5 0 1 の説明と同様な動作をし、スペクトル拡散通信方式 B の伝送路歪み推定信号 1 8 2 5 を出力する。

【 0 3 0 0 】

遅延部 1 8 2 6 は、受信直交ベースバンド信号の同相成分 8 0 4 および直交成分 8 0 5 を入力とし、スペクトル拡散通信方式 A の伝送路歪み推定信号 1 8 2 3 およびスペクトル拡散通信方式 B の伝送路歪み推定信号 1 8 2 5 をもとめるのに要した時間遅延した、遅延した受信直交ベースバンド信号の同相成分 1 8 2 7 および直交成分 1 8 2 8 を出力する。

【 0 3 0 1 】

位相差推定部 1 8 2 9 は、スペクトル拡散通信方式 A の伝送路歪み推定信号 1 8 0 2 、スペクトル拡散通信方式 A の伝送路歪み推定信号 1 8 0 9 、スペクトル拡散通信方式 A の伝送路歪み推定信号 1 8 1 6 、スペクトル拡散通信方式 A の伝送路歪み推定信号 1 8 2 3 を入力とし、スペクトル拡散通信方式 A の伝送路歪み推定信号 1 8 0 2 とスペクトル拡散通信方式 A の伝送路歪み推定信号 1 8 0 9 の同相 - 直交平面における位相差を例とする、それぞれの位相差をもとめ、スペクトル拡散通信方式 A の位相差推定信号 1 8 3 0 として出力する。

【 0 3 0 2 】

同様に、位相差推定部 1 8 3 1 は、スペクトル拡散通信方式 B の伝送路歪み推定信号 1 8 0 4 、スペクトル拡散通信方式 B の伝送路歪み推定信号 1 8 1 1 、チャンネル B の伝送路歪み推定信号 1 8 1 8 、スペクトル拡散通信方式 B の伝送路歪み推定信号 1 8 2 5 入力とし、スペクトル拡散通信方式 B の伝送路歪み推定信号 1 8 0 4 とスペクトル拡散通信方式 B の伝送路歪み推定信号 1 8 1 1 の同相 - 直交平面における位相差を例とする、それぞれの位相差をもとめ、スペクトル拡散通信方式 B の位相差推定信号 1 8 3 2 として出力する。

【 0 3 0 3 】

信号選択部 1 8 3 3 は、スペクトル拡散通信方式 A の伝送路歪み推定信号 1 8 0 2 、スペクトル拡散通信方式 B の伝送路歪み推定信号 1 8 0 4 、遅延した受信直交ベースバンド信号の同相成分 1 8 0 6 および直交成分 1 8 0 7 、スペクトル拡散通信方式 A の伝送路歪み推定信号 1 8 0 9 、スペクトル拡散通信方式 B の伝送路歪み推定信号 1 8 1 1 、遅延し

10

20

30

40

50

た受信直交ベースバンド信号の同相成分 1 8 1 3 および直交成分 1 8 1 4、スペクトル拡散通信方式 A の伝送路歪み推定信号 1 8 1 6、スペクトル拡散通信方式 B の伝送路歪み推定信号 1 8 1 8、遅延した受信直交ベースバンド信号の同相成分 1 8 2 0 および直交成分 1 8 2 1、スペクトル拡散通信方式 A の伝送路歪み推定信号 1 8 2 3、スペクトル拡散通信方式 B の伝送路歪み推定信号 1 8 2 5、遅延した受信直交ベースバンド信号の同相成分 1 8 2 7 および直交成分 1 8 2 8、電界強度推定信号 8 5 0、スペクトル拡散通信方式 A の位相差推定信号 1 8 3 0、スペクトル拡散通信方式 B の位相差推定信号 1 8 3 2 を入力とし、電界強度推定信号 8 5 0、スペクトル拡散通信方式 A の位相差推定信号 1 8 3 0、スペクトル拡散通信方式 B の位相差推定信号 1 8 3 2 を入力から、最も精度良くスペクトル拡散通信方式 A とスペクトル拡散通信方式 B の信号を分離するためのアンテナからの信号群を選択し、信号群 1 8 3 4 および 1 8 3 5 を出力する。

【 0 3 0 4 】

ただし、信号群とは、たとえば、アンテナ 8 0 1 で受信した受信信号によるスペクトル拡散通信方式 A の伝送路歪み推定信号 1 8 0 2、スペクトル拡散通信方式 B の伝送路歪み推定信号 1 8 0 4、遅延した受信直交ベースバンド信号の同相成分 1 8 0 6 および直交成分 1 8 0 7 を意味する。

【 0 3 0 5 】

信号処理部 1 8 3 6 は、信号群 1 8 3 4 および 1 8 3 5 を入力とし、実施の形態 3 における図 1 5 の信号処理部 1 5 0 9 と同様の動作をし、スペクトル拡散通信方式 A の受信直交ベースバンド信号の同相成分 1 8 3 7 および直交成分 1 8 3 8、スペクトル拡散通信方式 B の受信直交ベースバンド信号の同相成分 1 8 3 9 および直交成分 1 8 4 0 を出力する。

【 0 3 0 6 】

スペクトル拡散通信方式 A の復調部 1 8 4 1 は、スペクトル拡散通信方式 A の受信直交ベースバンド信号の同相成分 1 8 3 7 および直交成分 1 8 3 8 を入力とし、スペクトル拡散通信方式 A の受信デジタル信号 1 8 4 2 を出力する。

【 0 3 0 7 】

スペクトル拡散通信方式 B の復調部 1 8 4 3 は、スペクトル拡散通信方式 B の受信直交ベースバンド信号の同相成分 1 8 3 9 および直交成分 1 8 4 0 を入力とし、スペクトル拡散通信方式 B の受信デジタル信号 1 8 4 4 を出力する。

【 0 3 0 8 】

図 1 9 は、本実施の形態における受信装置の構成の一例を示しており、図 8 と図 1 8 と同様に動作する部分については同一符号を付した。

【 0 3 0 9 】

図 1 0 は、本実施の形態におけるあるスペクトル拡散通信方式の伝送路歪み推定信号を示しており、1 0 0 1 はアンテナ 8 0 1 で受信した受信信号のあるスペクトル拡散通信方式の伝送路歪み推定信号であり、(I 8 0 1 , Q 8 0 1) であらわすものとする。

【 0 3 1 0 】

1 0 0 2 はアンテナ 8 1 3 で受信した受信信号のあるスペクトル拡散通信方式の伝送路歪み推定信号であり、(I 8 1 3 , Q 8 1 3) であらわすものとする。

【 0 3 1 1 】

1 0 0 3 はアンテナ 8 2 5 で受信した受信信号のあるスペクトル拡散通信方式の伝送路歪み推定信号であり、(I 8 2 5 , Q 8 2 5) であらわすものとする。

【 0 3 1 2 】

1 0 0 4 はアンテナ 8 3 7 で受信した受信信号のあるスペクトル拡散通信方式の伝送路歪み推定信号であり、(I 8 3 7 , Q 8 3 7) であらわすものとする。

【 0 3 1 3 】

次に、図 1 0、図 1 8 を用いて、受信装置の動作、特に、位相差推定部 1 8 2 9、1 8 3 1 について説明する。

【 0 3 1 4 】

10

20

30

40

50

位相差推定部 1829 において、スペクトル拡散通信方式 A の伝送路歪み推定信号 1802 として図 10 の 1001 が、スペクトル拡散通信方式 A の伝送路歪み推定信号 1809 として図 10 の 1002 が、スペクトル核相通信方式 A の伝送路歪み推定信号 1816 として図 10 の 1003 が、スペクトル拡散通信方式 A の伝送路歪み推定信号 1823 として図 10 の 1004 が入力されるものとする。このとき、I - Q 平面における (I801, Q801) と (I813, Q813) の位相差、(I801, Q801) と (I825, Q825) の位相差、(I801, Q801) と (I837, Q837) の位相差、(I813, Q813) と (I825, Q825) の位相差、(I813, Q813) と (I837, Q837) の位相差、(I825, Q825) と (I837, Q837) の位相差を求め、スペクトル拡散通信方式 A の位相差推定信号 852 として出力する。

10

【0315】

同様に、位相差推定部 1831 において、スペクトル拡散通信方式 B の位相差推定信号 1832 を出力する。

【0316】

次に、信号選択部 1833 の動作について説明する。

【0317】

スペクトル拡散通信方式 A の位相差推定信号 1830 つまり (I801, Q801) と (I813, Q813) の位相差、(I801, Q801) と (I825, Q825) の位相差、(I801, Q801) と (I837, Q837) の位相差、(I813, Q813) と (I825, Q825) の位相差、(I813, Q813) と (I837, Q837) の位相差、(I825, Q825) と (I837, Q837) の位相差として、それぞれ 0 から の値をとることになる。たとえば、(I801, Q801) と (I813, Q813) の位相差を としたとき、 の絶対値をもとめる。そして、他の位相差についてに絶対値をもとめる。

20

【0318】

また、スペクトル拡散通信方式 B の位相推定信号 1832 についても同様に相関があるかを判断する。

【0319】

信号選択部 1833 は、入力されたスペクトル拡散通信方式 A の位相差推定信号 1830、スペクトル拡散通信方式 B の位相推定信号 1832 から、選択する最適なアンテナ 2 系システムを選ぶ。その方法の一例を説明する。

30

【0320】

例えば、アンテナ 801 およびアンテナ 813 で受信した信号のスペクトル拡散通信方式 A の位相差が 0 で、スペクトル拡散通信方式 B の位相差が 0 と得られたとする。このときは、アンテナ 801、813 で受信して得られた信号を信号群 856、857 としては選択しないようにする。また、アンテナ 801 およびアンテナ 813 で受信した信号のチャンネル A の位相差が 0 で、チャンネル B の位相差が と得られたとする。このときは、アンテナ 801、813 で受信して得られた信号を信号群 1834、1835 としては選択するようにする。

40

【0321】

また、電界強度推定信号 850 から、アンテナ 801 からの受信信号、アンテナ 813 からの受信信号、アンテナ 825 からの受信信号 825 からの受信信号、アンテナ 837 からの受信信号 838 の受信電界強度の強さをの順位づけし、受信電界強度の強い信号を、信号群 1834、1835 として選択するようにする。

【0322】

以上のように、位相差および受信電界強度強度から、最適な信号群を優先的に選択し、信号群 1834、1835 として出力する。例えば、アンテナ 801 のスペクトル拡散通信方式 A の伝送路歪みとアンテナ 813 のスペクトル拡散通信方式 A の伝送路歪みの位相差とアンテナ 801 のスペクトル拡散通信方式 B の伝送路歪みとアンテナ 813 のスペクトル拡散通信方式 B の伝送路歪みの位相差に相関がなく、アンテナ 801 の受信電界強度

50

とアンテナ 813 の受信電界強度が他のアンテナの受信強度が強い場合、スペクトル拡散通信方式 A の伝送路歪み推定信号 1802、スペクトル拡散通信方式 B の伝送路歪み推定信号 1804、遅延した受信直交ベースバンド信号の同相成分 1806 および直交成分 1807 を信号群 1834 として、スペクトル拡散通信方式 A の伝送路歪み推定信号 1809、スペクトル拡散通信方式 B の伝送路歪み推定信号 1811、遅延した受信直交ベースバンド信号の同相成分 1813 および直交成分 1814 を信号群 1835 として出力する。

【0323】

図 19 において、図 18 と比較し、電界強度推定部の構成が異なる。図 19 において、受信電界強度推定部 901 は、受信直交ベースバンド信号の同相成分 804 および直交成分 805、受信直交ベースバンド信号の同相成分 816 および直交成分 817、受信直交ベースバンド信号の同相成分 828 および直交成分 829、受信直交ベースバンド信号の同相成分 840 および直交成分 841 からそれぞれの受信電界強度を求めている点が、図 18 とは異なる点である。

10

【0324】

以上の説明において、図 11 のフレーム構成の送信信号を例に説明したが、それに限ったものではない。また、スペクトル拡散通信方式数を 2 で説明したが、それに限ったものではなく、スペクトル拡散通信方式数が増えた場合、伝送路歪み推定部の数が増えることになる。また、スペクトル拡散通信方式 A、B とともに多重数を 2 チャンネルとしているが、これに限ったものではない。

20

【0325】

また、受信装置においてアンテナが 4 本以上存在すると、受信感度がよい。

【0326】

以上の説明におけるアンテナとは、複数のアンテナで構成されていることもあり、“アンテナ”と表記しているが、複数のアンテナで構成されたアンテナ部と考えてもよい。

【0327】

以上のように本実施の形態によれば、各送信アンテナからスペクトル拡散通信方式の変調信号を同一周波数帯域に送信した信号を受信し、各アンテナで受信した受信信号の受信電界強度を推定し、各受信信号の受信電界強度推定信号を出力する電界強度推定部を具備し、各アンテナのあるスペクトル拡散通信方式の伝送路歪み推定信号を入力とし、前記各アンテナのあるスペクトル拡散通信方式の伝送路歪み推定信号の位相差をもとめ、位相差信号を出力する位相差推定部を具備し、各アンテナの受信直交ベースバンド信号、各アンテナにおける各スペクトル拡散通信方式の伝送路歪み推定信号、前記受信信号の受信電界強度推定信号、前記位相差信号を入力とし、受信信号から各スペクトル拡散通信方式の信号を分離するための、受信直交ベースバンド信号、各スペクトル拡散通信方式の伝送路歪み推定信号を選択し、出力する、信号選択部を具備する受信装置とすることで、精度良く多重信号を分離することができる。

30

【0328】

(実施の形態 5)

実施の形態 5 では、同一周波数帯域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する送信方法において、あるチャンネルに挿入する復調のためのシンボルは連続した複数シンボルで構成され、各チャンネルの復調のためのシンボルは同一時刻に配置され、互いに直交していることを特徴とした送信方法、その送信方法における送信装置および受信装置について説明する。

40

【0329】

図 20 は、本実施の形態における時間軸におけるチャンネル A およびチャンネル B のフレーム構成の一例を示しており、2001、2002、2003、2004、2006、2007、2008、2009 はチャンネル A のパイロットシンボル、2005 はチャンネル A のデータシンボル、2010、2011、2012、2013、2015、2016、2017、2018 はチャンネル B のパイロットシンボル、2014 はチャンネル B のデータシン

50

ボルである。

【0330】

図21は、チャンネルA、チャンネルBのパイロットシンボルの同相I - 直交Q平面における信号点配置の一例を示しており、2101、2102はパイロットシンボルの信号点である。

【0331】

図2は、本実施の形態における送信装置の構成の一例を示している。

【0332】

図22は、図2の変調信号生成部202、212の詳細の構成の一例を示しており、データシンボル変調信号生成部2202は、送信デジタル信号2201およびフレーム構成信号2208を入力とし、フレーム構成信号2208がデータシンボルであることを示していた場合、例えばQPSK変調し、データシンボルの送信直交ベースバンド信号の同相成分2203および直交成分2204を出力する。

10

【0333】

パイロットシンボル変調信号生成部2205は、フレーム構成信号2208を入力とし、フレーム構成がパイロットシンボルであることを示していた場合、パイロットシンボルの送信直交ベースバンド信号の同相成分2206および直交成分2207を出力する。

【0334】

同相成分切り替え部2209は、データシンボル送信直交ベースバンド信号の同相成分2203、パイロットシンボルの送信直交ベースバンド信号の同相成分2206、フレーム構成信号2208を入力とし、フレーム構成信号2208で示されたシンボルに相当する送信直交ベースバンド信号の同相成分を選択し、選択された送信直交ベースバンド信号の同相成分2210として出力する。

20

【0335】

直交成分切り替え部2211は、データシンボル送信直交ベースバンド信号の直交成分2204、パイロットシンボルの送信直交ベースバンド信号の直交成分2207、フレーム構成信号2208を入力とし、フレーム構成信号2208で示されたシンボルに相当する送信直交ベースバンド信号の直交成分を選択し、選択された送信直交ベースバンド信号の直交成分2212として出力する。

【0336】

直交変調器2213は、選択された送信直交ベースバンド信号の同相成分2210および選択された送信直交ベースバンド信号の直交成分2212を入力とし、直交変調し、変調信号2214を出力する。

30

【0337】

図5は、本実施の形態における受信装置の構成の一例を示している。

【0338】

図17は、時間軸における伝送路歪み量を示しており、1701は時刻0における相関演算によって得られた伝送路歪みを (I_0, Q_0) とする。1702は時刻1におけるデータシンボルを示しており、伝送路歪みを (I_1, Q_1) とする。1703は時刻2におけるデータシンボルを示しており、伝送路歪みを (I_2, Q_2) とする。1704は時刻3におけるデータシンボルを示しており、伝送路歪みを (I_3, Q_3) とする。1705は時刻4におけるデータシンボルを示しており、伝送路歪みを (I_4, Q_4) とする。1706は時刻5におけるデータシンボルを示しており、伝送路歪みを (I_5, Q_5) とする。1707は時刻6における相関演算によって得られた伝送路歪みを (I_6, Q_6) とする。

40

【0339】

図23は、本実施の形態における図5のチャンネルAの伝送路歪み推定部506、518、チャンネルBの伝送路歪み推定部508、520の構成の一例を示している。

【0340】

パイロットシンボル相関演算部2303は、受信直交ベースバンド信号の同相成分23

50

01および直交成分2302、パイロットシンボル系列2304を入力とし、相関演算後のパイロットシンボルの受信直交ベースバンド信号の同相成分2305および直交成分2306を出力する。

【0341】

伝送路歪み推定部2307は、相関演算後のパイロットシンボルの受信直交ベースバンド信号の同相成分2305および直交成分2306を入力とし、伝送路歪み推定信号2308を出力する。

【0342】

そして、図20、図21を用いて、本実施の形態の送信方法について説明する。

【0343】

図20における時刻0のチャンネルAのパイロットシンボル2001の信号点を図21の2101(1,1)に配置する。時刻1のチャンネルAのパイロットシンボル2002の信号点を図21の2101(1,1)に配置する。時刻2のチャンネルAのパイロットシンボル2003の信号点を図21の2101(1,1)に配置する。時刻3のチャンネルAのパイロットシンボル2004の信号点を図21の2102(1,1)に配置する。

【0344】

そして、時刻0のチャンネルBのパイロットシンボル2010の信号点を図21の2101(1,1)に配置する。時刻1のチャンネルBのパイロットシンボル2011の信号点を図21の2101(1,1)に配置する。時刻2のチャンネルBのパイロットシンボル2012の信号点を図21の2102(-1,-1)に配置する。時刻3のチャンネルBのパイロットシンボル2013の信号点を図21の2102(-1,-1)に配置する。

【0345】

同様に、2006は2001と信号点配置を同一とし、2007は2002、2008は2003、2004は2009、2015は2010、2016は2011、2017は2012、2018は2013と信号点配置を同一とする。

【0346】

このように、チャンネルAの連続したパイロットシンボル2001、2002、2003、2004とチャンネルBの連続したパイロットシンボル2010、2011、2012、2013の相関が0となるようにする。

【0347】

次に、図2、図22を用いて、送信装置の動作について説明する。

【0348】

図2において、フレーム構成信号生成部209は、図20に示したフレーム構成の情報をフレーム構成信号210として出力する。チャンネルAの変調信号生成部202は、フレーム構成信号210、チャンネルAの送信デジタル信号201を入力とし、フレーム構成にしたがったチャンネルAの変調信号203を出力する。そして、チャンネルBの変調信号生成部212は、フレーム構成信号210、チャンネルBの送信デジタル信号211を入力とし、フレーム構成にしたがったチャンネルBの変調信号213を出力する。

【0349】

このときの変調信号生成部202および変調信号生成部212の動作を図22を用いて、チャンネルAの送信部を例に説明する。

【0350】

データシンボル変調信号生成部2202は、送信デジタル信号2201つまり図2のチャンネルAの送信デジタル信号201およびフレーム構成信号2208つまり図2のフレーム構成信号210を入力、フレーム構成信号208がデータシンボルであることを示していた場合、例えば、QPSK変調し、データシンボルの送信直交ベースバンド信号の同相成分2203および直交成分2204を出力する。

【0351】

パイロットシンボル変調信号生成部2205は、フレーム構成信号2208を入力とし、フレーム構成信号がパイロットシンボルであることを示していた場合、パイロットシン

10

20

30

40

50

ボルの送信直交ベースバンド信号の同相成分 2 2 0 6 および直交成分 2 2 0 7 を出力する。

【 0 3 5 2 】

同相成分切り替え部 3 1 2 は、データシンボル送信直交ベースバンド信号の同相成分 2 2 0 3、パイロットシンボルの送信直交ベースバンド信号の同相成分 2 2 0 6、フレーム構成信号 2 2 0 8 を入力とし、フレーム構成信号 2 2 0 8 で示されたシンボルに相当する送信直交ベースバンド信号の同相成分を選択し、選択された送信直交ベースバンド信号の同相成分 2 2 1 0 として出力する。

【 0 3 5 3 】

直交成分切り替え部 2 2 1 1 は、データシンボル送信直交ベースバンド信号の直交成分 2 2 0 4、パイロットシンボルの送信直交ベースバンド信号の直交成分 2 2 0 7、フレーム構成信号 2 2 0 8 を入力とし、フレーム構成信号 2 2 0 8 で示されたシンボルに相当する送信直交ベースバンド信号の直交成分を選択し、選択された送信直交ベースバンド信号の直交成分 2 2 1 2 として出力する。

10

【 0 3 5 4 】

直交変調器 2 2 1 3 は、選択された送信直交ベースバンド信号の同相成分 2 2 1 0 および選択された送信直交ベースバンド信号の直交成分 2 2 1 2 を入力とし、直交変調し、変調信号 2 2 1 4 つまり図 2 の 2 0 3 を出力する。

【 0 3 5 5 】

次に、図 5、図 2 3 を用いて、受信装置の動作、特に、チャンネル A の伝送路歪み推定部 5 0 6、チャンネル B の伝送路歪み推定部 5 0 8、信号処理部 5 2 5 について説明する。ここでは、チャンネル A の伝送路歪み推定部 5 0 6 を例に説明する。

20

【 0 3 5 6 】

図 2 3 におけるパイロット相関演算部 2 3 0 3 は、アンテナ 5 0 1 で受信した、チャンネル A とチャンネル B の混在した受信直交ベースバンド信号の同相成分 2 3 0 1 および直交成分 2 3 0 2、チャンネル A のパイロットシンボル系列 2 3 0 4 を入力とし、チャンネル A とチャンネル B の混在した受信直交ベースバンド信号の同相成分 2 3 0 1 および直交成分 2 3 0 2 におけるパイロットシンボルを検出し、チャンネル A とチャンネル B の混在した受信直交ベースバンド信号の同相成分 2 3 0 1 および直交成分 2 3 0 2 におけるパイロットシンボル部分とチャンネル A のパイロットシンボル系列 2 3 0 4 の相関演算を行い相関演算後のパイロットシンボルの受信直交ベースバンド信号の同相成分 2 3 0 5 および直交成分 2 3 0 6 を出力する。

30

【 0 3 5 7 】

ただし、チャンネル A のパイロットシンボル系列は、同相成分、直交成分で形成されていてもよい。このとき、受信直交ベースバンド信号の同相成分 2 3 0 1 および直交成分 2 3 0 2 におけるパイロット部分のチャンネル B の成分は、チャンネル A のパイロットシンボル系列とチャンネル B にパイロットシンボル系列が直交しているため、相関演算により、除去できる。

【 0 3 5 8 】

伝送路歪み推定部 2 3 0 7 について図 1 7 を用いて説明する。図 1 7 における伝送路歪み (I 0 , Q 0) および (I 6 , Q 6) は、パイロットシンボル相関演算部 2 3 0 3 によって求まる。そして、伝送路歪み (I 0 , Q 0) および (I 6 , Q 6) からデータシンボルの伝送路歪み (I 1 , Q 1)、(I 2 , Q 2)、(I 3 , Q 3)、(I 4 , Q 4)、(I 5 , Q 5) を求め、これらを伝送路歪み推定信号 2 3 0 8 として出力する。

40

【 0 3 5 9 】

同様に、チャンネル B の伝送路歪み推定部 5 0 8 は、チャンネル A とチャンネル B が混在した受信信号 5 0 2 におけるチャンネル B の伝送路歪み推定信号 5 0 9 を出力する。そして、チャンネル A の伝送路歪み推定部 5 1 8 およびチャンネル B の伝送路歪み推定部 5 2 0 は、チャンネル A とチャンネル B が混在した受信信号 5 1 4 から、それぞれチャンネル A の伝送路歪み推定信号 5 1 9 およびチャンネル B の伝送路歪み推定信号 5 2 1 を出力する。

50

【0360】

以上の説明で、(I, Q)の表現で伝送路歪みを表現しているが、パワーおよび位相による表現でもよく、パワーおよび位相による表現をチャンネルAの伝送路歪み推定信号507、519、チャンネルBの伝送路歪み推定信号509、521としてもよい。

【0361】

これにより、チャンネルAとチャンネルBの変調信号の分離が可能となり、復調が可能となる。

【0362】

ただし、本実施の形態において、多重するチャンネル数を2として説明したが、これに限ったものではない。また、フレーム構成は、図20に限ったものではない。そして、パイロットシンボルを例に説明し伝送路歪みが推定可能であれば、同様に、実施が可能である。

10

【0363】

以上の説明におけるアンテナとは、複数のアンテナで構成されていることもあり、“アンテナ”と表記しているが、複数のアンテナで構成されたアンテナ部と考えてもよい。

【0364】

本実施の形態における送信装置の構成は、図2、図22に限ったものではなく、チャンネル数が増えた場合、それに応じて、図2の201から208で構成する部分が増えることになる。また、受信装置の構成は、図5、図23に限ったものではなく、チャンネル数が増えた場合、増えたチャンネルのための伝送路歪み推定部が増えることになる。

20

【0365】

以上のように本実施の形態によれば、同一周波数帯域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する送信方法において、あるチャンネルに挿入する復調のためのシンボルは連続した複数シンボルで構成され、各チャンネルの復調のためのシンボルは同一時刻に配置され、互いに直交していることを特徴とした送信方法、その送信方法における送信装置および受信装置とすることで、同一周波数に複数のチャンネルの変調信号を多重することで、データの伝送速度が向上すると同時に、復調のためのシンボルは雑音に対する耐性をもつことになるので、受信装置におけるチャンネル推定精度が向上し、データの伝送品質が向上する。

【0366】

(実施の形態6)

実施の形態6では、同一周波数帯域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する送信方法において、OFDM方式のフレーム構成にあるチャンネルに復調のためのシンボルを挿入した時刻およびサブキャリアの他のチャンネルのシンボルでは、同相・直交平面における同相および直交信号はゼロの信号とする送信方法、その送信方法における送信装置および受信装置について説明する。

30

【0367】

図4は、同相I・直交Q平面における信号点配置を示している。

【0368】

図24は、本実施の形態における時間、周波数軸におけるチャンネルAおよびチャンネルBのフレーム構成の一例を示しており、2401はパイロットシンボル、2402はデータシンボルであり、図24に示すように例えば、チャンネルAの時間0、サブキャリア2はパイロットシンボルである。このとき、チャンネルBは、(I, Q) = (0, 0)のシンボルとする。以上のように、ある時間、周波数において、チャンネルAがパイロットシンボルの場合、チャンネルBは(I, Q) = (0, 0)のシンボルとし、逆に、チャンネルBがパイロットシンボルの場合、チャンネルAは、(I, Q) = (0, 0)のシンボルとする。

40

【0369】

図25は、本実施の形態における送信装置の構成の一例を示しており、フレーム構成信号生成部2521は、フレーム構成の情報を、フレーム構成信号2522として出力する。

50

【0370】

チャンネルAのシリアルパラレル変換部2502は、チャンネルAの送信デジタル信号2501、フレーム構成信号2522を入力とし、フレーム構成にしたがったチャンネルAの平行信号2503を出力する。

【0371】

チャンネルAの逆離散フーリエ変換部2504は、チャンネルAの平行信号2503を入力とし、チャンネルAの逆離散フーリエ変換後の信号2505を出力する。

【0372】

チャンネルAの無線部2506は、チャンネルAの逆離散フーリエ変換後の信号2505を入力とし、チャンネルAの送信信号2507を出力する。

10

【0373】

チャンネルAの電力増幅部2508は、チャンネルAの送信信号2507を入力とし、増幅し、増幅されたチャンネルAの送信信号2509を出力し、電波としてチャンネルAのアンテナ2510から出力される。

【0374】

チャンネルBのシリアルパラレル変換部2512は、チャンネルBの送信デジタル信号2511、フレーム構成信号2522を入力とし、フレーム構成にしたがったチャンネルBの平行信号2513を出力する。

【0375】

チャンネルBの逆離散フーリエ変換部2514は、チャンネルBの平行信号2513を入力とし、チャンネルBの逆離散フーリエ変換後の信号2515を出力する。

20

【0376】

チャンネルBの無線部2516は、チャンネルBの逆離散フーリエ変換後の信号2515を入力とし、チャンネルBの送信信号2517を出力する。

【0377】

チャンネルBの電力増幅部2518は、チャンネルBの送信信号2517を入力とし、増幅し、増幅されたチャンネルBの送信信号2519を出力し、電波としてチャンネルBのアンテナ2520から出力される。

【0378】

図26は、本実施の形態における受信装置の構成の一例を示しており、無線部2603は、アンテナ2601で受信した受信信号2602を入力とし、受信直交ベースバンド信号2604を出力する。

30

【0379】

フーリエ変換部2605は、受信直交ベースバンド信号2604を入力とし、平行信号2606を出力する。

【0380】

チャンネルAの伝送路歪み推定部2607は、平行信号2606を入力とし、チャンネルAの伝送路歪み平行信号2608を出力する。

【0381】

チャンネルBの伝送路歪み推定部2609は、平行信号2606を入力とし、チャンネルBの伝送路歪み平行信号2610を出力する。

40

【0382】

無線部2613は、アンテナ2611で受信した受信信号2612を入力とし、受信直交ベースバンド信号2614を出力する。

【0383】

フーリエ変換部2615は、受信直交ベースバンド信号2614を入力とし、平行信号2616を出力する。

【0384】

チャンネルAの伝送路歪み推定部2617は、平行信号2616を入力とし、チャンネルAの伝送路歪み平行信号2618を出力する。

50

【0385】

チャンネルBの伝送路歪み推定部2619は、パラレル信号2616を入力とし、チャンネルBの伝送路歪みパラレル信号2620を出力する。

【0386】

信号処理部2621は、パラレル信号2606、2616、チャンネルAの伝送路歪みパラレル信号2608、2618、チャンネルBの伝送路歪みパラレル信号2610、2620を入力とし、チャンネルAとチャンネルBの信号を分離し、チャンネルAのパラレル信号2622およびチャンネルBのパラレル信号2623を出力する。

【0387】

チャンネルAの復調部2624は、チャンネルAのパラレル信号2622を入力とし、チャンネルAの受信デジタル信号2625を出力する。

10

【0388】

チャンネルBの復調部2626は、チャンネルBのパラレル信号2623を入力とし、チャンネルBの受信デジタル信号2627を出力する。

【0389】

図27は、あるキャリアの時間軸における伝送路歪みを示している。2701は、時刻0のあるキャリアのチャンネルAのシンボル、2702は時刻1のあるキャリアのチャンネルAのシンボル、2703は時刻2のあるキャリアのチャンネルAのシンボル、2704は時刻3のあるキャリアのチャンネルAのシンボル、2705は時刻4のあるキャリアのチャンネルAのシンボル、2706は時刻5のあるキャリアのチャンネルAのシンボル、2707は時刻0のあるキャリアのチャンネルBのシンボル、2708は時刻1のあるキャリアのチャンネルBのシンボル、2709は時刻2のあるキャリアのチャンネルBのシンボル、2710は時刻3のあるキャリアのチャンネルBのシンボル、2711は時刻4のあるキャリアのチャンネルBのシンボル、2712は時刻5のあるキャリアのチャンネルBのシンボルである。

20

【0390】

図28は、キャリア1の伝送路歪み、信号処理部の構成の一例を示している。キャリア1のチャンネルAの伝送路歪み推定部2803は、パラレル信号におけるキャリア1の同相成分2801および直交成分2802を入力とし、キャリア1のチャンネルAの伝送路歪み推定信号2804を出力する。

【0391】

キャリア1のチャンネルBの伝送路歪み推定部2805は、パラレル信号におけるキャリア1の同相成分2801および直交成分2802を入力とし、キャリア1のチャンネルBの伝送路歪み推定信号2806を出力する。

30

【0392】

キャリア1のチャンネルAの伝送路歪み推定部2809は、パラレル信号におけるキャリア1の同相成分2807および直交成分2808を入力とし、キャリア1のチャンネルAの伝送路歪み推定信号2810を出力する。

【0393】

キャリア1のチャンネルBの伝送路歪み推定部2811は、パラレル信号におけるキャリア1の同相成分2807および直交成分2808を入力とし、キャリア1のチャンネルBの伝送路歪み推定信号2812を出力する。

40

【0394】

キャリア1の信号処理部2813は、パラレル信号におけるキャリア1の同相成分2801および直交成分2802、キャリア1のチャンネルAの伝送路歪み推定信号2804、キャリア1のチャンネルBの伝送路歪み推定信号2806、パラレル信号におけるキャリア1の同相成分2807および直交成分2808、キャリア1のチャンネルAの伝送路歪み推定信号2810、キャリア1のチャンネルBの伝送路歪み推定信号2812を入力とし、チャンネルAとチャンネルBの信号を分離し、チャンネルAのパラレル信号のキャリア1の同相成分2814および直交成分2815、チャンネルBのパラレル信号のキャリア1の同相成分2816および直交成分2817を出力する。

50

【0395】

そして、図4、図24、図25を用いて、送信装置の動作について説明する。

【0396】

図24において、パイロットシンボル2401の信号点は、図4の402の信号点である。データシンボル2402の信号点は、図4の401の信号点である。図24の(I, Q) = (0, 0)のシンボルの信号点は、図4の403の信号点である。

【0397】

図2において、フレーム構成信号生成部2521は、図24に示したフレーム構成の情報をフレーム構成信号2522として出力する。

【0398】

チャンネルAのシリアルパラレル変換部2502は、チャンネルAの送信デジタル信号2501、フレーム構成信号2522を入力とし、図24のフレーム構成にしたがったチャンネルAの平行信号2503を出力する。

【0399】

同様に、チャンネルBのシリアルパラレル変換部2512は、チャンネルBの送信デジタル信号2511、フレーム構成信号2522を入力とし、図24のフレーム構成にしたがったチャンネルBの平行信号2513を出力する。

【0400】

次に、図26、図27、図28を用いて、受信装置の動作、特に、チャンネルAの伝送路歪み推定部2607、2617、チャンネルBの伝送路歪み推定部2609、2619、信号処理部2621について、ここでは、図24のキャリア1を例に説明する。

【0401】

図28は、図26のチャンネルAの伝送路歪み推定部2607、2617、チャンネルBの伝送路歪み推定部2609、2619、信号処理部2621においてキャリア1の機能のみを抽出した構成を示している。

【0402】

図28において、平行信号におけるキャリア1の同相成分2801および直交成分2802は、図26の平行信号2606のキャリア1の成分である。キャリア1のチャンネルAの伝送路歪み推定部2803は、図26のチャンネルAの伝送路歪み推定部2607におけるキャリア1の機能の構成である。キャリア1のチャンネルAの伝送路歪み推定信号2804は、図26のチャンネルAの伝送路歪み平行信号2608のキャリア1の成分である。キャリア1のチャンネルBの伝送路歪み推定部2805は、図26のチャンネルBの伝送路歪み推定部2609におけるキャリア1の機能の構成である。キャリア1のチャンネルBの伝送路歪み推定信号2806は、図26のチャンネルBの伝送路歪み平行信号2610のキャリア1の成分である。

【0403】

平行信号におけるキャリア1の同相成分2807および直交成分2808は、図26の平行信号2616のキャリア1の成分である。キャリア1のチャンネルAの伝送路歪み推定部2809は、図26のチャンネルAの伝送路歪み推定部2617におけるキャリア1の機能の構成である。キャリア1のチャンネルAの伝送路歪み推定信号2810は、図26のチャンネルAの伝送路歪み平行信号2618のキャリア1の成分である。キャリア1のチャンネルBの伝送路歪み推定部2811は、図26のチャンネルBの伝送路歪み推定部2619におけるキャリア1の機能の構成である。キャリア1のチャンネルBの伝送路歪み推定信号2812は、図26のチャンネルBの伝送路歪み平行信号2620のキャリア1の成分である。

【0404】

キャリア1の信号処理部2813は、信号処理部2621のキャリア1の機能の構成である。チャンネルAの平行信号のキャリア1の同相成分2814および直交成分2815は、図26のチャンネルAの平行信号2622のチャンネル1の成分である。チャンネルBの平行信号のキャリア1の同相成分2816および直交成分2817は、図26の

10

20

30

40

50

チャンネルBの平行信号2623のチャンネル1の成分である。

【0405】

次に、図28のキャリア1のチャンネルAの伝送路歪み推定部2803、2809、チャンネル1のキャリアBの伝送路歪み推定部2805、2811の動作について、図27を用いて、一例としてキャリア1のチャンネルAの伝送路歪み推定部2803、キャリア1のチャンネルBの伝送路歪み推定部2805を例として説明する。

【0406】

図27において、時刻0から5のキャリア1の受信ベースバンド信号、つまり、平行信号におけるキャリア1の同相成分2807および直交成分2808をそれぞれ、 (I_0, Q_0) 、 (I_1, Q_1) 、 (I_2, Q_2) 、 (I_3, Q_3) 、 (I_4, Q_4) 、 (I_5, Q_5) とする。

10

【0407】

時刻0から5のキャリア1のチャンネルAの伝送路歪み、つまり、キャリア1のチャンネルAの伝送路歪み推定信号2804をそれぞれ、 (I_{a0}, Q_{a0}) 、 (I_{a1}, Q_{a1}) 、 (I_{a2}, Q_{a2}) 、 (I_{a3}, Q_{a3}) 、 (I_{a4}, Q_{a4}) 、 (I_{a5}, Q_{a5}) とする。

【0408】

時刻0から5のキャリア1のチャンネルBの伝送路歪み、つまり、キャリア1のチャンネルBの伝送路歪み推定信号2806をそれぞれ、 (I_{b0}, Q_{b0}) 、 (I_{b1}, Q_{b1}) 、 (I_{b2}, Q_{b2}) 、 (I_{b3}, Q_{b3}) 、 (I_{b4}, Q_{b4}) 、 (I_{b5}, Q_{b5}) とする。

20

【0409】

このとき、 (I_0, Q_0) は、キャリア1のチャンネルBのパイロット成分のみであるため、 $(I_{b0}, Q_{b0}) = (I_0, Q_0)$ となる。同様に、 (I_1, Q_1) は、キャリア1のチャンネルAのパイロット成分のみであるため、 $(I_{a1}, Q_{a1}) = (I_1, Q_1)$ となる。そして、例えば、 $(I_{a0}, Q_{a0}) = (I_{a1}, Q_{a1}) = (I_{a2}, Q_{a2}) = (I_{a3}, Q_{a3}) = (I_{a4}, Q_{a4}) = (I_{a5}, Q_{a5})$ 、 $(I_{b0}, Q_{b0}) = (I_{b1}, Q_{b1}) = (I_{b2}, Q_{b2}) = (I_{b3}, Q_{b3}) = (I_{b4}, Q_{b4}) = (I_{b5}, Q_{b5})$ とすることで、キャリア1のチャンネルAの伝送路歪み推定信号2804およびキャリア1のチャンネルBの伝送路歪み推定信号2806が求まる。

30

【0410】

同様の動作で、キャリア1のチャンネルAの伝送路歪み推定信号2810およびキャリア1のチャンネルBの伝送路歪み推定信号2812も求まる。

【0411】

キャリア1の信号処理部2813は、キャリア1のチャンネルAの伝送路歪み推定信号2804、2810、キャリア1のチャンネルBの伝送路歪み推定信号2806、2812、平行信号におけるキャリア1の同相成分2801および直交成分2802、平行信号におけるキャリア1の同相成分2807および直交成分2808を入力とし、行列演算を行うことで、チャンネルAの信号とチャンネルBの信号が分離でき、チャンネルAの平行信号のキャリア1の同相成分2814および直交成分2815、チャンネルBの平行信号のキャリア1の同相成分2816および直交成分2817を出力する。これにより、チャンネルAとチャンネルBの変調信号の分離が可能となり、復調が可能となる。

40

【0412】

以上の説明で、 (I, Q) の表現で伝送路歪みを表現しているが、パワーおよび位相による表現でもよく、パワーおよび位相による表現をキャリア1のチャンネルAの伝送路歪み推定信号2804、2810およびキャリア1のチャンネルBの伝送路歪み推定信号2806、2810としてもよい。

【0413】

また、以上と同様にして、キャリア2、3、4について図28の構成でチャンネルAの信号とチャンネルBの信号の分離が可能である。

50

【0414】

ここで、キャリア2の伝送路推定方法について説明する。

【0415】

本実施の形態の受信装置では、図24の時間0キャリア2のパイロットシンボルから、伝送路変動が推定できる。また、時間1のキャリア1のパイロットシンボルとキャリア3のパイロットシンボルから、時間1のキャリア2の伝送路変動が推定できる。以上のように、時間0、時間1で推定されたキャリア2の伝送路変動の推定値から、キャリア2の伝送路変動を推定する。これにより、高精度に伝送路変動を推定することができる。

【0416】

図24の例えばキャリア2の伝送路推定方法について説明する。

10

【0417】

受信装置では、図24の時間0キャリア2のパイロットシンボルから、伝送路変動が推定できる。また、時間1のキャリア1のパイロットシンボルとキャリア3のパイロットシンボルから、時間1のキャリア2の伝送路変動が推定できる。以上のように、時間0、時間1で推定されたキャリア2の伝送路変動の推定値から、キャリア2の伝送路変動を推定する。これにより、高精度に伝送路変動を推定することができる。

【0418】

以上の説明におけるアンテナとは、複数のアンテナで構成されていることもあり、“アンテナ”と表記しているが、複数のアンテナで構成されたアンテナ部と考えてもよい。

【0419】

本実施の形態において、受信装置におけるチャンネルAとチャンネルBの変調信号の分離の精度は、パイロットシンボルの受信品質に依存する。このことから、パイロットシンボルの対雑音耐性に強くすると、チャンネルAとチャンネルBの変調信号の分離の精度が向上し、受信データの品質が向上することになる。その手段について以下で説明する。

20

【0420】

図4において、パイロットシンボルの原点からの振幅を A_p 、データシンボルの変調方式であるQPSKの原点からの最大信号点振幅を A_q とする。このとき、 $A_p > A_q$ とすることでパイロットシンボルの対雑音耐性が向上し、チャンネルAとチャンネルBの変調信号の分離の精度が向上し、受信データの品質が向上することになる。

【0421】

ただし、本実施の形態において、多重するチャンネル数を2として説明したが、これに限ったものではない。また、フレーム構成は、図24に限ったものではない。そして、パイロットシンボルを例に説明したが、チャンネルを分離するためのシンボルはパイロットシンボルに限ったものではなく、復調のためのシンボルであれば、同様に、実施が可能である。そして、データシンボルの変調方式は、QPSK変調に限ったものではなく、それぞれのチャンネルの変調方式が違っていてもよい。

30

【0422】

また、本実施の形態における送信装置の構成は、図25に限ったものではなく、チャンネル数が増えた場合、それに応じて、図25の2501から2510で構成する部分が増えることになる。

40

【0423】

また、本実施の形態における受信装置の構成は、図26、図28に限ったものではなく、チャンネル数が増えた場合、チャンネル推定部の数が増えることになる。

【0424】

以上のように本実施の形態によれば、同一周波数帯域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する送信方法において、OFDM方式のフレーム構成にあるチャンネルに復調のためのシンボルを挿入した時刻およびサブキャリアの他のチャンネルのシンボルでは、同相-直交平面における同相および直交信号はゼロの信号とする送信方法、その送信方法における送信装置および受信装置とすることで、同一周波数に複数のチャンネルの変調信号を多重することで、データの伝送速度が向上すると同時に、受信装置において、受

50

信した多重変調信号を容易に分離することができる。

【0425】

(実施の形態7)

実施の形態7では、同一周波数帯域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する場合と、1つのチャンネルの変調信号をアンテナから送信する場合を切り替える送信方法、その送信方法における送信装置および受信装置について説明する。

【0426】

図29は、本実施の形態におけるフレーム構成の一例を示しており、2901、2903は多重情報シンボル、2902、2904はチャンネルAフレームシンボル群、2905はチャンネルBフレームシンボル群を示している。

10

【0427】

このとき、2901の多重情報シンボルは、チャンネルAとチャンネルBのフレームシンボル群が同時に送信されていることを示す情報を含んでおり、2902のチャンネルAフレームシンボル群と2905のチャンネルBフレームシンボル群は、同時に送信される。

【0428】

そして、2903の多重情報シンボルは、チャンネルAのフレームシンボル群のみが送信されていることを示す情報を含んでおり、2904のチャンネルAフレームシンボル群のみ送信される。

【0429】

図30は、本実施の形態におけるフレーム構成の一例を示しており、3001は多重情報シンボル、3002は情報シンボルを示している。

20

【0430】

このとき、時刻0の多重情報シンボルは、時刻1から時刻5においてチャンネルAの情報シンボルとチャンネルBの情報シンボルが同時に送信されていることを示す情報を含んでおり、時刻1から時刻5においてチャンネルAの情報シンボルとチャンネルBの情報シンボルが同時に送信されている。

【0431】

そして、時刻6の多重情報シンボルは、時刻7から時刻11においてチャンネルAの情報のみが送信されていることを示す情報を含んでおり、時刻7から時刻11においてチャンネルAの情報のみが送信されている。

30

【0432】

図31は、本実施の形態における例えば基地局の送信装置の構成を示しており、変調信号生成部3102は、送信デジタル信号3101、フレーム構成信号3119を入力とし、フレーム構成にしたがったチャンネルAの変調信号3103、チャンネルBの変調信号3110を出力する。

【0433】

チャンネルAの無線部3105は、チャンネルAの変調信号3103を入力とし、チャンネルAの送信信号3106を出力する。

【0434】

チャンネルAの電力増幅部3107は、チャンネルAの送信信号3106を入力とし、増幅し、増幅されたチャンネルAの送信信号3108を出力し、チャンネルAのアンテナ3109から電波として出力される。

40

【0435】

チャンネルBの無線部3111は、チャンネルBの変調信号3110を入力とし、チャンネルBの送信信号3112を出力する。

【0436】

チャンネルBの電力増幅部3113は、チャンネルBの送信信号3112を入力とし、増幅し、増幅されたチャンネルBの送信信号3114を出力し、チャンネルBのアンテナ3115から電波として出力される。

【0437】

50

フレーム構成信号生成部 3 1 1 8 は、電波伝搬環境情報 3 1 1 6 および送信データ量情報 3 1 1 7 を入力とし、フレーム構成信号 3 1 1 9 を出力する。

【 0 4 3 8 】

図 3 2 は、本実施の形態における例えば端末の受信装置の構成を示しており、無線部 3 2 0 3 は、アンテナ 3 2 0 1 で受信した受信信号 3 2 0 2 を入力とし、受信直交ベースバンド信号 3 2 0 4 を出力する。

【 0 4 3 9 】

多重情報シンボル復調部 3 2 0 5 は、受信直交ベースバンド信号 3 2 0 4 を入力とし、多重情報データ 3 2 0 6 を出力する。

【 0 4 4 0 】

チャンネル A の伝送路歪み推定部 3 2 0 7 は、受信直交ベースバンド信号 3 2 0 4 を入力とし、チャンネル A の伝送路歪み推定信号 3 2 0 8 を出力する。

【 0 4 4 1 】

チャンネル B の伝送路歪み推定部 3 2 0 9 は、受信直交ベースバンド信号 3 2 0 4 を入力とし、チャンネル B の伝送路歪み推定信号 3 2 1 0 を出力する。

【 0 4 4 2 】

無線部 3 2 1 3 は、アンテナ 3 2 1 1 で受信した受信信号 3 2 1 2 を入力とし、受信直交ベースバンド信号 3 2 1 4 を出力する。

【 0 4 4 3 】

チャンネル A の伝送路歪み推定部 3 2 1 5 は、受信直交ベースバンド信号 3 2 1 4 を入力とし、チャンネル A の伝送路歪み推定信号 3 2 1 6 を出力する。

【 0 4 4 4 】

チャンネル B の伝送路歪み推定部 3 2 1 7 は、受信直交ベースバンド信号 3 2 1 4 を入力とし、チャンネル B の伝送路歪み推定信号 3 2 1 8 を出力する。

【 0 4 4 5 】

信号処理部 3 2 1 9 は、チャンネル A の伝送路歪み推定信号 3 2 0 8、3 2 1 6、チャンネル B の伝送路歪み推定信号 3 2 1 0、3 2 1 8、受信直交ベースバンド信号 3 2 0 4、3 2 1 4、多重情報データ 3 2 0 6 を入力とし、多重情報データ 3 2 0 6 にもとづき、チャンネル A の信号 3 2 2 0、チャンネル B の信号 3 2 2 1 を出力する。

【 0 4 4 6 】

復調部 3 2 2 2 は、チャンネル A の信号 3 2 2 0、チャンネル B の信号 3 2 2 1、多重情報データ 3 2 0 6 を入力とし、多重情報データ 3 2 0 6 にもとづき、復調し、受信デジタル信号 3 2 2 3 を出力する。

【 0 4 4 7 】

電波伝搬環境推定部 3 2 2 4 は、受信直交ベースバンド信号 3 2 0 4、3 2 1 4 を入力とし、電波伝搬環境、例えば、電界強度、電波伝搬環境の空間的相関性を推定し、電波伝搬環境推定信号 3 2 2 5 として出力する。

【 0 4 4 8 】

そして、図 2 9、図 3 1、図 3 2 を用いて、本実施の形態における、例えば、基地局の送信装置について説明する。

【 0 4 4 9 】

図 3 2 の端末の受信装置のように、例えば、電波伝搬環境推定部 3 2 2 4 は、受信直交ベースバンド信号 3 2 0 4、3 2 1 4 を入力とし、電波伝搬環境、例えば、電界強度、電波伝搬環境の空間的相関性を推定し、電波伝搬環境推定信号 3 2 2 5 を出力する。電波伝搬環境推定信号 3 2 2 5 の情報は、端末の送信装置から、データとして送信され、基地局が受信し、復調し、電波伝搬環境推定信号 3 2 2 5 に相当する情報を基地局が得る。この情報が、図 3 1 の電波伝搬環境情報 3 1 1 6 に相当する。

【 0 4 5 0 】

フレーム構成信号生成部 3 1 1 8 は、電波伝搬環境情報 3 1 1 6 および送信データ量情報 3 1 1 7 を入力とし、図 2 9 に示すように、例えば、2 9 0 1 の多重情報シンボルがチ

10

20

30

40

50

チャンネルAとチャンネルBのフレームシンボル群が同時に送信されていることを示す情報であることを、2902のチャンネルAフレームシンボル群と2905のチャンネルBフレームシンボル群が同時の送信されるフレーム構成であることを、そして、2903の多重情報シンボルがチャンネルAのフレームシンボル群のみが送信されていることを示す情報であることを、2904のチャンネルAフレームシンボル群のみ送信されるフレーム構成であることを、フレーム構成信号3119として出力する。そして、図31の変調信号生成部3102は、送信デジタル信号3101、フレーム構成信号3119を入力とし、フレーム構成にしたがったチャンネルAの変調信号3103、チャンネルBの変調信号3110を出力する。

【0451】

10

次に、図29、図32を用いて、本実施の形態における、例えば、端末の受信装置について説明する。

【0452】

多重情報シンボル復調部3205は、受信直交ベースバンド信号3204を入力とし、図29に示す多重情報シンボルの復調を行う。そして、例えば、2901の多重情報シンボルを復調した場合チャンネルAとチャンネルBのフレームシンボル群が同時に送信されていることを示す情報を、2903の多重シンボルを復調した場合チャンネルAのフレームシンボル群のみが送信されていることを示す情報を多重情報データ3206として出力する。

【0453】

20

信号処理部3219は、チャンネルAの伝送路歪み推定信号3208、3216、チャンネルBの伝送路歪み推定信号3210、3218、受信直交ベースバンド信号3204、3214、多重情報データ3206を入力とし、例えば、多重情報データ3206が、チャンネルAとチャンネルBのフレームシンボル群が同時に送信されていることを示す情報を示している場合、チャンネルAの伝送路歪み推定信号3208、3216、チャンネルBの伝送路歪み推定信号3210、3218、受信直交ベースバンド信号3204、3214から逆行列演算を行い、チャンネルAとチャンネルBの信号を分離し、チャンネルAの信号3220、チャンネルBの信号3221を出力する。また、多重情報データ3206が、チャンネルAのフレームシンボル群のみが送信されていることを示す情報を示している場合、チャンネルAの信号3220のみ出力する。

【0454】

30

復調部3222は、チャンネルAの信号3220、チャンネルBの信号3221、多重情報データ3206を入力とし、多重情報データ3206が、チャンネルAとチャンネルBのフレームシンボル群が同時に送信されていることを示す情報を示している場合、チャンネルAの信号3220、チャンネルBの信号3221の復調を行い、多重情報データ3206が、チャンネルAのフレームシンボル群のみが送信されていることを示す情報を示している場合、チャンネルAの信号3220のみ復調を行い、受信デジタル信号3223を出力する。

【0455】

OFDMについても同様に考えられる。図30、図31、図32を用いて、本実施の形態における、例えば、基地局の送信装置について説明する。

【0456】

40

図32の端末の受信装置のように、例えば、電波伝搬環境推定部3224は、受信直交ベースバンド信号3204、3214を入力とし、電波伝搬環境、例えば、電界強度、電波伝搬環境の空間的相関性を推定し、電波伝搬環境推定信号3225を出力する。電波伝搬環境推定信号3225の情報は、端末の送信装置から、データとして送信され、基地局が受信し、復調し、電波伝搬環境推定信号3225に相当する情報を基地局が得る。この情報が、図31の電波伝搬環境情報3116に相当する。

【0457】

フレーム構成信号生成部3118は、上述の電波伝搬環境情報3116および送信データ量情報3117を入力とし、図30に示すように、例えば、時刻0の多重情報シンボルが時刻1から時刻5においてチャンネルAの情報シンボルとチャンネルBの情報シンボルが同

50

時に送信されていることを示す情報を、時刻 1 から時刻 5 においてチャンネル A の情報シンボルとチャンネル B の情報シンボルが同時に送信されているフレーム構成であることを、時刻 6 の多重情報シンボルが時刻 7 から時刻 11 においてチャンネル A の情報のみが送信されていることを示す情報を、時刻 7 から時刻 11 においてチャンネル A の情報のみが送信されているフレーム構成であることを、フレーム構成信号 3119 として出力する。そして、図 31 の変調信号生成部 3102 は、送信デジタル信号 3101、フレーム構成信号 3119 を入力とし、フレーム構成にしたがったチャンネル A の変調信号 3103、チャンネル B の変調信号 3110 を出力する。

【0458】

次に、図 30、図 32 を用いて、本実施の形態における、例えば、端末の受信装置について説明する。

10

【0459】

多重情報シンボル復調部 3205 は、受信直交ベースバンド信号 3204 を入力とし、図 30 に示す多重情報シンボルの復調を行う。そして、例えば、時刻 0 の多重情報シンボルを復調した場合チャンネル A とチャンネル B のフレームシンボル群が同時に送信されていることを示す情報を、時刻 6 の多重シンボルを復調した場合チャンネル A のフレームシンボル群のみのみが送信されていることを示す情報を多重情報データ 3206 として出力する。

【0460】

信号処理部 3219 は、チャンネル A の伝送路歪み推定信号 3208、3216、チャンネル B の伝送路歪み推定信号 3210、3218、受信直交ベースバンド信号 3204、3214、多重情報データ 3206 を入力とし、例えば、多重情報データ 3206 が、チャンネル A とチャンネル B のフレームシンボル群が同時に送信されていることを示す情報を示している場合、チャンネル A の伝送路歪み推定信号 3208、3216、チャンネル B の伝送路歪み推定信号 3210、3218、受信直交ベースバンド信号 3204、3214 から逆行列演算を行い、チャンネル A とチャンネル B の信号を分離し、チャンネル A の信号 3220、チャンネル B の信号 3221 を出力する。また、多重情報データ 3206 が、チャンネル A のフレームシンボル群のみのみが送信されていることを示す情報を示している場合、チャンネル A の信号 3220 のみ出力する。

20

【0461】

復調部 3222 は、チャンネル A の信号 3220、チャンネル B の信号 3221、多重情報データ 3206 を入力とし、多重情報データ 3206 が、チャンネル A とチャンネル B のフレームシンボル群が同時に送信されていることを示す情報を示している場合、チャンネル A の信号 3220、チャンネル B の信号 3221 の復調を行い、多重情報データ 3206 が、チャンネル A のフレームシンボル群のみのみが送信されていることを示す情報を示している場合、チャンネル A の信号 3220 のみ復調を行い、受信デジタル信号 3223 を出力する。

30

【0462】

ただし、本実施の形態において、多重するチャンネル数を 2 として説明したが、これに限ったものではない。また、フレーム構成は、図 29、図 30 に限ったものではない。

【0463】

また、本実施の形態における送信装置の構成は、図 31 に限ったものではなく、チャンネル数が増えた場合、それに応じて、図 31 の 3103 から 3109 で構成する部分が増えることになる。

40

【0464】

また、本実施の形態における受信装置の構成は、図 32 に限ったものではない。

【0465】

以上の説明におけるアンテナとは、複数のアンテナで構成されていることもあり、“アンテナ”と表記しているが、複数のアンテナで構成されたアンテナ部と考えてもよい。

【0466】

以上のように本実施の形態によれば、同一周波数帯域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する場合と、1つのチャンネルの変調信号をアンテナから送信する場

50

合を切り替える送信方法、その送信方法における送信装置および受信装置とすることで、同一周波数に複数のチャネルの変調信号を多重することで、データの伝送速度が向上すると同時に、受信装置において、受信した多重変調信号を容易に分離することができる。

【0467】

(実施の形態8)

実施の形態8では、同一周波数帯域に複数のチャネルの変調信号を多重する送信方法の同期のためのシンボルの送信方法、その送信方法における送信装置および受信装置について説明する。

【0468】

図2は、本実施の形態における送信装置の構成の一例を示している。

10

【0469】

図4は、本実施の形態における同相 - 直交平面における信号点配置を示している。

【0470】

図33は、本実施の形態における時間軸におけるフレーム構成の一例を示しており、3301、3305は同期シンボル、3302、3304はガードシンボル、3303、3306はデータシンボルを示している。

【0471】

図34は、本実施の形態における時間軸におけるフレーム構成の一例を示しており、3401は同期シンボル、3402、3404はデータシンボル、3403はガードシンボルを示している。

20

【0472】

図35は、図2の変調信号生成部202、212の構成の一例を示しており、図3と同様に動作する部分については同一符号を付した。同期シンボル変調信号生成部3501はフレーム構成信号311を入力とし、フレーム構成信号311が同期シンボルを示している場合、同期シンボルの送信直交ベースバンド信号の同相成分3502および直交成分3503を出力する。

【0473】

同相成分切り替え部312は、データシンボル送信直交ベースバンド信号の同相成分303、同期シンボルの送信直交ベースバンド信号の同相成分3502、ガードシンボルの送信直交ベースバンド信号の同相成分309、フレーム構成信号311を入力とし、フレーム構成信号311で示されたシンボルに相当する送信直交ベースバンド信号の同相成分を選択し、選択された送信直交ベースバンド信号の同相成分313として出力する。

30

【0474】

直交成分切り替え部314は、データシンボル送信直交ベースバンド信号の直交成分304、同期シンボルの送信直交ベースバンド信号の直交成分3503、ガードシンボルの送信直交ベースバンド信号の直交成分310、フレーム構成信号311を入力とし、フレーム構成信号311で示されたシンボルに相当する送信直交ベースバンド信号の直交成分を選択し、選択された送信直交ベースバンド信号の直交成分315として出力する。

【0475】

図36は、図2の変調信号生成部202、212の構成の一例を示しており、ガードシンボルまたは同期シンボル変調信号生成部3601は、フレーム構成信号311を入力とし、ガードシンボルまたは同期シンボルの送信直交ベースバンド信号の同相成分3602および直交成分3603を出力する。

40

【0476】

図37は、本実施の形態における受信装置の構成の一例を示しており、無線部3703はアンテナ3701で受信した受信信号3702を入力とし、受信直交ベースバンド信号3704を出力とする。

【0477】

伝送路歪み推定部3705は、受信直交ベースバンド信号3704、タイミング信号3719を入力とし、伝送路歪み推定信号3706を出力する。

50

【0478】

無線部3708は、アンテナ3706で受信した受信信号3707を入力とし、受信直交ベースバンド信号3709を出力する。

【0479】

伝送路歪み推定部3710は、受信直交ベースバンド信号3709、タイミング信号3719を入力とし、伝送路歪み推定信号3711を出力する。

【0480】

無線部3714は、アンテナ3712で受信した受信信号3713を入力とし、受信直交ベースバンド信号3715を出力する。

【0481】

伝送路歪み推定部3716は、受信直交ベースバンド信号3715、タイミング信号3719を入力とし、伝送路歪み推定信号3717を出力する。

【0482】

同期部3717は、受信直交ベースバンド信号3715を入力とし、送信装置が送信した同期シンボルを検索することで、送信装置と同期をとり、タイミング信号3719を出力する。

【0483】

信号分離部3720は、受信直交ベースバンド信号3704、3709、3715、伝送路歪み推定信号3706、3711、3717、タイミング信号3719を入力とし、チャンネルAの受信直交ベースバンド信号3721、チャンネルBの直交ベースバンド信号3722を出力する。

【0484】

復調部3723は、チャンネルAの受信直交ベースバンド信号3721を入力とし、受信デジタル信号3724を出力する。

【0485】

復調部3725は、チャンネルBの受信直交ベースバンド信号3722を入力とし、受信デジタル信号3725を出力する。

【0486】

図38は、本実施の形態における受信装置の構成の一例を示しており、図37と同様に動作する部分については同一符号を付した。

【0487】

同期部3801は、受信直交ベースバンド信号3801を入力とし、送信装置が送信した同期シンボルを検索することで、送信装置と同期をとり、タイミング信号3802を出力する。

【0488】

伝送路歪み推定部3705は、受信直交ベースバンド信号3704、タイミング信号3802を入力とし、伝送路歪み推定信号3705を出力する。

【0489】

同期部3803は、受信直交ベースバンド信号3809を入力とし、送信装置が送信した同期シンボルを検索することで、送信装置と同期をとり、タイミング信号3804を出力する。

【0490】

伝送路歪み推定部3710は、受信直交ベースバンド信号3709、タイミング信号3804を入力とし、伝送路歪み推定信号3711を出力する。

【0491】

同期部3805は、受信直交ベースバンド信号3815を入力とし、送信装置が送信した同期シンボルを検索することで、送信装置と同期をとり、タイミング信号3806を出力する。

【0492】

伝送路歪み推定部3716は、受信直交ベースバンド信号3715、タイミング信号3

10

20

30

40

50

806を入力とし、伝送路歪み推定信号3717を出力する。

【0493】

図39は、本実施の形態における受信装置の構成の一例を示しており、図37と同様に動作する部分については同一符号を付した。

【0494】

電界強度推定部3901は、受信信号3702を入力とし、電界強度を推定し、電界強度推定信号3902を出力する。

【0495】

電界強度推定部3903は、受信信号3707を入力とし、電界強度を推定し、電界強度推定信号3904を出力する。電界強度推定部3903は、受信信号3707を入力とし、電界強度を推定し、電界強度推定信号3904を出力する。

10

【0496】

図40は、本実施の形態における受信装置の構成の一例を示しており、図37、図39と同様に動作する部分については同一符号を付した。

【0497】

信号選択部4001は、電界強度推定信号3902、3904、3906、受信直交ベースバンド信号3704、3709、3715を入力とし、電界強度推定信号のなかで例えば、もっとも電界強度が強い信号を受信したアンテナの受信直交直交ベースバンド信号を選択し、選択した受信直交ベースバンド信号4002として出力する。

【0498】

同期部4003は、選択した受信直交ベースバンド信号4002を入力とし、送信装置が送信した同期シンボルを検索することで、送信装置と同期をとり、タイミング4004を出力する。

20

【0499】

図41は、本実施の形態における受信装置の構成の一例を示しており、図39と同様に動作する部分については同一符号を付した。

【0500】

図42は、本実施の形態における受信装置の構成の一例を示しており、図39、図40と同様に動作する部分については同一符号を付した。

【0501】

そして、図2、図4、図33、図34、図35、図36を用いて、送信装置の動作について説明する。

30

【0502】

図2において、フレーム構成信号生成部209は、図33または、図34に示したフレーム構成の情報をフレーム構成信号210として出力する。チャンネルAの変調信号生成部202は、フレーム構成信号210、チャンネルAの送信デジタル信号201を入力とし、フレーム構成にしたがったチャンネルAの変調信号203を出力する。そして、チャンネルBの変調信号生成部212は、フレーム構成信号210、チャンネルBの送信デジタル信号211を入力とし、フレーム構成にしたがったチャンネルBの変調信号213を出力する。

40

【0503】

次に、フレーム構成図33のときの変調信号生成部202、212の動作を図35を用いて、チャンネルAの送信部を例に説明する。

【0504】

データシンボル変調信号生成部302は、送信デジタル信号301つまり図2のチャンネルAの送信デジタル信号201およびフレーム構成信号311つまり図2のフレーム構成信号210を入力とし、フレーム構成信号311がデータシンボルであることを示していた場合、データシンボルの送信直交ベースバンド信号の同相成分303および直交成分304を出力する。

【0505】

50

同期シンボル変調信号生成部 3 5 0 1 は、フレーム構成信号 3 1 1 を入力とし、フレーム構成信号が同期シンボルであることを示していた場合、同期シンボルの送信直交ベースバンド信号の同相成分 3 5 0 2 および直交成分 3 5 0 3 を出力する。

【 0 5 0 6 】

ガードシンボル変調信号生成部 3 0 8 は、フレーム構成信号 3 1 1 を入力とし、フレーム構成信号がガードシンボルであることを示していた場合、ガードシンボルの送信直交ベースバンド信号の同相成分 3 0 9 および直交成分 3 1 0 を出力する。

【 0 5 0 7 】

このときの同相 - 直交平面における各シンボルの信号点配置を図 4 のとおりである。データシンボルの送信直交ベースバンド信号の同相成分 3 0 3 および直交成分 3 0 4 の信号点配置は、図 4 の 4 0 1 のとおりである。そして、同期シンボルの送信直交ベースバンド信号の同相成分 3 5 0 2 および直交成分 3 5 0 3 の信号点配置は、図 4 の 4 0 2 のとおりである。また、ガードシンボルの送信直交ベースバンド信号の同相成分 3 0 9 および直交成分 3 1 0 の信号点配置は、図 4 の 4 0 3 のとおりである。

10

【 0 5 0 8 】

同相成分切り替え部 3 1 2 は、データシンボル送信直交ベースバンド信号の同相成分 3 0 3、同期シンボルの送信直交ベースバンド信号の同相成分 3 5 0 2、ガードシンボルの送信直交ベースバンド信号の同相成分 3 0 9、フレーム構成信号 3 1 1 を入力とし、フレーム構成信号 3 1 1 で示されたシンボルに相当する送信直交ベースバンド信号の同相成分を選択し、選択された送信直交ベースバンド信号の同相成分 3 1 3 として出力する。

20

【 0 5 0 9 】

直交成分切り替え部 3 1 4 は、データシンボル送信直交ベースバンド信号の直交成分 3 0 4、同期シンボルの送信直交ベースバンド信号の直交成分 3 5 0 3、ガードシンボルの送信直交ベースバンド信号の直交成分 3 1 0、フレーム構成信号 3 1 1 を入力とし、フレーム構成信号 3 1 1 で示されたシンボルに相当する送信直交ベースバンド信号の直交成分を選択し、選択された送信直交ベースバンド信号の直交成分 3 1 5 として出力する。

【 0 5 1 0 】

直交変調器 3 1 6 は、選択された送信直交ベースバンド信号の同相成分 3 1 3 および選択された送信直交ベースバンド信号の直交成分 3 1 5 を入力とし、直交変調し、変調信号 3 1 7 つまり図 2 の 2 0 3 を出力する。

30

【 0 5 1 1 】

次に、フレーム構成図 3 4 のときの変調信号生成部 2 0 2、2 1 2 の動作を図 3 6 を用いて説明する。

【 0 5 1 2 】

変調信号生成部 2 0 2 の動作について説明する。データシンボル変調信号生成部 3 0 2 は、送信デジタル信号 3 0 1 つまり図 3 4 のチャンネル A の送信デジタル信号 2 0 1 およびフレーム構成信号 3 1 1 つまり図 3 4 のフレーム構成信号 2 1 0 を入力とし、フレーム構成信号 3 1 1 がデータシンボルであることを示していた場合、データシンボルの送信直交ベースバンド信号の同相成分 3 0 3 および直交成分 3 0 4 を出力する。

【 0 5 1 3 】

同期シンボル変調信号生成部 3 6 0 1 は、フレーム構成信号 3 1 1 を入力とし、フレーム構成信号が同期シンボルであることを示していた場合、同期シンボルの送信直交ベースバンド信号の同相成分 3 6 0 2 および直交成分 3 6 0 3 を出力する。

40

【 0 5 1 4 】

このときの同相 - 直交平面における各シンボルの信号点配置を図 4 のとおりである。データシンボルの送信直交ベースバンド信号の同相成分 3 0 3 および直交成分 3 0 4 の信号点配置は、図 4 の 4 0 1 のとおりである。そして、同期シンボルの送信直交ベースバンド信号の同相成分 3 6 0 2 および直交成分 3 6 0 3 の信号点配置は、図 4 の 4 0 2 のとおりである。

【 0 5 1 5 】

50

同相成分切り替え部 3 1 2 は、データシンボル送信直交ベースバンド信号の同相成分 3 0 3、同期シンボルの送信直交ベースバンド信号の同相成分 3 6 0 2、フレーム構成信号 3 1 1 を入力とし、フレーム構成信号 3 1 1 で示されたシンボルに相当する送信直交ベースバンド信号の同相成分を選択し、選択された送信直交ベースバンド信号の同相成分 3 1 3 として出力する。

【0516】

直交成分切り替え部 3 1 4 は、データシンボル送信直交ベースバンド信号の直交成分 3 0 4、同期シンボルの送信直交ベースバンド信号の直交成分 3 6 0 3、フレーム構成信号 3 1 1 を入力とし、フレーム構成信号 3 1 1 で示されたシンボルに相当する送信直交ベースバンド信号の直交成分を選択し、選択された送信直交ベースバンド信号の直交成分 3 1 5 として出力する。

10

【0517】

直交変調器 3 1 6 は、選択された送信直交ベースバンド信号の同相成分 3 1 3 および選択された送信直交ベースバンド信号の直交成分 3 1 5 を入力とし、直交変調し、変調信号 3 1 7 つまり図 2 の 2 0 3 を出力する。

【0518】

変調信号生成部 2 1 2 の動作について説明する。データシンボル変調信号生成部 3 0 2 は、送信デジタル信号 3 0 1 つまり図 3 4 のチャンネル B の送信デジタル信号 2 0 1 およびフレーム構成信号 3 1 1 つまり図 3 4 のフレーム構成信号 2 1 0 を入力とし、フレーム構成信号 3 1 1 がデータシンボルであることを示していた場合、データシンボルの送信直交ベースバンド信号の同相成分 3 0 3 および直交成分 3 0 4 を出力する。

20

【0519】

ガードシンボル変調信号生成部 3 6 0 1 は、フレーム構成信号 3 1 1 を入力とし、フレーム構成信号がガードシンボルであることを示していた場合、ガードシンボルの送信直交ベースバンド信号の同相成分 3 6 0 2 および直交成分 3 6 0 3 を出力する。

【0520】

このときの同相 - 直交平面における各シンボルの信号点配置を図 4 のとおりである。データシンボルの送信直交ベースバンド信号の同相成分 3 0 3 および直交成分 3 0 4 の信号点配置は、図 4 の 4 0 1 のとおりである。そして、ガードシンボルの送信直交ベースバンド信号の同相成分 3 6 0 2 および直交成分 3 6 0 3 の信号点配置は、図 4 の 4 0 3 のとおりである。

30

【0521】

同相成分切り替え部 3 1 2 は、データシンボル送信直交ベースバンド信号の同相成分 3 0 3、ガードシンボルの送信直交ベースバンド信号の同相成分 3 6 0 2、フレーム構成信号 3 1 1 を入力とし、フレーム構成信号 3 1 1 で示されたシンボルに相当する送信直交ベースバンド信号の同相成分を選択し、選択された送信直交ベースバンド信号の同相成分 3 1 3 として出力する。

【0522】

直交成分切り替え部 3 1 4 は、データシンボル送信直交ベースバンド信号の直交成分 3 0 4、ガードシンボルの送信直交ベースバンド信号の直交成分 3 6 0 3、フレーム構成信号 3 1 1 を入力とし、フレーム構成信号 3 1 1 で示されたシンボルに相当する送信直交ベースバンド信号の直交成分を選択し、選択された送信直交ベースバンド信号の直交成分 3 1 5 として出力する。

40

【0523】

直交変調器 3 1 6 は、選択された送信直交ベースバンド信号の同相成分 3 1 3 および選択された送信直交ベースバンド信号の直交成分 3 1 5 を入力とし、直交変調し、変調信号 3 1 7 つまり図 2 の 2 1 3 を出力する。

【0524】

次に、図 3 7、図 3 8、図 3 9、図 4 0、図 4 1、図 4 2 を用いて、受信装置の動作について説明する。

50

【0525】

図37を用いて受信装置の動作について説明する。

【0526】

無線部3714は、アンテナ3712で受信した受信信号3713を入力とし、受信直交ベースバンド信号3715を出力する。

【0527】

同期部3718は、受信直交ベースバンド信号3715を入力とし、送信装置が送信した信号のうちの同期シンボルを検出し、送信装置と時間同期したタイミング信号3719を出力する。タイミング信号3719は、受信装置における各部で使用するタイミング信号とする。

10

【0528】

次に、図38を用いて受信装置の動作について説明する。

【0529】

無線部3703は、アンテナ3701で受信した受信信号3702を入力とし、受信直交ベースバンド信号3704を出力する。

【0530】

同期部3801は、受信直交ベースバンド信号3704を入力とし、送信装置が送信した信号のうちの同期シンボルを検出し、送信装置と時間同期したタイミング信号3802を出力する。タイミング信号3802は、例えば、伝送路歪み推定部3705、信号分離部3807に入力され、受信直交ベースバンド信号3704からタイミング信号3802のタイミングにあわせて信号を抽出し、信号処理を行う。

20

【0531】

無線部3708は、アンテナ3706で受信した受信信号3707を入力とし、受信直交ベースバンド信号3709を出力する。

【0532】

同期部3803は、受信直交ベースバンド信号3709を入力とし、送信装置が送信した信号のうちの同期シンボルを検出し、送信装置と時間同期したタイミング信号3804を出力する。タイミング信号3804は、例えば、伝送路歪み推定部3710、信号分離部3807に入力され、受信直交ベースバンド信号3709からタイミング信号3804のタイミングにあわせて信号を抽出し、信号処理を行う。

30

【0533】

無線部3714は、アンテナ3712で受信した受信信号3713を入力とし、受信直交ベースバンド信号3715を出力する。

【0534】

同期部3805は、受信直交ベースバンド信号3715を入力とし、送信装置が送信した信号のうちの同期シンボルを検出し、送信装置と時間同期したタイミング信号3806を出力する。タイミング信号3806は、例えば、伝送路歪み推定部3716、信号分離部3807に入力され、受信直交ベースバンド信号3715からタイミング信号3806のタイミングにあわせて信号を抽出し、信号処理を行う。

40

【0535】

次に、図39を用いて受信装置の動作について説明する。

【0536】

電界強度推定部3901は、アンテナ3701で受信した受信信号3702を入力とし、受信電界強度を推定し、電界強度推定信号3902を出力する。

【0537】

同様に、電界強度推定部3903は、アンテナ3706で受信した受信信号3707を入力とし、受信電界強度を推定し、電界強度推定信号3904を出力する。また、電界強度推定部3905は、アンテナ3712で受信した受信信号3713を入力とし、受信電界強度を推定し、電界強度推定信号3906を出力する。

【0538】

50

同期部 3907 は、受信直交ベースバンド信号 3704 を入力とし、送信装置が送信した信号のうちの同期シンボルを検出し、送信装置と時間同期したタイミング信号 3908 を出力する。

【0539】

同様に、同期部 3909 は、受信直交ベースバンド信号 3709 を入力とし、送信装置が送信した信号のうちの同期シンボルを検出し、送信装置と時間同期したタイミング信号 3910 を出力する。また、同期部 3911 は、受信直交ベースバンド信号 3715 を入力とし、送信装置が送信した信号のうちの同期シンボルを検出し、送信装置と時間同期したタイミング信号 3912 を出力する。

【0540】

同期信号選択部 3913 は、電界強度推定信号 3902、3904、3906、タイミング信号 3908、3910、3912 を入力とし、例えば、電界強度推定信号から、アンテナ 3701 の受信信号の電界強度が最も良い場合、タイミング信号 3908 を選択されたタイミング信号 3914 として出力する。このように、受信電界強度が最も良い受信信号から求めたタイミング信号を受信装置のタイミング信号とする。

【0541】

次に、図 40 を用いて受信装置の動作について説明する。

【0542】

信号選択部 4001 は、電界強度推定信号 3902、3904、3906、受信直交ベースバンド信号 3704、3709、3715 を入力とし、例えば、電界強度信号から、アンテナ 3701 の受信信号の電界強度が最も良い場合、受信直交ベースバンド信号 3704 を選択された受信直交ベースバンド信号 4002 として出力する。

【0543】

同期部 4003 は選択された受信直交ベースバンド信号 4002 を入力とし、送信装置が送信した信号のうちの同期シンボルを検出し、送信装置と時間同期したタイミング信号 4004 を出力する。このように、受信電界強度が最も良い受信信号から求めたタイミング信号を受信装置のタイミング信号とする。

【0544】

次に、図 41 を用いて受信装置の動作について説明する。

【0545】

図 41 は、図 39 において、電界強度を受信直交ベースバンド信号を用いて求めている点が異なる。

【0546】

電界強度推定部 3901 は、受信直交ベースバンド信号 3704 を入力とし、受信電界強度を推定し、電界強度推定信号 3902 を出力する。

【0547】

電界強度推定部 3903 は、受信直交ベースバンド信号 3709 を入力とし、受信電界強度を推定し、電界強度推定信号 3904 を出力する。

【0548】

電界強度推定部 3905 は、受信直交ベースバンド信号 3715 を入力とし、受信電界強度を推定し、電界強度推定信号 3906 を出力する。

【0549】

図 42 は、図 40 において、電界強度を受信直交ベースバンド信号を用いて求めている点が異なる。

【0550】

以上の説明で、電波伝搬環境のパラメータとして電界強度を例に説明したがこれに限ったものではなく、ドップラ周波数、マルチパスのパス数などをパラメータとしてもよい。

【0551】

以上より、送信装置と受信装置の時間同期を行うことができる。

【0552】

10

20

30

40

50

ただし、本実施の形態において、多重するチャンネル数を2として説明したが、これに限ったものではない。また、フレーム構成は、図33、図34に限ったものではない。データシンボルの変調方式は、QPSK変調に限ったものではなく、それぞれのチャンネルの変調方式が違っていてもよい。そして、すべてのチャンネルがスペクトル拡散通信方式をもちいてもよい。また、スペクトル拡散通信方式とスペクトル拡散通信方式をもちいていない方式が混在していてもよい。

【0553】

また、図33、図34の同期シンボルは、受信装置が、送信装置との時間同期を行うためのシンボルとしているがこれに限ったものではなく、例えば、受信装置が送信装置との周波数オフセットを推定するためのシンボルとしてもよい。

10

【0554】

また、本実施の形態における送信装置の構成は、図2、図35、図36に限ったものではなく、チャンネル数が増えた場合、それに応じて、図2の201から208で構成する部分が増えることになる。

【0555】

また、本実施の形態における受信装置の構成は、図37、図38、図39、図40、図41、図42に限ったものではなく、アンテナ数を増加させてもよい。

【0556】

以上の説明におけるアンテナとは、複数のアンテナで構成されていることもあり、“アンテナ”と表記しているが、複数のアンテナで構成されたアンテナ部と考えてもよい。

20

【0557】

以上のように本実施の形態によれば、同一周波数帯域に複数のチャンネルの変調信号を多重する送信方法の同期のためのシンボルの送信方法、その送信方法における送信装置および受信装置とすることで、同一周波数に複数のチャンネルの変調信号を多重することで、データの伝送速度が向上すると同時に、送信装置および受信装置の時間同期を行うことができる。

【0558】

(実施の形態9)

実施の形態9では、同一周波数帯域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する送信方法において、スペクトル拡散通信方式における同期シンボルの送信方法、およびその送信装置および受信装置について説明する。

30

【0559】

図4は、本実施の形態における同相 - 直交平面における信号点配置を示している。

【0560】

図12は、本実施の形態における送信装置の構成の一例を示している。

【0561】

図43は、本実施の形態における時間軸におけるフレーム構成の一例を示しており、4301、4305は同期シンボル、4302、4304はガードシンボル、4303、4306はデータシンボルである。

【0562】

図44は、本実施の形態における時間軸におけるフレーム構成の一例を示しており、4401は同期シンボル、4402、4404はデータシンボル、4403はガードシンボルである。

40

【0563】

図45は、本実施の形態における時間軸におけるフレーム構成の一例を示しており、4503、4505、4507はガードシンボル、4502、4504、4506、4508はデータシンボル、4501は同期シンボルである。

【0564】

図46は、図12の変調信号生成部1202、1210の構成の一例を示しており、図13と同様に動作する部分については同一符号を付した。

50

【 0 5 6 5 】

ガードシンボル変調信号生成部 4 6 0 1 は、フレーム構成信号 1 3 2 0 を入力とし、フレーム構成信号 1 3 2 0 がガードシンボルを示している場合、ガードシンボルの送信直交ベースバンド信号の同相成分 4 6 0 2 および直交成分 4 6 0 3 を出力する。

【 0 5 6 6 】

同期シンボル変調信号生成部 4 6 0 4 は、フレーム構成信号 1 3 2 0 を入力とし、フレーム構成信号 1 3 2 0 が同期シンボルを示している場合、同期シンボルの送信直交ベースバンド信号の同相成分 4 6 0 5 および直交成分 4 6 0 6 を出力する。

【 0 5 6 7 】

図 4 7 は、図 1 2 の変調信号生成部 1 2 0 2、1 2 1 0 の構成の一例を示しており、図 1 3 と同様に動作する部分については同一符号を付した。

10

【 0 5 6 8 】

ガードシンボルまたは同期シンボル変調信号生成部 4 7 0 1 は、フレーム構成信号 1 3 2 0 を入力とし、ガードシンボルまたは同期シンボルの送信直交ベースバンド信号の同相成分 4 7 0 2 および直交成分 4 7 0 3 を出力する。

【 0 5 6 9 】

図 4 8 は、図 1 2 の変調信号生成部 1 2 0 2、1 2 1 0 の構成の一例を示しており、図 1 3 と同様に動作する部分については同一符号を付した。

【 0 5 7 0 】

一次変調部 4 8 0 2 は、制御情報 4 8 0 1、フレーム構成信号 1 3 2 0 を入力とし、一次変調後の送信直交ベースバンド信号の同相成分 4 8 0 3 および直交成分 4 8 0 4 を出力する。

20

【 0 5 7 1 】

同期シンボル変調信号生成部 4 8 0 5 は、フレーム構成信号 1 3 2 0 を入力とし、同期シンボルの送信直交ベースバンド信号の同相成分 4 8 0 6 および直交成分 4 8 0 7 を出力する。

【 0 5 7 2 】

拡散部 4 8 0 8 は、一次変調後の送信直交ベースバンド信号の同相成分 4 8 0 3 および直交成分 4 8 0 4、同期シンボルの送信直交ベースバンド信号の同相成分 4 8 0 6 および直交成分 4 8 0 7、拡散符号 1 3 1 7、フレーム構成信号 1 3 2 0 を入力とし、フレーム構成信号 1 3 2 0 に対応したシンボルの拡散後の送信直交ベースバンド信号の同相成分 4 8 0 9 および直交成分 4 8 1 0 を出力する。

30

【 0 5 7 3 】

図 4 9 は、図 1 2 の変調信号生成部 1 2 0 2、1 2 1 0 の構成の一例を示しており、図 1 3、図 4 8 と同様に動作する部分については同一符号を付した。

【 0 5 7 4 】

ガードシンボル変調信号生成部 4 9 0 1 は、フレーム構成信号 1 3 2 0 を入力とし、ガードシンボルの送信直交ベースバンド信号の同相成分 4 9 0 2 および直交成分 4 9 0 3 を出力する。

【 0 5 7 5 】

拡散部 4 8 0 8 は、一次変調後の送信直交ベースバンド信号の同相成分 4 8 0 3 および直交成分 4 8 0 4、ガードシンボルの送信直交ベースバンド信号の同相成分 4 9 0 2 および直交成分 4 9 0 3、拡散符号 1 3 1 7、フレーム構成信号 1 3 2 0 を入力とし、フレーム構成信号 1 3 2 0 に対応したシンボルの拡散後の送信直交ベースバンド信号の同相成分 4 8 0 9 および直交成分 4 8 1 0 を出力する。

40

【 0 5 7 6 】

図 3 7 は、本実施の形態における受信装置の構成の一例を示している。

【 0 5 7 7 】

図 3 8 は、本実施の形態における受信装置の構成の一例を示している。

【 0 5 7 8 】

50

図 39 は、本実施の形態における受信装置の構成の一例を示している。

【0579】

図 40 は、本実施の形態における受信装置の構成の一例を示している。

【0580】

図 41 は、本実施の形態における受信装置の構成の一例を示している。

【0581】

図 42 は、本実施の形態における受信装置の構成の一例を示している。

【0582】

そして、図 4、図 12、図 43、図 44、図 45、図 46、図 47、図 48、図 49 を用いて、送信装置の動作について説明する。

10

【0583】

図 12 において、フレーム構成生成部 1217 は、図 43 または図 44 または図 45 に示したフレーム構成の情報をフレーム構成信号 1218 として出力する。スペクトル拡散通信方式 A の変調信号生成部 1202 は、フレーム構成信号 1218、スペクトル拡散通信方式 A の送信デジタル信号 1201 を入力とし、フレーム構成にしたがったスペクトル拡散通信方式 A の変調信号 1203 を出力する。そして、スペクトル拡散通信方式 B の変調信号生成部 1210 は、フレーム構成信号 1218、スペクトル拡散通信方式 B の送信デジタル信号 1209 を入力とし、フレーム構成にしたがったスペクトル拡散通信方式 B の変調信号 1211 を出力する。

【0584】

20

次に、フレーム構成が図 43 のときの変調信号生成部 1202、1210 の動作を図 46 を用いて、スペクトル拡散通信方式 A の送信部を例に説明する。

【0585】

スペクトル拡散通信方式 A の送信部において、図 46 のガードシンボル変調信号生成部 4601 は、フレーム構成信号 1320 を入力とし、フレーム構成信号 1320 がガードシンボルを示している場合、ガードシンボルの送信直交ベースバンド信号の同相成分 4602 および直交成分 4603 を出力する。

【0586】

同期シンボル変調信号生成部 4604 は、フレーム構成信号 1320 を入力とし、フレーム構成信号 1320 が同期シンボルを示している場合、同期シンボルの送信直交ベースバンド信号の同相成分 4605 および直交成分 4606 を出力する。

30

【0587】

このときの同相 - 直交平面における各シンボルの信号点配置を図 4 のとおりである。データシンボルの送信直交ベースバンド信号の同相成分 1311、1318 および直交成分 1312、1319 の信号点配置は、図 4 の 401 のとおりである。そして、同期シンボルの送信直交ベースバンド信号の同相成分 4605 および直交成分 4606 の信号点配置は、図 4 の 402 のとおりである。また、ガードシンボルの送信直交ベースバンド信号の同相成分 4602 および直交成分 4603 の信号点配置は、図 4 の 403 のとおりである。

【0588】

40

次に、フレーム構成が図 44 のときの変調信号生成部 1202、1210 の動作を図 47 を用いて、スペクトル拡散通信方式 A、スペクトル拡散通信方式 B の送信部を例に説明する。

【0589】

スペクトル拡散通信方式 A の送信部において、変調信号生成部 1202 の詳細の構成は、図 47 のとおりである。図 47 のガードシンボルまたは同期シンボル変調信号生成部 4701 は、フレーム構成信号 1320 を入力とし、フレーム構成信号 1320 が同期シンボルを示している場合、同期シンボルの送信直交ベースバンド信号の同相成分 4702 および直交成分 4703 を出力する。

【0590】

50

スペクトル拡散通信方式 B の送信部において、変調信号生成部 1 2 1 0 の詳細の構成は図 4 7 のとおりである。図 4 7 のガードシンボルまたは同期シンボル変調信号生成部 4 7 0 1 は、フレーム構成信号 1 3 2 0 を入力とし、フレーム構成信号 1 3 2 0 がガードシンボルを示している場合、ガードシンボルの送信直交ベースバンド信号の同相成分 4 7 0 2 および直交成分 4 7 0 3 を出力する。

【 0 5 9 1 】

このときの同相 - 直交平面における各シンボルの信号点配置を図 4 のとおりである。データシンボルの送信直交ベースバンド信号の同相成分 1 3 1 1、1 3 1 8 および直交成分 1 3 1 2、1 3 1 9 の信号点配置は、図 4 の 4 0 1 のとおりである。そして、同期シンボルの送信直交ベースバンド信号の同相成分および直交成分の信号点配置は、図 4 の 4 0 2 のとおりである。また、ガードシンボルの送信直交ベースバンド信号の同相成分および直交成分の信号点配置は、図 4 の 4 0 3 のとおりである。

10

【 0 5 9 2 】

次に、フレーム構成が、図 4 5 のときの変調信号生成部 1 2 0 2、1 2 1 0 の動作を図 4 8、図 4 9 を用いてスペクトル拡散通信方式 A、スペクトル拡散通信方式 B の送信部を例に説明する。

【 0 5 9 3 】

スペクトル拡散通信方式 A の送信部において、変調信号生成部 1 2 0 2 の詳細の構成は、図 4 8 のとおりである。図 4 8 の一次変調部 4 8 0 2 は、制御情報 4 8 0 1 およびフレーム構成信号 1 3 2 0 を入力とし、制御情報の送信直交ベースバンド信号の同相成分 4 8 0 3 および直交成分 4 8 0 4 を出力する。

20

【 0 5 9 4 】

同期シンボル変調信号生成部 4 8 0 5 は、フレーム構成信号 1 3 2 0 を入力とし、フレーム構成信号が同期シンボルであることを示している場合、同期シンボルの送信直交ベースバンド信号の同相成分 4 8 0 6 および直交成分 4 8 0 7 を出力する。

【 0 5 9 5 】

拡散部 4 8 0 8 は、制御情報の送信直交ベースバンド信号の同相成分 4 8 0 3 および直交成分 4 8 0 4、同期シンボルの送信直交ベースバンド信号の同相成分 4 8 0 6 および直交成分 4 8 0 7、拡散符号 1 3 1 7、フレーム構成信号 1 3 2 0 を入力とし、フレーム構成信号 1 3 2 0 の示しているシンボルの送信直交ベースバンド信号と拡散符号 1 3 1 7 を乗算し、制御チャンネルの拡散後の送信直交ベースバンド信号の同相成分 4 8 0 9 および直交成分 4 8 1 0 を出力する。

30

【 0 5 9 6 】

スペクトル拡散通信方式 B の送信部において、変調信号生成部 1 2 1 0 の詳細の構成は、図 4 9 のとおりである。

【 0 5 9 7 】

ガードシンボル変調信号生成部 4 9 0 1 は、フレーム構成信号 1 3 2 0 を入力とし、フレーム構成信号がガードシンボルであることを示している場合、ガードシンボルの送信直交ベースバンド信号の同相成分 4 9 0 2 および直交成分 4 9 0 3 を出力する。

【 0 5 9 8 】

拡散部 4 8 0 8 は、制御情報の送信直交ベースバンド信号の同相成分 4 8 0 3 および直交成分 4 8 0 4、ガードシンボルの送信直交ベースバンド信号の同相成分 4 9 0 2 および直交成分 4 9 0 3、拡散符号 1 3 1 7、フレーム構成信号 1 3 2 0 を入力とし、フレーム構成信号 1 3 2 0 の示しているシンボルの送信直交ベースバンド信号と拡散符号 1 3 1 7 を乗算し、制御チャンネルの拡散後の送信直交ベースバンド信号の同相成分 4 8 0 9 および直交成分 4 8 1 0 を出力する。

40

【 0 5 9 9 】

このときの同相 - 直交平面における各シンボルの信号点配置を図 4 のとおりである。データシンボル、制御シンボルの送信直交ベースバンド信号の同相成分および直交成分の信号点配置は、図 4 の 4 0 1 のとおりである。そして、同期シンボルの送信直交ベースバン

50

ド信号の同相成分および直交成分の信号点配置は、図4の402のとおりである。また、ガードシンボルの送信直交ベースバンド信号の同相成分および直交成分の信号点配置は、図4の403のとおりである。

【0600】

次に、図37、図38、図39、図40、図41、図42を用いて、受信装置の動作について説明する。

【0601】

図37、図38、図39、図40、図41、図42において、復調部3723、3725は、スペクトル拡散通信方式の復調、つまり、逆拡散をし、その後、復調する。

【0602】

以上の説明で、電波伝搬環境のパラメータとして電界強度を例に説明したがこれに限ったものではなく、ドップラ周波数、マルチパスのパス数などをパラメータとしてもよい。

【0603】

以上より、送信装置と受信装置の時間同期を行うことができる。

【0604】

ただし、本実施の形態において、送信アンテナを2として説明したがこれに限ったものではない。また、多重するスペクトル拡散通信方式数を2として説明したが、これに限ったものではない。また、フレーム構成は、図43、図44、図45に限ったものではない。また、スペクトル拡散通信方式A、Bともに多重数を2チャンネルとしているが、これに限ったものではない。

【0605】

また、図43、図44、図45の同期シンボルは、受信装置が、送信装置との時間同期を行うためのシンボルとしているがこれに限ったものではなく、例えば、受信装置が送信装置との周波数オフセットを推定するためシンボルとしてもよい。

【0606】

本実施の形態における送信装置の構成は、図12、図13に限ったものではなく、スペクトル拡散通信方式数が増えた場合、それに応じて、図12の1201から1208で構成する部分が増えることになる。また、チャンネル数が増えた場合、それに応じて、の1306、1309で構成する部分が増えることになる。

【0607】

以上の説明におけるアンテナとは、複数のアンテナで構成されていることもあり、“アンテナ”と表記しているが、複数のアンテナで構成されたアンテナ部と考えてもよい。

【0608】

以上のように本実施の形態によれば、同一周波数帯域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する送信方法において、スペクトル拡散通信方式における同期シンボルの送信方法、およびその送信装置および受信装置とすることで、同一周波数に複数のチャンネルの変調信号を多重することで、データの伝送速度が向上すると同時に、送信装置および受信装置の時間同期を行うことができる。

【0609】

(実施の形態10)

実施の形態10では、同一周波数帯域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する送信方法において、OFDM方式における同期シンボルの送信方法、それを用いた送信装置および受信装置について説明する。

【0610】

図4は、同相I - 直交Q平面における信号点配置を示している。

【0611】

図25は、本実施の形態における送信装置の構成の一例である。

【0612】

図50は、本実施の形態における時間、周波数軸におけるフレーム構成の一例を示しており、5001は同期シンボル、5002はデータシンボルである。

10

20

30

40

50

【0613】

図51は、本実施の形態における時間、周波数軸におけるフレーム構成の一例を示しており、5101は同期シンボル、5102はデータシンボルである。

【0614】

図52は、本実施の形態における受信装置の構成の一例を示しており、図26と同様に動作する部分については同一符号を付した。

【0615】

同期部5201は、受信直交ベースバンド信号2604を入力とし、送信装置との時間同期をとり、タイミング信号5202を出力する。

【0616】

同期部5203は、受信直交ベースバンド信号2614を入力とし、送信装置との時間同期をとり、タイミング信号5204を出力する。

【0617】

図53は、本実施の形態における受信装置の構成の一例を示しており、図26と同様に動作する部分については同一符号を付した。

【0618】

同期部5301は、受信直交ベースバンド信号2604を入力とし、送信装置との時間同期をとり、タイミング信号5302を出力する。

【0619】

図54は、本実施の形態における受信装置の構成の一例を示しており、図37、図39と同様に動作する部分については同一符号を付した。

【0620】

離散フーリエ変換部5401は、受信直交ベースバンド信号3704、選択されたタイミング信号3914を入力とし、離散フーリエ変換後の信号5402を出力する。

【0621】

同様に、離散フーリエ変換部5403は、受信直交ベースバンド信号3709、選択されたタイミング信号3914を入力とし、離散フーリエ変換後の信号5404を出力する。

【0622】

また、離散フーリエ変換部5405は、受信直交ベースバンド信号3715、選択されたタイミング信号3914を入力とし、離散フーリエ変換後の信号5406を出力する。

【0623】

図55は、本実施の形態における受信装置の構成の一例を示しており、図37、図39、図40、図54と同様に動作する部分については同一符号を付した。

【0624】

図56は、本実施の形態における受信装置の構成の一例を示しており、図37、図39、図54と同様に動作する部分については同一符号を付した。

【0625】

図57は、本実施の形態における受信装置の構成の一例を示しており、図37、図39、図40、図54と同様に動作する部分については同一符号を付した。

【0626】

そして、図4、図25、図50、図51を用いて、送信装置の動作について説明する。

【0627】

図50のフレーム構成の変調信号を送信する送信装置について説明する。

【0628】

図25のフレーム構成信号生成部2521は、図50のフレーム構成の情報をフレーム構成信号2522として出力する。

【0629】

図50において、時間0で、チャンネルAで同期シンボルを送信しているとき、チャンネルBは信号を送信しない。つまり、図4の403の信号となる。同様に、時間1で、チャネ

10

20

30

40

50

ルBで同期シンボルを送信しているとき、チャンネルAは信号を送信しない。つまり、図4の403の信号となる。

【0630】

図51のフレーム構成の変調信号を送信する送信装置について説明する。

【0631】

図25のフレーム構成信号生成部2521は、図51のフレーム構成の情報をフレーム構成信号2522として出力する。

【0632】

図51において、時間0で、チャンネルAで同期シンボルを送信しているとき、チャンネルBは信号を送信しない。つまり、図4の403の信号となる。

10

【0633】

次に、図50、図51、図52、図53、図54、図55、図56、図57を用いて、本実施の形態における受信装置について説明する。

【0634】

図52において、同期部5201は、受信直交ベースバンド信号2604を入力とし、図50または図51で送信された同期シンボルを検出することで送信装置との時間同期をとり、タイミング信号5202として出力する。

【0635】

離散フーリエ変換部2605は、受信直交ベースバンド信号2604、タイミング信号5202を入力とし、タイミング信号5202にもとづいて、受信直交ベースバンド信号2604を離散フーリエ変換し、離散フーリエ変換後の信号2606を出力する。

20

【0636】

同期部5203は、受信直交ベースバンド信号2614を入力とし、図50または図51で送信された同期シンボルを検出することで送信装置との時間同期をとり、タイミング信号5204として出力する。

【0637】

離散フーリエ変換部2615は、受信直交ベースバンド信号2614、タイミング信号5204を入力とし、タイミング信号5204にもとづいて、受信直交ベースバンド信号2614を離散フーリエ変換し、離散フーリエ変換後の信号2616を出力する。

30

【0638】

図53において、同期部5301は、受信直交ベースバンド信号2604を入力とし、図50または図51で送信された同期シンボルを検出することで送信装置との時間同期をとり、タイミング信号5302として出力する。

【0639】

離散フーリエ変換部2605は、受信直交ベースバンド信号2604、タイミング信号5302を入力とし、タイミング信号5302にもとづいて、受信直交ベースバンド信号2604を離散フーリエ変換し、離散フーリエ変換後の信号2606を出力する。

【0640】

離散フーリエ変換部2615は、受信直交ベースバンド信号2614、タイミング信号5302を入力とし、タイミング信号5302にもとづいて、受信直交ベースバンド信号2614を離散フーリエ変換し、離散フーリエ変換後の信号2616を出力する。

40

【0641】

図54において、離散フーリエ変換部5401は、受信直交ベースバンド信号3704、受信電界強度の最も良いアンテナから得られたタイミング信号3914を入力とし、タイミング信号3914にもとづいて、受信直交ベースバンド信号3704を離散フーリエ変換し、離散フーリエ変換後の信号5402を出力する。

【0642】

同様に、離散フーリエ変換部5403は、受信直交ベースバンド信号3709、受信電界強度の最も良いアンテナから得られたタイミング信号3914を入力とし、タイミング信号3914にもとづいて、受信直交ベースバンド信号3709を離散フーリエ変換し、

50

離散フーリエ変換後の信号 5 4 0 4 を出力する。

【 0 6 4 3 】

また、離散フーリエ変換部 5 4 0 5 は、受信直交ベースバンド信号 3 7 1 5、受信電界強度の最も良いアンテナから得られたタイミング信号 3 9 1 4 を入力とし、タイミング信号 3 9 1 4 にもとづいて、受信直交ベースバンド信号 3 7 1 5 を離散フーリエ変換し、離散フーリエ変換後の信号 5 4 0 6 を出力する。

【 0 6 4 4 】

図 5 5 において、離散フーリエ変換部 5 4 0 1 は、受信直交ベースバンド信号 3 7 0 4、受信電界強度の最も良いアンテナから得られたタイミング信号 4 0 0 4 を入力とし、タイミング信号 4 0 0 4 にもとづいて、受信直交ベースバンド信号 3 7 0 4 を離散フーリエ変換し、離散フーリエ変換後の信号 5 4 0 2 を出力する。

10

【 0 6 4 5 】

同様に、離散フーリエ変換部 5 4 0 3 は、受信直交ベースバンド信号 3 7 0 9、受信電界強度の最も良いアンテナから得られたタイミング信号 4 0 0 4 を入力とし、タイミング信号 4 0 0 4 にもとづいて、受信直交ベースバンド信号 3 7 0 9 を離散フーリエ変換し、離散フーリエ変換後の信号 5 4 0 4 を出力する。

【 0 6 4 6 】

また、離散フーリエ変換部 5 4 0 5 は、受信直交ベースバンド信号 3 7 1 5、受信電界強度の最も良いアンテナから得られたタイミング信号 4 0 0 4 を入力とし、タイミング信号 4 0 0 4 にもとづいて、受信直交ベースバンド信号 3 7 1 5 を離散フーリエ変換し、離散フーリエ変換後の信号 5 4 0 6 を出力する。

20

【 0 6 4 7 】

図 5 6 において、離散フーリエ変換部 5 4 0 1 は、受信直交ベースバンド信号 3 7 0 4、受信電界強度の最も良いアンテナから得られたタイミング信号 3 9 1 4 を入力とし、タイミング信号 3 9 1 4 にもとづいて、受信直交ベースバンド信号 3 7 0 4 を離散フーリエ変換し、離散フーリエ変換後の信号 5 4 0 2 を出力する。

【 0 6 4 8 】

同様に、離散フーリエ変換部 5 4 0 3 は、受信直交ベースバンド信号 3 7 0 9、受信電界強度の最も良いアンテナから得られたタイミング信号 3 9 1 4 を入力とし、タイミング信号 3 9 1 4 にもとづいて、受信直交ベースバンド信号 3 7 0 9 を離散フーリエ変換し、離散フーリエ変換後の信号 5 4 0 4 を出力する。

30

【 0 6 4 9 】

また、離散フーリエ変換部 5 4 0 5 は、受信直交ベースバンド信号 3 7 1 5、受信電界強度の最も良いアンテナから得られたタイミング信号 3 9 1 4 を入力とし、タイミング信号 3 9 1 4 にもとづいて、受信直交ベースバンド信号 3 7 1 5 を離散フーリエ変換し、離散フーリエ変換後の信号 5 4 0 6 を出力する。

【 0 6 5 0 】

図 5 7 において、離散フーリエ変換部 5 4 0 1 は、受信直交ベースバンド信号 3 7 0 4、受信電界強度の最も良いアンテナから得られたタイミング信号 4 0 0 4 を入力とし、タイミング信号 4 0 0 4 にもとづいて、受信直交ベースバンド信号 3 7 0 4 を離散フーリエ変換し、離散フーリエ変換後の信号 5 4 0 2 を出力する。

40

【 0 6 5 1 】

同様に、離散フーリエ変換部 5 4 0 3 は、受信直交ベースバンド信号 3 7 0 9、受信電界強度の最も良いアンテナから得られたタイミング信号 4 0 0 4 を入力とし、タイミング信号 4 0 0 4 にもとづいて、受信直交ベースバンド信号 3 7 0 9 を離散フーリエ変換し、離散フーリエ変換後の信号 5 4 0 4 を出力する。

【 0 6 5 2 】

また、離散フーリエ変換部 5 4 0 5 は、受信直交ベースバンド信号 3 7 1 5、受信電界強度の最も良いアンテナから得られたタイミング信号 4 0 0 4 を入力とし、タイミング信号 4 0 0 4 にもとづいて、受信直交ベースバンド信号 3 7 1 5 を離散フーリエ変換し、離

50

散フーリエ変換後の信号 5 4 0 6 を出力する。

【 0 6 5 3 】

以上の説明で、電波伝搬環境のパラメータとして電界強度を例に説明したがこれに限ったものではなく、ドップラ周波数、マルチパスのパス数などをパラメータとしてもよい。

【 0 6 5 4 】

以上より、送信装置と受信装置の時間同期を行うことができる。

【 0 6 5 5 】

ただし、本実施の形態において、送信アンテナを 2 として説明したがこれに限ったものではない。また、多重するチャンネル数を 2 として説明したが、これに限ったものではない。また、フレーム構成は、図 5 0、図 5 1 に限ったものではない。

10

【 0 6 5 6 】

また、図 5 0、図 5 1 の同期シンボルは、受信装置が、送信装置との時間同期を行うためのシンボルとしているがこれに限ったものではなく、例えば、受信装置が送信装置との周波数オフセットを推定するためシンボルとしてもよい。

【 0 6 5 7 】

本実施の形態における送信装置の構成は、図 2 5 に限ったものではなく、受信装置の構成は、図 5 2、図 5 3、図 5 4、図 5 5、図 5 6、図 5 7 に限ったものではない。

【 0 6 5 8 】

以上の説明におけるアンテナとは、複数のアンテナで構成されていることもあり、“アンテナ”と表記しているが、複数のアンテナで構成されたアンテナ部と考えてもよい。

20

【 0 6 5 9 】

以上のように本実施の形態によれば、同一周波数帯域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する送信方法において、OFDM方式における同期シンボルの送信方法、それを用いた送信装置および受信装置とすることで、同一周波数に複数のチャンネルの変調信号を多重することで、データの伝送速度が向上すると同時に、送信装置および受信装置の時間同期を行うことができる。

【 0 6 6 0 】

(実施の形態 1 1)

実施の形態 1 1 では、同一周波数帯域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する送信方法において、送信する送信信号に制御のためのシンボルが含まれている送信方法を用いた受信装置について説明する。

30

【 0 6 6 1 】

図 3 3、図 3 4、図 4 3、図 4 4、図 4 5、図 5 0、図 5 1 は、本実施の形態におけるフレーム構成の一例を示している。

【 0 6 6 2 】

図 5 8 は、本実施の形態における受信装置の構成の一例を示しており、図 3 7 と同様に動作する部分については同一符号を付した。

【 0 6 6 3 】

周波数オフセット推定部 5 8 0 1 は受信直交ベースバンド信号 5 8 0 1 を入力とし、送信装置との周波数オフセットを推定し、周波数オフセット推定信号 5 8 0 2 を出力する。

40

【 0 6 6 4 】

周波数制御部 5 8 0 3 は、周波数オフセット推定信号 5 8 0 2 を入力とし、周波数制御し、例えば、無線部の源信号となる信号 5 8 0 4 を出力する。

【 0 6 6 5 】

図 5 9 は、本実施の形態における受信装置の構成の一例を示しており、図 3 7 と同様に動作する部分については同一符号を付した。

【 0 6 6 6 】

周波数オフセット推定部 5 9 0 1 は受信直交ベースバンド信号 3 7 0 4 を入力とし、周波数オフセットを推定し、周波数オフセット推定信号 5 9 0 2 を出力する。

【 0 6 6 7 】

50

周波数オフセット推定部 5903 は受信直交ベースバンド信号 3709 を入力とし、周波数オフセットを推定し、周波数オフセット推定信号 5904 を出力する。

【0668】

周波数オフセット推定部 5905 は受信直交ベースバンド信号 3715 を入力とし、周波数オフセットを推定し、周波数オフセット推定信号 5906 を出力する。

【0669】

計算部 5907 は、周波数オフセット推定信号 5902、5904、5906 を入力とし、例えば平均して、平均した周波数オフセット推定信号 5908 を出力する。

【0670】

周波数制御部 5909 は、平均した周波数オフセット推定信号 5908 を入力とし、例えば、無線部の源信号となる信号 5910 を出力する。

10

【0671】

図 60 は、本実施の形態における受信装置の構成の一例を示しており、図 37、図 39 と同様に動作する部分については同一符号を付した。

【0672】

周波数オフセット推定部 6001 は受信直交ベースバンド信号 3704 を入力とし、周波数オフセットを推定し、周波数オフセット推定信号 6002 を出力する。

【0673】

周波数オフセット推定部 6003 は受信直交ベースバンド信号 3709 を入力とし、周波数オフセットを推定し、周波数オフセット推定信号 6004 を出力する。

20

【0674】

周波数オフセット推定部 6005 は受信直交ベースバンド信号 3715 を入力とし、周波数オフセットを推定し、周波数オフセット推定信号 6006 を出力する。

【0675】

計算部 6007 は、周波数オフセット推定信号 6002、6004、6006、電界強度推定信号 3902、3904、3906 を入力とし、電界強度において重み付けをして、周波数オフセット信号を平均化し、平均した周波数オフセット推定信号 6008 を出力する。

【0676】

周波数制御部 6009 は、平均した周波数オフセット推定信号 6008 を入力とし、例えば、無線部の源信号となる信号 6010 を出力する。

30

【0677】

図 61 は、本実施の形態における受信装置の構成の一例を示しており、図 37、図 39 と同様に動作する部分については同一符号を付した。

【0678】

周波数オフセット推定部 6101 は、選択された受信直交ベースバンド信号を入力とし、周波数オフセットを推定し、周波数オフセット推定信号 6102 を出力する。

【0679】

周波数制御部 6103 は、周波数オフセット推定信号 6102 を入力とし、例えば、無線部の源信号となる信号 6104 を出力する。

40

【0680】

図 62 は、本実施の形態における受信装置の構成の一例を示しており、図 37、図 39、図 60 と同様に動作する部分については同一符号を付した。

【0681】

図 63 は、本実施の形態における受信装置の構成の一例を示しており、図 37、図 39、図 40、図 61 と同様に動作する部分については同一符号を付した。

【0682】

図 64 は、本実施の形態における受信装置の構成の一例を示しており、図 26 と同様に動作する部分については同一符号を付した。

【0683】

50

周波数オフセット推定部 6401 は、受信直交ベースバンド信号 2604 を入力とし、周波数オフセットを推定し、周波数オフセット推定信号 6402 を出力する。

【0684】

周波数オフセット推定部 6403 は、受信直交ベースバンド信号 2614 を入力とし、周波数オフセットを推定し、周波数オフセット推定信号 6404 を出力する。

【0685】

計算部 6405 は周波数オフセット推定信号 6402、6404 を入力とし、例えば、平均化し、平均した周波数オフセット推定信号 6406 を出力する。

【0686】

周波数制御部 6407 は、平均した周波数オフセット推定信号 6406 を入力とし、例えば、無線部の源信号となる信号 6408 を出力する。

10

【0687】

図 65 は、本実施の形態における受信装置の構成の一例を示しており、図 26 と同様に動作する部分については同一符号を付した。

【0688】

周波数オフセット推定部 6501 は、受信直交ベースバンド信号 2604 を入力とし、周波数オフセットを推定し、周波数オフセット推定信号 6502 を出力する。

【0689】

周波数制御部 6503 は、周波数オフセット推定信号 6502 を入力とし、例えば、無線部の源信号となる信号 6504 を出力する。

20

【0690】

図 66 は、本実施の形態における受信装置の構成の一例を示しており、図 37、図 39、図 54 と同様に動作する部分については同一符号を付した。

【0691】

周波数オフセット推定部 6601 は、受信直交ベースバンド信号 3704 を入力とし、周波数オフセットを推定し、周波数オフセット推定信号 6602 を出力する。

【0692】

周波数オフセット推定部 6603 は、受信直交ベースバンド信号 3709 を入力とし、周波数オフセットを推定し、周波数オフセット推定信号 6604 を出力する。

【0693】

周波数オフセット推定部 6605 は、受信直交ベースバンド信号 3715 を入力とし、周波数オフセットを推定し、周波数オフセット推定信号 6606 を出力する。

30

【0694】

計算部 6607 は、周波数オフセット推定信号 6602、6604、6606、電界強度推定信号 3902、3904、3906 を入力とし、電界強度において重み付けをして、周波数オフセット信号を平均化し、平均した周波数オフセット推定信号 6608 を出力する。

【0695】

周波数制御部 6609 は、平均した周波数オフセット推定信号 6608 を入力とし、例えば、無線部の源信号となる信号 6610 を出力する。

40

【0696】

図 67 は、本実施の形態における受信装置の構成の一例を示しており、図 37、図 39、図 40、図 54 と同様に動作する部分については同一符号を付した。

【0697】

周波数オフセット推定部 6701 は、選択された受信直交ベースバンド信号 4002 を入力とし、周波数オフセットを推定し、周波数オフセット推定信号 6702 を出力する。

【0698】

周波数制御部 6703 は、周波数オフセット推定信号 6702 を入力とし、例えば、無線部の源信号となる信号 6704 を出力する。

【0699】

50

図 6 8 は、本実施の形態における受信装置の構成の一例を示しており、図 3 7、図 3 9、図 5 4、図 6 6 と同様に動作する部分については同一符号を付した。

【 0 7 0 0 】

図 6 9 は、本実施の形態における受信装置の構成の一例を示しており、図 3 7、図 3 9、図 4 0、図 5 4、図 6 7 と同様に動作する部分については同一符号を付した。

【 0 7 0 1 】

次に、同一周波数帯域に複数のチャ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いて、送信する送信信号に制御のためのシンボルが含まれている送信方法を用いた受信装置について説明する。

【 0 7 0 2 】

図 3 3、図 3 4、図 4 3、図 4 4、図 4 5、図 5 0、図 5 1 は、本実施の形態におけるフレーム構成の一例を示しており、受信装置では、例えば、同期シンボルを用いて周波数オフセットを推定する。このとき、送信装置では、一つの周波数源しか具備せず、各アンテナから送信する送信信号は、周波数同期がとれた信号である。

【 0 7 0 3 】

次に、図 5 8 の受信装置の動作について説明する。

【 0 7 0 4 】

周波数オフセット推定部 5 8 0 1 は、受信直交ベースバンド信号 3 7 1 5 を入力とし、例えば、同期シンボル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を出力する。

【 0 7 0 5 】

復調部 3 7 2 3、3 7 2 5 は、入力された周波数オフセット推定信号 5 8 0 2 から、周波数オフセットを除去する。

【 0 7 0 6 】

周波数制御部 5 8 0 3 は、周波数オフセット推定信号 5 8 0 2 を入力とし、周波数オフセットを除去し、無線部の源信号 5 8 0 4 を出力する。

【 0 7 0 7 】

次に、図 5 9 の受信装置の動作について図 5 8 と異なる部分について説明する。

【 0 7 0 8 】

計算部 5 9 0 7 は、周波数オフセット推定信号 5 9 0 2、5 9 0 4、5 9 0 6 を入力とし、平均し、平均した周波数オフセット推定信号 5 9 0 8 を出力する。この平均化により、周波数オフセットの推定精度が向上する。

【 0 7 0 9 】

次に、図 6 0 の受信装置の動作について図 5 8 と異なる部分について説明する。

【 0 7 1 0 】

計算部 6 0 0 7 は、電界強度推定信号 3 9 0 2、3 9 0 4、3 9 0 6、周波数オフセット推定信号 6 0 0 2、6 0 0 4、6 0 0 6 を入力とし、電界強度に応じて重み付けをし、平均した周波数オフセット推定信号を出力する。これにより、電界強度の強い周波数オフセット推定信号の信頼度を高くすることで、周波数オフセットの推定精度が向上する。

【 0 7 1 1 】

次に、図 6 1 の受信装置の動作について図 5 8 と異なる部分について説明する。

【 0 7 1 2 】

信号選択部 4 0 0 1 で、電界強度の強い受信直交ベースバンド信号が 4 0 0 2 で出力されているため、周波数オフセット推定部 6 1 0 1 では、周波数オフセットの推定精度が向上する。

【 0 7 1 3 】

図 6 2、図 6 3 は、図 6 0、図 6 1 において、電界強度を受信直交ベースバンド信号から求めている点が異なる。

【 0 7 1 4 】

以上により、同一周波数帯域に複数のチャネルの変調信号を複数のアンテナから送信す

10

20

30

40

50

る送信方法、また、スペクトル拡散通信方式を用いたときの受信装置において、周波数オフセットを除去することができる。

【0715】

図64、図65、図66、図67、図68、図69は、送信方法でOFDM方式を用いたときの受信装置の構成であり、動作は、図58、図59、図60、図61、図62、図63と同様である。

【0716】

以上により、同一周波数帯域に複数のチャ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いてOFDM方式を用いたときの受信装置において、周波数オフセットを除去することができる。

10

【0717】

以上より、送信装置と受信装置の周波数オフセットを除去することができる。

【0718】

ただし、本実施の形態において、フレーム構成は、図33、図34、図43、図44、図45、図50、図51に限ったものではない。

【0719】

また、送信装置、受信装置において、無線部に入力される源信号は、各アンテナごとに具備する無線部に対し、共通とすることで、周波数オフセットの推定を複数のアンテナに対し共通に行うことができる。

【0720】

同様に、送信装置、受信装置において、送信装置における変調信号の生成、受信装置における同期用の源信号は、各アンテナごとに具備する変調信号生成部、同期部で共通とすることで、時間同期を複数のアンテナに対し共通に行うことができる。

20

【0721】

以上の説明におけるアンテナとは、複数のアンテナで構成されていることもあり、“アンテナ”と表記しているが、複数のアンテナで構成されたアンテナ部と考えてもよい。

【0722】

以上のように本実施の形態によれば、同一周波数帯域に複数のチャ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いて、送信する送信信号に制御のためのシンボルが含まれている送信方法を用いた受信装置とすることで、同一周波数に複数のチャネルの変調信号を多重することで、データの伝送速度が向上すると同時に、受信装置において周波数オフセットを除去することができる。

30

【0723】

(実施の形態12)

実施の形態12では変調信号を送信し、通信相手が前記変調信号を受信し、各アンテナにおける電波伝搬環境を推定し、推定した電波伝搬環境情報を送信し、前記電波伝搬環境の情報に基づいて、同一周波数帯域に複数のチャ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、一つのチャネルの変調信号を一つのアンテナから送信方法のいずれかを選択する通信方法、その通信方法を用いた無線通信装置、および、変調信号を送信し、通信相手が前記変調信号を受信し、各アンテナにおける電波伝搬環境を推定し、推定した電波伝搬環境情報に基づいて送信方法として、同一周波数帯域に複数のチャ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、一つのチャネルの変調信号を一つのアンテナから送信方法のいずれかを要求する情報を送信し、前記要求情報に基づいて、同一周波数帯域に複数のチャ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、一つのチャネルの変調信号を一つのアンテナから送信方法のいずれかを選択する通信方法、その通信方式を用いた無線通信装置について説明する。

40

【0724】

図4は、同相I - 直交Q平面における信号点配置を示している。

【0725】

図70は、本実施の形態における時間軸におけるフレーム構成の一例である。7001

50

、7003、7004、7005は基地局送信信号のチャンネルAの情報シンボル、7002は基地局送信信号のチャンネルAのガードシンボル、7007、7009は基地局送信信号のチャンネルBの情報シンボル、7006、7008、7010は基地局送信信号のチャンネルBのガードシンボル、7011、7012、7013は端末送信信号の情報シンボルである。

【0726】

図71は、本実施の形態における基地局送信信号チャンネルAの情報シンボルの構成の一例を示しており、7101は多重情報シンボル、7102はデータシンボルである。

【0727】

図72は、本実施の形態における端末送信信号の情報シンボルの構成の一例を示しており、7201は電界強度情報シンボル、7202は伝送路歪み情報シンボル、7203はマルチパス情報シンボル、7204は妨害波情報シンボル、7205はデータシンボルである。

10

【0728】

図73は、本実施の形態における端末の情報シンボルの構成の一例を示しており、7301は送信方法要求情報シンボル、7302はデータシンボルである。

【0729】

図74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しており、図13と同様に動作する部分については同一符号を付した。

【0730】

変調信号生成部202は、送信デジタル信号7401、多重情報7402、フレーム構成信号210を入力とし、フレーム構成信号に210にしたがった変調信号203を出力する。

20

【0731】

フレーム構成信号生成部209は、送信方法決定情報7403を入力とし、フレーム構成信号210を出力する。

【0732】

変調信号生成部212は、送信デジタル信号7401、フレーム構成信号210を入力とし、変調信号213を出力する。

【0733】

図75は、本実施の形態における基地局の受信装置の構成の一例を示しており、無線部7503は、アンテナ7501で受信した受信信号7502を入力とし、受信直交ベースバンド信号7504を出力する。

30

【0734】

復調部7505は、受信直交ベースバンド信号7504を入力とし、受信デジタル信号7506を出力する。

【0735】

信号分離部7507は、受信デジタル信号7506を入力とし、電波伝搬環境推定情報、または、送信方法要求情報7508および受信データ7509を出力する。

【0736】

送信方法決定部7510は、電波伝搬環境情報、または、送信方法要求情報7508を入力とし、送信方法決定情報7511、多重情報7512を出力する。

40

【0737】

図76は、本実施の形態における端末の送信装置の構成の一例を示しており、変調信号生成部7606は、送信デジタル信号7601、電波伝搬環境推定信号7602、7603、フレーム構成信号7605を入力とし、送信直交ベースバンド信号7607を出力する。

【0738】

フレーム構成信号生成部7604は、フレーム構成信号7605を出力する。

【0739】

50

変調部 7608 は、送信直交ベースバンド信号 7607 を入力とし、変調信号 7609 を出力し、アンテナ 7610 から電波として出力される。

【0740】

図 77 は、本実施の形態における端末の受信装置の構成の一例を示しており、無線部 7703 はアンテナ 7701 で受信した受信信号 7702 を入力とし、受信直交ベースバンド信号 7704 を出力する。

【0741】

マルチパス推定部 7705 は、受信直交ベースバンド信号 7704 を入力とし、マルチパス推定信号 7706 を出力する。

【0742】

妨害波強度推定部 7707 は、受信直交ベースバンド信号 7704 を入力とし、妨害波強度推定信号 7708 を出力する。

【0743】

チャンネル A の電界強度推定部 7709 は、受信直交ベースバンド信号 7704 を入力とし、チャンネル A の信号の電界強度推定信号 7710 を出力する。

【0744】

チャンネル B の電界強度推定部 7711 は、受信直交ベースバンド信号 7704 を入力とし、チャンネル B の信号の電界強度推定信号 7712 を出力する。

【0745】

チャンネル A の伝送路歪み推定部 7713 は、受信直交ベースバンド信号 7704 を入力とし、チャンネル A の伝送路歪み推定信号 7714 を出力する。

【0746】

チャンネル B の伝送路歪み推定部 7715 は、受信直交ベースバンド信号 7704 を入力とし、チャンネル B の伝送路歪み推定信号 7716 を出力する。

【0747】

情報生成部 7717 は、マルチパス推定信号 7706、妨害波強度推定信号 7708、チャンネル A の信号の電界強度推定信号 7710、チャンネル B の信号の電界強度推定信号 7712、チャンネル A の伝送路歪み推定信号 7714、チャンネル B の伝送路歪み推定信号 7716 を入力とし、電波伝搬環境推定信号 7718 を出力する。

【0748】

信号分離部 7719 は、受信直交ベースバンド信号 7704、7729、チャンネル A の伝送路歪み推定信号 7714、7739、チャンネル B の伝送路歪み推定信号 7716、7741 を入力とし、チャンネル A の受信直交ベースバンド信号 7720 およびチャンネル B の受信直交ベースバンド信号 7721 を出力する。

【0749】

無線部 7728 は、アンテナ 7726 で受信した受信信号 7727 を入力とし、受信直交ベースバンド信号 7729 を出力する。

【0750】

マルチパス推定部 7730 は、受信直交ベースバンド信号 7729 を入力とし、マルチパス推定信号 7731 を出力する。

【0751】

妨害波強度推定部 7732 は、受信直交ベースバンド信号 7729 を入力とし、妨害波強度推定信号 7733 を出力する。

【0752】

チャンネル A の電界強度推定部 7734 は、受信直交ベースバンド信号 7729 を入力とし、チャンネル A の信号の電界強度推定信号 7735 を出力する。

【0753】

チャンネル B の電界強度推定部 7736 は、受信直交ベースバンド信号 7729 を入力とし、チャンネル B の信号の電界強度推定信号 7737 を出力する。

【0754】

10

20

30

40

50

チャンネルAの伝送路歪み推定部7738は、受信直交ベースバンド信号7729を入力とし、チャンネルAの伝送路歪み推定信号7739を出力する。

【0755】

チャンネルBの伝送路歪み推定部7740は、受信直交ベースバンド信号7729を入力とし、チャンネルBの伝送路歪み推定信号7741を出力する。

【0756】

情報生成部7742は、マルチパス推定信号7731、妨害波強度推定信号7733、チャンネルAの信号の電界強度推定信号7735、チャンネルBの信号の電界強度推定信号7737、チャンネルAの伝送路歪み推定信号7739、チャンネルBの伝送路歪み推定信号7741を入力とし、電波伝搬環境推定信号7743を出力する。

10

【0757】

図78は、本実施の形態における端末の送信装置の構成の一例を示しており、図76と同様に動作する部分については同一符号を付した。

【0758】

送信方法要求情報生成部7801は、電波伝搬環境情報7602、7603を入力とし、送信方法要求情報を7802に出力する。

【0759】

図84は、本実施の形態におけるフレーム構成の一例を示しており、基地局は、OFDM方式の変調信号を送信しており、8401は基地局送信信号のガードシンボル、8402は基地局送信信号の情報シンボル、8403は、端末送信信号の情報シンボルである。

20

【0760】

次に、図4、図70、図71、図72、図74、図75、図76、図77を用いて、変調信号を送信し、通信相手が前記変調信号を受信し、各アンテナにおける電波伝搬環境を推定し、推定した電波伝搬環境情報を送信し、前記電波伝搬環境の情報に基づいて、同一周波数帯域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する送信方法、一つのチャンネルの変調信号を一つのアンテナから送信方法のいずれかを選択する通信方法、その通信方法を用いた無線通信装置について説明する。

【0761】

図74は、基地局の送信装置の構成であり、フレーム構成信号生成部7403は、送信方法決定情報7403を入力とし、送信方法決定情報7403に基づいて、例えば、図70のチャンネルAの情報シンボル7004とチャンネルBの情報シンボルが多重されている送信方法、または図70のチャンネルAの情報シンボル7005は送信されているがチャンネルBはガードシンボル7010となっているというように多重しない送信方法のいずれかのフレーム構成情報をフレーム構成信号210として出力する。ただし、送信方法決定情報7403は、図75の基地局の受信装置の7511に相当する。

30

【0762】

変調信号生成部202は、送信デジタル信号7401および多重情報7402、フレーム構成信号210を入力とし、情報シンボルの変調信号203を出力する。このとき情報シンボルは図71のように、多重情報シンボル7101とデータシンボル7102とで構成されており、多重情報シンボル7101は多重情報7402のシンボルであり、データシンボル7102は送信デジタル信号7401である。ただし、多重情報7402は、図75の基地局の受信装置の7512に相当する。

40

【0763】

変調信号生成部212は、送信デジタル信号7401、フレーム構成信号210を入力とし、図70のように、フレーム構成信号210に応じて、ガードシンボルまたは情報シンボルの変調信号213を出力する。このとき、ガードシンボルの変調信号は、図4の403の信号点である。

【0764】

図75は、基地局の受信装置の構成であり、信号分離部7507は図72のフレーム構成図において、データシンボル7205と電波伝搬環境情報に相当する電界強度情報シン

50

ボル7201、伝送路歪み情報シンボル7202、マルチパス情報シンボル7203、妨害波情報シンボル7204とを分離し、データシンボル7205の情報を受信データ7509として出力する。また、電界強度情報シンボル7201、伝送路歪み情報シンボル7202、マルチパス情報シンボル7203、妨害波情報シンボル7204の情報を電波伝搬環境推定情報7508として出力する。

【0765】

送信方法決定部7510は、電波伝搬環境情報7508を入力とし、電波伝搬環境情報7508に基づき、同一周波数帯域に複数のチャ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、一つのチャネルの変調信号を一つのアンテナから送信方法のいずれかを選択する通信方法を選択し、その送信方法の情報を送信方法決定情報7511、多重情報7512として出力する。

10

【0766】

図76は、端末の送信装置の構成であり、送信デジタル信号7601、電波伝搬環境推定信号7602、7603、フレーム構成信号7605を入力とし、図72のフレーム構成構成にしたがって、送信デジタル信号7601をデータシンボル7205とし、電波伝搬環境推定信号7602、7603を、電界強度情報シンボル7201、伝送路歪み情報シンボル7202、マルチパス情報シンボル7203、妨害波情報シンボル7204として、変調信号7606を出力する。ただし、電波伝搬環境推定信号7602、7603は、図77の端末の受信装置の電波伝搬環境推定信号7718、7743に相当する。

【0767】

20

図77は端末の受信装置の構成であり、情報生成部7717はマルチパス推定信号7706、妨害波強度推定信号7708、チャンネルAの信号の電界強度推定信号7710、チャンネルBの信号の電界強度推定信号7712、チャンネルAの伝送路歪み推定信号7714、チャンネルBの伝送路歪み推定信号7716を入力とし、図72の電界強度情報シンボル7201、伝送路歪み情報シンボル7202、マルチパス情報シンボル7203、妨害波情報シンボル7204の情報に相当する電波伝搬環境推定信号7718を出力する。

【0768】

同様に、情報生成部7742はマルチパス推定信号7731、妨害波強度推定信号7733、チャンネルAの信号の電界強度推定信号7735、チャンネルBの信号の電界強度推定信号7737、チャンネルAの伝送路歪み推定信号7739、チャンネルBの伝送路歪み推定信号7741を入力とし、図72の電界強度情報シンボル7201、伝送路歪み情報シンボル7202、マルチパス情報シンボル7203、妨害波情報シンボル7204の情報に相当する電波伝搬環境推定信号7743を出力する。

30

【0769】

以上により、電波伝搬環境に応じて、同一周波数帯域に複数のチャ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、同一周波数帯域に複数のチャネルの変調信号を多重せずに送信する送信方法を切り替えることで、情報の品質が向上する。

【0770】

ただし、電波伝搬環境推定信号7718、7743は、図76の端末の送信装置の7602、7603に相当する。

40

【0771】

次に、通信開始時の動作について説明する。通信開始時に、基地局が同一周波数帯域に複数のチャ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で変調信号を送信すると、端末は、例えば電波伝搬状況が悪く、同一周波数帯域に複数のチャ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適していないときに、基地局から基地局が同一周波数帯域に複数のチャ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で変調信号を送信すると受信データの品質が劣化してしまう。

【0772】

そこで、基地局送信信号は、端末との通信開始時は、図70のシンボル7001、7006の時間およびシンボル7002、7007時間のように、同一周波数帯域に複数のチ

50

チャンネルの変調信号を多重せずに送信する。

【0773】

図74のフレーム構成信号生成部209は、端末との通信開始時に図70のシンボル7001、7006の時間およびシンボル7002、7007時間のように、同一周波数帯域に複数のチャンネルの変調信号を多重せずに送信するような設定をし、そのときのフレーム構成をフレーム構成信号210として出力する。

【0774】

端末の受信装置図77は、図74の基地局送信信号のシンボル7001、7007の受信信号から、電波伝搬環境を推定し、電波伝搬環境推定信号7718、7743を生成する。

10

【0775】

端末の送信装置図76は、基地局送信信号のシンボル7001、7007の受信信号から、電波伝搬環境を推定した、電波伝搬環境推定信号7718、7743を図70の情報シンボル7011、7012で伝送する。

【0776】

基地局に受信装置図75は、端末の送信装置図76が送信した送信信号のうち、情報シンボル7011に含まれる電波伝搬環境推定情報から、同一周波数帯域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する送信方法、同一周波数帯域に複数のチャンネルの変調信号を多重せずに送信する送信方法のいずれかを決定し、例えば、電波伝搬環境がよければ、情報シンボル7004、7009のように同一周波数帯域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する。

20

【0777】

以上により、端末との通信開始時は、同一周波数帯域に複数のチャンネルの変調信号を多重せずに送信することで、情報の品質が向上する。

【0778】

ただし、上述の説明において、最初に端末が基地局と通信したいという要求するための変調信号を送信してもよい。

【0779】

また、基地局の送信方法がOFDM方式であるときも同様に実施することが可能である。

30

【0780】

次に、図4、図70、図71、図73、図74、図75、図77、図78を用いて、変調信号を送信し、通信相手が前記変調信号を受信し、各アンテナにおける電波伝搬環境を推定し、推定した電波伝搬環境情報に基づいて送信方法として、同一周波数帯域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する送信方法、一つのチャンネルの変調信号を一つのアンテナから送信方法のいずれかを要求する情報を送信し、前記要求情報に基づいて、同一周波数帯域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する送信方法、一つのチャンネルの変調信号を一つのアンテナから送信方法のいずれかを選択する通信方法、その方法を用いた無線通信装置について説明する。

【0781】

40

図74は、基地局の送信装置の構成であり、フレーム構成信号生成部7403は、送信方法決定情報7403を入力とし、送信方法決定情報7403に基づいて、例えば、図70のチャンネルAの情報シンボル7004とチャンネルBの情報シンボルが多重されている送信方法、または図70のチャンネルAの情報シンボル7005は送信されているがチャンネルBはガードシンボル7010となっているというように多重しない送信方法のいずれかのフレーム構成情報をフレーム構成信号210として出力する。ただし、送信方法決定情報7403は、図75の基地局の受信装置の7511に相当する。

【0782】

変調信号生成部202は、送信デジタル信号7401および多重情報7402、フレーム構成信号210を入力とし、情報シンボルの変調信号203を出力する。このとき情

50

報シンボルは図 7 1 のように、多重情報シンボル 7 1 0 1 とデータシンボル 7 1 0 2 とで構成されており、多重情報シンボル 7 1 0 1 は多重情報 7 4 0 2 のシンボルであり、データシンボル 7 1 0 2 は送信デジタル信号 7 4 0 1 である。ただし、多重情報 7 4 0 2 は、図 7 5 の基地局の受信装置の 7 5 1 2 に相当する。

【 0 7 8 3 】

変調信号生成部 2 1 2 は、送信デジタル信号 7 4 0 1、フレーム構成信号 2 1 0 を入力とし、図 7 0 のように、フレーム構成信号 2 1 0 に応じて、ガードシンボルまたは情報シンボルの変調信号 2 1 3 を出力する。このとき、ガードシンボルの変調信号は、図 4 の 4 0 3 の信号点である。

【 0 7 8 4 】

図 7 5 は、基地局の受信装置の構成であり、信号分離部 7 5 0 7 は図 7 3 のフレーム構成図において、データシンボル 7 3 0 2 と送信方法要求情報 7 3 0 1 とを分離し、データシンボル 7 2 0 5 の情報を受信データ 7 5 0 9 として、また、送信方法要求情報シンボル 7 3 0 1 を送信方法要求情報 7 5 0 8 として出力する。

【 0 7 8 5 】

送信方法決定部 7 5 1 0 は、送信方法要求情報 7 5 0 8 を入力とし、同一周波数帯域に複数のチャ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、一つのチャネルの変調信号を一つのアンテナから送信方法のいずれかを選択する通信方法を選択し、その送信方法の情報を送信方法決定情報 7 5 1 1、多重情報 7 5 1 2 として出力する。

【 0 7 8 6 】

図 7 8 は、端末の送信装置の構成であり、送信方法要求情報生成部 7 8 0 1 は、電波伝搬環境推定信号 7 6 0 2、7 6 0 3 を入力とし、電波伝搬環境推定信号 7 6 0 2、7 6 0 3 に応じて、例えば電波伝搬環境がよい場合、同一周波数帯域に複数のチャ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、悪い場合、一つのチャネルの変調信号を一つのアンテナから送信方法のいずれかを選択する通信方法を送信要求情報 7 8 0 2 として出力する。

【 0 7 8 7 】

変調信号生成部 7 6 0 6 は、送信デジタル信号 7 6 0 1、フレーム構成信号 7 6 0 5、送信要求情報 7 8 0 2 を入力とし、フレーム構成信号 7 6 0 5 から出力される図 7 3 のフレーム構成に従って、送信デジタル信号 7 6 0 1 および送信要求情報 7 8 0 2 を変調し、送信直交ベースバンド信号 7 6 0 7 を出力する。

【 0 7 8 8 】

ただし、電波伝搬環境推定信号 7 6 0 2、7 6 0 3 は、図 7 7 の端末の受信装置の電波伝搬環境推定信号 7 7 1 8、7 7 4 3 に相当する。

【 0 7 8 9 】

図 7 7 は端末の受信装置の構成であり、情報生成部 7 7 1 7 はマルチパス推定信号 7 7 0 6、妨害波強度推定信号 7 7 0 8、チャネル A の信号の電界強度推定信号 7 7 1 0、チャネル B の信号の電界強度推定信号 7 7 1 2、チャネル A の伝送路歪み推定信号 7 7 1 4、チャネル B の伝送路歪み推定信号 7 7 1 6 を入力とし、電波伝搬環境推定信号 7 7 1 8 を出力する。

【 0 7 9 0 】

同様に、情報生成部 7 7 4 2 はマルチパス推定信号 7 7 3 1、妨害波強度推定信号 7 7 3 3、チャネル A の信号の電界強度推定信号 7 7 3 5、チャネル B の信号の電界強度推定信号 7 7 3 7、チャネル A の伝送路歪み推定信号 7 7 3 9、チャネル B の伝送路歪み推定信号 7 7 4 1 を入力とし、電波伝搬環境推定信号 7 7 4 3 を出力する。

【 0 7 9 1 】

ただし、電波伝搬環境推定信号 7 7 1 8、7 7 4 3 は、図 7 8 の端末の送信装置の 7 6 0 2、7 6 0 3 に相当する。

【 0 7 9 2 】

以上により、電波伝搬環境に応じて、同一周波数帯域に複数のチャネルの変調信号を複

10

20

30

40

50

数のアンテナから送信する送信方法、同一周波数帯域に複数のチャネルの変調信号を多重せずに送信する送信方法を切り替えることで、情報の品質が向上する。

【0793】

次に、通信開始時の動作について説明する。通信開始時に、基地局が同一周波数帯域に複数のチャ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で変調信号を送信すると、端末は、例えば電波伝搬状況が悪く、同一周波数帯域に複数のチャ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適していないときに、基地局が同一周波数帯域に複数のチャ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で変調信号を送信すると受信データの品質が劣化してしまう。

【0794】

そこで、基地局送信信号は、端末との通信開始時は、図70のシンボル7001、7006の時間およびシンボル7002、7007時間のように、同一周波数帯域に複数のチャネルの変調信号を多重せずに送信する。

【0795】

図74のフレーム構成信号生成部209は、端末との通信開始時に図70のシンボル7001、7006の時間およびシンボル7002、7007時間のように、同一周波数帯域に複数のチャネルの変調信号を多重せずに送信するような設定をし、そのときのフレーム構成をフレーム構成信号210として出力する。

【0796】

端末の受信装置図77は、図74の基地局送信信号のシンボル7001、7007の受信信号から、電波伝搬環境を推定し、電波伝搬環境推定信号7718、7743を生成する。

【0797】

端末の送信装置図78の送信方法要求情報生成部7801は、基地局送信信号のシンボル7001、7007の受信信号から、電波伝搬環境を推定した、電波伝搬環境推定信号7718、7743を入力とし、同一周波数帯域に複数のチャ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、同一周波数帯域に複数のチャネルの変調信号を多重せずに送信する送信方法のいずれかを決定し、送信要求情報7802を出力し、この情報が例えば図70の情報シンボル7011において、図73の送信信号の情報シンボルの構成で、送信される。

【0798】

基地局の受信装置図75は、端末の送信装置図78が送信した送信信号のうち、情報シンボル7011に含まれる送信方法要求情報シンボルから、同一周波数帯域に複数のチャ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、同一周波数帯域に複数のチャネルの変調信号を多重せずに送信する送信方法のいずれかの方法で変調信号を送信する。

【0799】

以上により、端末との通信開始時は、同一周波数帯域に複数のチャネルの変調信号を多重せずに送信することで、情報の品質が向上する。

【0800】

ただし、上述の説明において、最初に端末が基地局と通信したいという要求するための変調信号を送信してもよい。

【0801】

本実施の形態において、シングルキャリア方式、スペクトル拡散通信方式、多重化方式であるCDMA方式いずれにおいても実施が可能であり、この場合、送信装置では拡散部、受信装置では逆拡散部が構成として必要となる。

【0802】

特に、OFDM方式のときについて説明する。図84は、基地局の送信方法がOFDM方式であるときのフレーム構成の一例である。基地局の送信装置は、時間0では、チャネルAの変調信号が送信されており、時間1ではチャネルBの変調信号を送信する。このとき、端末は、時間0の基地局が送信した変調信号、時刻1の基地局が送信した変調信号を

10

20

30

40

50

受信し、電波伝搬環境、例えば、マルチパス、妨害波電界強度、チャンネルAの電界強度、チャンネルBの電界強度、チャンネルAの伝送路歪み、チャンネルBの伝送路歪みを推定し、これらの電波伝搬環境推定情報、または、同一周波数帯域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する送信方法、同一周波数帯域に複数のチャンネルの変調信号を多重せずに送信する送信方法のいずれかを要求する送信要求情報を基地局に送信するし、基地局はこの電波伝搬環境推定情報または送信要求情報から送信方法を決定し、例えば、電波伝搬環境が良い場合、図84の時間3、時間4のようにチャンネルAとチャンネルBが多重されて送信され、電波伝搬環境が悪い場合、図84の時間5のようにチャンネルAの変調信号のみが送信される。このときの基地局および端末の送信装置および受信装置は、上述図70のフレーム構成において説明した図74、図75、図76、図77、図78で構成することが可能である。また、スペクトル拡散通信方式の信号をOFDM方式で変調信号を生成した方式についても同様に実施が可能である。

10

【0803】

また、同一周波数帯域に多重するチャンネル数は2チャンネルと1チャンネルの切り替えについて説明したがこれに限ったものではなく、同一周波数帯域に例えば3チャンネル多重が可能である場合、基地局の送信装置は、1から3チャンネルの間で多重数を切り替えることになる。

【0804】

以上の説明におけるアンテナとは、複数のアンテナで構成されていることもあり、“アンテナ”と表記しているが、複数のアンテナで構成されたアンテナ部と考えてもよい。

20

【0805】

以上により、変調信号を送信し、通信相手が前記変調信号を受信し、各アンテナにおける電波伝搬環境を推定し、推定した電波伝搬環境情報を送信し、前記電波伝搬環境の情報に基づいて、同一周波数帯域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する送信方法、一つのチャンネルの変調信号を一つのアンテナから送信方法のいずれかを選択する通信方法、その通信方法を用いた無線通信装置を実施することが可能であり、これにより同一周波数帯域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する送信方法と一つのチャンネルの変調信号を一つのアンテナから送信方法とを電波伝搬環境により切り替えることで、情報をよりの確に伝送することが可能となる。

【0806】

30

(実施の形態13)

実施の形態13では、複数のスペクトル拡散通信方式の変調信号を送信可能であり、制御チャンネルを送信している送信方法の変調信号を送信し、通信相手が前記変調信号を受信し、各アンテナにおける電波伝搬環境を制御チャンネルの受信信号から推定し、推定した電波伝搬環境の情報を送信し、前記電波伝搬環境情報に基づいて、同一周波数帯域に複数のスペクトル拡散通信方式のデータ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、一つのスペクトル拡散通信方式のデータチャンネルの変調信号を一つのアンテナから送信する送信方法のいずれかを選択する通信方法、その通信方法を用いた無線通信装置、および複数のスペクトル拡散通信方式の変調信号を送信可能であり、制御チャンネルを送信している送信方法の変調信号を送信し、通信相手が前記変調信号を受信し、各アンテナにおける電波伝搬環境を制御チャンネルの受信信号から推定し、推定した電波伝搬環境の情報から、同一周波数帯域に複数のスペクトル拡散通信方式のデータ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、一つのスペクトル拡散通信方式のデータチャンネルの変調信号を一つのアンテナから送信する送信方法のいずれかの送信方法を要求する情報を送信し、前記要求情報に基づいて、同一周波数帯域に複数のスペクトル拡散通信方式のデータ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、一つのスペクトル拡散通信方式のデータチャンネルの変調信号を一つのアンテナから送信する送信方法のいずれかの送信方法を選択する通信方法、その通信方法を用いた無線通信装置について説明する。

40

【0807】

50

図 4 は、同相 I - 直交 Q 平面における信号点配置を示している。

【 0 8 0 8 】

図 7 2 は、本実施の形態における端末送信信号の情報シンボルの構成の一例を示している。

【 0 8 0 9 】

図 7 3 は、本実施の形態における端末の情報シンボルの構成の一例を示している。

【 0 8 1 0 】

図 7 5 は、本実施の形態における基地局の受信装置の構成の一例を示している。

【 0 8 1 1 】

図 7 6 は、本実施の形態における端末の送信装置の構成の一例を示している。

10

【 0 8 1 2 】

図 7 8 は、本実施の形態における端末の送信装置の構成の一例を示している。

【 0 8 1 3 】

図 7 9 は、本実施の形態における時間軸におけるフレーム構成の一例を示している。7 9 0 1、7 9 0 2 は基地局送信信号スペクトル拡散通信方式 A の情報シンボル、7 9 0 3、7 9 0 4、7 9 0 5、7 9 0 6 は基地局送信信号スペクトル拡散通信方式 A の制御シンボルである。

【 0 8 1 4 】

7 9 0 7 は基地局送信信号スペクトル拡散通信方式 B の情報シンボル、7 9 0 8 はガードシンボル、7 9 0 9、7 9 1 0、7 9 1 1、7 9 1 2 は基地局送信信号スペクトル拡散通信方式 B の制御シンボルである。

20

【 0 8 1 5 】

7 9 1 3、7 9 1 4、7 9 1 5 は端末送信信号の情報シンボルである。

【 0 8 1 6 】

図 8 0 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しており、図 2 と同様に動作する部分については同一符号を付した。

【 0 8 1 7 】

データチャネル変調および拡散部 8 0 0 2 は送信デジタル信号 8 0 0 1、フレーム構成信号 2 1 0 を入力とし、スペクトル拡散通信方式 A のデータチャネルの送信直交ベースバンド信号 8 0 0 3 を出力する。

30

【 0 8 1 8 】

制御チャネル変調および拡散部 8 0 0 6 は、送信方法決定情報 8 0 0 5、フレーム構成信号 2 1 0 を入力とし、スペクトル拡散通信方式 A の制御チャネルの送信直交ベースバンド信号 8 0 1 0 を出力する。

【 0 8 1 9 】

加算部 8 0 0 4 は、スペクトル拡散通信方式 A のデータチャネルの送信直交ベースバンド信号 8 0 0 3 およびスペクトル拡散通信方式 A の制御チャネルの送信直交ベースバンド信号 8 0 1 0 を入力とし、加算し、スペクトル拡散通信方式 A の加算された送信直交ベースバンド信号 2 0 3 を出力する。

【 0 8 2 0 】

データチャネル変調および拡散部 8 0 0 9 は送信デジタル信号 8 0 0 8、フレーム構成信号 2 1 0 を入力とし、スペクトル拡散通信方式 B のデータチャネルの送信直交ベースバンド信号 8 0 1 0 を出力する。

40

【 0 8 2 1 】

制御チャネル変調および拡散部 8 0 1 2 は、送信方法決定情報 8 0 0 5、フレーム構成信号 2 1 0 を入力とし、スペクトル拡散通信方式 B の制御チャネルの送信直交ベースバンド信号 8 0 1 3 を出力する。

【 0 8 2 2 】

加算部 8 0 1 1 は、スペクトル拡散通信方式 B のデータチャネルの送信直交ベースバンド信号 8 0 1 0 およびスペクトル拡散通信方式 B の制御チャネルの送信直交ベースバンド

50

信号 8 0 1 3 を入力とし、加算し、スペクトル拡散通信方式 B の加算された送信直交ベースバンド信号 2 1 3 を出力する。

【 0 8 2 3 】

フレーム構成信号生成部 2 0 9 は、送信方法決定情報 8 0 0 5 を入力とし、フレーム構成信号 2 1 0 を出力する。

【 0 8 2 4 】

図 8 1 は、図 7 9 の制御シンボル 7 9 0 3、7 9 0 4、7 9 0 5、7 9 0 6、7 9 0 9、7 9 1 0、7 9 1 1、7 9 1 2 の構成の一例を示しており、8 1 0 1 は多重情報、8 1 0 2 はパイロットシンボル、8 1 0 3 は送信電力制御情報である。

【 0 8 2 5 】

図 8 2 は、本実施の形態における端末の受信装置の構成の一例を示しており、図 7 7 と同様に動作する部分については同一符号を付した。

【 0 8 2 6 】

スペクトル拡散通信方式 A の電界強度推定部 8 2 0 1 は、受信直交ベースバンド信号 7 7 0 4 を入力とし、スペクトル拡散通信方式 A の信号の電界強度推定信号 8 2 0 2 を出力する。

【 0 8 2 7 】

スペクトル拡散通信方式 B の電界強度推定部 8 2 0 3 は、受信直交ベースバンド信号 7 7 0 4 を入力とし、スペクトル拡散通信方式 B の信号の電界強度推定信号 8 2 0 4 を出力する。

【 0 8 2 8 】

スペクトル拡散通信方式 A の伝送路歪み推定部 8 2 0 5 は、受信直交ベースバンド信号 7 7 0 4 を入力とし、スペクトル拡散通信方式 A の伝送路歪み推定信号 8 2 0 6 を出力する。

【 0 8 2 9 】

スペクトル拡散通信方式 B の伝送路歪み推定部 8 2 0 7 は、受信直交ベースバンド信号 7 7 0 4 を入力とし、スペクトル拡散通信方式 B の伝送路歪み推定信号 8 2 0 8 を出力する。

【 0 8 3 0 】

情報生成部 7 7 1 7 は、マルチパス推定信号 7 7 0 6、妨害波強度推定信号 7 7 0 8、スペクトル拡散通信方式 A の信号の電界強度推定信号 8 2 0 2、スペクトル拡散通信方式 B の信号の電界強度推定信号 8 2 0 4、スペクトル拡散通信方式 A の伝送路歪み推定信号 8 2 0 6、スペクトル拡散通信方式 B の伝送路歪み推定信号 8 2 0 8 を入力とし、電波伝搬環境推定信号 7 7 1 8 を出力する。

【 0 8 3 1 】

スペクトル拡散通信方式 A の電界強度推定部 8 2 0 9 は、受信直交ベースバンド信号 7 7 2 9 を入力とし、スペクトル拡散通信方式 A の信号の電界強度推定信号 8 2 1 0 を出力する。

【 0 8 3 2 】

スペクトル拡散通信方式 B の電界強度推定部 8 2 1 1 は、受信直交ベースバンド信号 7 7 2 9 を入力とし、スペクトル拡散通信方式 B の信号の電界強度推定信号 8 2 1 2 を出力する。

【 0 8 3 3 】

スペクトル拡散通信方式 A の伝送路歪み推定部 8 2 1 3 は、受信直交ベースバンド信号 7 7 2 9 を入力とし、スペクトル拡散通信方式 A の伝送路歪み推定信号 8 2 1 4 を出力する。

【 0 8 3 4 】

スペクトル拡散通信方式 B の伝送路歪み推定部 8 2 1 5 は、受信直交ベースバンド信号 7 7 2 9 を入力とし、スペクトル拡散通信方式 B の伝送路歪み推定信号 8 2 1 6 を出力する。

10

20

30

40

50

【 0 8 3 5 】

情報生成部 7 7 4 2 は、マルチパス推定信号 7 7 3 1、妨害波強度推定信号 7 7 3 3、スペクトル拡散通信方式 A の信号の電界強度推定信号 8 2 1 0、スペクトル拡散通信方式 B の信号の電界強度推定信号 8 2 1 2、スペクトル拡散通信方式 A の伝送路歪み推定信号 8 2 1 4、スペクトル拡散通信方式 B の伝送路歪み推定信号 8 2 1 6 を入力とし、電波伝搬環境推定信号 7 7 4 3 を出力する。

【 0 8 3 6 】

図 8 3 は、本実施の形態におけるフレーム構成の一例を示している。

【 0 8 3 7 】

図 8 5 は、本実施の形態における基地局がスペクトル拡散通信方式の信号を OFDM 方式で送信送信するときの制御シンボルの構成の一例を示しており、8 5 0 1、8 5 0 2、8 5 0 3、8 5 0 4 は制御シンボルで、時間軸で制御シンボルが構成されている。

10

【 0 8 3 8 】

図 8 6 は、本実施の形態における基地局がスペクトル拡散通信方式の信号を OFDM 方式で送信送信するときの制御シンボルの構成の一例を示しており、8 6 0 1、8 6 0 2、8 6 0 3、8 6 0 4 は制御シンボルで、周波数軸で制御シンボルが構成されている。

【 0 8 3 9 】

次に、図 4、図 7 2、図 7 5、図 7 6、図 7 9、図 8 0、図 8 1、図 8 2 を用いて、複数のスペクトル拡散通信方式の変調信号を送信可能であり、制御チャネルを送信している送信方法の変調信号を送信し、通信相手が前記変調信号を受信し、各アンテナにおける電波伝搬環境を制御チャネルの受信信号から推定し、推定した電波伝搬環境の情報を送信し、前記電波伝搬環境情報に基づいて、同一周波数帯域に複数のスペクトル拡散通信方式のデータチャ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、一つのスペクトル拡散通信方式のデータチャネルの変調信号を一つのアンテナから送信する送信方法のいずれかを選択する通信方法、その通信方法を用いた無線通信装置について説明する。

20

【 0 8 4 0 】

図 8 0 は、基地局の送信装置の構成であり、フレーム構成信号生成部 2 0 9 は、送信方法決定情報 8 0 0 5 を入力とし、送信方法決定情報 8 0 0 5 に基づいて、例えば、図 7 9 のスペクトル拡散通信方式 A の情報シンボル 7 9 0 1 とスペクトル拡散通信方式 B の情報シンボル 7 9 0 7 が多重されている送信方法、または、図 7 9 のスペクトル拡散通信方式 A の情報シンボル 7 9 0 2 は送信されているが、スペクトル拡散通信方式 B はガードシンボル 7 9 0 8 となっているというように多重しない送信方法のいずれかのフレーム構成情報をフレーム構成信号 2 1 0 として出力する。ただし、送信情報決定情報 8 0 0 5 は、図 7 5 の基地局の受信装置 7 5 1 1 に相当する。

30

【 0 8 4 1 】

データチャネル変調および拡散部 8 0 0 2 は、送信デジタル信号 8 0 0 1 およびフレーム構成信号 2 1 0 を入力とし、スペクトル拡散通信方式 A の送信直交ベースバンド信号 8 0 0 3 を出力する。

【 0 8 4 2 】

データチャネル変調および拡散部 8 0 0 9 は、送信デジタル信号 8 0 0 8 およびフレーム構成信号 2 1 0 を入力とし、図 7 9 のように、フレーム構成信号 2 1 0 に応じて、ガードシンボルまたは情報シンボルのスペクトル拡散通信方式 B の送信直交ベースバンド信号 8 0 1 0 を出力する。このとき、ガードシンボルの変調信号は、図 4 の 4 0 3 の信号点である。

40

【 0 8 4 3 】

制御チャネル変調および拡散部 8 0 0 6 は、送信方法決定情報 8 0 0 5 を入力とし、例えば、図 8 1 のように、多重情報 8 1 0 1、パイロットシンボル 8 1 0 2、送信電力制御情報 8 1 0 3 などの制御のための情報の制御チャネルの送信直交ベースバンド信号 8 0 0 7 を出力する。

【 0 8 4 4 】

50

同様に、制御チャネル変調および拡散部 8 0 1 2 は、送信方法決定情報 8 0 0 5 を入力とし、例えば、図 8 1 のように、多重情報 8 1 0 1、パイロットシンボル 8 1 0 2、送信電力制御情報 8 1 0 3 などの制御のための情報の制御チャネルの送信直交ベースバンド信号 8 0 1 3 を出力する。

【 0 8 4 5 】

ここで、図 8 1 の多重情報 8 1 0 1 は、スペクトル拡散通信方式 A とスペクトル拡散通信方式 B を多重する送信方法、または、スペクトル拡散通信方式 A のみ送信する方式のどちらかを端末に通知するためのシンボルである。

【 0 8 4 6 】

図 7 5 は、基地局の受信装置の構成であり、信号分離部 7 5 0 7 は図 7 2 のフレーム構成図において、データシンボル 7 2 0 5 と電波伝搬環境情報に相当する電界強度情報シンボル 7 2 0 1、伝送路歪み情報シンボル 7 2 0 2、マルチパス情報シンボル 7 2 0 3、妨害波情報シンボル 7 2 0 4 とを分離し、データシンボル 7 2 0 5 の情報を受信データ 7 5 0 9 として出力する。また、電界強度情報シンボル 7 2 0 1、伝送路歪み情報シンボル 7 2 0 2、マルチパス情報シンボル 7 2 0 3、妨害波情報シンボル 7 2 0 4 の情報を電波伝搬環境推定情報 7 5 0 8 として出力する。

【 0 8 4 7 】

送信方法決定部 7 5 1 0 は、電波伝搬環境情報 7 5 0 8 を入力とし、電波伝搬環境情報 7 5 0 8 に基づき、同一周波数帯域に複数のスペクトル拡散通信方式のデータ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、一つのスペクトル拡散通信方式のデータチャンネルの変調信号を一つのアンテナから送信する送信方法のいずれかを選択し、その送信方法の情報を送信方法決定情報 7 5 1 1、多重情報 7 5 1 2 として出力する。

【 0 8 4 8 】

図 7 6 は、端末の送信装置の構成であり、送信デジタル信号 7 6 0 1、電波伝搬環境推定信号 7 6 0 2、7 6 0 3、フレーム構成信号 7 6 0 4 を入力とし、図 7 2 のフレーム構成構成にしたがって、送信デジタル信号 7 6 0 1 をデータシンボル 7 2 0 5 とし、電波伝搬環境推定信号 7 6 0 2、7 6 0 3 を、電界強度情報シンボル 7 2 0 1、伝送路歪み情報シンボル 7 2 0 2、マルチパス情報シンボル 7 2 0 3、妨害波情報シンボル 7 2 0 4 として、変調信号 7 6 0 6 を出力する。ただし、電波伝搬環境推定信号 7 6 0 2、7 6 0 3 は、図 8 2 の端末の受信装置の電波伝搬環境推定信号 7 7 1 8、7 7 4 3 に相当する。

【 0 8 4 9 】

図 8 2 は端末の受信装置の構成であり、スペクトル拡散通信方式 A の電界強度推定部 8 2 0 1 は、受信直交ベースバンド信号 7 7 0 4 を入力とし、受信直交ベースバンド信号 7 7 0 4 のうちの例えば図 7 9 のスペクトル拡散通信方式 A の制御チャネルの成分から、電界強度を推定し、スペクトル拡散通信方式 A の信号の電界強度信号 8 2 0 2 を出力する。

【 0 8 5 0 】

スペクトル拡散通信方式 B の電界強度推定部 8 2 0 3 は、受信直交ベースバンド信号 7 7 0 4 を入力とし、受信直交ベースバンド信号 7 7 0 4 のうちの例えば図 7 9 のスペクトル拡散通信方式 B の制御チャネルの成分から、電界強度を推定し、スペクトル拡散通信方式 B の信号の電界強度推定信号 8 2 0 4 を出力する。

【 0 8 5 1 】

スペクトル拡散通信方式 A の伝送路歪み推定部 8 2 0 5 は、受信直交ベースバンド信号 7 7 0 4 を入力とし、例えば図 7 9 のスペクトル拡散通信方式 A の制御チャネルの成分から、伝送路歪みを推定し、スペクトル拡散通信方式 A の伝送路歪み推定信号 8 2 0 6 を出力する。

【 0 8 5 2 】

スペクトル拡散通信方式 B の伝送路歪み推定部 8 2 0 7 は、受信直交ベースバンド信号 7 7 0 4 を入力とし、例えば図 7 9 のスペクトル拡散通信方式 B の制御チャネルの成分から、伝送路歪みを推定し、スペクトル拡散通信方式 B の伝送路歪み推定信号 8 2 0 8 を出力する。

10

20

30

40

50

【0853】

情報生成部7717は、マルチパス推定信号7706、妨害波強度推定信号7708、スペクトル拡散通信方式Aの信号の電界強度推定信号8202、スペクトル拡散通信方式Bの信号の電界強度推定信号8204、スペクトル拡散通信方式Aの伝送路歪み推定信号8206、スペクトル拡散通信方式Bの伝送路歪み推定信号8208を入力とし、図72の電界強度情報シンボル7201、伝送路歪み情報シンボル7202、マルチパス情報シンボル7203、妨害波情報シンボル7204の情報に相当する電波伝搬環境推定信号7718を出力する。

【0854】

スペクトル拡散通信方式Aの電界強度推定部8209は、受信直交ベースバンド信号7729を入力とし、受信直交ベースバンド信号7729のうちの例えば図79のスペクトル拡散通信方式Aの制御チャンネルの成分から、電界強度を推定し、スペクトル拡散通信方式Aの信号の電界強度推定信号8210を出力する。

10

【0855】

スペクトル拡散通信方式Bの電界強度推定部8211は、受信直交ベースバンド信号7729を入力とし、受信直交ベースバンド信号7729のうちの例えば図79のスペクトル拡散通信方式Bの制御チャンネルの成分から、電界強度を推定し、スペクトル拡散通信方式Bの信号の電界強度推定信号8212を出力する。

【0856】

スペクトル拡散通信方式Aの伝送路歪み推定部8213は、受信直交ベースバンド信号7729を入力とし、受信直交ベースバンド信号7729を入力とし、受信直交ベースバンド信号7729のうちの例えば図79のスペクトル拡散通信方式Aの制御チャンネルの成分から、伝送路歪みを推定し、スペクトル拡散通信方式Aの伝送路歪み推定信号8214を出力する。

20

【0857】

スペクトル拡散通信方式Bの伝送路歪み推定部8215は、受信直交ベースバンド信号7729を入力とし、受信直交ベースバンド信号7729のうちの例えば図79のスペクトル拡散通信方式Bの制御チャンネルの成分から、伝送路歪みを推定し、スペクトル拡散通信方式Bの伝送路歪み推定信号8216を出力する。

【0858】

情報生成部7742は、マルチパス推定信号7731、妨害波強度推定信号7733、スペクトル拡散通信方式Aの信号の電界強度推定信号8210、スペクトル拡散通信方式Bの信号の電界強度推定信号8212、スペクトル拡散通信方式Aの伝送路歪み推定信号8214、スペクトル拡散通信方式Bの伝送路歪み推定信号8216を入力とし、図72の電界強度情報シンボル7201、伝送路歪み情報シンボル7202、マルチパス情報シンボル7203、妨害波情報シンボル7204の情報に相当する電波伝搬環境推定信号7743を出力する。

30

【0859】

以上により、同一周波数帯域に複数のスペクトル拡散通信方式のデータ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、一つのスペクトル拡散通信方式のデータチャンネルの変調信号を一つのアンテナから送信する送信方法を切り替えることで、情報の品質が向上する。

40

【0860】

ただし、電波伝搬環境推定信号7718、7743は、図76の端末の送信装置の7602、7603に相当する。

【0861】

次に、通信開始時の動作について説明する。通信開始時に、基地局が同一周波数帯域に複数のスペクトル拡散通信方式のデータ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で変調信号を送信すると、端末は、例えば電波伝搬状況が悪く、同一周波数帯域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する送信方法に適していないと

50

きに、基地局が同一周波数帯域に複数のスペクトル拡散通信方式のデータチャ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で変調信号を送信すると受信データの品質が劣化してしまう。

【0862】

そこで、基地局送信信号は、端末との通信開始時は、図79のスペクトル拡散通信方式Aの情報シンボルおよびスペクトル拡散通信方式Bの情報シンボルが存在しないように、例えば、スペクトル拡散通信方式Aの制御シンボル7903とスペクトル拡散通信方式Bの制御シンボル7909の時間、スペクトル拡散通信方式Aの制御シンボル7904とスペクトル拡散通信方式Bの制御シンボル7913の時間のように同一周波数帯域に複数のスペクトル拡散通信方式のデータチャネルが存在しないようにする。

10

【0863】

図80のフレーム構成信号生成部209は、端末との通信開始時に図79のスペクトル拡散通信Aの制御シンボル7903とスペクトル拡散通信方式Bの制御シンボル7909の時間、スペクトル拡散通信方式Aの制御シンボル7904とスペクトル拡散通信方式Bの制御シンボル7913の時間のように、同一周波数帯域に複数のスペクトル拡散通信方式のデータチャネルが存在しないような設定をし、そのときのフレーム構成をフレーム構成信号210として出力する。

【0864】

端末の受信装置図82は、図80の基地局送信信号のスペクトル拡散通信Aの制御シンボル7903とスペクトル拡散通信方式Bの制御シンボル7909、スペクトル拡散通信方式Aの制御シンボル7904とスペクトル拡散通信方式Bの制御シンボル7913の受信信号から、電波伝搬環境を推定し、電波伝搬環境推定信号7718、7743を生成する。

20

【0865】

端末の送信装置図76は、基地局送信信号のスペクトル拡散通信Aの制御シンボル7903とスペクトル拡散通信方式Bの制御シンボル7909、スペクトル拡散通信方式Aの制御シンボル7904とスペクトル拡散通信方式Bの制御シンボル7913の受信信号から、電波伝搬環境を推定した、電波伝搬環境推定信号7718、7743を図79の情報シンボル7913、7914で伝送する。

【0866】

基地局の受信装置図75は、端末の送信装置図76が送信した送信信号のうち、情報シンボル7913に含まれる電波伝搬環境推定情報から、同一周波数帯域に複数のスペクトル拡散通信方式のデータチャ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、一つのスペクトル拡散通信方式のデータチャネルの変調信号を一つのアンテナから送信する送信方法のいずれかを決定し、例えば、電波伝搬環境がよければ、情報シンボル7901、7907のように同一周波数帯域に複数のスペクトル拡散通信方式のデータチャ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の変調信号を複数のアンテナから送信する。

30

【0867】

以上により、端末との通信開始時は、同一周波数帯域に複数のスペクトル拡散通信方式のデータチャネルが存在しないような設定により、情報の品質が向上する。

40

【0868】

ただし、上述の説明において、最初に端末が基地局と通信したいという要求するための変調信号を送信してもよい。

【0869】

次に、図4、図73、図75、図78、図79、図80、図81、図82を用いて、複数のスペクトル拡散通信方式の変調信号を送信可能であり、制御チャネルを送信している送信方法の変調信号を送信し、通信相手が前記変調信号を受信し、各アンテナにおける電波伝搬環境を制御チャネルの受信信号から推定し、推定した電波伝搬環境の情報から、同一周波数帯域に複数のスペクトル拡散通信方式のデータチャネルの変調信号を複数のアン

50

テナから送信する送信方法、一つのスペクトル拡散通信方式のデータチャネルの変調信号を一つのアンテナから送信する送信方法のいずれかの送信方法を要求する情報を送信し、前記要求情報に基づいて、同一周波数帯域に複数のスペクトル拡散通信方式のデータチャ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、一つのスペクトル拡散通信方式のデータチャネルの変調信号を一つのアンテナから送信する送信方法のいずれかの送信方法を選択する通信方法、その通信方法を用いた無線通信装置について説明する。

【0870】

図80は、基地局の送信装置の構成であり、フレーム構成信号生成部209は、送信方法決定情報8005を入力とし、送信方法決定情報8005に基づいて、例えば、図79のスペクトル拡散通信方式Aの情報シンボル7901とスペクトル拡散通信方式Bの情報シンボル7907が多重されている送信方法、または、図79のスペクトル拡散通信方式Aの情報シンボル7902は送信されているが、スペクトル拡散通信方式Bはガードシンボル7908となっているというように多重しない送信方法のいずれかのフレーム構成情報をフレーム構成信号210として出力する。ただし、送信情報決定情報8005は、図75の基地局の受信装置7511に相当する。

10

【0871】

データチャネル変調および拡散部8002は、送信デジタル信号8001およびフレーム構成信号210を入力とし、スペクトル拡散通信方式Aの送信直交ベースバンド信号8003を出力する。

【0872】

データチャネル変調および拡散部8009は、送信デジタル信号8008およびフレーム構成信号210を入力とし、図79のように、フレーム構成信号210に応じて、ガードシンボルまたは情報シンボルのスペクトル拡散通信方式Bの送信直交ベースバンド信号8010を出力する。このとき、ガードシンボルの変調信号は、図4の403の信号点である。

20

【0873】

制御チャネル変調および拡散部8006は、送信方法決定情報8005を入力とし、例えば、図81のように、多重情報8101、パイロットシンボル8102、送信電力制御情報8103などの制御のための情報の制御チャネルの送信直交ベースバンド信号8007を出力する。

30

【0874】

同様に、制御チャネル変調および拡散部8012は、送信方法決定情報8005を入力とし、例えば、図81のように、多重情報8101、パイロットシンボル8102、送信電力制御情報8103などの制御のための情報の制御チャネルの送信直交ベースバンド信号8013を出力する。

【0875】

ここで、図81の多重情報8101は、スペクトル拡散通信方式Aとスペクトル拡散通信方式Bを多重する送信方法、または、スペクトル拡散通信方式Aのみ送信する方式のどちらかを端末に通知するためのシンボルである。

【0876】

図75は、基地局の受信装置の構成であり、信号分離部7507は図73のフレーム構成図において、データシンボル7302と送信方法要求情報シンボル7301とを分離し、データシンボル7302の情報を受信データ7509として出力する。また、送信方法要求情報シンボル7301の情報を送信要求情報7508として出力する。

40

【0877】

送信方法決定部7510は、送信要求情報7508を入力とし、送信要求情報7508に基づき、同一周波数帯域に複数のスペクトル拡散通信方式のデータチャ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、一つのスペクトル拡散通信方式のデータチャネルの変調信号を一つのアンテナから送信する送信方法のいずれかを選択し、その送信方法の情報を送信方法決定情報7511、多重情報7512として出力する。

50

【0878】

図78は、端末の送信装置の構成であり、送信方法要求情報生成部7801は電波伝搬環境推定信号7602、7603を入力とし、送信要求情報7802を出力する。変調信号生成部7606は、送信デジタル信号7601、送信要求情報7802、フレーム構成信号7605を入力とし、図73のフレーム構成にしたがった変調信号7607を出力する。ただし、電波伝搬環境推定信号7602、7603は、図82の端末の受信装置の電波伝搬環境推定信号7718、7743に相当する。

【0879】

図82は端末の受信装置の構成であり、スペクトル拡散通信方式Aの電界強度推定部8201は、受信直交ベースバンド信号7704を入力とし、受信直交ベースバンド信号7704のうちの例えば図79のスペクトル拡散通信方式Aの制御チャンネルの成分から、電界強度を推定し、スペクトル拡散通信方式Aの信号の電界強度信号8202を出力する。

10

【0880】

スペクトル拡散通信方式Bの電界強度推定部8203は、受信直交ベースバンド信号7704を入力とし、受信直交ベースバンド信号7704のうちの例えば図79のスペクトル拡散通信方式Bの制御チャンネルの成分から、電界強度を推定し、スペクトル拡散通信方式Bの信号の電界強度推定信号8204を出力する。

【0881】

スペクトル拡散通信方式Aの伝送路歪み推定部8205は、受信直交ベースバンド信号7704を入力とし、例えば図79のスペクトル拡散通信方式Aの制御チャンネルの成分から、伝送路歪みを推定し、スペクトル拡散通信方式Aの伝送路歪み推定信号8206を出力する。

20

【0882】

スペクトル拡散通信方式Bの伝送路歪み推定部8207は、受信直交ベースバンド信号7704を入力とし、例えば図79のスペクトル拡散通信方式Bの制御チャンネルの成分から、伝送路歪みを推定し、スペクトル拡散通信方式Bの伝送路歪み推定信号8208を出力する。

【0883】

情報生成部7717は、マルチパス推定信号7706、妨害波強度推定信号7708、スペクトル拡散通信方式Aの信号の電界強度推定信号8202、スペクトル拡散通信方式Bの信号の電界強度推定信号8204、スペクトル拡散通信方式Aの伝送路歪み推定信号8206、スペクトル拡散通信方式Bの伝送路歪み推定信号8208を入力とし、図72の電界強度情報シンボル7201、伝送路歪み情報シンボル7202、マルチパス情報シンボル7203、妨害波情報シンボル7204の情報に相当する電波伝搬環境推定信号7718を出力する。

30

【0884】

スペクトル拡散通信方式Aの電界強度推定部8209は、受信直交ベースバンド信号7729を入力とし、受信直交ベースバンド信号7729のうちの例えば図79のスペクトル拡散通信方式Aの制御チャンネルの成分から、電界強度を推定し、スペクトル拡散通信方式Aの信号の電界強度推定信号8210を出力する。

40

【0885】

スペクトル拡散通信方式Bの電界強度推定部8211は、受信直交ベースバンド信号7729を入力とし、受信直交ベースバンド信号7729のうちの例えば図79のスペクトル拡散通信方式Bの制御チャンネルの成分から、電界強度を推定し、スペクトル拡散通信方式Bの信号の電界強度推定信号8212を出力する。

【0886】

スペクトル拡散通信方式Aの伝送路歪み推定部8213は、受信直交ベースバンド信号7729を入力とし、受信直交ベースバンド信号7729を入力とし、受信直交ベースバンド信号7729のうちの例えば図79のスペクトル拡散通信方式Aの制御チャンネルの成分から、伝送路歪みを推定し、スペクトル拡散通信方式Aの伝送路歪み推定信号8214

50

を出力する。

【0887】

スペクトル拡散通信方式 B の伝送路歪み推定部 8215 は、受信直交ベースバンド信号 7729 を入力とし、受信直交ベースバンド信号 7729 のうちの例えば図 79 のスペクトル拡散通信方式 B の制御チャンネルの成分から、伝送路歪みを推定し、スペクトル拡散通信方式 B の伝送路歪み推定信号 8216 を出力する。

【0888】

情報生成部 7742 は、マルチパス推定信号 7731、妨害波強度推定信号 7733、スペクトル拡散通信方式 A の信号の電界強度推定信号 8210、スペクトル拡散通信方式 B の信号の電界強度推定信号 8212、スペクトル拡散通信方式 A の伝送路歪み推定信号 8214、スペクトル拡散通信方式 B の伝送路歪み推定信号 8216 を入力とし、図 72 の電界強度情報シンボル 7201、伝送路歪み情報シンボル 7202、マルチパス情報シンボル 7203、妨害波情報シンボル 7204 の情報に相当する電波伝搬環境推定信号 7743 を出力する。

【0889】

以上により、同一周波数帯域に複数のスペクトル拡散通信方式のデータ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、一つのスペクトル拡散通信方式のデータチャンネルの変調信号を一つのアンテナから送信する送信方法を切り替えることで、情報の品質が向上する。

【0890】

ただし、電波伝搬環境推定信号 7718、7743 は、図 78 の端末の送信装置の 7602、7603 に相当する。

【0891】

次に、通信開始時の動作について説明する。通信開始時に、基地局が同一周波数帯域に複数のスペクトル拡散通信方式のデータ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で変調信号を送信すると、端末は、例えば電波伝搬状況が悪く、同一周波数帯域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する送信方法に適していないときに、基地局が同一周波数帯域に複数のスペクトル拡散通信方式のデータ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で変調信号を送信すると受信データの品質が劣化してしまう。

【0892】

そこで、基地局送信信号は、端末との通信開始時は、図 79 のスペクトル拡散通信方式 A の情報シンボルおよびスペクトル拡散通信方式 B の情報シンボルが存在しないように、例えば、スペクトル拡散通信方式 A の制御シンボル 7903 とスペクトル拡散通信方式 B の制御シンボル 7909 の時間、スペクトル拡散通信方式 A の制御シンボル 7904 とスペクトル拡散通信方式 B の制御シンボル 7913 の時間のように同一周波数帯域に複数のスペクトル拡散通信方式のデータチャンネルが存在しないようにする。

【0893】

図 80 のフレーム構成信号生成部 209 は、端末との通信開始時に図 79 のスペクトル拡散通信 A の制御シンボル 7903 とスペクトル拡散通信方式 B の制御シンボル 7909 の時間、スペクトル拡散通信方式 A の制御シンボル 7904 とスペクトル拡散通信方式 B の制御シンボル 7913 の時間のように、同一周波数帯域に複数のスペクトル拡散通信方式のデータチャンネルが存在しないような設定をし、そのときのフレーム構成をフレーム構成信号 210 として出力する。

【0894】

端末の受信装置図 82 は、図 80 の基地局送信信号のスペクトル拡散通信 A の制御シンボル 7903 とスペクトル拡散通信方式 B の制御シンボル 7909、スペクトル拡散通信方式 A の制御シンボル 7904 とスペクトル拡散通信方式 B の制御シンボル 7913 の受信信号から、電波伝搬環境を推定し、電波伝搬環境推定信号 7718、7743 を生成する。

10

20

30

40

50

【0895】

端末の送信装置図78は、基地局送信信号のスペクトル拡散通信Aの制御シンボル7903とスペクトル拡散通信方式Bの制御シンボル7909、スペクトル拡散通信方式Aの制御シンボル7904とスペクトル拡散通信方式Bの制御シンボル7913の受信信号から、電波伝搬環境を推定した、電波伝搬環境推定信号7718、7743から、送信方法要求情報生成部7801は、同一周波数帯域に複数のスペクトル拡散通信方式のデータチャ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、一つのスペクトル拡散通信方式のデータチャネルの変調信号を一つのアンテナから送信する送信方法のいずれかを要求する情報を、送信要求情報7802としてを図79の情報シンボル7913、7914で伝送する。

10

【0896】

基地局の受信装置図75は、端末の送信装置図76が送信した送信信号のうち、情報シンボル7913に含まれる送信要求情報から、同一周波数帯域に複数のスペクトル拡散通信方式のデータチャ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、一つのスペクトル拡散通信方式のデータチャネルの変調信号を一つのアンテナから送信する送信方法のいずれかを決定し、決定した送信方法の変調信号をアンテナから送信する。

【0897】

以上により、端末との通信開始時は、同一周波数帯域に複数のスペクトル拡散通信方式のデータチャネルが存在しないような設定により、情報の品質が向上する。

【0898】

ただし、上述の説明において、最初に端末が基地局と通信したいという要求するための変調信号を送信してもよい。

20

【0899】

以上の説明で、図79で示すように、スペクトル拡散通信方式Aおよびスペクトル拡散通信方式Bどちらにおいても制御チャンネルが存在しているが、例えば、図83のようにスペクトル拡散通信方式Aのみ制御チャンネルが存在する場合についても同様に実施可能である。このとき、基地局の送信装置は、図80においてスペクトル拡散通信方式Bの制御チャンネル変調および拡散部8012がない構成となる。

【0900】

また、同一周波数帯域に多重するスペクトル拡散通信方式の数は2チャンネルと1チャンネルの切り替えについて説明したがこれに限ったものではなく、同一周波数帯域に例えばスペクトル拡散通信方式の数が3可能である場合、基地局の送信装置は、1から3のスペクトル拡散通信方式の間で多重数を切り替えることになる。

30

【0901】

そして、スペクトル拡散通信方式の信号をOFDM方式で変調信号を生成した方式についても同様に実施が可能である。そのときの基地局が送信するスペクトル拡散通信方式の制御シンボルの構成の一例図85および図86に示す。図85では、制御シンボルは時間軸上で拡散されている。図86では、制御シンボルは周波数軸上で拡散されている。情報シンボルも図85、図86同様に時間軸および周波数軸上でいずれかで拡散されており、制御チャンネルの信号と多重されていることになる。このときの基地局および端末の送信装置および受信装置は、上述図70のフレーム構成において説明した図75、図76、図78、図80、図82で構成することが可能である。

40

【0902】

本実施の形態において、スペクトル拡散通信方式Aおよびスペクトル拡散通信方式Bのデータチャネルの数をそれぞれ1チャンネルとして説明したが、データチャネル数は1に限ったものではなく、2以上としても同様に実施できる。また、スペクトル拡散通信方式Aとスペクトル拡散通信方式Bで拡散および逆拡散のために使用する符号は、同じ符号、異なる符号どちらでも実施が可能である。

【0903】

以上の説明におけるアンテナとは、複数のアンテナで構成されていることもあり、“ア

50

ンテナ”と表記しているが、複数のアンテナで構成されたアンテナ部と考えてもよい。

【0904】

以上により、複数のスペクトル拡散通信方式の変調信号を送信可能であり、制御チャネルを送信している送信方法の変調信号を送信し、通信相手が前記変調信号を受信し、各アンテナにおける電波伝搬環境を制御チャネルの受信信号から推定し、推定した電波伝搬環境の情報を送信し、前記電波伝搬環境情報に基づいて、同一周波数帯域に複数のスペクトル拡散通信方式のデータチャ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、一つのスペクトル拡散通信方式のデータチャネルの変調信号を一つのアンテナから送信する送信方法のいずれかを選択する通信方法、その通信方法を用いた無線通信装置、および複数のスペクトル拡散通信方式の変調信号を送信可能であり、制御チャネルを送信している送信方法の変調信号を送信し、通信相手が前記変調信号を受信し、各アンテナにおける電波伝搬環境を制御チャネルの受信信号から推定し、推定した電波伝搬環境の情報から、同一周波数帯域に複数のスペクトル拡散通信方式のデータチャ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、一つのスペクトル拡散通信方式のデータチャネルの変調信号を一つのアンテナから送信する送信方法のいずれかの送信方法を要求する情報を送信し、前記要求情報に基づいて、同一周波数帯域に複数のスペクトル拡散通信方式のデータチャ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、一つのスペクトル拡散通信方式のデータチャネルの変調信号を一つのアンテナから送信する送信方法のいずれかの送信方法を選択する通信方法、その通信方法を用いた無線通信装置とすることで、情報をよりの確に伝送することが可能となる。

10

20

【産業上の利用可能性】

【0905】

本発明に係る送信方法は、データの伝送速度が向上すると同時に、受信装置において、受信した多重変調信号を容易に分離することができるという有利な効果を有し、通信機器等として有用である。

【符号の説明】

【0906】

- 101 チャンネルAにおけるパイロットシンボル
- 102 チャンネルAにおけるガードシンボル
- 103 チャンネルAにおけるデータシンボル
- 109 チャンネルBにおけるガードシンボル
- 110 チャンネルBにおけるパイロットシンボル
- 111 チャンネルBにおけるデータシンボル
- 201 チャンネルAの送信デジタル信号
- 202 チャンネルAの変調信号生成部
- 203 チャンネルAの変調信号
- 204 チャンネルAの無線部
- 205 チャンネルAの送信信号
- 206 チャンネルAの電力増幅部
- 207 増幅されたチャンネルAの送信信号
- 208 チャンネルAのアンテナ
- 209 フレーム構成生成部
- 210 フレーム構成信号
- 211 チャンネルBの送信デジタル信号
- 212 チャンネルBの変調信号生成部
- 213 チャンネルBの変調信号
- 214 チャンネルBの無線部
- 215 チャンネルBの送信信号
- 216 チャンネルBの電力増幅部
- 217 増幅されたチャンネルBの送信信号

30

40

50

2 1 8	チャンネル B のアンテナ	
3 0 1	送信デジタル信号	
3 0 2	データシンボル変調信号生成部	
3 0 3	データシンボルの送信直交ベースバンド信号の同相成分	
3 0 4	直交成分	
3 0 5	パイロットシンボル変調信号生成部	
3 0 6	パイロットシンボルの送信直交ベースバンド信号の同相成分	
3 0 7	直交成分	
3 0 8	ガードシンボル変調信号生成部	
3 0 9	ガードシンボルの送信直交ベースバンド信号の同相成分	10
3 1 0	直交成分	
3 1 1	フレーム構成信号	
3 1 2	同相成分切り替え部	
3 1 3	選択された送信直交ベースバンド信号の同相成分	
3 1 4	直交成分切り替え部	
3 1 5	選択された送信直交ベースバンド信号の直交成分	
3 1 6	直交変調器	
3 1 7	変調信号	
4 0 1	Q P S K の信号点	
4 0 2	パイロットシンボルの信号点	20
4 0 3	ガードシンボルの信号点	
5 0 1	アンテナ	
5 0 2	受信信号	
5 0 3	無線部	
5 0 4	受信直交ベースバンド信号の同相成分	
5 0 5	直交成分	
5 0 6	チャンネル A の伝送路歪み推定部	
5 0 7	チャンネル A の伝送路歪み推定信号	
5 0 8	チャンネル B の伝送路歪み推定部	
5 0 9	チャンネル B の伝送路歪み推定信号	30
5 1 0	遅延部	
5 1 1	遅延した受信直交ベースバンド信号の同相成分	
5 1 2	直交成分	
5 1 3	アンテナ	
5 1 4	受信信号	
5 1 5	無線部	
5 1 6	受信直交ベースバンド信号の同相成分	
5 1 7	直交成分	
5 1 8	チャンネル A の伝送路歪み推定部	
5 1 9	チャンネル A の伝送路歪み推定信号	40
5 2 0	チャンネル B の伝送路歪み推定部	
5 2 1	チャンネル B の伝送路歪み推定信号	
5 2 2	遅延部	
5 2 3	遅延した受信直交ベースバンド信号の同相成分	
5 2 4	直交成分	
5 2 5	信号処理部	
5 2 6	チャンネル A の受信直交ベースバンド信号の同相成分	
5 2 7	直交成分	
5 2 8	復調部	
5 2 9	チャンネル A の受信デジタル信号	50

5 3 0	チャンネル B の受信直交ベースバンド信号の同相成分	
5 3 1	直交成分	
5 3 2	復調部	
5 3 3	チャンネル B の受信デジタル信号	
6 0 1	チャンネル A のパイロットシンボル	
6 0 2	チャンネル A のガードシンボル	
6 0 3	チャンネル A のデータシンボル	
6 0 4	チャンネル A のデータシンボル	
6 0 5	チャンネル A のデータシンボル	
6 0 6	チャンネル A のデータシンボル	10
6 0 7	チャンネル A のパイロットシンボル	
6 0 8	チャンネル A のガードシンボル	
6 0 9	チャンネル B のガードシンボル	
6 1 0	チャンネル B のパイロットシンボル	
6 1 1	チャンネル B のデータシンボル	
6 1 2	チャンネル B のデータシンボル	
6 1 3	チャンネル B のデータシンボル	
6 1 4	チャンネル B のデータシンボル	
6 1 5	チャンネル B のガードシンボル	
6 1 6	チャンネル B のパイロットシンボル	20
7 0 1	チャンネル A のパイロットシンボル	
7 0 2	チャンネル A のパイロットシンボル	
7 0 3	チャンネル A のガードシンボル	
7 0 4	チャンネル A のガードシンボル	
7 0 5	チャンネル A のデータシンボル	
7 0 6	チャンネル A のパイロットシンボル	
7 0 7	チャンネル A のパイロットシンボル	
7 0 8	チャンネル A のガードシンボル	
7 0 9	チャンネル A のガードシンボル	
7 1 0	チャンネル B のガードシンボル	30
7 1 1	チャンネル B のガードシンボル	
7 1 2	チャンネル B のパイロットシンボル	
7 1 3	チャンネル B のパイロットシンボル	
7 1 4	チャンネル B のデータシンボル	
7 1 5	チャンネル B のガードシンボル	
7 1 6	チャンネル B のガードシンボル	
7 1 7	チャンネル B のパイロットシンボル	
7 1 8	チャンネル B のパイロットシンボル	
8 0 1	アンテナ	
8 0 2	受信信号	40
8 0 3	無線部	
8 0 4	受信直交ベースバンド信号の同相成分	
8 0 5	直交成分	
8 0 6	チャンネル A の伝送路歪み推定部	
8 0 7	チャンネル A の伝送路歪み推定信号	
8 0 8	チャンネル B の伝送路歪み推定部	
8 0 9	チャンネル B の伝送路歪み推定信号	
8 1 0	遅延部	
8 1 1	遅延した受信直交ベースバンド信号の同相成分	
8 1 2	直交成分	50

8 1 3	アンテナ	
8 1 4	受信信号	
8 1 5	無線部	
8 1 6	受信直交ベースバンド信号の同相成分	
8 1 7	直交成分	
8 1 8	チャンネル A の伝送路歪み推定部	
8 1 9	チャンネル A の伝送路歪み推定信号	
8 2 0	チャンネル B の伝送路歪み推定部	
8 2 1	チャンネル B の伝送路歪み推定信号	
8 2 2	遅延部	10
8 2 3	遅延した受信直交ベースバンド信号の同相成分	
8 2 4	直交成分	
8 2 5	アンテナ	
8 2 6	受信信号	
8 2 7	無線部	
8 2 8	受信直交ベースバンド信号の同相成分	
8 2 9	直交成分	
8 3 0	チャンネル A の伝送路歪み推定部	
8 3 1	チャンネル A の伝送路歪み推定信号	
8 3 2	チャンネル B の伝送路歪み推定部	20
8 3 3	チャンネル B の伝送路歪み推定信号	
8 3 4	遅延部	
8 3 5	遅延した受信直交ベースバンド信号の同相成分	
8 3 6	直交成分	
8 3 7	アンテナ	
8 3 8	受信信号	
8 3 9	無線部	
8 4 0	受信直交ベースバンド信号の同相成分	
8 4 1	直交成分	
8 4 2	チャンネル A の伝送路歪み推定部	30
8 4 3	チャンネル A の伝送路歪み推定信号	
8 4 4	チャンネル B の伝送路歪み推定部	
8 4 5	チャンネル B の伝送路歪み推定信号	
8 4 6	遅延部	
8 4 7	遅延した受信直交ベースバンド信号の同相成分	
8 4 8	直交成分	
8 4 9	電界強度推定部	
8 5 0	受信電界強度推定信号	
8 5 1	位相差推定部	
8 5 2	チャンネル A の位相差推定信号	40
8 5 3	位相差推定部	
8 5 4	チャンネル B の位相差推定信号	
8 5 5	信号選択部	
8 5 6	信号群	
8 5 7	信号群	
8 5 8	信号処理部	
8 5 9	チャンネル A の受信直交ベースバンド信号の同相成分	
8 6 0	直交成分	
8 6 1	チャンネル B の受信直交ベースバンド信号の同相成分	
8 6 2	直交成分	50

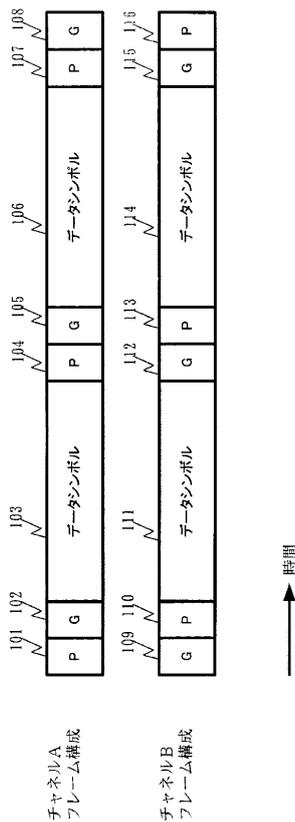
8 6 3	復調部	
8 6 4	チャンネル A の受信デジタル信号	
8 6 5	復調部	
8 6 6	チャンネル B の受信デジタル信号	
9 0 1	電界強度推定部	
1 2 0 1	スペクトル拡散通信方式 A の送信デジタル信号	
1 2 0 2	スペクトル拡散通信方式 A の変調信号生成部	
1 2 0 3	スペクトル拡散通信方式 A の変調信号	
1 2 0 4	スペクトル拡散通信方式 A の無線部	
1 2 0 5	スペクトル拡散通信方式 A の送信信号	10
1 2 0 6	スペクトル拡散通信方式 A の電力増幅部	
1 2 0 7	増幅されたスペクトル拡散通信方式 A の送信信号	
1 2 0 8	電波としてスペクトル拡散通信方式 A のアンテナ	
1 2 0 9	スペクトル拡散通信方式 B の送信デジタル信号	
1 2 1 0	スペクトル拡散通信方式 B の変調信号生成部	
1 2 1 1	スペクトル拡散通信方式 B の変調信号	
1 2 1 2	スペクトル拡散通信方式 B の無線部	
1 2 1 3	スペクトル拡散通信方式 B の送信信号	
1 2 1 4	スペクトル拡散通信方式 B の電力増幅部	
1 2 1 5	増幅されたスペクトル拡散通信方式 B の送信信号	20
1 2 1 6	電波としてスペクトル拡散通信方式 B のアンテナ	
1 2 1 7	フレーム構成生成部	
1 2 1 8	フレーム構成信号	
1 3 0 1	パイロットシンボル変調信号生成部	
1 3 0 2	パイロットシンボルのための符号 $C_{pa}(t)$	
1 3 0 3	パイロットシンボルの送信直交ベースバンド信号の同相成分	
1 3 0 4	直交成分	
1 3 0 5	送信デジタル信号	
1 3 0 6	一次変調部	
1 3 0 7	チャンネル 0 の一次変調後の直交ベースバンド信号の同相成分	30
1 3 0 8	直交成分	
1 3 0 9	拡散部	
1 3 1 0	チャンネル 0 のための符号 $C_{0a}(t)$	
1 3 1 1	チャンネル 0 の送信直交ベースバンド信号の同相成分	
1 3 1 2	直交成分	
1 3 1 3	一次変調部	
1 3 1 4	チャンネル 1 の一次変調後の直交ベースバンド信号の同相成分	
1 3 1 5	直交成分	
1 3 1 6	拡散部	
1 3 1 7	チャンネル 1 のための符号 $C_{1a}(t)$	40
1 3 1 8	チャンネル 1 の送信直交ベースバンド信号の同相成分	
1 3 1 9	直交成分	
1 3 2 0	フレーム構成信号	
1 3 2 1	加算部	
1 3 2 2	加算された送信直交ベースバンド信号の同相成分	
1 3 2 3	加算部	
1 3 2 4	加算された送信直交ベースバンド信号の直交成分	
1 3 2 5	同相成分切り替え部	
1 3 2 6	選択された送信直交ベースバンド信号の同相成分	
1 3 2 7	直交成分切り替え部	50

- 1 3 2 8 選択された送信直交ベースバンド信号の直交成分
- 1 3 2 9 直交変調器
- 1 3 3 0 変調信号
- 1 5 0 1 スペクトル拡散通信方式 A の伝送路歪み推定部
- 1 5 0 2 スペクトル拡散通信方式 A の伝送路歪み推定信号
- 1 5 0 3 スペクトル拡散通信方式 B の伝送路歪み推定部
- 1 5 0 4 スペクトル拡散通信方式 B の伝送路歪み推定信号
- 1 5 0 5 スペクトル拡散通信方式 A の伝送路歪み推定部
- 1 5 0 6 スペクトル拡散通信方式 A の伝送路歪み推定信号
- 1 5 0 7 スペクトル拡散通信方式 B の伝送路歪み推定部
- 1 5 0 8 スペクトル拡散通信方式 B の伝送路歪み推定信号
- 1 5 0 9 信号処理部
- 1 5 1 0 スペクトル拡散通信方式 A の受信直交ベースバンド信号の同相成分
- 1 5 1 1 直交成分
- 1 5 1 2 スペクトル拡散通信方式 B の受信直交ベースバンド信号の同相成分
- 1 5 1 3 直交成分
- 1 5 1 4 スペクトル拡散通信方式 A 復調部
- 1 5 1 5 スペクトル拡散通信方式 A の受信デジタル信号群
- 1 5 1 6 スペクトル拡散通信方式 B 復調部
- 1 5 1 7 スペクトル拡散通信方式 B の受信デジタル信号群

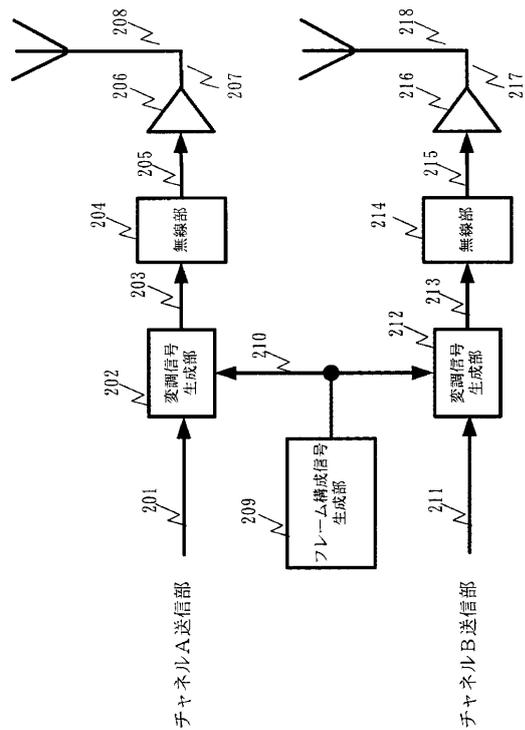
10

20

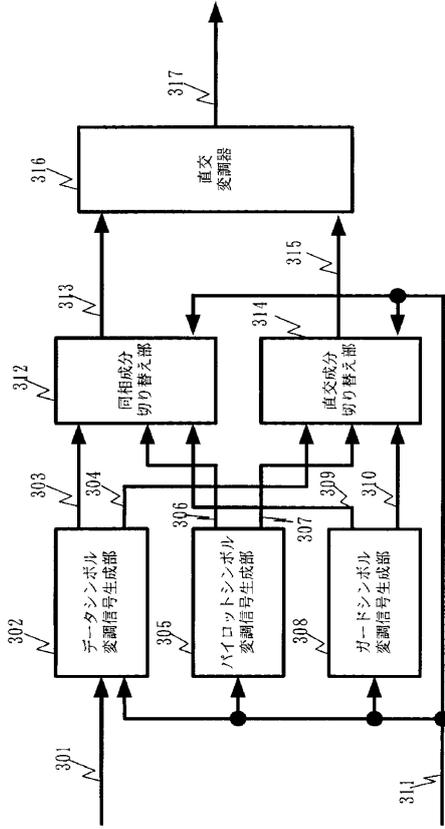
【 図 1 】



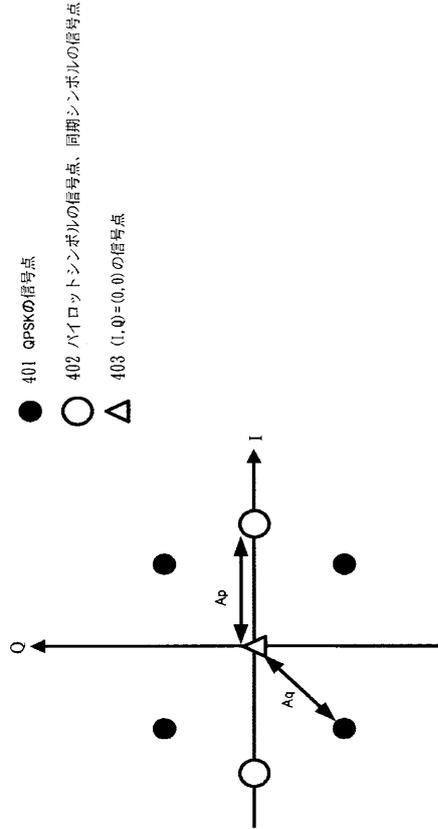
【 図 2 】



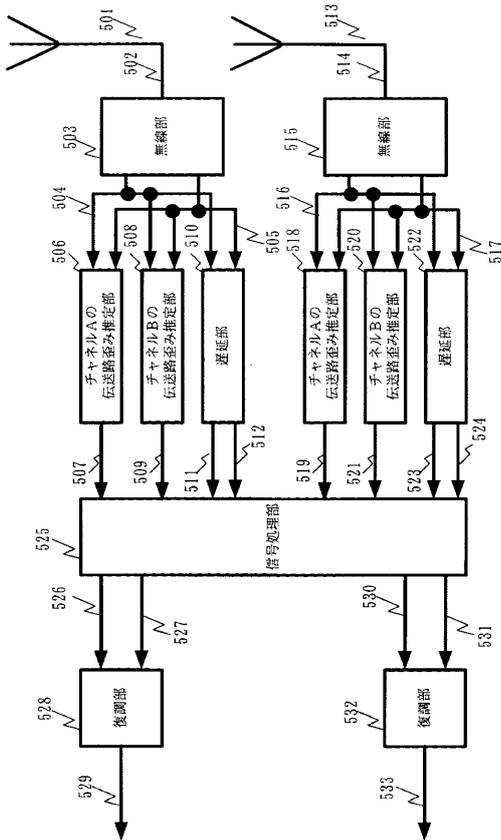
【図3】



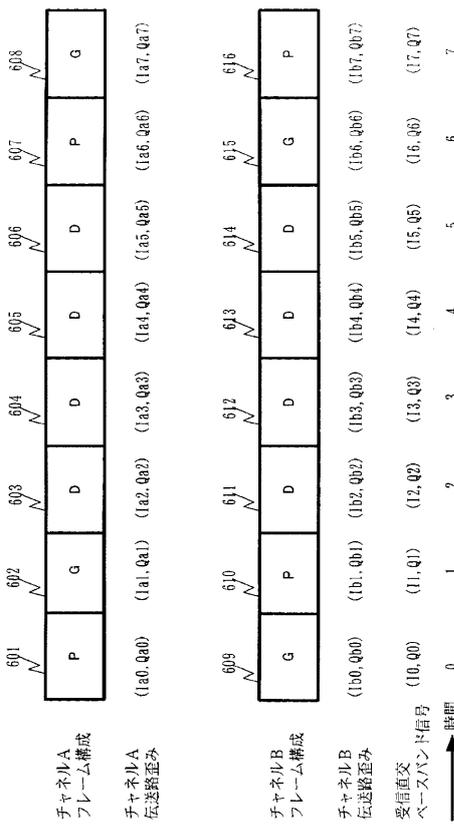
【図4】



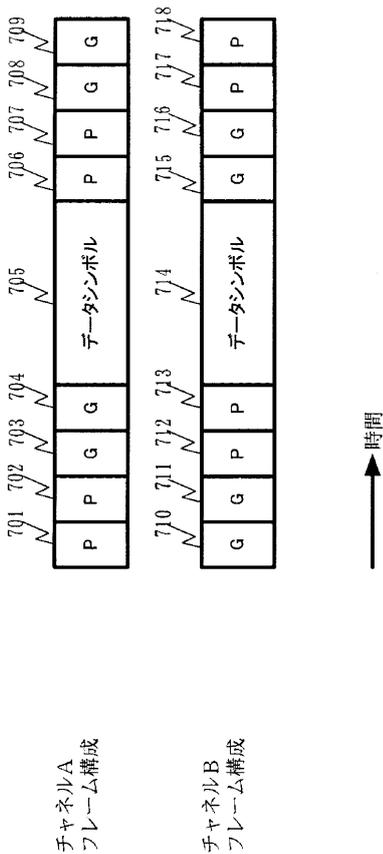
【図5】



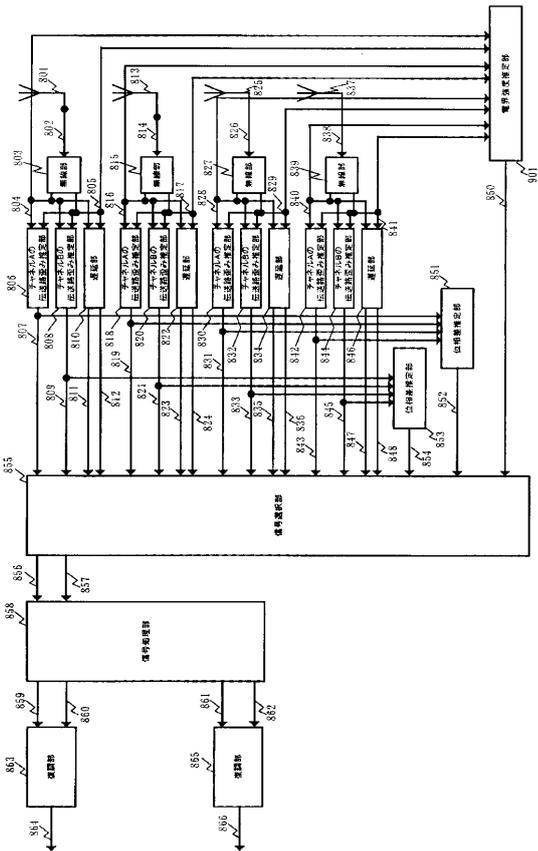
【図6】



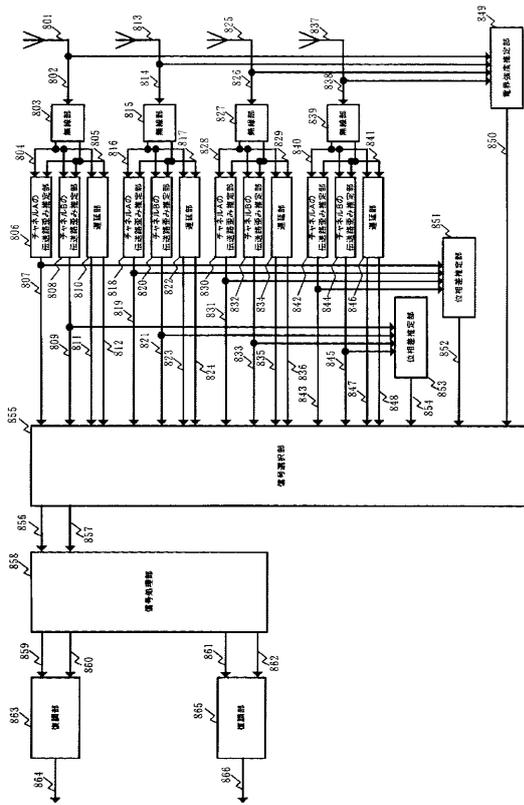
【 図 7 】



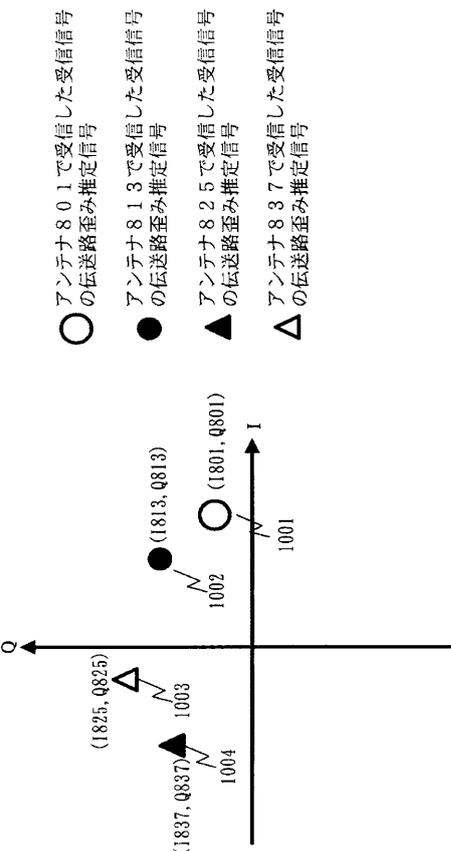
【 図 9 】



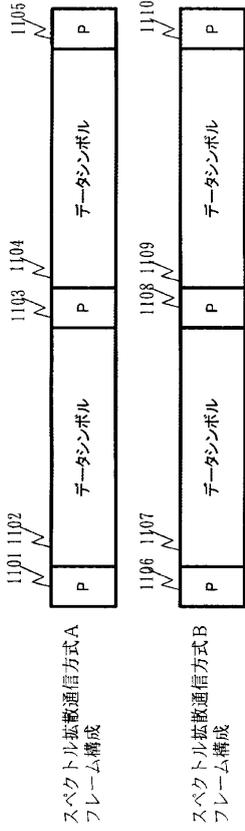
【 図 8 】



【 図 10 】

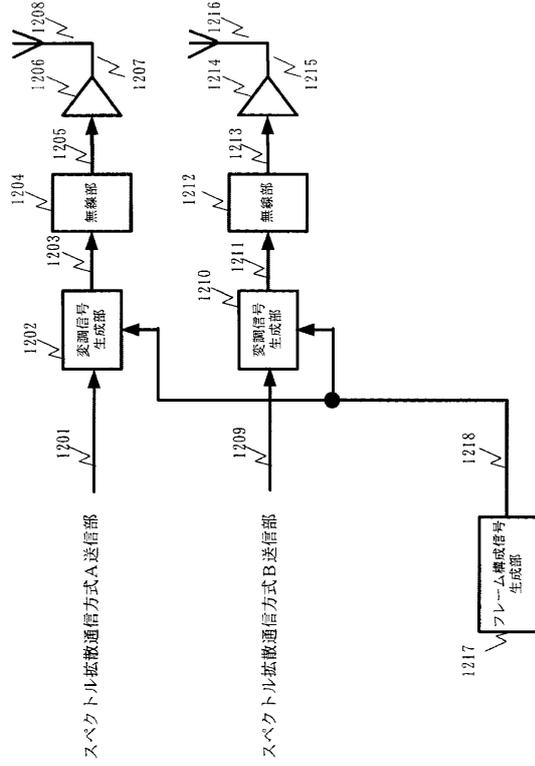


【図 1 1】

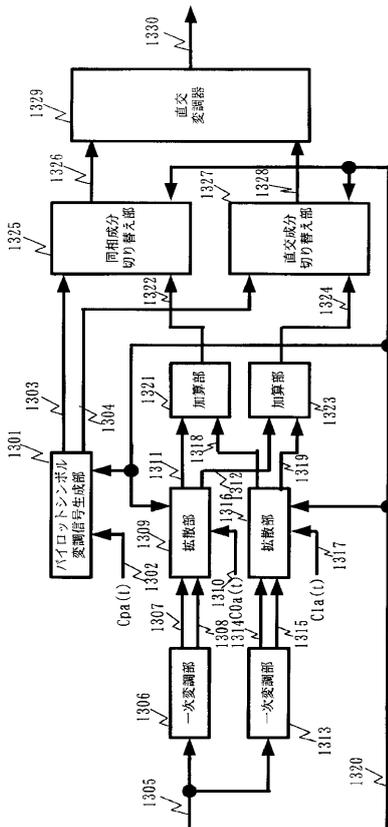


時間 →

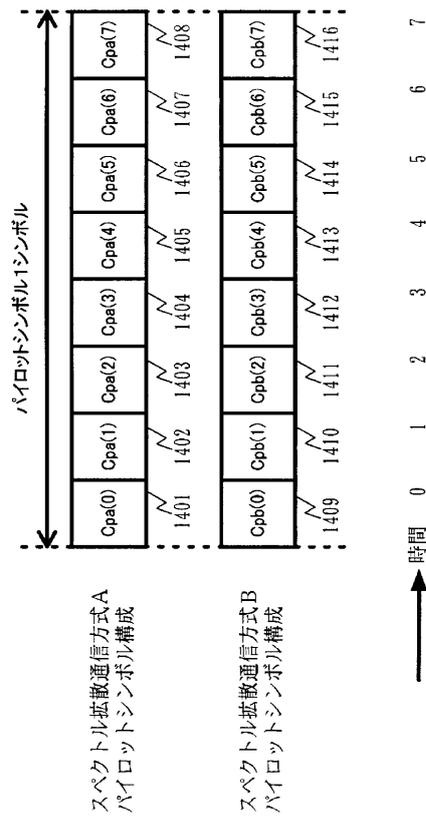
【図 1 2】



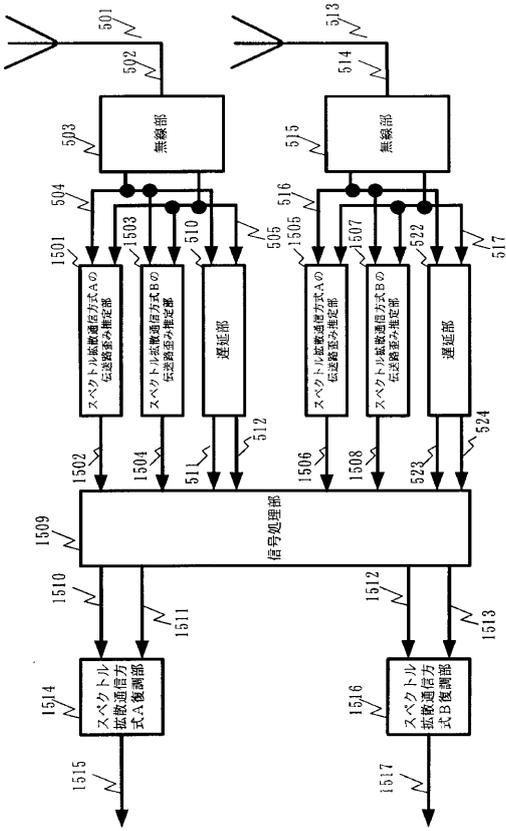
【図 1 3】



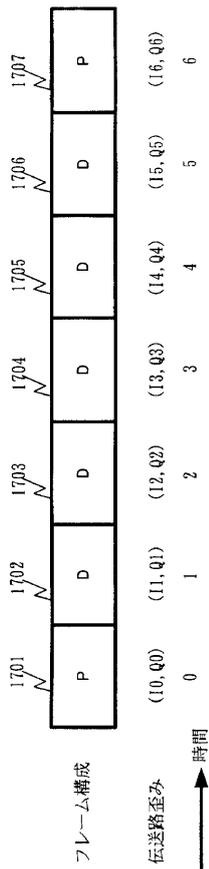
【図 1 4】



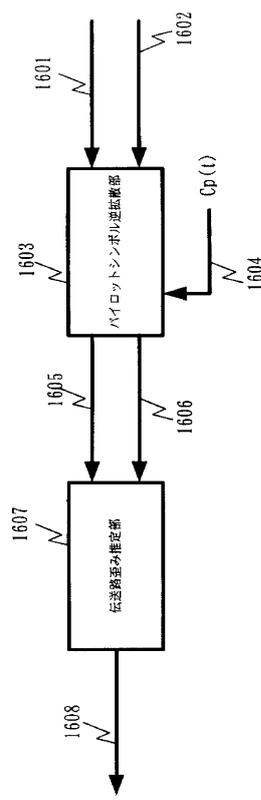
【図 15】



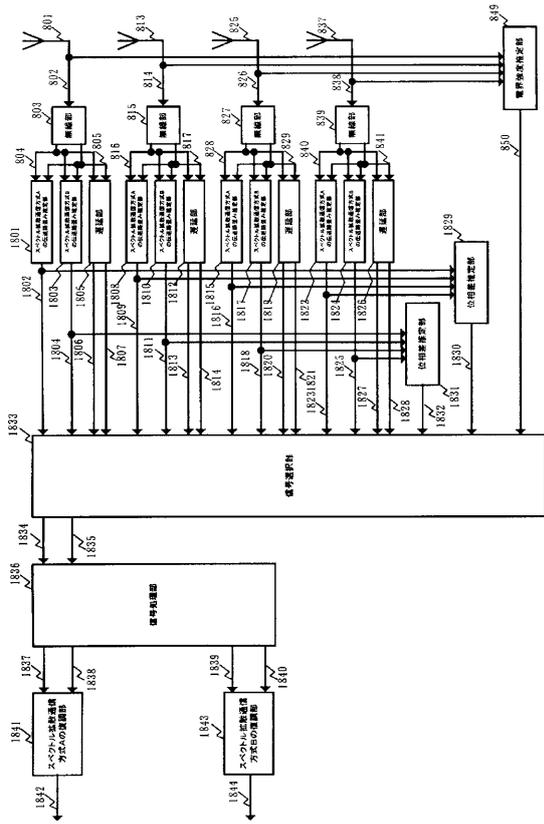
【図 17】



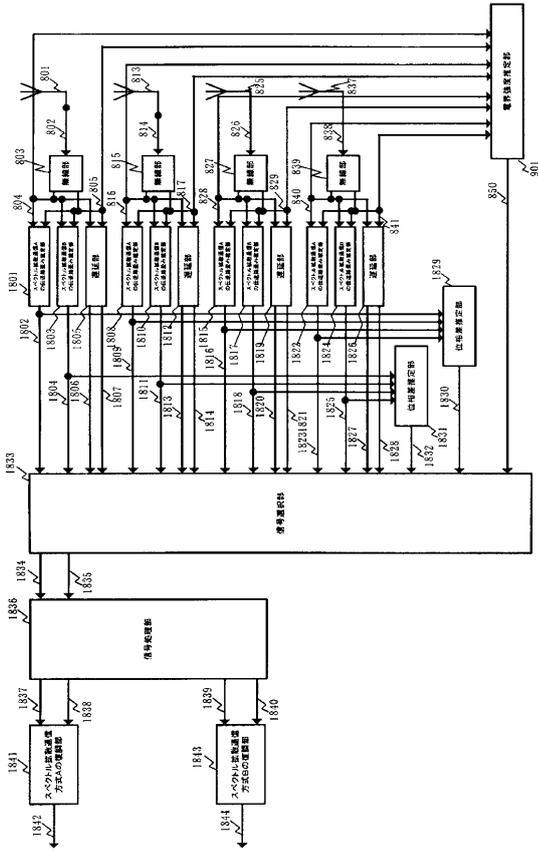
【図 16】



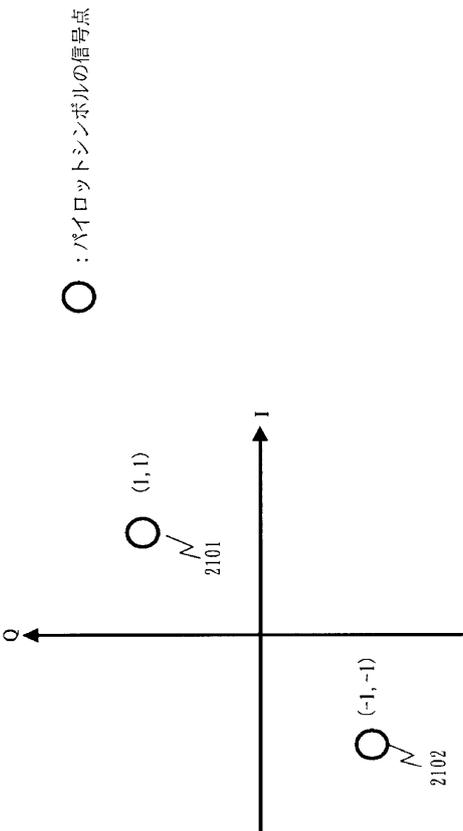
【図 18】



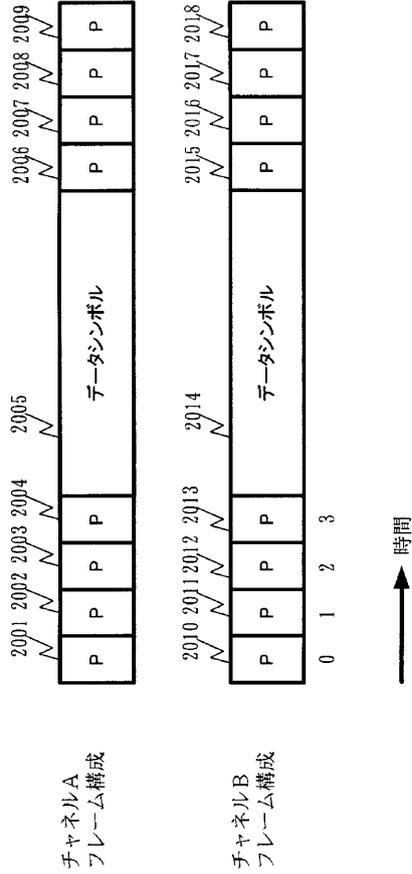
【図 19】



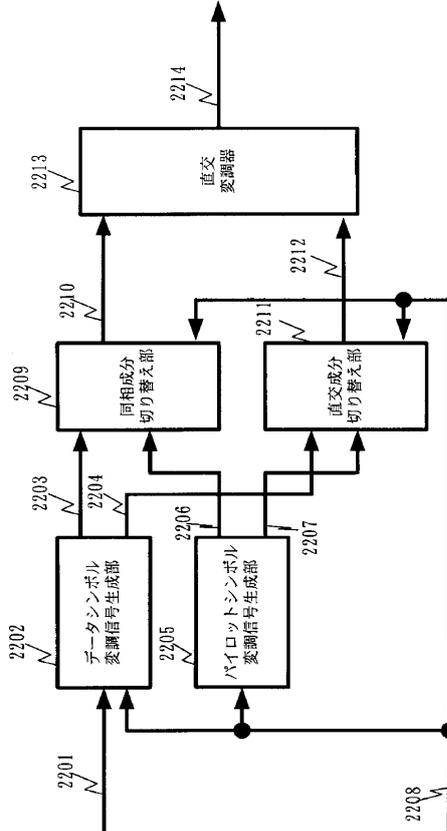
【図 21】



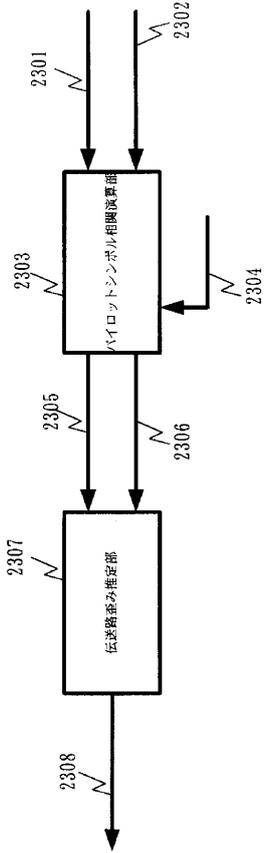
【図 20】



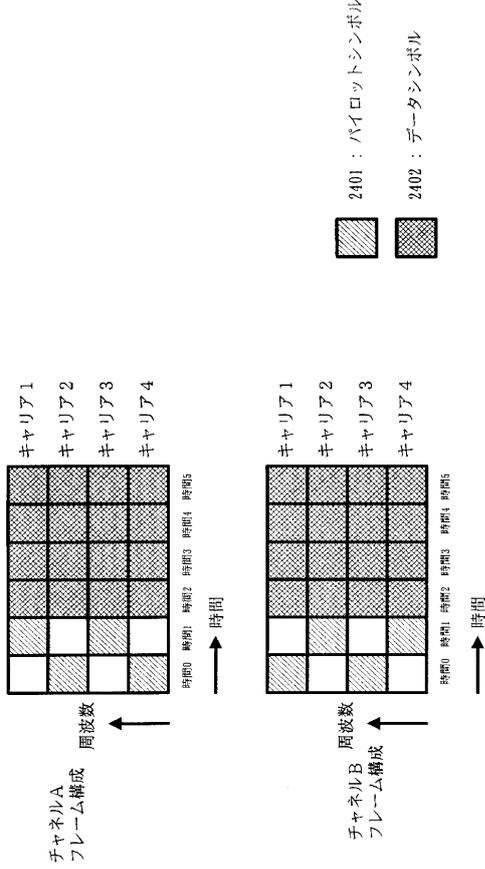
【図 22】



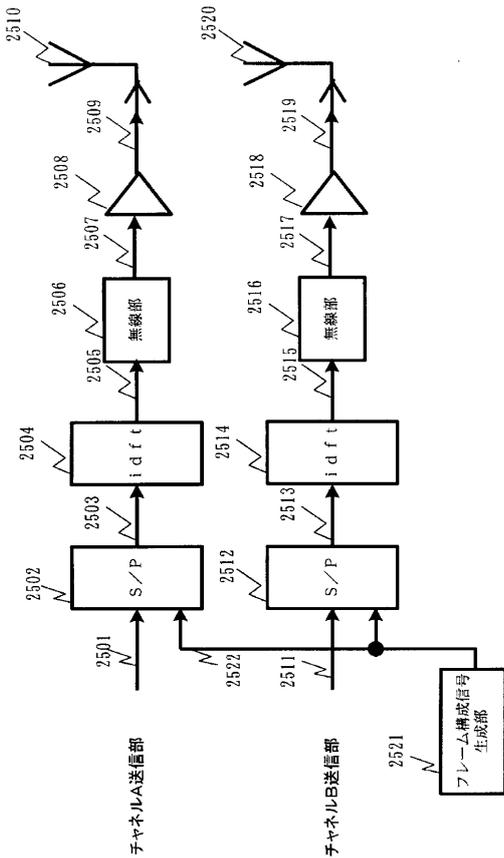
【図 2 3】



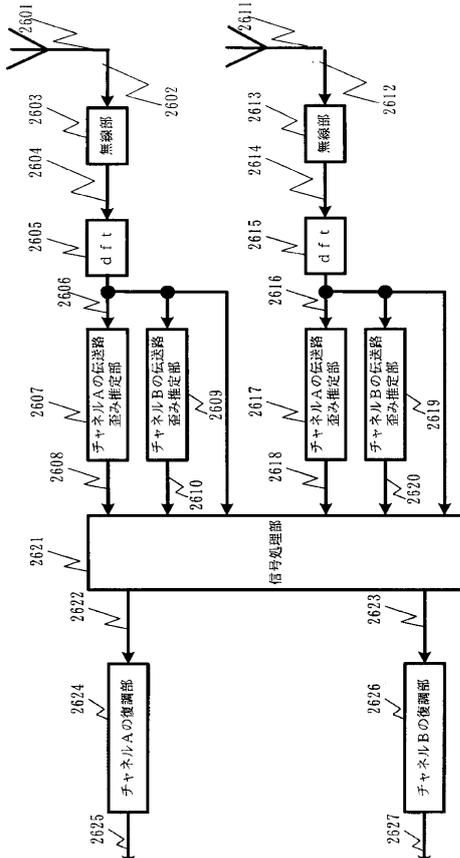
【図 2 4】



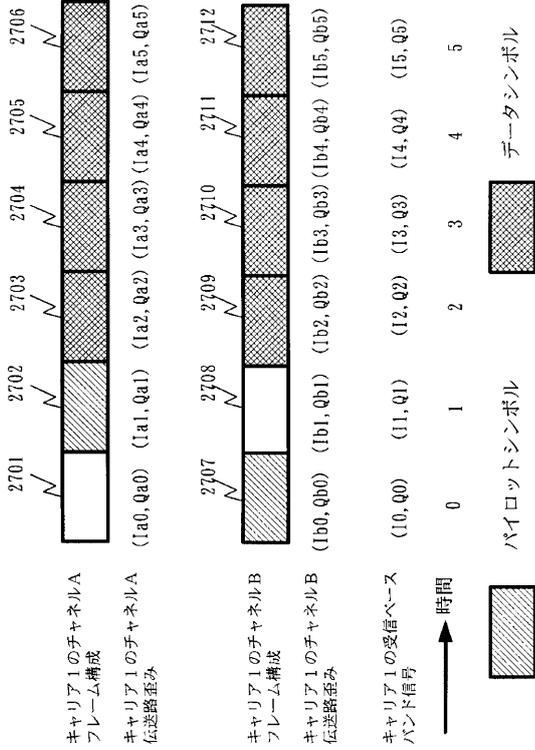
【図 2 5】



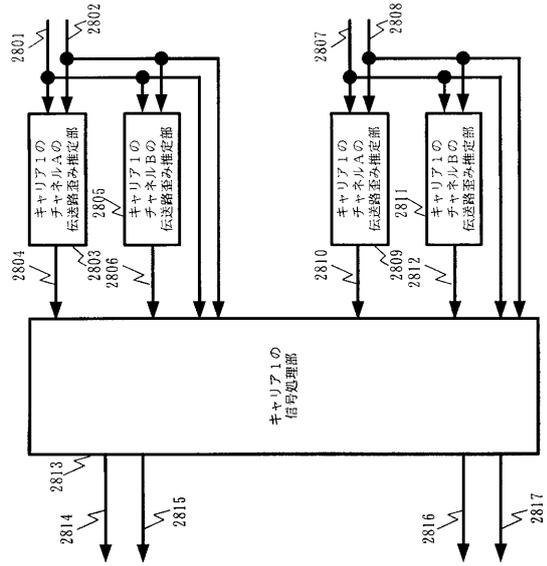
【図 2 6】



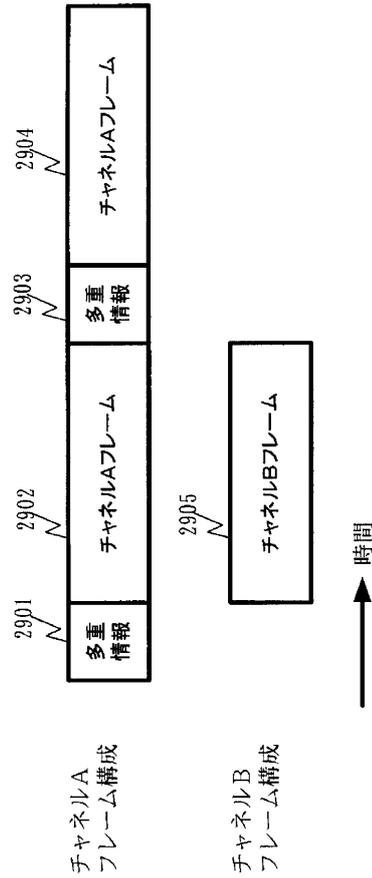
【図 27】



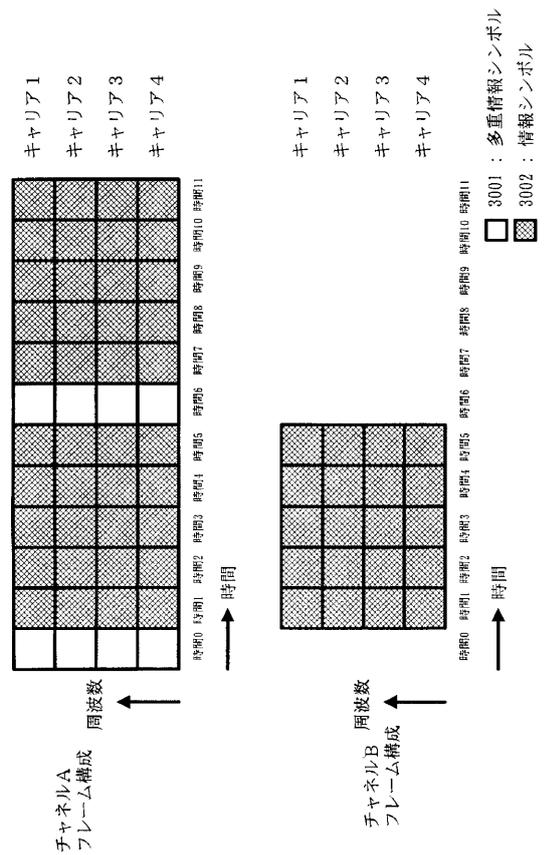
【図 28】



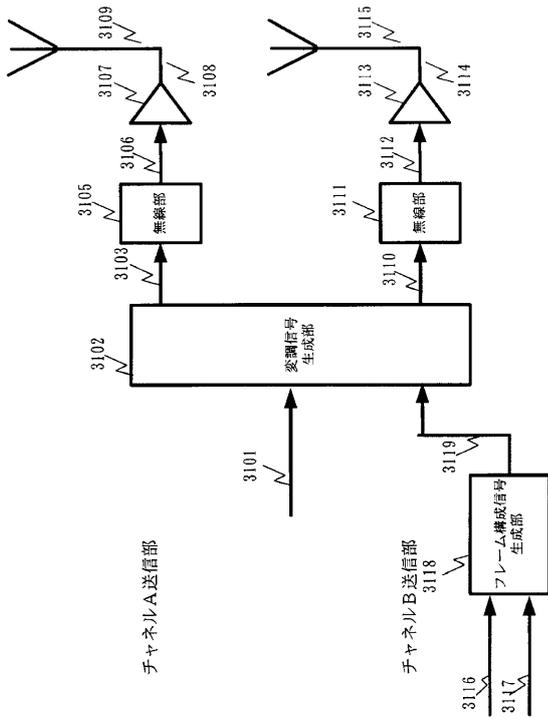
【図 29】



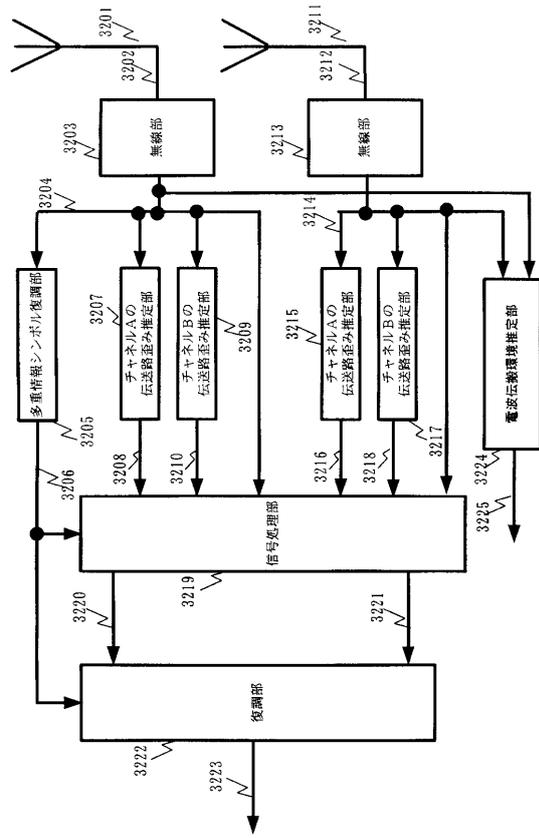
【図 30】



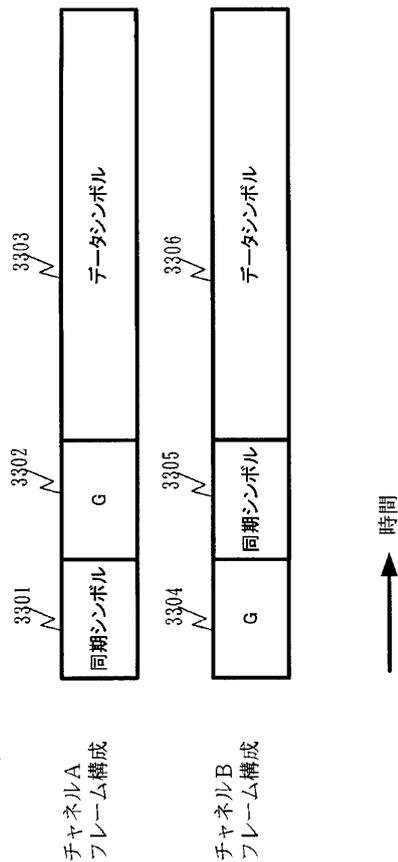
【図 3 1】



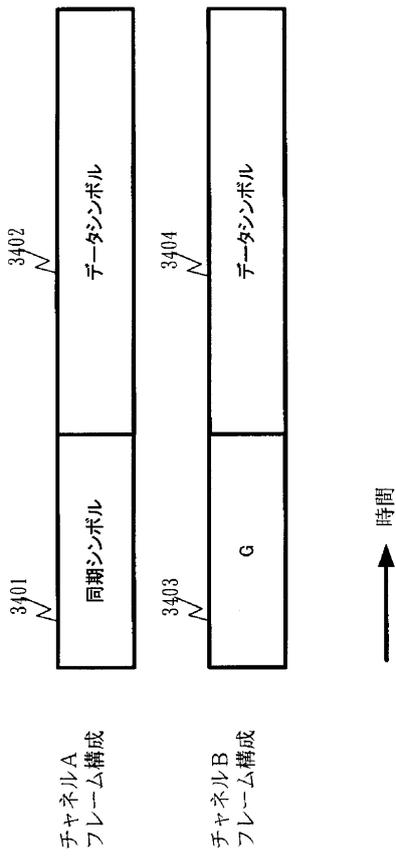
【図 3 2】



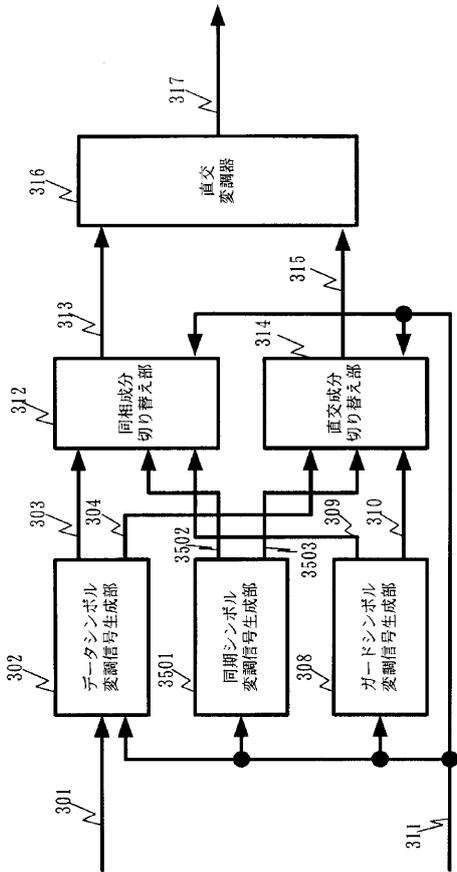
【図 3 3】



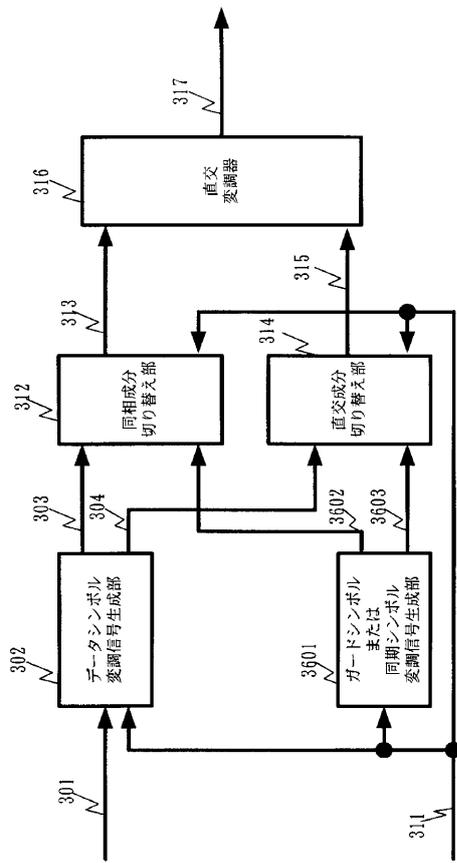
【図 3 4】



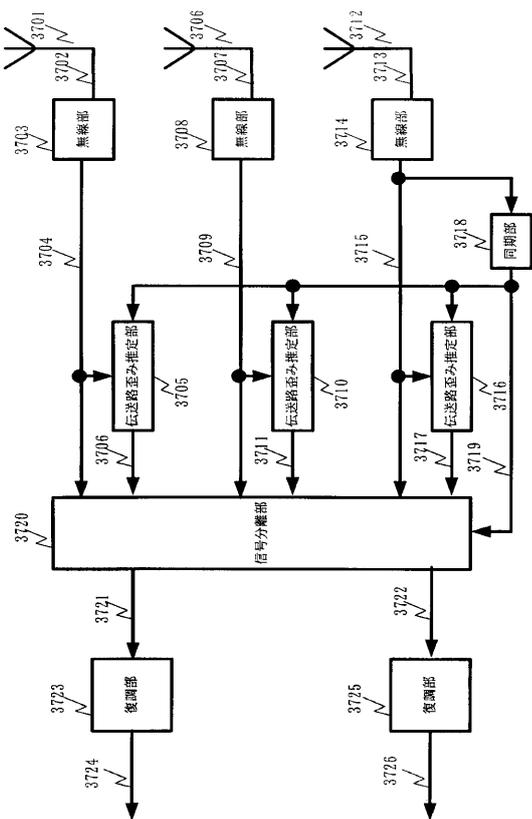
【図 35】



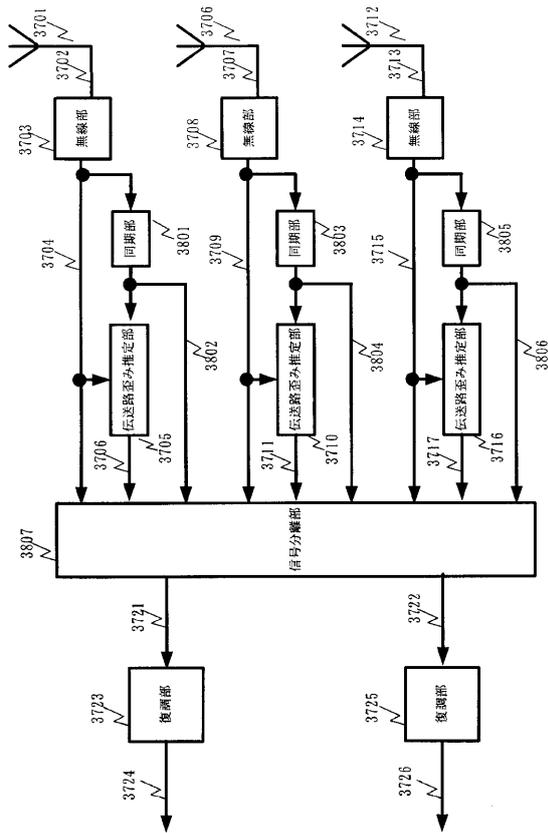
【図 36】



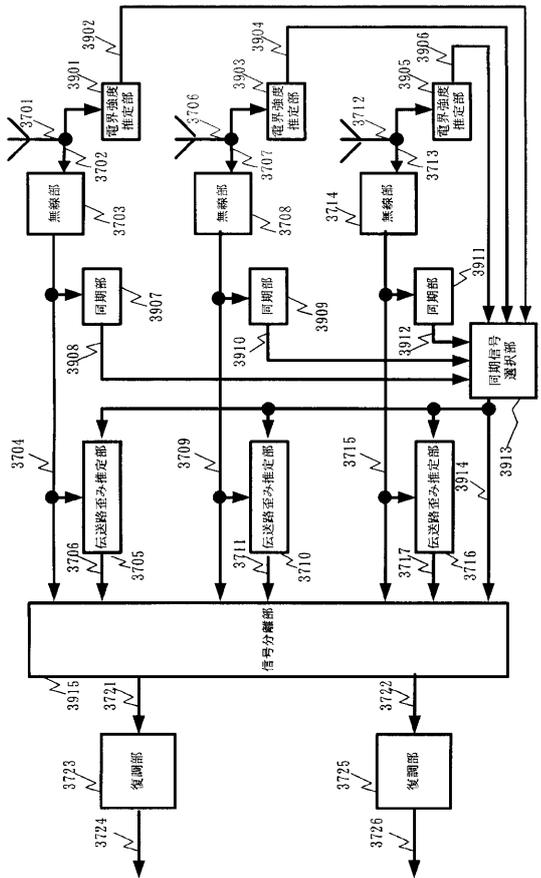
【図 37】



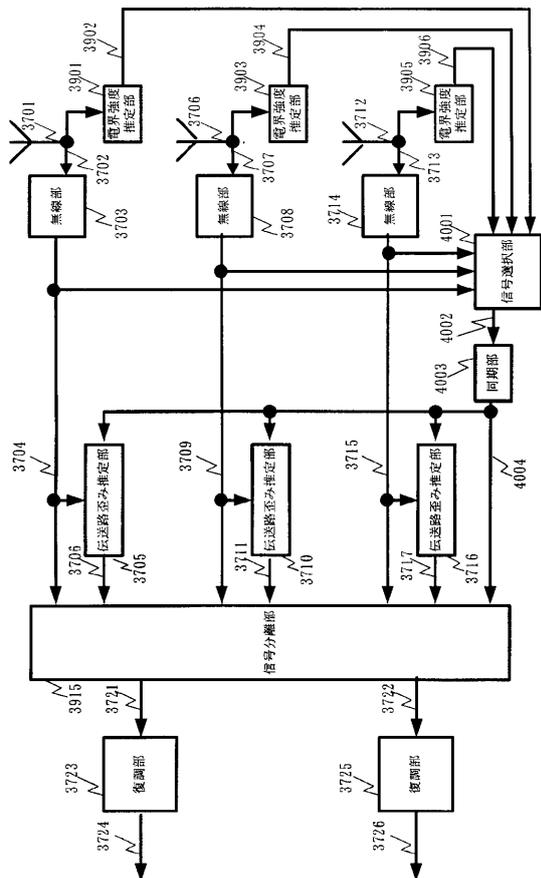
【図 38】



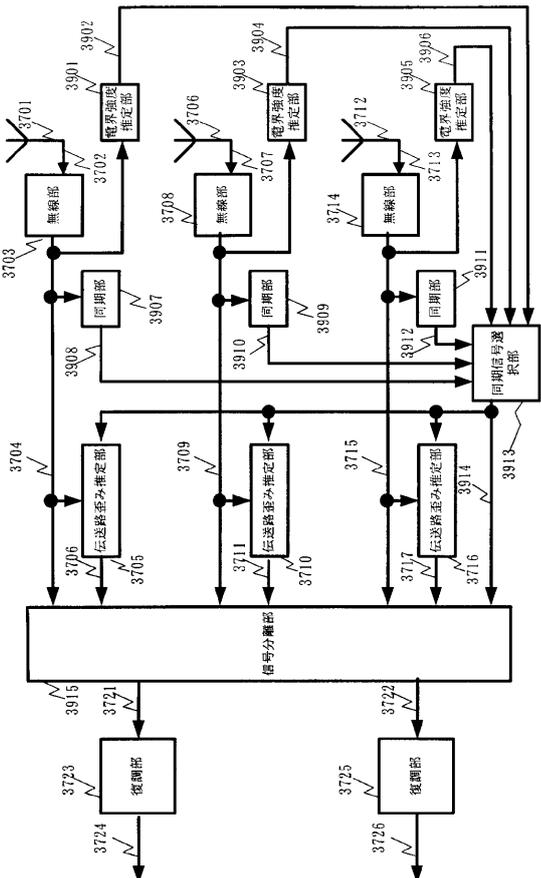
【図 39】



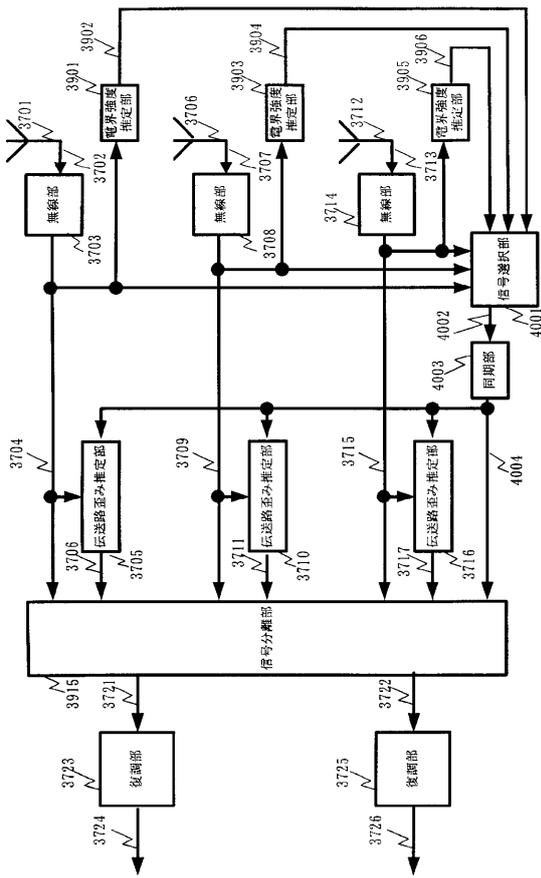
【図 40】



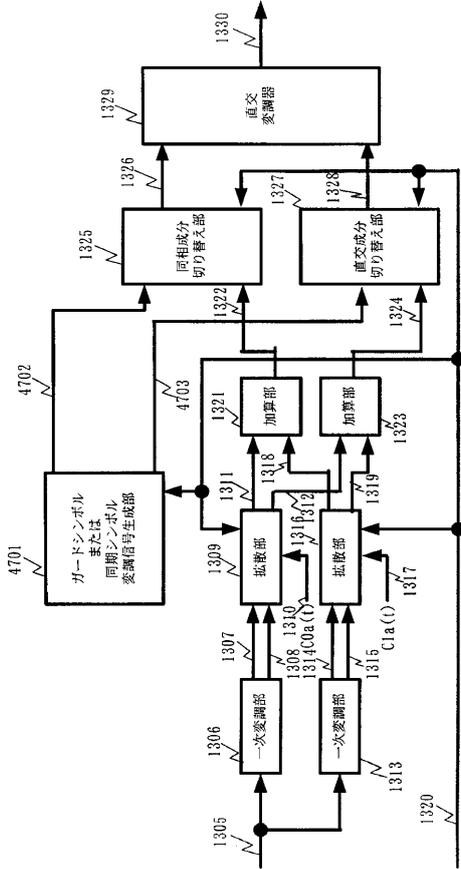
【図 41】



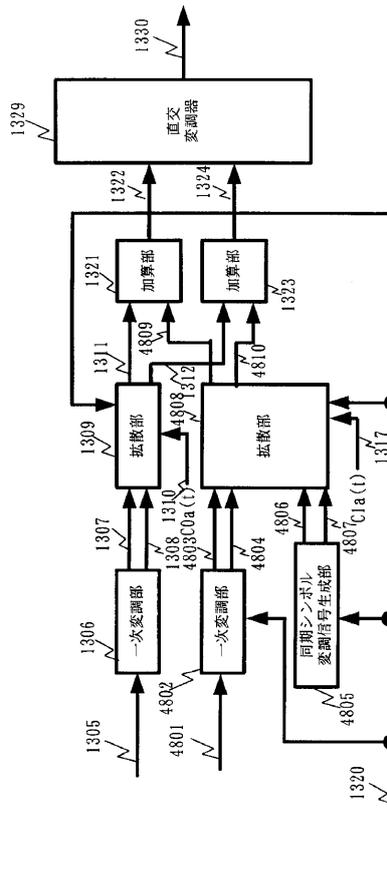
【図 42】



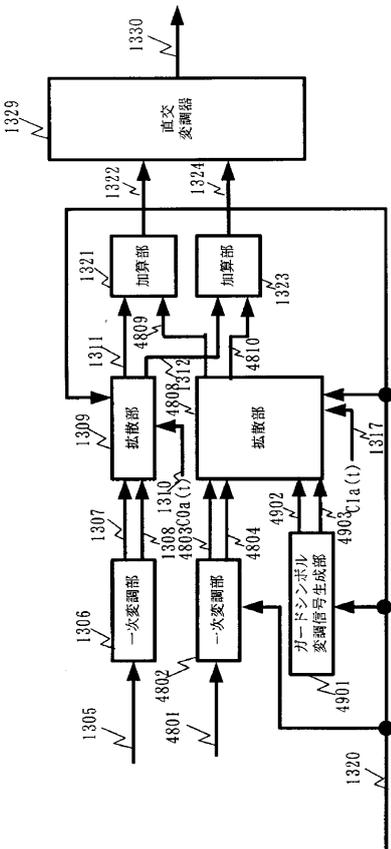
【図 47】



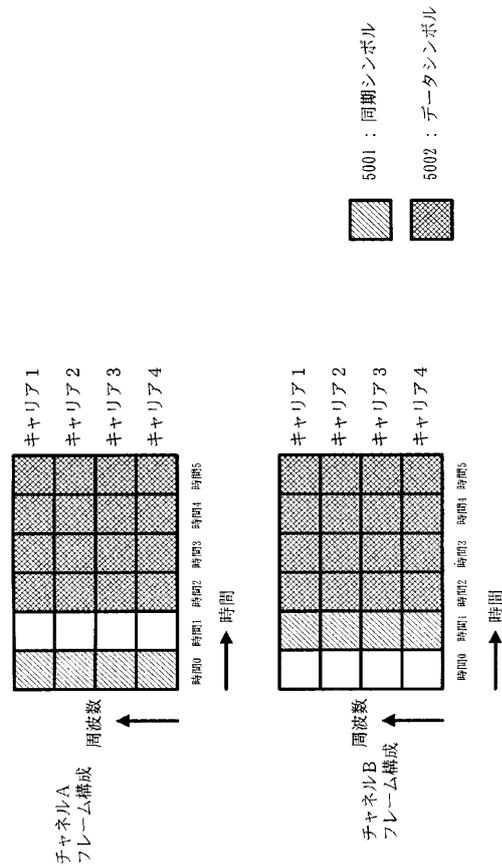
【図 48】



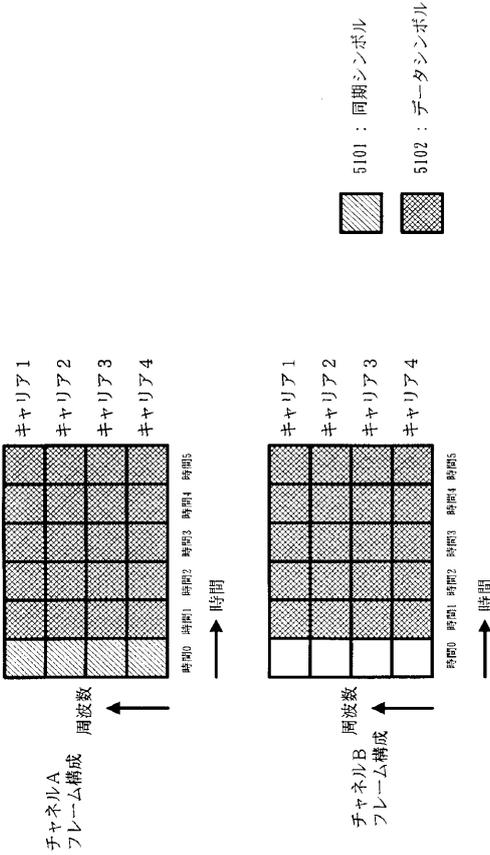
【図 49】



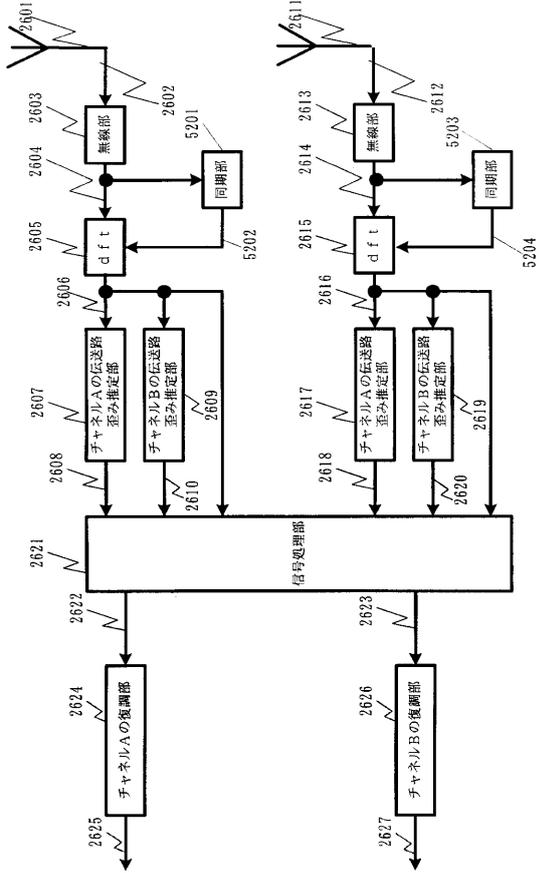
【図 50】



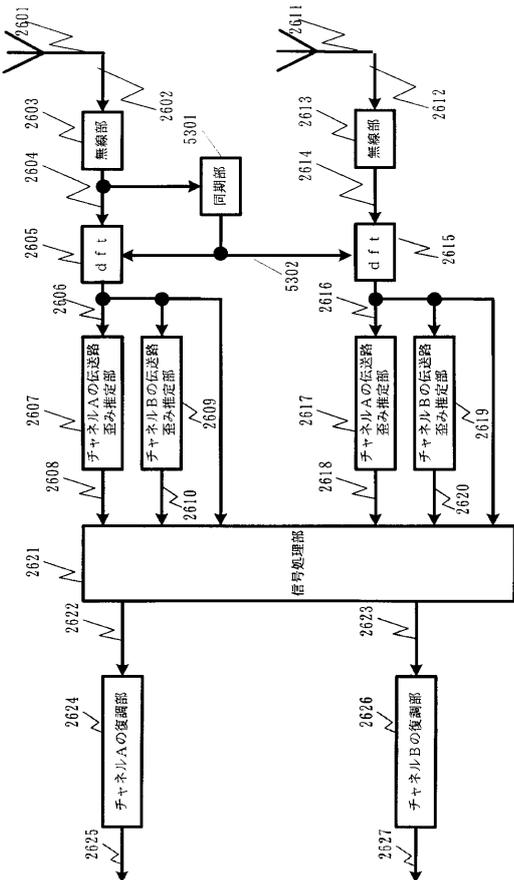
【図 5 1】



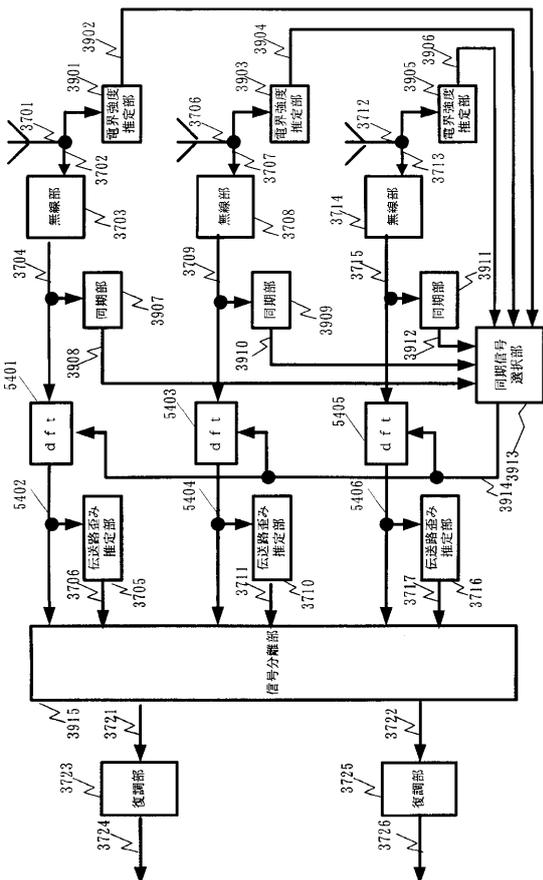
【図 5 2】



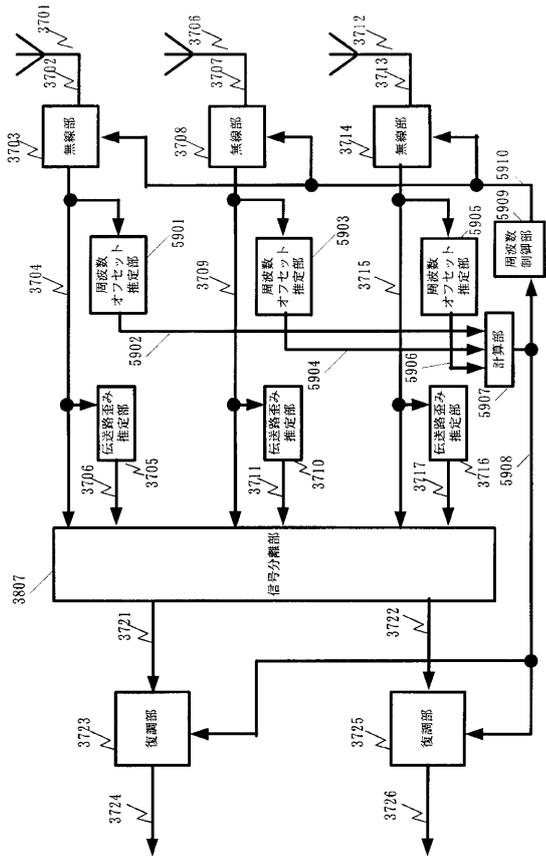
【図 5 3】



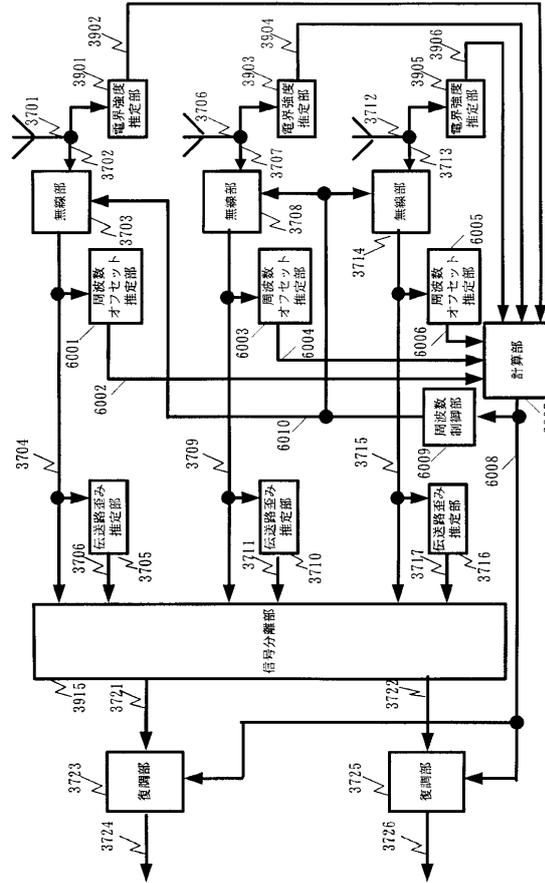
【図 5 4】



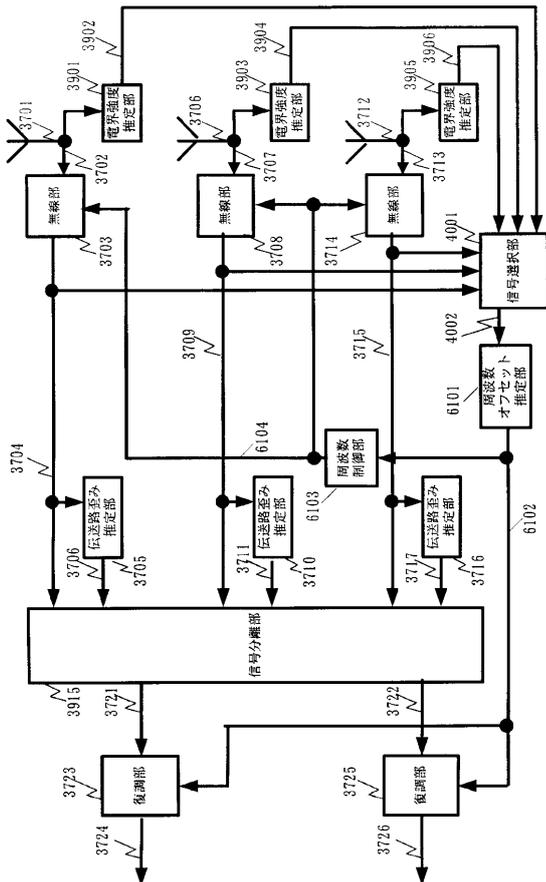
【図 59】



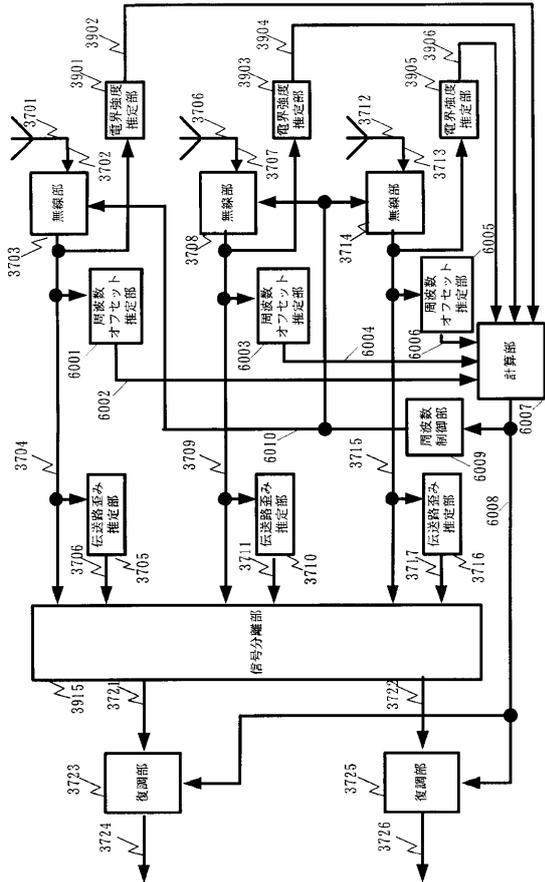
【図 60】



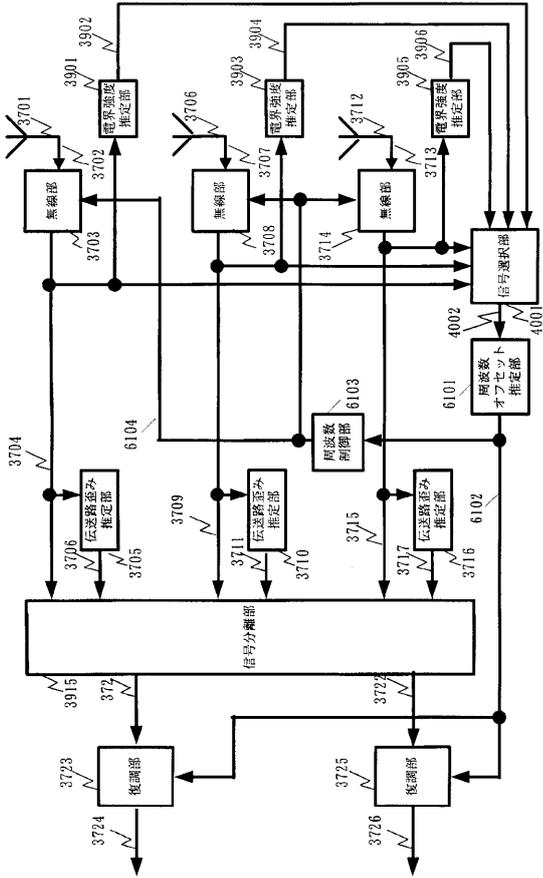
【図 61】



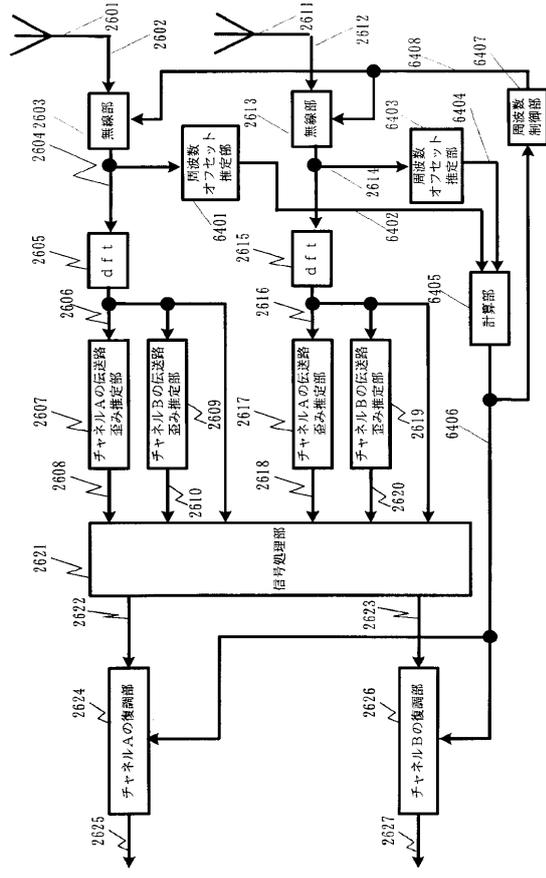
【図 62】



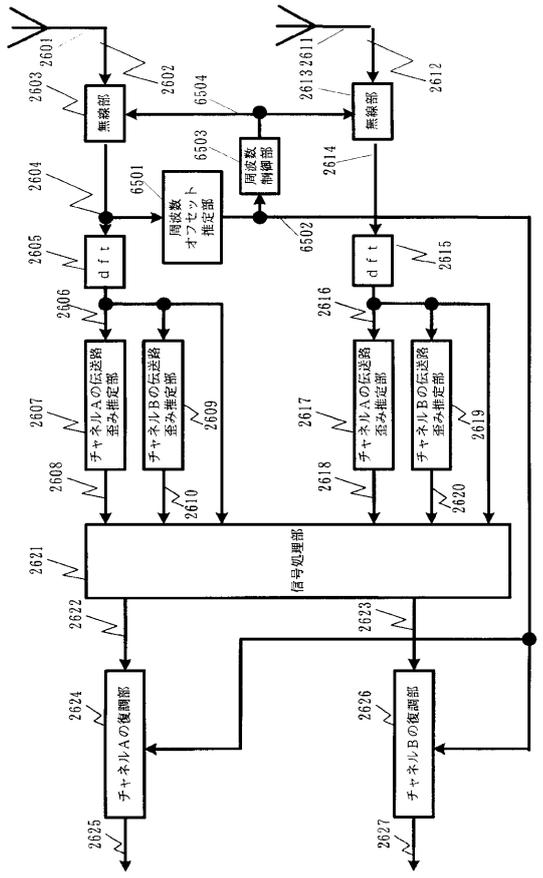
【図 6 3】



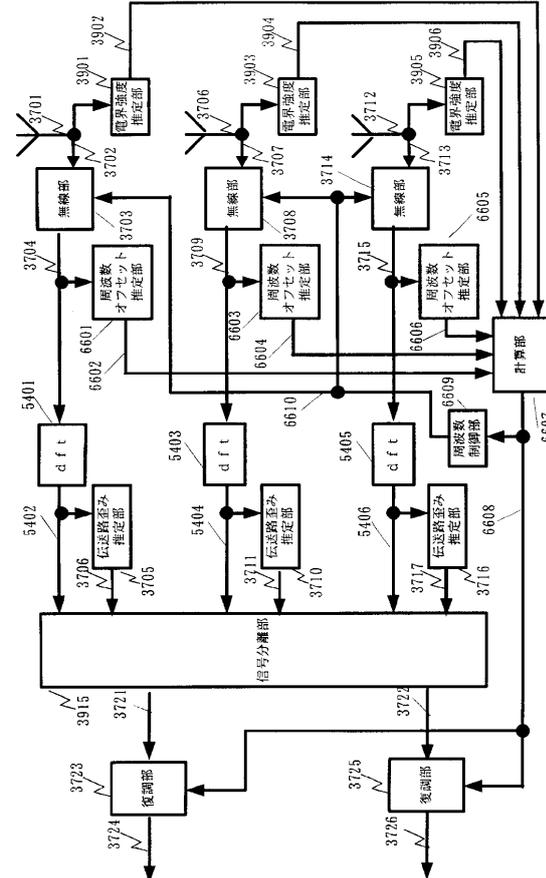
【図 6 4】



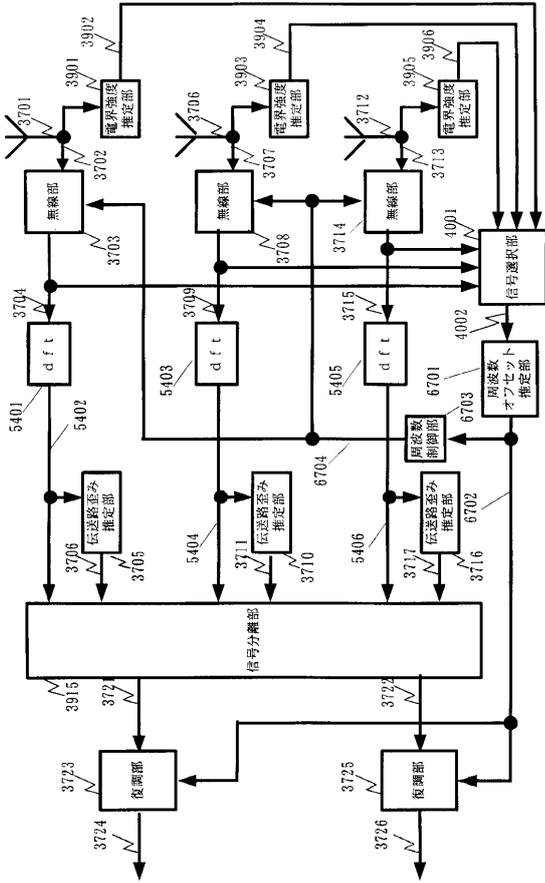
【図 6 5】



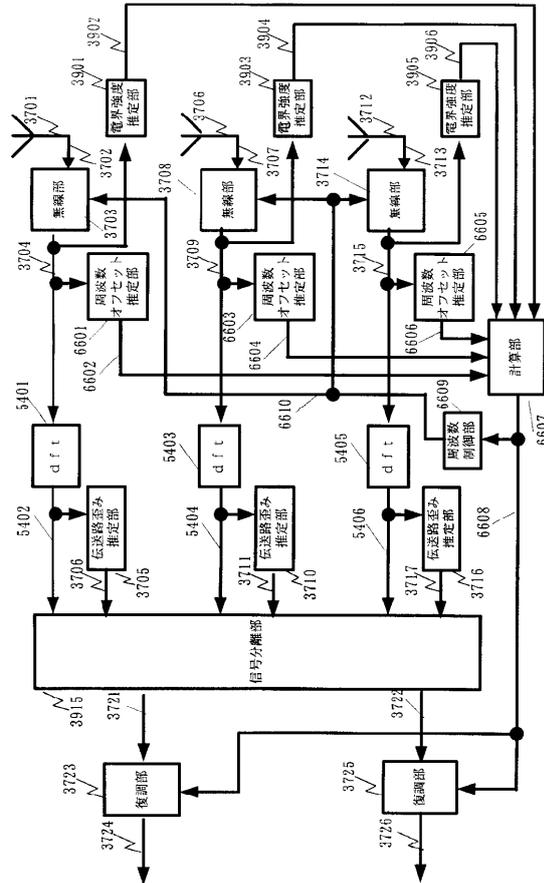
【図 6 6】



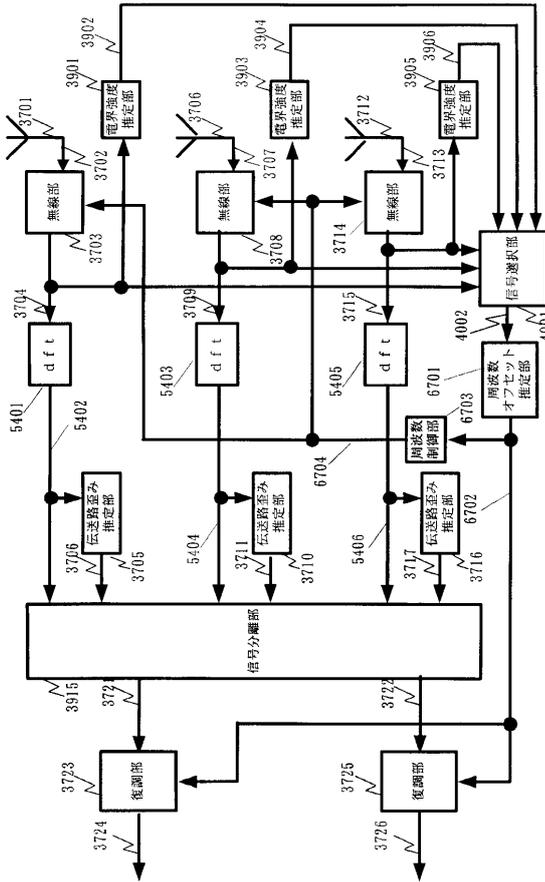
【図 67】



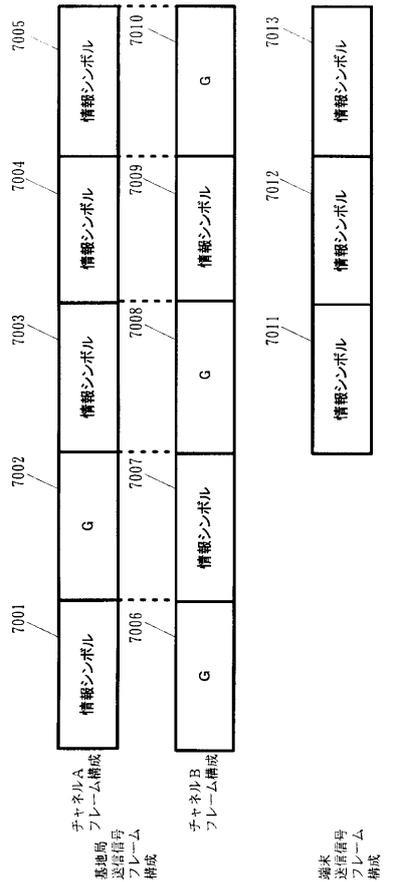
【図 68】



【図 69】



【図 70】



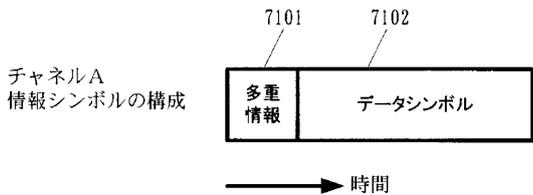
チャネルA
フレーム構成
基地局
送信信号
フレーム
構成

チャネルB
フレーム構成

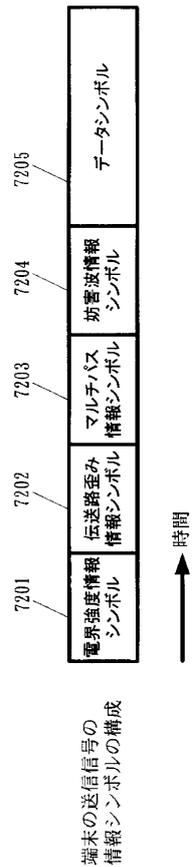
端末
送信信号
フレーム
構成

時間 →

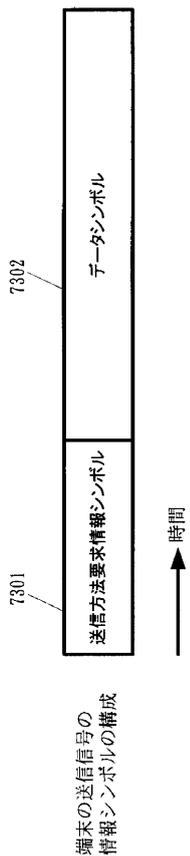
【図71】



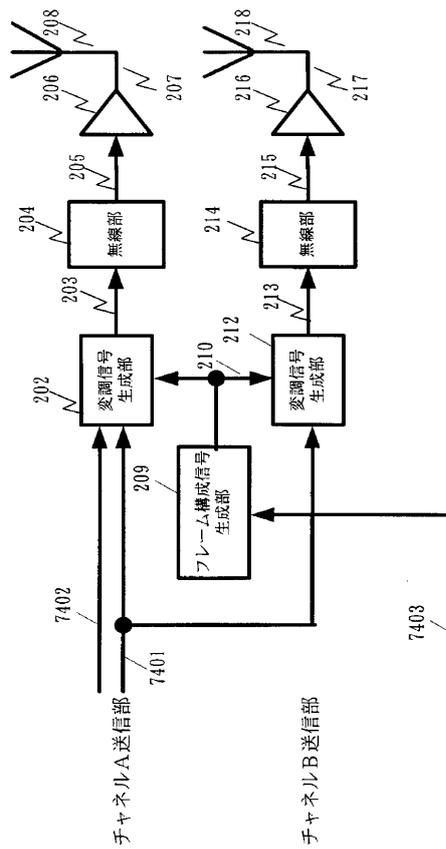
【図72】



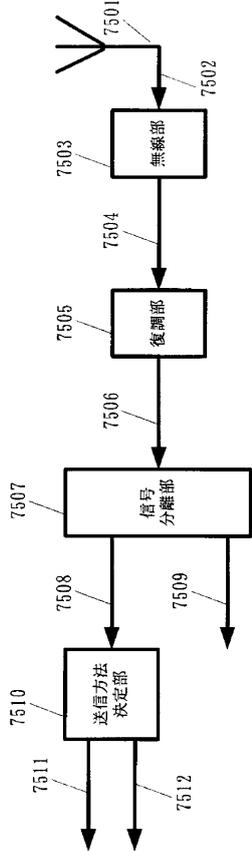
【図73】



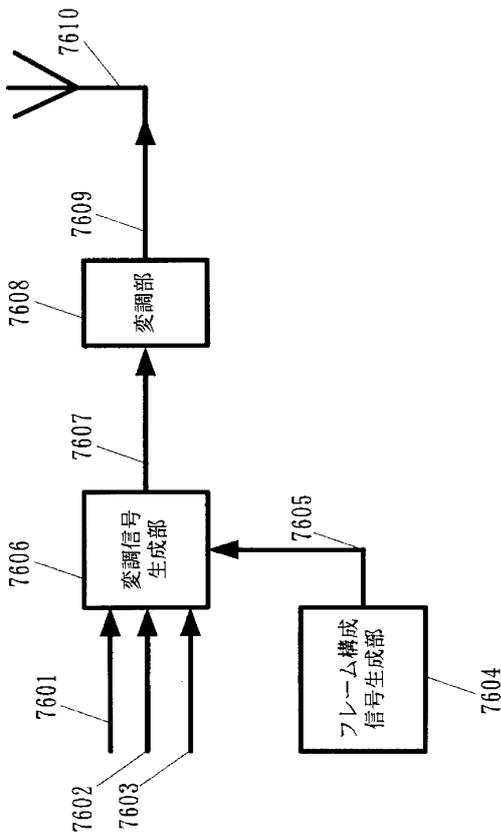
【図74】



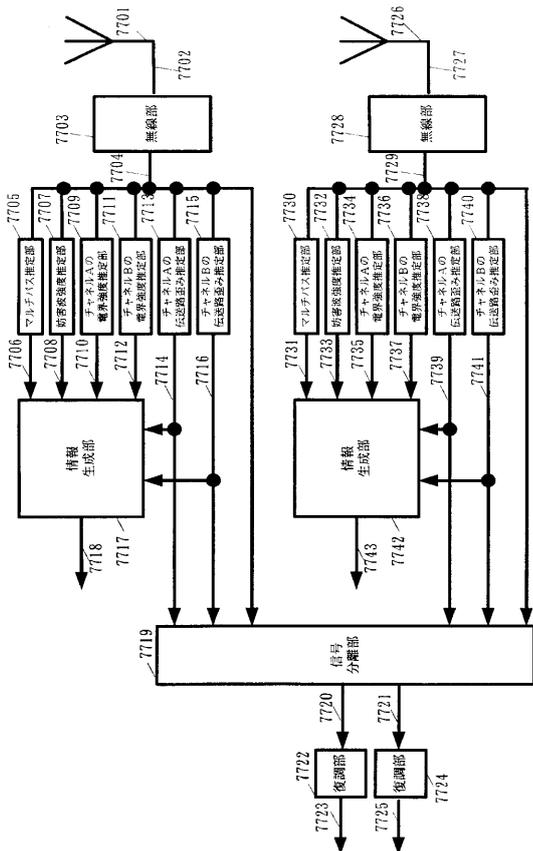
【図 75】



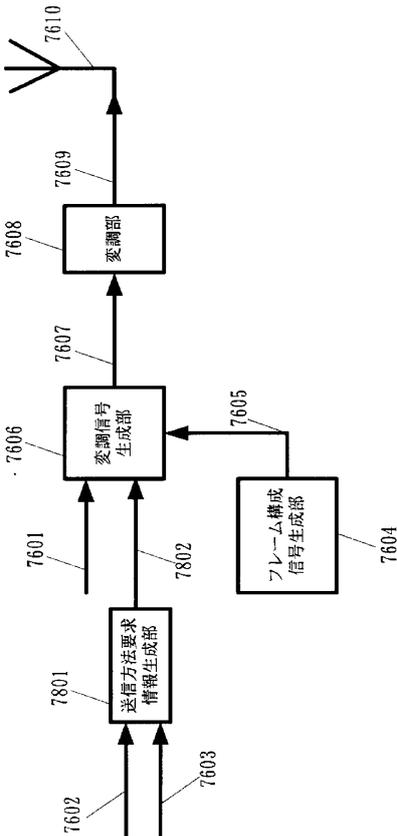
【図 76】



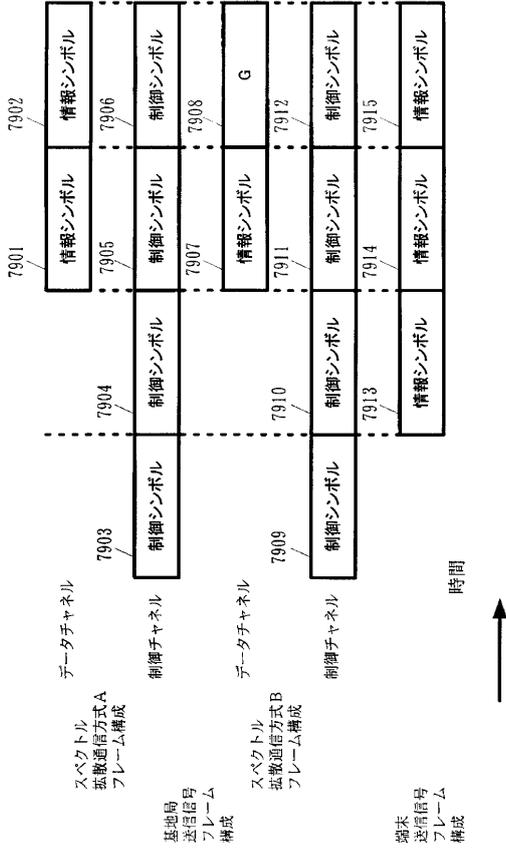
【図 77】



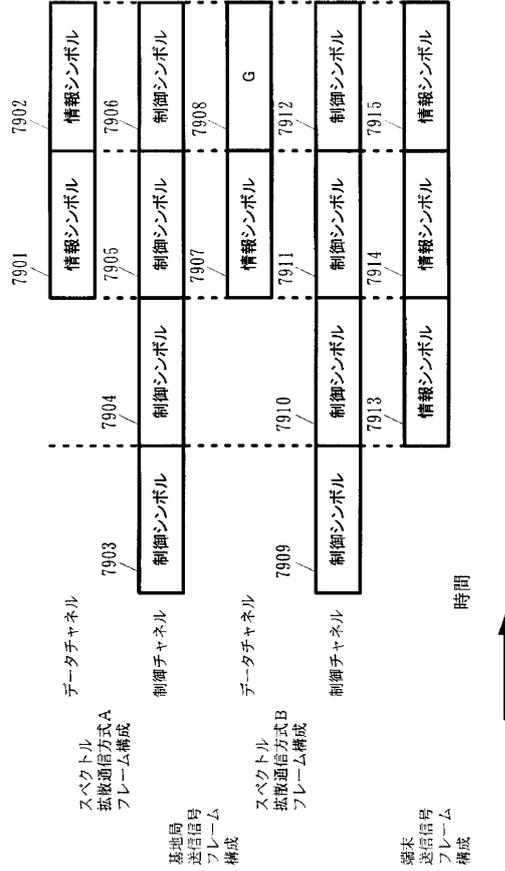
【図 78】



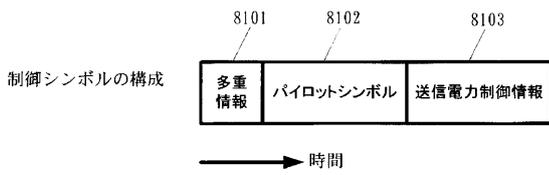
【 図 7 9 】



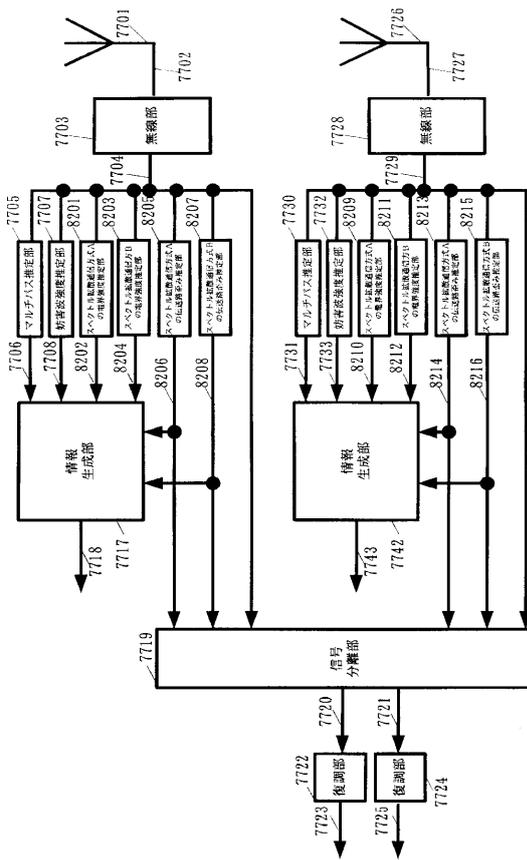
【 図 8 0 】



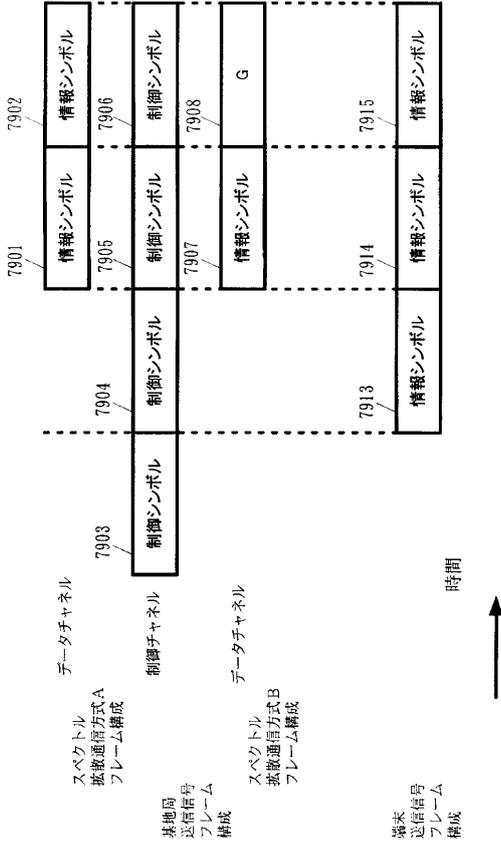
【 図 8 1 】



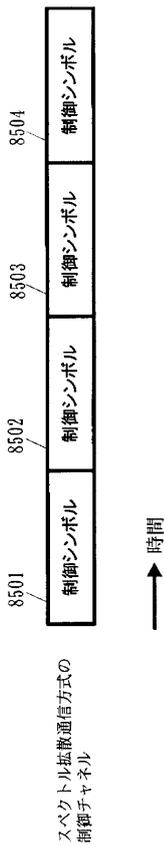
【 図 8 2 】



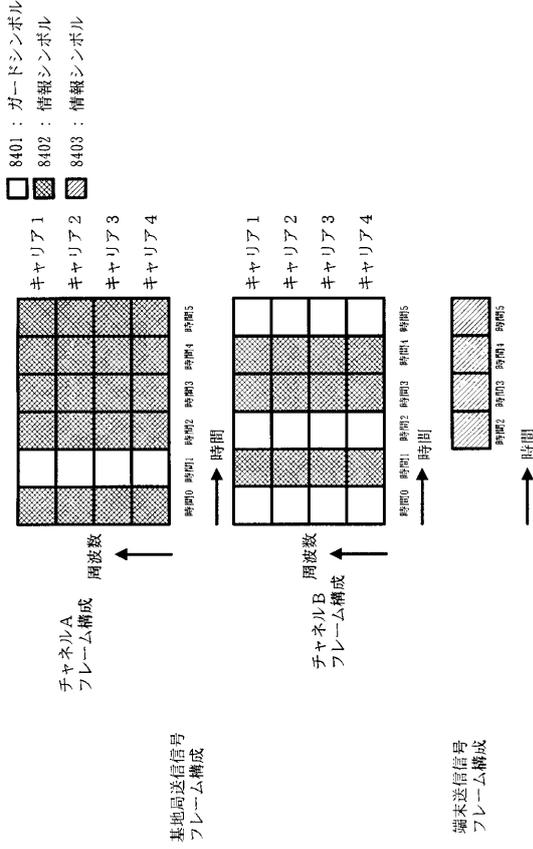
【 図 8 3 】



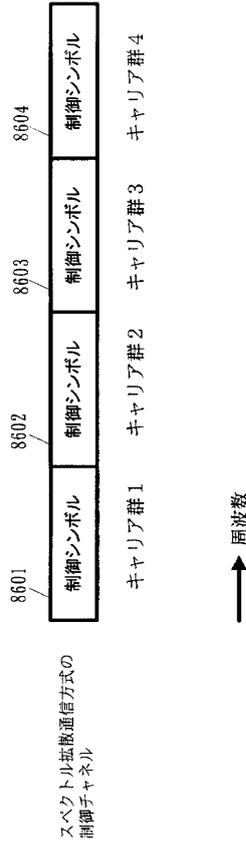
【 図 8 5 】



【 図 8 4 】



【 図 8 6 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5K022 DD01 DD13 DD21 DD31 DD34 FF00
5K059 EE02
5K067 AA03 AA13 BB01 BB21 CC02 EE02 EE10 GG01 HH21 KK03