

(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2017-195509

(P2017-195509A)

(43) 公開日 平成29年10月26日(2017. 10. 26)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
H04J 11/00	(2006.01)	H04J 11/00	Z	5J065
H03M 13/27	(2006.01)	H03M 13/27		

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2016-84645 (P2016-84645)	(71) 出願人	000004352
(22) 出願日	平成28年4月20日 (2016. 4. 20)		日本放送協会
			東京都渋谷区神南2丁目2番1号
		(71) 出願人	591053926
			一般財団法人NHKエンジニアリングシス テム
			東京都世田谷区砧一丁目10番11号
		(74) 代理人	100121119
			弁理士 花村 泰伸
		(72) 発明者	成清 善一
			東京都世田谷区砧一丁目10番11号 日 本放送協会放送技術研究所内
		(72) 発明者	宮坂 宏明
			東京都世田谷区砧一丁目10番11号 日 本放送協会放送技術研究所内

最終頁に続く

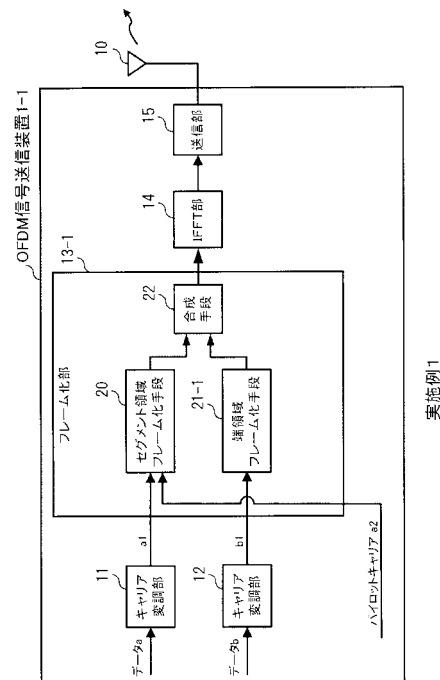
(54) 【発明の名称】 OFDM信号送信装置及びOFDM信号受信装置

(57) 【要約】

【課題】 OFDM信号の帯域を広くして伝送レートを向上させる。

【解決手段】 実施例1は、スペクトルマスク内の端領域 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ にデータキャリアを付加することで、OFDM信号の帯域を広げる例である。OFDM信号送信装置1-1のキャリア変調部11は、データaを変調し、キャリア変調部12は、データbを変調する。フレーム化部13-1は、データキャリアa1及びパイロットキャリアa2をセグメント領域 β の帯域に設定するように、かつデータキャリアb1を端領域 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ の帯域に付加するように、OFDMフレームを構成する。IFFT部14は、OFDMフレームの信号をIFFTする。送信部15は、時間領域の信号に対してGI付加及び周波数変換処理等を施し、OFDM信号の放送波を、スペクトルマスク内の端領域 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ 及びセグメント領域 β の帯域にて、送信アンテナ10を介して送信する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

セグメント構造のセグメント領域を含むスペクトルマスクの帯域にて、OFDM信号を送信するOFDM信号送信装置において、

前記スペクトルマスク内の前記セグメント領域の帯域にて送信される第1のデータを入力し、前記第1のデータを変調して第1のデータキャリアを生成すると共に、

前記スペクトルマスク内における前記セグメント領域以外の領域であって、当該スペクトルマスクの端領域の帯域にて送信される第2のデータを入力し、前記第2のデータを変調して第2のデータキャリアを生成するキャリア変調部と、

前記キャリア変調部により生成された前記第1のデータキャリア及び予め設定されたパイロットキャリアを前記セグメント領域に設定するように、かつ、前記キャリア変調部により生成された前記第2のデータキャリア、または前記第2のデータキャリア及び前記予め設定されたパイロットキャリアを前記端領域に付加するように、OFDMフレームを構成するフレーム化部と、

前記フレーム化部により構成されたOFDMフレームの信号をIFFTし、周波数領域の信号から時間領域の信号に変換するIFFT部と、

前記IFFT部により変換された前記時間領域の信号を、前記セグメント領域及び前記端領域を含む前記スペクトルマスクの帯域にて、送信アンテナを介して、前記OFDM信号を送信する送信部と、

を備えたことを特徴とするOFDM信号送信装置。

【請求項 2】

請求項1に記載のOFDM信号送信装置において、

前記キャリア変調部に代わる新たなキャリア変調部は、

前記スペクトルマスク内の前記セグメント領域の帯域にて送信される第1のデータを入力し、前記第1のデータを変調して第1のデータキャリアを生成し、

前記フレーム化部に代わる新たなフレーム化部は、

前記キャリア変調部により生成された前記第1のデータキャリア及び予め設定されたパイロットキャリアを前記セグメント領域に設定するように、かつ、前記予め設定されたパイロットキャリアを前記端領域に付加するように、OFDMフレームを構成する、ことを特徴とするOFDM信号送信装置。

【請求項 3】

請求項1に記載のOFDM信号送信装置において、

さらに、前記キャリア変調部より生成された前記第1のデータキャリア及び前記第2のデータキャリアの全てを単位としてインターリーブを施し、インターリーブ後の第1のデータキャリア及びインターリーブ後の第2のデータキャリアを生成するインターリーブ部を備え、

前記フレーム化部に代わる新たなフレーム化部は、

前記インターリーブ部により生成された前記インターリーブ後の第1のデータキャリア及び予め設定されたパイロットキャリアを前記セグメント領域に設定するように、かつ、前記インターリーブ部により生成された前記インターリーブ後の第2のデータキャリア、または前記インターリーブ後の第2のデータキャリア及び前記予め設定されたパイロットキャリアを前記端領域に付加するように、OFDMフレームを構成する、ことを特徴とするOFDM信号送信装置。

【請求項 4】

請求項1から3までのいずれか一項に記載のOFDM信号送信装置において、

さらに、前記セグメント領域及び前記端領域の帯域に関する情報であって、前記端領域に付加されるキャリアの種類及び位置の帯域情報を含むTMCC信号を生成するTMCC生成部を備え、

前記フレーム化部は、

前記TMCC生成部により生成された前記TMCC信号を含むOFDMフレームを構成

する、ことを特徴とする OFDM 信号送信装置。

【請求項 5】

請求項 1 から 4 までのいずれか一項に記載の OFDM 信号送信装置において、
複数の送信アンテナを備え、

前記複数の送信アンテナを介して送信された前記 OFDM 信号を受信する OFDM 信号
受信装置との間で MIMO 伝送システムを構成する OFDM 信号送信装置。

【請求項 6】

セグメント構造のセグメント領域を含むスペクトルマスクの帯域にて、OFDM 信号を
受信する OFDM 信号受信装置において、

前記セグメント領域、及び前記スペクトルマスク内における前記セグメント領域以外の
領域であって当該スペクトルマスクの端領域を含む前記スペクトルマスクの帯域にて、受
信アンテナを介して、前記 OFDM 信号を受信する受信部と、

前記受信部により受信された前記 OFDM 信号を FFT し、時間領域の信号から周波数
領域の信号に変換する FFT 部と、

前記 FFT 部により変換された前記周波数領域の信号から、前記セグメント領域に設定
されたパイロットキャリア、または前記セグメント領域に設定されたパイロットキャリア
及び前記端領域に付加されたパイロットキャリアを抽出するパイロット抽出部と、

前記パイロット抽出部により抽出された前記パイロットキャリアに基づいて、前記セグ
メント領域及び前記端領域に対応する OFDM フレームの各位置におけるチャンネルの伝送
路特性を推定するチャンネル推定部と、

前記 FFT 部により変換された前記周波数領域の信号を、前記チャンネル推定部により推
定された伝送路特性を用いて復調し、前記セグメント領域に設定された第 1 のデータキャ
リア及び前記端領域に付加された第 2 のデータキャリアに対応する OFDM フレームの復
調信号を生成する復調部と、

前記復調部により生成された前記 OFDM フレームの復調信号をデフレイム化し、前記
OFDM 信号を送信した OFDM 信号送信装置における元の第 1 のデータキャリアに対応
する第 1 の復調信号、及び前記 OFDM 信号送信装置における元の第 2 のデータキャリア
に対応する第 2 の復調信号を生成するデフレイム化部と、

を備えたことを特徴とする OFDM 信号受信装置。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の OFDM 信号受信装置において、

前記パイロット抽出部に代わる新たなパイロット抽出部は、

前記 FFT 部により変換された前記周波数領域の信号から、前記セグメント領域に設定
されたパイロットキャリア、及び前記端領域に付加されたパイロットキャリアを抽出し、
前記復調部に代わる新たな復調部は、

前記 FFT 部により変換された前記周波数領域の信号を、前記チャンネル推定部により推
定された伝送路特性を用いて復調し、前記セグメント領域に設定された第 1 のデータキャ
リアに対応する OFDM フレームの復調信号を生成し、

前記デフレイム化部に代わる新たなデフレイム化部は、

前記復調部により生成された前記 OFDM フレームの復調信号をデフレイム化し、前記
OFDM 信号を送信した OFDM 信号送信装置における元の第 1 のデータキャリアに対応
する第 1 の復調信号を生成する、ことを特徴とする OFDM 信号受信装置。

【請求項 8】

請求項 6 に記載の OFDM 信号受信装置において、

さらに、前記デフレイム化部により生成された前記第 1 の復調信号及び前記第 2 の復調
信号に対し、前記 OFDM 信号を送信した OFDM 信号送信装置におけるインターリーブ
とは逆のデインターリーブを施すデインターリーブ部を備えたことを特徴とする OFDM
信号受信装置。

【請求項 9】

請求項 6 から 8 までのいずれか一項に記載の OFDM 信号受信装置において、

さらに、前記 F F T 部により変換された前記周波数領域の信号から、前記セグメント領域及び前記端領域の帯域に関する情報であって、前記端領域に付加されるキャリアの種類及び位置の帯域情報を含む T M C C 信号を抽出する T M C C 抽出部を備え、

前記パイロット抽出部は、

前記 T M C C 抽出部により抽出された T M C C 信号に含まれる帯域情報に基づいて、前記周波数領域の信号から前記パイロットキャリアを抽出し、

前記デフレーム部は、

前記 T M C C 抽出部により抽出された T M C C 信号に含まれる帯域情報に基づいて、前記 O F D M フレームの復調信号をデフレーム化する、ことを特徴とする O F D M 信号受信装置。

10

【請求項 10】

請求項 6 から 9 までのいずれか一項に記載の O F D M 信号受信装置において、

複数の受信アンテナを備え、

複数の送信アンテナを介して前記 O F D M 信号を送信する O F D M 信号送信装置との間で M I M O 伝送システムを構成する O F D M 信号受信装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、O F D M 信号の帯域幅を拡大する O F D M 信号送信装置及び O F D M 信号受信装置に関する。

20

【背景技術】

【0002】

従来、日本の現行の地上デジタル放送方式として、I S D B - T (Integrated Service s Digital Broadcasting-Terrestrial) が用いられている (例えば非特許文献 1 を参照)。I S D B - T では、1 つの放送波 (チャンネル) に割り当てられる直交周波数分割多重 (O F D M : Orthogonal Frequency Division Multiplexing) された複数のサブキャリアの周波数帯域が 13 個のセグメントに分割される。

【0003】

13 個のセグメントのうち 12 個のセグメントが、固定受信向けのハイビジョン放送及び複数標準画質放送に用いられ、残りの 1 セグメントが、移動受信向けの放送に用いられる。これらの 13 個のセグメントの周波数帯域において、同時に放送用のデータが送信される。

30

【0004】

また、I S D B - T は、日本だけでなく、南米を中心に世界各国で採用されている。I S D B - T を採用した多くの国では、1 チャンネルあたり 6 M H z の帯域幅がとられており、同じ I S D B - T の信号が用いられる。しかし、O F D M 信号送信装置から送信される放送波のスペクトルマスクの規定は、各国によって異なっている。

【0005】

一方、現行の地上デジタル放送に代わる新たな次世代の地上デジタル放送の検討が進められている。次世代の地上デジタル放送では、家庭等の固定受信向けのために、従来のハイビジョン放送に代わり、3 D ハイビジョン放送またはハイビジョンの 16 倍の解像度を有するスーパーハイビジョン放送等のサービスを提供することが求められている。スーパーハイビジョン放送等のサービスでは、従来のハイビジョン放送よりも情報量が多い。

40

【0006】

また、同様に移動受信向けのために、ハイビジョン級のサービスを提供することが求められている。これらの固定受信向け及び移動受信向けの 2 つのサービスを 1 つのチャンネルを用いて同時に提供する必要があることは、現行の I S D B - T と同様である。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0007】

50

【非特許文献1】A R I B S T D - B 3 1、「地上デジタルテレビジョン放送の伝送方式」

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

現行の地上デジタル放送方式である I S D B - T においては、周波数分割多重を用いたセグメント構造が採用されている。具体的には、信号のセグメント構造は、1セグメントあたり 4 2 8 . 5 7 . . . k H z (6 0 0 0 / 1 4 k H z) の帯域幅がとられ、13セグメントでは 5 . 5 7 M H z の帯域幅がとられており、固定された信号構造となっている。つまり、1チャンネルあたり 6 M H z の帯域幅において、信号の送受信に利用可能な帯域幅は 5 . 5 7 M H z であり、その帯域幅は固定されている。

10

【0009】

このため、I S D B - T では、O F D M 信号が伝送されるスペクトルマスク内にほとんど空きがなく、信号構造が固定されていることから、これを変更することができず、帯域を広くして伝送レートを向上させることができないという問題があった。

【0010】

また、前述した次世代の地上デジタル放送方式は、日本だけではなく世界各国で採用されるように、検討が進められている。このため、次世代の地上デジタル放送方式は、各国のスペクトルマスクに適用するように、その帯域幅を変更することが望ましく、また、少しでも伝送レートを向上させることが望ましい。

20

【0011】

そこで、本発明は前記課題を解決するためになされたものであり、その目的は、O F D M 信号の帯域を広くして伝送レートを向上させることが可能な O F D M 信号送信装置及び O F D M 信号受信装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0012】

前記課題を解決するために、請求項1のO F D M 信号送信装置は、セグメント構造のセグメント領域を含むスペクトルマスクの帯域にて、O F D M 信号を送信するO F D M 信号送信装置において、前記スペクトルマスク内の前記セグメント領域の帯域にて送信される第1のデータを入力し、前記第1のデータを変調して第1のデータキャリアを生成すると共に、前記スペクトルマスク内における前記セグメント領域以外の領域であって、当該スペクトルマスクの端領域の帯域にて送信される第2のデータを入力し、前記第2のデータを変調して第2のデータキャリアを生成するキャリア変調部と、前記キャリア変調部により生成された前記第1のデータキャリア及び予め設定されたパイロットキャリアを前記セグメント領域に設定するように、かつ、前記キャリア変調部により生成された前記第2のデータキャリア、または前記第2のデータキャリア及び前記予め設定されたパイロットキャリアを前記端領域に付加するように、O F D M フレームを構成するフレーム化部と、前記フレーム化部により構成されたO F D M フレームの信号を I F F T し、周波数領域の信号から時間領域の信号に変換する I F F T 部と、前記 I F F T 部により変換された前記時間領域の信号を、前記セグメント領域及び前記端領域を含む前記スペクトルマスクの帯域にて、送信アンテナを介して、前記O F D M 信号を送信する送信部と、を備えたことを特徴とする。

30

40

【0013】

また、請求項2のO F D M 信号送信装置は、請求項1に記載のO F D M 信号送信装置において、前記キャリア変調部に代わる新たなキャリア変調部が、前記スペクトルマスク内の前記セグメント領域の帯域にて送信される第1のデータを入力し、前記第1のデータを変調して第1のデータキャリアを生成し、前記フレーム化部に代わる新たなフレーム化部が、前記キャリア変調部により生成された前記第1のデータキャリア及び予め設定されたパイロットキャリアを前記セグメント領域に設定するように、かつ、前記予め設定されたパイロットキャリアを前記端領域に付加するように、O F D M フレームを構成する、こと

50

を特徴とする。

【0014】

また、請求項3のOFDM信号送信装置は、請求項1に記載のOFDM信号送信装置において、さらに、前記キャリア変調部より生成された前記第1のデータキャリア及び前記第2のデータキャリアの全てを単位としてインターリーブを施し、インターリーブ後の第1のデータキャリア及びインターリーブ後の第2のデータキャリアを生成するインターリーブ部を備え、前記フレーム化部に代わる新たなフレーム化部が、前記インターリーブ部により生成された前記インターリーブ後の第1のデータキャリア及び予め設定されたパイロットキャリアを前記セグメント領域に設定するように、かつ、前記インターリーブ部により生成された前記インターリーブ後の第2のデータキャリア、または前記インターリーブ後の第2のデータキャリア及び前記予め設定されたパイロットキャリアを前記端領域に付加するように、OFDMフレームを構成する、ことを特徴とする。

10

【0015】

また、請求項4のOFDM信号送信装置は、請求項1から3までのいずれか一項に記載のOFDM信号送信装置において、さらに、前記セグメント領域及び前記端領域の帯域に関する情報であって、前記端領域に付加されるキャリアの種類及び位置の帯域情報を含むTMCC信号を生成するTMCC生成部を備え、前記フレーム化部が、前記TMCC生成部により生成された前記TMCC信号を含むOFDMフレームを構成する、ことを特徴とする。

【0016】

20

また、請求項5のOFDM信号送信装置は、請求項1から4までのいずれか一項に記載のOFDM信号送信装置において、複数の送信アンテナを備え、前記複数の送信アンテナを介して送信された前記OFDM信号を受信するOFDM信号受信装置との間でMIMO伝送システムを構成することを特徴とする。

【0017】

さらに、請求項6のOFDM信号受信装置は、セグメント構造のセグメント領域を含むスペクトルマスクの帯域にて、OFDM信号を受信するOFDM信号受信装置において、前記セグメント領域、及び前記スペクトルマスク内における前記セグメント領域以外の領域であって当該スペクトルマスクの端領域を含む前記スペクトルマスクの帯域にて、受信アンテナを介して、前記OFDM信号を受信する受信部と、前記受信部により受信された前記OFDM信号をFFTし、時間領域の信号から周波数領域の信号に変換するFFT部と、前記FFT部により変換された前記周波数領域の信号から、前記セグメント領域に設定されたパイロットキャリア、または前記セグメント領域に設定されたパイロットキャリア及び前記端領域に付加されたパイロットキャリアを抽出するパイロット抽出部と、前記パイロット抽出部により抽出された前記パイロットキャリアに基づいて、前記セグメント領域及び前記端領域に対応するOFDMフレームの各位置におけるチャネルの伝送路特性を推定するチャネル推定部と、前記FFT部により変換された前記周波数領域の信号を、前記チャネル推定部により推定された伝送路特性を用いて復調し、前記セグメント領域に設定された第1のデータキャリア及び前記端領域に付加された第2のデータキャリアに対応するOFDMフレームの復調信号を生成する復調部と、前記復調部により生成された前記OFDMフレームの復調信号をデフレーム化し、前記OFDM信号を送信したOFDM信号送信装置における元の第1のデータキャリアに対応する第1の復調信号、及び前記OFDM信号送信装置における元の第2のデータキャリアに対応する第2の復調信号を生成するデフレーム化部と、を備えたことを特徴とする。

30

40

【0018】

また、請求項7のOFDM信号受信装置は、請求項6に記載のOFDM信号受信装置において、前記パイロット抽出部に代わる新たなパイロット抽出部が、前記FFT部により変換された前記周波数領域の信号から、前記セグメント領域に設定されたパイロットキャリア、及び前記端領域に付加されたパイロットキャリアを抽出し、前記復調部に代わる新たな復調部が、前記FFT部により変換された前記周波数領域の信号を、前記チャネル推

50

定部により推定された伝送路特性を用いて復調し、前記セグメント領域に設定された第1のデータキャリアに対応するOFDMフレームの復調信号を生成し、前記デフレーム化部に代わる新たなデフレーム化部が、前記復調部により生成された前記OFDMフレームの復調信号をデフレーム化し、前記OFDM信号を送信したOFDM信号送信装置における元の第1のデータキャリアに対応する第1の復調信号を生成する、ことを特徴とする。

【0019】

また、請求項8のOFDM信号受信装置は、請求項6に記載のOFDM信号受信装置において、さらに、前記デフレーム化部により生成された前記第1の復調信号及び前記第2の復調信号に対し、前記OFDM信号を送信したOFDM信号送信装置におけるインターリーブとは逆のデインターリーブを施すデインターリーブ部を備えたことを特徴とする。

10

【0020】

また、請求項9のOFDM信号受信装置は、請求項6から8までのいずれか一項に記載のOFDM信号受信装置において、さらに、前記FFT部により変換された前記周波数領域の信号から、前記セグメント領域及び前記端領域の帯域に関する情報であって、前記端領域に付加されるキャリアの種類及び位置の帯域情報を含むTMCC信号を抽出するTMCC抽出部を備え、前記パイロット抽出部が、前記TMCC抽出部により抽出されたTMCC信号に含まれる帯域情報に基づいて、前記周波数領域の信号から前記パイロットキャリアを抽出し、前記デフレーム部が、前記TMCC抽出部により抽出されたTMCC信号に含まれる帯域情報に基づいて、前記OFDMフレームの復調信号をデフレーム化する、ことを特徴とする。

20

【0021】

また、請求項10のOFDM信号受信装置は、請求項6から9までのいずれか一項に記載のOFDM信号受信装置において、複数の受信アンテナを備え、複数の送信アンテナを介して前記OFDM信号を送信するOFDM信号送信装置との間でMIMO伝送システムを構成することを特徴とする。

【発明の効果】

【0022】

以上のように、本発明によれば、OFDM信号の帯域を広くして伝送レートを向上させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

30

【0023】

【図1】実施例1のOFDM信号送信装置の構成例を示すブロック図である。

【図2】実施例2のOFDM信号送信装置の構成例を示すブロック図である。

【図3】実施例3のOFDM信号送信装置の構成例を示すブロック図である。

【図4】実施例4のOFDM信号送信装置の構成例を示すブロック図である。

【図5】実施例5のOFDM信号送信装置の構成例を示すブロック図である。

【図6】実施例1, 2のOFDM信号受信装置の構成例を示すブロック図である。

【図7】実施例3のOFDM信号受信装置の構成例を示すブロック図である。

【図8】実施例4のOFDM信号受信装置の構成例を示すブロック図である。

【図9】実施例5のOFDM信号受信装置の構成例を示すブロック図である。

40

【図10】次世代の地上デジタル放送によるOFDM信号の帯域及びスペクトルマスクの例を示す図である。

【図11】実施例1におけるスペクトルマスクの端領域 $\alpha 1$, $\alpha 2$ を説明する図である。

【図12】実施例2におけるスペクトルマスクの端領域 $\alpha 1$, $\alpha 2$ を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

以下、本発明を実施するための形態について図面を用いて詳細に説明する。

〔次世代の地上デジタル放送の信号構造〕

まず、次世代の地上デジタル放送の信号構造について説明する。図10は、次世代の地上デジタル放送によるOFDM信号の帯域及びスペクトルマスクの例を示す図であり、現

50

在検討中の構造を示している。横軸は周波数を示す。

【0025】

次世代の地上デジタル放送では、1チャンネルあたり6MHzの帯域を36分割した帯域幅($6000/36=166.66\cdots\text{kHz}$)を1セグメントとし、36セグメントのうち、33セグメントを使用することが検討されている。33セグメントの帯域幅、すなわちOFDM信号の帯域幅は、 $6000/36\times 33=5500\text{kHz}$ となる。

【0026】

一方で、日本のスペクトルマスクは、5580kHzの帯域幅で規定されている。スペクトルマスク内には、片側に40kHzの空きがあり、両側で合計80kHzの空きがある(図10の端領域 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ の箇所)。

【0027】

1セグメントの帯域幅は $166.66\cdots\text{kHz}$ であるから、80kHzの空き領域である端領域 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ を利用したとしても、1セグメントを付加することができない。

【0028】

そこで、本発明の実施形態では、図10に示した合計80kHzの端領域 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ を利用することで、OFDM信号の帯域を広げ、伝送レートを向上させる。1チャンネルのスペクトルマスク内において、OFDM信号を伝送する領域として規定されたOFDM信号の帯域を、セグメント領域 β とする。端領域 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ は、1チャンネルのスペクトルマスクの端に存在する空き帯域であり、OFDM信号が伝送されない帯域、すなわちセグメント領域 β 以外の空き領域である。セグメント領域 β は、33個のセグメントを有するセグメント構造となっている。

【0029】

ここで、スペクトルマスクは、当該スペクトルマスク内の帯域にて送受信を行うように規定された帯域をいう。スペクトルマスクと隣り合うスペクトルマスクとの間には、それぞれのチャンネルによる送受信に影響を与えないように、空白の帯域が存在する。スペクトルマスクは、隣り合うスペクトルマスクとの間でお互いの送受信に影響を与えない許容範囲まで、本来的にその帯域を拡張することができる。

【0030】

以下、本発明の実施形態として実施例1～4を挙げ、具体的に説明する。実施例1は、スペクトルマスク内の端領域 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ にデータキャリアを付加することで、OFDM信号の帯域を広げる例である。実施例2は、スペクトルマスク内の端領域 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ にデータキャリア及びパイロットキャリアを付加することで、OFDM信号の帯域を広げる例である。実施例3は、スペクトルマスク内の端領域 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ にパイロットキャリアを付加することで、OFDM信号の帯域を広げる例である。

【0031】

実施例4は、セグメント領域 β に設定するデータキャリア及び実施例1、2にて端領域 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ に付加するデータキャリアにつき、これらの全てのデータキャリアに対し、周波数インターリーブまたは時間インターリーブを施す例である。実施例5は、実施例1～4において、セグメント領域 β に関する情報、端領域 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ に関する情報等の帯域情報をTMCC信号に含めて送受信する例である。

【0032】

〔実施例1〕

まず、実施例1について説明する。前述のとおり、実施例1は、スペクトルマスク内の端領域 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ にデータキャリアを付加することで、OFDM信号の帯域を広げる例である。

【0033】

図11は、実施例1におけるスペクトルマスクの端領域 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ を説明する図である。横軸は周波数を示す。図11に示すように、端領域 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ には、データキャリアが付加される。仮に、OFDM信号のキャリア間隔を 0.5kHz とすると、端領域 $\alpha 1$ 及び端領域 $\alpha 2$ のそれぞれについて、80本のデータキャリアを付加することができ、端領

10

20

30

40

50

域 $\alpha 1$, $\alpha 2$ 合計で 160 本のデータキャリアを付加することができる。

【0034】

(OFDM 信号送信装置／実施例 1)

図 1 は、実施例 1 の OFDM 信号送信装置の構成例を示すブロック図である。この OFDM 信号送信装置 1-1 は、送信アンテナ 10、キャリア変調部 11, 12、フレーム化部 13-1、IFFT 部 14 及び送信部 15 を備えている。図 1 には、本発明に直接関連する構成部及びデータのみが示されており、直接関連しない構成部及びデータは省略してある。後述する図 2 等についても同様である。

【0035】

キャリア変調部 11 は、図 11 に示したスペクトルマスク内のセグメント領域 β の帯域にて送信されるデータ a を入力し、データ a を、予め設定された 1024 QAM 等の変調方式のパラメータにて変調し、データキャリア a1 をフレーム化部 13-1 に出力する。

【0036】

キャリア変調部 12 は、図 11 に示したスペクトルマスク内の端領域 $\alpha 1$, $\alpha 2$ の帯域にて送信されるデータ b を入力し、データ b を、予め設定された 1024 QAM 等の変調方式のパラメータにて変調し、データキャリア b1 をフレーム化部 13-1 に出力する。

【0037】

フレーム化部 13-1 は、キャリア変調部 11 からデータキャリア a1 を入力すると共に、キャリア変調部 12 からデータキャリア b1 を入力し、予め設定されたパイロットキャリア a2 を入力する。そして、フレーム化部 13-1 は、データキャリア a1 及びパイロットキャリア a2 をセグメント領域 β の帯域に設定するように、かつデータキャリア b1 を端領域 $\alpha 1$, $\alpha 2$ の帯域に付加するように、OFDM フレームを構成する。フレーム化部 13-1 は、OFDM フレームの信号を IFFT 部 14 に出力する。

【0038】

フレーム化部 13-1 は、セグメント領域フレーム化手段 20、端領域フレーム化手段 21-1 及び合成手段 22 を備えている。セグメント領域フレーム化手段 20 は、キャリア変調部 11 からデータキャリア a1 を入力すると共に、パイロットキャリア a2 を入力する。

【0039】

セグメント領域フレーム化手段 20 は、データキャリア a1 及びパイロットキャリア a2 をセグメント領域 β の帯域に設定するように、これらのキャリアを所定のキャリア位置及びシンボル位置に配置してセグメント領域 β の OFDM フレームを構成する。データキャリア a1 及びパイロットキャリア a2 が所定のキャリア位置及びシンボル位置に配置されセグメント領域 β の OFDM フレームが構成されることで、これらのキャリアは、送信部 15 によりスペクトルマスク内のセグメント領域 β の帯域にて送信される。セグメント領域フレーム化手段 20 は、セグメント領域 β の OFDM フレームの信号を合成手段 22 に出力する。

【0040】

端領域フレーム化手段 21-1 は、キャリア変調部 12 からデータキャリア b1 を入力する。そして、端領域フレーム化手段 21-1 は、データキャリア b1 を端領域 $\alpha 1$, $\alpha 2$ の帯域に付加するように、データキャリア b1 を全てのキャリア位置及びシンボル位置に配置して端領域 $\alpha 1$, $\alpha 2$ の OFDM フレームを構成する。データキャリア b1 が全てのキャリア位置及びシンボル位置に配置され端領域 $\alpha 1$, $\alpha 2$ の OFDM フレームが構成されることで、これらのキャリアは、送信部 15 によりスペクトルマスク内の端領域 $\alpha 1$, $\alpha 2$ の帯域にて送信される。端領域フレーム化手段 21-1 は、端領域 $\alpha 1$, $\alpha 2$ の OFDM フレームの信号を合成手段 22 に出力する。

【0041】

合成手段 22 は、セグメント領域フレーム化手段 20 からセグメント領域 β の OFDM フレームの信号を入力すると共に、端領域フレーム化手段 21-1 から端領域 $\alpha 1$, $\alpha 2$ の OFDM フレームの信号を入力する。そして、合成手段 22 は、セグメント領域 β の O

FDMフレームの信号及び端領域 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ のOFDMフレームの信号を合成し、図11に示した端領域 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ 及びセグメント領域 β に対応するOFDMフレームを構成する。合成手段22は、OFDMフレームの信号をIFFT部14に出力する。

【0042】

IFFT部14は、フレーム化部13-1の合成手段22からOFDMフレームの信号を入力し、OFDMフレームの信号をIFFTし、周波数領域の信号から時間領域の信号に変換する。そして、IFFT部14は、時間領域の信号を送信部15に出力する。

【0043】

送信部15は、IFFT部14から時間領域の信号を入力し、時間領域の信号に対し、GI（ガードインターバル）付加、D/A変換、LFP（ローパスフィルタ）によるフィルタ処理、周波数変換処理等を施す。そして、送信部15は、OFDM信号の放送波を、図11に示した端領域 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ 及びセグメント領域 β の帯域にて、送信アンテナ10を介して送信する。

【0044】

以上のように、実施例1のOFDM信号送信装置1-1によれば、スペクトルマスク内の端領域 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ にデータキャリア $b 1$ を付加するようにした。これにより、33セグメントのセグメント領域 β の基本構造に対し、スペクトルマスクの帯域幅まで帯域を広げることができる。したがって、OFDM信号の帯域を広くして伝送レートを向上させることが可能となる。また、スペクトルマスク、端領域 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ 及びセグメント領域 β を、各国で規定する帯域に合わせることで、各国で異なるスペクトルマスク等に対応させつつ、伝送レートを最大限に向上させることができる。

【0045】

（OFDM信号受信装置／実施例1）

図6は、実施例1、2のOFDM信号受信装置の構成例を示すブロック図である。実施例1のOFDM信号受信装置2-1は、受信アンテナ30、受信部31、FFT部32、パイロット抽出部33-1、チャネル推定部34-1、復調部35及びデフレーム化部36-1を備えている。OFDM信号受信装置2-1は、図1に示したOFDM信号送信装置1-1から、図11に示した端領域 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ 及びセグメント領域 β の帯域にて送信されたOFDM信号の放送波を受信する。

【0046】

受信部31は、図1に示した送信部15に対応し、OFDM信号送信装置1-1からのOFDM信号の放送波を、受信アンテナ30を介して受信する。そして、受信部31は、受信信号に対し、周波数変換、A/D変換、GI除去等の処理を施し、OFDM信号をFFT部32に出力する。

【0047】

FFT部32は、図1に示したIFFT部14に対応し、受信部31からOFDM信号を入力し、OFDM信号をFFTし、時間領域の信号から周波数領域の信号に変換する。そして、FFT部32は、周波数領域の信号（端領域 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ 及びセグメント領域 β に対応するOFDMフレームのキャリア位置及びシンボル位置の信号）をパイロット抽出部33-1及び復調部35に出力する。

【0048】

パイロット抽出部33-1は、FFT部32から周波数領域の信号を入力し、周波数領域の信号から、セグメント領域 β に対応するOFDMフレームにおける所定のキャリア位置及びシンボル位置のパイロットキャリアを抽出する。そして、パイロット抽出部33-1は、パイロットキャリアをチャネル推定部34-1に出力する。

【0049】

チャネル推定部34-1は、パイロット抽出部33-1からパイロットキャリアを入力し、入力したパイロットキャリア及び予め設定された送信パイロットキャリアに基づいて、チャネルの特性（伝送路特性）を推定する。この場合、補間処理等により、端領域 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ 及びセグメント領域 β に対応するOFDMフレームのキャリア位置及びシンボル位

10

20

30

40

50

置の伝送路特性が得られる。

【0050】

復調部35は、FFT部32から周波数領域の信号を入力すると共に、チャネル推定部34-1から伝送路特性を入力する。そして、復調部35は、周波数領域の信号を伝送路特性で除算して復調（等化）し、復調後の周波数領域の信号をOFDMフレームの復調信号（端領域 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ 及びセグメント領域 β に対応する復調信号）としてデフレイム化部36-1に出力する。

【0051】

デフレイム化部36-1は、図1に示したフレーム化部13-1に対応し、復調部35からOFDMフレームの復調信号を入力する。そして、デフレイム化部36-1は、OFDMフレームの復調信号をデフレイム化し、元のデータキャリア $a 1$ に対応する復調信号 $a 1'$ 及び元のデータキャリア $b 1$ に対応する復調信号 $b 1'$ を生成し、復調信号 $a 1'$ 、 $b 1'$ を出力する。そして、復調信号 $a 1'$ 、 $b 1'$ から元のデータ a 、 b に対応する復調データ a' 、 b' が得られる。

【0052】

デフレイム化部36-1は、分離手段40、セグメント領域デフレイム化手段41及び端領域デフレイム化手段42-1を備えている。分離手段40は、図1に示した合成手段22に対応し、復調部35からOFDMフレームの復調信号を入力する。そして、分離手段40は、OFDMフレームの復調信号を、セグメント領域 β に対応するOFDMフレームの復調信号、及び端領域 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ に対応するOFDMフレームの復調信号に分離する。分離手段40は、セグメント領域 β に対応するOFDMフレームの復調信号をセグメント領域デフレイム化手段41に出力する。また、分離手段40は、端領域 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ に対応するOFDMフレームの復調信号を端領域デフレイム化手段42-1に出力する。

【0053】

セグメント領域デフレイム化手段41は、図1に示したセグメント領域フレーム化手段20に対応し、分離手段40からセグメント領域 β に対応するOFDMフレームの復調信号を入力する。そして、セグメント領域デフレイム化手段41は、セグメント領域 β に対応するOFDMフレームの復調信号をデフレイム化する。セグメント領域デフレイム化手段41は、元のデータキャリア $a 1$ に対応する復調信号 $a 1'$ を生成して出力する。

【0054】

端領域デフレイム化手段42-1は、図1に示した端領域フレーム化手段21-1に対応し、分離手段40から端領域 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ に対応するOFDMフレームの復調信号を入力する。そして、端領域デフレイム化手段42-1は、端領域 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ に対応するOFDMフレームの復調信号をデフレイム化する。端領域デフレイム化手段42-1は、元のデータキャリア $b 1$ に対応する復調信号 $b 1'$ を生成して出力する。

【0055】

以上のように、実施例1のOFDM信号受信装置2-1によれば、スペクトルマスク内の端領域 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ に付加されたデータキャリア $b 1$ を含むOFDM信号の放送波を受信し、復調するようにした。これにより、33セグメントのセグメント領域 β の基本構造に対し、スペクトルマスクの帯域幅まで帯域を広げることができる。したがって、OFDM信号の帯域を広くして伝送レートを向上させることが可能となる。

【0056】

〔実施例2〕

次に、実施例2について説明する。前述のとおり、実施例2は、スペクトルマスク内の端領域 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ にデータキャリア及びパイロットキャリアを付加することで、OFDM信号の帯域を広げる例である。

【0057】

図12は、実施例2におけるスペクトルマスクの端領域 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ を説明する図である。横軸は周波数を示す。端領域 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ において、実線の矢印はデータキャリアを示し、点線の矢印はパイロットキャリアを示す。図12に示すように、端領域 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ には

、データキャリア及びパイロットキャリアが付加される。

【0058】

例えば、セグメント領域 β のパイロットキャリアが12本間隔で配置されている場合、端領域 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ にも同様の間隔を保つため、端領域 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ のパイロットキャリアも12本間隔で配置される。仮に、OFDM信号のキャリア間隔を0.5kHzとすると、端領域 $\alpha 1$ 及び端領域 $\alpha 2$ のそれぞれの帯域は40Hzであるから、80本のデータキャリア及びパイロットキャリアを付加することができる。この場合、端領域 $\alpha 1$ 及び端領域 $\alpha 2$ のそれぞれについて、11本のデータキャリア及び1本のパイロットキャリアを1組として、合計6組(72本)を付加することができる。

【0059】

(OFDM信号送信装置／実施例2)

図2は、実施例2のOFDM信号送信装置の構成例を示すブロック図である。このOFDM信号送信装置1-2は、送信アンテナ10、キャリア変調部11、12、フレーム化部13-2、IFFT部14及び送信部15を備えている。

【0060】

図1に示した実施例1のOFDM信号送信装置1-1とこの実施例2のOFDM信号送信装置1-2とを比較すると、両OFDM信号送信装置1-1、1-2は、キャリア変調部11、12、IFFT部14及び送信部15を備えている点で同一である。一方、OFDM信号送信装置1-2は、OFDM信号送信装置1-1のフレーム化部13-1とは異なるフレーム化部13-2を備えている点で相違する。キャリア変調部11、12、IFFT部14及び送信部15については図1にて説明済みであるから、ここでは説明を省略する。

【0061】

フレーム化部13-2は、キャリア変調部11からデータキャリア $a 1$ を入力すると共に、キャリア変調部12からデータキャリア $b 1$ を入力し、予め設定されたパイロットキャリア $a 2$ 、 $b 2$ を入力する。パイロットキャリア $a 2$ は、セグメント領域 β に設定されるキャリアであり、パイロットキャリア $b 2$ は、端領域 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ に付加されるキャリアである。

【0062】

フレーム化部13-2は、データキャリア $a 1$ 及びパイロットキャリア $a 2$ をセグメント領域 β の帯域に設定するように、かつデータキャリア $b 1$ 及びパイロットキャリア $b 2$ を端領域 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ の帯域に付加するように、OFDMフレームを構成する。フレーム化部13-2は、OFDMフレームの信号をIFFT部14に出力する。

【0063】

フレーム化部13-2は、セグメント領域フレーム化手段20、端領域フレーム化手段21-2及び合成手段22を備えている。セグメント領域フレーム化手段20及び合成手段22は図1にて説明済みであるから、ここでは説明を省略する。

【0064】

端領域フレーム化手段21-2は、キャリア変調部12からデータキャリア $b 1$ を入力すると共に、パイロットキャリア $b 2$ を入力する。そして、端領域フレーム化手段21-2は、データキャリア $b 1$ 及びパイロットキャリア $b 2$ を端領域 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ の帯域に付加するように、データキャリア $b 1$ 及びパイロットキャリア $b 2$ を所定のキャリア位置及びシンボル位置に配置して端領域 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ のOFDMフレームを構成する。データキャリア $b 1$ 及びパイロットキャリア $b 2$ が所定のキャリア位置及びシンボル位置に配置され端領域 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ のOFDMフレームが構成されることで、これらのキャリアは、送信部15によりスペクトルマスク内の端領域 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ の帯域にて送信される。端領域フレーム化手段21-2は、端領域 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ のOFDMフレームの信号を合成手段22に出力する。

【0065】

以上のように、実施例2のOFDM信号送信装置1-2によれば、スペクトルマスク内

10

20

30

40

50

の端領域 $\alpha 1$, $\alpha 2$ にデータキャリア $b 1$ 及びパイロットキャリア $b 2$ を付加するようにした。これにより、実施例 1 と同様の効果を奏する。つまり、OFDM 信号の帯域を広くして伝送レートを向上させることが可能となる。特に、端領域 $\alpha 1$, $\alpha 2$ にはパイロットキャリア $b 2$ が付加されるから、端領域 $\alpha 1$, $\alpha 2$ に付加されるデータキャリア $b 1$ の位置について、伝送路特性の推定値が劣化することなく、伝送レートを向上させることが可能となる。

【0066】

(OFDM 信号受信装置／実施例 2)

図 6 を参照して、実施例 2 の OFDM 信号受信装置 2-2 は、受信アンテナ 30、受信部 31、FFT 部 32、パイロット抽出部 33-2、チャンネル推定部 34-2、復調部 35 及びデフレイム化部 36-2 を備えている。OFDM 信号受信装置 2-2 は、図 2 に示した OFDM 信号送信装置 1-2 から、図 12 に示した端領域 $\alpha 1$, $\alpha 2$ 及びセグメント領域 β の帯域にて送信された OFDM 信号の放送波を受信する。

10

【0067】

受信部 31 は、図 2 に示した送信部 15 に対応し、OFDM 信号送信装置 1-2 からの OFDM 信号の放送波を、受信アンテナ 30 を介して受信する。そして、受信部 31 は、受信信号に対し、実施例 1 と同様の処理を行う。FFT 部 32 は、図 2 に示した IFFT 部 14 に対応し、実施例 1 と同様の処理を行う。

【0068】

パイロット抽出部 33-2 は、FFT 部 32 から周波数領域の信号を入力し、周波数領域の信号から、セグメント領域 β に対応する OFDM フレームにおける所定のキャリア位置及びシンボル位置のパイロットキャリアを抽出する。また、パイロット抽出部 33-2 は、端領域 $\alpha 1$, $\alpha 2$ に対応する OFDM フレームにおける所定のキャリア位置及びシンボル位置のパイロットキャリアを抽出する。そして、パイロット抽出部 33-2 は、パイロットキャリアをチャンネル推定部 34-2 に出力する。

20

【0069】

チャンネル推定部 34-2 は、パイロット抽出部 33-2 からパイロットキャリアを入力し、入力したパイロットキャリア及び予め設定された送信パイロットキャリアに基づいて、チャンネルの特性（伝送路特性）を推定する。この場合、補間処理等により、端領域 $\alpha 1$, $\alpha 2$ 及びセグメント領域 β に対応する OFDM フレームのキャリア位置及びシンボル位置の伝送路特性が得られる。

30

【0070】

復調部 35 は、実施例 1 と同様の処理を行い、復調後の周波数領域の信号を OFDM フレームの復調信号としてデフレイム化部 36-2 に出力する。

【0071】

デフレイム化部 36-2 は、図 2 に示したフレーム化部 13-2 に対応し、復調部 35 から OFDM フレームの復調信号を入力する。そして、デフレイム化部 36-2 は、OFDM フレームの復調信号をデフレイム化し、元のデータキャリア $a 1$ に対応する復調信号 $a 1'$ 及び元のデータキャリア $b 1$ に対応する復調信号 $b 1'$ を生成し、復調信号 $a 1'$, $b 1'$ を出力する。そして、復調信号 $a 1'$, $b 1'$ から元のデータ a , b に対応する復調データ a' , b' が得られる。

40

【0072】

デフレイム化部 36-2 は、分離手段 40、セグメント領域デフレイム化手段 41 及び端領域デフレイム化手段 42-1 を備えている。分離手段 40 は、図 2 に示した合成手段 22 に対応し、実施例 1 と同様の処理を行う。セグメント領域デフレイム化手段 41 は、図 2 に示したセグメント領域フレーム化手段 20 に対応し、実施例 1 と同様の処理を行い、元のデータキャリア $a 1$ に対応する復調信号 $a 1'$ を生成して出力する。

【0073】

端領域デフレイム化手段 42-1 は、図 2 に示した端領域フレーム化手段 21-2 に対応し、分離手段 40 から端領域 $\alpha 1$, $\alpha 2$ に対応する OFDM フレームの復調信号を入力

50

する。そして、端領域デフレーション化手段 42-1 は、端領域 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ に対応する OFDM フレームの復調信号をデフレーション化する。端領域デフレーション化手段 42-1 は、元のデータキャリア $b 1$ に対応する復調信号 $b 1'$ を生成して出力する。

【0074】

以上のように、実施例 2 の OFDM 信号受信装置 2-2 によれば、スペクトルマスク内の端領域 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ に付加されたデータキャリア $b 1$ 及びパイロットキャリア $b 2$ を含む OFDM 信号の放送波を受信し、復調するようにした。これにより、実施例 1 と同様の効果を奏する。つまり、OFDM 信号の帯域を広くして伝送レートを向上させることが可能となる。特に、端領域 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ にはパイロットキャリア $b 2$ が付加されているから、端領域 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ に付加されているデータキャリア $b 1$ の位置について、伝送路特性の推定値が劣化することなく、伝送レートを向上させることが可能となる。

10

【0075】

尚、実施例 2 では、スペクトルマスク内の端領域 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ にデータキャリア $b 1$ 及びパイロットキャリア $b 2$ を付加する際に、当該パイロットキャリア $b 2$ は、セグメント領域 β のパイロットキャリア $a 2$ と同じ間隔で配置するようにした。これに対し、端領域 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ のパイロットキャリア $b 2$ は、セグメント領域 β のパイロットキャリア $a 2$ よりも狭い所定密度の間隔で配置するようにしてもよい。

【0076】

一般に、スペクトルマスク内の端領域 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ は信号が不連続となる領域であり、受信特性が劣化するが、パイロットキャリア $b 2$ の間隔をパイロットキャリア $a 2$ よりも狭くすることにより、受信特性の劣化を抑えることができる。

20

【0077】

〔実施例 3〕

次に、実施例 3 について説明する。前述のとおり、実施例 3 は、スペクトルマスク内の端領域 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ にパイロットキャリアを付加することで、OFDM 信号の帯域を広げる例である。

【0078】

(OFDM 信号送信装置／実施例 3)

図 3 は、実施例 3 の OFDM 信号送信装置の構成例を示すブロック図である。この OFDM 信号送信装置 1-3 は、送信アンテナ 10、キャリア変調部 11、フレーム化部 13-3、IFFT 部 14 及び送信部 15 を備えている。

30

【0079】

図 2 に示した実施例 2 の OFDM 信号送信装置 1-2 とこの実施例 3 の OFDM 信号送信装置 1-3 とを比較すると、両 OFDM 信号送信装置 1-2、1-3 は、キャリア変調部 11、IFFT 部 14 及び送信部 15 を備えている点で同一である。一方、OFDM 信号送信装置 1-3 は、OFDM 信号送信装置 1-2 のキャリア変調部 12 を備えておらず、OFDM 信号送信装置 1-2 のフレーム化部 13-2 とは異なるフレーム化部 13-3 を備えている点で相違する。キャリア変調部 11、IFFT 部 14 及び送信部 15 については図 1 または図 2 にて説明済みであるから、ここでは説明を省略する。

【0080】

フレーム化部 13-3 は、キャリア変調部 11 からデータキャリア $a 1$ を入力すると共に、予め設定されたパイロットキャリア $a 2$ 、 $b 2$ を入力する。パイロットキャリア $a 2$ は、セグメント領域 β に設定されるキャリアであり、パイロットキャリア $b 2$ は、端領域 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ に付加されるキャリアである。

40

【0081】

フレーム化部 13-3 は、データキャリア $a 1$ 及びパイロットキャリア $a 2$ をセグメント領域 β の帯域に設定するように、かつパイロットキャリア $b 2$ を端領域 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ の帯域に付加するように、OFDM フレームを構成する。フレーム化部 13-3 は、OFDM フレームの信号を IFFT 部 14 に出力する。

【0082】

50

フレーム化部 13-3 は、セグメント領域フレーム化手段 20、端領域フレーム化手段 21-3 及び合成手段 22 を備えている。セグメント領域フレーム化手段 20 及び合成手段 22 は図 1 または図 2 にて説明済みであるから、ここでは説明を省略する。

【0083】

端領域フレーム化手段 21-3 は、パイロットキャリア b2 を入力する。そして、端領域フレーム化手段 21-3 は、パイロットキャリア b2 を端領域 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ の帯域に付加するように、パイロットキャリア b2 を全てのキャリア位置及びシンボル位置に配置して端領域 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ の OFDM フレームを構成する。パイロットキャリア b2 が全てのキャリア位置及びシンボル位置に配置され端領域 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ の OFDM フレームが構成されることで、これらのキャリアは、送信部 15 によりスペクトルマスク内の端領域 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ の帯域にて送信される。端領域フレーム化手段 21-3 は、端領域 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ の OFDM フレームの信号を合成手段 22 に出力する。

10

【0084】

以上のように、実施例 3 の OFDM 信号送信装置 1-3 によれば、スペクトルマスク内の端領域 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ にパイロットキャリア b2 を付加するようにした。これにより、実施例 1、2 と同様の効果を奏する。つまり、OFDM 信号の帯域を広くして伝送レートを向上させることが可能となる。

【0085】

(OFDM 信号受信装置／実施例 3)

図 7 は、実施例 3 の OFDM 信号受信装置の構成例を示すブロック図である。この OFDM 信号受信装置 2-3 は、受信アンテナ 30、受信部 31、FFT 部 32、パイロット抽出部 33-3、チャンネル推定部 34-3、復調部 35 及びデフレーム化部 36-3 を備えている。OFDM 信号受信装置 2-3 は、図 3 に示した OFDM 信号送信装置 1-3 から、端領域 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ 及びセグメント領域 β の帯域にて送信された OFDM 信号の放送波を受信する。

20

【0086】

受信部 31 は、図 3 に示した送信部 15 に対応し、OFDM 信号送信装置 1-3 からの OFDM 信号の放送波を、受信アンテナ 30 を介して受信する。そして、受信部 31 は、受信信号に対し、実施例 1、2 と同様の処理を行う。FFT 部 32 は、図 3 に示した IFFT 部 14 に対応し、実施例 1、2 と同様の処理を行う。

30

【0087】

パイロット抽出部 33-3 は、FFT 部 32 から周波数領域の信号を入力し、周波数領域の信号から、セグメント領域 β に対応する OFDM フレームにおける所定のキャリア位置及びシンボル位置のパイロットキャリアを抽出する。また、パイロット抽出部 33-3 は、端領域 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ に対応する OFDM フレームにおける全てのキャリア位置及びシンボル位置のパイロットキャリアを抽出する。そして、パイロット抽出部 33-3 は、パイロットキャリアをチャンネル推定部 34-3 に出力する。

【0088】

チャンネル推定部 34-3 は、パイロット抽出部 33-3 からパイロットキャリアを入力し、入力したパイロットキャリア及び予め設定された送信パイロットキャリアに基づいて、チャンネルの特性（伝送路特性）を推定する。この場合、補間処理等により、端領域 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ 及びセグメント領域 β に対応する OFDM フレームのキャリア位置及びシンボル位置の伝送路特性が得られる。

40

【0089】

復調部 35 は、実施例 1、2 と同様の処理を行い、復調後の周波数領域の信号を OFDM フレームの復調信号としてデフレーム化部 36-3 に出力する。

【0090】

デフレーム化部 36-3 は、図 3 に示したフレーム化部 13-3 に対応し、復調部 35 から OFDM フレームの復調信号を入力する。そして、デフレーム化部 36-3 は、OFDM フレームの復調信号をデフレーム化し、元のデータキャリア $a 1$ に対応する復調信号

50

a 1' を生成し、復調信号 a 1' を出力する。そして、復調信号 a 1' から元のデータ a に対応する復調データ a' が得られる。

【0091】

以上のように、実施例 3 の OFDM 信号受信装置 2-3 によれば、スペクトルマスク内の端領域 $\alpha 1$, $\alpha 2$ に付加されたパイロットキャリア b 2 を含む OFDM 信号の放送波を受信し、復調するようにした。これにより、実施例 1, 2 と同様の効果を奏する。つまり、OFDM 信号の帯域を広くして伝送レートを向上させることが可能となる。

【0092】

尚、実施例 3 では、スペクトルマスク内の端領域 $\alpha 1$, $\alpha 2$ にパイロットキャリア b 2 を付加するようにした。これに対し、端領域 $\alpha 1$, $\alpha 2$ に、パイロットキャリア b 2 に代

10

【0093】

〔実施例 4〕

次に、実施例 4 について説明する。前述のとおり、実施例 4 は、セグメント領域 β に設定するデータキャリア及び実施例 1, 2 にて端領域 $\alpha 1$, $\alpha 2$ に付加するデータキャリアにつき、これらの全てのデータキャリアに対し、周波数インターリーブまたは時間インターリーブを施す例である。

【0094】

20

(OFDM 信号送信装置／実施例 4)

図 4 は、実施例 4 の OFDM 信号送信装置の構成例を示すブロック図である。この OFDM 信号送信装置 1-4 は、送信アンテナ 10、キャリア変調部 11, 12、インターリーブ部 16、フレーム化部 13-1、IFFT 部 14 及び送信部 15 を備えている。OFDM 信号送信装置 1-4 は、図 1 に示した実施例 1 の OFDM 信号送信装置 1-1 を前提とした例であり、全てのデータキャリア（データキャリア a 1, b 1）に対し、周波数インターリーブまたは時間インターリーブを施す。

【0095】

図 1 に示した実施例 1 の OFDM 信号送信装置 1-1 とこの実施例 4 の OFDM 信号送信装置 1-4 とを比較すると、両 OFDM 信号送信装置 1-1, 1-4 は、キャリア変調部 11, 12、フレーム化部 13-1、IFFT 部 14 及び送信部 15 を備えている点で同一である。一方、OFDM 信号送信装置 1-4 は、OFDM 信号送信装置 1-1 の構成に加え、さらに、キャリア変調部 11, 12 とフレーム化部 13-1 との間にインターリーブ部 16 を備えている点で相違する。キャリア変調部 11, 12、フレーム化部 13-1、IFFT 部 14 及び送信部 15 については図 1 にて説明済みであるから、ここでは説明を省略する。

30

【0096】

インターリーブ部 16 は、キャリア変調部 11 からデータキャリア a 1 を入力すると共に、キャリア変調部 12 からデータキャリア b 1 を入力する。そして、インターリーブ部 16 は、データキャリア a 1, b 1 の全てを単位として、データキャリア a 1, b 1 に対し、時間インターリーブを施すか、または周波数インターリーブを施す。

40

【0097】

インターリーブ部 16 は、入力したデータキャリア a 1 に対応するインターリーブ後のデータキャリア a 1^h、及び入力したデータキャリア b 1 に対応するインターリーブ後のデータキャリア b 1^h をフレーム化部 13-1 に出力する。

【0098】

以上、実施例 4 の OFDM 信号送信装置 1-4 について、実施例 1 の OFDM 信号送信装置 1-1 を前提に説明したが、実施例 2 の OFDM 信号送信装置 1-2 を前提とするようにしてもよい。

【0099】

50

以上のように、実施例 4 の OFDM 信号送信装置 1-4 によれば、スペクトルマスク内のセグメント領域 β に設定するデータキャリア及び実施例 1, 2 にて端領域 $\alpha 1$, $\alpha 2$ に付加するデータキャリアにつき、これらの全てのデータキャリアに対し、周波数インターリーブまたは時間インターリーブを施すようにした。これにより、実施例 1, 2 と同様の、OFDM 信号の帯域を広くして伝送レートを向上させることが可能となる効果に加え、受信特性を向上させることができる。

【0100】

(OFDM 信号受信装置／実施例 4)

図 8 は、実施例 4 の OFDM 信号受信装置の構成例を示すブロック図である。この OFDM 信号受信装置 2-4 は、受信アンテナ 30、受信部 31、FFT 部 32、パイロット抽出部 33-1、チャンネル推定部 34-1、復調部 35、デフレイム化部 36-1 及びデインターリーブ部 37 を備えている。OFDM 信号受信装置 2-4 は、図 6 に示した実施例 1 の OFDM 信号受信装置 2-1 を前提としており、全ての復調信号（セグメント領域 β の復調信号及び端領域 $\alpha 1$, $\alpha 2$ の復調信号）に対し、周波数デインターリーブまたは時間デインターリーブを施す。OFDM 信号受信装置 2-4 は、図 4 に示した OFDM 信号送信装置 1-4 から、端領域 $\alpha 1$, $\alpha 2$ 及びセグメント領域 β の帯域にて送信された OFDM 信号の放送波を受信する。

【0101】

図 6 に示した実施例 1 の OFDM 信号受信装置 2-1 とこの実施例 4 の OFDM 信号受信装置 2-4 とを比較すると、両 OFDM 信号受信装置 2-1, 1-4 は、受信部 31、FFT 部 32、パイロット抽出部 33-1、チャンネル推定部 34-1、復調部 35 及びデフレイム化部 36-1 を備えている点で同一である。一方、OFDM 信号受信装置 2-4 は、OFDM 信号受信装置 2-1 の構成に加え、さらに、デフレイム化部 36-1 の後段にデインターリーブ部 37 を備えている点で相違する。受信部 31、FFT 部 32、パイロット抽出部 33-1、チャンネル推定部 34-1、復調部 35 及びデフレイム化部 36-1 については図 6 にて説明済みであるから、ここでは説明を省略する。

【0102】

デインターリーブ部 37 は、図 4 に示したインターリーブ部 16 に対応し、デフレイム化部 36-1 からセグメント領域 β の復調信号を入力すると共に、端領域 $\alpha 1$, $\alpha 2$ の復調信号を入力する。そして、デインターリーブ部 37 は、これらの復調信号に対し、時間インターリーブの逆の処理、すなわち時間デインターリーブを施すか、または周波数インターリーブの逆の処理、すなわち周波数デインターリーブを施す。デインターリーブ部 37 は、デインターリーブ後の復調信号を、データキャリア $a 1$ に対応する復調信号 $a 1'$ 及びデータキャリア $b 1$ に対応する復調信号 $b 1'$ として出力する。

【0103】

以上、実施例 4 の OFDM 信号受信装置 2-4 について、実施例 1 の OFDM 信号受信装置 2-1 を前提に説明したが、実施例 2 の OFDM 信号受信装置 2-2 を前提とするようにしてもよい。

【0104】

以上のように、実施例 4 の OFDM 信号受信装置 2-4 によれば、スペクトルマスク内のセグメント領域 β に設定されたデータキャリア及び実施例 1, 2 にて端領域 $\alpha 1$, $\alpha 2$ に付加されたデータキャリアを含む OFDM 信号の放送波を受信し、復調し、これらの全ての復調信号に対し、時間デインターリーブまたは周波数デインターリーブを施すようにした。これにより、実施例 1, 2 と同様の、OFDM 信号の帯域を広くして伝送レートを向上させることが可能となる効果に加え、受信特性を向上させることができる。

【0105】

尚、実施例 4 では、全てのデータキャリアに対し、時間インターリーブまたは周波数インターリーブを施すようにしたが、時間インターリーブ及び周波数インターリーブの両方を施すようにしてもよい。この場合、OFDM 信号送信装置 1-4 のインターリーブ部 16 は、時間インターリーブを施した後、周波数インターリーブを施すようにしてもよいし

10

20

30

40

50

、周波数インターリーブを施した後、時間インターリーブを施すようにしてもよい。OFDM信号受信装置2-4のデインターリーブ部37は、前者の場合、周波数デインターリーブを施した後、時間デインターリーブを施し、後者の場合、時間デインターリーブを施した後、周波数デインターリーブを施す。

【0106】

〔実施例5〕

次に、実施例5について説明する。前述のとおり、実施例5は、実施例1～4において、セグメント領域 β に関する情報、端領域 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ に関する情報等の帯域情報をTMCC信号に含めて送受信する例である。

【0107】

(OFDM信号送信装置／実施例5)

図5は、実施例5のOFDM信号送信装置の構成例を示すブロック図である。このOFDM信号送信装置1-5は、実施例1～4のいずれかの構成に加え、さらにTMCC生成部17を備えている。図5の構成部及びデータの流れを示す実線及び点線は、実施例1～4を1つの図で表すために便宜上区別している。点線の構成部及びデータの流れは、実施例によっては存在しないことを示している。フレーム化部13-1～13-3を総称してフレーム化部13とし、フレーム化部13は、TMCC信号に含まれる帯域情報に従い、TMCC信号も含めてフレーム化を行う。

【0108】

キャリア変調部11、12、フレーム化部13、IFFT部14、送信部15及びインターリーブ部16については既に説明済みであるから、ここでは説明を省略する。

【0109】

TMCC生成部17は、図10～図12に示したセグメント領域 β に関する情報、端領域 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ に関する情報等の帯域情報等を変調することで、TMCC信号を生成する。そして、TMCC生成部17は、帯域情報を含むTMCC信号をフレーム化部13に出力する。

【0110】

セグメント領域 β に関する情報には、例えばセグメント領域 β の帯域幅、セグメント領域 β 内に設定されるデータキャリア、パイロットキャリア及び制御信号用キャリア等のキャリア位置及びシンボル位置、並びにキャリアの種類が含まれる。端領域 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ に関する情報には、端領域 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ に付加されるデータキャリア、パイロットキャリア及び制御信号用キャリア等のキャリア位置及びシンボル位置、並びにキャリアの種類が含まれる。

【0111】

このようなTMCC信号を利用することにより、後述するOFDM信号受信装置2-5は、TMCC信号に含まれる帯域情報から、端領域 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ に付加されているキャリアの種類及び位置等を判断することができる。したがって、実施例1～4の形態を区別することができる。これにより、各国のスペクトルマスクに合わせてOFDM信号の帯域幅を柔軟に変化させたり、所望のキャリアを付加したりすることができる。

【0112】

フレーム化部13は、データキャリア $a 1$ （例えば実施例4の場合はインターリーブ後のデータキャリア $a 1^h$ ）等を入力すると共に、TMCC生成部17から帯域情報を含むTMCC信号を入力する。そして、フレーム化部13は、TMCC信号に含まれる帯域情報に従い、データキャリア $a 1$ 等に加え、TMCC信号をセグメント領域 β の帯域に設定するように、かつデータキャリア $b 1$ 等（例えば実施例3の場合はパイロットキャリア $b 2$ ）を端領域 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ の帯域に付加するように、OFDMフレームを構成する。フレーム化部13は、OFDMフレームの信号をIFFT部14に出力する。

【0113】

尚、フレーム化部13は、図3に示したOFDM信号送信装置1-3の構成を前提とする場合、当該フレーム化部13に備えた端領域フレーム化手段21-3は、パイロットキ

10

20

30

40

50

キャリア b_2 の代わりに、TMC C 生成部 17 から帯域情報を含む TMC C 信号を入力するようにしてもよい。この場合、フレーム化部 13 のセグメント領域フレーム化手段 20 は、データキャリア a_1 等をセグメント領域 β の帯域に設定するように、セグメント領域 β の OFDM フレームを構成し、端領域フレーム化手段 21-3 は、この TMC C 信号を端領域 α_1 , α_2 の帯域に付加するように、端領域 α_1 , α_2 の OFDM フレームを構成する。

【0114】

以上のように、実施例 5 の OFDM 信号送信装置 1-5 によれば、実施例 1~4 において、セグメント領域 β に関する情報、端領域 α_1 , α_2 に関する情報等の帯域情報を TMC C 信号に含めて送信するようにした。これにより、実施例 1~4 と同様に、OFDM 信号の帯域を広くして伝送レートを向上させることが可能となる。また、各国のスペクトルマスクに合わせて OFDM 信号の帯域幅を柔軟に変化させたり、所望のキャリアを付加したりすることができ、各国で異なるスペクトルマスクに適用することができる。

【0115】

(OFDM 信号受信装置／実施例 5)

図 9 は、実施例 5 の OFDM 信号受信装置の構成例を示すブロック図である。この OFDM 信号受信装置 2-5 は、実施例 1~4 のいずれかの構成に加え、さらに TMC C 抽出部 38 及び TMC C 復調部 39 を備えている。図 9 の構成部及びデータの流れを示す実線及び点線は、実施例 1~4 を 1 つの図で表すために便宜上区別している。点線の構成部及びデータの流れは、実施例によっては存在しないことを示している。

【0116】

パイロット抽出部 33-1~33-3 を総称してパイロット抽出部 33 とし、チャネル推定部 34-1~34-3 を総称してチャネル推定部 34 とし、デフレーション部 36-1~36-3 を総称してデフレーション部 36 とする。デフレーション部 36 は、TMC C 信号から抽出された帯域情報に従い、図 5 に示したフレーム化部 13 に対応して、デフレーションを行う。

【0117】

受信部 31、FFT 部 32、パイロット抽出部 33、チャネル推定部 34、復調部 35 及びデインターリーブ部 37 については既に説明済みであるから、ここでは説明を省略する。尚、パイロット抽出部 33 は、後述する TMC C 復調部 39 からパイロット位置を入力し、周波数領域の信号からパイロット位置のパイロットキャリアを抽出する。

【0118】

TMC C 抽出部 38 は、FFT 部 32 から周波数領域の信号を入力し、周波数領域の信号から、帯域情報を含む TMC C 信号を抽出し、TMC C 信号を TMC C 復調部 39 に出力する。

【0119】

TMC C 復調部 39 は、TMC C 抽出部 38 から TMC C 信号を入力し、TMC C 信号を復調することで、帯域情報を生成する。前述のとおり、帯域情報には、セグメント領域 β に関する情報、端領域 α_1 , α_2 に関する情報等が含まれる。

【0120】

TMC C 復調部 39 は、帯域情報をデフレーション部 36 に出力すると共に、パイロットキャリアの位置をパイロット位置としてパイロット抽出部 33 に出力する。

【0121】

デフレーション部 36 は、復調部 35 から OFDM フレームの復調信号を入力すると共に、TMC C 復調部 39 から帯域情報を入力する。そして、デフレーション部 36 は、帯域情報に従って、OFDM フレームの復調信号をデフレーション化し、元のデータキャリア a_1 に対応する復調信号 a_1' 及び元のデータキャリア b_1 に対応する復調信号 b_1' を生成し、復調信号 a_1' , b_1' を出力する。

【0122】

尚、デフレーション部 36 は、図 7 に示した OFDM 信号受信装置 2-3 の構成を前提と

する場合、元のデータキャリア a_1 に対応する復調信号 a_1' のみを生成し、復調信号 a_1' を出力する。

【0123】

このような TMC C 信号を利用することにより、TMC C 信号に含まれる帯域情報から、端領域 α_1 、 α_2 に付加されているキャリアの種類及び位置等を判断することができ、実施例 1～4 の形態を区別することができる。これにより、各国のスペクトルマスクに合わせて帯域幅を柔軟に変化させた OFDM 信号を受信し、所望のキャリアが付加された OFDM 信号を受信することができる。

【0124】

以上のように、実施例 5 の OFDM 信号受信装置 2-5 によれば、実施例 1～4 において、セグメント領域 β に関する情報、端領域 α_1 、 α_2 に関する情報等の帯域情報を含む TMC C 信号を受信するようにした。これにより、実施例 1～4 と同様に、OFDM 信号の帯域を広くして伝送レートを向上させることが可能となることに加え、各国で異なるスペクトルマスクに適用することができる。

【0125】

以上、実施例 1～5 を挙げて本発明を説明したが、本発明は前記実施例 1～5 に限定されるものではなく、その技術思想を逸脱しない範囲で種々変形可能である。例えば、本発明は、1 チャンネルあたり帯域幅が 6 MHz の場合に適用があるだけでなく、7 MHz、8 MHz 等の場合にも適用がある。

【0126】

また、前記実施例 1～5 では、送信側に 1 本の送信アンテナ 10 を備え、受信側にも 1 本の受信アンテナ 30 を備えるようにした。これに対し、本発明は、送信側に複数の送信アンテナを備え、受信側にも複数の受信アンテナを備えた MIMO (Multiple Input Multiple Output) 伝送システムにも適用がある。この場合、送信側の OFDM 信号送信装置は、図 1～図 5 に示した送信系統を複数の送信アンテナのそれぞれに対応して複数系統備える。受信側の OFDM 信号受信装置は、複数の受信アンテナを介して受信したそれぞれの受信信号を MIMO 復調する。

【符号の説明】

【0127】

- 1 OFDM 信号送信装置
- 2 OFDM 信号受信装置
- 10 送信アンテナ
- 11, 12 キャリア変調部
- 13 フレーム化部
- 14 IFFT 部
- 15 送信部
- 16 インターリーブ部
- 17 TMC C 生成部
- 20 セグメント領域フレーム化手段
- 21 端領域フレーム化手段
- 22 合成手段
- 30 受信アンテナ
- 31 受信部
- 32 FFT 部
- 33 パイロット抽出部
- 34 チャンネル推定部
- 35 復調部
- 36 デフレーム化部
- 37 デインターリーブ部
- 38 TMC C 抽出部

10

20

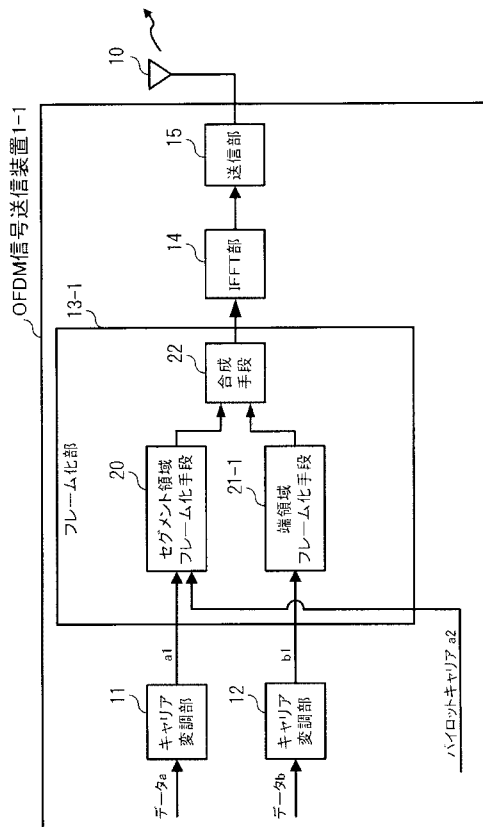
30

40

50

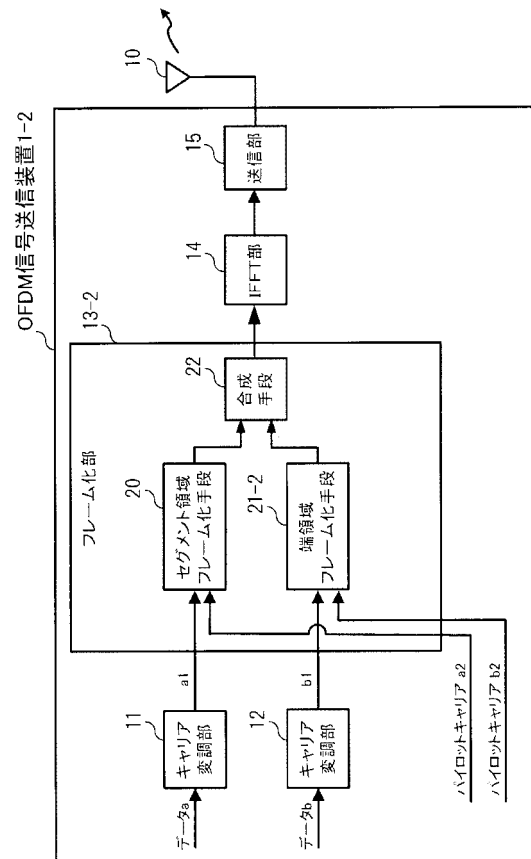
- 3 9 T M C C 復調部
- 4 0 分離手段
- 4 1 セグメント領域デフレーション化手段
- 4 2 端領域デフレーション化手段

【図 1】



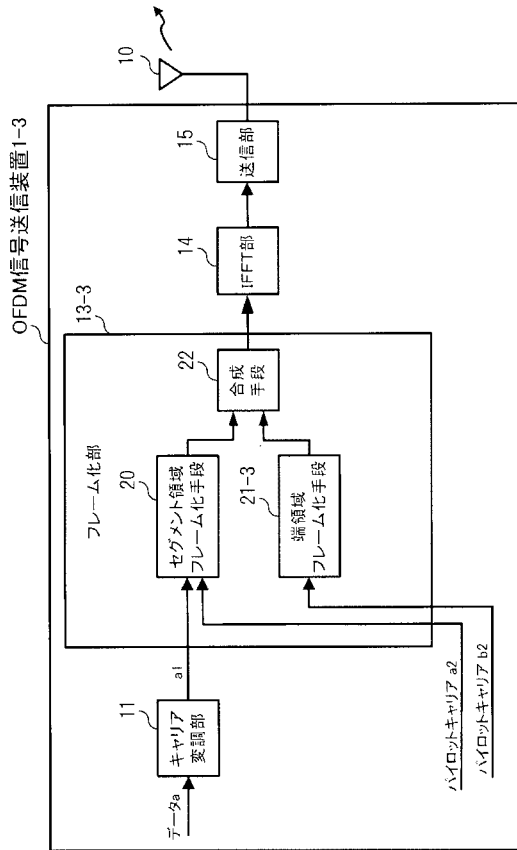
実施例1

【図 2】

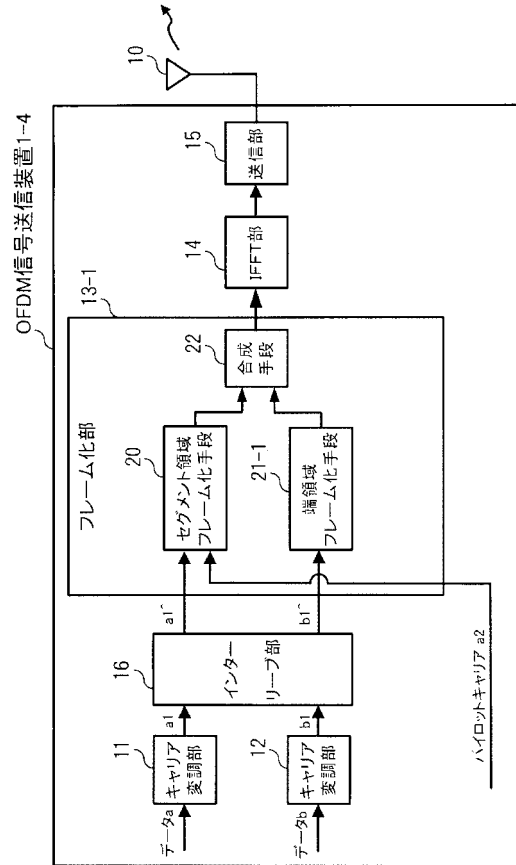


実施例2

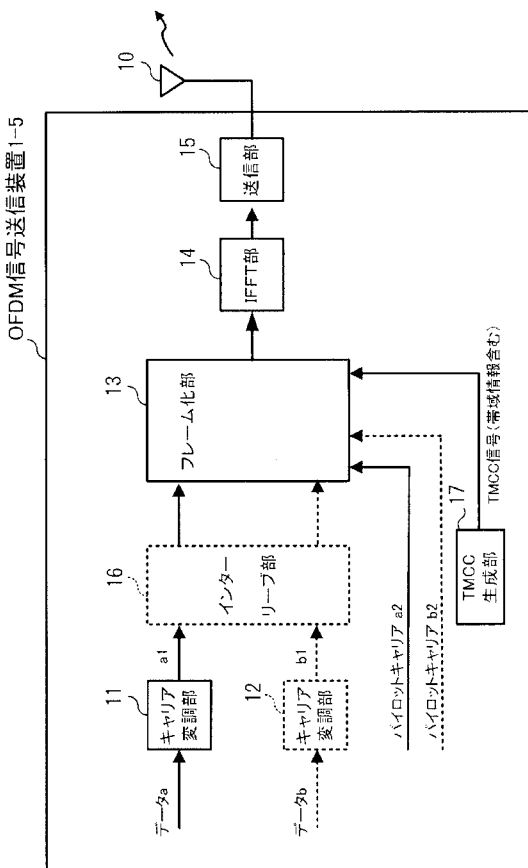
【 図 3 】



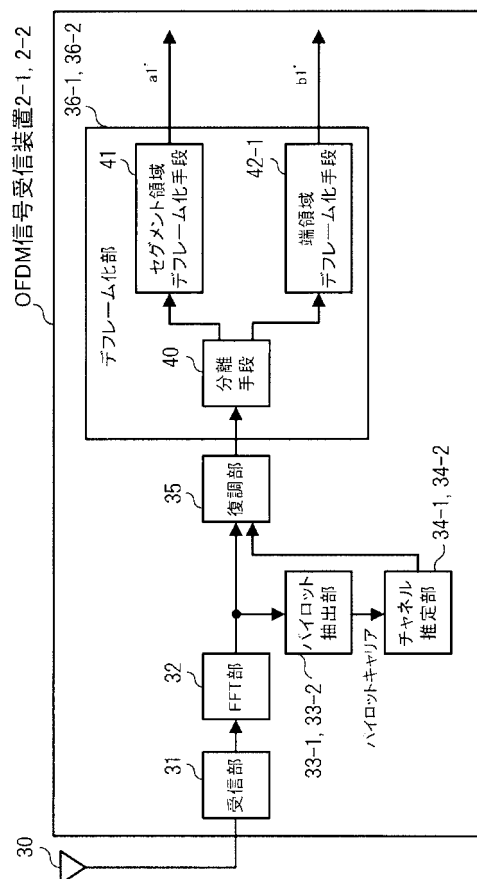
【図 4】



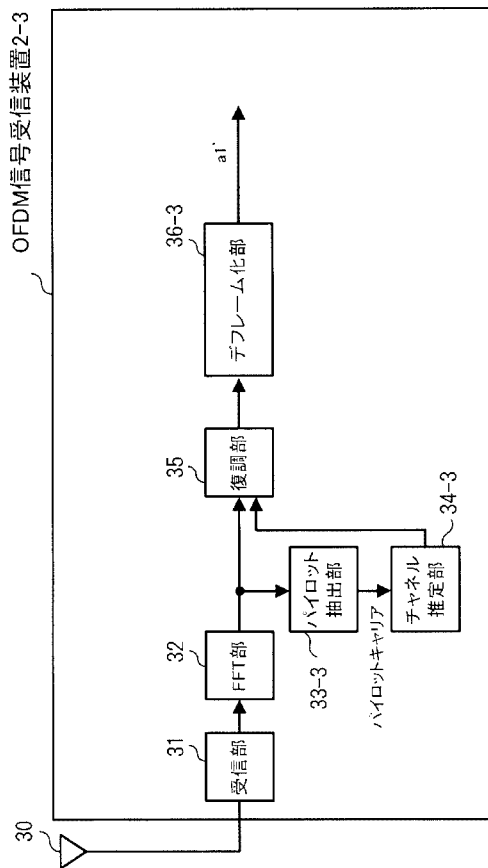
【図 5】



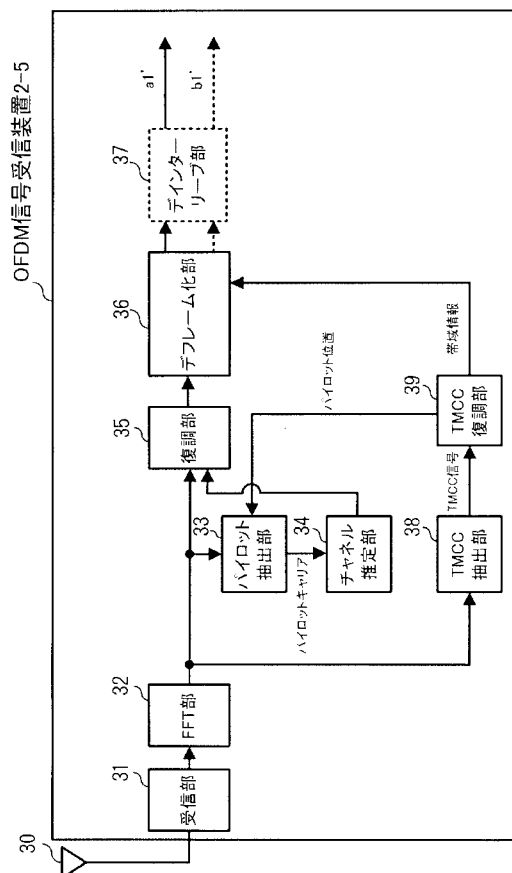
【图 6】



【図 7】

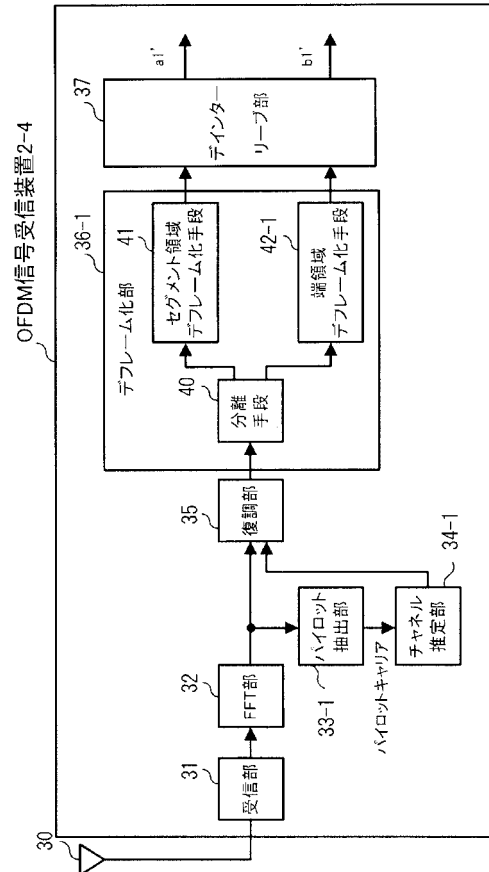


【図 9】



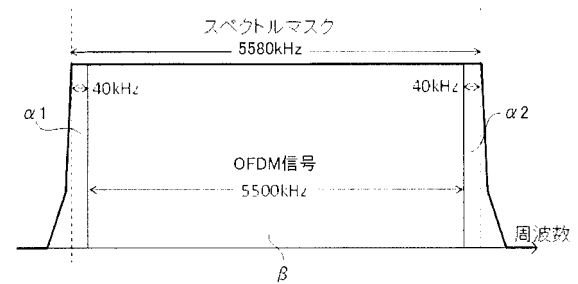
実施例3

【図 8】



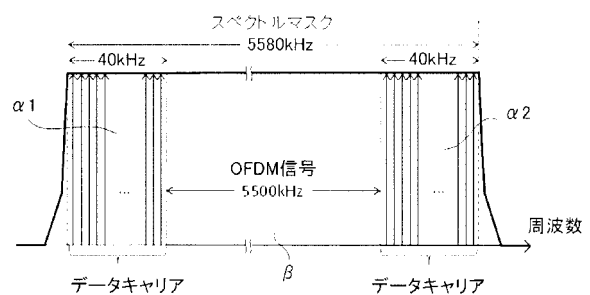
実施例4

【図 10】



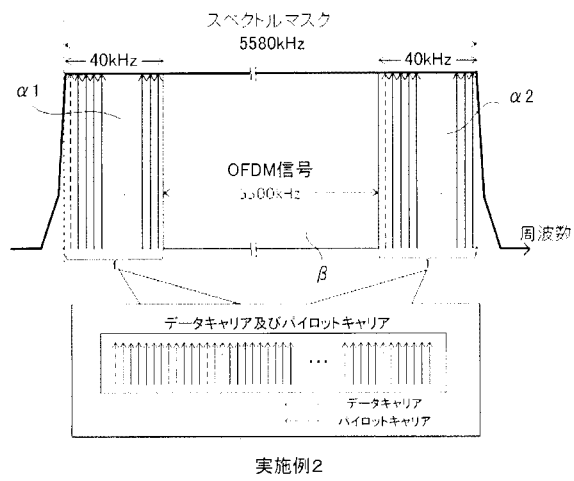
OFDM信号の帯域及びスペクトルマスクの例

【図 11】



実施例1

【図 1 2】



フロントページの続き

- (72)発明者 佐藤 明彦
東京都世田谷区砧一丁目10番11号 日本放送協会放送技術研究所内
- (72)発明者 朝倉 慎悟
東京都世田谷区砧一丁目10番11号 日本放送協会放送技術研究所内
- (72)発明者 蓐 拓也
東京都世田谷区砧一丁目10番11号 日本放送協会放送技術研究所内
- (72)発明者 齋藤 進
東京都世田谷区砧一丁目10番11号 日本放送協会放送技術研究所内
- (72)発明者 竹内 知明
東京都世田谷区砧一丁目10番11号 日本放送協会放送技術研究所内
- (72)発明者 本田 円香
東京都世田谷区砧一丁目10番11号 日本放送協会放送技術研究所内
- (72)発明者 村山 研一
東京都世田谷区砧一丁目10番11号 日本放送協会放送技術研究所内
- (72)発明者 岡野 正寛
東京都世田谷区砧一丁目10番11号 日本放送協会放送技術研究所内
- (72)発明者 土田 健一
東京都世田谷区砧一丁目10番11号 日本放送協会放送技術研究所内
- (72)発明者 瀧谷 一彦
東京都世田谷区砧一丁目10番11号 一般財団法人NHKエンジニアリングシステム内
- Fターム(参考) 5J065 AG06