

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-319917
(P2002-319917A)

(43) 公開日 平成14年10月31日 (2002. 10. 31)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード(参考)

H 0 4 J 11/00

H 0 4 J 11/00

Z 5 K 0 2 2

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2001-125586(P2001-125586)

(22) 出願日 平成13年4月24日(2001. 4. 24)

(71) 出願人 000004329

日本ビクター株式会社

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地

(72) 発明者 森 高朗

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地
日本ビクター株式会社内

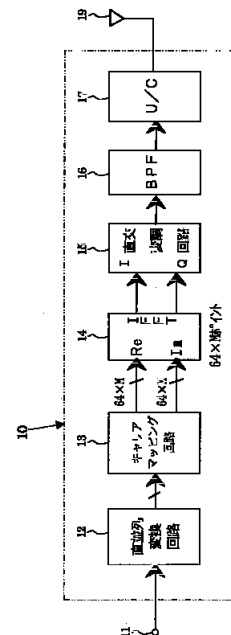
Fターム(参考) 5K022 DD01 DD23 DD33 DD42 DD43

(54) 【発明の名称】 マルチキャリア信号の生成方法、マルチキャリア信号の復号方法、マルチキャリア信号生成装置、及びマルチキャリア信号復号装置

(57) 【要約】

【課題】 広範囲な伝送速度に柔軟に対応でき、チャンネル利用率、及び周波数利用効率の高い、高速、大容量な通信システムを実現することにある。

【解決手段】 所定数Nのサブキャリアを用いて通信を行う単位通信帯域が複数配列されて構成される通信帯域に、少なくともNの2倍以上のサブキャリアを同時に生成可能なIFFFT14を有し、そのIFFFTにより生成した複数の単位通信帯域に供給するサブキャリア信号を共通の直交変調回路15により同時に直交変調して送信信号を得るようにし、送信された信号の受信はFFT25により共通に復調するようにして構成が簡単で高速、大容量データの伝送が可能であるマルチキャリア信号生成装置、及びその復号装置を実現するようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】所定数 N (N は自然数)のサブキャリアを用いて通信を行うための単位通信帯域が2以上配列される通信帯域に、前記 N の2倍以上の次数によるIFFT演算を行い、2以上の前記単位通信帯域に供給する前記サブキャリア信号を同時に生成することを特徴とするマルチキャリア信号の生成方法。

【請求項2】隣接する複数の前記単位通信帯域の間にはガードバンドが設定されており、その設定されるガードバンドに前記サブキャリア信号と同期関係にあるサブキャリア信号を挿入したサブキャリア信号を生成することを特徴とする請求項1記載のマルチキャリア信号の生成方法。

【請求項3】隣接する複数の前記単位通信帯域の間にはガードバンドが設定されており、その設定されるガードバンドに前記サブキャリア信号と同期関係にあるサブキャリア信号を挿入すると共に、前記隣接する単位通信帯域の隣接しない端部のサブキャリア信号を除いて生成することを特徴とする請求項1記載のマルチキャリア信号の生成方法。

【請求項4】所定数 N (N は自然数)のサブキャリアを用いて通信を行うための単位通信帯域が複数配列されて構成される通信帯域の、シンボル期間が同期されて同時に供給される複数の前記単位通信帯域に供給される前記サブキャリア信号を同時に復号するマルチキャリア信号の復号方法であって、前記供給される前記サブキャリア信号を前記 N の2倍以上の次数によりFFT演算を行なう第1のステップと、その第1のステップでFFT演算して得られる演算結果より、同時に供給される前記サブキャリア信号に係る復号信号を得る第2のステップと、を少なくとも有していることを特徴とするマルチキャリア信号の復号方法。

【請求項5】所定数 N (N は自然数)のサブキャリアを用いて通信を行うための単位通信帯域が2以上配列される通信帯域に、前記 N の2倍以上の次数によるIFFT演算を行い、同時に2以上の前記単位通信帯域に供給する前記サブキャリア信号を生成することを特徴とするマルチキャリア信号生成装置。

【請求項6】所定数 N (N は自然数)のサブキャリアを用いて通信を行うための単位通信帯域が複数配列される通信帯域に、同時に供給される複数の前記単位通信帯域の信号を復号するマルチキャリア信号の復号方法であって、前記複数の単位通信帯域に供給される前記サブキャリア信号を、少なくとも N の2倍以上の次数によりFFT演算を行ない演算結果を得るFFT手段と、そのFFT手段により得られた演算結果を基に、前記同時に供給される複数の単位通信帯域の信号に係る復号信号を得るキャリアデマッピング手段と、

を具備して構成することを特徴とするマルチキャリア信号復号装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、通信帯域幅を柔軟に運用することにより広範な伝送速度に対応でき、しかもチャンネル利用率が良好なマルチメディア通信を行なうためのマルチキャリア信号の生成方法、マルチキャリア信号の復号方法、マルチキャリア信号生成装置、及びマルチキャリア信号復号装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来より、高速無線LAN (local area network) や高速無線アクセスシステムを実現する技術としてOFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) などのマルチキャリア信号伝送技術が用いられて実用化されている。

【0003】その実用化されている無線アクセスシステムは、5GHz帯における100MHzの帯域幅を用い、そこに間隔が20MHzであるチャンネルを4チャンネル配置し、それぞれのチャンネルにより通信を行っている。図11にその無線アクセスシステムで用いられるチャンネル配置を示す。

【0004】同図において、それぞれのチャンネルは20MHzを単位通信帯域幅とし、20Mbps以上の伝送を可能としており、その伝送方式として、建物や壁等による反射波でのマルチパス干渉に強く、周波数利用効率が低いOFDM方式が用いられている。

【0005】図12に、その5GHz帯無線アクセスシステムにおける1チャンネル分のサブキャリア周波数の配置を示す。同図におけるサブキャリアは、それぞれのキャリアの間隔は312.5KHzとされ、中心周波数をキャリア#0とすると $\#-26$ から $\#+26$ までの53波のキャリアがあり、そのキャリアのうち#0 (DC: 直流) はキャリアレベルを0として用いず、またキャリア $\#-21$ 、 $\#-7$ 、 $\#7$ 、及び $\#21$ の4波はパイロットキャリアとして用いられるため、情報信号は残りの48波のキャリアに伝送すべきデータとして割付がなされている。

【0006】図13に、そのような信号の伝送を行う無線アクセスシステム生成装置の構成を示す。同図において、供給されるシリアルデータは、シリアルパラレル変換回路12でパラレルデータに変換され、変換されたパラレルデータはキャリアマッピング回路13aでOFDMを構成する各キャリア毎にデータ割当が行われ、データ割り当てのされた信号は64ポイントのIFFT (Inverse fast Fourier transform; 逆高速フーリエ変換) 回路14aに供給される。

【0007】そのIFFT回路14aでは、キャリアマッピング回路13aから供給される各々64個の実数部データ及び虚数部データを基にして逆フーリエ変換を行

い、その供給された周波数ドメインのデータは時間ドメインの信号に変換され、変換された実数部と虚数部の信号は直交変調回路15に供給される。

【0008】その周波数ドメインから時間ドメイン信号への変換には、一般にIFFT演算が用いられる。図14に、この5GHz帯無線アクセスシステムの例において用いられる64ポイントのIFFT素子の端子に供給される信号の状態を示す。

【0009】同図において、左側に示す端子はIFFT素子を用いてOFDM信号を生成するときに供給される複素信号の入力の状態を示している。即ち、OFDM信号を構成するキャリア0(DC:直流)はここでは用いていないので、入力信号のレベルは0とする。

【0010】そして、伝送周波数帯域の両端部の周波数に相当する入力27~37の信号レベルも0とし、隣接する周波数チャンネルの境界における周波数スペクトラム成分を抑圧するようにし、ガードバンドを形成している。

【0011】そのようにして、前述の図12に示したような#-26~#-1、及び#1~#26として示すサブキャリア周波数配置によるスペクトラムを有するOFDM信号が送信信号として生成される。

【0012】その送信信号の内、情報信号を伝送するパイロット信号以外のサブキャリアは、IFFTに供給される複素信号列に基づいてBPSK(bi-phase shift keying)、QPSK(quadrature phase shift keying)、16QAM(16 level Quadrature Amplitude Modulation)、・・・等で変調された信号が生成され、その変調信号はIFFTのサンプリングクロック周波数が20MHzであるとき、IFFT演算処理後のIQ変調回路出力として各サブキャリア周波数間隔が312.5KHzであるOFDM信号として生成される。

【0013】なおここで、BPSK、QPSK、16QAM等による変調は、前述の図13における生成装置のキャリアマッピング回路13aにおけるそれぞれのサブキャリアに対するデジタル変調時のビット数の割り当て方に違いがあり、それはBPSKの場合はサブキャリア1波に対して1ビットを、QPSKのときは2ビットを、そして16QAMのときは4ビットを割り当てて変調波を生成する。

【0014】このようにして生成されたサブキャリアは直交変調回路15に供給され、そこに供給されたIQ(In-phase Quadrature)信号成分は中間周波数帯域の信号として直交変調され、直交変調されて得られたOFDM信号はBPF16にて伝送すべき所要の帯域の信号に制限され、帯域制限のされた中間周波数信号は周波数変換回路17で5GHzの周波数帯域の信号に周波数変換(U/C:up convert)され、周波数変換されて生成された信号はアンテナ19から空間伝送路に放射される。

【0015】次に、このようにして空間伝送路に放射されたOFDM信号の受信について述べる。図15に、OFDM復号装置の構成を示し、その動作について述べる。

【0016】同図において、空間伝送路に放射された信号は空中線21により得られ、得られた信号は周波数変換回路22でダウンコンバート(D/C)され、ダウンコンバートされて得られる中間周波数帯域の信号はBPF23により復調に必要な周波数帯域の信号が選択抽出され、抽出された信号は直交復調回路24に供給される。

【0017】その直交復調回路24では供給された信号のIQ復調を行なってI、Q成分の信号を得、その得られた信号は図示しないA/D変換器によりデジタル信号に変換され、その変換されたI、Q信号は64ポイントのFFT回路25aに供給される。

【0018】そのFFT回路25aでは供給されたI、Q信号は時間ドメインより周波数ドメインの信号に変換され、OFDMを構成する各サブキャリア信号になされているBPSK、QPSK、16QAM等のデジタル変調に対応する復調出力信号が得られる。

【0019】そのFFT回路25aで得られた各サブキャリアの復調出力信号はキャリアデマッピング回路26aに供給されて、サブキャリア毎にデジタル変調された変調信号が復号されて得られる。

【0020】その復号して得られる各キャリア毎のパラレルデータは並列変換回路27に供給されてシリアルデータに変換され、変換されたシリアルデータはOFDM信号復号装置20aの情報信号出力端子29より復号出力信号として供給される。

【0021】以上のようにしてOFDM信号生成装置10aより空間伝送路に放射されたOFDM信号はOFDM信号復号装置20aにより受信されて復号されるが、その復号のための動作はIFFT14aと同期して動作されるFFT25aの復調出力を基にして行われる。即ち、そのFFT25aの同期は前述の図12に示したパイロット信号を基に復号装置20aのFFT回路などのクロック信号同期、及びFFT回路の窓時間同期に係るシンボル同期などの同期処理がなされることにより、デジタル復調、及び復号回路は供給されるOFDM信号の復調、及び復号動作がなされる。

【0022】そして、このような信号の同期は生成装置と復号装置との同期の他に、伝送すべき情報信号と生成装置との同期も行う。その生成装置に供給される情報信号の転送レートが、生成装置が伝送する転送レートと同一である場合は良いが、普通は双方の転送レートは異なった値である。

【0023】特に、近年映像、音声情報の他にマルチメディア情報と称する文字コード、静止画情報、グラフィクス情報、楽器制御情報など多くの種類の情報が伝送さ

れるようになってきた。

【0024】そのようなマルチメディア情報を伝送するマルチメディア通信における多様なコンテンツのため、情報として扱われるデータの転送速度の差が大きい、OFDM信号生成装置、及び復号装置はそのようなデータレートとの差の大きな情報信号に対しても同期を乱すことなくOFDM信号の生成及び復号動作を行う必要がある。

【0025】その従来から行われている伝送速度が異なるコンテンツに対する伝送の方法として、TDM (time division multiplex system) あるいはTDMA (time division multiple access) 方式がある。

【0026】それらの伝送方式では、割当スロット数を速度が必要な通信相手に応じて割り当てる方法が用いられており、またその割当スロットも変調方式をBPSK、QPSK、16QAM、及び64QAMなどと変えることにより、多値のデジタル変調を行う方式では伝送距離は短くなるがより大きな伝送レートが得られるなど伝送パラメータにより伝送される情報信号のレートが変わる。

【0027】一般的な無線伝送システムでは、与えられた周波数帯域幅に対して必要な伝送チャンネル数を定め、伝送すべき情報に応じて使用するべきチャンネル数をアサインしてコンテンツ情報を伝送するようにして運用されるケースが多い。

【0028】

【発明が解決しようとする課題】ところで、近年の情報化社会において、画像や音声など様々なコンテンツを伝送するマルチメディア通信の需要は今後もますます多くなり、さらに映像信号の高精細化、音響信号の高音質化も進み、更なる高品質な情報信号伝送のため通信路の高速化、及び大容量化が行われる。

【0029】その通信路の高速化では、伝送チャンネルごとに広帯域な周波数帯域幅を割り当てる必要があるが、チャンネル当りの帯域幅を大きくするとその通信システム全体に割り当てられた周波数帯域内で運用できるチャンネル数が少なくなるなど、チャンネル数、及びチャンネル当りの伝送速度の両者を大きくすることはできない。

【0030】さらにマルチメディア通信には、多様な伝送レートのコンテンツに対しても効率的にコンテンツ情報を伝送できる無線送受信システムを構築することが求められている。

【0031】そして、高速な伝送速度を得るために変調方式をより多値化する必要があるが、多値変調のされた信号の伝送には高いC/Nが必要とされるため最大到達距離が小さくなる。

【0032】このようにして、限られた帯域幅においてより高速な伝送速度を得るためには与えられた周波数帯域の使用上の無駄を省き実質的に使用可能な帯域幅の拡大を図ることが重要である。

【0033】そこで、例えば通信速度に応じて帯域幅を切換えて柔軟に運用する方法もあるが、帯域幅を変えるためには複数の通過帯域のフィルタを複数用意して切り替えなければならならず装置が複雑になる課題がある。

【0034】また、広い帯域幅のチャンネルと狭いチャンネルを混在させて通信を行う方法もあるが、チャンネル利用状況に応じて帯域に空きができ、その狭い空きチャンネルを広帯域信号伝送用チャンネルに流用することも困難である等、これらの場合でも帯域使用効率が低下してしまう。

【0035】そして、高速な伝送速度での通信が必要なときにのみ複数のチャンネルにデータを振り分けて伝送する方法があるが、それにより高速な伝送速度は得られるものの、その場合でも複数の個別の変復調装置、及びフィルタなどの送信受信手段が必要であり、装置が複雑になる、価格が高くなる等の問題があった。

【0036】そこで本発明は、以上の点に鑑みなされたもので、高速、大容量な伝送を可能とし、広範囲な伝送速度に柔軟に効率的に対応でき、チャンネル利用率、及び周波数利用効率の高い伝送システムを実現するためのマルチキャリア信号の生成方法、マルチキャリア信号の復号方法、及びそれらのための装置の構成を提供することを目的とする。

【0037】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記課題を解決するために以下の1)～6)の手段より成るものである。すなわち、

【0038】1) 所定数N (Nは自然数) のサブキャリアを用いて通信を行うための単位通信帯域が2以上配列される通信帯域に、前記Nの2倍以上の次数によるIFFT演算を行い、2以上の前記単位通信帯域に供給する前記サブキャリア信号を同時に生成することを特徴とするマルチキャリア信号の生成方法。

【0039】2) 隣接する複数の前記単位通信帯域の間にはガードバンドが設定されており、その設定されるガードバンドに前記サブキャリア信号と同期関係にあるサブキャリア信号を挿入したサブキャリア信号を生成することを特徴とする1)項記載のマルチキャリア信号の生成方法。

【0040】3) 隣接する複数の前記単位通信帯域の間にはガードバンドが設定されており、その設定されるガードバンドに前記サブキャリア信号と同期関係にあるサブキャリア信号を挿入すると共に、前記隣接する単位通信帯域の隣接しない端部のサブキャリア信号を除いて生成することを特徴とする1)項記載のマルチキャリア信号の生成方法。

【0041】4) 所定数N (Nは自然数) のサブキャリアを用いて通信を行うための単位通信帯域が複数配列されて構成される通信帯域の、シンボル期間が同期され

て同時に供給される複数の前記単位通信帯域に供給される前記サブキャリア信号を同時に復号するマルチキャリア信号の復号方法であって、前記供給される前記サブキャリア信号を前記Nの2倍以上の回数によりFFT演算を行なう第1のステップ(25)と、その第1のステップでFFT演算して得られる演算結果より、同時に供給される前記サブキャリア信号に係る復号信号を得る第2のステップ(26)と、を少なくとも有していることを特徴とするマルチキャリア信号の復号方法。

【0042】5) 所定数N(Nは自然数)のサブキャリアを用いて通信を行うための単位通信帯域が2以上配列される通信帯域に、前記Nの2倍以上の回数によるIFFT演算を行い、同時に2以上の前記単位通信帯域に供給する前記サブキャリア信号を生成することを特徴とするマルチキャリア信号生成装置。

【0043】6) 所定数N(Nは自然数)のサブキャリアを用いて通信を行うための単位通信帯域が複数配列される通信帯域に、同時に供給される複数の前記単位通信帯域の信号を復号するマルチキャリア信号の復号方法であって、前記複数の単位通信帯域に供給される前記サブキャリア信号を、少なくともNの2倍以上の回数によりFFT演算を行ない演算結果を得るFFT手段(25)と、そのFFT手段により得られた演算結果を基に、前記同時に供給される複数の単位通信帯域の信号に係る復号信号を得るキャリアデマッピング手段(26)と、を具備して構成することを特徴とするマルチキャリア信号復号装置。

【0044】

【発明の実施の形態】以下、本発明のマルチキャリア信号の生成方法、マルチキャリア信号の復号方法、マルチキャリア信号生成装置、及びマルチキャリア信号復号装置に関し好適な実施例と共に述べる。図1に、そのマルチキャリア信号生成装置の、図2にマルチキャリア信号復号装置の構成を示し、それらの装置による動作について説明する。

【0045】その図1に示すマルチキャリア信号生成装置10は、情報信号入力端子11、直並列変換回路12、キャリアマッピング回路13、IFFT回路14、直交変調回路15、BPF(band pass filter)16、及びアップコンバータ(U/C)17より構成され、この生成装置の送信信号はアンテナ19に供給され、そのアンテナより空間伝送路に放射される。

【0046】そして、空間伝送路に供給された送信信号はアンテナ21で受信されてマルチキャリア信号復号装置に供給されて復号動作がなされるが、そのマルチキャリア信号復号装置20はダウンコンバータ(D/C)22、BPF23、直交復調回路24、FFT(Fast Fourier Transform:高速フーリエ変換)25、キャリアデマッピング回路26、並直列変換回路27、及び情報信号出力端子29より構成される。

【0047】次に、この様に構成されるマルチキャリア信号生成装置10、及びマルチキャリア信号復号装置20の動作について述べる。まず、伝送されるコンテンツに係るシリアル形式の情報信号は情報信号入力端子11を介して直並列変換回路12に供給される。

【0048】その直並列変換回路12では、シリアル形式の情報信号は後述の複数ブロックに分割されたパラレル形式の信号に変換され、その変換された信号はキャリアマッピング回路13に供給される。

【0049】そのキャリアマッピング回路13では、マルチキャリア信号を構成する複数ブロックのサブキャリアに対するデジタル変調方式がBPSK、QPSK、16QAM、及び64QAMなどのいずれであるかに応じ、実軸(I)、及び虚軸(Q)で定義される2次元平面内の信号点に対応したそれぞれの電圧値が選定されて供給される。

【0050】即ち、直並列変換回路12でサブキャリア毎の並列な形式とされたそれぞれの信号に対して定義される信号点の電圧値を生成し、その電圧値をIFFT回路14に供給する。

【0051】そのようにして、IFFT回路14は複数の演算ブロック毎に供給されるサブキャリア毎の信号点位置に係る周波数ドメインの情報が逆フーリエ変換され、それぞれのIFFT回路ブロックにおける時間ドメインの情報として得られ、その得られたI(In-phase)信号及びQ(Quadrature)信号は直交変調回路15に供給される。

【0052】その直交変調回路15では、中間周波数の信号が供給され、その中間周波数に対して正、及び負の周波数であるデジタル変調されたマルチキャリア信号として得られ、その得られた信号はBPF16に供給され、伝送に必要な周波数成分が通過されて得られる。

【0053】そのBPF16を通過した信号はアップコンバータ17に供給され、そこでは中間周波数帯域のマルチキャリア信号は空間伝送路に供給される送信周波数の信号に変換され、電力増幅されてアンテナ19に供給され、その供給されたマルチキャリア信号はアンテナより空間伝送路に放射される。

【0054】以上のようにして、コンテンツ情報は複数ブロックのマルチキャリア信号として変調されて空間伝送路に放射されるが、その放射された信号はマルチキャリア信号復号装置により受信され、コンテンツ情報が復号される。

【0055】即ち、空間伝送路に供給された複数ブロックのマルチキャリア信号はアンテナ21により受信され、受信された信号はダウンコンバータ(D/C)22に供給され、そこで中間周波数の信号に変換される。

【0056】その中間周波数に変換された信号はBPF23に供給され、そこでは受信に必要な信号のみが通過され、その通過された信号は直交復調回路24に供給さ

れ、そこでは直交復調がなされて複数ブロックのI及びQ信号が得られ、その得られた信号はFFT25に供給される。

【0057】そのFFT25では、供給された複数ブロックの時間ドメイン信号であるI及びQ信号は時間周波数変換がなされて周波数ドメインの信号であるそれぞれのマルチキャリア信号に係る復調信号として得られ、それらの得られた復調信号はキャリアデマッピング回路26に供給される。

【0058】そのキャリアデマッピング回路26では、それぞれのサブキャリアのI、Q平面上の復調信号点として得られ、その復調信号点の位置に近い変調信号点の位置のデジタルデータ値を復号データとして供給されるようになされる。

【0059】このようにして、伝送された複数のサブキャリアから構成されるマルチキャリア信号を復号して得られる、複数の並列信号形式で供給されるデータは直並列変換回路27に供給され、そこでは直列信号形式のデータに変換され、変換されたデータは情報信号出力端子29に供給される。

【0060】このようにして、複数ブロックのサブキャリア信号で構成されるマルチキャリア信号はFFT25で同時に復調され、復調して得られる複数ブロックの復調信号はキャリアマッピング回路26で同時に復号され、復号して得られる複数ブロックの復号信号は並列変換回路27でシリアルなデータ形式の信号に変換され、変換して得られた信号は情報信号出力端子29に供給される。

【0061】以上のように、マルチキャリア信号生成装置10、及びマルチキャリア信号復号装置20は、複数の通信帯域を用いて同時に伝送するためのマルチキャリア信号を生成して、その信号を伝送し、伝送された複数通信帯域のマルチキャリア信号を一括して受信するようなマルチキャリア信号の生成、及び復号処理のできる構成としている。

【0062】ここで、そのようにして構成される複数帯域のマルチキャリア信号の生成及び復号について詳述する。まず、OFDM信号を伝送する単位通信帯域（以下略して帯域と呼ぶ）の数を $M=4$ とし、その連続する4帯域全てが空きチャンネルであり、その4帯域全てを用いてマルチキャリア信号を伝送する場合の動作について述べる。

【0063】その4帯域全てを用いて送信するための送信信号を生成するマルチキャリア信号生成装置が扱うデータレートは、1つの帯域のみの送信信号を生成する生成装置に比して4倍のデータレートを得ることができる。

【0064】すなわち、それらの4帯域における各々のサブキャリア変調方式を同じとするとときは、4倍のレートの入力信号が直並列変換回路12に供給され、そこか

らは4倍の並列データ数の信号がキャリアマッピング回路13に供給され、そこでは4つの通信帯域のサブキャリアに対応するデータ割当がなされ、そのデータ割り当てのされた信号はIFFT14に供給される。

【0065】そのIFFT14では、1つの通信帯域の送信信号を生成するポイント数のIFFT演算に比し4倍のポイント数であるIFFT演算回路が用いられてIFFT信号処理がなされる。

【0066】図3に、64ポイントのIFFT演算を4系統同時に行なう256ポイントIFFT演算器の周波数領域に対する時間領域への変換の様子を示す。同図において、四角形で示されるIFFT演算素子の左側に示す数字は入力側の端子を、右側に出力側の端子を示し、入力側端子の0～255は周波数ドメインにおける入力端子番号を示している。

【0067】その入力端子の第6～第58には、チャンネル3の番号が-26番から+26番であるサブキャリアに対してデジタル変調を行うための信号が供給され、同様にして入力端子の第70～第122、第134～第186、及び第198～250にはそれぞれがチャンネル4、チャンネル1、そしてチャンネル2のサブキャリアに対するデジタル変調を行うための信号が供給され、その他の端子にはサブキャリアの出力信号を0とするための電圧0 (Null) が供給されていることを示している。

【0068】そのような信号が供給されてIFFT演算が行われた結果、出力側端子の0～255に時間ドメインの出力信号が得られるが、そのようにして得られる信号は入力端子第6～58に対して周波数帯域 B_i+2 の、同様にして70～122は B_i+3 の、134～186は B_i の、そして198～250は B_i+1 のための周波数領域の信号が供給されているが、それらの供給された周波数領域の信号は時間領域の信号に変換された信号として、図の右側に示す端子に時間順としての出力信号が得られる。

【0069】次に、このようにして得られた出力信号を直交変調回路15に供給した結果得られる信号の周波数分布について述べる。図4は、その周波数帯域、及びその帯域におけるサブキャリア周波数の位置を示したものである。

【0070】同図において、横軸は周波数、縦軸は信号スペクトラムのレベルを示す。即ち、周波数帯域は左側より B_i 、 B_i+1 、 B_i+2 、そして B_i+3 の順にあり、各々の周波数帯域の左側には負の26番目のキャリアから正の26番目までのキャリアが存在している。

【0071】このようにして、前述の図3に示したIFFTにより $B_i \sim B_i+3$ の4つの帯域の変調信号が同時に生成される。なお、このときのIFFTを動作させるためのサンプリングクロック周波数は、1つの帯域の変調信号を生成するIFFTに比して高速に演算を行な

う必要があり、そして最後段の時間ドメイン（領域）の出力信号を生成する回路部は4倍の周波数クロックで、IFFT出力端子側の信号を順に読み出す出力回路を動作させることになる。

【0072】以上、1つのIFFTで連続する4帯域の変調信号を得る場合の動作について述べたが、次に4つの帯域のうち3帯域が空きチャンネルとして確保されており、その3帯域を用いて通信を行う場合の動作について述べる。

【0073】図5に、通信中の帯域を除いた空きチャンネルの帯域を用いて通信する場合の例について示す。同図において、横軸は周波数軸であり、同周波数軸上で既に通信のなされている周波数帯域をa)とし、空きチャンネルを用いて通信を行うための帯域をb)として示している。

【0074】即ち、B1～B8の内の通信帯域でa)として示すB3はユーザAにより、又B6とB7はユーザBにより既に使用されており、ユーザCは残りのB1、B2、B4、B5、及びB8の内3つの帯域を設定して通信を行う場合である。

【0075】ここでは連続する3つの帯域が使用可能となっていないため、従来の場合には連続する3帯域に空きができるまで通信を保留することとされていたが、この例に示す生成復号装置では連続ではないがb)に示すようなB1、B2、及びB4を用いて通信を行うためのマルチキャリア信号を生成することができる。

【0076】そのような、不連続な帯域を使用するマルチキャリア信号の生成は、前述の図3に示したIFFT素子を用いて $B_i \sim B_{i+3}$ の帯域の出力信号をB1～B4に対応させて生成することとし、 B_{i+2} のチャンネルの出力信号は $3\#-26 \sim 3\#26$ に供給する信号レベルを0とすることによりその帯域のキャリアレベル0とするようにしている。

【0077】そのようにして、前述の図1に示したマルチキャリア信号生成装置によりユーザCが通信するための帯域B1、B2、及びB4を用いるマルチキャリア信号が生成される。

【0078】そして、その通信帯域として3帯域分を使用したマルチキャリア信号により伝送可能である情報信号のビットレートは1帯域分を送信する場合の3倍を得ることができる。

【0079】従って、マルチキャリア信号生成装置10は、マルチキャリア信号の変調方式を同一とするとき、入力端子11に供給される情報信号の伝送レートは1帯域を使用する場合の3倍のレートとされ、直並列変換回路12の平行出力信号はシンボル時間当たり3倍のデータ量の並列データとしてキャリアマッピング回路13に供給される。

【0080】そのキャリアマッピング回路13では、3通信帯域分のサブキャリアそれぞれに対してデジタル変

調を行うためのデータ割当が行われるとともに、ユーザAが使用しているために使用しない帯域B3のサブキャリアに対してはデータ割り当てを行わないようにする。

【0081】そのようにして、IFFT14における帯域B3に対する端子へのサブキャリアの入力信号レベルを全て0とすることにより、IFFT14より得られ時間ドメインの信号は前述の図5b)に示したような通信帯域B1、B2、及びB4の3帯域にのみサブキャリア信号のスペクトラムを有するマルチキャリア送信信号として生成されることになる。

【0082】そのマルチキャリア信号生成装置10よりアンテナ19を介して空間伝送路に供給されたマルチキャリア信号はマルチキャリア信号復号装置20により受信されて復号されるが、次にそのマルチキャリア信号復号装置20による受信動作について述べる。

【0083】前述のマルチキャリア信号復号装置20におけるFFT25は、前述の図3に示したIFFTに対応する256の時間領域の入力端子を有し、又は256の時間領域の信号を順に入力する直列信号入力端子を有し、その端子に供給された信号のFFT演算を行なうことにより256の周波数領域の出力信号を生成する256ポイントのFFT演算を行う。

【0084】通常の1チャンネルのOFDM信号を受信する復号装置は64ポイントのFFTを用いて実現できるが、この256ポイントのFFTを有するマルチキャリア信号復号装置20は同一シンボル期間の信号として供給される4つのチャンネルのマルチキャリア信号を同時に復調し、その復調したデータの復号を同時に行なうことができる。

【0085】そして、4つの連続するチャンネルの内の、任意のチャンネルの信号を受信することができるものであり、例えば前述の図5におけるb)として示した信号の受信も可能である。

【0086】図6に、その信号を受信するときの受信信号周波数スペクトラムを例示する。同図において、横軸は周波数軸であり、縦軸は受信信号のスペクトラムを示している。

【0087】その受信信号スペクトラムのうち、B1、B2、及びB4の3つの帯域は同一シンボル時間で同期状態にある受信信号を受信して得られるスペクトラムを示しており、B3は同期状態にない信号であることを丸い形状の信号として示してある。

【0088】即ち、このようなスペクトラム分布のなされる信号の復号は、アンテナ21より得られた信号はダウンコンバータ22に供給されて中間周波数に変換され、変換された信号はBPF23に供給されて復調に必要な周波数帯域の信号成分が周波数選択されて得られ、その得られた4通信帯域幅分の信号は図示しないA/D変換器によりA/D変換された後に、FFT25に供給されるようになされている。

【0089】そして、そのFFT25ではB1～B4の4つの帯域信号は時間領域の信号から周波数領域の信号に変換されるが、シンボル時間等で同期関係にあるB1、B2、及びB4の3つの帯域のユーザCのデータは復号されるが、B3の帯域にあるユーザAのデータはユーザCと非同期で通信しているため、その非同期であるB3の信号は不要な雑音信号成分としてFFT25により演算されて供給されることとなる。

【0090】従って、FFT25からキャリアデマッピング回路26に供給された信号は、ユーザCが通信に使用している帯域B1、B2、及びB4の3帯域に相当する信号が選択されて、サブキャリアにマッピングされて伝送された受信データはキャリアデマッピング回路26に供給される。

【0091】そのキャリアデマッピング回路26では、供給されたデータよりデジタルデータはキャリアマッピングに対応する方法で復号され、復号されて得られるデータは並直列変換回路27に供給され、ここではサブキャリア毎に得られたパラレルデータがマルチキャリア信号生成装置に対応する方法でシリアルデータに変換され、情報信号出力端子29に供給される。

【0092】このようにして、複数の帯域が用いられて送信された信号は、その信号が同時に受信され、復号された信号が得られるが、そのときに用いられる複数の帯域の割り当てに係るチャンネル割当情報は、例えば送信信号の最初にチャンネル情報を伝送するようにし、そこでアサインされた複数のチャンネル情報を復号装置に伝送するようにすればよい。

【0093】そのチャンネルアサイン情報は、変調されたサブキャリアを伝送するに先立って伝送する同期信号取得用プリアンブル信号、送信データの多値変調に係る変調方式、ないしは符号化率などデータフレームの伝送パラメータに関する情報などと共に複数チャンネルの割当情報も伝送するようにする方法であっても良い。

【0094】さらには、それらの情報は使用する全ての通信帯域で伝送する方法でもよく、または特定の周波数帯域に、例えば一番周波数が低い位置に配置される帯域を伝送パラメータ伝送用帯域として指定し、その帯域で伝送パラメータを含めて伝送するようにしてもよい。

【0095】以上複数の帯域が用いられて情報信号が伝送される場合について述べたが、その伝送チャンネルはその帯域、あるいは隣接される帯域の使用状況に応じてその帯域の伝送特性を変化させ、帯域に応じてデジタル変調の多値数をないしはデジタル変調の符号化率を変えて伝送する方法がとられる。

【0096】そのような場合においても、シンボル期間が同一、即ちIFFT14とFFT25の窓期間が同一である限り帯域毎に異なる伝送レートが設定されている場合であっても情報信号の生成、及び復号が可能である。

【0097】その通信パラメータの設定は、例えば伝送されるサブキャリアのデジタル変調をBPSK (bi-phase shift keying)、QPSK (quadrature phase shift keying)、16QAM (16-level Quadrature Amplitude Modulation) など変調の多値数により変化する。

【0098】また、伝送するデータの誤り訂正を行うために畳込み符号、ないしはリードソロモン符号などの誤り訂正符号を付加して伝送する手段 (Forward Error Correction; FEC) が用いられる場合などにおいても情報信号の伝送レートは変化する。

【0099】そして、このようなFEC回路を用いる場合では、生成側では前述の図1に示した直並列変換回路の前段にそのFEC回路を挿入し、また復号側では前述の図2の並直列変換回路27の後にFEC回路を挿入することによりデータ伝送時に生じる誤りデータを訂正することができる。

【0100】次に、そのような多値変調、及びFEC回路を用いる場合の伝送パラメータ例について述べる。第1のパラメータ例は、FECの符号化率 $R = 3/4$ 、各サブキャリアをQPSKで変調し4つの周波数帯域を用いてマルチメディアコンテンツを伝送速度72Mbpsで伝送する場合である。

【0101】その場合の一つの帯域に用いられるデータ伝送用サブキャリア数を48波、シンボル期間長を4 μ s、キャリアのデジタル変調をQPSKとすると、シンボル期間においてキャリア1波当たり2ビットを伝送でき、また符号化率 R は $3/4$ であるので、仮に4帯域全てを用いて伝送するときの合計伝送速度は、 $2 \text{ビット} \times 48 \text{波} \times 1 / (4 \times 10^{-6} \text{秒}) \times (3/4) \times 4 = 72 \text{Mbps}$ となる。

【0102】第2のパラメータ例は、この72Mbpsの情報信号を4帯域中の3帯域を用いて伝送するときのパラメータであり、そのときのサブキャリアのデジタル変調をキャリア当たり4ビット伝送のできる16QAM、符号化率 R は訂正能力を強化して $1/2$ に設定するとき、3帯域合計の伝送速度は、 $4 \text{ビット} \times 48 \text{波} \times 1 / (4 \times 10^{-6} \text{秒}) \times (1/2) \times 3 = 72 \text{Mbps}$ となる。

【0103】第2のパラメータ例では第1のパラメータ例に比し変調をQPSKから16QAMにしたため、必要C/N (carrier to noise ratio) が高くなり符号誤り率が増加すると考えられるため、符号化率を $3/4$ から $1/2$ と小さくすることにより誤り信号の訂正能力を高めてデータ符号誤りの増加を少なくし、3帯域で4帯域と同じ72Mbpsを伝送するようにしたものである。

【0104】そして、その3帯域を使用する場合のそれぞれの帯域の位置は連続する3帯域であっても良く、ま

た前述の図5のb)に示したような3つの帯域の間に他のユーザが使用中である帯域が存在する3帯域であってもよい。

【0105】以上、3帯域と4帯域を用いて72Mbpsの情報信号を送送する場合のパラメータ例について示したが、次に96Mbpsの情報信号を送送する場合の例について述べる。

【0106】第3のパラメータ例は、その96Mbpsのマルチメディアコンテンツの信号を4つの帯域を用い、FECの符号化率 $R=1/2$ 、また各サブキャリアを16QAMでデジタル変調して伝送する場合である。

【0107】この場合、4帯域を用いて伝送するときの伝送レートは

$$4 \text{ビット} \times 48 \text{波} \times 1 / (4 \times 10^{-6} \text{秒}) \times (1/2) \times 4 = 96 \text{Mbps}$$

となる。

【0108】第4のパラメータの例は、この96Mbpsの情報信号を4帯域中で伝送用として使用可能な3帯域を用いて行う場合であり、その場合のキャリアのデジタル変調を16QAM、符号化率 R を $3/4$ とすると、伝送速度は、

$$4 \text{ビット} \times 48 \text{波} \times 1 / (4 \times 10^{-6} \text{秒}) \times (3/4) \times 3 = 108 \text{Mbps}$$

となる。

【0109】この第4の例では符号化率 $1/2$ を $3/4$ と高くしてあるため訂正能力が低下し最大伝送距離は小さくなるため、108Mbpsと96Mbpsとの差の12Mbpsのデータは、例えばリードソロモンなどの誤り訂正信号を付加して伝送するようにして伝送品質の劣化を改善する。

【0110】第5のパラメータの例はこの96Mbpsの信号を使用可能な3帯域を用いて行う場合で、その場合のキャリアのデジタル変調を16QAM、符号化率 R を $2/3$ とすると、伝送速度は、

$$4 \text{ビット} \times 48 \text{波} \times 1 / (4 \times 10^{-6} \text{秒}) \times (2/3) \times 3 = 96 \text{Mbps}$$

となる。

【0111】この第5の例では、第3の例に比し符号化率は $1/2$ から $2/3$ に変更されているが、3つの帯域を用いて96Mbpsのコンテンツデータの伝送が可能とされている。

【0112】以上、3ないしは4の帯域を用いてデジタルデータをマルチキャリア信号により伝送する場合の5つのパラメータ例について示した。そして、それらの帯域で伝送されるサブキャリアは、隣接する帯域で伝送する場合においても連続的に配置されていなく、それらの帯域と帯域との間にはガードバンドが設けられている。

【0113】そのガードバンドは、64波のキャリアが配置可能である帯域内に53波のキャリアを挿入して伝送するようにしているためであり、それはIFFTを用

いてサブキャリアを生成するときNu11のデータを割り当てて行なうようにしている。

【0114】図7に、従来の単一の帯域で通信を行うために使用する64ポイントのIFFTを説明するためのIFFT素子の端子図を示す。同図における64ポイントのIFFTは、入力端子27～37の入力値を0にすることによって、周波数軸上のサブキャリア $\#-32 \sim \#-27$ および $\#+27 \sim \#+31$ の成分は生成されないようにされており、帯域の両端部におけるスペクトラム成分を低下させるようにしている。

【0115】それは、前述の図3に示したIFFTの場合も同様であり、例えば帯域Bi+2で伝送するためのサブキャリア信号は端子6～58に供給され、端子の0～5、及び59～63にはNu11の信号が与えられており、隣接帯域同士で行われる信号の干渉を防ぐ従来の通信方法に従ったサブキャリア配置が行われていることによる。

【0116】このようなガードバンド領域を設けることにより、隣接帯域間での干渉を軽減した通信を行なうことが出来、それは複数のユーザが帯域1帯域分を独立して使用して通信を行うために必要なものである。

【0117】しかし、前述の例で示したように、複数の帯域を用いて通信を行う場合、その帯域が連続して存在するときはそのようなガードバンドを設ける必要はない。それは、1つのIFFTにより生成される複数の帯域のOFDM信号はお互いに直交関係にあり、両者はお互いに干渉しないからである。

【0118】その複数帯域間において直交関係にあるOFDM信号は、複数のIFFTを用いて生成される場合でもそれらのIFFTが例えば同一シンボル期間で同期されて動作している場合では、それぞれのサブキャリアは直交関係にあり、ガードバンドを省くことができる。

【0119】そこで、連続した複数の帯域を用いて行うマルチキャリア信号の通信は、その連続する帯域の間に存在するガードバンド部の信号成分を抑圧する必要はないので、そこに同期関係にあるサブキャリア信号を配置するようにする。

【0120】図8に、連続して使用する帯域に連続して存在するサブキャリアを配置した状態の図を示す。同図において、横軸は周波数軸であり、縦軸はマルチキャリア信号のスペクトラムを示している。

【0121】そのc)に示す信号スペクトラムは帯域B1、B2、及びB4の3帯域を用いて信号を送送する場合であるが、隣接する帯域B1とB2の間には連続したマルチキャリア信号が配置されている。

【0122】そして、d)は連続する帯域B3とB4の間で連続的にマルチキャリア信号が配置されており、またe)の場合では帯域B1～B3が連続して使用されるため帯域B1～B3に連続的なマルチキャリア信号が配置されている。

【0123】このようにして連続的にマルチキャリア信号を配置する場合はガードバンドを設ける場合に比してマルチキャリアの数を多くすることができるため、伝送レートはその分大きくなる。

【0124】前述の図3に示したIFFTの場合では、入力端子187～197の入力値を0としているが、c)の場合では帯域B1とB2の間に挿入されるサブキャリア信号を生成するため、入力端子187～197の内の入力端子192を除いた10個の入力端子には10波のサブキャリアを生成するためのデータ割り当てができる。

【0125】その場合のサブキャリアの増加に伴う伝送レートの増加は、48波×3帯域=144波のキャリアに対してガードバンド帯域のサブキャリア10波を追加することができるため、その増加率は約7%である。

【0126】そして、e)のように連続する3つの帯域B1、B2、及びB3が使用可能である場合は、B1とB2の間及びB2とB3の間のそれぞれで10波、合計20波のサブキャリアにデータを割り当てることができる、約14%伝送レートが増加する。

【0127】さらにまた、連続する4つの帯域を用いて通信を行う場合は合計30波のサブキャリアにデータ割り当てを行なうことが出来、その場合は約16% (30/192) の伝送レート増加となる。

【0128】図9に、そのようなサブキャリアを追加する場合のキャリア配置の様子を示す。同図において、f)は従来のガードバンドを有するサブキャリアの配置であり、g)は連続する帯域に連続的にサブキャリアを配置した場合の図である。

【0129】そして、このようにして得られるサブキャリアの増加分を用いて付加情報を伝送することができ、その付加情報として例えば誤り訂正用符号を付加することができるため、デジタル変調の多値数を増加させ、又は符号化率を大きな値とすると、それにより生ずる誤り信号を訂正することにより結果的に伝送レートを増加させることができるものである。

【0130】そして、その伝送レートの増加用として付加的に使用されるサブキャリア信号は、仮にガードバンド内のサブキャリアを復号する機能を有していないマルチキャリア信号復号装置において復号する場合において、多少のデータ誤り率は増加するものの正規の帯域内で伝送される情報信号の復号はできているため、伝送される情報が大幅に欠落するなどの欠点は生じない。

【0131】このようにして、ガードバンドの領域を有効に活用することができるが、次に他の活用法について述べる。図10に、そのガードバンドを用いて伝送帯域を狭める活用法を示す。同図において、f)は前述の図9におけるf)と同じであるB1とB2の2つの帯域を用いてデータを伝送する場合のスペクトラムを示しており、h)はその帯域の間のガードバンドにサブキャリア

を配置した場合のスペクトラムを示している。

【0132】即ち、そのh)に示すスペクトラムは連続した帯域B1とB2の間のガードバンドにサブキャリアデータを割り当てることによってデータキャリア数が増加するが、その増加した分帯域の両側におけるサブキャリアに対する割り当て数を少なくしたものである。

【0133】このようにして、帯域B1の左側、及びB2の右側のサブキャリアを削減したため、それぞれの帯域におけるスペクトラムの広がりや抑えられ、隣接チャンネルへの干渉をより少なくすることができる。

【0134】これは、特にこの生成装置の近くで弱電界通信がなされているときに隣接局に対する干渉の影響を低減することができるもので、隣接局の通信中に自身が隣接するチャンネルをアサインして通信を行うかどうかの判断を行う際に、予め隣接局に与える妨害が少なく設定できるマルチキャリア信号生成装置の場合では、その隣接するチャンネルを空きチャンネルと設定してチャンネルアサインを行い、通信を開始することができるものである。

【0135】即ち、マルチキャリア信号生成装置と復号装置が通信チャンネルを設定するためには、送信が許可されている通信チャンネルに対して図示しないキャリアセンス等の手段を用いて空きチャンネルのサーチを行うが、その際の通信チャンネルの設定を容易にすることができるものである。

【0136】以上、4つの帯域分のOFDM信号を生成できるIFFTを用いて複数の通信チャンネルをアサインして通信を行う場合の例について示したが、例えば次数64を8倍した512ポイントのIFFTを用いて8つの帯域分のマルチキャリア信号を生成する方法、更には16倍の1024ポイントのIFFTを用いて16の帯域分のマルチキャリア信号を生成する方法など、この手法を拡大することができる。

【0137】これらの場合では、倍数を多くした分IFFTの演算速度を高速にする必要があるが、その場合は例えば16チャンネルの中の任意の空きチャンネル3つを用いて通信を行なうことができるように、使用チャンネルの設定が容易になるものである。

【0138】そして、このようにしてなされる離れた帯域で送信された複数のOFDM信号の受信は、生成装置と同様に8倍、あるいは16倍等の次数のFFTを用いた復号装置により行うことができる。

【0139】以上詳述したように、ここに示した実施例によれば、単位通信帯域幅の複数倍に相当する通信帯域に送信する信号の生成処理および復号処理を行うマルチキャリア信号生成装置、及び復号装置であるので、1つの単位通信帯域を使用した中速度の通信から複数の単位通信帯域幅を使用する高速な通信までの伝送速度に対応できるマルチメディア通信が可能となる。

【0140】そして、多数の個別のユーザ（送信局）が

基地局あるいは制御局なしで個々にキャリアセンス等のルールの下に共存して使用する環境において、仮に空きチャンネルとなっている単位通信帯域が連続していない場合であっても複数の単位通信帯域を用いて高速な通信を行なうことが出来、また空きチャンネルの単位通信帯域が連続していない場合であってもその空きチャンネルを使用した通信ができるので、チャンネル利用率を高くできる。

【0141】さらに、複数の連続する単位通信帯域を使用して通信する場合に、それらの単位通信帯域間のガードバンドも利用して通信する方法によれば周波数利用効率が高まり、情報信号の伝送速度をより高めることができる。

【0142】そしてまた、複数の連続する単位通信帯域を使用して通信する場合に、それらの単位通信帯域間のガードバンドも利用し、連続する単位通信帯域の低域および高域両側のマルチキャリア信号を削減することにより、スペクトラムの広がりを抑えて、隣接チャンネルへの干渉を低減させた通信を行うことも可能である。

【0143】さらに、生成装置、復号装置が単位通信帯域幅の複数倍に相当するポイント数のIFFTないしはFFT及びフィルタを1系統有するのみで、複数の単位通信帯域の信号を送信、あるいは受信するための生成装置、及び復号装置を構成できる。

【0144】それらにより、所定帯域幅の単位通信帯域N個(Nは正の整数)からなる帯域をその通信帯域とする無線伝送システムにおいて、連続するM個(MはN以下の正の整数)の単位通信帯域幅の送信手段を有するマルチキャリア信号生成装置で、前記複数(M個)の単位通信帯域のうち、キャリアセンス等の手段によって検知した送信可能な単位通信帯域を複数($\leq M$)帯域用いて行う高速伝送を可能とし、上記送信可能な単位通信帯域に相当するサブキャリアにのみデータを割り当ててキャリアを生成し、キャリアセンス等の手段で検知した送信を控えるべき単位通信帯域に対してはキャリアを生成しないようにしたマルチキャリア信号生成装置を実現できる。

【0145】また、その生成装置により生成されて送信された信号を受信するマルチキャリア信号復号装置においては、連続するM個($\leq N$)の単位通信帯域幅の受信手段を有するマルチキャリア信号復号装置を構成し、前記M個の単位通信帯域のマルチキャリア信号から復調して得た復号データのうち、上記生成装置が使用している単位通信帯域に相当する復号データから受信データを抽出するようにして伝送される情報信号を復号するマルチキャリア信号復号装置を構成できる。

【0146】このとき上記生成装置は、どの単位通信帯域の組み合わせで伝送を行っているかを所定の単位通信帯域により送信し、その送信信号の先頭で復号装置に通知し復号装置は必要な全ての受信チャンネルから得られ

る信号の復号を行なうようにする。

【0147】これらの手段によって、高速な伝送が可能となるとともに、M個の単位通信帯域幅を一括処理する1種類の生成装置および復号装置によって低速から高速まで幅の広い伝送速度に対応可能なマルチキャリア信号生成装置、及び復号装置を構成できる。

【0148】また複数の単位通信帯域を用いて通信する際に、それらの単位通信帯域は連続していなくても通信を行うことができるのでチャンネルの利用効率を高めることができる。

【0149】また送信可能な空きチャンネルが隣接する場合であっても、通常単位通信帯域の間に設けるガードバンド帯域に位置するマルチキャリア信号に対してもデータを割り当てることにより、隣接局に妨害を与えることなくより高速な伝送速度を実現することができるものである。

【0150】

【発明の効果】請求項1記載の発明によれば、異なる単位通信帯域において伝送するサブキャリア信号を同時に生成することができるので、マルチキャリア信号生成のための信号処理を簡易化した広範囲な伝送速度に柔軟に対応でき、チャンネル利用率、及び周波数利用効率の高い、高速、大容量な情報信号を伝送するためのマルチキャリア信号の生成方法を提供することができる効果がある。

【0151】また、請求項2記載の発明によれば、特に隣接する単位通信帯域のガードバンド部にサブキャリア信号を挿入して情報信号の伝送を行なうので、請求項1の効果に加え伝送ビットレートを増加させたマルチキャリア信号の生成方法を提供することができる効果がある。

【0152】また、請求項3記載の発明によれば、特に隣接する単位通信帯域のガードバンド部にサブキャリア信号を挿入して情報信号の伝送を行なうと共に、単位通信帯域の隣接側と反対の端部のサブキャリア信号の伝送を行わないようにするので、請求項1の効果に加え、他の隣接する送信信号との干渉を少なくしたマルチキャリア信号の生成方法を提供することができる効果がある。

【0153】請求項4記載の発明によれば、異なる単位通信帯域において伝送されるサブキャリア信号を同時に復調することができるので、マルチキャリア信号受信のための信号処理を簡易化した広範囲な伝送速度に柔軟に対応でき、チャンネル利用率、及び周波数利用効率の高い、高速、大容量な情報信号を受信するためのマルチキャリア信号の復号方法を提供することができる効果がある。

【0154】請求項5記載の発明によれば、異なる単位通信帯域において伝送するサブキャリア信号を同時に生成することができるので、マルチキャリア信号生成のための信号処理を簡易化した広範囲な伝送速度に柔軟に対

応で、チャンネル利用率、及び周波数利用効率の高い、高速、大容量な情報信号を送送するためのマルチキャリア信号生成装置の構成を提供できる効果がある。

【0155】請求項6記載の発明によれば、異なる単位通信帯域において伝送されるサブキャリア信号を同時に復調することができるので、マルチキャリア信号受信のための信号処理を簡易化した広範囲な伝送速度に柔軟に対応でき、チャンネル利用率、及び周波数利用効率の高い、高速、大容量な情報信号を受信するためのマルチキャリア信号復号装置の構成を提供することができる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例に係るマルチキャリア信号生成装置の概略ブロック図である。

【図2】本発明の実施例に係るマルチキャリア信号復号装置の概略ブロック図である。

【図3】本発明の実施例に係る4系統の64ポイントIFFT演算を行う256ポイントIFFT演算器である。

【図4】本発明の実施例に係る通信帯域と、配置されるサブキャリア周波数の位置を示した図である。

【図5】本発明の実施例に係る空きチャンネル帯域利用により行う通信の状態を示す図である。

【図6】本発明の実施例に係る複数の帯域を用いて通信を行うときの受信信号周波数スペクトラムを示す図である。

【図7】単一の帯域で通信を行うときに使用する64ポイントIFFTの端子と信号の関係を示す図である。

【図8】本発明の実施例に係る連続する帯域に連続するサブキャリアを配置した図である。

【図9】本発明の実施例に係るサブキャリアの連続配置を説明するための図である。

【図10】本発明の実施例に係るサブキャリアを連続配置し、帯域幅を縮小した配置を示す図である。

【図11】従来の無線アクセスシステムで用いられるチャンネル配置を示す図である。

【図12】従来の5GHz帯無線アクセスシステムにおける1チャンネル分のサブキャリア周波数の配置を示す図である。

【図13】従来の無線アクセスシステム生成装置の構成を示す図である。

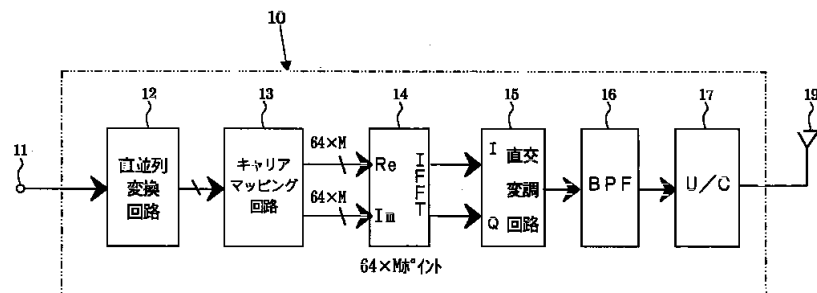
【図14】従来の無線アクセスシステムにおける64ポイントIFFTの端子と供給信号の関係を示す図である。

【図15】従来のOFDM信号復号装置の構成を示す図である。

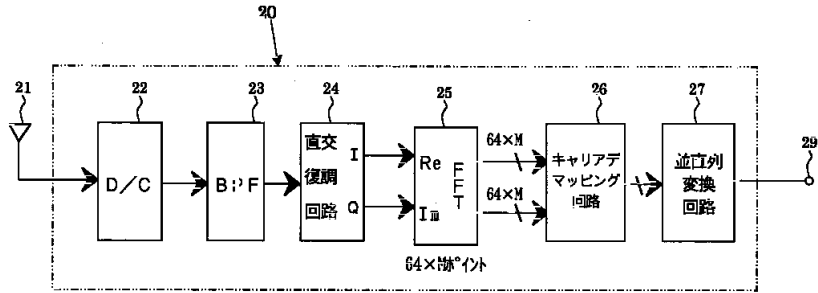
【符号の説明】

- 10、10a マルチキャリア信号生成装置
- 11 情報信号入力端子
- 12 直並列変換回路
- 13、13a キャリアマッピング回路
- 14、14a IFFT回路
- 15 直交変調回路
- 16 BPF
- 17 アップコンバータ
- 19 アンテナ
- 20、20a マルチキャリア信号復号装置
- 22 ダウンコンバータ
- 23 BPF
- 24 直交復調回路
- 25、25a FFT
- 26、26a キャリアデマッピング回路
- 27 並直列変換回路
- 29 情報信号出力端子

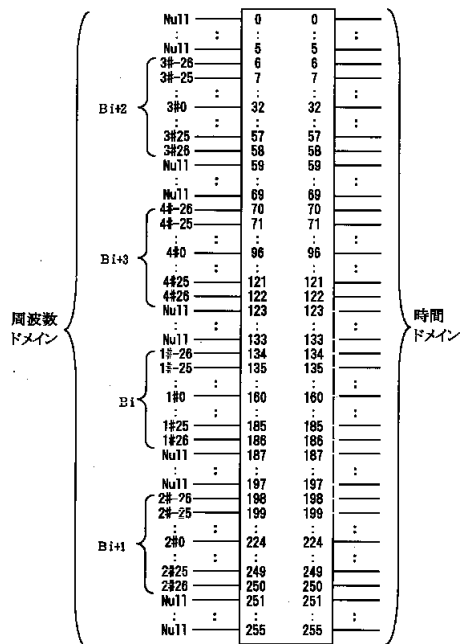
【図1】



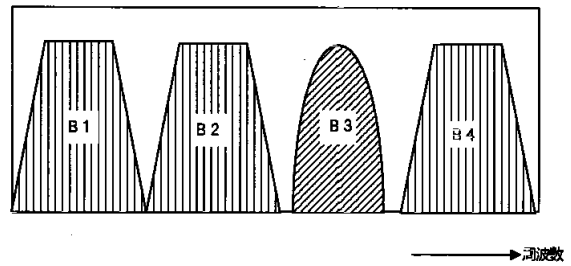
【図2】



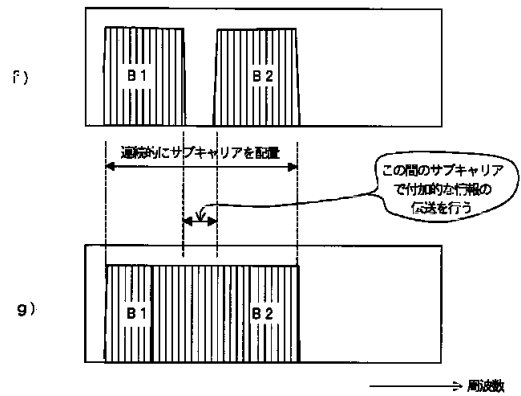
【図3】



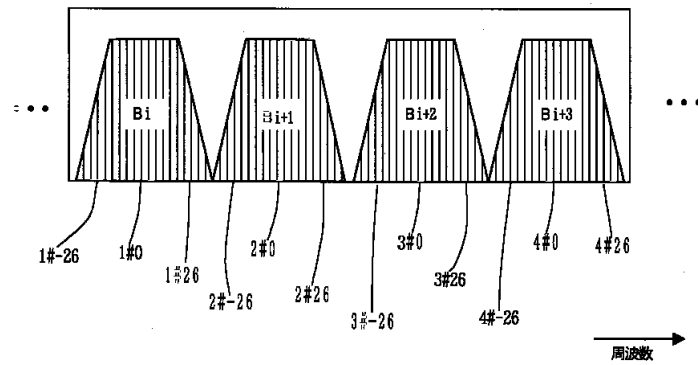
【図6】



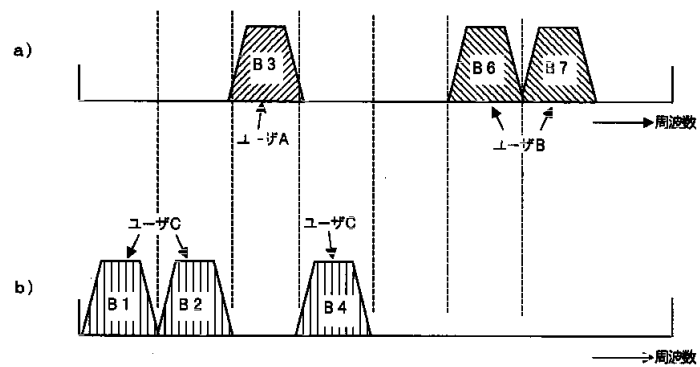
【図9】



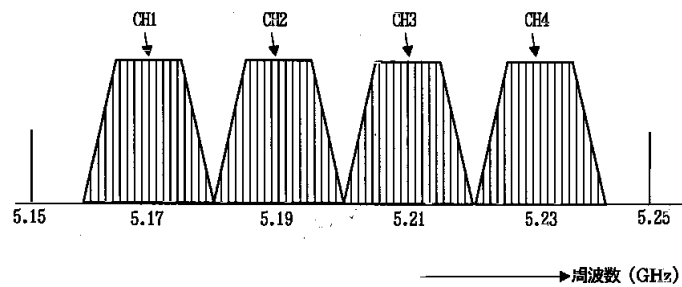
【図4】



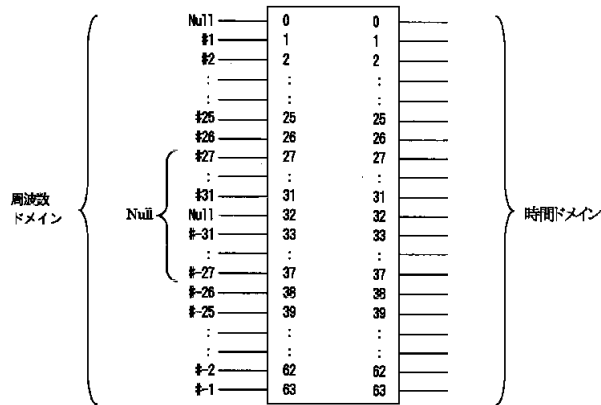
【図5】



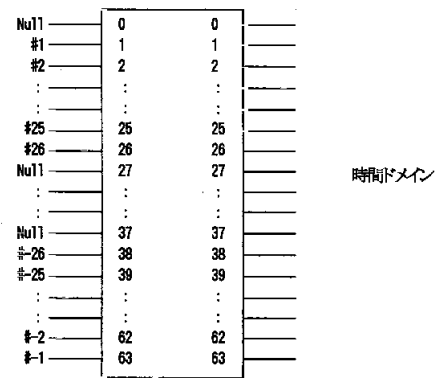
【図11】



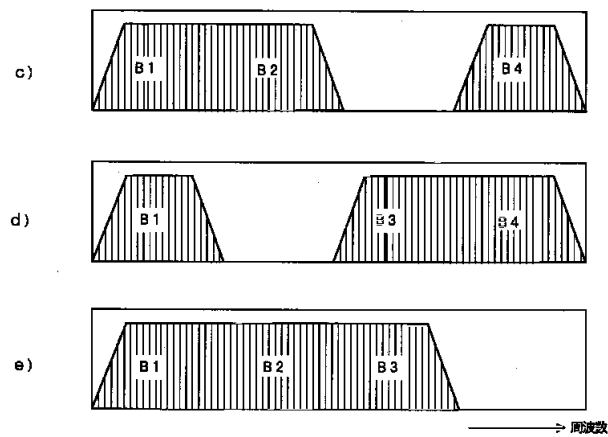
【図7】



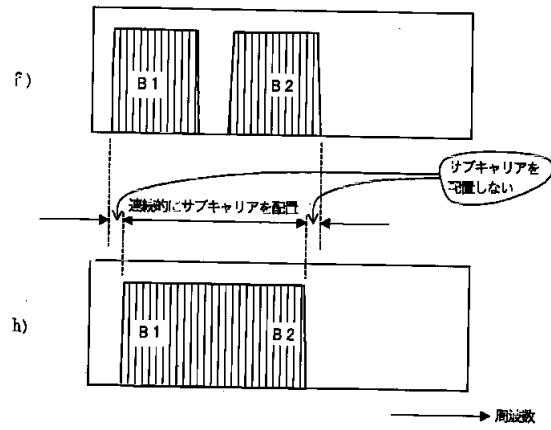
【図14】



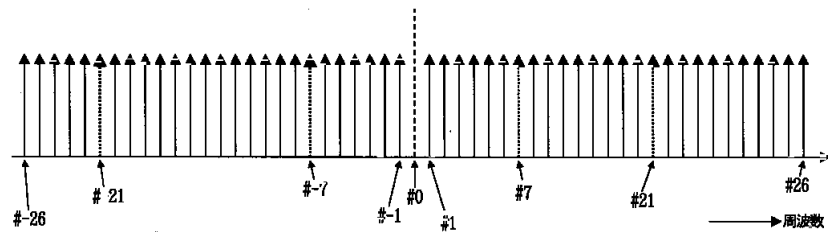
【図8】



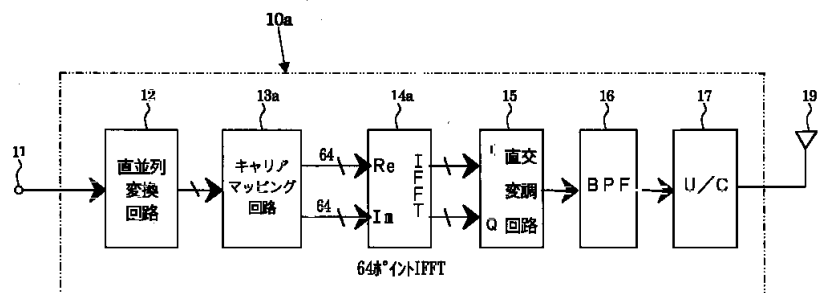
【図10】



【図12】



【図13】



【図15】

