

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4112397号
(P4112397)

(45) 発行日 平成20年7月2日(2008.7.2)

(24) 登録日 平成20年4月18日(2008.4.18)

(51) Int.CI.

HO4J 11/00 (2006.01)

F 1

HO4J 11/00

Z

請求項の数 5 (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願2003-36010 (P2003-36010)
 (22) 出願日 平成15年2月14日 (2003.2.14)
 (65) 公開番号 特開2004-247985 (P2004-247985A)
 (43) 公開日 平成16年9月2日 (2004.9.2)
 審査請求日 平成17年2月22日 (2005.2.22)

(73) 特許権者 000004226
 日本電信電話株式会社
 東京都千代田区大手町二丁目3番1号
 (74) 代理人 100119677
 弁理士 岡田 賢治
 (74) 代理人 100121670
 弁理士 入戸野 巧
 (74) 代理人 100121669
 弁理士 本山 泰
 (72) 発明者 鬼沢 武
 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内
 (72) 発明者 堀 哲
 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】マルチキャリア無線通信システムおよびマルチキャリア変調回路

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

既存のマルチキャリア無線通信システム(以下、既存システムと称す)の1以上の通信チャネルに対応する周波数帯を送信されるデータ信号の周波数帯中に含むマルチキャリア無線通信システムであって、

前記送信されるデータ信号の周波数帯中の前記既存システムの1以上の通信チャネルに対応する周波数帯と重複する周波数帯においては、各サブキャリアの周波数帯域幅および中心周波数が前記既存システムと同一であり、

前記送信されるデータ信号の周波数帯中の前記既存システムの1以上の通信チャネルに対応する周波数帯と重複する周波数帯において、前記送信されるデータ信号に先立って、前記既存システムにおいて当該既存システムの認識のために用いられているプリアンブル信号と同一の第1のプリアンブル信号、前記既存システムにおいて用いられている制御信号と同一の第1の制御信号、および当該第1の制御信号を復調可能にするために用いられているプリアンブル信号と同一の第2のプリアンブル信号が送信され、

前記送信されるデータ信号の周波数帯中の前記既存システムの1以上の通信チャネルに対応する周波数帯と重複しない周波数帯において、前記送信されるデータ信号に先立って、当該マルチキャリア無線通信システムの通信制御に用いられる第2の制御信号、および当該第2の制御信号を復調可能にするための第3のプリアンブル信号が送信される

ことを特徴とするマルチキャリア無線通信システム。

【請求項 2】

10

20

既存のマルチキャリア無線通信システム（以下、既存システムと称す）の1以上の通信チャネルに対応する周波数帯を送信されるデータ信号の周波数帯中に含むマルチキャリア無線通信システムに適用されるマルチキャリア変調回路であって、

送信すべきデータ信号に対してサブキャリア変調を行うサブキャリア変調手段と、

当該サブキャリア変調手段から出力される直列信号を各サブキャリアに対応する並列信号に変換し、周波数領域の信号として出力する直列並列変換手段と、

前記既存システムにおいて当該既存システムの認識のために用いられているプリアンブル信号と同一の第1のプリアンブル信号を生成する第1のプリアンブル信号生成手段と、

周波数領域の信号における前記送信すべきデータ信号の周波数帯中の前記既存システムの1以上の通信チャネルに対応する周波数帯と重複する周波数帯に前記第1のプリアンブル信号を配置する第1のプリアンブル信号配置手段と、

前記既存システムにおいて用いられている制御信号と同一の第1の制御信号を生成する第1の制御信号生成手段と、

当該マルチキャリア無線通信システムの通信制御に用いられる第2の制御信号を生成する第2の制御信号生成手段と、

周波数領域の信号における前記送信すべきデータ信号の周波数帯中の前記既存システムの1以上の通信チャネルに対応する周波数帯と重複する周波数帯に前記第1の制御信号を、当該周波数領域の信号における前記送信すべきデータ信号の周波数帯中の前記既存システムの1以上の通信チャネルに対応する周波数帯と重複しない周波数帯に前記第2の制御信号を、それぞれ配置する制御信号配置手段と、

前記既存システムにおいて前記制御信号を復調可能にするために用いられているプリアンブル信号と同一の第2のプリアンブル信号を生成する第2のプリアンブル信号生成手段と、

前記第2のプリアンブル信号を復調可能にするための第3のプリアンブル信号を生成する第3のプリアンブル信号生成手段と、
周波数領域の信号における前記送信すべきデータ信号の周波数帯中の前記既存システムの1以上の通信チャネルに対応する周波数帯と重複する周波数帯に前記第2のプリアンブル信号を、当該周波数領域の信号における前記送信すべきデータ信号の周波数帯中の前記既存システムの1以上の通信チャネルに対応する周波数帯と重複しない周波数帯に前記第3のプリアンブル信号を、それぞれ配置する第2のプリアンブル信号配置手段と、

前記第1のプリアンブル信号配置手段、前記第2のプリアンブル信号配置手段、前記制御信号配置手段、および前記直列並列変換手段からの出力信号を当該順序に並べて出力する送信順序制御手段と、

当該送信順序制御手段から出力される周波数領域の信号を時間領域の信号に変換する信号変換手段と、

当該信号変換手段から出力される並列信号を直列の送信信号に変換する並列直列変換手段と、

を有することを特徴とするマルチキャリア変調回路。

【請求項3】

既存のマルチキャリア無線通信システム（以下、既存システムと称す）の1以上の通信チャネルに対応する周波数帯を送信されるデータ信号の周波数帯中に含むマルチキャリア無線通信システムに適用されるマルチキャリア変調回路であって、

送信すべきデータ信号に対してサブキャリア変調を行うサブキャリア変調手段と、

当該サブキャリア変調手段から出力される直列信号を各サブキャリアに対応する並列信号に変換し、周波数領域の信号として出力する直列並列変換手段と、

当該直列並列変換手段から出力される周波数領域の信号を時間領域の信号に変換する第1の信号変換手段と、

当該第1の信号変換手段から出力される並列信号を直列の第1の送信信号に変換する第1の並列直列変換手段と、

前記既存システムにおいて当該既存システムの認識のために用いられているプリアンブル

10

20

30

40

50

ル信号と同一の第1のプリアンブル信号を生成する第1のプリアンブル信号生成手段と、周波数領域の信号における前記送信すべきデータ信号の周波数帯中の前記既存システムの1以上の通信チャネルに対応する周波数帯と重複する周波数帯に前記第1のプリアンブル信号を配置する第1のプリアンブル信号配置手段と、

前記既存システムにおいて用いられている制御信号と同一の第1の制御信号を生成する第1の制御信号生成手段と、

当該マルチキャリア無線通信システムの通信制御に用いられる第2の制御信号を生成する第2の制御信号生成手段と、

周波数領域の信号における前記送信すべきデータ信号の周波数帯中の前記既存システムの1以上の通信チャネルに対応する周波数帯と重複する周波数帯に前記第1の制御信号を、当該周波数領域の信号における前記送信すべきデータ信号の周波数帯中の前記既存システムの1以上の通信チャネルに対応する周波数帯と重複しない周波数帯に前記第2の制御信号を、それぞれ配置する制御信号配置手段と、

前記既存システムにおいて前記制御信号を復調可能にするために用いられているプリアンブル信号と同一の第2のプリアンブル信号を生成する第2のプリアンブル信号生成手段と、

前記第2の制御信号を復調可能にするための第3のプリアンブル信号を生成する第3のプリアンブル信号生成手段と、

周波数領域の信号における前記送信すべきデータ信号の周波数帯中の前記既存システムの1以上の通信チャネルに対応する周波数帯と重複する周波数帯に前記第2のプリアンブル信号を、当該周波数領域の信号における前記送信すべきデータ信号の周波数帯中の前記既存システムの1以上の通信チャネルに対応する周波数帯と重複しない周波数帯に前記第3のプリアンブル信号を、それぞれ配置する第2のプリアンブル信号配置手段と、

前記第1のプリアンブル信号配置手段、前記第2のプリアンブル信号配置手段、および前記制御信号配置手段からの出力信号を当該順序に並べて出力する送信順序制御手段と、

当該送信順序制御手段から出力される周波数領域の信号を時間領域の信号に変換する第2の信号変換手段と、

当該第2の信号変換手段から出力される並列信号を直列の第2の送信信号に変換する第2の並列直列変換手段と、

当該第2の並列直列変換手段から出力される第2の送信信号および前記第1の並列直列変換手段から出力される第1の送信信号を当該順序に並べて出力する切替手段と、

を有することを特徴とするマルチキャリア変調回路。

【請求項4】

既存のマルチキャリア無線通信システム（以下、既存システムと称す）の1以上の通信チャネルに対応する周波数帯を送信されるデータ信号の周波数帯中に含むマルチキャリア無線通信システムに適用されるマルチキャリア変調回路であって、

送信すべきデータ信号に対してサブキャリア変調を行うサブキャリア変調手段と、

当該サブキャリア変調手段から出力される直列信号を各サブキャリアに対応する並列信号に変換し、周波数領域の信号として出力する直列並列変換手段と、

前記既存システムにおいて用いられている制御信号と同一の第1の制御信号を生成する第1の制御信号生成手段と、

当該マルチキャリア無線通信システムの通信制御に用いられる第2の制御信号を生成する第2の制御信号生成手段と、

周波数領域の信号における前記送信すべきデータ信号の周波数帯中の前記既存システムの1以上の通信チャネルに対応する周波数帯と重複する周波数帯に前記第1の制御信号を、当該周波数領域の信号における前記送信すべきデータ信号の周波数帯中の前記既存システムの1以上の通信チャネルに対応する周波数帯と重複しない周波数帯に前記第2の制御信号を、それぞれ配置する制御信号配置手段と、

当該制御信号配置手段および前記直列並列変換手段からの出力信号を当該順序に並べて出力する第1の送信順序制御手段と、

10

20

30

40

50

当該第1の送信順序制御手段から出力される周波数領域の信号を時間領域の信号に変換する第1の信号変換手段と、

当該第1の信号変換手段から出力される並列信号を直列の第1の送信信号に変換する第1の並列直列変換手段と、

前記既存システムにおいて当該既存システムの認識のために用いられているプリアンブル信号と同一の第1のプリアンブル信号を生成する第1のプリアンブル信号生成手段と、

周波数領域の信号における前記送信すべきデータ信号の周波数帯中の前記既存システムの1以上の通信チャネルに対応する周波数帯と重複する周波数帯に前記第1のプリアンブル信号を配置する第1のプリアンブル信号配置手段と、

前記既存システムにおいて前記制御信号を復調可能にするために用いられているプリアンブル信号と同一の第2のプリアンブル信号を生成する第2のプリアンブル信号生成手段と、 10

前記第2のプリアンブル信号を復調可能にするための第3のプリアンブル信号を生成する第3のプリアンブル信号生成手段と、

周波数領域の信号における前記送信すべきデータ信号の周波数帯中の前記既存システムの1以上の通信チャネルに対応する周波数帯と重複する周波数帯に前記第2のプリアンブル信号を、当該周波数領域の信号における前記送信すべきデータ信号の周波数帯中の前記既存システムの1以上の通信チャネルに対応する周波数帯と重複しない周波数帯に前記第3のプリアンブル信号を、それぞれ配置する第2のプリアンブル信号配置手段と、

前記第1のプリアンブル信号配置手段および前記第2のプリアンブル信号配置手段からの出力信号を当該順序に並べて出力する第2の送信順序制御手段と、 20

当該第2の送信順序制御手段から出力される周波数領域の信号を時間領域の信号に変換する第2の信号変換手段と、

当該第2の信号変換手段から出力される並列信号を直列の第2の送信信号に変換する第2の並列直列変換手段と、

当該第2の並列直列変換手段から出力される第2の送信信号を記憶する記憶手段と、

当該記憶手段から前記第2の送信信号を読み込み、前記第1の並列直列変換手段から受けた第1の送信信号の送出に先立って、当該第2の送信信号を送出する切替手段と、

を有することを特徴とするマルチキャリア変調回路。

【請求項5】

30

既存のマルチキャリア無線通信システム（以下、既存システムと称す）の1以上の通信チャネルに対応する周波数帯を送信されるデータ信号の周波数帯中に含むマルチキャリア無線通信システムであって、

前記送信されるデータ信号の周波数帯中の前記既存システムの1以上の通信チャネルに対応する周波数帯と重複する周波数帯においては、各サブキャリアの周波数帯域幅および中心周波数が前記既存システムと同一であり、

前記送信されるデータ信号の周波数帯中の前記既存システムの1以上の通信チャネルに対応する周波数帯と重複する周波数帯において、前記送信されるデータ信号に先立って、前記既存システムにおいて当該既存システムの認識のために用いられているプリアンブル信号と同一の第1のプリアンブル信号、前記既存システムにおいて用いられている制御信号と同一の第1の制御信号、および当該第1の制御信号を復調可能にするために用いられているプリアンブル信号と同一の第2のプリアンブル信号が送信され、 40

前記送信されるデータ信号の周波数帯中の前記既存システムの1以上の通信チャネルに対応する周波数帯と重複しない周波数帯において、前記送信されるデータ信号に先立って送信されるべき、当該マルチキャリア無線通信システムの通信制御に用いられる第2の制御信号、および当該第2の制御信号を復調可能にするための第3のプリアンブル信号が省略される

ことを特徴とするマルチキャリア無線通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

50

【発明の属する技術分野】

本発明は、マルチキャリア無線通信システムおよびマルチキャリア変調回路に関し、特に、直交周波数分割多重(OFDM:Orthogonal frequency division multiplex)方式の無線通信システムおよび変調回路に関する。

【0002】**【従来の技術】**

マルチキャリア変調方式は、複数のサブキャリアを用いて情報伝送する方式である。サブキャリアごとに入力データ信号はQPSK(Quadrature phase shift keying)方式等を用いて変調される。このマルチキャリア変調方式の中で、各サブキャリアの周波数が直交関係にある直交マルチキャリア変調方式は、直交周波数分割多重とも呼ばれ、マルチパス伝搬が問題となる無線通信システムで広く適用されている。

10

【0003】

図10は、従来のマルチキャリア変調回路の構成を示すブロック図である(例えば、非特許文献1参照。)。また、図11は、従来のマルチキャリア変調回路を用いて送信されるパケット信号のパケットフォーマットを示す図である。以下、図10、11を用いて、従来のマルチキャリア変調回路の動作について説明する。

【0004】

データ生成回路401は、送信データS240を生成する。サブキャリア変調回路402は、送信データS240に対してサブキャリア変調を行う。直列並列変換回路403は、サブキャリア変調された直列のデータ信号S240をサブキャリアに対応させて分割し、サブキャリア毎の並列の信号に変換する。

20

【0005】

一方、ショートプリアンブル信号生成回路407、ロングプリアンブル信号生成回路408は、それぞれ無線LANの規格であるIEEE802.11a規格に規定されたショートプリアンブル信号S210、ロングプリアンブル信号S220を生成する。また、制御信号生成回路409は、データ信号S240のパケット長等の制御情報を示す制御信号S230を生成する。

【0006】

送信順序制御回路404には、サブキャリア毎の信号に変換されたデータ信号S240、ショートプリアンブル信号S210、ロングプリアンブル信号S220、および制御信号S230が供給され、送信順序制御回路404は、図11に示されるとおり、ショートプリアンブル信号S210、ロングプリアンブル信号S220、制御信号S230、データ信号S240の順に出力する。逆高速フーリエ変換(IFFT:Inverse Fast Fourier Transform)回路405は、送信順序制御回路404から出力される周波数領域の出力信号を時間領域のマルチキャリア信号に変換する。並列直列変換回路406は、並列のマルチキャリア信号を時間軸方向に出力順に並べ、直列の送信信号を出力する。

30

【0007】**【非特許文献1】**

Richard van Nee, Ramjee Prasad, "OFDM for wireless multimedia communications", Artech house publishers, 2000

40

【0008】**【発明が解決しようとする課題】**

現在、見通し外通信を実現しやすく、電波が回折しやすい性質を持つことから、マイクロ波帯における無線通信システムの普及が著しい。このマイクロ波帯における無線通信においては、より高速なシステムの構築が望まれている。しかし、このマイクロ波帯において新規にシステムを構築する場合、利用可能な周波数帯は非常に限られるので、既存のシステムで使用されている周波数帯を重複使用することが好ましい。このとき、既存のシステムをすべて新システムに置き換えることとすると、既存システムを使用していたユーザに対してコスト的な負担をかけてしまう。そこで、既存システムと新システムとを同一周波数帯で共存させることが望ましい。

50

【 0 0 0 9 】

以下、既存システムと新システムとを同一の周波数帯で共存させた場合に、新システムが既存システムに与える影響について考える。ここでは、無線 LAN の IEEE802.11a 規格に準拠した無線 LAN システムを既存システムとし、IEEE802.11a 規格をベースに伝送速度を向上させた無線 LAN システムを新システムとする。

【 0 0 1 0 】

IEEE802.11a 規格では、アクセス方式に CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access/ Collision Avoidance) 方式を用いており、送信前に他局の信号が存在するか否かを判断するためにキャリアセンスを行っている。このキャリアセンスの結果に基づいて送信の可否を判断するために、受信している信号が自システムからの信号なのか、単なる干渉信号なのかを判断する必要がある。そこで、IEEE802.11a 規格では、受信信号レベルとプリアンブル信号とに基づいて、自システムからの信号と干渉信号とを識別している。そして、干渉信号が到来したと判断した場合には、信号検出の閾値であるキャリアセンスレベルを引き上げることとしている。この下で、新システムが既存システムと同一のプリアンブル信号を持たないとすると、新システムからの信号が既存システムの受信機に到来した場合、既存システムの受信機は干渉信号が到来したと判断し、キャリアセンスレベルを引き上げる。この結果、既存システムでは遠方から到来する信号を検出することができなくなり、セル半径が小さくなってしまう。また、セル当たりのスループットが低下してしまう。

10

【 0 0 1 1 】

また、伝送速度を速くするために、新システムのシンボルレートを既存システムよりも上げた場合には、1 サブキャリアあたりの信号帯域幅が太くなり、既存システムの受信機では新システムの信号を復調することができない。このため、既存システムの受信機は新システムの信号を干渉信号と判断し、キャリアセンスレベルを引き上げる。この結果、上記と同様、キャリアセンスレベルの引き上げに伴う弊害が生じてしまう。

20

【 0 0 1 2 】

さらに、IEEE802.11a 規格では、CSMA/CA 方式に基づいてランダムアクセス制御を行う。この制御を行うためには、各局の受信機が他局から送信されたパケットの時間長を認識する必要がある。パケットの時間長は、ロングプリアンブル信号に引き続いて送信される 10 FDM シンボルの制御部に制御情報として記載されている。したがって、新システムが既存システムで復調可能な制御信号を持たないとすると、既存システムにおいては新システムからの送信パケットのパケット長を認識することができない。この結果、既存システムの各局は、正常にランダムアクセス制御を行うことができず、必要以上にパケットの送信期間を延期してしまい、スループットが低下してしまう。

30

【 0 0 1 3 】

本発明は、上記事情に鑑みなされたものであり、既存のマルチキャリア無線通信システムで使用されている周波数帯を重複使用しつつ、当該重複使用による既存システムへの弊害の抑制を図ることができるマルチキャリア無線通信システムおよびマルチキャリア変調回路を提供することを目的とする。

【 0 0 1 4 】**【課題を解決するための手段】**

上記した課題を解決し、目的を達成するための第 1 の発明は、既存のマルチキャリア無線通信システムの周波数帯を重複して使用するマルチキャリア無線通信システムであって、重複する周波数帯においては、各サブキャリアの周波数帯域幅および中心周波数が前記既存のマルチキャリア無線通信システムと同一であり、送信されるデータ信号と周波数帯が重複する前記既存のマルチキャリア無線通信システムの通信チャネルに対応する周波数帯において、前記送信されるデータ信号に先立って、前記既存のマルチキャリア無線通信システムにおいて当該既存システムの認識のために用いられているプリアンブル信号と同一の信号が送信されることを特徴とする。

40

【 0 0 1 5 】

また、第 2 の発明は、上記第 1 の発明において、前記送信されるデータ信号に先立って、

50

さらに、前記既存のマルチキャリア無線通信システムにおいて用いられている制御信号と同一の信号および当該制御信号を復調可能にするためのプリアンブル信号と同一の信号が送信されることを特徴とする。

【0016】

また、第3の発明は、送信すべきデータ信号に対してサブキャリア変調を行うサブキャリア変調手段と、当該サブキャリア変調手段から出力される直列信号を各サブキャリアに対応する並列信号に変換する直列並列変換手段と、プリアンブル信号を生成するプリアンブル信号生成手段と、当該プリアンブル信号生成手段により生成されたプリアンブル信号を周波数方向に配置するプリアンブル信号配置手段と、当該プリアンブル信号配置手段および前記直列並列変換手段からの出力信号を当該順序に並べて出力する送信順序制御手段と、当該送信順序制御手段から出力される周波数領域の信号を時間領域の信号に変換する信号変換手段と、当該信号変換手段から出力される並列信号を直列の送信信号に変換する並列直列変換手段と、を有することを特徴とするマルチキャリア変調回路である。

【0017】

また、第4の発明は、送信すべきデータ信号に対してサブキャリア変調を行うサブキャリア変調手段と、当該サブキャリア変調手段から出力される直列信号を各サブキャリアに対応する並列信号に変換する直列並列変換手段と、当該直列並列変換手段から出力される周波数領域の信号を時間領域の信号に変換する第1の信号変換手段と、当該第1の信号変換手段から出力される並列信号を直列信号に変換する第1の並列直列変換手段と、プリアンブル信号を生成するプリアンブル信号生成手段と、当該プリアンブル信号生成手段により生成されたプリアンブル信号を周波数方向に配置するプリアンブル信号配置手段と、当該プリアンブル信号配置手段から出力される周波数領域の信号を時間領域の信号に変換する第2の信号変換手段と、当該第2の信号変換手段から出力される並列信号を直列信号に変換する第2の並列直列変換手段と、当該第2の並列直列変換手段から出力されるプリアンブル信号および前記第1の並列直列変換手段から出力されるデータ信号を当該順序に並べて出力する切替手段と、を有することを特徴とするマルチキャリア変調回路である。

【0018】

また、第5の発明は、上記第4の発明において、さらに、前記第2の並列直列変換手段から出力されるプリアンブル信号を記憶する記憶手段を有し、前記切替手段は、前記第2の並列直列変換手段から出力されるプリアンブル信号を前記記憶手段から読み込むことを特徴とする。

【0019】

また、第6の発明は、上記第3～第5の発明のいずれかにおいて、前記プリアンブル信号は、既存のマルチキャリア無線通信システム（以下、既存システムと称す）において既存システムの認識のために用いられているプリアンブル信号と同一の信号であり、前記プリアンブル信号配置手段は、前記データ信号と周波数帯が重複する前記既存システムの通信チャネルに対応する周波数帯に、前記プリアンブル信号を配置することを特徴とする。

【0020】

本発明に係るマルチキャリア無線通信システムは、既存のマルチキャリア無線通信システム（以下、既存システムと称す）の1以上の通信チャネルに対応する周波数帯を送信されるデータ信号の周波数帯中に含むマルチキャリア無線通信システムであって、前記送信されるデータ信号の周波数帯中の前記既存システムの1以上の通信チャネルに対応する周波数帯と重複する周波数帯においては、各サブキャリアの周波数帯域幅および中心周波数が前記既存システムと同一であり、前記送信されるデータ信号の周波数帯中の前記既存システムの1以上の通信チャネルに対応する周波数帯と重複する周波数帯において、前記送信されるデータ信号に先立って、前記既存システムにおいて当該既存システムの認識のために用いられているプリアンブル信号と同一の第1のプリアンブル信号、前記既存システムにおいて用いられている制御信号と同一の第1の制御信号、および当該第1の制御信号を復調可能にするために用いられているプリアンブル信号と同一の第2のプリアンブル信号が送信され、前記送信されるデータ信号の周波数帯中の前記既存システムの1以上の通

10

20

30

40

50

信チャネルに対応する周波数帯と重複しない周波数帯において、前記送信されるデータ信号に先立って、当該マルチキャリア無線通信システムの通信制御に用いられる第2の制御信号、および当該第2の制御信号を復調可能にするための第3のプリアンブル信号が送信されることを特徴とする。

また、本発明に係るマルチキャリア変調回路は、既存のマルチキャリア無線通信システム（以下、既存システムと称す）の1以上の通信チャネルに対応する周波数帯を送信されるデータ信号の周波数帯中に含むマルチキャリア無線通信システムに適用されるマルチキャリア変調回路であって、送信すべきデータ信号に対してサブキャリア変調を行うサブキャリア変調手段と、当該サブキャリア変調手段から出力される直列信号を各サブキャリアに対応する並列信号に変換し、周波数領域の信号として出力する直列並列変換手段と、前記既存システムにおいて当該既存システムの認識のために用いられているプリアンブル信号と同一の第1のプリアンブル信号を生成する第1のプリアンブル信号生成手段と、周波数領域の信号における前記送信すべきデータ信号の周波数帯中の前記既存システムの1以上の通信チャネルに対応する周波数帯と重複する周波数帯に前記第1のプリアンブル信号を配置する第1のプリアンブル信号配置手段と、前記既存システムにおいて用いられている制御信号と同一の第1の制御信号を生成する第1の制御信号生成手段と、当該マルチキャリア無線通信システムの通信制御に用いられる第2の制御信号を生成する第2の制御信号生成手段と、周波数領域の信号における前記送信すべきデータ信号の周波数帯中の前記既存システムの1以上の通信チャネルに対応する周波数帯と重複する周波数帯に前記第1の制御信号を、当該周波数領域の信号における前記送信すべきデータ信号の周波数帯中の前記既存システムの1以上の通信チャネルに対応する周波数帯と重複しない周波数帯に前記第2の制御信号を、それぞれ配置する制御信号配置手段と、前記既存システムにおいて前記制御信号を復調可能にするために用いられているプリアンブル信号と同一の第2のプリアンブル信号を生成する第2のプリアンブル信号生成手段と、前記第2のプリアンブル信号を復調可能にするための第3のプリアンブル信号を生成する第3のプリアンブル信号生成手段と、周波数領域の信号における前記送信すべきデータ信号の周波数帯中の前記既存システムの1以上の通信チャネルに対応する周波数帯と重複する周波数帯に前記第2のプリアンブル信号を、当該周波数領域の信号における前記送信すべきデータ信号の周波数帯中の前記既存システムの1以上の通信チャネルに対応する周波数帯と重複しない周波数帯に前記第3のプリアンブル信号を、それぞれ配置する第2のプリアンブル信号配置手段と、前記第1のプリアンブル信号配置手段、前記第2のプリアンブル信号配置手段、前記制御信号配置手段、および前記直列並列変換手段からの出力信号を当該順序に並べて出力する送信順序制御手段と、当該送信順序制御手段から出力される周波数領域の信号を時間領域の信号に変換する信号変換手段と、当該信号変換手段から出力される並列信号を直列の送信信号に変換する並列直列変換手段と、を有することを特徴とする。

【0021】

また、本発明に係るマルチキャリア変調回路は、既存のマルチキャリア無線通信システム（以下、既存システムと称す）の1以上の通信チャネルに対応する周波数帯を送信されるデータ信号の周波数帯中に含むマルチキャリア無線通信システムに適用されるマルチキャリア変調回路であって、送信すべきデータ信号に対してサブキャリア変調を行うサブキャリア変調手段と、当該サブキャリア変調手段から出力される直列信号を各サブキャリアに対応する並列信号に変換し、周波数領域の信号として出力する直列並列変換手段と、当該直列並列変換手段から出力される周波数領域の信号を時間領域の信号に変換する第1の信号変換手段と、当該第1の信号変換手段から出力される並列信号を直列の第1の送信信号に変換する第1の並列直列変換手段と、前記既存システムにおいて当該既存システムの認識のために用いられているプリアンブル信号と同一の第1のプリアンブル信号を生成する第1のプリアンブル信号生成手段と、周波数領域の信号における前記送信すべきデータ信号の周波数帯中の前記既存システムの1以上の通信チャネルに対応する周波数帯と重複する周波数帯に前記第1のプリアンブル信号を配置する第1のプリアンブル信号配置手段と、前記既存システムにおいて用いられている制御信号と同一の第1の制御信号を生成す

10

20

30

40

50

る第1の制御信号生成手段と、当該マルチキャリア無線通信システムの通信制御に用いられる第2の制御信号を生成する第2の制御信号生成手段と、周波数領域の信号における前記送信すべきデータ信号の周波数帯中の前記既存システムの1以上の通信チャネルに対応する周波数帯と重複する周波数帯に前記第1の制御信号を、当該周波数領域の信号における前記送信すべきデータ信号の周波数帯中の前記既存システムの1以上の通信チャネルに対応する周波数帯と重複しない周波数帯に前記第2の制御信号を、それぞれ配置する制御信号配置手段と、前記既存システムにおいて前記制御信号を復調可能にするために用いられているプリアンブル信号と同一の第2のプリアンブル信号を生成する第2のプリアンブル信号生成手段と、前記第2の制御信号を復調可能にするための第3のプリアンブル信号を生成する第3のプリアンブル信号生成手段と、周波数領域の信号における前記送信すべきデータ信号の周波数帯中の前記既存システムの1以上の通信チャネルに対応する周波数帯と重複する周波数帯に前記第2のプリアンブル信号を、当該周波数領域の信号における前記送信すべきデータ信号の周波数帯中の前記既存システムの1以上の通信チャネルに対応する周波数帯と重複しない周波数帯に前記第3のプリアンブル信号を、それぞれ配置する第2のプリアンブル信号配置手段と、前記第1のプリアンブル信号配置手段、前記第2のプリアンブル信号配置手段、および前記制御信号配置手段からの出力信号を当該順序に並べて出力する送信順序制御手段と、当該送信順序制御手段から出力される周波数領域の信号を時間領域の信号に変換する第2の信号変換手段と、当該第2の信号変換手段から出力される並列信号を直列の第2の送信信号に変換する第2の並列直列変換手段と、当該第2の並列直列変換手段から出力される第2の送信信号および前記第1の並列直列変換手段から出力される第1の送信信号を当該順序に並べて出力する切替手段と、を有することを特徴とする。

[0 0 2 2]

リアンブル信号を、当該周波数領域の信号における前記送信すべきデータ信号の周波数帯中の前記既存システムの1以上の通信チャネルに対応する周波数帯と重複しない周波数帯に前記第3のプリアンブル信号を、それぞれ配置する第2のプリアンブル信号配置手段と、前記第1のプリアンブル信号配置手段および前記第2のプリアンブル信号配置手段からの出力信号を当該順序に並べて出力する第2の送信順序制御手段と、当該第2の送信順序制御手段から出力される周波数領域の信号を時間領域の信号に変換する第2の信号変換手段と、当該第2の信号変換手段から出力される並列信号を直列の第2の送信信号に変換する第2の並列直列変換手段と、当該第2の並列直列変換手段から出力される第2の送信信号を記憶する記憶手段と、当該記憶手段から前記第2の送信信号を読み込み、前記第1の並列直列変換手段から受けた第1の送信信号の送出に先立って、当該第2の送信信号を送出する切替手段と、を有することを特徴とする。

10

【0023】

また、本発明に係るマルチキャリア無線通信システムは、既存のマルチキャリア無線通信システム（以下、既存システムと称す）の1以上の通信チャネルに対応する周波数帯を送信されるデータ信号の周波数帯中に含むマルチキャリア無線通信システムであって、前記送信されるデータ信号の周波数帯中の前記既存システムの1以上の通信チャネルに対応する周波数帯と重複する周波数帯においては、各サブキャリアの周波数帯域幅および中心周波数が前記既存システムと同一であり、前記送信されるデータ信号の周波数帯中の前記既存システムの1以上の通信チャネルに対応する周波数帯と重複する周波数帯において、前記送信されるデータ信号に先立って、前記既存システムにおいて当該既存システムの認識のために用いられているプリアンブル信号と同一の第1のプリアンブル信号、前記既存システムにおいて用いられている制御信号と同一の第1の制御信号、および当該制御信号を復調可能にするために用いられているプリアンブル信号と同一の第2のプリアンブル信号が送信され、前記送信されるデータ信号の周波数帯中の前記既存システムの1以上の通信チャネルに対応する周波数帯と重複しない周波数帯において、前記送信されるデータ信号に先立って、当該マルチキャリア無線通信システムの通信制御に用いられる第2の制御信号、および当該第2の制御信号を復調可能にするための第3のプリアンブル信号が、それぞれ、前記第1の制御信号、および前記第2のプリアンブル信号と同時に送信されることを特徴とする。

20

また、本発明に係るマルチキャリア変調回路は、既存のマルチキャリア無線通信システム（以下、既存システムと称す）の1以上の通信チャネルに対応する周波数帯を送信されるデータ信号の周波数帯中に含むマルチキャリア無線通信システムに適用されるマルチキャリア変調回路であって、送信すべきデータ信号に対してサブキャリア変調を行うサブキャリア変調手段と、当該サブキャリア変調手段から出力される直列信号を各サブキャリアに対応する並列信号に変換し、周波数領域の信号として出力する直列並列変換手段と、前記既存システムにおいて当該既存システムの認識のために用いられているプリアンブル信号と同一の第1のプリアンブル信号を生成する第1のプリアンブル信号生成手段と、周波数領域の信号における前記送信すべきデータ信号の周波数帯中の前記既存システムの1以上の通信チャネルに対応する周波数帯と重複する周波数帯に前記第1のプリアンブル信号を配置する第1のプリアンブル信号配置手段と、前記既存システムにおいて用いられている制御信号と同一の第1の制御信号を生成する第1の制御信号生成手段と、当該マルチキャリア無線通信システムの通信制御に用いられる第2の制御信号を生成する第2の制御信号生成手段と、周波数領域の信号における前記送信すべきデータ信号の周波数帯中の前記既存システムの1以上の通信チャネルに対応する周波数帯と重複する周波数帯に前記第1の制御信号を、当該周波数領域の信号における前記送信すべきデータ信号の周波数帯中の前記既存システムの1以上の通信チャネルに対応する周波数帯と重複しない周波数帯に前記第2の制御信号を、それぞれ同時に配置する制御信号配置手段と、前記既存システムにおいて前記制御信号を復調可能にするために用いられているプリアンブル信号と同一の第2のプリアンブル信号を生成する第2のプリアンブル信号生成手段と、前記第2の制御信号を復調可能にするための第3のプリアンブル信号を生成する第3のプリアンブル信号生

30

40

50

成手段と、周波数領域の信号における前記送信すべきデータ信号の周波数帯中の前記既存システムの1以上の通信チャネルに対応する周波数帯と重複する周波数帯に前記第2のプリアンブル信号を、当該周波数領域の信号における前記送信すべきデータ信号の周波数帯中の前記既存システムの1以上の通信チャネルに対応する周波数帯と重複しない周波数帯に前記第3のプリアンブル信号を、それぞれ同時に配置する第2のプリアンブル信号配置手段と、前記第1のプリアンブル信号配置手段、前記第2のプリアンブル信号配置手段、前記制御信号配置手段、および前記直接並列変換手段からの出力信号を当該順序に並べて出力する送信順序制御手段と、当該送信順序制御手段から出力される周波数領域の信号を時間領域の信号に変換する信号変換手段と、当該信号変換手段から出力される並列信号を直列の送信信号に変換する並列直列変換手段と、を有することを特徴とする。10

また、本発明に係るマルチキャリア変調回路は、既存のマルチキャリア無線通信システム（以下、既存システムと称す）の1以上の通信チャネルに対応する周波数帯を送信されるデータ信号の周波数帯中に含むマルチキャリア無線通信システムに適用されるマルチキャリア変調回路であって、送信すべきデータ信号に対してサブキャリア変調を行うサブキャリア変調手段と、当該サブキャリア変調手段から出力される直列信号を各サブキャリアに対応する並列信号に変換し、周波数領域の信号として出力する直列並列変換手段と、当該直列並列変換手段から出力される周波数領域の信号を時間領域の信号に変換する第1の信号変換手段と、当該第1の信号変換手段から出力される並列信号を直列の第1の送信信号に変換する第1の並列直列変換手段と、前記既存システムにおいて当該既存システムの認識のために用いられているプリアンブル信号と同一の第1のプリアンブル信号を生成する第1のプリアンブル信号生成手段と、周波数領域の信号における前記送信すべきデータ信号の周波数帯中の前記既存システムの1以上の通信チャネルに対応する周波数帯と重複する周波数帯に前記第1のプリアンブル信号を配置する第1のプリアンブル信号配置手段と、前記既存システムにおいて用いられている制御信号と同一の第1の制御信号を生成する第1の制御信号生成手段と、当該マルチキャリア無線通信システムの通信制御に用いられる第2の制御信号を生成する第2の制御信号生成手段と、周波数領域の信号における前記送信すべきデータ信号の周波数帯中の前記既存システムの1以上の通信チャネルに対応する周波数帯と重複する周波数帯に前記第1の制御信号を、当該周波数領域の信号における前記送信すべきデータ信号の周波数帯中の前記既存システムの1以上の通信チャネルに対応する周波数帯と重複しない周波数帯に前記第2の制御信号を、それぞれ同時に配置する制御信号配置手段と、前記既存システムにおいて前記制御信号を復調可能にするために用いられているプリアンブル信号と同一の第2のプリアンブル信号を生成する第2のプリアンブル信号生成手段と、前記第2の制御信号を復調可能にするための第3のプリアンブル信号を生成する第3のプリアンブル信号生成手段と、周波数領域の信号における前記送信すべきデータ信号の周波数帯中の前記既存システムの1以上の通信チャネルに対応する周波数帯と重複する周波数帯に前記第2のプリアンブル信号を、当該周波数領域の信号における前記送信すべきデータ信号の周波数帯中の前記第3のプリアンブル信号を、それぞれ同時に配置する第2のプリアンブル信号配置手段と、前記第1のプリアンブル信号配置手段、前記第2のプリアンブル信号配置手段、および前記制御信号配置手段からの出力信号を当該順序に並べて出力する送信順序制御手段と、当該送信順序制御手段から出力される周波数領域の信号を時間領域の信号に変換する第2の信号変換手段と、当該第2の信号変換手段から出力される並列信号を直列の第2の送信信号に変換する第2の並列直列変換手段と、当該第2の並列直列変換手段から出力される第2の送信信号および前記第1の並列直列変換手段から出力される第1の送信信号を当該順序に並べて出力する切替手段と、を有することを特徴とする。30

また、本発明に係るマルチキャリア変調回路は、既存のマルチキャリア無線通信システム（以下、既存システムと称す）の1以上の通信チャネルに対応する周波数帯を送信されるデータ信号の周波数帯中に含むマルチキャリア無線通信システムに適用されるマルチキャリア変調回路であって、送信すべきデータ信号に対してサブキャリア変調を行うサブキャリア変調手段と、当該サブキャリア変調手段から出力される直列信号を各サブキャリア40

50

20

30

40

50

に対応する並列信号に変換し、周波数領域の信号として出力する直列並列変換手段と、前記既存システムにおいて用いられている制御信号と同一の第1の制御信号を生成する第1の制御信号生成手段と、当該マルチキャリア無線通信システムの通信制御に用いられる第2の制御信号を生成する第2の制御信号生成手段と、周波数領域の信号における前記送信すべきデータ信号の周波数帯中の前記既存システムの1以上の通信チャネルに対応する周波数帯と重複する周波数帯に前記第1の制御信号を、当該周波数領域の信号における前記送信すべきデータ信号の周波数帯中の前記既存システムの1以上の通信チャネルに対応する周波数帯と重複しない周波数帯に前記第2の制御信号を、それぞれ同時に配置する制御信号配置手段と、当該制御信号配置手段および前記直列並列変換手段からの出力信号を当該順序に並べて出力する第1の送信順序制御手段と、当該第1の送信順序制御手段から出力される周波数領域の信号を時間領域の信号に変換する第1の信号変換手段と、当該第1の信号変換手段から出力される並列信号を直列の第1の送信信号に変換する第1の並列直列変換手段と、前記既存システムにおいて当該既存システムの認識のために用いられているプリアンブル信号と同一の第1のプリアンブル信号を生成する第1のプリアンブル信号生成手段と、周波数領域の信号における前記送信すべきデータ信号の周波数帯中の前記既存システムの1以上の通信チャネルに対応する周波数帯と重複する周波数帯に前記第1のプリアンブル信号を配置する第1のプリアンブル信号配置手段と、前記既存システムにおいて前記制御信号を復調可能にするために用いられているプリアンブル信号と同一の第2のプリアンブル信号を生成する第2のプリアンブル信号生成手段と、前記第2の制御信号を復調可能にするための第3のプリアンブル信号を生成する第3のプリアンブル信号生成手段と、周波数領域の信号における前記送信すべきデータ信号の周波数帯中の前記既存システムの1以上の通信チャネルに対応する周波数帯と重複する周波数帯に前記第2のプリアンブル信号を、当該周波数領域の信号における前記送信すべきデータ信号の周波数帯中の前記既存システムの1以上の通信チャネルに対応する周波数帯と重複しない周波数帯に前記第3のプリアンブル信号を、それぞれ同時に配置する第2のプリアンブル信号配置手段と、前記第1のプリアンブル信号配置手段および前記第2のプリアンブル信号配置手段からの出力信号を当該順序に並べて出力する第2の送信順序制御手段と、当該第2の送信順序制御手段から出力される周波数領域の信号を時間領域の信号に変換する第2の信号変換手段と、当該第2の信号変換手段から出力される並列信号を直列の第2の送信信号に変換する第2の並列直列変換手段と、当該第2の並列直列変換手段から出力される第2の送信信号を記憶する記憶手段と、当該記憶手段から前記第2の送信信号を読み込み、前記第1の並列直列変換手段から受けた第1の送信信号の送出に先立って、当該第2の送信信号を送出する切替手段と、を有することを特徴とする。
10

また、本発明に係るマルチキャリア無線通信システムは、既存のマルチキャリア無線通信システム（以下、既存システムと称す）の1以上の通信チャネルに対応する周波数帯を送信されるデータ信号の周波数帯中に含むマルチキャリア無線通信システムであって、前記送信されるデータ信号の周波数帯中の前記既存システムの1以上の通信チャネルに対応する周波数帯と重複する周波数帯においては、各サブキャリアの周波数帯域幅および中心周波数が前記既存システムと同一であり、前記送信されるデータ信号の周波数帯中の前記既存システムの1以上の通信チャネルに対応する周波数帯と重複する周波数帯において、前記送信されるデータ信号に先立って、前記既存システムにおいて当該既存システムの認識のために用いられているプリアンブル信号と同一の第1のプリアンブル信号、前記既存システムにおいて用いられている制御信号と同一の第1の制御信号、および当該第1の制御信号を復調可能にするために用いられているプリアンブル信号と同一の第2のプリアンブル信号が送信され、前記送信されるデータ信号の周波数帯中の前記既存システムの1以上の通信チャネルに対応する周波数帯と重複しない周波数帯において、前記送信されるデータ信号に先立って送信されるべき、当該マルチキャリア無線通信システムの通信制御に用いられる第2の制御信号、および当該第2の制御信号を復調可能にするための第3のプリアンブル信号が省略されることを特徴とする。
20

【発明の実施の形態】

以下に添付図面を参照して、本発明に係るマルチキャリア無線通信システムについての好適な実施形態を第1の実施形態から第2の実施形態に分けて詳細に説明する。また、本発明に係るマルチキャリア変調回路についての好適な実施形態を第3の実施形態から第5の実施形態に分けて詳細に説明する。

【0025】

(第1の実施形態)

本実施形態に係るマルチキャリア無線通信システムは、既存のマルチキャリア無線通信システムの周波数帯を重複して使用するマルチキャリア無線通信システムであって、重複する周波数帯においては、各サブキャリアの周波数帯域幅および中心周波数が既存のシステムと同一であり、送信されるデータ信号と周波数帯が重複する既存のシステムの通信チャネルに対応する周波数帯において、送信されるデータ信号に先立って、既存のシステムにおいて当該既存のシステムの認識のために用いられているプリアンブル信号と同一の信号が送信されることを特徴とするものである。以下、本実施形態について図面を参照して説明する。

10

【0026】

図1は、本実施形態に係るマルチキャリア無線通信システムおよび既存のマルチキャリア無線通信システムの全体構成を示すブロック図である。図1において、既存のマルチキャリア無線通信システム2(以下、既存システムと称す。)は、送信機21(以下、既存送信機と称す。)と、当該既存送信機21から送信されるパケット信号S2を受信する受信機22(以下、既存受信機と称す。)とを備えている。本実施形態では、既存システム2は、IEEE802.11a規格に準拠した無線LANシステムであるとする。新たに構築される無線LANシステムである本実施形態に係るマルチキャリア無線通信システム1(以下、新システムと称す。)は、送信機11(以下、新送信機と称す。)と、当該新送信機11から送信されるパケット信号S1を受信する受信機12(以下、新受信機と称す。)とを備えている。

20

【0027】

図2は、新システム1および既存システム2の通信チャネルの周波数方向の配置を示す図である。図2において、既存システム2が使用している周波数帯は5150MHz～5250MHzであり、16.6MHz幅の通信チャネルch1'～ch4'が、3.4MHz幅のガードバンドGBを介して4チャネル設けられている。ここで、各通信チャネルch1'～ch4'は、図1に示されるとおり、52本のサブキャリアに分割されている。新システム1では、既存システム2の2つの通信チャネルと介在するガードバンドの周波数帯を合わせて1つの通信チャネルとし、計2つの通信チャネルch1、ch2を設けている。また、既存システム2と同様に、新システム1の各通信チャネルch1、ch2は複数のサブキャリアに分割されている。そして、新システム1の通信チャネルch1、ch2の周波数帯のうち、既存システム2の通信チャネルch1'～ch4'の周波数帯と重複する周波数帯においては、各サブキャリアの周波数帯域幅および中心周波数は、既存システム2と同一となっている。このように、新システム1では、既存システム2で使用されている周波数帯を重複使用し、1つの通信チャネルに含まれるサブキャリア数を増加させることにより、限られた周波数帯を有効利用しつつ通信の高速化を図ることとしている。

30

【0028】

図3は、既存システム2の既存送信機21から送信されるパケット信号S2のパケットフォーマットを示す図である。図3に示されるとおり、既存システム2では、データ信号S240に先立ってショートプリアンブル信号S210、ロングプリアンブル信号S220、制御信号S230が順に送信される。本実施形態では、ショートプリアンブル信号S210は、既存システム2において当該既存システム2の認識のために用いられている信号である。すなわち、既存受信機22が既存送信機21から送信されたパケット信号S2を認識するための信号である。また、ロングプリアンブル信号S220は、同期処理等のた

40

50

めの信号であり、制御信号 S 230 を復調可能にするための信号である。制御信号 S 230 は、データ信号 S 240 のパケット長、データ信号 S 240 の伝送速度、サブキャリア変調方式等の制御情報を示す信号であり、既存受信機 22 における種々の通信制御に用いられる信号である。ここで、制御信号 S 230 に含まれるデータ信号 S 240 のパケット長を示す信号は、ランダムアクセス制御に用いられるものである。なお、ショートプリアンブル信号 S 210、ロングプリアンブル信号 S 220 は、IEEE802.11a規格に規定されているものであるが、その用途については特に規定されていない。

【 0029 】

図 4 は、本実施形態の新送信機 11 から送信されるパケット信号 S 1 のパケットフォーマットを示す図である。図 4 において、周波数帯 B 1、B 2 は、それぞれ既存システム 2 の通信チャネル ch1'、ch2' の占有周波数帯に一致している。図 4 に示されるとおり、新システム 1 では、送信されるデータ信号 S 140 と周波数帯が重複する既存システム 2 の通信チャネル ch1'、ch2' に対応する周波数帯 B 1、B 2 において、データ信号 S 140 に先立って、既存システム 2 のショートプリアンブル信号 S 210 と同一の信号 S 111、S 112 が送信される。また、データ信号 S 140 に先立って、ショートプリアンブル信号と同一の信号 S 111、S 112 の後に、新システム用のロングプリアンブル信号 S 120 および新システム用の制御信号 S 130 が送信される。

【 0030 】

このような構成において、新送信機 11 から送信された、図 4 に示されるパケット信号 S 1 が新受信機 12 に到来した場合、新受信機 12 は、パケット信号 S 1 に含まれる新システム用のロングプリアンブル信号 S 120 および新システム用の制御信号 S 130 を用いてデータ信号 S 140 を復調する。

【 0031 】

つぎに、新送信機 11 から送信された、図 4 に示されるパケット信号 S 1 が既存受信機 22 に到来した場合について説明する。新システム 1 では、既存システム 2 の通信チャネル ch1' ~ ch4' の周波数帯において、各サブキャリアの周波数帯域幅および中心周波数は既存システム 2 と同一となっている。このため、既存受信機 22 は、図 4 に示されるパケット信号 S 1 を受けた場合、通信チャネル ch1'、ch2' において、周波数帯域幅および中心周波数が既存システム 2 と同一であるサブキャリアを受信することになる。また、データ信号 S 140 と周波数帯が重複する既存システム 2 の通信チャネル ch1'、ch2' に対応する周波数帯 B 1、B 2 において、データ信号 S 140 に先立って、既存システム 2 のショートプリアンブル信号 S 210 と同一の信号 S 111、S 112 が送信されている。このため、既存受信機 22 は、図 4 に示されるパケット信号 S 1 を受けた場合、通信チャネル ch1'、ch2' において、図 3 に示される既存システム 2 のパケット信号 S 2 を受信したものと認識し、干渉信号とは判断しない。よって、既存受信機 22 は、新送信機 11 からのパケット信号 S 1 が到来してもキャリアセンスレベルを引き上げない。

【 0032 】

以上のとおり、本実施形態に係るマルチキャリア無線通信システムでは、重複する周波数帯においては、各サブキャリアの周波数帯域幅および中心周波数を既存システム 2 と同一とし、かつ、送信するデータ信号 S 140 と周波数帯が重複する既存システム 2 の通信チャネル ch1'、ch2' に対応する周波数帯 B 1、B 2 において、送信するデータ信号 S 140 に先立って、既存システム 2 において当該既存システム 2 の認識のために用いられているプリアンブル信号 S 210 と同一の信号 S 111、S 112 を送信することとしている。このため、本実施形態によれば、新送信機 11 のパケット信号 S 1 が既存受信機 22 に到来した場合、既存受信機 22 は当該パケット信号 S 1 を既存システム 2 のパケット信号であると認識し、干渉信号とは判断しない。この結果、既存システム 2 が新システム 1 のパケット信号 S 1 を干渉信号と認識することによる弊害を回避することができる。具体的には、キャリアセンスレベルの引き上げによってセル半径が小さくなってしまうこと、セル当たりのスループットが低下してしまうこと等を回避することができる。

10

20

30

40

50

【0033】

また、既存システム2で使用されている周波数帯を重複使用するとともに、1つの通信チャネルの占有周波数帯を既存システム2よりも広げているので、限られた周波数帯を有効利用しつつ通信の高速化を図ることができる。

【0034】

(第2の実施形態)

本実施形態に係るマルチキャリア無線通信システムは、上記第1の実施形態に係るシステムとほとんど同じであるが、送信されるデータ信号と周波数帯が重複する既存システムの通信チャネルに対応する周波数帯において、送信されるデータ信号に先立って、既存システムにおいて当該既存システムの認識のために用いられているプリアンブル信号と同一の信号の他に、さらに、既存システムにおいて用いられている制御信号と同一の信号および当該制御信号を復調可能にするためのプリアンブル信号と同一の信号が送信されることを特徴とするものである。以下、図面を用いて本実施形態について説明するが、第1の実施形態と共通する部分については説明を省略する。

10

【0035】

図5は、本実施形態に係るマルチキャリア無線通信システムおよび既存システムの全体構成を示すブロック図である。図5において、新たに構築される無線LANシステムである本実施形態に係るマルチキャリア無線通信システム3(以下、新システムと称す。)は、送信機31(以下、新送信機と称す。)と、当該新送信機31から送信されるパケット信号S3を受信する受信機32(以下、新受信機と称す。)とを備えている。

20

【0036】

図6は、本実施形態において、新送信機31から送信されるパケット信号S3のパケットフォーマットを示す図である。図6に示されるとおり、新システム3では、送信されるデータ信号S340と周波数帯が重複する既存システム2の通信チャネルch1'、ch2'に対応する周波数帯B1、B2において、データ信号S340に先立って、既存システム2のショートプリアンブル信号S210と同一の信号S311、S312、既存システム2のロングプリアンブル信号S220と同一の信号S321、S322、既存システム2の制御信号S130と同一の信号S331、S332が当該順序で送信される。また、データ信号S340の周波数帯のうち、既存システム2の通信チャネルch1'～ch4'に重複しない周波数帯B3において、データ信号S340に先立って、新システム用のロングプリアンブル信号S323および新システム用の制御信号S333が送信される。

30

【0037】

このような構成において、新送信機31から送信された、図6に示されるパケット信号S3が新受信機32に到来した場合、新受信機32は、パケット信号S3に含まれる既存システム2と同一のロングプリアンブル信号S321、S322および新システム用のロングプリアンブル信号S323ならびに既存システム2と同一の制御信号S331、S332および新システム用の制御信号S333を用いてデータ信号S340を復調する。

【0038】

つぎに、新送信機31から送信された、図6に示されるパケット信号S3が既存受信機22に到来した場合について説明する。データ信号S340と周波数帯が重複する既存システム2の通信チャネルch1'、ch2'に対応する周波数帯B1、B2において、データ信号S340に先立って、既存システム2のロングプリアンブル信号S220と同一の信号S321、S322および制御信号S230と同一の信号S331、S332が送信されている。このため、既存受信機22は、パケット信号S3を受けた場合、通信チャネルch1'、ch2'において、既存システム2のロングプリアンブル信号S220と同一の信号S321、S322を用いて同期処理を行い、既存システム2の制御信号S230と同様の信号S331、S332を復調し、制御情報を得る。そして、既存受信機22は、この制御情報に基づいて種々の通信制御を行う。具体的には、例えば、データ信号S340のパケット長を認識し、認識されたパケット長に基づいて、ランダムアクセス制御を行う。

40

50

【0039】

本実施形態に係るマルチキャリア無線通信システム3は、第1の実施形態に係るシステム1が奏する効果に加えて、以下の効果を有する。

本実施形態では、送信するデータ信号S340と周波数帯が重複する既存システム2の通信チャネルch1'、ch2'に対応する周波数帯B1、B2において、送信するデータ信号S340に先立って、既存システム2において用いられている制御信号S230と同一の信号S331、S332および制御信号S230を復調可能にするためのプリアンブル信号S220と同一の信号S321、S322を送信することとしている。このため、新送信機31から送信されたパケット信号S3が既存受信機22に到来した場合、既存受信機22は既存システム2のパケット信号S2を受けたときと同様の制御情報を得ることができる。この結果、既存受信機22は、当該制御情報に基づいて、既存システム2のパケット信号S2を受信したときと同様に、種々の制御を行うことができる。特に、データ信号S340のパケット長を認識することができるので、既存システム2のパケット信号S2を受信したときと同様に、ランダムアクセス制御を行うことができ、正常にランダムアクセス制御を行うことができないことによって生じるスループットの低下を回避することができる。10

【0040】

また、既存システム2で用いられている制御信号S230と同一の信号S331、S332および当該制御信号S230を復調可能にするためのロングプリアンブル信号S220と同一の信号S321、S322を、新システム用の制御信号および当該制御信号を復調可能にするためのロングプリアンブル信号として利用しているので、パケット効率よく上記効果を得ることができる。20

【0041】

さらに、新受信機32において既存システム2のパケット信号S2を復調することとした場合、既存システム2のパケット信号S2および新システム3のパケット信号S3を単一の復調器によって復調することが可能となり、復調器の構成を簡易化することができる。

【0042】

(第3の実施形態)

本実施形態に係るマルチキャリア変調回路は、第2の実施形態に係るマルチキャリア無線通信システム3の新送信機31に用いられる変調回路であって、新送信機31から送信されるパケット信号S3を生成するものである。以下、本実施形態について図面を参照して説明する。30

【0043】

図7は、本実施形態に係るマルチキャリア変調回路の構成を示すブロック図である。図7において、マルチキャリア変調回路は、データ信号生成回路101、サブキャリア変調回路102、直列並列変換回路103、送信順序制御回路104、逆高速フーリエ変換回路105、並列直列変換回路106、ショートプリアンブル信号生成回路107、ロングプリアンブル信号生成回路108、新システム用ロングプリアンブル信号生成回路109、制御信号生成回路110、新システム用制御信号生成回路111、ショートプリアンブル信号配置回路112、ロングプリアンブル信号配置回路113、制御信号配置回路114を備えている。40

【0044】

以下、上記構成を有するマルチキャリア変調回路の動作について説明する。図7において、データ信号生成回路101は、送信すべきベースバンドのデータ信号を生成する。サブキャリア変調回路102は、データ信号生成回路101から受けたベースバンドのデータ信号に対してサブキャリア変調を行う。直列並列変換回路103は、サブキャリア変調回路102から受けたサブキャリア変調後の直列のデータ信号を周波数方向に分割し、並列のサブキャリア毎のデータ信号に変換する。

【0045】

一方、ショートプリアンブル信号生成回路107、ロングプリアンブル信号生成回路10

10

20

30

40

50

8、新システム用ロングプリアンブル信号生成回路109、制御信号生成回路110、および新システム用制御信号生成回路111は、それぞれ、既存システムと同一のショートプリアンブル信号、既存システムと同一のロングプリアンブル信号、新システム用ロングプリアンブル信号、既存システムと同一の制御信号、および新システム用制御信号を生成する。

【0046】

ショートプリアンブル信号配置回路112は、ショートプリアンブル信号生成回路107から受けたショートプリアンブル信号を、データ信号の送信に使用される通信チャネルと周波数帯が重複する既存システムの通信チャネルの周波数帯に対応させて、周波数方向に配置して出力する。本実施形態では、図6に示されるとおり、通信チャネルch1と周波数帯が重複する既存システム2の通信チャネルch1'、ch2'の周波数帯B1、B2に対応させて、ショートプリアンブル信号を配置する。すなわち、ショートプリアンブル信号を2回繰り返して出力する。

【0047】

ロングプリアンブル信号配置回路113は、ロングプリアンブル信号生成回路108から受けたロングプリアンブル信号を、データ信号の送信に使用される通信チャネルと周波数帯が重複する既存システムの通信チャネルの周波数帯に対応させて、周波数方向に配置して出力する。本実施形態では、図6に示されるとおり、通信チャネルch1と周波数帯が重複する既存システム2の通信チャネルch1'、ch2'の周波数帯B1、B2に対応させて、ロングプリアンブル信号を配置する。また、ロングプリアンブル信号配置回路113は、新システム用ロングプリアンブル信号生成回路109から受けた新システム用ロングプリアンブル信号を、データ信号の送信に使用される通信チャネルの周波数帯のうち、既存システムの通信チャネルと重複しない周波数帯に対応させて、周波数方向に配置して出力する。本実施形態では、図6に示されるとおり、通信チャネルch1の周波数帯のうち、既存システム2の通信チャネルch1'～ch4'と重複しない周波数帯B3に対応させて、新システム用ロングプリアンブル信号を配置する。すなわち、ロングプリアンブル信号配置回路113は、周波数方向へ、既存システム2と同一のロングプリアンブル信号と新システム用ロングプリアンブル信号とを繰り返し出力する。

【0048】

制御信号配置回路114は、制御信号生成回路110から受けた制御信号を、データ信号の送信に使用される通信チャネルと周波数帯が重複する既存システムの通信チャネルの周波数帯に対応させて、周波数方向に配置して出力する。本実施形態では、図6に示されるとおり、通信チャネルch1と周波数帯が重複する既存システム2の通信チャネルch1'、ch2'の周波数帯B1、B2に対応させて、制御信号を配置する。また、制御信号配置回路114は、新システム用制御信号生成回路111から受けた新システム用制御信号を、データ信号の送信に使用される通信チャネルの周波数帯のうち、既存システム2の通信チャネルと重複しない周波数帯に対応させて、周波数方向に配置して出力する。本実施形態では、図6に示されるとおり、通信チャネルch1の周波数帯のうち、既存システム2の通信チャネルch1'～ch4'と重複しない周波数帯B3に対応させて、新システム用制御信号を配置する。すなわち、制御信号配置回路114は、周波数方向へ、既存システム2と同一の制御信号と新システム用制御信号とを繰り返し出力する。

【0049】

そして、送信順序制御回路104は、直列並列変換回路103、ショートプリアンブル信号配置回路112、ロングプリアンブル信号配置回路113、および制御信号配置回路114から受けた信号を時間方向について送信順に配置する。具体的には、図6に示されるとおり、ショートプリアンブル信号配置回路112からの信号、ロングプリアンブル信号配置回路113からの信号、制御信号配置回路114からの信号、直列並列変換回路103からの信号の順に時間方向に並べて出力する。逆高速フーリエ変換回路105は、送信順序制御回路104から受けた周波数領域の信号を逆高速フーリエ変換し、時間領域の信号に変換する。並列直列変換回路106は、逆高速フーリエ変換回路105から受けた並

10

20

30

40

50

列の信号を時間軸方向に出力順に並べ、直列の信号に変換する。このようにして、図6に示されるマルチキャリア変調されたパケット信号S3が得られる。

【0050】

本実施形態によれば、上記第2の実施形態と同様の効果を得ることができる。さらに、逆高速フーリエ変換前に、既存システム2と同一のショートプリアンブル信号、既存システム2と同一のロングプリアンブル信号、新システム用ロングプリアンブル信号、既存システム2と同一の制御信号、新システム用制御信号、およびデータ信号を送信順に並べるので、周波数領域から時間領域への信号の変換を1つの回路で実現することができ、回路規模の増大を抑えることができる。

【0051】

なお、図6に示されるパケット信号S3のパケットフォーマットにおいて、新システム用制御信号S333が省略される場合は、本実施形態の新システム用制御信号生成回路111は省略される。

【0052】

また、図6に示されるパケット信号S3のパケットフォーマットにおいて、新システム用ロングプリアンブル信号S323が省略される場合は、本実施形態の新システム用ロングプリアンブル信号生成回路109は省略される。

【0053】

さらに、本実施形態において、ロングプリアンブル信号生成回路108、新システム用ロングプリアンブル信号生成回路109、制御信号生成回路110、新システム用制御信号生成回路111、ロングプリアンブル信号配置回路113、および制御信号配置回路114を省略し、データ信号生成回路101がデータ信号の他に新システム用ロングプリアンブル信号および新システム用制御信号を生成することとすれば、第1の実施形態の新送信機11に用いられるマルチキャリア変調回路を構成することができる。

【0054】

(第4の実施形態)

本実施形態に係るマルチキャリア変調回路は、第2の実施形態に係るマルチキャリア無線通信システム3の新送信機31に用いられる変調回路である。また、第3の実施形態に係る変調回路とほとんど同じであるが、既存システム2と同一のショートプリアンブル信号、既存システム2と同一のロングプリアンブル信号、新システム用ロングプリアンブル信号、既存システム2と同一の制御信号、および新システム用制御信号(以下、これらをプリアンブル信号等と称す。)のマルチキャリア変調とデータ信号のマルチキャリア変調とを並列処理することを特徴とするものである。以下、図面を用いて本実施形態について説明するが、第3の実施形態と共通する部分については説明を省略する。

【0055】

図8は、本実施形態に係るマルチキャリア変調回路の構成を示すブロック図である。図8において、マルチキャリア変調回路は、データ信号をマルチキャリア変調する部分201～206と、プリアンブル信号等をマルチキャリア変調する部分207～217と、マルチキャリア変調されたデータ信号とプリアンブル信号等との送信順序を制御する切替回路218とからなる。データ信号をマルチキャリア変調する部分は、データ信号生成回路201、サブキャリア変調回路202、直列並列変換回路203、第1の逆高速フーリエ変換回路205、および第1の並列直列変換回路206を備えている。一方、プリアンブル信号等をマルチキャリア変調する部分は、ショートプリアンブル信号生成回路207、ロングプリアンブル信号生成回路208、新システム用ロングプリアンブル信号生成回路209、制御信号生成回路210、新システム用制御信号生成回路211、ショートプリアンブル信号配置回路212、ロングプリアンブル信号配置回路213、制御信号配置回路214、送信順序制御回路215、第2の逆高速フーリエ変換回路216、および第2の並列直列変換回路217を備えている。

【0056】

以下、上記構成を有するマルチキャリア変調回路の動作および信号の流れについて説明す

10

20

30

40

50

る。図 8 において、データ信号生成回路 201 により生成されたベースバンドのデータ信号は、第 3 の実施形態と同様に、サブキャリア変調回路 202、直列並列変換回路 203、第 1 の逆高速フーリエ変換回路 205、第 1 の並列直列変換回路 206 によって、マルチキャリア変調される。

【0057】

一方、ショートプリアンブル信号生成回路 207、ロングプリアンブル信号生成回路 208、新システム用ロングプリアンブル信号生成回路 209、制御信号生成回路 210、および新システム用制御信号生成回路 211 により生成された信号は、第 3 の実施形態と同様に、ショートプリアンブル信号配置回路 212、ロングプリアンブル信号配置回路 213、および制御信号配置回路 214 によって、周波数方向に配置され、出力される。本実施形態では、図 6 に示されるとおりに周波数方向に配置される。 10

【0058】

送信順序制御回路 215 は、ショートプリアンブル信号配置回路 212、ロングプリアンブル信号配置回路 213、および制御信号配置回路 214 から受けた信号を時間方向について送信順に配置する。具体的には、図 6 に示されるとおり、ショートプリアンブル信号配置回路 212 からの信号、ロングプリアンブル信号配置回路 213 からの信号、制御信号配置回路 214 からの信号の順に時間方向に並べて出力する。第 2 の逆高速フーリエ変換回路 216 は、送信順序制御回路 215 から受けた周波数領域の信号を逆高速フーリエ変換し、時間領域の信号に変換する。第 2 の並列直列変換回路 217 は、第 2 の逆高速フーリエ変換回路 216 から受けた並列の信号を時間軸方向に出力順に並べ、直列の信号に変換する。 20

【0059】

そして、切替回路 218 は、図 6 に示されるとおり、第 2 の並列直列変換回路 217 から受けたマルチキャリア変調後のプリアンブル信号等を出力し、ついで、第 1 の並列直列変換回路 206 から受けたマルチキャリア変調後のデータ信号を出力する。すなわち、データ信号に先立ってプリアンブル信号等を出力する。このようにして、図 6 に示されるマルチキャリア変調されたパケット信号 S3 が得られる。

【0060】

本実施形態によれば、上記第 2 の実施形態と同様の効果を得ることができる。さらに、プリアンブル信号等のマルチキャリア変調とデータ信号のマルチキャリア変調とを並列処理するので、マルチキャリア変調されたプリアンブル信号等の生成をマルチキャリア変調されたデータ信号の生成前に行うという制限が無くなる。この結果、事前にマルチキャリア変調されたプリアンブル信号等を生成することができ、他局からのパケット信号受信後に自局からのパケット信号送信に必要な信号処理に要する時間を短縮することができる。 30

【0061】

なお、図 6 に示されるパケット信号 S3 のパケットフォーマットにおいて、新システム用制御信号 S333 が省略される場合は、本実施形態の新システム用制御信号生成回路 211 は省略される。

【0062】

また、図 6 に示されるパケット信号 S3 のパケットフォーマットにおいて、新システム用ロングプリアンブル信号 S323 が省略される場合は、本実施形態の新システム用ロングプリアンブル信号生成回路 209 は省略される。 40

【0063】

さらに、本実施形態において、ロングプリアンブル信号生成回路 208、新システム用ロングプリアンブル信号生成回路 209、制御信号生成回路 210、新システム用制御信号生成回路 211、ロングプリアンブル信号配置回路 213、制御信号配置回路 214、および送信順序制御回路 215 を省略し、データ信号生成回路 201 がデータ信号の他に新システム用ロングプリアンブル信号および新システム用制御信号を生成することとすれば、第 1 の実施形態の新送信機 11 に用いられるマルチキャリア変調回路を構成することができる。 50

【0064】

(第5の実施形態)

本実施形態に係るマルチキャリア変調回路は、第2の実施形態に係るマルチキャリア無線通信システム3の新送信機31に用いられる変調回路である。また、第4の実施形態に係る変調回路とほとんど同じであるが、マルチキャリア変調後の既存システム2と同一のショートプリアンブル信号、既存システム2と同一のロングプリアンブル信号、および新システム用ロングプリアンブル信号(以下、これらをプリアンブル信号と称す。)を記憶しておき、データ信号の送信時に、記憶しておいたプリアンブル信号を読み込んでデータ信号の前に出力することを特徴とするものである。以下、図面を用いて本実施形態について説明するが、第4の実施形態と共通する部分については説明を省略する。

10

【0065】

図9は、本実施形態に係るマルチキャリア変調回路の構成を示すブロック図である。図9において、マルチキャリア変調回路は、データ信号および制御信号をマルチキャリア変調する部分と、プリアンブル信号をマルチキャリア変調する部分と、マルチキャリア変調されたプリアンブル信号を記憶するメモリ回路319と、マルチキャリア変調されたデータ信号とプリアンブル信号との送信順序を制御する切替回路318とからなる。

【0066】

以下、上記構成を有するマルチキャリア変調回路の動作について説明する。

まず、データ信号および制御信号をマルチキャリア変調する部分の動作について説明する。図9において、データ信号生成回路301は、送信すべきベースバンドのデータ信号を生成する。サブキャリア変調回路302は、ベースバンドのデータ信号に対してサブキャリア変調を行う。直列並列変換回路303は、サブキャリア変調後の直列のデータ信号を並列のサブキャリア毎のデータ信号に変換する。

20

【0067】

一方、制御信号生成回路310、新システム用制御信号生成回路311は、それぞれ、既存システムと同一の制御信号、新システム用制御信号を生成する。制御信号配置回路314は、第3の実施形態と同様に、制御信号生成回路310から受けた制御信号と新システム用制御信号生成回路311から受けた新システム用制御信号とを周波数方向に配置して出力する。

【0068】

30

そして、第1の送信順序制御回路304は、直列並列変換回路303および制御信号配置回路314から受けた信号を時間方向について送信順に配置する。具体的には、図6に示されるとおり、制御信号配置回路314からの信号、直列並列変換回路303からの信号の順に時間方向に並べて出力する。第1の逆高速フーリエ変換回路305は、第1の送信順序制御回路304から受けた周波数領域の信号を逆高速フーリエ変換し、時間領域の信号に変換する。第1の並列直列変換回路306は、第1の逆高速フーリエ変換回路305から受けた並列の信号を時間軸方向に出力順に並べ、直列の信号に変換する。このようにして、マルチキャリア変調後の制御信号およびデータ信号が得られる。

【0069】

つぎに、プリアンブル信号をマルチキャリア変調する部分の動作について説明する。図9において、ショートプリアンブル信号生成回路307、ロングプリアンブル信号生成回路308、新システム用ロングプリアンブル信号生成回路309は、それぞれ、既存システム2と同一のショートプリアンブル信号、既存システム2と同一のロングプリアンブル信号、新システム用ロングプリアンブル信号を生成する。ショートプリアンブル信号配置回路312は、第3の実施形態と同様に、ショートプリアンブル信号を周波数方向に配置して出力する。また、ロングプリアンブル信号配置回路313は、第3の実施形態と同様に、ロングプリアンブル信号および新システム用ロングプリアンブル信号を周波数方向に配置して出力する。

40

【0070】

そして、第2の送信順序制御回路315は、ショートプリアンブル信号配置回路312お

50

およびロングプリアンブル信号配置回路 313 から受けたプリアンブル信号を時間方向について送信順に配置する。具体的には、図 6 に示されるとおり、ショートプリアンブル信号配置回路 312 からの信号、ロングプリアンブル信号配置回路 313 からの信号の順に時間方向に並べて出力する。第 2 の逆高速フーリエ変換回路 316 は、第 2 の送信順序制御回路 315 から受けた周波数領域の信号を逆高速フーリエ変換し、時間領域の信号に変換する。第 2 の並列直列変換回路 317 は、第 2 の逆高速フーリエ変換回路 316 から受けた並列の信号を時間軸方向に出力順に並べ、直列の信号に変換する。

【 0071 】

このようにして得られたマルチキャリア変調後のプリアンブル信号は、メモリ回路 319 によって記憶される。そして、切替回路 318 は、メモリ回路 319 からマルチキャリア変調後のプリアンブル信号を読み込み、並列直列変換回路 306 から受けたマルチキャリア変調後のデータ信号の出力に先立って、プリアンブル信号を出力する。このようにして、図 6 に示されるマルチキャリア変調後のパケット信号 S3 が得られる。

【 0072 】

本実施形態によれば、上記第 4 の実施の形態と同様の効果を得ることができる。さらに、マルチキャリア変調されたプリアンブル信号を記憶し、記憶されたプリアンブル信号を読み込んで使用するので、演算処理の回数を削減することができ、消費電力を削減することができる。また、送信の際にプリアンブル信号を生成する必要がないことから、制御に伴う処理も削減することができる。

【 0073 】

なお、図 6 に示されるパケット信号 S3 のパケットフォーマットにおいて、新システム用制御信号 S333 が省略される場合は、本実施形態の新システム用制御信号生成回路 311 は省略される。

【 0074 】

また、図 6 に示されるパケット信号 S3 のパケットフォーマットにおいて、新システム用ロングプリアンブル信号 S323 が省略される場合は、本実施形態の新システム用ロングプリアンブル信号生成回路 309 は省略される。

【 0075 】

さらに、本実施形態において、第 1 の送信順序制御回路 304、ロングプリアンブル信号生成回路 308、新システム用ロングプリアンブル信号生成回路 309、制御信号生成回路 310、新システム用制御信号生成回路 311、ロングプリアンブル信号配置回路 313、制御信号配置回路 314、および第 2 の送信順序制御回路 315 を省略し、データ信号生成回路 301 がデータ信号の他に新システム用ロングプリアンブル信号および新システム用制御信号を生成することとすれば、第 1 の実施形態の新送信機 11 に用いられるマルチキャリア変調回路を構成することができる。

【 0076 】

以上、本発明に係るマルチキャリア無線通信システムおよびマルチキャリア変調回路についての好適な実施形態を示したが、本発明は上記第 1 ~ 第 5 の実施形態に限定されない。例えば、上記の実施形態では、新システム 1 および既存システム 2 は図 1 に示される構成を有するが、これに限らず、他の構成であってもよい。具体的には、送信機と受信機とを備えた無線通信装置を複数有し、複数の無線通信装置が相互に通信する構成であってもよい。

【 0077 】

また、上記の実施形態では、IEEE802.11a規格に準拠した無線 LAN システムを既存システム 2 としているが、既存システム 2 は他のマルチキャリア無線通信システムであってもよい。

【 0078 】

さらに、上記の実施形態では、新システム 1 の通信チャネルの周波数帯は、図 2 に示される設定とされているが、既存システム 2 と周波数帯が重複する限り、他の設定とされてもよい。例えば、既存システム 2 の 4 つの通信チャネル ch1' ~ ch4' を合わせて新シ

10

20

30

40

50

ステムの1つの通信チャネルとすることができる。また、新システム1および既存システム2の通信チャネル数はどちらも任意であって、新システム1と既存システム2とで通信チャネルの周波数帯が重複する場合には、本発明を適用することができる。また、上記の実施形態では、新システム1の各通信チャネルの周波数帯は既存システム2の通信チャネルの周波数帯を完全に包含しているが、周波数帯が一部重複することとしてもよい。ただし、周波数帯が一部重複する場合であっても、重複に係る既存システム2の通信チャネルに対応する周波数帯の全域について、既存システム2のショートプリアンブル信号と同一の信号を送信することとなり、当該周波数帯の全域を重複使用することとなる。したがって、周波数資源の有効利用の観点より、新システム1では、通信チャネルの周波数帯の一部重複が生じないように、既存システム2で使用されている周波数帯を重複使用することが好ましい。

10

【0079】

また、上記の実施形態では、パケット信号S1、S3のパケットフォーマットとして、図4、6に示されるものを用いることとしているが、他のパケットフォーマットを採用してもよい。例えば、図4、6において新システム用制御信号S130、S333を省略してもよいし、図6において新システム用ロングプリアンブル信号S323の時間軸方向の位置や長さを変更してもよい。

【0080】

【発明の効果】

以上のとおり、本発明によれば、重複する周波数帯においては、各サブキャリアの周波数帯域幅および中心周波数が既存システムと同一であり、送信されるデータ信号と周波数帯が重複する既存システムの通信チャネルに対応する周波数帯において、データ信号に先立って、既存システムにおいて当該既存システムの認識のために用いられているプリアンブル信号と同一の信号が送信される。このため、新システムの送信信号が既存システムの受信機に到来した場合、当該受信機は当該送信信号を既存システムの送信信号であると認識する。この結果、当該受信機が当該送信信号を干渉信号と認識することによって生じる弊害を回避することができる。すなわち、既存のマルチキャリア無線通信システムで使用されている周波数帯を重複使用しつつ、当該重複使用による既存システムへの弊害の抑制を図ることができるマルチキャリア無線通信システムおよびマルチキャリア変調回路を提供することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施形態に係るマルチキャリア無線通信システムおよび既存のマルチキャリア無線通信システムの全体構成を示すブロック図である。

30

【図2】新システム1および既存システム2の通信チャネルの周波数方向の配置を示す図である。

【図3】既存システム2の既存送信機21から送信されるパケット信号S2のパケットフォーマットを示す図である。

【図4】第1の実施形態の新送信機11から送信されるパケット信号S1のパケットフォーマットを示す図である。

40

【図5】第2の実施形態に係るマルチキャリア無線通信システムおよび既存のマルチキャリア無線通信システムの全体構成を示すブロック図である。

【図6】第2の実施形態の新送信機31から送信されるパケット信号S3のパケットフォーマットを示す図である。

【図7】第3の実施形態に係るマルチキャリア変調回路の構成を示すブロック図である。

【図8】第4の実施形態に係るマルチキャリア変調回路の構成を示すブロック図である。

【図9】第5の実施形態に係るマルチキャリア変調回路の構成を示すブロック図である。

【図10】従来のマルチキャリア変調回路の構成を示すブロック図である。

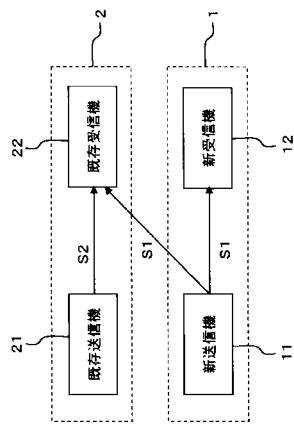
【図11】従来のマルチキャリア変調回路を用いて送信されるパケット信号のパケットフォーマットを示す図である。

【符号の説明】

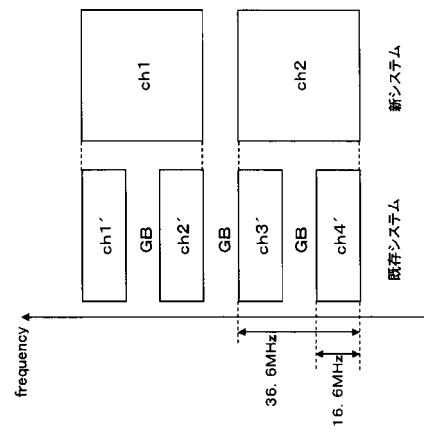
50

1、3	新システム	
1 1、3 1	新送信機	
1 2、3 2	新受信機	
2	既存システム	
2 1	既存送信機	
2 2	既存受信機	
c h 1' ~ c h 4'	既存システム2の通信チャネル	
c h 1、c h 2	新システム1の通信チャネル	
S 2 1 0	既存システム2のショートプリアンブル信号	10
S 2 2 0	既存システム2のロングプリアンブル信号	
S 2 3 0	既存システム2の制御信号	
S 2 4 0	既存システム2のデータ信号	
S 1 1 1、S 1 1 2、S 3 1 1、S 3 1 2	既存システム2のショートプリアンブル信号と同一の信号	
S 3 2 1、S 3 2 2	既存システム2のロングプリアンブル信号と同一の信号	
S 1 2 0、S 3 2 3	新システム用ロングプリアンブル信号	
S 3 3 1、S 3 3 2	既存システム2の制御信号と同一の信号	
S 1 3 0、S 3 3 3	新システム用制御信号	
S 3 4 0	新システム1のデータ信号	
1 0 1、2 0 1、3 0 1	データ信号生成回路	20
1 0 2、2 0 2、3 0 2	サブキャリア変調回路	
1 0 3、2 0 3、3 0 3	直列並列変換回路	
1 0 4、2 1 5	送信順序制御回路	
3 0 4	第1の送信順序制御回路	
3 1 5	第2の送信順序制御回路	
1 0 5	逆高速フーリエ変換回路	
2 0 5、3 0 5	第1の逆高速フーリエ変換回路	
1 0 6	並列直列変換回路	
2 0 6、3 0 6	第1の並列直列変換回路	
1 0 7、2 0 7、3 0 7	ショートプリアンブル信号生成回路	30
1 0 8、2 0 8、3 0 8	ロングプリアンブル信号生成回路	
1 0 9、2 0 9、3 0 9	新システム用ロングプリアンブル信号生成回路	
1 1 0、2 1 0、3 1 0	制御信号生成回路	
1 1 1、2 1 1、3 1 1	新システム用制御信号生成回路	
1 1 2、2 1 2、3 1 2	ショートプリアンブル信号配置回路	
1 1 3、2 1 3、3 1 3	ロングプリアンブル信号配置回路	
1 1 4、2 1 4、3 1 4	制御信号配置回路	
2 1 6、3 1 6	第2の逆高速フーリエ変換回路	
2 1 7、3 1 7	第2の並列直列変換回路	
2 1 8、3 1 8	切替回路	40
3 1 9	メモリ回路	

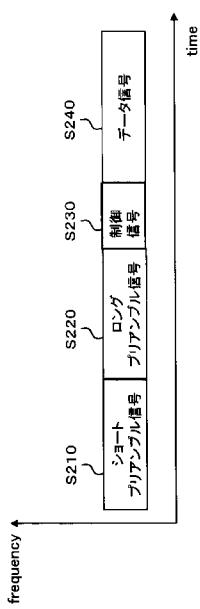
【図1】



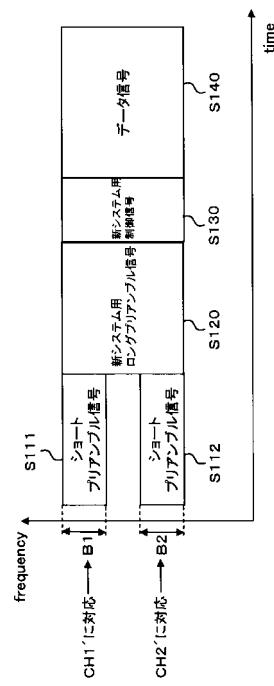
【図2】



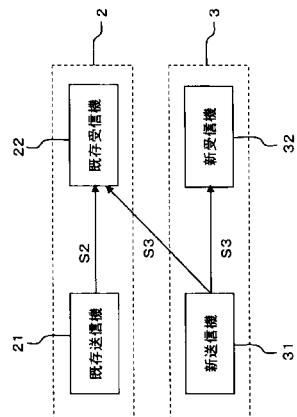
【図3】



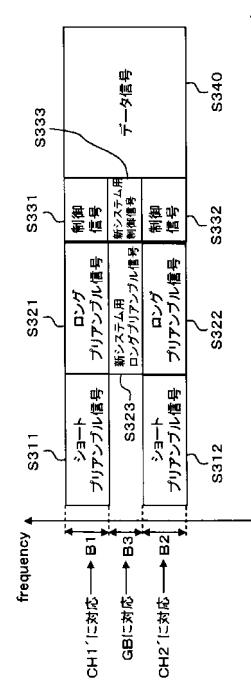
【図4】



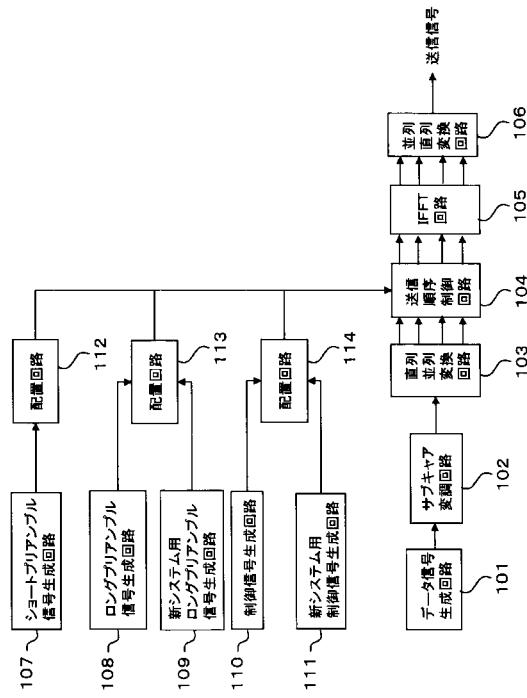
【図5】



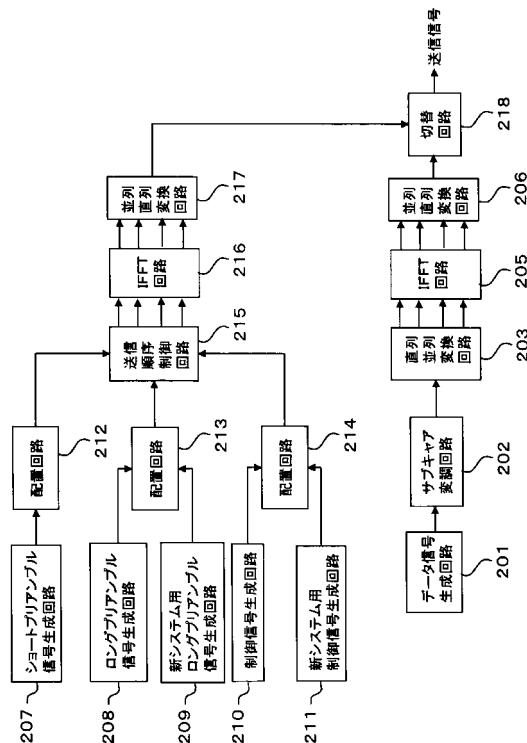
【図6】



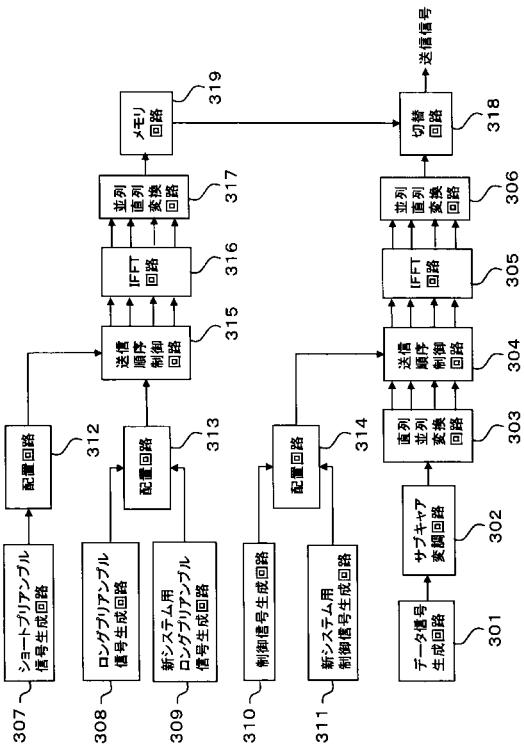
【図7】



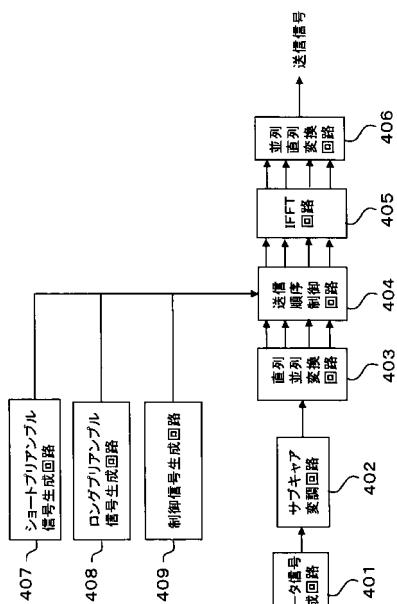
【図8】



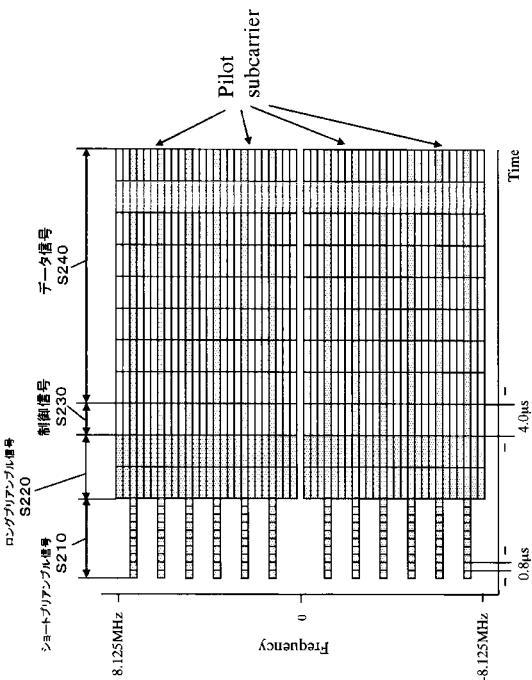
【図9】



【図 10】



【 図 1 1 】



フロントページの続き

(72)発明者 太田 厚
東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

(72)発明者 阪田 徹
東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

(72)発明者 相河 聰
東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

審査官 高野 洋

(56)参考文献 特開2001-197146 (JP, A)
特開2001-111518 (JP, A)
特開2000-068973 (JP, A)
特開2004-064466 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04J 11/00