

(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.Cl.

F I

H04 J 11/00 (2006.01)

H04 J 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以上の通信チャン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以上の通信チャン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以上の通信チャン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以上の通信チャン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以上の通信チャン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以上の通信チャン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以上の通信チャン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以上の通信チャン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以上の通信チャン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以上の通信チャン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以上の通信チャン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

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、

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、

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】

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

ことを特徴とするマルチキャリア無線通信システム。

#### 【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

**【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、ショートプリアンプル信号生成回路407、ロングプリアンプル信号生成回路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プル信号S210、ロングプリアンプル信号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、ショートプリアンプル信号S210、ロングプリアンプル信号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、ショートプリアンプル信号S210、ロングプリアンプル信号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プ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プル信号を持たないとする、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、ロングプリアンプル信号に引き続いて送信される 1 OFDM 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、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】

40

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プル信号と同一の信号が送信されることを特徴とする。

## 【 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。

【 0 0 1 6 】

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。

10

【 0 0 1 7 】

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。

20

【 0 0 1 8 】

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。

30

【 0 0 1 9 】

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ン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。

【 0 0 2 0 】

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 以上の通信チャン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 以上の通信チャン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 以上の通信チャン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

40

50

信チャン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のプリアンプ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以上の通信チャン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プル信号と同一の第1のプリアンプル信号を生成する第1のプリアンプル信号生成手段と、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以上の通信チャン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のプリアンプル信号を配置する第1のプリアンプル信号配置手段と、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以上の通信チャン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以上の通信チャン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プル信号と同一の第2のプリアンプル信号を生成する第2のプリアンプル信号生成手段と、前記第2のプリアンプル信号を復調可能にするための第3のプリアンプル信号を生成する第3のプリアンプル信号生成手段と、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以上の通信チャン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のプリアンプル信号を、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以上の通信チャン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のプリアンプル信号を、それぞれ配置する第2のプリアンプル信号配置手段と、前記第1のプリアンプル信号配置手段、前記第2のプリアンプル信号配置手段、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以上の通信チャン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プル信号と同一の第1のプリアンプル信号を生成する第1のプリアンプル信号生成手段と、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以上の通信チャン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のプリアンプル信号を配置する第1のプリアンプル信号配置手段と、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。

【0022】

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、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

10

20

30

40

50

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のプリアンプル信号を、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のプリアンプル信号を、それぞれ同時に配置する第2のプリアンプル信号配置手段と、前記第1のプリアンプル信号配置手段、前記第2のプリアンプル信号配置手段、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プル信号と同一の第1のプリアンプル信号を生成する第1のプリアンプル信号生成手段と、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のプリアンプル信号を配置する第1のプリアンプル信号配置手段と、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プル信号と同一の第2のプリアンプル信号を生成する第2のプリアンプル信号生成手段と、前記第2の制御信号を復調可能にするための第3のプリアンプル信号を生成する第3のプリアンプル信号生成手段と、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のプリアンプル信号を、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のプリアンプル信号を、それぞれ同時に配置する第2のプリアンプル信号配置手段と、前記第1のプリアンプル信号配置手段、前記第2のプリアンプル信号配置手段、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。

20

30

40

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

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。

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。

**【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プ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。

**【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。

**【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11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。

**【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プル信号S210、ロングプリアンプル信号S220、制御信号S230が順に送信される。本実施形態では、ショートプリアンプル信号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、ロングプリアンプル信号S220は、同期処理等のた

めの信号であり、制御信号 S 2 3 0 を復調可能にするための信号である。制御信号 S 2 3 0 は、データ信号 S 2 4 0 のパケット長、データ信号 S 2 4 0 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 2 2 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 2 3 0 に含まれるデータ信号 S 2 4 0 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、ショートプリアンプル信号 S 2 1 0、ロングプリアンプル信号 S 2 2 0 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。

#### 【 0 0 2 9 】

図 4 は、本実施形態の新送信機 1 1 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 の通信チャンネル c h 1'、c h 2' 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 1 4 0 と周波数帯が重複する既存システム 2 の通信チャンネル c h 1'、c h 2' に対応する周波数帯 B 1、B 2 において、データ信号 S 1 4 0 に先立って、既存システム 2 のショートプリアンプル信号 S 2 1 0 と同一の信号 S 1 1 1、S 1 1 2 が送信される。また、データ信号 S 1 4 0 に先立って、ショートプリアンプル信号と同一の信号 S 1 1 1、S 1 1 2 の後に、新システム用のロングプリアンプル信号 S 1 2 0 および新システム用の制御信号 S 1 3 0 が送信される。

#### 【 0 0 3 0 】

このような構成において、新送信機 1 1 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 1 2 に到来した場合、新受信機 1 2 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プル信号 S 1 2 0 および新システム用の制御信号 S 1 3 0 を用いてデータ信号 S 1 4 0 を復調する。

#### 【 0 0 3 1 】

つぎに、新送信機 1 1 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 2 2 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 の通信チャンネル c h 1' ~ c h 4' 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 2 2 は、図 4 に示されるパケット信号 S 1 を受けた場合、通信チャンネル c h 1'、c h 2' 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 1 4 0 と周波数帯が重複する既存システム 2 の通信チャンネル c h 1'、c h 2' に対応する周波数帯 B 1、B 2 において、データ信号 S 1 4 0 に先立って、既存システム 2 のショートプリアンプル信号 S 2 1 0 と同一の信号 S 1 1 1、S 1 1 2 が送信されている。このため、既存受信機 2 2 は、図 4 に示されるパケット信号 S 1 を受けた場合、通信チャンネル c h 1'、c h 2' 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 2 2 は、新送信機 1 1 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。

#### 【 0 0 3 2 】

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 1 4 0 と周波数帯が重複する既存システム 2 の通信チャンネル c h 1'、c h 2' 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 1 4 0 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プル信号 S 2 1 0 と同一の信号 S 1 1 1、S 1 1 2 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 1 1 のパケット信号 S 1 が既存受信機 2 2 に到来した場合、既存受信機 2 2 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。

## 【 0 0 3 3 】

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。

## 【 0 0 3 4 】

( 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プ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プ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

## 【 0 0 3 5 】

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 3 1 ( 以下、新送信機と称す。 ) と、当該新送信機 3 1 から送信されるパケット信号 S 3 を受信する受信機 3 2 ( 以下、新受信機と称す。 ) とを備えている。

20

## 【 0 0 3 6 】

図 6 は、本実施形態において、新送信機 3 1 から送信されるパケット信号 S 3 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 S 3 4 0 と周波数帯が重複する既存システム 2 の通信チャネル c h 1 '、c h 2 ' に対応する周波数帯 B 1、B 2 において、データ信号 S 3 4 0 に先立って、既存システム 2 のショートプリアンプル信号 S 2 1 0 と同一の信号 S 3 1 1、S 3 1 2、既存システム 2 のロングプリアンプル信号 S 2 2 0 と同一の信号 S 3 2 1、S 3 2 2、既存システム 2 の制御信号 S 1 3 0 と同一の信号 S 3 3 1、S 3 3 2 が当該順序で送信される。また、データ信号 S 3 4 0 の周波数帯のうち、既存システム 2 の通信チャネル c h 1 ' ~ c h 4 ' と重複しない周波数帯 B 3 において、データ信号 S 3 4 0 に先立って、新システム用のロングプリアンプル信号 S 3 2 3 および新システム用の制御信号 S 3 3 3 が送信される。

30

## 【 0 0 3 7 】

このような構成において、新送信機 3 1 から送信された、図 6 に示されるパケット信号 S 3 が新受信機 3 2 に到来した場合、新受信機 3 2 は、パケット信号 S 3 に含まれる既存システム 2 と同一のロングプリアンプル信号 S 3 2 1、S 3 2 2 および新システム用のロングプリアンプル信号 S 3 2 3 ならびに既存システム 2 と同一の制御信号 S 3 3 1、S 3 3 2 および新システム用の制御信号 S 3 3 3 を用いてデータ信号 S 3 4 0 を復調する。

## 【 0 0 3 8 】

つぎに、新送信機 3 1 から送信された、図 6 に示されるパケット信号 S 3 が既存受信機 2 2 に到来した場合について説明する。データ信号 S 3 4 0 と周波数帯が重複する既存システム 2 の通信チャネル c h 1 '、c h 2 ' に対応する周波数帯 B 1、B 2 において、データ信号 S 3 4 0 に先立って、既存システム 2 のロングプリアンプル信号 S 2 2 0 と同一の信号 S 3 2 1、S 3 2 2 および制御信号 S 2 3 0 と同一の信号 S 3 3 1、S 3 3 2 が送信されている。このため、既存受信機 2 2 は、パケット信号 S 3 を受けた場合、通信チャネル c h 1 '、c h 2 ' において、既存システム 2 のロングプリアンプル信号 S 2 2 0 と同一の信号 S 3 2 1、S 3 2 2 を用いて同期処理を行い、既存システム 2 の制御信号 S 2 3 0 と同様の信号 S 3 3 1、S 3 3 2 を復調し、制御情報を得る。そして、既存受信機 2 2 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 S 3 4 0 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

## 【 0 0 3 9 】

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 S 3 4 0 と周波数帯が重複する既存システム 2 の通信チャネル c h 1 '、c h 2 ' 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 3 4 0 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 S 2 3 0 と同一の信号 S 3 3 1、S 3 3 2 および制御信号 S 2 3 0 を復調可能にするためのプリアンプル信号 S 2 2 0 と同一の信号 S 3 2 1、S 3 2 2 を送信することとしている。このため、新送信機 3 1 から送信されたパケット信号 S 3 が既存受信機 2 2 に到来した場合、既存受信機 2 2 は既存システム 2 のパケット信号 S 2 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 2 2 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 S 2 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 S 3 4 0 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 S 2 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

## 【 0 0 4 0 】

また、既存システム 2 で用いられている制御信号 S 2 3 0 と同一の信号 S 3 3 1、S 3 3 2 および当該制御信号 S 2 3 0 を復調可能にするためのロングプリアンプル信号 S 2 2 0 と同一の信号 S 3 2 1、S 3 2 2 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プ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

## 【 0 0 4 1 】

さらに、新受信機 3 2 において既存システム 2 のパケット信号 S 2 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 S 2 および新システム 3 のパケット信号 S 3 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。

## 【 0 0 4 2 】

( 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 3 1 に用いられる変調回路であって、新送信機 3 1 から送信されるパケット信号 S 3 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

## 【 0 0 4 3 】

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 1 0 1、サブキャリア変調回路 1 0 2、直列並列変換回路 1 0 3、送信順序制御回路 1 0 4、逆高速フーリエ変換回路 1 0 5、並列直列変換回路 1 0 6、ショートプリアンプル信号生成回路 1 0 7、ロングプリアンプル信号生成回路 1 0 8、新システム用ロングプリアンプル信号生成回路 1 0 9、制御信号生成回路 1 1 0、新システム用制御信号生成回路 1 1 1、ショートプリアンプル信号配置回路 1 1 2、ロングプリアンプル信号配置回路 1 1 3、制御信号配置回路 1 1 4 を備えている。

40

## 【 0 0 4 4 】

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 1 0 1 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 1 0 2 は、データ信号生成回路 1 0 1 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 1 0 3 は、サブキャリア変調回路 1 0 2 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。

## 【 0 0 4 5 】

一方、ショートプリアンプル信号生成回路 1 0 7、ロングプリアンプル信号生成回路 1 0

50



8、新システム用ロングプリアンプル信号生成回路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プル信号、既存システムと同一のロングプリアンプル信号、新システム用ロングプリアンプル信号、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】

ショートプリアンプル信号配置回路112は、ショートプリアンプル信号生成回路107から受けたショートプリアンプル信号を、データ信号の送信に使用される通信チャンネルと周波数帯が重複する既存システムの通信チャン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、通信チャンネルch1と周波数帯が重複する既存システム2の通信チャンネルch1'、ch2'の周波数帯B1、B2に対応させて、ショートプリアンプル信号を配置する。すなわち、ショートプリアンプル信号を2回繰り返して出力する。

10

【0047】

ロングプリアンプル信号配置回路113は、ロングプリアンプル信号生成回路108から受けたロングプリアンプル信号を、データ信号の送信に使用される通信チャンネルと周波数帯が重複する既存システムの通信チャン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、通信チャンネルch1と周波数帯が重複する既存システム2の通信チャンネルch1'、ch2'の周波数帯B1、B2に対応させて、ロングプリアンプル信号を配置する。また、ロングプリアンプル信号配置回路113は、新システム用ロングプリアンプル信号生成回路109から受けた新システム用ロングプリアンプル信号を、データ信号の送信に使用される通信チャンネルの周波数帯のうち、既存システムの通信チャン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、通信チャンネルch1の周波数帯のうち、既存システム2の通信チャンネル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プル信号を配置する。すなわち、ロングプリアンプル信号配置回路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プル信号と新システム用ロングプリアンプル信号とを繰り返し出力する。

20

【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ンネルと周波数帯が重複する既存システムの通信チャン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、通信チャンネルch1と周波数帯が重複する既存システム2の通信チャンネル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ンネルの周波数帯のうち、既存システム2の通信チャン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、通信チャンネルch1の周波数帯のうち、既存システム2の通信チャンネル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。

30

40

【0049】

そして、送信順序制御回路104は、直列並列変換回路103、ショートプリアンプル信号配置回路112、ロングプリアンプル信号配置回路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、ショートプリアンプル信号配置回路112からの信号、ロングプリアンプル信号配置回路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

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 S 3 が得られる。

【 0 0 5 0 】

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プル信号、既存システム 2 と同一のロングプリアンプル信号、新システム用ロングプリアンプル信号、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。

【 0 0 5 1 】

なお、図 6 に示されるパケット信号 S 3 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 S 3 3 3 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 1 1 1 は省略される。

【 0 0 5 2 】

また、図 6 に示されるパケット信号 S 3 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プル信号 S 3 2 3 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プル信号生成回路 1 0 9 は省略される。

【 0 0 5 3 】

さらに、本実施形態において、ロングプリアンプル信号生成回路 1 0 8、新システム用ロングプリアンプル信号生成回路 1 0 9、制御信号生成回路 1 1 0、新システム用制御信号生成回路 1 1 1、ロングプリアンプル信号配置回路 1 1 3、および制御信号配置回路 1 1 4 を省略し、データ信号生成回路 1 0 1 がデータ信号の他に新システム用ロングプリアンプ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 1 1 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。

【 0 0 5 4 】

( 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 3 1 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プル信号、既存システム 2 と同一のロングプリアンプル信号、新システム用ロングプリアンプル信号、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、これらをプリアンプル信号等と称す。 ) 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。

【 0 0 5 5 】

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 2 0 1 ~ 2 0 6 と、プリアンプル信号等をマルチキャリア変調する部分 2 0 7 ~ 2 1 7 と、マルチキャリア変調されたデータ信号とプリアンプル信号等との送信順序を制御する切替回路 2 1 8 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 2 0 1、サブキャリア変調回路 2 0 2、直列並列変換回路 2 0 3、第 1 の逆高速フーリエ変換回路 2 0 5、および第 1 の並列直列変換回路 2 0 6 を備えている。一方、プリアンプル信号等をマルチキャリア変調する部分は、ショートプリアンプル信号生成回路 2 0 7、ロングプリアンプル信号生成回路 2 0 8、新システム用ロングプリアンプル信号生成回路 2 0 9、制御信号生成回路 2 1 0、新システム用制御信号生成回路 2 1 1、ショートプリアンプル信号配置回路 2 1 2、ロングプリアンプル信号配置回路 2 1 3、制御信号配置回路 2 1 4、送信順序制御回路 2 1 5、第 2 の逆高速フーリエ変換回路 2 1 6、および第 2 の並列直列変換回路 2 1 7 を備えている。

【 0 0 5 6 】

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、ショートプリアンプル信号生成回路 207、ロングプリアンプル信号生成回路 208、新システム用ロングプリアンプル信号生成回路 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、ショートプリアンプル信号配置回路 212、ロングプリアンプル信号配置回路 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、ショートプリアンプル信号配置回路 212、ロングプリアンプル信号配置回路 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、ショートプリアンプル信号配置回路 212 からの信号、ロングプリアンプル信号配置回路 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プル信号等を出力し、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プ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、プリアンプ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プ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プ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プル信号 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プル信号生成回路 209 は省略される。

40

【0063】

さらに、本実施形態において、ロングプリアンプル信号生成回路 208、新システム用ロングプリアンプル信号生成回路 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、ロングプリアンプル信号配置回路 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プ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

## 【 0 0 6 4 】

( 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 3 1 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プル信号、既存システム 2 と同一のロングプリアンプル信号、および新システム用ロングプリアンプル信号（以下、これらをプリアンプル信号と称す。）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プ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

## 【 0 0 6 5 】

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、プリアンプ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プル信号を記憶するメモリ回路 3 1 9 と、マルチキャリア変調されたデータ信号とプリアンプル信号との送信順序を制御する切替回路 3 1 8 とからなる。

## 【 0 0 6 6 】

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 3 0 1 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 3 0 2 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 3 0 3 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

## 【 0 0 6 7 】

一方、制御信号生成回路 3 1 0、新システム用制御信号生成回路 3 1 1 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 3 1 4 は、第 3 の実施形態と同様に、制御信号生成回路 3 1 0 から受けた制御信号と新システム用制御信号生成回路 3 1 1 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。

## 【 0 0 6 8 】

そして、第 1 の送信順序制御回路 3 0 4 は、直列並列変換回路 3 0 3 および制御信号配置回路 3 1 4 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 3 1 4 からの信号、直列並列変換回路 3 0 3 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 3 0 5 は、第 1 の送信順序制御回路 3 0 4 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 3 0 6 は、第 1 の逆高速フーリエ変換回路 3 0 5 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。

30

## 【 0 0 6 9 】

つぎに、プリアンプ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、ショートプリアンプル信号生成回路 3 0 7、ロングプリアンプル信号生成回路 3 0 8、新システム用ロングプリアンプル信号生成回路 3 0 9 は、それぞれ、既存システム 2 と同一のショートプリアンプル信号、既存システム 2 と同一のロングプリアンプル信号、新システム用ロングプリアンプル信号を生成する。ショートプリアンプル信号配置回路 3 1 2 は、第 3 の実施形態と同様に、ショートプリアンプル信号を周波数方向に配置して出力する。また、ロングプリアンプル信号配置回路 3 1 3 は、第 3 の実施形態と同様に、ロングプリアンプル信号および新システム用ロングプリアンプル信号を周波数方向に配置して出力する。

40

## 【 0 0 7 0 】

そして、第 2 の送信順序制御回路 3 1 5 は、ショートプリアンプル信号配置回路 3 1 2 お

50

よびロングプリアンプル信号配置回路 3 1 3 から受けたプリアンプ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、ショートプリアンプル信号配置回路 3 1 2 からの信号、ロングプリアンプル信号配置回路 3 1 3 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 3 1 6 は、第 2 の送信順序制御回路 3 1 5 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 3 1 7 は、第 2 の逆高速フーリエ変換回路 3 1 6 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。

【 0 0 7 1 】

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プル信号は、メモリ回路 3 1 9 によって記憶される。そして、切替回路 3 1 8 は、メモリ回路 3 1 9 からマルチキャリア変調後のプリアンプル信号を読み込み、並列直列変換回路 3 0 6 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、プリアンプル信号を出力する。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 S 3 が得られる。

【 0 0 7 2 】

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プル信号を記憶し、記憶されたプリアンプ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プ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。

【 0 0 7 3 】

なお、図 6 に示されるパケット信号 S 3 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 S 3 3 3 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 3 1 1 は省略される。

【 0 0 7 4 】

また、図 6 に示されるパケット信号 S 3 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プル信号 S 3 2 3 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プル信号生成回路 3 0 9 は省略される。

【 0 0 7 5 】

さらに、本実施形態において、第 1 の送信順序制御回路 3 0 4、ロングプリアンプル信号生成回路 3 0 8、新システム用ロングプリアンプル信号生成回路 3 0 9、制御信号生成回路 3 1 0、新システム用制御信号生成回路 3 1 1、ロングプリアンプル信号配置回路 3 1 3、制御信号配置回路 3 1 4、および第 2 の送信順序制御回路 3 1 5 を省略し、データ信号生成回路 3 0 1 がデータ信号の他に新システム用ロングプリアンプ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 1 1 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。

【 0 0 7 6 】

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、これに限られず、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。

【 0 0 7 7 】

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。

【 0 0 7 8 】

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 c h 1 ' ~ c h 4 ' を合わせて新シ

10

20

30

40

50

システムの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プ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プル信号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プ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

30

##### 【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。

【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。

【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。

40

【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。

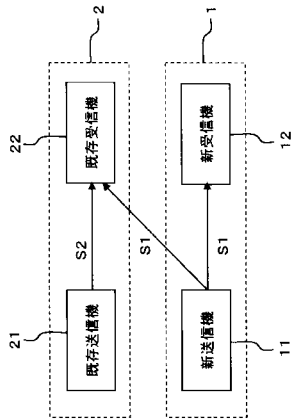
【図１１】従来のマルチキャリア変調回路を用いて送信されるパケット信号のパケットフォーマットを示す図である。

##### 【符号の説明】

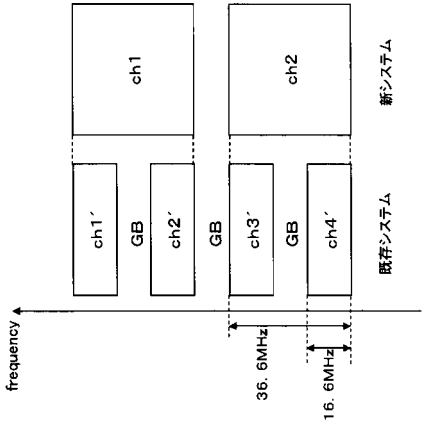
50

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プル信号	
S 2 2 0	既存システム 2 のロングプリアンプル信号	10
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プル信号と同一の信号	
S 3 2 1、S 3 2 2	既存システム 2 のロングプリアンプ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プル信号	
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	ショートプリアンプル信号生成回路	30
1 0 8、2 0 8、3 0 8	ロングプリアンプル信号生成回路	
1 0 9、2 0 9、3 0 9	新システム用ロングプリアンプル信号生成回路	
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	ショートプリアンプル信号配置回路	
1 1 3、2 1 3、3 1 3	ロングプリアンプル信号配置回路	
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	

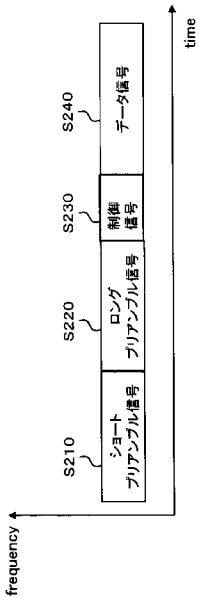
【図 1】



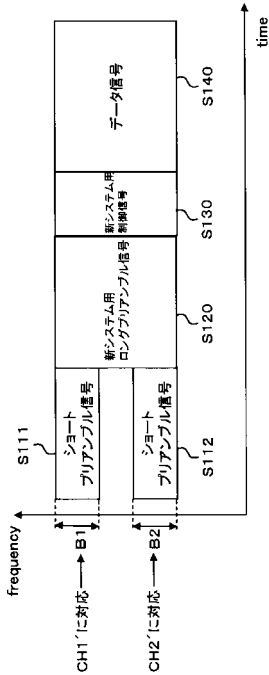
【図 2】



【図 3】

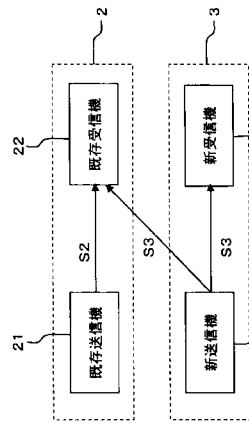


【図 4】

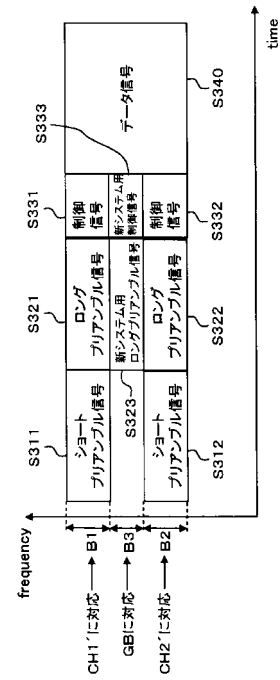




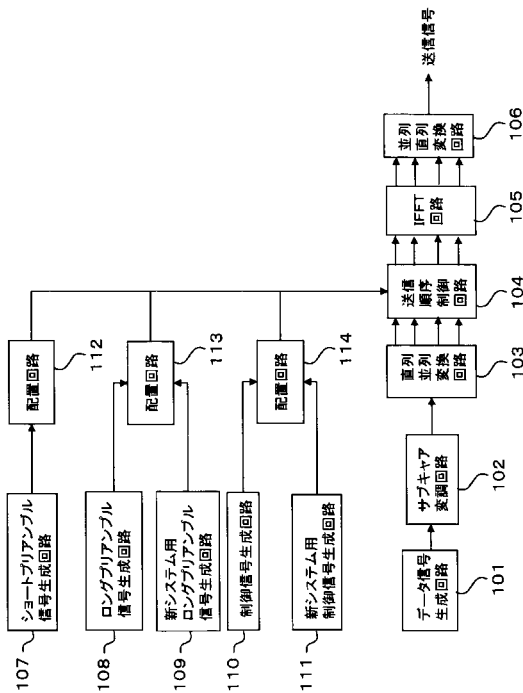
【図 5】



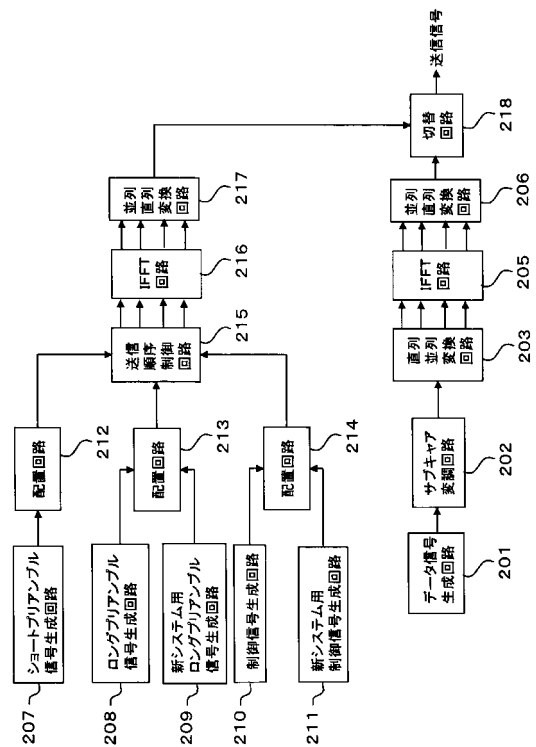
【図 6】



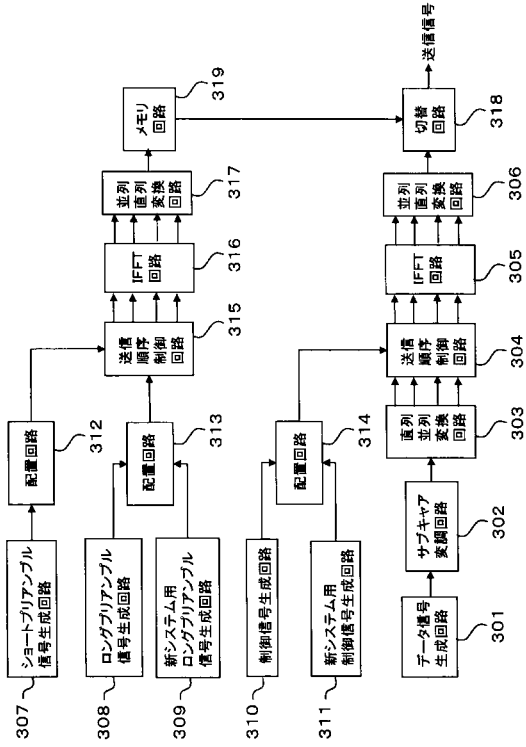
【図 7】



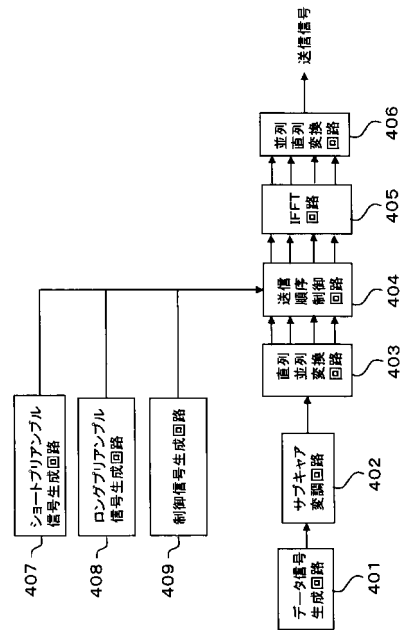
【図 8】



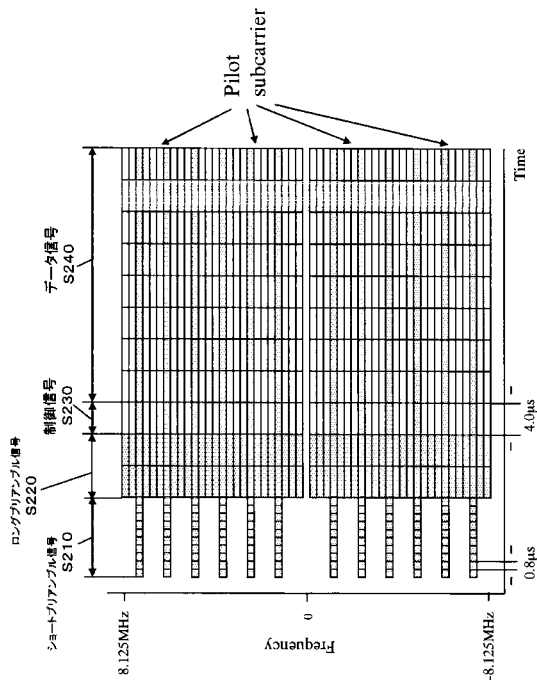
【図 9】



【図 10】



【図 11】



---

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 聡  
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