

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2011-517372
(P2011-517372A)

(43) 公表日 平成23年6月2日(2011.6.2)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
HO4W 72/04 (2009.01)	HO 4 Q 7/00 5 4 8	5 K 0 2 2
HO4W 16/14 (2009.01)	HO 4 Q 7/00 2 1 0	5 K 0 6 7
HO4W 84/18 (2009.01)	HO 4 Q 7/00 6 3 3	
HO4J 11/00 (2006.01)	HO 4 J 11/00 Z	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 30 頁)

(21) 出願番号	特願2010-516218 (P2010-516218)	(71) 出願人	595020643 クアアルコム・インコーポレイテッド QUALCOMM INCORPORATED アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775
(86) (22) 出願日	平成20年7月9日 (2008.7.9)	(74) 代理人	100108855 弁理士 蔵田 昌俊
(85) 翻訳文提出日	平成22年2月26日 (2010.2.26)	(74) 代理人	100091351 弁理士 河野 哲
(86) 國際出願番号	PCT/US2008/069492	(74) 代理人	100088683 弁理士 中村 誠
(87) 國際公開番号	W02009/009572	(74) 代理人	100109830 弁理士 福原 淑弘
(87) 國際公開日	平成21年1月15日 (2009.1.15)		
(31) 優先権主張番号	60/948,975		
(32) 優先日	平成19年7月10日 (2007.7.10)		
(33) 優先権主張国	米国(US)		
(31) 優先権主張番号	12/169,093		
(32) 優先日	平成20年7月8日 (2008.7.8)		
(33) 優先権主張国	米国(US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】無線ピアツーピア (P2P) ネットワークにおけるWANインフラストラクチャリソースの再使用のための方法及び装置

(57) 【要約】

周波数スペクトラムを効率的に利用するために、ピアツーピアネットワークは、広域ネットワーク (WAN) 周波数スペクトラムとWANの時間周波数構造を共有しており、なお、時間周波数構造は、1セットのトーン及び記号を含んでいる。第1の無線端末は、どのサブセットのトーン記号がWAN及び/または他のピアツーピア接続に使用されていないかを決定するために、WANの時間周波数構造をモニタする。そして、第1の無線端末は、第2の無線端末とのピアツーピア接続のために、時間周波数構造内で、使用されていないサブセットのトーン記号を選択し使用する。

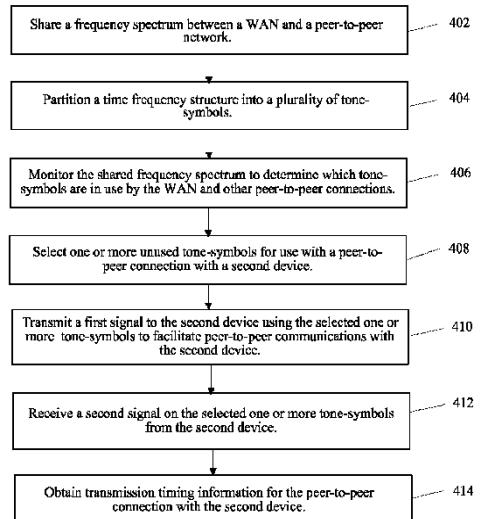


FIGURE 4

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

無線ピアツーピア通信ネットワーク内で第2の無線デバイスと通信している第1の無線デバイスを操作するための方法であって、前記無線ピアツーピア通信ネットワークは、周波数スペクトラムを無線広域ネットワークと共有しており、

時間周波数構造を複数のサブセットのトーン記号に分割することと、なお、前記時間周波数構造は、複数の直交周波数分割多重化(O F D M)記号を含んでおり、前記複数のO F D M記号のそれぞれは、複数のトーンを含んでおり、トーン記号は、前記複数のO F D M記号のうちの1つの中の1つのトーンである；

第1の複数の前記サブセットのトーン記号を選択することと；

前記複数のサブセットのトーン記号のうちの前記の選択されたサブセットを使用して、前記第2のデバイスに対して信号を送信することと；

を備えている、

方法。

【請求項 2】

前記時間周波数構造における各サブセットのトーン記号は、互いに非オーバラップしている、請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

各サブセットのトーン記号は、前記時間周波数構造においてトーン記号のタイルを含んでおり、トーン記号の前記タイルは、複数の連続O F D M記号のそれぞれにおける連続トーンから成る、請求項2に記載の方法。

【請求項 4】

前記の選択された第1の複数の前記サブセットのトーン記号は、前記送信された信号が前記無線広域ネットワークにおいて送信される第2の信号と完全にオーバラップしないように、選択される、請求項1に記載の方法。

【請求項 5】

前記無線広域ネットワークにおいて送信された信号の電力を測定するために、前記の共有された周波数スペクトラムをモニタすることと、

前記無線広域ネットワークにおいて送信される前記の測定された信号の電力がしきい値より下である、1つまたは複数のサブセットのトーン記号を識別することと、

をさらに備えており、前記第2のデバイスに対して前記信号を送信するために使用される、前記の選択された第1の複数の前記サブセットは、前記の識別されたサブセットから導出される、請求項4に記載の方法。

【請求項 6】

前記無線広域ネットワークで送信された前記第2の信号は、第2の複数の前記サブセットのトーン記号を使用して生成されており、また、前記第2の複数の前記サブセットは、前記第1のデバイスによって使用されるように選択される前記複数のサブセットのトーン記号のうちの前記の選択された第1のサブセットと、完全にオーバラップしない、請求項4に記載の方法。

【請求項 7】

前記第2のデバイスにおける信号回復を容易にするために、前記の選択された第1の複数の前記サブセットのトーン記号において、1セットのパイロット変調記号を送信することと、

をさらに備えており、前記第1のデバイスによって使用される、選択されたサブセットのトーン記号のそれぞれは、前記パイロット変調記号を送信するために少なくとも1つのトーン記号を含んでいる、請求項4に記載の方法。

【請求項 8】

前記第2のデバイスにおける信号回復を容易にするために、前記の選択された第1の複数の前記サブセットのトーン記号において、1セットのトーン記号のいずれの信号も送信することを抑止することと、

10

20

30

40

50

をさらに備えており、前記第1のデバイスによって使用される、選択されたサブセットのトーン記号のそれぞれは、信号が送信される予定ではない、少なくとも1つのトーン記号を含んでいる、請求項7に記載の方法。

【請求項9】

前記無線広域ネットワークにおいて送信される前記第2の信号はまた、1セットのパイロット変調記号を含んでおり、前記無線広域ネットワークの第2の信号によって使用される、サブセットのトーン記号のそれぞれは、前記パイロット変調記号を送信するために少なくとも1つのトーン記号を含んでおり、また、前記無線広域ネットワーク信号の前記パイロットによって使用される前記トーン記号は、前記第2のデバイスによって送信される前記信号の前記パイロットによって使用される前記トーン記号とは異なっている、請求項8に記載方法。

10

【請求項10】

前記無線広域ネットワークにおいて送信された信号の記号タイミング情報を導出するために前記共有されたスペクトラムをモニタすることと、

前記の導出された記号タイミング情報の関数として前記の送信タイミングを調節することと、

をさらに備えている請求項1に記載の方法。

【請求項11】

前記第2のデバイスから制御メッセージを受信することと、なお、前記制御メッセージは、タイミング調節リクエストを含んでいる；

20

前記タイミング調節リクエストの関数として前記送信タイミングを調節することと；

をさらに備えている請求項10に記載の方法。

【請求項12】

前記送信タイミングは、前記第1のデバイスに対して送信された前記第1の信号の前記OFDM記号が、前記無線広域ネットワークにおいて送信された前記信号の前記OFDM記号とアラインされるように調節される、請求項10に記載の方法。

【請求項13】

無線ピアツーピア通信ネットワーク内で第2のデバイスと通信するように構成された第1のデバイスであって、前記無線ピアツーピア通信ネットワークは、周波数スペクトラムを無線広域ネットワーク(WAN)と共有しており、

30

前記第2のデバイスとの無線ピアツーピア通信接続を確立するための送受信機と、

前記第2のデバイスとの前記ピアツーピア通信接続にわたる通信のために、前記WANの時間周波数構造を再使用するように適応された処理回路と、

を備えており、前記処理回路は、

時間周波数構造を複数のサブセットのトーン記号に分割するように、なお前記時間周波数構造は、複数の直交周波数分割多重化(OFDM)記号を含んでおり、前記複数のOFDM記号のそれぞれは、複数のトーンを含んでおり、トーン記号は、前記複数のOFDM記号のうちの1つの中の1つのトーンである；

第1の複数の前記サブセットのトーン記号を選択するように；

前記複数のサブセットのトーン記号のうちの前記の選択されたサブセットを使用して、前記第2のデバイスに対して信号を送信するように；

40

構成されている、

第1のデバイス。

【請求項14】

前記時間周波数構造における各サブセットのトーン記号は、互いに非オーバラップしており、各サブセットのトーン記号は、前記時間周波数構造においてトーン記号のタイルを含んでおり、トーン記号の前記タイルは、複数の連続OFDM記号のそれぞれにおける連続トーンから成る、請求項13に記載の第1のデバイス。

【請求項15】

前記の選択された第1の複数の前記サブセットのトーン記号は、前記送信された信号が

50

、前記無線広域ネットワークにおいて送信される信号と少なくとも部分的に非オーバラップするように、選択される、請求項13に記載の第1のデバイス。

【請求項16】

前記処理回路は、

前記無線広域ネットワークにおいて送信された信号の電力を測定するために、前記の共有された周波数スペクトラムをモニタするように、

前記無線広域ネットワークにおいて送信される前記の測定された信号の電力がしきい値より下である、1つまたは複数のサブセットのトーン記号を識別するように、

さらに構成されており、前記第2のデバイスに対して前記信号を送信するために使用される、前記の選択された第1の複数のサブセットは、前記の識別されたサブセットから導出される、請求項15に記載の第1のデバイス。

10

【請求項17】

無線ピアツーピア通信ネットワーク内で第2のデバイスと通信するように構成された第1のデバイスであって、前記無線ピアツーピア通信ネットワークは、周波数スペクトラムを無線広域ネットワーク(WAN)と共有しており、

時間周波数構造を複数のサブセットのトーン記号に分割するための手段と、なお、前記時間周波数構造は、複数の直交周波数分割多重化(OFDM)記号を含んでおり、前記複数のOFDM記号のそれぞれは、複数のトーンを含んでおり、トーン記号は、前記複数のOFDM記号のうちの1つの中の1つのトーンである；

20

第1の複数の前記サブセットのトーン記号を選択するための手段と；

前記複数のサブセットのトーン記号のうちの前記の選択されたサブセットを使用して、前記第2のデバイスに対して信号を送信するための手段と；

を備えている第1のデバイス。

【請求項18】

第1のデバイスと第2のデバイスとの間のピアツーピア通信接続にわたる通信のために、広域ネットワーク(WAN)の時間周波数構造を再使用するための回路であって、前記無線ピアツーピア通信接続は、周波数スペクトラムを前記WANと共有しており、前記回路は、前記第1のデバイスにおいて操作しており、また、前記回路は、前記第1のデバイスにおいて操作しており、

30

時間周波数構造を複数のサブセットのトーン記号に分割するように、なお、前記時間周波数構造は、複数の直交周波数分割多重化(OFDM)記号を含んでおり、前記複数のOFDM記号のそれぞれは、複数のトーンを含んでおり、トーン記号は、前記複数のOFDM記号のうちの1つの中の1つのトーンである；

第1の複数の前記サブセットのトーン記号を選択するように；

前記複数のサブセットのトーン記号のうちの前記の選択されたサブセットを使用して、前記第2のデバイスに対して信号を送信するように；

適用されている、

回路。

【請求項19】

第1のデバイスが無線ピアツーピア通信ネットワーク内で第2のデバイスと通信するためのインストラクションを備えている機械可読メディアであって、前記無線ピアツーピア通信ネットワークは、周波数スペクトラムを無線広域ネットワーク(WAN)と共有しており、プロセッサによって実行されるときに、前記プロセッサに、

40

時間周波数構造を複数のサブセットのトーン記号に分割させ、なお前記時間周波数構造は、複数の直交周波数分割多重化(OFDM)記号を含んでおり、前記複数のOFDM記号のそれぞれは、複数のトーンを含んでおり、トーン記号は、前記複数のOFDM記号のうちの1つの中の1つのトーンである；

第1の複数の前記サブセットのトーン記号を選択させ；

前記複数のサブセットのトーン記号のうちの前記の選択されたサブセットを使用して、前記第2のデバイスに対して信号を送信させる；

50

機械可読メディア。

【請求項 20】

無線ピアツーピア通信ネットワーク内で第1の無線デバイスと通信している第2の無線デバイスを操作するための方法であって、

前記ピアツーピア通信ネットワークと無線広域ネットワークとの間で共有された周波数スペクトラムにおいて合成信号を受信することと、なお、前記合成信号は、前記第1のデバイスから前記第2のデバイスへと送信される意図された信号と、前記広域ネットワークの第1の無線広域デバイスから第2の無線広域デバイスへと送信される干渉信号と、を含んでおり、前記意図された信号は、複数のOFDM信号を含んでおり、前記複数のOFDM信号のそれぞれは、複数のトーンを含んでいる；

前記意図された信号の前記トーン及びOFDM記号によって決定される時間周波数構造に基づいて、前記の受信された合成信号から変調記号を検索することと、なお、1つの変調記号は、1つのトーン記号を検索され、トーン記号は、前記複数のOFDM記号のうちの1つの中の1つのトーンである；

前記の検索された変調記号を複数のサブセットに分割することと、なお、前記の検索された変調記号サブセットのそれぞれは、前記時間周波数構造における対応サブセットのトーン記号において検索された前記変調記号に対応する；

前記の検索された変調記号サブセットのそれぞれの前記干渉強度を決定することと；
を備えている方法。

【請求項 21】

前記対応する干渉強度がしきい値を超える場合、検索された変調記号サブセットを廃棄することと、

残りの検索された変調記号サブセットから、前記意図された信号を復号することと、
をさらに備えている請求項20に記載の方法。

【請求項 22】

前記の検索された変調記号サブセットに対応する、前記時間周波数構造における前記サブセットのトーン記号は、互いに非オーバラップしている、請求項20に記載の方法。

【請求項 23】

前記の検索された変調記号サブセットのうちの1つに対応する、サブセットのトーン記号は、前記時間周波数構造においてトーン記号のタイルを含んでおり、トーン記号の前記タイルは、複数の連続OFDM記号のそれぞれにおける連続トーンから成る、請求項22に記載の方法。

【請求項 24】

前記干渉信号はまた、複数のOFDM記号を含んでおり、前記複数のOFDM記号のそれぞれは、複数のトーンを含んでおり、前記意図された信号のOFDM記号の前記記号持続時間は、前記干渉信号のOFDM記号の前記記号持続時間と実質的には同じであり、前記意図された信号の前記トーンスペーシングは、前記干渉信号の前記トーンスペーシングと実質的には同じである、請求項20に記載の方法。

【請求項 25】

前記の検索された変調記号サブセットのそれぞれの中で1セットのパイロット変調記号を識別することと、なお、前記1セットのパイロット変調記号は、前記干渉信号のパイロットトーン記号構造に対応しており、前記干渉信号の前記パイロットトーン記号構造は、固定されており、前記第2のデバイスに知られている；

前記1セットのパイロット変調記号の前記受信電力を測定することと；

をさらに備えており、前記対応する検索された変調記号サブセットの前記干渉強度は、前記1セットのパイロット変調記号の前記の測定された受信電力の関数として決定されている、請求項20に記載の方法。

【請求項 26】

前記第2のデバイスは、マルチプル受信アンテナを具備しており、前記方法は、

マルチプル受信アンテナのそれから、前記の受信された合成信号の1セットの変調

10

20

30

40

50

記号を検索することと；

各セットの検索された変調記号を複数のサブセットに分割することと、なお、各サブセットは、前記対応する受信アンテナから前記時間周波数構造における対応サブセットのトーン記号において検索された前記変調記号に対応する；

各受信アンテナに対応している第1のセットのパイロット変調記号を識別することと、なお、前記第1のセットのパイロット変調記号は、前記干渉信号のパイロットトーン記号構造に対応する；

前記マルチプル受信アンテナにおいて受信される前記第1のセットのパイロット変調記号の関数として1セットの受信係数を計算することと、なお、それぞれの係数は、前記マルチプル受信アンテナのうちの1つに対応する；

前記マルチプル受信アンテナに対応している前記サブセットの検索された変調記号を、前記の計算された1セットの受信係数のそれぞれを前記対応するサブセットの検索された変調記号に適用することによって、組み合わせることと；

前記の組み合わせられた変調記号から、前記意図された信号を復号することと；

をさらに備えている、請求項25に記載の方法。

【請求項27】

前記1セットの受信係数は、前記の組み合わせられた変調記号において前記干渉信号の残りの電力を最小にするように計算される、請求項26に記載の方法。

【請求項28】

各受信アンテナに対応している第2のセットのパイロット変調記号を識別することと、なお、前記第2のセットのパイロット変調記号は、前記意図された信号のパイロットトーン記号構造に対応する；

をさらに備えており、前記1セットの受信係数は、前記マルチプル受信アンテナにおいて受信された前記第2のセットのパイロット変調記号の関数としても決定され、前記1セットの受信係数は、前記の組み合わせられた変調記号において信号対干渉比を最大化するように計算される、請求項26に記載の方法。

【請求項29】

前記意図された信号の前記パイロット構造は、前記干渉信号の前記パイロット構造とは異なっており、前記第1の及び第2のセットのパイロット変調記号は異なっている、請求項28に記載の方法。

【請求項30】

前記第1の及び第2のセットのパイロット変調記号は、非オーバラップである、請求項29に記載の方法。

【請求項31】

前記干渉信号から、前記タイミング同期化情報を導出することと、

前記第1のデバイスに、前記の導出されたタイミング同期化情報の関数として後続時間において前記送信タイミングを調節するように、リクエストすることと、

をさらに備えている、請求項24に記載の方法。

【請求項32】

前記送信タイミングは、前記第1のデバイスからの前記意図された信号の前記O F D M記号が前記干渉信号の前記O F D M記号とアラインされるように調節されることをリクエストされる、請求項31に記載の方法。

【請求項33】

前記第1の無線広域デバイスは、無線アクセス端末であり、前記第2の無線広域デバイスは、基地局である、請求項30に記載の方法。

【請求項34】

前記第2の無線広域デバイスは、無線アクセス端末であり、前記第1の無線広域デバイスは、基地局である、請求項30に記載の方法。

【請求項35】

無線ピアツーピア通信ネットワーク内で第1のデバイスと通信するように構成された第

2のデバイスであって、

前記第2のデバイスとの無線ピアツーピア通信接続を確立するための送受信機と、

前記第2のデバイスとの前記ピアツーピア通信接続にわたる通信のために、前記WANの時間周波数構造を再使用するように適応された処理回路と、

を備えており、前記処理回路は、

前記ピアツーピア通信ネットワークと無線広域ネットワークとの間で共有された周波数スペクトラムにおいて合成信号を受信するように、なお、前記合成信号は、前記第1のデバイスから前記第2のデバイスへと送信される意図された信号と、前記広域ネットワークの第1の無線広域デバイスから第2の無線広域デバイスへと送信される干渉信号と、を含んでおり、前記意図された信号は、複数のOFDM信号を含んでおり、前記複数のOFDM信号のそれぞれは、複数のトーンを含んでいる；

前記意図された信号の前記トーン及びOFDM記号によって決定される時間周波数構造に基づいて、前記の受信された合成信号から変調記号を検索するように、なお、1つの変調記号は、1つのトーン記号を検索され、トーン記号は、前記複数のOFDM記号のうちの1つの中の1つのトーンである；

前記の検索された変調記号を複数のサブセットに分割するように、なお、前記の検索された変調記号サブセットのそれぞれは、前記時間周波数構造における対応サブセットのトーン記号において検索された前記変調記号に対応する；

前記の検索された変調記号サブセットのそれぞれの前記干渉強度を決定するように；構成されている、

第2のデバイス。

【請求項36】

前記処理回路は、

前記対応干渉強度がしきい値を超える場合には検索された変調記号サブセットを廃棄し、

残りの検索された変調記号サブセットから、前記意図された信号を復号するように、さらに構成される、請求項35に記載の第2のデバイス。

【請求項37】

複数の受信アンテナ、をさらに備えており、前記処理回路は、

マルチプル受信アンテナのそれから、前記の受信された合成信号の1セットの変調記号を検索するように；

各セットの検索された変調記号を複数のサブセットに分割するように、なお、各サブセットは、前記対応する受信アンテナから前記時間周波数構造における対応サブセットのトーン記号において検索された前記変調記号に対応する；

各受信アンテナに対応している第1のセットのパイロット変調記号を識別するように、なお、前記第1のセットのパイロット変調記号は、前記干渉信号のパイロットトーン記号構造に対応する；

前記マルチプル受信アンテナにおいて受信される前記第1のセットのパイロット変調記号の関数として前記1セットの受信係数を計算するように、なお、それぞれの受信係数は、前記マルチプル受信アンテナのうちの1つに対応している；

前記マルチプル受信アンテナに対応している前記サブセットの検索された変調記号を、前記の計算された1セットの受信係数のそれぞれを前記対応するサブセットの検索された変調記号に適用することによって、組み合わせるよう；

前記の組み合わせられた変調記号から、前記意図された信号を復号するように；さらに構成されている、請求項35に記載の第2のデバイス。

【請求項38】

無線ピアツーピア通信ネットワーク内で第1のデバイスと通信するように構成された第2のデバイスであって、

前記ピアツーピア通信ネットワークと無線広域ネットワークとの間で共有された周波数スペクトラムにおいて合成信号を受信するための手段と、なお、前記合成信号は、前記第

10

20

30

40

50

1のデバイスから前記第2のデバイスへと送信される意図された信号と、前記広域ネットワークの第1の無線広域デバイスから第2の無線広域デバイスへと送信される干渉信号と、含んでおり、前記意図された信号は、複数のO F D M信号を含んでおり、前記複数のO F D M信号のそれぞれは、複数のトーンを含んでいる；

前記意図された信号の前記トーン及びO F D M記号によって決定される時間周波数構造に基づいて、前記の受信された合成信号から変調記号を検索するための手段と、なお、1つの変調記号は、1つのトーン記号を検索され、トーン記号は、前記複数のO F D M記号のうちの1つの中の1つのトーンである；

前記の検索された変調記号を複数のサブセットに分割するための手段と、なお、前記の検索された変調記号サブセットのそれぞれは、前記時間周波数構造における対応サブセットのトーン記号において検索された前記変調記号に対応する；

前記の検索された変調記号サブセットのそれぞれの前記干渉強度を決定するための手段と；

を備えている、第2のデバイス。

【請求項39】

第1のデバイスと第2のデバイスとの間のピアツーピア通信接続にわたる通信のために、広域ネットワーク（W A N）の時間周波数構造を再使用するための回路であって、前記回路は、前記第2のデバイスにおいて動作されており、そして、

前記ピアツーピア通信ネットワークと無線広域ネットワークとの間で共有された周波数スペクトラムにおいて合成信号を受信するように、なお、前記合成信号は、前記第1のデバイスから前記第2のデバイスへと送信される意図された信号と、前記広域ネットワークの第1の無線広域デバイスから第2の無線広域デバイスへと送信される干渉信号と、を含んでおり、前記意図された信号は、複数のO F D M信号を含んでおり、前記複数のO F D M信号のそれぞれは、複数のトーンを含んでいる；

前記意図された信号の前記トーン及びO F D M記号によって決定される時間周波数構造に基づいて、前記意図された信号の前記の受信された合成信号から変調記号を検索するように、なお、1つの変調記号は、1つのトーン記号を検索され、トーン記号は、前記複数のO F D M記号のうちの1つの中の1つのトーンである；

前記の検索された変調記号を複数のサブセットに分割するように、なお、前記の検索された変調記号サブセットのそれぞれは、前記時間周波数構造における対応サブセットのトーン記号において検索された前記変調記号に対応する；

前記の検索された変調記号サブセットのそれぞれの前記干渉強度を決定するように；適応されている、

回路。

【請求項40】

第2のデバイスが無線ピアツーピア通信ネットワーク内で第1のデバイスと通信するためのインストラクションを備えている機械可読メディアであって、プロセッサによって実施されるとき、前記プロセッサに、

前記ピアツーピア通信ネットワークと無線広域ネットワークとの間で共有された周波数スペクトラムにおいて合成信号を受信させ、なお、前記合成信号は、前記第1のデバイスから前記第2のデバイスへと送信される意図された信号と、前記広域ネットワークの第1の無線広域デバイスから第2の無線広域デバイスへと送信される干渉信号と、を含んでおり、前記意図された信号は、複数のO F D M信号を含んでおり、前記複数のO F D M信号のそれぞれは、複数のトーンを含んでいる；

前記意図された信号の前記トーン及びO F D M記号によって決定される時間周波数構造に基づいて、前記受信された合成信号から変調記号を検索させ、なお、1つの変調記号は、1つのトーン記号を検索され、トーン記号は、前記複数のO F D M記号のうちの1つの中の1つのトーンである；

前記の検索された変調記号を複数のサブセットに分割させ、なお、前記の検索された変調記号サブセットのそれぞれは、前記時間周波数構造における対応サブセットのトーン記

10

20

30

40

50

号において検索された前記変調記号に対応する；

前記の検索された変調記号サブセットのそれぞれの前記干渉強度を決定させる；
インストラクション、
を備えている機械可読メディア。

【発明の詳細な説明】

【優先権主張】

【0001】

(米国特許法119条の下の優先権主張)

本特許出願は、ここにおける参照によってここによって明示的に組み込まれ、ここでの譲受人に譲渡され、2007年7月10日に出願された「無線ピアツーピア(P2P)ネットワークにおけるマルチプルアンテナを用いたインフラストラクチャ干渉除去のための方法及び装置(Method and Apparatus for Infrastructure Interference Cancellation with Multiple Antennas in a Wireless Peer-to-Peer (P2P) Network)」と題された米国仮出願番号60/948,975号の優先権を主張する。

10

【分野】

【0002】

様々な実施形態は、無線通信のための方法及び装置(apparatus)を対象としており、より具体的には、広域ネットワークと無線ピアツーピア(peer-to-peer)(P2P)との間の周波数スペクトラムの共有に関する方法及び装置を対象としている。

20

【背景】

【0003】

ネットワークインフラストラクチャが存在しない無線ネットワーク、例えばアドホックネットワークでは、端末は、別のピア端末との通信リンクあるいは接続をセットアップする(set up)ために、ある課題を克服する必要がある。ある課題とは、端末の電源をただ入れるあるいは新しいエリアに移動するときに、端末は、2つの端末間のいずれの通信も開始できる前に近くに(in the vicinity)別の端末が存在するかどうかをまず最初に知らなくてはならないということである。

【0004】

ネットワークインフラストラクチャの不足により、アドホック無線ネットワークにおける端末(terminals in an ad hoc wireless network)は、しばしば、トラフィック管理において援助することができる共通のタイミング基準(a common timing reference)を有していない可能性がある。よって、第1の端末が信号を送信しているときに第2の端末が受信モードにないということがあり得る、したがって、その送信された信号は、第2の端末が第1の端末の存在を検出する助けとならない。電力効率(Power efficiency)は、端末の電池寿命(battery life)に関して多大な影響を有しており、したがって、無線システムにおける別の重要な問題である。

30

【0005】

さらに、複数の無線端末は、アドホックピアツーピア通信(ad hoc peer-to-peer communications)を確立するために周波数スペクトラム(frequency spectrum)を共有しながら環境において動作することができる。そのようなアドホックピアツーピア通信は、集中型コントローラによって、中心に管理されていないため、近くの無線端末内のマルチプルピアツーピア接続間の干渉(interference between multiple peer-to-peer connections)が問題である。すなわち、無線端末からの送信は、他の意図されていない受信機無線端末との干渉をもたらす可能性がある。

40

【0006】

したがって、他の無線端末に対する不要な干渉を減らしながら、ピアツーピア通信に、共有された周波数スペクトラム(a shared frequency spectrum)を可能にする解決方法が必要とされている。

【発明の概要】

【0007】

50

周波数スペクトラムを効率的に利用するために、ピアツーピアネットワークは、広域ネットワーク(WAN)周波数スペクトラムと、WANの時間周波数構造(a time-frequency structure)と、を共有し、時間周波数構造は、1セットのトーン及び記号(a set of tones and symbols)を含んでいる。第1の無線端末は、どのサブセットのトーン・記号(subsets of tone-symbols)がWAN及び/または他のピアツーピア接続のために使用されていないかを決定するために、WANの時間周波数構造をモニタする(monitors)。その後で、第1の無線端末は、第2の無線端末とのピアツーピア接続のために、時間周波数構造内で、使用されないサブセットのトーン・記号を選択し、使用する。

【0008】

一例で、第1の無線デバイスは、無線ピアツーピア通信ネットワーク(a wireless peer-to-peer communication network)内で第2の無線デバイスと通信しており、無線ピアツーピア通信ネットワークは、周波数スペクトラムを無線広域ネットワーク(a wireless wide area network)と共有する。時間周波数構造は、複数のサブセットのトーン記号(a plurality of subsets of tone-symbols)に分割されており(partitioned)、時間周波数構造は、複数の直交周波数分割多重化(OFDM)記号を含み、複数のOFDM記号のそれぞれは、複数のトーンを含んでおり、トーン記号は、複数のOFDM記号のうちの1つの中の1つのトーン(one tone in one of the plurality of OFDM symbol)である。その後で、第1の無線デバイスは、第1の複数のサブセットのトーン記号(a first plurality of the subsets of tone-symbols)を選択し、複数のサブセットのトーン記号のうちの選択されたサブセット(the selected subset of the plurality of subsets of tone-symbols)を使用して、第2のデバイスに対し信号を送信する。

【0009】

時間周波数構造における各サブセットのトーン記号は、互いに、ディスジョイント(disjoint)であってもよく、独立していてもよく、あるいは、非オーバラップ(non-overlapping)していてもよい。各サブセットのトーン記号は、時間周波数構造においてトーン記号のタイル(a tile of tone-symbols)を含むことができ、トーン記号のタイルは、複数の連続OFDM記号のそれぞれにおける連続トーン(contiguous tones)から成る。選択された第1の複数のサブセットのトーン記号(The selected first plurality of the subsets of tone-symbols)は、送信信号は、無線広域ネットワークにおいて送信される第2の信号と、少なくとも部分的に非オーバラップするように、選択される。

【0010】

第1のデバイスは、無線広域ネットワークにおいて送信される信号の電力を測定するために、共有された周波数スペクトラムをさらにモニタすることができる。無線広域ネットワークにおいて送信される測定された信号の電力がしきい値(threshold)より下である、1つまたは複数のサブセットのトーン記号が識別することができる。結果、第2のデバイスに対し信号を送信するために使用される選択された第1の複数のサブセット(the selected first plurality of the subsets)は、識別されたサブセットから導出される(derived)ことができる。

【0011】

無線広域ネットワークにおいて送信された第2の信号は、第2の複数のサブセットのトーン記号を使用して生成されることができる。第2の複数のサブセットは、第1のデバイスによって使用されるために選択される、サブセットのトーン記号のうちの選択された第1のサブセット(the selected first plurality of the subsets of tone-symbols)と少なくとも部分的に非オーバラップしている。

【0012】

第2のデバイスにおける信号回復を容易にするために、複数のサブセットのトーン記号のうちの選択された第1のサブセットにおいて(in the selected first subset of the plurality of subsets of tone-symbols)、1セットのパイロット変調記号をさらに送信することができ、なお、第1のデバイスによって使用される、選択されたサブセットのトーン記号のそれぞれは、パイロット変調記号を送信する少なくとも1つのトーン記号を含ん

でいる。一つのインプリメンテーションでは、第1のデバイスは、代わりに、第2のデバイスにおける信号回復を容易にするために、選択された第1の複数のサブセットのトーン記号において、1セットのトーン記号におけるいずれの信号も送信することを抑止することができ、なお、第1のデバイスによって使用される選択されたサブセットのトーン記号のそれぞれは、いずれの信号も送信される予定ではない、少なくとも1つのトーン記号を含んでいる。

【0013】

広域ネットワークで送信される第2の信号はまた、1セットのパイロット変調記号を含む。無線広域ネットワークの第2の信号によって使用される、サブセットのトーン記号のそれぞれは、パイロット変調記号を送信するために少なくとも1つのトーン記号を含むことができる。しかしながら、無線広域ネットワーク信号のパイロットによって使用されるトーン記号は、第2のデバイスによって送信される信号のパイロットによって使用されるトーン記号とは異なっている。

10

【0014】

第1のデバイスはまた、無線広域ネットワークにおいて送信された信号の記号タイミング情報を導出するために、共有されたスペクトラムをモニタすることができる。それは、そのあとで、導出された記号タイミング情報の関数として送信タイミングを調節することができる。代替的に、第1のデバイスは、第2のデバイスから制御メッセージを受信することができ、なお、制御メッセージは、タイミング調節リクエスト(timing adjustment request)を含む。第1のデバイスは、そのあとで、タイミング調節リクエストの関数として送信タイミングを調節することができる。送信タイミングは、第1のデバイスに対して送信される第1の信号のOFDM記号が無線広域ネットワークにおいて送信される信号のOFDM記号とアラインされるように、調節される。

20

【0015】

別の例では、第2の無線デバイスは、無線ピアツーピア通信ネットワーク内で第1の無線デバイスと通信することができる。合成信号(composite signal)は、ピアツーピア通信ネットワークと無線広域ネットワークとの間で共有された周波数スペクトラムにおいて、第2のデバイスによって受信されることがある。合成信号は、第1のデバイスから第2のデバイスへと送信された意図された信号(intended signal)と、広域ネットワークの第1の無線広域デバイスから第2の無線広域デバイスへと送信された干渉信号(interfering signal)と、を含むことができる。意図された信号は、複数のOFDM記号を含んでもよく、また、複数のOFDM記号のそれぞれは、複数のトーンを含んでいる。第2のデバイスは、そのあとで、意図された信号のトーン及びOFDM記号によって決定された時間周波数構造に基づいて、受信された合成信号から変調記号を検索し(retrieve)、1つの変調記号は1つのトーン記号を検索されており、トーン記号は、複数のOFDM記号のうちの1つの中の1つのトーンである。検索された変調記号は、複数のサブセットに分割することができ、検索された変調記号サブセットのそれぞれは、時間周波数構造における対応サブセットのトーン記号において検索された変調記号に対応する(each of the retrieved modulation symbol subsets corresponding to the modulation symbols retrieved in a corresponding subset of tone-symbols in the time frequency structure)。第2のデバイスは、そのあとで、検索された変調記号サブセットのそれぞれの干渉強度(interference strength)を決定することができる。対応する干渉強度がしきい値を越える場合には、検索された変調記号サブセットが廃棄される。意図された信号は、そのあとで、残りの検索された変調記号サブセットから復号される。時間周波数構造における1サブセットのトーン記号は、検索された変調記号サブセットに対応することができ、互いにディスジョイント(disjoint)である。1サブセットのトーン記号は、検索された変調記号サブセットのうちの1つに対応することができ、また、時間周波数構造においてトーン記号のタイルを含み、なお、トーン記号のタイルは、複数の連続OFDM記号のそれぞれにおける連続トーンから成る。干渉信号はまた、複数のOFDM記号を含んでおり、複数のOFDM記号は複数のトーンを含んでおり、意図されたOFDM記号の記号持続時間は、干渉信号

30

40

50

のO F D M記号の記号持続時間と実質的には同じであり、意図された信号のトーンスペーシングは、干渉信号のトーンスペーシングと実質的には同じである。

【0 0 1 6】

第2のデバイスは、検索された変調記号サブセットのそれぞれの中で、1セットのパイロット変調記号を識別するようにさらに構成されることができる。1セットのパイロット変調記号は、干渉信号のパイロットトーン記号構造に対応することができ、なお、干渉信号のパイロットトーン記号構造は、固定されており、第2のデバイスに知られている。その後で、第2のデバイスは、1セットのパイロット変調記号の受信電力を測定する。対応する検索された変調記号サブセットの干渉強度は、1セットのパイロット変調記号の測定された受信電力の関数として決定されることができる。

10

【0 0 1 7】

いくつかのインプリメンテーションでは、第2のデバイスはマルチプル受信アンテナを具備している。受信された合成信号の1セットの変調記号は、マルチプルの受信アンテナのそれから検索される。その後で、各セットの検索された変調記号は、複数のサブセットへと分割され、各サブセットは、対応する受信アンテナから時間周波数構造における対応サブセットのトーン記号において検索された変調記号に対応している(each subset corresponding to the modulation symbols retrieved in a corresponding subset of tone-symbols in the time frequency structure from the corresponding receive antenna)。各受信アンテナに対応している第1のセットのパイロット変調記号は識別され、なお、第1のセットのパイロット変調記号は、干渉信号のパイロットトーン記号構造に対応する。第2のデバイスは、その後で、マルチプル受信アンテナにおいて受信された第1のセットのパイロット変調記号の関数として、1セットの受信係数を計算し、それぞれの受信係数は、マルチプル受信アンテナのうちの1つに対応する。マルチプル受信アンテナに対応しているサブセットの検索された変調記号(The subsets of retrieved modulation symbols corresponding to the multiple receive antennas)は、計算された1セットの受信係数のそれぞれを対応するサブセットの検索された変調記号に適用することによって、組み合わせられる。組み合わせられた変調記号からの意図された信号は復号されることができる。

20

【0 0 1 8】

1セットの受信係数は、組み合わせられた変調記号において干渉信号の残りの電力を最小にするように計算されることができる。

30

【0 0 1 9】

第2のデバイスは、各受信アンテナに対応している第2のセットのパイロット変調記号を識別するようにさらに構成されることができ、なお、第2のセットのパイロット変調記号は、意図された信号のパイロットトーン記号構造に対応している。1セットの受信係数はまた、マルチプル受信アンテナにおいて受信された第2のセットのパイロット変調記号の関数としても決定されてもよく、また、1セットの受信係数は、組み合わせられた変調記号において信号対干渉比を最大化するように計算されることができる。

【0 0 2 0】

意図された信号のパイロット構造は、干渉信号のパイロット構造と異なっていてもよく、第1の及び第2のセットのパイロット変調記号は異なっている。

40

【0 0 2 1】

例えば、第1の及び第2のセットのパイロット変調記号は、ディスジョイント(disjoint)あるいは互いに独立していてもよい。

【0 0 2 2】

さらに、第2のデバイスはまた、干渉信号からタイミング同期化情報を導出し、そして、第1のデバイスに、導出されたタイミング同期化情報の関数として後続時間において送信タイミングを調節するようにリクエストすることができる。送信タイミングは、第1のデバイスからの意図された信号のO F D M記号が干渉信号のO F D M記号とアラインされるように調節されることをリクエストされることができる。

50

【0023】

一例において、第1の無線広域デバイスは無線アクセス端末であってもよく、第2の無線広域デバイスは、基地局であってもよい。別の例では、第2の無線広域デバイスが無線アクセス端末であってもよく、第1の無線広域デバイスが基地局であってもよい。

【0024】

ここにおいて説明される様々な特徴は、無線デバイス、無線デバイスに組み込まれる回路あるいはプロセッサ、及び／またはソフトウェア、内でインプリメントされることができる。

【画面の簡単な説明】

【0025】

【図1】図1は、例えば広域ネットワークと共に、どのようにアドホックピアツーピアネットワーク(ad hoc peer-to-peer network)がインプリメントされることができるかを図示しているブロック図である。

【図2】図2は、ピアツーピア通信接続を備えた無線端末と無線広域ネットワーク接続を備えた無線デバイスが、それらが付近に同じ周波数スペクトラムを共有するので(as they share the same frequency spectrum in the vicinity)、互いに干渉することができる環境を図示しているブロック図である。

【図3】図3は、信号送信に関連づけられた時間周波数構造の一例を図示する。

【図4】図4は、アドホックピアツーピア通信ネットワークを用いて使用するために、インフラストラクチャネットワークパイロット構造を再使用するための、第1の無線デバイスにおいて操作可能な方法を図示する。

【図5】図5は、アドホックピアツーピア通信ネットワークを用いて使用するために、インフラストラクチャネットワークパイロット構造を再使用するための、第1の無線デバイスにおいて操作可能な方法を図示する。

【図6】図6は、無線ピアツーピア通信ネットワーク内で第1の無線デバイスと通信している第2の無線デバイスを操作するための方法を図示する。

【図7】図7は、どのように図6の方法がマルチプル受信アンテナを有している第1のデバイスにおいて動作することができるのかを図示する。

【図8】図8は、共有された周波数スペクトラム上の第2の無線通信端末とのピアツーピア通信を用いて、WANのために時間周波数構造を再使用するように構成されることができる無線端末のブロック図である。

【図9】図9は、共有された周波数スペクトラム上の第2の無線端末とのピアツーピア通信を用いて、WANのために時間周波数構造を再使用するように構成された無線送信機デバイスのブロック図である。

【図10】図10は、共有された周波数スペクトラム上の第1の無線端末とのピアツーピア通信を用いて、WANのために時間周波数構造を再使用するように構成された無線受信機デバイスのブロック図である。

【詳細な説明】

【0026】

様々な特徴、性質、及び利益は、同様の参照文字が全体を通して対応して識別する図面と併せて、下記で記載される詳細な説明から明らかとなるであろう。

【0027】

下記の説明では、具体的な詳細が構成の十分な理解(a thorough understanding)を提供するために与えられている。しかしながら、その構成はこれらの具体的な詳細なしに実行されることができるということは当業者によって理解されるであろう。例えば、回路は、不必要的詳細で、構成を曖昧にしないために、ブロック図で示されることができる。他の例で、よく知られた回路、構造、及び技術は、構成を曖昧にしないために、詳細に示されている。

【0028】

さらに、構成が、フローチャーチャート、フロー図、構造図、あるいはブロック図のよ

10

20

30

40

50

うに図示されるプロセスとして説明することができるということに注意してください。フローチャートはシーケンシャルプロセス(sequential process)としてオペレーションを説明することができるが、オペレーションの多くは、平行にあるいは同時に実行されることができる。さらに、オペレーションの順序は、再配列されてもよい。そのオペレーションが完了するときに、プロセスは終了する(terminated)。プロセスは、方法、関数(function)、プロシージャ(procedure)、サブルーチン(subroutine)、サブプログラム等に対応することができる。プロセスが関数と対応するとき、その終了(termination)は、呼び出し関数(calling function)あるいは主関数(main function)に対する関数のリターン(return)と対応する。

【0029】

10

1つまたは複数の例及び／または構成において、説明された関数は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、あるいはそれらのいずれの組み合わせでインプリメントされる(implemented)ことができる。ソフトウェアでインプリメントされる場合には、関数は、コンピュータ可読メディア(computer-readable medium)上で1つまたは複数のインストラクション(instructions)あるいはコード(code)として、保存される、あるいは送信されることができる。コンピュータ可読メディアは、ある場所から別の場所へのコンピュータプログラムの転送を容易にするいずれのメディアをも含んでいる、コンピュータストレージメディアと通信メディアの両方を含んでいる。ストレージメディアは、汎用あるいは専用のコンピュータによってアクセスされることができるいずれの利用可能なメディアであってもよい。例として、また限定されないが、そのようなコンピュータ可読メディアは、RAM、ROM、EEPROM、CD-ROMあるいは他の光学ディスクストレージ(optical disk storage)、磁気ディスクストレージ(magnetic disk storage)あるいは他の磁気ストレージデバイス(magnetic storage devices)、あるいは、任意の他の媒体も備えることができ、それらは、インストラクションあるいはデータ構造の形態において望まれるプログラムコード手段(desired program code means)を保存あるいは搬送するように使用されることができ、また、汎用あるいは専用のコンピュータ、あるいは、汎用あるいは専用のプロセッサ、によってアクセスされることができる。また、いずれの接続(connection)もコンピュータ可読メディア(computer-readable medium)と適切に名付けられる。例えば、ソフトウェアがウェブサイト、サーバ、あるいは、同軸ケーブル、光ファイバーケーブル、ツイストペア(twisted pair)、デジタル加入者ライン(digital subscriber line)(DSL)、あるいは赤外線、無線、およびマイクロ波のような無線技術を使用している他の遠隔ソース、から送信される場合には、そのときには、同軸ケーブル、光ファイバーケーブル、ツイストペア、DSL、あるいは赤外線、無線、およびマイクロ波のような無線技術は、媒体(medium)の定義に含まれている。ここに使用されているように、ディスク(disk)とディスク(disc)は、コンパクトディスク(compact disc)(CD)、レーザーディスク(登録商標)(laser disc)、光学ディスク(optical disc)、デジタル汎用ディスク(digital versatile disc)(DVD)、フロッピー(登録商標)ディスク(disk)およびブルーレイディスク(blu-ray disc)を含んでおり、ディスク(disks)は、大抵、データを磁気で再生しているが、ディスク(discs)は、レーザーで光学的に再生する。上記の組み合わせもまた、コンピュータ可読メディアの範囲内に含まれるべきである。

20

30

40

【0030】

さらに、ストレージメディアは、読み取り専用メモリ(ROM)、ランダムアクセスメモリ(RAM)、磁気ディスクストレージメディア、光学ストレージメディア(optical storage media)、フラッシュメモリデバイス、および／または、情報を保存するための他の機械可読メディアを含む、データを保存するための1つまたは複数のデバイスを表わしていてもよい。

【0031】

さらに、構成は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、ミドルウェア、マイクロコードあるいはそれらのいずれの組み合わせによってインプリメントされてもよい。ソフトウェア、ファームウェア、ミドルウェアあるいはマイクロコードにおいてインプリ

50

メントされるとき、必要なタスクを実行するプログラムコードあるいはコードセグメントは、ストレージメディアあるいは他のストレージ（単数または複数）のようなコンピュータ可読メディアにおいて保存されることができる。プロセッサは、必要なタスクを実行することができる。コードセグメントは、プロシージャ、関数、サブプログラム、プログラム、ルーチン、サブルーチン、モジュール、ソフトウェアパッケージ、クラス、あるいは、インストラクション、データ構造、または、プログラム文(program statements)のいずれの組み合わせ、を表わすことができる。コードセグメントは、情報、データ、引数(arguments)、パラメータ、あるいはメモリのコンテンツ(memory contents)を、受け渡すことおよび／または受信することによって、別のコードセグメントあるいはハードウェア回路に結合することができる。情報、引数、パラメータ、データ、等は、メモリ共有、メッセージパッシング(message passing)、トークンパッシング(token passing)、ネットワーク伝送、等を含んでいるいずれの適切な手段を介して、受け渡され、転送され(forwarded)、あるいは送信されることができる。

10

【0032】

概観(Overview)

1つの特徴は、別のネットワーク、例えば広域ネットワーク(WAN)、について既存チャネル割り付けにわたって、アドホックピアツーピアネットワーク(ad hoc peer-to-peer network)を確立することを提供している。2つのネットワークによる周波数スペクトラムの共有は、2つのネットワーク上で通信するために、端末内の同じ送信機および／または受信機ハードウェアを再使用することを可能にし、その結果、ハードウェアおよび／または電力消費量を削減する。1つのインプリメンテーションによると、ピアツーピアネットワークはまた、WAN用のアップリンク及び／またはダウンリンクシグナリング構造(例、パイロットトーン-記号構造、UMBタイル構造、等)を再使用することができる。ピアツーピアネットワークは、スペクトラムリソースを効率的に使用するために、WANシグナリング構造と周波数スペクトラムを同時に使用することができる。WANシグナリング構造のそのような使用は、ピアツーピアネットワークが集中的管理を有さない場合、特に便利であり、したがって、周波数スペクトラムを共有するデバイス内の干渉管理を容易にする。

20

【0033】

アドホック通信システム(Ad Hoc Communication System)

30

アドホックピアツーピア無線ネットワークは、集中型ネットワークコントローラの介入なしに、2以上の端末の中で確立されることができる。いくつかの例では、無線ネットワークは、複数の無線端末間で共有される周波数スペクトラム内で動作することができる。

【0034】

図1は、アドホックピアツーピアネットワークが、例えば広域ネットワークと共に、どのようにインプリメントされることができるかを図示しているブロック図である。いくつかの例において、ピアツーピアネットワークと広域ネットワークは、同じ周波数スペクトラムを共有することができる。他の例において、ピアツーピアネットワークは、異なる周波数スペクトラム、例えばピアツーピアネットワークの使用専用のスペクトラム、で動作される。通信システム100は、1つまたは複数の無線端末WT-A102、WT-B106、及びWT-C112を備えることができる。3つの無線端末のみ、すなわちWT-A102、WT-B106、及びWT-C112が図示されているが、通信システム100は、いずれの数の無線端末を含むことができるということが理解されるべきである。無線端末WT-A102、WT-B106、及びWT-C112は、例えば、セルラ電話、スマートフォン、ラップトップ、ハンドヘルド通信デバイス、ハンドヘルドコンピューティングデバイス、衛星ラジオ、グローバルポジショニングシステム、PDAs、及び／または、無線通信システム100上で通信するためのいずれの他の適切なデバイスであることができる。

40

【0035】

一例にしたがって、通信システム100は、互いに及び／または1つまたは複数の無線

50

端末WT-A 102、WT-B 106、及びWT-C 112に対して、無線通信信号を受信し、送信し、繰り返すなどをする1つまたは複数のセクタ/セル/領域における、1つまたは複数のアクセスノードAN-A 104及びAN-B 110(例、基地局、アクセスポイント、等)、及び/または、いずれの数の異なるアクセスノード(示されていない)を含むことができる広域ネットワーク(WAN)をサポートすることができる。各アクセスノードAN-A 104及びAN-B 110は、送信機チェインと受信機チェインとを備えることができ、それらのそれぞれは、当業者によって理解されるように、信号送信及び受信に関連づけられた複数のコンポーネント(例、プロセッサ、モジュレータ、マルチプレクサ、デモジュレータ、デマルチプレクサ、アンテナ、等)を代わりに備えることができる。オプション特徴によると、WANを通じて通信するとき、無線端末(単数または複数)は、通信システム100によってサポートされる広域インフラストラクチャネットワークを介して通信するとき、アクセスノードに信号を送信する、及び/または、アクセスノードから信号を受信することができる。例えば、無線端末WT-A 102及びWT-B 106は、アクセスノードAN-A 104を介してネットワークと通信することができるが、無線端末WT-C 112は、異なるアクセスノードAN-B 110と通信することができる。

【0036】

無線端末は、さらにローカルエリアのピアツーピア(P2P)ネットワーク(例えばアドホックネットワーク)を介して、互いに直接に通信することができる。ピアツーピア通信は、無線端末間の信号を直接転送することによって、実現されることがある。したがって、信号は、アクセスノード(例、基地局)、あるいは、集中的に管理されたネットワークを通じて、トラバースする必要はない。ピアツーピアネットワークは、短距離で、高データレート通信(例、家庭、オフィス、等内で、タイプセッティング(type setting))を提供することができる。例えば、無線端末WT-A 102及びWT-B 106は、第1のピアツーピアネットワーク108を確立することができ、無線端末WT-B 106及びWT-C 112はまた、第2のピアツーピアネットワーク114を確立することができる。

【0037】

さらに、各ピアツーピアネットワーク接続108および114は、同様な地理エリア内(例、互いの範囲内)で無線端末を含むことができる。しかしながら、無線端末は、共通ピアツーピアネットワークに含まれるように同じセクタ及び/またはセルに関連づけられる必要はないということは、理解されるべきである。さらに、ピアツーピアネットワークは、1つのピアツーピアネットワークが別のより大きなピアツーピアネットワークとオーバラップする、あるいは、別のより大きなピアツーピアネットワークに含まれる、領域内で起こりうるように、オーバラップすることができる。さらに、無線端末は、ピアツーピアネットワークによってサポートされなくてもよい。無線端末は、そのようなネットワークがオーバラップする場合には(例、同時にあるいは連続的に)、広域ネットワーク及び/またはピアツーピアネットワークを利用することができる。さらに、無線端末は、そのようなネットワークを、シームレスに(seamlessly)切り替えてよいし、あるいは、同時にレバレッジ(leverage)してもよい。したがって、送信及び/または受信しているかどうかの無線端末は(wireless terminals whether transmitting and/or receiving)、通信を最適化するために1つまたは複数のネットワークを選択的に利用することができる。

【0038】

無線端末間のピアツーピア通信は同時(synchronous)であってもよい。例えば、WT-A 102及びWT-B 106は、別個の機能(distinct functions)のパフォーマンスを同期化するために共通のクロック基準を使用することができる。無線端末WT-A 102およびWT-B 106は、アクセスノードAN-A 104からタイミング信号を得ることができる。無線端末WT-A 102およびWT-B 106はまた、他のソース、例えば、GPS衛星あるいはテレビ放送局、からタイミング信号を得ることができる。一例によれば、時間は、ピアディスカバリ(peer discovery)、ページング(paging)、及び

10

20

30

40

50

トラフィック(traffic)のような機能について、ピアツーピアネットワークにおいて、意味をもって分割されることがある。さらに、各ピアツーピアネットワークはそれ自体の時間を設定することができるということが企図される。

【0039】

ピアツーピア接続におけるトラフィックの通信が起こることができる前に、2つのピア無線端末は、互いを検出し、識別することができる。このピア間の相互検出及び識別が行なわれるプロセスは、ピアディスカバリー(peer discovery)と呼ばれることがある。通信システム100は、ピアツーピア通信を確立することを望んで、ピア(peers)(端末)を提供することによってピアディスカバリーをサポートし、周期的にショートメッセージを送信し、そして、他の送信にリスンする(listen)ことができる。例えば、無線端末WT-A 102(例、送信無線端末)は、他の無線端末(单数または複数)WT-B 106(例、受信無線端末(单数または複数))に対し、信号を周期的にブロードキャストあるいは送信することができる。このことは、受信無線端末WT-B 106が送信無線端末WT-A 102の近くにあるとき、受信無線端末WT-B 106が送信無線端末WT-A 102を識別することを可能にする。識別した後で、アクティブなピアツーピア接続108が確立されることができる。

10

【0040】

ピアディスカバリーのための送信は、ピアディスカバリインターバル(peer discovery intervals)と呼ばれる特定時間の間、周期的に生じてもよく、そのタイミングは、プロトコルによってあらかじめ決定されてもよく、無線端末WT-A 102及びWT-B 106に知られていてもよい。無線端末WT-A 102およびWT-B 106は、それらを識別するためにそれぞれの信号をそれぞれ送信することができる。例えば、各端末WT-A 102およびWT-B 106は、ピアディスカバリインターバルの部分の間に信号を送信することができる。さらに、各無線端末、WT-A 102及びWT-B 106は、ピアディスカバリインターバルの残りにおいて、他の無線端末によって潜在的に送信された信号をモニタすることができる。一例によると、信号はビーコン信号であってもよい。

20

別の図で、ピアディスカバリインターバルは、多数の記号(例、直交周波数分割多重化(OFDM)記号)を含むことができる。各無線端末WT-A 102は、その無線端末WT-A 102による送信のためにピアディスカバリインターバルにおいて少なくとも1つの記号を選択することができる。さらに、各無線端末WT-A 102は、その無線端末WT-A 102によって選択される記号における1つのトーンにおいて対応信号を送信することができる。

30

【0041】

ローカルエリアピアツーピアネットワーク及び広域ネットワークは、通信を実施するために共通の無線スペクトラムを共有することができ、したがって、帯域幅は、異なるタイプのネットワークを介してデータを転送するために共有されることがある。例えば、ピアツーピアネットワーク及び広域ネットワークは両方とも、ライセンスされたスペクトラム(licensed spectrum)上で通信することができる。しかしながら、ピアツーピア通信は、広域ネットワークインフラストラクチャを利用する必要はない。無線端末が互いを発見した後、それらは接続を確立し始めてよい。いくつかの例において、接続は2つの無線端末をつないでおり、例えば図1において接続108は、無線端末WT-A及びWT-Bをつないでいる。端末WT-A 102は、そのあとで、接続108を使用して端末WT-B 106に対しトラフィックを送信することができる。端末WT-B 106はまた、接続108を使用して、端末WT-A 102に対しトラフィックを送信することができる。

40

【0042】

図2は、ピアツーピア通信接続を備えた無線端末と無線広域ネットワーク接続を備えた無線デバイスは、近くで(in the vicinity)それらが同じ周波数スペクトラムを共有するので、互いに干渉することができる環境を図示しているブロック図である。図で示される例において、WT-A 202は、WT-B 204に対してトラフィック信号を送信することを意図しているが、同じスペクトラムで、WT-C 206は、WT-D 208に対しトラ

50

フィック信号を送信することを意図する。端末WT A 2 0 2 及びWT B 2 0 4は、ピアツーピア接続を有しているが、WT C 2 0 6 及びWT D 2 0 8は、無線WAN接続を有する。共有されたスペクトラムがダウンリンクである場合、WT C 2 0 6は実際に無線WAN基地局を表わし、WT D 2 0 8は、無線WAN端末を表わす。共有されたスペクトラムがアップリンクである場合、WT C 2 0 6は、実際に無線WAN端末を表わしており、また、WT D 2 0 8は実際に無線WAN基地局を表わす。いずれの場合も、WT A 2 0 2によって送信されたピアツーピア信号は、WT D 2 0 8に到達し、干渉となる。WT C 2 0 6によって送信された無線WAN信号は、WT B 2 0 4で到達し、干渉になる。本発明は、WT A 2 0 2 及びWT B 2 0 4がピアツーピア接続と無線WAN接続との間の干渉をよりよく管理することを手助けする。

10

【0043】

アドホックピアツーピア通信システムでは、マルチプル通信(multiple communications)は、空間と時間の両方で共有される周波数スペクトラムリソースを使用して起こりうる。アドホックピアツーピアネットワークの配信される性質(distributed nature)のために、無線端末間の送信に使用されるチャネル割当て(例、スロット)を制御することは必ずしも可能ではないかもしれない。中央権力(central authority)が存在しない無線ネットワークでは、干渉回避及び/または管理は、ネットワークパフォーマンスの効率を維持する重要な特徴(a key feature)である。

【0044】

時間周波数構造再使用 (Time-Frequency Structure Reuse)

20

図3は、信号送信に関連づけられた時間周波数構造300の一例を図示する。例示的な信号はOFDM信号であってもよい。時間周波数構造300は、ピアツーピアネットワーク上でトライフィック信号(例、パイロット、接続識別子、等)を送信し及び/または受信するために使用されることができる。時間周波数構造300は、共有された周波数スペクトラム上で、WANとピアツーピアネットワークとの間で同時に使用され、あるいは、共有されることができる。領域内で動作しているデバイスがおそらくWANの一部であるため、それらは、時間周波数構造300と同期化情報を知るであろう。X軸は、時間を表しており、そしてN個の記号(例、Nはいずれの整数であってもよい)含むことができ、Y軸は周波数を表わし、M個のトーン(例、Mはいずれの整数であってもよい)を含むことができる。したがって、時間周波数構造300は、1セットのトーンおよび記号を含む。一例では、1サブセットのトーン記号(a subset of tone-symbols)は、構造300内で「タイル(tile)」と呼ばれることができる。1サブセットのトーン記号は、1つまたは複数のトーンと1つまたは複数の記号を備えることができる。例えば、トーン記号のタイルは、複数の連続OFDM記号のそれぞれにおける連続トーンから成ることができる。

30

【0045】

ピアツーピア接続を介して通信する送信機および/または受信機デバイスは、どのトーン記号あるいはトーン記号サブセットがWAN及び/または他のピアツーピア接続によって使用されるかを決定するために、時間周波数構造300のブロードキャストをモニタすることができます。この例において、複数のサブセットのトーン記号WAN_{signals}は、WANシグナリングのための無線広域ネットワークによって使用されている。各サブセットのトーン記号WAN_{signals}は、パイロット変調記号のために少なくとも1つのトーン記号を含むことができる。一例では、トーン記号の1つまたは複数のサブセットの電力がしきい値より下であるかどうかを決定するために測定され、それによって、どのサブセットが使用されていないかを決定する。

40

【0046】

ピアツーピア送信機デバイスは、そのあとで、使用されていない、あるいは、WANによって軽く使用されている、複数のサブセットのトーン記号を選択することができる。選択されたサブセットのトーン記号のそれぞれは、パイロット変調記号を送信するために少なくとも1つのトーン記号を含むことができる。例えば、送信機及び/または受信機デバイスは、WANによって使用されていないので、使用するためにタイルP1を選択するこ

50

とができる。別の例では、送信機は、ピアツーピア接続の受信機に対しトラフィックを送信するために、複数のタイルあるいはサブセットのトーン記号P1、P2、及びP3を選択することができる。

【0047】

別の実施形態では、ピアツーピア送信機デバイスは、占有されたタイルあるいはサブセットのトーン記号がWANによって使用されるかどうかを確認することなく、ピアツーピア接続の識別子、すなわち送受信機デバイス、によって決定される複数のタイルあるいはサブセットのトーン記号においてトラフィック信号を送信する。複数のタイルあるいはサブセットは、それらが無線WAN信号によって使用されるトーン記号と完全にオーバラップしないように構築される。例えば、無線WAN信号は、「WAN signals」とラベル付けされた2つの黒いタイルを占有していると仮定します。送信機デバイスは、接続の識別子によって決定されるように、与えられたトラフィックスロットにおいてサブセットP1、P2、及びP3上でトラフィック信号を送信することができる。あるトラフィックスロットから別のトラフィックスロットまで、送信機デバイスは、異なる複数のサブセットを使用することができる。1つのトラフィックスロットでは、P1、P2、及びP3は、「WAN signals」と完全に非オーバラップしているが、異なるトラフィックスロットにおいて、P1、P2及びP3のいくつかは、「WAN signals」のいくつかとオーバラップすることができる。本発明によると、ピアツーピア接続によって使用されるタイル構造は、無線WAN接続によって使用されるものと同じであり、すなわち、ピアツーピア接続と無線WAN接続の両方は、どのように時間周波数グリッドがトーン記号のタイルあるいはサブセットに分割されるかという同じ観念を有する。しかしながら、ピアツーピア送信機によって使用されるべき複数のサブセットは、与えられたトラフィックスロットにおいて無線WAN送信機によって使用されるべき複数のサブセットと完全にオーバラップしない。したがって、ピアツーピア信号は、無線WAN信号と完全にオーバラップしない。

10

20

30

40

【0048】

一例では、選択されたサブセットのトーン記号P1、P2、及びP3のそれぞれは、送信機デバイス及び/または受信機デバイスに関連づけられたパイロットを含む。さらに、選択されたサブセットのトーン記号P1、P2、及びP3のそれぞれはまた、送信機デバイス及び/または受信機デバイスに関連づけられたヌルパイロットを含む。ヌルパイロットは、時間周波数グリッド300におけるトーン記号である。送信機は、ヌルパイロットにおいていずれの信号も送信せず、受信機は、ヌルパイロットのロケーションを知っている。受信機は、対応タイルにおいて干渉電力を推定するためにヌルパイロットを使用することができる。実際に、ヌルパイロットにおいて検出されたエネルギーは、無線WAN信号によってほとんど寄与されてもよい。ヌルパイロットにおいて検出されたかなりの量のエネルギーがある場合、受信機は、対応タイルは信用がない(not reliably)と考えられ、復号プロセスにおいてそれを使用することをやめることができる。これは、P3におけるピアツーピア信号が無線WAN信号と衝突するように、「WAN signals」のうちの1つをP3タイルがオーバラップするシナリオであることができる。さらに、受信機がマルチプル受信アンテナを備えている場合には、受信機は、それらのアンテナから受信された信号を組み合わせるために、1セットの組み合わせ係数を生成することができる。1セットの組み合わせ係数は、干渉無線WAN信号からの結果として生じるエネルギーを最小化するために、望ましいピアツーピア信号から結果として生じるエネルギーを最大化するために、あるいは、信号対干渉比を最大化するために、決定されることができる。1セットの組み合わせ係数の決定は、対応タイルにおいてパイロット及びヌルパイロットに関する測定に基づいている。

40

【0049】

許可された帯域幅で展開されたピアツーピア通信ネットワークは、よりよいサービス品質制御という利点を有する。しかしながら、許可された帯域幅は、高価である可能性があり、したがって、ピアツーピアネットワーク展開のために、インフラストラクチャセルラ

50

帯域幅（つまり周波数スペクトラム）を再使用することは望ましいかもしない。一方で、帯域幅再使用の結果は、ピアツーピアネットワークがインフラストラクチャ通信に対する干渉を制御することができること、あるいは他方では、ピアツーピア通信は、インフラストラクチャセルラネットワーク（例、WAN）からの干渉を体験することができること、である。したがって、ピアツーピアネットワークにおけるモバイル(mobiles)は、インフラストラクチャネットワーク（WAN）からある保護(protection)を達成し、信頼のある通信を確立するために、干渉緩和プロトコルを実行する。

【0050】

1つの特徴によると、ピアツーピアネットワークにおいて動作する無線デバイスあるいは移動局は、マルチプルアンテナを使用してインフラストラクチャからの干渉を取り消すあるいは緩和することができ、無線ピアツーピア通信ネットワークは、インフラストラクチャセルラネットワークと帯域幅を共有する。1つのインプリメンテーションにおいては、第1の空間シグネチャは広域ネットワーク（WAN）から測定され、第2の空間シグネチャは、ピアツーピアネットワークから測定される。干渉緩和は、測定された空間シグネチャに基づいて、ネットワーク間で実行される。

10

【0051】

別の態様によれば、インフラストラクチャネットワークから干渉を削除するおよび／または緩和することは、マルチプルアンテナ技術を使用することによって達成されることがある。

20

【0052】

図4は、アドホックピアツーピア通信ネットワークと一緒に使用するために、インフラストラクチャネットワークパイロット構造を再使用するための第1の無線デバイスにおいて操作可能な方法を図示する。この例において、周波数スペクトラムは、WANとピアツーピアネットワークとの間で共有される 402。図3に図示されたそのような時間周波数構造は、複数のトーン記号に分割することができる 404。第1のデバイスは、時間周波数グリッド構造を生成するために、無線WANから信号をモニタする必要があるかもしれない。例えば、第1のデバイスは、無線WANの基地局からブロードキャストパイロットあるいは同期化チャネルを受信することができ、そのあとで、受信されたブロードキャスト信号との記号時間及び周波数同期化を導出する。第1のデバイスは、そのあとで、WAN及び他のピアツーピア接続によってどのトーン記号が使用されているかを決定するために、共有された周波数スペクトラムをモニタする 406。1つまたは複数の使用されていないトーン記号は、そのあとで、第2のデバイスとのピアツーピア接続を用いた使用のために第1のデバイスによって選択される 408。第1の信号は、第2のデバイスとのピアツーピア通信を容易にするために、選択された1つまたは複数のトーン記号を使用して、第1のデバイスによって、第2のデバイスに対して送信される 410。そのような第1の信号は、例えば、パイロットあるいは送信リクエストであってもよい。後続時間期間において、第1のデバイスは、第2のデバイスから、選択された1つまたは複数のトーン記号上で第2の信号を受信することができる 412。例えば、第2の信号は、第2のパイロットあるいは送信レスポンスであってもよい。さらに、第1のデバイスはまた、第2のデバイスとのピアツーピア接続のために、送信タイミング情報を得ることができる 414（例えば、WANによって使用されるパイロットから、あるいは第2のデバイスからのメッセージングから）。そのような送信タイミング情報は、第1のデバイスを第2のデバイスで同期するように、また、WANのそれらでそれらの送信をアラインするように、役立つことができる。

30

【0053】

図5は、アドホックピアツーピア通信ネットワークと一緒に使用するためにインフラストラクチャネットワークパイロット構造を再使用するための、第1の無線デバイスにおいて操作可能な方法を図示する。この例においては、無線ピアツーピア通信ネットワークは、周波数スペクトラムをインフラストラクチャネットワーク（例、無線広域ネットワーク（WAN））と一緒に共有する。第1のデバイスは、第2のデバイスとのピアツーピア接

40

50

続を確立あるいは維持しようとする。時間周波数構造は、複数のサブセットのトーン記号に分割され、時間周波数構造は、複数のO F D M記号を含んでおり、複数のO F D M記号のそれぞれは、複数のトーンを含んでおり、トーン記号は、複数のO F D M記号のうちの1つの中の1つのトーンである 502。共有されたスペクトラムは、無線広域ネットワークにおいて送信された信号の電力を測定するために、第1のデバイスによってモニタされることができる 504。無線広域ネットワークにおいて送信される測定された信号の電力がしきい値より下である、1つまたは複数のサブセットのトーン記号は識別されることができる 506。すなわち、第1のデバイスが、電力レベルがしきい値より下であることを検出する場合には、そのようなトーン記号が、W A Nあるいは他のピアツーピア接続により使用されていないということを仮定する(assumes)。

10

【0054】

識別されたサブセットのトーン記号のうち1つまたは複数は、第2のデバイスに対し信号を送信するように選択されることができる 508。時間周波数構造における各サブセットのトーン記号は互いに独立している。一例では、各サブセットのトーン記号は、時間周波数構造においてトーン記号のタイルを含むことができ、トーン記号のタイルは、複数の連続O F D M記号のそれそれぞれにおける連続トーンから成ることができる。

【0055】

特に、第1の複数のサブセットのトーン記号は、第2のデバイスに対する送信のために選択されることができる 510。例えば、第2の信号が、第2の複数のサブセットのトーン記号を使用して無線広域ネットワーク(W A N)で送信される場合には、選択された第1の複数のサブセットのトーン記号は、送信された第1の信号が第2の信号と完全にオーバラップしないように選択されることができる。すなわち、選択された第1の複数のサブセットのトーン記号は、そのピアツーピア接続がW A Nによって使用される第2のサブセットのトーン記号と完全にオーバラップしない(あるいは、おそらくまったくオーバラップしない)ため、第1のデバイスによって使用されるために選択される。

20

【0056】

信号(例、パイロット信号、接続リクエスト、等)は、複数のサブセットのトーン記号のうちの選択されたサブセット(例、第1のサブセット)を使用して、第2のデバイスに対して送信されることができる 512。例えば、第1のセットのパイロット変調記号は、第2のデバイスにおける信号回復を容易にするために、選択された第1の複数のサブセットのトーン記号において第1のデバイスによって送信されることができ、第1のデバイスによって使用される選択されたサブセットのトーン記号のそれぞれは、パイロット変調記号を送信するために少なくとも1つのトーン記号を含んでいる 514。ある特別なタイプのパイロットは、ヌルパイロットである。第1のデバイスは、各タイルあるいはサブセットにおいて、1ヌルパイロットをさらに選択することができる。ヌルパイロットは、第1のデバイスがいかなるエネルギーも送信することができない、トーン記号であってもよい。結果として、第1のデバイスは、第2のデバイスにおける信号回復を容易にするために、選択された第1の複数のサブセットのトーン記号において1セットのトーン記号のいずれの信号も送信することを抑止することができ、第1のデバイスによって使用される選択されたサブセットのトーン記号のそれぞれは、信号が送信される予定ではない、少なくとも1つのトーン記号を含んでいる。

30

【0057】

あるいは、第1のデバイスは、タイルにおけるいずれの他のトーン記号よりも、ヌルパイロットにおいてずっと少ないエネルギー(例えば10パーセントより低い)を送信することができる。また別の実施形態においては、第1のデバイスは、パイロットトーン記号において、既知の信号の電力及び位相を送信することができ、その場合には、パイロットは、ヌルパイロットではなく、通常のパイロットである。パイロットにおける電力及び位相を知って、第2のデバイス(受信機)は、パイロットにおいて経験される干渉を、例えばチャネルを最初に推定し、チャネル推定誤りを計算することによって、測定することができるであろう。無線広域ネットワークで送信される第2の信号は、第2のセットのパイ

40

50

ロット変調記号を含んでおり、無線広域ネットワーク信号によって使用される各サブセットのトーン記号は、第2のセットのパイロット変調記号を送信するために少なくとも1つのトーン記号を含んでおり、また、無線広域ネットワーク信号のパイロットによって使用されるトーン記号は、第2のデバイスによって送信される信号のパイロットによって使用されるトーン記号とは異なっている。

【0058】

第1のデバイスはまた、第2のデバイスとのピアツーピア接続のためにタイミング情報を得ることができる。第1のインプリメンテーションでは、第1のデバイスは、無線広域ネットワーク(WAN)において送信された信号の記号タイミング情報を導出するために共有された周波数スペクトラムをモニタすることができる 516。その後で、第1のデバイスは、導出された記号タイミング情報の関数として送信タイミングを調節することができる 518。この例では、第2のデバイスはまたタイミング情報を得るために無線広域ネットワークにおいて送信される信号を使用するということが想定されている。

10

【0059】

第2のインプリメンテーションでは、制御メッセージは、第2のデバイスから受信され、制御メッセージは、タイミング調節リクエストを含んでいる 520。第1のデバイスは、その後で、タイミング調節リクエストの関数としてその送信タイミングを調節する 522。

【0060】

送信タイミングは、第2のデバイスに対して送信された信号のOFDM記号が無線広域ネットワークにおいて送信された信号のOFDM記号とアラインされるように調節されることができる。

20

【0061】

図6は、無線ピアツーピア通信ネットワーク内で、第1の無線デバイスと通信する第2の無線デバイスを操作するための方法を図示する。第2のデバイスは、ピアツーピア通信ネットワークと無線広域ネットワークとの間で共有されたスペクトラムにおいて合成信号を受信することができ、合成信号は、第1のデバイスから第2のデバイスへと送信される意図された信号と、広域ネットワークの第1の無線広域デバイスから第2の無線広域デバイスへと送信される干渉信号と、を含んでおり、意図された信号は、複数のOFDMを含んでおり、複数のOFDM記号のそれぞれは、複数のトーンを含んでいる 602。一例において、第1の無線広域デバイスは、無線アクセス端末であってもよく、第2の無線広域デバイスは、基地局である。別の例では、第2の無線広域デバイスが無線アクセス端末であってもよく、第1の無線広域デバイスが基地局であってもよい。

30

【0062】

第2のデバイスは、その後で、意図された信号のトーン及びOFDM記号によって決定される時間周波数構造に基づいて、受信された合成信号から変調記号を検索することができ、1つの変調記号は、1つのトーン記号を検索され、トーン記号は、複数のOFDM記号のうちの1つの中の1つのトーンである 604。

【0063】

検索された変調記号は、その後で、複数のサブセットに分割され、検索された変調記号サブセットのそれぞれは、時間周波数構造における対応サブセットのトーン記号において検索された変調記号に対応する 606。検索された変調記号サブセットに対応している時間周波数構造におけるサブセットのトーン記号(The subset of tone-symbols in the time frequency structure corresponding to the retrieved modulation symbol subsets)は、互いに独立しているあるいは別個であることができる。検索された変調記号サブセットのうちの1つに対応している1サブセットのトーン記号は、時間周波数構造においてトーン記号のタイルを含むことができ、トーン記号のタイルは、複数の連続OFDM記号のそれぞれにおける連続トーンから成る。

40

【0064】

干渉信号はまた、複数のOFDM記号を含んでおり、複数のOFDM記号のそれぞれは

50

複数のトーンを含んでおり、意図された信号のO F D M記号の記号持続時間は、干渉信号のO F D M記号の記号持続時間と実質的に同じであり、意図された信号のトーンスペーシングは、干渉信号のトーンスペーシングと実質的に同じである。

【0065】

干渉強度は、検索された変調記号サブセットのそれぞれについて決定される 608。 10 そうするために、第2のデバイスは、ロケーションが接続の識別子に基づいている時間周波数グリッド、におけるトーン記号であるヌルパイロットを識別する必要があるかもしれない。第2のデバイスは、第1のデバイスがヌルパイロットにおいて信号エネルギーを送らないということを知っている。したがって、ヌルパイロットで測定されたエネルギーは干渉を表わす。第2のデバイスは、各トーン記号サブセットについて、個別に、ヌルパイロットを測定する必要があるかもしれない。干渉電力の測定は、あるサブセットから別のサブセットまで、独立して行われることができる。例えば、あるサブセットは、無線W A N信号からの過度の干渉を経験することができるが、別のサブセットは、ほとんど干渉をみないであろう。1セットのパイロット変調記号は、検索された変調記号サブセットのそれぞれの中で識別されることが可能、1セットのパイロット変調記号は干渉信号のパイロットトーン記号構造に対応しており、干渉信号のパイロットトーン記号構造は、固定されており、第2のデバイスに知られている 608。1セットのパイロット変調記号の受信電力は、測定される 610。対応する検索された変調記号サブセットの干渉強度は、1セットのパイロット変調記号の測定された受信電力の関数として決定されることができる 612。 20

【0066】

第2のデバイスは、その対応干渉強度がしきい値を超える場合には、検索された変調記号サブセットを廃棄する 614。そのあとで、意図された信号は、残りの検索された変調記号サブセットから、復号される 616。

【0067】

第2のデバイスは、干渉信号からタイミング同期情報を導出することができる 618。例えば、そのような干渉信号は、タイミングを導出するために、第1の及び第2のデバイスの両方によって使用されることが可能であるW A Nパイロットであってもよい。このことは、第2のデバイスが、W A Nについての送信でその送信または第1のデバイスからの受信をアラインすることを可能にする。第2のデバイスは、導出されたタイミング同期化情報の関数として後続時間において送信タイミングを調節するために、第1のデバイスに対しリクエストを送信することができる 620。送信タイミングは、第1のデバイスからの意図された信号のO F D M記号が干渉信号のO F D M記号とアラインされるように調節されることをリクエストされることができる。 30

【0068】

図7は、図6の方法がマルチプル受信アンテナを有している第1のデバイスにおいてどのように動作することができるかを図示している。受信された合成信号のうちの1セットの変調記号は、マルチプル受信アンテナのそれぞれから検索される 702。各セットの検索された変調記号は、複数のサブセットに分割されており、各サブセットは、対応する受信アンテナから時間周波数構造における対応サブセットのトーン記号において検索された変調記号に対応する 704。第2のデバイスは、各受信アンテナに対応している第1のセットのパイロット変調記号を識別することができ、第1のセットのパイロット変調記号は、干渉信号のパイロットトーン記号構造に対応する 706。1セットの受信係数は、マルチプル受信アンテナにおいて受信された第1のセットのパイロット変調記号の関数として計算されており、それぞれの受信係数は、マルチプル受信アンテナのうちの1つに対応している 708。例えば、1セットの受信係数は、組み合わせられた変調記号において干渉信号の残りの電力を最小にするように計算されることができる。 40

【0069】

各受信アンテナに対応している第2のセットのパイロット変調記号は識別されることができ、第2のセットのパイロット変調記号は、意図された信号のパイロットトーン記号構 50

造に対応する 710。第1のセットの受信係数はまた、マルチプル受信アンテナにおいて受信される第2のセットのパイロット変調記号の関数としても決定されることができ、1セットの受信係数は、組み合わせられた変調記号において信号対干渉比を最大化するように計算される 712。

【0070】

一例において、意図された信号のパイロット構造は、干渉信号のパイロット構造とは異なっていてもよく、第1の及び第2のセットのパイロット変調記号は異なっている。したがって、第1の及び第2のセットのパイロット変調記号は、ディスジョイント(disjoint)であってもよく、別個であってもよく、あるいは非オーバラップ(non-overlapping)していてもよい。

10

【0071】

第2のデバイスは、対応サブセットの検索された変調記号に計算された1セットの受信係数のそれぞれを適用することによって、マルチプル受信アンテナに対応しているサブセットの検索された変調記号を組み合わせる 714。そのあとで、意図された信号は、組み合わせられた変調記号から復号される 716。

【0072】

図8は、共有された周波数スペクトラム上で第2の無線端末とのピアツーピア通信で、WANのために時間周波数構造を再使用するように構成されることができる無線端末のブロック図である。無線端末802は、処理回路(例、1つまたは複数の回路あるいはプロセッサ)、ピアツーピア通信コントローラ812、広域ネットワーク(WAN)コントローラ810、及び1つまたは2つのアンテナ806及び808のいずれかに結合されたトランシーバ814を含むことができる。トランシーバ814は、(無線)送信機と(無線)受信機を含むことができる。無線端末802は、WAN通信コントローラ810を使用して管理されたネットワークインフラストラクチャ(a managed network infrastructure)を介して通信することができる、及び/または、ピアツーピア通信コントローラ812を使用してピアツーピアネットワーク上で通信することができる。ピアツーピア通信を行なうとき、無線端末802は、図1-7で図示された特徴のうちの1つまたは複数を実行するように構成されることがある。

20

【0073】

図9は、共有された周波数スペクトラム上で第2の無線端末とのピアツーピア通信で、WANのために時間周波数構造を再使用するように構成された無線送信機デバイスのブロック図である。無線送信機デバイスは、共有された周波数スペクトラム上で信号を受信する受信機902を含むことができる。時間周波数構造分割器(time-frequency structure partitioner)904は、時間周波数構造を複数のサブセットのトーン記号に分割することができ、時間周波数構造は、複数の直交周波数分割多重化(OFDM)記号を含んでおり、複数のOFDM記号のそれぞれは、複数のトーンを含んでおり、トーン記号は、複数のOFDM記号のうちの1つの中の1つのトーンである。トーン記号セレクタ(tone-symbol selector)906は、複数のサブセットのトーン記号のうちの第1のサブセット(a first subset of the plurality of subsets of tone-symbols)を選択することができる。パイロット生成器908は、第2の無線端末における信号回復を容易にするために、複数のサブセットのトーン記号のうちの選択された第1のサブセットにおいて、1セットのパイロット変調記号を生成することができ、第1のデバイスによって使用される選択されたサブセットのトーン記号のそれぞれは、パイロット変調記号を送信するために少なくとも1つのトーン記号を含んでいる。送信機910は、そのあとで、複数のサブセットのトーン記号のうちの選択された第1のサブセットを使用して、第2の無線端末に対し信号を送信することができる。タイミングアライナー(timing aligner)912は、導出された記号タイミング情報(derived symbol timing information)あるいはタイミング調節リクエスト(timing adjustment request)のうちの少なくとも1つの関数として、無線送信機端末の送信タイミングを調節するように構成されることがある。

30

40

【0074】

50

図10は、共有された周波数スペクトラム上で第1の無線端末とのピアツーピア通信で、WANのために時間周波数構造を再使用するように構成された無線受信機デバイスのブロック図である。受信機1002は、ピアツーピア通信ネットワークと無線広域ネットワークとの間で共有されたスペクトラムにおいて、合成信号を受信することができ、合成信号は、第1の無線端末から無線受信機デバイスに送信される意図された信号と、広域ネットワークの第1の無線広域デバイスから第2の無線広域デバイスに送信される干渉信号と、を含んでおり、意図された信号は、複数のOFDM記号を含んでおり、複数のOFDM記号のそれぞれは、複数のトーンを含んでいる。トーン記号検索器(tone-symbol retriever)1004は、意図された信号のトーンとOFDM記号によって決定される時間周波数構造に基づいて、受信された合成信号から変調記号を検索するように構成されており、1つの変調記号は、1つのトーン記号を検索され、トーン記号は、複数のOFDM記号のうちの1つの中の1つのトーンである。記号分割器1006は、検索された変調記号を複数のサブセットに分割することができ、検索された変調記号サブセットのそれぞれは、時間周波数構造における対応サブセットのトーン記号において検索された変調記号に対応する。干渉計算機(interference calculator)1008は、検索された変調記号サブセットのそれぞれの干渉強度を決定するように構成されることができる。対応干渉強度がしきい値を超える場合には、検索された変調記号サブセットは廃棄されるということに注意してください。信号デコーダ(signal decoder)1010は、残りの検索された変調記号サブセットから、意図された信号を復号することができる。タイミングアライナ1012は、干渉信号からタイミング同期化情報を導出し、そして、無線受信端末が、導出されたタイミング同期化情報の関数として後続時間においてその送信タイミングを調節するように第1のデバイスにリクエストすること、を可能にすることができます。

10

20

30

40

50

【0075】

OFDM TDDシステムのコンテキストで説明されているが、様々な実施形態の方法及び装置は、多くの非OFDM、多くの非TDDシステム、及び/または、多くの非セルラーシステム、を含んでいる広範囲の通信システムに適用可能である。

【0076】

様々な実施形態において、ここに記載されるノードは、1つまたは複数の方法に対応しているステップ、例えばビーコン信号を生成する、ビーコン信号を送信する、ビーコン信号を受信する、ビーコン信号についてモニタする、受信されたビーコン信号から情報を回復する、タイミング調節を決定する、タイミング調節をインプリメントする、オペレーションのモードを変更する、通信セッションを開始する、等を実行するために、1つまたは複数のモジュールを使用してインプリメントされる。いくつかの実施形態では、様々な特徴はモジュールを使用してインプリメントされる。そのようなモジュールは、ソフトウェア、ハードウェア、あるいは、ソフトウェアとハードウェアの組み合わせ、を使用してインプリメントされることができる。上記で説明された方法あるいは方法のステップの多くは、例えば1つまたは複数のノードで、上記説明された方法のうちすべてあるいは一部をインプリメントするために、機械、例えば追加ハードウェアを備えたあるいは備えていない汎用プロセッサを制御する、メモリデバイス、例RAM、フロッピーディスク等のような機械可読媒体に含まれるソフトウェアのような機械実行可能命令を使用して、インプリメントされることができる。したがって、特に、様々な実施形態は、機械、例えばプロセッサ及び関連ハードウェア、に上記説明された方法(单数または複数)のうち1つまたは複数を実行させるための機械実行可能なインストラクション(machine executable instructions)を含んでいる機械可読メディア(machine-readable medium)を対象としている。

【0077】

上記で説明された方法及び装置に関する多数のさらなる変更は、上記説明の点から当業者にとって明らかであろう。そのような変更は、範囲内で考慮されるべきである。様々な実施形態の方法及び装置は、CDMA、直交周波数分割多重化(OFDM)、及び/または、アクセスノードとモバイルノードとの間で無線通信リンクを提供するために使用されることができる様々な他のタイプの通信技術と一緒に使用されてもよく、また、様々な実

施形態において使用されている。いくつかの実施形態では、アクセスノードは、O F D M および / または C D M A を使用してモバイルノードとの通信リンクを確立する基地局としてインプリメントされる。様々な実施形態では、モバイルノードは、ノート型コンピュータ、携帯情報端末(personal data assistants) (P D A s) 、あるいは、様々な実施形態の方法をインプリメントするための、受信機 / 送信機回路と、論理および / またはルーチンを含んでいる他のポータブルデバイス、としてインプリメントされる。

【 0 0 7 8 】

さらなる別の構成によると、1つまたは複数の回路は、モバイルデバイスの中にあってもよく、また、図 1 - 10 で説明されるオペレーション及び / または機能を実行するよう適応されることができる。回路(单数または複数)あるいは回路セクションのうちのいずれも、1つまたは複数のプロセッサで、集積回路の一部として、単独あるいは組み合わせでインプリメントされることができる。回路のうち1つまたは複数は、集積回路、発展型 R I S C 機械(Advance RISC Machine) (A R M) プロセッサ、デジタルシグナルプロセッサ(D S P)、汎用プロセッサ等上でインプリメントされることができる。

10

【 0 0 7 9 】

図 1、2、3、4、5、6、7、8、9 及び / または 10 で図示される、コンポーネント、ステップ、及び / または、関数のうちの1つまたは複数は、単独のコンポーネント、ステップあるいは機能に、再配列される及び / または組み合わされてもよく、あるいは、いくつかのコンポーネント、ステップ、あるいは機能で具現化されてもよい。さらなるエレメント、コンポーネント、ステップ、及び / または、機能もまた加えられることができる。図 8、9、及び / または 10 で図示された装置、デバイス、及び / または、コンポーネントは、図 2、3、4、5、6、及び / または、7 で記載される方法、特徴、あるいはステップのうち1つまたは複数を実行するように、構成される、あるいは適用されることができる。ここにおいて記載されるアルゴリズムは、ソフトウェアおよび / または埋め込まれたハードウェアにおいて、効率的にインプリメントされることができる。

20

【 0 0 8 0 】

当業者は、ここに開示された構成に関連して説明される、様々な説明のための論理ブロック、モジュール、回路、及び、アルゴリズムステップは、電子ハードウェア、コンピュータソフトウェア、あるいは、両方の組合せとしてインプリメントされることができる、ということをさらに理解するであろう。このハードウェアとソフトウェアの互換性(interchangeability)を明瞭に説明するために、様々な説明のためのコンポーネント、ブロック、モジュール、回路、及びステップが、それらの機能性という観点から、上記で一般的に説明してきた。そのような機能性がハードウェアあるいはソフトウェアとしてインプリメントされるかどうかは、特定のアプリケーションと全体のシステムに課された設計制約(design constraints)に依存する。

30

【 0 0 8 1 】

ここに記載された様々な特徴は、異なるシステムにおいてインプリメントされることができる。例えば、セカンダリマイクロホンカバー検出器(secondary microphone cover detector)は、別の回路あるいはモジュール上で、単独の回路あるいはモジュールにおいてインプリメントされてもよく、1つまたは複数のプロセッサによって実行されてもよく、機械可読あるいはコンピュータ可読媒体に組み込まれるコンピュータ可読命令によって実行されてもよく、及び / または、ハンドヘルドデバイス、モバイルコンピュータ、及び / または携帯電話(mobile phone)に埋め込まれてもよい。

40

【 0 0 8 2 】

前述の構成は单なる例で、請求項を限定しているものとして解釈されるべきではないということに注意すべきである。構成の説明は、例(illustrative)であって、請求項の範囲を制限するものではないと意図されている。そのため、本教示は、他のタイプの装置に容易に適用されることができ、そして、多くの代替、修正、変更は、当業者にとって明らかであろう。

【図1】

図1

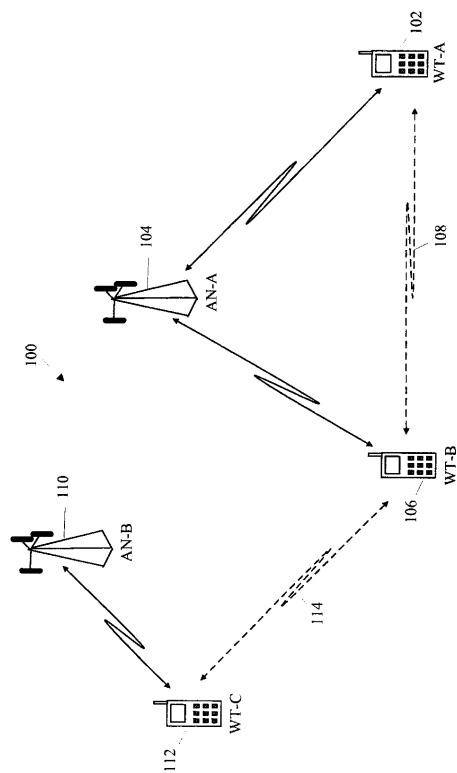


FIGURE 1

【図2】

図2

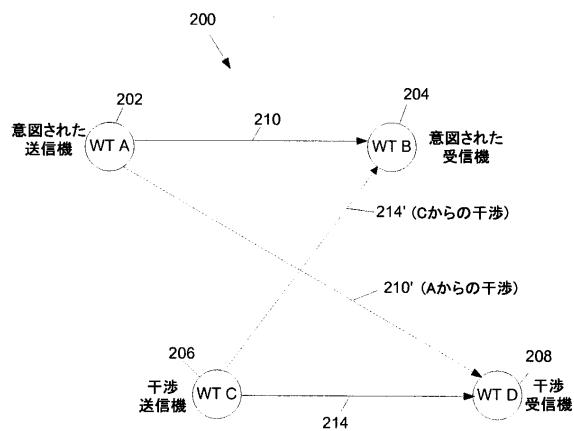


FIGURE 2

【図3】

図3

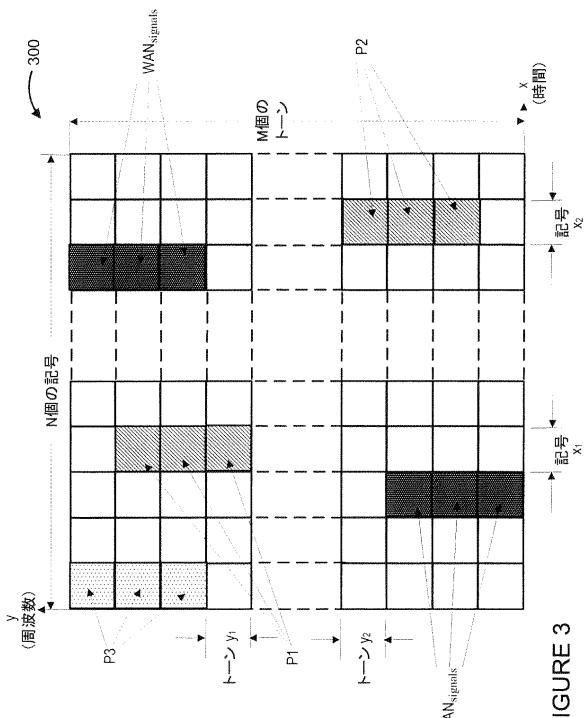


FIGURE 3

【図4】

図4

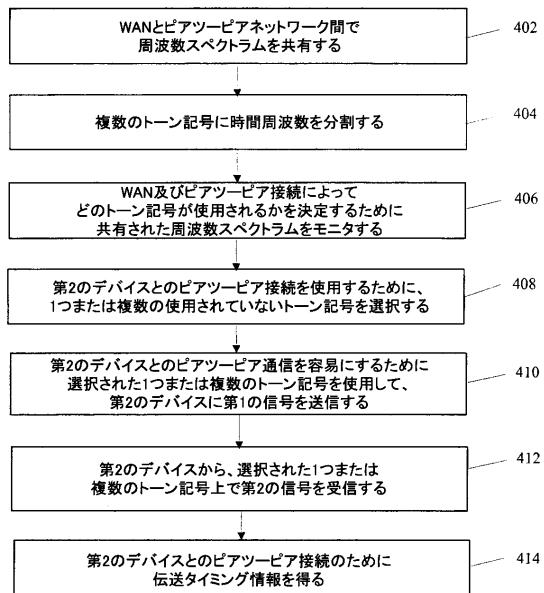


FIGURE 4

【図5】

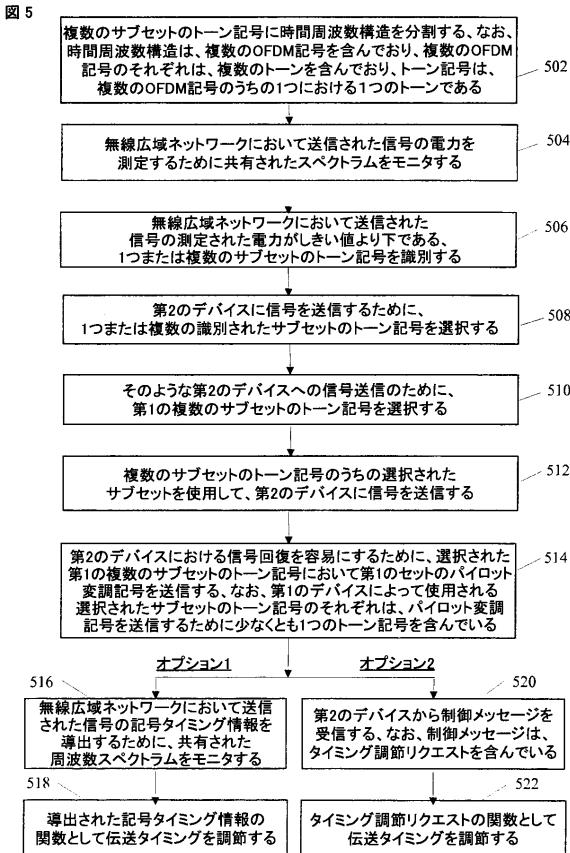


FIGURE 5

【図6】

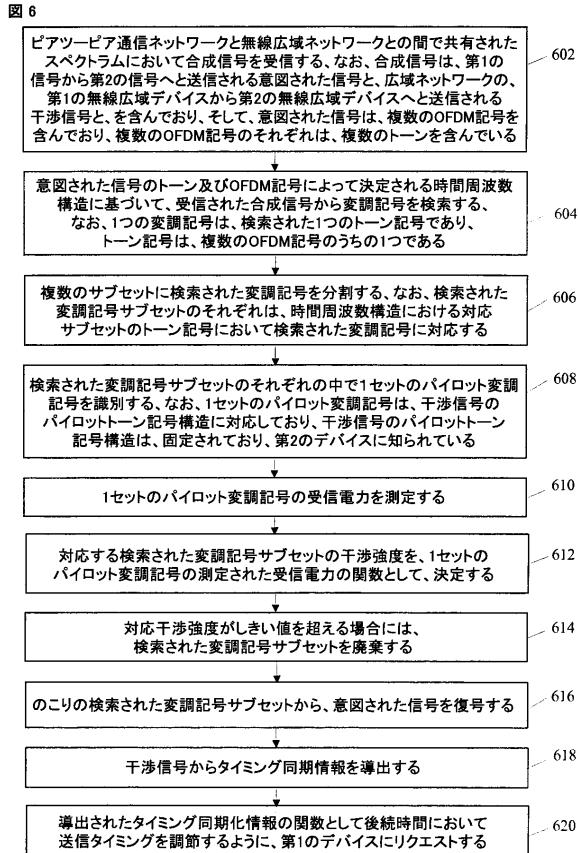


FIGURE 6

【図7】

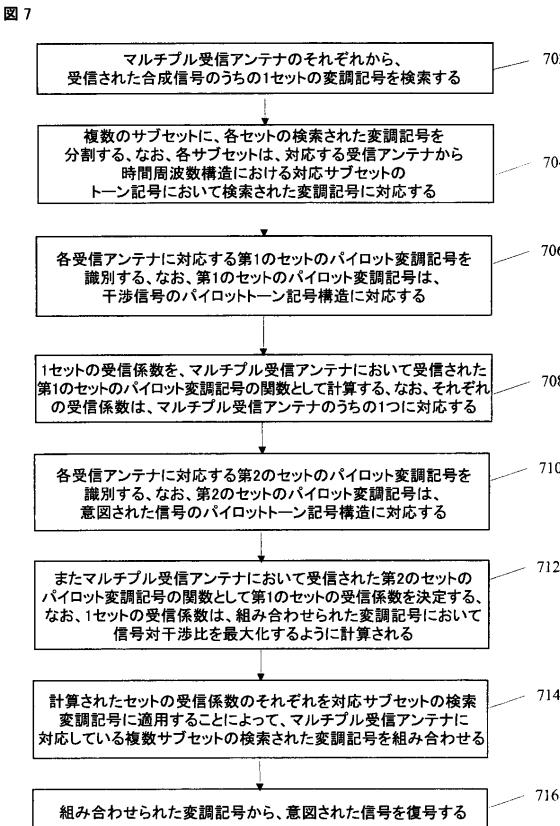


FIGURE 7

【図8】

図8

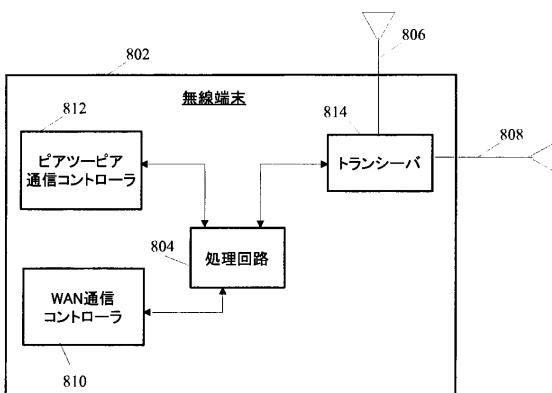


FIGURE 8

【図 9】

図 9

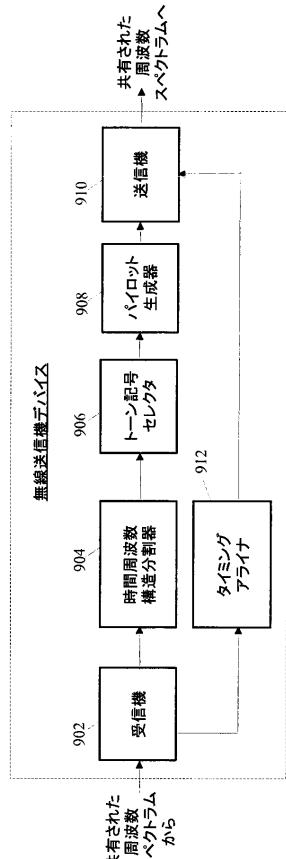


FIGURE 9

【図 10】

図 10

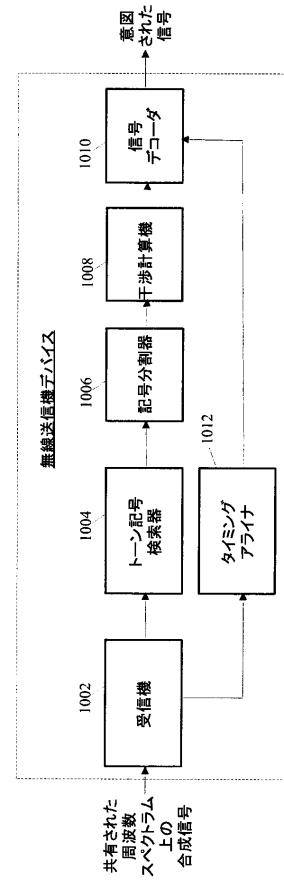


FIGURE 10

フロントページの続き

(81) 指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MT,NL,NO,PL,PT,RO,SE,SI,SK,T,R),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KM,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT,RO,RS,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,ZA,ZM,ZW

(74) 代理人 100075672

弁理士 峰 隆司

(74) 代理人 100095441

弁理士 白根 俊郎

(74) 代理人 100084618

弁理士 村松 貞男

(74) 代理人 100103034

弁理士 野河 信久

(74) 代理人 100119976

弁理士 幸長 保次郎

(74) 代理人 100153051

弁理士 河野 直樹

(74) 代理人 100140176

弁理士 砂川 克

(74) 代理人 100101812

弁理士 勝村 紘

(74) 代理人 100124394

弁理士 佐藤 立志

(74) 代理人 100112807

弁理士 岡田 貴志

(74) 代理人 100111073

弁理士 堀内 美保子

(74) 代理人 100134290

弁理士 竹内 将訓

(74) 代理人 100127144

弁理士 市原 卓三

(74) 代理人 100141933

弁理士 山下 元

(72) 発明者 リ、ジュンイ

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775

(72) 発明者 ウ、シンジョウ

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775

(72) 発明者 リチャードソン、トマス

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775

F ターム(参考) 5K022 DD01 DD13 DD19 DD21 DD31

5K067 AA03 AA11 BB04 BB21 CC01 EE04 EE10 EE25 EE61