

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5209308号
(P5209308)

(45) 発行日 平成25年6月12日 (2013. 6. 12)

(24) 登録日 平成25年3月1日 (2013. 3. 1)

(51) Int. Cl.	F I
HO 4 J 99/00 (2009. 01)	HO 4 J 15/00
HO 4 B 7/04 (2006. 01)	HO 4 B 7/04
HO 4 J 11/00 (2006. 01)	HO 4 J 11/00 Z

請求項の数 28 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2007-525703 (P2007-525703)	(73) 特許権者	596008622
(86) (22) 出願日	平成17年8月9日 (2005. 8. 9)		インターディジタル テクノロジー コー ポレーション
(65) 公表番号	特表2008-510381 (P2008-510381A)		アメリカ合衆国 19809 デラウェア 州 ウィルミントン ベルビュー パーク ウェイ 200 スイート 300
(43) 公表日	平成20年4月3日 (2008. 4. 3)	(74) 代理人	100077481
(86) 国際出願番号	PCT/US2005/028122		弁理士 谷 義一
(87) 国際公開番号	W02006/020568	(74) 代理人	100088915
(87) 国際公開日	平成18年2月23日 (2006. 2. 23)		弁理士 阿部 和夫
審査請求日	平成19年4月13日 (2007. 4. 13)	(74) 復代理人	100115624
審査番号	不服2010-17215 (P2010-17215/J1)		弁理士 濱中 淳宏
審査請求日	平成22年7月30日 (2010. 7. 30)		
(31) 優先権主張番号	60/600, 739		
(32) 優先日	平成16年8月11日 (2004. 8. 11)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 システム性能向上のためのチャンネルサウンディング

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基地局に関する無線通信方法において、
 チャンネルサウンディング要求を無線送受信ユニット (WTRU) に送信すること、
 前記チャンネルサウンディング要求に応答するチャンネルサウンディング応答 (CSR) で
 あって、所定の振幅情報を含む前記CSRを受信すること、
 前記CSRを分析して、アップリンク (UL) チャンネルを推定すること、
 前記推定されたULチャンネルに基づいて送信パラメータ設定を決定すること、
 前記決定した送信パラメータ設定に従って送信パラメータを調整し、データを複数の副
 搬送波に変調すること、および
 前記調整した送信パラメータを用いて、前記データを送信すること、
 を備え、
 前記データを送信することは、前記調整した送信パラメータの少なくとも1つを示す指
 標を送信することを含む
 ことを特徴とする方法。

【請求項 2】

前記チャンネルサウンディング要求は、ソース情報と宛先情報とを含むデータパケットヘ
 ッダであることを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記データを、チャンネル容量最適化技術を用いて副搬送波に変調することを特徴とする

請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記チャネル容量最適化技術は、注水（water-filling）であることを特徴とする請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記データを、チャネル信頼性最適化技術を用いて副搬送波に変調することを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記チャネル信頼性最適化技術は、電力制御であることを特徴とする請求項 5 に記載の方法。

10

【請求項 7】

前記決定した送信パラメータ設定を保存すること、および、前記保存した送信パラメータ設定に従ってその後のデータを送信することをさらに備えることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

送信フォーマット制御（T F C）信号であって、副搬送波変調情報を含む前記決定した送信パラメータ設定を含む前記 T F C 信号を生成すること、および、前記 T F C 信号を前記調整したデータと共に受信機に送信することをさらに備えることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

前記送信パラメータを調整することは、送信機の媒体アクセス制御（M A C）層において生じることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

20

【請求項 10】

前記送信パラメータを調整することは、送信機の物理（P H Y）層において生じることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 11】

前記送信パラメータを調整することは、送信機の M A C 層と P H Y 層との組み合わせにおいて生じることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 12】

前記チャネルサウンディング要求は、チャネルサウンディング命令を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

30

【請求項 13】

無線通信に用いられる基地局であって、

チャネルサウンディング要求を送信するように構成される送信機と、

受信機と、

通信信号を送受信するように構成される少なくとも 1 つの送受信アンテナと、

を備え、

前記受信機は、前記チャネルサウンディング要求に応じて、所定の振幅情報を含むチャネルサウンディング応答（C S R）を受信するように構成され、かつ、

前記送信機は、前記 C S R を分析して、アップリンク（U L）チャネルを推定し、前記推定された U L チャネルに基づいて送信パラメータ設定を決定し、前記決定した送信パラメータ設定に従って送信パラメータを調整し、データを複数の副搬送波に変調し、そして、前記調整した送信パラメータを用いて前記データと、前記調整した送信パラメータの少なくとも 1 つを示す指標とを送信するようにさらに構成される

40

ことを特徴とする基地局。

【請求項 14】

格納した送信パラメータ設定に従ったその後のユーザデータ送信に使用するために、前記決定した送信パラメータ設定を格納するように構成されたメモリコンポーネントをさらに備えることを特徴とする請求項 13 に記載の基地局。

【請求項 15】

50

ローカルのT F C信号を生成し、かつ受信したT F C信号を処理するように構成されたT F C処理装置をさらに備え、

かつ、前記ローカルのT F C信号は、副搬送波変調情報を含む前記決定した送信パラメータ設定を含むことを特徴とする請求項14に記載の基地局。

【請求項16】

C S R信号を監視するように構成された信号監視処理装置と、
通信リンクのチャンネル状態を評価するよう構成された信号分析器を備える受信機と、
前記チャンネル状態の履歴を維持するように構成された第2メモリコンポーネントと
をさらに備えることを特徴とする請求項15に記載の基地局。

【請求項17】

前記送信機は、チャンネルサウンディング命令を含むチャンネルサウンディング要求を生成するように構成されることを特徴とする請求項13に記載の基地局。

【請求項18】

前記送信機は、ソース情報および宛先情報を含むデータパケットヘッダを備えるチャンネルサウンディング要求を生成するように構成されることを特徴とする請求項13に記載の基地局。

【請求項19】

前記送信パラメータの調整が、M A C層、若しくはP H Y層で行われ、又はM A C層および物理層の組み合わせで行われることを特徴とする請求項13に記載の基地局。

【請求項20】

前記C S Rは、シンボル数とサイズでさらに定義され、
前記振幅情報は、シンボル振幅を含む、
ことを特徴とする請求項13に記載の基地局。

【請求項21】

前記アップリンクチャンネルは、M I M O (Multiple Input Multiple Output) チャンネルであり、

前記アップリンクの応答は、前記C S Rの副搬送波の振幅及び位相を複数のアンテナで測定することにより決定される

ことを特徴とする請求項20に記載の基地局。

【請求項22】

前記送信パラメータ設定は、複数のアンテナのうちの1つから送信される複数の搬送波のそれぞれに対して変調パラメータ及び符号化パラメータを含むことを特徴とする請求項21に記載の基地局。

【請求項23】

送信した前記調整した送信パラメータは、前記データが送信される前記複数の副搬送波を少なくとも含むことを特徴とする請求項13に記載の基地局。

【請求項24】

前記送信パラメータの調整が、M A C層、若しくはP H Y層で行われ、又はM A C層および物理層の組み合わせで行われることを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項25】

前記C S Rは、シンボル数とサイズでさらに定義され、
前記振幅情報は、シンボル振幅を含む、
ことを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項26】

前記アップリンクチャンネルは、M I M O (Multiple Input Multiple Output) チャンネルであり、

前記アップリンクの応答は、前記C S Rの副搬送波の振幅及び位相を複数のアンテナで測定することにより決定される

ことを特徴とする請求項25に記載の方法。

【請求項27】

前記送信パラメータ設定は、複数のアンテナのうちの1つから送信される複数の搬送波のそれぞれに対して変調パラメータ及び符号化パラメータを含むことを特徴とする請求項26に記載の方法。

【請求項28】

送信した前記調整した送信パラメータは、前記データが送信される前記複数の副搬送波を少なくとも含むことを特徴とする請求項1に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無線通信システムに関する。より詳細には、本発明は、無線通信システムの10
チャンネルとシステムとの性能を向上させる方法および装置に関する。

【背景技術】

【0002】

直交周波数分割多重（OFDM：Orthogonal Frequency Division Multiplexing）は、ユーザデータをより小さいデータストリームに分割し、利用可能な送信帯域幅全体より小さい帯域幅を各々が有する副搬送波を用いて送信するデータ送信方式を指す。OFDMの効率性は、副搬送波の直交性に起因する。すなわち、送信中に互いに干渉しないような副搬送波を選択することによって効率的な送信方式となる。

【0003】

多入力多出力（MIMO：Multiple-Input Multiple-Output）は、送信機と受信機の両20
方が送受信に複数のアンテナを採用する無線送受信方式を指す。MIMOシステムは、複数のアンテナの存在によって作り出された空間ダイバーシティまたは空間多重オプションを利用して、スループットを向上させる。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

OFDM-MIMOシステムの継続的な課題は、システムの性能、すなわち、容量、信頼性などである。このような目的で、例えば、チャンネルの容量および／または信頼性を向上させる技術が多く提案されている。このような技術の1例が「注水（water-filling）」と呼ばれる技術であり、他の例が電力制御である。注水および電力制御は、送信機がシ30
ステム内の受信機からのフィードバック信号を用いてチャンネルの状態を推定する過程のことである。この推定に基づいて、送信機は、チャンネルの状態から見てチャンネル性能を最適化するようにユーザデータの送信を試みる。類似の技術と同様に、注水および電力制御は、チャンネル性能を最適化するために、フィードバック信号を介しての送信チャンネルに関する知識に依存している。しかしながら、このフィードバック信号に関連付けられたシグナリングオーバーヘッドは顕著であり、システム性能向上の可能性を制限することが多い。また、フィードバック信号の生成・送信は遅延の原因となり、この遅延もまた、システム性能向上の可能性を制限する。フィードバックシグナリングに対するこれらの欠点は、チャンネル状態が急速に変化するシステム、大量のデータを送信するシステム、および／または40
は多数の副搬送波を利用するシステムにおいて特に歴然としている。

【0005】

従って、OFDM-MIMOシステムにおけるシステム全体の性能向上に用いる、現在のチャンネル状態を効率的に推定する方法および装置を有することが望ましい。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、多入力多出力（MIMO）直交周波数分割多重（OFDM）無線通信システムにおけるシステム性能を向上させる方法および装置である。送信機が、低速信号を生成して対象受信機に送信する。低速信号を受信すると、その対象受信機は、チャンネルサウンディング応答（CSR）を生成して送信する。CSRとは、予め定義された送信フォーマットを有し、所定の情報を搬送する短いバーストである。次に、送信機は、CSRを分析50

してアップリンクチャネル応答を決定し、ダウンリンクチャネル応答を推定して、その分析とダウンリンク応答の推定に基づいて、適切な送信パラメータ設定を決定する。送信パラメータは、MAC層、PHY層、またはその両方の組み合わせにおいて調整することができる。送信パラメータを調整し、決定した送信設定に従ってユーザデータを副搬送波に変調した後、送信機は、そのユーザデータを好適な帯域幅部分で受信機に送信する。好適な実施形態においては、送信機は、さらに、副搬送波変調情報等の決定した送信パラメータ設定を含む、送信フォーマット制御(TFC)信号を生成し、その信号を受信機に送信する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

10

ここでは、無線送受信ユニット(WTRU)には、ユーザ機器、移動局、固定加入者ユニット、移動加入者ユニット、ページャ、または、無線環境で動作可能な任意の他の種類のデバイスが含まれるが、これらに限定されない。また、ここでは、基地局には、ノードB、サイトコントローラ、アクセスポイント、または無線環境でインタフェースを取る他の任意の種類のデバイスが含まれるが、これらに限定されない。

【0008】

好適な実施形態においては、チャネルサウンディングパルスは、多入力多出力(MIMO)の装置を用いる直交周波数分割多重(OFDM)システムのチャネル性能およびシステム性能を向上させるために使用される。サウンディングパルスによって、MIMO-OFDM送信機は、例えば、現在のチャネル状態にアクセスすることができ、従って、そのチャネル状態から見て、スループットを最適化する送信データパケットをフォーマットすることができる。

20

【0009】

本実施形態によると、MIMO-OFDM送信機は、対象受信機へのサウンディングパルス(CSR_q)の要求等、低速信号を生成・送信する。この要求を受信すると、受信機は、チャネルサウンディング応答(CSR)を生成して、要求している送信機にそのCSRを送信する。このCSRは、特定のシステム構成と環境を考慮して、受信の成功を確実にする所定の送信パラメータでフォーマットされた短いバーストであることが好ましい。CSRに含まれるのは、送信機にとって既知の情報である。送信機はCSRを受信すると、その情報を処理し、現在のチャネル状態を決定する。この決定に基づいて、送信機は、ユーザデータを副搬送波に変調し、注水および電力制御を含む各種のチャネル最適化技術を用いてその送信パラメータを調整して、チャネル容量、チャネル信頼性、および／または、ユーザが要求する任意の他のチャネル性能特性を最大にする。従来のフィードバック信号ではなくCSRパルスを利用してチャネル状態にアクセスすることによって、送信機は、従来のチャネル向上手法によるオーバーヘッドや遅延を全ては受けることなく、チャネル性能を最適化するデータパケットをフォーマットし、送信することができる。

30

【0010】

図1を参照すると、MIMO-OFDM無線通信におけるシステム性能を向上させるためのチャネルサウンディング方式を説明するフロー図100が示されている。データを送信する前に、送信機は、チャネルサウンディング応答要求を低速信号の形で生成し、その信号を受信機に送信する(ステップ102)。この要求は、ソース(すなわち、送信機)と宛先(すなわち、対象受信機)の情報を含む、データパケットヘッダ等の低いデータ速度の信号であることが好ましい。低速信号を受信して処理すると(ステップ104)、受信機は予め定義されたチャネルサウンディング応答(CSR)を、好ましくは短いバーストまたはパルスとして生成し、送信機に送信する(ステップ106)。CSRは、送信機での受信成功を確実にするために、その特定のシステム構成、および／または受信機の割り当てリソースを考慮して、そのサイズ、シンボル数、振幅等に関して予め定義されていることが好ましい。CSRに含まれるのは、現在のチャネル状態にアクセスする際に送信機が使用することができる情報である。

40

【0011】

50

送信機でC S Rを受信し、C S Rの一部として送信された情報を処理し（ステップ1 0 8）、その情報を利用して、現在のチャネル状態を特徴付ける（ステップ1 1 0）。この特徴付けには、各アンテナが受信した各副搬送波の振幅、位相および質を測定することによってアップリンクチャネル応答を決定すること、並びに、ダウンリンクチャネル応答を推定することが含まれる。例えば、特定の副搬送波が高いエラー率を示す場合、送信機は、大量のデータをその副搬送波に変調しない。逆に、特定の副搬送波が、比較的低いエラー率で送信機に到着する場合、送信機は、ユーザデータをより多くその副搬送波に変調する。

【0 0 1 2】

アップリンクにおけるチャネル状態が分かり、ダウンリンクのチャネル状態が推定されると（ステップ1 1 0）、送信機は、適切な送信パラメータ設定（例えば、アンテナの選択、アンテナ電力、帯域幅の選択、搬送波の符号化、搬送波の変調など）を決定し（ステップ1 1 2）、適切なパラメータ調整を行い（ステップ1 1 4）、それに応じて、好ましくは、注水、電力制御、または同様の技術を用いて、その副搬送波を変調する（ステップ1 1 6）。パラメータの調整は、M A C層、P H Y層、またはその両方の組み合わせにおいて生じてよいことに留意されたい。次に、フォーマットされたデータパケットは選択した帯域幅部分で受信機に送信される（ステップ1 1 8）。送信機は、随意的に現在および以前のC S R測定から導出したチャネル性能推定を追跡することによって（ステップ1 1 2 a）、将来のデータ送信のチャネル性能最適化に使用する将来のチャネル状態を予測することができる。

【0 0 1 3】

当然のことながら、特定の副搬送波および／またはアンテナ対の性能がかなり急速に変化したとしても、通信リンクの全体としてのチャネル性能は、比較的变化がないままである。これは、通信リンクが十分な帯域幅と空間ダイバーシティを有する場合、特に当てはまる。従って、送信したデータパケットのサイズは、調整すべき符号化パラメータのみを残して固定であってよい。パラメータの調整は、受信したC S Rに基づいて、準リアルタイムで生じ得る。固定のサイズのデータパケットを送信することによって、M A C層の複雑さは大きく単純化される。しかしながら、特にP H Y層が最終の符号化方式を決定・実施するよう構成されている場合、P H Y層の複雑さが増すことになる。

【0 0 1 4】

フォーマットしたデータパケットを送信する前に、送信後に、または送信と同時に（ステップ1 1 8）、送信機は、随意的に送信フォーマット制御（T F C）信号を生成し、受信機に送ることができる（ステップ1 2 0）。このT F C信号は、送信パラメータ設定に関する情報を含み、どの副搬送波が、どの変調方式（例えば、Q P S K、1 6 Q A M、2 5 6 Q A M等）によって変調されたか、および／またはどの符号化タイプおよびデータ速度を用いたかを明らかにする。この種類の情報をT F C信号の一部として受信機に提供することは、受信機全体としての複号化の複雑さを単純化する拡張である。あるいは、T F C信号を生成しない、またはT F C信号が受信機で成功裡に受信されない場合、受信機は、受信機のみで試行錯誤法によってT F C情報を決定することができる。以後、この方法を「ブラインドT F C検出」と呼ぶ。

【0 0 1 5】

システム全体としての性能をさらに向上させるために、送信機および／または受信機は、システム内の他の受信機が発したC S R信号を監視し、その送信機および／または受信機とC S Rを発する受信機との間の通信リンクを評価し、かつ、その受信機との将来の通信に用いるためにこれらチャネル状態の履歴を維持することができる。

【0 0 1 6】

図2を参照すると、本発明に従って構成されたM I M O－O F D M送信機2 0 2と受信機2 0 4が示されている。送信機2 0 2に含まれるのは、低速のサウンディング要求信号を生成し、受信したチャネルサウンディング応答信号を処理し、かつ、好ましくは、送信機2 0 2と受信機との間の通信リンクのチャネル状態を評価するチャネルサウンディング

10

20

30

40

50

信号処理装置 201 である。送信機 202 に含まれるのは、さらに、データ速度、符号化方式、パケットフォーマット等を含むデータ送信パラメータを設定する MAC 層処理装置 203 と、MAC パラメータ設定処理装置 203 に従って、もしくは随意的に PHY 層処理装置 205 自身の送信パラメータ設定に従って、副搬送波中および送信アンテナ 207₁、207₂、・・・207_n 中にデータビットを広める物理 (PHY) 層処理装置 205 と、MAC 処理装置 203 および／または PHY 層処理装置 205 からの情報を処理するオプションの送信フォーマット制御 (TFC) 処理装置 206 と、他の受信機と送信機の対の間で送信された CSR 信号を監視するオプションの信号監視処理装置 208 と、チャンネル状態および決定した送信パラメータの履歴を維持するオプションのメモリコンポーネント 210 と、複数の送受信アンテナ 207₁、207₂、・・・207_n とである。

10

【0017】

受信機 204 に含まれるのは、複数の送受信アンテナ 209₁、209₂、・・・209_n と、チャンネルの低速サウンディング要求を処理し、チャンネルサウンディング応答 (CSR) 信号を生成し、かつ、好ましくは、受信機と他の送信機および／または受信機との間の通信リンクのチャンネル状態を評価するチャンネルサウンディング処理装置 211 とである。受信機 204 に含まれるのは、さらに、受信した TFC 制御情報を処理し、かつ、ブラインド検出によって TFC 情報を決定するオプションの TFC 処理装置 213 と、TFC 処理装置 213 が提供した情報に従って受信したデータパケットを復号化し、復調するデータパケット処理装置 215 と、他の受信機から送信された CSR 信号を監視するオプションの信号監視処理装置 217 と、チャンネル状態の履歴を維持するメモリコンポーネント 219 と、チャンネル履歴に基づいて送信パラメータを調整するオプションの調整処理装置 221 とである。

20

【0018】

明確にするため、また説明の目的で、図 2 に示す送信機 202 と受信機 204 を、以下、MIMO-OFDM システム中で独立して動作する別個のデバイスとして記載する。しかしながら、当然、これらのデバイス 202、204 は、図 3 に示されるように、基地局または WTRU 等の単一の MIMO-OFDM ネットワークデバイスの相互に関連するコンポーネントとして共存するよう構成されることが好ましい。図 3 の MIMO-OFDM 無線通信システム 300 は、無線インタフェースを通じて通信する基地局 301 と WTRU 302 を含み、基地局 301 を制御する RNC 250 を含む。同図に示すように、基地局 301 および WTRU は、本発明に従って構成された送信機 202 と受信機 204 との対を含む。

30

【0019】

再び図 2 を参照すると、送信機 202 においては、送信用データストリーム Tx を処理する前に、低速チャンネルサウンディング要求信号がチャンネルサウンディング信号処理装置 201 で生成される。次に、このサウンディング要求は、無線インタフェースを介して受信機 204 に送信するため、送信アンテナ 207₁、207₂、・・・207_n に送られる。低速要求を受信すると、受信機 204 は、そのチャンネルサウンディング処理装置 211 において、その要求を処理し、チャンネルサウンディング応答 (CSR) を生成する。上述のように、CSR は、送信機 202 での受信を確実にするようにフォーマットされた短いバーストであることが好ましく、かつ、CSR は現在のチャンネル状態の評価に使用する、送信機 202 に既知の情報を含む。CSR は生成されると、送信機 202 に送信するため、受信機のアンテナ 209₁、209₂、・・・209_n に送られる。

40

【0020】

次に、CSR は送信機 202 で受信され、送信機のチャンネルサウンディング処理装置 201 で処理される。チャンネルサウンディング処理装置 201 は、CSR の一部として送信された情報を分析し、この情報を使ってアップリンクの現在のチャンネル状態を特徴付け、ダウンリンクのチャンネル応答を推定する。次に、このチャンネルの特徴付けを MAC 層処理装置 203 および／または PHY 層処理装置 205 に送り、そこでこの特徴付けを使って、副搬送波割当、送信アンテナ割当、副搬送波送信電力、送信アンテナ電力、副搬送波符

50

号化、帯域幅選択等を含むデータ送信パラメータを設定する。送信する望ましい帯域幅部分の選択に関しては、送信機 202 は、随意的に帯域幅選択ユニットとして動作するように構成された個別の処理装置（図示せず）を含んでもよい。次に、PHY 層処理装置 205 は、送信データパケットをフォーマットし、ユーザデータを各種の副搬送波（図示せず）に変調し、変調した副搬送波を、注水等のチャネル容量最適化方式、チャネル信頼性最適化方式、または送信パラメータ設定に従った任意の他のチャネル性能最適化方式を用いて、送受信アンテナ 207₁、207₂、・・・207_n にマップする。フォーマットしたデータパケットは、好適な帯域幅部分を用いて受信機 204 に送信するため送受信アンテナ 207₁、207₂、・・・207_n に送られる。送信機 202 は、随意的に、好ましくは将来のデータパケット送信に利用するため、チャネル状態推定の履歴を維持する。

10

【0021】

フォーマットしたデータパケットの送信前に、送信後に、または送信と同時に、オプションの TFC 処理装置 206 は、TFC 信号を生成して、送受信アンテナ 207₁、207₂、・・・207_n を介して無線インタフェースを通じて送信する。この TFC 信号は、送信したデータパケットの送信パラメータ設定を受信機 204 に示し、送信したデータパケットに用いられた位置（すなわち、データビットが送信されている副搬送波上）、符号化方式、および変調方式（例えば、QPSK、16QAM 等）を明らかにする。

【0022】

TFC 信号を送信する場合、受信機 204 は、TFC 信号を受信して、その信号を受信機のオプションの TFC 処理装置 213 で処理する。この TFC 処理装置 213 は、TFC 信号からフォーマット情報および変調情報を引き出し、その情報を、受信したデータパケットの複号および復調に使用するためデータパケット処理装置 215 に送る。他の方法としては、TFC 信号が受信機 204 によって成功裡に検出されない場合、TFC 処理装置 213 は、ブラインド検出タイプ過程を用いて、利用可能な TFC 情報を集める。

20

【0023】

システム容量とシステム効率をさらに向上させるために、送信機 202 および受信機 204 は、各信号監視処理装置 208、217 を用いて他の受信機（図示せず）が生成した CSR を監視し、その後、送信機 202 および受信機 204 と他の受信機との間のチャネル状態を評価、推定することができる。送信機 202 および受信機 204 において、各チャネルサウンディング処理装置 201、211 は、これらのチャネルの評価および推定を行うように構成することができる。あるいは、送信機 202 は、アップリンクチャネルの状態を評価する信号分析器として機能するよう構成された追加の処理装置（図示せず）を含んでもよく、かつ、受信機 204 は、そのチャネル評価に基づいてダウンリンクチャネルの状態を推定する推定器として機能するよう構成された追加の処理装置（図示せず）を含んでもよい。送信機 202 と受信機 204 がこのチャネル状態情報を利用して、受信機との将来の通信の送信パラメータの決定に用いるためにチャネル状態の履歴を維持することができる。この履歴を、各メモリコンポーネント 210 と 219 に格納することができる。

30

【0024】

本発明によると、送信機 202 は、将来の CSR がチャネル状態の変化を示すときに、MAC 層処理装置 203 および／または PHY 層処理装置 205 がその後のデータ送信のために設定したように、好ましくはオプションのメモリコンポーネント 210 に格納された送信パラメータ設定を再利用することができる。あるいは、送信機 202 は、オプションのメモリコンポーネント 210、または 2 次メモリコンポーネント（図示せず）に格納された、以前受信した CSR の履歴結果を使用して、チャネル状態の変化が生じる時を予測し、その時に、その変化に応じて送信パラメータを調整してもよい。同様に、受信機 204 は、オプションの調整処理装置 221 を介した送信パラメータ調整に使用するためにチャネル状態の履歴をオプションのメモリコンポーネント 219 に維持してもよい。

40

【0025】

特に明記はしないが、送信機が受信機からのチャネルサウンディング情報を要求する頻

50

度は、各種の要因によって決まる。これらの要因の例には、システム構成、副搬送波の数、空間チャンネルの数、通信リンクの変わりやすさ、通信環境等が含まれるが、これらに限定されない。一般論として、送信機は、チャンネルについて正確な知識を維持するのに十分な頻度でC S Rを要求する必要がある。一例として、送信機は所定の時間間隔でC S Rを要求することから始めてもよい。送信機がC S Rデータを蓄積し始めると、送信機はこのデータを使用してチャンネル状態の変化率を推定し、その変化の頻度に応じてC S Rを要求することができる。

【0026】

本発明は、必要に応じて、任意の種類の無線通信システムにおいて実施することができる。一例として、本発明は、任意の種類の802タイプのシステム、UMTS-FDD、UMTS-TDD、TDSCDMA、CDMA2000、OFDM-MIMO、または任意の他の種類の無線通信システムにおいて実施することができる。本発明は、特定用途向け集積回路(ASIC: application specific integrated circuit)、複数の集積回路、論理プログラマブル・ゲートアレイ(LPGA: logical programmable gate array)、複数のLPGA、個別コンポーネント、または集積回路の組み合わせ等の集積回路、LPGAおよび個別コンポーネントにおいても実施することができる。

10

【0027】

本発明を、各種の実施形態に関して記述してきたが、次の請求項で概要を説明するように、本発明の範囲内にある他の変形形態が当業者には明らかであろう。さらに、本発明の機能および要素を特定の組み合わせで各種実施形態において記述するが、各機能または要素は、単独で(好適実施形態の他の機能および要素と共にではなく)用いることも、本発明の他の機能および要素との各種組み合わせにおいて、または本発明の他の機能および要素を伴わない各種組み合わせにおいて用いることができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0028】

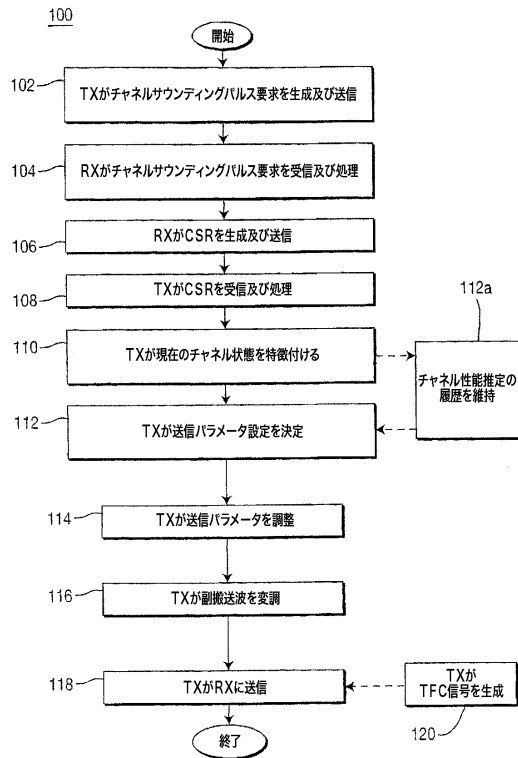
【図1】多入力多出力(MIMO)直交周波数分割多重(OFDM)通信システムのシステム性能を向上させるチャンネルサウンディング方式を説明するフロー図である。

【図2】チャンネルサウンディングパルスを用いてシステム性能を向上させるように構成されたMIMO-OFDM送信機と受信機の対である。

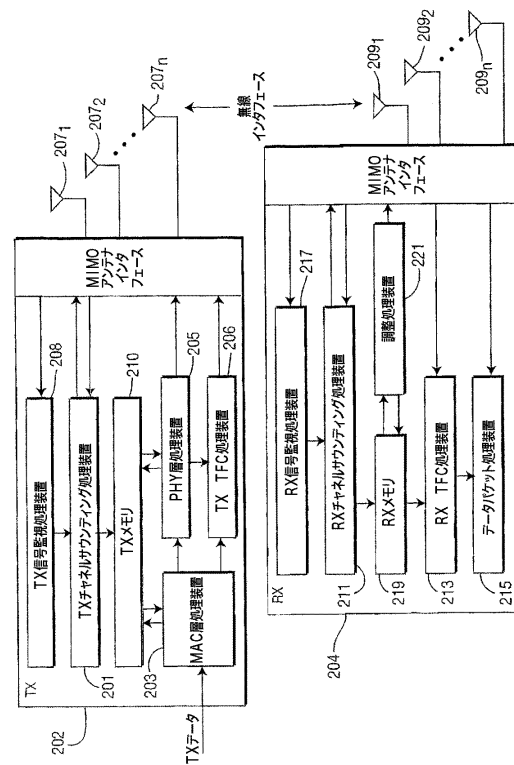
【図3】基地局および無線送受信ユニット(WTRU)の各々が、本発明による送信機と受信機の対を含むMIMO-OFDM無線通信システムである。

30

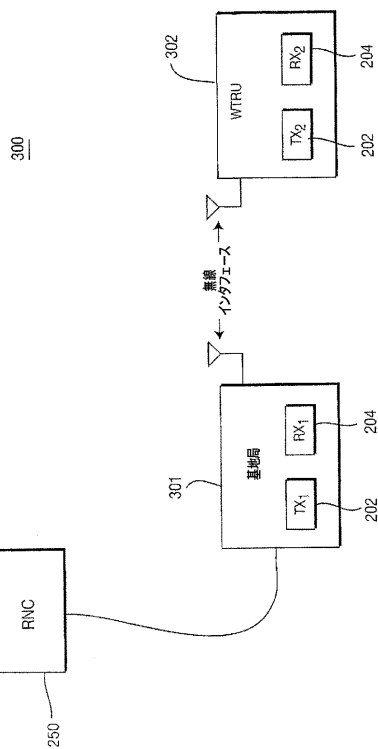
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(72)発明者 ジョセフ エス. レビー

アメリカ合衆国 11566 ニューヨーク州 メリック イースト ウェブスター ストリート
26

合議体

審判長 藤井 浩

審判官 萩原 義則

審判官 石井 研一

(56)参考文献 国際公開第03/073646 (WO, A1)

国際公開第03/058871 (WO, A1)

特開2001-285927 (JP, A)

特開2003-101504 (JP, A)

特開2003-143651 (JP, A)

特開2004-523934 (JP, A)

国際公開第02/103943 (WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04J 99/00

H04J 11/00

H04B 7/04