

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4550902号  
(P4550902)

(45) 発行日 平成22年9月22日 (2010.9.22)

(24) 登録日 平成22年7月16日 (2010.7.16)

(51) Int.Cl.

F I

H04W 52/04 (2009.01)

H04Q 7/00 430

H04W 48/18 (2009.01)

H04Q 7/00 410

H04J 3/00 (2006.01)

H04J 3/00 H

H04J 11/00 (2006.01)

H04J 11/00 Z

請求項の数 20 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2007-533637 (P2007-533637)  
 (86) (22) 出願日 平成17年9月23日 (2005.9.23)  
 (65) 公表番号 特表2008-515284 (P2008-515284A)  
 (43) 公表日 平成20年5月8日 (2008.5.8)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2005/034048  
 (87) 国際公開番号 W02006/036759  
 (87) 国際公開日 平成18年4月6日 (2006.4.6)  
 審査請求日 平成19年5月18日 (2007.5.18)  
 (31) 優先権主張番号 60/612,679  
 (32) 優先日 平成16年9月24日 (2004.9.24)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 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 92  
 121-1714、サン・ディエゴ、モア  
 ハウス・ドライブ 5775  
 (74) 代理人 100108855  
 弁理士 蔵田 昌俊  
 (74) 代理人 100091351  
 弁理士 河野 哲  
 (74) 代理人 100088683  
 弁理士 中村 誠  
 (74) 代理人 100109830  
 弁理士 福原 淑弘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 異なる送信プロトコルを使用するシステムにおける通信方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

無線通信システムにおける方法であって、

1つの送信プロトコルの第1のタイムスロットが、別の送信プロトコルの第2のタイムスロットに隣接しているかを判定することと、

前記第2のタイムスロットの第2のシンボルに隣接している前記第1のタイムスロット内の第1のシンボルを判定することと、

前記第1のシンボルのパイロット電力を増加させることと、

前記第1のシンボルについてチャネル推定を実行することと

を含む方法。

【請求項 2】

前記第1のシンボルのパイロット電力を増加させることに加えて、あるいはその代わりに、前記第1のシンボルのパイロットサブキャリアの数を増加させることを更に含む請求項1の方法。

【請求項 3】

前記1つの送信プロトコルの第1のタイムスロットが、別の送信プロトコルの第2のタイムスロットに隣接しているかを判定することは更に、

ブロードキャスト送信の第1のタイムスロットが、ユニキャスト送信の第2のタイムスロットに隣接しているかを判定することを含む請求項1の方法。

【請求項 4】

前記ブロードキャスト送信は、増強されたマルチメディアブロードキャスト/マルチキャストサービス (E M B M S : Enhanced Multimedia Broadcast/Multicast Service) 送信を含む請求項 3 の方法。

【請求項 5】

前記第 1 及び第 2 のシンボルは、直交周波数分割多重 (O F D M) シンボルを含む請求項 1 の方法。

【請求項 6】

無線通信システムにおける装置であって、

1 つの送信プロトコルの第 1 のタイムスロットが、別の送信プロトコルの第 2 のタイムスロットに隣接しているかを判定する手段と、

前記第 2 のタイムスロットの第 2 のシンボルに隣接している前記第 1 のタイムスロット内の第 1 のシンボルを判定する手段と、

前記第 1 のシンボルのパイロット電力を増加させる手段と、

前記第 1 のシンボルについてチャネル推定を実行する手段とを備える装置。

【請求項 7】

前記第 1 のシンボルのパイロット電力を増加させることに加えて、あるいはその代わりに、前記第 1 のシンボルのパイロットサブキャリアの数を増加させる手段を更に備える請求項 6 の装置。

【請求項 8】

前記 1 つの送信プロトコルの第 1 のタイムスロットが、別の送信プロトコルの第 2 のタイムスロットに隣接しているかを判定する手段は更に、ブロードキャスト送信の第 1 のタイムスロットが、ユニキャスト送信の第 2 のタイムスロットに隣接しているかを判定する手段を備える請求項 6 の装置。

【請求項 9】

前記ブロードキャスト送信は、増強されたマルチメディアブロードキャスト/マルチキャストサービス (E M B M S : Enhanced Multimedia Broadcast/Multicast Service) 送信を含む請求項 8 の装置。

【請求項 10】

前記第 1 及び第 2 のシンボルは、直交周波数分割多重 (O F D M) シンボルを含む請求項 6 の装置。

【請求項 11】

無線通信システムにおける通信デバイスであって、

信号を受信する受信機と、

1 つの送信プロトコルの第 1 のタイムスロットが、別の送信プロトコルの第 2 のタイムスロットに隣接しているかを判定し、前記第 2 のタイムスロットの第 2 のシンボルに隣接している前記第 1 のタイムスロット内の第 1 のシンボルを判定し、前記第 1 のシンボルのパイロット電力を増加させ、前記第 1 のシンボルについてチャネル推定を実行するプロセッサと

を備える通信デバイス。

【請求項 12】

前記プロセッサは更に、前記第 1 のシンボルのパイロット電力を増加させることに加えて、あるいはその代わりに、前記第 1 のシンボルのパイロットサブキャリアの数を増加させる請求項 11 の通信デバイス。

【請求項 13】

前記 1 つの送信プロトコルはブロードキャスト送信であり、前記別の送信プロトコルはユニキャスト送信である請求項 11 の通信デバイス。

【請求項 14】

前記ブロードキャスト送信は、増強されたマルチメディアブロードキャスト/マルチキャストサービス (E M B M S : Enhanced Multimedia Broadcast/Multicast Service)

10

20

30

40

50

送信を含む請求項 13 の通信デバイス。

【請求項 15】

前記第 1 及び第 2 のシンボルは、直交周波数分割多重 (OFDM) シンボルを含む請求項 11 の通信デバイス。

【請求項 16】

1 つの送信プロトコルの第 1 のタイムスロットが、別の送信プロトコルの第 2 のタイムスロットに隣接しているかを判定することと、

前記第 2 のタイムスロットの第 2 のシンボルに隣接している前記第 1 のタイムスロット内の第 1 のシンボルを判定することと、

前記第 1 のシンボルのパイロット電力を増加させることと、

前記第 1 のシンボルについてチャネル推定を行うことと  
を実行するためにプロセッサ上で実行可能な命令のセットでプログラムされたコンピュータ読取可能媒体。

【請求項 17】

前記第 1 のシンボルのパイロット電力を増加することに加えて、あるいはその代わりに、前記第 1 のシンボルのパイロットサブキャリアの数を増加させることを更に含む請求項 16 のコンピュータ読取可能媒体。

【請求項 18】

前記 1 つの送信プロトコルの第 1 のタイムスロットが、別の送信プロトコルの第 2 のタイムスロットに隣接しているかを判定することは更に、

ブロードキャスト送信の第 1 のタイムスロットが、ユニキャスト送信の第 2 のタイムスロットに隣接しているかを判定することを含む請求項 16 のコンピュータ読取可能媒体。

【請求項 19】

前記ブロードキャスト送信は、増強されたマルチメディアブロードキャスト/マルチキャストサービス (E-MBMS: Enhanced Multimedia Broadcast/Multicast Service) 送信を含む請求項 18 のコンピュータ読取可能媒体。

【請求項 20】

前記第 1 及び第 2 のシンボルは、直交周波数分割多重 (OFDM) シンボルを含む請求項 16 のコンピュータ読取可能媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般に、通信システムに関し、特に、異なる送信プロトコルを使用する無線通信システムにおける通信方法及び装置に関する。

【背景技術】

【0002】

無線通信技術は、過去数年にわたって爆発的な成長を遂げた。この成長は、主には、ハードワイヤ通信システムに「拘束」されていたこととは逆に、通信している人々に対して移動の自由を提供する無線サービスによってもたらされた。これはまた、他の要因はもとより、無線媒体による音声及びデータ通信の品質と速度の増加によってもたらされた。通信分野におけるこれら進歩の結果、無線通信は、成長している多くの通信している人々に対して顕著な影響を持っているのみならず、これからも持ち続けるであろう。

【0003】

無線通信システムは、例えば音声、パケットデータ、マルチメディアブロードキャスト、テキストメッセージング等のような様々な通信サービスを提供するよう広く展開された。これらシステムは、利用可能なシステムリソースを共有することによって複数のユーザに対する通信をサポートすることが可能な多元接続システムでありうる。そのような多元接続システムの一例は、符号分割多元接続 (CDMA) システム、時分割多元接続 (TDMA) システム、周波数分割多元接続 (FDMA) システム、及び直交周波数分割多元接続 (OFDMA) システムを含む。CDMA システムは、広帯域 CDMA (W-CDMA)

10

20

30

40

50

)、cdma2000等のラジオアクセス技術(RAT:radio access technology)を実装しうる。RATは、エアを介した(over-the-air)通信に使用される技術を称する。W-CDMAは、「第3世代パートナシッププロジェクト」(3GPP)という名のコンソーシアムからの文書に記載されている。cdma2000は、「第3世代パートナシッププロジェクト2」(3GPP2)という名のコンソーシアムからの文書に記載されている。3GPPと3GPP2の文書は公に利用可能である。

【0004】

無線通信システム内で行なわれる通信は、ユニキャスト送信によってか、及び/又は、例えば時分割多重(TDM:time division multiplex)スロットモードでの増強されたマルチメディアブロードキャスト/マルチキャストサービス(E-MBMS:Enhanced Multimedia Broadcast/Multicast Communication Service)によるブロードキャスト送信によって達成される。ユニキャスト送信は、ある単一点から別の単一点(例えば、1つの送信機から1つの受信機)に送信される通信として定義される。一方、ブロードキャスト送信は、1つの点から他の複数の点(例えば、1つの送信機から複数の受信機)に送信される通信として定義される。

【0005】

コヒーレントな復調のため受信機でチャネル推定を行なう場合、一般に、より正確なチャネル推定のために、チャネル推定のために分析されるシンボルの前に生じる1又は2のシンボル、及びそのシンボルの後に生じる1又は2のシンボルに存在するパイロットもまた分析される。従って、チャネル推定は、3乃至5のシンボル(すなわち、分析中のシンボルと、先行する1又は2のシンボルと、後続する1又は2のシンボル)にわたるパイロットの分析を平均化することによって実施される。しかしながら、単一の周波数ネットワーク(SFN:single frequency network)ブロードキャストチャネルの有効的な遅延拡散は、ユニキャストチャネルよりもはるかに大きく、FDMパイロットトーンの必要数は、チャネルの遅延拡散が増えると増加する。従って、ブロードキャスト送信に使用されるパイロットトーンの数、及び/又はパイロット電力を増加させることと、前記第1のシンボルについてチャネル推定を実施することを含む。

【0006】

本発明は、上述した1又は複数の問題を克服するか、又は少なくともその効果を低減することに向けられている。

【発明の開示】

【0007】

本出願は、本明細書の譲受人に譲渡され、参照によって本明細書に明確に組み込まれている2004年9月24日に出願され、"OFDM Pilot Structure for TDM Overlaid Systems"と題された米国仮出願60/612,679号の優先権を主張する。

【0008】

1つの実施形態では、無線通信システムにおける方法が提供される。この方法は、1つの送信プロトコルの第1のタイムスロットが、別の送信プロトコルの第2のタイムスロットに隣接しているかを判定することと、前記第2のタイムスロットの第2のシンボルに隣接している前記第1のタイムスロット内の第1のシンボルを判定することとを含む。この方法は更に、前記第1のシンボルのパイロットトーンの数、及び/又はパイロット電力を増加させることと、前記第1のシンボルについてチャネル推定を実施することを含む。

【0009】

別の実施形態では、無線通信システムにおける装置が提供される。この装置は、1つの送信プロトコルの第1のタイムスロットが、別の送信プロトコルの第2のタイムスロットに隣接しているかを判定する手段と、前記第2のタイムスロットの第2のシンボルに隣接している前記第1のタイムスロット内の第1のシンボルを判定する手段とを備える。この装置は更に、前記第1のシンボルのパイロットトーンの数、及び/又はパイロット電力を

増加させる手段と、前記第 1 のシンボルについてチャネル推定を実施する手段とを備える。

【 0 0 1 0 】

別の実施形態では、無線通信システムにおける通信デバイスが提供される。このデバイスは、信号を受信する受信機と、1つの送信プロトコルの第1のタイムスロットが、前記信号の別の送信プロトコルの第2のタイムスロットに隣接しているかを判定するプロセッサとを備える。このプロセッサは更に、前記第2のタイムスロットの第2のシンボルに隣接している前記第1のタイムスロット内の第1のシンボルを判定し、前記第1のシンボルのパイロットトーンの数、及び/又はパイロット電力を増加させ、前記第1のシンボルについてチャネル推定を実施する。

10

【 0 0 1 1 】

また別の実施形態では、プロセッサ上で実行可能な命令のセットでプログラムされたコンピュータ読取可能媒体が提供される。このコンピュータ読取可能媒体は、1つの送信プロトコルの第1のタイムスロットが、別の送信プロトコルの第2のタイムスロットに隣接しているかを判定することと、前記第2のタイムスロットの第2のシンボルに隣接している前記第1のタイムスロット内の第1のシンボルを判定することとを実行するようにプログラムされる。この媒体はまた、前記第1のシンボルのパイロットトーンの数、及び/又はパイロット電力を増加させることと、前記第1のシンボルについてチャネル推定を実行することとを実行するようにプログラムされる。

【発明を実施するための最良の形態】

20

【 0 0 1 2 】

図1は、複数のモバイル端末120と通信する複数の基地局110を含む無線通信システム100を例示する。基地局は、一般に、端末と通信する固定局であり、アクセスポイント、Node B、基地局トランシーバサブシステム(BTS)、又はその他幾つかの専門用語を用いて称される。基地局110はそれぞれ特定の地理的領域に通信有効範囲を与える。用語「セル」は、その用語が使用される文脈に依存して、基地局、及び/又は有効範囲領域のことを指す。システム容量を改善するために、基地局有効範囲領域は、複数のより小さな領域に分割されうる。小さな領域はそれぞれ各BTSによってサービス提供される。用語「セクタ」は、その用語が使用される文脈に依存して、BTS、及び/又はその有効範囲領域を指すことができる。簡略のために、以下の説明では一般に、セルにサービス提供する固定局と、セクタにサービス提供する固定局との両方に用語「基地局」が使用される。

30

【 0 0 1 3 】

モバイル端末120は、そこで通信するために、無線通信システム100の全体にわたって分散されうる。モバイル端末120は、例えば、無線電話、個人情報管理ソフト(PIM)、携帯情報端末(PDA)、ラップトップコンピュータ、あるいは無線通信のために構成されるその他のデバイスの形式をとりうる。モバイル端末はまた、移動局、無線デバイス、ユーザ設備(UE)、ユーザ端末、加入者ユニット、あるいはその他の専門用語で呼ばれうる。用語「端末」及び「ユーザ」は、本明細書では、相互に置換可能に使用されうる。端末120は、必ずしもモバイルである必要はなく、無線送信のために構成された固定端末の形式で提供されることが更に理解されるであろう。

40

【 0 0 1 4 】

モバイル端末120は、与えられた任意の瞬間において、0, 1又は複数の基地局110と通信しうる。モバイル端末120は更に、ダウンリンク及び/又はアップリンクで基地局110と通信しうる。ダウンリンク(すなわち順方向リンク)は、基地局110からモバイル端末120への通信リンクを指し、アップリンク(すなわち逆方向リンク)は、モバイル端末120から基地局110への通信リンクを称する。

【 0 0 1 5 】

1つの実施形態によれば、モバイル端末120のうちのいくつかは、ユニキャスト送信スキームに従って無線通信システム100内で通信し(以下、ユニキャスト端末120(

50

１）と称する）、モバイル端末１２０のうちのいくつかは、増強されたマルチメディアブロードキャスト/マルチキャストサービス（E-MBMS：Enhanced Multimedia Broadcast/Multicast Service）送信スキームに従って通信する（以下、ブロードキャスト端末１２０（２）と称する）。ここで定義するように、ユニキャストは、ある１つのポイントから別の１つのポイントへ（例えば、１つの送信機から１つの受信機へ）送信される通信である。一方、ブロードキャストは、１つのポイントから他の複数のポイントへ（例えば、１つの送信機から複数の受信機へ）送信される通信である。例えば、基地局１１０は、単一周波数ネットワーク（SFN：Single Frequency Network）ブロードキャストプロトコルに従って、ブロードキャスト端末１２０（２）と通信しうる。

【００１６】

１つの実施形態では、ユニキャスト端末１２０（１）及びブロードキャスト端末１２０（２）は、直交周波数分割多重化（OFDM）通信プロトコルに従って通信しうる。しかしながら、ユニキャスト端末及びブロードキャスト端末１２０は、必ずしも限定される必要はないが、符号分割多元接続（CDMA）、広帯域CDMA（W-CDMA）、時分割多元接続（TDMA）、周波数分割多元接続（FDMA）等を含む多くの多元接続通信プロトコルのうちの任意の１つで通信しうるということが認識されるだろう。無線通信システム１００におけるユニキャスト端末１２０（１）とブロードキャスト端末１２０（２）との通信は、スロット時分割多重化（TDM）モードで行なわれる。そこでは、異なるタイムスロットにおいて通信することにより、通信チャネルが、ユニキャスト端末１２０とブロードキャスト端末１２０との間で共有される。

【００１７】

図２は、無線通信システム１００内の基地局１１０の実施形態を図示するブロック図である。基地局１１０では、OFDM送信データプロセッサ２０５が、OFDMを使用してユニキャスト端末１２０（１）へ送信されるデータを受け取って処理し、データ及びパイロットのシンボルを生成する。ユニキャスト変調器２０７は、このデータ及びパイロットのシンボルについてOFDM変調を行い、OFDMシンボルを生成し、各ユニキャストスロット用のOFDM波形を形成する。上述したように、ユニキャスト端末１２０（１）への送信は、典型的な実施形態では、OFDM通信プロトコルによって行なわれる。しかしながら、ユニキャスト端末１２０（１）へのデータ送信のために、（前述したような）他の様々な多元接続通信プロトコルが、前述した通信プロトコルの代わりに使用されうることが認識されるだろう。

【００１８】

OFDM送信データプロセッサ２１０は、OFDMを使用してブロードキャスト端末１２０（２）へ送信されるデータを受け取って処理し、データとパイロットのシンボルを生成する。ブロードキャスト変調器２１２は、このデータとパイロットのシンボルについてOFDM変調を行い、OFDMシンボルを生成し、各E-MBMSスロット用のOFDM波形を形成する。マルチプレクサ（Mux）２１４は、ユニキャスト変調器２０７からの生成されたOFDMユニキャスト波形をユニキャストスロット上に多重化し、ブロードキャスト変調器２１２によって生成されたOFDMブロードキャスト波形をE-MBMSスロット上に多重化し、送信機ユニット２１６に出力信号を供給する。送信機ユニット（TMTX）２１６は、マルチプレクサ２１４からの出力信号を調整（例えば、アナログ変換、フィルタ、増幅、及び周波数アップコンバート）し、アンテナ２１８から、無線通信システム１００内で通信するモバイル端末１２０へ送信される変調信号を生成する。

【００１９】

アンテナ２３０は、モバイル端末１２０によって送信された変調信号を受信し、この受信信号を受信機ユニット（RCVR）２３２へ提供する。受信機ユニット２３２は、この受信信号を調整し、デジタル化し、処理し、デマルチプレクサ（Demux）２３４にサンプルストリームを提供する。デマルチプレクサ２３４は、ユニキャストスロットのサンプルをユニキャスト復調器（Demod）２３６に提供し、E-MBMSスロットのサンプルをブロードキャスト復調器２４０に提供する。ユニキャスト復調器２３６は、受け取

ったサンプルについてOFDM復調を行ない、データシンボル推定値を提供する。OFDM受信(RX)データプロセッサ238は、このデータシンボル推定値を処理し、復号データを提供する。ブロードキャスト復調器240は、受け取ったサンプルについてOFDM復調を行ない、データシンボル推定値を提供する。OFDM受信(RX)データプロセッサ242は、このデータシンボル推定値を処理し、復号データを提供する。

#### 【0020】

コントローラ250は、基地局110の様々な動作機能を制御する。メモリユニット252は、コントローラ250によって使用されるプログラムコード及びデータを格納する。コントローラ250及び/又はスケジューラ254は、ダウンリンク及びアップリンクのためのタイムスロットを割り当て、各タイムスロットについてユニキャストを用いるか、ブロードキャストを用いるかを判定し、タイムスロットをE-MBMS物理チャネルに割り当てる。

#### 【0021】

図3は、無線通信システム100内のモバイル端末120の実施形態を図示するブロック図である。簡略のために、ユニキャスト端末120及びブロードキャスト端末120の両方を表すために、共通のブロック図が用いられる。モバイル端末120では、送信データプロセッサ305が、OFDM通信プロトコルに従ってデータを処理し、基地局110へ送信するためのデータとパイロットのシンボルを生成する。モバイル端末120の変調器307は、データとパイロットのシンボルについてOFDM変調を行い、OFDMシンボルを生成し、OFDM波形を形成し、送信機ユニット(TMTX)316へ出力信号を提供する。これは、アンテナ318から、アップリンクで基地局110へ送信される。代替実施形態では、端末120が受信機デバイスとして構成されるように、送信回路(つまり、要素305乃至318)が、モバイル端末120から省略されうる。

#### 【0022】

アンテナ330は、ダウンリンクで基地局110によって送信された変調信号を受信し、受信信号を受信機ユニット(RCVX)332に提供する。受信機ユニット332は、この受信信号を調整し、デジタル化し、処理し、デマルチプレクサ(Demux)334にサンプルストリームを提供する。デマルチプレクサ334は、E-MBMSスロット又はユニキャストタイムスロットのサンプルをOFDM復調器336に提供する。OFDM復調器336は、受信サンプルについてOFDM復調を行い、データシンボル推定値を提供する。OFDM受信(RX)データプロセッサ338は、このデータシンボル推定値を処理し、復号データを提供する。コントローラ350は、モバイル端末120の様々な動作機能を制御し、メモリユニット352は、コントローラ350によって使用されるプログラムコード及びデータを格納する。前述したように、ユニキャスト端末120(1)及びブロードキャスト端末120(2)は、その他様々な多元接続通信プロトコルを用いて通信するように構成することも可能であり、典型的な実施形態のために提供されているOFDMに必ずしも限定される必要はない。

#### 【0023】

受信機におけるコヒーレントな復調のためにチャネル推定を行なう場合、例えば、ユニキャスト端末120(1)及びブロードキャスト端末120(2)のように、2つの異なるタイプのユーザが、異なる通信プロトコルによって通信している場合、一般に問題が存在する。チャネル推定を行なう場合、一般に、チャネル推定のために分析されるシンボルの前に現れる1又は2のシンボル、及びチャネル推定のために分析されるシンボルの後に現れる1又は2のシンボルに存在するパイロットが、より正確なチャネル推定を提供するために分析される。従って、チャネル推定は、3乃至5のシンボル(すなわち、分析中のシンボルと、分析中のシンボルの前の1又は2のシンボルと、分析中のシンボルの後の1又は2のシンボル)にわたるパイロットの分析を平均化することによって実行される。

#### 【0024】

図4Aは、1つの典型的な実施形態に従って、ユニキャスト送信とE-MBMS送信とに割り当てられたタイムスロットを用いた基地局110とモバイル端末120との間のT

10

20

30

40

50

DM通信を例示する。この具体的な例では、1番目と5番目のタイムスロットはユニキャスト送信によって占有され、2, 3, 4番目のタイムスロットはE-MBMS送信によって占有される。この典型的な実施形態に従うと、E-MBMS送信スロットは、ブロードキャスト送信用の4つのOFDMシンボルを含んでいる。また、ユニキャスト送信スロットは、ユニキャスト送信用の4つのOFDMシンボルを含んでいる。しかしながら、前述したように、ユニキャスト送信又はE-MBMS送信のために利用されるこの具体的な通信プロトコルは、必ずしもOFDMに制限される必要はなく、他の様々な通信プロトコルの形式をも含むうる。

#### 【0025】

図4Aの例に示すように、E-MBMS送信スロットの第1のシンボルが、チャンネル推定の目的のために着目するシンボル(例えば、シンボル「b」)と考えられる場合、より正確なチャンネル推定のために、更に着目シンボル「b」の前の2つのシンボル(シンボル「a」)と、後の2つのシンボル(シンボル「c」)とも考慮することが望ましい。(シンボル「b」に続く)シンボル「c」もまたブロードキャスト送信のシンボルであるので、シンボル「c」内のパイロットトーンの数、チャンネル推定の目的のために、シンボル「b」内のパイロットトーンの数との意味のある比較を与える。しかしながら、先行する2つシンボル「a」は、ユニキャスト送信からのものであるため、パイロットトーン数は、ブロードキャスト送信のシンボル(すなわち、シンボル「b」と「c」)に存在するパイロットトーンの数よりもはるかに少ない。上述したように、ブロードキャスト通信に使用されるパイロットトーン数は、ユニキャスト送信に使用されるパイロットトーンの数よりもはるかに多いためにこのような結果となる。従って、ブロードキャストシンボルとユニキャストシンボルとの間に存在するパイロットトーン数の大きな不均衡のために、E-MBMS送信スロットからのシンボルが、ユニキャスト送信スロットからのシンボルに隣接している場合、チャンネル推定は著しく精度が落ちる可能性がある。

#### 【0026】

この問題の解決策は、シンボル内のパイロットの数を増加させることでありうる。例えば、データトーンとパイロットトーンとの合計数( $N_{total}$ )が1,024である具体的なシンボルについて、パイロットトーンの数( $N_{pilot}$ )の数が128で、データトーンの数( $N_{data}$ )の数が896である場合、パイロットトーンの数 $N_{pilot}$ は、256に増加されるかもしれない。しかしながら、このシンボルの1,024からなるデータトーンとパイロットトーンとの合計数( $N_{total}$ )を達成するために、データトーンの数( $N_{data}$ )が犠牲となり768へ減少する。従って、パイロットトーンの数( $N_{pilot}$ )が増加すると、望ましくないことに、シンボル内のデータトーンの数( $N_{data}$ )減少し、もって、基地局110とモバイル端末120との間の全体のデータ送信レートの低下をもたらす。

#### 【0027】

1つの実施形態に従って、エッジシンボルを用いてチャンネル推定を行う場合、パイロット電力、及び/又はFDMパイロットサブキャリア(又はトーン)の数が、E-MBMSエッジスロットのエッジシンボルのみについて増加される。図4Bに示すように、E-MBMS送信の第2のタイムスロットは、ユニキャスト送信の第1のタイムスロットに隣接しているので「エッジ」スロットと考えられる。E-MBMSシンボル「b」は、前のシンボルが、ユニキャスト送信の第1のスロットからのユニキャストシンボル「a」であるため、エッジシンボルと考えられる。同様に、シンボル「e」は、E-MBMSシンボル「d」に隣接したユニキャスト送信である5番目のスロット内のユニキャストシンボルであるため、E-MBMS送信の4番目のスロット内のE-MBMSシンボル「d」はエッジシンボルと考えられる。パイロット電力、及び/又はパイロットサブキャリア又はトーン数は、エッジスロットのエッジシンボルを用いたチャンネル推定のために増加される。そのため、より正確なチャンネル推定が可能となり、同時に、送信のためのデータレートを可能な限り節約する。1つの実施形態ではパイロット電力、及び/又はパイロットトーン数における量の増加は、無線通信システム100内で設定可能であるか、及び/又は予

10

20

30

40

50



め定めた量に設定されうる。更に、パイロット電力、及び／又はパイロットトーンにおける増加量は、例えば、モバイル端末１２０においてメモリ３５２内に格納され、この情報は、基地局１１０からモバイル端末１２０へと送信されることが理解されるであろう。

#### 【００２８】

図５に示すように、チャンネル推定のために、パイロット電力、及び／又はパイロットサブキャリア又はトーンの数を増加させる処理５００が、１つの典型的な実施形態に従って示されている。ブロック５１０では、与えられたタイムスロットにおけるブロードキャスト（Ｅ－ＭＢＭＳ）送信が、ユニキャスト送信を有するタイムスロットに隣接しているか（つまり、Ｅ－ＭＢＭＳ送信が、エッジスロット内で発生するか）が判定される。そしてブロック５２０では、エッジスロットのどのＥ－ＭＢＭＳシンボルが、ユニキャスト送信のユニキャストシンボルに隣接しているのかが判定される。そのようなエッジスロット及びエッジシンボルの判定は、当業者に対してよく確立された方法に従って実行されることが理解されるであろう。

10

#### 【００２９】

ブロック５３０では、（ブロック５２０で判定された）エッジシンボルのパイロットサブキャリア又はトーンの数、及び／又はパイロット電力が増加される。１つの実施形態では、パイロット電力、及び／又はパイロットトーンの数における量の増加は、無線通信システム１００内で設定可能であるか、及び／又は予め定めた量に設定されうる。更に、パイロット電力、及び／又はパイロットトーンにおける増加量は、例えば、モバイル端末１２０においてメモリ３５２内に格納されることが理解されるであろう。

20

#### 【００３０】

そして、ブロック５４０では、増加されたエッジシンボルのパイロットサブキャリア又はトーンの数、及び／又はパイロット電力を用いて、エッジシンボルについてチャンネル推定が実施される。このチャンネル推定は、当業者に対してよく確立された方法に従って実施されることが理解されるであろう。

#### 【００３１】

当該技術における熟練者であれば、これら情報および信号が、種々異なった技術や技法を用いて表されることを理解するであろう。例えば、上述した記載の全体で引用されているデータ、指示、命令、情報、信号、ビット、シンボル、およびチップは、電圧、電流、電磁波、磁場または磁性粒子、光学場または光学微粒子、あるいはこれら何れかの組み合わせによって表現されうる。

30

#### 【００３２】

これら熟練者であれば、更に、ここで開示された実施形態に関連して記載された様々な説明的論理ブロック、モジュール、回路、およびアルゴリズムステップが、電子工学ハードウェア、コンピュータソフトウェア、あるいはこれらの組み合わせとして実現されることを理解するであろう。ハードウェアとソフトウェアとの相互互換性を明確に説明するために、様々な例示された部品、ブロック、モジュール、回路、およびステップが、それらの機能に関して一般的に記述された。それら機能がハードウェアとして又はソフトウェアとして実現されているかは、特定のアプリケーション及びシステム全体に課せられている設計制約に依存する。熟練した技術者であれば、各特定のアプリケーションに応じて変更した方法で上述した機能を実施しうる。しかしながら、この適用判断は、本発明の範囲から逸脱したものと解釈されるべきではない。

40

#### 【００３３】

ここで開示された実施形態に関連して記述された様々な説明的論理ブロック、モジュール、および回路は、汎用プロセッサ、デジタル信号プロセッサ（ＤＳＰ）、アプリケーションに固有の集積回路（ＡＳＩＣ）、フィールドプログラマブルゲートアレイ（ＦＰＧＡ）あるいはその他のプログラマブル論理デバイス、ディスクリートゲートあるいはトランジスタロジック、ディスクリートハードウェア部品、又は上述された機能を実現するために設計された上記何れかの組み合わせを用いて実現又は実行されうる。汎用プロセッサとしてマイクロプロセッサを用いることが可能であるが、代わりに、従来技術によるプロセ

50

ッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、あるいは状態機器を用いることも可能である。プロセッサは、たとえばDSPとマイクロプロセッサとの組み合わせ、複数のマイクロプロセッサ、DSPコアに接続された1つ以上のマイクロプロセッサ、またはこのような任意の構成である計算デバイスの組み合わせとして実現することも可能である。

【0034】

ここで開示された実施形態に関連して記述された方法やアルゴリズムのステップは、ハードウェアや、プロセッサによって実行されるソフトウェアモジュールや、これらの組み合わせによって直接的に具現化される。ソフトウェアモジュールは、RAMメモリ、フラッシュメモリ、ROMメモリ、EPROMメモリ、EEPROMメモリ、レジスタ、ハードディスク、リムーバブルディスク、CD-ROM、あるいは当該技術分野で知られているその他の型式の記憶媒体に収納されうる。好適な記憶媒体は、プロセッサがそこから情報を読み取り、またそこに情報を書き込むことができるようにプロセッサに結合される。または、記憶媒体はプロセッサに統合されうる。このプロセッサと記憶媒体は、ASIC内に存在することができる。ASICは、ユーザ端末内に存在することもできる。あるいはこのプロセッサと記憶媒体は、ユーザ端末内のディスクリート部品として存在しうる。

【0035】

開示された実施形態における上述の記載は、当該技術分野におけるいかなる人であっても、本発明の活用または利用を可能とするように提供される。これらの実施形態への様々な変形例もまた、当該技術分野における熟練者に対しては明らかであって、ここで定義された一般的な原理は、本発明の主旨または範囲を逸脱せずに他の実施形態にも適用されうる。このように、本発明は、ここで示された実施形態に制限されるものではなく、ここで記載された原理と新規の特徴に一致した最も広い範囲に相当するものを意図している。

【図面の簡単な説明】

【0036】

【図1】図1は、1つの典型的な実施形態に従った無線通信システムのブロック図である。

【図2】図2が、図1の無線通信システムの基地局のより詳細な表現を示す。

【図3】図3は、図1の無線通信システム内で通信するモバイル端末のより詳細な表現を示す。

【図4A】図4Aは、ユニキャスト及びE-MBMS送信にタイムスロットが割り当てられた時分割多重通信を説明する。

【図4B】図4Bは、ユニキャスト及びE-MBMS送信にタイムスロットが割り当てられた時分割多重通信を説明する。

【図5】図5は、典型的な実施形態に従ったチャネル推定のためのトーン又はパイロットサブキャリア数、及び/又はパイロット電力を増加させる処理を例示するフロー図である。

【図 1】

図 1

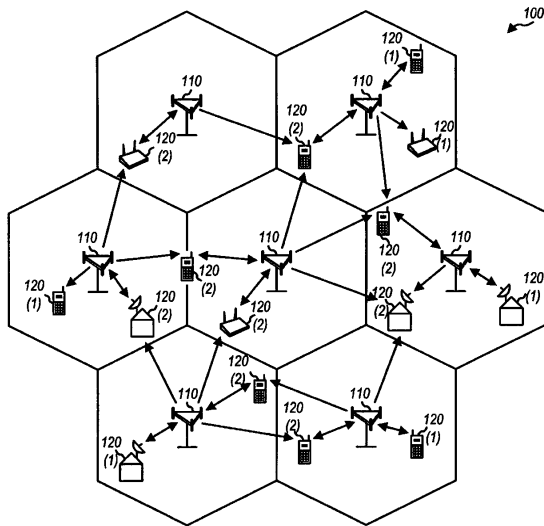


FIG. 1

【図 2】

図 2

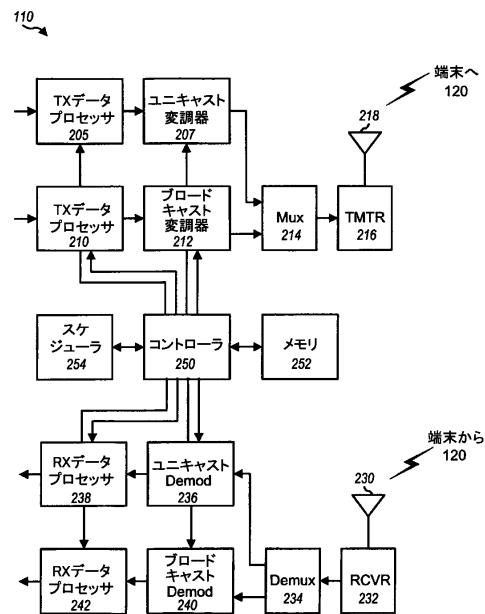


FIG. 2

【図 3】

図 3

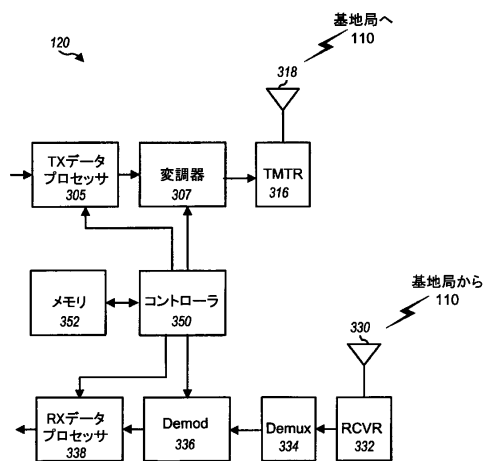


FIG. 3

【図 4 A】

図 4A

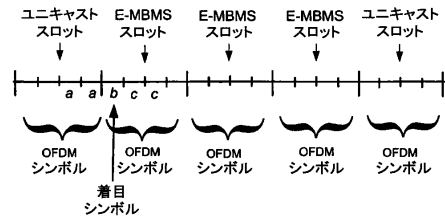


FIG. 4A

【図 4 B】

図 4B

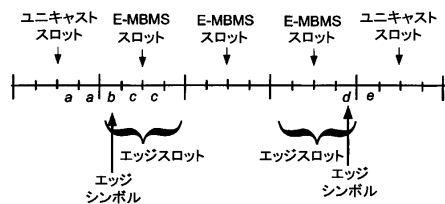


FIG. 4B

## 【図 5】

図 5

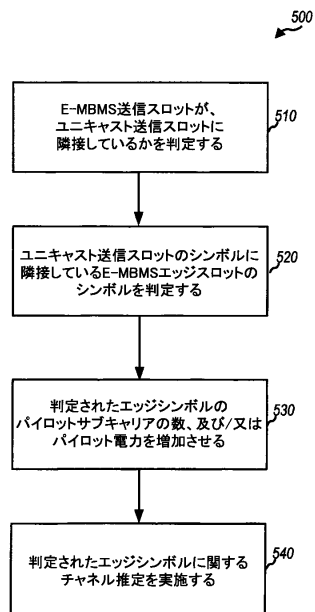


FIG. 5

## フロントページの続き

- (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 100092196  
弁理士 橋本 良郎
- (74)代理人 100100952  
弁理士 風間 鉄也
- (74)代理人 100070437  
弁理士 河井 将次
- (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 マントラバディ、アショク  
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 2、サン・ディエゴ、ナンバー 2 2 9、アベニダ  
・ナビダッド 7 8 5 5
- (72)発明者 マラディ、ダーガ・プラサド  
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 8、サン・ディエゴ、ブライアーリーフ・ウェイ  
1 1 9 8 3
- (72)発明者 アグラワル、アブニーシュ  
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 7、サン・ディエゴ、ドウグ・ヒル 7 8 9 1
- (72)発明者 スタモウリス、アナスタシオス  
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 0 1、サン・ディエゴ、ナンバー 1 4 0、フロント  
・ストリート 6 0 0

(56)参考文献 特表2006-511116(JP,A)  
特開2003-158499(JP,A)  
特開2001-077788(JP,A)  
特開平11-284597(JP,A)  
特開2001-339363(JP,A)  
米国特許第05936965(US,A)  
国際公開第2004/013987(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 7/24-7/25

H04W 4/00-99/00

H04J 3/00,11/00