

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-135305

(P2004-135305A)

(43) 公開日 平成16年4月30日(2004.4.30)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テマコード (参考)
H04Q 7/38	H04B 7/26 109N	5K022
H04J 11/00	H04J 11/00 Z	5K067

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2003-297601 (P2003-297601)	(71) 出願人	596092698
(22) 出願日	平成15年8月21日 (2003.8.21)		ルーセント テクノロジーズ インコーポレーテッド
(31) 優先権主張番号	10/266285		アメリカ合衆国, 07974-0636
(32) 優先日	平成14年10月8日 (2002.10.8)		ニュージャージー, マレイ ヒル, マウンテン アヴェニュー 600
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100064447
			弁理士 岡部 正夫
		(74) 代理人	100085176
			弁理士 加藤 伸晃
		(74) 代理人	100106703
			弁理士 産形 和央
		(74) 代理人	100096943
			弁理士 白井 伸一

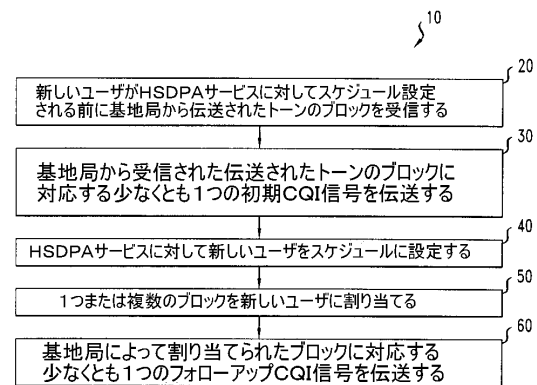
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 OFMDAを使用するHSDPAシステムのためのフィードバック方法

(57) 【要約】

【課題】 データ通信の方法を提供する。

【解決手段】 基地局が無線ハンドセットをスケジュール設定できる前に、本方法は、初期チャネル条件情報信号を送信するステップを含む。初期チャネル条件情報信号は、1組の伝送されたブロックに対応する。それぞれの伝送されたブロックは、1組の直交するトーンを含む。初期チャネル条件情報信号は、伝送されたブロックの少なくとも2つの平均および/または中間値から導出することができる。初期チャネル条件情報信号および/またはダウンリンク伝送のサイズにตอบสนองして、次に、基地局が無線ハンドセットをスケジュール設定する。その後、割り振られたいくつかのブロックに対応するフォローアップ・チャネル条件情報信号が伝送される。フォローアップ・チャネル条件情報信号は、基地局によって無線ハンドセットに割り振られたブロックの少なくとも2つの平均および/または中間値から導出することができる。



【選択図】 図1

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

無線ユニットに割り振られた、1組の直交するトーンをそれぞれが含むいくつかのブロックに対応するチャンネル条件情報信号を伝送するステップを含む通信の方法。

【請求項 2】

チャンネル条件情報信号を伝送する前記ステップが、
前記割り振られたブロックの少なくとも2つからの平均および/または中間値を決定するステップと、
前記チャンネル条件情報信号を前記平均および/または中間値に設定するステップとを含む請求項 1 に記載の方法。

10

【請求項 3】

前記無線ユニットによって受信された1組の伝送されたブロックに対応する初期チャンネル条件情報信号を伝送するステップをさらに含む請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

初期チャンネル条件情報信号を伝送する前記ステップが、
前記伝送されたブロックの少なくとも2つからの平均および/または中間値を決定するステップと、
前記初期チャンネル条件情報信号を前記平均および/または中間値に設定するステップとを含む請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記無線ユニットに割り振られた前記いくつかのブロックが、前記初期チャンネル条件情報信号および/またはダウンリンク伝送サイズに対応する請求項 3 に記載の方法。

20

【請求項 6】

1組の直交するトーンをそれぞれが含む1組のブロックからいくつかのブロックを割り振るステップと、
前記いくつかの割り振られたブロックに対応するチャンネル条件情報信号を受信するステップとを含むデータ通信の方法。

【請求項 7】

前記受信されたチャンネル条件情報信号が、前記割り振られたブロックの少なくとも2つからの平均および/または中間値を含む請求項 6 に記載の方法。

30

【請求項 8】

前記チャンネル条件情報信号に応答して1組のブロックからの前記いくつかのブロックを割り振り変更するステップをさらに含む請求項 6 に記載の方法。

【請求項 9】

前記1組のブロックに対応する初期チャンネル条件情報信号を受信するステップをさらに含む請求項 6 に記載の方法。

【請求項 10】

1組のブロックからいくつかのブロックを割り振る前記ステップが、前記初期チャンネル条件情報信号および/またはダウンリンク伝送サイズに応答してブロックの前記割り振りをスケジュール設定するステップを含む請求項 9 に記載の方法。

40

【請求項 11】

それぞれの割り振られたブロックが、ダウンリンク伝送上でデータを伝送する請求項 10 に記載の方法。

【請求項 12】

1組の伝送されたブロックに対応する初期チャンネル条件情報信号を伝送するステップと、
いくつかの割り振られたブロックに対応するフォローアップ・チャンネル条件情報信号を伝送するステップであって、
前記伝送され、割り振られたブロックのそれぞれのブロックが、1組の直交するトーンを含むステップとを含むデータ通信の方法。

50

【請求項 13】

初期チャンネル条件情報信号を伝送する前記ステップが、
前記伝送されたブロックの少なくとも2つからの平均および/または中間値を決定するステップと、

前記初期チャンネル条件情報信号を前記平均および/または中間値に設定するステップとを含む請求項12に記載の方法。

【請求項 14】

フォローアップ・チャンネル条件情報信号を伝送する前記ステップが、
前記割り振られたブロックの少なくとも2つからの平均および/または中間値を決定するステップと、

前記チャンネル条件情報信号を前記平均および/または中間値に設定するステップとを含む請求項12に記載の方法。

10

【請求項 15】

それぞれの割り振られたブロックが、ダウンリンク伝送上でデータを伝送し、割り振られた前記いくつかのブロックが、前記初期チャンネル条件情報信号および/またはダウンリンク伝送サイズに対応する請求項12に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、遠隔通信に関し、より詳細には、データ通信のためのフィードバック方法に関する。

20

【背景技術】

【0002】

無線通信システムは、いくつかの地理的に分散したセルラー通信サイト、つまり基地局を使用する。各基地局は、静止した、または固定の無線通信デバイスまたは無線通信ユニットへの通信信号の送信、ならびにそのデバイスまたはユニットからの通信信号の受信をサポートする。各基地局は、セル/セクタと一般に呼ばれる特定の地域を範囲とする通信を扱う。無線通信システムの全体的なカバレッジ・エリアは、配備された基地局に関するセルの結合によって定義される。この場合、隣接する、または近隣のセル・サイトに関するカバレッジ・エリアが、可能な場合、システムの外周の境界内で連続した通信カバレッジを確実にするように互いに重なり合うことが可能である。

30

【0003】

アクティブであるとき、無線ユニットは、順方向リンク、つまりダウンリンクを介して少なくとも1つの基地局から信号を受信し、逆方向リンク、つまりアップリンクを介して少なくとも1つの基地局に信号を送信する。例えば、TDM A（時間分割多重アクセス）、およびCDMA（符号分割多重アクセス）を含め、セルラー通信システムにおけるリンクまたはチャンネルを定義するためのいくつかの手法が開発されている。

【0004】

TDM A通信システムでは、無線スペクトルがいくつかのタイム・スロットに分割される。各タイム・スロットは、1名のユーザだけが送信および/または受信を行うことを許す。したがって、TDM Aは、各ユーザが、割り振られた時間中に情報を伝送することができるように、送信機と受信機の間で正確な時間調整を必要とする。

40

【0005】

CDMA通信システムでは、異なる無線チャンネルが、異なるチャンネル化符号またはチャンネル化シーケンスで区別される。この別々のチャンネル化符号は、異なる情報ストリームを符号化するのに使用され、次に、情報ストリームが、同時の伝送のために1つまたは複数の異なる搬送周波数で変調されることが可能である。受信機は、適切な符号またはシーケンスを使用して受信された信号から特定のストリームを回収して、受信された信号を復号化することができる。

【0006】

50

音声アプリケーションの場合、従来のセルラー通信システムは、無線ユニットと基地局の間で専用リンクを使用する。音声通信は、本来的に、遅延を許容しない。したがって、無線セルラー通信システムにおける無線ユニットは、1つまたは複数の専用リンクを介して信号の送受信を行う。この場合、各アクティブな無線ユニットは、一般に、ダウンリンク上の専用リンクの割当て、ならびにアップリンク上の専用リンクの割当てを必要とする。

【0007】

インターネットが爆発的に普及し、データ要求量が増大していることで、リソース管理が、セルラー通信システムにおいてますます大きな問題となっている。高速ダウンリンク・パケット・アクセス(「HSDPA」)を使用するシステムなどの次世代の無線通信システムは、インターネット・アクセスおよびマルチメディア通信をサポートする高速パケット・データ・サービスを提供するものと予期されている。ただし、音声通信とは異なり、データ通信は、潜在的にバースト性である可能性があるが、比較的遅延を許容する。このため、データ通信は、ダウンリンク上またはアップリンク上で専用リンクを必要とせず、むしろ、1つまたは複数のチャネルが、いくつかの無線ユニットによって共用されることを可能にする可能性がある。この構成により、アップリンク上の無線ユニットのそれぞれが、可用リソースを奪い合う。アップリンクで管理されるべきリソースには、例えば、基地局における受信電力、ならびに各ユーザが同一のセクタ内またはセル内の他のユーザに対して、また他のセクタ内またはセル内の他のユーザに対して生じさせる干渉が含まれる。

10

20

【0008】

HSDPAシステムに関して様々な実施態様が考査されてきた。1つのそのようなスキームが、直交周波数分割多重アクセス(「OFDMA」)である。OFDMAで実施されるHSDPAシステムでは、搬送波信号が、1組の数学的に時間が直交する連続波形を使用して伝送されるいくつかの(例えば、1024の)副搬送波またはトーンによって定義することができる。1組の数学的に時間が直交する連続波形の一例は、固定の正の値の整数倍である周波数を有する正弦波の集合である。搬送波信号におけるトーンの直交性は、OFDMAシステムにおいて相当な重要性を有する。直交する連続波形を使用することにより、トーンの送信および/または受信を単純に実現することができる。より詳細には、直交性により、トーンが互いに干渉することが防止される。

30

【0009】

OFDMAシステムでは、いくつかの隣接するトーンを一緒にグループ化してトーンのブロックを形成することができる。これを行う際、各無線ユニットに、1つまたは複数のブロックのトーンを割り当てる(例えば、割り振る)ことができる。各トーンには、その他のトーンに対する平坦フェージングが生じる可能性がある。したがって、トーンのブロックの送信および/または受信における等化の要求を大幅に低減することができる。

【0010】

ただし、基地局は、HSDPAシステムにおいてダウンリンク上のリソースを管理する必要がある可能性があることに留意されたい。その基地局リソースには、送信電力予算が含まれる。OFDMAは、基地局の送信電力予算を管理するための単純化された実施態様をサポートすることができる。OFDMAを使用する1つの例示的なHSDPAシステムでは、送信電力予算は、一様に割り振ることができる。

40

【0011】

送信電力が割り振られると、基地局は、各無線ユニットに関する伝送速度を制御する。OFDMAで実施されたHSDPAシステムでは、このプロセスは、各無線ユニットに1つまたは複数のパイロット信号を送信することに関わることが可能である。パイロット信号を受信した後、各無線ユニットは、チャネル条件情報を含む信号を基地局に送信する。トーンのブロックがダウンリンク上で伝送されるチャネルは、この場合、より一般的にはチャネル品質情報(「CQI」)と呼ばれるこの信号を特徴とする。より詳細には、各無線ユニットに指定されている可能性があるトーンのブロック数に関係なく、単一のCQI

50

信号 0 が、各無線ユニットから基地局に送信される。基地局は、各無線ユニットから C Q I を受信したことに応答して、無線ユニットのそれぞれに関する伝送速度を制御することができる。したがって、ユーザに指定されたブロック数は、そのユーザのデータ要求、およびシステムの能力を反映するものである。

【 0 0 1 2 】

ただし、基地局によって H S D P A サービスにアクセスする無線ユニットに割り振られる適切な送信電力および / または伝送速度を導出する際のプロトコル交換は、C D M A 技術に歴史的起源を有する。より詳細には、無線ユニットから見たチャネル条件の特徴を表すために単一の C Q I 信号を基地局に送信することは、H S D P A を実施する C D M A システムのために設計された。C D M A システムは、マルチコード伝送の符号分割多重化スキームを使用する。前述したとおり、このマルチコード・スキームは、例えば、データ・パケットなどの信号の送信および / または受信において各無線ユニットに別々のチャネル化符号を指定する。チャネルの条件は、各無線ユニットに割り当てられたチャネル化符号に関して変わらない可能性があるため、単一の C Q I 信号が、適切なフィードバック方法である。

10

【 0 0 1 3 】

ただし、O F D M A を使用して実施される H S D P A システムを実施する際、いくつかの問題が生じる。C D M A とは対照的に、O F D M A は、各無線ユニットに別々のチャネル化符号を指定しない。むしろ、各無線ユニットに、1 つまたは複数のブロックのトーンが割り振られる。ただし、チャネル品質は、搬送波信号内でブロックごとに異なる可能性がある。1 つの無線ユニットが、異なる度合いでそれぞれがフェードする可能性があるいくつかのブロックを受信する可能性がある。したがって、単一の C Q I 信号は、いくつかのブロックがダウンリンク上で無線ユニットに伝送される時間の経過に沿ったチャネル条件の変化を反映しない可能性がある。チャネル条件の変化が反映されないことで、基地局のリソースが最適に管理されない可能性があり、また H S D P A サービスが、最も効率的に利用されない可能性がある。

20

【 0 0 1 4 】

したがって、各無線ユニットのチャネル条件の時間につれての変化を補償するフィードバック方法の必要性が存在する。さらに、異なる度合いでそれぞれがフェードする可能性がある任意の数のブロックの送信および受信をサポートするフィードバック方法の必要性が存在する。さらに、O F D M A を使用して実施される H S D P A システムにおけるフィードバック方法の必要性が存在する。

30

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 5 】

本発明は、各無線ユニットのチャネル条件の変化を補償するフィードバックを提供するための方法を提供する。より詳細には、本発明は、無線ユニットに割り振られたブロックの数に基づいてチャネル条件を伝送する方法を提供する。本発明の方法は、O F D M A を使用して実施されるものを含む H S D P A システムに適用することができる。したがって、基地局は、1 つまたは複数のブロックのトーンに対応する無線ユニットからの 1 つまたは複数のフィードバック、つまり C Q I 信号を受信することができる。

40

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 6 】

本発明の一実施形態では、H S D P A サービスを求める新しいユーザが、基地局からその他のユーザに割り振られたトーンの任意のブロックまたはすべてのブロックを受信することができる。この場合、その新しいユーザによって受信されるトーンのブロックは、散在するパイロット情報を含むことが可能である。新しいユーザは、これに応答して、例えば、周波数多重化され、かつ / または時間多重化されたパイロット情報を使用してトーンのブロックに対応する初期 C Q I 信号を生成することができる。生成された初期 C Q I 信号は、例えば、ブロックの中に組み込まれたパイロット情報に基づき、その他のユーザに

50

割り振られた受信されたブロックの2つまたはそれより多くに関するチャネル品質情報の平均を含むことが可能である。別法として、生成された初期CQI信号は、ブロックの中に組み込まれたパイロット情報に基づき、その他のユーザに割り振られた受信されたブロックの2つまたはそれより多くからの中間値も含むことが可能である。

【0017】

本発明の別の実施形態では、基地局は、初期CQI信号にตอบสนองして、新しいユーザをスケジューリング設定して新しいユーザに1つまたは複数のブロックを割り振ることができる。新しいユーザは、これにตอบสนองして、自らに割り振られたトーンのブロックに対応する1つまたは複数のフォローアップCQI信号を生成することができる。フォローアップCQI信号は、例えば、受け取られたトーンのブロックから新たにスケジューリング設定されたユーザに割り振られたブロックの平均を含むことが可能である。フォローアップCQI信号は、別法として、受信されたトーンのブロックから新たにスケジューリング設定されたユーザに割り振られたブロックから判定された中間値も含むことが可能である。

10

本発明は、非限定的な実施形態の以下の説明を添付の図面を参照して読むことでよりよく理解される。

【発明を実施するための最良の形態】**【0018】**

本適用例の図面は、一律の縮尺に従っておらず、単に概略図であり、したがって、本発明の特定の寸法を写したのではなく、特定の寸法は、本明細書の開示を検討することによって当分野の技術者が決めることができる。

20

【0019】

HSDPAサービスを提供する無線通信システムは、OFDMAを含め、いくつかのスキームによって実施することができる。OFDMA実施態様を選択する際、基地局から各無線ユニットにデータを伝送するチャネルは、例えば、符号分割、時間分割、および/または周波数分割を含むいくつかの多重アクセス・スキームのいずれか1つによって定義されることが可能である。したがって、マルチコード伝送、符号分割多重化、およびリンク適合をHSDPAと併せて使用することができる。

【0020】

本発明は、各無線ユニットのチャネル条件の変化を補償するフィードバックを提供するための方法を提供する。より詳細には、本発明は、無線ユニットに割り振られたブロックの数に基づいてチャネル条件を伝送する方法を提供する。本発明の方法は、OFDMAを使用して実施されたものを含むHSDPAシステムに適用することができる。したがって、基地局は、1つまたは複数のブロックのトーンに対応する無線ユニットからの1つまたは複数のフィードバック、つまりCQI信号を受信することができる。

30

【0021】

図1を参照すると、本発明の一実施形態を描いた流れ図が示されている。より詳細には、各無線ユニットのチャネル条件の変化を補償するフィードバック方法(10)が描かれている。本開示の目的では、無線ユニットは、例えば、HSDPAなどのデータ・サービスを求めていることが可能である。

【0022】

最初、無線通信システムの基地局は、1つまたは複数のパイロット信号を生成する。生成されたパイロット信号は、いくつかの無線ユニットに伝送される。パイロット信号は、基地局と無線ユニットの間における任意の数のプロトコル交換の後に伝送されることが可能である。したがって、基地局は、パイロット信号を伝送した後、どの無線ユニットがHSDPAサービスに対するアクセスを得ることを求めているのかを既に特定していることが可能である。

40

【0023】

その後、基地局のHSDPAサービスにアクセスすることを求めている無線ユニットが、搬送波の中で直交するトーンのブロックを受信する(20)。基地局によって伝送されたトーンのこれらのブロックは、受信時に使用中であり、他の無線ユニットに割り振られ

50

ていることが可能である。したがって、無線ユニットは、基地局によって伝送されるのに応じて、搬送波の中で、すべてのブロック、またはサブセットのブロックを受信することが可能である。無線ユニットは、基地局によって伝送される可能な限り多数のブロックを受信することが有利である可能性がある。

【0024】

基地局によって伝送されたトーンのブロックを受信したことに応答して、無線ユニットは、少なくとも1つの初期チャネル品質情報(「CQI」)信号を送信する(30)。初期CQI信号は、無線ユニットによって受信された基地局から伝送されたブロックに対応する。より詳細には、初期CQI信号は、搬送波(20)の中の直交するトーンを受信されたブロックからの平均および/または中間値を計算することによって特定することができる。計算が完了すると、初期CQI信号を平均および/または中間値にすることができる。ただし、本開示を検討すると、初期CQI信号に関する様々な代替の特徴付けが、当分野の技術者には明白となる。したがって、例えば、無線ユニットによって受信された伝送されたブロックの特徴を表すために、平均および/または中間値を計算する代わりに、代替の数学表現の技術を使用してもよい。

10

【0025】

伝送された初期CQI信号を受信すると、スケジュール設定アルゴリズムが開始される(40)ことが可能である。スケジュール設定アルゴリズムは、通常、基地局に組み込まれる。ただし、別法も周知である。スケジュール設定アルゴリズムは、基地局のHSDPAサービスに対するそれぞれの相応なユーザのアクセスおよび特権に関して優先順位を付ける。これを行う際、スケジュール設定アルゴリズムは、例えば、受信された初期CQI信号、使用中のリソースおよび可用リソース、ならびに基地局によるサービスを受けており、基地局によるサービスを求めている他の無線ユニットからのCQI信号を含め、様々な要因を考査することができる。以上の要因を査定すると、基地局は、アクセスを求めている新しい無線ユニットを含め、各ユーザに優先順位を付ける。

20

【0026】

次に、基地局は、新たにスケジュール設定された無線ユニットに自らのリソースの一部を割り当てる。基地局は、より詳細には、新たにスケジュール設定された無線ユニットに1つまたは複数のブロックのトーンを割り振る(50)。これらのブロックは、割り当ての時点で、他のユーザによってふさがれておらず、かつ/または占有されていない。割り当てられるブロックは、無線ユニットをスケジュール設定する際に考慮される要因に従って相応なスケジュール設定された無線ユニットにランダムに割り当てることができる。したがって、最も魅力のある無線ユニットは、最も魅力のない無線ユニットと比べてより多くの割り当てられたトーンを有することが可能である。さらに、新たにスケジュール設定された無線ユニットに割り振られるブロックの数は、ダウンリンク伝送のサイズも考慮に入れることが可能である。

30

【0027】

現時点で1つまたは複数のブロックが割り振られている新たにスケジュール設定された無線ユニットは、ダウンリンク伝送を受信することを始めることができる。このダウンリンク伝送は、データであることが可能である。あるいは、ダウンリンク伝送は、例えば、音声および/またはビデオも含むことが可能である。

40

【0028】

ダウンリンク伝送が開始されると、方法(10)は、後続のフィードバック・ステップを使用する。ダウンリンク伝送中にチャネル品質情報が考慮に入れられることを確実にするため、1つまたは複数のフォローアップCQI信号が、無線ユニットによって基地局に伝送される(60)。フォローアップCQI信号は、無線ユニットに割り振られたブロックの数に対応する。より詳細には、フォローアップCQI信号は、直交するトーンの割り振られたブロックからの平均および/または中間値を計算することによって特定することができる。計算が完了すると、フォローアップCQI信号をその平均および/または中央値に設定することができる。ただし、本開示を検討すると、当分野の技術者には、フォロ

50

アップCQI信号に関する様々な代替の特徴付けが明白となる。したがって、例えば、無線ユニットによって受信された伝送されたブロックの特徴を表すために、平均および/または中間値を計算する代わりに、代替の数学表現の技術を使用してもよい。

【0029】

基地局は、基地局のHSDPAサービスにアクセスする無線ユニットのそれぞれからフォローアップCQI信号を受信する。これに回答して、基地局は、無線ユニットに対するダウンリンク伝送をスケジュール変更することができる。この決定は、チャネル情報の品質、ならびにトラフィック要求量、および基地局により魅力的である可能性があるHSDPAサービスに対するアクセスを求めている他のユーザに基づくことが可能である。フォローアップCQI信号が、無線ユニットをスケジュール変更させない場合、ダウンリンク伝送は、最終的には、完了する。その後、本方法(10)のステップが繰り返されて後続のダウンリンク伝送が受信される。

10

【0030】

本発明によれば、OFDMAを使用してHSDPAシステムを実施することができる。一例では、各OFDM記号に関して周波数副搬送波またはトーンを16の周波数ブロックに分割することができる。各周波数ブロックは、固定の数の近隣の副搬送波または隣接する副搬送波(例えば、トーン)から成ることが可能である。さらに、各周波数ブロックを周波数スケジュール設定のための基本単位として使用することができる。バッファの中のデータ量に応じて、各無線ユニットに、所与のTTIに関して1つまたは複数の周波数ブロックを割り当てることができる。1つのTTI中に複数の無線ユニットをスケジュール設定することができる。

20

【0031】

理想的なOFDMAシステムでは、各無線ユニットは、各副搬送波に関してチャネル品質情報信号を送り返す。これに回答して、基地局は、各副搬送波に関して最も魅力的なチャネル品質情報信号を有する無線ユニットをスケジュール設定することが可能である。その後、基地局は、合同のプロセス・ステップまたは別個のプロセス・ステップにおいて次の伝送に関する送信電力およびデータ転送速度を最適化することが可能である。

【0032】

図2を参照すると、本発明の動作上のシナリオが示されている。より詳細には、前述した周波数スケジュール設定スキームの例が示されている。この場合、第1の伝送に関して無線ユニットがスケジュール設定されると、後続の再伝送が、第1の伝送に割り当てられたものと同じ周波数ブロックで有利に行われることが可能である。したがって、いくつかの無線ユニットが、同じ周波数ブロックの中に一緒に集まり、伝送する能力および/または再伝送する能力を奪い合う可能性がある。したがって、基地局(例えば、ノードB)は、各周波数ブロックにかかる負荷の平衡をとることが可能である。基地局は、自由裁量で、1組の無線ユニットに割り当てる周波数ブロックの数を定めることができる。ただし、この決定が、スケジュール設定された無線ユニットの第1の伝送中のそのユニットに関するバッファ・サイズにおそらく基づいていない可能性がある。

30

【0033】

例示的なシステム

本発明の一例では、OFDMAが、まず、5MHz帯域で動作することが可能であるという想定が行われた。また、OFDMAシステムの記号の持続時間は、0.67ミリ秒のタイム・スロットに入ることが可能であるものと想定した。記号の持続時間は、コヒーレントな時間より短くなくてはならず、また副搬送波間隔は、コヒーレントな帯域幅よりも小さくなければならない。無線ユニット(例えば、ユーザ機器またはUE)の速度が、毎時0kmから毎時400kmの範囲内にあると想定すると、異なる定義および異なるUE速度の下でコヒーレントな時間に関して以下の表を得ることができる。

40

【0034】

【表 1】

UE 速度	コヒーレント時間 T_c	
	定義 1: $T_c = 0.179/f_d$	定義 2: $T_c = 0.423/f_d$
毎時100km	967 マイクロ秒	2284 マイクロ秒
毎時400km	242 マイクロ秒	571 マイクロ秒

表1: UE速度対コヒーレントな時間

【0035】

副搬送波間隔は、周波数オフセットおよび位相雑音に対する堅牢性を提供するだけ十分に大きい、それでも、平坦フェージングを保つだけ十分に小さい必要がある可能性がある。通常、トーン間隔は、すべての可能な環境に関して最大遅延の広がりをもとに確定し、コヒーレントな帯域幅を計算した後、その帯域幅を副搬送波間隔の上限として使用することによって選択することができる。例えば、歩行者A、歩行者B、および車両Aの各チャネル・モデルがそれぞれ、410ナノ秒、3.7マイクロ秒、および2.5マイクロ秒の最大遅延の広がりをもとに想定することができる。したがって、最大で10マイクロ秒の遅延の広がりをもとに考えることができる。10マイクロ秒の遅延の広がりをもとに考えることの基礎は、時間領域波を使用する電力増幅器に関していくらかのランプアップ時間およびランプダウン時間を許容しながら、巡回プレフィクスをもとに含めることである。時間領域波は、連続するOFDMA記号間で可能な突然の遷移に起因するスプリアス効果を回避するために必要である可能性がある。

【0036】

サイマルキャスト環境では、他のセルから来る干渉が優勢なマルチパス干渉である可能性があり、したがって、より長い遅延をもとに考える可能性があることが観察されていることに留意されたい。したがって、マルチキャスト・サービスおよびサイマルキャスト・サービスが関心対象である場合、より大きい遅延の広がりも考慮されなければならない。表2を参照すると、コヒーレントな帯域幅に関する様々なパラメータが要約されている。

【0037】

【表 2】

最大チャネル時間分散 $\sigma_{d,max}$	コヒーレントな帯域幅 B_c	
	定義 1: 0.9 相関 BW $B_c = 1/(50 \cdot \sigma_{d,max})$	定義 2: 0.5 相関 BW $B_c = 1/(5 \cdot \sigma_{d,max})$
10 マイクロ秒	2 kHz	20 kHz
40 マイクロ秒	0.4 kHz	5 kHz

表2: 最大の遅延の広がり体コヒーレントな帯域幅

10

20

30

40

50

【 0 0 3 8 】

表 1 を参照すると、コヒーレントな時間に違反することなく、任意の数の記号を選択することができる。ただし、オーバーヘッド、例えば、巡回プレフィクスおよび保護時間を比較的小さく保つため、1つの0.67ミリ秒のタイム・スロットの中に最大で4つのOFDMA記号を考えることができる。表 3 を参照すると、5%、10%、および15%の時間領域オーバーヘッド(T_g)の想定の下におけるトーンの数、および5MHzの帯域幅を想定して、そのトーンの実施するのに必要とされる可能性があるFFTが要約されている。 T_u は、記号の信号部分と見なすことが可能であり、また T_g は、保護時間と見なすことが可能であることに留意されたい。さらに、トーンをまとめて最も近い整数にすることができる。

10

【 0 0 3 9 】

【 表 3 】

記号の数/ タイム・スロット	OFDMA 記号の時間 (T_u+T_g)	5%のオーバーヘッド でのトーン の数	FFT ポイントの 数	10%のオーバー ヘッドでの トーンの数	FFT ポイントの 数	15%のオーバー ヘッドでの トーンの数	FFT ポイント の数
1	667 マイクロ秒	3174	4096	3030	4096	2898	4096
2	333 マイクロ秒	1587	2048	1515	2048	1449	2048
3	222 マイクロ秒	1058	2048	1010	1024	966	1024
4	167 マイクロ秒	793	1024	757	1024	724	1024

20

表3:タイム・スロット当たりの記号の数対副搬送波の数対FFT

【 0 0 4 0 】

ベースライン・システム

本明細書の表 1、2、および3から、ベースライン・システムに関して、0.67ミリ秒のタイム・スロットの中で3つの記号を使用し、1024ポイントFFTを使用することが有利である可能性がある。データ転送速度を最大化するため、すべての1024の副搬送波(例えば、トーン)を使用することが有利である可能性がある。ただし、副搬送波の数は、トーン間隔が考慮される場合、少なくすることができる。4.80kHzと4.87kHzの間の副搬送波間隔を使用することが有利である可能性がある。4.8kHzの副搬送波間隔を想定すると、208.4マイクロ秒の信号時間(T_u)、および13.8マイクロ秒の保護時間(T_g)を使用することができる。そのようなシステムの合計の帯域幅は、およそ4.9152MHzであることが可能である。したがって、42.4kHzの周波数保護帯域が5MHz帯域の各側に残ることが可能である。4.85kHzの副搬送波間隔を想定すると、16.8kHzの保護帯域が5MHz帯域の各側に残ることが可能であり、16マイクロ秒の保護時間が残される。より小さい保護帯域が所望される場合、時間領域ウィンドウ処理(windowing)を使用することができる。

30

【 0 0 4 1 】

4.8kHzの副搬送波間隔の例では、サンプリング周期は、0.2034マイクロ秒であることが可能である。保護時間は、68のサンプルを収めることが可能であり、68のサンプルは、およそ13.83マイクロ秒を消費する。このシナリオでは、10マイクロ秒の遅延許容を提供するのに少なくとも50のサンプルが、保護時間の中で必要とされることに留意されたい。表 4 を参照すると、4.8kHzの副搬送波間隔を使用するベースラインOFDMAシステムに関するパラメータが要約されている。

40

【 0 0 4 2 】

【表 4】

システム・パラメータ	推奨される値
0.67ミリ秒のタイム・スロット当たりの記号	3
FFTポイントの数	1024
副搬送波の数	1024
OFDM 記号時間	222 マイクロ秒
副搬送波間隔	4.8kHz
保護時間	13.8 マイクロ秒
保護帯域	5MHz 帯域の各側で 42.4kHz
サンプリング周期	0.2034 マイクロ秒
保護時間の中のサンプルの数	68
巡回プレフィクスの長さ	50のサンプル
電力増幅器のランプアップ時間及びランプダウン時間	それぞれ9つのサンプル

表4: 推奨されるベースラインOFDMAシステム

【0043】

図3を参照すると、例示的な副搬送波の割当てが示されている。図4を参照すると、いくつかのOFDMA記号に関する例示的な時間図も示されている。図4に描いた両側の9ポイントを巡回プレフィクスおよび巡回ポストフィクスの一部として使用できることに留意されたい。例えば、これらのサンプルは、データ・サンプルの終りと始めからのサンプルの複製であることが可能である。

【0044】

時間領域ウィンドウ処理

また、時間領域ウィンドウ処理スキームも例示的なシステムにおいて考慮することができる。1つの時間領域ウィンドウ処理スキームは、自乗余弦波 (raise cosine filtering) を使用することが可能である。適切な保護時間を選択すると、様々なロールオフ率を特定することができる。ただし、時間領域と周波数領域の両方におけるより複雑なウィンドウ処理も考慮することができることに留意されたい。

【0045】

パイロット挿入

例示的なシステムは、コヒーレントな変調も使用することができる。図5を参照すると、例示的な2次元パイロット・パターンが示されている。この場合、必要な位相と振幅の基準を提供するようにパイロットが挿入されることが可能である。前掲の表1および表2から、チャンネルは、1つのタイム・スロット (例えば、3つのOFDMA記号) 内で準静的であると特徴付けることができる。この場合、周波数も、4つないし5つの副搬送波にわたって平坦であると特徴付けることができる。

【0046】

図5を参照すると、コヒーレントな復調に関する2次元パイロット・パターンが示されている。この場合、タイム・スロット内の記号の位置に応じて、パイロットが挿入される。これに関して様々な構成を考案することができる。一例では、タイム・スロットの中の第1の記号に関して、次のとおり、パイロットを副搬送波番号に挿入することができる。すなわち、-510、-498、...、-6、6、510である。さらに、第2の記号に関して、次のとおり、パイロットを副搬送波番号に挿入することができる。すなわち、-506、-494、...、-2、10、...、502である。第3の記号に関して、次のとおり、パイロットを副搬送波番号に挿入することができる。すなわち、-502、-490、...、-10、2、...、506である。各副搬送波は、少なくとも3

10

20

30

40

50

つの最も近接したパイロットから位相と振幅の歪みを推定しなければならない。図5に描いたパイロット・パターンから、256のパイロットを1つのタイム・スロット内で使用することができる。したがって、およそ $256 / 1023 / 3$ の、つまり8.34%のパイロット対データ比を導出することができる。

【0047】

サポートされるデータ転送速度

例示的なシステムの生のビット・レートは、全く符号化またはシグナリングのオーバーヘッドなしに計算することができる。より正確なデータ転送速度は、変調、コード・レート、パイロット対データ比、およびシグナリングのオーバーヘッドを想定すると、計算することができる。表5および6を参照すると、それぞれ8.34%および15%のパイロット対データ比、および異なる変調における例示的なシステムに関する様々な可能なデータ転送速度が要約されている。これらのデータ転送速度は、シグナリングのオーバーヘッドを考慮に入れていないことに留意されたい。

10

【0048】

【表5】

1023 副搬送波システム	変 調		
コード・レート	QPSK	16QAM	64QAM
1/4	2.11Mbps	4.22Mbps	6.34Mbps
1/2	4.22Mbps	8.45Mbps	12.67Mbps
3/4	6.34Mbps	12.67Mbps	19.00Mbps
1	8.45Mbps	16.90Mbps	25.34Mbps

20

表5: 8.34%のパイロット対データ比で異なる変調を使用したデータ転送速度

【0049】

【表6】

1023 副搬送波システム	変 調		
コード・レート	QPSK	16QAM	64QAM
1/4	1.96Mbps	3.91Mbps	5.88Mbps
1/2	3.91Mbps	7.84Mbps	11.85Mbps
3/4	5.88Mbps	11.75Mbps	17.63Mbps
1	7.84Mbps	15.67Mbps	23.50Mbps

30

表6: 15%に等しいパイロット対データ比及びシグナリングのオーバーヘッドで異なる変調を使用したデータ転送速度

40

【0050】

本発明を例示的な実施形態に関連して説明してきたが、この説明は、限定する意味で解釈されるべきものではない。本発明を説明してきたが、例示的な実施形態の様々な変形形態、ならびに本発明の追加の実施形態が、頭記の特許請求の範囲に記載する本発明の趣旨を逸脱することなく、この説明を参照することで、当分野の技術者には明らかとなることが理解されよう。したがって、本発明の方法、システム、および部分、ならびに説明した方法およびシステムの部分は、ネットワーク要素、無線ユニット、基地局、基地局コント

50

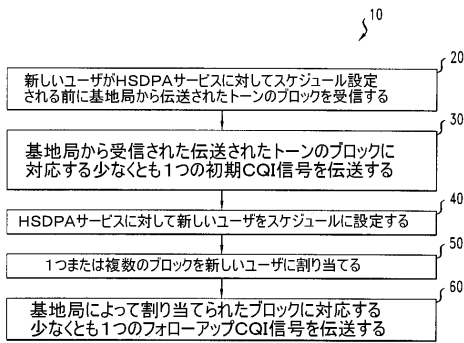
ローラ、モバイル交換センタ、および/またはレーダ・システムなどの異なる場所で実施することが可能である。さらに、説明したシステムを実施し、使用するのに必要とされる処理回路は、本開示を利用する当分野の技術者に理解されるとおり、特定用途向け集積回路、ソフトウェアによって駆動される処理回路、ファームウェア、プログラマブル論理デバイス、ハードウェア、前述した構成要素の個々の構成要素または構成で実施することが可能である。本明細書で図示し、説明した例示的な適用例に厳密に従うことなく、また本発明の趣旨および範囲を逸脱することなく、以上、およびその他の様々な変更、構成、および方法を本発明に行うことができることが、当分野の技術者には認められよう。したがって、頭記の特許請求の範囲が、本発明の真の範囲に含まれるあらゆるそのような変形形態または実施形態を含むことが企図されている。

【図面の簡単な説明】

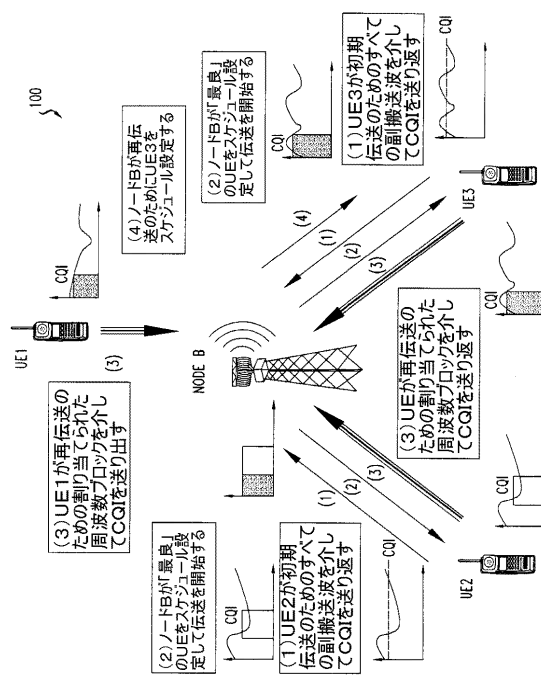
【0051】

- 【図1】本発明の実施形態を描いた図である。
- 【図2】本発明の動作上のシナリオを描いた図である。
- 【図3】本発明の例示的な態様を描いた図である。
- 【図4】本発明の別の例示的な態様を描いた図である。
- 【図5】本発明のさらに別の例示的な態様を描いた図である。

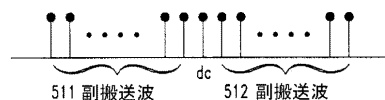
【図1】



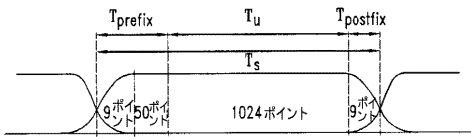
【図2】



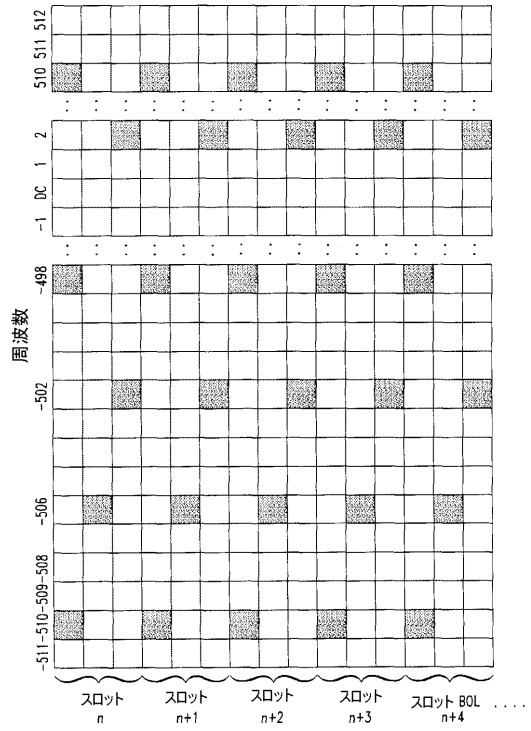
【図3】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(74)代理人 100091889

弁理士 藤野 育男

(74)代理人 100101498

弁理士 越智 隆夫

(74)代理人 100096688

弁理士 本宮 照久

(74)代理人 100102808

弁理士 高梨 憲通

(74)代理人 100104352

弁理士 朝日 伸光

(74)代理人 100107401

弁理士 高橋 誠一郎

(74)代理人 100106183

弁理士 吉澤 弘司

(72)発明者 ジュン - タオ リウ

アメリカ合衆国 07869 ニュージャージー , ランドルフ , センター グローヴ ロード 4
4 , アパートメント エッチ 7 1

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

5K067 AA03 BB04 BB21 CC02 CC10 DD27 DD51 EE02 EE10 HH21