

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5550735号  
(P5550735)

(45) 発行日 平成26年7月16日(2014.7.16)

(24) 登録日 平成26年5月30日(2014.5.30)

(51) Int.Cl. F I  
H04W 56/00 (2009.01) H04W 56/00 130

請求項の数 10 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2012-536931 (P2012-536931)	(73) 特許権者	391030332
(86) (22) 出願日	平成22年10月26日(2010.10.26)		アルカテルルーセント
(65) 公表番号	特表2013-509815 (P2013-509815A)		フランス国、75007・パリ、アブニ
(43) 公表日	平成25年3月14日(2013.3.14)		ユ・オクターブ・グレアール、3
(86) 国際出願番号	PCT/US2010/054001	(74) 代理人	100094112
(87) 国際公開番号	W02011/059689		弁理士 岡部 譲
(87) 国際公開日	平成23年5月19日(2011.5.19)	(74) 代理人	100106183
審査請求日	平成24年6月20日(2012.6.20)		弁理士 吉澤 弘司
(31) 優先権主張番号	61/280,071	(74) 代理人	100128657
(32) 優先日	平成21年10月29日(2009.10.29)		弁理士 三山 勝巳
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100160967
(31) 優先権主張番号	12/909,256		弁理士 ▲濱▼口 岳久
(32) 優先日	平成22年10月21日(2010.10.21)	(74) 代理人	100170601
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 川崎 孝

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ワイヤレス通信システムにおけるレンジ拡張のための方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基地局における実施のための方法であって、  
モバイル・ユニットが、タイミング・アドバンス・コマンドによってサポートされるタイミング・アドバンスのレンジに対応する第1のレンジの内部にあるかどうかを決定するステップと、

前記モバイル・ユニットが、前記第1のレンジの外側にあるときに、複数のタイミング・アドバンス・コマンドを前記モバイル・ユニットに対して送信し、その結果、前記モバイル・ユニットが、前記複数のタイミング・アドバンス・コマンドの中の情報を組み合わせることにより、前記基地局と同期することができるようになるステップとを備える方法。

【請求項2】

前記モバイル・ユニットが、前記第1のレンジの内部にあるかどうかを決定するステップは、前記第1のレンジに対応する少なくとも1つの第1のタイミング・ウィンドウの中のランダム・アクセス・チャネル上で受信される信号を検索するステップと、前記第1のレンジを超えている少なくとも1つの第2のレンジに対応する少なくとも1つの第2のタイミング・ウィンドウの中の前記ランダム・アクセス・チャネル上で受信される前記信号を検索するステップとを備える、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記モバイル・ユニットが、前記第1のレンジの内部にあるかどうかを決定するステッ

プは、約100kmの第1のレンジに対応する少なくとも1つの第1のタイミング・ウィンドウの中のランダム・アクセス・チャンネル上で受信される信号を検索するステップと、約100kmから約200kmの少なくとも1つの第2のレンジに対応する少なくとも1つの第2のタイミング・ウィンドウの中の前記ランダム・アクセス・チャンネル上で受信される前記信号を検索するステップとを備える、請求項2に記載の方法。

【請求項4】

前記モバイル・ユニットが、前記第1のレンジの内部にあるかどうかを決定するステップは、前記モバイル・ユニットが、あらかじめ決定された数のビットを有するタイミング・アドバンス・メッセージを使用して信号で伝えられ得るタイミング・アドバンスのレンジの内部にあるかどうかを決定するステップを備える、請求項1に記載の方法。

10

【請求項5】

前記複数のタイミング・アドバンス・コマンドを送信するステップは、少なくとも1つの第2のタイミング・アドバンス・コマンドが送信されようとしていることを示すために、前記タイミング・アドバンス・コマンドによってサポートされる前記レンジの外側にあるタイミング・アドバンスの第1の値を含む第1のタイミング・アドバンス・コマンドを送信するステップを備え、前記複数のタイミング・アドバンス・コマンドを送信するステップは、前記第1の値と少なくとも1つの第2の値とが、前記第1のレンジの外側の距離に対応するタイミング・アドバンスを示すように組み合わせられ得るように、前記タイミング・アドバンスの前記少なくとも1つの第2の値を含む前記少なくとも1つの第2のタイミング・アドバンス・コマンドを送信するステップを備える、請求項1に記載の方法。

20

【請求項6】

前記複数のタイミング・アドバンス・コマンドと同時に基準タイミング信号を送信するステップを備え、その結果、前記モバイル・ユニットは、前記複数のタイミング・アドバンス・コマンドを使用して前記基準タイミング信号に同期することができるようになる、請求項1に記載の方法。

【請求項7】

モバイル・ユニットにおける実施のための方法であって、

前記モバイル・ユニットが、タイミング・アドバンス・コマンドによってサポートされるタイミング・アドバンスのレンジに対応する第1のレンジの外側にあるときに、複数のタイミング・アドバンス・コマンドを基地局から受信するステップと、

30

前記複数のタイミング・アドバンス・コマンドの中の情報を組み合わせることにより前記モバイル・ユニットを前記基地局に同期させるステップとを備える方法。

【請求項8】

前記複数のタイミング・アドバンス・コマンドを受信するステップは、前記基地局が、前記モバイル・ユニットが約100kmの第1のレンジの外側にあることを決定するとき、前記複数のタイミング・アドバンス・コマンドを受信するステップを備える、請求項7に記載の方法。

【請求項9】

前記複数のタイミング・アドバンス・コマンドを受信するステップは、前記タイミング・アドバンス・コマンドによってサポートされる前記レンジの外側にあるタイミング・アドバンスの第1の値を含む第1のタイミング・アドバンス・コマンドを受信するステップを備え、

40

前記第1の値は、少なくとも1つの第2のタイミング・アドバンス・コマンドが送信されようとしていることを示し、

前記複数のタイミング・アドバンス・コマンドを受信するステップは、前記第1の値と少なくとも1つの第2の値とが、前記第1のレンジの外側の距離に対応するタイミング・アドバンスを示すように組み合わせられ得るように、前記タイミング・アドバンスの前記少なくとも1つの第2の値を含む前記少なくとも1つの第2のタイミング・アドバンス・コマンドを送信するステップを備える、請求項7に記載の方法。

50

## 【請求項10】

前記複数のタイミング・アドバンス・コマンドを受信するステップと同時に基準タイミング信号を受信するステップと、前記複数のタイミング・アドバンス・コマンドを使用して前記基準タイミング信号に同期させるステップとを備える、請求項7に記載の方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

関連出願の相互参照

本出願は、2007年4月27日に出願された米国特許出願第11/741,068号に関する。本出願はまた、2009年10月29日に出願された米国仮特許出願第61/280,071号の利益を主張するものである。

10

## 【0002】

本発明は、一般に通信システムに関し、より詳細には、ワイヤレス通信システムに関する。

## 【背景技術】

## 【0003】

ワイヤレス通信システムは、一般的に、各基地局またはアクセス・ポイントに関連する地理的地域（またはセル）において、モバイル・ユニット（mobile unit）に対してワイヤレス接続性を提供するための1つまたは複数の基地局またはアクセス・ポイントを含んでいる。モバイル・ユニットと基地局とは、ワイヤレス通信リンク、またはエア・インターフェース（air interface）を介して変調された無線周波数信号を送信することにより通信する。エア・インターフェースは、基地局からモバイル・ユニットへと情報を送信するためのダウンリンク（または順方向リンク）チャンネルと、モバイル・ユニットから基地局へと情報を送信するためのアップリンク（または逆方向リンク）チャンネルとを含む。アップリンク・チャンネルと、ダウンリンク・チャンネルとは、一般的にデータ・チャンネル、ランダム・アクセス・チャンネル（random access channels）、ブロードキャスト・チャンネル（broadcast channels）、ページング・チャンネル（paging channels）、制御チャンネルなどへと分割される。

20

## 【0004】

30

モバイル・ユニットは、1つまたは複数のランダム・アクセス・チャンネル（RACH）上でメッセージを送信することにより、基地局との通信を開始することができる。アップリンク・ランダム・アクセス・チャンネルは、同期化されておらず、またそれゆえに、基地局のカバレッジ・エリアの内部の任意のモバイル・ユニットにより同期化されたダウンリンク・タイミングと相対的な任意の時刻に送信され得る。基地局の中のレシーバは、それゆえに、ランダム・アクセス・チャンネルを絶えず監視し、またモバイル・ユニットによって送信されるランダム・アクセス・チャンネルにおいて、シンボルのあらかじめ決定されたシーケンス（時に、RACHプリアンブル（RACH preamble）と称されることもある）を求めてランダム・アクセス・チャンネル上で受信される信号を検索する必要がある。検索プロセスを実現可能なものにするために、ランダム・アクセス・チャンネルのフォーマットは、標準化される必要がある。例えば、ユニバーサル・モバイル・テレコミュニケーション・サービス（Universal Mobile Telecommunication Services）（UMTS）ロング・ターム・エボリューション（Long Term Evolution）（LTE）システムにおける従来のランダム・アクセス・チャンネルは、1.08MHzの帯域幅における1msの伝送時間間隔（transmission time interval）（TTI）中のサブフレームにおいて送信される。

40

## 【0005】

セルの中心の近くのモバイル・ユニットと、セルのエッジの近くのモバイル・ユニットとによって送信される信号のアップリンク・ランダム・アクセスのための受信時間は、セ

50

ル半径に対応するラウンド・トリップ遅延と同じ量だけオフセットされることが可能である。特定のサブフレームについての同期化されていないランダム・アクセス・アップリンク信号は、対応する同期化されたダウンリンク・サブフレームの到着時刻と相対的に送信されるので、そのオフセットは、生ずる。セルの中心におけるモバイル・ユニットは、セルのエッジにおけるモバイル・ユニットよりも（おおよそセル半径に対応する一方向遅延だけ）前に同期化されたダウンリンク・サブフレームを受信し、また中心のモバイル・ユニットから送信されるアップリンク信号は、エッジのモバイル・ユニットから送信されるアップリンク信号よりも（おおよそセル半径に対応する一方向遅延だけ）前に基地局に到着する。異なるサブフレームに関連するランダム・アクセス・チャンネルの間のシンボル間の干渉は、1つのサブフレームに関連するランダム・アクセス信号が、後続のサブフレームとオーバーラップし、またそれゆえに後続のサブフレームに関連するランダム・アクセス信号と干渉する場合に、起こる。シンボル間の干渉は、その間にシンボル間の干渉を低減または防止するためにアップリンク信号が送信されない、各ランダム・アクセス・チャンネル・サブフレームの中のガード・タイム (guard time) を含めることにより低減されることが可能である。例えば、ランダム・アクセス・チャンネル・サブフレームは、 $0.8\text{ ms}$  のプリアンブルと、プリアンブルの中にシンボルのシーケンスの一部分のコピーを含む  $102.6\text{ }\mu\text{s}$  の巡回プレフィックス (cyclic prefix) とに分割されることが可能である。伝送時間間隔の中の残りの  $97.4\text{ }\mu\text{s}$  は、ガード・タイムとして予約される。

#### 【0006】

基地局のカバレッジ・エリアは、巡回プレフィックスの持続時間と、ガード・タイムとに関係づけられる。例えば、約  $0.1\text{ ms}$  の従来のガード・タイムは、約15キロメートルを移動する信号についてのラウンド・トリップ遅延に対応する。それゆえに、ガード・タイムについて約  $0.1\text{ ms}$  を含むランダム・アクセス・チャンネル・フォーマットは、約15キロメートルまでの半径を有するカバレッジ・エリアまたはセル・サイズの場合に、シンボル間の干渉を低減させ、または防止するために適切である。同様に、巡回プレフィックスの持続時間は、カバレッジ・エリアのサイズに関係づけられる。例えば、約  $0.1\text{ ms}$  の巡回プレフィックスは、約15キロメートルまでの半径を有するカバレッジ・エリアの場合に適している。15 km のレンジは、従来のワイヤレス通信システムのために十分であると考えられてよいが、UMTS-LTEなど、提案されたワイヤレス通信システムの基地局のレンジは、沿岸エリアにおけるカバレッジなど、良好な無線伝搬状態を有するシナリオにおいては、少なくとも100 kmへと増大することが期待される。

#### 【0007】

基地局によってサポートされるランダム・アクセス・チャンネルのレンジを拡張する提案は、伝送時間間隔を  $2\text{ ms}$  へと増大させることを含んでいる。例えば、1つの提案は、ランダム・アクセス・チャンネルの構造を変更することを含んでいる。この提案においては、拡張された伝送時間間隔は、 $0.8\text{ ms}$  のRACHプリアンブルを含んでいる。巡回プレフィックス (CP) の長さはまた、望ましいカバレッジ・エリアに比例して増大する。例えば、追加の巡回プレフィックス長のあらゆる  $0.1\text{ ms}$  は、追加の15キロメートルのカバレッジを明らかにすることになる。ガード・タイムはまた、巡回プレフィックス長と同じレートで増大する。したがって、 $0.8\text{ ms}$  のRACHプリアンブルを用いて、ガード・タイムと巡回プレフィックスとのために使用可能な時間は、 $2\text{ ms} - 0.8\text{ ms} = 1.2\text{ ms}$  となる。このRACHレンジ拡張の提案は、RACHプリアンブル検出のレシーバの複雑さを低減させようと試みる。しかしながら、新しい情報は、これらの間隔中に送信される可能性がないので、ガード・タイムと、巡回プレフィックスとは、純粋なオーバーヘッドと考えられる。それゆえに、 $0.1\text{ ms}$  の現在の値をずっと超えてガード・タイムまたは巡回プレフィックス長を増大させることは、高いリソース・コストのためにセルのレンジを拡張する望ましいやり方とは考えられない。

#### 【0008】

他の提案においては、巡回プレフィックスと、ガード・タイム（またはガード期間）と

10

20

30

40

50

の間の2つの区分が、想定されることが可能であり、1つの場合には、プリアンブルに割り付けられないサブフレームの1.2msの部分が、巡回プレフィックスと、ガード・タイムとに均一に割り付けられることが可能であり、その結果、RACHカバレッジは、90kmまで拡張される。代わりに、プリアンブルに割り付けられないサブフレームの1.2msの部分は、巡回プレフィックス長と、ガード・タイムとの間で不均一に分配されることも可能である。巡回プレフィックスと、ガード・タイムとに対する割り付けられた時間の不均一な分布は、巡回プレフィックス長が0.667ms以上である場合に、カバレッジを100kmまで拡張することが可能である。しかしながら、シンボル間の干渉は、プリアンブルが、セル・エッジの近くのモバイル・ユニットによって送信されるという場合においては、巡回プレフィックスとガード・タイムとの割付けとが不均一であるときに起こる可能性がある。さらに、拡張されたセルのエッジにあるモバイル・ユニットから、例えば、基地局から90kmまたは100kmほどもあるモバイル・ユニットから受信される信号強度は、非常に低い可能性があり、これは、ランダム・アクセス・チャネルのプリアンブルを検出する可能性を低減させる可能性がある。

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

開示された本主題は、上記で述べられた1つまたは複数の問題の影響に対処することを対象としている。以下は、開示された本主題のいくつかの態様の基本的な理解を提供するために、開示された本主題の簡略化された概要を提示している。本概要は、開示された本主題についての網羅的な概説ではない。開示された本主題の主要な要素、または重要な要素を識別すること、あるいは開示された本主題の範囲を示すことは、意図されてはいない。その唯一の目的は、後で論じられる、より詳細な説明に対する前置きとして簡略化された形式でいくつかの概念を提示することである。

20

【課題を解決するための手段】

【0010】

一実施形態においては、ワイヤレス通信システムにおけるレンジ拡張(range extension)のための一方法が、提供される。本方法の一実施形態は、モバイル・ユニットが、タイミング・アドバンス・コマンド(timing advance command)によってサポートされるタイミング・アドバンス(timing advances)のレンジに対応する第1のレンジの内部にあるかどうかを決定するステップを含んでいる。この実施形態はまた、モバイル・ユニットが、第1のレンジの外側にあるときに、複数のタイミング・アドバンス・コマンドをモバイル・ユニットに対して送信するステップも含んでおり、その結果、モバイル・ユニットは、複数のタイミング・アドバンス・コマンドの中の情報を組み合わせることにより基地局と同期することができる。

30

【0011】

別の実施形態においては、レンジ拡張のワイヤレス通信システムのための一方法が、提供される。本方法のこの実施形態は、モバイル・ユニットが、タイミング・アドバンス・コマンドによってサポートされるタイミング・アドバンスのレンジに対応する第1のレンジの外側にあるときに、モバイル・ユニットにおいて、また基地局から、複数のタイミング・アドバンス・コマンドを受信するステップを含んでいる。この実施形態はまた、複数のタイミング・アドバンス・コマンドの中の情報を組み合わせることによりモバイル・ユニットを基地局に同期させるステップも含んでいる。

40

【0012】

開示された本主題は、添付図面と組み合わせて解釈される以下の説明を参照することにより理解されることが可能であり、これらの図面の中で同様な参照番号は、同様な要素を識別するものである。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】ワイヤレス通信システムの例示の一実施形態を概念的に示す図である。

50

【図2】ランダム・アクセス・チャネルの例示の一実施形態を示す図である。

【図3】図2に示されるランダム・アクセス・チャネルなど、RACHプリアンプルを送信するために使用され得るトランスミッタの例示の一実施形態を概念的に示す図である。

【図4】RACHプリアンプルの構造に関連するレンジの上のRACHプリアンプルを検出するために使用され得るレシーバの一実施形態を概念的に示す図である。

【図5】モバイル・ユニットが、モバイル・ユニットによって使用されるタイミング・アドバンス・コマンドおよび/またはRACHプリアンプル構造によってサポートされるレンジの内部にあるかどうかを決定することができる基地局の例示の一実施形態を概念的に示す図である。

【図6A】タイミング・アドバンスの値を示すために使用され得るタイミング・アドバンス・コマンドの例示の一実施形態を概念的に示す図である。

10

【図6B】単一のタイミング・アドバンス・コマンドの中のビットを使用して信号で伝えられ得るタイミング・アドバンスの最大値よりも大きいタイミング・アドバンスを信号で伝えるために組み合わせられ得る2つのタイミング・アドバンス・コマンドを概念的に示す図である。

【図7】タイミング・アドバンス・コマンドをモバイル・ユニットに対して送信するための一方法についての例示の一実施形態を概念的に示す図である。

【図8】モバイル・ユニットにおいてタイミング・アドバンス・コマンドを受信するための一方法についての例示の一実施形態を概念的に示す図である。

【発明を実施するための形態】

20

【0014】

開示された本主題は、様々な修正および代替形態の影響を受けやすいものであるが、その特定の実施形態は、例として図面の中に示されており、また本明細書において詳細に説明される。しかしながら、特定の実施形態についての本明細書における説明は、開示された本主題を開示される特定の形態だけに限定するようには意図されず、それとは逆に、その意図は、添付の特許請求の範囲の範囲内に含まれるすべての修正、均等物、および代替案をカバーすることであることを理解すべきである。

【0015】

例示の実施形態が、下記で説明される。明確にするために、必ずしも実際の実施についてのすべての特徴が、本明細書において説明されるものとは限らない。そのような任意の実際の実施形態の開発においては、非常に多くの実施特有の決定が、システム関連の制約条件と、ビジネス関連の制約条件との準拠など、開発者の特定の目標を達成するために行われるべきであり、これらは、実施毎に変化することになることが、もちろん理解されるであろう。さらに、そのような開発の努力は、複雑であり、多大な時間を必要とするかも知れないが、それにもかかわらず、本開示の恩恵を有する当業者にとって日常的作業であろうことが理解されるであろう。

30

【0016】

開示された本主題は、次に添付された図面を参照して説明されることになる。様々な構造、システム、およびデバイスは、説明の目的だけのために、また当業者によく知られている詳細により本発明をあいまいにしないようにするために、図面の中に概略的に示される。しかしながら、添付の図面は、開示された本主題の例証的な例を記述し説明するために含まれる。本明細書において使用される単語および言いまわしは、当業者による単語および言いまわしの理解と整合した意味を有するように理解され、また解釈されるべきである。用語または言いまわしの特別な定義、すなわち当業者によって理解されるような通常の、また慣例的な意味とは異なる定義は、本明細書における用語または言いまわしの一貫性のある使用によって意味されるようには意図されない。用語、または言いまわしが、特別な意味、すなわち特別な定義など、当業者によって理解される意味以外の意味を有するように意図される限りでは、そのような特別な定義は、用語または言いまわしについての特別な定義を直接に、またははっきりと提供する定義の方法で、明細書の中で明示的に説明されるであろう。

40

50

## 【0017】

一般に、本出願は、ワイヤレス通信システムの内部の基地局のレンジを拡張するために使用され得る技法を説明している。本明細書において論じられるように、基地局のレンジは、モバイル・ユニットが、基地局に対してそれらの存在を信号で伝えるために送信するランダム・アクセス・プリアンプルの構造に関係づけられる。例えば、プリアンプルの中の追加の巡回プレフィックス長（および対応するガード・タイム間隔）のあらゆる0.1msは、追加の15kmのカバレッジを追加することができる。しかしながら、ガード・タイムと、巡回プレフィックスとは、新しい情報が、これらの間隔中に送信される可能性がないので、純粋なオーバーヘッドと考えられる。0.1msの現在の値をずっと超えてガード・タイムまたは巡回プレフィックス長を増大させることは、それゆえに高いリソース・コストのためにセルのレンジを拡張する望ましいやり方とは考えられない。

10

## 【0018】

他の技法を使用して、レンジ拡張をサポートすることもできる。例えば、ロング・ターム・エボリューション(LTE)の物理レイヤ・プロシージャおよび物理レイヤ・パラメータは、100kmのターゲット・セル半径に基づいて設計されることが可能である。100kmを超える所までのセル・レンジ拡張は、基地局および/またはeNBの中で実施されることが可能であり、すなわち一実施形態においては、ランダム・アクセス(RA)プリアンプル検出が、使用されることが可能であり、すなわち、RAプリアンプルのCP長は、100kmまでサポートするように、また効率的な周波数ドメイン相関器の実施を可能にするように設計される。レンジ拡張をサポートするために、タイム・ドメイン相関器が、使用されてもよく、あるいは代わりに、周波数ドメイン相関器が、検出性能におけるトレードオフを用いて使用される可能性もある。PUSCH伝送では、タイミング・アドバンス(TA)コマンド・レンジにおける制限は、リモート・ユーザからの受信されたアップリンク信号に、タイム・アラインメントを失うように、また隣接したサブフレームに対してスピル・オーバーするようにさせる可能性があり、干渉を引き起こす。RAメッセージ3では、RAメッセージ3の受信タイミングは、ある種のウィンドウ・サイズ内で構成可能である。異なるレンジの中のユーザのためのRAメッセージ3は、異なるサブフレーム(TDM)においてスケジューラされることが可能である。代わりに、FDMが使用されてもよい。TDM/FDMの分離もまた、トラフィック・チャネルのために実現可能とすることができる。時間とともに、アップリンク・タイミング・オフセットは、例えば、基地局が、同期されたアップリンク伝送が基地局タイミング基準と適切に合っていないことを決定するとき、相対的TAコマンドを送信することにより、訂正されることが可能である。一実施形態においては、eNBレシーバは、リモート・ユーザからの信号の特別な取り扱いをサポートして、eNBに対して相対的なそれらのロケーションを決定することができる。例えば、eNBは、ユーザのレンジ（例えば、0~100km、100~200km）に応じて、受信されたランダム・アクセス信号上に異なる高速フーリエ変換(fast Fourier transform)(FFT)ウィンドウを配置することができる。上記の解決法を有する基本的な問題は、期待される容量損失である。単一のタイミング・アドバンス・コマンドは、遠く離れたユーザのための必要とされるタイミング・アドバンスを示す十分なレンジを有していないので、リモート・ユーザからの信号は、少なくとも部分的にスケジューラによって使えるように設定される2つのサブフレームにスピル・オーバーしてしまう可能性がある。容量損失を回避するために、より大きなレンジ上で受信信号を合わせることができ、望ましいことになる。

20

30

40

## 【0019】

本出願において説明される技法の実施形態は、それゆえに、ランダム・アクセス・メッセージの構造を修正することに依存しない。本明細書において説明される技法はまた、モバイル・ユニットが、必要なタイミング・アドバンス情報を受信することを可能にするタイム・アラインメント・メカニズムを提供することもでき、その結果、モバイル・ユニットは、すぐに基地局に同期することができる。いくつかの実施形態は、それゆえに、アップリンク伝送の複数のサブフレームへのスピル・オーバーを低減させ、または取り除くこ

50

とができる。一実施形態においては、基地局は、モバイル・ユニットが、タイミング・アドバンス・コマンドによってサポートされるタイミング・アドバンスのレンジの内部にある距離だけ基地局から引き離されるかどうかを決定することができる。そうである場合、モバイル・ユニットのための必要とされるタイミング・アドバンスは、単一のタイミング・アドバンス・コマンドを使用して信号で伝えられることが可能である。そうでない場合には、基地局は、複数のタイミング・アドバンス・コマンドをモバイル・ユニットに対して送信することができ、このモバイル・ユニットは、タイミング・アドバンス・コマンドの中の情報を組み合わせて、基地局に同期させるために使用されるタイミング・アドバンスを決定することができる。

#### 【0020】

図1は、ワイヤレス通信システム100の例示の一実施形態を概念的に示すものである。例示の実施形態においては、基地局105は、エア・インターフェース、またはワイヤレス通信リンク115を介してモバイル・ユニット110に対するワイヤレスの接続性を提供する。ワイヤレス通信リンク115を確立するための、維持するための、動作させるための、割付けを解除するための、かつ/または取り壊すための技法は、当技術分野において知られており、また明確にするためだけに、これらの、特許請求の範囲の主題に関連のあるワイヤレス通信リンク115を確立する態様、維持する態様、動作させる態様、割付けを解除する態様、および/または取り壊す態様は、本明細書において論じられるであろう。さらに、本開示を利用する当業者は、図1に示される特定のワイヤレス通信システムが、例示的であるように、また特許請求の範囲の主題を限定しないように意図されることを理解すべきである。例えば、ワイヤレス通信システム100の代替的实施形態は、他の数の基地局105、および/またはモバイル・ユニット115を含むことができる。

#### 【0021】

基地局105と、モバイル・ユニット110とは、ランダム・アクセス・メッセージと、タイミング・アドバンス・コマンドとを交換することにより、ワイヤレス通信リンク115を介してワイヤレス通信を開始することができる。例示の実施形態においては、基地局105と、モバイル・ユニット110とは、時刻同期されたトラフィック・チャネルまたはデータ・チャネル上で通信するように構成される。例えば、周波数分割二重化(frequency division duplex)(FDD)チャネルおよび/または時分割二重化(time division duplex)(TDD)チャネルは、各チャネルが、おのおのサブフレームまたはスロット、例えば、0.5msタイムスロットへとさらに分割される5msまたは10msのフレームへと分割される、アップリンク伝送および/またはダウンリンク伝送のためのフレーム構造を使用することができる。しかしながら、基地局105と、モバイル・ユニット110とは、少なくとも部分的に基地局105と各モバイル・ユニット110との間の可変な(また最初に知られていない)ラウンド・トリップ時間遅延のために最初に同期化されていない可能性がある。基地局105および/またはモバイル・ユニット110の内部の信号処理時間もまた、同期の欠如に寄与する可能性がある。本明細書において論じられるように、モバイル・ユニット110から基地局105へと送信されるランダム・アクセス・チャネルの構造は、基地局105のレンジ(R)に対応する。

#### 【0022】

図2は、ランダム・アクセス・チャネル200の例示の一実施形態を示すものである。この実施形態においては、ランダム・アクセス・チャネル200は、巡回プレフィックス205と、ランダム・アクセス・チャネル(RACH)プリアンプルを含むことができる伝送シーケンス210とを含む。例えば、物理レイヤ・ランダム・アクセス・プリアンプル(ランダム・アクセス・チャネル200など)は、長さ $T_{CP}$ の巡回プレフィックス205と、長さ $T_{SEQ}$ のシーケンス部分210とから成ることができる。例示のパラメータ値は、テーブル1の中にリストアップされ、またフレーム構造と、ランダム・アクセス・コンフィギュレーションとに依存する。プロトコル・スタックにおける上位レイヤは、プリアンプル・フォーマットを制御することができる。テーブル1の中にリストアップさ

10

20

30

40

50



れるプリアンブル・フォーマットは、第3世代パートナーシップ・プロジェクト (Third Generation Partnership Project) (3GPP) により、また特に、3GPP技術仕様グループの無線アクセス・ネットワーク (3GPP Technical Specification Group Radio Access Network)、進化型ユニバーサル地上波無線アクセス (Evolved Universal Terrestrial Radio Access) (E-UTRA)、物理チャネルおよび変調と称される3GPP TS 36.211 v9.1.0の中で説明される規格および/またはプロトコルに従って定義される。基本的なタイム・ユニット ( $T_s$ ) はまた、3GPP規格および/またはプロトコルに従って定義されることも可能である。

10

【0023】

【表1】

テーブル1: ランダム・アクセス・プリアンブル・パラメータ

プリアンブル・フォーマット	$T_{CP}$	$T_{SEQ}$
0	$3168 \cdot T_s$	$24576 \cdot T_s$
1	$21024 \cdot T_s$	$24576 \cdot T_s$
2	$6240 \cdot T_s$	$2 \cdot 24576 \cdot T_s$
3	$21024 \cdot T_s$	$2 \cdot 24576 \cdot T_s$
4*	$448 \cdot T_s$	$4096 \cdot T_s$

20

【0024】

これらのフォーマットが、比較的長い巡回プレフィックスを使用するので、テーブル1の中のフォーマット1および3を使用して、約100kmのレンジを達成することができる。本明細書において使用されるように、用語「約 (approximately)」は、完全な状態の下では、これらのフォーマットについての巡回プレフィックスの持続時間に対応するラウンド・トリップ遅延が100kmのレンジに対応することを示すために使用される。しかしながら、環境状態および他のファクタにより、実際に達成される現実のレンジが、この理想的な値から変化することがあるが、当業者は、依然としてレンジを「100km」または「約100km」であるとして言及するであろう。

30

【0025】

3GPPの規格および/またはプロトコルにおいて採用され得る一実施形態においては、サポートされるTAコマンドのレンジは、例えば、TS36.213および対応するRAN2仕様TS36.321の中の、[0, ..., 1282]に限定される可能性がある。TAコマンドのレンジは、本明細書において説明される技法の実施形態を使用してMAC PDU構造を変更することなく、[0, ..., 2047]まで拡張されることが可能である。例えば、11ビットのタイミング・アドバンス・コマンドを有するランダム・アクセス (RA) 応答の場合には、 $T_A$  は、 $T_A = 0, 1, 2, \dots, 1282$ のインデックス値によって $N_{T_A}$ 値を示し、ここで、タイム・アラインメントの量は、 $N_{T_A} = T_A \times 16$ によって与えられ、また $N_{T_A}$ は、関連のある3GPP仕様において定義される。タイミング・アドバンス・コマンド・フィールドは、モバイル・ユニットによって適用されるタイミング調整の量を制御するために使用され得るインデックス値 $T_A$  (0, 1, 2...1282)を示す。一実施形態においては、タイミング・アドバンス・コマンド・フィールドのサイズは、11ビットである。適用可能なタイミング・アドバンスは、 $16 T_s$ のステップとして定義されることが可能であるので、 $20512 = 16 * 1282$

40

50

あることに注意すべきである。基地局と、モバイル・ユニットとは、タイミング・アドバンスを使用して同期させることができ、その結果、モバイル・ユニットからのアップリンク無線フレーム番号  $i$  の伝送は、モバイル・ユニットにおける対応するダウンリンク無線フレームの開始の  $(N_{TA} + N_{TA\ offset}) \times T_s$  秒前に開始することができるようになり、ここで、 $0 \leq N_{TA} \leq 20512$  であり、フレーム構造タイプ 1 の場合に  $N_{TA\ offset} = 0$  であり、またフレーム構造タイプ 2 の場合に  $N_{TA\ offset} = 624$  である。無線フレームにおける必ずしもすべてのスロットが、送信されることが可能であるとは限らないことに注意すべきである。その一例は、TDD であり、ここで、無線フレームの中のスロットのサブセットだけが、送信される。

#### 【0026】

図 3 は、図 2 に示されるランダム・アクセス・チャンネル 200 などの RACH プリアンブルを送信するために使用され得るトランスミッタ 300 の例示の一実施形態を概念的に示すものである。例示の実施形態においては、トランスミッタ 300 は、同期化されない RACH 伝送のために構成される。例えば、長さ  $L$  の CAZAC シーケンスが、RACH バースト 305 として使用されることが可能である。そのシーケンスは、直列 / 並列コンバータ 310 と、DFT ユニット 315 との中で離散フーリエ変換 (discrete Fourier transform) (DFT) プリコーディングにより周波数ドメインへと変換される。次いで、マッパー 320 を使用してプリコーディング信号を適切な RACH サブキャリアにマッピングすることができる。次いで、シーケンスは、逆高速フーリエ変換 (inverse fast Fourier transform) (IFFT) 要素 325 によってタイム・ドメイン・サンプルに変換され、次いでまた直列信号ストリームに変換して (並列 / 直列コンバータ 330 において) 戻されることが可能である。タイム・ドメインにおいては、ゼロのサンプルが、ギャップ挿入器 335 を使用して伝送の前のギャップ期間において追加される。

#### 【0027】

図 1 に戻って参照すると、基地局 105 は、受信されたランダム・アクセス・メッセージを使用して、基地局 105 と、ランダム・アクセス・メッセージを送信したモバイル・ユニット 110 との間の距離を推定することができる。一実施形態においては、基地局 105 は、基準信号と受信されたランダム・アクセス・メッセージを相互に関連づけることができる。基地局のレンジ ( $R$ ) に対応するタイミング・ウィンドウの上でこの相互関係を実行することにより、基地局 105 は、基地局 105 におけるタイミング基準と、ランダム・アクセス・メッセージの受信時刻との間の相対的遅延を推定することができる。

#### 【0028】

図 4 は、RACH プリアンブルの構造に関連するレンジの上で RACH プリアンブルを検出するために使用され得るレシーバ 400 の一実施形態を概念的に示すものである。例示の実施形態においては、レシーバ 400 は、同期されない RACH プリアンブルを検出するように構成され、また図 4 は、相関検出器 400 の周波数ドメインの実施を示すものである。例示の実施形態においては、受信信号は、オーバーラップ・加算オペレーション (overlap-add operation) 405 によって前処理が行われる。次いで、信号は、周波数ドメイン相関器 410 中の高速フーリエ変換 (FFT) 要素によって周波数ドメインへと変換される。基準 RACH シーケンス 415 による乗算の後に、信号は、逆離散フーリエ変換 (inverse discrete Fourier transform) (IDFT) を使用してタイム・ドメインへと変換して戻される。次いで、タイム・ドメイン信号エネルギーは、限られた検索ウィンドウ (420 における) の内部で決定され、またエネルギー検出器 425 中のしきい値と比較されることが可能である。RACH プリアンブルが、受信信号の内部で検出される場合、レシーバ 400 の出力は、検出された RACH シーケンスのラウンド・トリップ遅延の推定値を示す。

#### 【0029】

単一の基準シーケンス 415 を使用する代わりに、レシーバ 400 の代替的实施形態における周波数ドメイン相関器 410 の代替的实施形態は、おのおのが可能性のある RACH

10

20

30

40

50

H伝送口セッションの互いに素なレンジを検出する並列なRACHプリアンブル検出プロセスの組を実施することができる。例えば、並列なRACHプリアンブル検出プロセスのおのおのは、複数の基準信号1～Nと受信信号を比較することができる。基準信号1～Nのおのおのを使用して、異なる距離レンジの中のユーザからのRACHプリアンブルを検出することができる。例えば、1つの基準信号（および関連する並列な検出プロセス）を使用して、0～15kmのレンジの中のユーザを検出することができ、別の基準信号（および関連する並列な検出プロセス）を使用して、15～30キロメートルのレンジの中のユーザを検出することができ、また別の基準信号（および関連する並列な検出プロセス）を使用して、30～45kmのレンジの中のユーザを検出することができる。

#### 【0030】

図1に戻って参照すると、ひとたび基地局105が、ランダム・アクセス・メッセージを送信したモバイル・ユニット115までの距離を推定した後に、基地局105は、基地局105と、モバイル・ユニット115との間の伝送を同期させるために使用され得るタイミング・アドバンスを決定することができる。例えば、モバイル・ユニット115（1）が、ランダム・アクセス・メッセージを基地局105へと送信する場合に、基地局105は、モバイル・ユニット115（1）に対するラウンド・トリップ遅延を決定し、次いでまた基地局105と同期させるようにそのタイミングを調整するためにモバイル・ユニット115（1）によって使用され得る適切なタイミング・アドバンスを定義することができる。タイミング・アドバンス・コマンドは、基地局105のレンジ（R）に対応するタイミング・アドバンスの値のレンジをサポートするように定義されることが可能である。タイミング・アドバンス・コマンドによってサポートされる値のレンジは、それゆえに、RACHプリアンブルの構造によって定義されるレンジ（R）に対応することもできる。例えば、タイミング・アドバンス・コマンドは、サポートされたレンジ（R）の内部のタイミング・アドバンスの異なる値を搬送するために使用され得る選択された数のビットを含むことができる。

#### 【0031】

基地局105のレンジは、複数のタイミング・アドバンス・コマンドを使用して、単一のタイミング・アドバンス・コマンドによって示され得る最大のタイミング・アドバンスよりも大きな正味のタイミング・アドバンスを示す情報を搬送することにより、拡張されることが可能である。例示の実施形態においては、基地局105は、モバイル・ユニット115が、モバイル・ユニット115によって送信される、タイミング・アドバンス・コマンド、および/またはRACHプリアンブルの構造によってサポートされるレンジ（R）を超えているかどうかを決定することができる。次いで、基地局105は、レンジ（R）の外側にあるモバイル・ユニット115を同期させるために必要とされるタイミング・アドバンスのより大きな値を示す複数のタイミング・アドバンス・コマンドを送信することができる。例えば、基地局105は、モバイル・ユニット115（2）が基地局115と同期するために必要になるタイミング・アドバンスの値を示すために2つの（またはいくつの場合にはもっと多くの）タイミング・アドバンス・コマンドを送信することができる。

#### 【0032】

図5は、モバイル・ユニットが、モバイル・ユニットによって使用されるタイミング・アドバンス・コマンドおよび/またはRACHプリアンブル構造によってサポートされるレンジの内部にあるかどうかを決定することができる基地局500の例示の一実施形態を概念的に示すものである。例示の実施形態において、基地局500は、アンテナ505においてワイヤレス信号を受信する。受信信号の1つのバージョンは、図4に示されるレシーバ400などのレシーバ510へと搬送される。レシーバ510は、基地局500のレンジに対応するタイミング・ウィンドウの内部で受信信号を検索するように構成されている。例えば、レシーバ510は、レンジ0～100kmにおける距離についてのラウンド・トリップ遅延に対応するタイミング・ウィンドウを検索することができる。RACHプリアンブルが、タイミング・ウィンドウの内部で検出される場合、そのときにはレシーバ

10

20

30

40

50

510は、受信信号のラウンド・トリップ遅延を推定し、またこの情報をタイミング・アドバンス・ロジック515へと送信することができ、このタイミング・アドバンス・ロジックは、ラウンド・トリップ遅延について訂正するために、また基地局500をモバイル・ユニットと同期させるために使用され得るタイミング・アドバンスの値を示す適切なタイミング・アドバンス・コマンドを生成することができる。次いで、タイミング・アドバンス・コマンドは、アンテナ505を使用して送信されることが可能である。

#### 【0033】

レシーバ520を使用して、モバイル・ユニットによって使用されるタイミング・アドバンス・コマンドおよび/またはRACHプリアンブル構造によってサポートされるレンジの外側の距離に対応するタイミング・ウィンドウの内部の受信信号を検索することもできる。例示の実施形態においては、受信信号は、タイミング・アドバンス・コマンドおよび/またはRACHプリアンブル構造によってサポートされる最大レンジにおけるラウンド・トリップ遅延に対応する時間だけ遅延要素525において遅延される。例えば、遅延要素525は、100kmのレンジに対応するラウンド・トリップ遅延だけ、受信信号を遅延させることができる。次いで、レシーバ520は、タイミング・アドバンス・コマンドおよび/またはRACHプリアンブル構造によってサポートされるレンジに対応するタイミング・ウィンドウの内部で遅延された信号を検索することができる。例えば、受信信号が、レシーバ520に到達する前に遅延される場合、レシーバ520は、レンジ100~200kmの中の距離についてのラウンド・トリップ遅延に対応するタイミング・ウィンドウを検索することができる。RACHプリアンブルが、タイミング・ウィンドウの内部で検出される場合、そのときにはレシーバ520は、受信信号のラウンド・トリップ遅延を推定し、またタイミング・アドバンス・ロジック515に対してこの情報を送信することができ、このタイミング・アドバンス・ロジックは、ラウンド・トリップ遅延について訂正するために、また基地局500をモバイル・ユニットと同期させるために使用され得るタイミング・アドバンスの値を、組み合わせて、示すタイミング・アドバンス・コマンドの適切な組を生成することができる。次いで、タイミング・アドバンス・コマンドは、アンテナ505を使用して送信されることが可能である。

#### 【0034】

例示の実施形態においては、レシーバ510、520は、基地局500の内部の別個の機能エンティティとして示されている。レシーバ510、520は、それゆえに、受信信号と、受信信号の遅延されたバージョンとを同時に処理して、異なるタイミング・ウィンドウの内部のRACHプリアンブルについて検索することができる。しかしながら、代替的实施形態においては、レシーバ510、520は、受信信号と、受信信号の遅延されたバージョンとの両方についての検索を実行するように構成された単一の物理的レシーバを表すものとすることもできる。その場合には、レシーバ510、520をインプリメントする物理的レシーバは、第1の時間間隔中の第1のウィンドウにおいて、また第2の時間間隔中の第2のウィンドウにおいて受信信号を検索することができる。

#### 【0035】

図6Aは、タイミング・アドバンスの値を示すために使用され得るタイミング・アドバンス・コマンド600の例示の一実施形態を概念的に示すものである。例示の実施形態においては、タイミング・アドバンス・コマンド600は、タイミング・アドバンスの値を搬送するために使用され得る複数のビット605を含んでいる。ビット605の数は、あらかじめ決定されていてもよく、またタイミング・アドバンス・コマンド600が、基地局のレンジおよび/またはRACHプリアンブル構造によってサポートされるレンジに対応するレンジなどのレンジの内部のタイミング・アドバンスの値を搬送することを可能にするように選択されることが可能である。タイミング・アドバンス・コマンド600はまた、1つまたは複数の予約ビット610を含むこともできる。例示の実施形態においては、予約ビット610は、「0」の値に設定される。

#### 【0036】

図6Bは、単一のタイミング・アドバンス・コマンドの中のビットを使用して信号で伝

10

20

30

40

50

えられ得るタイミング・アドバンスの最大値よりも大きなタイミング・アドバンスを信号で伝えるために組み合わせられ得る2つのタイミング・アドバンス・コマンド615、620を概念的に示すものである。例えば、各タイミング・アドバンス・コマンド615、620は、基地局のレンジおよび/またはRACHプリアンブル構造によってサポートされるレンジに対応するレンジの内部のタイミング・アドバンスを示すために使用される許可されたインデックス値 $T_A$  (0、1、2...1282)のレンジをサポートするビット幅を有することができる。より大きなタイミング・アドバンスを信号で伝えるために、第1のタイミング・アドバンス・コマンド615は、例えば、インデックスについての1283の値を示すために1つまたは複数の予約ビット610を「1」の値に設定することにより、許可されたレンジの外側のインデックス値を送信することができる。モバイル・ユニットが、第1のタイミング・アドバンス・コマンド615を受信するとき、そのモバイル・ユニットは、インデックス値が、許可されたレンジの外側にあるので、第2のタイミング・アドバンス・コマンド620が、送信されようとしていることを認識する。

#### 【0037】

第2のタイミング・アドバンス・コマンド620の中のインデックスの値は、最大値(例えば、1282)と、第2のタイミング・アドバンス・コマンドの中に示される値との合計が、基地局と同期させるために、拡張されたレンジの内部のモバイル・ユニットによって使用されるタイミング・アドバンスの拡張された値に等しくなるように選択されることが可能である。2つのタイミング・アドバンス・コマンド615、620が、図6に示されているが、代替的实施形態は、より多くのタイミング・アドバンス・コマンドを使用して、タイミング・アドバンスのより大きな値を信号で伝えることができる。例えば、第2のタイミング・アドバンス・コマンド620は、例えば、インデックスについての1283の値を示すために、1つまたは複数の予約ビット610を「1」の値に設定することにより、許可されたレンジの外側のインデックス値を送信することができる。次いで、モバイル・ユニットは、少なくとも1つの追加のタイミング・アドバンス・コマンドが、送信されようとしていること、およびモバイル・ユニットが、拡張されたレンジの中で使用されるべきタイミング・アドバンスの値を決定するために、すべてのタイミング・アドバンス・コマンドの中の情報を組み合わせるべきことを知ることができる。この技法の実施形態により、基地局のレンジは、任意の数のタイミング・アドバンス・コマンドを連結することにより必要に応じてより大きな値へと拡張することができるようになり、これは、潜在的にこのアプローチを「将来的に保証する(future-proof)」ことができる。そのような基地局の実施形態はまた、0~100km、100~200km、200~300kmなどの追加のレンジの内部でモバイル・ユニットの距離を決定することもできる。

#### 【0038】

図7は、タイミング・アドバンス・コマンドをモバイル・ユニットに対して送信するための方法700の例示の一実施形態を概念的に示すものである。例示の実施形態においては、基地局は、モバイル・ユニットからランダム・アクセス・メッセージを受信し、またこのメッセージを使用して、モバイル・ユニットと、基地局との間の距離または離隔距離(R)を(705において)推定し、または決定する。例えば、初期のアクセス・プロシージャ中に、モバイル・ユニットは、あらかじめ決定されたサブフレームの中でランダム・アクセス・プリアンブルを送信することができ、また基地局は、ランダム・アクセス・プリアンブルを使用して距離(R)を(700において)決定することができる。次いで、基地局は、モバイル・ユニットが、プリアンブルの構造によってサポートされる距離、および/またはタイミング・アドバンス・コマンドによってサポートされるタイミング・アドバンスのレンジに対応する距離に対応する距離( $R_1$ )の内部にあるかどうかを(710において)決定することができる。モバイル・ユニットが、その距離( $R_1$ )の内部にある場合、そのときには基地局は、モバイル・ユニットを同期させるための適切なタイミング・アドバンスを決定し、またモバイル・ユニットに対してこのタイミング・アドバンスを示すタイミング・アドバンス・コマンドを送信することができる。一実施形態にお

いては、基地局はまた、基準タイミング信号を同時に送信することもでき、その結果、モバイル・ユニットは、タイミング・アドバンスを使用して、アップリンク伝送を基準タイミング信号に同期させることができるようになる。

#### 【 0 0 3 9 】

複数のタイミング・アドバンス・コマンドは、基地局が、モバイル・ユニットが距離 ( $R_1$ ) を超えている、またはその外側にあることを ( 7 1 0 において ) 決定するとき、送信されることが可能である。例示の実施形態においては、基地局は、モバイル・ユニットを基地局と同期させるために必要とされるタイミング・アドバンスを決定し、また必要とされるタイミング・アドバンスの一部を示し、また後続のタイミング・アドバンス・コマンドが送信されるべきであることを示してもいるタイミング・アドバンス・コマンドを ( 7 2 0 において ) 送信する。例えば、タイミング・アドバンス・コマンドは、タイミング・アドバンス・コマンドによってサポートされる最大値 ( 1 2 8 2 ) についてのタイミング・アドバンスを示す 1 2 8 3 の値を含むことができる。タイミング・アドバンス・コマンドの中の 1 2 8 3 の値はまた、1 2 8 3 の値が、タイミング・アドバンス・コマンドによってサポートされるレンジ ( 0 ~ 1 2 8 2 ) の外側にあるので、別のタイミング・アドバンス・コマンドが送信されようとしていることも示す。次いで、1 つまたは複数の後続のタイミング・アドバンス・コマンドは、追加のタイミング・アドバンスを示すために ( 7 2 5 において ) 送信されることが可能である。例えば、2 0 0 0 の合計のタイミング・アドバンスを示すために、初期の RA 応答 ( RA Response ) が、1 2 8 3 の値を用いて ( 7 2 0 において ) 送信され、次いで別の RA 応答が、7 1 8 のタイミング・アドバンス値を有する後続のサブフレームの中で ( 7 2 5 において ) 送信される。

#### 【 0 0 4 0 】

図 8 は、モバイル・ユニットにおいてタイミング・アドバンス・コマンドを受信するための方法 8 0 0 についての例示の一実施形態を概念的に示すものである。例示の実施形態において、モバイル・ユニットは、基地局に対してエア・インターフェースを介してランダム・アクセス・メッセージを送信している。例えば、初期のアクセス・プロシージャ中に、モバイル・ユニットは、あらかじめ決定されたサブフレームの中でランダム・アクセス・プリアンプルを送信することができる。次いで、モバイル・ユニットは、基地局からの応答を待つことができる。例えば、モバイル・ユニットは、あらかじめ構成されたウィンドウの内部で RA - RNTI によって識別されるランダム・アクセス応答 ( Random Access Response ) を求めて共通の検索空間 ( 例えば、物理的ダウンリンク制御チャネル ( physical downlink control channel )、PDCCH ) を監視することができる。RA 応答ウィンドウは、プリアンプル伝送の終わりから 3 つのサブフレーム後に開始される。ウィンドウ長は、例えば、無線リソース制御 ( RRC メッセージ ) の中の RACH - コンフィグ・コモン ( Config Common ) 情報要素 ( IE ) の中の応答ウィンドウ・サイズ ( Response Window Size ) を使用して、上位レイヤ・パラメータによって構成される。

#### 【 0 0 4 1 】

例示の実施形態においては、モバイル・ユニットは、基地局からタイミング・アドバンス・コマンドを含む応答を ( 8 0 5 において ) 受信する。次いで、モバイル・ユニットは、タイミング・アドバンス・コマンドが、単一のタイミング・アドバンス・コマンドによってサポートされるレンジの内部にあるかどうかを ( 8 1 0 において ) 決定する。そうである場合、モバイル・ユニットは、タイミング・アドバンス・コマンドを処理し、またそのタイミングを ( 8 1 5 において ) 進めて、基地局と同期することができる。例えば、ランダム・アクセス応答が、送信されたランダム・アクセス・プリアンプルに対応するランダム・アクセス・プリアンプル識別子を含む場合、モバイル・ユニットは、このランダム・アクセス応答の受信が正常であると考え、受信されたタイミング・アドバンス・コマンドを処理し、また例えば、TS 36.321 のセクション 5.2 において説明されるように、タイム・アラインメント・プロシージャを ( 8 1 5 において ) 実行することができる。一実施形態においては、モバイル・ユニットは、どれだけ長くモバイル・ユニットがア

アップリンク・タイムと合わされていると考えられるかを制御するために使用される構成可能なタイマーのタイム・アラインメント・タイマー ( `timeAlignmentTimer` ) を有することができる。一実施形態においては、モバイル・ユニットは、タイミング・アドバンス・コマンドのMAC制御要素が、ランダム・アクセス応答メッセージの中で受信されるときにタイミング・アドバンス・コマンドを適用することもできる。モバイル・ユニットはまた、タイム・アラインメント・タイマーを起動し、または再起動することもできる。ランダム・アクセス・プリアンプルが、モバイル・ユニットにおいてMACレイヤで選択されなかったときには、モバイル・ユニットは、タイミング・アドバンス・コマンドを適用し、またタイム・アラインメント・タイマーを起動し、または再起動することができる。そうではなくて、タイム・アラインメント・タイマーが、実行されていない場合、モバイル・ユニットは、タイミング・アドバンス・コマンドを適用し、またタイム・アラインメント・タイマーを起動することができる。競合解決が、成功していないと考えられるときに、モバイル・ユニットは、タイム・アラインメント・タイマーを停止することができる。そうでない場合には、モバイル・ユニットは、受信されたタイミング・アドバンス・コマンドを無視することができる。タイム・アラインメント・タイマーが、満了するときに、モバイル・ユニットは、すべてのHARQパッファを一気に消去し、RRCに物理的アップリンク制御チャネル・リソース ( `PUCCH/SRS` ) をリリースするように通知し、また構成された任意のダウンリンク割当てと、アップリンク認可とをクリアすることができる。

#### 【0042】

モバイル・ユニットが、タイミング・アドバンス・コマンドが単一のタイミング・アドバンス・コマンドによってサポートされるレンジの外側にあることを ( 810において ) 決定するときに、モバイル・ユニットは、追加のタイミング・アドバンス・コマンドを待ち、また ( 820において ) 受信することができる。次いで、モバイル・ユニットは、本明細書において論じられるように、初期および追加のタイミング・アドバンス・コマンドの中に示されるようなタイミング・アドバンスを ( 825において ) 組み合わせることができる。モバイル・ユニットのタイミングは、複数のタイミング・アドバンス・コマンドの中で示されるような組み合わせられたタイミング・アドバンスを使用して、 ( 830において ) 進められることが可能である。一実施形態においては、ひとたびタイミング・アドバンス・コマンドが、RA応答メッセージの中で受信されると、モバイル・ユニットは、複数のサブフレームの中のTAコマンドの受信を可能にするように構成される。例えば、受信されたタイミング・アドバンス・コマンドが、許可されたインデックス値  $T_A$  ( 0、1、2...1282 ) の内部にある場合、モバイル・ユニットは、タイミング・アドバンス・コマンドを ( 815において ) 適用することができる。そうではなくて、受信されたタイミング・アドバンス・コマンドが、許可されたインデックス値  $T_A$  ( 0、1、2...1282 ) の外側にある場合、モバイル・ユニットは、1282というインデックス値  $T_A$  を仮定してタイミング・アドバンス・コマンドを適用し、また受信されたタイミング・アドバンス・コマンドが、許可されたインデックス値  $T_A$  ( 0、1、2...1282 ) に含まれるまで、許可されたインデックス値  $T_A$  ( 0、1、2...1282 ) の内部のランダム・アクセス応答メッセージを待つことができる。例えば、基地局が、必要とされるタイミング・アドバンス・インデックス値2000を決定する場合、モバイル・ユニットは、1283のタイミング・アドバンス値を有する初期のRA応答を ( 805において ) 受信することができる。次いで、別のRA応答は、718のタイミング・アドバンス値を有する後続のサブフレームの中で ( 820において ) 受信されることが可能である。次いで、モバイル・ユニットは、RAメッセージ3の伝送のための2000という組み合わせられたタイミング・アドバンス値を ( 830において ) 適用することができる。

#### 【0043】

要約すれば、本出願は、セル・レンジ拡張のための代替的アプローチの実施形態について説明している。提案された技法は、大きなセル半径に対応するラウンド・トリップ遅延を推定し、また複数のRA応答メッセージの中で送信されるタイミング・アドバンス・コ

10

20

30

40

50

マンドを生成する、基地局および/またはeNBの機能に基づいたものである。本明細書において説明される技法の実施形態は、タイミング・アドバンス・コマンド・レンジを超える拡張されたセル・レンジをサポートするモジュール式の方法を提供するものであり、このタイミング・アドバンス・コマンド・レンジは、現在、100kmに制限される。

【0044】

開示された本主題と、対応する詳細な説明との一部分は、ソフトウェア、またはコンピュータ・メモリの内部のデータ・ビット上のオペレーションのアルゴリズムおよびシンボリック表現の観点から提示される。これらの説明および表現は、当業者が、他の当業者に対してそれらの作業の本質を効果的に伝える説明および表現である。アルゴリズムは、その用語がここで使用されるように、またそれが一般に使用されるように、望ましい結果をもたらすステップの自己矛盾のないシーケンスであるものと考えられる。それらのステップは、物理的量の物理的操作を必要とするステップである。通常、必ずしも必要であるとは限らないが、これらの量は、記憶され、転送され、組み合わせられ、比較され、またそうでなければ操作されることが可能である光信号、電気信号、または磁気信号の形態をとる。ビット、値、要素、シンボル、文字、用語、数などとして、これらの信号について言及することは、時には、主として共通使用の理由のために便利であると証明されている。

10

【0045】

しかしながら、これらおよび類似した用語のすべては、適切な物理量に関連づけられるべきであり、これらの量に適用される単に便利なラベルにすぎないことを心に留めるべきである。その他の方法で特に述べられていない限り、または考察から明らかであるように、「処理すること」、「計算すること」、「算出すること」、「決定すること」、または「表示すること」などの用語は、コンピュータ・システムのメモリもしくはレジスタ、または他のそのような情報ストレージ、伝送デバイス、あるいはディスプレイ・デバイスの内部の物理量として同様に表される他のデータへと、コンピュータ・システムのレジスタおよびメモリの内部の物理量、電子量として表されるデータを操作し、また変換するコンピュータ・システム、または類似した電子的コンピューティング・デバイスのアクションおよびプロセスを意味する。

20

【0046】

開示された本主題のソフトウェアにより実施された態様は、一般的にある形態のプログラム・ストレージ媒体上で符号化され、あるいはあるタイプの伝送媒体上で実施されることにも注意すべきである。プログラム・ストレージ媒体は、磁気的なもの（例えば、フロッピー（登録商標）・ディスクもしくはハード・ドライブ）または光学的なもの（例えば、コンパクト・ディスク・リード・オンリー・メモリ、すなわち「CD-ROM」）とすることができ、またリード・オンリーまたはランダム・アクセスのものとすることができる。同様に、伝送媒体は、ツイスト・ペア線、同軸ケーブル、光ファイバ、または当技術分野に知られている何らかの他の適切な伝送媒体とすることができる。開示された本主題は、与えられた任意の実施のこれらの態様によって限定されない。

30

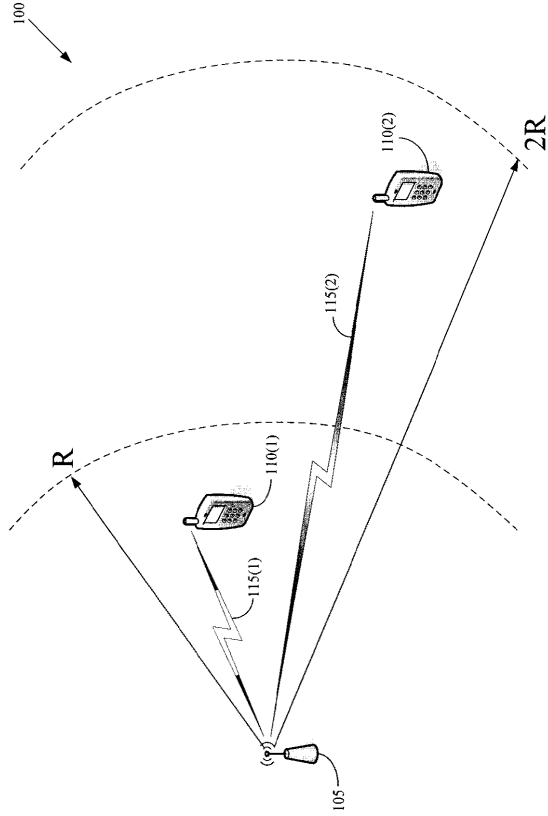
【0047】

上記で開示された特定の実施形態は、開示された本主題が、本明細書における教示を利用する当業者にとって明らかな、異なるが、しかし同等な方法で修正され、実行され得るので、例示的なものにすぎない。さらに、添付の特許請求の範囲に記載される以外のように示される、本明細書における構造または設計の詳細に対しては、少しも限定は意図されない。それゆえに、上記で開示される特定の実施形態は、変更され、または修正されることが可能であり、またすべてのそのような変形は、開示された本主題の範囲内にあるものと考えられることは、明らかである。したがって、本明細書において求められる保護は、添付の特許請求の範囲に記載されるようなものである。

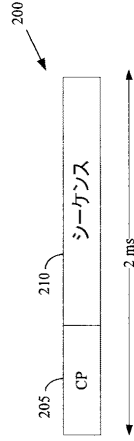
40



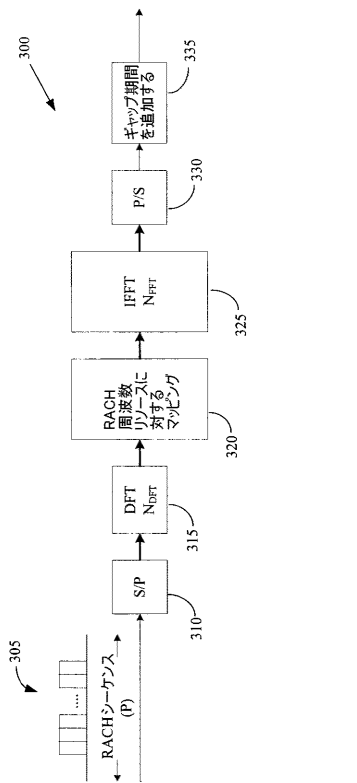
【図1】



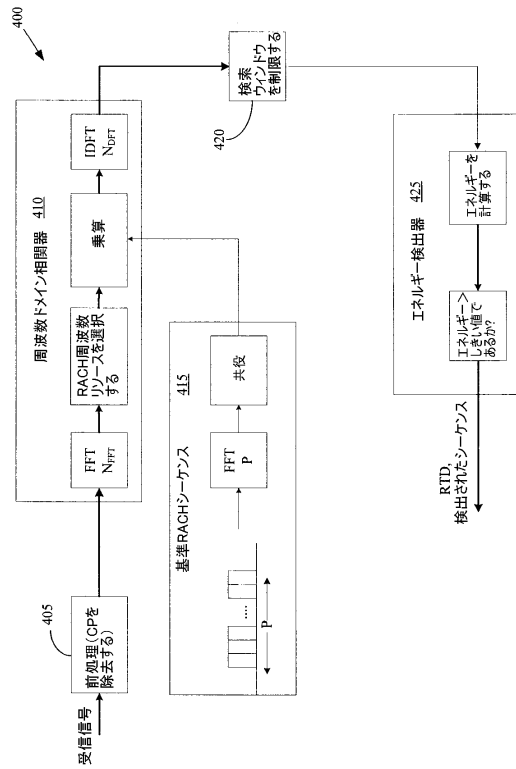
【図2】



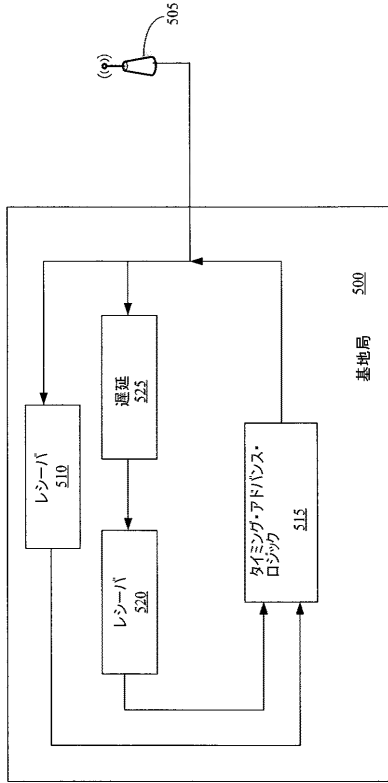
【図3】



【図4】



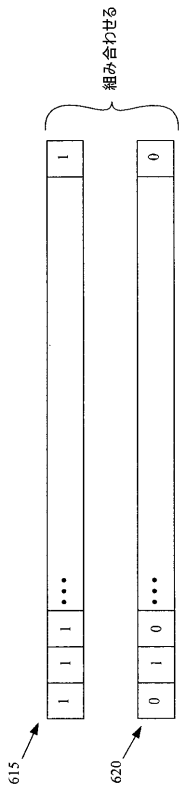
【図5】



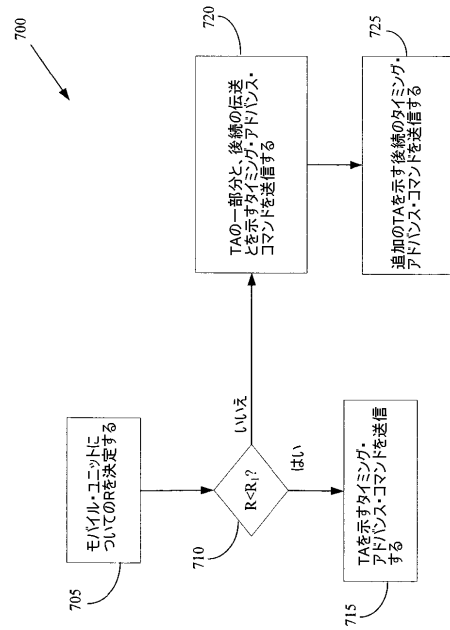
【図6A】



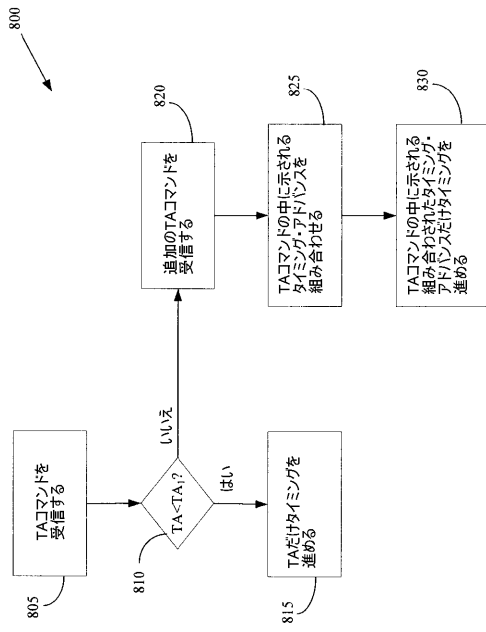
【図6B】



【図7】



【 図 8 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 チェン, ファン - チェン

アメリカ合衆国 07869 ニュージャージー, ランドルフ, ブルックビュー サークル 4

(72)発明者 リー, ジャン, アー

アメリカ合衆国 08867 ニュージャージー, ピッツタウン, グローヴ ファーム ロード  
40

審査官 中元 淳二

(56)参考文献 米国特許出願公開第2005/0025095 (US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 7/24 - 7/26

H04W 4/00 - 99/00