(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2004-514375
(P2004-514375A)
(43)公表日　平成16年5月13日(2004.5.13)

(51)Int.Cl.[7]	F I			テーマコード（参考）
H04B 17/00	H04B	17/00	D	5K022
H04B 7/26	H04B	7/26	102	5K028
H04J 13/00	H04J	13/00	A	5K042
H04Q 7/34	H04B	7/26	106A	5K067
// H04J 3/00	H04J	3/00	H	

審査請求 有　予備審査請求 未請求　（全 55 頁）

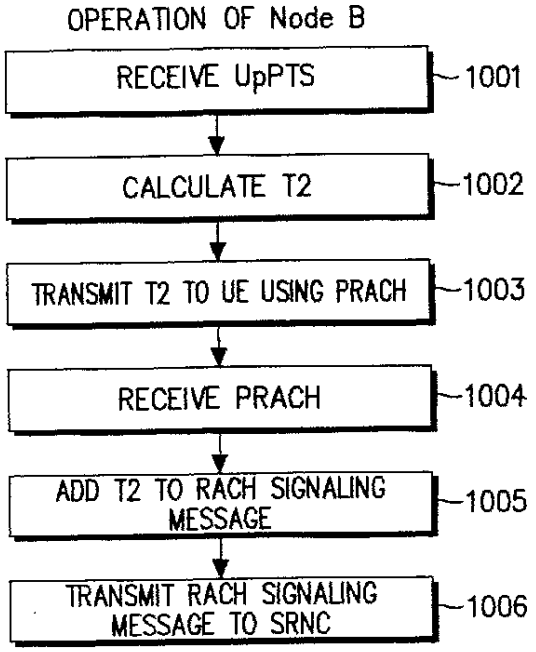
(21)出願番号　特願2002-543829(P2002-543829)
(86)(22)出願日　平成13年11月17日(2001.11.17)
(85)翻訳文提出日　平成14年7月16日(2002.7.16)
(86)国際出願番号　PCT/KR2001/001971
(87)国際公開番号　WO2002/041540
(87)国際公開日　平成14年5月23日(2002.5.23)
(31)優先権主張番号　2000/69372
(32)優先日　平成12年11月17日(2000.11.17)
(33)優先権主張国　韓国(KR)
(31)優先権主張番号　2000/71084
(32)優先日　平成12年11月23日(2000.11.23)
(33)優先権主張国　韓国(KR)
(31)優先権主張番号　2000/70556
(32)優先日　平成12年11月24日(2000.11.24)
(33)優先権主張国　韓国(KR)
(81)指定国　AU, CA, CN, JP, RU

(71)出願人　594001292
サムスン　エレクトロニクス　カンパニー　リミテッド
大韓民国　キュンキ－ド　スオン市　ヨントン－ク　マエタン－ドン　４１６
(74)代理人　100064908
弁理士　志賀　正武
(74)代理人　100089037
弁理士　渡邊　隆
(72)発明者　ヒュン－ウー・イ
大韓民国・４４１－３９０・キョンギ－ド・スウォン－シ・クォンソン－グ・クォンソン－ドン・（番地なし）・ビョクサン・アパート・＃８０６－９０１

最終頁に続く

(54)【発明の名称】狭帯域時分割デュプレキシング符号分割多重接続移動通信システムにおける伝播遅延測定装置及び方法

(57)【要約】
本発明は、ＴＤＤ移動通信システムにおいて、ＵＥによってノードＢに伝送されるフレームの伝播遅延値を測定する方法を提供する。前記ＵＥは、ダウンリンクパイロットタイムスロットの区間で伝送されるダウンリンクパイロットチャネル信号によって前記ノードＢとの同期を獲得し、第１タイムスロット内の物理共通チャネル信号の送信電力と前記物理共通チャネル信号の受信電力を比較することによって予測往復伝播遅延値Ｔ１を決定する。



【特許請求の範囲】
【請求項１】
２つのサブフレームから構成されるフレームを含み、それぞれの前記サブフレームは、複数のタイムスロット及び前記複数のタイムスロットのうち１番目のタイムスロットと２番目のタイムスロットとの間にダウンリンクパイロットタイムスロット及びアップリンクパイロットタイムスロットを有し、時間軸上に固定された前記フレームを伝送するノードＢ、及び前記ノードＢから受信された前記フレームに応答して伝播遅延されたフレームを伝送するＵＥをさらに含む時分割デュプレキシング移動通信システムで、前記ＵＥによって前記ノードＢに伝送される前記フレームの伝播遅延値を測定する方法において、
前記ダウンリンクパイロットタイムスロットの区間で伝送されるダウンリンクパイロットチャネル信号によって前記ノードＢとの同期を獲得し、前記１番目のタイムスロット内の物理共通チャネル信号の送信電力と受信電力とを比較することによって予測往復伝播遅延値Ｔ１を決定する過程と、
アップリンクパイロットチャネル信号の所望の伝送時点に前記予測往復伝播遅延値Ｔ１を適用することによって前記アップリンクパイロットチャネル信号を伝送する過程と、
前記タイムスロットのうちいずれか１つのダウンリンクタイムスロットの区間において前記ノードＢから伝送される順方向物理アクセスチャネル（ＦＰＡＣＨ）信号を通して伝送時点補正値Ｔ２を受信する過程と、
前記伝送時点補正値Ｔ２及び前記予測往復伝播遅延値Ｔ１によって決定された伝送時点で前記予測往復伝播遅延値Ｔ１を有する物理ランダムアクセスチャネル（ＰＲＡＣＨ）メッセージを伝送することによって、前記物理ランダムアクセスチャネルメッセージが前記タイムスロットのうちいずれか１つのアップリンクタイムスロットの区間の開始時点で前記ノードＢに受信されるようにする過程と
を含むことを特徴とする方法。
【請求項２】
前記物理共通チャネル信号の送信電力は、前記物理共通チャネル信号内の放送チャネルを通して提供されるシステム情報によって決定されることを特徴とする請求項１記載の方法。
【請求項３】
前記予測往復伝播遅延値Ｔ１は、前記物理共通チャネル信号の送信電力と受信電力とを比較することによって決定される経路損失に基づいて決定されることを特徴とする請求項１記載の方法。
【請求項４】
前記アップリンクパイロットチャネル信号の所望の伝送時点は、前記獲得された同期によって決定されることを特徴とする請求項１記載の方法。
【請求項５】
前記伝送時点補正値Ｔ２は、前記アップリンクパイロットタイムスロットの到着時点と前記アップリンクパイロットタイムスロットの所望の到着時点との間のオフセットによって決定されることを特徴とする請求項１記載の方法。
【請求項６】
前記所望の到着時点は、前記アップリンクパイロットタイムスロットの区間の開始時点と同一であることを特徴とする請求項５記載の方法。
【請求項７】
前記伝送時点補正値Ｔ２は、－９６チップ乃至３２チップの範囲内で決定されることを特徴とする請求項６記載の方法。
【請求項８】
前記－９６チップは、前記ダウンリンクパイロットタイムスロットと前記アップリンクパイロットタイムスロットとの間に存在する保護区間を考慮して決定されることを特徴とする請求項７記載の方法。
【請求項９】

前記物理ランダムアクセスチャネルメッセージの伝送時点は、前記予測往復伝播遅延値Ｔ１と前記伝送時点補正値Ｔ２の和によって決定されることを特徴とする請求項１記載の方法。

【請求項１０】

２つのサブフレームから構成されるフレームを含み、それぞれの前記サブフレームは、複数のダウンリンクタイムスロット、複数のアップリンクタイムスロット、及びダウンリンクパイロットタイムスロット及びアップリンクパイロットタイムスロットを有し、前記サブフレームの１番目のタイムスロット区間で物理共通チャネル信号を伝送するノードＢ、及び前記物理共通チャネル信号の経路損失によって予測往復伝播遅延値Ｔ１を計算し、前記計算された往復伝播遅延値Ｔ１を適用して前記アップリンクパイロットタイムスロットを伝送するＵＥをさらに含む時分割デュプレキシング移動通信システムで、前記ノードＢによって前記ＵＥに伝送されるフレームの伝播遅延値を測定する方法において、

前記アップリンクパイロットタイムスロット区間においてアップリンクパイロットチャネル信号の到着時点と前記アップリンクパイロットチャネル信号の所望の到着時点との間のオフセットによって伝送時点補正値Ｔ２を決定する過程と、

前記伝送時点補正値Ｔ２を順方向物理アクセスチャネル信号に含め、前記順方向物理アクセスチャネル信号を前記ダウンリンクタイムスロットのうちいずれか１つのダウンリンクタイムスロットの区間で前記ＵＥに伝送する過程と、

前記伝送時点補正値Ｔ２及び前記予測往復伝播遅延値Ｔ１によって決定された伝送時点に前記ＵＥから伝送された前記予測往復伝播遅延値Ｔ１を含む物理ランダムアクセスチャネルメッセージを、前記アップリンクタイムスロットのうちいずれか１つのアップリンクタイムスロット区間において受信する過程と、

前記物理ランダムアクセスチャネルメッセージに含まれた前記予測往復伝送遅延値Ｔ１及び前記伝送時点補正値Ｔ２をランダムアクセスチャネルシグナリングメッセージに含めて前記ＵＥの属する無線ネットワーク制御部に伝送することによって、前記無線ネットワーク制御部が前記ノードＢと前記ＵＥとの間の往復伝播遅延値を決定するようにする過程とを含むことを特徴とする方法。

【請求項１１】

前記所望の到着時点は、前記アップリンクパイロットタイムスロットの区間の開始時点と同一であることを特徴とする請求項１０記載の方法。

【請求項１２】

前記伝送時点補正値Ｔ２は、－９６チップ乃至３２チップの範囲内で決定されることを特徴とする請求項１０記載の方法。

【請求項１３】

前記－９６チップは、前記ダウンリンクパイロットタイムスロットと前記アップリンクパイロットタイムスロットとの間に存在する保護区間を考慮して決定されることを特徴とする請求項１２記載の方法。

【請求項１４】

前記往復伝播遅延値は、前記予測往復伝播遅延値Ｔ１と前記伝送時点補正値Ｔ２の和によって決定されることを特徴とする請求項１０記載の方法。

【請求項１５】

２つのサブフレームから構成されるフレームを含み、それぞれの前記サブフレームは、複数のダウンリンクタイムスロット、複数のアップリンクタイムスロット、及びダウンリンクパイロットタイムスロット及びアップリンクパイロットタイムスロットを有し、前記サブフレームの１番目のタイムスロット区間で物理共通チャネル信号を伝送するノードＢ、及び前記物理共通チャネル信号の経路損失によって予測往復伝播遅延値Ｔ１を計算し、前記計算された往復伝播遅延値Ｔ１を適用して前記アップリンクパイロットタイムスロットを伝送するＵＥをさらに含む時分割デュプレキシング移動通信システムで、前記ＵＥと前記ノードＢとの間に交換されるフレームの伝播遅延値を測定する方法において、

アップリンクパイロットチャネル信号の所望の伝送時点に前記予測往復伝播遅延値Ｔ１を

適用することによって決定された伝送時点で前記アップリンクパイロットチャネル信号を前記ＵＥから前記ノードＢに伝送する過程と、
前記ノードＢによって前記アップリンクパイロットチャネル信号の到着時点と前記アップリンクパイロットチャネル信号の所望の到着時点との間のオフセットに基づいて伝送時点補正値Ｔ２を決定する過程と、
前記決定された伝送時点補正値Ｔ２を順方向物理アクセスチャネル信号とともに所定のダウンリンクタイムスロット区間において前記ノードＢから前記ＵＥに伝送する過程と、
前記順方向物理アクセスチャネル信号を通して受信された前記伝送時点補正値Ｔ２及び前記予測往復伝播遅延値Ｔ１に基づいて決定された伝送時点において前記予測往復伝播遅延値Ｔ１を有する物理ランダムアクセスチャネルメッセージを前記ＵＥから前記ノードＢに伝送する過程と、
所定のアップリンクタイムスロット区間の開始時点で前記物理ランダムアクセスチャネルメッセージを前記ノードＢによって受信する過程と、
前記受信された物理ランダムアクセスチャネルメッセージに含まれた前記予測往復伝播遅延値Ｔ１及び前記伝送時点補正値Ｔ２をランダムアクセスチャネルシグナリングメッセージとともに前記ＵＥの属する無線ネットワーク制御部に伝送することによって、前記無線ネットワーク制御部が前記ノードＢと前記ＵＥとの間の往復伝播遅延値を決定するようにする過程と
を含むことを特徴とする方法。

【請求項１６】
前記アップリンクパイロットチャネル信号の所望の伝送時点は、獲得された同期によって決定されることを特徴とする請求項１５記載の方法。

【請求項１７】
前記アップリンクパイロットチャネル信号の所望の到着時点は、前記アップリンクパイロットタイムスロット区間の開始時点と同一であることを特徴とする請求項１５記載の方法。

【請求項１８】
前記伝送時点補正値Ｔ２は、－９６チップ乃至３２チップの範囲内で決定されることを特徴とする請求項１５記載の方法。

【請求項１９】
前記－９６チップは、前記ダウンリンクパイロットタイムスロットと前記アップリンクパイロットタイムスロットとの間に存在する保護区間を考慮して決定されることを特徴とする請求項１８記載の方法。

【請求項２０】
前記物理ランダムアクセスチャネルメッセージの伝送時点は、前記予測往復伝播遅延値Ｔ１と前記伝送時点補正値Ｔ２の和によって決定されることを特徴とする請求項１５記載の方法。

【請求項２１】
２つのサブフレームから構成されるフレームを含み、それぞれの前記サブフレームは、複数のダウンリンクタイムスロット、複数のアップリンクタイムスロット、及びダウンリンクパイロットタイムスロット及びアップリンクパイロットタイムスロットを有し、前記サブフレームの１番目のタイムスロット区間で物理共通チャネル信号を伝送するノードＢ、及び前記物理共通チャネル信号の経路損失によって予測往復伝播遅延値Ｔ１を計算し、前記計算された往復伝播遅延値Ｔ１を適用して前記アップリンクパイロットタイムスロットを伝送するＵＥをさらに含む時分割デュプレキシング移動通信システムで、前記ＵＥと前記ノードＢとの間に交換されるフレームの伝播遅延値を測定する装置において、
アップリンクパイロットチャネル信号の所望の伝送時点に前記予測往復伝播遅延値Ｔ１を適用して決定された伝送時点で前記アップリンクパイロットチャネル信号を伝送し、順方向物理アクセスチャネル信号を通して受信された伝送時点補正値Ｔ２及び前記予測往復伝播遅延値Ｔ１によって決定された伝送時点で前記予測往復伝播遅延値Ｔ１を有する物理ラ

ンダムアクセスチャネルメッセージを伝送する前記ＵＥと、
前記アップリンクパイロットチャネル信号の到着時点と前記アップリンクパイロットチャネル信号の所望の到着時点との間のオフセットによって伝送時点補正値Ｔ２を決定し、前記決定された伝送時点補正値Ｔ２を前記順方向物理アクセスチャネル信号とともに所定のダウンリンクタイムスロット区間で伝送し、所定のアップリンクタイムスロット区間の開始時点で受信される前記物理ランダムアクセスチャネルメッセージに含まれた前記予測往復伝播遅延値Ｔ１及び前記伝送時点補正値Ｔ２をランダムアクセスシグナリングフレームとともに無線ネットワーク制御部に伝送する前記ノードＢと、
前記ランダムアクセスシグナリングフレームを受信し、前記受信されたランダムアクセスシグナリングフレームに含まれた前記予測往復伝播遅延値Ｔ１及び前記伝送時点補正値Ｔ２によって前記ＵＥと前記ノードＢとの間の往復伝播遅延値を決定する無線ネットワーク制御部と
を含むことを特徴とする装置。
【請求項２２】
前記アップリンクパイロットチャネル信号の所望の伝送時点は、獲得された同期によって決定されることを特徴とする請求項２１記載の装置。
【請求項２３】
前記アップリンクパイロットチャネル信号の所望の到着時点は、前記アップリンクパイロットタイムスロット区間の開始時点と同一であることを特徴とする請求項２１記載の装置。
【請求項２４】
前記伝送時点補正値Ｔ２は、－９６チップ乃至３２チップの範囲内で決定されることを特徴とする請求項２１記載の装置。
【請求項２５】
前記－９６チップは、前記ダウンリンクパイロットタイムスロットと前記アップリンクパイロットタイムスロットとの間に存在する保護区間を考慮して決定されることを特徴とする請求項２４記載の装置。
【請求項２６】
前記物理ランダムアクセスチャネルメッセージの伝送時点は、前記予測往復伝播遅延値Ｔ１と前記伝送時点補正値Ｔ２の和によって決定されることを特徴とする請求項２１記載の装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、符号分割多重接続（Ｃｏｄｅ Ｄｉｖｉｓｉｏｎ Ｍｕｌｔｉｐｌｅ Ａｃｃｅｓｓ：以下、ＣＤＭＡと称する）移動通信システムにおいて伝播遅延（ｐｒｏｐａｇａｔｉｎｇ ｄｅｌａｙ）を測定する装置及び方法に関し、特に、狭帯域時分割デュプレキシング（Ｎａｒｒｏｗ Ｂａｎｄ Ｔｉｍｅ Ｄｉｖｉｓｉｏｎ Ｄｕｐｌｅｘｉｎｇ：以下、ＮＢ－ＴＤＤと称する）符号分割多重接続移動システムにおいて伝播遅延を測定する装置及び方法に関する。
【０００２】
【従来の技術】
通常に、ＣＤＭＡ移動通信システムは、周波数分割で送信周波数及び受信周波数を分割して使用する周波数分割デュプレキシング（Ｆｒｅｑｕｅｎｃｙ Ｄｉｖｉｓｉｏｎ Ｄｕｐｌｅｘｉｎｇ：以下、ＦＤＤと称する）システム、及び時分割でダウンリンクチャネル及びアップリンクチャネルを分割する時分割デュプレキシング（Ｔｉｍｅ Ｄｉｖｉｓｉｏｎ Ｄｕｐｌｅｘｉｎｇ：以下、ＴＤＤと称する）システムに区分される。つまり、前記ＴＤＤシステムは、１つのフレームを構成する複数のスロットをダウンリンクチャネルに対応するスロット及びアップリンクチャネルに対応するスロットとして指定する。さらに、前記ＴＤＤシステムは、広帯域時分割デュプレキシング（Ｗｉｄｅ Ｂａｎｄ Ｔｉｍ

ｅ Ｄｉｖｉｓｉｏｎ Ｄｕｐｌｅｘｉｎｇ：以下、ＷＢ－ＴＤＤと称する）システム及び狭帯域時分割デュプレキシング（Ｎａｒｒｏｗ Ｂａｎｄ Ｔｉｍｅ Ｄｉｖｉｓｉｏｎ Ｄｕｐｌｅｘｉｎｇ：以下、ＮＢ－ＴＤＤと称する）システムに分けられる。前記ＷＢ－ＴＤＤシステム及び前記ＦＤＤシステムは、３．８４Ｍｃｐｓのチップレート（ｃｈｉｐ ｒａｔｅ）を支援し、前記ＮＢ－ＴＤＤシステムは、１．２８Ｍｃｐｓのチップレートを支援する。

【０００３】

現在、次世代移動通信システムに対する国際標準化規格のための作業は、ＵＭＴＳ（Ｕｎｉｖｅｒｓａｌ Ｍｏｂｉｌｅ Ｔｅｌｅｃｏｍｍｕｎｉｃａｔｉｏｎ Ｓｙｓｔｅｍ）として代表される非同期システム及びＣＤＭＡ－２０００として代表される同期システムに区分されて進行されている。前記非同期システムの前記ＷＢ－ＴＤＤシステム及び前記ＮＢ－ＴＤＤシステムに対する技術は、３ＧＰＰ（３ｒｄ Ｇｅｎｅｒａｔｉｏｎ Ｐａｒｔｎｅｒｓｈｉｐ Ｐｒｏｊｅｃｔ）によって定義される。

【０００４】

一方、前記ＣＤＭＡ移動通信システムにおいて、無線チャネルを通して基地局（Ｎｏｄｅ Ｂ：以下、ノードＢと称する）と移動端末（Ｕｓｅｒ Ｅｑｕｉｐｍｅｎｔ：以下、ＵＥと称する）との間のデータ通信中には伝播遅延が必然的に発生する。前記 ＷＢ－ＴＤＤ方式及び前記ＦＤＤ方式のＣＤＭＡ移動通信システムにおいて、前記伝播遅延は、前記ＵＥによって伝送されるランダムアクセスチャネル（Ｒａｎｄｏｍ Ａｃｃｅｓｓ Ｃｈａｎｎｅｌ：以下、ＲＡＣＨと称する）が前記ノードＢに到着する時点によって測定される。

【０００５】

図１は、ＷＢ－ＴＤＤ方式のＣＤＭＡ移動通信システムにおいて発生する往復伝播遅延（ｒｏｕｎｄ ｔｒｉｐ ｄｅｌａｙ）の例を示す図である。図１において、ＵＴＲＡＮ（ＵＭＴＳ Ｔｅｒｒｅｓｔｒｉａｌ Ｒａｄｉｏ Ａｃｃｅｓｓ Ｎｅｔｗｏｒｋ：以下、ＵＴＲＡＮと称する）は、非同期方式のＣＤＭＡ移動通信システムにおいて使用される用語であり、前記ノードＢ、複数のノードＢを制御する無線ネットワーク制御部（Ｓｅｒｖｉｎｇ Ｒａｄｉｏ Ｎｅｔｗｏｒｋ Ｃｏｎｔｒｏｌｌｅｒ：以下、ＳＲＮＣと称する）、及びコアネットワーク（Ｃｏｒｅ Ｎｅｔｗｏｒｋ：以下、ＣＮと称する）を含む。

【０００６】

図１を参照して往復伝播遅延値を測定する方法を説明する。前記ＵＴＲＡＮ内のノードＢは、ＲＡＣＨの基準到着時点Ａと実際到着時点Ｂとの差を計算することによって往復伝播遅延値を測定することができる。前記ＲＡＣＨは、前記ＵＥによって特定の時点に伝送される。前記基準到着時点Ａは、予想伝播遅延を考慮して前記ノードＢによって決定される前記ＲＡＣＨの予想到着時点であり、前記実際到着時点Ｂは、前記ＲＡＣＨが実際に前記ノードＢに受信される時点である。さらに、前記往復伝播遅延値は、前記ノードＢが前記ＵＥにデータを伝送した時点と前記ノードＢが前記伝送されたデータに対応する応答を前記ＵＥから受信する時点との間の時間を称する。前記ノードＢは、前記基準到着時点Ａを予め知っている。従って、前記実際到着時点Ｂが測定されると、前記ノードＢは、前記往復伝播遅延値を計算することができる。つまり、前記ノードＢは、前記基準到着時点Ａと前記実際到着時点Ｂとの間のオフセット（誤差）を予想往復伝播遅延値に適用することによって、所望の実際往復伝播遅延値を計算することができる。さらに、前記計算された往復伝播遅延値を１／２にすることによって前記ＵＥから前記ノードＢまでの実際伝播遅延値を計算することができる。

【０００７】

前記ノードＢによって測定された前記伝播遅延値は、フレームプロトコルメッセージ（ｆｒａｍｅ ｐｒｏｔｏｃｏｌ ｍｅｓｓａｇｅ）を通して、前記ＵＥにサービスを提供するＳＲＮＣに伝達される。前記フレームプロトコルメッセージは、前記ノードＢと前記ＳＲＮＣとの間に伝送されるメッセージである。前記ノードＢは、前記測定された伝播遅延値を前記フレームプロトコルメッセージのヘッダに付加して前記ＳＲＮＣに伝送する。

【０００８】
前記ＦＤＤ方式のＣＤＭＡ移動通信システムにおいて、前記ノードＢによって測定されて前記ＳＲＮＣに伝送される伝播遅延値は、前記ＳＲＮＣが順方向アクセスチャネル（Ｆｏｒｗａｒｄ Ａｃｃｅｓｓ Ｃｈａｎｎｅｌ：以下、ＦＡＣＨと称する）を通したデータ伝送に必要な送信電力を設定する時に使用される。さらに、前記伝播遅延値は、前記ＵＥの現在位置を推定するための位置確認サービス（Ｌｏｃａｔｉｏｎ Ｓｅｒｖｉｃｅ：ＬＣＳ）に使用されることもできる。つまり、前記ＳＲＮＣは、前記ノードＢから受信される前記伝播遅延値を分析することによって、前記ＵＥにＦＡＣＨフレームを伝送する時に使用される適切な送信電力レベルを決定して前記ノードＢに伝送する。前記ノードＢは、前記ＳＲＮＣから伝送された前記適切な送信電力レベル利用して前記ＵＥに前記ＦＡＣＨフレームを伝送する。前記ノードＢによって測定された伝播遅延値が大きくなるにつれて、前記ノードＢが前記ＦＡＣＨフレームを伝送する送信電力レベルも大きくなる。

【０００９】
前述したように、前記ＷＢ－ＴＤＤ方式及び前記ＦＤＤ方式のＣＤＭＡ移動通信システムにおいては、前記伝播遅延を測定するために、前記ＵＥから前記ノードＢに提供されるＲＡＣＨを利用する。前記ＵＥは、前記ノードＢのタイムスロットまたはフレームの開始時点に前記ＲＡＣＨを伝送する。このために、前記ＵＥは、前記ノードＢと同期を合わせなければならない。前記ＵＥは、前記ノードＢからの第１共通制御物理チャネル（Ｐｒｉｍａｒｙ Ｃｏｍｍｏｎ Ｃｏｎｔｒｏｌ Ｐｈｙｓｉｃａｌ Ｃｈａｎｎｅｌ：以下、Ｐ－ＣＣＰＣＨと称する）を利用して同期を合わせる。

【００１０】
しかしながら、前記ＮＢ－ＴＤＤ方式のＣＤＭＡ移動通信システムにおいて、前記ＵＥがアップリンクタイムスロットの伝送時点を予測して前記ＲＡＣＨを伝送するので、前記のような伝播遅延測定方法としては前記伝播遅延値を測定することができない。

【００１１】
以下、前記ＮＢ－ＴＤＤ方式のＣＤＭＡ移動通信システムにおいて前記伝播遅延時間の測定ができない理由を詳細に説明する。前記ＮＢ－ＴＤＤ方式のＣＤＭＡ移動通信システムにおいて、１つのフレームを“ラジオフレーム（ｒａｄｉｏ ｆｒａｍｅ）”と称し、前記ラジオフレームは、１０ｍｓの長さを有する。前記ラジオフレームは、５ｍｓの長さを有する２つのサブフレームから構成され、それぞれの前記サブフレームは、７つのタイムスロットから構成される。

【００１２】
図２は、前記ＮＢ－ＴＤＤ方式のＣＤＭＡ移動通信システムにおいて使用される通常的なサブフレームの構造を示す図である。図２を参照すると、前記サブフレームは、７つの一般的なタイムスロットＴＳ０～ＴＳ６、ダウンリンクパイロットタイムスロット（Ｄｏｗｎｌｉｎｋ Ｐｉｌｏｔ Ｔｉｍｅ Ｓｌｏｔ：以下、ＤｗＰＴＳと称する）、及びアップリンクパイロットタイムスロット（Ｕｐｌｉｎｋ Ｐｉｌｏｔ Ｔｉｍｅ Ｓｌｏｔ：以下、ＵｐＰＴＳと称する）から構成される。図２において、下向きの矢印によって表示されたタイムスロットは、前記ノードＢから前記ＵＥに伝送されるダウンリンクタイムスロットであり、上向きの矢印によって表示されたタイムスロットは、前記ＵＥから前記ノードＢに伝送されるアップリンクタイムスロットである。前記ＤｗＰＴＳは、前記ＵＥが前記ノードＢと同期を合わせることを可能にするために、前記ノードＢがダウンリンクパイロットチャネル信号を通して予め決定されたコードシーケンス（ｃｏｄｅ ｓｅｑｕｅｎｃｅ）を伝送する区間である。前記ＵｐＰＴＳは、電力制御などのために、前記ＵＥが前記ノードＢに特定のコードシーケンスをアップリンクパイロットチャネル信号を通して伝送する区間である。図２において、前記ダウンリンクタイムスロットと前記アップリンクタイムスロットとの間の境界を“スイッチングポイント（ｓｗｉｔｃｈｉｎｇ ｐｏｉｎｔ）”と称する。前記タイムスロットのうち、１番目のタイムスロットＴＳ０は、常に前記ダウンリンクタイムスロットとして使用され、Ｐ－ＣＣＰＣＨ信号を伝送するために使用される。

【００１３】
以下、図２に示すようなラジオフレーム構造を支援するＮＢ－ＴＤＤ方式のＣＤＭＡ移動通信システムにおいて、前記伝播遅延を正確に測定することができない理由を説明する。
【００１４】
前述したように、前記ＮＢ－ＴＤＤ方式のＣＤＭＡ移動通信システムにおいては、ダウンリンク及びアップリンクをタイムスロットで区分する。従って、前記ＵＥは、前記ノードＢにおいてダウンリンク信号及びアップリンク信号が互いに干渉しないようにアップリンク信号を伝送すべきである。つまり、前記ＵＥは、図２に示す前記アップリンクタイムスロット区間内で前記ノードＢが前記アップリンク信号を受信することができるように前記アップリンク信号を伝送する。従って、前記ＮＢ－ＴＤＤ方式のＣＤＭＡ移動通信システムにおいては、前記ＵＥと前記ノードＢとの間の同期を合わせる動作が必ず要求される。前記ＵＥは、前記ノードＢから受信されるダウンリンクパイロットタイムスロット（ＤｗＰＴＳ）を使用して、前記ノードＢとの同期を合わせる。
【００１５】
前記ＵＥは、前記ノードＢとの間の同期を合わせた後、前記ノードＢから伝送される第１共通制御物理チャネル（Ｐ－ＣＣＰＣＨ）を受信し、前記Ｐ－ＣＣＰＣＨの減衰量によって前記Ｐ－ＣＣＰＣＨの経路損失（ｐａｔｈ　ｌｏｓｓ）を測定して前記ノードＢからのおよその距離を推定する。前記ノードＢからの距離を推定した後、前記ＵＥは、前記ノードＢが前記ＵｐＰＴＳの開始境界時点（ｓｔａｒｔ　ｂｏｕｎｄａｒｙ　ｐｏｉｎｔ）でＵｐＰＴＳ信号を受信することができるように、前記ＵｐＰＴＳ信号の伝送時点をシフト（ｓｈｉｆｔ）する。
【００１６】
前記ノードＢが前記ＵｐＰＴＳの開始境界時点に前記ＵＥから前記ＵｐＰＴＳを受信しなければならない理由は、前記ＮＢ－ＴＤＤシステムにおいてはダウンリンク信号及びアップリンク信号を時分割によって区別するので、前記ダウンリンク信号及び前記アップリンク信号の重畳による干渉が発生することを防止するためである。
【００１７】
前記ノードＢは、前記ＵｐＰＴＳ信号を受信し、前記ＵｐＰＴＳ信号が自分のＵｐＰＴＳ区間に正確に受信されたか否かを検査する。前記検査によって時間差がある場合、前記ノードＢは、順方向物理アクセスチャネル（Ｆｏｒｗａｒｄ　Ｐｈｙｓｉｃａｌ　Ａｃｃｅｓｓ　Ｃｈａｎｎｅｌ：以下、ＦＰＡＣＨと称する）を通して伝送時点補正値を前記ＵＥに伝送する。前記ＵＥは、前記ＦＰＡＣＨを通して前記伝送時点補正値を受信すると、前記伝送時点補正値によって補正された伝送時点にＲＡＣＨメッセージを伝送する。つまり、前記ＵＥは、前記ＦＰＡＣＨを通して受信された前記送時点補正値を利用して、前記ＲＡＣＨメッセージの伝送時点を決定する。従って、前記ＲＡＣＨメッセージは、適した時間に前記ノードＢに到着することができる。
【００１８】
しかしながら、前記ノードＢは、前記ＵｐＰＴＳ信号を前記ＵｐＰＴＳ開始境界時点に受信することを可能にするために、前記ＵＥが前記ＵｐＰＴＳ信号の伝送時点をどれほどシフトしたのかが分からない。従って、前記ノードＢは、前記ＵＥとの伝播遅延を測定することができないので、前記伝播遅延によって送信電力を適切に制御することができない。
【００１９】
【発明が解決しようとする課題】
従って、本発明の目的は、ＮＢ－ＴＤＤ方式のＣＤＭＡ移動通信システムにおいて、ノードＢとＵＥとの間の伝播遅延を測定する装置及び方法を提供することにある。
【００２０】
本発明の他の目的は、ＮＢ－ＴＤＤ方式のＣＤＭＡ移動通信システムにおいて、ノードＢによって伝播遅延値を測定し、前記測定された伝播遅延値をＳＲＮＣに伝達する装置及び方法を提供することにある。
【００２１】

本発明のまた他の目的は、ＮＢ－ＴＤＤ方式のＣＤＭＡ移動通信システムにおいて、ＵＥによって伝播遅延値を測定し、前記測定された伝播遅延値をＳＲＮＣに伝達する装置及び方法を提供することにある。

【００２２】

本発明のまた他の目的は、ＮＢ－ＴＤＤ方式のＣＤＭＡ移動通信システムにおいて、ＲＡＣＨを利用して伝播遅延値を測定する装置及び方法を提供することにある。

【００２３】

本発明のまた他の目的は、ＮＢ－ＴＤＤ方式のＣＤＭＡ移動通信システムにおいて、専用チャネルを利用して伝播遅延値を測定する装置及び方法を提供することにある。

【００２４】

【課題を解決するための手段】

本発明の第一の特徴によれば、２つのサブフレームから構成されるフレームを含み、それぞれの前記サブフレームは、複数のタイムスロット及び前記複数のタイムスロットのうち１番目のタイムスロットと２番目のタイムスロットとの間にダウンリンクパイロットタイムスロット及びアップリンクパイロットタイムスロットを有し、時間軸上に固定された前記フレームを伝送するノードＢ、及び前記ノードＢから受信された前記フレームに応答して伝播遅延されたフレームを伝送するＵＥをさらに含むＴＤＤ移動通信システムで、前記ＵＥによって前記ノードＢに伝送される前記フレームの伝播遅延値を測定する方法が提供される。前記方法は、前記ダウンリンクパイロットタイムスロットの区間で伝送されるダウンリンクパイロットチャネル信号によって前記ノードＢとの同期を獲得し、前記１番目のタイムスロット内の物理共通チャネル信号の送信電力と受信電力とを比較することによって予測往復伝播遅延値Ｔ１を決定する過程と、アップリンクパイロットチャネル信号の所望の伝送時点に前記予測往復伝播遅延値Ｔ１を適用することによって前記アップリンクパイロットチャネル信号を伝送する過程と、前記タイムスロットのうちいずれか１つのダウンリンクタイムスロットの区間において前記ノードＢから伝送される順方向物理アクセスチャネル（ＦＰＡＣＨ）信号を通して伝送時点補正値Ｔ２を受信する過程と、前記伝送時点補正値Ｔ２及び前記予測往復伝播遅延値Ｔ１によって決定された伝送時点で前記予測往復伝播遅延値Ｔ１を有する物理ランダムアクセスチャネル（ＰＲＡＣＨ）メッセージを伝送することによって、前記ＰＲＡＣＨメッセージが前記タイムスロットのうちいずれか１つのアップリンクタイムスロットの区間の開始時点で前記ノードＢに受信されるようにする過程と、を含む。

【００２５】

本発明の第二の特徴によれば、２つのサブフレームから構成されるフレームを含み、それぞれの前記サブフレームは、複数のダウンリンクタイムスロット、複数のアップリンクタイムスロット、及びダウンリンクパイロットタイムスロット及びアップリンクパイロットタイムスロットを有し、前記サブフレームの１番目のタイムスロット区間で物理共通チャネル信号を伝送するノードＢ、及び前記物理共通チャネル信号の経路損失によって予測往復伝播遅延値Ｔ１を計算し、前記計算された往復伝播遅延値Ｔ１を適用して前記アップリンクパイロットタイムスロットを伝送するＵＥをさらに含むＴＤＤ移動通信システムで、前記ノードＢによって前記ＵＥに伝送されるフレームの伝播遅延値を測定する方法が提供される。前記方法は、前記アップリンクパイロットタイムスロット区間においてアップリンクパイロットチャネル信号の到着時点と前記アップリンクパイロットチャネル信号の所望の到着時点との間のオフセットによって伝送時点補正値Ｔ２を決定する過程と、前記伝送時点補正値Ｔ２を順方向物理アクセスチャネル（ＦＰＡＣＨ）信号に含め、前記ＦＰＡＣＨ信号を前記ダウンリンクタイムスロットのうちいずれか１つのダウンリンクタイムスロットの区間で前記ＵＥに伝送する過程と、前記伝送時点補正値Ｔ２及び前記予測往復伝播遅延値Ｔ１によって決定された伝送時点に前記ＵＥから伝送された前記予測往復伝播遅延値Ｔ１を含む物理ランダムアクセスチャネル（ＰＲＡＣＨ）メッセージを、前記アップリンクタイムスロットのうちいずれか１つのアップリンクタイムスロット区間において受信する過程と、前記ＰＲＡＣＨメッセージに含まれた前記予測往復伝送遅延値Ｔ１及び前

記伝送時点補正値Ｔ２をランダムアクセスチャネルシグナリングメッセージに含めて前記ＵＥの属する無線ネットワーク制御部（ＲＮＣ）に伝送することによって、前記ＲＮＣが前記ノードＢと前記ＵＥとの間の往復伝播遅延値を決定するようにする過程と、を含む。

【００２６】

本発明の第三の特徴によれば、２つのサブフレームから構成されるフレームを含み、それぞれの前記サブフレームは、複数のダウンリンクタイムスロット、複数のアップリンクタイムスロット、及びダウンリンクパイロットタイムスロット及びアップリンクパイロットタイムスロットを有し、前記サブフレームの１番目のタイムスロット区間で物理共通チャネル信号を伝送するノードＢ、及び前記物理共通チャネル信号の経路損失によって予測往復伝播遅延値Ｔ１を計算し、前記計算された往復伝播遅延値Ｔ１を適用して前記アップリンクパイロットタイムスロットを伝送するＵＥをさらに含むＴＤＤ移動通信システムで、前記ＵＥと前記ノードＢとの間に交換されるフレームの伝播遅延値を測定する装置が提供される。前記ＵＥは、アップリンクパイロットチャネル信号の所望の伝送時点に前記予測往復伝播遅延値Ｔ１を適用して決定された伝送時点で前記アップリンクパイロットチャネル信号を伝送し、順方向物理アクセスチャネル（ＦＰＡＣＨ）信号を通して受信された伝送時点補正値Ｔ２及び前記予測往復伝播遅延値Ｔ１によって決定された伝送時点で前記予測往復伝播遅延値Ｔ１を有する物理ランダムアクセスチャネル（ＰＲＡＣＨ）メッセージを伝送する。前記ノードＢは、前記アップリンクパイロットチャネル信号の到着時点と前記アップリンクパイロットチャネル信号の所望の到着時点との間のオフセットによって伝送時点補正値Ｔ２を決定し、前記決定された伝送時点補正値Ｔ２を前記ＦＰＡＣＨル信号とともに所定のダウンリンクタイムスロット区間で伝送し、所定のアップリンクタイムスロット区間の開始時点で受信される前記ＰＲＡＣＨメッセージに含まれた前記予測往復伝播遅延値Ｔ１及び前記伝送時点補正値Ｔ２をＲＡＣＨシグナリングフレームとともにＲＮＣに伝送する。前記ＲＮＣは、前記ランダムアクセスシグナリングフレームを受信し、前記受信されたランダムアクセスシグナリングフレームに含まれた前記予測往復伝播遅延値Ｔ１及び前記伝送時点補正値Ｔ２によって前記ＵＥと前記ノードＢとの間の往復伝播遅延値を決定する。

【００２７】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に従う好適な実施形態について添付図を参照しつつ詳細に説明する。下記の説明において、本発明の要旨のみを明確にする目的で、関連した公知機能または構成に関する具体的な説明は省略する。

【００２８】

本発明と直接的な関連のない部分に関しては説明を省略したが、３ＧＰＰによって採択された内容、または、３ＧＰＰに提出された内容は、本発明の詳細な理解のために参照することができる。さらに、本発明は、前記ＮＢ－ＴＤＤシステムに関して説明しているが、既存のＮＢ－ＴＤＤシステムのように、本発明を適用しなければ往復伝播遅延を測定することができない全てのシステムに適用することができる。

【００２９】

まず、本発明の原理及び動作は下記のようである。前記ＮＢ－ＴＤＤ方式のＣＤＭＡ移動通信システムにおいて、前記ＵＥは、前記ノードＢからＤｗＰＴＳを受信し、前記受信されたＤｗＰＴＳ内のコードシーケンスによって前記ノードＢとの同期を合わせる。前記同期を合わせた後、前記ＵＥは、前記ノードＢから受信される１番目のタイムスロットＴＳ０の区間に伝送されるＰ－ＣＣＰＣＨの放送チャネル（Ｂｒｏａｄｃａｓｔ Ｃｈａｎｎｅｌ： 以下、ＢＣＨと称する）情報からノードＢシステム情報を検出する。前記ノードＢシステム情報は、前記Ｐ－ＣＣＰＣＨの送信電力情報を含む。前記ＵＥは、伝送するデータが発生すると、前記Ｐ－ＣＣＰＣＨ信号の受信電力を測定し、前記測定された受信電力を前記Ｐ－ＣＣＰＣＨの送信電力情報と比較して、信号減衰量を確認する。一般的に、経路損失による信号減衰は、前記ノードＢからの距離によって決定される。従って、前記ＵＥは、前記信号減衰量を測定することによって前記ノードＢからの距離を推定すること

ができ、さらに、前記推定された距離によって往復伝播遅延値Ｔ１を予測することができる。従って、前記ＵＥは、前記予測往復伝播遅延値Ｔ１を考慮して、前記ＵｐＰＴＳ信号の伝送時点またはある基準時点を計算する。前記ＵＥは、前記予測往復伝播遅延値Ｔ１を反映して決定された伝送時点で前記ＵｐＰＴＳ信号を前記ノードＢに伝送する。この時、前記ノードＢは、前記ＵｐＰＴＳの区間内に前記ＵｐＰＴＳ信号が到着するか否かを測定し、前記ＵｐＰＴＳ区間の開始時点と前記受信されたＵｐＰＴＳ信号の到着時点との差（オフセット）によって伝送時点補正情報Ｔ２を計算する。つまり、前記伝送時点補正情報Ｔ２は、前記ＵｐＰＴＳ信号の予想到着時点（または、所望の到着時点）と前記ＵｐＰＴＳ信号の実際到着時点との間のオフセットである。前記ノードＢは、前記伝送時点補正情報Ｔ２を前記ＦＰＡＣＨを通して前記ＵＥに伝送する。前記ＵＥは、前記ＲＡＣＨメッセージを構成する時、前記予測往復伝播遅延値Ｔ１を前記ＲＡＣＨメッセージに含める。前記伝送時点補正情報Ｔ２を受信すると、前記ＵＥは、前記受信された伝送時点補正情報Ｔ２を前記予測往復伝播遅延値Ｔ１に加算して前記ＲＡＣＨメッセージの伝送時点を決定する。前記ＵＥは、前記決定された伝送時点で前記予測往復伝播遅延値Ｔ１を含む前記ＲＡＣＨメッセージを前記ノードＢに伝送する。前記ノードＢは、前記ＲＡＣＨメッセージを前記伝送時点補正情報Ｔ２とともに前記ＳＲＮＣに伝送する。前記ＳＲＮＣは、前記伝送時点補正情報及び前記ＲＡＣＨメッセージに含まれた前記予測往復伝播遅延値Ｔ１を利用して往復伝播遅延値τを計算する。前記ＳＲＮＣは、前記ＦＡＣＨ信号を前記ＵＥに伝送する時、前記往復伝播遅延値τを利用して前記ＦＡＣＨ信号の送信電力を決定し、前記決定された送信電力を前記ノードＢに知らせる。前記ノードＢは、前記決定された送信電力で前記ＦＡＣＨ信号を前記ＵＥに伝送することができる。

【００３０】

一方、前記ＵＥは、自分で決定した予測往復伝播遅延値Ｔ１及び前記ノードＢから受信された伝送時点補正情報Ｔ２を利用して前記往復伝播遅延値τを計算することもできる。前記往復伝播遅延値τは、前記予測往復伝播遅延値Ｔ１と前記伝送時点補正情報Ｔ２の和である。つまり、前記ＵＥは、前記Ｐ－ＣＣＰＣＨ信号を利用して前記ＵＥによって推定された前記往復伝播遅延値Ｔ１に対して前記ノードＢによって伝送された前記伝送時点補正情報Ｔ２に基づいて比較的に正確な往復伝播遅延値を計算することができる。

【００３１】

図３は、前記ＮＢ－ＴＤＤ方式のＣＤＭＡ移動通信システムにおいて、ＵＥとノードＢとの間のＤｗＰＴＳ信号の交換を示す図である。図３に示すように、前記ＵＥに受信されるＤｗＰＴＳ信号は、前記ノードＢと前記ＵＥとの距離によって前記ＤｗＰＴＳの送信時点３１０から到着時点３１２までの時間遅延を有する。前記時間遅延の問題を解決するために、前記ＵＥは、前記ノードＢとの同期を合わせることによって決定された伝送時点をシフトして前記ＵｐＰＴＳ信号を前記ノードＢに伝送する。

【００３２】

前記伝送時点をシフトして前記ＵｐＰＴＳ信号を伝送する方法を図４に示す。図４において、前記ＵＥが前記ノードＢとの同期を合わせることによって決定された伝送時点４１０より前にＴ１の分だけシフトした時点４１２が、前記ＵｐＰＴＳ信号の伝送時点であることが分かる。前記予測伝播遅延値Ｔ１は、前記ノードＢからの前記Ｐ－ＣＣＰＣＨ信号の減衰量を測定することによって決定された値に基づいて予測されることができる。図４において、Ｔ１は順方向シフト（ｆｏｒｗａｒｄ　ｓｈｉｆｔ）を示す。

【００３３】

図４において、前記ノードＢは、前記ＵＥから送信された前記ＵｐＰＴＳを所定の到着時点４１４で受信する。前記ノードＢは、前記ＵｐＰＴＳが受信されるべき基準時点４１６で受信されなかった場合、前記伝送時点補正情報である受信オフセット（誤差）Ｔ２を測定する。前記受信誤差Ｔ２は、前記ＵｐＰＴＳが到着すべき基準時点４１６と前記ＵｐＰＴＳが実際到着する実際到着時点４１４との間の差によって測定される。

【００３４】

図５において、前記ノードＢは、ＦＰＡＣＨを通して前記Ｔ２に関する情報を伝送し、前

記Ｔ２情報を受信すると、前記ＵＥは、前記Ｔ１に前記Ｔ２を加算して計算された時点でＲＡＣＨメッセージを伝送する。一方、前記ＵＥは、前記ＦＰＡＣＨを通して提供された前記Ｔ２に自分が予め知っていた前記Ｔ１を加算して決定された伝送時点５１４でＲＡＣＨメッセージを伝送する。前記ＲＡＣＨメッセージは前記Ｔ１を含む。前記ノードＢは、アップリンクタイムスロット区間において前記ＵＥから伝送された前記ＲＡＣＨメッセージを受信する。

【００３５】

図６は、前記ノードＢが前述した過程において測定された受信オフセットＴ２を前記ＳＲＮＣに伝送する時に使用されるメッセージ構造を示す図である。図６に示すメッセージ構造において、ペイロード（ｐａｙｌｏａｄ）は前記Ｔ１を含み、前記ＮＢ－ＴＤＤシステムを使用する場合、ヘッダはＴ２を含む。

【００３６】

＜表１＞は、前記ＵＥから前記ノードＢに伝送されるＲＡＣＨメッセージの構造を示す。

【表１】

Information Element/group name	Need	Multi	Type and reference	Semantics description
Measurement result current cell				
CHOICE mode	MP			
>FDD				
>>CHOICE measurement quantity	MP			
>>>CPICH E_c/N_0			Integer(-20..0)	In dB
>>>CPICH RSCP			Integer(-115..-40)	In dBm
>>>Pathloss			Integer(-46..158)	In dB
>TDD				
>>Timeslot List	OP	1 to 14		
>>>Timeslot ISCP	MP		Timeslot ISCP info 10.3.7.90	The UE shall report the Timeslot ISCP in the same order as indicated in the cell info
>>Primary CCPCH RSCP	OP		Primary CCPCH RSCP info 10.3.7.79	
>>T1	OP		Integer(-96..0)	In Chip
以下省略				

【００３７】

＜表１＞において、前記ＮＢ－ＴＤＤシステムの場合に、Ｔ１情報はＲＡＣＨシグナリングメッセージまたは無線資源制御（Ｒａｄｉｏ Ｒｅｓｏｕｒｃｅ Ｃｏｎｔｒｏｌ）メッセージに含まれることが分かる。前記ＵＥは、前記ＲＡＣＨシグナリングメッセージを利

用して、前記Ｔ１情報だけでなく前記Ｔ２情報も前記ノードＢに伝送することができる。これは、前述したように、前記ＵＥは、前記ノードＢによって伝送されるＦＰＡＣＨを通してＴ２時点を知ることができるからである。前記ＲＡＣＨシグナリングメッセージを利用して前記Ｔ１情報及び前記Ｔ２情報を伝送する方法は、図１１Ｂ及び図１１Ｃに示す。

【００３８】

図１１Ａは、前記ＲＡＣＨシグナリングメッセージを通してＴ１のみを伝送する方法を示す図である。この場合、ＵＥから前記Ｔ１を含むＲＡＣＨシグナリングメッセージを受信すると、前記ノードＢは、前記受信されたＲＡＣＨシグナリングメッセージに前記ＵＥのＴ２を付加し、前記ＵＥを管理するＳＲＮＣに前記Ｔ２が付加されたＲＡＣＨシグナリングメッセージを伝送することで、前記ＳＲＮＣが前記ノードＢと前記ＵＥとの間の伝播遅延値を計算することを可能にする。

【００３９】

図１１Ｂは、前記ＲＡＣＨシグナリングメッセージを通してＴ１及びＴ２を伝送する方法を示す図である。この場合、ＵＥから前記Ｔ１及びＴ２を含むＲＡＣＨシグナリングメッセージを受信すると、前記ノードＢは、別途の動作なしで前記受信されたＲＡＣＨシグナリングメッセージをＳＲＮＣに伝送することで、前記ＳＲＮＣが前記ＵＥと前記ノードＢとの間の伝播遅延値を知ることを可能にする。

【００４０】

より具体的に、前記ＵＥは、前記ＲＡＣＨシグナリングメッセージを生成する前に、前記ＵｐＰＴＳの伝送時点に使用されるＴ１を前記ＲＡＣＨシグナリングメッセージに貯蔵し、ＦＰＡＣＨを受信した後、前記受信されたＦＰＡＣＨに含まれたＴ２を無線資源制御部（Ｒａｄｉｏ　Ｒｅｓｏｕｒｃｅ　Ｃｏｎｔｒｏｌｌｅｒ：以下、ＲＲＣと称する）に報告する。前記次世代移動通信において、前記“ＲＲＣ”とは、無線資源を管理する部分を称する。前記ＲＲＣは、前記ＦＰＡＣＨを通して受信されたＴ２を前記ＲＡＣＨシグナリングメッセージに付加し、前記Ｔ２が付加されたＲＡＣＨシグナリングメッセージを前記ノードＢを通して前記ＳＲＮＣに伝送する。

【００４１】

図１１Ｃは、前記ＵＥによってＴ１及びＴ２を計算し、ＲＡＣＨシグナリングメッセージを通して前記計算された値を伝送する方法を示す図である。この方法は、図１１Ｂの方法と伝送形態のみが異なり、原理は同一である。前記ＵＥは、前記Ｔ１及びＴ２を知っているので、前記伝播遅延値を直接に計算して前記Ｔ１及びＴ２を伝送することができる。例えば、前記ＵＥは、前記Ｔ１に前記Ｔ２を加算し、前記加算された値を２に割ることによって、前記伝播遅延値を計算することができる。他の例として、前記ＵＥは、ＤｗＰＴＳの受信後の所定の時点でＵｐＰＴＳを送信し、前記ＵｐＰＴＳを受信したノードＢは、特定のノードＢの予め設定された時点（または、所望の時点）と前記ＵｐＰＴＳの到着時点との差を計算し、前記計算された差を前記ＵＥに前記ＦＰＡＣＨを通して報告することによって、前記ＵＥが前記伝播遅延値を計算することを可能にする。

【００４２】

図７は、本発明の実施形態によって、ＵＥ１及びＵＥ２がＵｐＰＴＳ信号を伝送する時に発生する伝播遅延を示す。図７に示すように、前記ＵＥ１及び前記ＵＥ２がＴ１の分だけそれぞれの伝送時点をシフトして前記ノードＢにＵｐＰＴＳ信号を伝送した場合、前記ＵｐＰＴＳ信号は、相違する伝播遅延を有する。その結果、前記ＵＥ１によって伝送されたＵｐＰＴＳ信号及び前記ＵＥ２によって伝送されたＵｐＰＴＳ信号は、相違する到着時点で前記ノードＢに到着する。前記相違する伝播遅延は、前記ＵＥ１と前記ノードＢとの間の距離が前記ＵＥ２と前記ノードＢとの間の距離と相違するため発生する。従って、前記ＵＥ１に対応するＴ２及び前記ＵＥ２に対応するＴ２は、相違する値に設定される。

【００４３】

一方、図７において、前記ＵｐＰＴＳ信号が前記ノードＢに所望の到着時点Ｂに到着したと仮定する場合、前記ＵＥ１は、最初に前記Ｔ１の伝送時点をシフトして前記ＵｐＰＴＳ信号を伝送する時より、前記決定された前記ＵＥ１のＴ２の分だけ前記伝送時点のシフト

を低減させて前記ＵｐＰＴＳ信号を伝送すべきである。従って、前記ノードＢは、前記決定された前記ＵＥ１のＴ２を前記ＦＰＡＣＨを通して前記ＵＥ１に報告すべきである。前記ＵＥ２は、最初に前記Ｔ１の伝送時点をシフトして前記ＵｐＰＴＳ信号を伝送する時より、前記決定された前記ＵＥ２のＴ２の分だけ前記伝送時点を移動させて前記ＵｐＰＴＳ信号を伝送すべきである。従って、前記ノードＢは、前記決定された前記ＵＥ２のＴ２を前記ＦＰＡＣＨを通して前記ＵＥ２に報告すべきである。そうすると、前記ＵＥ１及び前記ＵＥ２は、それぞれ自分のＴ２値を適用して前記ＲＡＣＨメッセージを伝送し、前記ノードＢは、前記ＵＥ１及び前記ＵＥ２から伝送された前記ＲＡＣＨメッセージを前記アップリンクタイムスロット区間で正確に受信することができる。

【００４４】

図８は、図７におけるＴ２の測定方法を示す。図８を参照すると、前記ＵＥ１がＴ１の分だけ前に前記伝送時点をシフトしてＵｐＰＴＳを伝送する場合、前記ＵｐＰＴＳは、基準点（所望の到着時点）Ｂより前に到着するか、または、基準点（所望の到着時点）Ｂより後で到着することがあり得る。前記ＵｐＰＴＳが前記基準店Ｂより前に前記ノードＢに到着する場合、前記ノードＢは、前記ＵｐＰＴＳをＴ１よりＴ２ｄの分だけ遅れて伝送することを前記ＵＥ１に要求する。反対に、前記ＵｐＰＴＳが前記基準店Ｂより後で前記ノードＢに到着する場合、前記ノードＢは、前記ＵｐＰＴＳを前記Ｔ１よりＴ２ｃの分だけ先に伝送することを前記ＵＥ１に要求する。従って、前記ノードＢに到着した前記ＵｐＰＴＳは、時間軸上に同期されることができる。前記Ｔ２は、式（１）によって決定されることができる。

【数１】

式(1)

$$B - T2c = T_2 > 0$$

$$B - T2d = T_2 < 0$$

【００４５】

図８において、予測到着時点（所望の到着時点）Ｂと前記ＵｐＰＴＳの実際到着時点との間の差は、前記先立ったＴ２ｄ及び前記遅れたＴ２ｃとして定義されることができる。前記Ｔ２ｄ及び前記Ｔ２ｃは、－９６ｃｈｉｐｓ≦Ｔ２≦３２ｃｈｉｐｓの範囲の値を有する。全体の範囲において前記先立った“－９６ｃｈｉｐｓ”は、図２の保護区間（Ｇｕａｒｄ　Ｐｅｒｉｏｄ：　ＧＰ）を考慮して決定された値である。

【００４６】

前記ＵＥによって測定される前記Ｔ１及び前記ノードＢによって測定されるＴ２は、前記ＵＥと前記ノードＢとの間の伝播遅延値を測定するために使用されることができる。前記ＵＥと前記ノードＢとの間の伝播遅延は、式（２）によって表現されることができる。

【数２】

式(2)

$$Ttot = T1 + T2$$

【００４７】

式（２）に示すように、前記Ｔ１は、前記ＵＥが前記ＵｐＰＴＳ信号を伝送する時、ノードＢの時間軸において基準伝送時点（または、所望の伝送時点）より幾つのチップの先に

前記ＵｐＰＴＳを伝送したのかを示す値として定義される。さらに、前記Ｔ２は、前記ノードＢの時間軸において基準到着時点（または、所望の到着時点）と前記ＵｐＰＴＳの実際の到着時点との間の差として定義される。

【００４８】

従って、前記ＵＥによって測定できるＴ１及び前記ノードＢによって測定できるＴ２を利用することによって、前記ＵＥと前記ノードＢとの間の伝播遅延値を測定することができる。

【００４９】

前記ノードＢによって測定された前記Ｔ２は、ＦＰＡＣＨメッセージを利用して前記ＵＥに伝達される。前記ノードＢから前記Ｔ２を受信すると、前記ＵＥは、ＲＡＣＨメッセージの伝送時点を前記Ｔ２の分だけシフトすることによって前記ノードＢに前記ＲＡＣＨメッセージを伝送するので、前記ノードＢは、伝播遅延が予測された前記ＲＡＣＨメッセージを受信することができるようになる。

【００５０】

図４に示す伝送時点のシフトを下記の数式によって表現する。例えば、Ｔ２を８ビットで表現する場合を考慮する。この時、８ビットで表現できる値は、$2^8 = 256$であり、解像度（ｒｅｓｏｌｕｔｉｏｎ）が１／２である場合、前記表現できる値は式（３）のようである。

【数３】

式(3)

$$0 \le N \le 255$$

【００５１】

ここで、前記ノードＢによって測定された前記Ｔ２に基づいて決定された伝送時点のシフト可能の範囲が－９６ｃｈｉｐｓ≦Ｔ２≦３２ｃｈｉｐｓであると仮定する。

【００５２】

前記値は８ビットで表現されるので、その範囲は、式（４）のように再び表現することができる。

【数４】

式(4)

$$-192 \le Y \le 64$$

$$T2 = Y \times \frac{1}{2}$$

$$N = Y + 192$$

【００５３】

式（４）から、前記Ｔ２の範囲がＮ／２－９６≦Ｔ２≦（Ｎ＋１）／２－９６によって表現される。つまり、Ｔ２が－９６と１／２－９６との間の値を有する場合、Ｎは、‘０’に設定され、前記値‘０’は８ビットを利用して伝送される。前記値‘０’を受信したＵＥは、前記Ｔ２が－９６と１／２－９６との間の値を有することを分かる。

【００５４】

前記ＵＥは、ＲＡＣＨメッセージを伝送するために、まず前記ＵｐＰＴＳ信号を送信する

。つまり、上位階層が前記ＵｐＰＴＳ信号を生成し、物理階層（ｐｈｙｓｉｃａｌ ｌａｙｅｒ）に前記ＲＡＣＨメッセージ要求を送信する時、前記ＵＥの物理階層は、前記ＵｐＰＴＳ信号を送信する。このように前記ＵｐＰＴＳ信号を送信する場合、前記ＲＡＣＨメッセージは予め生成されていると仮定することができる。しかしながら、前記ＵＥは、前記ＵｐＰＴＳ信号を送信した後にＴ２を受信するので、前記ＲＡＣＨメッセージに前記Ｔ１及びＴ２を添加することができない。従って、前記Ｔ１及び前記Ｔ２を利用して測定された伝播遅延値を前記ＲＡＣＨデータを通して伝送することができない。しかしながら、前記Ｔ１は前記ＵｐＰＴＳ信号を送信する前に前記ＵＥによって決定されることができる値である。従って、前記Ｔ１は、前記ＲＡＣＨに添加されることができる。

【００５５】

本発明において、前記ＵＥによって測定できるＴ１及び前記ノードＢによって測定できるＴ２を前記ＳＲＮＣに伝送する方法を提供する。前述したように、前記ＵＥによって測定できる前記Ｔ１は、前記ＲＡＣＨメッセージに付加されることができる。つまり、前記ＵＥは、前記ＲＡＣＨメッセージを構成する前に、Ｐ－ＣＣＰＣＨを通して伝送される信号の経路損失による減衰量を測定することによって前記Ｔ１を計算した後、前記ＲＡＣＨメッセージに前記計算されたＴ１を＜表１＞に示すように添加する。前記Ｔ１は、前記ＲＡＣＨデータのシグナリングデータに付加されることができる。＜表１＞を参照すると、セルアップデート（ｃｅｌｌ ｕｐｄａｔｅ）メッセージなどの幾つかのメッセージに情報エレメント（Ｉｎｆｏｒｍａｔｉｏｎ Ｅｌｅｍｅｎｔ）である“ｍｅａｓｕｒｅｄ ｒｅｓｕｌｔｓ ｏｎ ＲＡＣＨ ”が含まれていることが分かる。前記メッセージは、前記ＲＡＣＨを通して前記ＵＥから前記ノードＢに伝送され、前記メッセージは、前記Ｔ１に関する情報を含む。前記ノードＢは、前記ＲＡＣＨメッセージを前記Ｔ２に対する情報とともに前記ＳＲＮＣに伝送する。

【００５６】

他の方法として、前記ＵＥは、前記ＲＡＣＨメッセージに前記Ｔ１情報及び前記Ｔ２情報をともに含めて伝送することもできる。つまり、前記ＵＥは、前記ＲＡＣＨメッセージを構成する前に、前記Ｐ－ＣＣＰＣＨを通して伝送される信号の減衰量を測定することによって前記Ｔ１を計算し、前記Ｔ１の分だけ伝送時点をシフトすることによって前記ＵｐＰＴＳ信号を伝送する。前記ノードＢは、前記ＵｐＰＴＳ信号を受信して前記Ｔ２を計算し、前記計算されたＴ２をＦＰＡＣＨメッセージを利用して前記ＵＥに知らせる。前記Ｔ２を受信した前記ＵＥは、前記Ｔ１および前記Ｔ２を含むＲＡＣＨメッセージを生成して前記ノードＢに伝送する。前記ノードＢは、前記Ｔ１及び前記Ｔ２を含むＲＡＣＨメッセージを前記ＳＲＮＣに伝送する。従って、前記ＳＲＮＣは、前記往復伝播遅延値を分かる。

【００５７】

図９は、本発明の実施形態による伝播遅延値を測定するためのＵＥの動作を示す。図９において、図１１Ａに示す方法を利用して前記伝送時点をＴ１の分だけシフトして前記ＵｐＰＴＳ信号を伝送すると仮定する。

【００５８】

図９を参照すると、段階９０１で、前記ＵＥは、ＤｗＰＴＳ信号を利用して前記ノードＢと同期を合わせる。前記のような過程において、前記ＵＥは、前記ノードＢと時間軸上に同期される。段階９０１で、前記ノードＢと同期を合わせた後、前記ＵＥは、段階９０２で、前記ノードＢによって伝送されるＰ－ＣＣＰＣＨを受信し、段階９０３で、前記受信されたＰ－ＣＣＰＣＨに含まれているＢＣＨを解析する。前記ＢＣＨは、システム情報を前記ノードＢから前記ＵＥに伝送するチャネルである。前記システム情報は、前記ノードＢから伝送される前記Ｐ－ＣＣＰＣＨの送信電力に対する情報を含む。前記ＵＥは、前記Ｐ－ＣＣＰＣＨの送信電力情報と前記Ｐ－ＣＣＰＣＨの受信電力を比較することによって、前記ノードＢと前記ＵＥとの間の経路損失（Ｐａｔｈ ｌｏｓｓ）を計算することができる。前記ノードＢと前記ＵＥとの間の経路損失を計算した後、前記ＵＥは、段階９０４で、前記経路損失を利用して予測往復伝播遅延値Ｔ１を計算し、前記計算されたＴ１を利用してＵｐＰＴＳ信号の伝送時点を決定する。前記ＵＥは、段階９０５で、前記計算され

たＴ１をＲＡＣＨシグナリングメッセージに追加する。前記ＲＡＣＨシグナリングメッセージは、“Ｕｐｌｉｎｋ Ｄｉｒｅｃｔ Ｔｒａｎｓｆｅｒ”、“Ｃｅｌｌ Ｕｐｄａｔｅ”、“Ｉｎｉｔｉａｌ Ｄｉｒｅｃｔ Ｔｒａｎｓｆｅｒ”、“ＲＲＣ Ｃｏｎｎｅｃｔｉｏｎ Ｒｅ－ｅｓｔａｂｌｉｓｈｍｅｎｔ Ｒｅｑｕｅｓｔ”、“ＲＲＣ Ｃｏｎｎｅｃｔｉｏｎ Ｒｅｑｕｅｓｔ”メッセージを含むことができ、前記Ｔ１は前記ＲＡＣＨメッセージに添付される。前記Ｔ１が前記ＲＡＣＨシグナリングメッセージに充填される例は、＜表１＞に示すようである。前記ＵＥは、段階９０６で、前記決定された伝送時点で前記ＵｐＰＴＳ信号を送信する。前記ＵｐＰＴＳ信号を送信した後、前記ＵＥは、段階９０７で、前記ＵｐＰＴＳ信号に応答して前記ノードＢから伝送されるＦＰＡＣＨ信号を受信する。前記ＦＰＡＣＨ信号は、前記ＵＥから伝送された前記ＵｐＰＴＳ信号を受信することによって、段階９０６で前記ノードＢによって計算されたＴ２を含む。前記ＦＰＡＣＨ信号を受信すると、前記ＵＥは、段階９０８で、前記ＦＰＡＣＨ信号から分析されたＴ２を利用して物理ランダムアクセスチャネル（Ｐｈｙｓｉｃａｌ Ｒａｎｄｏｍ Ａｃｃｅｓｓ Ｃｈａｎｎｅｌ：以下、ＰＲＡＣＨと称する）の伝送時点を決定する。前記次世代移動通信標準案において、前記“ＰＲＡＣＨ”とは、ＲＡＣＨを伝送する物理チャネルである。前記ＵＥは、段階９０９で、前記Ｔ２によって決定された伝送時点で前記Ｔ１を含むＲＡＣＨシグナリングメッセージを前記ＰＲＡＣＨを通して伝送する。

【００５９】

図１０は、本発明の実施形態によるＮＢ－ＴＤＤ方式のＣＤＭＡ移動通信システムにおいて伝播遅延値を測定するノードＢの動作を示す図である。

【００６０】

図１０を参照すると、段階１００１で、前記ノードＢは、前記ＵＥから送信されたＵｐＰＴＳ信号を受信した後、段階１００２で、前記ＵｐＰＴＳ信号の実際到着時点と基準到着時点（または、所望の到着時点）との間の差によってＴ２を計算する。それから、前記ノードＢは、段階１００３で、所定のダウンリンクタイムスロット区間において前記ＦＰＡＣＨ信号を伝送する。前記ＦＰＡＣＨ信号は、前記Ｔ２を含む。段階１００４で、前記ノードＢは、前記ＦＰＡＣＨ信号を通して伝送された前記Ｔ２によって調節された伝送時点で前記ＵＥから伝送されたＲＡＣＨメッセージを受信する。前記受信されたＲＡＣＨメッセージは、ＲＡＣＨシグナリングメッセージを含む。前記ノードＢは、段階１００５で、前記ＲＡＣＨシグナリングメッセージのペイロードに前記Ｔ２に対する情報を含めた後にヘッダを付加することによって、前記ＲＡＣＨシグナリングフレームを構成する。前記ノードＢは、段階１００６で、前記Ｔ２情報が含まれた前記ＲＡＣＨシグナリングフレームを前記ＳＲＮＣに伝送する。前記Ｔ２が含まれた前記ＲＡＣＨシグナリングフレームの構造の一例は、図６に示すようである。段階１００６で送信された前記ＲＡＣＨシグナリングフレームを受信すると、前記ＳＲＮＣは、前記受信されたＲＡＣＨシグナリングフレームに含まれた前記Ｔ１及び前記Ｔ２を利用して、前記ＲＡＣＨシグナリングフレームを伝送した前記ノードＢと前記ＲＡＣＨシグナリングメッセージを伝送したＵＥとの間の伝播遅延値を計算する。前記ＳＲＮＣは、前記計算された伝播遅延値によって往復伝播遅延値を計算する。

【００６１】

本発明は、前記ＲＡＣＨメッセージを伝送する過程を利用して往復伝播遅延値または伝播遅延値を測定する方法を提供する。しかしながら、本発明の他の実施形態において、前記ＵＥと前記ノードＢとの間の通信が専用チャネル（Ｄｅｄｉｃａｔｅｄ Ｃｈａｎｎｅｌ：以下、ＤＣＨと称する）を通して遂行される時も、比較的に正確な往復伝播遅延値または伝播遅延値を計算することができる。この場合、前記測定される往復伝播遅延値または伝播遅延値は、前記ＵＥの位置推定情報サービスのために使用されることができる。前記“ＤＣＨ”は、使用者情報または上位階層からの制御情報を伝送するチャネルである。前記ＮＢ－ＴＤＤ方式のＣＤＭＡ移動通信システムにおいて前記ＤＣＨを使用して通信を遂行する場合、前記ＵＥは、同期遅延（Ｓｙｎｃｈｒｏｎｉｚａｔｉｏｎ Ｓｈｉｆｔ：以下、ＳＳと称する）によってアップリンクＤＣＨの伝送時点を持続的に調節する。前記

ＳＳ技術は、前記ＵＥからのアップリンクＤＣＨの伝送時点を調節して、前記アップリンクＤＣＨが前記ノードＢのアップリンクタイムスロットの境界に正確に一致して前記ノードＢに受信されるようにする。前記ノードＢにおいてアップリンクチャネルの到着時点を正確に一致させる過程を“タイムアドバンスプロシージャ（Ｔｉｍｅ ａｄｖａｎｃｅ Ｐｒｏｃｅｄｕｒｅ）”と称する。前記タイムアドバンスプロシージャによって調節される前記ＵＥの伝送時点は、前記ノードＢから受信されるダウンリンクチャネルの到着時点の後にアップリンクチャネルの伝送時点に適用される。前記適用される時間を“Ｔ”と称する場合、前記Ｔは、前記ＵＥと前記ノードＢとの間の往復伝播遅延値になる。従って、前記伝播遅延値はＴ／２になる。前記往復伝播遅延値または伝播遅延値は、前記ＤＣＨを通して通信する過程中に専用測定レポート（ｄｅｄｉｃａｔｅｄ ｍｅａｓｕｒｅｍｅｎｔ ｒｅｐｏｒｔ）を通して伝送されることができる。前記専用測定レポートは、前記ＳＲＮＣに伝送される。前記ＤＣＨを通して通信する間に前記伝播遅延値または前記往復伝播遅延値を測定する方法においては、前記ＵＥが前記伝播遅延値を直接に測定する。

【００６２】

前記ＷＢ－ＴＤＤ方式のＣＤＭＡ移動通信システムにおいては、前記ＳＲＮＣが前記伝播遅延値を測定し、前記ＦＤＤ方式のＣＤＭＡ移動通信システムにおいては、前記ノードＢが前記伝播遅延値を測定する。しかしながら、前記ＮＢ－ＴＤＤ方式のＣＤＭＡ移動通信システムにおいて、前記ＵＥは、前記タイムアドバンスプロシージャに使用される情報を利用して前記伝播遅延値または前記往復伝播遅延値を直接に測定することができる。さらに、前記ＳＲＮＣは、前記ＵＥに前記専用測定プロシージャ（ｄｅｄｉｃａｔｅｄ ｍｅａｓｕｒｅｍｅｎｔ ｐｒｏｃｅｄｕｒｅ）を利用して前記伝播遅延値または前記往復伝播遅延値を報告することを要求し、前記ＵＥは、前記ＳＲＮＣの要求によって前記伝播遅延値または前記往復伝播遅延値を計算し、前記計算された値を含むメッセージを前記専用測定レポートを通して前記ＳＲＮＣに報告する。

【００６３】

前述の如く、本発明の詳細な説明では具体的な実施形態を参照して詳細に説明してきたが、本発明の範囲は前記実施形態によって限られるべきではなく、本発明の範囲内で様々な変形が可能であるということは、当該技術分野における通常の知識を持つ者には明らかである。

【００６４】

【発明の効果】

前述してきたように、前記計算された往復伝播遅延値は、前記ＳＲＮＣが前記ＵＥにＦＡＣＨデータを伝送する時に、送信電力を決定するために利用されることができる。つまり、前記ＳＲＮＣは、前記ノードＢにＦＡＣＨデータの送信電力を知らせることで、前記ノードＢが適した送信電力で前記ＵＥに前記ＦＡＣＨデータを伝送することができるようにする。さらに、前記往復伝播遅延値は、前記ＵＥの位置を推定するために利用されることもできる。尚、本発明は、前記専用チャネルが設定された状態で、前記伝播遅延または前記往復伝播遅延値を測定する方法を提供する。

【図面の簡単な説明】

【図１】広帯域時分割デュプレキシング符号分割多重接続移動通信システムにおいて発生する往復伝播遅延を示す図である。

【図２】狭帯域時分割デュプレキシング符号分割多重接続移動通信システムにおいて使用されるサブフレームの構造を示す図である。

【図３】狭帯域時分割デュプレキシング符号分割多重接続移動通信システムにおけるダウンリンクタイムスロットの伝播遅延を示す図である。

【図４】狭帯域時分割デュプレキシング符号分割多重接続移動通信システムにおけるアップリンクタイムスロットの伝播遅延を示す図である。

【図５】狭帯域時分割デュプレキシング符号分割多重接続移動通信システムにおけるアップリンクタイムスロットの伝播遅延を補償するために順方向物理アクセスチャネルを伝送する方法を示す図である。

【図６】狭帯域時分割デュプレキシング符号分割多重接続移動通信システムにおいてノードＢから無線ネットワーク制御部（ＳＲＮＣ）に伝送されるランダムアクセスチャネル（ＲＡＣＨ）のフレーム構造を示す図である。
【図７】狭帯域時分割デュプレキシング符号分割多重接続移動通信システムにおいて２つのＵＥから伝送されたアップリンクパイロットタイムスロット（ＵｐＰＴＳ）の伝播遅延を示す図である。
【図８】狭帯域時分割デュプレキシング符号分割多重接続移動通信システムにおけるノードＢにおいて到着時間オフセットを測定する方法を示す図である。
【図９】本発明の実施形態による狭帯域時分割デュプレキシング符号分割多重接続移動通信システムにおいて伝播遅延を測定するためのＵＥの動作を示す図である。
【図１０】本発明の実施形態による狭帯域時分割デュプレキシング符号分割多重接続移動通信システムにおいて伝播遅延を測定するためのノードＢの動作を示す図である。
【図１１Ａ】本発明の実施形態によるＲＡＣＨシグナリングメッセージを伝送する方法を示す図である。
【図１１Ｂ】本発明の実施形態によるＲＡＣＨシグナリングメッセージを伝送する方法を示す図である。
【図１１Ｃ】本発明の実施形態によるＲＡＣＨシグナリングメッセージを伝送する方法を示す図である。
【符号の説明】
Ｔ１　予測往復伝播遅延値
Ｔ２　伝送時点補正情報
τ　往復伝播遅延値
ＵＥ　移動端末

【国際公開パンフレット】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau

(43) International Publication Date
23 May 2002 (23.05.2002)

PCT

(10) International Publication Number
WO 02/41540 A1

(51) International Patent Classification⁷: H04B 17/00

(21) International Application Number: PCT/KR01/01971

(22) International Filing Date:
17 November 2001 (17.11.2001)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:

2000/69372	17 November 2000 (17.11.2000)	KR
2000/71084	23 November 2000 (23.11.2000)	KR
2000/70556	24 November 2000 (24.11.2000)	KR

(71) Applicant: **SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD** [KR/KR]; 416, Maetan-dong, Paldal-gu,, Suwon-shi, 442-370 Kyungki-do (KR).

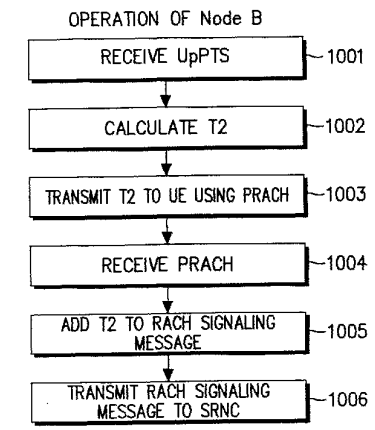
(72) Inventors: **LEE, Hyun-Woo**; Byeoksan APT.#806-901,, Kwonson-dong, Kwonson-gu, Suwon-shi, 441-390 Kyonggi-do (KR). **CHOI, Sung-Ho**; 306-302, Neutimaeul, Chongja-dong,, Puntang-gu, Songnam-shi, 463-010 Kyonggi-do (KR). **LEE, Kook-Heui**; Seokwang APT.#103-202, Chongsolmaeul, Kumgok-dong,, Puntang-gu, Songnam-shi, 463-480 Kyonggi-do (KR). **KWAK, Byung-Jae**; 68, Puntang-dong, Puntang-gu,, Songnam-shi, 463-030 Kyonggi-do (KR). **KIM, Do-Young**; Haecheong APT.#Na-201,, Samsong-dong, Kangnam-gu, 135-090 Seoul (KR). **HWANG, Sung-Oh**; Byeoksan APT.#203-501, Suji-up,, Yongin-shi, 449-840 Kyounggi-do (KR).

(74) Agent: **LEE, Keon-Joo**; Mihwa Bldg. 110-2,, Myongryun-dong 4-ga,, Chongro-gu, 110-524 Seoul (KR).

(81) Designated States *(national)*: AU, CA, CN, JP, RU.

[Continued on next page]

(54) Title: APPARATUS AND METHOD FOR MEASURING PROPAGATION DELAY IN AN NB-TDD CDMA MOBILE COMMUNICATION SYSTEM



(57) Abstract: Disclosed is a method for measuring a propagation delay value of a frame transmitted by a UE to a Node B in a TDD mobile communication system. The UE acquires synchronization with the Node B based on a downlink pilot channel signal transmitted in a period of a downlink pilot time slot, and determines an estimated round trip delay value T1 by comparing transmission power of a physical common channel signal in a first time slot with reception power of the physical common channel signal.

WO 02/41540 A1

WO 02/41540 A1

Published:
— *with international search report*

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

APPARATUS AND METHOD FOR MEASURING PROPAGATION DELAY IN AN NB-TDD CDMA MOBILE COMMUNICATION SYSTEM

BACKGROUND OF THE INVENTION

1. Field of the Invention

The present invention relates generally to an apparatus and method for measuring propagation delay in a CDMA (Code Division Multiple Access) mobile communication system, and in particular, to an apparatus and method for measuring propagation delay in an NB-TDD (Narrow Band Time Division Duplexing) CDMA mobile communication system.

2. Description of the Related Art

In general, a CDMA mobile communication system is classified into an FDD (Frequency Division Duplexing) system for separating a transmission frequency and a reception frequency on a frequency division basis, and a TDD (Time Division Duplexing) system for separating a downlink channel and an uplink channel on a time division basis. Specifically, the TDD system designates a plurality of slots constituting one frame as slots for the downlink channel and slots for the uplink channel. Further, the TDD system is divided into a WB-TDD (Wide Band Time Division Duplexing) system and an NB-TDD (Narrow Band Time Division Duplexing) system. The WB-TDD system and the FDD system support a chip rate of 3.84Mcps, while the NB-TDD system supports a chip rate of 1.28Mcps.

Presently, the ongoing international standardization work on future mobile communication systems is separately carried out for an asynchronous system represented by a UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) system and a synchronous system represented by a cdma-2000 system. The technologies for the WB-TDD system and the NB-TDD system of the asynchronous system are defined by the 3GPP (3rd Generation Partnership Project).

Meanwhile, in the CDMA mobile communication system, propagation delay occurs inevitably during data communication between a Node B and a UE (User Equipment) through a radio channel. In the WB-TDD and FDD CDMA mobile communication systems, the propagation delay is measured depending on

the time when a random access channel (RACH) transmitted by the UE arrives at the Node B.

FIG. 1 illustrates an example of round trip delay occurred in a WB-TDD CDMA mobile communication system. In FIG. 1, a UTRAN (UMTS Terrestrial Radio Access Network), a term used in the asynchronous CDMA mobile communication system, includes the Node B, a serving radio network controller (SRNC) for controlling a plurality of Node Bs, and a core network (CN).

A method for measuring a round trip delay value will be described with reference to FIG. 1. The Node B in the UTRAN can measure the round trip delay value by calculating a difference between a reference arrival time A of an RACH and an actual arrival time B of the RACH. The RACH is transmitted by the UE at a specified time. The reference arrival time A refers to an expected arrival time of the RACH determined by the Node B considering expected propagation delay, while the actual arrival time B refers to a time when the RACH is actually received at the Node B. Further, the round trip delay value refers to a time period between a time when the Node B transmitted data to the UE and a time when the Node B receives a response to the transmitted data from the UE. The Node B previously recognizes the reference arrival time A. Thus, once the actual arrival time B is measured, the Node B can calculate the round trip delay value. That is, the Node B can calculate a desired actual round trip delay value by applying an offset (or error) between the reference arrival time A and the actual arrival time B to an expected round trip delay value. In addition, it is possible to calculate an actual propagation delay value from the UE to the Node B by halving the calculated round trip delay value.

The propagation delay value measured by the Node B is transmitted to an SRNC servicing the UE, through a frame protocol message. The frame protocol message is a message exchanged between the Node B and the SRNC. The Node B transmits the measured propagation delay value to the SRNC by adding it to a header of the frame protocol message.

In the FDD CDM mobile communication system, the propagation delay value measured by the Node B and then transmitted to the SRNC is used when the SRNC sets transmission power required for data transmission through a forward access channel (FACH). In addition, the propagation delay value can also be used for a location service (LCS) for estimating a current location of the

UE. That is, the SRNC determines a preferred transmission power level to be used when transmitting an FACH frame to the UE, by analyzing the propagation delay value received from the Node B, and transmits the determined power level to the Node B. The Node B then transmits the FACH to the UE using the preferred transmission power level transmitted from the SRNC. As the propagation delay value measured by the Node B is higher, the transmission power level at which the Node B transmits the FACH frame is also higher.

As stated above, the WB-TDD and FDD CDMA mobile communication systems use the RACH provided from the UE to the Node B in order to measure the propagation delay. The UE transmits the RACH at a time slot of the Node B or a start point of the frame. To this end, the UE should be synchronized with the Node B. The UE is synchronized with the Node B using a primary common control physical channel (P-CCPCH) from the Node B.

However, in the NB-TDD CDMA mobile communication system, since the UE transmits the RACH by expecting a transmission point of an uplink time slot, it is not possible to measure the propagation delay value with the above-stated propagation delay measurement method.

The reason why the NB-TDD CDMA mobile communication system cannot measure the propagation delay time will be described below in detail. In the NB-TDD CDMA mobile communication system, one frame is referred to as a "radio frame" and the radio frame has a length of 10ms. The radio frame is divided into two sub-frames each having a length of 5ms, and each of the sub-frames is comprised of 7 time slots.

FIG. 2 illustrates a structure of a sub-frame typically used in the NB-TDD CDMA mobile communication system. Referring to FIG. 2, the sub-frame is comprised of 7 normal time slots TS0-TS6, a downlink pilot time slot (DwPTS), and an uplink pilot time slot (UpPTS). In FIG. 2, the time slots represented by downward arrows are downlink time slots transmitted from the Node B to the UE, while the time slots represented by upward arrows are uplink time slots transmitted from the UE to the Node B. The DwPTS is a time period where the Node B transmits a predetermined code sequence through a downlink pilot channel signal so that the UE may be synchronized with the Node B. The UpPTS is a time period where the UE transmits a specific code sequence to the Node B for, e.g., power control through an uplink pilot channel signal. In FIG. 2,

a boundary between the downlink time slot and the uplink time slot is called a "switching point". Among the time slots, a first time slot TS0 is fixedly used as the downlink time slot, and the first time slot TS0 is used to transmit a P-CCPCH signal.

A reason why the NB-TDD CDMA mobile communication system supporting the radio frame structure shown in FIG. 2 cannot exactly measure the propagation delay will be described below.

The NB-TDD CDMA mobile communication system, as stated above, separates the downlink and the uplink in a time slot unit. Therefore, the UE should transmit an uplink signal such that the uplink signal does not interfere with a downlink signal in the Node B. That is, the UE transmits the uplink signal such that the Node B can receive the uplink signal in the uplink time slot period shown in FIG. 2. Therefore, the NB-TDD CDMA mobile communication system indispensably requires an operation of synchronizing the UE with the Node B. The UE is synchronized with the Node B using a downlink pilot time slot (DwPTS) received from the Node B.

After being synchronized with the Node B, the UE receives a primary common control physical channel (P-CCPCH) transmitted from the Node B, and estimates an approximate distance from the Node B by measuring a path loss of the P-CCPCH depending on its attenuation. After estimating the distance from the Node B, the UE shifts a transmission point of an UpPTS signal such that the Node B can receive the UpPTS signal at a start boundary point of the UpPTS.

The reason why the Node B should receive the UpPTS signal from the UE at the start boundary point of the UpPTS is to prevent interference due to overlapping of a downlink signal and an uplink signal in the NB-TDD system, which separates the downlink signal and the uplink signal on a time division basis.

The Node B receives the UpPTS signal and determines whether the UpPTS signal has been received exactly at its UpPTS period. If there exists a time difference, the Node B transmits a transmission point correcting value to the UE through a forward physical access channel (FPACH). Upon receiving the transmission point correcting value through the FPACH, the UE transmits an RACH message at a transmission point corrected based on the received

transmission point correcting value. That is, the UE determines a transmission point of the RACH message using the transmission point correcting value received through the FPACH. Therefore, the RACH message can arrive at the Node B at a preferred time.

However, the Node B cannot recognize how much the UE has shifted the transmission point of the UpPTS signal in order that the Node B can receive the UpPTS signal at the UpPTS start boundary point. Therefore, the Node B cannot measure propagation delay of the UpPTS signal from the UE, and thus cannot properly control transmission power according to the propagation delay.

SUMMARY OF THE INVENTION

It is, therefore, an object of the present invention to provide an apparatus and method for measuring propagation delay between a Node B and a UE in an NB-TDD CDMA mobile communication system.

It is another object of the present invention to provide an apparatus and method for measuring a propagation delay value by a Node B and transmitting the measured propagation delay value to an SRNC in an NB-TDD CDMA mobile communication system.

It is further another object of the present invention to provide an apparatus and method for measuring a propagation delay value by a UE and transmitting the measured propagation delay value to an SRNC in an NB-TDD CDMA mobile communication system.

It is yet another object of the present invention to provide an apparatus and method for measuring a propagation delay value using an RACH in an NB-TDD CDMA mobile communication system.

It is still another object of the present invention to provide an apparatus and method for measuring a propagation delay value using a dedicated channel in an NB-TDD CDMA mobile communication system.

According to a first aspect of the present invention, there is provided a method for measuring a propagation delay value of a frame transmitted by a UE

to a Node B in a TDD mobile communication system including a frame divided into two sub-frames, each of the sub-frames having a plurality of time slots and also having a downlink pilot time slot and an uplink pilot time slot, both intervening between a first time slot and a second time slot of the plurality of time slots, the system also including the Node B for transmitting the frame fixed to a time axis, and the UE for transmitting a propagation-delayed frame in response to the frame received from the Node B. The method comprises acquiring synchronization with the Node B based on a downlink pilot channel signal transmitted in a period of the downlink pilot time slot, and determining an estimated round trip delay value T1 by comparing transmission power of a physical common channel signal in the first time slot with reception power of the physical common channel signal; transmitting an uplink pilot channel signal by applying the estimated round trip delay value T1 to a desired transmission point of the uplink pilot channel signal; receiving a transmission point correcting value T2 through a forward physical access channel (FPACH) signal transmitted from the Node B in a period of one downlink time slot among the time slots; and transmitting a physical random access channel (PRACH) message with the estimated round trip delay value T1 at a transmission point determined based on the transmission point correcting value T2 and the estimated round trip delay value T1, so that the PRACH message is received at the Node B at a start point of a period of one uplink time slot among the time slots.

According to a second aspect of the present invention, there is provided a method for measuring a propagation delay value of a frame transmitted by a Node B to a UE in a TDD mobile communication system including a frame divided into two sub-frames, each of the sub-frames having a plurality of downlink time slots, a plurality of uplink time slots, a downlink pilot time slot and an uplink pilot time slot, and further including the Node B for transmitting a physical common channel signal in a period of a first time slot of the sub-frame, and the UE for calculating an estimated round trip delay value T1 based on a path loss of the physical common channel signal and transmitting the uplink pilot time slot by applying the calculated round trip delay value T1. The method comprises determining a transmission point correcting value T2 based on an offset between an arrival point of an uplink pilot channel signal and a desired arrival point of the uplink pilot channel signal in the uplink pilot time slot period; including the transmission point correcting value T2 in a forward physical access channel (FPACH) signal, and transmitting the PFACH signal to the UE in a period of one downlink time slot among the downlink time slots; receiving a physical random

access channel (PRACH) message with the estimated round trip delay value T1, transmitted from the UE at a transmission point determined based on the transmission point correcting value T2 and the estimated round trip delay value T1, in a period of one uplink time slot among the uplink time slots; and transmitting the estimated round trip delay value T1 and the transmission point correcting value T2 included in the PRACH message to a radio network controller (RNC) to which the UE belongs, along with an RACH signaling message, so that the RNC determines a round trip delay between the Node B and the UE.

According to a third aspect of the present invention, there is provided an apparatus for measuring a propagation delay value of a frame exchanged between a UE and a Node B in a TDD mobile communication system including a frame divided into two sub-frames, each of the sub-frames having a plurality of downlink time slots, a plurality of uplink time slots, a downlink pilot time slot and an uplink pilot time slot, and further including the Node B for transmitting a physical common channel signal in a period of a first time slot of the sub-frame, and the UE for calculating an estimated round trip delay value T1 based on a path loss of the physical common channel signal and transmitting the uplink pilot time slot by applying the calculated round trip delay value T1. The UE transmits an uplink pilot channel signal at a transmission point determined by applying the estimated round trip delay value T1 to a desired transmission point of the uplink pilot channel signal, and transmits a physical random access channel (PRACH) message with the estimated round trip value T1 at a transmission point determined based on the transmission point correcting value T2 and the estimated round trip delay value T1 received through a forward physical access channel (FPACH) signal. The Node B determines the transmission point correcting value T2 based on an offset between an arrival point of the uplink pilot channel signal and a desired arrival point of the uplink pilot channel signal, transmits the determined transmission point correcting value T2 along with the FPACH signal in a given downlink time slot period, and transmits the estimated round trip delay value T1 and the transmission point correcting value T2 included in the PRACH message received at a start point of a given uplink time slot period to a radio network controller (RNC) along with an RACH signaling frame. The RNC receives the RACH signaling frame and determines a round trip delay between the UE and the Node B based on the estimated round trip delay value T1 and the transmission point correcting value T2 included in the received RACH signaling frame.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

The above and other objects, features and advantages of the present invention will become more apparent from the following detailed description when taken in conjunction with the accompanying drawings in which:

FIG. 1 illustrates round trip delay occurred in a WB-TDD CDMA mobile communication system;

FIG. 2 illustrates a structure of a sub-frame used in an NB-TDD CDMA mobile communication system;

FIG. 3 illustrates propagation delay of a downlink time slot in the NB-TDD CDMA mobile communication system;

FIG. 4 illustrates propagation delay of an uplink time slot in the NB-TDD CDMA mobile communication system;

FIG. 5 illustrates a method for transmitting a forward physical access channel (FPACH) to compensate for propagation delay of the uplink time slot in the NB-TDD CDMA mobile communication system;

FIG. 6 illustrates a frame format of a random access channel (RACH) transmitted from a Node B to a serving radio network controller (SRNC) in the NB-TDD CDMA mobile communication system;

FIG. 7 illustrates propagation delay of uplink pilot time slots (UpPTSs) transmitted from two UEs in the NB-TDD CDMA mobile communication system;

FIG. 8 illustrates a method for measuring an arrival time offset at the Node B in the NB-TDD CDMA mobile communication system;

FIG. 9 illustrates an operation of the UE for measuring a propagation delay value in the NB-TDD CDMA mobile communication system according to an embodiment of the present invention;

FIG. 10 illustrates an operation of the Node B for measuring a propagation delay value in the NB-TDD CDMA mobile communication system according to an embodiment of the present invention; and

FIGs. 11A to 11C illustrate various methods of transmitting an RACH signaling message according to an embodiment of the present invention.

DETAILED DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENT

A preferred embodiment of the present invention will be described herein below with reference to the accompanying drawings. In the following description,

well-known functions or constructions are not described in detail since they would obscure the invention in unnecessary detail.

Although a description of the contents not directly related to the present invention has not been provided, reference can be made to the contents adopted by or submitted to the 3GPP for better understanding of the invention. In addition, although the present invention will be described with reference to the NB-TDD system, it is also possible to apply the present invention to any system which cannot measure a round trip delay, like the existing NB-TDD system.

First, a principle and operation of the present invention will be described below. In the NB-TDD CDMA mobile communication system, the UE receives a DwPTS from the Node B, and then performs synchronization with the Node B depending on a code sequence in the received DwPTS. After the synchronization, the UE detects Node B system information from broadcast channel (BCH) information of the P-CCPCH transmitted in a period of the first time slot TS0 received from the Node B. The Node B system information includes transmission power information of the P-CCPCH. When there is data to transmit, the UE measures reception power of the P-CCPCH signal, and detects a signal attenuation by comparing the measured reception power with the transmission power information of the P-CCPCH. In general, the signal attenuation caused by a path loss depends upon the distance from the Node B. Thus, the UE can estimate the distance from the Node B by measuring the signal attenuation, and can also estimate a round trip delay value T1 depending on the estimated distance. Therefore, the UE calculates a transmission point of the UpPTS signal or a certain reference time point considering the estimated round trip delay value T1. The UE transmits the UpPTS signal to the Node B at a transmission point determined by reflecting the estimated round trip delay value T1. At this moment, the Node B determines whether the UpPTS signal arrives in the UpPTS period, and calculates transmission point correcting information T2 based on a difference (offset) between a start point of the UpPTS period and an arrival point of the received UpPTS signal. That is, the transmission point correcting information T2 is an offset between the expected (or desired) arrival point of the UpPTS signal and the actual arrival point of the UpPTS signal. The Node B transmits the transmission point correcting information T2 to the UE through the FPACH. When constructing the RACH message, the UE includes the estimated round trip delay value T1 in the RACH message. Upon receiving the transmission point correcting information T2, the UE determines a transmission point of the RACH

message by adding the received transmission point correcting information T2 to the estimated round trip delay value T1. The UE transmits the RACH message including the estimated round trip delay value T1 to the Node B at the determined transmission point. The Node B transmits the RACH message to the SRNC along with the transmission point correcting information T2. The SRNC calculates a round trip delay value τ using the transmission point correcting information T2 and the estimated round trip delay value T1 included in the RACH message. When transmitting an FACH signal to the UE, the SRNC determines transmission power of the FACH signal using the round trip delay value τ, and then informs the Node B of the determined transmission power. The Node B can transmit the FACH signal to the UE at the determined transmission power.

Alternatively, the UE can also calculate the round trip delay value τ using a round trip delay value T1 estimated by the UE itself and the transmission point correcting information T2 received from the Node B. The round trip delay value τ is the sum of the estimated round trip delay value T1 and the transmission point correcting information T2. That is, the UE can calculate a relatively correct round trip delay value based on the transmission point correcting information T2 transmitted by the Node B with respect to the round trip delay value T1 estimated by the UE using the P-CCPCH signal.

FIG. 3 illustrates exchange of a DwPTS signal between a UE and a Node B in an NB-TDD CDMA mobile communication system. As illustrated in FIG. 3, a DwPTS signal received at the UE has a time delay from a transmission point 310 of the DwPTS till an arrival point 312 of the DwPTS according to the distance between the Node B and the UE. In order to resolve the time delay problem, the UE transmits an UpPTS signal to the Node B by shifting the transmission point determined by performing synchronization with the Node B.

A method for transmitting the UpPTS signal by shifting the transmission point is illustrated in FIG. 4. It can be understood from FIG. 4 that the UE shifts a transmission point 412 of the UpPTS signal, T1 ahead of a transmission point 410 determined by performing synchronization with the Node B. The estimated round trip delay value T1 can be estimated based on a value determined by measuring an attenuation of the P-CCPCH signal from the Node B. In FIG. 4, T1 represents a forward shift.

In FIG. 4, the Node B receives the UpPTS transmitted from the UE at a given arrival point 414. Upon failure to receive the UpPTS at a reference point 416 where it should be received, the Node B measures an arrival offset (error) T2, the transmission point correcting information. The arrival offset T2 is measured based on a difference between the reference point 416 where the UpPTS should arrive and an actual arrival point 414 where the UpPTS actually arrives.

In FIG. 5, the Node B transmits information on the T2 through an FPACH, and upon receiving the T2 information, the UE transmits an RACH message at a time point calculated by adding the T2 to the T1. Meanwhile, the UE transmits an RACH message at a transmission point 514 determined by adding the T1 previously known by the UE itself to the T2 provided through the FPACH. The RACH message includes the T1. The Node B receives the RACH message transmitted from the UE in an uplink time slot period.

FIG. 6 illustrates a message format used when the Node B transmits the arrival offset T2 measured in the above process to the SRNC. In the message format shown in FIG. 6, a payload includes the T1 and a header includes the T2 in the NB-TDD system.

Shown in Table 1 is a format of the RACH message transmitted from the UE to the Node B.

Table 1

Information Element/group name	Need	Multi	Type and reference	Semantics description
Measurement result current cell				
CHOICE mode	MP			
>FDD				
>>CHOICE measurement quantity	MP			
>>>CPICH E_c/N_o			Integer (-20..0)	In dB
>>>CPICH RSCP			Integer (-115..-40)	In dBm
>>>Pathloss			Integer (-46..158)	In dB
>TDD				
>>Timeslot List	OP	1 to 4		
>>>Timeslot ISCP	MP		Timeslot ISCP info	The UE shall report the

			10.3.7.90	Timeslot ISCP in the same order as indicated in the cell info
>>Primary CCPCH RSCP	OP		Primary CCPCH RSCP info 10.3.7.79	
>>T1	OP		Integer (-96..0)	In Chip
The Rest Omitted				

It is noted from Table 1 that T1 information is included in an RACH signaling message or a radio resource control (RRC) message in the NB-TDD system. The UE can transmit not only the T1 information but also the T2 information to the Node B, using the RACH signaling message. This is because the UE, as stated above, can recognize the point T2 through the FPACH transmitted by the Node B. A method for transmitting the T1 information and the T2 information using the RACH signaling message is illustrated FIGs. 11B and 11C.

FIG. 11A illustrates a method for transmitting only T1 through the RACH signaling message. In this case, upon receiving an RACH signaling message including the T1 from a UE, a Node B adds T2 of the UE to the received RACH signaling message, and then transmits the T2-added RACH signaling message to an SRNC managing the UE, thus allowing the SRNC to calculate a propagation delay value between the Node B and the UE.

FIG. 11B illustrates a method for transmitting T1 and T2 through the RACH signaling message. In this case, upon receiving an RACH signaling message including the T1 and the T2 from a UE, a Node B transmits the received RACH signaling message to an SRNC without a separate operation, thus allowing the SRNC to recognize a propagation delay value between the UE and the Node B.

More specifically, the UE stores T1 (to be used at a transmission point of the UpPTS before generation of an RACH signaling message) in the RACH signaling message, receives an FPACH, and then reports T2 included in the received FPACH to a radio resource controller (RRC). The term "RRC" used in the future mobile communication system refers to a part managing radio resources. The RRC adds the T2 received through the FPACH to the RACH signaling message, and then transmits the T2-added RACH signaling message to

the SRNC through the Node B.

FIG. 11C illustrates a method for calculating T1 and T2 by the UE and then transmitting the calculated values through an RACH signaling message. This method is identical in principle to the method of FIG. 11B except for the transmission format. Since the UE recognizes the T1 and T2 values, the UE can personally calculate the propagation delay value while transmitting the T1 and the T2. For example, the UE can calculate the propagation delay value by adding the T2 to the T1 and then dividing the added value by 2. As another example, the UE transmits an UpPTS at a given time point after reception of a DwPTS, and upon receipt of the UpPTS, the Node B calculates a difference between a predetermined (or desired) time point for a specific Node B and an arrival point of the UpPTS, and reports the calculated difference to the UE through the FPACH, thus allowing the UE to calculate the propagation delay value.

FIG. 7 illustrates propagation delay occurring when a UE1 and a UE2 transmit UpPTS signals, according to an embodiment of the present invention. As illustrated in FIG. 7, if the UE1 and the UE2 transmitted UpPTS signals to a Node B at their transmission points both shifted by T1, then the UpPTS signals undergo different propagation delays. As a result, the UpPTS signal transmitted by the UE1 and the UpPTS signal transmitted by the UE2 will arrive at the Node B at different arrival points. Occurrence of the different propagation delays is caused because a distance between the UE1 and the Node B is different from a distance between the UE2 and the Node B. Therefore, T2 for the UE1 and T2 for the UE2 are set to difference values.

Meanwhile, if it is assumed in FIG. 7 that the UpPTS signal is to arrive at the Node B at a desired arrival point B, then the UE1 should transmit the UpPTS signal by reducing a shift in the transmission point by the determined T2 of the UE1 than when first transmitting the UpPTS signal by shifting the transmission point of the T1. Therefore, the Node B should report the determined T2 of the UE1 to the UE1 through the FPACH. The UE2 should transmit the UpPTS signal by shifting the transmission point by the determined T2 of the UE2 than when first transmitting the UpPTS signal by shifting the transmission point of the T1. Therefore, the Node B should report the determined T2 of the UE2 to the UE2 through the FPACH. Then, the UE1 and the UE2 transmit the RACH messages by applying their T2 values, and the Node B can correctly receive the RACH messages transmitted from the UE1 and UE2 in the uplink time slot

period.

FIG. 8 illustrates a method for measuring T2 of FIG. 7. Referring to FIG. 8, if the UE1 transmits an UpPTS by shifting the transmission point by T1, the UpPTS may arrive at the Node B ahead of or behind a reference point (or desired arrival point) B. If the UpPTS arrives at the Node B ahead of the reference point B, the Node B will request the UE1 to transmit the UpPTS at a time T2d behind T1. Otherwise, if the UpPTS arrives at the Node B behind the reference point B, the Node B will request the UE1 to transmit the UpPTS at a time T2c ahead of the T1. Therefore, the UpPTS arrived at the Node B can be time-aligned. The T2 can be determined by

Equation (1)

$$B - T2c = T_2 > 0$$
$$B - T2d = T_2 < 0$$

In FIG. 8, a difference value between the expected (or desired) arrival point B and the actual arrival point of the UpPTS can be defined as the advanced T2d and the retarded T2c. The T2d and the T2c can have a value of $-96\ chips \le T2 \le 32\ chips$. The advanced "-96 chips" in the whole range is determined considering a guard period (GP) of FIG. 2.

The T1 measured by the UE and the T2 measured by the Node B can be used in measuring a propagation delay value between the UE and the Node B. The propagation delay between the UE and the Node B can be represented by

Equation (2)

$$Ttot = T1 + T2$$

As shown in Equation (2), the T1 is defined as a value representing how many chips ahead of a reference (or desired) transmission point the UE has transmitted the UpPTS signal on a Node B's time axis. Further, the T2 is defined as a difference between a reference (or desired) arrival point and an actual arrival point of the UpPTS on the Node B's time axis.

Therefore, it is possible to measure a propagation delay value between the UE and the Node B by using the T1 measurable by the UE and the T2 measurable by the Node B.

The T2 measured by the Node B is transmitted to the UE using an FPACH message. Upon receiving the T2 from the Node B, the UE transmits an RACH message to the Node B by shifting the transmission point of the RACH message by the T2, so that the Node B can receive the RACH message which is expected to undergo propagation delay.

A shift in the transmission point shown in FIG. 4 will be represented by the following formula. For example, it will be considered that T2 is expressed with 8 bits. Then, a value that can be expressed with 8 bits is 2^8=256, and if a resolution is 1/2, the expressed value is represented by

Equation (3)

$$0 \le N \le 255$$

It will be assumed herein that a range where it is possible to shift the transmission point determined based on the T2 measured by the Node B is $-96\ chips \le T2 \le 32\ chips$.

Since the value is expressed with 8 bits, the range can be re-written as follows.

Equation (4)

$$-192 \le Y \le 64$$

$$T2 = Y \times \frac{1}{2}$$

$$N = Y + 192$$

From Equation (4), a range of the T2 is represented by $\frac{N}{2} - 96 \le T2 \le \frac{(N+1)}{2} - 96$. That is, if T2 has a value between -96 and $\frac{1}{2} - 96$, N is set to '0', and the value '0' is transmitted using 8 bits. Upon receiving the value '0', the UE can recognize that the T2 has a value between -96 and $\frac{1}{2} - 96$.

To transmit RACH message, the UE first transmits the UpPTS signal. That is, when an upper layer creates the UpPTS signal and transmits an RACH message request to a physical layer, the physical layer of the UE transmits the

UpPTS signal. When the UpPTS signal is transmitted in this manner, it can be assumed that the RACH message has been previously created. However, since the UE receives the T2 after transmitting the UpPTS signal, the UE cannot add the T1 and the T2 to the RACH message. Therefore, it is not possible to transmit the propagation delay value measured using the T1 and the T2, through the RACH message. However, the T1 is a value that can be determined by the UE before transmitting the UpPTS signal. Therefore, the T1 can be added to the RACH.

The present invention provides a method for transmitting T1 measurable by the UE and T2 measurable by the Node B to the SRNC. The T1 measurable by the UE, as stated above, can be added to the RACH message. That is, the UE calculates the T1 by measuring an attenuation caused by a path loss of a signal transmitted over the P-CCPCH before constructing the RACH message, and then adds the calculated T1 to the RACH message as shown in Table 1. The T1 can be added to signaling data of the RACH message. It is noted from Table 1 that an information element "measured results on RACH" is included in several messages such as a cell update message. The messages are transmitted from the UE to the Node B through the RACH, and the messages include the T1 information. The Node B transmits the RACH message to the SRNC along with the T2 information.

As another method, the UE can also transmit the RACH message along with both the T1 information and the T2 information. That is, the UE calculates the T1 by measuring an attenuation of a signal transmitted over the P-CCPCH before constructing the RACH message, and then transmits the UpPTS signal by shifting the transmission point by the T1. The Node B then calculates the T2 by receiving the UpPTS signal, and informs the UE of the calculated T2 using an FPACH message. Upon receiving the T2, the UE creates an RACH message including the T1 and the T2, and transmits the created RACH message to the Node B. The Node B transmits the RACH message with the T1 and the T2 to the SRNC. Thus, the SRNC can recognize the round trip delay value.

FIG. 9 illustrates an operation of the UE for measuring a propagation delay value according to an embodiment of the present invention. It is assumed in FIG. 9 that the UE transmits the UpPTS signal by shifting the transmission point by T1 using the method shown in FIG. 11A.

Referring to FIG. 9, in step 901, the UE is synchronized with the Node B using a DwPTS signal. In this process, the UE is time-aligned with the Node B. After being synchronized with the Node B in the step 901, the UE receives P-CCPCH transmitted by the Node B in step 902, and then analyzes BCH included in the received P-CCPCH in step 903. The BCH is a channel for transmitting system information from the Node B to the UE. The system information includes information on transmission power of the P-CCPCH transmitted from the Node B. The UE can calculate a path loss between the Node B to the UE by comparing the transmission power information of the P-CCPCH with reception power of the P-CCPCH. After calculating the path loss between the Node B and the UE, the UE calculates an estimated round trip delay value T1 using the path loss and determines a transmission point of an UpPTS signal using the calculated T1, in step 904. The UE adds the calculated T1 to an RACH signaling message in step 905. The RACH signaling message may include Uplink Direct Transfer, Cell Update, Initial Direct Transfer, RRC Connection Re-establishment Request, and RRC Connection Request messages, and the T1 is added to the RACH message. The RACH signaling message filled with the T1 is shown Table 1, by way of example. The UE transmits the UpPTS signal at the determined transmission point in step 906. After transmitting the UpPTS signal, the UE receives an FPACH signal transmitted from the Node B in response to the UpPTS signal, in step 907. The FPACH signal includes the T2 calculated by the Node B in the step 906 by receiving the UpPTS signal transmitted from the UE. Upon receiving the FPACH signal, the UE determines a transmission point of a physical random access channel (PRACH) using the T2 analyzed from the FPACH signal, in step 908. The term "PRACH" used in the future mobile communication system is a physical channel for transmitting the RACH. In step 909, the UE transmits the RACH signaling message with the T1 through the PRACH at the transmission point determined based on the T2.

FIG. 10 illustrates an operation of the Node B for measuring a propagation delay value in an NB-TDD CDMA mobile communication system according to an embodiment of the present invention.

Referring to FIG. 10, the Node B receives the UpPTS signal transmitted from the UE in step 1001, and then calculates T2 based on a difference between a reference (or desired) arrival point and an actual arrival point of the UpPTS signal in step 1002. Thereafter, in step 1003, the Node B transmits the FPACH signal in a given downlink time slot period. The FPACH signal includes the T2.

In step 1004, the Node B receives the RACH message that the UE has transmitted at the transmission point controlled based on the T2 transmitted through the FPACH signal. The received RACH message includes an RACH signaling message. In step 1005, the Node B includes information on the T2 in a payload of the RACH signaling message and adds a header thereto, thus constructing an RACH signaling frame. In step 1006, the Node B transmits the RACH signaling frame with the T2 information to the SRNC. A format of the RACH signaling frame with the T2 is illustrated in FIG. 6, by way of example. Upon receiving the RACH signaling frame transmitted in the step 1006, the SRNC calculates a propagation delay value between the Node B having transmitted the RACH signaling frame and the UE having transmitted the RACH signaling message, using the T1 and the T2 included in the received RACH signaling frame. The SRNC calculates a round trip delay value based on the calculated propagation delay value.

The present invention has provided the method for measuring the round trip delay value or the propagation delay value, using a process for transmitting the RACH message. However, in an alternative embodiment, it is also possible to calculate a relatively exact round trip delay value or propagation delay value, even when communication between the UE and the Node B is performed through a dedicated channel (DCH). In this case, the measured round trip delay value or propagation delay value can be used for a location service of the UE. The "DCH" is a channel for transmitting user information or control information from the upper layer. When the NB-TDD CDMA mobile communication system performs communication using the DCH, the UE continuously controls a transmission point of an uplink DCH by synchronization shifting (SS). The SS technique controls the transmission point of the uplink DCH from the UE, so that the uplink DCH should be received at the Node B exactly at the boundary of the uplink time slot for the Node B. The procedure for exactly aligning the arrival point of the uplink channel in the Node B is called a "time advance procedure". The transmission point of the UE controlled by the time advance procedure is applied to a transmission point of the uplink channel after the arrival point of the downlink channel received from the Node B. When the applied time is called "T", the T becomes a round trip delay value between the UE and the Node B. Therefore, the propagation delay value becomes T/2. The round trip delay value of the propagation delay value can be transmitted through a dedicated measurement report during communication through the DCH. The dedicated measurement report is transmitted to the SRNC. In the method for measuring the

propagation delay value or the round trip delay value during communication through the DCH, the UE personally measures the propagation delay value.

In the WB-TDD CDMA mobile communication system, the SRNC measures the propagation delay value, and in the FDD CDMA mobile communication system, the Node B measures the propagation delay value. However, in the NB-TDD CDMA mobile communication system, the UE can personally measure the propagation delay value or the round trip delay value based on the information used in the time advance procedure. In addition, the SRNC requests the UE to report the propagation delay value or the round trip delay value using the dedicated measurement procedure, and at the request of the SRNC, the UE calculates the propagation delay value or the round trip delay value and reports a message including the calculated value to the SRNC through the dedicated measurement report.

The calculated round trip delay value can be used to determine transmission power when the SRNC transmits FACH data to the UE. That is, the SRNC informs the Node B of transmission power of FACH data, so that the Node B can transmit the FACH data to the UE at preferred transmission power. In addition, the round trip delay value can also be used in estimating a location of the UE. Further, the present invention provides a method for measuring the propagation delay value or the round trip delay value while the dedicated channel is established.

While the invention has been shown and described with reference to a certain preferred embodiment thereof, it will be understood by those skilled in the art that various changes in form and details may be made therein without departing from the spirit and scope of the invention as defined by the appended claims.

WHAT IS CLAIMED IS:

1. A method for measuring a propagation delay value of a frame transmitted by a UE (User Equipment) to a Node B in a TDD (Time Division Duplexing) mobile communication system including a frame divided into two sub-frames, each of the sub-frames having a plurality of time slots and also having a downlink pilot time slot and an uplink pilot time slot, both intervening between a first time slot and a second time slot of the plurality of time slots, the system also including the Node B for transmitting the frame fixed to a time axis, and the UE for transmitting a propagation-delayed frame in response to the frame received from the Node B, the method comprising the steps of:

acquiring synchronization with the Node B based on a downlink pilot channel signal transmitted in a period of the downlink pilot time slot, and determining an estimated round trip delay value T1 by comparing transmission power of a physical common channel signal in the first time slot with reception power of the physical common channel signal;

transmitting an uplink pilot channel signal by applying the estimated round trip delay value T1 to a desired transmission point of the uplink pilot channel signal;

receiving a transmission point correcting value T2 through a forward physical access channel (FPACH) signal transmitted from the Node B in a period of one downlink time slot among the time slots; and

transmitting a physical random access channel (PRACH) message with the estimated round trip delay value T1 at a transmission point determined based on the transmission point correcting value T2 and the estimated round trip delay value T1, so that the PRACH message is received at the Node B at a start point of a period of one uplink time slot among the time slots.

2. The method as claimed in claim 1, wherein the transmission power of the physical common channel signal is determined based on system information provided through a broadcast channel in the physical common channel signal.

3. The method as claimed in claim 1, wherein the estimated round trip delay value T1 is determined based on a path loss determined by comparing the transmission power the physical common channel signal with the reception power of the physical common channel signal.

4. The method as claimed in claim 1, wherein the desired transmission point of the uplink pilot channel signal is determined based on the acquired synchronization.

5. The method as claimed in claim 1, wherein the transmission point correcting value T2 is determined based on an offset between an arrival point of the uplink pilot time slot and a desired arrival point of the uplink pilot time slot.

6. The method as claimed in claim 5, wherein the desired arrival point is identical to a start point of a period of the uplink pilot time slot.

7. The method as claimed in claim 6, wherein the transmission point correcting value T2 is determined within a range of –96 chips to 32 chips.

8. The method as claimed in claim 7, wherein the –96 chips are determined considering a guard period existing between the downlink pilot time slot and the uplink pilot time slot.

9. The method as claimed in claim 1, wherein a transmission point of the PRACH message is determined by a sum of the estimated round trip delay value T1 and the transmission point correcting value T2.

10. A method for measuring a propagation delay value of a frame transmitted by a Node B to a UE (User Equipment) in a TDD (Time Division Duplexing) mobile communication system including a frame divided into two sub-frames, each of the sub-frames having a plurality of downlink time slots, a plurality of uplink time slots, a downlink pilot time slot and an uplink pilot time slot, and further including the Node B for transmitting a physical common channel signal in a period of a first time slot of the sub-frame, and the UE for calculating an estimated round trip delay value T1 based on a path loss of the physical common channel signal and transmitting the uplink pilot time slot by applying the calculated round trip delay value T1, the method comprising the steps of:

determining a transmission point correcting value T2 based on an offset between an arrival point of an uplink pilot channel signal and a desired arrival point of the uplink pilot channel signal in the uplink pilot time slot period;

including the transmission point correcting value T2 in a forward physical access channel (FPACH) signal, and transmitting the PFACH signal to

the UE in a period of one downlink time slot among the downlink time slots;

receiving a physical random access channel (PRACH) message with the estimated round trip delay value T1, transmitted from the UE at a transmission point determined based on the transmission point correcting value T2 and the estimated round trip delay value T1, in a period of one uplink time slot among the uplink time slots; and

transmitting the estimated round trip delay value T1 and the transmission point correcting value T2 included in the PRACH message to a radio network controller (RNC) to which the UE belongs, along with an RACH signaling message, so that the RNC determines a round trip delay between the Node B and the UE.

11. The method as claimed in claim 10, wherein the desired arrival point is identical to a start point of a period of the uplink pilot time slot.

12. The method as claimed in claim 10, wherein the transmission point correcting value T2 is determined within a range of –96 chips to 32 chips.

13. The method as claimed in claim 12, wherein the –96 chips are determined considering a guard period existing between the downlink pilot time slot and the uplink pilot time slot.

14. The method as claimed in claim 10, wherein the round trip delay value is determined by a sum of the estimated round trip delay value T1 and the transmission point correcting value T2.

15. A method for measuring a propagation delay value of a frame exchanged between a UE (User Equipment) and a Node B in a TDD (Time Division Duplexing) mobile communication system including a frame divided into two sub-frames, each of the sub-frames having a plurality of downlink time slots, a plurality of uplink time slots, a downlink pilot time slot and an uplink pilot time slot, and further including the Node B for transmitting a physical common channel signal in a period of a first time slot of the sub-frame, and the UE for calculating an estimated round trip delay value T1 based on a path loss of the physical common channel signal and transmitting the uplink pilot time slot by applying the calculated round trip delay value T1, the method comprising the steps of:

transmitting an uplink pilot channel signal from UE to the Node B at a

transmission point determined by applying the estimated round trip delay value T1 to a desired transmission point of the uplink pilot channel signal;

determining by the Node B a transmission point correcting value T2 based on an offset between an arrival point of the uplink pilot channel signal and a desired arrival point of the uplink pilot channel signal;

transmitting the determined transmission point connecting value T2 from the Node B to the UE along with a forward physical access channel (FPACH) signal in a given downlink time slot period;

transmitting a physical random access channel (PRACH) message with the estimated round trip delay value T1 from the UE to the Node B at a transmission point determined based on the transmission point correcting value T2 and the estimated round trip delay value T1 received through the FPACH signal;

receiving by the Node B the PRACH message at a start point of a given uplink time slot period; and

transmitting the estimated round trip delay value T1 and the transmission point correcting value T2 included in the received PRACH message from the Node B to a radio network controller (RNC) to which the UE belongs, along with a random access channel (RACH) signaling message, so that the RNC determines a round trip delay between the Node B and the UE.

16. The method as claimed in claim 15, wherein the desired transmission point of the uplink pilot channel signal is determined based on acquired synchronization.

17. The method as claimed in claim 15, wherein the desired arrival point of the uplink pilot channel signal is identical to a start point of a period of the uplink pilot time slot.

18. The method as claimed in claim 15, wherein the transmission point correcting value T2 is determined within a range of –96 chips to 32 chips.

19. The method as claimed in claim 18, wherein the –96 chips are determined considering a guard period existing between the downlink pilot time slot and the uplink pilot time slot.

20. The method as claimed in claim 15, wherein a transmission point of the physical random access channel (PRACH) message is determined by a

sum of the estimated round trip delay value T1 and the transmission point correcting value T2.

21. An apparatus for measuring a propagation delay value of a frame exchanged between a UE (User Equipment) and a Node B in a TDD (Time Division Duplexing) mobile communication system including a frame divided into two sub-frames, each of the sub-frames having a plurality of downlink time slots, a plurality of uplink time slots, a downlink pilot time slot and an uplink pilot time slot, and further including the Node B for transmitting a physical common channel signal in a period of a first time slot of the sub-frame, and the UE for calculating an estimated round trip delay value T1 based on a path loss of the physical common channel signal and transmitting the uplink pilot time slot by applying the calculated round trip delay value T1, the apparatus comprising:

the UE for transmitting an uplink pilot channel signal at a transmission point determined by applying the estimated round trip delay value T1 to a desired transmission point of the uplink pilot channel signal, and transmitting a physical random access channel (PRACH) message with the estimated round trip value T1 at a transmission point determined based on the transmission point correcting value T2 and the estimated round trip delay value T1 received through a forward physical access channel (FPACH) signal;

the Node B for determining the transmission point correcting value T2 based on an offset between an arrival point of the uplink pilot channel signal and a desired arrival point of the uplink pilot channel signal, transmitting the determined transmission point correcting value T2 along with the FPACH signal in a given downlink time slot period, and transmitting the estimated round trip delay value T1 and the transmission point correcting value T2 included in the PRACH message received at a start point of a given uplink time slot period to a radio network controller (RNC) along with an RACH signaling frame; and

the RNC for receiving the RACH signaling frame and determining a round trip delay between the UE and the Node B based on the estimated round trip delay value T1 and the transmission point correcting value T2 included in the received RACH signaling frame.

22. The apparatus as claimed in claim 21, wherein the desired transmission point of the uplink pilot channel signal is determined based on acquired synchronization.

23. The apparatus as claimed in claim 21, wherein the desired arrival

point of the uplink pilot channel signal is identical to a start point of a period of the uplink pilot time slot.

24. The apparatus as claimed in claim 21, wherein the transmission point correcting value T2 is determined within a range of –96 chips to 32 chips.

25. The apparatus as claimed in claim 24, wherein the –96 chips are determined considering a guard period existing between the downlink pilot time slot and the uplink pilot time slot.

26. The apparatus as claimed in claim 21, wherein a transmission point of the physical random access channel (PRACH) message is determined by a sum of the estimated round trip delay value T1 and the transmission point correcting value T2.

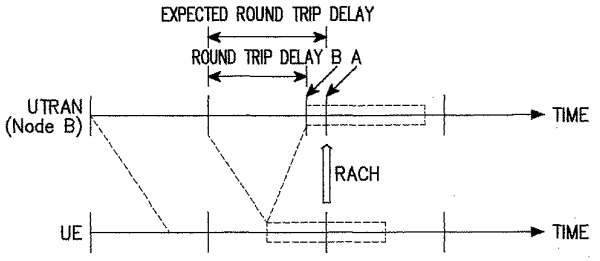


FIG. 1

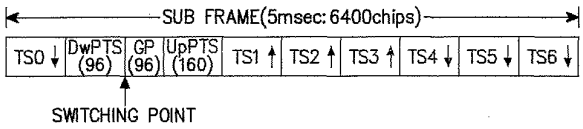


FIG. 2

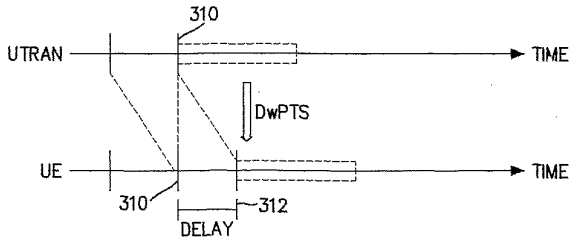


FIG. 3

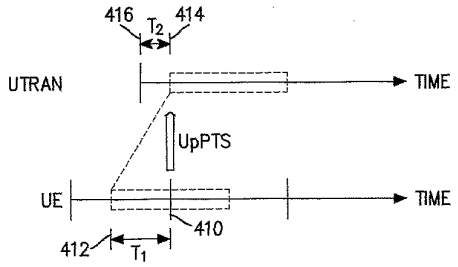

416
T2
414
UTRAN
TIME
UpPTS
UE
TIME
410
412
T1

FIG. 4

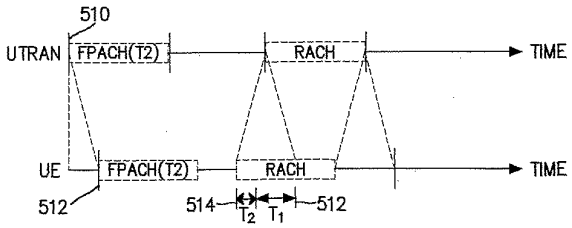

510
UTRAN
FPACH(T2)
RACH
TIME
UE
FPACH(T2)
RACH
TIME
512
514
T2
T1
512

FIG. 5

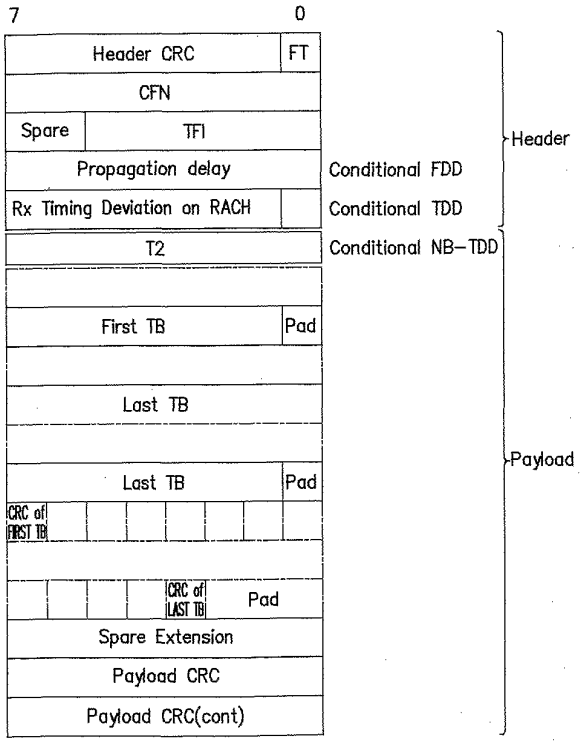

7
0
Header CRC
FT
CFN
Spare
TFI
Propagation delay
Conditional FDD
Rx Timing Deviation on RACH
Conditional TDD
T2
Conditional NB-TDD
Header
First TB
Pad
Last TB
Last TB
Pad
Payload
CRC of FIRST TB
CRC of LAST TB
Pad
Spare Extension
Payload CRC
Payload CRC(cont)

FIG. 6

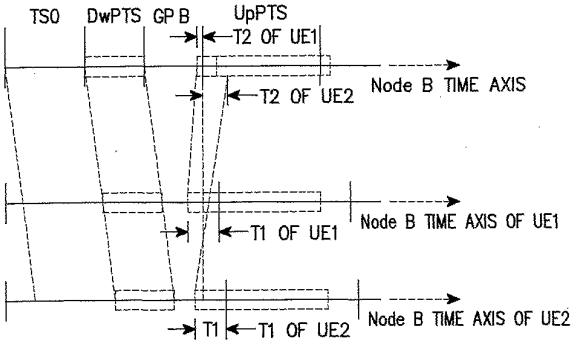

TS0
DwPTS
GP
B
UpPTS
T2 OF UE1
T2 OF UE2
Node B TIME AXIS
T1 OF UE1
Node B TIME AXIS OF UE1
T1
T1 OF UE2
Node B TIME AXIS OF UE2

FIG. 7

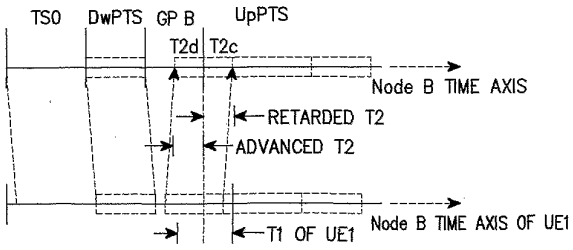

TS0
DwPTS
GP
B
UpPTS
T2d
T2c
Node B TIME AXIS
RETARDED T2
ADVANCED T2
T1 OF UE1
Node B TIME AXIS OF UE1

FIG. 8

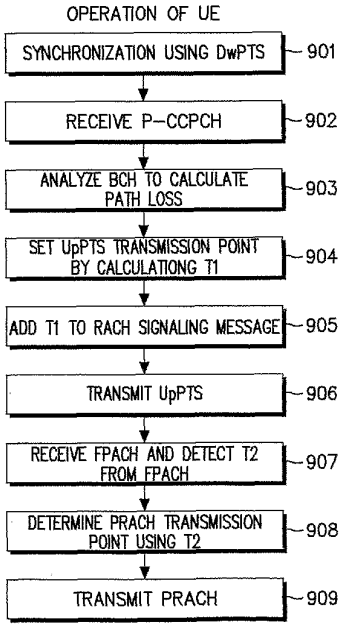

OPERATION OF UE
SYNCHRONIZATION USING DwPTS
901
RECEIVE P-CCPCH
902
ANALYZE BCH TO CALCULATE PATH LOSS
903
SET UpPTS TRANSMISSION POINT BY CALCULATIONG T1
904
ADD T1 TO RACH SIGNALING MESSAGE
905
TRANSMIT UpPTS
906
RECEIVE FPACH AND DETECT T2 FROM FPACH
907
DETERMINE PRACH TRANSMISSION POINT USING T2
908
TRANSMIT PRACH
909

FIG. 9

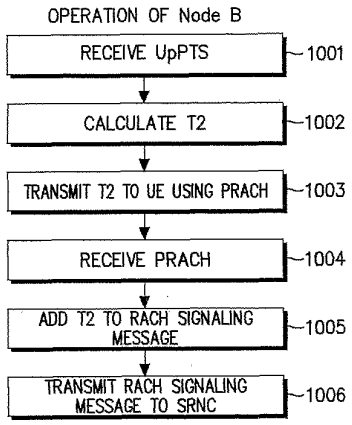

OPERATION OF Node B
RECEIVE UpPTS
1001
CALCULATE T2
1002
TRANSMIT T2 TO UE USING PRACH
1003
RECEIVE PRACH
1004
ADD T2 TO RACH SIGNALING MESSAGE
1005
TRANSMIT RACH SIGNALING MESSAGE TO SRNC
1006

FIG. 10

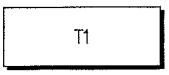


FIG. 11A

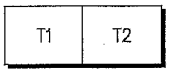


FIG. 11B

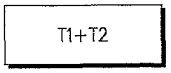


FIG. 11C

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR01/01971

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC7 H04B 17/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC H04B, H04J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
KR,JP, IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
KIPASS : "baseband", "propagation" "delay" "time" "slot " "round " "trip"

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5,959,980 A (Omnipoint Corp) 28 SEPTEMBER 1999 See Abstract, column 2. line 3 -line 36	1,10,15
A	US 5,444,698 A (NEC Corp) 22 AUGUST 1995 See column.3. line 52 - column 4. line36	1,10,15
A	US 6,094,421A (Omnipoint Corp) 25 JULY 2000 See Abstract	1,10,15

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevence
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevence; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevence; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents,such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
08 MARCH 2002 (08.03.2002)	08 MARCH 2002 (08.03.2002)

Name and mailing address of the ISA/KR	Authorized officer
Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 920 Dunsan-dong, Seo-gu, Daejeon Metropolitan City 302-701, Republic of Korea	HA, Yoo Jung
Facsimile No. 82-42-472-7140	Telephone No. 82-42-481-5624

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1998)

フロントページの続き

(72)発明者　スン－ホ・チョイ
大韓民国・４６３－０１０・キョンギ－ド・ソンナム－シ・プンタン－グ・チョンジャ－ドン・（番地なし）・ヌティマウル・３０６－３０２
(72)発明者　クーク－フイ・イ
大韓民国・４６３－４８０・キョンギ－ド・ソンナム－シ・プンタン－グ・キュンゴック－ドン・（番地なし）・チョンソルマウル・ソクワン・アパート・＃１０３－２０２
(72)発明者　ビュン－チェ・クァク
大韓民国・４６３－０３０・キョンギ－ド・ソンナム－シ・プンタン－グ・プンタン－ドン・６８
(72)発明者　ドゥ－ヨン・キム
大韓民国・１３５－０９０・ソウル・カングナム－グ・サンソン－ドン・（番地なし）・ヘチョン・アパート・＃ナ－２０１
(72)発明者　スン－オウ・フワン
大韓民国・４４９－８４０・キョンギ－ド・ヨンギン－シ・スジ－ウプ・（番地なし）・ベオクサン・アパート・＃２０３－５０１

Ｆターム(参考)　5K022 EE01 EE21 EE31 FF01
5K028 BB06 CC02 CC05 HH00 KK01 KK12 LL12 RR02
5K042 AA06 BA08 CA02 DA15 EA01 FA11 GA01
5K067 AA33 CC04 CC10 DD25 DD57 EE02 EE10 EE16 GG01 GG08
GG11 HH21 HH22 JJ16 LL11