

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5609535号
(P5609535)

(45) 発行日 平成26年10月22日 (2014. 10. 22)

(24) 登録日 平成26年9月12日 (2014. 9. 12)

(51) Int. Cl.	F 1		
HO 4 W 16/02	(2009. 01)	HO 4 W 16/02	
HO 4 W 28/04	(2009. 01)	HO 4 W 28/04	1 1 0
HO 4 W 92/20	(2009. 01)	HO 4 W 92/20	
HO 4 L 1/16	(2006. 01)	HO 4 L 1/16	

請求項の数 12 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2010-238456 (P2010-238456)	(73) 特許権者	000005223
(22) 出願日	平成22年10月25日 (2010. 10. 25)		富士通株式会社
(65) 公開番号	特開2011-101358 (P2011-101358A)		神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(43) 公開日	平成23年5月19日 (2011. 5. 19)	(74) 代理人	100099759
審査請求日	平成25年8月5日 (2013. 8. 5)		弁理士 青木 篤
(31) 優先権主張番号	09175272.5	(74) 代理人	100119987
(32) 優先日	平成21年11月6日 (2009. 11. 6)		弁理士 伊坪 公一
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)	(74) 代理人	100081330
			弁理士 樋口 外治
		(74) 代理人	100114177
			弁理士 小林 龍

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信システムで使用される方法、無線通信システム、ユーザ装置、アンカーネットワーク局、補助ネットワーク局

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ユーザ装置、アンカーネットワーク局及び少なくとも1つの補助ネットワーク局を備える無線通信システムで使用される方法であって、

前記ユーザ装置は、前記アンカーネットワーク局及び前記補助ネットワーク局に同じデータを送信し、

前記アンカーネットワーク局及び前記補助ネットワーク局は前記データを受信し、

前記アンカーネットワーク局が前記データを復号化した場合、前記アンカーネットワーク局が前記ユーザ装置に肯定応答を送信し、前記アンカーネットワーク局及び/又は前記ユーザ装置が前記補助ネットワーク局に送信成功を通知し、

前記補助ネットワーク局が前記データを復号化した場合、前記補助ネットワーク局が前記ユーザ装置に肯定応答を送信し、前記ユーザ装置が前記アンカーネットワーク局に送信成功を通知し、

前記補助ネットワーク局は、更に前記データを前記アンカーネットワーク局に転送する方法。

【請求項 2】

前記補助ネットワーク局から前記アンカーネットワーク局に転送される前記データは、前記補助ネットワーク局から前記アンカーネットワーク局へのシステムバックホールを経由して転送される請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記補助ネットワーク局から前記アンカーネットワーク局に転送される前記データは、前記アンカーネットワーク局において、前記アンカーネットワーク局へ直接送信された信号から得られたデータと合成される請求項 1 又 2 に記載の方法。

【請求項 4】

複数の前記補助ネットワーク局のうちの 1 つの補助ネットワーク局が前記データを復号化した場合、前記複数の補助ネットワーク局のうちの他の補助ネットワーク局は、前記ユーザ装置及び / 又は前記アンカーネットワーク局によって前記データの復号の成功が通知される請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 5】

前記データはデータパケットとして送信され、
前記補助ネットワーク局は、
データパケットをビットとして転送した後にデータパケットの復号化を試行し、前記データパケットが復号化可能の場合に、その後に前記データパケットを完全なパケットとして前記アンカーネットワーク局に転送し、

または、データパケットの復号化を試み、前記データパケットが復号化不能の場合に前記データパケットをビットとして転送し、前記データパケットが復号化可能の場合に前記データパケットを完全なパケットとして前記アンカーネットワーク局に転送する、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 6】

前記補助ネットワーク局から前記アンカーネットワーク局に転送される前記データは、信号品質基準が所定の閾値を超えるとときにのみ転送される請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 7】

前記データが復号化可能の場合に各ネットワーク局が肯定応答を送信し、前記データが復号化不能の場合に各ネットワーク局が否定応答を送信し、前記否定応答が再送の要求として働く再送プロセスが使用され、

第 1 送信におけるデータの送信と該送信の確認応答の受信との間の時間について予め規定されたラウンドトリップ時間によって、データの転送のための時間が制限され、前記転送されるデータは、前記ユーザ装置から前記アンカーネットワーク局への少なくとも 1 つの再送及び最初の送信から得られたデータと、前記アンカーネットワーク局で合成される、請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 8】

前記データが復号化可能の場合に各ネットワーク局が肯定応答を送信し、前記データが復号化不能の場合に各ネットワーク局が否定応答を送信し、前記否定応答が再送の要求として働く再送プロセスが使用され、

データは、予め定められた再送最大回数により定まる利用可能な合計プロセス時間の経過前の残存期間が、前記データを前記補助ネットワーク局から前記アンカーネットワーク局へ送るのに要する時間よりも長い場合にのみ前記補助ネットワーク局から前記アンカーネットワーク局に転送される、請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 9】

ユーザ装置、アンカーネットワーク局及び少なくとも 1 つの補助ネットワーク局を備える無線通信システムであって、

前記ユーザ装置は、前記アンカーネットワーク局及び補助ネットワーク局に同じデータを送信し、

前記アンカーネットワーク局が前記データを復号化した場合、前記アンカーネットワーク局が前記ユーザ装置に肯定応答を送信し、前記アンカーネットワーク局及び / 又は前記ユーザ装置が前記補助ネットワーク局に送信成功を通知し、

前記補助ネットワーク局が前記データを復号化した場合、前記補助ネットワーク局が前記ユーザ装置に肯定応答を送信し、前記ユーザ装置が前記アンカーネットワーク局に送信成功を通知し、

10

20

30

40

50

前記補助ネットワーク局は、更に前記データを前記アンカーネットワーク局に転送する無線通信システム。

【請求項 10】

ユーザ装置、アンカーネットワーク局及び少なくとも1つの補助ネットワーク局を備える無線通信システムで使用されるユーザ装置であって、

前記アンカーネットワーク局及び補助ネットワーク局に同じデータを送信し、

前記アンカーネットワーク局及び/又は前記少なくとも1つの補助ネットワーク局から肯定応答を受信した場合、前記アンカーネットワーク局及び/又は前記少なくとも1つの補助ネットワーク局に送信成功を通知するように動作するユーザ装置。

【請求項 11】

ユーザ装置、アンカーネットワーク局及び少なくとも1つの補助ネットワーク局を備える無線通信システムで使用されるアンカーネットワーク局であって、

前記ユーザ装置から送信されたデータを受信し、

前記データを復号化した場合、前記ユーザ装置及び/又は前記補助ネットワーク局に肯定応答を送信し、

前記データを復号化しない場合でかつ前記データが前記少なくとも1つの補助ネットワーク局によって復号化された旨の通知を前記ユーザ装置より受信した場合、

前記補助ネットワーク局から転送される前記データと同じデータを受信するように動作するアンカーネットワーク局。

【請求項 12】

ユーザ装置、アンカーネットワーク局及び補助ネットワーク局を備える無線通信システムで使用される補助ネットワーク局であって、

前記補助ネットワーク局及び前記アンカーネットワーク局へ送信されたデータを受信し、

前記データを復号化した場合、前記ユーザ装置に肯定応答を送信し、

前記データが前記アンカーネットワーク局によって復号化された旨の通知を前記ユーザ装置より受信しない場合、

前記データを前記アンカーネットワーク局へ転送する補助ネットワーク局。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本明細書で論じられる実施態様は、無線通信システムにおけるシグナリングに関し、多くの通信システムにおいて幅広く適用される。このような通信システムは、例えば、OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access)、CDMA (Code Division Multiple Access) 及び他の類似のシステムであるが、これらのシステムに限定されるものではない。

【背景技術】

【0002】

現在のCDMA及びOFDMAに基づいた無線通信システム、例えばIEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.16e-2005、802.16m (WiMAX: Worldwide Interoperability for Microwave Access) 及び3GPP (Third Generation Partnership Project) - LTE (Long Term Evolution) では、送信の信頼性は、確認応答 (acknowledgements) を使用することで確保される。よく知られている確認応答は、自動再送要求 (ARQ: Automatic Repeat ReQuest) である。ARQでは、受信端末は、正常に復号化されなかったパケットの再送を要求する。ハイブリッドARQ (HARQ) が使用されることもある。HARQは、ARQと何らかの前方誤り訂正符号化 (FEC: Forward Error Coding) とを同時に組み合わせるものである。ARQ及びHARQは、両方とも受信パケットを処理してこれらパケットの受信にエラーがあるか否かを判定することによって動作する。受信エラーがあったパケットについては、否定応答 (NACK: Negative ACKnowledgement) 制御信号が送信機に送信され、この受

10

20

30

40

50

信エラーが示される。受信機が復号化に成功したパケットについては、肯定応答（ACK：ACKnowledgement）制御信号が送信機に送信される。送信機は、受信した制御信号に応じてデータパケットを再送するか新たなパケットを送信する。通常は、送信機がACKを受信した場合に送信バッファから新しいデータパケットが送信され、NACKが受信された場合には以前に送信されたパケットの再送信が受信機に送信される。パケットの再送信が受信機によって受信された場合、受信機は、パケットの復号化を成功させるために、新たな情報と以前に復号化に失敗したパケットとを合成することを試みる。元のパケットと再送パケットとの合成又はソフト合成は、パケットの復号化の成功確率を向上させる。

【0003】

HARQは、ダウンリンク（DL）及びアップリンク（UL）上で、HARQエンティティにおいて、データパケットの送信機会として働くHARQチャネル又はタイムスロットを停止させ及び遅らせる複数HARQ（multiple HARQ）プロセスにより実行される。ここにHARQエンティティ（HARQ entity）とは、HARQを実行できる構成要素を意味する。あるデータパケットのHARQプロセスは、先行するデータパケットのHARQプロセスが完了する前に開始できる。複数HARQプロセスの使用は、受信機がACK又はNACKを送信するのを送信機が待っている間、データの送信が止まらずに連続することを可能にする。したがって、データを送信できる8つの時間フレーム（1～8）を8つチャンネルのために設けると、受信機から送信機に返送されるACK/NACK信号を待たずに8つの連続する時間スロットで新しいデータを送信することができる。

【0004】

受信機は、あるパケットについて、最大送信回数に至るまで何回もNACKを送信できる。最大送信回数は、あるサービスに属するデータストリームから最初のデータパケットが送信される前に予め定められる。

【0005】

ハイブリッド自動再送要求（HARQ）は、例えば、ユーザ移動度、チャンネル品質情報のフィードバック遅延及びチャンネル推定誤りにより生じる誤ったパケットに対する頑健性を改善するための強制的な機能としてしばしば使用される。IEEE 802.16m（WiMAX）及び3GPP-LTEは、両方とも、HARQ再送を行うための類似した機構を採用する。ダウンリンクでは非同期HARQが使用される一方で、アップリンクでは同期HARQが使用される。同期方式では、各プロセスのための再送が、元の送信に対して所定の間隔をおいて発生する。したがって、HARQプロセス番号のような情報を送信する必要がなく送信タイミングから実質的に推定できるので、この方式は制御シグナリングのオーバーヘッドの低減を可能にする。一方では、非同期方式では、最初の送信時期を基準とした任意のタイミングで再送が起こりうる。このフレキシビリティは、明示のシグナリングを要するという対価によって実現する。すなわち、受信機が各再送と対応の最初の送信とを正確に対応付けるために、HARQプロセス番号あるいは何らかの他の識別が受信機に必要となる。

【0006】

多地点協調（COMP:Coordinated Multi Point）送信は、データがいくつかの地点（通信装置）から／へ協調して送信される方法論であり、冗長性とダイバーシティが導入されることによってシステム性能の向上が可能になる。データは、送信の前又は後のいずれかにおいて地点間で転送されなくてはならない。COMPは、LTE及びWiMAX双方の進化のために検討されている技術要素である。特に、COMPは、高いデータ転送速度及び／又は低いユーザ移動度のためにダウンリンク（DL）カバレッジ及びアップリンク（UL）カバレッジをより改善する可能性がある方法と思われる。

【0007】

LTEの場合における例示及び用語では、DL COMPについては「結合処理（joint processing）」又は「協調スケジューリング（coordinated scheduling）」のいずれかによって高いデータ転送速度が達成される。「結合処理技術」は、干渉信号を希望信号へ変えるための複数のeNB（evolved Node B、LTE基地局）の連携を改善する。隣接

10

20

30

40

50

するセルが、UE (user equipment) ヘデータを協調して送信することで、セル端におけるスループットが改良される。UE は、電話、PDA (personal digital assistance) 又はラップトップコンピュータのような、移動又は固定加入者端末であってよい。この場合、連携するeNB間でeNBバックホール回線を経由してデータ及びチャネル状態情報(CSI: channel state information) が共有される。一方の「協調スケジューリング」によるアプローチは、セル間干渉(ICI: inter-cell interference) の軽減のために複数のeNBを連携させる。協調スケジューリング方式は、UE が優先PMI (precoding Matrix index) セットを報告することによって支援することができる。優先PMIセットの報告は、隣接セルにおいて最小の干渉PMIを用いてICIを軽減するための複数eNB間の連携の一形態である。DL CoMPのために、全てのHARQ処理(合成)はUEによって実行される。

10

【0008】

UL CoMPについては、アンカー基地局又はアンカーネットワーク局(network station) が、ユーザ装置への主要リンクとして使用され、ユーザ装置への制御情報の送信を担当する。LTEの場合では、アンカー基地局がPDCCH割当をユーザ装置へ送信する。通常は隣接セルにある他の基地局又はネットワーク局は、ULデータ送信の受信を援助してもよく、補助基地局(assisting base station) と呼ばれる。アンカー基地局及び補助基地局は共に、アップリンクにおいてユーザ装置からのデータを受信する全ての基地局の受信セットを形成する。各UE用の受信セットは、アンカー基地局によって定められてユーザ装置及び補助基地局へ送信される。UL CoMPについて、受信セットの全てのeNB(アンカーeNB及び補助eNB(assisting eNB)を含む)は、UEからの何からのデータバーストを受信する。補助eNBはこのデータを、合成のためにアンカーeNBへ転送する。復号化に成功した場合、補助eNBは、このデータを完全なパケットの形(PDU(Protocol Data Unit)フォーマット)で送信し、さもなければ物理ビットストリームとして送信する。LTEのeNB間の通信において、このデータはX2(又はバックホール)インタフェースを介して伝送され、このインタフェースは不可避の待ち時間をもたらす。この待ち時間は、使用される伝送媒体と、eNBのX2インタフェース内の処理遅延に依存する。

20

【0009】

UL CoMPにおける主要な懸案事項の1つは、多点送信と転送が使用される通信システムのタイミング構造の中に、いかに多点送信と転送とを納めるかである。一般的には、転送は、データの送信と確認応答の受信との間で要求される往復遅延時間(RTT: round trip time) の達成を困難にする遅延を生じうる。現状のLTEにおけるこの懸案事項は、Release 8(3GPP-LTE)にて定義される現行の8秒のHARQ RTTに関連する。図1は、LTEにおけるDL及びUL HARQ動作のタイミング関係を示す。図示のFDD(Frequency Division Duplex)モードにおけるLTE用のUL HARQ送信タイミングは、1つのeNBだけに関与しており、したがってCoMPには関与しない。上段のDL部分10において基地局が制御/割当情報を送信し、UEは制御/割当情報を受信する。反対に、下段のUL部分20においてUEが送信し、送信時間T_{xt}の後にeNBが受信する。斜線を施した部分は、eNBから送信される特定のリソース割当情報の送信と、UEからの応答を示す。

30

40

【0010】

PDCCH(Physical Downlink Control Channel) は、DCI(Downlink Control Information) フォーマット0を使用するリソース割当情報を提供する。DCIフォーマット0は、UEのデータ送信のために使用されるULリソースをUEが見つけることを可能にする。そして、UEは、PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)を使用してデータを送信する。このデータは、PDCCHに続く第4サブフレームにおいてeNBに受信される必要がある。したがって、eNBには、受信データを処理して、パケットにエラーがありPHICH(Physical HARQ Indicator Channel) ペイロードを生成するか否かを判断するために3msの時間しかない。PHICHは、一般的なACK/NACKを使

50

用して、以前に送信されたパケットの受信にエラーがある否かをUEに知らせるために使用される(A C K = 正常、N A C K = 誤り)。

【0011】

上記のタイミングに留意しながら、複数のeNBが関与するUL CoMPシナリオを検討すると、ビットストリームの合成による利得を得ることが、特に最初の送信において困難になる。なぜならば、合成されるストリームの処理を開始する前に、アンカー基地局は、全ての補助基地局から物理ビットストリームを受信しなければならず、eNBに3msの処理時間しか与えられていないとすると、X2遅延は1msのオーダーである必要があるからである。現在のLTE仕様では、X2遅延が12~20msであることが要求されており、現在のHARQ RTTを満足しないことは明かである。技術の急激な進歩によ

10

【0012】

したがって、確認応答/再送技術と共にCoMPを実行することは望ましいが、しかし困難である。

【発明の概要】

【0013】

実施態様に係る装置及び方法は、以下に言及される独立請求項によって定められる。有益な実施形態は従属請求項に記載される。

【0014】

実施態様によれば、ユーザ装置、アンカーネットワーク局及び少なくとも1つの補助ネットワーク局を備える無線通信システムで使用される方法が提供される。本方法においてユーザ装置は、ネットワーク局に同じデータを送信し、ネットワーク局は応答としてそれぞれデータの確認応答をユーザ装置に送信し、補助ネットワーク局はデータをアンカーネットワーク局に転送する。

20

【0015】

従来の方法と異なり、実施形態は、CoMP技術において応答確認信号が補助ネットワーク局からユーザ装置へ送信されることを可能にする。データは、アンカーネットワーク局及び少なくとも1つの補助ネットワーク局へ送信される。補助ネットワーク局は、単にデータをアンカーネットワーク局へ転送する。

【0016】

発明者らは、補助ネットワーク局からの単なる確認応答を、システム性能を向上するために使用することができるという認識に至った。例えば、データは補助ネットワーク局において正しく受信され、アンカーネットワーク局では正しく受信されないことがある。この場合、UEからの再送は不要である。従来のCoMPにおいて知られるデータ転送と複数の確認応答の組み合わせはシステム性能の合成された改善をもたらす。この改善は、例えば歩行者やセル端のユーザといった低モビリティのユーザにとって、特に有用である。

30

【0017】

用語「ネットワーク局」には、ユーザ装置への送信のためにネットワークに優先接続される、基地局のような何らかの局が含まれ、マクロセルや、ピコセル、フェムトセルなどの様々な大きさのセルのための基地局が含まれる。用語「ユーザ装置」は、電話、PDA

40

【0018】

好ましくは、データは補助ネットワーク局からアンカーネットワーク局へシステムバックホール回線を経由して転送されてよい。ネットワーク局は、システムバックホール回線によって通信する。例えばLTEは、システムバックホール回線としてX2インタフェースを定義している。

【0019】

新たな転送データは、アンカーネットワーク局へ送信され、様々な方法で使用されてよい。多くの場合、転送データは、ユーザ装置からアンカーネットワーク局へ直接送信され

50

た信号から得られたデータと合成される。H A R Qにおけるソフト合成の例では、復号化に失敗した最初の送信の後に続いて受信されたデータは、H A R Qバッファにおいて合成され、再度の復号化が試行される。このようにして、送信、いずれかの再送及び転送データの全てがアンカーネットワーク局にて合成されてよい。

【 0 0 2 0 】

データの復号化は、アンカーネットワーク局及び補助ネットワーク局の1つのいずれか又は両方で成功しうる。好ましくは、アンカーネットワーク局がデータを復号化した場合、アンカーネットワーク局及び/又はユーザ装置が補助ネットワーク局に成功を通知する。このような情報は有益であり、例えば、補助ネットワーク局は、合成されたデータを格納していたバッファをフラッシュできるようになる。

10

【 0 0 2 1 】

好ましくは、補助ネットワーク局がデータを復号化した場合、補助ネットワーク局がユーザ装置に肯定応答を送信し、ユーザ装置がアンカーネットワーク局に送信成功を通知する。アンカーネットワーク局に復号成功を通知することは重要である。これは、アンカー e N B や他のネットワーク局が、そのバッファに格納した全てのデータをフラッシュし、再送ではなく新しいパケットの送信のためのリソースを割当ててを可能にする。

【 0 0 2 2 】

多くの場合において、1つ以上の補助ネットワーク局が存在する。複数の補助ネットワーク局のうち1つの補助ネットワーク局がデータを復号化した場合、好ましくは、複数の補助ネットワーク局のうち他の補助ネットワーク局は、データ復号の発生を通知される。ユーザ装置及び/又はアンカーネットワーク局及び/又はデータを復号した1つの補助ネットワーク局は、他の補助ネットワーク局に通知してよい。好ましい実施例では、ユーザ装置が他の補助ネットワーク局へ通知する。いずれにせよユーザ装置は送信成功をアンカーネットワーク局へ通知しており、既存のネットワーク局は同一の信号を受信できる。したがって、ユーザ装置が他の補助ネットワーク局へ通知することは有益である。

20

【 0 0 2 3 】

多くの最近のプロトコルではデータはデータパケットとして送信される。各ネットワーク局は、受信データを復号化してデータパケットを再形成することを試みる。ある好ましい実施例において、各補助ネットワーク局は、データパケットをビットとして転送した後にデータパッケージの復号化を試行し、データパッケージが復号化可能の場合に、その後

にデータパッケージを完全なパケットとして転送する。この方法論は遅延を回避するが、復号化が成功したとき、ストリーム中の軟ビット (soft bit) としてビットが送信された後に、データパケットの一部としても送信されるため冗長が生じる。代替的に、補助ネットワーク局は、データパケットの復号化を試み、データパケットが復号化不能の場合にデータパケットをビットとして転送し、データパケットが復号化可能の場合にデータパケットを完全なパケットとして転送してよい。この方法論は、冗長性を低減するが、遅延をもたらすという不利益を有する。

30

【 0 0 2 4 】

ある好ましい実施例において、ネットワーク局の各々が、他のネットワーク局にデータを転送し、又は相互にデータを転送してよい。このような実施例は、ある実施例において送信又は再送の成功の機会を増加するために適用可能である。しかし、バックホールにおける負荷の増加という不利益がある。

40

【 0 0 2 5 】

ある好ましい実施例においては、信号対雑音比や他の信号品質基準が所定の閾値を超えるとときにのみデータが転送される。例えば S I N R (Signal to Noise Interference Ratio) のような信号対雑音比は、ネットワーク局において既に利用可能であることが多く、これを利用してデータの転送可否を判定することは、新たなシグナリングを要することはない。信号対雑音比が適している時だけデータを転送する技術は、ネットワークバックホールの負荷を低減し、したがって、上記のネットワーク局間のデータ交換での使用に適する。

50

【 0 0 2 6 】

多くの好ましい実施例において、データが復号化可能の場合に各ネットワーク局が肯定応答を送信し、データが復号化不能の場合に各ネットワーク局が否定応答を送信し、否定応答が再送の要求として働く再送プロセスが使用される。このような再送プロセスは A R Q 又は H A R Q において知られている。

【 0 0 2 7 】

第 1 送信におけるデータの送信とこの送信の確認応答の受信との間の時間について、ラウンドトリップ時間 (R T T) が予め定義されていてよい。R T T によって、補助ネットワーク局からアンカーネットワーク局へのデータの転送のための十分な時間が許容されない場合に、転送されるデータは、最初の送信から得たデータだけでなく、ユーザ装置からアンカーネットワーク局へ送信された少なくとも 1 つの再送から得たデータとも合成されてよい。反対に、R T T 内にデータ転送が実施できれば、最初の送信から得たデータのみと転送データを合成することも可能である。

10

【 0 0 2 8 】

多くの好ましい実施例において、利用可能な合計プロセス時間が所定の再送最大回数によって規定され、データは、利用可能な合計プロセス時間の経過前の残存期間が、アンカーネットワーク局へデータを送るのに要する時間よりも長い場合にのみ転送される。再送プロセスの終了後にアンカーネットワーク局へ到着し使用されない再送を防止することによって、バックホール上の不要な送信が低減される。

【 0 0 2 9 】

多くの実施例において、確認応答は同期 A R Q や H A R Q で使用される A C K / N A C K 信号である。データは、無線通信システムのアップリンクにおいてデータパケットとして送信されてよく、無線通信システムは、例えば U M T S (Universal Mobile Telecommunications System)、L T E、L T E - A (LTE-Advanced) 又は W i M A X システムであってよい。

20

【 0 0 3 0 】

実施態様によれば、ユーザ装置、アンカーネットワーク局及び少なくとも 1 つの補助ネットワーク局を備える無線通信システムが提供される。本無線通信システムでは、ユーザ装置は、ネットワーク局 (すなわちアンカーネットワーク局、及び補助ネットワーク局) に同じデータを送信し、ネットワーク局は応答としてそれぞれデータの確認応答をユーザ装置に送信し、補助ネットワーク局は、データをアンカーネットワーク局に転送する。

30

【 0 0 3 1 】

更なる他の実施態様によれば、ユーザ装置、アンカーネットワーク局及び少なくとも 1 つの補助ネットワーク局を備える無線通信システムで使用されるユーザ装置が提供される。本ユーザ装置は、ネットワーク局に同じデータを送信し、応答としてネットワーク局からそれぞれデータの確認応答を受信するように動作する。

【 0 0 3 2 】

更なる他の実施態様によれば、ユーザ装置、アンカーネットワーク局及び補助ネットワーク局を備える無線通信システムで使用される補助ネットワーク局が提供される。本補助ネットワーク局は、補助ネットワーク局及びアンカーネットワーク局へ送信されたデータを受信し、応答としてデータの確認応答をユーザ装置に送信し、データをアンカーネットワーク局へ転送するように動作する。

40

【 0 0 3 3 】

更なる他の実施態様によれば、ユーザ装置、アンカーネットワーク局及び少なくとも 1 つの補助ネットワーク局を備える無線通信システムで使用されるアンカーネットワーク局が提供される。本アンカーネットワーク局は、ユーザ装置から送信されたデータを受信し、応答としてデータの確認応答をユーザ装置に送信し、この補助ネットワーク局から転送されるデータと同じデータを受信し、補助ネットワーク局の一つがデータを復号化したとき、データが復号化された旨の指示を前記ユーザ装置又は復号化に成功した前記補助ネットワーク局から受信するように動作する。

50

【 0 0 3 4 】

ユーザ装置、補助ネットワーク局及びアンカーネットワーク局内で使用される方法に対応する態様も、同様に本発明の範囲に含まれる。

【 0 0 3 5 】

更なる他の実施態様によれば、コンピュータプログラムが提供される。このコンピュータプログラムは、装置にダウンロードされると、この装置を、上記のユーザ装置、アンカーネットワーク局、補助ネットワーク局として動作させるものであるか、通信装置内のコンピュータデバイス上で実行されると、上述の方法を実行するものである。

【 0 0 3 6 】

様々な態様について上述した特徴は、他の態様のいずれかの特徴又は全ての特徴と組み合わせられてよい。特に、装置の態様において、上述の方法ステップを反映する手段及び機能を設けてよい。

10

【 0 0 3 7 】

再度、具体的に LTE について検討すると、最初の送信後に得られるべき合成利得を可能にする 1 つの簡単な解決策は、X2 遅延に適合するために、例えば Release - 10 (LTE - A) の RTT などの、非 COMP RTT を修正することである。この解決策は、ACK / NACK の生成前に、アンカー eNB がタイミング良く全てのビットストリームを合成して処理することを可能にするからである。しかしながら、Release 10 (Rel - 10) では、バックホールが Release 8 (Rel - 8) と互換性を持つことが要求されている。このことは、Rel - 10 eNB は、2 つ以上の異なる UE グループ、すなわち Rel - 8 の UE 及び Rel - 10 の UE のために、2 つの別個の HARQ RTT をサポートすることを黙示する。こうしたシナリオは、eNB 内の UE スケジューリングと HARQ 管理を非常に複雑化し、したがって望ましくない。

20

【 0 0 3 8 】

具体的な LTE の例について続けると、本明細書で説明される実施形態は、現在の 8 秒の Release 8 RTT を変えずに、UL COMP が動作し、選択ダイバーシティ及び / 又は物理ビットストリーム合成 (MRC: Maximal Radio Combining) によって潜在的に利得が得られる解決策を提示する。提案される機構は、単に、受信セットに属する eNB が単一の UE から同時に送信されるデータを受信し、応答において確認応答を送信するものである。データを受信したとき、補助 eNB は、データをビットストリーム (軟ビット) としてアンカー eNB に転送してよい。

30

【 0 0 3 9 】

補助 eNB が復号化に成功した場合、補助 eNB は PDU (パケット) をアンカー eNB に転送してもよい。さもなければ、補助 eNB は軟ビットを HARQ バッファに格納してよい。UE は、単に各 eNB の PHICH を監視して、パケットが正しく復号化されたか (ACK) 否かを判定してよい。アンカー eNB が復号化に成功した場合、アンカー eNB は、X2 インタフェースを使って補助 eNB に復号化の成功を通知し、その結果補助 eNB は HARQ バッファをフラッシュさせてリソースを開放してよい。一方で、補助 eNB が正しく復号化したとき、UE は無線インタフェース (MAC 又は PHY 指示) を使ってアンカー eNB へこの状態を通知してよい。その後、アンカー eNB は、パケットが正しく受信されたことを X2 インタフェースを使って他の補助 eNB へ通知してもよい。

40

【 0 0 4 0 】

代替的に、例えば eNB の受信データの復号化時間が 2 サブフレームよりもかなり小さく、及び / 又は X2 インタフェース遅延が十分小さい場合、補助 eNB は、初めにデータを復号化し、補助 eNB が受信データパケットの復号化に失敗した場合に、データストリームをアンカー eNB へ転送してよい。そうでないとき、補助 eNB は復号化に成功したパケットを転送してよい。これは、補助 eNB でパケットの復号化に成功した場合における 2 重送信の必要を避ける。

【 0 0 4 1 】

50

上述のとおり、本明細書で説明される実施形態は、Re1-8及びRe1-10 UEの両方が同じシステム内で共存でき、同じ8秒のHARQ RTTで動作することが可能な、UL COMPのためのHARQシグナリング機構を提案する。したがって、UL COMPが可能なRe1-10 eNBは、Re1-8 eNBと同じタイミングに従いつつ、しかし異なる方法で再送 packets を取り扱ってよい。

【0042】

本明細書で説明される好ましい実施態様は、単に例示の手段として、以下の添付図面を参照して説明される。

【図面の簡単な説明】

【0043】

【図1】LTEのRelease 8用のUL HARQ送信タイミングのタイミングチャートである。

【図2】実施態様に係る通信システム構成要素の概略図である。

【図3】制御/データ交換フロー全体の一例を示すタイミングチャートである。

【図4】補助eNBが正しく受信した場合の選択ダイバーシティを示すタイミングチャートである。

【図5】アンカーeNBが正しく受信した場合の選択ダイバーシティを示すタイミングチャートである。

【図6】レイリーフェージングチャネルにおける選択ダイバーシティ及び最大合成比(MRC)の性能比較図である。

【図7】第2再送の後にアンカーeNBが正しく受信した場合の合成の例を示すタイミングチャートである。

【図8】第3再送の後にアンカーeNBが正しく受信した場合の合成の例を示すタイミングチャートである。

【図9】UL COMPのためのUEの動作フローチャートである。

【図10】UL COMPのためのアンカーeNBの動作フローチャートである。

【図11】UL COMPのための補助eNBの動作フローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0044】

図2は、実施態様に係る通信システム構成要素の概略図である。1つのアンカー基地局は2つの補助局(assisting station)と共に図示される。補助ネットワーク局(assisting network station)はいくつでもよいが、アンカーネットワーク局は1つである。ユーザ装置又はユーザ装置30は、アンカーBS(Base Station)40と2つの補助BS50の間に位置する。本図は、データ又は情報を送信しているUE30を示す。したがってこの送信はアップリンクであり、無線インタフェースを経由することが示される。各ネットワーク局は、この送信に対して確認応答で応答する。図示の通り、確認応答はACK又はNACK信号である。さらに、補助ネットワーク局がデータ又は情報をアンカーネットワーク局へ転送することが図示されている。

【0045】

UEは、複数のネットワーク局からのACK/NACK又は他の確認応答信号を、以下のLTEの例のように復号化してよい。まず、PHICHがいくつかのUEのためのACK/NACKを運ぶ。

【0046】

1. 始めに、アンカーeNBは、受信セットとして知られる協働するeNB(cooperating eNB)のセットをUEに知らせる。

【0047】

2. 協働するeNBのセルIDを使用して、UEは、各eNB用のPHICHの位置を決定する。LTEはリユース1システムであり、実施の観点から見てこの決定は容易である。すなわち、1つ以上のキャリアを同時に監視する必要がない。また、隣接するeNBのPHICHの位置は周波数を変えて配置されており、PHICH間の干渉が回避され、

10

20

30

40

50

チャンネルがより強固にされている。

【0048】

3. PHICH内の正確なACK/NACKのマッピングは、そのUEの最下位UL PRB (物理リソースブロック: physical resource block) インデクスが、そのUEのPHICHインデクスに関連付けられることで黙示される。このようにしてUEが容易にACK又はNACKを見つけることができる。

【0049】

4. ACK/NACKを見つけた後、UEはACK/NACKのデコードを試みることができる。LTEでは、UEは単に各eNBのセルIDを使用して情報のデスクランブルを行う。

10

【0050】

上記ステップ2~4は、1つのeNBに関するものであるが、PHICHに使用される物理リソースは隣接セル間で異なるため、UEは、複数のeNBからのPHICHを並列処理可能である必要がある。

【0051】

図3は、LTEの場合のUEとアンカーeNB及び補助eNBとの間における制御及びデータ交換フロー全体の一例を示すタイミングチャートである。

【0052】

まず、アンカーeNBは、スケジューリング情報を送信する。スケジューリング情報は、12msのX2遅延を持って補助eNBであるeNB₁及びeNB₂に到着する。次に、ステップS20においてアンカーeNBは、リソース割当方法をUEに送り、第1RTTにて示されるPUSCHチャンネル内にUEが送信するように指示する。ステップS30においてUEは、データパケットを送信する。パケットAと表記されるこのデータパケットは、アンカーeNB及び補助eNBであるeNB₁及びeNB₂に到着する。eNB₁の更なる動作は図示していないが、ステップS40においてeNB₂は、アンカーeNBへビットストリームを送信する。ステップS50においてアンカーeNBとeNB₂の両方が、次のRTTであるRTT2において確認応答信号を送信する。この場合、両信号はNACK信号であって再送の要求として働く。この再送も同期して行われ、したがって図示するように、送信タイミングがRTT2のPUSCHチャンネル内に予め割り当てられている。ステップS60において再送が行われる。再送は、好ましくは、アンカーeNBにおいて以前の送信と合成され、eNB₂は、任意のステップS70においてビットストリームをアンカーeNBへ送信する。ステップS80において、RTT3の最初のPDCCH/PHICHで、更なるNACK確認応答信号がアンカーeNB及びeNB₂の両方から送信される。eNB₂からのビットストリームがアンカーeNBへ到着するのは、このNACK送信とほぼ同じタイミングである。したがってステップS90に示す次の再送は、アンカーeNBのバッファにおいて、アンカーeNBへ送信されたパケットAの最初の送信と2つの再送との合成を可能にするだけでなく、eNB₂からのビットストリームとの合成も可能にする。図示の例では、この合成は、まだ復号可能なパケットを生じておらず、ステップS100にて、RTT4内の利用可能な最初のチャンネルで再びNACK信号がeNBからUEへ返送される。その結果生じる再送S110により、パケットAの復号化が成功する。パケットAの復号化は、第1の再送後のeNB₂から送信される任意のビットストリームにより補助されてよい。当業者には、ビットストリームが、eNB₂へ送信された最初の送信と第1の再送との合成であってもよく、直近の送信だけから得たビットであってもよいことが分かるであろう。ステップS120において、アンカーeNBは、パケットの復号化に成功しACK信号を送信する。一方でeNB₂はNACK信号を送信する。

20

30

40

【0053】

上記の場合、X2遅延の上限が12msであっても、第2又は第3の再送から物理ビットストリームの合成利得を得ることが可能であるのは明かである。一方で、最初の送信と第1の再送については、選択ダイバーシティ利得だけを得ることができたため、物理ビット

50

ストリームの合成と比較すると実益がいくらか小さくなる。

【 0 0 5 4 】

図 4、5、7 及び 8 のタイミングチャートを参照して他のシナリオについて説明する。これらのタイミングチャートの基本的な手順とタイミングは、図 3 に示したものと同様である。したがって詳細な説明を省略し、先行して説明された図との相違点のみを列挙する。

【 0 0 5 5 】

選択ダイバーシティ利得

X 2 遅延の上限が 1 2 m s である場合における、最初の送信又は第 1 再送の選択ダイバーシティについてさらに検討する。図 4 の例では、補助 e N B からの信号による選択ダイバーシティを実現することができる。

10

【 0 0 5 6 】

図 4 に示すように、ステップ S 1 7 0 の最初の送信の後に、補助 e N B である e N B₂ はパケットの復号化に成功し、ステップ S 1 9 0 において P H I C H 経由で U E へ送信される A C K を生成する。一方で、アンカー e N B は復号化に失敗し、その結果として N A C K が生成されて、ステップ S 1 9 0 で送信される。同時に、ステップ S 2 0 0 において e N B₂ は、X 2 インタフェースを使って正しい P D U をアンカー e N B へ転送する。ステップ S 2 1 0 において e N B₂ は、X 2 を使って全ての他の補助 e N B へ A C K 指示 (A C K indicator) を送信し、H A R Q プロセスが補助 e N B によって終了したことを知らせる。これによって他の全ての補助 e N B は、この H A R Q プロセスのためのそれぞれの H A R Q バッファの内容をフラッシュ、すなわち強制的に出力し、それぞれのリソースを開放することができる。

20

【 0 0 5 7 】

これに代えて又はこれに加えて、U E は、ステップ S 2 2 0 において補助 e N B やアンカー e N B にパケットが補助 e N B によって正常に受信されたことを知らせてもよい。これは、P U S C H 又は P U C C H (Physical Uplink Control Channel) を使って、それぞれ M A C (Medium Access Control) 又は P H Y (Physical Layer) に基づく指示を送信することで実現してもよい。このような指示は、例えば補助 e N B A C K やこれに類するものである。これによって全ての補助 e N B は、データバッファをフラッシュし、次の H A R Q プロセスを開始するためにリソースを開放することができる。

30

【 0 0 5 8 】

受信に失敗した補助 e N B が、U E 及び / 又は受信に成功した補助 e N B である e N B₂ からのこの指示の受信に失敗したとき、これらは、U E からの再送を予定する。再送データが受信されないとき、補助 e N B は検出に失敗したと仮定して、N A C K を U E へ送信し、H A R Q プロセスがタイムアウトになるまでこの動作を繰り返す。

【 0 0 5 9 】

図 5 の例を使用して、アンカー e N B がパケットを正しく復号化し、補助 e N B が失敗する場合について説明する。

【 0 0 6 0 】

図 5 に示すように、ステップ S 3 0 0 においてアンカー e N B は、第 1 再送の後にパケット A の復号化に成功し、その結果、ステップ S 3 1 0 において A C K を生成して U E へ送信する。この段階で、ステップ S 3 4 0 においてアンカー e N B は、X 2 インタフェースを使って A C K 指示を送信し、全ての他の e N B にパケットの復号化が成功したことを知らせる。これに加えて又はこれに代えて、ステップ S 3 3 0 において U E は、アンカー e N B によってパケットが正常に受信されたことを補助 e N B に知らせてもよい。これは、P U S C H 又は P U C C H を使って、それぞれ M A C 又は P H Y に基づく指示を送信することで実現してもよい。このような指示は、例えば補助 e N B A C K やこれに類するものである。これによって全ての補助 e N B は、データバッファをフラッシュし、次の H A R Q プロセスを開始するためにリソースを開放することができる。

40

【 0 0 6 1 】

50

この指示は、現在のHARQプロセスが終了し、全ての関連するビットストリーム/PDUが廃棄されるべきであることを指示する。さらに、eNBは他の補助eNBから受信した全てのビットストリームを廃棄する。

【0062】

この例及び先行する例では、UE及びアンカーeNBの一方又は両方が、補助eNBに対してパケットが復号化されたことを知らせる。UEに確認応答信号を送信させる利点は、アンカーeNBが補助eNBへ指示を送信する場合には不可避なX2遅延を除去できることである。しかしながら、UEからのメッセージは、特にデータパケットに類するPUSCH上で送信される場合には、無線インタフェースに起因して復号化の失敗が生じやすい。従って、X2インタフェース上のメッセージの方がより強固である。

10

【0063】

HARQプロセスが再送最大回数に達すると、アンカーeNBは、最後の再送から転送されるデータがアンカーeNBに到達することを保証するために、十分な長さの期間の間バッファされたビットストリームを保持する。この期間の長は12msまでと考えてよく、これはX2リンクの待ち時間に相当する。しかし、アンカーeNB及び補助eNBは、この期間が完了することを待つ必要はない。アンカーeNB及び補助eNBは、次のHARQプロセスを直ちに開始してもよい。

【0064】

ULデータの検出可能性を改善し再送を潜在的に最小限にするために、アンカーeNB及び補助eNBは、各eNBがそれぞれのビットストリームを全ての他のeNBへ送信することでデータを交換してもよい。このことは、明らかに、X2インタフェース条で交換されるデータ量を増加させ、あるX2リンクにおいてトラフィック負荷を高くする。

20

【0065】

図4及び5の例を参照することにより、X2遅延の上限が12msであるとき、1以上の送信パスを使うことにより、最初の送信及び第1再送から選択ダイバーシティ利得が得られる可能性があることは明白である。

【0066】

選択ダイバーシティ利得の比較

選択ダイバーシティは、従来から、複数の無線チャネルを経由する複数の信号が1つの無線受信機に到達するという背景の観点で見られている。これは受信ダイバーシティの最も簡単な形態であり、その結果、より複雑な最大合成比(MRC)にわずかに劣っている。本明細書で説明する実施態様は、ACK/NACKフィードバックによって、メッセージX2(バックホール)遅延時間フレーム内にULCOMPに関連して選択ダイバーシティを使用する。複数のeNBである、アンカーeNB及び複数の補助eNBをUEへ接続する無線チャネルは、空間的に離間しており相関性が少ない。典型的なレイリーフェージングにおける選択ダイバーシティとMRCとの間のシミュレーション研究による理論的な比較が図6に示される。チャネル係数は無相関であると考えられる。これらの結果に似た傾向は、出版された文献にも見られる。

30

【0067】

図6におけるこれらのシミュレーション結果は、セル端のユーザの平均SNR(Signal to Noise Ratio)値を検討することによって説明できる。実用的なシステムでは、このセル端SNRが約0dBとなるように設計されている。しかし、これらのシミュレーションでは、誤り訂正符号が使用されていないために5dBの許容差を許す。したがってSNRが5dBであると見なすことができる。実験結果は、アンカーeNB及び1つの補助eNBによる2つの流れによる選択ダイバーシティを使用することによって、BER(bit error rate)が非常に低減できることを示している。すなわちBERは、 9×10^{-2} から 1.5×10^{-2} へ低減した。実際のシステムにおいて、これはより頻繁に正しくパケットが受信されることを意味し、ACKが生成されることを意味する。アンカーeNB及び3つの補助eNBによる4受信機を使用すると、誤り率は、さらに1/10に減り 1.5×10^{-3} へ低減する。指摘すべき重要な点は、MRCが使用できないX2タイムフレームの

40

50

間に、この形式の選択ダイバーシティを適用することによって、大きな性能利得がすでに得られることである。

【0068】

物理ビットストリーム合成利得

上記の通り、 X_2 遅延の上限が 12ms である場合、第2再送の前に合成利得を達成することは実用的ではない。しかしながら、補助 eNB によるアンカー eNB への物理ビットストリームの転送の結果、アンカー eNB は、これらのストリームを第2再送へ合成し、潜在的な MRC による利得を得ることができる。第2再送においてアンカー eNB がパケットの復号化に失敗した場合、アンカー eNB は第3再送において物理ビットストリームの合成を再度試みる。図7は、アンカー eNB が、物理ビットストリーム合成の結果、第2送信の後に復号化に成功する例を示す。

10

【0069】

図7において、アンカー eNB 及び補助 eNB は、ステップ S450 で第1再送後のパケット復号化に失敗する。この結果、ステップ S470 の第2再送が生成され、UE によって送信される。この段階で、アンカー eNB は、補助 eNB から送信された、最初の送信で得られた物理ビットストリームと、UE から受信した物理ビットストリームとを合成する。合成利得のため、パケットの復号化が成功して、アンカー eNB は ACK を生成する。ACK はステップ S480 において UE へ送信される。

【0070】

X_2 の上限は 12ms であるので、補助 eNB へパケットの復号化成功を通知する代わりに、アンカー eNB は、何のメッセージも送信しない。その代わりに、アンカー eNB は、HARQ プロセスが終了するとき、最大回数の再送が届く最後の RTT の後に補助 eNB がタイムアウトすることを許容する。このとき補助 eNB は、いずれにせよ更なるビットストリームを何も送信しなくてよい。なぜなら、ビットストリームの送信時間は、最終の再送に続いてアンカー eNB のバッファにおいてデータと合成される最後の機会の後にビットストリームが到来することを意味するからである。実質的には、補助 eNB は、最終 RTT の終わりの前にビットストリーム受信された場合にだけ、ビットストリームを転送する。しかしながら、 X_2 遅延が 8ms より小さい場合には、ステップ S490 においてアンカー eNB は、ACK の指示を送信してパケットの復号化が成功したことを他の eNB に知らせてもよい。LTE の場合では、許可された最大再送回数は3であり、従って最初の送信を含めて合計で4回の送信が予想される。しかしながら、この回数がより高く、例えば8回である場合には、HARQ プロセスを終了してバッファをクリアし、リソースを開放して新しい HARQ プロセスを開始するために、他の eNB に復号化の成功を知らせることが望ましい。

20

30

【0071】

図8は、アンカー eNB が第1の合成の機会、すなわち第2再送の後に復号化できず、第3再送の後にパケットの復号化に成功する例を示す。

【0072】

図8を参照すると、アンカー eNB 及び補助 eNB は、第2再送の後にパケットの復号化に失敗し、このためステップ S600 において UE は第3再送を生成して送信する。この段階では、アンカー eNB は、補助 eNB から受信した最初の送信から得た物理ビットストリームを、第1送信、第1再送、第2再送及び第3再送において UE から受信した物理ビットストリームと合成する。合成利得を更に増加させるため、アンカー eNB はステップ S560 において補助 eNB から受信した第1再送から得た物理ビットストリームを、追加的に使用してもよい。

40

【0073】

合成利得によって復号化に成功した後、ステップ S610 においてアンカー eNB は、ACK を生成し及び UE に送信する。送信回数が最大回数に到達すると、補助 eNB は、HARQ プロセスが終わり無線経路 (OTA: over-the-air) 又は X_2 経路での追加のシグナリングが必要ないことを黙示的に知ることができる。LTE の場合では、許可された

50

最大再送回数は3であり、従って最初の送信を含めて合計で4回の送信が与えられる。しかしながら、この回数がより高く、例えば8回である場合には、HARQプロセスを終了してバッファをクリアし、リソースを開放して新しいHARQプロセスを開始するために、他のeNBに復号化の成功を知らせることが望ましい。

【0074】

本明細書で説明する実施態様の更なる理解のため、図9、10及び11において、UE、アンカーeNB及び補助eNBのHARQ動作フローチャートを説明する。

【0075】

これらの図では、すべてHARQパラメータ及び変数が既に設定されていると仮定している。したがって、ラウンドトリップ時間も既に設定され、送信最大回数は4に設定され、カウンタIの値は0に設定される。

10

【0076】

UEにおける処理を説明する図9を参照する。ステップS700において第1UEは、PDCCHリソース割当を復号化し、UEがいつ送信すべきかを決定する。ステップS710においてカウンタIはインクリメントされ、ステップS720においてUEはアップリンクパケットをTXiとして送信する。ステップS730においてUEは、アンカーeNBからフォードバックを受信する。このフィードバックが肯定的な場合、すなわちアンカーeNBがパケットを復号化した場合には、ACKが受信される。ステップS740においてUEは、ACKに回答して、ULパケットはアンカーeNBにより復号化されており、このデータパケットに対するUL HARQプロセスが終了した旨のメッセージを補助eNBへ送信する。一方で、アンカーeNBによるパケットの復号化がまだ成功していないことを示すNACKがアンカーeNBから受信された場合には、2つの選択枝が考えられる。ステップS760に示すように補助eNBからのHARQフィードバックは、肯定的な場合と否定的な場合のいずれかである。フィードバックが肯定的な場合、パケットは復号化されている(ACK)。ステップS770においてUEは、補助eNBがこのパケットを確認(acknowledge)した旨のメッセージをアンカーeNBへ送信する。その後のステップS750においてプロセスが終了する。反対に、補助eNBがNACK信号を送信した場合には、ステップS780において送信回数が最大送信回数に至ったか否かが判定される。送信回数が最大送信回数に至った場合には、ステップS750においてHARQが終了し、そうでない場合には、ステップS710においてカウンタiがインクリメントされ、プロセスが続行して再送が実行される。

20

30

【0077】

図9のフローチャートは、単一の補助eNBについてステップS760及びS770が実行される。しかし、これらのステップを複数の補助eNBがある場合に反映するべく、修正が必要であることは当業者にとって明らかであろう。

【0078】

続いて、アンカーeNBに関する典型的なフローチャートについて説明する。HARQパラメータ及び変数が設定されているのに加えて、ステップS800においてアンカーeNBは、アップリンクスケジューリング情報を補助eNBに転送しており、ステップS810において無線インタフェースを介してアップリンクスケジューリング情報をUEへ送信する。ステップS820において、カウンタiがインクリメントされる。ステップS830において、当該パケットを含んだアップリンクバーストがUEから受信される。最初の送信時には、ステップS835においてビットストリームの復号化が行われる。ステップS840においてアンカーeNBは、補助eNBから新しいビットストリームが利用可能かどうか判定する。利用可能でない場合には、以前に受信された全てのビットストリームがステップS850において合成され復号化が行われる。さもなければ、ステップS860において、受信直後のビットストリームが、以前に受信されたバッファ内のビットストリームと合成される。

40

【0079】

ステップS870において、復号化が成功したか否かが判定される。

50

【 0 0 8 0 】

復号化が成功した場合、ステップ S 8 8 0 において肯定応答が U E へ送信される。ステップ S 8 9 0 において、パッケージが正しく受信されたことを知らせる指示が全ての補助 e N B へ送信され、ステップ S 9 0 0 で H A R Q プロセスが終了する。送信予定であった全てのビットストリームはステップ S 9 0 5 において廃棄される。復号化が成功しない場合には、ステップ S 9 1 0 においてアンカー e N B は、補助 e N B のいずれかがパケットを復号化したか否かを判定する。パケットが復号化された場合、ステップ S 9 2 0 において H A R Q プロセスが終了し、この H A R Q プロセスに関連して送信予定であった全てのビットストリームは廃棄される。アンカー e N B は、復号化されたパケットが補助 e N B から送信されるのを待つ。

10

【 0 0 8 1 】

状況によっては、U E は補助 e N B によってパケットが復号化された旨の指示を送らなくてもいいかもしれないが、それでも補助 e N B が復号化に成功したときにこの補助 e N B がこのような指示を送信するかもしれない。U E から指示メッセージを送るか否かは任意である。U E からの指示メッセージを実施しない場合、アンカー e N B は、X 2 インタフェース経由で補助 e N B から送信されるメッセージだけに頼る必要がある。ステップ S 9 4 0 においてアンカー e N B は、補助 e N B からの成功指示が有るか否かを判定する。成功指示が有る場合には、アンカー e N B は、このデータパケットの H A R Q プロセスを終了するためにステップ S 9 2 0 及び S 9 3 0 を完了する。このような指示が受信されない場合、ステップ S 9 5 0 において N A C K が U E へ送信され、ステップ S 9 6 0 において送信回数

20

【 0 0 8 2 】

図 1 1 は、補助 e N B 用のプロセスを示す。初めに H A R Q パラメータ及び変数が設定されており、アップリンクスケジューリング情報はアンカー e N B から受信されている。ステップ S 1 0 1 0 においてカンターがインクリメントされる。ステップ S 1 0 2 0 において補助 e N B が H A R Q パーストを受信し、受信したパーストを S 1 0 3 0 において直ちにアンカー e N B へ送信する。代替シナリオとして、補助 e N B は初めにパケットを復号化することを試みてもよいが、このシナリオは本図では示されていない。最初の送信時には、ステップ S 1 0 4 0 においてビットストリームの復号化が行われる。そうでない場合、受信された送信は、以前に受信された送信と合成されてから復号化される。ステップ S 1 0 5 0 において復号化が成功すると、ステップ S 1 0 6 0 において肯定応答が U E に送信される。パケットの復号化が成功した旨の指示は、ステップ S 1 0 7 0 において他の補助 e N B へ送信される。復号化されたパッケージは、ステップ S 1 0 8 0 においてアンカー e N B へ送信され、ステップ S 1 0 9 0 においてプロセスが終了する。一方で、復号化が成功しない場合には、ステップ S 1 1 0 0 において N A C K が U E へ送信される。ステップ S 1 1 1 0 及び S 1 1 2 0 において補助 e N B は、パケットが復号化された旨の指示が、U E、アンカー e N B 又は他の補助 e N B から受信したか否かを判定する。このような指示が受信されている場合、ステップ S 1 0 9 0 において H A R Q プロセスが終了する。そうでない場合には、ステップ S 1 1 3 0 において送信回数が最大送信回数に到達したか否かが判定される。送信回数が最大送信回数に到達した場合、H A R Q プロセスが終了する。送信回数が最大送信回数に到達していない場合には、処理は続行されて次の送信ループが実行される。

30

40

【 0 0 8 3 】

バックホール回線に対するデータ容量の需要を最小化するために、本実施例の議論では、受信データストリームを H A R Q 合成のためのアンカー e N B へ転送することとした。L T E の例では、X 2 インタフェースがバックホール回線に対応する。しかしながら、簡潔に上記したように、H A R Q 利得を最大にするには C O M P において全ての e N B 間においてデータストリームを交換することが望ましい。この場合に各 e N B は、C O M P セ

50

ット内の他の eNB によって転送され各 eNB がそれまでに受信した全てのデータストリームを合成する利益を有することから、利益は増加する。特に、1 回の HARQ プロセスにおいて、2 回の連続する RTT において 1 つ以上の補助 eNB がアンカー eNB よりも良好に受信した場合には、パケットの復号の成功率がより高くなる。当然ながら、COMP セット内の全ての eNB 間におけるデータの交換は、X2 リンクに必要とされるデータのスループットを増大させる。この増大は、COMP セット内の eNB の数に比例する。

【0084】

増加を制限する 1 つの方法は、SINR 閾値を導入することである。受信データストリームがある SINR 閾値、又は他の信号品質基準閾値より低い場合、データストリームを転送しない。この閾値を、アンカー eNB へビットストリームを単純に転送する場合に適用してもよい。

【0085】

本明細書で論じられる実施態様は、以下の利益を含んでいてよい。

【0086】

システム性能の改善：セル端 UE のアップリンクにおいて、同一点における HARQ 合成利得に加えて多点ダイバーシティ利得を得られることによる利益が得られ、システム性能が良くなる。

【0087】

後方互換性：本明細書で論じられる実施態様は、HARQ RTT のような所定のシステムパラメータの変更を要しないので、既存の 3GPP Release 8 の技術使用に対して完全な後方互換性を有する。このことは、eNB が 2 つの異なる HARQ RTT を同時に扱うことによりスケジューラの複雑化が増大して潜在的にスケジューリングの非効率性を導くことを回避する。

【0088】

拡張性：本明細書で論じられる実施態様は、どんな X2 遅延値に対しても適しており、容易に実行できる。したがって本実施態様は、バックホール形式に関わりなく、どんなネットワークにも適用可能である。

【0089】

eNB におけるデータバッファ使用量の低減：これは、データバッファリングの平均量を低減させ、その結果、他の UE 及び / 又は接続に使用するリソースを開放する。

【0090】

本明細書では、LTE システムを例として説明したが、本明細書で論じられる実施態様は、これに限定されるものではない。

【0091】

本発明の利用分野は、HARQ プロトコルや他の再送システムを COMP 技術と組み合わせて使用する全ての無線通信システムを含む。

【0092】

上記態様のいずれかにおいて、いくつかの機能は、ハードウェア又は 1 以上のプロッサで動作するソフトウェアモジュールを用いて実現してよい。本発明はまた、本明細書に記載された方法のいずれかを実行するためのコンピュータプログラムや、コンピュータプログラムプロダクト、本明細書に記載された方法のいずれかを実行するためのプログラムを格納したコンピュータ可読媒体を提供してよい。本発明を実現するコンピュータプログラムは、コンピュータ可読媒体に格納されてもよく、例えば、インターネットウェブサイトから提供されるダウンロード可能なデータ信号のような信号の形式を有してよく、又は他のいかなる形式でもよい。

【符号の説明】

【0093】

40 アンカー eNB

50 補助 eNB

30、UE ユーザ装置

10

20

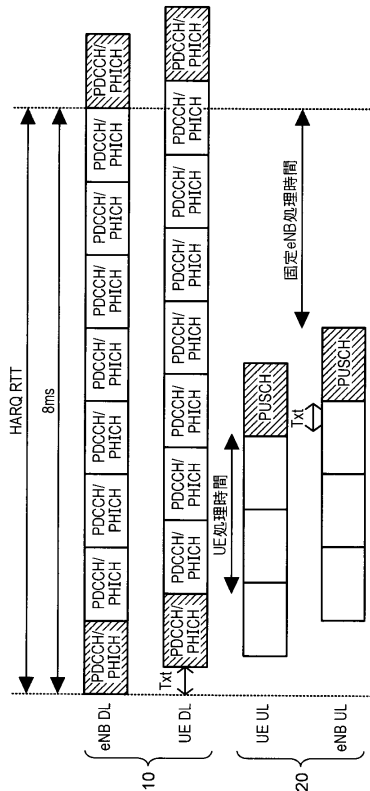
30

40

50

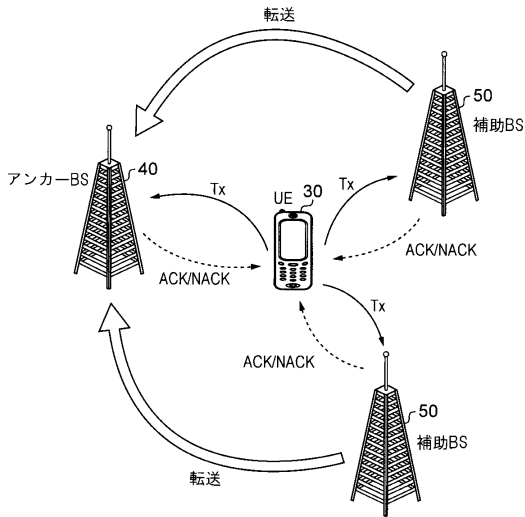
【図1】

図1



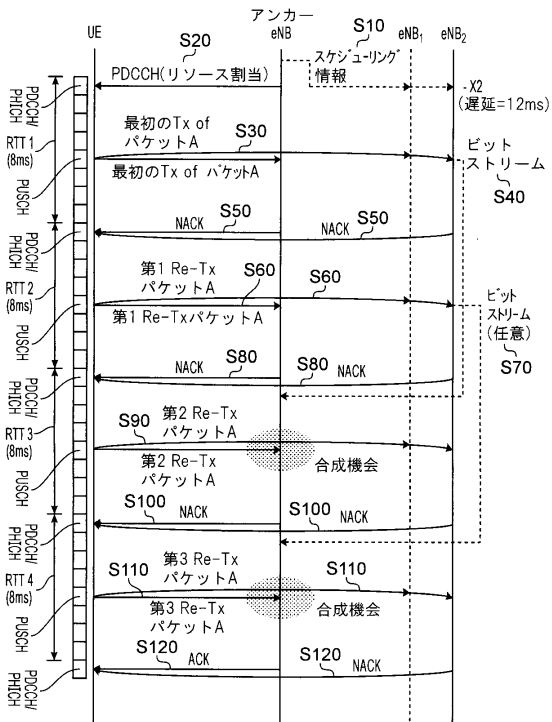
【図2】

図2



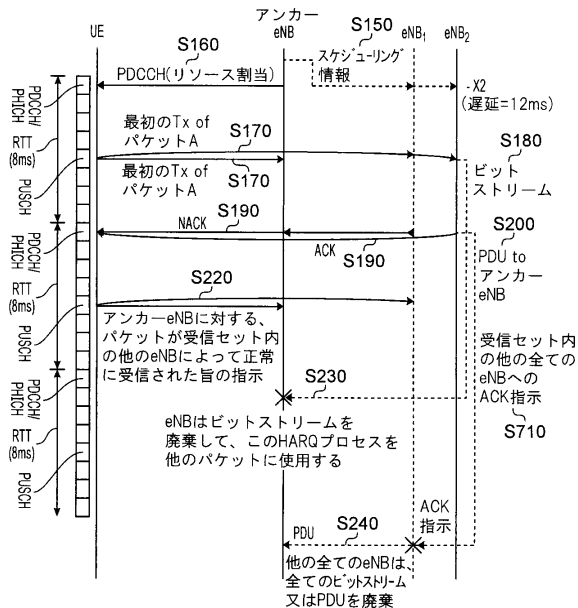
【図3】

図3



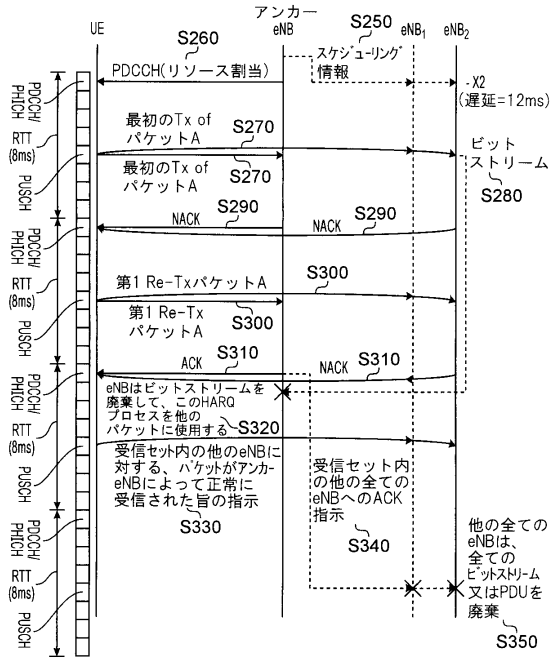
【図4】

図4



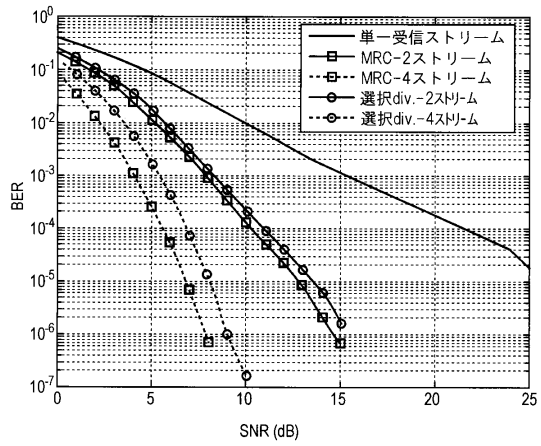
【 図 5 】

図5



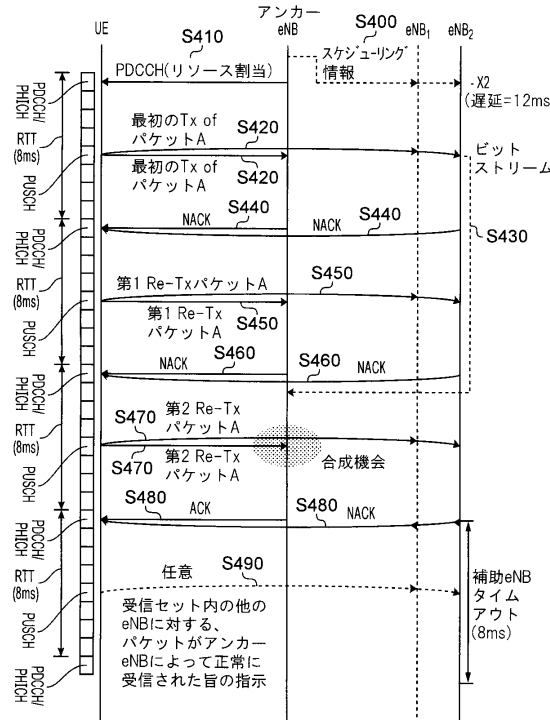
【 図 6 】

図6



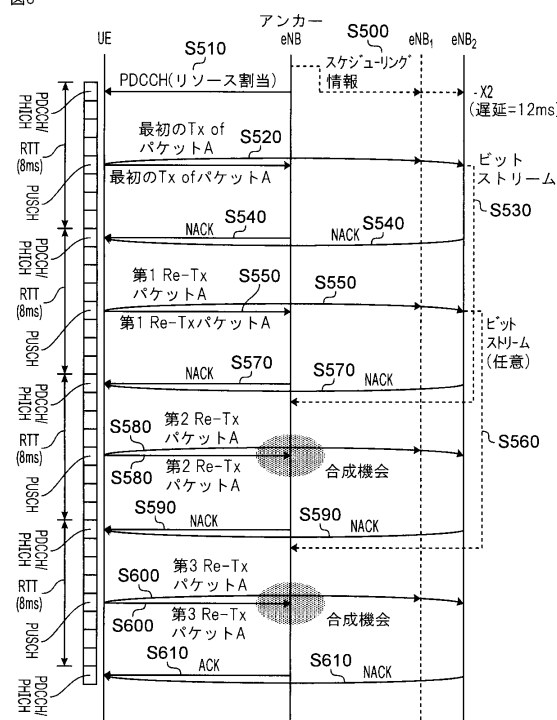
【 図 7 】

図7



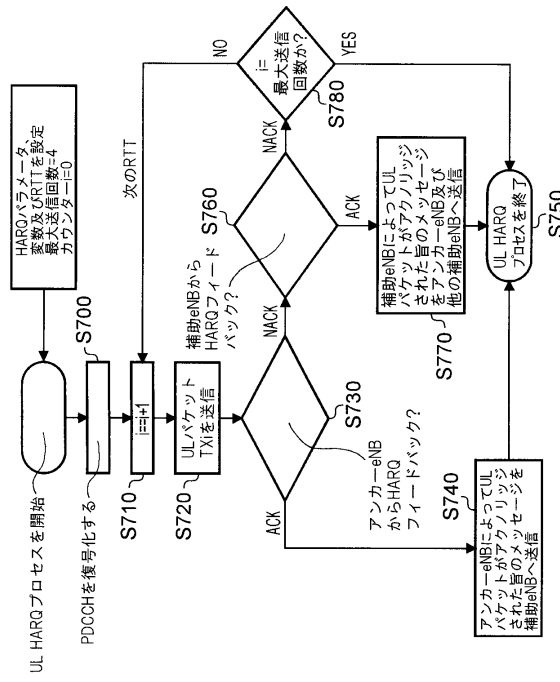
【 図 8 】

図8



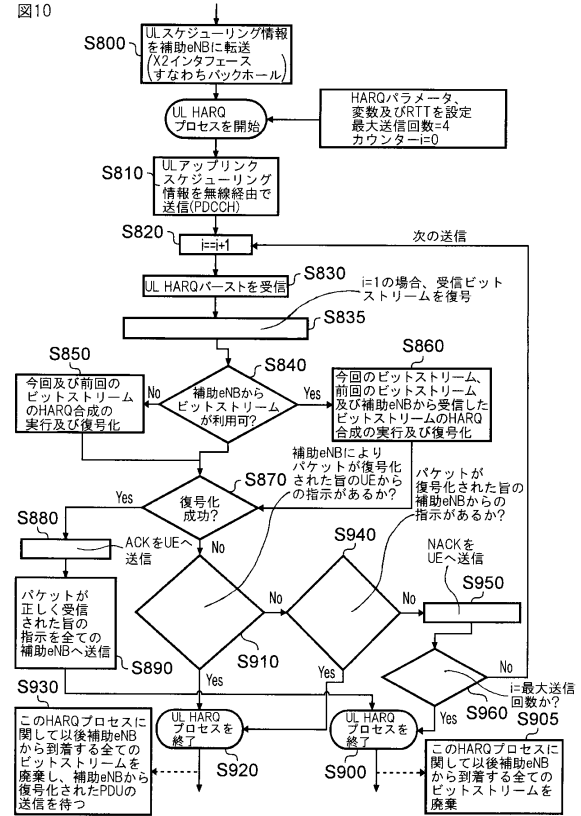
【図9】

図9



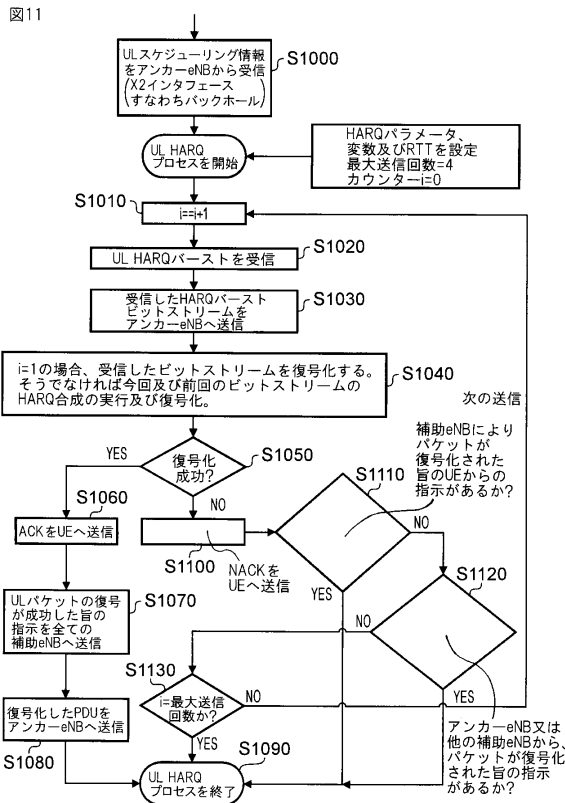
【図10】

図10



【図11】

図11



フロントページの続き

- (72)発明者 ケビン パワー
イギリス国, ウェスト ドレイトン ミドルセックス ユービー7 9エフディー, パーク ロッ
ジ アベニュー 1, アーリントン ハウス, フラット 3
- (72)発明者 ミスリ フヌクンブレ
イギリス国, ヒリントン ユービー8 3ダブリュエフ, スティルウェル ドライブ 5
- (72)発明者 ラジニ アガーワル
イギリス国, ハロー エイチエー3 0エーティー, ノースウィック アベニュー, ファランズ コ
ート 15

審査官 倉本 敦史

- (56)参考文献 特開2007-060177(JP, A)
RAN2 considerations for coordinated multipoint transmission and reception, 3GPP TSG-RA
N WG2 meeting #66 R2-093107, 2009年 5月 4日, pp.1-5
Efficient uplink coordinated multi-point reception with reduced backhauling cost, 3GPP
TSG RAN WG1 Meeting #58 R1-093345, 2009年 8月24日, pp.1-4

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04W 4/00 - 99/00
H04L 1/16