

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5657006号
(P5657006)

(45) 発行日 平成27年1月21日 (2015. 1. 21)

(24) 登録日 平成26年12月5日 (2014. 12. 5)

(51) Int. Cl.	F I
HO 4W 72/04 (2009. 01)	HO 4W 72/04 1 3 1
HO 4W 16/26 (2009. 01)	HO 4W 16/26
HO 4W 28/04 (2009. 01)	HO 4W 28/04 1 1 0

請求項の数 13 (全 38 頁)

(21) 出願番号	特願2012-531250 (P2012-531250)	(73) 特許権者	514136668
(86) (22) 出願日	平成22年8月4日 (2010. 8. 4)		
(65) 公表番号	特表2013-506367 (P2013-506367A)		パナソニック インテレクチュアル プロ
(43) 公表日	平成25年2月21日 (2013. 2. 21)		パティ コーポレーション オブ アメリ
(86) 国際出願番号	PCT/EP2010/004795		カ
(87) 国際公開番号	W02011/038801		Panasonic Intellectual
(87) 国際公開日	平成23年4月7日 (2011. 4. 7)		Property Corporation of America
審査請求日	平成25年6月28日 (2013. 6. 28)		アメリカ合衆国 90503 カリフォル
(31) 優先権主張番号	09172075.5		ニア州, トーランス, スイート 200,
(32) 優先日	平成21年10月2日 (2009. 10. 2)		マリナー アベニュー 20000
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)	(74) 代理人	100105050
			弁理士 鷲田 公一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 中継バックホールアップリンクのHARQプロトコル

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

通信のためのフレームにおいて、中継ノードからネットワークノードへのデータの送信
に使用可能な複数のサブフレームを特定するステップと、

前記特定された複数のサブフレームに基づいて、ハイブリッド自動再送要求 (HARQ)
の処理単位である HARQ プロセスの個数を複数の選択肢から選択し、前記 HARQ プ
ロセスの個数によって同一の HARQ プロセスの送信間隔である往復時間が異なる、ステ
ップと、

前記特定された複数のサブフレームに対して、前記選択された個数の HARQ プロセス
を順にマッピングするステップと、

前記選択された個数の HARQ プロセスがマッピングされた複数のサブフレームを含む
フレームを送信するステップと、

を備える再送要求方法。

【請求項 2】

前記 HARQ プロセスの個数の選択は、同一の HARQ プロセスの送信間隔である往復
時間が、システムの最小往復時間よりも大きくなる HARQ プロセスの個数の中から、最
小の数が選択されるように行われる、

請求項 1 に記載の再送要求方法。

【請求項 3】

前記 HARQ プロセスの個数は、前記ネットワークノードから前記中継ノードへ送信さ

10

20

れるインジケータによって示される、
請求項 1 に記載の再送要求方法。

【請求項 4】

前記インジケータはバックホールダウンリンクサブフレーム構成内で送信される、
請求項 3 に記載の再送要求方法。

【請求項 5】

前記バックホールダウンリンクサブフレームの 4 サブフレーム後の位置に、前記バック
ホールダウンリンクサブフレームに対応するバックホールアップリンクサブフレームが配
置される、

請求項 4 に記載の再送要求方法。

10

【請求項 6】

前記 H A R Q は、前記中継ノードから前記ネットワークノードに対するアップリンクの
再送要求である、

請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の再送要求方法。

【請求項 7】

通信のためのフレームにおいて、中継ノードからネットワークノードへのデータの送信
に使用可能な複数のサブフレームを特定する特定部と、

前記特定された複数のサブフレームに基づいて、ハイブリッド自動再送要求 (H A R Q
) の処理単位である H A R Q プロセスの個数を複数の選択肢から選択し、前記 H A R Q プ
ロセスの個数によって同一の H A R Q プロセスの送信間隔である往復時間が異なる、選択
部と、

20

前記特定された複数のサブフレームに対して、前記選択された個数の H A R Q プロセス
を順にマッピングするマッピング部と、

前記選択された個数の H A R Q プロセスがマッピングされた複数のサブフレームを含む
フレームを送信する送信部と、

を備える再送要求装置。

【請求項 8】

前記選択部は、前記 H A R Q プロセスの個数として、同一の H A R Q プロセスの送信間
隔である往復時間が、システムの最小往復時間よりも大きくなる H A R Q プロセスの個数
の中から、最小の数を選択する、

30

請求項 7 に記載の再送要求装置。

【請求項 9】

前記 H A R Q プロセスの個数は、前記ネットワークノードから前記中継ノードへ送信さ
れるインジケータによって示される、

請求項 7 に記載の再送要求装置。

【請求項 10】

前記インジケータはバックホールダウンリンクサブフレーム構成内で送信される、

請求項 9 に記載の再送要求装置。

【請求項 11】

前記バックホールダウンリンクサブフレームの 4 サブフレーム後の位置に、前記バック
ホールダウンリンクサブフレームに対応するバックホールアップリンクサブフレームが配
置される、

40

請求項 10 に記載の再送要求装置。

【請求項 12】

前記 H A R Q は、前記中継ノードから前記ネットワークノードに対するアップリンクの
再送要求である、

請求項 7 から 11 のいずれか一項に記載の再送要求装置。

【請求項 13】

通信のためのフレームにおいて、中継ノードからネットワークノードへのデータの送信
に使用可能な複数のサブフレームを特定する処理と、

50

前記特定された複数のサブフレームに基づいて、ハイブリッド自動再送要求（HARQ）の処理単位である HARQ プロセスの個数を複数の選択肢から選択し、前記 HARQ プロセスの個数によって同一の HARQ プロセスの送信間隔である往復時間が異なる、処理と、

前記特定された複数のサブフレームに対して、前記選択された個数の HARQ プロセスを順にマッピングする処理と、

前記選択された個数の HARQ プロセスがマッピングされた複数のサブフレームを含むフレームを送信する処理と、

を制御する集積回路。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、移動通信システムに用いる再送信プロトコルに関係する。

【背景技術】

【0002】

第3世代パートナーシッププロジェクト（3GPP）内で規格化された、例えば、Universal Mobile Telecommunication System（UMTS）などの第3世代（3G）移動通信システムは、広帯域符号分割多元接続（WCDMA）無線アクセス技術に基づいたものである。現在、3Gシステムは世界中で広範な規模で展開されている。高速ダウンリンクパケットアクセス（HSDPA）及び機能強化されたアップリンクの導入により上記技術を拡張後、UMTS規格の発展における次の主要なステップは、ダウンリンク向けの直交周波数分割多重（OFDM）とアップリンク向けの単一キャリアの周波数分割多元接続（SC-FDMA）を組み合わせた方式を取り入れたものである。このシステムは、将来の技術発展に対応するように意図されたので、ロングタームエボリューション（LTE）と名付けられた。

20

【0003】

LTEの目標は、HSDPA及びHSUPAと比較して大幅に高速化したデータ伝送速度を達成すること、高いデータ伝送速度に対応するようカバレッジを拡充すること、より上位レイヤのプロトコル（例えば、TCP）の性能を向上させるためにユーザプレーンにおけるレイテンシーを大幅に減少させること、並びに、例えば、セッション設定などの制御プレーンの手順に伴う遅延を減少させることである。焦点は、すべての将来のサービスの基盤としてインターネットプロトコル（IP）の使用に絞られ、結果的にパケット交換（PS）分野の機能拡張に絞られてきた。LTEの無線アクセスは、（当初のUMTSの固定された5MHzのチャネルと対比して）1.25～20MHzの間で多数の定められたチャネル帯域幅を使用し、非常に柔軟性のあるものとなる。

30

【0004】

無線アクセスネットワークは、無線チャネルリソースのスケジューリングを含む、無線アクセスに関係したあらゆる機能性を処理する役割を担う。コアネットワークは、呼及びデータ接続の外部ネットワークへのルーティングの役割を担うことができる。一般に、現在の移動通信システム（例えば、GSM（登録商標）、UMTS、cdma200、IS-95、及びこれらの進化バージョン）は、物理的リソースを定義するために、時間及び/又は周波数及び/又は符号及び/又はアンテナ放射パターンを使用する。これらのリソースは、単一ユーザに、または複数のユーザに分配され、送信のために割り当てることができる。例えば、送信時間は、タイムスロットと通常呼ばれる時間枠に細分化でき、それらを異なるユーザに割り当てたり、または単一ユーザのデータの送信のために割り当てたりできる。上記の移動通信システムの周波数バンドは、複数のサブバンドに細分化できる。また、（疑似）直交拡散符号を用いてデータを拡散でき、異なる符号により拡散された異なるデータを、例えば、同一周波数及び/又は時間を用いて送信可能である。別の可能性は、同一周波数上で、同一時間に及び/又は同一符号を用いて、異なるデータを送信す

40

50

るためのビームを形成するように、送信アンテナの異なる放射パターンを使用することである。

【0005】

図1はLTEのアーキテクチャを概略的に示したものである。LTEのネットワークは、アクセスゲートウェイ(aGW)110と、拡張型ネットワークノードである、いわゆるeNodeBs(eNB)121、122及び123とからなる、2ノードアーキテクチャである。アクセスゲートウェイは、コアネットワーク機能、すなわち、呼及びデータ接続の外部ネットワークへのルーティング処理を行うとともに無線アクセスネットワーク機能も実行する。したがって、アクセスゲートウェイは、現在の3GネットワークにおけるゲートウェイGPRSサポートノード(GGSN)及びサービングGPRSサポートノード(SGSN)によって実行される機能と、例えば、ヘッダ圧縮、暗号化/インテグリティ保護などの無線アクセスネットワーク機能と、を併せ持つものと見なせる。eNodeBsは、例えば、無線リソース制御(RRC)、分割/連結、リソースのスケジューリングと割当て、多重化及び物理レイヤ機能といった機能を行う。無線インタフェースは、したがって、ユーザ装置(UE)とeNodeB間のインタフェースである。ここで、ユーザ装置は、LTE規格に適合する受信器/送信器を備えた、例えば、移動端末132、PDA131、携帯型PC、PC、またはその他の何らかの装置であり得る。

【0006】

進化したUMTS地上無線アクセスネットワーク(E-UTRAN)の無線インタフェースに対して導入されたマルチキャリア送信は、無線チャネル周波数選択性のゆえに、信号破損の増加を被ることなく全送信帯域幅を増加する。提案されたE-UTRANシステムは、ダウンリンクではOFDMを使用し、アップリンクではSC-FDMAを使用し、各局で4個までのアンテナを用いたMIMOを採用する。従来のUMTSリリースにおけるような単一の広帯域信号を送信する代わりに、多数の「サブキャリア」と呼ばれる狭帯域信号が、無線リンク上で周波数多重化されて一緒に送信される。これは、スペクトル利用に関して、E-UTRAをさらにずっと柔軟で効率的なものにできる。

【0007】

図2は、E-UTRANのアーキテクチャの一例を図示する。eNBsは、インタフェースS1を介して、モビリティ管理エンティティ(MME)及び/又はサービングゲートウェイ(S-GW)と通信する。さらに、eNBsは、インタフェースX2を介して互いに通信する。

【0008】

できるだけ多くの周波数バンドの割当て配置に適合するように、LTE規格は、同規格の周波数分割二重(FDD)方式と時分割二重(TDD)方式に適用される二つの異なるフレーム構成をサポートする。LTEは、従来の3GPP無線技術と隣接するチャネルにおいても共存可能であり、3GPPの以前のすべての無線アクセス技術との間で呼の受け渡しが可能である。

【0009】

LTEのダウンリンクでの一般的なベースバンド信号処理を図3に示す(非特許文献1を参照。これは<http://www.3gpp.org>で得られ、参照により本文書に援用される)。最初に、ユーザデータ又は制御データを含む情報ビットがブロックごとに符号化され(ターボ符号化などの順方向誤り訂正によるチャネル符号化)、符号語となる。符号化されたビット(符号語)のブロックは、次にスクランブルされる(310)。ダウンリンク中で隣接するセルに対して異なるスクランブル配列を適用することによって、干渉信号がランダム化され、チャネル符号による処理利得の十分な利用を確実にする。使用される変調方式に応じて所定の数のビットのシンボルを形成する、スクランブルされたビット(符号語)のブロックは、データ変調器により複素変調シンボルのブロックに変換される(320)。LTEのダウンリンク(DL)でサポートされる変調方式のセットは、変調シンボル当たり2ビット、4ビット又は6ビットに対応するQPSK、16-QAM及び64-QAMを含む。

【 0 0 1 0 】

レイヤマッピング 3 3 0 とプリコーディング 3 4 0 は、より多くの受信及び / 又は送信アンテナをサポートする Multiple-Input/Multiple-Output (M I M O : 多入力 / 多出力) の利用に関係している。送信されるべき符号語の各々に対する複素変調シンボルが、一つ又は数個のレイヤにマッピングされる。L T E は、4 個までの送信アンテナをサポートする。アンテナマッピングは、送信ダイバーシチ、ビームフォーミング、及び空間多重化を含むマルチアンテナ方式を提供するように、様々な方法で設定可能である。各アンテナにより送信されることになる、生成されたシンボルのセットは、スケジューラによって特定の U E に送信のために割り当てられた無線チャネルのリソースに、すなわち、リソースブロックのセット内にさらにマッピングされる (3 5 0)。スケジューラによるリソースブロックのセットの選択は、チャネル品質インジケータ (C Q I) U E によってアップリンクでシグナリングされたフィードバック情報であり、ダウンリンクの測定されたチャネル品質を反映する に依存する。シンボルを物理的リソースブロックのセットにマッピングした後、O F D M 信号が生成され (3 6 0)、アンテナポートから送信される。O F D M 信号の生成は、逆離散フーリエ変換 (高速フーリエ変換 F F T) を使用して行われる。

10

【 0 0 1 1 】

F D D と T D D の両方のモードでの L T E のアップリンク送信方式は、サイクリックプレフィックスを用いる S C - F D M A (単一キャリア周波数分割多元接続) に基づく。E - U T R A N 用の S C - F D M A 信号を生成するために、D F T - 拡散 - O F D M 手法が使用される。D F T は離散フーリエ変換を表わす。D F T - 拡散 - O F D M では、最初に、サイズ M の D F T が M 個の変調シンボルのブロックに対して適用される。E - U T R A N のアップリンクは、ダウンリンクと同様に、Q P S K、1 6 - Q A M 及び 6 4 - Q A M の変調方式をサポートする。D F T は上記の変調シンボルを周波数領域に変換し、変換結果が連続するサブキャリアにマッピングされる。その後、逆 F F T が、O F D M ダウンリンクの場合と同様に行なわれ、続いてサイクリックプレフィックスが付加される。したがって、S C - F D M A と O F D M A の信号生成の主な違いは、D F T 処理である。S C - F D M A 信号では、入力データストリームが D F T 変換によって使用可能なサブキャリアにわたって拡散されたため、各サブキャリアはすべての送信された変調シンボルの情報を含む。O F D M A 信号では、各サブキャリアは、いくつかの特定の変調シンボルに関係した情報だけを運ぶ。アップリンク (U L) は、B P S K、Q P S K、8 P S K 及び 1 6 Q A M をサポートすることになる。

20

30

【 0 0 1 2 】

図 4 は、F D D モードに適用される L T E での送信に用いる時間領域の構成を示す。無線フレーム 4 3 0 は、以前の U M T S リリースにおける無線フレームの長さと同じである $T_{frame} = 10 \text{ ms}$ の長さをもつ。各無線フレームは、さらに、長さ $T_{subframe} = 1 \text{ ms}$ の 10 個の等しいサイズのサブフレーム 4 2 0 からなる。各サブフレーム 4 2 0 は、さらに、長さ $T_{slot} = 0.5 \text{ ms}$ の 2 個の等しいサイズのタイムスロット (T S) 4 1 0 からなる。2 個までの符号語が一つのサブフレーム内で送信可能である。

40

【 0 0 1 3 】

図 5 は、T D D モードに適用される L T E での送信に用いる時間領域の構成を示す。長さ $T_{frame} = 10 \text{ ms}$ の各無線フレーム 5 3 0 は、それぞれ長さ 5 ms の 2 個の半フレーム 5 4 0 からなる。各半フレーム 5 4 0 は、長さ $T_{subframe} = 1 \text{ ms}$ をもつ 5 個のサブフレーム 5 2 0 からなり、各サブフレーム 5 2 0 は、さらに、長さ $T_{slot} = 0.5 \text{ ms}$ の 2 個の等しいサイズのタイムスロット (T S) 5 1 0 からなる。

【 0 0 1 4 】

D w P T S 5 5 0、G P 5 6 0、及び U p P T S 5 7 0 と呼ばれる 3 個の特別なフィールドが、各半フレーム 5 4 0 の中に、(無線フレーム内の 10 個のサブフレームを S F 0 ~ S F 9 と番号付けすると仮定して) サブフレーム番号 S F 1 と S F 6 にそれぞれ含

50

まれる。サブフレーム S F 0 と S F 5 及び特別フィールド D w P T S 5 5 0 は、ダウンリンク送信用に常に確保される。

【 0 0 1 5 】

O F D M (D L) と S C - F D M A (U L) の送信用の物理的リソースは、時間 - 周波数のグリッド (碁盤目) としてしばしば図示されるが、このグリッド中の各列 (縦) が一つの O F D M 又は S C - F D M A シンボルに相当し、各行 (横) が一つの O F D M 又は S C - F D M A サブキャリアに相当し、列の番号付けは、したがって、時間領域内のリソースの位置を指定し、行の番号付けは、周波数領域内のリソースの位置を指定する。

【 0 0 1 6 】

アップリンクでのタイムスロット T S 0 6 1 0 について、 $N_{RB}^{UL} N_{sc}^{RB}$ 個のサブキャリアと

10

N_{symb}^{UL} 個の S C - F D M A シンボルの時間 - 周波数のグリッドが図 6 に示される。数量

N_{RB}^{UL} は、セルにおいて設定されたアップリンク送信帯域幅に依存する。タイムスロット中

の S C - F D M A シンボルの数 N_{symb}^{UL} は、より上位のレイヤによって設定されたサイクリックプレフィックスの長さに依存する。一つの S C - F D M A シンボルの単一のサブキャリアに相当する最小の時間 - 周波数リソースは、リソース要素 6 2 0 と呼ばれる。一つの

リソース要素 6 2 0 は、タイムスロット中のインデックスペア (k, l) によって一意に定義さ

20

れ、ここで $k = 0, \dots, N_{RB}^{UL} N_{sc}^{RB} - 1$ 、 $l = 0, \dots, N_{symb}^{UL} - 1$ はそれぞれ、周波数領域と時間領域におけるインデックスである。アップリンクのサブキャリアは、さらに、リソースブロック (R B) 6 3 0 にグループ化される。一つの物理的リソースブロックは、時間領域における

N_{symb}^{UL} 個の連続する S C - F D M A シンボルと周波数領域における N_{sc}^{RB} 個の連続するサブキャリアとして定義される。各リソースブロック 6 3 0 は、1 2 個の連続するサブキャリアからなり、指定の数の S C - F D M A シンボルを有する 0. 5 m s のスロット 6 1 0 の範囲にわたる。

【 0 0 1 7 】

30

3 G P P L T E においては、以下のダウンリンクの物理的チャネルが定義される (非特許文献 1 参照) 。

- 物理ダウンリンク共有チャネル (P D S C H)
- 物理ダウンリンク制御チャネル (P D C C H)
- 物理ブロードキャストチャネル (P B C H)
- 物理マルチキャストチャネル (P M C H)
- 物理制御フォーマット指示チャネル (P C F I C H)
- 物理 H A R Q 指示チャネル (P H I C H)

【 0 0 1 8 】

さらに、以下のアップリンクチャネルが定義される。

40

- 物理アップリンク共有チャネル (P U S C H)
- 物理アップリンク制御チャネル (P U C C H)
- 物理ランダムアクセスチャネル (P R A C H)

【 0 0 1 9 】

P D S C H と P U S C H は、それぞれ、ダウンリンクとアップリンクでのデータ及びマルチメディアの伝送に使用され、したがって、高いデータ伝送速度に対応するように設計される。P D S C H は、ダウンリンクの伝送、すなわち、e N o d e B から少なくとも一つの U E への伝送用に設計される。一般に、物理的チャネルは、個別の物理的リソースブロックに分割され、複数の U E s によって共有され得る。e N o d e B にあるスケジューラは、それぞれに対応するリソースの割当てを行なう役目を担い、割当て情報がシグナリ

50

ング（通知）される。P D C C Hはダウンリンクに関するU E固有の制御情報と共通制御情報を運び、P U C C Hはアップリンク送信のためのU E固有の制御情報を運ぶ。

【 0 0 2 0 】

ダウンリンク制御シグナリングは、次の3つの物理的チャネルによって運ばれる。

【 0 0 2 1 】

- 1サブフレーム内で制御チャネル用を使用されるO F D Mシンボル数を指示するために使用される、物理制御フォーマット指示チャネル（P C F I C H）、
- アップリンクのデータ送信に対応するダウンリンクの確認応答（肯定：A C K、否定：N A K）を運ぶために使用される、物理ハイブリッド自動再送要求指示チャネル（P H I C H）、及び
- ダウンリンクのスケジューリング割当てとアップリンクのスケジューリンググラントを運ぶ、物理ダウンリンク制御チャネル（P D C C H）。

【 0 0 2 2 】

L T Eでは、P D C C Hは1サブフレームの最初のn個のO F D Mシンボルにマッピングされ、nは1以上、3以下とする。サブフレームの先頭でP D C C Hを送信することは、P D C C Hに含まれた対応するL 1 / L 2 制御情報がいち早く復号されるという利点をもつ。

【 0 0 2 3 】

ハイブリッドA R Qは、順方向誤り訂正（F E C）と再送信メカニズムである自動再送要求（A R Q）を組み合わせたものである。F E C符号化されたパケットが送信され、受信機がそのパケットを正しく復号できない場合は、受信機はそのパケットの再送信を要求する。エラーは、通常、C R C（巡回冗長検査）又はパリティ検査符号によって検査される。一般に、追加の情報の送信は「（データパケットの）再送信」と呼ばれるが、この再送信は同じ符号化情報の送信を必ずしも意味せず、当該パケットに属する何らかの情報（例えば、追加の冗長情報）の送信を意味することもあり得る。

【 0 0 2 4 】

L T Eでは、信頼性を提供するために二つの再送信のレベルがある、すなわち、M A C（媒体アクセス制御）レイヤでのH A R QとR L C（無線リンク制御）レイヤでのアウターA R Qである。アウターA R Qは、単一ビットのエラーフィードバックメカニズム、すなわち、A C K / N A C Kの使用により単純に維持されているH A R Qでは訂正されない残存エラーを処理することを求められる。

【 0 0 2 5 】

M A Cでは、L T Eは、再送信プロトコルとしてハイブリッド自動再送要求（H A R Q）を採用する。L T EにおけるH A R Qは、ダウンリンクでは非同期再送信をアップリンクでは同期再送信を行なう、N個のプロセスのストップアンドウェイト方式のH A R Qである。同期H A R Qは、H A R Qブロックの再送信が所定の周期的間隔で発生することを意味する。したがって、再送信スケジュールを受信機に指示するための明示的なシグナリングは必要とされない。非同期H A R Qは、無線インタフェースの状態に基づいて再送信をスケジュールするという柔軟性を提供する。この場合には、正しい合成とプロトコルオペレーションを可能にするために、H A R Qプロセスの識別がシグナリングされる必要がある。8個のプロセスを備えるH A R Qオペレーションが、L T E向けに決定されている。

【 0 0 2 6 】

アップリンクのH A R Qプロトコルオペレーションには、再送信をどのようにスケジュールするかについて二つの異なるオプションがある。同期非適応再送信方式における再送信は、N A Kによってどれもスケジュールされる。同期適応再送信メカニズムにおける再送信は、P D C C Hで明示的にスケジュールされる。

【 0 0 2 7 】

同期非適応再送信の場合には、再送信は、前のアップリンク送信と同じパラメータを使用することになる、すなわち、再送信は、同じ変調方式をそれぞれ用いる同じ物理チャネ

10

20

30

40

50

ルリソース上でシグナリングされる。同期適応再送信はPDCCHを介して明示的にスケジュールされるので、eNBは再送信ではあるパラメータを変更する可能性をもつ。再送信は、例えば、アップリンク上での断片化を避けるために異なる周波数リソース上にスケジュールされ得る、またはeNBが変調方式を変更することも、あるいは再送信ではどの冗長バージョンを使用するかをUEに指示することもあり得る。肯定応答又は否定応答(ACK/NAK)を含むHARQフィードバックとPDCCHシグナリングが同じタイミングで発生することに留意すべきである。したがって、同期非適応再送信がトリガされているか否か、NAKだけが受信されるか否か、またはeNBが同期適応再送信を要求しているか否か、すなわち、HARQフィードバックに加えてPDCCHがPICH上でシグナリングされているか否かを、UEは一回チェックすることだけは必要である。再送信の最大数は、無線ベアラ当たりよりもむしろUE当りに設定される。

10

【0028】

LTEにおけるアップリンクHARQプロトコルの時間スケジュールが、図7に示される。eNBは、PDCCH上で第1のグラント701をUEへ送信する。第1のグラント701にตอบสนองして、UEは、PUSCH上で第1のデータ702をeNBへ送信する。PDCCHでのアップリンクグラントとPUSCHでの送信の間のタイミングは、4msに固定されている。UEから第1のデータ702を受信後、eNBは第2のグラント又はフィードバック情報(ACK/NAK)703を送信する。PUSCHでの送信とフィードバック情報を運ぶ対応するPICHの間のタイミングは、4msに固定されている。したがって、LTEリリース8のアップリンクHARQプロトコルにおける次の送信機会を示す往復時間(RTT)は、8msである。この8ms後に、UEは第2のデータ704を送信できる。

20

【0029】

UEで測定を実施する測定間隔は、HARQ再送信よりも優先度が高い。HARQ再送信が測定間隔とぶつかるときには、HARQ再送信は行なわれない。

【0030】

LTEの重要な新しい特徴的機能は、同期信号周波数ネットワークを通じて複数のセルからマルチキャスト又はブロードキャストデータを送信できることである。この特徴的機能は、マルチメディアブロードキャスト単一周波数ネットワーク(MBSFN: multimedia broadcast single frequency network)オペレーションと呼ばれる。MBSFNオペレーションでは、UEは複数のセルから同期信号を受信し、合成する。MBSFN受信を可能にするためには、UEは、MBSFN参照信号(MBSFNRS)に基づいて別個のチャネル推定を行なう必要がある。同一サブフレーム中のMBSFNRSと通常の参照信号の混同を避けるために、MBSFNサブフレームとして知られる特定のサブフレームがMBSFN送信用に用意されている。MBSFNサブフレーム中では、先頭のOFDMシンボルの2個までが非MBSFN送信用に留保され、残りのOFDMシンボルがMBSFN送信に使用される。先頭の2個までのOFDMシンボルで、アップリンクグラント送信用のPDCCHやACK/NAKフィードバック送信用のPICHなどのシグナリングデータが運ばれる。セル固有の参照信号は、非MBSFNサブフレームの場合と同じである。

30

40

【0031】

あるセルにおいてMBSFN送信用に用意されたサブフレームのパターンは、そのセルのシステム情報に含めてブロードキャストされる。番号0、4、5及び9のサブフレームは、MBSFNサブフレームとして構成できない。MBSFNサブフレーム構成は、10msと40msの二つの周期性をサポートする。後方互換性をサポートするために、MBSFNを受信できないUEは、サブフレーム中の先頭の2個までのOFDMシンボルを復号し、残りのOFDMシンボルは無視するものとする。

【0032】

International Telecommunication Union(ITU)(国際電気通信連合)は、IMT-2000の機能を超える機能をもつ移動通信システムを識別するために、Internationa

50

mobile Communication (IMT) アドバンストという用語を作った。この新たな取り組みに対応するために、3GPPの組織を構成するパートナーは、3GPPの研究と作業の範囲を3Gを超えるシステムを含むように広げることに同意した。E-UTRAのさらなる進歩(LTEアドバンスト)は、E-UTRAの進展に向けた3GPP事業者要求事項を踏まえ、さらにIMTアドバンストの機能を満たす/超える必要性を踏まえて研究されることになる。アドバンストE-UTRAは、ITU Radioにおける予期されたIMTアドバンストの要求事項と比較して、それよりも十分に高い性能を提供すると期待される。

【0033】

全体のカバレッジ及び高データ伝送速度でのサービスのためのカバレッジを増大するために、グループモビリティを向上させるために、一時的ネットワーク配備を可能にするために、並びにセル辺縁部のスループットを増加するために、中継がLTEアドバンス向けに研究されている。特に、中継ノードは、いわゆるドナーセルを介して無線アクセスネットワークに無線接続される。中継方策に応じて、中継ノードはドナーセルの一部である場合もあるし、または中継ノードがそれ自身のいくつかのセルを制御する場合もある。中継ノード(RN)がドナーセルの一部である場合、中継ノードは自身のセル識別をもたないが、それでも中継機IDをもち得る。その無線リソース管理(RRM)の少なくとも一部はドナーセルが属するeNBによって制御されるが、RRMのまた一部は中継機に置かれることもあり得る。この場合には、中継機は、リリース8のLTEのUEをも好ましくはサポートするものとする。スマートリピーター、デコード・アンド・フォワード・リレー、及び、様々な形式の第2レイヤリレーが、この種の中継の例である。

【0034】

中継ノードがそれ自身のいくつかのセルを制御する場合、中継ノードは一つ又は数個のセルを制御し、一意の物理レイヤセル識別が中継ノードによって制御されるセルごとに与えられる。同じRRMメカニズムが使用可能であり、UEの視点からは中継機によって制御されたセルへアクセスするのと「通常の」eNodeBによって制御されたセルへアクセスするのには違いはない。中継機によって制御されたセルは、リリース8のLTEのUEをもサポートするものとする。セルフバックホーリング(第3レイヤリレー)は、この種の中継を使用する。

【0035】

中継機のネットワークへの接続は、ネットワーク - 中継機間のリンクがドナーセル内の直接のネットワーク - UE間のリンクと同じ帯域を共有する帯域内接続であり得る。この場合には、リリース8のUEはドナーセルに接続できるものとする。代替的に、上記接続は、ネットワーク - 中継機間のリンクがドナーセル内の直接のネットワーク - UE間のリンクと同じ帯域内で動作しない、帯域外接続であり得る。

【0036】

UEでの認識に関して、UEが中継機を介してネットワークと通信しているか否かに気付いていない場合には中継機は透過的と分類でき、UEが中継機を介してネットワークと通信しているか否かに気付いている場合には中継機は非透過的と分類できる。

【0037】

少なくともいわゆる「タイプ1」の中継ノードは、LTEアドバンストの一部である。「タイプ1」の中継ノードは、次の特徴によって特徴付けられる中継ノードである。

【0038】

- 中継ノードはいくつかのセルを制御し、各セルはUEにはドナーセルと異なる別個のセルとして見える。
- 各セルがそれ自身の物理的セルID(LTEリリース8で定義された)をもつものとし、中継ノードはそれ自身の同期チャネル、参照シンボル、等を送信するものとする。
- 単一セル動作のコンテキストでは、UEはスケジューリング情報とHARQフィードバックを中継ノードから直接受信し、その制御チャネル(SR/CQI/ACK)を中継ノードへ送信するものとする。

- 後方互換性を提供するために、中継ノードはリリース 8 の U E にはリリース 8 の e N B として見えるものとする。

- さらなる性能向上を考慮に入れるために、タイプ 1 の中継ノードは L T E アドバンスの U E にはリリース 8 の e N B とは異なって見えるものとする。

【 0 0 3 9 】

ドナーセル 8 1 5 内のドナー e N B 8 1 0 と U E 8 9 0 への中継セル 8 5 5 を提供する中継ノード 8 5 0 を備えた E - U T R A N の L T E - A のネットワーク構成が、図 8 に示される。ドナー e N B (d - e N B) 8 1 0 と中継ノード 8 5 0 の間のリンクは、中継バックホールリンクと名付けられる。中継ノード 8 5 0 と中継ノードに付属した U E (r - U E) 8 9 0 の間のリンクは、中継アクセスリンクと呼ばれる。

10

【 0 0 4 0 】

d - e N B 8 1 0 と中継ノード 8 5 0 の間のリンクが、中継ノード 8 5 0 と U E 8 9 0 の間のリンクと同じ周波数スペクトルで動作する場合には、d - e N B 8 1 0 と中継ノード 8 5 0 間と中継ノード 8 5 0 と U E 8 9 0 間の同じ周波数リソース上での同時送信は実現できない。なぜなら、出信号と入信号の十分な分離がなされていなければ、中継ノードの送信器がそれ自身の受信器に対して干渉を引き起こす可能性があるからである。したがって、中継ノード 8 5 0 は、ドナー d - e N B 8 1 0 へ送信しているときは、中継ノードに付属した U E 8 9 0 から受信することはできない。同様に、中継ノード 8 5 0 は、ドナー d - e N B 8 1 0 から受信しているときは、中継ノードに付属した U E 8 9 0 へ送信することはできない。

20

【 0 0 4 1 】

したがって、中継バックホールリンク (d - e N B と中継ノード間のリンク) と中継アクセスリンク (中継ノードと U E 間のリンク) の間でサブフレームを分割している。中継バックホールダウンリンクサブフレーム その期間、ダウンリンクのバックホール送信 (d - e N B から中継ノードへ) が発生し得る は、半固定的に割り当てられる、例えば、(d - e N B によって) 無線リソースプロトコルによって設定されることが現時点で合意された。さらに、中継バックホールアップリンクサブフレーム その期間、アップリンクのバックホール送信 (中継ノードから d - e N B へ) が発生し得る は、半固定的に割り当てられる、または中継バックホールダウンリンクサブフレームから H A R Q のタイミングによって暗黙に導き出される。

30

【 0 0 4 2 】

中継バックホールダウンリンクサブフレーム中に、中継ノード 8 5 0 は d - e N B 8 1 0 へ送信する。したがって、r - U E 8 9 0 は中継ノード 8 5 0 から何の送信も期待しないことになっている。r - U E 8 9 0 の後方互換性をサポートするために、中継ノード 8 5 0 は、バックホールダウンリンクサブフレームを中継ノード 8 5 0 において M B S F N サブフレームとして構成する。

【 0 0 4 3 】

図 9 は、上記の中継バックホールダウンリンク送信の構成を示す。図 3 に示すように、各中継バックホールダウンリンクサブフレームは、制御シンボル 9 1 1 とデータシンボル 9 1 5 の二つの部分からなる。通常の M B S F N サブフレームの場合と同じく、先頭の 2 個までの O F D M シンボルで、中継ノードは r - U E へ制御シンボルを送信する。サブフレームの残りの部分で、中継ノードは d - e N B からデータ 9 3 1 を受信し得る。したがって、同じサブフレーム 9 2 2 内では中継ノードから r - U E への送信は何もあり得ない。r - U E は、先頭の 2 個までの O F D M シンボルを受信し、M B S F N サブフレームとして印されたサブフレーム 9 2 2 の残りの部分 9 3 2 は無視する。非 M B S F N サブフレーム 9 2 1 が中継ノードから r - U E へ送信され、制御シンボル及びデータシンボル 9 4 1 が r - U E によって処理される。

40

【 0 0 4 4 】

M B S F N サブフレームは 1 0 m s 間隔又は 4 0 m s 間隔に構成可能であるので、中継バックホールダウンリンクサブフレームも 1 0 m s と 4 0 m s の二つの構成をサポートす

50

る。MBSFNサブフレーム構成と同様に、中継バックホールダウンリンクサブフレームは、番号0、4、5及び9のサブフレームには構成できない。バックホールダウンリンクサブフレームとして構成することが許されないこのようなサブフレームは、本文書中で「不当DLサブフレーム」と呼ぶ。

【0045】

図10は、中継バックホールリンクへのLTEリリース8のアップリンクHARQプロトコルの適用を示す。LTEリリース8のアップリンクHARQプロトコル(図7参照)が、中継ノードとd-eNB間の中継アップリンクバックホールリンク1001で再利用される場合、中継ダウンリンクバックホールサブフレームmにおけるPDCCH(アップリンクグラント1021送信用)は、中継アップリンクバックホールサブフレームm+4におけるPUSCH送信1022に関連付けられる。中継アップリンクバックホールサブフレームm+4におけるこのPUSCH送信は、次に、中継ダウンリンクバックホールサブフレームm+8におけるPDCCH/PHICHに関連付けられる。中継ダウンリンクバックホールにおけるPDCCH/PHICHサブフレームのタイミングが、不当ダウンリンクサブフレーム1010とぶつかる場合は、PDCCH/PHICHは中継ノードによって受信できない。

【0046】

中継ダウンリンクバックホールにおけるPDCCH/PHICHサブフレームが不当ダウンリンクサブフレーム1010と衝突することに対処するために、リリース8の測定間隔と同様の手法が採用できる。この手順を図11で説明する。

【0047】

図11において、番号0、4、5及び9のサブフレームは、バックホールダウンリンク1101のサブフレームとして使用できない不当ダウンリンクサブフレーム1010である。サブフレーム1において、アップリンクグラントがd-eNBから中継ノードへ送信される。対応するデータは、中継ノードからd-eNBへ4サブフレーム後にPUSH上で送信されることになる。次のバックホールダウンリンク送信は、もう4フレーム後、すなわち、不当ダウンリンクサブフレームであるサブフレーム番号9においてとなる。したがって、サブフレーム1120においては、フィードバックがPDCCH/PHICH上で伝送されない。この状況に対処するために、欠落したPHICH 1120は、関連したULのHARQプロセスの休止をトリガする肯定応答(ACK)と解釈される。必要であれば、適応的な再送信がPDCCH 1130を使用してトリガされ得る。しかし、欠落したPHICHの結果として、関連した中継アップリンクHARQプロセスは、衝突発生時には中継バックホールアップリンク上で送信する機会を失う。40ms内に、各中継アップリンクHARQプロセスで2回の衝突が発生する、つまり、2回のアップリンク送信機会が失われる。リリース8のUL同期HARQプロトコルにおいては、1回のアップリンク送信機会が失われれば、関連したアップリンクHARQプロセスは次のUL送信機会まで8ms待たなければならない。このため、往復時間(RTT)1140は16msに増加される。これは、中継アップリンクバックホール上の平均RTTを8ms(リリース8で示すとおり)から $(8\text{ms} + 16\text{ms} + 16\text{ms}) / 3 = 13.3\text{ms}$ へ増加させることになる。

【0048】

この往復時間の増加の問題は、システムの往復時間をリリース8における8msから10msに変更することによって解決可能である。これによれば、d-eNBが中継ノードへアップリンクグラントを送信して10ms後に、d-eNBはPHICH上でACK/NAKフィードバックを送信する。この解決策(ソリューション)を図12で説明する。初期割当て(アップリンクグラント)1201が、d-eNBから中継ノードへ送信される。初期割当て1201に回答して、4ミリ秒後に中継ノードはPUSH上のその初回の送信でデータ102をd-eNBへ送信する。d-eNBは、6ミリ秒後に、すなわち、サブフレーム番号13において、PHICH上でACK/NAKフィードバック1203を提供する。ACK/NAKフィードバック1203を受信すると、中継ノードは初回の

送信の10秒後に再送信することができる。したがって、10msの往復時間1210が、上記の規定されたタイミングによって決められた新たなシステムの往復時間である。MBSFNサブフレームは10ms間隔で構成可能であるので、不当ダウンリンクサブフレームとの衝突はなくなり、PDCCH/PHICHが常に受信可能である。さらに、平均往復時間は、10msのシステムの往復時間に等しい。

【0049】

しかし、図12を参照して説明した解決策でも、MBSFN構成の40msの周期性をサポートしない。これは、d-eNBのスケジューリングを制限し、r-UEにも影響を及ぼす。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0050】

【非特許文献1】3GPP TS 36.211 "Multiplexing and Channel Coding", Release 8, v. 8.3.0, May 2008

【非特許文献2】3GPP TS 36.213, "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical layer procedures", Section 7.3

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0051】

本発明の目的は、この問題を克服し、移動通信システム中の二つのノード間のデータ送信のための効率的な再送信プロトコルを提供することであり、平均往復時間をできる限り低くし、必要な制御シグナリングオーバーヘッドをできる限り少ない量にした再送信プロトコルを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0052】

これは、独立請求項の特徴によって達成される。

【0053】

本発明の有利な実施形態は、従属請求項の主題である。

【0054】

データ送信に使用可能な時間間隔に基づいて、移動通信システム中の二つのノード間のデータ送信のための送信プロセスの数を選択し、所定の順序で循環的に繰り返されるように上記個々の送信プロセスを上記使用可能な時間間隔にマッピングすることが、本発明の独特の手法である。

【0055】

このような構成は、例えば、中継機においてアップリンク送信のための同期再送信プロトコルの使用を可能にする。個々の送信プロセスの同期的マッピングにより、必要な制御シグナリングオーバーヘッドは低く保たれる。さらに、二つのノード間のデータの送信に使用可能な時間間隔の様々なパターンとタイミングがサポートされ得る。

【0056】

本発明の第1の態様によれば、移動通信システムにおける第1のノードから第2のノードへのデータ送信のための方法が提供される。上記方法は、第1のノードから第2のノードへのデータ送信に使用可能な時間間隔のそれぞれの位置を決定すること、上記使用可能な時間間隔の決定されたそれぞれの位置に基づいて、第1のノードから第2のノードへデータを送信するための送信プロセスの数を選択すること、及び上記使用可能な時間間隔のそれぞれの位置に従って、及び、上記使用可能な時間間隔に対して上記選択された数の個々の送信プロセスを所定の順序で循環的に繰り返すように対応付けるマッピングに従って、第1のノードから第2のノードへの上記選択された数の送信プロセスに属するデータを送信するための個々の時間間隔の位置を導き出すことであり、単一送信分のデータの初回の送信と必要に応じて起こり得る再送信は単一の送信プロセスにマッピングされること、を含んでなる。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 7 】

具体的には、上記再送信プロトコルは、第2のノードから第1のノードへのアップリンクグラントの送信を含むアップリンク再送信プロセスであり得る。アップリンクグラントの受信は、第1のノードから第2のノードへのアップリンクデータの送信をトリガする。さらに、上記アップリンク再送信プロトコルは、第2のノードから第1のノードへの肯定応答又は否定応答などのフィードバック情報の送信を含み得る。アップリンクグラントの送信は、フィードバック情報の送信と同じ時間間隔において実現され得る。送信データは、初回に送信されるデータ、又は再送信されるデータのどちらかであり得る。

【 0 0 5 8 】

好ましくは、第1のノードから第2のノードへのデータの送信に使用可能な時間間隔は、第2のノードから第1のノードへのデータの送信のためにすでに確保された時間間隔のそれぞれの位置の知識に基づいて決定される。

【 0 0 5 9 】

好ましくは、第1のノードは中継ノードであり、第2のノードは（基地局）ネットワークノードである。しかし、本発明は、移动通信システム中のいずれかの二つのノード間の通信に使用可能である。例えば、上記再送信プロトコルは、端末とネットワークノード間又は任意のネットワークノード間の通信に使用可能である。

【 0 0 6 0 】

本発明の別の態様によれば、データ送信側ノードからデータ受信側ノードへのデータ送信のための再送信プロトコルを使用する移动通信システムにおける、データ送信側ノードと通信するデータ受信側ノードが提供される。上記データ受信側ノードは、上記データ送信側ノードから上記データ受信側ノードへのデータ送信に使用可能な時間間隔のそれぞれの位置を決定するためのリンク制御ユニット、上記リンク制御ユニットによって決定された上記使用可能な時間間隔のそれぞれの位置に基づいて、上記データ送信側ノードから上記データ受信側ノードへデータを送信するための送信プロセスの数を選択するための送信制御ユニットを具備する。上記データ受信側ノードは、さらに、上記リンク制御ユニットによって決定された上記使用可能な時間間隔のそれぞれの位置に従って、及び上記使用可能な時間間隔に対して上記送信構成ユニットによって構成された数の個々の送信プロセスを受信するための個々の時間間隔の位置を導き出すための受信ユニットを具備する。単一送信分のデータの初回の送信と必要に応じて起こり得る再送信は単一の送信プロセスにマッピングされる。

【 0 0 6 1 】

本発明の別の態様によれば、データ送信側ノードからデータ受信側ノードへのデータ送信に送信プロトコルを使用する移动通信システムにおける、データ受信側ノードと通信するためのデータ送信側ノードが提供される。上記データ送信側ノードは、上記データ送信側ノードから上記データ受信側ノードへのデータ送信に使用可能な時間間隔のそれぞれの位置を決定するためのリンク制御ユニット、上記データ受信側ノードから上記受信側ノードへのデータの送信に適用されるべき送信プロセスの数を指示するインジケータを受信するための受信ユニット、送信プロセスの数を上記インジケータ内で通知された値に構成するための送信構成ユニット、上記使用可能な時間間隔のそれぞれの位置に従って、及び、上記使用可能な時間間隔に対して上記受信した数の個々の送信プロセスを所定の順序で循環的に対応付けるマッピングによって、上記データ受信側ノードへデータを送信するための個々の時間間隔の位置を導き出すための送信ユニットであり、単一送信分のデータの初回の送信と必要に応じて起こり得る再送信は単一の送信プロセスにマッピングされる送信ユニット、及び上記インジケータによって指示された送信プロセスの数が、結果的に、上記受信側ノードへの一回の送信プロセスにかかるデータ送信の往復時間を、上記移动通信システムによってサポートされた最小往復時間を下回ものにするか否かを判断するための判断ユニットを具備し、送信されるべきデータはユーザデータとシグナリングデータであり、上記判断ユニットがそうであると判断する場合、一回の送信プロセスにかかる前記往復

10

20

30

40

50

時間が前記最小往復時間を下回ることにならせる時間間隔においては、上記受信側ノードへのユーザデータの送信は行わない。

【0062】

本発明のさらに別の態様によれば、データ送信側ノードからデータ受信側ノードへのデータ送信のための再送信プロトコルを使用する移動通信システムにおける、データ送信側ノードと通信するためのデータ送信側ノードが提供される。上記データ送信側ノードは、上記データ送信側ノードから上記データ受信側ノードへのデータ送信に使用可能な時間間隔のそれぞれの位置を決定することができるリンク制御ユニットと、上記リンク制御ユニットによって決定された上記使用可能な時間間隔のそれぞれの位置に基づいて、データを送信するための送信プロセスの数を構成するための再送信制御ユニットを具備する。上記データ送信側ノードは、さらに、上記使用可能な時間間隔のそれぞれの位置に従って、及び上記使用可能な時間間隔に対して上記送信構成ユニットによって構成された数の個々の送信プロセスを所定の順序で循環的に対応付けるマッピングによって、上記データ受信側ノードへデータを送信するための個々の時間間隔の位置を導き出すための送信ユニットを具備する。単一送信分のデータの初回の送信と必要に応じて起こり得る再送信は単一の送信プロセスにマッピングされる。

10

【0063】

好ましくは、送信プロセスの数は、上記再送信プロトコルの往復時間を制御するように又は上記データ受信側ノードから受信したメッセージに基づいて選択される。

【0064】

20

なおも好ましくは、上記受信側ノードはネットワークノード、より具体的には基地局であり、上記データ受信側ノードは中継ノードである。ただし、上記受信側ノードと上記複数の受信側ノードは、それぞれ、ネットワークノード、中継ノード、又は通信端末のいずれか一つであってもよい。

【0065】

本発明の一つの実施形態によれば、送信プロセスの数は、所定の規則に従ってデータ受信側ノードとデータ送信側ノード（第1及び第2のノード）の両方で同じように選択される。

【0066】

本発明の別の実施形態によれば、送信プロセスの数は、データ受信側ノードで決定されて、例えば、インジケータとして、データ送信側ノードへシグナリングされる。

30

【0067】

有利には、上記インジケータは、第1のノードが、送信プロセスの数を暗黙に、すなわち、第1のノードと第2のノードの間の最小往復時間に基づき、及び第1のノード（データ送信側）から第2のノード（データ受信側）へのデータ送信に使用可能な時間間隔のそれぞれの使用可能な位置に基づいて決定するものとするを指示するための値をとることができる。具体的には、上記インジケータは、送信プロセスの数を直接示す整数値（さらに2進化されてもよい）をとることができる。プロセスの数をシグナリングするための範囲外になり得る別の値が、暗黙的決定をシグナリングするために用意されてもよい。このような値は、ゼロ又は許容最大プロセス数+オフセット（1など）又は予備として指定される値があり得る。このようなシグナリングは、暗黙的決定を示す別のインジケータが必要ないのでも有利である。しかし、本発明はこれに限定されず、広義には、別のインジケータがシグナリングされてもよい。代替的に、暗黙的決定は、その他のパラメータの特定の設定によってトリガされることも可能である。

40

【0068】

上記使用可能な時間間隔のそれぞれの位置は、第2のノードから第1のノードへシグナリングされることも可能である。代替的に、第2のノードから第1のノードへの別のシグナルからそれが決定されてもよい。例えば、第2のノードは、第2のノードから第1のノードへの送信に使用可能な時間間隔をシグナリングできる。これから、第1のノードから第2のノードへの送信に使用可能な時間間隔が、好ましくは、整数個の時間間隔であるオ

50

フセットを適用することによって決定され得る。

【 0 0 6 9 】

好ましくは、送信プロセスの数は、二つのノード（データ送信側とデータ受信側）の間のデータ送信の往復時間が、これら二つのノードの間のデータ送信に対する上記移動通信システムによってサポートされた最小往復時間を下回ることがないようにする送信プロセスの最小数として設定される。

【 0 0 7 0 】

上記再送信プロトコルの一つの送信プロセスの往復時間は、同じ送信プロセスについての二つの連続する送信機会の間の時間として定義される。最小往復時間は、双方の通信ノードの処理時間要件に基づいて導出されるシステムパラメータである。

10

【 0 0 7 1 】

本発明のさらに別の実施形態によれば、上記データ送信側ノードは中継ノードであり、上記データ受信側ノードはネットワークノードであり、中継ノードからネットワークノードへのデータ送信に使用可能な時間間隔のそれぞれの位置は、通信ノードと中継ノードの間（中継アクセスリンク）のアップリンク送信プロセスのタイミングに基づいて決定される。特に、中継アップリンク上の使用可能な個々の時間間隔のタイミングとの中継アクセスアップリンクのタイミングの関係が考慮される。

【 0 0 7 2 】

好ましくは、中継アクセスアップリンク上の送信プロセスのうち、上記送信プロセスを受信する時間間隔が、中継アップリンクバックホール上のデータ送信に使用可能な時間間隔として設定され得る時間間隔のいずれかと重なる上記送信プロセスが特定される。これらの特定されたプロセスのプロセス番号が決定される。次に、遅延される上記アップリンク送信プロセスの数を制限するために、中継ノードと通信端末の間のアップリンク送信プロセスの限定した数のプロセス番号と重なる時間間隔が、データ送信に使用可能な時間間隔として選択される。特に、影響を受けるプロセスが最小数になるプロセスと重なる時間間隔が選択され得る。

20

【 0 0 7 3 】

好ましくは、データ送信のためのグラントを送信するための時間間隔及び／又はフィードバック情報を送信するための時間間隔の位置は、中継ノードからネットワークノードへデータを送信するための個々の時間間隔の位置に基づいて決定される。

30

【 0 0 7 4 】

有利には、上記移動通信システムは 3 G P P L T E システム又はその拡張システムであり、上記第 1 のノードは中継ノードであり、上記第 2 のノードはノード B であり、上記インジケータはバックホールサブフレーム構成にかかわる R R C シグナリング内で送信される。さらに、上記時間間隔は、3 G P P L T E システムのサブフレームに相当し得る。

【 0 0 7 5 】

本発明の一つの実施形態によれば、第 1 のノードにおいて、送信プロセスの数は上記インジケータ内で通知された値に設定される。さらに、第 1 のノードにおいて、上記インジケータによって指示された送信プロセスの数が、結果的に、第 1 のノードから第 2 のノードへの一回の送信プロセスにかかるデータ送信の往復時間が、第 1 のノードから第 2 のノードへのデータ送信に対する上記移動通信システムによってサポートされた最小往復時間を下回ることになるか否かが判断され、送信されるべきデータはユーザデータとシグナリングデータであり、上記判断するステップがそうなると判断する場合、一回の送信プロセスにかかる前記往復時間が前記最小往復時間を下回ることにならせる時間間隔においては、第 1 のノードから第 2 のノードへのユーザデータの送信は行わない。

40

【 0 0 7 6 】

このような「無送信」はユーザデータだけにかかわるようにでき、そうすることは、フィードバック情報などの制御情報（シグナリング）ができるだけ早く提供されるようになおも送信可能であるので有利である。代替的に、「無送信」はシグナリングデータにも適

50

用し得る。「無送信」は、ユーザデータ及び／又はシグナリングデータが送信されないことを意味すると言える。有利には、ユーザデータ及びシグナリングデータが送信されないときには、不連続送信が使用可能であり、送信回路がオフに切り替えられる。

【 0 0 7 7 】

さらに、個々の送信プロセスのマッピングは、第1のノードから第2のノードへの送信に使用可能な時間間隔に対して選択された数の個々のプロセスを循環的にマッピングすることによって行なわれる。このマッピング後に、ユーザデータ及び／又はシグナリングデータの送信がない時間間隔が決定される。したがって、使用可能な時間間隔への個々のプロセスのマッピングは、送信が発生しないことになる時間間隔に特別に対処しない。マッピング後に、ある特定の送信プロセスについて過小な往復時間を生じさせる時間間隔は、その特定のプロセスの送信に使用されないようにする。他のプロセス又は最小往復時間を順守する前記プロセスの時間間隔は、影響を受けずそのままである。

10

【 0 0 7 8 】

第1のノードから第2のノードへのデータの送信は、第1のノードにおいて第2のノードから受信したデータに対する確認応答を送信することを含み得るもので、この確認応答の送信は、前記データの送信から一定の数の時間間隔後に位置付けられた時間間隔において行い、送信が行われない時間間隔に位置付けられた確認応答は、異なる時間間隔において送信される別の確認応答と共に束化又は多重化され得る。束化又は多重化は、異なる複数の送信プロセスにかかわるフィードバックデータを伝達するために一つフィードバック機会を利用する効率的な方法を提供する。これは、送信機会が失われる可能性がある不連続送信が採用される場合に特に有利である。

20

【 0 0 7 9 】

本発明のさらに別の態様によれば、本発明によるネットワークノード装置と本発明による中継装置を含んでなる移動通信システムが提供される。上記システムは、さらに、上記中継ノード装置と通信することができる一つ以上の移動端末を含んでなり得る。上記システムは、本発明によるアップリンク再送信プロトコルを構成することができ、それによってデータを送信することができる。

【 0 0 8 0 】

本発明のさらに別の態様によれば、通信システム中の二つのノード間のデータ送信のための再送信プロトコルを使用して、受信側ノードでデータを受信するための方法が提供される。最初に、二つのノード間のデータ送信に使用可能な時間間隔のそれぞれの位置が決定される。これに基づいて、データ送信側ノードからデータ受信側ノードへデータを送信するための送信プロセスの数が選択される。データ送信側ノードからのデータ送信のために選択された数の送信プロセスを受信するための個々の時間間隔の位置が、上記使用可能な時間間隔のそれぞれの位置に従って、及び上記使用可能な時間間隔に対して上記選択された数の個々の送信プロセスを所定の順序で循環的に対応付けるマッピングに従って導き出される。

30

【 0 0 8 1 】

単一送信分のデータの初回の送信と必要に応じて起こり得る再送信は、単一の送信プロセスにマッピングされる。

40

【 0 0 8 2 】

本発明のまた別の態様によれば、移動通信システム中のデータ受信側ノードへのデータ送信のための再送信プロトコルを使用して、データ送信側ノードからデータを送信するための方法が提供される。データ送信に利用可能な時間間隔のそれぞれの位置が決定される。それに応じて、送信側ノードから受信側ノードへデータを送信するための送信プロセスの数が選択される。ネットワークノードへデータを送信するための個々の時間間隔の位置が、上記使用可能な時間間隔のそれぞれの位置に従って、及び上記使用可能な時間間隔に対して上記設定された数の個々の送信プロセスを所定の順序で循環的に対応付けるマッピングに従って導き出される。

【 0 0 8 3 】

50

本発明のまた別の態様によれば、コンピュータにより読取り可能なコードがそこに具現化されたコンピュータにより読取り可能な媒体を具備するコンピュータプログラム製品が提供され、上記プログラムのコードは本発明のいずれかの実施形態を実行するように適合されている。

【0084】

本発明の上記及びその他の目的及び特徴は、以下の記述及び添付の図面と併せて示される好適な実施形態からより明らかでなるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0085】

【図1】3GPP LTEのアーキテクチャを示す概略図

10

【図2】無線アクセスネットワークE-UTRANの3GPP LTEのアーキテクチャを示す概略図

【図3】LTEシステムにおけるダウンリンクのベースバンド処理を示すブロック図

【図4】LTE FDDシステムの無線フレーム構成を示す図

【図5】LTE TDDシステムの無線フレーム構成を示す図

【図6】LTEのアップリンクで用いる、時間-周波数のグリッドで示した物理的リソースを示す図

【図7】3GPP LTEにおけるアップリンクHARQのタイミングを示す概略図

【図8】ドナーノードBと中継ノードを備えた3GPP LTEアーキテクチャを示す概略図

20

【図9】LTE-Aにおける中継バックホールダウンリンクサブフレーム構成を示す概略図

【図10】リリース8のLTEのアップリンクHARQがLTE-Aにおける中継バックホールリンクに適用される場合の、中継バックホールアップリンクHARQのタイミングを例示する概略図

【図11】リリース8のLTEのアップリンクHARQがLTE-Aにおける中継バックホールリンクに適用される場合の、別の中継バックホールアップリンクHARQのタイミングを示す概略図

【図12】往復時間が10msである中継バックホールアップリンクHARQのタイミングを示す概略図

30

【図13】10msの往復時間のHARQがある中継バックホールリンクのタイミングと中継アクセスリンクの関係を示す概略図

【図14】本発明によるバックホールアップリンクHARQを示す概略図

【図15A】異なるプロセス数について、中継アップリンクバックホールサブフレームへの1個のHARQプロセスのマッピングを示す概略図

【図15B】異なるプロセス数について、中継アップリンクバックホールサブフレームへの2個のHARQプロセスのマッピングを示す概略図

【図15C】異なるプロセス数について、中継アップリンクバックホールサブフレームへの3個のHARQプロセスのマッピングを示す概略図

【図16】本発明によるネットワークノードと中継ノードを含むシステムを示す概略図

40

【図17】Unダウンリンク及びアップリンク送信の第1の構成を前提とする、バックホールアップリンク上への異なる数のHARQプロセスのマッピングの例を示す概略図

【図18】Unダウンリンク及びアップリンク送信の第2の構成を前提とする、バックホールアップリンク上への異なる数のHARQプロセスのマッピングの例を示す概略図

【図19】Unダウンリンク及びアップリンク送信の第3の構成を前提とする、バックホールアップリンク上への異なる数のHARQプロセスのマッピングの例を示す概略図

【図20】本発明の一つの実施形態による、データ送信側ノードとデータ受信側ノードで実行される方法を説明するフロー図。

【発明を実施するための形態】

【0086】

50

本発明は、二つのノード間のリンク上の無線移動通信システムにおける通信に関係し、特に、上記二つのノード間のデータ送信のための再送信プロトコルの構成に係る。

【0087】

本発明の根底にある問題は、中継ノードは一つの周波数バンドにおいて同時に送信と受信を行えないという見解に基づいている。このことは、中継ノードからネットワークノードへのデータの送信に使用可能な時間間隔の選択の制限につながる。こうした制限は、バックホールアップリンクに適用された同期再送信プロトコルの場合に、特に、平均往復時間の増加を招く可能性がある。しかし、同期再送信プロトコルは、タイミングが暗黙に導き出されるという利点を持ち、これは低いシグナリングオーバーヘッドをもたらす。

【0088】

本発明の根底にある問題は、通信システム中のいずれかの二つのノードについて発生し得るので、本発明は、ただ一例として選択されたネットワークノードと中継ノードだけでなく、通信システム中のいずれかの二つのノードに適用可能である。使用可能な時間間隔の（１フレーム又は数フレームなどの一定期間内での）不規則な分布の問題もまた、二つのネットワークノード間、又はネットワークノードと端末間、又は中継ノードと端末間などの送信で発生し得る。さらに、中継ノードは、一般に、ネットワークノードの機能も取り込むことができる。

【0089】

本発明は、使用可能な時間間隔が不規則に分布される場合でも、第１のノードと第２のノード間で再送信プロトコルを使用したデータの送信のための効率的なメカニズムを提供する。送信プロセスの数が選択され、アップリンクのデータの送信に使用可能な時間間隔への送信プロセスのマッピングが定義される。特に、送信プロセスの数は、使用可能な時間間隔のそれぞれの位置に基づいて決定される。個々の送信プロセスは、使用可能な時間間隔に所定の順序でマッピングされ（HARQプロセス）、循環的に繰り返される。選択された送信プロセスの数に基づき、並びに結果として得られた送信プロセスマッピングに基づき、アップリンク送信とスケジューリングにかかわる制御シグナリング（ACK/NACKを含む）のための個々の時間間隔が決定され得る。

【0090】

送信プロセスの数は、二つのノード間の往復時間を制御するためにも選択され得る。

【0091】

往復時間は、送信機から送信された信号が受信機に到着し、返信されるまでにかかる時間である。再送信プロトコルの一つの送信プロセスの往復時間は、同じ送信プロセスについての二つの連続する送信機会の間の時間として定義される。図１１に示した同期再送信プロトコルの場合には、最小往復時間は同期タイミングによって定義される。例えば、図１１に示した再送信プロトコルでは、最小往復時間の値は８msであり、これは、PUSCH上での中継ノード（RN）からのデータの初回の送信と４ms後に送信するPHICH/PDCH上でのフィードバックの間の時間に相当し、さらに、このフィードバック情報とさらなるデータ（送信されたデータの再送信又は他のデータの初回送信のどちらか）の送信の間に４msの固定の時間が経過する。こうした固定の応答時間は、通常、例えば、送信された情報の受信、多重分離、復調、復号及び評価にかかる時間と適切な応答の作成と送信（おそらく、符号化、変調、多重化などを含む）にかかる時間を考慮することによって、通信ノードの処理能力に関連して選択される。図１１から見てとれるように、具体的なケースでは、同期再送信プロトコルであっても実際の往復時間は最小往復時間と異なることがある。したがって、平均往復時間がリンク上の遅延の尺度として使用され得る。

【0092】

図１５Ａは、中継ノードからドナーeNBへのデータのアップリンク送信用のPUSCHのサブフレームを示す。番号１と７（０を起点に番号付けされた）のサブフレームが、中継ノードからドナーeNBへのデータの送信に使用可能である。「P１」として示した単一のHARQプロセスが、本発明により、各使用可能なサブフレームにマッピングされ

10

20

30

40

50

、その結果、LTE-Aにおける4msに相当する、サブフレーム4個分の期間の最小の達成可能な往復時間1501をもたらす。このマッピング方式では、6msのより長い往復時間も発生する。

【0093】

図15Bは、本発明による、使用可能なサブフレームへの「P1」と「P2」として示した2個の送信プロセスのマッピングを示す。2個のプロセスは、交互に、すなわち、P1、P2の決まった順序で循環的にマッピングされる。このマッピングは、サブフレーム8個分の期間に相当する8msの最小の達成可能な往復時間1502をもたらす。このマッピングにより生じるより長い往復時間は、12msである。

【0094】

図15Cは、図15A及び15Bと同じ使用可能なサブフレームへの「P1」、「P2」、及び「P3」として示した3個の送信プロセスのマッピングを示す。3個のプロセスは、P1、P2、P3の決まった順序で循環的に使用可能なサブフレームにマッピングされる。これは、14msの最小の達成可能な往復時間をもたらす。このマッピングにより生じるより長い往復時間は、16msである。

【0095】

このように、使用可能なサブフレームへの個々のプロセスのマッピングが本発明では指定されるので、本発明によれば、送信プロセスの数を設定することによって、再送信プロトコルにおける往復時間の制御が可能とされる。

【0096】

好ましくは、1501、1502、1503などの送信プロセスの最小往復時間は、システムによってサポートされた最小往復時間以上に設定されるものとする。LTE-Aのバックホールアップリンクでは、最小往復時間は、d-eNBと中継ノードに十分な処理時間を持たせるようにシステムによって与えられる。最小往復時間によって生じる制限を順守する同期アップリンクプロトコルは、通信にかかわる各ノードにおける処理のためにしかるべく十分な時間を与えるならば、サポートされ得る。上記の図で示した例では、最小往復時間は8msと仮定される。図15Aから見てとれるように、使用可能なサブフレームへの単一の送信プロセスのマッピングは、最小往復時間がシステムによって与えられた最小往復時間以上とするという条件を満たさない。この場合の最小往復時間は4msであり、システムによってサポートされた8msの最小往復時間よりも小さい。図15Bと15Cから見てとれるように、これらの両方の場合の構成は、システムの最小往復時間に等しい最小往復時間（2個のプロセスの場合の図15Bでの8msを参照）又はそれよりも大きい最小往復時間（3個のプロセスの場合の図15Cの14msを参照）をもたらす。同様に、もっと多い送信プロセス数（4以上）は、どれも上記の条件を満たす。

【0097】

本発明の一つの実施形態によれば、送信プロセスの数は、結果として生じる往復時間ができるだけ小さくなるように、ただしシステムの最小往復時間よりも大きくなるように選択される。これは、中継アップリンクバックホール上の平均往復時間を減少させることを可能にする。さらに、個々の送信プロセスをマッピングするための規則が中継アップリンクバックホール上でいったん採用されると、送信プロセスの数を選択するためのこの規則にd-eNBと中継ノードの両方が従うことができる。これらの両方は、中継ノードからd-eNBへのアップリンク送信に使用可能な時間間隔の設定を把握していなければならないからである。このように中継ノードとd-eNBの両方でプロセスの数を暗黙に導き出すことは、さらに、プロセスの数をシグナリングするための追加のオーバーヘッドを必要としないという利点をもつ。

【0098】

図15A、15B、及び15Cを参照すると、本発明のこの実施形態では、使用可能なサブフレーム番号1と7に基づいて、2個の送信プロセスをサポートする図15Bに示した構成が選択される。

【0099】

プロセス P 1、P 2、及び P 3 は、任意のプロセス番号をもつ送信プロセスを示す。送信プロセスの順序は、好ましくは、逐次である。しかし、本発明はこれに限らず、送信プロセスの任意の順序付けが可能である。

【 0 1 0 0 】

本発明の別の利点は、明示的なシグナリングの量が最小にされるので、効率的である同期アップリンク HARQ を維持できることである。特に、LTE - A の例では、各中継アップリンクバックホールサブフレームでの PUSCH 送信は、単一のアップリンク HARQ プロセス識別 (番号) に関連付けられる。PDCCH 上でのアップリンクグラントと、中継ノードでの PUSCH 送信と、対応する PICH / PDCCH 上でのフィードバックと、の間のタイミング関係は、使用可能なサブフレームの構成に応じて決まり、中継ノードとネットワークノード (d - eNB) で得ることができる。

10

【 0 1 0 1 】

中継アップリンクバックホールサブフレームは、ダウンリンクバックホールサブフレームから HARQ タイミングによって半固定的に構成されるまたは暗黙に導き出されることが、3GPP RAN1 グループにおいて合意されている。アップリンクバックホールサブフレームがダウンリンクバックホールサブフレームから HARQ タイミングによって暗黙に導き出される場合には、PDCCH / PICH と PUSCH 送信の間のタイミング関係は、仕様で規定されている (リリース 8 の LTE においては、例えば、4 ms) または構成可能なパラメータによって決められる。

20

【 0 1 0 2 】

使用可能なアップリンクバックホールサブフレームが半固定的に構成される場合には (例えば、d - eNB で RRC プロトコルによって)、PDCCH / PICH と PUSCH 送信の間のタイミング関係は、eNB での処理時間よりも長く、遅延を減少させるためにできるだけ小さくなるように導き出されるものとする。

【 0 1 0 3 】

本発明は、例えば、前述した LTE アドバンスド (LTE - A) の通信システムなどの移動通信システムに関連して有利に使用され得る。しかし、本発明の使用は、この特定の例示的な通信ネットワークに限定されない。中継ノードを備えたいかなる規格化された移動通信システムであろうと、上記規格化された移動通信システムのいかなる進化バージョンであろうと、規格化を見据えたいかなる将来の移動通信システムであろうと、またはいかなる独自の移動通信システムであろうと、そのシステム中でデータ信号と制御信号を送信及び / 又は受信するために本発明の使用は有益であり得る。

30

【 0 1 0 4 】

概して、本発明は、中継ノードとネットワークノード間のアップリンク上の送信プロセスの数を設定することによって往復時間を制御することを可能にする。いったんプロセスの数が決定され、使用可能な時間間隔への個々の送信プロセスのマッピングが適用されると、アップリンクのデータ送信、フィードバック及び送信のためのグラントの間の時間関係は、使用可能な時間間隔のパターンに基づいて固定的に規定されるまたは導き出すことが可能である。

【 0 1 0 5 】

したがって、本発明によって、同期アップリンク再送信プロトコルがサポート可能であり、平均往復時間が制御される。さらに、中継ダウンリンクバックホールサブフレームについての 40 ms の周期設定の十分な柔軟性がサポートされ得る。

40

【 0 1 0 6 】

本発明の別の実施形態によれば、送信プロセスの数は、ネットワークノードにおいて設定され、中継ノードへ明示的にシグナリングされる。中継ノードは、ネットワークノードから受信したインジケータから送信プロセスの数を特定する。このソリューションは、プロセスの数のシグナリングを必要とする。しかし、利点も提供する。例えば、中継ノードでの複雑さや検査労役を削減できる。さらに、送信プロセスの数のシグナリングは、往復時間をさらに柔軟に制御することを可能にする。中継ノードとネットワークノード間のア

50

アップリンク上でのアップリンク送信プロセスの数を増加することによって、より長い往復時間がサポートできる。アップリンク送信プロセスの数を減少することによって、より短い往復時間がサポートできる。ネットワークノードと中継ノードの処理の実現の観点から可能であれば、システムの最小往復時間よりも小さい往復時間であっても選択できる。

【0107】

中継ダウンリンクバックホールサブフレームは半固定的に構成され、中継アップリンクバックホールサブフレームは、上述のとおり、半固定的に構成されるまたはダウンリンクバックホールサブフレームからHARQタイミングによって暗黙に導き出されることが、現在、3GPP RAN1グループにおいて同意されている。

【0108】

さらに、中継ノードがネットワークノードヘータを送信するときには、中継ノードは移動局からデータを同時に受信できない。このことは、アクセスリンク(中継ノードと移動端末間のリンク)上とバックホールリンク(中継ノードとネットワークノード間のリンク)上の両方で使用可能なサブフレームを制限することになる。その結果、平均往復時間が増加し、移動端末と中継ノード間のアップリンク上での送信プロセスは、送信のための機会を損失する可能性がある。これは、影響を受けたプロセスの遅延と、ひいては全体の性能低下につながる。

【0109】

前述したすべての再送信メカニズムは、移動端末と中継ノード間のアップリンクにこのような影響を及ぼす。

【0110】

図13は、図12を参照して先に説明した、LTE-A向けの10msのRTTのソリューションの例に基づいて、この問題を示したものである。時分割ベースの中継ノードは、一つの周波数バンドにおいて送信と受信を同時に行なえない。このような中継機がd-eNBへ送信しているときには、中継機はそこに付属したr-UEから同時に受信することはできない。したがって、r-UEにおける関連したアップリンクHARQプロセスは送信するための機会を失う。図13は、図12の中継バックホールリンクと同様の中継バックホールリンク1310と、8個のHARQプロセスが構成されている中継アクセスリンク132と、の両方を示す。矢印1340は、中継ノードがd-eNBへ送信しているためにr-UEが中継ノードへ送信できない、影響を受けたHARQプロセスを指し示す。10msのRTTのソリューションによれば、r-UEにおいて常に異なるアップリンクHARQプロセスが影響を受ける。図13から見てとれるように、アップリンクHARQプロセス1350の少なくとも半分(4個)が影響を受け、8個の構成されたプロセスでは次の送信機会は8ms後であるから、16msのより長い遅延を被る。中継アップリンクバックホール上で10ms当たり4個または5個以上のサブフレームが構成されている場合、r-UEにおいて8個のアップリンクHARQプロセスすべてが遅延される。このような場合には、中継ノードが遅延クリティカルなデータをr-UEにおける非遅延アップリンクHARQプロセスにスマートにスケジュールすることは不可能である。

【0111】

この問題を克服するために、本発明のさらに別の実施形態によれば、中継ノードとネットワークノード間のアップリンク送信用の使用可能な時間間隔(サブフレーム)を構成する際に、移動局(r-UE)と中継ノード間の個々のアップリンク送信プロセスのタイミングが考慮される。大まかな考え方は、移動端末と中継ノード間のアップリンク上のアップリンク再送信(HARQ)プロセスのうちの少数が遅延されるように、使用可能なアップリンクバックホールの時間間隔を構成することである。

【0112】

図14は、このメカニズムを説明する。バックホールアップリンク上の送信プロセスP1は、アップリンクアクセスリンク上の2個の送信プロセス、すなわち、プロセス番号3と7の送信プロセス1450だけが影響を受けるように、PUSCH上の使用可能な時間間隔にマッピングされる。これにより、移動端末と中継ノード間のアップリンク上では限

10

20

30

40

50

定された送信プロセスだけがより長い遅延を受けることになる。したがって中継ノードは、遅延クリティカルなデータを非遅延送信プロセスにスケジュールし、遅延非クリティカルなデータを遅延送信プロセスにスケジュールできる。

【 0 1 1 3 】

したがって、本発明のこの実施形態によれば、中継ノードからネットワークノードヘータを送信するための時間間隔の構成は、アクセスリンク上でより少ない数のプロセスに影響するように行なうことができる。この構成を容易にするために、ネットワークノードは、初めに、中継ノードからネットワークノードへのアップリンクでのデータ送信用の時間間隔と重なる（移動端末と中継ノード間の）アクセス送信プロセスのプロセス番号を決定することができる。これに基づいて、アクセスリンク上の送信プロセスのうちの可能な限り最少の数のプロセス番号と重なる、中継バックホールアップリンクでの送信に使用可能な時間間隔が選択される。一般に、選択された使用可能な時間間隔が、必ずしもアクセスリンク上で影響を受けるプロセス番号の数を可能な限り最少にする必要はない。この実施形態のメカニズムは、アクセス上で影響を受けるプロセスの数をただ少なくするために、または特定のいくつかのプロセス番号が遅延されないことを確実にするために使用されてもよい。

10

【 0 1 1 4 】

本実施形態の主な利点は、アクセス送信（移動端末と中継ノード間の送信）に対するバックホール送信（中継ノードとネットワークノード間の送信）の影響をより少なくすることである。このメカニズムは、送信プロセスの数を設定し、それらを使用可能な時間間隔へマッピングすることに関する本発明に追加して使用可能である。しかし、このメカニズムは、中継ノードとネットワークノード間のデータの送信用に使用可能な時間間隔の構成を可能にするいずれかのその他のシステムにも適用可能である。

20

【 0 1 1 5 】

これまで、3 G P P L T E - A システム向けの再送信プロトコルの例に基づいて本発明を説明してきた。ネットワークノードと中継ノード間のバックホールリンク上のアップリンクデータ送信に関連した二つのダウンリンクシグナリングチャネル、P H I C H と P D C C H を説明した。しかし、提案したバックホールアップリンク H A R Q プロトコルは、P H I C H なしで運用できる。これを容易にするために、P D C C H は、構成された H A R Q プロセスについての肯定応答又は否定応答（A C K / N A K）を指示するために使用される。

30

【 0 1 1 6 】

さらに詳しく言えば、L T E の H A R Q メカニズムは、ある送信プロセス（またはあるデータユニット）に対して期待されるフィードバック時点における P D C C H を使用し、当該 P D C C H の内容によって新しいデータユニットの送信又は旧データユニットの再送信のどちらかをトリガする。ある送信プロセス（またはあるデータユニット）に対して期待されるフィードバック時点における P D C C H が無いときは、その同じ時点における P H I C H が、旧データユニットの再送信をトリガする（通常、P H I C H = N A C K に対応する）またはデータ送信元がそれより後の時点での P D C C H による明示的な新しいコマンドを待つことになる（通常、P H I C H = A C K に対応する）休止モードをトリガする短い効率的なフィードバックを与える役目を担う。P H I C H 又は同等のフィードバック信号がプロトコルに存在しないという形に上記メカニズムが変更される場合、以下に述べる実施形態が有利に使用され得る。前述と同様に、ある送信プロセス（又はあるデータユニット）に対して期待されるフィードバック時点における P D C C H が、当該 P D C C H の内容によって新しいデータユニットの送信又は旧データユニットの再送信のどちらかをトリガする。ある送信プロセス（又はあるデータユニット）に対して期待されるフィードバック時点における P D C C H が無いことが、データ送信元がそれより後の時点での P D C C H による明示的な新しいコマンドを待つことになる休止モードをトリガする。

40

【 0 1 1 7 】

P H I C H が当然存在するものとするプロトコルまたはエンティティ内に P H I C H 信

50

号をもたないメカニズムを実現することが望ましい場合には、さらに別の実施形態では、ある送信プロセス（又はあるデータユニット）に対して期待されるフィードバック時点におけるPDCHがないことが、その同じ時点におけるPHICH=ACK信号の受信と同じ挙動をトリガする。つまり、PHICH=ACKの検出があたかもあったかのようにする。

【0118】

さらに、構成されたダウンリンクバックホールサブフレームの数よりも多いアップリンクバックホールサブフレームを構成することができる。この場合には、一つのダウンリンクバックホールサブフレーム中のアップリンクグラント（PHCH又はPHICH上での）は、数個のアップリンクバックホールサブフレームでのアップリンク（PUSCH）送信に対応する。本発明の方式におけるグラント（PDCH）、データ送信（PUSCH）及び/又はフィードバック（PHICH）のタイミングを一意に決定するために、対応するアップリンクバックホールサブフレームのインデックスを当該アップリンクグラント中で指示できる。代替的に、アップリンク送信プロセス識別を当該アップリンクグラント中で指示してもよい。アップリンク送信プロセス識別は、関連付けられたアップリンク送信プロセスのプロセス番号を一意に識別する。一つのアップリンク送信プロセス識別は、一つの往復時間内の一つのアップリンクバックホールサブフレームに関連付けられるので、このシグナリングは、アップリンクバックホール上での再送信プロトコルのタイミングの明確な確立を可能にする。

【0119】

上述したメカニズムは、ユーザ端末の後方互換性を維持するように設計された。したがって、移動端末は、ネットワークノードと通信するのと同じように中継ノードと通信する。しかし、本発明のさらに別の実施形態によれば、より最近の移動端末（例えば、3GPP LTE-Aリリース10以上に準拠したUE）は、中継ノードとネットワークノードを区別することができる。

【0120】

特に、送信に使用可能に構成されたアップリンクバックホールサブフレームを、リリース10のr-UEへシグナリングすることができる。これらの構成されたアップリンクバックホールサブフレーム中では、中継ノードがネットワークノード（deNB）へ送信しているのだから、中継ノードから信号は受信されないとリリース10のr-UEはみなす。したがって、リリース10の移動端末は、中継アクセスリンク（移動端末と中継ノード間）上の対応するアップリンク送信プロセスに対する肯定応答（ACK）を受信したものとみなす。肯定応答の結果として、中継アクセスリンク上の対応するアップリンク送信プロセスは休止される。こうしたプロトコルは、移動端末が関連したPHICHを復号しようとする必要がないので、上記r-UEでのエネルギーを節減できるという利点をもつ。さらに、PHICHエラーが回避される。

【0121】

図16は、実施形態のいずれかで前述したとおりのネットワークノード1610と実施形態のいずれかで前述したとおりの中継ノード1650を備える、本発明によるシステム1600を示す。ネットワークノード1610は、ネットワーク及び中継ノード1650へ接続されるべき基地局、ノードB、拡張型ノードBなどのノードである。中継ノード1650は、好ましくは、無線インタフェース1620を介してネットワークノード1610へ接続可能である。ただし、中継ノード1650は、ケーブル接続を介してネットワークノードへ接続されてもよい。中継ノード1650は、さらに、無線インタフェース1660を介して少なくとも一つの移動端末1690へ接続可能である。中継ノード1650は、ネットワークノード1610と同様の装置であり得る。ただし、中継ノード1650は、ネットワークノードと異なってもよい。特に、中継ノードは、ネットワークノード1610よりも単純でよく、より少ない機能をサポートするようにしてよい。ネットワークノード1610と移動端末1690の間に中継ノードを備えることの利点は、例えば、カバレッジを増大すること、グループモビリティを向上させることなどがある。ユーザ端末

１６９０にとって、中継ノード１６５０は、通常のネットワークノード１６１０として見えてよい。このことは、より旧型のユーザ端末の後方互換性を考慮すると特に有利である。ただし、移動端末１６９０は、中継ノードとネットワークノードを見分けることができてもよい。移動端末１６９０は、ネットワークノード及び／又は中継ノードへ移動通信による無線接続することができる、携帯電話、ＰＤＡ、携帯ＰＣ又はその他のいずれかの装置であり得る。

【０１２２】

本発明によるネットワークノードは、中継ノード１６５０からネットワークノード１６１０へのデータのアップリンク送信１６２０に使用可能となる時間間隔を選択するためのリンク制御ユニットを含む。使用可能な時間間隔の選択は、例えば、中継リンク上のダウンリンクの時間間隔の構成に基づいて、上述した実施形態のとおりに行なえる。さらに、アクセスリンクのタイミング、特に、移動端末１６９０と中継ノード１６５０間のアップリンク１６６０上の個々の送信プロセスのタイミングが、使用可能な時間間隔を構成する際に考慮され得る。使用可能な時間間隔を選択する他のやり方も可能である。

10

【０１２３】

本システム１６００では、使用可能な時間間隔を選択するための方法により、ネットワークノード１６１０と中継ノード１６５０のそれぞれのリンク制御ユニット１６１１と１６５１によって同じように選択を行なえる。これは、時間間隔の決定の仕方が独特であれば可能である。時間間隔の決定の仕方が独特とは、例えば、それがダウンリンクの時間間隔に基づいて決定されたり、厳密な規則が決められている場合、またはアクセスアップリンク１６６０上の時間遅延を回避する場合などである。しかし、ネットワークノード１６１０が使用可能な時間間隔を選択し、中継ノード１６５０へシグナリングしてもよい（矢印１６４０によって簡略に示される）。中継ノードはシグナル１６４０を受信し、そのリンク制御ユニット１６５１において、それに応じて使用可能な時間間隔を構成する。このシグナリングは、例えば、LTEシステムにおいて提案されたように半固定的であり得る。ただし、このシグナリングは動的でもよい。

20

【０１２４】

本発明に従って使用可能な時間間隔がいったん決定されると、中継リンク上でのデータの送信１６２０のための送信プロセスの数が選択される。これは、一義的な規則が決められている場合には、ネットワークノード１６１０と中継ノード１６５０の両方の送信構成ユニット１６１２、１６５２によって同じように行なえる。代替的に、ネットワークノードのリンク制御ユニット１６１１が、中継リンク上の送信プロセスの数を決定し、それを中継ノード１６５０へシグナリングする（矢印１６３０によって簡略に示される）。中継ノード１６５０のリンク制御ユニット１６５２は、ネットワークノードから送信プロセスの数を受信し、送信されるべきデータを使用可能な時間間隔にマッピングするためにそれを使用する。このマッピングは、中継ノード内の送信ユニット１６５３によって、所定の順序に従い循環的になるように行なわれる。したがって、送信プロセスの数がいったんわかれば、マッピングは一意である。ネットワークノード１６１０もプロセスの数と使用可能な時間間隔を認識しているので、その受信ユニット１６１３は、中継ノード１６５０の送信ユニット１６５３と同じように、使用可能な時間間隔への個々のプロセスのマッピングを導き出すことができる。このマッピングに基づいて、ネットワークノード１６１０と中継ノード１６５０の両方は、再送信プロトコルのそれぞれのタイミングを設定する。この設定後に、中継ノードからネットワークノードへのデータの送信１６２０が発生し得る。

30

40

【０１２５】

さらに、上記決定されたタイミングに基づいて、ネットワークノードと中継ノードの両方において、決められた規則に従ってアップリンクグラントと確認応答フィードバックの受信と送信のタイミングを導き出すこともできる。

【０１２６】

本発明による各ノードとシステムの上記説明においては、中継ノードとネットワークノ

50

ードの例を取り上げた。しかし、二つの通信ノード 1 6 1 0 と 1 6 5 0 は、それぞれ、ネットワークノードと中継ノードでは必ずしもない。これらのノード 1 6 1 0 と 1 6 5 0 は、本発明の再送信プロトコルを使用して共に通信する、通信システムに含まれるいずれのノードであってもよい。

【 0 1 2 7 】

本発明は、上記のように、バックホールアップリンクで用いる効率的な再送信プロトコル (HARQ プロトコル) を導入する。使用可能なアップリンクサブフレームへの個々の送信プロセスのマッピングは逐次の順序で循環的に行なわれるので、このプロトコルは、送信プロセスを送信する順序に関して同期的である。本発明はまた、バックホールアップリンク送信プロセスの数を決定するための二つの可能性を提供する。バックホールアップリンク上の送信プロセス数は、アップリンクバックホールサブフレーム構成 それ自体がダウンリンクバックホールサブフレーム構成の陰関数であり得る の陰関数として最小にすることができる。これは、アップリンクバックホールの構成に基づいて、特に使用可能なアップリンクバックホールサブフレームに基づいて、ネットワークノードと中継ノードのそれぞれで、送信プロセスの数が同じように暗黙に決定されることを意味する。代替的に、送信プロセスの数を、例えば、ネットワークノードから中継ノードへ明示的にシグナリングすることができる。有利には、送信プロセスの数は、中継ノード固有のシグナルとして、RRC シグナリング内でシグナリングされる。

【 0 1 2 8 】

バックホールアップリンク送信プロセスの数の暗黙の決定は、遅延を最小にする及び遅延を緩和するという要求の観点から、送信プロセスの最適な数をもたらす。さらに、明示的なシグナリングが必要ないので、帯域幅効率のよいソリューションをもたらす。しかし、構成における柔軟性はない。

【 0 1 2 9 】

一方、ネットワークノードから中継ノードへの送信プロセスの数の明示的なシグナリングは、概して、送信プロセスの数に関してネットワークノードによる完全な制御を可能にし、暗黙に導き出された最小よりも多い送信プロセス数を構成することによって、より高い柔軟性を提供する。最小よりも多い送信プロセス数を設定することは、より時間規則的なパターンまたは、より適切に言えば、決められたプロセス対サブフレームのパターンをもたらすことができる。例えば、すべての送信プロセスに対して同一の R T T が達成可能であり得る、または単一の送信プロセス内である R T T をより小さい R T T に異ならせることが実現可能である、等。

【 0 1 3 0 】

送信プロセスの数をシグナリングするためのパラメータをバックホールサブフレーム構成のシグナリングに含めることが特に有利であり得る。例えば、LTE システムの場合、送信プロセスの数は、バックホールサブフレーム構成にかかわるシグナリング内で RRC シグナリングによって通知され得る。したがって、修正されたバックホールサブフレーム構成の場合には、送信プロセスの数のための追加のシグナリングは必要ないので、最小 R T T 要件に違反する可能性を少なくできる。

【 0 1 3 1 】

このような明示的なシグナリングパラメータは、例えば、 $1 \sim k$ (k は送信プロセスの最大設定可能数である) の整数値を指示できる。LTE リリース 8 の FDD では、 k の値は 8 である。さらに、このパラメータは、上述したように、送信プロセスの数は暗黙に決定されるものとすることの指示として解釈される値をとることもできる。例えば、送信プロセスの数として有効なセット $\{1, 2, 3, \dots, k\}$ に含まれない、値「0」又は値「 $k + 1$ 」又はその他のいずれかの予備の値が、送信プロセスの数が暗黙に決定されるものとすることを指示し得る。LTE リリース 8 では $k = 8$ と定義されるが、アクセスリンクとバックホールリンクで同じ周波数スペクトルを共用する中継ノードについては、上述の MBSFN サブフレームとの関係を考慮すれば、 $k = 6$ でも十分であると考えられる。このような場合、8 個の可能な値をとるパラメータが、各パラメータ値を送信プロセス

の数に次のように対応付けるマッピングによりシグナリングされ得る。パラメータ値 1 ~ 6 は、対応する送信プロセスの数 1 ~ 6 にマッピングする。残りの値の少なくとも一つは、プロセスの数を決定するために暗黙的方法が使用されることをシグナリングするために使用可能である。可能なパラメータの値の数が 8 を超えないようにすることの利点は、8 個の値をシグナリングするのに 3 ビットのインジケータが必要であることである。9 以上の値に拡張すると、シグナリングビットがもう 1 個必要になる。しかし、これは一例としてあげただけで、この実施形態により送信プロセスの数をシグナリングするのに、その他のいずれかのマッピングも適用可能である。

【 0 1 3 2 】

代替的に、明示的なシグナリングは、送信プロセスのいずれかの数、すなわち、値のセット { 1、2、3、...、k } のうちのいずれかの値を取り得るが、送信プロセスの数は選択的構成パラメータとしてだけ与えられる。構成シグナル中にパラメータが存在すれば、シグナリングされた値が適用される。パラメータが存在しなければ、所要送信プロセスの最小数が暗黙に決定され、適用される。

【 0 1 3 3 】

一方、一般的には、明示的なシグナリングは、同一プロセスに割り当てられた一つのサブフレームと次のサブフレーム間の遅延に対する要求が最小 R T T 未満となるような構成もシグナリングすることができる。LTE リリース 8 の F D D システムでは、同一プロセスの最小 R T T は 8 m s と定義されることに留意するとよい。より高い柔軟性を提供するとともに明示的なシグナリングの前述の問題を克服するために、本発明の様々な実施形態に相当する、以下に述べるいくつかのメカニズムのうちの一つに従って、中継ノードの挙動を指定することができる。

【 0 1 3 4 】

第一の可能性は、最小 R T T を下回る遅延となるようにシグナリングされた値は無視され、送信プロセスの妥当な数、すなわち、どのプロセスについても単一のプロセスの二つのバックホールアップリンク送信間に少なくとも最小 R T T の (最小 R T T を下回らない) 間隔をとるようにする送信プロセスの最小可能数を得るために、暗黙的決定が使用されることである。シグナリングされた値が同一プロセスの二つの送信間に最小 R T T を下回るような遅延をもたらさない場合には、その値が採用される。このソリューションは柔軟性を提供し、同時に、送信機会を逃すという問題を回避する。

【 0 1 3 5 】

中継ノードの別の可能な挙動は、バックホールアップリンクサブフレームまたは時間間隔の所定の構成において、同一プロセスの二つのバックホールアップリンク送信間の最小 R T T を下回る間隔となるような、送信プロセスの数のシグナリングされた値はいずれも無視し、したがって、例えば、明示的なシグナリングによる送信プロセスの数の再構成によって、すべてのプロセスの二つのバックホールアップリンク送信間の最小 R T T を満たす送信プロセスの数が得られるまでいずれの送信も実行しないことである。代替的に、基本的なデータ伝送を継続可能とするために、最大プロセス数 k のデフォルト値が適用可能である。

【 0 1 3 6 】

しかし、シグナリングされた値を無視することやそれを変更することは、送信プロセスの数の制御をネットワークノードと中継ノードの両方に分散させる。こうした状況を避けるために、中継ノードの別の可能な挙動は、シグナリングされた送信プロセスの数がすべての関与プロセスについて最小 R T T 要件を満たさない場合でも、シグナリングされた送信プロセスの数を適用し、臨時の D T X (不連続送信) を使用することである。D T X が、最小 R T T 要件が満たされない送信時間間隔またはサブフレームでは適用されるものとする。いくつかの例を以下にあげる。D T X 中は、送信器回路の少なくとも一部をオフに切り替えることができる。これは、消費電力やシステム中の干渉発生の減少などの利点をもつ。特に、シグナリングされた送信プロセスの数が最小 R T T に違反する場合には、中継ノードは、送信プロセスの最小 R T T 要件を満たすサブフレームにおいてだけ送信する。

その他のサブフレーム（これらは最小 R T T 要件に違反するので、本文書の以降では「違反サブフレーム」と言う）では、たとえ中継ノードがこれらのサブフレーム中のアップリンクリソースに対して有効なグラントを受信したとしてもデータ送信は行なわれない。このような挙動は、ダウンリンク共有チャネルの送信機会がアップリンクの機会（サブフレーム）よりも多いことを意味する、いわゆる「重いダウンリンク」を生じさせる。

【 0 1 3 7 】

不連続送信はデータの送信にだけ適用可能であり、一方、ダウンリンクのデータ送信に対する送信確認応答（肯定及び／又は否定）などの制御情報は、違反サブフレームにおいてなおも送信可能である。例えば、3 G P P L T E において、違反サブフレームにおける P U S C H 上の送信はオフに切り替えられる。しかし、それより前の P D S C H 送信に対する P U C C H 上での A C K / N A C K メッセージの送信はなおも許され得る。この場合、中継ノードはダウンリンク送信に対するフィードバックをできるだけ早く送信できるので、ダウンリンクのデータ送信の遅延時間を減少させる。

【 0 1 3 8 】

代替的に、D T X は、例えば、バックホールアップリンクサブフレーム上でのデータの送信がなくかつ制御シグナリングの送信がない等といった、違反時間間隔でのいずれか又は全てのアップリンク物理チャネルに適用可能である。L T E では、これは P R A C H、P U S C H 及び P U C C H 上で送信がないことを意味する。

【 0 1 3 9 】

バックホールアップリンクサブフレームの D T X は、D T X 動作が物理的又は論理的制御チャネルに適用される場合には特に、フィードバックの送信機会を逸することになりかねず、その結果、ダウンリンク送信が首尾よく復号されたか否かについてネットワーク側では不確定であるということになる。この問題を克服するために、バックホールアップリンクの A C K / N A C K シグナリング情報は、有利には、次の使用可能なバックホール U L P U C C H 送信、または一般的には、次の使用可能な制御情報送信機会に束化または多重化され得る。確認応答の束化又は多重化は、例えば、L T E リリース 8 の T D D の場合と同様に機能し得る（例えば、非特許文献 2 を参照 これは参照により本文書に援用される）。確認応答の束化又は多重化動作の観点からは、D T X サブフレームにおいてはアップリンク送信機会が事実上ないので、D T X サブフレームはダウンリンクサブフレームと同じように あたかもダウンリンクサブフレームにおけるように 処理される。3GPP T S 36.213 から上記参照された方法のコンテキストでは、D T X サブフレームは P D S C H 送信によるサブフレームに相当する。この場合、バックホール上で D T X とされたサブフレーム全体は、アクセスアップリンクサブフレームとして使用され得る、つまり移動端末から中継ノードへのデータの送信に使用され得る。

【 0 1 4 0 】

バックホールアップリンク D T X モードは、データチャネル（例えば、P U S C H）上でだけ送信がないか、または全アップリンクサブフレーム それによってデータが運ばれるか、シグナリング情報が運ばれるかに関わらず において送信がないかを示すように、ネットワークノードによって構成可能である。バックホールアップリンク D T X は、例えば、より上位レイヤのシグナリング内でシグナリングされ得る。代替的に、D T X モードは、中継ノード機能によって定義され、中継ノードからネットワークノードへシグナリングされてもよい。ただし、代替的に、上記のモードのいずれかただ一つのモードを規格が固定的に定義することもあり得る。

【 0 1 4 1 】

図 1 7 は、バックホールアップリンク上への 1 個、2 個、及び 3 個の送信プロセスのマッピングの例を示す（N = 1、N = 2 及び N = 3 のそれぞれの「H A R Q プロセス」を示す横列を参照）。この例では、各無線フレーム内の番号 3 と 7 のサブフレームが、バックホールダウンリンク（U n D L）送信に設定される（使用可能である）。これは、番号 3、7、13、17、23、27、等のサブフレームに相当する。バックホールアップリンク（U n U L）サブフレームは、対応するダウンリンクサブフレームの 4 サブフレーム

後のものが常に使用可能であると仮定する。そこで、バックホールアップリンクサブフレームは、各無線フレームの番号 1 と 7 のサブフレームとして構成される。つまり、使用可能なサブフレームは、番号 1、7、11、17、21、27、等のサブフレームである。図 17 から見てとれるように、どのバックホールアップリンク送信プロセスについても少なくとも 8 ms の (8 ms を下回らない) 長さの R T T の要件を常に満たす再送信 (H A R Q) プロセスの最小数は、 $N = 2$ であり、 $N = 2$ の各プロセスについて結果的に生じる R T T は常に 10 ms に等しい。送信プロセスの数が $N = 1$ に設定される場合には、それぞれ 2 番目のバックホールアップリンクサブフレームはどれも D T X である (初回の送信を示す番号 1 の横線を引いた四角形を参照、二つのサブフレーム間の要求された最小 R T T よりも短い遅延は点線で示される、要求された最小 R T T 以上のそれよりも長い遅延は実線で示される)。実質的には、10 ms の周期 (10 ms の R T T に相当する) をもつ一つだけの単一の H A R Q プロセスが使用される。具体的には、サブフレーム番号 7、17、27、等においてアップリンク送信は発生する。サブフレーム 11、21、31、等においては H A R Q にかかわる送信はなく、これらのサブフレームは D T X である。これに对比して、送信プロセスの数が $N = 2$ である構成は、二つの送信プロセスのそれぞれについて 10 ms の一定の遅延となる。 $N = 3$ の場合には、3 個の送信プロセスのそれぞれが、14 ms と 16 ms の遅延を交互に繰り返す遅延をもつ。この図において、適用される構成は無線フレーム 0 内のサブフレーム 0 から開始すると仮定したため、H A R Q プロセスのマッピングはサブフレーム 7 に対するプロセス番号 1 から開始することに留意するとよい。したがって、最初の使用可能なダウンリンクサブフレームはサブフレーム 3 であり、最初の使用可能なアップリンクサブフレームはサブフレーム 7 である。その他の無線フレーム $4n$ (n は整数であり、 $n > 0$) では、サブフレーム 1 が、無線フレーム $4n - 1$ 中のダウンリンクサブフレーム 7 に対応するアップリンクサブフレームとして使用可能である。これは、図 17 ~ 19 において、例えば、 U_n D L のサブフレーム 37 と U_n U L のサブフレーム 41 の関係によって示される。図 17 における 0 ~ 9 を循環する D L サブフレームの番号付けは、フレームとサブフレームの構成を強調するために例示しているにすぎない。図 18 および 19 に示されるように、番号付けは連続的にすることもできる。

【0142】

図 18 は、バックホールアップリンク上への 1 個、2 個、及び 3 個の送信プロセスのマッピングの別の例を示す。この例では、図示した 4 個の連続する無線フレーム中の番号 3、7、11、13、17、23、27、31、33、37 のサブフレームが、 U_n D L 送信に構成される。バックホールアップリンクサブフレームは、バックホールダウンリンクサブフレームの 4 サブフレーム後のものが常に使用可能であるところでも仮定する。したがって、番号 7、11、15、17、21、27、31、35、37、41、47、等の U_n U L サブフレームが送信に設定される (縦線を引いたサブフレームとして示した)。図 18 から見てとれるように、どの U L 送信プロセスについても少なくとも 8 ms の (8 ms を下回らない) R T T の要件を常に満たす H A R Q プロセスの最小数は、 $N = 3$ である。送信プロセスの数が $N = 1$ に設定される場合には、数個のバックホールアップリンクサブフレームが送信に使用されない (D T X)。実質的には、8 ms と 12 ms の交互の遅延周期をもつ単一の H A R Q プロセスだけが使用される。これは、10 ms の平均 R T T に相当する。具体的には、番号 7、15、27、35、47、等のサブフレームがアップリンク送信に使用される。 $N = 2$ が設定される場合、いくつかのバックホールアップリンクサブフレームに D T X を適用しなければならない。実質的には、8 ms と 16 ms の交互の周期と 16 ms の周期をもつ 2 個の H A R Q プロセスが使用される。これは、 $40 / 3$ ms の平均 R T T となる。具体的には、番号 7、15、27、35、47、等のサブフレームがバックホールアップリンク送信に使用される。これは、シグナリングされたプロセス数について最小 R T T を達成するために、すなわち、8 ms の R T T 以上にするために必要なプロセス数よりも少ない H A R Q プロセスを定義することによって、リリース 8 の 8 ms と 16 ms のパターン (図 11 を参照) を再利用することと同等である。

【 0 1 4 3 】

一つの実施形態では、アップリンクサブフレームとHARQプロセスの関係は、DTX挙動によって影響を受けない。例えば、プロセス2は、サブフレーム17に、それがDTXであっても関連付けられる(N=2の場合の図18の例を参照)。同様に、HARQプロセスのULサブフレームへの関連付けは循環的であるため、プロセス1はサブフレーム21に、それがDTXであっても関連付けられる。しかし、別の例により、サブフレーム21ではなくサブフレーム25が使用可能であるならば、前のサブフレーム17がプロセス2に関連付けられたので、プロセス1はサブフレーム25に関連付けられる。このようにすれば、サブフレーム25とサブフレーム15における前の送信機会の間の時間が8msの最小RTT要件に違反しないから、サブフレーム25、ひいてはそのサブフレームにおけるプロセス1はDTXとならない。一方、その後のサブフレーム25と31の間の間隔は、最小RTT要件を下回り、サブフレーム31はDTXとされる。この実施形態では、送信プロセスの往復時間を決定するために、DTXとして指定されるサブフレームは考慮に入れない。一例として、図18によれば、サブフレーム31におけるプロセス1の送信とその前の送信であるサブフレーム21の間のRTTは、サブフレーム21がDTXとして指定されているので顧慮されない(考慮されない)。したがって、その前の送信はサブフレーム15で発生したとし、RTTは16msとなる。言い換えれば、この実施形態では、使用可能な時間間隔へのあるプロセス(例えば、番号xのプロセス)のマッピングが、第1の時間間隔と第2の時間間隔の間に最小RTTを下回るRTTを生じさせると判断されるとき(第2の時間間隔は第1の時間間隔にある同じプロセスの次の使用可能な時間間隔である)、時間間隔と送信プロセスの関連付けに影響を与えずに、上記第2の時間間隔においてはいずれの送信プロセスに属するユーザデータ及び/又はシグナリングデータの送信もない。これは、異なる番号の個々のプロセスの送信は、最初に最小RTTを考慮せずに個々のプロセスを使用可能な時間間隔にマッピングしたことから生じる循環的方式に従うからである。このように、すでに循環的にマッピングされたプロセスに基づいて、「無送信」間隔が決定される。

【 0 1 4 4 】

図示されていない別の実施形態では、サブフレームへのHARQプロセスの循環的なマッピングは、DTXとして指定されたサブフレームを無視する。したがって、図18に示したとおりのULサブフレーム構成とN=2の場合の例を仮定すると、サブフレーム17がDTXとして指定される(図示せず)。しかし、次の使用可能なサブフレーム21はプロセス2に関連付けられ(サブフレーム15のその前の非DTXサブフレーム関連付けは、プロセス1に対してであったから)、この関連付けはプロセス2の最小RTT要件を満たす。なぜなら、プロセス2の前の関連付けはサブフレーム11であり、この場合には10msのRTTとなるので。その他のサブフレームでは、変更すべきは変更してこのロジックに従う。言い換えれば、この実施形態では、使用可能な時間間隔へのあるプロセス(例えば、番号xのプロセス)のマッピングが、第1の時間間隔と第2の時間間隔の間に最小RTTを下回るRTTを生じさせると判断されるとき(第2の時間間隔は第1の時間間隔にある同じプロセスの次の使用可能な時間間隔である)、上記第2の時間間隔においては上記特定の送信プロセスxに属するユーザデータ及び/又はシグナリングデータの送信は発生しない。結果として、上記第2の時間間隔への上記プロセスxの関連付けは除去され、代わりに、後続の使用可能な時間間隔は前と同様に循環的な方式で再関連付けされる。ただし、前記第2の時間間隔後の次の使用可能な時間間隔へプロセスxを関連付けることから始まる。この関連付けは、この実施形態に従って、最小RTTに適合するかを再び判断する必要がある。このようにして、循環的なマッピング中に「無送信」間隔が決定される。

【 0 1 4 5 】

図19は、バックホールアップリンク上への1個、2個、及び3個の送信プロセスのマッピングの別の例を示す。図18を参照して説明した前述の例では、連続する4個の無線フレーム中の番号3、7、11、13、17、23、27、31、33、37のサブフレ

10

20

30

40

50

ームが、U n D L 送信に設定される。これに対比して、この例では、連続する4個の無線フレーム中のサブフレーム3、7、11、23、27、31がU n D L 送信に設定される。すなわち、サブフレーム13、17、33、37はもはや使用可能ではない。これは、アップリンクサブフレームの可用性にそれに応じた影響を与える。しかし、2個の送信プロセスが使用されると仮定すると、前述の例と全く同じ送信プロセスのマッピングが同じ数のH A R Q プロセスとR T T によって達成可能である(8msと12msの交互のR T T を参照)。このように、図18の前述の例よりもバックホールダウンリンクに使用可能なサブフレームの数が少ない。したがって、すべてのH A R Q プロセスについて最小R T T 要件を満たすために必要なプロセス数よりも少ないH A R Q プロセスを構成し、D T X 挙動を仮定することにより、バックホールアップリンク再送信プロトコルまたは挙動に影響を与えずにバックホールD L 用のより多くのサブフレームを使用可能にさせることができる。しかし、この例では、異なるサブフレーム構成であるので、N = 2 の設定は、この場合、H A R Q プロセスの数があたかも本発明による暗黙の規則から決定される場合と同じ挙動をもたらす。したがって、特別なD T X メカニズムを使用する必要はない。最小R T T 基準を満たすために必要なプロセス数よりも多いH A R Q プロセスを使用するための可能な動機付けの例を提供するために本文書で前述したように、N = 3 の設定例は、個々のH A R Q プロセスについて規則的な20msのR T T パターンをもたらすことに注目することもできる。

【0146】

図20は、本発明の有利な実施形態の概要を示す。具体的には、二つのノード 第1のノード(図20では「U L データ送信側ノード」と表記される)と第2のノード(図20では「U L データ受信側ノード」と表記される) で実行される方法が示される。これらのノードは、それぞれ、中継ノードと基地局に相当し得る。しかし、本発明はこれらに限定されず、その他のノードも適宜に構成可能である。この実施形態では、第2のノードが、第1のノードへのデータの送信及び/又は第1のノードから第2のノードへのデータの送信に使用可能な時間間隔を初めに決定する(2010)。次に、第2のノードは、第1及び第2のノード間のデータの送信に使用されることになる送信プロセスの数を決定する(2010)。決定された送信プロセスの数は、第1のノードへシグナリングされる(2030)。このシグナリングは、第1のノードへのシグナリングデータ内で、構成されるべき送信プロセスのある特定の数を指示するインジケータを送信することによって行なわれる。このインジケータは、その他のシグナリングされたパラメータに基づいて、特に、データ送信に使用可能な送信間隔の構成に基づいて、送信プロセスの数が暗黙に決定されるべきことを指示することもできる。上記シグナリングデータは、ステップ2010で決定された送信に使用可能な時間間隔のそれぞれの位置をさらに含むこともできる。第1のノードは上記インジケータを受信し(2035)、これに応じて、送信プロセスの数が第2のノードと第1のノードでそれぞれに設定される(2040、2045)。個々の送信プロセスは、使用可能な時間間隔へ循環的にマッピングされることになる。第1のノードは、当該マッピングが、結果的に各送信プロセスのいずれかについて最小R T T の要件に違反することになるか否かを評価(判断)する。言い換えれば、各送信プロセスのいずれかに与えた時間間隔のうち、システムによって指定された最小R T T を下回る間隔に位置付けられている時間間隔があるかどうか調べられる(2050)。もしそのような時間間隔があれば、該当する時間間隔においてはデータの送信は発生しない(2060)。これは、例えば、不連続送信(= D T X)によって行なわれる。D T X では、送信器をオフに切り替え、電力を節減し、干渉を減少する。「無送信」は、ユーザデータだけ適用することもでき、またはユーザデータとシグナリングデータの両方に適用することもできる。例えば、シグナリングデータは、確認応答(肯定又は否定)、グラントの要求、チャネル品質フィードバック、または一般的に、物理チャネルを介して送信される必要があるいずれかのシグナルであり得る。こうしたシグナリングデータをより長い遅延なしに送信することを確実にするために、フィードバック情報(確認応答など)は、その他の使用可能な時間間隔においてその他のシグナリングデータと共に束化又は多重化され得る。D T X とさ

10

20

30

40

50

れない(残りの)データは、次に、第1のノードから第2のノードへ送信される。第2のノードは、ユーザデータ又はシグナリングデータのいずれかを含むデータを受信する(2080)。図20は概略的な図にすぎず、実際のタイミング状況を示してはいないことに留意すべきである。例えば、データの送信2070は、複数の使用可能な時間間隔においてシグナリングデータ又はユーザデータのいずれかを送信することを含み、ある時間間隔では、データの送信は全く起こらない、またはシグナリングデータの送信は起こらないことがある。

【0147】

LTEの特徴的な手順の説明は、本文書に説明したLTEの特徴を生かした例示的な実施形態をよりよく理解してもらうためのものであり、移動通信ネットワークにおけるプロセ
10
セス及び機能のここで述べた特定の実現に本発明を限定するものと解釈されるべきではない。同様に、LTEの特徴的な用語の使用は、本発明の重要な概念と態様の説明を容易にするためのものであり、本発明をLTEシステムに限定するものと解釈されるべきではない。

【0148】

本発明の別の実施形態は、ハードウェア及びソフトウェアを使用した、上述した様々な実施形態の実現に係る。本発明の多様な実施形態は、コンピューティングデバイス(プロセッサ)を使用して実現または実施できると。コンピューティングデバイス又はプロセッサは、例えば、汎用プロセッサ、デジタルシグナルプロセッサ(DSP)、特定用途向け集積回路(ASIC)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)又はその
20
他のプログラム可能な論理デバイス等であり得る。本発明の多様な実施形態は、上記のデバイスの組合せによって実施または実現されてもよい。

【0149】

さらに、本発明の多様な実施形態は、プロセッサで実行されるまたは直接ハードウェアに組み込むソフトウェアモジュールを用いても実現可能である。また、ソフトウェアモジュールとハードウェア実装の組合せも可能である。ソフトウェアモジュールは、コンピュータで読取り可能などんな種類の記憶媒体 - 例えば、RAM、EPROM、EEPROM、フラッシュメモリ、レジスタ、ハードディスク、CD-ROM、DVD等 - に記憶されてもよい。

【0150】

上記の実施例の大部分は、3GPPベースの通信システムに、特に、LTEに関連して概説されており、用語は3GPPの用語に主に関係する。しかし、3GPPベースのアーキテクチャにかかわる多様な実施形態の用語と説明は、本発明の原理と概念を3GPPベースのシステムだけに限定するように意図されていない。

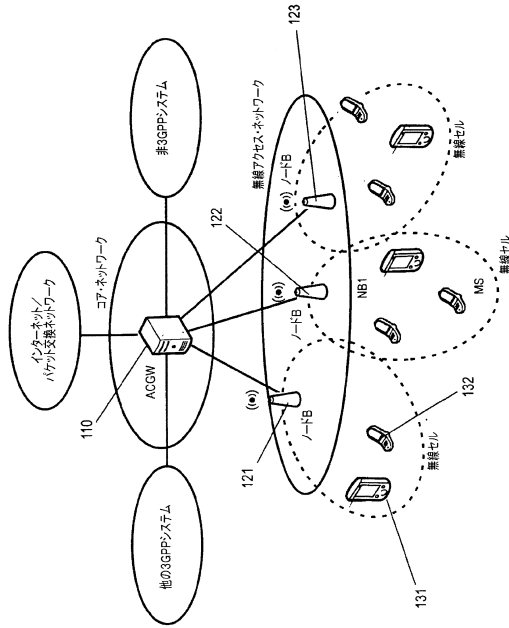
【0151】

また、LTEにおけるリソースマッピングの詳細な説明は、本文書に説明した主に3GPPの特徴を生かした例示的な実施形態をよりよく理解してもらうためのものであり、移動通信ネットワークにおけるプロセス及び機能のここで述べた特定の実現に本発明を限定するものと解釈されるべきではない。しかしながら、本文書で提案された改良は、ここで説明したアーキテクチャに容易に適用可能である。さらに、本発明の概念は、3GPPによ
40
って現在検討中のLTE RAN(無線アクセス・ネットワーク)に容易に使用することもできる。

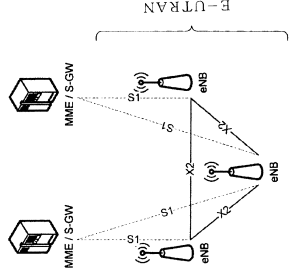
【0152】

要約すると、本発明は、ネットワークノードと中継ノード間のアップリンク上での再送信プロトコルの構成に係る。特に、指定された数のアップリンク送信プロセスのマッピングが所定の順序で行なわれ、循環的に繰り返される。送信プロセスの数は、データ送信に使用可能な時間間隔に基づいて選択され、中継アップリンク上の往復時間を制御するように指定され得る。再送信プロトコルのタイミングは、所定の規則を用いて適宜に導き出すことができる。

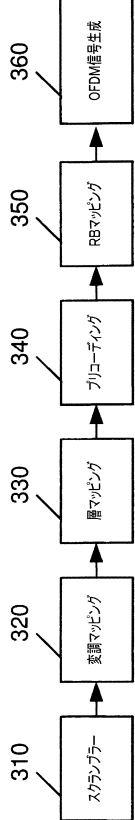
【図 1】



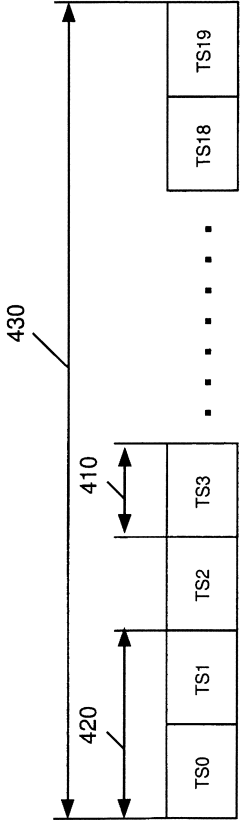
【図 2】



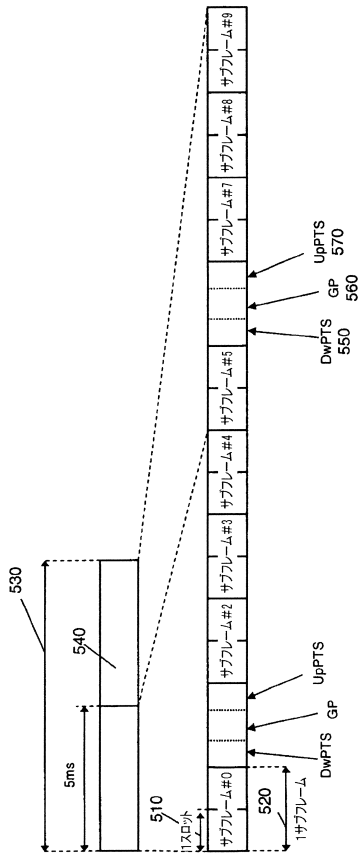
【図 3】



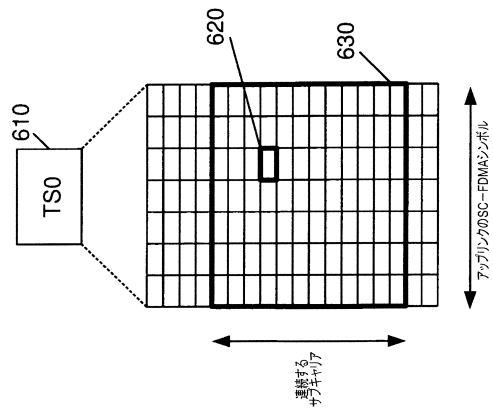
【図 4】



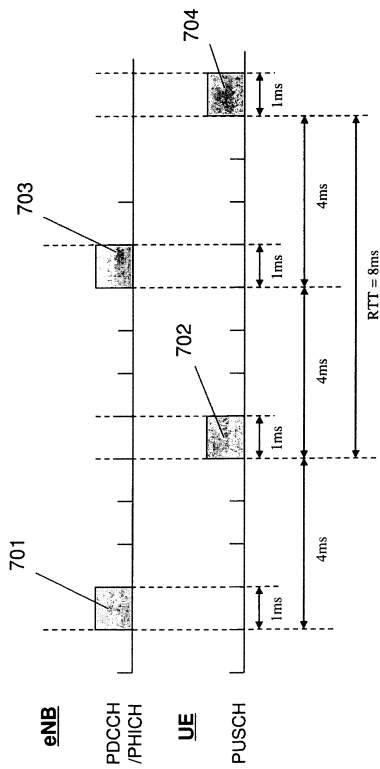
【図 5】



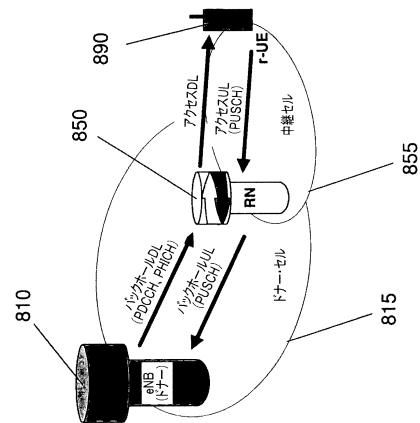
【図 6】



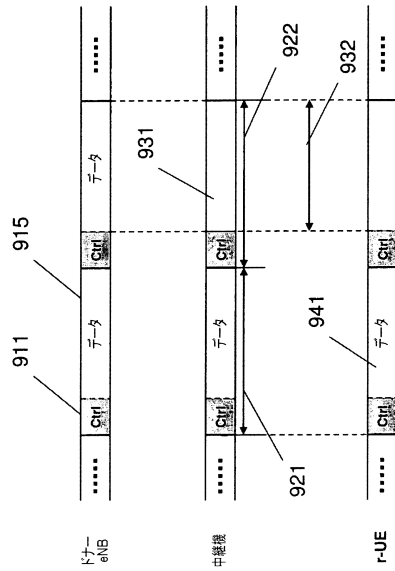
【図 7】



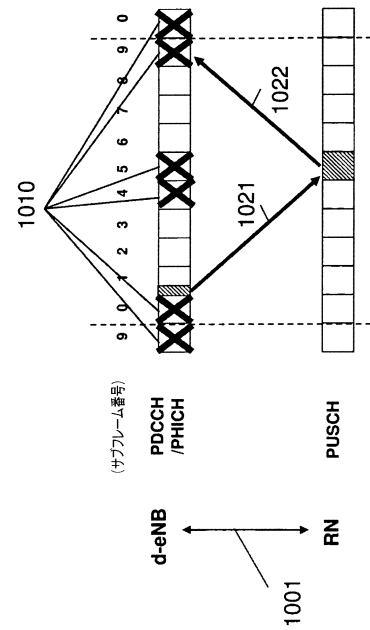
【図 8】



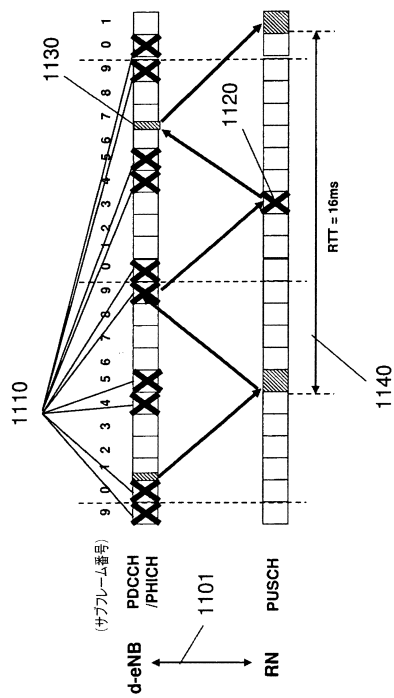
【図 9】



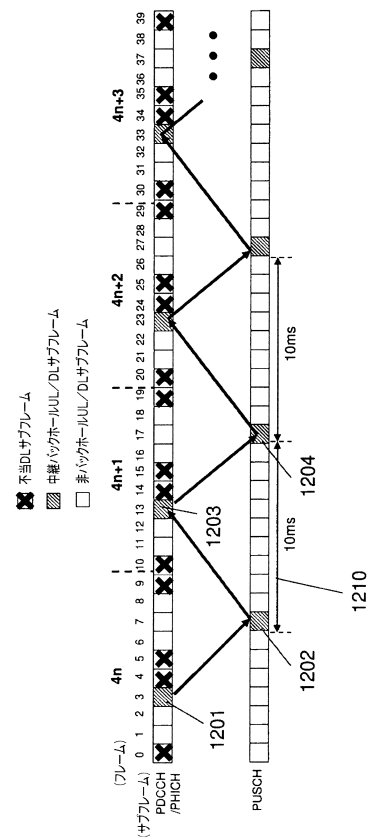
【図 10】



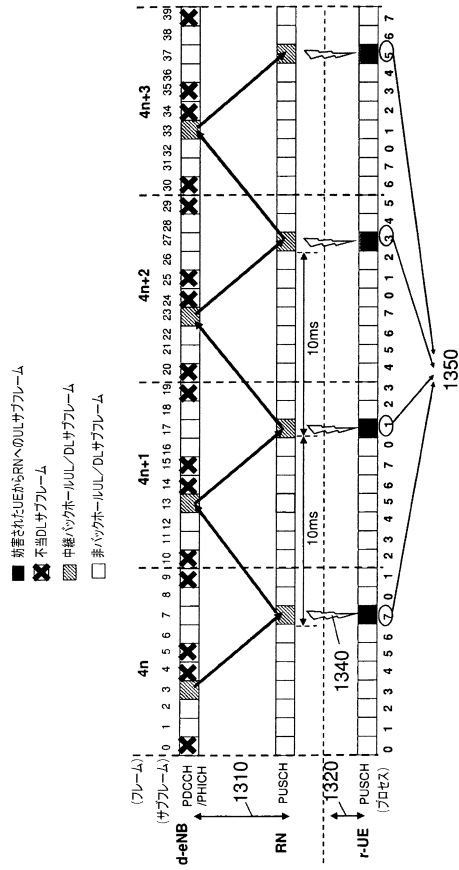
【図 11】



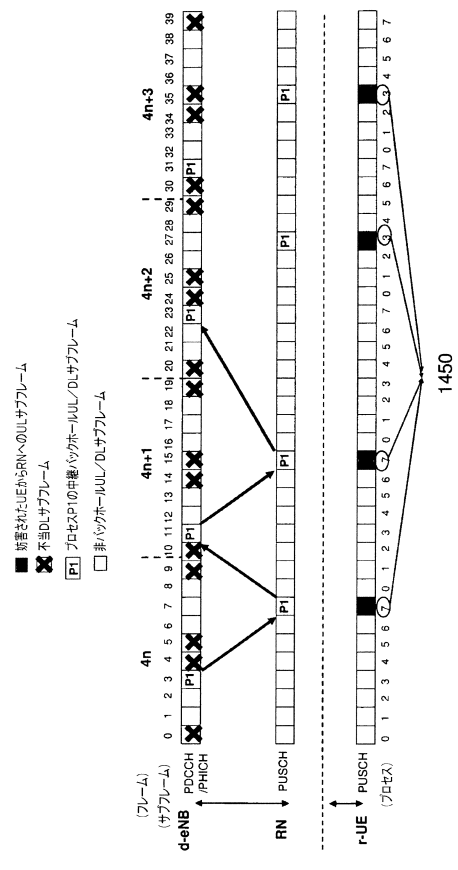
【図 12】



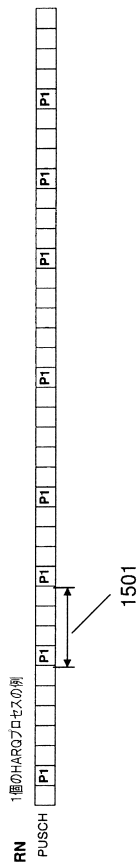
【 図 1 3 】



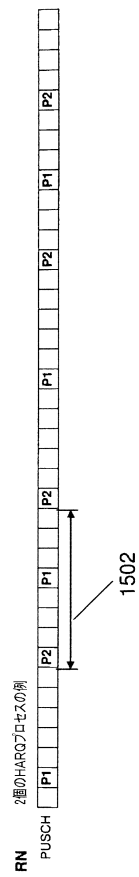
【 図 1 4 】



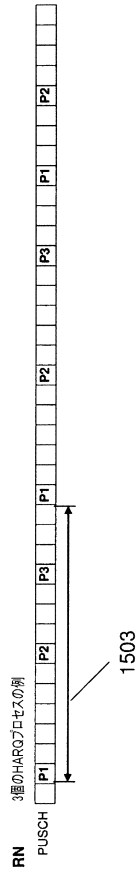
【 図 1 5 A 】



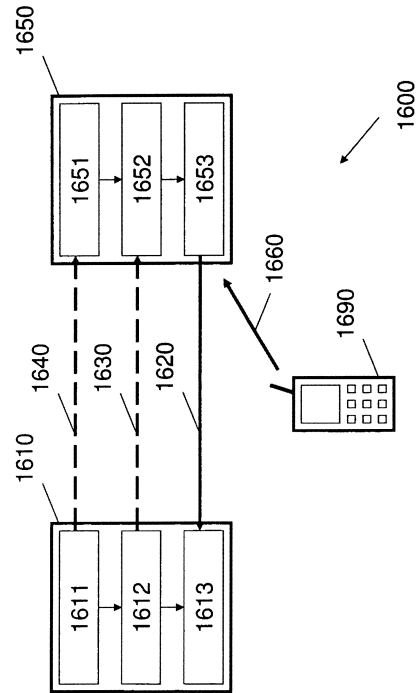
【 ㄨ 1 5 B 】



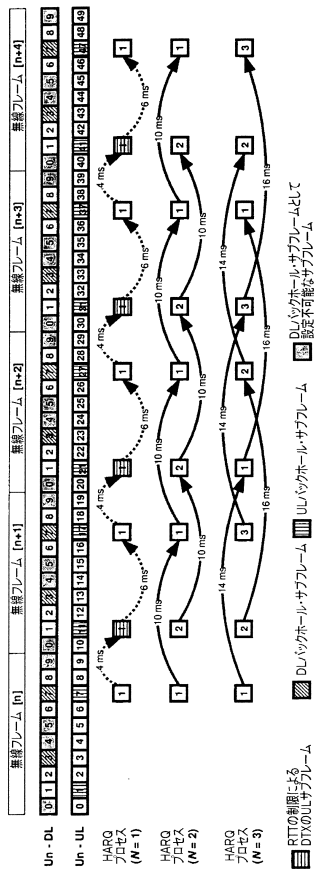
【 図 1 5 C 】



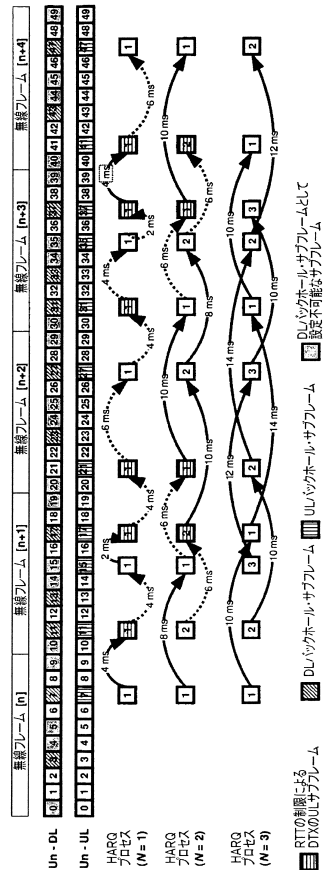
【 図 1 6 】



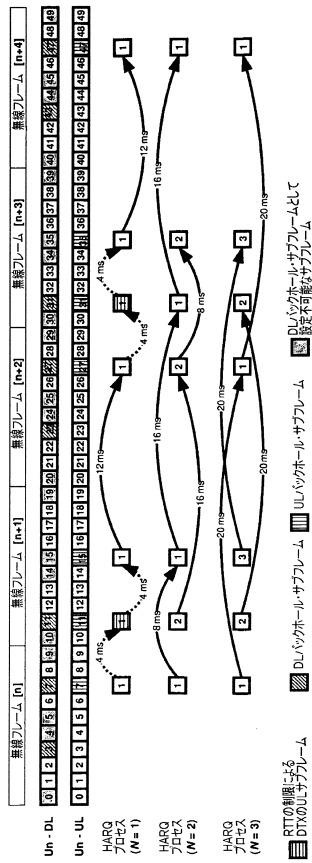
【 図 1 7 】



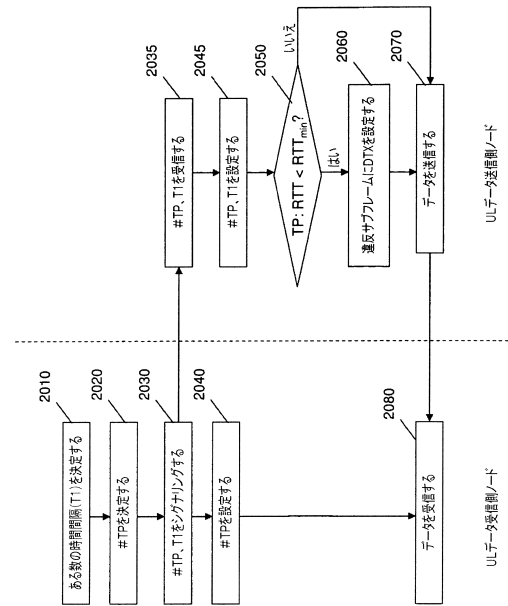
【 図 1 8 】



【図 19】



【図 20】



フロントページの続き

- (72)発明者 フェン スジャン
ドイツ国 6 3 2 2 5 ランゲン モンツァストラッセ 4 c パナソニック R & D センター ジ
ャーマニー ゲーエムベーク内
- (72)発明者 ロアー ヨアヒム
ドイツ国 6 3 2 2 5 ランゲン モンツァストラッセ 4 c パナソニック R & D センター ジ
ャーマニー ゲーエムベーク内
- (72)発明者 ゴリチェク エドラー フォン エルプバルト アレクサンダー
ドイツ国 6 3 2 2 5 ランゲン モンツァストラッセ 4 c パナソニック R & D センター ジ
ャーマニー ゲーエムベーク内
- (72)発明者 ヴェンゲルター クリスティアン
ドイツ国 6 3 2 2 5 ランゲン モンツァストラッセ 4 c パナソニック R & D センター ジ
ャーマニー ゲーエムベーク内

審査官 倉本 敦史

- (56)参考文献 国際公開第 2 0 0 4 / 0 1 9 5 4 3 (W O , A 1)
Backhaul subframe allocation considering HARQ operation , TSG-RAN WG1 Meeting #58 R1-09
3241 , 2 0 0 9 年 8 月 2 0 日 , pp.1-3
On the number of hybrid ARQ processes in LTE , TSG-RAN WG1 #50 R1-073731 , 2 0 0 7 年
8 月 1 5 日 , pp.1-4

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
H 0 4 W 4 / 0 0 - 9 9 / 0 0