

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4886073号  
(P4886073)

(45) 発行日 平成24年2月29日 (2012. 2. 29)

(24) 登録日 平成23年12月16日 (2011. 12. 16)

(51) Int. Cl.		F I			
HO4W 28/04	(2009. 01)	HO4Q	7/00	2 6 3	
HO4W 72/04	(2009. 01)	HO4Q	7/00	5 4 2	
HO4J 11/00	(2006. 01)	HO4J	11/00		Z

請求項の数 17 (全 31 頁)

(21) 出願番号	特願2010-545830 (P2010-545830)	(73) 特許権者	598036300
(86) (22) 出願日	平成21年2月5日 (2009. 2. 5)		テレフオンアクチーボラゲット エル エム エリクソン (パブル)
(65) 公表番号	特表2011-511596 (P2011-511596A)		スウェーデン国 ストックホルム エスー
(43) 公表日	平成23年4月7日 (2011. 4. 7)		1 6 4 8 3
(86) 国際出願番号	PCT/SE2009/050116	(74) 代理人	100076428
(87) 国際公開番号	W02009/099389		弁理士 大塚 康德
(87) 国際公開日	平成21年8月13日 (2009. 8. 13)	(74) 代理人	100112508
審査請求日	平成23年10月4日 (2011. 10. 4)		弁理士 高柳 司郎
(31) 優先権主張番号	61/026, 601	(74) 代理人	100115071
(32) 優先日	平成20年2月6日 (2008. 2. 6)		弁理士 大塚 康弘
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100116894
早期審査対象出願			弁理士 木村 秀二
		(74) 代理人	100130409
			弁理士 下山 治

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ダウンリンク割り当てに関連する方法およびデバイス

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

無線チャネルを介して第2の通信デバイスから制御情報及びデータを受信する、第1の通信デバイスにおける方法であって、

前記無線チャネルを介してサブフレームの少なくとも一部を受信する工程と、

前記サブフレームが、前記第1の通信デバイス向けのダウンリンクリソース割り当てがされたサブフレームであるか否かを検出する工程と、

前記サブフレームが前記第1の通信デバイス向けのダウンリンクリソース割り当てがされたサブフレームである場合に、当該サブフレームに関連付けられたインジケータを解析することにより、当該サブフレームの前に前記第2の通信デバイスから送信されたデータについての少なくとも1つのダウンリンクリソース割り当てが、見逃されているか否かを判定する工程とを含み、

前記インジケータは、前記第1の通信デバイス向けのダウンリンクリソース割り当てがされた、前のダウンリンクサブフレームについての情報を与える

ことを特徴とする方法。

【請求項 2】

前記受信する工程は、複数のサブフレームを受信することをさらに含み、

前記検出する工程は、前記第1の通信デバイス向けのダウンリンクリソース割り当てがされた複数のサブフレームを検出することを含み、

前記方法はさらに、

前記検出されるサブフレームを複数受信したことに応答して、単一のバンドルACK/NACKフィードバックメッセージへとバンドルされるACK/NACK受信フィードバックを生成する工程と、

前記単一のバンドルACK/NACKフィードバックメッセージを、前記第1の通信デバイス向けのダウンリンクリソース割り当てがされた最後に受信され検出されたサブフレームと関連付けられたアップリンクリソースであって、前記複数のダウンリンクサブフレームと関連付けられた当該アップリンクリソースにおいて送信する工程と、

を含むことを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項3】

見逃されたと判定されたダウンリンクリソース割り当てがない場合に実行され、少なくとも1つのダウンリンクリソース割り当てが見逃されたと判定された場合にはフィードバックは送信されないことを特徴とする、請求項2に記載の方法。

10

【請求項4】

前記インジケータは、前記第1の通信デバイス向けのダウンリンクリソース割り当てがされた前記複数のサブフレームの番号（例えば序数、累積数、及び/又は類似のもの）を示すことを特徴とする、請求項1乃至3の何れか1項に記載の方法。

【請求項5】

前記インジケータは、

前記第1の通信デバイス向けのダウンリンクリソース割り当てがされた、前のサブフレームの数を示し、

20

数的指示（例えば一連番号及び/又は類似のもの）を示す少なくとも1ビットを含むことを特徴とする、請求項1乃至4の何れか1項に記載の方法。

【請求項6】

前記インジケータは、制御チャネル上の前記ダウンリンクリソース割り当ての一部として構成されることを特徴とする、請求項1乃至5の何れか1項に記載の方法。

【請求項7】

前記インジケータは、

前記第1の通信デバイス向けのダウンリンクリソース割り当てがされた、前のサブフレームの数を示し、

物理ダウンリンクチャネル（PDCH）（例えば物理ダウンリンク共用チャネル（PDSCH）、物理ダウンリンク制御チャネル（PDCCH）、及び/又は類似のもの）上で割り当てられたサブフレームについての、巡回冗長検査（CRC）を生成するために用いられる多項式を含み、

30

前記第1の通信デバイスは、前記データ又は制御情報を復号する間に、前記多項式を取得することを特徴とする、請求項1乃至6の何れか1項に記載の方法。

【請求項8】

前記インジケータは、

前記第1の通信デバイス向けのダウンリンクリソース割り当てがされた、前のサブフレームの数を示し、

物理ダウンリンクチャネル（PDCH）（例えば物理ダウンリンク共用チャネル（PDSCH）、物理ダウンリンク制御チャネル（PDCCH）、及び/又は類似のもの）上で割り当てられたサブフレームについての多項式を用いて生成された巡回冗長検査（CRC）の、スクランブル/マスクから生成された巡回冗長検査値を含み、

40

前記スクランブル/マスクは、前記第1の通信デバイス向けのダウンリンクリソース割り当てがされた、前のサブフレームの数に依存し、

前記第1の通信デバイスは、前記データ又は制御情報の復号により、前記インジケータを取得することを特徴とする、請求項1乃至6の何れか1項に記載の方法。

【請求項9】

ダウンリンクリソース割り当てが見逃されているか否かを判定する前記工程は、前記インジケータを、当該インジケータの予想値と比較することを含むことを特徴とする、請求

50

項 1 乃至 8 の何れか 1 項に記載の方法。

【請求項 1 0】

ダウンリンクリソース割り当てが見逃されているか否かを判定する前記工程は、前記第 1 の通信向けのダウンリンク割り当てがされた複数のサブフレームのバンドリングウィンドウ内の少なくとも最後のサブフレームについて、又はそれぞれのサブフレームの後に、行われることを特徴とする、請求項 1 乃至 9 の何れか 1 項に記載の方法。

【請求項 1 1】

前記第 1 の通信デバイスは、前記第 1 の通信デバイス向けのダウンリンクリソース割り当てがされたサブフレームを見逃したことが検出された場合、バンドリングウィンドウ内のさらなるサブフレームの復号を中止することと受信を中止することとの少なくとも一方を行うことを特徴とする、請求項 1 乃至 1 0 の何れか 1 項に記載の方法。

10

【請求項 1 2】

無線チャネルを介して、第 1 の通信デバイス向けのダウンリンクリソース割り当てがされたサブフレーム内で、当該第 1 の通信デバイスへと制御情報及びデータを送信する第 2 の通信デバイスにおける方法であって、

前記第 1 の通信デバイス向けのダウンリンクリソース割り当てがされた、前のダウンリンクサブフレームについての情報を与えるインジケータを、前記サブフレームに付加する工程と、

前記サブフレームを用いて、前記第 1 の通信デバイスへと前記制御情報及びデータを送信する工程と、

20

を含むことを特徴とする方法。

【請求項 1 3】

前記第 2 の通信デバイスは、バンドリングウィンドウを構成する複数のダウンリンクサブフレームを、前記第 1 の通信デバイスに割り当て、

前記複数のダウンリンクサブフレームについての受信フィードバックは、前記第 1 の通信デバイスにおいて、単一の ACK / NAK フィードバックメッセージへとバンドルされるように構成され、

前記方法はさらに、前記単一の ACK / NAK フィードバックメッセージによる受信フィードバックのために、前記複数の割り当てられたダウンリンクサブフレームに対して割り当てられたアップリンクサブフレームのアップリンクリソースをチェックすることにより、前記制御情報又はデータが受信されているか否かを判定する工程を含み、

30

第 1 のアップリンクリソースは、前記複数の割り当てられたダウンリンクサブフレームのうち、最後に割り当てられたダウンリンクサブフレームに関連することを特徴とする、請求項 1 2 に記載の方法。

【請求項 1 4】

前記最後に割り当てられたダウンリンクサブフレームのアップリンクリソースが受信フィードバックを含まない場合、前記単一の ACK / NAK フィードバックメッセージについて前記最後に割り当てられたダウンリンクサブフレームの前に割り当てられたダウンリンクサブフレームに関連する第 2 のアップリンクリソースをチェックすることを特徴とする、請求項 1 3 に記載の方法。

40

【請求項 1 5】

前記アップリンクリソースにおいて単一の ACK / NAK フィードバックメッセージが全く検出されない場合、少なくとも 1 つのダウンリンクリソース割り当てが見逃されたことが判定されることを特徴とする、請求項 1 3 又は 1 4 に記載の方法。

【請求項 1 6】

無線チャネルを介して、第 2 の通信デバイスから制御情報及びデータを受信する第 1 の通信デバイス ( 1 0 ) であって、

無線フレームのサブフレームを受信するように構成された受信装置 ( 1 0 3 ) と、

前記サブフレームが、前記第 1 の通信デバイス向けのダウンリンクリソース割り当てがされたサブフレームであるか否かを判定するように構成された制御ユニット ( 1 0 1 ) と

50

を備え、

前記制御ユニット(101)は、前記サブフレームが前記第1の通信デバイス向けのダウンリンクリソース割り当てがされたサブフレームである場合に、当該サブフレームに関連付けられたインジケータを解析することにより、当該サブフレームの前に前記第2の通信デバイスにおいてスケジュールされ前記第2の通信デバイスから送信された、データについての何れかのダウンリンク割り当てが、見逃されていないか否かを判定するようにさらに構成されており、

前記インジケータは、前記第1の通信デバイス向けのダウンリンクリソース割り当てを有する、前のサブフレームについての情報を与えるように構成されていることを特徴とする、通信デバイス。

10

【請求項17】

無線チャネルを介して、無線フレームのうち、第1の通信デバイス向けのダウンリンクリソース割り当てがされたサブフレームを用いて、当該第1の通信デバイスへと制御情報及びデータを送信する第2の通信デバイス(20)であって、

前記第2の通信デバイスは、

前記第1の通信デバイス向けのダウンリンクリソース割り当てがされた、前のサブフレームについての情報を、制御情報内で前記第1の通信デバイスへと与えるように構成されたインジケータを、前記サブフレームに付加するように構成された制御ユニット(201)と、

20

前記サブフレームを用いて、前記第1の通信デバイスへと前記制御情報及びデータを送信するように構成された送信装置(205)と、

を備えることを特徴とする通信デバイス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、通信ネットワークにおける方法およびデバイスに関する。特に本発明は、ダウンリンク割り当て見逃しの検出および処理に関する。

【背景技術】

【0002】

30

3GPPで定められた無線アクセスに関するLTE(Long Term Evolution)の重要な要件は、無線リンクを通じた無線基地局と移動端末との間の伝送に関する周波数の柔軟性である。このために、周波数分割複信(FDD)と時分割複信(TDD)の両方に見られるように、1.4MHzから20MHzまでの間のキャリア帯域幅をサポートしており、対になっている(ペアード)周波数スペクトラムと、対になっていない(アンペアード)周波数スペクトラムとの双方を使用し得る。FDDに関しては、ダウンリンク(DL)すなわち基地局から移動端末へのリンクと、アップリンク(UL)すなわち移動端末から基地局へのリンクとは、異なる周波数いわゆる「ペアード周波数スペクトラム」を使用しており、それ故、同時に送信し得る。TDDに関しては、アップリンクおよびダウンリンクは、同じ周波数である「アンペアード周波数スペクトラム」を使用し

40

【0003】

上記の非対称性はまた、FDDとTDDとの間に大幅な違いももたらす。LTEでは、時間が継続期間10msの無線フレームに構造化され、各無線フレームは各1msの10のサブフレームにさらに分割されている。FDDに関しては、1つの無線フレームの期間中に同数のアップリンクサブフレームとダウンリンクサブフレームとが使用できるのに対して、TDDに関しては、アップリンクとダウンリンクのサブフレーム数は異なってもよ

50

い。このことからの多くの帰結のうちの1つが、FDDでは、移動端末が、データパケットに応じてアップリンクサブフレーム中で常に、ある種の固定的処理遅延の影響を受けるフィードバックを送信し得ることである。言い換えると、フィードバック生成に関して、あらゆるダウンリンクサブフレームは、関係が1対1であるやり方で、すなわち、各アップリンクサブフレームに正確に1つのダウンリンクサブフレームが関係するように、特定の後のアップリンクサブフレームに関係しうる。しかしTDDに関しては、無線フレーム期間中のアップリンクとダウンリンクのサブフレーム数が異なってもよいので、そのような1対1の関係を構築することは一般に可能でない。アップリンクサブフレームよりダウンリンクサブフレームが多い通常の場合に関しては、むしろ、いくつかのダウンリンクサブフレームからのフィードバックを少なくとも1つのアップリンクサブフレームの中で送信することを必要とする。

10

## 【0004】

E-UTRA (Evolved Universal Terrestrial Radio Access) では、継続期間10msの無線フレームが10のサブフレームに分割されており、各サブフレームは1msの長さである。TDDの場合、サブフレームは、以下に説明する特殊サブフレームか、またはアップリンクもしくはダウンリンクに割り当てられている、すなわちアップリンク送信とダウンリンク送信とを同時に行うことはできない。さらに、10msの無線フレームのそれぞれは、継続期間5msの2つのハーフフレームに分割されており、各ハーフフレームは5つのサブフレームから成る。

## 【0005】

20

無線フレームの1番目のサブフレームは、常にダウンリンク送信に割り当てられている。2番目のサブフレームは、特殊サブフレームであり、合計期間が1msの3つの特別のフィールドであるダウンリンク部DwPTS、ガード期間(GP)およびアップリンク部UpPTSに分けられている。

## 【0006】

UpPTSは、構成によってはアップリンクにおけるサウンディング基準信号の送信に使用され、構成によってはより短いランダムアクセスプリアンプルの受信に使用される。UpPTSでは、データも制御シグナリングも送信できない。

## 【0007】

GPは、ダウンリンクサブフレーム期間とアップリンクサブフレーム期間との間にガード期間を作るために使用され、アップリンク送信とダウンリンク送信との間の干渉を避けるために様々な長さを取れるように構成されてもよい。長さは、サポートしているセル半径に基づき通常選択される。

30

## 【0008】

DwPTSは、他のダウンリンクサブフレームと同様にダウンリンク送信に使用されるが、大きな違いは期間が短いことである。

## 【0009】

残りのサブフレームのアップリンク送信およびダウンリンク送信への割り当てに関して、異なるやり方がサポートされており、1番目のハーフフレームと2番目のハーフフレームが全く同じ構造を有する5ms周期の割り当てと、ハーフフレームが異なって編成される10ms周期の割り当ての両方がある。特定の構成に関しては、2番目のハーフフレームの全部がダウンリンク送信に割り当てられる。5ms周期の場合は、ダウンリンクとアップリンクの比は、(DwPTSを通常のフルダウンリンクサブフレームと見なして)例えば2/3、3/2、4/1等でもよい。10ms周期の場合は、ダウンリンクとアップリンクの比は、例えば5/5、7/3、8/2、9/1等でもよい。

40

## 【0010】

E-UTRAのダウンリンクでは、15kHzのサブキャリア間隔を有する直交周波数分割多重化(OFDM)が使用されている。設定されたサイクリックプレフィックス長に応じて、1msのサブフレームは、時間内に12または14のOFDMシンボルを有する。また、サブフレームの半分、すなわちスロットに、周波数領域の12の連続するサブキ

50

キャリアを掛けたもの、の内のすべてのOFDMシンボルの2次元構造に言及するために、リソースブロックという用語が使用される。特殊サブフレームのダウンリンク部(DWPTS)は期間が可変であり、通常のサイクリックプレフィックスの場合は3、9、10、11または12のOFDMシンボル長を取るものと想定でき、拡張サイクリックプレフィックスの場合は3、8、9または10のOFDMシンボル長を取るものと想定できる。

【0011】

E-UTRAのアップリンクでは、離散フーリエ変換(DFT)事前符号化(pre-coded)OFDMとも呼ばれる、シングルキャリア周波数分割多元接続SC-FDMAが使用されている。サブキャリア間隔、サイクリックプレフィックス長およびOFDMシンボル数に関して、基礎をなす2次元(時間および周波数)の算術(numerology)は同じである。大きな違いは、あるOFDMシンボルで送信される変調データシンボルがDFTで変換され、DFTの出力がサブキャリアにマッピングされることである。

10

【0012】

ダウンリンク方向とアップリンク方向の両方向の送信性能を改善するために、LTEは、ハイブリッド自動再送要求(HARQ)を使用する。ダウンリンク送信に関するこのメカニズムの機能について、以下に説明する。

【0013】

HARQの基本概念は、端末が、ダウンリンクサブフレーム(の一部)でデータを受信後、その復号を試み、次いで復号が成功(ACK、肯定応答)かそれとも不成功(NAK、否定応答)かを基地局に報告するものである。復号の試みが不成功の場合は、それ故、基地局が後のアップリンクサブフレームでNAKを受信し、誤って受信されたデータに関して再送信し得る。

20

【0014】

ダウンリンク送信は、動的にスケジュールされてもよい、すなわち、各ダウンリンクサブフレームにおいて、基地局は、どの端末が現在のダウンリンクサブフレームの中のどのリソースでデータを受信すべきかについての制御情報を送信する。端末へのそのような制御情報メッセージは、ダウンリンク割り当てと呼ばれる。従って、ダウンリンク割り当てには、割り当てがどの端末向けであるかの情報に加えて、意図した端末へデータが、例えばいくつおよびどのリソースブロックなどの、どのリソースで送信されるかについての情報、および以降のデータを復号するために端末が必要とする変調符号化スキームなどの情報も含む。ここでリソースは、リソースブロックのセットを備える。この制御シグナリングは、各サブフレームの最初の1、2、3または4のOFDMシンボルで送信され、データはサブフレームの残りの部分で送信される。1つのダウンリンクサブフレームの中で端末に送信されるデータはトランスポートブロックと呼ばれ、その伝送に応じてACK/NAKが送信される。

30

【0015】

従って、端末は、ダウンリンクサブフレームの中の制御チャンネルを聴取し、自端末宛てのダウンリンク割り当てを検出した場合、以降のデータの復号を試みる。端末はまた、送信に応じて、データトランスポートブロックが正しく復号されたか否かに応じて、ACKまたはNAKの形態のフィードバックを生成する。さらに、基地局が割り当てを送信した制御チャンネルリソースから、端末は、対応するアップリンク制御チャンネルリソースを決定し得る。従って、ダウンリンク制御チャンネルはアップリンク制御チャンネルに関連付けられており、ダウンリンク制御チャンネルで、ダウンリンク割り当てが送信されてもよい。各DLサブフレームでは、いくつかの制御チャンネルが送信されてもよく、従って幾人かのユーザがアップリンクおよびダウンリンクにデータを割り当てられてもよい。また、UEはいくつかの制御チャンネルを聴取してもよい。

40

【0016】

E-UTRANのFDDに関して、端末は、サブフレームnでのダウンリンク割り当ての検出に対応して、サブフレームnで端末に送信されたトランスポートブロックの復号を試み、アップリンクサブフレームn+4でACK/NAK報告を送信する。いわゆるMI

50

MO (Multiple Input Multiple Output) マルチレイヤ送信の場合に関しては、2つのトランスポートブロックが1つのダウンリンクサブフレームで送信され、端末は、対応するアップリンクサブフレームの中の2つのACK/NACK報告で応答する。

【0017】

端末へのリソースの割り当ては、スケジューラが処理し、スケジューラは、リソースを効率的に使用する一方で遅延および伝送速度の要件も満足するように、トラフィックおよび無線状態を考慮する。スケジューリングおよび制御シグナリングは、サブフレーム毎に行われてもよい。通常、各ダウンリンクサブフレームは、他と無関係にスケジューラされる。

10

【0018】

前述のように、端末が基地局からのダウンリンクサブフレームの中でデータを受信する最初のステップは、ダウンリンクサブフレームの制御フィールドの中でダウンリンク割り当てを検出することである。基地局がそのような割り当てを送信したが端末がその復号に失敗した場合、端末はスケジューラされたことを知ることが当然できず、従ってアップリンクにおいてACK/NACKで応答しないであろう。この状況は、ダウンリンク割り当て見逃し(missed downlink assignment)と呼ばれる。ACK/NACK応答のないことが基地局で検出され得る場合、基地局は、このことを以降の再送信で考慮し得る。通常、基地局は少なくとも見逃されたパケットを再送信すべきであるが、他の送信パラメータの調整をしてもよい。

20

【0019】

ダウンリンク割り当てはダウンリンクサブフレームの全部について他と無関係に行われてもよいので、端末は、単一のアップリンクサブフレームで全部が確認応答される複数のダウンリンクサブフレームでの、ダウンリンク送信を割り当てられることがある。従って、複数のDLサブフレームでのダウンリンク送信に対する、所与の単一のアップリンクサブフレームでの端末からのACK/NACKフィードバックを、アップリンク制御シグナリングは何らかのやり方でサポートする必要がある。

【0020】

1つのやり方は、1つのアップリンクサブフレームにおいて、複数の(各ダウンリンクサブフレームにおける各ダウンリンク送信に対する)個別のACK/NACKビットを端末が送信することを可能にすることである。しかし、このようなプロトコルは、1つかまたは2つのACK/NACK報告の送信よりカバレッジ(coverage)が悪い。制御シグナリングのカバレッジおよび容量を改善するために、ACK/NACKを何らかの形態で圧縮またはバンドリングすることが可能であり、これはACK/NACKバンドリングと呼ばれる。このことは、所与のアップリンクサブフレームで送信されるすべてのACK/NACKが、単一のACK/NACK報告のような、より少ないビット数へと併合されることを意味する。一例として、すべてのダウンリンクサブフレームのトランスポートブロックが正しく受信され、それ故、肯定応答される場合だけ、端末はACKを送信し得る。あらゆる他の場合には、すべてのダウンリンクサブフレームに対する連結NACKが送信され、これは少なくとも1つのダウンリンクサブフレームに対してNACKが送信されることを意味する。上述のように、FDDにおけるように単一のサブフレームが関連付けられるのではなく、TDDにおいては、各アップリンクサブフレームに対して、ダウンリンクサブフレームのセットが関連付けられてもよく、サブフレームのセットについてのダウンリンク送信に対しては、所与のアップリンクサブフレームにおいてACK/NACK応答が与えられるだろう。バンドリングとの関連で、このセットは、バンドリングウィンドウと呼ばれることが多い。

30

40

【0021】

バンドリングの別の利点は、TDDのアップリンク/ダウンリンクの非対称性に関係なく、バンドリングが、FDDについてのもと同じ制御チャンネルシグナリングフォーマットを再使用すること可能にすることである。欠点は、ダウンリンク効率の恐らく少しの低

50

下である。基地局がNACKを受信した場合、基地局は、いくつおよびどのダウンリンクサブフレームが誤って受信され、どれが正しく受信されたかを知ることができない。従って、基地局は、それらすべてを再送信する必要があるかもしれない。

【0022】

ACK/NACKバンドリングの問題は、端末がダウンリンク割り当てを見逃がすかもしれない、見逃したことがバンドルされた応答の中で示されないかもしれないことである。例として、以下のように仮定する。端末が、連続する2つのダウンリンクサブフレームにスケジューリングされている。1番目のサブフレームに関しては、端末がスケジューリングを行うダウンリンク割り当てを見逃し、スケジューリングされていたことに気付かないのに対して、2番目のサブフレームに関しては、端末が首尾よくデータを受信する。その結果、端末はACKを送信し、そのACKを、端末が気付かなかったサブフレームの中のデータを含む両方のサブフレームを保持するものと、基地局は見なすであろう。その結果、データが失われるであろう。紛失データはより高位レイヤのプロトコルで処理される必要があり、これは通常HARQ再送より長い時間がかかり、より効率が悪い。実際のところ、端末が所与のアップリンクサブフレームに関連付けられたバンドリングウインドウ中で送信されたダウンリンク割り当てをすべて見逃した場合に限り、端末は、そのアップリンクサブフレームでACK/NACKを少しも送信しないであろう。

10

【0023】

従って、見逃がされたダウンリンク割り当ては、一般により高位レイヤのプロトコルで訂正する必要があるブロックエラーになり、スループットおよびレイテンシに関する性能に悪影響を及ぼす。また、遅延の増加は、TCPベースのアプリケーションとの望ましくない相互作用をもたらすことがある。

20

【発明の概要】

【0024】

それ故、本明細書の実施形態の目的は、ダウンリンク割り当て見逃しを処理することおよび/またはダウンリンク割り当て見逃しを検出可能にすることである。このことは、請求項1、15、28、29に従う方法及びデバイスを提供することにより達成される。

【0025】

本明細書の実施形態は、第2の通信デバイスから無線チャネルを通じて制御情報およびデータを受信する第1の通信デバイスにおける方法を開示する。第1の通信デバイスは、無線チャネルを介してサブフレームの少なくとも一部を受信し、そのサブフレームが第1の通信デバイス向けのダウンリンク割り当てがされたサブフレームかどうかを検出する。

30

【0026】

ダウンリンク割り当てがされたサブフレームである場合、第1の通信デバイスは、そのサブフレームに関連付けられたインジケータを分析することによって、そのサブフレームの前に第2の通信デバイスから送信されたデータに対する少なくとも1つのダウンリンク割り当てが見逃がされているかどうかを判定する。インジケータは、第1の通信デバイス向けのダウンリンク割り当てがされた前のダウンリンクサブフレームについての知識を提供する、例えば、第1の通信デバイス向けのダウンリンク割り当てがされた、前のサブフレーム数を示す情報を提供する。さらに、第1の通信デバイスは、サブフレーム内のデータの復号もしてもよいが、第1の通信デバイスが、前のサブフレームを見逃している（または、前のサブフレームの復号に失敗した）ことを検出した場合、第1の通信デバイスは、生成される応答がNACKであるか、または全く応答しない、つまり不連続送信DTXであることを知っているの、復号を試みる必要がなくてもよい。

40

【0027】

この方法を実行するために、第1の通信デバイスは、第2の通信デバイスから無線チャネルを通じて制御情報およびデータを受信するように提供される。第1の通信デバイスは、無線フレームのサブフレームを受信するように構成された受信装置103と、サブフレームが第1の通信デバイス向けのダウンリンク割り当てがされたサブフレームかどうかを判定するように構成された制御ユニット101とを備える。

50

## 【 0 0 2 8 】

サブフレームが第 1 の通信デバイス向けのダウンリンク割り当てがされたサブフレームである場合、制御ユニット 1 0 1 は、そのサブフレームに関連付けられたインジケータを分析することによって、そのサブフレームの前に第 2 の通信デバイスでスケジュールされて、送信されたデータに対するダウンリンク割り当てが見逃されているかどうかを判定するようにさらに構成される。インジケータは、第 1 の通信デバイス向けのダウンリンク割り当てがされた、前のサブフレームについての知識を提供するように構成される。

## 【 0 0 2 9 】

いくつかの実施形態は、無線チャネルを通じて第 1 の通信デバイスに、第 1 の通信デバイス向けのダウンリンク割り当てがされたサブフレームで制御情報およびデータを送信する第 2 の通信デバイスにおける方法を開示する。

10

## 【 0 0 3 0 】

第 2 の通信デバイスは、第 1 の通信デバイス向けのダウンリンク割り当てがされた、前のサブフレームについての知識を提供するインジケータをサブフレームの制御情報に付加し、そのサブフレームを用いて制御情報およびデータを第 1 の通信デバイスに送信する。

## 【 0 0 3 1 】

この方法を実行するために、第 2 の通信デバイスは、無線チャネルを通じて第 1 の通信デバイスに、無線フレームの第 1 の通信デバイス向けのダウンリンク割り当てがされたサブフレームを用いて制御情報およびデータを送信するように提供される。第 2 の通信デバイスは、第 1 の通信デバイス向けのダウンリンク割り当てがされた、前のサブフレームについての知識を提供するように構成されたインジケータをサブフレームの制御情報に付加するように構成された制御ユニットと、第 1 の通信デバイスにそのサブフレームを用いて制御情報およびデータを送信するように構成された送信装置とを備える。

20

## 【 0 0 3 2 】

例えば（移動）端末などの第 1 の通信デバイスが、バンドリングウィンドウと呼ばれる、同じアップリンクサブフレームに関連付けられたダウンリンクサブフレームのセット内で送信されたダウンリンク割り当てを見逃した場合、各ダウンリンクサブフレームの中で伝達されたダウンリンク割り当てには、バンドリングウィンドウ内の、前のサブフレームの割り当てについての知識を備えるので、第 1 の通信デバイスはこのことに気が付く、すなわち、ダウンリンク割り当ての見逃しの検出が改善される。また、いくつかの実施形態において、端末が割り当てを検出した最後のサブフレームと関連付けられた制御チャネルリソースを選択する場合、端末は、1 つの見方によれば、最後に受信した DL サブフレームがどれかを基地局に伝えるであろう。このようにすれば、例えば基地局などの第 2 の通信デバイスは、端末が割り当てを見逃したかどうかを最終的に検出し得る。これは、端末が「間違った」リソース、すなわち基地局が知っている、割り当てがされた最後のサブフレームと関係のないリソースを使用するからである。実施形態は、ダウンリンク割り当てが見逃された場合に、送信が首尾よく受信されたと肯定応答される確率を下げる。

30

## 【 0 0 3 3 】

実施形態について、これより添付の図面に関してより詳細に説明する。

## 【 図面の簡単な説明 】

40

## 【 0 0 3 4 】

【 図 1 】 E - U T R A N におけるハーフ無線フレームを示す図である。

【 図 2 】 5 m s 周期を使用する構成を有する無線フレームの例を示す図である。

【 図 3 】 1 0 m s 周期を使用する構成を有する無線フレームの例を示す図である。

【 図 4 】 複数のダウンリンクサブフレームを A C K / N A K フィードバック用の単一のアップリンクサブフレームに関連付ける一例を示す図である。

【 図 5 】 無線通信システムの概観図である。

【 図 6 】 バンドリングウィンドウがどのように定められてもよいかの一例として、異なるアップリンク（ U L ）：ダウンリンク（ D L ）割り当てを示す図である。

【 図 7 】 割り当てられたダウンリンクサブフレームおよび前に割り当てられた D L サブフ

50

レームについての知識のシグナリングの例を示す図である。

【図 8】様々な割り当てに対するダウンリンク割り当ての検出の例を示す図である。

【図 9】シグナリングスキームと方法スキームとを合成した概観図である。

【図 10】第 2 の通信デバイスにおける方法の概観図である。

【図 11】第 2 の通信デバイスの概観図である。

【図 12】第 1 の通信デバイスにおける方法の概観図である。

【図 13】第 1 の通信デバイスの概観図である。

【発明を実施するための形態】

【0035】

簡単に述べると、本解決手段は、以下のように要約されてもよい。eNodeBと、NodeBと、同種のものとのうちの少なくとも1つであるような基地局が、バンドリングウィンドウに含まれるデータパケットを移動端末に送信する時に、同時に、バンドリングウィンドウ内のサブフレームであって移動端末への送信がスケジューリングされていた、前のサブフレームについての知識すなわち情報を、移動端末と同種のものとのうちの少なくとも1つであるようなユーザ装置に対して提供する。このようにして、移動端末は、割り当てを検出したサブフレームに先行するサブフレームにおける割り当てが見逃されているかどうかを確認し得る。端末は、サブフレームの最後で割り当てを見逃すかもしれないので、割り当てが検出された最後のDLサブフレームに関連付けられた制御チャネルリソースを選択してもよい。これは、端末がいわゆるバンドリングウィンドウの最後で割り当てを見逃したかどうかを、基地局が検出するのを可能にする。

【0036】

実施形態は、単一のULサブフレームに関連付けられたサブフレームのセット内の、以前にスケジューリングされた割り当てについての知識を第1の通信デバイスに提供する、第2の通信デバイスにおける方法と、この方法を実行するように構成された第2の通信デバイスとに関する。実施形態はまた、DLスケジューリング割り当てを検出した最後のDLサブフレームに関連付けられたアップリンク制御チャネルを使用する、第1の通信デバイスにおける方法と、この方法を実行するように構成された第1の通信デバイスとも関する。前述の知識を用いて、第1の通信デバイスは、適切にACK/NAKを送信する。上の例では、第1の通信デバイスが1番目のサブフレームでデータを受信することになっていたと2番目のサブフレームから知った場合、第1の通信デバイスは、2番目のサブフレームの中の制御チャネルに関連付けられたリソースでACKではなくNAKを伝えるか、または割り当てを見逃したことを伝えるために恐らく全く応答しないであろう。上の例では、端末に2つの連続するサブフレームの中でリソースが割り当てられていて、端末が2番目の割り当てを見逃した場合、端末は2番目のサブフレームでなく1番目のサブフレームに関連付けられたリソースで応答するので、端末が2番目の割り当てを見逃したことを基地局は検出し得る。

【0037】

図1は、E-UTRANにおけるハーフ無線フレームを示している。継続期間10msのE-UTRANの無線フレームが10のサブフレームSFに分割されており、各サブフレームは1msの長さである。10ms無線フレームのそれぞれは、継続期間5msの2つのハーフフレームに分割され、各ハーフフレームは、5つのサブフレームSF0~SF4から成る。TDDの場合、サブフレームは特殊サブフレームであるか、またはアップリンクもしくはダウンリンクに割り当てられて、すなわちアップリンク送信とダウンリンク送信とは同時に起こり得ない。図示のハーフ無線フレームでは、サブフレームSF2、あるいはSF2およびSF3、あるいはSF2、SF3およびSF4がアップリンク送信に割り当てられてもよい。

【0038】

1番目のサブフレームSF0は、常にDL送信に割り当てられる。2番目のサブフレームSF1は、特殊サブフレームであり、合計期間が1msである3つの特別のフィールド、ダウンリンク部DwPTS、ガード期間(GP)およびアップリンク部UpPTSに分

10

20

30

40

50

割されている。

【 0 0 3 9 】

D w P T S は、他のダウンリンクサブフレームと同様にダウンリンク送信に使用されるが、違いは期間が短いことである。本発明との関連では、特殊サブフレームの D w P T S は通常のダウンリンクサブフレームと見なしてもよい。

【 0 0 4 0 】

G P は、ダウンリンクサブフレームの期間とアップリンクサブフレームの期間との間にガード期間を作るために使用され、アップリンク送信とダウンリンク送信との間の干渉を避けるために様々な長さを取れるように構成されてもよく、セル半径に基づき通常選択される。

10

【 0 0 4 1 】

U p P T S は、アップリンクのサウンディング基準信号に使用され、構成によっては短いランダムアクセスプリアンプルの受信に使用される。U p P T S では、データも制御信号も送信できない。

【 0 0 4 2 】

残りのサブフレームのアップリンク送信およびダウンリンク送信への割り当てに関して、異なるやり方がサポートされており、1番目のハーフフレームと2番目のハーフフレームが全く同じ構造を有する5ms周期の割り当てと、ハーフフレームが異なって編成される10ms周期の割り当ての両方がある。特定の構成に関しては、2番目のハーフフレームの全部がダウンリンク送信に割り当てられる。現在サポートされている構成は、5ms周期または10ms周期を使用する。

20

【 0 0 4 3 】

図2は、5ms周期を使用する構成を有する無線フレームの例を示す。R F 1 は、2 D L ( D w P T S を含む) と 3 U L ( U p P T S を無視) の構成を備える、すなわち、ダウンリンクとアップリンクの比は2 / 3である。同様に、R F 2 は、3 D L と 2 U L の構成を備える、すなわち、ダウンリンクとアップリンクの比は3 / 2である。R F 3 は、4 D L と 1 U L の構成を備える、すなわち、ダウンリンクとアップリンクの比は4 / 1である。

【 0 0 4 4 】

図3は、10ms周期を使用する構成を有する無線フレームの例を示す。R F 4 は、5 D L と 5 U L の構成を備える、すなわち、ダウンリンクとアップリンクの比は1 / 1である。R F 5 は、7 D L と 3 U L の構成を備える、すなわち、ダウンリンクとアップリンクの比は7 / 3である。R F 6 は、8 D L と 2 U L の構成を備える、すなわち、ダウンリンクとアップリンクの比は8 / 2である。R F 7 は、9 D L と 1 U L の構成を備える、すなわち、ダウンリンクとアップリンクの比は9 / 1である。

30

【 0 0 4 5 】

図4は、割り当てられたD L サブフレームからのA C K / N A K を、U L サブフレームにおける単一のA C K / N A K 報告にバンドルする一例を示す。上述のように、サブフレームnでのダウンリンク割り当てに応えるA C K / N A K は、サブフレームn + k、ここでk > 3で報告される。すなわち、図示の例では、D L 1 ~ D L 4 に対するA C K / N A K は、最も早い場合にはサブフレーム8であるU L サブフレームで報告される。所与のアップリンクサブフレームに関連付けられたダウンリンクサブフレーム数は、アップリンクとダウンリンクのサブフレーム構成に依存し、(図6に示されているように)異なるアップリンクサブフレームに対しては異なってもよい。

40

【 0 0 4 6 】

ダウンリンク割り当てはダウンリンクサブフレームの全部について独立に行われてもよいので、端末は、同じ単一のアップリンクサブフレームで全部が確認応答される複数のダウンリンクサブフレームにダウンリンク送信を割り当てられてもよい。従って、アップリンク制御シグナリングは、複数のD L サブフレームでのダウンリンク送信に対する、単一の所与のアップリンクサブフレームにおける端末からのA C K / N A K フィードバックを

50

、何らかのやり方でサポートする必要がある。

【 0 0 4 7 】

F D Dに関しては、端末は、ダウンリンクデータ送信に対して、4サブフレームという固定された遅延の後に、A C K / N A Kで常に応答し得るのに対して、T D Dに関しては、一般にアップリンクサブフレームとダウンリンクサブフレームとの間に1対1の関係がない。これに関しては、上で説明した。従って、端末は、サブフレームnでのダウンリンク割り当てに応じて、アップリンクサブフレームn+4でA C K / N A Kを常に送信することはできない。これは、このサブフレームn+4がアップリンク送信に割り当てられていないかもしれないからである。代わりに、各ダウンリンクサブフレームは、処理遅延を最小とすることを条件として、特定のアップリンクサブフレームに関連付けられてもよい、この意味することは、サブフレームnでのダウンリンク送信に応えるA C K / N A Kは、サブフレームn+k、ここでは $k > 3$ 、で報告されるということである。さらに、無線フレームにおいて、ダウンリンクサブフレーム数がアップリンクサブフレーム数より多い場合、複数のダウンリンクサブフレームに割り当てられたデータ送信に応えるA C K / N A Kが、単一のアップリンクサブフレームで送信される必要があるかもしれない。所与のアップリンクサブフレームに関して、関連付けられたダウンリンクサブフレームの数は、アップリンクとダウンリンクのサブフレームの構成に依存し、異なるアップリンクサブフレームに対して異なってよい。また、F D Dに関しては、対応するダウンリンクサブフレームの中のダウンリンク制御チャンネルに1対1のやり方で関連付けられうる、制御チャンネルリソースのセットが、アップリンクサブフレームの中に存在する。T D Dに関しては、類似のフィードバックリソースのセットが、関連付けられたサブフレームのセット内の各D Lサブフレームに対して保留される必要がある。従って、T D Dに関しては、このようにアップリンクサブフレームの中により多くの制御チャンネルリソースがあり、各ダウンリンクサブフレームの中の制御チャンネルは、1対1のやり方でアップリンク制御チャンネルリソースに関連していてもよい。

【 0 0 4 8 】

図5は、E - U T R A N ( L T Eとしても知られている)などの無線通信システム1を表す。通信システム1はT D Dを使用し、第1の通信デバイスである移動端末10と、第2の通信デバイスである基地局20とを備え、それらのデバイスは、2方向の伝送を分けるためにT D Dを使用する無線チャンネル13を通じて互いに通信するように構成されている。基地局20は、N o d e B、e N o d e B、または無線チャンネルを通じて移動端末と通信できる他の任意のネットワークユニットでもよい。移動端末10は、移動電話機、携帯情報端末(P D A)、ユーザ装置(U E)、またはT D Dを使用する無線チャンネルを通じて基地局と通信できる他の任意のネットワークユニットでもよい。しかし、基地局および移動端末などの用語は非限定と考えるべきであり、2つの間の特定の階層的関係を特に暗示しないと理解すべきである。一般に、「基地局」を第1の通信デバイス10と見なし、移動端末を第2の通信デバイス20と見なすことができ、これら2つのデバイスが何らかの無線チャンネルを通じて互いに通信する。本発明がT D Dに限定されず、T D Dと類似の伝送が可能な半二重F D DまたはF D Dにも適用可能であることも理解すべきである。

【 0 0 4 9 】

システム1は、無線チャンネルを通じてサブフレームの中のデータのトランスポートブロックを送信するために、H A R QおよびA C K / N A Kバンドリングを使用する。1つのアップリンクサブフレームに関連付けられて、ダウンリンクサブフレームが、0、1、または2以上あってもよい。1つのアップリンクサブフレームに関連付けられたダウンリンクサブフレームのセットは、バンドリングウィンドウと呼ばれ、異なるアップリンクサブフレームは、異なるバンドリングウィンドウサイズを有してもよい。各バンドリングウィンドウでは、トランスポートブロックの形態のデータが、1つまたはいくつかのダウンリンクサブフレームの中で、移動端末10に送信される。これらのパケットは、基地局のバッファに格納され、次いで1つずつ移動端末10に送信されてもよい。移動端末10が個別のデータパケットを正しく検出し正しく復号したという肯定応答を基地局20が受信す

10

20

30

40

50

るか、または再送信が最大回数行われるか、所定の期間が経過するまで、パケットはバッファから削除されない。基地局 20 は典型的には、移動端末 10 から肯定応答を受信しない場合、移動端末 10 が肯定応答するまで、または所定の期間が終了するまで、肯定応答されていないデータパケットを再送信し、それからデータパケットを消去する。

#### 【0050】

移動端末 10 において見逃した DL 割り当てを検出する可能性を可能とするために、基地局 20 は、移動端末 10 に、例えばスケジューリングコマンドすなわち DL 割り当ての一部として、前の割り当てについての知識を伝える。基地局における DL 割り当て見逃しの検出をさらに可能にするために、本発明は、DL スケジューリング割り当てが検出された最後のサブフレームに関連付けられたアップリンク制御チャネルの使用にも関する。前述の知識を用いて、移動端末 10 は、適切に ACK / NAK を送信してもよいし、また何も送信しなくてもよい。例えば、移動端末 10 が、2 番目に割り当てられた DL であることを示す割り当てられた DL の制御情報を読み取り、1 番目の DL 割り当てを検出していない場合、送信が首尾よく肯定応答されたとき基地局が検出する確率を減らすために、移動端末は、割り当てられた DL のバンドルに関して NAK を送信してもよいし、また全く応答しなくてもよい。

#### 【0051】

従って、移動端末は、バンドリングウィンドウ内の 1 つ以上のダウンリンク割り当てを見逃した（検出に失敗した）場合、移動端末が実際に検出した割り当てを調べることによって、このことを判定できるであろう。端末がバンドリングウィンドウ内のすべてのダウンリンク割り当てを見逃した場合、またはバンドリングウィンドウの最後の割り当てを見逃した場合だけ、端末は、このことに気付かずに見逃すであろう。さらに、端末が割り当てを検出した最後のサブフレームに関連付けられたリソースを使用するので、割り当てが検出された最後のサブフレームの後のいずれかのサブフレームで端末が割り当てを見逃したかどうかを、基地局は検出し得る。

#### 【0052】

図 6 は、バンドリングウィンドウがどのように定められるかの一例として、異なるアップリンク (UL) : ダウンリンク (DL) の構成を示す。図 6 では、アップリンクサブフレームは上向き矢印で示され、ダウンリンクサブフレームは下向き矢印で示され、DwPTS - GP - UpPTS サブフレームは、下向き矢印と上向き矢印の両方を備える。例では、関連付けられたダウンリンクサブフレーム数  $K$  は、異なるアップリンクサブフレームに対して異なり、また異なる非対称性に対しても異なる。1 番目の無線フレーム RF 3 は、10 のサブフレーム SF 0 ~ SF 9 を備えるものとして示されており、構成は 5 ms 周期を用いて行われている。無線フレーム RF 3 の 4 DL : 1 UL 構成に関して、各ハーフフレームの中のアップリンクサブフレーム UL 1 は、4 つのダウンリンクサブフレーム ( $K = 4$ ) に関連付けられ、最後の受信と UL との間に少なくとも 3 ms をおくために、DL の SF 4 ~ SF 6 および SF 8 は、UL に割り当てられた SF 2 で報告される。同様に、DL の SF 9、SF 0、SF 1 および SF 3 は、UL に割り当てられた SF 7 で報告される。

#### 【0053】

無線フレーム RF 2 の 3 DL : 2 UL 構成に関して、各ハーフフレームにおける 1 番目のアップリンクサブフレームは、2 つのダウンリンクサブフレーム ( $K = 2$ ) に関連しているのに対して、2 番目のアップリンクサブフレームは、1 つの DL サブフレーム ( $K = 1$ ) に関連している。

#### 【0054】

図 6 を参照すると、各 DL サブフレームの中の DL 割り当てを伝えてもよい DL 制御チャネルのそれぞれが、特定の UL 制御チャネルリソースに関連付けられている。

#### 【0055】

$K$  個の DL サブフレームに対する ACK / NAK が単一の UL サブフレームにバンドルされ、DL サブフレーム 1 から DL サブフレーム  $m$  までの番号を付けられている場合を考

10

20

30

40

50

える。DLサブフレーム $n$ では、基地局が、(スケジューリングコマンドの一部として)前にスケジュールされたDLサブフレーム数を端末に伝える。DLサブフレーム $m$ では、前にスケジュールされる最大可能サブフレーム数は $m - 1$ である。

【0056】

もう少し具体的に言うと、バンドリングウィンドウの1番目のDLサブフレーム $m = 1$ では、前にスケジュールされたサブフレームはあり得ない。バンドリングウィンドウの2番目のDLサブフレーム $m = 2$ では、前にスケジュールされたサブフレーム数は0かまたは1であってもよい。バンドリングウィンドウの3番目のDLサブフレーム $m = 3$ では、前にスケジュールされたサブフレーム数は0、1または2であってもよい等である。代わりとしては、前にスケジュールされたDLサブフレーム数は伝えられず、UEにスケジュールされた最後のサブフレームの番号が伝えられる。

10

【0057】

サブフレームのナンバリング(numbering)は、以下に示すやり方などの、いくつかのやり方で再出発されてもよい。

- ・無線フレームまたはハーフフレームの始まり。
- ・バンドリングウィンドウと呼ばれるDLサブフレームのグループのそれぞれの始まり。

【0058】

$D$ 個のDLサブフレームおよび $U$ 個のULサブフレームの場合に関して、 $D$ 個のサブフレームはバンドリングウィンドウと呼ばれる $\min(U, D)$ 個のグループに分割される。ULサブフレームよりDLサブフレームが多い場合に関しては、この意味することは、 $U$ 個のグループが有り、ULサブフレーム $u$ と関連付けられた $K_u$ 個のDLサブフレームを各グループは有し、 $K_u$ 個のそれぞれのDLサブフレームは $u = 1, 2, \dots, K_u$ と番号を付けられていることである。この場合、関連付けられたDLサブフレームのグループのそれぞれに対して、すなわち各バンドリングウィンドウに対して、ナンバリングが再出発されてもよい。

20

【0059】

UEは、各DLサブフレームの中のDL割り当ての復号を試みるだろうから、それ故、DLサブフレームのグループの間で検出されたDL割り当ての数を常に知り得る。UEがDL割り当てを受信した各DLサブフレームに対して、UEは、DL割り当てをいくつ受信したかを数えるカウンタの値を増やしてもよい。UEはさらに、伝達された、前にスケジュールされたDLサブフレーム数を比べてもよく、それをULの受信したDLサブフレームのカウントと比べてもよい。このようにして、UEは、自装置がDL割り当てを見逃しているかどうかを検出する。

30

【0060】

次いで、バンドリングの場合に関しては、移動端末は、自装置が何れかのDLサブフレームを見逃していたと検出した場合、NAKを送信するなどの適切な措置を取る。

【0061】

代替形態は、端末が基地局に報告を全く送信しないことである。基地局は、端末がフィードバックを全く送信しなかったことを検出し、端末がその割り当ての1つ以上を見逃したと結論を下すことができる。この場合、この端末のフィードバックは、端末がバンドリングウィンドウの中のすべてのダウンリンク割り当てを見逃す場合と似ている。

40

【0062】

各DLサブフレームの中で割り当てを伝える各DL制御チャンネルは、アップリンク制御チャンネル(PUCCH)のACK/NAKフィードバックリソースに関連付けられている。移動端末は、最後に正しく検出したDL割り当てのフィードバックリソースを使用するであろう。UEが割り当ての検出後にDL割り当てを見逃した場合、UEは、検出した最後のDL割り当てに関連付けられたフィードバックリソースを使用するであろう。

【0063】

基地局は、UEがすべての割り当てを受信すると想定してもよいので、最後のDL割り

50

当てに関連付けられているフィードバックリソースをまず聴取し、このリソースを使用して何も送信されなかったことを検出すると、バンドリングウィンドウの終わりにおいて少なくとも1つの割り当てが見逃されたと結論を下し、適切な措置を取るであろう。基地局は、先行するDL割り当てに関連付けられたフィードバックリソースをさらに後戻りして、UEがそのリソースで何かを送信したかどうかを調べることを繰り返してもよい。しかし、これは基地局の任意的なステップである。

【0064】

シグナリングの一例が、図7に与えられている。バンドリングウィンドウの中のDLサブフレーム数は、図示の例では、2および3、すなわち $K = 2$ および $K = 3$ が用いられている。矢印が下を向いている縞のサブフレームは、端末にDLリソースが割り当てられたDLサブフレームを表す。割り当てられたDLのそれぞれは、DLバンドル内でDL割り当てがされた、前のサブフレーム数 $k$ の情報を備える。すなわち、割り当てを有しかつ $k = 0$ のDLサブフレームは、DL割り当てがされた1番目のサブフレームであり、 $k = 1$ を有するDLサブフレームにおける割り当ては、DL割り当てがされた2番目のサブフレームである。従って、 $k$ は、DLバンドリングウィンドウ内で前に割り当てられた割り当てがされたDLサブフレームの数を示す。

10

【0065】

3つのDLすなわち $K = 3$ の例では、DL割り当てがされた、前のサブフレーム数は、情報 $k$ 、 $k = 0 \sim 2$ で示されており、ここで、例えば $k = 2$ は、前の2つのDLサブフレームが、移動端末へのDL割り当てを有していたことを示す。

20

【0066】

図8では、見逃がされたダウンリンク割り当ての検出例の概観図が示されている。ダウンリンク割り当てが、基地局、eNodeBまたは同種のものなどの第2の通信デバイスから、UE、端末または同種のものなどの第1の通信デバイスへ送信される。例では、 $K = 4$ についての、DL割り当てがされた前のDLサブフレーム数のシグナリングを示す。

【0067】

白のDLサブフレームは、UEに対する割り当てを有さないサブフレームである。斜め縞のDLサブフレームは、UEに対するDL割り当てがされたサブフレームで、かつUEが割り当てを検出したサブフレームである。

【0068】

横縞のDLサブフレームは、UEに対するDL割り当てがされたサブフレームだが、UEが割り当てを検出しなかったサブフレームである。

30

【0069】

8Aの場合、UEは、ダウンリンクサブフレームDL1およびDL3において割り当てを検出する。DL3が受信した最後に割り当てられたDLであるので、UEは、DL3のULリソースでACKを送信する。前に割り当てられたDLサブフレームの数值は、DL3において $k = 1$ と示されている。ここで、復号中にUEが割り当てられたDLサブフレームの中のデータの誤りを検出した場合、UEは、DL3に関連付けられたULで、代わりにNAKを送信することに、注意すべきである。

【0070】

8Bの場合、UEは、DL1における割り当てを見逃し、DLサブフレームDL3における割り当てだけを検出する。UEは、DL3が割り当てがされた2番目のサブフレームであることを示す $k$ 値を読み取るので、UEは前のDLサブフレームにおける割り当てを見逃したと判定し、DL3のULリソースでNAKを送信するか、または全く何も送信しない、つまりいわゆる間欠伝送DTXを行う。前に割り当てられたDLの数值は、DL3に $k = 1$ と示されている。

40

【0071】

8Cの場合、UEは、割り当てられたダウンリンクDL1およびDL2を検出する。しかし、UEは、サブフレームDL3における割り当てを検出しそこなう。DL2が、UEがDL割り当てを検出した最後のサブフレームなので、UEは、バンドルに割り当てられ

50

たアップリンクサブフレーム中にあり、かつDL2に関連付けられたリソースでACKまたはNAKを送信する。この場合、基地局は、ACKまたはNAKをDL2のULリソースで受信したので、UEがDL3を見逃したことを検出し、少なくともDL3に割り当てられたデータを再送信してもよい。ここで、UEが復号中に、割り当てられたDLサブフレームのいずれかの中で誤りを検出した場合、DL2のULリソースで代わりにNAKを送信してもよいことにも注意すべきである。前に割り当てられたDLの数値は、DL2に $k = 1$ と示され、DL3に $k = 2$ と示されている。

【0072】

8Dの場合、UEは、割り当てられたダウンリンクDL1およびDL2、 $k = 0$ および $k = 1$ を検出する。しかし、UEは、割り当てられたDL3を検出しそこなう。次いでUEは、割り当てられたダウンリンクDL4を検出する。UEは、 $k = 3$ と示されているDL4における前に割り当てられたDL数値を読み取るので、この値を前に受信した割り当てられたDLと比べ、値が異なることを検出する、すなわちUEは $k = 2$ を予想している。すなわち、UEは、DL割り当てがされた、前のサブフレームを2つ受信しており、DL4の数値は、DLのバンドルの中の前の3つのDLサブフレームがUEへのDL割り当てがされたことを示す。この場合、UEは、DL4のULリソースでNAKを送信してもよいし、また全く何も送信しなくてもよい、つまりDTXでもよい。

【0073】

第2の通信デバイスは、制御チャンネルを通じて、第1の通信デバイスに対するダウンリンク割り当てがされたサブフレームの表示を送信する。割り当てがされた前にスケジュールされた/割り当てられたサブフレーム数の表示を加えることによって、端末は、自端末がサブフレームにおける割り当てを見逃したことを検出し得るので、誤り検出が改善される。表示は、例えば、「これは第1の通信デバイス向けのダウンリンク割り当てがされた3番目のサブフレームである」というようなダウンリンクサブフレームの順番、バンドリングウィンドウの中の、前のサブフレームのいくつが第1の通信デバイス向けのダウンリンク割り当てを含んでいたかの数、巡回冗長検査CRC、バンドルの中の順序を示す値、バンドルの中のサブフレームの順序を示すCRC多項式、および/または同種のものを備える。

【0074】

前にスケジュールされたDLサブフレーム数を示す異なるやり方は、明示的なシグナリングの使用するのではなく、数（または最後にスケジュールされたDLサブフレームの位置）を暗に伝えることである。

【0075】

ダウンリンク制御チャンネルを首尾よく復号した後に、端末は、物理ダウンリンク共用チャンネルPDSCHに割り当てられたリソースを復号する。復号が成功だったかどうかを調べるために、UEは、復号後にCRCをチェックする（CRCは送信前にトランスポートブロックに添付されている）。CRCチェックの成功は、非常に高い確率で復号が成功していることを示す。

【0076】

物理ダウンリンク共用チャンネルPDSCHのCRCを生成するために使用される多項式は、LTEではすべてのUEおよびセルに共通であり、24ビット長である。DL割り当てがされた、前のサブフレーム数（またはDL割り当てがされた最後のサブフレームの位置）を暗に伝える1つの可能性は、スケジュールされたDLサブフレーム数が異なる場合に異なるCRC多項式を使用することである。例えば、1番目にスケジュールされたDLサブフレームは、多項式1で生成されたCRCがそれに添付されており、2番目にスケジュールされたDLサブフレームは、多項式2で生成されたCRCがそれに添付されており、以下同様である。

【0077】

すべてのサブフレームに対して共通のCRC多項式を使用するが、前にスケジュールされたサブフレーム数（または最後にスケジュールされたサブフレームの位置）に依存する

10

20

30

40

50

シーケンスを用いて、計算されたCRCをスクランブルまたはマスクすることも可能であり、かつ好ましい。端末は、すべての可能なCRC多項式（またはすべての可能なスクランプリングシーケンス）を用いてCRCを計算し、首尾よく確認できるCRC多項式（またはスクランプリングシーケンス）から、前にスケジュールされたサブフレーム数（または最後にスケジュールされたサブフレームの位置）が導出されうる。この情報を受信した最新のDLサブフレームと比較することにより、DLサブフレームが見逃されているか否かが分かる。DLサブフレームが見逃されている場合、例えばACK/NAKバンドリングの場合にNAKを送信するなどの、適切な措置が取られてもよい。

**【0078】**

すべてのDLサブフレームに対してすべてのCRC多項式またはスクランプリングシーケンスをチェックする必要はない。DLサブフレーム1では、前のDLサブフレームが存在しないので、1つのCRC多項式またはスクランプリングシーケンスだけがチェックされればよく、DLサブフレーム2では、2つのCRC多項式またはスクランプリングシーケンスだけがチェックされればよく、以降も同様である。

10

**【0079】**

PDSCHで複数のCRCを使用する代わりに、同じ原理をダウンリンク制御チャンネルPDCCHに適用することも可能である。この場合、ペイロードでなく制御情報が、異なるCRC多項式で保護されるか、または計算されたCRCが異なるスクランプリングシーケンスでスクランブルされる。しかし、PDCCHで使用されるCRCサイズは短いので、CRCチェックの誤通過の可能性の増加が目立つようになる。

20

**【0080】**

前にスケジュールされたDLサブフレーム数を暗にシグナリングすることにより、余分のビットをそれ以上ダウンリンク制御チャンネルで伝える必要がなく、カバレッジに影響を及ぼさない。

**【0081】**

図9は、第2の通信デバイスと第1の通信デバイスとの間で制御情報を送信する、シグナリングスキームと方法スキームを合成した概略図を示す。

**【0082】**

図示の例では、第1の通信デバイスがユーザ装置UE10を備え、第2の通信デバイスがeNodeB20を備える。

30

**【0083】**

ステップS1では、eNodeB20が、無線フレームのダウンリンクサブフレームの少なくとも一部をUE10に割り当てるべきかどうか、サブフレームをUEに割り当ててもよいかどうか、サブフレームを同じまたは別の無線フレームのULサブフレームに関連付けてもよいかどうか、のうち少なくとも1つを決定する。決定/スケジュールリングは、典型的にはサブフレーム毎に行われてもよい。eNodeB20およびUEは、複数のダウンリンクサブフレームの受信フィードバックが単一のメッセージにバンドルされ、各アップリンク-ダウンリンク構成に対して予め定められたルールに従って送信される、アップリンクサブフレームをも決定する。

**【0084】**

40

DLサブフレームのセット内の各DLサブフレームに対して、eNodeBのスケジューラがリソースを割り当てる。次いでeNodeBは、第1の通信デバイスに割り当てられた以前のDL割り当てがされたサブフレーム数を継続的に示すインジケータを、各ダウンリンクサブフレームの制御情報に付加する。

**【0085】**

ステップS2では、eNodeB20が、例えば共用チャンネルと、制御チャンネルと、同種のものとのうちの少なくとも1つであるような物理ダウンリンクチャンネルで、UE10に、インジケータを有するダウンリンクを備える無線フレームを送信する。

**【0086】**

ステップS1およびS2は、バンドリングウィンドウ内の各DLサブフレームに対して

50

繰り返される。

【0087】

ステップS3では、UE10が、無線フレームのサブフレームを受信し、そのサブフレームを復号し分析して、DL割り当てがされたサブフレームを検出する。UE10が、DL割り当ての検出数を常に知り得て、対応するトランスポートブロックの復号の結果となるACK/NAKを連結することを期待されているので、eNodeB20は、関連するDLサブフレームのセット内の割り当てられたDLサブフレーム数を示す情報をUE10に提供すれば十分である。より具体的には、各DL割り当てにおいて、eNodeB20は、DL割り当てがされた、前のサブフレーム数についての情報を提供し得る。典型的には、検出されたDL割り当てを含む最後のDLサブフレームの後に、DL割り当ての伝達数を、受信し検出したDL割り当て数と比較することによって、UE10は、自装置が1つまたはいくつかの割り当てを見逃していることを検出し得る。代替形態では、少しオーバーヘッドが多くなるが、以前にUE10がどのDLサブフレームにリソースを割り当てられたかについて、eNodeB20はUE10に通知する。

10

【0088】

ダウンリンク割り当てがされた、前のサブフレームの履歴は、明示的に制御情報の一部として一連番号を使用することと、様々な多項式のCRCと、様々なスクランブル/マスクされたCRCと、のうちの少なくとも1つによって、示されてもよい。

【0089】

さらに、ステップS4では、UE10が、復号と、以前に割り当てられたDLサブフレーム数の読み取りと、の少なくとも一方に応じて、ACK/NAKを送信する。復号が上手くゆき、以前に割り当てられたDLサブフレーム数が予想した連番を示す場合、ULサブフレームのリソースでACKが送信される。アップリンク制御チャネルリソースは、UE10への割り当てが検出された複数のダウンリンクサブフレーム内の、DL割り当てが検出された最後のDLサブフレームに関連する。

20

【0090】

しかし、復号に失敗する場合、以前に割り当てられたDLサブフレーム数が予想した連番とは異なる場合、及びこの双方である場合には、ULサブフレームのリソースでNAKが送信されるか、または応答が全く送信されない。

【0091】

ステップS5では、eNodeB20が、UE10からフィードバックACK/NAK/DTXを受信する。eNodeB20は、複数の割り当てられたDLサブフレームのうち、DL割り当てがされた最後のDLサブフレームに関連するアップリンクのリソースを少なくともチェックする。

30

【0092】

ステップS6では、eNodeBが、UE10にデータを再送信してもよい。例えば、ACKが受信された場合、eNodeB20は、UE10に新しいデータの送信を続ける。NAKが受信された場合、eNodeB20は、複数のDLサブフレームまたは無線フレームを再送信する。

【0093】

UE10に割り当てられた最後のDLサブフレームに関連するULのリソースでフィードバックが受信されない場合、eNodeB20は、割り当てられた最後のDLサブフレームの前のDLに関連する、ULサブフレームの中の次のリソースをチェックする。このリソースでACKまたはNAKが受信される場合、eNodeBは、UE10が割り当てられた最後のDLサブフレームを見逃しただけだと知り、最後のDLサブフレームだけを再送信する。フィードバックが受信されない場合、eNodeBは、同様にULサブフレームの前のリソースをチェックし、これが続けられる。

40

【0094】

図10では、第2の通信デバイスにおける方法の概略図が示されている。

【0095】

50

この方法は、第1の通信デバイスに向けてのダウンリンクDL割り当てがされたサブフレームで、制御情報およびデータを送信するためのものがある。少なくとも1つのダウンリンクサブフレームを有する無線フレームのサブフレームが、無線チャネルを通じて第1の通信デバイスに送信されてもよい。この方法は、第1の通信デバイスに向けてのDL割り当てがされた各サブフレームに対して繰り返し実行されてもよい。

【0096】

ステップB2では、第2の通信デバイスが、第1の通信デバイスに向けてのDL割り当てがされた、前のサブフレームについての知識を提供するインジケータを、サブフレームの制御情報に付加する。いくつかの実施形態では、単一のULサブフレームに関連付けられたDLサブフレームのセットを備えるバンドリングウィンドウが設けられ、そのサブフレームは、制御情報において、サブフレームのバンドリングウィンドウ内に含まれる。

10

【0097】

いくつかの実施形態では、インジケータが、第1の通信デバイスに向けてのDL割り当てがされた、前のサブフレーム数を示し、一連番号と同種のものとの少なくとも一方であるような数的指示を示す少なくとも1ビットを備えてもよい。例えば、インジケータは、DLサブフレームが2番目に割り当てられたDLであることを示す数(序数)であっても、バンドリングウィンドウ内の現在のサブフレームまでに対応するPDCCHに割り当てられたPDSCH送信の累積数を示しても、直前に割り当てられたDLサブフレームを示す数であっても、同種のものであってもよく、これらのうちの1つ以上であってもよい。この結果、前のサブフレームについての知識が提供される。

20

【0098】

ステップB4では、第2の通信デバイスが、第1の通信デバイスに、割り当てられたダウンリンクサブフレームとともに制御情報を送信する。これは、サブフレーム毎に行われてもよい。

【0099】

いくつかの実施形態では、第2の通信デバイスが、第1の通信デバイスに複数のダウンリンクサブフレームを割り当ててバンドリングウィンドウを形成し、複数のダウンリンクサブフレームに対する受信フィードバックは、第1の通信デバイスにおいて単一のACK/NACKフィードバックメッセージにバンドルされるように構成される。

【0100】

30

任意的なステップB6では、次いで第2の通信デバイスが、受信フィードバックである単一のACK/NACKフィードバックメッセージに関して、複数の割り当てられたダウンリンクサブフレームに割り当てられたアップリンクサブフレームのアップリンクリソースをチェックすることによって、制御情報またはデータが受信されているか否かを判定してもよい。1番目のアップリンクリソースは、複数の割り当てられたダウンリンクサブフレームの中の最後に割り当てられたダウンリンクサブフレームに関連する。

【0101】

任意的なステップB8では、最後に割り当てられたダウンリンクサブフレームのアップリンクリソースが受信フィードバックを備えていない場合、第2の通信デバイスが、単一のACK/NACKフィードバックメッセージを探して、最後に割り当てられたダウンリンクサブフレームの前に割り当てられたダウンリンクサブフレームに関連する2番目のアップリンクリソースをチェックする。このステップは、受信フィードバックが検出されるか、または割り当てられたダウンリンクサブフレームに関連するリソースが残っていないまで、複数の割り当てられたダウンリンクサブフレームを通して続けられてもよい。

40

【0102】

いくつかの実施形態では、単一のACK/NACKフィードバックメッセージがアップリンクリソースで検出されない場合、少なくとも1つのダウンリンク割り当てが見逃がされていると判定される。従って、送信が検出されない場合、制御情報が受信されていないと判定されてもよい。

【0103】

50

いくつかの実施形態では、単一のACK/NAKフィードバックメッセージの中のACKが、制御情報が適切に受信されたことを示し、NAKが、サブフレームの復号の失敗と、ダウンリンク割り当ての見逃しとの少なくとも一方を示す。

【0104】

ステップB6およびB8に対する代替ステップは、ダウンリンク割り当てに関連付けられたすべてのアップリンクリソースをチェックして、第1の通信ノードがどのリソースを最も使いそうかを決定し、このリソースのACK/NAKまたはDTXフィードバックをチェックすることである。

【0105】

任意的なステップB10では、第2の通信デバイスが、アップリンクサブフレームのリソースのチェック結果に基づき、割り当てられたダウンリンクサブフレームの再送信を決定する。例えば、第2の通信デバイスは、最後の隣のDLサブフレームに関連付けられたリソースの中でACKを検出することによって、第1の通信デバイスが最後に割り当てられたDLサブフレームを見逃したことを検出し、最後に割り当てられたDLサブフレームだけを再送信する。

【0106】

いくつかの実施形態ではインジケータは、サブフレームが、複数のサブフレーム（バンドリングウィンドウ）のうち第1の通信デバイス向けのダウンリンク割り当てがされた複数のサブフレームのうちどの番号を備えるかを示し、この番号は例えば序数と、累積数と、同種のものとのうちの少なくとも1つである。ナンバリングは、複数のサブフレーム（バンドリングウィンドウ）毎に再開してもよい。

【0107】

いくつかの実施形態では、インジケータが、例えば一連番号と同種のものとの少なくとも一方である数的指示を示す少なくとも1ビットを備えることによって、第1の通信デバイス向けのダウンリンク割り当てがされた、前のサブフレームの数を示す。

【0108】

いくつかの実施形態では、インジケータが、第1の通信デバイス向けの割り当てがされた、前のサブフレームのサブフレーム番号を示す。この場合、第1の通信デバイスは、指示されたサブフレームの中でダウンリンク割り当てを受信しているかどうかをチェックしてもよい。

【0109】

いくつかの実施形態では、インジケータが、制御チャネル上でのダウンリンク割り当ての一部として構成される。

【0110】

いくつかの実施形態では、インジケータが、例えば物理ダウンリンク共用チャネルPDSCHと、物理ダウンリンク制御チャネルPDCCHと、同種のものとのうちの少なくとも1つであるような物理ダウンリンクチャネルPDCCH上の、割り当てられたサブフレームに対して、巡回冗長検査CRCを生成する多項式を使用して、第1の通信デバイス向けのダウンリンク割り当てがされた、前のサブフレーム数を示す。

【0111】

いくつかの実施形態では、第1の通信デバイス向けのダウンリンク割り当てがされた、前のサブフレームのインジケータが、巡回冗長検査CRCのスクランブル/マスクから生成された巡回冗長検査値を備える。CRCは、例えば物理ダウンリンク共用チャネルPDSCHと、物理ダウンリンク制御チャネルPDCCHと、同種のものとのうちの少なくとも1つであるような物理ダウンリンクチャネルPDCCH上の、割り当てられたサブフレームに対する多項式を用いて生成される。スクランブル/マスクは、前にスケジュールされて割り当てられたサブフレーム数に依存し、第1の通信デバイスが、データを復号してインジケータを取り出す。

【0112】

例えば、1番目にスケジュールされたDLサブフレームは、添付されている多項式1で

10

20

30

40

50

生成されたCRCを有し、2番目にスケジューリングされたDLサブフレームは、添付されている多項式2で生成されたCRCを有し、以降も同様である。従って、CRCを復号する受信デバイスは、どの多項式でCRCを生成したかが分かり、それ故、前に割り当てられたDLサブフレーム数が分かるであろう。

【0113】

この方法を実行するために、第2の通信デバイスが提供される。

【0114】

図11では、第2の通信デバイス20の概観図が示されている。

【0115】

第2の通信デバイスは、基地局、eNodeB、NodeB、UE、同種のもののうち少なくとも1つを備えてもよい。

10

【0116】

第2の通信デバイス20は、無線チャネルを通じて、無線フレームうちの第1の通信デバイス向けのダウンリンク割り当てがされたサブフレームで、第1の通信デバイスに対して制御情報およびデータを送信するように構成される。

【0117】

第2の通信デバイス20は、制御ユニット201を備え、制御ユニット201は、第1の通信デバイス向けのダウンリンク割り当てがされた、前のサブフレームについての知識を第1の通信デバイスに提供するように構成されたインジケータを、サブフレームの制御情報に付加するように構成される。

20

【0118】

いくつかの実施形態では、インジケータが、一連番号と同種のもののうちの少なくとも一方のような数的指示を示す少なくとも1ビットを備えることによって、第1の通信デバイス向けのダウンリンク割り当てがされた、前のサブフレーム数を示してもよい。インジケータは、1番目、2番目、3番目、および同種のもののうちの少なくとも1つであるような序数でもよい。

【0119】

いくつかの実施形態では、インジケータが、第1の通信デバイス向けのダウンリンク割り当てがされた、前のサブフレーム数を暗に示してもよい。これは、PDSCH、PDCCH、及び同種のもののうちの少なくとも1つのようなPDCCHにおいて割り当てられたサブフレームに対して、CRCを生成する多項式を使用して行われてもよい。第1の通信デバイスに割り当てられた、前のサブフレームのインジケータは、PDSCH、PDCCH、及び同種のもののうちの少なくとも1つのようなPDCCHにおいて割り当てられたサブフレームについての、多項式のスクランブル/マスクから生成された巡回冗長検査値を備えてもよい。スクランブル/マスクは、第1の通信デバイスに割り当てられた、前のサブフレーム数に依存し、その結果、第1の通信デバイスに割り当てられた、前のサブフレーム数を暗に示す。

30

【0120】

第2の通信デバイス20は、第1の通信デバイスに、割り当てられたダウンリンクサブフレームの制御情報およびデータを送信するように構成された送信装置205をさらに備える。

40

【0121】

いくつかの実施形態では、第2の通信デバイスが受信装置203を備え、1つ以上の無線フレームは第1の通信デバイスに割り当てられた複数のダウンリンクサブフレームを備える。複数のダウンリンクサブフレームの受信フィードバックは、第1の通信デバイスにおいて単一のACK/NAKメッセージにバンドルされるように構成される。従って、受信装置(203)は、複数の割り当てられたダウンリンクサブフレームに割り当てられたアップリンクサブフレームの1番目のアップリンクリソースで、第1の通信デバイスから単一のACK/NAKメッセージを備える受信フィードバックを受信するように構成される。1番目のアップリンクリソースは、複数の割り当てられたダウンリンクサブフレーム

50

の中の最後に割り当てられたダウンリンクサブフレームに関連する。いくつかの実施形態では、最後に割り当てられ受信され検出されるダウンリンクサブフレームに関連付けられたアップリンク制御チャンネルのアップリンクリソースが、最後に割り当てられたダウンリンクサブフレームから少なくとも3サブフレーム離れている。

【0122】

この場合、制御ユニット201は、受信フィードバックを探して、複数の割り当てられたダウンリンクサブフレームに割り当てられたアップリンクサブフレームの1番目のアップリンクリソースをチェックすることによって、制御情報とデータとの少なくとも一方を受信しているかどうかを判定するように構成されてもよい。

【0123】

いくつかの実施形態では、制御ユニット201が、最後に割り当てられたダウンリンクサブフレームのアップリンクリソースにフィードバックがない場合、受信フィードバックを探して、最後に割り当てられたダウンリンクサブフレームの前に割り当てられたダウンリンクサブフレームに関連する2番目のアップリンクリソースをチェックするように構成される。

【0124】

いくつかの実施形態では、すべてのアップリンクリソースが、使用されたリソースを判定するためにチェックされる。

【0125】

いくつかの実施形態では、制御ユニット201が、単一のメッセージが否定応答NACKを備えることに基づき、または受信フィードバックを全く受信しないことに基づき、パケットが見逃がされたかまたは首尾よく復号されなかったと判定するように構成される。

【0126】

制御ユニット201は、いくつかの実施形態では、少なくとも1つのパケットのそのアップリンクリソースに関連する肯定応答ACKを備える単一のメッセージに基づき、少なくとも1つのパケットが正しく受信されたと判定するように構成されてもよい。

【0127】

いくつかの実施形態では、第2の通信デバイスが、コアネットワークとデータを送受信するように構成されたネットワークインタフェース209と、自メモリに格納された方法を実行するためにアプリケーションおよびデータを有するように構成されたメモリ部207とを備える。

【0128】

制御ユニット201は、CPU、1つのプロセッシングユニット、複数のプロセッシングユニット、及び同種のもののうちの少なくとも1つを備えてもよい。

【0129】

メモリ部207は、1つのメモリ部、複数のメモリ部、外部のメモリ部、及び内部のメモリ部のうちの少なくとも1つを備えてもよい。

【0130】

図12では、第2の通信デバイスから無線チャンネルを通じて制御情報およびデータを受信する第1の通信デバイスにおける方法の概観図が示されている。

【0131】

ステップC2では、第1の通信デバイスが、無線チャンネルを通じてサブフレームの少なくとも一部を受信する。

【0132】

サブフレームは1つずつ受信されるので、1つずつ処理されてもよいことに注意すべきである。いくつかの実施形態では、第1の通信デバイスはやがて、第1の通信デバイスに割り当てられたDLサブフレームのバンドルを受信する。各サブフレームの中で、単一割り当て(制御情報)およびデータ割り当て(トランスポートブロック)が受信される。いくつかの実施形態では、第1の通信デバイス向けの割り当てがされたサブフレームのバンドルが、バンドルされたサブフレームの受信/検出を確認するために使用されるアップリ

10

20

30

40

50

リンクのリソースに関連付けられる。各サブフレームの各割り当ては、制御チャネルリソースに関連付けられており、次いで端末はこれらのリソースの1つを選択する。

【0133】

ステップC4では、第1の通信デバイスが、例えばサブフレームの中の制御情報を読み取ることによって、そのサブフレームが第1の通信デバイス向けのダウンリンク割り当てがされたサブフレームであるかどうかを検出する。第1の通信デバイス向けのダウンリンク割り当てがされたサブフレームは、このサブフレームの中のリソースの一部が第1の通信デバイスのためのデータを有することを意味する。

【0134】

任意的なステップC6では、第1の通信デバイスが、サブフレーム内のデータを復号する。このステップは、ステップC8の後にも実行されてもよい。

10

【0135】

ステップC8では、第1の通信デバイスが、自デバイス向けのダウンリンク割り当てがされたサブフレームを検出し、そのサブフレームに関連付けられたインジケータを分析することによって、そのサブフレームの前に第2の通信デバイスから送信されたデータに対する少なくとも1つのダウンリンク割り当てが見逃がされているかどうかを判定する。このインジケータは、第1の通信デバイス向けのダウンリンク割り当てがされた、前のダウンリンクサブフレームについての知識を与える。

【0136】

いくつかの実施形態では、第1の通信デバイスが複数のサブフレームを（サブフレーム毎に1つずつ）受信し、第1の通信デバイス向けのダウンリンク割り当てがされた複数のサブフレームを検出する。

20

【0137】

典型的なアプリケーションはバンドリングであり、原理上は、バンドリングウインドウの中の最後のサブフレームの後に、割り当てが見逃されているかどうかをチェックすれば十分である。従って、割り当て見逃しに備えて各DLサブフレームの受信後に、チェックする必要はない。しかし、DLサブフレームの見逃しを既に検出している場合を除いては、各DLサブフレームの受信後にチェックしてもよい。

【0138】

任意的なステップC10では、この場合、第1の通信デバイスが、複数のサブフレームの受信検出に応じて受信ACK/NACKフィードバックを生成するが、このACK/NACKフィードバックは単一のバンドルACK/NACKフィードバックメッセージにバンドルされ、複数のダウンリンクサブフレームに関連付けられたアップリンクサブフレームのアップリンクリソースで、かつ第1の通信デバイス向けのダウンリンク割り当てがされた受信し検出した最後のサブフレームに関連付けられたアップリンクリソースで、単一のバンドルACK/NACKフィードバックメッセージを送信する。

30

【0139】

バンドリングウインドウ（サブフレームのバンドル）内の各DLサブフレームに関して、第1の通信デバイスは、1つまたはいくつかの制御チャネルを読み取る／復号することによって、第1の通信デバイスに対するダウンリンク割り当てが有るかどうかを判定してもよい。

40

【0140】

いくつかの実施形態では、無線フレームの中の最後に割り当てられ受信し検出されるダウンリンクサブフレームに関連付けられたアップリンク制御チャネルのアップリンクリソースが、遅延などを考慮して、最後に割り当てられたダウンリンクサブフレームから少なくとも3サブフレーム離れている。

【0141】

いくつかの実施形態では、ステップC10が、見逃がされたダウンリンク割り当てがないと判定された場合に行われ、少なくとも1つのダウンリンク割り当てが見逃がされていたと判定された場合、フィードバックは送信されない。

50

## 【0142】

いくつかの実施形態では、ダウンリンク割り当てを受信検出した少なくとも1つのサブフレームの中のデータの復号に失敗したとき、ダウンリンク割り当てを見逃したと判定したとき、又は双方のときに、単一のバンドルACK/NACKフィードバックメッセージは、否定応答NACKを備える。

## 【0143】

いくつかの実施形態では、ダウンリンク割り当てを受信検出したすべてのサブフレームの中のデータの復号に成功し、かつ第1の通信デバイスがダウンリンク割り当てを少しも見逃していなかったと判定したとき、単一のバンドルACK/NACKフィードバックメッセージは、肯定応答ACKを備える。

10

## 【0144】

言い換えると、割り当ての見逃しがない場合、第1の通信デバイス向けの割り当てがされた最後のDLサブフレーム中の最後の制御チャンネルに関連付けられたリソースを使用して、トランスポートブロックの復号結果に応じて、ACKまたはNACKを送信する。通常は、すべてのトランスポートブロックが正しく復号された場合、ACKが送信され、少なくとも1つのトランスポートブロックが正しく復号されなかった場合、NACKが送信される。少なくとも1つの割り当ての見逃しが検出された場合、すべてのコードワード(code word)に対してNACKが生成されて、バンドルNACKが生成される(PUSCHでのフィードバックの場合)か、または応答が送信されない/DTXとなる(PUCCHでのフィードバックの場合)。

20

## 【0145】

第2の通信デバイスは、確認が適切なサブフレームに関連付けられたアップリンクリソースで受信されたか、それとも異なるサブフレームに関連付けられたアップリンクリソースで受信されたかに気付き、それによって、パケットを再送信すべきか否かを決定するであろう。

## 【0146】

従って、第2の通信デバイスは、割り当ての見逃しが原因かもしれないNACKか、それとも復号失敗によるかもしれないNACKを(NACKが送信される場合)検出するのである。第2の通信デバイスは、割り当ての見逃しがACKにつながる場合を避けるために、送信を検出しない場合、少なくとも1つの割り当てが見逃がされたことも検出してよい。

30

## 【0147】

ここで、ステップC6はステップC8の後で実行されてもよいことに注意すべきである。すなわち、データの復号は、第1の通信デバイス向けのデータの見逃しの判定後に実行されてもよい。従って、サブフレームを見逃したことを検出した第1の通信デバイスはデータを復号する必要がなく、単にNACKを送信するかまたは何も送信しない(DTX)。

## 【0148】

いくつかの実施形態では、インジケータが、第1の通信デバイス向けのダウンリンク割り当てがされた複数のサブフレームのうち、サブフレームがどの番号であるのかを示し、例えば序数、累積数、及び同種のもののうちの少なくとも1つを示す。

## 【0149】

いくつかの実施形態では、インジケータが、第1の通信デバイス向けのダウンリンク割り当てがされた、前のサブフレーム数を示し、一連番号と同種のものとの少なくとも一方であるような数的指示を示す少なくとも1ビットを備える。

40

## 【0150】

いくつかの実施形態では、インジケータが、制御チャンネルのダウンリンク割り当ての一部として構成される。

## 【0151】

いくつかの実施形態では、インジケータが、第1の通信デバイス向けのダウンリンク割り当てがされた、前のサブフレーム数を示し、物理ダウンリンク共用チャンネルPDSCH、物理ダウンリンク制御チャンネルPDCCH、および同種のもののうちの少なくとも1つ

50

のような物理ダウンリンクチャンネル P D C H において割り当てられたサブフレームについての、巡回冗長検査 C R C の生成のために使用される多項式を備える。第 1 の通信デバイスは、データまたは制御情報の復号中にこの多項式を取り出す。

【 0 1 5 2 】

いくつかの実施形態では、インジケータが、第 1 の通信デバイス向けの割り当てがされた、前のサブフレーム数を示し、物理ダウンリンク共用チャンネル P D S C H、物理ダウンリンク制御チャンネル P D C C H、および同種のもののうちの少なくとも 1 つのような物理ダウンリンクチャンネル P D C H において割り当てられたサブフレームについての、多項式を用いて生成された巡回冗長検査 C R C のスクランブル/マスクから生成された巡回冗長検査値を備える。スクランブル/マスクは、第 1 の通信デバイス向けのダウンリンク割り

10

【 0 1 5 3 】

いくつかの実施形態では、第 1 の通信デバイスが、インジケータをインジケータの予想値と比べることによって、ダウンリンク割り当てが見逃がされているかどうかを判定する。予想値は、カウンタと同種のものとの少なくとも一方から生成されてもよい。例えば、第 1 の通信デバイスが前に割り当てられた D L サブフレームを 1 つ受信している場合、前に割り当てられた D L サブフレーム数の予想値は「 1 」であり、または次に割り当てられたダウンリンクサブフレームの予想値は「 2 番目のサブフレーム」である。インジケータと予想値との少なくとも一方は、序数、基数、及び同種のもののうちの少なくとも 1 つで

20

【 0 1 5 4 】

バンドリングウインドウ内の各サブフレームまたは少なくとも最後のサブフレームの後に、インジケータを予想値と比べることによって、第 1 の通信デバイスは、少なくとも 1 つまたはいくつかの D L 割り当てが見逃がされていることを検出する。

【 0 1 5 5 】

いくつかの実施形態では、第 2 の通信デバイスが複数のダウンリンクサブフレームを第 1 の通信デバイスに割り当て、複数のダウンリンクサブフレームの受信フィードバックが単一のメッセージにバンドルされる。ステップ C 2 ~ C 8 は、バンドリングウインドウ内の各 D L サブフレームに対して繰り返されてもよい。しかし、ステップ C 8 は、各 D L サ

30

【 0 1 5 6 】

いくつかの実施形態では、第 1 の通信デバイスが、少なくとも 1 つのダウンリンク割り当てが見逃がされているかどうかを判定することは、第 1 の通信デバイス向けのダウンリンク割り当てがされた複数のサブフレームのバンドリングウインドウの中の少なくとも最後のサブフレームに対してか、または各サブフレームの後に行われる。

【 0 1 5 7 】

いくつかの実施形態では、無線チャンネルが時分割複信スキームを備える。

40

【 0 1 5 8 】

いくつかの実施形態では、第 1 の通信デバイスが、自デバイス向けのダウンリンク割り当てがされたサブフレームを見逃していると検出した場合、バンドリングウインドウ内のそれ以上のサブフレームの復号と受信との少なくとも一方を停止する。

【 0 1 5 9 】

この方法を実行するために、第 1 の通信デバイスが提供される。

【 0 1 6 0 】

図 1 3 では、第 2 の通信デバイスから無線チャンネルを通じて制御情報およびデータを受信する第 1 の通信デバイスの概観図が示されている。

50

## 【 0 1 6 1 】

第1の通信デバイスは、無線フレームのサブフレームを受信するように構成された受信装置103を備える。無線フレームは、少なくとも1つのダウンリンクサブフレームを備えてもよい。

## 【 0 1 6 2 】

制御ユニット101は、サブフレームに関連付けられたインジケータを分析することによって、そのサブフレームの前に第2の通信デバイスでスケジュールされて送信されたデータに関する、ダウンリンク割り当てを見逃しているかどうかを判定するようにさらに構成される。インジケータは、第1の通信デバイス向けのダウンリンク割り当てがされた、前のサブフレームについての知識を提供するように構成される。

10

## 【 0 1 6 3 】

第1の通信デバイスは、例えばサブフレームの中の制御情報を読み取ることによって、そのサブフレームが第1の通信デバイス向けのダウンリンク割り当てがされているかどうかを判定するように構成された制御ユニット101をさらに備える。ダウンリンク割り当てがされている場合、制御ユニット101は、サブフレームに関連付けられたインジケータを分析することによって、そのサブフレームの前に第2の通信デバイスから送信されたデータに対する少なくとも1つのダウンリンク割り当てを見逃しているかどうかを判定するようにさらに構成される。インジケータは、第1の通信デバイス向けのダウンリンク割り当てがされた、前のダウンリンクサブフレームについての知識を提供する。

## 【 0 1 6 4 】

いくつかの実施形態では、インジケータが、第1の通信デバイス向けのDL割り当てがされた、前のサブフレーム数を示すように構成され、一連番号と同種のものとのうちの少なくとも一方であるような数的指示を示す少なくとも1ビットを備える。例えばサブフレーム内での、対応するPDCHを用いて割り当てられたPD SCH送信の、現在のサブフレームまでの累積数を示す。

20

## 【 0 1 6 5 】

いくつかの実施形態では、インジケータが、第1の通信デバイス向けのDL割り当てがされた、前のサブフレーム数を示すように構成され、PD SCH、PD CH、及び同種のものの中の少なくとも1つのようなPD CHの割り当てられたサブフレームについての、CRCを生成するために使用する多項式を備え、第1の通信デバイスが、データを復号することによって多項式を取り出すように構成される。

30

## 【 0 1 6 6 】

いくつかの実施形態では、インジケータが、第1の通信デバイス向けのDL割り当てがされた、前のサブフレーム数を示すように構成され、PD SCH、PD CH、及び同種のものの中の少なくとも1つのようなPD CHの割り当てられたサブフレームについての、多項式のスクランブル/マスクから生成された巡回冗長検査値を備え、ここでスクランブル/マスクは、第1の通信デバイス向けの割り当てがされた、前のサブフレーム数に依存し、第1の通信デバイスは、データを復号することによってインジケータを取り出すように構成される。

## 【 0 1 6 7 】

バンドリングウィンドウが第1の通信デバイスに割り当てられた複数のダウンリンクサブフレームを備えるいくつかの実施形態では、制御ユニット101が、複数のダウンリンクサブフレームの受信フィードバックを単一のACK/NAKメッセージにバンドルするように構成されてもよい。この場合、制御ユニット101は、アンテナまたは同種のものなどの送信装置105を通じて、アップリンクリソースで、複数のダウンリンクサブフレームを検出したことの確認を示す単一のACK/NAKメッセージを送信するようにさらに構成される。アップリンクリソースは、複数のダウンリンクサブフレームに関連付けられたアップリンクサブフレームの中の、無線フレームの中の最後に割り当てられ受信し検出されるダウンリンクサブフレームに関連している。無線フレームの中の最後に割り当てられ受信し検出されるダウンリンクサブフレームに関連付けられたアップリンク制御チャ

40

50

ネルのアップリンクリソースは、いくつかの実施形態では、最後に割り当てられたダウンリンクサブフレームから少なくとも3サブフレーム離れていてもよい。

【0168】

いくつかの実施形態では、制御ユニット101が、最後に割り当てられ受信し検出されるダウンリンクサブフレームの中のデータの復号に失敗したとき、パケットを見逃していると判定したとき、及びこの双方のとき、否定応答NAKが送信される。いくつかの実施形態では、少なくとも1つのダウンリンク割り当てが見逃がされているので、データを伝える少なくとも1つのサブフレームが第2の通信デバイスから再送信される必要があることを示すために、第1の通信デバイスが送信を省略するように構成される。

【0169】

いくつかの実施形態では、復号に成功し、第1の通信デバイスが割り当てられたダウンリンクサブフレームのすべての意図したパケットを受信したと、制御ユニット101が判定したとき、肯定応答ACKが送信される。つまり、「すべての意図したパケット」は、第1の通信デバイスが判断した「すべて」である。

【0170】

いくつかの実施形態では、第1の通信デバイスが、多項式のスクランブル/マスク、多項式、序数、基数、サブフレーム番号、及び同種のもののうち少なくとも1つのような、暗示的および明示的インジケータを格納するように構成されたメモリ部107を備え、ここで、制御ユニット101は、メモリ部107に格納された、インジケータとインジケータの予想値とを比べることによって、データパケットが見逃されているかどうかを判定するように構成される。予想値は、第1の通信デバイス向けのダウンリンク割り当てがされた受信サブフレームを数える、第1の通信デバイス内に配置されたカウンタから取り出されてもよい。

【0171】

制御ユニット101は、CPU、1つのプロセッシングユニット、複数のプロセッシングユニット、及び同種のもののうちの少なくとも1つを備えてもよい。

【0172】

メモリ部107は、1つのメモリ部、複数のメモリ部、外部メモリ部、及び内部メモリ部のうちの少なくとも1つを備えてもよい。

【0173】

いくつかの実施形態では、第1の通信デバイスが、携帯電話機または同種のものなどのユーザ装置を備え、また第1の通信デバイスは、データを入力および出力するための、入力装置111および出力装置110を備える。

【0174】

図面および本明細書では、本発明の例示の実施形態を開示している。しかし、本発明の原理から実質的に逸脱することなしに、これらの実施形態に、多くの変更および修正を行い得る。従って、特定の用語が使用されているが、それらは総称的かつ説明的意味だけで使用されており、限定のためではない。本発明の範囲は、以下の特許請求の範囲に規定されている。

10

20

30

【 図 1 】

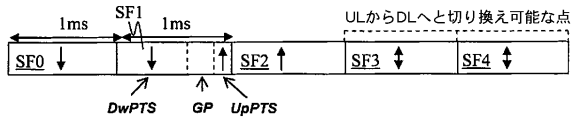


Figure 1

【 図 4 】

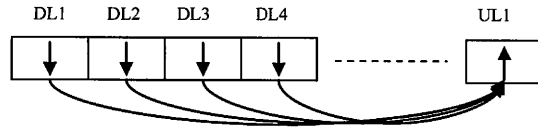


Figure 4

【 図 2 】

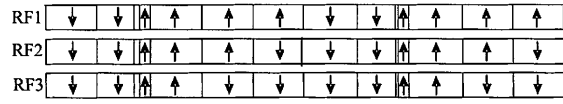


Figure 2

【 図 5 】

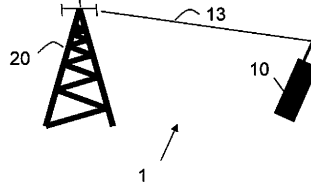


Figure 5

【 図 3 】

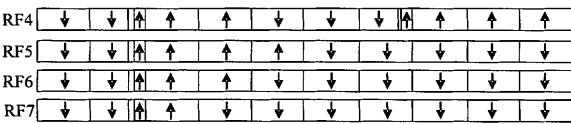


Figure 3

【 図 6 】

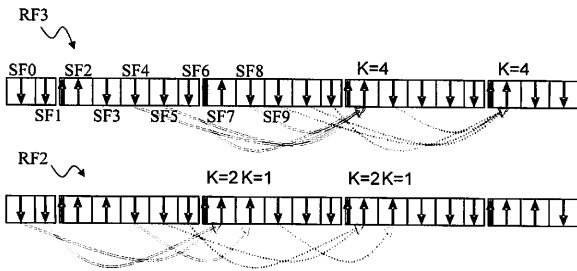


Figure 6

【 図 8 】

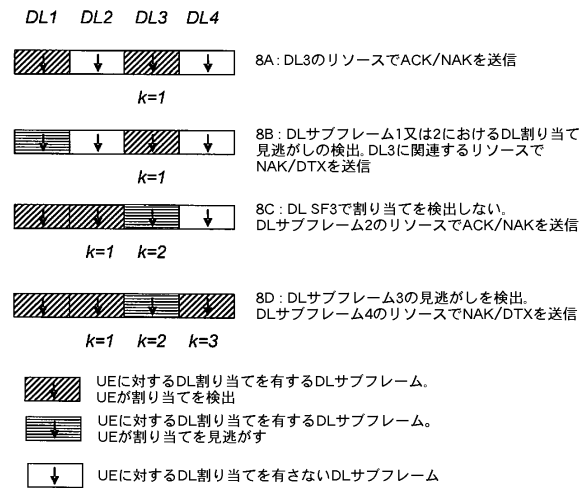


Figure 8

【 図 7 】

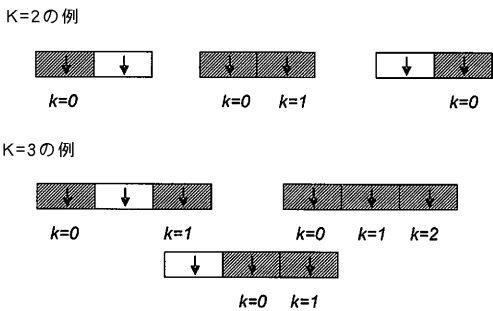


Figure 7

【図9】

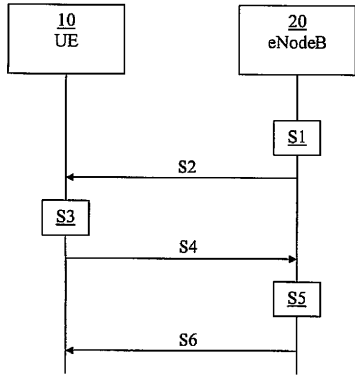


Figure 9

【図10】

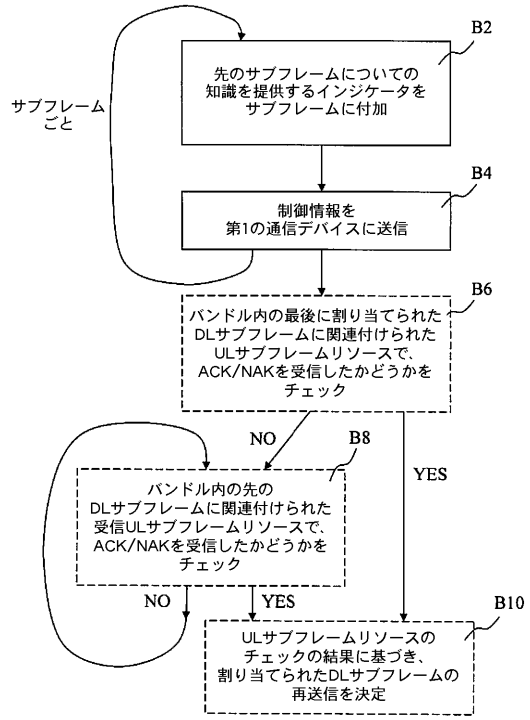


Figure 10

【図11】

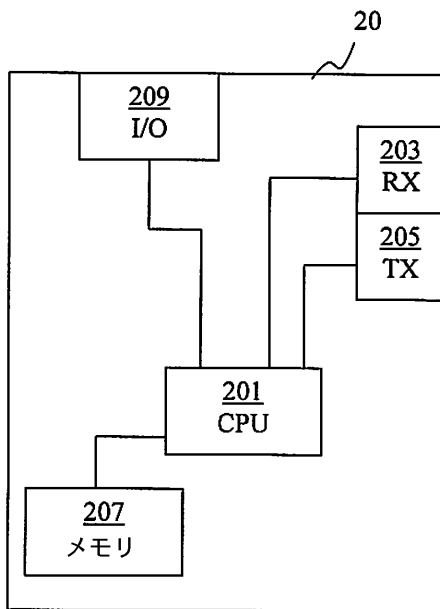


Figure 11

【図12】

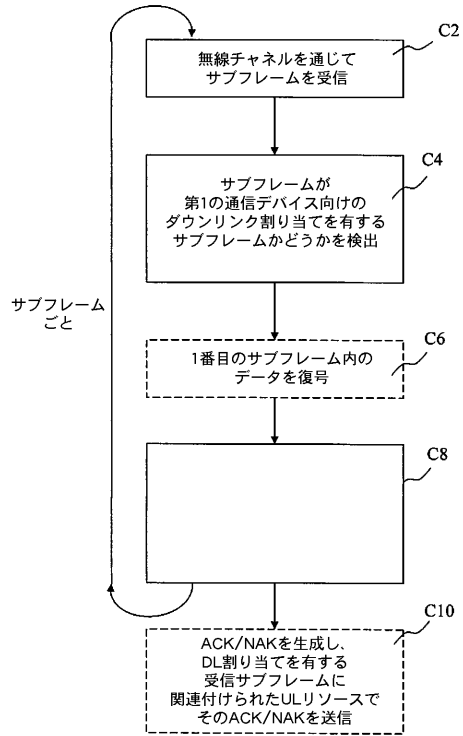


Figure 12

【図 13】

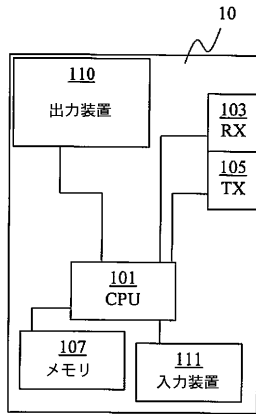


Figure 13

---

フロントページの続き

- (72)発明者 アステリー, デイヴィッド  
スウェーデン国 ブロンマ エス - 1 6 8 5 6 , ストバエウスヴェーゲン 2 2
- (72)発明者 バルデメール, ロバート  
スウェーデン国 ソルナ エス - 1 7 1 7 0 , エングケルスガタン 3
- (72)発明者 パークヴァル, ステファン  
スウェーデン国 ストックホルム エス - 1 1 3 2 5 , ヴェストマンナガタン 5 3

審査官 石田 紀之

- (56)参考文献 特表2008-547280(JP,A)  
特表2001-521698(JP,A)  
米国特許出願公開第2003/0128681(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04W 28/04

H04J 11/00

H04W 72/04