

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6974491号

(P6974491)

(45) 発行日 令和3年12月1日 (2021. 12. 1)

(24) 登録日 令和3年11月8日 (2021. 11. 8)

(51) Int. Cl.	F I
HO 4 L 1/16 (2006. 01)	HO 4 L 1/16
HO 4 W 28/04 (2009. 01)	HO 4 W 28/04 1 1 0
HO 4 W 72/04 (2009. 01)	HO 4 W 72/04 1 3 6

請求項の数 20 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2019-552050 (P2019-552050)	(73) 特許権者	598036300
(86) (22) 出願日	平成30年3月16日 (2018. 3. 16)		テレフオンアクチーボラゲット エルエム
(65) 公表番号	特表2020-515174 (P2020-515174A)		エリクソン (パブル)
(43) 公表日	令和2年5月21日 (2020. 5. 21)		スウェーデン国 ストックホルム エスー
(86) 国際出願番号	PCT/IB2018/051776		1 6 4 8 3
(87) 国際公開番号	W02018/172896	(74) 代理人	100109726
(87) 国際公開日	平成30年9月27日 (2018. 9. 27)		弁理士 園田 吉隆
審査請求日	令和2年1月28日 (2020. 1. 28)	(74) 代理人	100161470
(31) 優先権主張番号	62/476, 424		弁理士 富樫 義孝
(32) 優先日	平成29年3月24日 (2017. 3. 24)	(74) 代理人	100194294
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		弁理士 石岡 利康
		(74) 代理人	100194320
			弁理士 藤井 亮

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 MTCのためのアップリンクHARQ-ACKフィードバック

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

無線デバイス (12) から無線ネットワークノード (14) に送られたアップリンクデータ送信のためのハイブリッド自動再送要求確認応答 (HARQ-ACK) フィードバックをシグナリングするための、ネットワークノードの動作の方法であって、

前記アップリンクデータ送信のためのHARQ-ACKフィードバックを決定することにより、該HARQ-ACKフィードバックを取得すること (100) と、

ダウンリンク制御チャネル中のフィールドの未使用ビット組合せ上に、前記取得されたHARQ-ACKフィードバックを符号化すること (102) と、ここで、前記未使用ビット組合せは、CEモードAにおける前記ダウンリンク制御チャネル中のアップリンクグラントのリソースブロック割り当てフィールドに使用するように設計されていない、またはCEモードBにおける前記ダウンリンク制御チャネル中のアップリンクグラントの変調符号化方式 (MCS) インデックスフィールドに使用するように設計されていないビット組合せであり、

前記無線デバイス (12) に前記ダウンリンク制御チャネルを送信すること (104) と

を含む、方法。

【請求項 2】

前記無線デバイス (12) が、カバレッジ拡張モードで動作するように設定されている、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記無線デバイス（12）が、帯域幅低減低複雑度ユーザ機器デバイスである、請求項1に記載の方法。

【請求項 4】

前記フィールドが、前記ダウンリンク制御チャネルのアップリンクグラント部分中のフィールドである、請求項1から3のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 5】

前記フィールドが、変調符号化方式（MCS）インデックスフィールドである、請求項4に記載の方法。

【請求項 6】

前記MCSインデックスフィールドのための複数のビット組合せが、前記無線デバイス（12）のためのMCS指示のために未使用であり、

前記未使用ビット組合せが、前記アップリンクデータ送信に関連付けられた特定のアップリンクHARQプロセスのための肯定HARQ-ACKの指示であるとしてあらかじめ規定されている、前記複数のビット組合せのうちの1つである、請求項5に記載の方法。

【請求項 7】

前記MCSインデックスフィールドのための複数のビット組合せが、前記無線デバイス（12）のためのMCS指示のために未使用であり、

前記未使用ビット組合せが、前記アップリンクデータ送信に関連付けられた特定のアップリンクHARQプロセスを含むすべてのアップリンクHARQプロセスのための肯定HARQ-ACKの指示であるとしてあらかじめ規定されている、前記複数のビット組合せのうちの1つである、請求項5に記載の方法。

【請求項 8】

前記フィールドが、リソースブロック割り当てフィールドである、請求項4に記載の方法。

【請求項 9】

前記リソースブロック割り当てフィールドのための複数のビット組合せが、前記無線デバイス（12）のためのリソースブロック割り当てのために未使用であり、

前記未使用ビット組合せが、前記アップリンクデータ送信に関連付けられた特定のアップリンクHARQプロセスのための肯定HARQ-ACKの指示であるとしてあらかじめ規定されている、前記複数のビット組合せのうちの1つである、請求項8に記載の方法。

【請求項 10】

前記リソースブロック割り当てフィールドのための複数のビット組合せが、前記無線デバイス（12）のためのリソースブロック割り当てのために未使用であり、

前記未使用ビット組合せが、前記アップリンクデータ送信に関連付けられた特定のアップリンクHARQプロセスを含むすべてのアップリンクHARQプロセスのための肯定HARQ-ACKの指示であるとしてあらかじめ規定されている、前記複数のビット組合せのうちの1つである、請求項8に記載の方法。

【請求項 11】

前記アップリンクデータ送信のための前記HARQ-ACKフィードバックを取得すること（100）が、前記無線デバイス（12）からの前記アップリンクデータ送信を復号することを試みることに、前記アップリンクデータ送信を復号することを前記試みることの結果に基づいて、前記HARQ-ACKフィードバックを肯定ACKまたは否定確認応答（NACK）のいずれかにセットすることを含む、請求項1から10のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 12】

前記ネットワークノードが、無線アクセスノードである、請求項 1 から 11 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 13】

無線デバイス(12)から無線ネットワークノード(14)に送られたアップリンクデータ送信のためのハイブリッド自動再送要求確認応答(HARQ-ACK)フィードバックをシグナリングするためのネットワークノードであって、

前記アップリンクデータ送信のためのHARQ-ACKフィードバックを決定することにより、該HARQ-ACKフィードバックを取得することと、

ダウンリンク制御チャネル中のフィールドの未使用ビット組合せ上に、前記取得されたHARQ-ACKフィードバックを符号化することと、ここで、前記未使用ビット組合せは、CEモードAにおける前記ダウンリンク制御チャネル中のアップリンクグラントのリソースブロック割り当てフィールドに使用するように設計されていない、またはCEモードBにおける前記ダウンリンク制御チャネル中のアップリンクグラントの変調符号化方式(MCS)インデックスフィールドに使用するように設計されていないビット組合せであり、

前記無線デバイス(12)に前記ダウンリンク制御チャネルを送信することとを行うように適合されている、ネットワークノード。

【請求項 14】

前記ネットワークノードが、請求項 2 から 12 のいずれか一項に記載の方法を実施するようにさらに適合されている、請求項 13 に記載のネットワークノード。

【請求項 15】

無線デバイス(12)から無線ネットワークノード(14)に送られたアップリンクデータ送信のためのハイブリッド自動再送要求確認応答(HARQ-ACK)フィードバックをシグナリングするためのネットワークノードであって、

1つまたは複数のプロセッサ(40)と、

前記1つまたは複数のプロセッサ(40)によって実行可能な命令を備えるメモリ(42)とを備え、それにより、前記ネットワークノードが、

前記アップリンクデータ送信のためのHARQ-ACKフィードバックを決定することにより、該HARQ-ACKフィードバックを取得することと、

ダウンリンク制御チャネル中のフィールドの未使用ビット組合せ上に、前記取得されたHARQ-ACKフィードバックを符号化することと、ここで、前記未使用ビット組合せは、CEモードAにおける前記ダウンリンク制御チャネル中のアップリンクグラントのリソースブロック割り当てフィールドに使用するように設計されていない、またはCEモードBにおける前記ダウンリンク制御チャネル中のアップリンクグラントの変調符号化方式(MCS)インデックスフィールドに使用するように設計されていないビット組合せであり、

前記無線デバイス(12)に前記ダウンリンク制御チャネルを送信することとを行うように動作可能である、ネットワークノード。

【請求項 16】

少なくとも1つのプロセッサ上で実行されたとき、前記少なくとも1つのプロセッサに、請求項 1 から 12 のいずれか一項に記載の方法を行わせる、命令を備える、コンピュータプログラム。

【請求項 17】

無線デバイス(12)から無線ネットワークノード(14)に送られたアップリンクデータ送信のためのアップリンクハイブリッド自動再送要求(HARQ)プロシーダを実施するための、前記無線デバイス(12)の動作の方法であって、

前記無線ネットワークノード(14)にアップリンクデータ送信を送信すること(302)と、

ダウンリンク制御チャネルを監視すること(304)と、

ダウンリンク制御チャネルを検出する(306、YES)と、前記ダウンリンク制御チ

10

20

30

40

50

チャンネルを復号すること（312）と、

肯定HARQ確認応答（ACK）フィードバックが、前記ダウンリンク制御チャンネル中のフィールドの未使用ビット組合せ上に符号化されたかどうかを判定すること（314）と、ここで、前記未使用ビット組合せは、CEモードAにおける前記ダウンリンク制御チャンネル中のアップリンクグラントのリソースブロック割り当てフィールドに使用するように設計されていない、またはCEモードBにおける前記ダウンリンク制御チャンネル中のアップリンクグラントの変調符号化方式（MCS）インデックスフィールドに使用するように設計されていないビット組合せであり、

肯定HARQ-ACKフィードバックが、前記ダウンリンク制御チャンネル中の前記フィールドの前記未使用ビット組合せ上に符号化されたと判定する（314、YES）と、スリープモードに入ること（310）とを含む、方法。

【請求項18】

無線デバイス（12）から無線ネットワークノード（14）に送られたアップリンクデータ送信のためのアップリンクハイブリッド自動再送要求（HARQ）プロシーダを実施するための無線デバイス（12）であって、

前記無線ネットワークノード（14）にアップリンクデータ送信を送信することと、

ダウンリンク制御チャンネルを監視することと、

ダウンリンク制御チャンネルを検出すると、前記ダウンリンク制御チャンネルを復号することと、

肯定HARQ確認応答（ACK）フィードバックが、前記ダウンリンク制御チャンネル中のフィールドの未使用ビット組合せ上に符号化されたかどうかを判定することと、ここで、前記未使用ビット組合せは、CEモードAにおける前記ダウンリンク制御チャンネル中のアップリンクグラントのリソースブロック割り当てフィールドに使用するように設計されていない、またはCEモードBにおける前記ダウンリンク制御チャンネル中のアップリンクグラントの変調符号化方式（MCS）インデックスフィールドに使用するように設計されていないビット組合せであり、

肯定HARQ-ACKフィードバックが、前記ダウンリンク制御チャンネル中の前記フィールドの前記未使用ビット組合せ上に符号化されたと判定すると、スリープモードに入ることと

を行うように適合されている、無線デバイス（12）。

【請求項19】

少なくとも1つのプロセッサ上で実行されたとき、前記少なくとも1つのプロセッサに、請求項17に記載の方法を行わせる、命令を備える、コンピュータプログラム。

【請求項20】

無線デバイス（12）から無線ネットワークノード（14）に送られたアップリンクデータ送信のためのアップリンクハイブリッド自動再送要求（HARQ）プロシーダを実施するための無線デバイス（12）であって、

少なくとも1つのプロセッサ（22）と、

前記少なくとも1つのプロセッサ（22）によって実行可能な命令を備えるメモリ（24）と

を備え、それにより、前記無線デバイス（12）が、

前記無線ネットワークノード（14）にアップリンクデータ送信を送信することと、

ダウンリンク制御チャンネルを監視することと、

ダウンリンク制御チャンネルを検出すると、前記ダウンリンク制御チャンネルを復号することと、

肯定HARQ確認応答（ACK）フィードバックが、前記ダウンリンク制御チャンネル中のフィールドの未使用ビット組合せ上に符号化されたかどうかを判定することと、ここで、前記未使用ビット組合せは、CEモードAにおける前記ダウンリンク制御チャンネル中のアップリンクグラントのリソースブロック割り当てフィールドに使用するように設計さ

れていない、またはC EモードBにおける前記ダウンリンク制御チャネル中のアップリンクグラントの変調符号化方式(M C S)インデックスフィールドに使用するように設計されていないビット組合せであり、

肯定H A R Q－A C Kフィードバックが、前記ダウンリンク制御チャネル中の前記フィールドの前記未使用ビット組合せ上に符号化されたと判定すると、スリープモードに入ることと

を行うように動作可能である、無線デバイス(12)。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

関連出願

本出願は、その開示全体が参照により本明細書に組み込まれる、2017年3月24日に出願された仮特許出願第62/476,424号の利益を主張する。

【0002】

Long Term Evolution (LTE)、マシン型通信(MTC)、ハイブリッド自動再送要求(HARQ)

【背景技術】

【0003】

マシン型通信(MTC)

Long Term Evolution (LTE) リリース13は、新しいUEカテゴリ-M1 (Cat-M1)の形態の帯域幅低減低複雑度(BL: Bandwidth-reduced Low-complexity)ユーザ機器デバイス(UE)タイプを導入している。以前のLTE UEカテゴリと比較して、Cat-M1は、低電力消費と多くのMTC用途に好適な特性とを伴う低コストデバイス実装形態を可能にするために、緩和された性能要件に関連付けられている。Cat-M1は[1]において規定されている。上位LTE UEカテゴリと比較して、Cat-M1 UEは、より小さい最大トランスポートブロックサイズ(1000ビット)と、より小さい最大チャネル帯域幅(6つの物理リソースブロック(PRB))とをサポートし、ただ単一の受信アンテナを使用して、規格化された性能要件を満たすことができる。Cat-M1 UEとの間の送信は、6つのPRBをスパンする狭帯域に制限されている[2][3][4]。

20

30

【0004】

LTEリリース13は、CEモードAおよびCEモードBと呼ばれる、2つのカバレッジ拡張(CE: Coverage Enhancement)モードをも導入している。CEモードは、本明細書では「カバレッジ拡張されたモード(coverage enhanced mode)」と呼ばれることもあるが、この用語は、同義語として本明細書で使用されることに留意されたい。これらのCEモードにおけるカバレッジ拡張は、主に、物理アップリンク共有チャネル(PUSCH)など、LTE物理チャネルのサブフレーム繰返しを通して達成される。CEモードAは、PUSCHおよび他の物理チャネルのための少数のサブフレーム繰返しを通して、中程度のCEをサポートし、CEモードBは、PUSCHおよび他の物理チャネルのための多くのサブフレーム繰返しを通して、大規模なCEをサポートする。CEモードで動作するUEは、CE UEと呼ばれる[2][3][4]。

40

【0005】

アップリンクハイブリッド自動再送要求(HARQ)確認応答(ACK)フィードバック「Even further enhanced MTC for LTE」[5]に関する3GPP LTEリリース15の作業項目は、BL/CE UEのためのMTCのための以下の作業項目目的を有する。

- ・物理チャネルのための電力消費低減

○研究し、接続モードのために有益であるとわかった場合、アップリンクにおけるデータ送信のためのダウンリンクにおけるHARQ-ACKフィードバックのための物理信号

50

／チャネル／ダウンリンク制御情報（DCI：Downlink Control Information）を指定する。

【0006】

BL／CE UEのためのアップリンクHARQ動作は非同期であり〔6〕、PUSCH上のアップリンクデータ送信が正常に受信されたか否かをUEに知らせるための、拡張またはエボルブドノードB（eNB）から送られる明示的な肯定HARQ－ACKフィードバックがない。

【0007】

アップリンクトラフィックが比較的頻繁なとき、UEは、前のアップリンクデータ送信のための暗黙的な肯定HARQ－ACKフィードバックを、それが、新データインジケータ（NDI：New Data Indicator）ビットがトグルされた同じPUSCH HARQプロセスを使用して、新しいアップリンクデータ送信とともにスケジュールされるときに、受信する。

10

【0008】

しかしながら、アップリンクトラフィックが比較的まれであるとき、UEは、NDIビットがトグルされたすぐ次のアップリンクデータ送信がないので、アップリンクデータ送信のための暗黙的な肯定HARQ－ACKフィードバックを受信しないことがある。UEは、上位レイヤアップリンクHARQ再送信タイマーが満了するまで待つことになり、これは、物理レイヤプロシージャの時間スケールと比較して長い時間がかかり得る。

【0009】

20

これは、UEが、eNBから、潜在的なHARQ再送信のために起動したままにいる必要がないことをUEに知らせるための肯定HARQ－ACKフィードバックを受信することができたなら、UEがより早期にUEの受信機回路を停止することができたであろうときに、UEが、UEの受信機回路をオンのままにしておかなければならないことがあることを意味する。これは、UEが無線リソース制御（RRC）接続モードにおいて間欠受信（DRX）動作で設定されたときに、また、UEがRRC接続モードから解放されてRRCアイドルモードになりつつあり、UEが、ダウンリンクにおいて送られた解放メッセージに応答してアップリンクにおいて送られた無線リンク制御（RLC）ACKをeNBが受信したことを確実にするために十分長く待たなければならぬときに、UEがより早期にスリープすることを可能にすることになる。

30

【0010】

ダウンリンクにおけるアップリンクHARQ－ACKフィードバックシグナリングの導入は、追加の静的なダウンリンク制御シグナリングオーバーヘッド、および／またはDCIのためのカバレッジの低減をもたらす得る。したがって、この問題に対処するためのシステムおよび方法が必要とされる。

【発明の概要】

【0011】

アップリンクデータ送信のためのハイブリッド自動再送要求確認応答（HARQ－ACK）を効率的にシグナリングするためのシステムおよび方法が開示される。いくつかの実施形態では、無線デバイスから無線ネットワークノードに送られたアップリンクデータ送信のためのHARQ－ACKフィードバックをシグナリングする方法が、アップリンクデータ送信のためのHARQ－ACKフィードバックを取得することと、ダウンリンク制御チャネル中のフィールドの未使用ビット組合せ上に、取得されたHARQ－ACKフィードバックを符号化することと、無線デバイスにダウンリンク制御チャネルを送信することを含む。本開示の実施形態は、静的なダウンリンク制御シグナリングオーバーヘッドを増加させることなしに、およびダウンリンク制御情報（DCI）のためのカバレッジを低減することなしに、肯定HARQ－ACKフィードバックを使用して、無線デバイス電力節約を可能にする。

40

【0012】

いくつかの実施形態では、無線デバイスは、カバレッジ拡張モードで動作するように設

50

定される。いくつかの実施形態では、無線デバイスは、帯域幅低減低複雑度（B L）ユーザ機器デバイス（U E）である。

【0013】

いくつかの実施形態では、フィールドは、ダウンリンク制御チャネルのアップリンクグラント部分中のフィールドである。いくつかの実施形態では、フィールドは、変調符号化方式（M C S）インデックスフィールドである。さらに、いくつかの実施形態では、M C Sインデックスフィールドのための複数のビット組合せが、無線デバイスのためのM C S指示のために未使用であり、未使用ビット組合せは、アップリンクデータ送信に関連付けられた特定のアップリンクH A R Qプロセスのための肯定H A R Q－A C Kの指示であるとしてあらかじめ規定された、複数のビット組合せのうちの1つである。いくつかの他の実施形態では、M C Sインデックスフィールドのための複数のビット組合せが、無線デバイスのためのM C S指示のために未使用であり、未使用ビット組合せは、アップリンクデータ送信に関連付けられた特定のアップリンクH A R Qプロセスを含むすべてのアップリンクH A R Qプロセスのための肯定H A R Q－A C Kの指示であるとしてあらかじめ規定された、複数のビット組合せのうちの1つである。

10

【0014】

いくつかの実施形態では、フィールドは、リソースブロック割り当てフィールドである。さらに、いくつかの実施形態では、リソースブロック割り当てフィールドのための複数のビット組合せが、無線デバイスのためのリソースブロック割り当てのために未使用であり、未使用ビット組合せは、アップリンクデータ送信に関連付けられた特定のアップリンクH A R Qプロセスのための肯定H A R Q－A C Kの指示であるとしてあらかじめ規定された、複数のビット組合せのうちの1つである。いくつかの他の実施形態では、リソースブロック割り当てフィールドのための複数のビット組合せが、無線デバイスのためのリソースブロック割り当てのために未使用であり、未使用ビット組合せは、アップリンクデータ送信に関連付けられた特定のアップリンクH A R Qプロセスを含むすべてのアップリンクH A R Qプロセスのための肯定H A R Q－A C Kの指示であるとしてあらかじめ規定された、複数のビット組合せのうちの1つである。

20

【0015】

いくつかの実施形態では、アップリンクデータ送信のためのH A R Q－A C Kフィードバックを取得することは、無線デバイスからのアップリンクデータ送信を復号することを試みることと、アップリンクデータ送信を復号することを試みることの結果に基づいて、H A R Q－A C Kフィードバックを肯定A C KまたはN A C Kのいずれかにセットすることを含む。

30

【0016】

いくつかの実施形態では、本方法は、ネットワークノードによって実施される。いくつかの実施形態では、ネットワークノードは、無線アクセスノードである。

【0017】

ネットワークノードの実施形態も開示される。いくつかの実施形態では、無線デバイスから無線ネットワークノードに送られたアップリンクデータ送信のためのH A R Q－A C Kフィードバックをシグナリングするためのネットワークノードが、アップリンクデータ送信のためのH A R Q－A C Kフィードバックを取得することと、ダウンリンク制御チャネル中のフィールドの未使用ビット組合せ上に、取得されたH A R Q－A C Kフィードバックを符号化することと、無線デバイスにダウンリンク制御チャネルを送信することとを行うように適合される。

40

【0018】

いくつかの実施形態では、無線デバイスから無線ネットワークノードに送られたアップリンクデータ送信のためのH A R Q－A C Kフィードバックをシグナリングするためのネットワークノードが、1つまたは複数のプロセッサと、1つまたは複数のプロセッサによって実行可能な命令を備えるメモリとを備え、それにより、ネットワークノードは、アップリンクデータ送信のためのH A R Q－A C Kフィードバックを取得することと、ダウン

50

リンク制御チャネル中のフィールドの未使用ビット組合せ上に、取得されたHARQ-ACKフィードバックを符号化することと、無線デバイスにダウンリンク制御チャネルを送信することとを行うように動作可能である。

【0019】

無線デバイスの動作の方法の実施形態も開示される。いくつかの実施形態では、無線デバイスから無線ネットワークノードに送られたアップリンクデータ送信のためのアップリンクHARQプロシーダを実施するための無線デバイスの動作の方法は、無線アクセスノードにアップリンクデータ送信を送信することと、ダウンリンク制御チャネルを監視することと、ダウンリンク制御チャネルを検出すると、ダウンリンク制御チャネルを復号することと、肯定HARQ-ACKフィードバックが、ダウンリンク制御チャネル中のフィールドの未使用ビット組合せ上に符号化されたかどうかを判定することと、肯定HARQ-ACKフィードバックが、ダウンリンク制御チャネル中のフィールドの未使用ビット組合せ上に符号化されたと判定すると、スリープモードに入ることとを含む。

10

【0020】

いくつかの実施形態では、無線デバイスは、カバレッジ拡張モードで動作するように設定される。いくつかの実施形態では、無線デバイスは、BLEである。

【0021】

いくつかの実施形態では、フィールドは、ダウンリンク制御チャネルのアップリンクグラント部分中のフィールドである。いくつかの実施形態では、フィールドは、MC Sインデックスフィールドである。いくつかの実施形態では、MC Sインデックスフィールドのための複数のビット組合せが、無線デバイスのためのMC S指示のために未使用であり、未使用ビット組合せは、アップリンクデータ送信に関連付けられた特定のアップリンクHARQプロセスのための肯定HARQ-ACKの指示であるとしてあらかじめ規定された、複数のビット組合せのうちの1つである。いくつかの実施形態では、MC Sインデックスフィールドのための複数のビット組合せが、無線デバイスのためのMC S指示のために未使用であり、未使用ビット組合せは、アップリンクデータ送信に関連付けられた特定のアップリンクHARQプロセスを含むすべてのアップリンクHARQプロセスのための肯定HARQ-ACKの指示であるとしてあらかじめ規定された、複数のビット組合せのうちの1つである。

20

【0022】

いくつかの実施形態では、フィールドは、リソースブロック割り当てフィールドである。いくつかの実施形態では、リソースブロック割り当てフィールドのための複数のビット組合せが、無線デバイスのためのリソースブロック割り当てのために未使用であり、未使用ビット組合せは、アップリンクデータ送信に関連付けられた特定のアップリンクHARQプロセスのための肯定HARQ-ACKの指示であるとしてあらかじめ規定された、複数のビット組合せのうちの1つである。いくつかの実施形態では、リソースブロック割り当てフィールドのための複数のビット組合せが、無線デバイスのためのリソースブロック割り当てのために未使用であり、未使用ビット組合せは、アップリンクデータ送信に関連付けられた特定のアップリンクHARQプロセスを含むすべてのアップリンクHARQプロセスのための肯定HARQ-ACKの指示であるとしてあらかじめ規定された、複数の

30

40

【0023】

無線デバイスの実施形態も開示される。いくつかの実施形態では、無線デバイスから無線ネットワークノードに送られたアップリンクデータ送信のためのアップリンクHARQプロシーダを実施するための無線デバイスは、無線アクセスノードにアップリンクデータ送信を送信することと、ダウンリンク制御チャネルを監視することと、ダウンリンク制御チャネルを検出すると、ダウンリンク制御チャネルを復号することと、肯定HARQ-ACKフィードバックが、ダウンリンク制御チャネル中のフィールドの未使用ビット組合せ上に符号化されたかどうかを判定することと、肯定HARQ-ACKフィードバックが、ダウンリンク制御チャネル中のフィールドの未使用ビット組合せ上に符号化されたと判

50

定すると、スリープモードに入ることとを行うように適合される。

【0024】

いくつかの実施形態では、無線デバイスから無線ネットワークノードに送られたアップリンクデータ送信のためのアップリンクHARQプロシーダを実施するための無線デバイスは、少なくとも1つのプロセッサと、少なくとも1つのプロセッサによって実行可能な命令を備えるメモリとを備え、それにより、無線デバイスは、無線アクセスノードにアップリンクデータ送信を送信することと、ダウンリンク制御チャネルを監視することと、ダウンリンク制御チャネルを検出すると、ダウンリンク制御チャネルを復号することと、肯定HARQ-ACKフィードバックが、ダウンリンク制御チャネル中のフィールドの未使用ビット組合せ上に符号化されたかどうかを判定することと、肯定HARQ-ACKフィードバックが、ダウンリンク制御チャネル中のフィールドの未使用ビット組合せ上に符号化されたと判定すると、スリープモードに入ることとを行うように動作可能である。

10

【0025】

本明細書に組み込まれ、本明細書の一部をなす添付の図面は、本開示のいくつかの態様を示し、説明とともに本開示の原理について解説するように働く。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】本開示の実施形態が実装され得るセルラー通信ネットワークの一例を示す図である。

【図2】本開示のいくつかの実施形態による、ネットワークノード（たとえば、無線アクセスノード）の動作を示すフローチャートである。

20

【図3】帯域幅低減低複雑度（BL）／カバレッジ拡張（CE）ユーザ機器デバイス（UE）のためのLong Term Evolution（LTE）リリース13／14の挙動を示す図である。

【図4】本開示の実施形態による、BL／CE UEのための挙動を示す図である。

【図5】本開示の少なくともいくつかの実施形態による、スケジューリング例を示す図である。

【図6】無線デバイスの例示的な実施形態を示す図である。

【図7】無線デバイスの例示的な実施形態を示す図である。

【図8】ネットワークノードの例示的な実施形態を示す図である。

30

【図9】ネットワークノードの例示的な実施形態を示す図である。

【図10】ネットワークノードの例示的な実施形態を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0027】

以下に記載される実施形態は、当業者が本実施形態を実践することができるようにするための情報を表し、本実施形態を実践する最良の様式を示す。添付の図面に照らして以下の説明を読むと、当業者は、本開示の概念を理解し、本明細書では特に扱われないこれらの概念の適用例を認識されよう。これらの概念および適用例は、本開示の範囲内に入ることとを理解されたい。

【0028】

40

無線ノード：本明細書で使用される「無線ノード」は、無線アクセスノードまたは無線デバイスのいずれかである。

【0029】

無線アクセスノード：本明細書で使用される「無線アクセスノード」または「無線ネットワークノード」は、信号を無線で送信および／または受信するように動作する、セルラー通信ネットワークの無線アクセスネットワークにおける何らかのノードである。無線アクセスノードのいくつかの例は、限定はしないが、基地局（たとえば、第3世代パートナーシッププロジェクト（3GPP）第5世代（5G）NRネットワークにおける新しい無線（NR）基地局（gNB）、あるいは3GPP LTEネットワークにおける拡張またはエボルブドノードB（eNB））と、高電力またはマクロ基地局と、低電力基地局（た

50

たとえば、マイクロ基地局、ピコ基地局、ホームeNBなど）と、リレーノードとを含む。

【0030】

コアネットワークノード：本明細書で使用される「コアネットワークノード」は、コアネットワークにおける何らかのタイプのノードである。コアネットワークノードのいくつかの例は、たとえば、モビリティ管理エンティティ（MME）、パケットデータネットワークゲートウェイ（P-GW）、サービス能力公開機能（SCPF：Service Capability Exposure Function）などを含む。

【0031】

無線デバイス：本明細書で使用される「無線デバイス」は、（1つまたは複数の）無線アクセスノードに対して信号を無線で送信および／または受信することによって、セルラ

10

【0032】

ネットワークノード：本明細書で使用される「ネットワークノード」は、セルラ通信ネットワーク／システムの無線アクセスネットワークまたはコアネットワークのいずれかの一部である何らかのノードである。

【0033】

本明細書で与えられる説明は3GPPセルラ通信システムに焦点を当て、したがって、3GPP用語または3GPP用語に類似した用語がしばしば使用されることに留意されたい。しかしながら、本明細書で開示される概念は、3GPPシステムに限定されない。

20

【0034】

本明細書の説明では、「セル」という用語に対して、参照が行われ得ることに留意されたい。しかしながら、特に5G NR概念に関して、ビームがセルの代わりに使用されることがあり、したがって、本明細書で説明される概念は、セルとビームの両方に等しく適用可能であることに留意することが重要である。

【0035】

ダウンリンクにおけるアップリンクハイブリッド自動再送要求確認応答（HARQ-ACK）フィードバックシグナリングの導入は、追加の静的なダウンリンク制御シグナリングオーバーヘッド、および／またはダウンリンク制御情報（DCI）のためのカバレッジの低減をもたらす。この問題に対処するためのシステムおよび方法が本明細書で開示される。特に、DCI中のアップリンクグラント中のフィールドの未使用ビット組合せ上にHARQ-ACKフィードバックを符号化することによって、余分の静的なダウンリンク制御シグナリングオーバーヘッドを導入することなしに、アップリンクデータ送信のためのHARQ-ACKフィードバックを与えるためのシステムおよび方法が開示される。本開示の実施形態は、静的なダウンリンク制御シグナリングオーバーヘッドを増加させることなしに、およびDCIのためのカバレッジを低減することなしに、肯定HARQ-ACKフィードバックを使用して、UE電力節約を可能にする。

30

【0036】

図1は、本開示の実施形態が実装され得るセルラ通信ネットワーク10の一例（たとえば、Long Term Evolution（LTE）（たとえば、LTEアドバンスト（LTE-A）、LTE-Pro、またはLTEの拡張バージョン）または5G NRネットワーク）を示す。図示のように、いくつかの無線デバイス12（たとえば、UE、帯域幅低減低複雑度（BL）／カバレッジ拡張（CE）UE）が、無線で、無線アクセスノード14（たとえば、5G NR基地局である、eNBまたはgNB）に信号を送信し、無線アクセスノード14から信号を受信し、無線アクセスノード14は各々、1つまたは複数のセル16をサブスクリプションする。無線アクセスノード14は、コアネットワーク18に接続される。

40

【0037】

50

動作時、無線アクセスノード14および無線デバイス12は、アップリンクHARQプロシージャに従って動作する。本開示の実施形態によれば、無線アクセスノード14は、ダウンリンク制御チャネル中の未使用ビット上にアップリンクHARQ-ACKフィードバックを符号化することによって、無線デバイス12にアップリンクHARQ-ACKフィードバック（たとえば、肯定HARQ ACK）を送る。いくつかの特定の実施形態では、無線アクセスノード14は、無線デバイス12に送信されるダウンリンク制御チャネルのアップリンクグラント中の未使用ビット組合せ上にアップリンクHARQ-ACKフィードバックを符号化する。CEモードAで動作するBL/CE UEの場合、アップリンクHARQ-ACKフィードバックは、ダウンリンク制御チャネル中のアップリンクグラントのリソースブロック割り当てフィールド中の未使用ビット組合せ上に符号化される。CEモードBで動作するBL/CE UEの場合、アップリンクHARQ-ACKフィードバックは、ダウンリンク制御チャネル中のアップリンクグラントの変調符号化方式（MCS）インデックスフィールド中の未使用ビット組合せ上に符号化される。無線デバイス12は、使用されるビット組合せ上に符号化されたアップリンクHARQ-ACKを含むダウンリンクチャネルを監視する。アップリンクHARQ-ACKを受信すると、無線デバイス12は、たとえば、あらかじめ設定されたHARQタイマーが満了するのを待つのではなく、たとえば、その時点でスリープモードに入ることができる。

【0038】

図2は、本開示のいくつかの実施形態による、ネットワークノード（たとえば、無線アクセスノード14）の動作を示すフローチャートである。図示のように、ネットワークノードは、無線デバイス12から、アップリンク送信のためのHARQ-ACKフィードバックを取得する（ステップ100）。たとえば、ネットワークノードが無線アクセスノード14である場合、無線アクセスノード14は、無線デバイス12からのアップリンク送信を復号することを試み得る。無線アクセスノード14がアップリンク送信を正常に復号することが可能である場合、無線アクセスノード14は、肯定HARQ-ACK（すなわち、ACK）が送信されるべきであると判定する。ネットワークノードは、ダウンリンク制御チャネル中のフィールドの未使用ビット組合せ上に（たとえば、ダウンリンク制御チャネルのアップリンクグラント部分中のフィールドの未使用ビット組合せ上に）HARQ-ACKフィードバックを符号化する（ステップ102）。以下で説明されるように、使用される特定のフィールドは、たとえば、CEモードに応じて変化し得る。次いで、ネットワークノードは、無線デバイス12にダウンリンク制御チャネルを送信する（ステップ104）。

【0039】

無線デバイス12がCEモードAにおけるBL/CE UEである実施形態と、無線デバイス12がCEモードBにおけるBL/CE UEである実施形態とについて、さらなる詳細が以下で与えられる。

【0040】

BL/CE UEの場合、アップリンクグラントは、CEモードAではDCIフォーマット6-0Aを使用してスケジュールされる[3]。DCI中のリソースブロック割り当てフィールドは、物理アップリンク共有チャネル（PUSCH）物理リソースブロック（PRB）割り当てを指示する。フィールドは、{1, 4, 3, 5, 10, 15, 20}メガヘルツ（MHz）のシステム帯域幅について{5, 6, 7, 8, 9, 9}ビットからなる。CEモードBでは、すべての可能なビット組合せが使用されるが、CEモードAでは、可能なビット組合せのうちのいくつかのみが使用される[4][5]。すべての可能な構成について、表1に示されているように、CEモードAでは少なくとも11個の値が未使用である。

設定された最大PUSCHチャネル帯域幅	システム帯域幅	DCIフォーマット6-0Aにおけるリソースブロック割り当てフィールド中の未使用値の数
1.4MHz	1.4MHz	11
	3MHz	2*11=22
	5MHz	4*11=44
	10MHz	8*11=88
	15MHz	16*11=176
	20MHz	16*11=176
5MHz	1.4MHz	11-0=11
	3MHz	22-3=19
	5MHz	44-19=25
	10MHz	88-59=29
	15MHz	176-99=77
	20MHz	176-139=37

10

表1:CEモードAにおけるPUSCHリソース割り当てインデックス

【0041】

これらの少なくとも11個の未使用値のうちのいくつかは、表2に従って、CEモードAにおいて利用可能な最高8つのアップリンクHARQプロセスのためのアップリンクHARQ-ACKフィードバックを指示するために使用され得る。ただし、表2は一例にすぎない。

20

値	意味
未使用値1	UL HARQプロセス#0のための肯定HARQ-ACK
未使用値2	UL HARQプロセス#1のための肯定HARQ-ACK
未使用値3	UL HARQプロセス#2のための肯定HARQ-ACK
未使用値4	UL HARQプロセス#3のための肯定HARQ-ACK
未使用値5	UL HARQプロセス#4のための肯定HARQ-ACK
未使用値6	UL HARQプロセス#5のための肯定HARQ-ACK
未使用値7	UL HARQプロセス#6のための肯定HARQ-ACK
未使用値8	UL HARQプロセス#7のための肯定HARQ-ACK
未使用値9	すべてのUL HARQプロセスのための肯定HARQ-ACK

30

40

表2:CEモードAにおけるアップリンクHARQ-ACKフィードバック

【0042】

BL/CE UEの場合、アップリンクグラントは、CEモードBではDCIフォーマット6-0Bを使用してスケジュールされる[3]。MCSインデックスは、DCI中の4ビットフィールドによって指示される。MCSインデックスは、変調次数およびトランスポートブロックサイズ(TBS)インデックスを判定するために使用される。CEモードAでは、すべてのMCSインデックスが使用される。しかしながら、CEモードBの場合

50

合、表 3 に示されているように、10 よりも大きい MCS インデックスは使用されず [4]、これは、CE モード B では 5 つの値が未使用であることを意味する。

MCS インデックス	変調次数	TBS インデックス
0	2	0
1	2	1
2	2	2
3	2	3
4	2	4
5	2	5
6	2	6
7	2	7
8	2	8
9	2	9
10	2	10
11	CE モード B では未使用	
12		
13		
14		
15		

表3:CEモードBにおけるPUSCH MCSインデックス

【0043】

これらの 5 つの未使用値のうちのいくつかは、表 4 に従って、CE モード B において利用可能な最高 2 つのアップリンク HARQ プロセスのためのアップリンク HARQ-ACK フィードバックを指示するために使用され得る。ただし、表 4 は一例にすぎない。

MCS インデックス	変調次数	TBS インデックス
0	2	0
1	2	1
2	2	2
3	2	3
4	2	4
5	2	5
6	2	6
7	2	7
8	2	8
9	2	9
10	2	10
11	UL HARQ プロセス #0 のための肯定 HARQ-ACK	
12	UL HARQ プロセス #1 のための肯定 HARQ-ACK	
13	すべての UL HARQ プロセスのための肯定 HARQ-ACK	
14	CE モード B では未使用	
15		

表4:CEモードBにおけるアップリンク HARQ-ACK フィードバック

【0044】

図 3 は、LTE リリース 13 / 14 における従来の BL / CE UE の動作を示すフローチャートである。図示のように、UE は、ダウンリンク制御チャネル中で送信された DCI 中に含まれているアップリンクグラントを復号する (ステップ 200)。UE は、アップリンクグラントに従ってアップリンクデータを送信する (ステップ 202)。次いで、UE は、DCI を監視し (すなわち、新しいダウンリンク制御チャネルを監視し) (ス

10

20

30

40

50

ステップ204)、DCIが検出されたかどうかを判定する(ステップ206)。DCIが検出された場合、プロセスはステップ200に戻り、繰り返される。しかしながら、DCIが検出されなかった場合、UEは、あらかじめ設定されたHARQタイマーが満了したかどうかを判定する(ステップ208)。HARQタイマーが満了しなかった場合、プロセスはステップ204に戻る。しかしながら、HARQタイマーが満了し、UEが、新しいアップリンクグラントを含んでいるDCIを受信しなかった場合、UEはスリープする(ステップ210)。

【0045】

図4は、本開示の実施形態による、無線デバイス12の動作を示すフローチャートである。図示のように、無線デバイス12は、ダウンリンク制御チャネル中で送信されたDCI中に含まれているアップリンクグラントを復号する(ステップ300)。無線デバイス12は、アップリンクグラントに従ってアップリンクデータを送信する(ステップ302)。次いで、無線デバイス12は、DCIを監視し(すなわち、新しいDCIを含んでいる新しいダウンリンク制御チャネルを監視し)(ステップ304)、DCIが検出されたかどうかを判定する(ステップ306)。DCIが検出されなかった場合、無線デバイス12は、あらかじめ設定されたHARQタイマーが満了したかどうかを判定する(ステップ308)。HARQタイマーが満了しなかった場合、プロセスはステップ304に戻る。しかしながら、HARQタイマーが満了し、無線デバイス12がDCIを受信しなかった場合、無線デバイス12はスリープする(ステップ310)。

【0046】

ステップ306に戻ると、DCIが検出された場合、無線デバイス12は、DCI中に含まれているアップリンクグラントを復号し(ステップ312)、肯定HARQ-ACKが、本開示の実施形態によるアップリンクグラントのフィールド内の使用されるビット組合せを使用してアップリンクグラント中で符号化されたかどうかを判定する(ステップ314)。肯定HARQ-ACKが符号化された場合、無線デバイス12はスリープする(ステップ310)。肯定HARQ-ACKが符号化されなかった場合、プロセスはステップ302に戻る。

【0047】

図5は、本開示のいくつかの実施形態による、スケジューリング例を示す。

【0048】

図6は、本開示のいくつかの実施形態による、無線デバイス12(たとえば、UE)の概略ブロック図である。図示のように、無線デバイス12は、1つまたは複数のプロセッサ22(たとえば、中央処理ユニット(CPU)、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)、デジタル信号プロセッサ(DSP)など)とメモリ24とを備える回路要素20を含む。無線デバイス12は、1つまたは複数のアンテナ32に結合された1つまたは複数の送信機28と1つまたは複数の受信機30とを各々含む、1つまたは複数のトランシーバ26をも含む。いくつかの実施形態では、上記で説明された無線デバイス12の機能性は、ハードウェアで(たとえば、回路要素20内のおよび/または(1つまたは複数の)プロセッサ22内のハードウェアを介して)実装されるか、またはハードウェアとソフトウェアとの組合せで実装され(たとえば、たとえば、メモリ24に記憶され、(1つまたは複数の)プロセッサ22によって実行されるソフトウェアで完全にまたは部分的に実装され)得る。

【0049】

いくつかの実施形態では、少なくとも1つのプロセッサ22によって実行されたとき、本明細書で説明される実施形態のいずれかに従って、少なくとも1つのプロセッサ22に無線デバイス12の機能性のうちの少なくともいくつかを行わせる命令を含むコンピュータプログラムが与えられる。いくつかの実施形態では、上述のコンピュータプログラム製品を含んでいるキャリアが与えられる。キャリアは、電子信号、光信号、無線信号、またはコンピュータ可読記憶媒体(たとえば、メモリなど、非一時的コンピュータ可読媒体)のうちの1つである。

【0050】

図7は、本開示のいくつかの他の実施形態による、無線デバイス12（たとえば、UE）の概略ブロック図である。無線デバイス12は、1つまたは複数のモジュール34を含み、その各々はソフトウェアで実装される。（1つまたは複数の）モジュール34は、本明細書で説明される無線デバイス12の機能性を与える。たとえば、（1つまたは複数の）モジュール34は、図4のステップ300～314の機能を実施するように動作可能なモジュールを含み得る。

【0051】

図8は、本開示のいくつかの実施形態による、ネットワークノード36（たとえば、たとえば、eNBまたはgNBなど、無線アクセスノード14）またはコアネットワークノードの概略ブロック図である。図示のように、ネットワークノード36は、1つまたは複数のプロセッサ40（たとえば、CPU、ASIC、DSP、FPGAなど）とメモリ42とを備える回路要素を含む、制御システム38を含む。制御システム38は、ネットワークインターフェース44をも含む。ネットワークノード36が無線アクセスノード14である実施形態では、ネットワークノード36は、1つまたは複数のアンテナ52に結合された1つまたは複数の送信機48と1つまたは複数の受信機50とを各々含む、1つまたは複数の無線ユニット46をも含む。いくつかの実施形態では、上記で説明されたネットワークノード36の機能性は、たとえば、メモリ42に記憶され、（1つまたは複数の）プロセッサ40によって実行されるソフトウェアで完全にまたは部分的に実装され得る。

【0052】

図9は、本開示のいくつかの実施形態による、ネットワークノード36（たとえば、無線アクセスノード14またはコアネットワークノード）の仮想化された実施形態を示す概略ブロック図である。本明細書で使用される「仮想化された」ネットワークノード36は、ネットワークノード36の機能性の少なくとも一部分が、（たとえば、（1つまたは複数の）ネットワークにおける（1つまたは複数の）物理処理ノード上で実行する（1つまたは複数の）仮想マシンを介して）仮想構成要素として実装されるネットワークノード36である。図示のように、ネットワークノード36は、図8に関して説明されたような制御システム38を随意に含む。さらに、ネットワークノード36が無線アクセスノード14である場合、ネットワークノード36は、図8に関して説明されたような1つまたは複数の無線ユニット46をも含む。制御システム38（存在する場合）は、ネットワークインターフェース44を介して、（1つまたは複数の）ネットワーク56に結合されるかまたは（1つまたは複数の）ネットワーク56の一部として含まれる、1つまたは複数の処理ノード54に接続される。代替的に、制御システム38が存在しない場合、1つまたは複数の無線ユニット46（存在する場合）は、（1つまたは複数の）ネットワークインターフェースを介して1つまたは複数の処理ノード54に接続される。代替的に、本明細書で説明されるネットワークノード36の機能性のすべてが、処理ノード54において実装され得る。各処理ノード54は、1つまたは複数のプロセッサ58（たとえば、CPU、ASIC、DSP、FPGAなど）と、メモリ60と、ネットワークインターフェース62とを含む。

【0053】

この例では、本明細書で説明されるネットワークノード36の機能64（たとえば、無線アクセスノード14の機能）は、1つまたは複数の処理ノード54において実装されるか、または制御システム38（存在する場合）および1つまたは複数の処理ノード54にわたって任意の所望の様式で分散される。いくつかの特定の実施形態では、本明細書で説明されるネットワークノード36の機能64の一部または全部は、（1つまたは複数の）処理ノード54によってホストされる（1つまたは複数の）仮想環境において実装される1つまたは複数の仮想マシンによって実行される仮想構成要素として実装される。当業者によって諒解されるように、（1つまたは複数の）処理ノード54と、制御システム38（存在する場合）または代替的に（1つまたは複数の）無線ユニット46（存在する場合

）との間の追加のシグナリングまたは通信が、所望の機能のうちの少なくともいくつかを行うために使用される。特に、いくつかの実施形態では、制御システム 38 が含まれないことがあり、その場合、（１つまたは複数の）無線ユニット 46（存在する場合）は、（１つまたは複数の）適切なネットワークインターフェースを介して（１つまたは複数の）処理ノード 54 と直接通信する。

【0054】

いくつかの特定の実施形態では、ネットワークノード 36 の上位レイヤ機能性（たとえば、プロトコルスタックのレイヤ 3 以上、および場合によってはレイヤ 2 の一部）は、仮想構成要素として（１つまたは複数の）処理ノード 54 において実装され（すなわち、「クラウドで」実装され）得るが、下位レイヤ機能性（たとえば、プロトコルスタックのレイヤ 1、および場合によってはレイヤ 2 の一部）は、（１つまたは複数の）無線ユニット 46 および場合によっては制御システム 38 において実装され得る。

【0055】

いくつかの実施形態では、少なくとも 1 つのプロセッサ 40、58 によって実行されたとき、本明細書で説明される実施形態のいずれかに従って、少なくとも 1 つのプロセッサ 40、58 にネットワークノード 36 または処理ノード 54 の機能性を行わせる命令を含むコンピュータプログラムが与えられる。いくつかの実施形態では、上述のコンピュータプログラム製品を含んでいるキャリアが与えられる。キャリアは、電子信号、光信号、無線信号、またはコンピュータ可読記憶媒体（たとえば、メモリ 60 など、非一時的コンピュータ可読媒体）のうちの 1 つである。

【0056】

図 10 は、本開示のいくつかの他の実施形態による、ネットワークノード 36（たとえば、無線アクセスノード 14 またはコアネットワークノード）の概略ブロック図である。ネットワークノード 36 は、１つまたは複数のモジュール 66 を含み、その各々はソフトウェアで実装される。（１つまたは複数の）モジュール 66 は、本明細書で説明されるネットワークノード 36 の機能性を与える。いくつかの実施形態では、（１つまたは複数の）モジュール 66 は、たとえば、図 2 のステップ 100 の機能を実施するように動作可能な取得モジュールと、図 2 のステップ 102 の機能を実施するように動作可能な符号化モジュールと、図 2 のステップ 104 の機能を実施するように動作可能な送信モジュールとを備え得る。

【0057】

例示的な実施形態

これらに限定されないが、本開示のいくつかの例示的な実施形態が以下で与えられる。

【0058】

実施形態 1：無線デバイス（12）から無線ネットワークノード（14）に送られたアップリンクデータ送信のための HARQ-ACK フィードバックをシグナリングする方法であって、本方法が、アップリンクデータ送信のための HARQ-ACK フィードバックを取得すること（100）と、ダウンリンク制御チャネル中のフィールドの未使用ビット組合せ上に、取得された HARQ-ACK フィードバックを符号化すること（102）と、無線デバイス（12）にダウンリンク制御チャネルを送信すること（104）とを含む方法。

【0059】

実施形態 2：無線デバイス（12）が、（本明細書ではカバレッジ拡張モードとも呼ばれる）カバレッジ拡張されたモードで動作するように設定された、実施形態 1 に記載の方法。

【0060】

実施形態 3：フィールドが、ダウンリンク制御チャネルのアップリンクグラント部分中のフィールドである、実施形態 1 または 2 に記載の方法。

【0061】

実施形態 4：フィールドが、MCS インデックスフィールドである、実施形態 3 に記載

10

20

30

40

50

の方法。

【0062】

実施形態5：フィールドが、リソースブロック割り当てフィールドである、実施形態3に記載の方法。

【0063】

実施形態6：本方法が、ネットワークノードによって実施される、実施形態1から5のいずれか1つに記載の方法。

【0064】

実施形態7：ネットワークノードが、無線アクセスノードである、実施形態6に記載の方法。

10

【0065】

実施形態8：無線デバイス(12)から無線ネットワークノード(14)に送られたアップリンクデータ送信のためのHARQ-ACKフィードバックをシグナリングするためのネットワークノードであって、本ネットワークノードが、実施形態1から7のいずれか1つに記載の方法を実施するように適合された、ネットワークノード。

【0066】

実施形態9：少なくとも1つのプロセッサ上で実行されたとき、少なくとも1つのプロセッサに、実施形態1から7のいずれか1つに記載の方法を行わせる命令を備える、コンピュータプログラム。

【0067】

実施形態10：実施形態9に記載のコンピュータプログラムを含んでいるキャリアであって、本キャリアが、電子信号、光信号、無線信号、またはコンピュータ可読記憶媒体のうちの1つである、キャリア。

20

【0068】

実施形態11：無線デバイス(12)から無線ネットワークノード(14)に送られたアップリンクデータ送信のためのHARQ-ACKフィードバックをシグナリングするためのネットワークノードであって、本ネットワークノードが、少なくとも1つのプロセッサと、少なくとも1つのプロセッサによって実行可能な命令を備えるメモリとを備え、それにより、本ネットワークノードが、実施形態1から7のいずれか1つに記載の方法を実施するように動作可能である、ネットワークノード。

30

【0069】

実施形態12：無線デバイス(12)から無線ネットワークノード(14)に送られたアップリンクデータ送信のためのHARQ-ACKフィードバックをシグナリングするためのネットワークノードであって、本ネットワークノードが、実施形態1から7のいずれか1つに記載の方法を実施するように動作可能な1つまたは複数のモジュールを備える、ネットワークノード。

【0070】

実施形態13：無線デバイス(12)から無線ネットワークノード(14)に送られたアップリンクデータ送信のためのアップリンクHARQプロシージャを実施するための無線デバイス(12)の動作の方法であって、本方法は、無線アクセスノード(14)にアップリンクデータ送信を送信すること(302)と、ダウンリンク制御チャネルを監視すること(304)と、ダウンリンク制御チャネルを検出する(306、YES)と、ダウンリンク制御チャネルを復号することと、肯定HARQ-ACKフィードバックが、ダウンリンク制御チャネル中のフィールドの未使用ビット組合せ上に符号化されたかどうかを判定すること(314)と、肯定HARQ-ACKフィードバックが、ダウンリンク制御チャネル中のフィールドの未使用ビット組合せ上に符号化されたと判定すると、スリープモードに入ること(310)とを含む、方法。

40

【0071】

実施形態14：無線デバイス(12)が、カバレッジ拡張されたモードで動作するように設定された、実施形態13に記載の方法。

50

【0072】

実施形態15：フィールドが、ダウンリンク制御チャネルのアップリンクグラント部分中のフィールドである、実施形態13または14に記載の方法。

【0073】

実施形態16：フィールドが、MCSインデックスフィールドである、実施形態15に記載の方法。

【0074】

実施形態17：フィールドが、リソースブロック割り当てフィールドである、実施形態15に記載の方法。

【0075】

実施形態18：無線デバイス(12)であって、本無線デバイス(12)が、本無線デバイス(12)から無線ネットワークノード(14)に送られたアップリンクデータ送信のためのアップリンクHARQプロシーダを実施するためのものであり、実施形態13から17のいずれか1つに記載の方法を実施するように適合された、無線デバイス(12)。

10

【0076】

実施形態19：少なくとも1つのプロセッサ上で実行されたとき、少なくとも1つのプロセッサに、実施形態13から17のいずれか1つに記載の方法を行わせる命令を備える、コンピュータプログラム。

【0077】

実施形態20：実施形態19に記載のコンピュータプログラムを含んでいるキャリアであって、本キャリアが、電子信号、光信号、無線信号、またはコンピュータ可読記憶媒体のうちの1つである、キャリア。

20

【0078】

実施形態21：無線デバイス(12)であって、本無線デバイス(12)が、本無線デバイス(12)から無線ネットワークノード(14)に送られたアップリンクデータ送信のためのアップリンクHARQプロシーダを実施するためのものであり、少なくとも1つのプロセッサ(22)と、少なくとも1つのプロセッサ(22)によって実行可能な命令を備えるメモリ(24)とを備え、それにより、本無線デバイス(12)が、実施形態13から17のいずれか1つに記載の方法を実施するように動作可能である、無線デバイス(12)。

30

【0079】

実施形態22：無線デバイス(12)であって、本無線デバイス(12)が、本無線デバイス(12)から無線ネットワークノード(14)に送られたアップリンクデータ送信のためのアップリンクHARQプロシーダを実施するためのものであり、実施形態13から17のいずれか1つに記載の方法を実施するように動作可能な1つまたは複数のモジュール(34)を備える、無線デバイス(12)。

【0080】

本開示全体にわたって以下の頭字語が使用される。

- ・ 3GPP 第3世代パートナーシッププロジェクト
- ・ 5G 第5世代
- ・ ACK 確認応答
- ・ ASIC 特定用途向け集積回路
- ・ BL 帯域幅低減低複雑度
- ・ CE カバレッジ拡張
- ・ CPU 中央処理ユニット
- ・ DCI ダウンリンク制御情報
- ・ DRX 間欠受信
- ・ DSP デジタル信号プロセッサ
- ・ eNB 拡張またはエボルブドノードB

40

50

- ・ F P G A フィールドプログラマブルゲートアレイ
- ・ g N B 新しい無線基地局
- ・ H A R Q ハイブリッド自動再送要求
- ・ L T E L o n g T e r m E v o l u t i o n
- ・ L T E - A L o n g T e r m E v o l u t i o n アドバンスド
- ・ M C S 変調符号化方式
- ・ M H z メガヘルツ
- ・ M M E モビリティ管理エンティティ
- ・ M T C マシン型通信
- ・ N D I 新データインジケータ
- ・ N R 新しい無線
- ・ P - G W パケットデータネットワークゲートウェイ
- ・ P R B 物理リソースブロック
- ・ P U S C H 物理アップリンク共有チャネル
- ・ R L C 無線リンク制御
- ・ R R C 無線リソース制御
- ・ S C E F サービス能力公開機能
- ・ T B S トランスポートブロックサイズ
- ・ U E ユーザ機器

10

【0081】

20

当業者は、本開示の実施形態に対する改善および変更を認識されよう。すべてのそのような改善および変更は、本明細書で開示される概念の範囲内で考慮される。

【0082】

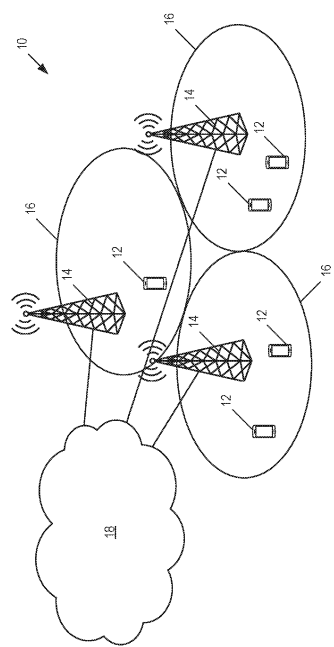
List of References

- [1] 3GPP TS 36.306 V14.2.0, “Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTR A); User Equipment (UE) radio access capabilities (Release 14),” March 2017.
- [2] 3GPP TS 36.211 V14.2.0, “Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTR A); Physical channels and modulation (Release 14),” March 2017.
- [3] 3GPP TS 36.212 V14.2.0, “Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTR A); Multiplexing and channel coding (Release 14),” March 2017.
- [4] 3GPP TS 36.213 V14.2.0, “Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTR A); Physical layer procedures (Release 14),” March 2017.
- [5] RP-170732, “New WID on Even further enhanced MTC for LTE,” RAN#75, March 2017.
- [6] 3GPP TS 36.321 V14.2.0, “Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTR A); Medium Access Control (MAC) protocol specification (Release 14),” March 2017.
- [7] R1-1703969, “WF on Resource Allocation for FeMTC UEs with 5MHz PUSCH Channel Bandwidth,” Huawei, HiSilicon, Ericsson, Qualcomm, Softbank, Lenovo, Motorola Mobility, Sharp, RAN1#88, February 2017.

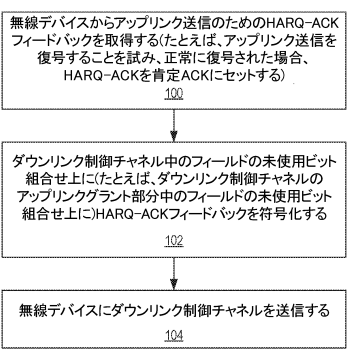
30

40

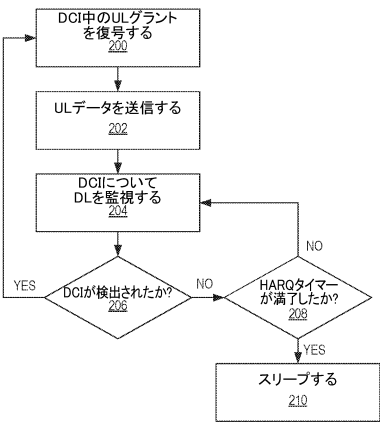
【図 1】



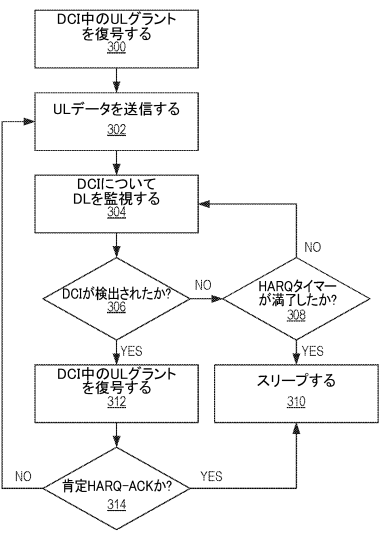
【図 2】



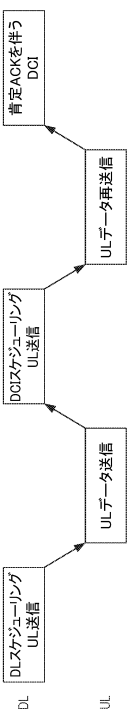
【図 3】



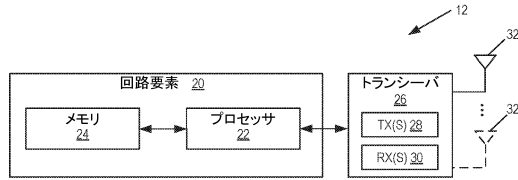
【図 4】



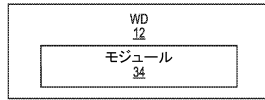
【図 5】



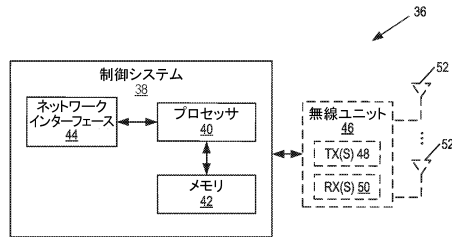
【図 6】



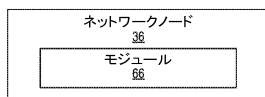
【図 7】



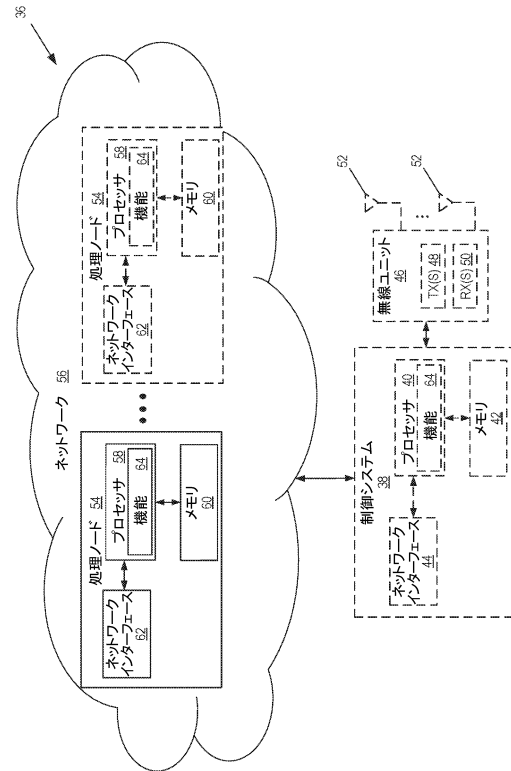
【図 8】



【図 10】



【図 9】



フロントページの続き

- (72)発明者 バーリマン, ヨーアン
スウェーデン国 112 27 ストックホルム, クングスホルメスガータン 9
- (72)発明者 ハルテル, ヨーアン
スウェーデン国 171 67 ソルナ, アンクダムスガータン 27

審査官 原田 聖子

- (56)参考文献 中国特許出願公開第104811284 (CN, A)
国際公開第2017/167944 (WO, A1)
LG Electronics, Details on DCI contents for MTC[online], 3GPP TSG-RAN WG1#82 R1-154
234, インターネット<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_82/Docs/R1-154234.zip>, 2015年08月14日

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|-------|
| H04L | 1/16 |
| H04W | 28/04 |
| H04W | 72/04 |