

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2019-510389
(P2019-510389A)

(43) 公表日 平成31年4月11日(2019.4.11)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
HO4W 28/04	(2009.01) HO4W 28/04	1 1 O 5 K 0 1 4
HO4L 1/18	(2006.01) HO4L 1/18	5 K 0 6 7
HO4W 72/04	(2009.01) HO4W 72/04	1 3 1
		HO4W 72/04 1 3 6

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 60 頁)

(21) 出願番号	特願2018-538175 (P2018-538175)	(71) 出願人	598036300 テレフォンアクチーボラゲット エルエム エリクソン (パブル) スウェーデン国 ストックホルム エスー 1 6 4 8 3
(86) (22) 出願日	平成28年6月1日 (2016.6.1)	(74) 代理人	100076428 弁理士 大塚 康徳
(85) 翻訳文提出日	平成30年8月31日 (2018.8.31)	(74) 代理人	100115071 弁理士 大塚 康弘
(86) 國際出願番号	PCT/SE2016/050514	(74) 代理人	100112508 弁理士 高柳 司郎
(87) 國際公開番号	W02017/138853	(74) 代理人	100116894 弁理士 木村 秀二
(87) 國際公開日	平成29年8月17日 (2017.8.17)	(74) 代理人	100130409 弁理士 下山 治
(31) 優先権主張番号	62/293,148		
(32) 優先日	平成28年2月9日 (2016.2.9)		
(33) 優先権主張国	米国(US)		
(31) 優先権主張番号	62/295,722		
(32) 優先日	平成28年2月16日 (2016.2.16)		
(33) 優先権主張国	米国(US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】効率的なHARQフィードバック

(57) 【要約】

効率的なダウンリンクハイブリッド自動再送 (HARQ) フィードバックを提供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、セルラ通信システムにおける無線デバイスの動作方法は、第1のサブフレームTにおいて無線アクセスノードからダウンリンク制御情報 (DCI) を受信することを含む。DCIは、HARQタイミングオフセットKの指標を含む。方法は更に、ダウンリンクHARQフィードバックを、サブフレームT+Kにおいて無線アクセスノードへ送信することを示す。このようにして、HARQフィードバックは、ネットワークにより直接的にスケジュールすることが可能となり、効率的なHARQフィードバックが可能となる。

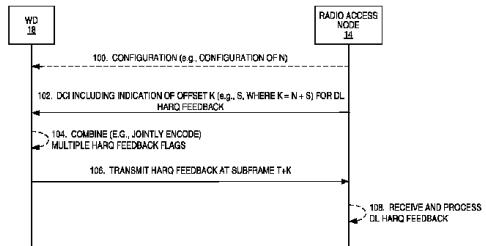


FIG. 2

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

セルラ通信システム(10)における無線デバイス(18)の動作方法であって、
第1のサブフレームTにおいて無線アクセスノード(14)からダウンリンク制御情報を受信すること(102)であって、前記ダウンリンク制御情報はハイブリッド自動再送要求(HARQ)のタイミングオフセットKの指標を含む、ことと、
サブフレームT+Kにおいて前記無線アクセスノード(14)へダウンリンクHARQフィードバックを送信すること(106)を含む、方法。

【請求項 2】

請求項1に記載の方法であって、更に、
複数のダウンリンクHARQフィードバックフラグを、単一のダウンリンクHARQフィードバック送信に統合すること(104)を含み、
前記サブフレームT+Kにおいて前記HARQフィードバックを送信すること(106)は、前記サブフレームT+Kにおいて前記単一のダウンリンクHARQフィードバック送信を送信すること(106)を含む、方法。

【請求項 3】

請求項2に記載の方法であって、
前記複数のダウンリンクHARQフィードバックフラグを、前記単一のダウンリンクHARQフィードバック送信に統合すること(104)は、前記複数のダウンリンクHARQフィードバックフラグを、前記単一のダウンリンクHARQフィードバック送信に対するコードワードに結合符号化すること(104)を含む、方法。

【請求項 4】

請求項2または3に記載の方法であって、
前記ダウンリンク制御情報は、更に、どのフィードバックフラグが前記単一のダウンリンクHARQフィードバック送信に統合されるかを示す情報を含む、方法。

【請求項 5】

請求項1から4のいずれか1項に記載の方法であって、前記HARQタイミングオフセットKの前記指標は、前記HARQタイミングオフセットKに対する値である、方法。

【請求項 6】

請求項1から4のいずれか1項に記載の方法であって、前記HARQタイミングオフセットKの前記指標は、値Sであり、前記HARQタイミングオフセットK=N+Sであり、Nは予め定義された値である、方法。

【請求項 7】

請求項1から4のいずれか1項に記載の方法であって、前記HARQタイミングオフセットKの前記指標は、値Sであり、前記HARQタイミングオフセットK=N+Sであり、Nは予め設定された値である、方法。

【請求項 8】

請求項1から4のいずれか1項に記載の方法であって、前記HARQタイミングオフセットKの前記指標は、値Sであり、前記HARQタイミングオフセットK=N+Sであり、Nは前記無線デバイス(18)の予め決定された最小のHARQタイミングオフセットである、方法。

【請求項 9】

請求項1から4のいずれか1項に記載の方法であって、前記HARQタイミングオフセットKの前記指標は、値Xであり、前記HARQタイミングオフセットKは前記値Xの関数である、方法。

【請求項 10】

請求項1から9のいずれか1項に記載の方法であって、前記HARQフィードバックは、HARQフィードバックフラグを含み、前記HARQフィードバックフラグは、各ダウンリンクデータが前記無線デバイス(18)により正常に受信された場合には確認応答があり、前記各ダウンリンクデータが前記無線デバイス(18)により正常に受信されなか

10

20

30

40

50

った場合には否定応答であり、各ダウンリンク制御情報が前記無線デバイス(18)により受信されなかつた場合には、ダウンリンク制御情報の失敗の指標である、方法。

【請求項11】

セルラ通信システム(10)に対する無線デバイス(18)であつて、前記無線デバイス(18)は、

第1のサブフレームTにおいて無線アクセスノード(14)からダウンリンク制御情報を受信し、ここで、前記ダウンリンク制御情報はハイブリッド自動再送要求(HARQ)のタイミングオフセットKの指標を含み、

サブフレームT+Kにおいて前記無線アクセスノード(14)へダウンリンクHARQフィードバックを送信するように構成される、無線デバイス。

10

【請求項12】

請求項11に記載の無線デバイス(18)であつて、更に、請求項2から10のいずれか1項に記載の方法に従つて動作するように構成される、無線デバイス。

【請求項13】

セルラ通信システム(10)に対する無線デバイス(18)であつて、送受信器(32)と、

少なくとも1つのプロセッサ(28)を有し、

前記少なくとも1つのプロセッサ(28)により実行可能な命令を記憶するメモリ(30)を有し、それにより、前記無線デバイス(18)は、

前記送受信器(32)を介して、第1のサブフレームTにおいて無線アクセスノード(14)からダウンリンク制御情報を受信し、ここで、前記ダウンリンク制御情報はハイブリッド自動再送要求(HARQ)のタイミングオフセットKの指標を含み、

前記送受信器(32)を介して、サブフレームT+Kにおいて前記無線アクセスノード(14)へダウンリンクHARQフィードバックを送信するように動作可能である、無線デバイス。

20

【請求項14】

請求項13に記載の無線デバイス(18)であつて、前記少なくとも1つのプロセッサ(28)による前記命令の実行により、前記無線デバイス(18)は、更に、

複数のダウンリンクHARQフィードバックフラグを、単一のダウンリンクHARQフィードバック送信に統合するように動作可能であり、

前記サブフレームT+Kにおいて前記ダウンリンクHARQフィードバックを送信するために、前記無線デバイス(18)は、前記送受信器(32)を介して、前記サブフレームT+Kにおいて前記単一のダウンリンクHARQフィードバック送信を送信するように動作可能である、無線デバイス。

30

【請求項15】

請求項14に記載の無線デバイス(18)であつて、前記複数のダウンリンクHARQフィードバックフラグを、前記単一のダウンリンクHARQフィードバック送信に統合するために、前記無線デバイス(18)は、更に、前記複数のダウンリンクHARQフィードバックフラグを、前記単一のダウンリンクHARQフィードバック送信に対するコードワードに結合符号化するように動作可能である、無線デバイス。

40

【請求項16】

請求項14または15に記載の無線デバイス(18)であつて、前記ダウンリンク制御情報は、更に、どのフィードバックフラグが前記単一のダウンリンクHARQフィードバック送信に統合されるかを示す情報を含む、無線デバイス。

【請求項17】

請求項13から16のいずれか1項に記載の無線デバイス(18)であつて、前記HARQタイミングオフセットKの前記指標は、前記HARQタイミングオフセットKに対する値である、無線デバイス。

【請求項18】

請求項13から16のいずれか1項に記載の無線デバイス(18)であつて、前記HARQタイミングオフセットKの前記指標は、前記HARQタイミングオフセットKに対する値である、無線デバイス。

50

R Q タイミングオフセット K の前記指標は、値 S であり、前記 H A R Q タイミングオフセット K = N + S であり、N は予め定義された値である、無線デバイス。

【請求項 19】

請求項 13 から 16 のいずれか 1 項に記載の無線デバイス (18) であって、前記 H A R Q タイミングオフセット K の前記指標は、値 S であり、前記 H A R Q タイミングオフセット K = N + S であり、N は予め定義された値である、無線デバイス。

【請求項 20】

請求項 13 から 16 のいずれか 1 項に記載の無線デバイス (18) であって、前記 H A R Q タイミングオフセット K の前記指標は、値 S であり、前記 H A R Q タイミングオフセット K = N + S であり、N は前記無線デバイス (18) の予め決定された最小の H A R Q タイミングオフセットである、無線デバイス。

10

【請求項 21】

請求項 13 から 16 のいずれか 1 項に記載の無線デバイス (18) であって、前記 H A R Q タイミングオフセット K の前記指標は、値 X であり、前記 H A R Q タイミングオフセット K は前記値 X の関数である、無線デバイス。

【請求項 22】

請求項 13 から 21 のいずれか 1 項に記載の無線デバイス (18) であって、前記 H A R Q フィードバックは、H A R Q フィードバックフラグを含み、前記 H A R Q フィードバックフラグは、各ダウンリンクデータが前記無線デバイス (18) により正常に受信された場合には確認応答であり、前記各ダウンリンクデータが前記無線デバイス (18) により正常に受信されなかった場合には否定応答であり、各ダウンリンク制御情報が前記無線デバイス (18) により受信されなかった場合には、ダウンリンク制御情報の失敗の指標である、無線デバイス。

20

【請求項 23】

セルラ通信システム (10) に対する無線デバイス (18) であって、
第 1 のサブフレーム T において無線アクセスノード (14) からダウンリンク制御情報を受信するための手段であって、前記ダウンリンク制御情報はハイブリッド自動再送要求 (H A R Q) のタイミングオフセット K の指標を含む、手段と、

サブフレーム T + K において前記無線アクセスノード (14) へダウンリンク H A R Q フィードバックを送信するための手段を有する、無線デバイス。

30

【請求項 24】

セルラ通信システム (10) に対する無線デバイス (18) であって、
第 1 のサブフレーム T において無線アクセスノード (14) からダウンリンク制御情報を受信するように動作可能な受信モジュール (40-1) であって、前記ダウンリンク制御情報はハイブリッド自動再送要求 (H A R Q) のタイミングオフセット K の指標を含む、受信モジュールと、

サブフレーム T + K において前記無線アクセスノード (14) へダウンリンク H A R Q フィードバックを送信するように動作可能な送信モジュール (40-2) を有する、無線デバイス。

40

【請求項 25】

セルラ通信システム (10) における無線アクセスノード (14) の動作方法であって、
、
第 1 のサブフレーム T において無線デバイス (18) へダウンリンク制御情報を送信すること (102) であって、前記ダウンリンク制御情報はハイブリッド自動再送要求 (H A R Q) のタイミングオフセット K の指標を含む、ことと、
サブフレーム T + K において前記無線アクセスノード (18) からダウンリンク H A R Q フィードバックを受信すること (106) を含む、方法。

【請求項 26】

請求項 25 に記載の方法であって、
前記サブフレーム T + K における前記ダウンリンク H A R Q フィードバックは、複数の

50

ダウンリンクHARQフィードバックフラグの組み合わせである、前記サブフレームT+Kにおける单一のダウンリンクHARQフィードバック送信を含む、方法。

【請求項27】

請求項26に記載の方法であって、前記单一のダウンリンクHARQフィードバック送信は、前記複数のダウンリンクHARQフィードバックフラグの結合符号化を表す、方法。

【請求項28】

請求項26または27に記載の方法であって、前記ダウンリンク制御情報は、更に、どのフィードバックフラグが前記单一のダウンリンクHARQフィードバック送信に統合されるかを示す情報を含む、方法。

10

【請求項29】

請求項25から28のいずれか1項に記載の方法であって、前記HARQタイミングオフセットKの前記指標は、前記HARQタイミングオフセットKに対する値である、方法。

【請求項30】

請求項25から28のいずれか1項に記載の方法であって、前記HARQタイミングオフセットKの前記指標は、値Sであり、前記HARQタイミングオフセットK=N+Sであり、Nは予め定義された値である、方法。

【請求項31】

請求項25から28のいずれか1項に記載の方法であって、前記HARQタイミングオフセットKの前記指標は、値Sであり、前記HARQタイミングオフセットK=N+Sであり、Nは予め設定された値である、方法。

20

【請求項32】

請求項25から28のいずれか1項に記載の方法であって、前記HARQタイミングオフセットKの前記指標は、値Sであり、前記HARQタイミングオフセットK=N+Sであり、Nは前記無線デバイス(18)の予め決定された最小のHARQタイミングオフセットである、方法。

【請求項33】

請求項25から28のいずれか1項に記載の方法であって、前記HARQタイミングオフセットKの前記指標は、値Xであり、前記HARQタイミングオフセットKは前記値Xの関数である、方法。

30

【請求項34】

請求項25から33のいずれか1項に記載の方法であって、前記HARQフィードバックは、HARQフィードバックフラグを含み、前記HARQフィードバックフラグは、各ダウンリンクデータが前記無線デバイス(18)により正常に受信された場合には確認応答であり、前記各ダウンリンクデータが前記無線デバイス(18)により正常に受信されなかった場合には否定応答であり、各ダウンリンク制御情報が前記無線デバイス(18)により受信されなかった場合には、ダウンリンク制御情報の失敗の指標である、方法。

【請求項35】

セルラ通信システム(10)に対する無線アクセスノード(14)であって、前記無線アクセスノード(14)は、

40

第1のサブフレームTにおいて無線デバイス(18)へダウンリンク制御情報を送信し、ここで、前記ダウンリンク制御情報はハイブリッド自動再送要求(HARQ)のタイミングオフセットKの指標を含み、

サブフレームT+Kにおいて前記無線アクセスノード(18)からダウンリンクHARQフィードバックを受信するように構成される、無線アクセスノード。

【請求項36】

請求項35に記載の無線アクセスノード(14)であって、更に、請求項25から34のいずれか1項に記載の方法に従って動作するように構成される、無線アクセスノード。

【請求項37】

50

セルラ通信システム（10）に対する無線アクセスノード（14）であって、少なくとも1つの無線ユニット（50）と、少なくとも1つのプロセッサ（44）を有し、前記少なくとも1つのプロセッサ（44）により実行可能な命令を記憶するメモリ（36）を有し、それにより、前記無線アクセスノード（14）は、

前記少なくとも1つの無線ユニット（50）を介して、第1のサブフレームTにおいて無線デバイス（18）へダウンリンク制御情報を送信し、ここで、前記ダウンリンク制御情報はハイブリッド自動再送要求（HARQ）のタイミングオフセットKの指標を含み、

前記少なくとも1つの無線ユニット（50）を介して、サブフレームT+Kにおいて前記無線アクセスノード（18）からダウンリンクHARQフィードバックを受信するように動作することが可能な無線アクセスノード。

【請求項38】

請求項37に記載の無線アクセスノード（14）であって、前記サブフレームT+Kにおける前記ダウンリンクHARQフィードバックは、複数のダウンリンクHARQフィードバックフラグの組み合わせである、前記サブフレームT+Kにおける単一のダウンリンクHARQフィードバック送信を含む、無線アクセスノード。

【請求項39】

請求項38に記載の無線アクセスノード（14）であって、前記単一のダウンリンクHARQフィードバック送信は、前記複数のダウンリンクHARQフィードバックフラグの結合符号化を表す、無線アクセスノード。

【請求項40】

請求項37または38に記載の無線アクセスノード（14）であって、前記ダウンリンク制御情報は、更に、どのフィードバックフラグが前記単一のダウンリンクHARQフィードバック送信に統合されるかを示す情報を含む、無線アクセスノード。

【請求項41】

請求項37から40のいずれか1項に記載の無線アクセスノード（14）であって、前記HARQタイミングオフセットKの前記指標は、前記HARQタイミングオフセットKに対する値である、無線アクセスノード。

【請求項42】

請求項37から40のいずれか1項に記載の無線アクセスノード（14）であって、前記HARQタイミングオフセットKの前記指標は、値Sであり、前記HARQタイミングオフセットK=N+Sであり、Nは予め定義された値である、無線アクセスノード。

【請求項43】

請求項37から40のいずれか1項に記載の無線アクセスノード（14）であって、前記HARQタイミングオフセットKの前記指標は、値Sであり、前記HARQタイミングオフセットK=N+Sであり、Nは予め設定された値である、無線アクセスノード。

【請求項44】

請求項37から40のいずれか1項に記載の無線アクセスノード（14）であって、前記HARQタイミングオフセットKの前記指標は、値Sであり、前記HARQタイミングオフセットK=N+Sであり、Nは前記無線デバイス（18）の予め決定された最小のHARQタイミングオフセットである、無線アクセスノード。

【請求項45】

請求項37から40のいずれか1項に記載の無線アクセスノード（14）であって、前記HARQタイミングオフセットKの前記指標は、値Xであり、前記HARQタイミングオフセットKは前記値Xの関数である、無線アクセスノード。

【請求項46】

請求項37から45のいずれか1項に記載の無線アクセスノード（14）であって、前記HARQフィードバックは、HARQフィードバックフラグを含み、前記HARQフィードバックフラグは、各ダウンリンクデータが前記無線デバイス（18）により正常に受

10

20

30

40

50

信された場合には確認応答であり、前記各ダウンリンクデータが前記無線デバイス(18)により正常に受信されなかった場合には否定応答であり、各ダウンリンク制御情報が前記無線デバイス(18)により受信されなかった場合には、ダウンリンク制御情報の失敗の指標である、無線アクセスノード。

【請求項47】

セルラ通信システム(10)に対する無線アクセスノード(14)であって、
第1のサブフレームTにおいて無線デバイス(18)へダウンリンク制御情報を送信するための手段であって、前記ダウンリンク制御情報はハイブリッド自動再送要求(HARQ)のタイミングオフセットKの指標を含む、手段と、
サブフレームT+Kにおいて前記無線アクセスノード(18)からダウンリンクHARQフィードバックを受信するための手段を有する、無線アクセスノード。

【請求項48】

セルラ通信システム(10)に対する無線アクセスノード(14)であって、
第1のサブフレームTにおいて無線デバイス(18)へダウンリンク制御情報を送信するように動作可能な送信モジュール(70-1)であって、前記ダウンリンク制御情報はハイブリッド自動再送要求(HARQ)のタイミングオフセットKの指標を含む、送信モジュールと、
サブフレームT+Kにおいて前記無線アクセスノード(18)からダウンリンクHARQフィードバックを受信するように動作可能な受信モジュール(70-2)を有する、無線アクセスノード。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、セルラ通信ネットワークにおけるダウンリンクハイブリッド自動再送要求(HARQ)に関する。

【背景技術】

【0002】

本出願は、2016年2月9日に提出された仮特許出願シリアル番号62/293,148と、2016年2月16日に提出された仮特許出願シリアル番号62/295,722の利益を主張し、それらで開示された事項は、それら全体を参照することにより、ここに組み入れられる。

【0003】

アドバンストアンテナシステム(ASS)は、近年顕著に進化している技術であり、将来急速な技術の開発が見込まれている分野である。従って、一般的にはASSであって、具体的には大量の他出力多入力(MIMO)送信および受信が、将来の第5世代(5G)セルラ通信システムにおいて基礎となると想定することは自然なことである。

【0004】

ビームフォーミングは、ますます一般的であり有能なものとなることから、データの送信に対してのみビームフォーミングを使用するのではなく、制御情報に対しても使用することは自然なことである。これは、強化型物理ダウンリンク制御チャネル(ePDCCH)として知られる、ロングタームエヴォリューション(LTE)における(比較的)新しい制御チャネルの背後にある1つの動機である。ビームフォーミングが制御チャネルに対して使用される場合、追加的なアンテナゲインにより提供されるリンクバジェットが増えることから、オーバーヘッドの制御情報を送信するコストを削減することが可能である。これは良好な特性であり、また5Gに対して望まれることであり、おそらく、現在のLTE規格において可能のことよりも、かなり大きな度合いである。

【0005】

今日のLTEにおけるハイブリッド自動再送要求(HARQ)送信に対しては、HARQフィードバックが、ユーザ装置デバイス(UE)がアップリンクPUSCH送信に対してスケジュールされているか否かに依存して、物理アップリンク制御チャネル(PUCCH)

10

20

30

40

50

H) または物理アップリンク共有チャネル (P U S C H) のいずれかにおいて、UE からネットワークへ送信される。よって、ネットワークはその後、個別の H A R Q プロセスベースにおいて、ダウンリンク割り当て受信が失敗した場合であっても (不連続送信 (D T X)) 、そのプロセスに対する最後の H A R Q 受信が成功したか否か (確認 (肯定) 応答 / 否定応答 (A C K / N A C K)) についての結論を出す。

【 0 0 0 6 】

L T E において送信された H A R Q フィードバックのタイミングは、周波数分割多重 (F D D) に対して、1つの H A R Q 受信プロセスからのフィードバックが、その H A R Q 受信プロセスに対して対応するダウンリンク送信がサブフレーム n におけるものであった場合に、サブフレーム n + 4 におけるアップリンクにおいて受信されるようなものである。したがって、ダウンリンク送信と対応する H A R Q フィードバックとの間の遅延は、全体で 4 ミリ秒 (m s) である。時間分割複信 (T D D) に対しては、ダウンリンク送信からアップリンクフィードバック受信までの遅延は、半二重ダウンリンクアップリンク分離に適応させるために、4 m s (または等価的に 4 サブフレーム) より大きくなり得る。

10

【 0 0 0 7 】

5 G に対しては、 H A R Q フィードバックが、 x P U C C H 上でアップリンク制御情報 (U C I) の一部として送信される。ここで使用される “ x P U C C H ” という用語は、5 G 等の将来の世代のセルラ通信ネットワークにおける物理アップリンク制御チャネルを参照するために使用される。

20

【 0 0 0 8 】

アップリンク制御チャネル (x P U C C H) は、1つの直交周波数分割多重 (O F D M) シンボル上で送信され得る。このチャネルは、 (L T E P U C C H フォーマット 1 / 1 a / 1 b と同様の) いくつかの固定フォーマットを有することにより、または、1つの単一のフォーマットを有することにより、限定数のビット (例えば 1 ~ 4 情報ビット) を提供し得るが、柔軟な数の情報ビットも許容される。柔軟な数の情報ビットに対して、単一のフォーマットを使用することに関して、性能はより少ない情報ビットが使用されることから向上する可能性がある。なぜならば、ショートトレーニングシーケンスとして未使用の情報ビットが使用されることが許容されるからである。更に、 L T E と同様に、ダウンリンク制御情報 (D C I) 制御チャネルエレメント (C C E) の U C I C C E への暗示的なマッピングが存在すると想定される。

30

【 0 0 0 9 】

現存の H A R Q 技術は、100 % 信頼できるものではなく、柔軟性がなく、著しい量のリソースを消費してしまう。よって、改善された H A R Q 技術、特に、例えば 5 G セルラ通信ネットワークといった、将来の世代のセルラ通信ネットワークに対して好適なものが必要とされる。

【 発明の概要 】

【 0 0 1 0 】

効率的なダウンリンクハイブリッド自動再送 (H A R Q) フィードバックを提供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、セルラ通信システムにおける無線デバイスの動作方法は、第 1 のサブフレーム T において無線アクセスノードからダウンリンク制御情報 (D C I) を受信することを含む。 D C I は、 H A R Q タイミングオフセット K の指標を含む。方法は更に、ダウンリンク H A R Q フィードバックを、サブフレーム T + K において無線アクセスノードへ送信することを示す。このようにして、 H A R Q フィードバックは、ネットワークが直接的にスケジュールすることが可能となり、効率的な H A R Q フィードバックが可能となる。

40

【 0 0 1 1 】

いくつかの実施形態では、方法は更に、複数のダウンリンク H A R Q フィードバックフラグを、単一のダウンリンク H A R Q フィードバック送信に統合することを含む。更に、 H A R Q フィードバックをサブフレーム T + K において送信することは、単一のダウンリンク H A R Q フィードバック送信をサブフレーム T + K において送信することを含む。い

50

いくつかの実施形態では、複数のダウンリンクHARQフィードバックフラグを单一のダウンリンクHARQフィードバック送信に統合することは、複数のダウンリンクHARQフィードバックフラグを、单一のダウンリンクHARQフィードバック送信に対するコードワードに結合符号化することを含む。

【0012】

いくつかの実施形態では、DCIは更に、どのフィードバックフラグが单一のダウンリンクHARQフィードバック送信に統合されるかを示す情報を含む。

【0013】

いくつかの実施形態では、HARQタイミングオフセットKの指標は、HARQタイミングオフセットKに対する値である。他の実施形態では、HARQタイミングオフセットKの指標は、値Sであり、HARQタイミングオフセットK = N + Sであり、Nは予め定義された値である。他の実施形態では、HARQタイミングオフセットKの指標は、値Sであり、HARQタイミングオフセットK = N + Sであり、Nは予め設定された値である。他の実施形態では、HARQタイミングオフセットKの指標は、値Sであり、HARQタイミングオフセットK = N + Sであり、Nは無線デバイスの予め決定された最小のHARQタイミングオフセットである。他の実施形態では、HARQタイミングオフセットKの指標は、値Xであり、HARQタイミングオフセットKは値Xの関数である。

10

【0014】

いくつかの実施形態では、HARQフィードバックは、HARQフィードバックフラグを含む。HARQフィードバックフラグは、各ダウンリンクデータが無線デバイスにより正常に受信された場合には確認応答(ACK)であり、各ダウンリンクデータが無線デバイスにより正常に受信されなかった場合には否定応答(NACK)であり、各DCIが無線デバイスにより受信されなかった場合には、DCI失敗の指標である。

20

【0015】

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、セルラ通信システムのための無線デバイスは、第1のサブフレームTにおいて無線アクセスノードからDCIを受信するように構成される。DCIは、HARQタイミングオフセットKの指標を含む。無線デバイスは更に、サブフレームT + Kにおいて、ダウンリンクHARQフィードバックを無線アクセスノードに送信するように構成される。いくつかの実施形態では、無線デバイスは更に、ここに開示した実施形態のいずれかに従った無線デバイスの動作方法を実行するように構成される。

30

【0016】

いくつかの実施形態では、セルラ通信システムのための無線デバイスは、送受信器、少なくとも1つのプロセッサ、および命令を格納したメモリを有し、当該命令は少なくとも1つのプロセッサにより実行可能であり、それにより、無線デバイスは、送受信器を介して、第1のサブフレームTにおいて無線アクセスノードからDCIを受信するように動作可能である。DCIは、HARQタイミングオフセットKの指標を含む。少なくとも1つのプロセッサによる命令の実行を介して、無線デバイスは更に、サブフレームT + Kにおいて無線アクセスノードへダウンリンクHARQフィードバックを、送受信器を介して送信するように動作可能である。

40

【0017】

いくつかの実施形態では、少なくとも1つのプロセッサによる命令の実行により、無線デバイスは更に、複数のダウンリンクHARQフィードバックフラグを、单一のダウンリンクHARQフィードバック送信に統合するように動作可能である。ここで、サブフレームT + KにおいてダウンリンクHARQフィードバックを送信するために、無線デバイスは、送受信器を介して、サブフレームT + Kにおいて单一のダウンリンクHARQフィードバック送信を送信するように動作可能である。更に、いくつかの実施形態では、複数のダウンリンクHARQフィードバックフラグを单一のダウンリンクHARQフィードバック送信に統合するために、無線デバイスは更に、複数のダウンリンクHARQフィードバックフラグを、单一のダウンリンクHARQフィードバック送信に対するコードワードに

50

結合符号化するように動作可能である。

【0018】

いくつかの実施形態では、D C Iは更に、どのフィードバックフラグが単一のダウンリンクH A R Qフィードバック送信に統合されるかを示す情報を含む。

【0019】

いくつかの実施形態では、H A R QタイミングオフセットKの指標は、H A R QタイミングオフセットKに対する値である。他の実施形態では、H A R QタイミングオフセットKの指標は、値Sであり、H A R QタイミングオフセットK = N + Sであり、Nは予め定義された値である。他の実施形態では、H A R QタイミングオフセットKの指標は、値Sであり、H A R QタイミングオフセットK = N + Sであり、Nは予め設定された値である。他の実施形態では、H A R QタイミングオフセットKの指標は、値Sであり、H A R QタイミングオフセットK = N + Sであり、Nは無線デバイスの予め決定された最小のH A R Qタイミングオフセットである。他の実施形態では、H A R QタイミングオフセットKの指標は、値Xであり、H A R QタイミングオフセットKは値Xの関数である。

10

【0020】

いくつかの実施形態では、H A R Qフィードバックは、H A R Qフィードバックフラグを含む。H A R Qフィードバックフラグは、各ダウンリンクデータが無線デバイスにより正常に受信された場合にはA C Kであり、各ダウンリンクデータが無線デバイスにより正常に受信されなかった場合にはN A C Kであり、各D C Iが無線デバイスにより受信されなかった場合には、D C I失敗の指標である。

20

【0021】

いくつかの実施形態では、セルラ通信システムのための無線デバイスは、第1のサブフレームTにおいて無線アクセスノードからD C Iを受信するための手段を有する。D C Iは、H A R QタイミングオフセットKの指標を含む。無線デバイスは更に、サブフレームT + KにおいてダウンリンクH A R Qフィードバックを無線アクセスノードへ送信するための手段を有する。

30

【0022】

いくつかの実施形態では、セルラ通信システムのための無線デバイスは、第1のサブフレームTにおいて無線アクセスノードからD C Iを受信するように動作可能な受信モジュールを有する。D C Iは、H A R QタイミングオフセットKの指標を含む。無線デバイスは更に、サブフレームT + KにおいてダウンリンクH A R Qフィードバックを無線アクセスノードへ送信するように動作可能な送信モジュールを有する。

【0023】

セルラ通信システムにおける無線アクセスノードの動作方法の実施形態も開示される。いくつかの実施形態では、無線アクセスノードの動作方法は、第1のサブフレームTにおいてD C Iを無線デバイスに送信することを含む。D C Iは、H A R QタイミングオフセットKの指標を含む。方法は更に、サブフレームT + Kにおいて無線デバイスからダウンリンクH A R Qフィードバックを受信することを含む。

30

【0024】

いくつかの実施形態では、サブフレームT + KにおけるダウンリンクH A R Qフィードバックは、複数のダウンリンクH A R Qフィードバックフラグの結合である、サブフレームT + Kにおける単一のダウンリンクH A R Qフィードバック送信を含む。更に、いくつかの実施形態では、単一のダウンリンクH A R Qフィードバック送信は、複数のダウンリンクH A R Qフィードバックフラグの結合符号化を表す。

40

【0025】

いくつかの実施形態では、D C Iは、更にどのフィードバックフラグが単一のダウンリンクH A R Qフィードバック送信に統合されるかを示す情報を含む。

【0026】

いくつかの実施形態では、H A R QタイミングオフセットKの指標は、H A R QタイミングオフセットKに対する値である。他の実施形態では、H A R Qタイミングオフセット

50

K の指標は、値 S であり、HARQ タイミングオフセット $K = N + S$ であり、N は予め定義された値である。他の実施形態では、HARQ タイミングオフセット K の指標は、値 S であり、HARQ タイミングオフセット $K = N + S$ であり、N は予め設定された値である。他の実施形態では、HARQ タイミングオフセット K の指標は、値 S であり、HARQ タイミングオフセット $K = N + S$ であり、N は無線デバイスの予め決定された最小の HARQ タイミングオフセットである。他の実施形態では、HARQ タイミングオフセット K の指標は、値 X であり、HARQ タイミングオフセット K は値 X の関数である。

【0027】

いくつかの実施形態では、HARQ フィードバックは、HARQ フィードバックフラグを含む。HARQ フィードバックフラグは、各ダウンリンクデータが無線デバイスにより正常に受信された場合には ACK であり、各ダウンリンクデータが無線デバイスにより正常に受信されなかった場合には NACK であり、各 DCI が無線デバイスにより受信されなかった場合には、DCI 失敗の指標である。

10

【0028】

セルラ通信システムのための無線アクセスノードの動作方法の実施形態も開示される。いくつかの実施形態では、無線アクセスノードは、第 1 のサブフレーム T において無線デバイスへ DCI を送信するように構成される。DCI は、HARQ タイミングオフセット K の指標を含む。無線アクセスノードは更に、サブフレーム T + K において無線デバイスからダウンリンク HARQ フィードバックを受信するように構成される。いくつかの実施形態では、無線アクセスノードは更に、ここに記載した実施形態のいずれかに従った無線アクセスノードの動作方法を実行するように構成される。

20

【0029】

いくつかの実施形態では、セルラ通信システムのための無線アクセスノードは、少なくとも 1 つの無線ユニット、少なくとも 1 つのプロセッサ、および命令を格納したメモリを有し、当該命令は少なくとも 1 つのプロセッサにより実行可能であり、それにより、無線アクセスノードは、少なくとも 1 つの無線ユニットを介して、第 1 のサブフレーム T において無線デバイスへ DCI を送信するように動作可能である。DCI は、HARQ タイミングオフセット K の指標を含む。少なくとも 1 つのプロセッサによる命令の実行を介して、無線アクセスノードは更に、サブフレーム T + K において無線デバイスからダウンリンク HARQ フィードバックを、無線ユニットを介して受信するように動作可能である。

30

【0030】

いくつかの実施形態では、サブフレーム T + K におけるダウンリンク HARQ フィードバックは、複数のダウンリンク HARQ フィードバックフラグの結合（統合）である、サブフレーム T + K における单一のダウンリンク HARQ フィードバック送信を含む。更に、いくつかの実施形態では、单一のダウンリンク HARQ フィードバック送信は、複数のダウンリンク HARQ フィードバックフラグの結合符号化を表す。

【0031】

いくつかの実施形態では、DCI は更に、どのフィードバックフラグが单一のダウンリンク HARQ フィードバック送信に統合されるかを示す情報を含む。

40

【0032】

いくつかの実施形態では、HARQ タイミングオフセット K の指標は、HARQ タイミングオフセット K に対する値である。他の実施形態では、HARQ タイミングオフセット K の指標は、値 S であり、HARQ タイミングオフセット $K = N + S$ であり、N は予め定義された値である。他の実施形態では、HARQ タイミングオフセット K の指標は、値 S であり、HARQ タイミングオフセット $K = N + S$ であり、N は予め設定された値である。他の実施形態では、HARQ タイミングオフセット K の指標は、値 S であり、HARQ タイミングオフセット $K = N + S$ であり、N は無線デバイスの予め決定された最小の HARQ タイミングオフセットである。他の実施形態では、HARQ タイミングオフセット K の指標は、値 X であり、HARQ タイミングオフセット K は値 X の関数である。

【0033】

50

いくつかの実施形態では、HARQフィードバックは、HARQフィードバックフラグを含む。HARQフィードバックフラグは、各ダウンリンクデータが無線デバイスにより正常に受信された場合にはACKであり、各ダウンリンクデータが無線デバイスにより正常に受信されなかった場合にはNACKであり、各DCIが無線デバイスにより受信されなかった場合には、DCI失敗の指標である。

【0034】

いくつかの実施形態では、セルラ通信システムのための無線アクセスノードは、第1のサブフレームTにおいてDCIを無線デバイスに送信するための手段を有する。DCIは、HARQタイミングオフセットKの指標を含む。無線アクセスノードは更に、サブフレームT+Kにおいて無線デバイスからダウンリンクHARQフィードバックを受信するための手段を有する。

10

【0035】

いくつかの実施形態では、セルラ通信システムのための無線アクセスノードは、第1のサブフレームTにおいてDCIを無線デバイスに送信するように動作可能な送信モジュールを有する。DCIは、HARQタイミングオフセットKの指標を含む。無線アクセスノードは更に、サブフレームT+Kにおいて無線デバイスからダウンリンクHARQフィードバックを受信するように動作可能な受信モジュールを有する。

20

【0036】

当業者であれば、本開示の範囲を理解し、添付の素面に関連付けられる以下の詳細な説明を読んだ後に、その追加的な観点を実現化するだろう。

【図面の簡単な説明】

【0037】

本明細書に組み入れられ、一部を構成する添付の図面は、本開示の原理を説明するのに役立つ説明と共に、本開示のいくつかの観点を説明する。

30

【図1】本開示の1つの実施形態に従うセルラ通信システムを示す。

【図2】本開示の1つの実施形態に従う無線デバイス（例えばユーザ装置デバイス（UE））と無線アクセスノード（または他のネットワークノード）の動作を示す。

【図3A】本開示の実施形態の例示を示す。

【図3B】本開示の実施形態の例示を示す。

【図4】本開示の別の実施形態に従う無線デバイスと無線アクセスノード（または他のネットワークノード）の動作を示す。

40

【図5A】本開示のいくつかの他の実施形態の例示を示す。

【図5B】本開示のいくつかの他の実施形態の例示を示す。

【図6】本開示のいくつかの実施形態に従う無線デバイスの動作を示すフローチャートである。

【図7A】セルラ通信システムにおける束ねられたハイブリッド自動再送要求（HARQ）フィードバックに関連する問題を示す。

【図7B】セルラ通信システムにおける束ねられたハイブリッド自動再送要求（HARQ）フィードバックに関連する問題を示す。

【図8】セルラ通信システムにおける一束ねられたハイブリッド自動再送要求（HARQ）フィードバックに関連する問題を示す。

50

【図9】本開示のいくつかの実施形態に従う無線デバイスとネットワークノードの動作を示す。

【図10】本開示のいくつかの実施形態に従うネットワークノードにより実行されるポーリング手順を示すフローチャートである。

【図11】本開示のいくつかの実施形態に従うUE側のフィードバック手順を示すフローチャートである。

【図12】本開示のいくつかの実施形態に従うネットワーク側の×物理アプリンク制御チャネル（×PUCCH）検出手順を示すフローチャートである。

【図13】本開示のいくつかの実施形態に従うネットワーク側のHARQフィードバック

50

解説手順を示すフローチャートである。

【図14A】本開示の種々の実施形態に従う例を示す。

【図14B】本開示の種々の実施形態に従う例を示す。

【図14C】本開示の種々の実施形態に従う例を示す。

【図15A】本開示の種々の実施形態に従う例を示す。

【図15B】本開示の種々の実施形態に従う例を示す。

【図15C】本開示の種々の実施形態に従う例を示す。

【図16A】本開示の種々の実施形態に従う例を示す。

【図16B】本開示の種々の実施形態に従う例を示す。

【図17A】本開示の種々の実施形態に従う例を示す。

【図17B】本開示の種々の実施形態に従う例を示す。

【図18A】本開示の種々の実施形態に従う例を示す。

【図18B】本開示の種々の実施形態に従う例を示す。

【図19】開示のいくつかの実施形態に従う無線デバイスの例の実施形態のブロック図である。

【図20】開示のいくつかの実施形態に従う無線デバイスの例の実施形態のブロック図である。

【図21】本開示のいくつかの実施形態に従う基地局の例の実施形態のブロック図である。

【図22】本開示のいくつかの実施形態に従う基地局の例の実施形態のブロック図である。

【図23】本開示のいくつかの実施形態に従う基地局の例の実施形態のブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0038】

以下に説明する実施形態は、当業者が実施形態を実行するための情報を表し、実施形態を実行するベストモードを説明する。添付の図面の観点から以下の説明を読むと、当業者は本開示の観点を理解し、ここに特に検討しない、これらの観点のアプリケーションを認識するだろう。これらのコンセプトおよびアプリケーションは、本開示と添付のクレームの範囲に含まれる。

【0039】

無線ノード：ここで使用される“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。

【0040】

無線アクセスノード：ここで使用される“無線アクセスノード”は、無線で信号を送信および/または無線で信号を受信するように動作する、セルラ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あらゆるノードである。無線アクセスノードのいくつかの例は、第3世代パートナーシッププロジェクト（3GPP）ロングタームエヴォリューション（LTE）ネットワークにおける強化型または進化型NodeB（eNB）、高電力またはマクロ基地局、例えばミクロ基地局、ピコ基地局、ホームeNB等の低電力基地局、中継ノードといった基地局であるが、これらに限定されない。

【0041】

無線デバイス：ここで使用される“無線デバイス”は、無線で信号を無線アクセスノードへ送信および/または無線で信号を無線アクセスノードから受信することにより、セルラ通信ネットワークへのアクセスを有する、すなわち、通信ネットワークによりサービスを受ける、あらゆるタイプのデバイスである。無線デバイスのいくつかの例は、3GPP

LTEネットワークにおけるユーザ装置デバイス（UE）とマシーンタイプ通信（MTC）デバイスであるが、これらに限定されない。

【0042】

ネットワークノード：ここで使用される“ネットワークノード”は、無線アクセスネット

10

20

30

40

50

トワークまたはセルラ通信ネットワーク／システムのコアネットワークのいずれか部分のあらゆるノードである。

【0043】

なお、ここに与えられる説明は、3GPPセルラ通信システムを目的し、それにより、3GPP LTEの用語または、3GPP LTEの用語と同様の用語が頻繁に使用される。しかしながら、ここに開示される概念は、3GPPシステムに限定されない。

【0044】

なお、本説明において、“セル”という用語に対して参照がなされるが、特に第5世代(5G)の概念に関しては、セルに代わってビームが使用され得る。そのように、ここで説明される概念は、セルとビームの両方に等価的に適用可能であることに注意することが重要である。

10

【0045】

本開示の実施形態について議論する前に、現存のハイブリッド自動再送要求(HARQ)ソリューションに関連するいくつかの問題について議論することが有益である。LTEの現在のHARQプロトコルは100%信頼できるものではない。よって、LTEも、信頼性を確実にするために、高いレイヤの無線リンク制御(RLC)確認応答モード(AM(Acknowledged Mode))を使用する。また、現在のHARQプロトコルは、例えば同期HARQタイミング動作毎といった、多くの厳しいタイミング関係に基づき、かなり柔軟性のないものであり、5Gに対しては非常に一般的と予想されている、動的な時間分割複信(TDD)を用いて動作する場合等では、いくつかの問題を引き起こす。

20

【0046】

更に、5Gに対するHARQフィードバックプロトコルは、超高速であることと、特にLTEよりかなり速いことの両方が望まれるが、まだx物理アップリンク制御チャネル(xPUCCH)リソースを使用しすぎることはない。したがって、ロバスト性および/またはユーザブレーンデータサービスの遅延要件等に依存した、むしろダイナミックな方法で、フィードバック遅延対xPUCCHリソース消費に関して適合することができるHARQフィードバックメカニズムが望まれる。

30

【0047】

本開示は、5Gネットワーク等であって、これに限定されない、将来の世代のセルラ通信システムに対して特に良好に適したダウンリンクHARQフィードバックに関するシステムおよび方法を提供する。いくつかの実施形態では、いくつかのダウンリンクHARQ送信からのフィードバックフラグは、単一のHARQフィードバック送信に束ねられる。いくつかの実施形態では、ネットワークは、ダウンリンク制御情報(DCI)を用い、UEに対して、どのフィードバックフラグをHARQフィードバック送信に統合させるべきか、およびそれをいつどのように送信すべきかを指示する。

30

【0048】

本開示は、例えば5G xPUCCHに対する、高速で効率的なダウンリンクHARQフィードバックメカニズムを提案する。いくつかの実施形態では、当該メカニズムは、1つのHARQフィードバックメカニズムに含まれる、可変の数のHARQフィードバックフラグ(確認応答/否定応答(ACK/NACK))を許容する。2つの異なる変形を示す。

40

直接的にスケジューリングされること。ここで、各DCIは直接的にxPUCCH上のACK/NACKの1つのアップリンクフィードバックをスケジュールする。

ポーリングによること。ここで、受信結果はフィードバックバッファに格納され、ネットワークによる要求に応じて報告される。受信結果は、例えばACK、NACKであり、いくつかの実施形態では、非連續送信(DTX)である。

両方の変形は更にDTX検出、すなわち、以下に検討するように、DCIが聴取されない場合を許容する。

【0049】

本開示の実施形態は、例えば5G xPUCCHに対する、高速で効率的なダウンリンク

50

クHARQフィードバックメカニズムを提供する。UE毎に使用されるXPUCCHリソースの量を調整し、更に、超高速のフィードバックを可能にする。また、ここに開示するダウンリンクHARQフィードバックメカニズムの実施形態は、ネットワークにより完全にスケジュールされ得る。それにより、ユーザプレーンサービス要件に依存して、リソース消費対フィードバック遅延に関して動的に適合化することが可能となる。ここに開示するダウンリンクHARQフィードバックメカニズムの実施形態は、DTX検出を可能にする。

【0050】

本開示の実施形態は、セルラ通信システムまたはネットワークにおいて実装される。セルラ通信システム10の1つの非限定的な例を図1に示す。図示されるように、セルラ通信システム10は、いくつかの無線アクセスノードであって、この図示する例では基地局14を含む無線アクセスネットワーク(RAN)12を含む。基地局14は、時に、より一般的に無線アクセスノード14と称される。3GPPでは、基地局14は、例えば、eNBまたは低電力基地局(例えばピコ、マクロ、フェムト、ホーム基地局)であり得る。基地局14は、基地局14の対応するセル16におけるUE等の、無線デバイス18へ無線アクセスを提供する。なお、図1の例においてはセル16が示されているが、他の実施形態では、基地局14は複数のビームで送信し得る。この例では、基地局14は、X2接続、または、より一般的には基地局対基地局接続を介して、通信を行う。更に、基地局14は、コアネットワーク20と接続される。コアネットワーク20は、1つ以上のモビリティ管理エンティティ(MME)22、1つ以上のサービスゲートウェイ(S-GW)24、および1つ以上のパケットデータネットワークゲートウェイ(P-GW)26等といった種々のコアネットワークノードを含む。

10

20

30

40

40

【0051】

<直接的にスケジュールされたHARQフィードバック>

いくつかの実施形態では、各DCIは、フィードバックが、含まれるサブフレームのオフセットKで与えられる後の機会において送信されるようにスケジュールする。よって、サブフレームTにおいてスケジュールされたDCIは、サブフレームT+Kにおいてフィードバックを表す。

【0052】

いくつかの関連する実施形態では、Kの構成が、例えばより高いレイヤのシグナリングを介して送信された、および/または仕様においてハードコードされたルックアップテーブル等により、例えば部分的に提供され得る。例えば、可能な最小のKがN(無線デバイス18のリアクション時間)であると仮定すると、K=N、K=N+1、K=N+2等を送信することに代えて、DCIにおいてネットワークはS=0、S=1、S=2等に代えることができ、分離して値Nをシグナリングする。その後、無線デバイス18は、K=S+NとしてKを計算する。なお、少なくともいくつかの実施形態では、Nの値は、例えばより高いシグナリングにより一度のみ、シグナリングされ得るか、例えばより早く実行されたRRC接続手順からネットワークが既に気づいている無線デバイス18の特性であり得る。Sの値は変動し得る。例えば、Sの値は、各DCIメッセージにおいてSの値を含むことにより変動し得る。ここで、Sの値は、1つのDCIメッセージから別のものに変動し得る。

【0053】

図2は、例えば上記の実施形態に従って動作するための無線デバイス18と無線アクセスノード14または他のネットワークノードの動作を示す。図示するように、無線アクセスノード14またはいくつかの他のネットワークノードは、オプション的に、DCIメッセージを受信したことを見て無線デバイス18がHARQフィードバックを送信する時間(T+K)を決定するために使用されるオフセットKを、少なくとも部分的に設定する(ステップ100)。重ねて、Tは、サブフレームであり、より一般的には、DCIメッセージが受信された時間であり、T+Kは、サブフレームであり、より一般的には、HARQフィードバックが送信される時間である。したがって、Tは、時にここでは現在のサ

50

フレームと称され、KはここではHARQタイミングオフセットKまたは単にオフセットKと称される。上述したように、オフセットKのこの設定は、例えば、対応するDCIメッセージにおいて送信されたインデックスからKの値を決定するために無線デバイス18により使用されるルックアップテーブルのシグナリング等を含み得る。上記に検討した別の例として、この設定は、例えば $K = N + S$ に従ってオフセットKを決定するために使用される値Sの設定であり得る。ここで、Sは、対応するDCIメッセージに含まれ、Nは、例えば無線デバイス18の予め決定されたリアクション時間等の、予め決定された時間である。

【0054】

ある時点で、無線デバイス18は、無線アクセスノード14からDCIメッセージを受信する。ここで、DCIメッセージは、オフセットKの指標を含む（ステップ102）。オフセットKの指標は、Kの値、または、Kの値を決定するために無線デバイス18により使用することができる何らかの値であり得る。すなわち、Kは、指標により通信された値Xの関数であり得る。例えば、オフセットKの指標は、値Sであり得る。ここで、オフセット $K = N + S$ であり、ここでNは、ステップ100の設定において提供される等、ネットワークにより規定されるまたは設定されること等により、予め定義され得る。

【0055】

いくつかの実施形態では、無線デバイス18は、単一のDCIメッセージを受信し、以下のステップ106で単一のHARQフラグを含むHARQフィードバックの送信をもたらす。しかしながら、他の実施形態では、無線デバイス18はステップ102のDCIメッセージと、潜在的に前のサブフレームにある追加的なDCIメッセージを含む複数のDCIメッセージを受信する。したがって、複数のDCIメッセージがある場合、これらのDCIメッセージは、それぞれのHARQタイミングオフセットKを有し、それにより、同じサブフレームで送信されるそれぞれのHARQフィードバックをもたらす。したがって、いくつかの実施形態では、無線デバイス18は、複数のHARQフィードバックフラグを統合し、サブフレームT+Kにおいて無線デバイスにより送信されるHARQフィードバックを提供する（ステップ104）。しかしながら、ステップ104はオプション的である。以下に議論するように、無線デバイス18が複数のフラグを統合する方法は、特定の実施形態/実装に依存して変化し得る。例えば、無線デバイス18は、複数のフィードバックフラグを表わすビットパターンを連結するか、複数のHARQフィードバックフラグを単一のコードワードに結合符号化し得る。HARQフィードバックフラグを統合する1つの例の代替として、無線デバイス18は、分離したアップリンク制御情報（UCI）メッセージにおいてHARQフィードバックフラグを送信し得る。

【0056】

無線デバイス18は、サブフレームT+Kにおいて、ダウンリンクHARQフィードバックを送信する（ステップ106）。ここで説明したように、いくつかの実施形態では、HARQフィードバックは、サブフレームTにおいてDCIメッセージによりスケジュールされた単一のダウンリンクデータ送信に対するダウンリンクHARQフラグである。このケースでは、ダウンリンクHARQフラグは、DCIメッセージによりスケジュールされたダウンリンクデータがサブフレームTにおいて無線デバイス18により正常に受信された（受信に成功した）場合はACKであり、DCIメッセージによりスケジュールされたダウンリンクデータがサブフレームTにおいて無線デバイス18により正常に受信されなかった（受信に成功しなかった）場合はNACKである。

【0057】

いくつかの他の実施形態では、HARQフィードバックは、複数のダウンリンク送信に対するダウンリンクHARQフィードバックを含む。例えば、複数のダウンリンク送信は、サブフレーム T_1 、 T_2 、…、 T_M において受信されたそれぞれのDCIメッセージによりスケジュールされ得る。ここで、それぞれのHARQタイミングオフセット K_1 、 K_2 、…、 K_M は、これらのダウンリンク送信の全てに対するHARQフィードバックが同じサブフレーム（すなわち、 $T_1 + K_1 = T_2 + K_2 = \dots = T_M + K_M$ ）において起こる

10

20

30

40

50

といったものである。HARQフィードバックはそして、例えば、分離したUCIメッセージ等において、 \times PUCCHにおけるリソースエレメント(RE)等の分離した物理的リソースにマッピングされた、複数のダウンリンクHARQフラグを含み得る。代わりに、HARQフィードバックは、ステップ104により提供された、複数のダウンリンクHARQフラグを共に示す、单一の結合されたフィードバックを含み得る。例えばそれは、複数のダウンリンクHARQフラグの单一のコードワードへの結合符号化の結果、または、複数のHARQフラグを表す複数のビットパターンを連結する結果である。いくつかの実施形態では、ダウンリンクHARQフラグは、それぞれのダウンリンクデータ送信(例えば物理ダウンリンク共有チャネル(PDSCH)上のデータ送信)が無線デバイス18により正常に受信されたかに依存して、ACKとNACKを含む。追加的に、いくつかの実施形態では、それぞれのDCIメッセージが無線デバイス18により正常に受信されなかつた場合、DCI受信において、ダウンリンクHARQフラグは、DTX、すなわち、エラーまたは失敗を表すフラグを含む。

10

【0058】

無線アクセスノード14は、あらゆる所望のHARQフィードバック処理スキームに従って、HARQフィードバックを受信して処理する(ステップ108)。例えば、NACKが受信された場合、無線アクセスノード14は、ダウンリンクデータを再送する。

20

【0059】

いくつかの実施形態では、無線アクセスノード14は、DCIエラーまたは失敗を、HARQフィードバックに基づいて検出することができる。これは、DTXまたはDCIの失敗/エラーと称される。いくつかの実施形態では、DTXの検出、すなわち、DCIの失敗は、下記のいずれかにより得ることができる。

20

\times PUCCH上の物理リソース/REの所与のセットへの各受信したDCIの個別の(明示的な)マッピングを有すること。すなわち、いくつかの分離したUCIメッセージは、個別のリソースを用いるが同じ時間で送信される。1つの特定のリソース/リソースエレメントにおいてネットワークにより何も受信されなかつた場合、無線デバイス18が対応するDCIの復号化に失敗したというように解釈することができる。

フィードバックにおける分離したコードポイントとしてDTXを明確に符号化する。例えば、00=ACK、01=DTX、11=NACK、…とする。

30

複数のHARQフィードバックの結合符号化。このケースでは、無線デバイス18は、 \times PUCCH送信を準備するとき、無線デバイス18は、送信されるフィードバックフラグを、 \times PUCCH上で送信されるコードワードにマッピングされる单一のコードポイントに統合する。例えば、4つまでのフィードバックフラグがHARQフィードバック送信に含まれる場合、コードポイントは、 $f_1 + 3f_2 + 9f_3 + \dots + 27f_4$ のように計算することができる。ここで、 $f_1 \dots f_4$ は、ACK=1、NACK=2、およびDTX=0として符号化されたフィードバックフラグである。DTXは、そのフラグに対して何らの送信も検出されないことを意味する。なお、複数のHARQフィードバックは、結合符号化なしで、同様の方法で結合され得る。例えば、各フィードバックは、HARQ送信において、数ビット、例えば先の箇条書きにおける例として2ビットで表わせられる。

40

【0060】

図2の手順の例示を図3Aと図3Bに示す。図3Aに示す第1の例では、DCIメッセージとダウンリンクデータの両方は、サブフレームT、T+1、T+2、およびT+3に対して正常に復号化され、それぞれのHARQフィードバックフラグ、ACK、ACK、ACK、およびACKは、サブフレームPにおいて送信される。これらの4つのフィードバックフラグは、結合符号化され、または、それ以外では、单一のフィードバック/ビットパターンに結合され、または、例えば分離したUCIメッセージにおいて分離した物理リソースにおいて送信され得る。図3Aに示す第2の例では、サブフレームT、T+1、T+2、およびT+3に対するDCIメッセージは正常に復号化され、サブフレームT、T+2、およびT+3に対するダウンリンクデータは正常に復号化され、サブフレームT+1に対するダウンリンクデータは正常に復号化されない。すなわち、PDSCHエラー

50

が存在する。適切な H A R Q フィードバックフラグ (A C K 、 N A C K 、 A C K 、 A C K) は、サブフレーム P において無線デバイス 18 により送信される。重ねて、これらの 4 つのフィードバックフラグは、結合符号化され、または、それ以外では、単一のフィードバック / ビットパターンに結合され、または、例えれば分離した U C I メッセージ等の分離した物理リソースにおいて送信され得る。

【 0 0 6 1 】

図 3 B に示す第 3 の例では、サブフレーム T 、 T + 2 、および T + 3 に対する D C I メッセージは正常に復号化され、サブフレーム T + 1 に対する D C I メッセージは正常に復号化されない。すなわち、サブフレーム T + 1 において D C I エラーが存在し、サブフレーム T 、 T + 2 、および T + 3 に対するダウンリンクデータは正常に復号化される。適切な H A R Q フィードバックフラグ (A C K 、 D T X 、 A C K 、 A C K) は、サブフレーム P において無線デバイス 18 により送信される。重ねて、これらの 4 つのフィードバックフラグは、結合符号化され、または、それ以外では、単一のフィードバック / ビットパターンに結合され、または、例えれば分離した U C I メッセージ等の分離した物理リソースにおいて送信され得る。最後に、図 3 B に示す第 4 の例では、無線デバイス 18 がサブフレーム T + 1 においてスケジュールされない以外は、例 1 と同様である。この例では、適切な H A R Q フィードバックフラグ (A C K 、 D T X 、 A C K 、 A C K) は、サブフレーム P において無線デバイス 18 により送信される。重ねて、これらの 4 つのフィードバックフラグは、結合符号化され、または、それ以外では、単一のフィードバック / ビットパターンに結合され、または、例えれば分離した U C I メッセージ等の分離した物理リソースにおいて送信され得る。

10

20

20

【 0 0 6 2 】

< ポーリングによる H A R Q フィードバック >

いくつかの実施形態では、各 D C I メッセージは、 H A R Q フィードバックバッファへのインデックスを含み、ここで、インデックス付きの受信に対する受信ステータス (A C K (A) / N A C K (N) 、または、少なくともいくつかの実施形態では、 D T X または D C I エラー (D)) が記憶される。

30

【 0 0 6 3 】

いくつかの関連する実施形態では、ネットワークは、 H A R Q フィードバックバッファのステータスレポートを明示的にポーリングし、また、 H A R Q フィードバックバッファのステータスもフラッシュする。無線デバイス 18 の H A R Q フィードバック遅延を d サブフレームと仮定すると、サブフレーム T において受信されるポールは、サブフレーム T + d におけるフィードバックと表わせられる。いくつかの実施形態では、 H A R Q フィードバック遅延 d は、 4 つのサブフレーム等の固定的な遅延であり得る。他の実施形態では、 H A R Q フィードバック遅延 d は、設定可能な遅延であり得る。特に、いくつかの実施形態では、上述のポールは、上述した H A R Q タイミングオフセット K の設定に対して説明したものと同様の手法でフィードバックが送信されるときについての明示的な詳細を含み得る。すなわち、いくつかの実施形態では、 d = K であり、ここで、 K は、上述した H A R Q タイミングオフセット K である。

【 0 0 6 4 】

更にいくつかの更なる関連する実施形態では、 D T X の検出、すなわち、 D C I の失敗は、下記のいずれかにより得ることができる。

40

物理的リソース / リソースエレメントの所与のセットへの各 H A R Q フィードバックバッファのエントリの個別のマッピングを有すること。特定のリソース / リソースエレメントにおいてネットワークにより何も受信されなかった場合、無線デバイス 18 が対応する D C I の復号化に失敗したというように解釈することができる。

フィードバックにおける分離したコードポイントとしての D T X の明示的な符号化。

例 1 : 分離的に、 0 0 = A C K 、 0 1 = D T X 、 1 1 = N A C K 、 ... とする。

例 2 : 全てのブロックに渡って結合符号化する。最後のエントリの D T X の場合、報告は送信されないため、最初の 3 つのエントリだけにおいて D T X が含まれる必要があ

50

る。したがって、これは $3 * 3 * 3 * 2 = 54$ コードポイントを必要とし、例えば、最小 6 ビットの適切なブロックコードにより符号化され得る。すなわち、 $2^6 = 64 > 54$ となる。

【0065】

上述したボーリング手順の 1 つの例を図 4 に示す。図示するように、無線アクセスノード 14 は、サブフレーム T_1 において、ここでは \times 物理ダウンリンク制御チャネル (\times P D C C H) と称される、ダウンリンク制御チャネル上で第 1 の D C I メッセージ送信し、無線デバイス 18 はそれを受信する (ステップ 200)。第 1 の D C I メッセージは、サブフレーム T_1 においてダウンリンクデータが無線デバイス 18 に送信されたことを示すダウンリンクグラントを含む。追加的に、第 1 の D C I メッセージは、それぞれのダウンリンク H A R Q フラグ (例えば、A C K、N A C K または D T X) が格納される H A R Q フィードバックバッファにおける位置に対するインデックスを含む。無線アクセスノード 14 はまた、第 1 の D C I メッセージに含まれるダウンリンクグラントに従って、サブフレーム T_1 において第 1 のダウンリンクデータを無線デバイス 18 に送信する (ステップ 202)。無線デバイス 18 は、ここでは受信ステータスと称されるダウンリンク H A R Q フラグを、第 1 の D C I メッセージに含まれるインデックスにより定義される位置において、H A R Q フィードバックバッファに格納する (ステップ 204)。いくつかの実施形態では、格納されたダウンリンク H A R Q フラグは、無線デバイス 18 がサブフレーム T_1 において正常にダウンリンクの受信 / 復号化した場合は、A C K であり、無線デバイス 18 がサブフレーム T_1 において正常にダウンリンクデータの受信 / 復号化しなかった場合は、N A C K である。しかしながら、以下に説明するように、いくつかの実施形態において、格納スキームは修正され得る。いくつかの実施形態では、H A R Q フィードバックバッファは、D T X に対する全ての位置において初期化される。例えば、無線デバイス 18 が第 1 の D C I メッセージの受信に失敗した場合、D T X フラグは、H A R Q フィードバックバッファにおけるそれぞれの位置において維持される。

10

20

30

40

【0066】

同じ方法で、無線アクセスノード 14 は、サブフレーム T_2 において、ここでは \times P D C C H と称される、ダウンリンク制御チャネル上で第 2 の D C I メッセージ送信し、無線デバイス 18 はそれを受信する (ステップ 206)。第 2 の D C I メッセージは、サブフレーム T_2 においてダウンリンクデータが無線デバイス 18 に送信されたことを示すダウンリンクグラントを含む。追加的に、第 2 の D C I メッセージは、それぞれのダウンリンク H A R Q フラグ (例えば、A C K、N A C K または D T X) が格納される H A R Q フィードバックバッファにおける位置に対するインデックスを含む。無線アクセスノード 14 はまた、第 2 の D C I メッセージに含まれるダウンリンクグラントに従って、サブフレーム T_2 において第 2 のダウンリンクデータを無線デバイス 18 に送信する (ステップ 208)。無線デバイス 18 は、ここでは受信ステータスと称されるダウンリンク H A R Q フラグを、第 2 の D C I メッセージに含まれるインデックスにより定義される位置において、H A R Q フィードバックバッファに格納する (ステップ 210)。いくつかの実施形態では、格納されたダウンリンク H A R Q フラグは、無線デバイス 18 がサブフレーム T_2 においてダウンリンクの受信 / 復号化に成功した (正常に受信 / 復号化した) 場合は、A C K であり、無線デバイス 18 がサブフレーム T_2 においてダウンリンクデータの受信 / 復号化に成功しなかった (正常に受信 / 復号化しなかった) 場合は、N A C K である。しかしながら、以下に説明するように、いくつかの実施形態において、格納スキームは修正され得る。いくつかの実施形態では、H A R Q フィードバックバッファは、D T X に対する全ての位置において初期化される。例えば、無線デバイス 18 が第 2 の D C I メッセージの受信に失敗した場合、D T X フラグは、H A R Q フィードバックバッファにおけるそれぞれの位置において維持される。

【0067】

当該処理は、無線アクセスノード 14 がサブフレーム T_M でポールインジケータを含む D C I メッセージを送信し、無線デバイス 18 がこれを受信するまで、この手法で続く (

50

ステップ 212)。この例では、D C I メッセージはまた、サブフレーム T_M に対するダウンリンクグラントと、対応するダウンリンクH A R Q フラグに対するH A R Q バッファインデックスも含む。例えば、無線アクセスノード 14 は、サブフレーム T_M において送信されたD C I メッセージに含まれるダウンリンクグラントに従って、サブフレーム T_M においてダウンリンクデータを無線デバイス 18 に送信する(ステップ 214)。無線デバイス 18 は、ここでは受信ステータスと称されるダウンリンクH A R Q フラグを、サブフレーム T_M において送信されるD C I メッセージに含まれるインデックスにより定義される位置において、H A R Q フィードバックバッファに格納する(ステップ 216)。いくつかの実施形態では、格納されたダウンリンクH A R Q フラグは、無線デバイス 18 がサブフレーム T_M において正常にダウンリンクの受信/復号化した場合は、A C K であり、無線デバイス 18 がサブフレーム T_M において正常にダウンリンクデータの受信/復号化しなかった場合は、N A C K である。しかしながら、以下に説明するように、いくつかの実施形態において、格納スキームは修正され得る。いくつかの実施形態では、H A R Q フィードバックバッファは、D T X に対する全ての位置において初期化される。例えば、無線デバイス 18 がサブフレーム T_M においてD C I メッセージの受信に失敗した場合、D T X フラグは、H A R Q フィードバックバッファにおけるそれぞれの位置において維持される。

10

【0068】

ポールインジケータを受信したことを受け、無線デバイス 18 は、H A R Q フィードバックバッファに格納されているH A R Q フィードバックフラグを表わすH A R Q フィードバックを、例えば \times P U C C H 上で送信する(ステップ 218)。H A R Q フィードバックは、サブフレーム $T_M + d$ において送信される。ここで、遅延 d は、固定的の遅延、または、いくつかの実施形態では設定可能なH A R Q タイミングオフセット K 等の設定可能な遅延であり得る。いくつかの実施形態では、H A R Q フィードバックバッファにおける複数のH A R Q フィードバックフラグは、分離したU C I メッセージ等の分離した物理リソースにおいて送信され得る。他の実施形態では、複数のH A R Q フィードバックフラグは結合され、送信のために結合されたH A R Q フィードバックを提供する。結合されたH A R Q フィードバックは、複数のH A R Q フラグを表すビットパターンの連結であり得る。例えば、H A R Q フラグがA C K = 00 とN A C K = 01 であり、H A R Q フィードバックに4つの位置が存在する場合、結合されたH A R Q フィードバックは、00000001 であり得る。別の例として、結合されたH A R Q フィードバックは、複数のH A R Q フラグを結合符号化することにより得られるコードワードであり得る。

20

【0069】

無線アクセスノード 14 は、H A R Q フィードバックを検出し(ステップ 220)、H A R Q フィードバックを解釈する(222)。一度H A R Q フィードバックが検出され解釈されると、無線アクセスノード 14 は、適切なアクション、例えば、データの再送、を行う。

30

【0070】

この手順の例示を、図 6 における無線デバイス 18 の動作を示すフローチャートに対応して、図 5 A と図 5 B に示す。なお、図 5 A と図 5 B では、D C I においてインデックスを付すこととポーリングすることは、別々に符号化される。それらはもちろん結合符号化され得る。例えば、

40

00 = インデックス 0 でフィードバックを格納する。

01 = インデックス 1 でフィードバックを格納する。

10 = インデックス 2 でフィードバックを格納する。

11 = インデックス 3 でフィードバックを格納し、N サブフレーム後にフィードバックを送信する/バッファをフラッシュする。

【0071】

図 5 A に示すように、第 1 の例では、無線デバイス 18 は、バッファインデックス 00 でD C I メッセージを受信し、インデックス 00 に対応するバッファ位置で、H A R Q フ

50

イードバックバッファにおいてそれぞれのHARQフィードバックフラグを格納する。次のサブフレームでは、無線デバイス18は、ポールバッファインデックス01でDCIメッセージを受信し、インデックス01に対応するバッファ位置で、HARQフィードバックバッファにおいてそれぞれのHARQフィードバックフラグを格納する。後に、無線デバイス18は、ポールバッファインデックス02と13のそれぞれでサブフレームにおいて別のDCIメッセージを受信し、インデックス02と13に対応するバッファ位置で、HARQフィードバックバッファにおいてそれぞれのHARQフィードバックフラグを格納する。無線アクセスノード14等のネットワークは、HARQフィードバックのために無線デバイス18をポーリングする。ネットワークによりポーリングされたことに応答して、無線デバイス18は、サブフレームT+dにおいてHARQフィードバックバッファに格納されたHARQフィードバックを送信する。この例では、無線デバイス18は、例えばサブフレームTにおいてポーリングされ、値dは、固定的な値または設定可能な値であり、例えば、上述したようにネットワークにより設定され得るHARQタイミングオフセットKであり得る。図5Aと図5Bの例2と例3は、第1の例と同様であるが、第2のサブフレームでPDSCHエラーが存在し(例2)、第2のサブフレームでDCIエラーが存在する(例3)。

10

20

30

40

50

【0072】

図6は、本開示のいくつかの実施形態に従う無線デバイス18の動作を示すフローチャートである。なお、いくつかの実施形態では、HARQフィードバックバッファは、全ての位置がいくつかのデフォルトの値に設定されるように、初期化される(ここで説明する例の実施形態では、DTXとする)。なお、点線の四角はオプションのステップを表す。図示するように、無線デバイス18は、まず、DCIメッセージの受信を待機する(ステップ300と302)。DCIメッセージを受信すると、無線デバイス18は、適切なHARQフラグ、ACKまたはNACKを、所与のインデックスに対して、HARQフィードバックバッファに格納する。ここでインデックスは、例えば、DCIメッセージにおいて提供される(ステップ304)。処理はステップ300に戻り、無線デバイス18がネットワークによりポーリングされるまで、繰り返され得る(ステップ306、YES)。なお、いくつかの実施形態では、ステップ306はオプション的であり、例えば、無線デバイス18は、HARQフィードバックバッファにおける最後の位置に到達すると自動にフィードバックを送信し得る。これは、暗示的なポーリングと考えられ得る。

【0073】

ポーリングされると、無線デバイス18は、HARQフィードバックバッファのステータスに基づいて、XPUCCHメッセージを作成する(ステップ308)。例えば、いくつかの実施形態において、無線デバイス18は、HARQフィードバックバッファに格納されているダウンリンクHARQフラグを結合し、結合したHARQフィードバック、すなわち結合したダウンリンクHARQフィードバックメッセージを提供する。結合したHARQフィードバックは、例えば、各ダウンリンクHARQフラグに対するビットパターン/シーケンスの連結、または、別の例として、HARQフィードバックバッファに格納されているHARQフラグを結合符号化することにより得られる单一のコードワードであり得る。XPDCCHメッセージは、例えば符号化された形式において、HARQフィードバックバッファに格納されているHARQフィードバックフラグを含む。無線デバイス18は、HARQフィードバックバッファをフラッシュする(ステップ310)。例えば、全てのエントリをDTXに設定する。無線デバイス18はd個のサブフレーム待機し(ステップ312)、作成したXPUCCHメッセージをXPUCCH上で送信する(ステップ314)。なお、値d、すなわち、HARQフィードバック遅延は、規格により定義された固定的な値等のあらかじめ定義された値、または、HARQタイミングオフセットKの設定と同様な手法等においてネットワークにより設定された設定値であり得る。

【0074】

いくつかの実施形態では、HARQフィードバック遅延dは、デバイス固有の値であり、例えば、無線デバイス18の処理遅延により決まる。このケースでは、異なる無線デバ

イス18は、無線デバイス18がDCIメッセージを受信する時間から無線デバイスがUCI、より一般的にはHARQフィードバックを送信するまでの、異なるデバイス固有の遅延を有し得る。1つ以上の無線デバイス18は、同時に、すなわち、同じサブフレームで、UCIメッセージを送信し得る。これは、UCIメッセージの同時の送信が衝突するという問題を表す。この問題は、以下のいずれかにより解決することができる。

UCIマッピングへの暗示的なDCIよりむしろ、無線デバイス18に対してUCIリソースを示すための明示的なシグナリングを用いること。この明示的なシグナリングは、上述したように、HARQオフセットタイミングKをシグナリングする等、無線デバイス18により使用されるdの値の指標のシグナリングであり得る。

異なる処理遅延を有する無線デバイス18を、異なる周波数リソースに割り当てること。10

無線デバイス18を、異なるDCI制御チャネルエレメント(CCE)でスケジューリングすること。

既にスケジュールされた別の無線デバイス18により送信されるUCIと衝突するUCIを送信する新しい無線デバイス18をスケジューリングすることを避けること。

【0075】

<進化型HARQフィードバック>

上述したような5GにおけるXPUCCHに対するHARQフィードバックソリューションは、例えばHARQフィードバック報告の形式において、HARQフィードバックがダウンリンク上のDCIエラーにより、および/または、アップリンク上のXPUCCHエラーにより、受信されない場合の問題を経験し得る。20

【0076】

図7Aおよび図7Bおよび図8において図示するように、これらのケースでは、ネットワークは、受信していない報告によりカバーされるPUSCH送信の正常および/または非正常受信についての結論を出すことはできない。追加的に、ネットワークは、受信していない送信がACKとされる(例えば、NACK ACKエラー)と信じることについて、間違った結論を出す可能性があり、それは、費用が掛かるより高いレイヤの再送を引き起こす。

【0077】

具体的には、図7Aと図7Bは、問題Aと問題Bと称す、2つの問題を示す。問題Aでは、DCIエラーは、サブフレームSF#(J)において無線デバイス18により受信されないポール要求/インジケータを引き起こす。ポールインジケータが受信されないため、HARQフィードバックバッファは、クリアされない。すなわち、HARQフィードバックバッファにおける全ての位置は、DTXにリセットされず、無線デバイス18は、サブフレームSF#(J+2)においてHARQフィードバックをネットワークに送信しない。この例において、サブフレームSF#(J+1)において、NACKは、HARQフィードバックバッファにおける第1の位置に格納される。ここで、NACKは、サブフレームSF#(J)におけるDCIエラーの結果としてネットワークへ送信されなかったHARQフィードバックバッファにおけるACKを上書き/隠す。サブフレームSF#(J+2)では、NACKは、HARQフィードバックバッファにおける第2の位置に格納される。ここで、NACKは、サブフレームSF#(J)におけるDCIエラーの結果としてネットワークへ送信されなかったHARQフィードバックバッファにおけるACKを上書き/隠す。サブフレームSF#(J+3)では、ACKは、HARQフィードバックバッファにおける第3の位置に格納される。ここで、ACKは、サブフレームSF#(J)におけるDCIエラーの結果としてネットワークへ送信されなかったHARQフィードバックバッファにおけるNACKを上書き/隠す。サブフレームSF#(J+4)では、ACKは、HARQフィードバックバッファにおける第4の位置に格納される。ここで、ACKは、サブフレームSF#(J)におけるDCIエラーの結果としてネットワークへ送信されなかったHARQフィードバックバッファにおけるNACKを上書き/隠す。問題Bでは、XPUCCHフィードバックは、アップリンクにおいて欠落し、XPUCCHは

30

40

50

サブフレーム S F # (J + 2) において受信されない。

【 0 0 7 8 】

なお、ネットワークは、問題 A と問題 B とをどのように区別するかについての知識はない。問題 A と問題 B の両方において、サブフレーム S F # (J + 2) では、ネットワークは、サブフレーム S F # (J - 3) 、 S F # (J - 2) 、 S F # (J - 1) および S F # (J) においてダウンリンク送信に対する H A R Q フィードバックを受信せず、ネットワークは、これらのダウンリンク送信に関して何らの結論を出すことはできない。サブフレーム S F # (J + 7) では、ネットワークは、 N A C K にされている全ての H A R Q プロセスを再送する。すなわち、それらのバッファインデックスは 0 と 1 であり、これらはサブフレーム S F # (J + 1) と S F # (J + 2) のダウンリンクの送信に対応する。ネットワークは、同様に、サブフレーム S F # (J + 3) と S F # (J + 4) のダウンリンク送信が A C K にされると想定する。これは全て正しいが、ネットワークは、サブフレーム S F # (J - 3) 、 S F # (J - 2) 、 S F # (J - 1) および S F # (J) の受信ステータスを知らない。なぜならば、対応するステータスフラグは、新しいステータスフラグにより上書きされているからである。

10

【 0 0 7 9 】

図 8 は、複数の連続する D C I エラーがあるシナリオにおいてもたらされる問題 (問題 C) を示す。図 7 A の問題 A の問題に加えて、問題 C に対しては、サブフレーム S F # (J + 1) における D C I エラーが、 H A R Q フィードバックバッファにおけるエントリを、更新されないインデックス 0 にさせる。これにより、ネットワークは、サブフレーム S F # (J + 7) において、対応するダウンリンク送信が A C K にされていると誤って想定することとなる。ここで、実際には、それは、 D T X として示されるべきである。

20

【 0 0 8 0 】

本開示の実施形態は、上述したような 5 G における x P U C C H に対する H A R Q フィードバックのソリューションを強化する。なお、ここで使用される x P U C C H という用語は、特に 5 G ネットワークにおける、アップリンク制御チャネルを参照する。しかしながら、 x P U C C H という名前は、明確性と議論の簡単化のために使用されるのみであり、 5 G における実際のアップリンク制御チャネルには異なる名前が与えられ得る。本開示の概要を図 9 に表し、以下に説明する。最も重要なことは、本開示の実施形態は、

30

無線デバイス 1 8 が、単純に、先の受信の古いステータス (A C K / N A C K / D T X) を新しいものに置き換えず、より洗練された手順を使用することを保証する (図 1 1 と、対応する以下の説明を参照されたい) 。

ネットワークが、フィードバックの欠落 (D C I エラーまたは x P U C C H エラー) を正しく解釈し、それに応じて適切なアクションをとることを保証する (図 1 2 と、対応する以下の説明を参照されたい) 。

【 0 0 8 1 】

ここに開示する改良により、上述の H A R Q フィードバックソリューションは、ダウンリンクにおける制御チャネルエラー、すなわち、 D C I エラー、並びに、アップリンクにおける制御チャネルエラー、すなわち、 x P U C C H エラーに対して、よりロバストなものとなる。より高いレイヤの再送を引き起こす、コスト高の D T X / N A C K / A C K エラーは、コスト高ではない、いくつかの余分な H A R Q 再送のコストにおいて、軽減される。特別ボーナスとして、 H A R Q フィードバックの欠落をできるだけ速く暗に解釈し、それにより、一番短い可能な H A R Q ラウンドトリップタイム (R T T) を提供することができる。

40

【 0 0 8 2 】

強化型 H A R Q フィードバックソリューションの実施形態の詳細は、図 9 から 1 3 のフローにより、大部分が提供される。このセクションの以下の部分では、これらの図に対する、いくつかの詳細および可能な実施形態を提供する。更に、本開示で使用する説明を、図 1 4 A から図 1 4 C 、図 1 5 A から図 1 5 C 、図 1 6 A と図 1 6 B 、図 1 7 A と図 1 7 B 、および図 1 8 A と図 1 8 B の例において示す。

50

【0083】

なお、以下の議論は、最も複雑であることから、ポーリングされたHARQフィードバックソリューション周辺に焦点を当てる。しかしながら、以下の本文において示すように、直接的にスケジュールされたHARQフィードバックソリューションにも、本改良点を適用可能である。

【0084】

図9は、全体のHARQフィードバックプロセスに対する概要／アルゴリズムの分析を示す。特に、図9は、図10から図13、図14Aから図14C、図15Aから図15C、および図16Aと図16Bの個別の処理がどのように共に作用するかを示す。図示するように、ネットワーク、例えば無線アクセスノード14は、xPDCCHと称される制御チャネル上でDCIメッセージを送信し、また、xPDSCHと称されるダウンリンク共有チャネルでダウンリンクデータを送信する。UE／無線デバイス18において、無線デバイス18は、ネットワークへのHARQフィードバックの送信をもたらす、UE側のフィードバック手順を実行する。ネットワーク側では、無線デバイス18からのHARQフィードバックを解釈し、適切なアクションを行うために、ネットワーク側フィードバック解釈手順が、HARQ処理毎に実行される。

10

【0085】

図10は、本開示のいくつかの実施形態に従うネットワーク側ポーリング手順を示すフローチャートである。いくつかの実施形態では、ネットワーク側のポーリング手順は、無線アクセスノード14により行われる。ネットワークは、各xPDSCH送信に対して、スケジュールされたHARQプロセスは、ローカルに、DCIにおいても示されるユニークバッファインデックス(BI)に関連付けられることを保証する。BIは、対応するHARQフラグが格納されるHARQフィードバックバッファ内の位置を定義する、無線デバイス18におけるHARQフィードバックバッファに対するインデックスである。BI_{MAX}のそのような送信を実行した後、ポールビットはDCIにセットされる。BI_{MAX}は、ここでは、無線デバイス18におけるHARQフィードバックバッファのサイズに対応する。なお、ここでは、明確性と議論の簡単化のために、xPDSCHが5GネットワークにおけるPDSCHに対する名称として使用されている。しかしながら、5Gネットワークにおけるダウンリンク共有チャネルに対する実際の名前は、別の名前が与えられ得る。いくつかの実施形態では、BI_{MAX}は、関連する規格等による、予め決定される値である。一方、他の実施形態では、それは固定的または、より高いレイヤのシグナリング等により設定された準固定的の値であり得る。更に別の実施形態では、それは、DCIにおいて動的に設定され得る。なお、上述した“直接的にスケジュールされる”ケースにおいては、ポーリング部分は、明らかに省略され得る。

20

30

【0086】

特に、図示するように、手順はステップ400から開始し、BIは0にセットされる(ステップ402)。無線アクセスノード14は、ダウンリンクデータ送信が、現在のサブフレームに対しては、ユーザと称される無線デバイス18に対してスケジュールされているかを判定する(ステップ404)。スケジュールされていなければ、無線アクセスノード14は、次のサブフレームまで待機し(ステップ406)、処理はステップ404に戻る。ダウンリンクデータ送信が無線デバイス18に対してスケジュールされている場合(ステップ404、YES)、無線アクセスノード14は、送信するそれぞれのHARQプロセスを現在のBIに関連付け(ステップ408)、ダウンリンクグラントで無線デバイス18に送信されるそれぞれのDCIメッセージにおいてBIを含める(ステップ410)。無線アクセスノード14は、BIがBI_{MAX}と等しいかを判定する(ステップ412)。もし等しくなければ、BIはインクリメントされ(ステップ414)、処理はステップ406に進む。BIがBI_{MAX}に到達すると(ステップ412、NO)、無線アクセスノード14は、無線デバイス18に送信されるDCIメッセージにおいてポールフラグ／インジケータをセットし(ステップ416)、処理はステップ402へ戻る。

40

【0087】

50

図11は、本開示のいくつかの実施形態に従う、UE側または無線デバイス側の、フィードバック手順を示す。このプロセスは、図6のものと同じであるが、格納ステップ304に対する強化がある。一般的に、フィードバック手順は、無線デバイス18がXPDCSH送信、および、場合によってはXPDSCHそれ自身の送信を示す少なくともDCIメッセージを復号化することを管理するときに関連する。先に述べたように、DCIメッセージは、BI並びにポールインジケータ（ポールビット等の形式であり得る）を含む。無線デバイス18は、受信ステータス（ACK/NACK/DTX）が格納されているHARQフィードバックバッファを維持する。HARQフィードバックバッファは、典型的にはフラッシュされる。すなわち、全てのエントリは、各ポーリングの後、DTXにリセットされる。HARQフィードバックバッファにおける各エントリは、先に記載したBIによってインデックスが付与される。

10

【0088】

この実施形態では、HARQフィードバックバッファにおける先の受信の、HARQフラグとも称される、古い受信ステータスを、現在の受信の受信ステータスに単純に置き換えるといよりはむしろ、無線デバイスは、その代りに、強化型の記憶手順を使用する。それにより、ネットワークは、後に、より良好で、より賢明な、受信されたときのHARQフィードバックの解釈を行うことが可能となる。これは、HARQフィードバックバッファがポーリングからフラッシュされていない、DCIエラーを有するケースにおいて重要なである。なぜならば、ポーリングインジケータが受信されなかったからである。

20

【0089】

いくつかの実施形態では、HARQフィードバックバッファの1つのエントリにおいて既に格納されたNACKは、このバッファエントリ、すなわち同じBI、に対応する現在の受信が成功し、それによりACKを示す場合であっても、維持される。しかしながら、格納されたACKは、ロバスト性ために、このバッファエントリ（すなわち同じBI）に対応する現在の受信が成功しなければ、NACKにより上書きされる。使用例を図16Bの例8に示す。

【0090】

いくつかの実施形態では、先のバッファエントリ（（BI-1）modulo（BI_M_A_x+1）の表現で与えられるバッファインデックスを有する）の格納された値は、バッファインデックスが先のDCIにおいて示されなかった場合のDTXに置き換えられる。これは、その送信に対するDCIエラーが存在する場合のケースにおいて発生し得る。この暗示的なDTXマーキングは、例えば、最も重要なACKエラーについて、エラーの伝搬を防ぐ。使用例を図17Aと図17Bの例9に示す。

30

【0091】

重ねて、上述した、直接的にスケジュールされたHARQフィードバックソリューションに対して、ポーリング部分は明らかに省略され、それ以外では、残りは適用可能であるべきである。

【0092】

図11に示されるような、強化された格納プロセスを以下に示す。DCIメッセージを受信したことを見て（ステップ302、YES）、無線デバイス18は、それぞれのダウンリンクデータが正常に受信されたかを判定する（ステップ500）。もし正常に受信されたのであれば、無線デバイス18は、DCIメッセージに含まれるBIに対するHARQフィードバックバッファにおけるエントリがNACKであるかを判定する（ステップ502）。もしNACKでなければ、無線デバイス18は、受信したDCIメッセージに含まれるBIにより示されるHARQフィードバックバッファにおける位置/エントリにACKを格納する（ステップ504）。反対に、受信したDCIメッセージに含まれるBIに対するHARQフィードバックバッファにおけるエントリがNACKであれば、無線デバイス18はNACKを格納し、または、それ以外では、受信されたDCIメッセージに含まれるBIに対するHARQフィードバックバッファにおけるエントリにおいてNACKを維持する（ステップ506）。このように、先のNACKはACKにより隠される

40

50

、または、上書きされる。ステップ 500 に戻り、もしダウンリンクデータが無線デバイス 18 により正常に受信されなかった場合、無線デバイス 18 は、DCI メッセージに含まれる BI により示される位置 / エントリにおいて HARQ フィードバックバッファにおいて NACK を格納する (ステップ 506)。

【0093】

オプション的に、処理は先の DCI エラーを検出するために継続し得る。これに関して、ステップ 504 または 506 からの手順次第で、無線デバイス 18 は、 $BI_{PREV} = BI$ とセットし (ステップ 508)、そして、 $BI_{PREV} = (BI_{PREV} - 1) \bmod (BI_{MAX} + 1)$ とセットする (ステップ 510)。ステップ 510 は、インデックス BI_{PREV} を、可能な BI の値 {0, 1, ..., BI_{MAX} } のシーケンスにおける先のインデックスにセットする。また、ステップ 510 において与えられる式は、 BI は符号なし整数であると想定される。符号あり整数が使用される場合、式は、 $BI_{PREV} = (BI_{PREV} + BI_{MAX}) \bmod (BI_{MAX} + 1)$ となる。無線デバイス 18 は、そして BI_{PREV} を BI_{LAST} と比較する。ここで、 BI_{LAST} は、直近に正常に受信した DCI メッセージに含まれる BI である。よって、 BI_{PREV} が BI_{LAST} と等しくない場合、先の DCI エラーが存在することを意味する。したがって、 BI_{PREV} が BI_{LAST} と等しい場合、無線デバイス 18 は、 BI_{PREV} により定まる位置における HARQ フィードバックバッファに DTX を格納し (ステップ 514)、処理はステップ 510 へ戻る。なお、複数の連続した DCI エラーが存在する場合、このプロセスは、それらの DCI エラーを検出し、それぞれの HARQ フィードバックバッファの位置に DTX を格納する。 $BI_{PREV} = BI_{LAST}$ であることは、これ以上 DCI エラーが存在しないことを意味し、無線デバイス 18 は、 BI_{LAST} を BI にセットする (ステップ 515)、そして処理は、図 6 に関して上述したステップ 306 へ進む。

【0094】

図 12 は、本開示のいくつかの実施形態に従う、ネットワーク側の xPUCCH 検出手順を示すフローチャートである。この手順は、無線アクセスノード 14 等のネットワークノードにより実行される。ここで、無線アクセスノード 14 等のネットワークは、所与のサブフレームの間で xPUCCH 上で HARQ フィードバックを予期している (ステップ 600)。HARQ フィードバックは、 $BI = 0, \dots, BI_{MAX}$ に対して、{ (FB (BI)) } と示される (ステップ 602)。いくつかの実施形態では、xPUCCH 受信に対する信号対干渉雑音比 (SINR) が所与の閾値 T_{HIGH} (これは例えばより高いレイヤにより設定されるパラメータであり得る) より高い場合 (ステップ 604 で YES)、HARQ フィードバックは信頼できるとみなされる (ステップ 606)。説明のために、図 14A から図 14C、図 15A から図 15C、図 16A と図 16B、図 17A と図 17B、図 18A と図 18B の例を参照されたい。

【0095】

いくつかの実施形態では、xPUCCH 受信に対する SINR が閾値 T_{HIGH} より低いが、例えば高いレイヤにより設定されるパラメータであり得る別の閾値 T_{LOW} より高い場合 (ステップ 608 で YES)、受信された HARQ フィードバックは信頼できないとみなされる (ステップ 610)。そのようなケースでは、全ての検討される送信は、NACK にされる (ステップ 612)。すなわち、この報告における全ての BI に対する HARQ フィードバックは NACK にセットされる。これにより、確かに、いくつかの余計な HARQ 再送のコストがかかるが、NACK / DTX ACK エラーによる、検討される HARQ プロセスの早まった解放に起因した、多くのコストがかかるより高いレイヤの再送を避けることとなる。この説明のために、図 18A と図 18B における例 10 と例 11 を参照されたい。

【0096】

両方の上記の実施形態に対して、ネットワークは、 $BI = 0$ とセットし (ステップ 614)、ネットワークは次に、報告により運ばれた各 BI (すなわち、 $BI = 0, \dots, BI$

10

20

30

40

50

_{M A X}) に対して、 B I に関連付けられた各 H A R Q プロセスに対する特定の B I に対する H A R Q フィードバックを処理し続ける (ステップ 616 ~ 630)。特に、 { H P (B I) } を、 B I に関連付けられた全ての H A R Q プロセスとする (ステップ 616)。 H P (B I) を、 { H P (B I) } の第 1 のエレメントとし、 { H P (B I) } からこのエレメントを削除する (ステップ 618)。ネットワークは、 H A R Q プロセス H P (B I) と B I との間の関連付けを削除する (ステップ 620)。ネットワークは、そして、 H A R Q 処理 H P (B I) に対する H A R Q フィードバック F B (B I) を処理する。 H A R Q フィードバック処理を、 図 12 において詳述する。ネットワークは、 { H P (B I) } が空かを判定する (ステップ 624)。空でなければ、処理はステップ 618 へ戻る。一旦 { H P (B I) } が空であれば、 B I はインクリメントされる (ステップ 626)。この点において、 B I が B I _{M A X} より大きければ (ステップ 618)、処理は終了し (ステップ 630)、それ以外は、処理はステップ 616 へ戻り、この新しい B I に対して繰り返される。

【 0097 】

ステップ 608 へ戻り、更なる他の実施形態では、 x P U C C H 受信に対する S I N R が閾値 T _{L O W} より低い場合 (ステップ 608、 N O)、ネットワークは、無線デバイス 18 が x P U C C H フィードバックを送信することを決して試みず、よって、対応するポールに D C I エラーが存在したと結論付ける (ステップ 632)。ネットワークはそして、関連する x P D S C H 送信に対する H A R Q フィードバックは、無線デバイス 18 により受信できないことから、 D T X (B I = B I _{M A X}) であると暗示的に仮定する (ステップ 634)。ネットワークはそして、 B I = B I _{M A X} とセットし (ステップ 636)、処理はこの暗示的な D T X フィードバックの即時の処理のためにステップ 616 へ進む。この説明のために、図 16 A、図 16 B、図 17 A および図 17 B における例 7、例 8、および例 9 を参照されたい。

【 0098 】

図 13 は、本開示のいくつかの実施形態に従うネットワーク側の H A R Q フィードバック解釈手順を示すフローチャートである。この手順は、例えば無線アクセスノード 14 といったネットワークノードにより実行される。ここで、特定の B I に対する H A R Q フィードバックが、関連する H A R Q プロセスに対して与えられる。示されたフィードバック (A C K / N A C K / D T X) に依存して、 H A R Q プロセスにより使用される冗長度バージョン (R V) は、 (N A C K) または非 (D T X) に応じて更新される。特定の H A R Q プロセスは、その後、スケジューラに対して、再送 (N A C K または D T X)、または、フリー (A C K) のいずれかが適格であるとして示される。後者のケースでは、 H A R Q プロセスはクリアにされ、新規データインジケータ (N D I) が切り替えられる (トグルされる)。

【 0099 】

特に、図 13 に示されるように、 H A R Q プロセス (H P) に対する H A R Q フィードバック (F B (B I)) が処理される際に (例えば図 12 のステップ 622)、本手順は開始する (ステップ 700)。 H A R Q フィードバック (F B) が D T X である場合 (ステップ 702、 Y E S)、ネットワークは、 H A R Q プロセス (H P) を再送が必要であるとしてフラグを付ける / マークする (ステップ 704)。それ以外では、 H A R Q フィードバック (F B) が N A C K である場合 (ステップ 706、 Y E S)、ネットワークは、 H A R Q プロセス (H P) に対する R V を更新し (ステップ 708)、 H A R Q プロセス (H P) を再送が必要であるとしてフラグを付ける / マークする (ステップ 704)。それ以外では、 H A R Q フィードバック (F B) が A C K である場合 (ステップ 710、 Y E S)、この送信は先の送信と関連しないが、むしろ新規の送信であることから、ネットワークは H A R Q プロセス (H P) をクリアにし、 L T E における現存のインジケータである、その新規データインジケータ (N D I) を切り替え、それにより、 H A R Q プロセスに H A R Q バッファをフラッシュすることを指示する (ステップ 712)。そして、 H A R Q プロセス (H P) を新規のデータに対してフリー (free) / レディ (ready) と

10

20

30

40

50

して、フラグを付す／マークする（ステップ714）。なお、HARQフィードバックがDTXでなく、NACKでない場合、ステップ710は必須ではない。そしてこの例では、それはACKでなければならない。よって、処理は、ステップ706の分岐で“NO”からステップ712へ直接進む。

【0100】

図14Aから図14C、図15Aから図15C、図16Aと図16B、図17Aと図17B、および図18Aと図18Bは、上述した強化型のHARQフィードバックソリューションの種々な観点の実施形態を示すいくつかの例を示す。これらの例は、例1から例11と称される。例1は、DCIメッセージとダウンリンクデータが無線デバイス18により正常に受信され、HARQフィードバックに対するアップリンク送信がネットワークにより受信されるシナリオを示す。

10

【0101】

例2は、サブフレームSF#(J-1)に対するNACKをもたらすPDSCHエラーを有するシナリオを示す。NACKに応答して、ネットワークは、新しいRVで、サブフレームSF#(J-1)からのHARQプロセスを再送する。

【0102】

例3は、複数のPDSCHエラーを有するシナリオを示す。サブフレームSF#(J-2)とSF#(J-1)に対するNACKに応答して、ネットワークは、新しいRVで、サブフレームSF#(J-2)とSF#(J-1)からのHARQプロセスを再送する。

20

【0103】

例4は、非ポーリングDCIメッセージに対するDCIエラーを有するシナリオを示す。ここで、ネットワークは、RVを更新せずに、サブフレームSF#(J-1)からのHARQプロセスを再送する。

【0104】

例5は、非ポーリングDCIメッセージ上の複数のDCIエラーを有するシナリオを示す。ここで、ネットワークは、RVを更新せずに、サブフレームSF#(K-2)とSF#(J-1)からのHARQプロセスを再送する。

【0105】

例6は、非ポーリングDCIメッセージ上の混合DCIエラーを有するシナリオを示す。ここで、ネットワークは、サブフレームSF#(J-3)、SF#(J-2)、およびSF#(J-1)からのHARQプロセスを再送する。ここで、第1のHARQプロセスは、新しいRVで再送されるが、後の2つは、RVを更新せずに再送される。

30

【0106】

例7は、ポーリングDCIメッセージ上のDCIエラーを有するシナリオを示す。サブフレームSF#(J+2)、すなわち、ネットワークがHARQフィードバックの送信を予期しているサブフレームにおいて、ネットワークは、HARQフィードバックの欠落を通知し、その後同じRVで再送されるサブフレームSF#(J)においてDCIエラーが存在したことに気付く。サブフレームSF#(J+7)では、HARQフィードバックは全てのACKを含むため、ネットワークは、何も行わない。

40

【0107】

例8は、ポーリングDCIメッセージ上のDCIエラーに加えて、追加的なPDSCHエラーを有するシナリオを示す。なお、この例は、図7Aの問題Aと比較することが有益である。サブフレームSF#(J+2)において、ネットワークは、HARQフィードバックの欠落を通知し、サブフレームSF#(J)でDCIエラーが存在したことに気付く。これは、暗示的には、その後同じRVで再送される、サブフレームSF#(J)において送信されるHARQプロセスをDTXとすることを暗示する。サブフレームSF#(J+7)において、ネットワークは、NACKとされた全てのHARQプロセスを再送する。

B1=0に対して：サブフレームSF#(J-3)とSF#(J+1)のHARQプロセスを再送する。

50

B I = 1 に対して：サブフレーム S F # (J - 2) と S F # (J + 2) の H A R Q プロセスを再送する。

B I = 1 に対して：サブフレーム S F # (J - 1) と S F # (J + 3) の H A R Q プロセスを再送する。

サブフレーム S F # (J - 3) 、 S F # (J - 2) 、 S F # (J + 3) のそれらは、全て正常に受信されていることから、“ 不必要 ” と通知され得る。D C I の低エラーレート (~ 1 %) が与えられると、これらの “ 不必要 ” な再送のインパクトは、P D S C H エラーの量と比較して小さくなるべきである。

【 0 1 0 8 】

例 9 A は、複数の D C I エラーが存在するシナリオを示す。この例は、図 8 の問題 C と比較することが有益であり得る。サブフレーム S F # (J + 2) において、ネットワークは、H A R Q フィードバックの欠落を通知し、サブフレーム S F # (J) で D C I エラーが存在したことに気付く。これは、サブフレーム S F # (J) において送信された H A R Q プロセスを暗示的に D T X し得る。それにより、サブフレーム S F # (J) に対する H A R Q プロセスは再送される。ネットワークはまた、B I シーケンスにおいて、“ ジャンプ ” 、すなわち、B I = 0 の代わりに、B I = 2 が B I = 1 に先行することを検出する。従って、ネットワークは、B I = 0 はおそらく欠落していたと結論付ける。すなわち、ネットワークは、欠落した B I = 0 に対応するサブフレームに対する D C I エラーにおいて、D C I エラーを検出する。よって、H A R Q フィードバックバッファにおけるエントリは、D T X にセットされる。更に、サブフレーム S F # (J + 7) において、ネットワークは、サブフレーム S F # (J + 1) からの “ 新しい ” 送信、並びに、サブフレーム S F # (J - 3) からの “ 古い ” 送信を D T X としてマークし、それらは両方再送される。サブフレーム S F # (J + 2) 、 S F # (J + 3) 、 S F # (J + 4) における他の “ 新しい ” 送信は、A C K にされ、サブフレーム S F # (J - 2) と S F # (J - 1) からの古い送信は、同様に A C K にされる。

【 0 1 0 9 】

例 9 B は、複数の D C I エラーを有する別のシナリオを示す。サブフレーム S F # (J + 2) において、ネットワークは、H A R Q フィードバックの欠落を通知し、サブフレーム S F # (J) で D C I エラーが存在したことに気付く。これは、サブフレーム S F # (J) において送信された H A R Q プロセスを暗示的に D T X し得る。それにより、サブフレーム S F # (J) に対する H A R Q プロセスは再送される。ネットワークはまた、B I シーケンスにおいて、“ ジャンプ ” 、すなわち、B I = 0 の代わりに、B I = 2 が B I = 1 と B I = 2 に先行することを検出する。従って、ネットワークは、B I = 0 と B I = 1 はおそらく欠落していたと結論付ける。すなわち、ネットワークは、欠落した B I = 0 と B I = 1 に対応するサブフレームに対する D C I エラーにおいて、D C I エラーを検出する。よって、H A R Q フィードバックバッファにおけるそれらのエントリは、D T X に設定される。更に、サブフレーム S F # (J + 7) において、ネットワークは、サブフレーム S F # (J + 1) と S F # (J + 2) からの “ 新しい ” 送信、並びに、サブフレーム S F # (J - 3) と S F # (J - 2) からの “ 古い ” 送信を D T X としてマークし、それらは両方再送される。サブフレーム S F # (J + 3) と S F # (J + 4) における他の “ 新しい ” 送信は、A C K にされ、サブフレーム S F # (J - 1) からの古い送信は、同様に A C K にされる。

【 0 1 1 0 】

例 10 は、全てのダウンリンクデータが正常に受信されたが、x P U C C H エラーが存在する（すなわち、x P U C C H 送信が欠落しているか、言い換えれば、ネットワークにより受信されていない）シナリオを示す。サブフレーム S F # (J + 2) において、ネットワークは、H A R Q フィードバックの欠落を通知し、x P U C C H エラーが存在したことに気付く。これは、報告されると予期される全ての H A R Q プロセス、すなわち、サブフレーム S F # (J - 3) 、 S F # (J - 2) 、 S F # (J - 1) 、および S F # (J) からの H A R Q プロセスを、暗示的に N A C K とする。サブフレーム S F # (J + 7) に

10

20

30

40

50

おいて、全てのダウンリンク送信がACKにされていることから、ネットワークは何も行わない。

【0111】

例11は、 \times PUCCHフィードバックが欠落し、更に、追加的なPDSCHエラーが存在するシナリオを示す。この例は、図7Bの問題Bと比較することが有益であり得る。サブフレームSF#(J+2)において、ネットワークは、HARQフィードバックの欠落を通知し、 \times PUCCHエラーが存在したことに気付く。これは、報告されると予期される全てのHARQプロセス、すなわち、サブフレームSF#(J-3)、SF#(J-2)、SF#(J-1)、およびSF#(J)からのHARQプロセスを、暗示的にNACKとする。それらのダウンリンク送信は、正常に受信されていることから、サブフレームSF#(J-3)とSF#(J-2)のそれらは、“不必要”と通知され得る。よって、 \times PUCCHエラーをむしろ低くし続けることが重要である。更に、サブフレームSF#(J+7)において、ネットワークは、NACKとされた全てのHARQプロセスを再送する。

B_I = 0 に対して：サブフレームSF#(J+1)のHARQプロセスを再送する（サブフレームSF#(J-3)は既にNACKにされている）。

B_I = 1 に対して：サブフレームSF#(J+2)のHARQプロセスを再送する（サブフレームSF#(J-2)は既にNACKにされている）。

【0112】

<例の無線デバイスおよび無線アクセスノードの実装>

図19は、本開示のいくつかの実施形態に従う、無線デバイス18（例えばUE）の概略的なブロック図である。図示するように、無線デバイス18は、1つ以上のプロセッサ28（例えば、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）等）、メモリ30、およびそれが1つ以上のアンテナ38と接続される1つ以上の送信器34と1つ以上の受信器36を有する1つ以上の送受信器32を有する。いくつかの実施形態では、上述した無線デバイス18の機能性は、完全に、または、部分的に、例えばメモリ30に格納されたソフトウェアにおいて実装され、プロセッサ28により実行され得る。

【0113】

いくつかの実施形態では、少なくとも1つのプロセッサにより実行される場合に、当該少なくとも1つのプロセッサに、ここに説明した実施形態のいずれかに従う無線デバイス18の機能性を実行させる命令を含むコンピュータプログラムが提供される。いくつかの実施形態では、前述のコンピュータプログラムプロダクトを含むキャリアが提供される。キャリアは、電子信号、光信号、無線信号、または、メモリといった持続性のコンピュータ読み取り可能な媒体等のコンピュータ読み取り可能な媒体のいずれか1つである。

【0114】

図20は、本開示のいくつかの実施形態に従う、無線デバイス18の概略的なブロック図である。無線デバイス18は、それがソフトウェアにおいて実装される、1つ以上のモジュール40を有する。モジュール40は、ここに記載した無線デバイス18の機能性を提供する。例えば、モジュール40は、ネットワークからDCIメッセージを受信するように動作可能な受信モジュール40-1を含み得る。ここで、DCIメッセージは、実施形態に依存して、本開示の種々の実施形態に関して上述したように、HARQタイミングオフセットKの指標、HARQフィードバックバッファのインデックス、および/または、ポーリングインジケータを含み得る。別の例として、モジュール40は、ここに説明した実施形態のいずれかに従うHARQフィードバックを送信するように動作可能な送信モジュール40-2を含み得る。更に別の例として、モジュール40は、本開示のいくつかの実施形態に関して上述したような、HARQフィードバックバッファにおいてHARQフィードバックを格納するように動作可能な格納モジュール40-3を含み得る。

【0115】

図21は、本開示のいくつかの実施形態に従う、基地局14（またはより一般的には、

10

20

30

40

50

無線アクセスノード 14) の概略的なブロック図である。この議論は、他のタイプの無線アクセスノードにも同様に適用可能である。更に、他のタイプのネットワークノードは、同様の構造 (特に、プロセッサ、メモリ、ネットワークインターフェースを含むことに関して) を有し得る。図示されるように、基地局 14 は、1 つ以上のプロセッサ 44 (例えば、C P U 、 A S I C 、 F P G A 等) を含むベースバンドユニット 42 、メモリ 46 、およびネットワークインターフェース 48 、並びに、それぞれが 1 つ以上のアンテナ 56 に接続される 1 つ以上の送信器 52 と 1 つ以上の受信器 54 を含む 1 つ以上の無線ユニット 50 を有する。いくつかの実施形態では、基地局 14 の機能性、または、より一般的には、無線アクセスノードの機能性、または、より一般的には、ネットワークノードの機能性は、完全に、または、部分的に、例えばメモリ 46 に格納されたソフトウェアにおいて実装され、プロセッサ 44 により実行され得る。

10

【 0116 】

図 22 は、本開示のいくつかの実施形態に従う基地局 14 の仮想化された実施形態を示す概略的なブロック図である。この議論は、他のタイプの無線アクセスノードにも同様に適用可能である。更に、他のタイプのネットワークノードも、同様な仮想化された構造を有し得る。

【 0117 】

ここで使用されるような “ 仮想化された ” ネットワークノード (例えば、仮想化された基地局または仮想化された無線アクセスノード) は、ネットワークの機能性の少なくとも一部分が、例えば、ネットワークにおける物理的な処理ノード上で実行する仮想マシンを介して、仮想的なコンポーネントとして実装されるネットワークノードの実装である。図示されるように、この例では、基地局 14 は、上述したように、1 つ以上のプロセッサ 48 (例えば、C P U 、 A S I C 、 F P G A 等) を含むベースバンドユニット 42 、メモリ 46 、およびネットワークインターフェース 48 、並びに、それぞれが 1 つ以上のアンテナ 56 に接続される 1 つ以上の送信器 52 と 1 つ以上の受信器 54 を含む 1 つ以上の無線ユニット 50 を有する。ベースバンドユニット 42 は、例えば光ケーブル等を介して、無線ユニット 50 に接続される。ベースバンドユニット 42 は、ネットワークインターフェース 48 を介してネットワーク 60 に接続された、または、ネットワークインターフェース 48 を介してネットワーク 60 の一部として含まれる、1 つ以上の処理ノード 58 に接続される。各処理ノード 58 は、1 つ以上のプロセッサ 62 (例えば、C P U 、 A S I C 、 F P G A 等) 、メモリ 64 、および、ネットワークインターフェース 66 を含む。

20

【 0118 】

この例では、ここに記載した基地局 14 の機能 68 は、1 つ以上の処理ノード 58 に実装されるか、あらゆる所望の方法でベースバンドユニット 42 と 1 つ以上の処理ノード 58 に渡って分散される。いくつかの特定の実施形態では、ここに記載した基地局 14 の機能 68 のいくつかまたは全ては、処理ノード 58 によりホストされる仮想環境において実装される 1 つ以上の仮想マシンにより実行される仮想コンポーネントとして実装される。当業者には理解されるように、処理ノード 58 とベースバンドユニット 42 との間の追加的なシグナリングまたは通信は、所望の機能 68 の少なくともいくつかを実行するために使用される。特に、いくつかの実施形態では、無線ユニット 50 が適切なネットワークインターフェースを介して直接的に処理ノード 58 と通信するケースでは、ベースバンドユニット 42 は含まれなくてもよい。

30

【 0119 】

したがって、直接的なスケジューリングの実施形態に関して、いくつかの実施形態では、処理ノード 58 は、無線ユニット 50 を介して、無線デバイス 18 に、 H A R Q フィードバックタイミングオフセット K を伝える、それ以外では、 H A R Q フィードバックタイミングオフセット K の指標を含む D C I の送信を行わせるように動作する。別の例として、図 10 のいくつかまたは全てのネットワーク側のポーリング手順は、処理ノード 58 により実行され、および / または、図 12 のいくつかまたは全てのネットワーク側の x P U C C H 検出手順は、無線ユニット 50 を介して無線デバイス 18 から受信されたダウンリ

40

50

ンクHARQフィードバックに基づいて、処理ノード58により実行され得る。

【0120】

いくつかの実施形態では、少なくとも1つのプロセッサにより実行された場合に、当該1つ以上のプロセッサに、ここに記載された実施形態のいずれかに従って、例えばネットワークノードまたは無線アクセスノードの形態で、ネットワークの機能性を実行させる命令を含むコンピュータプログラムが提供される。いくつかの実施形態では、前述のコンピュータプログラムプロダクトを含むキャリアが提供される。キャリアは、電子信号、光信号、無線信号、または、メモリといった持続性のコンピュータ読み取り可能な媒体等のコンピュータ読み取り可能な媒体のいずれか1つである。

【0121】

図23は、本開示のいくつかの実施形態に従う、基地局14（またはより一般的には、無線アクセスノード14）の概略的なブロック図である。無線デバイス14は、それぞれがソフトウェアにおいて実装される、1つ以上のモジュール70を有する。モジュール70は、ここに記載した無線デバイス14の機能性を提供する。モジュール70は、例えば、ここに記載した実施形態のいずれかに従ってDCIメッセージおよびダウンリンクデータを送信するように動作可能な送信モジュール70-1と、ここに記載した実施形態のいずれかに従ってHARQフィードバックを受信し処理するように動作可能な受信モジュール70-2を含み得る。なお、他のタイプの無線アクセスノードは、基地局14に対して、図23に示した構造と同様の構造であり得る。

【0122】

<例の実施形態>

あらゆる特定の実施形態に限定しないが、本開示のいくつかの例の実施形態を以下に記載する。

実施形態1：セルラ通信システム（10）における無線デバイスの動作方法であって、

第1のサブフレームTにおいて無線デバイス（18）へダウンリンク制御情報を送信すること（102）であって、前記ダウンリンク制御情報はハイブリッド自動再送要求（HARQ）のタイミングオフセットKの指標を含む、ことと、

HARQフィードバックをサブフレームT+Kにおいて送信すること（106）を含む。

実施形態2：実施形態1の方法であって、前記HARQフィードバックを送信すること（106）は、

複数のダウンリンクHARQフィードバックフラグを、単一のダウンリンクHARQフィードバック送信に統合することと、

サブフレームT+Kにおいて単一のダウンリンクHARQ送信を送信すること、を含む。

実施形態3：実施形態2の方法であって、前記複数のHARQフィードバックフラグを統合することは、前記複数のHARQフィードバックフラグを、前記単一のダウンリンクHARQフィードバック送信に対するコードワードに結合符号化することを含む。

実施形態4：実施形態2または実施形態3の方法であって、前記ダウンリンク制御情報は、更に、どのフィードバックフラグが前記単一のダウンリンクHARQフィードバック送信に統合されるかを示す情報を含む。

実施形態5：実施形態1から4のいずれかの方法であって、前記HARQタイミングオフセットKの前記指標は、前記HARQタイミングオフセットKに対する値である。

実施形態6：実施形態1から4のいずれかの方法であって、前記HARQタイミングオフセットKの前記指標は、値Sであり、前記HARQタイミングオフセットK=N+Sであり、Nは予め定義された値または、予め設定された値である。

実施形態7：実施形態1から6のいずれかの方法であって、更に、ダウンリンク制御情報の失敗を検出することを含む、方法。

実施形態8：実施形態1から7のいずれかに従って動作するように構成された無線デ

10

20

30

40

50

バイス(18)。

実施形態9：セルラ通信システム(10)において動作することが可能な無線デバイス(18)であって、前記無線デバイス(18)は、

送受信器(32)と、

少なくとも1つのプロセッサ(28)を有し、

前記少なくとも1つのプロセッサ(28)により実行可能な命令を記憶するメモリ(30)を有し、それにより、前記無線デバイス(18)は、

前記送受信器(32)を介して、第1のサブフレームTにおいてダウンリンク制御情報を受信し、ここで、前記ダウンリンク制御情報はハイブリッド自動再送要求(HARQ)のタイミングオフセットKの指標を含み、

前記送受信器を介して、HARQフィードバックをサブフレームT+Kにおいて送信するように動作可能である。

実施形態10：実施形態9の無線デバイス(18)であって、前記HARQフィードバックを送信するために、前記無線デバイス(18)は、更に、

複数のダウンリンクHARQフィードバックフラグを、単一のダウンリンクHARQフィードバック送信に統合し、

サブフレームT+Kにおいて前記単一のダウンリンクHARQ送信を送信するように動作可能である。

実施形態11：実施形態10の無線デバイス(18)であって、前記複数のダウンリンクHARQフィードバックフラグを統合するために、前記無線デバイス(18)は、更に、前記複数のダウンリンクHARQフィードバックフラグを、前記単一のダウンリンクHARQフィードバック送信に対するコードワードに結合符号化するように動作可能である。

実施形態12：実施形態10または実施形態11の前記無線デバイス(18)であって、前記ダウンリンク制御情報は、更に、どのフィードバックフラグが前記単一のダウンリンクHARQフィードバック送信に統合されるかを示す情報を含む。

実施形態13：実施形態9から12のいずれかの無線デバイス(18)であって、前記HARQタイミングオフセットKの前記指標は、前記HARQタイミングオフセットKに対する値である。

実施形態14：実施形態9から12のいずれかの無線デバイス(18)であって、前記HARQタイミングオフセットKの前記指標は、値Sであり、前記HARQタイミングオフセットK=N+Sであり、Nは予め定義された値または予め設定された値である。

実施形態15：セルラ通信システム(10)において動作することが可能な無線デバイス(18)であって、前記無線デバイス(18)は、

第1のサブフレームTにおいて無線デバイス(18)へダウンリンク制御情報を送信するための手段であって、前記ダウンリンク制御情報はハイブリッド自動再送要求(HARQ)のタイミングオフセットKの指標を含む、手段と、

HARQフィードバックをサブフレームT+Kにおいて送信するための手段を含む。

実施形態16：セルラ通信システム(10)において動作することが可能な無線デバイス(18)であって、前記無線デバイス(18)は、

第1のサブフレームTにおいてダウンリンク制御情報を受信するように動作可能な受信モジュール(40-1)であって、前記ダウンリンク制御情報はハイブリッド自動再送要求(HARQ)のタイミングオフセットKの指標を含む、受信モジュールと、

サブフレームT+Kにおいて前記無線アクセスノード(14)にダウンリンクHARQフィードバックを送信するように動作可能な送信モジュール(40-2)を有する。

実施形態17：セルラ通信システム(10)における無線デバイスの動作方法であつて、

ハイブリッド自動再送要求(HARQ)フィードバックバッファのインデックスを含むダウンリンク制御情報メッセージを受信すること(302)と、

前記HARQフィードバックバッファのインデックスに対応する前記HARQフィードバックバッファ内の位置においてダウンリンクHARQフィードバックフラグを格納すること(304)を含む。

実施形態18：実施形態17の方法であって、更に、1つ以上の追加的なダウンリンク制御情報メッセージに対して、受信すること(302)と格納すること(304)を繰り返すことを含む。

実施形態19：実施形態18の方法であって、更に、

ネットワークノードから、ポーリング要求を受信すること(306、YES)と、前記ポーリング要求の受信を受けて、

・前記HARQフィードバックバッファに格納されているHARQフィードバックフラグを含むアップリンク制御メッセージを作成すること(308)と、
・前記アップリンク制御メッセージを送信すること(314)を含む。

実施形態20：実施形態19の方法であって、前記アップリンク制御メッセージを作成することは、前記ダウンリンクHARQフィードバックフラグを、前記アップリンク制御メッセージに対するコードワードに結合符号化することを含む。

実施形態21：実施形態19または20の方法であって、前記アップリンク制御メッセージを送信することは、前記アップリンク制御メッセージをサブフレームT+Nにおいて送信することを含み、ここでサブフレームTは前記ポーリング要求が受信されたサブフレームであり、NはHARQフィードバックオフセットである。

実施形態22：実施形態21の方法であって、前記HARQフィードバックオフセットNは、予め定義される、または、予め設定される。

実施形態23：実施形態21の方法であって、前記HARQフィードバックオフセットNは、ポーリング要求またはサブフレームTにおいて受信されたダウンリンク制御情報メッセージのいずれかにおいて受信されたインデックスの関数である。

実施形態24：実施形態17から23のいずれかの方法であって、更に、ダウンリンク制御情報の失敗を検出することを含む。

実施形態25：実施形態17から24のいずれかに従って動作するように構成された無線デバイス(18)。

実施形態26：セルラ通信システム(10)において動作することが可能な無線デバイス(18)であって、前記無線デバイス(18)は、
送受信器(32)と、

少なくとも1つのプロセッサ(28)と、

前記少なくとも1つのプロセッサ(28)により実行可能な命令を記憶するメモリ(30)を有し、それにより、前記無線デバイス(18)は、
・前記送受信器(32)を介して、ハイブリッド自動再送要求(HARQ)フィードバックバッファのインデックスを含むダウンリンク制御情報メッセージを受信し、

・前記HARQフィードバックバッファのインデックスに対応する前記HARQフィードバックバッファ内の位置においてダウンリンクHARQフィードバックフラグを格納するように動作可能である。

実施形態27：実施形態26の無線デバイス(18)であって、前記無線デバイス(18)は、更に、1つ以上の追加的なダウンリンク制御情報メッセージに対して、前記受信することと前記格納することを繰り返すように動作可能である。

実施形態28：実施形態27の無線デバイス(18)であって、前記前記無線デバイス(18)は、更に、

前記送受信器(32)を介してネットワークノードから、ポーリング要求を受信し、

前記ポーリング要求の受信を受けて、

・前記HARQフィードバックバッファに格納されているHARQフィードバックフラグを含むアップリンク制御メッセージを作成し、
・前記アップリンク制御メッセージを送信するように動作可能である。

10

20

30

40

50

実施形態 29：実施形態 28 の無線デバイス（18）であって、前記アップリンク制御メッセージを作成するために、前記無線デバイス（18）は、更に、前記ダウンリンク H A R Q フィードバックフラグを、前記アップリンク制御メッセージに対するコードワードに結合符号化するように動作可能である。

実施形態 30：実施形態 28 または 29 の無線デバイス（18）であって、前記無線デバイス（18）は、更に、前記アップリンク制御メッセージをサブフレーム T + N において送信するように動作可能であり、ここでサブフレーム T は前記ポーリング要求が受信されたサブフレームであり、N は H A R Q フィードバックオフセットである。

実施形態 31：実施形態 30 の無線デバイス（18）であって、前記 H A R Q フィードバックオフセット N は、予め定義される、または、予め設定される。

実施形態 31：実施形態 30 の無線デバイス（18）であって、前記 H A R Q フィードバックオフセット N は、ポーリング要求またはサブフレーム T において受信されたダウンリンク制御情報メッセージのいずれかにおいて受信されたインデックスの関数である。

実施形態 32：実施形態 26 から 31 のいずれかの無線デバイス（18）であって、前記前記無線デバイス（18）は、更に、ダウンリンク制御情報の失敗を検出するように動作可能である。

実施形態 33：セルラ通信システム（10）において動作することが可能な無線デバイス（18）であって、前記無線デバイス（18）は、

ハイブリッド自動再送要求（H A R Q）フィードバックバッファのインデックスを含むダウンリンク制御情報メッセージを受信するための手段と、

前記 H A R Q フィードバックバッファのインデックスに対応する前記 H A R Q フィードバックバッファ内の位置においてダウンリンク H A R Q フィードバックフラグを格納するための手段を有する。

実施形態 34：セルラ通信システム（10）において動作することが可能な無線デバイス（18）であって、前記無線デバイス（18）は、

ハイブリッド自動再送要求（H A R Q）フィードバックバッファのインデックスを含むダウンリンク制御情報メッセージを受信するように動作可能な受信モジュール（40-1）と、

前記 H A R Q フィードバックバッファのインデックスに対応する前記 H A R Q フィードバックバッファ内の位置においてダウンリンク H A R Q フィードバックフラグを格納するように動作する格納モジュール（40-3）を有する。

実施形態 35 a：セルラ通信システム（10）における無線デバイスの動作方法であって、

ハイブリッド自動再送要求（H A R Q）フィードバックバッファインデックスを含むメッセージを受信することと、

現在のサブフレームに対するデータの受信が成功したかを判定することであって、前記現在のサブフレームは、前記メッセージが受信されたサブフレームである、ことと、

否定応答（N A C K）フラグが、前記メッセージに含まれる前記 H A R Q フィードバックバッファのインデックスに対応するバッファの位置において、前記無線デバイス（18）の H A R Q フィードバックバッファに格納されているかを判定することと、

前記 H A R Q フラグが、前記メッセージに含まれる前記 H A R Q フィードバックバッファのインデックスに対応するバッファの位置において、前記無線デバイス（18）の前記 H A R Q フィードバックバッファに格納されていると判定することに応じて、前記現在のサブフレームの前記データの受信が成功したとしても、前記メッセージに含まれる前記 H A R Q フィードバックバッファのインデックスに対応するバッファの位置において、前記無線デバイス（18）の前記 H A R Q フィードバックバッファにおける N A C K フラグを維持することを含む。

実施形態 35：セルラ通信システム（10）における無線デバイスの動作方法であって、

ハイブリッド自動再送要求（H A R Q）フィードバックバッファのインデックスを

10

20

30

40

50

含むダウンリンク制御情報（D C I）メッセージを受信することと、

現在のサブフレームに対するデータの受信が成功したかを判定することであって、前記現在のサブフレームは、前記D C Iメッセージが受信されたサブフレームである、こと、

否定応答（N A C K）フラグが、前記D C Iメッセージに含まれる前記H A R Qフィードバックバッファのインデックスに対応するバッファの位置において、前記無線デバイス（18）のH A R Qフィードバックバッファに格納されていることを判定することと、

前記H A R Qフラグが、前記D C Iメッセージに含まれる前記H A R Qフィードバックバッファのインデックスに対応するバッファの位置において、前記無線デバイス（18）の前記H A R Qフィードバックバッファに格納されていると判定することに応じて、前記現在のサブフレームの前記データの受信が成功したとしても、前記D C Iメッセージに含まれる前記H A R Qフィードバックバッファのインデックスに対応するバッファの位置において、前記無線デバイス（18）の前記H A R QフィードバックバッファにおけるN A C Kフラグを維持することを含む。10

実施形態3 6：実施形態3 5の方法であって、更に、前記H A R Qフィードバックバッファに格納されているH A R Qフィードバックを、ネットワークノードに送信することを含む。

実施形態3 7：実施形態3 5の方法であって、更に、現在のサブフレームに対して、複数のD C Iエラーが、前記現在のサブフレームの前の複数の連続するサブフレームにおいて発生しているかを判定することを含む。20

実施形態3 8：実施形態3 7の方法であって、更に、前記複数のD C Iエラーが、複数の連続するサブフレームにおいて発生していると判定したことを受け、非連続送信（D T X）フラグを、前記D C Iメッセージに含まれる前記H A R Qフィードバックバッファのインデックスの直前のH A R Qフィードバックバッファのインデックスに対応する位置において、前記H A R Qフィードバックバッファに格納することを含む。

実施形態3 9：少なくとも1つのプロセッサにおいて実行される場合に、実施形態3 5から3 9のいずれかによる前記方法を、前記少なくとも1つのプロセッサに実行させる命令を含むコンピュータプログラム製品。

実施形態4 0：実施形態3 9のコンピュータプログラムを含むキャリアであって、前記キャリアは電気信号、光信号、無線信号、またはコンピュータ読み取り可能な記憶媒体のうちの一つである。30

実施形態4 1：セルラ通信システム（10）において動作することが可能な無線デバイス（18）であって、前記無線デバイス（18）は、

送受信器（32）と、

少なくとも1つのプロセッサ（28）と、

前記少なくとも1つのプロセッサ（28）により実行可能な命令を記憶するメモリ（30）を有し、それにより、前記無線デバイス（18）は、

- ・前記送受信器（32）を介して、ハイブリッド自動再送要求（H A R Q）フィードバックバッファのインデックスを含むダウンリンク制御情報（D C I）メッセージを受信し、

- ・現在のサブフレームに対するデータの受信が成功したかを判定し、ここで、前記現在のサブフレームは、前記D C Iメッセージが受信されたサブフレームであり、

- ・否定応答（N A C K）フラグが、前記D C Iメッセージに含まれる前記H A R Qフィードバックバッファのインデックスに対応するバッファの位置において、前記無線デバイス（18）のH A R Qフィードバックバッファに格納されていることを判定し、

- ・前記H A R Qフラグが、前記D C Iメッセージに含まれる前記H A R Qフィードバックバッファのインデックスに対応するバッファの位置において、前記無線デバイス（18）の前記H A R Qフィードバックバッファに格納されていると判定することに応じて、前記現在のサブフレームの前記データの受信が成功したとしても、前記D C Iメッセー40

ジに含まれる前記HARQフィードバックバッファのインデックスに対応するバッファの位置において、前記無線デバイス(18)の前記HARQフィードバックバッファにおけるNACKフラグを維持するように動作可能である。

実施形態42：実施形態41の無線デバイス(18)であって、前記無線デバイス(18)は、更に、前記HARQフィードバックバッファに格納されているHARQフィードバックを、ネットワークノードに送信するように動作可能である。

実施形態43：実施形態41の無線デバイス(18)であって、前記無線デバイス(18)は、更に、現在のサブフレームに対して、複数のDCIエラーが、前記現在のサブフレームの前の複数の連続するサブフレームにおいて発生しているかを判定するように動作可能である。

実施形態44：実施形態41の無線デバイス(18)であって、前記無線デバイス(18)は、更に、複数のDCIエラーが、複数の連続するサブフレームにおいて発生していると判定したことを受け、非連続送信(DTX)フラグを、前記DCIメッセージに含まれる前記HARQフィードバックバッファのインデックスの直前のHARQフィードバックバッファのインデックスに対応する位置において、前記HARQフィードバックバッファに格納するように操作可能である。

実施形態45：セルラ通信システム(10)に対する無線デバイス(18)であって、前記無線デバイス(18)は、

ハイブリッド自動再送要求(HARQ)フィードバックバッファのインデックスを含むダウンリンク制御情報(DCI)メッセージを受信するための手段と、

現在のサブフレームに対するデータの受信が成功したかを判定するための手段であって、前記現在のサブフレームは、前記DCIメッセージが受信されたサブフレームである、手段と、

否定応答(NACK)フラグが、前記DCIメッセージに含まれる前記HARQフィードバックバッファのインデックスに対応するバッファの位置において、前記無線デバイス(18)のHARQフィードバックバッファに格納されていることを判定するための手段と、

前記NACKフラグが、前記DCIメッセージに含まれる前記HARQフィードバックバッファのインデックスに対応するバッファの位置において、前記無線デバイス(18)の前記HARQフィードバックバッファに格納されていると判定することに応じて、前記現在のサブフレームの前記データの受信が成功したとしても、前記DCIメッセージに含まれる前記HARQフィードバックバッファのインデックスに対応するバッファの位置において、前記無線デバイス(18)の前記HARQフィードバックバッファにおけるNACKフラグを維持するための手段を有する。

実施形態46：セルラ通信システム(10)において動作することが可能な無線デバイス(18)であって、前記無線デバイス(18)は、

ハイブリッド自動再送要求(HARQ)フィードバックバッファのインデックスを含むダウンリンク制御情報(DCI)メッセージを受信するように動作可能な受信モジュール(40-1)と、

現在のサブフレームに対するデータの受信が成功したことを判定するように動作可能な第1の判定モジュール(40)であって、前記現在のサブフレームは、前記DCIメッセージが受信されたサブフレームである、モジュールと、

否定応答(NACK)フラグが、前記DCIメッセージに含まれる前記HARQフィードバックバッファのインデックスに対応するバッファの位置において、前記無線デバイス(18)のHARQフィードバックバッファに格納されていることを判定するように動作可能な第2の判定モジュール(40)と、

前記NACKフラグが、前記DCIメッセージに含まれる前記HARQフィードバックバッファのインデックスに対応するバッファの位置において、前記無線デバイス(18)の前記HARQフィードバックバッファに格納されていると判定することに応じて、前記現在のサブフレームの前記データの受信が成功したとしても、前記DCIメッセージ

10

20

30

40

50

に含まれる前記HARQフィードバックバッファのインデックスに対応するバッファの位置において、前記無線デバイス(18)の前記HARQフィードバックバッファにおけるNACKフラグを維持するように動作可能なフラグ格納モジュールを有する。

実施形態47a：セルラ通信システム(10)における無線アクセスノード(14)の動作方法であって、

無線デバイス(18)から前記無線アクセスノード(14)へのアップリンク制御チャネルの品質が、上限閾値より低いが、下限閾値より高いかを判定することと、

前記アップリンク制御チャネルの前記品質が、前記上限閾値より低いが、前記下限閾値より高いと判定したことに応じて、複数のフラグのそれぞれを、否定応答(NACK)フラグにセットすることであって、前記フラグは、前記無線デバイス(18)から受信されている、ことを含む。
10

実施形態47：セルラ通信システム(10)における無線アクセスノード(14)の動作方法であって、

無線デバイス(18)から前記無線アクセスノード(14)へのアップリンク制御チャネルの品質が、予め定義された上限閾値より低いが、予め定義された下限閾値より高いかを判定することと、

前記アップリンク制御チャネルの前記品質が、前記予め定義された上限閾値より低いが、前記予め定義された下限閾値より高いと判定したことに応じて、前記アップリンク制御チャネルを介して前記無線デバイス(18)から受信される必要があった複数の束ねられたHARQフラグのそれぞれを、否定応答(NACK)フラグにセットすることを含む。
20

実施形態48：実施形態47の方法であって、前記複数の束ねられたHARQフィードバックフラグは、対応するインデックス $B_I = \{1, \dots, B_{I_{MAX}}\}$ を有し、ここで、 $B_{I_{MAX}}$ は1より大きい、予め定められた値であり、前記方法は、

前記無線デバイス(18)から前記無線アクセスノード(14)への前記アップリンク制御チャネルの前記品質が、前記予め定められた下限の閾値より低いかを判定することと、

前記アップリンク制御チャネルの前記品質が、前記予め定められた下限の閾値より低いと判定したことに応じて、前記アップリンク制御チャネルを介して前記無線デバイス(18)から受信された、インデックス $B_{I_{MAX}}$ に対応する、複数の束ねられたHARQフィードバックフラグの1つを、DCIエラーを示す非連続送信(DTX)フラグにセットすることを含む。
30

実施形態49：少なくとも1つのプロセッサにおいて実行される場合に、実施形態47から48のいずれかによる前記方法を、前記少なくとも1つのプロセッサに実行させる命令を含むことを特徴とするコンピュータプログラム製品。

実施形態50：実施形態49のコンピュータプログラムを含むキャリアであって、前記キャリアは電気信号、光信号、無線信号、またはコンピュータ読み取り可能な記憶媒体のうちの1つである。

実施形態51：セルラ通信システム(10)に対する無線アクセスノード(14)であって、前記無線アクセスノード(14)は、

無線ユニット(50)と、

少なくとも1つのプロセッサ(44)と、

前記少なくとも1つのプロセッサ(44)により実行可能な命令を記憶するメモリ(46)を有し、それにより、前記無線アクセスノード(14)は、

・無線デバイス(18)から前記無線アクセスノード(14)へのアップリンク制御チャネルの品質が、予め定義された上限閾値より低いが、予め定義された下限閾値より高いかを判定し、

・前記アップリンク制御チャネルの前記品質が、前記予め定義された上限閾値より低いが、前記予め定義された下限閾値より高いと判定したことに応じて、前記アップリンク制御チャネルを介して前記無線デバイス(18)から受信される必要があった複数の束

10

20

30

40

50

ねられたHARQフラグのそれぞれを、否定応答(NACK)フラグにセットするように動作可能である。

実施形態52：実施形態51の無線アクセスノード(14)であって、前記複数の束ねられたHARQフィードバックフラグは、対応するインデックス $B_I = \{1, \dots, B_{IMAX}\}$ を有し、ここで、 B_{IMAX} は1より大きい、予め定められた値であり、前記無線アクセスノード(14)は、更に、

前記無線デバイス(18)から前記無線アクセスノード(14)への前記アップリンク制御チャネルの前記品質が、前記予め定められた下限の閾値より低いかを判定し、

前記アップリンク制御チャネルの前記品質が、前記予め定められた下限の閾値より低いと判定したことに応じて、前記アップリンク制御チャネルを介して前記無線デバイス(18)から受信された、インデックス B_{IMAX} に対応する、複数の束ねられたHARQフィードバックフラグの1つを、DCIエラーを示す非連続送信(DTX)フラグに設定するように動作可能である。
10

実施形態53：セルラ通信システム(10)に対する無線アクセスノード(14)であって、前記無線アクセスノード(14)は、

無線デバイス(18)から前記無線アクセスノード(14)へのアップリンク制御チャネルの品質が、予め定義された上限閾値より低いが、予め定義された下限閾値より高いかを判定するための手段と、

前記アップリンク制御チャネルの前記品質が、前記予め定義された上限閾値より低いが、前記予め定義された下限閾値より高いと判定したことに応じて、前記アップリンク制御チャネルを介して前記無線デバイス(18)から受信される必要があった複数の束ねられたHARQフラグのそれぞれを、否定応答(NACK)フラグにセットするための手段を有する。
20

実施形態54：セルラ通信システム(10)に対する無線アクセスノード(14)であって、前記無線アクセスノード(14)は、

無線デバイス(18)から前記無線アクセスノード(14)へのアップリンク制御チャネルの品質が、予め定義された上限閾値より低いが、予め定義された下限閾値より高いかを判定するように動作可能な判定モジュールと、

前記アップリンク制御チャネルの前記品質が、前記予め定義された上限閾値より低いが、前記予め定義された下限閾値より高いと判定したことに応じて、前記アップリンク制御チャネルを介して前記無線デバイス(18)から受信される必要があった複数の束ねられたHARQフラグのそれぞれを、否定応答(NACK)フラグにセットするように動作可能であるフラグ設定モジュールを有する。
30

【0123】

以下の頭字語は、本開示を通じて使用される。

3GPP：第3世代パートナーシッププロジェクト

5G：第5世代

ASS：アドヴァンストアンテナシステム

ACK：確認応答

AM：確認応答モード

ASIC：特定用途向け集積回路

BI：バッファインデックス

CCE：制御チャネルエレメント

CPU；中央処理ユニット

DCI：ダウンリンク制御情報

DTX：非連続送信

eNB：強化型(Enhanced)または進化型(Evolved)ノードB

ePDCCH：強化型物理ダウンリンク制御チャネル

FDD：周波数分割複信

FPGA：フィールドプログラマブルゲートアレイ

10

20

30

40

50

H A R Q : ハイブリッド自動再送要求
L T E : ロングタームエヴォリューション
M I M O : 多入力多出力
M M E : モビリティ管理エンティティ
m s : ミリ秒
M T C : マシーンタイプ通信
N A C K : 否定応答
N D I : 新規データインジケータ
O F D M : 直交周波数分割多重
P D C C H : 物理ダウンリンク制御チャネル
P D S C H : 物理ダウンリンク共有チャネル
P - G W : パケットデータネットワークゲートウェイ
P D C C H : 物理アップリンク制御チャネル
P U S C H : 物理アップリンク共有チャネル
R A N : 無線アクセスネットワーク
R R C : 無線リンク制御
R T T : ラウンドトリップタイム
R V : 冗長度バージョン
S - G W : サービングゲートウェイ
S I N R : 信号対干渉雑音比
T B : テストベッド
T D D : 時分割複信
U C I : アップリンク制御情報
U E : ユーザ装置

【 0 1 2 4 】
当業者であれば、本開示の実施形態に対する改良および修正を認識するだろう。そのような改良および修正は、ここに開示された概念および以下のクレームの範囲で考慮される。
。

【図 1】

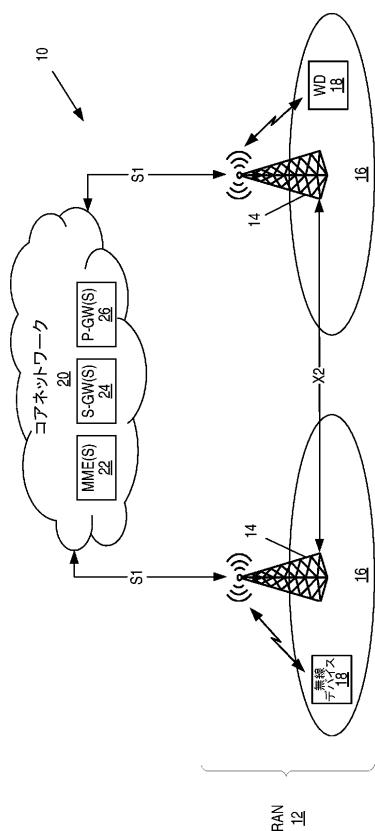


FIG. 1

【図 2】

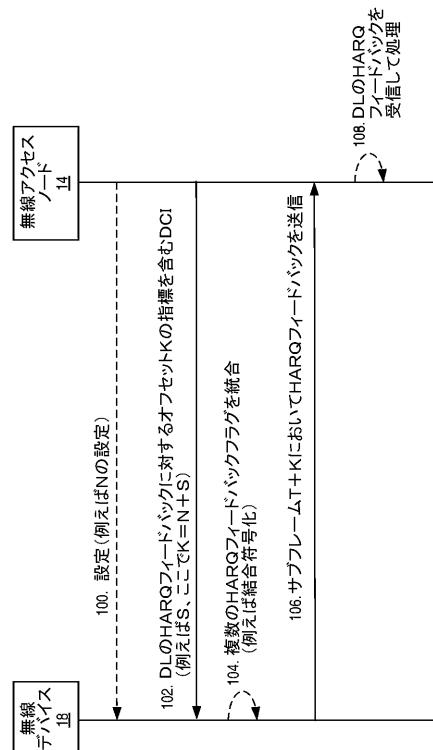


FIG. 2

【図 3 A】

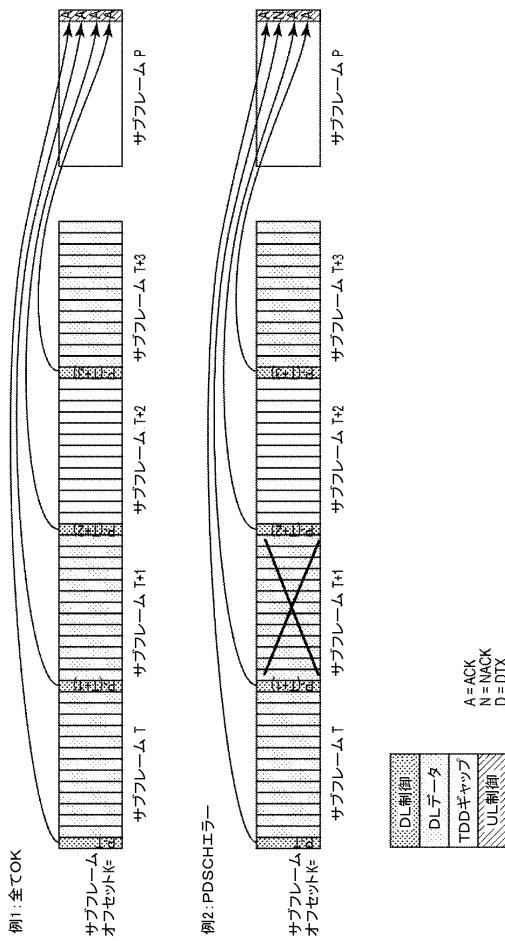


FIG. 3A

【図 3 B】

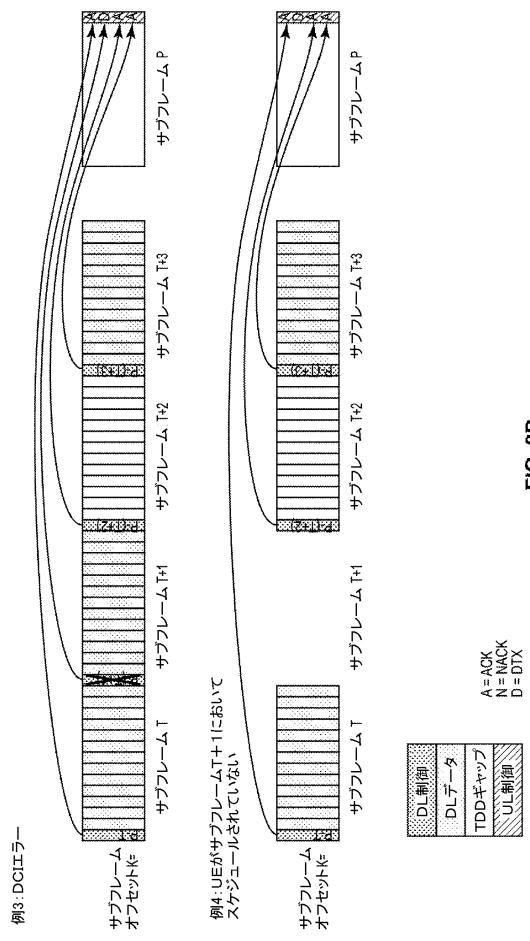


FIG. 3B

【 四 4 】

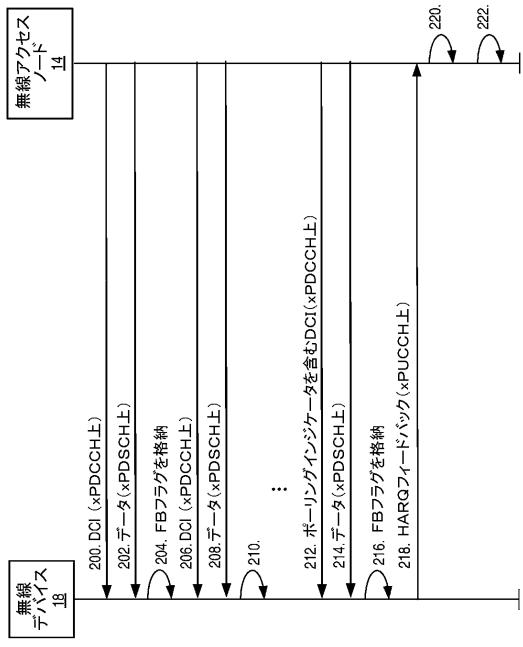


FIG. 4

【図5A】

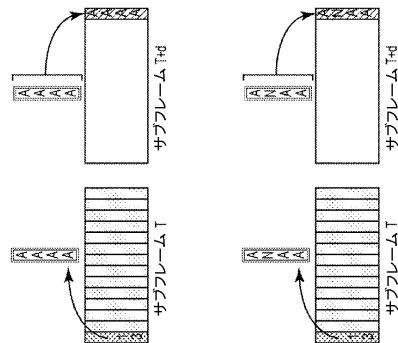


FIG. 5A

【 図 5 B 】

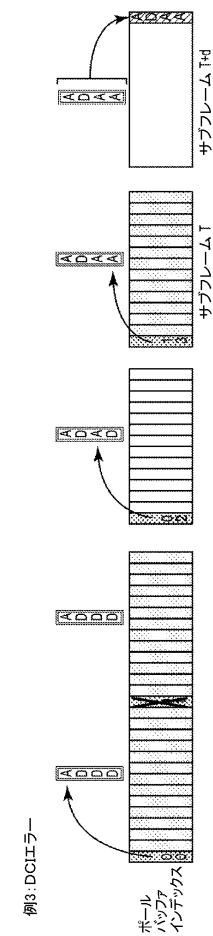


FIG. 5B

【 図 6 】

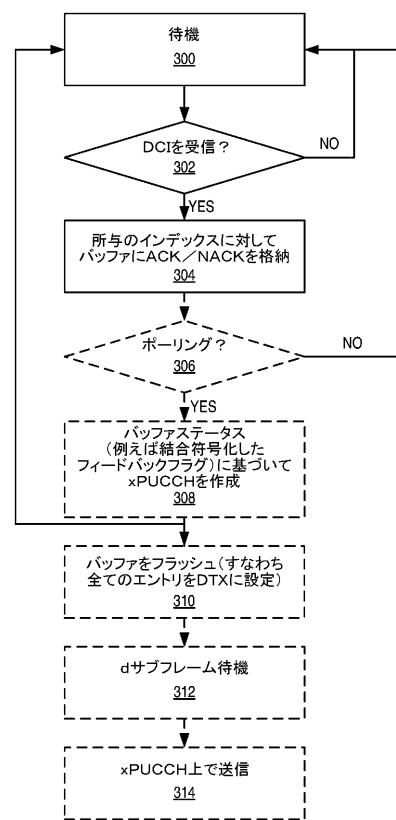
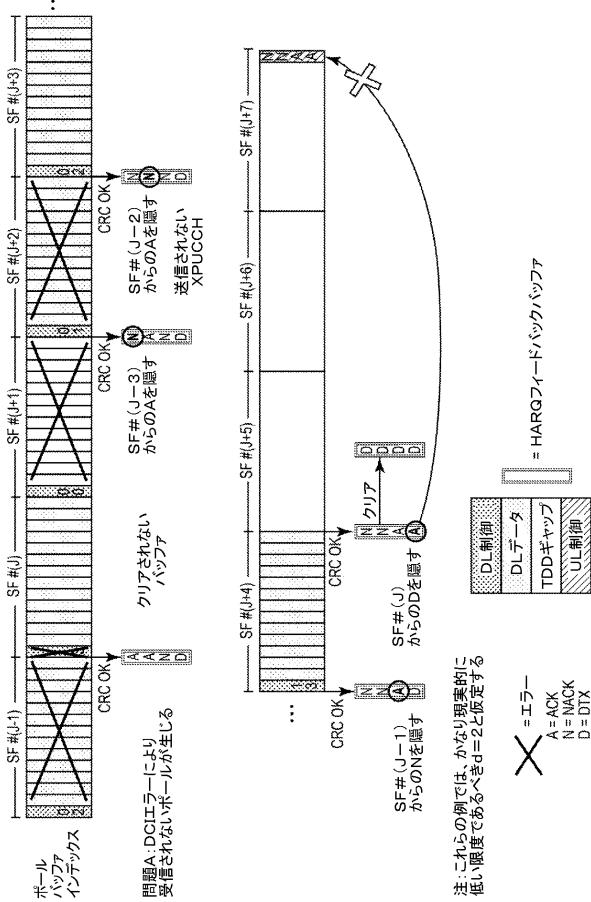
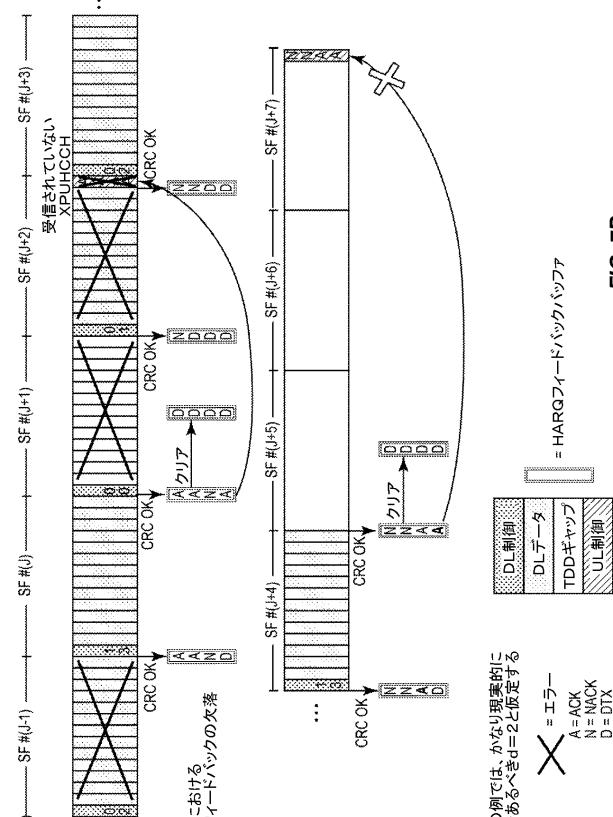


FIG. 6

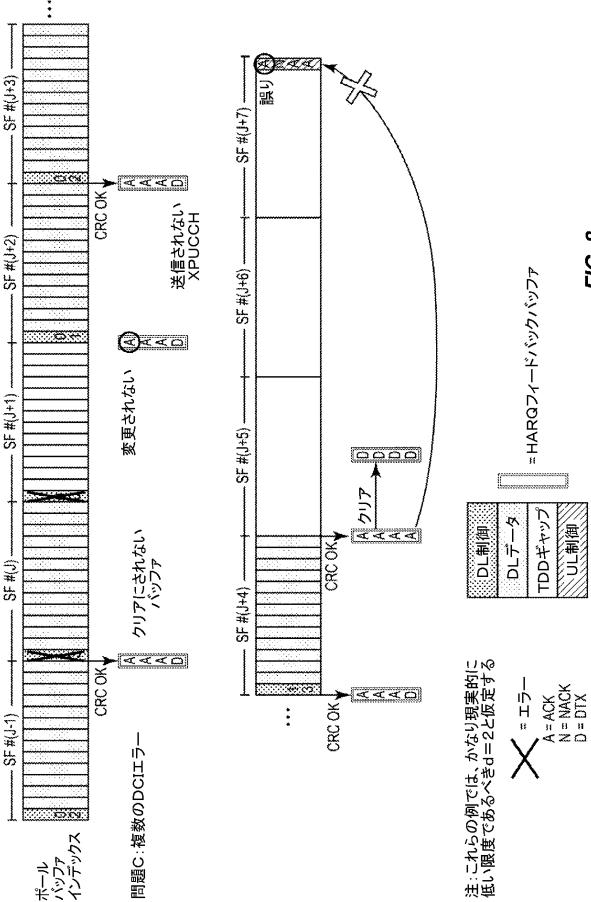
【 図 7 A 】



【図7B】



【 义 8 】



【 図 9 】

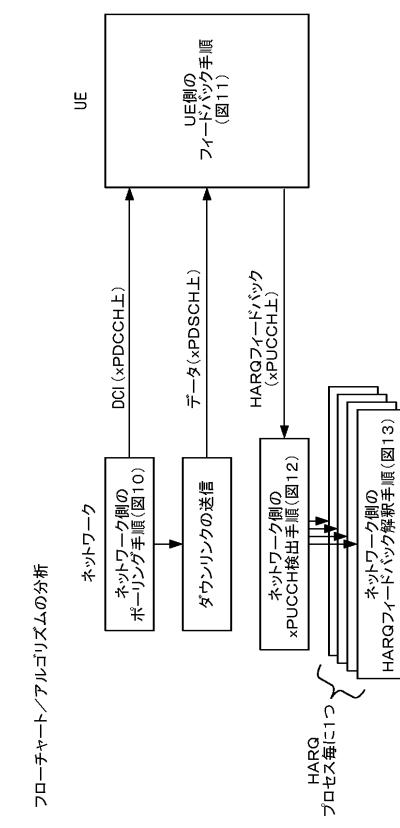


FIG. 9

【 図 1 0 】

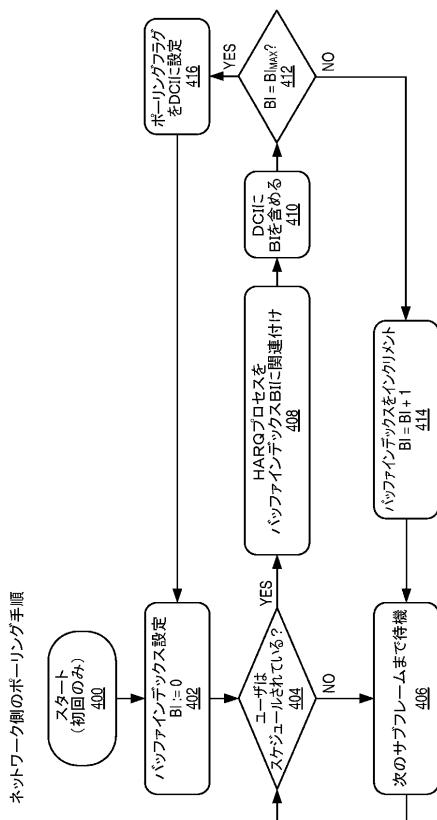


FIG. 10

【 図 1 2 】

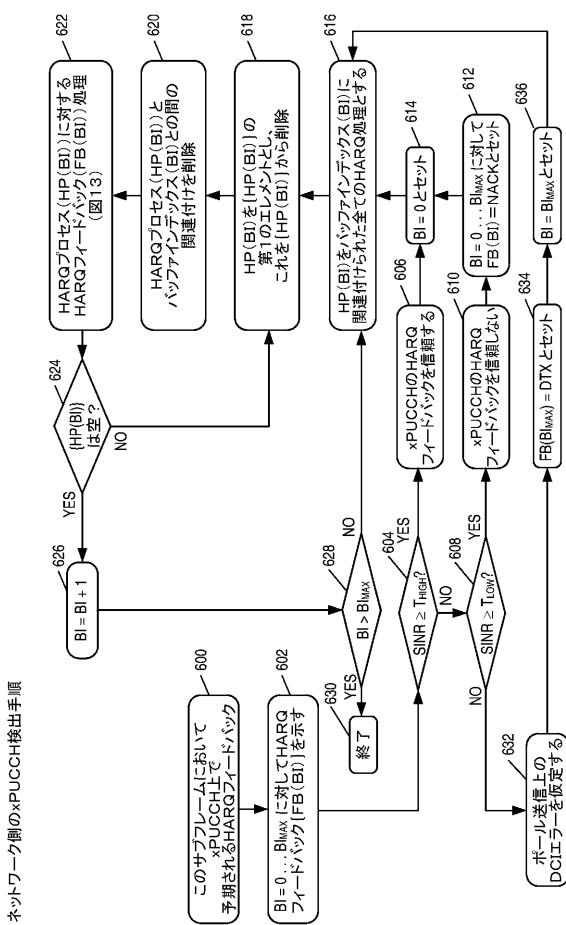
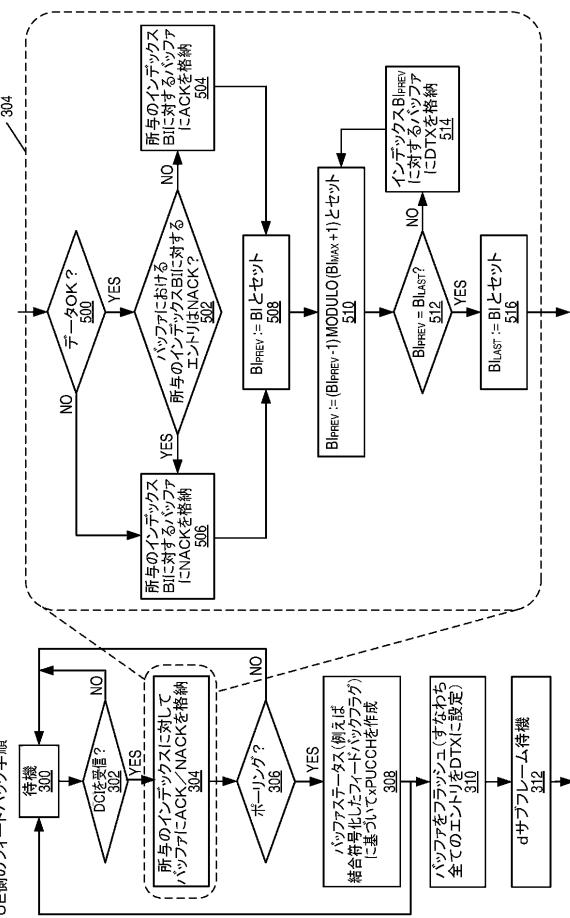


FIG. 12

ネットワーク側のHARQ FB解釈手順

【 図 1 1 】

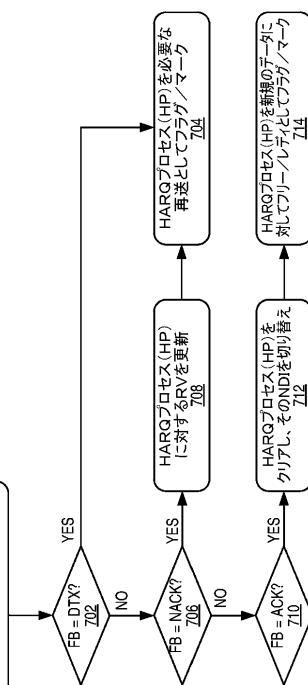


【 図 1 3 】

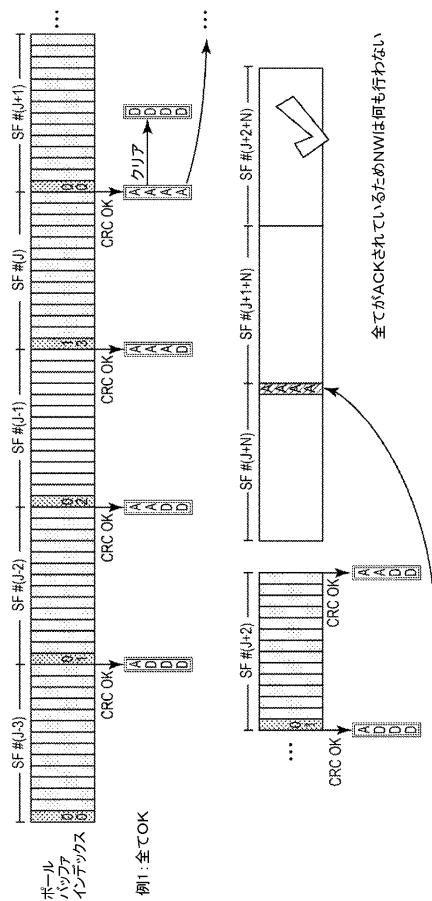
८८

四

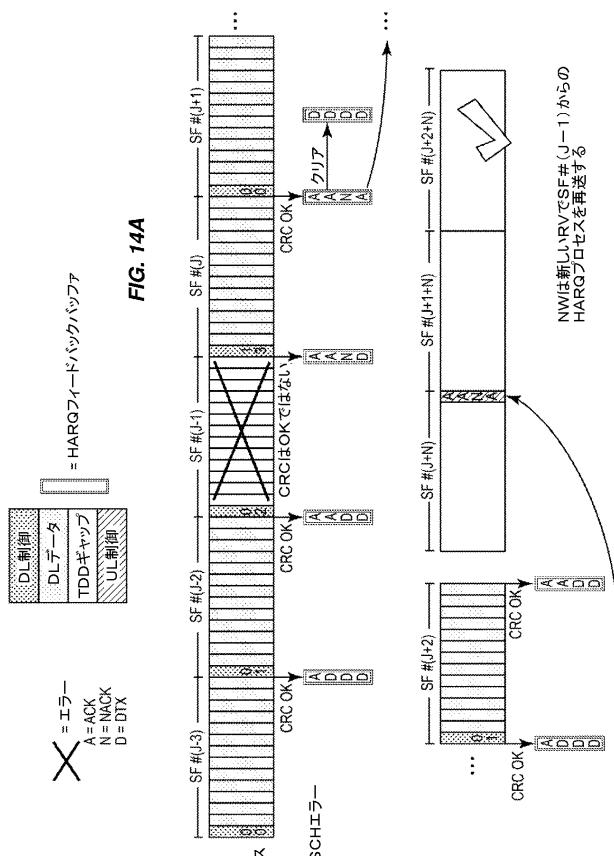
HARQプロセス(HP)に対する HARQフィードバック(FB(BI))処理 (図12)



【図 14 A】



【図 14 B】



【図 14 C】

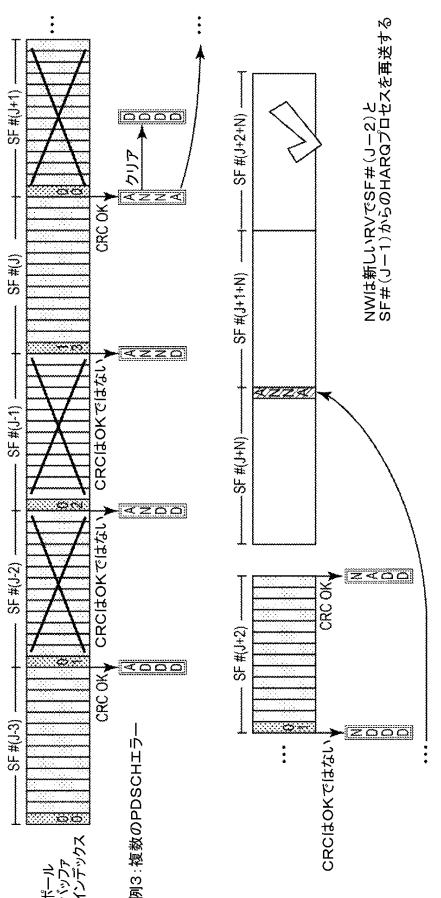


FIG. 14C

【図 15 A】

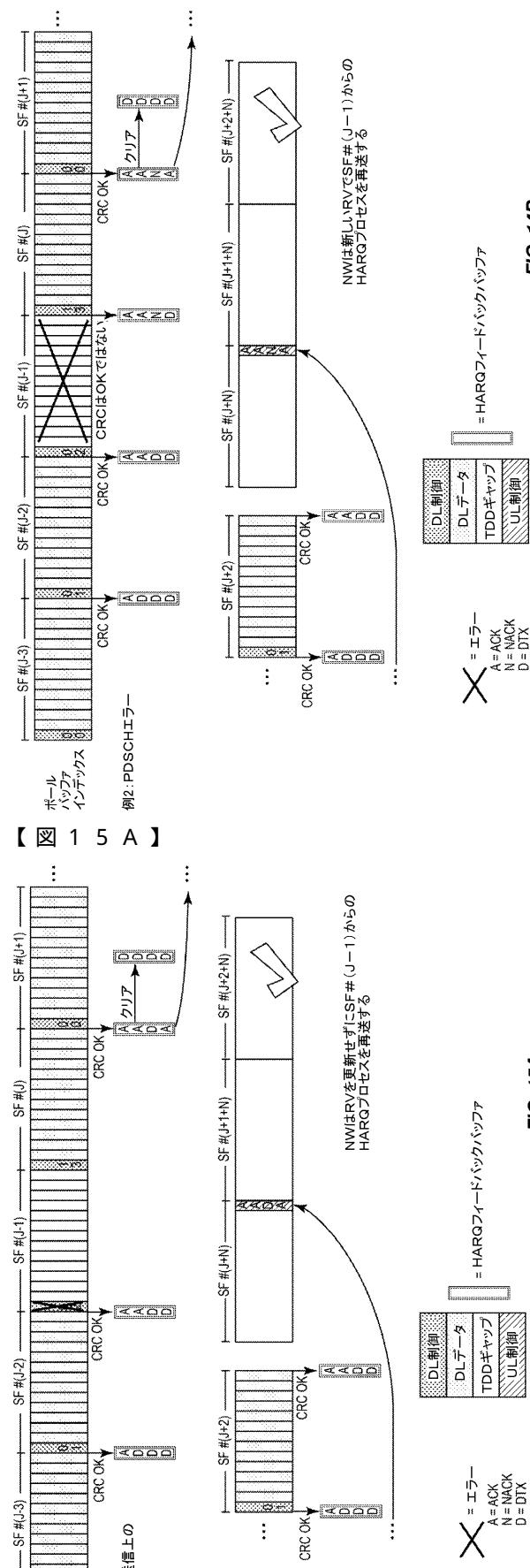
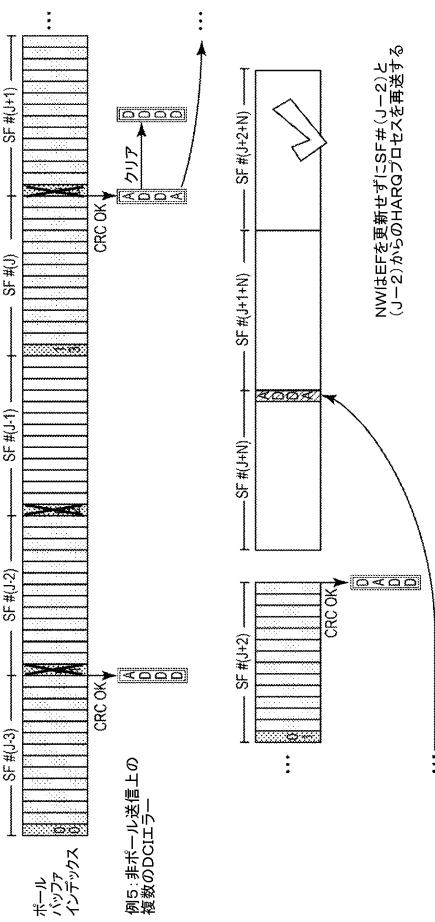


FIG. 15A

【図15B】



【 16A 】

【図15C】

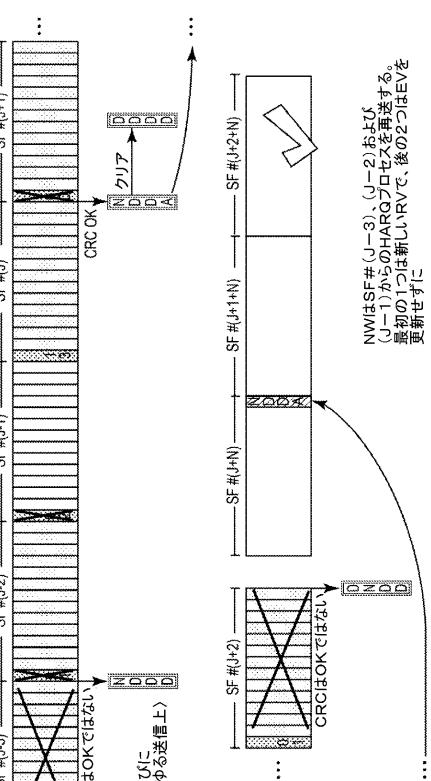


FIG. 15C

⋮

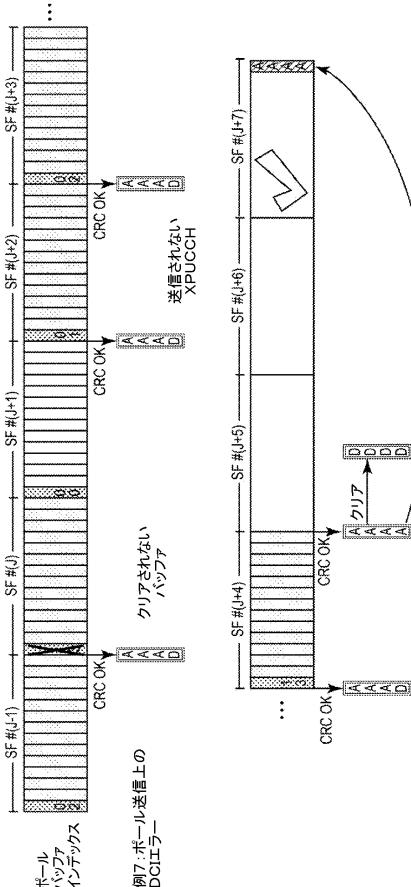


FIG. 16A

注：これらの例では、かなり現実的に限度であるべき $d = 2$ と仮定する。

【 図 1 6 B 】

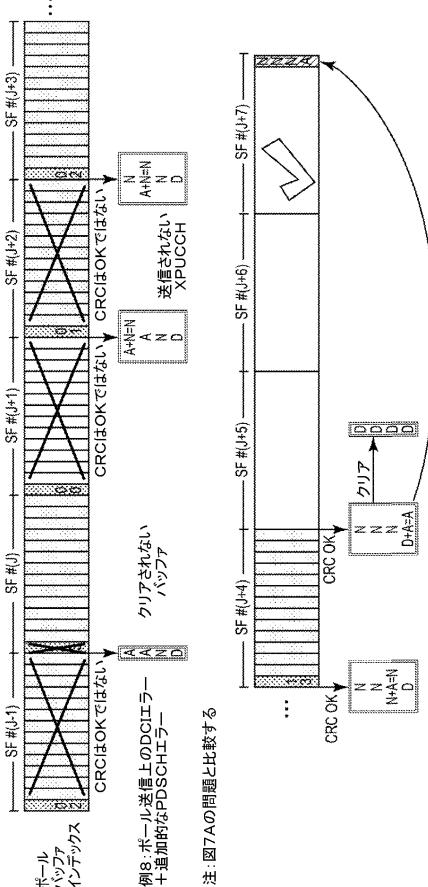


FIG. 16B

注:これらの例では、かなり現実的に高い限度であるペキュー²を仮定する。

DLE制御
DLEデータ
TDDギヤップ
UL制御

【図17A】

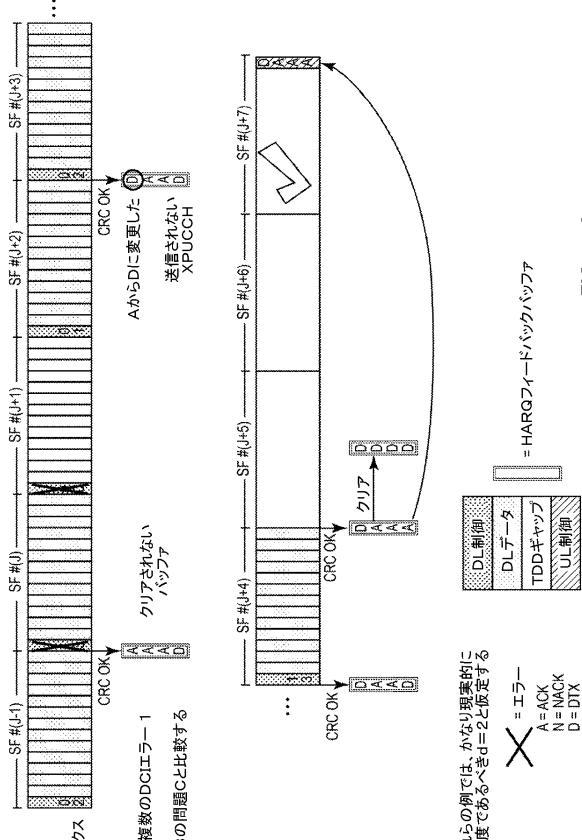
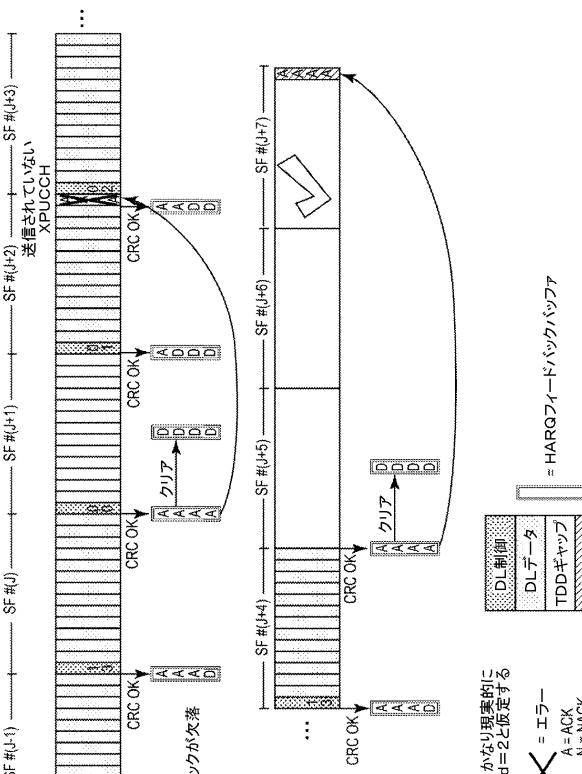


FIG. 17A

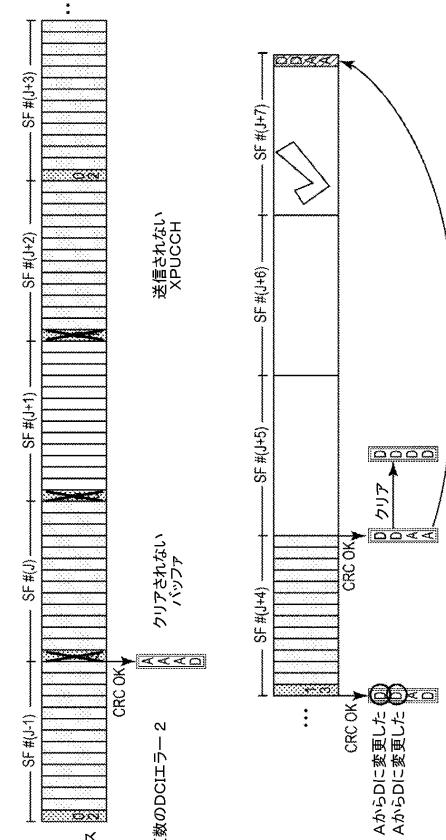
【 18A 】



EIG 184

注: これらの例では、かなり現実的に低い限度であるべき $d = 2$ と仮定する

【 図 17B 】



送信されない
X PUCCH

注: これらの例では、かなり現実的に

【 図 1 8 B 】

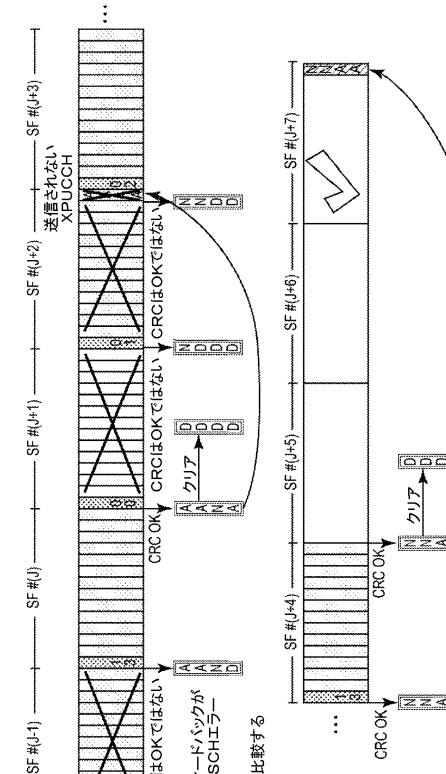


FIG 18B

注：これらの一例では、かなり現実的に低い強度であるべき $d=2$ と仮定する

EIG 17B

【図 19】

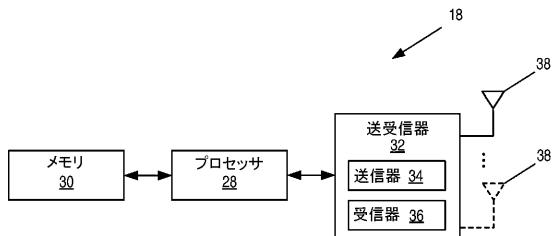


FIG. 19

【図 21】

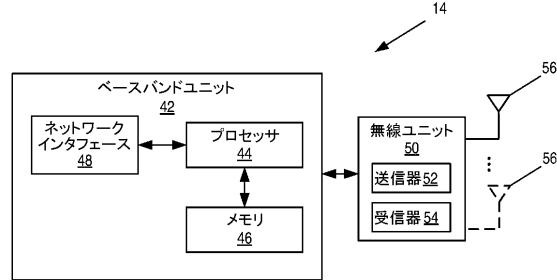


FIG. 21

【図 20】

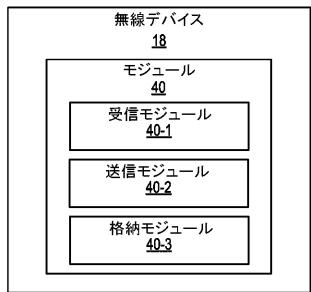


FIG. 20

【図 22】

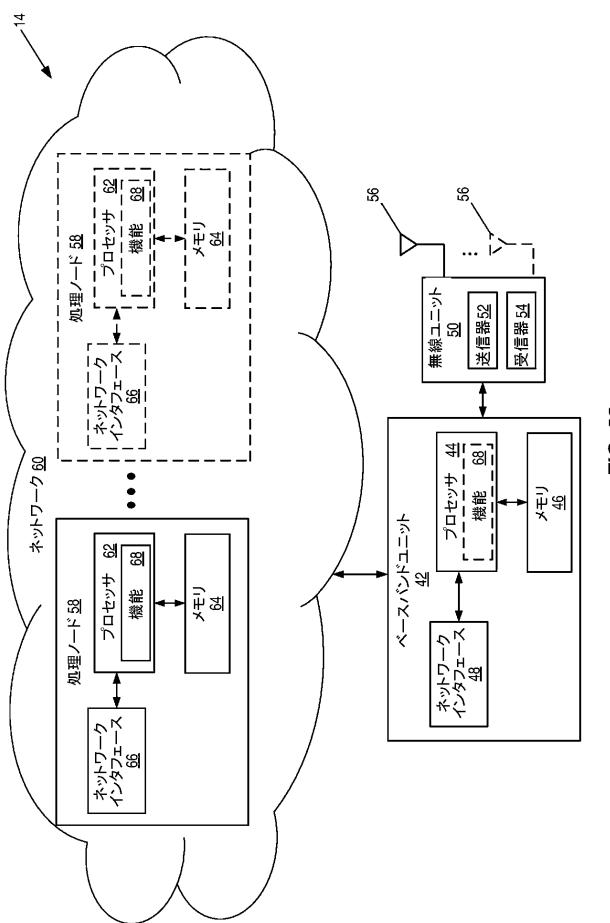


FIG. 22

【図 23】

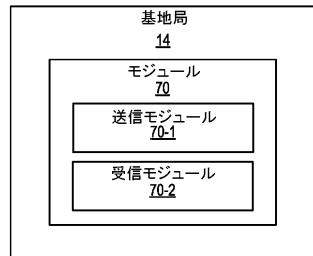


FIG. 23

【手続補正書】

【提出日】平成30年8月31日(2018.8.31)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

セルラ通信システム(10)における無線デバイス(18)の動作方法であって、

第1のサブフレームTにおいて無線アクセスノード(14)からダウンリンク制御情報を受信すること(102)であって、前記ダウンリンク制御情報はハイブリッド自動再送要求(HARQ)のタイミングオフセット(K)の指標を含む、ことと、

サブフレームT+Kにおいて前記無線アクセスノード(14)へダウンリンクHARQフィードバックを送信すること(106)を含む、方法。

【請求項2】

請求項1に記載の方法であって、更に、

複数のダウンリンクHARQフィードバックフラグを、単一のダウンリンクHARQフィードバック送信に統合すること(104)を含み、

前記サブフレームT+Kにおいて前記HARQフィードバックを送信すること(106)は、前記サブフレームT+Kにおいて前記単一のダウンリンクHARQフィードバック送信を送信すること(106)を含む、方法。

【請求項3】

請求項2に記載の方法であって、

前記複数のダウンリンクHARQフィードバックフラグを、前記単一のダウンリンクHARQフィードバック送信に統合すること(104)は、前記複数のダウンリンクHARQフィードバックフラグを、前記単一のダウンリンクHARQフィードバック送信に対するコードワードに結合符号化すること(104)を含む、方法。

【請求項4】

請求項2または3に記載の方法であって、

前記ダウンリンク制御情報は、更に、どのフィードバックフラグが前記単一のダウンリンクHARQフィードバック送信に統合されるかを示す情報を含む、方法。

【請求項5】

請求項1から4のいずれか1項に記載の方法であって、前記HARQタイミングオフセットKの前記指標は、前記HARQタイミングオフセットKに対する値である、方法。

【請求項6】

請求項1から4のいずれか1項に記載の方法であって、前記HARQタイミングオフセットKの前記指標は、値Sであり、前記HARQタイミングオフセットK=N+Sであり、Nは予め定義された値である、方法。

【請求項7】

請求項1から4のいずれか1項に記載の方法であって、前記HARQタイミングオフセットKの前記指標は、値Sであり、前記HARQタイミングオフセットK=N+Sであり、Nは予め設定された値である、方法。

【請求項8】

請求項1から4のいずれか1項に記載の方法であって、前記HARQタイミングオフセットKの前記指標は、値Sであり、前記HARQタイミングオフセットK=N+Sであり、Nは前記無線デバイス(18)の予め決定された最小のHARQタイミングオフセットである、方法。

【請求項9】

請求項1から4のいずれか1項に記載の方法であって、前記HARQタイミングオフセ

ット K の前記指標は、値 X であり、前記 H A R Q タイミングオフセット K は前記値 X の関数である、方法。

【請求項 1 0】

請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載の方法であって、前記 H A R Q フィードバックは、H A R Q フィードバックフラグを含み、前記 H A R Q フィードバックフラグは、各ダウンリンクデータが前記無線デバイス (18) により正常に受信された場合には確認応答であり、前記各ダウンリンクデータが前記無線デバイス (18) により正常に受信されなかつた場合には否定応答であり、各ダウンリンク制御情報が前記無線デバイス (18) により受信されなかつた場合には、ダウンリンク制御情報の失敗の指標である、方法。

【請求項 1 1】

セルラ通信システム (10) に対する無線デバイス (18) であって、前記無線デバイス (18) は、

第 1 のサブフレーム T において無線アクセスノード (14) からダウンリンク制御情報を受信し、ここで、前記ダウンリンク制御情報はハイブリッド自動再送要求 (H A R Q) のタイミングオフセット (K) の指標を含み、

サブフレーム T + K において前記無線アクセスノード (14) へダウンリンク H A R Q フィードバックを送信するように構成される、無線デバイス。

【請求項 1 2】

請求項 1 1 に記載の無線デバイス (18) であって、更に、請求項 2 から 1 0 のいずれか 1 項に記載の方法に従つて動作するように構成される、無線デバイス。

【請求項 1 3】

セルラ通信システム (10) に対する無線デバイス (18) であって、
送受信器 (32) と、

少なくとも 1 つのプロセッサ (28) を有し、

前記少なくとも 1 つのプロセッサ (28) により実行可能な命令を記憶するメモリ (30) を有し、それにより、前記無線デバイス (18) は、

前記送受信器 (32) を介して、第 1 のサブフレーム T において無線アクセスノード (14) からダウンリンク制御情報を受信し、ここで、前記ダウンリンク制御情報はハイブリッド自動再送要求 (H A R Q) のタイミングオフセット (K) の指標を含み、

前記送受信器 (32) を介して、サブフレーム T + K において前記無線アクセスノード (14) へダウンリンク H A R Q フィードバックを送信するように動作可能である、無線デバイス。

【請求項 1 4】

セルラ通信システム (10) における無線アクセスノード (14) の動作方法であつて、

第 1 のサブフレーム T において無線デバイス (18) へダウンリンク制御情報を送信すること (102) であつて、前記ダウンリンク制御情報はハイブリッド自動再送要求 (H A R Q) のタイミングオフセット (K) の指標を含む、ことと、

サブフレーム T + K において前記無線アクセスノード (18) からダウンリンク H A R Q フィードバックを受信すること (106) を含む、方法。

【請求項 1 5】

請求項 1 4 に記載の方法であつて、

前記サブフレーム T + K における前記ダウンリンク H A R Q フィードバックは、複数のダウンリンク H A R Q フィードバックフラグの組み合わせである、前記サブフレーム T + K における单一のダウンリンク H A R Q フィードバック送信を含む、方法。

【請求項 1 6】

請求項 1 5 に記載の方法であつて、前記单一のダウンリンク H A R Q フィードバック送信は、前記複数のダウンリンク H A R Q フィードバックフラグの結合符号化を表す、方法。

【請求項 1 7】

請求項15または16に記載の方法であって、
前記ダウンリンク制御情報は、更に、どのフィードバックフラグが前記单一のダウンリンクHARQフィードバック送信に統合されるかを示す情報を含む、方法。

【請求項18】

セルラ通信システム(10)に対する無線アクセスノード(14)であって、前記無線アクセスノード(14)は、

第1のサブフレームTにおいて無線デバイス(18)へダウンリンク制御情報を送信し、ここで、前記ダウンリンク制御情報はハイブリッド自動再送要求(HARQ)のタイミングオフセット(K)の指標を含み、

サブフレームT+Kにおいて前記無線アクセスノード(18)からダウンリンクHARQフィードバックを受信するように構成される、無線アクセスノード。

【請求項19】

請求項18に記載の無線アクセスノード(14)であって、更に、請求項15から17のいずれか1項に記載の方法に従って動作するように構成される、無線アクセスノード。

【請求項20】

セルラ通信システム(10)に対する無線アクセスノード(14)であって、
少なくとも1つの無線ユニット(50)と、
少なくとも1つのプロセッサ(44)を有し、
前記少なくとも1つのプロセッサ(44)により実行可能な命令を記憶するメモリ(36)を有し、それにより、前記無線アクセスノード(14)は、

前記少なくとも1つの無線ユニット(50)を介して、第1のサブフレームTにおいて無線デバイス(18)へダウンリンク制御情報を送信し、ここで、前記ダウンリンク制御情報はハイブリッド自動再送要求(HARQ)のタイミングオフセット(K)の指標を含み、

前記少なくとも1つの無線ユニット(50)を介して、サブフレームT+Kにおいて前記無線アクセスノード(18)からダウンリンクHARQフィードバックを受信するように動作することが可能な無線アクセスノード。

【手続補正書】

【提出日】平成30年10月1日(2018.10.1)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

セルラ通信システム(10)における無線デバイス(18)の動作方法であって、
第1のサブフレームTにおいて無線アクセスノード(14)からダウンリンク制御情報を受信すること(102)であって、前記ダウンリンク制御情報はハイブリッド自動再送要求(HARQ)のタイミングオフセットKの指標を含む、ことと、

第2のサブフレームT2において無線アクセスノード(14)から第2のダウンリンク制御情報を受信することであって、前記第2のダウンリンク制御情報は、第2のハイブリッド自動再送要求(HARQ)のタイミングオフセットK2の指標を含み、前記タイミングオフセットK2は、対応するダウンリンク送信に対するHARQフィードバックが前記サブフレームT+Kにおいて生じるようなオフセットである、ことと、

サブフレームT+Kにおいて前記無線アクセスノード(14)へダウンリンクHARQフィードバックを送信すること(106)を含む、方法。

【請求項2】

請求項1に記載の方法であって、更に、

前記複数のダウンリンクHARQフィードバックを、単一のダウンリンクHARQフィードバック送信に統合すること(104)を含み、

前記サブフレームT+Kにおいて前記HARQフィードバックを送信すること(106)は、前記サブフレームT+Kにおいて前記単一のダウンリンクHARQフィードバック送信を送信すること(106)を含む、方法。

【請求項3】

請求項2に記載の方法であって、

前記複数のダウンリンクHARQフィードバックを、前記単一のダウンリンクHARQフィードバック送信に統合すること(104)は、前記複数のダウンリンクHARQフィードバックを、前記単一のダウンリンクHARQフィードバック送信に対するコードワードに結合符号化すること(104)を含む、方法。

【請求項4】

請求項2または3に記載の方法であって、

前記ダウンリンク制御情報は、更に、どのフィードバックフラグが前記単一のダウンリンクHARQフィードバック送信に統合されるかを示す情報を含む、方法。

【請求項5】

請求項1から4のいずれか1項に記載の方法であって、前記HARQタイミングオフセットKの前記指標は、前記HARQタイミングオフセットKに対する値である、方法。

【請求項6】

請求項1から4のいずれか1項に記載の方法であって、前記HARQタイミングオフセットKの前記指標は、値Sであり、前記HARQタイミングオフセットK=N+Sであり、Nは予め定義された値である、方法。

【請求項7】

請求項1から4のいずれか1項に記載の方法であって、前記HARQタイミングオフセットKの前記指標は、値Sであり、前記HARQタイミングオフセットK=N+Sであり、Nは予め設定された値である、方法。

【請求項8】

請求項1から4のいずれか1項に記載の方法であって、前記HARQタイミングオフセットKの前記指標は、値Sであり、前記HARQタイミングオフセットK=N+Sであり、Nは前記無線デバイス(18)の予め決定された最小のHARQタイミングオフセットである、方法。

【請求項9】

請求項1から4のいずれか1項に記載の方法であって、前記HARQタイミングオフセットKの前記指標は、値Xであり、前記HARQタイミングオフセットKは前記値Xの関数である、方法。

【請求項10】

請求項1から9のいずれか1項に記載の方法であって、前記HARQフィードバックは、HARQフィードバックフラグを含み、前記HARQフィードバックフラグは、各ダウンリンクデータが前記無線デバイス(18)により正常に受信された場合には確認応答であり、前記各ダウンリンクデータが前記無線デバイス(18)により正常に受信されなかった場合には否定応答であり、各ダウンリンク制御情報が前記無線デバイス(18)により受信されなかった場合には、ダウンリンク制御情報の失敗の指標である、方法。

【請求項11】

セルラ通信システム(10)に対する無線デバイス(18)であって、前記無線デバイス(18)は、

第1のサブフレームTにおいて無線アクセスノード(14)からダウンリンク制御情報を受信し、ここで、前記ダウンリンク制御情報はハイブリッド自動再送要求(HARQ)のタイミングオフセットKの指標を含み、

第2のサブフレームT2において無線アクセスノード(14)から第2のダウンリンク制御情報を受信し、ここで、前記第2のダウンリンク制御情報は、第2のハイブリッド自

動再送要求（HARQ）のタイミングオフセットK2の指標を含み、前記タイミングオフセットK2は、対応するダウンリンク送信に対するHARQフィードバックが前記サブフレームT+Kにおいて生じるようなオフセットであり、

サブフレームT+Kにおいて前記無線アクセスノード（14）へダウンリンクHARQフィードバックを送信するように構成される、無線デバイス。

【請求項12】

請求項11に記載の無線デバイス（18）であって、更に、請求項2から10のいずれか1項に記載の方法に従って動作するように構成される、無線デバイス。

【請求項13】

セルラ通信システム（10）に対する無線デバイス（18）であって、
送受信器（32）と、
少なくとも1つのプロセッサ（28）を有し、
前記少なくとも1つのプロセッサ（28）により実行可能な命令を記憶するメモリ（30）を有し、それにより、前記無線デバイス（18）は、

前記送受信器（32）を介して、第1のサブフレームTにおいて無線アクセスノード（14）からダウンリンク制御情報を受信し、ここで、前記ダウンリンク制御情報はハイブリッド自動再送要求（HARQ）のタイミングオフセットKの指標を含み、

前記送受信器（32）を介して、サブフレームT+Kにおいて前記無線アクセスノード（14）へダウンリンクHARQフィードバックを送信するように動作可能である、無線デバイス。

【請求項14】

セルラ通信システム（10）における無線アクセスノード（14）の動作方法であって、
第1のサブフレームTにおいて無線デバイス（18）へダウンリンク制御情報を送信すること（102）であって、前記ダウンリンク制御情報はハイブリッド自動再送要求（HARQ）のタイミングオフセットKの指標を含む、ことと、

第2のサブフレームT2において無線デバイス（18）へ第2のダウンリンク制御情報を送信することであって、前記第2のダウンリンク制御情報は、第2のハイブリッド自動再送要求（HARQ）のタイミングオフセットK2の指標を含み、前記タイミングオフセットK2は、対応するダウンリンク送信に対するHARQフィードバックが前記サブフレームT+Kにおいて生じるようなオフセットである、ことと、

サブフレームT+Kにおいて前記無線アクセスノード（18）からダウンリンクHARQフィードバックを受信すること（106）を含む、方法。

【請求項15】

請求項14に記載の方法であって、
前記サブフレームT+Kにおける前記ダウンリンクHARQフィードバックは、複数のダウンリンクHARQフィードバックフラグの組み合わせである、前記サブフレームT+Kにおける単一のダウンリンクHARQフィードバック送信を含む、方法。

【請求項16】

請求項15に記載の方法であって、前記単一のダウンリンクHARQフィードバック送信は、前記複数のダウンリンクHARQフィードバックフラグの結合符号化を表す、方法。

【請求項17】

請求項15または16に記載の方法であって、
前記ダウンリンク制御情報は、更に、どのフィードバックフラグが前記単一のダウンリンクHARQフィードバック送信に統合されるかを示す情報を含む、方法。

【請求項18】

セルラ通信システム（10）に対する無線アクセスノード（14）であって、前記無線アクセスノード（14）は、

第1のサブフレームTにおいて無線デバイス（18）へダウンリンク制御情報を送信し

、ここで、前記ダウンリンク制御情報はハイブリッド自動再送要求（HARQ）のタイミングオフセットKの指標を含み、

第2のサブフレームT2において無線デバイス（18）へ第2のダウンリンク制御情報を送信し、ここで、前記第2のダウンリンク制御情報は、第2のハイブリッド自動再送要求（HARQ）のタイミングオフセットK2の指標を含み、前記タイミングオフセットK2は、対応するダウンリンク送信に対するHARQフィードバックが前記サブフレームT+Kにおいて生じるようなオフセットであり、

サブフレームT+Kにおいて前記無線アクセスノード（18）からダウンリンクHARQフィードバックを受信するように構成される、無線アクセスノード。

【請求項19】

請求項18に記載の無線アクセスノード（14）であって、更に、請求項15から17のいずれか1項に記載の方法に従って動作するように構成される、無線アクセスノード。

【請求項20】

セルラ通信システム（10）に対する無線アクセスノード（14）であって、少なくとも1つの無線ユニット（50）と、少なくとも1つのプロセッサ（44）を有し、前記少なくとも1つのプロセッサ（44）により実行可能な命令を記憶するメモリ（46）を有し、それにより、前記無線アクセスノード（14）は、

前記少なくとも1つの無線ユニット（50）を介して、第1のサブフレームTにおいて無線デバイス（18）へダウンリンク制御情報を送信し、ここで、前記ダウンリンク制御情報はハイブリッド自動再送要求（HARQ）のタイミングオフセットKの指標を含み、

前記少なくとも1つの無線ユニット（50）を介して、サブフレームT+Kにおいて前記無線アクセスノード（18）からダウンリンクHARQフィードバックを受信するように動作することが可能な無線アクセスノード。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/SE2016/050514

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H04L1/00 H04L1/16 H04L1/12 H04L1/18 ADD.

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H04L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
--

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT
--

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2013/170121 A1 (INTEL CORP [US]; HE HONG [CN]; FWU JONG-KAE [US]; CHATTERJEE DEBDEEP () 14 November 2013 (2013-11-14)	1-9, 11-21, 23-33, 35-45, 47,48
Y	abstract figure 5 page 3, line 7 - line 8 page 10, line 17 - line 27 page 14, line 10 - line 16 page 15, line 7 - line 11 page 17, line 4 - line 38 ----- -/-	10,22, 34,46

<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.	<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.
--	--

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier application or patent but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
---	--

19 October 2016	31/10/2016
-----------------	------------

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
--------------------------------------	--------------------

European Patent Office, P.B. 5818 Patenttaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Ivanov, Tzvetan
--	-----------------

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/SE2016/050514

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	<p>TEXAS INSTRUMENTS: "Concurrent Transmission of Multiple ACK/NAK and SRI in TDD UL", 3GPP DRAFT; R1-083127, 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE ; 650, ROUTE DES LUCIOLES ; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX ; FRANCE, no. Jeju; 20080812, 12 August 2008 (2008-08-12), XP050316565, [retrieved on 2008-08-12] section 1, Introduction section 2, Multi-bit ACK/NAK + SRI -----</p>	10,22, 34,46

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/SE2016/050514

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2013170121 A1	14-11-2013	AU 2013259165 A1	06-11-2014
		AU 2013259173 A1	30-10-2014
		AU 2013259668 A1	30-10-2014
		AU 2013259726 A1	30-10-2014
		AU 2016210694 A1	25-08-2016
		CA 2871087 A1	14-11-2013
		CA 2871099 A1	14-11-2013
		CA 2871107 A1	14-11-2013
		CA 2871120 A1	14-11-2013
		CN 103391577 A	13-11-2013
		CN 103427855 A	04-12-2013
		CN 103428886 A	04-12-2013
		CN 103428890 A	04-12-2013
		CN 103561475 A	05-02-2014
		CN 104285386 A	14-01-2015
		CN 104285387 A	14-01-2015
		CN 104285389 A	14-01-2015
		CN 104285392 A	14-01-2015
		CN 104285471 A	14-01-2015
		CN 104285494 A	14-01-2015
		CN 104303432 A	21-01-2015
		CN 104303438 A	21-01-2015
		CN 104303440 A	21-01-2015
		CN 104303468 A	21-01-2015
		CN 104303478 A	21-01-2015
		CN 104303557 A	21-01-2015
		CN 104396288 A	04-03-2015
		CN 104396313 A	04-03-2015
		CN 104471867 A	25-03-2015
		CN 104703119 A	10-06-2015
		CN 105813090 A	27-07-2016
		CN 105846965 A	10-08-2016
		EP 2847883 A2	18-03-2015
		EP 2847885 A1	18-03-2015
		EP 2847886 A1	18-03-2015
		EP 2847890 A1	18-03-2015
		EP 2847892 A1	18-03-2015
		EP 2847893 A1	18-03-2015
		EP 2847894 A1	18-03-2015
		EP 2847898 A1	18-03-2015
		EP 2847903 A1	18-03-2015
		EP 2847904 A1	18-03-2015
		EP 2847950 A1	18-03-2015
		EP 2847956 A1	18-03-2015
		EP 2848017 A1	18-03-2015
		EP 2848039 A1	18-03-2015
		EP 2848040 A1	18-03-2015
		EP 2848046 A1	18-03-2015
		EP 2848048 A1	18-03-2015
		EP 2848072 A1	18-03-2015
		EP 2848075 A1	18-03-2015
		ES 2463167 A2	27-05-2014
		ES 2463215 A2	27-05-2014
		ES 2463216 A2	27-05-2014
		ES 2463240 A2	27-05-2014
		ES 2495465 A2	17-09-2014
		FI 125879 B	31-03-2016
		FR 2990581 A1	15-11-2013

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/SE2016/050514

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
	FR	2990584 A1	15-11-2013
	FR	2990588 A1	15-11-2013
	FR	2990589 A1	15-11-2013
	FR	2996972 A1	18-04-2014
	HK	1206160 A1	31-12-2015
	HK	1207238 A1	22-01-2016
	JP	5905160 B2	20-04-2016
	JP	5908654 B2	26-04-2016
	JP	5917770 B2	18-05-2016
	JP	5990814 B2	14-09-2016
	JP	5997366 B2	28-09-2016
	JP	2015515230 A	21-05-2015
	JP	2015515241 A	21-05-2015
	JP	2015519827 A	09-07-2015
	JP	2015520559 A	16-07-2015
	JP	2015520560 A	16-07-2015
	JP	2015520561 A	16-07-2015
	JP	2015520564 A	16-07-2015
	JP	2015520565 A	16-07-2015
	JP	2015520965 A	23-07-2015
	JP	2015521423 A	27-07-2015
	JP	2015521425 A	27-07-2015
	JP	2015521426 A	27-07-2015
	JP	2015521428 A	27-07-2015
	JP	2016007027 A	14-01-2016
	JP	2016136767 A	28-07-2016
	KR	20140139609 A	05-12-2014
	KR	20140142345 A	11-12-2014
	KR	20140143456 A	16-12-2014
	KR	20140145194 A	22-12-2014
	KR	20140146653 A	26-12-2014
	KR	201500000504 A	02-01-2015
	KR	20150002711 A	07-01-2015
	KR	20150002721 A	07-01-2015
	KR	20150003294 A	08-01-2015
	KR	20160018857 A	17-02-2016
	KR	20160023913 A	03-03-2016
	KR	20160070849 A	20-06-2016
	NL	2010738 A	12-11-2013
	NL	2010774 A	12-11-2013
	NL	2010784 A	12-11-2013
	NL	2010786 A	12-11-2013
	NL	2011790 C	24-11-2014
	RU	2014141602 A	10-05-2016
	RU	2014141604 A	10-05-2016
	RU	2014141608 A	10-05-2016
	SE	1350559 A1	12-11-2013
	SE	1350578 A1	12-11-2013
	SE	1350582 A1	12-11-2013
	SE	1350583 A1	12-11-2013
	SE	1351336 A1	13-11-2013
	SE	1551610 A1	08-12-2015
	SE	1551658 A1	16-12-2015
	TW	201349817 A	01-12-2013
	TW	201352044 A	16-12-2013
	TW	201406185 A	01-02-2014
	TW	201407981 A	16-02-2014
	TW	201408017 A	16-02-2014

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/SE2016/050514

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
	US 2013301420	A1	14-11-2013
	US 2013301423	A1	14-11-2013
	US 2013301435	A1	14-11-2013
	US 2013301438	A1	14-11-2013
	US 2013301439	A1	14-11-2013
	US 2013301489	A1	14-11-2013
	US 2013301490	A1	14-11-2013
	US 2013301491	A1	14-11-2013
	US 2013301499	A1	14-11-2013
	US 2013301500	A1	14-11-2013
	US 2013301547	A1	14-11-2013
	US 2013301548	A1	14-11-2013
	US 2013301549	A1	14-11-2013
	US 2013303104	A1	14-11-2013
	US 2013303160	A1	14-11-2013
	US 2013303166	A1	14-11-2013
	US 2013303167	A1	14-11-2013
	US 2013303231	A1	14-11-2013
	US 2014044076	A1	13-02-2014
	US 2015036569	A1	05-02-2015
	US 2015043515	A1	12-02-2015
	US 2015045060	A1	12-02-2015
	US 2015055524	A1	26-02-2015
	US 2015056994	A1	26-02-2015
	US 2015365937	A1	17-12-2015
	US 2016014662	A1	14-01-2016
	US 2016044615	A1	11-02-2016
	US 2016127870	A1	05-05-2016
	US 2016261387	A1	08-09-2016
WO	2013169699	A1	14-11-2013
WO	2013169789	A1	14-11-2013
WO	2013169822	A1	14-11-2013
WO	2013169823	A1	14-11-2013
WO	2013169904	A1	14-11-2013
WO	2013169991	A1	14-11-2013
WO	2013170100	A1	14-11-2013
WO	2013170104	A1	14-11-2013
WO	2013170121	A1	14-11-2013
WO	2013170127	A1	14-11-2013
WO	2013170167	A1	14-11-2013
WO	2013170188	A1	14-11-2013
WO	2013170194	A1	14-11-2013
WO	2013170202	A1	14-11-2013
WO	2013170209	A1	14-11-2013
WO	2013170211	A1	14-11-2013
WO	2013170227	A1	14-11-2013
WO	2013170230	A1	14-11-2013
WO	2013170231	A2	14-11-2013

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MK,MT,NL,NO,PL,PT,R0,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,D0,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IR,IS,JP,KE,KG,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US

(74)代理人 100188879

弁理士 渡邊 未央子

(72)発明者 ベリストレム, アンドレアス

スウェーデン国 リンシェピング 584 31, リードスヴェーゲン 54シー

(72)発明者 ヘスレル, マルティン

スウェーデン国 リンシェピング エスイー- 587 58, コンパニガタン 16

(72)発明者 ウィベリー, ニコラス

スウェーデン国 リンシェピング エスイー- 585 97, ソフィールンドスヴェーゲン 8

F ターム(参考) 5K014 AA01 FA03

5K067 AA21 DD11 DD24 EE02 EE10 HH28