

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7159193号

(P7159193)

(45)発行日 令和4年10月24日(2022.10.24)

(24)登録日 令和4年10月14日(2022.10.14)

(51)国際特許分類

F I

H 0 4 L 1/16 (2006.01)

H 0 4 L 1/16

H 0 4 W 28/04 (2009.01)

H 0 4 W 28/04 1 1 0

H 0 4 W 72/04 (2009.01)

H 0 4 W 72/04

請求項の数 12 (全43頁)

(21)出願番号	特願2019-553876(P2019-553876)	(73)特許権者	507364838
(86)(22)出願日	平成30年3月29日(2018.3.29)		クアルコム、インコーポレイテッド
(65)公表番号	特表2020-516180(P2020-516180 A)		アメリカ合衆国 カリフォルニア 9 2 1
(43)公表日	令和2年5月28日(2020.5.28)		2 1 サン ディエゴ モアハウス ドライ
(86)国際出願番号	PCT/US2018/025229	(74)代理人	ブ 5 7 7 5
(87)国際公開番号	WO2018/187163		100108453
(87)国際公開日	平成30年10月11日(2018.10.11)	(74)代理人	弁理士 村山 靖彦
審査請求日	令和3年3月10日(2021.3.10)		100163522
(31)優先権主張番号	62/481,089	(72)発明者	弁理士 黒田 晋平
(32)優先日	平成29年4月3日(2017.4.3)		ジン・スン
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2
(31)優先権主張番号	15/939,165		1 2 1 - 1 7 1 4 ・サン・ディエゴ・モ
(32)優先日	平成30年3月28日(2018.3.28)	(72)発明者	アハウス・ドライヴ・5 7 7 5 ・クアル
	最終頁に続く		コム・インコーポレイテッド内
			ジン・ジアン
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 コードブロックグループベースの送信に対するフィードバック

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

基地局のワイヤレス通信の方法であって、

コードブロックグループ(CBG)の第1のサブセットおよびCBGの第2のサブセットを含むCBGのセットを含むトランスポートブロック(TB)をユーザ機器(UE)に送信するステップであって、前記CBGの第1のサブセットが少なくとも部分的にパンクチャされたリソース上で送信され、前記CBGの第2のサブセットがパンクチャされていないリソース上で送信される、ステップと、

前記少なくとも部分的にパンクチャされたリソース上で送信された前記CBGの第1のサブセットを示すインジケータを、前記UEに送信するステップと、

前記送信されたCBGのセットに基づいて、肯定応答(ACK)/否定ACK(NACK)フィードバックを前記UEから受信するステップと、

前記CBGのセットまたは前記CBGの第1のサブセットのうちの1つのみを再送信するステップであって、前記受信されたACKまたはNACKフィードバックに少なくとも部分的に基づいて、前記少なくとも部分的にパンクチャされたリソース上で送信された前記CBGの第1のサブセットを示す情報を含むCBGリストを再送信認可内で送信するステップを含み、前記再送信認可が、前記CBGのセットが再送信されたかどうか、または再送信が前記CBGの第1のサブセットのみを含むかどうかを示す再送信タイプインジケータを含み、前記再送信タイプインジケータが、前記再送信に対するシングルビットインジケータである、ステップと

10

20

を含む、方法。

【請求項 2】

前記受信されたACK/NACKフィードバックがNACKであるときに、前記TBを備える前記CBGのセットが再送信され、

前記受信されたACK/NACKフィードバックがACKであるときに、前記CBGの第1のサブセットのみが再送信される、

請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記受信されたACK/NACKフィードバックがACKであり、前記ACKが、前記CBGの第1のサブセットを除く前記CBGのセット内のすべてのCBGが復号に成功したことを示す、または、前記受信されたACK/NACKフィードバックがNACKであり、前記NACKが、前記CBGの第2のサブセット内の少なくとも1つのCBGが復号に失敗したことを示す、請求項1に記載の方法。

10

【請求項 4】

前記CBGリストが、前記インジケータに含まれる情報に基づく前記少なくとも部分的にパンクチャされたりソース上で送信された前記CBGの第1のサブセットを示す情報を含み、前記インジケータが、前記CBGリストが送信される前に前記UEに送信されている、請求項1に記載の方法。

【請求項 5】

前記受信されたACK/NACKフィードバックがシングルビットフィードバックである、請求項1に記載の方法。

20

【請求項 6】

基地局のワイヤレス通信の装置であって、

コードブロックグループ(CBG)の第1のサブセットおよびCBGの第2のサブセットを含むCBGのセットを含むトランスポートブロック(TB)をユーザ機器(UE)に送信するための手段であって、前記CBGの第1のサブセットが少なくとも部分的にパンクチャされたりソース上で送信され、前記CBGの第2のサブセットがパンクチャされていないリソース上で送信される、手段と、

前記少なくとも部分的にパンクチャされたりソース上で送信された前記CBGの第1のサブセットを示すインジケータを、前記UEに送信するための手段と、

30

前記送信されたCBGのセットに基づいて、肯定応答(ACK)/否定ACK(NACK)フィードバックを前記UEから受信するための手段と、

前記受信されたACK/NACKフィードバックに基づいて、前記CBGのセットまたは前記CBGの第1のサブセットのうちの1つのみを再送信するための手段であって、前記受信されたACKまたはNACKフィードバックに少なくとも部分的に基づいて、前記少なくとも部分的にパンクチャされたりソース上で送信された前記CBGの第1のサブセットを示す情報を含むCBGリストを再送信認可内で送信するための手段を備え、前記再送信認可が、前記CBGのセットが再送信されたかどうか、または再送信が前記CBGの第1のサブセットのみを含むかどうかを示す再送信タイプインジケータを含み、前記再送信タイプインジケータが、前記再送信に対するシングルビットインジケータである、手段と

40

を備える、装置。

【請求項 7】

ユーザ機器(UE)のワイヤレス通信の方法であって、

コードブロックグループ(CBG)の第1のサブセットおよびCBGの第2のサブセットを含むCBGのセットを、基地局から受信するステップであって、前記CBGの第1のサブセットが少なくとも部分的にパンクチャされたりソース上で送信されている、ステップと、

前記少なくとも部分的にパンクチャされたりソース上で送信された前記CBGの第1のサブセットを示すインジケータを、前記基地局から受信するステップと、

前記CBGのセットを復号するステップと、

前記復号に基づいて、肯定応答(ACK)/否定ACK(NACK)フィードバックを前記基地局に

50

送信するステップと、

前記送信されたACK/NACKフィードバックに基づいて、前記CBGのセットまたは前記CBGの第1のサブセットのうちの1つの再送信を前記基地局から受信するステップであって、前記再送信が、CBGリストを含む再送信認可を含み、前記CBGリストが、前記少なくとも部分的にパンクチャされたリソース上で前記基地局によって送信された前記CBGのセットの1つまたは複数のCBGを示し、前記再送信認可が、前記CBGのセットが再送信されたかどうか、または再送信が前記CBGの第1のサブセットのみを含むかどうかを示す再送信タイプインジケータを含み、前記再送信タイプインジケータが、シングルビットインジケータである、ステップと

を含む、方法。

10

【請求項 8】

前記送信されたACK/NACKフィードバックがACKであり、前記ACKが、前記CBGの第1のサブセットを除く前記受信されたCBGのセット内のすべてのCBGが前記UEでの復号に成功したときに送信される、または、

前記送信されたACK/NACKフィードバックがNACKであり、前記NACKが、前記CBGの第2のサブセット内の少なくとも1つのCBGが前記UEでの復号に失敗したときに送信される、請求項7に記載の方法。

【請求項 9】

前記再送信タイプインジケータが、前記再送信が前記CBGの第1のサブセットのみを含むことを示し、前記方法が、

20

前記再送信において前記CBGの第1のサブセットを受信するステップと、

前記再送信タイプインジケータに基づいて、前記CBGリストが前記再送信に含まれるCBGを示すと判断するステップと、

前記CBGリスト内で示された前記CBGが前記復号に失敗したCBGに対応するかどうかを判定するステップと、

前記CBGリスト内で示された前記CBGが前記復号に失敗した前記CBGに対応すると判定したことに応答して、前記CBGの第1のサブセットのための、以前に記憶された対数尤度比(LLR)値に基づくソフト合成を実行することなく、前記再送信されたCBGの第1のサブセットを復号するステップと

を含む、請求項7に記載の方法。

30

【請求項 10】

再送信タイプインジケータが、前記再送信が前記CBGのセットを含むことを示し、前記方法が、

前記再送信において前記CBGのセットを受信するステップと、

前記再送信タイプインジケータに基づいて、前記CBGリストが以前に記憶された対数尤度比(LLR)値がヌルアウトされるべきCBGを示すと判断するステップと、

前記以前に記憶されたLLR値に基づくソフト合成を実行することなく、前記再送信されたCBGの第1のサブセットを復号するステップと、

前記CBGの第2のサブセットのための、以前に記憶されたLLR値に基づくソフト合成を用いて、前記再送信されたCBGの第2のサブセットを復号するステップと

40

を含む、請求項7に記載の方法。

【請求項 11】

ワイヤレス通信のためのユーザ機器(UE)であって、

コードブロックグループ(CBG)の第1のサブセットおよびCBGの第2のサブセットを含むCBGのセットを、基地局から受信するための手段であって、前記CBGの第1のサブセットが少なくとも部分的にパンクチャされたリソース上で送信されている、手段と、

前記少なくとも部分的にパンクチャされたリソース上で送信された前記CBGの第1のサブセットを示すインジケータを、前記基地局から受信するための手段と、

前記CBGのセットを復号するための手段と、

前記復号に基づいて、肯定応答(ACK)/否定ACK(NACK)フィードバックを前記基地局に

50

送信するステップと、

前記送信されたACK/NACKフィードバックに基づいて、前記CBGのセットまたは前記CBGの第1のサブセットのうちの1つの再送信を受信するための手段であって、前記再送信が、CBGリストを含む再送信認可を含み、前記CBGリストが、前記少なくとも部分的にパングチャされたリソース上で前記基地局によって送信された前記CBGのセットの1つまたは複数のCBGを示し、前記再送信認可が、前記CBGのセットが再送信されたかどうか、または再送信が前記CBGの第1のサブセットのみを含むかどうかを示す再送信タイプインジケータを含み、前記再送信タイプインジケータが、前記再送信に対するシングルビットインジケータである、手段と

を備える、UE。

10

【請求項 12】

コンピュータ実行可能コードを記憶するコンピュータ可読記憶媒体であって、前記コンピュータ実行可能コードが、実行されると、請求項1～5のいずれか一項に記載の方法を基地局に実行させ、請求項7～10のいずれか一項に記載の方法をユーザ機器(UE)に実行させる、コンピュータ可読記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願の相互参照

本出願は、それらの全体が参照により本明細書に明確に組み込まれる、2017年4月3日に出願された「SINGLE BIT FEEDBACK FOR CBG BASED TRANSMISSIONS」と題する米国仮出願第62/481,089号、および2018年3月28日に出願された「FEEDBACK FOR CODEBLOCK GROUP BASED TRANSMISSIONS」と題する米国特許出願第15/939,165号の利益を主張するものである。

20

【0002】

本開示は、一般に、通信システムに関し、より詳細には、コードブロックグループ(CBG)ベースの送信に対するシングルビット肯定応答(ACK)/否定応答(NACK)フィードバックに関係する方法および装置に関する。

【背景技術】

【0003】

ワイヤレス通信システムは、電話、ビデオ、データ、メッセージング、およびブロードキャストなどの、様々な電気通信サービスを提供するために広く展開されている。典型的なワイヤレス通信システムは、利用可能なシステムリソースを共有することによって複数のユーザとの通信をサポートすることが可能な多元接続技術を利用することができる。そのような多元接続技術の例には、符号分割多元接続(CDMA)システム、時分割多元接続(TDMA)システム、周波数分割多元接続(FDMA)システム、直交周波数分割多元接続(OFDMA)システム、シングルキャリア周波数分割多元接続(SC-FDMA)システム、および時分割同期符号分割多元接続(TD-SCDMA)システムが含まれる。

30

【0004】

これらの多元接続技術は、様々なワイヤレスデバイスが都市、国家、地域、さらには地球規模で通信することを可能にする共通プロトコルを提供するために、様々な電気通信規格において採用されている。例示的な電気通信規格は5G新無線(NR)である。5G NRは、待ち時間、信頼性、セキュリティ、(たとえば、モノのインターネット(IoT)との)スケラビリティに関連する新しい要件、および他の要件を満たすように、第3世代パートナーシッププロジェクト(3GPP)によって公表された継続的なモバイルブロードバンドの発展形の一部である。5G NRのいくつかの態様は、4Gロングタームエボリューション(LTE)規格に基づく場合がある。5G NR技術におけるさらなる改善に対する必要性が存在する。これらの改善は、他の多元接続技術、およびこれらの技術を利用する電気通信規格にも適用可能であり得る。

40

【発明の概要】

50

【課題を解決するための手段】

【0005】

そのような態様の基本的理解を与えるために、1つまたは複数の態様の簡略化された概要を以下に提示する。この概要は、すべての考えられる態様の包括的な概説ではなく、すべての態様の主要または重要な要素を識別することも、いずれかまたはすべての態様の範囲を定めることも意図されていない。その唯一の目的は、後で提示されるより詳細な説明への導入として、1つまたは複数の態様のいくつかの概念を簡略化された形で提示することである。

【0006】

通信システムにおけるCBGベースの送信に対するシングルビットACK/NACKをサポートすることに関係する様々な特徴が記載される。本開示の一態様では、方法、コンピュータ可読媒体、および装置が提供される。装置、たとえば、基地局は、CBGの第1のサブセットおよびCBGの第2のサブセットを含むコードブロックグループ(CBG)のセットをユーザ機器(UE)に送信するように構成されてよく、CBGの第1のサブセットは少なくとも部分的にパンクチャされたリソース上で送信される。たとえば、リソースのパンクチャリング/プリエンブションは、1つのタイプの通信、たとえば、進行中の拡張モバイルブロードバンド(eMBB)通信に対応する情報/データによって占有されるリソースが、別のタイプの通信、たとえば、超高信頼性および低遅延通信(URLLC)タイプの送信用の情報/データを搬送するためにパンクチャ/プリエンブトされる場合がある動作を指すことができる。装置は、送信されたCBGのセットに基づくACK/NACKフィードバックをUEから受信するようにさらに構成されてよい。装置は、受信されたACK/NACKフィードバックに基づいて、CBGのセットまたはCBGの第1のサブセットのうちの1つを再送信するようにさらに構成されてよい。いくつかの構成では、装置は、パンクチャされた/部分的にパンクチャされたリソース上で送信された1つまたは複数のCBGを示す情報を含むCBG確認を送信するようにさらに構成されてよい。

【0007】

本開示の一態様では、方法、コンピュータ可読媒体、および装置が提供される。装置、たとえば、UEは、基地局から受信されたCBGのセットを復号するように構成されてよく、CBGのセットはCBGの第1のサブセットおよびCBGの第2のサブセットを含み、CBGの第1のサブセットは少なくとも部分的にパンクチャされたリソース上で送信されている。装置は、復号に基づいてACK/NACKフィードバックを基地局に送信するようにさらに構成されてよい。装置は、送信されたACK/NACKフィードバックに基づいて、CBGのセットまたはCBGの第1のサブセットのうちの1つの再送信を基地局から受信するようにさらに構成されてよい。

【0008】

上記の目的および関係する目的を達成するために、1つまたは複数の態様は、以下で十分に記載され、特に特許請求の範囲において指摘される特徴を備える。以下の説明および添付の図面は、1つまたは複数の態様のある特定の例示的な特徴を詳細に説明する。しかしながら、これらの特徴は、様々な態様の原理が利用され得る様々な方法のうちのほんのいくつかを示すにすぎず、この説明は、そのようなすべての態様およびそれらの均等物を含むものとする。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】ワイヤレス通信システムおよびアクセスネットワークの一例を示す図である。

【図2A】DLフレーム構造の一例を示す図である。

【図2B】DLフレーム構造内のDLチャネルの一例を示す図である。

【図2C】ULフレーム構造の一例を示す図である。

【図2D】ULフレーム構造内のULチャネルの一例を示す図である。

【図3】アクセスネットワークにおける基地局およびUEの一例を示す図である。

【図4】例示的なACKフィードバックによって再送信がトリガされる例示的なシナリオに

10

20

30

40

50

において、超高信頼性および低遅延通信(URLLC)ならびに拡張モバイルブロードバンド(eM BB)通信のための動的リソース共有をサポートする、例示的な通信システムにおける基地局とUEとの間の通信を示す図である。

【図5】例示的なNACKフィードバックによって再送信がトリガされる例示的なシナリオにおける、図4の通信システムの基地局とUEとの間のシグナリング交換を示す図である。

【図6】NACKフィードバックによって再送信がトリガされるさらに別のシナリオにおける、基地局とUEとの間のシグナリング交換および処理の具体例を示す図である。

【図7】ACK-NACK間エラーが発生する、たとえば、受信/復号エラーに起因して、送信されたACKが基地局によってNACKとして誤って解釈される例示的なシナリオにおける、図4の通信システムの基地局とUEとの間のシグナリング交換を示す図である。

10

【図8】NACK-ACK間エラーが発生する、たとえば、受信/復号エラーに起因して、送信されたNACKが基地局によってACKとして誤って解釈される、基地局とUEとの間のシグナリングを示す別の例を示す図である。

【図9】基地局のワイヤレス通信の方法のフローチャートである。

【図10】UEのワイヤレス通信の方法のフローチャートである。

【図11】例示的な装置の中の様々な手段/構成要素間のデータフローを示す概念的なデータフロー図である。

【図12】処理システムを利用する装置のためのハードウェア実装形態の一例を示す図である。

【図13】別の例示的な装置の中の様々な手段/構成要素間のデータフローを示す概念的なデータフロー図である。

20

【図14】処理システムを利用する装置のためのハードウェア実装形態の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

添付の図面とともに以下に記載される発明を実施するための形態は、様々な構成を記載するものであり、本明細書に記載された概念が実践され得る構成のみを表すものではない。発明を実施するための形態は、様々な概念の完全な理解を提供にするための具体的な詳細を含む。しかしながら、これらの概念はこれらの具体的な詳細なしに実践されてよいことが、当業者には明らかであろう。場合によっては、よく知られている構造および構成要素は、そのような概念を不明瞭にすることを回避するためにブロック図の形で示される。

30

【0011】

電気通信システムのいくつかの態様が、様々な装置および方法を参照してここで提示される。これらの装置および方法は、以下の発明を実施するための形態において記載され、(「要素」と総称される)様々なブロック、構成要素、回路、プロセス、アルゴリズムなどによって添付の図面内で示される。これらの要素は、電子ハードウェア、コンピュータソフトウェア、またはそれらの任意の組合せを使用して実装されてよい。そのような要素がハードウェアとして実装されるか、またはソフトウェアとして実装されるかは、特定の適用例および全体的なシステムに課される設計制約に依存する。

【0012】

40

例として、要素、または要素の任意の部分、または要素の任意の組合せは、1つまたは複数のプロセッサを含む「処理システム」として実装されてよい。プロセッサの例には、マイクロプロセッサ、マイクロコントローラ、グラフィックス処理装置(GPU)、中央処理装置(CPU)、アプリケーションプロセッサ、デジタル信号プロセッサ(DSP)、縮小命令セットコンピューティング(RISC)プロセッサ、システムオンチップ(SoC)、ベースバンドプロセッサ、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)、プログラマブル論理デバイス(PLD)、状態機械、ゲート論理、個別ハードウェア回路、および本開示全体にわたって記載される様々な機能を実行するように構成された他の適切なハードウェアが含まれる。処理システム内の1つまたは複数のプロセッサはソフトウェアを実行することができる。ソフトウェアは、ソフトウェア、ファームウェア、ミドルウェア、マイクロコード、ハード

50

ウェア記述言語などと呼ばれるかどうかにかかわらず、命令、命令セット、コード、コードセグメント、プログラムコード、プログラム、サブプログラム、ソフトウェア構成要素、アプリケーション、ソフトウェアアプリケーション、ソフトウェアパッケージ、ルーチン、サブルーチン、オブジェクト、実行ファイル、実行スレッド、プロシージャ、関数などを意味するように広く解釈されるべきである。

【0013】

したがって、1つまたは複数の例示的な実施形態では、記載される機能は、ハードウェア、ソフトウェア、またはそれらの任意の組合せにおいて実装されてよい。ソフトウェアに実装される場合、機能は、1つまたは複数の命令またはコードとしてコンピュータ可読媒体上に記憶されるか、またはコンピュータ可読媒体上で符号化されてよい。コンピュータ可読媒体は、コンピュータ記憶媒体を含む。記憶媒体は、コンピュータによってアクセスされ得る任意の利用可能な媒体であってよい。限定ではなく例として、そのようなコンピュータ可読媒体は、ランダムアクセスメモリ(RAM)、読取り専用メモリ(ROM)、電気的消去可能プログラマブルROM(EEPROM)、光ディスクストレージ、磁気ディスクストレージ、他の磁気記憶デバイス、前述のタイプのコンピュータ可読媒体の組合せ、またはコンピュータによってアクセスされ得る命令もしくはデータ構造の形態のコンピュータ実行可能コードを記憶するために使用され得る任意の他の媒体を備えることができる。

【0014】

図1は、ワイヤレス通信システムおよびアクセスネットワーク100の一例を示す図である。(ワイヤレスワイドエリアネットワーク(WWAN)とも呼ばれる)ワイヤレス通信システムは、基地局102と、UE104と、発展型パケットコア(EPC)160とを含む。基地局102は、マクロセル(高電力セルラー基地局)および/またはスモールセル(低電力セルラー基地局)を含んでよい。マクロセルは基地局を含む。スモールセルは、フェムトセル、ピコセル、およびマイクロセルを含む。

【0015】

(発展型ユニバーサルモバイルテレコミュニケーションズシステム(UMTS)地上波無線アクセスネットワーク(E-UTRAN)と総称される)基地局102は、バックホールリンク132(たとえば、S1インターフェース)を介してEPC160とインターフェースする。他の機能に加えて、基地局102は、以下の機能:ユーザデータの転送、無線チャネル暗号化および解読、完全性保護、ヘッダ圧縮、モビリティ制御機能(たとえば、ハンドオーバ、デュアル接続性)、セル間干渉協調、接続セットアップおよび解放、負荷分散、非アクセス層(NAS)メッセージのための分配、NASノード選択、同期、無線アクセスネットワーク(RAN)共有、マルチメディアブロードキャストマルチキャストサービス(MBMS)、加入者および機器トレース、RAN情報管理(RIM)、ページング、測位、ならびに警告メッセージの配信のうちの1つまたは複数を実行することができる。基地局102は、バックホールリンク134(たとえば、X2インターフェース)上で互いに直接的または(たとえば、EPC160を介して)間接的に通信することができる。バックホールリンク134は有線またはワイヤレスであってよい。

【0016】

基地局102はUE104とワイヤレスに通信することができる。基地局102の各々は、それぞれの地理的カバレッジエリア110に通信カバレッジを提供することができる。重複する地理的カバレッジエリア110が存在してもよい。たとえば、スモールセル102'は、1つまたは複数のマクロ基地局102のカバレッジエリア110と重複するカバレッジエリア110'を有することができる。スモールセルとマクロセルの両方を含むネットワークは、異種ネットワークとして知られる場合がある。異種ネットワークはまた、限定加入者グループ(CSG)として知られる制限付きグループにサービスを提供することができるホーム発展型ノードB(eNB)(HeNB)を含んでよい。基地局102とUE104との間の通信リンク120は、UE104から基地局102への(逆方向リンクとも呼ばれる)アップリンク(UL)送信、および/または基地局102からUE104への(順方向リンクとも呼ばれる)ダウンリンク(DL)送信を含んでよい。通信リンク120は、空間多重化、ビームフォーミング、および/または送信ダイバーシティを含む、多入力多出力(MIMO)アンテナ技術を使用することができる。通信リンクは、1

10

20

30

40

50

つまたは複数のキャリアを介してよい。基地局102/UE104は、各方向における送信に使用される合計 $Y \times \text{MHz}$ (x 個のコンポーネントキャリア)までのキャリアアグリゲーションにおいて割り振られた、キャリア当たり $Y \text{ MHz}$ (たとえば、5、10、15、20、100MHz)までの帯域幅のスペクトルを使用することができる。キャリアは互いに隣接しても隣接しなくてもよい。キャリアの割り振りは、DLおよびULに関して非対称であってよい(たとえば、ULよりもDLに多数または少数のキャリアが割り振られてよい)。コンポーネントキャリアは、1次コンポーネントキャリア、および1つまたは複数の2次コンポーネントキャリアを含んでよい。1次コンポーネントキャリアは1次セル(PCell)と呼ばれる場合があり、2次コンポーネントキャリアは2次セル(SCell)と呼ばれる場合がある。

【0017】

ワイヤレス通信システムは、5GHz無認可周波数スペクトル内で通信リンク154を介してWi-Fi局(STA)152と通信しているWi-Fiアクセスポイント(AP)150をさらに含んでよい。無認可周波数スペクトル内で通信するとき、STA152/AP150は、チャンネルが利用可能であるかどうかを判定するために、通信より前にクリアチャンネルアセスメント(CCA)を実行することができる。

【0018】

スモールセル102'は、認可および/または無認可の周波数スペクトル内で動作することができる。無認可周波数スペクトル内で動作するとき、スモールセル102'はNRを利用し、Wi-Fi AP150によって使用されるのと同じ5GHz無認可周波数スペクトルを使用することができる。無認可周波数スペクトル内でNRを利用するスモールセル102'は、アクセスネットワークへのカバレッジを増強し、かつ/またはアクセスネットワークの容量を増大させることができる。

【0019】

gノードB(gNB)180は、UE104と通信しているミリ波(mmW)周波数および/または準mmW周波数において動作することができる。gNB180がmmW周波数または準mmW周波数において動作するとき、gNB180はmmW基地局と呼ばれる場合がある。極高周波数(EHF)は、電磁スペクトル内のRFの一部である。EHFは、30GHzから300GHzの範囲、および1ミリメートルと10ミリメートルとの間の波長を有する。この帯域内の電波はミリメートル波と呼ばれる場合がある。準mmWは、100ミリメートルの波長を有する3GHzの周波数まで下に広がることができる。超高周波数(SHF)帯域は、3GHzと30GHzとの間に広がり、センチメートル波とも呼ばれる。mmW/準mmW無線周波数帯域を使用する通信は、経路損失が極めて大きく距離が短い。mmW基地局180は、極めて大きい経路損失および短い距離を補償するために、UE104とのビームフォーミング184を利用することができる。

【0020】

EPC160は、モビリティ管理エンティティ(MME)162と、他のMME164と、サービングゲートウェイ166と、マルチメディアブロードキャストマルチキャストサービス(MBMS)ゲートウェイ168と、ブロードキャストマルチキャストサービスセンタ(BM-SC)170と、パケットデータネットワーク(PDN)ゲートウェイ172とを含んでよい。MME162は、ホーム加入者サーバ(HSS)174と通信している場合がある。MME162は、UE104とEPC160との間のシグナリングを処理する制御ノードである。概して、MME162はベアラおよび接続管理を提供する。すべてのユーザのインターネットプロトコル(IP)パケットは、サービングゲートウェイ166を介して転送され、サービングゲートウェイ166自体はPDNゲートウェイ172に接続される。PDNゲートウェイ172は、UEのIPアドレス割り振りならびに他の機能を提供する。PDNゲートウェイ172およびBM-SC170は、IPサービス176に接続される。IPサービス176は、インターネット、イントラネット、IPマルチメディアサブシステム(IMS)、PSストリーミングサービス(PSS)、および/または他のIPサービスを含んでよい。BM-SC170は、MBMSユーザサービスのプロビジョニングおよび配信のための機能を提供することができる。BM-SC170は、コンテンツプロバイダのMBMS送信のためのエントリポイントとして働くことができ、公的地域モバイルネットワーク(PLMN)内のMBMSベアラサービスを認可および開始するために使用されてよく、MBMS送信をスケジュールする

10

20

30

40

50

ために使用されてよい。MBMSゲートウェイ168は、特定のサービスをブロードキャストするマルチキャストブロードキャスト単一周波数ネットワーク(MBSFN)エリアに属する基地局102にMBMSトラフィックを配信するために使用されてよく、セッション管理(開始/停止)およびeMBMS関係の課金情報を収集することに関与してよい。

【0021】

基地局は、gNB、ノードB、発展型ノードB(eNB)、アクセスポイント、トランシーバ基地局、無線基地局、無線トランシーバ、トランシーバ機能、基本サービスセット(BSS)、拡張サービスセット(ESS)、または、一般性を失わずに他の何らかの適切な用語で呼ばれる場合もある。基地局102は、UE104にEPC160へのアクセスポイントを提供する。UE104の例には、携帯電話、スマートフォン、セッション開始プロトコル(SIP)電話、ラップトップ、携帯情報端末(PDA)、衛星無線、全地球測位システム、マルチメディアデバイス、ビデオデバイス、デジタルオーディオプレーヤ(たとえば、MP3プレーヤ)、カメラ、ゲーム機、タブレット、スマートデバイス、ウェアラブルデバイス、車両、電気メータ、ガスポンプ、トースタ、または任意の他の同様の機能デバイスが含まれる。UE104の一部は、IoTデバイス(たとえば、パーキングメータ、ガスポンプ、トースタ、車両など)と呼ばれる場合がある。UE104は、局、移動局、加入者局、モバイルユニット、加入者ユニット、ワイヤレスユニット、リモートユニット、モバイルデバイス、ワイヤレスデバイス、ワイヤレス通信デバイス、リモートデバイス、モバイル加入者局、アクセス端末、モバイル端末、ワイヤレス端末、リモート端末、ハンドセット、ユーザエージェント、モバイルクライアント、クライアント、または他の何らかの適切な用語で呼ばれる場合もある。

【0022】

再び図1を参照すると、いくつかの態様では、基地局180は、CBGの第1のサブセットおよびCBGの第2のサブセットを含むCBGのセットをUE(たとえば、UE104)に送信することであって、CBGの第1のサブセットが少なくとも部分的にパンクチャされたリソース上で送信される、送信することと、送信されたCBGのセットに基づくUEからのACK/NACKフィードバックを受信することと、受信されたACK/NACKフィードバックに基づいて、UEにCBGのセットまたはCBGの第1のサブセットのうちの1つを再送信することとを行うように構成されてよい(198)。UE104は、基地局から受信されたCBGのセットを復号し、復号に基づいてACK/NACKフィードバックを基地局に送信し、送信されたACK/NACKフィードバックに基づいて、基地局からCBGのセットまたはCBGの第1のサブセットのうちの1つの再送信を受信するように構成されてよい(198)。本明細書で開示された様々な特徴および技法は、たとえば、URLLCタイプの通信とeMBBタイプの通信との間の動的リソース共有のサポートとともに、低遅延動作およびエアリンクリソースの効率的な使用をサポートする。

【0023】

図2Aは、DLフレーム構造の一例を示す図200である。図2Bは、DLフレーム構造内のチャネルの一例を示す図230である。図2Cは、ULフレーム構造の一例を示す図250である。図2Dは、ULフレーム構造内のチャネルの一例を示す図280である。他のワイヤレス通信技術は、異なるフレーム構造および/または異なるチャネルを有することができる。フレーム(10ms)は、等しいサイズの10個のサブフレームに分割されてよい。各サブフレームは、2つの連続するタイムスロットを含んでよい。リソースグリッドは、2つのタイムスロットを表すために使用されてよく、各タイムスロットは、1つまたは複数の(物理RB(PRB)とも呼ばれる)時間同時リソースブロック(RB)を含む。リソースグリッドは、複数のリソース要素(RE)に分割される。ノーマルサイクリックプレフィックスの場合、RBは、合計84個のREについて、周波数領域に12個の連続するサブキャリアを含み、時間領域に7つの連続するシンボル(DLの場合はOFDMシンボル、ULの場合はSC-FDMAシンボル)を含む。拡張サイクリックプレフィックスの場合、RBは、合計72個のREについて、周波数領域に12個の連続するサブキャリアを含み、時間領域に6個の連続するシンボルを含む。各REによって搬送されるビット数は、変調方式に依存する。

【0024】

10

20

30

40

50

図2Aに示されたように、REのうちのいくつかは、UEにおけるチャネル推定のためのDL基準(パイロット)信号(DL-RS)を搬送する。DL-RSは、(共通RSと呼ばれることもある)セル固有基準信号(CRS)と、UE固有基準信号(UE-RS)と、チャネル状態情報基準信号(CSI-RS)とを含んでよい。図2Aは、(それぞれ、 R_0 、 R_1 、 R_2 、および R_3 として示された)アンテナポート0、1、2、および3のためのCRSと、(R_5 として示された)アンテナポート5のためのUE-RSと、(R として示された)アンテナポート15のためのCSI-RSとを示す。図2Bは、フレームのDLサブフレーム内の様々なチャネルの一例を示す。物理制御フォーマットインジケータチャネル(PCFICH)はスロット0のシンボル0内にあり、物理ダウンリンク制御チャネル(PDCCH)が1つのシンボルを占有するか、2つのシンボルを占有するか、または3つのシンボルを占有するか(図2Bは、3つのシンボルを占有するPDCCHを示す)を示す制御フォーマットインジケータ(CFI)を搬送する。PDCCHは、1つまたは複数の制御チャネル要素(CCE)内でダウンリンク制御情報(DCI)を搬送し、各CCEは9つのREGグループ(REG)を含み、各REGはOFDMシンボルの中に4つの連続するREを含む。UEは、DCIも搬送するUE固有の拡張PDCCH(ePDCCH)を用いて構成されてよい。ePDCCHは、2つ、4つ、または8つのRBペアを有することができる(図2Bは2つのRBペアを示し、各サブセットは1つのRBペアを含む)。物理ハイブリッド自動再送要求(ARQ)(HARQ)インジケータチャネル(PHICH)もスロット0のシンボル0内にあり、物理アップリンク共有チャネル(PUSCH)に基づくHARQ肯定応答(ACK)/否定ACK(NACK)フィードバックを示すHARQインジケータ(HI)を搬送する。1次同期チャネル(PSCH)は、フレームのサブフレーム0および5内のスロット0のシンボル6内にあってよい。PSCHは、サブフレーム/シンボルのタイミングおよび物理レイヤ識別情報を決定するためにUEによって使用される、1次同期信号(PSS)を搬送する。2次同期チャネル(SSCH)は、フレームのサブフレーム0および5内のスロット0のシンボル5内にあってよい。SSCHは、物理レイヤセル識別情報グループ番号および無線フレームタイミングを決定するためにUEによって使用される、2次同期信号(SSS)を搬送する。物理レイヤ識別情報および物理レイヤセル識別情報グループ番号に基づいて、UEは物理セル識別子(PCI)を決定することができる。PCIに基づいて、UEは前述のDL-RSの位置を決定することができる。マスタ情報ブロック(MIB)を搬送する物理ブロードキャストチャネル(PBCH)は、PSCHおよびSSCHと論理的にグループ化されて、同期信号(SS)ブロックを形成することができる。MIBは、DLシステム帯域幅の中のRBの数と、PHICH構成と、システムフレーム番号(SFN)とを提供する。物理ダウンリンク共有チャネル(PDSCH)は、ユーザデータ、システム情報ブロック(SIB)などのPBCHを介して送信されないブロードキャストシステム情報、およびページングメッセージを搬送する。

【0025】

図2Cに示されたように、REのうちのいくつかは、基地局におけるチャネル推定のための復調基準信号(DM-RS)を搬送する。UEは、サブフレームの最終シンボルの中でサウンディング基準信号(SRS)をさらに送信することができる。SRSはコム構造を有することができる、UEは、コムのうちの1つでSRSを送信することができる。SRSは、UL上での周波数依存スケジューリングを可能にするように、チャネル品質推定のために基地局によって使用されてよい。図2Dは、フレームのULサブフレーム内の様々なチャネルの一例を示す。物理ランダムアクセスチャネル(PRACH)は、PRACH構成に基づいてフレーム内の1つまたは複数のサブフレーム内にあってよい。PRACHは、サブフレーム内に6つの連続するRBペアを含んでよい。PRACHにより、UEが初期システムアクセスを実行し、UL同期を実現することが可能になる。物理アップリンク制御チャネル(PUCCH)は、ULシステム帯域幅の縁部に位置してよい。PUCCHは、スケジューリング要求、チャネル品質インジケータ(CQI)、プリコーディング行列インジケータ(PMI)、ランクインジケータ(RI)、およびHARQ ACK/NACKフィードバックなどのアップリンク制御情報(UCI)を搬送する。PUSCHは、データを搬送し、バッファステータス報告(BSR)、パワーヘッドルーム報告(PHR)、および/またはUCIを搬送するためにさらに使用されてよい。

【0026】

10

20

30

40

50

図3は、アクセスネットワークにおいてUE350と通信している基地局310のブロック図である。DLでは、EPC160からのIPパケットがコントローラ/プロセッサ375に供給されてよい。コントローラ/プロセッサ375はレイヤ3およびレイヤ2の機能を実装する。レイヤ3は無線リソース制御(RRC)レイヤを含み、レイヤ2は、パケットデータコンバージョンプロトコル(PDCP)レイヤ、無線リンク制御(RLC)レイヤ、および媒体アクセス制御(MAC)レイヤを含む。コントローラ/プロセッサ375は、システム情報(たとえば、MIB、SIB)のブロードキャスト、RRC接続制御(たとえば、RRC接続ページング、RRC接続確立、RRC接続修正、およびRRC接続解放)、無線アクセス技術(RAT)間モビリティ、ならびにUE測定報告のための測定構成に関連付けられたRRCレイヤ機能と、ヘッダ圧縮/解凍、セキュリティ(暗号化、解読、完全性保護、完全性検証)、およびハンドオーバーサポート機能に関連付けられたPDCPレイヤ機能と、上位レイヤパケットデータユニット(PDU)の転送、ARQを介した誤り訂正、RLCサービスデータユニット(SDU)の連結、セグメンテーション、およびリアセンブリ、RLCデータPDUの再セグメンテーション、ならびにRLCデータPDUの並べ替えに関連付けられたRLCレイヤ機能と、論理チャネルとトランスポートチャネルとの間のマッピング、トランスポートブロック(TB)上へのMAC SDUの多重化、TBからのMAC SDUの逆多重化、スケジューリング情報報告、HARQを介した誤り訂正、優先度処理、および論理チャネル優先順位付けに関連付けられたMACレイヤ機能とを提供する。

【0027】

送信(TX)プロセッサ316および受信(RX)プロセッサ370は、様々な信号処理機能に関連付けられたレイヤ1機能を実装する。物理(PHY)レイヤを含むレイヤ1は、トランスポートチャネル上の誤り検出、トランスポートチャネルの前方誤り訂正(FEC)コーディング/復号、インターリーピング、レートマッチング、物理チャネル上へのマッピング、物理チャネルの変調/復調、およびMIMOアンテナ処理を含んでよい。TXプロセッサ316は、様々な変調方式(たとえば、2位相シフトキーイング(BPSK)、4位相シフトキーイング(QPSK)、M位相シフトキーイング(M-PSK)、M直交振幅変調(M-QAM))に基づく信号コンスタレーションへのマッピングを処理する。コーディングおよび変調されたシンボルは、次いで、並列ストリームに分割されてよい。各ストリームは、次いで、OFDMサブキャリアにマッピングされ、時間領域および/または周波数領域において基準信号(たとえば、パイロット)と多重化され、次いで、逆高速フーリエ変換(IFFT)を使用して一緒に合成されて、時間領域OFDMシンボルストリームを搬送する物理チャネルを生成することができる。OFDMストリームは、複数の空間ストリームを生成するために空間的にプリコーディングされる。チャンネル推定器374からのチャンネル推定値は、コーディングおよび変調方式を決定するために、ならびに空間処理のために使用されてよい。チャンネル推定値は、UE350によって送信された基準信号および/またはチャネル状態フィードバックから導出されてよい。各空間ストリームは、次いで、別個の送信機318TXを介して異なるアンテナ320に供給されてよい。各送信機318TXは、送信用にそれぞれの空間ストリームを用いてRFキャリアを変調することができる。

【0028】

UE350において、各受信機354RXは、そのそれぞれのアンテナ352を介して信号を受信する。各受信機354RXは、RFキャリア上に変調された情報を復元し、その情報を受信(RX)プロセッサ356に供給する。TXプロセッサ368およびRXプロセッサ356は、様々な信号処理機能に関連付けられたレイヤ1機能を実装する。RXプロセッサ356は、UE350に宛てられた任意の空間ストリームを復元するために、情報に対して空間処理を実行することができる。複数の空間ストリームがUE350に宛てられた場合、それらはRXプロセッサ356によって単一のOFDMシンボルストリームに合成されてよい。次いで、RXプロセッサ356は、高速フーリエ変換(FFT)を使用して、OFDMAシンボルストリームを時間領域から周波数領域に変換する。周波数領域信号は、OFDM信号のサブキャリアごとに別々のOFDMシンボルストリームを備える。各サブキャリア上のシンボル、および基準信号は、基地局310によって送信された最も可能性が高い信号コンスタレーションポイントを決定することによって復元および復調される。これらの軟判定は、チャンネル推定器358によって算

10

20

30

40

50

出されたチャネル推定値に基づいてよい。軟判定は、次いで、復号およびデインターリーブされて、物理チャネル上で基地局310によって当初送信されたデータおよび制御信号を復元する。データおよび制御信号は、次いで、レイヤ3機能およびレイヤ2機能を実装するコントローラ/プロセッサ359に供給される。

【0029】

コントローラ/プロセッサ359は、プログラムコードおよびデータを記憶するメモリ360と関連付けることができる。メモリ360は、コンピュータ可読媒体と呼ばれる場合がある。ULでは、コントローラ/プロセッサ359は、EPC160からのIPパケットを復元するために、トランスポートチャネルと論理チャネルとの間の逆多重化と、パケットリアセンブリと、解読と、ヘッダ解凍と、制御信号処理とを提供する。コントローラ/プロセッサ359はまた、HARQ動作をサポートするために、ACKおよび/またはNACKプロトコルを使用する誤り検出に關与する。

10

【0030】

基地局310によるDL送信に關して記載された機能と同様に、コントローラ/プロセッサ359は、システム情報(たとえば、MIB、SIB)収集、RRC接続、および測定報告に關連付けられたRRCレイヤ機能と、ヘッダ圧縮/解凍およびセキュリティ(暗号化、解読、完全性保護、完全性検証)に關連付けられたPDCPレイヤ機能と、上位レイヤPDUの転送、ARQを介した誤り訂正、RLC SDUの連結、セグメンテーション、およびリアセンブリ、RLCデータPDUの再セグメンテーション、ならびにRLCデータPDUの並べ替えに關連付けられたRLCレイヤ機能と、論理チャネルとトランスポートチャネルとの間のマッピング、TB上へのMAC SDUの多重化、TBからのMAC SDUの逆多重化、スケジューリング情報報告、HARQを介した誤り訂正、優先度処理、および論理チャネル優先順位付けに關連付けられたMACレイヤ機能とを提供する。

20

【0031】

基地局310によって送信された基準信号またはフィードバックからチャネル推定器358によって導出されるチャネル推定値は、適切なコーディングおよび変調方式を選択し、空間処理を容易にするために、TXプロセッサ368によって使用されてよい。TXプロセッサ368によって生成された空間ストリームは、別個の送信機354TXを介して異なるアンテナ352に供給されてよい。各送信機354TXは、送信用にそれぞれの空間ストリームを用いてRFキャリアを変調することができる。

30

【0032】

UL送信は、UE350における受信機機能に關して記載された方式に類似する方式で基地局310において処理される。各受信機318RXは、そのそれぞれのアンテナ320を介して信号を受信する。各受信機318RXは、RFキャリア上に変調された情報を復元し、その情報をRXプロセッサ370に供給する。

【0033】

コントローラ/プロセッサ375は、プログラムコードおよびデータを記憶するメモリ376に關連付けることができる。メモリ376は、コンピュータ可読媒体と呼ばれる場合がある。ULでは、コントローラ/プロセッサ375は、UE350からのIPパケットを復元するために、トランスポートチャネルと論理チャネルとの間の逆多重化と、パケットリアセンブリと、解読と、ヘッダ解凍と、制御信号処理とを提供する。コントローラ/プロセッサ375からのIPパケットは、EPC160に供給されてよい。コントローラ/プロセッサ375はまた、HARQ動作をサポートするために、ACKおよび/またはNACKプロトコルを使用して誤り検出に關与する。

40

【0034】

本明細書に記載されたように、コントローラ/プロセッサ359/375は、トランスポートブロック(TB)レベルおよび/またはCBGレベルでのHARQ動作をサポートし、それらのレベルでは、デバイスは部分的なTB、たとえば、TBの1つもしくは複数のCBG、またはTBのすべてのCBGが再送信され得る完全なTBの再送信を要求することができる。本明細書に記載された様々な特徴によれば、いくつかの構成では、基地局310からの完全なTBの再送

50

信は、UE350からのNACKによってトリガされてよく、前に送信されたCBGのセットのうちのCBGのサブセットの再送信は、UE350からのACKによってトリガされてよい。

【0035】

LTEシステムおよびNRシステムは、URLLCなどの厳重な待ち時間および/または信頼性の要件を有する多くの多様な用途、ならびにeMBBなどの他の用途をサポートする。いくつかのNRシステムでは、たとえば、URLLCとeMBBとの間の動的リソース共有が、たとえば、インジケータチャネルを用いて、サポートされてよく、そのインジケータチャネルを介してURLLCデータを送信する際の使用にパンクチャされるeMBBリソースの指示が提供されてよい。たとえば、進行中のeMBB通信によって占有されるリソースは、URLLCタイプの送信のためにパンクチャ/プリエンプトされてよい。そのような場合、デバイス、たとえば、基地局は、たとえば、PDCCHなどのダウンリンク制御チャネル上で、パンクチャ/プリエンプトされたeMBBリソース上でeMBBタイプのデータを予想している可能性があるUEに、URLLCトラフィックを搬送するためにパンクチャされるリソースを示す指示を提供することができる。影響を受けたeMBBリソースに関する指示は、影響を受けたeMBBデータの今回の送信およびその後の再送信のUEの復調および復号を容易にすることができる。

【0036】

パンクチャリングが発生すると、UEは、パンクチャされたリソースに対応する1つまたは複数のCBG、たとえば、パンクチャされたリソース上で送信されたCBGの復号に失敗する可能性が高い場合がある。CBGレベルの再送信方式は、CBGを含むTB全体の再送信ではなく、失敗したCBGの再送信を可能にすることができる。そのような手法は、たとえば、巡回冗長検査(CRC)をパスした、他の復号に成功したCBGが再送信されないという意味でより効率的である。しかしながら、そのような手法では、CBGレベルのACK/NACKフィードバックが必要とされる場合があり、すなわち、どのCBGが正しく復号されたか、かつどのCBGが正しく復号されなかったかを示すために、CBGごとのACK/NACKビットが必要とされる場合がある。したがって、バースト性の干渉がCBGの1つまたは複数のコードブロック(CB)を破損した場合、CBGは再送信されてよい。理想的には、CBレベルでの再送信が望ましいが、CBGの概念は、ACK/NACKフィードバックのオーバーヘッドと再送信効率との間のバランスを実現する。

【0037】

1つの手法では、シングルビットHARQ ACK/NACKフィードバックを伴うCBGベースの送信がサポートされ得る。この手法は、たとえば、以下の特徴のうちの1つまたは複数を含むことができる。CBGベースの(再)送信は、HARQプロセスの同じTBのみに可能であってよく、再送信が要求されたCBGは、TBのサイズにかかわらず、TBのすべてのCB/CBGを含んでよく、その場合、UEは、TB用のシングルHARQ ACKビットを報告することができ、再送信が要求されたCBGは、TBの1つまたは複数のCBG(たとえば、サブセット)を含んでよく、CBGの粒度は構成可能であってよい。

【0038】

URLLCデータ送信に対するeMBBリソースパンクチャリングの一態様に関して、パンクチャリングの指示は上述されたように提供されてよい。たとえば、UEは、eMBB割当てを得ることができるが、その割振りの中の任意のリソースが他のUE向けのURLLCデータ送信によってパンクチャされたかどうか知るため、(たとえば、各ミニスロット境界において)並行するURLLC指示を監視することもできる。そのような指示が基地局から提供され、UEがその指示を検出すると、基地局(たとえば、gNB)とUEの両方は、リソースパンクチャリングによって影響を受けたCBGを知る。一態様によれば、パンクチャされたリソースおよび/または影響を受けたCBGのそのような知識は、たとえば、これから説明されるように、UEから基地局へのCBGレベルのACK/NACKに対する必要性を除去または最小化することにより、アップリンクシグナリングにおけるオーバーヘッドを節約するために使用されてよい。

【0039】

一態様によれば、本明細書に記載された様々な構成は、CBGレベルの再送信を伴うeMBB TB用のシングルビットACK/NACKをサポートすることができる。たとえば、eMBBのUEは、CBGのセットを含むTBを受信することができ、それらのうちのいくつかは、リソースパンクチャリングによって影響される/破損する可能性があり、したがってUEでの復号に失敗する可能性がある。そのような場合、いくつかの構成では、UEはTB用の1ビットACKを送信することができる。シングルビットACKは、パンクチャされていないすべてのCBG/CBが受信されたことを示すことができる。すなわち、本明細書に記載された例示的なシングルビットACKは、パンクチャされたリソース上のCB/CBGを除くすべてが、UEにおいて正しく受信および/または復号されたことを示すことができる。基地局およびUEは、(基地局からUEへの)URLLC指示によってパンクチャされたリソース上で影響を受けたCBGを知っているため、UEは、パンクチャされたリソースに対応するCBGのみが復号に失敗したとき、CBGレベルのACK/NACKを送信する必要がない可能性がある。したがって、基地局とUEとの間に合意/理解が存在する構成を有することにより、シングルビット(TBレベルの)ACKは、二重の目的を果たす、たとえば、パンクチャされたリソース上にあるCBGを除くすべてのCBGが復号に成功したことを認識し、(ACKがパンクチャされたCBGを除くすべてのためなので)パンクチャされたリソース上のCBGが再送信される必要があることも暗黙的/本質的に示すことができる。すべてではないがいくつかの構成では、並行するURLLCの指示の受信およびTB内のCBGの初期送信に起因して、UEは、(たとえば、URLLC指示において示されたパンクチャされたリソースに基づいて)どのCBGがパンクチャリングによって影響を受けたかを特定することができ、影響を受けたCBGを復号しないことを決定し、TB内の残りのCBGの復号に進むことができる。残りのCBGが復号に成功した場合、UEは上述されたようにシングルビットACKを送信することができる。一態様によれば、シングルビットACKは、基地局からの影響/パンクチャされたCBGの再送信をトリガすることができる。

【0040】

第2のケースでは、(たとえば、パンクチャされたリソースに対応する影響を受けたCBG以外の)1つまたは複数のさらなるCBGがUEでの復号に失敗すると、UEは、パンクチャされていない送信されたCB/CBGのうちの少なくともいくつかを受信/復号されていないことを示すシングルビットNACKを送信するように構成されてよい。一態様によれば、全体的な(完全な)TB、たとえば、最初の送信において送信されたTBを備える同じCBGのセットの再送信をトリガする。(次にUEが影響を受けたCBGを特定することを可能にしている可能性がある)パンクチャされたリソースを示すURLLC指示の検出/復号にUEが失敗した場合、UEは、受信されたCBGの復号に進み、CRCを実行して成功した復号を判定することができる。たとえば、1つまたは複数のCBGに対するCRCが失敗したかどうかを検査することにより、1つまたは複数のCBGが正しい復号に失敗したと判定された場合、UEはシングルビットNACKを送信することができる。この場合も、基地局は、NACKを受信すると、TB全体を再送信することができる。

【0041】

別の態様によれば、UEがACKを提供したかNACKを提供したかに応じて、パンクチャされたCBGのみまたはTB全体を再送信することに加えて、様々な構成では、基地局は、再送信認可において(CBGリストとも呼ばれる)CBG確認を提供する。再送信認可は、いくつかの構成では、(たとえば、パンクチャされたリソースに関連付けられた)CBGのサブセットまたはCBGのフルセットの再送信に先行してよい。CBGリストは、URLLCデータを搬送するためにリソースパンクチャリングによって影響を受けたCBGを示す、(たとえば、インジケータチャネル内の)前のURLLC指示からの情報を含んでよい。UEが前のURLLC指示を受信することができたかどうかにかかわらず、CBGリストは、(パンクチャされたリソースに対応する)どのCBGが最初の送信において影響を受けた可能性があるかをUEが確認することを可能にすることができる。いくつかの他の手法とは異なり、本明細書に記載されたCBGリスト内で通信される情報は、UEからのACK/NACKに基づかず、むしろ、前のURLLC指示内で通信された情報に基づく。たとえば、本明細書に記載されたCBGリスト内で通信

される情報は、URLLC指示によって通信されたようにURLLCデータによってパンクチャされた初期送信からのCBGを反映することができ、UEからの明示的なCBGレベルのACK/NACKフィードバックを必要としない。上述された態様および特徴の多くは、図4～図8の例示および下記説明を考慮してより明確になる。

【0042】

図4は、URLLCデータとeMBBデータとの間の動的リソース共有をサポートする例示的なシステムにおける、基地局402とUE404との間のシグナリング交換を示す図400である。URLLCタイプの通信とeMBBタイプの通信との間の動的リソース共有が行われてもよいとき、1つまたは複数のeMBBリソースは、URLLCタイプの送信のためにパンクチャ/プリエンプトされる。たとえば、図4を参照して、eMBB通信が進行中の間に基地局402がURLLCデータを送信する必要があると考えられたい。URLLCとeMBBとの間の動的リソース共有がサポートされるので、基地局402は、eMBBデータがコーディングされた1つまたは複数のリソース(たとえば、時間周波数リソース)、たとえば、eMBB通信に対応するCBG用のリソースをパンクチャ/プリエンプトする可能性がある。その例では、基地局402からの最初の(1番目の)送信410は、CBG0～11を含むTBを通信する。しかしながら、CBG5～7に対応するリソースは、パンクチャまたは部分的にパンクチャされている。したがって、eMBBデータを搬送するCBG5～7は影響を受ける可能性があり、UE404で正しく復号されない可能性がある。いくつかの構成では、基地局402は、パンクチャされたリソースおよび/または影響を受けたCBGを示す(影響を受けたCBG上の対角パターンによって示された)URLLCパンクチャリングのURLLC指示412を提供することもできる。URLLC指示412を受信すると、UE404は、示されたパンクチャされたeMBBリソース上の予想されたeMBBデータに対応するCBGが破損した可能性があるか、または復号に失敗した可能性があることを理解する。以下に記載されるように、最初の送信410を受信すると、UEは受信されたCBGを復号することを決定することができる。

【0043】

UE404がURLLC指示412を受信/復号すると仮定すると、UE404は、(リソースパンクチャリングに起因して)CBG5、6、および7が破損し、復号に失敗する可能性が高いことを知る。UE404は、受信されたTBのすべてのCBGの復号に進むことができるか、または影響を受けていないCBG(たとえば、CBG0、1、2、3、4、8、9、10、11)のみの復号に進むことができる。すべての影響を受けていないCBG(たとえば、0～4および8～11)が復号に成功したと仮定すると、UEはACK414を送信することができる。上述されたように、本開示の一態様によれば、ACK414は、パンクチャされたリソース上のCB/CBGを除くすべてがUE404での復号に成功したことを、基地局402に示すことができる。次に、基地局402とUE404との間の理解に基づいて、基地局402は、すべてのパンクチャされていない/影響を受けていないCBGがUE404において正しく復号されたことを示すものとしてACKを解釈することができる。ACKに応答して、基地局402は、最初の送信410においてパンクチャされた/部分的にパンクチャされたリソースによって影響を受けたCBG(5、6、および7)の再送信420を送信することができる。様々な構成では、再送信(2番目のTx)420および最初の送信410は同じHARQプロセスに対応する。すなわち、再送信420は、最初の送信410と同じHARQプロセスを使用する。さらに、2番目の送信420が前の(最初の)送信の再送信であることを示すために、再送信420内の新データインジケータ(NDI)がフリップされずに残る。図示されたように、基地局402は、影響を受けたCBGを示す(かつ、この例では、再送信されたCBGはリソースパンクチャリングによって影響を受けた1つまたは複数のCBGなので、再送信されたCBGも示す)前のURLLC指示412からの情報を含む、(たとえば、再送信認可422内の)CBGリスト424も送信することができる。CBGリスト424は、たとえば、ビットマップであってよく、1は、リソースパンクチャリングによって影響を受けた(最初の送信410内のCBGにマッピングされた)対応するCBGを示す。UE404は、ACKが送信された(ACK414を受信した)ことを知るので、いくつかの構成では、UE404は、再送信(たとえば、再送信420)に含まれる再送信されたCBGを示すようにCBGリスト424を解釈することができる。UE404は、次いで、再送信されたCBG5、6、および7の復号、お

よび、たとえば、CRCを実行することによる復号が成功したかどうかの検査に進むことができる。

【 0 0 4 4 】

図5は、NACKフィードバックによって再送信がトリガされる例示的なシナリオにおける、図4の通信システムの基地局とUEとの間の別のシグナリング交換を示す図500である。図5に示された例では、基地局402からの最初の(1番目の)送信510は、CBG0~11を含むTBを通信することができる。図4に関して説明された前の例と同様に、CBG5~7に対応するリソースは、URLLCデータを送信するために基地局402によってパンクチャまたは部分的にパンクチャされる可能性があり、したがって、UE404はCBG5、6、および7を正しく復号することができない可能性がある。基地局402は、パンクチャされたリソースおよび/または影響を受けたCBGを示すURLLCパンクチャリングのURLLC指示512を提供することもできる。UE404がURLLC指示512を受信/復号すると仮定すると、UE404は、示されたパンクチャされたeMBBに対応するCBG5、6、および7が破損する可能性があり、復号されない可能性があることを理解する。

【 0 0 4 5 】

次に、UE404は、受信された送信510の復号に進むことができる。仮定はUE404がURLLC指示512を受信し、したがって影響を受けたCBGを知ることなので、UE404は、すべての受信されたCBGを復号するように試みることができるか、またはリソースパンクチャリングによって影響を受けているようにURLLC指示512内で示されていない、パンクチャされていないCBG(たとえば、CBG0、1、2、3、4、8、9、10、11)のみを復号することができる。説明の目的で、この例では、CBG3 504がリソースパンクチャリングによって影響を受けていないが、たとえば、UE404における誤った受信、復号エラー、および/または干渉に起因して、CBG3 504がUEでの復号に失敗することを考えられたい。1つの態様によれば、パンクチャされたように(URLLC指示512内で)示されたCBG以外の少なくとも1つのCBGが復号に失敗した場合、UE404は、受信された送信にNACKするように構成されてよい。したがって、この例では、UE404がパンクチャされたリソース上のCBG(5、6、7)のグループに含まれないCBG3 504の復号に失敗するので、UE404はNACK514を送信する。NACK514は、少なくともパンクチャされたCBG(パンクチャされたリソース上のCB/CBG)以外のCBGがUE404での復号に成功していないことを、基地局402に示すことができる。基地局402は、パンクチャされた/影響されたCBG以外のいくつかのCBGがUE404での復号に失敗したことを示すようにNACK514を解釈することができ、NACKに回答して、すべてのCBGを含むフルTBの再送信520を送信することができる。様々な構成では、再送信(2番目のTx)520および最初の送信510は同じHARQプロセスに対応し、再送信520内のNDIはフリップされないで、2番目の送信520が前の(最初の)送信の再送信であることを示す。図示されたように、基地局402は、再送信認可522内で、リソースパンクチャリングによって影響を受けた(および再送信されたCBGの全セットではない)CBGを示す、前のURLLC指示512からの情報を含むCBGリスト524も送信することができる。最初の送信510からのCBGのフルセットは、再送信520内で再送信され、CBGリスト524は、最初の送信510においてパンクチャされたCBGを示す。このようにして、再送信認可内の情報に基づくいくつかの構成では、UE404は、最初の送信510に基づく任意の対数尤度比(LLR)が、より詳細に説明されるようなソフト合成に利用され得るかどうかを判断することができる。CBGリスト524は様々な方法で通信されてよいが、いくつかの構成では、CBGリスト524は、前の例において説明されたように、ビットマップの形態であってよい。UE404は、次いで、再送信されたTBのCBGの復号、および復号が成功したか否かの検査に進むことができる。

【 0 0 4 6 】

図4~図5に関して示された上記の例は、UE404によってURLLC指示が検出され、正しく復号され、したがって、どのCBGがUE404へのパンクチャされたリソース上にあるかをUE404が知ることを想定する。そのような場合、再送信において受信されたCBGを復号することより前に、またはその一部として、UE404は、影響を受けたリソース上で受信され

10

20

30

40

50

たCBGに対応する(たとえば、最初の送信からのCBGを復号することから記憶された)LLRをヌルアウトするだけでよく、受信された再送信のCBGを復号するときのソフト合成に(パンクチャされたリソース上のCBG用の)誤ったLLRを使用しなくてもよい。誤ったLLRのヌルアウトは、UE404が影響を受けたCBGを特定することを可能にするURLLC指示により可能であり得る。しかしながら、UE404がURLLC指示を見逃し/検出せず、どのCBGがパンクチャリングによって影響を受けたかを知らない可能性が存在する。そのような場合、パンクチャされたリソース上のCBGに対応する誤ったLLRのソフト合成によるUE404での復号エラー、およびUE404での将来の復号におけるそのようなエラーの伝搬のより大きい可能性が存在する。そのようなケースの一例が図6に関して説明され、そこでは、UE404は基地局402からのURLLC指示の検出に失敗し、CBGリストを使用して、将来の復号における誤ったLLRの使用を回避する。

10

【0047】

図6は、基地局402とUE404との間のシグナリング交換、および、UE404がプリエンブション指示(たとえば、URLLC指示)の受信/復号に失敗する例示的なシナリオにおける処理を示す図600である。その例で説明されたように、そのような場合、UE404は、例示的なCBGリストを使用して誤ったLLRをヌルアウトし、将来の復号エラーの可能性を減らすことができる。その例では、基地局402からの最初の(1番目の)送信610は、CBG0~11を含むTBを通信する。CBG{1、2、3}および{5、6、7}に対応するリソースは、URLLCデータを搬送するために基地局402によってパンクチャまたは部分的にパンクチャされる可能性があり、したがって、UE404はCBG{1、2、3}および{5、6、7}を正しく復号することができない可能性がある。その例では、基地局402はパンクチャされたリソースおよび/または影響を受けたCBGを示すURLLCパンクチャリングのURLLC指示611および612を提供することができるが、たとえば、UE404におけるチャンネル状態および/または他のエラーに起因して、UEが指示611の復号に失敗することが想定される。したがって、この場合、UE404は、CBG{1、2、および3}がパンクチャされたリソース上にあることを知らない可能性がある。そのような場合、UE404は、CBG{5、6、および7}のみがパンクチャされたリソース上にあることを想定するだけで、受信されたCBGの復号に進むことができる。UE404は、すべての受信されたCBG、または代替として、受信されたURLLC指示612に基づくパンクチャされたリソース上にないCBGのみを復号するように試みることができる。復号の一部として、UE404は、CBGの再送信が予想される場合、復号されているCBGのLLRを生成し、たとえば、次の将来の復号におけるLLRのソフト合成による潜在的な復号改良に使用するためにLLRを記憶することができる。パンクチャされたリソース上のCBG(たとえば、CBG{1、2、3}および{5、6、7})を含むすべての受信されたCBGが復号される場合、UE404は、復号されたCBGのすべてに対応するLLRを記憶することができる。いくつかの構成では、UE404はURLLC指示612を受信し、CBG{5、6、7}がパンクチャされたリソース上にあることを知るので、UE404はCBG{5、6、7}を復号するように試みても試みなくてもよく、復号された場合でも、CBG{5、6、7}が(指示612によって)パンクチャされ、対応するLLRが信頼できない可能性があることをUE404が知っているとするれば、UE404は、再送信されたCBGの将来の復号におけるソフト合成に、CBG{5、6、7}に対応するLLRを使用しなくてもよい。しかしながら、UE404は指示611を受信しないので、UE404はCBG{1、2、3}を復号するように試み、後のLLRの可能なソフト合成のためにCBG{1、2、3}に対応するLLRを記憶することができる。その例では、復号は、(部分的または完全に)パンクチャされたリソース内にあるCBG{1、2、3}および{5、6、7}に対して失敗する可能性がある。UE404はCBGがパンクチャされたリソース上にあることを知り、したがって、CBG{5、6、7}の復号が失敗する可能性があることを予想することができるが、UE404は指示611を見逃したので、UE404はCBG{1、2、3}に対して同様の予想をもつことができない。UE404が指示611を見逃し、CBG{1、2、3}がパンクチャされたリソース上にあることを知らないので、UE404は、CBG{1、2、3}の復号失敗がパンクチャされていないリソース上のCBGを復号する通常の失敗である可能性があることを想定することができ、したがって、基地局402にNACK614を送信することができる。

20

30

40

50

【 0 0 4 8 】

NACK614を受信すると、基地局402は、2番目の送信(たとえば、再送信)620においてTB全体を再送信することができる。しかしながら、UE404は、(指示611の見逃しによって)最初の送信610内のCBG{1、2、3}がパンクチャされたりリソース上にあったことを知らず、したがって、最初の送信610を受信した後にUE404によって生成されたCBG{1、2、3}に対応するLLRは誤っており、したがって信頼できない可能性がある。したがって、UE404は、誤っている可能性があるCBG{1、2、3}用の前に生成されたLLRに基づいて、UE404がCBG{1、2、3}用のソフト合成を実行すべきでないことを知らない。CBG{1、2、3}に対応する前に生成されたLLRが正しくない可能性があり、ヌルアウトされるべきであることをUE404に示す通知メカニズムがない場合、UE404は、CBG{1、2、3}に対応する潜在的に誤っているLLRを、再送信されたCBG{1、2、3}に対応する新しく生成されたLLRとソフト合成することができる。誤ったLLRを使用するそのようなソフト合成は、次/将来の復号エラーにつながる可能性があり、エラーは伝搬する可能性がある。しかしながら、本明細書に記載された例示的なCBGリストの通信は、これからより詳細に説明されるように、URLLC指示611を検出する失敗によって前にUE404が見逃した同じ情報を提供することによって、その問題に対処し、それを除去する。

10

【 0 0 4 9 】

再び図6を参照すると、NACK614を送信した後に、再送信(たとえば、再送信620)に対する監視に加えて、UE404は、再送信認可内のCBG確認/リストも監視することができる。図示されたように、基地局402は、(UE404が前に見逃した)前の指示611およびリソースパンクチャリングによって影響を受けたCBGを示すURLLC指示612を(たとえば、再送信認可622内で)送信することができる。図600に示されたように、CBGリスト624は、最初の送信610においてパンクチャされたりリソース上にあった影響を受けたCBGに対応する位置に1があるビットマップを含む。受信されたCBGリスト624から、UE404は、CBG{1、2、3}および{5、6、7}が最初の送信610においてパンクチャされたりリソース上にあったと判断することができる。この例では、CBGリスト624は、CBGリスト624内で示されたCBGに対応する前に生成されたLLRが、ヌルアウト/無効化されるべきであり、そのようなCBGに対してソフト合成が実行されるべきではないことの指示としても働く。それに応じて、UE404は、CBG{1、2、3}および{5、6、7}に対応する前に生成されたLLRを(たとえば、LLRバッファをクリア/リセットすることによって)ヌルアウトし、これらのCBGに対してソフト合成を実行しない。UE404は、(最初の送信610からのCBGの復号に基づいて)前に生成されたLLRに基づく他の残りのCBG(たとえば、CBG0、4、8~11)、および(送信620からの復号に基づいて)新しく生成されたLLRに対してソフト合成を実行することができるが、UE404は再送信されたCBG{1、2、3}および{5、6、7}の復号に進むことができる。したがって、いくつかの構成では、CBGリスト624は、LLRバッファをリセットするために、たとえば、前に生成された正しくないLLRをヌルアウトし、正しくないLLRに基づくソフト合成を停止するために、UE404によって使用されてよい。このように、上述された方式では、本明細書に記載されたタイプのCBGリストを導入することにより、UE404がURLLC指示の検出/受信に失敗したときでも、復号エラーの伝搬は回避され得る。

20

30

【 0 0 5 0 】

上記の説明から、本明細書に記載された様々な特徴によれば、基地局402の観点からすると、NACKによって再送信がトリガされると、基地局402はTB全体を再送信するように構成されてよいが、CBGリストも送信できることを諒解されたい。TBの再送信は最初の送信におけるTB、たとえば、初期送信610のTBと同じHARQプロセスに対応し、再送信620のTBは最初の送信におけるTBと同じHARQプロセスと関連付けられる。また、上述されたように、CBGリストは再送信認可に含まれてよく、UE404がパンクチャされたCBGに対して(LLRの)ソフト合成を実行しないことを可能にするために、パンクチャされたりリソース上のCBGを列挙することができる。この態様は、特に、UE404が基地局からのパンクチャされたりリソースのURLLC指示の検出に失敗した場合により有用である。ACKによって再送信がトリガされると、基地局402は、失敗したCBG、たとえば、パンクチャされたりリソ

40

50

スに対応するCBGのみを再送信するように構成されてよい。基地局402は、失敗した/パンクチャされたCBGを示すことができるCBGリストを含む再送信認可を送信するようにさらに構成されてよい。CBGリストは、指示チャンネル上で送信された指示、たとえば、UE404に送信されたURLLC指示に基づいてよい。

【0051】

可能性は低いですが、UEがACKを報告しても、指示チャンネルがUEによって見逃されるケースの可能性が存在し得る。たとえば、UEがパンクチャされたリソースの指示を見逃したが、受信されたCBGが復号にパスする、たとえば、CBGに影響を及ぼすパンクチャされたリソース(たとえば、RE)がいくつか存在するが、CBGがUEでの復号にパスすることを考えられたい。基地局がパンクチャされたリソースに関する指示チャンネル内の指示を提供した可能性はあるが、説明の目的で、UEがその指示をなぜか見逃したと仮定する。そのような場合、基地局はリソースパンクチャリングを知っているので、UEがパンクチャされたリソースの指示を受信したとの仮定の下で、基地局は、UEからのACKを受信すると、(パンクチャされたCBGを除くすべてが復号に成功したことを示すためにUEがACKを送信していることを理解して)再送信において失敗したCBGを再送信することができる。しかしながら、基地局からCBGリストが送信されていない場合、UEは前の指示を見逃しており、UEの観点からすると、CBGの復号はパスしており、再送信の必要はないはずなので、UEは再送信の内容を誤解する可能性がある(たとえば、指示が見逃され、復号は成功しているので、UEはこのケースをリソース共有/パンクチャリングが適用されない通常の送信であると考える可能性がある)。このように、CBGリストがないと、UEは再送信の内容を誤解する可能性がある(たとえば、指示が見逃され、復号は成功しているので、UEはこのケースをリソース共有/パンクチャリングが適用されない通常の送信であると考える可能性がある)ので、UEが指示チャンネルの検出に失敗し、CBGの復号に成功し、ACKを報告する可能性が低い場合でも、CBGリストが依然有用であることが諒解されよう。

【0052】

1つの構成では、本明細書に記載された方法によるUEの挙動は、以下のように特徴付けられてよい: HARQプロセスの場合、UEが、たとえば、指示チャンネル内で、パンクチャされたリソースの指示を検出すると、UEは受信されたCBGの復号を実行し、指示内でカバーされないCBGの復号結果に基づいて、ACK/NACKを報告することができる。すなわち、図4~図6に関して説明されたURLLC指示が受信されると、UEは、リソースパンクチャリングによって影響を受けている(たとえば、URLLC指示内でカバーされない)と示されたCBG以外のCBGが復号に成功したか失敗したかに基づいて、ACKまたはNACKを送信するように判断することができる。

【0053】

いくつかの構成では、UEがACK送信に続いて(CBGリストを含む)再送信認可を受信すると、UEは、CBGリスト内で示されたCBGを、前に受信された指示からリソースパンクチャリングによって影響を受けていると知られたCBGと比較するように構成されてよい。CBGリスト内で示されたCBGが前の指示から特定されたCBGと同じであると比較が示した場合、UEは、パンクチャされたCBGに対するソフト合成を実行することなく、再送信されたCBGの復号を続けることができる。CBGが同じではない(たとえば、CBGリスト内に列挙されたCBGが前に受信された指示内で示されたCBGのスーパーセットであり得る)と比較が示した場合、UEはソフト合成なしに再送信されたCBGを復号する、たとえば、CBGリスト内で示されたCBGに対応する前に生成されたLLRをヌルアウトし、CBGリスト内で示されたCBGに対応するLLRをソフト合成することなく復号することができる。NACKが報告された場合、基地局はTB全体を再送信することができる。いくつかの構成では、UEがNACKの報告に続いて(CBGリストを含む)再送信認可を受信すると、UEは、CBGリスト内で示されたCBG用の前に生成されたLLRをリセット/ヌルアウトし、ソフト合成なしに復号するように構成されてよい。(CBG再送信に示されていない)他の残りのCBGの場合、UEはより良い復号結果のためにソフト合成を用いて復号することができる。

【0054】

図4~図6に関して説明された前に説明された構成は、UE404から送信されたACKまたはNACKが基地局402において受信/復号に成功することを想定する。たとえば、図4~図

10

20

30

40

50

6に関して説明された例の各々では、UE404からシングルビットACK/NACKフィードバック(414/514/614)が基地局402によって正しく受信/復号され、ACK/NACKフィードバックに関してUE404と基地局402との間に誤解が存在しないことを想定する。しかしながら、UE404からのACK/NACKフィードバックの受信/復号におけるエラーに起因して、基地局402が受信されたACKをNACKとして解釈する(ACK-NACK間エラーと呼ばれる)か、または受信されたNACKをACKとして解釈する(NACK-ACK間エラーと呼ばれる)可能性があることが考えられる。このように、諒解されるべきであるように、そのようなエラーに対する防止が必要であり得る。ここで説明されるように、いくつかの構成は、ACK-NACK間タイプのエラーまたはNACK-ACK間タイプのエラーの可能性を予期し、そのようなエラーに対する防止用のメカニズムを提供する。

10

【0055】

上記の概念のより良い認識および理解のために、最初に図7に示されたACK-NACK間エラーの一例を考えられたい。図7は、ACK-NACK間エラーが発生する、たとえば、基地局402が(基地局における受信/復号エラーに起因して)送信されたACKをNACKとして誤って解釈する一例を示す図700を含む。

【0056】

図7に示された例では、UE404は、CBG0~11のセットを含むTBの基地局402からの最初の(1番目の)送信710を受信することができる。図4に関して前に説明された例と同様に、CBG5~7に対応するリソースはパンクチャまたは部分的にパンクチャされる可能性があり、基地局402は、パンクチャされたリソースを示す(影響を受けたCBG上の対角パターンによって示された)URLLCパンクチャリングのURLLC指示712を提供することができる。UE404がURLLC指示712を受信/復号したかどうかに応じて、UE404は、CBG5、6、および7がパンクチャされたリソース上にあり、復号に失敗する可能性が高いと判断することができる。UE404は、受信されたCBGの復号に進むことができる。さらに、この例では、すべての影響を受けていないCBG(たとえば、0~4および8~11)が復号に成功し、したがって、UEが基地局402にACKフィードバック714を送信することができると考えられたい。この例では、基地局402がACKフィードバック714を受信し、エラーに起因して、基地局402が受信されたフィードバックを、意図されたACKではなくNACKとして誤って読み取ると考えられたい。送信されたフィードバック(ACK714)の意図された目的は、パンクチャされたリソース上のCB/CBG(すなわち、CBG5~7)以外のすべてがUE404での復号に成功したことを基地局402に示すことであるが、基地局402は、エラーに起因して、フィードバックをNACKとして読み取り、パンクチャされたCBG以外の少なくともいくつかのCBGがUE404での復号に失敗したと解釈する。基地局402とUE404との間の理解に基づいて、基地局402は、CBGのセット全体(CBG0~11)が再送信される必要があると想定することができる。したがって、CBGのフルセットを含む再送信720を送信する。基地局402がCBGのフルセットを再送信するが、UEがACKフィードバック714を送信したことを知っているUE404は、再送信720において失敗したCBGのみを、たとえば、CBG5~7のみを受信することを予期することができる。

20

30

【0057】

図4の例に関して前に説明された例と同様に、基地局402は、影響を受けたCBGを示す(前のURLLC指示712からの情報に基づく)CBGリスト724を含む再送信認可722も送信することができる。基地局402の観点からすると、CBGリスト724は、ソフト合成を防止する意図により、たとえば、UE404によって生成された対応するLLRがUEによってヌルアウト/リセットされるべき、影響を受けたCBGを示すことにより、(基地局402によるACKの正しくない受信/復号に起因する)NACKの受信に回答して/続いて送信される。しかしながら、UE404の観点からすると、CBGリスト724を含む再送信認可722は、送信されたACKフィードバック714に回答して受信され、UE404は、ACKフィードバック714がUE404の観点から送信されたので、再送信720においてどのCBGが再送信されたかの指示としてCBGリスト724を解釈することができる(たとえば、UE404は、UE404がACKを送信したかNACKを送信したかに基づいて、CBGリスト724を解釈することができる)。このよう

40

50

に、ACK-NACK間エラーに起因して、再送信認可722のCBGリスト/確認フィールドの潜在的な誤解/誤解釈が発生する可能性がある。潜在的な誤解/誤解釈は、基地局402とUE404の両方におけるACKまたはNACKの一貫性のある理解に依存する、CBGリスト724の解釈の2つの方法に起因する場合がある。

【0058】

ACK-NACK間(またはNACK-ACK間)エラーによって引き起こされる可能性があるCBGリストのそのような誤解/誤解釈を回避するために、1つの態様によれば、図7に示されたCBGリスト724に加えて、再送信認可722に例示的な再送信タイプインジケータ726が含まれてよい。再送信タイプインジケータ726は、再送信がCBGのフルセットを含むか、または失敗したCBGのみを含むかを明示的に示すことができ、CBGリスト724が何を示すことを意図したかを正しく解釈するために、UE404によって使用されてよい。たとえば、再送信タイプインジケータ726は、値0または1を有するシングルビットインジケータであってよく、「1」は、再送信720において、フルTB、たとえば、CBGのフルセットが再送信されたことを示すことができ、「0」は、再送信720において、失敗したCBG(1番目のTx710においてパンクチャされたリソース上で送信されたCBG)のみが再送信されたことを示すことができる。1つの態様によれば、再送信がCBGのフルセットを含むことを再送信タイプインジケータ726が示す(たとえば、再送信インジケータが1に設定された)場合、CBGリスト724は、(UE404に記憶された)対応するLLRがヌルアウト/リセットされるべき(リソースパンクチャリングによって破損した可能性が高い)CBGを示すように解釈されるべきである。再送信が部分的なCBG再送信(たとえば、パンクチャされたCBGのみ)を含むことを再送信タイプインジケータが示す場合、CBGリスト724は、再送信720に含まれるCBGを示すように解釈されるべきである。本例では、(1に設定された)再送信タイプインジケータ726から、UE404は、CBGのフルセットが再送信され、したがって、CBGがパンクチャされ、したがって前のLLRが正しくない/誤っている可能性が高いので、CBGリスト724は、(1番目のTx710からのCBGの復号から)前に生成されたLLRがヌルアウトされるべき、たとえば、対応するLLRバッファがリセットされるべきCBGを示す。このように、再送信タイプインジケータ726が含まれると、UE側では、CBGリスト724の解釈は、(図4～図6を参照して説明された他の構成とは異なり)送信されたフィードバック(ACKまたはNACK)にもはや依存しないだけでなく、再送信タイプインジケータ726内で基地局402が示すものに依存してもよい。

【0059】

UE404は、再送信されたCBGのセットの復号に進むことができるが、UE404は、CBGリスト724によって示されたCBG5、6、および7用の前に生成されたLLRを無効にすることができ、CBG5、6、および7に対するソフト合成を実行しなくてよい。他の残りのCBG(たとえば、0～4および8～11)の場合、再送信されたCBGの復号は、1番目の送信710においてリソースパンクチャリングによって影響を受けなかったCBGに対応する前に生成されたLLRとのソフト合成を含んでよい。すなわち、より信頼性が高い復号のために、UE404は、CBG0～4および8～11用の(再送信720に含まれるCBGの復号の一部として生成された)今回算出されたLLRと、同じCBG用の前に生成されたLLRのソフト合成を実行することができる。たとえば、CBG1に対するソフト合成は、(1番目の送信710からのCBG1の復号からの)CBG1用の前に生成されたLLRを、(再送信720からのCBG1の復号からの)CBG1用の今回生成されたLLRと合成することを含んでよい。信頼性が高い復号のためにLLRをソフト合成する技法は、当業者によってよく理解されており、したがって本明細書において詳細に説明される必要はない。

【0060】

NACK-ACK間エラーケースは同様に考えられてよい。図8は、NACK-ACK間エラーが発生する、たとえば、基地局402が受信/復号エラーに起因して送信されたNACKをACKとして誤って解釈する一例を示す図800を含む。その例では、UE404は、CBG0～11のセットを含む、基地局402からの最初の(1番目の)送信810を受信することができる。基地局402は、パンクチャされたリソースを示すURLLCパンクチャリングのURLLC指示812を送信

することもできる。説明の目的で、指示812がUE404によって正しく受信され読み取られると考えられたい。UE404は、受信されたCBGの復号に進み、その例では、パンクチャされていないリソース(たとえば、パンクチャされたリソースとしてURLLC指示812によって示されていないリソース)上で少なくとも1つのCBGに対して復号が失敗すると想定することができる。すなわち、少なくとも1つのパンクチャされていないCBG(たとえば、CBG 3)がUE404での復号に失敗する。したがって、前に説明された(たとえば、図5に関して説明された)態様によれば、そのような場合、UE404は、パンクチャされたリソース上のCBGに加えて、少なくとも1つのCBGが復号に失敗したことを示すために、NACK814を送信することができる。その例では、基地局402がNACK814を受信するが、エラーに起因して、基地局402が受信されたフィードバックを、意図されたNACKではなくACKとして誤って読み取ると考えられたい。その結果、NACK814の意図された意味とは対照的に、基地局402は、パンクチャされたリソース上のCBG(すなわち、CBG5~7)を除くすべてのCBGが復号に成功したことを示すACKとしてフィードバック814を解釈し、したがって、パンクチャされていないリソース上のすべてのCBGがUE404での復号に成功したと想定する。こうして、NACK-ACK間タイプのエラーに起因して、CBGのフルセットを再送信する必要を正しく理解するのではなく、基地局402は、パンクチャされたCBG(CBG5~7)のみが再送信される必要があると誤解する可能性がある。そのような誤解により、基地局402は、前の送信810において送信されたCBGのサブセット、たとえば、CBG5~7のみを含む再送信820の送信に進むことができる。基地局402がCBG5~7のみを再送信するが、UE404がNACK814を送信したことを知っているUE404は、CBGのフルセット、たとえば、CBG0~11を受信することを予期している可能性がある。

【0061】

基地局402は、影響を受けたCBGを示す(前のURLLC指示812からの情報を含む)CBGリスト824を含む再送信認可822も送信することができる。再び、例示的な再送信タイプインジケータがないような場合に発生する可能性がある問題/誤解を強調/反復するために、基地局402の観点からすると、CBGリスト824は、(基地局402によるNACKの正しくない受信/復号に起因する)ACKに続いて/応答して送信され、再送信されたCBGを示すことに留意されたい。しかしながら、UE404の観点からすると、CBGリスト824は、送信されたNACK814に続いて/応答して受信され、UE404は、すべてのCBGが再送信されることを予期しながら、その対応するLLRが無効にされる必要があるCBGの指示としてそのようなCBGリストを解釈することができる。もう一度、図7の例と同様に、再送信タイプインジケータがないと、CBGリストの誤解釈が発生する(たとえば、NACK-ACK間エラーによって引き起こされる)可能性があることが観察されよう。しかしながら、CBGリスト824に加えて再送信822内に再送信タイプインジケータ826を含めることにより、CBGリスト824のそのような誤解は、図7に関連して説明されたのと同様の方式で回避され得る。本例における再送信タイプインジケータ826は、再送信820がパンクチャされたCBG(1番目のTx810においてパンクチャされたリソース上で送信されたCBG)のみを含むことを明示的に示すために「0」に設定される。(「0」に設定された)再送信タイプインジケータ826に基づいて、UE404は、パンクチャされたCBGのみが再送信820において再送信され、CBGリスト824が再送信820に含まれたCBGを示すと判断することができる。さらに、CBGリスト824から、かつ前の復号からのUE404による事前の判断に基づいて、UE404は、前回(すなわち、1番目のTx810のCBGを復号するとき)における復号に失敗したパンクチャされていないCBG(この例ではCBG3)が再送信されなかったと判断することができる。したがって、UE404は、基地局402に別のNACKを報告して、フルTBの再送信を要求することができる。別の再送信に起因してこの手法には多少の非効率が存在する可能性があるが、CBGリストの誤解/誤解釈の問題は回避され、エラーは伝搬されない。

【0062】

図9は、ワイヤレス通信の方法のフローチャート900である。フローチャート900の方法は、基地局(たとえば、基地局180、102、310、402、装置1102/1102')によって実行されてよい。902において、基地局は、CBGの第1のサブセットおよびCBGの第2のサブ

10

20

30

40

50

セットを含むCBGのセットを備えるTBをUEに送信することができ、CBGの第1のサブセットは少なくとも部分的にパンクチャされたリソース上で送信されてよく、CBGの第2のサブセットはパンクチャされていないリソース上で送信されてよい。TBは、元々、eMBBのTB、すなわち、eMBBデータを搬送するトランスポートブロックであってよい。しかしながら、遅延に敏感なURLLCデータを通信するために、基地局はeMBBデータのCBGを搬送するいくつかのリソースをパンクチャ/プリエンブトして、URLLCデータを搬送することができる。たとえば、図4、図5、図7、および図8を参照すると、基地局402は、CBG0～11のセットを含むTBを送信することができ、CBG5～7(たとえば、第1のサブセット)は、(たとえば、URLLCデータを搬送するために)少なくとも部分的にパンクチャされたリソースを占有し、CBG0～4および8～11(第2のサブセット)は、パンクチャされていないリソースを占有する。

10

【0063】

903において、基地局は、少なくとも部分的にパンクチャされたリソースを示すインジケータをUEに送信することができる。いくつかの構成では、基地局は、少なくとも部分的にパンクチャされたリソースを示すインジケータを指示チャンネル内で送信することができる。たとえば、いくつかの構成では、インジケータはPDCCH内で基地局によって送信されてよい。いくつかの構成では、インジケータは、CBGのセットの初期送信と同時に、またはCBGのセットの初期送信の前後に送信されてよい。たとえば、図5を参照すると、基地局402は、パンクチャされたリソースを示すURLLC指示512をインジケータチャンネル内で送信することができる。インジケータの送信は、CBGのセットを含む最初の送信を受信するUEが、パンクチャされたリソースを特定し、受信されたCBGのうちのどれがリソースパンクチャリングによって破損した/影響された可能性があるかを判定することも可能にすることができる。

20

【0064】

904において、基地局は、送信されたCBGのセットに基づくACKフィードバックまたはNACKフィードバックのうちの1つをUEから受信することができる。いくつかの構成の一態様によれば、ACKフィードバックは、CBGの第2のサブセット内のCBGが復号に成功したことを示すことができる。すなわち、いくつかの構成では、基地局とUEとの間の理解に基づいて、ACKは、部分的にパンクチャされたリソース上で送信されたCBGを除くすべてのCBGがUEでの復号に成功したことを示すように解釈されてよい。いくつかの構成では、NACKフィードバックは、CBGの第2のサブセット内のいくつかのCBGがUEでの復号に失敗した、すなわち、部分的にパンクチャされたリソース上で送信されたCBG以外の少なくとも1つのCBGがUEでの復号に失敗したことを示すことができる。たとえば、図4～図5を参照すると、基地局402は、UE404が1番目のTx(410/510)のパンクチャされたCBG以外のすべてを復号することができるかどうかに基づいて、UE404からHARQ ACK(たとえば、ACK414)またはHARQ NACK(たとえば、NACK514)を受信することができる。基地局は、(パンクチャされたリソース上の)CBGの第1のサブセットを除く受信されたCBGのセット内のすべてのCBGがUEでの復号に成功したときに、ACK414としてACK/NACKフィードバックを受信することができ、(パンクチャされていないリソース上で送信された)CBGの第2のサブセット内の少なくとも1つのCBGがUEでの復号に失敗したときに、NACK514としてフィードバックを受信することができる。いくつかの構成では、ACK/NACKフィードバックはシングルビットフィードバックである。

30

40

【0065】

905において、基地局は受信されたシングルビットACK/NACKフィードバックがACKであるかNACKであるかを判定することができる。たとえば、シングルビットの値に基づいて、基地局は、受信されたACK/NACKフィードバックがACKであるかNACKであるかを判定することができる。たとえば、ACK/NACKビット値が「1」に設定されている場合、基地局は、受信されたACK/NACKフィードバックがACKであると判定することができ、ACK/NACKビット値が「0」に設定されていると判定された場合、基地局は、受信されたACK/NACKフィードバックがNACKであると判定することができる。

50

【 0 0 6 6 】

906において、基地局は、受信されたACK/NACKフィードバックに基づいて、CBGのセット(たとえば、1番目の送信において送信されたTBのCBGのフルセット)またはCBGの第1のサブセット(たとえば、1番目の送信において部分的にパンクチャされたリソース上にあったCBGのみ)のうちの1つを再送信することができる。たとえば、図4～図5を再び参照すると、基地局402によってACK(414)またはNACK(514)のどちらが受信されたかに基づいて、基地局402は、TB全体(たとえば、1番目のTx410/510のCBG0～11のセット)が再送信される必要があるか、または(たとえば、パンクチャされたリソース上にあったCBG5～7を含むCBGの第1のサブセットなどの)TB全体のサブセットが再送信される必要があるかを判定することができる。判定に基づいて、基地局402は、CBGのセット(たとえば、受信されたフィードバックがNACKであるときのCBG0～11)、またはCBGの第1のサブセット(たとえば、受信されたフィードバックがACKであるときのCBG5～7)を再送信(420)することができる。したがって、一態様によれば、いくつかの構成では、受信されたACK/NACKフィードバックがNACKであるときにCBGのセットが再送信され、受信されたACK/NACKフィードバックがACKであるときにCBGの第1のサブセットが再送信される。上述されたように、基地局の観点からすると、受信されたACKは、少なくとも部分的にパンクチャされたリソース上で送信されたCBGの第1のサブセットを除くすべてのCBGのUEによる復号に成功したことを示すことができる。同様に、受信されたNACKは、CBGの第2のサブセット内の少なくとも1つのCBGがUEでの復号に失敗したことを示すことができる。いくつかの構成では、CBGの第1のサブセットは、サブフレームのミニスロットに対応するリソースのセット上で再送信されてよい。リソースのセットは、サブフレームのミニスロットのOFDMシンボルのセットに対応することができる。

10

20

【 0 0 6 7 】

908において、基地局は、1番目の送信において少なくとも部分的にパンクチャされたリソース上で送信された1つまたは複数のCBGを示す(本明細書ではCBG確認とも呼ばれる)CBGリストを、再送信認可内で送信することができる。すなわち、CBGリストは、少なくとも部分的にパンクチャされたリソース上で送信されたCBGの第1のサブセットを示すことができる。たとえば、図7を参照すると、基地局402は、元の送信(1番目のTx710)においてパンクチャされたリソース上で送信されたCBGを示す情報、たとえば、CBGマスク/ビットマップ「000001110000」を含むCBGリスト724を、再送信認可722内で送信することができる。いくつかの構成では、CBGリストは、パンクチャされたリソースを示す前に送信されたインジケータ(たとえば、URLLC指示712)に含まれる情報に基づいてよい。再送信認可の送信動作は、ブロック906に続く908に示され、いくつかの構成では、再送信認可は再送信と同時に送信されてよい。しかしながら、再送信認可は、1つまたは複数のCBGの再送信を搬送するチャネルとは異なる制御チャネル、たとえば、PDCCH内で送信されてよい。いくつかの構成では、再送信認可は、再送信がCBGのセットを含むか、CBGの第1のセットを含むかを示す(たとえば、インジケータ726/826などの)再送信タイプインジケータをさらに含んでよい。したがって、910に示されたように、基地局は、CBGのセットが再送信されたかどうか、または再送信がCBGの第1のサブセットのみを含むかどうかを示す再送信タイプインジケータを、再送信認可内で送信することができる。たとえば、図7を再び参照すると、再送信認可722は、CBGリスト724に加えて、再送信タイプインジケータ726を含んでよい。一態様では、基地局402は、UEでの混乱/誤解を回避するために、関連する再送信720がTB全体(たとえば、CBGのフルセット)を含むか、または失敗したCBGのみを含むかをUE404に明示的に示すために、再送信認可722に再送信タイプインジケータ726を含めることができる。再送信認可内の再送信タイプインジケータの送信に関する理由、様々な特徴、および/または利点は、図7～図8に関連してより詳細に説明されている。

30

40

【 0 0 6 8 】

様々な構成では、基地局は、再送信認可より前に、インジケータチャネル内で、(動作ブロック903に関連して説明された)パンクチャされたリソースを示すインジケータを送信(

50

たとえば、ユニキャストまたはブロードキャスト)することができる。たとえば、図4/図5を参照すると、インジケータ412/512は、初期送信(たとえば、1番目のTx410/510)と同時に送信されてよい。いくつかの構成では、インジケータ412/512は、PDCCH内で基地局によって送信されてよい。UEがインジケータを受信するいくつかの構成では、ACKフィードバックは、インジケータによって示されたパンクチャされたリソース上で送信されたCBGを除くすべてのCBGが復号に成功したことを示すことができる。いくつかのそのような構成では、NACKフィードバックは、インジケータによって示されたパンクチャされたリソース上で送信されたCBGを除く少なくとも1つのCBGが復号に失敗したことを示すことができる。

【0069】

図10は、ワイヤレス通信の方法のフローチャート1000である。フローチャート1000の方法は、UE(たとえば、UE104、350、404、1150、1302、1302')によって実行されてよい。1002において、UEは、CBGの第1のサブセットおよびCBGの第2のサブセットを含むCBGのセットを基地局から受信することができ、CBGの第1のサブセットは少なくとも部分的にパンクチャされたリソース(たとえば、URLLCデータを搬送するためにパンクチャ/プリエンブトされている可能性があるeMBBリソース)上で送信されている。たとえば、図4を参照すると、UE404は、基地局402からCBGのセット(CBG0~11)のTBを受信することができ、CBGのセットの1つのサブセット(たとえば、CBG5、6、7)は、少なくとも部分的にパンクチャされたリソース上で送信されている可能性があり、別のサブセット(たとえば、CBG0~4および8~11)はパンクチャされていないリソース上で送信されている可能性がある。

【0070】

1004において、UEは、基地局から少なくとも部分的にパンクチャされたリソースを示す(プリエンブションインジケータとも呼ばれる)インジケータを受信することができる。いくつかの構成では、少なくとも部分的にパンクチャされたリソースを示すインジケータは、インジケータチャンネル内で、たとえば、PDCCH内で受信されてよい。たとえば、図4/図5を参照すると、UE404は、パンクチャされたリソースを示すURLLC指示412/512を受信することができる。受信されたインジケータは、CBGの第1のサブセットが基地局402によって送信された(UE404によって受信された)パンクチャされたリソースをUE404が特定することを可能にし、受信されたCBGのセットのうちのどのCBGがリソースパンクチャリングによって破損している/影響されている可能性があるかを特定することもできる。言い換えれば、インジケータは、どのCBGが第1のサブセットに対応するかをUE404が特定することを可能にすることができる。

【0071】

1006において、UEは基地局から受信されたCBGのセットを復号することができる。たとえば、図4/図5を再び参照すると、UE404は、受信されたCBGのセットまたは受信されたCBGのうちの少なくともいくつかを復号し、復号の結果に基づいてACKフィードバックを送信するべきか、NACKフィードバックを送信するべきかを判断することができる。たとえば、いくつかの構成では、各CBGは独立して、たとえば別々に復号されてよい。いくつかの構成では、UEはCBGのフルセットを復号するように構成されてよい。復号の後または復号の一部として、UEは、CRCを実行して、CBGの復号が成功したかどうかを判定することができる。たとえば、そのCRCがパスした復号されたCBGは、復号に成功したと考えられてよく、そのようなCRCが失敗したCBGは、復号に失敗していると考えられてよい。上述されたように、CBGの第1のサブセットはパンクチャされた/部分的にパンクチャされたリソース上にあるので、CBGの第1のサブセットに対する復号は失敗する可能性が高い場合がある。

【0072】

1008において、UEは、復号に基づいてACK/NACKフィードバックを基地局に送信することができる。いくつかの構成では、ACK/NACKフィードバックはシングルビットインジケータである。詳細に前述されたように、いくつかの構成では、UE404は、CBGの第1の

10

20

30

40

50

サブセットを除く受信されたCBGのセット内のすべてのCBGがUE404での復号に成功したときに、ACKフィードバックを送信することができる。すなわち、いくつかの構成では、UEは、パンクチャされたリソース上で送信されたCBGを除くすべてのCBGが復号に成功したときに、ACKを送信するように構成されてよい。UEは、CBGの第2のサブセット(たとえば、パンクチャされていないリソース上で基地局によって送信されたCBGのサブセット)内の少なくとも1つのCBGがUEでの復号に失敗したときに、NACKフィードバックを送信するようにさらに構成されてよい。たとえば、図5に関して説明されたように、UE404は、(たとえば、CBG0~4および8~11からの)パンクチャされていないリソース上の1つまたは複数のCBGが復号に失敗したときに、NACKを報告するように構成されてよい。いくつかの構成では、ACK/NACKフィードバックの送信は、少なくとも部分的にパンクチャされたリソースを示す受信されたインジケータにさらに基づいてよい。たとえば、1つの構成では、受信されたCBGを復号して、UEは、(上記の1004で説明された)インジケータに基づいて、復号に失敗したCBGが、パンクチャされた/部分的にパンクチャされたリソース上で基地局から受信されたCBGの第1のサブセットに対応する、かつ/またはそれと同じであるかどうかを判定することができる。復号に失敗したCBGがCBGの第1のサブセット内のCBGに限定される場合、UEはACKを送信する。復号に失敗したCBGが部分的にパンクチャされたリソース上にあるCBG以外の1つまたは複数のさらなるCBGを含む場合、UEはNACKを送信することができる。

【0073】

1010において、UEは、送信されたACK/NACKフィードバックに基づいて、CBGのセットまたはCBGの第1のサブセットのうちの1つの再送信を基地局から受信することができる。言い換えれば、UEは、CBGのフルセット、または基地局からの最初の送信においてパンクチャされたリソース上で基地局から受信されたCBGの第1のサブセットのみのいずれかの再送信を受信することができる。たとえば、図4を参照すると、ACKフィードバック(たとえば、ACK414)がUE404によって報告されたとき、UE404は、当初送信されたCBGのセットのサブセット(たとえば、CBG5~7)のみの再送信を受信することが諒解されよう。同様に、図5を参照すると、NACKフィードバック(たとえば、NACK514)がUE404によって報告されたとき、UE404は、CBGのフルセット(たとえば、CBG0~11)を含むTB全体の再送信を受信することができる。

【0074】

1012において、UEは再送信認可内でCBGリストを受信することができる。CBGリストは、前の送信において少なくとも部分的にパンクチャされたリソース上で基地局から受信された、CBGのセットの1つまたは複数のCBGを示すことができる。たとえば、CBGリストは、第1のサブセットのCBG、すなわち、パンクチャされた/部分的にパンクチャされたリソース上で基地局によって送信されたCBGを識別することができる。加えて、いくつかの構成では、再送信認可は、再送信タイプインジケータ(たとえば、インジケータ726/826)をさらに含んでよい。再送信タイプインジケータは、再送信がCBGのセットを含むか、CBGの第1のサブセットを含むかを示すことができる。たとえば、図7を参照すると、UE404は、1番目のTx710内のパンクチャされた/部分的にパンクチャされたリソース上で送信されたCBGを示すCBGリストを受信することができる。いくつかの構成では、CBGリストは、パンクチャされたリソースを示すプリエンブションインジケータ(たとえば、URLLC指示412/512/612/712)に含まれる情報に基づいてよい。たとえば、CBGリストは、プリエンブションインジケータによって示されたパンクチャされたリソース上で送信されたCBGを識別することができる。CBGリストは前に送信されたプリエンブションインジケータに基づくので、CBGリストは、ある意味では、パンクチャされた/部分的にパンクチャされたリソース上で送信されたCBGのUEの理解の再確認として働くことができる。さらに、記載された態様によれば、CBGリストは、CBGリストのCBGに対応するLLRが、たとえば、リソースパンクチャリングに起因して誤っている/正しくない可能性があるので、前に記憶されたLLRがUEによってヌルアウトされるべきCBGを示すようにUEによって解釈されてよい。図7~図8に関してより詳細に説明されたように、一態様によれば、UEは、場

10

20

30

40

50

合によっては混乱につながる可能性がある、UEによってACKが送信されたか、またはNACKが送信されたかに基づいてCBGリストを解釈するのではなく、再送信認可内で受信された再送信タイプインジケータを使用してCBGリストを正しく解釈することができる。前述されたように、再送信タイプインジケータを使用すると、UEによる受信された再送信およびCBGリストの誤解/誤解釈を回避/除去することが可能になり得る。これは、図7～図8に関連してより詳細に説明されたACK-NACK間エラーまたはNACK-ACK間エラーの場合に特に有用であり得る。

【0075】

1つの構成では、1014において、UEは、再送信タイプインジケータが、再送信がCBGのフルセットを含むことを示す(たとえば、再送信タイプインジケータが1に設定されている)か、または再送信がCBGの第1のサブセットを含むことを示す(たとえば、再送信タイプインジケータが0に設定されている)かを判定することができる。1014における判定に基づいて、動作は、フローチャートに示された2つの経路のうちの1つに沿って進むことができる。再送信がCBGの第1のサブセットのみを含むことを再送信タイプインジケータが示す場合、動作はブロック1016に進む。CBGの第1のサブセットのみが再送信されたことを再送信タイプインジケータが示すので、1016において、UEは、再送信に含まれるCBG、すなわち、UEにおいて受信された再送信されたCBGを示すようにCBGリストを解釈することができる。次に、1018において、UEは、CBGリスト内で示されたCBGが(1006において実行された)復号に失敗したCBGに対応すると判断することができる。たとえば、UEは、CBGリスト内で識別されたCBGを、前に実行された復号の記憶された結果に基づいてUEに利用可能であり得る、復号に失敗したCBGに関する情報と比較することができる。再送信されたCBGが復号に失敗したCBG(たとえば、パンクチャされたリソース上で送信されたCBGの第1のサブセット)と同じであるとき、1020において、UEは、CBGの第1のサブセット用の前に記憶されたLLR値に基づくソフト合成を実行することなく、再送信されたCBGの第1のサブセットを復号することができる。たとえば、UEは、CBGの第1のサブセットがパンクチャされたリソース上で送信され、したがって、前に生成されたLLRが誤っている可能性があることを知るので、CBGの第1のサブセットに対応する前に生成されたLLRを記憶するLLRバッファをリセットすることができる。次いで、UEは再送信されたCBGの第1のサブセットの復号に進むことができる。UEは受信された(再送信された)CBGの第1のサブセット用のLLRを生成することができるが、今回生成されたLLRを前に記憶されたLLRとソフト合成しなくてもよい。(リソースパンクチャリングによって誤っている可能性が高い)CBGの第1のサブセット用の前に記憶されたLLRに基づくソフト合成を回避することにより、復号エラーの伝搬は削減または除去され得る。CBGの第1のサブセットの1つまたは複数のCBGに対する復号(1020)に失敗した(たとえば、CRCに失敗した)場合、UEは再びACKを送信して、CBGの第1のサブセットの再送信を要求することができる。

【0076】

1014を再び参照すると、再送信がCBGのフルセットを含む(すなわち、すべてのCBGが再送信された)ことを再送信タイプインジケータが示す場合、動作はブロック1022に進むことができる。1022において、UEは、再送信タイプインジケータに基づいて、CBGリストが前に記憶されたLLR値がヌルアウトされるべきCBGを示すと判断することができる。図7～図8に関して詳細に前に説明されたように、いくつかの構成では、UEは、再送信タイプインジケータに基づいて、かつ再送信がACKに応答しているか、またはNACKに応答しているかに基づかないで、CBGリストおよび再送信の内容を解釈することができる。再送信タイプインジケータはCBGのフルセットが再送信されたことを示すので、UEは、前に記憶されたLLR値がUEによってヌルアウトされるべき(かつ再送信が含むものではない)CBGをCBGリストが示すことを理解することができる。このように、CBGリストは部分的にパンクチャされたリソース上で送信されたCBGの第1のサブセットを示すので、UEは、CBGの第1のサブセットに対応する前に生成されたLLRを記憶するLLRバッファをリセットすることができ、それにより、CBGの第1のサブセットに対応する前に記憶されたLLRがヌルアウトされる。次に、1024において、UEは、CBGの第1のサブセットに対応する(上述

10

20

30

40

50

されたように代わりにヌルアウトされた)前に記憶されたLLR値に基づくソフト合成を実行することなく、再送信されたCBGの第1のサブセットを復号することができる。このように、一態様によれば、CBGの第1のサブセット用の前に生成されたLLRはリソースバンクチャリングのために誤っている/正しくない可能性が高いので、そのような復号は、CBGの第1のサブセットに対応する前に記憶されたLLRに基づくソフト合成を意図的に回避する。次に、1026において、UEは、CBGの第2のサブセット用の前に記憶されたLLR値に基づくソフト合成を用いて、再送信されたCBGのセットのうちの再送信されたCBGの第2のサブセットを復号することができる。CBGの第2のサブセットは最初の送信においてパンクチャされていないリソース上にあったので、(たとえば、最初の送信においてCBGの第2のサブセットの受信に続いてUEによって生成された可能性がある)CBGの第2のサブセット用の前に記憶されたLLR値は、正しく信頼性が高いと考えられる。このように、改善された(たとえば、より正確で信頼性が高い)復号のために、UEは、CBGの第2のサブセット用の前に記憶されたLLR値に基づくソフト合成を実行することにより、再送信されたCBGの第2のサブセットを復号することができる。たとえば、UEは、再送信されたCBGの第2のサブセットに対応するLLRを生成し、再送信されたCBGの第2のサブセット用の今回生成されたLLRを、CBGの第2のサブセット用の前に記憶されたLLR値とソフト合成し、合成されたLLRに基づいて、再送信されたCBGの第2のサブセットを復号することができる。

【0077】

再送信されたCBGの第1のサブセットの復号(1024)が第1のサブセットのCBGの1つまたは複数のCBGに対して失敗した場合、UEは再びACKを送信して、CBGの第1のサブセットの再送信を要求することができる。再送信されたCBGの第2のサブセットの1つまたは複数のCBGに対する復号(1026)が失敗した場合、UEは再びNACKを送信して、CBGのフルセットの再送信を要求することができる。

【0078】

図11は、例示的な装置1102の中の様々な手段/構成要素間のデータフローを示す概念的なデータフロー図1100である。装置1102は、(たとえば、基地局102、180、310、402、1350などの)基地局であってよい。装置1102は、受信構成要素1104、判定構成要素1106、再送信認可構成要素1108、再送信制御構成要素1109、および送信構成要素1110を含んでよい。

【0079】

送信構成要素1110は、たとえば、UE1150を含む、1つまたは複数の外部デバイスにデータおよび/または他の制御情報を送信するように構成されてよい。いくつかの構成では、送信構成要素1110は、CBGの第1のサブセットおよびCBGの第2のサブセットを含むCBGのセットを含むTBをUE1150に送信するように構成されてよく、CBGの第1のサブセットは少なくとも部分的にパンクチャされたリソース上で送信され、CBGの第2のサブセットはパンクチャされていないリソース上で送信される。たとえば、図4～図5を参照すると、基地局402は、たとえば、初期送信410/510において、UE404に12個のCBGのセットを含むTBを送信することができ、CBGのセットは、少なくとも部分的にパンクチャされたリソース上で送信されるCBGの第1のサブセット{5、6、7}と、パンクチャされていないリソース上で送信されるCBGの第2のサブセット{0、1、2、3、4、8、9、10、11}とを含む。いくつかの構成では、送信構成要素1110は、少なくとも部分的にパンクチャされたリソースを示すインジケータをUE1150に送信するようにさらに構成されてよい。いくつかの構成では、少なくとも部分的にパンクチャされたリソースを示すインジケータは、インジケータチャネル内で、たとえば、PDCCHなどのチャネルの制御ブロック内で送信されてよい。たとえば、図5を参照すると、少なくとも部分的にパンクチャされたリソースを示す送信されたインジケータは、URLLC指示512を備えることができる。いくつかの構成では、送信構成要素1110は、インジケータを生成するように構成されたプリエンブションインジケータ生成器を含んでよい。

【0080】

受信構成要素1104は、UE1150などを含む他のデバイスからメッセージおよび/または

他の情報を受信するように構成されてよい。受信構成要素1104によって受信された信号/情報は、フローチャート900の方法を含む、上述された方法による様々な動作を実行する際のさらなる処理および使用のために、装置1102の1つまたは複数の構成要素に提供されてよい。いくつかの構成では、受信構成要素1104は、送信されたCBGのセットに基づくACK/NACKフィードバックをUE1150から受信することができる。たとえば、図4～図5を参照すると、装置1102は基地局402であってよく、受信構成要素1104を介して、たとえば、UE404が1番目のTx(410/510)のパンクチャされたCBG以外のすべてを復号することができるかどうかに基づいて、最初に送信されたCBGに応答して、UE404からHARQ ACK(たとえば、ACK414)またはHARQ NACK(たとえば、NACK514)が受信されてよい。いくつかの構成では、受信構成要素1104は、受信されたACK/NACKフィードバックを処理(たとえば、復号、復元、および/または再フォーマット)し、処理されたACK/NACKフィードバックを判定構成要素1106に転送することができる。したがって、受信構成要素1104は、受信されたACK/NACKフィードバックおよび他の受信されたメッセージを復号するためのデコダを含んでよい。判定構成要素1106は、受信されたACK/NACKフィードバックがACKであるか、NACKであるかを判定するように構成されてよい。たとえば、受信されたACK/NACKフィードバックはシングルビットフィードバックであってよく、シングルビットの値(たとえば、1または0)に基づいて、判定構成要素1106は、受信されたACK/NACKフィードバックがACKであるか、NACKであるかを判定することができる。判定構成要素1106は、1つまたは複数の他の構成要素、たとえば、構成要素1108および/または1109および/または1110に判定結果を提供して、そのような構成要素が開示された方法の特徴に従ってアクションを起こすことを可能にするようにさらに構成されてよい。

10

20

【0081】

1つの構成では、送信構成要素1110は、単独で、再送信制御構成要素1109と組み合わされて、かつ/または再送信制御構成要素1109の制御下で、受信されたACK/NACKフィードバックに基づいて、CBGのセット(たとえば、初期送信において送信されたTBのCBGのフルセット)、またはCBGの第1のサブセットのうちの1つを再送信するようにさらに構成されてよい。再送信認可構成要素1108は、少なくとも部分的にパンクチャされたリソース上で送信されたCBGの第1のサブセットを示す(本明細書ではCBG確認とも呼ばれる)CBGリストを含む再送信認可を生成するように構成されてよい。いくつかの構成では、CBGリストは、少なくとも部分的にパンクチャされたリソースを示す前に送信された(本明細書ではプリエンブションインジケータおよび/またはURLLC指示とも呼ばれる)インジケータに含まれる情報に基づいてよい。いくつかの構成では、再送信認可は、CBGのセットが再送信されたかどうか、または再送信がCBGの第1のサブセットのみを含むかどうかを示す再送信タイピングインジケータをさらに含んでよい。

30

【0082】

送信構成要素1110は、単独で、再送信制御構成要素1109と組み合わされて、かつ/または再送信制御構成要素1109の制御下で、少なくとも部分的にパンクチャされたリソース上で送信されたCBGの第1のサブセットを示すCBGリストを含む再送信認可をUE1150に送信するようにさらに構成されてよい。再送信制御構成要素1109は、上述された方法の特徴に従って再送信関連動作を実行するように、送信構成要素1110および/または装置1102の要素を制御するように構成されてよい。

40

【0083】

装置は、図9の前述のフローチャートの中のアルゴリズムのブロックの各々を実行する追加の構成要素を含んでよい。したがって、図9の前述のフローチャートの中の各ブロックは、1つの構成要素によって実行されてよく、装置は、それらの構成要素のうちの1つまたは複数を含んでよい。構成要素は、述べられたプロセス/アルゴリズムを遂行するように具体的に構成された1つもしくは複数のハードウェア構成要素であるか、述べられたプロセス/アルゴリズムを実行するように構成されたプロセッサによって実装されるか、プロセッサによる実装のためにコンピュータ可読媒体内に記憶されるか、またはそれらの何らかの組合せであってよい。

50

【 0 0 8 4 】

図12は、処理システム1214を利用する装置1102'のためのハードウェア実装形態の一例を示す図1200である。処理システム1214は、バス1224によって概略的に表されたバスアーキテクチャで実装されてよい。バス1224は、処理システム1214の具体的な適用例および全体的な設計制約に応じて、任意の数の相互接続するバスおよびブリッジを含んでよい。バス1224は、プロセッサ1204と、構成要素1104、1106、1108、1109、1110と、コンピュータ可読媒体/メモリ1206とによって表された1つまたは複数のプロセッサおよび/またはハードウェア構成要素を含む、様々な回路を互いにリンクする。バス1224はまた、タイミングソース、周辺装置、電圧調整器、および電力管理回路などの様々な他の回路をリンクすることができるが、それらは当技術分野においてよく知られており、したがって、これ以上記載されない。

10

【 0 0 8 5 】

処理システム1214は、トランシーバ1210に結合されてよい。トランシーバ1210は、1つまたは複数のアンテナ1220に結合される。トランシーバ1210は、送信媒体を介して様々な他の装置と通信するための手段を提供する。トランシーバ1210は、1つまたは複数のアンテナ1220から信号を受信し、受信された信号から情報を抽出し、抽出された情報を処理システム1214に、具体的には受信構成要素1104に供給する。加えて、トランシーバ1210は、処理システム1214から、具体的には送信構成要素1110から情報を受け取り、受け取った情報に基づいて、1つまたは複数のアンテナ1220に印加されるべき信号を生成する。処理システム1214は、コンピュータ可読媒体/メモリ1206に結合されたプロセッサ1204を含む。プロセッサ1204は、コンピュータ可読媒体/メモリ1206に記憶されたソフトウェアの実行を含む、一般的な処理を担当する。ソフトウェアは、プロセッサ1204によって実行されると、任意の特定の装置について上述された様々な機能を処理システム1214に実行させる。コンピュータ可読媒体/メモリ1206は、ソフトウェアを実行するときにプロセッサ1204によって操作されるデータを記憶するために使用されてもよい。処理システム1214は、構成要素1104、1106、1108、1109、および1110のうちの少なくとも1つをさらに含む。構成要素は、プロセッサ1204の中で動作し、コンピュータ可読媒体/メモリ1206の中に存在する/記憶されたソフトウェア構成要素、プロセッサ1204に結合された1つもしくは複数のハードウェア構成要素、またはそれらの何らかの組合せであってよい。処理システム1214は基地局310の構成要素であってよく、メモリ376、ならびに/またはTXプロセッサ316、RXプロセッサ370、およびコントローラ/プロセッサ375のうちの少なくとも1つを含んでよい。

20

30

【 0 0 8 6 】

1つの構成では、ワイヤレス通信のための装置1102/1102'は、CBGの第1のサブセットおよびCBGの第2のサブセットを含むCBGのセットを備えるTBを送信するための手段を含み、CBGの第1のサブセットは少なくとも部分的にパングチャされたりソース上で送信され、CBGの第2のサブセットはパングチャされていないリソース上で送信される。CBGのセットを備えるTBはUEに送信されてよい。いくつかの構成では、装置1102/1102'は、送信されたCBGのセットに基づくACK/NACKフィードバックをUEから受信するための手段をさらに含んでよい。いくつかの構成では、装置1102/1102'は、受信されたACK/NA

40

【 0 0 8 7 】

いくつかの構成では、送信するための手段は、少なくとも部分的にパングチャされたりソース上で送信されたCBGの第1のサブセットを示す情報を含むCBGリストを、再送信認可内で送信するようにさらに構成されてよい。いくつかの構成では、再送信認可は、CBGのセットが再送信されたかどうか、または再送信がCBGの第1のサブセットのみを含むかどうかを示す再送信タイプインジケータをさらに含んでよい。いくつかの構成では、送信

50

するための手段は、少なくとも部分的にパンクチャされたリソースを示すインジケータをUEに送信するようにさらに構成されてよい。いくつかの構成では、CBGリストはインジケータに含まれる情報に基づいてよく、送信するための手段は、再送信認可内のCBGリストの送信より前に、少なくとも部分的にパンクチャされたリソースを示すインジケータを送信するように構成されてよい。

【0088】

前述の手段は、装置1102の前述の構成要素および/または前述の手段によって列挙された機能を実行するように構成された、装置1102'の処理システム1214のうちの1つまたは複数であってよい。上述されたように、処理システム1214は、TXプロセッサ316、RXプロセッサ370、およびコントローラ/プロセッサ375を含んでよい。したがって、1つの構成では、前述の手段は、前述の手段によって列挙された機能を実行するように構成されたTXプロセッサ316、RXプロセッサ370、およびコントローラ/プロセッサ375であってもよい。

【0089】

図13は、例示的な装置1302の中の様々な手段/構成要素間のデータフローを示す概念的なデータフロー図1300である。装置1302は、(たとえば、UE104、350、404、1150などの)UEであってよい。装置1302は、受信構成要素1304、デコーダ/復号構成要素1306、復号結果判定構成要素1308、ACK/NACKフィードバック生成構成要素1310、および送信構成要素1312を含んでよい。

【0090】

受信構成要素1304は、たとえば、基地局1350を含む他のデバイスからメッセージおよび/または他の情報を受信するように構成されてよい。受信構成要素1304によって受信された信号/情報は、フローチャート1000の方法を含む、上述された方法に従って様々な動作を実行する際のさらなる処理および使用のために、装置1302の1つまたは複数の構成要素に提供されてよい。いくつかの構成では、受信構成要素1304は、CBGの第1のサブセットおよびCBGの第2のサブセットを含むCBGのセットを含むTBを基地局(たとえば、基地局1350)から受信することができ、CBGの第1のサブセットは少なくとも部分的にパンクチャされたリソース上で基地局によって送信されている。いくつかの構成では、受信構成要素1304は、基地局から少なくとも部分的にパンクチャされたリソースを示す(プリエンブションインジケータとも呼ばれる)インジケータをさらに受信することができる。たとえば、図4/図5を参照すると、受信されたインジケータは、パンクチャされた/部分的にパンクチャされたリソースを示すURLLC指示412/512であってよい。

【0091】

いくつかの構成では、受信構成要素1304は、基地局に送信されたACK/NACKフィードバックに基づいて、基地局1350からCBGのセットまたはCBGの第1のサブセット(たとえば、パンクチャされた/部分的にパンクチャされたリソース上で送信されたCBGのサブセット)のうちの1つの再送信をさらに受信することができる。いくつかの構成では、受信構成要素1304は、CBGリストおよび再送信タイプインジケータを含む再送信認可をさらに受信することができ、CBGリストは、(たとえば、最初の/初期送信において)少なくとも部分的にパンクチャされたリソース上で基地局によって送信されたCBGの第1のサブセットを示すことができ、再送信タイプインジケータは、再送信がCBGのセットを含むか、CBGの第1のサブセットを含むかを示すことができる。

【0092】

デコーダ/復号構成要素1306は、たとえば、(初期送信において受信された)CBGのセット、再送信されたCBGの第1のサブセット、および/または再送信されたCBGのフルセットを含む、装置1302によって受信されたコーディングされたデータおよび/または他の情報を復号するように構成されてよい。いくつかの構成では、復号構成要素1306は、受信構成要素1304の一部として実装されてよい。復号構成要素1306は、たとえば、復号結果に基づいて、CBGのセットが復号に成功したか、または1つもしくは複数のCBGが復号に失敗したかを判定するように構成されてよい。いくつかの構成では、復号構成要素1306は

、CBGが復号に成功したか否かを判定するために、CRCを実行するCRC構成要素を含んでよい。いくつかの構成では、復号構成要素1306は、復号されている受信されたCBGの各々のために(たとえば、初期送信におけるCBGならびに再送信において受信されたCBGのために)LLRを生成し、対応するLLRバッファに生成されたLLRを記憶するように構成されてよい。たとえば、復号に失敗したCBGに関する判定された復号結果情報は、装置1302の(たとえば、ACK/NACKフィードバック生成構成要素1310および送信構成要素1312などの)1つまたは複数の他の構成要素に提供されてよい。

【0093】

判定構成要素1308は、受信されたプリエンブションインジケータに基づいて、(基地局1350がCBGの第1のサブセットを送信した)少なくとも部分的にパンクチャされたリソースを特定するように構成されてよい。判定構成要素1308は、たとえば、CBGのうちのどれがプリエンブションインジケータによって示されたパンクチャされた/部分的にパンクチャされたリソース上で受信されたかをマッピングすることにより、プリエンブションインジケータに基づいて、CBGのセットのうちのどのCBGが第1のサブセットに対応するTB内で受信されたか、およびどれが第2のサブセットに対応するかを判定するようにさらに構成されてよい。判定構成要素1308は、図7～図10に関して説明されたように、受信された再送信タイプインジケータに基づいて、受信された再送信がCBGのセットを含むか、CBGの第1のサブセットを含むかを判定するようにさらに構成されてよい。1つの構成では、再送信がCBGの第1のサブセットのみを含むと再送信タイプインジケータが示すとき、判定構成要素1308は、受信された再送信タイプインジケータに基づいて、CBGリストが再送信において基地局1350によって再送信されたCBGを示すと判定するように構成されてよい。判定構成要素1308は、CBGリスト内で示されたCBGが復号に失敗したCBG、たとえば、最初の送信において受信されたCBGのセットの中で復号に失敗したCBGに対応するかどうかを判定するようにさらに構成されてよい。たとえば、判定構成要素1308は、CBGリスト内で示されたCBGを、(デコーダ1306からの情報に基づいて)復号に失敗したと判定されたCBGと比較し、2つが同じであるかどうかを判定するように構成されてよい。たとえば、図4を参照すると、CBGリストは、パンクチャされたリソース上で送信されたCBGの第1のサブセットを形成するCBG{5、6、7}を示すことができ、その例では、UE404はCBG{5、6、7}の復号に失敗している。その例では、CBGリストおよび復号結果からUE404に知られたそのような情報に基づいて、CBGリスト内で示されたCBGが復号に失敗したCBGに対応するかどうか判定されてよい。判定構成要素1308によって実行された判定の結果は、さらなる動作および/またはアクションを実行する際にさらに使用するためにデコーダ1306および/または他の構成要素に提供されてよい。いくつかの構成では、再送信がCBGのセットを含むと再送信タイプインジケータが示すとき、判定構成要素1308は、CBGリストが前に記憶されたLLR値がヌルアウトされるべきCBGを示すと判定するように構成されてよい。判定された情報は、LLRバッファをリセットすることによってLLRをヌルアウトすることができるデコーダ1306に提供されてよい。

【0094】

いくつかの構成では、復号構成要素1306は、たとえば、CBGリスト内で示されたCBGが復号に失敗したCBGに対応するとの判定にตอบสนองして、CBGの第1のサブセット用の前に記憶されたLLR値に基づくソフト合成を実行することなく、再送信されたCBGの第1のサブセットを復号するようにさらに構成されてよい。いくつかの構成では、再送信がCBGのフルセットを含むとき、復号構成要素1306は、前に記憶されたLLR値に基づくソフト合成を実行することなく、再送信されたCBGの第1のサブセットを復号し、CBGの第2のサブセット用の前に記憶されたLLR値に基づくソフト合成を用いて、再送信されたCBGの第2のサブセットを復号するように構成されてよい。

【0095】

ACK/NACKフィードバック生成構成要素1310は、復号構成要素1306から受信された復号結果に基づいて、ACK/NACKフィードバックを生成するように構成されてよい。たとえば、ACK/NACKフィードバック生成構成要素1310は、CBGの第1のサブセットを除く

10

20

30

40

50

受信されたCBGのセット内のすべてのCBGが復号に成功したときにACKを生成するように構成されてよい。ACK/NACKフィードバック生成構成要素1310は、CBGの第2のサブセット内の少なくとも1つのCBGがUEでの復号に失敗したときにNACKを生成するように構成されてよい。生成されたACK/NACKフィードバックは、基地局1350への送信用に送信構成要素1312に提供されてよい。

【0096】

送信構成要素1312は、たとえば、基地局1350を含む1つまたは複数の外部デバイスに、ACK/NACKフィードバック、ユーザデータ、および/または他の情報を送信するように構成されてよい。いくつかの構成では、送信構成要素1312は、上述された方法に従って、受信されたCBGの復号に基づいて、ACK/NACKフィードバックを送信するように構成されてよい。1つの構成では、送信構成要素1312は、CBGの第1のサブセットを除く受信されたCBGのセット内のすべてのCBGが、(たとえば、デコーダ1306による)装置1302での復号に成功したときにACKフィードバックを基地局1350に送信するように構成されてよい。1つの構成では、送信構成要素1312は、CBGの第2のサブセット内の少なくとも1つのCBGが復号に失敗したときにNACKフィードバックを基地局1350に送信するように構成されてよい。いくつかの構成では、ACK/NACKフィードバックは、さらにプリエンブションインジケータに基づいて送信されてよい。装置1302は、CBGのフルセットまたはCBGの第1のサブセットの受信された再送信の復号結果に基づいて、さらなるACK/NACKフィードバックを送信する(たとえば、送信構成要素1312を介して送信する)ように構成されてよい。

【0097】

装置は、図10の前述のフローチャートの中のアルゴリズムのブロックの各々を実行する追加の構成要素を含んでよい。したがって、図10の前述のフローチャートの中の各ブロックは、1つの構成要素によって実行されてよく、装置は、それらの構成要素のうちの1つまたは複数を含んでよい。構成要素は、述べられたプロセス/アルゴリズムを遂行するように具体的に構成された1つもしくは複数のハードウェア構成要素であるか、述べられたプロセス/アルゴリズムを実行するように構成されたプロセッサによって実装されるか、プロセッサによる実装のためにコンピュータ可読媒体内に記憶されるか、またはそれらの何らかの組合せであってよい。

【0098】

図14は、処理システム1414を利用する装置1302'のためのハードウェア実装形態の一例を示す図1400である。処理システム1414は、バス1424によって概略的に表されたバスアーキテクチャで実装されてよい。バス1424は、処理システム1414の具体的な適用例および全体的な設計制約に応じて、任意の数の相互接続するバスおよびブリッジを含んでよい。バス1424は、プロセッサ1404によって表された1つまたは複数のプロセッサおよび/またはハードウェア構成要素と、構成要素1304、1306、1308、1310、1312と、コンピュータ可読媒体/メモリ1406とを含む、様々な回路を互いにリンクする。バス1424はまた、タイミングソース、周辺装置、電圧調整器、および電力管理回路などの様々な他の回路をリンクすることができるが、それらは当技術分野においてよく知られており、したがって、これ以上記載されない。

【0099】

処理システム1414は、トランシーバ1410に結合されてよい。トランシーバ1410は、1つまたは複数のアンテナ1420に結合される。トランシーバ1410は、送信媒体を介して様々な他の装置と通信するための手段を提供する。トランシーバ1410は、1つまたは複数のアンテナ1420から信号を受信し、受信された信号から情報を抽出し、抽出された情報を処理システム1414に、具体的には受信構成要素1304に供給する。加えて、トランシーバ1410は、処理システム1414から、具体的には送信構成要素1312から情報を受け取り、受け取った情報に基づいて、1つまたは複数のアンテナ1420に印加されるべき信号を生成する。処理システム1414は、コンピュータ可読媒体/メモリ1406に結合されたプロセッサ1404を含む。プロセッサ1404は、コンピュータ可読媒体/メモリ1406に記憶された

ソフトウェアの実行を含む、一般的な処理を担当する。ソフトウェアは、プロセッサ1404によって実行されると、任意の特定の装置について上述された様々な機能を処理システム1414に実行させる。コンピュータ可読媒体/メモリ1406は、ソフトウェアを実行するときにプロセッサ1404によって操作されるデータを記憶するために使用されてもよい。処理システム1414は、構成要素1304、1306、1308、1310、1312のうちの少なくとも1つをさらに含む。構成要素は、プロセッサ1404の中で動作し、コンピュータ可読媒体/メモリ1406の中に存在する/記憶されたソフトウェア構成要素、プロセッサ1404に結合された1つもしくは複数のハードウェア構成要素、またはそれらの何らかの組合せであってよい。処理システム1414は、UE350の構成要素であってよく、メモリ360、ならびに/またはTXプロセッサ368、RXプロセッサ356、およびコントローラ/プロセッサ359のうちの少なくとも1つを含んでよい。

10

【0100】

1つの構成では、ワイヤレス通信のための装置1302/1302'は、基地局から受信されたCBGのセットを復号するための手段を備えてよく、CBGのセットはCBGの第1のサブセットおよびCBGの第2のサブセットを含み、CBGの第1のサブセットは少なくとも部分的にパンクチャされたリソース上で送信されている。装置1302/1302'は、復号に基づいて肯定応答(ACK)/否定ACK(NACK)を基地局に送信するための手段をさらに備えてよい。装置1302/1302'は、送信されたACK/NACKフィードバックに基づいて、CBGのセットまたはCBGの第1のサブセットのうちの1つの再送信を受信するための手段をさらに備えてよい。

【0101】

20

いくつかの構成では、受信するための手段は、CBGリストおよび再送信タイプインジケータを含む再送信認可を受信するようにさらに構成され、CBGリストは、少なくとも部分的にパンクチャされたリソース上で基地局によって送信されたCBGのセットの1つまたは複数のCBGを示し、再送信タイプインジケータは、再送信がCBGのセットを含むか、CBGの第1のサブセットを含むかを示す。いくつかの構成では、送信するための手段は、CBGの第1のサブセットを除く受信されたCBGのセット内のすべてのCBGが装置での復号に成功したときにACKフィードバックを送信し、CBGの第2のサブセット内の少なくとも1つのCBGが装置での復号に失敗したときにNACKフィードバックを送信するように構成される。いくつかの構成では、受信するための手段は、少なくとも部分的にパンクチャされたリソースを示すインジケータを受信するようにさらに構成され、インジケータは再送信認可より前に受信されてよい。

30

【0102】

いくつかの構成では、再送信タイプインジケータは、再送信がCBGの第1のサブセットのみを含むことを示す場合がある。いくつかのそのような構成では、受信するための手段は、再送信においてCBGの第1のサブセットを受信するように構成される。いくつかのそのような構成では、装置1302/1302'は、再送信タイプインジケータに基づいて、CBGリストが再送信に含まれるCBGを示すと判定するための手段をさらに備えてよい。判定するための手段は、CBGリスト内で示されたCBGが復号に失敗したCBGに対応するかどうかを判定するようにさらに構成されてよい。いくつかのそのような構成では、復号するための手段は、CBGリスト内で示されたCBGが復号に失敗したCBGに対応するときに、CBGの第1のサブセット用の前に記憶された対数尤度比(LLR)値に基づくソフト合成を実行することなく、再送信されたCBGの第1のサブセットを復号するようにさらに構成されてよい。

40

【0103】

いくつかの構成では、再送信タイプインジケータは、再送信がCBGのセットを含むことを示す場合がある。いくつかのそのような構成では、受信するための手段は、再送信においてCBGのセットを受信するように構成される。いくつかのそのような構成では、装置1302/1302'は、再送信タイプインジケータに基づいて、前に記憶されたLLR値がヌルアウトされるべきCBGをCBGリストが示すと判定するための手段をさらに備えてよい。いくつかのそのような構成では、復号するための手段は、前に記憶されたLLR値に基づくソフト合成を実行することなく、再送信されたCBGの第1のサブセットを復号し、CBGの第2のサ

50

ブセット用の前に記憶されたLLR値に基づくソフト合成を用いて、再送信されたCBGの第2のサブセットを復号するようにさらに構成される。

【0104】

前述の手段は、前述の手段によって列挙された機能を実行するように構成された、装置1302および/または装置1302'の処理システム1414の前述の構成要素のうちの1つまたは複数であってよい。上述されたように、処理システム1414は、TXプロセッサ368、RXプロセッサ356、およびコントローラ/プロセッサ359を含んでよい。したがって、1つの構成では、前述の手段は、前述の手段によって列挙された機能を実行するように構成された、TXプロセッサ368、RXプロセッサ356、およびコントローラ/プロセッサ359であってよい。

10

【0105】

開示されたプロセス/フローチャート内のブロックの特定の順序または階層は、例示的な手法の一例であることを理解されたい。設計上の選好に基づいて、プロセス/フローチャート内のブロックの特定の順序または階層が並べ替えられてもよいことを理解されたい。さらに、いくつかのブロックは組み合わせられてもよく、省略されてもよい。添付の方法クレームは、様々なブロックの要素を例示的な順序で提示し、提示された特定の順序または階層に限定されるものではない。

【0106】

前の説明は、いかなる当業者も本明細書に記載された様々な態様を実践することを可能にするために提供される。これらの態様に対する様々な修正は当業者には容易に明らかであり、本明細書において規定された一般原理は他の態様に適用されてよい。したがって、特許請求の範囲は、本明細書に示された態様に限定されるものではなく、クレーム文言に矛盾しない最大の範囲を与えられるべきであり、単数形の要素への言及は、そのように明記されていない限り、「唯一無二の」を意味するものではなく、「1つまたは複数の」を意味するものである。「例示的」という単語は、本明細書において、「例、事例、または例示として働くこと」を意味するために使用される。「例示的」として本明細書に記載されたいかなる態様も、必ずしも他の態様よりも好ましいか、または有利であると解釈されるべきではない。別段に明記されていない限り、「いくつかの」という用語は1つまたは複数を指す。「A、B、またはCのうちの少なくとも1つ」、「A、B、またはCのうちの1つまたは複数」、「A、B、およびCのうちの少なくとも1つ」、「A、B、およびCのうちの1つまたは複数」、および「A、B、C、またはそれらの任意の組合せ」などの組合せは、A、B、および/またはCの任意の組合せを含み、複数のA、複数のB、または複数のCを含んでよい。具体的には、「A、B、またはCのうちの少なくとも1つ」、「A、B、またはCのうちの1つまたは複数」、「A、B、およびCのうちの少なくとも1つ」、「A、B、およびCのうちの1つまたは複数」、および「A、B、C、またはそれらの任意の組合せ」などの組合せは、Aのみ、Bのみ、Cのみ、AおよびB、AおよびC、BおよびC、またはAおよびBおよびCであってよく、任意のそのような組合せは、A、B、またはCのうちの1つまたは複数のメンバを含んでよい。当業者に知られているか、または後に知られることになる、本開示全体を通して記載された様々な態様の要素に対するすべての構造的および機能的な均等物は、参照により本明細書に明確に組み込まれ、特許請求の範囲によって包含されるものである。その上、本明細書で開示されたものは、そのような開示が特許請求の範囲において明示的に列挙されているかどうかにかかわらず、公に供されるものではない。「モジュール」、「メカニズム」、「要素」、「デバイス」などの単語は、「手段」という単語の代用ではない場合がある。したがって、いかなるクレーム要素も、その要素が「のための手段」という語句を使用して明確に列挙されていない限り、ミーンズプラスファンクションとして解釈されるべきではない。

20

30

40

【符号の説明】

【0107】

100 ワイヤレス通信システムおよびアクセスネットワーク

102 基地局

50

102'	スモールセル	
104	UE	
110	カバレッジエリア	
110'	カバレッジエリア	
120	通信リンク	
132	バックホールリンク	
134	バックホールリンク	
150	Wi-Fiアクセスポイント(AP)	
152	Wi-Fi局(STA)	
154	通信リンク	10
160	発展型パケットコア(EPC)	
162	モビリティ管理エンティティ(MME)	
164	他のMME	
166	サービングゲートウェイ	
168	マルチメディアブロードキャストマルチキャストサービス(MBMS)ゲートウェイ	
170	ブロードキャストマルチキャストサービスセンタ(BM-SC)	
172	パケットデータネットワーク(PDN)ゲートウェイ	
174	ホーム加入者サーバ(HSS)	
176	IPサービス	
180	gノードB(gNB)	20
184	ビームフォーミング	
200	図	
230	図	
250	図	
280	図	
310	基地局	
316	TXプロセッサ	
318	送信機/受信機	
320	アンテナ	
350	UE	30
352	アンテナ	
354	受信機/送信機/	
356	RXプロセッサ	
358	チャネル推定器	
359	コントローラ/プロセッサ	
360	メモリ	
368	TXプロセッサ	
370	RXプロセッサ	
374	チャネル推定器	
375	コントローラ/プロセッサ	40
376	メモリ	
400	図	
402	基地局	
404	UE	
410	最初の(1番目の)送信	
412	URLLCパンクチャリングの指示	
414	ACK	
420	再送信	
422	再送信認可	
424	CBGリスト	50

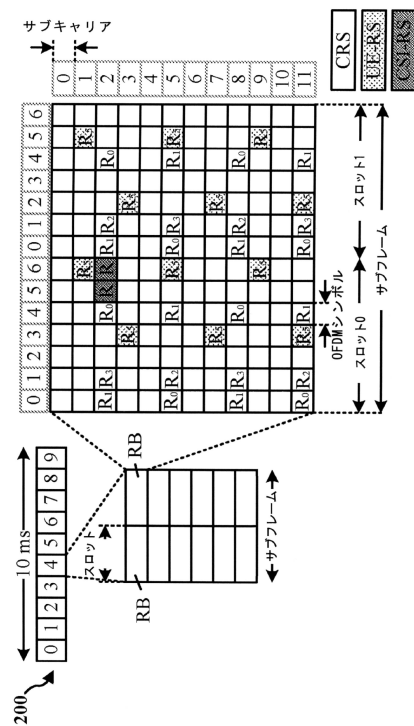
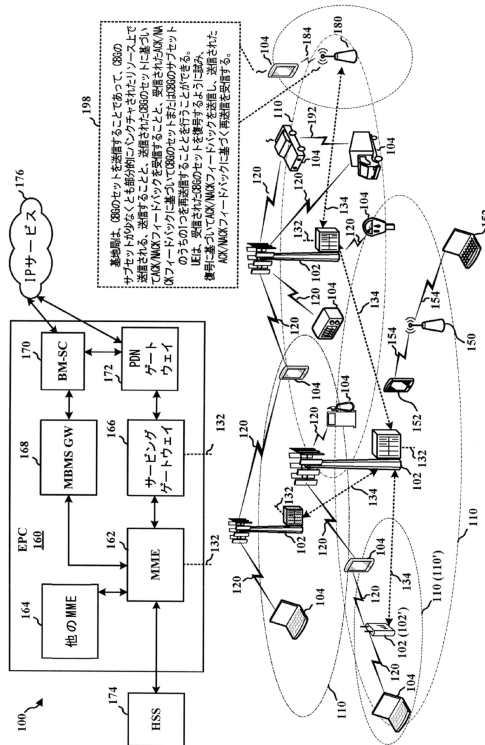
500	図	
504	CBG3	
510	最初の(1番目の)送信	
512	URLLC指示	
514	NACK	
520	再送信	
522	再送信認可	
524	CBGリスト	
600	図	
610	最初の(1番目の)送信	10
611	URLLC指示	
612	URLLC指示	
614	NACK	
620	再送信	
622	再送信認可	
624	CBGリスト	
700	図	
710	最初の(1番目の)送信	
712	URLLC指示	
714	ACK	20
720	再送信	
722	再送信認可	
724	CBGリスト	
726	再送信タイプインジケータ	
800	図	
810	最初の(1番目の)送信	
812	URLLC指示	
814	NACK	
820	再送信	
822	再送信認可	30
824	CBGリスト	
826	再送信タイプインジケータ	
900	フローチャート	
1000	フローチャート	
1100	データフロー図	
1102	装置	
1102'	装置	
1104	受信構成要素	
1106	判定構成要素	
1108	再送信認可構成要素	40
1109	再送信制御構成要素	
1110	送信構成要素	
1150	UE	
1200	図	
1204	プロセッサ	
1206	コンピュータ可読媒体/メモリ	
1210	トランシーバ	
1214	処理システム	
1220	アンテナ	
1224	バス	50

- 1300 データフロー図
- 1302 装置
- 1302' 装置
- 1304 受信構成要素
- 1306 デコーダ/復号構成要素
- 1308 復号結果判定構成要素
- 1310 ACK/NACKフィードバック生成構成要素
- 1312 送信構成要素
- 1350 基地局
- 1400 図
- 1404 プロセッサ
- 1406 コンピュータ可読媒体/メモリ
- 1410 トランシーバ
- 1414 処理システム
- 1420 アンテナ
- 1424 バス

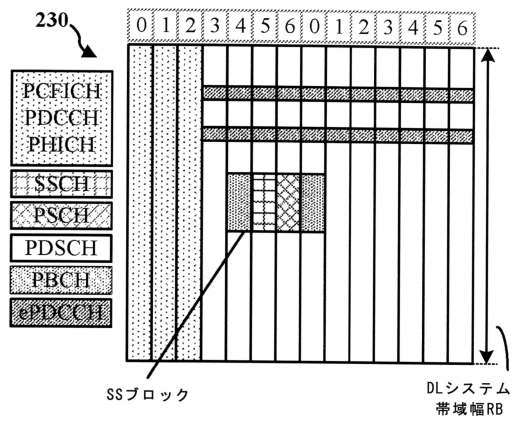
【図面】

【 図 1 】

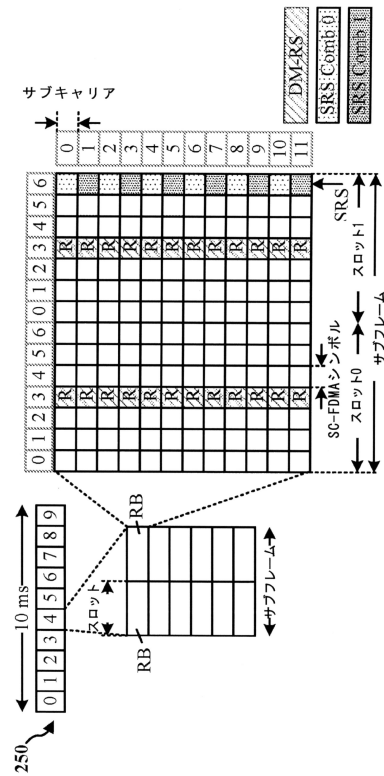
【 図 2 A 】



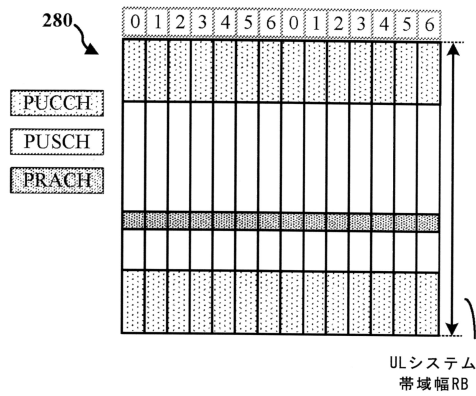
【図 2 B】



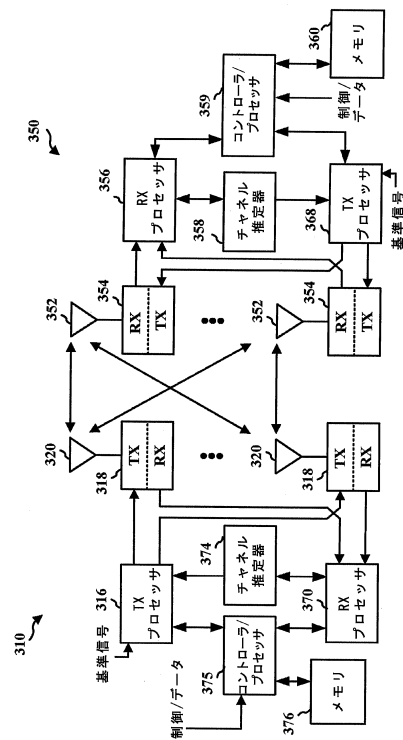
【図 2 C】



【図 2 D】



【図 3】



10

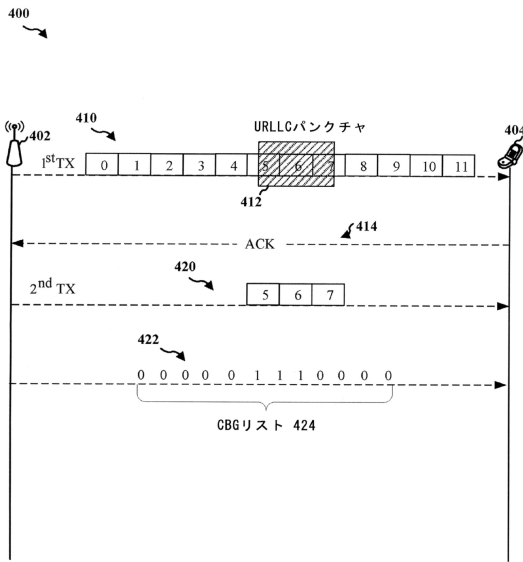
20

30

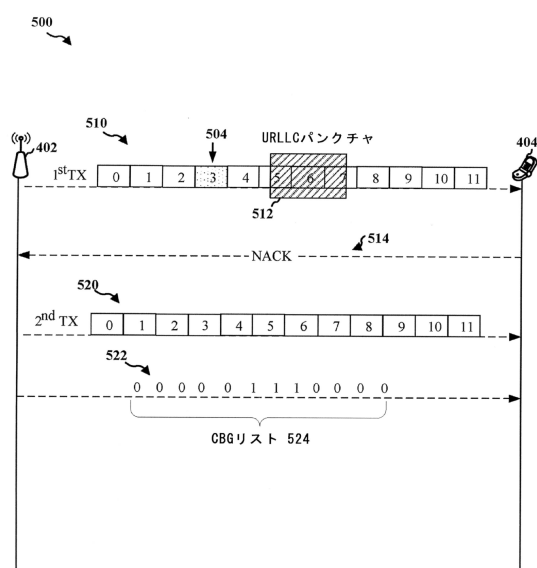
40

50

【図 4】

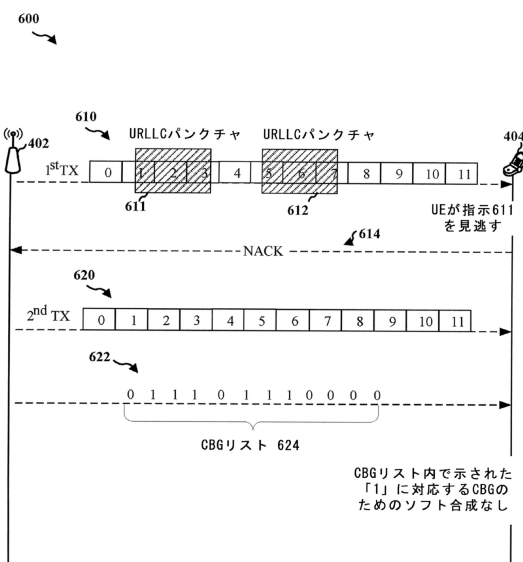


【図 5】

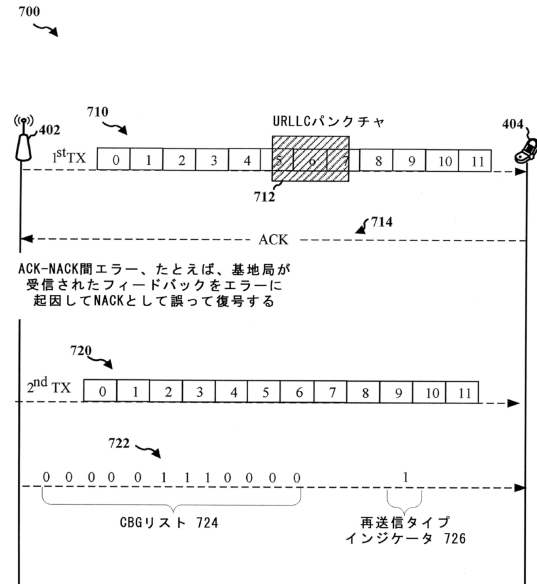


10

【図 6】



【図 7】

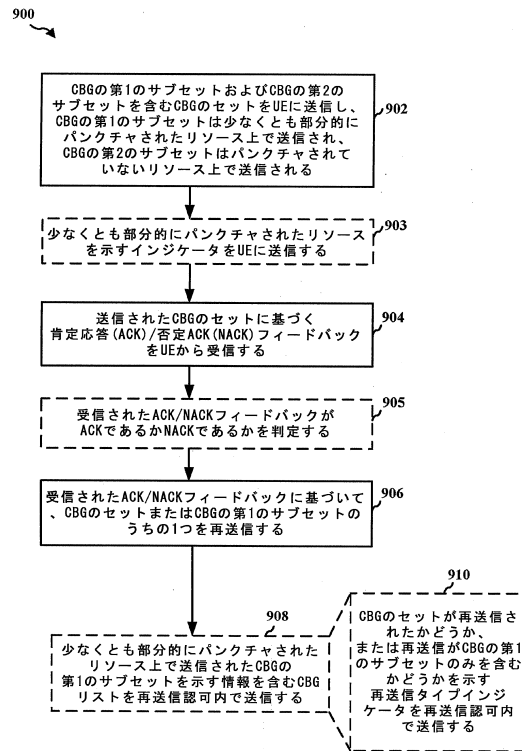


30

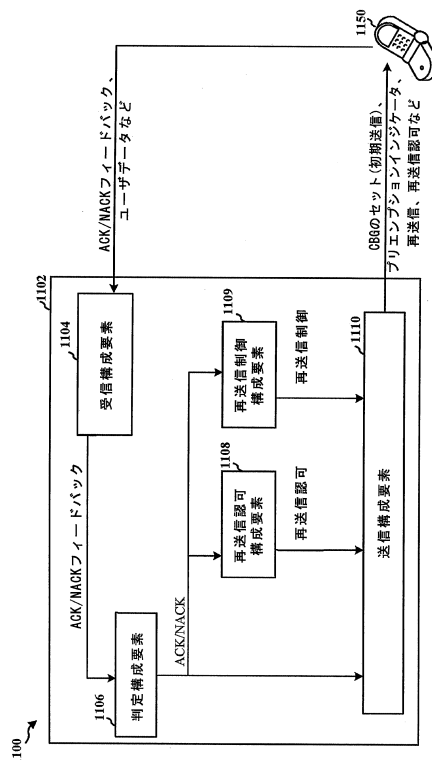
40

50

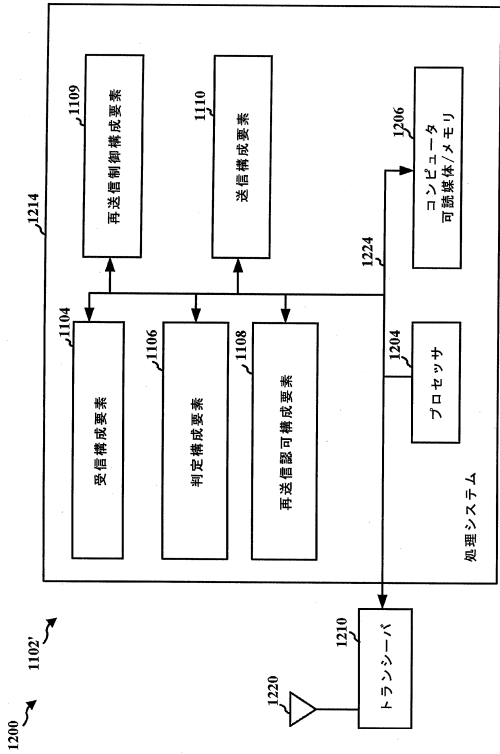
【 図 9 】



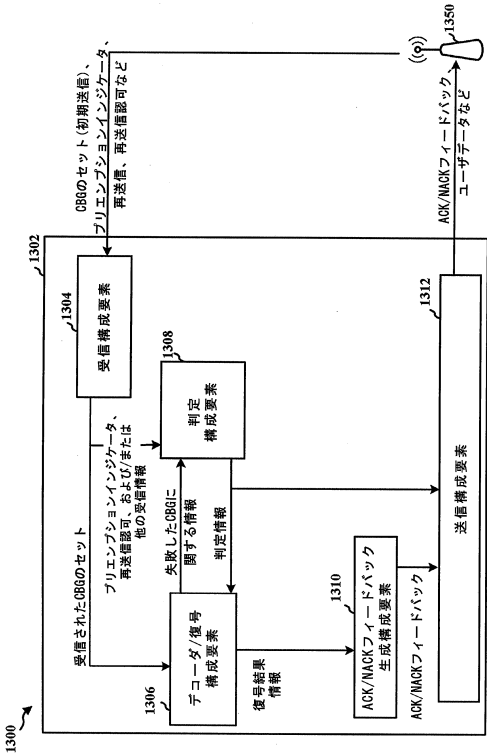
【圖 1 1】



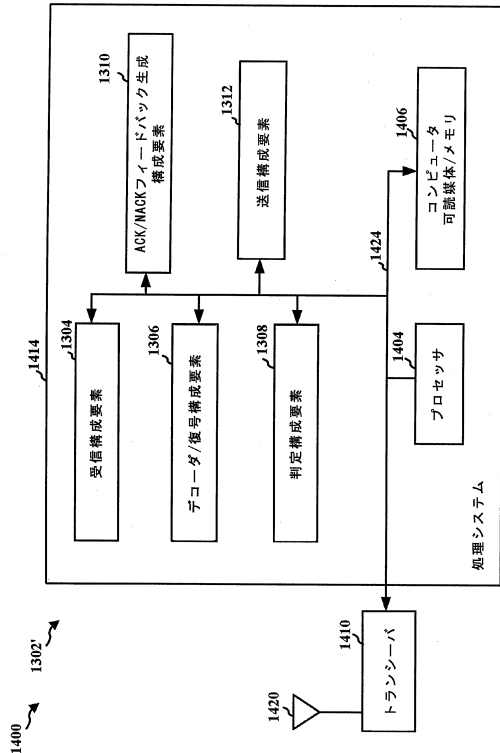
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(33)優先権主張国・地域又は機関

米国(US)

アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2 1 2 1 - 1 7 1 4・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライブ・5 7 7 5・クアルコム・インコーポレイテッド内

審査官 川口 貴裕

(56)参考文献

特開 2 0 2 0 - 0 1 7 7 8 1 (J P , A)

特表 2 0 1 8 - 5 0 7 6 3 6 (J P , A)

MediaTek Inc. , URLLC and eMBB DL Multiplexing using CRC[online] , 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #87 R1-1612149 , Internet URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TS GR1_87/Docs/R1-1612149.zip , 2016年11月05日

Samsung , Overview of CBG-based retransmission in NR[online] , 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #88bis R1-1705401 , Internet URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TS GR1_88b/Docs/R1-1705401.zip , 2017年03月24日

How Downlink Control Information or DCI in LTE?[online] , 2016年12月28日 , https://web.archive.org/web/20161228035405/http://teletopix.org/4g-lte/how-downlink-control-information-or-dci-in-lte/

Sequans Communications , On dynamic resource sharing between URLLC and eMBB in DL[online] , 3GPP TSG RAN WG1 AH_NR Meeting R1-1700642 , Internet URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TS GR1_AH/NR_AH_1701/Docs/R1-1700642.zip , 2017年01月06日

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

H 0 4 L 1 / 1 6

H 0 4 W 2 8 / 0 4

H 0 4 W 7 2 / 0 4

3 G P P T S G R A N W G 1 - 4

3 G P P T S G S A W G 1 - 2

3 G P P T S G C T W G 1、4