

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7580498号
(P7580498)

(45)発行日 令和6年11月11日(2024.11.11)

(24)登録日 令和6年10月31日(2024.10.31)

(51)国際特許分類		F I	
H 0 3 M	13/13 (2006.01)	H 0 3 M	13/13
H 0 4 W	72/12 (2023.01)	H 0 4 W	72/12
H 0 4 L	1/16 (2023.01)	H 0 4 L	1/16
H 0 4 W	72/20 (2023.01)	H 0 4 W	72/20
H 0 4 L	1/00 (2006.01)	H 0 4 L	1/00
		A	
請求項の数 33 (全42頁)			
(21)出願番号	特願2022-575811(P2022-575811)	(73)特許権者	507364838
(86)(22)出願日	令和2年6月11日(2020.6.11)		クアルコム, インコーポレイテッド
(65)公表番号	特表2023-537184(P2023-537184 A)		アメリカ合衆国 カリフォルニア 9 2 1
(43)公表日	令和5年8月31日(2023.8.31)		2 1 サン ディエゴ モアハウス ドライ
(86)国際出願番号	PCT/CN2020/095579	(74)代理人	ブ 5 7 7 5
(87)国際公開番号	WO2021/248405	(74)代理人	100108453
(87)国際公開日	令和3年12月16日(2021.12.16)		弁理士 村山 靖彦
審査請求日	令和5年5月26日(2023.5.26)	(74)代理人	100163522
			弁理士 黒田 晋平
		(72)発明者	カンチ・リュウ
			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
		(72)発明者	ジェン・リ
			アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ラプターコードのための情報表示

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

ワイヤレス通信のための方法であって、
制御チャネルを介して、複数の符号化シンボル識別子の表示を通信するステップと、
データチャネルを介して、レートレスコードに関連する複数のパケットを受信するステ
ップであって、前記複数のパケットの各々が符号化シンボルを備える、ステップと、
前記複数の符号化シンボル識別子に少なくとも部分的に基づいて複数の符号化シンボル
を復号するステップと
を備え、
前記複数のパケットを受信するステップが、第1のトランスポートブロックを受信するス
テップを備え、前記第1のトランスポートブロックが、前記複数のパケットを備える複数
の第1のコードブロックを備え、前記複数のパケットが、第1の冗長バージョンに関連する
複数の第1のパケットを備え、前記方法が、
第2のトランスポートブロックを受信するステップであって、前記第2のトランスポートブ
ロックが、第2の冗長バージョンに関連する複数の第2のパケットを備える複数の第2のコ
ードブロックを備える、ステップと、
前記複数の第2のコードブロックのうちの1つまたは複数を首尾よく復号できなかったこと
に少なくとも部分的に基づいて、前記複数の第2のコードブロックのうちの1つまたは
複数の個数の表示を送信するステップであって、前記個数の前記表示が首尾よく復号でき
なかった前記第2のコードブロックの数に関連する、ステップとをさらに備える、

10

20

方法。

【請求項 2】

前記複数の符号化シンボル識別子の前記表示を通信するステップが、
前記制御チャネルを介して、前記複数の符号化シンボル識別子の前記表示を備える制御
シグナリングを通信するステップを備える、
請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記制御シグナリングが、前記複数の符号化シンボル識別子の前記表示を備えるダウン
リンク制御情報メッセージ、前記複数の符号化シンボル識別子の前記表示を備える無線リ
ソース制御メッセージ、または前記複数の符号化シンボル識別子の前記表示を備えるメデ
ィアアクセス制御(MAC)制御要素メッセージを備える、請求項2に記載の方法。

10

【請求項 4】

前記複数の符号化シンボル識別子の前記表示を通信するステップが、前記制御チャネル
を介してスケジューリング情報を通信するステップを備え、前記複数のパケットが、前記
スケジューリング情報に少なくとも部分的に基づいて受信される、
請求項1に記載の方法。

【請求項 5】

前記スケジューリング情報が、1つもしくは複数のリソースブロックの位置、システム
フレーム番号、スロット番号、またはシンボル番号を備え、
前記方法が、前記複数の符号化シンボル識別子を生成するステップが、前記1つもしくは
複数のリソースブロックの前記位置、前記システムフレーム番号、前記スロット番号、前
記シンボル番号、またはそれらの組合せに少なくとも部分的に基づいて、前記複数の符号
化シンボル識別子を生成するステップをさらに備える、
請求項4に記載の方法。

20

【請求項 6】

ソースブロック番号の表示を備える制御シグナリングを通信するステップ
をさらに備える、請求項1に記載の方法。

【請求項 7】

前記複数の符号化シンボルを復号するステップが、前記ソースブロック番号の前記表示
を通信するステップに少なくとも部分的に基づく、請求項6に記載の方法。

30

【請求項 8】

前記制御シグナリングが、前記ソースブロック番号の前記表示を備えるダウンリンク制
御情報メッセージ、前記ソースブロック番号の前記表示を備える無線リソース制御メッセ
ージ、または前記ソースブロック番号の前記表示を備えるメディアアクセス制御(MAC)制
御要素メッセージを備える、請求項6に記載の方法。

【請求項 9】

前記複数のパケットの各パケットが、前記ソースブロック番号の前記表示を備える前記
制御シグナリングを通信するステップに少なくとも部分的に基づいて前記ソースブロック
番号の任意の表示を除外する、請求項6に記載の方法。

【請求項 10】

前記ソースブロック番号の前記表示を備える前記制御シグナリングを通信するステップ
が、
前記ソースブロック番号の前記表示をユーザ機器において受信するステップを備える、
請求項6に記載の方法。

40

【請求項 11】

前記ソースブロック番号の前記表示を備える前記制御シグナリングを通信するステップ
が、
前記ソースブロック番号の前記表示を基地局から送信するステップを備える、
請求項6に記載の方法。

【請求項 12】

50

前記複数の第2のコードブロックの各々が、前記複数の第1のコードブロックのうちのそれぞれの第1のコードブロックに関連し、前記方法が、

前記複数の第2のコードブロックのうちのいずれにも関連しない前記複数の第1のコードブロックのコードブロックを復号するのに失敗したことを識別するステップと、

前記失敗を識別するステップおよび生成された複数の符号化シンボルに少なくとも部分的に基づいて、前記複数の第1のコードブロックおよび前記複数の第2のコードブロックを使用してソフト合成プロシージャを実行するステップとをさらに備え、前記複数の第1のコードブロックを復号するステップが、前記ソフト合成プロシージャを実行するステップに少なくとも部分的に基づく、

請求項1に記載の方法。

10

【請求項13】

前記複数の第2のコードブロックの各々が、前記複数の第1のコードブロックのうちのそれぞれの第1のコードブロックに関連し、前記方法が、

前記複数の第2のコードブロックのうちのいずれにも関連しない前記複数の第1のコードブロックのコードブロックを復号するステップをさらに備え、前記複数の第1のパケットを復号するステップが、前記複数の第2のコードブロックのいかなるコードブロックにも関連しない前記コードブロックを復号するステップに少なくとも部分的に基づく、

請求項1に記載の方法。

【請求項14】

前記複数の符号化シンボルを復号するステップに少なくとも部分的に基づいて認識応答メッセージを送信するステップ

20

をさらに備える、請求項1に記載の方法。

【請求項15】

前記複数のパケットの各パケットが、前記複数の符号化シンボル識別子の前記表示を通信するステップに少なくとも部分的に基づいて前記複数の符号化シンボル識別子の任意の表示を除外する、請求項1に記載の方法。

【請求項16】

前記複数の符号化シンボルを復号するステップが、複数のソースシンボルを生成するために前記複数の符号化シンボルに対してラプターコードに従って前記復号を実行するステップを備える、

30

請求項1に記載の方法。

【請求項17】

前記複数の符号化シンボル識別子の前記表示を通信するステップが、
前記複数の符号化シンボル識別子の前記表示をユーザ機器において受信するステップを備える、

請求項1に記載の方法。

【請求項18】

前記複数の符号化シンボル識別子の前記表示を通信するステップが、
前記複数の符号化シンボル識別子の前記表示を基地局から送信するステップを備える、
請求項1に記載の方法。

40

【請求項19】

ワイヤレス通信のための方法であって、
制御チャネルを介して、複数の符号化シンボル識別子の表示を通信するステップと、
データチャネルを介して、前記複数の符号化シンボル識別子に関連する複数のパケットを送信するステップとを備え、前記複数のパケットの各々が、レートレスコードの符号化シンボルを備え、

前記複数のパケットを送信するステップが、第1のトランスポートブロックを送信するステップを備え、前記第1のトランスポートブロックが、前記複数のパケットを備える複数の第1のコードブロックを備え、前記複数のパケットが、第1の冗長バージョンに関連する複数の第1のパケットを備え、前記方法が、

50

第2のトランスポートブロックを送信するステップであって、前記第2のトランスポートブロックが、第2の冗長バージョンに関連する複数の第2のパケットを備える複数の第2のコードブロックを備える、ステップと、
前記複数の第2のコードブロックのうちの1つまたは複数の個数の表示を受信するステップであって、前記個数の前記表示が、前記複数の第2のコードブロックのうちの1つまたは複数の首尾よく復号するのに失敗したことを示し、前記個数の前記表示が首尾よく復号できなかった前記第2のコードブロックの数に関連する、ステップとをさらに備える、方法。

【請求項 2 0】

前記複数の符号化シンボル識別子の前記表示を通信するステップが、
前記制御チャネルを介して、前記複数の符号化シンボル識別子の前記表示を備える制御シグナリングを通信するステップを備える、
請求項19に記載の方法。

10

【請求項 2 1】

前記制御シグナリングが、前記複数の符号化シンボル識別子の前記表示を備えるダウンリンク制御情報メッセージ、前記複数の符号化シンボル識別子の前記表示を備える無線リソース制御メッセージ、または前記複数の符号化シンボル識別子の前記表示を備えるメディアアクセス制御(MAC)制御要素メッセージを備える、請求項20に記載の方法。

【請求項 2 2】

前記複数の符号化シンボル識別子の前記表示を通信するステップが、前記制御チャネルを介してスケジューリング情報を通信するステップを備える、
請求項19に記載の方法。

20

【請求項 2 3】

前記スケジューリング情報が、1つもしくは複数のリソースブロックの位置、システムフレーム番号、スロット番号、またはシンボル番号を備え、前記方法が、

前記1つもしくは複数のリソースブロックの前記位置、前記システムフレーム番号、前記スロット番号、前記シンボル番号、またはそれらの組合せに少なくとも部分的に基づいて、前記複数の符号化シンボル識別子を生成するステップをさらに備える、

請求項22に記載の方法。

【請求項 2 4】

ソースブロック番号の表示を備える制御シグナリングを通信するステップ
をさらに備える、請求項19に記載の方法。

30

【請求項 2 5】

前記制御シグナリングが、前記ソースブロック番号の前記表示を備えるダウンリンク制御情報メッセージ、前記ソースブロック番号の前記表示を備える無線リソース制御メッセージ、または前記ソースブロック番号の前記表示を備えるメディアアクセス制御(MAC)制御要素メッセージを備える、請求項24に記載の方法。

【請求項 2 6】

前記複数のパケットの各パケットが、前記ソースブロック番号の前記表示を備える前記制御シグナリングを通信するステップに少なくとも部分的に基づいて前記ソースブロック番号の任意の表示を除外する、請求項24に記載の方法。

40

【請求項 2 7】

前記ソースブロック番号の前記表示を備える前記制御シグナリングを通信するステップが、

前記ソースブロック番号の前記表示をユーザ機器において受信するステップを備える、
請求項24に記載の方法。

【請求項 2 8】

前記ソースブロック番号の前記表示を備える前記制御シグナリングを通信するステップが、

前記ソースブロック番号の前記表示を基地局から送信するステップを備える、

50

請求項24に記載の方法。

【請求項 29】

前記複数のパケットを送信するステップに少なくとも部分的に基づいて認識応答メッセージを受信するステップ

をさらに備える、請求項19に記載の方法。

【請求項 30】

前記複数のパケットの各パケットが、前記複数の符号化シンボル識別子の前記表示を通信するステップに少なくとも部分的に基づいて前記複数の符号化シンボル識別子の任意の表示を除外する、請求項19に記載の方法。

【請求項 31】

複数の符号化シンボルを生成するためにラプターコードを使用して複数のソースシンボルを符号化するステップ

をさらに備える、請求項19に記載の方法。

【請求項 32】

前記複数の符号化シンボル識別子の前記表示を通信するステップが、

前記複数の符号化シンボル識別子の前記表示をユーザ機器において受信するステップを備える、

請求項19に記載の方法。

【請求項 33】

前記複数の符号化シンボル識別子の前記表示を通信するステップが、

前記複数の符号化シンボル識別子の前記表示を基地局から送信するステップを備える、
請求項19に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

以下は、一般に、ワイヤレス通信に関し、より詳細には、ラプターコード(raptor code)のための情報表示に関する。

【背景技術】

【0002】

ワイヤレス通信システムは、音声、ビデオ、パケットデータ、メッセージング、ブロードキャストなどの様々なタイプの通信コンテンツを提供するために広く展開されている。これらのシステムは、利用可能なシステムリソース(たとえば、時間、周波数、および電力)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であり得る。そのような多元接続システムの例は、ロングタームエボリューション(LTE)システム、LTEアドバンスト(LTE-A)システム、またはLTE-A Proシステムなどの第4世代(4G)システム、およびニューラジオ(NR)システムと呼ばれることがある第5世代(5G)システムを含む。これらのシステムは、符号分割多元接続(CDMA)、時分割多元接続(TDMA)、周波数分割多元接続(FDMA)、直交周波数分割多元接続(OFDMA)、または離散フーリエ変換拡散直交周波数分割多重化(DFT-S-OFDM)などの技術を採用し得る。ワイヤレス多元接続通信システムは、場合によってはユーザ機器(UE)と呼ばれることがある複数の通信デバイスのための通信を各々が同時にサポートする、1つもしくは複数の基地局または1つもしくは複数のネットワークアクセスノードを含んでよい。

【0003】

いくつかの例では、送信デバイス(たとえば、基地局またはUE)は、パケットのセットを受信デバイス(たとえば、基地局またはUE)へ送信してよい。受信デバイスがパケットのうちの少なくとも1つを受信できない場合、送信デバイスはパケットのセットを再送信してよい。送信デバイスが、増大した回数、再送信を実行するとき、受信デバイスが1つまたは複数のパケットの各々を首尾よく受信することに関連するレイテンシが大きくなる。したがって、再送信が実行される回数を低減する方法は、レイテンシを小さくし得る。

【発明の概要】

10

20

30

40

50

【課題を解決するための手段】

【0004】

説明する技法は、ラプターコードのための情報表示をサポートする改善された方法、システム、デバイス、および装置に関する。概して、説明する技法は、符号化デバイス(たとえば、基地局またはユーザ機器(UE))が、符号化シンボル識別子、ソースブロック番号、またはその両方の表示を、符号化シンボルの1つまたは複数の関連するパケットを伝達する第2のシグナリングとは別個の第1のシグナリングの中を含めることを行う。たとえば、符号化デバイスは、制御チャネルを介して、レートレスコード(rateless code)を用いて符号化されたパケットのセットに対する符号化シンボル識別子のセットの表示を復号デバイス(たとえば、UEまたは基地局)と通信してよい。符号化デバイスは、データチャネルを介して、パケットのセットを送信してよく、ここで、パケットのセットの各々は符号化シンボルを含む。符号化デバイスはまた、パケットのセットに関連する1つまたは複数のソースブロック番号の表示を送信してよい。復号デバイスは、符号化シンボル識別子のセットまたは1つもしくは複数のソースブロック番号に基づいて、符号化シンボルのセットを復号してよい。

10

【0005】

ワイヤレス通信の方法が説明される。方法は、制御チャネルを介して、符号化シンボル識別子のセットの表示を通信することと、データチャネルを介して、レートレスコードに関連するパケットのセットを受信することとであって、ここで、パケットのセットの各々が符号化シンボルを含むことと、符号化シンボル識別子のセットに基づいて符号化シンボルのセットを復号することとを含んでよい。

20

【0006】

ワイヤレス通信のための装置が説明される。装置は、プロセッサと、プロセッサに結合されたメモリと、メモリの中に記憶された命令とを含んでよい。命令は、装置に、制御チャネルを介して、符号化シンボル識別子のセットの表示を通信することと、データチャネルを介して、レートレスコードに関連するパケットのセットを受信することとであって、ここで、パケットのセットの各々が符号化シンボルを含むことと、符号化シンボル識別子のセットに基づいて符号化シンボルのセットを復号することとをさせるために、プロセッサによって実行可能であってよい。

【0007】

30

ワイヤレス通信のための別の装置が説明される。装置は、制御チャネルを介して、符号化シンボル識別子のセットの表示を通信することと、データチャネルを介して、レートレスコードに関連するパケットのセットを受信することとであって、ここで、パケットのセットの各々が符号化シンボルを含むことと、符号化シンボル識別子のセットに基づいて符号化シンボルのセットを復号することとを行うための手段を含んでよい。

【0008】

ワイヤレス通信のためのコードを記憶する非一時的コンピュータ可読媒体が説明される。コードは、制御チャネルを介して、符号化シンボル識別子のセットの表示を通信することと、データチャネルを介して、レートレスコードに関連するパケットのセットを受信することとであって、ここで、パケットのセットの各々が符号化シンボルを含むことと、符号化シンボル識別子のセットに基づいて符号化シンボルのセットを復号することとを行うために、プロセッサによって実行可能な命令を含んでよい。

40

【0009】

本明細書で説明する方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、符号化シンボル識別子のセットの表示を通信することは、制御チャネルを介して、符号化シンボル識別子のセットの表示を含む制御シグナリングを通信するための、動作、特徴、手段、または命令を含んでよい。

【0010】

本明細書で説明する方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、制御シグナリングは、符号化シンボル識別子のセットの表示を含むダウンリンク制

50

御情報メッセージ、符号化シンボル識別子のセットの表示を含む無線リソース制御メッセージ、または符号化シンボル識別子のセットの表示を含むメディアアクセス制御(MAC)制御要素メッセージを含む。

【 0 0 1 1 】

本明細書で説明する方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、符号化シンボル識別子のセットの表示を通信することは、制御チャネルを介してスケジューリング情報を通信するための、動作、特徴、手段、または命令を含んでよく、ここで、パケットのセットは、スケジューリング情報に基づいて受信され、本明細書で説明する方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体は、スケジューリング情報に基づいて符号化シンボル識別子のセットを生成するための、動作、特徴、手段、または命令をさらに含んでよい。

10

【 0 0 1 2 】

本明細書で説明する方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、スケジューリング情報は、1つもしくは複数のリソースブロックの位置、システムフレーム番号、スロット番号、またはシンボル番号を含み、ここで、符号化シンボル識別子のセットを生成することは、1つもしくは複数のリソースブロックの位置、システムフレーム番号、スロット番号、シンボル番号、またはそれらの組合せに基づいてよい。

【 0 0 1 3 】

本明細書で説明する方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、ソースブロック番号の表示を含む制御シグナリングを通信するための、動作、特徴、手段、または命令をさらに含んでよい。

20

【 0 0 1 4 】

本明細書で説明する方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、ソースブロック番号の表示を通信することに基づいて符号化シンボルのセットを復号するための、動作、特徴、手段、または命令をさらに含んでよい。

【 0 0 1 5 】

本明細書で説明する方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、制御シグナリングは、ソースブロック番号の表示を含むダウンリンク制御情報メッセージ、ソースブロック番号の表示を含む無線リソース制御メッセージ、またはソースブロック番号の表示を含むメディアアクセス制御(MAC)制御要素メッセージを含む。

30

【 0 0 1 6 】

本明細書で説明する方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、パケットのセットの各パケットは、ソースブロック番号の表示を通信することに基づいてソースブロック番号の任意の表示を除外する。

【 0 0 1 7 】

本明細書で説明する方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、ソースブロック番号の表示を含む制御シグナリングを通信することは、ソースブロック番号の表示をユーザ機器において受信するための、動作、特徴、手段、または命令を含んでよい。

【 0 0 1 8 】

40

本明細書で説明する方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、ソースブロック番号の表示を含む制御シグナリングを通信することは、ソースブロック番号の表示を基地局から送信するための、動作、特徴、手段、または命令を含んでよい。

【 0 0 1 9 】

本明細書で説明する方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、パケットのセットを受信することは、第1のトランスポートブロックを受信するための、動作、特徴、手段、または命令を含んでよく、ここで、第1のトランスポートブロックは、パケットのセットを含む第1のコードブロックのセットを含み、ここで、パケットのセットは、第1の冗長バージョンに関連する第1のパケットのセットを含み、方法、装

50

置、および非一時的コンピュータ可読媒体は、第2のトランスポートブロックを受信することであって、ここで、第2のトランスポートブロックが、第2の冗長バージョンに関連する第2のパケットのセットを含む第2のコードブロックのセットを含むことと、第2のコードブロックのセットのうちの1つまたは複数を首尾よく復号できなかったことに基づいて、第2のコードブロックのセットのうちの1つまたは複数の個数の表示を送信することであって、ここで、第1のパケットのセットが、個数の表示を送信することに基づいて受信され得ることとを行うための、動作、特徴、手段、または命令をさらに含んでよい。

【0020】

方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、第2のコードブロックのセットの各々は、第1のコードブロックのセットのうちのそれぞれの第1のコードブロックに関連し、本明細書で説明する方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体は、第2のコードブロックのセットのうちのいずれにも関連し得ない第1のコードブロックのセットのコードブロックを復号するのに失敗したことを識別し、失敗を識別することおよび符号化シンボルの生成されたセットに基づいて、第1のコードブロックのセットおよび第2のコードブロックのセットを使用してソフト合成プロシージャを実行するための、動作、特徴、手段、または命令をさらに含んでよく、ここで、第1のコードブロックのセットを復号することは、ソフト合成プロシージャを実行することに基づいてよい。

10

【0021】

方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、第2のコードブロックのセットの各々は、第1のコードブロックのセットのうちのそれぞれの第1のコードブロックに関連し、本明細書で説明する方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体は、第2のコードブロックのセットのうちのいずれにも関連し得ない第1のコードブロックのセットのコードブロックを復号するための、動作、特徴、手段、または命令をさらに含んでよく、ここで、第1のパケットのセットを復号することは、第2のコードブロックのセットのうちのいかなるコードブロックにも関連しないコードブロックを復号することに基づいてよい。

20

【0022】

本明細書で説明する方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、符号化シンボルのセットを復号することに基づいて認識応答メッセージを送信するための、動作、特徴、手段、または命令をさらに含んでよい。

30

【0023】

本明細書で説明する方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、パケットのセットの各パケットは、符号化シンボル識別子のセットの表示を通信することに基づいて符号化シンボル識別子のセットの任意の表示を除外する。

【0024】

本明細書で説明する方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、符号化シンボルのセットを復号することは、ソースシンボルのセットを生成するために符号化シンボルのセットに対してラプターコードに従って復号を実行するための、動作、特徴、手段、または命令を含んでよい。

【0025】

40

本明細書で説明する方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、符号化シンボル識別子のセットの表示を通信することは、符号化シンボル識別子のセットの表示をユーザ機器において受信するための、動作、特徴、手段、または命令を含んでよい。

【0026】

本明細書で説明する方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、符号化シンボル識別子のセットの表示を通信することは、符号化シンボル識別子のセットの表示を基地局から送信するための、動作、特徴、手段、または命令を含んでよい。

【0027】

ワイヤレス通信の方法が説明される。方法は、制御チャネルを介して、符号化シンボル

50

識別子のセットの表示を通信することと、データチャネルを介して、符号化シンボル識別子のセットに関連するパケットのセットを送信することを含んでよく、ここで、パケットのセットの各々は、レートレスコードの符号化シンボルを含む。

【0028】

ワイヤレス通信のための装置が説明される。装置は、プロセッサと、プロセッサに結合されたメモリと、メモリの中に記憶された命令とを含んでよい。命令は、装置に、制御チャネルを介して、符号化シンボル識別子のセットの表示を通信させ、データチャネルを介して、符号化シンボル識別子のセットに関連するパケットのセットを送信させるために、プロセッサによって実行可能であってよく、ここで、パケットのセットの各々は、レートレスコードの符号化シンボルを含む。

10

【0029】

ワイヤレス通信のための別の装置が説明される。装置は、制御チャネルを介して、符号化シンボル識別子のセットの表示を通信し、データチャネルを介して、符号化シンボル識別子のセットに関連するパケットのセットを送信するための手段を含んでよく、ここで、パケットのセットの各々は、レートレスコードの符号化シンボルを含む。

【0030】

ワイヤレス通信のためのコードを記憶する非一時的コンピュータ可読媒体が説明される。コードは、制御チャネルを介して、符号化シンボル識別子のセットの表示を通信し、データチャネルを介して、符号化シンボル識別子のセットに関連するパケットのセットを送信するために、プロセッサによって実行可能な命令を含んでよく、ここで、パケットのセットの各々は、レートレスコードの符号化シンボルを含む。

20

【0031】

本明細書で説明する方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、符号化シンボル識別子のセットの表示を通信することは、制御チャネルを介して、符号化シンボル識別子のセットの表示を含む制御シグナリングを通信するための、動作、特徴、手段、または命令を含んでよい。

【0032】

本明細書で説明する方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、制御シグナリングは、符号化シンボル識別子のセットの表示を含むダウンリンク制御情報メッセージ、符号化シンボル識別子のセットの表示を含む無線リソース制御メッセージ、または符号化シンボル識別子のセットの表示を含むメディアアクセス制御(MAC)制御要素メッセージを含む。

30

【0033】

本明細書で説明する方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、符号化シンボル識別子のセットの表示を通信することは、制御チャネルを介してスケジューリング情報を通信するための、動作、特徴、手段、または命令を含んでよく、方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体は、スケジューリング情報に基づいて符号化シンボル識別子のセットを生成するための、動作、特徴、手段、または命令をさらに含んでよく、ここで、パケットのセットを通信することは、符号化シンボル識別子のセットに基づいてよい。

40

【0034】

本明細書で説明する方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、スケジューリング情報は、1つもしくは複数のリソースブロックの位置、システムフレーム番号、スロット番号、またはシンボル番号を含み、ここで、符号化シンボル識別子のセットを生成することは、1つもしくは複数のリソースブロックの位置、システムフレーム番号、スロット番号、シンボル番号、またはそれらの組合せに基づいてよい。

【0035】

本明細書で説明する方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、ソースブロック番号の表示を含む制御シグナリングを通信するための、動作、特徴、手段、または命令をさらに含んでよい。

50

【 0 0 3 6 】

本明細書で説明する方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、制御シグナリングは、ソースブロック番号の表示を含むダウンリンク制御情報メッセージ、ソースブロック番号の表示を含む無線リソース制御メッセージ、またはソースブロック番号の表示を含むメディアアクセス制御(MAC)制御要素メッセージを含む。

【 0 0 3 7 】

本明細書で説明する方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、パケットのセットの各パケットは、ソースブロック番号の表示を受信することに基づいてソースブロック番号の任意の表示を除外する。

【 0 0 3 8 】

本明細書で説明する方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、ソースブロック番号の表示を含む制御シグナリングを通信することは、ソースブロック番号の表示をユーザ機器において受信するための、動作、特徴、手段、または命令を含んでよい。

【 0 0 3 9 】

本明細書で説明する方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、ソースブロック番号の表示を含む制御シグナリングを通信することは、ソースブロック番号の表示を基地局から送信するための、動作、特徴、手段、または命令を含んでよい。

【 0 0 4 0 】

本明細書で説明する方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、パケットのセットを送信することは、第1のトランスポートブロックを送信するための、動作、特徴、手段、または命令を含んでよく、ここで、第1のトランスポートブロックは、パケットのセットを含む第1のコードブロックのセットを含み、ここで、パケットのセットは、第1の冗長バージョンに関連する第1のパケットのセットを含み、本明細書で説明する方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体は、第2のトランスポートブロックを送信することであって、ここで、第2のトランスポートブロックが、第2の冗長バージョンに関連する第2のパケットのセットを含む第2のコードブロックのセットを含むことと、第2のコードブロックのセットのうちの1つまたは複数の個数の表示を受信することであって、ここで、個数の表示が、第2のコードブロックのセットのうちの1つまたは複

【 0 0 4 1 】

本明細書で説明する方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、パケットのセットを送信することに基づいて認識応答メッセージを受信するための、動作、特徴、手段、または命令をさらに含んでよい。

【 0 0 4 2 】

本明細書で説明する方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、パケットのセットの各パケットは、符号化シンボル識別子のセットの表示を通信することに基づいて符号化シンボル識別子のセットの任意の表示を除外する。

【 0 0 4 3 】

本明細書で説明する方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、符号化シンボルのセットを生成するためにラプターコードを使用してソースシンボルのセットを符号化するための、動作、特徴、手段、または命令をさらに含んでよい。

【 0 0 4 4 】

本明細書で説明する方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、符号化シンボル識別子のセットの表示を通信することは、符号化シンボル識別子のセットの表示をユーザ機器において受信するための、動作、特徴、手段、または命令を含んでよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 5 】

本明細書で説明する方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、符号化シンボル識別子のセットの表示を通信することは、符号化シンボル識別子のセットの表示を基地局から送信するための、動作、特徴、手段、または命令を含んでよい。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 6 】

【図 1】本開示の態様による、ラプターコードのための情報表示をサポートするワイヤレス通信システムの一例を示す図である。

【図 2】本開示の態様による、ラプターコードのための情報表示をサポートするワイヤレス通信システムの一例を示す図である。

【図 3】本開示の態様による、ラプターコードのための情報表示をサポートするラプター符号化方式の一例を示す図である。

【図 4】本開示の態様による、ラプターコードのための情報表示をサポートするコードブロック復号方式の一例を示す図である。

【図 5】本開示の態様による、ラプターコードのための情報表示をサポートするプロセスフローの一例を示す図である。

【図 6】本開示の態様による、ラプターコードのための情報表示をサポートするデバイスのブロック図である。

【図 7】本開示の態様による、ラプターコードのための情報表示をサポートするデバイスのブロック図である。

【図 8】本開示の態様による、ラプターコードのための情報表示をサポートする通信マネージャのブロック図である。

【図 9】本開示の態様による、ラプターコードのための情報表示をサポートするユーザ機器(UE)を含むシステムの図である。

【図 10】本開示の態様による、ラプターコードのための情報表示をサポートする基地局を含むシステムの図である。

【図 11】本開示の態様による、ラプターコードのための情報表示をサポートする方法を示すフローチャートである。

【図 12】本開示の態様による、ラプターコードのための情報表示をサポートする方法を示すフローチャートである。

【図 13】本開示の態様による、ラプターコードのための情報表示をサポートする方法を示すフローチャートである。

【図 14】本開示の態様による、ラプターコードのための情報表示をサポートする方法を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 4 7 】

復号デバイス(たとえば、ユーザ機器(UE)または基地局)は、符号化デバイス(たとえば、基地局またはUE)からパケットのセットを受信してよい。パケットは、ファウンテンコード(fountain code)の一例であるラプターコードに従って符号化されたシンボルを有してよい。追加として、パケットは、シンボルごとにソースブロック番号(SBN:source block number)および符号化シンボル識別子(ESI:encoding symbol identifier)を(たとえば、パケットヘッダの中に)含んでよい。しかしながら、ヘッダの中にSBNおよびESIを含めることは、増大したオーバーヘッドにつながる場合があり、そのことは、無線リンク制御(RLC)または物理(PHY)レイヤにおいてラプターコードを使用するときに望ましくない場合がある。加えて、復号デバイスは、ヘッダが正しく受信されない場合、シンボル情報が知られていないので、ソフト合成を実行することが可能でない場合があり、ここで、ソフト合成とは、復号を支援するために復号デバイスがそれによって第1の冗長バージョンのコードブロックを第2の冗長バージョンの第2のコードブロックと合成し得るプロシージャを指す。

【 0 0 4 8 】

本明細書で説明する様々な態様によれば、符号化デバイスおよび復号デバイスは、パケットのセットとは別個にSBNまたはESIの表示を通信し得る。たとえば、符号化デバイスおよび復号デバイスは、制御シグナリング(たとえば、ダウンリンク制御情報(DCI)シグナリング、無線リソース制御(RRC)シグナリング、メディアアクセス制御(MAC)制御要素(MAC-CE)シグナリング)を介して、かつ/または制御チャネルを介して(たとえば、物理ダウンリンク制御チャネル(PDCCH)、物理アップリンク制御チャネル(PUCCH)を介して)SBNまたはESIの表示を通信してよく、符号化デバイスは、データチャネルを介して(たとえば、物理ダウンリンク共有チャネル(PDSCH)、物理アップリンク共有チャネル(PUSCH)を介して)パケットのセットを送信してよい。代替として、符号化デバイスは、ESIを生成するために符号化デバイスまたは復号デバイスが使用し得るスケジューリング情報(たとえば、リソースブロック(RB)の位置、システムフレーム番号(SFN)、スロット番号、シンボル番号)を、復号デバイスと通信してよい。たとえば、符号化デバイスまたは復号デバイスは、スケジューリング情報を受信してよく、スケジューリング情報の機能に基づいてESIを生成してよい。アップリンク通信の場合、復号デバイスが、SBNおよびESIの表示を提供してよい。ダウンリンク通信の場合、符号化デバイスが、SBNおよびESIの表示を提供してよい。サイドリンク通信の場合、符号化デバイスまたは復号デバイスのいずれかが、その表示を提供してよい。

10

【0049】

本開示の態様は、最初に、ワイヤレス通信システムの文脈において説明される。ラプター符号化方式、コードブロック復号方式、およびプロセスフローの文脈において、本開示の追加の態様が説明される。本開示の態様はさらに、ラプターコードのための情報表示に関する装置図、システム図、およびフローチャートによって図示され、それらを参照しながら説明される。

20

【0050】

図1は、本開示の態様による、ラプターコードのための情報表示をサポートするワイヤレス通信システム100の一例を示す。ワイヤレス通信システム100は、1つまたは複数の基地局105、1つまたは複数のUE115、およびコアネットワーク130を含んでよい。いくつかの例では、ワイヤレス通信システム100は、ロングタームエボリューション(LTE)ネットワーク、LTEアドバンスド(LTE-A)ネットワーク、LTE-A Proネットワーク、またはニューラジオ(NR)ネットワークであってよい。いくつかの例では、ワイヤレス通信システム100は、拡張ブロードバンド通信、超高信頼(たとえば、ミッションクリティカル)通信、低レイテンシ通信、低コストかつ低複雑度のデバイスとの通信、またはそれらの任意の組合せをサポートし得る。

30

【0051】

基地局105は、ワイヤレス通信システム100を形成するために地理的エリア全体にわたって分散されることがあり、異なる形態をなすかまたは異なる能力を有するデバイスであってよい。基地局105およびUE115は、1つまたは複数の通信リンク125を介してワイヤレス通信し得る。各基地局105は、UE115および基地局105がその上で1つまたは複数の通信リンク125を確立し得る、カバレッジエリア110を提供し得る。カバレッジエリア110は、基地局105およびUE115がその上で1つまたは複数の無線アクセス技術に従って信号の通信をサポートし得る、地理的エリアの一例であってよい。

40

【0052】

UE115は、ワイヤレス通信システム100のカバレッジエリア110全体にわたって分散されることがあり、各UE115は、異なる時間において固定もしくはモバイルまたはその両方であってよい。UE115は、異なる形態をなすかまたは異なる能力を有するデバイスであってよい。いくつかの例示的なUE115が図1に示される。本明細書で説明するUE115は、図1に示すように、他のUE115、基地局105、またはネットワーク機器(たとえば、コアネットワークノード、中継デバイス、統合アクセスおよびバックホール(IAB)ノード、または他のネットワーク機器)などの、様々なタイプのデバイスと通信できる場合がある。

【0053】

50

基地局105は、コアネットワーク130と、もしくは互いと、またはその両方と通信し得る。たとえば、基地局105は、1つまたは複数のバックホールリンク120を通じて(たとえば、S1、N2、N3、または他のインターフェースを介して)コアネットワーク130とインターフェースし得る。基地局105は、バックホールリンク120を介して(たとえば、X2、Xn、または他のインターフェースを介して)、直接(たとえば、基地局105間で直接)、もしくは間接的に(たとえば、コアネットワーク130を介して)のいずれかで、またはその両方で互いに通信し得る。いくつかの例では、バックホールリンク120は、1つもしくは複数のワイヤレスリンクであってよく、または1つもしくは複数のワイヤレスリンクを含んでもよい。

【0054】

本明細書で説明する基地局105のうちの1つまたは複数は、基地トランシーバ局、無線基地局、アクセスポイント、無線トランシーバ、ノードB、eノードB(eNB)、次世代ノードBもしくはギガノードB(そのいずれもgNBと呼ばれることがある)、ホームノードB、ホームeノードB、または他の好適な用語を含んでよく、または当業者によってそのように呼ばれることがある。

【0055】

UE115は、モバイルデバイス、ワイヤレスデバイス、リモートデバイス、ハンドヘルドデバイス、もしくは加入者デバイス、または何らかの他の好適な用語を含んでよく、またはそのように呼ばれることがあり、ここで、「デバイス」は、例の中でも、ユニット、局、端末、またはクライアントと呼ばれることもある。UE115はまた、セルラーフォン、携帯情報端末(PDA)、タブレットコンピュータ、ラップトップコンピュータ、またはパーソナルコンピュータなどのパーソナル電子デバイスを含んでよく、またはそのように呼ばれることがある。いくつかの例では、UE115は、例の中でも、アプライアンス、もしくは車両、メーターなどの様々な物品において実装され得る、例の中でも、ワイヤレスローカルループ(WLL)局、モノのインターネット(IoT)デバイス、あらゆるモノのインターネット(IIoE)デバイス、またはマシンタイプ通信(MTC)デバイスを含んでよく、またはそのように呼ばれることがある。

【0056】

本明細書で説明するUE115は、図1に示すように、リレーとして働くことがあり得る他のUE115、ならびに、例の中でも、マクロeNBもしくはgNB、スモールセルeNBもしくはgNB、または中継基地局を含む、基地局105およびネットワーク機器などの、様々なタイプのデバイスと通信できる場合がある。

【0057】

UE115および基地局105は、1つまたは複数のキャリア上で1つまたは複数の通信リンク125を介して互いにワイヤレス通信し得る。「キャリア」という用語は、通信リンク125をサポートするための定義された物理レイヤ構造を有する無線周波数スペクトルリソースのセットを指すことがある。たとえば、通信リンク125のために使用されるキャリアは、所与の無線アクセス技術(たとえば、LTE、LTE-A、LTE-A Pro、NR)のための1つまたは複数の物理レイヤチャネルに従って動作させられる無線周波数スペクトル帯域の一部分(たとえば、帯域幅部分(BWP))を含んでよい。各物理レイヤチャネルは、捕捉シグナリング(たとえば、同期信号、システム情報)、キャリアに対する動作を協調させる制御シグナリング、ユーザデータ、または他のシグナリングを搬送し得る。ワイヤレス通信システム100は、キャリアアグリゲーションまたはマルチキャリア動作を使用して、UE115との通信をサポートし得る。UE115は、キャリアアグリゲーション構成に従って、複数のダウンリンクコンポーネントキャリアおよび1つまたは複数のアップリンクコンポーネントキャリアとともに構成され得る。キャリアアグリゲーションは、周波数分割複信(FDD)コンポーネントキャリアと時分割複信(TDD)コンポーネントキャリアの両方とともに使用され得る。

【0058】

キャリア上で送信される信号波形は、(たとえば、直交周波数分割多重化(OFDM)または離散フーリエ変換拡散OFDM(DFT-S-OFDM)などのマルチキャリア変調(MCM)技法を使用

10

20

30

40

50

して)複数のサブキャリアから構成され得る。MCM技法を採用するシステムでは、リソース要素は、1つのシンボル期間(たとえば、1つの変調シンボルの持続時間)および1本のサブキャリアからなることがあり、ここで、シンボル期間およびサブキャリア間隔は、逆関係にある。各リソース要素によって搬送されるビットの数は、変調方式(たとえば、変調方式の次数、変調方式のコーディングレート、またはその両方)に依存し得る。したがって、UE115が受信するリソース要素が多ければ多いほど、また変調方式の次数が高ければ高いほど、UE115にとってデータレートは高くなり得る。ワイヤレス通信リソースは、無線周波数スペクトルリソース、時間リソース、および空間リソース(たとえば、空間レイヤまたはビーム)の組合せを指すことがあり、複数の空間レイヤの使用は、UE115との通信に対してデータレートまたはデータ完全性をさらに高め得る。

10

【0059】

基地局105またはUE115のための時間間隔は、たとえば、 $T_s = 1 / (\Delta f_{\max} \cdot N_f)$ 秒のサンプリング周期を指すことがある、基本時間単位の倍数単位で表現されることがあり、ただし、 $\Delta f_{\max}$ は、サポートされる最大のサブキャリア間隔を表してよく、 N_f は、サポートされる最大の離散フーリエ変換(DFT)サイズを表してよい。通信リソースの時間間隔は、指定された持続時間(たとえば、10ミリ秒(ms))を各々が有する無線フレームに従って編成され得る。各無線フレームは、(たとえば、0から1023までに及ぶ)SFNによって識別され得る。

【0060】

各フレームは、連続的に番号付けされた複数のサブフレームまたはスロットを含んでよく、各サブフレームまたはスロットは、同じ持続時間を有してよい。いくつかの例では、フレームは(たとえば、時間領域において)サブフレームに分割されてよく、各サブフレームはいくつかのスロットにさらに分割されてよい。代替として、各フレームは可変数のスロットを含んでよく、スロットの数はサブキャリア間隔に依存し得る。各スロットは、(たとえば、各シンボル期間にプリペンドされたサイクリックプレフィックスの長さに応じて)いくつかのシンボル期間を含んでよい。いくつかのワイヤレス通信システム100では、スロットは、1つまたは複数のシンボルを含む複数のミニスロットにさらに分割されてよい。サイクリックプレフィックスを除いて、各シンボル期間は、1つまたは複数(たとえば、 N_f 個)のサンプリング期間を含んでよい。シンボル期間の持続時間は、サブキャリア間隔または動作の周波数帯域に依存し得る。

20

30

【0061】

サブフレーム、スロット、ミニスロット、またはシンボルは、ワイヤレス通信システム100の(たとえば、時間領域における)最小スケジューリング単位であってよく、送信時間間隔(TTI)と呼ばれることがある。いくつかの例では、TTI持続時間(たとえば、TTIの中のシンボル期間の数)は可変であってよい。追加または代替として、ワイヤレス通信システム100の最小スケジューリング単位は、(たとえば、短縮TTI(sTTI)のバーストの中で)動的に選択されてよい。

【0062】

物理チャネルは、様々な技法に従ってキャリア上で多重化されてよい。物理制御チャネルおよび物理データチャネルは、たとえば、時分割多重化(TDM)技法、周波数分割多重化(FDM)技法、またはハイブリッドTDM-FDM技法のうちの1つまたは複数を使用してダウンリンクキャリア上で多重化されてよい。物理制御チャネルのための制御領域(たとえば、制御リソースセット(コアセット))は、シンボル期間の数によって規定されてよく、キャリアのシステム帯域幅またはシステム帯域幅のサブセットにわたって延びてよい。1つまたは複数の制御領域(たとえば、コアセット)が、UE115のセットのために構成され得る。たとえば、UE115のうちの1つまたは複数は、1つまたは複数の探索空間セットに従って制御情報を求めて制御領域を監視または探索してよく、各探索空間セットは、カスケード方式で配置された1つまたは複数のアグリゲーションレベルにおける1つまたは複数の制御チャネル候補を含んでよい。制御チャネル候補のためのアグリゲーションレベルは、所与のペイロードサイズを有する制御情報フォーマットのための符号化された情報に関連する制御

40

50

チャネルリソース(たとえば、制御チャネル要素(CCE))の個数を指してよい。探索空間セットは、制御情報を複数のUE115へ送るために構成された共通探索空間セット、および制御情報を特定のUE115へ送るためのUE固有探索空間セットを含んでよい。

【0063】

いくつかの例では、基地局105は可動であってよく、したがって、移動する地理的カバレッジエリア110に通信カバレッジを提供し得る。いくつかの例では、異なる技術に関連する異なる地理的カバレッジエリア110が重複することがあるが、異なる地理的カバレッジエリア110は同じ基地局105によってサポートされてよい。他の例では、異なる技術に関連する重複する地理的カバレッジエリア110が、異なる基地局105によってサポートされてよい。ワイヤレス通信システム100は、たとえば、異なるタイプの基地局105が同じかまたは異なる無線アクセス技術を使用して様々な地理的カバレッジエリア110にカバレッジを提供する、異種ネットワークを含んでよい。

10

【0064】

ワイヤレス通信システム100は、超高信頼通信もしくは低レイテンシ通信、またはそれらの様々な組合せをサポートするように構成され得る。たとえば、ワイヤレス通信システム100は、超高信頼低レイテンシ通信(URLLC)またはミッションクリティカル通信をサポートするように構成され得る。UE115は、超高信頼、低レイテンシ、またはクリティカル機能(たとえば、ミッションクリティカル機能)をサポートするように設計され得る。超高信頼通信は、プライベート通信またはグループ通信を含んでよく、ミッションクリティカルプッシュアウトーク(MCPTT)、ミッションクリティカルビデオ(MCVideo)、またはミッションクリティカルデータ(MCData)などの、1つまたは複数のミッションクリティカルサービスによってサポートされ得る。ミッションクリティカル機能に対するサポートは、サービスの優先度付けを含んでよく、ミッションクリティカルサービスは、公共安全または一般的な商業用途のために使用されてよい。超高信頼、低レイテンシ、ミッションクリティカル、および超高信頼低レイテンシという用語は、本明細書で互換的に使用され得る。

20

【0065】

いくつかの例では、UE115はまた、デバイス間(D2D)通信リンク135を介して(たとえば、ピアツーピア(P2P)プロトコルまたはD2Dプロトコルを使用して)他のUE115と直接通信できる場合がある。D2D通信を利用する1つまたは複数のUE115は、基地局105の地理的カバレッジエリア110内にあってよい。そのようなグループの中の他のUE115は、基地局105の地理的カバレッジエリア110の外側にあってよく、または場合によっては基地局105からの送信を受信できないことがある。いくつかの例では、D2D通信を介して通信するUE115のグループは、各UE115がグループの中のあらゆる他のUE115へ通信する1対多(1:M)システムを利用し得る。いくつかの例では、基地局105は、D2D通信のためのリソースのスケジューリングを容易にする。他の場合には、D2D通信は、基地局105の関与なしにUE115間で実行される。

30

【0066】

コアネットワーク130は、ユーザ認証、アクセス認可、トラッキング、インターネットプロトコル(IP)接続性、および他のアクセス機能、ルーティング機能、またはモビリティ機能を提供し得る。コアネットワーク130は、発展型パケットコア(EPC)または5Gコア(5GC)であってよく、発展型パケットコア(EPC)または5Gコア(5GC)は、アクセスおよびモビリティを管理する少なくとも1つの制御プレーンエンティティ(たとえば、モビリティ管理エンティティ(MME)、アクセスおよびモビリティ管理機能(AMF))、ならびにパケットをルーティングするかまたは外部ネットワークに相互接続する少なくとも1つのユーザプレーンエンティティ(たとえば、サービングゲートウェイ(S-GW)、パケットデータネットワーク(PDN)ゲートウェイ(P-GW)、またはユーザプレーン機能(UPF))を含んでよい。制御プレーンエンティティは、コアネットワーク130に関連する基地局105によってサービスされるUE115のためのモビリティ、認証、およびベアラ管理などの、非アクセス層(NAS)機能を管理し得る。ユーザIPパケットは、IPアドレス割振りならびに他の機能を提供し得るユーザプレーンエンティティを通じて転送され得る。ユーザプレーンエンティティは

40

50

、ネットワーク事業者IPサービス150に接続され得る。事業者IPサービス150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)、またはパケット交換ストリーミングサービスへのアクセスを含んでよい。

【0067】

基地局105などのネットワークデバイスのうちのいくつかは、アクセスノードコントローラ(ANC)の一例であり得るアクセスネットワークエンティティ140などの下位構成要素を含んでよい。各アクセスネットワークエンティティ140は、ラジオヘッド、スマートラジオヘッド、または送信/受信ポイント(TRP)と呼ばれることがある、1つまたは複数の他のアクセスネットワーク送信エンティティ145を通じてUE115と通信し得る。各アクセスネットワーク送信エンティティ145は、1つまたは複数のアンテナパネルを含んでよい。いくつかの構成では、各アクセスネットワークエンティティ140または基地局105の様々な機能は、様々なネットワークデバイス(たとえば、ラジオヘッドおよびANC)にわたって分散されてよく、または単一のネットワークデバイス(たとえば、基地局105)の中に統合されてもよい。

【0068】

ワイヤレス通信システム100は、通常、300メガヘルツ(MHz)~300ギガヘルツ(GHz)の範囲の中の、1つまたは複数の周波数帯域を使用して動作し得る。一般に、300MHzから3GHzまでの領域は、波長が約1デシメートルから1メートルまでの長さに及ぶので、極超短波(UHF)領域またはデシメートル帯域と呼ばれる。UHF波は、建物および環境特性によって遮断または方向転換されることがあるが、その波は、屋内に位置するUE115にマクロセルがサービスを提供するのに十分に構造物を貫通し得る。UHF波の送信は、300MHz未満のスペクトルの短波(HF)または超短波(VHF)部分のより低い周波数およびより長い波を使用する送信と比較して、より小型のアンテナおよびより短い距離(たとえば、100キロメートル未満)に関連し得る。

【0069】

ワイヤレス通信システム100は、認可無線周波数スペクトル帯域と無認可無線周波数スペクトル帯域の両方を利用し得る。たとえば、ワイヤレス通信システム100は、5GHz産業科学医療(ISM)バンドなどの無認可帯域の中で、認可支援アクセス(LAA)、LTE無認可(LTE-U)無線アクセス技術、またはNR技術を採用し得る。無認可無線周波数スペクトル帯域の中で動作するとき、基地局105およびUE115などのデバイスは、衝突検出および衝突回避のためのキャリア感知を採用し得る。いくつかの例では、無認可帯域の中での動作は、認可帯域の中で動作するコンポーネントキャリアと連携したキャリアアグリゲーション構成に基づいてよい(たとえば、LAA)。無認可スペクトルの中での動作は、例の中でも、ダウンリンク送信、アップリンク送信、P2P送信、またはD2D送信を含んでよい。

【0070】

基地局105またはUE115は、送信ダイバーシティ、受信ダイバーシティ、多入力多出力(MIMO)通信、またはビームフォーミングなどの技法を採用するために使用され得る、複数のアンテナを装備してよい。基地局105またはUE115のアンテナは、MIMO動作または送信ビームフォーミングもしくは受信ビームフォーミングをサポートし得る、1つまたは複数のアンテナアレイまたはアンテナパネル内に位置し得る。たとえば、1つまたは複数の基地局アンテナまたはアンテナアレイは、アンテナタワーなどのアンテナアセンブリにおいてコロケートされ得る。いくつかの例では、基地局105に関連するアンテナまたはアンテナアレイは、多様な地理的ロケーションに位置し得る。基地局105は、基地局105がUE115との通信のビームフォーミングをサポートするために使用し得る、アンテナポートのいくつかの行および列を有するアンテナアレイを有してよい。同様に、UE115は、様々なMIMO動作またはビームフォーミング動作をサポートし得る、1つまたは複数のアンテナアレイを有してよい。追加または代替として、アンテナパネルは、アンテナポートを介して送信される信号のための無線周波数ビームフォーミングをサポートし得る。

【0071】

空間フィルタ処理、指向性送信、または指向性受信と呼ばれることもあるビームフォー

10

20

30

40

50

ミングは、送信デバイスと受信デバイスとの間の空間経路に沿ってアンテナビーム(たとえば、送信ビーム、受信ビーム)を成形またはステアリングするために、送信デバイスまたは受信デバイス(たとえば、基地局105、UE115)において使用され得る信号処理技法である。ビームフォーミングは、アンテナアレイに対して特定の方位で伝搬するいくつかの信号が、強め合う干渉を受けるが、他の信号が、弱め合う干渉を受けるように、アンテナアレイのアンテナ素子を介して通信される信号を合成することによって達成され得る。アンテナ素子を介して通信される信号の調整は、送信デバイスまたは受信デバイスが、振幅オフセット、位相オフセット、またはその両方を、デバイスに関連するアンテナ素子を介して搬送される信号に適用することを含んでよい。アンテナ素子の各々に関連する調整は、(たとえば、送信デバイスもしくは受信デバイスのアンテナアレイに対する、またはいくつかの他の方位に対する)特定の方位に関連するビームフォーミング重みセットによって規定され得る。

10

【0072】

ワイヤレス通信システム100は、階層化プロトコルスタックに従って動作するパケットベースのネットワークであってよい。ユーザプレーンでは、ベアラまたはパケットデータコンバージェンスプロトコル(PDCP)レイヤにおける通信は、IPベースであってよい。RLCレイヤは、論理チャネルを介して通信するために、パケットのセグメント化および再アセンブリを実行してよい。メディアアクセス制御(MAC)レイヤは、優先度処理、およびトランスポートチャネルへの論理チャネルの多重化を実行し得る。MACレイヤはまた、MACレイヤにおける再送信をサポートしてリンク効率を改善するために、誤り検出技法、誤り訂正技法、またはその両方を使用し得る。制御プレーンでは、無線リソース制御(RRC)プロトコルレイヤが、ユーザプレーンデータのための無線ベアラをサポートする、UE115と基地局105またはコアネットワーク130との間のRRC接続の確立、構成、および保守を行ってよい。物理レイヤにおいて、トランスポートチャネルは物理チャネルにマッピングされ得る。

20

【0073】

UE115および基地局105は、データが首尾よく受信される可能性を高めるために、データの再送信をサポートし得る。ハイブリッド自動再送要求(HARQ)フィードバックは、データが通信リンク125上で正しく受信される可能性を高めるための1つの技法である。HARQは、誤り検出(たとえば、巡回冗長検査(CRC)を使用する)、前方誤り訂正(FEC)、および再送信(たとえば、自動再送要求(ARQ))の組合せを含んでよい。HARQは、劣悪な無線条件(たとえば、低い信号対雑音条件)でのMACレイヤにおけるスループットを改善し得る。いくつかの例では、デバイスは、デバイスが特定のスロットの中の以前のシンボルの中で受信されたデータに対してそのスロットの中でHARQフィードバックを提供し得る、同一スロットHARQフィードバックをサポートし得る。他の場合には、デバイスは、後続のスロットの中で、またはいくつかの他の時間間隔に従って、HARQフィードバックを提供し得る。

30

【0074】

ワイヤレス通信システムは、音声、ビデオ、パケットデータ、メッセージング、ブロードキャストなどの様々なタイプの通信コンテンツを提供するために広く展開されている。これらのシステムは、利用可能なシステムリソース(たとえば、時間、周波数、および電力)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、多元接続システムであってよい。ワイヤレスネットワーク、たとえば、Wi-Fi(すなわち、米国電気電子技術者協会(IEEE)802.11)ネットワークなどのワイヤレスローカルエリアネットワーク(WLAN)は、1つまたは複数のワイヤレスデバイスまたはモバイルデバイスと通信し得るアクセスポイント(AP)を含んでよい。APは、インターネットなどのネットワークに結合されてよく、モバイルデバイスがネットワークを介して通信する(または、アクセスポイントに結合された他のデバイスと通信する)ことを可能にし得る。ワイヤレスデバイスは、ネットワークデバイスと双方向に通信し得る。たとえば、WLANにおいて、デバイスは、ダウンリンク(たとえば、APからデバイスへの通信リンク)およびアップリンク(たとえば、デバイ

40

50

スからAPへの通信リンク)を介して、関連するAPと通信し得る。Bluetooth接続を含み得るワイヤレスパーソナルエリアネットワーク(PAN)は、ペアリングされた2つ以上のワイヤレスデバイス間の短距離ワイヤレス接続を提供し得る。たとえば、セルラーフォンなどのワイヤレスデバイスは、オーディオ信号などの情報をワイヤレスヘッドセットと交換するためにワイヤレスPAN通信を利用し得る。

【 0 0 7 5 】

場合によっては、符号化デバイス(たとえば、UE115または基地局105)は、ファウンテン符号化を実行してよい。ネットワークレイヤの中で適用されることに基づいてネットワークコードと呼ばれることもあるファウンテンコードは、その生成行列が無限の列を有してよいレートレスコードであってよい。ファウンテンコーディングを実行することは、符号化デバイスがRLCサービスデータ単位(SDU)をK個のデータブロック $s_1, \dots, s_K$ に分割することを伴ってよく、ここで、データブロックの各々は同じ個数のビットを含んでよい。符号化デバイスは、次いで、マザー生成行列を使用してK個のデータブロックをZ個のパケット $p_1, \dots, p_Z$ に符号化してよい。たとえば、符号化デバイスは、

10

【数 1】

$$p_z = \sum_{k=1}^K s_k H_{kz}$$

としてZ個のパケットの各々を決定してよく、ただし、 H_{kz} は、マザー生成行列Hの第kの行および第zの列におけるエントリの値を表してよい。Z個のパケットの各々は、マザー生成行列の異なる列に対応し得る。

20

【 0 0 7 6 】

復号デバイスが、ファウンテン符号化された送信を符号化デバイスから受信すると、復号デバイスは、Z個のパケットのうちの少なくともいくつか(たとえば、Q個、ただし $Q \leq Z$)を受信し得る。首尾よく受信されたQ個のパケットの個数が、しきい値量よりも大きい(たとえば、Kよりも大きい)ことを想定して、復号デバイスは、Q個のパケットから可逆生成行列Gを構成してよい。たとえば、復号デバイスは、パケットのうちの最初のものに対するヘッダを識別してよく、マザー生成行列Hの列をヘッダから識別し得る。復号デバイスは、この識別を実行してよく、マザー生成行列Hの識別された列の各々を可逆生成行列Gの列にマッピングすることによって、可逆生成行列を構成してよい。

30

【 0 0 7 7 】

復号デバイスが可逆生成行列Gを生成すると、復号デバイスは、可逆生成行列Gに基づいてK個のデータブロックを再構成してよい。たとえば、復元されたK個のデータブロックの各々が c_k によって示され(ただし、 $0 \leq k \leq K$)、かつパケットの各々が p_q によって示される(ただし、 $0 \leq q \leq Q$)場合、 c_k は、

【数 2】

$$\sum_{q=1}^Q p_q G_{qk}^{-1}$$

40

に等しくてよく、ただし、

【数 3】

$$G_{qk}^{-1}$$

は、逆生成行列 G^{-1} の第qの行および第kの列を表してよい。一般に、Q個のデータブロックによる生成行列Gが可逆である場合、または可逆生成行列GのランクがKである場合、データブロックが復元され得る。従来のARQの場合、元の生成行列は単位行列とともに開始してよい。

50

【 0 0 7 8 】

1つのタイプのファウンテンコーディングは、Luby変換(LT)コーディングである。LT符号化を実行することは、次数分布から次数 d_i をランダムに選ぶことと、一様分布を有する、あるタイプのデータブロックであってよい、 d_i 個の固有のソースシンボルをランダムに選ぶことと、それらを合成する(たとえば、1つまたは複数の排他的/和(XOR)演算を実行すること)を伴ってよい。LT復号(たとえば、信念伝搬(BP:belief-propagation)復号)は、最初に、1つのソースシンボル(たとえば、その次数が1である符号化シンボル) s_i に接続される符号化シンボル t_j を見つけることを伴ってよい。次いで、復号デバイスは、 s_i を t_j に等しく設定してよく、 s_i に接続される各符号化シンボルに s_i をXORしてよく、ソースシンボル s_i に接続される各エッジを除去してよい。そのようなプロシージャは、 i の各値に対して s_i が決定されるまで継続してよい。ただ1つのソースシンボル

10

【数 4】

$$s_{i_0}$$

に接続される符号化シンボルがない場合、その i_0 値に対して復号プロセスは失敗し得る。代替として、復号デバイスは、符号化シンボルを復号するためにガウス消去プロセス(GE: gaussian elimination)を実行してよい。

【 0 0 7 9 】

ラプターコーディングは、LTコーディングの拡張であり得る。たとえば、ラプターコーディングを実行することは、いくつかの次数がしきい値以下(たとえば、3以下)である、低密度パリティ検査(LDPC)およびLTコーディングを実行することと類似であってよい。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)のためにラプターコードが適用されてよい。追加または代替として、ラプターコードを含み得るネットワークコードがIABのために使用されてよい。

20

【 0 0 8 0 】

いくつかの例では、復号デバイス(たとえば、UE115または基地局105)は、符号化デバイス(たとえば、基地局105またはUE115)からパケットのセットを受信してよい。パケットの各々に対するヘッダは、符号化シンボルごとにSBNおよびESIを含んでよい。SBNは、パケット内の符号化シンボルがそれに関係するソースブロックに対する整数識別子(たとえば、ヘッダの最初の16ビット)であってよく、ESIは、パケット内の符号化シンボルに対する整数識別子(たとえば、ヘッダの最後の16ビット)であってよい。各パケットはまた、1つまたは複数の符号化シンボルを含んでよい。SBNおよびESIに基づいて、符号化デバイスおよび/または復号デバイスは、符号化シンボルを生成するためにどのソースシンボルが選択されるのかを決定してよい。いくつかの例では、符号化デバイスは、ESIに基づいて3重生成(triple generation)を実行してよい。たとえば、符号化デバイスは $(d,a,b)=\text{Trip}(K,X)$ を決定してよく、ただし、 K はソースシンボルの個数であり、 X はESI値である。概して、 d は $\text{Deg}[v]$ に等しくてよく、 v は $\text{Rand}[Y,0,2^{20}]$ に等しくてよく、 Y は $(B+X*A)\%Q$ に等しくてよく、 Q は 2^M よりも小さい最大の素数に等しくてよく、ただし、 M は、 K または X のビット単位でのサイズであってよく、 $\%$ は剰余演算子である。 $M=16$ となる例では、 A は $(53591+J(K)*997)\%Q$ に等しくてよく、 B は $10267*(J(K)*997)\%Q$ に等しくてよく、ただし、 $J(K)$ は、 K に関連する系統的なインデックスであってよい。追加として、 a は $1+\text{Rand}[Y,1,L'-1]$ に等しくてよく、 b は $\text{Rand}[Y,2,L']$ に等しくてよく、ただし、 L' は、 L 以上の最小の素数に等しくてよく、ここで、 $L=K+S+H$ であり、ただし、 S は、LDPCシンボルの個数に相当してよく、 H は、ハーフシンボルの個数に相当してよい。

30

40

【 0 0 8 1 】

符号化デバイスは、3重生成に基づいてLT符号化シンボル生成を実行してよい。たとえば、符号化デバイスは、 $\text{LTEnc}(K,C[0],C[1],\dots,C[L-1],(d,a,b))$ に従って P 個の符号化シンボルを決定してよい。たとえば、復号デバイスは、 $b-L$ の間、 $b-L$ となるまで $b=(b+a)\%L'$ を決定してよく、ここで、 result は $C[b]$ であってよい。次いで、 $j=1,\dots,\min(d-1,L-1$

50

)に対して、復号デバイスは $b=(b+a)\%L$ を決定してよい。次いで、 $b=L$ の間、復号デバイスは、 $b=L$ となるまで $b=(b+a)\%L$ を決定してよい。次いで、復号デバイスは、 $result=result^{C[b]}$ を決定してよい。次いで、 $result$ が戻されてよい。符号化シンボルについての追加の詳細が、図3を参照しながら説明され得る。

【0082】

いくつかの例では、ラプターコードは、(たとえば、アプリケーションレイヤの中で)イレザ訂正コードとして使用され得る。そのような例では、各符号化シンボルは、正しく復号されるかまたは廃棄されるかのいずれであってよい。したがって、SBNおよびESIは、ヘッダファイルとして符号化シンボルに追加されてよい。しかしながら、RLCレイヤまたはPHYレイヤにおいてラプターコードが使用されるとき、符号化シンボルへのヘッダファイルとしてSBNおよびESIを使用することは不利であり得る。たとえば、復号デバイスが符号化シンボルを正しく復号できない場合には、復号デバイスは、SBNおよびESI情報へのアクセスを有しない場合がある。したがって、復号デバイスは、符号化シンボルの各々のソフト情報を失う場合があり、符号化シンボルを生成するためにどのソースシンボルが選択されるのかを決定することが可能でない場合がある。そのような場合、復号デバイスは、ソフト合成を実行することが可能でない場合があり、ここで、ソフト合成とは、復号を支援するために復号デバイスがそれによって第1の冗長バージョンのコードブロックを第2の冗長バージョンの第2のコードブロックと合成し得るプロシージャを指す。

【0083】

本明細書で説明する様々な態様によれば、符号化デバイスおよび復号デバイスは、符号化シンボルとは別個にESIおよびSBNを通信してよい。たとえば、符号化デバイス(たとえば、基地局105またはUE115)は、制御チャネルを介して、レートレスコードを用いて生成されたパケットのセットに関連する符号化シンボル識別子のセットの表示を復号デバイス(たとえば、UE115または基地局105)と通信してよい。符号化デバイスは、データチャネルを介して、パケットのセットを送信してよく、ここで、パケットのセットの各々は符号化シンボルを含む。復号デバイスは、符号化シンボル識別子のセットに基づいて符号化シンボルのセットを復号してよい。追加として、場合によっては、SBNおよびESIビットの数が低減され得る(たとえば、16よりも少なくてもよい)。

【0084】

図2は、本開示の態様による、ラプターコードのための情報表示をサポートするワイヤレス通信システム200の一例を示す。いくつかの例では、ワイヤレス通信システム200は、ワイヤレス通信システム100の態様を実施し得る。たとえば、符号化デバイス205および復号デバイス210は各々、図1を参照しながら説明したようなUE115または基地局105の例であってよい。

【0085】

初期時間において、符号化デバイス205は、復号デバイス210に示すべきソースシンボルのセットを有してよい。概して、長さ n ビットの各データが、各入力シンボルが l ビットを含み得るような $K=n/l$ 個の入力シンボル(たとえば、ソースシンボル230)に区分され得る。符号化デバイス205は、符号化シンボルを生成するためにこれらの K 個のシンボルを使用してよい。各符号化シンボルを生成するために、符号化デバイス205は、レートレスコードを用いてソースシンボルのセットを符号化してよい。たとえば、ラプターコーディングを実行する場合、符号化デバイス205は、次数分布から次数 d_i を選択してよく、識別された次数に従ってソースシンボル230のうちの少なくとも1つを選択してよく、ソースシンボルのうちの選択された少なくとも1つに基づいて符号化シンボルを生成してよい。たとえば、図3を参照しながら、ラプターコーディングについてのより詳細が、本明細書における他の場所で説明されることがある。

【0086】

符号化シンボルのセットの各々は、関連するESIおよびSBNを有してよい。ESIを通信するために、符号化デバイス205は、制御チャネルを介して、ESI表示215(たとえば、ESIのセットの表示)を復号デバイス210と通信してよい。たとえば、符号化デバイス205また

10

20

30

40

50

は復号デバイス210のうちの一方が、制御チャネルを介して、ESI表示215を含む制御シグナリングを符号化デバイス205または復号デバイス210のうちの他方へ送信してよい。制御シグナリングは、ESI表示215を含むDCIメッセージ、ESI表示215を含むRRCメッセージ、またはESI表示215を含むMAC-CEメッセージを含んでよい。代替として、符号化デバイス205または復号デバイス210のうちの一方が、ESIのセットを生成するために符号化デバイス205または復号デバイス210のうちの他方が使用し得るスケジューリング情報を、制御チャネルを介して送信してよい。スケジューリング情報は、ESIのセットを生成するために符号化デバイス205または復号デバイス210のうちの他方が使用し得る、1つもしくは複数のRBの位置、SFN、スロット番号、またはシンボル番号を含んでよい。たとえば、復号デバイス210は、 $ESI=f(\text{スケジューリング情報})$ を符号化シンボルごとに決定してよい。

10

【0087】

ESI表示215を符号化デバイス205が提供するのかそれとも復号デバイス210が提供するのかは、符号化デバイス205と復号デバイス210との間で実行されるべき通信のタイプに基づいてよい。たとえば、アップリンク通信の場合、復号デバイス210がESI表示215を符号化デバイス205へ送信してよい。ダウンリンク通信の場合、符号化デバイス205がESI表示215を復号デバイス210へ送信してよい。サイドリンク通信の場合、符号化デバイス205または復号デバイス210がESI表示215を送信してよい。

【0088】

SBNを通信するために、符号化デバイス205は、制御チャネルを介して、SBN表示220(たとえば、SBNの表示)を復号デバイス210と通信してよい。たとえば、符号化デバイス205または復号デバイス210のうちの一方が、制御チャネルを介して、SBN表示220を含む制御シグナリングを符号化デバイス205または復号デバイス210のうちの他方へ送信してよい。制御シグナリングは、SBN表示220を含むDCIメッセージ、SBN表示220を含むRRCメッセージ、またはSBN表示220を含むMAC-CEメッセージを含んでよい。

20

【0089】

SBN表示220を符号化デバイス205が提供するのかそれとも復号デバイス210が提供するのかは、符号化デバイス205と復号デバイス210との間で実行されるべき通信のタイプに基づいてよい。たとえば、アップリンク通信の場合、復号デバイス210がSBN表示220を符号化デバイス205へ送信してよい。ダウンリンク通信の場合、符号化デバイス205がSBN表示220を復号デバイス210へ送信してよい。サイドリンク通信の場合、符号化デバイス205または復号デバイス210がSBN表示220を送信してよい。

30

【0090】

符号化デバイス205は、データチャネルを介して、符号化された送信225を復号デバイス210へ送信してよい。いくつかの例では、符号化された送信225を送信する前に、かつ符号化された送信225がダウンリンク通信用である場合には、符号化デバイス205は、ダウンリンクデータチャネル(たとえば、PDSCH)をスケジュールしてよく、スケジューリング情報に基づいてESIを生成してよく、符号化シンボルのセットを生成するためにESIを使用して(たとえば、図1で説明したような)3重生成およびLT符号化シンボル生成を実行してよい。符号化された送信225は、チャネルコーディングを用いてK個の第1のコードブロック(CB)に分割可能または区分可能であり得る第1のトランスポートブロック(TB)を含んでよい(ただし、たとえば、Kは6などの正の整数である)。第1の各CBは、パケットのそれぞれのセットを含んでよく、パケットの各セットは、符号化シンボルのセットのうちの1つまたは複数を含んでよい。スケジューリング情報がESI表示215を提供する例では、スケジューリング情報は、符号化された送信225を受信するために復号デバイス210が使用してよく、かつ/または符号化された送信225を送信するために符号化デバイス205が使用してよい、リソースを指し示してよい。符号化された送信225は、符号化デバイス205が、それぞれ、ESI表示215、SBN表示220、またはその両方を、復号デバイス210と通信することに基づいて、ESIのセット、SBN、またはその両方の任意の表示を除外してよい。復号デバイス210がスケジューリング情報からESIを決定する場合には、符号化シンボル

40

50

は、少なくとも部分的に順序が狂って送信されてよいが、計算されたESIに基づいて(たとえば、f(スケジューリング情報)の結果に基づいて)送信されてよい。

【0091】

復号デバイス210は、符号化された送信225を受信してよく、符号化シンボルのセットと呼ばれることがある、パケットの各セットの1つまたは複数の符号化シンボルを復号してよい。いくつかの例では、復号デバイス210は、ESIのセット、SBN、またはその両方に基づいて符号化シンボルのセットを復号してよい。たとえば、復号デバイス210は、ソースシンボルのセットを生成するために符号化シンボルのセットに対してラプターコードに従って復号を実行してよい。符号化された送信225がダウンリンク送信であるいくつかの例では、復号デバイス210は、受信されたスケジューリング情報に基づいてESIを生成してよい。

10

【0092】

符号化された送信225を受信した後、復号デバイス210は、符号化デバイス205にフィードバックを提供してよい。復号デバイス210が提供するフィードバックのタイプは、復号デバイスがソースシンボルのセットを首尾よく復元したかどうか依存し得る。たとえば、復号デバイスがソースシンボルのセットの中の各ソースシンボルを首尾よく復元している(たとえば、復号デバイス210がTBの中の各CBを首尾よく復号している)場合、復号デバイス210は、認識応答メッセージ(たとえば、認識応答(ACK))を符号化デバイス205へ送信してよい。代替として、復号デバイス210がソースシンボルのセットの中の各ソースシンボルを首尾よく復元できていない(たとえば、復号デバイス210が第1のTBの中の少なくとも1つの第1のCBを首尾よく復元できていない)場合、復号デバイス210は、復号デバイス210が復元できていない第1のCBの個数を送信してよい(たとえば、第1のCBまたはNACKされた第1のCBを否定応答(NACK)してよい)。

20

【0093】

復号デバイス210が、NACKされた第1のCBの個数を符号化デバイス205に提供する場合、符号化デバイス205は再送信を行ってよい。再送信は、 $L=K+N$ 個の第2のCBを含む第2のTBを含んでよく、ただし、Nは、冗長な第2のCBの個数を指す。冗長な第2のCBは、複数の第1のCBを使用して構成される第2のCBであってよい。符号化された送信225のK個の第1のCBは、第1の冗長バージョン(RV:redundancy version)に関連してよく、再送信のK個の冗長でない第2のCBは、第2のRVに関連してよい。たとえば、符号化された送信225のK個の第1のCBがRV1に関連する場合、再送信のK個の冗長でない第2のCBは、RV2に関連してよい。サーキュラーバッファをなして、符号化デバイス205は、RV1、RV2、RV3などを有するCBiを送信してよい。符号化デバイス205は、K個の冗長でない第2のCBを系統的なラプターコードのソースシンボルと見なしてよく、関連する符号化シンボル(たとえば、N個の冗長な第2のCB)を再送信のために生成してよい。復号デバイス210がN個の冗長な第2のCBを復号できない場合、復号デバイス210は、ソフト合成を利用する復号プロセスを実行してよく、ここで、ソフト合成を実行することは、ESIに基づいてよい。このプロセスについての追加の詳細が、図4を参照しながら説明され得る。場合によっては、各HARQプロセスの中でSBNが変化しない場合があることに留意されたい。したがって、符号化された送信225に対して送信されるSBN表示220は、再送信のために再送信されなくてよい。

30

40

【0094】

本明細書で説明するような技法は、1つまたは複数の利点を有してよい。たとえば、ラプターコードに従って符号化された符号化シンボルが正しく復号されない場合でさえ、復号デバイス210は、依然として符号化シンボルを生成するためにどのソースシンボルが選択されたのかを決定できる場合がある。追加として、復号デバイス210は、ソフト合成を実行できる場合があり、そのことは、NACK符号化シンボルのソフト情報を復号デバイス210に提供し得、したがって、ソースシンボルの復号を支援し得る。

【0095】

図3は、本開示の態様による、ラプターコードのための情報表示をサポートするラプタ

50

ー符号化方式300の一例を示す。いくつかの例では、ラプター符号化方式300は、ワイヤレス通信システム100の態様によって実施され得る。たとえば、ラプター符号化方式300は、符号化デバイス205がそれによってソースシンボルを符号化し得る方式の一例であってよい。

【0096】

最初に、符号化デバイス205はソースシンボル305のセットを有してよい。プリコーディングプロセスの一部として、符号化デバイス205は中間シンボル310を生成してよい。中間シンボル310を生成することは、各ソースシンボル305を一意の中間シンボル310にマッピングすることを伴ってよい。たとえば、ソースシンボル305-aは中間シンボル310-aにマッピングされてよい。追加として、中間シンボルを生成することは、冗長ノードと呼ばれることもある冗長な中間シンボル315のセットの各々に複数のソースシンボル305をマッピングすることを伴ってよい。冗長な中間シンボル315は、(たとえば、S個のLDPCシンボルにわたって各ソースシンボル305が3回出現し得る場合)S個の低密度パリティ検査(LDPC)シンボルを含んでよい。追加または代替として、冗長な中間シンボル315は、(たとえば、各符号化シンボル320が $\text{ceiling}(H/2)$ 個のソースシンボル305を含み得る場合)H個のハーフシンボルを含んでよい。冗長な中間シンボル315は、他の中間シンボル310(たとえば、最初のM個の中間シンボル310)に基づいてよい。図2で説明したようなソースシンボルがソースシンボル305または中間シンボル310に対応し得ることに留意されたい。

10

【0097】

LTコーディングプロセスの一部として、符号化デバイス205は符号化シンボル320を生成してよい。符号化シンボルを生成することは、次数分布から次数 d_i を選ぶことと、一様分布に従って d_i 個の固有の中間シンボル310を選ぶかまたは選択することと、それらを合成する(たとえば、1つまたは複数のXORを実行すること)とを伴ってよい。一様分布を使用することは、各中間シンボル310がほぼ同じ量で選択されることを確実にし得る。一例では、符号化デバイス205は、2という次数を識別してよく、中間シンボル310-aおよび別の中間シンボル310を選択してよく、符号化シンボル320-aを生成するためにそれらを合成(たとえば、XOR)してよい。別の例では、符号化デバイス205は、1という次数を識別してよく、中間シンボル310-aを選択してよく、中間シンボル310-aを符号化シンボル320-bとして使用してよい。また別の例では、符号化デバイス205は、3という次数を識別してよく、中間シンボル310-aおよび2つの他の中間シンボル310を選択してよく、符号化シンボル320-cを生成するためにそれらを合成(たとえば、XOR)してよい。符号化シンボル320のうちのいくつかは、システムティックシンボル330と呼ばれることがあり、符号化シンボル320のうちの他のものは、リペアシンボル335と呼ばれることがある。

20

30

【0098】

本明細書で説明するプロシージャを実行することは、平均次数を下げることによってLTコードの符号化複雑度および復号複雑度を低減し得る。そのような場合、符号化デバイス205は、しきい値量(たとえば、3)以下の平均次数を有するLDPCおよびLTコード(たとえば、弱いLTコード)を使用し得る、本明細書で説明するようなラプターコーディングを実行してよい。

40

【0099】

図4は、本開示の態様による、ラプターコードのための情報表示をサポートするコードブロック復号方式400の一例を示す。いくつかの例では、コードブロック復号方式400は、ワイヤレス通信システム100の態様によって実施され得る。たとえば、コードブロック復号方式400は、復号デバイス210がそれによって送信または再送信のコードブロックを復号し得るプロシージャの一例であってよい。

【0100】

本明細書で説明するように、復号デバイス210は、符号化された送信(たとえば、符号化され送信225)を受信してよく、ここで、符号化された送信は、第1のCBのセット(たとえば、RV0というRVを有する、6つの第1のCB、すなわち、CB1、CB2、CB3、CB4、CB5

50

、およびCB6)に区分可能な第1のTBを含む。復号デバイス210は、第1のCBのセットに対してラプター復号を実行してよく、第1のサブセット(たとえば、CB1、CB3、CB4、およびCB5)を首尾よく復号する場合があります、第2のサブセット(たとえば、CB2およびCB6)を復号できない場合があります。したがって、復号デバイス210は、符号化デバイス205にHARQフィードバックを提供してよい。たとえば、復号デバイス210は、第2のサブセットの中の第1のCBの個数(たとえば、2個)を示してよい。

【0101】

それに応じて、符号化デバイス205は、第2のCBのセット(たとえば、RV1というRVを有する、2つの第2のCB、すなわち、CB7およびCB8)に区分可能な第2のTBを含む再送信を送信してよい。第2のCBのうちのいくつかは、複数の第2のCBに関連してよい。たとえば、CB7は、CB2をCB4とXORすることによって生成されてよく、CB8は、CB3をCB5およびCB6とXORすることによって生成されてよい。

10

【0102】

405において、復号デバイス210は再送信を受信してよい。410において、復号デバイス210は、冗長な第2のCB(たとえば、CB7およびCB8)の符号化されたビットを検証しようと試みるために、第1のレベルの復号(たとえば、パケットCRCまたはチェックサム)を実行してよい。復号デバイス210が、冗長な第2のCBの符号化されたビットを首尾よく受信する場合、復号デバイス210は、415において、復号デバイス210が以前に復号できなかった第2のサブセット(たとえば、RV1を有するCB2およびCB6)に対してラプター復号を実行してよい。

20

【0103】

代替として、冗長な第2のCBの符号化されたビットが正しく受信されたことを復号デバイス210が首尾よく検証できない場合、復号デバイス210は、420において、復号デバイス210が以前に復号できなかった第2のサブセットに対する対数尤度比(LLR)を計算してよい。たとえば、復号デバイス210は、RV1を有するCB2に対するLLRを、 $LLR(CB7) * \text{sign}(CB4)$ として決定してよく、RV1を有するCB6に対するLLRを、 $LLR(CB8) * \text{sign}(CB3) * \text{sign}(CB5)$ として決定してよい。425において、復号デバイス210は、ESIに基づいてソフト合成プロシーダを実行してよい。たとえば、復号デバイス210は、RV1のCB2をRV0のCB2と合成してよく、RV1のCB6をRV0のCB6と合成してよい。

30

【0104】

430において、復号デバイス210は、ソフト合成済みの第2のCBを首尾よく復号しようと試みてよい。復号デバイス210が成功する場合、かつ/または415におけるラプター復号が実行される場合には、復号デバイス210は、435において、認識応答メッセージ(たとえば、ACK)を符号化デバイス205へ送信してよい。復号デバイス210が、ソフト合成済みの第2のCBのうちの1つまたは複数の首尾よく復号できない場合、復号デバイス210は、440において、復号デバイス210が復号できなかったソフト合成済みの第2のCBの個数(たとえば、CB2およびCB6のうちの少なくとも1つが首尾よく復号された場合には1、CB2もCB6も首尾よく復号されなかった場合には2)を送信してよい。

【0105】

いくつかの例では、復号デバイス210が復号できなかった第2のCBの個数を符号化デバイス205が受信した後、符号化デバイス205は、別のRV(たとえば、RV2)に関連する第3のCBのセットに区分可能な第3のTBを含む第2の再送信を生成してよい。そのような例では、復号デバイス210は、本明細書で説明するプロシーダを第2の再送信のために繰り返してよい。

40

【0106】

図5は、本開示の態様による、ラプターコードのための情報表示をサポートするプロセスフロー500の一例を示す。いくつかの例では、プロセスフロー500は、ワイヤレス通信システム100の態様を実施し得る。たとえば、プロセスフロー500は、図2を参照しながら説明したような符号化デバイス205の一例であってよい符号化デバイス205-a、および図2を参照しながら説明したような復号デバイス210の一例であってよい復号デバイス21

50

0-aによって実施され得る。

【0107】

505において、符号化デバイス205-aは、制御チャネルを介して、符号化シンボル識別子のセットの表示を復号デバイス210-aと通信してよい。符号化デバイス205-aが基地局であり復号デバイス210-aがUEである場合、符号化デバイス205-aが、符号化シンボル識別子のセットの表示を復号デバイス210-aへ送信してよい。符号化デバイス205-aがUEであり復号デバイス210-aが基地局である場合、復号デバイス210-aが、符号化シンボル識別子のセットの表示を符号化デバイス205-aへ送信してよい。

【0108】

いくつかの例では、符号化シンボル識別子のセットの表示を通信することは、制御チャネルを介して、符号化シンボル識別子のセットを含む制御シグナリングを通信することを伴う。制御シグナリングは、符号化シンボル識別子のセットの表示を含むDCIメッセージ、符号化シンボル識別子のセットの表示を含むRRCメッセージ、または符号化シンボル識別子のセットの表示を含むMAC-CEメッセージを含んでよい。

10

【0109】

代替として、符号化シンボル識別子のセットの表示を通信することは、制御チャネルを介してスケジューリング情報を通信することを伴ってよい。符号化デバイス205-aおよび/または復号デバイス210-aは、スケジューリング情報に基づいて符号化シンボル識別子のセットを生成してよい。スケジューリング情報は、1つもしくは複数のRBの位置、SFN、スロット番号、シンボル番号、またはそれらの任意の組合せを含んでよい。

20

【0110】

510において、符号化デバイス205-aは、ソースブロック番号の表示を含む制御シグナリングを復号デバイス210-aと通信してよい。符号化デバイス205-aが基地局であり復号デバイス210-aがUEである場合、符号化デバイス205-aが、ソースブロック番号の表示を復号デバイス210-aへ送信してよい。符号化デバイス205-aがUEであり復号デバイス210-aが基地局である場合、復号デバイス210-aが、ソースブロック番号の表示を符号化デバイス205-aへ送信してよい。制御シグナリングは、ソースブロック番号の表示を含むDCIメッセージ、ソースブロック番号の表示を含むRRCメッセージ、またはソースブロック番号の表示を含むMAC-CEメッセージを含んでよい。

【0111】

30

515において、符号化デバイス205-aは、データチャネルを介して、レートレスコード(たとえば、ラプターコード)に関連するパケットのセットを送信してよく、ここで、パケットのセットの各々は符号化シンボルを含む。復号デバイス210-aは、パケットのセットを受信してよい。いくつかの例では、復号デバイス210-aは、スケジューリング情報に基づいてパケットのセットを受信してよく、かつ/または符号化デバイス205-aは、スケジューリング情報に基づいてパケットのセットを送信してよい。いくつかの例では、パケットのセットの各パケットは、符号化シンボル識別子(たとえば、505において)、ソースブロック番号(たとえば、510において)、またはその両方の表示を通信することに基づいて、符号化シンボル識別子のセット、ソースブロック番号、またはその両方の任意の表示を除外してよい。いくつかの例では、パケットのセットを送信する前に、符号化デバイス205-aは、符号化シンボルのセットを生成するためにラプターコードを使用してソースシンボルのセットを符号化してよい。パケットのセットを送信することは、第1のTBを送信することを伴ってよく、ここで、第1のTBは、パケットのセットを含む第1のCBのセットを含み、ここで、パケットのセットは、第1のRVに関連する第1のパケットのセットを含む。

40

【0112】

520において、復号デバイス210-aは、符号化シンボル識別子のセットに基づいて符号化シンボルのセットを復号しようと試みてよい。いくつかの例では、符号化シンボルのセットを復号することは、(たとえば、510において)SFNの表示を通信することに基づいてよい。いくつかの例では、符号化シンボルのセットを復号することは、ソースシンボルのセットを生成するために符号化シンボルのセットに対してラプターコードに従って復号を

50

実行することを伴ってよい。

【0113】

525において、復号デバイス210-aは、符号化シンボルのセットを復号することに基づいて認識応答メッセージを送信してよい。符号化デバイス205-aは、認識応答メッセージを受信してよい。

【0114】

530において、復号デバイス210-aは、復号デバイス210-aが首尾よく復号できなかった第1のCBのうちの1つまたは複数の個数の表示を送信してよい。

【0115】

いくつかの例では、符号化デバイス205-aは、再送信を復号デバイス210-aへ送信してよい。再送信は第2のTBを含んでよく、ここで、第2のTBは、第2のRVに関連する第2のパケットのセットを含む第2のCBのセットを含む。第1のCBのセットの各々は、第1のCBのセットのうちのそれぞれの第1のCBに関連し得る。一例では、復号デバイス210-aは、第2のCBのセットのうちのいずれにも関連しない第1のCBのセットのCBを復号するのに失敗したことを識別してよい。そのような場合、復号デバイス210-aは、失敗を識別することおよび符号化シンボルの生成されたセットに基づいて、第1のCBのセットおよび第2のCBのセットを使用してソフト合成プロシーダを実行してよい。追加として、復号デバイス210-aは、ソフト合成プロシーダを実行することに基づいて、第2のCBのセットを首尾よく復号し得る。別の例では、復号デバイス210-aは、第1のCBのセットのうちのいずれにも関連しない第2のCBのセットのCBを復号してよい。そのような例では、復号デバイス210-aは、第1のCBのセットのいかなるCBにも関連しないCBを復号することに基づいて、第2のパケットのセットを首尾よく復号し得る。

【0116】

図6は、本開示の態様による、ラプターコードのための情報表示をサポートするデバイス605のブロック図600を示す。デバイス605は、本明細書で説明するようなUE115または基地局105の態様の一例であってよい。デバイス605は、受信機610、通信マネージャ615、および送信機620を含んでよい。デバイス605はまた、プロセッサを含んでよい。これらの構成要素の各々は、(たとえば、1つまたは複数のバスを介して)互いに通信してよい。

【0117】

受信機610は、パケット、ユーザデータ、または様々な情報チャネル(たとえば、制御チャネル、データチャネル、およびラプターコードのための情報表示に係る情報など)に関連する制御情報などの、情報を受信してよい。情報は、デバイス605の他の構成要素に渡されてよい。受信機610は、図9を参照しながら説明するトランシーバ915の態様の一例であってよい。受信機610は、単一のアンテナまたはアンテナのセットを利用してよい。

【0118】

通信マネージャ615は、制御チャネルを介して、符号化シンボル識別子のセットの表示を通信してよく、データチャネルを介して、レートレスコードに関連するパケットのセットを受信してよく、ここで、パケットのセットの各々が符号化シンボルを含み、符号化シンボル識別子のセットに基づいて符号化シンボルのセットを復号してよい。通信マネージャ615はまた、制御チャネルを介して、符号化シンボル識別子のセットの表示を通信してよく、データチャネルを介して、符号化シンボル識別子のセットに関連するパケットのセットを送信してよく、ここで、パケットのセットの各々は、レートレスコードの符号化シンボルを含む。通信マネージャ615は、本明細書で説明するような通信マネージャ910または1010の態様の一例であってよい。

【0119】

通信マネージャ615またはその下位構成要素は、ハードウェア、プロセッサによって実行されるコード(たとえば、ソフトウェアまたはファームウェア)、またはそれらの任意の組合せで実装され得る。プロセッサによって実行されるコードで実装される場合、通信マ

10

20

30

40

50

ネージャ615またはその下位構成要素の機能は、汎用プロセッサ、デジタル信号プロセッサ(DSP)、特定用途向け集積回路(ASIC)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)もしくは他のプログラマブル論理デバイス、個別ゲートもしくはトランジスタ論理、個別ハードウェア構成要素、または本開示で説明する機能を実行するように設計されたそれらの任意の組合せによって実行され得る。

【0120】

通信マネージャ615またはその下位構成要素は、機能の部分が1つまたは複数の物理構成要素によって異なる物理的ロケーションにおいて実装されるように分散されることを含めて、様々な位置において物理的に位置し得る。いくつかの例では、通信マネージャ615またはその下位構成要素は、本開示の様々な態様に従って別個の異なる構成要素であってよい。いくつかの例では、通信マネージャ615またはその下位構成要素は、限定はしないが、入力/出力(I/O)構成要素、トランシーバ、ネットワークサーバ、別のコンピューティングデバイス、本開示で説明する1つもしくは複数の他の構成要素、または本開示の様々な態様によるそれらの組合せを含む、1つまたは複数の他のハードウェア構成要素と組み合わせられてよい。

10

【0121】

送信機620は、デバイス605の他の構成要素によって生成される信号を送信してよい。いくつかの例では、送信機620は、トランシーバモジュールの中で受信機610とコロケートされてよい。たとえば、送信機620は、図9を参照しながら説明するトランシーバ915の態様の一例であってよい。送信機620は、単一のアンテナまたはアンテナのセットを利用してよい。

20

【0122】

図7は、本開示の態様による、ラプターコードのための情報表示をサポートするデバイス705のブロック図700を示す。デバイス705は、本明細書で説明するようなデバイス605、UE115、または基地局105の態様の一例であってよい。デバイス705は、受信機710、通信マネージャ715、および送信機735を含んでよい。デバイス705はまた、プロセッサを含んでよい。これらの構成要素の各々は、(たとえば、1つまたは複数のバスを介して)互いに通信してよい。

【0123】

受信機710は、パケット、ユーザデータ、または様々な情報チャネル(たとえば、制御チャネル、データチャネル、およびラプターコードのための情報表示に関する情報など)に関連する制御情報などの、情報を受信してよい。情報は、デバイス705の他の構成要素に渡されてよい。受信機710は、図9を参照しながら説明するトランシーバ915の態様の一例であってよい。受信機710は、単一のアンテナまたはアンテナのセットを利用してよい。

30

【0124】

通信マネージャ715は、本明細書で説明するような通信マネージャ615の態様の一例であってよい。通信マネージャ715は、ESI通信構成要素720、パケット通信構成要素725、および復号構成要素730を含んでよい。通信マネージャ715は、本明細書で説明するような通信マネージャ910または1010の態様の一例であってよい。

40

【0125】

ESI通信構成要素720は、制御チャネルを介して、符号化シンボル識別子のセットの表示を通信してよい。

【0126】

パケット通信構成要素725は、データチャネルを介して、レートレスコードに関連するパケットのセットを受信してよく、ここで、パケットのセットの各々は符号化シンボルを含む。パケット通信構成要素725は、データチャネルを介して、符号化シンボル識別子のセットに関連するパケットのセットを送信してよく、ここで、パケットのセットの各々は、レートレスコードの符号化シンボルを含む。

【0127】

50

復号構成要素730は、符号化シンボル識別子のセットに基づいて符号化シンボルのセットを復号してよい。

【0128】

送信機735は、デバイス705の他の構成要素によって生成される信号を送信してよい。いくつかの例では、送信機735は、トランシーバモジュールの中で受信機710とコロケートされてよい。たとえば、送信機735は、図9を参照しながら説明するトランシーバ915の態様の一例であってよい。送信機735は、単一のアンテナまたはアンテナのセットを利用してよい。

【0129】

図8は、本開示の態様による、ラプターコードのための情報表示をサポートする通信マネージャ805のブロック図800を示す。通信マネージャ805は、本明細書で説明する通信マネージャ615、通信マネージャ715、または通信マネージャ910の態様の一例であってよい。通信マネージャ805は、ESI通信構成要素810、パケット通信構成要素815、復号構成要素820、SBN通信構成要素825、フィードバック構成要素830、失敗識別構成要素835、ソフト合成プロシージャ構成要素840、および符号化構成要素845を含んでよい。これらのモジュールの各々は、(たとえば、1つまたは複数のバスを介して)互いに直接または間接的に通信してよい。

【0130】

ESI通信構成要素810は、制御チャネルを介して、符号化シンボル識別子のセットの表示を通信してよい。いくつかの例では、ESI通信構成要素810が符号化シンボル識別子のセットの表示を通信すること(たとえば、送信または受信すること)は、ESI通信構成要素810が、制御チャネルを介して、符号化シンボル識別子のセットの表示を含む制御シグナリングを通信することを伴ってよい。場合によっては、制御シグナリングは、符号化シンボル識別子のセットの表示を含むダウンリンク制御情報メッセージ、符号化シンボル識別子のセットの表示を含む無線リソース制御メッセージ、または符号化シンボル識別子のセットの表示を含むメディアアクセス制御(MAC)制御要素メッセージを含む。

【0131】

いくつかの例では、ESI通信構成要素810が符号化シンボル識別子のセットの表示を通信することは、ESI通信構成要素810が制御チャネルを介してスケジューリング情報を通信すること(たとえば、送信または受信すること)を伴ってよい。いくつかのそのような例では、パケットのセットは、スケジューリング情報に基づいて通信されてよい。いくつかの例では、ESI通信構成要素810は、スケジューリング情報に基づいて符号化シンボル識別子のセットを生成してよい。場合によっては、スケジューリング情報は、1つもしくは複数のリソースブロックの位置、システムフレーム番号、スロット番号、またはシンボル番号を含み、ここで、符号化シンボル識別子のセットを生成することは、1つもしくは複数のリソースブロックの位置、システムフレーム番号、スロット番号、シンボル番号、またはそれらの組合せに基づく。

【0132】

いくつかの例では、ESI通信構成要素810が符号化シンボル識別子のセットの表示を通信することは、ESI通信構成要素810が符号化シンボル識別子のセットの表示をユーザ機器において受信することを伴ってよい。いくつかの例では、ESI通信構成要素810が符号化シンボル識別子のセットの表示を通信することは、ESI通信構成要素810が符号化シンボル識別子のセットの表示を基地局から送信することを伴ってよい。いくつかの例では、ESI通信構成要素810は、制御チャネルを介して、符号化シンボル識別子のセットの表示を含む制御シグナリングを通信してよい。いくつかの例では、ESI通信構成要素810は、スケジューリング情報に基づいて符号化シンボル識別子のセットを生成してよく、ここで、パケットのセットを送信することは、符号化シンボル識別子のセットに基づく。

【0133】

いくつかの例では、ESI通信構成要素810は、符号化シンボル識別子のセットの表示をユーザ機器において受信してよい。いくつかの例では、ESI通信構成要素810は、符号化

10

20

30

40

50

シンボル識別子のセットの表示を基地局から送信してよい。場合によっては、制御シグナリングは、符号化シンボル識別子のセットの表示を含むダウンリンク制御情報メッセージ、符号化シンボル識別子のセットの表示を含む無線リソース制御メッセージ、または符号化シンボル識別子のセットの表示を含むメディアアクセス制御(MAC)制御要素メッセージを含む。場合によっては、スケジューリング情報は、1つもしくは複数のリソースブロックの位置、システムフレーム番号、スロット番号、またはシンボル番号を含み、ここで、符号化シンボル識別子のセットを生成することは、1つもしくは複数のリソースブロックの位置、システムフレーム番号、スロット番号、シンボル番号、またはそれらの組合せに基づく。

【0134】

パケット通信構成要素815は、データチャネルを介して、レートレスコードに関連するパケットのセットを受信してよく、ここで、パケットのセットの各々は符号化シンボルを含む。いくつかの例では、パケットのセットの各パケットは、SBN通信構成要素825がソースブロック番号の表示を含む制御シグナリングを通信することに基づいて、ソースブロック番号の任意の表示を除外してよい。いくつかの例では、パケットのセットの各パケットは、ESI通信構成要素810が符号化シンボル識別子のセットの表示を通信することに基づいて、符号化シンボル識別子のセットの任意の表示を除外してよい。いくつかの例では、データチャネルを介して、符号化シンボル識別子のセットに関連するパケットのセットを送信し、ここで、パケットのセットの各々は、レートレスコードの符号化シンボルを含む。

【0135】

いくつかの例では、パケット通信構成要素815がパケットのセットを受信することは、パケット通信構成要素815が第1のトランスポートブロックを受信することを伴ってよく、ここで、第1のトランスポートブロックは、パケットのセットを含む第1のコードブロックのセットを含み、ここで、パケットのセットは、第1の冗長バージョンに関連する第1のパケットのセットを含む。いくつかのそのような例では、パケット通信構成要素815は、第2のトランスポートブロックを受信してよく、ここで、第2のトランスポートブロックは、第2の冗長バージョンに関連する第2のパケットのセットを含む第2のコードブロックのセットを含む。いくつかの例では、第2のコードブロックのセットの各々は、第1のコードブロックのセットのうちのそれぞれの第1のコードブロックに関連してよい。

【0136】

いくつかの例では、パケット通信構成要素815がパケットのセットを送信することは、パケット通信構成要素815が第1のトランスポートブロックを送信することを伴ってよく、ここで、第1のトランスポートブロックは、パケットのセットを含む第1のコードブロックのセットを含み、ここで、パケットのセットは、第1の冗長バージョンに関連する第1のパケットのセットを含む。いくつかのそのような例では、パケット通信構成要素815は、第2のトランスポートブロックを送信してよく、ここで、第2のトランスポートブロックは、第2の冗長バージョンに関連する第2のパケットのセットを含む第2のコードブロックのセットを含む。

【0137】

復号構成要素820は、符号化シンボル識別子のセットに基づいて符号化シンボルのセットを復号してよい。いくつかの例では、符号化シンボルのセットを復号することは、ソースブロック番号の表示を通信することに基づいてよい。いくつかの例では、復号構成要素820は、第2のコードブロック(たとえば、冗長なコードブロック)のセットのうちのいずれにも関連しない第1のコードブロックのセットのコードブロックを復号してよく、ここで、第1のパケットのセットを復号することは、第2のコードブロックのセットのいずれのコードブロックにも関連しないコードブロックを復号することに基づく。いくつかの例では、復号構成要素820が符号化シンボルのセットを復号することは、復号構成要素820がソースシンボルのセットを生成するために符号化シンボルのセットに対してラプターコードに従って復号を実行することを伴う。

【 0 1 3 8 】

SBN通信構成要素825は、ソースブロック番号の表示を含む制御シグナリングを通信してよい。場合によっては、制御シグナリングは、ソースブロック番号の表示を含むダウンリンク制御情報メッセージ、ソースブロック番号の表示を含む無線リソース制御メッセージ、またはソースブロック番号の表示を含むメディアアクセス制御(MAC)制御要素メッセージを含む。いくつかの例では、SBN通信構成要素825が制御シグナリングを通信することは、SBN通信構成要素825がソースブロック番号の表示をユーザ機器において受信することを伴ってよい。いくつかの例では、SBN通信構成要素825が制御シグナリングを通信することは、SBN通信構成要素825がソースブロック番号の表示を基地局から送信することを伴ってよい。いくつかの例では、SBN通信構成要素825は、ソースブロック番号の表示を含む制御シグナリングを通信してよい。いくつかの例では、SBN通信構成要素825は、ソースブロック番号の表示をユーザ機器において受信してよい。いくつかの例では、SBN通信構成要素825は、ソースブロック番号の表示を基地局から送信してよい。場合によっては、制御シグナリングは、ソースブロック番号の表示を含むダウンリンク制御情報メッセージ、ソースブロック番号の表示を含む無線リソース制御メッセージ、またはソースブロック番号の表示を含むメディアアクセス制御(MAC)制御要素メッセージを含む。

10

【 0 1 3 9 】

フィードバック構成要素830は、コードブロックのセットのうちの1つまたは複数を首尾よく復号できなかったことに基づいて、コードブロックのセットのうちの1つまたは複数の個数の表示を送信してよく、ここで、第1のパケットのセットは、個数の表示を送信することに基づいて(たとえば、パケット通信構成要素815によって)受信される。いくつかの例では、フィードバック構成要素830は、符号化シンボルのセットを復号することに基づいて認識応答メッセージを送信してよい。いくつかの例では、フィードバック構成要素830は、コードブロックのセットのうちの1つまたは複数の個数の表示を受信してよく、ここで、個数の表示は、コードブロックのセットのうちの1つまたは複数を首尾よく復号するのに失敗したことを示し、ここで、第1のパケットのセットは、個数の表示を受信することに基づいて(たとえば、パケット通信構成要素815によって)送信される。いくつかの例では、フィードバック構成要素830は、パケットのセットを送信することに基づいて認識応答メッセージを受信してよい。

20

【 0 1 4 0 】

失敗識別構成要素835は、第2のコードブロックのセットのうちのいずれにも関連しない第1のコードブロックのセットのコードブロックを復号するのに失敗したことを識別してよい。

30

【 0 1 4 1 】

ソフト合成プロシージャ構成要素840は、失敗を識別することおよび符号化シンボルの生成されたセットに基づいて、第1のコードブロックのセットおよび第2のコードブロックのセットを使用してソフト合成プロシージャを実行してよく、ここで、第1のコードブロックのセットを(たとえば、復号構成要素820によって)復号することは、ソフト合成プロシージャを実行することに基づく。

【 0 1 4 2 】

符号化構成要素845は、符号化シンボルのセットを生成するためにラプターコードを使用してソースシンボルのセットを符号化してよい。

40

【 0 1 4 3 】

図9は、本開示の態様による、ラプターコードのための情報表示をサポートするデバイス905を含むシステム900の図を示す。デバイス905は、本明細書で説明するようなデバイス605、デバイス705、またはUE115の構成要素の一例であってよく、またはそれらを含んでもよい。デバイス905は、通信マネージャ910、トランシーバ915、アンテナ920、メモリ925、およびプロセッサ935を含む、通信を送信および受信するための構成要素を含む、双方向音声およびデータ通信のための構成要素を含んでよい。これらの構成要素は、1つまたは複数のバス(たとえば、バス940)を介して電子通信してよい。

50

【0144】

通信マネージャ910は、制御チャネルを介して、符号化シンボル識別子のセットの表示を通信してよく、データチャネルを介して、レートレスコードに関連するパケットのセットを受信してよく、ここで、パケットのセットの各々が符号化シンボルを含み、符号化シンボル識別子のセットに基づいて符号化シンボルのセットを復号してよい。通信マネージャ910はまた、制御チャネルを介して、符号化シンボル識別子のセットの表示を通信してよく、データチャネルを介して、符号化シンボル識別子のセットに関連するパケットのセットを送信してよく、ここで、パケットのセットの各々は、レートレスコードの符号化シンボルを含む。

【0145】

トランシーバ915は、上記で説明したように、1つまたは複数のアンテナ、有線リンク、またはワイヤレスリンクを介して、双方向に通信し得る。たとえば、トランシーバ915は、ワイヤレストランシーバを表してよく、別のワイヤレストランシーバと双方向に通信してよい。トランシーバ915はまた、送信のためにパケットを変調するとともに被変調パケットをアンテナに提供するための、かつアンテナから受信されたパケットを復調するための、モデムを含んでよい。

【0146】

場合によっては、ワイヤレスデバイスは単一のアンテナ920を含んでよい。しかしながら、場合によっては、デバイスは、複数のワイヤレス送信を同時に送信または受信することが可能であり得る、2つ以上のアンテナ920を有してよい。

【0147】

メモリ925は、ランダムアクセスメモリ(RAM)および読取り専用メモリ(ROM)を含んでよい。メモリ925は、実行されたとき、本明細書で説明する様々な機能をプロセッサに実行させる命令を含む、コンピュータ可読のコンピュータ実行可能コード930を記憶し得る。場合によっては、メモリ925は、特に、周辺構成要素または周辺デバイスとの相互作用などの、基本的なハードウェア動作またはソフトウェア動作を制御し得る基本入力/出力システム(BIOS)を含んでよい。

【0148】

コード930は、ワイヤレス通信をサポートするための命令を含む、本開示の態様を実施するための命令を含んでよい。コード930は、システムメモリまたは他のタイプのメモリなどの非一時的コンピュータ可読媒体の中に記憶され得る。場合によっては、コード930は、プロセッサ935によって直接実行可能でなくてよいが、(たとえば、コンパイルおよび実行されたとき)本明細書で説明する機能をコンピュータに実行させてよい。

【0149】

プロセッサ935は、インテリジェントハードウェアデバイス(たとえば、汎用プロセッサ、DSP、CPU、マイクロコントローラ、ASIC、FPGA、プログラマブル論理デバイス、個別ゲートもしくはトランジスタ論理構成要素、個別ハードウェア構成要素、またはそれらの任意の組合せ)を含んでよい。いくつかの場合には、プロセッサ935は、メモリコントローラを使用してメモリアレイを動作させるように構成されてよい。他の場合には、メモリコントローラは、プロセッサ935の中に組み込まれてよい。プロセッサ935は、様々な機能(たとえば、ラプターコードのための情報表示をサポートする機能またはタスク)をデバイス905に実行させるために、メモリ(たとえば、メモリ925)の中に記憶されたコンピュータ可読命令を実行するように構成されてよい。

【0150】

図10は、本開示の態様による、ラプターコードのための情報表示をサポートするデバイス1005を含むシステム1000の図を示す。デバイス1005は、本明細書で説明するようなデバイス605、デバイス705、または基地局105の構成要素の一例であってよく、またはそれらを含んでもよい。デバイス1005は、通信マネージャ1010、トランシーバ1015、アンテナ1020、メモリ1025、およびプロセッサ1035を含む、通信を送信および受信するための構成要素を含む、双方向音声およびデータ通信のための構成要素を含んでよい。

これらの構成要素は、1つまたは複数のバス(たとえば、バス1040)を介して電子通信してよい。

【0151】

通信マネージャ1010は、制御チャネルを介して、符号化シンボル識別子のセットの表示を通信してよく、データチャネルを介して、レートレスコードに関連するパケットのセットを受信してよく、ここで、パケットのセットの各々が符号化シンボルを含み、符号化シンボル識別子のセットに基づいて符号化シンボルのセットを復号してよい。通信マネージャ1010はまた、制御チャネルを介して、符号化シンボル識別子のセットの表示を通信してよく、データチャネルを介して、符号化シンボル識別子のセットに関連するパケットのセットを送信してよく、ここで、パケットのセットの各々は、レートレスコードの符号化シンボルを含む。

10

【0152】

トランシーバ1015は、上記で説明したように、1つまたは複数のアンテナ、有線リンク、またはワイヤレスリンクを介して、双方向に通信し得る。たとえば、トランシーバ1015は、ワイヤレストランシーバを表してよく、別のワイヤレストランシーバと双方向に通信してよい。トランシーバ1015はまた、送信のためにパケットを変調するとともに被変調パケットをアンテナに提供するための、かつアンテナから受信されたパケットを復調するための、モデムを含んでよい。

【0153】

場合によっては、ワイヤレスデバイスは単一のアンテナ1020を含んでよい。しかしながら、場合によっては、デバイスは、複数のワイヤレス送信を同時に送信または受信することが可能であり得る、2つ以上のアンテナ1020を有してよい。

20

【0154】

メモリ1025は、RAMおよびROMを含んでよい。メモリ1025は、実行されたとき、本明細書で説明する様々な機能をプロセッサに実行させる命令を含む、コンピュータ可読のコンピュータ実行可能コード1030を記憶し得る。場合によっては、メモリ1025は、特に、周辺構成要素または周辺デバイスとの相互作用などの、基本的なハードウェア動作またはソフトウェア動作を制御し得るBIOSを含んでよい。

【0155】

コード1030は、ワイヤレス通信をサポートするための命令を含む、本開示の態様を実施するための命令を含んでよい。コード1030は、システムメモリまたは他のタイプのメモリなどの非一時的コンピュータ可読媒体の中に記憶され得る。場合によっては、コード1030は、プロセッサ1035によって直接実行可能でなくてよいが、(たとえば、コンパイルおよび実行されたとき)本明細書で説明する機能をコンピュータに実行させてよい。

30

【0156】

プロセッサ1035は、インテリジェントハードウェアデバイス(たとえば、汎用プロセッサ、DSP、CPU、マイクロコントローラ、ASIC、FPGA、プログラマブル論理デバイス、個別ゲートもしくはトランジスタ論理構成要素、個別ハードウェア構成要素、またはそれらの任意の組合せ)を含んでよい。いくつかの場合には、プロセッサ1035は、メモリコントローラを使用してメモリアレイを動作させるように構成されてよい。他の場合には、メモリコントローラは、プロセッサ1035の中に組み込まれてよい。プロセッサ1035は、様々な機能(たとえば、ラプターコードのための情報表示をサポートする機能またはタスク)をデバイス1005に実行させるために、メモリ(たとえば、メモリ1025)の中に記憶されたコンピュータ可読命令を実行するように構成されてよい。

40

【0157】

図11は、本開示の態様による、ラプターコードのための情報表示をサポートする方法1100を示すフローチャートを示す。方法1100の動作は、本明細書で説明するようなUE115もしくは基地局105またはその構成要素によって実施され得る。たとえば、方法1100の動作は、図6～図10を参照しながら説明したような通信マネージャによって実行され得る。いくつかの例では、UEまたは基地局は、説明する機能を実行するようにUEまたは基地

50

局の機能要素を制御するための命令のセットを実行してよい。追加または代替として、UEまたは基地局は、専用ハードウェアを使用して、説明する機能の態様を実行してよい。

【0158】

1105において、UEまたは基地局は、制御チャネルを介して、符号化シンボル識別子のセットの表示を通信してよい。1105の動作は、本明細書で説明する方法に従って実行されてよい。いくつかの例では、1105の動作の態様は、図6～図10を参照しながら説明したようなESI通信構成要素によって実行され得る。

【0159】

1110において、UEまたは基地局は、データチャネルを介して、レートレスコードに関連するパケットのセットを受信してよく、ここで、パケットのセットの各々は符号化シンボルを含む。1110の動作は、本明細書で説明する方法に従って実行されてよい。いくつかの例では、1110の動作の態様は、図6～図10を参照しながら説明したようなパケット通信構成要素によって実行され得る。

10

【0160】

1115において、UEまたは基地局は、符号化シンボル識別子のセットに基づいて符号化シンボルのセットを復号してよい。1115の動作は、本明細書で説明する方法に従って実行されてよい。いくつかの例では、1115の動作の態様は、図6～図10を参照しながら説明したような復号構成要素によって実行され得る。

【0161】

図12は、本開示の態様による、ラプターコードのための情報表示をサポートする方法1200を示すフローチャートを示す。方法1200の動作は、本明細書で説明するようなUE115もしくは基地局105またはその構成要素によって実施され得る。たとえば、方法1200の動作は、図6～図10を参照しながら説明したような通信マネージャによって実行され得る。いくつかの例では、UEまたは基地局は、説明する機能を実行するようにUEまたは基地局の機能要素を制御するための命令のセットを実行してよい。追加または代替として、UEまたは基地局は、専用ハードウェアを使用して、説明する機能の態様を実行してよい。

20

【0162】

1205において、UEまたは基地局は、制御チャネルを介して、符号化シンボル識別子のセットの表示を含む制御シグナリングを通信してよい。1205の動作は、本明細書で説明する方法に従って実行されてよい。いくつかの例では、1205の動作の態様は、図6～図10を参照しながら説明したようなESI通信構成要素によって実行され得る。

30

【0163】

1210において、UEまたは基地局は、データチャネルを介して、レートレスコードに関連するパケットのセットを受信してよく、ここで、パケットのセットの各々は符号化シンボルを含む。1210の動作は、本明細書で説明する方法に従って実行されてよい。いくつかの例では、1210の動作の態様は、図6～図10を参照しながら説明したようなパケット通信構成要素によって実行され得る。

【0164】

1215において、UEまたは基地局は、符号化シンボル識別子のセットに基づいて符号化シンボルのセットを復号してよい。1215の動作は、本明細書で説明する方法に従って実行されてよい。いくつかの例では、1215の動作の態様は、図6～図10を参照しながら説明したような復号構成要素によって実行され得る。

40

【0165】

1220において、UEまたは基地局は、制御チャネルを介して、符号化シンボル識別子のセットの表示を含む制御シグナリングを通信してよい。1220の動作は、本明細書で説明する方法に従って実行されてよい。いくつかの例では、1220の動作の態様は、図6～図10を参照しながら説明したようなESI通信構成要素によって実行され得る。

【0166】

図13は、本開示の態様による、ラプターコードのための情報表示をサポートする方法1300を示すフローチャートを示す。方法1300の動作は、本明細書で説明するようなUE115

50

5もしくは基地局105またはその構成要素によって実施され得る。たとえば、方法1300の動作は、図6～図10を参照しながら説明したような通信マネージャによって実行され得る。いくつかの例では、UEまたは基地局は、説明する機能を実行するようにUEまたは基地局の機能要素を制御するための命令のセットを実行してよい。追加または代替として、UEまたは基地局は、専用ハードウェアを使用して、説明する機能の態様を実行してよい。

【0167】

1305において、UEまたは基地局は、スケジューリング情報を通信してよい。1305の動作は、本明細書で説明する方法に従って実行されてよい。いくつかの例では、1305の動作の態様は、図6～図10を参照しながら説明したようなESI通信構成要素によって実行され得る。

10

【0168】

1310において、UEまたは基地局は、スケジューリング情報に基づいて符号化シンボル識別子のセットを生成してよい。1310の動作は、本明細書で説明する方法に従って実行されてよい。いくつかの例では、1310の動作の態様は、図6～図10を参照しながら説明したようなESI通信構成要素によって実行され得る。

【0169】

1315において、UEまたは基地局は、スケジューリング情報に基づいてデータチャネルを介して、レートレスコードに関連するパケットのセットを受信してよく、ここで、パケットのセットの各々は符号化シンボルを含む。1315の動作は、本明細書で説明する方法に従って実行されてよい。いくつかの例では、1315の動作の態様は、図6～図10を参照しながら説明したようなパケット通信構成要素によって実行され得る。

20

【0170】

1320において、UEまたは基地局は、符号化シンボル識別子のセットに基づいて符号化シンボルのセットを復号してよい。1320の動作は、本明細書で説明する方法に従って実行されてよい。いくつかの例では、1320の動作の態様は、図6～図10を参照しながら説明したような復号構成要素によって実行され得る。

【0171】

図14は、本開示の態様による、ラプターコードのための情報表示をサポートする方法1400を示すフローチャートを示す。方法1400の動作は、本明細書で説明するようなUE115もしくは基地局105またはその構成要素によって実施され得る。たとえば、方法1400の動作は、図6～図10を参照しながら説明したような通信マネージャによって実行され得る。いくつかの例では、UEまたは基地局は、説明する機能を実行するようにUEまたは基地局の機能要素を制御するための命令のセットを実行してよい。追加または代替として、UEまたは基地局は、専用ハードウェアを使用して、説明する機能の態様を実行してよい。

30

【0172】

1405において、UEまたは基地局は、制御チャネルを介して、符号化シンボル識別子のセットの表示を通信してよい。1405の動作は、本明細書で説明する方法に従って実行されてよい。いくつかの例では、1405の動作の態様は、図6～図10を参照しながら説明したようなESI通信構成要素によって実行され得る。

【0173】

40

1410において、UEまたは基地局は、データチャネルを介して、符号化シンボル識別子のセットに関連するパケットのセットを送信してよく、ここで、パケットのセットの各々は、レートレスコードの符号化シンボルを含む。1410の動作は、本明細書で説明する方法に従って実行されてよい。いくつかの例では、1410の動作の態様は、図6～図10を参照しながら説明したようなパケット通信構成要素によって実行され得る。

【0174】

本明細書で説明した方法が、可能な実装形態を表すこと、動作およびステップが再構成されるかまたは別様に修正される場合があること、ならびに他の実装形態が可能であることに留意されたい。さらに、本方法のうちの2つ以上からの態様が組み合わせられてよい。

【0175】

50

LTE、LTE-A、LTE-A Pro、またはNRシステムの態様が例として説明されることがあり、LTE、LTE-A、LTE-A Pro、またはNR用語が説明の大部分において使用されることがあるが、本明細書で説明した技法は、LTE、LTE-A、LTE-A Pro、またはNRネットワーク以外に適用可能である。たとえば、説明した技法は、ウルトラモバイルブロードバンド(UMB)、米国電気電子技術者協会(IEEE)802.11(Wi-Fi)、IEEE802.16(WiMAX)、IEEE802.20、Flash-OFDMなどの様々な他のワイヤレス通信システム、ならびに本明細書で明示的に述べられない他のシステムおよび無線技術に適用可能であり得る。

【0176】

本明細書で説明した情報および信号は、多種多様な技術および技法のうちのいずれかを使用して表されてよい。たとえば、説明全体にわたって言及され得るデータ、命令、コマンド、情報、信号、ビット、シンボル、およびチップは、電圧、電流、電磁波、磁場もしくは磁性粒子、光場もしくは光学粒子、またはそれらの任意の組合せによって表されてよい。

10

【0177】

本明細書の開示に関して説明した様々な例示的なブロックおよび構成要素は、汎用プロセッサ、DSP、ASIC、CPU、FPGAもしくは他のプログラマブル論理デバイス、個別ゲートもしくはトランジスタ論理、個別ハードウェア構成要素、または本明細書で説明した機能を実行するように設計されたそれらの任意の組合せを用いて実装または実行され得る。汎用プロセッサはマイクロプロセッサであってよいが、代替として、プロセッサは、任意のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、またはステートマシンであってよい。プロセッサはまた、コンピューティングデバイスの組合せ(たとえば、DSPとマイクロプロセッサとの組合せ、複数のマイクロプロセッサ、DSPコアと連携した1つもしくは複数のマイクロプロセッサ、または任意の他のそのような構成)として実装され得る。

20

【0178】

本明細書において説明した機能は、ハードウェア、プロセッサによって実行されるソフトウェア、ファームウェア、またはそれらの任意の組合せで実装され得る。プロセッサによって実行されるソフトウェアで実装される場合、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てよく、またはコンピュータ可読媒体を介して送信されてもよい。他の例および実装形態が、本開示および添付の特許請求の範囲内にある。たとえば、ソフトウェアの性質に起因して、本明細書で説明した機能は、プロセッサによって実行されるソフトウェア、ハードウェア、ファームウェア、ハードワイヤリング、またはこれらのうちのいずれかの組合せを使用して実装され得る。機能を実施する特徴はまた、機能の部分が異なる物理的ロケーションにおいて実装されるように分散されることを含めて、様々な位置において物理的に位置し得る。

30

【0179】

コンピュータ可読媒体は、ある場所から別の場所へのコンピュータプログラムの転送を容易にする任意の媒体を含む、非一時的コンピュータ記憶媒体と通信媒体の両方を含む。非一時的記憶媒体は、汎用コンピュータまたは専用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、非一時的コンピュータ可読媒体は、RAM、ROM、電氣的消去可能プログラマブルROM(EEPROM)、フラッシュメモリ、コンパクトディスク(CD)ROMまたは他の光ディスクストレージ、磁気ディスクストレージまたは他の磁気記憶デバイス、あるいは命令またはデータ構造の形態の所望のプログラムコード手段を搬送または記憶するために使用され得るとともに、汎用コンピュータもしくは専用コンピュータまたは汎用プロセッサもしくは専用プロセッサによってアクセスされ得る、任意の他の非一時的媒体を含んでよい。また、任意の接続がコンピュータ可読媒体と適切に呼ばれる。たとえば、ソフトウェアが、同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア、デジタル加入者回線(DSL)、または赤外線、無線、およびマイクロ波などのワイヤレス技術を使用して、ウェブサイト、サーバ、または他のリモートソースから送信される場合、同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア、DSL、または赤外線、無線、およびマイクロ波などのワイヤレス技術は、コンピュータ可読媒体の定義の

40

50

中に含まれる。本明細書で使用するディスク(disk)およびディスク(disc)は、CD、レーザーディスク(登録商標)(disc)、光ディスク(disc)、デジタル多用途ディスク(DVD)(disc)、フロッピーディスク(disk)、およびBlu-ray(登録商標)ディスク(disc)を含み、ここで、ディスク(disk)は、通常、データを磁氣的に再生し、ディスク(disc)は、レーザーを用いてデータを光学的に再生する。上記の組合せも、コンピュータ可読媒体の範囲内に含まれる。

【0180】

特許請求の範囲内を含めて本明細書で使用する時、項目の列挙(たとえば、「のうちの少なくとも1つ」または「のうちの1つまたは複数」などの句で終わる項目の列挙)において使用されるような「または」は、たとえば、A、B、またはCのうちの少なくとも1つという列挙が、AまたはBまたはCまたはABまたはACまたはBCまたはABC(すなわち、AおよびBおよびC)を意味するような、包括的な列挙を示す。また、本明細書で使用する「に基づいて」という句は、条件の閉集合への参照として解釈されてはならない。たとえば、「条件Aに基づいて」として表される例示的なステップは、本開示の範囲から逸脱することなく、条件Aと条件Bの両方に基づいてよい。言い換えれば、本明細書で使用する「に基づいて」という句は、「に少なくとも部分的に基づいて」という句と同様に解釈されるものとする。

【0181】

添付の図において、類似の構成要素または特徴は、同じ参照ラベルを有してよい。さらに、同じタイプの様々な構成要素は、参照ラベルの後に、ダッシュと、類似の構成要素を区別する第2のラベルとを続けることによって区別され得る。第1の参照ラベルのみが本明細書で使用される場合、説明は、第2の参照ラベル、または他の後続の参照ラベルにかかわらず、同じ第1の参照ラベルを有する類似の構成要素のうちのいずれにも適用可能である。

【0182】

添付の図面に関して本明細書に記載される説明は、例示的な構成を説明し、実装され得るかまたは特許請求の範囲内に入るすべての例を表すとは限らない。本明細書で使用する「例示的」という用語は、「例、事例、または例示として働くこと」を意味し、「好ましい」または「他の例よりも有利な」を意味しない。詳細な説明は、説明した技法の理解をもたらすための具体的な詳細を含む。しかしながら、これらの技法は、これらの具体的な詳細なしに実践され得る。いくつかの事例では、説明した例の概念を不明瞭にすることを回避するために、知られている構造およびデバイスがブロック図の形態で示される。

【0183】

本明細書での説明は、当業者が本開示を作成または使用することを可能にするために与えられる。本開示の様々な修正が当業者に明らかになり、本明細書で定義される一般原理は、本開示の範囲から逸脱することなく他の変形形態に適用され得る。したがって、本開示は、本明細書で説明した例および設計に限定されず、本明細書で開示する原理および新規の特徴に一致する最も広い範囲を与えられるべきである。

【符号の説明】

【0184】

- 100 ワイヤレス通信システム
- 105 基地局
- 110 カバレッジエリア
- 115 ユーザ機器(UE)
- 120 バックホールリンク
- 125 通信リンク
- 130 コアネットワーク
- 135 デバイス間(D2D)通信リンク
- 140 アクセスネットワークエンティティ
- 145 アクセスネットワーク送信エンティティ

150	ネットワーク事業者IPサービス	
200	ワイヤレス通信システム	
205	符号化デバイス	
210	復号デバイス	
215	ESI表示	
220	SBN表示	
225	符号化された送信	
300	ラプター符号化方式	
305	ソースシンボル	
310	中間シンボル	10
315	冗長な中間シンボル	
320	符号化シンボル	
330	システムティックシンボル	
335	リペアシンボル	
605	デバイス	
610	受信機	
615	通信マネージャ	
620	送信機	
705	デバイス	
710	受信機	20
715	通信マネージャ	
720	ESI通信構成要素	
725	パケット通信構成要素	
730	復号構成要素	
735	送信機	
805	通信マネージャ	
810	ESI通信構成要素	
815	パケット通信構成要素	
820	復号構成要素	
825	SBN通信構成要素	30
830	フィードバック構成要素	
835	失敗識別構成要素	
840	ソフト合成プロシージャ構成要素	
845	符号化構成要素	
900	システム	
905	デバイス	
910	通信マネージャ	
915	トランシーバ	
920	アンテナ	
925	メモリ	40
930	コンピュータ実行可能コード	
935	プロセッサ	
940	バス	
1000	システム	
1005	デバイス	
1010	通信マネージャ	
1015	トランシーバ	
1020	アンテナ	
1025	メモリ	
1030	コンピュータ実行可能コード	50

1035 プロセッサ

1040 バス

【 図面 】

【 図 1 】

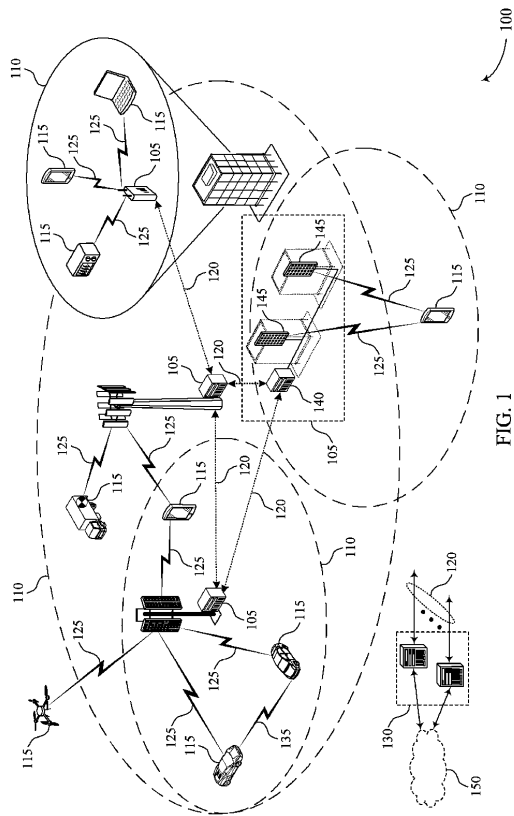
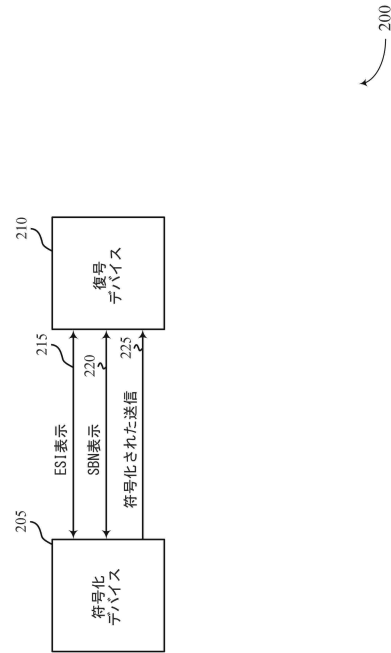


FIG. 1

【 図 2 】



10

20

30

40

50

【図 3】

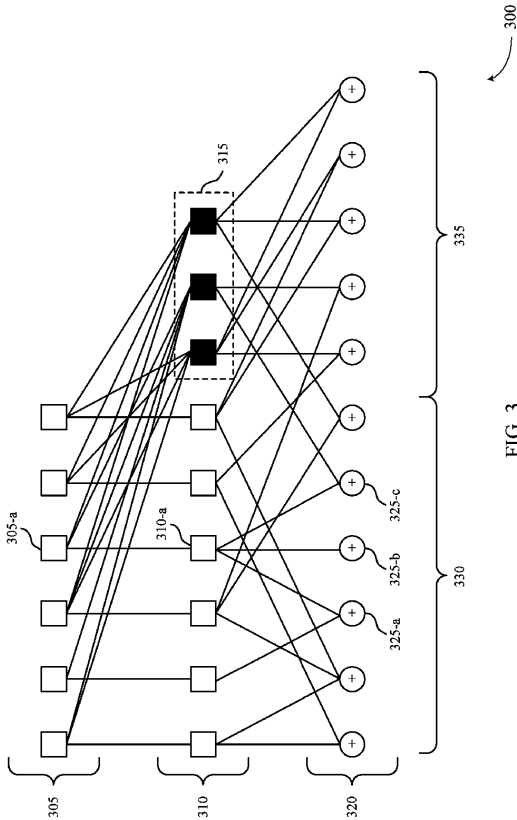
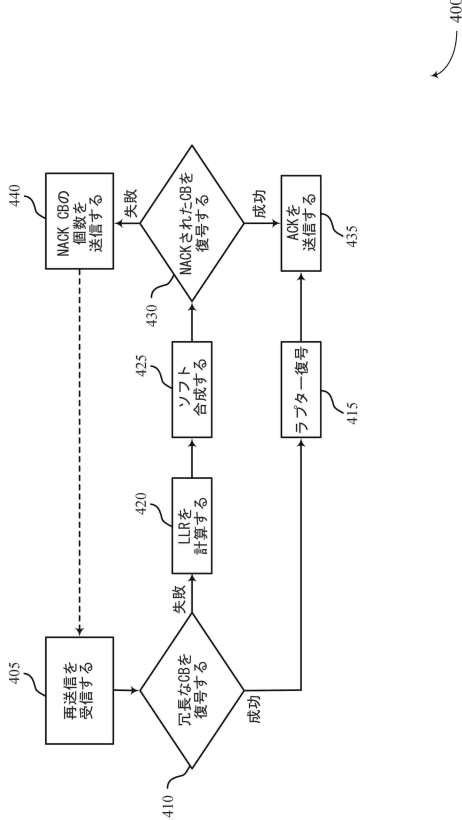
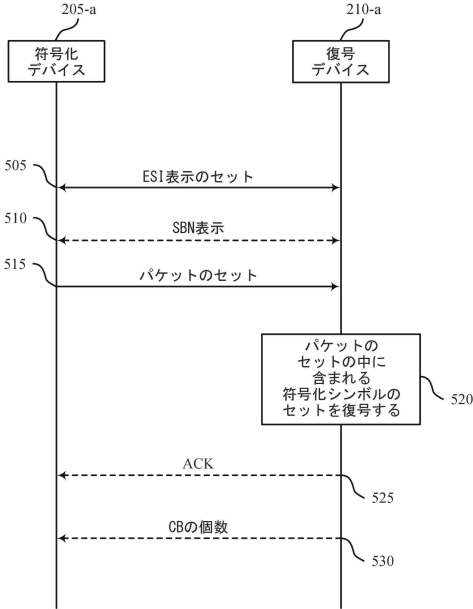


FIG. 3

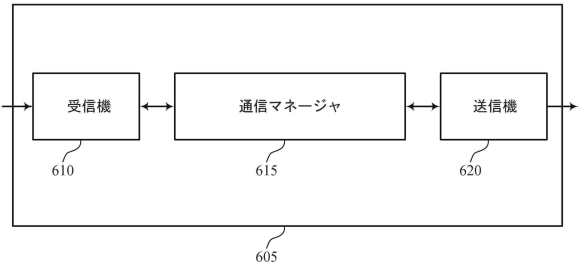
【図 4】



【図 5】



【図 6】



10

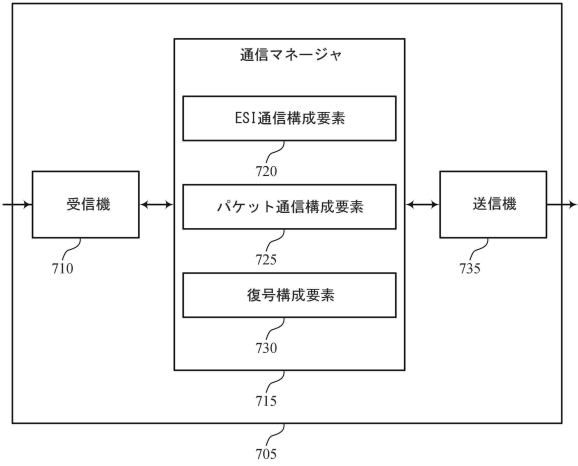
20

30

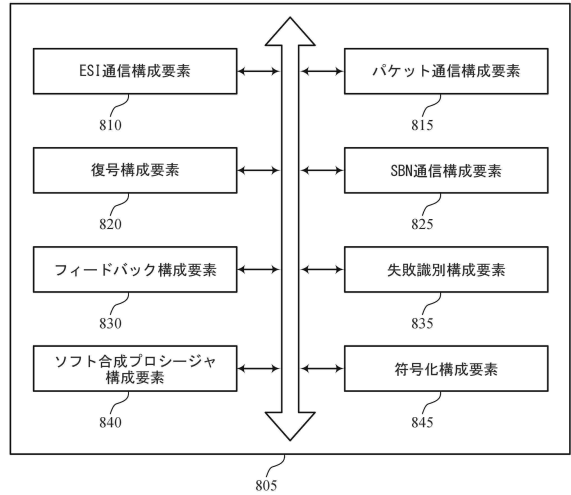
40

50

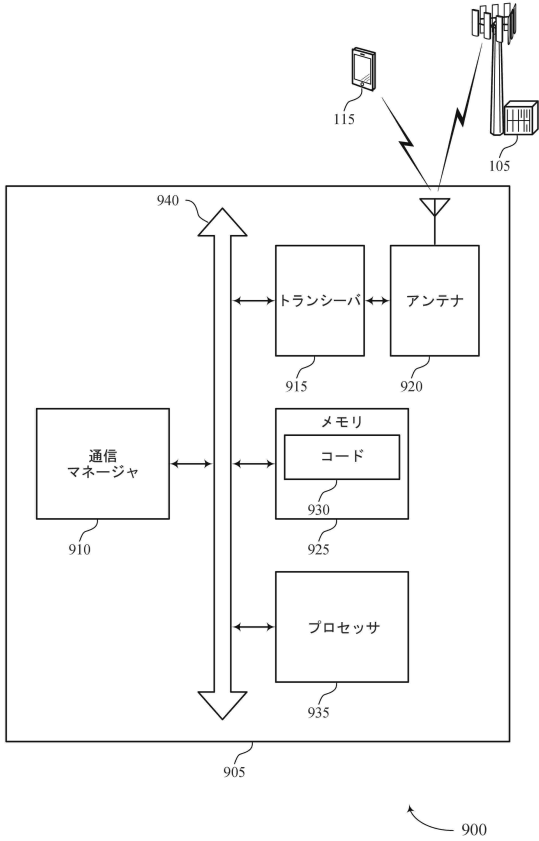
【図 7】



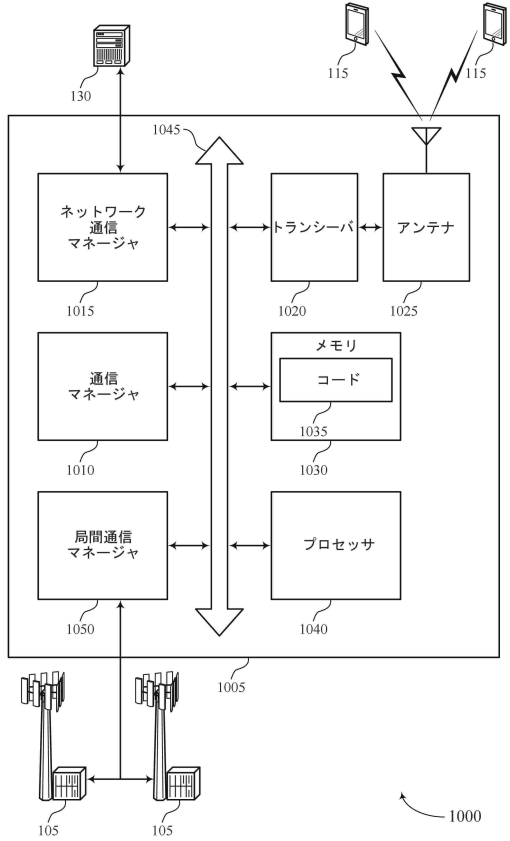
【図 8】



【図 9】



【図 10】



10

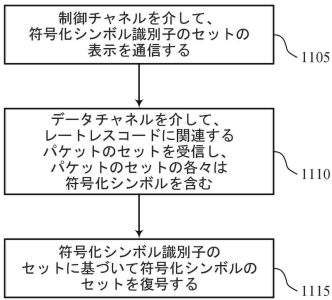
20

30

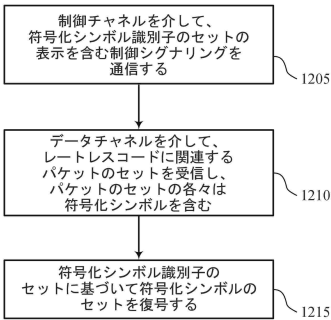
40

50

【図 1 1】



【図 1 2】



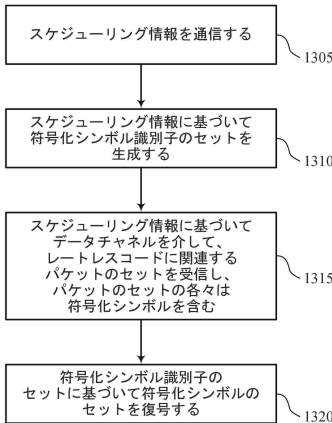
10

1100

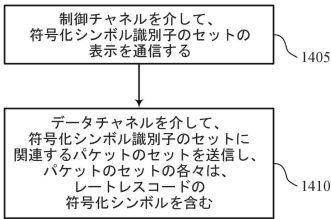
1200

20

【図 1 3】



【図 1 4】



30

1400

1300

40

50

フロントページの続き

1 2 1 - 1 7 1 4 ・ サン ・ ディエゴ ・ モアハウス ・ ドライヴ ・ 5 7 7 5
(72)発明者 チャンロン・シュ
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
ヴ ・ 5 7 7 5
(72)発明者 リアンミン・ウ
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
ヴ ・ 5 7 7 5
(72)発明者 ハオ・シュ
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
ヴ ・ 5 7 7 5
審査官 鉢呂 健
(56)参考文献 特表 2 0 1 5 - 5 2 0 9 9 0 (J P , A)
国際公開第 2 0 1 8 / 2 0 4 7 5 8 (W O , A 1)
FANG, Jiacong, et al. , Retransmission Spurts of Deferred NAK ARQ in Fountain Coding Aided
CCSDS File-Delivery Protocol , IEEE Communications Letters , Volume: 20, Issue: 4 , IEEE
, 2016年02月11日 , pp.816-819 , URL:https://ieeexplore.ieee.org/document/7403882
, DOI: 10.1109/LCOMM.2016.2527644
(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
H 0 3 M 1 3 / 0 0 - 9 9 / 0 0
H 0 4 L 1 / 0 0
H 0 4 L 1 / 0 8 - 1 / 2 4
H 0 4 W 7 2 / 1 2
H 0 4 W 7 2 / 2 0
I E E E X p l o r e