

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7128845号

(P7128845)

(45)発行日 令和4年8月31日(2022.8.31)

(24)登録日 令和4年8月23日(2022.8.23)

(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 3 M 13/29 (2006.01)

H 0 3 M 13/29

H 0 4 W 72/04 (2009.01)

H 0 4 W 72/04 1 3 6

H 0 4 W 72/04 1 3 1

請求項の数 15 (全48頁)

(21)出願番号 特願2019-562610(P2019-562610)

(86)(22)出願日 平成30年5月11日(2018.5.11)

(65)公表番号 特表2020-522914(P2020-522914
A)

(43)公表日 令和2年7月30日(2020.7.30)

(86)国際出願番号 PCT/US2018/032429

(87)国際公開番号 WO2018/213143

(87)国際公開日 平成30年11月22日(2018.11.22)

審査請求日 令和3年4月26日(2021.4.26)

(31)優先権主張番号 62/506,307

(32)優先日 平成29年5月15日(2017.5.15)

(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)

(31)優先権主張番号 15/976,676

(32)優先日 平成30年5月10日(2018.5.10)

最終頁に続く

(73)特許権者 507364838

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

(74)代理人 100108453

弁理士 村山 靖彦

(74)代理人 100163522

弁理士 黒田 晋平

(72)発明者 ジェイミー・メンジェイ・リン

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 クリシュナ・キラン・ムッカヴィリ

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】 ポーラ符号のための制御フィールドの優先度付けおよび早期復号

(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、

ポーラ符号を使用する符号化のための、ユーザ機器(UE)のための制御シグナリングに関
連付けられた複数の制御情報フィールドを識別するステップであって、前記複数の制御情
報フィールドが、第1の優先度を有する第1のフィールドと、前記第1の優先度よりも低い
第2の優先度を有する第2のフィールドとを備える、ステップと、

少なくとも前記第1のフィールドの関数としての第1の部分的検査値と、少なくとも前記
第1のフィールドおよび前記第2のフィールドの関数としての複合検査値とを決定するステ
ップと、

前記複数の制御情報フィールド、前記第1の部分的検査値、および前記複合検査値に基
づいて、情報ベクトルを生成するステップと、

前記情報ベクトルのビットを、前記ポーラ符号のための復号順序に少なくとも部分的に
基づいて、前記ポーラ符号のそれぞれのポーラチャンネルインデックスに割り当てるステッ
プであって、前記第1の部分的検査値が、前記復号順序に従って、前記第1のフィールドの
ビットと前記第2のフィールドのビットとの間で、ポーラチャンネルインデックスのセット
に割り当てられる、ステップと、

前記復号順序に従って復号されるべきコードワードを生成するために、前記それぞれの
ポーラチャンネルインデックスに少なくとも部分的に基づいて、前記情報ベクトルを符号化
するステップと、

制御チャネル送信において、前記UEに前記コードワードを送信するステップとを含む方法。

【請求項 2】

少なくとも前記第2のフィールドの関数としての第2の部分的検査値を生成するステップであって、前記第2の部分的検査値が、前記第2のフィールドのビットと前記複合検査値のビットとの間で、第2のポーラチャネルインデックスのセットに割り当てられる、ステップをさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

物理ダウンリンク制御チャネル(PDCCH)メッセージを介して、前記UEに前記コードワードを送信するステップ
をさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 4】

前記PDCCHメッセージに応答して、前記第1のフィールドによって示された情報に少なくとも部分的に基づいて送信された、前記UEからの復調基準信号(DMRS)を受信するステップであって、前記DMRSが、前記コードワードの送信後、あらかじめ決定された時間間隔内に受信される、ステップ
をさらに含む、請求項3に記載の方法。

【請求項 5】

少なくとも前記複数の制御情報フィールドのうちの第3のフィールドを備える、第2の情報ベクトルを生成するステップであって、前記情報ベクトルが、前記第2の情報ベクトルのための指示を備える、ステップと、

第2のコードワードを生成するために、前記第2の情報ベクトルを符号化するステップであって、前記送信するステップが、前記制御チャネル送信において、前記UEに前記第2のコードワードを送信するステップを含む、ステップと
をさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 6】

前記制御シグナリングに関連付けられたレイテンシしきい値に少なくとも部分的に基づいて、前記複数の制御情報フィールドを、第1のサイズの複数のコードワードに符号化するために複数の情報ベクトルに分割するか、前記複数の制御情報フィールドを、第2のサイズの単一のコードワードに符号化するために単一の情報ベクトルに統合するかを決定するステップであって、前記第2のサイズが前記第1のサイズよりも大きい、ステップ
をさらに含む、

前記複数の制御情報フィールドを、前記第1のサイズの複数のコードワードに符号化するために前記複数の情報ベクトルに分割すると決定する場合、前記情報ベクトルを符号化するステップが、前記コードワードを生成するために前記複数の情報ベクトルのうちの1つを符号化するステップを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 7】

ワイヤレス通信のための方法であって、

ユーザ機器(UE)において、ポーラ符号を使用して符号化されたコードワードを受信するステップであって、前記コードワードが、第1の優先度を有する第1のフィールド、および前記第1の優先度よりも低い第2の優先度を有する第2のフィールドを含む、複数の制御情報フィールドと、少なくとも前記第1のフィールドの関数として決定された第1の部分的検査値と、少なくとも前記第1のフィールドおよび前記第2のフィールドの関数として決定された複合検査値とを備える情報ベクトルに少なくとも部分的に基づいて生成される、ステップと、

前記ポーラ符号のビットチャネルインデックスの順序で、前記コードワードに対して逐次リスト復号動作を実行するステップであって、前記逐次リスト復号動作を実行するステップが、

複数のリスト復号パスについて、少なくとも前記第1のフィールドを備える前記情報ベクトルの第1のそれぞれの部分的表現に対して、前記第1の部分的検査値を使用して、誤

10

20

30

40

50

り検査プロセスを実行するステップと、

前記誤り検査プロセスに合格する前記情報ベクトルの第1のそれぞれの部分的表現を有する、前記複数のリスト復号パスのうちの復号パスに少なくとも部分的に基づいて、前記UEに関連付けられた送信のための制御情報パラメータを決定するステップとを含む、ステップと、

前記コードワードに対する前記逐次リスト復号動作の完了より前に、前記送信のための前記制御情報パラメータを暫定的に適用するステップとを含む方法。

【請求項 8】

前記逐次リスト復号動作を実行するステップが、

前記複数のリスト復号パスについて、第2の部分的検査値を使用して、前記複数のリスト復号パスのための前記情報ベクトルの第2のそれぞれの部分的表現に対して、第2の誤り検査プロセスを実行するステップであって、前記情報ベクトルの前記第2のそれぞれの部分的表現が、前記ポーラ符号の前記ビットチャネルインデックスの順序に従って、前記情報ベクトルの前記第1のそれぞれの部分的表現に後続する、ステップを含む、請求項7に記載の方法。

【請求項 9】

前記復号パスについての前記第2の誤り検査プロセスの失敗に少なくとも部分的に基づいて、前記送信のための前記制御情報パラメータの前記暫定的な適用を無効にするステップをさらに含む、請求項8に記載の方法。

【請求項 10】

前記コードワードに対する前記逐次リスト復号動作の完了より前に、前記復号パスについての前記第2の誤り検査プロセスの失敗に少なくとも部分的に基づいて、前記逐次リスト復号動作を終了させるステップ、または

前記コードワードに対する前記逐次リスト復号動作の完了より前に、前記複数のリスト復号パスのすべてについての前記第2の誤り検査プロセスの失敗に少なくとも部分的に基づいて、前記逐次リスト復号動作を終了させるステップをさらに含む、請求項8に記載の方法。

【請求項 11】

前記逐次リスト復号動作の完了より前に、前記制御情報パラメータに少なくとも部分的に基づいて、前記送信のためのモデム構成を開始するステップであって、前記モデム構成が、前記複数の制御情報フィールドの受信に 응답して、前記UEによって送信された復調基準信号(DMRS)に関連付けられ、前記DMRSが、前記複数の制御情報フィールドを受信した後、あらかじめ決定された時間間隔内で送信されることになる、ステップをさらに含む、請求項7に記載の方法。

【請求項 12】

前記ポーラ符号を使用して符号化された第2のコードワードを受信するステップであって、前記第2のコードワードが、前記複数の制御情報フィールドのうちの少なくとも1つを備える第2の情報ベクトルに少なくとも部分的に基づいて生成される、ステップと、

前記複数の制御情報フィールドのうちの前記少なくとも1つを取得するために、前記第2のコードワードに対して、第2の逐次リスト復号動作を実行するステップとをさらに含む、請求項7に記載の方法。

【請求項 13】

ワイヤレス通信のための装置であって、

ポーラ符号を使用する符号化のための、ユーザ機器(UE)のための制御シグナリングに関連付けられた複数の制御情報フィールドを識別するための手段であって、前記複数の制御情報フィールドが、第1の優先度を有する第1のフィールドと、前記第1の優先度よりも低い第2の優先度を有する第2のフィールドとを備える、手段と、

少なくとも前記第1のフィールドの関数としての第1の部分的検査値と、少なくとも前記第1のフィールドおよび前記第2のフィールドの関数としての複合検査値とを決定するため

10

20

30

40

50

の手段と、

前記複数の制御情報フィールド、前記第1の部分的検査値、および前記複合検査値に基づいて、情報ベクトルを生成するための手段と、

前記情報ベクトルのビットを、前記ポーラ符号のための復号順序に少なくとも部分的に基づいて、前記ポーラ符号のそれぞれのポーラチャンネルインデックスに割り当てるための手段であって、前記第1の部分的検査値が、前記復号順序に従って、前記第1のフィールドのビットと前記第2のフィールドのビットとの間で、ポーラチャンネルインデックスのセットに割り当てられる、手段と、

前記復号順序に従って復号されるべきコードワードを生成するために、前記それぞれのポーラチャンネルインデックスに少なくとも部分的に基づいて、前記情報ベクトルを符号化するための手段と、

10

制御チャンネル送信において、前記UEに前記コードワードを送信するための手段とを備える装置。

【請求項14】

ワイヤレス通信のための装置であって、

ユーザ機器(UE)において、ポーラ符号を使用して符号化されたコードワードを受信するための手段であって、前記コードワードが、第1の優先度を有する第1のフィールド、および前記第1の優先度よりも低い第2の優先度を有する第2のフィールドを含む、複数の制御情報フィールドと、少なくとも前記第1のフィールドの関数として決定された第1の部分的検査値と、少なくとも前記第1のフィールドおよび前記第2のフィールドの関数として決定された複合検査値とを備える、情報ベクトルに少なくとも部分的に基づいて生成される、手段と、

20

前記ポーラ符号のビットチャンネルインデックスの順序で、前記コードワードに対して逐次リスト復号動作を実行するための手段であって、前記逐次リスト復号動作を実行するための前記手段が、

複数のリスト復号パスについて、少なくとも前記第1のフィールドを備える前記情報ベクトルの第1のそれぞれの部分的表現に対して、前記第1の部分的検査値を使用して、誤り検査プロセスを実行するための手段と、

前記誤り検査プロセスに合格する前記情報ベクトルの第1のそれぞれの部分的表現を有する、前記複数のリスト復号パスのうちの復号パスに少なくとも部分的に基づいて、前記UEに関連付けられた送信のための制御情報パラメータを決定するための手段とを備える、手段と、

30

前記コードワードに対する前記逐次リスト復号動作の完了より前に、前記送信のための前記制御情報パラメータを暫定的に適用するための手段とを備える装置。

【請求項15】

ワイヤレス通信のためのコードを記憶するコンピュータ可読記録媒体であって、前記コードは、実行されたときに、コンピュータに請求項1から6および請求項7から12のうちのいずれか一項に記載の方法を実行させる、コンピュータ可読記録媒体。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

相互参照

本特許出願は、各々が本出願の譲受人に譲渡された、2018年5月10日に出願された「Field Prioritization For Polar Codes」と題するLinらによる米国特許出願第15/976,676号、および2017年5月15日に出願された「Field Prioritization For Polar Codes」と題するLinらによる米国仮特許出願第62/506,307号の優先権を主張する。

【0002】

以下は、一般にワイヤレス通信に関し、より詳細には、ポーラ符号のためのフィールド優先度付けに関する。

50

【背景技術】

【0003】

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、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、および直交周波数分割多元接続(OFDMA)システム(たとえば、ロングタームエボリューション(LTE)システム、またはニューラジオ(NR)システム)が含まれる。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)として知られていることがある、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、いくつかの基地局またはアクセスネットワークノードを含むことがある。

10

【0004】

ワイヤレス多元接続通信システムにおけるデバイス間で送信される情報は、送信された情報の復号に成功する信頼性を向上させるために、コードワードに符号化され得る。場合によっては、コードワードは、送信環境(たとえば、経路損失、障害物)から生じる誤りを訂正するために使用され得る冗長性を提供し得る。誤り訂正符号を用いる符号化アルゴリズムのいくつかの例には、畳み込み符号(CC)、低密度パリティ検査(LDPC)符号、およびポーラ符号が含まれる。ポーラ符号は、線形ブロック誤り訂正符号の一例であり、コードの長さが増すにつれて、理論上のチャネル容量に漸近的に近づくことが示されている。ポーラ符号は、情報ビットまたは凍結ビット(たとえば、「0」または「1」に設定された、あらかじめ決定されたビット)のために使用されるサブチャネルの分極に基づいており、情報ビットが、一般により信頼性の高いサブチャネルに割り当てられる。しかしながら、ポーラデコーダの実際的な実装形態は複雑であり(たとえば、誤り訂正性能を向上させるために使用される復号技法およびリスト復号技法の順序性のため)、信頼性を高めるために、レイテンシを導入し得る。したがって、従来のポーラコーディング技法は、いくつかのワイヤレス通信の低レイテンシ規格を十分に満たさないことがある。低レイテンシ通信のための高性能ポーラ符号のための技法が望まれる。

20

【発明の概要】

30

【課題を解決するための手段】

【0005】

説明する技法は、ポーラ符号のためのフィールド優先度付けをサポートする、改善された方法、システム、デバイス、または装置に関する。概して、説明する技法は、ポーラ符号を使用して符号化されたコードワードの受信および送信を提供する。エンコーダは、ポーラ符号に従って、複数の情報ビット、ならびに1つまたは複数の凍結ビットから、コードワードを取得する。情報ビットは、所与のポーラチャネルインデックスのセットに割り振られ得、異なる情報ビットのセットが、異なる優先度に関連付けられ得る。より高い優先度に関連付けられた情報ビットのセットは、復号プロセスにおいてより早期に復号されるべきポーラチャネルインデックスに割り振られ得、その後にパリティ検査または巡回冗長検査(CRC)が続き得、パリティ検査または巡回冗長検査(CRC)は、先行する情報ビットのセットの誤り検査を行うために、デコーダによって使用され得る。誤り検査の結果に基づいて、復号デバイスは、コードワード全体に対する復号プロセスの完了より前に、誤り検査に合格した情報ビットのセットに基づいて、早期のアクションをとるように決定し得る。そのような技法によって、すべての情報ビットのための復号プロセスの完了より前に、ワイヤレス通信動作へのより優先度の高い情報ビットのセットの決定または適用が可能になり得る。

40

【0006】

ワイヤレス通信の方法について説明する。方法は、ポーラ符号を使用する符号化のための、ユーザ機器(UE)のための制御シグナリングに関連付けられた複数の制御情報フィール

50

ドを識別するステップであって、複数の制御情報フィールドが、第1の優先度を有する第1のフィールドと、第1の優先度よりも低い第2の優先度を有する第2のフィールドとを含む、ステップと、少なくとも第1のフィールドの関数としての第1の部分的検査値と、少なくとも第1のフィールドおよび第2のフィールドの関数としての複合検査値とを決定するステップと、複数の制御情報フィールド、第1の部分的検査値、および複合検査値に基づいて、情報ベクトルを生成するステップと、情報ベクトルのビットを、ポーラ符号のための復号順序に少なくとも部分的に基づいて、ポーラ符号のそれぞれのポーラチャンネルインデックスに割り当てるステップであって、第1の部分的検査値が、復号順序に従って、第1のフィールドのビットと第2のフィールドのビットとの間で、ポーラチャンネルインデックスのセットに割り当てられる、ステップと、復号順序に従って復号されるべきコードワードを生成するために、それぞれのポーラチャンネルインデックスに少なくとも部分的に基づいて、情報ベクトルを符号化するステップと、制御チャネル送信において、UEにコードワードを送信するステップとを含み得る。

10

【0007】

ワイヤレス通信のための装置について説明する。装置は、ポーラ符号を使用する符号化のための、UEのための制御シグナリングに関連付けられた複数の制御情報フィールドを識別するための手段であって、複数の制御情報フィールドが、第1の優先度を有する第1のフィールドと、第1の優先度よりも低い第2の優先度を有する第2のフィールドとを含む、手段と、少なくとも第1のフィールドの関数としての第1の部分的検査値と、少なくとも第1のフィールドおよび第2のフィールドの関数としての複合検査値とを決定するための手段と、複数の制御情報フィールド、第1の部分的検査値、および複合検査値に基づいて、情報ベクトルを生成するための手段と、情報ベクトルのビットを、ポーラ符号のための復号順序に少なくとも部分的に基づいて、ポーラ符号のそれぞれのポーラチャンネルインデックスに割り当てるための手段であって、第1の部分的検査値が、復号順序に従って、第1のフィールドのビットと第2のフィールドのビットとの間で、ポーラチャンネルインデックスのセットに割り当てられる、手段と、復号順序に従って復号されるべきコードワードを生成するために、それぞれのポーラチャンネルインデックスに少なくとも部分的に基づいて、情報ベクトルを符号化するための手段と、制御チャネル送信において、UEにコードワードを送信するための手段とを含み得る。

20

【0008】

ワイヤレス通信のための別の装置について説明する。装置は、プロセッサと、プロセッサと電子通信しているメモリと、メモリ内に記憶された命令とを含み得る。命令は、ポーラ符号を使用する符号化のための、UEのための制御シグナリングに関連付けられた複数の制御情報フィールドを識別することであって、複数の制御情報フィールドが、第1の優先度を有する第1のフィールドと、第1の優先度よりも低い第2の優先度を有する第2のフィールドとを含む、こと、少なくとも第1のフィールドの関数としての第1の部分的検査値と、少なくとも第1のフィールドおよび第2のフィールドの関数としての複合検査値とを決定すること、複数の制御情報フィールド、第1の部分的検査値、および複合検査値に基づいて、情報ベクトルを生成すること、情報ベクトルのビットを、ポーラ符号のための復号順序に少なくとも部分的に基づいて、ポーラ符号のそれぞれのポーラチャンネルインデックスに割り当てることであって、第1の部分的検査値が、復号順序に従って、第1のフィールドのビットと第2のフィールドのビットとの間で、ポーラチャンネルインデックスのセットに割り当てられる、こと、復号順序に従って復号されるべきコードワードを生成するために、それぞれのポーラチャンネルインデックスに少なくとも部分的に基づいて、情報ベクトルを符号化すること、ならびに制御チャネル送信において、UEにコードワードを送信することを、プロセッサに行わせるように動作可能であり得る。

30

40

【0009】

ワイヤレス通信のための非一時的コンピュータ可読媒体について説明する。非一時的コンピュータ可読媒体は、ポーラ符号を使用する符号化のための、UEのための制御シグナリングに関連付けられた複数の制御情報フィールドを識別することであって、複数の制御情

50

報フィールドが、第1の優先度を有する第1のフィールドと、第1の優先度よりも低い第2の優先度を有する第2のフィールドとを含む、こと、少なくとも第1のフィールドの関数としての第1の部分的検査値と、少なくとも第1のフィールドおよび第2のフィールドの関数としての複合検査値とを決定すること、複数の制御情報フィールド、第1の部分的検査値、および複合検査値に基づいて、情報ベクトルを生成すること、情報ベクトルのビットを、ポーラ符号のための復号順序に少なくとも部分的に基づいて、ポーラ符号のそれぞれのポーラチャンネルインデックスに割り当てることであって、第1の部分的検査値が、復号順序に従って、第1のフィールドのビットと第2のフィールドのビットとの間で、ポーラチャンネルインデックスのセットに割り当てられる、こと、復号順序に従って復号されるべきコードワードを生成するために、それぞれのポーラチャンネルインデックスに少なくとも部分的に基づいて、情報ベクトルを符号化すること、ならびに制御チャンネル送信において、UEにコードワードを送信することを、プロセッサに行わせるように動作可能な命令を含み得る。

10

【0010】

上記で説明した方法、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、少なくとも第2のフィールドの関数としての第2の部分的検査値を生成するためのプロセス、特徴、手段、または命令をさらに含み得、その場合、第2の部分的検査値が、第2のフィールドのビットと複合検査値のビットとの間で、第2のポーラチャンネルインデックスのセットに割り当てられ得る。

【0011】

20

上記で説明した方法、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、複数の制御情報フィールドが、第2の優先度よりも低くなり得る第3の優先度を有する第3のフィールドを含み、第2のポーラチャンネルインデックスのセットが、第2のフィールドのビットと第3のフィールドのビットとの間にあり得る。

【0012】

上記で説明した方法、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、物理ダウンリンク制御チャンネル(PDCCH)メッセージを介して、UEにコードワードを送信するためのプロセス、特徴、手段、または命令をさらに含み得る。

【0013】

上記で説明した方法、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、PDCCHメッセージに 응답して、第1のフィールドによって示された情報に少なくとも部分的に基づいて送信された、UEからの復調基準信号(DMRS)を受信するためのプロセス、特徴、手段、または命令をさらに含み得、その場合、DMRSが、コードワードの送信後、あらかじめ決定された時間間隔内に受信され得る。

30

【0014】

上記で説明した方法、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、あらかじめ決定された時間間隔が、3つのシンボルであり得る。

【0015】

上記で説明した方法、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、少なくとも複数の制御情報フィールドのうちの第3のフィールドを含む、第2の情報ベクトルを生成するためのプロセス、特徴、手段、または命令をさらに含み得、その場合、情報ベクトルが、第2の情報ベクトルのための指示を含む。上記で説明した方法、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、第2のコードワードを生成するために、第2の情報ベクトルを符号化するためのプロセス、特徴、手段、または命令をさらに含み得、その場合、送信することが、制御チャンネル送信において、UEに第2のコードワードを送信することを含む。

40

【0016】

上記で説明した方法、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、コードワードおよび第2のコードワードが同じサイズであり得る。

【0017】

50

上記で説明した方法、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、少なくとも複数の制御情報フィールドのうちの最後のフィールドを含む、第3の情報ベクトルを生成するためのプロセス、特徴、手段、または命令をさらに含み得る。上記で説明した方法、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、コードワードおよび第2のコードワードとは異なる数のビットを含む、第3のコードワードを生成するために、第3の情報ベクトルを符号化するためのプロセス、特徴、手段、または命令をさらに含み得、その場合、送信することが、制御チャネル送信において、UEに第3のコードワードを送信することを含む。

【0018】

上記で説明した方法、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、情報ベクトルおよび第2の情報ベクトルが同じサイズであり得る。

10

【0019】

上記で説明した方法、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、制御シグナリングに関連付けられたレイテンシしきい値に少なくとも部分的に基づいて、複数の制御情報フィールドを、第1のサイズの複数のコードワードに符号化するために複数の情報ベクトルに分割するか、複数の制御情報フィールドを、第2のサイズの単一のコードワードに符号化するために単一の情報ベクトルに統合するかを決定することであって、第2のサイズが第1のサイズよりも大きい、ことを行うためのプロセス、特徴、手段、または命令をさらに含み得る。

【0020】

20

上記で説明した方法、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1のフィールドが、UEのための周波数領域リソース割振りを示す。

【0021】

上記で説明した方法、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1のフィールドが、複数の制御情報フィールドに対応するヘッダ情報を示す。

【0022】

上記で説明した方法、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1の部分的検査値および複合検査値が、パリティ検査値または巡回冗長検査(CRC)値のうちの一方を各々含む。

【0023】

30

ワイヤレス通信の方法について説明する。方法は、UEにおいて、ポーラ符号を使用して符号化されたコードワードを受信するステップであって、コードワードが、第1の優先度を有する第1のフィールド、および第1の優先度よりも低い第2の優先度を有する第2のフィールドを含む、複数の制御情報フィールドと、少なくとも第1のフィールドの関数として決定された第1の部分的検査値と、少なくとも第1のフィールドおよび第2のフィールドの関数として決定された複合検査値とを含む、情報ベクトルに少なくとも部分的に基づいて生成される、ステップと、ポーラ符号のビットチャネルインデックスの順序で、コードワードに対して逐次リスト復号動作を実行するステップであって、逐次リスト復号動作を実行するステップが、複数のリスト復号パスについて、少なくとも第1のフィールドを備える情報ベクトルの第1のそれぞれの部分的表現に対して、第1の部分的検査値を使用して、誤り検査プロセスを実行するステップと、誤り検査プロセスに合格する情報ベクトルの第1のそれぞれの部分的表現を有する、複数のリスト復号パスのうちの復号パスに少なくとも部分的に基づいて、UEに関連付けられた送信のための制御情報パラメータを決定するステップとを含む、ステップと、コードワードに対する逐次リスト復号動作の完了より前に、送信のための制御情報パラメータを暫定的に適用するステップとを含み得る。

40

【0024】

ワイヤレス通信のための装置について説明する。装置は、UEにおいて、ポーラ符号を使用して符号化されたコードワードを受信するための手段であって、コードワードが、第1の優先度を有する第1のフィールド、および第1の優先度よりも低い第2の優先度を有する第2のフィールドを含む、複数の制御情報フィールドと、少なくとも第1のフィールドの関

50

数として決定された第1の部分的検査値と、少なくとも第1のフィールドおよび第2のフィールドの関数として決定された複合検査値とを含む、情報ベクトルに少なくとも部分的に基づいて生成される、手段と、ポーラ符号のビットチャネルインデックスの順序で、コードワードに対して逐次リスト復号動作を実行するための手段であって、逐次リスト復号動作を実行するための手段が、複数のリスト復号パスについて、少なくとも第1のフィールドを備える情報ベクトルの第1のそれぞれの部分的表現に対して、第1の部分的検査値を使用して、誤り検査プロセスを実行するための手段と、誤り検査プロセスに合格する情報ベクトルの第1のそれぞれの部分的表現を有する、複数のリスト復号パスのうちの復号パスに少なくとも部分的に基づいて、UEに関連付けられた送信のための制御情報パラメータを決定するための手段とを含む、手段と、コードワードに対する逐次リスト復号動作の完了より前に、送信のための制御情報パラメータを暫定的に適用するための手段とを含み得る。

10

【0025】

ワイヤレス通信のための別の装置について説明する。装置は、プロセッサと、プロセッサと電子通信しているメモリと、メモリ内に記憶された命令とを含み得る。命令は、UEにおいて、ポーラ符号を使用して符号化されたコードワードを受信することであって、コードワードが、第1の優先度を有する第1のフィールド、および第1の優先度よりも低い第2の優先度を有する第2のフィールドを含む、複数の制御情報フィールドと、少なくとも第1のフィールドの関数として決定された第1の部分的検査値と、少なくとも第1のフィールドおよび第2のフィールドの関数として決定された複合検査値とを含む、情報ベクトルに少なくとも部分的に基づいて生成される、こと、ポーラ符号のビットチャネルインデックスの順序で、コードワードに対して逐次リスト復号動作を実行することであって、逐次リスト復号動作を実行することが、複数のリスト復号パスについて、少なくとも第1のフィールドを備える情報ベクトルの第1のそれぞれの部分的表現に対して、第1の部分的検査値を使用して、誤り検査プロセスを実行すること、および、誤り検査プロセスに合格する情報ベクトルの第1のそれぞれの部分的表現を有する、複数のリスト復号パスのうちの復号パスに少なくとも部分的に基づいて、UEに関連付けられた送信のための制御情報パラメータを決定することを含む、こと、ならびに、コードワードに対する逐次リスト復号動作の完了より前に、送信のための制御情報パラメータを暫定的に適用することを、プロセッサに行わせるように動作可能であり得る。

20

【0026】

ワイヤレス通信のための非一時的コンピュータ可読媒体について説明する。非一時的コンピュータ可読媒体は、UEにおいて、ポーラ符号を使用して符号化されたコードワードを受信することであって、コードワードが、第1の優先度を有する第1のフィールド、および第1の優先度よりも低い第2の優先度を有する第2のフィールドを含む、複数の制御情報フィールドと、少なくとも第1のフィールドの関数として決定された第1の部分的検査値と、少なくとも第1のフィールドおよび第2のフィールドの関数として決定された複合検査値とを含む、情報ベクトルに少なくとも部分的に基づいて生成される、こと、ポーラ符号のビットチャネルインデックスの順序で、コードワードに対して逐次リスト復号動作を実行することであって、逐次リスト復号動作を実行することが、複数のリスト復号パスについて、少なくとも第1のフィールドを備える情報ベクトルの第1のそれぞれの部分的表現に対して、第1の部分的検査値を使用して、誤り検査プロセスを実行すること、および、誤り検査プロセスに合格する情報ベクトルの第1のそれぞれの部分的表現を有する、複数のリスト復号パスのうちの復号パスに少なくとも部分的に基づいて、UEに関連付けられた送信のための制御情報パラメータを決定することを含む、こと、ならびに、コードワードに対する逐次リスト復号動作の完了より前に、送信のための制御情報パラメータを暫定的に適用することを、プロセッサに行わせるように動作可能な命令を含み得る。

30

40

【0027】

上記で説明した方法、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、逐次リスト復号動作を実行することは、複数のリスト復号パスについて、第2の部分的検査値を使用して、複数のリスト復号パスのための情報ベクトルの第2のそれぞれの部分

50

的表現に対して、第2の誤り検査プロセスを実行することであって、情報ベクトルの第2のそれぞれの部分的表現が、ポーラ符号のビットチャネルインデックスの順序に従って、情報ベクトルの第1のそれぞれの部分的表現に後続する、ことを含む。

【0028】

上記で説明した方法、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、復号パスについての第2の誤り検査プロセスの失敗に少なくとも部分的に基づいて、送信のための制御情報パラメータの暫定的な適用を無効にするためのプロセス、特徴、手段、または命令をさらに含み得る。

【0029】

上記で説明した方法、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、コードワードに対する逐次リスト復号動作の完了より前に、復号パスについての第2の誤り検査プロセスの失敗に少なくとも部分的に基づいて、逐次リスト復号動作を終了させるためのプロセス、特徴、手段、または命令をさらに含み得る。

10

【0030】

上記で説明した方法、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、コードワードに対する逐次リスト復号動作の完了より前に、複数の復号パスのすべてについての第2の誤り検査プロセスの失敗に少なくとも部分的に基づいて、逐次リスト復号動作を終了させるためのプロセス、特徴、手段、または命令をさらに含み得る。

【0031】

上記で説明した方法、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、逐次リスト復号動作の完了より前に、制御情報パラメータに少なくとも部分的に基づいて、送信のためのモデム構成を開始するためのプロセス、特徴、手段、または命令をさらに含み得、その場合、モデム構成が、複数の制御情報フィールドの受信に応答して、UEによって送信されたDMRSに関連付けられ得、その場合、DMRSが、複数の制御情報フィールドを受信した後、あらかじめ決定された時間間隔内で送信されることになり得る。

20

【0032】

上記で説明した方法、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、あらかじめ決定された時間間隔が、3つのシンボルを含む。

【0033】

上記で説明した方法、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、ポーラ符号を使用して符号化された第2のコードワードを受信することであって、第2のコードワードが、複数の制御情報フィールドのうちの少なくとも1つを含む第2の情報ベクトルに少なくとも部分的に基づいて生成される、ことを行うためのプロセス、特徴、手段、または命令をさらに含み得る。上記で説明した方法、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、複数の制御情報フィールドのうちの少なくとも1つを取得するために、第2のコードワードに対して、第2の逐次リスト復号動作を実行するためのプロセス、特徴、手段、または命令をさらに含み得る。

30

【0034】

上記で説明した方法、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、コードワードおよび第2のコードワードが、同数のビットを含む。

40

【0035】

上記で説明した方法、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1のフィールドが、UEのための周波数領域リソース割振りを示す。

【図面の簡単な説明】

【0036】

【図1】本開示の態様による、ポーラ符号のためのフィールド優先度付け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、ポーラ符号のためのフィールド優先度付けをサポートするワイヤレスデバイスの一例を示す図である。

【図3】本開示の態様による、ポーラ符号のためのフィールド優先度付けをサポートする

50

コードワード生成の一例を示す図である。

【図 4】本開示の態様による、ポーラ符号のためのフィールド優先度付けをサポートする復号プロセスの一例を示す図である。

【図 5】本開示の態様による、ポーラ符号のためのフィールド優先度付けをサポートするプロセスタイムラインの一例を示す図である。

【図 6】本開示の態様による、ポーラ符号のためのフィールド優先度付け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 7】本開示の態様による、ポーラ符号のためのフィールド優先度付け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、ポーラ符号のためのフィールド優先度付けをサポートするデバイスのブロック図である。

10

【図 9】本開示の態様による、ポーラ符号のためのフィールド優先度付けをサポートするデバイスのブロック図である。

【図 10】本開示の態様による、ポーラ符号のためのフィールド優先度付けをサポートする基地局を含むシステムのブロック図である。

【図 11】本開示の態様による、ポーラ符号のためのフィールド優先度付けをサポートするデバイスのブロック図である。

【図 12】本開示の態様による、ポーラ符号のためのフィールド優先度付けをサポートするデバイスのブロック図である。

【図 13】本開示の態様による、ポーラ符号のためのフィールド優先度付けをサポートするデバイスのブロック図である。

20

【図 14】本開示の態様による、ポーラ符号のためのフィールド優先度付けをサポートするユーザ機器(UE)を含むシステムのブロック図である。

【図 15】本開示の態様による、ポーラ符号のためのフィールド優先度付けのための方法を示す図である。

【図 16】本開示の態様による、ポーラ符号のためのフィールド優先度付けのための方法を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0037】

いくつかのワイヤレスシステムでは、基地局またはユーザ機器(UE)は、受信デバイスにおいて復号されるべき情報を含むペイロードを送信し得る。情報は、複数のフィールドにおいて編成され得、各フィールドは、関連付けられた優先度値を有し得る。たとえば、ダウンリンク制御情報(DCI)内の典型的なフィールドには、リソースブロック(RB)割振り、ハイブリッド自動再送要求(HARQ)インデックス、新データインジケータ(NDI)フィールド、変調およびコーディング方式(MCS)インデックス、冗長バージョン(RV)、プリコーディング情報フィールド、アップリンク許可のための送信電力制御(TPC)などが含まれる。RB割振りなどのいくつかのフィールドは、高いタイムクリティカル性を有することがあり、その理由は、フィールドが変調器または復調器(たとえば、モデム)の前方段階において使用されるからである。たとえば、ダウンリンク送信では、RB割振りは、復調およびデマッピングのために使用され得るが、MCSインデックス、RV、およびNDIフィールドなどの他のフィールドは、復調器処理において後で、復調およびデマッピングされたシンボルに対して使用される。同様に、RB割振りは、アップリンク送信の最初のシンボルにおいて発生し得る、復調基準信号(DMRS)を生成するためにアップリンク上で使用され得る。

30

【0038】

様々な態様によれば、UEへの送信のためにコードワードを符号化する基地局は、より高い優先度に関連付けられた情報ビットを、復号プロセスにおいてより早期に復号されるべきポーラチャネルインデックスに割り振り得る。より高い優先度の情報ビットの後に、より優先度の高い情報ビットの誤り検査を行うために使用されるパリティ検査または巡回冗長検査(CRC)フィールドが続き得る。このようにして、復号プロセスの間、UEは、より優先度の高い情報ビットを復号し、これらのビットに対して誤り検査プロセスを実行するこ

50

とが可能であり得る。誤り検査プロセスが成功する場合、UEは、復号された情報ビットに基づいて、より優先度の高い情報ビットを適用するための暫定的な決定を行い得る。

【0039】

いくつかの事例では、各々が異なる優先度レベルに関連付けられ得る、複数の情報ビットのセットがコードワードにおいて符号化され得る。パリティ検査またはCRCフィールドは、情報ビットの各セットに後続し得、先行する情報ビットの誤り検査を実行するために、受信デバイスによって使用され得る。これによって、受信デバイスが、優先度順に情報ビットのセットを復号し、コードワードの復号が成功する見込みを決定するために、情報ビットの各セットに対して、誤り検査を実行することが可能になり得る。誤り検査の結果に基づいて、受信デバイスは、コードワード全体に対する復号プロセスの完了より前に、復号された情報ビットを利用するための決定を行い得る。

10

【0040】

いくつかのワイヤレス通信システムは、ポーラ符号の使用をサポートすることができ、ポーラ符号は、コードの長さが増すにつれて理論上のチャネル容量に近づくことが示されている、線形ブロック誤り訂正符号の1つのタイプである。ポーラ符号のためのサブチャネルの数は、べき関数(たとえば、 2^X)に従うものであり、その場合、情報ビットの数が、異なる分極サブチャネル(たとえば、ポーラチャネルインデックス)にマッピングされる。所与のポーラチャネルインデックスの容量は、そのポーラチャネルインデックスの信頼性メトリックの関数であり得る。情報ビットは、ポーラチャネルインデックスのセット上にロードされ得、残りのビット(たとえば、パリティビットおよび凍結ビット)は、残りの分極ビットチャネル上にロードされ得る。所与のポーラ符号長さのためのポーラチャネルインデックスのセットのための順列の数は、大きくなり得る。一例として、コードワードは、長さ256のポーラ符号を使用して符号化され得、そのうちの16個のポーラチャネルインデックスが情報ビットとして割り振られる。そのようなシナリオでは、潜在的な情報ビットポーラインデックスセットの数(すなわち、それにおいて少なくとも1つのインデックスが各セットの間で異なる、16個のインデックスのグループの数)は、1038程度である。

20

【0041】

本開示の態様について、初めにワイヤレス通信システムのコンテキストにおいて説明する。次いで、態様について、デバイス、コードワード生成のためのプロセス、復号プロセス、プロセスタイムライン、およびプロセスフローに関して説明する。本開示の態様について、ポーラ符号のためのフィールド優先度付けに関する装置図、システム図、およびフローチャートによってさらに示し、それらを参照しながら説明する。

30

【0042】

図1は、本開示の様々な態様によ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、基地局105と、UE115と、コアネットワーク130とを含む。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)、LTEアドバンスト(LTE-A)ネットワーク、LTE-Pro、またはニューラジオ(NR)ネットワークであり得る。場合によっては、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(すなわち、ミッションクリティカル)通信、低レイテンシ通信、および低コストで低複雑度のデバイスとの通信をサポートし得る。

40

【0043】

基地局105は、1つまたは複数の基地局アンテナを介してUE115とワイヤレスに通信し得る。各基地局105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し得る。ワイヤレス通信システム100において示される通信リンク125は、UE115から基地局105へのアップリンク送信、または基地局105からUE115へのダウンリンク送信を含み得る。制御情報およびデータは、様々な技法に従ってアップリンクチャネルまたはダウンリンク上で多重化され得る。制御情報およびデータは、たとえば、時分割多重(TDM)技法、周波数分割多重(FDM)技法、またはハイブリッドTDM-FDM技法を使用して、ダウンリンクチャネル上で多重化され得る。いくつかの例では、ダウンリンクチャネルの送信時間間隔(TTI)の間に送信される制御情報は、カスケード方式で異なる制御領域の間で(たと

50

えば、共通制御領域と1つまたは複数のUE固有制御領域との間で)分散され得る。

【0044】

UE115は、ワイヤレス通信システム100の全体にわたって分散されることがあり、各UE115は、固定またはモバイルであり得る。UE115は、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、移動加入者局、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、または何らかの他の好適な用語で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)、ワイヤレスモデム、ワイヤレス通信デバイス、ハンドヘルドデバイス、タブレットコンピュータ、ラップトップコンピュータ、コードレスフォン、パーソナル電子デバイス、ハンドヘルドデバイス、パーソナルコンピュータ、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(IoE)デバイス、マシンタイプ通信(MTC)デバイス、アプライアンス、自動車などであり得る。

10

【0045】

場合によっては、UE115はまた、(たとえば、ピアツーピア(P2P)またはデバイスツーデバイス(D2D)プロトコルを使用して)他のUEと直接通信することが可能であり得る。D2D通信を利用するUE115のグループのうちの1つまたは複数は、セルのカバレッジエリア110内にあり得る。そのようなグループの中の他のUE115は、セルのカバレッジエリア110の外にあり、またはさもないと基地局105から送信を受信することが不可能であり得る。場合によっては、D2D通信を介して通信するUE115のグループは、各UE115がグループの中のすべての他のUE115へ送信する1対多(1:M)システムを利用し得る。場合によっては、基地局105は、D2D通信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とは無関係に実行される。

20

【0046】

MTCまたはIoTデバイスなどのいくつかのUE115は、低コストまたは低複雑度のデバイスであってもよく、マシン間の自動化された通信、すなわち、マシンツーマシン(M2M)通信を提供し得る。M2MまたはMTCは、人が介在することなく、デバイスが互いとまたは基地局と通信することを可能にするデータ通信技術を指すことがある。たとえば、M2MまたはMTCは、センサーまたはメーターを組み込んで情報を測定または捕捉し、その情報を利用できる中央サーバまたはアプリケーションプログラムにその情報を中継するか、あるいはプログラムまたはアプリケーションと対話する人間にその情報を提示する、デバイスからの通信を指すことがある。いくつかのUE115は、情報を収集するように、またはマシンの自動化された挙動を可能にするように設計され得る。MTCデバイスのための適用例の例としては、スマートメータリング、インベントリ監視、水位監視、機器監視、ヘルスケア監視、野生生物監視、天候および地質学的現象監視、フリート管理およびトラッキング、リモートセキュリティ検知、物理的アクセス制御、ならびにランザクションベースのビジネス課金がある。

30

【0047】

場合によっては、MTCデバイスは、低減されたピークレートで半二重(一方向)通信を使用して動作し得る。MTCデバイスはまた、アクティブ通信に関与していないとき、電力節約「ディープスリープ」モードに入るように構成され得る。場合によっては、MTCデバイスまたはIoTデバイスは、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てよく、ワイヤレス通信システムは、これらの機能のために超高信頼通信を提供するように構成されてよい。

40

【0048】

基地局105は、コアネットワーク130と、および互いと通信し得る。たとえば、基地局105は、バックホールリンク132(たとえば、S1)を通じ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134(たとえば、X2)を介して、直接または間接的に(たとえば、コアネットワーク130を通じて)のいずれかで互いと通信し

50

得る。基地局105は、UE115との通信のための無線構成およびスケジューリングを実行し得、または基地局コントローラ(図示せず)の制御下で動作し得る。いくつかの例では、基地局105は、マクロセル、スモールセル、ホットスポットなどであり得る。基地局105は、発展型ノードB(eNB)105と呼ばれることもある。

【0049】

基地局105は、S1インターフェースによってコアネットワーク130に接続され得る。コアネットワークは、発展型パケットコア(EPC)であってもよく、発展型パケットコア(EPC)は、少なくとも1つのモビリティ管理エンティティ(MME)と、少なくとも1つのサービングゲートウェイ(S-GW)と、少なくとも1つのパケットデータネットワーク(PDN)ゲートウェイ(P-GW)とを含み得る。MMEは、UE115とEPCとの間のシグナリングを処理する制御ノードであり得る。すべてのユーザインターネットプロトコル(IP)パケットは、それ自体がP-GWに接続され得るS-GWを通じて転送され得る。P-GWは、IPアドレス割振りならびに他の機能を提供し得る。P-GWは、ネットワーク事業者のIPサービスに接続され得る。事業者のIPサービスは、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)、およびパケット交換(PS)ストリーミングサービスを含み得る。

【0050】

コアネットワーク130は、ユーザ認証、アクセス許可、トラッキング、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。ネットワークデバイスのうちの少なくともいくつかは、アクセスネットワークエンティティなどの副構成要素を含むことがあり、アクセスネットワークエンティティはアクセスノードコントローラ(ANC)の例であることがある。各アクセスネットワークエンティティは、その各々がスマートラジオヘッド、または送受信ポイント(TRP)の一例であり得る、いくつかの他のアクセスネットワーク送信エンティティを通して、いくつかのUE115と通信し得る。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または基地局105の様々な機能が、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アクセスネットワークコントローラ)にわたって分散されること、または単一のネットワークデバイス(たとえば、基地局105)に統合されることがある。

【0051】

ワイヤレス通信システム100は、700MHzから2600MHz(2.6GHz)の周波数帯域を使用する超高周波(UHF: Ultra-High Frequency)周波数領域において動作し得るが、いくつかのネットワーク(たとえば、ワイヤレスローカルエリアネットワーク(WLAN))は、4GHzもの高い周波数を使用し得る。この領域は、波長が約1デシメートルから1メートルの長さに及ぶので、デシメートル帯域として知られることもある。UHF波は、主に見通し線によって伝搬することがあり、建物および環境的な地物によって遮断されることがある。しかしながら、この波は、屋内に位置するUE115にサービスを提供するのに十分な程度に壁を貫通することがある。UHF波の送信は、スペクトルの高周波(HF)または超高周波(VHF: very high frequency)部分のより小さい周波数(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、100km未満)によって特徴付けられる。いくつかの場合、ワイヤレス通信システム100は、スペクトルの極高周波(EHF: extremely high frequency)部分(たとえば、30GHzから300GHzまで)も利用し得る。この領域は、波長が約1ミリメートルから1センチメートルの長さに及ぶので、ミリメートル帯域として知られることもある。したがって、EHFアンテナは、UHFアンテナよりもさらに小型であり、より間隔が密であり得る。場合によっては、このことは、UE115内の(たとえば、指向性ビームフォーミングのための)アンテナアレイの使用を容易にし得る。しかしながら、EHF送信は、UHF送信よりもさらに大きい大気減衰およびより短い距離を受けることがある。

【0052】

したがって、ワイヤレス通信システム100は、UE115と基地局105との間のミリ波(mmW)通信をサポートし得る。mmWまたはEHF帯域において動作するデバイスは、ビームフォーミングを可能にするために複数のアンテナを有し得る。すなわち、基地局105は、UE

10

20

30

40

50

115との指向性通信のためのビームフォーミング動作を行うために、複数のアンテナまたはアンテナアレイを使用し得る。ビームフォーミング(空間フィルタリングまたは指向性送信と呼ばれることもある)は、アンテナビーム全体をシェーピングし、かつ/またはターゲット受信機(たとえば、UE115)の方向にステアリングするために、送信機(たとえば、基地局105)において使用され得る信号処理技法である。これは、特定の角度における送信信号が強め合う干渉を受ける一方で、他の角度における送信信号が弱め合う干渉を受けるように、アンテナアレイ内の要素を組み合わせることによって達成され得る。

【0053】

多入力多出力(MIMO)ワイヤレスシステムは、送信機(たとえば、基地局105)と受信機(たとえば、UE115)との間である送信方式を使用し、送信機と受信機の両方が、複数のアンテナを備える。ワイヤレス通信システム100のいくつかの部分は、ビームフォーミングを使用し得る。たとえば、基地局105は、基地局105がUE115とのその通信においてビームフォーミングの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得る。信号は、異なる方向において複数回送信され得る(たとえば、各送信は、異なるようにビームフォーミングされ得る)。mmW受信機(たとえば、UE115)は、同期信号を受信しながら複数のビーム(たとえば、アンテナサブアレイ)を試行し得る。

【0054】

いくつかの場合、基地局105またはUE115のアンテナは、ビームフォーミングまたはMIMO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内に位置し得る。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併置され得る。場合によっては、基地局105に関連付けられた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配置され得る。基地局105は、UE115との指向性通信のためのビームフォーミング動作を行うために、複数のアンテナまたはアンテナアレイを使用し得る。

【0055】

場合によっては、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ベースであり得る。無線リンク制御(RLC)レイヤは、場合によっては、論理チャネル上で通信するために、パケットのセグメント化および再アセンブリを実行し得る。媒体アクセス制御(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レイヤにおいて再送信を行ってリンク効率を改善するために、HARQ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などのネットワークデバイス、またはコアネットワーク130との間のRRC接続の確立、構成、および保守を行い得る。物理(PHY)レイヤにおいて、トランスポートチャネルが物理チャネルにマッピングされ得る。

【0056】

共有無線周波数スペクトル帯域は、NR共有スペクトルシステムにおいて利用され得る。たとえば、NR共有スペクトルは、特に、認可スペクトル、共有スペクトル、および無認可スペクトルの任意の組合せを利用し得る。eCCのシンボル持続時間およびサブキャリア間隔の柔軟性により、複数のスペクトルにわたるeCC使用が可能になり得る。いくつかの例では、NRの共有スペクトルは、特にリソースの動的な垂直方向(たとえば、周波数にわたる)および水平方向(たとえば、時間にわたる)の共有を通じて、スペクトル利用率およびスペクトル効率を向上させることがある。

【0057】

場合によっては、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てよい。たとえば、ワイヤレス通信システム100は、5GHz産業科学医療用(ISM)帯域などの無認可帯域においてLTEライセンス支援アクセス(LTE-LAA)もしくはLTE無認可(LTE U)の無線アクセス技術またはNR技術を利

10

20

30

40

50

用することができる。無認可無線周波数スペクトル帯域において動作するとき、基地局105およびUE115などのワイヤレスデバイスは、データを送信する前にチャネルがクリアであることを保証するために、リッスンビフォアトーク(LBT: listen-before-talk)手順を採用し得る。場合によっては、無認可帯域における動作は、認可帯域において動作するCCと連携したCA構成に基づき得る。無認可スペクトルにおける動作は、ダウンリンク送信、アップリンク送信、または両方を含み得る。無認可スペクトルにおける複信は、周波数分割複信(FDD)、時分割複信(TDD)、または両方の組合せに基づき得る。

【0058】

ワイヤレス通信システム100では、基地局105は、ポーラ符号を使用して、コードワードにおいて時間依存の情報(たとえば、時間依存のプロセスにおいて、UE115によって使用されるべきデータ)を符号化し得る。基地局105は、時間依存の情報が、UE115によって復号プロセス(たとえば、逐次消去(SC)復号プロセス)においてより早期に復号されるように、コードワードを生成し得る。時間依存の情報に後続して、基地局は、復号プロセスの間、コードワードの一部分(たとえば、時間依存情報の部分)の誤り検査を行うために、UEによって使用され得る、CRC値またはパリティ検査ビットを符号化し得る。誤り検査の結果に基づいて、UE115は、時間依存のプロセスにおける早期適用のために、復号されたビットを決定および/または選択し得る。

【0059】

ワイヤレス通信システム100などのいくつかのワイヤレスシステムでは、基地局105またはUE115は、複数のパラメータのフィールドを含むペイロードを送信し得、その場合、各フィールドが、関連付けられた優先度値を有し得る。たとえば、基地局105は、DCIペイロードにおいて物理ダウンリンク制御チャネル(PDCCH)上で制御シグナリングを送信し得る。アップリンク許可またはダウンリンク許可のために、DCIペイロードは、RB割振り、HARQインデックス、NDIフィールド、MCSインデックス、RVフィールド、プリコーディング情報、アップリンクのためのTPCフィールド、他のインデックスもしくは識別子、他の要求、CRCビット、またはこれらのフィールドの任意の組合せを含み得る。これらのフィールドのうちのいくつかは、受信側のUE115におけるプロセスにおける適用のために、同様のタイムクリティカル性を共有し得るが、他のフィールドは、異なるタイムクリティカル性を有し得る。これらのフィールドは、フィールドのためのタイムクリティカル性によって、優先度においてランク付けされ得る。

【0060】

たとえば、UE115は、対数尤度比(LLR)の計算までの、またはその計算を含む、復号プロセスを含み得る、ダウンリンク送信のための復調の前方段階の間に、キャリア情報に関連付けられたRB割振りまたは別のフィールドなど、関連付けられた第1の優先度をもつフィールドを使用し得る。UE115は、LLRを計算した後に発生する復調プロセスを含み得る、復調の後方段階の間に、復号またはレートマッチングに関連付けられた、MCSインデックス、HARQインデックス、または別のフィールドなど、第1の優先度よりも低い、関連付けられた第2の優先度をもつ第2のフィールドを使用し得る。場合によっては、UE115は、後の時間であっても(たとえば、ダウンリンク中心の独立型スロットにおいて、アップリンク処理のために割り振られたシンボルの間)、アップリンクのためのTPC、またはサウンディング基準信号(SRS)要求など、第2の優先度よりも低い関連付けられた優先度をもつまた他のフィールドを使用し得る。多重優先度ペイロードは、PDCCHにおいて基地局105によって送信されるDCIと、物理アップリンク制御チャネル(PUCCH)においてUE115によって送信されるアップリンク制御情報(UCI)の両方のために使用され得る。

【0061】

図2は、本開示の様々な態様による、ポーラ符号のためのフィールド優先度付けをサポートするデバイス200の一例を示す。デバイス200は、(たとえば、誤り訂正符号を使用して)符号化プロセスまたは復号プロセスを実行する、ワイヤレス通信システム100内の任意のデバイスであり得る。場合によっては、5G NRシステムなどにおいて、誤り訂正符号は、ポーラ符号の一例であり得る。デバイス200は、図1を参照しながら説明したような、U

10

20

30

40

50

E115または基地局105であり得る。場合によっては、符号化の観点からすると、デバイス200は、多重優先度ペイロードを単一のコードワードに符号化し得る。デコードの観点からすると、デバイス200は、復号およびシグナリングレイテンシを改善するために、多重優先度コードワードの効率的な処理を実施し得る。

【0062】

図示のように、デバイス200は、メモリ205と、エンコーダ/デコーダ210と、送信機/受信機215とを含む。第1のバス220は、メモリ205をエンコーダ/デコーダ210に接続し得、第2のバス225は、エンコーダ/デコーダ210を送信機/受信機215に接続し得る。いくつかの事例では、デバイス200は、UE115または基地局105などの別のデバイスに送信すべきデータをメモリ205に記憶してもよい。送信プロセスを開始するために、デバイス200は、送信のためにデータをメモリ205から取り出し得る。データは、第1のバス220を介して、メモリ205からエンコーダ/デコーダ210に与えられる、1または0であり得る、情報ビットの数を含み得る。情報ビットの数は、図示のように値「 k 」として表され得る。エンコーダ/デコーダ210は、情報ビットの数を符号化し、長さ「 N 」を有するコードワードを出力し得、長さ「 N 」は k とは異なるか、または同じであり得る。情報ビットとして割り振られないビット(すなわち、 $N-k$ ビット)は、凍結ビットまたはパリティビットとして割り当てられてもよい。場合によっては、情報ビットは、 k 個の最も信頼性の高いビットチャンネルに割り当てられ得、凍結ビットは、残りのビットチャンネルに割り当てられ得る。凍結ビットは、エンコーダとデコーダ(すなわち、送信機において情報ビットを符号化するエンコーダと、受信機において受信されたコードワードを復号するデコーダ)の両方に知られているデフォルト値(0、1など)のビットであり得る。さらに、受信デバイスの観点からすると、デバイス200は、受信機215を介して、符号化されたデータを受信し、(たとえば、異なるデバイス200から、送信機215によって送信された)送信されたデータを取得するために、デコーダ210を使用して、符号化されたデータを復号し得る。

【0063】

いくつかのワイヤレスシステムでは、デコーダ210は、SCまたはSCリスト(SCL)デコーダの一例であり得る。UE115または基地局105は、受信機215において、コードワードを含む送信を受信し得、SCまたはSCLデコーダ(たとえば、デコーダ210)に送信を送り得る。デコーダ210は、受信されたコードワードのビットチャンネルのための入力(たとえば、非分極)LLRを決定し得る。復号の間、デコーダ210は、これらの入力LLRに基づいて、復号されたLLRを決定し得、その場合、復号されたLLRは、ポーラ符号の各分極ビットチャンネルに対応する。これらの復号されたLLRは、ビットメトリックと呼ばれることがある。場合によっては、LLRがゼロまたは正值である場合、デコーダ210は、対応するビットが0ビットであると決定し得、負のLLRが1ビットに対応し得る。デコーダ210は、ビットメトリックを使用して、復号されたビット値を決定し得る。

【0064】

SCLデコーダは、複数の並行SC復号プロセスを採用し得る。複数のSC復号プロセスの組合せのために、SCLデコーダは、複数の復号パス候補を計算し得る。たとえば、リストサイズ「 L 」のSCLデコーダ(すなわち、SCLデコーダが L 個のSC復号プロセスを実行する)は、 L 個の復号パス候補と、各復号パス候補のための対応する信頼性メトリック(たとえば、パスメトリック)とを計算し得る。パスメトリックは、復号パス候補の信頼性、または、対応する復号パス候補が正しい復号ビットのセットである確率を表し得る。パスメトリックは、決定されたビットメトリック、および、各ビットチャンネルにおいて選択されたビット値に基づき得る。SCLデコーダは、受信されたコードワードにおけるビットチャンネルの数に等しい数のレベルを有し得る。各レベルにおいて、 L 個の復号パス候補は、各々が0値および1値とともに延長されて、 $2L$ 個の復号パス候補が生成され得る。 L 個の復号パス候補の新しいセットが、パスメトリックに基づいて、 $2L$ 個の復号パス候補から選択され得る。たとえば、SCLデコーダは、最も高いパスメトリックをもつ復号パスを選択し得る。

【0065】

各SC復号プロセスは、LLR導出依存性のために、(たとえば、ビットチャンネルインデック

10

20

30

40

50

スの順に)コードワードを逐次復号し得る。すなわち、第1のビットチャネルが入力LLRに依存し、復号されたビットがないので、各SC復号プロセスは、最初に、第1のビットチャネルに対応するビットを復号し得る。各後続のビットチャネルのためのビットを復号することは、前に復号されたビットのフィードバックに依存する。たとえば、第2のビットチャネルのためのビットの復号は、第1のビットチャネルの復号からのフィードバックに依存し、第3のビットチャネルのためのビットの復号は、第1および第2のビットチャネルの復号からのフィードバックに依存する、などとなる。このようにして、より低いインデックスをもつビットチャネルにおいて符号化された情報が、SCポーラ復号の逐次性に基づいて、より高いインデックスをもつビットチャネルにおいて符号化された情報よりも早期に復号され得る。

【0066】

デバイス200(たとえば、復号デバイス)が優先度順にフィールドを復号するために、フィールドが、コードワード内で優先度値に関して編成され得る。たとえば、エンコーダ210は、コードワード内で、(たとえば、受信デバイスにおける処理に関して)より高いタイムクリティカル性をもつデータを含むフィールドを、より低いタイムクリティカル性をもつデータを含むフィールドの前に符号化し得る。場合によっては、エンコーダ210は、コードワード内でCRCまたはパリティ検査を区分し得る。たとえば、コードワードの最後に単一のCRCまたはパリティ検査を含むことに加えて、またはその代わりに、エンコーダ210は、コードワード全体にわたって複数の部分的CRCまたはパリティ検査を含み得る。場合によっては、エンコーダ210は、この複数のCRCまたはパリティ検査方式を使用するとき、より多数のCRCビットを使用し得る。エンコーダ210は、同様の優先度をもつフィールドのセットを識別し得、各識別されたフィールドのセットに後続して、部分的CRCまたはパリティ検査を含み得る(たとえば、コードワード内で、復調の前方段階において使用されるフィールドなどの高優先度フィールドのセットの後、復調の後方段階において使用されるフィールドなどの低優先度フィールドのセットの前に、CRCビットが続き得る)。場合によっては、「フィールド」は、DCIもしくはUCIフィールドのセット、または単一のDCIもしくはUCIフィールド(または、データ通信におけるデータフィールドもしくはヘッダなど、他のフィールド)を指すことがある。たとえば、エンコーダ210は、1つまたは複数のDCIまたはUCIフィールドを含む第1のフィールドと、その後続く部分的CRCまたはパリティ検査ビットを、第1のフィールドのDCIまたはUCIフィールドよりも低い優先度を有する1つまたは複数のDCIまたはUCIフィールドを含む第2のフィールドの前に符号化し得る。デバイス200(たとえば、受信デバイス)におけるデコーダ210は、復号プロセス全体にわたって、コードワードに対して複数の誤り検査を実行し得る。このようにして、デコーダ210は、復号の終了時のみではなく、各識別されたフィールドのセットに続いて、ブルーニングまたは早期の終了を実行し得る。たとえば、各CRCまたはパリティ検査において、デコーダ210は、検査に合格しないいかなるパスもブルーニングし得、どのパスも検査に合格しない場合、復号プロセスを早期に終了させ得る。

【0067】

コードワード内のフィールドの優先度順序付けに基づいて、コードワードを復号するデバイス200は、コードワード全体の復号を完了する前に、復号されたビットの少なくとも一部分を使用して、1つまたは複数の動作を実行し得る。第1のフィールドのセット(たとえば、高優先度フィールド)を復号した後、デバイス200は、第1のCRCまたはパリティビットのセットを復号し得る。場合によっては、コードワードは、第1のフィールドのセットのための目標コーディング性能しきい値(たとえば、ブロックエラーレート(BLER)またはフォールスアラームレート(FAR))を満たすために、適切な数のCRCまたはパリティビットを含み得る。第1のCRCまたはパリティビットのセットに基づいて、デコーダ210は、CRCまたはパリティ検査に合格しないいかなるパスをも決定し得る。デコーダ210は、CRCまたはパリティ検査に続いて残存するパスから、最高のパスメトリックをもつパスを選択し得る。デバイス200は、デコーダ210がコードワードの復号を継続する間、この選択されたパスに対応するビットを、復調の前方段階プロセスなどのプロセスのために使用し得

10

20

30

40

50

る。たとえば、デバイス200は、選択されたパスのビットに基づいて、送信のための制御情報パラメータを決定し得る。デバイス200がコードワードの後の方のビットの復号を継続する間、デバイス200は、送信のための制御情報パラメータを暫定的に適用し得る。たとえば、デバイス200は、リスト復号プロセスの完了より前に、決定された制御情報パラメータに基づいて、送信のためのモデム構成を開始または調整し得る。そのようなプロセスは、コードワードの受信と、コードワードにおいて符号化された情報に基づく信号の送信との間の、短い時間間隔において実行され得る。このようにして、パラメータ優先度に従ってコードワードの部分またはフィールドを配列することによって、および、部分的CRCまたはパリティ検査ビットを含めることによって、デコーダ210は、復号プロセス全体にわたって、多重優先度シグナリングを実行することが可能であり得る。場合によっては、そのような多重優先度シグナリングは、コードワードにおける高優先度パラメータのための復号レイテンシ低減(たとえば、約50%)を生じ得る。

【0068】

アップリンク中心スロットにおける多重優先度シグナリングのための可能なDCIフォーマットは、異なる優先度レベルのいくつかのフィールドを含み得る。DCIフォーマットは、最初に最も優先度の高いパラメータと、その後に続く、より優先度の低いパラメータとを含み得る。たとえば、DCIフォーマットは、ペイロードにおいて最初に周波数領域リソース割振り(たとえば、RB割振り)と、その後に続く、この最初のパラメータのための第1のCRCとを含み得る。第1のCRCに続いて、DCIフォーマットは、1つまたは複数の通常の、またはより優先度の低いパラメータを含み得る。これらのパラメータは、限定はしないが、割振りスロットオフセットインデックス、時間領域リソース割振り、送信方式インジケータ、アンテナポートまたはレイヤの数のための1つまたは複数のインジケータ、プリコーディング情報、HARQプロセス数、新データインジケータ、MCSインデックス、RVインジケータ、仮想スクランプリング識別情報、位相追跡基準信号(PTRS: phase tracking reference signal)プレゼンスのインジケータ、割り振られていないDMRS上の物理アップリンク共有チャネル(PUSCH)マッピング、スケジュールされたPUSCHのためのTPCコマンド、SRS要求、チャネル状態情報(CSI)送信オフセット、CSI要求、CSIリソース指示、あるいは任意の他の制御情報パラメータを含み得る。場合によっては、これらのパラメータは、複数のグループに分割され得、その場合、各グループは、同様の優先度レベルをもつパラメータを含む。グループの各々の後に、第1のCRCと同様の、そのグループのための部分的CRCが続き得る。DCIフォーマットは、ペイロード全体の誤り検査を実行するために、ペイロードの最後にCRCを含み得る。UCIフォーマットは、同様に、間に散在するCRCまたはパリティ検査ビットとともに、タイムクリティカル性によってフィールドを編成するように設計され得る。

【0069】

図3は、本開示の様々な態様による、ポーラ符号のためのフィールド優先度付けをサポートする、コードワード生成300の一例を示す。コードワード生成300は、ポーラ符号を使用して、情報ビット305を1つまたは複数のコードワード315に符号化するための2つのオプション、すなわち、コードワード均一化(evenization)310-a、およびコードワード統合310-bを示す。コードワード生成300は、図1を参照しながら説明したような基地局105もしくはUE115によって、または、図2を参照しながら説明したようなデバイス200(たとえば、符号化デバイス)によって実行され得る。

【0070】

基地局105またはUE115などのデバイスは、第2のデバイスに送信するための1つまたは複数のペイロードを有し得る。1つまたは複数のペイロードは、たとえば、74情報ビットであり得る、情報ビット305を含み得る。デバイスは、ポーラ符号を使用して、単一のTTI(たとえば、スロット)内の送信のための、DCIまたはUCIに対応し得る、情報ビット305を符号化し得る。

【0071】

いくつかの事例では、エンコーダは、ペイロードのコンテンツを編成し、ペイロードサ

10

20

30

40

50

イズを管理するために、コードワード均一化310-aを実施し得る。場合によっては、エンコードは、コードワード315の符号化において使用するために、情報ビットのデフォルト値K、および合計ビットNを識別し得る。たとえば、(N,K)ペアのためのデフォルト値は、(256,32)であり得る。(N,K)ペアのためのデフォルト値は、タイミングパラメータ、レイテンシしきい値、信頼性しきい値、または、コードワード315のサイズの制限に関連付けられた任意の他のパラメータもしくはしきい値に基づき得る。たとえば、より小さいコードワード315は、コードワード315の開始の近くにより少数の凍結ビットを含み得、それによって、最高優先度の1つまたは複数のフィールドのための復号レイテンシを改善し得る。エンコードが、デフォルト値Kよりも多い情報ビット「K_all」を含む情報ベクトルを受信する場合、エンコードは、K_all情報ビットを複数のペイロードに分割し得、各ペイロードを別個のコードワードに符号化し得る。たとえば、エンコードは、74の全情報ビット305のうちの最初の32情報ビットを、長さ256の第1のコードワード315-aに符号化し得る。場合によっては、これらの最初の32情報ビットは、最高優先度の制御情報フィールドを含み得る。エンコードはまた、情報ビットのセットの優先度に基づいて、コードワード315の全体にわたって、部分的CRCまたはパリティビットを符号化し得る。

【0072】

エンコードは、初期のK_allビットのうちのKビット以下が符号化のために残るまで、情報ビット305を、K情報ビットを含む長さNの均一化(evenize)されたコードワードに符号化し続け得る。たとえば、エンコードは、74の全情報ビット305のうちの次の32情報ビットを、均一化されたコードワード315-bに符号化し、全情報ビット305のうちの10情報ビットを残したままにし得る。場合によっては(たとえば、情報ビットを、K個の最も信頼性が高いチャネルに割り当てるとき)、同じ(N,K)ペアをもつコードワード315-aおよび315-bは、同じチャネルに割り当てられたそれらの凍結ビットを有し得、したがって、同じ凍結ビットパターンを有し得る。均一化されたコードワード315-aおよび315-bを符号化した後、次いで、エンコードは、残りのビットを最後のコードワード315に符号化し得、最後のコードワード315は、場合によっては、Kよりも少ない情報ビットを有し得、N合計ビットよりも小さいサイズであり得る。たとえば、エンコードは、残りの10情報ビットをコードワード315-cに符号化し得、その場合、コードワード315-cは、64合計ビットを含む。場合によっては、これらのコードワード315のすべて(たとえば、コードワード315-a、315-b、および315-c)は、スロットなどのTTIにおいて送信され得る。

【0073】

エンコードが情報ベクトル(たとえば、情報ビット305)を複数のペイロードに分割する場合、エンコードは、補助フィールドをペイロードヘッダに挿入し得る。たとえば、エンコードは、ペイロードの順序を示すために、ペイロードインデックスを各ペイロードに追加し得る。追加または代替として、エンコードは、ペイロード(たとえば、次のペイロードまたは現在のペイロード)が一連の均一化されたコードワード315の一部であることを示す、偶数/奇数トグルインジケータ、継続インジケータ、または任意の他のインジケータを追加し得る。エンコードは、ペイロードヘッダをコードワード315において高優先度フィールドの近くに配置し得るので、ペイロードヘッダの補助フィールドが早期に復号され得、情報が復号プロセスの残りのために使用され得るようになる。場合によっては、エンコードは、補助フィールドに対応する復号ビットを選択し、選択された復号ビットを使用して、1つまたは複数の追加のコードワードに対して復号プロセスを開始するために、ペイロードヘッダ内に1つまたは複数のCRCまたはパリティ検査を含め得る。

【0074】

デコードがコードワード315を受信するとき、デコードは、使用されるDCIまたはUCIフォーマットを決定し得る。デコードは、実際のDCIまたはUCIフォーマットと、対応する凍結ビットパターンとを決定するために、複数の復号仮説を立て得る。均一化されたコードワード315は、デコードによって使用される復号仮説の数を制限することによって、復号レイテンシおよび複雑さを低減し得る。たとえば、デコードは、第1のコードワード315-aを受信し得、複数の復号仮説に従って、復号を実行し得る。復号仮説のうちの1つに

10

20

30

40

50

よる復号の成功(たとえば、すべてのパリティまたはCRC検査に合格すること)は、第1のコードワード315-aの(N,K)ペアに関連付けられた、コードワードサイズおよび凍結ビットパターンを識別する。次いで、デコーダは、第2のコードワード315-bを受信し得、前に受信されたコードワードサイズおよび凍結ビットパターンに基づいて、単一のブラインド復号仮説を実行し得る。場合によっては、第1のコードワード315-aは、一連の均一化されたコードワード315を示す、1つまたは複数の補助フィールドを含み得る。たとえば、第1のコードワード315-aは、第2のコードワード315-bがブラインド復号のシーケンスにおいて存在する(すなわち、第2のコードワード315-bが、第1のコードワード315-aと同じフォーマットに適合する)という指示を含み得る。デコーダはまた、補助フィールドおよびブラインド復号のシーケンスに基づいて、CRCまたはパリティ検査を実行し得、場合によっては、検査に基づいて、ブルーニングまたは早期終了を実行し得る。デコーダは、ブラインド復号シーケンスにおける最後のコードワード315の指示を(たとえば、ペイロードヘッダの補助フィールドにおいて)受信するまで、コードワード315のセットに対してブラインド復号を実行し続け得る。ブラインド復号シーケンスにおける最後のコードワード315の復号に続いて、デコーダは、次のコードワード315(たとえば、コードワード315-c)を復号するとき、複数の復号仮説の実行に戻り得る。場合によっては、ブラインド復号シーケンスは、TTIの最後のコードワード315のためのTTI(たとえば、スロット)保存において受信された各コードワード315に適用され得る。

【0075】

他の事例では、エンコーダは、TTI(たとえば、スロット)のすべての情報ビット305のための単一のコードワード315を符号化するために、コードワード統合310-bを実施し得る。たとえば、エンコーダが、単一のTTIにおける送信のために符号化するための複数のペイロードを有する場合(たとえば、全情報ビット305が複数の情報ビットのセットからなり、各セットが異なるペイロードに対応する場合)、エンコーダは、複数のペイロードを単一のジョイントペイロードに連結し得る。エンコーダは、ジョイントペイロードを単一のコードワード315-dに符号化し得る。TTIにおいて複数のより小さいコードワード315-a、315-b、および315-cではなく、単一のコードワード315-dを使用することによって、BLE Rコーディング性能を向上させることができ、デコーダがより少ない復号仮説を実行することが可能になり得る。単一のコードワード315-dは、異なる優先度レベルのフィールドのセットを分離する、複数の部分的CRCまたはパリティ検査を含み得る。場合によっては、エンコーダは、復号または制御シグナリングに関連付けられたレイテンシしきい値に基づいて、単一のコードワード315(たとえば、統合されたコードワード315-d)を符号化するか、複数のコードワード315(たとえば、均一化されたコードワード315-aおよび315-b、ならびに最後のコードワード315-c)を符号化するかを決定し得る。場合によっては、エンコーダが、デフォルトK値よりも少ない、送信すべき情報ビットを有する場合、エンコーダは、デフォルトK値のためのコーディングレートに一致するように、送信されるコードワードのためのレートマッチングを実施し得る。

【0076】

図4は、本開示の様々な態様による、ポーラ符号のためのフィールド優先度付けをサポートする、復号プロセス400(たとえば、SCL復号プロセス)の一例を示す。復号プロセス400は、図1および図2を参照しながら説明したような基地局105、UE115、またはデバイス200によって実行され得る。たとえば、復号プロセス400は、リストサイズ $L=4$ のSCLデコーダによって、 L 個の候補パス415を用いて実行され得る。復号プロセス400は、2分木によって表され得、その場合、木における各分岐が、復号ビットを復号パスのためのビットチャネルに割り当ててることを表す。場合によっては、各上方の分岐は、ビットチャネルのために0を割り当ててることを表し得、対応する下方の分岐は、そのビットチャネルのために1を割り当ててることを表し得る。これらの場合、候補パス415-hは、コードワードの最初の12個の情報およびパリティビットチャネル420のための、割り当てられたビット100101101011を表し得る。

【0077】

10

20

30

40

50

場合によっては、復号プロセスは、多重優先度符号化コードワードのビットチャネルを復号する一例であり得る。コードワードは、最初に高優先度フィールドで編成され得、その後優先度の降順にフィールドのグループが続き得る。たとえば、フィールド405-aは、高優先度情報(たとえば、復調の前方段階の間に使用される情報)を含み得るが、フィールド405-bは、中優先度情報(たとえば、復調の後方段階の間に使用される情報)を含み得、フィールド405-cは、低優先度情報(たとえば、復調に続いて使用される情報)を含み得る。各フィールド405の後に、誤り検査フィールド410(たとえば、CRCまたはパリティ検査ビットのセット)が続き得、誤り検査フィールド410は、フィールド405のビットに依存する関数を使用して生成され得る。たとえば、誤り検査フィールド410-aはフィールド405-aに基づき得、誤り検査フィールド410-bはフィールド405-bに基づき得、誤り検査フィールド410-cはフィールド405-cに基づき得る。コードワードはまた、誤り検査フィールド410-dを含み得、誤り検査フィールド410-dは、フィールド405-a、405-b、および405-cのすべてのビットに依存する関数を使用して生成され得、コードワードの最後に位置し得る。場合によっては、コードワードは、最後または最も優先度の低い情報部分のための誤り検査フィールド410-cを含まないことがあり、代わりに、最後のデータフィールド405-cの後に、コードワードにおけるフィールドのすべてのためのビットに基づく誤り検査フィールド410-dが続き得る。図示のフィールド405および誤り検査フィールド410は、コードワードを符号化するために使用される情報ビットの編成を示し得、凍結ビット配置など、符号化プロセスの他の態様を示さないことがある。

【0078】

リストサイズ $L=4$ のSCLデコーダとして、デコーダは、4つの候補パスを同時に処理(たとえば、各情報ビットを処理した後に維持)し得る。ビットチャネル420-fにおける第1のフィールド405-aおよび誤り検査フィールド410-aの復号に続いて、SCLデコーダは、誤り検出検査に合格しないいかなる候補パスについても検査し得る。いくつかの例では、SCLデコーダは、誤り検出検査に基づいて、パスブルーニングを実行する。図4に示す例では、SCLデコーダは、所与の誤り検査フィールド410に合格しない候補パス415をブルーニングし得る。たとえば、候補パス415-dは、フィールド405-aのビットチャネル420-a、420-b、420-c、および420-d、ならびに誤り検査フィールド410のビットチャネル420-eおよび420-fのための復号ビットに基づく誤り検査関数に不合格になり得、SCLデコーダは、ビットチャネル420-fにおいて候補パス415-dをブルーニングし得る。誤り検査フィールド410に基づくパスブルーニングは、パスメトリックに基づくパス選択の前または後に実行され得る。たとえば、図4は、 $L=4$ 個のパスを選択するための、パスメトリックに基づくパス選択、次いで、 L 個未満のパスが次のビットチャネルに延長されることを生じるための、誤り検査フィールド410に基づくパスブルーニングを示す。代替的に、誤り検査関数は、ビットチャネル420-fから生成された $2L$ 個のパスの各々に対して実行され得、最大 L 個(たとえば、最高のパスメトリックをもつ L 個)のパスが、ビットチャネル420-fを通過して延長される。

【0079】

誤り検査フィールド410-aに基づく誤り検査関数を実行した後、次いで、SCLデコーダは、復号ビットの早期適用のために、最高のパスメトリックをもつ残存する候補パス415を選択し得る。選択された候補パス415のための復号ビットが、デバイス(たとえば、図2において説明したようなデバイス200)によって、時間依存の機能(たとえば、復調の前方段階プロセス)を実行するために処理され得る。このようにして、デバイスは、パリティビットチャネル420-fの復号と、対応するCRCまたはパリティ検査とに続いて、復号ビットの早期の暫定的な適用を開始し得るが、コードワードの復号は、後の時間まで完了されないことがある。

【0080】

ある場合には、SCLデコーダは、復号ビットの早期適用のために、「スティッキー」復号ビット選択を実施し得る。たとえば、復号ビットの早期適用は、選択された候補パス415がSCL復号プロセス400で残存する限り、継続し得る。たとえば、SCLデコーダは、第1

10

20

30

40

50

のCRCまたはパリティ検査に続いて、復号ビットの早期適用のための候補パス415-cを選択し得る。この場合、時間依存の処理のために使用されるべき復号ビットは、候補パス415-cのためのビットチャネル420-a、420-b、420-c、および420-dに対応する復号ビット(たとえば、復号ビット1001)であり得る。場合によっては、選択された候補パス415-cで開始する候補パス415-fは、(たとえば、CRCフィールド410-bにおいて)第2の部分的CRCまたはパリティ検査に合格し得る。場合によっては、デコーダは、ワイヤレスデバイスによる早期の処理のために、より多くの復号ビット(たとえば、候補パス415-fのためのビットチャネル420-g、420-h、420-i、420-j、および420-kに対応する復号ビット)を送り得る。

【0081】

場合によっては、選択された候補パス415-cから生じる候補パス415-fは、第2のCRCフィールド410-bの後、残存する候補パス415のうちの最高のパスメトリックを有し得る。これらの場合、デコーダは、復号ビットの早期適用のための候補パス415-fを選択し得る。他の場合には、異なる候補パス415(すなわち、候補パス415-eなど、選択された候補パス415-cから生じないもの)が、第2のCRCフィールド410-bに続いて、残存する候補パス415のうちの最高のパスメトリックを有し得る。しかしながら、「スティッキー」復号ビット選択では、デコーダは、候補パス415-cに関連付けられた復号ビットの早期適用を継続し得る。デコーダは、最高のパスメトリックをもつ候補パス415-eを選択しないことがあり、代わりに、第1のCRCフィールド410-aにおいて選択された候補パス415-cから生じる最高のパスメトリックをもつ候補パス415-fを選択し得る。このようにして、デコーダは、その選択された候補パス415が復号プロセスで残存する限り、第1のCRCフィールド410-aにおいて選択された候補パス415に「スティック(固着)」することになる。

【0082】

第2の場合には、SCLデコーダは、復号ビットの早期適用のために、「非スティッキー」復号ビット選択を実施し得る。「非スティッキー」復号ビット選択では、デコーダは、第2のCRCまたはパリティ検査に続いて、異なる候補パス415が、パスメトリックに基づいて選択される場合、復号ビットの早期の暫定的な適用を無効にし得る。たとえば、候補パス415-cが、第1のCRCまたはパリティ検査後に選択される場合、デコーダは、第2のCRCまたはパリティ検査に続いて、候補パス415-eを選択し得る(たとえば、候補パス415-eは、第2のCRCまたはパリティ検査に合格する候補パス415のうちの最高のパスメトリックを有し得る)。「非スティッキー」復号ビット選択では、デコーダは、復号ビットの早期の暫定的な適用を再開するために、ワイヤレスデバイスの他の構成要素に指示を送り得る。ワイヤレスデバイスは、第1のCRCフィールド410-aにおいて選択された候補パス415-cの復号ビットに基づいて、プロセスの実行を停止し得、第2のCRCフィールド410-bにおいて、最高のパスメトリックをもつ候補パス415-eの復号ビットに基づいて、プロセスを開始し得る。

【0083】

第3の場合には、SCLデコーダは、復号ビットの早期適用のために、「マルチエンジン」復号ビット選択を実施し得る。「マルチエンジン」復号ビット選択では、デバイスは、複数の処理エンジンを含み得る。デバイスは、各処理エンジン上で異なる復号ビットのセットの早期適用を実行し得る。たとえば、第2のCRCまたはパリティ検査に続いて、単一の候補パス415を選択するのではなく、デバイスは、1つの処理エンジン上で1つの候補パス415の早期適用を継続し得、第2の処理エンジン上で、異なる候補パス415に関連付けられた復号ビットの早期適用プロセスを開始し得る。このようにして、デバイスは、第1の処理エンジン上で、第1のCRCまたはパリティ検査後、候補パス415-cに関連付けられた復号ビットの早期適用を実行し得る。第2のCRCまたはパリティ検査後、デバイスは、候補パス415-f(たとえば、最高のパスメトリックをもつ候補パス415-cで開始する、残存する候補パス415)に関連付けられた復号ビットを使用して、第1のエンジン上で復号ビットの早期適用を実行し続けながら、第2の処理エンジン上で、候補パス415-eに関連付けられた復号ビットの早期の暫定的な適用を実行し得る。場合によっては、「マルチエンジン

10

20

30

40

50

」復号ビット選択では、デコーダは、関連付けられたパスメトリックにかかわらず、復号ビットの早期適用のために、CRCまたはパリティ検査に合格する各候補パスを選択し得る。

【0084】

上記の場合では、デバイスは、選択された候補パス415から生じるすべての候補パス415がブルーニングされる場合、復号ビットを使用する早期の暫定的な適用プロセスを停止し得る。たとえば、候補パス415-aが、第1のCRCまたはパリティ検査後に選択される場合、デコーダは、処理において使用されるべきデバイスに、情報ビットチャンネル420-a、420-b、420-c、および420-dのための対応するビットを送り得る。しかしながら、候補パス415-aから生じるすべての候補パス415が、情報ビットチャンネル420-hの復号中にブルーニングされ得る。第1の誤り検査フィールド410-aにおいて選択された候補パス415-aから生じる候補パス415が残存しないとき、デコーダは、デバイスに、最高のパスメトリックをもつ残存する候補パス415(たとえば、候補パス415-b)に関連付けられた復号ビットの指示を送り得る。デバイスは、第1のCRCまたはパリティ検査に続いて、それに送られた候補パス415-aに関連付けられた復号ビットを使用するプロセスを停止し得、候補パス415-bに関連付けられた復号ビット(たとえば、情報ビットチャンネル420-a、420-b、420-c、および420-dに対応する復号ビット0111)を使用するプロセスを開始し得る。

【0085】

誤り検出検査に基づくパスブルーニングの実行の代替として、SCLデコーダは、誤り検出検査に基づいて、パスをブルーニングしないことがある。たとえば、ビットチャンネル420-fにおいて、パス415-dがブルーニングされないことがあり、パス415-a、415-b、415-c、および415-dのパス選択が、フィールド405-bのビットチャンネル420において継続し得る。誤り検出検査に基づいて、パスブルーニングを実行しないことによって、より低い検出レートという犠牲を払って、FARを低減することができる。スティッキー、非スティッキー、およびマルチエンジン復号ビット選択は、誤り検出検査に基づくパスブルーニングが実行されるか否かにかかわらず、実行され得る。パスブルーニングが実行されない場合、第1の誤り検査フィールド410-aに後続するリスト復号動作(たとえば、ビットチャンネル420-g、420-hなどのためのリスト復号動作)の間のある時点で、第1のCRCまたはパリティ検査に合格した候補パス415が残存し続けていないと決定され得、その場合、復号プロセスが終了され得、復号ビットのいかなる早期の暫定的な適用も無効にされ得る。

【0086】

図5は、本開示の様々な態様による、ポーラ符号のためのフィールド優先度付けをサポートするプロセスタイムライン500の一例を示す。プロセスタイムライン500は、受信機525と、デコーダ530と、基準信号プロセッサ535と、送信機540とによって実行されるプロセスを含み得る。プロセスは、アップリンク中心スロットなど、TTIの最初の4つのシンボル505の間に実行され得る。場合によっては、最初の2つのシンボル505(たとえば、シンボル0および1)は、ダウンリンクPDCCHメッセージまたはダウンリンクデータ510を受信するために予約され得、第3のシンボル505(たとえば、シンボル2)または第3のシンボル505の一部分は、ダウンリンク受信とアップリンク送信との間で切り替えるためのガード期間515として予約され得、第4のシンボル505(たとえば、シンボル3)は、アップリンクDMRS送信520のために予約され得る。プロセスタイムライン500は、図1を参照しながら説明したような、UE115によって実行されるプロセスを表し得る。これはプロセスタイムライン500の一例であるので、他のプロセスタイムラインが、アップリンクまたはダウンリンクTTIのための異なるフォーマットに基づいて実施され得る。追加として、送信、受信、および処理は、プロセスタイムライン500によって示された厳密な時間に発生しないことがあり、代わりに、コードワードの長さ、処理レイテンシ、タイミングオフセット、または以下で説明するプロセスに関連付けられた任意の他のパラメータに応じて、より早期または後期に発生し得る。

【0087】

545で、受信機525は、基地局105から、DCIペイロードを含むコードワードを受信し

10

20

30

40

50

得る。場合によっては、プロセスタイムライン500によって設定されたスケジュール内に、これらのプロセスのすべてを実行するレイテンシ規格を満たすために、基地局105は、コードワードを符号化するとき、フィールド優先度付けを実施し得る。たとえば、基地局105は、コードワードの復号の間の早期に復号されるべきRBグループ(RBG)割振りを符号化し得る。受信機525は、550で、コードワードに対して受信処理を実行し得、555で、デコーダ530にコードワードを送り得る。

【0088】

555で、デコーダ530は、コードワードを受信し得、560で、コードワードの復号を開始し得る。コードワードのフィールド優先度付けに基づいて、デコーダ530は、復号プロセスにおける早期に、RBG割振りに対応するビットなど、高優先度ビットを復号し得る。デコーダ530は、部分的CRCまたはパリティ検査に基づいて、高優先度ビットに対応する復号ビットを選択し得、基準信号プロセッサ535に、高優先度復号ビット565を送り得る。

10

【0089】

570で、基準信号プロセッサ535は、高優先度復号ビットを暫定的に適用し得る。たとえば、基準信号プロセッサ535は、受信された高優先度復号ビット565に基づいて、基準信号を生成し得る。たとえば、基準信号プロセッサ535は、高優先度復号ビット565に対応するRBG割振りに基づいて、アップリンクDMRSを生成し得る。場合によっては、基準信号プロセッサ535は、デコーダ530がコードワードの復号を継続する間、これらの機能を実行し得る。基準信号プロセッサ535は、575で、送信機540に生成された基準信号を送り得る。

20

【0090】

580で、送信機540は、受信された基準信号を送信するための準備をし得る。送信機540は、復号プロセス560の完了時、復号が成功した(たとえば、高優先度復号ビット565が正常に復号された)という指示585を、デコーダ530から受信し得る。復号ビットが、送信機のための他のビットを含む場合、デコーダ530は、指示585とともに、送信機540に他のビットを送り得る。次いで、送信機540は、590で、アップリンクDMRS送信520のために予約されたシンボル505において、基地局105に基準信号(たとえば、アップリンクDMRS)を送信し得る。このようにして、UE115は、PDCCHの受信処理、PDCCHのリソース割振り部分の復号、アップリンクDMRSの符号化、および、シンボル0のオーバーラップ受信の終了と、シンボル3におけるアップリンク送信の開始との間のアップリンクDMRSの送信をすべて実行し得る。しかしながら、復号の完了時、デコーダ530が、復号が失敗した(たとえば、CRCの合格に成功した復号パスがなかったか、またはコードワードにおいて復号されたアップリンク許可がなかった)と決定する場合、送信機540は、基準信号を送信しないことがある。追加として、復号が成功した(たとえば、アップリンク許可が検出された)が、高優先度復号ビット565が正しくなかった場合でも、生成された基準信号が不正確であるので、送信機540は、基準信号を送信しないことがある。この場合、デバイスは、コードワードを処理すること、および割り振られたタイミング内で基準信号を生成することが不可能であるので、アップリンク許可における送信を控え得る。基地局は、(たとえば、アップリンク送信の復号失敗によって)アップリンク許可に関連付けられた送信が受信されなかったことを検出し、許可を再送信することになる。

30

40

【0091】

図6は、本開示の様々な態様による、ポーラ符号のためのフィールド優先度付けをサポートするプロセスフロー600を示す。プロセスフロー600は、図1を参照しながら説明したような基地局105およびUE115の例であり得る、基地局105-aおよびUE115-aを含み得る。追加として、基地局105-aおよびUE115-aは、図2を参照しながら説明したようなデバイス200の例であり得る。

【0092】

605で、基地局105-aは、ポーラ符号を使用する符号化のための制御情報フィールドのセットを識別し得る。制御情報フィールドのセットは、UE115-aのための制御シグナリン

50

グに関連付けられ得、少なくとも、第1の優先度を有する第1のフィールドと、第1の優先度よりも低い第2の優先度を有する第2のフィールドとを含み得る。第1のフィールドは、1つまたは複数のDCIフィールドまたはパラメータのセットを含み得るが、第2のフィールドは、異なる1つまたは複数のDCIフィールドまたはパラメータのセットを含み得る。場合によっては、第1のフィールドは、UE115-aのための周波数領域リソース割振りを示し得る。他の場合には、第1のフィールドは、制御情報フィールドのセットに対応するヘッダ情報を示し得る。

【0093】

610で、基地局105-aは、制御情報フィールドのセットのための検査値を決定し得る。たとえば、基地局105-aは、少なくとも第1のフィールドの関数としての第1の部分的検査値と、少なくとも第1のフィールドおよび第2のフィールドの関数としての複合検査値とを決定し得る。場合によっては、基地局105-aは、追加として、少なくとも第2のフィールドの関数としての第2の部分的検査値を決定し得る。第1の部分的検査値、第2の部分的検査値、および複合検査値は、すべてパリティ検査値またはCRC値の例であり得る。

10

【0094】

615で、基地局105-aは、制御情報フィールドのセット、第1の部分的検査値、および複合検査値に基づいて、情報ベクトルを生成し得る。

【0095】

620で、基地局105-aは、情報ベクトルのビットを、ポーラ符号のそれぞれのポーラチャネルインデックスに割り当て得る。基地局105-aは、ポーラ符号のための復号順序に基づいて、ビットを割り当て得る。たとえば、基地局105-aは、復号順序に関して、第1のフィールドを第1のポーラチャネルインデックスに割り当て得、その後に、第1の部分的検査値および第2のフィールドが続き得る。複合検査値は、復号順序に関して、第2のフィールドに後続し得る。

20

【0096】

625で、基地局105-aは、コードワードを生成するために、情報ベクトルを符号化し得る。たとえば、コードワードが復号順序に従って復号され得るように、ビットがそれらの割り当てられたチャネルに符号化され得る。

【0097】

630で、基地局105-aは、UE115-aにコードワードを送信し得る。場合によっては、基地局105-aは、PDCCH上でコードワードを送信し得る。

30

【0098】

635で、UE115-aは、コードワードに対して逐次リスト復号動作を実行し得、逐次リスト復号動作は、ポーラ符号のビットチャネルインデックスの順序で実行され得る。UE115-aは、リスト復号パスの数を決定し得る(たとえば、その場合、リスト復号パスの数は、UE115-aによって使用されるリストデコーダのリストサイズに基づき得る)。各リスト復号パスについて、UE115-aは、少なくとも第1のフィールドを含む情報ベクトルの表現の第1の部分に対して、第1の部分的検査値を使用して、誤り検査プロセスを実行し得る。場合によっては、UE115-aは、情報ベクトルの表現の他の部分に対して、第2の部分的検査値または複合検査値を使用して、さらなる誤り検査プロセスを実行し得る。

40

【0099】

640で、UE115-aは、送信のための制御情報パラメータを決定し得る。UE115-aは、誤り検査プロセスに合格したリスト復号パスのセットのうちの復号パスに基づいて、制御情報パラメータを決定し得る。上記で説明したように、UE115-aは、復号パスに基づいて、制御情報パラメータを決定および/または無効にするために、「スティッキー」パス選択、「非スティッキー」パス選択、または「マルチエンジン」パス選択を使用し得る。

【0100】

645で、UE115-aは、コードワードに対する逐次リスト復号動作の完了より前に、送信のための制御情報パラメータを暫定的に適用し得る。たとえば、UE115-aは、制御情報パラメータに基づいて、送信のためのモデム構成を開始し得る。場合によっては、UE115-a

50

は、リスト復号動作の完了より前に、モデム構成を開始し得る。モデム構成は、制御情報フィールドのセットの受信に 응답して、UE115-aによって送信されたDMRSに関連付けられ得る。UE115-aは、制御情報フィールドのセットを受信した後、あらかじめ決定された時間間隔(たとえば、3つのシンボル)内でDMRSを送信し得る。代替的に、モデム構成は、ダウンリンク送信の処理リソース(たとえば、ダウンリンクリソース許可からのサンプリングまたは復調リソース)に関連付けられ得る。

【0101】

図7は、本開示の態様による、ポーラ符号のためのフィールド優先度付けをサポートするワイヤレスデバイス705のブロック図700を示す。ワイヤレスデバイス705は、本明細書で説明するような基地局105またはデバイス200の態様の一例であり得る。ワイヤレスデバイス705は、受信機710と、基地局コーディングマネージャ715と、送信機720とを含み得る。ワイヤレスデバイス705はまた、プロセッサを含み得る。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)互いに通信中であり得る。

【0102】

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に関連付けられた制御情報(たとえば、制御チャネル、データチャネル、およびポーラ符号のためのフィールド優先度付けに関する情報など)などの情報を受信し得る。情報は、デバイスの他の構成要素に渡され得る。受信機710は、図10を参照しながら説明するトランシーバ1035の態様の一例であり得る。受信機710は、単一のアンテナまたは複数のアンテナを利用し得る。

【0103】

基地局コーディングマネージャ715は、図10を参照しながら説明する基地局コーディングマネージャ1015の態様の一例であり得る。基地局コーディングマネージャ715および/またはその様々な下位構成要素のうちの少なくともいくつかは、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、基地局コーディングマネージャ715および/またはその様々な下位構成要素のうちの少なくともいくつかの機能は、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。

【0104】

基地局コーディングマネージャ715および/またはその様々な下位構成要素のうちの少なくともいくつかは、機能の部分が1つまたは複数の物理デバイス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、様々な位置に物理的に配置され得る。いくつかの例では、基地局コーディングマネージャ715および/またはその様々な下位構成要素のうちの少なくともいくつかは、本開示の様々な態様による別個のおよび異なる構成要素であり得る。他の例では、基地局コーディングマネージャ715および/またはその様々な下位構成要素のうちの少なくともいくつかは、限定はしないが、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結合され得る。

【0105】

基地局コーディングマネージャ715は、ポーラ符号を使用する符号化のための、UEのための制御シグナリングに関連付けられた制御情報フィールドのセットを識別することであって、制御情報フィールドのセットが、第1の優先度を有する第1のフィールドと、第1の優先度よりも低い第2の優先度を有する第2のフィールドとを含む、ことを行い得る。基地局コーディングマネージャ715は、少なくとも第1のフィールドの関数としての第1の部分検査値と、少なくとも第1のフィールドおよび第2のフィールドの関数としての複合検査値とを決定すること、ならびに、制御情報フィールドのセット、第1の部分検査値、お

10

20

30

40

50

よび複合検査値に基づいて、情報ベクトルを生成することを行い得る。場合によっては、基地局コーディングマネージャ715は、情報ベクトルのビットを、ポーラ符号のための復号順序に基づいて、ポーラ符号のそれぞれのポーラチャンネルインデックスに割り当てることであって、第1の部分的検査値が、復号順序に従って、第1のフィールドのビットと第2のフィールドのビットとの間で、ポーラチャンネルインデックスのセットに割り当てられる、ことを行い得る。基地局コーディングマネージャ715はまた、復号順序に従って復号されるべきコードワードを生成するために、それぞれのポーラチャンネルインデックスに基づいて、情報ベクトルを符号化すること、および、制御チャンネル送信において、UEにコードワードを送信することを行い得る。

【0106】

送信機720は、デバイスの他の構成要素によって生成された信号を送信し得る。いくつかの例では、送信機720は、トランシーバモジュールにおいて受信機710と併置され得る。たとえば、送信機720は、図10を参照しながら説明するトランシーバ1035の態様の一例であり得る。送信機720は、単一のアンテナまたはアンテナのセットを利用し得る。

【0107】

図8は、本開示の態様による、ポーラ符号のためのフィールド優先度付けをサポートするワイヤレスデバイス805のブロック図800を示す。ワイヤレスデバイス805は、本明細書で説明するようなワイヤレスデバイス705、基地局105、またはデバイス200の態様の一例であり得る。ワイヤレスデバイス805は、受信機810と、基地局コーディングマネージャ815と、送信機820とを含み得る。ワイヤレスデバイス805はまた、プロセッサを含み得る。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)互いに通信中であり得る。

【0108】

受信機810は、パケット、ユーザデータ、または様々な情報チャンネルに関連付けられた制御情報(たとえば、制御チャンネル、データチャンネル、およびポーラ符号のためのフィールド優先度付けに関する情報など)などの情報を受信し得る。情報は、デバイスの他の構成要素に渡され得る。受信機810は、図10を参照しながら説明するトランシーバ1035の態様の一例であり得る。受信機810は、単一のアンテナまたはアンテナのセットを利用し得る。

【0109】

基地局コーディングマネージャ815は、図10を参照しながら説明する基地局コーディングマネージャ1015の態様の一例であり得る。基地局コーディングマネージャ815はまた、フィールド構成要素825と、部分的検査構成要素830と、ベクトル生成器835と、割当て構成要素840と、エンコーダ845と、送信構成要素850とを含み得る。

【0110】

フィールド構成要素825は、ポーラ符号を使用する符号化のための、UEのための制御シグナリングに関連付けられた制御情報フィールドのセットを識別することであって、制御情報フィールドのセットが、第1の優先度を有する第1のフィールドと、第1の優先度よりも低い第2の優先度を有する第2のフィールドとを含む、ことを行い得る。場合によっては、制御情報フィールドのセットは、第2の優先度よりも低い第3の優先度を有する第3のフィールドを含み、その場合、第2のポーラチャンネルインデックスのセットが、第2のフィールドのビットと第3のフィールドのビットとの間にある。いくつかの例では、第1のフィールドは、UEのための周波数領域リソース割振りを示す。いくつかの態様では、第1のフィールドは、制御情報フィールドのセットに対応するヘッダ情報を示す。

【0111】

部分的検査構成要素830は、少なくとも第1のフィールドの関数としての第1の部分的検査値と、少なくとも第1のフィールドおよび第2のフィールドの関数としての複合検査値とを決定し得る。部分的検査構成要素830は、少なくとも第2のフィールドの関数としての第2の部分的検査値を生成し得、その場合、第2の部分的検査値が、第2のフィールドのビットと複合検査値のビットとの間で、第2のポーラチャンネルインデックスのセットに割り

10

20

30

40

50

当てられる。場合によっては、第1の部分的検査値および複合検査値は、パリティ検査値またはCRC値のうち的一方を各々含む。

【0112】

ベクトル生成器835は、制御情報フィールドのセット、第1の部分的検査値、および複合検査値に基づいて、情報ベクトルを生成し得る。ベクトル生成器835は、少なくとも制御情報フィールドのセットのうちの第3のフィールドを含む、第2の情報ベクトルを生成し得、その場合、情報ベクトルが、第2の情報ベクトルのための指示を含む。場合によっては、ベクトル生成器835は、少なくとも制御情報フィールドのセットのうちの最後のフィールドを含む、第3の情報ベクトルを生成し得る。いくつかの例では、情報ベクトルおよび第2の情報ベクトルは同じサイズである。

10

【0113】

割当て構成要素840は、情報ベクトルのビットを、ポーラ符号のための復号順序に基づいて、ポーラ符号のそれぞれのポーラチャンネルインデックスに割り当てることであって、第1の部分的検査値が、復号順序に従って、第1のフィールドのビットと第2のフィールドのビットとの間で、ポーラチャンネルインデックスのセットに割り当てられる、ことを行い得る。

【0114】

エンコーダ845は、復号順序に従って復号されるべきコードワードを生成するために、それぞれのポーラチャンネルインデックスに基づいて、情報ベクトルを符号化し得る。いくつかの例では、エンコーダ845は、第2のコードワードを生成するために、第2の情報ベクトルを符号化し得、その場合、送信することが、制御チャンネル送信において、UEに第2のコードワードを送信することを含む。エンコーダ845は、コードワードおよび第2のコードワードとは異なる数のビットを含む、第3のコードワードを生成するために、第3の情報ベクトルを符号化し得、その場合、送信することが、制御チャンネル送信において、UEに第3のコードワードを送信することを含む。場合によっては、コードワードおよび第2のコードワードは同じサイズである。

20

【0115】

送信構成要素850は、制御チャンネル送信において、UEにコードワードを送信し、PDCC Hメッセージを介して、UEにコードワードを送信し得る。

【0116】

送信機820は、デバイスの他の構成要素によって生成された信号を送信し得る。いくつかの例では、送信機820は、トランシーバモジュールにおいて受信機810と併置され得る。たとえば、送信機820は、図10を参照しながら説明するトランシーバ1035の態様の一例であり得る。送信機820は、単一のアンテナまたはアンテナのセットを利用し得る。

30

【0117】

図9は、本開示の態様による、ポーラ符号のためのフィールド優先度付けをサポートする基地局コーディングマネージャ915のブロック図900を示す。基地局コーディングマネージャ915は、図7、図8、および図10を参照しながら説明する、基地局コーディングマネージャ715、基地局コーディングマネージャ815、または基地局コーディングマネージャ1015の態様の一例であり得る。基地局コーディングマネージャ915は、フィールド構成要素920と、部分的検査構成要素925と、ベクトル生成器930と、割当て構成要素935と、エンコーダ940と、送信構成要素945と、受信構成要素950と、決定構成要素955とを含み得る。これらのモジュールの各々は、直接または間接的に互いに(たとえば、1つまたは複数のバスを介して)通信し得る。

40

【0118】

フィールド構成要素920は、ポーラ符号を使用する符号化のための、UEのための制御シグナリングに関連付けられた制御情報フィールドのセットを識別することであって、制御情報フィールドのセットが、第1の優先度を有する第1のフィールドと、第1の優先度よりも低い第2の優先度を有する第2のフィールドとを含む、ことを行い得る。場合によっては、制御情報フィールドのセットは、第2の優先度よりも低い第3の優先度を有する第3のフ

50

フィールドを含み、その場合、第2のポーラチャンネルインデックスのセットが、第2のフィールドのビットと第3のフィールドのビットとの間にある。いくつかの例では、第1のフィールドは、UEのための周波数領域リソース割振りを示す。いくつかの態様では、第1のフィールドは、制御情報フィールドのセットに対応するヘッダ情報を示す。

【0119】

部分的検査構成要素925は、少なくとも第1のフィールドの関数としての第1の部分的検査値と、少なくとも第1のフィールドおよび第2のフィールドの関数としての複合検査値とを決定し得る。部分的検査構成要素925は、少なくとも第2のフィールドの関数としての第2の部分的検査値を生成し得、その場合、第2の部分的検査値が、第2のフィールドのビットと複合検査値のビットとの間で、第2のポーラチャンネルインデックスのセットに割り当てられる。場合によっては、第1の部分的検査値および複合検査値は、パリティ検査値またはCRC値のうち的一方を各々含む。

10

【0120】

ベクトル生成器930は、制御情報フィールドのセット、第1の部分的検査値、および複合検査値に基づいて、情報ベクトルを生成し得る。ベクトル生成器930は、少なくとも制御情報フィールドのセットのうちの第3のフィールドを含む、第2の情報ベクトルを生成し得、その場合、情報ベクトルが、第2の情報ベクトルのための指示を含む。いくつかの例では、ベクトル生成器930は、少なくとも制御情報フィールドのセットのうちの最後のフィールドを含む、第3の情報ベクトルを生成し得る。場合によっては、情報ベクトルおよび第2の情報ベクトルは同じサイズである。

20

【0121】

割当て構成要素935は、情報ベクトルのビットを、ポーラ符号のための復号順序に基づいて、ポーラ符号のそれぞれのポーラチャンネルインデックスに割り当てることであって、第1の部分的検査値が、復号順序に従って、第1のフィールドのビットと第2のフィールドのビットとの間で、ポーラチャンネルインデックスのセットに割り当てられる、ことを行い得る。

【0122】

エンコーダ940は、復号順序に従って復号されるべきコードワードを生成するために、それぞれのポーラチャンネルインデックスに基づいて、情報ベクトルを符号化し得る。エンコーダ940は、第2のコードワードを生成するために、第2の情報ベクトルを符号化し得、その場合、送信することが、制御チャネル送信において、UEに第2のコードワードを送信することを含む。いくつかの例では、エンコーダ940は、コードワードおよび第2のコードワードとは異なる数のビットを含む、第3のコードワードを生成するために、第3の情報ベクトルを符号化し得、その場合、送信することが、制御チャネル送信において、UEに第3のコードワードを送信することを含む。場合によっては、コードワードおよび第2のコードワードは同じサイズである。

30

【0123】

送信構成要素945は、制御チャネル送信において、UEにコードワードを送信し、PDCCHメッセージを介して、UEにコードワードを送信し得る。

【0124】

受信構成要素950は、PDCCHメッセージにตอบสนองして、第1のフィールドによって示された情報に基づいて送信された、UEからのDMRSを受信し得、その場合、DMRSが、コードワードの送信後、あらかじめ決定された時間間隔内に受信される。場合によっては、あらかじめ決定された時間間隔は、3つのシンボルである。

40

【0125】

決定構成要素955は、制御シグナリングに関連付けられたレイテンシしきい値に基づいて、制御情報フィールドのセットを、第1のサイズのコードワードのセットに符号化するために情報ベクトルのセットに分割するか、制御情報フィールドのセットを、第2のサイズの単一のコードワードに符号化するために単一の情報ベクトルに統合するかを決定することであって、第2のサイズが第1のサイズよりも大きい、ことを行い得る。

50

【 0 1 2 6 】

図10は、本開示の態様による、ポーラ符号のためのフィールド優先度付け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ワイヤレスデバイス705、ワイヤレスデバイス805、基地局105、またはデバイス200の構成要素の一例であり得るか、またはその構成要素を含み得る。デバイス1005は、基地局コーディングマネージャ1015と、プロセッサ1020と、メモリ1025と、ソフトウェア1030と、トランシーバ1035と、アンテナ1040と、ネットワーク通信マネージャ1045と、局間通信マネージャ1050とを含む、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み得る。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1010)を介して電子通信し得る。デバイス1005は、1つまたは複数のUE115とワイヤレスに通信し得る。

10

【 0 1 2 7 】

プロセッサ1020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、中央処理ユニット(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)を含み得る。いくつかの場合には、プロセッサ1020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得る。他の場合には、メモリコントローラは、プロセッサ1020に組み込まれ得る。プロセッサ1020は、様々な機能(たとえば、ポーラ符号のためのフィールド優先度付けをサポートする機能またはタスク)を実行するために、メモリ内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得る。

20

【 0 1 2 8 】

メモリ1025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)を含み得る。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、コンピュータ可読コンピュータ実行可能ソフトウェア1030を記憶し得る。いくつかの場合には、メモリ1025は、特に、周辺構成要素またはデバイスとのインタラクションなどの、基本的なハードウェアまたはソフトウェア動作を制御し得る基本入出力システム(BIOS)を含み得る。

【 0 1 2 9 】

ソフトウェア1030は、ポーラ符号のためのフィールド優先度付けをサポートするためのコードを含む、本開示の態様を実装するためのコードを含み得る。ソフトウェア1030は、システムメモリまたは他のメモリなどの、非一時的コンピュータ可読媒体に記憶され得る。場合によっては、ソフトウェア1030は、プロセッサによって直接実行可能でないことがあるが、(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得る。

30

【 0 1 3 0 】

トランシーバ1035は、上記で説明したように、1つまたは複数のアンテナ、ワイヤード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1035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得る。トランシーバ1035はまた、パケットを変調して変調されたパケットを送信のためにアンテナに提供するための、またアンテナから受信されたパケットを復調するための、モデムを含み得る。

40

【 0 1 3 1 】

場合によっては、ワイヤレスデバイスは、単一のアンテナ1040を含み得る。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1040を有し得る。

【 0 1 3 2 】

ネットワーク通信マネージャ1045は、(たとえば、1つまたは複数のワイヤードバックホールリンクを介した)コアネットワークとの通信を管理し得る。たとえば、ネットワーク通信マネージャ1045は、1つまたは複数のUE115などのクライアントデバイス用のデー

50

タ通信の転送を管理し得る。

【0133】

局間通信マネージャ1050は、他の基地局105との通信を管理し得、他の基地局105と協調してUE115との通信を制御するためのコントローラまたはスケジューラを含み得る。たとえば、局間通信マネージャ1050は、ビームフォーミングまたはジョイント送信などの様々な干渉軽減技法のために、UE115への送信のためのスケジューリングを協調させ得る。いくつかの例では、局間通信マネージャ1050は、基地局105間の通信を行うために、LTE/LTE-AまたはNRワイヤレス通信ネットワーク技術内のX2インターフェースを提供し得る。

【0134】

図11は、本開示の態様による、ポーラ符号のためのフィールド優先度付けをサポートするワイヤレスデバイス1105のブロック図1100を示す。ワイヤレスデバイス1105は、本明細書で説明するようなUE115またはデバイス200の態様の一例であり得る。ワイヤレスデバイス1105は、受信機1110と、UEコーディングマネージャ1115と、送信機1120とを含み得る。ワイヤレスデバイス1105はまた、プロセッサを含み得る。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)互いに通信中であり得る。

【0135】

受信機1110は、パケット、ユーザデータ、または様々な情報チャネルに関連付けられた制御情報(たとえば、制御チャネル、データチャネル、およびポーラ符号のためのフィールド優先度付けに関する情報など)などの情報を受信し得る。情報は、デバイスの他の構成要素に渡され得る。受信機1110は、図14を参照しながら説明するトランシーバ1435の態様の一例であり得る。受信機1110は、単一のアンテナまたはアンテナのセットを利用し得る。

【0136】

UEコーディングマネージャ1115は、図14を参照しながら説明するUEコーディングマネージャ1415の態様の一例であり得る。UEコーディングマネージャ1115および/またはその様々な下位構成要素のうちの少なくともいくつかは、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、UEコーディングマネージャ1115および/またはその様々な下位構成要素のうちの少なくともいくつかの機能は、汎用プロセッサ、DSP、ASIC、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。

【0137】

UEコーディングマネージャ1115および/またはその様々な下位構成要素のうちの少なくともいくつかは、機能の部分が1つまたは複数の物理デバイス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、様々な位置に物理的に配置され得る。いくつかの例では、UEコーディングマネージャ1115および/またはその様々な下位構成要素のうちの少なくともいくつかは、本開示の様々な態様による別個のおよび異なる構成要素であり得る。他の例では、UEコーディングマネージャ1115および/またはその様々な下位構成要素のうちの少なくともいくつかは、限定はしないが、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結合され得る。

【0138】

UEコーディングマネージャ1115は、UEにおいて、ポーラ符号を使用して符号化されたコードワードを受信することであって、コードワードが、第1の優先度を有する第1のフィールド、および第1の優先度よりも低い第2の優先度を有する第2のフィールドを含む、制御情報フィールドのセットと、少なくとも第1のフィールドの関数として決定された第1の部分的検査値と、少なくとも第1のフィールドおよび第2のフィールドの関数として決定さ

10

20

30

40

50

れた複合検査値とを含む、情報ベクトルに基づいて生成される、ことを行い得る。UEコーディングマネージャ1115は、ポーラ符号のビットチャネルインデックスの順序で、コードワードに対して逐次リスト復号動作を実行し得、その場合、リスト復号動作を実行することが、複数のリスト復号パスについて、少なくとも第1のフィールドを備える情報ベクトルの第1のそれぞれの部分的表現に対して、第1の部分的検査値を使用して、誤り検査プロセスを実行することを含む。いくつかの例では、UEコーディングマネージャ1115は、誤り検査プロセスに合格する情報ベクトルの第1のそれぞれの部分的表現を有する、複数のリスト復号パスのうちの復号パスに少なくとも部分的に基づいて、UEに関連付けられた送信のための制御情報パラメータを決定すること、および、コードワードに対する逐次リスト復号動作の完了より前に、送信のための制御情報パラメータを暫定的に適用することを行い得る。たとえば、UEコーディングマネージャ1115は、コードワードに対するリスト復号動作の完了より前に、制御情報パラメータに基づいて、送信のためのモデム構成を開始し得る。

10

【0139】

送信機1120は、デバイスの他の構成要素によって生成された信号を送信し得る。いくつかの例では、送信機1120は、トランシーバモジュールにおいて受信機1110と併置され得る。たとえば、送信機1120は、図14を参照しながら説明するトランシーバ1435の態様の一例であり得る。送信機1120は、単一のアンテナまたはアンテナのセットを利用し得る。

【0140】

20

図12は、本開示の態様による、ポーラ符号のためのフィールド優先度付けをサポートするワイヤレスデバイス1205のブロック図1200を示す。ワイヤレスデバイス1205は、本明細書で説明するようなワイヤレスデバイス1105、UE115、またはデバイス200の態様の一例であり得る。ワイヤレスデバイス1205は、受信機1210と、UEコーディングマネージャ1215と、送信機1220とを含み得る。ワイヤレスデバイス1205はまた、プロセッサを含み得る。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)互いに通信中であり得る。

【0141】

受信機1210は、パケット、ユーザデータ、または様々な情報チャネルに関連付けられた制御情報(たとえば、制御チャネル、データチャネル、およびポーラ符号のためのフィールド優先度付けに関する情報)などの情報を受信し得る。情報は、デバイスの他の構成要素に渡され得る。受信機1210は、図14を参照しながら説明するトランシーバ1435の態様の一例であり得る。受信機1210は、単一のアンテナまたはアンテナのセットを利用し得る。

30

【0142】

UEコーディングマネージャ1215は、図14を参照しながら説明するUEコーディングマネージャ1415の態様の一例であり得る。UEコーディングマネージャ1215はまた、コードワード受信機1225と、デコーダ1230と、制御構成要素1235と、構成用構成要素1240とを含み得る。

【0143】

40

コードワード受信機1225は、UEにおいて、ポーラ符号を使用して符号化されたコードワードを受信することであって、コードワードが、第1の優先度を有する第1のフィールド、および第1の優先度よりも低い第2の優先度を有する第2のフィールドを含む、制御情報フィールドのセットと、少なくとも第1のフィールドの関数として決定された第1の部分的検査値と、少なくとも第1のフィールドおよび第2のフィールドの関数として決定された複合検査値とを含む、情報ベクトルに基づいて生成される、ことを行い得る。コードワード受信機1225は、ポーラ符号を使用して符号化された第2のコードワードを受信することであって、第2のコードワードが、制御情報フィールドのセットのうちの少なくとも1つを含む第2の情報ベクトルに基づいて生成される、ことを行い得る。場合によっては、コードワードおよび第2のコードワードは、同数のビットを含む。いくつかの例では、第1のフィ

50

ールドは、UEのための周波数領域リソース割振りを示す。

【0144】

デコーダ1230は、ポーラ符号のビットチャネルインデックスの順序で、コードワードに対して逐次リスト復号動作を実行することであって、逐次リスト復号動作を実行することが、複数のリスト復号パスについて、少なくとも第1のフィールドを備える情報ベクトルの第1のそれぞれの部分的表現に対して、第1の部分的検査値を使用して、誤り検査プロセスを実行することを含む、ことを行い得る。デコーダ1230は、制御情報フィールドのセットのうちの少なくとも1つを取得するために、第2のコードワードに対して、第2の逐次リスト復号動作を実行し得る。場合によっては、逐次リスト復号動作を実行することは、複数のリスト復号パスについて、第2の部分的検査値を使用して、複数のリスト復号パスのための情報ベクトルの第2のそれぞれの部分的表現に対して、第2の誤り検査プロセスを実行することであって、情報ベクトルの第2のそれぞれの部分的表現が、ポーラ符号のビットチャネルインデックスの順序に従って、情報ベクトルの第1のそれぞれの部分的表現に後続する、ことを含む。

10

【0145】

制御構成要素1235は、誤り検査プロセスに合格する情報ベクトルの第1のそれぞれの部分的表現を有する、複数のリスト復号パスのうちの復号パスに少なくとも部分的に基づいて、UEに関連付けられた送信のための制御情報パラメータを決定し得る。制御構成要素1235は、コードワードに対する逐次リスト復号動作の完了より前に、送信のための制御情報パラメータを暫定的に適用し得る。制御構成要素1235は、復号パスについての第2の誤り検査プロセスの失敗に少なくとも部分的に基づいて、送信のための制御情報パラメータの暫定的な適用を無効にし得る。

20

【0146】

構成用構成要素1240は、コードワードに対する逐次リスト復号動作の完了より前に、送信のための制御情報パラメータを暫定的に適用し得る。たとえば、構成用構成要素1240は、コードワードに対する逐次リスト復号動作の完了より前に、制御情報パラメータに基づいて、送信のためのモデム構成を開始し得る。場合によっては、構成用構成要素1240は、復号パスについての第2の誤り検査プロセスの失敗に基づいて、送信のための制御情報パラメータの暫定的な適用を無効にし得る。場合によっては、モデム構成は、制御情報フィールドのセットの受信に応答して、UEによって送信されたDMRSに関連付けられ、その場合、DMRSは、制御情報フィールドのセットを受信した後、あらかじめ決定された時間間隔内で送信されることになる。いくつかの例では、あらかじめ決定された時間間隔は、3つのシンボルを含む。

30

【0147】

送信機1220は、デバイスの他の構成要素によって生成された信号を送信し得る。いくつかの例では、送信機1220は、トランシーバモジュールにおいて受信機1210と併置され得る。たとえば、送信機1220は、図14を参照しながら説明するトランシーバ1435の態様の一例であり得る。送信機1220は、単一のアンテナまたはアンテナのセットを利用し得る。

【0148】

図13は、本開示の態様による、ポーラ符号のためのフィールド優先度付けをサポートするUEコーディングマネージャ1315のブロック図1300を示す。UEコーディングマネージャ1315は、図11、図12、および図14を参照しながら説明するUEコーディングマネージャ1115、UEコーディングマネージャ1215、またはUEコーディングマネージャ1415の態様の一例であり得る。UEコーディングマネージャ1315は、コードワード受信機1320と、デコーダ1325と、制御構成要素1330と、構成用構成要素1335と、ターミネータ1340とを含み得る。これらのモジュールの各々は、直接または間接的に互いに(たとえば、1つまたは複数のバスを介して)通信し得る。

40

【0149】

コードワード受信機1320は、UEにおいて、ポーラ符号を使用して符号化されたコード

50

ワードを受信することであって、コードワードが、第1の優先度を有する第1のフィールド、および第1の優先度よりも低い第2の優先度を有する第2のフィールドを含む、制御情報フィールドのセットと、少なくとも第1のフィールドの関数として決定された第1の部分的検査値と、少なくとも第1のフィールドおよび第2のフィールドの関数として決定された複合検査値とを含む、情報ベクトルに基づいて生成される、ことを行い得る。コードワード受信機1320は、ポーラ符号を使用して符号化された第2のコードワードを受信することであって、第2のコードワードが、制御情報フィールドのセットのうちの少なくとも1つを含む第2の情報ベクトルに基づいて生成される、ことを行い得る。場合によっては、コードワードおよび第2のコードワードは、同数のビットを含む。いくつかの例では、第1のフィールドは、UEのための周波数領域リソース割振りを示す。

10

【0150】

デコーダ1325は、ポーラ符号のビットチャネルインデックスの順序で、コードワードに対して逐次リスト復号動作を実行することであって、逐次リスト復号動作を実行することが、複数のリスト復号パスについて、少なくとも第1のフィールドを備える情報ベクトルの第1のそれぞれの部分的表現に対して、第1の部分的検査値を使用して、誤り検査プロセスを実行することを含む、ことを行い得る。デコーダ1325は、制御情報フィールドのセットのうちの少なくとも1つを取得するために、第2のコードワードに対して、第2の逐次リスト復号動作を実行し得る。場合によっては、逐次リスト復号動作を実行することは、複数のリスト復号パスについて、第2の部分的検査値を使用して、複数のリスト復号パスのための情報ベクトルの第2のそれぞれの部分的表現に対して、第2の誤り検査プロセスを実行することであって、情報ベクトルの第2のそれぞれの部分的表現が、ポーラ符号のビットチャネルインデックスの順序に従って、情報ベクトルの第1のそれぞれの部分的表現に後続する、ことを含む。

20

【0151】

制御構成要素1330は、誤り検査プロセスに合格する情報ベクトルの第1のそれぞれの部分的表現を有する、複数のリスト復号パスのうちの復号パスに少なくとも部分的に基づいて、UEに関連付けられた送信のための制御情報パラメータを決定し得る。

【0152】

構成用構成要素1335は、コードワードに対する逐次リスト復号動作の完了より前に、送信のための制御情報パラメータを暫定的に適用し得る。たとえば、構成用構成要素1335は、コードワードに対する逐次リスト復号動作の完了より前に、制御情報パラメータに基づいて、送信のためのモデム構成を開始し得る。場合によっては、構成用構成要素1335は、復号パスについての第2の誤り検査プロセスの失敗に基づいて、送信のための制御情報パラメータの暫定的な適用を無効にし得る。場合によっては、モデム構成は、制御情報フィールドのセットの受信に応答して、UEによって送信されたDMRSに関連付けられ、その場合、DMRSは、制御情報フィールドのセットを受信した後、あらかじめ決定された時間間隔内で送信されることになる。いくつかの例では、あらかじめ決定された時間間隔は、3つのシンボルを含む。

30

【0153】

ターミネータ1340は、コードワードに対する逐次リスト復号動作の完了より前に、復号パスについての第2の誤り検査プロセスの失敗に少なくとも部分的に基づいて、逐次リスト復号動作を終了させ得る。ターミネータ1340は、コードワードに対する逐次リスト復号動作の完了より前に、複数の復号パスのすべてについての第2の誤り検査プロセスの失敗に少なくとも部分的に基づいて、逐次リスト復号動作を終了させ得る。

40

【0154】

図14は、本開示の態様による、ポーラ符号のためのフィールド優先度付けをサポートするデバイス1405を含むシステム1400の図を示す。デバイス1405は、本明細書で説明するようなUE115またはデバイス200の構成要素の一例であり得るか、またはその構成要素を含み得る。デバイス1405は、UEコーディングマネージャ1415と、プロセッサ1420と、メモリ1425と、ソフトウェア1430と、トランシーバ1435と、アンテナ1440と、I/O

50

コントローラ1445とを含む、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み得る。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1410)を介して電子通信し得る。デバイス1405は、1つまたは複数の基地局105とワイヤレス通信し得る。

【0155】

プロセッサ1420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)を含み得る。場合によっては、プロセッサ1420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得る。他の場合には、メモリコントローラは、プロセッサ1420に組み込まれ得る。プロセッサ1420は、様々な機能(たとえば、ポーラ符号のためのフィールド優先度付けをサポートする機能またはタスク)を実行するために、メモリ内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得る。

10

【0156】

メモリ1425は、RAMおよびROMを含み得る。メモリ1425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、コンピュータ可読コンピュータ実行可能ソフトウェア1430を記憶し得る。場合によっては、メモリ1425は、特に、周辺構成要素またはデバイスとのインタラクションなどの、基本的なハードウェアまたはソフトウェア動作を制御し得るBIOSを含み得る。

20

【0157】

ソフトウェア1430は、ポーラ符号のためのフィールド優先度付けをサポートするためのコードを含む、本開示の態様を実装するためのコードを含み得る。ソフトウェア1430は、システムメモリまたは他のメモリなどの、非一時的コンピュータ可読媒体に記憶され得る。場合によっては、ソフトウェア1430は、プロセッサによって直接実行可能でないことがあるが、(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得る。

【0158】

トランシーバ1435は、上記で説明したように、1つまたは複数のアンテナ、ワイヤード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1435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得る。トランシーバ1435はまた、パケットを変調して変調されたパケットを送信のためにアンテナに提供するための、またアンテナから受信されたパケットを復調するための、モデムを含み得る。

30

【0159】

場合によっては、ワイヤレスデバイスは、単一のアンテナ1440を含み得る。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1440を有し得る。

【0160】

I/Oコントローラ1445は、デバイス1405のための入力信号および出力信号を管理し得る。I/Oコントローラ1445はまた、デバイス1405に組み込まれていない周辺装置を管理し得る。場合によっては、I/Oコントローラ1445は、外部周辺装置への物理接続またはポートを表すことがある。場合によっては、I/Oコントローラ1445は、iOS(登録商標)、ANDROID(登録商標)、MS-DOS(登録商標)、MS-WINDOWS(登録商標)、OS/2(登録商標)、UNIX(登録商標)、LINUX(登録商標)、または別の知られているオペレーティングシステムなど、オペレーティングシステムを利用し得る。他の場合には、I/Oコントローラ1445は、モデム、キーボード、マウス、タッチスクリーン、または同様のデバイスを表すか、またはそれと対話し得る。場合によっては、I/Oコントローラ1445は、プロセッサの一部として実装され得る。場合によっては、ユーザは、I/Oコントローラ1445を介して、またはI/Oコントローラ1445によって制御されたハードウェア構成要素を介して、デバイス140

40

50

5と対話し得る。

【0161】

図15は、本開示の態様による、ポーラ符号のためのフィールド優先度付けのための方法1500を示すフローチャートを示す。方法1500の動作は、本明細書で説明したように、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1500の動作は、図7～図10を参照しながら説明したように、基地局コーディングマネージャによって実行され得る。いくつかの例では、基地局105は、以下で説明する機能を実行するようにデバイスの機能要素を制御するためのコードのセットを実行し得る。追加または代替として、基地局105は、専用ハードウェアを使用して、以下で説明する機能の態様を実行し得る。

【0162】

ブロック1505で、基地局105は、ポーラ符号を使用する符号化のための、UEのための制御シグナリングに関連付けられた複数の制御情報フィールドを識別することであって、複数の制御情報フィールドが、第1の優先度を有する第1のフィールドと、第1の優先度よりも低い第2の優先度を有する第2のフィールドとを含む、ことを行い得る。ブロック1505の動作は、本明細書で説明する方法に従って実行され得る。いくつかの例では、ブロック1505の動作の態様は、図7～図10を参照しながら説明したように、フィールド構成要素によって実行され得る。

【0163】

ブロック1510で、基地局105は、少なくとも第1のフィールドの関数としての第1の部分的検査値と、少なくとも第1のフィールドおよび第2のフィールドの関数としての複合検査値とを決定し得る。ブロック1510の動作は、本明細書で説明する方法に従って実行され得る。いくつかの例では、ブロック1510の動作の態様は、図7～図10を参照しながら説明したように、部分的検査構成要素によって実行され得る。

【0164】

ブロック1515で、基地局105は、複数の制御情報フィールド、第1の部分的検査値、および複合検査値に基づいて、情報ベクトルを生成し得る。ブロック1515の動作は、本明細書で説明する方法に従って実行され得る。いくつかの例では、ブロック1515の動作の態様は、図7～図10を参照しながら説明したように、ベクトル生成器によって実行され得る。

【0165】

ブロック1520で、基地局105は、情報ベクトルのビットを、ポーラ符号のための復号順序に少なくとも部分的に基づいて、ポーラ符号のそれぞれのポーラチャンネルインデックスに割り当てることであって、第1の部分的検査値が、復号順序に従って、第1のフィールドのビットと第2のフィールドのビットとの間で、ポーラチャンネルインデックスのセットに割り当てられる、ことを行い得る。ブロック1520の動作は、本明細書で説明する方法に従って実行され得る。いくつかの例では、ブロック1520の動作の態様は、図7～図10を参照しながら説明したように、割当て構成要素によって実行され得る。

【0166】

ブロック1525で、基地局105は、復号順序に従って復号されるべきコードワードを生成するために、それぞれのポーラチャンネルインデックスに少なくとも部分的に基づいて、情報ベクトルを符号化し得る。ブロック1525の動作は、本明細書で説明する方法に従って実行され得る。いくつかの例では、ブロック1525の動作の態様は、図7～図10を参照しながら説明したように、エンコーダによって実行され得る。

【0167】

ブロック1530で、基地局105は、制御チャンネル送信において、UEにコードワードを送信し得る。ブロック1530の動作は、本明細書で説明する方法に従って実行され得る。いくつかの例では、ブロック1530の動作の態様は、図7～図10を参照しながら説明したように、送信構成要素によって実行され得る。

【0168】

図16は、本開示の態様による、ポーラ符号のためのフィールド優先度付けのための方法

10

20

30

40

50

1600を示すフローチャートを示す。方法1600の動作は、本明細書で説明したように、UE115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1600の動作は、図11～図14を参照しながら説明したように、UEコーディングマネージャによって実行され得る。いくつかの例では、UE115は、以下で説明する機能を実行するようにデバイスの機能要素を制御するためのコードのセットを実行し得る。追加または代替として、UE115は、専用ハードウェアを使用して、以下で説明する機能の態様を実行し得る。

【0169】

ブロック1605で、UE115は、UEにおいて、ポーラ符号を使用して符号化されたコードワードを受信することであって、コードワードが、第1の優先度を有する第1のフィールド、および第1の優先度よりも低い第2の優先度を有する第2のフィールドを含む、複数の制御情報フィールドと、少なくとも第1のフィールドの関数として決定された第1の部分的検査値と、少なくとも第1のフィールドおよび第2のフィールドの関数として決定された複合検査値とを含む、情報ベクトルに少なくとも部分的に基づいて生成される、ことを行い得る。ブロック1605の動作は、本明細書で説明する方法に従って実行され得る。いくつかの例では、ブロック1605の動作の態様は、図11～図14を参照しながら説明したように、コードワード受信機によって実行され得る。

【0170】

ブロック1610で、UE115は、ポーラ符号のビットチャネルインデックスの順序で、コードワードに対して逐次リスト復号動作を実行することであって、逐次リスト復号動作を実行することが、複数のリスト復号パスについて、少なくとも第1のフィールドを備える情報ベクトルの第1のそれぞれの部分的表現に対して、第1の部分的検査値を使用して、誤り検査プロセスを実行すること、および、誤り検査プロセスに合格する情報ベクトルの第1のそれぞれの部分的表現を有する、複数のリスト復号パスのうちの復号パスに少なくとも部分的に基づいて、UEに関連付けられた送信のための制御情報パラメータを決定することを含む、ことを行い得る。ブロック1610の動作は、本明細書で説明する方法に従って実行され得る。いくつかの例では、ブロック1610の動作の態様は、図11～図14を参照しながら説明したように、デコーダまたは制御構成要素によって実行され得る。

【0171】

ブロック1615で、UE115は、コードワードに対する逐次リスト復号動作の完了より前に、送信のための制御情報パラメータを暫定的に適用し得る。ブロック1615の動作は、本明細書で説明する方法に従って実行され得る。いくつかの例では、ブロック1615の動作の態様は、図11～図14を参照しながら説明したように、制御構成要素によって実行され得る。

【0172】

上記で説明した方法は、可能な実装形態について説明しており、動作およびステップは、再構成されるか、または他の方法で修正されてもよく、他の実装形態が可能であることに留意されたい。さらに、方法のうちの2つ以上からの態様が組み合わせられ得る。

【0173】

本明細書で説明する技法は、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)、シングルキャリア周波数分割多元接続(SC-FDMA)、および他のシステムなど、様々なワイヤレス通信システムのために使用され得る。「システム」および「ネットワーク」という用語は、しばしば、互換的に使用される。符号分割多元接続(CDMA)システムは、CDMA2000、ユニバーサル地上波無線アクセス(UTRA)などの無線技術を実装することがある。CDMA2000は、IS-2000規格、IS-95規格、およびIS-856規格をカバーする。IS-2000リリースは、一般に、CDMA2000 1X、1Xなどと呼ばれることがある。IS-856(TIA-856)は、一般に、CDMA2000 1xEV-DO、高速パケットデータ(HRPD)などと呼ばれる。UTRAは、広帯域CDMA(WCDMA(登録商標))、およびCDMAの他の変形態を含む。TDMAシステムは、モバイル通信用グローバルシステム(GSM(登録商標))などの無線技術を実装し得る。

【0174】

10

20

30

40

50

OFDMAシステムは、ウルトラモバイルブロードバンド(UMB)、発展型UTRA(E-UTRA)、米国電気電子技術者協会(IEEE)802.11(Wi-Fi)、IEEE802.16(WiMAX)、IEEE802.20、Flash-OFDMなどの無線技術を実装し得る。UTRAおよびE-UTRAは、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)の一部である。LTEおよびLTE-Aは、E-UTRAを使用するUMTSのリリースである。UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、LTE-A、NR、およびGSM(登録商標)は、「第3世代パートナーシッププロジェクト」(3GPP)と称する団体からの文書に記載されている。CDMA2000およびUMBは、「第3世代パートナーシッププロジェクト2」(3GPP2)と称する団体からの文書に記載されている。本明細書で説明する技法は、上述のシステムおよび無線技術ならびに他のシステムおよび無線技術のために使用され得る。LTEまたはNRシステムの態様について例として説明することがあり、説明の大部分においてLTEまたはNR用語が使用されることがあるが、本明細書で説明する技法はLTEまたはNR適用例以外に適用可能である。

10

【0175】

本明細書で説明するそのようなネットワークを含むLTE/LTE-Aネットワークでは、発展型ノードB(eNB)という用語は、概して、基地局を表すために使用され得る。本明細書で説明する1つまたは複数のワイヤレス通信システムは、異なるタイプのeNBが様々な地理的領域にカバレッジを提供する異種LTE/LTE-AまたはNRネットワークを含み得る。たとえば、各eNB、次世代ノードB(gNB)、または基地局は、マクロセル、スモールセル、または他のタイプのセルに通信カバレッジを提供し得る。「セル」という用語は、文脈に応じて、基地局、基地局に関連するキャリアもしくはコンポーネントキャリア、またはキャリアもしくは基地局のカバレッジエリア(たとえば、セクタなど)を表すために使用され得る。

20

【0176】

基地局は、基地局トランシーバ局、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)、gNB、ホームノードB、ホームeノードB、または何らかの他の好適な用語を含むことがあるか、またはそのように当業者によって呼ばれることがある。基地局のための地理的カバレッジエリアは、カバレッジエリアの一部分のみを構成するセクタに分割され得る。本明細書で説明する1つまたは複数のワイヤレス通信システムは、異なるタイプの基地局(たとえば、マクロ基地局またはスモールセル基地局)を含んでもよい。本明細書で説明するUEは、マクロeNB、スモールセルeNB、gNB、リレー基地局などを含む、様々なタイプの基地局およびネットワーク機器と通信することが可能である場合がある。異なる技術向けの地理的カバレッジエリアが重複する場合がある。

30

【0177】

マクロセルは一般に、比較的大きい地理的エリア(たとえば、半径数キロメートル)をカバーし、ネットワークプロバイダのサービスに加入しているUEによる無制限アクセスを可能にし得る。スモールセルは、マクロセルと比較して、同じまたは異なる(たとえば、認可、無認可などの)周波数帯域内でマクロセルとして動作する場合がある低電力基地局である。スモールセルは、様々な例による、ピコセル、フェムトセル、およびマイクロセルを含み得る。ピコセルは、たとえば、小さい地理的エリアをカバーすることがあり、ネットワークプロバイダのサービスに加入しているUEによる無制限アクセスを可能にし得る。フェムトセルも、小さい地理的エリア(たとえば、自宅)をカバーし得、フェムトセルとの関連付けを有するUE(たとえば、限定加入者グループ(CSG: Closed Subscriber Group)の中のUE、自宅の中のユーザ用のUEなど)による制限付きアクセスを提供し得る。マクロセルのためのeNBは、マクロeNBと呼ばれることがある。スモールセルのためのeNBは、スモールセルeNB、ピコeNB、フェムトeNB、またはホームeNBと呼ばれることがある。eNBは、1つまたは複数の(たとえば、2つ、3つ、4つなどの)セル(たとえば、コンポーネントキャリア)をサポートし得る。

40

【0178】

本明細書で説明する1つまたは複数のワイヤレス通信システムは、同期動作または非同期動作をサポートすることがある。同期動作の場合、基地局は、類似のフレームタイミングを有してよく、異なる基地局からの送信は、時間的にほぼ整合され得る。非同期動作の

50

場合、基地局は、異なるフレームタイミングを有することがあり、異なる基地局からの送信は、時間的に整合されないことがある。本明細書で説明する技法は、同期動作または非同期動作のいずれに使用されてもよい。

【0179】

本明細書で説明するダウンリンク送信は順方向リンク送信と呼ばれることもあり、アップリンク送信は逆方向リンク送信と呼ばれることもある。たとえば、図1のワイヤレス通信システム100を含む、本明細書で説明する各通信リンクは、1つまたは複数のキャリアを含み得、各キャリアは、複数のサブキャリア(たとえば、異なる周波数の波形信号)で構成される信号であり得る。

【0180】

添付の図面に関して本明細書に記載した説明は、例示的な構成について説明しており、実装され得る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、または例示として役立つ」ことを意味し、「好ましい」または「他の例よりも有利な」を意味するものではない。詳細な説明は、説明した技法を理解することを目的とした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を伴うことなく実践され得る。いくつかの事例では、説明する例の概念を不明瞭にすることを回避するために、よく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。

【0181】

添付の図面では、類似の構成要素または特徴は、同じ参照ラベルを有し得る。さらに、同じタイプの様々な構成要素が、参照ラベルの後に、ダッシュおよび類似の構成要素を区別する第2のラベル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 사용되는場合、説明は、第2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いずれにも適用可能である。

【0182】

本明細書で説明する情報および信号は、多種多様な技術および技法のいずれかを使用して表され得る。たとえば、上記の説明全体にわたって言及されることがあるデータ、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ることがある。

【0183】

本明細書の本開示に関して説明する様々な例示的なブロックおよびモジュールは、汎用プロセッサ、DSP、ASIC、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り得るが、代替として、プロセッサは、任意の従来のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、または状態機械であり得る。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)としても実装され得る。

【0184】

本明細書で説明する機能は、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として実装され得る。プロセッサによって実行されるソフトウェアにおいて実装される場合、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、またはコンピュータ可読媒体を介して送信され得る。他の例および実装形態は、本開示および添付の特許請求の範囲の範囲内に入る。たとえば、ソフトウェアの性質に起因して、上記で説明した機能は、プロセッサ、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によって実行されるソフトウェアを使用して実装され得る。機能を実装する特徴はまた、異なる物理的ロケーションにおいて機能の部分が実装されるように分散され

10

20

30

40

50

ることを含めて、様々な位置に物理的に配置され得る。また、特許請求の範囲内を含めて本明細書で使用する、項目のリスト(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」などの句が後置される項目のリスト)において使用される「または」は、たとえば、A、B、またはCのうちの少なくとも1つのリストが、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リストを示す。また、本明細書で使用する「に基づいて」という句は、条件の閉集合を指すものと解釈されるべきではない。たとえば、「条件Aに基づいて」として説明す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の両方に基づき得る。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」という句と同じように解釈されるべきである。

10

【0185】

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り得る。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読取り専用メモリ(EEPROM)、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ストレージデバイス、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、汎用もしくは専用コンピュータまたは汎用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み得る。また、任意の接続が、適切にコンピュータ可読媒体と呼ばれる。たとえば、ソフトウェアが、同軸ケーブル、光ファイバーケーブル、ツイストペア、デジタル加入者線(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、光ファイバーケーブル、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、媒体の定義に含まれる。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(disc)(DVD)、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、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。

20

30

【0186】

本明細書の説明は、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提供される。本開示に対する様々な修正は、当業者に容易に明らかになり、本明細書で定義された一般原理は、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、本明細書で説明する例および設計に限定されず、本明細書で開示された原理および新規の特徴と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】

【0187】

- 100 ワイヤレス通信システム
- 105 基地局、発展型ノードB(eNB)
- 105-a 基地局
- 110 地理的カバレッジエリア、カバレッジエリア
- 115、115-a UE
- 125 通信リンク
- 130 コアネットワーク
- 132、134 バックホールリンク
- 200、1005、1405 デバイス
- 205、1025、1425 メモリ
- 210 エンコーダ/デコーダ、デコーダ、エンコーダ

40

50

215	送信機/受信機、受信機、送信機	
220	第1のバス	
225	第2のバス	
300	コードワード生成	
305	情報ビット	
310-a	コードワード均一化	
310-b	コードワード統合	
315	コードワード、最後のコードワード、均一化されたコードワード、次のコードワード、単一のコードワード	
315-a	第1のコードワード、コードワード、均一化されたコードワード	10
315-b	均一化されたコードワード、コードワード、第2のコードワード	
315-c	コードワード、最後のコードワード	
315-d	単一のコードワード、統合されたコードワード	
400、560	復号プロセス	
405、405-b	フィールド	
405-a	フィールド、第1のフィールド	
405-c	フィールド、最後のデータフィールド	
410、410-c、410-d	誤り検査フィールド	
410-a	誤り検査フィールド、第1のCRCフィールド、第1の誤り検査フィールド	
410-b	誤り検査フィールド、CRCフィールド、第2のCRCフィールド	20
415、415-e、415-f、415-h	候補パス	
415-a、415-b、415-c、415-d	候補パス、パス	
420	最初の12個の情報およびパリティビットチャネル、ビットチャネル	
420-a、420-b、420-c、420-d、420-h	ビットチャネル、情報ビットチャネル	
420-e、420-g、420-i、420-j、420-k	ビットチャネル	
420-f	ビットチャネル、パリティビットチャネル	
500	プロセスタイムライン	
505	シンボル、第3のシンボル、第4のシンボル	
510	ダウンリンクPDCCHメッセージまたはダウンリンクデータ	
515	ガード期間	30
520	アップリンクDMRS送信	
525、710、810、1110、1210	受信機	
530、1230、1325	デコーダ	
535	基準信号プロセッサ	
540、720、820、1120、1220	送信機	
565	高優先度復号ビット	
585	指示	
705、805、1105、1205	ワイヤレスデバイス	
715、815、915、1015	基地局コーディングマネージャ	
825、920	フィールド構成要素	40
830、925	部分的検査構成要素	
835、930	ベクトル生成器	
840、935	割当て構成要素	
845、940	エンコーダ	
850、945	送信構成要素	
950	受信構成要素	
955	決定構成要素	
1000、1400	システム	
1010、1410	バス	
1020、1420	プロセッサ	50

- 1030、1430 ソフトウェア、コンピュータ可読コンピュータ実行可能ソフトウェア
- 1035、1435 トランシーバ
- 1040、1440 アンテナ
- 1045 ネットワーク通信マネージャ
- 1050 局間通信マネージャ
- 1115、1215、1315、1415 UEコーディングマネージャ
- 1225、1320 コードワード受信機
- 1235、1330 制御構成要素
- 1240、1335 構成用構成要素
- 1340 ターミネータ
- 1445 I/Oコントローラ

10

【図面】

【図 1】

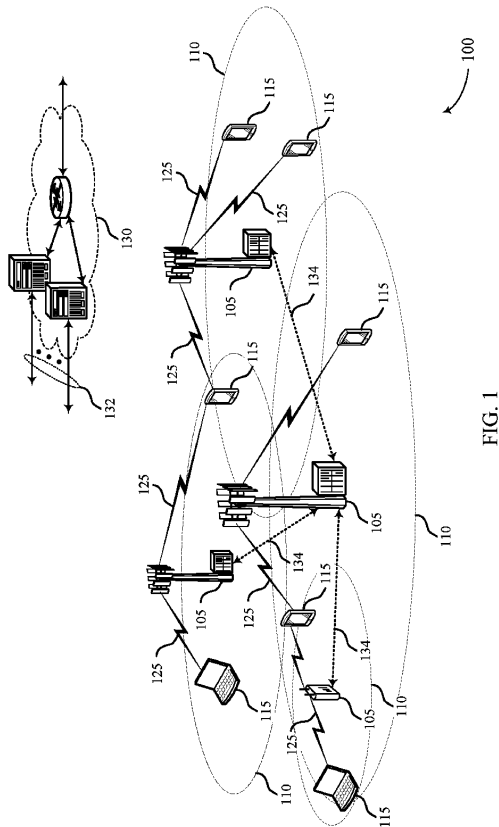
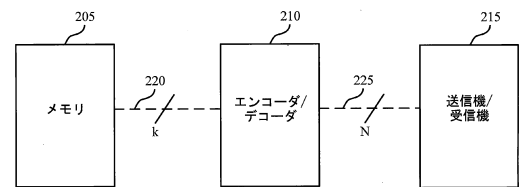


FIG. 1

【図 2】



20

30

40

50

【図 3】

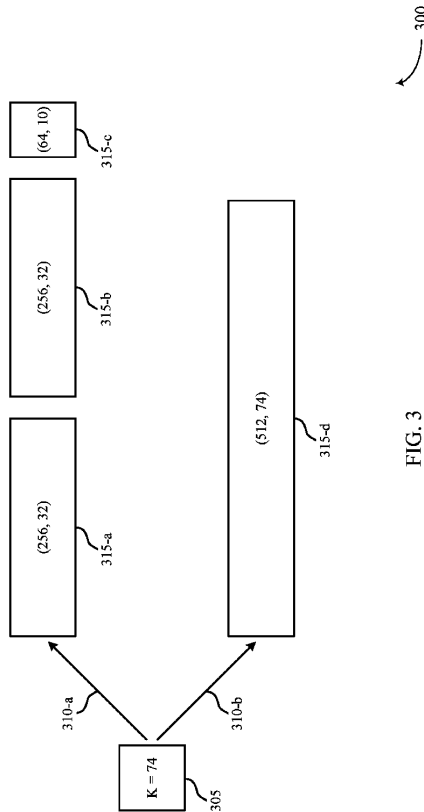
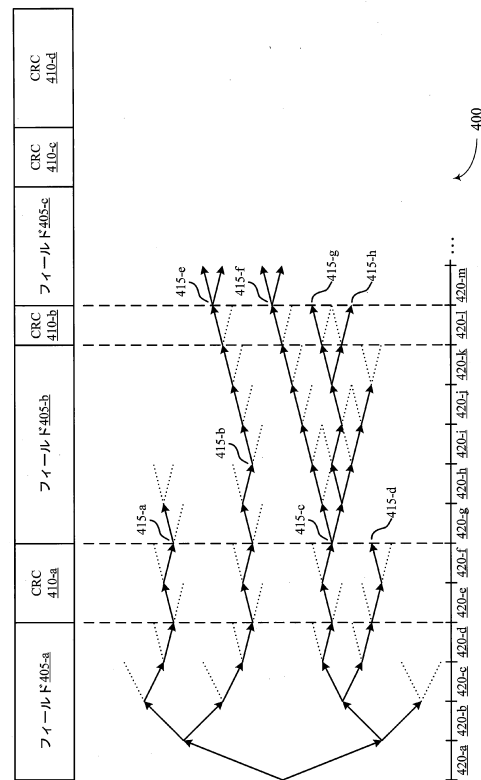
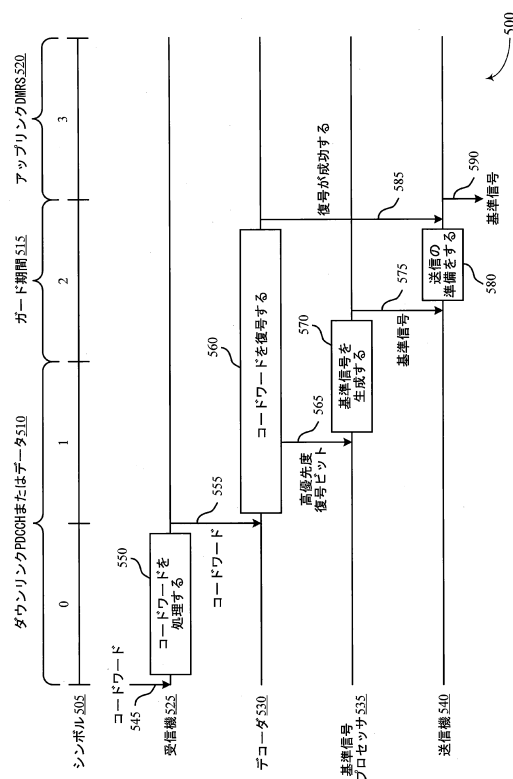


FIG. 3

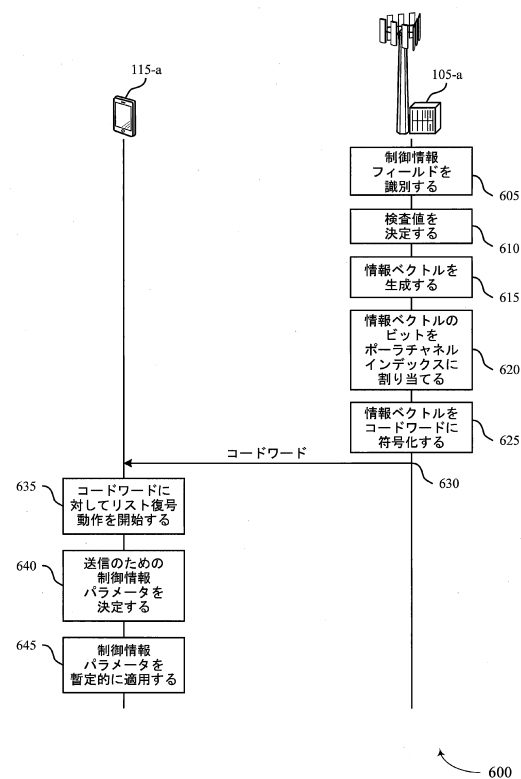
【図 4】



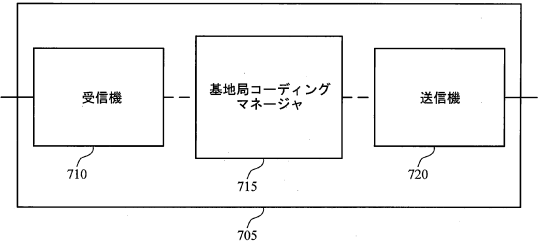
【図 5】



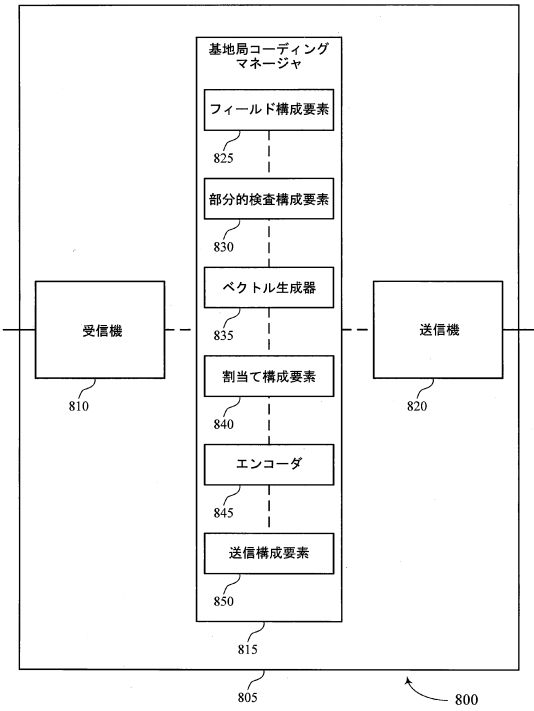
【図 6】



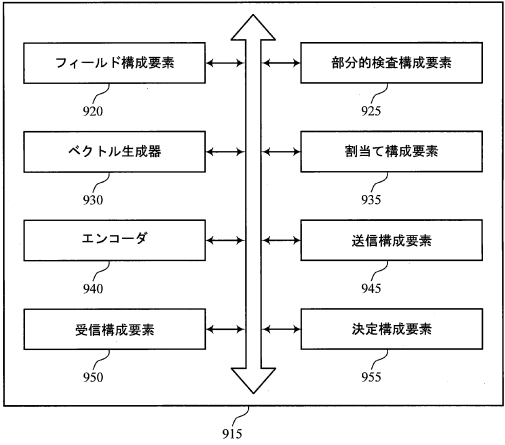
【図 7】



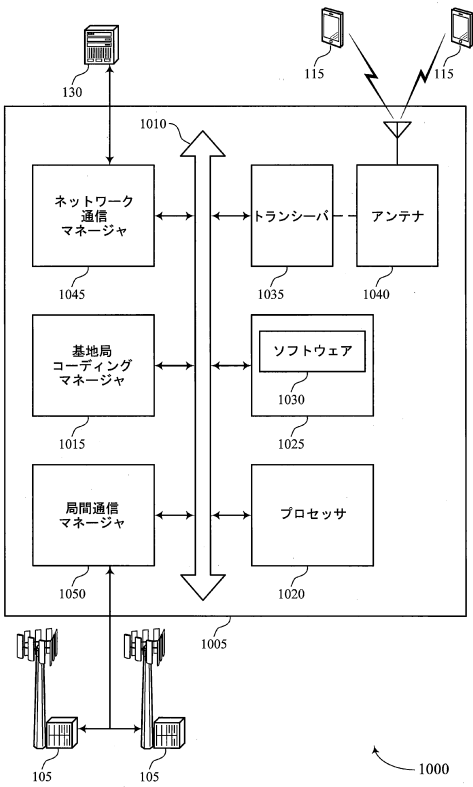
【図 8】



【図 9】



【図 10】



10

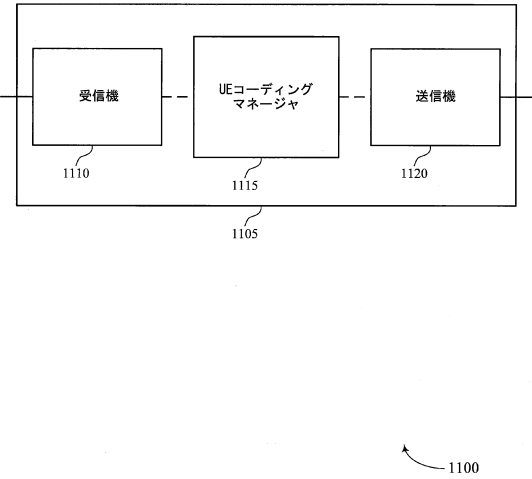
20

30

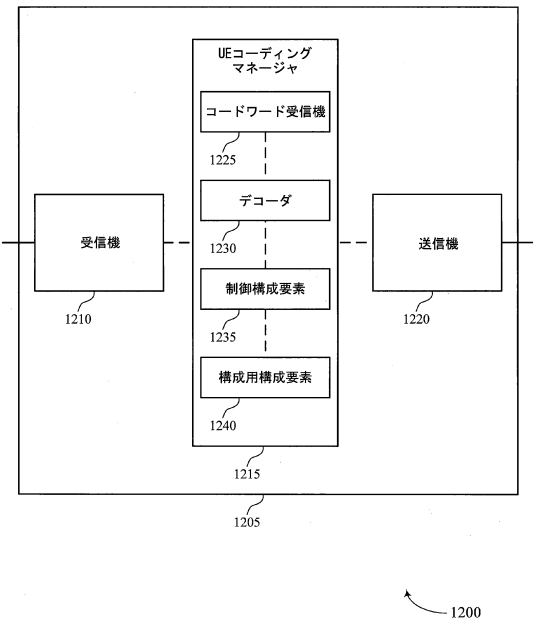
40

50

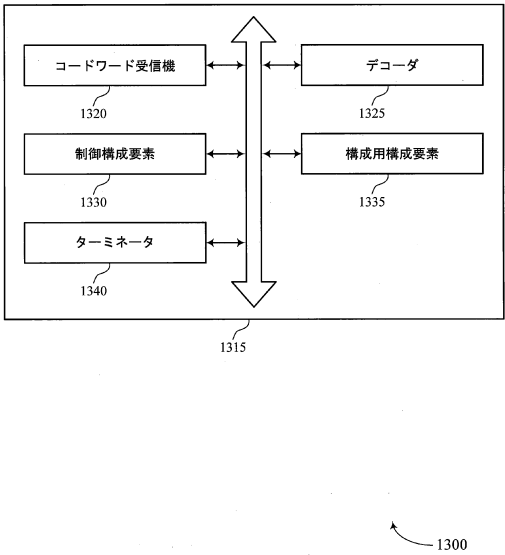
【図 1 1】



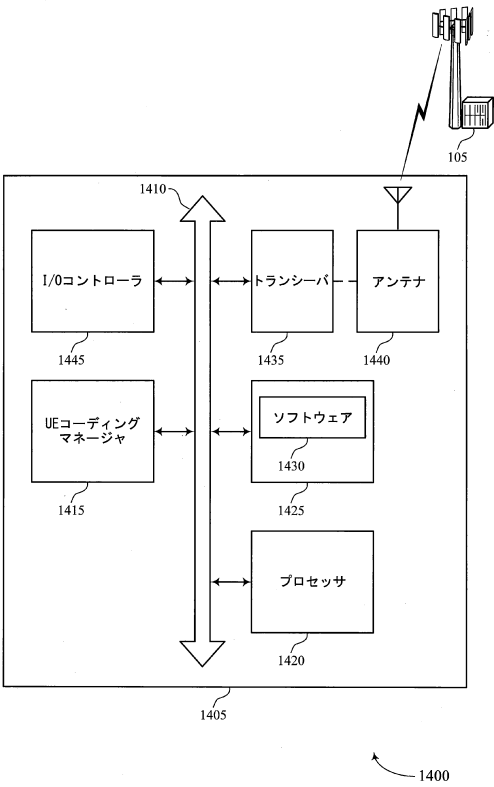
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



10

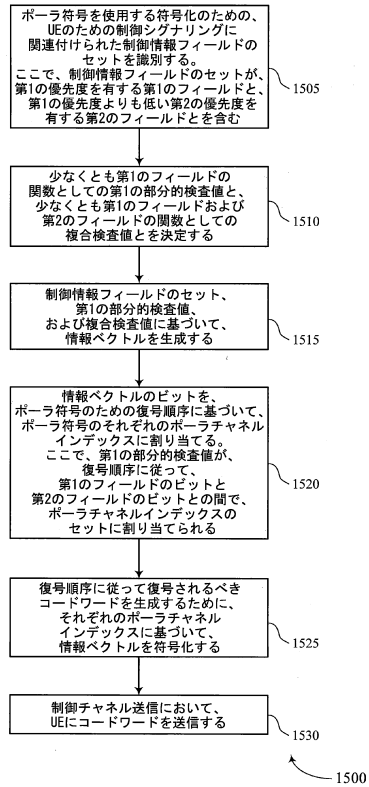
20

30

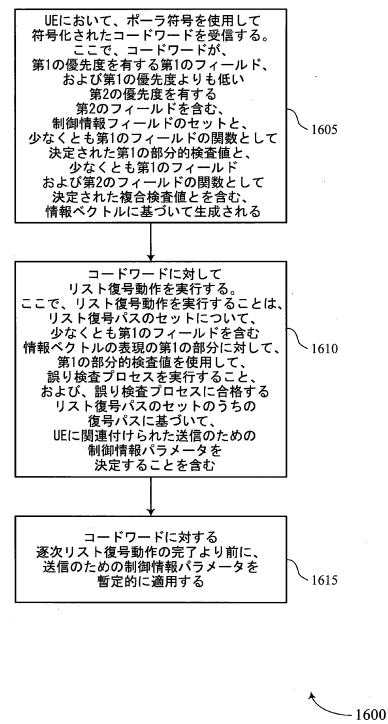
40

50

【図 15】



【図 16】



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)

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 ガビ・サルキス

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 ピーター・ブイ・ロク・アン

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 玉田 恭子

(56)参考文献 特開 2 0 1 2 - 1 9 5 9 5 6 (J P , A)

米国特許出願公開第 2 0 1 1 / 0 0 6 6 9 2 7 (U S , A 1)

MEDIATEK INC. , CRC Considerations for Polar Coded NR Control Channels[online] , 3GPP TSG RAN WG1 #88 R1-170XXXX (実際の番号はR1-1703699) , Internet URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_88/Docs/R1-1703699.zip , 2017年02月16日

MEDIATEK INC. , Polar Coding for NR-PBCH[online] , 3GPP TSG RAN WG1 #88b R1-1704462 , Internet URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_88b/Docs/R1-1704462.zip , 2017年03月25日

NTT DOCOMO , Distributed simple parity check Polar codes[online] , 3GPP TSG RAN WG1 #89 R1-1708488 , Internet URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_89/Docs/R1-1708488.zip , 2017年05月06日

ZHOU, Huayi et al. , Segmented CRC-Aided SC List Polar Decoding , 2016 IEEE 83rd Vehicular Technology Conference (VTC Spring) , IEEE , 2016年07月07日 , Internet URL:https://ieeexplore.ieee.org/document/7504469

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

H 0 3 M 1 3 / 0 0 - 1 3 / 5 3

H 0 4 W 7 2 / 0 4