

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7332615号
(P7332615)

(45)発行日 令和5年8月23日(2023.8.23)

(24)登録日 令和5年8月15日(2023.8.15)

(51)国際特許分類 F I
H 0 4 W 28/12 (2009.01) H 0 4 W 28/12
H 0 4 W 92/20 (2009.01) H 0 4 W 92/20 1 1 0

請求項の数 16 (全56頁)

(21)出願番号	特願2020-550139(P2020-550139)	(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
(86)(22)出願日	平成31年2月13日(2019.2.13)	(74)代理人	100108453 弁理士 村山 靖彦
(65)公表番号	特表2021-518698(P2021-518698 A)	(74)代理人	100163522 弁理士 黒田 晋平
(43)公表日	令和3年8月2日(2021.8.2)	(72)発明者	カール・ゲオルク・ハンベル 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
(86)国際出願番号	PCT/US2019/017795	(72)発明者	ジュンイ・リ アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2
(87)国際公開番号	WO2019/190650		
(87)国際公開日	令和1年10月3日(2019.10.3)		
審査請求日	令和4年1月14日(2022.1.14)		
(31)優先権主張番号	62/648,251		
(32)優先日	平成30年3月26日(2018.3.26)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		
(31)優先権主張番号	16/252,006		
(32)優先日	平成31年1月18日(2019.1.18)		
	最終頁に続く		最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ワイヤレス通信のためのバックプレッシャーシグナリング

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

モバイル終端(MT)エンドポイントによって実行されるワイヤレス通信のための方法であつて、

スケジューリングレートに従って、ワイヤレスリンクの複数の論理チャネルにおいてデータユニットを受信するステップと、

少なくとも1つの論理チャネルのバックプレッシャー報告条件が満たされると決定するステップであつて、前記バックプレッシャー報告条件が、前記スケジューリングレートの調整から時間間隔を超えることを少なくとも含み、前記論理チャネルの前記バックプレッシャー報告条件が満たされると決定するステップが、バッファ負荷値をバッファ負荷しきい値と比較すること、バッファ負荷可用性をバッファ負荷可用性しきい値と比較すること、またはそれらの組合せを行うステップを含む、ステップと、

前記決定に少なくとも部分的に基づいて、前記ワイヤレスリンク上で、前記バックプレッシャー報告条件が満たされる前記少なくとも1つの論理チャネルを示すバックプレッシャー報告メッセージを送信するステップと、

前記バックプレッシャー報告メッセージの送信に少なくとも部分的に基づいて、調整されたスケジューリングレートに従って、前記ワイヤレスリンクの前記少なくとも1つの論理チャネルにおいて追加のデータユニットを受信するステップとを含む方法。

【請求項2】

前記方法が、

前記論理チャネルに対応するバッファ内に、前記受信されたデータユニットのデータペイロードをキャッシュ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3】

前記調整されたスケジューリングレートが、前記スケジューリングレートよりも低い、低下したスケジューリングレート、または前記スケジューリングレートよりも高い、上昇したスケジューリングレートを備える、請求項1に記載の方法。

【請求項4】

前記調整されたスケジューリングレートに従って、前記ワイヤレスリンクの前記論理チャネルにおいて前記追加のデータユニットを受信するステップが、

データユニット送信の一時的な停止後に、前記追加のデータユニットを受信するステップを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項5】

前記論理チャネルが論理チャネル識別子に対応し、前記方法が、

前記論理チャネル識別子、前記論理チャネルを備える論理チャネルグループに対応する論理チャネルグループ識別子、またはそれらの組合せを用いて、前記バックプレッシャー報告メッセージを構成するステップであって、前記バックプレッシャー報告メッセージが、前記論理チャネル識別子、前記論理チャネルグループ識別子、または前記それらの組合せに少なくとも部分的に基づいて、前記論理チャネルを示す、ステップ

をさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項6】

前記論理チャネルの前記バックプレッシャー報告条件が満たされると決定するステップが、

前記論理チャネルを示すバックプレッシャー要求メッセージを受信するステップであって、前記バックプレッシャー報告メッセージを送信するステップが、要求ベースの条件に少なくとも部分的に基づく、ステップを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項7】

バッファ負荷情報を用いて、前記バックプレッシャー報告メッセージを構成するステップをさらに含み、前記バッファ負荷情報が、バックプレッシャーインジケータ、バックプレッシャーインジケータ値、バッファ負荷値、バッファ負荷可用性インジケータ、またはそれらの組合せを備える、請求項1に記載の方法。

【請求項8】

前記論理チャネルのための構成を受信するステップであって、前記構成が1つまたは複数のバックプレッシャー報告条件を備え、前記論理チャネルの前記バックプレッシャー報告条件が満たされると決定するステップが、前記構成に少なくとも部分的に基づく、ステップ

をさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項9】

前記1つまたは複数のバックプレッシャー報告条件が、周期報告条件、バッファ負荷ベースの報告条件、要求ベースの報告条件、またはそれらの組合せをさらに備え、前記1つまたは複数のバックプレッシャー報告条件が、周期報告のための時間間隔、バッファ負荷ベースの報告のためのバッファ負荷しきい値、前記バッファ負荷ベースの報告のためのバッファ負荷可用性しきい値、前記バッファ負荷ベースの報告のための平均ウィンドウ、前記バッファ負荷ベースの報告のためのヒステリシス値、またはそれらの組合せの指示をさらに備える、請求項8に記載の方法。

【請求項10】

前記構成が、レイヤ3(L3)シグナリング接続、無線リソース制御(RRC)接続、F1アプリケーションプロトコル(AP)インターフェース、またはそれらの組合せにおいて受信される、請求項8に記載の方法。

10

20

30

40

50

【請求項 1 1】

基地局集約ユニット(CU)に、バックプレッシャー能力メッセージを送信するステップをさらに含み、前記バックプレッシャー能力メッセージが、少なくとも1つのバッファサイズ値を備え、前記バックプレッシャー能力メッセージが、レイヤ3(L3)シグナリング接続、無線リソース制御(RRC)接続、F1アプリケーションプロトコル(AP)インターフェース、またはそれらの組合せにおいて送信される、請求項1に記載の方法。

【請求項 1 2】

前記バックプレッシャー報告メッセージが、媒体アクセス制御(MAC)シグナリングメッセージを備え、

前記バックプレッシャー報告メッセージを送信するステップが、

物理アップリンク共有チャネル(PUSCH)上でMACチャネル要素において、物理アップリンク制御チャネル(PUCCH)上でアップリンクチャネルインジケータにおいて、またはそれらの組合せにおいて、前記MACシグナリングメッセージを送信するステップを含む、請求項1に記載の方法。

10

【請求項 1 3】

前記データユニットが、ダウンリンク媒体アクセス制御(MAC)サービスデータユニット(SDU)を備え、物理ダウンリンク共有チャネル(PDSCH)上で受信される、請求項1に記載の方法。

【請求項 1 4】

前記論理チャネルが、無線リンク制御(RLC)チャネル、RLCベアラ、RLCベアラチェーン、またはそれらの組合せを備える、請求項1に記載の方法。

20

【請求項 1 5】

基地局分散ユニット(DU)エンドポイントによって実行されるワイヤレス通信のための方法であって、

スケジューリングレートに従って、ワイヤレスリンクの複数の論理チャネルにおいてデータユニットを送信するステップと、

バックプレッシャー報告条件が満たされる少なくとも1つの論理チャネルを示すバックプレッシャー報告メッセージをモバイル端末(MT)エンドポイントから受信するステップであって、前記バックプレッシャー報告条件が、前記スケジューリングレートの調整から時間間隔を超えることを少なくとも含み、前記バックプレッシャー報告条件を満たす前記少なくとも1つの論理チャネルが、バッファ負荷値をバッファ負荷しきい値と比較すること、バッファ負荷可用性をバッファ負荷しきい値と比較すること、またはそれらの組合せに基づいて決定される、ステップと、

30

前記バックプレッシャー報告メッセージに少なくとも部分的に基づいて、前記少なくとも1つの論理チャネルにおいて前記データユニットを送信するための前記スケジューリングレートを調整するステップと、

前記調整されたスケジューリングレートに従って、前記ワイヤレスリンクの前記少なくとも1つの論理チャネルにおいて追加のデータユニットを送信するステップとを含む方法。

【請求項 1 6】

請求項1～15のいずれか一項に記載の方法を実行するための手段を備えるワイヤレス通信のための装置。

40

【発明の詳細な説明】

【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3月26日に出願された、「Backpressure Signaling for Wireless Communications」と題する、Hampelらによる米国仮特許出願第62/648,251号、および2019年1月18日に出願された、「Backpressure Signaling for Wireless Communications」と題する、Hampelらによる米国

50

特許出願第16/252,006号の利益を主張する。

【0002】

以下は、一般にワイヤレス通信に関し、より詳細には、ワイヤレス通信のためのバックプレッシャーシグナリングに関する。

【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、ロングタームエボリューション(LTE)システム、LTEアドバンスド(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)システムがある。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ネットワークアクセスノードを含み得る。

【0004】

いくつかのワイヤレス通信システムは、1つまたは複数の基地局のためのワイヤレスアクセスの範囲を拡張するために、リレーデバイスを通じたマルチホップバックホーリングをサポートし得る。これらのリレーデバイスは、低複雑度で効率的に設計され得、受信されたトラフィックを単に他のデバイスへと転送し得る。しかしながら、場合によっては、これらのリレーデバイスは、(たとえば、基地局集約ユニット(CU:centralized unit)、別の基地局、またはUEから)大量のトラフィックを受信するために、データ輻輳を経験することがある。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0005】

説明する技法は、ワイヤレス通信のためのバックプレッシャーシグナリングをサポートする、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、論理チャネル固有のバッファ内のデータ輻輳をハンドリングするために、バックプレッシャーシグナリングを提供する。たとえば、いくつかのワイヤレスシステムでは、基地局集約ユニット(CU)は、マルチホップバックホールアーキテクチャを通して、ユーザ機器(UE)と通信し得る。このマルチホップバックホール接続は、ドナー基地局と、バックホールリンクを介して接続された任意の数のリレー基地局とを含み得る。場合によっては、リレー基地局またはUEは、特定の論理チャネル(たとえば、無線リンク制御(RLC)チャネル、またはRLCベアラ)に関連付けられたバッファ内で、データ輻輳を経験することがある。輻輳を経験しているワイヤレスデバイスは、輻輳を軽減するため、およびバッファ上の負荷の低減を助けるために、(たとえば、媒体アクセス制御(MAC)レイヤにおいて)バックプレッシャーシグナリングを実装し得る。たとえば、特定の論理チャネルのためのモバイル終端(MT)エンドポイントまたはモバイル端末(MT)として動作するワイヤレスデバイスは、論理チャネルのための基地局分散ユニット(DU:distributed unit)エンドポイントとして動作するワイヤレスデバイスに、バックプレッシャー報告メッセージを送信し得る。基地局DUは、バックプレッシャー報告に基づいて、示された論理チャネル上のデータユニット送信のためのスケジューリングレートを調整し得、調整されたスケジューリングレートに従って、論理チャネル上でデータを送信し得る。基地局DUとして動作するワイヤレスデバイスが、スケジューリングレートを下げる場合、MTとして動作するワイヤレスデバイスは、バッファ上の負荷を低減させ得る。場合によっては、基地局CUは、バックプレッシャ

10

20

30

40

50

ーシグナリングのために、基地局DUおよびMTを構成し得る。

【0006】

ワイヤレス通信の方法について説明する。方法は、スケジューリングレートに従って、ワイヤレスリンクの論理チャンネルにおいてデータユニットを受信するステップと、論理チャンネルのバックプレッシャー報告条件が満たされると決定するステップと、決定に少なくとも部分的に基づいて、ワイヤレスリンク上で、論理チャンネルを示すバックプレッシャー報告メッセージを送信するステップと、バックプレッシャー報告メッセージの送信に少なくとも部分的に基づいて、調整されたスケジューリングレートに従って、ワイヤレスリンクの論理チャンネルにおいて追加のデータユニットを受信するステップとを含み得る。

【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、スケジューリングレートに従って、ワイヤレスリンクの論理チャンネルにおいてデータユニットを受信するための手段と、論理チャンネルのバックプレッシャー報告条件が満たされると決定するための手段と、決定に少なくとも部分的に基づいて、ワイヤレスリンク上で、論理チャンネルを示すバックプレッシャー報告メッセージを送信するための手段と、バックプレッシャー報告メッセージの送信に少なくとも部分的に基づいて、調整されたスケジューリングレートに従って、ワイヤレスリンクの論理チャンネルにおいて追加のデータユニットを受信するための手段とを含み得る。

【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、スケジューリングレートに従って、ワイヤレスリンクの論理チャンネルにおいてデータユニットを受信すること、論理チャンネルのバックプレッシャー報告条件が満たされると決定すること、決定に少なくとも部分的に基づいて、ワイヤレスリンク上で、論理チャンネルを示すバックプレッシャー報告メッセージを送信すること、および、バックプレッシャー報告メッセージの送信に少なくとも部分的に基づいて、調整されたスケジューリングレートに従って、ワイヤレスリンクの論理チャンネルにおいて追加のデータユニットを受信することを、プロセッサに行わせるように動作可能であり得る。

【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、スケジューリングレートに従って、ワイヤレスリンクの論理チャンネルにおいてデータユニットを受信すること、論理チャンネルのバックプレッシャー報告条件が満たされると決定すること、決定に少なくとも部分的に基づいて、ワイヤレスリンク上で、論理チャンネルを示すバックプレッシャー報告メッセージを送信すること、および、バックプレッシャー報告メッセージの送信に少なくとも部分的に基づいて、調整されたスケジューリングレートに従って、ワイヤレスリンクの論理チャンネルにおいて追加のデータユニットを受信することを、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。

【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、論理チャンネルに対応するバッファ内に、受信されたデータユニットのデータペイロードをキャッシュ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では、論理チャンネルのバックプレッシャー報告条件が満たされると決定することが、バッファ負荷値をバッファ負荷しきい値と比較すること、バッファ負荷可用性(buffer load availability)をバッファ負荷しきい値と比較すること、またはそれらの組合せを行うためのプロセス、特徴、手段、または命令を伴う。

【0011】

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、調整されたスケジューリングレートが、スケジューリングレートよりも低い、低下したスケジューリングレート、またはスケジューリングレートよりも高い、上昇したスケジュー

10

20

30

40

50

ーリングレートを含む。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では、調整されたスケジューリングレートに従って、ワイヤレスリンクの論理チャネルにおいて追加のデータユニットを受信することが、データユニット送信の一時的な停止後に、追加のデータユニットを受信することを伴う。

【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では、論理チャネルが論理チャネル識別子に対応する。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、論理チャネル識別子、論理チャネルを含む論理チャネルグループに対応する論理チャネルグループ識別子、またはそれらの組合せを用いて、バックプレッシャー報告メッセージを構成することであって、バックプレッシャー報告メッセージが、論理チャネル識別子、論理チャネルグループ識別子、またはそれらの組合せに少なくとも部分的に基づいて、論理チャネルを示す、構成す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。

10

【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では、論理チャネルのバックプレッシャー報告条件が満たされると決定することが、論理チャネルを示すバックプレッシャー要求メッセージを受信することであって、バックプレッシャー報告メッセージを送信することが、要求ベースの条件に少なくとも部分的に基づき得る、受信することを伴う。

【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は、バッファ負荷情報を用いて、バックプレッシャー報告メッセージを構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では、バッファ負荷情報が、バックプレッシャーインジケータ、バックプレッシャーインジケータ値、バッファ負荷値、バッファ負荷可用性インジケータ、またはそれらの組合せを含む。

20

【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、論理チャネルのための構成を受信することであって、構成が1つまたは複数のバックプレッシャー報告条件を含み、バッファのバックプレッシャー報告条件が満たされると決定することが、構成に少なくとも部分的に基づき得る、受信す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。

30

【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、1つまたは複数のバックプレッシャー報告条件が、周期報告条件、バッファ負荷ベースの報告条件、要求ベースの報告条件、またはそれらの組合せを含む。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では、1つまたは複数のバックプレッシャー報告条件が、周期報告のための時間間隔、バッファ負荷ベースの報告のためのバッファ負荷しきい値、バッファ負荷ベースの報告のためのバッファ負荷可用性しきい値、バッファ負荷ベースの報告のための平均ウィンドウ、バッファ負荷ベースの報告のためのヒステリシス値、またはそれらの組合せの指示をさらに含む。

40

【0017】

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、構成が、レイヤ3(L3)シグナリング接続、無線リソース制御(RRC)接続、F1アプリケーションプロトコル(AP)インターフェース、またはそれらの組合せにおいて受信され得る。

【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は、基地局CUにバックプレッシャー能力メッセージ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。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、バックプレッシャー能力メッセージが、少なくとも1つの

50

バッファサイズ値を含む。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では、バックプレッシャー能力メッセージが、L3シグナリング接続、RRC接続、F1 APインターフェース、またはそれらの組合せにおいて送信され得る。

【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では、バックプレッシャー報告メッセージが、MACシグナリングメッセージを含む。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では、バックプレッシャー報告メッセージを送信することが、物理アップリンク共有チャネル(PUSCH)上でMACチャンネル要素において、物理アップリンク制御チャネル(PUCCH)上でアップリンクチャンネルインジケータにおいて、またはそれらの組合せにおいて、MACシグナリングメ

10

【0020】

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、データユニットが、ダウンリンクMACサービスデータユニット(SDU)を含み、物理ダウンリンク共有チャネル(PDSCH)上で受信される。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では、論理チャンネルが、RLCチャンネル、RLCベアラ、RLCベアラチェーン、またはそれらの組合せの一例であり得る。

【0021】

ワイヤレス通信の別の方法について説明する。方法は、スケジューリングレートに従って、ワイヤレスリンクの論理チャンネルにおいてデータユニットを送信するステップと、論理チャンネルを示すバックプレッシャー報告メッセージを受信するステップと、バックプレッシャー報告メッセージに少なくとも部分的に基づいて、論理チャンネルにおいてデータユニットを送信するためのスケジューリングレートを調整するステップとを含み得る。

20

【0022】

ワイヤレス通信のための装置について説明する。装置は、スケジューリングレートに従って、ワイヤレスリンクの論理チャンネルにおいてデータユニットを送信するための手段と、論理チャンネルを示すバックプレッシャー報告メッセージを受信するための手段と、バックプレッシャー報告メッセージに少なくとも部分的に基づいて、論理チャンネルにおいてデータユニットを送信するためのスケジューリングレートを調整するための手段とを含み得る。

30

【0023】

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、スケジューリングレートに従って、ワイヤレスリンクの論理チャンネルにおいてデータユニットを送信すること、論理チャンネルを示すバックプレッシャー報告メッセージを受信すること、および、バックプレッシャー報告メッセージに少なくとも部分的に基づいて、論理チャンネルにおいてデータユニットを送信するためのスケジューリングレートを調整することを、プロセッサに行わせるように動作可能であり得る。

【0024】

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、スケジューリングレートに従って、ワイヤレスリンクの論理チャンネルにおいてデータユニットを送信すること、論理チャンネルを示すバックプレッシャー報告メッセージを受信すること、および、バックプレッシャー報告メッセージに少なくとも部分的に基づいて、論理チャンネルにおいてデータユニットを送信するためのスケジューリングレートを調整することを、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。

40

【0025】

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、調整されたスケジューリングレートに従って、ワイヤレスリンクの論理チャンネルにおいて追加のデータユニット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。

50

【 0 0 2 6 】

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、スケジューリングレートを調整することが、スケジューリングレートを低下させること、スケジューリングレートを上昇させること、データユニットの送信を一時的に停止させること、またはそれらの組合せを伴う。

【 0 0 2 7 】

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、論理チャンネルが論理チャンネル識別子に対応する。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では、バックプレッシャー報告メッセージが、論理チャンネル識別子、論理チャンネルを含む論理チャンネルグループに対応する論理チャンネルグループ識別子、またはそれらの組合せを含む。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では、バックプレッシャー報告メッセージが、論理チャンネル識別子、論理チャンネルグループ識別子、またはそれらの組合せを使用して、論理チャンネルを示す。

10

【 0 0 2 8 】

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、論理チャンネルを示すバックプレッシャー要求メッセージを送信することであって、バックプレッシャー報告メッセージが、バックプレッシャー要求メッセージに少なくとも部分的に基づいて受信され得る、送信す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。

20

【 0 0 2 9 】

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、論理チャンネルのための構成を受信することであって、構成が、バックプレッシャー要求メッセージを送信するための1つまたは複数のトリガ条件を含む、受信す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。

【 0 0 3 0 】

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、バックプレッシャー報告メッセージが、バッファ負荷情報を含む。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では、スケジューリングレートを調整することが、バッファ負荷情報に少なくとも部分的に基づき得る。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では、バッファ負荷情報が、バックプレッシャーインジケータ、バックプレッシャーインジケータ値、バッファ負荷値、バッファ負荷可用性インジケータ、またはそれらの組合せを含む。

30

【 0 0 3 1 】

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、論理チャンネルのための構成を受信することであって、構成が、論理チャンネルのための1つまたは複数のバックオフポリシーを含む、受信す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では、1つまたは複数のバックオフポリシーが、スケジューリングレートを調整するステップサイズ、ランピングの傾き(ramping slope)、またはそれらの組合せの指示を含む。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では、1つまたは複数のバックオフポリシーが、バックプレッシャー条件、バックプレッシャーしきい値、バッファ負荷しきい値、バッファ負荷可用性しきい値、またはそれらの組合せを含み、スケジューリングレートを調整することが、バックプレッシャー条件、バックプレッシャーしきい値、バッファ負荷しきい値、バッファ負荷可用性しきい値、またはそれらの組合せに少なくとも部分的に基づき得る。

40

【 0 0 3 2 】

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、構成が、L3シグナリング接続、RRC接続、F1 APインターフェース、またはそれらの組合せにおいて受信され得る。

50

【 0 0 3 3 】

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、基地局CUにバックプレッシャー能力メッセージ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。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、バックプレッシャー能力メッセージが、L3シグナリング接続、RRC接続、F1 APインターフェース、またはそれらの組合せにおいて送信され得る。

【 0 0 3 4 】

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、バックプレッシャー報告メッセージが、MACシグナリングメッセージを含む。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では、バックプレッシャー報告メッセージを受信することが、PUSCH上でMACチャンネル要素において、PUCCH上でアップリンクチャンネルインジケータにおいて、またはそれらの組合せにおいて、MACシグナリングメッセージを受信することを伴う。

10

【 0 0 3 5 】

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、データユニットが、ダウンリンクMAC PDU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では、論理チャンネルが、RLCチャンネル、RLCベアラ、RLCベアラチェーン、またはそれらの組合せの一例であり得る。

【 0 0 3 6 】

ワイヤレス通信の別の方法について説明する。方法は、バックプレッシャーハンドリング構成のために、MTエンドポイントとして動作する第1のワイヤレスデバイスと、基地局DUエンドポイントとして動作する第2のワイヤレスデバイスとを識別するステップと、第1のワイヤレスデバイスに、論理チャンネルのための第1の構成を送信するステップであって、第1の構成が、論理チャンネルのための1つまたは複数のバックプレッシャー報告条件を含む、ステップと、第2のワイヤレスデバイスに、論理チャンネルのための第2の構成を送信するステップであって、第2の構成が、論理チャンネルのための1つまたは複数のバックオフポリシーを含む、ステップとを含み得る。

20

【 0 0 3 7 】

ワイヤレス通信のための装置について説明する。装置は、バックプレッシャーハンドリング構成のために、MTエンドポイントとして動作する第1のワイヤレスデバイスと、基地局DUエンドポイントとして動作する第2のワイヤレスデバイスとを識別するための手段と、第1のワイヤレスデバイスに、論理チャンネルのための第1の構成を送信するための手段であって、第1の構成が、論理チャンネルのための1つまたは複数のバックプレッシャー報告条件を含む、手段と、第2のワイヤレスデバイスに、論理チャンネルのための第2の構成を送信するための手段であって、第2の構成が、論理チャンネルのための1つまたは複数のバックオフポリシーを含む、手段とを含み得る。

30

【 0 0 3 8 】

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、バックプレッシャーハンドリング構成のために、MTエンドポイントとして動作する第1のワイヤレスデバイスと、基地局DUエンドポイントとして動作する第2のワイヤレスデバイスとを識別すること、第1のワイヤレスデバイスに、論理チャンネルのための第1の構成を送信することであって、第1の構成が、論理チャンネルのための1つまたは複数のバックプレッシャー報告条件を含む、送信すること、および、第2のワイヤレスデバイスに、論理チャンネルのための第2の構成を送信することであって、第2の構成が、論理チャンネルのための1つまたは複数のバックオフポリシーを含む、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。

40

【 0 0 3 9 】

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、バックプレッシャーハンドリング構成のために、MTエンドポイント

50

トとして動作する第1のワイヤレスデバイスと、基地局DUエンドポイントとして動作する第2のワイヤレスデバイスとを識別すること、第1のワイヤレスデバイスに、論理チャンネルのための第1の構成を送信することであって、第1の構成が、論理チャンネルのための1つまたは複数のバックプレッシャー報告条件を含む、送信すること、および、第2のワイヤレスデバイスに、論理チャンネルのための第2の構成を送信することであって、第2の構成が、論理チャンネルのための1つまたは複数のバックオフポリシーを含む、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。

【0040】

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、論理チャンネルが論理チャンネル識別子に対応する。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、論理チャンネル識別子、論理チャンネルを含む論理チャンネルグループに対応する論理チャンネルグループ識別子、またはそれらの組合せを用いて、第1の構成を構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、論理チャンネル識別子、論理チャンネルグループ識別子、またはそれらの組合せを用いて、第2の構成を構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。

10

【0041】

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、1つまたは複数のバックプレッシャー報告条件が、周期報告条件、バッファ負荷ベースの報告条件、要求ベースの報告条件、またはそれらの組合せを含む。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では、1つまたは複数のバックプレッシャー報告条件が、周期報告のための時間間隔、バッファ負荷ベースの報告のためのバッファ負荷しきい値、バッファ負荷ベースの報告のためのバッファ負荷可用性しきい値、バッファ負荷ベースの報告のための平均ウィンドウ、バッファ負荷ベースの報告のためのヒステリシス値、またはそれらの組合せの指示をさらに含む。

20

【0042】

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、1つまたは複数のバックオフポリシーが、データユニットスケジューリングレートを調整するステップサイズ、ランピングの傾き、またはそれらの組合せの指示を含む。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では、1つまたは複数のバックオフポリシーが、バックプレッシャー条件、バックプレッシャーしきい値、バッファ負荷しきい値、バッファ負荷可用性しきい値、またはそれらの組合せを含む。

30

【0043】

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、論理チャンネルのための第2の構成が、1つまたは複数のバックプレッシャー要求条件を含む。

【0044】

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1のワイヤレスデバイスから、第1のワイヤレスデバイスのバックプレッシャーハンドリング能力を示すバックプレッシャー能力メッセージ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では、バックプレッシャー能力メッセージが、L3シグナリング接続、RRC接続、F1 APインターフェース、またはそれらの組合せにおいて受信され得る。

40

【0045】

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のワイヤレスデバイスから、第2のワイヤレスデバイスのバックプレッシャーハンドリング能力を示すバックプレッシャー能力メッセージ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では、バックプレッシャー能力メッセージが、L3シグナリン

50

グ接続、RRC接続、F1 APインターフェース、またはそれらの組合せにおいて受信され得る。

【0046】

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の構成および第2の構成が、L3シグナリング接続、RRC接続、F1 APインターフェース、またはそれらの組合せにおいて送信され得る。

【0047】

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のワイヤレスデバイスが、UEまたはリレー基地局の一例である。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では、第2のワイヤレスデバイスが、リレー基地局またはドナー基地局の一例である。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では、論理チャネルが、RLCチャネル、RLCベアラ、RLCベアラチェーン、またはそれらの組合せの一例であり得る。

【図面の簡単な説明】

【0048】

【図1】本開示の態様による、ワイヤレス通信のためのバックプレッシャーシグナリング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、ワイヤレス通信のためのバックプレッシャーシグナリング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、ワイヤレス通信のためのバックプレッシャーシグナリングをサポートするワイヤレスバックホールネットワークの一例を示す図である。

【図4】本開示の態様による、ワイヤレス通信のためのバックプレッシャーシグナリングをサポートする、プロトコルスタックとレイヤ固有シグナリングとを含む、ワイヤレスネットワークの一例を示す図である。

【図5】本開示の態様による、ワイヤレス通信のためのバックプレッシャーシグナリング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、ワイヤレス通信のためのバックプレッシャーシグナリングをサポートするワイヤレスデバイスのブロック図である。

【図7】本開示の態様による、ワイヤレス通信のためのバックプレッシャーシグナリングをサポートするワイヤレスデバイスのブロック図である。

【図8】本開示の態様による、ワイヤレス通信のためのバックプレッシャーシグナリングをサポートする、ユーザ機器(UE)バックプレッシャーハンドリングモジュールのブロック図である。

【図9】本開示の態様による、ワイヤレス通信のためのバックプレッシャーシグナリングをサポートするデバイス(たとえば、UE)を含むシステムの図である。

【図10】本開示の態様による、ワイヤレス通信のためのバックプレッシャーシグナリングをサポートするワイヤレスデバイスのブロック図である。

【図11】本開示の態様による、ワイヤレス通信のためのバックプレッシャーシグナリングをサポートするワイヤレスデバイスのブロック図である。

【図12】本開示の態様による、ワイヤレス通信のためのバックプレッシャーシグナリングをサポートする、基地局バックプレッシャーハンドリングモジュールのブロック図である。

【図13】本開示の態様による、ワイヤレス通信のためのバックプレッシャーシグナリングをサポートするデバイス(たとえば、基地局)を含むシステムの図である。

【図14】本開示の態様による、ワイヤレス通信のためのバックプレッシャーシグナリングのための方法を示すフローチャートである。

【図15】本開示の態様による、ワイヤレス通信のためのバックプレッシャーシグナリングのための方法を示すフローチャートである。

【図16】本開示の態様による、ワイヤレス通信のためのバックプレッシャーシグナリングのための方法を示すフローチャートである。

10

20

30

40

50

【図17】本開示の態様による、ワイヤレス通信のためのバックプレッシャーシグナリングのための方法を示すフローチャートである。

【図18】本開示の態様による、ワイヤレス通信のためのバックプレッシャーシグナリングのための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】

【0049】

いくつかのワイヤレス通信システム(たとえば、ニューラジオ(NR)システム)では、基地局は、基地局集約ユニット(CU)および基地局分散ユニット(DU)に分割され得る。基地局CUは、データベース、データセンター、コアネットワーク、またはネットワーククラウドの構成要素であり得る。基地局CUは、バックホールリンク(たとえば、ワイヤラインバックホール、またはワイヤレスバックホール)を介して、ドナー基地局と通信し得る。このドナー基地局は、マルチホップバックホール通信ネットワークのための基地局DUとして動作し得る。たとえば、マルチホップバックホール通信ネットワークは、基地局CUの範囲を拡張するために、バックホールリンク上で通信する(たとえば、ドナー基地局で開始し、ユーザ機器(UE)で終了し、その中間に任意の数のリレーデバイスがある)ワイヤレスデバイスのチェーンを含み得る。場合によっては、マルチホップチェーン内のワイヤレスデバイスは、データ輻輳を経験することがある。たとえば、リレー基地局は、リレー基地局がデータユニットを転送することができるよりも高いデータレートで、論理チャネル上でデータユニットを受信し得る。場合によっては、輻輳は、リレーデバイスの低複雑度もしくは低コスト、またはバックホールチェーン内のリレーデバイスと他のデバイスとの間のデータレート能力における不一致に起因するものであり得る。これによって、それにおいてデータユニットがリレー基地局によって受信される特定の論理チャネルに対応するデータバッファへの過負荷が生じ得る。

【0050】

このデータ輻輳を軽減するために、リレー基地局-または、データバッファにおける輻輳を経験しているマルチホップバックホールチェーン内の任意のワイヤレスデバイス-は、ワイヤレス通信システム内でバックプレッシャーシグナリングを実装し得る。たとえば、リレー基地局は、過負荷をかけられたバッファに対応する論理チャネル上でデータユニットを送信中であるワイヤレスデバイスに、バックプレッシャー報告メッセージを送信するように決定し得る。リレー基地局は、周期報告条件、バッファ負荷条件、バックプレッシャー要求条件、またはこれらの条件の何らかの組合せに基づいて、(たとえば、媒体アクセス制御(MAC)シグナリングを使用して)このバックプレッシャー報告を送信し得る。バックプレッシャー報告メッセージは、過負荷をかけられたバッファについてのバッファ負荷情報、過負荷をかけられたバッファに対応する論理チャネルの指示、またはそれらの組合せを含み得る。バックプレッシャー報告メッセージを受信するワイヤレスデバイスは、バックプレッシャー報告メッセージに基づいて、示された論理チャネル上のデータユニット送信のためのスケジューリングレートを調整し(たとえば、低減または上昇させ)得る。場合によっては、論理チャネル上のデータレートの低減によって、リレー基地局が、データユニットが受信されるよりも高速にデータユニットを処理または転送することが可能になり、バッファ上の負荷が低減され得る。場合によっては、リレー基地局は、(たとえば、バッファ負荷またはバッファ可用性しきい値に基づいて)バッファ過負荷より前に、このバックプレッシャー報告メッセージを先制して送信し得る。場合によっては、基地局CUは、(たとえば、ワイヤレスデバイスの能力に基づいて)このバックプレッシャーシグナリングを実装するために、マルチホップバックホールネットワーク内のワイヤレスデバイスを構成し得る。

【0051】

最初に、本開示の態様について、ワイヤレス通信システムおよびワイヤレスネットワーク(たとえば、ワイヤレスバックホールネットワーク)の文脈で説明する。本開示の態様について、ワイヤレス通信のためのバックプレッシャーシグナリングに関するプロセスフロー、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

10

20

30

40

50

から説明する。

【 0 0 5 2 】

図1は、本開示の態様による、ワイヤレス通信のためのバックプレッシャーシグナリング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、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)ネットワーク、LTEアドバンスト(LTE-A)ネットワーク、LTE-A Proネットワーク、または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(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、または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。

10

【 0 0 5 3 】

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とワイヤレス通信し得る。本明細書で説明する基地局105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)、(そのいずれもgNBと呼ばれることがある)次世代ノードBもしくはギガノードB、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み得るか、または、そのように当業者によって呼ばれることがある。ワイヤレス通信システム100は、異なるタイプの基地局105(たとえば、マクロセル基地局またはスモールセル基地局)を含み得る。本明細書で説明するUE115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105およびネットワーク機器と通信することが可能であり得る。

20

【 0 0 5 4 】

各基地局105は、様々なUE115との通信がサポートされる特定の地理的カバレッジエリア110に関連付けられ得る。各基地局105は、通信リンク125を介してそれぞれの地理的カバレッジエリア110のための通信カバレッジを提供し得、基地局105とUE115との間の通信リンク125は、1つまたは複数のキャリアを利用し得る。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。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。

【 0 0 5 5 】

基地局105のための地理的カバレッジエリア110は、地理的カバレッジエリア110の一部のみを構成するセクタに分割され得、各セクタはセルに関連付けられ得る。たとえば、各基地局105は、マクロセル、スモールセル、ホットスポット、もしくは他のタイプのセル、またはそれらの様々な組合せのための通信カバレッジを提供し得る。いくつかの例では、基地局105は可動であり、したがって、移動している地理的カバレッジエリア110のための通信カバレッジを提供し得る。いくつかの例では、異なる技術に関連付けられた異なる地理的カバレッジエリア110が重複することがあり、異なる技術に関連付けられた重複する地理的カバレッジエリア110は、同じ基地局105によって、または異なる基地局105によってサポートされ得る。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が様々な地理的カバレッジエリア110のためのカバレッジを提供する異種LTE/LTE-A/LTE-A ProまたはNRネットワークを含み得る。

30

40

【 0 0 5 6 】

「セル」という用語は、(たとえば、キャリア上での)基地局105との通信のために使用される論理通信エンティティを指し、同じまたは異なるキャリアを介して動作する近隣セルを区別するための識別子(たとえば、物理セル識別子(PCID)、仮想セル識別子(VCID))に関連付けられ得る。いくつかの例では、キャリアは、複数のセルをサポートし得、異なるセルは、異なるタイプのデバイスのためのアクセスを提供し得る異なるプロトコルタイプ(たとえば、マシンタイプ通信(MTC)、狭帯域モノのインターネット(NB-IoT)、拡張モバイルブロードバンド(eMBB)、または他のもの)に従って構成され得る。場合によっては、「セル」という用語は、その上で論理エンティティが動作する地理的カバレッジエリア110

50

の一部(たとえば、セクタ)を指すことがある。

【0057】

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はまた、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で呼ばれることがあり、「デバイス」はユニット、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個人用電子デバイスであり得る。いくつかの例では、UE115はまた、器具、車両、メーターなど、様々な物品中で実装され得る、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、またはMTCデバイスなどを指すことがある。

10

【0058】

MTCデバイスまたはIoTデバイスなど、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り得、マシン間の自動化された通信を(たとえば、マシンツーマシン(M2M)通信を介して)提供し得る。M2M通信またはMTCは、人が介在することなく、デバイスが互いにまたは基地局105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。いくつかの例では、M2M通信またはMTCは、情報を測定もしくはキャプチャするためにセンサーもしくはメーターを組み込み、情報を利用することができる中央サーバもしく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、またはプログラムもしくはアプリケーションと対話する人間に情報を提示する、デバイスからの通信を含み得る。いくつかのUE115は、情報を収集し、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、ならびにトランザクションベースのビジネスの課金を含む。

20

【0059】

いくつかのUE115は、半二重通信など、電力消費を削減する動作モード(たとえば、送信または受信による単方向の通信をサポートするが、送信および受信を同時にはサポートしないモード)を採用するように構成され得る。いくつかの例では、半二重通信は、低減されたピークレートで実行され得る。UE115のための他の電力節約技法は、アクティブな通信に関与しないとき、または(たとえば、狭帯域通信に従って)限られた帯域幅にわたって動作しているとき、電力を節約する「ディープスリープ」モードに入ることを含む。場合によっては、UE115は、クリティカルな機能(たとえば、ミッションクリティカルな機能)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100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得る。

30

【0060】

場合によっては、UE115はまた、(たとえば、ピアツーピア(P2P)プロトコル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UE115と直接通信することが可能であってよい。D2D通信を利用するUE115のグループのうちの1つまたは複数が、基地局105の地理的カバレッジエリア110内にあり得る。そのようなグループ内の他のUE115は、基地局105の地理的カバレッジエリア110の外にあるか、またはさもなければ基地局105からの送信を受信することができない場合がある。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がグループ中のあらゆる他のUE115に送信する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が、D2D通信のためのリソースのスケジューリングを促進する。他の場合には、D2D通信は、基地局105の関与なしにUE115間で行われる。

40

【0061】

基地局105は、コアネットワーク130と、および互いに通信し得る。たとえば、基地局105は、バックホールリンク132を通じて(たとえば、S1または他のインターフェースを

50

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134上で(たとえば、X2、Xn、F1、または他のインターフェースを介して)、直接的に(たとえば、基地局105間で直接的に)または間接的に(たとえば、コアネットワーク130を介して)のいずれかで互いに通信し得る。

【0062】

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、インターネットプロトコル(IP)またはイーサネット接続性、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)または次世代コア(NGC)であってよく、EPCまたはNGCは、少なくとも1つのモビリティ管理エンティティ(MME)、認証およびモビリティ管理機能(AMF)、またはセッション管理機能(SM)、少なくとも1つのサービングゲートウェイ(S-GW)、および少なくとも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)またはユーザプレーン機能(UPF)を含み得る。MMEは、EPCに関連付けられた基地局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(たとえば、制御プレーン)機能を管理し得る。ユーザIPパケットは、それ自体がP-GWに接続され得るS-GWを通して転送され得る。P-GWまたはUPF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)、またはパケット交換(PS)ストリーミングサービスへのアクセスを含み得る。

【0063】

基地局105などの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下位構成要素を含んでよく、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)の一例であり得る。各アクセスネットワークエンティティは、無線ヘッド、スマート無線ヘッド、または送受信ポイント(TRP)と呼ばれ得る、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、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の様々な機能は、様々なネットワークデバイス(たとえば、無線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)内に統合され得る。

【0064】

ワイヤレス通信システム100は、典型的に300MHzから300GHzの範囲にある、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の領域は、極超短波(UHF:ultra-high frequency)領域またはデシメートル帯域として知られているが、これは、波長の長さが、およそ1デシメートルから1メートルに及ぶからである。UHF波は、建物および環境特性によって遮蔽されることがあり、または方向転換されることがある。しかしながら、これらの波は、マクロセルが屋内に位置するUE115にサービスを提供するのに十分に構造を貫通し得る。UHF波の送信は、300MHzを下回るスペクトルの短波(HF:high frequency)部分または超短波(VHF:very high frequency)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、100km未満)に関連付けられ得る。

【0065】

ワイヤレス通信システム100はまた、センチメートル帯域としても知られている、3GHzから30GHzまでの周波数帯域を使用するセンチメートル波(SHF:super high frequency)領域内で動作し得る。SHF領域は、他のユーザからの干渉を許容し得るデバイスによって日和見的に使用され得る5GHz産業科学医療(ISM)帯域などの帯域を含む。

【0066】

ワイヤレス通信システム100は、ミリメートル帯域としても知られている、(たとえば、30GHzから300GHz)のスペクトルのミリ波(EHF:extremely high frequency)領域内で動作することもできる。いくつかの例では、ワイヤレス通信システム100は、UE115と基地局105との間のミリメートル波(mmW)通信をサポートすることができ、それぞれのデバ

10

20

30

40

50

イスのEHFアンテナは、UHFアンテナよりも、さらに小さいことがあり、より間隔が密であることがある。場合によっては、このことは、UE115内で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送信の伝搬は、SHF送信またはUHF送信よりもさらに大きい大気減衰を受けることがあり、より距離が短いことがある。本明細書で開示する技法は、1つまたは複数の異なる周波数領域を使用する送信にわたって採用されることがあり、これらの周波数領域にわたる帯域の指定される使用は、国ごとにまたは規制団体ごとに異なり得る。

【0067】

場合によっては、ワイヤレス通信システム100は、認可と無認可の両方の無線周波数スペクトル帯域を利用することができる。たとえば、ワイヤレス通信システム100は、5GHz ISM帯域などの無認可帯域において、認可支援アクセス(LAA:License Assisted Access)、LTE無認可(LTE-U:LTE-Unlicensed)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内で動作するとき、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周波数チャン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)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コンポーネントキャリア(CC)と連携したキャリアアグリゲーション(CA)構成に基づき得る(たとえば、LAA)。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、ピアツーピア送信、またはこれらの組合せを含み得る。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)、またはその両方の組合せに基づき得る。

【0068】

いくつかの例では、基地局105またはUE115は、複数のアンテナを装備することがあり、これらのアンテナは、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。たとえば、ワイヤレス通信システム100は、送信デバイス(たとえば、基地局105)と受信デバイス(たとえば、UE115)との間の送信方式を使用することができ、ここで、送信デバイスは、複数のアンテナを装備し、受信デバイスは、1つまたは複数のアンテナを装備する。MIMO通信は、空間多重化と呼ばれることがある、異なる空間レイヤを介して複数の信号を送信または受信することによってスペクトル効率を高めるために、マルチパス信号伝搬を採用することができる。複数の信号は、たとえば、異なるアンテナまたはアンテナの異なる組合せを介して送信デバイスによって送信され得る。同様に、複数の信号が、異なるアンテナまたはアンテナの異なる組合せを介して受信デバイスによって受信され得る。複数の信号の各々は、別個の空間ストリームと呼ばれることがあり、同じデータストリーム(たとえば、同じコードワード)または異なるデータストリームに関連付けられるビットを搬送し得る。異なる空間レイヤは、チャンネル測定および報告のために使用される異なるアンテナポートに関連付けられ得る。MIMO技法は、複数の空間レイヤが同じ受信デバイスに送信されるシングルユーザMIMO(SU-MIMO)、および複数の空間レイヤが複数のデバイスに送信されるマルチユーザMIMO(MU-MIMO)を含む。

【0069】

空間フィルタリング、指向性送信、または指向性受信とも呼ばれることがあるビームフォーミングは、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、送信ビームまたは受信ビーム)をシェーピング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または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配向で伝搬する信号が強め合う干渉を受け、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要素を介して通信される信号を組み合わせることによって達成され得る。アンテナ要素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、デバイスに関連するアンテナ要素の各々を介して搬送される信号に、いくつかの振幅および位相オフセットを適用することを含み得る。アンテナ要素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して、または何らかの他

10

20

30

40

50

の配向に対して)特定の配向に関連するビームフォーミング重みセットによって定義され得る。

【0070】

一例では、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。たとえば、いくつかの信号(たとえば、同期信号、基準信号、ビーム選択信号、または他の制御信号)は、基地局105によって複数回、異なる方向に送信されることがあり、このことは、信号が、異なる送信方向に関連付けられた、異なるビームフォーミング重みセットに従って送信されることを含み得る。異なるビーム方向における送信は、基地局105による後続の送信および/または受信のためのビーム方向を(たとえば、基地局105、またはUE115などの受信デバイスによって)識別するために使用され得る。特定の受信デバイスに関連するデータ信号など、いくつかの信号は、基地局105によって単一のビーム方向(たとえば、UE115などの受信デバイスに関連する方向)で送信され得る。いくつかの例では、単一のビーム方向に沿った送信に関連するビーム方向は、異なるビーム方向に送信された信号に少なくとも部分的に基づいて決定され得る。たとえば、UE115は、異なる方向に基地局105によって送信された信号のうちの一つまたは複数を受信することができ、UE115は、UE115が最高信号品質、またはさもなければ、許容信号品質で受信した信号の指示を基地局105に報告することができる。これらの技法について、基地局105によって一つまたは複数の方向に送信される信号を参照しながら説明するが、UE115は、(たとえば、UE115による後続の送信または受信のためのビーム方向を識別するために)信号を異なる方向に複数回送信するために、または(たとえば、データを受信デバイスに送信するために)信号を単一の方向に送信するために同様の技法を採用し得る。

【0071】

受信デバイス(たとえば、mmW受信デバイスの一例であり得るUE115)は、同期信号、基準信号、ビーム選択信号、または他の制御信号など、様々な信号を基地局105から受信するとき、複数の受信ビームを試みることができる。たとえば、受信デバイスは、異なるアンテナサブアレイを介して受信することによって、異なるアンテナサブアレイに従って、受信された信号を処理することによって、アンテナアレイの複数のアンテナ要素において受信された信号に適用された異なる受信ビームフォーミング重みセットに従って受信することによって、またはアンテナアレイの複数のアンテナ要素において受信された信号に適用された異なる受信ビームフォーミング重みセットに従って、受信された信号を処理することによって、複数の受信方向を試みることができ、それらのいずれもが、異なる受信ビームまたは受信方向に従った「聴取」と呼ばれることがある。いくつかの例では、受信デバイスは、(たとえば、データ信号を受信するとき)単一のビーム方向に沿って受信するために単一の受信ビームを使用し得る。単一の受信ビームは、異なる受信ビーム方向に従った聴取に少なくとも部分的に基づいて決定されたビーム方向(たとえば、複数のビーム方向に従った聴取に少なくとも部分的に基づいて、最高信号強度、最高信号対雑音比、またはさもなければ、許容信号品質を有すると決定されたビーム方向)で整合され得る。

【0072】

場合によっては、基地局105またはUE115のアンテナは、MIMO動作をサポートし得るか、またはビームフォーミングを送信もしくは受信し得る、一つまたは複数のアンテナアレイ内に位置し得る。たとえば、一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得る。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一つまたは複数のアンテナアレイを有し得る。

【0073】

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

10

20

30

40

50

動作するパケットベースのネットワークであり得る。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ベースであってもよい。無線リンク制御(RLC)レイヤは、場合によっては、論理チャネルを介して通信するために、パケットのセグメンテーションおよびリアセンブリを実行し得る。MACレイヤは、優先度ハンドリングと、トランスポートチャネルへの論理チャネルの多重化とを実行し得る。MACレイヤは、MACレイヤにおける再送信を行ってリンク効率を改善するために、ハイブリッド自動再送要求(HARQ)を使用することもできる。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、および保守を行い得る。物理(PHY)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。

10

【0074】

場合によっては、UE115および基地局105は、データの受信に成功す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。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1つの技法である。HARQは、(たとえば、巡回冗長検査(CRC)を使用する)誤り検出、前方誤り訂正(FEC)、および再送信(たとえば、自動再送要求(ARQ))の組合せを含み得る。HARQは、劣悪な無線条件(たとえば、信号対雑音条件)においてMACレイヤにおけるスループットを改善し得る。いくつかの場合、ワイヤレスデバイスが同一スロットHARQフィードバックをサポートすることがあり、同一スロットHARQフィードバックにおいて、デバイスは、特定のスロット中の前のシンボルにおいて受信されたデータに対するHARQフィードバックを、そのスロットにおいて提供し得る。他の場合には、デバイスは、後続のスロット内で、または何ら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。

20

【0075】

LTEまたはNRにおける時間間隔は、たとえば、 $T_s=1/30,720,000$ 秒のサンプリング周期を指す場合がある基本時間単位の倍数で表され得る。通信リソースの時間間隔は、各々が10ミリ秒(ms)の持続時間を有する無線フレームに従って編成されてもよく、ここでフレーム期間は、 $T_f=307,200T_s$ として表され得る。無線フレームは、0から1023に及ぶシステムフレーム番号(SFN)によって識別され得る。各フレームは、0から9に番号付けされた10個のサブフレームを含んでよく、各サブフレームは、1msの持続時間を有し得る。サブフレームは、各々が0.5msの持続時間を有する2つのスロットにさらに分割されてもよく、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)6つまたは7つの変調シンボル期間を含み得る。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、2048個のサンプリング周期を含み得る。場合によっては、サブフレームは、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であってよく、送信時間間隔(TTI)と呼ばれることがある。他の場合には、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サブフレームよりも短いことがあるか、または(たとえば、短縮TTI(sTTI)のバーストにおいて、またはsTTIを使用する選択されたコンポーネントキャリアにおいて)動的に選択されることがある。

30

【0076】

いくつかのワイヤレス通信システムでは、スロットが、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得る。いくつかの事例では、ミニスロットのシンボルまたはミニスロットは、スケジューリングの最小単位であり得る。各シンボルは、たとえば、動作のサブキャリア間隔または周波数帯域に応じて、持続時間が変わることがある。さらに、いくつかのワイヤレス通信システムは、複数のスロットまたはミニスロットと一緒にアグリゲートされ、UE115と基地局105との間の通信のために使用される、スロットアグリゲーションを実装し得る。

40

【0077】

「キャリア」という用語は、通信リンク125上で通信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。たとえば、通信

50

リンク125のキャリアは、所与の無線アクセス技術のための物理レイヤチャンネルに従って動作する無線周波数スペクトル帯域の一部を含み得る。各物理レイヤチャンネルは、ユーザデータ、制御情報、または他のシグナリングを搬送し得る。キャリアは、あらかじめ定義された周波数チャンネル(たとえば、発展型ユニバーサル地上波無線アクセス(E-UTRA)絶対無線周波数チャンネル番号(EARFCN))に関連付けられ得、UE115による発見のためにチャンネルラスタに従って配置され得る。キャリアは、(たとえば、FDDモードでは)ダウンリンクもしくはアップリンクであってよく、または(たとえば、TDDモードでは)ダウンリンク通信およびアップリンク通信を搬送するように構成され得る。いくつかの例では、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)技法を使用して)複数のサブキャリアから構成され得る。

10

【0078】

キャリアの組織構造は、無線アクセス技術(たとえば、LTE、LTE-A、LTE-A Pro、NRなど)によって異なり得る。たとえば、キャリア上の通信は、TTIまたはスロットに従って編成されてよく、それらの各々は、ユーザデータ、ならびにユーザデータの復号をサポートするための制御情報またはシグナリングを含み得る。キャリアはまた、専用の取得シグナリング(たとえば、同期信号またはシステム情報など)と、キャリアのための動作を協調させる制御シグナリングとを含み得る。いくつかの例(たとえば、キャリアアグリゲーション構成における)では、キャリアはまた、他のキャリアのための動作を協調させる取得シグナリングまたは制御シグナリングを有し得る。

20

【0079】

物理チャンネルは、様々な技法に従ってキャリア上で多重化され得る。物理制御チャンネルおよび物理データチャンネルは、ダウンリンクキャリア上で、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技法を使用して多重化され得る。いくつかの例では、物理制御チャンネルにおいて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(たとえば、共通制御領域または共通探索空間と1つまたは複数のUE固有制御領域またはUE固有探索空間との間で)分散され得る。

【0080】

キャリアは、無線周波数スペクトルの特定の帯域幅に関連付けられてよく、いくつかの例では、キャリア帯域幅は、キャリアまたはワイヤレス通信システム100の「システム帯域幅」と呼ばれることがある。たとえば、キャリア帯域幅は、特定の無線アクセス技術のキャリアのためのいくつかのあらかじめ決定された帯域幅(たとえば、1.4、3、5、10、15、20、40、または80MHz)のうちの1つであり得る。いくつかの例では、各被サービスUE115は、キャリア帯域幅のいくつかの部分またはすべてにわたって動作するために構成され得る。他の例では、いくつかのUE115は、キャリア内のあらかじめ定義された部分または範囲(たとえば、サブキャリアまたはリソースブロック(RB)のセット)に関連付けられる狭帯域プロトコルタイプを使用した動作のために構成され得る(たとえば、狭帯域プロトコルタイプの「帯域内」展開)。

30

【0081】

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つ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)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いほど、かつ変調方式の次数が高いほど、UE115のデータレートは高くなり得る。MIMOシステムでは、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)の組合せを指すことがあり、複数の空間レイヤの使用が、UE115との通信のためのデータレートをさらに高め得る。

40

【0082】

ワイヤレス通信システム100のデバイス(たとえば、基地局105またはUE115)は、特定

50

のキャリア帯域幅を介した通信をサポートするハードウェア構成を有してよく、またはキャリア帯域幅のセットのうちの1つを介した通信をサポートするように構成可能であり得る。いくつかの例では、ワイヤレス通信システム100は、2つ以上の異なるキャリア帯域幅に関連付けられたキャリアを介した同時通信をサポートすることができる、基地局105および/またはUEを含み得る。

【0083】

ワイヤレス通信システム100は、複数のセルまたはキャリア上のUE115との通信、すなわち、CAまたはマルチキャリア動作と呼ばれることがある特徴をサポートし得る。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CCおよび1つまたは複数のアップリンクCCで構成され得る。キャリアアグリゲーションは、FDDコンポーネントキャリアと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。

10

【0084】

場合によっては、ワイヤレス通信システム100は、拡張コンポーネントキャリア(eCC)を利用し得る。eCCは、より広いキャリアもしくは周波数チャネル帯域幅、より短いシンボル持続時間、より短いTTI持続時間、または修正された制御チャネル構成を含む、1つまたは複数の特徴によって特徴付けられ得る。場合によっては、eCCは、(たとえば、複数のサービングセルが準最適または理想的でないバックホールリンクを有するとき)キャリアアグリゲーション構成またはデュアル接続性構成に関連付けられ得る。eCCはまた、(たとえば、2つ以上の事業者が、スペクトルを使用することを許可される場合)無認可スペクトルまたは共有スペクトルにおいて使用するために構成され得る。広いキャリア帯域幅によって特徴付けられるeCCは、全キャリア帯域幅を監視することが可能でないか、またはさもなければ(たとえば、電力を節約するために)限られたキャリア帯域幅を使用するように構成されるUE115によって利用され得る、1つまたは複数のセグメントを含み得る。

20

【0085】

場合によっては、eCCは、他のCCのシンボル持続時間と比較して低減されたシンボル持続時間の使用を含み得る、他のCCとは異なるシンボル持続時間を利用し得る。より短いシンボル持続時間は、隣接するサブキャリアの間隔の増大に関連し得る。eCCを利用する、UE115または基地局105などのデバイスは、低減されたシンボル持続時間(たとえば、16.67マイクロ秒)において、広帯域信号を(たとえば、周波数チャネル、または20、40、60、80MHzなどのキャリア帯域幅に従って)送信し得る。eCC内のTTIは、1つまたは複数のシンボル期間からなり得る。場合によっては、TTI持続時間(すなわち、TTI内のシンボル期間の数)は可変であり得る。

30

【0086】

NRシステムなどのワイヤレス通信システムは、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帯域の任意の組合せを利用し得る。eCC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って、複数のスペクトルにわたるeCCの使用が可能になり得る。いくつかの例では、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、NR共有スペクトルは、スペクトル利用率およびスペクトル効率を高め得る。

【0087】

40

いくつかのワイヤレス通信システム100では、基地局105は、基地局CUおよび基地局DUに分割され得る。基地局CUは、データベース、データセンター、またはコアネットワーク130の構成要素であり得る。基地局CUは、バックホールリンク132(たとえば、ワイヤラインバックホール、またはワイヤレスバックホール)を介して、ドナー基地局105と通信し得る。このドナー基地局105は、マルチホップバックホール通信ネットワークのための基地局DUとして動作し得る。たとえば、マルチホップバックホール通信ネットワークは、基地局CUの範囲を拡張するために、バックホールリンク134上で通信する(たとえば、ドナー基地局105で開始し、UE115で終了し、その中間に任意の数のリレー基地局105がある)ワイヤレスデバイスのチェーンを含み得る。場合によっては、マルチホップチェーン内のワイヤレスデバイスは、データ輻輳を経験することがある。たとえば、リレー基地局10

50

5は、リレー基地局105がデータユニットを別の論理チャネルに転送することができるよりも高いデータレートで、論理チャネル上でデータユニットを受信し得る。これによって、それにおいてリレー基地局105がデータユニットを受信中である論理チャネルのためのバッファへの過負荷が生じ得る。

【0088】

このデータ輻輳を軽減するために、リレー基地局105-または、データバッファにおける輻輳を経験しているマルチホップバックホールチェーン内の任意のワイヤレスデバイス-は、ワイヤレス通信システム100内でバックプレッシャーシグナリングを実装し得る。たとえば、リレー基地局105は、過負荷をかけられたバッファに対応する論理チャネル上でデータユニットを送信しているワイヤレスデバイスに、バックプレッシャー報告メッセージを送信するように決定し得る。リレー基地局105は、周期報告条件、バッファ負荷条件、バックプレッシャー要求条件、またはこれらの条件の何らかの組合せに基づいて、このバックプレッシャー報告を送信し得る。バックプレッシャー報告メッセージは、過負荷をかけられたバッファについてのバッファ負荷情報、過負荷をかけられたバッファに対応する論理チャネルの指示、またはそれらの組合せを含み得る。バックプレッシャー報告メッセージを受信するワイヤレスデバイスは、示された論理チャネル上のデータユニット送信のためのスケジューリングレートを調整(たとえば、低減)し得る。場合によっては、論理チャネル上のデータレートの低減によって、リレー基地局105が、データユニットが受信されるよりも高速にデータユニットを処理または転送することが可能になり、バッファ上の負荷が低減され得る。場合によっては、リレー基地局105は、(たとえば、バッファ負荷またはバッファ可用性しきい値に基づいて)バッファ過負荷より前に、このバックプレッシャー報告メッセージを先制して送信し得る。場合によっては、基地局CUは、(たとえば、ワイヤレスデバイスの能力に基づいて)バックプレッシャーシグナリングのために、マルチホップバックホールネットワーク内のワイヤレスデバイスを構成し得る。

【0089】

図2は、本開示の態様による、ワイヤレス通信のためのバックプレッシャーシグナリング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。ワイヤレス通信システム200(たとえば、NRシステム、LTEシステムなど)は、図1を参照しながら説明したようなUE115の一例であり得る、UE115-aを含み得る。追加として、ワイヤレス通信システム200は、図1を参照しながら説明した基地局105の例であり得る、ドナー基地局105-aおよびリレー基地局105-bを含み得る。これらの基地局105は、それぞれ地理的エリア110-aおよび110-bのためのネットワークカバレッジを提供し得る。ドナー基地局105-aは、ワイヤラインバックホール210を介して基地局CU205に接続され得、ダウンリンクチャネル215-a上でリレー基地局105-bにデータユニット225を送信し得る。リレー基地局105-bは、ダウンリンクチャネル215-b上でUE115-aにデータユニット225を送信し得る。ドナー基地局105-aまたはリレー基地局105-bは、アップリンクチャネル220上で(たとえば、アップリンクチャネル220-b上でUE115-aから、またはアップリンクチャネル220-a上でリレー基地局105-bから)受信されたバックプレッシャー報告メッセージ230に基づいて、これらのデータユニット225送信のスケジューリングを調整し得る。説明するように、リレー基地局105-bは、両方の送信方向において、ドナー基地局105-aとUE115-aとの間のリレーとして作用し得る。ドナー基地局105-aは、基地局CU205に接続された基地局DUを含む基地局を指すことがある。

【0090】

いくつかのワイヤレス通信システム200は、たとえば、統合アクセスおよびバックホール(IAB:integrated-access and backhaul)ネットワークを使用して、ワイヤレスマルチホップバックホーリングを実装し得る。マルチホップバックホーリングは、ワイヤレスアクセスのための基地局範囲拡張をサポートし得るので、ドナー基地局105-aが(たとえば、リレー基地局105-bを介して)地理的エリア110-aの外部のUE115-aにサービスし得るようになる。これらの場合には、リレー基地局105-bは、(たとえば、基地局105-aまたは基地局CU205と比較して)低複雑度で設計され得、それによって、そのようなマルチホップ

10

20

30

40

50

バックホールネットワークの展開に関連するコストおよびメンテナンスが減少し得る。しかしながら、場合によっては、リレー基地局105-bは、リレーを通るトラフィックの量に起因する輻輳を経験し得る。この輻輳は、基地局105-bが基地局105-aに、データレート転送能力、バッファステータスなどを示すことができないためであり得、このことは、基地局105-bの比較的複雑度のためであり得る。この輻輳をハンドリングするために、ワイヤレス通信システム200は、データ輻輳を示すためにバックプレッシャーシグナリングをサポートし得る。

【0091】

以下で説明するように、バックプレッシャーシグナリングは、(たとえば、ドナー基地局105-aおよびリレー基地局105-bを介した、基地局CU205からUE115-aへの)ダウンリンクトラフィックをスロットリングするために実装され得る。ただし、以下で説明するものと同様のバックプレッシャー技法が、他の形態のワイヤレストラフィックのための輻輳をハンドリングするために実装され得ることを理解されたい。たとえば、バックプレッシャーシグナリングは、アップリンクトラフィック、D2Dトラフィックなどをスロットリングするために実装され得る。追加として、ワイヤレス通信システム200は、ドナー基地局105-aとUE115-aとの間のアクセストラフィックを中継するための任意の数のリレー基地局105を含み得る。マルチホップバックホールチェーン(たとえば、ドナー基地局105-aからUE115-aへのリレーチェーン)内のこれらのワイヤレスデバイスのいずれかは、データ輻輳を経験することがあり、データ輻輳を軽減するために、バックプレッシャーシグナリング技法を実装し得る。

【0092】

ダウンリンクの場合には、ドナー基地局105-aは、(たとえば、ダウンリンクチャネル215-b上で)UE115-aに中継するために、(たとえば、ダウンリンクチャネル215-aなど、バックホールリンク上で)リレー基地局105-bに、大量のデータユニット225を送信し得る。ドナー基地局105-aは、(たとえば、ワイヤラインリンク210またはワイヤレスリンク上で)基地局CU205から、このダウンリンクデータを受信し得、プロトコルデータユニット225(PDU)としてこのデータを送信し得、リレー基地局105-bは、サービスデータユニット225(SDU)としてこのデータを受信し得る。場合によっては、ドナー基地局105-aは、マルチホップバックホールチェーン内の論理チャネル上で、リレー基地局105-bよりも高いレートのダウンリンクデータ送信をサポートし得る。たとえば、マルチホップバックホールチェーンは、2つのホップ、すなわち、ドナー基地局105-aとリレー基地局105-bとの間の論理チャネル、およびリレー基地局105-bとUE115-aとの間の論理チャネルを含み得る。データユニット225は、第1の論理チャネル上で、第2の論理チャネル上(たとえば、毎秒1ギガバイト(GB))よりも高いスケジューリングレート(たとえば、毎秒2GB)において送信され得る。これらの場合には、リレー基地局105-bにおいてデータユニット225を記憶するバッファは、データを受信するレートが、データを送信するレートよりも大きくなるために、過負荷をかけられるようになり得る。

【0093】

このバッファ過負荷をハンドリングするために、ワイヤレス通信システム200は、(たとえば、MACレイヤ上で)アップリンクバックプレッシャーシグナリングを実装し得る。ワイヤレスデバイスが、異なる論理チャネル上で異なるレベルのトラフィックを経験し得るので、このバックプレッシャーシグナリングは、特定の論理チャネルのために適用され得る。他の場合には、バックプレッシャーシグナリングは、複数の論理チャネル(たとえば、論理チャネルグループ)のためにアグリゲートされる方法で適用され得る。

【0094】

バックプレッシャーシグナリングを実行するために、輻輳を経験しているワイヤレスデバイスは、アップリンクチャネル220上でバックプレッシャー報告メッセージ230を送信し得る。ワイヤレスデバイスは、たとえば、アップリンクチャネルインジケータを使用して物理アップリンク制御チャネル(PUCCH)を介して、MACチャネル要素を使用して物理アップリンク共有チャネル(PUSCH)を介して、または何らかの同様のプロセスを介して、

MACレイヤ上でバックプレッシャー報告メッセージ230を送信し得る。ワイヤレスデバイスは、バッファ負荷情報、論理チャネル情報、またはそれらの組合せを含めるように、バックプレッシャー報告メッセージ230を構成し得る。たとえば、バッファ負荷情報は、バッファ過負荷インジケータ(たとえば、バッファが過負荷をかけられていること、またはバッファが過負荷をかけられていないことのいずれかを示すバイナリ値)、値の離散範囲からのバッファ負荷インジケータ値(たとえば、0から7まで、ただし、各バッファ負荷インジケータ値が、異なるバックオフポリシーに対応し得る)、明示的なバッファ負荷値(たとえば、バイト単位)、バッファ可用性値(たとえば、インジケータ値、または明示的な値を使用する)、またはこのバッファ負荷情報の何らかの組合せを含み得る。論理チャネル情報は、論理チャネルインジケータもしくは識別子を含み得るか、または論理チャネルグループインジケータもしくは識別子を含み得る(たとえば、その場合、輻輳を経験している論理チャネルが論理チャネルグループ内に含まれるか、またはさもなければ、論理チャネルグループから決定され得る)。

【0095】

ワイヤレスデバイスは、論理チャネルのためのバッファ負荷値が1つもしくは複数のしきい値を超えるか、もしくは下回るとき、ワイヤレスデバイスがバックプレッシャー要求メッセージを受信するとき、またはこれらの条件の何らかの組合せに基づいて、(たとえば、あらかじめ決定された、半静的なまたは動的な時間間隔に従って)周期的にバックプレッシャー報告メッセージ230を送信し得る。バックプレッシャー要求メッセージの場合には、ワイヤレスデバイス(たとえば、リレー基地局105-b)は、ダウンリンクチャネルインジケータを使用して物理ダウンリンク制御チャネル(PDCCH)を介して、MACチャネル要素を使用して物理ダウンリンク共有チャネル(PDSCH)を介して、または何らかの同様のプロセスを介して、(たとえば、ドナー基地局105-aから)ダウンリンクチャネル215上でバックプレッシャー要求メッセージを受信し得る。バックプレッシャー要求メッセージは、バックプレッシャー要求インジケータ、(たとえば、論理チャネルまたは論理チャネルグループのための)論理チャネルインジケータ、1つもしくは複数の報告条件もしくは修正された報告条件、またはこれらのパラメータの何らかの組合せを含み得る。バックプレッシャー要求メッセージを受信するワイヤレスデバイスは、示された論理チャネルのためのバックプレッシャー報告メッセージ230を送信し得、かつ/または示された報告条件に基づいて、バックプレッシャー報告条件を更新し得る。

【0096】

ワイヤレスデバイス(たとえば、ドナー基地局105-a)がバックプレッシャー報告メッセージ230を受信する場合、ワイヤレスデバイスは、バックプレッシャー報告メッセージ230に従って、データ送信レートを調整し得る。たとえば、バックプレッシャー報告メッセージ230は、データユニット225を搬送する論理チャネル235-aを示し得、ドナー基地局105-aに対して、(たとえば、リレー基地局105-bのための論理チャネル固有バッファにおける輻輳に起因して)ダウンリンクデータユニット225送信のためのスケジューリングレートを低減することを示し得る。したがって、ドナー基地局105-aは、あらかじめ決定された量だけ、あらかじめ決定された量まで、あらかじめ決定された時間の長さの間に、またはこれらもしくは他の関連データスケジューリングレート調整の何らかの組合せで、示された論理チャネルまたは論理チャネルグループのためのデータスケジューリングレートを低減し得る。場合によっては、ドナー基地局105-aは、リレー基地局105-bのための異なるバッファ負荷値に対応するスケジューリングレートとともに構成され得、バックプレッシャー報告メッセージ230内で示されたバッファ情報に基づいて、スケジューリングレートを選択し得る。このことは、バッファ負荷情報に応じて、スケジューリングレートを低下させること、またはスケジューリングレートを上昇させることを伴い得る。場合によっては、ドナー基地局105-aは、バックプレッシャー報告メッセージ230に基づいて、あらかじめ決定された、または動的な時間の長さの間に、論理チャネル上で送信することを控え得る。これらのスケジューリングレート変更のいずれも、示された論理チャネルのためのリレー基地局105-bにおけるバッファ負荷を効率的に管理し得る。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 7 】

ワイヤレス通信システム200内のデバイスは、基地局CU205によって、バックプレッシャーシグナリングのために構成され得る。たとえば、基地局CU205は、デバイスを構成するために、ワイヤードまたはワイヤレスシグナリング(たとえば、レイヤ3(L3)シグナリング)を利用し得る。場合によっては、構成は、デバイスの能力に基づき得る。たとえば、UE115-a、リレー基地局105-b、およびドナー基地局105-aは、基地局CU205に能力メッセージ(たとえば、L3メッセージ)を送信し得、基地局CU205は、それに応じてデバイスを構成し得る。

【 0 0 9 8 】

能力および構成は、モバイル端末(MT)動作または基地局DU動作に固有であり得る。たとえば、各論理チャネルについて、ダウンリンクデバイスは、MT動作(たとえば、UE動作モードまたはモバイル端末(MT)動作モードで作用すること、UE機能(UEF)を実行することなど)を実行し得、アップリンクデバイスは、基地局DU動作(たとえば、基地局動作モードで作用すること、アクセスノード機能(ANF)を実行することなど)を実行し得る。図示のように、UE115-aは、論理チャネルのMTエンドポイントとして動作し得、リレー基地局105-bは、この論理チャネルのための基地局DUとして動作し得る。追加として、リレー基地局105-bは、異なる論理チャネルのためのMTエンドポイントとして動作し得、その場合、ドナー基地局105-aは、この異なる論理チャネルのための基地局DUとして動作し得る。ドナー基地局105-aにおける基地局DUは、(たとえば、ワイヤラインバックホール210上で)基地局CU205と通信し得る。したがって、UE115-aおよびリレー基地局105-bは、MT動作のために構成され得るが、リレー基地局105-bおよびドナー基地局105-aは、基地局CU205によって基地局DU動作のために構成され得る。

【 0 0 9 9 】

場合によっては、MTエンドポイントとして動作するワイヤレスデバイスは、基地局CU205に、バックプレッシャーシグナリングのためのサポートを示す、能力報告または能力メッセージを送信し得る。基地局CU205は、バックプレッシャー報告シグナリングのための構成を含む構成メッセージを、MTエンドポイントとして動作するワイヤレスデバイスに送信し得る。これらの構成は、すべてのリンク、特定のリンク、すべての論理チャネル、特定の論理チャネル、または特定の論理チャネルグループに適用され得る。構成メッセージは、バックプレッシャー報告条件を含み得、バックプレッシャー報告条件は、MTエンドポイントとして動作するデバイスが、いつバックプレッシャー報告メッセージ230を送信するためにトリガされるかを指定する。これらのバックプレッシャー報告条件は、周期報告条件(たとえば、周期報告送信のための時間間隔など)、負荷ベースの報告条件(たとえば、報告送信のためのバッファ負荷条件など)、要求ベースの報告条件、またはそれらの組合せを含み得る。バッファ負荷条件は、特定の負荷しきい値、負荷レベル、ヒステリシス値、時間平均ウィンドウ、またはこれらの条件の何らかの組合せを含み得る。場合によっては、構成メッセージは、バッファ負荷インジケータ値と実際のバッファ負荷値との間のマッピングテーブルを含み得る。たとえば、ワイヤレスデバイスが、(たとえば、能力報告において)基地局CU205にバッファサイズを示す場合、基地局CU205は、バッファサイズに基づいて、対応するマッピングテーブルを決定し得る。

【 0 1 0 0 】

場合によっては、基地局DUエンドポイントとして動作するワイヤレスデバイスは、基地局CU205に、バックプレッシャーシグナリングのためのサポートを示す、能力報告または能力メッセージを送信し得る。基地局CU205は、バックプレッシャー要求シグナリング、バックプレッシャー報告ハンドリング、または両方のための構成を含む構成メッセージを、MTエンドポイントとして動作するワイヤレスデバイスに送信し得る。たとえば、構成メッセージは、すべてのリンク、特定のリンク、すべての論理チャネル、特定の論理チャネル、または特定の論理チャネルグループに適用され得る、バックプレッシャー要求シグナリング条件を含み得る。バックプレッシャー要求シグナリング条件は、(たとえば、それに応答してバックプレッシャー報告メッセージ230送信をトリガするために)MTエンドポイ

10

20

30

40

50

ントにバックプレッシャー要求メッセージを送信するための、周期的条件またはシグナリングレート条件を含み得る。バックプレッシャー報告ハンドリングは、バックプレッシャー報告メッセージ230の受信に応答して実行するためのバックオフポリシーを含み得る。場合によっては、バックオフポリシーは、特定の論理チャネルのためのデータユニット225スケジューリングレートを低下または上昇させるためのポリシーを指すことがある。

【0101】

バックオフポリシーは、示されたリンク、論理チャネル、または論理チャネルグループのための平均データスループットを調整することを含み得る。場合によっては、調整量、または調整がそのままであるための時間の長さは、受信されたバックプレッシャー報告メッセージ230において示されたバッファ情報に依存し得る。追加または代替として、バックオフポリシーは、指定されたリンク、論理チャネル、または論理チャネルグループのためのスループットをランプアップまたはランプダウンするレートを含み得、その場合、レートがバッファ負荷情報に依存し得る。場合によっては、バックオフポリシーは、後で何らかの一定のレートまたは可変レートにおいてデータスループットをランプアップする前に、データスループットをステップダウンするなど、複雑な挙動のためのサポートを含み得る。

10

【0102】

これらの能力および構成メッセージのすべては、RRCシグナリング、F1アプリケーションプロトコル(AP)通信、またはそれらの何らかの組合せの例であり得る。上記で説明したように、基地局105は、完全なgNB、アクセスノード、eNB、またはそれらの何らかの組合せの例であり得るが、基地局CU205は、gNB-CU、gNB、または制御機能の一例であり得る。

20

【0103】

図3は、本開示の態様による、ワイヤレス通信のためのバックプレッシャーシグナリングをサポートするワイヤレスバックホールネットワーク300の一例を示す。ワイヤレスバックホールネットワーク300は、図1および図2に関して説明したワイヤレス通信システム100または200の一例であり得る。ワイヤレスバックホールネットワーク300は、図1および図2を参照しながら説明した対応するデバイスの例であり得る、ドナー基地局310、リレー基地局315、およびUE320を含み得る。ドナー基地局310は、ワイヤードリンク(たとえば、ワイヤラインバックホール)を用いて、基地局CU305に接続され得るが、ドナー基地局310、リレー基地局315、およびUE320は、ワイヤレスリンクを介して接続され得る。これらのワイヤラインリンクは、基地局DU330と基地局CU305との間のF1関連付け335をサポートし得るが、ワイヤレスリンクは、MTエンドポイント325と基地局DU330エンドポイントとの間のRLCチャネル340をサポートし得る。

30

【0104】

ワイヤレスバックホールネットワーク300は、いくつかのリレー基地局315と、ドナー基地局310と、基地局CU305とを含み得る。システムアーキテクチャは、CU/DU分割アーキテクチャを実装し得、ここで、各リレー基地局315およびドナー基地局310は、基地局DU330を含み、基地局CU305は、データセンター内に存在し、かつ/またはネットワーククラウド内で動作する。基地局処理の大部分が基地局CU305において実行されるので、リレー基地局315は、(たとえば、基地局CU305と比較して)低複雑度および低コストで効率的に設計され得、その理由は、これらの基地局105が、ドナー基地局310とUE320との間でデータを転送するために使用されるからである。基地局DU330は、F1関連付け335に基づいて、基地局CU305に関連付けられ得る。これらのF1関連付け335は、基地局CU305と基地局DU330との間でアクセスデータを搬送し得る。これらのF1関連付け335は、ワイヤラインリンクによって、または場合によっては、ワイヤレスリンクを用いてサポートされ得る。

40

【0105】

基地局DU330からUE320へのアクセスデータを得るために、ワイヤレスバックホールネットワーク300は、RLCチャネル340を実装し得る。各RLCチャネル340は、アクセス

50

チャンネルの一例であり得、アップストリーム基地局DU330エンドポイントと、ダウンストリームMTエンドポイント325とを含み得る。たとえば、UE115は、RLCチャンネル340を使用して基地局105と接続し得、ここで、UE115は、MT機能を実行し、基地局105は、基地局DU機能を実行する。場合によっては、この基地局DU330は、F1関連付け335を使用して、基地局CU305と直接通信し得る。他の場合には、基地局DU330は、リレー基地局315の構成要素であり得、基地局CU305と通信する基地局DU330に到達する前に、他の基地局105への1つまたは複数のホップを実行し得る。これらのホップは、UE115と基地局105との間で形成されたものと同様のアクセスチャンネルを用いて実行され得る。たとえば、ダウンストリーム基地局105は、(たとえば、UE115と同様の)MT動作を実行し得るが、アップストリーム基地局105は、基地局DU動作を実行し得る。このようにして、基地局105もまた、ある基地局105から別の基地局105にアクセスデータを中継するために、RLCチャンネル340を形成し得る。このようにして、アクセスデータは、RLCチャンネル340のチェーンを通して、ドナー基地局310(すなわち、ワイヤレスネットワークとワイヤラインネットワークとの間でインターフェースするシステム内のノード)と、任意の数のリレー基地局315とを介して、基地局CU305とUE320との間で転送され得る。

【0106】

このようにして、UE無線ベアラが、F1関連付け335構成要素およびRLCチャンネル340構成要素(たとえば、RLCベアラ構成要素)に分割され得る。UE320および基地局CU305は、代替的にRLCベアラと呼ばれることがある、これらのRLCチャンネル340のチェーンを使用して、リレー基地局315にわたるF1関連付け335を維持し得る。たとえば、異なる基地局105の間のバックホールリンクは、RLCチャンネル340ホッピングをサポートし得る。場合によっては、各バックホールリンクはUE固有であり得る。たとえば、各バックホールリンクは、基地局CU305から単一のUE320へのRLCチャンネルまたはRLCチェーンをサポートし得る。1つの特定の例では、F1関連付け335-aは、RLCチャンネル340-a、340-b、および340-cのチェーンによってサポートされる。このようにして、UE320-aとリレー基地局315-bとの間のRLCチャンネル340-cは、ドナー基地局310までずっと拡張される。このRLCベアラチェーン(すなわち、RLCベアラのこのチェーンであり、ただし、この場合、RLCベアラがRLCチャンネル340-a、340-b、および340-cに対応する)は、UE320-aをサポートし得るが、別個のRLCベアラチェーンは、UE320-bおよび320-cをサポートし得る。場合によっては、異なるUE320のためのRLCベアラチェーンは、(たとえば、UE320の地理的ロケーションに基づいて)異なるセットのリレー基地局315を通してホップし得る。追加として、基地局CU305は、冗長性または向上したデータスループットのために、単一のUE320のために複数のRLCベアラチェーンをサポートし得る。図示のように、基地局CU305は、ドナー基地局310、リレー基地局315-a、およびリレー基地局315-bを通して、2つのRLCベアラチェーンを用いてUE320-aをサポートし、1つのRLCベアラチェーンを用いてUE320-bをサポートし得る。同様に、基地局CU305は、ドナー基地局310、リレー基地局315-a、およびリレー基地局315-cを通して、追加の2つのRLCベアラチェーンを用いてUE320-cをサポートし得る。

【0107】

RLCチャンネル340を利用する異なる基地局105の間のこのワイヤレスバックホールリング(たとえば、IAB)は、ワイヤラインバックホールまたはフロントホールの範囲を拡張し得る。図示のように、ワイヤレスバックホールネットワーク300は、システムのノード間の複数のパスを使用して、複数のリレー基地局315にわたる複数のバックホールホップ、ならびに基地局105の間の冗長接続性をサポートし得る。基地局105は、レイヤ2(L2)上で動作し得るルーティング機構を利用して、マルチホップバックホールネットワークにわたってデータを送信し得る。場合によっては、各バックホールリンク上のルーティング機構または送信機は、各RLCチャンネル340のための別個のキューをサポートし得る。これらのRLCチャンネル340はUE固有であり得るので、別個のキューを維持することは、各UE320のための別個のデータキューに対応し得る。UE固有のサービス品質(QoS)をサポートすることができる各バックホールリンク上で、UE固有のデータキューおよびスケジューラ(たとえ

10

20

30

40

50

ば、MACスケジューラ)を利用して、ワイヤレスバックホールネットワーク300は、多数のUE320へのアクセスを提供し得る。各リレー基地局315は、チャンネル固有のスケジューラに従って、対応するRLCチャンネルのマッピングを通して、UE固有の転送を実行し得るので、UE320-aのためのアクセストラフィックが、第1のスケジューリングレートに従ってRLCチャンネル340-bを通して転送され得るようになるが、RLCチャンネル340-dを通るアクセストラフィックが、異なるUE320(たとえば、UE320-b)に対応し得、異なるスケジューリングレートに従って送信され得るようになる。これらの別個のデータキューおよびスケジューラによって、バックホールリンク上でファイブQoSサポートが可能になり、基地局105が、ワイヤレスバックホールリンクに関連する制限されたバックホール容量およびホップカウント依存のレイテンシをハンドリングすることが可能になり得る。

10

【0108】

これらのRLCチャンネル340の各々は、論理チャンネル、RLCベアラ、または両方として呼ばれることがある。ドナー基地局310およびリレー基地局315の各々における基地局DU330は、(たとえば、ワイヤレスシステム内の複数のUE320にアクセスを提供するため、または単一のUE320のための複数のアクセスチャンネルを提供するために)バックホールデータ送信のために複数の論理チャンネルをサポートし得る。ワイヤレスバックホールネットワーク300は、基地局105(たとえば、リレー基地局315またはドナー基地局310)、またはUE115(たとえば、UE320)における輻輳を軽減するために、これらのRLCチャンネル340上で論理チャンネル固有のバックプレッシャーシグナリングをサポートし得る。たとえば、リレー基地局315-bは、リレー基地局315-aに、RLCチャンネル340-bを示すバックプレッシャー報告メッセージを(たとえば、MT動作を利用して)送り得る。リレー基地局315-aにおける基地局DU330は、リレー基地局315-bからのバックプレッシャー報告メッセージの受信に基づいて、(たとえば、本明細書で説明するようなRLCチャンネル固有スケジューラを使用して)RLCチャンネル340-b上のダウンリンクトラフィックのスケジューリングを調整し得る。このようにして、ワイヤレスバックホールネットワーク300は、RLCチャンネル340-bに起因するリレー基地局315-bにおける輻輳を軽減し得る。ただし、場合によっては、RLCチャンネル340-dは、重いトラフィックまたは輻輳を経験していないことがある。論理チャンネル固有のバックプレッシャーシグナリングを利用することによって、リレー基地局315-aは、(たとえば、RLCチャンネル340-dを含む)他のRLCチャンネル340上のトラフィックに影響を及ぼすことなしに、RLCチャンネル340-b上のトラフィックを低減し、論理チャンネル固有のデータ輻輳を効率的にハンドリングし得る。

20

30

【0109】

図4は、本開示の態様による、ワイヤレス通信のためのバックプレッシャーシグナリングをサポートする、プロトコルスタックとレイヤ固有シグナリングとを含む、ワイヤレスネットワーク400の一例を示す。ワイヤレスネットワーク400は、図1~図3を参照しながら説明したようなワイヤレス通信システム100もしくは200、またはワイヤレスバックホールネットワーク300の一例であり得る。ワイヤレスネットワーク400は、図1~図3を参照しながら説明したデバイスの例であり得る、CU405、ドナー基地局410、任意の数のリレー基地局415、およびUE420を含み得る。CU405は、ワイヤードまたはワイヤレスリンクの一例であり得るリンク465上で、ドナー基地局410にデータを送信し得る。ドナー基地局410は、RLCチャンネル、RLCベアラ、またはそれらの2つの組合せの一例であり得る論理チャンネル470-a上で、リレー基地局415-aにダウンリンク上でデータ(たとえば、データユニット)を送信し得る。このデータは、論理チャンネル470-b上でリレー基地局415-bに、および論理チャンネル470-c上でUE420に中継され得る。場合によっては、システムは、論理チャンネルチェーン(たとえば、RLCベアラチェーン)においてより少数またはより多数のリレー基地局415を含み得る。以下のプロセスについて、ダウンリンク方向において説明するが、場合によっては、同様のプロセスがアップリンク送信のために実行され得る。

40

【0110】

ワイヤレスデバイスは、1つまたは複数の異なるレイヤ上で通信し得る。たとえば、図示のように、CU405およびドナー基地局410は、汎用パケット無線サービス(GPRS)トン

50

ネリングプロトコルユーザパート(GTP-U)レイヤ上でGTP-U425-aおよびGTP-U425-bを使用して、ユーザデータグラムプロトコル(UDP)レイヤ上でUDP430-aおよびUDP430-bを使用して、インターネットプロトコル(IP)レイヤ上でIP435-aおよびIP435-bを使用して、レイヤ2および1(L2/L1)上でL2/L1 440-aおよびL2/L1 440-bを使用して、またはこれらもしくは他のレイヤの何らかの組合せにおいて通信し得る。場合によっては、CU405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(図示せず)上で、UE420と直接通信し得る。同様に、ドナー基地局410は、RLC high(RLC-Hi)レイヤ上でRLC-Hi445-aおよびRLC-Hi445-bを使用して、UE420と直接通信し得る。追加として、ドナー基地局410、リレー基地局415、およびUE420は、RLC low(RLC-Lo)レイヤ上で(たとえば、RLC-Lo450-a、450-b、450-c、450-d、450-e、および450-fを使用して)、MACレイヤ上で(たとえば、MAC455-a、455-b、455-c、455-d、455-e、および455-fを使用して)、PHYレイヤ上で(たとえば、PHY460-a、460-b、460-c、460-d、460-e、および460-fを使用して)、またはこれらもしくは他のレイヤの何らかの組合せにおいて、ホッピングを介して通信し得る。

【0111】

図示のように、RLCレイヤは、2つの部分に分割され得る。第1の部分、すなわち上側部分は、RLC-Hi445であり得、(たとえば、図示のように、UE420とドナー基地局410との間で、または、リレー基地局415-bなど、最後のリレー基地局415とドナー基地局410との間で)エンドツーエンドで送信され得る。第2の部分、すなわち下側部分は、RLC-Lo450であり得、(たとえば、バックホールチェーン内の各ワイヤレスデバイス間で)ホップバイホップで送信され得る。RLC-Hi445は、各RLCデータユニット(たとえば、各RLC SDU)のためのシーケンス番号を含み得、確認応答モードをサポートする論理チャネル470のための自動再送要求(ARQ)プロセスを実行し得る。RLC-Lo450は、たとえば、送信のためのデータパケットが指定されたトランスポートブロック(TB)に適合しない場合、RLC PDUセグメンテーションをジャストインタイム(JIT)プロセスとして実行し得る。RLC-Lo450は、MAC455と密結合され得、MACレイヤの一部または拡張として送信され得る。場合によっては、RLCの分割によって、リレー基地局415における複雑さが低減され得、その理由は、RLC-Hiデータが各リレー基地局415において受信および送信される必要がないからである。これによって、より効率的で低コストのリレーデバイスのセットアップが可能になり得る。

【0112】

しかしながら、そのような構成は、RLC-Hi445エンドポイント間で、ワイヤレスネットワーク400内の1つまたは複数のノードにおいて輻輳を生じることがある。たとえば、ダウンリンクデータスループットは、リレー基地局415-aとリレー基地局415-bとの間の論理チャネル470-b上よりも、ドナー基地局410とリレー基地局415-aとの間の論理チャネル470-a上でより大きくなり得る。これによって、リレー基地局415-aにおいてボトルネックが生じることがあり、その理由は、リレー基地局415-aが送信するよりも多くのデータパケットを受信するからである。リレー基地局415-aは、これらのデータパケットを、論理チャネル470-b上でリレー基地局415-bに転送するために、バッファ内に記憶し得るが、論理チャネル470-b上のスループットがより低いために、バッファが一杯になり、場合によっては、バッファオーバーフローを生じることがある。場合によっては、各論理チャネル470のためのスケジューラが、アップリンク送信のために受信機側に位置し得る。これらの場合には、スケジューラは、バッファ過負荷を回避または軽減するために、アップリンクトラフィックをスロットリングし得る。しかしながら、スケジューラは、ダウンリンク送信のために送信機側に位置し得るので、スケジューラは、いつダウンリンクトラフィックをスロットリングするべきかを識別しないことがある。代わりに、RLC-Hi445では、UE420は、この輻輳をハンドリングするために、ARQを使用し得る。たとえば、バッファオーバーフローが発生し、UE420が1つまたは複数のデータパケットを受信しない場合、UE420は、消失したデータパケットが再送信されることを要求するために、ARQを送信し得る。しかしながら、RLC-Lo450はARQをサポートしないので、ノードは、ダウン

リンク上のデータ輻輳をハンドリングするために、この技法を利用しないことがある。

【0113】

データ輻輳(たとえば、ダウンリンク上のRLC-Lo450データ輻輳)をハンドリングするために、ワイヤレスネットワーク400は、バックプレッシャーシグナリングを実装し得る。このバックプレッシャーシグナリングは、ダウンリンクデータ送信をスロットリングするように、アップリンク側のスケジューラに示すために、アップリンク上で送信され得る。たとえば、バックプレッシャーシグナリングは、MACレイヤまたはPHYレイヤ上で送られ得、その理由は、これらのレイヤがノードからノードへのバックホールホッピングを使用して送信されるからである。バックプレッシャーシグナリングは、論理チャネル470を示し得る、バックプレッシャー報告またはバックプレッシャー報告メッセージの一例であり得る。たとえば、リレー基地局415-aは、論理チャネル470-aを示すバックプレッシャー報告を、ドナー基地局410に送り得る。ドナー基地局410は、バックプレッシャー報告に応答して、(たとえば、論理チャネル470-a上のすべてのトラフィックを停止させること、論理チャネル470-a上のスケジューリングレートを低減することなどで)論理チャネル470-a上のダウンリンクトラフィックを減少させ得る。論理チャネル470-a上のダウンリンクデータパケットのスケジューリングレートを低減することによって、ワイヤレスネットワーク400は、リレー基地局415-aにおけるデータ輻輳を軽減し、論理チャネル470-b上で送信するためのパケットのためのバッファ過負荷を回避し得る。

10

【0114】

図5は、本開示の態様による、ワイヤレス通信のためのバックプレッシャーシグナリングをサポートするプロセスフロー500を示す。プロセスフロー500は、図1~図4を参照しながら説明した対応するデバイスの例であり得る、UE115-b、リレー基地局105-c、ドナー基地局105-d、またはこれらのワイヤレスデバイスの何らかの組合せを含み得る。UE115-bまたはリレー基地局105-cは、アクセスリンクのためのMTエンドポイントとして動作し得るが、リレー基地局105-cまたはドナー基地局105-dは、アクセスリンクのための基地局DUエンドポイントとして動作し得る。ドナー基地局105-dは、基地局CUと基地局DUとの間のブリッジとして動作し得る。場合によっては、基地局CUは、データベース、データセンター、またはクラウドネットワークの構成要素であり得る。基地局DUおよび基地局CUは、F1関連付け(たとえば、L3シグナリングチャネル)を形成し得るが、基地局DUおよびMTは、RLCチャネルチェーン内で隣接する2つのデバイス間のRLCチャネルを形成し得る。場合によっては、システムは、バックホールホッピングフレームワーク内で動作する、任意の数の追加のMTまたは基地局DUを含み得る。いくつかの実装形態では、以下で説明するプロセスは、異なる順序で実行され得るか、または、ワイヤレスデバイスによって実行される1つまたは複数の追加または代替プロセスを含み得る。

20

30

【0115】

505で、MTは、基地局DUとのシグナリングチャネルを確立し得る。このシグナリングチャネルは、L2シグナリングチャネルの一例であり得、UE115-bとリレー基地局105-cとの間、UE115-bとドナー基地局105-dとの間、第1のリレー基地局105と第2のリレー基地局105との間、またはリレー基地局105-cとドナー基地局105-dとの間にあり得る。

【0116】

510で、MTは、基地局CUとのシグナリングチャネルを確立し得る。このシグナリングチャネルは、L3シグナリングチャネルの一例であり得、UE115-bと基地局CUとの間、またはリレー基地局105-cと基地局CUとの間にあり得る。

40

【0117】

515で、MTは、基地局CUに、バックプレッシャー能力メッセージまたは能力報告を送信し得る。場合によっては、MTは、結合された能力報告において、他の能力とともにそのバックプレッシャー能力の指示を送信し得る。たとえば、報告されたバックプレッシャー能力は、リンクごと、論理チャネルごと、論理チャネルグループごと、またはそれらの何らかの組合せのバッファサイズを含み得る。

【0118】

50

520で、基地局DUは、基地局CUに、バックプレッシャー能力メッセージまたは能力報告を送信し得る。たとえば、基地局DUは、そのバックプレッシャーシグナリングのためのサポートを報告し得る。場合によっては、515および520で送信された能力報告は、ワイヤレスデバイスのための単一の能力報告に結合され得る。たとえば、リレー基地局105-cは、異なるRLCチャネルのためのMTエンドポイントと基地局DUエンドポイントの両方として動作し得、それに応じて、基地局CUに、これらの動作の両方のためのバックプレッシャー能力を送信し得る。

【0119】

525で、基地局CUは、基地局DUに、RLCチャネルのための構成、バックプレッシャー要求、バックオフポリシー、またはこれらの何らかの組合せを送信し得る。場合によっては、バックオフポリシーは、(たとえば、515で)MTによって報告されたバッファサイズに基づき得る。

10

【0120】

530で、基地局CUは、MTに、RLCチャネルの構成、バックプレッシャー報告条件、またはそれらの組合せを送信し得る。これらの報告条件は、MTがバックプレッシャー報告を送信するためのトリガ条件を含み得る。場合によっては、525および530で実行された構成は、ワイヤレスデバイスのための単一の構成に結合され得る。たとえば、基地局CUは、異なるRLCチャネルのためのMTエンドポイントと基地局DUエンドポイントの両方として動作するように、リレー基地局105-cを構成し得る。能力報告および構成は、L3シグナリング接続(たとえば、L3メッセージとして)、RRC接続、F1 APインターフェース、またはこれらの接続の何らかの組合せにおいて送信および受信され得る。

20

【0121】

535で、基地局DUは、(たとえば、構成に従って)MTにダウンリンクデータを送信し得る。このデータは、基地局DUによってPDUとして送信され、MTによってSDUとして受信され得る。基地局DUにおけるスケジューラは、ダウンリンク送信のためのスケジューリングレートを決定し得、基地局DUは、スケジューリングレートに従って、データを送信し得る。

【0122】

場合によっては、540で、基地局DUは、バックプレッシャー要求条件が満たされると決定し得る。たとえば、基地局DUは、525における構成に基づいて構成され得る、1つまたは複数のバックプレッシャー要求条件を周期的または非周期的にテストし得る。たとえば、基地局DUは、一定の時間間隔(たとえば、あらかじめ決定された、または動的な時間間隔)が、ダウンリンクスケジューリングレートの低下の後に続いて経過したか否かをテストし得る。

30

【0123】

545で、基地局DUが、少なくとも1つのバックプレッシャー要求条件が満たされると決定する場合、基地局DUは、MTにバックプレッシャー要求メッセージを送信し得る。このバックプレッシャー要求メッセージは、MACシグナリングメッセージにおいて送られ得る。たとえば、バックプレッシャー要求メッセージは、PDSCH上でMACチャネル要素において、またはPDCCH上でダウンリンクチャネルインジケータにおいて送信され得る。

40

【0124】

550で、MTは、バックプレッシャー報告条件が満たされると決定し得る。たとえば、この決定は、バックプレッシャー報告条件の周期的または非周期的なテストに基づいて発生し得るか、または(たとえば、いくつかの信号を受信することによって)トリガされ得る。これらのバックプレッシャー報告条件は、周期報告条件、バッファ負荷ベースの報告条件、要求ベースの報告条件、またはこれらもしくは他の報告条件の何らかの組合せを含み得る。周期報告では、MTは、直近のバックプレッシャー報告送信または直近の周期的バックプレッシャー報告送信から経過した特定の時間量に基づいて、バックプレッシャー報告を送るように決定し得る。バッファ負荷ベースの報告では、MTは、バッファ負荷値がバッファ負荷しきい値を超えることに基づいて、バックプレッシャー報告を送信するように決定

50

し得る。このことは、バッファ負荷測定値がバッファ負荷しきい値を上回ること、バッファ負荷可用性測定値がバッファ負荷可用性しきい値を下回ること、特定の時間平均ウィンドウのためのバッファ負荷値が、バッファ負荷しきい値を上回ること、バッファ負荷値がヒステリシス値を上回ること、またはこれらのバッファ負荷測定値の何らかの組合せを含み得る。これらは、ダウンリンク送信をスロットリングするためのバックプレッシャー報告のための条件について説明しているが、MTは、追加として、(たとえば、バッファ負荷が比較的低い場合)論理チャンネル上でダウンリンク送信レートを上昇させるために、バッファ負荷ベースの報告条件を実装し得る。要求ベースの報告では、MTが(たとえば、545で)バックプレッシャー要求メッセージを受信する場合、バックプレッシャー報告送信がトリガされ得る。

10

【0125】

555で、MTは、(たとえば、少なくとも1つのバックプレッシャー報告条件が満たされることに基づいて)基地局DUにバックプレッシャー報告メッセージを送信し得る。このバックプレッシャー報告メッセージは、(たとえば、論理チャンネル識別子を用いて、論理チャンネルグループ識別子を用いて、または対応する論理チャンネル上で送信されることによって)論理チャンネルを示し得、バッファ負荷情報(たとえば、バッファ過負荷の指示、負荷インジケータ値、明示的なバッファ負荷値(たとえば、バイト単位)、または論理チャンネル固有のデータバッファ内の負荷の何らかの同様の指示)を含み得る。バックプレッシャー報告メッセージは、MACシグナリングメッセージにおいて送信され得る。たとえば、バックプレッシャー報告メッセージは、PUSCH上でMACチャンネル要素において、またはPUCCH上でアップリンクチャンネルインジケータにおいて送信され得る。

20

【0126】

560で、基地局DUは、受信されたバックプレッシャー報告メッセージと、構成されたバックオフポリシーとに基づいて、1つまたは複数のバックオフ条件を実行し得る。場合によっては、基地局DUは、示された論理チャンネル上のダウンリンク送信のレートを、より低いスケジューリングレートにステップダウンし得るか、または一定の時間間隔の間に示された論理チャンネル上のダウンリンク送信を停止し得る。いくつかの例では、基地局DUは、経時的に論理チャンネル上のダウンリンク送信を徐々に戻すようにランプアップし得る。他の場合には、基地局DUは、バックプレッシャー報告に基づいて、示された論理チャンネル上のダウンリンク送信のレートを上昇させ得る。

30

【0127】

565で、基地局DUは、調整されたスケジューリングレートに従って、MTに追加のダウンリンクデータを送信し得る。たとえば、基地局DUが、バックプレッシャー報告に基づいて、論理チャンネル上のダウンリンク送信をバックオフする場合、基地局DUは、以前よりも低いスケジューリングレートにおいて、MAC PDUを送信し得、MTは、それに応じて、より低いスケジューリングレートにおいて、MAC SDUを受信し得る。これによって、MTが、示された論理チャンネルのためのバッファ内の負荷を低減することが可能になり得る。

【0128】

図6は、本開示の態様による、ワイヤレス通信のためのバックプレッシャーシグナリングをサポートするワイヤレスデバイス605のブロック図600を示す。ワイヤレスデバイス605は、本明細書で説明するような(たとえば、MTとして動作する)UE115の態様の一例であり得る。ワイヤレスデバイス605は、受信機610と、UEバックプレッシャーハンドリングモジュール615と、送信機620とを含み得る。ワイヤレスデバイス605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。

40

【0129】

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、およびワイヤレス通信のためのバックプレッシャーシグナリングに関する情報など)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受け渡され得る。受信機610は、図9を参照しながら説明するトランシ

50

ーバ935の態様の一例であり得る。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得る。

【0130】

UEバックプレッシャーハンドリングモジュール615は、図9を参照しながら説明するUEバックプレッシャーハンドリングモジュール915の態様の一例であり得る。UEバックプレッシャーハンドリングモジュール615は、スケジューリングレートに従って、ワイヤレスリンクの論理チャネルにおいてデータユニットを受信すること、論理チャネルのバックプレッシャー報告条件が満たされると決定すること、決定に基づいて、ワイヤレスリンク上で、論理チャネルを示すバックプレッシャー報告メッセージを送信すること、およびバックプレッシャー報告メッセージの送信に基づいて、調整されたスケジューリングレートに従って、ワイヤレスリンクの論理チャネルにおいて追加のデータユニットを受信することを行い得る。

10

【0131】

UEバックプレッシャーハンドリングモジュール615および/またはその様々な下位構成要素のうち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バックプレッシャーハンドリングモジュール615および/またはその様々な下位構成要素のうち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。UEバックプレッシャーハンドリングモジュール615および/またはその様々な下位構成要素のうち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、様々な位置において物理的に位置し得る。いくつかの例では、UEバックプレッシャーハンドリングモジュール615および/またはその様々な下位構成要素のうち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異なる構成要素であり得る。他の例では、UEバックプレッシャーハンドリングモジュール615および/またはその様々な下位構成要素のうち少なくともいくつかは、限定はしないが、入出力(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つまたは複数の他の構成要素、あるい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得る。

20

30

【0132】

送信機620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620は、トランシーバモジュール内で受信機610と併置され得る。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935の態様の一例であり得る。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得る。

【0133】

図7は、本開示の態様による、ワイヤレス通信のためのバックプレッシャーシグナリング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、図1~図6を参照しながら説明したような、ワイヤレスデバイス605または(たとえば、MTとして動作する)UE115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、UEバックプレッシャーハンドリングモジュール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。

40

【0134】

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、およびワイヤレス通信のためのバックプレッシャーシグナリングに関する情報など)などの情報を受信し得る。情報はデバイス

50

他の構成要素に受け渡され得る。受信機710は、図9を参照しながら説明するトランシーバ935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アンテナのセットを利用し得る。

【0135】

UEバックプレッシャーハンドリングモジュール715は、図9を参照しながら説明するUEバックプレッシャーハンドリングモジュール915の態様の一例であり得る。UEバックプレッシャーハンドリングモジュール715はまた、データユニット受信構成要素725と、条件評価構成要素730と、バックプレッシャー報告構成要素735とを含み得る。

【0136】

データユニット受信構成要素725は、スケジューリングレートに従って、ワイヤレスリンクの論理チャネルにおいてデータユニットを受信し得る。条件評価構成要素730は、論理チャネルのバックプレッシャー報告条件が満たされると決定し得る。バックプレッシャー報告構成要素735は、決定に基づいて、ワイヤレスリンク上で、論理チャネルを示すバックプレッシャー報告メッセージを送信し得る。データユニット受信構成要素725は、バックプレッシャー報告メッセージの送信に基づいて、調整されたスケジューリングレートに従って、ワイヤレスリンクの論理チャネルにおいて追加のデータユニットを受信し得る。

10

【0137】

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内で受信機710と併置され得る。たとえば、送信機720は、図9を参照しながら説明するトランシーバ935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。

20

【0138】

図8は、本開示の態様による、ワイヤレス通信のためのバックプレッシャーシグナリングをサポートする、UEバックプレッシャーハンドリングモジュール815のブロック図800を示す。UEバックプレッシャーハンドリングモジュール815は、図6、図7、および図9を参照しながら説明する、UEバックプレッシャーハンドリングモジュール615、UEバックプレッシャーハンドリングモジュール715、またはUEバックプレッシャーハンドリングモジュール915の態様の一例であり得る。UEバックプレッシャーハンドリングモジュール815は、データユニット受信構成要素820と、条件評価構成要素825と、バックプレッシャー報告構成要素830と、キャッシング構成要素835と、バッファ負荷評価構成要素840と、バックプレッシャー報告構成用構成要素845と、バックプレッシャー要求受信構成要素850と、MT構成用構成要素855と、MT能力構成要素860とを含み得る。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得る。

30

【0139】

データユニット受信構成要素820は、スケジューリングレートに従って、ワイヤレスリンクの論理チャネルにおいてデータユニットを受信し得、バックプレッシャー報告メッセージの送信に基づいて、調整されたスケジューリングレートに従って、ワイヤレスリンクの論理チャネルにおいて追加のデータユニットを受信し得る。場合によっては、調整されたスケジューリングレートは、スケジューリングレートよりも低い、低下したスケジューリングレート、またはスケジューリングレートよりも大きい、上昇したスケジューリングレートである。場合によっては、調整されたスケジューリングレートに従って、ワイヤレスリンクの論理チャネルにおいて追加のデータユニットを受信することは、データユニット送信の一時的な停止後に、追加のデータユニットを受信することを含む。場合によっては、データユニットは、PDSCH上で受信されたダウンリンクMAC SDUを含む。場合によっては、論理チャネルは、RLCチャネル、RLCベアラ、RLCベアラチェーン、またはそれらの組合せの一例である。

40

【0140】

条件評価構成要素825は、論理チャネルのバックプレッシャー報告条件が満たされると決定し得る。バックプレッシャー報告構成要素830は、決定に基づいて、ワイヤレスリン

50

ク上で、論理チャネルを示すバックプレッシャー報告メッセージを送信し得る。場合によっては、バックプレッシャー報告メッセージは、MACシグナリングメッセージを含む。場合によっては、バックプレッシャー報告メッセージを送信することは、PUSCH上でMACチャネル要素において、PUCCH上でアップリンクチャネルインジケータにおいて、またはそれらの組合せにおいて、MACシグナリングメッセージを送信することを含む。

【0141】

キャッシング構成要素835は、論理チャネルに対応するバッファ内に、受信されたデータユニットのデータペイロードをキャッシュし得る。場合によっては、論理チャネルのバックプレッシャー報告条件が満たされると決定することは、バッファ負荷評価構成要素840が、バッファ負荷値をバッファ負荷しきい値と比較すること、バッファ負荷可用性をバッファ負荷可用性しきい値と比較すること、またはそれらの組合せを含む。

10

【0142】

場合によっては、論理チャネルは、論理チャネル識別子に対応する。バックプレッシャー報告構成用構成要素845は、論理チャネル識別子、論理チャネルを含む論理チャネルグループに対応する論理チャネルグループ識別子、またはそれらの組合せを用いて、バックプレッシャー報告メッセージを構成することであって、ここで、バックプレッシャー報告メッセージが、論理チャネル識別子、論理チャネルグループ識別子、またはそれらの組合せに基づいて、論理チャネルを示す、構成することを行い得る。追加または代替として、バックプレッシャー報告構成用構成要素845は、バッファ負荷情報を用いて、バックプレッシャー報告メッセージを構成し得る。場合によっては、バッファ負荷情報は、バックプレッシャーインジケータ、バックプレッシャーインジケータ値、バッファ負荷値、バッファ負荷可用性インジケータ、またはそれらの組合せを含む。

20

【0143】

場合によっては、論理チャネルのバックプレッシャー報告条件が満たされると決定することは、バックプレッシャー要求受信構成要素850が、論理チャネルを示すバックプレッシャー要求メッセージを受信することであって、ここで、バックプレッシャー報告メッセージを送信することが、要求ベースの条件に基づく、受信することを含む。

【0144】

MT構成用構成要素855は、論理チャネルのための構成を受信することであって、ここで、構成が1つまたは複数のバックプレッシャー報告条件を含む、受信することを行い得る。場合によっては、バッファのバックプレッシャー報告条件が満たされると決定することは、構成に基づく。場合によっては、1つまたは複数のバックプレッシャー報告条件は、周期報告条件、バッファ負荷ベースの報告条件、要求ベースの報告条件、またはそれらの組合せを含む。場合によっては、1つまたは複数のバックプレッシャー報告条件は、周期報告のための時間間隔、バッファ負荷ベースの報告のためのバッファ負荷しきい値、バッファ負荷ベースの報告のためのバッファ負荷可用性しきい値、バッファ負荷ベースの報告のための平均ウィンドウ、バッファ負荷ベースの報告のためのヒステリシス値、またはそれらの組合せの指示をさらに含む。場合によっては、構成は、L3シグナリング接続、RRC接続、F1 APインターフェース、またはそれらの組合せにおいて受信される。

30

【0145】

MT能力構成要素860は、基地局CUに、バックプレッシャー能力メッセージを送信し得る。場合によっては、バックプレッシャー能力メッセージは、少なくとも1つのバッファサイズ値を含む。場合によっては、バックプレッシャー能力メッセージは、L3シグナリング接続、RRC接続、F1 APインターフェース、またはそれらの組合せにおいて送信される。

40

【0146】

図9は、本開示の態様による、ワイヤレス通信のためのバックプレッシャーシグナリング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、たとえば、図1～図7を参照しながら上記で説明したような、ワイヤレスデバイス605、ワイヤレスデバイス705、またはUE115の構成要素の一例であるか、またはそれらを含み得る。デバイス905は、MTエンドポイントとして動作し得る。デバイス905は、UEバックプレッ

50

シャーハンドリングモジュール915と、プロセッサ920と、メモリ925と、ソフトウェア930と、トランシーバ935と、アンテナ940と、I/Oコントローラ945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、双方向の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910)を介して電子通信中であり得る。デバイス905は、1つまたは複数の基地局105とワイヤレス通信し得る。

【0147】

UEバックプレッシャーハンドリングモジュール915は、図6～図8を参照しながら説明したような、UEバックプレッシャーハンドリングモジュール615、UEバックプレッシャーハンドリングモジュール715、またはUEバックプレッシャーハンドリングモジュール815を参照しながら本明細書で説明する機能のうちの1つまたは複数を実行し得る。

10

【0148】

プロセッサ920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、中央処理装置(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、個別のゲートもしくはトランジスタ論理構成要素、個別のハードウェア構成要素、またはこ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920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920内に統合され得る。プロセッサ920は、様々な機能(たとえば、ワイヤレス通信のためのバックプレッシャーシグナリング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

【0149】

メモリ925は、ランダムアクセスメモリ(RAM)と読取り専用メモリ(ROM)とを含み得る。メモリ925は、実行されると、プロセッサに、本明細書で説明する様々な機能を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対話など、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出力システム(BIOS)を含み得る。

【0150】

ソフトウェア930は、ワイヤレス通信のためのバックプレッシャーシグナリング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930は、システムメモリまたは他のメモリなど、非一時的コンピュータ可読媒体内に記憶され得る。場合によっては、ソフトウェア930は、プロセッサによって直接実行可能ではないことがあるが、(たとえば、コンパイルされ、実行されると)コンピュータに本明細書で説明する機能を実行させ得る。

30

【0151】

トランシーバ935は、上記で説明したような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935は、ワイヤレストランシーバを表すことがあり、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935はまた、送信のためにパケットを変調し、変調されたパケットをアンテナに提供し、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み得る。

40

【0152】

場合によっては、ワイヤレスデバイスは、単一のアンテナ940を含み得る。ただし、場合によっては、デバイスは、2つ以上のアンテナ940を有することがあり、2つ以上のアンテナ940は、複数のワイヤレス送信を並行して送信または受信することが可能であり得る。

【0153】

I/Oコントローラ945は、デバイス905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945はまた、デバイス905に統合されていない周辺装置を管理し得る

50

。場合によっては、I/Oコントローラ945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945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945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し、またはそれと対話することがある。場合によっては、I/Oコントローラ945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945を介して、またはI/Oコントローラ945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905と対話することがある。

10

【0154】

図10は、本開示の態様による、ワイヤレス通信のためのバックプレッシャーシグナリングをサポートするワイヤレスデバイス1005のブロック図1000を示す。ワイヤレスデバイス1005は、本明細書で説明するような基地局105(たとえば、MTとして動作するリレー基地局、基地局DUとして動作するリレー基地局もしくはドナー基地局、または基地局CUとして動作する基地局)の態様の一例であり得る。ワイヤレスデバイス1005は、受信機1010と、基地局バックプレッシャーハンドリングモジュール1015と、送信機1020とを含み得る。ワイヤレスデバイス1005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。

【0155】

受信機1010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、およびワイヤレス通信のためのバックプレッシャーシグナリングに関する情報など)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受け渡され得る。受信機1010は、図13を参照しながら説明するトランシーバ1335の態様の一例であり得る。受信機1010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。

20

【0156】

基地局バックプレッシャーハンドリングモジュール1015は、図13を参照しながら説明する基地局バックプレッシャーハンドリングモジュール1315の態様の一例であり得る。

【0157】

基地局バックプレッシャーハンドリングモジュール1015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、基地局バックプレッシャーハンドリングモジュール1015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。基地局バックプレッシャーハンドリングモジュール1015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、様々な位置において物理的に位置し得る。いくつかの例では、基地局バックプレッシャーハンドリングモジュール1015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異なる構成要素であり得る。他の例では、基地局バックプレッシャーハンドリングモジュール1015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つまたは複数の他の構成要素、あるい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得る。

30

40

【0158】

50

場合によっては(たとえば、MTとして動作するとき)、基地局バックプレッシャーハンドリングモジュール1015は、スケジューリングレートに従って、ワイヤレスリンクの論理チャンネルにおいてデータユニットを受信すること、論理チャンネルのバックプレッシャー報告条件が満たされると決定すること、決定に基づいて、ワイヤレスリンク上で、論理チャンネルを示すバックプレッシャー報告メッセージを送信すること、およびバックプレッシャー報告メッセージの送信に基づいて、調整されたスケジューリングレートに従って、ワイヤレスリンクの論理チャンネルにおいて追加のデータユニットを受信することを行い得る。これらのプロセスは、MACスケジューラによって制御されたワイヤレスリンクを用いて、ワイヤレスノードによって実行され得る。

【0159】

10

他の場合には(たとえば、基地局DUとして動作するとき)、基地局バックプレッシャーハンドリングモジュール1015は、スケジューリングレートに従って、ワイヤレスリンクの論理チャンネルにおいてデータユニットを送信すること、論理チャンネルを示すバックプレッシャー報告メッセージを受信すること、およびバックプレッシャー報告メッセージに基づいて、論理チャンネルにおいてデータユニットを送信するためのスケジューリングレートを調整することを行い得る。これらのプロセスは、ワイヤレスリンク上のダウンリンクスケジューリングレートを制御するために、MACスケジューラを用いて、ワイヤレスノードによって実行され得る。

【0160】

20

また他の場合には(たとえば、基地局CUとして動作するとき)、基地局バックプレッシャーハンドリングモジュール1015は、バックプレッシャーハンドリング構成のために、MTエンドポイントとして動作する第1のワイヤレスデバイスと、基地局DUエンドポイントとして動作する第2のワイヤレスデバイスとを識別すること、第1のワイヤレスデバイスに、論理チャンネルのための第1の構成を送信することであって、第1の構成が、論理チャンネルのための1つまたは複数のバックプレッシャー報告条件を含む、送信すること、および、第2のワイヤレスデバイスに、論理チャンネルのための第2の構成を送信することであって、第2の構成が、論理チャンネルのための1つまたは複数のバックオフポリシーを含む、送信することを行い得る。これらのプロセスは、ワイヤレスノード上のバックプレッシャーシグナリングを構成するために、ネットワークノードによって実行され得る。

【0161】

30

送信機1020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1020は、トランシーバモジュール内で受信機1010と併置され得る。たとえば、送信機1020は、図13を参照しながら説明するトランシーバ1335の態様の一例であり得る。送信機1020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。

【0162】

図11は、本開示の態様による、ワイヤレス通信のためのバックプレッシャーシグナリング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、図1~図5、および図10を参照しながら説明したような、ワイヤレスデバイス1005または基地局105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、基地局バックプレッシャーハンドリングモジュール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。

40

【0163】

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、およびワイヤレス通信のためのバックプレッシャーシグナリングに関する情報など)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受け渡され得る。受信機1110は、図13を参照しながら説明するトランシーバ1335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。

【0164】

50

基地局バックプレッシャーハンドリングモジュール1115は、図13を参照しながら説明する基地局バックプレッシャーハンドリングモジュール1315の態様の一例であり得る。

【0165】

基地局バックプレッシャーハンドリングモジュール1115はまた、データユニット受信構成要素1125、条件評価構成要素1130、バックプレッシャー報告構成要素1135、データユニット送信構成要素1140、バックプレッシャー報告受信構成要素1145、スケジューリングレート調整構成要素1150、識別構成要素1155、MT構成用構成要素1160、基地局DU構成用構成要素1165、またはこれらの構成要素の何らかの組合せを含み得る。

【0166】

第1の例では、データユニット受信構成要素1125は、スケジューリングレートに従って、ワイヤレスリンクの論理チャネルにおいてデータユニットを受信し得る。条件評価構成要素1130は、論理チャネルのバックプレッシャー報告条件が満たされると決定し得る。バックプレッシャー報告構成要素1135は、決定に基づいて、ワイヤレスリンク上で、論理チャネルを示すバックプレッシャー報告メッセージを送信し得る。データユニット受信構成要素1125は、バックプレッシャー報告メッセージの送信に基づいて、調整されたスケジューリングレートに従って、ワイヤレスリンクの論理チャネルにおいて追加のデータユニットを受信し得る。

10

【0167】

第2の例では、データユニット送信構成要素1140は、スケジューリングレートに従って、ワイヤレスリンクの論理チャネルにおいてデータユニットを送信し得る。バックプレッシャー報告受信構成要素1145は、論理チャネルを示すバックプレッシャー報告メッセージを受信し得る。スケジューリングレート調整構成要素1150は、バックプレッシャー報告メッセージに基づいて、論理チャネルにおいてデータユニットを送信するためのスケジューリングレートを調整し得る。

20

【0168】

第3の例では、識別構成要素1155は、バックプレッシャーハンドリング構成のために、MTエンドポイントとして動作する第1のワイヤレスデバイスと、基地局DUエンドポイントとして動作する第2のワイヤレスデバイスとを識別し得る。MT構成用構成要素1160は、第1のワイヤレスデバイスに、論理チャネルのための第1の構成を送信することであって、第1の構成が、論理チャネルのための1つまたは複数のバックプレッシャー報告条件を含む、送信することを行い得る。基地局DU構成用構成要素1165は、第2のワイヤレスデバイスに、論理チャネルのための第2の構成を送信することであって、第2の構成が、論理チャネルのための1つまたは複数のバックオフポリシーを含む、送信することを行い得る。

30

【0169】

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内で受信機1110と併置され得る。たとえば、送信機1120は、図13を参照しながら説明するトランシーバ1335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。

【0170】

図12は、本開示の態様による、ワイヤレス通信のためのバックプレッシャーシグナリングをサポートする、基地局バックプレッシャーハンドリングモジュール1205のブロック図1200を示す。基地局バックプレッシャーハンドリングモジュール1205は、図10、図11、および図13を参照しながら説明する、基地局バックプレッシャーハンドリングモジュール1015、基地局バックプレッシャーハンドリングモジュール1115、または基地局バックプレッシャーハンドリングモジュール1315の態様の一例であり得る。基地局バックプレッシャーハンドリングモジュール1205は、データユニット受信構成要素1210、条件評価構成要素1215、バックプレッシャー報告構成要素1220、キャッシング構成要素1225、バッファ負荷評価構成要素1230、バックプレッシャー報告構成用構成要素1235、バックプレッシャー要求受信構成要素1240、MT能力構成要素1245、データユニット送信構成要素1250、バックプレッシャー報告受信構成要素1255、スケジューリングレート調整

40

50

構成要素1260、識別構成要素1265、MT構成用構成要素1270、基地局DU構成用構成要素1275、バックプレッシャー要求送信構成要素1280、基地局DU能力構成要素1285、MT能力受信構成要素1290、基地局DU能力受信構成要素1295、またはこれらの構成要素の任意の組合せを含み得る。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得る。

【0171】

場合によっては(たとえば、基地局が、MTエンドポイントとして動作中である場合)、データユニット受信構成要素1210は、スケジューリングレートに従って、ワイヤレスリンクの論理チャネルにおいてデータユニットを受信し得、バックプレッシャー報告メッセージの送信に基づいて、調整されたスケジューリングレートに従って、ワイヤレスリンクの論理チャネルにおいて追加のデータユニットを受信し得る。場合によっては、調整されたスケジューリングレートは、スケジューリングレートよりも低い、低下したスケジューリングレート、またはスケジューリングレートよりも高い、上昇したスケジューリングレートである。場合によっては、調整されたスケジューリングレートに従って、ワイヤレスリンクの論理チャネルにおいて追加のデータユニットを受信することは、データユニット送信の一時的な停止後に、追加のデータユニットを受信することを含む。場合によっては、データユニットは、PDSCH上で受信されたダウンリンクMAC SDUを含む。場合によっては、論理チャネルは、RLCチャネル、RLCベアラ、RLCベアラチェーン、またはそれらの組合せの一例である。

10

【0172】

条件評価構成要素1215は、論理チャネルのバックプレッシャー報告条件が満たされると決定し得る。バックプレッシャー報告構成要素1220は、決定に基づいて、ワイヤレスリンク上で、論理チャネルを示すバックプレッシャー報告メッセージを送信し得る。場合によっては、バックプレッシャー報告メッセージは、MACシグナリングメッセージを含む。場合によっては、バックプレッシャー報告メッセージを送信することは、PUSCH上でMACチャネル要素において、PUCCH上でアップリンクチャネルインジケータにおいて、またはそれらの組合せにおいて、MACシグナリングメッセージを送信することを含む。

20

【0173】

キャッシング構成要素1225は、論理チャネルに対応するバッファ内に、受信されたデータユニットのデータペイロードをキャッシュし得る。場合によっては、論理チャネルのバックプレッシャー報告条件が満たされると決定することは、バッファ負荷評価構成要素1230が、バッファ負荷値をバッファ負荷しきい値と比較すること、バッファ負荷可用性をバッファ負荷可用性しきい値と比較すること、またはそれらの組合せを含む。

30

【0174】

場合によっては、論理チャネルは、論理チャネル識別子に対応する。バックプレッシャー報告構成用構成要素1235は、論理チャネル識別子、論理チャネルを含む論理チャネルグループに対応する論理チャネルグループ識別子、またはそれらの組合せを用いて、バックプレッシャー報告メッセージを構成することであって、ここで、バックプレッシャー報告メッセージが、論理チャネル識別子、論理チャネルグループ識別子、またはそれらの組合せに基づいて、論理チャネルを示す、構成することを行い得る。追加または代替として、バックプレッシャー報告構成用構成要素1235は、バッファ負荷情報を用いて、バックプレッシャー報告メッセージを構成し得る。場合によっては、バッファ負荷情報は、バックプレッシャーインジケータ、バックプレッシャーインジケータ値、バッファ負荷値、バッファ負荷可用性インジケータ、またはそれらの組合せを含む。

40

【0175】

場合によっては、論理チャネルのバックプレッシャー報告条件が満たされると決定することは、バックプレッシャー要求受信構成要素1240が、論理チャネルを示すバックプレッシャー要求メッセージを受信することであって、ここで、バックプレッシャー報告メッセージを送信することが、要求ベースの条件に基づく、受信することを含む。

【0176】

50

MT構成用構成要素1270は、論理チャネルのための構成を受信することであって、ここで、構成が1つまたは複数のバックプレッシャー報告条件を含む、受信することを行い得る。場合によっては、バッファのバックプレッシャー報告条件が満たされると決定することは、構成に基づく。場合によっては、1つまたは複数のバックプレッシャー報告条件は、周期報告条件、バッファ負荷ベースの報告条件、要求ベースの報告条件、またはそれらの組合せを含む。場合によっては、1つまたは複数のバックプレッシャー報告条件は、周期報告のための時間間隔、バッファ負荷ベースの報告のためのバッファ負荷しきい値、バッファ負荷ベースの報告のためのバッファ負荷可用性しきい値、バッファ負荷ベースの報告のための平均ウィンドウ、バッファ負荷ベースの報告のためのヒステリシス値、またはそれらの組合せの指示をさらに含む。場合によっては、構成は、L3シグナリング接続、RRC接続、F1 APインターフェース、またはそれらの組合せにおいて受信される。

10

【0177】

MT能力構成要素1245は、基地局CUに、バックプレッシャー能力メッセージを送信し得る。場合によっては、バックプレッシャー能力メッセージは、少なくとも1つのバッファサイズ値を含む。場合によっては、バックプレッシャー能力メッセージは、L3シグナリング接続、RRC接続、F1 APインターフェース、またはそれらの組合せにおいて送信される。

【0178】

他の場合には(たとえば、基地局が、基地局DUエンドポイントとして動作中である場合)、データユニット送信構成要素1250は、スケジューリングレートに従って、ワイヤレスリンクの論理チャネルにおいてデータユニットを送信し得る。場合によっては、データユニット送信構成要素1250は、調整されたスケジューリングレートに従って、ワイヤレスリンクの論理チャネルにおいて追加のデータユニットを送信し得る。場合によっては、データユニットは、ダウンリンクMAC PDUを含む。論理チャネルは、RLCチャネル、RLCベアラ、RLCベアラチェーン、またはそれらの組合せの一例であり得る。

20

【0179】

バックプレッシャー報告受信構成要素1255は、論理チャネルを示すバックプレッシャー報告メッセージを受信し得る。場合によっては、論理チャネルは、論理チャネル識別子に対応する。場合によっては、バックプレッシャー報告メッセージは、論理チャネル識別子、論理チャネルを含む論理チャネルグループに対応する論理チャネルグループ識別子、またはそれらの組合せを含み、バックプレッシャー報告メッセージは、論理チャネル識別子、論理チャネルグループ識別子、またはそれらの組合せを使用して、論理チャネルを示す。場合によっては、バックプレッシャー報告メッセージは、バッファ負荷情報を含む。場合によっては、バッファ負荷情報は、バックプレッシャーインジケータ、バックプレッシャーインジケータ値、バッファ負荷値、バッファ負荷可用性インジケータ、またはそれらの組合せを含む。バックプレッシャー報告メッセージは、MACシグナリングメッセージの一例であり得る。場合によっては、バックプレッシャー報告メッセージを受信することは、PUSCH上でMACチャネル要素において、PUCCH上でアップリンクチャネルインジケータにおいて、またはそれらの組合せにおいて、MACシグナリングメッセージを受信することを含む。

30

40

【0180】

スケジューリングレート調整構成要素1260は、バックプレッシャー報告メッセージに基づいて、論理チャネルにおいてデータユニットを送信するためのスケジューリングレートを調整し得る。場合によっては、スケジューリングレートを調整することは、スケジューリングレートを低下させること、スケジューリングレートを上昇させること、データユニットの送信を一時的に停止させること、またはそれらの組合せを伴う。場合によっては、スケジューリングレートを調整することは、バッファ負荷情報に基づく。

【0181】

バックプレッシャー要求送信構成要素1280は、論理チャネルを示すバックプレッシャー要求メッセージを送信することであって、ここで、バックプレッシャー報告メッセージ

50

が、バックプレッシャー要求メッセージに基づいて受信される、送信することを行い得る。場合によっては、バックプレッシャー要求送信構成要素1280は、論理チャンネルのための構成を受信することであって、ここで、構成が、バックプレッシャー要求メッセージを送信するための1つまたは複数のトリガ条件を含む、受信することを行い得る。

【0182】

基地局DU構成用構成要素1275は、論理チャンネルのための構成を受信することであって、ここで、構成が、論理チャンネルのための1つまたは複数のバックオフポリシーを含む、受信することを行い得る。場合によっては、1つまたは複数のバックオフポリシーは、スケジューリングレートを調整するステップサイズ、ランピングの傾き、またはそれらの組合せの指示を含む。場合によっては、1つまたは複数のバックオフポリシーは、バックプレッシャー条件、バックプレッシャーしきい値、バッファ負荷しきい値、バッファ負荷可用性しきい値、またはそれらの組合せを含み、ここで、スケジューリングレートを調整することが、バックプレッシャー条件、バックプレッシャーしきい値、バッファ負荷しきい値、バッファ負荷可用性しきい値、またはそれらの組合せに基づく。場合によっては、構成は、L3シグナリング接続、RRC接続、F1 APインターフェース、またはそれらの組合せにおいて受信される。

10

【0183】

基地局DU能力構成要素1285は、基地局CUに、バックプレッシャー能力メッセージを送信し得る。場合によっては、バックプレッシャー能力メッセージは、L3シグナリング接続、RRC接続、F1 APインターフェース、またはそれらの組合せにおいて送信される。

20

【0184】

また他の場合には(たとえば、基地局が、基地局CUエンドポイントとして動作中である場合)、識別構成要素1265は、バックプレッシャーハンドリング構成のために、MTエンドポイントとして動作する第1のワイヤレスデバイスと、基地局DUエンドポイントとして動作する第2のワイヤレスデバイスとを識別し得る。場合によっては、第1のワイヤレスデバイスは、UEまたはリレー基地局である。場合によっては、第2のワイヤレスデバイスは、リレー基地局またはドナー基地局である。

【0185】

MT構成用構成要素1270は、第1のワイヤレスデバイスに、論理チャンネルのための第1の構成を送信することであって、第1の構成が、論理チャンネルのための1つまたは複数のバックプレッシャー報告条件を含む、送信することを行い得る。場合によっては、論理チャンネルは、RLCチャンネル、RLCベアラ、RLCベアラチェーン、またはそれらの組合せの一例である。場合によっては、論理チャンネルは、論理チャンネル識別子に対応し、MT構成用構成要素1270は、論理チャンネル識別子、論理チャンネルを含む論理チャンネルグループに対応する論理チャンネルグループ識別子、またはそれらの組合せを用いて、第1の構成を構成し得る。場合によっては、1つまたは複数のバックプレッシャー報告条件は、周期報告条件、バッファ負荷ベースの報告条件、要求ベースの報告条件、またはそれらの組合せを含む。場合によっては、1つまたは複数のバックプレッシャー報告条件は、周期報告のための時間間隔、バッファ負荷ベースの報告のためのバッファ負荷しきい値、バッファ負荷ベースの報告のためのバッファ負荷可用性しきい値、バッファ負荷ベースの報告のための平均ウィンドウ、バッファ負荷ベースの報告のためのヒステリシス値、またはそれらの組合せの指示をさらに含む。

30

40

【0186】

基地局DU構成用構成要素1275は、第2のワイヤレスデバイスに、論理チャンネルのための第2の構成を送信することであって、第2の構成が、論理チャンネルのための1つまたは複数のバックオフポリシーを含む、送信することを行い得る。場合によっては、基地局DU構成用構成要素1275は、論理チャンネル識別子、論理チャンネルグループ識別子、またはそれらの組合せを用いて、第2の構成を構成し得る。場合によっては、1つまたは複数のバックオフポリシーは、データユニットスケジューリングレートを調整するためのステップサイズ、ランピングの傾き、またはそれらの組合せの指示を含む。場合によっては、1つまた

50

は複数のバックオフポリシーは、バックプレッシャー条件、バックプレッシャーしきい値、バッファ負荷しきい値、バッファ負荷可用性しきい値、またはそれらの組合せを含む。場合によっては、論理チャネルのための第2の構成は、1つまたは複数のバックプレッシャー要求条件を含む。場合によっては、第1の構成および第2の構成は、L3シグナリング接続、RRC接続、F1 APインターフェース、またはそれらの組合せにおいて送信される。

【0187】

MT能力受信構成要素1290は、第1のワイヤレスデバイスから、第1のワイヤレスデバイスのバックプレッシャーハンドリング能力を示すバックプレッシャー能力メッセージを受信し得る。場合によっては、バックプレッシャー能力メッセージは、L3シグナリング接続、RRC接続、F1 APインターフェース、またはそれらの組合せにおいて受信される。

10

【0188】

基地局DU能力受信構成要素1295は、第2のワイヤレスデバイスから、第2のワイヤレスデバイスのバックプレッシャーハンドリング能力を示すバックプレッシャー能力メッセージを受信し得る。場合によっては、バックプレッシャー能力メッセージは、L3シグナリング接続、RRC接続、F1 APインターフェース、またはそれらの組合せにおいて受信される。

【0189】

図13は、本開示の態様による、ワイヤレス通信のためのバックプレッシャーシグナリングをサポートするデバイス1305を含むシステム1300の図を示す。デバイス1305は、たとえば、図1～図5、図10、および図11を参照しながら上記で説明したような、ワイヤレスデバイス1005、ワイヤレスデバイス1105、または基地局105の構成要素の一例であるか、またはそれらを含み得る。デバイス1305は、基地局バックプレッシャーハンドリングモジュール1315と、プロセッサ1320と、メモリ1325と、ソフトウェア1330と、トランシーバ1335と、アンテナ1340と、ネットワーク通信マネージャ1345と、局間通信マネージャ1350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、双方向の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1310)を介して電子通信中であり得る。デバイス1305は、1つまたは複数のUE115とワイヤレス通信し得る。

20

【0190】

基地局バックプレッシャーハンドリングモジュール1315は、図10～図12を参照しながら説明したような、基地局バックプレッシャーハンドリングモジュール1015、基地局バックプレッシャーハンドリングモジュール1115、または基地局バックプレッシャーハンドリングモジュール1205を参照しながら本明細書で説明する機能のうちの1つまたは複数を実行し得る。

30

【0191】

プロセッサ1320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1320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1320内に統合され得る。プロセッサ1320は、様々な機能(たとえば、ワイヤレス通信のためのバックプレッシャーシグナリング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。

40

【0192】

メモリ1325は、RAMとROMとを含み得る。メモリ1325は、実行されると、プロセッサに、本明細書で説明する様々な機能を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1330を記憶し得る。場合によっては、メモリ1325は、特に、周辺構成要素または周辺デバイスとの対話など、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を含み得る。

【0193】

50

ソフトウェア1330は、ワイヤレス通信のためのバックプレッシャーシグナリング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1330は、システムメモリまたは他のメモリなど、非一時的コンピュータ可読媒体内に記憶され得る。場合によっては、ソフトウェア1330は、プロセッサによって直接実行可能ではないことがあるが、(たとえば、コンパイルされ、実行されると)コンピュータに本明細書で説明する機能を実行させ得る。

【0194】

トランシーバ1335は、上記で説明したような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1335は、ワイヤレストランシーバを表すことがあり、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1335はまた、送信のためにパケットを変調し、変調されたパケットをアンテナに提供し、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み得る。

10

【0195】

場合によっては、ワイヤレスデバイスは、単一のアンテナ1340を含み得る。ただし、場合によっては、デバイスは、2つ以上のアンテナ1340を有することがあり、2つ以上のアンテナ1340は、複数のワイヤレス送信を並行して送信または受信することが可能であり得る。

【0196】

ネットワーク通信マネージャ1345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て)コアネットワーク130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1345は、1つまたは複数のUE115などのクライアントデバイスのためのデータ通信の転送を管理し得る。

20

【0197】

局間通信マネージャ1350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1350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1350は、基地局105間の通信を行うために、LTE/LTE-A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。

30

【0198】

図14は、本開示の態様による、ワイヤレス通信のためのバックプレッシャーシグナリングのための方法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に、MTエンドポイントとして動作するUE115もしくは基地局105、またはそれら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13を参照しながら説明したように、UEバックプレッシャーハンドリングモジュール、または基地局バックプレッシャーハンドリングモジュールによって実行され得る。いくつかの例では、UE115または基地局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、UE115または基地局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。

40

【0199】

1405で、UE115または基地局105は、スケジューリングレートに従って、ワイヤレスリンクの論理チャネルにおいてデータユニットを受信し得る。1405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、1405の動作の態様は、図6～図9を参照しながら説明したように、データユニット受信構成要素によって実行され得る。

【0200】

1410で、UE115または基地局105は、論理チャネルのバックプレッシャー報告条件が満たされると決定し得る。1410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、1410の動作の態様は、図6～図9を参照しながら説明したように、条件評価構成要素によって実行され得る。

50

【0201】

1415で、UE115または基地局105は、決定に少なくとも部分的に基づいて、ワイヤレスリンク上で、論理チャネルを示すバックプレッシャー報告メッセージを送信し得る。1415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、1415の動作の態様は、図6～図9を参照しながら説明したように、バックプレッシャー報告構成要素によって実行され得る。

【0202】

1420で、UE115または基地局105は、バックプレッシャー報告メッセージの送信に少なくとも部分的に基づいて、調整されたスケジューリングレートに従って、ワイヤレスリンクの論理チャネルにおいて追加のデータユニットを受信し得る。1420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、1420の動作の態様は、図6～図9を参照しながら説明したように、データユニット受信構成要素によって実行され得る。

10

【0203】

図15は、本開示の態様による、ワイヤレス通信のためのバックプレッシャーシグナリングのための方法1500を示すフローチャートを示す。方法1500の動作は、本明細書で説明するように、MTエンドポイントとして動作するUE115もしくは基地局105、またはそれら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6～図13を参照しながら説明したように、UEバックプレッシャーハンドリングモジュール、または基地局バックプレッシャーハンドリングモジュールによって実行され得る。いくつかの例では、UE115または基地局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、UE115または基地局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。

20

【0204】

1505で、UE115または基地局105は、スケジューリングレートに従って、ワイヤレスリンクの論理チャネルにおいてデータユニットを受信し得る。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、1505の動作の態様は、図6～図9を参照しながら説明したように、データユニット受信構成要素によって実行され得る。

【0205】

1510で、UE115または基地局105は、論理チャネルに対応するバッファ内に、受信されたデータユニットのデータペイロードをキャッシュし得る。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、1510の動作の態様は、図6～図9を参照しながら説明したように、キャッシング構成要素によって実行され得る。

30

【0206】

1515で、UE115または基地局105は、バッファ負荷値をバッファ負荷しきい値と比較すること、バッファ負荷可用性をバッファ負荷しきい値と比較すること、またはそれらの組合せを行い得る。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、1515の動作の態様は、図6～図9を参照しながら説明したように、バッファ負荷評価構成要素によって実行され得る。

【0207】

1520で、UE115または基地局105は、比較に基づいて、論理チャネルのバックプレッシャー報告条件が満たされると決定し得る。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、1520の動作の態様は、図6～図9を参照しながら説明したように、条件評価構成要素によって実行され得る。

40

【0208】

1525で、UE115または基地局105は、決定に少なくとも部分的に基づいて、ワイヤレスリンク上で、論理チャネルを示すバックプレッシャー報告メッセージを送信し得る。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、1525の動作の態様は、図6～図9を参照しながら説明したように、バックプレッシャー報告構成要素によって実行され得る。

50

【0209】

1530で、UE115または基地局105は、バックプレッシャー報告メッセージの送信に少なくとも部分的に基づいて、調整されたスケジューリングレートに従って、ワイヤレスリンクの論理チャネルにおいて追加のデータユニットを受信し得る。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、1530の動作の態様は、図6～図9を参照しながら説明したように、データユニット受信構成要素によって実行され得る。

【0210】

図16は、本開示の態様による、ワイヤレス通信のためのバックプレッシャーシグナリングのための方法1600を示すフローチャートを示す。方法1600の動作は、本明細書で説明するように、基地局DUエンドポイントとして動作する基地局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1600の動作は、図10～図13を参照しながら説明したように、基地局バックプレッシャーハンドリングモジュール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。

10

【0211】

1605で、基地局105は、スケジューリングレートに従って、ワイヤレスリンクの論理チャネルにおいてデータユニットを送信し得る。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、1605の動作の態様は、図10～図13を参照しながら説明したように、データユニット送信構成要素によって実行され得る。

20

【0212】

1610で、基地局105は、論理チャネルを示すバックプレッシャー報告メッセージを受信し得る。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、1610の動作の態様は、図10～図13を参照しながら説明したように、バックプレッシャー報告受信構成要素によって実行され得る。

【0213】

1615で、基地局105は、バックプレッシャー報告メッセージに少なくとも部分的に基づいて、論理チャネルにおいてデータユニットを送信するためのスケジューリングレートを調整し得る。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、1615の動作の態様は、図10～図13を参照しながら説明したように、スケジューリングレート調整構成要素によって実行され得る。

30

【0214】

図17は、本開示の態様による、ワイヤレス通信のためのバックプレッシャーシグナリングのための方法1700を示すフローチャートを示す。方法1700の動作は、本明細書で説明するように、基地局DUエンドポイントとして動作する基地局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1700の動作は、図10～図13を参照しながら説明したように、基地局バックプレッシャーハンドリングモジュール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。

40

【0215】

1705で、基地局105は、スケジューリングレートに従って、ワイヤレスリンクの論理チャネルにおいてデータユニットを送信し得る。1705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、1705の動作の態様は、図10～図13を参照しながら説明したように、データユニット送信構成要素によって実行され得る。

【0216】

1710で、基地局105は、論理チャネルを示すバックプレッシャー要求メッセージを送信し得る。1710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、1710の動作の態様は、図10～図13を参照しながら説明したように、バックプレ

50

ッシャー要求送信構成要素によって実行され得る。

【0217】

1715で、基地局105は、論理チャネルを示すバックプレッシャー報告メッセージを受信することによって、ここで、バックプレッシャー報告メッセージが、バックプレッシャー要求メッセージに少なくとも部分的に基づいて受信される、受信することを行い得る。1715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、1715の動作の態様は、図10～図13を参照しながら説明したように、バックプレッシャー報告受信構成要素によって実行され得る。

【0218】

1720で、基地局105は、バックプレッシャー報告メッセージに少なくとも部分的に基づいて、論理チャネルにおいてデータユニットを送信するためのスケジューリングレートを調整し得る。1720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、1720の動作の態様は、図10～図13を参照しながら説明したように、スケジューリングレート調整構成要素によって実行され得る。

10

【0219】

図18は、本開示の態様による、ワイヤレス通信のためのバックプレッシャーシグナリングのための方法1800を示すフローチャートを示す。方法1800の動作は、本明細書で説明するように、基地局CUとして動作する基地局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1800の動作は、図10～図13を参照しながら説明したように、基地局バックプレッシャーハンドリングモジュール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。

20

【0220】

1805で、基地局105は、バックプレッシャーハンドリング構成のために、MTエンドポイントとして動作する第1のワイヤレスデバイスと、基地局DUエンドポイントとして動作する第2のワイヤレスデバイスとを識別し得る。1805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、1805の動作の態様は、図10～図13を参照しながら説明したように、識別構成要素によって実行され得る。

【0221】

1810で、基地局105は、第1のワイヤレスデバイスに、論理チャネルのための第1の構成を送信することによって、第1の構成が、論理チャネルのための1つまたは複数のバックプレッシャー報告条件を含む、送信することを行い得る。1810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、1810の動作の態様は、図10～図13を参照しながら説明したように、MT構成用構成要素によって実行され得る。

30

【0222】

1815で、基地局105は、第2のワイヤレスデバイスに、論理チャネルのための第2の構成を送信することによって、第2の構成が、論理チャネルのための1つまたは複数のバックオフポリシーを含む、送信することを行い得る。1815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、1815の動作の態様は、図10～図13を参照しながら説明したように、基地局DU構成用構成要素によって実行され得る。

40

【0223】

上記で説明した方法は可能な実装形態について説明すること、動作およびステップは再構成され、または別様に修正され得ること、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、方法のうち2つ以上の態様が組み合わせられ得る。

【0224】

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。CDMAシステムは、CDMA2000、ユニバーサル地上波無線アクセス(

50

UTRA)などの無線技術を実装し得る。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、モバイル通信グローバルシステム(GSM)などの無線技術を実装し得る。

【0225】

OFDMAシステムは、ウルトラモバイルブロードバンド(UMB)、E-UTRA、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、LTE-A、およびLTE-A Proは、E-UTRAを使用するUMTSのリリースである。UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、LTE-A、LTE-A Pro、NR、およびGSMは、「第3世代パートナーシッププロジェクト」(3GPP)という名称の組織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)という名称の組織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、LTE-A、LTE-A Pro、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、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、本明細書で説明する技法は、LTE、LTE-A、LTE-A Pro、またはNR適用例以外に適用可能である。

【0226】

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、半径数千メートル)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UE115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低電力の基地局105に関連付けられ得、スモールセルは、マクロセルと同じまたはマクロセルとは異なる(たとえば、認可、無認可など)周波数帯域において動作し得る。スモールセルは、様々な例によれば、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でき、ネットワークプロバイダのサービスに加入しているUE115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)をカバーすることができ、フェムトセルとの関連付けを有するUE115(たとえば、限定加入者グループ(CSG)中のUE115、自宅内のユーザのためのUE115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)セルをサポートし得、1つまたは複数のコンポーネントキャリアを使用する通信もサポートし得る。

【0227】

本明細書で説明するワイヤレス通信システム100またはシステムは、同期動作または非同期動作をサポートし得る。同期動作の場合、基地局105は、同様のフレームタイミングを有することがあり、異なる基地局105からの送信は、時間的にほぼ揃えられることがある。非同期動作の場合、基地局105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105からの送信は、時間的に揃えられないことがある。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かのために使用され得る。

【0228】

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得る。

【0229】

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。

【0230】

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に記憶されるか、またはコンピュータ可読媒体上で送信され得る。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の範囲内に入る。たとえば、ソフトウェアの性質により、上記で説明した機能は、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。機能を実装する特徴はまた、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。

【0231】

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可能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、電気的消去可能プログラマブル読取り専用メモリ(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、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み得る。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、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(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、データを磁気的に再生し、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。上記のもの組合せも、コンピュータ可読媒体の範囲内に含まれる。

【0232】

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」などの句で終わる項目のリスト)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、条件の閉集合への参照と解釈されないものとする。たとえば、「条件Aに基づいて」として説明した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ものとする。

10

20

30

40

50

【 0 2 3 3 】

添付の図では、同様の構成要素または特徴は同じ参照ラベルを有してもよい。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、同様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ることがある。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同様の構成要素のうちのいずれにも適用可能である。

【 0 2 3 4 】

添付の図面に関して本明細書に記載される説明は、例示的な構成について説明しており、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。発明を実施するための形態は、説明する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式で示される。

10

【 0 2 3 5 】

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ように提供される。本開示への様々な変更は当業者には容易に明らかとなり、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、本明細書で開示する原理および新規の特徴に合致する最も広い範囲を与えられるべきである。

20

【符号の説明】

【 0 2 3 6 】

- 100、200 ワイヤレス通信システム
- 105 基地局、ドナー基地局、リレー基地局、ダウンストリーム基地局、アップストリーム基地局、第1のリレー基地局、第2のリレー基地局
- 105-a ドナー基地局、基地局
- 105-b リレー基地局、基地局
- 105-c、315、315-a、315-b、315-c、415、415-a、415-b リレー基地局
- 105-d、310、410 ドナー基地局
- 110 地理的カバレッジエリア
- 110-a、110-b 地理的エリア
- 115、115-a、115-b、320、320-a、320-b、320-c、420 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
- 205、305 基地局CU
- 210 ワイヤラインバックホール、ワイヤラインリンク
- 215、215-a、215-b ダウンリンクチャネル
- 220、220-a、220-b アップリンクチャネル
- 225 データユニット、プロトコルデータユニット、サービスデータユニット、ダウンリンクデータユニット
- 230 バックプレッシャー報告メッセージ
- 235-a、470、470-a、470-b、470-c 論理チャネル
- 300 ワイヤレスバックホールネットワーク
- 325 MTエンドポイント、ダウンストリームMTエンドポイント
- 330 基地局DU、アップストリーム基地局DU
- 335、335-a F1関連付け
- 340、340-a、340-b、340-c、340-d RLCチャネル

30

40

50

400	ワイヤレスネットワーク	
405	CU	
425-a、425-b	GTP-U	
430-a、430-b	UDP	
435-a、435-b	IP	
440-a、440-b	L2/L1	
445、445-a、445-b	RLC-Hi	
450、450-a、450-b、450-c、450-d、450-e、450-f	RLC-Lo	
455、455-a、455-b、455-c、455-d、455-e、455-f	MAC	
460-a、460-b、460-c、460-d、460-e、460-f	PHY	10
465	リンク	
605、705、1005、1105	ワイヤレスデバイス	
610、710、1010、1110	受信機	
615、715、815、915	UEバックプレッシャーハンドリングモジュール	
620、720、1020、1120	送信機	
725、820、1125、1210	データユニット受信構成要素	
730、825、1130、1215	条件評価構成要素	
735、830、1135、1220	バックプレッシャー報告構成要素	
835、1225	キャッシング構成要素	
840、1230	バッファ負荷評価構成要素	20
845、1235	バックプレッシャー報告構成用構成要素	
850、1240	バックプレッシャー要求受信構成要素	
855、1160、1270	MT構成用構成要素	
860、1245	MT能力構成要素	
900、1300	システム	
905、1305	デバイス	
910、1310	バス	
920、1320	プロセッサ	
925、1325	メモリ	
930、1330	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	30
935、1335	トランシーバ	
940、1340	アンテナ	
945	I/Oコントローラ	
1015、1115、1205、1315	基地局バックプレッシャーハンドリングモジュール	
1140、1250	データユニット送信構成要素	
1145、1255	バックプレッシャー報告受信構成要素	
1150、1260	スケジューリングレート調整構成要素	
1155、1265	識別構成要素	
1165、1275	基地局DU構成用構成要素	
1280	バックプレッシャー要求送信構成要素	40
1285	基地局DU能力構成要素	
1290	MT能力受信構成要素	
1295	基地局DU能力受信構成要素	
1345	ネットワーク通信マネージャ	
1350	局間通信マネージャ	

【図面】
【図 1】

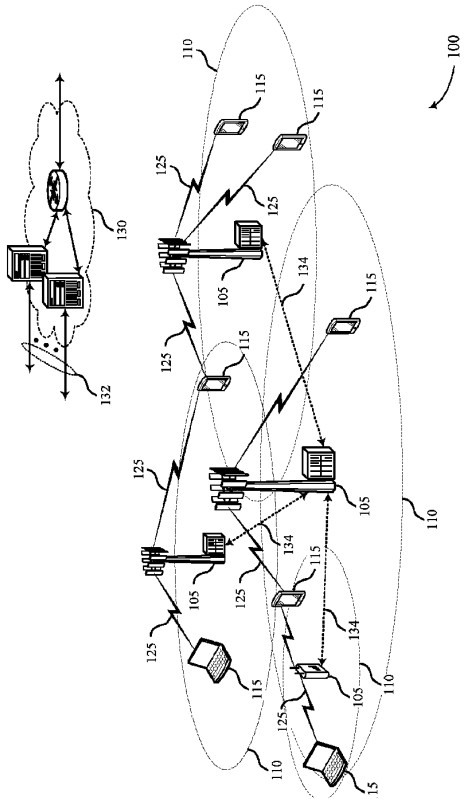
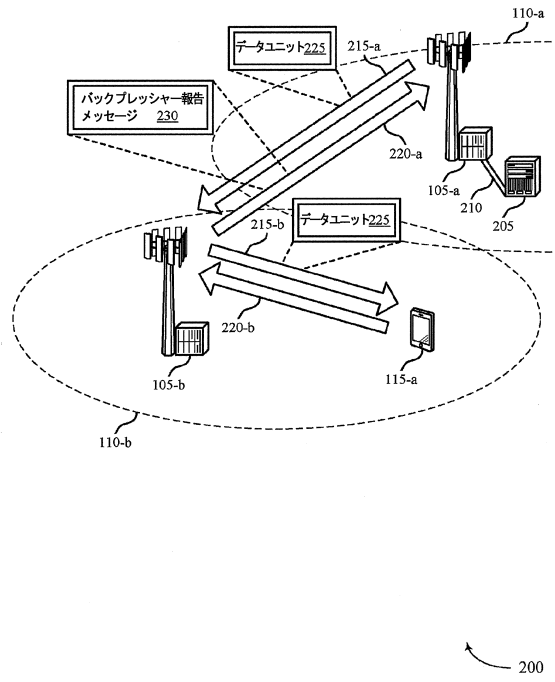


FIG. 1

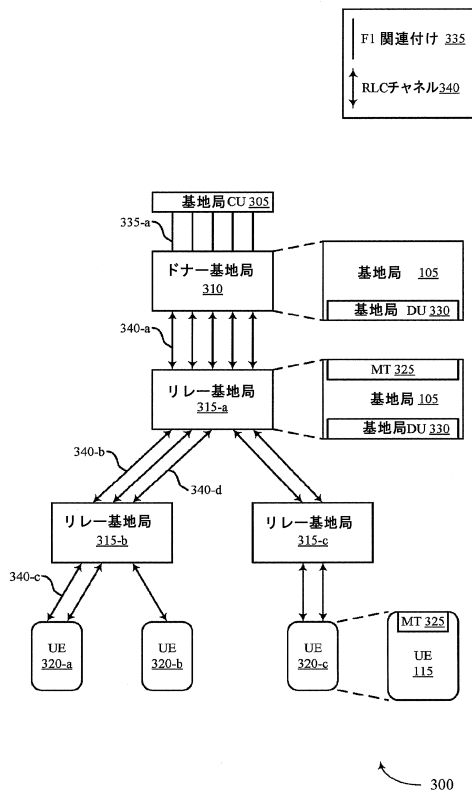
【図 2】



10

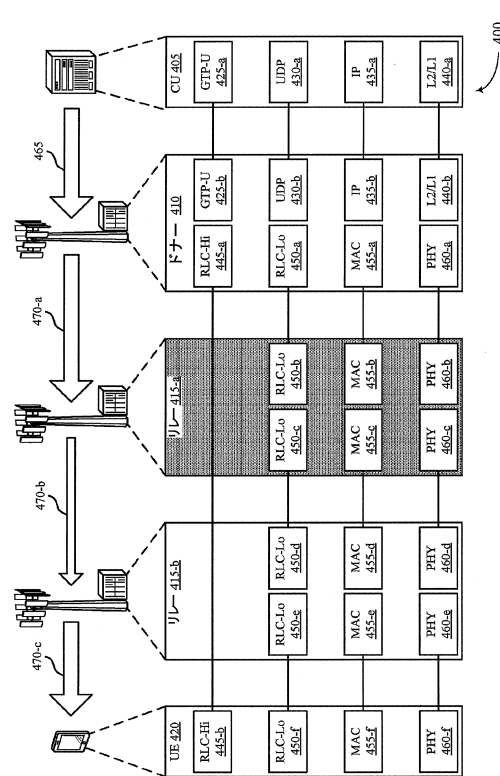
20

【図 3】



300

【図 4】

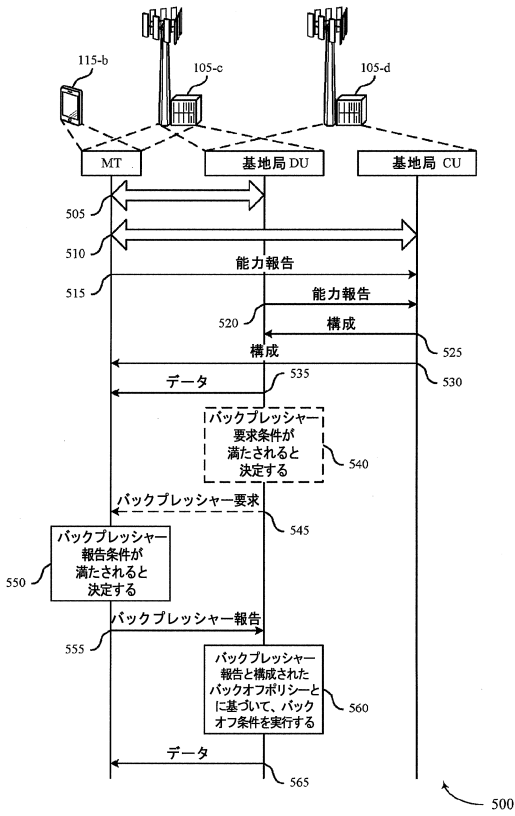


30

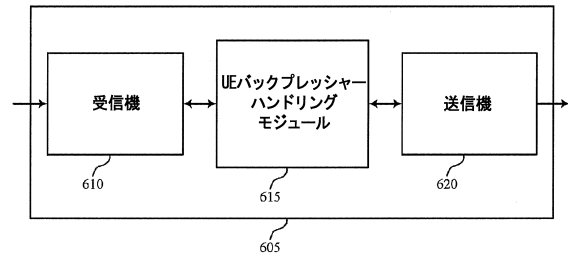
40

50

【図5】



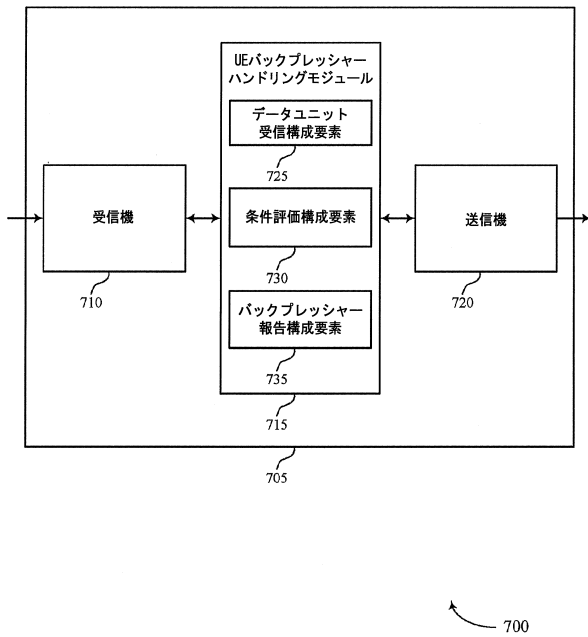
【図6】



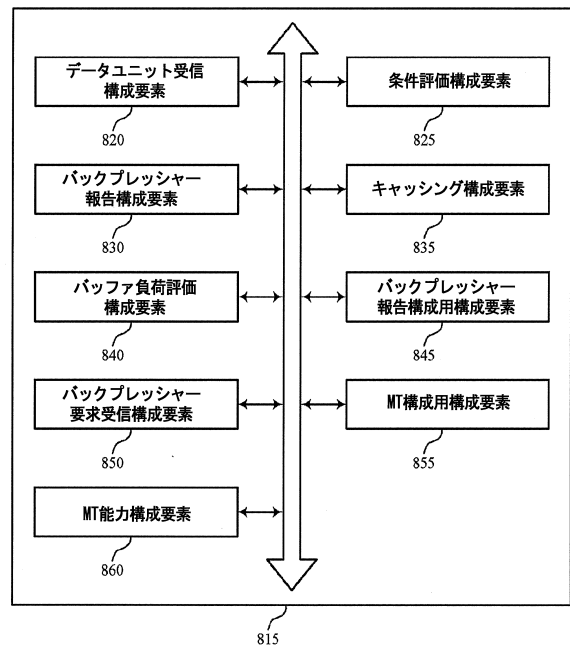
10

20

【図7】



【図8】

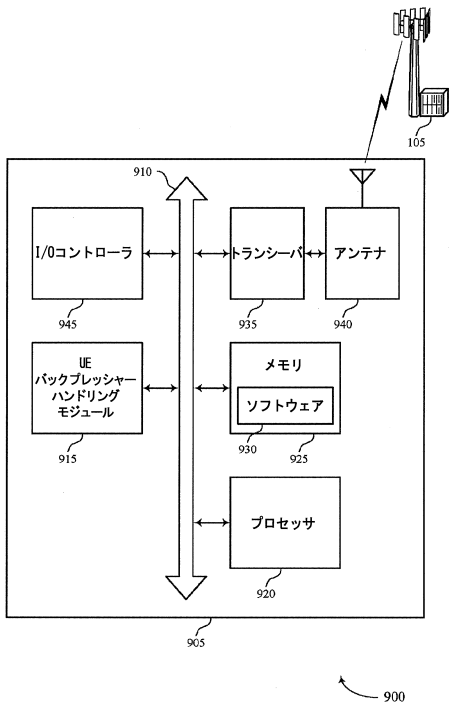


30

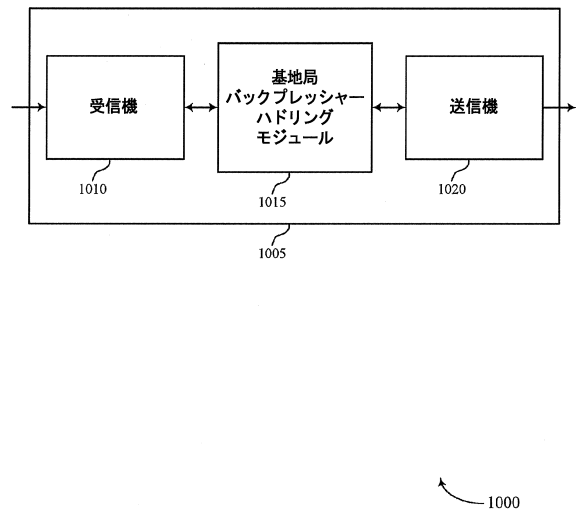
40

50

【図 9】



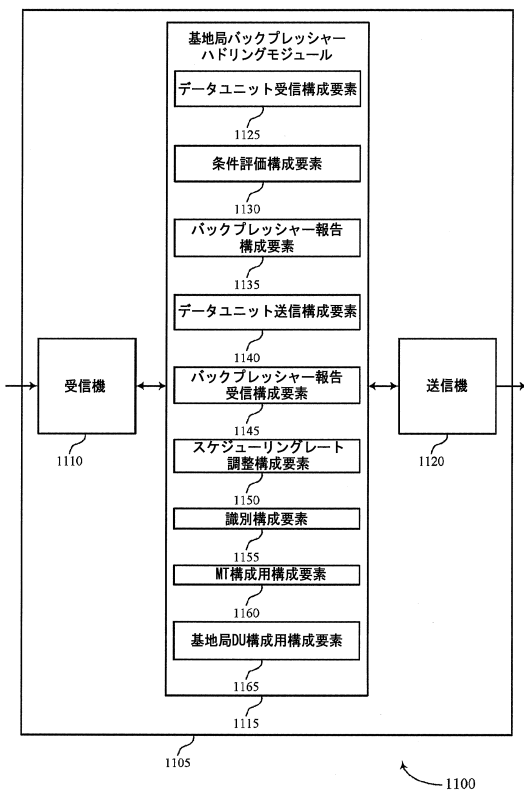
【図 10】



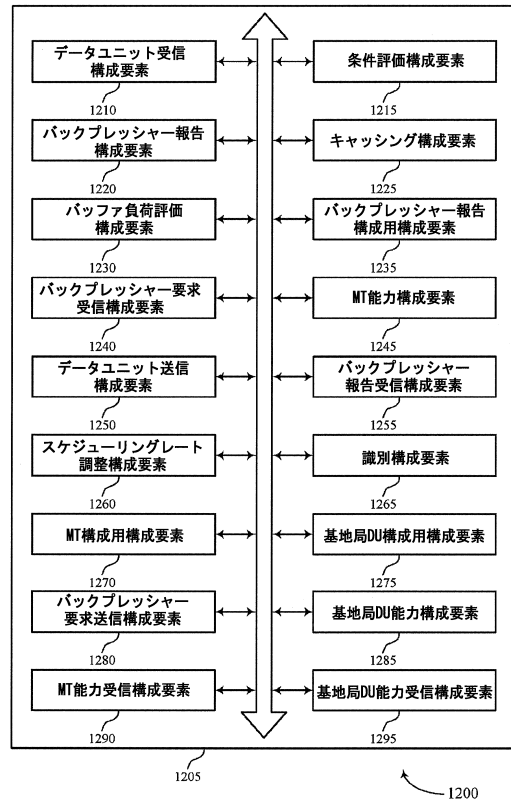
10

20

【図 11】



【図 12】

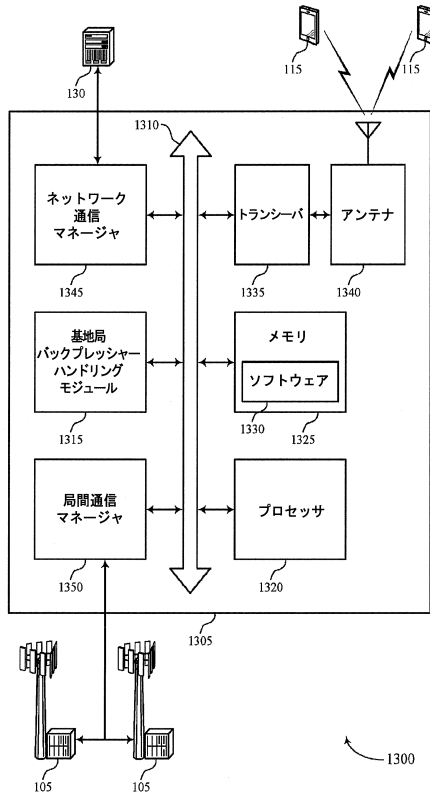


30

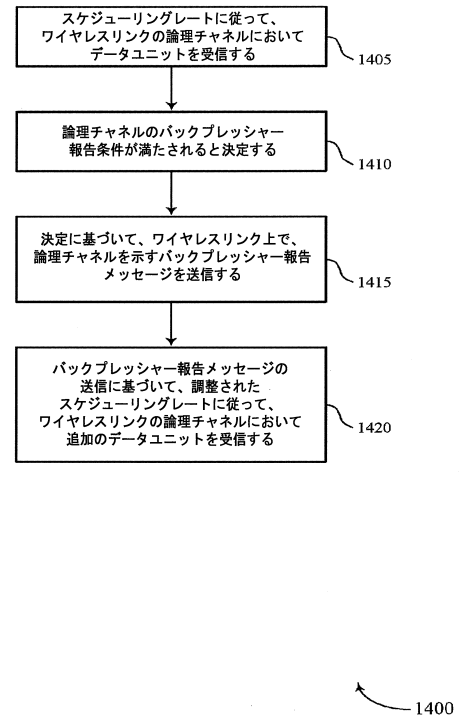
40

50

【 図 1 3 】



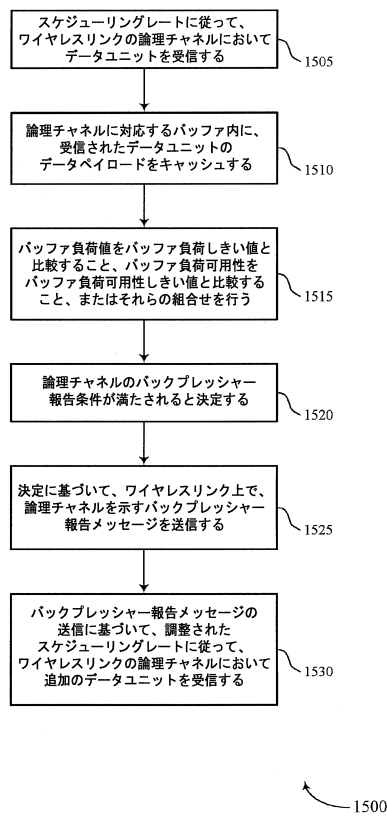
【 図 1 4 】



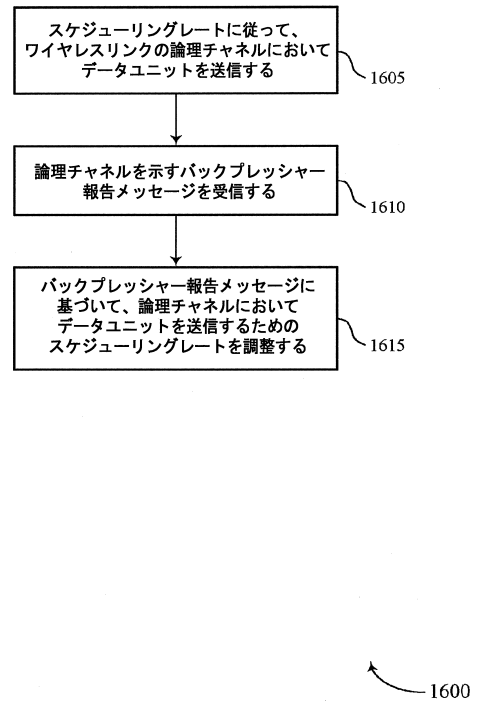
10

20

【 図 1 5 】



【 図 1 6 】

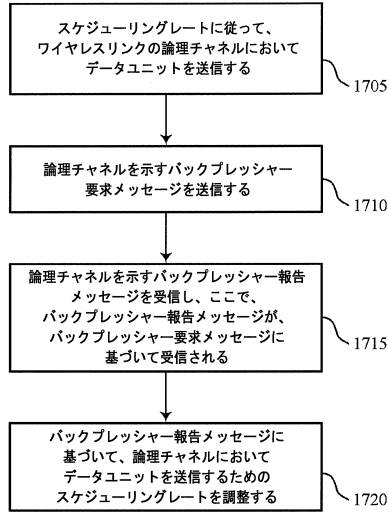


30

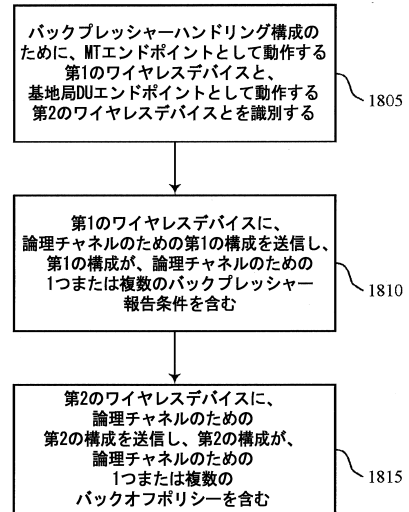
40

50

【 図 17 】



【 図 18 】



1700

1800

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 ホン・チェン

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 ナヴィド・アベディーニ

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 ムハンマド・ナズムル・イスラム

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 ジアンホン・ルオ

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 齋藤 浩兵

(56)参考文献

特表 2 0 1 3 - 5 2 4 6 4 3 (J P , A)

特表 2 0 1 2 - 5 2 8 4 9 4 (J P , A)

米国特許出願公開第 2 0 1 2 / 0 1 2 7 8 6 3 (U S , A 1)

特表 2 0 1 3 - 5 1 5 4 2 0 (J P , A)

特開 2 0 1 2 - 2 2 2 4 4 4 (J P , A)

国際公開第 2 0 1 7 / 1 3 5 3 4 6 (W O , A 1)

米国特許出願公開第 2 0 1 2 / 0 0 2 6 9 3 4 (U S , A 1)

China Telecom , Discussion on F1 interface Setup Procedure[online] , 3GPP TSG RAN WG3 #97bis R3-173759 , 2017年10月13日 , Internet URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG3_lu/TSGR3_97bis/Docs/R3-173759.zip

Huawei , Adaptation layer based L2 relaying and light L2 relaying[online] , 3GPP TSG RAN WG3 #99 R3-180814 , 2018年03月02日 , Internet URL:https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG3_lu/TSGR3_99/Docs/R3-180814.zip

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

H 0 4 W 4 / 0 0 - 9 9 / 0 0

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

S A W G 1 - 4

C T W G 1 , 4