

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5764663号
(P5764663)

(45) 発行日 平成27年8月19日 (2015. 8. 19)

(24) 登録日 平成27年6月19日 (2015. 6. 19)

(51) Int. Cl.	F I
HO 4 W 52/30 (2009. 01)	HO 4 W 52/30
HO 4 W 72/04 (2009. 01)	HO 4 W 72/04 1 1 1
HO 4 W 28/06 (2009. 01)	HO 4 W 28/06
HO 4 J 11/00 (2006. 01)	HO 4 J 11/00 Z

請求項の数 20 (全 33 頁)

(21) 出願番号	特願2013-537046 (P2013-537046)	(73) 特許権者	598036300
(86) (22) 出願日	平成23年6月28日 (2011. 6. 28)		テレフオンアクチーボラゲット エル エ
(65) 公表番号	特表2013-543345 (P2013-543345A)		ム エリクソン (パブル)
(43) 公表日	平成25年11月28日 (2013. 11. 28)		スウェーデン国 ストックホルム エスー
(86) 国際出願番号	PCT/EP2011/060808		1 6 4 8 3
(87) 国際公開番号	W02012/059249	(74) 代理人	100076428
(87) 国際公開日	平成24年5月10日 (2012. 5. 10)		弁理士 大塚 康德
審査請求日	平成26年5月28日 (2014. 5. 28)	(74) 代理人	100112508
(31) 優先権主張番号	61/410, 508		弁理士 高柳 司郎
(32) 優先日	平成22年11月5日 (2010. 11. 5)	(74) 代理人	100115071
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 大塚 康弘
		(74) 代理人	100116894
			弁理士 木村 秀二
		(74) 代理人	100130409
			弁理士 下山 治

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電力ヘッドルーム制御エレメント、ユーザ装置からの電力情報の伝達方法、受信した電力情報を処理する方法、及び対応するユーザ装置並びに基地局

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

無線アクセスネットワーク (RAN) において、ユーザ装置 (UE) から基地局へ電力ヘッドルームを含む電力情報を伝達する方法であって、

電力ヘッドルームに関連する上りリンクサービングセルの送信電力についての情報 (P_{cmax, c}) を含む送信電力フィールド (930) を、当該電力ヘッドルームと共に送信すべきかを判定するステップと、

前記送信電力フィールド (930) を送信すべきと判定した場合、前記電力ヘッドルームの値を有する電力ヘッドルームフィールド (910) と、前記送信電力フィールド (930) とを、送信するために、電力ヘッドルーム制御エレメントに付加すると共に、インジケータを、前記送信電力フィールドが含まれていることを指し示す特定の値に設定するステップと、

を有することを特徴とする方法。

【請求項 2】

前記判定するステップは、電力ヘッドルームがトリガされたと判定した場合に実行される、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

送信電力フィールドを送信すべきかの判定は、前記セルが上りリンク伝送を有しているかに基づく、

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記送信電力フィールドを送信すべきでないと判定した場合、前記電力ヘッドルームフィールドが電力ヘッドルーム制御エレメントに付加され、前記インジケータは、前記送信電力フィールドが含まれないことを指し示す別の特定の値に設定される、

ことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 5】

前記電力ヘッドルームが仮想伝送に基づいて用意されるべきことを決定した場合、前記インジケータを、関連する送信電力フィールドが前記電力ヘッドルーム制御エレメントに含まれないことを指し示すための別の特定の値に設定する、

ことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 6】

無線アクセスネットワーク (RAN) における基地局により実行される、ユーザ装置 (UE) から受信した電力ヘッドルーム制御エレメントの電力ヘッドルーム報告を含む受信した電力情報を処理するための方法であって、

前記受信した電力ヘッドルーム制御エレメントの電力ヘッドルームフィールド (910) に関連するインジケータフィールド (920) における値が、前記電力ヘッドルームフィールド (910) に関連する送信電力フィールド (930) が前記電力ヘッドルーム制御エレメントに含まれていることを指し示す、特定の値に設定されているかを判定するステップと、

前記インジケータフィールド (920) の前記値が前記特定の値に設定されている場合、前記送信電力フィールド (930) を読み出すステップと、

を有することを特徴とする方法。

【請求項 7】

前記インジケータフィールド (920) の前記値が別の特定の値に設定されていると判定した場合、前記電力ヘッドルーム報告は仮想伝送に基づいて用意されており、関連する送信電力フィールドは含まれていない、

ことを特徴とする請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

前記電力ヘッドルームは、電力ヘッドルーム制御エレメントに含まれ、

前記電力ヘッドルーム制御エレメントは、電力ヘッドルーム情報を含むと共に前記電力ヘッドルーム制御エレメントにおいて所定数のビットを有する電力ヘッドルームフィールド (910) と、前記電力ヘッドルームフィールドに関連するインジケータフィールド (920) と、を含むように構成され、前記インジケータフィールド (920) は、所定数のビットを有する送信電力フィールド (930) が前記電力ヘッドルーム制御エレメントに存在するかを指し示す働きをする、

ことを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 9】

電力ヘッドルームを含む電力ヘッドルーム制御エレメントを、無線アクセスネットワーク (RAN) において、ユーザ装置 (UE) から基地局へ伝達する方法であって、

前記電力ヘッドルーム制御エレメントは、電力ヘッドルーム情報を含むと共に前記電力ヘッドルーム制御エレメントにおいて所定数のビットを有する電力ヘッドルームフィールド (910) と、前記電力ヘッドルームフィールドに関連するインジケータフィールド (920) と、を含むように構成され、前記インジケータフィールド (920) は、所定数のビットを有する送信電力フィールド (930) が前記電力ヘッドルーム制御エレメントに存在するかを指し示す働きをする、

ことを特徴とする方法。

【請求項 10】

前記電力ヘッドルーム情報を含む前記電力ヘッドルームフィールド (910) は、上りリンクサービングセルと関連する、

ことを特徴とする請求項 8 又は 9 に記載の方法。

【請求項 1 1】

前記電力ヘッドルームフィールド（910）は、前記電力ヘッドルーム制御エレメントにおいて、関連する前記送信電力フィールド（930）に先行する、
ことを特徴とする請求項 8 から 10 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 1 2】

前記送信電力フィールド（930）は、前記電力ヘッドルーム情報に関連する上りリンクサービングセルの、送信電力についての情報（P c m a x, c）を含む、
ことを特徴とする請求項 8 から 1 1 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 1 3】

前記電力ヘッドルームフィールド（910）及び関連する前記インジケータフィールドのビットは、前記電力ヘッドルーム制御エレメントのオクテットの部分を形成し、又は、前記送信電力フィールド（930）のビットは前記電力ヘッドルーム制御エレメントのオクテットの部分を形成し、又は、前記電力ヘッドルームフィールド（910）及び関連する前記インジケータフィールドのビットが前記電力ヘッドルーム制御エレメントのオクテットの部分を形成すると共に前記送信電力フィールド（930）のビットが前記電力ヘッドルーム制御エレメントのオクテットの部分を形成する、
ことを特徴とする請求項 8 から 1 2 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 1 4】

前記電力ヘッドルーム制御エレメントは、いずれの上りリンクサービングセルが電力ヘッドルーム情報を報告するかを指し示すビットマップを、この電力ヘッドルーム制御エレメントの一部として含む、
ことを特徴とする請求項 8 から 1 3 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 1 5】

前記 R A N は、ロングタームエボリューション無線アクセスネットワーク（L T E R A N）である、
ことを特徴とする請求項 8 から 1 4 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 1 6】

無線アクセスネットワーク（R A N）において、基地局へ、電力ヘッドルームを含む電力情報を伝達するユーザ装置であって、
プロセッサ（1960）を有し、
前記プロセッサ（1960）は、
電力ヘッドルームに関連する上りリンクサービングセルの送信電力についての情報（P c m a x, c）を含む送信電力フィールドを、当該電力ヘッドルームと共に送信すべきかを判定し、

前記送信電力フィールドを送信すべきと判定した場合、前記電力ヘッドルームの値を有する電力ヘッドルームフィールドと、前記送信電力フィールドとの、送信するための、電力ヘッドルーム制御エレメントへの付加と、インジケータの、前記送信電力フィールドが含まれていることを指し示す特定の値への設定とを制御する、

ように構成されることを特徴とするユーザ装置。

【請求項 1 7】

ユーザ装置（U E）からの、受信した電力ヘッドルーム制御エレメントの電力ヘッドルーム報告を含む受信した電力情報を処理するように構成された、無線アクセスネットワーク（R A N）における基地局であって、

プロセッサ（B S P R）を有し、

前記プロセッサ（B S P R）は、

前記受信した電力ヘッドルーム制御エレメントの電力ヘッドルームフィールドに関連するインジケータフィールド（920）における値が、前記電力ヘッドルームフィールドに関連する送信電力フィールドが前記電力ヘッドルーム制御エレメントに含まれていることを指し示す、特定の値に設定されているかを判定し、

10

20

30

40

50

前記値が前記特定の値に設定されている場合、前記送信電力フィールドを読み出す、ように構成されることを特徴とする基地局。

【請求項 1 8】

電力情報を伝達するためのシステムであって、

前記システムは、請求項 1 6 に記載のユーザ装置と、請求項 1 7 に記載の基地局とを含む、

ことを特徴とするシステム。

【請求項 1 9】

無線アクセスネットワーク（RAN）において、ユーザ装置（UE）から基地局へ電力情報を伝達するための電力ヘッドルーム制御エレメントを記憶するメモリであって、

前記電力ヘッドルーム制御エレメントは、電力ヘッドルーム情報を含むと共に前記電力ヘッドルーム制御エレメントにおいて所定数のビットを有する電力ヘッドルームフィールド（910）と、前記電力ヘッドルームフィールドに関連するインジケータフィールド（920）と、を含むように構成され、前記インジケータフィールド（920）は、所定数のビットを有する送信電力フィールド（930）が前記電力ヘッドルーム制御エレメントに存在するかを指し示す働きをする、

ことを特徴とするメモリ。

【請求項 2 0】

データプロセッサで実行されるときに、請求項 1 から 1 5 のいずれか 1 項に記載の方法を当該データプロセッサに実行させるように構成された命令を含むことを特徴とするコンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ユーザ装置（UE）から基地局（BS）へ電力情報を伝達するための電力ヘッドルーム制御エレメント、UEからBSへの電力情報の伝達の方法、無線アクセスネットワーク（RAN）における受信した電力情報を処理する方法、及び、特に、送信電力情報の簡単な取扱いおよび処理のそれぞれを可能とする、電力情報を伝達するためのユーザ装置並びに受信した電力情報を処理するように構成される基地局に関する。

【背景技術】

【0002】

典型的なセルラ無線システムにおいて、移動体端末、移動局及びユーザ装置ユニットの少なくともいずれかとしても知られる無線端末は、無線アクセスネットワーク（RAN）を介して1つ以上のコアネットワークと通信する。ユーザ装置ユニットまたは単にユーザ装置（UE）は、音声とデータとの少なくともいずれかをRANと通信する、携帯電話のような移動体電話と、例えば、ポータブルコンピュータ、ポケットコンピュータ、ハンドヘルドコンピュータ、及びラップトップコンピュータである、無線通信能力を有する他の処理装置との少なくともいずれかを含むうる。

【0003】

RANは、セル領域に分割された地理的な領域をカバーし、例えば、場合によっては簡単に基地局（BS）と呼ばれ、いくつかのネットワークでは「ノードB」またはロングタームエボリューション（LTE）において「eNodeB」または「eNB」と短縮されるエンハンスドノードBとも呼ばれる無線基地局（RBS）である、基地局によって各セル領域が提供される。セルは、無線カバレッジが基地局側において無線基地局装置によって提供される地理的領域である。基地局は、無線周波数上で動作するエアインタフェースを介して、基地局の範囲内のUEと通信する。

【0004】

RANのいくつかのバージョンにおいては、いくつかのBSは、典型的には、例えば地上の通信線またはマイクロ波により、無線ネットワーク制御装置（RNC）へ接続される。時に基地局制御装置（BSC）とも称される無線ネットワーク制御装置は、自身に接続

10

20

30

40

50

される複数のBSの様々な活動を管理すると共に調整する。RNCは、典型的には、1つ以上のコアネットワークに接続される。コアネットワークは、一般に、回線交換サービスを提供する移動通信交換局(MSC)と、パケット交換タイプのサービスを提供するサービングGPRSサポートノード(SGSN)とを含む。

【0005】

ユニバーサル移動体通信システム(UMTS)は、移動体通信用グローバルシステム(GSM(登録商標))から発展した第3世代の移動体通信システムであり、広帯域符号分割多元接続(WCDMA(登録商標))アクセス技術に基づく改善された移動体通信サービスを提供することを意図されている。UMTS地上無線アクセスネットワークの省略であるUTRANは、UMTS無線アクセスネットワークを作り上げるノードB及びRNC 10

【0006】

第3世代パートナーシッププロジェクト(3GPP)は、UTRAN及びGSMに基づく無線アクセスネットワーク技術をさらに進化させることに着手している。この点について、エボルブドユニバーサル地上無線アクセスネットワーク(E-UTRAN)の規格が3GPP内で進行中である。エボルブドユニバーサル地上無線アクセスネットワーク(E-UTRAN)は、ロングタームエボリューション(LTE)及びシステムアーキテクチャエボリューション(SAE)を含む。

【0007】

図1は、ロングタームエボリューション(LTE)のRAN100の単純化したブロック図である。LTEのRAN100は、3GPPのRANの変形であり、無線基地局ノード(eNodeB)が、RNCノードではなく、直接コアネットワーク130に接続される。一般に、LTEにおいては、RNCノードの機能は、時に単に基地局と呼ばれる無線基地局ノードにより実行される。無線基地局ノード、図1におけるeNodeB122-1、122-2、…、122-Mは、そのそれぞれの通信サービスセル内のUE、例えばUE110-1、110-2、110-3、…、110-Lと、通信する。複数の無線基地局ノード(eNodeB)は、当業者によく知られるように、X2インタフェースを介して互いに通信することができると共に、S1インタフェースを介してコアネットワーク130と通信することができる。 20 30

【0008】

LTE標準は、下りリンクにおける直交周波数分割多重(OFDM)と上りリンクにおける離散フーリエ変換(DFT)スプレッドOFDMのようなマルチキャリアベースの無線アクセス手法に基づく。OFDM技術は、正確な周波数において相隔たる多数のキャリア上にデータを分配する。この間隔が、この技術における「直交性」を与え、これにより、復調器が自らの周波数以外の周波数を見ることを防ぐ。OFDMの利点は、高いスペクトル効率、無線周波数(RF)インタフェースに対する柔軟性、そして低いマルチパス歪みである。したがって、必要最小限のLTE下りリンク物理リソースは、図2Aに図解されるような時間周波数グリッドとして見られることができ、各リソースエレメントは、1つのOFDMシンボル間隔の間の1つのOFDMサブキャリアに対応する。より詳細には、図2AのLTE下りリンク物理リソースは、 $\Delta f = 15 \text{ kHz}$ の間隔とサイクリックプリフィックスを含む1つのOFDMシンボルの拡大図とを示している。 40

【0009】

時間領域において、LTE下りリンク伝送は、10msの無線フレームに編成され、各無線フレームは、図2BのLTE時間領域構造において示すように、長さ $T_{\text{subframe}} = 1 \text{ ms}$ の10個の等しいサイズのサブフレームで構成される。

【0010】

さらに、LTEにおけるリソース割り当ては、典型的には、リソースブロックに関して説明され、リソースブロックは、時間領域における1スロット(0.5ms)と、周波数領域における12個の連続するサブキャリアに対応し、換言すればサブフレームごとに2 50

つのスロットがある。リソースブロックは周波数領域において、システム帯域幅の一端から0で始まる番号を付される。下りリンク伝送は、動的にスケジューリングされ、すなわち、各サブフレームにおいて、BSは、現在の下りリンクサブフレームの間に、いずれの（移動体）端末に対して、どのリソースブロックで、データが送信されるかを指し示す制御情報を送信する。この制御シグナリングは、典型的には、各サブフレームにおける最初の1、2、3または4つのOFDMシンボルにおいて送信される。制御領域として3つのOFDMシンボルを有する下りリンクシステム（下りリンクのサブフレーム）を図3に図解する。

【0011】

次に、物理上りリンク制御チャネル（PUCCH）について説明する。その名が示すように、PUCCHは、上りリンク制御情報、例えば、ハイブリッドARQ（複合自動再送要求）、チャネル品質指標（CQI）、ACK/NACKなど、を運ぶ。LTEは、端末、例えばユーザ装置が、あるサブフレームにおいて下りリンクデータを受信した後に、その復号を試行し、その復号が成功した（ACK）か成功しなかった（NACK）かをBSに報告する、ハイブリッドARQ（複合自動再送要求）を使用する。復号の試行が成功しなかった場合、BSは、誤ったデータを再送信することができる。

10

【0012】

端末から基地局への上りリンク制御シグナリングは、受信した下りリンクデータに対するハイブリッドARQの確認応答と、下りリンクのチャネル状態に関連し、下りリンクスケジューリングの補助として使用される（チャネル品質指標（CQI）としても知られる）端末報告と、移動体端末が上りリンクデータ伝送のための上りリンクリソースを必要とすることを指し示すスケジューリング要求との少なくともいずれかを含みうる。

20

【0013】

移動体端末にデータ伝送のための上りリンクリソースが割り当てられていない場合、L1/L2（レイヤ1とレイヤ2との少なくともいずれか）の制御情報（チャネル状態報告、ハイブリッドARQの確認応答、及びスケジューリング要求）が、物理上りリンク制御チャネル（PUCCH）上の、上りリンクL1/L2制御情報に特に割り当てられた上りリンクリソース（リソースブロック）において、送信される。

【0014】

様々なPUCCHフォーマットが、様々な情報に使用され、例えば、PUCCHフォーマット1a/1bはハイブリッドARQのフィードバックに使用され、PUCCHフォーマット2/2a/2bはチャネル状態の報告に使用され、PUCCHフォーマット1はスケジューリング要求に使用される。

30

【0015】

続いて、物理上りリンク共有チャネル（PUSCH）について説明する。PUSCHのためのリソースは、スケジューラにより、サブフレームベースで割り当てられる。上りリンクにおいてデータを伝送するために、先に述べたUEのような移動体端末は、物理上りリンク共有チャネル上でデータ伝送のための上りリンクリソースを割り当てられなければならない。PUSCHリソース割り当てについて図4に示す。図4においては、1つのサブフレームに対して、2つの異なるユーザに割り当てられたリソースが図解されている。各スロットにおける中間のSCシンボルは、参照シンボルを送信するのに使用される。移動体端末にデータ伝送用の上りリンクリソースが割り当てられ、同時に移動体端末が送信する制御情報を有する場合、移動体端末は、PUSCH上でデータと共に制御情報を送信するだろう。

40

【0016】

以下では、キャリアアグリゲーションの概念について説明する。LTEリリース8は、20MHzまでの帯域幅に対応し、例えば、上述のサブキャリアを含んで、近年標準化されている。その一方で、IMTアドバンスドの要求を満たすために、3GPPはLTEリリース10での作業を開始している。LTEリリース10の重要な要素の1つは、LTEリリース8との後方互換性を確保しながらの、20MHzを超える帯域幅のサポートであ

50

る。これは、周波数の互換性をも含むべきで、LTEリリース10の20MHzより広いキャリアが、LTEリリース8の端末に対して、多数のLTEキャリアとして認識されるべきことを意味する。そのようなキャリアのそれぞれは、要素キャリア(CC)と呼ばれる。特に、早期のLTEリリース10の開発に対して、多くのLTEのレガシーの端末と比してLTEリリース10の能力を有する端末の数が少ないだろうことが期待される。したがって、レガシーの端末に対してもより広いキャリアの効率的な使用を確実にすること、すなわち、広帯域のLTEリリース10キャリアの全ての部分においてレガシーの端末をスケジューリングできるキャリアを実装することができることが、必要であるかもしれない。これを得るための直接的な方法は、キャリアアグリゲーション(CA)を用いるものだろう。CAはLTEリリース10の端末が複数のCC(要素キャリア)を受信でき、CCはリリース8のキャリアと同一の構造を有するか、少なくとも有する可能性を有することを意味する。5つの要素キャリアにより実現される100MHzの統合された帯域幅を有するCAを図5に図解する。

10

【0017】

統合されるCCの数及び個別のCCの帯域幅は、上りリンク及び下りリンクに対して異なり得る。対称的な構成は、下りリンクと上りリンクとでCCの数が同じである場合を示す一方で、非対称な構成はCCの数が異なる場合を示す。あるセルにおいて構成されるCCの数は端末により見られるまたは使用されるCCの数と異なり得ることに注意することが重要である。端末は、例えば、セルが同数の上りリンク及び下りリンクCCを用いて構成されているとしても、上りリンクのCCより多くの下りリンクのCCに対応してもよい。

20

【0018】

次に、上述のPUSCH及びPUSHに対する上りリンク電力制御について説明する。上りリンク電力制御はPUSCHとPUSCHとの双方において使用される。その目的は、高すぎる電力での送信がネットワークの他のユーザに対する干渉を増大させるだろうことから、移動体端末が十分に高く、しかし高すぎない電力で送信することを確実にすることである。どちらの場合も、パラメータ化された、閉ループと組み合わされた開ループの機構が使用される。概略的には、開ループ部分は動作の点を設定するのに使用され、その動作の点の周辺で閉ループ要素が動作する。ユーザに対する異なるパラメータ(ターゲット及び部分的補償係数)と制御プレーンとが使用される。より詳細化された説明については、3GPP TS 36.213物理レイヤ手順の例えば2010年10月3日のバージョン9.3.0(<http://www.3gpp.org/ftp/Specs/html-inf/36213.htm>)の、PUSCH電力制御のための5.1.1.1節とPUSCH電力制御のための5.1.2.1節に付託される。

30

【0019】

UEの上りリンク(UL)電力を制御するために、eNBは、積算(accumulated)または絶対的(absolute)方法のいずれかで、その送信電力を変更するようにUEに命令する、TPC(送信電力制御)コマンドを使用するだろう。LTEリリース10では、UL電力制御は、要素キャリアごとに管理される。リリース8/9にあるように、PUSCH及びPUSCH電力制御は独立である。LTEリリース10では、プライマリ要素キャリア(PPC)がPUSCHを運ぶように構成される唯一のULのCCであるため、PUSCH電力制御はこのPPCにのみ適用されるだろう。

40

【0020】

TPCコマンドは、ACK/NACKを有さないため、eNBは、コマンドがUEによって受信されたことを確信することができず、UEが誤ってPDCH(物理下りリンクチャネル)を復号してTPCコマンドを受信したと考え得るため、使用されたTPCコマンドの数のカウントを、高信頼なUEの現在の出力電力を推定するのに使用することはできない。さらに、UEは(パソスの推定値に基づいて)その電力レベルを自動で補償し、この調節をeNBは知らない。これらの2つの理由のため、eNBは、適切なスケジューリングを決定すると共にUEのUL電力を制御するために、一定の間隔で、PHR(電

50

力ヘッドルーム報告)を受信する必要がある。

【0021】

以下では、電力ヘッドルーム報告について説明する。LTEリリース8では、基地局は、周期的にまたはパスロスの変化がある設定可能な閾値を越えた場合に電力ヘッドルームを送信するように、UEを設定してもよい。電力ヘッドルーム報告は、サブフレームIに対してUEがどの程度の送信電力を残しているか、すなわち、名目上のUEの最大送信電力と推定された要求電力との差を指し示す。報告された値は、40から-23dBの範囲内にあり、負の値はUEが送信を行うのに十分な電力を有していなかったことを示す。

【0022】

eNBは、報告された電力ヘッドルーム(PH)をスケジューラへの入力として使用する。利用可能な電力ヘッドルームに基づいて、スケジューラは、適切な数のPRB(物理リソースブロック)と適したMCS(変調及び符号化方式)とを、適切な送信電力調節(TPCコマンド)と共に決定するだろう。キャリアアグリゲーションにおいては、eNBは、RAN1の決定に従って電力がCCごとに制御されるため、そのような評価をUL CCごとに行うだろう。

【0023】

CCごとの、そしてPUSCHとPUCCHとに対して独立の、UL電力制御があるため、これは、電力ヘッドルーム報告にも反映されるだろう。リリース10に対して、

- ・タイプ1の電力ヘッドルーム報告 — $P_{\text{cmax}, c} - P_{\text{USCH}}$ 電力($P_{\text{cmax}, c} - P_{\text{USCH}}$)として計算される。

- ・タイプ2の電力ヘッドルーム報告 — $P_{\text{cmax}, c} - P_{\text{PUCCH}} - P_{\text{USCH}}$ 電力($P_{\text{cmax}, c} - P_{\text{PUCCH}} - P_{\text{USCH}}$)として計算される。

の2つのタイプのPH報告があるだろう。セカンダリ要素キャリアは、セカンダリ要素キャリアがPUCCHのために構成されないため、常にタイプ1のPHRを報告するだろう。プライマリ要素キャリアは、タイプ1及びタイプ2のPHRの両方を報告するだろう。タイプ1及びタイプ2のPHRは同一のサブフレームで報告されなければならない。

【0024】

リリース8の電力ヘッドルーム報告に対するフレームワークを、キャリアアグリゲーションに適用することは、特定の要素キャリアに対するPHRが、その要素キャリアそれ自身で送信されることを意味するだろう。さらに、端末がある要素キャリア上で許可されたPUSCHリソースを有する場合、PHRは、そのCC上でのみ送信されうる。

【0025】

RAN2(無線アクセスネットワーク2)において、このフレームワークを、1つの要素キャリアに対するPHRを他の要素キャリア上で送信できるように拡張することが提案されている。これは、端末が任意の構成されたUL要素キャリア上で許可されたPUSCHリソースを有するとすぐに、高速なパスロスの変化を1つの要素キャリア上で報告することを可能とする。より具体的には、任意の要素キャリアにおける $\Delta P_{\text{loss change}}$ dBより大きなパスロスの変化が、端末が許可されたPUSCHリソースを有する任意の(同一のまたは別の)要素キャリア上で、PHRの送信をトリガする。

【0026】

PHRに加えて、3GPP 36.213において $P_{\text{cmax}, c}$ と表記される、UEの設定された送信電力を報告する、CCごとの $P_{\text{cmax}, c}$ 報告もあるだろう。

【0027】

$P_{\text{cmax}, c}$ 報告は、同一のCCに対して報告されるPHと同一のMAC(媒体アクセス制御)制御エレメントに含まれてもよく、または、異なるMAC制御エレメントに含まれてもよい。いくつかの詳細は、R1-105796(3GPP Liaison Statement)に明記されているが、正確なフォーマットとルールはまだ定まっていない。

【0028】

10

20

30

40

50

電力ヘッドルームは、リリース10において、構成されると共に起動される全てのCCについて報告されるだろう。これは、PHを報告するCCのいくつかは、電力ヘッドルームが報告されるTTI（送信時間間隔）において有効なUL（上りリンク）許可を有さないかもしれないことを意味する。したがって、いわゆる仮想／参照フォーマットPH／PHRを報告するために、参照フォーマットPUSCHとPUCCHとの少なくともいずれかを使用するだろう。これらの参照フォーマットは、R1-105820（3GPP Liaison Statement）に説明されている。それらが将来における送信のためにスケジューリングされるかもしれないため、これは有用であるかもしれない。換言すれば、いわゆる仮想送信のために、CCがアクティブ化されるが送信はせず、一方で、将来の送信のためにスケジューリングされうる。

10

【0029】

構成されるとすぐに、各CCに、特定のUEのために構成される全てのCCに対してユニークなセルインデックスが割り当てられる。UL及びDLにリンクされたSIB2（システム情報ブロック2）は、同一のセルインデックスに関連付けられる。セルインデックスは、0～7の値を輸しうる。プライマリセル（Pセル）には、常に値0が割り当てられる。

【0030】

1つ以上のCCに関する1つ以上のPHの報告は、PH MAC制御エレメントを用いて行われうるが、そのフォーマットは定義されていない。特に、電力ヘッドルーム及び送信電力情報の報告のための、P_{max}, cのような、特別なオーバーヘッドが生成されるかもしれず、リソースの浪費の原因となりうる。

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0031】

制御エレメントのような、効果的な電力情報の報告を可能とする伝達手段、及び、P_{max}, cのような送信電力情報を効率的に報告し、または取り扱うことを可能とする、方法、ユーザ装置、基地局、システム及びコンピュータプログラムを提供することが望ましい。

MEDIATEKによる文書「Further details for Rel-10 PHR」、3GPP DRAFT; R2-105444__DISC MAC PHR、3GPP、MOBILE COMPETENCE CENTRE; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; FRANCE、vol. RAN WG2、no. Xi'an; 2010-10-05、XP050452602は、ワーキンググループの会合の文書であり、新しいLCIDを有することを提案している。さらに、その書面において、いくつかの選択肢を考慮することにより、固定長又は可変長を有する新しい電力ヘッドルーム報告（PHR）について議論している。PHRが含まれる要素キャリア（CC）を明確に指し示すために、明示的なマッピング、例えばビットマップを含めることを提案している。そのビットマップが、MAC CE又はサブヘッダと共に含められてもよいことに言及している。

30

ワーキンググループの会合の文書であるZTE COOPERATIONによる文書「PHR MAC CE design」、3GPP DRAFT; R2-105341 PHR MAC CE DESIGN、3GPP、MOBILE COMPETENCE CENTRE; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; FRANCE、vol. RAN WG2、no. Xi'an; 2010-10-03、XP050452396は、PHR報告をキャリアアグリゲーションに適合させるための電力ヘッドルームMAC CE設計と電力ヘッドルームを特定するために1バイトのビットマップを使用することとが記載されているのみである。識別子又は送信電力についての情報は与えられていない。

40

文書TSG RAN WG1:「LS response on per-UE PHR」、3GPP DRAFT; R2-105796、3GPP、MOBILE COMP

50

ETENCE CENTRE ; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS C
ED EX ; FRANCE, vol. RAN WG2, no. Jacksonville ;
2010-11-01, XP050491881もまた、2010年11月15日～19
日に開催された、ワーキンググループの会合の文書である。

【課題を解決するための手段】

【0032】

そのような制御エレメント、方法、ユーザ装置、基地局、システム及びコンピュータプログラムが独立請求項において定められる。有利な実施形態は従属請求項に記載される。

【0033】

1つの実施形態において、無線アクセスネットワーク（RAN）において、ユーザ装置（UE）から基地局（BS）へ電力情報を伝達するための電力ヘッドルーム制御エレメントが提供される。電力ヘッドルーム制御エレメントは、電力ヘッドルーム情報を含む電力ヘッドルームフィールドを有するように構成される。電力ヘッドルームフィールドは、電力ヘッドルーム制御エレメントの、特に、所定の位置において、所定数のビットを有する。電力ヘッドルーム制御エレメントは、さらに、電力ヘッドルームフィールドに関連付けられたインジケータフィールドを含むように構成される。インジケータフィールドは、電力ヘッドルーム制御エレメントにおいて、所定数のビットを伴う送信電力フィールドが存在するかを指し示す働きをする。これにより、大きなオーバーヘッドを作り出すことなく、送信電力フィールドの存在を簡単かつ効率的に報告しうる。

【0034】

1つの実施形態において、RANにおいてUEからBSへの電力ヘッドルームを含む電力情報を伝達する方法が提供される。本方法は、電力ヘッドルームに関連付けられる上りリンクのサービングセルの送信電力についての情報を含む送信電力フィールドを、その電力ヘッドルームと共に送信すべきかを判定するステップと、送信電力フィールドを送信すべきと判定した場合に、電力ヘッドルーム値を伴う電力ヘッドルームフィールドと送信のための送信電力フィールドとを電力ヘッドルーム制御エレメントに加えるステップと、送信電力フィールドを含むことを指し示すための特定の値にインジケータを設定するステップと、を有する。これにより、電力ヘッドルーム制御エレメントにより電力情報を伝達する簡単な方法が提供される。

【0035】

1つの実施形態において、RANのBSによって実行される、UEからの、受信した電力ヘッドルーム制御エレメントの電力ヘッドルーム報告を含む受信した電力情報を処理するための方法が提供される。本方法は、受信した電力ヘッドルーム制御エレメントの電力ヘッドルームと関連付けられたインジケータフィールドにおける値が、電力ヘッドルームフィールドと関連付けられた送信電力フィールドが電力ヘッドルーム制御エレメントに含まれていることを指し示す特定の値に設定されているかを判定するステップと、インジケータフィールドの値が特定の値に設定されている場合に、送信電力フィールドを読み込むステップと、を含む。これにより、電力ヘッドルーム制御エレメントに含まれる電力情報を、簡単かつ高速に評価することができる。

【0036】

1つの実施形態において、RANにおいてUEからBSへ、電力ヘッドルームを含み、上述の方法で構成される電力ヘッドルーム制御エレメントを伝達する方法が提供される。これにより、電力情報を効率的に伝達することができる。

【0037】

1つの実施形態において、RANにおいてBSへ、電力ヘッドルームを含む電力情報を伝達するためのユーザ装置が提供される。UEは、電力ヘッドルームに関連付けられた上りリンクサービングセルの送信電力についての情報を含む送信電力フィールドを電力ヘッドルームと共に送信すべきかを判定し、送信電力フィールドを送信すべきと判定した場合、電力ヘッドルーム値を伴う電力ヘッドルームフィールドと送信のための送信電力フィールドとを、電力ヘッドルーム制御エレメントに加え、送信電力フィールドを含むことを指

10

20

30

40

50

し示すための特定の値にインジケータを設定する制御を行うように構成されるプロセッサを有する。これにより、電力ヘッドルーム制御エレメントの構成と情報の内容とを制御することにより、電力情報を効率的に伝達することができるUEが提供される。

【0038】

1つの実施形態において、UEからの、受信した電力ヘッドルーム制御エレメントの電力ヘッドルーム報告を含む受信した電力情報を処理するように構成される、RANにおける基地局が提供される。基地局は、受信した電力ヘッドルーム制御エレメントの電力ヘッドルームフィールドに関連付けられたインジケータフィールドにおける値が、電力ヘッドルームフィールドに関連付けられた送信電力フィールドが電力ヘッドルーム制御エレメントに含まれることを指し示す特定の値に設定されているかを判定し、その値が特定の値に設定されている場合、送信電力フィールドを読み出すように構成されるプロセッサを有する。これにより、電力ヘッドルーム制御エレメントにおいて受信された電力情報を容易かつ高速に評価することができる。

10

【0039】

別の実施形態において、上述のユーザ装置と基地局とを含む、電力情報を伝達するためのシステムが提供される。

【0040】

別の実施形態において、上述のように構成される電力ヘッドルーム制御エレメントを記憶するメモリが提供される。別の実施形態では、データプロセッサ上で実行されるときに、そのデータプロセッサに上述の方法の1つを実行させるように構成される命令を含むコンピュータプログラムが提供される。

20

【0041】

さらに、本発明の有利な実施形態が従属請求項に開示される。

【図面の簡単な説明】

【0042】

【図1】当業者に知られたLTE RANのブロック図。

【図2A】LTEの下りリンク物理リソースの構造を示す図。

【図2B】LTEの時間領域における無線フレームとサブフレームとを示す図。

【図3】LTEで使用される下りリンクサブフレーム。

【図4】PUSCHリソース割り当てを示す図。

30

【図5】キャリアアグリゲーションの概念を示す図。

【図6】ビットマップソリューションを使用する電力ヘッドルーム制御エレメントの例を示す図。

【図7】オーダリングソリューションを使用する電力ヘッドルーム制御エレメントの例を示す図。

【図8】2つのビットマップを含む電力ヘッドルーム制御エレメントの例を示す図。

【図9】実施形態に係る電力ヘッドルーム制御エレメントを示す図。

【図10】実施形態に係る、典型的な電力ヘッドルーム制御エレメントを示す図。

【図11】実施形態に係る、ビットマップを使用する別の典型的な電力ヘッドルーム制御エレメントを示す図。

40

【図12】実施形態に係る、タイプ1の電力ヘッドルーム報告を含む別の典型的な電力ヘッドルーム制御エレメントを示す図。

【図13】実施形態に係る、タイプ2及びタイプ1の電力ヘッドルーム報告を含む別の典型的な電力ヘッドルーム制御エレメントを示す図。

【図14A】実施形態に係る、電力ヘッドルームフィールドがバイト単位で揃えられていない場合の、典型的な電力ヘッドルーム制御エレメントを示す図。

【図14B】実施形態に係る、電力ヘッドルームフィールドがバイト単位で揃えられていない場合の、典型的な電力ヘッドルーム制御エレメントを示す図。

【図15】インジケータビットの異なる設定とそれらの意味を示す表。

【図16】実施形態に係る、電力情報を伝達する方法のフロー図。

50

【図 17】実施形態に係る、電力情報を伝達する方法をより詳細に示す図。

【図 18】実施形態に係る、受信した電力情報を処理するために基地局により実行される方法のフロー図。

【図 19】実施形態に係る、電力情報を伝達するためのユーザ装置を示す図。

【図 20】実施形態に係る、ユーザ装置と基地局とを含むシステムを示す図。

【発明を実施するための形態】

【0043】

本発明のさらなる実施形態を、図を参照して説明する。以下の説明は例を含むのみであり、本発明を限定するように解釈されるべきでないことに留意すべきである。

【0044】

以下では、同様のまたは同一の参照符号は、同様のまたは同一の要素、ユニットまたは動作を指し示す。

【0045】

図 6 から 14 は、例えば上述の電力ヘッドルーム MAC 制御エレメントを構成する、電力ヘッドルーム制御エレメントを図解している。当業者であれば、ここで説明される制御エレメントは、特に LTE RAN における、情報を運ぶために使用されるデータエレメントであることが分かる。以下では、電力ヘッドルーム制御エレメントのフォーマットについて詳細に説明する。

【0046】

電力ヘッドルーム制御エレメントは、RAN、例えば LTE RAN において UE から BS へ電力情報を運ぶために例えば使用され、3GPP TS 36.321 の、例えば 2010 年 6 月のバージョン 9.3.0 に記載されている。例えば、図 6 の電力ヘッドルーム制御エレメント 600 は、いずれの要素キャリアまたはそれぞれの上りリンクサービングセルが、電力ヘッドルームについての情報を含む報告である電力ヘッドルーム報告を、報告するかを指し示すための 8 ビットのビットマップ 610 を含んで構成され、電力ヘッドルームについての情報、例えば特定の値は、電力ヘッドルームフィールドに含まれる。詳細には、ビットフィールド 630 及び 640 は、それぞれ、通常ゼロに設定される R ビット、すなわち予約ビットを含む。PH フィールド 620 は、電力ヘッドルームレベルを指し示す電力ヘッドルームフィールドである。このフィールドの長さは通常 6 ビットである。特に、電力ヘッドルームフィールド 620 は、図 6 の電力ヘッドルーム制御エレメントにおいてタイプ 2 の PHR を報告し、下方の PH フィールドはタイプ 1 の PHR を報告する。タイプ 2 の PHR が存在するか否かは設定に依存し、指し示される必要はない。図 6 から見るように、PH フィールドは、電力ヘッドルーム制御エレメント (PHE) における所定の位置に配置され、すなわち、PH フィールドは電力ヘッドルーム制御エレメントの 1 オクテット内のビット位置 3 から 8 にあり、オクテットは 1 つの特定の CC に対する電力ヘッドルームを含む。

【0047】

8 ビットのビットマップ 610 のそれぞれのビットは、上りリンクサービングセルのセルインデックスのような、0 から 7 の 1 つのセルインデックスに対応する。図 6 の例では、電力ヘッドルーム MAC CE に含まれる PH フィールドは、セルインデックスに基づいて昇順で順序付けられ、すなわち、セルインデックス 0 から 7 は左から右へ割り当てられ、対応する PH フィールドは上から下へ割り当てられる。セルインデックスを右から左へ、すなわち、左から右へ読み出す時に降順で割り当てることができることは明らかである。タイプ 2 の PHR は、この例では最初の PH フィールドに含まれるが、同様に、最後の PH フィールドに含まれてもよい。

【0048】

より詳細には、セルインデックス 0 に対応するビットマップ (ビットマップにおける左端) のビット値 1 は、プライマリ要素キャリアに対応するプライマリセル (Pセル) が、PH (タイプ 2) フィールド 620 においてタイプ 2 の PHR を、そして、フィールド 620 の下の PH (タイプ 1) フィールドにおいてタイプ 1 の PHR を報告することを指し

10

20

30

40

50

示す。ビットマップにおけるセルインデックス1における第2のビット値1は、第1のセカンダリ要素キャリアに対応する第1のセカンダリセルもタイプ1のPHRを報告することを指し示し、ビットマップにおける4番目の位置（セルインデックス3）におけるビット値1は、第3のセカンダリセルも、図6の電力ヘッドルーム制御エレメントの最後のPHフィールドにおいてタイプ1のPHRを報告することを指し示す。残りのセルインデックスに対するビット値0は、それを用いて構成されるCCがないこと、又は構成されるが現在無効化されていることを指し示す。図14A及び14Bに関して、図6における8ビット構成に対するPHフィールドの位置が異なって選択されてもよいことが説明されるだろう。しかしながら、PHフィールドは、その情報が容易に同一の位置において発見されるように、制御エレメントの同じ所定の位置、例えば、上述のビット位置3から8のようなオクテットにおける所定の位置に常に配置されるべきである。

10

【0049】

図6の例では、8ビットのビットマップが使用されるため、この電力情報を伝達するソリューションをここではビットマップソリューションと呼ぶ。

【0050】

異なるソリューション、すなわち、オーダリングソリューションについて、図7に関連して説明する。図7に見ることができるよう、電力ヘッドルーム制御エレメントは、8ビットのビットマップを含まないで図解されている。電力ヘッドルーム報告は設定され有効化されているCCに対して報告されるため、eNodeBとUEとの両方は、所与の時点においていずれのCCが有効化されているかを知っていると想定される。タイプ2のPHRが存在するか否かは設定に依存し、指し示される必要はない。したがって、ビットマップは必ずしも必要とはされず、タイプ1のPHRが降順または昇順のセルインデックスに基づいて順序付けられ、タイプ2の電力ヘッドルーム報告は、存在する場合、最初または最後のいずれかに含まれる。図7の例は、最初のPHフィールドにタイプ2のPHRを、そして昇順のセルインデックスで複数のセルに対するタイプ1のPHRを有する電力ヘッドルーム制御エレメントを示している。

20

【0051】

電力ヘッドルーム報告の電力情報は、eNodeBにより、スケジューラへの入力として既に使用されうるが、eNodeBすなわち基地局にとって役立つように、Pcmax, cのような上りリンクサービングセル又はそれぞれの要素キャリアの送信電力を、電力ヘッドルーム報告と共に報告することがさらに望ましい。PHの計算に使用される要素キャリアごとの送信電力の1つの例は、3GPP TS 36.213内のPcmax, cとして知られている。Pcmax, cは、3GPP TS 36.101から、要素キャリアごとの設定された送信電力としても知られている。この標準文書において、UEは、設定される最大出力電力Pcmaxに設定することが許されている。「c」は、これが、あるCCに固有のPcmaxであることを指し示す記号である。

30

【0052】

Pcmax, cが、PHRを報告する全てのCCについて報告される場合、全てのPcmax, c報告は、上述のソリューション（ビットマップソリューションまたはオーダリングソリューション）のいずれかにしたがって、PHRと同じ順序で後に付けられ、または、対応するPcmax, c報告を各PHRの後に含めることができよう。さらに、それらは、それら自身の電力ヘッドルームMAC制御エレメントに、電力ヘッドルーム報告と同じ順序で含められてもよい。

40

【0053】

しかしながら、CCがいわゆる参照または仮想PUSCHまたはPUSCHフォーマットを使用して電力ヘッドルーム報告を報告する必要がないかもしれないため、CCのサブセットのみがPcmax, cを報告する場合、いずれのCCが現在のPcmax, c報告を有しているか否かをeNodeBが知ることができないであろうことから、上述のソリューションは機能しないだろう。

【0054】

50

いずれの P c m a x , c 報告が存在するかを指し示すために、図 8 に示すように、電力ヘッドルーム制御エレメントに別の 8 ビットビットマップを含めることにより、この問題は解決されるかもしれない。図 8 の電力ヘッドルーム制御エレメントのビットマップを含む最初の 5 行は、上述の図 6 の電力ヘッドルーム制御エレメントと同一である。

【0055】

さらに、図 8 に見られるように、セル、ひいては P c m a x , c のような送信電力を報告する要素キャリアを指し示すビットマップを有する追加のオクテットが提供される。図 8 の例において、プライマリ要素キャリアは、タイプ 2 の電力ヘッドルーム報告に対する P c m a x , c 及びプライマリ要素キャリアのタイプ 1 の電力ヘッドルーム報告に対する P c m a x , c と共に、セルインデックス 3 を有するセル、すなわち、第 3 のセカンダリセルのタイプ 1 の電力ヘッドルーム報告に対する P c m a x , c を報告する。これにより、3 つの P c m a x , c 報告が、図 8 の電力ヘッドルーム制御エレメントと共に報告される。セルインデックス 1 に関連するキャリア要素は、電力ヘッドルーム報告を報告するが、P c m a x , c 報告を報告しないため、これは、この要素キャリアが、電力ヘッドルーム報告が報告される送信時間間隔において有効な上りリンク許可を有さず、ひいてはいわゆる仮想／参照フォーマット電力ヘッドルーム報告を報告するために参照 P U S C H フォーマットを使用することを指し示す。一方で、追加のビットマップを使用することにより、制御エレメントにおいて追加のオーバーヘッドが生成され、より経済的なソリューションが望まれる。

【0056】

いくつかの実施形態において、セルインデックスと送信電力、例えば、P c m a x , c との間のリンクを与えるために追加のビットマップを使用するのに代えて、電力ヘッドルーム報告と C C との間の関連を、C C とそれとを関連付けるための追加の識別子を用いるのに代えて、P c m a x , c と P H R とを関連付けるのに再利用してもよい。その結果、P c m a x , c のような送信電力を、報告する必要がある場合にのみ、電力ヘッドルーム報告と関連付けることにより、その送信電力がより効率的に報告されるかもしれない。これについて、以下、より詳細に説明する。

【0057】

いくつかの実施形態によれば、P H すなわち電力ヘッドルーム情報を含むオクテット、すなわち 8 ビットフィールド中の R ビットの 1 つまたは両方を、この P H が、ひいてはこの P H に関連付けられた C C もが、関連付けられた送信電力報告、例えば P c m a x , c 報告を有するかを指し示すのに、使用してもよい。

【0058】

例えば、図 9 は、U E から B S、例えば e N o d e B への電力ヘッドルームフィールド、すなわち P H フィールド 9 1 0 を含んで構成される電力情報を伝送するための、電力ヘッドルーム制御エレメントを図解している。P H フィールドは、電力ヘッドルーム情報、すなわち、報告されるべき電力ヘッドルームについての情報を含み、電力ヘッドルーム制御エレメント内の所定の位置に所定数のビットを有する。上で示したように、P H フィールドは、6 ビットの長さを有し、電力ヘッドルーム制御エレメントのオクテットにおいて 3 から 8 のビット位置に配置される。図 9 では、R ビットの 1 つ、具体的にはオクテットのビット位置 2 における第 2 の R ビットをインジケータフィールド 9 2 0 として使用する。インジケータフィールドは図 9 において 1 ビットを有するが、例えば、オクテットのビット位置 1 における R ビットを含めることによって、R ビットインジケータフィールドを 2 ビットに拡張することも実現可能である。インジケータフィールド 9 2 0 は、P H フィールド 9 1 0 と関連付けられる。換言すれば、インジケータフィールド 9 2 0 と P H フィールドとが同一オクテット内に存在するため、そのフィールド間に明確な関連付けが存在する。

【0059】

インジケータフィールドは、所定数のビットを有する送信電力フィールドが電力ヘッドルーム制御エレメント内に存在するかを指し示す働きをする。図 9 の電力ヘッドルーム制

御エレメントは、送信電力情報、例えば $P_{cmax, c}$ 報告を含む、送信電力フィールド、ここでは特に $P_{cmax, c}$ フィールド 930 を図解している。PH フィールド 910 と同様に、送信電力フィールド 930 は、電力ヘッドルーム制御エレメントのオクテットのビット位置 3 から 8 において 6 ビット、のように、所定の位置において所定数のビットを有してもよい。送信電力フィールドが配置されるオクテットの 2 つの R ビットは、使用されないままであってもよい。

【0060】

図 9 の制御エレメントは、インジケータフィールド、PH フィールド、及び PH フィールドの下に配置される送信電力フィールドを含み、インジケータフィールドは PH フィールドと同じオクテットに配置されて送信電力フィールドの存在を指し示す働きをする。詳細には、電力ヘッドルームフィールドと、関連するインジケータフィールドのビットは、電力ヘッドルーム制御エレメントのオクテットに含まれ、送信電力フィールドのビットは、電力ヘッドルーム制御エレメントのオクテットに含まれる。したがって、送信電力フィールド 930 は、PH フィールド 910 と同様に、PH フィールドと同一のオクテットにあり、送信電力フィールドが下（後）に存在することを指し示すインジケータフィールド 920 によって、PH フィールド 910 と同一のセルインデックスと関連付けられる。

【0061】

上で説明したように、PH フィールド 910 は、電力ヘッドルーム情報を含むと共に、上りリンクサービングセルと関連付けられる。上述のオーダリングソリューションを使用する場合、関連付けられるセルインデックスを指し示すためのビットマップは必要ではなく、したがって、PH フィールド 910 は、電力ヘッドルーム制御エレメントにおける最初の PH フィールドとして、セルインデックス 0 を有するプライマリセルと関連付けられる。上述のビットマップソリューションが使用される場合、PH フィールドの前に、いずれのセルインデックスが PH フィールドと関連付けられているかを指し示すビットマップが含まれる。図 9 の例では、とり得るビットマップは、セルインデックス 0 に対してビット値 1 であり、他のセルインデックス 1 から 7 に対してはビット値 0 であり得よう。

【0062】

先の議論では、ビットマップのビット値 1 が、そのセルインデックスに対応するセルに対して PH R が存在することを指し示していた。しかしながら、対応するセルが PH R を有するものに対するビット値としてビット値 0 を定め、ビット値 1 が対応するセルが電力ヘッドルーム報告を有さないことを指し示す場合、同じ指標を達成できることは明らかである。

【0063】

図 9 から 14 に見ることができるよう、PH フィールドは、電力ヘッドルーム制御エレメントにおいて、関連する送信電力フィールドに先行する。具体的には、PH フィールドを含むオクテットは、関連する送信電力フィールドを含むオクテットに先行する。これにより、電力ヘッドルーム制御エレメントは、まず、電力ヘッドルーム情報を PH フィールドにおいて運び、その後送信電力フィールドにおいて送信電力情報を運ぶ。詳細には、送信電力フィールドは、先行する電力ヘッドルーム情報に関連付けられた、上りリンクサービングセルまたは要素キャリアの送信電力、例えば $P_{cmax, c}$ についての情報を含む。

【0064】

上で説明したように、インジケータフィールドの少なくとも 1 ビットは、 $P_{cmax, c}$ 報告、すなわち、上りリンクサービングセルまたは関連する要素キャリアの送信電力についての情報が存在することを指し示してもよい。さらに、インジケータフィールドは、同時に、この PH がいわゆる仮想または参照フォーマットのものであるかを指し示してもよい。

【0065】

詳細には、いわゆる仮想／参照フォーマットの電力ヘッドルーム報告が特定のセルインデックスを有するセルのために送信されるべきである場合、要素キャリアは $P_{cmax, c}$ 、

10

20

30

40

50

cのような送信電力を報告する必要はない。この場合、C Cは有効であるが、送信を行わず、P Hの計算のために、いわゆる仮想送信が使用される。このため、インジケータ、すなわちインジケータフィールドに設定されるビット値、例えば、いわゆる仮想または参照フォーマットの電力ヘッドルーム報告の存在を指し示す値が、P c m a x, c 報告が送信されているか否かを指し示すのに使われてもよい。例えば、仮想／参照フォーマットの電力ヘッドルーム報告が使用されて指し示されている場合、このT T Iにおいて、報告される、このC Cに対するP c m a x, c 報告（送信電力報告）はないだろう。さらに、他の実施形態においては、M A CサブヘッダのRビットの1つを、特定のT T Iにおいて報告される全ての電力ヘッドルーム報告が、少なくともタイプ1の報告に対する同一のP c m a x, c 報告に関連付けられていることを指し示すために使用されてもよい。

10

【0066】

上述によれば、送信電力報告、例えばP c m a x, c 報告を、追加のビットマップのような追加の不必要な識別子を付加することに代えて既存のビットを再利用することにより、識別することができる。上述のビットマップソリューションとオーダーリングソリューションにおいて、また、ここでは言及されていない他のとり得るソリューションに対しても、e N o d e Bはいずれの電力ヘッドルーム報告がいずれのC Cに関連するかを知っているだろう。この事実を活用して、上述の追加のビットマップのような他の識別子を付加するのではなく、特定のP H R、すなわち、送信電力報告が上で述べたように関連付けられているC Cと、すでに関連付けられたP H Rに、送信電力報告を関連付けることができる。換言すれば、送信電力、電力ヘッドルーム及びC Cの間の関連付け（P c m a x, c → P H R → C C）が可能であることが分かり、また、P H Rが、またひいてはこのP H Rに関連するC Cもが、このT T Iにおいて報告されるP c m a x, c のような、関連する送信電力を有するかを指し示すために、（P Hフィールドそれ自体は6ビットのみであるため）P Hフィールドを含む各オクテットにおいて利用可能なRビットを使用することができることが分かる。

20

【0067】

この情報に基づいて、e N o d e Bは、どの程度の及びいずれのC Cにおいて、送信電力報告を予定すべきかを知ることとなる。P c m a x, c 報告のような送信電力報告は、それぞれの関連するP Hフィールドの直後に、具体的にはP Hフィールドを含む各オクテットの後に含められてもよいし、全ての送信電力報告が全てのP Hフィールドの後にセルインデックス順で含められてもよい。また、全ての送信電力報告がそれぞれ独自の制御エレメントに含められるが、各送信電力レポートの存在は、それでも同一のC Cに関連付けられたP HのオクテットのRビットを用いて指し示されることができる。

30

【0068】

さらに、上述のように、P c m a x, c が仮想／参照P U S C H及びP U C C Hフォーマットの少なくともいずれかを用いて電力ヘッドルームを報告するC Cを除いて、常に報告されるべきことが合意されている場合、このRビットを介してe N o d e Bへ与えられる、P c m a x, c 報告が提供されるかの情報を、特定の電力ヘッドルームが仮想／参照フォーマット送信に基づくか（P HがP c m a x, c を伴わずに報告される場合）、実際の伝送に基づくか（P HがP c m a x, c と共に報告される場合）を知るために、e N o d e Bが用いることができる。

40

【0069】

以下では、異なるフォーマットの電力ヘッドルーム制御エレメントについて、上述のオーダーリングソリューション、ビットマップソリューション及びオーダーリングソリューションとビットマップソリューションとの組み合わせを用いる図10から14に関して、説明する。

【0070】

図10は、P c m a x, c 報告の存在を指し示すためのP HフィールドのオクテットにおけるRビットの1つを用いたP Hフィールドの後に、関連するP c m a x, c 報告が同一の電力ヘッドルーム制御エレメントに付加される実施形態を図解している。この実施形

50

態において、セルインデックスに従って、タイプ2のPH並びにタイプ1のPHを含む最上部におけるプライマリセル（Pセル、セルインデックス＝0）、及び最低のセルインデックスのセカンダリセル（Sセル）から始まって後に続くSセルに関連するPHを伴って、PHフィールドを有するオクテットが積み重ねられている。

【0071】

詳細には、プライマリセルのタイプ2のPH及びタイプ1のPHが最初の2つのエン트리において示され、第1のセカンダリセルのタイプ1の電力ヘッドルーム報告及び第2のセカンダリセルのタイプ1の電力ヘッドルーム報告が上から下へと示されている。電力ヘッドルーム情報をも含むオクテットにおける右端の（または左端の）Rビットは、このPHに対して、すなわち、この電力ヘッドルーム報告に関連するCCに対して、Pcmax, c報告もまた含まれているかを指し示すのに使用される。この実施形態においては、ビットを「1」へ設定することがPcmax, c報告が予期されるべきことを指し示すが、同じ方法において、別の実施形態では、値「0」がこれを指し示すことができるだろう。換言すれば、ビット値「1」の意味は、ビット値「0」の意味へと変更されてもよく、その逆もまた然りである。

10

【0072】

Pcmax, c報告は、その後、電力ヘッドルーム報告の後に、最低のセルインデックスのCCに関連するPHRと関連付けられたPcmax, c報告から始まって積み重ねられ、その後、残りが連続的な順序で後に続く。図10の例では、Pcmax, c報告1020は、Pseru toに関連するPHのタイプ1の電力ヘッドルーム報告1010と関連付けられており、第2のPcmax, c報告1040は、第2のSセルと関連するPHフィールドのタイプ1の電力ヘッドルーム報告1030と関連付けられている。

20

【0073】

使用されるRビットは電力ヘッドルーム報告のオクテットの中にのみあるため、Pcmax, c報告を運ぶフィールドのサイズは、5から8ビットの範囲内にあることができ、問題とならない。さらに、インジケータフィールドを1つのRビットのみから構成する場合、PHフィールドでさえ7ビットに拡張されてもよい。

【0074】

図9の電力ヘッドルーム制御エレメントと同様に、図10の電力ヘッドルーム制御エレメントも、電力ヘッドルームフィールドとその関連するインジケータフィールドのビットが、電力ヘッドルーム制御エレメントのオクテットの一部、またはオクテットの全てを形成（PHフィールドは6ビットを含み、インジケータフィールドは1又は2ビットを含む）するか、例えばPcmax, c報告または他の送信電力報告を含む送信電力フィールドのビットは同一の電力ヘッドルーム制御エレメントのオクテットの一部を形成するか、の少なくともいずれかであるフォーマットを有する。

30

【0075】

以下では、電力ヘッドルーム制御エレメントの別の例について、図9及び10に関して議論したのと同様のフォーマットを使用する一方で上述のビットマップソリューションを使用する、図11に関して説明する。

【0076】

詳細には、図11の電力ヘッドルーム制御エレメントは、この電力ヘッドルーム制御エレメントの一部として、いずれの上りリンクサービングセルが電力ヘッドルーム情報を報告するかを指し示すためのビットマップを含む。

40

【0077】

図11において、PHフィールドの系列は、図6に関して先に説明したものと同様であり、同一のセルインデックスを用いている。図11において、ビットマップにおけるビット値「1」は、プライマリセル、第1のセカンダリセル及び第3のセカンダリセルに対する電力ヘッドルーム報告が含まれていることを指し示している。さらに、図10に関して先に説明したように、Rビットのいくつかは、インジケータフィールドと特定の値を有するインジケータとして使用される。詳細には、PHフィールドを含むオクテットの右端の

50

Rビットが、いずれの電力ヘッドルーム報告に対してP c m a x, c 報告のような送信電力報告が含まれているかを指し示すために使用される。具体的には、図11において、セルインデックス0に関連するタイプ1の電力ヘッドルーム報告とセルインデックス3に関連するタイプ1の電力ヘッドルーム報告に対して、図11においてP c m a x, c により示される送信電力報告が含まれ、一番上の第1のP c m a x, c 報告はセルインデックス0に属する、すなわちプライマリセルに関連するタイプ1のPHフィールドと関連付けられ、第2のP c m a x, c 報告は、セルインデックス3、すなわち第3のSセルに属するタイプ1の電力ヘッドルーム報告に関連付けられる。

【0078】

図12及び13は、図11のものと同様の、ビットマップをも含む電力ヘッドルーム制御エレメントを図解している。図13においてタイプ2のPHフィールドを含むオクテットが、そして、図12においてタイプ1のPHフィールドを含むオクテットが、PH MAC制御エレメントのMACサブヘッダの後であってビットマップの後に、先頭において提供され、この後に、非仮想フォーマットで報告される場合、関連する送信電力を含むオクテットが続く。その後、ビットマップにおけるビットによって指示される有効化されたサービングセルのそれぞれに対して、セルインデックスに基づいて昇順でオクテットが続き、PHフィールドを有するオクテットの後に、関連する送信電力フィールドを有するオクテットが続く。上述のように、ビットマップのビットフィールドにおけるビット値「1」は、ビットフィールドのセルインデックスに対応するセルに対するPHフィールドが報告されることを指し示す。ビット値が「0」である場合、PHフィールドは報告されない。図12及び13では、7ビットのみのビットマップをセルインデックス、ひいては報告がプライマリセルまたはセカンダリセルと関連付けられているかを指し示すために使用され、ビットマップの8番目のビットは予約ビット(Rビット)である。すでに上述したように、図6、8、11、12、及び13では、セルインデックスは左から右へ昇順で与えられるが、同様の方法で、セルインデックスが右から左へ増加してもよく、これは所定の規則に依存する。

【0079】

全ての電力ヘッドルームフィールドがまずデータエレメントに上から下まで含められると共に関連する送信電力フィールドが含まれる図11の電力ヘッドルーム制御エレメントと対照的に、図12及び13では、送信電力フィールドは常に対応するPHフィールドのすぐ後続くオクテットに含まれる。

【0080】

より詳細には、電力ヘッドルーム制御エレメントがタイプ1のPHRのみを含む図12に示される例では、タイプ2のPHRが報告されない場合、最初のオクテットで、インジケータのインジケータフィールドにおける特定の値「1」は、次のオクテットに送信電力フィールドが含まれることを指し示し、送信電力フィールドは、P c m a x, c のような上りリンクサービングセルの送信電力についての情報を含む。P c m a x, c の報告の後に、次のオクテットは再び、図12に示されるように、セルインデックス1を有する第1のセカンダリセルのタイプ1のPHRを含むPHフィールドのような、PHフィールドを含む。このオクテットが再びビット値「1」のインジケータフィールドを含むため、続くオクテットも再び、例えばP c m a x, c 報告を含む送信電力フィールドを含むこととなる。

【0081】

図13の電力ヘッドルーム制御エレメントは、2つの最上段のオクテットにおいてプライマリセルについてタイプ2のPHRと関連する送信電力とが報告されるのみであり、基本的に図12と同一である。ここで、P c m a x, c 1は、タイプ2のPHRと関連付けられ、P c m a x, c 2は第1のタイプ1のPHRと関連付けられ、そして、P c m a x, c 3は第2のタイプ1のPHRと関連付けられている。

【0082】

図12及び13に示される例において、インジケータの値「1」は、全ての電力ヘッド

ルーム報告が非仮想 P H Rであることを指し示している。一方で、上述のように、仮想 P H Rが送信されるべきであって P c m a x, c が報告されるべきでない場合、いずれにせよ、e N o d e Bがこの P c m a x, c の値を計算することができるため、インジケータフィールドにおけるビット値は、電力ヘッドルームが仮想であること、例えばビット値「0」、が指し示されてもよく、P c m a x, c が参照フォーマットまたは仮想フォーマットに基づいて電力ヘッドルームのために不必要にシグナリングされることはないだろう。したがって、電力ヘッドルーム制御エレメントは、e N o d e B のスケジューラにより送信が許可されていない要素キャリアのための仮想電力ヘッドルーム報告の送信を可能とする。

【0083】

10

図9から13に示されるように、タイプ1の電力ヘッドルーム報告及びタイプ2の電力ヘッドルーム報告の両方に対して、ビット値=1を有するインジケータフィールドは、関連する送信電力フィールド、ここではいわゆる P c m a x, c フィールドの存在を指し示し、ビット値=0は関連する送信電力フィールドが省略されることを指し示している。代わりに、上述のように、ビット値=0のインジケータフィールドが、関連する送信電力フィールドの存在を指し示してもよく、ビット値=1が関連する送信電力フィールド (P m a x, c フィールド) が省略されていることを指し示してもよい。

【0084】

図14Aおよび14Bに関して説明される別の実施形態では、電力ヘッドルーム報告がバイト単位で揃えられていない。例えば、各電力ヘッドルーム報告の後（または前）に、P c m a x, c が送信されているか否かを指し示す、インジケータフィールドにおける1つのインジケータビットがあってもよい。送信されている場合、P c m a x, c は次に続き、または最後において続いてもよく、または、別の制御エレメントにおいて送信される。

20

【0085】

上述の例では、インジケータビットとして使用されるRビットは、電力ヘッドルーム報告が仮想／参照の P U S C H 及び P U C C H フォーマットの少なくともいずれかに基づいているかを指し示すために使用されてもよい。P U S C H、P U C C H またはその両方のいずれかのための参照フォーマットを用いて電力ヘッドルームに関連する P c m a x, c を報告しないことが望まれる場合、このインジケータは、e N o d e B によって、この T T I において P c m a x, c 報告が予期されるべきか否かの情報を導出するためにも使用されうる。

30

【0086】

以下では、タイプ1及びタイプ2によって構成される、Pセルの P H R のいくつかの特殊性について説明する。これらの P H R のいずれもが仮想／参照フォーマットに基づかないか、または両方が仮想／参照フォーマットに基づくか、そして、タイプ1及びタイプ2が異なる P c m a x, c に基づくかにも依存して、Pセルに対して含まれる P c m a x, c フィールドの数変動する。図15の表は、タイプ1の P H R とタイプ2の P H R のオクテットのインジケータRビットと、P c m a x, c が含まれるか否かによって形成される組み合わせをリスト化している（この表では、「0」が参照フォーマットを指し示しているが、この反対も当然に可能である）。

40

【0087】

例えば、表の第1行から分かるように、タイプ1の P H R と同じオクテットに含まれるインジケータのビットの値（第1のビット）が「0」であり、タイプ2の P H R と同じオクテットに含まれるインジケータのビットの値（第2のビット）が「0」である場合、タイプ1の P H R とタイプ2の P H R とのいずれも非仮想（実際の）送信に基づかず、すなわち、この T T I において、P U S C H と P U C C H との伝送のいずれも P セル上で起こらない。P c m a x, c は報告される必要がない。

【0088】

図15の第2行に指示されるように、第1のビット値が「0」であり、第2のビット値

50

が「1」である場合、タイプ1のPHRは仮想／参照PUSCHフォーマットに基づき、タイプ2のPHRは実際の（非仮想）PUCCHと仮想／参照PUSCHフォーマットとに基づく。PUCCHの伝送を考慮したタイプ2のPHRに対する $P_{cmax, c}$ が送信される。

【0089】

第1のビット値が「1」であり第2のビット値が「0」である場合、タイプ1のPHRは実際のPUSCHフォーマットに基づき、タイプ2のPHRは仮想／参照PUCCHと実際のPUSCHフォーマットとに基づく。PUSCH伝送を考慮したタイプ1のPHRに対する $P_{cmax, c}$ が報告され、タイプ2のPHRと関連する $P_{cmax, c}$ は必要である場合のみ報告されてもよい。

10

【0090】

第1のビット値が「1」であり第2のビット値が「1」である場合、タイプ1のPHRとタイプ2のPHRとの両方が実際の伝送に基づく。タイプ1（PUSCHのみ）とタイプ2（PUSCH及びPUCCH）とに対する $P_{cmax, c}$ が報告される必要がある。UEの実装／標準化に応じて、1つ又は場合によっては2つの $P_{cmax, c}$ が同一のCCに対して報告される必要がある。

【0091】

さらなる実施形態において、一少なくともタイプ1のPHRに対し、このTTIにおいてそのPHR／CCと関連付けられた全ての $P_{cmax, c}$ の値が、同じ値を有していてもよい。そのとき、MACサブヘッダの1つのRビットは（又はMACサブヘッダ若しくはMAC制御エレメント自体における他のインジケータは）、このPHRのMAC制御エレメントにおいて報告される全てのPHRが、同一の $P_{cmax, c}$ 報告と関連付けられるべきことを指し示すために使用されてもよい。 $P_{cmax, c}$ 報告は、同一のMAC制御エレメントに含まれてもよいし、別個のMAC制御エレメントに含まれてもよい。これらのさらなる実施形態は、特定のTTIと報告において、いずれのPHRが、それに関連する $P_{cmax, c}$ を有すべきでないかを指し示すためにインジケータを使用するように、上で詳細に議論した実施形態と組み合わせられてもよい。

20

【0092】

上の実施形態によれば、PHが報告されない全てのCCに対して $P_{cmax, c}$ を報告しないこと、すなわち、いくつかの $P_{cmax, c}$ のみが報告されることが可能となる。これは、PHのために仮想フォーマットが使用されると共にeNodeBがすでに $P_{cmax, c}$ 報告に含まれる情報の知識を有しており、したがってそれを受信する必要がない場合に有用でありうる。さらに、図9から14に関して説明された実施形態では、 $P_{cmax, c}$ 報告のような送信電力報告を特定するための追加のオクテットを要求しなくてもよく、既存の予約ビットをその特定に使用してもよい。バイト単位で揃えられていないPHR MAC制御エレメントソリューションを考慮しても、図14A及び14Bに示されるように、報告されるPHごとに1つの追加ビットのみが要求されうる。

30

【0093】

さらに、 $P_{cmax, c}$ のような送信電力が、仮想／参照PUSCH及びPUCCHフォーマットの少なくともいずれかを使用してPHを報告するCCを除いて、常に報告されるべき場合、Rビットを介してeNodeBへ与えられる、 $P_{cmax, c}$ 報告のような送信電力報告に関する情報を、eNodeBが、特定のPHが仮想／参照フォーマット伝送に基づくか実際の伝送に基づくかを知るために使用することもできる。（ $P_{cmax, c}$ 報告の存在が実施形態の1つによって指し示され、その存在は非仮想／非参照フォーマットPHによる場合）実施形態は逆にも働きうるため、2つのタイプの情報を同一のインジケータビットから得ることもできよう。

40

【0094】

以下では、いくつかの実施形態による動作を図解するフローチャートについて説明する。

【0095】

50

図16に示されるフローチャートは、UEからBS、例えばeNodeBへの電力ヘッドルーム報告を含む電力情報を伝達する動作を説明している。

【0096】

第1のステップ1610において、PHに関連する送信電力フィールドが送信されるべきかが判定される。より詳細には、PHに関連付けられた、電力P_{cmax}, cのような、関連する上りリンクサービングセルの送信電力についての情報を含む送信電力フィールドが、そのPHと共に送信されるべきかが判定される。

【0097】

図16のステップ1610において、送信電力フィールドを送信するべきでないと判定された場合、処理フローは終了する。一方で、ステップ1610において、P_{cmax}, c報告を含むフィールドのような送信電力フィールドを送信するべきと判定された場合、例えば、関連する電力ヘッドルーム報告が実際の伝送に基づく場合、ステップ1640において、PHフィールドと送信電力フィールドとが、伝送のために、電力ヘッドルーム制御エレメントへ付加される。これにより、PHフィールドと送信電力フィールドとを含む、図9のものと同様のPH制御エレメントが供給される。

10

【0098】

ステップ1660において、送信電力フィールドを含むオクテットがPH MAC制御エレメントに含められていることを指し示すために、インジケータが特定の値に設定される。より具体的には、インジケータは、その中に特定の値を有するビットを含んでいるインジケータビットからなる。例えば、ビットの特定の値が1である場合、送信電力が送信電力フィールドにおいて報告されること、すなわち、P_{cmax}, c報告が含まれていることが指し示される。

20

【0099】

1つの実施形態において、判定するステップ1610は、先にPHRがトリガされたと判定した場合に実行される。換言すれば、特定のサービングセルに対してPHが報告されるべきことが決定された場合、PHが仮想のものかまたは実際のフォーマットのものと及びそれに基づいて、送信電力フィールドがPH制御エレメントに含まれているか含まれていないかを確認する必要がある。したがって、送信電力フィールドが送信されるべきかは、セルがこのTTIにおいて送信のために有効な上りリンク許可を有する、すなわち非仮想または実際の伝送であるかに基づく。

30

【0100】

送信電力フィールドが送信されるべきでない場合、例えば、関連するPHが仮想フォーマットのものである場合、PH、すなわち仮想PHは、電力ヘッドルーム制御エレメントに付加され、インジケータは、送信電力フィールドが含まれていないことを指し示すように、別の特定の値に設定される。ステップ1660の先に説明した特定の値が「1」をとる場合、当該別の特定の値は「0」をとる。

【0101】

同様に、PHが仮想伝送に基づいて用意されるべきと判定された場合、すなわち、仮想PHの場合、インジケータは、関連する送信電力フィールドがPHRに含まれていないことを指し示すために、当該別の特定の値に設定される。

40

【0102】

図17のフロー図は、Sセルに対してインジケータがどのように設定されるかの例を示すより詳細な順序で、上述のステップを説明している。Pセルに対しては、同様に図解されうる、それぞれがその独自のP_{cmax}, c報告に関連付けられる2つのPHRがトリガされる場合がある。

【0103】

ステップ1720において、少なくとも1つのPHRがトリガされており、この送信時間間隔(TTI)において送信のために準備されるべきである。

【0104】

その後、続くステップは、各Sセルに対して実行される。ステップ1740において、

50

サービングSセルがトリガされたPHRを有するかが確認される。このSセルがトリガされたPHRを有する場合、フローはステップ1760へ進み、関連するP c m a x, c 報告がこのPHRと共に送信されるべきかが確認される。

【0105】

例えば関連するPHが仮想フォーマットのものであるために、P c m a x, c 報告を送信すべきでない場合、フローはステップ1790に進み、PHがPH MAC制御エレメントに付加され、インジケータは「0」に設定される。

【0106】

ステップ1760において、このPHと関連付けられたP c m a x, c 報告が送信されるべきと判定された場合、例えばPHが実際の伝送に基づく場合、フローはステップ1780に進み、PH具体的にはPHフィールドがPH MAC制御エレメントに付加され、インジケータが「1」に設定される。さらに、P c m a x, c 報告がこのTTIでの伝送のために付加される。

10

【0107】

図16及び17のフローチャートによれば、インジケータフィールドにおけるインジケータの特定の値が「1」である場合、PHに関連付けられたP c m a x, c フィールドの存在が指し示され、インジケータフィールドにおけるインジケータの値が別の特定の値、ここでは「0」である場合、P c m a x, c フィールドが省略されていることが指し示される。この判定は、Phのタイプとは無関係であり、したがって、タイプ1のPHとタイプ2 PHとに対して実行されうる。代わりに、特定の値「0」がP c m a x, c 報告が予期されるべきことを指し示してもよく、別の特定の値「1」がP c m a x, c 報告が予期されるべきでないことを指し示してもよい。

20

【0108】

例えば、図16及び17に関して説明した動作は、ユーザ装置(UE)のようなユーザ端末(UT)において、具体的には、図19に関して詳細に説明されるプロセッサのような、これらのステップを実行するように特別に適合又は構成された手段によって、実行されてもよい。UEが1つ以上のPHとそのPHに関連付けられた1つ以上の送信電力報告とを含む電力情報を転送した後に、電力情報を運ぶ電力ヘッドルーム制御エレメントは、基地局において受信される。基地局は、電力情報を受信し、図18に関してより詳細に説明するように、その電力情報を処理する。

30

【0109】

BSがUEから電力情報を含むPH制御エレメントを受信すると、そのBSは、ステップ1820において、受信したPH制御エレメントのインジケータフィールドにおける値が、PH制御エレメントにPHフィールドに関連付けられた送信電力フィールドが含まれていることを指し示す特定の値に設定されているかを判定する。例えば、図17に関して議論したように、特定の値が「1」である場合に、これは送信電力フィールド、ひいてはP c m a x, c 報告のような送信電力情報が電力ヘッドルーム制御エレメントに含まれていることを指し示す。

【0110】

インジケータフィールドの値が特定の値「1」に設定されている場合、BSは、ステップ1840において送信電力フィールドを読み出し、そして、BSは送信電力情報を取得する。

40

【0111】

インジケータフィールドの値が、「0」のような別の特定の値に設定されていると判定された場合、BSは、仮想伝送に基づいて特定のPHが用意されたこと、そして関連する送信電力フィールドが含まれていないことを理解する。したがって、電力ヘッドルーム制御エレメントにおける続くオクテットは送信電力フィールドとして解釈されない。したがって、BSに、電力ヘッドルーム制御エレメントにおいて送信された情報をどのように解釈すべきかの明確な命令を与えることが可能となる。結果として、P c m a x, c のような送信電力情報を効率的に報告し、取り扱うことが可能となる。

50

【0112】

上述の実施形態において、電力ヘッドルーム制御エレメントが、RANにおけるUEからBSへ伝達され、すなわち送信され、この電力ヘッドルーム制御エレメントは、1つ以上のPHフィールドとゼロ個以上のPcmax, cフィールドとを含み、上述のように構成される。

【0113】

上述の例及び実施形態では、Pcmax, cをPHと関連付けるために、CCとそれとを関連付けるための追加の識別子を用いるのに代えて、PH値とCCとの間の関係を再利用することができることを示した。

【0114】

これは、例えば、電力ヘッドルーム制御エレメントのPHを含むオクテットにおけるRビットの1つを、このPH、ひいてはこのPHに関連付けられたCCもが、関連するPcmax, c報告を有するかを指し示すために用いることにより、達成される。

【0115】

図6から14に示されるように、プライマリセルは、潜在的に異なるPcmax, c値に基づきうる、報告される1つ又は2つのPHを有しうるため、1つ又は2つのPcmax, c報告の存在が、指し示すのに使用される複数のRビットの組み合わせに基づいて、決定されてもよい。

【0116】

さらに、既存のインジケータ、例えば、いわゆる仮想または参照フォーマットPHが送信されたことを指し示すインジケータを、Pcmax, c報告が送信されたか否かを知るために使用してもよいことが示された。この例において、仮想／参照フォーマットPHが指し示される場合、このTTIにおいて報告される、このCCに対するPcmax, c報告はないだろう。さらに、例えば、少なくともタイプ1の報告に対して、特定のTTIにおいて報告される全てのPHRが、同一のPcmax, c報告と関連付けられることを指し示すために、MACサブヘッダのRビットの1つを使用してもよい。

【0117】

結果として、上述のインジケータを用いて、PHが仮想フォーマットを用いて計算されること及びPcmax, cは送信されていないことを知ることが可能となり、これは、電力ヘッドルーム制御エレメントにおいてPcmax, cが存在するか否かを伝える1つの特定のビット位置を用いて容易に指し示されることができる。

【0118】

上で議論したように、上で一例としてユーザ装置又はUEと呼ばれるユーザ端末(UT)は、以下で図20に示すように、上で一例としてeNodeBと呼ばれるBSと、UTからBSへの無線通信のための上りリンク(UL)を用いて、また、BSからUTへの無線通信のための下りリンク(DL)を用いて、通信することができる。

【0119】

図19及び図20に示すように、ユーザ端末UT、例えばユーザ装置1900は、図10におけるプロセッサ1920又は図20におけるプロセッサUTPRを含んでもよい。プロセッサは、図19における送受信器1960又は図20における送受信器UTXCVRに接続されてもよい。さらに、プロセッサは、好ましくは、メモリ1940にも接続される。

【0120】

ユーザ装置1900のプロセッサ1920は、例えば、電力ヘッドルームに関連する上りリンクサービングセルの送信電力についての情報、例えばPcmax, cを含む送信電力フィールドが、その電力ヘッドルームと共に報告されるべきかを判定するように構成される。プロセッサは、例えば、送信電力フィールドを送信すべきと判定した場合は、電力ヘッドルーム制御エレメントに、送信のために電力ヘッドルームフィールド及び送信電力フィールドを付加することと、送信電力フィールドが含まれていることを指し示すためにインジケータを特定の値に設定することとを制御するようにさらに構成される。PHRの

10

20

30

40

50

PHフィールド、送信電力情報を含む送信電力フィールド、及びインジケータフィールドに関する詳細については上述しており、ここでも適用可能である。

【0121】

メモリ1940は、上述の電力ヘッドルーム制御エレメントの1つを記憶するためのメモリである。

【0122】

送受信器1960、又は図20の送受信器UTXCVRは、例えば上述の制御エレメントを含む連絡を送信し受信するように適合される。

【0123】

以下では、図20に示されるシステムについて、より詳細に説明する。図20のシステムは、ユーザ端末(UT)と基地局(BS)とを含む。UTのプロセッサUTPRは、上述のように伝送するために、電力ヘッドルーム報告連絡とPcmax, c報告連絡との少なくともいずれかを用意するように構成されうる。同様に、BSは送受信器BSTXCVRと接続されるプロセッサBSPRを含んでもよく、プロセッサBSPRは、上述の受信した電力ヘッドルーム報告連絡とPcmax, c報告連絡との少なくともいずれかを処理するように構成されうる。

10

【0124】

より詳細には、BSは、受信した電力ヘッドルーム制御エレメントの電力ヘッドルーム報告を含む、受信した電力情報を処理するように構成されてもよい。基地局のプロセッサは、受信した電力ヘッドルーム制御エレメントのインジケータフィールドの値が、特定の電力ヘッドルームに関連する送信電力フィールドが電力ヘッドルーム制御エレメントに含まれていることを指し示す特定の値に設定されているかを判定し、その値がその特定の値に設定されている場合に送信電力フィールドを読み出すように構成されうる。この処理の詳細については上述した。

20

【0125】

要約すれば、上に従えば、送信電力、例えばPcmax, cを、PHが報告される全てのCCに対しては報告しないことが可能となる。これは、仮想フォーマットPHが報告され、BS例えばeNodeBがすでに関連するPcmax, c報告に含まれる情報の知識を有しており、したがってそれを受信する必要がない場合に有用でありうる。

【0126】

さらに、本発明の実施形態によれば、Pcmax, c報告を特定するための追加のオクテットを送信することを要求されず、既存の予約ビットを使用することができる。バイト単位で揃えられていないPH MAC CEソリューションが適用される場合、PHごとにわずか1つの追加ビットが要求される。

30

【0127】

さらに、仮想／参照PUSCHとPUCCHフォーマットの少なくともいずれかを用いてPHを報告するCCを除いて報告Pcmax, cが報告されるべき場合、Pcmax, c報告が供給されるかについてのこのRビットを介してeNodeBに与えられる情報は、特定のPHが仮想／参照フォーマット伝送に基づくか実際の伝送に基づくかを知るために、eNodeBによって使用されることもできる。本発明の実施形態は、(実施形態の1つによってPcmax, c報告が指し示されると共に、その存在が非仮想／非参照フォーマットPHに依存する場合)反対にも動作しうるため、同一のインジケータビットから2つのタイプの情報を取得することによる利得がある。

40

【0128】

大部分はLTE標準による通信について例を用いて議論したが、先進移動電話サービス(AMPS)、ANSI-136、移動体通信用グローバル標準(GSM)、汎用パケット無線サービス(GPRS)、GSMエボリューション用拡張データレート(EDGE)、DCS, PDC, PCS、符号分割多元接続(CDMA)、ワイドバンドCDMA、CDMA2000、及びユニバーサル移動体通信システム(UMTS)周波数帯の少なくともいずれかのような、他の無線通信標準によって通信が提供されてもよい。さらに、本発

50

明の実施形態によるユーザ端末／装置は、例えば、複数の要素キャリアを使用してセルラ通信（例えば、セルラ音声通信とセルラデータ通信との少なくともいずれか）を実行するように構成される、任意の無線（「移動体」）通信端末（「無線端末」又は「端末」）でありうる。

【0129】

ここでは、様々な実施形態について様々な実施形態が示されている添付の図面を参照して十分に説明した。しかしながら、この発明は多くの代替形式で実現されてもよく、ここで説明された実施形態に限定されると解されるべきではない。

【0130】

したがって、本発明は様々な変形及び代替形式の影響を受けやすいところ、その特定の実施形態が図において例として示されており、ここで詳細に説明された。しかしながら、本発明を開示されたその特定の形式に限定する意図はなく、それどころか、本発明は、請求項によって定められるような本発明の精神と範囲との中にある全ての変形、均等物、及び選択肢をカバーするものであると理解されるべきである。図の説明を通して、同様の番号は同様のエレメントを参照している。

【0131】

ここで使用される用語は、特定の実施形態を説明する目的のみのものであり、本発明を限定することを意図していない。ここで使用される単数形「a」「an」及び「the」は、文脈がそうでないことを明らかに示していない限り、複数形をも含むことを意図している。さらに、用語「有する（comprise）」「有している（comprising）」「含む（include）」「含んでいる（including）」「有する（have）」「有している（having）」又はそのさまざまな変形は、ここで使用されるとき、提示された特徴、整数、ステップ、動作、要素、及び成分の少なくともいずれかの存在を特定するものであり、1つ以上の他の特徴、整数、ステップ、動作、要素、成分及びその組み合わせの少なくともいずれかの存在又は付加を除外するものではない。さらに、要素が他の要素またはその変形に「応答し」又は「接続され」と言った場合、その要素が、当該他の要素に直接応答し又は接続されてもよいし、間に入る要素があってもよい。対称的に、要素が、他の要素またはその変形に「直接応答し」又は「直接接続され」と言った場合は、間に入る要素は存在しない。ここで用いられるように、「少なくともいずれか（and/or）」は、1つ以上の関連するリスト化された項目のいずれか及び任意の組み合わせを含み、これは「／」という形に省略される。

【0132】

様々な要素を説明するために、ここでは、第1の、第2の、などの用語を使用しうが、これらの要素は、これらの用語によって限定されるべきではないことが理解されるだろう。これらの用語は、単に、1つ要素を他のものと区別するために使用される。例えば、開示の教示から逸脱することなく、第1の要素を第2の要素と称してもよく、同様に、第2の要素を第1の要素と称してもよい。さらに、図のいくつかは通信の主要な方向を示すための通信パス上の矢印を含んでいるが、通信は、描画された矢印と反対方向においても生じうることが理解されるべきである。

【0133】

プロセッサとメモリとの少なくともいずれかを含む、デバイス、装置及びシステム並びに機器及び局を含む、本発明の様々な実施形態によるエンティティは、コンピュータプログラムを有し、又は記憶しておいてもよく、このコンピュータプログラムは、このコンピュータプログラムが実行されるときに、本発明の実施形態に係るステップ及び動作が実行されるような、すなわちデータ処理手段にその動作を実行させるような命令を含む。具体的には、本発明の実施形態は、本発明の実施形態に係る動作を実行するためのコンピュータプログラムにも関し、また、上述の方法を実行するためのコンピュータプログラムを記憶する任意のコンピュータ可読媒体に関する。

【0134】

特別に構成されたプロセッサと同様に、上述の機器及び局又はシステムの機能を実行す

10

20

30

40

50

るために、様々な固有のユニットが使用されてもよい。さらに、意図した機能をもたらすために、異なるソフトウェアまたはハードウェア構成要素又はデバイスに、機能が分散されてもよい。目的の機能性を与えるために、複数の相異なるユニットが寄せ集められてもよい。機能は、また、ハードウェア、ソフトウェア、フィールドプログラマブルゲートアレイ（FPGA）、特定用途向け集積回路（ASIC）、ファームウェアなどによって実装されてもよい。

【0135】

ここでは、コンピュータで実装される方法、装置（システムとデバイスとの少なくともいずれか）、及びコンピュータプログラムの媒体の少なくともいずれかの、ブロック図とフローチャートの図解との少なくともいずれかを参照して例示的な実施形態について説明している。ブロック図とフローチャートの図解との少なくともいずれかにおけるブロックと、ブロック図とフローチャートの図解との少なくともいずれかにおけるブロックの組み合わせとは、1つ以上のコンピュータ回路によって実行されるコンピュータプログラム命令によって実装されうる。これらのコンピュータプログラム命令は、命令が、コンピュータのプロセッサと他のプログラム可能なデータ処理装置との少なくともいずれかを介して実行されるときに、トランジスタ、記憶領域に記憶された値、及びこのような回路構成内の他のハードウェア構成要素を、ブロック図とフローチャートの1つ又は複数のブロックとの少なくともいずれかにおいて特定される機能／動作を実行するように変えて制御し、それによりブロック図とフローチャートのブロックとの少なくともいずれかにおいて特定される機能／動作を実行するための、手段（機能）と構造との少なくともいずれかを作り出すような機械を実現するために、処理回路又は汎用コンピュータ回路、特定用途用コンピュータ回路、及び他のプログラム可能なデータ処理回路の少なくともいずれかに供給されてもよい。

【0136】

コンピュータ可読媒体に記憶された命令が、ブロック図とフローチャートの1つ以上のブロックとの少なくともいずれかにおいて特定される機能／動作を実装する命令を含む製品を生産するように特定の方法で機能するように、コンピュータまたは他のプログラム可能なデータ処理装置に指示することができる、そのコンピュータ可読媒体に、これらのコンピュータプログラム命令が記憶されていてもよい。

【0137】

有形の、非一時的なコンピュータ可読媒体は、電子の、磁気の、光学の、電磁気の、又は半導体のデータ記憶システム、装置又はデバイスを含んでもよい。コンピュータ可読媒体のより具体的な例は、以下を含む：可搬のコンピュータディスクレット、ランダムアクセスメモリ（RAM）回路、読み出し専用メモリ（ROM）回路、消去及びプログラム可能読み出し専用メモリ（EPROM又はフラッシュメモリ）回路、可搬のコンパクトディスク読み出し専用メモリ（CDROM）、及び可搬のデジタルビデオディスク読み出し専用メモリ（DVD／BlueRay）。

【0138】

コンピュータプログラム命令は、コンピュータと他のプログラム可能データ処理装置との少なくともいずれかにおいて一連の動作ステップを実行させ、ブロック図とフローチャートの少なくとも1つのブロックとの少なくともいずれかにおいて特定される機能／動作を実装するためのステップを、そのコンピュータと他のプログラム可能装置との少なくともいずれかにおいて実行する命令が提供するようなコンピュータで実装された処理を実現するために、コンピュータと他のプログラム可能データ処理装置との少なくともいずれかにロードされてもよい。

【0139】

したがって、本発明は、ハードウェアと、デジタルシグナルプロセッサのような、「回路」「モジュール」又はその変形とまとめて呼ばれるプロセッサ上で作動するソフトウェア（ファームウェア、常駐ソフトウェア、マイクロコードなどを含む）との少なくともいずれかにより実現されてもよい。

【0140】

いくつかの別の実装において、ブロックに書かれた機能／動作が、フローチャートに書かれた順から外れて現れうることに留意すべきである。例えば、連続して示される2つのブロックは、含まれる機能性／動作に応じて、実際にはほぼ同時に実行されてもよく、場合によっては逆の順番で実行されてもよい。さらに、フローチャートとブロック図との少なくともいずれかの所与のブロックの機能性が複数のブロックに分割されてもよく、フローチャートとブロック図との少なくともいずれかの2つ以上のブロックの機能性が、少なくとも部分的に統合されてもよく、これらの両方が行われてもよい。最後に、他のブロックが図解されているブロックの間に他のブロックが付加され／挿入されてもよい。

【0141】

10

ここでは、多くの実施形態について、上述の説明と図と関連して説明した。これらの実施形態の全ての組み合わせと部分的な組み合わせとを完全に説明すると共に図解することは過度に繰り返しが多く、分かりにくくすることとなるだろうことが理解されるだろう。したがって、図面を含む本明細書は、ここで説明された実施形態の、そしてそれらを作ると共に使用する方法及び処理の、全ての組み合わせと部分的な組み合わせの完全な明細書を構成していると解すべきであり、任意のそのような組み合わせ又は部分的な組み合わせに対する請求項の支持となるだろう。

【0142】

他に定められない限り、ここで使用される（専門用語及び科学用語を含む）全ての用語は、本発明が属する分野の当業者によって一般に理解されるのと同じ意味を有する。一般的に使用される辞書で定義されるもののような用語は、関連する技術の文脈における意味と調和する意味を有すると解釈されるべきであり、ここではっきりとそのように定義されない限りは、理想的なまたは過度に形式的な意味では解釈されないだろう。

20

【0143】

明細書において、本発明の実施形態について開示し、特定の用語が用いられているが、一般的かつ記述的な意味でのみそれらは用いられており、限定を目的としたものではない。

【0144】

本発明の他の実施形態は、ここで開示した本発明の明細書及び実務の考察から、当業者には明らかであろう。本明細書及び例は単なる例示であることが意図されている。この目的を達成するために、発明の態様が、単一の、前述の開示された実施形態または構成の全ての特徴に満たないものであることが理解されるべきである。したがって、本発明の真の範囲及び精神は、以下の特許請求の範囲によって指し示される。

30

【図 1】

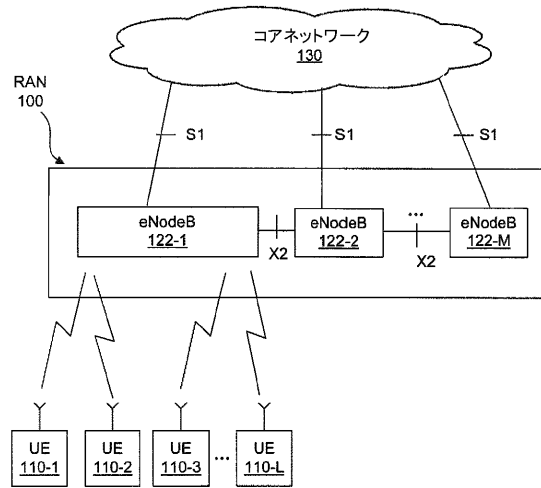


Fig. 1

【図 6】

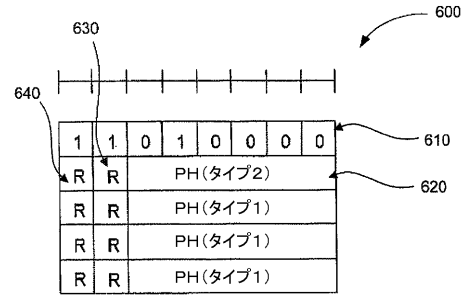


Fig. 6

【図 7】

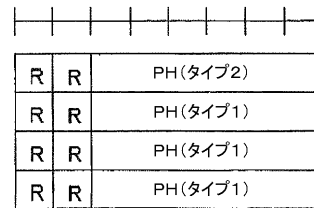


Fig. 7

【図 8】

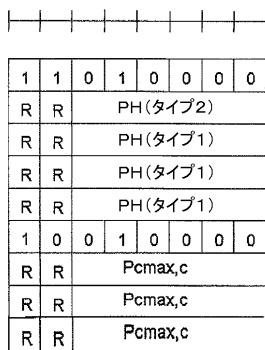


Fig. 8

【図 9】

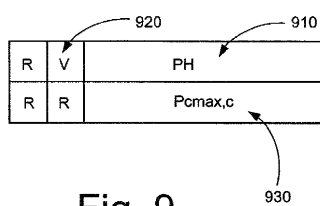


Fig. 9

【図 10】

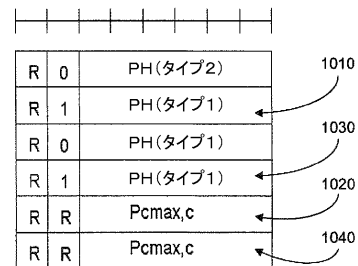


Fig. 10

【図 11】

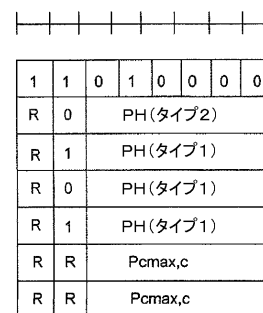


Fig. 11

【図 1 2】

1	1	0	0	0	0	0	R
R	1	PH (タイプ1)					
R	R	P _{max,c}					
R	1	PH (タイプ1)					
R	R	P _{max,c}					

Fig. 12

【図 1 3】

1	1	0	0	0	0	0	R
R	1	PH (タイプ2)					
R	R	P _{max,c 1}					
R	1	PH (タイプ1)					
R	R	P _{max,c 2}					
R	1	PH (タイプ1)					
R	R	P _{max,c 3}					

Fig. 13

【図 1 5】

タイプ1の PHRIに 含まれる Rビットの インジケータ	タイプ2の PHRIに 含まれる Rビットの インジケータ	コメント
0	0	タイプ1のPHRとタイプ2のPHRとのいずれもが実際の伝送に基づかない。 すなわち、このTTIにおいて、PUSCHとPHCCHとの伝送のいずれもがPセル上で起きない。 P _{max, c} を報告する必要はない。
0	1	タイプ1のPHRが仮想／参照PUSCHフォーマットに基づく。タイプ2のPHRは実際のPUCCHと仮想／参照PUSCHフォーマットとに基づく。 PUCCH伝送を考慮したタイプ2のPHRIに対するP _{max, c} を送信することが必要である。
1	0	タイプ1のPHRは実際のPUSCHフォーマットに基づく。タイプ2のPHRは仮想／参照PUCCHと実際のPUSCHフォーマットとに基づく。 PUSCH伝送を考慮したタイプ1のPHRIに対するP _{max, c} を報告する必要がある。タイプ2のPHRIに関連するP _{max, c} は必要であれば報告されてもよい。
1	1	タイプ1のPHRとタイプ2のPHRとの双方が実際の伝送に基づく。 タイプ1 (PUSCHのみ) 及びタイプ2 (PUSCH及びPUCCH) に対するP _{max, c} を報告する必要がある。UEの実装／標準化に応じて、1つまたは場合によっては2つのP _{max, c} を報告する必要がある。

Fig. 15

【図 1 4 A】

PH	1	PH
PH cont..	1	PH
PH cont..	0	P _{max,c}
P _{max,c} cont...	P _{max,c}	R

Fig. 14A

【図 1 4 B】

PH	1	P _{cm..}
P _{max,c} cont..	PH	
PH cont..	1	P _{max,c}
PH	0	R

Fig. 14B

【図 1 6】

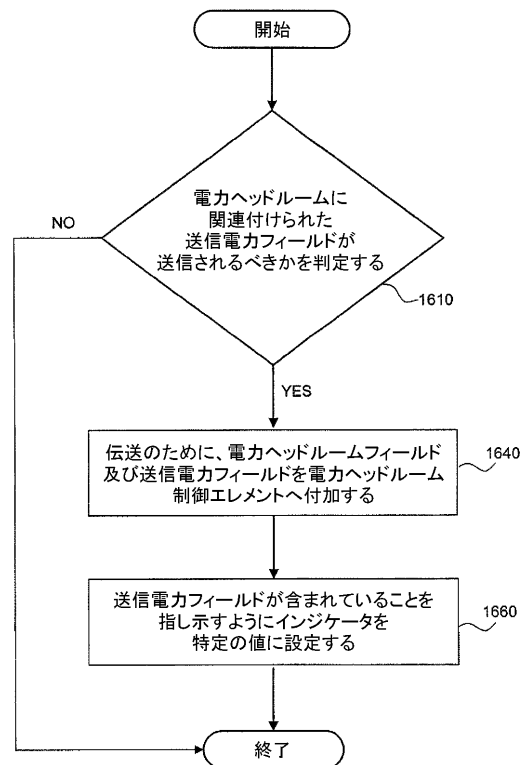


Fig. 16

【図 17】

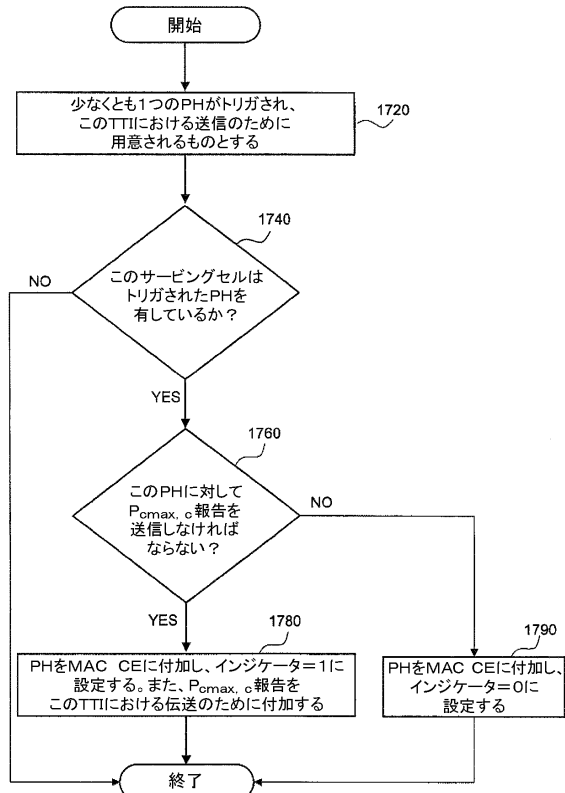


Fig. 17

【図 18】

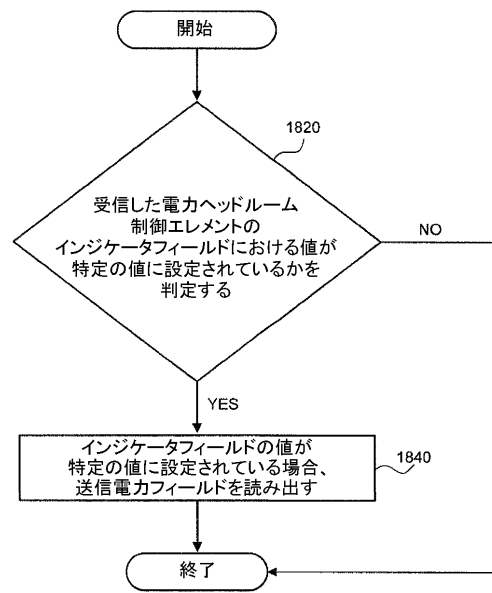


Fig. 18

【図 19】

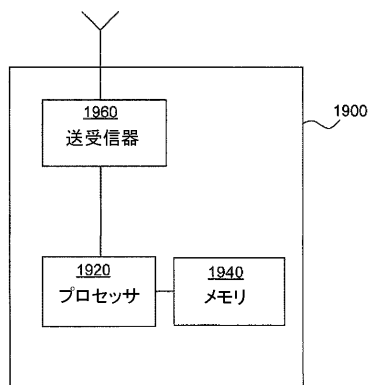


Fig. 19

【図 20】

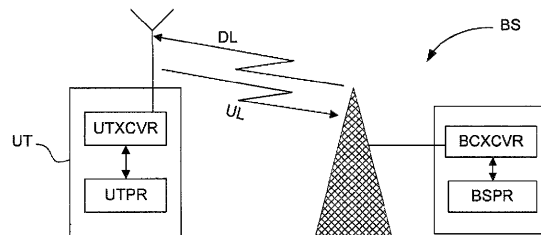


Fig. 20

【図 2 A】

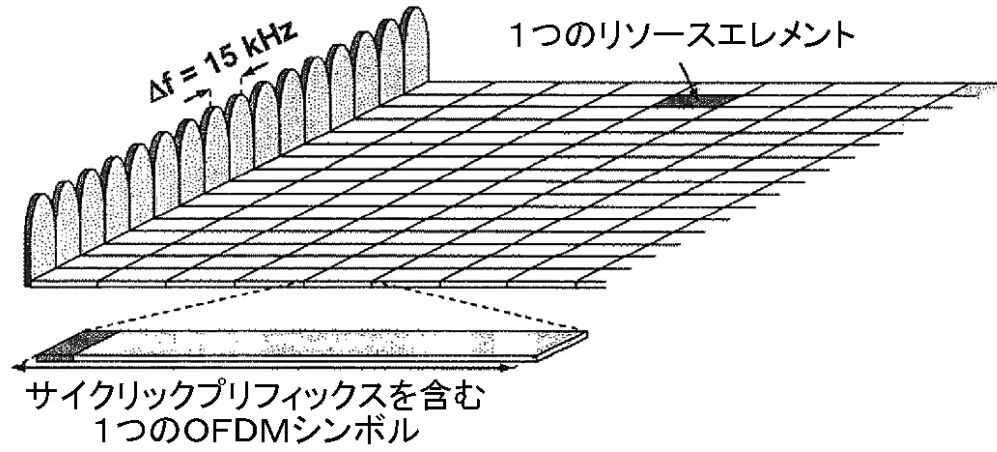


Fig. 2A

【図 2 B】

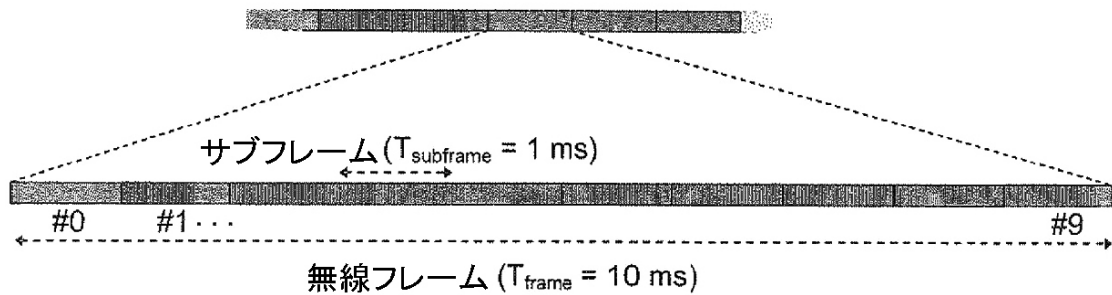


Fig. 2B

【図 3】

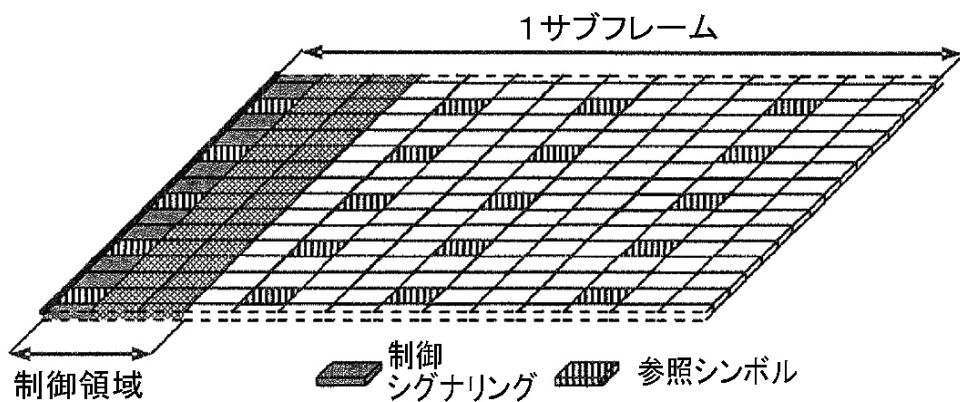


Fig. 3

【図 4】

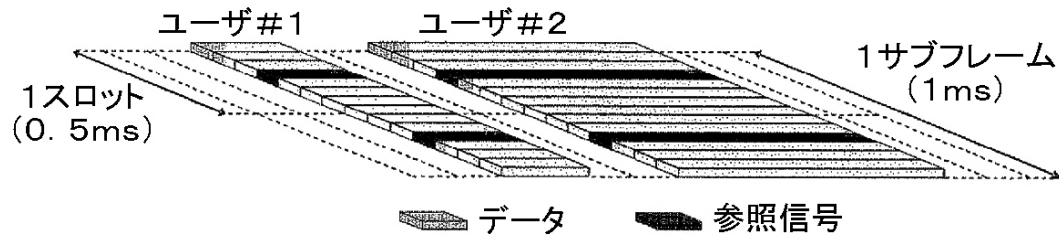


Fig. 4

【図 5】



Fig. 5

フロントページの続き

- (72)発明者 ボストレム, リサ
スウェーデン国 ソルナ エス-169 69, スロットツヴェーゲン 12
(72)発明者 バルデマイア, ロベルト
スウェーデン国 ソルナ エス-170 69, ホンネルスガタン 16

審査官 東 昌秋

- (56)参考文献 国際公開第2011/150361 (WO, A1)
国際公開第2012/044102 (WO, A2)
MediaTek, Further details for Rel-10 PHR, 3GPP TSG-RAN WG2 Meeting #71bis, R2-105444,
2010年10月, pp.1-3, URL, http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/wg2_rl2/TSGR2_71bis/Docs/R2-105444.zip
LG Electronics, Power Headroom Report in Carrier Aggregation, TSG-RAN WG1 Meeting #62,
R1-104761, 2010年 8月, URL, http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/wg1_rl1/TSGR1_62/Docs/R1-104761.zip

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04W	4/00-99/00
H04B	7/24-7/26
H04J	11/00
3GPP	TSG RAN WG1-4
	SA WG1-2
	CT WG1