

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5456155号  
(P5456155)

(45) 発行日 平成26年3月26日 (2014. 3. 26)

(24) 登録日 平成26年1月17日 (2014. 1. 17)

|                          |              |       |
|--------------------------|--------------|-------|
| (51) Int. Cl.            | F I          |       |
| HO 4 W 72/04 (2009. 01)  | HO 4 W 72/04 | 1 1 1 |
| HO 4 W 52/26 (2009. 01)  | HO 4 W 52/26 |       |
| HO 4 W 52/28 (2009. 01)  | HO 4 W 52/28 |       |
| HO 4 W 52/30 (2009. 01)  | HO 4 W 52/30 |       |
| HO 4 J 11/00 (2006. 01)  | HO 4 J 11/00 | Z     |
| 請求項の数 18 (全 68 頁) 最終頁に続く |              |       |

|               |                               |           |                     |
|---------------|-------------------------------|-----------|---------------------|
| (21) 出願番号     | 特願2012-506362 (P2012-506362)  | (73) 特許権者 | 000005821           |
| (86) (22) 出願日 | 平成22年4月1日 (2010. 4. 1)        |           | パナソニック株式会社          |
| (65) 公表番号     | 特表2012-525030 (P2012-525030A) |           | 大阪府門真市大字門真1006番地    |
| (43) 公表日      | 平成24年10月18日 (2012. 10. 18)    | (74) 代理人  | 100105050           |
| (86) 国際出願番号   | PCT/EP2010/002119             |           | 弁理士 鷲田 公一           |
| (87) 国際公開番号   | W02010/121708                 | (72) 発明者  | ローア ヨアヒム            |
| (87) 国際公開日    | 平成22年10月28日 (2010. 10. 28)    |           | ドイツ国 ランゲン 63225 モンツ |
| 審査請求日         | 平成25年1月7日 (2013. 1. 7)        |           | アストラッセ 4c パナソニックR&D |
| (31) 優先権主張番号  | 09005727.4                    |           | センター ジャーマニー ゲーエムペーハ |
| (32) 優先日      | 平成21年4月23日 (2009. 4. 23)      |           | ー内                  |
| (33) 優先権主張国   | 欧州特許庁 (EP)                    | (72) 発明者  | 青山 高久               |
| (31) 優先権主張番号  | 09013642.5                    |           | 大阪府門真市大字門真1006番地 パナ |
| (32) 優先日      | 平成21年10月29日 (2009. 10. 29)    |           | ソニック株式会社内           |
| (33) 優先権主張国   | 欧州特許庁 (EP)                    |           |                     |
| 最終頁に続く        |                               |           |                     |

(54) 【発明の名称】 複数の上りリンクトランスポートブロックを生成する論理チャネル優先順位付け手順

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電力が制限されている状況において、移動通信システムの上りリンクコンポーネントキャリア上でトランスポートブロックを送信するための送信電力を制御する移動端末であって、

送信時間間隔内での前記上りリンクコンポーネントキャリア上での前記トランスポートブロックの送信、をスケジューリングする上りリンクリソース割当て、を受信する受信器ユニットであって、前記上りリンクリソース割当てが優先順位の順序を有する、前記受信器ユニットと、

前記トランスポートブロックのそれぞれ1つの各送信について、前記それぞれのトランスポートブロックを対応する上りリンクリソース割当てに従って送信するために要求される送信電力、を求める処理ユニットと、

前記トランスポートブロックのそれぞれ1つの各送信について求めた前記送信電力を、前記優先順位の順序によって与えられる前記トランスポートブロックの前記優先順位、に従って減少させる電力制御ユニットと、

前記トランスポートブロックを前記送信時間間隔内に前記上りリンクコンポーネントキャリア上で送信する送信器であって、トランスポートブロックそれぞれが、減少させた前記送信電力を使用して送信される、前記送信器と、

を備えている、移動端末。

【請求項 2】

10

20

前記処理ユニットが、前記トランスポートブロックの各トランスポートブロック  $i$  の送信に対して、スケーリング係数  $s_i$  ( $s_i \in [0, \dots, 1]$ ) を決定するようにされており、前記トランスポートブロックの各々に対する前記それぞれのスケーリング係数  $s_i$  の前記決定が、前記優先順位の順序によって与えられる、前記それぞれのトランスポートブロック  $i$  に対応する前記上りリンクリソース割当ての前記優先順位、に基づき、

前記電力制御ユニットが、前記トランスポートブロックのそれぞれ1つの各送信について、求められた前記送信電力を、前記優先順位の順序によって与えられる、前記トランスポートブロックの前記優先順位、に従ってスケーリングするようにされている、

請求項1に記載の移動端末。

【請求項3】

10

前記電力制御ユニットが、前記トランスポートブロックのそれぞれ1つの各送信に要求される前記送信電力を、前記優先順位の順序によって与えられる、それぞれのトランスポートブロックの前記上りリンクリソース割当ての前記優先順位、に反比例して減少させるようにされている、

請求項1または請求項2に記載の移動端末。

【請求項4】

前記受信器が、前記上りリンクリソース割当てを制御チャネルで受信するようにされており、前記上りリンクリソース割当てが、上りリンク送信のためのそれぞれの無線リソースを前記移動端末に割り当てており、

前記移動端末が、

20

割り当てられた前記それぞれの無線リソースで送信するそれぞれのトランスポートブロック、を生成するトランスポートブロック生成ユニットであって、前記トランスポートブロックに、それらの対応する上りリンクリソース割当ての前記優先順位の順序に従って、複数の異なる論理チャネルのデータが多重化される、前記トランスポートブロック生成ユニット、

をさらに備えている、

請求項1から請求項3のいずれかに記載の移動端末。

【請求項5】

生成された前記トランスポートブロックを複数のコンポーネントキャリア上で送信時間間隔内に送信する送信器、

30

をさらに備えている、請求項1または請求項2に記載の移動端末。

【請求項6】

前記送信器が、前記トランスポートブロックを、前記上りリンクリソース割当てによって割り当てられる無線リソースで上りリンク共有チャネルを介して送信するようにされている、

請求項3に記載の移動端末。

【請求項7】

電力が制限されている状況において、移動通信システムの上りリンクコンポーネントキャリア上でトランスポートブロックを送信するための送信電力を制御する方法であって、移動端末によって実行される以下のステップ、すなわち、

40

送信時間間隔内での前記上りリンクコンポーネントキャリア上での前記トランスポートブロックの送信、をスケジューリングする上りリンクリソース割当て、を受信するステップであって、前記上りリンクリソース割当てが優先順位の順序を有する、前記ステップと、

前記トランスポートブロックのそれぞれ1つの各送信について、前記それぞれのトランスポートブロックを対応する上りリンクリソース割当てに従って送信するために要求される送信電力、を求めるステップと、

前記トランスポートブロックのそれぞれ1つの各送信について求めた前記送信電力を、前記優先順位の順序によって与えられる前記トランスポートブロックの前記優先順位、に従って減少させるステップと、

50

前記送信時間間隔内に前記トランスポートブロックを前記上りリンクコンポーネントキャリア上で送信するステップであって、トランスポートブロックそれぞれが、減少させた前記送信電力を使用して送信される、前記ステップと、  
を含んでいる、方法。

【請求項 8】

前記トランスポートブロックの各トランスポートブロック  $i$  の送信に対して、スケーリング係数  $s_i$  ( $s_i \in [0, \dots, 1]$ ) を決定するステップであって、前記トランスポートブロックの各々に対する前記それぞれのスケーリング係数  $s_i$  の前記決定が、前記優先順位の順序によって与えられる、前記それぞれのトランスポートブロック  $i$  に対応する前記上りリンクリソース割当ての前記優先順位、に基づく、前記ステップ、

10

をさらに含んでおり、

前記送信電力を減少させる前記ステップが、前記トランスポートブロックのそれぞれ 1 つの各送信について、決定された前記送信電力を、前記優先順位の順序によって与えられる前記トランスポートブロックの前記優先順位、に従ってスケーリングするステップ、を含んでいる、

請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

前記トランスポートブロックの前記スケーリング係数  $s_i$  が、

要求される送信電力を前記トランスポートブロックの前記スケーリング係数  $s_i$  によってスケーリングした値の合計が、前記トランスポートブロックを送信するために前記移動

20

端末が利用できる最大送信電力よりも小さいかまたは等しいように、

決定される、

請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

前記上りリンクリソース割当ての前記優先順位が低い／高いほど、前記トランスポートブロックを送信するための、対応する上りリンクリソース割当てによって要求される前記送信電力、に大きな（小さな）電力低減が適用される、

請求項 7 から請求項 9 のいずれかに記載の方法。

【請求項 11】

送信する前記トランスポートブロックを生成するステップであって、前記トランスポートブロックに、それらの対応する上りリンクリソース割当ての前記優先順位の順序に従って、複数の異なる論理チャネルのデータが多重化される、前記ステップ、

30

をさらに含んでいる、請求項 7 から請求項 10 のいずれかに記載の方法。

【請求項 12】

前記上りリンクリソース割当ての前記優先順位の順序が、上りリンクリソース割当てそれぞれに対して示される優先順位に基づいて決定される、

請求項 7 から請求項 11 のいずれかに記載の方法。

【請求項 13】

上りリンクコンポーネントキャリアそれぞれにキャリアインジケータが割り当てられ、前記上りリンクリソース割当ての前記優先順位の順序が、前記上りリンクリソース割当てによってスケジューリングされる前記コンポーネントキャリアの前記キャリアインジケータ、によって決定される、

40

請求項 7 から請求項 11 のいずれかに記載の方法。

【請求項 14】

上りリンクリソース割当てそれぞれが、複数のコンポーネントキャリアのうちの 1 つに無線リソースを割り当てており、前記コンポーネントキャリアにそれぞれの優先順位が割り当てられており、前記上りリンクリソース割当ての前記優先順位の順序が、前記上りリンクリソース割当てによってリソースが割り当てられる前記コンポーネントキャリアの前記優先順位に従って決定される、

請求項 7 から請求項 11 のいずれかに記載の方法。

50

## 【請求項 15】

前記上りリンクリソース割当ての前記優先順位の順序が、前記制御チャネルでのそれらの送信タイミングによって与えられる、

請求項7から請求項11のいずれかに記載の方法。

## 【請求項 16】

上りリンクリソース割当てそれぞれの前記優先順位が、前記上りリンクリソース割当てに関連する前記コンポーネントキャリアのタイプによって決定され、前記上りリンクリソース割当ての前記優先順位に基づいて前記優先順位の順序が決定される、

請求項7から請求項11のいずれかに記載の方法。

## 【請求項 17】

前記上りリンクリソース割当ての前記優先順位の順序が、上りリンクリソース割当てそれぞれに含まれる少なくとも1個のパラメータに基づいて、前記移動端末によって決定される、

請求項7から請求項11のいずれかに記載の方法。

## 【請求項 18】

前記パラメータが、前記上りリンクリソース割当てのそれぞれ1つにおいて示される変調・符号化方式レベルと、それぞれの上りリンクリソース割当てによって示されるトランスポートブロックサイズと、それぞれの上りリンクリソース割当てによって示されるスケジューリングモード、のうちの1つ、またはこれらの組合せである、

請求項17に記載の方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、受信される複数の上りリンクリソース割当てに従って上りリンク送信をスケジューリングする方法と、受信される複数の上りリンクリソース割当てに従ってトランスポートブロックを生成する方法に関する。さらに、本発明は、これらの方法をハードウェア（すなわち装置）に（おいて）実施／実行すること、およびソフトウェアに実装することに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

ロングタームエボリューション（LTE）

WCDMA無線アクセス技術をベースとする第3世代の移動通信システム（3G）は、世界中で広範な規模で配備されつつある。この技術を機能強化あるいは発展・進化させるうえでの最初のステップとして、高速下りリンクパケットアクセス（HSDPA）と、エンハンスド上りリンク（高速上りリンクパケットアクセス（HSUPA）とも称する）とが導入され、これにより、極めて競争力の高い無線アクセス技術が提供されている。

## 【0003】

ユーザからのますます増大する需要に対応し、新しい無線アクセス技術に対する競争力を確保する目的で、3GPPは、ロングタームエボリューション（LTE）と称される新しい移動通信システムを導入した。LTEは、今後10年間にわたり、データおよびメディアの高速伝送ならびに大容量の音声サポートに要求されるキャリアを提供するように設計されている。高いビットレートを提供する能力は、LTEにおける重要な方策である。

## 【0004】

LTE（ロングタームエボリューション）に関する作業項目（WI）の仕様は、E-UTRA（Evolved UMTS Terrestrial Radio Access（UTRA）：進化したUMTS地上無線アクセス）およびE-UTRAN（Evolved UMTS terrestrial Radio Access Network：進化したUMTS地上無線アクセスネットワーク）と称され、最終的にリリース8として公開される（LTEリリース8）。LTEシステムは、パケットベースの効率的な無線アクセスおよび無線アクセスネットワークであり、IPベースの機能を低レイテンシお

10

20

30

40

50

よび低コストにおいて完全に提供する。詳細なシステム要件は、文献に記載されている。LTEにおいては、与えられたスペクトルを使用してフレキシブルなシステム配備を達成する目的で、複数の送信帯域幅（例えば、1.4MHz、3.0MHz、5.0MHz、10.0MHz、15.0MHz、および20.0MHz）が指定されている。下りリンクには、OFDM（直交周波数分割多重）をベースとする無線アクセスが採用されており、その理由として、そのような無線アクセスは、シンボルレートが低いため本質的にマルチパス干渉（MPI）を受けにくいこと、サイクリックプレフィックス（CP）を使用していること、さまざまな送信帯域幅の構成に対応可能であること、が挙げられる。上りリンクには、SC-FDMA（シングルキャリア周波数分割多元接続）をベースとする無線アクセスが採用されており、なぜなら、ユーザ機器（UE）の送信出力が限られていることを考えれば、ピークデータレートを向上させるよりも広いカバレッジエリアを提供することが優先されるためである。LTEリリース8では、数多くの主要なパケット無線アクセス技術（例えば、MIMO（多入力多出力）チャネル伝送技術）が採用されており、効率の高い制御シグナリング構造が達成されている。

#### 【0005】

LTEのアーキテクチャ

図1は、LTEの全体的なアーキテクチャを示しており、図2は、E-UTRANのアーキテクチャをさらに詳しく示している。E-UTRANは、基地局装置（eNode B）から構成されており、基地局装置は、ユーザ機器（UE）に向かうE-UTRAのユーザプレーン（PDCP/RLC/MAC/PHY）および制御プレーン（RRC）のプロトコルを終端させる。基地局装置（eNB）は、物理層（PHY）、メディアアクセス制御（MAC）層、無線リンク制御（RLC）層、およびパケットデータ制御プロトコル（PDCP）層（ユーザプレーンのヘッダ圧縮および暗号化の機能を含んでいる）をホストする。基地局装置は、制御プレーンに対応する無線リソース制御（RRC）機能も提供する。基地局装置は、無線リソース管理、アドミッション制御、スケジューリング、交渉された上りリンクQoSの実施、セル情報のブロードキャスト、ユーザプレーンデータおよび制御プレーンデータの暗号化／復号化、下りリンク／上りリンクのユーザプレーンパケットヘッダの圧縮／復元など、多くの機能を実行する。基地局装置は、X2インタフェースによって互いに相互接続されている。

#### 【0006】

さらに、基地局装置は、S1インタフェースによってEPC（Evolved Packet Core：進化したパケットコア）に接続されており、より具体的には、S1-MMEによってMME（Mobility Management Entity：移動管理エンティティ）に接続されており、S1-Uによってサービングゲートウェイ（SGW：Serving Gateway）に接続されている。S1インタフェースは、MME／サービングゲートウェイと基地局装置との間の多対多関係をサポートする。サービングゲートウェイは、ユーザデータパケットのルーティングおよび転送を行う一方で、基地局装置間ハンドオーバー時にユーザプレーンのモビリティアンカー（mobility anchor）としての役割と、LTEとそれ以外の3GPP技術との間のモビリティのためのアンカーとしての役割も果たす（S4インタフェースを終端させ、2G／3Gシステムとパケットデータネットワークゲートウェイ（PDN GW）との間でトラフィックを中継する）。サービングゲートウェイは、アイドル状態のユーザ機器に対しては、そのユーザ機器への下りリンクデータが到着したとき下りリンク（DL）データ経路を終端させ、ページングをトリガーする。サービングゲートウェイは、ユーザ機器のコンテキスト（例えば、IPベアラサービスのパラメータ、ネットワーク内部ルーティング情報）を管理および格納する。さらに、サービングゲートウェイは、合法傍受（lawful interception）の場合にユーザトラフィックの複製を実行する。

#### 【0007】

MMEは、LTEのアクセスネットワークの主要な制御ノードである。MMEは、アイドルモードのユーザ機器の追跡およびページング手順（再送信を含む）の役割を担う。MMEは、ベアラの有効化／無効化プロセスに関与し、さらには、最初のアタッチ時と、コ

10

20

30

40

50

アネットワーク（CN）ノードの再配置を伴うLTE内ハンドオーバー時とに、ユーザ機器のサービングゲートウェイを選択する役割も担う。MMEは、（HSSと対話することによって）ユーザを認証する役割を担う。非アクセス階層（NAS：Non-Access Stratum）シグナリングはMMEにおいて終端され、MMEは、一時的なIDを生成してユーザ機器に割り当てる役割も担う。MMEは、サービスプロバイダの公衆陸上移動網（PLMN：Public Land Mobile Network）に入るためのユーザ機器の認証をチェックし、ユーザ機器のローミング制限を実施する。MMEは、NASシグナリングの暗号化／整合性保護においてネットワーク内の終端点であり、セキュリティキーの管理を行う。シグナリングの合法傍受も、MMEによってサポートされる。さらに、MMEは、LTEのアクセスネットワークと2G／3Gのアクセスネットワークとの間のモビリティのための制御プレーン機能を提供し、SGSNからのS3インタフェースを終端させる。さらに、MMEは、ローミングするユーザ機器のためのホームHSSに向かうS6aインタフェースを終端させる。

10

#### 【0008】

LTEにおける上りリンクアクセス方式

上りリンク送信においては、カバレッジを最大にするため、ユーザ端末による電力効率の高い送信が必要である。E-UTRAの上りリンク送信方式としては、シングルキャリア伝送と、FDMA（周波数分割多元接続）および動的な帯域幅割当てとを組み合わせた方式が選択されている。シングルキャリア伝送が選択された主たる理由は、マルチキャリア信号（OFDMA：直交周波数分割多元接続）と比較して、ピーク対平均電力比（PAPR）が低く、これに対応して電力増幅器の効率が改善され、カバレッジの向上が見込まれるためである（与えられる端末ピーク電力に対してデータレートが高い）。基地局装置は、各時間間隔において、ユーザデータを送信するための固有の時間／周波数リソースをユーザに割り当て、これによってセル内の直交性が確保される。上りリンクにおける直交多元接続によって、セル内干渉が排除されることでスペクトル効率が高まる。マルチパス伝搬に起因する干渉については、送信信号にサイクリックプレフィックスを挿入することにより基地局（基地局装置）において対処する。

20

#### 【0009】

データ送信に使用される基本的な物理リソースは、1つの時間間隔（例えば、0.5msのサブフレーム）にわたるサイズ $BW_{grant}$ の周波数リソースから構成される（符号化された情報ビットはこのリソースにマッピングされる）。なお、サブフレーム（送信時間間隔（TTI）とも称する）は、ユーザデータを送信するための最小の時間間隔である。しかしながら、サブフレームを連結することにより、1TTIよりも長い時間にわたる周波数リソース $BW_{grant}$ をユーザに割り当てることも可能である。

30

#### 【0010】

周波数リソースは、図3および図4に示したように、局在型スペクトル（localized spectrum）、または分散型スペクトル（distributed spectrum）のいずれかとすることができる。図3に示したように、局在型のシングルキャリアは、送信信号が、利用可能な全スペクトルの一部分を占める連続的なスペクトルを有することを特徴とする。送信信号のシンボルレートが異なる（対応してデータレートが異なる）ことは、局在型のシングルキャリア信号の帯域幅が異なることを意味する。

40

#### 【0011】

これに対して、図4に示したように分散型のシングルキャリアは、送信信号が、システム帯域幅の全体にわたり分散する不連続な（「くし状の」）スペクトルを有することを特徴とする。ただし、分散型のシングルキャリア信号はシステム帯域幅の全体にわたり分散しているが、占有するスペクトルの合計量は、本質的には、局在型のシングルキャリアのスペクトル量と同じである。さらには、シンボルレートを上げる／下げるには、「くしの歯」それぞれの「帯域幅」をそのままにして「くしの歯」の数を増やす／減らす。

#### 【0012】

図4のスペクトルは、一見すると、くしの歯のそれぞれが「サブキャリア」に対応する

50

マルチキャリア信号のような印象を与える。しかしながら、分散型のシングルキャリア信号の時間領域の信号生成では、対応するピーク対平均電力比の低いまさにシングルキャリア信号が生成されることが明らかである。分散型のシングルキャリア信号とマルチキャリア信号（例えばOFDM：直交周波数分割多重）との間の重要な違いとして、シングルキャリア信号では、「サブキャリア」または「くしの歯」のそれぞれが1個の変調シンボルを伝えるのではない。そうではなく、「くしの歯」それぞれは、すべての変調シンボルに関する情報を伝える。これにより、くしの歯の間に依存性が生じ、結果としてピーク対平均電力比（PAPR）特性が低い。さらに、「くしの歯」の間のこの依存性の結果として、送信帯域幅全体にわたりチャンネルが周波数非選択性でない限りは、等化の必要性が生じる。これに対して、OFDMの場合、サブキャリアの帯域幅全体にわたりチャンネルが周波数非選択性である限りは等化は必要ない。

10

**【0013】**

分散型送信では、局在型送信よりも大きな周波数ダイバーシチゲインを提供することができ、一方で、局在型送信では、チャンネルに応じたスケジューリングをより容易に行うことができる。なお、多くの場合、スケジューリングの決定では、高いデータレートを達成するため1つのユーザ機器に帯域幅全体を与えるように決定することができる。

**【0014】**

LTEにおける上りリンクのスケジューリング方式

上りリンクの方式として、スケジューリング制御式の（すなわち基地局装置によって制御される）アクセスと、コンテンツンベースのアクセスの両方を使用することができる。

20

**【0015】**

スケジューリング制御式アクセスの場合、上りリンクデータ送信用として、特定の時間長の特定の周波数リソース（すなわち時間／周波数リソース）が、ユーザ機器に割り当てられる。しかしながら、コンテンツンベースのアクセス用に、いくらかの時間／周波数リソースを割り当てることができる。コンテンツンベースの時間／周波数リソースの範囲内では、ユーザ機器は、最初にスケジューリングされることなく送信することができる。ユーザ機器がコンテンツンベースのアクセスを行う1つのシナリオは、例えばランダムアクセスであり、すなわち、ユーザ機器があるセルへ、または上りリンクリソースを要求するため、最初のアクセスを行うときである。

30

**【0016】**

スケジューリング制御式アクセスの場合、基地局装置のスケジューラが、上りリンクデータ送信のための固有の周波数／時間リソースをユーザに割り当てる。より具体的には、スケジューラは以下を決定する。

- ー 送信を許可する（1つ以上の）ユーザ機器
- ー 物理チャンネルリソース（周波数）
- ー 移動端末が送信に使用するべきトランスポートフォーマット（トランスポートブロックサイズ（TBS）および変調・符号化方式（MCS））

**【0017】**

割当て情報は、いわゆる第1層／第2層制御チャンネルで送られるスケジューリンググラントを通じてユーザ機器にシグナリングされる。以下では、説明を簡潔にするため、この下りリンクチャンネルを「上りリンクグラントチャンネル」と称する。

40

**【0018】**

スケジューリンググラントメッセージ（本明細書ではリソース割当てとも称する）は、情報として、周波数帯域のうちユーザ機器による使用を許可する部分と、グラントの有効期間と、これから行う上りリンク送信にユーザ機器が使用しなければならないトランスポートフォーマットとを、少なくとも含んでいる。最も短い有効期間は、1サブフレームである。グラントメッセージには、選択される方式に応じて追加の情報も含めることができる。上りリンク共有チャンネルUL-SCHで送信する権利を許可するグラントとしては、「各ユーザ機器に対する」グラントのみが使用される（すなわち、「各ユーザ機器におけ

50

る各無線ベアラに対する」グラントは存在しない)。したがってユーザ機器は、割り当てられたリソースを何らかの規則に従って無線ベアラの間で分配する必要があり、この規則については次節において詳しく説明する。

#### 【0019】

トランスポートフォーマットは、H S U P Aの場合とは異なり、ユーザ機器側では選択しない。基地局（基地局装置）が、いくつかの情報（例えば、報告されたスケジューリング情報およびQ o S情報）に基づいてトランスポートフォーマットを決定し、ユーザ機器は、選択されたトランスポートフォーマットに従わなければならない。H S U P Aでは、基地局装置が最大上りリンクリソースを割り当てて、ユーザ機器は、それに応じてデータ送信用の実際のトランスポートフォーマットを選択する。

10

#### 【0020】

上りリンクのデータ送信では、スケジューリンググラントを通じてユーザ機器に割り当てられる時間／周波数リソースを必ず使用しなければならない。ユーザ機器が有効なグラントを持たない場合、上りリンクデータを送信することは許可されない。各ユーザ機器に専用チャネルが必ず割り当てられるH S U P Aの場合とは異なり、データ送信用には、複数のユーザによって共有される1つの上りリンクデータチャネル（U L - S C H）のみが存在する。

#### 【0021】

リソースを要求するためには、ユーザ機器はリソース要求メッセージを基地局装置に送信する。このリソース要求メッセージには、例えば、バッファ状態、ユーザ機器の電力状態、サービス品質（Q o S）に関連する情報を含めることができる。これらの情報（以下ではスケジューリング情報と称する）により、基地局装置は適切なリソース割当てを行うことができる。本文書全体を通じて、各無線ベアラのグループのバッファ状態が報告されるものと想定する。当然ながら、バッファ状態報告について別の設定も可能である。無線リソースのスケジューリングは、サービス品質を決定するうえで、共有チャネルアクセスネットワークにおいて最も重要な機能であるため、効率的なQ o S管理を可能にする目的で、L T Eにおける上りリンクスケジューリング方式が満たしているべき要件がいくつかある（非特許文献1を参照）（<http://www.3gpp.org/>において入手可能であり、参照によって本文書に組み込まれている）。

20

- － 優先順位の低いサービスのリソース不足（スタベーション）を避けるべきである。
- － スケジューリング方式は、個々の無線ベアラ／サービスにおいてQ o Sが明確に区別されるようにするべきである。
- － どの無線ベアラ／サービスのデータが送信されるのかを基地局装置のスケジューラが識別できるように、上りリンク報告において、きめ細かいバッファ報告（例えば、無線ベアラごとの報告、または無線ベアラグループごとの報告）を可能にするべきである。
- － 異なるユーザのサービスの間でQ o Sを明確に区別できるようにするべきである。
- － 無線ベアラごとに最小限のビットレートを提供できるようにするべきである。

30

#### 【0022】

上のリストから理解できるように、L T Eのスケジューリング方式の1つの重要な側面は、事業者が、自身の総セル容量を、異なるQ o Sクラスの個々の無線ベアラの間で分配することを制御できるメカニズムを提供することである。無線ベアラのQ o Sクラスは、前述したようにサービングゲートウェイから基地局装置にシグナリングされる、対応するS A EベアラのQ o Sプロファイルによって識別される。事業者は、自身の総セル容量のうちの特定の量を、特定のQ o Sクラスの無線ベアラに関連付けられる総トラフィックに割り当てることができる。

40

#### 【0023】

クラスに基づくこの方法を採用する主たる目的は、パケットの処理を、パケットが属するQ o Sクラスに応じて区別できるようにすることである。例えば、セル内の負荷が増加しているとき、事業者が、優先順位の低いQ o Sクラスに属するトラフィックを抑制することによって対処できるようにするべきである。この段階では、優先順位の高いトラフィ

50

ックに割り当てられた総リソースは、トラフィックを処理するのに十分であるため、優先順位の高いトラフィックを依然として低負荷状態で処理することができる。このことは、上りリンク方向および下りリンク方向の両方で可能とするべきである。

#### 【0024】

この方法を採用する1つの恩恵として、事業者は、帯域幅の分配を決めるポリシーを完全に制御することができる。例えば、事業者の1つのポリシーにおいて、たとえ負荷が極めて高いときでも、優先順位が最低のQoSクラスに属するトラフィックのリソース不足を避けるようにすることができる。優先順位の低いトラフィックのリソース不足を避けることは、LTEにおける上りリンクスケジューリング方式に求められる主たる要件の1つである。現在のUMTSリリース6(HSUPA)のスケジューリングメカニズムでは、絶対的な優先順位方式の結果として、優先順位の低いアプリケーションのリソース不足が生じることがある。E-TFC(Enhanced Transport Format Combination: 拡張トランスポートフォーマット組合せ)の選択は、論理チャネルの絶対的な優先順位のみに従って行なわれ(すなわち優先順位の高いデータの送信が最大限に行われる)、このことは、優先順位の低いデータが、優先順位の高いデータによってリソース不足となりうることを意味する。リソース不足を避けるためには、基地局装置のスケジューラは、ユーザ機器がどの無線ベアラのデータを送信するかを制御する手段を備えていなければならない。このことは、主として、下りリンクにおいて第1層/第2層制御チャネルで送信されるスケジューリンググラントの設計および使用に影響を与える。以下では、LTEにおける上りリンク伝送速度の制御手順について詳しく説明する。

#### 【0025】

上りリンク伝送速度制御/論理チャネル優先順位付け手順

UMTS-LTE(ロングタームエボリューション)の上りリンク送信において望まれることは、リソース不足が回避されること、複数のベアラ間でのリソース割当ての高い柔軟性が可能であること、その一方で、ユーザ機器のベアラごとではなくユーザごとにリソース割当てが維持されることである。

#### 【0026】

ユーザ機器は、複数の無線ベアラ間での上りリンクリソースの共有を管理する上りリンク伝送速度制御機能を有する。以下では、この上りリンク伝送速度制御機能を論理チャネル優先順位付け手順とも称する。論理チャネル優先順位付け(LCP)手順は、新しい送信が行われるとき、すなわち、トランスポートブロックを生成する必要があるときに適用される。容量を割り当てるための提案されている1つの方式では、各ベアラが、それぞれの最小限のデータレートに相当する組合せを受け取るまで、優先順位の順序で各ベアラにリソースを割り当て、さらなる容量があれば、それを例えば優先順位の順序でベアラに割り当てる。

#### 【0027】

論理チャネル優先順位付け手順についての後からの説明から明らかになるように、ユーザ機器に備わる論理チャネル優先順位付け手順は、IPの世界で周知であるトークンバケットモデルに基づいて実施される。このモデルの基本的な機能は以下のとおりである。ある量のデータを送信する権利を表すトークンが、周期的に特定の速度でバケットに追加される。ユーザ機器にリソースが割り当てられると、バケットの中のトークンの数によって表される量までデータを送信することが許可される。ユーザ機器は、データを送信するとき、送信されるデータ量に相当する数のトークンを削除する。バケットが満杯である場合、それ以上のトークンは破棄される。トークンの追加に関して、このプロセスの反復周期はTTIごとであるものと想定できるが、トークンが1秒ごとにのみ追加されるように、この周期を長くすることも容易である。基本的には、1msごとにトークンをバケットに追加する代わりに、1秒ごとに1000個のトークンを追加することもできる。

#### 【0028】

以下では、LTEリリース8において使用される論理チャネル優先順位付け手順について説明する(さらに詳しくは、非特許文献2を参照)(<http://www.3gpp.org>において入

手可能であり、参照によって本文書に組み込まれている）。

#### 【0029】

RRCは、上りリンクデータのスケジューリングを、各論理チャネルのためのシグナリングによって制御する。このシグナリングにおいて、priorityは、値が大きいほど、低い優先順位レベルを示す。prioritizedBitRateは、優先ビットレート（PBR: Prioritized Bit Rate）を設定する。bucketSizeDurationは、バケットサイズ期間（BSD: Bucket Size Duration）を設定する。優先ビットレートの背後にある発想は、リソース不足の発生を回避する目的で、（保証ビットレートのない（非GBR）低優先順位のベアラを含めて）ベアラそれぞれについて最小限のビットレートをサポートすることである。各ベアラは、少なくとも、優先ビットレート（PBR）を達成するための十分なリソースを取得する必要がある。

10

#### 【0030】

ユーザ機器は、論理チャネルjごとに変数 $B_j$ を維持する。 $B_j$ は、関連する論理チャネルが確立されるときに0に初期化され、TTIごとに積 $PBR \times TTI$ 時間長だけインクリメントされる（PBRは論理チャネルjの優先ビットレート）。しかしながら、 $B_j$ の値はバケットサイズを超えることはできず、 $B_j$ の値が論理チャネルjのバケットサイズより大きい場合、 $B_j$ の値はバケットサイズに設定される。論理チャネルのバケットサイズは、 $PBR \times BSD$ に等しく、PBRおよびBSDは上位層によって設定される。

#### 【0031】

ユーザ機器は、新しい送信を行うとき、以下の論理チャネル優先順位付け手順を実行する。この上りリンク伝送速度制御機能によって、ユーザ機器は、自身の（1つまたは複数の）無線ベアラに以下の順序でリソースを割り当てる。

20

1. すべての論理チャネルについて、それらの設定されているPBRまで、優先順位の高い順（降順）に（ $B_j$ によって表されるバケット中のトークンの数に従って）リソースを割り当てる。

2. リソースが残っている場合、すべての論理チャネルについて、各論理チャネルのデータまたは上りリンクグラントのいずれかがなくなる（どちらか先に起こる方）まで、（ $B_j$ の値には無関係に）優先順位の厳密に高い順にリソースを割り当てる。同じ優先順位に設定されている論理チャネルは、等しくリソースを割り当てるべきである。

#### 【0032】

30

PBRすべてが0に設定されている場合、最初のステップをスキップし、論理チャネルを優先順位の厳密な順序でリソースを割り当てる。すなわちユーザ機器は、高い優先順位のデータの送信を最大限に行う。

#### 【0033】

さらに、ユーザ機器は、上のスケジューリング手順時に以下の規則にも従うものとする。

— RLC SDU（または部分的に送信されるSDUまたは再送信されるRLC PDU）全体が、残っているリソースに収まる場合、ユーザ機器は、そのRLC SDU（または部分的に送信されるSDUまたは再送信されるRLC PDU）を分割しないべきである。

40

— ユーザ機器は、論理チャネルからのRLC SDUを分割する場合、グラントができる限り使用されるようにセグメントのサイズを最大にする。

— ユーザ機器は、データの送信を最大限に行うべきである。

#### 【0034】

LTEリリース8においては、論理チャネル優先順位付け（LCP）手順では優先ビットレート（PBR）のみが使用されるが、今後のリリースにおいてさらなる改良・強化が導入されることもあり得る。例えば、PBRと同様に、保証ビットレートのある（GBR）ベアラごとの最大ビットレート（MBR）や、保証ビットレートのない（非GBR）ベアラすべてに対する合計最大ビットレート（AMBR）が、ユーザ機器に導入されるかもしれない。MBRとは、ベアラあたりのトラフィックのビットレートを表し、AMBRは

50

、ベアラのグループあたりのトラフィックのビットレートを表す。AMBRは、ユーザ機器のSAEベアラのうち、保証ビットレートのないすべてのSAEベアラに適用される。保証ビットレートのあるSAEベアラは、AMBRの範囲外である。保証ビットレートのない複数のSAEベアラが同一のAMBRを共有することができる。すなわち、これらのSAEベアラそれぞれは、例えば自身以外のSAEベアラがトラフィックを伝えていないとき、AMBR全体を利用することが可能である。AMBRは、AMBRを共有する非GBR SAEベアラによる提供を期待できる合計ビットレートを制限する。

#### 【0035】

ユニキャストデータ送信におけるHARQプロトコルの動作

信頼できないチャンネルを介しての packets 伝送システムにおける誤り検出・訂正のための一般的な手法は、ハイブリッド自動再送要求（HARQ：Hybrid Automatic Repeat re Quest）と称される。ハイブリッドARQは、順方向誤り訂正（FEC）とARQとの組合せである。

10

#### 【0036】

FEC符号化された packets が送信され、受信側がその packets を正しく復号化できない場合（誤りは通常ではCRC（巡回冗長検査）によってチェックされる）、受信側はその packets の再送信を要求する。

#### 【0037】

LTEにおいては、信頼性を提供するため2つの再送信レベル、すなわち、MAC層におけるHARQと、RLC層における外部ARQ（outer ARQ）とが存在する。外部ARQは、HARQによって訂正されずに残った誤りを処理するために必要であり、HARQは、1ビットの誤りフィードバックメカニズム（すなわち、ACK/NACK）を使用することによって単純な形に維持されている。N個のプロセスによるストップアンドウェイトHARQ（stop-and-wait HARQ）が採用され、このHARQでは、下りリンクにおける非同期の再送信と、上りリンクにおける同期再送信とが行われる。同期HARQとは、HARQブロックの再送信が所定の周期間隔において行われることを意味する。したがって、再送信スケジュールを受信側に示すための明示的なシグナリングが要求されない。非同期HARQでは、エアインタフェースの条件に基づいて再送信をスケジュールリングする柔軟性が提供される。この場合、正しい合成およびプロトコル動作が可能であるように、HARQプロセスの何らかの識別情報をシグナリングする必要がある。3GPP LTEリリース8においては、8個のプロセスによるHARQ動作が使用される。下りリンクデータ送信におけるHARQプロトコルの動作は、HSDPAに類似する、または同じである。

20

30

#### 【0038】

上りリンクのHARQプロトコル動作においては、再送信をスケジュールリングする方法として2種類のオプションがある。再送信は、NACKによってスケジュールリングされる（同期式非適応型再送信）、または、PDCHによって明示的にスケジュールリングされる（同期式適応型再送信）。同期式非適応型再送信の場合、再送信では前の上りリンク送信と同じパラメータを使用し、すなわち、再送信は同じ物理チャネルリソース上でシグナリングされ、同じ変調方式を使用する。同期式適応型再送信はPDCHを介して明示的にスケジュールリングされるため、基地局装置が再送信の特定のパラメータを変更することが可能である。上りリンクにおける断片化（fragmentation）を回避する目的で、再送信を例えば異なる周波数リソース上にスケジュールリングすることができ、または、基地局装置は、変調方式を変更する、あるいは、再送信に使用される冗長バージョンをユーザ機器に示すことができる。なお、HARQのフィードバック（ACK/NACK）とPDCHシグナリングは同じタイミングで行われることに留意されたい。したがって、ユーザ機器は、同期式非適応型再送信がトリガーされているか（NACKのみが受信されたか）、または基地局装置が同期式適応型再送信を要求しているか（すなわちPDCHがシグナリングされたか）を、一度だけ確認するのみでよい。

40

#### 【0039】

50

## 第1層／第2層制御シグナリング

スケジューリング対象のユーザに、ユーザの組合せステータス、トランスポートフォーマット、およびその他のデータ関連情報（例：HARQ）を知らせるためには、第1層／第2層制御シグナリングを下りリンク上でデータと一緒に送信する必要がある。この制御シグナリングは、一般にはサブフレーム内で下りリンクデータと一緒に多重化する必要がある（ユーザ組合せがサブフレーム単位で変化するものと想定する）。なお、ユーザ組合せはTTI（送信時間間隔）ベースで実行されることもあり、その場合、TTI長はサブフレームの倍数であることに留意されたい。TTI長は、サービスエリアにおいてすべてのユーザに対して一定とする、ユーザごとに異なる、あるいはユーザごとに動的とすることもできる。第1層／第2層制御シグナリングは、一般的にはTTIあたり1回送信するのみでよい。第1層／第2層制御シグナリングは、物理下りリンク制御チャネル（PDCH）上で送信される。なお、上りリンクデータ送信のための組合せ（上りリンクグラント）も、PDCH上で送信されることに留意されたい。

10

## 【0040】

第1層／第2層制御シグナリングにおいて送られるPDCH情報は、一般的には、共有制御情報（SCI：Shared Control Information）と専用制御情報（DCI：Dedicated Control Information）に分類することができる。

## 【0041】

## 共有制御情報（SCI）

共有制御情報（SCI）は、いわゆるカテゴリ1の情報を伝える。第1層／第2層制御シグナリングの共有制御情報部分は、リソース割当て（指示）に関連する情報を含んでいる。共有制御情報は、一般には以下の情報を含んでいる。

20

- － ユーザ識別情報。割り当てる対象のユーザを示す。
- － リソースブロック組合せ情報。ユーザに割り当てられるリソース（リソースブロック：RB）を示す。なお、ユーザに割り当てられるリソースブロックの数は動的とすることができる。
- － 割当ての持続時間（オプション）。複数のサブフレーム（またはTTI）にわたる組合せが可能である場合。

## 【0042】

これらに加えて、共有制御情報は、他のチャネルの設定および専用制御情報（DCI）の設定に応じて、上りリンク送信に対するACK／NACK、上りリンクスケジューリング情報、DCIに関する情報（例：リソース、MCS）などの情報を含んでいることができる。

30

## 【0043】

## 専用制御情報（DCI）

専用制御情報（DCI）は、いわゆるカテゴリ2およびカテゴリ3の情報を伝える。第1層／第2層制御シグナリングの専用制御情報部分は、カテゴリ1によって示されるスケジューリング対象のユーザに送信されるデータの送信フォーマットに関連する（カテゴリ2）情報を含んでいる。さらに、（ハイブリッド）ARQを適用する場合、専用制御情報部分はHARQ（カテゴリ3）情報を伝える。専用制御情報は、カテゴリ1によるスケジューリング対象ユーザによって復号化されるのみでよい。専用制御情報は、一般には以下に関する情報を含んでいる。

40

- － カテゴリ2：変調方式、トランスポートブロック（ペイロード）サイズ（または符号化率）、MIMO関連情報など。トランスポートブロック（もしくはペイロードサイズ）または符号化率のいずれかをシグナリングできる。いずれの場合も、これらのパラメータは、変調方式情報およびリソース情報（割り当てられたリソースブロックの数）を使用することによって相互に計算することができる。
- － カテゴリ3：HARQ関連情報（例えば、ハイブリッドARQプロセス番号、冗長バージョン、再送信シーケンス番号）

## 【0044】

50

## 下りリンクデータ送信の第1層／第2層制御シグナリング情報

下りリンクパケットデータ送信とともに、第1層／第2層制御シグナリングが個別の物理チャネル（P D C C H）上で送信される。この第1層／第2層制御シグナリングは、一般には以下に関する情報を含んでいる。

ー データが送信される（1つまたは複数の）物理チャネルリソース（例えば、O F D Mの場合のサブキャリアまたはサブキャリアブロック、C D M Aの場合の符号）。ユーザ機器（受信側）は、データが送信されるリソースをこの情報によって識別することができる。

ー 送信に使用されるトランスポートフォーマット。例えば、データのトランスポートブロックサイズ（ペイロードサイズ、情報ビットサイズ）、M C S（変調・符号化方式）レベル、スペクトル効率、符号化率などが挙げられる。ユーザ機器（受信側）は、復調、デ・レートマッチング（de-rate-matching）、および復号化のプロセスを開始する目的で、情報ビットサイズ、変調方式、および符号化率を、この情報によって（通常はリソース割当て情報と組み合わせて）識別することができる。場合によっては、変調方式を明示的にシグナリングすることができる。

ー H A R Q 情報：

ー プロセス番号：ユーザ機器は、データがマッピングされているH A R Qプロセスを識別することができる。

## 【0045】

ー シーケンス番号または新規データインジケータ：ユーザ機器は、送信が新しいパケットであるか再送信されたパケットであるかを識別することができる。

## 【0046】

ー 冗長バージョンもしくはコンステレーションバージョンまたはその両方：それぞれ、使用されているハイブリッドA R Q冗長バージョン（デ・レートマッチングに必要である）、および使用されている変調コンステレーションバージョン（復調に必要である）を、ユーザ機器に知らせる。

ー ユーザ機器識別情報（ユーザ機器I D）：第1層／第2層制御シグナリングの対象であるユーザ機器を知らせる。一般的な実施形態においては、この情報は、制御情報が別のユーザ機器に読まれることを防止する目的で、第1層／第2層制御シグナリングのC R Cをマスクするために使用される。

## 【0047】

## 上りリンクデータ送信のための第1層／第2層制御シグナリング情報

上りリンクパケットデータ送信を可能にする目的で、送信の詳細をユーザ機器に知らせるため、第1層／第2層制御シグナリングが下りリンク（P D C C H）上で送信される。この第1層／第2層制御シグナリングは、一般には以下の情報を含んでいる。

ー ユーザ機器がデータ送信に使用するべき（1つまたは複数の）物理チャネルリソース（例えば、O F D Mの場合のサブキャリアまたはサブキャリアブロック、C D M Aの場合の符号）。

ー ユーザ機器が送信に使用するべきトランスポートフォーマット。例えば、データのトランスポートブロックサイズ（ペイロードサイズ、情報ビットサイズ）、M C S（変調・符号化方式）レベル、スペクトル効率、符号化率などが挙げられる。ユーザ機器（送信側）は、変調、レートマッチング、および符号化のプロセスを開始する目的で、情報ビットサイズ、変調方式、および符号化率を、この情報によって（通常はリソース割当て情報と組み合わせて）選択することができる。場合によっては、変調方式を明示的にシグナリングすることができる。

ー ハイブリッドA R Q 情報：

ー プロセス番号：データの取得先のハイブリッドA R Qプロセスをユーザ機器に知らせる。

## 【0048】

ー シーケンス番号または新規データインジケータ：新しいパケットを送信するのか、

10

20

30

40

50

あるいはパケットを再送信するのかをユーザ機器に知らせる。

ー 冗長バージョンもしくはコンステレーションバージョンまたはその両方：それぞれ、使用するハイブリッドARQ冗長バージョン（レートマッチングに必要である）、および、使用する変調コンステレーションバージョン（変調に必要である）を、ユーザ機器に知らせる。

ー ユーザ機器識別情報（ユーザ機器ID）：データを送信すべきユーザ機器を知らせる。一般的な実施形態においては、この情報は、制御情報が別のユーザ機器に読まれることを防止する目的で、第1層／第2層制御シグナリングのCRCをマスクするために使用される。

#### 【0049】

上述したさまざまな情報を送信する実際の方法には、いくつか異なるバリエーションが存在する。さらには、第1層／第2層制御情報は、さらなる情報を含んでいることもでき、あるいは、いくつかの情報を省くことができる。例えば以下のとおりである。

ー 同期HARQプロトコルの場合、HARQプロセス番号が必要ないことがある。

ー チェイス合成（Chase Combining）を使用する（冗長バージョンあるいはコンステレーションバージョンがつねに同じである）場合、または冗長バージョンあるいはコンステレーションバージョンのシーケンスが事前に定義されている場合には、冗長バージョンもしくはコンステレーションバージョンまたはその両方が必要ないことがある。

ー 電力制御情報を制御シグナリングにさらに含めることができる。

ー MIMOに関連する制御情報（例えばプリコーディング情報）を制御シグナリングにさらに含めることができる。

ー 複数の符号語によるMIMO送信の場合には、複数の符号語のためのトランスポートフォーマットもしくはHARQ情報またはその両方を含めることができる。

#### 【0050】

LTEにおいてPDCCH上でシグナリングされる上りリンクリソース割当て（PUSCH）では、第1層／第2層制御情報にHARQプロセス番号が含まれず、なぜなら、LTEの上りリンクには同期HARQプロトコルが採用されているためである。上りリンク送信に使用されるHARQプロセスは、タイミングによって認識される。さらには、冗長バージョン（RV）情報は、トランスポートフォーマット情報と一緒に符号化される、すなわち、RV情報はトランスポートフォーマット（TF）フィールドに埋め込まれることに留意されたい。TFフィールドまたはMCSフィールドのサイズは、例えば、32個のエントリに対応する5ビットである。TF／MCSテーブルの3個のエントリは、RV1、RV2、またはRV3を示すために予約されている。MCSテーブルの残りのエントリは、RV0を暗黙的に示すMCSレベル（TBS）をシグナリングするために使用される。PDCCHのCRCフィールドのサイズは16ビットである。

#### 【0051】

LTEにおいてPDCCH上でシグナリングされる下りリンク組合せ（PDSCH）では、冗長バージョン（RV）は、2ビットのフィールドにおいて個別にシグナリングされる。さらに、変調次数情報が、トランスポートフォーマット情報と一緒に符号化される。上りリンクの場合と同様に、5ビットのMCSフィールドがPDCCH上でシグナリングされる。エントリのうち3個は、明示的な変調次数をシグナリングするために予約されており、トランスポートフォーマット（トランスポートブロック）情報は提供されない。残りの29個のエントリにおいては、変調次数およびトランスポートブロックサイズ情報がシグナリングされる。

#### 【0052】

セミパーステントスケジューリング（SPS）

上りリンクおよび下りリンクにおいて、スケジューリングを行う基地局装置は、各送信時間間隔においてリソースを（1つまたは複数の）第1層／第2層制御チャネル（PDCCH）を介してユーザ機器に動的に割り当て、この場合、ユーザ機器はそれぞれの固有のC-RNTIによってアドレッシングされる。PDCCHのCRCは、アドレッシングさ

10

20

30

40

50

れるユーザ機器のC-RNTIによってマスクされる（いわゆる動的PDCH）。一致するC-RNTIを有するユーザ機器のみが、PDCHの内容を正しく復号化することができ、すなわち、CRCチェックに合格する。この種類のPDCHシグナリングは、動的（スケジューリング）グラントとも称する。ユーザ機器は、自身に割り当てられているかもしれない割当て（下りリンクおよび上りリンク）を見つける目的で、動的グラントが存在していないか、各送信時間間隔において（1つまたは複数の）第1層／第2層制御チャンネルを監視する。

#### 【0053】

さらに、E-UTRANでは、1回目のHARQ送信のための上りリンク／下りリンクリソースをパーシステントに（持続的に）割り当てることができる。再送信が必要な場合、（1つまたは複数の）第1層／第2層制御チャンネルを介して明示的にシグナリングする。再送信がスケジューリングされるため、この種類の動作をセミパーシステントスケジューリング（SPS）と称し、すなわち、リソースはセミパーシステントベースで（半持続的に）ユーザ機器に割り当てられる（セミパーシステントなリソース割当て）。その恩恵は、1回目のHARQ送信のためのPDCHリソースが節約されることである。セミパーシステントスケジューリングの詳細については、非特許文献3または非特許文献2（いずれも<http://www.3gpp.org>において入手可能であり、参照によって本文書に組み込まれている）を参照されたい。

#### 【0054】

セミパーシステントスケジューリングを使用してスケジューリングすることのできるサービスの一例は、ボイスオーバーIP（VoIP）である。トーク・スパート（talk-spurt）の間、コーデックにおいて20msごとにVoIPパケットが生成される。したがって、基地局装置は、上りリンクリソースまたは下りリンクリソースを20msごとにパーシステントに割り当てることができ、これらのリソースを使用してボイスオーバーIPのパケットを送信することができる。一般的に、セミパーシステントスケジューリングは、トラフィック挙動が予測可能であるサービス（すなわち、ビットレートが一定であり、パケットが周期的に到着する）において恩恵がある。

#### 【0055】

ユーザ機器は、1回目の送信のためのリソースがパーシステントに（持続的に）割り当てられているサブフレームにおいて、PDCHを監視する。動的（スケジューリング）グラント（すなわち、C-RNTIによってマスクされたCRCを有するPDCH）を、セミパーシステントなリソース割当てよりも優先させることができる。ユーザ機器が、セミパーシステントにリソースが割り当てられたサブフレームにおいて、（1つまたは複数の）第1層／第2層制御チャンネル上で自身のC-RNTIを見つけた場合、その送信時間間隔においては、その第1層／第2層制御チャンネル割当てがセミパーシステントなリソース割当てよりも優先され、ユーザ機器は、その動的グラントに従う。サブフレーム内に動的グラントが検出されない場合、ユーザ機器はセミパーシステントなリソース割当てに従って送信／受信を行う。

#### 【0056】

セミパーシステントスケジューリングの設定は、RRCシグナリングによって行われる。例えば、パーシステント割当ての周期（すなわちPS\_PERIOD）は、無線リソース制御（RRC）シグナリングの中で伝えられる。パーシステント割当ての有効化および正確なタイミングと、物理リソースおよびトランスポートフォーマットのパラメータは、PDCHシグナリングを介して送られる。セミパーシステントスケジューリング（SPS）がいったん有効になると、ユーザ機器は、セミパーシステントスケジューリング間隔（SPS間隔）ごとに、SPS有効化PDCHによるセミパーシステントなリソース割当てに従う。原則的には、ユーザ機器は、SPS有効化PDCHの内容を格納し、シグナリングされた周期においてPDCHに従う。

#### 【0057】

上りリンク電力制御

移動通信システムにおける上りリンク送信電力制御は、重要な目的を果たす。上りリンク送信電力制御は、要求されるQoS（サービス品質）が達成されるようにビットあたり十分な送信エネルギーを確保する必要性と、システムの他のユーザとの干渉を最小にし、かつ移動端末のバッテリーの寿命を最大にする必要性との間で、バランスをとる。この目的を達成する中で、電力制御（PC：Power Control）の役割は、要求されるSINR（信号対干渉雑音比）を提供すると同時に、隣接するセルに引き起こされる干渉を制御するうえで極めて重要となる。上りリンクにおける古典的な電力制御方式の発想では、すべてのユーザが同じSINRで受信する（完全な補償（full compensation）として知られている）。3GPPは、これに代えて、LTEにおいて部分電力制御（FPC：Fractional Power Control）の使用を採用した。この新しい機能では、大きな経路損失を有するユーザが、より低いSINR要件で動作し、したがって多くの場合、隣接セルに引き起こされる干渉が小さい。

#### 【0058】

LTEにおいては、物理上りリンク共有チャネル（PUSCH）、物理上りリンク制御チャネル（PUCCH）、およびサウンディング参照信号（SSS）に対して、きめ細かい電力制御式が指定されている（非特許文献4の5.1節を参照）（<http://www.3gpp.org>において入手可能である）。これらの上りリンク信号それぞれの電力制御式は、同じ基本原理に従う。電力制御式は、2つの主項、すなわち基地局装置によってシグナリングされる静的パラメータまたは半静的パラメータから導かれる、開ループの基本動作点と、サブフレームごとに更新される動的オフセット（補正）、の合計と考えることができる。

#### 【0059】

リソースブロックあたりの送信電力のための開ループの基本動作点は、セル間干渉やセル負荷など複数の要因に依存する。開ループの基本動作点は、さらに2つの成分として、半静的な基本レベル $P_0$ （これはさらにセル内のすべてのユーザ機器（UE）の共通電力レベル（測定単位：dBm）とユーザ機器に固有なオフセットとからなる）と、開ループの経路損失補償成分とに、分解することができる。リソースブロックあたりの電力の動的オフセットの部分は、さらに2つの成分として、変調・符号化方式（MCS）に依存する成分と、明示的な送信器電力制御（TPC：Transmitter Power Control）コマンドとに、分解することができる。

#### 【0060】

MCSに依存する成分（LTE仕様では $\Delta_{TF}$ と称し、TFはトランスポートフォーマットの略）は、リソースブロックあたりの送信電力を、送信される情報のデータレートに従って適合させることができる。

#### 【0061】

動的オフセットのもう1つの成分は、ユーザ機器に固有なTPCコマンドである。このコマンドは、以下の2種類のモードで動作することができる。

- ー 累積的TPCコマンド（PUSCH、PUCCH、およびSSSに対して利用できる）
- ー 絶対的TPCコマンド（PUSCHのみに対して利用できる）

PUSCHに対して、これら2つのモードの間の切り替えは、ユーザ機器ごとにRRCシグナリングによって半静的に設定される（すなわち、モードを動的に変更することはない）。累積的TPCコマンドの場合、各TPCコマンドは、前のレベルを基準としたときの電力ステップをシグナリングする。

#### 【0062】

次の式（1）は、PUSCHのためのユーザ機器の送信電力（単位：dBm）を示している。

#### 【0063】

#### 【数1】

$$P_{PUSCH} = \min \left[ P_{MAX}, 10 \cdot \log_{10} M + P_{0\_PUSCH} + \alpha \cdot PL + \Delta_{MCS} + f(\Delta_i) \right] \quad (1)$$

10

20

30

40

50

この式の各項は以下のとおりである。

- －  $P_{MAX}$  は、ユーザ機器が利用できる最大送信電力であり、ユーザ機器のクラスとネットワークによる設定とによって決まる。
- －  $M$  は、割り当てられている物理リソースブロック (PRB) の数である。
- －  $PL$  は、ユーザ機器の経路損失であり、 $RSRP$  (基準信号受信電力: Reference Signal Received Power) の測定値と、シグナリングされた  $RS$  (基準シンボル: Reference Symbol) の基地局装置での送信電力とに基づいて、ユーザ機器側で導かれる。
- －  $\Delta_{MCS}$  は、基地局装置によって設定される、 $MCS$  に依存する電力オフセットである。
- －  $P_{0\_PUSCH}$  は、ユーザ機器に固有なパラメータ (一部がブロードキャストされ、一部が  $RRC$  を使用してシグナリングされる) である。
- －  $\alpha$  は、セルに固有なパラメータ ( $BCH$  でブロードキャストされる) である。
- －  $\Delta_i$  は、基地局装置からユーザ機器にシグナリングされる閉ループ電力制御コマンドである。
- － 関数  $f()$  は、閉ループコマンドが累積的か絶対的かを示す。関数  $f()$  は、上位層を通じてユーザ機器にシグナリングされる。

#### 【0064】

LTEのさらなる発展 (LTE-A)

世界無線通信会議 2007 (WRC-07) において、 $IMT-Advanced$  の周波数スペクトルが決定された。 $IMT-Advanced$  のための全体的な周波数スペクトルは決定されたが、実際に利用可能な周波数帯域幅は、地域または国によって異なる。しかしながら、利用可能な周波数スペクトルのアウトラインの決定に続いて、 $3GPP$  (第3世代パートナーシッププロジェクト) において無線インタフェースの標準化が開始された。 $3GPP$  TSG RAN #39 会合において、「Further Advancements for E-UTRA (LTE-Advanced)」に関する検討項目の記述が承認された。この検討項目は、 $E-UTRA$  を進化・発展させるうえで (例えば、 $IMT-Advanced$  の要求条件を満たすために) 考慮すべき技術要素をカバーしている。現在、 $LTE-Advanced$  (略して  $LTE-A$ ) のための2つの主要な技術要素が検討されており、以下ではこれらについて説明する。

#### 【0065】

LTE-Aにおける、より広い帯域幅のサポート

より広い送信帯域幅 (例えば、最大100MHz) およびスペクトルアグリゲーションをサポートする目的で、 $LTE-A$  では、キャリアアグリゲーション (2つ以上のコンポーネントキャリアがアグリゲートされる) が考慮されている。

#### 【0066】

端末は、以下のように自身の能力に応じて1つまたは複数のコンポーネントキャリアを同時に受信または送信することができる。

- － キャリアアグリゲーションのための受信能力もしくは送信能力またはその両方を備えた  $LTE-A$  端末は、複数のコンポーネントキャリアを同時に受信する、もしくは送信する、またはその両方を行うことができる。コンポーネントキャリアあたり1個のトランスポートブロック (空間多重化が行われないとき) および1つの  $HARQ$  エンティティが存在する。
- －  $LTE$  リリース8の端末は、コンポーネントキャリアの構造がリリース8の仕様に従う場合、1つのみのコンポーネントキャリア上で受信および送信を行うことができる。

#### 【0067】

少なくとも、アグリゲートされるコンポーネントキャリアの数が上りリンクと下りリンクとで同じであるとき、すべてのコンポーネントキャリアを、 $LTE$  リリース8互換として構成することが可能である。ただし、 $LTE-A$  のコンポーネントキャリアを非後方互換として構成することが除外されるものではない。

#### 【0068】

10

20

30

40

50

現在、LTE-Aでは、連続するコンポーネントキャリアおよび不連続なコンポーネントキャリアの両方においてキャリアアグリゲーションがサポートされ、各コンポーネントキャリアは、LTEリリース8の計算方式（numerology）を使用して、周波数領域における最大110個のリソースブロック（RB）に制限される。同じ基地局装置から送信される異なる数のコンポーネントキャリアをアグリゲートするようにユーザ機器を設定することが可能である。なお、同じ基地局装置から送信されるコンポーネントキャリアは、必ずしも同じカバレッジを提供する必要はない。

#### 【0069】

さらには、上りリンクと下りリンクとで帯域幅が異なるようにユーザ機器を設定することができる。

10

- ー 設定することのできる下りリンクコンポーネントキャリアの数は、ユーザ機器の下りリンクのアグリゲーション能力に依存する。
- ー 設定することのできる上りリンクコンポーネントキャリアの数は、ユーザ機器の上りリンクのアグリゲーション能力に依存する。
- ー 下りリンクコンポーネントキャリアよりも上りリンクコンポーネントキャリアが多くなるようにユーザ機器を設定することはできない。
- ー 一般的なTDD配備では、コンポーネントキャリアの数および各コンポーネントキャリアの帯域幅は、上りリンクと下りリンクとで同じである。

#### 【0070】

連続的にアグリゲートされるコンポーネントキャリアの中心周波数の間隔は、300 kHzの倍数である。これは、LTEリリース8の100 kHzの周波数ラスタとの互換性を保つと同時に、15 kHz間隔のサブキャリアの直交性を維持するためである。アグリゲーションのシナリオによっては、連続するコンポーネントキャリアの間に少数の使用されないサブキャリアを挿入することによって、 $n \times 300 \text{ kHz}$ の間隔あけを容易にすることができる。

20

#### 【0071】

複数のキャリアをアグリゲートすることの影響は、MAC層に及ぶのみである。MAC層には、上りリンクおよび下りリンクにおいて、アグリゲートされるコンポーネントキャリアごとに1つのHARQエンティティが要求される。コンポーネントキャリアあたりのトランスポートブロックは最大1個である（上りリンクにおけるシングルユーザ多入力多出力（SU-MIMO）を使用しない場合）。トランスポートブロックおよびそのHARQ再送信（発生時）は、同じコンポーネントキャリアにマッピングする必要がある。図17および図18は、それぞれ、下りリンクおよび上りリンクにおける、キャリアアグリゲーションが設定された第2層構造を示している。

30

#### 【0072】

キャリアアグリゲーションが設定されているとき、ユーザ機器はネットワークとの1つのRRC接続のみを有する。RRC接続の確立／再確立時、1つのセルが、LTEリリース8と同様に、セキュリティ入力（1つのECGI、1つのPCI、および1つのARFCN）と、非アクセス階層（NAS）モビリティ情報（例：トラッキングエリア識別子（TAI））とを提供する。RRC接続の確立／再確立の後、そのセルに対応するコンポーネントキャリアは、下りリンクにおいては下りリンクプライマリコンポーネントキャリア（DL PCC）と称される。接続モードでは、ユーザ機器あたりつねに1つのDL PCCおよび1つのUL PCCが設定される。設定された一連のコンポーネントキャリアの中で、PCC以外のコンポーネントキャリアをセカンダリコンポーネントキャリア（SCC）と称される。

40

#### 【0073】

DL PCCおよびUL PCCの特徴は以下のとおりである。

- ー UL PCCは、第1層（L1）上りリンク制御情報を送信するのに使用される。
- ー DL PCCを非アクティブ化することはできない。
- ー DL PCCにおいて無線リンク障害（RLF）が発生するとDL PCCの再確立

50

がトリガーされるが、DL SCCに無線リンク障害が発生しても再確立はトリガーされない。

- ー DL PCCセルは、ハンドオーバーに伴って変更され得る。
- ー NAS情報はDL PCCセルから取得される。

#### 【0074】

コンポーネントキャリアの再設定、追加、および削除は、RRCシグナリングによって行うことができる。LTE内ハンドオーバー時、RRCによって、ターゲットセルで使用するためのコンポーネントキャリアを追加、削除、または再設定することもできる。新しいコンポーネントキャリアを追加するときには、コンポーネントキャリアでの送信／受信に必要であるコンポーネントキャリアのシステム情報を送るための専用RRCシグナリングが使用される（LTEリリース8におけるハンドオーバー時と同様）。 10

#### 【0075】

キャリアアグリゲーションが設定されているとき、同時に複数のコンポーネントキャリアについてユーザ機器をスケジューリングすることができるが、一度に行うことのできるランダムアクセス手順は最大で1つである。クロスキャリアスケジューリング（cross-carrier scheduling）では、コンポーネントキャリアのPDCCHによって別のコンポーネントキャリアのリソースをスケジューリングすることができる。この目的のため、専用制御情報フォーマットそれぞれにコンポーネントキャリア識別フィールド（「CIF」と称する）が導入されている。クロスキャリアスケジューリングが行われていないときには、上りリンクのコンポーネントキャリアと下りリンクのコンポーネントキャリアとをリンク 20  
することによって、グラントが適用される上りリンクコンポーネントキャリアを識別することができる。上りリンクコンポーネントキャリアへの下りリンクコンポーネントキャリアのリンクは、1対1である必要はない。言い換えれば、同じ上りリンクコンポーネントキャリアに複数の下りリンクコンポーネントキャリアをリンクすることができる。一方で、1つの下りリンクコンポーネントキャリアは、1つの上りリンクコンポーネントキャリアのみにリンクすることができる。

#### 【0076】

コンポーネントキャリアの（非）アクティブ化とDRX動作

キャリアアグリゲーションにおいては、ユーザ機器に1つのみのコンポーネントキャリアが設定されている場合、LTEリリース8のDRX動作が適用される。それ以外の場合 30  
には、設定されてアクティブになっているすべてのコンポーネントキャリアに同じDRX動作が適用される（すなわち、PDCCHの監視のアクティブ時間が同じである）。アクティブ時間中には、どのコンポーネントキャリアも、設定されてアクティブになっている任意の別のコンポーネントキャリアのPDSCHをスケジューリングすることができる。

#### 【0077】

キャリアアグリゲーションが設定されているときにユーザ機器のバッテリー消費量が大幅に増大しないように、下りリンクSCCに対するコンポーネントキャリアアクティブ化／非アクティブ化メカニズムが導入されている。下りリンクSCCがアクティブでないときには、ユーザ機器は対応するPDCCHまたはPDSCHを受信する必要はなく、CQI 40  
測定を行う必要もない。逆に、下りリンクSCCがアクティブであるときには、ユーザ機器はPDSCHおよびPDCCH（存在時）を受信する必要がある、CQI測定を実行できるものとみなされる。しかしながら、上りリンクにおいては、ユーザ機器は、設定されている任意の上りリンクコンポーネントキャリアのPUSCHで送信できることがつねに要求される（対応するPDCCHでスケジューリングされる時）（すなわち、上りリンクコンポーネントキャリアの明示的なアクティブ化は行われない）。

#### 【0078】

SCCのアクティブ化／非アクティブ化メカニズムのその他の詳細は以下のとおりである。

- ー DL SCCの明示的なアクティブ化は、MACシグナリングによって行われる。
- ー DL SCCの明示的な非アクティブ化は、MACシグナリングによって行われる。 50

- ー DL SCCの暗黙的な非アクティブ化も可能である。
- ー DL SCCは、個々にアクティブ化／非アクティブ化することができ、1つのアクティブ化／非アクティブ化コマンドが、設定されているDL SCCのサブセットをアクティブ化／非アクティブ化することもできる。
- ー 設定されているコンポーネントキャリアのセットに追加されるSCCは、最初は「非アクティブ化」されている。

**【0079】**

すでに上述したように、LTEリリース8においては、上りリンクスケジューリング（または上りリンク送信のQoS制御）は、基地局装置のみによって制御される。ユーザ機器は、基地局装置によって決定されPDCCHでスケジューリンググラントによってユーザ機器にシグナリングされるスケジューリングに従う。基地局装置は、上りリンク送信に含まれている、論理チャネルのQoS要件に基づいて、HARQ動作点（すなわち目標のブロック誤り率（BLER））を選択する。例えば、遅延の影響が大きいサービス（VoIPなど）のブロック誤り率は、遅延の影響が小さいベストエフォート型サービスと比較して異なる。

10

**【0080】**

同様に、HARQ動作方式（例えば、基地局装置によってスケジューリングされるHARQ再送信の回数）も、上りリンク送信（すなわちトランスポートブロック）に含まれている論理チャネルのQoS要件に応じて決定する。この場合も、VoIPなど遅延の影響が大きいサービスでは、基地局装置によってスケジューリングされる再送信の回数がベストエフォート型サービスと比較して少ない。

20

**【0081】**

基本的には、上りリンク送信の効率的なQoS制御を可能にするためには、どの論理チャネルのデータがトランスポートブロックに含められるかを基地局装置が認識している必要があるものと結論できる。本質的には、トランスポートブロックの生成時に、スケジューリンググラントによって割り当てられたリソースを、設定されている無線ベアラの間でユーザ機器がどのように共有するかを、基地局装置が認識している必要がある。前述したように、ユーザ機器の上りリンクバッファの中の送信可能なデータ量に関する情報を、バッファ状態報告手順を使用して基地局装置に提供する。この報告は、周期的およびイベントトリガー式に行われる。

30

**【0082】**

基地局装置は、スケジューリングを決定するときにユーザ機器のバッファ状態を認識していることにより、ユーザ機器によって実行される論理チャネル優先順位付け手順を予測できるならば理想的である。これによって、基地局装置は、スケジューリングする上りリンク送信にどの種類の論理チャネルが含まれるかを認識し、したがって、正しいブロック誤り率またはHARQ動作方式を選ぶことができる。LTEリリース8では、UL-SCH送信におけるTTIあたりのトランスポートブロックは1個のみであるため、LTEリリース8では、効率的なQoS制御／上りリンクスケジューリングが可能であるものと結論することができる。

**【0083】**

40

しかしながら、帯域幅アグリゲーションがサポートされるLTE-Aを考えると、上りリンクにおいて1TTI内に複数のトランスポートブロックを送信することができる。前述したように、LTE-A対応型のユーザ機器は、1TTI内に複数の異なるコンポーネントキャリアのための複数の上りリンクリソース割当てを受信することができる。したがって、ユーザ機器は、1TTI内に、上りリンクの複数の異なるコンポーネントキャリア上で複数のトランスポートブロックを送信する必要があり、この場合、コンポーネントキャリアあたりのトランスポートブロック（TB）は1個のみである（空間多重化が行われないとき）。

**【0084】**

LTE-Aでは、上りリンクにおいてTTIあたり2個以上のトランスポートブロック

50

が存在しうるため、ユーザ機器においてトランスポートブロックを生成するときに基本的に自由度が1つ加わる。ユーザ機器が、受信した上りリンクリソース割当てを処理する順序、すなわち、ユーザ機器がトランスポートブロックを生成する順序を、基地局装置が認識していないと、結果として基地局装置は、ユーザ機器によって生成されるトランスポートブロックの内容を認識することができない。本質的には、基地局装置は、ユーザ機器が複数の異なる論理チャネルのデータを複数の異なるトランスポートブロックにどのようにマッピングするかを認識していない。したがって、上りリンク送信のQoSを効率的に制御することも不可能であり、なぜならそのためには、トランスポートブロックに含められる論理チャネルを基地局装置側で認識していることが要求されるためである。例えば、ユーザ機器が、遅延の影響が大きいサービス（VoIPなど）のデータをトランスポートブロックに入れた場合にも、基地局装置は、そのトランスポートブロックにベストエフォート型サービスのデータが含まれているものと想定して、多数のHARQ再送信をスケジューリングすることもあり得る。このことは、明らかに上りリンクリソースの非効率的な使用につながる。

10

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0085】

【非特許文献1】3GPP RAN WG#2 Tdoc. R2- R2-062606, “QoS operator requirements/use cases for services sharing the same bearer”, by T-Mobile, NTT DoCoMo, Vodafone, Orange, KPN

20

【非特許文献2】3GPP TS 36.321, “Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Medium Access Control (MAC) protocol specification”, version 8.5

【非特許文献3】3GPP TS 36.300, “Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) and Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); Overall description; Stage 2 (Release 8)”, version 8.7.0, section 11, January 2009

【非特許文献4】3GPP TS 36.213, “Physical layer procedures (Release 8)”, version 8.6.0

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0086】

30

本発明の1つの目的は、与えられた時間制約の中で複数のトランスポートブロックを生成する方式および方法を提案することである。これらの方式および方法では、上りリンクリソースを受信した時点から、その上りリンクリソース割当てによって割り当てられるリソースでトランスポートブロックを送信するまでの4msという短い時間制約の中での、トランスポートブロックの生成を容易にすることができ、これは有利である。

【0087】

本発明のさらなる目的は、上りリンク送信のより効率的なスケジューリングを促進するため、複数の上りリンクリソース割当てによって割り当てられる上りリンクリソースで送信されるトランスポートブロックの内容に関するさらなる認識がスケジューラに提供される方式を提案することである。

40

【0088】

本発明の別の目的は、移動端末の電力が制限されている場合に、すなわち、送信時間間隔内に上りリンクリソース割当てに従って複数のトランスポートブロックを送信するために要求される送信電力が、送信時間間隔内での上りリンク送信に利用可能な送信電力を超えている場合に、移動端末が、利用可能な送信電力をどのように使用して、送信時間間隔内に複数のトランスポートブロックを上りリンクで送信するか的方式、を提案することである。

【0089】

これらの目的の少なくとも1つは、独立請求項の主題によって解決される。有利な実施形態は、従属請求項の主題である。

50

## 【0090】

本発明の第1の態様は、電力制御において、複数の上りリンクリソース割当てに対応する個々のトランスポートブロックのための電力組合せを優先順位付けすることである。この態様は、特に、移動端末の電力が制限されている状況に適用可能である。本発明のこの態様によると、上りリンクにおいてそれぞれのコンポーネントキャリア上で送信される個々のトランスポートブロックの電力組合せに対する電力スケーリングを、上りリンクコンポーネントキャリアのための上りリンクリソース割当てを処理する順序（優先順位の順序）を使用して、決定する。移動端末は、電力が制限されている状況では、トランスポートブロックの送信に消費される合計送信電力が、それらトランスポートブロックの送信用に移動端末が利用できる最大送信電力よりも小さくなるかまたは等しくなるように、トランスポートブロックそれぞれを送信するための送信電力を、優先順位の順序によって与えられるそれぞれのトランスポートブロックの優先順位に従って減少させる。

10

## 【0091】

例示的な一実施例によると、送信電力スケーリングは、送信電力を減少させ、このとき、それぞれのトランスポートブロック（またはそれぞれのトランスポートブロックが送信されるコンポーネントキャリア）のリソース割当ての優先順位（優先順位の順序／処理の順序によって与えられる）を考慮することで、優先順位の高いトランスポートブロックの送信に対する送信電力の低減が最小であるようにする。優先順位の順序による、リソース割当て／コンポーネントキャリアの優先順位が低い（高い）ほど、対応する上りリンクリソース割当てによって要求される、トランスポートブロックの送信電力に、大きな（小さな）電力低減が適用されることが有利である。理想的には、高い優先順位のトランスポートブロックの送信電力は、可能な場合には減少させずに、まず最初に、低い優先順位のトランスポートブロックを送信するための送信電力を制限することによって、トランスポートブロックの送信用に移動端末が利用できる最大送信電力を超えないように送信電力の低減を達成することを試みるべきである。

20

## 【0092】

本発明の第2の態様は、移動端末において複数の上りリンクリソース割当てを優先順位の順序に順位付けすることができるように、上りリンクリソース割当ての優先順位付けを導入することである。上りリンクリソース割当ての優先順位付けを使用することで、上りリンクリソース割当てを処理する順序、または上りリンクリソース割当てに対応する個々のトランスポートブロックにデータを入れる順序、または、上りリンクで送信するトランスポートブロックに複数の異なる論理チャネルのデータをどのように多重化するか、を決定する。

30

## 【0093】

本発明の第1の態様、第2の態様、および第3の態様は、互いに容易に組み合わせることができ、トランスポートブロックを生成する（論理チャネルの優先順位付け）ときと、生成されたトランスポートブロックの上りリンク送信の電力スケーリングを行うときに、リソース割当ての同じ優先順位の順序／処理の順序を使用することができる。

## 【0094】

本発明の第1の態様に基づく、本発明の例示的な一実施形態によると、電力が制限されている状況において、移動通信システムの上りリンクコンポーネントキャリア上でトランスポートブロックを送信するための送信電力を制御する方法、を提供する。この方法においては、移動端末は、送信時間間隔内での上りリンクコンポーネントキャリア上でのトランスポートブロックの送信、をスケジューリングする上りリンクリソース割当て、を受信する。これらの上りリンクリソース割当ては、特定の優先順位の順序を有する。さらに、移動端末は、トランスポートブロックのそれぞれ1つの各送信について、それぞれのトランスポートブロックを対応する上りリンクリソース割当てに従って送信するために要求される送信電力、を求める。さらには、移動端末は、トランスポートブロックのそれぞれ1つの各送信について求めた送信電力を、優先順位の順序によって与えられるトランスポートブロックの優先順位、に従って減少させ、送信時間間隔内にトランスポートブロックを

40

50

上りリンクコンポーネントキャリア上で送信し、この場合、トランスポートブロックそれぞれは、減少させた送信電力を使用して送信される。

【0095】

上述したように、例示的な一実施例においては、移動端末は、1つまたは複数のトランスポートブロックの各トランスポートブロック  $i$  の送信に対して、スケーリング係数  $s_i$  ( $s_i \in [0, \dots, 1]$ ) を決定することができる。トランスポートブロックの各々に対するそれぞれのスケーリング係数  $s_i$  の決定は、優先順位の順序によって与えられる、それぞれのトランスポートブロック  $i$  に対応するリソース割当ての優先順位、に基づく。送信電力を減少させるとき、トランスポートブロックのそれぞれ1つの各送信のための送信電力を、送信のそれぞれのスケーリング係数  $s_i$  に従ってスケーリングする。スケーリング係数  $s_i = 0$  である場合、そのことは、上りリンクリソース割当てが使用されない、すなわち、移動端末が上りリンクコンポーネントキャリアにおいてDTXを行うことを意味する。スケーリング係数  $s_i = 1$  である場合、そのことは、移動端末が、送信電力を減少させることなく、電力制御式によって求められる、それぞれのトランスポートブロックを送信するために要求される送信電力、を使用することを意味する。

10

【0096】

さらに詳細な実施例においては、トランスポートブロックのスケーリング係数  $s_i$  は、要求される送信電力を、トランスポートブロックの送信に対するスケーリング係数  $s_i$  によってスケーリングした値、の合計が、トランスポートブロックを送信するために移動端末が利用できる最大送信電力よりも小さいかまたは等しいように、移動端末によって決定される。移動端末が利用できる最大送信電力は、例えば、移動端末が上りリンク送信に使用することが許可される、ネットワークによって設定される最大送信電力から、トランスポートブロックが送信される送信時間間隔内に物理上りリンク制御チャネルで制御シグナリングを行うのに移動端末に要求される送信電力、を差し引いた値として定義することができる。

20

【0097】

さらには、本発明の別の例示的な実施形態においては、トランスポートブロックのそれぞれ1つの各送信のための送信電力を、優先順位の順序によって与えられる、それぞれのトランスポートブロックのリソース割当ての優先順位、に反比例して減少させる。

【0098】

本発明の別の例示的な実施形態においては、移動端末は、さらに、送信するトランスポートブロックを生成する。トランスポートブロックを生成するこのステップは、トランスポートブロックに、それらの対応する上りリンクリソース割当ての優先順位／処理順序に従って、複数の異なる論理チャネルのデータを多重化するステップ、を含んでいる。このトランスポートブロック生成は、本明細書に記載した本発明の第2の態様に関連する本発明のさまざまな例示的な実施形態の1つに従って、実施することができる。

30

【0099】

本発明の第2の態様に基づく、本発明の例示的な一実施形態によると、移動通信システムにおいてインタフェースを介して上りリンクで送信するトランスポートブロック、を生成する方法、を提供する。この方法においては、移動端末（例えば、3GPP LTE-Aシステムにおけるユーザ機器）は、上りリンク送信のためのそれぞれの無線リソースを移動端末に割り当てる複数の上りリンクリソース割当てを、1送信時間間隔（TTI）内に制御チャネルで受信する。上りリンクリソース割当ては、優先順位の順序に従って順位付けされる。さらに、移動端末は、割り当てられたそれぞれの無線リソースで送信するそれぞれのトランスポートブロックを生成する。この場合、トランスポートブロックに、それらの対応する上りリンクリソース割当ての優先順位の順序に従って、複数の異なる論理チャネルのデータを多重化する。

40

【0100】

さらに詳細には、トランスポートブロックに、それらの対応する上りリンクリソース割当ての特定の優先順位の順序でデータを多重化するステップは、例えば、トランスポート

50

ブロックに、それらの対応する上りリンクリソース割当ての優先順位の順序と、論理チャネルの優先順位とにおいて、論理チャネルのデータを順次入れることにおいて、達成することができる。この場合、上りリンク無線リソースをセミパーシステントに割り当てるリソース割当てが、最も高い優先順位を有することができる。

#### 【0101】

別の例示的な実施形態においては、上りリンクリソース割当ての優先順位の順序は、上りリンクリソース割当てそれぞれに含まれている少なくとも1個のパラメータに基づいて、移動端末によって決定される。このパラメータは、例えば、上りリンクリソース割当てのそれぞれ1つにおいて示される変調・符号化方式レベルと、それぞれの上りリンクリソース割当てによって示されるトランスポートブロックサイズと、それぞれの上りリンクリソース割当てによって示されるスケジューリングモード、のうちの1つ、またはこれらの組合せである。なお、上りリンクリソース割当て（または対応するコンポーネントキャリア上のトランスポートブロック）の、一義的な優先順位の順序を確立する目的で、移動端末は、上りリンクリソース割当てを、その中に含まれている複数の異なるパラメータに基づいて、順次、優先順位付けすることができることに留意されたい。

10

#### 【0102】

上りリンクリソース割当ての優先順位の順序を移動端末に認識させる方法は、いくつか存在する。例えば、本発明の一実施形態においては、上りリンクリソース割当ての優先順位の順序を、上りリンクリソース割当てそれぞれに対して示される優先順位に基づいて決定する。例えば、上りリンクリソース割当ての優先順位を、上りリンクリソース割当て自身の中に含めることができる。例示的な一実施例においては、上りリンクリソース割当てを伝える制御チャネルが、それぞれの優先順位を示すフィールドを備えている。より高度なさらなる実施例においては、このフィールドは、トランスポートブロックの1回目の送信の割当てのみにおいて優先順位を示すために使用され、上りリンクリソース割当てがトランスポートブロックの再送信に関連する場合、オプションとして、他の制御情報をシグナリングする目的にこのフィールドを利用することができる。

20

#### 【0103】

本発明のさらなる例示的な実施形態においては、上りリンクコンポーネントキャリアそれぞれにキャリアインジケータが割り当てられる。この実施形態においては、移動端末は、上りリンクリソース割当てによってスケジューリングされるコンポーネントキャリアのキャリアインジケータによって、上りリンクリソース割当ての優先順位の順序を決定することができる。

30

#### 【0104】

コンポーネントキャリアインジケータは、例えば、コンポーネントキャリアインジケータが小さいほど、そのコンポーネントキャリア上で送信されるデータ（したがって上りリンクリソース割当て）の優先順位が高い／低いように、ネットワーク（例：基地局装置）によって決定することができる。したがって、移動端末は、リソース割当てを処理する優先順位の順序を得る目的で、上りリンクリソース割当てによってリソースが割り当てられるコンポーネントキャリアのキャリアインジケータに従って、上りリンクリソース割当てを単純に順序付けることができる。

40

#### 【0105】

本発明の代替実施形態においては、上りリンクリソース割当てそれぞれが、複数のコンポーネントキャリアの1つに無線リソースを割り当てており、コンポーネントキャリアにそれぞれの優先順位が割り当てられている。この場合、上りリンクリソース割当てによってリソースが割り当てられるコンポーネントキャリアの優先順位に従って、上りリンクリソース割当ての優先順位の順序を決定することができる。例えば、上位層のシグナリング（例：MAC制御シグナリングや無線リソース制御（RRC）シグナリング）を利用して、コンポーネントキャリアの優先順位の順序を移動端末にシグナリングすることができる。

#### 【0106】

50

本発明の別の代替実施形態においては、上りリンクリソース割当ての優先順位の順序は、制御チャネルでのそれらの送信タイミングによって与えられる。

【0107】

本発明の別の実施形態による、さらなる代替実施例においては、上りリンクリソース割当てそれぞれの優先順位が、上りリンクリソース割当てが関連するコンポーネントキャリアのタイプによって決定され、上りリンクリソース割当ての優先順位に基づいて、優先順位の順序が決定される。例えば、一実施例においては、上りリンクプライマリコンポーネントキャリアのために受信される上りリンクリソース割当てが、最も高い優先順位を有し、上りリンクセカンダリコンポーネントキャリアのために受信される上りリンクリソース割当てより前に処理される。

10

【0108】

本発明のさらなる第3の態様は、トランスポートブロックの生成プロセスである。本発明は、特定の送信時間間隔またはサブフレームの中での上りリンク送信のための複数の上りリンクリソース割当てを扱うことのできる、最適化された論理チャネル優先順位付け手順をいくつか提案する。提案する最適化された論理チャネル優先順位付け手順の1つは、同時に受信されるすべての上りリンクリソース割当てに対して論理チャネル優先順位付け手順をまとめて実行できるように、仮想トランスポートブロックを採用する。本文書に提案する別の方法は、論理チャネル優先順位付け手順を並列化することである。この方法でも仮想トランスポートブロックのコンセプトを使用するが、上りリンクリソース割当てのサブセットに対して複数の論理チャネル優先順位付け手順を並列に実行する。

20

【0109】

本発明のこの第3の態様によると、さらなる実施形態は、トランスポートブロックを、それらの対応する上りリンクリソース割当ての優先順位の順序に基づいて生成する方法に関する。上りリンクリソース割当てそれぞれが、トランスポートブロックサイズを指定するものと考えることができる。この方法においては、最初に、上りリンクリソース割当てによって指定されるトランスポートブロックサイズを累積して、仮想トランスポートブロックの仮想トランスポートブロックサイズを得る。次いで、すべての上りリンクリソース割当てに対して1回の連結式論理チャネル優先順位付け手順 (joint logical channel prioritization procedure) を実行することによって、論理チャネルのデータを、それらの論理チャネル優先順位に従って仮想トランスポートブロックに入れる。次いで、仮想トランスポートブロックを、上りリンクリソース割当てに一致する1つまたは複数のトランスポートブロックに分割する。

30

【0110】

この分割は、トランスポートブロックのサイズが、それらの上りリンクリソース割当てのトランスポートブロックサイズに一致しており、かつ、仮想トランスポートブロックが、上りリンクリソース割当ての優先順位の順序に従ってトランスポートブロックに分割されるように、行う。この分割は、例えば、仮想トランスポートブロックの、高い優先順位のデータ (すなわち、高い論理チャネル優先順位の論理チャネルからのデータ) が、高い優先順位の上りリンクリソース割当てによって割り当てられる上りリンクリソースで送信される1つまたは複数のトランスポートブロックにマッピングされ、かつ逆も同様であるように、実施することができる。この方法においては、トランスポートブロックに、それらの対応する上りリンクリソース割当ての優先順位の順序で、仮想トランスポートブロックのデータを順次入れることができる。

40

【0111】

より数学的に説明すると、いま、 $n$  個の上りリンクリソース割当て  $RA_i$  ( $i \in [1, \dots, n]$ ) が存在し、上りリンクリソース割当て  $RA_i$  がそれぞれのトランスポートブロックサイズ  $TBS_i$  ( $i \in [1, \dots, n]$ ) を指定するものと想定する。

さらに、仮想トランスポートブロックサイズは、 $vTBS = \sum_{i=1}^n TBS_i$  である。仮想トランスポートブロックは、ビット列  $[B_0, \dots, B_{vTBS-1}]$  によって表すことができる。同様に、 $n$  個の上りリンクリソース割当てに対応する  $n$  個のトランスポートブロックは、ビット列  $[b_0^i, \dots, b_{TBS_i-1}^i]$  ( $i \in [1, \dots, n]$ ) によって表すことができる。本発明の一実施形態においては、仮想トランスポートブロックは、以下であるように、 $n$  個のトランスポートブロックに分割される。

10

【0112】

【数2】

$$[b_0^i, \dots, b_{TBS_i-1}^i] = \left[ B_{\sum_{k=1}^{i-1} TBS_k}, \dots, B_{\sum_{k=1}^{i-1} TBS_k + TBS_i - 1} \right]$$

この式で、 $TBS_0 = 0$ 、 $i \in [1, \dots, n]$  である。

【0113】

本発明のさらなる実施形態においては、トランスポートブロックを生成するとき、論理チャネルのデータに加えてトランスポートブロックの中で送る必要のあるMAC制御要素を考慮する。したがって、一例においては、仮想トランスポートブロックをトランスポートブロックに分割するとき、トランスポートブロックへの1つまたは複数のMAC制御要素を、それぞれのMAC制御要素のタイプに基づいてトランスポートブロックに加える。例えば、それぞれのMAC制御要素を、移動端末に固有なMAC制御要素、またはコンポーネントキャリアに固有なMAC制御要素のいずれかとして、分類することができ、それぞれのMAC制御要素を加える先のトランスポートブロックは、そのMAC制御要素がコンポーネントキャリアに固有である（「コンポーネントキャリアに固有なタイプ」）のか移動端末に固有である（「移動端末に固有なタイプ」）のかによって決まる。

20

【0114】

例示的な一実施例においては、この場合も、上りリンクリソース割当てが優先順位の順序に従って順位付けされるものと想定することができる。移動端末に固有なMAC制御要素は、例えば、最も高い優先順位の上りリンクリソース割当てによってリソースが割り当てられるコンポーネントキャリア上のトランスポートブロックにおいて送信することができる。あるいは、すべてのMAC制御要素を、最も高い優先順位の上りリンクリソース割当てによってリソースが割り当てられるコンポーネントキャリア上のトランスポートブロックにおいて送信することができる（当然ながら、トランスポートブロックサイズは、すべてのMAC制御要素を伝送するのに十分な大きさであるものと想定するが、ほとんどの実際のシナリオにおいてこの想定は満たされる）。

30

【0115】

さらには、コンポーネントキャリアに固有なMAC制御要素に関する規則を定義することができる。例えば、コンポーネントキャリアに固有なMAC制御要素それぞれは、コンポーネントキャリアに固有なMAC制御要素の内容に関連するコンポーネントキャリア上のトランスポートブロックにおいて送信される。

40

【0116】

上述したように、本発明の第3の態様によると、本発明の別の実施形態は、トランスポートブロックを、それらの対応する上りリンクリソース割当ての優先順位の順序に基づいて生成する代替方法を提案する。この方法においては、上りリンク送信待ち状態のデータを有する論理チャネルを、それらの論理チャネル優先順位に従ってグループ分けして、 $n$  個の論理チャネルグループを得る。論理チャネルグループの数  $n$  は、移動端末によって並列に実行することのできる論理チャネル優先順位付け手順の回数  $n$  に一致している。前の

50

方法といくらも同様に、上りリンクリソース割当てによって指定されるトランスポートブロックサイズを、それらの対応する上りリンクリソース割当ての優先順位の順序に従って累積し、 $n$ 個の仮想トランスポートブロックの仮想トランスポートブロックサイズを得る。さらに、仮想トランスポートブロックそれぞれを論理チャネルグループに関連付ける。次に、移動端末によって、 $n$ 回の論理チャネル優先順位付け手順を並列に実行する。仮想トランスポートブロックそれぞれに対して連結式論理チャネル優先順位付け手順を実行することによって、仮想トランスポートブロックに、関連付けられる論理チャネルグループの論理チャネルのデータを入れる。次に、 $n$ 回の論理チャネル優先順位付け手順によって得られた仮想トランスポートブロックをトランスポートブロックに分割し、この場合、トランスポートブロックのサイズは、それらの上りリンクリソース割当てのトランスポート  
10  
ブロックサイズに一致している。

#### 【0117】

なお、上りリンクリソース割当てによって指定されるトランスポートブロックサイズを累積して $n$ 個の仮想トランスポートブロックを得るとき、1つまたは複数の上りリンクリソース割当てを累積することによって1個の仮想トランスポートブロックを形成することに留意されたい。例えば、3つの上りリンクリソース割当てが存在しており、2個の仮想トランスポートブロックを形成する場合、例えば、最も高い優先順位の上りリンクリソース割当てによって、第1の（高い方の優先順位の）仮想トランスポートブロックのトランスポートブロックを定義することができ、残りの2つの上りリンクリソース割当てを累積して第2の（低い方の優先順位の）仮想トランスポートブロックを形成する。同様に、  
20  
それぞれの上りリンクリソース割当てに対応するサイズのトランスポートブロックに仮想トランスポートブロックを分割するステップは、必ずしも仮想トランスポートブロックそれぞれに行う必要はない。上の例においては、第1の（高い方の優先順位の）仮想トランスポートブロックのサイズは、最も高い優先順位の上りリンクリソース割当てによって指定されるトランスポートブロックサイズに一致しており、したがって、この仮想トランスポートブロックと、最も高い優先順位の上りリンクリソース割当てによるトランスポートブロックは、等しい。（低い方の優先順位の）仮想トランスポートブロックについては、2つの上りリンクリソース割当てが累積されており、したがって、仮想トランスポートブロックを、2つの上りリンクリソース割当てにそれぞれ対応するトランスポートブロック  
30  
サイズを有する2個のトランスポートブロックに分割する。

#### 【0118】

本発明の別の実施形態による例示的な一実施例においては、 $n$ 回の論理チャネル優先順位付け手順を実行するとき、上述したように、 $n$ 回の論理チャネル優先順位付け手順のそれぞれにおいて、MAC制御要素をトランスポートブロックに追加することができ、これについては後からさらに詳しく説明する。

#### 【0119】

本発明の別の実施形態によるさらに詳細な実施例においては、移動端末は、トランスポートブロックを生成するときの時間制約を満たしながら、論理チャネル優先順位付け手順あたり最大で1個（1は整数）の論理チャネルを処理できるものと想定する。さらに、移動端末は、この同じ時間制約を満たしながら、 $j$ 回の論理チャネル優先順位付け手順を並列に実行できるものと想定する。この実施形態においては、トランスポートブロックを生成する本方法により、最大で1個の論理チャネルが、それらの論理チャネル優先順位の昇順に、最初の $n-1$ 個の論理チャネルグループのそれぞれ1つにグループ分けされ、論理チャネルグループと仮想トランスポートブロックの関連付けが、次のように行われる、すなわち、最も高い論理チャネル優先順位のデータを伝える論理チャネルグループが、最も高い優先順位の上りリンクリソース割当てによって指定されるトランスポートブロックサイズを累積している仮想トランスポートブロックに関連付けられ、かつ、最も低い論理チャネル優先順位のデータを伝える論理チャネルグループが、最も低い優先順位の上りリンクリソース割当てによって指定されるトランスポートブロックサイズを累積している仮想トランスポートブロックに関連付けられる。  
40  
50

## 【0120】

本発明の別の態様は、送信のための送信電力を制御する方法と、トランスポートブロックを生成する方法とを、ハードウェアおよびソフトウェアに実施（実装）することに関する。本発明の第1の態様によると、電力が制限されている状況において、移動通信システムの上りリンクコンポーネントキャリア上で送信されるトランスポートブロックの送信電力を制御する移動端末、を提供する。この移動端末は、送信時間間隔内での上りリンクコンポーネントキャリア上でトランスポートブロックの送信、をスケジューリングする上りリンクリソース割当て、を受信する受信器ユニットであって、これらの上りリンクリソース割当てが優先順位の順序を有する、受信器ユニットと、トランスポートブロックのそれぞれ1つの各送信について、それぞれのトランスポートブロックを対応する上りリンクリソース割当てに従って送信するために要求される送信電力、を求める処理ユニットと、を備えている。さらに、この移動端末は、トランスポートブロックのそれぞれ1つの各送信について求めた送信電力を、優先順位の順序によって与えられるトランスポートブロックの優先順位、に従って減少させる電力制御ユニットと、トランスポートブロックを送信時間間隔内に上りリンクコンポーネントキャリア上で送信する送信器であって、トランスポートブロックそれぞれが、減少させた送信電力を使用して送信される、送信器と、を備えている。

10

## 【0121】

本発明の別の例示的な実施形態によると、移動端末の処理ユニットは、トランスポートブロックの各トランスポートブロック  $i$  の送信に対して、スケーリング係数  $s_i$  ( $s_i \in [0, \dots, 1]$ ) を決定する。トランスポートブロックの各々に対するそれぞれのスケーリング係数  $s_i$  の決定は、優先順位の順序によって与えられる、それぞれのトランスポートブロック  $i$  に対応するリソース割当ての優先順位、に基づく。さらに、電力制御ユニットは、トランスポートブロックのそれぞれ1つの各送信について、求められた送信出力を、優先順位の順序によって与えられる、トランスポートブロックの優先順位、に従ってスケーリングする。

20

## 【0122】

移動端末の電力制御ユニットは、トランスポートブロックのそれぞれ1つの各送信に要求される送信電力を、優先順位の順序によって与えられる、それぞれのトランスポートブロックの上りリンクリソース割当ての優先順位、に反比例して減少させることができる。

30

## 【0123】

本発明の別の例示的な実施形態においては、移動端末の受信器は、上りリンクリソース割当てを制御チャンネルで受信し、上りリンクリソース割当ては、上りリンク送信のためのそれぞれの無線リソースを移動端末に割り当てる。さらに、移動端末は、割り当てられたそれぞれの無線リソースで送信するそれぞれのトランスポートブロック、を生成するトランスポートブロック生成ユニットであって、トランスポートブロックに、それらの対応する上りリンクリソース割当ての優先順位の順序に従って、複数の異なる論理チャンネルのデータが多重化される、トランスポートブロック生成ユニット、を備えている。

## 【0124】

本発明の第2の態様に基づく、本発明の別の実施形態は、移動通信システムにおいてエァインタフェースを介して上りリンクで送信するトランスポートブロック、を生成する移動端末、を提供する。この移動端末は、上りリンク送信のためのそれぞれの無線リソースを移動端末に割り当てる複数の上りリンクリソース割当てを、移動端末において1送信時間間隔内に制御チャンネルで受信する受信器、を備えている。上述したように、上りリンクリソース割当ては、優先順位の順序に従って順位付けされる。さらに、移動端末は、割り当てられたそれぞれの無線リソースで送信するそれぞれのトランスポートブロック、を生成するトランスポートブロック生成ユニット、を備えている。このトランスポートブロック生成ユニットでは、トランスポートブロックに、それらの対応する上りリンクリソース割当ての優先順位の順序に従って、複数の異なる論理チャンネルのデータが多重化される。

40

## 【0125】

50

本発明のさらなる実施形態においては、移動端末は、生成されたトランスポートブロックを複数のコンポーネントキャリア上で送信時間間隔内に送信する送信器、を備えている。さらに、この送信器は、トランスポートブロックを、リソース割当てによって割り当てられる無線リソースで上りリンク共有チャネルを介して送信するようにすることができる。

#### 【0126】

本発明の別の実施形態によると、移動端末の受信器は、上りリンクリソース割当ての優先順位の順序に関する情報を、MAC制御シグナリングまたはRRCシグナリングによって受信するようにされている。優先順位の順序は、例えば、MACメッセージのMAC制御要素の中で、またはRRCメッセージの情報要素（IE）の中で、シグナリングすることができる。

10

#### 【0127】

本発明の別の例示的な実施形態は、トランスポートブロックを、それらの対応する上りリンクリソース割当ての優先順位の順序に基づいて生成するトランスポートブロック生成ユニット、に関する。このトランスポートブロック生成ユニットは、上りリンクリソース割当てによって指定されるトランスポートブロックサイズを累積し、仮想トランスポートブロックの仮想トランスポートブロックサイズを得る累積ユニット、を備えている。さらに、トランスポートブロック生成ユニットは、すべての上りリンクリソース割当てに対して連結式論理チャネル優先順位付け手順を実行することによって、論理チャネルのデータを、それらの論理チャネル優先順位に従って仮想トランスポートブロックに入れる論理チャネル優先順位付けユニットと、仮想トランスポートブロックをトランスポートブロックに分割する分割ユニットであって、トランスポートブロックのサイズが、それらの上りリンクリソース割当てのトランスポートブロックサイズに一致しており、仮想トランスポートブロックが、上りリンクリソース割当ての優先順位の順序に従ってトランスポートブロックに分割される、分割ユニットと、を備えている。

20

#### 【0128】

本発明のさらなる例示的な実施形態によるトランスポートブロック生成ユニットは、トランスポートブロックに、それらの対応する上りリンクリソース割当ての優先順位の順序で、仮想トランスポートブロックのデータを順次入れる分割ユニット、を備えている。

#### 【0129】

別の実施形態においては、論理チャネル優先順位付けユニットは、トランスポートブロックの中で送信される（1つまたは複数の）MAC制御要素をトランスポートブロックにマッピングするようにされているMAC制御要素マッピングユニット、を備えている。この場合、MAC制御要素マッピングユニットは、トランスポートブロックのうちのどのトランスポートブロックにMAC制御要素をマッピングするべきであるかを、それぞれのMAC制御要素のタイプに基づいて決定するようにされている。例えば、MAC制御要素マッピングユニットは、それぞれのMAC制御要素について、MAC制御要素がコンポーネントキャリアに固有なタイプであるか、移動端末に固有なタイプであるかを判定し、その判定に基づいて制御要素を正しいトランスポートブロックにマッピングする。

30

#### 【0130】

本発明のさらなる実施形態による例示的な一実施例においては、この場合も、上りリンクリソース割当てが優先順位の順序に従ってラング付けされるものと想定することができる。MAC制御要素マッピングユニットは、移動端末に固有なMAC制御要素を、例えば、最も高い優先順位の上りリンクリソース割当てによってリソースが割り当てられるコンポーネントキャリア上のトランスポートブロックにマッピングするようにされている。あるいは、MAC制御要素マッピングユニットは、すべてのMAC制御要素を、最も高い優先順位の上りリンクリソース割当てによってリソースが割り当てられるコンポーネントキャリア上のトランスポートブロックにマッピングするようにされている（当然ながら、トランスポートブロックサイズは、すべてのMAC制御要素を伝送するのに十分な大きさであるものと想定するが、ほとんどの実際のシナリオにおいてこの想定は満たされる）。

40

50

## 【0131】

さらには、コンポーネントキャリアに固有なMAC制御要素に関する規則を定義することもできる。例えば、MAC制御要素マッピングユニットは、コンポーネントキャリアに固有なMAC制御要素それぞれを、コンポーネントキャリアに固有なMAC制御要素それぞれの内容に関連するコンポーネントキャリア上のトランスポートブロックにマッピングするようにすることができる。

## 【0132】

本発明の代替実施形態においては、トランスポートブロックを、それらの対応する上りリンクリソース割当ての優先順位の順序に基づいて生成するトランスポートブロック生成ユニット、が提供される。本発明のこの実施形態によると、トランスポートブロック生成ユニットは、上りリンク送信待ち状態のデータを有する論理チャネルを、それらの論理チャネル優先順位に従ってグループ分けして、 $n$ 個の論理チャネルグループを得るグループ分けユニット、を備えている。論理チャネルグループの数 $n$ は、トランスポートブロック生成ユニットによって並列に実行することのできる論理チャネル優先順位付け手順の回数 $n$ に一致している。

10

## 【0133】

さらに、トランスポートブロック生成ユニットは、上りリンクリソース割当てによって指定されるトランスポートブロックサイズを、それらの対応する上りリンクリソース割当ての優先順位の順序に従って累積し、 $n$ 個の仮想トランスポートブロックの仮想トランスポートブロックサイズを得る累積ユニット、仮想トランスポートブロックそれぞれを論理チャネルグループに関連付ける処理ユニット、を備えている。さらに、トランスポートブロック生成ユニットは、 $n$ 回の論理チャネル優先順位付け手順を並列に実行する論理チャネル優先順位付けユニット、を含んでおり、この論理チャネル優先順位付けユニットは、仮想トランスポートブロックそれぞれに対して連結式論理チャネル優先順位付け手順を実行することによって、仮想トランスポートブロックに、関連付けられる論理チャネルグループの論理チャネルのデータを入れる。さらに、このトランスポートブロック生成ユニットは、仮想トランスポートブロックをトランスポートブロックに分割する分割ユニットであって、トランスポートブロックのサイズが、それらの上りリンクリソース割当てのトランスポートブロックサイズに一致している、分割ユニット、を含んでいる。

20

## 【0134】

本発明のさらに詳細な実施形態においては、トランスポートブロック生成ユニットは、トランスポートブロックを生成するときの時間制約を満たしながら、1回の論理チャネル優先順位付け手順あたり1個（1は整数）の論理チャネルを処理するようにされており、トランスポートブロック生成ユニットは、この時間制約を満たしながら、 $j$ 回の論理チャネル優先順位付け手順を並列に実行するようにされている。グループ分けユニットは、最大で1個の論理チャネルを、それらの論理チャネル優先順位の昇順に、最初の $n-1$ 個の論理チャネルグループのそれぞれ1つにグループ分けする。さらに、処理ユニットは、最も高い論理チャネル優先順位のデータを伝える論理チャネルグループが、最も高い優先順位の上りリンクリソース割当てによって指定されるトランスポートブロックサイズを累積している仮想トランスポートブロックに関連付けられ、かつ、最も低い論理チャネル優先順位のデータを伝える論理チャネルグループが、最も低い優先順位の上りリンクリソース割当てによって指定されるトランスポートブロックサイズを累積している仮想トランスポートブロックに関連付けられるように、論理チャネルグループと仮想トランスポートブロックとを関連付ける。

30

40

## 【0135】

本発明の別の実施形態は、命令を格納しているコンピュータ可読媒体であって、命令が移動端末のプロセッサによって実行されたとき、それに起因して、移動端末が、送信のための送信電力を制御する、もしくは、移動通信システムにおいてエアインタフェースを介して上りリンクで送信するトランスポートブロックを生成する、またはその両方を行う、コンピュータ可読媒体、に関する。本発明の第1の態様に基づく、本発明の例示的な一実

50

施形態においては、命令が移動端末のプロセッサによって実行されたとき、それに起因して、移動端末が、電力が制限されている状況において、移動通信システムの上りリンクコンポーネントキャリア上で送信されるトランスポートブロックの送信電力を制御する。この制御は、最初に、送信時間間隔内での上りリンクコンポーネントキャリア上でのトランスポートブロックの送信、をスケジューリングする上りリンクリソース割当て、を受信し、この場合、上りリンクリソース割当てが優先順位の順序を有する。さらには、命令によって、移動端末は、トランスポートブロックのそれぞれ1つの各送信について、それぞれのトランスポートブロックを対応する上りリンクリソース割当てに従って送信するために要求される送信電力、を求め、トランスポートブロックのそれぞれ1つの各送信について求めた送信電力を、優先順位の順序によって与えられるトランスポートブロックの優先順位、に従って減少させる。さらには、命令が実行されることによって、移動端末は、トランスポートブロックを送信時間間隔内に上りリンクコンポーネントキャリア上で送信し、この場合、トランスポートブロックそれぞれは、減少させた送信電力を使用して送信される。

10

**【0136】**

本発明の第2の態様に基づく、本発明の別の実施形態においては、コンピュータ可読媒体における命令がプロセッサによって実行されることに起因して、移動端末が、移動通信システムにおいてエアインタフェースを介して上りリンクで送信するトランスポートブロックを生成する。この生成は、以下のステップ、すなわち、上りリンク送信のためのそれぞれの無線リソースを移動端末に割り当てる複数の上りリンクリソース割当てを、1送信時間間隔(TTI)内に制御チャネルで移動端末において受信するステップであって、上りリンクリソース割当てが優先順位の順序に従って順位付けされる、ステップと、割り当てられたそれぞれの無線リソースで送信するそれぞれのトランスポートブロック、を生成するステップであって、トランスポートブロックに、それらの対応する上りリンクリソース割当ての優先順位の順序に従って、複数の異なる論理チャネルのデータが多重化される、ステップと、によって行われる。

20

**【0137】**

本発明のさらなる実施形態による別の可読媒体は、命令を格納しており、命令が移動端末のプロセッサによって実行されたとき、それに起因して、移動端末が、トランスポートブロックを、それらの対応する上りリンクリソース割当ての優先順位の順序に基づいて生成し、上りリンクリソース割当てそれぞれがトランスポートブロックサイズを指定する。この生成は、以下のステップ、すなわち、上りリンクリソース割当てによって指定されるトランスポートブロックサイズを累積して、仮想トランスポートブロックの仮想トランスポートブロックサイズを得るステップと、すべての上りリンクリソース割当てに対して連結式論理チャネル優先順位付け手順を実行することによって、論理チャネルのデータを、それらの論理チャネル優先順位に従って仮想トランスポートブロックに入れるステップと、仮想トランスポートブロックをトランスポートブロックに分割するステップであって、トランスポートブロックのサイズが、それらの上りリンクリソース割当てのトランスポートブロックサイズに一致しており、仮想トランスポートブロックが、上りリンクリソース割当ての優先順位の順序に従ってトランスポートブロックに分割される、ステップと、によって行われる。

30

40

**【0138】**

別の実施形態においては、コンピュータ可読媒体が命令を格納しており、命令が移動端末のプロセッサによって実行されたとき、それに起因して、移動端末が、トランスポートブロックを、それらの対応する上りリンクリソース割当ての優先順位の順序に基づいて生成し、上りリンクリソース割当てそれぞれがトランスポートブロックサイズを指定する。このトランスポートブロック生成は、以下のステップ、すなわち、上りリンク送信待ち状態のデータを有する論理チャネルを、それらの論理チャネル優先順位に従ってグループ分けして、n個の論理チャネルグループを得るステップであって、論理チャネルグループの数nが、移動端末によって並列に実行することのできる論理チャネル優先順位付け手順の

50

回数  $n$  に一致している、ステップと、上りリンクリソース割当てによって指定されるトランスポートブロックサイズを、それらの対応する上りリンクリソース割当ての優先順位の順序に従って累積し、 $n$  個の仮想トランスポートブロックの仮想トランスポートブロックサイズを得るステップと、仮想トランスポートブロックそれぞれを論理チャネルグループに関連付けるステップと、 $n$  回の論理チャネル優先順位付け手順を並列に実行するステップであって、仮想トランスポートブロックそれぞれに対して連結式論理チャネル優先順位付け手順を実行することによって、仮想トランスポートブロックに、関連付けられる論理チャネルグループの論理チャネルのデータを入れる、ステップと、仮想トランスポートブロックをトランスポートブロックに分割するステップであって、トランスポートブロックのサイズが、それらの上りリンクリソース割当てのトランスポートブロックサイズに一致している、ステップと、によって行われる。

10

**【0139】**

すべてのコンピュータ可読媒体は、本文書に記載した、トランスポートブロックを生成する方法、のいずれかを実行させる命令、をさらに格納していることができる。

**【0140】**

以下では、本発明について、添付の図面を参照しながらさらに詳しく説明する。図面において、類似または対応する細部には同じ参照数字を付してある。

**【図面の簡単な説明】****【0141】**

【図1】 3GPP LTEシステムの例示的なアーキテクチャを示している。

20

【図2】 LTEのE-UTRANアーキテクチャ全体の例示的な概要を示している。

【図3】 シングルキャリアFDMA方式における上りリンク帯域幅の例示的な割当て方式として、局在型割当ておよび分散型割当てを示している。

【図4】 シングルキャリアFDMA方式における上りリンク帯域幅の例示的な割当て方式として、局在型割当ておよび分散型割当てを示している。

【図5】 本発明の実施形態による、複数のトランスポートブロックを生成するための連結式論理チャネル優先順位付け手順の流れ図を示している。

【図6】 図5による連結式論理チャネル優先順位付け手順によって論理チャネルのデータが入った状態の3個のトランスポートブロックの例示的な内容を示している。

【図7】 3個のトランスポートブロックに対して個別に連結式論理チャネル優先順位付け手順を順次実行することによって論理チャネルのデータが入った状態の、これら3個のトランスポートブロックの例示的な内容を示している。

30

【図8】 LTEリリース8またはLTE-Aにおいて1つまたは複数のトランスポートブロックを生成するときのタイミング制約を示している。

【図9】 本発明のさまざまな実施形態による論理チャネル優先順位付け手順を並列に実行することによって論理チャネルのデータが入った状態のトランスポートブロックの内容を例示的に示している。

【図10】 本発明のさまざまな実施形態による論理チャネル優先順位付け手順を並列に実行することによって論理チャネルのデータが入った状態のトランスポートブロックの内容を例示的に示している。

40

【図11】 本発明のさまざまな実施形態による論理チャネル優先順位付け手順を並列に実行することによって論理チャネルのデータが入った状態のトランスポートブロックの内容を例示的に示している。

【図12】 本発明の別の実施形態による、複数のトランスポートブロックを生成するための連結式論理チャネル優先順位付け手順の流れ図を示している。

【図13】 3つのリソース割当てが存在するものと想定したとき、図5に示した連結式論理チャネル優先順位付け手順の例示的な一実施例に従って、3つの論理チャネルのデータと2つのMAC制御要素とを入れたトランスポートブロックの内容を例示的に示している。

【図14】 3つのリソース割当てが存在するものと想定したとき、図5に示した連結式論

50

理チャネル優先順位付け手順の別の例示的な一実施例に従って、論理チャネルの優先ビットレートを考慮して3つの論理チャネルのデータと2つのMAC制御要素とを入れたトランスポートブロックの内容を例示的に示している。

【図15】3つのリソース割当てが存在するものと想定したとき、図5に示した連結式論理チャネル優先順位付け手順のさらなる2つの例示的な実施例に従って、3つの論理チャネルのデータと2つのMAC制御要素とを入れたトランスポートブロックの内容を例示的に示している。

【図16】3つのリソース割当てが存在するものと想定したとき、図5に示した連結式論理チャネル優先順位付け手順のさらなる2つの例示的な実施例に従って、3つの論理チャネルのデータと2つのMAC制御要素とを入れたトランスポートブロックの内容を例示的に示している。

【図17】それぞれ、下りリンクおよび上りリンクにおけるキャリアアグリゲーションが設定されているときの第2層の構造を示している。

【図18】それぞれ、下りリンクおよび上りリンクにおけるキャリアアグリゲーションが設定されているときの第2層の構造を示している。

【図19】本発明の例示的な実施形態による、TTI内に送信されるトランスポートブロックに、利用可能な最大送信電力 $P_{MAX}$ を分配する方法の流れ図を示している。

【発明を実施するための形態】

【0142】

以下では、本発明のさまざまな実施形態について説明する。これら実施形態のほとんどは、上の背景技術の節で説明したLTE-A移動通信システムに従った直交シングルキャリア上りリンク無線アクセス方式に関連して概説してあるが、これは例示を目的としているにすぎない。本発明は、例えば前述したLTE-A通信システムなどの移動通信システムと組み合わせて有利に使用できるが、本発明は、この特定の例示的な通信ネットワークにおける使用に限定されないことに留意されたい。

【0143】

上の背景技術の節における説明は、本明細書に記載した主としてLTE-Aに関連する特定の例示的な実施形態を深く理解することを目的としており、移動通信ネットワークにおけるプロセスおよび機能の、説明した特定の実施形態に本発明を制限するものではないことを理解されたい。しかしながら、本文書に提案する改良は、背景技術に説明したアーキテクチャ／システムにおいて容易に適用することができ、本発明のいくつかの実施形態においては、これらのアーキテクチャ／システムの標準的な手順および改良された手順を利用することもできる。

【0144】

背景技術の節で説明したように、LTE-Aでは帯域幅アグリゲーションがサポートされ、上りリンクにおいてTTI内に複数のトランスポートブロックを複数のコンポーネントキャリア上で送信することができる。したがって、ユーザ機器側では、TTI内に複数の異なるコンポーネントキャリアのための複数の上りリンクリソース割当てが受信され、これらのリソース割当てを適切に処理する必要がある。結果として、ユーザ機器は、TTI内に、複数のトランスポートブロックを生成して上りリンクの複数の異なるコンポーネントキャリア上で送信する必要があり、この場合、コンポーネントキャリアあたり1個のみのトランスポートブロック(TB)が存在する(空間多重化が行われないとき)。

【0145】

移動端末(例えば、3GPPシステムにおいてはユーザ機器)がTTIを対象とする複数の上りリンクリソース割当てを受信し、LTEリリース8から公知である現時点で最も新しい論理チャネル優先順位付け(LCP)手順を基本的にそのまま使用する場合、例示的なトランスポートブロック生成手順は次のようになる。ユーザ機器は、コンポーネントキャリアに対応する割り当てられた上りリンクリソース割当てそれぞれに対して、論理チャネル優先順位付け手順を実行する。論理チャネル優先順位付け手順は順次実行し、す

なわち、ユーザ機器は、第1の上りリンクリソース割当てに従って第1のトランスポートブロックを生成し、次いで、第2の上りリンクリソース割当てに従って第2のトランスポートブロックを生成し、以下同様である。ユーザ機器は、トランスポートブロックを生成する順序を自主的に選択し、すなわち、上りリンクリソース割当てを処理する順序は、ユーザ機器が選択する。ユーザ機器は、順序を選択するとき、TTI内に送信されるデータの量について最適化されるように試みることができ、すなわち、複数の異なる論理チャネルからのデータを1個のトランスポートブロックに多重化するので、トランスポートブロックの生成順序によって、トランスポートブロックの中のMACヘッダの量が異なることがある。

**【0146】**

10

すでに上述したように、ユーザ機器が、受信した上りリンクリソース割当てを処理する順序、すなわちユーザ機器がトランスポートブロックを生成する順序を、基地局装置は認識していない。結果として、基地局装置は、ユーザ機器によって生成されるそれぞれのトランスポートブロックの内容を認識していない。したがって、基地局装置による上りリンク送信の効率的なQoS制御は不可能である。もう1つの潜在的な欠点として、ユーザ機器が上りリンクリソース割当てを受信した時点から、割り当てられたリソースで送信するトランスポートブロックをその上りリンクリソース割当てに従って生成する必要のある時点までのタイミングが、極めて厳しい。

**【0147】**

20

さらに、上りリンクリソース割当てに応じて複数のトランスポートブロックを生成して送信することに関連するもう1つの問題は、割り当てられた上りリンクコンポーネントキャリア上でトランスポートブロックをTTI内に送信するための電力制御である。キャリアアグリゲーションの場合における上りリンク電力制御アルゴリズムの細部の大部分は、公開されている、または3GPPワーキンググループにおいて現在検討中であるが、一般的な合意事項として、LTE-Aでは、コンポーネントキャリアに固有な上りリンク電力制御がサポートされる、すなわち、ユーザ機器に設定される上りリンクコンポーネントキャリアごとに1つの独立した電力制御ループが存在する。

**【0148】**

30

LTE-Aでは、コンポーネントキャリアごとの電力制御が想定されているが、ユーザ機器が上りリンク送信に利用できる最大送信電力（一般には電力式において $P_{MAX}$ として表される）は、ユーザ機器ごとに定義される。したがって、ユーザ機器の電力が制限される場合があり、すなわち、上りリンクリソース割当てに定義されているトランスポートフォーマットに従って複数のトランスポートブロックをTTI内に同時に送信するのに要求されるユーザ機器の送信電力が、ネットワーク（例えばサービング基地局装置）によって設定される最大許容送信電力、またはユーザ機器の能力クラスごとに規定される最大許容送信電力を超える場合がある。したがって、ユーザ機器の電力が制限される場合に、ユーザ機器が、上りリンク送信に利用可能な最大送信電力を、複数のトランスポートブロックの送信にどのように利用するかを定義しておく必要がある。

**【0149】**

40

本発明は、移動端末（3GPPシステムにおいてはユーザ機器）に、1TTI（例：1つまたは複数のサブフレーム）内に複数の上りリンクリソースが割り当てられるシナリオにおいて、基地局（3GPPシステムにおいては基地局装置（eNode B）またはNode B）による、上りリンク送信における効率的かつ確実なQoS制御を提供することを目的とする。さらに、本発明は、上りリンク送信用にTTI内にユーザ機器が利用できる送信電力を効率的に使用方法を提供する。

**【0150】**

50

本発明の基礎となる発想は、上りリンクリソース割当て（またはそれに対応するトランスポートブロック）の優先順位の順序を導入することである。この優先順位の順序は、上りリンクで送信するトランスポートブロックを生成するとき、もしくは、TTI内の上りリンク送信用に移動端末が利用できる送信電力を、そのTTI内に送信されるそれぞれの

トランスポートブロックに分配するとき、またはその両方において、移動端末によって考慮される。優先順位の順序は、処理順序とも称する。この理由として（以下の説明からさらに明らかになるが）、上りリンクリソース割当て（またはそれに対応するトランスポートブロック）に定義される優先順位の順序は、上りリンクリソース割当て（またはそれに対応するトランスポートブロック）が処理される順序を暗黙的に示している。

#### 【0151】

本発明の一態様は、電力制御において、複数の上りリンクリソース割当てに対応する個々のトランスポートブロックのための電力組合せを優先順位付けすることである。この態様は、移動端末の電力が制限されている状況に特に適用することができ、利用できる送信電力が、複数の異なるトランスポートブロックに効率的に分配される。本発明のこの態様によると、上りリンクコンポーネントキャリアのための上りリンクリソース割当てを処理する順序（優先順位の順序）を使用して、上りリンクにおいてそれぞれのコンポーネントキャリア上で送信される個々のトランスポートブロックの電力組合せに対する電力スケールリングを決定する。本発明のこの態様によると、コンポーネントキャリアごとに、またはトランスポートブロックごとに、またはリソース割当てごとに、電力スケールリングが適用される。

10

#### 【0152】

電力が制限される状況においては、移動端末は、特定のTTI内に上りリンクにおいてトランスポートブロックを送信するために移動端末が利用できる最大送信電力よりも、トランスポートブロックの送信に消費される合計送信電力が小さくなるまたは等しくなるように、トランスポートブロックそれぞれを送信するための送信電力を、優先順位の順序によって与えられるそれぞれのトランスポートブロックの優先順位に従って減少させる。

20

#### 【0153】

例示的な一実施例によると、送信電力のスケールリングでは、送信電力を減少させ、このとき、それぞれのトランスポートブロック（またはそれぞれのトランスポートブロックが送信されるコンポーネントキャリア）のリソース割当ての優先順位（優先順位の順序によって与えられる）を考慮することで、優先順位の高いトランスポートブロックの送信に対する送信電力の低減が最小であるようにする。優先順位の順序による、リソース割当て／コンポーネントキャリアの優先順位が低い（高い）ほど、対応する上りリンクリソース割当てによって要求される、トランスポートブロックの送信電力に、大きな（小さな）電力低減が適用されることが有利である。

30

#### 【0154】

前述したように、理想的には高い優先順位のトランスポートブロックの送信が、可能である場合には抑制されないように、電力スケールリングを設定することができる。高い優先順位の送信を抑制するのではなく、特定のTTI内に上りリンクでトランスポートブロックを送信するために移動端末が利用できる最大送信電力を超えないように、まず最初に、低い優先順位のトランスポートブロックを送信するための送信電力を制限することによって、送信電力の低減を試みるべきである。

#### 【0155】

さらに、より高度な実施例では、移動端末における電力制御メカニズムにおいて、物理上りリンク制御チャネル（例えばLTE-AにおけるPUCCH）でシグナリングされる制御情報は電力スケールリングの対象とはならず、同じTTI内に制御情報（例えばLTE-AにおけるPUCCH）と同時に送信される、物理上りリンク共有チャネル（すなわちトランスポートブロック）での送信のみが、電力スケールリングを受ける。言い換えれば、電力制御メカニズムは、TTI内での上りリンク送信用に移動端末が利用できる送信電力から、物理上りリンク制御チャネルで制御情報をシグナリングするために要求される送信電力を差し引いた残りを、トランスポートブロックの優先順位の順序を考慮しながら、物理上りリンク共有チャネル上のトランスポートブロックに、トランスポートブロック単位で分配するように、設計されている。

40

#### 【0156】

50

本発明の第2の態様は、移動端末において、上りリンクリソース割当てを処理する順序（または上りリンクリソース割当てに対応する個々のトランスポートブロックにデータを入れる順序）を決める優先順位の順序に、複数の上りリンクリソース割当てを順位付けすることができるように、上りリンクリソース割当ての優先順位付けを導入することである。言い換えれば、優先順位の順序は、複数の異なる論理チャネルのデータが、上りリンクで送信するトランスポートブロックにどのように多重化されるかを定義する。

#### 【0157】

本発明の第3の態様は、複数の上りリンクリソース割当ての場合のトランスポートブロックを生成する手順（本文書では論理チャネル優先順位付け手順と称する）を、厳しいタイミング制約も満たすことができるように、最適化することである。例えば、LTEリリース8をベースとする通信システムを考えると、上りリンクリソース割当ては、一般には、対応するトランスポートブロックの上りリンク送信がその上りリンクリソース割当てに従って行われるタイミングよりも4個のサブフレームだけ前に受信される。したがって、ユーザ機器は、一般には、上りリンクリソース割当てを受信した時点を開始点とする4msの時間（LTEリリース8を考えるとサブフレームの持続時間は1ms）内に、すべてのトランスポートブロックを生成する必要がある。上りリンクリソース割当てそれぞれに対する何回かの論理チャネル優先順位付け手順を、この時間内に順次実行することは、現在のところユーザ機器にとって難しい場合があると考えられる。

#### 【0158】

本発明の一態様によると、同時に受信される複数の上りリンクリソース割当てを、移動端末において優先順位の順序に順位付けすることができるように、上りリンクリソース割当ての優先順位付けを導入する。上りリンクリソース割当ての優先順位付けを使用することで、上りリンクリソース割当てに対応する個々のトランスポートブロックにデータを入れる順序、または、上りリンクで送信するトランスポートブロックに複数の異なる論理チャネルのデータを多重化する順序を、決定する。例えば、移動端末は、論理チャネル優先順位付け手順によって、最初に、最も高い優先順位の上りリンク組合せに対応するトランスポートブロックを生成し、次いで、2番目に高い優先順位の上りリンク組合せに対応する次のトランスポートブロックを生成し、以下同様である。トランスポートブロックに、それらの対応する上りリンクリソース割当ての特定の優先順位の順序にデータを多重化することは、例えば、トランスポートブロックに、それらの対応する上りリンクリソース割当ての優先順位の順序と、論理チャネルの優先順位とにおいて、論理チャネルのデータを順次入れることにおいて、達成することができる。

#### 【0159】

移動端末は、1送信時間間隔のための受信した複数の上りリンクリソース割当てを優先順位の順序に従って処理し、すなわち、移動端末は、最も高い優先順位の上りリンクリソース割当てから開始し、優先順位の順序の高い順に処理を続ける。上りリンクリソース割当ての優先順位付けを導入することにより、トランスポートブロックへの論理チャネルのマッピングに関する移動端末の挙動が、基地局装置の側において一意に認識され、したがって、上りリンク送信における効率的なQoS制御が可能になる。例えば、基地局装置は、背景技術の節に説明したLTEリリース8システムにおけるQoS制御メカニズムに類似する方式で、QoS制御を実施することができる。

#### 【0160】

上りリンクリソース割当ての優先順位の順序を移動端末に知らせる方法としては、あらかじめ設定する以外に、いくつか異なる方法がある。例えば、トランスポートブロックを生成するときに考慮すべき、上りリンクリソース割当ての優先順位の順序をユーザ機器に知らせる1つの解決策として、上りリンクリソース割当てそれぞれについて、個々の絶対的な優先順位を示すことができる。例えば、上りリンクリソース割当ての優先順位を、上りリンクリソース割当て自体の中に含めることができる。本発明の例示的な一実施形態においては、LTE-Aの通信システムを想定する。この例示的な実施形態においては、上りリンクリソース割当ての優先順位をユーザ機器にシグナリングする。ユーザ機器は、

トランスポートブロックを生成するとき、または論理チャネル優先順位付け手順を実行するときに、優先順位の順序を考慮する。より詳しくは、上りリンクスケジューリンググラント（上りリンクリソース割当て）をPDCCHでユーザ機器にシグナリングするとき、PDCCHが、例えば、対応する割当ての優先順位を示す優先順位フィールドを含んでいることができる。ユーザ機器は、シグナリングされた上りリンクスケジューリンググラントの優先順位に基づいて、グラントの優先順位の順序を生成することができる。いま、TTI内に最大で5つの上りリンクリソース割当てが同時に存在できるものと想定すると、それらの優先順位は、例えば、1～5の範囲の値を示し、1が最も高い優先順位を表し、5が最低の優先順位を表す。現在定義されているLTEリリース8のシグナリングと比較すると、本発明のこの例示的な実施形態では、上りリンクリソース割当てを伝えるPDCCH（例：DCIフォーマット0のPDCCH）に、上りリンクリソース割当ての優先順位をシグナリングするための新しい情報フィールドを導入することが要求される。

10

**【0161】**

本発明の代替実施形態においては、上りリンクリソース割当てそれぞれが、複数のコンポーネントキャリアの1つに無線リソースを割り当てており、これらのコンポーネントキャリアにそれぞれの優先順位が割り当てられる。この場合、移動端末は、上りリンクリソース割当てまたはそれらの対応するトランスポートブロックの優先順位の順序を、受信した上りリンクリソース割当てに対応するコンポーネントキャリアの優先順位に従って決定することができる。コンポーネントキャリアの優先順位の順序は、例えば、上位層のシグナリング（例えば、MAC制御シグナリングやRRCシグナリング）を利用して移動端末にシグナリングすることができる。

20

**【0162】**

本発明の実施形態によると、上りリンクリソース割当ての優先順位／優先順位の順序を示すための1つの可能な方法として、上りリンクリソース割当てそれぞれが、対応する上りリンクグラントの優先順位を示す、PDCCH上の優先順位フィールドを含んでいる。移動端末は、受信した上りリンクリソース割当てを、最も高い優先順位の組合せから開始して、優先順位の順序の高い順に処理する、すなわちトランスポートブロックを構築する。

**【0163】**

別のバリエーションとして、上りリンクリソース割当てそれぞれの優先順位を対応するPDCCHで個別にシグナリングするのではなく、論理チャネル優先順位付け手順において考慮する必要のある、上りリンクリソース割当てまたはコンポーネントキャリア（CoCa）の優先順位の順序を（1回）シグナリングすることができる。この優先順位の順序は、1つのみのPDCCHでシグナリングすることができ、このPDCCHをアンカーPDCCHまたはサービングPDCCHと称することもできる。この優先順位の順序は、例えば、CoCa2>CoCa1>CoCa3>CoCa4>CoCa5を示すことができ、これは、基本的には、CoCa2用に受信される上りリンクリソース割当てが最も高い優先順位を有し、CoCa1用に受信される組合せが2番目に高い優先順位を有し、以下同様であることを意味する。LTE-Aシステムにおいて最大で5つのコンポーネントキャリアを備えることができるものと想定すると、120とおりの優先順位の順序が存在し、これは7ビットに相当する。あるいは、いくつかの優先順位の順序をあらかじめ設定しておき、それらのあらかじめ設定された優先順位の順序のうちの1つを指すインデックスのみをシグナリングすることもできる。

30

40

**【0164】**

本発明のさらなる代替実施形態においては、ユーザ機器が上りリンクリソース割当てを処理する優先順位の順序を、設定されている上りリンクコンポーネントキャリアに割り当てられるインデックスにリンクする。コンポーネントキャリアそれぞれに個々のキャリアインデックス（CI）を割り当てることができ、上りリンクリソースが割り当てられているコンポーネントキャリアのキャリアインデックスに従って優先順位の順序を定義することができる。

50

## 【0165】

データ送信のためのコンポーネントキャリアがユーザ機器に設定されているとき、基地局装置は、（例えばコンポーネントキャリア上でのデータ送信をスケジューリングする目的で）コンポーネントキャリアそれぞれをアドレッシングするのに使用されるキャリアインデックス（C I）を、コンポーネントキャリアそれぞれに割り当てることができる。コンポーネントキャリアとキャリアインデックスとのマッピングは、ユーザ機器に固有である。例示的な一実施例によると、ユーザ機器は、あるTTIを対象とする複数の上りリンクリソース割当てを受信すると、それら上りリンクリソース割当てを、キャリアインジケータの小さい順に（例えば最も小さいキャリアインデックスに対応する受信された上りリンクグラントから開始して）処理する。この例では、コンポーネントキャリアの優先順位が低い／高いほど、コンポーネントキャリアインデックスが小さい／大きいように、基地局装置によってキャリアインデックスを割り当てることができる。基地局装置はキャリアインデックスのマッピングをユーザ機器ごとに個別に（すなわちユーザ機器に固有なものとして）定義できるため、上りリンクグラントの処理順序をユーザ機器レベルで制御することができる。

10

## 【0166】

より高度な例示的な実施例においては、基地局装置は、上りリンクプライマリコンポーネントキャリア（PCC）に最も小さいキャリアインデックスを割り当てる。PCCは最も高い信頼性を有し、なぜなら、VoIPやRRCシグナリングなど高い優先順位のデータが上りリンクPCCにマッピングされるようにする目的で、上りリンク制御データを伝えるPUCCHは上りリンクPCCで送信されるためである。

20

## 【0167】

あるいは、基地局装置は、コンポーネントキャリアの優先順位が高い／低いほど、そのコンポーネントキャリアのコンポーネントキャリアインデックスが大きい／小さいように、キャリアインデックスを割り当てることができる。この場合、ユーザ機器は、上りリンクリソース割当てをキャリアインジケータの大きい順に（すなわち最も大きいキャリアインデックスに対応する受信した上りリンクグラントから開始して）処理するべきである。

## 【0168】

基地局装置は、設定されている上りリンクコンポーネントキャリアにキャリアインデックスを割り当てることによって、上りリンクグラントの処理順序、およびしたがってトランスポートブロックへの論理チャネルのマッピングを、制御することができることに留意されたい。これによって基地局装置は、上りリンク送信のQoSを制御することができる。

30

## 【0169】

本発明のさらなる代替実施形態においては、上りリンクリソース割当ての優先順位の順序は、コンポーネントキャリアのタイプに依存する。上述したように、ユーザ機器あたり1つのプライマリコンポーネントキャリア（PCC）と、一般には複数のセカンダリコンポーネントキャリア（SCC）とが設定される。この実施形態によると、ユーザ機器は、PCC用として受信した上りリンクリソース割当てがある場合、TTIを対象として受信した他の上りリンクリソース割当てより前に、必ずそれを最初に処理する。SCC用として受信した上りリンクリソース割当ての処理順序／優先順位の順序については、いくつかのオプションが存在する。例えば、SCCの処理順序をユーザ機器の実装に委ねることができる。あるいは、SCC用として受信した上りリンクリソース割当てを、割り当てられているキャリアインデックスの順序で、または割り当てられる上りリンクリソースのサイズに従って、処理することができる。

40

## 【0170】

本発明のさらに別の実施形態においては、ユーザ機器は、上りリンクリソース割当てを、下りリンクコンポーネントキャリアの下りリンク送信タイミングに従って処理する。この実施形態においては、上りリンクリソース割当ては、受信した順序で処理され、すなわち、最初に受信したPDCH（上りリンクリソース割当て）を最初に処理し、2番目に

50

受信したP D C C Hを次に処理し、以下同様である。この実施形態における想定として、上りリンクリソース割当てを伝える複数の下りリンクコンポーネントキャリアが完全には同期していない、すなわち、下りリンクコンポーネントキャリアにおけるサブフレームが、何個かのO F D Mシンボル（例：1個または2個のO F D Mシンボル）だけ互いにずれている（タイミング差）、すなわち、非同期の下りリンク送信タイミングが使用されているものと想定する。基地局装置は、このタイミング差を認識しているため、結果として、ユーザ機器側で使用される処理順序も認識し、したがって、ユーザ機器の挙動が予測可能である。さらには、上りリンクリソース割当てを処理する順序が指定されることによって、上りリンクグラントによって最良のQ o Sが提供されるトランスポートブロックに、高い優先順位のデータがマッピングされるようにすることができる。

10

**【0171】**

上述したように、優先順位の順序を導く、または定義する方法には、非常に多くの種類が存在する。優先順位の順序をP D C C Hでシグナリングする方法は、柔軟性が最も高く、すなわち、T T Iごとに優先順位の順序を変更することができる。ただし当然ながら、何らかの新しいP D C C Hフィールド（すなわち新しいP D C C Hフォーマット）を導入する必要がある。

**【0172】**

本発明の別の実施形態においては、物理層の制御シグナリングを使用するのではなく、上位層のシグナリング（例えばM A C制御シグナリングまたはR R Cシグナリング）を使用して優先順位の順序を伝えることもできる。M A C制御シグナリングの場合、受信した上りリンクリソース割当てを移動端末が処理するときの優先順位の順序を示す新しいM A C制御要素を導入する。R R Cシグナリングの場合、優先順位の順序を示す何らかの新しい情報要素（I E）を導入する。

20

**【0173】**

物理層シグナリングと比較すると、上位層のシグナリングを使用する1つの恩恵として、P D C C H D C Iフォーマットに影響がない。欠点として、優先順位の順序を再設定するときに要求されるM A CシグナリングまたはR R Cシグナリングは、物理層シグナリングほど動的ではない。さらなる実施形態においては、標準規格として優先順位の順序を固定することができる。この方法は、シグナリングへの影響が最も小さいが、柔軟性がまったくなく、すなわち、基地局装置は優先順位の順序を再設定することができない。

30

**【0174】**

本発明のさらなる実施形態は、上りリンクリソース割当ての優先順位の順序を移動端末に知らせる解決方法に関し、移動端末が組合せを処理するときに使用するべき優先順位を示す優先順位フィールドを、上りリンクリソース割当てに含める。上りリンクにおいてH A R Qを使用する場合、1回目の送信においてのみトランスポートブロックが生成されるものと想定することができ、したがって、適応型再送信グラント（すなわちトランスポートブロックを再送信するための上りリンクリソース割当て）においては、P D C C Hの優先順位フィールドを省くことができる。したがって、1つの可能な方法は、1回目の送信では、再送信のP D C C Hフォーマット（優先順位フィールドを含んでいない）とは別のP D C C Hフォーマット（優先順位フィールドを含んでいる）を使用することであるが、この場合も、移動端末の複雑さが増大する。あるいは、最初の送信のための上りリンクリソースを示すP D C C Hと、再送信のためのリソースを示すP D C C Hを、異なる識別情報（例：R N T I）に関連付けることができる。

40

**【0175】**

適応型再送信グラントのP D C C Hにおける優先順位フィールドのビットの無駄を避けるための別の可能な方法として、優先順位フィールドのビットを何らかの別の目的に使用することができる。例示的な一実施形態においては、P D C C Hスケジューリングにおける優先順位フィールドのビットは、再送信の上りリンクタイミングに関連する情報（すなわちタイミングアドバンス（Timing Advance）コマンド）を示すことができる。別のオプションは、これらのビットを電力制御に関連する情報に使用することである。本質的には

50

、再送信 P D C C H（すなわち、適応型再送信のための上りリンクリソースを割り当てる P D C C H）の優先順位フィールドの用途として、いくつか可能な方法が存在する。

【0176】

本発明の別の例示的な実施形態においては、コンポーネントキャリアまたはリソース割当ての優先順位の順序を決定する目的でユーザ機器が使用する何らかの規則または基準を確立することができる。これらの規則または基準に基づいて、移動端末は、アクセスネットワーク（例：基地局装置）からの追加のシグナリングを必要とすることなく優先順位の順序を決定することができる。これらの規則または基準は基地局装置も認識しているものと想定されるため、基地局装置は、移動端末から受信するそれぞれのトランスポートブロックの内容に関して推測することができる。

10

【0177】

例示的な一実施例においては、移動端末は、受信した上りリンクリソース割当てを、割り当てられたリソースの量に基づいて順序付ける。例えば、移動端末は、論理チャネル優先順位付け手順時、リソース割当てによって割り当てられたトランスポートブロックサイズを大きい順に考慮することができ、割り当てられた最も大きいトランスポートブロックサイズ（そのリソース割当て）から開始する。したがって、最初に、最も大きいトランスポートブロックサイズを割り当てるリソース割当てに対応するトランスポートブロックに、論理チャネルのデータを入れ、次いで、2番目に大きいトランスポートブロックサイズを割り当てるリソース割当てに対応するトランスポートブロックにデータを入れ、以下同様である。あるいは、別の実施例においては、移動端末は、上りリンクリソース割当てにおいてシグナリングされる、スケジューリングされた変調・符号化方式（レベル）または任意の他のパラメータに従って、上りリンクリソース割当てを順序付ける。

20

【0178】

別の代替実施例においては、リソース割当ての優先順位の順序を、リソース割当てのスケジューリングモードに基づいて決定することができる。例えば、複数の異なる上りリンクスケジューリングモード（例えば、動的スケジューリング、セミパーシステントスケジューリング、および T T I バンドリング）が存在しうる。オプションとして、さらなるスケジューリングモードとして、コンテンツンベースの上りリンクデータ送信モードを定義することもできる。順序付け規則として、上りリンクグラント（リソース割当て）を、それぞれのコンポーネントキャリアの上りリンク送信モードに基づいて順序付けするように定義することができる。例えば、セミパーシステントにスケジューリングされる上りリンク送信は、動的にスケジューリングされる上りリンク送信およびコンテンツンベースの上りリンクデータ送信よりも高い優先順位を有するべきである。

30

【0179】

さらには、当然ながら、上に概説したさまざまな基準および規則を互いに任意に組み合わせ、リソース割当ての優先順位の順序を決定できることに留意されたい。例えば、最初に、トランスポートブロックサイズに従ってリソース割当てを順序付けし、同じトランスポートブロックサイズのリソース割当てが存在する場合、これらのリソース割当ての優先順位の順序を、リソース割当てにおいてシグナリングされるさらなるパラメータ（例えば、スケジューリングモード、変調・符号化方式レベル）に基づいて、決定することができる。

40

【0180】

以下では、本発明の例示的な実施形態について概説し、さらに詳しいトランスポートブロック生成手順を説明する。本発明は、さらに、与えられた T T I（またはサブフレーム）における上りリンク送信のための複数の上りリンクリソース割当てを扱うことのできる、最適化された論理チャネル優先順位付け手順をいくつか提案する。提案するうちの1つの最適化された論理チャネル優先順位付け手順は、以下にさらに詳しく説明するように、上りリンクリソース割当てを仮想トランスポートブロックに累積し、したがって、すべての上りリンクリソース割当てに対して1回の（連結式）論理チャネル優先順位付け手順を同時に実行することができる。後からさらに詳しく説明する別の方法は、複数の論理チャ

50

ネル優先順位付け手順を並列化することである。この方法においても、仮想トランスポートブロックのコンセプトを利用するが、上りリンクリソース割当てのサブセットに対して複数回の論理チャンネル優先順位付け手順を並列に実行する。

#### 【0181】

図5は、本発明の実施形態による（連結式）論理チャンネル優先順位付け手順の例示的な一実施例を示している。移動端末は、1TTIを対象とする複数の上りリンクリソース割当てを受信し（501）、それらの優先順位の順序を決定する（502）。

#### 【0182】

移動端末は、受信したすべての上りリンクリソース割当てを累積して、1つの「仮想的な」大きなトランスポートブロックを形成する（503）。進化したLTEシステム（LTE-A）においては、トランスポートブロック生成手順または論理チャンネル優先順位付け手順は、MAC層において実行されるものと想定することができる。物理層において上りリンクリソース割当て（PDCCH）を受信すると、（特に、HARQプロトコル関連パラメータなどのパラメータのうち）上りリンクグラントのトランスポートブロックサイズ（TBS）（すなわちトランスポートブロック（TB）またはMAC PDUに含まれるビット／バイトの数）がMAC層に通知される。したがって、上りリンクリソース割当ての累積とは、移動端末が、受信した上りリンクリソース割当ての対応するトランスポートブロックサイズを累積して、1つの「大きな」仮想トランスポートブロックを形成することを意味し、累積された仮想トランスポートブロックサイズは次の式で表される。

#### 【0183】

#### 【数3】

$$vTBS = \sum_{i=1}^n TBS_i$$

この式において、nは、1TTIにおける上りリンクリソース割当ての数を表す。

#### 【0184】

次いで、移動端末は、仮想トランスポートブロックに対して1回だけ連結式論理チャンネル優先順位付け手順を実行する（504）。

#### 【0185】

例えば、移動端末が2つの上りリンクリソース割当てを受信するものと想定する。この例では、あるTTIに対して、第1の上りリンクリソース割当てが500バイトのTBS<sub>1</sub>を割り当て、第2の上りリンクリソース割当てが700バイトのTBS<sub>2</sub>を割り当てる。移動端末は、「仮想」トランスポートブロック（仮想トランスポートブロックサイズは1200バイト）を形成し、1200バイトのTBSを有する1つの上りリンクリソース割当てが存在するものとして、論理チャンネル優先順位付け手順を実行する。この例では、LTEリリース8の論理チャンネル優先順位付け手順の場合と同じアルゴリズムをそのまま使用することができる。論理チャンネル優先順位付け手順を実行する前に上りリンクリソース割当てを累積させたため、移動端末は、仮想トランスポートブロックを分割することによって、割り当てられた個々のトランスポートブロックを生成するときに、受信した対応する上りリンクリソース割当てによって定義される個々のトランスポートブロックによって画成される境界と、リソース割当ての優先順位の順序とを考慮する必要がある。

#### 【0186】

送信バッファの中に待ち状態のデータを有する論理チャンネル（LCH）のデータを仮想トランスポートブロックに入れるには、トークンバケットモデルに基づく手順を使用することができる。本発明の例示的な一実施形態においては、移動端末は、各論理チャンネルjに対して変数B<sub>j</sub>を維持する。変数B<sub>j</sub>は、関連する論理チャンネルが確立されるときにゼロに初期化され、TTIごとに、PBR×TTI時間長だけインクリメントされる（PBRは論理チャンネルjの優先ビットレート）。B<sub>j</sub>の値はバケットサイズを超えることはなく、B<sub>j</sub>の値が論理チャンネルjのバケットサイズよりも大きい場合、バケットサイズに等しい値に設定される。

## 【0187】

論理チャネル優先順位付け手順においてこのトークンバケットモデルを使用することで、移動端末は、以下のステップで論理チャネルにリソースを割り当てることができる。

－ ステップ1： $B_j > 0$ である論理チャネルすべてに、優先順位の順序の大きい順にリソースを割り当てる。無線ベアラのPBRが「無限大」に設定されている場合、ユーザ機器は、その無線ベアラで送信可能な状態のデータすべてに対してリソースを割り当てた後、より低い優先順位の（1つまたは複数の）無線ベアラのPBRを満たす。

－ ステップ2：ユーザ機器は、ステップ1において論理チャネルjに使われたMAC SDUの合計サイズだけ $B_j$ を減らす。

－ ステップ3：リソースが残っている場合、すべての論理チャネルに、（ $B_j$ の値には無関係に）優先順位の順序の厳密な降順でリソースを割り当て、その論理チャネルのデータがなくなる、または上りリンクグラントが使い果たされる、のいずれかの状態になるまで続ける。同じ優先順位に設定されている論理チャネルは、同等に割り当てるものとする。

10

## 【0188】

なお、この手順は、上りリンクリソース割当てを累積させることによって得られる仮想トランスポートブロックサイズ（ $vTBS$ ）に対して実行されることを除いて、非特許文献2に定義されている論理チャネル優先順位付け手順に本質的に同じであることに留意されたい。

## 【0189】

20

仮想トランスポートブロックに論理チャネルのデータを入れた時点で、仮想トランスポートブロックの「内容」を、上りリンクリソース割当てそれぞれに対応する個々のトランスポートブロックに分割する（505）。

## 【0190】

本発明の例示的な一実施形態においては、仮想トランスポートブロックのデータを以下のように分割する。 $n$ 個の上りリンクリソース割当て $RA_i$ （ $i \in [1, \dots, n]$ ）が存在し、 $RA_i$ はそれぞれのトランスポートブロックサイズ $TBS_i$ （ $i \in [1, \dots, n]$ ）を指定するものと想定する。仮想トランスポートブロックは、ビット列 $[B_0, \dots, B_{vTBS-1}]$ によって表すことができる。同様に、 $n$ 個の上りリンクリソース割当てに対応する $n$ 個のトランスポートブロックは、ビット列 $[b_0^i, \dots, b_{TBS_i-1}^i]$ （ $i \in [1, \dots, n]$ ）によって表すことができる。仮想トランスポートブロックを、以下であるように、 $n$ 個のトランスポートブロックに分割する。

30

## 【0191】

## 【数2】

$$[b_0^i, \dots, b_{TBS_i-1}^i] = \left[ B_{\sum_{k=1}^{i-1} TBS_k}, \dots, B_{\sum_{k=1}^i TBS_k - 1} \right]$$

この式で、 $TBS_0 = 0$ 、 $i \in [1, \dots, n]$ である。さらには、与えられた優先順位の順序として、インデックス $i$ が大きいほどトランスポートブロックの優先順位が低い（すなわち、インデックス $i = 1$ のトランスポートブロックが最も高い優先順位を有し、インデックス $i = n$ のトランスポートブロックが最も低い優先順位を有する）ように、トランスポートブロックが順序付けられているものと想定することができる。図6は、本発明の実施形態による、上に概説した連結式論理チャネル優先順位付け手順の例を示している。

40

## 【0192】

一般的には、図6から理解できるように、トランスポートブロックそれぞれ（またはMAC PDU、なぜならMAC層ではトランスポートブロックはMAC PDUと称される）は、例示を目的として、ヘッダ（MACヘッダ）と、0または1つ以上のMACサービスデータユニット（MAC SDU）（トランスポートブロックに多重化された論理チャネル）を含む。

50

チャネルのデータを含んでいる)と、0または1つ以上のMAC制御要素と、オプションとしてパディングビットと、からなるものと想定することができる。MAC PDUまたはトランスポートブロックの中のヘッダ情報の量は、一般には、それぞれのトランスポートブロックにおいてデータが伝送される論理チャネルの数によって決まる。トランスポートブロックに含まれている論理チャネルごとに、いわゆるMACサブヘッダが要求され、MACサブヘッダは、例えばそれぞれの論理チャネルの識別情報とMAC SDU(論理チャネルのデータ)の長さを示す。「仮想」トランスポートブロック(TB)サイズに対して連結式論理チャネル優先順位付け手順を実行するとき、移動端末は、累積されているトランスポートブロックまたは上りリンク組合せそれぞれのMACヘッダを考慮しなければならない。例えば、図6から理解できるように、3つのトランスポートブロックそれぞれに個々のMACヘッダが必要である。したがって、連結式論理チャネル優先順位付け手順では、3つのMACヘッダを考慮する必要がある。これに対して、LTEリリース8による論理チャネル優先順位付け手順では、1つのMACヘッダを考慮するのみでよく、なぜなら、上りリンクリソース割当ての累積は行われず、1個のみのトランスポートブロックに対して論理チャネル優先順位付け手順が実行されるためである。

10

#### 【0193】

図6において理解できるように、上りリンクリソース割当ての優先順位の順序を考慮することによって、トランスポートブロックへの論理チャネルのマッピングが、シグナリングされた優先順位の順序に従って行われようにすることができ、すなわち、最も高い優先順位の論理チャネル(上の例ではLCH1)が最も高い優先順位のトランスポートブロックにマッピングされ、最も低い優先順位の論理チャネルのデータが最も低い優先順位のトランスポートブロックにマッピングされる。この改良された連結式論理チャネル優先順位付け手順の別の利点として、移動端末は、複数回(この例では3回の)論理チャネル優先順位付け手順(順次実行する必要がある)ではなく、1回の論理チャネル優先順位付け手順を実行するのみでよい。これにより、移動端末の複雑さが減少する。前述したように、例えばLTEリリース8、およびLTE-Aでは、トランスポートブロックを生成するときに厳密なタイミング要件が課され(る予定であり)、なぜなら、LTE-Aの場合、LTEリリース8と同様に、上りリンク送信は、対応する(1つまたは複数の)上りリンクリソース割当てが受信されてから4ms後に行われることが预期されるためである。LTEリリース8互換の移動端末は、TTIあたり1つのみのトランスポートブロックを生成するのみでよいが、LTE-Aでは、移動端末は同じ時間間隔内に複数のトランスポートブロックを生成することが要求されうる。したがって、タイミング制約が満たされるようにユーザ機器側の複雑さを軽減することが重要である。

20

30

#### 【0194】

さらには、ユーザ機器が複数回の論理チャネル優先順位付け手順を順次実行するのか、または本発明の一実施形態におけるように1つの「仮想」トランスポートブロックに対して1回のみの論理チャネル優先順位付けを実行するのかによって、生成されるトランスポートブロックの内容の構成が異なる。

#### 【0195】

図7は、LTEリリース8における公知の論理チャネル優先順位付け手順をトランスポートブロックそれぞれに対して順次実行することによって生成される3つのトランスポートブロックを例示的に示している。図6と図7を比較することで理解できるように、3回の論理チャネル優先順位付け手順を順次実行したときのトランスポートブロックの内容は、図6に示したように仮想トランスポートブロックに対して1回の連結式論理チャネル優先順位付け手順を実行したときのトランスポートブロックの内容とは異なる。これは、論理チャネルそれぞれの優先ビットレート(PBR)が考慮されるためである。

40

#### 【0196】

図7の例においては、最初のトランスポートブロック(シグナリングされた優先順位に従って優先順位が最も高いトランスポートブロックであるものと想定する)には、3つの論理チャネルLCH1、LCH2、およびLCH3すべてのデータが含まれており、これ

50

らのデータは、第1および第2の論理チャンネルのPBR値と、第3の論理チャンネルのPBR値の最初の部分とに相当する。なお、図6および図7に示した例では、論理チャンネルLCH1が最も高い優先順位を有し、論理チャンネルLCH2が2番目に高い優先順位を有し、論理チャンネルLCH3が最も低い論理チャンネル優先順位を有する。2番目のトランスポートブロックには、論理チャンネルLCH3のPBR値の残りの部分と、LCH1（最も高い優先順位の論理チャンネル）の残りのデータと、LCH2の残りのデータの一部分とが含まれている。3番目のトランスポートブロックには、論理チャンネルLCH2およびLCH3のデータが含まれている。

#### 【0197】

このシナリオ、すなわち3つの異なる論理チャンネルに属するデータが1つのサブフレームにおいて送信されるようにスケジューリングされる場合、MACヘッダのオーバーヘッドに関して最悪の状況は、すべてのトランスポートブロックにおいて各論理チャンネルのデータが多重化されることである。その場合、不必要なMACヘッダオーバーヘッドが生じる。前述したように、トランスポートブロックに含まれる論理チャンネルごとに、例えば論理チャンネルIDおよびMAC SDUの長さを示すMACサブヘッダが要求される。MACヘッダオーバーヘッドを減らすためには、本質的には、トランスポートブロックに多重化される論理チャンネルの数を少なくするべきである。

10

#### 【0198】

オーバーヘッドの観点では、図6に示したように仮想トランスポートブロックを使用してトランスポートブロックを生成する手順では、図7に示したように複数回の論理チャンネル優先順位付け手順を順次実行する方法と比較して、オーバーヘッドが減少する。さらには、限られた数（理想的な場合には1つのみ）の論理チャンネルのみがトランスポートブロックに多重化されている場合、HARQ動作点を選ぶときに論理チャンネルのQoS要件を容易かつ効率的に考慮することができ、これによって送信効率が高まる。

20

#### 【0199】

本発明のさらなる実施形態は、トランスポートブロック生成手順において、例えば本明細書に前述した連結式論理チャンネル優先順位付け手順を使用するときの、MAC制御要素（MAC CE）の扱いに関する。上りリンクにおいてキャリアアグリゲーションが使用される場合、移動端末は1TTI内に複数の上りリンク組合せを受信することがあり、したがって、上りリンク（例えばLTE-Aシステムの上りリンク共有チャンネル（UL-SCH））で送信する複数のトランスポートブロックを生成する必要がある。上りリンクでは、MAC制御要素を使用して制御情報を伝える。MAC制御要素は、他のユーザデータと一緒に上りリンクデータストリームに多重化される。MAC制御要素は、例えば、スケジューリングに関連する制御情報（バッファ状態報告、電力ヘッドルーム報告など）を伝えることができる。

30

#### 【0200】

キャリアアグリゲーションのコンテキストにおいては、MAC制御要素は、2つのタイプとして、移動端末に固有なMAC制御要素とコンポーネントキャリアに固有なMAC制御要素とに分けることができる。例示的に、LTE-Aベースの通信システムを考えると、ユーザ機器に固有なMAC制御要素は、特定のコンポーネントキャリアに限定されることがなく、ユーザ機器（の状態）に関連する制御情報をその制御要素の中で提供するものとして定義することができる。ユーザ機器に固有なMAC制御要素の一例は、ユーザ機器のバッファ状態であり、なぜなら、RLCエンティティまたはPDCPエンティティにおいて上りリンク送信可能になる上りリンクデータは、特定のコンポーネントキャリアにリンクされておらず、すなわち、キャリアアグリゲーションはバッファ状態報告手順に透過的であるものとみなすことができるためである。それ以外には、ユーザ機器に固有なMAC CEとして、例えばCRNTI MAC制御要素（ランダムアクセス手順時にユーザ機器を識別する）が挙げられる。

40

#### 【0201】

コンポーネントキャリアに固有なMAC制御要素については、その内容が特定のコンポ

50

ーメントキャリアに特に関連するものとみなすことができる。LTE-Aにおけるコンポーネントキャリアに固有なMAC制御要素の一例は、電力ヘッドルーム報告であり、これは、特定のコンポーネントキャリアに関する電力状態、すなわち、ユーザ機器の最大送信電力と、その特定のコンポーネントキャリア上での上りリンク送信に使用された送信電力との差を、スケジューラに知らせる。さらには、コンポーネントキャリアに固有なMAC制御要素として、キャリアアグリゲーションに関連する制御要素が挙げられる。特定のコンポーネントキャリアに対するキャリアアクティブ化／非アクティブ化要求も、コンポーネントキャリアに固有なMAC制御要素の一例である。

#### 【0202】

トランスポートブロック生成手順におけるMAC制御要素の扱いの説明に戻り、本発明の一実施形態によると、論理チャネル優先順位付け手順においてMAC制御要素をトランスポートブロックに多重化するステップは、トランスポートブロックに多重化するそれぞれのMAC制御要素のタイプに依存する。ユーザ機器に固有なMAC制御要素と、コンポーネントキャリアに固有なMAC制御要素とが定義される例を考えると、トランスポートブロックにMAC制御要素をマッピング（多重化）するステップは、MAC制御要素がユーザに固有であるかコンポーネントキャリアに固有であるかに依存する。

10

#### 【0203】

例えば、一実施例では、（連結式）論理チャネル優先順位付け手順において、コンポーネントキャリアに固有なMAC制御要素は、自身に関連するコンポーネントキャリア上で送信されるトランスポートブロックにマッピングされる。

20

#### 【0204】

特定のコンポーネントキャリアに内容がリンクされていない、移動端末に固有なMAC制御要素は、いくつかの異なる代替規則の1つに従ってトランスポートブロックにマッピングすることができる。なお、3GPPの通信システムにおいては、移動端末に固有なMAC制御要素は、ユーザ機器に固有なMAC制御要素とも称することができる。

#### 【0205】

例示的な一実施例においては、移動端末に固有なMAC制御要素は、最も高い優先順位のコンポーネントキャリアに、すなわち、本明細書において前述したように上りリンクリソース割当ての優先順位の順序に従って、マッピングされる。したがって、この例示的な実施例においては、移動端末に固有なMAC制御要素は、上りリンク共通制御チャネル（UL-CCCH）からのデータを除いて、いかなる論理チャネルのデータよりも高い優先順位を有するものとみなすことができる。このことは、パディングBSRを除く、端末に固有なMAC制御要素すべてに適用することが有利である。なお、この実施例のバリエーションにおいて、パディングBSRを移動端末に固有なMAC制御要素であるとみなす場合でも、パディングBSRは、優先順位の順序に従って最後に生成されるトランスポートブロックの最後に必ずマッピングされることに留意されたい。

30

#### 【0206】

あるいは、移動端末に固有なMAC制御要素を、ユーザ機器がキャンプオン（camped on）されるコンポーネントキャリア上で送信することができる。このコンポーネントキャリアは、「アンカーキャリア」とも称される。別の代替実施例においては、移動端末に固有なMAC制御要素を、スケジューリングされるすべてのコンポーネントキャリアに、何らかの所定の規則に従って分散させて、送信することができる。この方法では、発生するシグナリングオーバーヘッドが最大であるが、ダイバーシチゲインが達成されることによって最高の信頼性が提供される。

40

#### 【0207】

以下では、本発明の実施形態による、MAC制御要素のマッピングを考慮してトランスポートブロックを生成する手順について、図12に関連してさらに詳しく説明する。本発明のこの実施形態は、上述した実施形態（すなわち移動端末が、受信したすべてのリソース割当てを累積して、1つの仮想的なグラントまたは仮想トランスポートブロックを形成する）を、（連結式）論理チャネル優先順位付けの実行に関して拡張したものと考えるこ

50

とができる。

#### 【0208】

図12に示したように、移動端末は、本明細書において図5に関連して前述した手順と同様に、1TTIを対象とする複数の上りリンクリソース割当てを受信し(501)、それらの優先順位の順序を決定する(502)。さらに、移動端末は、前述したように、受信したすべての上りリンクリソース割当てを累積して、1つの「仮想的な」大きなトランスポートブロックを形成する(503)。仮想トランスポートブロックを形成すると、移動端末は、送信すべきデータが送信バッファの中に含まれている論理チャンネルそれぞれのデータの量を求めるため、仮想トランスポートブロックに対して1回の連結式論理チャンネル優先順位付け手順を実行する(504)。次いで、送信待ち状態の仮想トランスポートブロックのデータおよび(1つまたは複数の)MAC制御要素を、リソース割当て(またはリソース割当てが割り当てられるコンポーネントキャリア)の優先順位の順序と、送信待ち状態の(1つまたは複数の)MAC制御要素のタイプとに基づいて、複数の異なるコンポーネントキャリアのトランスポートブロックに入れる(1201)。

10

#### 【0209】

図13は、この手順を例示的に示しており、このシナリオでは、送信待ち状態のデータを有する3つの論理チャンネルLCH1、LCH2、およびLCH3が設定されており、これらの論理チャンネルそれぞれは優先ビットレート(PBR)を持つように設定されている。さらに、例示を目的として、論理チャンネルLCH1が最も高い優先順位を有し、論理チャンネルLCH2が2番目に高い優先順位を有し、論理チャンネルLCH3が最も低い優先順位を有するものと想定する。さらに、2つのMAC制御要素、すなわち、1つのバッファ状態報告(BSR)と、コンポーネントキャリアCoCa3の電力ヘッドルーム報告(PHR)とが、送信時間間隔において送信待ち状態にある。コンポーネントキャリアCoCa1、CoCa2、およびCoCa3のための3つのリソース割当てが移動端末において受信され、これら3つのコンポーネントキャリアの優先順位の順序は、CoCa2>CoCa3>CoCa1であるものと想定する。

20

#### 【0210】

3つの上りリンクリソース割当ては、CoCa1上で送信されるトランスポートブロックの900バイトのトランスポートブロックサイズと、CoCa2上で送信されるトランスポートブロックの1900バイトのトランスポートブロックサイズと、CoCa3上で送信されるトランスポートブロックの1400バイトのトランスポートブロックサイズとを指定する。移動端末への3つのリソース割当てを累積し、4200バイトのサイズを有する仮想トランスポートブロック(仮想TB)を形成する(1301)。

30

#### 【0211】

この例示的な実施形態においては、論理チャンネルの優先ビットレート(PBR)が存在するため、最初に、仮想トランスポートブロックに、3つの論理チャンネルのデータを、それらの論理チャンネル優先順位に従って、論理チャンネルそれぞれの優先ビットレートまで入れる。すなわち、最初に、論理チャンネルLCH1の500バイトと、論理チャンネルLCH2の300バイトと、論理チャンネルLCH3の400バイトとを、仮想トランスポートブロックに追加する。次いで、3つの論理チャンネルのバッファの残りのバイトを、この場合にも論理チャンネル優先順位の順序で、仮想トランスポートブロックの残りのバイト(2000バイト)に追加する。これらのステップの結果は、図13においてステップ1302として示してある。

40

#### 【0212】

なお、ステップ1303は、論理チャンネルそれぞれの何バイトが仮想トランスポートブロックにマッピングされるのか全体像を把握できるように示したものであり、(連結式)論理チャンネル優先順位付けを(例えばコンピュータプログラムの形で)実装するときの実現する必要はないことに留意されたい。MACヘッダおよびMAC制御要素を考慮しないで論理チャンネル優先順位付け手順を行った結果、論理チャンネルLCH1の2200バイトと、論理チャンネルLCH2の1300バイトと、論理チャンネルLCH3の700バイトと

50

が、仮想トランスポートブロックに含まれている。

#### 【0213】

次のステップにおいて、仮想トランスポートブロックの中の複数の異なる論理チャネルのデータと、送信する必要のあるMACヘッダおよびMAC制御要素とを、3つの上りリンクリソース割当てに従って、かつMAC制御要素のタイプを考慮に入れて、処理する（3個のトランスポートブロックに含める）（1304）。なお、例を単純にするため、MACヘッダサイズ（MAC）およびMAC制御要素は、それぞれ10バイトからなるものと想定する。3個のトランスポートブロックに、それらのリソース割当て（またはリソース割当てに関連するコンポーネントキャリア）の優先順位の順序で、データを入れる。さらには、MAC制御要素が、送信される（実際の）トランスポートブロックにマッピングされるように、MAC制御要素のタイプを考慮する。この例においては、移動端末に固有な制御要素は、最も高い優先順位のトランスポートブロック（すなわちこの例ではCoCa2に対するリソース割当てのトランスポートブロック）にマッピングする。コンポーネントキャリアに固有な制御要素は、コンポーネントキャリアに固有な制御要素それぞれに関連するコンポーネントキャリア上で送信されるトランスポートブロックにマッピングする。

10

#### 【0214】

この例においては、コンポーネントキャリアCoCa2は、スケジューリングされたコンポーネントキャリアの中で最も高い優先順位を有し、このコンポーネントキャリア上で送信されるトランスポートブロックに最初にデータを入れる。送信する必要のあるMAC制御要素の1つは、移動ノードのバッファ状態報告（BSR）（すなわち移動端末に固有なMAC制御要素）であり、コンポーネントキャリアCoCa2上で送信されるトランスポートブロックに多重化する。したがって、論理チャネル優先順位付け手順によって、このトランスポートブロックにMACヘッダ（MAC）およびバッファ状態報告（BSR）が入り、さらに、コンポーネントキャリアCoCa2上で送信されるトランスポートブロックの残りの1880バイトには、最も高い優先順位の論理チャネル（すなわち論理チャネルLCH1）のデータが入る。

20

#### 【0215】

次に、論理チャネル優先順位付け手順によって、コンポーネントキャリアCoCa3上で送信されるトランスポートブロックにデータを入れるが、この場合、コンポーネントキャリアの電力ヘッドループ報告（PHR）を、必要なMACヘッダ（MAC）と一緒に、このトランスポートブロックにマッピングする。コンポーネントキャリアCoCa3上で送信されるトランスポートブロックの残りのバイト（すなわち1380バイト）には、論理チャネルからのデータをそれらの論理チャネル優先順位に従って入れる。この場合、コンポーネントキャリアCoCa3上で送信されるトランスポートブロックには、最初に論理チャネルLCH1の残りの320バイトを加え、残りの1060バイトに、論理チャネルLCH2のデータを入れる。

30

#### 【0216】

次いで、コンポーネントキャリアCoCa1上で送信される第3のトランスポートブロックにデータを入れる。送信するMAC制御要素は残っていないため、このトランスポートブロックにはMACヘッダ（MAC）を入れるのみであり、コンポーネントキャリアCoCa1上で送信されるトランスポートブロックの残りのバイトには、論理チャネルからのデータをそれらの論理チャネル優先順位に従って、すなわち論理チャネルLCH2の残りの240バイトと論理チャネルLCH3の650バイトとを入れる。なお、MACヘッダおよびMAC制御要素が追加されたため、コンポーネントキャリアCoCa1上で送信される第3のトランスポートブロックに、仮想トランスポートブロックの中の論理チャネルLCH3のデータすべてを入れることができないことに留意されたい。

40

#### 【0217】

図13を使用して例示的に説明したトランスポートブロックの例示的な生成について要約すると、移動端末に固有な（1つまたは複数の）MAC制御要素は、最も高い優先順位

50

のコンポーネントキャリア上で、すなわちコンポーネントキャリアC o C a 2上のトランスポートブロックの中で送信されるのに対して、コンポーネントキャリアに固有な（1つまたは複数の）M A C制御要素は、その制御要素が関連するコンポーネントキャリア（すなわちコンポーネントキャリアC o C a 3）上で送信されるトランスポートブロックに含まれる。

#### 【0218】

さらには、トランスポートブロックの中のデータの順序を決定するため、「実際の」トランスポートブロックの中でM A C制御要素と論理チャネルの相対的な優先順位を考慮することに留意されたい。M A C制御要素（パディングB S Rを除く）は、いずれの論理チャネルからのデータよりも高い優先順位を有し（U L - C C C Hのデータを除く）、したがって、最初にトランスポートブロックに含める。

10

#### 【0219】

M A CヘッダおよびM A C制御要素（存在時）を考慮した後、個々のM A C P D U（トランスポートブロック）に含まれる論理チャネルそれぞれのデータのサイズが既知である。したがって、R L Cエンティティは、M A Cエンティティの要求に従って、それぞれの論理チャネル（無線ベアラ）のR L C P D Uを、M A C P D Uに含まれるデータの求められたサイズとして生成し、M A Cエンティティに渡す。最も低い優先順位のコンポーネントキャリア（またはリソース割当て）に対応するM A C P D U（トランスポートブロック）の中にパディングビットが使用可能である場合、そのM A C P D U（トランスポートブロック）にパディングB S Rを含めることができる。

20

#### 【0220】

なお、図13に関連して説明した論理チャネル優先順位付け手順の実施形態は、仮想トランスポートブロックを使用する論理チャネル優先順位付け手順をどのように実施することができるのかを示す一例にすぎないことに留意されたい。特に、M A CヘッダのサイズおよびM A C制御要素（存在時）を考慮して論理チャネルのデータをトランスポートブロックにマッピングする方式は、実施形態に固有なものとすることができる。

#### 【0221】

例えば、M A C制御要素の数およびサイズがあらかじめ既知である場合を考えると、リソース割当てを累積して仮想トランスポートブロックを形成するときにM A C制御要素のサイズを考慮することができる。図13の例においては、それぞれ10バイトの2つのM A C制御要素を送信する必要があることが既知であるならば、これを考慮して、リソース割当てのトランスポートブロックサイズの合計から、M A C制御要素に要求されるバイト数（20バイト）を差し引くことができ、したがって、仮想トランスポートブロックサイズは4200バイトではなく4180バイトである。この4180バイトに、上述した方法で論理チャネルのデータを入れることができる。

30

#### 【0222】

論理チャネル優先順位付け手順では、M A C制御要素の数およびサイズに加えて、またはこれらに代えて、M A Cヘッダのサイズを同じように考慮することもできる。しかしながら、それぞれのトランスポートブロックにおけるM A Cヘッダのサイズがトランスポートブロックの内容に依存し、したがって仮想トランスポートブロックのデータを実際のトランスポートブロックに実際に入れるときに初めてM A Cヘッダのサイズが認識されるシナリオにおいては、これを実施することは難しい。しかしながら、M A Cヘッダのサイズをあらかじめ正確に求めることができる、またはサイズが固定されているならば、M A Cヘッダのサイズを考慮することは単純である。

40

#### 【0223】

さらには、別の例示的なバリエーションにおいては、リソースが割り当てられるそれぞれのコンポーネントキャリアを介して実際に送信されるトランスポートブロックに、仮想トランスポートブロックのデータすべてを入れることができない場合、仮想トランスポートブロックの中のどの論理チャネルのデータを実際のトランスポートブロックに含めないかについても、いくつか異なる方式が存在する。図13の例においては、仮想トランスポ

50

ートブロックの中の最も低い優先順位の論理チャンネルLCH3の一部のデータ（700バイトのうちの50バイト）が、コンポーネントキャリアCoCa1上で送信される第3のトランスポートブロックに含まれていない。

#### 【0224】

高度な一実施例においては、仮想トランスポートブロックのどのデータをトランスポートブロックに含めないかを決定するときに、論理チャンネルのPBRサイズをさらに考慮する。この例示的な実施例では、仮想トランスポートブロックのデータすべてを実際のトランスポートブロックに加えることができない場合（かつリソース割当て全体が十分であると想定したとき）、論理チャンネルそれぞれの少なくとも優先ビットレートサイズのデータを送信する。例えば、仮想トランスポートブロックのデータすべてを、スケジューリングされたトランスポートブロックに加えることができない場合、最も低い優先順位の論理チャンネルのデータを最初に除外するが、その最も低い優先順位の論理チャンネルの少なくともPBRに等しいサイズのデータは、実際のトランスポートブロックに含める。依然としてさらにデータを除外する必要がある場合、2番目に低い優先順位の論理チャンネルのデータを除外し、ただしこの場合も、その2番目に優先順位の低い論理チャンネルの少なくともPBRに等しいサイズのデータは、実際のトランスポートブロックに含め、トランスポートブロックの中の、論理チャンネルデータ用に利用可能な全バイト数に一致するように十分なバイトが除外されるまで、以下同様に行う。

#### 【0225】

例えば、図14の例示的なシナリオとして、MACヘッダおよび多数のMAC制御要素に起因して、仮想トランスポートブロックのうちの150バイトをトランスポートブロックに含めることができない場合を考える。さらには、最も低い優先順位の論理チャンネルLCH3のデータの300バイトと、2番目に低い優先順位の論理チャンネルLCH2のデータの500バイトとが、仮想トランスポートブロックに含まれているものとする。論理チャンネルLCH3のPBRサイズは200バイトであり、論理チャンネルLCH2のPBRサイズは300バイトである。前述した手順によると、最も低い優先順位の論理チャンネルLCH3の最大で100バイト（すなわち、300バイト（仮想トランスポートブロックサイズにおける論理チャンネルLCH3のデータサイズ）－200バイト（論理チャンネルLCH3のPBRサイズ））を、トランスポートブロックへの追加から除外し、したがって、仮想トランスポートブロックのデータをさらに50バイト除外しなければならない。さらに除外するこの50バイトは、仮想トランスポートブロックの中の、2番目に低い優先順位の論理チャンネルLCH2のデータであり、なぜなら50バイトは、2番目に低い優先順位の論理チャンネルLCH2の除外できる最大バイト数である200バイトよりも小さいためである。したがって、コンポーネントキャリアCoCa1上で送信される第3のトランスポートブロックは、論理チャンネルLCH2の200バイトと、論理チャンネルLCH3の200バイトとを含んでいる。PBRサイズを考慮しなければ、コンポーネントキャリアCoCa1上で送信される第3のトランスポートブロックには、（仮想トランスポートブロックの中の論理チャンネルLCH2の500バイト全体が送信されるように）論理チャンネルLCH2の250バイトと、論理チャンネルLCH3の150バイトとが含まれる。

#### 【0226】

本発明のさらなる例示的な実施形態においては、仮想トランスポートブロックにデータを入れる段階で、移動端末に固有なMAC制御要素、およびオプションとしてコンポーネントキャリアに固有なMAC制御要素を、考慮する。図15および図16は、これを例示的に示している。なお、図13および図15に例示的に示した、互いに異なる論理チャンネル優先順位付け手順から生成されるトランスポートブロックは、同じであることに留意されたい。図15では、図13との違いとして、仮想トランスポートブロックにデータを入れる段階で、移動端末に固有なMAC制御要素およびコンポーネントキャリアに固有なMAC制御要素を（最も高い優先順位のデータとして）すでに考慮し（1501、1502）、したがって、（図15に示した例では）バッファ状態報告（BSR）と、コンポーネントキャリアCoCa3における電力ヘッドルーム報告（PHR）とが、仮想トランスポ

10

20

30

40

50

ートブロックに含まれている。したがってこの場合も、論理チャネルLCH3のデータの一部は仮想トランスポートブロックに含まれない。いま、移動端末に固有なMAC制御要素を、最も高い優先順位を有する（リソース割当てに関連付けられている）コンポーネントキャリア上のトランスポートブロック（すなわちこの例ではコンポーネントキャリアCoCa2上のトランスポートブロック）の中で送信するものと想定すると、仮想トランスポートブロックから実際のトランスポートブロックにデータをマッピングする（1503）ときに、移動端末に固有なMAC制御要素が正しいトランスポートブロックにマッピングされるようにする必要がある。同様に、マッピング1503において、さらに、コンポーネントキャリアに固有なMAC制御要素それぞれが、そのMAC制御要素が関連するコンポーネントキャリア上で送信されるそれぞれのトランスポートブロックにマッピングされるようにする必要がある。

10

#### 【0227】

図16に例示的に示した本発明の代替実施形態においては、仮想トランスポートブロックにデータを入れる（1501）段階で、図15に例示的に示した手順と同様に、MAC制御要素を考慮する。このようにする利点は、MAC制御要素および論理チャネルの優先順位に関してLTEリリース8に類似する処理方法を仮想トランスポートブロックに適用できることである。仮想トランスポートブロックのデータを個々のトランスポートブロックに、それらのリソース割当て（またはコンポーネントキャリア）の優先順位の順序に従って分配する（1601）とき、MAC制御要素は、最も高い優先順位のコンポーネントキャリア上にスケジューリングされるトランスポートブロックの中で送信され、なぜならMAC制御要素は、一般には、いかなる論理チャネルのデータ（UL-CCCHのデータを除く）よりも高い優先順位を有するためである（当然ながら、最も高い優先順位のコンポーネントキャリア上にスケジューリングされる最初に生成されるトランスポートブロックに、すべてのMAC制御要素が入りきるものと想定する）。したがって、ほとんどの場合、最も高い優先順位のコンポーネントキャリア上にスケジューリングされるトランスポートブロックに、すべてのMAC制御要素が含まれる（ただし「パディングBSR」MAC制御要素（存在時）は例外であり、最後に生成されるトランスポートブロックの最後にパディングとして含まれる）。例示的な一実施形態によると、「パディングBSR」MAC制御要素を除くすべてのMAC制御要素を、上りリンクプライマリコンポーネントキャリア（PCC）にマッピングし、すなわち、上りリンクPCC上にスケジューリングされるトランスポートブロックに、すべてのMAC制御要素が含まれる。

20

30

#### 【0228】

仮想トランスポートブロックを生成する段階ですでにMAC制御要素を考慮する方法は、実施の観点ではいくつか恩恵があるが、欠点として、いくつかの影響が存在しうる。本質的にはすべてのMAC制御要素が最も高い優先順位のトランスポートブロック（例えば上りリンクPCC上にスケジューリングされるトランスポートブロック）にマッピングされるため、基地局装置は、コンポーネントキャリアに固有なMAC制御要素の内容がどのコンポーネントキャリアに関連しているかを認識しない。図16の例を考えると、MAC制御要素である電力ヘッドルーム報告（コンポーネントキャリアCoCa3の電力ヘッドルーム報告を含んでいる）は、コンポーネントキャリアCoCa2上で送信されるトランスポートブロックに含まれる。したがって、基地局装置は、このトランスポートブロックが受信されたコンポーネントキャリアからは、電力ヘッドルーム情報が実際にどのコンポーネントキャリアに関連しているのかを、もはや暗黙的に認識できない。したがって、さらなる例示的な実施形態においては、コンポーネントキャリアに固有なMAC制御要素を拡張して、キャリアインジケータフィールドを含める。このキャリアインジケータフィールドは、MAC制御要素の内容が関連している（1つまたは複数の）コンポーネントキャリアを示す。例えば、移動端末が最大で5つのコンポーネントキャリアをアグリゲートできるものと想定すると、キャリアインジケータフィールドは、個々のコンポーネントキャリアを区別するため3ビットのサイズを有する。キャリアの組合せも示す場合、3ビットより多くのビット、すなわち4ビット、またはキャリアの可能な組合せすべてを示すため

40

50

には5ビットが、キャリアインジケータフィールドに要求される。

#### 【0229】

M A C制御要素の内容が関連する（1つまたは複数の）コンポーネントキャリアを指し示す目的に、コンポーネントキャリアに固有なM A C制御要素に新しいフィールドを導入する代わりに、それぞれのM A C制御要素における既存の別のフィールド（またはすでに定義されているフィールド（の一部）の組合せ）を利用することができる。例えば、L T Eリリース8における従来の電力ヘッドルーム報告が、2個の予約ビットと、それに続く、電力ヘッドルームを示す6ビットの電力ヘッドルーム（P H）フィールドとからなるものと想定すると、2個の予約ビットと、6ビットの最初のビットとを、キャリアインジケータフィールドとして利用することができ、残りの5ビットはそのままP Hフィールドを形成する。

10

#### 【0230】

図15および図16に関連して上述した例示的な実施例のいずれにおいても、前に図14に関連して説明した例のように仮想トランスポートブロックのすべてのデータをトランスポートブロックに加えることができない場合（かつリソース割当て全体が十分であると想定したとき）、論理チャネルそれぞれの少なくとも優先ビットレートサイズのデータが送信される。

#### 【0231】

本発明の別の実施形態は、帯域幅アグリゲーションの場合における論理チャネル優先順位付け手順の複雑さを低減するため、（連結式）論理チャネル優先順位付け手順を並列化することに關する。1 T T I中に存在する（上りリンク）トランスポートブロックが1個のみであるL T Eリリース8と比較すると、L T E-Aでは、トランスポートブロック生成手順の複雑さが増している。L T Eリリース8の場合と同じタイミング要件がL T E-Aにおいても維持されるものと想定すると（後方互換性が要求されるため、これは妥当な想定と考えられる）、移動端末は、同じ時間期間（すなわち4 m s）中に複数のトランスポートブロックを生成する必要がある、L T Eリリース8では、移動端末は1個のトランスポートブロックを生成するのみでよかった。図8は、これを例示的に強調的に示している。図8の上部はL T Eリリース8に関連しており、上りリンク方向および下りリンク方向において1個のみのコンポーネントキャリアが設定されている。ユーザ機器は、下りリンク制御チャネルで1つの上りリンクリソース割当て（U L P D C C H）を受信し、上りリンク共有チャネル（U L S C H）で1個のトランスポートブロック（T B）を送信する。図8の下部に示したL T E-Aにおいては、上りリンク方向および下りリンク方向において複数のコンポーネントキャリアが設定されている。ユーザ機器は、1 T T I（この例ではT T Iは1つのサブフレームに対応する）中に複数の上りリンクリソース割当て（U L P D C C H 1 ~ U L P D C C H 3）を下りリンク制御チャネルで受信し、複数のトランスポートブロック（T B 1 ~ T B 3）を生成して上りリンク共有チャネル（U L S C H）で送信する必要がある。

20

30

#### 【0232】

図5、図6、および図12~図16に関連して概説したように、移動端末は、何回かの論理チャネル優先順位付け手順を順次実行するのではなく、処理の複雑さを低減するため、「仮想的な」トランスポートブロックに対して1回のみの論理チャネル優先順位付け手順を実行することができる。本発明の別の実施形態においては、すべての論理チャネルを考慮する（累積された「仮想的な」トランスポートブロックに対する）1回の「大きな」連結式論理チャネル優先順位付け手順を分割して、論理チャネルの一部のみを考慮する、より小さな（連結式）論理チャネル優先順位付け手順（並列に実行される）とすることによって、複雑さの低減が達成される。

40

#### 【0233】

論理チャネル優先順位付け手順およびトランスポートブロック生成手順の複雑さは、いくつかのパラメータ、例えば、1 T T I中のトランスポートブロックの数、データが送信できる状態にある論理チャネルの数、移動端末が生成する必要のあるトランスポートブ

50

ックのサイズ、およびこれらの任意の組合せ、に依存する。

#### 【0234】

トランスポートブロックを生成するための代替の論理チャネル優先順位付け手順は、例えば次のように実施することができる。対応するバッファの中に上りリンクで送信するデータが含まれている論理チャネルを、例えば、それらの論理チャネル優先順位に従ってグループ分けし、 $n$  個の論理チャネルグループを得る。論理チャネルグループの数  $n$  は、移動端末によって並列に実行できる論理チャネル優先順位付け手順の回数  $n$  に等しい。累積された仮想トランスポートブロックを使用してすべての論理チャネルをまとめて考慮する連結式論理チャネル優先順位付け手順と同様に、この実施形態においても、上りリンクリソース割当てによって指定されるトランスポートブロックサイズを、それらの対応する上りリンクリソース割当ての優先順位の順序に従って累積し、 $n$  個の仮想トランスポートブロックの仮想トランスポートブロックサイズを得る。さらには、仮想トランスポートブロックそれぞれを論理チャネルグループに関連付ける。

10

#### 【0235】

次いで、移動端末は、 $n$  回の論理チャネル優先順位付け手順を並列に実行する。仮想トランスポートブロックそれぞれに対して、(上述した) 連結式論理チャネル優先順位付け手順を実行することにより、仮想トランスポートブロックに、それに関連付けられる論理チャネルグループの論理チャネルのデータを入れる。次いで、 $n$  回の論理チャネル優先順位付け手順によって得られた仮想トランスポートブロックを複数のトランスポートブロックに分割し、この場合、トランスポートブロックのサイズは、それらの上りリンクリソース割当てのトランスポートブロックサイズに等しい。

20

#### 【0236】

なお、上りリンクリソース割当てによって指定されるトランスポートブロックサイズを累積して  $n$  個の仮想トランスポートブロックを得るときに、1 つまたは複数の上りリンクリソース割当てを累積することで仮想トランスポートブロックを形成することに留意されたい。例えば、3 つの上りリンクリソース割当てが存在し、2 個の仮想トランスポートブロックを形成する場合、最も高い優先順位の上りリンクリソース割当てが、(高い方の優先順位の) 第 1 の仮想トランスポートブロックのトランスポートブロックを定義し、その一方で、残りの 2 つの上りリンクリソース割当てを累積して第 2 の (低い方の優先順位の) 仮想トランスポートブロックを形成することができる。同様に、仮想トランスポートブロックを、上りリンクリソース割当てそれぞれに対応するサイズのトランスポートブロックに分割するステップは、仮想トランスポートブロックそれぞれに対して行う必要はない。いまの例では、(高い方の優先順位の) 第 1 の仮想トランスポートブロックのサイズは、最も高い優先順位の上りリンクリソース割当てによって指定されるトランスポートブロックサイズに一致しており、したがって、仮想トランスポートブロックと、この高優先順位の上りリンクリソース割当てのトランスポートブロックは、等しい。(低い方の優先順位の) 仮想トランスポートブロックについては、2 つの上りリンクリソース割当てが累積されており、したがって、この仮想トランスポートブロックを、2 つの上りリンクリソース割当てそれぞれに対応するトランスポートブロックサイズを有する 2 個のトランスポートブロックに分割する。

30

40

#### 【0237】

本発明のさらなる実施形態においては、移動端末が、トランスポートブロック生成手順に関して特定の能力を有するものと想定する。この能力が、(例えば能力情報の形で) 基地局装置において認識されるものと想定する。例えば、移動端末がネットワークまたは基地局装置にこの能力をシグナリングする。例示的なシナリオとして、移動端末は、3 つ以上の論理チャネルが関与する場合、処理時間の制約を満たすためには、2 個のトランスポートブロックに対して論理チャネル優先順位付け手順を実行できるのみであるとする。1 T T I 中に 3 個以上のトランスポートブロックが割り当てられており、3 つ以上の論理チャネルがアクティブでありそのバッファ内にデータを有する場合、移動端末は、高い方から 2 つの優先順位の論理チャネルを考慮して 1 回の論理チャネル優先順位付けを実行し、

50

シグナリングされた優先順位の順序に従って、最初の2個のトランスポートブロックにデータをマッピングする。この最初の論理チャネル優先順位付け手順に並列に実行される2回目の論理チャネル優先順位付け手順において、バッファ内にデータが含まれている残りの論理チャネルを考慮する。これらの論理チャネルのデータを、優先順位の順序に従って、別のトランスポートブロックにマッピングする。

#### 【0238】

図9に示したように、一例においては、対応するバッファの中に利用可能なデータが含まれている複数の論理チャネルが存在するとき、移動端末は、その能力の範囲内では、2個のトランスポートブロックに対して1回の（連結式）論理チャネル優先順位付け手順を実行することができる。したがって、この例、すなわち2個のトランスポートブロック（またはTTIを対象とする2つの上りリンクリソース割当て）と、それぞれのバッファ内に送信可能なデータが含まれている3つの論理チャネル（LCH1、LCH2、LCH3）が存在する場合、移動端末は、すべて（3つ）の論理チャネルを考慮して1回の論理チャネル優先順位付け手順を実行するのみでよい。本質的には、移動端末は、受信した2つの上りリンクリソース割当てを累積して、1つの累積された仮想トランスポートブロックサイズを形成し、この累積された仮想トランスポートブロックサイズをパラメータとして、図5および図6に関連して上述したように論理チャネル優先順位付け手順を実行する。あるいは、図12～図16に関連して例示的に説明した論理チャネル優先順位付け手順を採用することもできる。

#### 【0239】

図10に示したシナリオでは、移動端末は、仮想トランスポートブロックあたり最大で2つの論理チャネルのみを処理することができ、最大で2つの（すなわち1つまたは2つの）上りリンクリソース割当てを仮想トランスポートブロックに累積させることができるものと想定する。したがって、3つの論理チャネル（LCH1、LCH2、およびLCH3）がそれらのバッファ内に送信データを有し、3つの上りリンクリソース割当てが存在するならば、移動端末は、3個のトランスポートブロックを生成するために2回の論理チャネル優先順位付け手順を並列に実行する必要がある、なぜなら、移動端末の能力では、3つ以上の論理チャネルが関与するとき、3つの上りリンクリソース割当てを累積して1回のみの論理チャネル優先順位付け手順を実行することができないためである。

#### 【0240】

図10に示した例によると、移動端末は、最も高い方から2つの優先順位の組合せを累積して第1の仮想トランスポートブロックサイズを形成し、この累積された第1の仮想トランスポートブロックサイズにおいて、最も高い方から2つの優先順位の論理チャネル（LCH1およびLCH2）のみを考慮し、図5、図6、および図12～図16に関連して上述したように連結式論理チャネル優先順位付け手順を実行して、2個のトランスポートブロック（TB1およびTB2）を得る。これに平行して、移動端末は、残りの論理チャネルLCH3のデータのみを考慮することによって、第3のトランスポートブロックTB3を生成する。第3のトランスポートブロックTB3を生成するとき、トランスポートブロックTB3の上りリンクリソース割当てによって指定されるトランスポートブロックサイズは、「累積された」仮想トランスポートブロックサイズに等しく、論理チャネルLCH3のみに対して「連結式」論理チャネル優先順位付けを実行する。

#### 【0241】

図11に示したシナリオでは、この場合にも、移動端末は、仮想トランスポートブロックあたり最大で2つの論理チャネルのみを処理することができ、最大で2つの（すなわち1つまたは2つの）上りリンクリソース割当てを仮想トランスポートブロックに累積させることができるものと想定する。しかしながら、図11に示したシナリオでは、移動端末は、データが送信待ち状態である4つの論理チャネル（LCH1、LCH2、LCH3、およびLCH4）を有し、4つの上りリンクリソース割当て（または割り当てられたトランスポートブロック）が存在する。この例示的なシナリオにおいては、移動端末は、優先順位の高い2つの上りリンクリソース割当て／トランスポートブロック（TB1およびT

B 2) を累積して第 1 の仮想トランスポートブロックを形成し、優先順位の低い 2 つの優先順位の上りリンクリソース割当て／トランスポートブロック (T B 3 および T B 4) を累積して第 2 の仮想トランスポートブロックを形成する。さらに、移動端末は、優先順位の高い 2 つの論理チャネル (L C H 1 および L C H 2) に対して第 1 の連結式論理チャネル優先順位付け手順を実行して、トランスポートブロック (T B 1 および T B 2) からの累積された第 1 の仮想トランスポートブロックにデータを入れ、これと並列に、優先順位の低い 2 つの論理チャネル (L C H 3 および L C H 4) に対して第 2 の連結式論理チャネル優先順位付け手順を実行して、トランスポートブロック (T B 3 および T B 4) からの累積された第 1 の仮想トランスポートブロックにデータを入れる。

#### 【0242】

すでに前述したように、複雑さはいくつかのパラメータによって決まり、したがって、移動端末の能力もさまざまに定義することができる。論理チャネル優先順位付け手順をこのように並列化する主たる目的は、複雑さの低い論理チャネル優先順位付け手順を何回か並列に実行することによって、トランスポートブロック生成手順の複雑さを低減することである。なお、上りリンク送信における効率的な Q o S 制御を可能とするためには、論理チャネル優先順位付け手順に関するユーザ機器の挙動 (例えば、論理チャネルをトランスポートブロックにマッピングする方式) を、基地局装置が認識している必要があることに留意されたい。したがって、マッピング規則 (例えば、移動端末 (ユーザ機器) がどのように論理チャネルをグループ分けしてそれらを仮想トランスポートブロックにマッピングするか) を、移動端末 (ユーザ機器) と基地局装置との間で交換するべきである。

#### 【0243】

本発明の別の態様は、帯域幅アグリゲーションのシナリオにおける、セミパーシステントにスケジューリングされる送信の扱いである。上の背景技術の節で説明したように、基地局装置は、個々の無線ベアラ (論理チャネル) をセミパーシステントベースでスケジューリングすることを決定することができる。L T E リリース 8 では、上りリンクにおいて T T I あたりのトランスポートブロックは 1 個のみであるため、セミパーシステントにスケジューリングされる送信か、動的にスケジューリングされる送信かのいずれかが存在するのみである。

#### 【0244】

しかしながら、L T E - A の場合、帯域幅アグリゲーションがサポートされるため、1 T T I 内に、動的な送信と、セミパーシステントにスケジューリングされる (1 つまたは複数の) 送信とが、同時に存在することがある。受信される上りリンクリソース割当てを移動端末が処理すべき優先順位の順序が上位層のシグナリング (例えば M A C 制御シグナリング) によって伝えられる場合、移動端末は、基本的には、セミパーシステント (S P S) 上りリンクリソース割当てを、優先順位の順序によって示される、対応するコンポーネントキャリアの優先順位に従って処理する。上りリンクにおけるセミパーシステントリソース割当ては、長い持続時間にわたりアクティブであるものと想定されるため、セミパーシステント組合せが低い優先順位で扱われる危険性がある (例えば、上りリンクの干渉状況が変化したためにコンポーネントキャリアの優先順位が低い値に設定された場合)。一方で、セミパーシステントに割り当てられるリソースで送信されるデータは、通常では遅延の影響を大きく受ける、したがって高い優先順位のデータ (例えば V o I P やゲーム) である。したがって、本発明のさらなる実施形態においては、セミパーシステントなリソース割当ては、優先順位の順序によるコンポーネントキャリアの優先順位には無関係に、つねに最も高い優先順位として扱う。同じ規則は、セミパーシステントなリソース割当てをオーバーライドする動的な上りリンクリソース割当てについても使用することができる。

#### 【0245】

すでに上述したように、本発明の別の態様は、生成されたトランスポートブロックを、割り当てられたリソースによって上りリンクコンポーネントキャリア上で送信するために、送信電力を分配することである。この場合、特に対象となるのは、移動端末の電力が制

10

20

30

40

50

限される状況である。上りリンクにおいてキャリアアグリゲーションを使用する通信システム（例えばLTE-A）において本発明を実施するとき、コンポーネントキャリアごとに電力制御を行うものと想定すると、本発明の別の実施形態は、移動端末の電力が制限された状況において、上りリンクコンポーネントキャリアの物理上りリンク共有チャネルへの送信電力の組合せを優先順位付けする方法を提案する。移動端末が利用できる送信電力を優先順位付けする提案する方法では、データ／上りリンクコンポーネントキャリアのさまざまなQoSに対処することができる。

#### 【0246】

電力が制限された状況とは、TTI内にトランスポートブロックを上りリンクリソース割当てに従って上りリンクコンポーネントキャリア上で送信するために要求される、移動端末の合計送信電力が、上りリンク送信用に移動端末が利用できる最大送信電力 $P_{MAX}$ を超えていることを意味する。上りリンク送信用に移動端末が利用できる最大送信電力 $P_{MAX}$ は、移動端末の最大電力能力と、ネットワークによって許可される（すなわち基地局装置によって設定される）最大送信電力とによって決まる。

#### 【0247】

図19は、本発明の例示的な実施形態による、利用可能な最大送信電力 $P_{MAX}$ を、TTI内に送信するトランスポートブロックに分配する方法の流れ図を示している。この例示的な実施形態および以下の例では、上りリンクにおいてキャリアアグリゲーションを使用するLTE-Aベースの通信システムにおいて、コンポーネントキャリアごとに電力制御を行うものと想定する。さらには、PUCCH（すなわち制御情報）の送信電力がPUSCHの送信（すなわち、上りリンクリソース割当てに従って生成されるトランスポートブロック）よりも優先されるものと想定し、すなわち、電力が制限された状況においてはPUSCHの送信電力を最初に減少させる。

#### 【0248】

上の図5および図12に関連して説明した手順と同様に、移動端末は、最初に、TTIを対象とする複数の上りリンクリソース割当てを、自身の受信器ユニットを使用して受信し（501）、移動端末の処理ユニットは、上りリンクリソース割当ての優先順位の順序を決定する（502）。上りリンクリソース割当ての優先順位の順序は、本明細書に説明したさまざまな例示的なオプションのいずれかに従って決定することができる。

#### 【0249】

さらには、移動端末のトランスポートブロック生成ユニットは、上りリンクリソース割当てに従ってトランスポートブロックを生成する（1901）。このトランスポートブロック生成も、本明細書に説明したさまざまな例示的なオプションのいずれかに従って実施することができる。さらに、別の代替実施例においては、LTEリリース8の公知の論理チャネル優先順位付けを、上りリンクリソース割当て（または上りリンクコンポーネントキャリア）それぞれに対して実行することによって、コンポーネントキャリアそれぞれのトランスポートブロックを、対応する上りリンクリソース割当てに従って生成することができる。

#### 【0250】

さらに、移動端末の処理ユニットは、生成したトランスポートブロックそれぞれについて、それぞれの上りリンクリソース割当てによって要求される、電力制御に基づいた送信電力（すなわち、電力制御式によって与えられる必要な送信電力）を求める（1902）。例えば、移動端末は、トランスポートブロックそれぞれを、対応する上りリンクリソース割当てによる上りリンクコンポーネントキャリア上で送信するのに要求される送信電力を、背景技術の節に記載した式（1）を使用して求めることができる。この例においては、移動端末は、与えられたTTI内にトランスポートブロックを送信するのに電力が制限された状況にあるものとする。移動端末は、例えば、移動端末が上りリンク送信に利用できる最大送信電力 $P_{MAX}$ から、同じTTIにおけるPUCCHでの制御シグナリングに要求される送信電力 $P_{PUCCH}$ を差し引いた値と、トランスポートブロックに要求される送信電力の合計とを比較し、移動端末が上りリンク送信に利用できる最大送信電力 $P_M$

10

20

30

40

50

$P_{MAX}$  から、同じ T T I における P U C C H での制御シグナリングに要求される送信電力  $P_{P U C C H}$  を差し引いた値よりも、トランスポートブロックに要求される送信電力の合計が上回っているかを判定することによって、電力が制限された状況を判断することができる。

#### 【0251】

移動端末が上りリンク送信に利用できる最大送信電力  $P_{MAX}$  から、同じ T T I における P U C C H での制御シグナリングに要求される送信電力  $P_{P U C C H}$  を差し引いた値を超えないようにするため、移動端末は、トランスポートブロックのすべてまたは一部を送信するための上りリンク送信電力を減少させる必要がある。この電力低減（電力スケールリングとも称する）を実施する方法には、いくつかのオプションが存在する。図 19 に示した例示的な流れ図においては、次いで、移動端末は、トランスポートブロックそれぞれの送信について電力低減量を求め（1903）、これは、トランスポートブロックの各送信のための、減少させた後の送信電力（すなわち、ステップ 1902 で求めた要求される送信電力それぞれに、求めた電力低減量を適用した（1904）とき、トランスポートブロックの送信それぞれについて得られる送信電力）の合計が、移動端末が上りリンク送信に利用できる最大送信電力  $P_{MAX}$  から、同じ T T I における P U C C H での制御シグナリングに要求される送信電力  $P_{P U C C H}$  を差し引いた値に等しいかそれより小さくなるように、行う。移動端末の送信電力制御ユニットは、求めた電力低減量それぞれを、ステップ 1902 で求めた要求される送信電力それぞれに適用し、トランスポートブロックを、与えられた T T I 内に、減少させた送信電力を使用して、割り当てられた上りリンクリソースで、コンポーネントキャリア上で送信する（1905）。

#### 【0252】

電力低減または電力スケールリングは、移動端末によって提供される送信電力制御機能の一部として実施することができる。電力制御機能は、移動端末の物理層の機能と考えることができる。物理層は、トランスポートブロックへの論理チャネルのマッピング、またはコンポーネントキャリアへの論理チャネルのマッピングに関して、何らの情報も持たないものと想定することができ、なぜなら、複数のコンポーネントキャリアにおける論理チャネルデータの多重化は、移動端末の M A C 層が実行するためである。しかしながら、キャリアアグリゲーションが設定されている場合、遅延の影響の大きいトラフィックを適切にサポートできるように、トランスポートブロックの（すなわち P U S C H の）送信の電力スケールリングが、上りリンクコンポーネントキャリアの優先順位（またはコンポーネントキャリアにリソースを割り当てる上りリンクリソース割当ての優先順位）に基づいて行われることが望ましい。

#### 【0253】

より具体的には、P U S C H で送信されるトランスポートブロックの中の高 Q o S データは、より多くの再送信に耐えられる低 Q o S データと比較して、スケールリング幅が小さいことが望ましい。したがって、本発明の例示的な一実施形態によると、P U S C H でのトランスポートブロックの送信に対する電力スケールリング（ステップ 1903 およびステップ 1904 を参照）において、上りリンクリソース割当ての処理順序を考慮することが有利であり、上りリンクリソース割当ての処理順序は、上りリンクリソース割当てによってリソースが割り当てられるコンポーネントキャリアの優先順位の順序と同じであると考えられる。上りリンクリソース割当ての処理順序および電力スケールリングのいずれも、論理チャネルが受ける送信品質に影響を与えるため、移動端末の M A C 層においてトランスポートブロックを生成するときの上りリンクリソース割当ての優先順位付け（例えばステップ 1901 を参照）と、移動端末の物理層における電力スケールリング機能（ステップ 1903 およびステップ 1904 を参照）との間で、何らかの情報交換が行われることが望ましい。

#### 【0254】

この情報交換は、例えば、M A C 層でトランスポートブロックを生成するときに上りリンクリソース割当ての処理順序を決定するために使用される、上りリンクリソース割当て

の優先順位の順序を、物理層に提供される電力スケーリング機能において、PUSCH送信の電力をスケーリングするときそのまま使用することによって、達成することができる。例示的な一実施例においては、移動端末は、PUSCH上のトランスポートブロックに要求される送信電力（ステップ1902を参照）を、上りリンクリソース割当ての処理順序とは逆の順序で減少させる。移動端末の電力制御ユニットは、基本的には、最初に、最も低い優先順位の上りリンクリソース割当てに対応するトランスポートブロックの送信に要求される送信電力から低減を開始し、次に、移動端末の電力制御ユニットは、2番目に低い優先順位の上りリンクリソース割当てに対応するトランスポートブロックの送信に要求される送信電力を減少させ、以下同様である。必要な場合、1つまたは複数のトランスポートブロックの送信電力をゼロに減少させることができ、すなわち移動端末は、特定の（1つまたは複数の）コンポーネントキャリアにおいてDTXを行う。

10

#### 【0255】

さらなる例示的な一実施例においては、トランスポートブロックの送信に要求される送信電力をゼロに低減した後、次のトランスポートブロックの電力スケーリングを行う。したがって、電力制御ユニットは、最初に、最も低い優先順位の上りリンクリソース割当てに対応するトランスポートブロックの送信に要求される送信電力をゼロに低減し（必要な場合）、送信電力をさらに減少させる必要がある場合、移動端末の電力制御ユニットは、2番目に低い優先順位の上りリンクリソース割当てに対応するトランスポートブロックの送信に要求される送信電力を、さらにゼロに低減し（必要な場合）し、以下同様である。

20

#### 【0256】

送信電力の電力低減／電力スケーリングは、例えば、LTE-Aシステムにおいては以下のように実施することができる。例示的な一実施例においては、基地局装置が、各コンポーネントキャリア $c$ の重み係数 $w_c$ をユーザ機器にシグナリングし、重み係数 $w_c$ は、それぞれのコンポーネントキャリア上でのトランスポートブロックのPUSCH送信に適用される。ユーザ機器の電力が制限されているとき、電力制御ユニットは、リソースが割り当てられているコンポーネントキャリア上でのすべてのPUSCH送信の送信電力の重み付けられた値の合計をスケーリングする。この処理は、上りリンク送信用に移動端末が利用できる最大送信電力 $P_{MAX}$ を超えないようにスケーリング係数 $s$ を計算することによって、達成することができる。スケーリング係数は、式（2）から求めることができる。

30

#### 【0257】

##### 【数4】

$$P_{PUSCH}(i) + s \cdot \sum_c w_c \cdot P_{PUSCH_c}(i) \leq P_{MAX} \quad (2)$$

この式で、 $s$ はスケーリング係数、 $w_c$ はコンポーネントキャリア $c$ の重み係数を表す。 $P_{PUSCH}(i)$ は、TTI $i$ 内でのPUSCHにおける制御シグナリングに要求される送信電力を表す。 $P_{PUSCH_c}(i)$ は、TTI $i$ 内にコンポーネントキャリア $c$ のPUSCHで送信されるトランスポートブロックの送信電力を表す（ステップ1902および式（1）を参照）。明らかに、スケーリング係数 $s$ は、次のように求めることができる。

40

#### 【0258】

##### 【数5】

$$s \leq \frac{P_{MAX} - P_{PUSCH}(i)}{\sum_c w_c \cdot P_{PUSCH_c}(i)} \quad (3)$$

#### 【0259】

コンポーネントキャリアの重み係数 $w_c$ は、例えば、特定のコンポーネントキャリア上で送信されるデータのQoSを考慮することができる。

50

## 【0260】

より高度な一実施例においては、上りリンクPCCのPUSCHで送信されるトランスポートブロックがスケーリングされないようにすることができる。このことは、例えば、基地局装置が上りリンクPCCの重み係数 $w_c$ を $1/s$ として定義することによって、実現することができる。あるいは、上りリンクPCC以外のコンポーネントキャリアのためのスケーリング係数 $s$ を、次の関係を用いて決定することができる。

## 【0261】

## 【数6】

$$P_{PUSCH}(i) + P_{PUSCH\_PCC}(i) + s \cdot \sum_c w_c \cdot P_{PUSCH\_SCC_c}(i) \leq P_{MAX} \quad (4)$$

したがって、

## 【数7】

$$s \leq \frac{P_{MAX} - P_{PUSCH}(i) - P_{PUSCH\_PCC}(i)}{\sum_c w_c \cdot P_{PUSCH\_SCC_c}(i)} \quad (5)$$

この式において、 $P_{PUSCH\_PCC}(i)$ は、上りリンクPCC上で送信されるトランスポートブロックの送信に要求される送信電力（ステップ1902および式（1）を参照）であり、 $P_{PUSCH\_SCC_c}(i)$ は、それ以外の上りリンクSCC上で送信されるトランスポートブロックの送信に要求される送信電力（ステップ1902および式（1）を参照）である。

## 【0262】

本発明のさらなる例示的な一実施形態においては、ユーザ機器は、トランスポートブロックを生成するとき、上りリンクリソース割当てを重み係数 $w_c$ の大きい順に処理することができる。したがって、重み係数 $w_c$ によって優先順位の順序を与えることができる。移動端末は、最も大きい重み係数 $w_c$ が割り当てられている上りリンクコンポーネントキャリアのための上りリンクリソース割当てから処理を開始することができる。この実施形態においては、最も大きい重み係数 $w_c$ は、本質的には、最も高い優先順位の上りリンクコンポーネントキャリアまたは上りリンクリソース割当てに対応する。

## 【0263】

複数の上りリンクコンポーネントキャリアに同じ重み係数 $w_c$ が適用される場合、処理順序はユーザ機器の実装に委ねることができる。あるいは、同じ重み係数 $w_c$ の場合に、（上述したように）上りリンクリソース割当ての下りリンク送信タイミングに基づいて、または対応するコンポーネントキャリアのキャリアインデックス（CI）に基づいて、処理順序を決定することもできる。

## 【0264】

本発明の別の例示的な実施形態においては、移動端末の電力制御ユニットによる電力スケーリングは、それぞれのトランスポートブロックが送信されるコンポーネントキャリアのタイプに依存する。高い優先順位のトラフィックを伝える上りリンクPCC上のトランスポートブロックのPUSCH送信への電力組合せは、上りリンクSCC上の他のPUSCH送信よりも優先される。上りリンクPCC以外の上りリンクコンポーネントキャリアへの電力の組合せ（または電力低減量／スケーリング量）は、ユーザ機器の実装に委ねることができる。例えば、上りリンクPCC以外の上りリンクSCCに関して、ユーザ機器は、高いQoSが要求されるデータを、自身が選択するコンポーネントキャリアに多重化することができ、そのコンポーネントキャリアの電力組合せを他の上りリンクSCCよりも優先させることができる。

## 【0265】

キャリアアグリゲーションを使用する通信システムにおいては、移動端末は、あるコンポーネントキャリア上でランダムアクセスを実行する一方で、スケジューリングされたデータ（トランスポートブロック）を別のコンポーネントキャリア上で送信することもでき

10

20

30

40

50

る。したがって、3 G P Pベースのシステム（例えばL T E - A）においては、ユーザ機器は、1つのコンポーネントキャリア上でランダムアクセスチャネル（R A C H）アクセスを実行する一方で、別のコンポーネントキャリア上でP U S C H / P U C C Hを同時に送信することが可能である。したがって、ユーザ機器は、R A C Hプリアンプルを送信し（すなわち物理ランダムアクセスチャネル（P R A C H）での送信）、同じT T I内に、P U S C HもしくはP U C C Hまたはその両方でもデータを送信することができる。P R A C H送信とP U C C H / P U S C H送信を同時に使用することが起こりうる場合は、ユーザ機器が1つの上りリンクコンポーネントキャリアでは同期していないが、別の上りリンクコンポーネントキャリアでは依然として上りリンク同期状態にあるときである。「同期していないコンポーネントキャリア」における上りリンク同期を回復する目的で、ユーザ機器は、（例えばP D C C Hによって指示される）R A C Hアクセスを行う。さらには、ユーザ機器のための専用スケジューリング要求チャネルがP U C C Hに設定されていない場合にも、ユーザ機器は、自身のバッファに新しいデータが到着したとき、上りリンクリソースを要求する目的でR A C Hアクセスを行うことができる。

10

## 【0266】

これらの場合、本発明の別の実施形態によると、R A C Hアクセス（すなわちP R A C HでのR A C Hプリアンプルの送信）のための送信電力は、アクセスネットワークによる電力制御の対象とはならない。ただしこの実施形態においては、電力が制限される状況において移動端末が電力スケールリングを適用するとき、P R A C H送信のための送信電力を考慮に入れる。したがって、P R A C H送信とP U C C H / P U S C H送信を同時に行う場合、T T I内のP R A C H、P U S C H、およびP U C C Hのための送信電力は、次の関係を満たしている必要がある。

20

## 【0267】

## 【数8】

$$P_{PUCCH}(i) + \sum_c P_{PUSCH_c}(i) + P_{PRACH}(i) \leq P_{MAX} \quad (6)$$

この式で、 $P_{PRACH}(i)$ は、T T I<sub>i</sub>内でのP R A C Hにおける送信のための送信電力であり、電力制限のために電力スケールリングが必要である場合、例示的な1つのシナリオにおいては次の関係を満たす必要がある。

## 【0268】

30

## 【数9】

$$P_{PUCCH}(i) + s \cdot \sum_c w_c \cdot P_{PUSCH_c}(i) + P_{PRACH}(i) \leq P_{MAX} \quad (7)$$

## 【0269】

さらに詳細な例示的な実施例においては、プリアンプルの送信電力の初期設定（すなわち $P_{PRACH}(i)$ の設定）は、ユーザ機器による、経路損失を完全に補償する開ループ推定に基づくことができる。これによって、R A C Hプリアンプルの受信電力を、経路損失とは無関係にすることができる。さらに、基地局装置は、P R A C Hの追加の電力オフセットを、例えば、望ましい受信S I N Rや、R A C Hプリアンプルに割り当てられる時間一周波数スロットにおいて測定される上りリンク干渉およびノイズレベル、およびプリアンプルのフォーマットに応じて、設定することもできる。さらには、オプションとして、基地局装置は、再送信される（すなわちP R A C H送信の試みが失敗した場合における）プリアンプルそれぞれの送信電力 $P_{PRACH}(i)$ が一定のステップ幅だけ大きくなるように、プリアンプル・パワー（電力）ランピング（preamble power ramping）を設定することができる。

40

## 【0270】

PRACH送信およびPUCCH/PUSCH送信を同時に行う場合の電力スケールリングには、いくつかの代替方法が存在する。1つのオプションは、PRACHの送信電力 $P_{PRACH}(i)$ を、PUCCHの送信電力 $P_{PUCCH}(i)$ と同様に、PUSCHの送信電力 $\sum_c P_{PUSCH_c}(i)$ よりも優先させることである。このオプションは、上の関係(7)に示される。

#### 【0271】

あるいは、別のオプションとして、PUCCH/PUSCH送信をPRACH送信よりも優先させる。この場合、ユーザ機器は、PRACHの送信電力 $P_{PRACH}(i)$ を最初に減少させ、次いで、PUSCHの送信電力 $\sum_c P_{PUSCH_c}(i)$ を減少させる(必要な場合)。

10

#### 【0272】

第3のオプションにおいては、PRACH送信およびPUCCH/PUSCH送信を同時に行うことを許可しない。したがって、この場合、ユーザ機器は、PUCCH/PUSCH送信またはPRACH送信のいずれかを行わない。PRACHとPUCCH/PUSCHとはタイミングオフセットが異なるため、電力増幅器(PA)の完全な利用はかなり難しい。

#### 【0273】

上の例においては、帯域幅アグリゲーションのシナリオを想定しており、移動端末は、同じTTI内に複数の異なるコンポーネントキャリアのための上りリンクリソース割当てを受信する。上りリンク割当ての優先順位または優先順位の順序を導入するコンセプトは、空間多重化の場合にも同様に適用することができる。空間多重化とはMIMO技術またはMIMO送信モードを意味し、複数の受信アンテナおよび送信アンテナを使用して複数のトランスポートブロックを同じ周波数で同時に送信することができる。異なるトランスポートブロックの分離は、受信器側もしくは送信器側またはその両方における信号処理によって行われる。本質的には、トランスポートブロックは、複数の異なるMIMOチャネルまたはMIMO層において、ただし同じコンポーネントキャリア上で送信される。

20

#### 【0274】

空間多重化を使用するとき(LTE-Aの上りリンクにおいて考慮される)、上りリンクリソース割当ては、コンポーネントキャリア上のMIMO層のための上りリンクリソースを割り当てる。したがって、1つのコンポーネントキャリア上の個々のMIMO層のための複数の上りリンクリソース割当てが存在する。コンポーネントキャリアの優先順位の順序を導入する場合と同様に、MIMOシナリオの場合にも、トランスポートブロックを生成するとき、MIMO層のための上りリンクリソース割当ての優先順位または優先順位の順序を使用する。MIMO層の優先順位の順序は、あらかじめ(例えば無線ベアラの確立時に)設定することができ、または前述したように、物理層シグナリング、MACシグナリング、またはRRCシグナリングによって伝えることができる。

30

#### 【0275】

したがって、シングルコンポーネントキャリアのシステム(例えばLTEリリース8)を想定すると、コンポーネントキャリアの個々のMIMO層のための上りリンクリソース割当てを累積して仮想トランスポートブロックを形成し、前述したように、仮想トランスポートブロックに対して連結式論理チャネル手順を実行することができる。次いで、仮想トランスポートブロックの内容を、個々のトランスポートブロックに、それらの割当ての優先順位の順序に従って分割する必要がある、それらトランスポートブロックを移動端末のそれぞれのアンテナを介して送信する。

40

#### 【0276】

同様に、連結式論理チャネル手順の並列化も可能であり、この場合、コンポーネントキャリアに対応するトランスポートブロック(または上りリンクリソース割当て)ではなく、MIMO層に対応するトランスポートブロック(または上りリンクリソース割当て)に

50

対して動作させることによる。

【0277】

さらには、本明細書に説明した本発明のコンセプトは、帯域幅アグリゲーション（すなわち複数のコンポーネントキャリアが設定される）および空間多重化を提供するシステムにおいても、使用することができる。この場合、上りリンクリソース割当ては、MIMO層およびコンポーネントキャリアにおいてトランスポートブロックを送信するための上りリンクリソースを割り当てる。さらに、このシステムにおいても、連結式論理チャネル手順を、上述した方法と同様に使用することができる。

【0278】

この場合には、上りリンクリソース割当ての優先順位の順序の定義として、「各コンポーネントキャリア上の各MIMO層」を単位とする「連結的な」優先順位の順序を定義することができる、あるいは、個別の優先順位の順序、すなわち、MIMO層の優先順位の順序（コンポーネントキャリアとは独立している）と、コンポーネントキャリアの優先順位の順序（コンポーネントキャリアとは独立している）とを定義することができる。第3の場合として、空間多重化を使用することも可能であり、ただし、MIMO層は同じ優先順位であるものと想定し（したがってMIMO層の優先順位の順序は存在しない）、コンポーネントキャリアの優先順位の順序は存在する。

10

【0279】

第1の場合、すなわち「各コンポーネントキャリア上の各MIMO層」を単位とする「連結的な」優先順位付けを行う場合には、（連結式）論理チャネル優先順位付け手順を使用して、「各コンポーネントキャリア上の各MIMO層」ごとにトランスポートブロックを生成することができる。

20

【0280】

第2の場合および第3の場合には、本発明の実施形態によると、最初に、コンポーネントキャリアごとに、MIMO層の上りリンクリソース割当てを（例えばMIMO層の優先順位（利用可能な場合）に従って）累積し、そのようにして得られた、コンポーネントキャリアごとの仮想トランスポートブロックを、コンポーネントキャリアの優先順位の順序に従って累積し、このようにコンポーネントキャリアごとの仮想トランスポートブロックを累積することから得られた仮想トランスポートブロックに対して、（連結式）論理チャネル優先順位付けを実行する。

30

【0281】

コンポーネントキャリアごとの仮想トランスポートブロックを累積することから得られた仮想トランスポートブロックに論理チャネルのデータを入れた後、その仮想トランスポートブロックを、コンポーネントキャリアごとの仮想トランスポートブロックに再び分割し、次いで、コンポーネントキャリアごとの仮想トランスポートブロックを、コンポーネントキャリアの各々におけるそれぞれのMIMO層の個々のトランスポートブロックにさらに分割する。

【0282】

本発明のさらなる実施形態においては、第3の場合、すなわちMIMO層の優先順位の順序が存在しない場合に、コンポーネントキャリアごとに、すべてのMIMO層に対する1つの上りリンクリソース割当てを送信することができる。したがって、この場合、上の手順においてMIMO層のための上りリンクリソース割当てを累積するステップを省くことができる。しかしながら、分割によって得られる、コンポーネントキャリアごとの仮想トランスポートブロックは、コンポーネントキャリアそれぞれにおけるMIMO層のトランスポートブロックにさらに分割する必要がある（例えば、コンポーネントキャリアごとの仮想トランスポートブロックの均等部分を、送信するMIMO層それぞれに割り当てることによる）。

40

【0283】

本発明のいくつかの実施形態においては、改良された3GPP LTEシステム（エアインタフェースに1つのコンポーネントキャリアが設定される）に関連して、本発明のコ

50

ンセプトについて説明した。3 G P Pにおいて現在検討されている3 G P P L T E - A (L T E - A) システムにも、本発明のコンセプトを等しく適用することができる。

【0284】

本発明の別の実施形態は、上述したさまざまな実施形態をハードウェアおよびソフトウェアを使用して実施することに関する。本発明のさまざまな実施形態は、コンピューティングデバイス（プロセッサ）を使用して実施または実行できることが認識される。コンピューティングデバイスまたはプロセッサは、例えば、汎用プロセッサ、デジタル信号プロセッサ（D S P）、特定用途向け集積回路（A S I C）、フィールドプログラマブルゲートアレイ（F P G A）、またはその他のプログラマブルロジックデバイスとすることができる。本発明のさまざまな実施形態は、これらのデバイスの組合せによって実行あるいは具体化することもできる。

10

【0285】

さらに、本発明のさまざまな実施形態は、ソフトウェアモジュールによって実施することもでき、これらのソフトウェアモジュールは、プロセッサによって実行される、あるいはハードウェアにおいて直接実行される。さらに、ソフトウェアモジュールとハードウェア実装とを組み合わせることも可能である。ソフトウェアモジュールは、任意の種類のコンピュータ可読記憶媒体、例えば、R A M、E P R O M、E E P R O M、フラッシュメモリ、レジスタ、ハードディスク、C D - R O M、D V Dなどに格納することができる。

【0286】

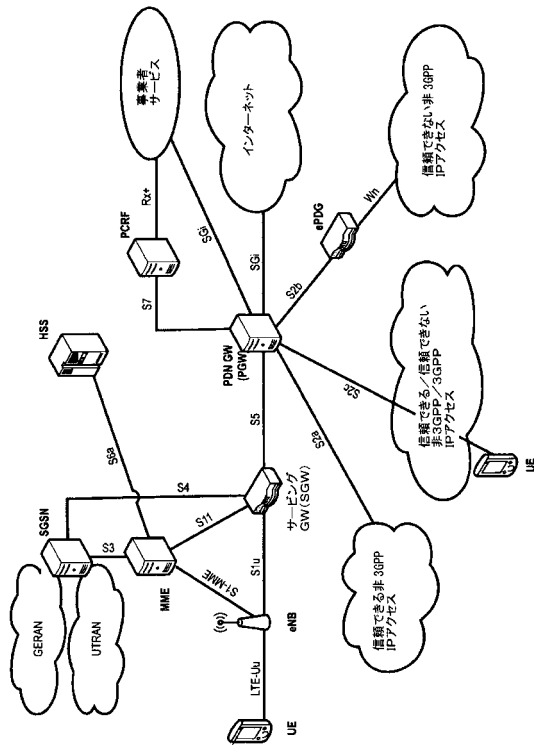
さらには、本発明のさまざまな実施形態の個々の特徴は、個別に、または任意の組合せとして、別の発明の主題とすることができることに留意されたい。

20

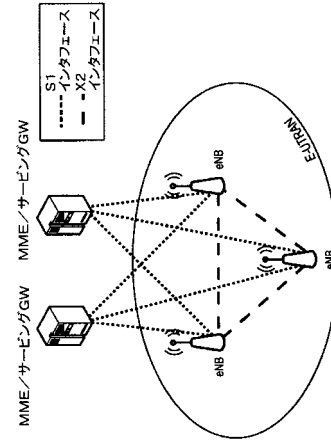
【0287】

具体的な実施形態において示した本発明には、広義に記載されている本発明の概念または範囲から逸脱することなく膨大なバリエーションもしくは変更形態を創案できることが、当業者には理解されるであろう。したがって、本発明の実施形態は、あらゆる点において例示を目的としており、本発明を制限するものではない。

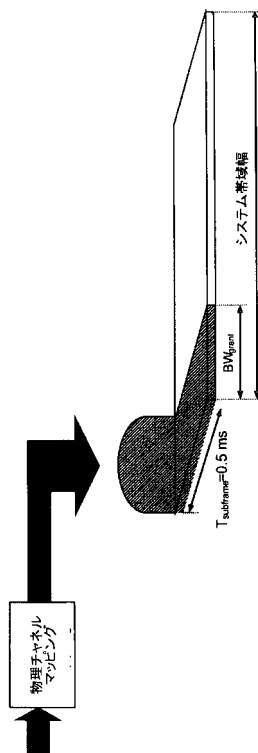
【図 1】



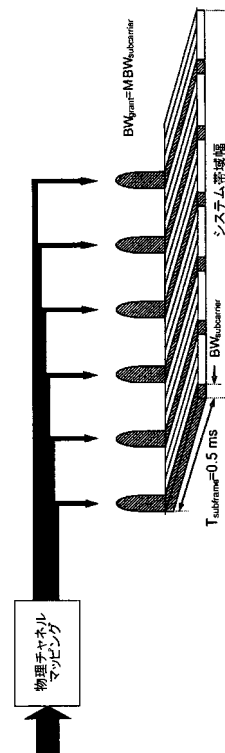
【図 2】



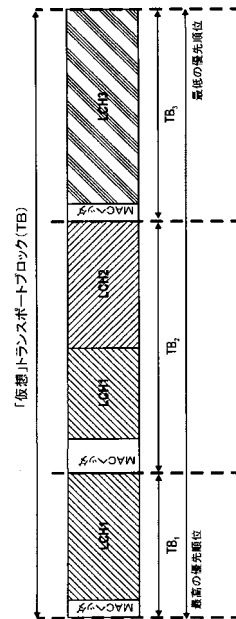
【図 3】



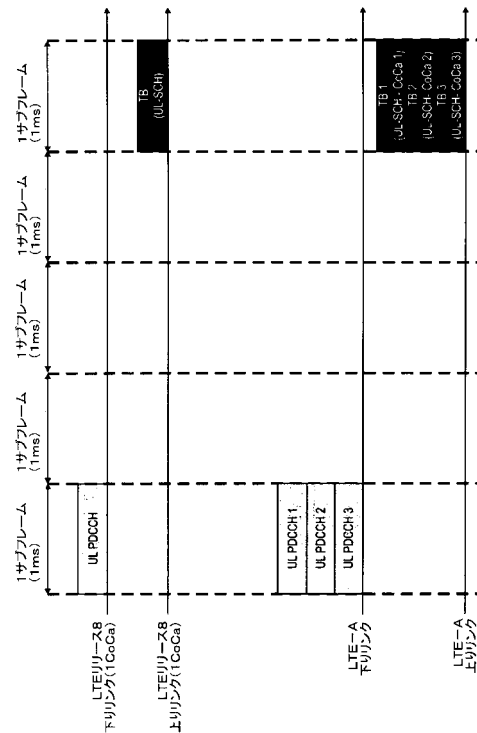
【図 4】



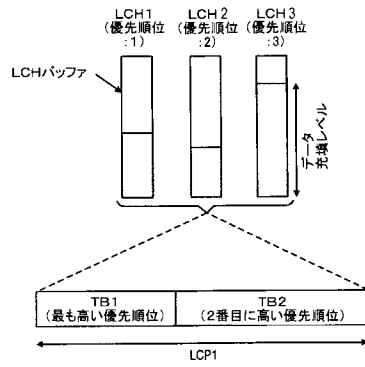
【图 6】



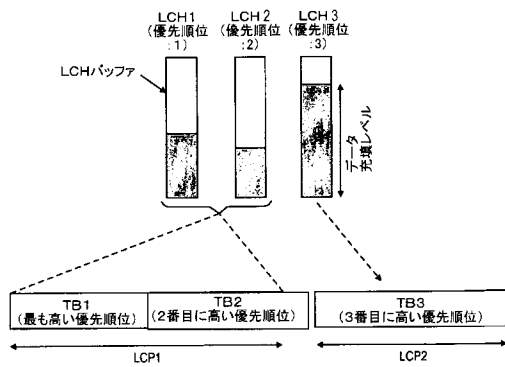
【图 8】



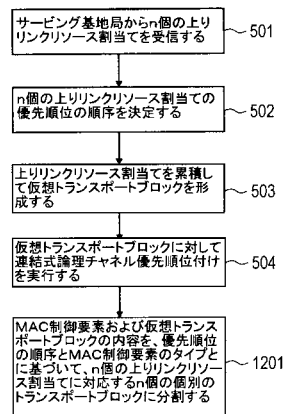
【図 9】



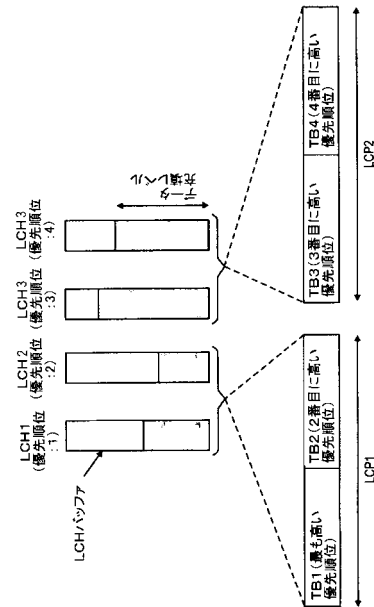
【図 10】



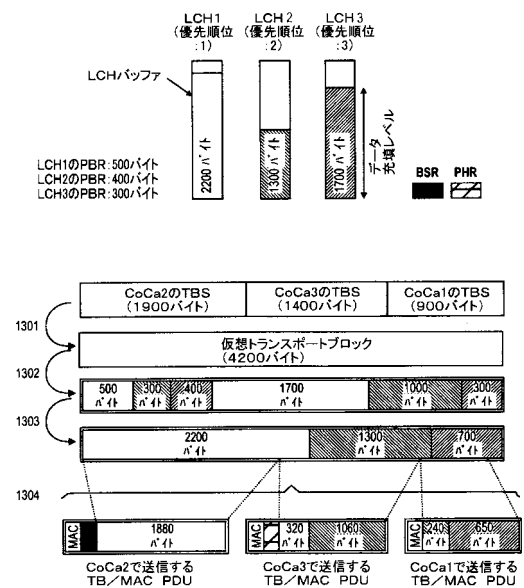
【図 12】



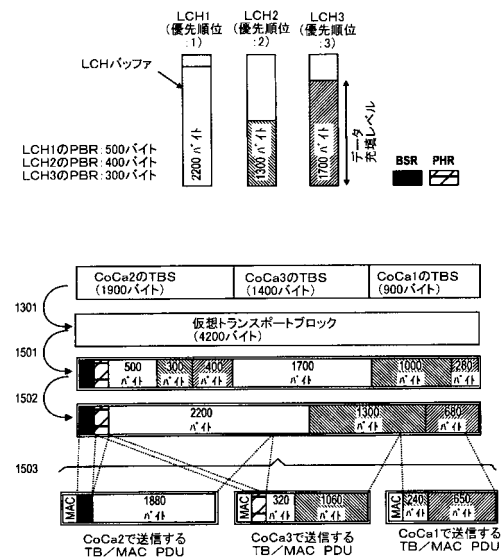
【図 11】



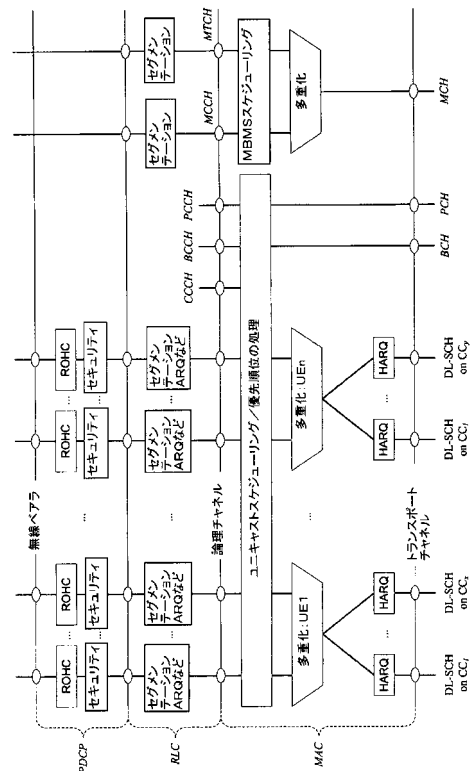
【図 13】



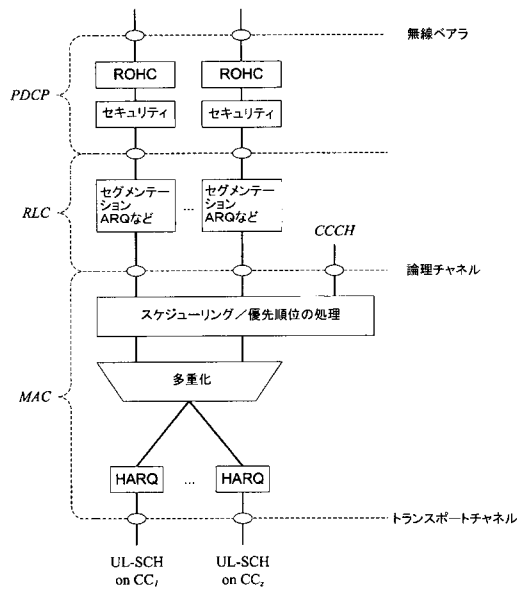
【図 15】



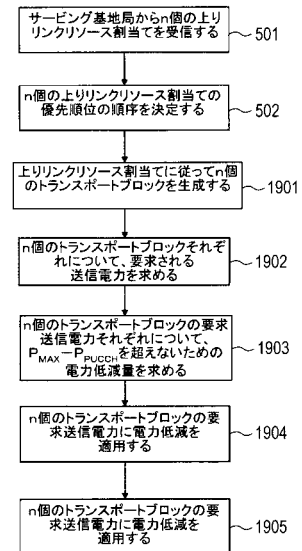
【図 17】



【図 18】



【図 19】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
H 0 4 J 1/00 (2006.01) H 0 4 J 1/00

(72)発明者 ファイアサンガー マルチン  
ドイツ国 ランゲン 6 3 2 2 5 モンツァストラッセ 4 c パナソニック R&D センター ジ  
ャーマニー ゲーエムベーハー内

審査官 田畑 利幸

(56)参考文献 特開 2 0 0 6 - 2 3 7 8 9 7 (J P, A)  
特開 2 0 0 4 - 1 2 8 9 6 7 (J P, A)  
Nokia, Nokia Siemens Networks, Transport block mapping and DL control signalling in LT  
E-Advanced, 3GPP TSG-RAN WG1 Meeting #55bis R1-090233, 2 0 0 9 年 1 月 1 6 日, p1-p7,  
U R L, [http://www.3gpp.org/ftp/tsg\\_ran/WG1\\_RL1/TSGR1\\_55b/Docs/R1-090233.zip](http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_55b/Docs/R1-090233.zip)

(58)調査した分野(Int.Cl., D B 名)  
H 0 4 W 7 2 / 0 4  
H 0 4 J 1 / 0 0  
H 0 4 J 1 1 / 0 0  
H 0 4 W 5 2 / 2 6  
H 0 4 W 5 2 / 2 8  
H 0 4 W 5 2 / 3 0