

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7315465号

(P7315465)

(45)発行日 令和5年7月26日(2023.7.26)

(24)登録日 令和5年7月18日(2023.7.18)

(51)国際特許分類

F I

H O 4 W 28/06 (2009.01)

H O 4 W 28/06

H O 4 W 28/04 (2009.01)

H O 4 W 28/04

1 1 0

H O 4 W 72/044 (2023.01)

H O 4 W 72/044

H O 4 W 72/1268 (2023.01)

H O 4 W 72/1268

請求項の数 18 (全76頁)

(21)出願番号 特願2019-553909(P2019-553909)

(86)(22)出願日 平成30年3月7日(2018.3.7)

(65)公表番号 特表2020-513177(P2020-513177
A)

(43)公表日 令和2年4月30日(2020.4.30)

(86)国際出願番号 PCT/CN2018/078344

(87)国際公開番号 WO2018/184440

(87)国際公開日 平成30年10月11日(2018.10.11)

審査請求日 令和1年11月7日(2019.11.7)

審判番号 不服2022-15352(P2022-15352/J
1)

審判請求日 令和4年9月28日(2022.9.28)

(31)優先権主張番号 62/482,671

(32)優先日 平成29年4月6日(2017.4.6)

(33)優先権主張国・地域又は機関

最終頁に続く

(73)特許権者 504161984

ホアウェイ・テクノロジーズ・カンパニ
ー・リミテッド中華人民共和国・518129・グアン
ドン・シェンツェン・ロンガン・ディス
トリクト・バンティアン・(番地なし)
・ホアウェイ・アドミニストレーション
・ビルディング

(74)代理人 110000877

弁理士法人 R Y U K A 国際特許事務所

(72)発明者 ツァオ、ユウ

中華人民共和国・518129・グアン
ドン・シェンツェン・ロンガン・ディス
トリクト・バンティアン・(番地なし)
・ホアウェイ・アドミニストレーション

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 柔軟なグラントフリーリソース構成シグナリング

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

グラントフリー（G F）伝送のための方法であって、

ユーザ機器（U E）が、少なくともU E固有のG F無線ネットワーク時識別子（G F－R N T I）を指定する無線リソース制御（R R C）信号を受信する段階であって、前記G F－R N T Iは、グラントベースの初期伝送又は前記グラントベースの初期伝送の再伝送のためのセルR N T I（C－R N T I）とは異なる、受信する段階と、

前記U Eが、割り当てられた仮想リソースブロック（V R B）または物理リソースブロック（P R B）、および1つまたは複数のホッピングパラメータの組み合わせによってシグナリングされるU E固有のリソースホッピングパターンに従って、ダウンリンク制御情報（D C I）信号を受信することなくG Fアップリンク（U L）伝送を実行する段階と、

前記U Eが、前記U E固有のG F－R N T Iを用いてU Lグラントを受信する段階と、

前記U Eが、前記U Lグラントおよび前記U E固有の前記G F－R N T Iを用いて前記G F U L伝送のグラントベースのU L再伝送を実行する段階とを備え、前記G F－R N T Iは前記グラントベースのU L再伝送の巡回冗長検査（C R C）をスクランプリングするために用いられる、

方法。

【請求項2】

前記U Lグラントを受信する段階は、

前記U Eが、前記G F－R N T Iを用いて物理ダウンリンク制御チャネル（P D C C H

）のサーチスペースにおける前記DCI信号を受信する段階を有し、前記DCI信号は、前記グラントベースのUL再伝送についての情報を有する、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記UEが、前記RRC信号を受信する前記段階に応じて、前記DCI信号の受信の前に前記GF UL伝送を実行する段階をさらに有する、請求項2に記載の方法。

【請求項4】

前記GF-RNTIを用いて前記PDCCHの前記サーチスペースにおける前記DCI信号を受信する前記段階は、

前記UEが、前記GF-RNTIに従って前記DCI信号の巡回冗長検査(CRC)をデスクランブル処理する段階と、

前記UEが、前記デスクランブル処理されたCRCを用いて前記DCI信号のCRCチェックを実行する段階とを有する、請求項2に記載の方法。

【請求項5】

前記RRC信号を受信する段階の前に、前記UEが、ランダムアクセス(RA)チャネル(RACH)によってプリアンプルを送信することで初期アクセスを実行する段階をさらに有する、

請求項1から4のいずれか一項に記載の方法。

【請求項6】

グラントフリー(GF)伝送のためのユーザ機器(UE)であって、
非一時的メモリと、

ユーザ機器(UE)が、少なくともUE固有のGF無線ネットワーク一時識別子(GF-RNTI)を指定する無線リソース制御(RRC)信号を受信するように構成されているハードウェアプロセッサであって、前記GF-RNTIは、グラントベースの初期伝送又は前記グラントベースの初期伝送の再伝送のためのセルRNTI(C-RNTI)とは異なる、ハードウェアプロセッサであって、

割り当てられた仮想リソースブロック(VRB)または物理リソースブロック(PRB)、および1つまたは複数のホッピングパラメータの組み合わせによってシグナリングされるUE固有のリソースホッピングパターンに従って、前記伝送のリソースの割り当てのためのダウンリンク制御情報(DCI)信号を受信することなくGFアップリンク(UL)伝送を実行し、

前記UE固有のGF-RNTIを用いてULグラントを受信し、

前記ULグラントおよび前記UE固有の前記GF-RNTIを用いて前記GF UL伝送のグラントベースのUL再伝送を実行するように構成されているハードウェアプロセッサであって、前記GF-RNTIは前記グラントベースのUL再伝送の巡回冗長検査(CRC)をスクランプリングするために用いられる、ハードウェアプロセッサと
を備える、UE。

【請求項7】

前記ハードウェアプロセッサはさらに、前記GF-RNTIを用いて物理ダウンリンク制御チャネル(PDCCH)のサーチスペースにおける前記DCI信号を受信することによって前記ULグラントを受信するように構成されており、前記DCI信号は、前記グラントベースのUL再伝送についての情報を有する、請求項6に記載のUE。

【請求項8】

前記ハードウェアプロセッサはさらに、

前記RRC信号の受信に応じて、前記DCI信号の受信の前に前記GF UL伝送を実行するように構成されている、請求項7に記載のUE。

【請求項9】

前記ハードウェアプロセッサは、

前記GF-RNTIに従って前記DCI信号の巡回冗長検査(CRC)をデスクランブル処理する段階と、

前記デスクランブル処理されたCRCを用いて前記DCI信号のCRCチェックを実行

10

20

30

40

50

する段階とによって、

前記 G F - R N T I を用いて前記 P D C C H の前記サーチスペースにおける前記 D C I 信号を受信するように構成されている、請求項 7 に記載の U E。

【請求項 10】

前記ハードウェアプロセッサは、

前記 R R C 信号を受信する前に、ランダムアクセス (R A) チャンネル (R A C H) を介してプリアンプルを送信することで初期アクセスを実行するようにさらに構成されている、請求項 6 から 9 のいずれか一項に記載の U E。

【請求項 11】

グラントフリー (G F) 伝送のための方法であって、

基地局がユーザ機器 (U E) に、少なくとも U E 固有の G F 無線ネットワーク一時識別子 (G F - R N T I) を指定する無線リソース制御 (R R C) 信号を伝送する段階であって、前記 G F - R N T I は、グラントベースの初期伝送又は前記グラントベースの初期伝送の再伝送のためのセル R N T I (C - R N T I) とは異なる、伝送する段階と、

前記基地局は、割り当てられた仮想リソースブロック (V R B) または物理リソースブロック (P R B) 、および 1 つまたは複数のホッピングパラメータの組み合わせによってシグナリングされる U E 固有のリソースホッピングパターンに従って、前記伝送のリソースの割り当てのためにダウンリンク制御情報 (D C I) 信号を前記 U E に伝送することなく G F アップリンク (U L) 伝送を受信する段階と、

前記基地局が、前記 U E 固有の G F - R N T I を用いて U L グラントを伝送する段階と、
前記基地局が、前記 U L グラントおよび前記 U E 固有の前記 G F - R N T I を用いて前記 G F U L 伝送のグラントベースの U L 再伝送を受信する段階とを備え、

前記 G F - R N T I は前記グラントベースの U L 再伝送の巡回冗長検査 (C R C) をスクランプリングするために用いられる、
方法。

【請求項 12】

前記 U L グラントを伝送する段階は、

前記基地局が、前記グラントベースの U L 再伝送についての情報を含む前記 D C I 信号を伝送する段階を有する

請求項 11 に記載の方法。

【請求項 13】

前記基地局は、前記 R R C 信号を伝送する前記段階に応じて、前記 D C I 信号を伝送する前記段階の前に前記 G F U L 伝送を受信する段階をさらに有する、請求項 12 に記載の方法。

【請求項 14】

前記 R R C 信号を伝送する前記段階の前に、前記基地局により、ランダムアクセス (R A) チャンネル (R A C H) を介してプリアンプルを受信することで初期アクセスを受信する段階をさらに有する、

請求項 11 から 13 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 15】

グラントフリー (G F) 伝送のための装置であって、

非一時的メモリと、

少なくとも U E 固有の G F 無線ネットワーク一時識別子 (G F - R N T I) を指定する無線リソース制御 (R R C) 信号をユーザ機器 (U E) に伝送するように構成されているハードウェアプロセッサであって、前記 G F - R N T I は、グラントベースの初期伝送又は前記グラントベースの初期伝送の再伝送のためのセル R N T I (C - R N T I) とは異なる、ハードウェアプロセッサであって、

割り当てられた仮想リソースブロック (V R B) または物理リソースブロック (P R B) 、および 1 つまたは複数のホッピングパラメータの組み合わせによってシグナリングされる U E 固有のリソースホッピングパターンに従って、前記伝送のリソースの割り当ての

10

20

30

40

50

ためにダウンリンク制御情報（DCI）信号を前記UEに伝送することなくGFアップリンク（UL）伝送を受信し、

前記UE固有のGF-RNTIを用いてULグラントを伝送し、

前記ULグラントおよび前記UE固有の前記GF-RNTIを用いて前記GF UL伝送のグラントベースのUL再伝送を受信するように構成されているハードウェアプロセッサであって、前記GF-RNTIは前記グラントベースのUL再伝送の巡回冗長検査（CRC）をスクランブリングするために用いられる、ハードウェアプロセッサとを備える、装置。

【請求項16】

前記ハードウェアプロセッサはさらに、

前記グラントベースのUL再伝送についての情報を含む前記DCI信号を伝送することによって前記ULグラントを伝送するように構成されている、請求項15に記載の装置。

【請求項17】

前記ハードウェアプロセッサはさらに、

前記CRC信号の伝送に応じて、前記DCI信号の伝送の前に前記GF UL伝送を受信するように構成されている、請求項16に記載の装置。

【請求項18】

前記ハードウェアプロセッサは、

前記CRC信号の伝送の前に、ランダムアクセス（RA）チャネル（RACH）を介してプリアンプルを受信することで初期アクセスを受信するようにさらに構成されている、請求項15から17のいずれか一項に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

【関連出願の相互参照】 本願は、2017年4月6日に出願された「FLEXIBLE GRANT-FREE RESOURCE CONFIGURATION SIGNALING WITH NON-FIXED CTU SIZE」と題する米国仮特許出願第62/482,671号、及び2018年1月11日に出願された「FLEXIBLE GRANT-FREE RESOURCE CONFIGURATION SIGNALING」と題する米国特許出願第15/868,657号に基づく優先権を主張するものであり、当該特許出願はその全体が再現されるように、参照により本明細書に組み込まれる。

【0002】

本発明は概して、無線通信のためのシステム及び方法に関し、特定の実施形態においては、非固定伝送リソースを有するグラントフリーリソース構成シグナリングのためのシステム及び方法に関する。

【背景技術】

【0003】

ユーザ機器（UE）、移動局、又は類似のコンポーネントを本明細書ではUEと称することとする。UEはアップリンクで、基地局、アクセスポイント、進化型ノードB（eNB）、gNB、送信／受信ポイント、又は類似のコンポーネントと通信し得る。いくつかの無線ネットワークにおいて、UEがアップリンクで伝送することができるようになる前に、UEは、アップリンク伝送のためリソースを要求しつつスケジューリング要求（SR）を基地局に送信する必要がある。スケジューリング要求を受信すると、基地局は、アップリンクでデータを伝送するためにUEが用いるリソースを割り当てるアップリンクスケジューリンググラント（SG）をUEに提供し得る。

【0004】

いくつかの提案されている無線ネットワークにおいて、アップリンク伝送はグラントフリー方式で生じ得る。グラントフリーアプローチにおいて、アップリンクリソースは、UEがスケジューリング要求を送信することなく複数のUEのために予め構成され、複数のUEに割り当てられ得る。UEのうち1つがアップリンクで伝送する準備ができた場合、

10

20

30

40

50

UEは、アップリンクスケジューリンググラントを要求する又は受信する必要なく、予め構成されたリソースで直ちに伝送を開始し得る。グラントフリーアプローチは、SR／アップリンクSGアプローチと比較して、シグナリングオーバーヘッド及びレイテンシを低減し得る。

【0005】

グラントフリーアップリンク伝送は、UEから基地局へ短いパケットを有するバースト性のトラフィックを伝送するのに、及び／又は、リアルタイムに又は低レイテンシで基地局へデータを伝送するのに適している可能性がある。グラントフリーアップリンク伝送スキームが利用され得る用途の例は、大容量マシントイプ通信（m-MTC）、高信頼性低レイテンシ通信（URLLC）、スマート電気メータ、スマートグリッド内のテレプロテクション及び全自動運転を含む。しかしながら、グラントフリーアップリンク伝送スキームは、そのような用途に限定されるものではない。

【発明の概要】

【0006】

いくつかの実施形態において、UEは無線リソース制御（RRC）信号を受信し得る。RRC信号は、少なくとも1つのUE固有のGF無線ネットワーク時識別子（GF-RNTI）を指定し得る。UE固有のGF-RNTIは、グラントベースの初期伝送のためのセルRNTI（C-RNTI）とは異なる。UEは、ダウンリンク制御情報（DCI）信号を待機することなく、GF UL伝送を実行し得る。

【0007】

いくつかの実施形態において、UEは、GF-RNTIを用いて、物理ダウンリンク制御チャネル（PDCCH）のサーチスペースにおけるDCI信号を検出してよい。DCI信号は、GF伝送に関する再伝送についての情報を有してよい。DCI信号は、GF固有の構成パラメータを有してもよい。UEは、GF-RNTIに従ってDCI信号の巡回冗長検査（CRC）をデスクランブル処理し、デスクランブル処理されたCRCを用いてDCI信号のCRCチェックを実行することにより、GF-RNTIを用いてPDCCHのサーチスペースにおけるDCI信号を検出するように構成されている。

【0008】

UEは、RRC信号を受信すると、DCI信号の検出の前にGF UL伝送を実行し得る。いくつかの実施形態において、RRCを受信する前に、UEは、ランダムアクセス（RA）チャネル（RACH）を介してプリアンプルを送信することにより初期アクセスを実行し得る。

【0009】

いくつかの実施形態において、ユーザ機器（UE）は、無線リソース制御（RRC）信号を受信し得る。RRC信号は、GFのグループ無線ネットワーク時識別子（RNTI）及びUEインデックスを指定し得る。GFグループRNTIは共通に、UEのグループにより共有され得る。UEインデックスはUEに割り当てられ得る。さらに、UEインデックスは、UEのグループにおける他のUEに割り当てられているUEインデックスとは異なってよい。UEはマルチキャスト信号を受信し得る。マルチキャスト信号は、グループにおけるUEにより共有されるべき少なくとも周波数リソース、及び変調及び符号化スキーム（MCS）を指定し得る。いくつかの実施形態において、マルチキャスト信号は、GFグループRNTIを共有するUEのグループにアドレス指定されたグループ共通ダウンリンク制御情報（DCI）信号であり得る。GFグループRNTIは、グループ共通DCIの巡回冗長検査（CRC）をスクランブルするために用いられ得る。UEはGF UL伝送を実行し得る。UEは、GFグループRNTI、UEインデックス、周波数リソース、及びMCSに従ってGF UL伝送を実行し得る。

【0010】

いくつかの実施形態において、UEは、UEインデックスに従って参照信号を決定し得る。これらの実施形態において、UEは、決定された参照信号、GFグループRNTI、周波数リソース、及びMCSに従ってGF UL伝送を実行し得る。参照信号は、現在構

10

20

30

40

50

成されている参照信号、UEインデックス、及び利用可能な参照信号の総数に基づいて決定され得る。

【0011】

いくつかの実施形態において、UEは、UEインデックスに基づいてホッピングパターンを決定し得る。UEは、GFグループRNTI、UEインデックス、周波数リソース、MCS、及び決定されたホッピングパターンに従ってGF UL伝送を実行し得る。決定されたUEのホッピングパターンは、UEのグループにおける他のUEのホッピングパターンとは異なり得る。

【0012】

いくつかの実施形態において、UEは、UE固有のRRC信号を受信し得る。UE固有のRRC信号は、周期性を指定し得る。UEは、GFグループRNTI、UEインデックス、周波数リソース、MCS、及び周期性に従ってGF UL伝送を実行し得る。

10

【0013】

いくつかの実施形態において、ユーザ機器(UE)は、UEに割り当てられたUE固有のリソースホッピングパターンを受信し得る。UE固有のリソースホッピングパターンは、ホッピング情報を有し得る。ホッピング情報は、複数のタイムスロットのうち対応する各タイムスロットでUEがホップするサブバンドと関連付けられ得る。UEは、UE固有のリソースホッピングパターンに従ってGF UL伝送を実行し得る。いくつかの実施形態において、対応する各タイムスロットでUEがホップするサブバンドは、UE固有の巡回シフト値に基づいて決定され得る。一実施形態において、対応する各タイムスロットでUEがホップするサブバンドは、UE固有の巡回シフト値及びUEに対する最初のサブバンドに基づいて決定され得る。別の実施形態において、対応する各タイムスロットでUEがホップするサブバンドは、UE識別子に基づいて決定されてよい。例えば、対応する各タイムスロットでUEがホップするサブバンドは、UE識別子により初期化されたUE固有の疑似乱数シーケンスに基づいて決定されてよい。いくつかの実施形態において、UE識別子は、UE固有のGF無線ネットワーク時識別子(GF-RNTI)であってよい。さらに別の実施形態において、対応する各タイムスロットでUEがホップするサブバンドは、UEに割り当てられたUE固有のホッピングインデックスに基づいて決定されてよい。

20

【0014】

いくつかの実施形態において、ホッピング情報は、複数のタイムスロットのうち対応する各タイムスロットでUEがホップするサブバンドを示し得る。ホッピング情報は、UE固有の巡回シフト値を有し得る。UE固有の巡回シフト値は、UEにより1つのタイムスロットから次のタイムスロットに巡回的にシフトされるべきサブバンドの数を示し得る。

30

【0015】

いくつかの実施形態において、対応する各タイムスロットでUEがホップするサブバンドは、UE固有のホッピングインデックスから導出されるUE固有の巡回シフト値及びUE固有のホッピングインデックスから導出されるUEの最初のサブバンドに基づいて決定され得る。いくつかの実施形態において、対応する各タイムスロットでUEがホップするサブバンドは、UEのグループの識別子に基づいて決定され得る。例えば、対応する各タイムスロットでUEがホップするサブバンドは、UEのグループの識別子により初期化されたグループ固有の疑似乱数シーケンスに基づいて決定されてよい。一実施形態において、UEのグループの識別子は、グループ無線ネットワーク時識別子(RNTI)であり得る。別の実施形態において、UEのグループの識別子は、UE固有のホッピングインデックスに基づいて決定される。

40

【0016】

いくつかの実施形態において、UEは、UE固有のホッピングインデックスに基づいて参照信号を決定してよい。

【0017】

いくつかの実施形態において、GF UL伝送を実行するために、UEは、ホッピング

50

情報に基づいて、タイムスロットでUEがホップするサブバンドを決定し得る。次に、UEは、決定されたサブバンド、決定されたサブバンドにおけるリソースブロック(RB)の総数、及びGF伝送に割り当てられたRBの総数に従って、タイムスロットでの物理リソースブロック(PRB)インデックスを導出し得る。そして、UEは、導出されたPRBインデックスに従って、タイムスロットでGF UL伝送を実行し得る。

【図面の簡単な説明】

【0018】

本発明及びその利点をより完全に理解するために、添付の図面と共に成される以下の説明を参照する。

【0019】

【図1】無線通信ネットワークの実施形態の略図である。

【0020】

【図2A】グラントフリーUEと基地局との間の様々な実施形態のメッセージフローの図である。

【図2B】グラントフリーUEと基地局との間の様々な実施形態のメッセージフローの図である。

【図3A】グラントフリーUEと基地局との間の様々な実施形態のメッセージフローの図である。

【図3B】グラントフリーUEと基地局との間の様々な実施形態のメッセージフローの図である。

【図3C】グラントフリーUEと基地局との間の様々な実施形態のメッセージフローの図である。

【図3D】グラントフリーUEと基地局との間の様々な実施形態のメッセージフローの図である。

【図3E】グラントフリーUEと基地局との間の様々な実施形態のメッセージフローの図である。

【図3F】グラントフリーUEと基地局との間の様々な実施形態のメッセージフローの図である。

【0021】

【図4】グラントフリーUEを時間及び周波数リソースグループにグループ化する実施形態の略図である。

【0022】

【図5】グラントフリー(GF)伝送の例示的なフローチャートである。

【0023】

【図6】UEのグループにおけるユーザ機器(UE)によるグラントフリー(GF)アップリンク(UL)伝送の例示的なフローチャートである。

【0024】

【図7】グラントフリー(GF)アップリンク(UL)伝送の例示的なフローチャートである。

【0025】

【図8】本明細書に説明される方法を実行する実施形態の処理システムに係るブロック図である。

【0026】

【図9】通信ネットワークを介してシグナリングを送信及び受信することに適合した送受信機のブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0027】

本発明の好ましい実施形態の構造、製造及び使用は以下に詳細に説明される。しかしながら、本発明は多様な具体的状況において具現化され得る多数の適用可能な発明概念を提供することを理解されたい。説明される具体的な実施形態は、本発明を実施し使用するた

10

20

30

40

50

めの具体的手法の例示に過ぎず、本発明の範囲を限定するものではない。

【0028】

基地局のカバレッジエリアにおけるUEのグループがグラントフリーモードで動作している場合、2又はそれより多いUEの間に衝突が生じ得る。すなわち、2又はそれより多いUEは、同じ時間及び周波数リソースを用いて伝送を試み得るため、伝送は失敗し得る。本開示の実施形態は、衝突の確率を低減するための技術を提供する。

【0029】

実施形態は、柔軟なリソース構成及びUEが第1の伝送のための第1のサブバンドから第2の伝送のための第2のサブバンドにホッピングする構成を提供する。リソース構成は、1つのサブフレームに対して実行され得て、柔軟な数のリソースブロックに対して実行され得る。グラントフリーリソース領域は予め定義されない。ホッピングパターンシグナリングは、初期伝送の後のホッピングのみをシグナリングしてよく、用いられるべきリソースの最初の位置及びサイズを含まなくてよい。簡略化されたホッピングシグナリングは、単一のUE固有の巡回シフト値を用いてよい。UE固有の疑似乱数ホッピングが用いられ得る。すなわち、ホッピングのランダムシーケンスは、セル識別子の代わりにUE識別子により初期化され得る。柔軟なリソースサイズ構成は、単純なシグナリング及び柔軟なリソースブロック割り当てができるようにする。

【0030】

そのように、説明されている技術は、ネットワークリソースのより効率的な利用でネットワークシステムを向上させる。

【0031】

図1は、本開示の実施形態が実装され得る通信ネットワーク100を示す。ネットワーク100は、カバレッジエリア101を含む基地局110、複数のUE120、及びバックホールネットワーク130を有する。示されるように、基地局110は、UE120とのアップリンク接続140及びダウンリンク接続150を確立し、これらはUE120から基地局110にデータを搬送、及びその逆方向にデータを搬送する役割を果たす。アップリンク接続140及びダウンリンク接続150により搬送されるデータは、複数のUE120間で通信されるデータ、並びにバックホールネットワーク130によりリモート側（不図示）と相互に通信されるデータを含んでよい。いくつかの場合に、UE120は、サイドリンクと称され得る接続160を介してデバイス対デバイス通信モードで直接通信してよい。

【0032】

本明細書で用いられるように、用語「基地局」は、eNB、第5世代(5G)gNB、送信／受信ポイント(TRP)、マクロセル、フェムトセル、Wi-Fiアクセスポイント(AP)、及び他の無線対応デバイスのような、ネットワークに無線アクセスを提供するように構成されている任意のコンポーネント又はコンポーネントの集合を指す。基地局は、5G新無線(5G NR)、ロングタームエボリューション(LTE)、LTE advanced(LTE-A)、高速パケットアクセス(HSPA)、又はWi-Fi 802.11a/b/g/n/acなどのような1又は複数の無線通信プロトコルに従って無線アクセスを提供し得る。本明細書で用いられるように、用語「UE」は、モバイルデバイス、移動局(STA)、及び他の無線対応デバイスのような、基地局との無線接続を確立することが可能な任意のコンポーネント又はコンポーネントの集合を指す。いくつかの実施形態において、ネットワーク100は、リレー又は低電力ノードのような様々な他の無線デバイスを有し得る。

【0033】

ネットワーク100は、様々な高レベルのシナグリングメカニズムを用いて、グラントフリー伝送を有効にし構成し得る。UE120は、グラントフリー伝送が可能であり、この性能を基地局110にシグナリングし得る。これは、グラントフリー伝送及び従来の信号／グラント伝送（例えば、より古いモバイルデバイスモデル）の両方を基地局110が同時にサポートすることを可能にし得る。UE120は、例えば、第3世代パートナース

10

20

30

40

50

ッププロジェクト（３ＧＰＰ）規格で定義される無線リソース制御（ＲＲＣ）シグナリングによりこの性能をシグナリングできる。

【００３４】

基地局１１０は、高レベルシグナリングメカニズム（例えば、ブロードキャストチャンネル及び／又はＲＲＣシグナリングのような遅いシグナリングチャンネル）を用いて、グラントフリー伝送スキームを有効化及び構成するために必要な情報をＵＥ１２０に通知し得る。基地局１１０は、この情報を、例えば、遅いシグナリングチャンネル（例えば、伝送時間間隔（ＴＴＩ）毎に生じるものの代わりに、数百ミリ秒のオーダーで生じるシグナリングチャンネル）を用いて随時更新し得る。共通グラントフリーリソース情報は、ブロードキャストチャンネル又はシステム情報で定義され得る。例えば、システム情報はシステム情報ブロック（ＳＩＢ）で基地局１１０により伝送され得る。システム情報は、周波数及びグラントフリーパーティションサイズにおけるグラントフリー境界のグラントフリー周波数帯域（開始及び完了）を含み得るが、それに限定されるものではない。

【００３５】

いくつかの実施形態において、基地局１１０はいくつか又はすべての上位層シグナリング（例えば、ＲＲＣシグナリング）、ブロードキャストシグナリング、及びダウンリンク制御チャンネル（グラントフリーリソース構成のためのＤＣＩのような）の組み合わせを用いてよい。

【００３６】

グラントフリーアップリンク伝送は、場合により、「グラントレス（grant-less）」、「スケジュールフリー（schedule free）」又は「スケジュールレス（schedule-less）」伝送と呼ばれる。グラントフリーアップリンク伝送は、「グラントなしのＵＬ伝送」、「動的グラントなしのＵＬ伝送」、「動的スケジュールリングなしの伝送」、「構成されたグラントを用いる伝送」とも称され得る。場合により、ＤＣＩシグナリングなしにＲＲＣに構成されたグラントフリーリソースは、ＲＲＣの構成されたグラント又は１つのタイプの構成されたグラントと呼ばれ得る。ＲＲＣ及びＤＣＩシグナリングの両方を用いて構成されたグラントフリーリソースは、構成されたグラント、ＤＣＩの構成されたグラント、又は別のタイプの構成されたグラントとも呼ばれ得る。

【００３７】

図２Ａは、グラントフリーＵＥ２２０と基地局２３０との間のアップリンク（ＵＬ）グラントフリー伝送の実施形態に係る方法２００を示す。伝送は、データの初期伝送の前にダウンリンク制御情報（ＤＣＩ）を検査する必要なしでＲＲＣ情報を用いてよい。グラントフリーＵＥ２２０は、物理ハイブリッド自動再送要求（ＨＡＲＱ）インジケーションチャンネル（ＰＨＩＣＨ）又はＤＣＩのような専用のＡＣＫ／ＮＡＣＫチャンネルを介していずれも肯定応答／否定応答（ＡＣＫ／ＮＡＣＫ）フィードバックを検査し得る。ＲＲＣシグナリングは、ＵＥ固有及び／又はグループ固有の伝送リソース及び／又は参照シグナリング構成をシグナリングするために用いられる。図２Ａでは、ＵＥ２２０は構成のためのＲＲＣシグナリングの後にすべての伝送リソース情報を取得し得て、ＵＥ２２０はＤＣＩシグナリングを用いて送信されるＵＬグラントを検出することなく、ＲＲＣシグナリングの後にアップリンクグラントフリー伝送を実行し得る。

【００３８】

ＵＥ固有情報に関して、ＲＲＣシグナリングは、ＵＥ識別子（ＩＤ）、ＤＣＩサーチスペース、グラントフリー伝送リソース、参照信号リソース、及び例えば変調及び符号化スキーム（ＭＣＳ）を含み得る他の関連情報のような、但しそれらに限定されるものではないグラントフリー伝送に関連する情報をグラントフリーＵＥ２２０に通知するために用いられ得る。

【００３９】

ＲＲＣシグナリングは、本明細書ではＧＦ－ＲＮＴＩと称され得る、サーチスペース及びＧＦ伝送に関するさらなる制御シグナリングのスクランブルＣＲＣを定義するために用

10

20

30

40

50

いられるグラントフリー無線ネットワーク時識別子（RNTI）のような、グラントフリーIDフィールドを含んでよい。RRCシグナリングは、セルRNTI（C-RNTI）又はGF-RNTI及びC-RNTIの組み合わせのような他のIDフィールドを含んでもよい。GF-RNTIは、グラントフリー（GF）リソース構成、GFリソース／伝送のアクティブ化／非アクティブ化、GF伝送のHARQ ACK/NACK、グラントベースの再伝送、及び任意の他のGF関連シグナリングのために用いられる制御シグナリングに用いられ得る。RRCシグナリングは、以下のフィールドのうち1又は複数を含んでもよいが、以下のフィールドに限定されるものではない。説明されるすべてのフィールドは任意選択的でもある。RRCシグナリングは、追加的又は代替的に、UL（gf-ConfULなど）を構成するための、及び／又はダウンリンク（DL）（gf-ConfDLなど）を構成するための1又は複数の構成スーパーフィールドを含んでよい。ここで、グラントベースの再伝送は、スケジューリンググラントがネットワークにより送信され、グラントフリー伝送を用いて最初に伝送されたデータの再伝送を認可することを意味する。図2Aにより説明されるグラントフリー伝送のために用いられるグラントフリーRNTIは、グラントフリー伝送の物理アップリンク共有チャネル（PUSCH）データをスクランブル処理するために用いられ得る。C-RNTIは、グラントベースの伝送に用いられる標準UE IDである。例えば、C-RNTIは、グラントベースの伝送用のDCIグラント、又はグラントベースの伝送を用いて伝送されたデータの再伝送用のDCIグラントのCRCをマスクするために用いられ得る。C-RNTIは、グラントベースデータ伝送のPUSCHデータをスクランブル処理するためにも用いられ得る。

【0040】

UL構成スーパーフィールドにおける、又はRRCシグナリングに直接含まれるフィールドは、以下の例を含み得るが、それらに限定されるものではない。

【0041】

grant-free__frame__interval__for__UL__fieldは、サブフレームの数に関してリソースホッピングパターンの周期性を定義し得る。それはフレーム長を使用し得て、この場合フィールドは任意選択的であり得て、システムのために定義されたフレーム長はデフォルトで用いられ得る。

【0042】

grant-free__access__interval__ULフィールドは、2つのグラントフリー伝送機会間の間隔を定義し得る。指定無しの場合、値はデフォルトで1であり得る。

【0043】

LTE半永続的スケジューリング（SPS）に用いられるものと同様の目的を機能し得る電力制御関連パラメータのフィールドも存在し得る。

【0044】

contention__transmission__unit__（CTU）__size__frequencyフィールドは、周波数領域又はCTU領域ブロックサイズにおいてCTU毎に用いられるリソースブロックの数を定義してよい。時間領域は、デフォルトでサブフレーム又はTTIであり得る。そのため、周波数領域のみが必要であり得る。フィールドがブロードキャストシグナリング（SIBなど）において定義された場合、又は相補DCIシグナリングがある場合、当該フィールドは必要ない。コンテンツン伝送ユニット（CTU）は、1つのグラントフリー伝送に用いられる時間及び周波数リソースを含み得る。

【0045】

CTUサイズがブロードキャストシグナリングで定義される場合、CTUのサイズはセル固有である。CTUサイズが上位層シグナリング（例えば、RRCシグナリング）又はDCIシグナリングでシグナリングされる場合、CTUのサイズはUE固有であり得て、異なるUEで同じ又は異なるようにもできる。いくつかの実施形態において、CTUサイズは仮想リソースブロック（VRB）又は物理リソースブロック（PRB）の数により示

10

20

30

40

50

される。いくつかのシナリオにおいて、CTUサイズは、リソースホッピングに用いられるグラントフリーサブバンドサイズと同じであり得る。この場合、グラントフリーサブバンドサイズが予め定義されているか又はシグナリングされているとき、CTUサイズは明示的にシグナリングされる必要がなくてよい。

【0046】

`grant-free-frame-interval-for-UL` フィールドは、リソースホッピングパターンの周期性を定義し得る。周期性は、サブフレームの数又は任意の他の時間ユニットに関して定義され得る。フィールドは、デフォルトとしてフレーム長を用いてよく、この場合フィールドは任意選択的であり得る。すなわち、システムのために定義されるフレーム長はデフォルトで用いられるかもしれない。

【0047】

`grant-free-access-interval-in-the-time-domain` フィールドは、2つの隣接するグラントフリー伝送リソース（指定無しの場合デフォルトで1である）間の時間間隔を定義し得る。このフィールドは、グラントフリー伝送リソースの周期性をシグナリングするために用いられなくてもよく、LTE SPの周期性フィールドと同様の機能を提供してもよい。

【0048】

`resource-hopping-pattern` フィールドは、リソースホッピングパターンを定義し得る。いくつかの実施形態において、リソースホッピングパターンフィールドは、グラントフリースケジューリング間隔UL値に等しい単位時間を有する各時間間隔における各フレームでの周波数位置インデックスのシーケンスとして定義される。いくつかの実施形態において、リソースホッピングパターンフィールドは、一般に各時間間隔における各フレームでの周波数位置インデックスのシーケンスとして定義される。時間間隔はTTI、スロット、タイムスロット、サブフレーム、ミニスロット、OFDMシンボル、OFDMシンボルの数、又は任意の時間ユニットであり得る。いくつかの実施形態において、リソースホッピングパターンフィールドは、各フレームにおける各時間間隔でのCTUインデックスのシーケンスとして定義される。リソースホッピングパターンは、1) 予め定義されたリソース割り当てルールから定義される単一のUEインデックス、2) 各時間間隔の周波数インデックスを示すリソースホッピングインデックスシーケンス、又は3) 各タイムスロットで用いられ得る実際の物理時間／周波数リソースの任意の暗黙的又は明示的なシグナリングのうち任意の1つの形式でグラントフリーUEに提供され得る。

【0049】

`reference-signal(RS)-hopping-sequence` フィールドは、RSホッピングシーケンスを定義し得る。フレームnで用いられるべきRSのインデックスが含まれ得る。RSは、更新がシグナリングされるまでUEに固定されてよく、用いられるRSは経時的に変化してよい。RSが時間間隔毎に変化する場合、フィールドは、各時間間隔でのインデックスのシーケンスを含んでよい。RSホッピングシーケンスは、相補DCIが利用可能な場合、必要なくなってよい。RSホッピングシーケンスが、1) 固定RS、及び2) 各フレームにおけるRSホッピングシーケンスのうち任意の1つの形式でグラントフリーUEに提供されてよい。

【0050】

`multiple-access(MA)-signature-or-MA-signature-tuple-or-MA-signature-hopping-pattern` フィールドは、伝送及び再伝送を送信するためにUEにより用いられてよい。MA署名は、コードブック／コードワード、シーケンス、インタリーブ及び／又はマッピングパターン、パイロット、復調参照信号（例えば、チャネル推定のための参照信号）、プリアンブル、空間次元、及び電力次元のうち少なくとも1つを含んでよい（しかし、それに限定されるものではない）。MA署名フィールドは、RS又はRSホッピングフィールドと同様であり得るが、MA署名フィールドは署名／コードブック／シーケンス、又はス

10

20

30

40

50

パースコード多元接続（SCMA）などの多元接続スキームに用いられる任意の他のMA署名を示し得る。

【0051】

いくつかの実施形態において、CTU及びリソース／RSホッピングパターンは、割り当てられたVRB／PRB及びホッピングシーケンスの組み合わせを用いてシグナリングされ得る。そのようなシグナリングスキームは、以下でより詳細に説明される。割り当てられたVRB／PRBは、VRBインデックス又はPRBインデックスであり得る。VRBインデックス又はPRBインデックスは、例えば、開始RBインデックス又は開始リソースブロックグループ（RBG）インデックスをRBの数又はRBGの数と共に用いてシグナリングされ得る。RBGは、1つより多いRBからなるRBのグループを指す。

10

【0052】

MCSフィールドは、相補DCIシグナリングが用いられていない場合、MCS情報を提供する。MCS情報は、UE固有又はリソース固有であってよい。MCSフィールドは、UEに対する初期伝送の後にMCSが低減されるべきか（又はどの程度の量が低減されるべきか）を示してもよい。例えば、MCSホッピングパターンは、グラントフリーアップリンク伝送のためにUEに割り当てられてよい。MCSホッピングパターンは、初期伝送が高MCSを有し得て、第1再伝送がより低いMCSを有し得て、及び第2再伝送がさらに低いMCSを有し得ることなどを示してよい。

【0053】

繰り返しの数K又は繰り返しの最大数KはUEにより実行されてよい。例えば、UEはACKが受信されるまで再伝送を送信し続けるように構成されているが、最大K回の再伝送までのみであるように構成されてよい。又はUEは繰り返し間にいかなるフィードバックもなくK回の繰り返しを実行するように構成されてよい。K回の繰り返しが送信され、ACKがまだ受信されていない場合、UEはもう繰り返しを送信せず、UEはデータが基地局により受信されていないか、又は正しく復号されていないとみなす。

20

【0054】

LTE半永続的スケジューリング（SPS）に用いられるものと同様の目的を機能し得る電力制御関連パラメータのフィールドも存在し得る。

【0055】

サーチスペースフィールドは、さらなるDCIグラントに用いられてよく、DCIグラントはGF__ID又はグループ__IDにより予め定義されてもよい。GF__IDは、GF-RNTIなどのグラントフリーUE IDである。グループ__IDは、本開示に説明される1つより多いUEを標的化するgroup__RNTIなどのグループベースUE IDである。サーチスペースは、伝送されるUEに対するDCIグラントの潜在的時間周波数位置を定義する。サーチスペースは、GF-RNTI又はC-RNTIの関数であり得る。

30

【0056】

RRCフォーマットは、UEはグラントフリーUEである、又はグラントフリーリソースを用いて伝送することを許可されるというインジケーションを含み得る。RRCフォーマットは、DCIを用いてさらなる命令を復号するために用いられる、グラントフリーUE ID（GF-RNTIなど）又はグループベースID（group__RNTIなど）を含み得る。

40

【0057】

上記に説明されるRRCシグナリングの内容は、図2Aのシナリオに限定されるものではなく、本明細書に説明されるすべての他の例、図、シナリオを含み、すべてのグラントフリーリソース構成シナリオに適用することができる。

【0058】

図2Aの例において、グラントフリーUE 220はサーチスペース内のDCIを常時検査する必要はなく、グラントフリー伝送をアクティブ化するためのDCIを必要としない。DCIは、UE 220にさらなる制御シグナリングを提供し得る。いくつかの実施形態

50

において、グラントフリーUE 220はさらに、可能なアクティブ化、非アクティブ化、リソース更新、グラントベーススケジューリング、又はDCIを介して送信され得る任意の他の制御情報のためのDCIをモニタしてよい。

【0059】

いくつかの実施形態において、UEはDCIがシグナリングされるかどうかをモニタする。そして、RRCシグナリングは、UEがダウンリンク制御チャネルをモニタする必要があるかを含んでもよい。グラントベースアップリンク通信において、UEは、UEに通信されている、例えば、UEのためのスケジューリンググラントを受信するDCIのためのダウンリンク制御チャネルを定期的にモニタしてよい。しかしながら、UEがグラントフリーアップリンク伝送を実行するように構成されている場合、UEはそれほど頻繁にダウンリンク制御チャネルをモニタする必要がなくてもよく、又はUEは全くダウンリンク制御チャネルをモニタする必要がなくてもよい。グラントフリーアップリンク伝送を実行するUEがどれほどの頻度で（もしあれば）ダウンリンク制御チャネルをモニタする必要があるかはネットワークにより設定され得る。例えば、グラントフリーアップリンク伝送を実行するUEは、Tサブフレーム毎に一回ダウンリンク制御チャネルをモニタするように構成されてよく、Tはネットワークにより構成されるパラメータである。

10

【0060】

図2A、図2B、図3A及び図3Bの段階の開始の前に、システム情報は、基地局により定期的に伝送されてよい。システム情報は、UEにより用いられるべき情報を含んでよい。UEにより用いられる情報がシステム情報に定義されていない場合、当該情報はRRCシグナリング及び／又はDCIメッセージで提供されてよい。

20

【0061】

図2Aに示されるように、段階201で、グラントフリー伝送が可能なUE 220は最初に、基地局230によりサポートされるネットワークに入り、例えば、LTEネットワークにおけるランダムアクセス手順の一部としてのランダムアクセス（RA）チャネル（RACH）を介してプリアンプルを送信することにより初期アクセスを実行する。UE 220は、例えばUE 220が小さいデータパケットを大量に伝送することを予想している場合に、UE 220がグラントフリー伝送可能であることを示すインジケーションを基地局230にシグナリングしてよい。

【0062】

段階202で、基地局230はRACH RAプリアンプル又は初期アクセスに用いられる任意の他の信号を受信し、UE 220により用いられるべきUL伝送リソースを選択する。一実施形態が、UL伝送リソースはフレーム内の予め定義された多元接続（MA）ホッピングパターンを有することを提供する。例えば、MAホッピングパターンは、フレーム内の予め定義された時間／周波数リソースホッピングパターン及び／又は予め定められたRSホッピングパターンを含んでよい。MAホッピングパターンは、汎用RS、及びアップリンクグラントフリーMA伝送において異なる数のUEをサポートする伝送リソースマッピングスキームを提供する。基地局230は、ネットワークからの予め定義されたMAホッピングパターンを、例えばMAホッピングパターンを保存するために取得してもよく、又は基地局230は、予め定義されたパターン生成スキーム又は予め定義されたルールに基づいて、MAホッピングパターンを生成することによりMAホッピングパターンを取得してもよい。MAホッピングパターンに加えて、RRCシグナリングに含まれ、UE 220に伝送される伝送リソースを定義するために用いられる様々な他のエレメントがある。

30

40

【0063】

段階203で、基地局230は、グラントフリーUE 220に用いられるべき伝送リソースを選択した後に、RRCシグナリングを介してUE 220にUL伝送リソース割り当てを送信する。

【0064】

段階204で、グラントフリーUE 220は利用可能なUL伝送リソースを決定する。

50

いくつかの実施形態において、UE 220は、伝送リソース割り当てを受信した後に、予め定義されたルールに基づいて伝送リソースを導出し得る。代替的に、UE 220は、上記の伝送リソース割り当てを受信した後に、テーブル及び予め定義された伝送リソースホッピングパターンを検索し得る。UE 220は、予め定義された伝送リソースパターン及びテーブルを保存し得る。さらに、更新情報を指示するためのシグナリングを受信した後に、UE 220は予め定義された伝送リソースパターン及びテーブルを更新し得る。

【0065】

段階205で、第1のバッチデータは基地局230への伝送のためにグラントフリーUE 220に到着する。

【0066】

段階206で、第1のバッチデータが到着した後、UE 220は、割り当てられたグラントフリー伝送リソースに基づいて第1のバッチデータ伝送を伝送する。グラントフリーリソースは、UE 220に半静的に割り当てられてよい。「半静的」は本明細書において、タイムスロット毎に動作する「動的」オプションと比較して用いられる。例えば、半静的は、200又はより多いタイムスロットなどの所与の期間で定期的に動作し得る。グラントフリーUE 220が割り当てられたリソースを取得すると、UE 220はデータが到着した直後に、グラントを取得することなく、割り当てられたリソースを用いてデータを伝送してよい。UE 220は、割り当てられたUL伝送リソースを用いて第1のバッチデータの初期伝送を伝送してよい。いくつかの実施形態において、第1のバッチデータがグラントフリーUEのバッファに到着すると、UE 220は、次の時間間隔のCTU領域、又はUE 220に割り当てられたリソースからUE 220がアクセスできる次の機会を決定する。UE 220は、データが到着した後に、CTUアクセスのための次の時間間隔を決定し、UE 220は、割り当てられたリソースホッピングシーケンスに基づいて、当該時間間隔でのCTU領域をサーチする。そしてUE 220は、そのCTU領域及び当該CTU領域割り当てられたRSを用いてデータの第1のバッチの初期伝送を伝送してよい。伝送は、RS信号及びデータ信号を含んでよい。

【0067】

段階207において、基地局230は、第1のバッチデータ伝送を受信した後にデータを検出する。いくつかの実施形態において、UE 220が基地局230にメッセージを送信した場合、基地局230は最初に、MA署名を検出することを試みる。MA署名の検出は、アクティビティ検出と称される。アクティビティ検出を成功裏に実行することにより、基地局230は、UE 220がグラントフリーアップリンク伝送を送信したことを認識する。しかしながら、アクティビティ検出の成功は、基地局230に対してUE 220の識別情報を明らかにしてもよく、しなくてもよい。UEとMA署名との間に予め定義されたRSパターンがある場合、アクティビティ検出の成功は、グラントフリーアップリンク伝送を送信したUEの識別情報を明らかにする。いくつかの実施形態において、例えば、UE IDがデータから個別に符号化される場合、アクティビティ検出は、UE IDを取得することをさらに含んでよい。

【0068】

段階207で取られたアクションの一部として、アクティビティ検出が成功した場合、基地局230は、データメッセージで多重化されたMA署名及び任意選択的に追加参照信号に基づいてチャネル推定を実行することを試みて、基地局230はデータを復号する。

【0069】

段階208において、基地局230は、段階207での復号結果に基づいてACK又はNACKを送信する。基地局230は、RS信号の復号による最初の実行アクティビティ検出により第1のバッチデータの初期伝送の復号を試みて、RS信号を用いてチャネル推定を実行し、そしてデータの復号を試みる。基地局230が、データの復号に成功できた場合、基地局(BS)は、復号の成功を確認するためにUE 220にACKを送信してよい。基地局230がデータを成功裏に復号しない場合、基地局230はUE 220にNACKを送信してもよく、又はフィードバックを一切送信しなくてもよい。いくつかの実施

10

20

30

40

50

形態において、段階 206 におけるデータの第 1 のバッチの初期伝送の後に、UE 220 は、段階 203 におけるリソース割り当てに従って次の利用可能なリソースを用いてデータの第 1 のバッチを直ちに再伝送することを選択してよい。他の実施形態において、UE 220 は予め定義された期間だけ待機してよく、UE 220 が予め定義された期間内に ACK を受信した場合、UE 220 は再伝送を実行しない。UE 220 が予め定義された期間内に ACK を受信しない場合、UE 220 は、予め定義された期間の後に、次の利用可能な CTU リソースで第 1 のバッチデータを再伝送してよい。

【0070】

UE 220 は、サーチスペースをサーチすることで、PHICH などの専用の ACK/NACK チャンネル、又は DCI 又はグループ DCI のどちらか一方を介して伝送され得る ACK/NACK フィードバックを検査してよい。

10

【0071】

図 2A において、グラントフリー UE 220 は第 2 のバッチデータ伝送を受信し、第 1 のバッチデータ伝送を再伝送していないため、基地局 230 は段階 208 において ACK を伝送したと仮定する。UE 220 は、取得された伝送リソースに基づいて、UE 220 に伝送リソースを割り当てる対応する伝送リソース割り当てをネットワークエンティティと通信することなく、段階 209 での第 2 のバッチデータを伝送する。段階 210 及び 211 は、それぞれ段階 207 及び 208 と同様である。

【0072】

段階 208 において、基地局 230 が NACK を送信済である場合、UE 220 は、RRC シグナリングで定義された割り当て伝送リソース、又は UE 220 に提供される代替伝送リソースに基づいて第 1 のバッチデータ伝送を再伝送する。

20

【0073】

いくつかの実施形態において、UE 220 は、PHICH などの専用の ACK/NACK チャンネルのみを検査してよいが、第 1 の伝送の後は DCI を検査しない。したがって、UE 220 は、グラントフリー伝送及び再伝送のみを実行してよい。UE 220 は、第 1 の伝送の後でさえも、DCI の検査に必要とされないことで、エネルギーを節約し得る。

【0074】

図 2A の段階 206 から 209、及び基地局からのグラントフリー伝送／再伝送及び HARQ 応答の関連する説明は、前の段階において割り当てられたグラントフリーリソースに基づくグラントフリー伝送／再伝送詳細の一例に過ぎない。グラントフリー伝送／再伝送及び所与のグラントフリーリソース割り当てに対する HARQ 応答のための他の段階があり得る。グラントフリーリソース割り当て及びシグナリングは、これらすべてのグラントフリー伝送／再伝送にさらに適用し得る。いくつかの実施形態において、基地局 (BS) は、グラントフリー伝送に対する HARQ 応答として DCI シグナリングを介して UL グラントを代わりに送信してよい。グラントは、再伝送グラントであり得る。すなわち、BS はグラントフリー伝送で伝送されたデータの再伝送のためのアップリンクグラントを送信し得る。そして UE は、このアップリンクグラントに従って再伝送を送信し得る。この場合、RRC が構成された GF-RNTI は、グラントフリー伝送の再伝送グラントの CRC をスクランブル処理するために用いられてよい。いくつかの実施形態において、UE は、再伝送グラントを示す DCI が受信されるまで、又は繰り返しの数が数 K に達するまで再伝送又は繰り返しの数を続けてよく、K は UE 固有の RRC シグナリングで予め構成され得る。再伝送のための DCI で送信された UL グラントを UE が受信した場合、UE は、再伝送 UL グラントにより示されるリソースを用いてグラントフリー伝送のデータを再伝送する。

30

40

【0075】

いくつかの実施形態において、非 DCI シグナリング (例えば、RRC シグナリング) を用いて構成されたグラントフリーリソースの場合、図 2A において示される例として、UE に割り当てられたグラントフリーリソースはさらに、半静的 (例えば、RRC を介して) に又は動的 (例えば、DCI を介して) に更新又は解放されてよい。

50

【0076】

いくつかの実施形態において、非DCIシグナリング（例えば、RRCシグナリング）を用いて構成されたグラントフリーリソースの場合、図2Aに示される例として、リソースが上位層シグナリングによりすでに構成されていても、UEがグラントフリー伝送を送し得る前に、UEはさらにDCIアクティブ化を待機してよい。DCIアクティブ化は、リソース構成情報をさらに含んでもよく、含まなくてもよい。UEのためのグラントフリーリソースは、DCIを動的に用いること又はRRCシグナリングを半静的に用いることで無効化／非アクティブ化されることもあり得る。

【0077】

図2Bは、上位層シグナリング（例えば、RRCシグナリング）及び相補DCIシグナリングの組み合わせを用いるグラントフリーリソース構成の実施手順260を示す。図2B及び図2Aの複数の例の間の差は、図2Bにおいて、UE220は、UE220がグラントフリー伝送を実行し得る前にリソースの構成のためのDCI信号を受信する必要とし得るということである。図2Bにおいて、UE220は、RRCシグナリングの後にDCIをモニタする必要とし得る。DCIシグナリングは、UE220に追加の関連情報を提供するために用いられてよい。

【0078】

グラントフリーリソースシグナリングフィールドは図2Aの例と同様であってよく、RRCシグナリングフィールドは図2Aに関連して説明されるフィールドの一部又は全部を含んでよい。しかしながら、いくつかの実施形態において、RRCシグナリングにおけるいくつかのフィールドは、DCIアクティブ化／構成段階に代わりに移動されてよい。これらのフィールドは、一般的にリソースブロック割り当て及びリソースホッピングパターン、MCS、RS、及びRSホッピングパターンのようなDCIグラントで用いられる情報を含んでよい。

【0079】

ULのグラントフリー伝送のための図2Bの実施手順は、RRCシグナリングと共に相補DCIシグナリングを用いる段階を含む。DCIシグナリングは、アクティブ化又は非アクティブ化として機能してよい。アクティブ化及び非アクティブ化インジケータは、DCIメッセージを用いて基地局230により送信され、UE220がグラントフリー伝送を許可されている又は許可されていないことを示す。この場合、DCIアクティブ化は、グラントフリーリソース割り当てのためのさらなる情報を提供し得る。DCIがアクティブ化されなければ、UE220は、RRCシグナリングを単独で用いてグラントフリー伝送のための十分な情報を取得できない可能性がある。

【0080】

いくつかの実施形態において、DCIは以下のフォーマットを有し得る。

【0081】

10

20

30

40

50

【表 1】

フィールド	値
MCS/RV	最初の MCS 値, RV=0
NDI	0 (新たな伝送)
DMRS 巡回シフト	与えられたフレームで第 1 の RS 値をシグナリングする
リソースブロックの割り当て	第 1 の時間間隔で第 1 のリソースブロックの割り当てをシグナリングする

10

20

【0082】

第 1 の RS 値及び第 1 のリソースブロック（又は仮想リソースブロック割り当て）をリソースホッピングシーケンス及び RS ホッピングシーケンス（又は単にフレームに対して予め定められた RS ホッピングルール）の組み合わせに基づいて、UE 220 は、各 CTU での特定のリソース／RS 割り当てを把握することができる。

30

【0083】

RR Cシグナリングは、グラントフリーUE ID又はグループIDをUEのグループに割り当てる。RR Cシグナリングは、DCIアクティブ化をどこでサーチすべきかをUE 220 が認識するように、サーチスペースの定義も含む。サーチスペースは、UE ID（例えば、GF-RNTI）又はグループID（例えば、group-RNTI）により定義されてもよい。RR Cシグナリングを受信した後もさらに、UE 220 はさらなるDCIシグナリングを受信するまでグラントフリー伝送を実行することができない。いくつかの場合に、DCIシグナリングはグラントフリー伝送のアクティブ化としての役割を果たし得る。いくつかの実施形態において、DCIシグナリングは、UE 220 のためのグラントフリーリソースを指定することを助けるために半静的相補シグナリングとしての役割を果たし得る。いくつかの実施形態において、DCIシグナリングはアクティブ化及びリソース構成の両方としての役割を果たし得る。UE 220 は、DCIアクティブ化を受信するまで待機する必要がある。したがって、UE 220 は、アクティブ化及び非アクティブ化インジケータのためのサーチスペースをモニタする必要がある。グラントフリーUE 220 は、グラントフリー伝送のアクティブ化又は非アクティブ化のための割り当てられたグラントフリー又はグループIDを用いてDCIを復号する。

40

50

【0084】

図2Bの段階241及び242は、図2Aにおける段階201及び202と同じである。

【0085】

図2Bにおける段階243は、図2BにおけるRRCシグナリングがグラントフリーIDを含むことを除き、図2Aにおける段階203と同様である。

【0086】

図2Bにおける段階244は、RRCシグナリングにおいて定義されたサーチスペースでのアクティブ化、又は場合によってRRC及びシステムシグナリングの組み合わせを含むDCIメッセージをUE220がチェックする段階を含む。

【0087】

段階245で、基地局230はDCIアクティブ化メッセージをUE220に送信する。

【0088】

図2Bにおける段階246、247、248、249及び250は、図2Aにおける段階204、205、206、207及び208と同じである。

【0089】

図2Bにおける段階251で、基地局230はDCI非アクティブ化メッセージをUE220に送信する。非アクティブ化した後、UEはGFリソースを解放してよく、再アクティブ化信号までGF伝送を実行することができないようになる。

【0090】

図3Aは、グループ割り当てと共にRRCシグナリングを用いる段階を含むULのグラントフリー伝送のための実施手順300を示す。RRCシグナリングは、グループID（例えば、本明細書ではgroup_RNTIと表され得るグループRNTI）をグラントフリーUE320に割り当てる。同じグループ内の他のUEは、RRCシグナリングがUE固有であるので、他のUEがそれぞれ有しているRRCシグナリングを介して同じグループIDを与えられ得る。基地局330は、UE320へ（例えば、RRCにおける）UEインデックス又はグループ内の複数のUEインデックスをシグナリングしてもよい。UEインデックスは、UEの320のリソース、RS、MCSのようないくつかの情報を導出するために用いられ得る。UE320は、グループID（group_RNTI）が割り当てられたグラントフリーUEのグループにアドレス指定されているさらなるDCIメッセージを送信リソースの予め定義されたサーチスペースで検索するように構成されている。図3Aにおいて、UE320は、第1の伝送の前にグループDCIを検査する必要はなくてよい。いくつかの実施形態において、UE320は、RRC構成の後にDCI又はグループDCIを検査してもよい。

【0091】

図3Aにおける段階301及び302は、図2Aにおける段階201及び202と同様である。

【0092】

図3Aにおける段階303は、段階303におけるRRCシグナリングがグループIDを含むことを除き、図2Aにおける段階203と同様である。

【0093】

図3Aにおける段階304、305及び306は、図2Aにおける段階204、205及び206と同様である。

【0094】

段階307において、基地局330がデータを検出すると、基地局330は、段階308で示されるようにACK又はNACKを含むDCIメッセージを送信する。UE320がACKを受信する場合、UEはいかなる再伝送も実行しない可能性がある。UE320がNACKを受信する場合、UE320は再伝送を実行し得る。再伝送は、構成されたグラントフリーリソースにおいて実行され得る。ACK及びNACKは、グラントフリー伝送を実行するためにBSによってUEに提供されるHARQフィードバックのいくつかの例であることを留意されたい。再伝送に対する他のタイプのHARQフィードバック及び

10

20

30

40

50

UEからの応答が存在する。例えば、BSは、グラントフリー伝送を介してUEにより伝送されるデータの再伝送のためにDCIシグナリングにおけるULグラントを送信することによりHARQフィードバックを提供してもよい。この場合、UEはULグラントによる再伝送を実行するためにULグラントに従ってよい。

【0095】

段階309において、グラントフリーUE320はDCIシグナリングを検査する。グラントフリーUE320は、予め定義されたサーチスペースを検査し、グループIDを用いて、リソース割り当てのさらなる命令及び他の命令のためのDCIを復号する。

【0096】

段階310において、基地局330は、グループ識別子と共にDCIを用いる新たな伝送リソースを割り当て又は更新する。

【0097】

第2のバッチデータ伝送がUE320に到着した場合、UE320は、グループDCIからの更新された伝送リソースに基づいて、段階311における第2のバッチデータを伝送する。段階312及び313は、段階307及び308と同様である。

【0098】

図3Bは、グラントフリーリソースの構成が上位層シグナリング及び、DCI又はグループDCIシグナリングの組み合わせを含み得ることを除き、図3Aの例と同様の例を提供する。段階341、342及び343は、図3Aにおける段階301、302及び303と同じ動作をする。UEは、UEがグラントフリー伝送を実行し得る前に、アクティブ化及び構成情報のためにDCI又はグループDCIを受信する必要がある。段階344で、UEは、グループIDを用いてグループDCIを検査する。段階345で、基地局はさらなるGFリソース割り当て及びGF伝送のアクティブ化のためにグループDCIを伝送する。段階346で、UEはすべてのUL伝送リソースを取得する。段階347、348、349及び350は、図3Aにおける段階305、306、307及び308と同じ動作をする。GF伝送を非アクティブ化するために、段階351において送信される非アクティブ化信号もあり得る。その後、UEの以前に構成されたGFリソースは解放され得て、UEは、さらなるアクティブ化シグナリングまでさらなるグラントフリー伝送を停止し得る。

【0099】

いくつかの実施形態において、1つの動作モードは、上位層シグナリング構成のためのものであり、グラントフリー（GF）リソースは、いくつかのシナリオの場合には動的DCIシグナリングによりアクティブ化及び非アクティブ化される可能性もある。DCI非アクティブ化の1つのモチベーションは、第1のタイプのトラフィックのGFリソースを動的且つ迅速に解放し、いくつかの場合においては第2又はそれより多い他のタイプのトラフィックに用いられ、後でアクティブ化により、必要に応じて第1のタイプのトラフィックにリソースを戻して動的に構成するようになる。

【0100】

他の実施形態において、グラントフリーからグラントベース（GF2GB）への切り替えは、いくつかの場合（例えば、非常利用）において、第1のタイプのトラフィックのために構成されたGFリソースを、第2又はより多い他のタイプのトラフィックが用いるようにスケジューリングし得る。例えば、gNBが低リソース利用度を認識し得る場合又はGFリソースにおける第1のトラフィック（例えば、VoIP）の知識を利用する場合、他のタイプのトラフィックが第1のタイプのトラフィックGFリソースを一時的に用いるようにスケジューリングできる。

【0101】

いくつかの実施形態において、GF伝送のための第1のタイプのトラフィックに対する半静的構成の場合、及びいくつかの場合（例えば、非常利用）において、eNBは、第1のタイプのトラフィックのGFリソースを（リリースすることなく）一時的利用に用いるために、（1又は複数の）他のタイプのトラフィックに対するグラントを直接スケジュー

10

20

30

40

50

リングできる。

【0102】

いくつかの実施形態において、GFトラフィック及びグラントトラフィックの両方が過負荷である極端な場合、トラフィック許可に対する許可制御が適用され得るか、又はシステムがトラフィックをサポートするためにより多いリソース（例えば、システム帯域幅の増加）を一時的に又は恒久的に割り当てることができる。

【0103】

グラントフリー及びグラントベースの伝送が共存するシステムにおいて、1つのUE及び／又は複数のUEに対して、1つの工程モードは、1又は複数のグラントフリーUEが各TTIで、又はデータ伝送の前及び／又はデータ伝送中のTTIでDCIシグナリングを待ち受けるように構成されており、スケジューラは一時的利用のために、グラントフリーリソース領域における1又は複数の非グラントフリーUEをグラントできる。このように、1又は複数のグラントフリーUEはDCIグラントを待ち受け、一時的GFリソース利用率のためのUEとの衝突を回避又は低減できる。

【0104】

別の実施形態において、GFリソース調整は半静的手法で及び／又は要求に基づくことができる。

【0105】

グラントフリー伝送の場合、UEは、前回構成されたパラメータに従ってデータを自律的に伝送できる。UEのGFモード又はGFリソースは、非DCIシグナリング（例えば、RRCシグナリング）又はDCIシグナリングにより半静的又は動的に非アクティブ化され得る。非アクティブ化の後、前回割り当てられたリソースは解放され、UEは新たなGF構成シグナリングを受信した後にGFモードを再開し得る。

【0106】

アクティブ化／非アクティブ化及び／又はリソース構成のためのDCIシグナリングは、UE固有のDCI又は共通DCI（例えば、グループDCI又はグループ共通NR-PDCH）により搬送され得る。アクティブ化／非アクティブ化及び／又はリソース構成のためのDCIはACKシグナリングを搬送してもよく、すなわち、DCI／共通DCIはACK情報及び非アクティブ化情報の両方を包含することができる。UEは、DCIベースのアクティブ化シグナリングを受信した後、GF伝送を再開することもできる。UEは、前回に構成済のGFリソース、又はDCIアクティブ化信号で構成されたGFリソースを用いることができる。

【0107】

いくつかの実施形態において、ネットワーク／BSが予想通りにUEからGFデータを受信しなかった場合、ネットワーク／BSは、UEに割り当てられたGFリソースを解放し得る。ネットワーク／BSは、RRC又はDCIシグナリングを介してGFリソースのリリースをUEに通知し得る。解放は、非アクティブ化シグナリングを介して実行され得る。

【0108】

いくつかの実施形態において、UEは、上位層シグナリング（例えば、RRCシグナリング）又はアップリンク制御チャネル（例えば、スケジューリング要求（SR）で）を介して、GFリソース割り当てを再開するための要求をネットワーク／BSに送信し得る。

【0109】

いくつかの実施形態において、ネットワーク／BSは、GFリソースの期限切れのためのタイマを予め割り当て得る。タイマは、上位層シグナリング（例えば、RRC）、ブロードキャストシグナリング（例えば、SIB）又は動的シグナリング（例えば、DCI）でシグナリングされ得る。ネットワーク／BS及びUEの両方は、タイマ情報を有する。タイマの満了後にUEからGF伝送が受信されていない場合、GFリソースは自動的に解放され得る。GF伝送が受信される場合、タイマは棄却されてもよく、又はリセットされてもよい。

10

20

30

40

50

【0110】

他の実施形態において、ネットワーク／gNBは、例えば、構成可能なタイムアウト期間にネットワークがUEからGFデータを受信していない場合、グラントフリー伝送のためにUEに割り当てられたGFリソースを解放し得る。UEは、低レイテンシトラフィックがない、又は負荷があまりに混雑しているなどのようないくつかのシナリオのために、以前に割り当てられたGFリソースの解放を要求するように、ネットワーク／gNBに明示的なメッセージを送信することもできる。UEは、GFからGB伝送に明示的に切り替えるためのメッセージをネットワーク／gNBに送信できる。ネットワークは、RRC又はDCIシグナリングを用いて、UE GFリソースを解放して、任意の新たな構成をUEに実行し得る。

10

【0111】

別の実施形態において、UEは、RRC、SR、PRACH、又はバッファステータス報告(BSR)を介して、GFリソース割り当てを再開するための要求をネットワーク／gNBに送信し得る。GB UEは、自らのUL PUSCHチャネルを用いて、GFリソーススケジューリング／構成要求のためにネットワークにSR/BSRをもたらし得て、BSRは、例えば、トラフィック優先度／重要度、QoS、移動ステータス、及び／又はパケットサイズのインジケーションのために設計及び使用され得る。SR/BSRは、トラフィック優先度／重要度、QoS、移動ステータス、及び／又はパケットサイズなどのようなより多くの制御情報(単なるスケジューリング目的以外の)を含み得る。ランダムに選択されるRACHシーケンス又はUE固有のRACHシーケンスは、UEスケジューリング要求のためにPRACHチャネルで用いられ得て、シーケンスは、より多くの機能(一般的なRACHシーケンスより多くの)、例えば、UEの識別、トラフィック優先度／重要度、QoS、移動ステータス、及び／又はパケットサイズのために設計され得る。

20

【0112】

いくつかの実施形態において、GFリソース割り当ての再開の要求又は新たなGFリソースの要求に用いられるSR/BSRは、専用のアップリンク制御チャネル又はコンテンツンベースSR伝送のためのランダムアクセスチャネルを介して伝送され得る。ランダムアクセスチャネルは、PRACHチャネルを再利用してもよく、又はコンテンツンベースSRのための別個の構成されたチャネルであってもよい。UEは、専用SRシーケンスで構成するか、又はSR伝送のためのSRシーケンスプールの中からSRシーケンスをランダムに選択し得る。

30

【0113】

一般に、GFリソースが上位層シグナリングを用いて構成されたか、又は上位層シグナリング及びDCIシグナリングの組み合わせを用いて構成されたかに関わらず、ネットワーク／BSは、(上位層シグナリングを介して)半静的又は動的にGFリソース及び伝送をアクティブ化又は非アクティブ化(例えば、DCI又はグループDCIを介して)することが可能であり得る。GFリソースは、半静的(例えば、上位層シグナリングを介して)又は動的(例えば、DCI又はグループDCIを介して)に更新されることも可能であり得る。GFリソース及び伝送が非アクティブ化された場合、再アクティブ化される可能性がある。

40

【0114】

図3C、図3D、図3E及び図3Fは、アクティブ化及び非アクティブ化の様々な可能性を示す例示的な実施形態を提供する。図3Cは、段階363において、上位層シグナリング(例えば、RRC)に必要なすべてのGFリソースでUEが構成されているシナリオを示す。段階361及び362は、図3Aにおける段階301及び302と同じ動作をする。グラントフリーUEはさらに、DCI又はグループDCIを用いて動的にアクティブ化又は非アクティブ化され得る。図3Cにおいて、段階364でUL GF伝送リソースを取得した後、UEはさらに、GF伝送の前にアクティブ化シグナリングを受信するまで待機する必要がある。GF UEは、段階364の後DCIをモニタし得て、BS/ネットワークは、DCI/グループDCIを介してアクティブ化シグナリングを伝送する

50

。段階 365 で、基地局は G F 伝送をアクティブ化するために D C I 又はグループ D C I を伝送する。D C I アクティブ化を受信した後、U E は、段階 366 で構成されたリソースでグラントフリー伝送を実行し得る。G F リソースは動的に非アクティブ化されてよい。段階 366 は、A C K、N A C K 又は U L グラントを示す B S 送信 H A R Q フィードバックを含んでもよい。段階 366 はさらに、図に示される U E により実行される再伝送を含んでよい。U E により実行される H A R Q フィードバック及び再伝送は、図 3 A に説明される段階と同様であり得る。U E が A C K を受信する場合、U E は任意の再伝送を実行しない可能性がある。U E が N A C K を受信する場合、U E は再伝送を実行し得る。再伝送は、構成されたグラントフリーリソースにおいて実行され得る。B S は、グラントフリー伝送を介して U E により伝送されるデータの再伝送のために D C I シグナリングにおける U L グラントを送信することにより H A R Q フィードバックを提供してもよい。この場合、U E は U L グラントによる再伝送を実行するために U L グラントに従ってよい。

【0115】

段階 367 において、B S は、G F リソースを非アクティブ化するために D C I 又はグループ D C I を送信する。段階 368 において、U E は G F リソースを解放し、グラントフリー伝送を停止させる。段階 369 で任意選択的に、B S は G F リソースを動的に再アクティブ化し得る。その後、段階 370 で、U E は、より早く構成された G F リソースで再びグラントフリー伝送を実行し得る。段階 370 は、図 3 A に説明される段階と同様に B S により送信される H A R Q フィードバック又は U L グラント、及び U E により送信される再伝送を含む段階 366 と同様であり得る。U E は、以前に構成されている G F リソースを用いるか、又はアクティブ化／再アクティブ化信号又は 2 つの組み合わせで示される G F リソースを用いてよい。

【0116】

図 3 D は、U E が上位層シグナリングを介してすべてのリソースで構成されているシナリオを示す。段階 381、382、383 及び 384 は、図 3 C における段階 361、362、363 及び 364 と同じ動作をする。しかしながら、U E は段階 385 における G F 伝送を実行し得る前に D C I アクティブ化信号を必要としない。U E は段階 386 で D C I 非アクティブ化信号を受信し、G F 伝送リソースを解放し得る。段階 387、388 及び 389 は、図 3 C における段階 368、369 及び 370 と同じ動作をする。

【0117】

図 3 E には、図 3 C 及び図 3 D と同様のリソース構成を示すが、動的な D C I のアクティブ化又は非アクティブ化は存在しない。段階 391 及び 392 は、図 3 C における段階 361 及び 362 と同じ動作をする。U E は、アクティブ化信号を受信することなく、段階 393 において構成されたリソースで G F 伝送を実行し得る。段階 394 及び 395 は、図 3 D における段階 384 及び 385 と同じ動作をする。

【0118】

図 3 F は、異なるリソース構成を示す。段階 3001 及び 3002 は、図 3 E における段階 391 及び 392 と同じ動作をする。上位層シグナリング (R R C) は、段階 3003 での G F リソース構成のいくつかの情報のみを提供し得る。U E は、段階 3004 で基地局から伝送される D C I 又はグループ D C I アクティブ化信号を待機する必要がある。D C I 又はグループ D C I は、グラントフリー伝送を実行し得る前に、G F リソース構成についてのさらなる情報も提供する。段階 3005 及び 3006 は、図 3 E における段階 394 及び 395 と同じ動作をする。基地局は、段階 3007 と同様に動的に G F リソースを非アクティブ化し得る。任意選択的に、B S は段階 3008 で D C I 又はグループ D C I を用いて G F 伝送を再アクティブ化し得る。その後、段階 3009 で、U E は、予め構成されたリソース又は D C I アクティブ化／再アクティブ化信号もしくはその 2 つの組み合わせで構成されているリソースを用いて G F 伝送を実行し得る。

【0119】

動的な D C I のアクティブ化又は非アクティブ化をサポートするすべてのシナリオにおいて、G F リソースは、D C I アクティブ化／再アクティブ化信号を用いて動的に再アク

ティブ化され得る。

【0120】

いくつかの実施形態において、任意のUE（例えば、グラントフリー及び／又はグラントベース）又は予め定義された（例えば、デバイスに組み込まれた）、又はネットワーク／gNBは、例えば、医療専門家、緊急イベントを処理する人などの予め構成された（例えば、UEの初期アクセス中に）優先ユーザのグループにより用いられ得る非常トラフィック、予想外の低レイテンシトラフィックなどの特別な利用又はサービスのためにGFリソース及びアクセス領域を構成する。さらに、緊急又は非常タイプのトラフィックは、予め定義されるか、又は事前構成により指定され得る。

【0121】

他の実施形態において、ネットワーク／gNBは、UEの性能及び自らのQoS要件を利用して、衝突を低減する又はリソーススペクトル効率を増加させるための特別な利用又はサービスのために非常GFリソースを構成又は認可し得る。例えば、ネットワーク／gNBは、すべてのUEをQoS要件及びデバイスのタイプについてモニタし、緊急なサービスのために構成／グラントするリソース領域がどれほど大きいかを把握し得る。別の例において、UEが報告されたQoS又は指定された特別なサービスと共にネットワークに入る場合、即時の緊急なトラフィックがなく、後ほど又はすぐに潜在的に緊急なトラフィックが発生し得るにも関わらず、ネットワーク／gNBは、緊急なトラフィックの到着をもって非常GFリソース領域を用いるようにUEを案内し得る。別の実施形態において、ネットワーク／gNBは、利用のために動的にアクティブ化され得る又は任意のDCIアクティブ化なしに用いられ得る専用又は共有リソースを有するいくつかのUEを予め構成又はグラントし得るが、伝送のために利用可能な緊急なトラフィックがない場合、リソースは、これらのUE（LTE SPS uplink skipスキームなど）により省略され得る。

【0122】

他の実施形態において、GFリソース構成、緊急なGFリソース領域を用いるための適格性又はルール、及び指定された緊急なタイプのトラフィック事前構成は、ブロードキャストシグナリング、RRCシグナリング及び／又はDCI関連の（例えば、UE固有のDCI、グループ共通PDCCHなど）シグナリングにより実行され得て、優先UEは、RRCシグナリング又はL1シグナリングにより自らの初期アクセス又は任意の他の時点に構成され得て、予め定義される（例えば、デバイスに組み込まれる）自らの優先ステータスを、もしある場合は、上書きし得る。緊急なGFリソースの構成は、RS、MCS、ヌメロロジー及び繰返しなどのような特定の必要とされるロバスト伝送を考慮し得る。

【0123】

他の実施形態において、任意のUEが、緊急な利用のためのGFリソース領域の構成を含むネットワークから情報を受信し得る。UEが伝送するための緊急なトラフィック（事前定義又は事前構成シグナリングにより指定される）を有する場合、緊急なGFリソースアクセスのために構成されたパラメータ（例えば、RS、MCS、ヌメロロジー、サブバンドなど）を用いて緊急なトラフィックを伝送するために緊急なGFリソースを利用し得る。

【0124】

別の実施形態において、シナリオに応じて、ネットワーク／gNBは、定期的なGFトラフィック処理のためのものと同じか、又は異なる特別なGFアクセス領域において伝送を処理し得る。いくつかの場合、ネットワーク／gNBは、高速処理及び反応などに関して、特別な手法で伝送を処理し得る。

【0125】

いくつかの実施形態において、緊急な利用のためのGFリソース領域は、ブロードキャストシグナリングを介して、例えば、SIBで構成され得る。このシナリオの場合、UEは、ユニキャスト又はマルチキャストシグナリング（例えば、RRCシグナリング又はDCIシグナリング）からGFリソース構成を要求することなく、このタイプのGFリソー

10

20

30

40

50

ス領域に G F 伝送を実行及びアクセスすることが可能であり得る。

【0126】

いくつかの実施形態において、UE は、UE が非 R R C 接続状態（例えば、アイドル又は非アクティブ状態）であっても、初期アクセスを先に実行することなく、G F データ伝送のための緊急な利用のために構成されているこのタイプの G F リソース領域にアクセスすることが可能であり得る。

【0127】

いくつかの実施形態において、UE は、上位層シグナリング又は D C I シグナリングを介して前回に構成済の G F リソースを有し得て、UE は D C I アクティブ化を待機しているか、又は構成された G F タイマがタイムアウトされたために G F リソースが非アクティブ化されるかもしくは G F リソースが解放される。しかしながら、UE がいくつかの緊急データトラフィックを有する場合、UE は、アクティブ化／再アクティブ化信号を受信することなく、以前に構成された G F リソースで G F 伝送を実行することが可能であり得る。

【0128】

別の実施形態において、必要に応じて、G F UE は、構成及び動的に G B UE に切り替わり、G F UE に再び切り替わって戻ることが可能であり、その逆の場合も同様である。

【0129】

さらに、G F UE と G B UE ステータスとの間の切り替えの代わりに、任意の G B UE は、G F UE ステータスを有するものとして随時動的に追加及び構成し得て、いずれの G F UE は G F UE ステータスから削除され得る。当該構成は、D C I タイプシグナリング（例えば、UE 固有の D C I、グループ共通 D C I）、非 D C I タイプシグナリング（ブロードキャスト、R R C、マルチキャスト）、又はそれらの組み合わせであり得る。いずれの G F UE も、G B UE として新たなステータスが追加され、G B UE ステータスから削除される、同様の構成を有し得る。さらに、G F 及び G B UE ステータスの両方を有する任意の UE は、例えば、G F UE ステータスを削除するために、2つのアクセスステータスのうちいずれかを削除し得て、又は G B UE ステータスを削除するために、UE ステータスの変化に対するシグナリングの発生が必要となり得る。

【0130】

本開示の実施形態は、上記に説明される UE のグループ化に追加の特徴を提供する。図 4 は、セルのカバレッジエリアにおける複数の UE に利用可能な時間周波数領域リソースのセット 400 を示す。図 4 の例示的な実施形態において、20 個の UE が示されるが、違う個数の UE が存在し得る。図 4 の実施形態において、4つの連続するタイムスロット 402 がタイムスロットのシーケンスの一例として示される。本明細書で説明されるタイムスロット 402、時間ユニット又は時間間隔は、サブフレーム、T T I、ミニスロット、スロット、フレーム又は一般に任意の時間間隔であり得る。図 4 は、タイムスロット 402 が逐次的又は連続的でない場合にも適用され得る。2つのタイムスロット 402 間の間隔は、上記に説明されるグラントフリーアクセス間隔／周期でシグナリングされ得る。一実施形態において、所与のタイムスロット 402 において、UE は、各 UE がグループ 406 のうち 1つにあるように複数の周波数サブバンド 404 にグループ化される。したがって、任意のグループ 406 は、同じタイムスロット 402 及び同じサブバンド 404 を共有する一定数の UE から成り、したがってグループ 406 内の UE は同じリソースブロックを共有する。他の実施形態において、グループ、例えば、グループ 406 内の UE は、単に同じ時間ユニット及びサブバンドを共有し得るが、同じリソースブロックを共有しない可能性がある。示されている実施形態において、利用可能な周波数帯域幅は 5つのサブバンド 404 に分割されるが、他の実施形態において、当該利用可能な周波数帯域幅は異なる数のサブバンドに分割され得る。サブバンド 404 のサイズは、周波数領域におけるグラントフリーリソース 406 のサイズと同じであってよい。代替的に、サブバンド 404 のサイズは、周波数領域におけるグラントフリーリソース 406 のサイズより大きくてよい。示されている実施形態において、各グループ 406 には 4つの UE があるが、

10

20

30

40

50

他の実施形態において、各グループ 406 には違う個数の UE があり得る。時間及び周波数リソースのグループ 406 は、均等なサイズ又は様々なサイズを有し得る。グループ 406 に示される数は、グループ 406 における UE のインデックスを表す。例えば、グループ 406 a における 4 つの UE はインデックス 1、6、11 及び 16 を有する。以下、グループ 406 における UE は、グループ 406 a における UE は UE 1、UE 6、UE 11 及び UE 16 と称され得て、グループ 406 b における UE は UE 2、UE 7、UE 12 及び UE 17 等と称され得るように自らのインデックスにより称され得る。

【0131】

一実施形態において、2 又はそれより多い UE 間の衝突の確率は、UE が後続のタイムスロット 402 に割り当てられているサブバンド 404 をシフトすることにより低減される。一実施形態において、シフトの量はグループ 406 における UE 毎に異なってよい。一例としてグループ 406 a における UE を用いると、タイムスロット 402 a のサブバンド 404 a にある UE 1 は、1 つのサブバンド 404 によりタイムスロット 402 b のサブバンド 404 b にシフトされ、したがってタイムスロット 402 b のグループ 406 g にある。タイムスロット 402 a のサブバンド 404 a にある UE 6 は、2 つのサブバンド 404 だけタイムスロット 402 b のサブバンド 404 c にシフトされ、したがってタイムスロット 402 b のグループ 406 h にある。タイムスロット 402 a のサブバンド 404 a にある UE 11 は、3 つのサブバンド 404 だけタイムスロット 402 b のサブバンド 404 d にシフトされ、したがってタイムスロット 402 b のグループ 406 i にある。タイムスロット 402 a のサブバンド 404 a にある UE 16 は、4 つのサブバンド 404 だけタイムスロット 402 b のサブバンド 404 e にシフトされ、したがってタイムスロット 402 b のグループ 406 j にある。他のグループ 406 にある他の UE にも同様のシフトが見られ得る。他の実施形態においては、以下でより詳細に説明されるように、他のグループ 406 への UE のシフトは他の方式で生じ得る。

【0132】

上記に説明されるサブバンドのシフトはリソースホッピングと称され得て、シフトのパターンはリソースホッピングパターンと称され得る。RRC シグナリング又は DCI シグナリング、又は RRC シグナリングと DCI シグナリングとの組み合わせは、グループ 406 のメンバのリソースホッピングパターンを定義するために用いられてよく、グループ 406 のメンバのうちどれだけ多くのメンバが同じパターンを用いるかを指定してもよい。アクセス間隔は、どれだけの頻度で、例えば、1 つの TTI 毎に、2 の TTI 毎に又はいくつかの他の間隔で時間領域リソースが配置されるかを指定するために定義されてもよい。システム情報は、存在するサブバンド 404 の数及び各サブバンド 404 におけるリソースブロックの数を指定し得る。例えば、グループ 406 のうち 1 つが 5 つのリソースブロックに割り当てられる場合、当該グループ 406 には 5 つのリソースブロックインデックスが与えられ得る。サブバンド 404 全体又はサブバンド 404 の一部のみが用いられ得る。

【0133】

図 4 における UE のうち 1 つの構成において、UE は、UE に割り当てられるリソースブロックの数を知らされてよい。UE は、ホッピングパターンで構成されてもよい。UE はさらに、参照信号インデックス及び利用可能な参照信号の総数で構成されてよい。いくつかの実施形態において、利用可能な参照信号の総数は、基地局及び UE の両方により予め定義され知られている。参照信号は、参照信号が互いに衝突しないように構成され得る。すなわち、2 つの UE が同じリソースに構成される場合、UE は異なる参照信号を用いる必要がある。図 4 における UE のうち 1 つの構成において、UE は、UE に割り当てられるリソースブロックの数を知らされてよい。UE は、ホッピングパターンで構成されてもよい。UE はさらに、参照信号インデックス及び利用可能な参照信号の総数で構成されてよい。いくつかの実施形態において、利用可能な参照信号の総数は、基地局及び UE の両方により予め定義され知られている。参照信号は、参照信号が互いに衝突しないように構成され得る。すなわち、2 つの UE が同じリソースに構成される場合、UE は異なる参照信号を用いる必要がある。

【0134】

一実施形態において、2 又はそれより多い UE 間の衝突の確率は、UE が異なるタイムスロット 402 の異なるサブバンド 404 に移動する場合にグループ 406 における UE の位置の再配列を導入することによりさらに低減する。例えば、UE 1 はタイムスロット 402 a でグループ 406 a の一番目の位置に現われる。UE 1 がタイムスロット 402

bでグループ406gに移動する場合、UE1は示されるように一番目の位置に現れる代わりに、グループ406gの第2、第3又は第4の位置に現われてよい。

【0135】

別の実施形態において、UE1、UE6、UE11及びUE16を、例えば、グループ406aにおいて、グループ化する代わりに又はそれに加えて、UEは所与のタイムスロット402の異なるサブバンド404にわたってグループ化され得る。UEのためのそのようなグループは、様々なパラメータを共有するために指定され得る。例えば、UE1、UE2、UE3、UE4及びUE5は共にグループ化され得て、参照信号を共有するために、及び同じMCSを共有するために指定され得る。そのようなUEは、周波数において異なる位置を有するが、同じ巡回シフトを有し得て、したがって同じホッピングパターンを共有するであろう。そのようなUEのグループは、UEに自らのリソースがどのように構成されるか伝えるためにシグナリングされてよい。

10

【0136】

本開示のすべてのテキストにおいて、専門用語「UE ID」は、RNTI、GF-RNTI又はC-RNTI又はグループ内の上位層ID又はUEインデックス（例えば、group_RNTIのRRCでシグナリングされるグループ間のUEインデックス）又はグループID又はgroup_RNTI又は任意のUEを識別するためのインデックスを表し得るがそれに限定されるものではないことを留意されたい。

【0137】

リソースホッピングパターンは、VRBインデックス又はPRBインデックス割り当て及びホッピングパラメータのフィールドの組み合わせによりシグナリングされ得る。いくつかの実施形態において、グラントフリーのための最小リソース割り当ては、予め定義されるリソースブロックの数から成るVRB又はPRBグループインデックスに関してシグナリングされ得る。VRB、PRB、VRBグループ又はPRBグループインデックスは、RB又はRBグループインデックスの開始及び／又は終了、及びRBの数又はRBグループの数により示され得る。時間周波数リソースホッピングパラメータは、グラントフリーフレーム内の各タイムスロットに割り当てられたVRB又はPRBから巡回的にシフトされるリソースブロックの数又はサブバンドの数により表され得る。グラントフリーフレームは、LTE又は新無線（NR）で用いられるフレーム長をデフォルト長として有し得る。すなわち、グラントフリーフレームは、既存の及び将来のセルラ規格（LTE及び5GのNRなど）に用いられるフレームであり得る。ホッピングパターンの周期性であるGFフレーム長は、（RRCシグナリングに関連して説明されているように）グラントフリー伝送のために具体的にシグナリング又は定義されることも可能である。そしてUE及び基地局は、タイムスロットインデックスi及びフレームインデックスjに割り当てられるPRBインデックスを導出し得る。

20

30

【0138】

〔等式1〕

【数1】

$$PRB'(i,j) = (f(nVRB) + g(i) + f(j) + \text{other terms}) \bmod (NRB)$$

40

〔等式2〕

【数2】

$$PRB'(i,j) = (PRB0 + g(i) + f(j) + \text{other terms}) \bmod (NRB)$$

50

【0139】

実際の物理リソースブロック $PRB(i, j) = f'(PRB'(i, j))$ 及び $f'()$ は基地局及びUEの両方により知られている予め定義されるマッピング関数である。本明細書に説明されるタイムスロットは、サブフレーム、TTI、ミニスロット、スロット、ハーフスロット、フレーム、OFDMシンボル、OFDMシンボルの数又は2つのグラントフリーリソースの間隔、又は前に説明したように一般に任意の時間間隔であり得る。したがって、本開示において説明されるタイムスロットインデックス i 及びスロットインデックス i は、サブフレームインデックス、スロットインデックス、TTIインデックス、ミニスロットインデックス、OFDMシンボルインデックス、ハーフスロットのインデックス、フレームインデックス、グラントフリーリソースインデックス、グラントフリー伝送オケージョン又は伝送機会のインデックス、繰り返し数インデックス又は上記のインデックスの組み合わせの関数であるインデックスであり得る。いくつかの実施形態において、ホッピングパターンは各フレームを繰り返し、タイムスロットインデックスは各フレーム内で定義され得る。例えば、スロット間周波数ホッピング（すなわち、異なるスロット間の周波数ホッピング）のみがサポートされ、スロット内ホッピング（スロットの第1のパーティション及び第2のパーティションの間の周波数ホッピング）はサポートされていない場合、タイムスロットインデックス i は単にフレーム内のスロットインデックスであり得る。一方、スロット内及びスロット間のホッピングの両方が有効になる場合、タイムスロットインデックス i はフレームのハーフスロットのインデックスであり得て、例えば、インデックス i は

【数3】

$$2 \times n_s + x2 \times n_s + x$$

であり得て、 n_s はスロットインデックスであり、 $x = 0$ 又は 1 であり、 0 はスロットの第1のパーティションを表し 1 はスロットの第2のパーティションを表す。別の例において、タイムスロットインデックス i は繰り返しの数を表すインデックスであり得る。例えば、UEは各トランスポートブロック(TB)にK回の繰り返しを実行して構成され得る。TBの繰り返しの第1の伝送は、インデックス $i = 0$ に対応し、TBの第2の伝送繰り返しはインデックス $i = 1$ に対応し、K番目の繰り返しはインデックス $i = K - 1$ に対応する。別の例において、スロット毎に複数の繰り返しがあり得る。例えば、

【数4】

$$N_{rep}$$

はスロット毎の繰り返しの数を表す。そしてインデックス i は、 $i = N_{rep} \times n_s + x$ であり得て、 $x = 0, 1, \dots, N_{rep} - 1$ はスロット内の繰り返しインデックス、 n_s はスロットインデックスである。タイムスロットインデックス i の上記説明は、本開示に開示されている、

【数5】

$$g(i)$$

【数 6】

$$f_{hop}(i)$$

などのために用いられる添字 i を含むすべてのホッピング説明に適用され得る。

【数 7】

$$n_{VRB}$$

10

は、仮想 R B インデックス又は一般に V R B グループインデックスである。

【数 8】

$$f(n_{VRB})$$

20

は、割り当てられた仮想 R B（上位層シグナリング（例えば、R R C シグナリング）又は D C I でシグナリングされる）から、特定のスロット又はタイムスロット（例えば、タイムスロット $i = 0$ 、フレームインデックス $j = 0$ ）の P R B 又は P R B を算出するために用いられる R B に予め定義されたマッピング関数である。

【数 9】

$$PRB_0$$

30

は、R R C シグナリング又は D C I でシグナリングされることも可能な初期 P R B インデックスである。予め定義されたマッピング関数はセル固有であり、及び基地局及びすべての U E により知られていてよい。そのような予め定義された関数の一例は、以下に与えられる例において等式 3 及び等式 4 で与えられる。

【数 10】

$$g(i)$$

40

は、タイムスロットインデックス i によりインデックスを付与される、割り当てられたリソースブロック（V R B 又は

【数 11】

$$f(n_{VRB})$$

又は

【数 12】

50

$$PRB_0$$

）に関連して巡回的にシフトされるべき R B 数を表すシーケンスである。

【数 1 3】

$$g(i)$$

10

の定義は、フレーム又はグラントフリーフレーム内のインデックス i にのみ必要であり得て、その後は

【数 1 4】

$$g(i)$$

20

の値が繰り返す、すなわち、 $0 \leq i \leq I - 1$ であり、 I はグラントフリーフレーム内のタイムスロットの総数である。

【数 1 5】

$$N_{RB}$$

はグラントフリー伝送に割り当てられる R B の総数であり、割り当てられた

【数 1 6】

30

$$N_{RB}$$

リソースブロックの外には P R B がないように周期的シフトに用いられる。

【数 1 7】

$$N_{RB}$$

40

は予め定義され、導出され、又はブロードキャストシグナリング（例えば、システム情報 S I B）又は上位層シグナリング（UE 固有の又はセル固有の R R C シグナリング）又は動的シグナリングを用いてシグナリングされ得る。

【数 1 8】

$$f(j)$$

50

は、基地局及びUEの両方により知られているフレームインデックス j の関数である。項
【数 1 9】

$$f(j)$$

は任意選択的であり、存在しても良く、存在しなくてもよい（例えば、
【数 2 0】

10

$$f(j)$$

$= 0$ ）。 $f(j)$ の存在は、ホッピングパターンがフレーム間で変化し得るということ
を意味する。一例において

【数 2 1】

$$f(j) = j \times N_{RB}^{sb} \bmod M$$

20

である。ここで
【数 2 2】

$$N_{RB}^{sb}$$

はサブバンドにおけるRBの数であり、 M はホッピングパターンが繰り返しを行うフレーム
の数である。他の項は定数であってよく、他のパラメータ、例えば、ミラーリングパ
ターンに関連してよく、任意選択的（すなわち、0であり得る）であってもよい。

30

【0 1 4 0】

いくつかの実施形態において、
【数 2 3】

$$g(i)$$

40

は明示的に又は暗示的に、例えば、上位層シグナリング（例えば、RRCシグナリング
を介して）又はDCIシグナリングでシグナリングされ得る。いくつかの実施形態におい
て、巡回的にシフトされるRBの数のシーケンスは、巡回的にシフトされるべきサブバン
ドの数のシーケンスにより置き換えられ、又は表され得る。例えば、

【数 2 4】

$$g(i)$$

50

は以下から導出され得る。

【 0 1 4 1 】

【 数 2 5 】

$$g(i) = f_{hop}(i) \times N_{RB}^{sb}$$

【 0 1 4 2 】

【 数 2 6 】

10

$$f_{hop}(i)$$

はタイムスロットインデックス i で UE がホップするサブバンドインデックスを表すホッピングシーケンスである。

【 0 1 4 3 】

これは、

【 数 2 7 】

20

$$g(i)$$

が 0 と

【 数 2 8 】

$$N_{RB} - 1$$

30

との間の値を取り得て、

【 数 2 9 】

$$f_{hop}(i)$$

が 0 と

【 数 3 0 】

40

$$N_{sb} - 1$$

との間の値のみを取り得るため、シグナリングオーバーヘッドを低減する。

【 数 3 1 】

50

$$N_{sb}$$

はサブバンドの数である。そして物理リソースブロックは以下に基づいて導出され得る。
【数 3 2】

$$PRB'(i, j) = (f(n_{VRB}) + f_{hop}(i) \times N_{RB}^{sb} + f(j) + other\ terms) \bmod (N_{RB}) \quad 10$$

又は
【数 3 3】

$$PRB'(i, j) = (PRB_0 + f_{hop}(i) \times N_{RB}^{sb} + f(j) + other\ terms) \bmod (N_{RB})$$

【0 1 4 4】
【数 3 4】
20

$$N_{RB}^{sb}$$

の数は、各サブバンドのRBの数であり、予め定義されるか又はシグナリングされ得る。
例えば、上位層シグナリング（例えば、RRCシグナリングで）又はブロードキャスト
シグナリング（例えば、SIBで）でシグナリングされ得る。
【数 3 5】
30

$$f_{hop}(i)$$

は、リソースホッピングパターンが巡回的にシフトされるサブバンドの数、又はリソース
がタイムスロットインデックス i に応じてホップするサブバンドインデックスを表す。
【数 3 6】

$$f_{hop}(i) \quad 40$$

は、0と
【数 3 7】

$$N_{sb} - 1$$

との間で定義されるだけでよく、
【数 3 8】

$$N_{sb}$$

は予め定義又はシグナリングされた（上位層シグナリング（例えば、R R C）、ブロードキャストシグナリング（例えば、S I B）又はD C Iにおいて）グラントフリーサブバンドの数である。いくつかの実施形態において、シーケンス
【数 3 9】

10

$$f_{hop}(i)$$

、すなわち、異なるタイムスロットでのサブバンドインデックスは、明示的に又は暗示的に、例えば、上位層シグナリング（例えば、R R Cシグナリング）又は動的シグナリング（例えば、D C I）を用いてシグナリングされる。

【0 1 4 5】

20

いくつかの実施形態において、
【数 4 0】

$$f_{hop}(i)$$

又は
【数 4 1】

30

$$g(i)$$

は、 i に応じて疑似乱数シーケンスとして計算及び／又はシグナリングされてよい。いくつかの実施形態において、疑似乱数シーケンス $c(i)$ は、自らのスロットから隣接するスロットにシフトされるサブバンド又はリソースブロックの数、すなわち、
【数 4 2】

$$f_{hop}(i) - f_{hop}(i - 1)$$

40

又は
【数 4 3】

$$g(i) - g(i - 1)$$

50

を表す。この場合、所与の最初の値、
【数 4 4】

$$f_{hop}(i)$$

、
【数 4 5】

$$g(i)$$

10

は i に応じた疑似乱数シーケンスでもある。例えば、本開示において後から
【数 4 6】

$$f_{hop}(i) = f_{hop}(i - 1) + c(i)$$

20

の例でも説明されるように、
【数 4 7】

$$f_{hop}(-1) = 0$$

及び $c(i)$ は、疑似乱数シーケンスである。疑似乱数シーケンスは、様々な UE が持続的な衝突を回避するために、様々なホッピングパターンを有し得るように、 UE 固有であり得る。疑似乱数シーケンスは、 UE の ID の関数又は UE ID 及びセル ID の組み合わせをシードとして用いて生成される、又は UE の ID 又は UE ID 及びセル ID の組み合わせの関数を用いて初期化され得る。 UE ID は、グループ（例えば、 $group_RNTI$ の RRC でシグナリングされるグループ間の UE インデックス）内の $GF-RNTI$ 又は $C-RNTI$ 又は上位層 ID 又は UE インデックス、又はグループ ID 又は $group_RNTI$ 又は UE インデックス、又は UE 固有のホッピングパターンを導出するために用いられる UE ホッピングインデックスであり得る。このシナリオにおいて、
【数 4 8】

30

$$f_{hop}(i)$$

40

又は
【数 4 9】

$$g(i)$$

50

は明示的にシグナリングされる必要はなく、代わりに、疑似乱数シーケンスから導出され得る。基地局は、疑似乱数シーケンスを用いてホッピングシーケンスが生成されることを明示的に又は暗示的に示すだけでよい。いくつかの実施形態において、前述のようにホッピングパターンが各フレームを繰り返す場合、疑似乱数シーケンスは各フレームで再初期化されることも可能である。

【 0 1 4 6 】

いくつかの実施形態において、

【数 5 0】

$$f_{hop}(i)$$

10

又は

【数 5 1】

$$g(i)$$

20

は、例えば

【数 5 2】

$$f_{hop}(i) = f_{hop}(0) + (m \times (\text{slot index } i)) \bmod N_{sb}$$

又は

【数 5 3】

$$f_{hop}(i) = (f_{hop}(0) + (m \times (\text{slot index } i))) \bmod N_{sb}$$

30

又は

【数 5 4】

$$g(i) = g(0) + (m_0 \times (\text{slot index } i)) \bmod N_{sb}$$

40

に基づいてスロットインデックス i に応じてシグナリングされ得て、 m は 1 つのスロットから次のスロットに巡回的にシフトされるべきサブバンドの数であり、

【数 5 5】

$$m_0$$

は 1 つのスロットから次のスロットに巡回的にシフトされるべき RB の数である。同じ

50

ように、 m は
【数 5 6】

$$m = f_{hop}(i) - f_{hop}(i - 1).$$

として定義され得る。項
【数 5 7】

10

$$f_{hop}(0)$$

及び
【数 5 8】

$$g(0)$$

20

は、インデックス 0 を有するタイムスロットでのホッピングシーケンスの値であり、任意選択的であり、いくつかの値でデフォルト値であり得る（例えば、0 がデフォルト）。
【数 5 7】

$$f_{hop}(0)$$

及び
【数 5 8】

30

$$g(0)$$

は、明示的にシグナリングされてもよく、他のパラメータに基づいて導出されてもよい。例えば、
【数 5 7】

40

$$f_{hop}(0)$$

及び
【数 5 8】

$$g(0)$$

50

は、半静的シグナリング（例えば、R R Cシグナリングのような上位層シグナリング）又は動的シグナリング（例えば、D C Iシグナリングを介して）を介してシグナリングされてよい。

【数 5 9】

$$f_{hop}(0)$$

及び

【数 6 0】

10

$$g(0)$$

が存在しないか、又はデフォルト値を有する場合、このシナリオにおいては、単一値（ i に応じたシーケンスの代わりに） m 及び

【数 6 1】

20

$$m_0$$

のみがシグナリングされる必要があり得る。 m 及び

【数 6 2】

$$m_0$$

30

はシグナリングされ得る。言い換えれば、B Sは巡回シフト値 m 又は

【数 6 3】

$$m_0$$

をシグナリングし得て、任意選択的に、半静的シグナリング（例えば、R R Cシグナリング）又は動的シグナリング（D C I）を介して初期サブバンド又はR BインデックスをU Eにシグナリングし得る。シグナリングはU E固有であり得る。この場合、異なるタイムスロットでのリソースブロック割り当ては以下に基づいて導出され得る。

【0 1 4 7】

【数 6 4】

40

$$PRB'(i, j) = (f(n_{VRB}) + m \times i \times N_{RB}^{sb} + f(j) + other\ terms) \bmod (N_{RB})$$

又は

50

【数 6 5】

$$PRB'(i, j) = (f(n_{VRB}) + m_0 \times i + f(j) + other\ terms) \bmod (N_{RB})$$

又は

【数 6 6】

$$PRB'(i, j) = (f(n_{VRB}) + g(0) + m \times i \times N_{RB}^{sb} + f(j) + other\ terms) \bmod (N_{RB})$$

10

又は

【数 6 7】

$$PRB'(i, j) = (f(n_{VRB}) + f_{hop}(0) + m_0 \times i + f(j) + other\ terms) \bmod (N_{RB})$$

20

【数 6 8】

$$f(n_{VRB})$$

は、割り当てられた P R B インデックス

【数 6 9】

$$PRB_0$$

30

により置き換えられ得る。

【0 1 4 8】

U E は、T B のグラントフリー又はグラントベースの伝送のために K 回まで繰り返しを実行するように構成され得る。いくつかの実施形態において、タイムスロットインデックス i 又はスロットインデックス i は、繰り返しインデックス ($0 \leq i \leq K - 1$) 又はグラントフリー伝送オケージョンインデックスであり得る。このシナリオにおいて、上記に説明されているスロット間ホッピングは、繰り返し間のホッピングの効果を実現することもできる。そのような繰り返し間のホッピングの利点は、繰り返し間の周波数ダイバーシチを利用するため、及び繰り返し中に複数の U E が持続的に衝突することを回避するためである。このシナリオにおいて、

40

【数 7 0】

$$m$$

は、2つの隣接する繰り返し又は2つの隣接するグラントフリーオケージョン間で周期

50

的にシフトされるサブバンドの数であり、
【数 7 1】

$$m_0$$

は 2 つの隣接する繰り返し又は 2 つの隣接するグラントフリーオケージョン間でシフト
されるリソースブロック (RB) の数である。m 又は
【数 7 2】

10

$$m_0$$

は、半静的シグナリング (例えば、RRCシグナリング) 又は動的シグナリング (例え
ば、DCI) を用いて UE にシグナリングされ得る。
【数 7 3】

$$f_{hop}(0)$$

20

及び
【数 7 4】

$$g(0)$$

30

は、TB の第 1 の伝送繰り返しのための初期サブバンドインデックス又は RB シフティ
ングインデックスであり、RRC 又は DCI シグナリングで UE により任意選択的にシグ
ナリングされるか、又はシグナリングすることなくデフォルトとして固定値 (例えば、0
) になり得る。

【0 1 4 9】

m 及び

【数 7 5】

$$m_0$$

40

に基づくシグナリングは、シーケンス
【数 7 6】

$$f_{hop}(i)$$

のシグナリングと比較して可能なホッピングパターンのサブセットを提供し、シグナリン

50

グオーバーヘッドをさらに低減する。図 4 の例における 20 個の UE のリソースホッピングパターンは、 m 及び

【数 77】

$$m_0$$

を用いてすべてシグナリングされ得る。

【0150】

いくつかの実施形態において、

【数 78】

$$f_{hop}(i)$$

、

【数 79】

$$g(i)$$

、 m 又は

【数 80】

$$m_0$$

は、UE ID のタイプの関数であり得る。UE ID は、グループ内の G F - R N T I 又は C _ R N T I 又は上位層 ID 又は UE インデックス（例えば、g r o u p _ R N T I の R R C でシグナリングされるグループ間の UE インデックス）であるか、又はリソース／RS 位置及びホッピングパターンを決定するために用いられるグループ ID 又は g r o u p _ R N T I 又は UE インデックスであり得る（例えば、図 4 において、図における UE インデックスは、リソース及びリソースホッピングパターンを導出するために用いられるインデックスであり得て、上位層シグナリング、D C I シグナリング又はブロードキャストシグナリングで B S によりシグナリングされ得る）。関数は、基地局及び UE の両方により知られ得る。そのような場合において、

【数 81】

$$f_{hop}(i)$$

、

【数 82】

10

20

30

40

50

$$g(i)$$

、 m 又は
【数 8 3】

$$m_0$$

10

は、明示的にシグナリングされる必要はなくてよく、 UE は m 又は
【数 8 4】

$$m_0$$

を $UE ID$ から導出できる。いくつかの実施形態において、 m は
【数 8 5】

20

$$(UE ID + constant) \bmod N_{sb}$$

として導出され得る。例えば、図 4 において、 $UE 1$ 、 $UE 6$ 、 $UE 11$ 及び $UE 16$ が同じグループ ID で構成され、各グループ内の UE インデックスがそれぞれ 1、2、3及び 4 として構成されていると仮定する。そして
【数 8 6】

30

$$m = (UE ID + constant) \bmod N_{sb}$$

に基づいて、図 4 において定数 = 0 であり
【数 8 7】

$$N_{sb}$$

40

= 5 であると仮定する。そしてシステムは $UE 1$ 、 $UE 6$ 、 $UE 11$ 及び $UE 16$ にそれぞれ $m = 1, 2, 3, 4$ を有するであろう。これは、 $UE 1$ 、 $UE 6$ 、 $UE 11$ 及び $UE 16$ が 1 つのタイムスロットから次のタイムスロットに 1、2、3、4 つのサブバンドを巡回的にホップすることを意味し、図 4 において定義されるホッピングルールと同じである。この例において、 $UE ID$ はグループ中の UE インデックスであり、 UE のグループはタイムスロット 0 でサブバンドインデックスを共有する。いくつかの実施形態において、グループ ID 及びグループ内の UE インデックスは、 RRC 又は DCI シグナリングでシグナリングされるホッピングパターン導出に割り当てられた単一の UE インデック

50

スから導出され得る。いくつかの実施形態において、初期サブバンドインデックス（例えば、

【数 8 8】

$$f_{hop}(0)$$

又は

【数 8 9】

10

$$g(0)$$

）及び巡回シフト値（例えば、 m 又は

【数 9 0】

$$m_0$$

20

）は、RRC又はDCIシグナリングでシグナリングされるホッピングパターン導出に割り当てられた単一のUEインデックスから導出され得る。

【0 1 5 1】

いくつかの実施形態において、UEは、リソースホッピングパターンを算出するために用いられるUEインデックスであるUE IDを割り当てられてよい。UEインデックスは、RRCシグナリング又はDCIシグナリングでシグナリングされてよい。例えば、このUEインデックスは図4に示される数と同じであってよい。各UEは、割り当てられるUEインデックスに応じてホッピングパターンシーケンス

30

【数 9 1】

$$f_{hop}(i)$$

を算出してよい。シーケンスは、

【数 9 2】

$$f_{hop}(i) = f_{hop}(0) + m' \times i$$

40

又は

【数 9 3】

$$f_{hop}(i) = (f_{hop}(0) + m' \times i) \bmod N_{sb}$$

50

の手法で算出されてよく、
【数 9 4】

$$f_{hop}(0)$$

はタイムスロット 0 でのサブバンドインデックスであり、 m' は 1 つのスロットから次のスロットへのサブバンドの巡回シフトである（すなわち、前述した m と同じ）。いくつかの実施形態において、
【数 9 5】

$$f_{hop}(0)$$

及び m' は明示的にシグナリングされ得る。いくつかの実施形態において、
【数 9 5】

$$f_{hop}(0)$$

及び m' は、例えば
【数 9 6】

$$f_{hop}(0) = (UE\ ID + C1) \bmod N_{sb}$$

及び
【数 9 7】

$$m' = \left\lfloor \frac{UE\ ID + C2}{N_{sb}} \right\rfloor + C3$$

に基づくいくつかの $UE\ ID$ から導出され、 $C1$ 、 $C2$ 及び $C3$ は、同じフレーム及び同じセルにおける全ての UE に共通する値である。 $C1 = C2 = -1$ であり、 $C3 = 1$ である場合、
【数 9 8】

$$f_{hop}(i) = f_{hop}(0) + m' \times i$$

又は
【数 9 9】

10

20

30

40

50

$$f_{hop}(i) = (f_{hop}(0) + m' \times i) \bmod N_{sb}$$

から取得されるホッピングパターンは、図 4 において定義されるホッピングルールと同じであろう（UE ID は図に示される整数番号であると仮定する）。いくつかの実施形態において、

【数 100】

10

$$f_{hop}(0)$$

はグループ ID に応じて導出され得て、 m' はグループ間の UE インデックスに応じて導出される。例えば、グループ 406 a、406 b、…、及び 406 e にグループ ID が 0、1、2、3、4 で割り当てられ、UE インデックスは図に示される数の順序に基づいて割り当てられる場合。そして、システムが

【数 101】

20

$$f_{hop}(0) = (\text{group ID}) \bmod N_{sb}$$

を有し m' = グループ間の UE インデックスである場合、UE は図 4 に示されるものと同じホッピングルールを導出することもできる。両方の場合、RS は UE ID に応じて明示的に構成又は導出され、例えば、RS は UE ID の関数である m' 、又は m' の関数、又は

【数 102】

30

$$RS = \left\lfloor \frac{UE\ ID + C2}{N_{sb}} \right\rfloor + C3$$

に等しい。この場合、同じリソースで RS 衝突が発生しないであろう。

【0152】

いくつかの実施形態において、RS パラメータはシグナリングされた巡回シフト値 m' 、例えば、

【数 104】

40

$$N_{RS}$$

が RS インデックスの総数であり、C4 が定数である

【数 103】

50

$$RS = (m' + C4) \bmod N_{RS}$$

から導出される。いくつかの他の実施形態において、RSパラメータは半静的（例えば、RRC）又は動的（例えば、DCI）シグナリングで明示的にシグナリングされる。ホッピングパターン／パラメータ又はホッピングシーケンスの一部又は全部は、RSパラメータから導出され得る。例えば、UE固有のRRCシグナリングはRSパラメータ（例えば、RSインデックス）を、任意選択的に、初期サブバンドインデックスを示してよく、一方で巡回シフト値m又はm'は割り当てられたRSパラメータ、例えば、C5が整数である

10

【数105】

$$m' = (RS\ Index + C5) \bmod N_{sb}$$

を用いて導出され得る。RSインデックスの一例は、LTEで用いられる巡回シフト及びOCCインデックスである。

20

【0153】

いくつかの実施形態において、CTUサイズが予め定義又は固定される場合、等式1におけるVRBインデックスは、特定のタイムスロット（例えば、タイムスロット0及びフレーム0でのCTUインデックスを表すCTU__0）のCTUインデックスにより置き換えられてよい。等式1において導出されたPRBインデックスは、タイムスロットインデックスi及びフレームインデックスjでのCTUインデックスにより置き換えられてよい。いくつかの実施形態において、CTU__0は明示的に又は暗示的にシグナリングされてよい。いくつかの実施形態において、CTU__0は、例えば、CTU__0 = group__RNTI mod（タイムスロットにおけるCTUの数）に基づいて、UE ID又はグループID（例えば、GF-RNTI、C-RNTI又はgroup__RNTI）から導出され得る。

30

【0154】

いくつかの実施形態において、CTUサイズが固定されているか、又はUEに知られている場合、VRBインデックスは明示的にシグナリングされる必要はなくてよい。例えば、CTUにおけるRBの数が5で固定される場合、VRBインデックス{0, 1, 2, 3, 4}がシグナリングされたかのように、VRBインデックス{0, 1, 2, 3, 4}で

【数106】

$$n_{VRB}$$

40

がデフォルトされ得る。

【0155】

いくつかの実施形態において、UEのために用いられるRSインデックスは、UEに固定され得て、明示的にシグナリングされ得る。一実施形態において、UEが後続の伝送における異なるサブバンドにホップする場合にUEにより用いられる参照信号は、前回の伝送で用いられた参照信号から変化する。ホッピングパターンは、時間位置の関数であり得て、セル固有（又は同じセルにおけるUEに共通する）であり得る。したがって、固定されたRS割り当てがRS衝突をもたらさない場合、ホップした割り当てもRS衝突をもた

50

らさない。一実施形態において、後続の伝送において用いられる参照信号は以下の等式により与えられる。

【数 1 5 6】

【数 1 0 7】

$$RS(i, j) = RS_0 + (\text{slot index } i) + (\text{frame index } j) \bmod N_{RS}$$

【数 1 0 8】

10

$$RS(i, j)$$

は後続の伝送において用いられる参照信号であり、

【数 1 0 9】

$$RS_0$$

20

は特定のスロット（例えば、スロットインデックス 0 及びフレームインデックス 0）において用いられる参照信号であり、

【数 1 1 0】

$$N_{RS}$$

30

は割り当てられた参照信号の総数である。別の例において、スロットインデックス i 及びフレームインデックス j は、 i の関数として疑似乱数シーケンスに置き換えられてよく、シーケンスはセル ID を用いて初期化され得る。

【数 1 1 1】

$$RS_0$$

は明示的に、例えば、DCI 又はグループ DCI 又は RRC シグナリングでシグナリングされ得る。いくつかの実施形態において、

【数 1 1 2】

40

$$RS_0$$

は UE ID に応じて暗示的に導出されることも可能であり、UE ID は、グループ（例えば、group_RNTI の RRC でシグナリングされるグループ間の UE インデックス）内の GF-RNTI 又は C-RNTI 又は上位層 ID 又は UE インデックス、又は

50

グループID又はgroup_RNTIであり得る。本開示において説明されているすべてのRSインデックスシグナリング方法は、MA署名割り当てに適用可能又は一般化可能である。

【0157】

いくつかの実施形態において、リソースホッピングパターン

【数113】

$$f_{hop}(i)$$

10

は、疑似乱数シーケンスから導出され得る。しかしながら、UE固有の疑似乱数シーケンスに基づく代わりに、疑似乱数シーケンスはグループ固有であり得る。いくつかの実施形態において、UEがグループとして同じリソースを共有することを想定する代わりに、UEは同じRS信号の再利用に基づいてグループ化され得る。これらのUEは、同時に同じリソースで伝送しない可能性がある。各グループは同じグループIDを共有し得て、グループ内のUEはグループ間で異なるUEインデックスを有し得る。グループID及びUEインデックスは、例えば、RRCシグナリングで明示的にシグナリングされてもよく、又は暗示的に算出（例えば、UEにシグナリングされ得る単一のUE IDの関数として算出）されてもよい。例えば、図4において、UE1、UE2、UE3、UE4及びUE5は、グループID=0で1つのグループにグループ化されてよく、UE6、UE7、UE8、UE9及びUE10は、グループID=1…などを有する別のグループに属する。UEインデックスは、同じグループにおいて、より低い数からより高い数に決定され得る。同じグループ内でUEがアクセスするリソースのサイズは異なり得て、サイズは図に示されていないが、UEはいくつかの特性、例えば、1つのスロットに同じサブバンドインデックスを共有し得る。ホッピングパターン

20

【数114】

$$f_{hop}(i)$$

30

は、UEの各グループが各タイムスロットで疑似乱数置換を実行し得て、置換パターンに基づいて1つずつサブバンドにマッピングされるように計算され得る。例えば置換パターンがタイムスロットで{5, 1, 2, 3, 4}である場合、ホッピングパターンは、UE1、UE2、UE3、UE4及びUE5の場合、図4におけるタイムスロット402bと同じであり得る。疑似乱数置換は、グループ内の全てのUEに対して同じであるが、異なるグループにおけるUEに対しては異なり得る。これは、疑似乱数シーケンスを用いて異なる置換パターンを表すことにより実行できる。例えば、

【数115】

40

$$N_{sb}!$$

個の可能な様々な置換パターンが存在し、したがって、疑似乱数シーケンスを生成して0とすべての可能な置換パターンを表す

【数116】

50

$$N_{sb}$$

− 1 との間からランダムに整数値を均一に取得し得る。疑似乱数シーケンスを生成するための様々な手法がある。疑似乱数シーケンス生成の一例は、3 G P P T S 3 6 . 2 1 3 の項 7 . 2 で確認できる。疑似乱数シーケンスは、シードを用いて生成されてもよく、グループ ID の関数として初期化されてもよい。したがって同じグループからの U E は同じ置換パターンを有するであろう。グループ ID の関数として初期化された疑似乱数数に基づいて置換パターンを決定した後、U E は、グループ間の U E インデックス及び置換パターンに基づいてホッピングパターン

【数 1 1 7】

$$f_{hop}(i)$$

のサブバンド位置を決定し得る。R S は、明示的にシグナリング又は暗示的に導出され得る。いくつかの実施形態において、R S は、例えば $R S = (\text{グループ ID} + \text{共通項}) \bmod (\text{R S の総数})$ に基づくグループ ID の関数として導出され得る。共通項は任意選択的であり、同じセルにおけるすべての U E に対して同じ項を意味し、例えば、フレームインデックス、タイムスロットインデックスなどの関数であり得る。グループ ID が連続する整数になるようにセットされ、グループが R S インデックスの数より少ない場合、R S 衝突は発生しない。いくつかの実施形態において、グループ ID 又はグループ ID の U E インデックスは、単一の U E ID から導出され得る。U E ID は、リソース構成（例えば、R R C 又は D C I）のために各 U E にシグナリングされてよい。U E ID は、G F − R N T I、C − R N T I、上位層 ID、図 4 に示されるような G F リソースの算出のための U E インデックスなどであり得る。例えば、U E ID が図 4 に示される U E インデックスである場合、グループ内のグループ ID 及び U E インデックスは

【数 1 1 8】

$$group\ ID = \left\lfloor \frac{UE\ ID + C2}{N_{sb}} \right\rfloor + C3$$

及び

【数 1 1 9】

$$UE\ index\ among\ the\ group = (UE\ ID + C1) \bmod N_{sb}$$

として導出されてよく、 $C1 = C2 = -1$ 、 $C3 = 0$ を取る場合、図 4 において同じグループにおける、グループ ID = 0 の、U E インデックスがそれぞれ 0, 1, 2, 3, 4 である U E 1、U E 2、U E 3、U E 4、U E 5 を取得し得る。U E 6、U E 7、…、U E 10 はグループ ID = 1 のグループに属する。このように、ホッピングパターン

【数 1 2 0】

$$f_{hop}(i)$$

及び R S は、他のシグナリングなく単一の U E I D から導出されてよく、グループにおける U E は同じ R S を再利用し得る。同じグループに属する U E は、グループシグナリング、例えば、グループ D C I を用いて構成されてもよく、この場合、グループ間のグループ I D 及び U E インデックスは、例えば、R R C シグナリングで構成されてよい。U E はグループ D C I でシグナリングされ得る R S、V R B インデックスを共有してよい。グループ内の U E のホッピングパターンは、上記のランダム置換方法を用いて生成され得る、異なるパターンである。いくつかの他の実施形態において、ホッピングパターンは明示的に又は暗示的にシグナリングされてもよく、

10

【数 1 2 1】

$$f_{hop}(0)$$

及び m' 及び

20

【数 1 2 2】

$$f_{hop}(i) = f_{hop}(0) + m' \times i$$

又は

【数 1 2 3】

$$f_{hop}(i) = (f_{hop}(0) + m' \times i) \bmod N_{sb}$$

30

の算出を介してシグナリングしてもよい。

【数 1 2 4】

$$f_{hop}(0)$$

40

はグループ間の U E インデックスの関数であり（例えば、

【数 1 2 5】

$$f_{hop}(0) = (UE \text{ index among the group}) \bmod N_{sb}$$

）、及び m' はグループ I D の関数（例えば、

【数 1 2 6】

50

$$m' = (\text{group ID} + C) \bmod N_{sb}$$

である。

【0158】

いくつかの実施形態において、ホッピングパターンはシグナリングされたRSパラメータを用いて、例えば、半静的（例えば、RRCシグナリング）又は動的シグナリング（例えば、DCIシグナリング）でシグナリングされるRSインデックスを用いて導出されてよい。ホッピングシーケンス（例えば、

【数127】

$$f_{hop}(i)$$

）は、少なくともシグナリングされたRSパラメータにより初期化される疑似乱数関数を用いて導出されてよい。例えば、ホッピングシーケンスはRSパラメータの関数としてシードを有する疑似乱数関数であってよい。初期化は、RSパラメータに加えて、他パラメータ、例えば、UE ID及び／又はセルIDに依存してもよい。

【0159】

いくつかの実施形態において、UEインデックスをホッピングパターンにマッピングするための予め定義されたルールテーブル（例えば、図4等）があってもよい。ルールテーブルは、BS及びUEの両方により知られてよい。UEは、UEインデックスとリソースホッピングパターン及び／又はRS／RSホッピングパターンとの間のマッピングに基づいてホッピングパターンを導出し得る。UEインデックスは、UEによりシグナリング（例えば、RRC又はDCIで）又は予め定義され／知られてよい。

【0160】

いくつかの実施形態において、リソースは、例えば、図3A及び3Bに示す例と同様に、グループDCIのようなグループ又はマルチキャストシグナリングを介して、構成／部分的に構成又は更新されてよい。本開示全体を通して、グループDCIは共通DCI、グループ共通DCI又はグループ共通PDCCH、グループ共通NR-PDCCH、UEのグループへのDCI、又は単にUEのグループを標的化するダウンリンク制御チャンネルを指してもよい。リソースは、マルチキャストシグナリング、例えば、グループRRC（UEのグループを標的化するRRC）のいくつかの他の低速タイプ（非動的）で構成されてもよい。いくつかの実施形態において、UEのグループは所与のサブフレームで同じリソースに関連付けられてよい。例えば、UE1、UE6、UE11及びUE16はリソース406aを共有してよい。いくつかの実施形態において、UEのグループは1つのタイムスロットでGFリソースにすべてのアクセスする可能性があるUEに関連付けられてよい。UEのグループは、例えば、RRCシグナリングにおいて、グループ間の共通グループID（例えば、group_RNTI）及びUE固有のUEインデックスにシグナリングされてよい。UEインデックスは、同じグループ内の異なるUEに対して異なってよい。グループDCIを送信する場合、グループID（又はgroup_RNTI）はDCI信号のサーチスペースを定義するために用いられ、CRCはgroup_RNTIを用いてスクランブルされる。いくつかの実施形態において、グループ共通DCIのサーチスペースは、共通サーチスペース内にあってよい。UEは、CRCを復号するためにgroup_RNTIを用いることが可能であり、UEが属するグループをグループDCIが標的化していることを認識する。UEのグループは、グループDCIにおいて、共通VRBインデックス又はPRBインデックス（

10

20

30

40

50

【数 1 2 8】

$$PRB_0$$

）、共通MCS値、新たなデータインジケータ（NDI）及び冗長バージョン（RV）などをシグナリングされてよい。しかしながら、UEのホッピングパターン及びRS値は、グループ内の異なるUEに対して異なってよく、ホッピングパターンは、RRCシグナリングで以前に構成され得るグループのUEインデックスに関連付けられ得る。さらに特定の例において、mの値は、グループのUEインデックスの関数、例えば、

10

【数 1 2 9】

$$= (UE \text{ index among the group}) \bmod N_{sb}$$

【数 1 3 0】

$$\text{or } m = (UE \text{ index among the group} + \text{constant}) \bmod N_{sb}$$

20

であり得る。別の例において、グループシグナリングは、

【数 1 3 1】

$$f_{hop}(0)$$

30

を明示的にシグナリングしてよく、ホッピングパラメータm'はグループのUEインデックス、例えば、

【数 1 3 2】

$$m' = (UE \text{ index among the group}) \bmod N_{sb}$$

及び

【数 1 3 3】

40

$$f_{hop}(i) = f_{hop}(0) + m' \times i$$

に応じて導出されてよい。

【数 1 3 4】

50

$$f_{hop}(0)$$

は、シグナリングされずデフォルト値を取る可能性があってもよく、デフォルト値は 0 であり得る。この場合、ホッピングパターンはグループの各 UE に対して明示的にシグナリングされる必要はない。RS 値は、グループ間の UE インデックスに関連付けられ得る。例えば、RS はグループ間の UE インデックスの関数として導出され得て、同じグループ内の異なる UE は異なる RS、例えば、
【数 1 3 5】

10

$$RS\ index = (RS\ index\ configured + UE\ index) \bmod (total\ number\ of\ RS\ index)$$

又は
【数 1 3 6】

$$RS\ index = (UE\ index) \bmod (total\ number\ of\ RS\ index)$$

20

を用いてよい。構成される RS インデックスは任意選択的であり得る。いくつかの実施形態において、グループ DCI を用いるリソース更新又は構成／再構成の場合、ホッピングパターンは、少なくとも UE ID、RS パラメータ、セル ID 又はそれらの任意の組み合わせにより初期化される疑似乱数シーケンスを用いて導出されてよい。

【0 1 6 1】

いくつかの実施形態において、RRC シグナリングで構成されるグループ間の group__RNTI 及び UE インデックスは、グループ ACK/NACK、グループ DCI を介したリソース／MCS 更新にも用いられ得る。グループ DCI はグループ共通 NR - PDCCH であり得る。グループ ACK/NACK、MCS 更新及びリソース更新に用いられる group__RNTI 及び UE インデックスは、GF リソース構成のために構成されるグループ RNTI 及び UE インデックスと同じ又は異なってよい。

30

【0 1 6 2】

等式 1 の使用例として、リソースブロックの数、
【数 1 3 7】

$$N_{RB}$$

40

は 25 であってよく、PRB インデックスは 0 から 24 の範囲であってよく、周期性は 2 であってよく（すなわち、アクセス機会毎に 2 つのタイムスロットがあてよい）、フレームは 10 ミリ秒であてよい。さらに、図 4 に戻ると、サブバンド 404 a は 0 から 4 の PRB インデックスを有してよく、サブバンド 404 b は 5 から 9 の PRB インデックスを有してよく、サブバンド 404 c は 10 から 14 の PRB インデックスを有してよく、サブバンド 404 d は 15 から 19 の PRB インデックスを有してよく、サブバンド 404 e は 20 から 24 の PRB インデックスを有してよい。例として、UE 14 は、タイムスロット 402 a のグループ 406 d 内にあり、したがってタイムスロット 402 a

50

の15から19のPRBインデックスを有する。UE14が $m=3$ の巡回シフト値を与えられて、サブバンド毎のリソースブロックの数が

【数138】

$$N_{RB}^{sb}$$

=5である場合、UE14は1つのスロットから次のスロットへ3に5を乗算してシフトするため、UE14は1つのスロットから次のスロットへ15の巡回シフトを有する。すなわち、UE14のUE固有の巡回シフト値は

【数139】

$$m_0$$

=15=(3*5)である。したがって、タイムスロット402dにおいて、UE14のPRBインデックスは(15+15*3+0) mod (25)になり、10に等しい。従って、タイムスロット402aから3離れた巡回シフトであるタイムスロット402dにおいて、UE14は10から14のPRBインデックスを有するため、サブバンド404cを用いてグループ406r内にある。

【0163】

リソースホッピングパターンは、1つのタイムスロットにおいてVRB又はPRB割り当てにより、及びリソースホッピングパラメータにより定義され得る。一実施形態において、リソースホッピングパラメータは基地局により明示的にシグナリングされる。別の実施形態において、リソースホッピングパラメータは異なる時間ユニットにおける固有サブバンドインデックスにより示される。別の実施形態において、リソースホッピングパラメータは時間ユニット及び任意選択的に初期サブバンドインデックスに対する巡回シフト値を用いて構成される。別の実施形態において、リソースホッピングパラメータは疑似乱数シーケンスから導出されるサブバンドインデックスにより示される。疑似乱数シーケンスはUE固有であり得る。例えば、疑似乱数シーケンスはUE IDに応じて初期化され得る。疑似乱数シーケンスはセルIDも含めてよい。疑似乱数シーケンスは、RSインデックスに応じて初期化され得る。以下は、割り当てられたVRBインデックス及びホッピングシーケンスからのリソースホッピングパターンの構成及び導出の詳細例を提供する。しかしながら、リソースホッピングパターンに対する実際の等式／ルールは変更され得る。

【0164】

予め定義されたホッピングパターンを有するアップリンク周波数ホッピングが有効になる場合、スロット

【数140】

$$n_s$$

で伝送のために用いられるべき物理リソースブロックのセットは、DCI又はRRCシグナリングにおけるVRB割り当てならびに以下の数式に従って予め定義された又はシグナリングされたパターンにより与えられる。

【数141】

10

20

30

40

50

$$\begin{aligned}\tilde{n}_{\text{PRB}}(n_s) &= (\tilde{n}_{\text{VRB}} + f_{\text{hop}}(i) \cdot N_{\text{RB}}^{\text{sb}} + ((N_{\text{RB}}^{\text{sb}} - 1) - 2(\tilde{n}_{\text{VRB}} \bmod N_{\text{RB}}^{\text{sb}})) \cdot f_m(i)) \bmod (N_{\text{RB}}^{\text{sb}} \cdot N_{\text{sb}}) \\ i &= \begin{cases} \lfloor n_s/2 \rfloor & \text{inter-subframe hopping} \\ n_s & \text{intra and inter-subframe hopping} \end{cases} \\ n_{\text{PRB}}(n_s) &= \begin{cases} \tilde{n}_{\text{PRB}}(n_s) & N_{\text{sb}} = 1 \\ \tilde{n}_{\text{PRB}}(n_s) + \lceil N_{\text{RB}}^{\text{HO}}/2 \rceil & N_{\text{sb}} > 1 \end{cases} \\ \tilde{n}_{\text{VRB}} &= \begin{cases} n_{\text{VRB}} & N_{\text{sb}} = 1 \\ n_{\text{VRB}} - \lceil N_{\text{RB}}^{\text{HO}}/2 \rceil & N_{\text{sb}} > 1 \end{cases}\end{aligned}$$

10

【数 1 4 2】

$$n_{\text{VRB}}$$

20

は、DCI又はRRCシグナリングで明示的にシグナリングされたリソースブロック割り当てから取得される。パラメータpusch-HoppingOffset、

【数 1 4 3】

$$N_{\text{RB}}^{\text{HO}}$$

は、上位層により提供される。

30

【数 1 4 4】

$$\tilde{n}_{\text{VRB}}$$

は、仮想リソースブロック割り当てである。fhop(i)は、どのサブバンドでホップするかを指定する。上記のランダムシーケンスは、ホッピングをUE固有にさせるためにUE IDの関数で初期化される。いくつかの実施形態において、UE IDは単独で用いられ、いくつかの実施形態においてUE IDはセルIDと共に用いられる。本例で用いられるマッピング関数f'()及びf()は、

40

【0 1 6 5】

[等式 3]

【数 1 4 5】

$$n_{\text{PRB}}(n_s) = \begin{cases} \tilde{n}_{\text{PRB}}(n_s) & N_{\text{sb}} = 1 \\ \tilde{n}_{\text{PRB}}(n_s) + \lceil N_{\text{RB}}^{\text{HO}}/2 \rceil & N_{\text{sb}} > 1 \end{cases}$$

50

及び [等式 4]
【数 1 4 6】

$$\tilde{n}_{\text{VRB}} = \begin{cases} n_{\text{VRB}} & N_{\text{sb}} = 1 \\ n_{\text{VRB}} - \lceil N_{\text{RB}}^{\text{HO}} / 2 \rceil & N_{\text{sb}} > 1 \end{cases}$$

により与えられる。
【0 1 6 6】

10

本例において、各サブバンドのサイズ
【数 1 4 7】

$$N_{\text{RB}}^{\text{sb}}$$

は、
【数 1 4 8】

20

$$N_{\text{RB}}^{\text{sb}} = \begin{cases} N_{\text{RB}}^{\text{UL}} & N_{\text{sb}} = 1 \\ \lfloor (N_{\text{RB}}^{\text{UL}} - N_{\text{RB}}^{\text{HO}} - N_{\text{RB}}^{\text{HO}} \bmod 2) / N_{\text{sb}} \rfloor & N_{\text{sb}} > 1 \end{cases}$$

により与えられる。
【0 1 6 7】

サブバンドの数
【数 1 4 9】

30

$$N_{\text{sb}}$$

は、上位層により与えられる。関数
【数 1 5 0】

$$f_{\text{m}}(i) \in \{0, 1\}$$

40

は、ミラーリングが用いられているか否かを決定する。ミラーリングパターンの項は任意選択的であってよい。上位層により提供されるパラメータ `Hopping-mode` は、ホッピングがサブフレーム間であるか、又はサブフレーム内及びサブフレーム間であるかを決定する。

【0 1 6 8】
ホッピング関数
【数 1 5 1】

50

$$f_{\text{hop}}(i)$$

及び関数
【数 1 5 2】

$$f_{\text{m}}(i)$$

10

は、
【0 1 6 9】
【数 1 5 3】

$$f_{\text{hop}}(i) = \begin{cases} 0 & N_{\text{sb}} = 1 \\ (f_{\text{hop}}(i-1) + \sum_{k=i \cdot 10+1}^{i \cdot 10+9} c(k) \times 2^{k-(i \cdot 10+1)}) \bmod N_{\text{sb}} & N_{\text{sb}} = 2 \\ (f_{\text{hop}}(i-1) + \left(\sum_{k=i \cdot 10+1}^{i \cdot 10+9} c(k) \times 2^{k-(i \cdot 10+1)} \right) \bmod (N_{\text{sb}} - 1) + 1) \bmod N_{\text{sb}} & N_{\text{sb}} > 2 \end{cases}$$

20

【数 1 5 4】

$$f_{\text{m}}(i) = \begin{cases} i \bmod 2 & N_{\text{sb}} = 1 \text{ and intra and inter-subframehopping} \\ \text{CURRENT_TX_NB} \bmod 2 & N_{\text{sb}} = 1 \text{ and inter-subframehopping} \\ c(i \cdot 10) & N_{\text{sb}} > 1 \end{cases}$$

30

【数 1 5 5】

$$f_{\text{hop}}(-1) = 0$$

により与えられ、疑似乱数シーケンス
【数 1 5 6】

40

$$c(i)$$

は 3 G P P T S 3 6 . 2 1 3 の c l a u s e 7 . 2 により与えられる。C U R R
E N T _ T X _ N B は、スロット
【数 1 5 7】

50

$$n_s$$

で伝送されるトランスポートブロックに対する伝送数を示す。疑似乱数シーケンス生成器は、

【数 1 5 8】

$$c_{\text{init}} = f(N_{\text{ID}}^{\text{cell}}, UE_ID)$$

10

又は

【数 1 5 9】

$$c_{\text{init}} = f(N_{\text{ID}}^{\text{cell}})$$

20

で初期化されてよい。

【0 1 7 0】

本例において、 $f_{\text{hop}}(i)$ は明示的にシグナリングされるか、又は

【数 1 6 0】

$$f_{\text{hop}}(i) = (m \times i) \bmod N_{sb}$$

又は

【数 1 6 1】

30

$$f_{\text{hop}}(i) = (m \times i) \bmod N_{sb} + f_{\text{hop}}(0)$$

又は

【数 1 6 2】

$$f_{\text{hop}}(i) = ((m \times i + f_{\text{hop}}(0)) \bmod N_{sb})$$

40

であるmの値をシグナリングしてもよい。

【0 1 7 1】

いくつかの実施形態において、シグナリングには単一ホッピングパターンフィールドがあってもよく、フィールドのいくつかの値は、UE固有又はグループ固有の疑似乱数シーケンスを用いて生成されたホッピングシーケンスを指す。いくつかの他の値は、ホッピングパターンの明示的なシグナリングを表してよい。例えば、m又は

【数 1 6 3】

50

$$f_{hop}(0)$$

及び m' を明示的にシグナリングしてよい。

【0172】

すべてのホッピングパターンの構成、導出及びシグナリング方法は、異なる周波数、例えば、異なる帯域又はサブバンドに対するホッピングに基づいて説明されていることを留意されたい。同じ方法／メカニズム／シグナリングは、異なるタイムスロットにおけるリソースに対するホッピング、又は異なる周波数帯域及び異なるタイムスロットの組み合わせにおけるリソースに対するホッピングに適用可能であってよい。本開示に説明されるサブバンドは、サブバンド、キャリア、サブキャリア、帯域幅部分、リソースブロック又はリソースブロックグループ、サブキャリアの数、リソースブロックの数及びリソースブロックグループのような任意の周波数パーティションを表し得る。

【0173】

基地局は、UEがグラントフリーアップリンク伝送で用いるべき時間及び周波数リソースを示すグラントフリーUEにシグナリングを送信してよい。一実施形態において、例えば、シグナリングはリソースブロックインデックス（タイムスロット0及びフレーム0又はVRBインデックスのUE固有のグラントフリーリソースにおけるPRBインデックス）を含む。リソースブロックインデックスは、リソースブロックの開始及び終了を指定してもよく、リソースブロックの開始及び数を指定してもよく、固有リソースブロックインデックスを指定してもよい。そのようなシグナリングは、RRCシグナリング又はDCIで実行されてよく、初期PRB又はVRBインデックスを含んでよい。シグナリングはさらに、1つのタイムスロットに対して示され得る、経時的にホップし得る参照信号インデックスを含んでよい。そのようなシグナリングは、RRCシグナリング又はDCIで実行されてよく、初期参照信号インデックスを含んでよい。代替的に、参照信号インデックスは、グループ間のUEのインデックスに従って暗示的にシグナリングされてよい。シグナリングはさらに、2つのタイムスロットの間にUE固有の巡回シフト値を含んでよい。そのようなシグナリングは、ホッピングパターンを指定するための1つの手法である。そのようなシグナリングは、RRCシグナリング又はDCIで実行されてよい。より一般的には、シグナリングは、 i がスロットインデックスであるUE固有のホッピングパターン

【数164】

$$f_{hop}(i)$$

を含んでよい。シグナリングはさらに、グラントフリーリソースの総数（

【数165】

$$N_{RB}$$

）又はサブバンドの数（

【数166】

10

20

30

40

50

$$n_{sb}$$

）を含んでよい。各サブバンド又はＣＴＵサイズにおけるＲＢの数はシグナリングされるか、又は

【数１６７】

$$N_{RB}$$

10

及び

【数１６８】

$$n_{sb}$$

20

から導出されてよい。そのようなシグナリングは、例えばＳＩＢ又はＲＲＣシグナリングにおけるブロードキャストシグナリング又は上位層シグナリングであってよい。シグナリングはさらに、各サブバンド（

【数１６９】

$$N_{sb}$$

）にリソースブロックの数を含んでよい。そのようなシグナリングは、例えばＳＩＢにおけるブロードキャストシグナリングであってよい。シグナリングは任意選択的に、フレーム間の時間ユニットの数であるホッピングパターンの周期性を含み、各フレームにデフォルトを有してよい。そのようなシグナリングは、ＲＲＣシグナリングで実行されてよい。シグナリングは任意選択的に、２つのグラントフリー領域（又は周期性）間に時間間隔を含み、１つのＴＴＩにデフォルトを有してもよい。すなわち、複数のリソース領域は経時的に構成されてよく、時間間隔はスロットの数、及び図４におけるタイムスロット４０２のようなスロット間の時間を指定してよい。そのようなシグナリングはＲＲＣシグナリングで実行されてよい。

30

【０１７４】

一実施形態において、基地局は、ＵＥが１つのサブバンドから別のサブバンドにホップする量、

40

【数１７０】

$$f_{hop}(i)$$

又は

【数１７１】

50

$$g(i)$$

をUEに明示的にシグナリングしてよい。一実施形態において、
【数 1 7 2】

$$f_{hop}(i)$$

10

又は
【数 1 7 3】

$$g(i)$$

は、以下の数式に基づくUEインデックスmの関数である。
【数 1 7 4】

20

$$f_{hop}(i) = m \times (\text{slot index}) \bmod (\text{total number of sub-bands})$$

【数 1 7 5】

$$g(i) = m \times (\text{slot index}) \times N_{RB}^{sb} \bmod (\text{total number of RBs})$$

30

リソースホッピングパラメータは、どのリソースブロックが用いられるべきか、及びどのホッピングパラメータが用いられるべきかを指定する。リソースホッピングパラメータにおいて、基地局は、UEがホップするサブバンドを明示的に指定してよい。基地局は、UEが次のスロットでシフトするべきリソースブロックの数を指定してもよい。

【0 1 7 5】

一実施形態において、セルのカバレッジエリアにおける複数のグラントフリーUEにより用いられるべきリソースの構成又は更新は、図4のグループ406のような、セルにおけるUEのグループに対するマルチキャストシナグリングを介して達成される。マルチキャストシナグリングは同時に、UEのグループためのリソースを構成してよい。UEのグループは、1つのTTIに同じグラントフリーリソースを共有してよい。一実施形態において、UEのグループは、フレームの1つの特定のスロットにおける同じグラントフリーリソース（例えば、タイムスロットインデックス0）、又は同じ初期伝送を共有する。マルチキャストシナグリングは、グループ共通DCIにより、又は低速マルチキャストシナグリングにより実装され得る。マルチキャスト構成シグナリングは、UEのグループに共通の最初のグラントフリーリソース、又は所与のTTIにおける共通リソースを含んでよい。シグナリングはさらに、グループに共通ではない可能性のある参照信号パラメータを含んでよい。参照信号インデックスは、グループ間のUEのインデックスに従って暗示的にシグナリングされ得る。シグナリングはさらに、異なるタイムスロット又は繰り返し／再

40

50

伝送のリソースホッピングパターンを含んでよい。リソースホッピングパターンは、グループにおけるUE毎に異なってよく、グループ間のUEインデックスに従って暗示的にシグナリングされてもよい。

【0176】

さらに、マルチキャストシナグリングは、グループ共通NR-PDCCH又はグループDCIを用いて実行されてよい。グループDCIのリソース構成は、以下のように実行されてよい。グループ共通DCIサーチスペースは、グループ無線ネットワーク時識別子(RNTI)により定義されてよく、巡回冗長検査(CRC)はグループRNTIによりスクランブル処理されてよい。グループDCIにおいて、リソースブロック割り当ては、初期伝送に対して、又はグループ内の全てのUEに対する所与のタイムスロットに対して成されてよい。参照信号パラメータ(巡回シフト値など)は、所与のタイムスロットに対して又はインデックス0を有するUEの初期伝送に対して構成されてよい。他のUEのインデックスは、例えば

10

【数176】

$$RS\ index = (RS\ index\ configured + UE\ index) \bmod (total\ number\ of\ RS\ index)$$

又は

20

【数177】

$$RS\ index = UE\ index \bmod (total\ number\ of\ RS\ index)$$

に基づいて、同じリソースにおいて同じ参照信号を有する2つのUEがないように、グループ間のUEインデックスを用いて導出されてよい。RSインデックスがUEのインデックスに関してのみ定義される場合、RSインデックスは明示的にシグナリングされる必要がない。他のタイムスロットの参照信号が、所与のタイムスロットから導出されてよい。加えて、リソースホッピングパターンが構成されてよい。UE固有のリソースホッピングパターンが、例えば、

30

【数178】

$$m = UE_index \bmod N_{sb}$$

に基づいて、UEインデックスにより決定されてよい。

【0177】

40

一実施形態において、グループ共通DCIのgroup_RNTIを構成するために、及びグループRNTIにおけるUEインデックスを構成するためにユニキャストRRCシグナリングが用いられてよい。

【0178】

一実施形態において、リソース構成は初期伝送のみのために実行され、再伝送リソースは構成されない。再伝送リソースはグラントベースの伝送に依存してよい。

【0179】

いくつかの実施形態において、グラントフリー初期伝送リソース及び再伝送／繰り返しリソースは個別に構成される。以下により詳細に説明されるように、グラントフリー伝送は、定義された回数であるKを繰り返し実行するように構成されてよい。繰り返しの最大

50

数は構成されてよい。UEは、UEがACKを受信する場合、最大に到達する前に繰り返しを停止してよい。このシナリオにおいて、グラントフリー再伝送リソースは、リソースホッピングパターンを用いて構成され得る。

【0180】

他の実施形態において、グラントフリーの初期及び再伝送リソースは共に構成される。そのような場合、UEは、初期伝送及び再伝送に対して構成されたグラントフリーリソースのうちいずれかを使用し得る。

【0181】

一実施形態において、2タイプのグラントフリーリソースが構成される。タイプ1のリソースはセル固有であり、ブロードキャストシグナリングを用いて構成される。UEは、さらなる構成なしでタイプ1のリソースにアクセスし得る。タイプ2のリソースはUE固有であり、ブロードキャストシグナリング及びユニキャスト／マルチキャストシグナリングの組み合わせを用いて構成される。UEは、ユニキャスト／マルチキャスト構成の後にのみリソースにアクセスし得る。タイプ1のリソースは、アイドル又は非アクティブ状態にあるUEに使用され得るが、他の状態、例えば、アクティブ状態にあるUEは、タイプ1のグラントフリーリソースを用いることから排除されない。タイプ2のリソースは、アクティブ状態にあるUEにのみ使用可能である。タイプ1のリソース及びタイプ2のリソースは、重複し得るか、又は完全に別個であり得る。タイプ1のリソースは、時間／周波数リソース／リソースプール及び参照信号プールの位置についての情報を包含し得るシステム情報ブロック(SIB)に構成され得る。タイプ2のリソースは、SIBプラスRRCSIGナリングに構成され得て、SIBは、ホッピングのためのリソースブロックの総数及びサブバンドサイズのような共通リソース情報を包含し、RRCSIGナリングは、UE固有のリソース割り当てを包含する。参照信号／多元接続署名は、タイプ1のグラントフリーリソースの参照信号プールからUEによりランダムに選択され得て、タイプ2のグラントフリーリソースのために半静的に予め構成され得る。

【0182】

2タイプのリソース間の差は、タイプ1の場合、ブロードキャストシグナリングにおいてのみ情報が受信され、UEが任意のUE固有の構成なしでリソースにアクセスし得るということである。タイプ2のリソースは、アクティブ状態にあるUEにのみ使用可能である。UEがリソースを取得するために、UEはまずRRCSIGナリングから構成情報を受信する必要がある。タイプ1及びタイプ2のリソースは、時間／周波数領域において区別され得る。一例として、100個の参照信号／MA署名のプールがあつてよく、タイプ1のグラントフリーリソースに対して、UEは参照信号／MA署名のうち1つをランダムに選択してよい。タイプ2のUEの場合、MA署名／参照信号は半静的に構成され得る。参照信号は割り当てられてよく、潜在的リソースは参照信号に関連付けられてよい。

【0183】

タイプ1の場合、任意のUE固有のリソース構成情報を待機することなく、あるいは任意のUE固有のリソース構成情報に依存することなく、グラントフリーデータをUEが直接伝送する前に、UEは、SIB情報を復号し得る。タイプ1のUEは、任意のセル関連を有することなくUEが直ちに復号可能なSIBに依存する。すなわち、タイプ1の場合、すべての必要なリソース(時間周波数リソース、MA署名／参照信号リソース及びMCSを含む)が利用可能である。タイプ1のUEは、参照信号のプールからランダムに選択してリソースの使用を開始することを認識し得る。タイプ1のUEは、用いるべき固有リソースを知らされる必要がない。タイプ2のシグナリングは、個々のUEに具体的な構成を与える。

【0184】

一実施形態において、UEのためのグラントフリーリソースは異なるタイムスロットにおいて構成され、リソースはグラントフリーリソースの1又は複数のアクセス間隔／周期、所与のスロットにおけるグラントフリーリソースの時間／周波数位置、リソースホッピングパターン、及び任意選択的にリソースホッピングパターンの繰り返しの周期性を用い

て示される。構成されたグラントフリーリソースの時間／周波数位置のサイズは、UE固有であり得て、すべてのグラントフリーUE間で同じではない可能性がある。ホップされたリソースは、初期伝送及び再伝送の両方に使用され得る、又は再伝送のみに使用され得るリソースホッピングパターンを用いて構成されてよい。リソースホッピングパターンは2タイプを含み得る。タイプ1は、UE固有のホッピングパターンの明示的な構成である。タイプ2は、UE固有の疑似乱数ホッピングパターンである。リソース構成は、ブロードキャストシグナリングプラスRRCSシグナリングを用いてシグナリングされてもよく、ブロードキャストシグナリングプラスRRCSシグナリングプラスDCIを用いてシグナリングされてもよい。タイプ1のリソースホッピングパターンにおいて、PRBインデックスは、明示的に構成又はシグナリングされた1つのタイムスロットのVRBインデックス、又はPRBの数、又は1つのタイムスロットから次のタイムスロットに巡回的にシフトされたサブバンドのうち1又は複数に応じて導出され得る。1つのタイムスロットから次のタイムスロットに巡回的にシフトされたPRBの数は、グラントフリーサブバンドのリソースブロックの数(Nsb)で乗算された整数インデックスmとして算出され得て、NsbはSIB内に構成され得る。インデックスmは、グラントフリーサブバンド内で共通リソースを共有するUEに対して異なるように構成される。タイプ2のリソースホッピングパターンにおいて、PRBインデックスは、明示的に構成又はシグナリングされた1つのタイムスロットのVRBインデックスに応じて導出され得る。付加的に又は代替的に、1つのタイムスロットから次のタイムスロットに巡回的にシフトされたPRBの数は、各タイムスロットで変化する疑似乱数シーケンスに応じて計算され、疑似乱数シーケンスは、UEIDに応じて初期化される。したがって、各UEは、疑似乱数ホッピングの異なるパターンを用いる。これは、ホッピングがセル固有であり、パターンがセルIDで初期化されるためセルのUEが同じパターンを用いるLTEグラントフリーシナリオとは対照的である。いくつかの実施形態において、例えば、半静的（例えば、RRC）又は動的（例えば、DCI）シグナリングを用いて、タイプ1又はタイプ2のリソースホッピングパターンが用いられるかを構成可能である。いくつかの実施形態において、タイプ1又はタイプ2のリソースホッピングパターンは、ホッピングパターンの導出のためにUEにシグナリングされたホッピングインデックスの一部であり得る。

【0185】

参照信号パラメータの構成は、明示的に構成又はシグナリングされた1又は複数の初期参照信号の値、又はタイムスロットもしくはフレームインデックスに応じてホッピングする参照信号に応じて導出され得て、ホッピングパターンは、所与のタイムスロットにおける共通グラントフリーリソースを共有するUEに対して同じである。

【0186】

一実施形態において、マルチキャストシグナリングは、時間／周波数リソース、参照信号パラメータ、MCS及び周期性を含む、UEのグループに対するグラントフリーリソース割り当てを構成又は更新するために用いられる。1つの所与のタイムスロットのための時間／周波数リソースは、すべてのUEに対して共通に構成される。参照信号及びリソースホッピングパターンは、グループ間のUEインデックスの関数である。新たな参照信号は、

【数179】

$$RS = (\text{configured } RS + UE \text{ index}) \bmod (\text{total number of reference signals})$$

に従って、構成されている参照信号に基づいて決定されてよい。リソースホッピングパターンが用いられ得て、巡回シフト値mは、UEインデックス（

【数180】

$$m = f(UE_index)$$

）の関数である。マルチキャストシナグリングは、グループ共通DCIを用いて構成されてよい。RRC構成において、グラントフリーグループ間のグラントフリーグループRNTI及びUEインデックスが構成される。グループ共通DCIにおいて、サーチスペースの定義及びCRCのスクランブル処理のためにグラントフリーグループRNTIが用いられる。参照信号、MCS及び時間リソースは、グループ間で同一になるように構成され、最初の周波数リソース及びリソースホッピングパターンはグループ間で異なる。グループ内の異なるUEの周波数リソースは、タイムスロット毎に異なる周波数パーティション（サブバンド）にマッピングされる。UEのサブバンドインデックスの位置は、グループ間のUEインデックスにより暗示的に示される。いくつかの実施形態において、ホッピングパターンは、各タイムスロットを変化する疑似乱数置換パターンに基づいて暗示的に算出される。疑似乱数パターンは、グループ固有（例えば、グループRNTIを用いて初期化されるシードを有する）である。

【0187】

各グラントフリーUE毎に構成される複数の帯域幅部分（BWP）があつてよい。1又は複数のBWPは各タイムスロットにおいてアクティブになり得る。リソースホッピングパターン又は周波数ホッピングパターンは、帯域幅部分（BWP）毎に構成され得る。ホッピングは、1つのBWP内で定義されてよく、すなわち、異なるタイムスロットにおいてUEがホップする周波数サブバンドは同じBWPに属する。いくつかの他の実施形態において、周波数ホッピングパターンは異なるBWPに対して定義され得て、すなわち、UEは異なるタイムスロットにおいて異なるBWPにホップしてよい。上記で言及されるように、UEは定義された回数Kのグラントフリー伝送を繰り返すように構成されてよい。Kに適切な値を決定する方法は、これから考慮される。

【0188】

Kを決定するための現在の技術はセルベースであり、Kはレイテンシ境界により決定され得る。例えば、URLLCの場合、Kは60kHzヌメロロジースロットベースフレームワークに対して6スロットになるように構成され得る。

【0189】

一実施形態において、Kは性能を向上するためにUE固有とする。すなわち、セルのカバレッジエリア内の複数のUEにおける各UEは、UEに関連付けられた様々な値のパラメータに基づいて、Kの値を割り当てられる。例えば、Kの値はセル内のUEの位置に基づいて、UEにより経験される信号条件に基づいて、又はそのようなUE固有のパラメータの組み合わせに基づいて割り当てられてよい。KをUE固有にすることは、いくつかのUEに対する不要な繰り返しを低減させ、早期の繰り返し停止に対する不要なACKを回避することに役立つ。一実施形態において、KはUEのチャネル条件又は測定に基づく。UEは単一のKで構成され得るか、又は複数のKの値が単一のUEに用いられてよい。Kの構成は、必要に応じて半静的又は動的であり得る。

【0190】

一実施形態において、UEの長期チャネル測定及び信頼性、及び／又はレイテンシ要件を考えると、Kは、任意のいくつかの条件を満たすように選択されてよい。考慮されるべき条件としては、サブバンドサイズ、リソース割り当てサイズ、ヌメロロジー、スロット／ミニスロット構造、MCS及びアプリケーション／トラフィックタイプのような関連要素がある。すなわち、異なるKの値は異なるヌメロロジーに用いられてよく、異なるKの値は異なるスロットタイプに用いられてよく、異なるKの値は異なるリソース割り当てサイズに用いられてよい。

【0191】

Kは、レイテンシ要件（ある場合）を満たす必要があつてよい。Kはレイテンシに関する閾値より短くてもよく、それに等しくてもよい。例えば、60kHzスロットフレーム構造でKは6である。Kは、最小限に抑える必要もあつてよい。K回の繰り返しは、必要に応じて信頼性要件を実現する必要があつてよい。例えば、エラーレート（BLER）テーブルをブロックするために信号対干渉プラス雑音比（SINR）のオフラインシミュレーションを行うと、推定されるSINRに対して最小のKが推定され得て、任意選択的に、余裕をもっていくつかのマージンを有する。

【0192】

一実施形態において、UEがチャネル及び環境の変形、及び／又はモビリティ変化に適応することを可能にし得る複数のKの値でUEが構成される。すなわち、UEが位置を変更するか、又はチャネル条件において変化を経験する場合、UEは、変化した位置又は変化したチャネル条件の必要に応じて複数のKの値のうちの1つを選択してよい。例えば、UEは、セル中心に近い場合、より低いKの値を選択してよく、セル端部に近い場合、より高いKの値を選択してよい。代替的に又は付加的に、UEは、チャネル条件が比較的良好な場合に、より低いKの値を選択してよく、チャネル条件が比較悪化した場合、より高いKの値を選択してよい。基地局は、K回繰り返しの異なる値をブラインド検出してよい。代替的に、UEは、基地局にシグナリングして、UEがどのKの値を用いているかを基地局に知らせてよい。

【0193】

単一のUE固有のKの値が用いられる場合、Kは、関連する要件を実現するに十分なほど余裕をもって設定され得る。HARQ信号の組み合わせは、K回の繰り返しのうち一部又は全部に対して実行され得る。任意選択的に、K回の繰り返しは、基地局からのACKメッセージにより、又は基地局からのULグラントメッセージにより終了され得る。K回の繰り返しの1回失敗する場合、失敗したパケットの再伝送が行われ得る。そのような場合、K回の繰り返しの実装され得る別のオケージョン、又は繰り返しの異なる数M（M≠K）が行われてよい。HARQ信号の組み合わせは、繰り返し／再伝送信号のうち一部又は全部に対して実行され得る。

【0194】

複数のUE固有のKの値が用いられる場合、基地局は、Kの最大値に到達するまでUEの繰り返し信号を検出及び復号し続けてよい。HARQ信号の組み合わせは、K回の繰り返しのうち一部又は全部に対して実行されてよい。Kの値それぞれに対して、基地局は任意選択的に、UEにフィードバックを提供し得る。任意選択的に、K回の繰り返しは、基地局からのACKメッセージにより、又は基地局からのULグラントメッセージにより終了され得る。

【0195】

一実施形態において、UEは明示的に又は暗示的に基地局にシグナリングして、UEが用いているKの値又は複数のKの値を基地局に示し得る。例えば、UEは、異なるリソース割り当て及び／又はサイズを用いて、異なるKの値をマッピングしてよい。代替的に、UEは、異なる参照信号を用いて、異なるKの値を示してよい。

【0196】

UEは、半静的シグナリング構成を用いて基地局にKの値をシグナリングしてよい。半静的シグナリング構成は、シグナリングのオーバーヘッドの低減に効果的である。

【0197】

代替的に、UEは動的シグナリングを用いて基地局にKの値をシグナリングしてよい。動的シグナリングは、高速更新状況に、例えば、高速移動UEに効果的であつてよい。

【0198】

一実施形態において、UEは、UEが関与する通信に関する測定に基づいて、適切なKの値を決定し得る。例えば、UEの最初のネットワークエントリ中に、基地局は一般的に、信号強度及びSINRのような初期伝送信号でネットワークベースのUL測定を行う。UEは、そのような測定結果を受信し、結果を用いて適切なKの値を決定してよい。代替

10

20

30

40

50

的に又は付加的に、UEは、参照信号受信電力（RSRP）及びチャネル品質インジケータ（CQI）のようなダウンリンク測定を用いて、適切なKの値を決定し得る。基地局の背景雑音及び干渉レベルの測定も、適切なKの値の決定において考慮されてよい。

【0199】

図5は、グラントフリー（GF）伝送のための実施形態に係る方法500の例示的なフローチャートを示す。方法500は段階502で開始し、段階502では、ユーザ機器（UE）が無線リソース制御（RRC）信号を受信してよい。RRC信号は、少なくとも1つのUE固有のGF無線ネットワーク時識別子（GF-RNTI）を指定し得る。UE固有のGF-RNTIは、グラントベースの初期伝送又はグラントベースの初期伝送の再伝送のためのセルRNTI（C-RNTI）と異なる。

10

【0200】

段階504において、UEはGF UL伝送を実行してよい。UEは、ダウンリンク制御情報（DCI）信号を待機することなく、GF UL伝送を実行し得る。

【0201】

いくつかの実施形態において、UEは、GF-RNTIを用いて、物理ダウンリンク制御チャネル（PDCCH）のサーチスペースにおけるDCI信号を検出してよい。DCI信号は、GF伝送に関する再伝送についての情報を有してよい。DCI信号は、GF固有の構成パラメータを有してもよい。GF-RNTIに従ってDCI信号の巡回冗長検査（CRC）をデスクランブル処理する段階と、

デスクランブル処理されたCRCを用いてDCI信号のCRCチェックを実行する段階とで、UEは、GF-RNTIを用いてPDCCHのサーチスペースにおけるDCI信号を検出し得る。

20

【0202】

いくつかの実施形態において、UEは、RRC信号を受信する段階に応じて、DCI信号の検出の前にGF UL伝送を実行し得る。いくつかの実施形態において、RRCを受信する段階の前に、UEは、ランダムアクセス（RA）チャネル（RACH）を介してプリアンプルを送信することにより初期アクセスを実行し得る。

【0203】

図6は、UEのグループにおけるユーザ機器（UE）によるグラントフリー（GF）アップリンク（UL）伝送の実施形態に係る方法600の例示的なフローチャートを示す。方法600は段階602で開始し、UEが無線リソース制御（RRC）信号を受信し得る。RRC信号は、GFのグループ無線ネットワーク時識別子（RNTI）及びUEインデックスを指定し得る。GFグループRNTIは共通に、UEのグループにより共有され得る。UEインデックスはUEに割り当てられ得る。さらに、UEインデックスは、UEのグループにおいて他のUEに割り当てられているUEインデックスとは異なってよい。

30

【0204】

段階604で、UEはマルチキャスト信号を受信し得る。マルチキャスト信号は、グループにおけるUEにより共有されるべき少なくとも周波数リソース、及び変調及び符号化スキーム（MCS）を指定し得る。いくつかの実施形態において、マルチキャスト信号は、GFグループRNTIを共有するUEのグループにアドレス指定されたグループ共通ダウンリンク制御情報（DCI）信号であり得る。GFグループRNTIは、グループ共通DCIの巡回冗長検査（CRC）をスクランブルするために用いられ得る。

40

【0205】

段階606で、UEはGF UL伝送を実行し得る。UEは、GFグループRNTI、UEインデックス、周波数リソース、及びMCSに従ってGF UL伝送を実行し得る。

【0206】

いくつかの実施形態において、UEは、UEインデックスに従って参照信号を決定してよい。これらの実施形態において、UEは、決定された参照信号、GFグループRNTI、周波数リソース、及びMCSに従ってGF UL伝送を実行し得る。参照信号は、現在構成されている参照信号、UEインデックス、及び利用可能な参照信号の総数に基づいて

50

決定され得る。

【0207】

いくつかの実施形態において、UEは、UEインデックスに基づいてホッピングパターンを決定し得る。UEは、GFグループRNTI、UEインデックス、周波数リソース、MCS、及び決定されたホッピングパターンに従ってGF UL伝送を実行し得る。決定されたUEのホッピングパターンは、UEのグループにおける他のUEのホッピングパターンとは異なり得る。

【0208】

いくつかの実施形態において、UEは、UE固有のRRC信号を受信し得る。UE固有のRRC信号は、周期性を指定し得る。UEは、GFグループRNTI、UEインデックス、周波数リソース、MCS、及び周期性に従ってGF UL伝送を実行し得る。

【0209】

図7は、グラントフリー（GF）アップリンク（UL）伝送のための実施形態に係る方法700の例示的なフローチャートを示す。方法700は段階702で開始し、ユーザ機器（UE）が、UEに割り当てられたUE固有のリソースホッピングパターンを受信し得る。UE固有のリソースホッピングパターンは、ホッピング情報を有し得る。ホッピング情報は、複数のタイムスロットのうち対応する各タイムスロットでUEがホップするサブバンドと関連付けられ得る。

【0210】

いくつかの実施形態において、ホッピング情報は、複数のタイムスロットのうち対応する各タイムスロットでUEがホップするサブバンドを示し得る。ホッピング情報は、UE固有の巡回シフト値を有し得る。UE固有の巡回シフト値は、UEにより1つのタイムスロットから次のタイムスロットに巡回的にシフトされるべきサブバンドの数を示し得る。

【0211】

段階704で、UEは、UE固有のリソースホッピングパターンに従ってGF UL伝送を実行し得る。いくつかの実施形態において、対応する各タイムスロットでUEがホップするサブバンドは、UE固有の巡回シフト値に基づいて決定され得る。一実施形態において、対応する各タイムスロットでUEがホップするサブバンドは、UE固有の巡回シフト値及びUEに対する最初のサブバンドに基づいて決定され得る。別の実施形態において、対応する各タイムスロットでUEがホップするサブバンドは、UE識別子に基づいて決定されてよい。例えば、対応する各タイムスロットでUEがホップするサブバンドは、UE識別子により初期化されたUE固有の疑似乱数シーケンスに基づいて決定されてよい。いくつかの実施形態において、UE識別子は、UE固有のGF無線ネットワーク一時識別子（GF-RNTI）であってよい。さらに別の実施形態において、対応する各タイムスロットでUEがホップするサブバンドは、UEに割り当てられたUE固有のホッピングインデックスに基づいて決定されてよい。

【0212】

いくつかの実施形態において、対応する各タイムスロットでUEがホップするサブバンドは、UE固有のホッピングインデックスから導出されるUE固有の巡回シフト値及びUE固有のホッピングインデックスから導出されるUEの最初のサブバンドに基づいて決定され得る。いくつかの実施形態において、対応する各タイムスロットでUEがホップするサブバンドは、UEのグループの識別子に基づいて決定され得る。例えば、対応する各タイムスロットでUEがホップするサブバンドは、UEのグループの識別子により初期化されたグループ固有の疑似乱数シーケンスに基づいて決定され得る。一実施形態において、UEのグループの識別子は、グループ無線ネットワーク一時識別子（RNTI）であり得る。別の実施形態において、UEのグループの識別子は、UE固有のホッピングインデックスに基づいて決定される。

【0213】

いくつかの実施形態において、UEは、UE固有のホッピングインデックスに基づいて参照信号を決定し得る。

10

20

30

40

50

【0214】

いくつかの実施形態において、GF UL 伝送を実行するために、UE は、ホッピング情報に基づいて、タイムスロットでUE がホップするサブバンドを決定し得る。次に、UE は、決定されたサブバンド、決定されたサブバンドにおけるリソースブロック (RB) の総数、及びGF 伝送に割り当てられたRB の総数に従って、タイムスロットでの物理リソースブロック (PRB) インデックスを導出し得る。そして、UE は、導出されたPRB インデックスに従って、タイムスロットでGF UL 伝送を実行し得る。

【0215】

本開示の一実施形態によれば、グラントフリーリソース構成の方法は、第1のタイプのグラントフリーリソースを構成する段階であって、第1のタイプのグラントフリーリソースはセル固有であり、ブロードキャストシグナリングを用いて構成され、第1のタイプのグラントフリーリソースはさらなる構成なくUE にアクセス可能である、構成する段階と、第2タイプのグラントフリーリソースを構成する段階であって、第2タイプのグラントフリーリソースはUE 固有であり、ブロードキャストシグナリング及びユニキャスト／マルチキャストシグナリングの組み合わせを用いて構成され、第2タイプのグラントフリーリソースはユニキャスト／マルチキャストシグナリングを用いる構成の後にのみUE にアクセス可能である、構成する段階とを含む。

【0216】

本開示の一実施形態によれば、UE のためにグラントフリーリソースを構成する方法は、第1のTTIでグラントフリーリソースの第1の時間及び周波数位置を示す段階と、リソースホッピングパターンを示す段階であって、リソースホッピングパターンは後続のTTIでUE が異なる時間及び周波数位置へ移動するパターンを示す、示す段階を含む。

【0217】

本開示の一実施形態によれば、UE のグループにグラントフリーリソース割り当てを構成する方法は、グループ内のすべてのUE に対して共通に1つのTTIに対して時間及び周波数リソースを構成する段階と、グループ内のUE インデックスに応じて参照信号及びリソースホッピングパターンを構成する段階と、グループにグラントフリーリソース割り当てをマルチキャストする段階であって、グラントフリーリソース割り当ては、グループ内のUE により用いられるべき時間及び周波数リソース、参照信号パラメータ及びMCSを含む、マルチキャストする段階とを含む。

【0218】

本開示の一実施形態によれば、グラントフリー伝送の方法は、定義された第1の回数だけグラントフリー伝送を繰り返す段階であって、定義された第1の回数はグラントフリー伝送を行うUE に関連する少なくとも1つのパラメータの値に基づく、繰り返す段階を含む。

【0219】

図8は、ホストデバイスに取り付けられ得る、本明細書に説明される方法を実行する実施形態に係る処理システム800のブロック図を示す。示されるように、処理システム800はプロセッサ804、メモリ806及びインタフェース810-814を含み、図に示されるように配置されてよい（又は配列されなくてよい）。プロセッサ804は、計算及び／又は他の処理関連タスクを実行するように適合される任意のコンポーネント又はコンポーネントの集合であってよく、メモリ806は、プロセッサ804による実行のためのプログラミング及び／又は命令を格納するように適合される任意のコンポーネント又はコンポーネントの集合であってよい。一実施形態において、メモリ806は非一時的コンピュータ可読媒体を含む。インタフェース810、812、814は、処理システム800が他のデバイス／コンポーネント及び／又はUE と通信することを可能にする任意のコンポーネント又はコンポーネントの集合であってよい。例えば、インタフェース810、812、814のうちの1又は複数は、プロセッサ804から、ホストデバイス及び／又はリモートデバイスにインストールされるアプリケーションへのデータ、制御又は管理メッセージを通信するように適合され得る。別の例のように、インタフェース810、81

2、814のうちの1又は複数は、ユーザ又はユーザデバイス（例えば、パーソナルコンピュータ（PC）など）が処理システム800と相互作用／通信することを可能にするように適合されてよい。処理システム800は、長期ストレージ（例えば、非揮発性メモリなど）のような、図に描かれていない追加のコンポーネントを含んでよい。

【0220】

いくつかの実施形態において、処理システム800は、通信ネットワークにアクセスする、そうでなければその一部である、ネットワークデバイスに含まれる。一例において、処理システム800は、無線又は有線通信ネットワークにおいて、ネットワーク側デバイス、例えば、基地局、リレー局、スケジューラ、コントローラ、ゲートウェイ、ルータ、アプリケーションサーバ、又は、電気通信ネットワーク内の任意の他のデバイス内にある。他の実施形態において、処理システム800は、移動局、ユーザ機器（UE）、パーソナルコンピュータ（PC）、タブレット、ウェアラブル通信デバイス（例えば、スマートウォッチなど）、又は通信ネットワークにアクセスするように構成される任意の他のデバイスのような、無線又は有線通信ネットワークにアクセスするユーザ側デバイスにある。

【0221】

いくつかの実施形態において、インタフェース810、812、814の1又は複数は、通信ネットワークを介してシグナリングを送信及び受信するように適合される送受信機に、処理システム800を接続する。図9は、通信ネットワークを介してシグナリングを送信及び受信するように適合される送受信機900のブロック図を示す。送受信機600は、ホストデバイスに取り付けられてよい。示されるように、送受信機900は、ネットワーク側インタフェース902、カプラ904、送信機906、受信機908、信号プロセッサ910及びデバイス側インタフェース912を備える。ネットワーク側インタフェース902は、無線又は有線通信ネットワークを介してシグナリングを送信又は受信するように適合される任意のコンポーネント又はコンポーネントの集まりを含んでよい。カプラ904は、ネットワーク側インタフェース902を介して双方向通信を容易にするように適合された任意のコンポーネント又はコンポーネントの集合を含んでよい。送信機906は、ネットワーク側インタフェース902を介して送信するのに適切な変調キャリア信号にベースバンド信号を変換するように適合された任意のコンポーネント又はコンポーネントの集合（例えば、アップコンバータ、電力増幅器など）を含んでよい。受信機908は、ネットワーク側インタフェース902を介して受信されるキャリア信号をベースバンド信号に変換するように適合された任意のコンポーネント又はコンポーネントの集合（例えば、ダウンコンバータ、低雑音増幅器など）を含んでよい。信号プロセッサ910は、ベースバンド信号を、デバイス側インタフェース912を介した通信に適切なデータ信号に変換する、逆方向にも同様に変換するように適合される任意のコンポーネント又はコンポーネント集合を含んでよい。デバイス側インタフェース912は、信号プロセッサ910とホストデバイス内のコンポーネント（例えば、処理システム800、ローカルエリアネットワーク（LAN）ポートなど）との間でデータ信号を通信するように適合された任意のコンポーネント又はコンポーネントの集合を含んでよい。

【0222】

送受信機900は、任意のタイプの通信媒体を介して、シグナリングを送信及び受信してよい。いくつかの実施形態において、送受信機900は、無線媒体を介してシグナリングを送信及び受信する。例えば、送受信機900は、セルラプロトコル（例えば、ロングタームエボリューション（LTE）など）、無線ローカルエリアネットワーク（WLAN）プロトコル（例えば、Wi-Fiなど）、又は任意の他のタイプの無線プロトコル（例えば、Bluetooth（登録商標）、近距離無線通信（NFC）など）などの無線通信プロトコルに従って通信するように適合された無線送受信機であってよい。そのような実施形態において、ネットワーク側インタフェース902は、1又は複数のアンテナ／放射エレメントを有する。例えば、ネットワーク側インタフェース902は、単一アンテナ、複数の別個のアンテナ、又は、マルチレイヤ通信、例えば、単入力多出力（SIMO）、多入力単出力（MISO）、多入力多出力（MIMO）などのために構成されるマル

チアンテナアレイを含んでよい。他の実施形態において、送受信機 900 は、有線媒体、例えば、ツイストペアケーブル、同軸ケーブル、光ファイバなどを介してシグナリングを送信及び受信する。具体的な処理システム及び／又は送受信機は、示されたコンポーネントのすべて、又は、コンポーネントのサブセットのみを利用してよく、統合レベルは、デバイスによって異なってよい。

【0223】

本明細書で提供される実施形態の方法についての 1 又は複数の段階は、対応するユニット又はモジュールにより実行されてよいことを理解されたい。例えば、信号は、送信ユニット又は送信モジュールにより送信されてよい。信号は、受信ユニット又は受信モジュールにより受信されてよい。信号は、処理ユニット又は処理モジュールにより処理されてよい。他の段階は、ユニット／モジュールの構成及び／又はユニット／モジュールの表示により実行されてよい。それぞれのユニット／モジュールは、ハードウェア、ソフトウェア又はそれらの組み合わせであってよい。例えば、ユニット／モジュールのうちの 1 又は複数の、集積回路、例えば、フィールドプログラマブルゲートアレイ (FPGA) 又は特定用途向け集積回路 (ASIC) であってよい。

【0224】

ユーザ機器 (UE) のグループ内の UE によるグラントフリー (GF) アップリンク (UL) 伝送の例示的な実施形態において、UE は、GF のグループ無線ネットワーク時識別子 (RNTI) 及び UE インデックスを指定する無線リソース制御 (RRC) 信号を受信する。GF グループ RNTI は、グループ共通 DCI の巡回冗長検査 (CRC) をスクランブルするために用いられ得る。GF グループ RNTI は共通に UE のグループにより共有され、UE インデックスは UE に割り当てられる。UE インデックスは、UE のグループ内で他の UE に割り当てられる UE インデックスとは異なる。

【0225】

そして UE は、グループにおける UE により共有されるべき少なくとも周波数リソース、及び変調及び符号化スキーム (MCS) を指定するマルチキャスト信号を受信する。マルチキャスト信号は、GF グループ RNTI を共有する UE のグループにアドレス指定されたグループ共通ダウンリンク制御情報 (DCI) 信号であり得る。

【0226】

次に UE は、GF グループ RNTI、UE インデックス、周波数リソース、及び MCS に従って GF UL 伝送を実行する。UE は、UE インデックスに従って参照信号を決定する段階と、決定された参照信号、GF グループ RNTI、周波数リソース及び MCS に従って GF UL 伝送を実行する段階により GF UL 伝送を実行してよい。参照信号は、現在構成されている参照信号、UE インデックス、及び利用可能な参照信号の総数に基づいて決定され得る。

【0227】

さらに UE は、UE インデックスに基づいてホッピングパターンを決定し得る。UE のホッピングパターンは、UE のグループにおける他の UE のホッピングパターンとは異なる。UE は、GF グループ RNTI、UE インデックス、周波数リソース、MCS、及び決定されたホッピングパターンに従って GF UL 伝送を実行し得る。

【0228】

UE は、周期性を指定する UE 固有の RRC 信号を受信してもよい。UE は、GF グループ RNTI、UE インデックス、周波数リソース、MCS、及び周期性に従って GF UL 伝送を実行し得る。

【0229】

グラントフリー (GF) アップリンク (UL) 伝送の例示的な実施形態において、UE は、UE に割り当てられる UE 固有のリソースホッピングパターンを受信する。UE 固有のリソースホッピングパターンは、複数のタイムスロットのうち対応する各タイムスロットで UE がホップするサブバンドと関連付けられるホッピング情報を有する。ホッピング情報は、複数のタイムスロットのうち対応する各タイムスロットで UE がホップするサ

10

20

30

40

50

ブバンドを示す。ホッピング情報は、1つのタイムスロットから次のタイムスロットにUEにより巡回的にシフトされるべきサブバンドの数を示すUE固有の巡回シフト値を有し、対応する各タイムスロットでUEがホップするサブバンドは、UE固有の巡回シフト値に基づいて決定される。

【0230】

対応する各タイムスロットでUEがホップするサブバンドは、UE固有の巡回シフト値及びUEに対する最初のサブバンドに基づいて決定され得る。対応する各タイムスロットでUEがホップするサブバンドは、UE識別子に基づいて決定されてよい。対応する各タイムスロットでUEがホップするサブバンドは、UE識別子により初期化されたUE固有の疑似乱数シーケンスに基づいて決定されてよい。UE識別子は、UE固有のGF無線ネットワーク時識別子(GF-RNTI)であってよい。対応する各タイムスロットでUEがホップするサブバンドは、UEに割り当てられたUE固有のホッピングインデックスに基づいて決定されてよい。対応する各タイムスロットでUEがホップするサブバンドは、UE固有のホッピングインデックスから導出されるUE固有の巡回シフト値及びUE固有のホッピングインデックスから導出されるUEの最初のサブバンドに基づいて決定される。対応する各タイムスロットでUEがホップするサブバンドは、UEのグループの識別子に基づいて決定される。対応する各タイムスロットでUEがホップするサブバンドは、UEのグループの識別子により初期化されたグループ固有の疑似乱数シーケンスに基づいて決定される。UEのグループの識別子は、グループ無線ネットワーク時識別子(RNTI)であり得る。UEのグループの識別子は、UE固有のホッピングインデックスに基づいて決定される。

【0231】

次にUEは、UE固有のリソースホッピングパターンに従ってGF UL伝送を実行する。UEは、ホッピング情報に基づいて、タイムスロットでUEがホップするサブバンドを決定してよい。UEは、決定されたサブバンド、決定されたサブバンドにおけるリソースブロック(RB)の総数、及びGF伝送に割り当てられたRBの総数に従って、タイムスロットでの物理リソースブロック(PRB)インデックスを導出し得る。そして、UEは、導出されたPRBインデックスに従って、タイムスロットでGF UL伝送を実行する。UEは、UE固有のホッピングインデックスに基づいて参照信号を決定してもよい。

【0232】

[1] 実施形態は例示的な実施形態を参照して説明されているが、この説明は限定的な意味で解釈されることを意図しているものではない。例示的な実施形態の様々な修正及び組み合わせ、並びに他の実施形態は、当業者には明らかであろう。したがって、添付の請求項は、どのような修正又は実施形態も含むことを意図している。

10

20

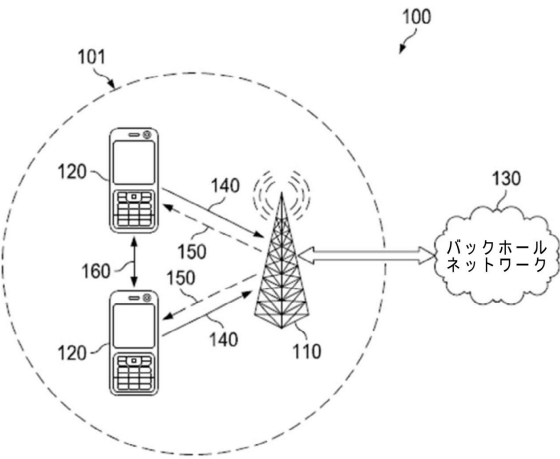
30

40

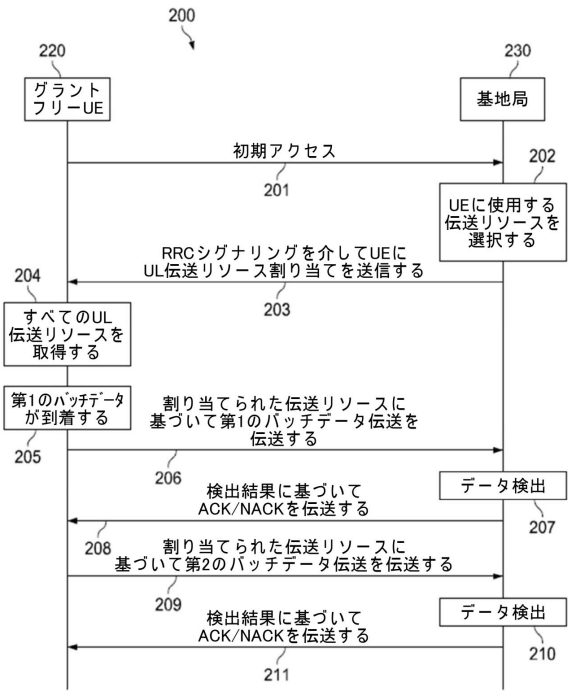
50

【図面】

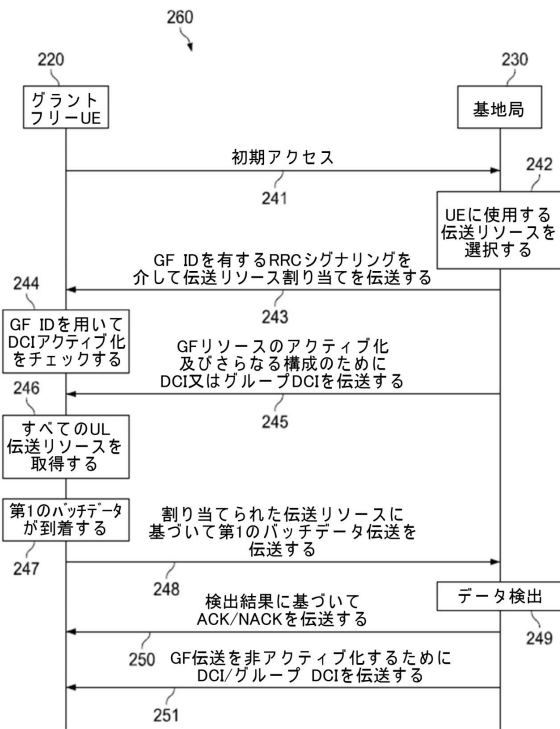
【図 1】



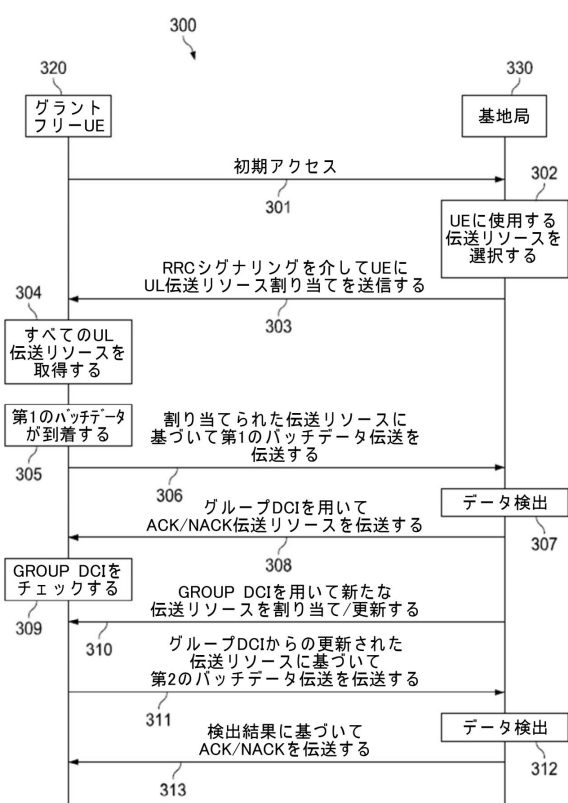
【図 2 A】



【図 2 B】



【図 3 A】



10

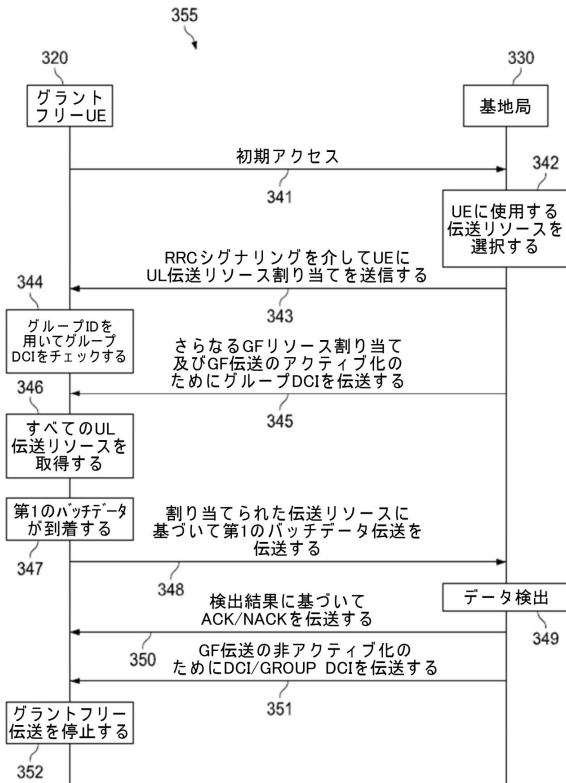
20

30

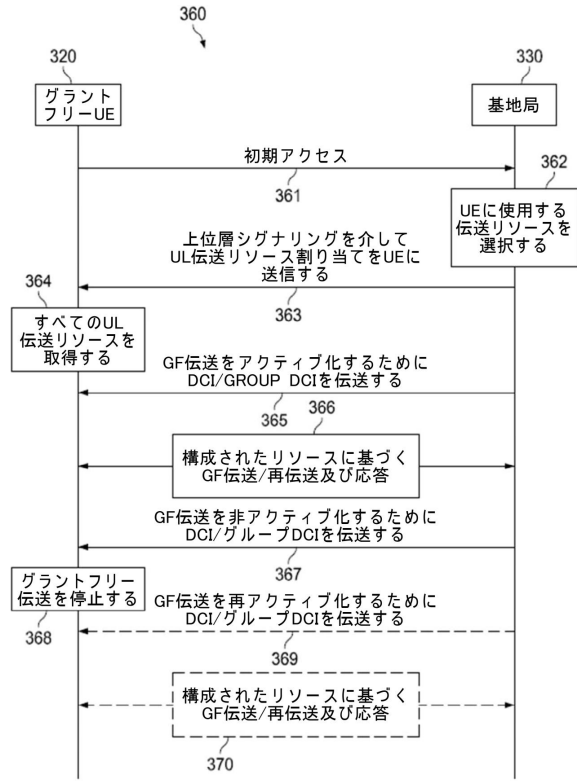
40

50

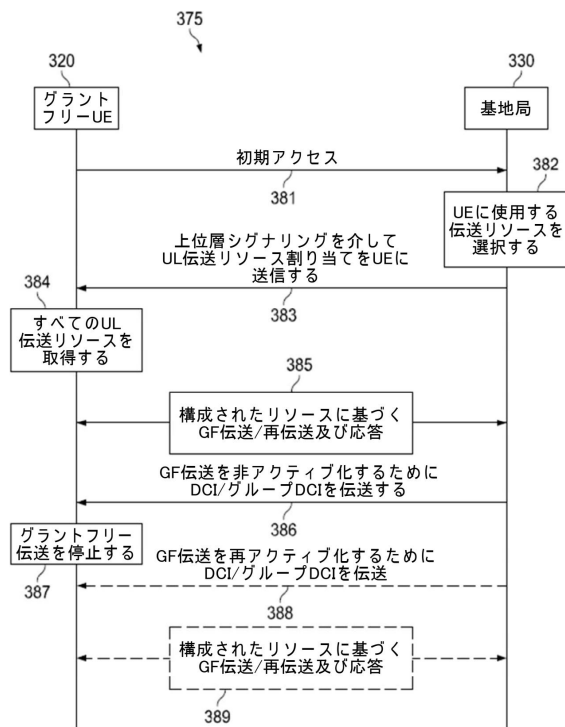
【図 3 B】



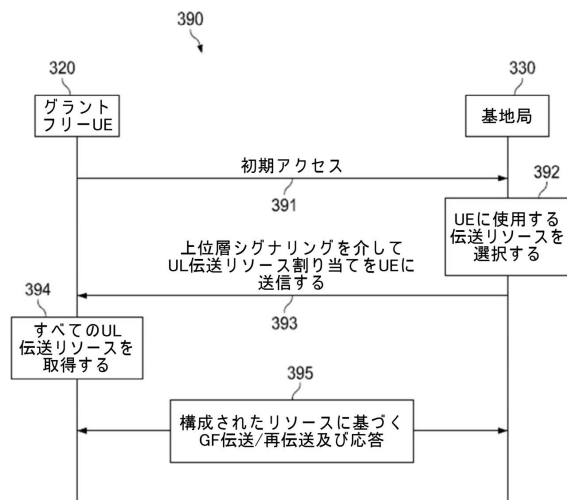
【図 3 C】



【図 3 D】



【図 3 E】



10

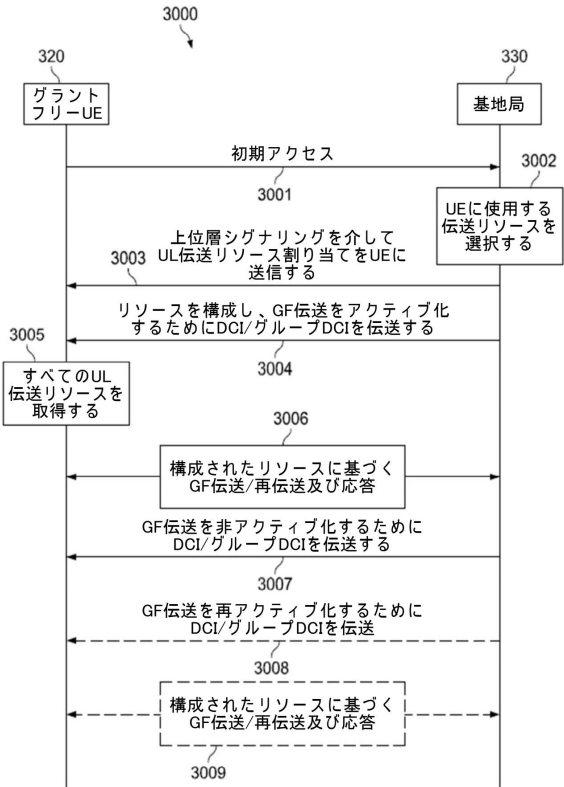
20

30

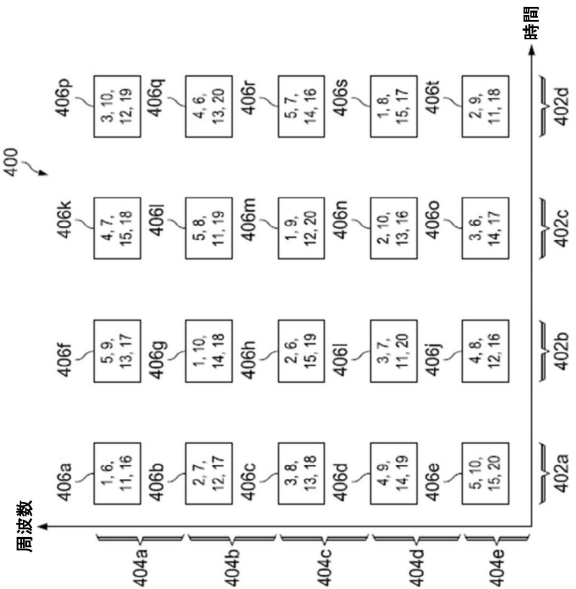
40

50

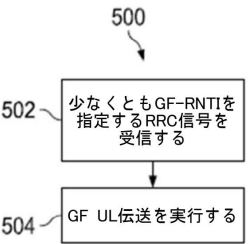
【図 3 F】



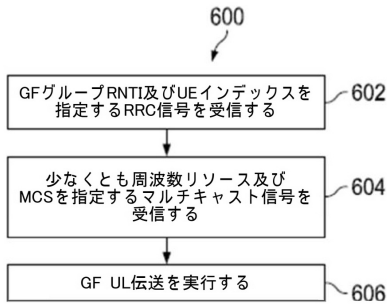
【図 4】



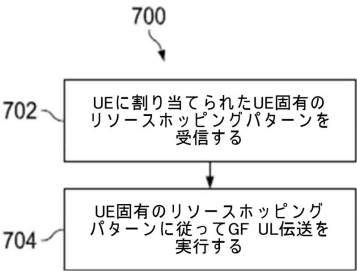
【図 5】



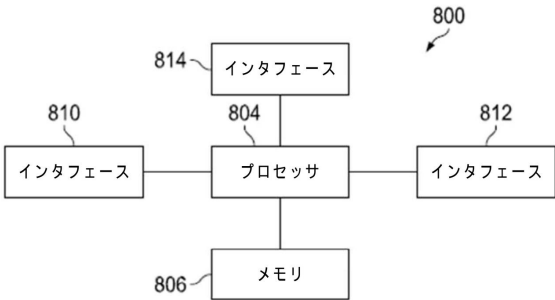
【図 6】



【図 7】

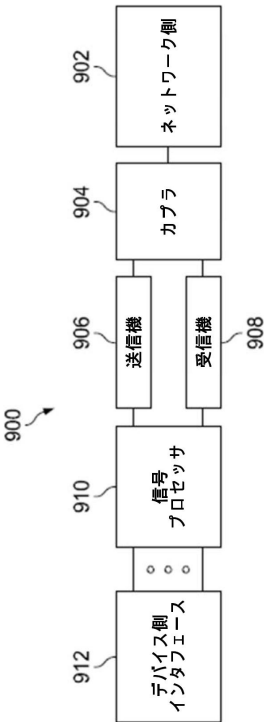


【図 8】



10

【図 9】



20

30

40

50

フロントページの続き

米国(US)

(31)優先権主張番号 15/868,657

(32)優先日 平成30年1月11日(2018.1.11)

(33)優先権主張国・地域又は機関

米国(US)

・ビルディング ホアウェイ・テクノロジーズ・カンパニー・リミテッド内

(72)発明者 ツァン、リーチン

中華人民共和国・518129・グアンドン・シェンツェン・ロンガン・ディストリクト・バンティアン・(番地なし)・ホアウェイ・アドミニストレーション・ビルディング ホアウェイ・テクノロジーズ・カンパニー・リミテッド内

(72)発明者 マー、ジアンレイ

中華人民共和国・518129・グアンドン・シェンツェン・ロンガン・ディストリクト・バンティアン・(番地なし)・ホアウェイ・アドミニストレーション・ビルディング ホアウェイ・テクノロジーズ・カンパニー・リミテッド内

合議体

審判長 齋藤 哲

審判官 圓道 浩史

審判官 本郷 彰

(56)参考文献 国際公開第2019/031517 (WO, A1)

Huawei, HiSilicon, Grant-free transmission for UL URLLC [online], 3GPP TSG RAN WG1 #88b R1-1704222, Internet:<URL:https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_88b/Docs/R1-1704222.zip>, 2017年3月25日アップロード

ZTE, ZTE Microelectronics, Basic Grant-free Transmission for URLLC [online], 3GPP TSG RAN WG1 #88 R1-1701594, Internet:<URL:https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_88/Docs/R1-1701594.zip>, 2017年2月7日アップロード

ZTE, consideration on SPS and grant-free [online], 3GPP TSG RAN WG2 #99bis R2-1710322, Internet:<URL:https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG2_RL2/TSGR2_99bis/Docs/R2-1710322.zip>, 2017年9月29日アップロード

MediaTek Inc., On UL data transmission without grant design and configuration [online], 3GPP TSG RAN WG1 #91 R1-1719586, Internet<URL:https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_91/Docs/R1-1719586.zip>, 2017年11月18日アップロード

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H04B 7/24-7/26

H04W 4/00-99/00

3GPP TSG RAN WG1-4

3GPP TSG SA WG1-4

3GPP TSG CT WG1,4