

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6521271号
(P6521271)

(45) 発行日 令和1年5月29日(2019.5.29)

(24) 登録日 令和1年5月10日(2019.5.10)

(51) Int.Cl.
HO4W 72/04

(2009.01)

F 1

HO4W 72/04 136
HO4W 72/04 132
HO4W 72/04 131

請求項の数 10 (全 32 頁)

(21) 出願番号	特願2017-516005 (P2017-516005)	(73) 特許権者	000004237 日本電気株式会社 東京都港区芝五丁目7番1号
(86) (22) 出願日	平成27年9月15日(2015.9.15)	(74) 代理人	100077838 弁理士 池田 憲保
(65) 公表番号	特表2017-529014 (P2017-529014A)	(74) 代理人	100129023 弁理士 佐々木 敬
(43) 公表日	平成29年9月28日(2017.9.28)	(72) 発明者	アワード, ヤシン アデン 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
(86) 國際出願番号	PCT/JP2015/004690	(72) 発明者	チェン, ユーホワ 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
(87) 國際公開番号	W02016/047097		
(87) 國際公開日	平成28年3月31日(2016.3.31)		
審査請求日	平成29年3月22日(2017.3.22)		
(31) 優先権主張番号	1416796.9		
(32) 優先日	平成26年9月23日(2014.9.23)		
(33) 優先権主張国	英國(GB)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】通信システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

帯域が制限された第1のタイプのユーザ装置(user equipment, UE)、及び、第2のタイプのUEの少なくとも一方と通信するように動作可能な通信装置であって、

第1の周波数リソースを、前記第1のタイプのUEのための第1の物理アップリンク制御チャネル(PUCCH)に対し、スロット毎に割り当てる手段であって、初めに、前記第1のPUCCHが第1のバンドによって搬送され、続いて、前記第1のタイプのUEによる再チューニングの後、前記第1のPUCCHが第2のバンドによって搬送される、前記第1のPUCCHに割り当てる手段と、

第2の周波数リソースを、前記第2のタイプのUEのための第2のPUCCHに対し、サブフレームのセット毎に割り当てる手段と
を備える、通信装置。

【請求項2】

前記通信装置は、前記第1の周波数リソース及び前記第2の周波数リソースを多重化する手段を更に備える、請求項1に記載の通信装置。

【請求項3】

前記第1のPUCCHに割り当てる手段は、当該通信装置の帯域幅の中央を中心として、前記第2のバンドが前記第1のバンドを効果的にミラーする(mirror)ように構成される、請求項1または請求項2に記載の通信装置。

【請求項4】

10

20

前記第1のPUCCHのための周波数リソースは、一のスロットの最後から、次のスロットの最初に変わる、請求項1乃至請求項3のいずれか一項に記載の通信装置。

【請求項5】

前記第1及び第2のバンドは、それぞれ、セル帯域幅よりも狭い帯域幅を有するナローバンドを含む、請求項1乃至請求項4のいずれか一項に記載の通信装置。

【請求項6】

Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) 基地局である、請求項1乃至請求項5のいずれか一項に記載の通信装置。

【請求項7】

通信装置と通信するように動作可能なユーザ装置(User Equipment, UE)であって、 10

帯域幅を制限されたタイプのUEのための第1の物理アップリンク制御チャネル(PUCCH)に対し、スロット毎に割り当てる、第1の周波数リソースを決定する手段、

前記第1の周波数リソースに基づく前記第1のPUCCHを介して転送する手段、及び、
第1及び第2のバンドの間で再チューニングする手段を備え、

初めに、前記第1のPUCCHは前記第1のバンドによって搬送され、続いて、前記第1のPUCCHは、再調整の後、前記第2のバンドによって搬送される、ユーザ装置。

【請求項8】

前記転送する手段は、再調整の間、転送しないように構成されてなる、請求項7に記載のユーザ装置。

【請求項9】

カバリッジ拡張UEである、請求項7または請求項8に記載のユーザ装置。

【請求項10】

帯域が制限された第1のタイプのユーザ装置(user equipment, UE)、及び、第2のタイプのUEの少なくとも一方と通信するように動作可能な通信装置によって実行される方法であって、

第1の周波数リソースを、前記第1のタイプのUEのための第1の物理アップリンク制御チャネル(PUCCH)に対し、スロット毎に割り当てる段階であって、初めに、前記第1のPUCCHが第1のバンドによって搬送され、続いて、前記第1のタイプのUEによる再チューニングの後、前記第1のPUCCHが第2のバンドによって搬送される、前記第1のPUCCHに割り当てる段階と、 30

第2の周波数リソースを、前記第2のタイプのUEのための第2のPUCCHに対し、サブフレームのセット毎に割り当てる段階と

を含む方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、移動通信デバイス及び移動通信ネットワークに関し、限定はしないが、特に、第3世代パートナーシッププロジェクト(3GPP)標準規格又はその均等物若しくは派生物に従って動作する移動通信デバイス及び移動通信ネットワークに関する。本発明は、限定はしないが、特に、LTEアドバンストを含む、UTRANのロングタームエボリューション(LTE)(発展型ユニバーサル地上無線アクセスネットワーク(E-UTRAN)と呼ばれる)に関連する。 40

【背景技術】

【0002】

移動(セルラー)通信ネットワークでは、(ユーザー)通信デバイス(ユーザー機器(UE)、例えば移動電話としても知られている)が、基地局を介してリモートサーバー又は他の通信デバイスと通信する。それらの互いの通信において、通信デバイス及び基地局は、通常は周波数帯域及び/又は時間ブロックに分割されている認可された無線周波数を用いる。

【0003】

10

20

30

40

50

通信デバイスは、基地局を介して通信することができるようするために、基地局によつて動作される制御チャネルを監視する必要がある。これらの物理制御チャネルのうちの1つであるいわゆる物理ダウンリンク制御チャネル（PDCCH）は、ダウンリンクリソース及びアップリンクリソースを個々の通信デバイスにスケジューリングする制御情報を搬送する。物理ダウンリンク制御（PDCCH）チャネルは、1つ又は幾つかの連続した制御チャネル要素（CCE）のアグリゲーション上で送信される。スケジューリングは、サービング基地局が、現在のスケジューリングラウンドにおいてリソースをスケジューリングされている各通信デバイスにダウンリンク制御情報（DCI）を、PDCCHを通じて送信することによって実現される。このようにスケジューリングされたダウンリンクデータは、DCIによって割り当てられたリソースを用いて、いわゆる物理ダウンリンク共有チャネル（PDSCH）を通じて送信される。PDCCH制御情報（DCI）に関連付けられたPDSCHリソースは、一般に、異なる周波数を用いるが同じサブフレーム内で提供される。

【0004】

いわゆる物理アップリンク制御チャネル（PUCCH）は、通信デバイスからサービング基地局へのアップリンクにおいて、アップリンク制御情報（UCI）と呼ばれる情報を搬送する。UCIは、とりわけ、いわゆるハイブリッド自動再送要求（HARQ）フィードバックを含む。このHARQフィードバックは、DCIによって指定されたリソースを通じて受信されたダウンリンクデータ送信に応答して、通信デバイスによって生成され、サービング基地局に送信される。UCIは、チャネル品質指標（CQI）も含むことができるが、これはオプションである。一般に、PUCCHリソースは、各通信デバイスが適切な（HARQ）Ack/Nackを送信する前に、受信されたダウンリンクデータを処理する時間を有するように各通信デバイスに割り当てられる。通常、受信データの処理及びAck/Nackの生成のための合計3つのサブフレームを残して、PUCCHリソースは、PDSCHを通じた対応するダウンリンクデータの送信に続く第4のサブフレームにおいて割り当てられる。

【0005】

より多くの通信デバイスがセルに存在し、より多くのデータがこれらの通信デバイスについて通信されるほど、より多くの制御シグナリング及びHARQフィードバックを送信する必要がある。したがって、PUCCH用に割り当てられるリソースの量は、基地局によってサービングされる通信デバイスの数に応じて変化し得る。

【0006】

LTE標準規格のRel-13バージョンでは、PUCCHは、現在の（Rel-8に基づく）設計に従って提供されることが想定されている。特に、現在のPUCCH設計は、とりわけ、以下のことを指定している。

- PUCCHは、利用可能な全セル帯域幅のエッジに配置され、PUCCHスロットホッピングも適用することができること（スロットホッピングとは、PUCCH物理リソースのロケーションをセル帯域幅の対向エッジ間で頻繁に交番させることによって周波数ダイバーシティを改善する技法である）；及び、

- 潜在的なPUCCH送信に利用可能なスロット内の物理リソースブロック（PRB）の数は、「push-HoppingOffset（プッシュ-ホッピングオフセット）」パラメーターを用いて上位レイヤシグナリングによって構成されていること。

【0007】

しかしながら、電気通信における近年の開発では、人間の援助なしで通信し動作を行うように構成されたネットワーク接続デバイスであるマシンタイプ通信（MTC）UEの使用の大幅な増加が見られている。そのようなデバイスの例には、スマートメーターが含まれる。このスマートメーターは、測定を行い、これらの測定を、電気通信ネットワークを介して他のデバイスに中継するように構成することができる。マシンタイプ通信デバイスは、マシンツーマシン（M2M）通信デバイスとしても知られている。

【0008】

10

20

30

40

50

MTCデバイスは、リモート「マシン」（例えば、サーバー）若しくはユーザーに送信するデータ又はそれらから受信するデータを有するときは常にネットワークに接続する。MTCデバイスは、移動電話又は類似のユーザー機器用に最適化された通信プロトコル及び標準規格を用いる。一方、MTCデバイスは、一旦展開されると、通常、人間の管理もインタラクションも必要とすることなく動作し、内部メモリに記憶されたソフトウェア命令に従う。MTCデバイスは、長期間静止した状態及び/又は非アクティブな状態に留まる場合もある。MTCデバイスをサポートする特定のネットワーク要件は、3GPP TS 22.368 標準規格において取り扱われている。この内容は、引用することによって本明細書の一部をなす。

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

MTCデバイスに関する標準規格のリリース13（Rel-13）バージョンについては、ダウンリンク及びアップリンクにおける1.4MHzの削減帯域幅のサポートが想定されている。このため、幾つかのMTCデバイス（「削減帯域幅MTCデバイス」とも呼ばれる）は、全LTE帯域幅と比較して制限された帯域幅（通常、1.4MHz）しかサポートせず、及び/又はより少ない/単純化された構成要素を有する場合がある。これによって、そのような「削減帯域幅」MTCデバイスを、より大きな帯域幅をサポートし及び/又はより複雑な構成要素を有するMTCデバイスと比較してより経済的に作製することが可能になる。

20

【0010】

しかしながら、本発明者らは、削減帯域幅MTCデバイスが全セル帯域幅にわたって通信することができないことから、特に、PUCCHスロットホッピングもセルにおいて用いられているときに、Rel-13において現在の（Rel-8に基づく）PDCCH/PUCCHチャネル設計を用いてそのような削減帯域幅MTCデバイスをスケジューリングすることが常に可能であるとは限らないことを認識している。

【0011】

さらに、ネットワークカバレッジの欠如（例えば、屋内に展開されるとき）は、MTCデバイスの多くの場合に制限された機能と組み合わあって、そのようなMTCデバイスが有するデータレートの低下をもたらす可能性があり、したがって、幾つかのメッセージ又はチャネルがMTCデバイスによって受信されないリスクが存在する。このリスクを緩和するために、PDCCH（又はRel-13における拡張PDCCH（EPDCCH））のカバレッジを増加させて（例えば、周波数分割複信（FDD）送信の場合には20dBに対応する）、そのようなMTCデバイスをサポートすることが提案されている。そのようなカバレッジの拡張を容易にするために、各MTCデバイスは、自身のサービング基地局がその制御シグナリングを適切に調整することを可能にするのに必要とされるカバレッジの量（例えば、5dB/10dB/15dB/20dBのカバレッジ拡張）をこの基地局に知らせる必要がある。

30

【0012】

一方、理想的には、物理レイヤ制御シグナリング（（E）PDCCH、PUCCH等）及び上位レイヤ共通制御情報（例えば、SIB、ランダムアクセス応答（RAR）、ページングメッセージ等）は、削減帯域幅通信デバイスのソリューションとカバレッジ拡張通信デバイスのソリューションとの間に高レベルの共通性を示す。

40

【0013】

しかしながら、カバレッジ拡張MTCデバイスをスケジューリングするときに適切なカバレッジ拡張を提供することができることも確保するとともに、削減帯域幅MTCデバイスをどのようにサポートするのかは現在のところ知られていない。

【0014】

本発明は、上記課題に少なくとも部分的に対処するシステム、デバイス及び方法を提供しようとするものである。

50

【課題を解決するための手段】

【0015】

本発明の典型的な一態様として、帯域が制限された第1のタイプのユーザ装置(user equipment, UE)、及び、第2のタイプのUEの少なくとも一方と通信するように動作可能な通信装置であって、第1の周波数リソースを、前記第1のタイプのUEのための第1の物理アップリンク制御チャネル(PUCCH)に対し、スロット毎に割り当てる手段であって、初めに、前記第1のPUCCHが第1のバンドによって搬送され、続いて、前記第1のタイプのUEによる再チューニングの後、前記第1のPUCCHが第2のバンドによって搬送される、前記第1のPUCCHに割り当てる手段と、第2の周波数リソースを、前記第2のタイプのUEのための第2のPUCCHに対し、サブフレームのセット毎に割り当てる手段とを備える、通信装置が提供される。

【0016】

本発明の他の典型的な一態様として、通信装置と通信するように動作可能なユーザ装置(User Equipment, UE)であって、帯域幅を制限されたタイプのUEのための第1の物理アップリンク制御チャネル(PUCCH)に対し、スロット毎に割り当てる、第1の周波数リソースを決定する手段、前記第1の周波数リソースに基づく前記第1のPUCCHを介して転送する手段、及び、第1及び第2のバンドの間で再チューニングする手段を備え、初めに、前記第1のPUCCHは前記第1のバンドによって搬送され、続いて、前記第1のPUCCHは、再調整の後、前記第2のバンドによって搬送される、ユーザ装置が提供される。

【0017】

本発明の他の典型的な一態様として、帯域が制限された第1のタイプのユーザ装置(user equipment, UE)、及び、第2のタイプのUEの少なくとも一方と通信するように動作可能な通信装置によって実行される方法であって、第1の周波数リソースを、前記第1のタイプのUEのための第1の物理アップリンク制御チャネル(PUCCH)に対し、スロット毎に割り当てる段階であって、初めに、前記第1のPUCCHが第1のバンドによって搬送され、続いて、前記第1のタイプのUEによる再チューニングの後、前記第1のPUCCHが第2のバンドによって搬送される、前記第1のPUCCHに割り当てる段階と、第2の周波数リソースを、前記第2のタイプのUEのための第2のPUCCHに対し、サブフレームのセット毎に割り当てる段階とを含む方法が提供される。

【0019】

本発明の態様は、対応するシステム、方法、並びに上記で示した又は特許請求の範囲において記載される態様及び可能な形態において記載されるような方法を実行するようにプログラムブルプロセッサをプログラムするように、及び/又は特許請求の範囲のいずれかの請求項において記載される装置を提供するように適切に構成されたコンピューターをプログラムするように動作可能である命令が記憶されたコンピューター可読記憶媒体のようなコンピュータープログラム製品にまで及ぶ。

【0020】

本明細書(特許請求の範囲を含む)において開示され、及び/又は図面において示される各特徴は、開示され、及び/又は図示される任意の他の特徴から独立して(又はそれらと組み合わせて)本発明に組み込まれる場合がある。詳細には、限定はしないが、特定の独立請求項に従属する請求項のうちのいずれかの特徴は、任意の組み合わせにおいて又は個々に、その独立請求項に取り込まれる場合がある。

【0021】

次に、本発明の実施形態を、単に例として、添付の図面を参照しながら説明する。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本発明の実施形態を適用することができる電気通信システムを概略的に示す図である。

【図2】図1に示す通信デバイスの主な構成要素を示すブロック図である。

【図3】図1に示す基地局の主な構成要素を示すブロック図である。

10

20

30

40

50

【図4】MTC固有の物理アップリンク制御チャネルを図1に示すシステムにおいて提供することができる一例示的な方法を示す図である。

【図5】MTC固有の物理アップリンク制御チャネルを図1に示すシステムにおいて提供することができる一例示的な方法を示す図である。

【図6】MTC固有の物理アップリンク制御チャネルを図1に示すシステムにおいて提供することができる一例示的な方法を示す図である。

【図7】MTC固有の物理アップリンク制御チャネルを図1に示すシステムにおいて提供することができる一例示的な方法を示す図である。

【図8】MTC固有の物理アップリンク制御チャネルを図1に示すシステムにおいて提供することができる一例示的な方法を示す図である。

【図9】MTC固有の物理アップリンク制御チャネルを図1に示すシステムにおいて提供することができる一例示的な方法を示す図である。

【図10】MTC固有の物理アップリンク制御チャネルを図1に示すシステムにおいて提供することができる一例示的な方法を示す図である。

【図11】MTC固有の物理アップリンク制御チャネルを図1に示すシステムにおいて提供することができる一例示的な方法を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0023】

<概略>

図1は、通信デバイス3（移動電話3-1及びMTCデバイス3-2等）がE-UTRA/N基地局5（「eNB」と表記する）及びコアネットワーク7を介して互いに及び／又は他の通信ノードと通信することができる移動（セルラー）電気通信システム1を概略的に示している。当業者であれば理解するように、図1には、例示の目的で、1つの移動電話3-1、1つのMTCデバイス3-2、及び1つの基地局5が示されているが、このシステムは、実施されるとき、通常、他の基地局及び通信デバイスを含む。

【0024】

基地局5は、S1インターフェースを介してコアネットワーク7に接続されている。コアネットワーク7は、とりわけ、インターネット等の他のネットワーク及び／又はコアネットワーク7の外部でホストされるサーバーに接続するためのゲートウェイと、通信ネットワーク1内における通信デバイス3（例えば、移動電話及びMTCデバイス）のロケーションの経過を追跡する移動管理エンティティ（MMME）と、加入関連情報（例えば、どの通信デバイス3がマシンタイプ通信デバイスとして構成されているのかを識別する情報）を記憶するとともに、各通信デバイス3に固有の制御パラメーターを記憶するホーム加入者サーバー（HSS）とを備える。

【0025】

基地局5は、例えば、物理ダウンリンク制御チャネル（PDCCH）及び物理アップリンク制御チャネル（PUCCH）を含む複数の制御チャネルを提供するように構成されている。PDCCHは、（通常、現在のスケジューリングラウンドにおいてスケジューリングされている各通信デバイスに、UE固有のDCIを送信することによって）リソースを通信デバイス3に割り当てるために基地局5によって用いられる。PUCCHは、UE固有のUCI（例えば、DCIによって割り当てられたリソースを用いて受信されたダウンリンクデータに対応する適切なHARQのAck/Nack）を基地局に送信するために通信デバイス3によって用いられる。

【0026】

各通信デバイス3は、UEのカテゴリーのうちの1つ又は複数に分類することができる。UEの第1のカテゴリーは、LTE標準規格の以前のリリース（例えば、Rel-8、Rel-9、Rel-10、Rel-11、及び／又はRel-12）のみをサポートする通信デバイスを含む。そのようなグループの通信デバイスは、一般にレガシーエンド（基地局5はLTE標準規格のRel-13に従って動作していると仮定している）。UEの第2のカテゴリーは、削減帯域幅UE（例えば、1.4MHz帯域幅のみを用

10

20

30

40

50

いることが可能な Rel-13 の MTC デバイス) を含む。これらの UE は、基地局 5 のセルにおいて利用可能な帯域幅全体にわたって通信することができない。UE の第 3 のカテゴリーは、カバレッジ拡張 UE (例えば、幾つかの MTC デバイス) を含む。これらの UE は、幾つかの特定の基地局機能が単純化及び / 又は緩和されることを要する (ただし、そのようなカバレッジ拡張 UE は、他の機能を通常どおりサポートすることができる)。

【 0027 】

有利には、削減帯域幅 MTC デバイスをサポートするために、スロットツースロット (slot-to-slot) ホッピングが用いられる場合であっても、それぞれの削減帯域幅 MTC 固有の PUCCH リソースは、MTC デバイスごとに、時間領域における第 1 のスロット (例えば、或るサブフレームの第 1 のスロット) において用いられる PUCCH リソースと、時間領域における第 2 のスロット (例えば、上記サブフレームの第 2 のスロット) において用いられる PUCCH リソースとが、当該削減帯域幅 MTC デバイスによってサポートされる削減帯域幅 (通常は 1.4 MHz) 内で送信されるように制限されるよう構成されている。スロットツースロットホッピングでは、第 2 のスロットにおける PUCCH リソースの周波数位置は、第 1 のスロットにおける PUCCH リソースの周波数位置をセル帯域幅の中心に対して実質上ミラーリングしている。

【 0028 】

これが達成される複数の特定の実施形態が説明される。1 つの実施形態では、例えば、これは、MTC デバイスへのスケジューリングに利用可能な PUCCH リソースが、セル帯域幅の上側周波数及び下側周波数から、削減帯域幅 MTC デバイスの帯域幅よりも小さなセル帯域幅の中央部分に延びるリソースを含むように、PUCCH を「オーバープロビジョニング」することによって達成される。例えば、この中央部分は、削減帯域幅 MTC デバイスの通常の 1.4 MHz 帯域幅よりも小さな 6 つの隣接するリソースブロック以下の帯域幅 (~1.08 MHz) を有することができる。有利には、この実施形態では、通信デバイスの各カテゴリーには、同じ PUCCH 内において同じ方法で (すなわち、適切なスロットホッピングを用いて) PUCCH リソースを割り当てることができる。

【 0029 】

別の実施形態では、例えば、これは、MTC デバイスが PUCCH 制御情報を送信するためのリソース (最大 6 つの隣接するリソースブロック) を、スロットホッピングを用いない共有チャネルにおいて割り当てることによって達成される。例えば、「PUCCH」制御情報は、物理アップリンク共有チャネル (PUSCH) のリソースを用いて送信することができる。したがって、実質上、MTC デバイスは、専用リソース (例えば、従来の PUCCH、すなわちレガシー PUCCH) ではなく共有リソース (例えば、PUSCH) を用いて、自身の PUCCH シグナリングを送信するように構成することができる。有利には、この実施形態では、MTC デバイスを考慮するために従来の PUCCH を「オーバープロビジョニング」する必要はない (通常、これらの MTC デバイスは、他のタイプの通信デバイスよりも通信する頻度は少なく、したがって、送信する必要がある PUCCH シグナリングは他のタイプの通信デバイスよりも少ない)。

【 0030 】

更に別の実施形態では、例えば、これは、分離した MTC 固有の PUCCH チャネルを、削減帯域幅 MTC デバイスの帯域幅よりも小さな (及びセル帯域幅のエッジから延びるレガシー PUCCH から分離された) セル帯域幅の中央部分の近くに提供することによって達成される。例えば、そのような分離した MTC 固有の PUCCH チャネルは、6 つの隣接するリソースブロック以下の帯域幅 (~1.08 MHz) を有する中央部分にわたって提供することができる。この実施形態の 1 つの利点は、MTC の PUCCH リソースを、アップリンク共有チャネル通信に一般に用いられるリソースと共有する必要がないということである。

【 0031 】

更に別の実施形態では、例えば、これは、従来の (レガシー) PUCCH 領域の一部を

10

20

30

40

50

形成するリソースのセットをMTCデバイスに割り当てて、そのリソースのセットにおいてスロットホッピングを使用不能にすることによって達成される。この実施形態の1つの利点は、通信デバイスの各カテゴリーのセル帯域幅のエッジの近くにPUCCHリソースを提供することができるということである。

【0032】

更に別の実施形態では、例えば、これは、削減帯域幅MTCデバイスの帯域幅よりも小さな、セル帯域幅の上側エッジ又は下側エッジにおけるレガシーPUCCHリソースの部分を用いて、MTCデバイスのPUCCHシグナリングを第1のスロットにおいて送信するようにMTCデバイスを構成することによって達成される。この場合、第2のスロットにおいて用いられるPUCCHリソースが、第1のスロットにおけるPUCCHリソースの周波数位置をミラーリングした周波数位置にある従来のスロットホッピングを実行するのではなく、MTCデバイスは、通常ならばスロットホッピングによって提供される周波数ダイバーシティの利点を維持するために時分割多重化技法を適用するように構成されている。具体的に言えば、MTCデバイスは、自身のPUCCH送信を第1のスロットにおいて完了した後、第2のスロットにおいて送信する前に、自身の（削減帯域幅）送受信機を切り替え／再チューニングして、第1のスロットにおいて用いられた動作周波数帯域の位置をセル帯域幅の中心に対してミラーリングした位置に自身の動作周波数帯域を移動させるように構成されている。MTCデバイスは、自身の送受信機の切り替え／再チューニングを完了すると、第2のスロットにおいて、第1のスロットにおいて用いられた（全セル帯域幅内における）周波数位置をセル帯域幅の中心に対してミラーリングすることができる（ただし、ミラーリングしなくてもよい）（全セル帯域幅内における）周波数位置で自身のPUCCH送信を継続する。

【0033】

有利には、上記実施形態の任意のものに従ってそのようなMTC固有のPUCCHリソースを提供することは、レガシー通信デバイス用のPUCCHリソースを提供することに影響を与えない。なぜならば、基地局は、自身のレガシーPUCCHが提供される方法を変更する必要がないからである。

【0034】

要約すれば、PUCCHは、有利には、基地局5のセルにおいて、通信デバイスの異なるカテゴリーに異なるタイプのPUCCHリソースが割り当てられるように構成される。したがって、レガシー通信デバイスには、従来の（Rel-8に基づく）PUCCHにおいてリソースを割り当てることができる一方、MTCデバイスには、MTC固有のPUCCH（削減帯域幅MTCデバイスの帯域幅よりも小さな、セル帯域幅の部分）においてリソースを割り当てることができる。

【0035】

したがって、後方互換性を犠牲にすることなく及び／又はPUCCH帯域幅を1.4MHzに制限する必要なくMTCデバイス（特に、削減帯域幅MTCデバイス）をサポートすることが可能である。さらに、互換性のある通信デバイスのPUCCHスロットホッピングをサポートし、それによって、周波数ダイバーシティからの利益を得ることも可能である。

【0036】

有利には、削減帯域幅MTCデバイスのソリューションとカバレッジ拡張MTCデバイスのソリューションとの間の必要とされる共通性を提供するために、上記で要約された実施形態のそれぞれにおいて、削減帯域幅MTCのPUCCH技法は、カバレッジ拡張MTCデバイスについても適用することができる。一方、削減帯域幅MTCデバイスと異なり、カバレッジ拡張MTCデバイスの場合には、あらゆる関連のあるチャネル（例えば、PDSCCH、PUCCH及びPRACH並びにEPDCCCHを含む）は、複数のサブフレームにおいて繰り返される。ここで、繰り返しの数は、カバレッジ拡張のレベルに依存する。

【0037】

10

20

30

40

50

<通信デバイス>

図2は、図1に示す通信デバイス3の主な構成要素を示すブロック図である。通信デバイス3は、マシンタイプ通信デバイスとして構成されたMTCデバイス又は移動(又は「セルラー」)電話とすることができます。通信デバイス3は、少なくとも1つのアンテナ33を介して基地局5に対して信号を送受信するように動作可能な送受信機回路31を備える。通常、通信デバイス3は、ユーザーが通信デバイス3とインターラクトすることを可能にするユーザーインターフェース35も備えるが、このユーザーインターフェース35は、幾つかのMTCデバイスについては省略することができる。

【0038】

送受信機回路31の動作は、メモリ39に記憶されたソフトウェアに従ってコントローラー37によって制御される。このソフトウェアは、とりわけ、オペレーティングシステム41、通信制御モジュール43、及びMTCモジュール45を含む。

【0039】

通信制御モジュール43は、(基地局5を介した)通信デバイス3と基地局5及び/又は他の通信ノードとの間の通信を制御する。図2に示すように、通信制御モジュール43は、とりわけ、EPDCCHモジュール部(拡張物理ダウンリンク制御チャネルを通じた通信を管理するためのもの)と、PDSCHモジュール部(物理ダウンリンク共有チャネルを通じた通信を管理するためのもの)と、PUCCHモジュール部(物理アップリンク制御チャネルを通じた通信を管理するためのもの)とを含む。

【0040】

MTCモジュール45は、マシンタイプ通信タスクを実行するように動作可能である。例えば、MTCモジュール45は、基地局5によってMTCデバイス3に割り当てられたリソースを通じてリモートサーバーから(送受信機回路31を介して)データを(例えば、周期的に)受信することができる。MTCモジュール45は、(送受信機回路31を介して)リモートサーバーに(例えば、周期的に及び/又はトリガーの検出時に)送信するデータを収集することもできる。

【0041】

<基地局>

図3は、図1に示す基地局5の主な構成要素を示すブロック図である。基地局5は、1つ又は複数のアンテナ53を介して通信デバイス3に対して信号を送受信するように動作可能な送受信機回路51を備えるE-UTRAN基地局(enB)を含む。基地局5は、適切なコアネットワークインターフェース55(S1インターフェース等)を介してコアネットワーク7に対して信号を送受信するようにも動作可能である。送受信機回路51の動作は、メモリ59に記憶されたソフトウェアに従ってコントローラー57によって制御される。

【0042】

このソフトウェアは、とりわけ、オペレーティングシステム61、通信制御モジュール63、及びUEカテゴリー確定モジュール65を含む。

【0043】

通信制御モジュール63は、通信デバイス3との通信を制御する。通信制御モジュール63は、この基地局5によってサービングされる通信デバイス3によって用いられるリソースをスケジューリングすることも担当する。図3に示すように、通信制御モジュール63は、とりわけ、EPDCCHモジュール部(拡張物理ダウンリンク制御チャネルを通じた通信を管理するためのもの)と、PDSCHモジュール部(物理ダウンリンク共有チャネルを通じた通信を管理するためのもの)と、PUCCHモジュール部(物理アップリンク制御チャネルを通じた通信を管理するためのもの)とを含む。

【0044】

UEカテゴリー確定モジュール65は、例えば、通信デバイス3及び/又は別のネットワークノード(例えば、HSS)から取得された情報に基づいて、基地局5によってサービングされた通信デバイス3のカテゴリーを確定する。適切な場合には、UEカテゴリー

10

20

30

40

50

確定モジュール 65 は、各サービングされた通信デバイスのカテゴリーを識別する情報を他のモジュール、例えば、通信制御モジュール 63 に提供し、それによって、これらの他のモジュールが自身の動作をそれに応じて調整することができるようとする。

【0045】

上記説明では、通信デバイス 3 及び基地局 5 は、理解を容易にするために複数の別々のモジュールを有するものとして説明されている。これらのモジュールは、例えば、既存のシステムが本発明を実施するように変更された幾つかの特定の用途についてはこのように提供することができるが、他の用途、例えば、本発明の特徴を最初から考慮して設計されたシステムでは、これらのモジュールは、全体のオペレーティングシステム又はコードに組み込むことができ、そのため、これらのモジュールは、別々のエンティティとして区別することができない場合がある。 10

【0046】

以下は、物理アップリンク制御チャネルを LTE システムにおいて提供することができる様々な方法の説明である。

【0047】

< Re1 - 8 における PUCCH 設計 >

図 4 は、PRB への PUCCH マッピング及び PUCCH スロットホッピングを LTE の Re1 - 8 の PUCCH 設計に従って実行することができる一例示的な方法を示している。この PUCCH 設計（「レガシー PUCCH」とも呼ばれる）は、Re1 - 8 の LTE システムに限定されるものではなく、LTE の Re1 - 8 バージョンのみをサポートするユーザー機器との後方互換性を得るために LTE 標準規格のその後のバージョン（例えば、Re1 - 9 ~ Re1 - 12）においても用いられることが理解されるであろう。 20

【0048】

セルの帯域幅は、複数（「N_RB」個）の物理リソースブロック（すなわち、図 4 に示すセルリソースブロック #0 ~ #N_RB - 1。ここで、「N_RB」は、スロット当たりの物理リソースブロックの総数を示す）を含む。上記で説明したように、PUCCH は、通常、利用可能なセル帯域幅のエッジに（又はエッジの近くに）配置される。潜在的な PUCCH 送信用のスロット内の物理リソースブロックの数は、上位レイヤシグナリングによって「push-HoppingOffset」パラメーター（図 4 に「N_HO_RB」で示す）を用いて構成されている。「push-HoppingOffset」パラメーターの値は、基地局のセルにおいて当該基地局によってサービングされる通信デバイスの数に依存することが理解されるであろう。図 4 に示す例では、N_HO_RB = 12 である。すなわち、この例における PUCCH は、合計 12 個（各スロットの各エッジに 6 つ）のリソースブロックを含む。したがって、合計 12 個のリソースブロックが、PUCCH 用に割り当てられる（ただし、各サブフレームでは、用いられるリソースブロックの実際の数は、その特定のサブフレームにおいてスケジューリングされた通信デバイスの数に依存するので、これらのリソースブロックの全てがあらゆるスロットにおいて必ずしも用いられるとは限らない）。「push-HoppingOffset」パラメーターは、RRC 構成シグナリングを用いて UE にシグナリングすることができる。 30

【0049】

そのようなレガシー PUCCH エリアは、MTC デバイスのうちの幾つかによってサポートされる 1.4 MHz 帯域幅制限を越えないように、スロットのエッジの近くに提供することができることが理解されるであろう。例えば、図 4 に示すシナリオでは、セル帯域幅のいずれかのエッジの近くの 6 つの近接したリソースブロックが、そのような 1.4 MHz 帯域幅（又はそれ未満）に対応する。したがって、制限帯域幅 MTC デバイスは、上部の「レガシー PUCCH」エリア又は下部の「レガシー PUCCH」エリアのいずれか（ただし、双方のエリアではない）を通じて信号を送信することができ、N_HO_RB の値が「6」を越える場合であっても、MTC デバイスは、その PUCCH 部分を収容する最大 6 つの RB しか任意の所与のサブフレームにおいて送信しない。

【0050】

10

20

30

40

50

一方、Re1-8のPUCCH設計によれば、セル内の周波数ダイバーシティを改善するため、PUCCHスロットホッピングも適用される。したがって、図4においてPUCCHリソースブロック#1の斜めの矢印によって示すように、各PUCCHリソースブロックのロケーションは、2つのスロット間ににおいてセル帯域幅の2つの対向エッジ間で交番している（すなわち、PUCCHリソースブロック#1は、スロット1におけるセルリソースブロック#N_RBと、スロット2におけるセルリソースブロック#0とを介して提供される）。

【0051】

その結果、通常の1.4MHzの帯域幅を有する削減帯域幅MTCデバイス（図1のMTCデバイス3-2等）は、特定のサブフレームにおけるセル帯域幅の両端において通信する（例えば、信号を送信する）ことができない場合がある。したがって、図4に示すシナリオの場合、そのようなMTCデバイスは、自身のスケジューリングされたPUCCH制御情報をリソースブロック#0（スロット1内）及び#N_RB（スロット2内）の双方において送信する。ただし、MTCデバイスは、サブフレームごとにセル帯域幅の或る1.4MHz部分から異なる1.4MHz部分に切り替わることができる場合がある。

10

【0052】

この問題は、以下のPUCCH設計オプションA～G（以下の図5～図10を参照して説明される）のうちの1つ又は複数を用いることによって克服することができるとともに、レガシー（Re1-8に基づく）PUCCHをサポートする通信デバイスとの後方互換性も維持される。

20

【0053】

これらのオプションは、互いに相容れないものではなく、オプションA～Gのうちの任意のものを、単一のセル内及び/又は近傍セルにおいて同じシステム内で組み合わせることができることが理解されるであろう。例えば、基地局5は、或るPUCCH構成から別のPUCCH構成に、例えば、周期的に、自身のセル内のMTCデバイス2の数に応じて、セル内の全体の負荷に応じて等、変化するように構成することができる。

【0054】

<動作 - オプションA>

図5は、MTC固有の物理アップリンク制御チャネルを図1に示すシステムにおいて提供することができる一例示的な方法を示している。

30

【0055】

この実施形態は、PUCCHをオーバーブロビジョニングするという概念に基づいている。そのようなオーバーブロビジョニングは、「push-HoppingOffset」パラメーター（図5に「N_HO_RB」で示す）の値が、中央の6つのセルリソースブロックの近くに配置された物理リソースブロック（のうちの少なくとも幾つか）を含むほど十分大きなものとなるように、基地局5がこの値を（自身のPUCCHモジュール部を用いて）選択することによって実現することができる。有利には、この場合、MTC固有のPUCCHエリアは、セルリソースブロック#0～#N_RBの中からの中央の6つの物理リソースブロック（のうちの幾つか）にわたって（すなわち、1.4MHzを越えない帯域幅にわたって）提供することができる。したがって、PUCCHスロットホッピングが、セルにおいて使用可能である場合であっても、MTCデバイスに割り当てられたPUCCHリソースは、1.4MHz帯域幅内に配置された物理リソースブロック間で交番する。

40

【0056】

有利には、MTC固有のPUCCHエリアをこのように提供することは、レガシー（Re1-8に基づく）PUCCHを提供することに影響を与えない。なぜならば、PUCCHに用いられる物理リソースブロックの範囲は、「N_HO_RB」パラメーターによって各スロットのエッジから開始して画定されるからである。したがって、そのようなオーバーブロビジョニングされたPUCCHエリア内からのリソースブロックであるが、スロットのエッジにより接近した（例えば、中央の6つの物理リソースブロックの外側の）リソースブロックを割り当てることによって、互換性のある通信デバイスについて十分なレ

50

ベルの周波数ダイバーシティを維持することができる。

【0057】

基地局5は、特定の通信デバイス（例えば、MTCデバイス3-2）がマシンタイプ通信デバイス及び/又は機能を含むか否かを識別する情報を（自身のUEカテゴリー確定モジュール65を用いて）取得するように構成することができる。10 これが理解されるであろう。基地局5は、例えば、HSS及び/又は当該通信デバイス自体からそのような情報を取得することができる。基地局5は、特定のMTCデバイスが削減帯域幅MTCデバイスを含むのか又はカバレッジ拡張MTCデバイスを含むのかを識別する情報を取得するように構成することができる。したがって、この取得された情報に基づいて、基地局5は、i) MTCデバイス（少なくとも削減帯域幅MTCデバイス、又はオプションとして全てのMTCデバイス）には、中央の6つの物理リソースブロックを含むMTC固有のPUCCHエリアにおいて、及び他の通信デバイス（例えば、通常の移動電話及び/又はカバレッジ拡張MTCデバイス）には、中央の6つの物理リソースブロックの外側（周波数ダイバーシティが必要とされる場合、好ましくはスロットのエッジの近く）において、適切なPUCCHリソースを（自身のPUCCHモジュール部を用いて）割り当てることができる。

【0058】

Re1-13のMTCデバイスは、非常に小さなデータレート（すなわち、小さなペイロード）を有する用途をサポートすることが予想されるので、そのようなMTCデバイスは、いわゆる多入力多出力（MIMO）技法をサポートする（及び/又は複数のアンテナを有する）必要はないことが理解されるであろう。これは、ひいては、そのようなMTCデバイスの処理の複雑度及び電力消費を削減することができる。さらに、Re1-13のMTCデバイスの場合、基地局5は、（単一のUCIにおける）単一のAck/NackしかアップリンクPUCCHチャネルにおいて伝達する必要がない単一のトランスポートブロックをダウンリンクにおいて送信することで十分であり、必要とされるMTC固有のPUCCHの複雑度が更に削減される。20

【0059】

加えて、MTCデバイスのサポートされた帯域幅が狭い（1.4MHz）ために、MTCデバイスからCQIフィードバックを取得する必要もない。したがって、Re1-13では、PUCCHフォーマット1及び1aしかMTCデバイスに必要でないことが理解されるであろう（すなわち、PUCCHフォーマット1b/2/2a/2b/3は必要でない場合がある）。30

【0060】

<動作 - オプションB>

図6は、MTC固有の物理アップリンク制御チャネルを図1に示すシステムにおいて提供することができる別の例示的な方法を示している。

【0061】

この実施形態は、（MTCデバイスの）PUCCH制御シグナリングを、PUSCHチャネルを通じて搬送するという概念に基づいている。具体的に言えば、この例におけるPUSCHは、基地局5のセルにおいて用いられる物理リソースブロックの中央部分の近くに（例えば、中央の6つの（又はそれよりも少ない）セルリソースブロックの近くに）提供される。しかしながら、この実施形態におけるPUSCHは、共有アップリンクシグナリングのみを搬送するのではなく、MTCデバイスのPUCCH制御シグナリングを搬送するように適合されている。したがって、この例では、PUCCHをオーバープロビジョニングする必要はない（すなわち、レガシーパスは、好ましくはスロットホッピングが使用可能である状況において、基地局5が大きな「N_HO_RB」値を選択する必要なく非MTC通信デバイス用に提供することができる）。40

【0062】

有利には、PUCCHスロットホッピングがセルにおいてレガシー（非MTC）通信デバイスに使用可能である場合であっても、MTCデバイスに割り当てられるPUCCHリソースは、依然として影響を受けず、及び/又は1.4MHz帯域幅内に（セル帯域幅の50

中心付近に)配置されたPUSCHの物理リソースブロック間で交番することができる。

【0063】

実際には、このオプションは、MTCデバイスによって送信される制御情報(例えば、UCI)を、通常はPUSCHを通じて送信されるデータと多重化する必要があること、又はMTCデバイスに割り当てられたPUSCHリソースブロックが制御情報(UCI)のみを搬送することのいずれかを意味する。例えば、3GPP TS 36.212のセクション5.2.4並びにTS 36.213のセクション8.6.1及び8.6.2において指定されているように、スケジューリングされたアップリンクデータ(UL-SCH)なしでPUSCH上で情報を送信することが可能であることが理解されるであろう。これらのTSの内容は、引用することによって本明細書の一部をなす。この技法は、MTCデバイスが、制御情報(例えば、UCI)を他のPUSCHデータと多重化することなく、この制御情報を送信することを可能にするように拡張することができる。 10

【0064】

特定のMTCデバイスによって送信される制御情報が、PUSCHデータと多重化されている場合、基地局5は、所与のMTCデバイス用のアップリンク物理リソースブロックを、(そのMTCデバイスの制御情報と多重化される)PUSCHデータをスケジューリングするアップリンク許可(grant)制御データを用いて、(自身の通信制御モジュール63を用いて)割り当てるように構成することができる。

【0065】

特定のMTCデバイスによる制御情報が、PUSCHデータをスケジューリングすることなく(すなわち、多重化することなく)PUSCH上で送信される場合、関連付けられた制御情報を搬送する所与のMTCデバイス用のアップリンク物理リソースブロックの数は、複数の方法で与えることができる。これらの方法には、例えば、以下のものが含まれる。 20

- PUSCHデータをスケジューリングするのに一般に用いられる(例えば、適切なDCIフォーマットを用いた)アップリンク許可メカニズムによって動的に示されるという方法;

- RRCシグナリングによって(例えば、準静的(semi-statically)に)構成されるという方法;及び/又は、

- 半永続スケジューリング(SPS)割り当てに基づくという方法(すなわち、所与のMTCデバイスによって用いられる物理リソースブロックは、適切なSPS構成によってMTCデバイス用に構成することができる)。 30

【0066】

<動作 - オプションC>

図7は、MTC固有の物理アップリンク制御チャネルを図1に示すシステムにおいて提供することができる別の例示的な方法を示している。

【0067】

この例では、基地局5は、MTC固有のPUCCHを提供する。後方互換性を得るために、そのようなMTC固有のPUCCHは、スロットのエッジに提供される(「N_RB」によって規定された)通常のレガシーパス上に加えて提供することができる。 40

【0068】

図7に示すように、MTC固有のPUCCHは、セルの物理リソースブロック#0~#N_RBの範囲の中心近くに最大6つの物理リソースブロックにわたって(すなわち、1~4MHzを越えない帯域幅にわたって)提供される。MTC固有のPUCCHエリアは、MTCリソース#0~#5を含み、これらのMTCリソースは、スケジューリングラウンドごとに最大6つのMTCデバイスが用いることができる。しかしながら、MTCデバイスは、通常、データの小さなバーストを送信しているので、各MTCリソース#0~#5は、後続のスケジューリングラウンドにおいて異なるMTCデバイスに再割り当てる 50

【0069】

適切な場合には、そのようなMTC固有のPUCCHは、スロットホッピングが使用可能でない（すなわち、後方互換性を有しない）場合であっても、MTCデバイス（例えば、Rel-13の削減帯域幅MTCデバイス）の使用のためにのみ提供することができる事が理解されるであろう。この場合、各MTCデバイスは、双方のスロットにおいて、そのMTCデバイスのPUCCH情報を収容する同じ6つのリソースブロックを用いて送信するようにスケジューリングすることができる事が理解されるであろう。

【0070】

適切な場合には（例えば、スロットホッピングが用いられないときは）、MTC固有のPUCCHは、（図7に示すように）中央エリアではなくレガシーパブリックチャネルにより接近して（又は更には隣接して）提供することもできる事も理解されるであろう。10

【0071】

<動作 - オプションD>

図8は、MTC固有の物理アップリンク制御チャネルを図1に示すシステムにおいて提供することができる更に別の例示的な方法を示している。

【0072】

実質上、オプションDは、オプションCを変更したものとして見ることができる。しかしながら、この場合、MTC固有のPUCCHは、レガシーパブリックチャネルに隣接するのではなくレガシーパブリックチャネルの一部として提供される。

【0073】

したがって、基地局5が、「push-HoppingOffset」パラメーター（図8に「N_HO_RB」で示す）の値を（自身のPUCCHモジュール部を用いて）構成するとき、基地局は、（エッジに提供された）レガシーパブリックチャネルエリアの直後に、スロットの中心に向けて配置された（最大）6つの物理リソースブロックも含むようにこの値を選択する。図8に示す例では、スロットの下側エッジ及び上側エッジに提供されたレガシーパブリックチャネルの双方の部分の隣にそれぞれ3つ（three-three）のMTC固有のPUCCHリソースブロックが割り当てられている（ただし、レガシーパブリックチャネルの各部分の隣に、6つまでの、すなわち、1.4MHzを越えないMTC固有のPUCCHリソースブロックを提供することが可能である）。

【0074】

レガシーパブリックチャネルエリアでは、（周波数ダイバーシティを得るために）スロットホッピングをサポートすることができるが、MTC固有のPUCCHは、Rel-13の削減帯域幅MTCデバイス（及び/又は同様のデバイス）との互換性を確保するために、スロットホッピングが使用可能にされることなく提供される事が理解されるであろう。したがって、PUCCHスロットホッピングが、セルにおいてレガシーデバイスに使用可能にされているか否かを問わず、MTCデバイスに割り当てられたPUCCHリソースは、双方のスロットにおいて依然として同じリソースブロック内にある（及び/又は同じ1.4MHz帯域幅内でのみ交番する）。

【0075】

<動作 - オプションE>

図9は、MTC固有の物理アップリンク制御チャネルを図1に示すシステムにおいて提供することができる更に別の例示的な方法を示している。

【0076】

この例では、レガシーパブリックチャネルのみが、「push-HoppingOffset」パラメーター（図9に「N_HO_RB」で示す）によって構成されている。しかしながら、この場合、MTCデバイスは、自身に割り当てられたPUCCHリソースブロックを通じて時分割多重化（TDM）方式で送信するように構成される。換言すれば、図9に示すように、基地局5は、PUCCHリソース（例えば、レガシーパブリックチャネルの一部を形成するPUCCHリソースブロック#1）をMTCデバイス（図9に「UE」で示す）に（自身のPUCCHモジュール部を用いて）割り当てる。しかしながら、MTCデバイスは、スロット1とスロ

10

20

30

40

50

ット2との間でスロットホッピング（これには、全セル帯域幅にわたって同時に動作することが可能な送受信機が必要となる）を実行するのではなく、スロット1の継続時間の間、自身のスケジューリングされたアップリンクデータの最初の部分のみを送信する。次に、スロット1の後、MTCデバイスは、スロットホッピング後にPUCCHリソースブロック#1に対応するスロット2における物理リソースブロックをカバーする周波数帯域への自身の送信機（Tx）31の適切な切り替え及び/又はチューニングを実行する。Txの切り替え/チューニングの後、MTCデバイスは、スロット2の継続時間の間、自身のスケジューリングされたアップリンクデータの残りの部分を送信する。

【0077】

これは、削減帯域幅MTCデバイス（例えば、Rel-13のMTCデバイス）を、第1のスロットにおける最大6つの近接したリソースブロック（MTCデバイスの対応するPUCCH情報を収容する）を通じて（自身の送受信機回路31を用いて）送信し、その後、自身の送受信機回路31を第2のスロットの対応するリソースブロック（複数の場合もある）に切り替え/チューニングするようにスケジューリングすることができることを意味する。

【0078】

この実施形態の一変更形態として、各物理リソースブロックを2つのMTCデバイス間で共有することができる。換言すれば、基地局5は、スロット1の継続時間の間にPUCCHリソース（例えば、PUCCHリソースブロック#1）を第1のMTCデバイスに割り当てることができ、スロット2の継続時間の間に、同じPUCCHリソースを第2のMTCデバイスに割り当てることができる。この場合、MTCデバイスはスロット1と2との間でいずれのTxの切り替え/チューニングも実行する必要がない（ただし、MTCデバイスは、物理リソースブロックが異なるMTCデバイスに割り当てられているスロットの継続時間の間、送信を一時停止することが必要な場合がある）。一方、MTCデバイスは、一般に比較的少ない量のデータを送信するので、この変更形態は、重大な欠点を何ら有しない場合がある（及びMTCデバイスの全体の電力消費を改善する場合さえある）。

【0079】

<動作 - オプションF>

Rel-8のLTE FDD仕様書によれば、通信デバイス3は、（ダウンリンクパケットの受信の成功/不成功を確認する）自身のAck/Nack送信のタイミングを以下のように調節する必要がある。

i) サブフレームn-4において、通信デバイス3は、（E）PDCCH制御シグナリング（ダウンリンクリソースが、ダウンリンクデータを受信するために通信デバイス3に割り当てられたことを示す）を受信し、関連付けられたPDSCHシグナリング（すなわち、通信デバイス3用のダウンリンクデータ）を検出する；

ii) サブフレームn-4において、通信デバイス3は、スケジューリングされたダウンリンクデータを基地局5からPDSCHを介して受信する；

iii) サブフレームn-3~n-1において、通信デバイス3は、受信されたダウンリンクデータを処理する；及び、

iv) サブフレームnにおいて、通信デバイス3は、PDSCH制御シグナリングの受信成功の際の肯定応答（HARQ-ACK）又はPDSCH制御シグナリングの受信不成功的際の否定応答（HARQ-NACK）を基地局5に送信する。

【0080】

このタイミング方法によれば、通信デバイス3は、（E）PDCCH及びPDSCHの双方を同じサブフレーム（すなわち、サブフレームn-4）において受信し、通信デバイス3は、適切なHARQ Ack/Nack応答を基地局5に送信する前にPDSCH制御シグナリングを処理するために最大3つのサブフレーム（すなわち、サブフレームn-3~サブフレームn-1）を有する。

【0081】

しかしながら、LTE Rel-13では、MTCデバイスは、自身のEPDCCHS

10

20

30

40

50

グナリング及びPDSCHシグナリングを同じサブフレーム内で受信することができないと予想される。これは、(削減帯域幅)MTCデバイスがそのサブフレームにおいて用いることが可能な同じ1.4MHz帯域幅内でEPDCCH及びPDSCHが必ずしも送信されないからである。したがって、LTE Rel-13では、MTCデバイスによるそれらのPDSCHシグナリングのためのAck/Nack送信のタイミングについて、以下のオプションが想定されている。

1) サブフレームn-4においてEPDCCH制御シグナリングが送信されない：

この場合、MTCデバイスは、自身のPDSCH制御シグナリングをサブフレームn-4において検出し、対応する(HARQ)ACK/NACKをサブフレームnにおいて送信する。したがって、この場合、MTCデバイス用のEPDCCHシグナリング及びPDSCHシグナリングは、(レガシー、例えばRel-8プラクティスに従っているのと同様に)同じサブフレームにおいて送信されない。したがって、Ack/Nackを送信するアップリンク(PUCCH)リソースは、(例えば、3GPP TS 36.213の表9.2-2に示されている(Rel-8)SPS PUCCHリソース割り当て技法と同様の上位レイヤシグナリングを用いて)MTCデバイスに準静的に割り当てることができる理解されるであろう。代替的に、EPDCCH制御シグナリングは、サブフレームn-5において送信することができる。

2) サブフレームn-4においてPDSCH制御シグナリングが送信されない：

この場合(図10に示す)、MTCデバイスは、自身のEPDCCH制御シグナリングをサブフレームn-4において検出し、自身のPDSCH制御シグナリングをサブフレームn-3において検出し、対応する(HARQ)ACK/NACKをサブフレームnにおいて送信する。有利には、基地局5は、この場合、(削減帯域幅)MTCデバイスが所与のサブフレームにおいて用いることが可能な同じ1.4MHz帯域幅にわたってEPDCCH及びPDSCHの双方を送信するのを制限されない(ただし、MTCデバイスは、EPDCCH周波数帯域及びPDSCH周波数帯域が異なる場合には、サブフレームn-4とn-3との間で、EPDCCH周波数帯域からPDSCH周波数帯域に切り替えることが必要となる場合がある)。

したがって、この場合、MTCデバイスが受信されたPDSCHシグナリングを処理するのに利用可能な継続時間は、(上記Rel-8 Ack/Nack送信方法による3つのサブフレームから)ほぼ2つのサブフレームに削減される。しかしながら、通常のMTCデバイスは、データの大きなブロックを受信しないので、そのような短縮された処理時間で十分であると予想される。

【0082】

<動作-オプションG>

Rel-13では、帯域幅削減通信デバイスのソリューションとカバレッジ拡張通信デバイスのソリューションとの間に高レベルの共通性があると予想されるので、上記で説明したオプションは、カバレッジ拡張MTCデバイスについても同様に適用することができる理解されるであろう。

【0083】

一方、図11に示すように、この場合、関連のある各チャネル(例えば、EPDCCH、PDSCH、PUCCH、及び/又はPRACH)は、複数のサブフレーム(すなわち、時間領域)において繰り返され、各チャネルにおいて送信される情報は、そのチャネルの検出能を高めるためにMTCデバイスによって組み合わされる。

【0084】

図11は、関連のあるチャネルの繰り返しが有効にされているときに(カバレッジ拡張)MTCデバイスをサポートするための図10に示す実施形態(すなわち、オプションF/2)の一変形態を示している。

【0085】

具体的に言えば、この場合、EPDCCH及びPDSCHの双方が、基地局5によって繰り返される。同様に、MTCデバイスは、PDSCHシグナリングの繰り返しごとにA

10

20

30

40

50

`ck/Nack`を送信するように構成されている。一方、受信された（繰り返された）`PDSCH`シグナリングを処理するのに3つのサブフレームしか割り当てられておらず、`MTC`デバイスは、対応する`Ack/Nack`送信を連続するサブフレームにおいて送信するように構成されている（すなわち、追加のサブフレームが2つの後続の肯定応答間で処理用に割り当てられていない）。

【0086】

したがって、図11に示すように、3つの繰り返し（すなわち、同じ情報の合計4つの送信）を必要とするカバレッジ拡張の場合、基地局5は、サブフレーム $n-4 \sim n-1$ （合計4つのサブフレーム）のそれぞれにおいて同じ`EPDCH`シグナリングを送信する。次に、基地局5は、サブフレーム $n \sim n+3$ （合計4つのサブフレーム）のそれぞれにおいて（同じ）`PDSCH`シグナリングを送信する。サブフレーム $n+4 \sim n+6$ （すなわち、合計3つのサブフレーム）は、`MTC`デバイス3が受信された`PDSCH`シグナリングを処理する（すなわち、ダウンリンクデータを受信することに成功したか否かを判断する）ために割り当てられる。最後に、サブフレーム $n+7 \sim n+10$ （合計4つのサブフレーム）において、`MTC`デバイスは、処理の結果に応じて適切な`Ack/Nack`を基地局に送信する。

10

【0087】

この場合、（`Ack/Nack`を送信する）`PUCCH`リソースは、（例えば、3GPP TS 36.213の表9.2-2に示す（Rel-8）SPS `PUCCH`リソース割り当て技法と同様の上位レイヤシグナリングを用いて）`MTC`デバイスに準静的に割り当てることができることが理解されるであろう。

20

【0088】

<変更及び代替>

詳細な実施形態が上記で説明してきた。当業者であれば理解するように、上記において具現化された本発明から引き続き利益を得ながら、上記実施形態に対して複数の変更及び代替を行うことができる。

【0089】

上記実施形態のうちの幾つかにおいて、`PUCCH`割り当てに関連した情報は、（例えば、`MTC`デバイスの半永続スケジューリングを構成することによって）上位レイヤを介して`MTC`デバイスにシグナリングすることができる。代替的に又は加えて、この情報のうちの一部又は全ては、異なる方法で`MTC`デバイスによって取得することができる。さらに、適用可能な`PUCCH`構成は、基地局によって明示的にシグナリングされない場合があり、代わりに、基地局に関連付けられたセルID及び/又は`MTC`デバイスに関連付けられたデバイスID等の他の情報に基づいて求めることができる。これは、通信デバイスにシグナリングしなければならないデータの量を削減するという利点を有する。

30

【0090】

`E-UTRAN`基地局（`eNB`）として動作する基地局に関して通信システムが説明されているが、同じ原理は、マクロ基地局若しくはピコ基地局として動作する基地局、フェムト基地局、基地局機能の要素を提供する中継ノード、ホーム基地局（`HeNB`）、又は他のそのような通信ノードにも適用することができることが理解されるであろう。

40

【0091】

上記の実施形態では、`LTE`電気通信システムが説明された。当業者であれば理解するように、本出願において説明される技法は、従前の3GPPタイプのシステムを含む、他の通信システムにおいて用いることができる。他の通信ノード又はデバイスには、例えば、携帯情報端末、ラップトップコンピューター、ウェブブラウザー等のようなユーザーデバイスを含めることができる。

【0092】

上記の実施形態では、基地局及び通信デバイスは、それぞれ送受信機回路部を備える。通常、この回路部は専用ハードウェア回路によって形成される。しかしながら、幾つかの実施形態では、送受信機回路部の一部を、対応するコントローラーによって実行されるソ

50

ソフトウェアとして実装することができる。

【0093】

上記の実施形態では、複数のソフトウェアモジュールが説明された。当業者であれば理解するように、それらのソフトウェアモジュールは、コンパイル済みの形式又は未コンパイルの形式において与えることができ、コンピューターネットワークを介して信号として、又は記録媒体において基地局又はユーザーデバイスに供給することができる。さらに、このソフトウェアの一部又は全部によって実行される機能は、1つ又は複数の専用のハードウェア回路を用いて実行することができる。

【0094】

上記実施形態では、マシンタイプ通信デバイス及び移動電話が説明されている。しかしながら、移動電話（及び同様のユーザー機器）は、マシンタイプ通信デバイスとして動作するように構成することもできることが理解されるであろう。例えば、移動電話3-1は、MTCモジュール45を備える（及び／又はこのモジュールの機能を提供する）ことができる。

10

【0095】

MTCの用途の例

各通信デバイスは、1つ又は複数のMTCの用途をサポートすることができることが理解されるであろう。MTCの用途の幾つかの例が、以下の表にリストされている（出典：3GPP TS 22.368、付録B）。このリストは、網羅的なものではなく、マシンタイプ通信の用途の範囲を示すことを意図したものである。

20

【0096】

【表1】

サービス分野	MTCの用途	
セキュリティ	監視システム 地上通信線のバックアップ 物理アクセス（例えば、建物へのアクセス）の制御 自動車／運転手のセキュリティ	
追跡及びトレース	フリート管理 注文管理 走行距離連動型支払い（Pay as you drive） 資産追跡 ナビゲーション 交通情報 道路通行料 道路交通最適化／ステアリング	10
支払い	販売時点情報管理 自動販売機 ゲーム機	20
健康	バイタルサインモニタリング 高齢者又は障害者のサポート ウェブアクセス遠隔医療ポイント 遠隔診断	
リモートメンテナンス／制御	センサー 照明 ポンプ バルブ エレベーター制御 自動販売機制御 車両診断	30
計測	電力 ガス 水道 暖房 グリッド制御 産業計測	40
消費者用デバイス	デジタルフォトフレーム デジタルカメラ 電子書籍	

【0097】

種々の他の変更は当業者には明らかであり、ここでは、これ以上詳しくは説明しない。

50

【0098】

本発明は、上記の実施形態として説明されたが、本発明はこれらの実施形態に限定されない。上述した実施形態の一部又は全体が以下の付記として記載される場合があるが、本発明は以下の付記に限定されるものではない。

【0099】

(付記1)

通信システムの通信ノードであって、

セル帯域幅を有するセルを運用する手段と、

上記セル内で複数の異なるタイプの通信デバイスと通信する手段であって、該複数の異なるタイプの通信デバイスは、上記セル帯域幅と比較して小さな帯域幅を有する削減帯域幅マシンタイプ通信（MTC）デバイスを含む、手段と、

上記セル内で動作する各通信デバイスに、その通信デバイスがMTCデバイスであるか否かに応じて、アップリンク制御データの送信に用いられる周波数リソースをそれぞれ割り当てる手段と、

を備え、

上記割り当てる手段は、上記通信デバイスが削減帯域幅MTCデバイスであるときは、該MTCデバイスが、サブフレームの第1のスロットにおける第1の周波数リソースと、そのサブフレームの第2のスロットにおける第2の周波数リソースとを用いてアップリンク制御データを通信するように上記周波数リソースを割り当てるよう動作可能であり、上記第1の周波数リソース及び上記第2の周波数リソースは、同じ周波数を共有するか又は上記削減帯域幅MTCデバイスの上記帯域幅によって周波数が分離され、

上記割り当てる手段は、上記通信デバイスが削減帯域幅MTCデバイスでないときは、削減帯域幅MTCデバイスでない該通信デバイスが、サブフレームの上記第1のスロットにおける第1の非MTC周波数リソースと、そのサブフレームの上記第2のスロットにおける第2の非MTC周波数リソースとを用いてアップリンク制御データを通信するように上記周波数リソースを割り当てるよう動作可能であり、上記第1の非MTC周波数リソース及び上記第2の非MTC周波数リソースは、上記削減帯域幅MTCデバイスの上記帯域幅よりも大きな帯域幅によって周波数が分離され、

上記通信する手段は、上記セル内で動作する各通信デバイスから、上記セル内で動作する各通信デバイスにその通信デバイスがMTCデバイスであるか否かに応じて割り当てられた上記それぞれの周波数リソースを用いて、アップリンク制御情報を受信するように動作可能である、通信ノード。

【0100】

(付記2)

上記第1の周波数リソース及び上記第2の周波数リソースは、上記削減帯域幅MTCデバイスの上記帯域幅以下の帯域幅によって周波数が分離され、上記セル帯域幅の中心周波数よりもそれぞれ上及び下である、付記1に記載の通信ノード。

【0101】

(付記3)

上記第1の周波数リソース及び上記第2の周波数リソースは同じ周波数を共有する、付記1に記載の通信ノード。

【0102】

(付記4)

上記第1の周波数リソース、上記第2の周波数リソース、上記第1の非MTCリソース及び上記第2の非MTCリソースは全て、共通アップリンク制御チャネル領域（例えば、物理アップリンク制御チャネル（PUCCH））の一部を形成する、付記1～3のいずれか1つに記載の通信ノード。

【0103】

(付記5)

上記第1の非MTCリソース及び上記第2の非MTCリソースは、上記セル帯域幅の中

10

20

30

40

50

心を横切って延びていないアップリンク制御チャネル領域（例えば、物理アップリンク制御チャネル（PUCCH））の一部を形成し、上記第1の周波数リソース及び上記第2の周波数リソースは、別の分離した領域の一部を形成する、付記1～3のいずれか1つに記載の通信ノード。

【0104】

（付記6）

上記分離した領域は、上記セル帯域幅の上記中心を横切って延びている、付記5に記載の通信ノード。

【0105】

（付記7）

上記第1の周波数リソース及び上記第2の周波数リソースは、上記第1の非MTCリソース及び上記第2の非MTCリソースを含む上記アップリンク制御チャネル領域から分離した更なるMTC専用アップリンク制御チャネル領域（例えば、MTC物理アップリンク制御チャネル（PUCCH））の一部を形成する、付記5又は6に記載の通信ノード。

【0106】

（付記8）

上記第1の周波数リソース及び上記第2の周波数リソースは、アップリンク共有チャネル領域（例えば、共有データチャネル／物理アップリンク共有チャネル（PUSCH））の一部を形成する、付記5又は6に記載の通信ノード。

【0107】

（付記9）

上記通信する手段は、他のMTCデバイスと比較して拡張されたカバレッジを有する拡張カバレッジMTCデバイスと通信するように更に動作可能であり、上記割り当てる手段は、上記通信デバイスが拡張カバレッジMTCデバイスであるときは、該MTCデバイスが、サブフレームの第1のスロットにおける更なる第1の周波数リソースと、そのサブフレームの第2のスロットにおける更なる第2の周波数リソースとを用いてアップリンク制御データを通信するように上記周波数リソースを割り当てるよう動作可能であり、上記更なる第1の周波数リソース及び上記更なる第2の周波数リソースは、同じ周波数を共有するか又は削減帯域幅MTCデバイスの上記帯域幅以下の帯域幅によって周波数が分離されている、付記1～8のいずれか1つに記載の通信ノード。

【0108】

（付記10）

複数の異なるタイプの通信デバイスがセル帯域幅を有するセルを運用する通信ノードと通信することができる通信システムのマシンタイプ通信（MTC）デバイスであって、上記複数の異なるタイプの通信デバイスは、上記セル帯域幅と比較して小さな帯域幅を有する削減帯域幅マシンタイプ通信（MTC）デバイスを含み、該MTCデバイスは、

上記通信ノードによって運用される上記セル内でその通信ノードと通信する手段と、

アップリンク制御データを上記通信ノードに送信する際に用いられる周波数リソースの割り当てを取得する手段であって、該割り当ては、上記通信する手段が、サブフレームの第1のスロットにおける第1の周波数リソースと、そのサブフレームの第2のスロットにおける第2の周波数リソースとを用いてアップリンク制御データを通信するようになっており、上記第1の周波数リソース及び上記第2の周波数リソースは、同じ周波数を共有するか又は削減帯域幅MTCデバイスの上記帯域幅以下の帯域幅によって周波数が分離されている、手段と、

を備え、

上記通信する手段は、上記周波数リソースの割り当てを用いてアップリンク制御情報を送信するように動作可能である、MTCデバイス。

【0109】

（付記11）

複数の異なるタイプの通信デバイスがセル帯域幅を有するセルを運用する通信ノードと

10

20

30

40

50

通信することができる通信システムのマシンタイプ通信（MTC）デバイスであって、上記複数の異なるタイプの通信デバイスは、上記セル帯域幅と比較して小さな帯域幅を有する削減帯域幅マシンタイプ通信（MTC）デバイスを含み、該MTCデバイスは、

上記通信ノードによって運用される上記セル内でその通信ノードと、MTC周波数帯域の周波数内の周波数リソースを用いて通信する手段と、

上記MTC周波数帯域の搬送波周波数を移動させる手段と、

アップリンク制御データを上記通信ノードに送信する際に用いられる周波数リソースの割り当てを取得する手段であって、該割り当ては、上記通信する手段が、サブフレームの第1のスロットにおける第1の周波数リソースと、そのサブフレームの第2のスロットにおける第2の周波数リソースとを用いてアップリンク制御データを通信するようになっており、上記第1の周波数リソース及び上記第2の周波数リソースは、同じ周波数を共有するか又は削減帯域幅MTCデバイスの上記帯域幅よりも大きな帯域幅によって周波数が分離されている、手段と、

を備え、

上記搬送波周波数を移動させる手段は、上記MTC周波数帯域が、上記サブフレームの上記第1のスロットにおける上記第1の周波数リソースを含むとともに、上記サブフレームの上記第2のスロットにおける上記第2の周波数リソースを含むように、上記第1のスロットと上記第2のスロットとの間で上記搬送波周波数を移動させるように動作可能であり、

それによって、上記通信する手段は、上記サブフレームの上記第1のスロットにおける上記第1の周波数リソースを用いてアップリンク制御情報を送信するとともに、上記サブフレームの上記第2のスロットにおける上記第2の周波数リソースを用いてアップリンク制御情報を送信するように動作可能である、MTCデバイス。

【0110】

（付記12）

上記MTCデバイスは拡張カバレッジMTCデバイスである、付記10又は11に記載のMTCデバイス。

【0111】

（付記13）

上記MTCデバイスは削減帯域幅MTCデバイスである、付記10又は11に記載のMTCデバイス。

【0112】

（付記14）

通信システムの通信ノードであって、

セルを運用する手段と、

無線フレームを用いて上記セル内で複数の異なるタイプの通信デバイスと通信する手段であって、各無線フレームはサブフレームのシーケンスを含み、上記複数の異なるタイプの通信デバイスはマシンタイプ通信（MTC）デバイスを含む、手段と、
を備え、

上記通信する手段は、

上記サブフレームのうちの最初のものにおいて少なくとも1つのMTCデバイスのダウンリンク制御チャネルシグナリングを提供し、少なくとも1つの後続のサブフレームにおいて該ダウンリンク制御チャネルシグナリングを繰り返すこと、

上記ダウンリンク制御チャネルシグナリングが提供される上記サブフレームの後続のサブフレームにおいて上記少なくとも1つのMTCデバイスのダウンリンク共有チャネルシグナリングを提供し、少なくとも1つの後続のサブフレームにおいて該ダウンリンク共有チャネルシグナリングを繰り返すこと、

上記ダウンリンク共有チャネルシグナリングが提供される上記サブフレームの後続のサブフレームにおいて、上記ダウンリンク共有チャネルシグナリングに関連したアップリンク制御情報を上記少なくとも1つのMTCデバイスから受信し、少なくとも1つの後続

10

20

30

40

50

のサブフレームにおいて該アップリンク制御情報を繰り返しを受信することと、
を行うように動作可能である、通信ノード。

【0113】

(付記15)

上記ダウンリンク共有チャネルシグナリングに関連した上記アップリンク制御情報を送
信する際に用いられるリソースを上記少なくとも1つのMTCデバイスに準静的に割り当
てる手段を更に備える、付記14に記載の通信ノード。

【0114】

(付記16)

上記通信する手段は、上記少なくとも1つのMTCデバイスから、上記ダウンリンク共
有チャネルシグナリングが提供される上記サブフレームの最後のものの後続の4番目のサ
ブフレームであるサブフレームにおいて、上記ダウンリンク共有チャネルシグナリングに
関連した上記アップリンク制御情報を最初に受信するように動作可能である、付記14又
は15に記載の通信ノード。

10

【0115】

(付記17)

通信システムのマシンタイプ通信(MTC)デバイスであって、
無線フレームを用いて、通信ノードによって運用されるセル内でその通信ノードと通信
する手段であって、各無線フレームはサブフレームのシーケンスを含む、手段、
を備え、

20

上記通信する手段は、

上記サブフレームのうちの最初のものにおいて該MTCデバイスのダウンリンク制御
チャネルシグナリングを受信し、少なくとも1つの後続のサブフレームにおいて該ダウン
リンク制御チャネルシグナリングの繰り返しを受信することと、

上記ダウンリンク制御チャネルシグナリングが受信される上記サブフレームの後続の
サブフレームにおいて該MTCデバイスのダウンリンク共有チャネルシグナリングを受信
し、少なくとも1つの後続のサブフレームにおいて該ダウンリンク共有チャネルシグナリ
ングの繰り返しを受信することと、

上記ダウンリンク共有チャネルシグナリングが受信される上記サブフレームの後続の
サブフレームにおいて、上記ダウンリンク共有チャネルシグナリングに関連したアップリ
ンク制御情報を上記通信ノードに提供し、少なくとも1つの後続のサブフレームにおいて
該アップリンク制御情報を繰り返すことと、

30

を行うように動作可能である、MTCデバイス。

【0116】

(付記18)

通信システムの通信ノードであって、

セルを運用する手段と、

無線フレームを用いて上記セル内で複数の異なるタイプの通信デバイスと通信する手段
であって、各無線フレームはサブフレームのシーケンスを含み、上記複数の異なるタイプ
の通信デバイスはマシンタイプ通信(MTC)デバイスを含む、手段と、

40

ダウンリンク共有チャネルシグナリングに関連したアップリンク制御情報を送信する際に
用いられるリソースを少なくとも1つのMTCデバイスに準静的に割り当てる手段と、
を備え、

上記通信する手段は、

上記少なくとも1つのMTCデバイスのダウンリンク共有チャネルシグナリングをサ
ブフレームにおいて提供することと、

上記ダウンリンク共有チャネルシグナリングが提供される上記サブフレームの後続の
サブフレームにおいて、上記準静的に割り当てられたリソースを用いて、上記ダウンリンク
共有チャネルシグナリングに関連したアップリンク制御情報を上記少なくとも1つのM
TCデバイスから受信することであって、該アップリンク制御情報が受信される上記サブ

50

フレームは、上記ダウンリンク共有チャネルシグナリングが提供される上記サブフレームの後続の複数のサブフレームのうちの4番目のものであることと、
を行うように動作可能である、通信ノード。

【0117】

(付記19)

通信システムのマシンタイプ通信(MTC)デバイスであって、
無線フレームを用いて、通信ノードによって運用されるセル内でその通信ノードと通信する手段であって、各無線フレームはサブフレームのシーケンスを含む、手段と、
ダウンリンク共有チャネルシグナリングに関連したアップリンク制御情報を送信する際に用いられる該MTCデバイスのリソースの準静的な割り当てを受信する手段と、
を備え、
10

上記通信する手段は、

該MTCデバイスのダウンリンク共有チャネルシグナリングをサブフレームにおいて受信することと、

上記ダウンリンク共有チャネルシグナリングが受信される上記サブフレームの後続のサブフレームにおいて、上記準静的に割り当てられたリソースを用いて、上記ダウンリンク共有チャネルシグナリングに関連したアップリンク制御情報を上記通信ノードに提供することであって、該アップリンク制御情報が提供される上記サブフレームは、上記ダウンリンク共有チャネルシグナリングが受信される上記サブフレームの後続の複数のサブフレームのうちの4番目のものであることと、
20

を行うように動作可能である、MTCデバイス。

【0118】

(付記20)

通信システムの通信ノードであって、
セルを運用する手段と、
無線フレームを用いて上記セル内で複数の異なるタイプの通信デバイスと通信する手段であって、各無線フレームはサブフレームのシーケンスを含み、上記複数の異なるタイプの通信デバイスはマシンタイプ通信(MTC)デバイスを含む、手段と、
を備え、
30

上記通信する手段は、

少なくとも1つのMTCデバイスのダウンリンク共有チャネルシグナリングをサブフレームにおいて提供することと、

上記ダウンリンク共有チャネルシグナリングが提供される上記サブフレームの後続のサブフレームにおいて、上記ダウンリンク共有チャネルシグナリングに関連したアップリンク制御情報を上記少なくとも1つのMTCデバイスから受信することであって、該アップリンク制御情報が受信される上記サブフレームは、上記ダウンリンク共有チャネルシグナリングが提供される上記サブフレームの後続の複数のサブフレームのうちの3番目のものであることと、
30

を行うように動作可能である、通信ノード。

【0119】

(付記21)

通信システムのマシンタイプ通信(MTC)デバイスであって、
無線フレームを用いて、通信ノードによって運用されるセル内でその通信ノードと通信する手段であって、各無線フレームはサブフレームのシーケンスを含む、手段、
を備え、
40

上記通信する手段は、

MTCデバイスのダウンリンク共有チャネルシグナリングをサブフレームにおいて受信することと、

上記ダウンリンク共有チャネルシグナリングが受信される上記サブフレームの後続のサブフレームにおいて、上記ダウンリンク共有チャネルシグナリングに関連したアップリ
50

ンク制御情報を上記通信ノードに提供することであって、該アップリンク制御情報が提供される上記サブフレームは、上記ダウンリンク共有チャネルシグナリングが受信される上記サブフレームの後続の複数のサブフレームのうちの3番目のものであることと、
を行うように動作可能である、MTCデバイス。

【0120】

(付記22)

通信システムの通信ノードによって実行される方法であって、

セル帯域幅を有するセルを運用することと、

上記セル内で複数の異なるタイプの通信デバイスと通信することであって、該複数の異なるタイプの通信デバイスは、上記セル帯域幅と比較して小さな帯域幅を有する削減帯域幅マシンタイプ通信(MTC)デバイスを含むことと、
10

上記セル内で動作する各通信デバイスに、その通信デバイスがMTCデバイスであるか否かに応じてアップリンク制御データを送信する際に用いられる周波数リソースをそれぞれ割り当てることと、

を含み、

上記割り当てることは、上記通信デバイスが削減帯域幅MTCデバイスであるときは、該MTCデバイスが、サブフレームの第1のスロットにおける第1の周波数リソースと、そのサブフレームの第2のスロットにおける第2の周波数リソースとを用いてアップリンク制御データを通信するように上記周波数リソースを割り当てるなどを含み、上記第1の周波数リソース及び上記第2の周波数リソースは、同じ周波数を共有するか又は上記削減帯域幅MTCデバイスの上記帯域幅以下の帯域幅によって周波数が分離され、
20

上記割り当てることは、上記通信デバイスが削減帯域幅MTCデバイスでないときは、削減帯域幅MTCデバイスでない該通信デバイスが、サブフレームの上記第1のスロットにおける第1の非MTC周波数リソースと、そのサブフレームの上記第2のスロットにおける第2の非MTC周波数リソースとを用いてアップリンク制御データを通信するように上記周波数リソースを割り当てるなどを含み、上記第1の非MTC周波数リソース及び上記第2の非MTC周波数リソースは、上記削減帯域幅MTCデバイスの上記帯域幅よりも大きな帯域幅によって周波数が分離され、

上記通信することは、上記セル内で動作する各通信デバイスから、上記セル内で動作する各通信デバイスにその通信デバイスがMTCデバイスであるか否かに応じて割り当てられた上記それぞれの周波数リソースを用いて、アップリンク制御情報を受信することを含む、方法。
30

【0121】

(付記23)

複数の異なるタイプの通信デバイスがセル帯域幅を有するセルを運用する通信ノードと通信することができる通信システムのマシンタイプ通信(MTC)デバイスによって実行される方法であって、上記複数の異なるタイプの通信デバイスは、上記セル帯域幅と比較して小さな帯域幅を有する削減帯域幅MTCデバイスを含み、該方法は、

上記通信ノードによって運用される上記セル内でその通信ノードと通信することと、

アップリンク制御データを上記通信ノードに送信する際に用いられる周波数リソースの割り当てを取得することであって、該割り当ては、上記通信することが、サブフレームの第1のスロットにおける第1の周波数リソースと、そのサブフレームの第2のスロットにおける第2の周波数リソースとを用いてアップリンク制御データを通信するようになっており、上記第1の周波数リソース及び上記第2の周波数リソースは、同じ周波数を共有するか又は削減帯域幅MTCデバイスの上記帯域幅以下の帯域幅によって周波数が分離されていることと、
40

を含み、

上記通信することは、上記周波数リソースの割り当てを用いてアップリンク制御情報を送信することを含む、方法。

【0122】

10

20

30

40

50

(付記 2 4)

複数の異なるタイプの通信デバイスがセル帯域幅を有するセルを運用する通信ノードと通信することができる通信システムのマシンタイプ通信（MTC）デバイスによって実行される方法であって、上記複数の異なるタイプの通信デバイスは、上記セル帯域幅と比較して小さな帯域幅を有する削減帯域幅MTCデバイスを含み、該方法は、

上記通信ノードによって運用される上記セル内でその通信ノードと、MTC周波数帯域の周波数内の周波数リソースを用いて通信することと、

アップリンク制御データを上記通信ノードに送信する際に用いられる周波数リソースの割り当てを取得することであって、該割り当ては、上記通信することが、サブフレームの第1のスロットにおける第1の周波数リソースと、そのサブフレームの第2のスロットにおける第2の周波数リソースとを用いてアップリンク制御データを通信するようになっており、上記第1の周波数リソース及び上記第2の周波数リソースは、同じ周波数を共有するか又は削減帯域幅MTCデバイスの上記帯域幅よりも大きな帯域幅によって周波数が分離されていることと、

上記MTC周波数帯域が、上記サブフレームの上記第1のスロットにおける上記第1の周波数リソースを含むとともに、上記サブフレームの上記第2のスロットにおける上記第2の周波数リソースを含むように、上記第1のスロットと上記第2のスロットとの間で上記MTC周波数帯域の搬送波周波数を移動させることと、
を含み、

それによって、上記通信することは、上記サブフレームの上記第1のスロットにおける上記第1の周波数リソースを用いてアップリンク制御情報を送信するとともに、上記サブフレームの上記第2のスロットにおける上記第2の周波数リソースを用いてアップリンク制御情報を送信することを含む、方法。

【0123】

(付記 2 5)

通信システムの通信ノードによって実行される方法であって、
セルを運用することと、
無線フレームを用いて上記セル内で複数の異なるタイプの通信デバイスと通信することであって、各無線フレームはサブフレームのシーケンスを含み、上記複数の異なるタイプの通信デバイスはマシンタイプ通信（MTC）デバイスを含むことと、
を含み、

上記通信することは、

上記サブフレームのうちの最初のものにおいて少なくとも1つのMTCデバイスのダウンリンク制御チャネルシグナリングを提供し、少なくとも1つの後続のサブフレームにおいて該ダウンリンク制御チャネルシグナリングを繰り返すことと、

上記ダウンリンク制御チャネルシグナリングが提供される上記サブフレームの後続のサブフレームにおいて上記少なくとも1つのMTCデバイスのダウンリンク共有チャネルシグナリングを提供し、少なくとも1つの後続のサブフレームにおいて該ダウンリンク共有チャネルシグナリングを繰り返すことと、

上記ダウンリンク共有チャネルシグナリングが提供される上記サブフレームの後続のサブフレームにおいて、上記ダウンリンク共有チャネルシグナリングに関連したアップリンク制御情報を上記少なくとも1つのMTCデバイスから受信し、少なくとも1つの後続のサブフレームにおいて該アップリンク制御情報の繰り返しを受信することと、
を含む、方法。

【0124】

(付記 2 6)

通信システムのマシンタイプ通信（MTC）デバイスによって実行される方法であって、
無線フレームを用いて、通信ノードによって運用されるセル内でその通信ノードと通信することであって、各無線フレームはサブフレームのシーケンスを含むこと、

10

20

30

40

50

を含み、

上記通信することは、

上記サブフレームのうちの最初のものにおいて上記MTCデバイスのダウンリンク制御チャネルシグナリングを受信し、少なくとも1つの後続のサブフレームにおいて該ダウンリンク制御チャネルシグナリングの繰り返しを受信することと、

上記ダウンリンク制御チャネルシグナリングが受信される上記サブフレームの後続のサブフレームにおいて上記MTCデバイスのダウンリンク共有チャネルシグナリングを受信し、少なくとも1つの後続のサブフレームにおいて該ダウンリンク共有チャネルシグナリングの繰り返しを受信することと、

上記ダウンリンク共有チャネルシグナリングが受信される上記サブフレームの後続のサブフレームにおいて、上記ダウンリンク共有チャネルシグナリングに関連したアップリンク制御情報を上記通信ノードに提供し、少なくとも1つの後続のサブフレームにおいて該アップリンク制御情報を繰り返すことと、

を含む、方法。

【0125】

(付記27)

通信システムの通信ノードによって実行される方法であって、

セルを運用することと、

無線フレームを用いて上記セル内で複数の異なるタイプの通信デバイスと通信することであって、各無線フレームはサブフレームのシーケンスを含み、上記複数の異なるタイプの通信デバイスはマシンタイプ通信(MTC)デバイスを含むことと、

ダウンリンク共有チャネルシグナリングに関連したアップリンク制御情報を送信する際に用いられるリソースを少なくとも1つのMTCデバイスに準静的に割り当てることと、を含み、

上記通信することは、

上記少なくとも1つのMTCデバイスのダウンリンク共有チャネルシグナリングをサブフレームにおいて提供することと、

上記ダウンリンク共有チャネルシグナリングが提供される上記サブフレームの後続のサブフレームにおいて、上記準静的に割り当てられたリソースを用いて、上記ダウンリンク共有チャネルシグナリングに関連したアップリンク制御情報を上記少なくとも1つのMTCデバイスから受信することであって、該アップリンク制御情報が受信される上記サブフレームは、上記ダウンリンク共有チャネルシグナリングが提供される上記サブフレームの後続の複数のサブフレームのうちの4番目のものであることと、

を含む、方法。

【0126】

(付記28)

通信システムのマシンタイプ通信(MTC)デバイスによって実行される方法であって、

無線フレームを用いて、通信ノードによって運用されるセル内でその通信ノードと通信することであって、各無線フレームはサブフレームのシーケンスを含むことと、

ダウンリンク共有チャネルシグナリングに関連したアップリンク制御情報を送信する際に用いられる上記MTCデバイスのリソースの準静的な割り当てを受信することと、を含み、

上記通信することは、

上記MTCデバイスのダウンリンク共有チャネルシグナリングをサブフレームにおいて受信することと、

上記ダウンリンク共有チャネルシグナリングが受信される上記サブフレームの後続のサブフレームにおいて、上記準静的に割り当てられたリソースを用いて、上記ダウンリンク共有チャネルシグナリングに関連したアップリンク制御情報を上記通信ノードに提供することであって、該アップリンク制御情報が提供される上記サブフレームは、上記ダウン

10

20

30

40

50

リンク共有チャネルシグナリングが受信される上記サブフレームの後続の複数のサブフレームのうちの4番目のものであることと、
を含む、方法。

【0127】

(付記29)

通信システムの通信ノードによって実行される方法であって、
セルを運用することと、

無線フレームを用いて上記セル内で複数の異なるタイプの通信デバイスと通信することであって、各無線フレームはサブフレームのシーケンスを含み、上記複数の異なるタイプの通信デバイスはマシンタイプ通信（MTC）デバイスを含むことと、
を含み、

上記通信することは、

少なくとも1つのMTCデバイスのダウンリンク共有チャネルシグナリングをサブフレームにおいて提供することと、

上記ダウンリンク共有チャネルシグナリングが提供される上記サブフレームの後続のサブフレームにおいて、上記ダウンリンク共有チャネルシグナリングに関連したアップリンク制御情報を上記少なくとも1つのMTCデバイスから受信することであって、該アップリンク制御情報が受信される上記サブフレームは、上記ダウンリンク共有チャネルシグナリングが提供される上記サブフレームの後続の複数のサブフレームのうちの3番目のものであることと、
を含む、方法。

【0128】

(付記30)

通信システムのマシンタイプ通信（MTC）デバイスによって実行される方法であって、

無線フレームを用いて、通信ノードによって運用されるセル内でその通信ノードと通信することであって、各無線フレームはサブフレームのシーケンスを含むこと、
を含み、

上記通信することは、

MTCデバイスのダウンリンク共有チャネルシグナリングをサブフレームにおいて受信することと、

上記ダウンリンク共有チャネルシグナリングが受信される上記サブフレームの後続のサブフレームにおいて、上記ダウンリンク共有チャネルシグナリングに関連したアップリンク制御情報を上記通信ノードに提供することであって、該アップリンク制御情報が提供される上記サブフレームは、上記ダウンリンク共有チャネルシグナリングが受信される上記サブフレームの後続の複数のサブフレームのうちの3番目のものであることと、
を含む、方法。

【0129】

(付記31)

付記1～9、14～16、18又は20のいずれか1つに記載の少なくとも1つの通信ノードと、付記10～13、17、19又は21のいずれか1つに記載の少なくとも1つのマシンタイプ通信（MTC）デバイスとを備える、通信システム。

【0130】

(付記32)

付記22～30のいずれか1つに記載の方法を処理装置に実行させるコンピューター実施可能命令を含む、コンピュータープログラム製品。

【0131】

本出願は、2014年9月23日に出願された英国特許出願第1416796.9号を基礎としており、この英国特許出願の優先権の利益を主張する。この英国特許出願の開示は、引用することによりその全体が本明細書の一部をなす。

10

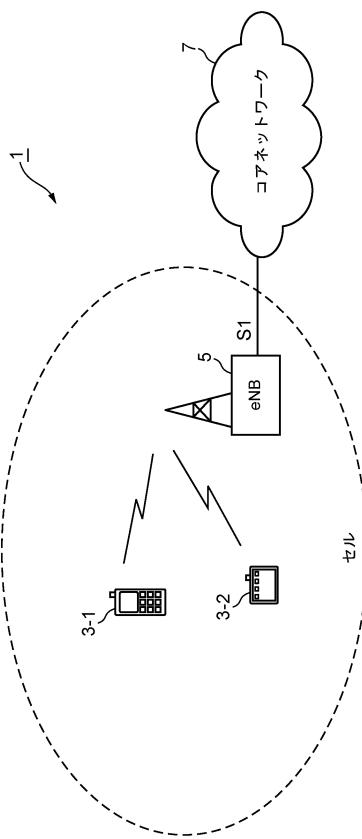
20

30

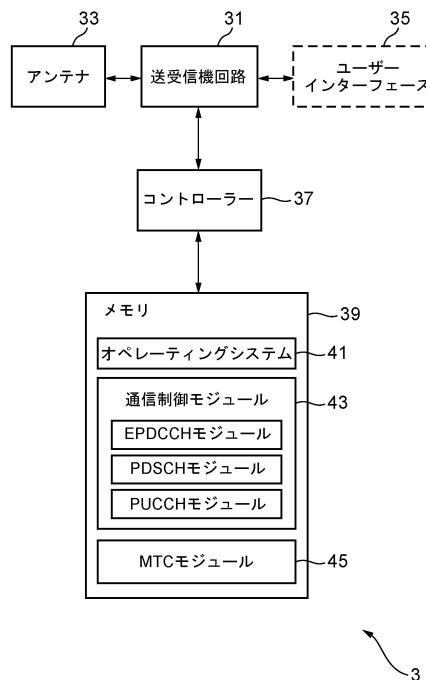
40

50

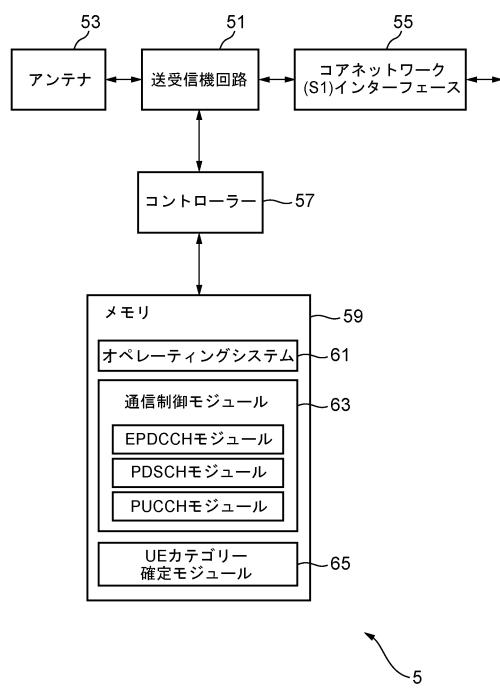
【図1】



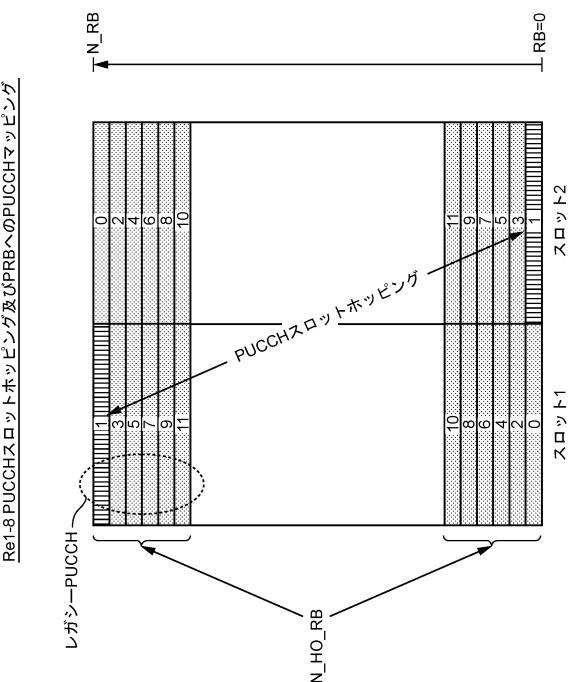
【図2】



【図3】

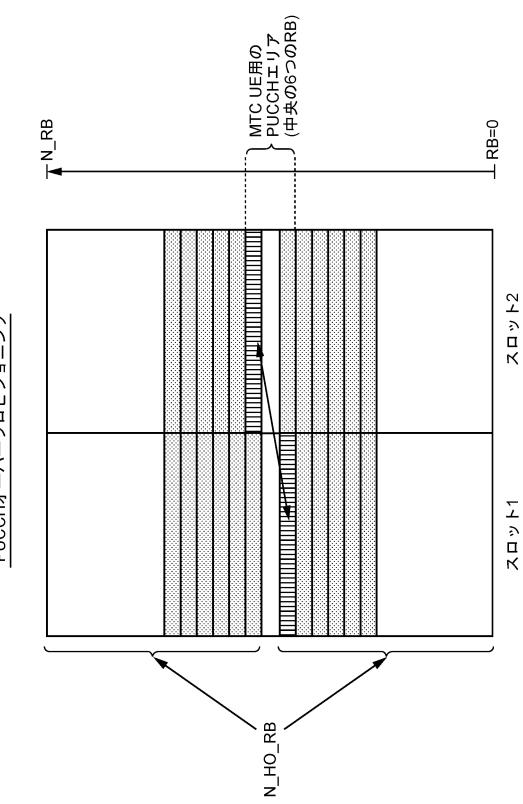


【図4】



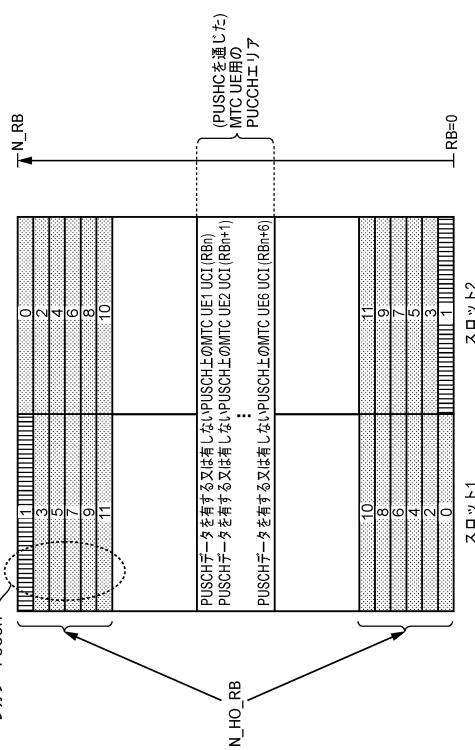
【図5】

オプションA



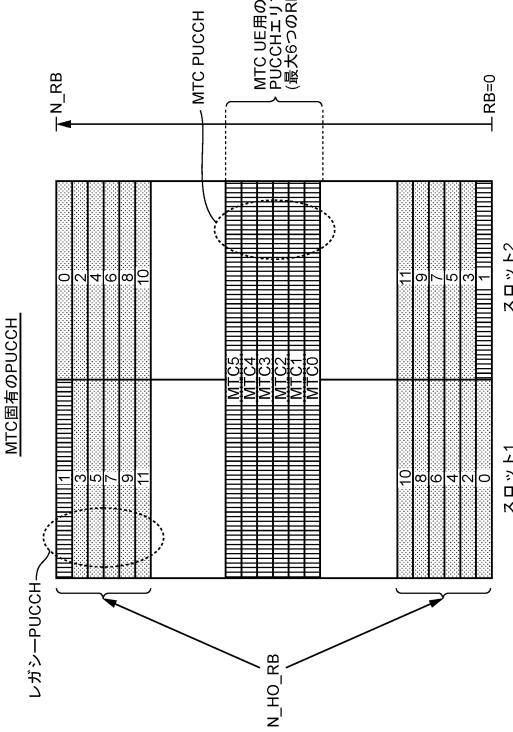
【図6】

オプションB



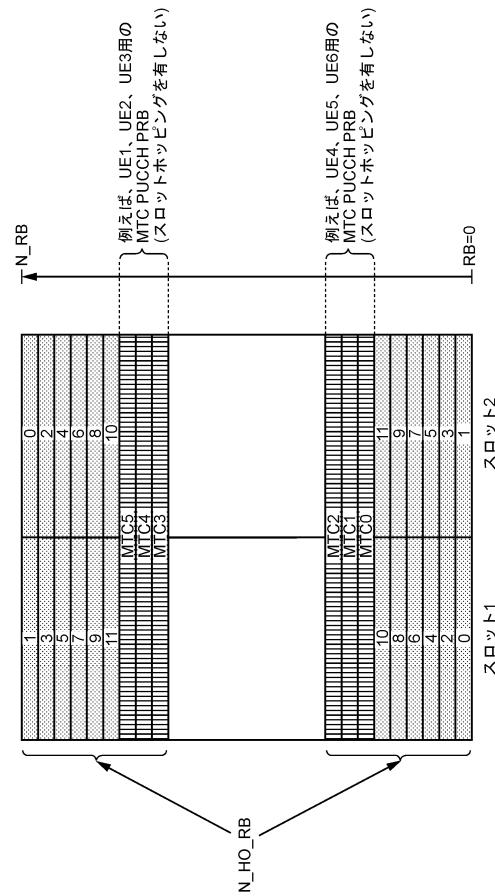
【図7】

オプションC

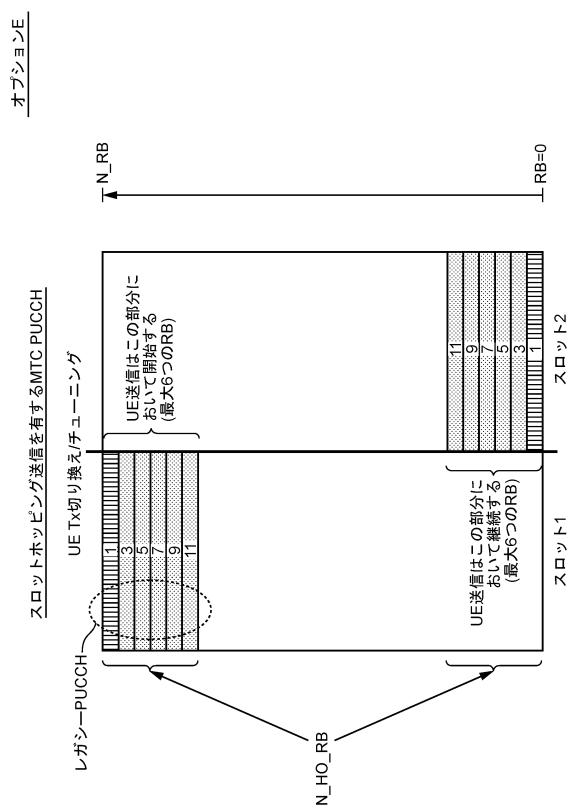


【図8】

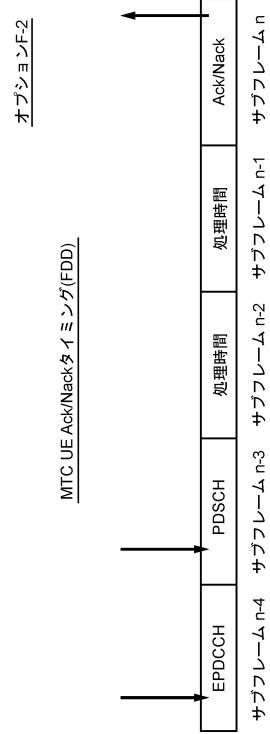
オプションD



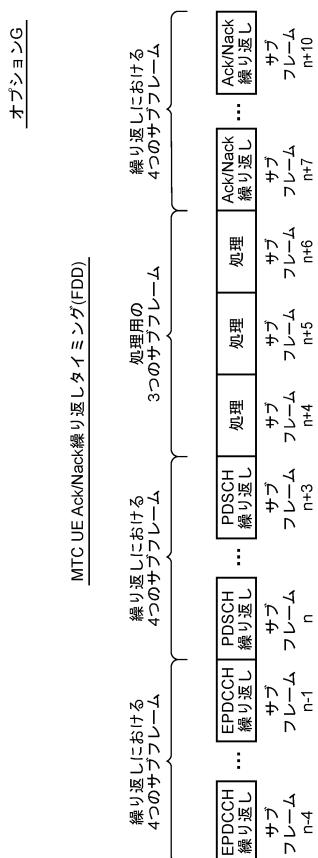
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(72)発明者 シャーマ , ヴィヴェック
東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

審査官 桑原 聰一

(56)参考文献 米国特許出願公開第 2013 / 0100900 (US, A1)
NEC , PUCCH for Rel-13 Low complexity MTC[online] , 3GPP TSG-RAN WG1#79 R1-144862 ,
2014年11月17日 , インターネット <URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_79/Docs/R1-144862.zip>
LG Electronics , Frequency Hopping and Transmit Diversity for PUCCH format 2/2a/2b[online] ,
3GPP TSG-RAN WG1#59b R1-100657 , 2010年 1月 18 日 , インターネット <URL:
http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_59b/Docs/R1-100657.zip>

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

H 04 B 7 / 24 - 7 / 26
H 04 W 4 / 00 - 99 / 00
3 G P P T S G R A N W G 1 - 4
S A W G 1 - 4
C T W G 1, 4