

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2021-516025
(P2021-516025A)

(43) 公表日 令和3年6月24日(2021.6.24)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4W 52/02 (2009.01)	HO4W 52/02 111	5K067
HO4W 68/00 (2009.01)	HO4W 68/00	
HO4W 72/04 (2009.01)	HO4W 72/04 131	
	HO4W 72/04 132	
	HO4W 72/04 134	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 75 頁)

(21) 出願番号 特願2020-572370 (P2020-572370)
 (86) (22) 出願日 令和1年8月9日 (2019.8.9)
 (85) 翻訳文提出日 令和2年9月16日 (2020.9.16)
 (86) 国際出願番号 PCT/KR2019/010159
 (87) 国際公開番号 W02020/032740
 (87) 国際公開日 令和2年2月13日 (2020.2.13)
 (31) 優先権主張番号 10-2018-0093428
 (32) 優先日 平成30年8月9日 (2018.8.9)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関 韓国 (KR)
 (31) 優先権主張番号 10-2018-0114510
 (32) 優先日 平成30年9月22日 (2018.9.22)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関 韓国 (KR)

(71) 出願人 502032105
 エルジー エレクトロニクス インコーポ
 レイティド
 大韓民国, ソウル, ヨンドンポーク, ヨ
 イーデロ, 128
 (74) 代理人 100099759
 弁理士 青木 篤
 (74) 代理人 100123582
 弁理士 三橋 真二
 (74) 代理人 100165191
 弁理士 河合 章
 (74) 代理人 100114018
 弁理士 南山 知広
 (74) 代理人 100159259
 弁理士 竹本 実

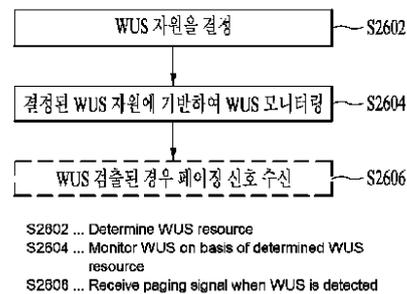
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信システムにおいて信号を送受信する方法およびそのための装置

(57) 【要約】

本発明は、無線通信システムにおいてページング (paging) 信号を受信する方法およびそのための装置に関し、WUS (Wake Up Signal) リソースを指示するインデックス情報を決定する段階と、該決定されたインデックス情報に基づいてWUSをモニタリングする段階と、を有し、UEがMTC (Machine Type Communication) をサポートする場合、WUSリソースを指示するインデックス情報は、UEの識別情報、UEのDRX (Discontinuous Reception) サイクルに関連するパラメータ、ページング狭帯域 (paging narrowband) の数に関する情報およびWUSのためのUEグループの数に関する情報に基づいて決定される方法、およびそのための装置に関する。

【選択図】 図 2 6



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

無線通信システムにおいてユーザ機器 (User Equipment、UE) がページング (paging) 信号を受信する方法であって、

ウェークアップ信号 (Wake Up Signal; WUS) リソースを指示するインデックス情報を決定する段階と、

前記決定されたインデックス情報に基づいてWUSをモニタリングする段階と、を有し

、
前記UEがマシンタイプ通信 (Machine Type Communication; MTC) をサポートする場合、前記WUSリソースを指示するインデックス情報は、前記UEの識別情報、前記UEの間欠受信 (Discontinuous Reception; DRX) サイクルに関連するパラメータ、ページング狭帯域 (paging narrowband) の数に関する情報およびWUSのためのUEグループの数に関する情報に基づいて決定される、方法。

10

【請求項 2】

前記WUSリソースを指示するインデックス情報は、以下の演算に基づいて決定され、

$$c_g = \text{floor}(UE_ID / (N * N_s * N_n)) \bmod N_{SG}$$

c_g は、前記WUSリソースを指示するインデックス情報を示し、 UE_ID は、前記UEの識別情報を示し、 N および N_s は、前記UEのDRXサイクルに関連するパラメータを示し、 N_n は、前記ページング狭帯域の数に関する情報を示し、 N_{SG} は、前記WUSのためのUEグループの数に関する情報を示す、請求項1に記載の方法。

20

【請求項 3】

前記 UE_ID は、前記UEの国際移動体加入者識別番号 (International Mobile Subscriber Identity; IMSI) 情報に基づいて決定され、

N は、 $\min(T, nB)$ に基づいて決定され、 N_s は、 $\max(1, nB/T)$ に基づいて決定され、 T は、前記UEのDRXサイクルを示し、 nB は、システム情報により指示され、 $\min(A, B)$ は、 A および B のうちの小さい値を示し、 $\max(A, B)$ は、 A および B のうちの大きい値を示し、

N_n は、前記システム情報により指示される、請求項2に記載の方法。

【請求項 4】

前記UEが狭帯域モノのインターネット (NarrowBand Internet of Things; NB-IoT) をサポートする場合、前記WUSリソースを指示するインデックス情報は、前記UEの識別情報、前記UEのDRXサイクルに関連するパラメータ、ページングキャリアのための重みの総和および前記WUSのためのUEグループの数に関する情報に基づいて決定される、請求項1に記載の方法。

30

【請求項 5】

前記WUSリソースを指示するインデックス情報は、以下の演算に基づいて決定され、

$$c_g = \text{floor}(UE_ID / (N * N_s * W)) \bmod N_{SG}$$

c_g は、前記WUSリソースを指示するインデックス情報を示し、 UE_ID は、前記UEの識別情報を示し、 N および N_s は、前記UEのDRXサイクルに関連するパラメータを示し、 W は、前記ページングキャリアのための重みの総和を示し、 N_{SG} は、前記WUSのためのUEグループの数に関する情報を示す、請求項4に記載の方法。

40

【請求項 6】

前記 UE_ID は、前記UEの国際移動体加入者識別番号 (International Mobile Subscriber Identity; IMSI) 情報に基づいて決定され、

N は、 $\min(T, nB)$ に基づいて決定され、 N_s は、 $\max(1, nB/T)$ に基づいて決定され、 T は、前記UEのDRXサイクルを示し、 nB は、システム情報により指示され、 $\min(A, B)$ は、 A および B のうちの小さい値を示し、 $\max(A, B)$ は、 A および B のうちの大きい値を示し、

50

前記ページングキャリアのための重みは、前記システム情報に基づいて決定される、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

前記 W U S リソースは、時間領域、周波数領域およびコード領域のうちのいずれか 1 つの領域のリソースを有する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

前記 W U S を検出する場合、さらに、前記 W U S に関連するページング機会 (paging occasion) に前記ページング信号を受信する段階を有する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

前記 W U S リソースを指示するインデックス情報は、時間によってホッピング (hopping) される、請求項 1 に記載の方法。 10

【請求項 10】

前記 W U S リソースを指示するインデックス情報のホッピングパターンは、システムフレーム番号 (System Frame Number ; S F N) に基づいて決定される、請求項 9 に記載の方法。

【請求項 11】

無線通信システムにおいてページング信号を受信するように構成されたユーザ機器 (User Equipment、U E) であって、

無線周波数 (Radio Frequency ; R F) 送受信器 (transceiver) と、

前記 R F 送受信器と動作可能に (operatively) 結合されるプロセッサと、を有し、 20

前記プロセッサは、ウェークアップ信号 (Wake Up Signal ; W U S) リソースを指示するインデックス情報を決定し、前記決定されたインデックス情報に基づいて W U S をモニタリングするように構成され、

前記 U E がマシンタイプ通信 (Machine Type Communication ; M T C) をサポートする場合、前記 W U S リソースを指示するインデックス情報は、前記 U E の識別情報、前記 U E の間欠受信 (Discontinuous Reception ; D R X) サイクルに関連するパラメータ、ページング狭帯域 (paging narrowband) の数に関する情報および W U S のための U E グループの数に関する情報に基づいて決定される、ユーザ機器。

【請求項 12】

無線通信システムにおいてユーザ機器 (User Equipment、U E) のための装置であって 30

、
実行可能なコードを有するメモリと、

前記メモリに動作可能に結合されるプロセッサと、を有し、

前記プロセッサは、前記実行可能なコードを実行して特定の動作を行うように構成され、前記特定の動作は、

ウェークアップ信号 (Wake Up Signal ; W U S) リソースを指示するインデックス情報を決定することと、前記決定されたインデックス情報に基づいて W U S をモニタリングすることと、を有し、

前記 U E がマシンタイプ通信 (Machine Type Communication ; M T C) をサポートする場合、前記 W U S リソースを指示するインデックス情報は、前記 U E の識別情報、前記 U E の間欠受信 (Discontinuous Reception ; D R X) サイクルに関連するパラメータ、ページング狭帯域 (paging narrowband) の数に関する情報および W U S のための U E グループの数に関する情報に基づいて決定される、装置。 40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無線通信システムに関し、より詳しくは、W U S (Wake Up Signal) を送受信する方法およびそのための装置に関する。

【背景技術】

【0002】

移動通信システムは、ユーザの活動性を保証しながら音声サービスを提供するために開発された。しかし、移動通信システムは、音声だけでなく、データサービスまでその領域を拡張しており、現在は、爆発的なトラフィックの増加によってリソース不足が発生し、ユーザはより高速のサービスを要求するので、より発展した移動通信システムが求められている。

【0003】

次世代移動通信システムの要求条件は、概して、爆発的なデータトラフィックへの適応（収容）、ユーザあたり送信レート（率）の画期的な増加、大幅に増加した接続（連結）デバイス数への適応（収容）、非常に低いエンドツーエンド（端対端）遅延（end-to-end Latency）、高エネルギー効率をサポート（支援）する必要がある。このために、二重接続（連結性）（Dual Connectivity）、大規模多入力多出力（多重入出力）（Massive MIMO : Massive Multiple Input Multiple Output）、全二重（In-band Full Duplex）、非直交多元（多重）接続（NOMA : Non-Orthogonal Multiple Access）、超広帯域（Super wideband）のサポート、端末ネットワーク（Device Networking）などの様々な技術が研究されている。

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明の目的は、WUS（Wake Up Signal）を効率的に送受信する方法および装置を提供することにある。

20

【0005】

具体的には、本発明の目的は、WUS送受信のためのUEサブグループに基づいてWUSを効率的に送受信することにより、WUS可能な（WUS capable）端末の不要なページングモニタリング（paging monitoring）動作を減らす方法および装置を提供することにある。

【0006】

本発明で遂げようとする技術的目的は、以上で言及した事項に制限されず、言及していない他の技術的課題は、以下に説明する本発明の実施例から、本発明の属する技術の分野における通常の知識を有する者にとって考慮されてもよい。

【課題を解決するための手段】

30

【0007】

本発明の第1態様において、無線通信システムにおいてユーザ機器（User Equipment、UE）がページング（paging）信号を受信する方法が提供され、この方法は、ウェークアップ信号（Wake Up Signal；WUS）リソースを指示するインデックス情報を決定する段階と、該決定されたインデックス情報に基づいてWUSをモニタリングする段階と、を有し、該UEがマシンタイプ通信（Machine Type Communication；MTC）をサポートする場合、WUSリソースを指示するインデックス情報は、UEの識別情報、UEの間欠受信（Discontinuous Reception；DRX）サイクルに関連するパラメータ、ページング狭帯域（paging narrowband）の数に関する情報およびWUSのためのUEグループの数に関する情報に基づいて決定される。

40

【0008】

本発明の第2態様において、無線通信システムにおいてページング信号を受信するように構成されたユーザ機器（User Equipment、UE）が提供され、該UEは、無線周波数（Radio Frequency；RF）送受信器（transceiver）と、RF送受信器と動作可能に（operatively）結合（連結）されるプロセッサと、を有し、該プロセッサは、ウェークアップ信号（Wake Up Signal；WUS）リソースを指示するインデックス情報を決定し、該決定されたインデックス情報に基づいてWUSをモニタリングするように構成され、UEがマシンタイプ通信（Machine Type Communication；MTC）をサポートする場合、WUSリソースを指示するインデックス情報は、UEの識別情報、UEの間欠受信（Discontinuous Reception；DRX）サイクルに関連するパラメータ、ページング狭帯域（paging narr

50

owband) の数に関する情報および WUS のための UE グループの数に関する情報に基づいて決定される。

【0009】

本発明の第3態様において、無線通信システムにおいてユーザ機器 (User Equipment、UE) のための装置であって、この装置は、実行可能なコードを有するメモリと、メモリに動作可能に結合されるプロセッサと、を有し、該プロセッサは、実行可能なコードを実行して特定の動作を行うように構成され、該特定の動作は、ウェークアップ信号 (Wake Up Signal; WUS) リソースを指示するインデックス情報を決定することと、該決定されたインデックス情報に基づいて WUS をモニタリングすることと、を有し、UE がマシンタイプ通信 (Machine Type Communication; MTC) をサポートする場合、WUS リソースを指示するインデックス情報は、UE の識別情報、UE の間欠受信 (Discontinuous Reception; DRX) サイクルに関連するパラメータ、ページング狭帯域 (paging narrowband) の数に関する情報および WUS のための UE グループの数に関する情報に基づいて決定される。

10

【0010】

好ましくは、WUS リソースを指示するインデックス情報は、以下の演算に基づいて決定され、

【0011】

$$c_g = \text{floor}(UE_ID / (N * N_s * N_n)) \bmod N_{SG}$$

20

【0012】

c_g は、WUS リソースを指示するインデックス情報を示し、UE_ID は、UE の識別情報を示し、N および N_s は、UE の DRX サイクルに関連するパラメータを示し、 N_n は、ページング狭帯域の数に関する情報を示し、 N_{SG} は、WUS のための UE グループの数に関する情報を示す。

【0013】

好ましくは、UE_ID は、UE の国際移動体加入者識別 (International Mobile Subscriber Identity; IMSI) 情報に基づいて決定され、N は、 $\min(T, nB)$ に基づいて決定され、 N_s は、 $\max(1, nB / T)$ に基づいて決定され、T は、UE の DRX サイクルを示し、nB は、システム情報により指示され、 $\min(A, B)$ は、A および B のうちの小さい値を示し、 $\max(A, B)$ は、A および B のうちの大きい値を示し、 N_n は、システム情報により指示される。

30

【0014】

好ましくは、UE が狭帯域モノのインターネット (NarrowBand Internet of Things; NB-IoT) をサポートする場合、WUS リソースを指示するインデックス情報は、UE の識別情報、UE の DRX サイクルに関連するパラメータ、ページングキャリアのための重み (加重値) の総和 (総合) および WUS のための UE グループの数に関する情報に基づいて決定される。

【0015】

好ましくは、WUS リソースを指示するインデックス情報は、以下の演算に基づいて決定され、

40

【0016】

$$c_g = \text{floor}(UE_ID / (N * N_s * W)) \bmod N_{SG}$$

【0017】

c_g は、WUS リソースを指示するインデックス情報を示し、UE_ID は、UE の識別情報を示し、N および N_s は、UE の DRX サイクルに関連するパラメータを示し、W は、ページングキャリアのための重みの総和を示し、 N_{SG} は、WUS のための UE グループの数に関する情報を示す。

【0018】

50

好ましくは、 UE_ID は、 UE の国際移動体加入者識別(International Mobile Subscriber Identity; $IMSI$)情報に基づいて決定され、 N は、 $\min(T, nB)$ に基づいて決定され、 N_s は、 $\max(1, nB/T)$ に基づいて決定され、 T は、 UE の DRX サイクルを示し、 nB は、システム情報により指示され、 $\min(A, B)$ は、 A および B のうちの小さい値を示し、 $\max(A, B)$ は、 A および B のうちの大きい値を示し、ページングキャリアのための重みは、システム情報に基づいて決定される。

【0019】

好ましくは、 WUS リソースは、時間領域、周波数領域およびコード領域のうちのいずれか1つの領域のリソースを有する。

【0020】

好ましくは、 WUS を検出する場合、さらに、 WUS に関連するページング機会(paging occasion)にページング信号を受信する段階を有する。

【0021】

好ましくは、 WUS リソースを指示するインデックス情報は、時間によってホッピング(hopping)される。

【0022】

好ましくは、 WUS リソースを指示するインデックス情報のホッピングパターンは、システムフレーム番号(System Frame Number; SFN)に基づいて決定される。

【発明の効果】

【0023】

本発明によれば、 WUS (Wake Up Signal)を効率的に送受信することができる。

【0024】

具体的には、本発明によれば、 WUS 送受信のための UE サブグループングに基づいて WUS を効率的に送受信することにより、 WUS 可能な(WUS capable)端末の不要なページングモニタリング(paging monitoring)動作を減らすことができる。

【0025】

本発明から得られる効果は、以上で言及した効果に制限されず、言及していない他の効果は、以下の記載から、本発明の属する技術の分野における通常の知識を有する者に明確に理解されるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】 $3GPP$ LTE システム構造の一例を示す図である。

【図2】 $3GPP$ NR システム構造の一例を示す図である。

【図3】フレーム構造タイプ1の無線フレーム構造を示す図である。

【図4】フレーム構造タイプ2の無線フレーム構造を示す図である。

【図5】 NR におけるフレーム構造の一例を示す図である。

【図6】1つの下りリンクスロットに対するリソースグリッドを示す図である。

【図7】下りリンクサブフレームの構造を示す図である。

【図8】上りリンクサブフレームの構造を示す図である。

【図9】 NR におけるリソースグリッド(resource grid)の一例を示す図である。

【図10】 NR における物理リソースブロックの一例を示す図である。

【図11】本明細書で提案する方法が適用可能な無線通信装置のブロック構成図を例示する図である。

【図12】狭帯域動作(Narrowband Operation)および周波数ダイバーシチの一例を示す図である。

【図13】 MTC に用いられる物理チャネルおよびこれらを用いた一般的な信号送信方法を示す図である。

【図14】 MTC のシステム情報送信の一例を示す図である。

【図15】 MTC およびレガシ LTE の各々に対するスケジューリングの一例を示す図である。

10

20

30

40

50

【図16】副搬送波間隔によるNB-IoTフレーム構造の例を示す図である。

【図17】副搬送波間隔によるNB-IoTフレーム構造の例を示す図である。

【図18】NB-IoT上りリンクに対するリソースグリッドの一例を示す図である。

【図19】NB-IoTシステムでサポートされる動作モードの一例を示す図である。

【図20】NB-IoTに用いられる物理チャネルおよびこれらを用いた一般的な信号送信方法の一例を示す図である。

【図21】NB-IoTの初期アクセス（接続）手順の一例を示す図である。

【図22】NB-IoTのランダムアクセス（任意接続）手順の一例を示す図である。

【図23】休止（アイドル、スリープ）状態および/または非活性化状態におけるDRX方式の一例を示す図である。

【図24】NB-IoT端末に対するDRX設定および指示手順の一例を示す図である。

【図25】WUSとページング機会（PO）とのタイミング例を示す図である。

【図26】本発明による方法を例示するフローチャートである。

【図27】本発明で提案する方法が適用可能なシステムおよび通信装置を例示する図である。

【図28】本発明で提案する方法が適用可能なシステムおよび通信装置を例示する図である。

【図29】本発明で提案する方法が適用可能なシステムおよび通信装置を例示する図である。

【図30】本発明で提案する方法が適用可能なシステムおよび通信装置を例示する図である。

【図31】本発明で提案する方法が適用可能なシステムおよび通信装置を例示する図である。

【図32】本発明で提案する方法が適用可能なシステムおよび通信装置を例示する図である。

【発明を実施するための形態】

【0027】

添付する図面は、本発明に関する理解を助けるためのものであり、本発明の様々な実施形態を示し、詳細な説明と共に本発明の特徴を説明する。

【0028】

以下、下りリンク（DL：DownLink）は、基地局から端末への通信を意味し、上りリンク（UL：UpLink）は、端末から基地局への通信を意味する。下りリンクにおいて、送信器は、基地局の一部であり、受信器は、端末の一部である。上りリンクにおいては、送信器は、端末の一部であり、受信器は、基地局の一部である。

【0029】

以下の技術は、CDMA、FDMA、TDMA、OFDMA、SC-FDMAなどの様々な無線アクセス（接続）システムに使用できる。CDMAは、UTRA（Universal Terrestrial Radio Access）やCDMA2000などの無線技術により具現される。TDMAは、GSM（Global System for Mobile communications）/GPRS（General Packet radio Service）/EDGE（Enhanced Data rates for GSM Evolution）などの無線技術により具現される。OFDMAは、IEEE 802.11（Wi-Fi）、IEEE 802.16（WiMAX）、IEEE 802.20、E-UTRA（Evolved UTRA）などの無線技術により具現される。UTRAは、UMTS（Universal Mobile Telecommunications System）の一部である。3GPP（3rd Generation Partnership Project）LTE（Long Term Evolution）は、E-UTRAを使用するE-UMTS（Evolved UMTS）の一部であり、LTE-A（Advanced）/LTE-A proは、3GPP LTEの進化したバージョンである。3GPP NR（New Radio or New Radio access technology）は、3GPP LTE/LTE-A/LTE-A proの進化したバージョンである。

【0030】

10

20

30

40

50

より明確な説明のために3GPP通信システム(例えば、LTE-A、NR)に基づいて説明するが、本発明の技術的思想は、これに限られない。LTEは、3GPP TS (Technical Specification) 36.xxx Release 8以後の技術を意味する。詳しくは、3GPP TS 36.xxx Release 10以後のLTE技術は、LTE-Aと呼ばれ、3GPP TS 36.xxx Release 13以後のLTE技術は、LTE-A proと呼ばれる。3GPP NRは、TS 38.xxx Release 15以後の技術を意味する。LTE/NRは、3GPPシステムと称されることもできる。xxxは、標準文書の細部番号を意味する。LTE/NRは、3GPPシステムと総称できる。本発明の説明に使用された背景技術、用語、略語などについては、本発明前に公開された標準文書に記載された事項を参照できる。例えば、以下の文書を参照できる。 10

【0031】

3GPP LTE

【0032】

- 36.211: Physical channels and modulation 10

【0033】

- 36.212: Multiplexing and Channel coding

【0034】

- 36.213: Physical layer procedures 20

【0035】

- 36.300: Overall description

【0036】

- 36.304: User Equipment (UE) procedures in idle mode

【0037】

- 36.331: Radio Resource Control (RRC)

【0038】

3GPP NR

【0039】 30

- 38.211: Physical channels and modulation

【0040】

- 38.212: Multiplexing and Channel coding

【0041】

- 38.213: Physical layer procedures for control

【0042】

- 38.214: Physical layer procedures for data 40

【0043】

- 38.300: NR and NG-RAN Overall Description

【0044】

- 38.304: User Equipment (UE) procedures in Idle mode and RRC Inactive state

【0045】

- 36.331: Radio Resource Control (RRC) protocol specification

【0046】 50

A . システム構造 (System architecture)

【 0 0 4 7 】

図 1 は、3 G P P L T E システム構造の一例を示す図である。

【 0 0 4 8 】

無線通信システムは、E - U T R A N (Evolved-UMTS Terrestrial Radio Access Network) または L T E (Long Term Evolution) / L T E - A システムとも呼ばれる。図 1 を参照すると、E - U T R A N は、制御プレーン (平面) およびユーザプレーンを端末 (例えば、U E) 1 0 に提供する少なくとも 1 つの基地局 (例えば、B S) 2 0 を含む。U E 1 0 は、固定式または移動式であり、M S (Mobile Station) 、U T (User Terminal) 、S S (Subscriber Station) 、M T (Mobile Terminal) 、無線デバイスなどの用語でも呼ばれる。一般的には、B S 2 0 は、U E 1 0 と通信する固定ステーションであり、e N B (evolved Node-B) 、g N B (general Node-B) 、B T S (Base Transceiver System) 、A P (Access Point) などとも呼ばれる。複数の B S は、X 2 インターフェースにより互いに接続される。B S は、S 1 インターフェースにより E P C (evolved Packet core) に、より詳しくは、S 1 - M M E により M M E (Mobility Management Entity) に、また、S 1 - U により S - G W (Serving GateWay) に接続 (連結) される。E P C は、M M E 、S - G W および P - G W (Packet Data Network-GateWay) を含む。U E とネットワークとの間の無線インターフェースプロトコル階層は、通信システムにおいて公知の O S I (Open System Interconnection) の下部 3 階層に基づいて、第 1 層 (L 1) 、第 2 層 (L 2) および第 3 層 (L 3) モデルを使用して分類される。そのうち、第 1 層に属する物理層 (P H Y) は、物理チャネルを用いて情報送信サービスを提供し、第 3 層に属する R R C (Radio Resource Control) 層は、U E とネットワークとの間で無線リソースを制御する。このために、R R C 層は、U E と基地局との間で R R C メッセージを交換する。

10

20

【 0 0 4 9 】

図 2 は、3 G P P N R システム構造の一例を示す図である。

【 0 0 5 0 】

図 2 を参照すると、N G - R A N は、N G - R A ユーザプレーン (新しい A S s u b l a y e r / P D C P / R L C / M A C / P H Y) および U E (User Equipment) に対する制御プレーン (R R C) プロトコル終端を適用する g N B で構成される。g N B は、X n インターフェースにより互いに接続される。g N B は、N G インターフェースにより N G C に接続される。より具体的には、g N B は、N 2 インターフェースにより A M F (Access and Mobility management Function) に、N 3 インターフェースにより U P F (User Plane Function) に接続される。

30

【 0 0 5 1 】

B . フレーム構造 (frame structure)

【 0 0 5 2 】

L T E におけるフレーム構造について説明する。

【 0 0 5 3 】

L T E 標準においては、特に言及しない限り、時間領域における様々なフィールドのサイズは、時間単位 $T_s = 1 / (15000 \times 2048)$ 秒の数で表現される。D L および U L 送信は、 $T_f = 307200 \times T_s = 10 \text{ ms}$ の持続期間 (duration) を有する無線フレームに組織化される。2 つの無線フレーム構造がサポートされる。

40

【 0 0 5 4 】

- t y p e 1、F D D に適用可能

【 0 0 5 5 】

- t y p e 2、T D D に適用可能

【 0 0 5 6 】

(1) フレーム構造タイプ 1

【 0 0 5 7 】

50

フレーム構造タイプ 1 は、全二重 (full duplex) および半二重 (half duplex) F D D の全てに適用できる。各無線フレームは、

$$T_f = 307200 \cdot T_s = 10 \text{ ms}$$

であり、長さ

$$T_{\text{slot}} = 15360 \cdot T_s = 0.5 \text{ ms}$$

の 20 個のスロットで構成され、0 から 19 まで番号付けされる。サブフレームは、2 個の連続するスロットで定義され、サブフレーム i は、スロット $2i$ および $2i+1$ で構成される。F D D の場合、10 個のサブフレームが D L 送信に利用可能であり、10 個のサブフレームが 10 ms 間隔ごとに U L 送信のために利用可能である。U L および D L 送信は、周波数領域で分離される。半二重 F D D 動作において、U E は、(全二重 F D D において) かかる制限のない間に同時に送信および受信できない。

10

【0058】

図 3 は、フレーム構造タイプ 1 の無線フレーム構造を示す図である。

【0059】

図 3 において、無線フレームは、10 個のサブフレームを含む。サブフレームは、時間領域において 2 個のスロットを含む。1 (個の) サブフレームを送信する時間を送信時間間隔 (Transmission Time Interval、T T I) と定義する。例えば、1 (個の) サブフレームは、1 ms の長さを有し、1 (個の) スロットは、0.5 ms の長さを有する。1 (個の) スロットは、時間領域において複数の O F D M (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) シンボルを含む。3 G P P L T E は、下りリンクにおいて O F D M A を使用するの、O F D M シンボルは、1 つのシンボル期間を示すためのものである。また、O F D M シンボルは、S C - F D M A シンボルまたはシンボル周期とも呼ばれる。リソースブロック (R B) は、リソース割り当て単位であり、1 (個の) スロットに複数の隣接する副搬送波が含まれる。無線フレーム構造は、例示のために示したものである。このように、無線フレームに含まれるサブフレームの数、サブフレームに含まれるスロットの数またはスロットに含まれる O F D M シンボルの数は、様々に変更可能である。

20

【0060】

(2) フレーム構造タイプ 2

【0061】

フレーム構造タイプ 2 は、T D D に適用可能である。長さ

30

$$T_f = 307200 \times T_s = 10 \text{ ms}$$

の各無線フレームは、長さ

$$15360 \cdot T_s = 0.5 \text{ ms}$$

の 2 個のハーフ (半) フレーム (half-frame) で構成される。各ハーフフレームは、長さ

$$30720 \cdot T_s = 1 \text{ ms}$$

の 5 個のサブフレームで構成される。サポートされる U L - D L 構成は、標準で定義されており、ここで、無線フレームの各サブフレームについて D は、下りリンク送信のためにリザーブ (予約) されたサブフレームを示し、U は、上りリンク送信のためにリザーブされたサブフレームを示し、S は、D w P T S (Downlink Pilot Time Slot)、G P (Guard Period) および U p P T S (Uplink Pilot Time Slot) の 3 つのフィールドのあるスペシャル (特殊) (Special) サブフレームを示す。D w P T S は、下りリンク区間 (downlink period) と呼ばれ、U p P T S は、上りリンク区間 (uplink period) と呼ばれる。D w P T S および U p P T S の長さは、

40

$$30720 \cdot T_s = 1 \text{ ms}$$

と同一である。D w P T S、G P および U p P T S の全体の長さに依存 (従属) する。各サブフレーム i は、各サブフレームにおいて、長さ

$$T_{\text{slot}} = 15360 \cdot T_s = 0.5 \text{ ms}$$

である 2 個のスロット、すなわち、スロット $2i$ および $2i+1$ として定義される。

【0062】

図 4 は、フレーム構造タイプ 2 の無線フレーム構造を示す図である。

50

【 0 0 6 3 】

図 4 において、5 m s および 1 0 m s の D L - U L 転換点周期 (DL-to-UL switch-point periodicity) を有する U L - D L 構成 (configuration) がサポートされる。5 m s D L - U L 転換点周期 (DL-to-UL switch-point periodicity) の場合、スペシャルサブフレームが 2 個のハーフフレームにまたがって存在する。1 0 m s D L - U L 転換点周期 (DL-to-UL switch-point periodicity) の場合、スペシャルサブフレームは、1 番目のハーフフレームのみに存在する。サブフレーム 0 および 5 並びに D w P T S は、常に下りリンク送信のためにリザーブされる。U p P T S およびスペシャルサブフレーム直後のサブフレームは、常に上りリンク送信のためにリザーブされる。

【 0 0 6 4 】

次に、N R におけるフレーム構造について説明する。

【 0 0 6 5 】

図 5 は、N R におけるフレーム構造の一例を示す図である。

【 0 0 6 6 】

N R システムでは、多数のニューマロロジがサポートされる。ここで、ニューマロロジは、副搬送波間隔 (Subcarrier spacing) および C P (Cyclic Prefix) オーバーヘッドにより定義される。このとき、多数の副搬送波間隔は、基本の副搬送波間隔を整数 N (または μ) にスケーリング (Scaling) することにより導出される。また、非常に高い搬送波周波数で非常に低い副搬送波間隔を使用しないと仮定しても、使用されるニューマロロジは、周波数帯域とは独立して選択されることができる。また、N R システムでは、多数のニューマロロジによる様々なフレーム構造をサポートできる。

【 0 0 6 7 】

以下、N R システムで考慮される O F D M ニューマロロジおよびフレーム構造について説明する。N R システムでサポートされる多数の O F D M ニューマロロジは、表 1 のように定義されることができる。

【 0 0 6 8 】

[表 1]

【 表 1 】

μ	$\Delta f = 2^\mu \cdot 15$ [kHz]	Cyclic prefix
0	15	Normal
1	30	Normal
2	60	Normal, Extended
3	120	Normal
4	240	Normal

【 0 0 6 9 】

N R システムにおけるフレーム構造に関連して、時間領域の様々なフィールドのサイズは、

$$T_s = 1/(\Delta f_{\max} \cdot N_f)$$

の時間単位の倍数で表現される。ここで、

$$\Delta f_{\max} = 480 \cdot 10^3$$

であり、

$$N_f = 4096$$

である。下りリンクおよび上りリンク送信は、

10

20

30

40

$$T_f = (\Delta f_{\max} N_f / 100) \cdot T_s = 10 \text{ms}$$

の区間を有する無線フレームで構成される。ここで、無線フレームは、各々、

$$T_{\text{sf}} = (\Delta f_{\max} N_f / 1000) \cdot T_s = 1 \text{ms}$$

の区間を有する10個のサブフレームで構成される。この場合、上りリンクに対する1セットのフレームおよび下りリンクに対する1セットのフレームが存在することができる。また、端末(UE)からの上りリンクフレーム番号*i*の送信は、該当端末における該当下りリンクフレームの開始より、

$$T_{\text{TA}} = N_{\text{TA}} T_s$$

以前に開始される必要がある。ニューマロジμについて、スロットは、サブフレーム内で、

$$n_s^\mu \in \{0, \dots, N_{\text{subframe}}^{\text{slots}, \mu} - 1\}$$

の増加順に番号付けされ、無線フレーム内で、

$$n_{s,f}^\mu \in \{0, \dots, N_{\text{frame}}^{\text{slots}, \mu} - 1\}$$

の増加順に番号付けされる。1(個の)スロットは、

$$N_{\text{symb}}^\mu$$

の連続するOFDMシンボルで構成され、

$$N_{\text{symb}}^\mu$$

は、用いられるニューマロジおよびスロット設定によって決定される。サブフレームにおいて、スロット

$$n_s^\mu$$

の開始は、同一のサブフレームにおいてOFDMシンボル

$$n_s^\mu N_{\text{symb}}^\mu$$

の開始と時間的にアライン(整列)される。全ての端末が同時に送信および受信するのではなく、これは、下りリンクスロットまたは上りリンクスロットの全てのOFDMシンボルを利用できないことを意味する。表2は、ノーマル(一般)CPにおけるスロットごとのOFDMシンボル数

$$(N_{\text{symb}}^{\text{slot}}),$$

無線フレームごとのスロット数

$$(N_{\text{slot}}^{\text{frame}, \mu}),$$

サブフレームごとのスロット数

$$(N_{\text{slot}}^{\text{subframe}, \mu})$$

を示し、表3は、拡張CPにおけるスロットごとのOFDMシンボル数、無線フレームごとのスロット数、サブフレームごとのスロット数を示す。

【0070】

[表2]

10

20

30

40

【表 2】

μ	$N_{\text{slot}}^{\text{slot}}$	$N_{\text{slot}}^{\text{frame},\mu}$	$N_{\text{slot}}^{\text{subframe},\mu}$
0	14	10	1
1	14	20	2
2	14	40	4
3	14	80	8
4	14	160	16

【0071】

10

【表 3】

【表 3】

μ	$N_{\text{slot}}^{\text{slot}}$	$N_{\text{slot}}^{\text{frame},\mu}$	$N_{\text{slot}}^{\text{subframe},\mu}$
2	12	40	4

【0072】

図 3 は、 $\mu = 2$ である場合、すなわち、SCS (SubCarrier Spacing) が 60 kHz である場合の一例であり、表 2 を参照すると、1 (個の) サブフレームは、4 個のロットを含む。図 5 に示された 1 (個の) サブフレーム = { 1, 2, 4 } (個の) ロットは一例であり、1 (個の) サブフレームに含まれるロット数は、表 2 のように定義される。

20

【0073】

また、ミニロットは、2、4 または 7 (個の) シンボルで構成されることができ、より多いかまたは少ないシンボルで構成されることもできる。

【0074】

C. 物理リソース

【0075】

図 6 は、1 つの下りリンクロットに対するリソースグリッドを示す。

【0076】

30

図 6 において、下りリンクロットは、時間領域において複数の OFDM シンボルを含む。1 つの下りリンクロットは、7 個の OFDM シンボルを含み、1 (個の) リソースブロック (Resource Block、RB) は、一例として周波数領域で 12 個の副搬送波を含む。本発明はこれに限定されない。リソースグリッドの各要素は、リソース要素 (Resource Element、RE) と称される。1 (個の) RB には、 12×7 (個の) RE が含まれる。下りリンクロットに含まれる RB 数は、下りリンク送信帯域幅に依存する。上りリンクロットの構造は、下りリンクロットの構造と同一である。

【0077】

図 7 は、下りリンクサブフレームの構造を示す。

【0078】

40

図 7 において、サブフレーム内の第 1 ロットにおける先頭部の最大 3 個の OFDM シンボルは、制御チャネルが割り当てられる制御領域に該当する。残りの OFDM シンボルは、PDSCH (Physical Downlink Shared Channel) が割り当てられるデータ領域に該当する。3GPP LTE システムで用いられる下りリンク制御チャネルには、例えば、PCFICH (Physical Control Format Indicator Channel)、PDCCH (Physical Downlink Control Channel)、PHICH (Physical Hybrid ARQ Indicator Channel) などがある。PCFICH は、最初の OFDM サブフレームの制御チャネル送信に用いられる OFDM シンボル数に関する情報を含む。PHICH は、上りリンク送信の応答であり、HARQ ACK/NACK 信号を含む。PDCCH で送信される制御情報を、DCI (Downlink Control Information) という。DCI は、上りリンクまたは下りリンクスケ

50

ジューリング情報や任意の端末グループに対する上りリンク送信電力制御コマンド（命令）を含む。P D C C Hは、下りリンク共有チャンネル（D L - S C H）のリソース割り当て、上りリンク共有チャンネルのリソース割り当て情報、ページングチャンネル（P C H）のページング情報、P D S C Hにより送信されるランダムアクセス応答、任意のU Eグループ内の個別U Eに対する送信電力制御コマンドのセット、送信電力制御情報、送信電力制御情報の活性化などの上位層制御メッセージのリソース割り当てであるD L - S C H V o I P（Voice over IP）などを含む。複数のP D C C Hが、制御領域内で送信されることもできる。U Eは、複数のP D C C Hをモニタリングすることができる。P D C C Hは、一つまたは複数の連続する制御チャンネル要素（C C E）の組み合わせで送信される。C C Eは、無線チャンネルの状態に基づく符号化率（コーディングレート）でP D C C Hを提供するために用いられる論理割り当て単位である。C C Eは、複数のリソース要素グループ（R E G）に対応する。P D C C Hフォーマットおよび利用可能なP D C C Hのビット数は、C C E数とC C Eが提供する符号化率との間の相関関係によって変更されてもよい。基地局は、端末に送信されるD C IによってP D C C Hフォーマットを決定し、C R C（Cyclic Redundancy Check）を制御情報に付加する。C R Cは、P D C C Hのオーナ（所有者）またはP D C C Hの用途によって、一時識別子（Radio Network Temporary Identifier；R N T I）でマスクされる。P D C C Hが特定端末に対するものであれば、端末の固有識別子（例えば、C e l l - R N T I（C - R N T I））がC R Cにマスクされることができる。あるいは、P D C C Hがページングメッセージに対するものであれば、ページング指示子識別子（Paging Indicator Identifier；P - R N T I）がC R Cにマスク

10

20

30

40

50

【0079】

図8は、上りリンクサブフレームの構造を示す。

【0080】

図8において、上りリンクサブフレームは、周波数領域で制御領域とデータ領域とに分割される。制御領域には、上りリンク制御情報を運ぶ物理上りリンク制御チャンネル（P U C C H）が割り当てられる。データ領域には、ユーザデータを運ぶ物理上りリンク共有チャンネル（P U S C H）が割り当てられる。単一の搬送波特性を維持するために、一つの端末は、P U C C HとP U S C Hとを同時に送信しない。一つの端末に対するP U C C Hは、サブフレームにおいてR B対に割り当てられる。R B対に属するR Bは、各々2つのスロットにおいて異なる副搬送波を占める。これを、P U C C Hに割り当てられるR B対がスロット境界で周波数ホッピング（frequency-hopped）されたという。

【0081】

N Rシステムにおける物理リソースに関連して、アンテナポート、リソースグリッド、リソース要素、リソースブロックおよびキャリアパート（carrier part）などが考えられる。以下、N Rシステムで考慮される物理リソースについて具体的に説明する。まず、アンテナポートは、アンテナポート上のシンボルが運ばれるチャンネルが同じアンテナポート上の他のシンボルが運ばれるチャンネルから推論されるように定義される。1つのアンテナポート上のシンボルが運ばれるチャンネルの広範囲特性（large-scale property）が他のアンテナポート上のシンボルが運ばれるチャンネルから類推される場合、2つのアンテナポートは、Q C / Q C L（Quasi Co-locatedまたはQuasi Co-Location）関係にあると言える。ここで、広範囲特性は、遅延拡散（Delay spread）、ドップラ拡散（Doppler spread）、周波数シフト（Frequency shift）、平均受信電力（パワー）（Average received power）、受信タイミング（Received Timing）のうちのいずれか1つを含む。

【0082】

図9は、N Rにおけるリソースグリッドの一例を示す。

【 0 0 8 3 】

図 9 を参照すると、リソースグリッドが、周波数領域上に

$$N_{RB}^{\mu} N_{sc}^{RB}$$

(個) の副搬送波で構成され、1 つのサブフレームが、
 $14 \cdot 2\mu$

(個) の OFDM シンボルで構成されることを例示しているが、それに限られない。NR システムにおいて、送信される信号 (transmitted signal) は、

$$N_{RB}^{\mu} N_{sc}^{RB}$$

10

(個) の副搬送波で構成される 1 つもしくは複数のリソースグリッドならびに
 $2^{\mu} N_{symb}^{(\mu)}$

(個) の OFDM シンボルにより説明される。ここで、

$$N_{RB}^{\mu} \leq N_{RB}^{max, \mu}$$

である。

$$N_{RB}^{max, \mu}$$

は、最大送信帯域幅を示し、これは、ニューマロロジだけではなく、上りリンクと下りリンクとの間でも変化する。この場合、図 9 のように、ニューマロロジ μ およびアンテナポート p ごとに 1 つのリソースグリッドが設定される。ニューマロロジ μ およびアンテナポート p に対するリソースグリッドの各要素は、リソース要素 (resource element) と称され、インデックス対

20

$$(k, \bar{l})$$

により、一意に (固有的に) 識別される。ここで、

$$k = 0, \dots, N_{RB}^{\mu} N_{sc}^{RB} - 1$$

は、周波数領域上のインデックスであり、

$$\bar{l} = 0, \dots, 2^{\mu} N_{symb}^{(\mu)} - 1$$

30

は、サブフレーム内におけるシンボルの位置である。スロットにおいて、リソース要素を称する時には、インデックス対

$$(k, l)$$

が用いられる。ここで、

$$l = 0, \dots, N_{symb}^{\mu} - 1$$

である。ニューマロロジ μ およびアンテナポート p に対するリソース要素

$$(k, \bar{l})$$

40

は、複素値 (complex value)

$$a_{k, \bar{l}}^{(p, \mu)}$$

に該当する。混同 (confusion) の危険のない場合または特定のアンテナポートもしくはニューマロロジが特定されない場合、インデックス p および μ は、ドロップ (drop) されることができ、その結果、複素値は、

$$a_{k, \bar{l}}^{(p)}$$

または

$$a_{k, \bar{l}}$$

50

になる。また、リソースブロック (Resource Block、RB) は、周波数領域上の

$$N_{sc}^{RB} = 12$$

(個) の連続する副搬送波により定義される。

【0084】

ポイント A は、リソースブロックグリッドの共通基準ポイント (common reference point) としての役割を果たし、以下のように得られる。

【0085】

- PCell (Primary cell) 下りリンクに対する offsetToPointA は、初期セル選択のために UE により使用された SS/PBCH ブロックと重なる最低リソースブロックの最低副搬送波とポイント A との間の周波数オフセットを示し、FR1 (Frequency Range 1) に対して 15 kHz の副搬送波間隔および FR2 (Frequency Range 2) に対して 60 kHz の副搬送波間隔を仮定したリソースブロック単位で表現される。

【0086】

- Absolute Frequency Point A は、ARFCN (Absolute Radio-Frequency Channel Number) のように表現されたポイント A の周波数位置を示す。

【0087】

共通リソースブロック (common resource block) は、副搬送波間隔の設定 μ に対する周波数領域において 0 から上側に番号付けされる。

【0088】

副搬送波間隔の設定 μ に対する共通リソースブロック 0 の副搬送波 0 の中心は、'point A' と一致する。

【0089】

周波数領域において共通リソースブロック番号

$$n_{CRB}^{\mu}$$

と副搬送波間隔の設定 μ に対するリソース要素 (k, l) と (の関係) は、以下の数式 1 のように与えられる。

【0090】

[数式 1]

【数 1】

$$n_{CRB}^{\mu} = \left\lfloor \frac{k}{N_{sc}^{RB}} \right\rfloor$$

【0091】

ここで、 k は、 $k = 0$ がポイント A を中心とする副搬送波 (subcarrier) に該当するようにポイント A に対して相対的に定義される。

【0092】

物理リソースブロックは、帯域幅パート (Bandwidth Part、BWP) 内において、0 から

$$N_{BWP,i}^{size} - 1$$

まで番号付され、 i は、BWP の番号である。

【0093】

BWP i において、物理リソースブロック

$$n_{PRB}$$

と共通リソースブロック

$$n_{CRB}$$

との間の関係は、以下の数式 2 のように与えられる。

【0094】

[数式 2]

10

20

30

40

50

【数 2】

$$n_{\text{CRB}} = n_{\text{PRB}} + N_{\text{BWP},i}^{\text{start}}$$

【 0 0 9 5 】

$$N_{\text{BWP},i}^{\text{start}}$$

は、BWP が共通リソースブロック 0 に対して相対的に始まる共通リソースブロックである。

【 0 0 9 6 】

図 10 は、NR における物理リソースブロックの一例を示す図である。

【 0 0 9 7 】

D . 無線通信装置

【 0 0 9 8 】

図 11 は、本明細書で提案する方法が適用可能な無線通信装置のブロック構成図を例示する図である。

【 0 0 9 9 】

図 11 を参照すると、無線通信システムは、基地局 1110 と基地局領域内に位置する多数の端末 1120 とを含む。基地局を送信装置、端末を受信装置と表現し、その逆も可能である。基地局および端末は、プロセッサ 1111, 1121、メモリ 1114, 1124、1 つまたは複数の送信 (Tx) / 受信 (Rx) RF モジュール 1115, 1125 (または RF transceiver)、Tx プロセッサ 1112, 1122、Rx プロセッサ 1113, 1123 およびアンテナ 1116, 1126 を含む。プロセッサは、上述した機能、過程および / または方法を具現する。より具体的には、下りリンク DL (基地局から端末への通信) において、コアネットワークからの上位層パケットは、プロセッサ 1111 に提供される。プロセッサは、L2 層の機能を具現する。下りリンク (DL) において、プロセッサは、論理チャネルと送信チャネルとの間の多重化 (multiplexing)、無線リソース割り当てを端末 1120 に提供し、端末へのシグナリングを担当する。送信 (Tx) プロセッサ 1112 は、L1 層 (すなわち、物理層) に対する様々な信号処理機能を具現する。信号処理機能は、端末において FEC (Forward Error Correction) を容易にし、コーディング (符号化) およびインターリーブ (coding and interleaving) を含む。符号化および変調されたシンボルは、並列ストリームに分割され、各々のストリームは、OFDM 副搬送波にマッピングされ、時間および / または周波数領域において参照 (基準) 信号 (Reference Signal、RS) と多重化され、IFFT (Inverse Fast Fourier Transform) を使用して共に結合し、時間領域 OFDMA シンボルストリームを運ぶ物理チャネルを生成する。OFDM ストリームは、多重空間ストリームを生成するために空間的にプリコーディングされる。各々の空間ストリームは、個別 Tx / Rx モジュール (または送受信器) 1115 により異なるアンテナ 1116 に提供される。各々の Tx / Rx モジュールは、送信のために各々の空間ストリームに RF 搬送波を変調することができる。端末において、各々の Tx / Rx モジュール (または送受信器、1125) は、各 Tx / Rx モジュールの各アンテナ 1126 により信号を受信する。各々の Tx / Rx モジュールは、RF キャリアに変調された情報を復元して、受信 Rx プロセッサ 1123 に提供する。Rx プロセッサは、レイヤ 1 の様々な信号処理 (プロセッシング) 機能を具現する。Rx プロセッサは、端末に向かう任意の空間ストリームを復元 (復旧) するために情報に空間処理を行う。多数の空間ストリームが端末に向かう場合、多数の Rx プロセッサにより単一 OFDMA シンボルストリームに結合できる。Rx プロセッサは、高速フーリエ変換 (FFT) を使用して OFDMA シンボルストリームを時間領域から周波数領域に変換する。周波数領域信号は、OFDM 信号の各々の副搬送波に対する個別の OFDMA シンボルストリームを含む。各々の副搬送波上のシンボルおよび参照信号は、基地局により送信された可能性の高い信号配置ポイントを決定することにより復元されて復調される。かかる軟判定 (Soft decision) は、チャネル推定値に基づく。軟判定は、物理チャネル上で基地局により元来送信されたデータおよび制御信号を復元するためにデコーディ

10

20

30

40

50

ングおよびデインターリーブされる。該当データおよび制御信号は、プロセッサ 1 1 2 1 に提供される。

【0 1 0 0】

上りリンク (UL) (端末から基地局への通信) は、端末 1 1 2 0 に関連して受信器の機能について記載したような方式で基地局 1 1 1 0 で行われる。各々の Tx / Rx モジュール (または送受信器) 1 1 2 5 は、各々のアンテナ 1 1 2 6 により信号を受信する。各々の Tx / Rx モジュールは、RF 搬送波および情報を Rx プロセッサ 1 1 2 3 に提供する。プロセッサ 1 1 2 1 は、プログラムコードおよびデータを記憶 (格納) するメモリ 1 1 2 4 に関連する。メモリは、コンピュータ読み取り可能な媒体とも称される。

【0 1 0 1】

E . M T C (Machine Type Communication)

【0 1 0 2】

MTC (Machine type Communication) は、M2M (Machine-to-Machine) または I o T (Internet-of-Things) などに適用可能な、多くの処理量 (throughput) を要求しない応用分野 (application) であり、3 G P P (3rd Generation Partnership Project) において I o T サービスの要求事項を満たすために採択された通信技術を言う。

【0 1 0 3】

MTC は、(i) 低いコスト (費用) および低い複雑度、(i i) 向上したカバレッジ、ならびに (i i i) 低い電力消費という基準を満たすように具現される。

【0 1 0 4】

3 G P P において、MTC は、Release 10 から適用されており、3 G P P の Release ごとに追加された MTC の特徴について簡略に説明する。

【0 1 0 5】

まず、3 G P P Release 10 および Release 11 に記載された MTC は、負荷制御 (load control) 方法に関する。

【0 1 0 6】

負荷制御方法は、I o T (または M2M) デバイスが基地局に急に負荷を与えることを予め防止するためのものである。

【0 1 0 7】

より具体的には、Release 10 の場合、基地局は、負荷が発生した場合、接続している I o T デバイスに対する接続を解除することにより負荷を制御する方法に関し、Release 11 の場合は、基地局が S I B 1 4 のようなブロードキャストにより今後接続することを予め端末に知らせて端末に対する接続を予め遮断する方法に関する。

【0 1 0 8】

Release 12 の場合、低コスト MTC のための特徴が追加されており、このために、UE カテゴリ 0 が新しく定義されている。UE カテゴリは、端末がどのくらいのデータを通信モデムで処理できるかを示す指標である。

【0 1 0 9】

すなわち、UE カテゴリ 0 の端末は、減少した最大データ送信レート (率) (peak data rate) と、緩和された (relaxed) RF 要求事項を有する半二重動作 (Half Duplex Operation) と、単一 (Single) の受信アンテナと、を使用することにより、端末のベース (基底) バンド (baseband) および RF 複雑度を減らすことができる。

【0 1 1 0】

Release 13 においては、eMTC (enhanced MTC) という技術が紹介されており、レガシ LTE でサポートする最小周波数帯域幅である 1 . 0 8 M H z のみで動作するようにして単価および電力消費を抑えることができる。

【0 1 1 1】

後述する内容は、主に eMTC に関連する特徴であるが、特に言及しない限り、MTC、eMTC、5 G (または NR) に適用される MTC にも同様に適用されることができる。以下、説明の便宜のために、MTC と総称して説明する。

10

20

30

40

50

【 0 1 1 2 】

したがって、後述する M T C は、e M T C (enhanced MTC)、L T E - M 1 / M 2、B L (Bandwidth reduced Low complexity) / C E (Coverage Enhanced)、n o n - B L U E (in enhanced coverage)、N R M T C、e n h a n c e d B L / C E などの用語で呼ばれることもできる。すなわち、M T C という用語は、今後 3 G P P 標準で定義される用語に代替することができる。

【 0 1 1 3 】

1) M T C の一般的な特徴

【 0 1 1 4 】

(1) M T C は、特定システム帯域幅 (またはチャネル帯域幅) のみで動作する。

10

【 0 1 1 5 】

特定のシステム帯域幅は、以下の表 4 のようにレガシ L T E の 6 (個の) R B を使用でき、表 5 ないし表 7 に定義された N R の周波数範囲および S C S (Subcarrier Spacing) を考慮して定義されることができる。特定のシステム帯域幅は、狭帯域 (NarrowBand、N B) と表現されることができる。参考として、レガシ L T E は、M T C 以外の 3 G P P 標準で記載される部分を意味する。好ましくは、N R において、M T C は、レガシ L T E におけるように、以下の表 6 および表 7 における最低システム帯域幅に対応する R B を使用して動作することができる。あるいは、N R において、M T C は、少なくとも 1 つの帯域幅パート (BandWidth Part、B W P) で動作するか、または B W P の特定帯域で動作することもできる。

20

【 0 1 1 6 】

[表 4]

【表 4】

Channel bandwidth BWchannel [MHz]	1.4	3	5	10	15	20
Transmission bandwidth configuration N_{RB}	6	15	25	50	75	100

【 0 1 1 7 】

30

表 5 は、N R において定義される周波数範囲 (Frequency Range、F R) を示す表である。

【 0 1 1 8 】

[表 5]

【表 5】

Frequency range designation	Corresponding frequency range
FR1	450 MHz - 6000 MHz
FR2	24250 MHz - 52600 MHz

40

【 0 1 1 9 】

表 6 は、N R の F R 1 におけるチャネル帯域幅および S C S に対する最大送信帯域幅の構成 (N R B) の一例を示す表である。

【 0 1 2 0 】

[表 6]

【表 6】

SCS (kHz)	5MHz	10MHz	15MHz	20 MHz	25 MHz	30 MHz	40 MHz	50MHz	60 MHz	80 MHz	90 MHz	100 MHz
	NRB	NRB	NRB	NRB	NRB	NRB	NRB	NRB	NRB	NRB	NRB	NRB
15	25	52	79	106	133	160	216	270	N/A	N/A	N/A	N/A
30	11	24	38	51	65	78	106	133	162	217	245	273
60	N/A	11	18	24	31	38	51	65	79	107	121	135

【0121】

表 7 は、NR の FR 2 におけるチャネル帯域幅および SCS に対する最大送信帯域幅の構成 (NRB) の一例を示す表である。

10

【0122】

[表 7]

【表 7】

SCS (kHz)	50MHz	100MHz	200MHz	400 MHz
	NRB	NRB	NRB	NRB
60	66	132	264	N.A
120	32	66	132	264

20

【0123】

MTC 狭帯域 (NarrowBand、NB) について、より具体的に説明する。

【0124】

MTC は、物理チャネルおよび信号を送受信するために狭帯域動作 (narrowband operation) に従い、最大チャネル帯域幅は、1.08 MHz または 6 (LTE) RB に減少する。

【0125】

この狭帯域は、下りリンクおよび上りリンクの一部のチャネルのリソース割り当て単位に参照 (参考) 単位として使用されることができ、周波数領域において各狭帯域の物理的な位置は、システム帯域幅によって異なるように定義される。

30

【0126】

MTC に定義された 1.08 MHz の帯域幅は、MTC 端末がレガシ端末と同じセルサーチ (探索) (cell search) およびランダムアクセス手順に従うように定義される。

【0127】

MTC は、1.08 MHz よりさらに大きい帯域幅 (例えば、10 MHz) を有するセルによりサポートされることができ、MTC により送受信される物理チャネルおよび信号は、常に 1.08 MHz と制限される。

【0128】

さらに大きい帯域幅を有するシステムとしては、レガシ LTE、NR システム、5G システムなどがある。

40

【0129】

狭帯域は、周波数領域において 6 個の重畳しない (non-overlapping) 連続する物理リソースブロックにより定義される。

【0130】

$$N_{NB}^{UL} \geq 4$$

である場合、広帯域は、周波数領域において 4 個の重畳しない狭帯域により定義される。

$$N_{NB}^{UL} < 4$$

である場合は、

50

$$N_{WB}^{UL} = 1$$

、および単一の広帯域は、

$$N_{NB}^{UL}$$

(個の)重畳しない狭帯域で構成される。

【0131】

例えば、10MHzチャンネル(50(個の)RBs)の場合、8個の重畳しない狭帯域が定義される。

【0132】

図12は、狭帯域動作(Narrowband Operation)および周波数ダイバーシチの一例を示す。 10

【0133】

図12(a)は、狭帯域動作の一例を示し、図12(b)は、RF再チューニング(retuning)を有する繰り返しの一列を示す。

【0134】

図12(b)を参照して、RF再チューニングによる周波数ダイバーシチについて説明する。

【0135】

狭帯域RF、単一アンテナ(Single antenna)および制限された移動性(モビリティ)により、MTCは、制限された周波数、空間および時間ダイバーシチをサポートする。フェージング(fading)および停止(供給停止、停電)(outage)を減らすために、周波数ホッピングは、RF再チューニングにより互いに異なる狭帯域間でサポートされる。 20

【0136】

かかる周波数ホッピングは、繰り返しが可能であるとき、互いに異なる上りリンクおよび下りリンク物理チャンネルに適用される。

【0137】

例えば、32個のサブフレームがPDSCH送信のために使用される場合、最初の16個のサブフレームは、1番目の狭帯域上で送信されることができる。このとき、RFフロントエンド(front-end)は、他の狭帯域に再チューニングされ、残りの16個のサブフレームは、2番目の狭帯域上で送信される。 30

【0138】

MTCの狭帯域は、システム情報またはDCI(Downlink Control Information)により構成される。

【0139】

(2)MTCは、半二重モード(half duplex mode)で動作し、制限された(または減少した)最大送信電力を使用する。

【0140】

(3)MTCは、レガシLTEまたはNRの全体のシステム帯域幅にわたって分散される(レガシLTEまたはNRで定義される)チャンネルを使用しない。

【0141】

一例として、MTCに使用しないレガシLTEチャンネルは、PCFICH、PHICH、PDCCHなどがある。 40

【0142】

したがって、MTCは、上記チャンネルをモニタリングできないので、新しい制御チャンネルであるMPDCCH(MTC PDCCH)を定義する。

【0143】

MPDCCHは、周波数領域において最大6(個の)RB、および時間領域において1つのサブフレームにわたる。

【0144】

MPDCCHは、EPDCCHと類似し、ページングおよびランダムアクセスのための 50

共通サーチスペース（検索空間）（common search space）をさらにサポートする。

【0145】

M P D C C Hは、レガシ L T Eで使用される E - P D C C Hの概念と類似する。

【0146】

（4）M T Cは、新しく定義された D C Iフォーマットを使用し、一例として D C Iフォーマット 6 - 0 A、6 - 0 B、6-1A、6 - 1 B、6 - 2 などがある。

【0147】

（5）M T Cは、P B C H（Physical Broadcast CHannel）、P R A C H（Physical Random Access CHannel）、M - P D C C H（MTC Physical Downlink Control CHannel）、P D S C H（Physical Downlink Shared CHannel）、P U C C H（Physical Uplink Control CHannel）、P U S C H（Physical Uplink Shared CHannel）を繰り返して送信することができる。このような M T C 繰り返し送信は、地下室などの劣悪な環境のように信号品質または電力が非常に低い（悪い）場合にも M T C チャネルを復号できるので、セル半径の増加および信号伝播（浸透）の効果が得られる。M T Cは、単一レイヤ（Single Layer）（または単一アンテナ）で動作可能な制限された数の送信モード（Transmission Mode、T M）のみをサポートするか、または単一レイヤで動作可能なチャネルもしくは参照信号（Reference Signal、R S）をサポートすることができる。一例として、M T Cが動作可能な送信モードは、T M 1、2、6 または 9 などがある。

10

【0148】

（6）M T Cの H A R Q再送信は、適応的（adaptive）、非同期（asynchronous）方式であり、M P D C C Hで受信した新しいスケジューリング割り当て（Scheduling assignment）に基づく。

20

【0149】

（7）M T Cにおいて、P D S C Hスケジューリング（D C I）と P D S C H送信とは互いに異なるサブフレームで発生する（クロスサブフレームスケジューリング）。

【0150】

（8）S I B 1復号のための全てのリソース割り当て情報（サブフレーム、T B S（Transport Block Size）、サブバンドインデックス）は、M I Bのパラメータにより決定され、M T Cの S I B 1復号のためにいかなる制御チャネルも使用されない。

【0151】

（9）S I B 2復号のための全てのリソース割り当て情報（サブフレーム、T B S、サブバンドインデックス）は、複数の S I B 1パラメータにより決定され、M T Cの S I B 2復号のためのいかなる制御チャネルも使用されない。

30

【0152】

（10）M T Cは、拡張ページング（D R X）周期をサポートする。

【0153】

（11）M T Cは、レガシ L T Eまたは N Rで使用される P S S（Primary Synchronization Signal）/ S S S（Secondary Synchronization Signal）/ C R S（Common Reference Signal）を同一に使用できる。N Rの場合、P S S / S S Sは、S Sブロック（または S S / P B C Hブロックまたは S S B）単位で送信され、T R S（Tracking RS）は、C R Sと同じ用途で使用される。すなわち、T R Sは、セル固有（特定）の（cell-specific）R Sであり、周波数時間追跡（frequency/time tracking）のために使用されることができる。

40

【0154】

2）M T C動作モードおよびレベル

【0155】

次に、M T C動作モードおよびレベルについて説明する。M T Cは、カバレッジ向上のために2つの動作モード（第1モード、第2モード）および4つの互いに異なるレベルに分類され、以下の表8の通りである。

【0156】

50

MTC動作モードは、CEモードと称され、この場合、第1モードはCEモードA、第2モードはCEモードB、と称することができる。

【0157】

[表8]

【表8】

Mode	Level	Description
Mode A	Level 1	No repetition for PRACH
	Level 2	Small Number of Repetition for PRACH
Mode B	Level 3	Medium Number of Repetition for PRACH
	Level 4	Large Number of Repetition for PRACH

10

【0158】

第1モードは、完全な移動性およびCSI (Channel State Information) フィードバックがサポートされる小さいカバレッジ向上のために定義され、繰り返しがないかまたは繰り返し回数の少ないモードである。第1モードの動作は、UEカテゴリ1の動作範囲と同一である。第2モードは、CSIフィードバックおよび制限された移動性をサポートする極めて劣悪なカバレッジ条件のUEについて定義され、多数の繰り返し送信が定義される。第2モードは、UEカテゴリ1の範囲を基準として最大15 dBのカバレッジ向上を提供する。MTCの各レベルは、RACHおよびページング過程 (paging procedure) において異なるように定義される。

20

【0159】

MTC動作モードおよび各レベルが決定される方法について説明する。

【0160】

MTC動作モードは、基地局により決定され、各レベルは、MTC端末により決定される。具体的には、基地局は、MTC動作モードに関する情報を含むRRCシグナリングを端末に送信する。ここで、RRCシグナリングは、RRC接続 (連結) 設定 (connection setup) メッセージ、RRC接続再設定 (connection reconfiguration) メッセージまたはRRC接続再確立 (connection reestablishment) メッセージなどである。ここで、メッセージの用語は、情報要素 (Information Element、IE) で表現できる。

30

【0161】

その後、MTC端末は、各動作モード内のレベルを決定し、決定されたレベルを基地局に送信する。具体的には、MTC端末は、測定したチャネル品質 (例えば、RSRP、RSRQまたはSINR) に基づいて動作モード内のレベルを決定し、決定されたレベルに対応するPRACHリソース (周波数、時間、プリアンブル) を用いて基地局に決定されたレベルを知らせる。

40

【0162】

3) MTCガード (保護) 区間 (guard period)

【0163】

上述したように、MTCは、狭帯域で動作する。狭帯域の位置は、特定の時間ユニット (例えば、サブフレームまたはスロット) ごとに異なる。MTC端末は、全ての時間ユニットで異なる周波数にチューニングする。したがって、全ての周波数再チューニングには一定の時間が必要であり、この一定の時間をMTCのガード区間であると定義する。すなわち、1つの時間ユニットから次の時間ユニットに転換 (transition) するときにはガー

50

ド区間 (guard period) が必要であり、該当期間の間には送信および受信が発生しない。

【0164】

ガード区間は、下りリンクであるかまたは上りリンクであるかによってその定義が異なり、下りリンクまたは上りリンクの状況によっても定義が異なる。まず、上りリンクで定義されたガード区間は、第1時間ユニット(時間ユニットN)と第2時間ユニット(時間ユニットN+1)とにより運ばれるデータの特性によって定義が異なる。次に、下りリンクのガード区間は、(1)第1下りリンク狭帯域中心周波数(first downlink narrowband center frequency)と第2狭帯域中心周波数(Second narrowband center frequency)とが異なり、(2)TDDにおいて、第1上りリンク狭帯域中心周波数(first uplink narrowband center frequency)と第2下りリンク中心周波数(Second downlink center frequency)とが異なるという条件が要求される。

10

【0165】

レガシLTEで定義されたMTCガード区間について説明すると、2つの連続するサブフレーム間のTx-Tx周波数再チューニングのために、最大

$$N_{\text{symp}}^{\text{retune}}$$

(個の)SC-FDMAシンボルのガード区間が生成される。上位層パラメータcE-RetuningSymbolsが設定されると、

$$N_{\text{symp}}^{\text{retune}}$$

20

は、cE-RetuningSymbolsと等しく、そうではない場合、

$$N_{\text{symp}}^{\text{retune}} = 2$$

である。また、上位層パラメータsrs-UpPTSAddで構成されたMTC端末について、フレーム構造タイプ2に対する第1スペシャル(特別)サブフレーム(Special subframe)と第2上りリンクサブフレームとの間のTx-Tx周波数再チューニングのために、最大SC-FDMAシンボルのガード区間が生成される。

【0166】

図13は、MTCに用いられる物理チャネルおよびこれらを用いた一般的な信号送信方法を示す図である。

30

【0167】

電源が消えた状態で電源が入った(ついた)り、新しくセルに進入したりしたMTC端末は、S1301段階において、基地局と同期を取るなどの初期セルサーチ(探索)(Initial cell search)動作を行う。そのために、MTC端末は、基地局からPSS(Primary Synchronization Signal)およびSSS(Secondary Synchronization Signal)を受信して基地局と同期を取り、セルIDなどの情報を取得する。MTCの初期セルサーチ動作に用いられるPSS/SSSとしては、レガシLTEのPSS/SSS、RSS(Resynchronization Signal)などがある。

【0168】

その後、MTC端末は、基地局から物理ブロードキャスト(放送)チャネル(PBCH: Physical Broadcast Channel)信号を受信してセル内のブロードキャスト(放送)情報を得ることができる。

40

【0169】

一方、MTC端末は、初期セルサーチ段階において、下りリンク参照信号(DL-RS: DownLink Reference Signal)を受信して、下りリンクチャネル状態を確認することができる。PBCHにより送信されるブロードキャスト情報は、MIB(Master Information Block)であり、MTCにおいて、MIBは、無線フレームのサブフレーム#0の最初のスロットと他のサブフレーム(FDDの場合、サブフレーム#9、TDDの場合、サブフレーム#5)とで繰り返される。

【0170】

50

P B C Hの繰り返しは、P B C H復号前にも初期周波数エラーの推定に使用できるように、互いに異なるO F D Mシンボルで正確に同じコンステレーションポイント（配置点）（constellation point）を繰り返すことにより行われる。

【0171】

図14は、M T Cのシステム情報送信の一例を示す図である。

【0172】

図14(a)は、F D Dにおけるサブフレーム#0に対する繰り返しパターン、ノーマルC Pおよび繰り返されたシンボルに対する周波数エラー推定方法の一例を示し、図14(b)は、広帯域L T Eチャンネル上におけるS I B - B R送信の一例を示す。

【0173】

M I Bにおいて、5個のリザーブ（予備）ビット（reserved bit）は、時間/周波数位置および送信ブロックサイズを含む新しいS I B 1 - B R（System Information Block for Bandwidth Reduced device）に対するスケジューリング情報を送信するためにM T Cで使用される。

【0174】

S I B - B Rは、関連するいかなる制御チャンネルもなしで直接P D S C H上で送信される。

【0175】

S I B - B Rは、多数のサブフレームの結合を可能に（許容）するように、512個の無線フレーム（5120ms）において変化せずに残っている。

【0176】

表9は、M I Bの一例を示す表である。

【0177】

[表9]

【表9】

```

-- ASN1START
MasterInformationBlock ::=          SEQUENCE {
    dl-Bandwidth                     ENUMERATED {
        n6, n15, n25, n50, n75, n100},
    phich-Config                     PHICH-Config,
    systemFrameNumber                BIT STRING (SIZE (8)),
    schedulingInfoSIB1-BR-r13        INTEGER (0..31),
    systemInfoUnchanged-BR-r15      BOOLEAN,
    spare                             BIT STRING (SIZE (4))
}
-- ASN1STOP

```

【0178】

表9において、schedulingInfoSIB1-BRフィールドは、SystemInformationBlockType1-BRスケジューリング情報を定義する表に対するインデックスを示し、値（value）0は、SystemInformationBlockType1-BRがスケジューリングされないことを意味する。SystemInformationBlockType1-BR（またはSIB1-BR）により運ばれる全般的な機能および情報は、レガシL T EのSIB1と類似する。SIB1-BRの内容（contents）は、（1）P L M N、（2）セル選択（cell selection）基準、（3）SIB2および他のSIBに対するスケジューリング（Scheduling information）に分類できる。

【0179】

初期セルサーチを終えたM T C端末は、S 1 3 0 2段階で、M P D C C HおよびM P D C C H情報によるP D S C Hを受信して、より具体的なシステム情報を得ることができる。M P D C C Hは、（1）E P D C C Hと非常に類似し、共通（common）およびU E固有（Specific）のシグナリングを運び、（2）1回だけ送信されるかまたは繰り返して送信され（繰り返し数は上位層シグナリングにより設定される）、（3）多数のM P D C C Hがサポートされ、U EがM P D C C Hセットをモニタリングし、（4）e C C E（enhanc

10

20

30

40

50

ed Control Channel Element) 結合により形成され、各 e C C E は、リソース要素の集合を含み、(5) R A - R N T I (Radio Network Temporary Identifier)、S I - R N T I、P - R N T I、C - R N T I、一時 C - R N T I および S P S (Semi-Persistent Scheduling) C - R N T I をサポートする。

【0180】

その後、M T C 端末は、基地局への接続を完了するために、以降の段階 S 1 3 0 3 ないし段階 S 1 3 0 6 のようなランダムアクセス手順 (random access procedure) を行う。R A C H 手順に関連する基本的な構成は、S I B 2 により送信される。S I B 2 は、ページング (paging) に関連するパラメータを含む。ページング機会 (Paging Occasion、P O) は、M P C C H 上で P - R N T I が送信可能なサブフレームである。P - R N T I P D C C H が繰り返して送信されるとき、P O は、M P D C C H 繰り返しの開始サブフレームを称する。ページングフレーム (P F) は、1つの無線フレームであり、1つまたは複数の P O を含む。D R X が使用されるとき、M T C 端末は、D R X サイクルあたり1つの P O のみをモニタリングする。ページング狭帯域 (Paging NarrowBand) (P N B) は、1つの狭帯域であり、M T C 端末がページングメッセージの受信を行う。

10

【0181】

このために、M T C 端末は、物理ランダムアクセスチャネル (P R A C H : Physical Random Access Channel) を介してプリアンプルを送信し (S 1 3 0 3)、M P D C C H およびそれに対応する P D S C H を介してプリアンプルに対する応答メッセージ (R A R) を受信する (S 1 3 0 4)。コンテンツン (競争) ベースの (基盤の) ランダムアクセスの場合、M T C 端末は、更なる P R A C H 信号の送信 (S 1 3 0 5) ならびに M P D C C H 信号およびそれに対応する P D S C H 信号の受信 (S 1 3 0 6) などの衝突解決手順 (contention resolution procedure) を行う。M T C において、R A C H 手順で送信される信号および / またはメッセージ (M s g 1、M s g 2、M s g 3、M s g 4) は繰り返して送信され、かかる繰り返しパターンは、C E (Coverage Enhancement) レベルによって設定が異なる。M s g 1 は、P R A C H プリアンプルを意味し、M s g 2 は、R A R (Random Access Response) を意味し、M s g 3 は、R A R に対する M T C 端末の U L 送信を意味し、M s g 4 は、M s g 3 に対する基地局の D L 送信を意味する。

20

【0182】

ランダムアクセスについて、互いに異なる P R A C H リソースおよび互いに異なる C E レベルに対するシグナリングがサポートされる。これは、類似する経路減衰 (path loss) を経験する U E を共にグルーピングすることにより、P R A C H に対する n e a r - f a r 効果の同一の制御を提供する。最大4個の互いに異なる P R A C H リソースが、M T C 端末にシグナリングされる。

30

【0183】

M T C 端末は、下りリンク R S (例えば、C R S、C S I - R S、T R S など) を用いて R S R P を推定し、測定結果に基づいてランダムアクセスに対するリソースのうちの一つを選択する。4個のランダムアクセスに対するリソースは、各々 P R A C H に対する繰り返し数および R A R (Random Access Response) に対する繰り返し数に関連する数を有する。

40

【0184】

したがって、悪いカバレッジの M T C 端末は、基地局により成功裏に検出されるように多数の繰り返しが必要であり、これらのカバレッジレベルを満たすように該当する繰り返し数を有する R A R を受信する必要がある。

【0185】

R A R および競合 (競争) 解決メッセージ (contention resolution message) に対するサーチスペースは、システム情報により定義され、各カバレッジレベルについては独立している。

【0186】

M T C で使用される P R A C H 波形は、レガシ L T E で使用される P R A C H 波形と同

50

一である（例えば、OFDMおよびZadoff-Chu sequence）。

【0187】

上述したような手順を行ったMTC端末は、以降、一般的な上/下りリンク信号送信手順として、MPDCCCH信号および/もしくはPDSCH信号の受信（S1307）ならびに物理上りリンク共有チャネル（PUSCH）信号および/もしくは物理上りリンク制御チャネル（PUCCH）信号の送信（S1308）を行う。MTC端末が基地局に送信する制御情報を上りリンク制御情報（UCI：Uplink Control Information）と総称する。UCIは、HARQ-ACK/NACK、スケジューリング要求（要請）（SR：Scheduling Request）、チャネル品質指示子（CQI）、プリコーディング行列指示子（PMI：Precoding Matrix Indicator）、ランク指示子（RI：Rank Indication）情報などを含む。

10

【0188】

MTC端末に対するRRC接続が確立されると、MTC端末は、上りリンクおよび下りリンクデータ割り当てを得るために設定されたサーチスペースでMPDCCCHをブラインド復号する。

【0189】

MTCは、DCIを送信するために、サブフレームで利用可能なOFDMシンボルを全て使用する。よって、同じサブフレームで制御チャネルとデータチャネルとの間の時間領域の多重化は、不可能である。すなわち、上述したように、制御チャネルとデータチャネルとの間のクロスサブフレームのスケジューリングが可能である。

20

【0190】

サブフレーム#Nで最後の繰り返しを有するMPDCCCHは、サブフレーム#N+2でPDSCH割り当てをスケジューリングする。

【0191】

MPDCCCHにより送信されるDCIは、PDSCH送信の開始時にMTC端末が認知するようにMPDCCCHがどのくらい繰り返されるかに関する情報を提供する。

【0192】

PDSCH割り当ては、互いに異なる狭帯域で行われる。よって、MTC端末は、PDSCH割り当てを復号する前に再チューニングする必要がある。

【0193】

上りリンクデータ送信について、スケジューリングは、レガシLTEと同じタイミングによる。ここで、サブフレーム#Nにおいて、最後のMPDCCCHは、サブフレーム#N+4で開始されたPUSCHの送信をスケジューリングする。

30

【0194】

図15は、MTCおよびレガシLTEの各々に対するスケジューリングの一例を示す図である。

【0195】

レガシLTE割り当ては、PDCCHを使用してスケジューリングされ、これは、各サブフレームで最初のOFDMシンボルを使用し、PDSCHは、PDCCHが受信されるサブフレームと同じサブフレームでスケジューリングされる。

40

【0196】

逆に、MTC PDSCHは、クロスサブフレームスケジューリングされ、1つのサブフレームは、MPDCCCH復号およびRF再チューニングを可能にするようにMPDCCCHとPDSCHとの間で定義される。

【0197】

MTC制御チャネルおよびデータチャネルは、極端なカバレッジ条件で復号されるように、MPDCCCHについて最大256個のサブフレームとPDSCHについて最大2048個のサブフレームとを有する多数のサブフレームにより繰り返される。

【0198】

F . N B - I o T (NarrowBand-Internet of Things)

50

【 0 1 9 9 】

N B - I o T は、無線通信システム（例えば、L T E システム、N R システムなど）の 1（個の）P R B（Physical Resource Block）に該当するシステム帯域幅（System BW）により、低い複雑度（complexity）、低い電力消費をサポートするシステムを意味する。

【 0 2 0 0 】

ここで、N B - I o T は、N B - L T E、N B - I o T 向上（enhancement）、向上した N B - I o T、さらに向上した N B - I o T（further enhanced NB-IoT）、N B - N R などの用語でも呼ばれる。すなわち、N B - I o T は、3 G P P 標準で定義されたかまたは定義される用語に代替することができ、以下、説明の便宜のために‘N B - I o T’ と総称して表現する。

【 0 2 0 1 】

主に、N B - I o T は、M T C（Machine-Type Communication）のような装置（または端末）をセルラシステム（cellular system）でサポートし、I o T（すなわち、モノのインターネット）を具現するための通信方式に用いられることもできる。このとき、既存のシステム帯域の 1（個の）P R B を N B - I o T 用に割り当てることにより、周波数を効率的に使用することができる。また、N B - I o T の場合、各端末は、単一の P R B（Single PRB）を各々のキャリアとして認識するので、この明細書で言及する P R B およびキャリアは、同じ意味に解釈することができる。

【 0 2 0 2 】

以下、この明細書において、N B - I o T に関連するフレーム構造、物理チャネル、マルチ（多重）キャリア動作（multi carrier Operation）、動作モード（Operation mode）、一般的な信号送受信などは、既存の L T E システムの場合を考慮して説明されるが、次世代システム（例えば、N R システムなど）の場合に拡張して適用することもできる。また、この明細書において、N B - I o T に関連する内容は、類似する技術的目的（例えば、低電力、低コスト、カバレッジ向上など）を志向する M T C（Machine Type Communication）に拡張して適用することもできる。

【 0 2 0 3 】

1) N B - I o T のフレーム構造および物理リソース

【 0 2 0 4 】

まず、N B - I o T フレーム構造は、副搬送波間隔によって異なるように設定される。

【 0 2 0 5 】

図 1 6 および図 1 7 は、副搬送波間隔による N B - I o T フレーム構造の例を示す。より具体的には、図 1 6 は、副搬送波間隔が 1 5 k H z である場合のフレーム構造の一例を示し、図 1 7 は、副搬送波間隔が 3 . 7 5 k H z である場合のフレーム構造の一例を示す。ただし、N B - I o T フレーム構造はこれらに限られず、他の副搬送波間隔（例えば、3 0 k H z など）に対する N B - I o T も時間 / 周波数単位を変更して考慮することができる。

【 0 2 0 6 】

一方、この明細書では、L T E システムフレーム構造に基づく N B - I o T フレーム構造を例示しているが、これは、説明の便宜のためのものであり、それに限られない。この明細書で説明する方式を次世代システム（例えば、N R システム）のフレーム構造に基づく N B - I o T に拡張して適用することもできる。

【 0 2 0 7 】

図 1 6 を参照すると、1 5 k H z の副搬送波間隔に対する N B - I o T フレーム構造は、上述したレガシシステム（すなわち、L T E システム）のフレーム構造と同様に設定できる。すなわち、1 0 m s N B - I o T フレームは、1 0 個の 1 m s N B - I o T サブフレームを含み、1 m s N B - I o T サブフレームは、2 個の 0 . 5 m s N B - I o T スロットを含む。また、各々の 0 . 5 m s N B - I o T（スロット）は、7 個の O F D M シンボルを含む。

【 0 2 0 8 】

10

20

30

40

50

一方、図17を参照すると、10ms NB-IoTフレームは、5個の2ms NB-IoTサブフレームを含み、2ms NB-IoTサブフレームは、7個のOFDMシンボルと1個のガード区間(Guard Period、GP)とを含む。また、2ms NB-IoTサブフレームは、NB-IoTスロットまたはNB-IoT RU(Resource Unit)などとして表現できる。

【0209】

次に、下りリンクおよび上りリンクの各々に対するNB-IoTの物理リソースについて説明する。

【0210】

まず、NB-IoT下りリンクの物理リソースは、システム帯域幅が特定数のRB(例えば、1個のRB、すなわち、180kHz)に制限されることを除いては、他の無線通信システム(例えば、LTEシステム、NRシステムなど)の物理リソースを参照して設定できる。一例として、上述したように、NB-IoT下りリンクが15kHz副搬送波間隔のみをサポートする場合、NB-IoT下りリンクの物理リソースは、上記図6に示したLTEシステムのリソースグリッドを周波数領域上の1(個の)RB(すなわち、1(個の)PRB)に制限したリソース領域に設定されることができる。

【0211】

次に、NB-IoT上りリンクの物理リソースの場合にも、下りリンクのように、システム帯域幅は、1個のRBに制限されて構成されることができる。一例として、上述したように、NB-IoT上りリンクが15kHzおよび3.75kHzの副搬送波間隔をサポートする場合、NB-IoT上りリンクのためのリソースグリッドは、図18のように表現できる。このとき、図18において上りリンク帯域の副搬送波の数

$$N_{sc}^{UL}$$

およびスロット期間

$$T_{slot}$$

は、以下の表10のように与えられる。

【0212】

図18は、NB-IoT上りリンクに対するリソースグリッドの一例を示す図である。

【0213】

[表10]

【表10】

Subcarrier spacing	N_{sc}^{UL}	T_{slot}
$\Delta f = 3.75\text{kHz}$	48	$61440 \cdot T_s$
$\Delta f = 15\text{kHz}$	12	$15360 \cdot T_s$

【0214】

また、NB-IoT上りリンクのリソース単位(Resource Unit、RU)は、時間領域上のSC-FDMAシンボルで構成され、周波数領域上において、

$$N_{\text{ymb}}^{UL} \cdot N_{\text{slots}}^{UL}$$

(個の)連続する副搬送波で構成されることができる。一例として、

$$N_{sc}^{RU}$$

および

$$N_{\text{ymb}}^{UL}$$

は、フレーム構造タイプ1(すなわち、FDD)の場合、以下の表11のように与えられ、フレーム構造タイプ2(すなわち、TDD)の場合は、表12のように与えられる。

【 0 2 1 5 】

[表 1 1]

【 表 1 1 】

NPUSCH format	Δf	N_{sc}^{RU}	N_{slots}^{UL}	N_{symb}^{UL}
1	3.75 kHz	1	16	7
	15 kHz	1	16	
		3	8	
		6	4	
		12	2	
2	3.75 kHz	1	4	
	15 kHz	1	4	

10

【 0 2 1 6 】

[表 1 2]

【 表 1 2 】

NPUSCH format	Δf	Supported uplink-downlink configurations	N_{sc}^{RU}	N_{slots}^{UL}	N_{symb}^{UL}
1	3.75 kHz	1, 4	1	16	7
	15 kHz	1, 2, 3, 4, 5	1	16	
			3	8	
			6	4	
			12	2	
2	3.75 kHz	1, 4	1	4	
	15 kHz	1, 2, 3, 4, 5	1	4	

20

【 0 2 1 7 】

2) NB - I o T の物理チャネル

【 0 2 1 8 】

NB - I o T をサポートする基地局および / または端末は、既存のシステムとは別に設定された物理チャネルおよび / または物理信号を送受信するように設定されることができ。以下、NB - I o T でサポートされる物理チャネルおよび / または物理信号に関連する具体的な内容について説明する。

【 0 2 1 9 】

まず、NB - I o T システムの下りリンクについて説明する。NB - I o T 下りリンクには、15 kHz の副搬送波間隔に基づいて OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 方式が適用される。これにより、副搬送波間の直交性を適用して既存のシステム (例えば、LTE システム、NR システム) との共存 (co-existence) を効率的にサポートすることができる。

30

【 0 2 2 0 】

NB - I o T システムの物理チャネルは、既存のシステムとの区分のために、'N' が追加された形態で表現されることができ。例えば、下りリンク物理チャネルは、NPBCH (Narrowband Physical Broadcast Channel)、NPDCCH (Narrowband Physical Downlink Control Channel)、NPDSCH (Narrowband Physical Downlink Shared Channel) などと定義され、下りリンク物理信号は、NPSS (Narrowband Primary Synchronization Signal)、NSSS (Narrowband Secondary Synchronization Signal)、NRS (Narrowband Reference Signal)、NPRS (Narrowband Positioning Reference Signal)、NWUS (Narrowband Wake Up Signal) などと定義される。

40

【 0 2 2 1 】

一般的には、上述した NB - I o T の下りリンク物理チャネルおよび物理信号は、時間領域多重化方式および / または周波数領域多重化方式に基づいて送信されるように設定される。

【 0 2 2 2 】

また、特徴的には、NB - I o T システムの下りリンクチャネルである NPBCH、NPDCCH、NPDSCH などの場合、カバレッジ向上のために繰り返し送信 (repetiti

50

on transmission) が行われることができる。

【0223】

また、NB-IoTは、新しく定義されたDCIフォーマットを使用し、一例としてNB-IoTのためのDCIフォーマットは、DCIフォーマットN0、DCIフォーマットN1、DCIフォーマットN2などとして定義される。

【0224】

次に、NB-IoTシステムの上りリンクについて説明する。NB-IoT上りリンクには、15kHzまたは3.75kHzの副搬送波間隔に基づいてSC-FDMA (Single Carrier Frequency Division Multiple Access) 方式が適用される。NB-IoTの上りリンクでは、マルチ(多重)トーン(multi-tone)送信および単一トーン(Single-tone)送信がサポートされる。一例として、マルチトーン送信は、15kHzの副搬送波間隔のみでサポートされ、単一トーン送信は、15kHzおよび3.75kHzの副搬送波間隔についてサポートされることができる。

10

【0225】

下りリンクに関連して言及したように、NB-IoTシステムの物理チャネルは、既存のシステムとの区分のために、'N'が追加された形態で表現できる。例えば、上りリンク物理チャネルは、NPRACH (Narrowband Physical Random Access CHannel) およびNPUSCH (Narrowband Physical Uplink Shared CHannel) などと定義され、上りリンク物理信号は、NDMRS (Narrowband DeModulation Reference Signal) などと定義される。

20

【0226】

ここで、NPUSCHは、NPUSCHフォーマット1およびNPUSCHフォーマット2などで構成される。一例として、NPUSCHフォーマット1は、UL-SCH送信(または運搬)のために用いられ、NPUSCHフォーマット2は、HARQ ACKシグナリングなどの上りリンク制御情報送信のために用いられる。

【0227】

また、特徴的には、NB-IoTシステムの下りリンクチャネルであるNPRACHなどの場合、カバレッジ向上のために繰り返し送信が行われる。この場合、繰り返し送信は、周波数ホッピングが適用されて行われることができる。

【0228】

3) NB-IoTのマルチ(多重)キャリア動作

30

【0229】

次に、NB-IoTのマルチキャリア動作について説明する。マルチキャリア動作は、NB-IoTで基地局および/または端末が互いにチャネルおよび/または信号を送受信するにおいて、互いに用途が異なる(すなわち、タイプ(種類)が異なる)多数のキャリアが利用されることを意味する。

【0230】

一般的には、NB-IoTは、上述したようなマルチキャリアモードで動作する。このとき、NB-IoTにおいて、キャリアは、アンカタイプのキャリア(anchor type carrier) (すなわち、アンカキャリア(anchor carrier)、アンカPRB) および非アンカタイプのキャリア(non-anchor type carrier) (すなわち、非アンカキャリア(non-anchor carrier)、非アンカPRB) と定義される。

40

【0231】

アンカキャリアは、基地局の観点で初期アクセス(接続)(initial access)のためにNPSS、NSSS、NPBCHおよびシステム情報ブロック(N-SIB)のためのNPDSCHなどを送信するキャリアを意味する。すなわち、NB-IoTにおいて初期アクセスのためのキャリアは、アンカキャリアと呼ばれ、それ以外は、非アンカキャリアと呼ばれる。このとき、アンカキャリアは、システム上で1つのみ存在するか、または多数のアンカキャリアが存在する。

【0232】

50

4) NB-IoTの動作モード

【0233】

次に、NB-IoTの動作モードについて説明する。NB-IoTシステムでは、3つの動作モードがサポートされる。図19は、NB-IoTシステムでサポートされる動作モードの一例を示す図である。この明細書では、NB-IoTの動作モードをLTE帯域に基づいて説明するが、これは説明の便宜のためのものであり、他のシステム帯域（例えば、NRシステム帯域）についても拡張して適用することができる。

【0234】

具体的には、図19(a)は、インバンド(In-band)システムの一例を示し、図19(b)は、ガードバンド(Guard-band)システムの一例を示し、図19(c)は、スタンドアロン(独立型)(Stand-Alone)システムの一例を示す。このとき、インバンドシステムはインバンドモード、ガードバンドシステムはガードバンドモード、スタンドアロンシステムはスタンドアロンモード、と表現される。

【0235】

インバンドシステムは、LTE帯域内の特定の1(個の)RB(すなわち、PRB)をNB-IoTのために使用するシステムまたはモードを意味する。インバンドシステムは、LTEシステムキャリアの一部のリソースブロックが割り当てられて運用されることができる。

【0236】

ガードバンドシステムは、LTE帯域のガードバンドのためにリザーブされた(空けておいた)(reserved)空間においてNB-IoTを使用するシステムまたはモードを意味する。ガードバンドシステムは、LTEシステムでリソースブロックとして使用されないLTEキャリアのガードバンドが割り当てられて運用されることができる。一例として、LTE帯域は、各LTE帯域の最後に最小100kHzのガードバンドを有するように設定されることができる。200kHzを用いるためには、2個の不連続(non-contiguous)ガードバンドを用いることができる。

【0237】

上述したように、インバンドシステムおよびガードバンドシステムは、LTE帯域内にNB-IoTが共存する構造で運用されることができる。

【0238】

逆に、スタンドアロン(Standalone)システムは、(レガシ)LTE帯域から独立して構成されたシステムまたはモードを意味する。スタンドアロンシステムは、GERAN(GSM EDGE Radio Access Network)で使用される周波数帯域(例えば、今後再び割り当てられるGSMキャリア)を別に割り当てて運用されることができる。

【0239】

上述した3つの動作モードは、各々独立して運用されるか、または2つ以上の動作モードが組み合わせられて運用される。

【0240】

5) NB-IoTの一般的な信号送受信手順

【0241】

図20は、NB-IoTに用いられる物理チャネルおよびこれらを用いた一般的な信号送信方法の一例を示す。無線通信システムにおいて、NB-IoT端末は、基地局から下りリンク(DL)を介して情報を受信し、NB-IoT端末は、基地局に上りリンク(UL)を介して情報を送信する。言い換えれば、無線通信システムにおいて、基地局は、NB-IoT端末に下りリンクにより情報を送信し、基地局は、NB-IoT端末から上りリンクを介して情報を受信する。

【0242】

基地局とNB-IoT端末とが送受信する情報は、データおよび様々な制御情報を含み、これらが送受信する情報の種類/用途によって様々な物理チャネルが存在する。また、図20により説明されるNB-IoTの信号送受信方法は、上述した無線通信装置(例え

10

20

30

40

50

ば、図 1 1 の基地局および端末) により行われることができる。

【 0 2 4 3 】

電源が消えた状態で電源が入ったり、新しくセルに進入したりした NB - I o T 端末は、基地局と同期を取るなどの初期セルサーチ作業を行う (S 1 1)。このために、NB - I o T 端末は、基地局から NPSS および NSSS を受信して基地局との同期を行い、セル ID などの情報を得る。また、NB - I o T 端末は、基地局から NP BCH を受信してセル内のブロードキャスト情報を得ることができる。また、NB - I o T 端末は、初期セルサーチの段階で、DL RS (DownLink Reference Signal) を受信して下りリンクチャネルの状態を確認することもできる。

【 0 2 4 4 】

言い換えれば、基地局は、新しくセルに進入した NB - I o T 端末が存在する場合、該当端末と同期を取るなどの初期セルサーチ作業を行うことができる。基地局は、NB - I o T 端末に NPSS および NSSS を送信して該当端末との同期を行い、セル ID (Cell IDentity) などの情報を伝達することができる。また、基地局は、NB - I o T 端末に NP BCH を送信 (またはブロードキャスト) してセル内のブロードキャスト情報を伝達することができる。また、基地局は、NB - I o T 端末に初期セルサーチ段階で DL RS を送信して下りリンクチャネル状態を確認することもできる。

【 0 2 4 5 】

初期セルサーチを終えた NB - I o T 端末は、NPDCCH およびそれに対応する NPDSCH を受信してより具体的なシステム情報を得る (S 1 2)。言い換えれば、基地局は、初期セルサーチを終えた NB - I o T 端末に NPDCCH およびそれに対応する NPDSCH を送信してより具体的なシステム情報を伝達することができる。

【 0 2 4 6 】

その後、NB - I o T 端末は、基地局への接続を完了するためにランダムアクセス過程 (Random Access Procedure) を行う (S 1 3 ないし S 1 6)。

【 0 2 4 7 】

具体的には、NB - I o T 端末は、NP R A C H を介してプリアンブルを基地局に送信し (S 1 3)、上述したように、NP R A C H は、カバレッジ向上などのために周波数ホッピングなどに基づいて繰り返して送信されるように設定される。すなわち、基地局は、NB - I o T 端末から NP R A C H を介してプリアンブルを (繰り返して) 受信することができる。

【 0 2 4 8 】

その後、NB - I o T 端末は、NPDCCH およびそれに対応する NPDSCH を介してプリアンブルに対する R A R (Random Access Response) を基地局から受信する (S 1 4)。言い換えれば、基地局は、NPDCCH およびそれに対応する NPDSCH を介してプリアンブルに対する R A R を NB - I o T 端末に送信する。

【 0 2 4 9 】

その後、NB - I o T 端末は、R A R 内のスケジューリング情報を用いて NPUSCH を基地局に送信し (S 1 5)、NPDCCH およびそれに対応する NPDSCH などの衝突解決手順 (Contention Resolution Procedure) を行う (S 1 6)。言い換えれば、基地局は、NB - I o T R A R 内のスケジューリング情報を用いて NPUSCH を端末から受信し、衝突解決手順を行う。

【 0 2 5 0 】

上述したような手順を行った NB - I o T 端末は、その後、一般的な上り / 下りリンク信号の送信手順として NPDCCH / NPDSCH 受信 (S 1 7) および NPUSCH 送信 (S 1 8) を行う。すなわち、上記手順を行った後、基地局は、NB - I o T 端末に一般的な信号送受信手順として NPDCCH / NPDSCH の送信および NPUSCH の受信を行う。

【 0 2 5 1 】

NB - I o T の場合、上述したように、NP BCH、NPDCCH、NPDSCH など

10

20

30

40

50

は、カバレッジ向上などのために繰り返して送信されることができる。また、NB-IoTの場合、NPUSCHを介してUL-SCH（すなわち、一般的な上りリンクデータ）および上りリンク制御情報が伝達される。このとき、UL-SCHおよび上りリンク制御情報は、各々異なるNPUSCHフォーマット（例えば、NPUSCHフォーマット1、NPUSCHフォーマット2など）により送信されるように設定される。

【0252】

端末が基地局に送信する制御情報は、UCI（Uplink Control Information）と呼ばれる。UCIは、HARQ ACK/NACK（Hybrid Automatic Repeat and reQuest ACKnowledgement/Negative-ACK）、SR（Scheduling Request）、CSI（Channel State Information）などを含む。CSIは、CQI（Channel Quality Indicator）、PMI（Precoding Matrix Indicator）、RI（Rank Indication）などを含む。上述したように、NB-IoTにおいて、UCIは、一般的にNPUSCHを介して送信される。また、ネットワーク（例えば、基地局）の要求/指示によって、端末は、NPUSCHを介してUCIを周期的（periodic）、非周期的（aperiodic）またはセミパーシステント（半持続的）（Semi-persistent）に送信する。

10

【0253】

6) NB-IoTの初期アクセス手順（Initial Access Procedure）

【0254】

「NB-IoTの一般的な信号送受信手順」の節に、NB-IoT端末が基地局に初期アクセスする手順が簡略に説明されている。具体的には、NB-IoT端末が基地局に初期アクセスする手順は、初期セルを探索する手順、およびNB-IoT端末がシステム情報を得る手順などで構成される。

20

【0255】

これに関連して、NB-IoTの初期アクセスに関連する端末（UE）と基地局（例えば、NodeB、eNodeB、eNB、gNBなど）との間における具体的なシグナリング手順が図21に示されている。以下、図21を参照しながら、一般的なNB-IoTの初期アクセス手順、NPSS/NSSSの構成、システム情報（例えば、MIB、SIBなど）の獲得などについて具体的に説明する。

【0256】

図21は、NB-IoTの初期アクセス手順の一例を示し、各物理チャネルおよび/または物理信号の名称などは、NB-IoTが適用される無線通信システムによって設定または名称などが異なる。一例として、図21は、基本的にはLTEシステムに基づくNB-IoTを考慮して示されているが、これは説明の便宜のためのものであり、その内容は、NRシステムに基づくNB-IoTにも拡張されて適用されることができる。また、このような初期アクセス手順に関する具体的な内容は、上述したMTCの場合にも拡張されて適用されることができる。

30

【0257】

図21を参照すると、NB-IoT端末は、基地局から狭帯域同期信号（すなわち、NPSSおよびNSSS）を受信する（S2110およびS2120）。この場合、狭帯域同期信号は、物理層シグナリングにより伝達される。

40

【0258】

その後、NB-IoT端末は、NPBCHを介してMIB（Master Information Block）（例えば、MIB-NB）を基地局から受信する（S2130）。この場合、MIBは、上位層シグナリング（例えば、RRCシグナリング）により伝達される。

【0259】

その後、NB-IoT端末は、NPDSCHにおいてSIB（System Information Block）を基地局から受信する（S2140およびS2150）。具体的には、NB-IoT端末は、上位層シグナリング（例えば、RRCシグナリング）によりSIB1-NBおよびSIB2-NBなどをNPDSCHで受信する。一例として、SIB1-NBは、SIBのうち、優先順位の高いシステム情報を意味し、すなわち、SIB2-NBは、SIB

50

1 - NBより下位のシステム情報を意味する。

【0260】

その後、NB-IoT端末は、基地局からNRSを受信し(S2160)、該当動作は、物理層シグナリングにより行われる。

【0261】

7) NB-IoTのランダムアクセス手順(Random Access Procedure)

【0262】

「NB-IoTの一般的な信号送受信手順」の節に、NB-IoT端末が基地局にランダムアクセスする手順が簡略に説明されている。具体的には、NB-IoT端末が基地局にランダムアクセスする手順は、NB-IoT端末がプリアンブルを基地局に送信し、それに対する応答を受信する手順などにより行われる。

10

【0263】

これに関連して、NB-IoTのランダムアクセスに関連する端末(UE)と基地局(例えば、NodeB、eNodeB、eNB、gNBなど)との間における具体的なシグナリング手順が図22に示されている。以下、図22を参照しながら、一般的なNB-IoTのランダムアクセス手順に用いられるメッセージ(例えば、Msg1、Msg2、Msg3、Msg4)に基づくランダムアクセス手順について具体的に説明する。

【0264】

図22は、NB-IoTのランダムアクセス手順の一例を示し、各物理チャネル、物理信号および/またはメッセージの名称などは、NB-IoTが適用される無線通信システムによって設定または名称などが異なる。一例として、図22は、基本的には、LTEシステムに基づくNB-IoTを考慮して示されているが、これは説明の便宜のためのものであり、その内容は、NRシステムに基づくNB-IoTにも拡張されて適用されることができる。また、このような初期アクセス手順に関する具体的な内容は、上述したMTCの場合にも拡張されて適用されることができる。

20

【0265】

図22を参照すると、NB-IoTは、コンテンションベースのランダムアクセス(contention-based random Access)をサポートするように設定される。

【0266】

まず、NB-IoT端末は、該当端末に対するカバレッジレベル(水準)(coverage level)に基づいてNPRACHリソースを選択する。このように選択されたNPRACHリソースにより、NB-IoT端末は、ランダムアクセスプリアンブル(すなわち、メッセージ1、Msg1)を基地局に送信する。

30

【0267】

その後、NB-IoT端末は、RA-RNTI(Random Access-RNTI)にスクランブルされたDCI(例えば、DCIフォーマットN1)に対するNPDCCHを探索するために、NPDCCHサーチスペースをモニタリングする。RA-RNTIによってスクランブルされたDCIに対するNPDCCHを受信した端末は、該当NPDCCHに対応するNPDSCHを介して基地局からランダムアクセス応答(Random Access Response、RAR)(すなわち、メッセージ2、Msg2)を受信する。RARにより、NB-IoT端末は、一時識別子(例えば、一時C-RNTI)、TAコマンド(timing advance command)などを得ることができる。また、RARは、スケジューリングされたメッセージ(すなわち、メッセージ3、Msg3)のための上りリンクグラントを提供する。

40

【0268】

その後、NB-IoT端末は、競合解消手順を開始するために、スケジューリングされたメッセージを基地局に送信する。その後、基地局は、ランダムアクセス手順の成功した終了を知らせるために、NB-IoT端末に関連付けられる(連関する)競合解消メッセージ(associated contention resolution message)(すなわち、メッセージ4)を送信する。

【0269】

50

上述した手順により、基地局とNB-IoT端末との間におけるランダムアクセスを完了することができる。

【0270】

8) NB-IoTのDRX手順(Discontinuous Reception Procedure)

【0271】

上述したNB-IoTの一般的な信号送受信手順を行う間に、NB-IoT端末は、電力消費を減少させるために休止状態(idle state)(例えば、RRC_IDLE state)および/または非活性化状態(inactive state)(例えば、RRC_INACTIVE state)に転換することができる。この場合、休止状態および/または非活性化状態に転換されたNB-IoT端末は、DRX方式を用いるように設定される。一例として、休止状態および/または非活性化状態に転換されたNB-IoT端末は、基地局などにより設定されたDRXサイクルによる特定サブフレーム(またはフレーム、スロット)のみでページングに関連するNPDCCHモニタリングを行うように設定される。ここで、ページングに関連するNPDCCHは、P-RNTI(Paging Access-RNTI)によってスクランブルされたNPDCCHを意味する。

10

【0272】

図23は、休止状態および/または非活性化状態におけるDRX方式の一例を示す。

【0273】

また、NB-IoT端末に対するDRX設定および指示は、図24のように行われる。図24は、NB-IoT端末に対するDRX設定および指示手順の一例を示す。図24は、単に説明の便宜のためのものであり、この明細書で提案する方法を制限するものではない。

20

【0274】

図24を参照すると、NB-IoT端末は、基地局(例えば、NodeB、eNodeB、eNB、gNBなど)からDRX設定情報を受信する(S2410)。この場合、端末は、この情報を上位層シグナリング(例えば、RRCシグナリング)により基地局から受信する。ここで、DRX設定情報は、DRXサイクル情報、DRXオフセット、DRXに関連するタイマに関する設定情報などを含む。

【0275】

その後、NB-IoT端末は、基地局からDRXコマンドを受信する(S2420)。この場合、端末は、このようなDRXコマンドを上位層シグナリング(例えば、MAC-CEシグナリング)により基地局から受信する。

30

【0276】

上記DRXコマンドを受信したNB-IoT端末は、DRXサイクルによって特定の時間単位(例えば、サブフレーム、スロット)でNPDCCHをモニタリングする(S2430)。ここで、NPDCCHをモニタリングすることは、該当サーチスペース(探索領域)により受信しようとするDCIフォーマットによって特定領域だけのNPDCCHを復号した後、該当CRCを所定のRNTI値によってスクランブルして所望の値と合うか(すなわち、一致するか)否かを確認することを意味する。

【0277】

上述した図24のような手順により、該当NB-IoT端末がNPDCCHで自体のページングIDおよび/またはシステム情報の変更を示す情報を受信した場合、基地局との接続(例えば、RRC接続)を初期化(または再設定)するか(例えば、図20のセルサーチ手順など)、または新しいシステム情報を基地局から受信する(または得る)ように設定することができる(例えば、図20のシステム獲得手順など)。

40

【0278】

G.WUS可能(WUS capable)端末のサブグループ핑のための提案

【0279】

LTEシステムにおいて、端末は、自体のUE_IDに基づいて決定されたページング機会(Paging Occasion、PO)およびページングフレーム(Paging Frame、PF)に基

50

づいてページングをモニタリングする位置を決定し、この思想は、3GPP LTE Rel-13標準で新しく導入されたNB-IoTおよびMTCの場合にも同様に適用されることができる。1つのPOでページングを期待する端末の数は、複数となることができ、基地局がSIBを用いた構成によってそのサイズが決定される。以後、本発明では、このように同じPOでページングを期待する複数の端末グループ(集団)をUE-group-per-POと定義して説明する。

【0280】

Rel-15 NB-IoTおよびMTC標準には、端末の電力低減のためにWUSを使用する方法が導入される。この方法では、WUSを使用できるWUS可能な端末の場合、ページングのためのサーチスペースをモニタリングする前に、基地局により構成された情報に基づいてWUS検出を行う。この動作において、端末がWUSを検出した場合は、該当WUS検出位置に関連付けられるPOにページングが送信されると予想してページングのためのサーチスペースをモニタリングし、検出できなかった場合は、ページングのためのサーチスペースをモニタリングしない(またはモニタリングを省略する)。Rel-15標準では、WUS送信位置がWUSが指示するPOの相対的な位置に決定され、同じPOをモニタリングする全てのWUS可能な端末は、同じWUS信号およびWUS送信位置を共有するように定義されている。したがって、特定のPOを対象として送信されたWUSが存在する場合、該当POに対応するUE-group-per-POに属する全てのWUS可能な端末は、ページングモニタリングを行う必要がある。

10

【0281】

図25は、WUSとページング機会(PO)とのタイミング関係を例示する。

20

【0282】

端末(UE)は、基地局からWUSのための構成情報を受信し、WUS構成情報に基づいてWUSをモニタリングする。より具体的には、端末は、WUSに関連する構成情報を上位層シグナリング(higher layer signaling)により基地局から受信する。また、端末は、設定された最大WUS期間(maximum WUS duration)の間に基地局からのWUSをモニタリング/受信する。

【0283】

WUSのための構成情報は、例えば、最大WUS期間、WUSに関連付けられる連続したPOの数、ギャップ情報などを含む。最大WUS期間は、WUSが送信される最大期間を示し、PDCCHに関連する最大繰り返し回数(例えば、Rmax)との比率で表現される。最大WUS期間内で、WUSは、1回以上繰り返し送受信される。WUSに関連付けられる連続したPOの数は、端末がWUSを検出できなかった場合、ページングに関連するチャンネルをモニタリングしないPOの数(またはWUSを検出した場合は、ページングに関連するチャンネルをモニタリングするPOの数)を示す。ギャップ情報は、最大WUS期間の終了時からWUSに関連付けられる最初のPOまでの時間ギャップを示す。

30

【0284】

カバレッジ状態の良い(in good coverage)端末は、WUS期間が短く、カバレッジ状態の悪い(in bad coverage)端末は、WUS期間が長くなることができる。WUSを検出した端末は、WUSに関連付けられる最初のPOまでWUSをモニタリングしない。また、ギャップ期間の間に、端末は、WUSをモニタリングしない。したがって、端末が最大WUS期間の間にWUSを検出できなかった場合、端末は、WUSに関連付けられるPOで、ページングに関連するチャンネルをモニタリングしない(またはスリープモードを維持する)。

40

【0285】

ページングは、MME(Mobility Management Entity)や基地局(またはeNBもしくはgNB)の決定によって、同じUE-group-per-POに属する端末のうちの一部の端末のみを対象として送信される。また、現在の標準では、WUSおよびページングがUE-group-per-POに属する端末のうちどの端末を対象として送信されたかの情報が、ページングのトラフィックを送信するNPDSCHを介して伝達される

50

ので、一部の端末は、不要な N P D C C H / N P D S C H 復号 (decoding) を行うこともある。

【 0 2 8 6 】

特に、NB - I o T 端末および M T C 端末の場合、ページング受信のための P D C C H (または M P D C C H もしくは N P D C C H) と P D S C H (または N P D S C H) とが、カバレッジ向上のために数十回ないし数千回繰り返して送受信されることができる。ページングが U E - g r o u p - p e r - P O に属する端末のうちの一部のみを対象として送信される場合、ページングを受信しない端末は、W U S 検出だけではなく、P D C C H (または M P D C C H もしくは N P D C C H) および関連する P D S C H (または N P D S C H) を全て復号した後、自体のためのページングがないことを認知することができる。したがって、かかる端末が不要な W U S、P D C C H (または M P D C C H もしくは N P D C C H) および関連する P D S C H (または N P D S C H) の受信のための動作を行うことにより、不要な電力消費が多く発生する。

10

【 0 2 8 7 】

このような問題に基づいて、本発明では、W U S 可能な端末の不要なページングモニタリング動作を避けるために、U E サブグループベースの W U S が適用される基準および構成する方法を提案する。本発明で提案する方法により構成された各 U E サブグループは、時間、周波数および / またはコード領域リソースにより区分される W U S を独立して設定することができる。以後、このように特定の U E サブグループが W U S の送受信のために設定される特定の時間、周波数および / またはコード領域リソースを W U S リソースと定義する。

20

【 0 2 8 8 】

以後、本発明では、NB - I o T および M T C を基準として提案する方法を説明するが、任意の通信システムについても同じ思想を一般的に適用することができる。また、本発明では、休止モードでページング送信の有無を指示する W U S を基準として提案する方法を説明するが、任意の目的のためのチャンネル (または信号) の付加情報 (例えば、送信の有無) を指示するための任意の信号 (またはチャンネル) についても同じ思想を一般的に適用することができる。

【 0 2 8 9 】

また、本発明では、L T E 標準 (例えば、3GPP Technical specification 36 series) に基づいて説明するが、本発明は、5 G / N R システムにも同一 / 同様に適用されることができる。この場合、フレーム構造に関連して “サブフレーム” という用語は、5 G / N R システムの “スロット” に代替されることができる (例えば、図 5、図 9 および関連説明を参照)。

30

【 0 2 9 0 】

以下、本発明で提案する方法は、各々独立した形態で動作することができるが、互いに違背 (相反) しない限り、組み合わせて使用することもできる。

【 0 2 9 1 】

この明細書において、W U S は、U E が (特定のセルで) ページングを受信する P D C C H (または M P D C C H もしくは N P D C C H) をモニタリングするか否かを指示するために使用される信号を意味し、拡張 D R X (extended DRX) の設定の有無によって 1 つまたは複数のページング機会に関連付けられる。

40

【 0 2 9 2 】

さらに、(W U S を受信した) U E は、上述した D R X 動作および / またはセル再選択動作を行うことができる。

【 0 2 9 3 】

また、W U S (例えば、M W U S (MTC wake up signal) または N W U S (Narrowband Wake Up Signal)) の受信に関連するより具体的な U E の動作および基地局の動作は、以下のように簡略に整理され、後述する方法に関連して説明されることができる。

【 0 2 9 4 】

50

(1) 基地局の動作

【 0 2 9 5 】

まず、基地局は、特定のサブフレームにおいてWUSのための（またはWUSに使用される）シーケンスを生成する。例えば、基地局は、3GPP TS 36.211 V15.2.0で定義された数式を用いて、WUSのための（またはWUSに使用される）シーケンスを生成することができる。より具体的には、WUSのための（またはWUSに使用される）シーケンス $w(m)$ は、以下の数式3に基づいて生成される。

【 0 2 9 6 】

[数式 3]

【 数 3 】

$$w(m) = \theta_{n_f, n_s}(m') \cdot e^{-\frac{j\pi un(n+1)}{131}}$$

$$m = 0, 1, \dots, 131$$

$$m' = m + 132x$$

$$n = m \bmod 132$$

$$\theta_{n_f, n_s}(m') = \begin{cases} 1, & \text{if } c_{n_f, n_s}(2m') = 0 \text{ and } c_{n_f, n_s}(2m' + 1) = 0 \\ -1, & \text{if } c_{n_f, n_s}(2m') = 0 \text{ and } c_{n_f, n_s}(2m' + 1) = 1 \\ j, & \text{if } c_{n_f, n_s}(2m') = 1 \text{ and } c_{n_f, n_s}(2m' + 1) = 0 \\ -j, & \text{if } c_{n_f, n_s}(2m') = 1 \text{ and } c_{n_f, n_s}(2m' + 1) = 1 \end{cases}$$

$$u = (N_{ID}^{Ncell} \bmod 126) + 3$$

【 0 2 9 7 】

上記数式3において、 x は、WUSが送信されるサブフレームを示し、0ないし $M - 1$ の値を有する。 M は、WUSが送信されるサブフレームの数を示し、WUSの実際の期間（WUS actual duration）に該当する。また、数式3において、

$$e^{-\frac{j\pi un(n+1)}{131}}$$

は、ZCシーケンスを示し、

$$\theta_{n_f, n_s}(m')$$

は、スクランブルシーケンスに関連する複素シンボルを示す。

$$N_{ID}^{Ncell}$$

は、物理層セル識別子（physical layer cell identity）を示し、

$$c_{n_f, n_s}(i)$$

は、スクランブルシーケンスを示し、 $2 * 132 M$ のサンプル長さを有し、 i は、0ないし $2 * 132 M - 1$ の値を有する。スクランブルシーケンスは、ゴールドシーケンス（Gold sequence）に基づいて与えられる。

【 0 2 9 8 】

基地局は、上記生成されたシーケンスを少なくとも1つのRE（Resource Element）にマッピングする。また、基地局は、マッピングされたRE（ s ）上でWUSを端末に送信する。

10

20

30

40

50

【0299】

少なくとも1つのREは、時間リソース、周波数リソースまたはアンテナポートのうちのいずれか1つを含む概念である。

【0300】

(2) UEの動作

【0301】

UEは、WUSを基地局から受信する(または、UEは、特定のRE(s)上でWUSが基地局から送信されると仮定する)(例えば、図26のS2604段階を参照)。

【0302】

UEは、受信したWUSに基づいて、ページングの受信の有無を確認(または決定)する(例えば、図26のS2606の段階を参照)。

10

【0303】

ページングが送信される場合、UEは、上述したページング受信関連動作に基づいてページングを受信し、RRCアイドル(休止)モードからRRC接続状態に遷移する手順を行う。

【0304】

G.1 UEサブグルーピングの基準(sub-grouping criteria)

【0305】

本発明では、WUSの送受信にUEサブグルーピングが適用される場合、UEサブグルーピングが適用される条件を決定し、基地局がそれを構成する方法および端末がそれを認知して動作する方法を提案する。UEサブグルーピングが行われる方法は、後述するMethod 1-1、Method 1-2、Method 1-3、Method 1-4、Method 1-5、Method 1-6およびMethod 1-7のうちのいずれか1つまたは複数が組み合わせられて使用される。

20

【0306】

[Method 1-1] UE_IDを基準としてWUSのUEサブグルーピングを行う方法

【0307】

Method 1-1では、端末のUE_IDを基準としてWUSのUEサブグルーピングを行う方法を提案する。UE_IDは、IMSI(International Mobile Subscriber Identity)に基づくUE識別情報を称する。特徴的には、UE_IDには、3GPP TS 36.304 V15.0.0でPOを決定するために使用されるUE_IDと同じ定義が使用される。例えば、PDCCH上でP-RNTIがモニタリングされる場合、UE_IDは、(IMSI mod 1024)で与えられ、NPDCCH上でP-RNTIがモニタリングされる場合は、UE_IDは、(IMSI mod 4096)で与えられ、MPDCCH上でP-RNTIがモニタリングされる場合は、UE_IDは、(IMSI mode 16394)で与えられ、modは、モジュロ(modulo)演算を示す。

30

【0308】

PF(Paging Frame)、PO(Paging Occasion)およびPNB(Paging NarrowBand)は、システム情報により提供されるDRXパラメータを使用して数式4~数式6により決定される。

40

【0309】

具体的には、PFは、以下の数式4により決定される。

【0310】

[数式4]

$$SFN \bmod t = (T \text{ div } N) * (UE_ID \bmod N)$$

【0311】

ページングに関連するサブフレームパターンからPOを指示する(pointing)インデックスi_sは、数式5により得られる。

50

【0312】

[数式5]

$$i_s = \text{floor}(UE_ID / N) \bmod N_s$$

【0313】

P-RNTIがMPDCCH(またはNPDCCH)でモニタリングされると、PNBは、数式6により決定される。

【0314】

[数式6]

$$PNB = \text{floor}(UE_ID / (N * N_s)) \bmod N_n$$

【0315】

数式4～数式6に使用されるパラメータの定義は、以下の通りであり、modは、モジュロ演算を示し、floorは、床関数(floor function)を示し、/は、割り算を示し、*は、掛け算を示し、divは、商を求める関数を示し、min(A、B)は、AおよびBのうちの小さい値を示し、max(A、B)は、AおよびBのうちの大きい値を示す。

10

【0316】

T: DRX cycle of the UE (UEのDRX cycle)

【0317】

nB: 4T、2T、T、T/2、T/4、T/8、T/16、T/32、T/64、T/128、およびT/256、また、NB-IoTに関しては、T/512、およびT/1024

20

【0318】

N: min(T, nB)

【0319】

N_s: max(1, nB/T)

【0320】

N_n: number of paging narrowbands (for P-RNTI monitored on MPDCCH) or paging carriers (for P-RNTI monitored on NPDCCH) provided in system information (システム情報において提供される(MPDCCH上でモニタリングされるP-RNTIに関する)ページング狭帯域または(NPDCCH上でモニタリングされるP-RNTIに関する)ページング搬送波の数)

30

【0321】

均等な(even)サブグループイング(sub-grouping)方式

【0322】

Method 1-1の特徴的な例として、UE_IDを各UEサブグループに均等に分散する方法が考えられる。MTCの場合、UE_IDに基づいて各UEサブグループのインデックスをc_gと定義したとき、この値を決定する方式は、以下のEq-1-1-a-MTCの数式のような形態に従う。また、NB-IoTの場合、UE_IDに基づいて各UEサブグループのインデックスをc_gと定義したとき、この値を決定する方式は、以下のEq-1-1-a-NBの数式のような形態に従う。このとき、Eq-1-1-a-MTCおよびEq-1-1-a-NBの数式において、UE_ID、N_s、N_n、Wの定義は、3GPP TS 36.304 V15.0.0のセクション7で使用される定義に従う(例えば、数式4～数式6に関連する説明を参照)。このとき、N_{SG}は、運用されるサブグループの数を意味する。端末は、Eq-1-1-a-MTCまたはEq-1-1-a-NBの数式により計算されたUEサブグループのインデックスに該当するWUSリソース(例えば、時間、周波数および/またはコード領域)を選択してWUSのモニタリングを行う。

40

【0323】

50

$$c_g = \text{floor}(UE_ID / (N * N_S * N_n)) \bmod N_{SG} \quad (\text{Eq-1-1-a-MTC})$$

$$c_g = \text{floor}(UE_ID / (N * N_S * W)) \bmod N_{SG} \quad (\text{Eq-1-1-a-NB})$$

【 0 3 2 4 】

サブグループのインデックス $c_g = 0$ が共通 WUS (common WUS) (例えば、UE サブグループに関係なく全ての WUS 可能 (WUS capable) 端末が認知する WUS) を表現するためのインデックスとして使用される場合、 $c_g = 0$ のインデックスを特定の UE サブグループが選択できないように、Eq-1-1-a-MTC2 または Eq-1-1-a-NB2 の数式のような形態を使用することができる。

10

【 0 3 2 5 】

$$c_g = \text{floor}(UE_ID / (N * N_S * N_n)) \bmod N_{SG} + 1 \quad (\text{Eq-1-1-a-MTC2})$$

$$c_g = \text{floor}(UE_ID / (N * N_S * W)) \bmod N_{SG} + 1 \quad (\text{Eq-1-1-a-NB2})$$

【 0 3 2 6 】

非均等な (uneven) サブグルーピング (sub-grouping) 方式

【 0 3 2 7 】

Method 1-1 のさらに他の特徴的な例として、UE_ID を各 UE サブグループに非均等に分散するための方法が考えられる。これは、特定の UE サブグループに該当する WUS リソースが選択される頻度を下げるためのものである。一例として、特定の UE サブグループに該当する WUS がレガシ WUS (legacy WUS) (例えば、UE サブグルーピングが適用されない端末のための WUS) と同じリソースを共有する場合、レガシ WUS 可能な端末に対する影響を調節するためのものである。各 UE サブグループのインデックスを c_g と定義するとき、UE_ID に基づいてこの値を決定する方式は、MTC の場合、以下の Eq-1-1-b-MTC の数式のような形態を満たす最小インデックス c_g ($0 \leq c_g \leq N_{SG} - 1$) を選択するように決定される。NB-IoT の場合は、以下の Eq-1-1-b-NB の数式のような形態を満たす最小インデックス c_g ($0 \leq c_g \leq N_{SG} - 1$) を選択することができる。このとき、 N_{SG} は、運用されるサブグループの数を意味する。このとき、Eq-1-1-b-MTC および Eq-1-1-b-NB の数式において、UE_ID、 N_S 、 N_n 、 W の定義は、3GPP TS 36.304 V15.0.0 のセクション 7 で使用される定義に従う (例えば、数式 4 ないし数式 6 に関連する説明を参照)。以下の数式において、 $W_{WUS}(n)$ は、各 UE サブグループに属する UE_ID の数を非均等に分散するための n 番目の UE サブグループの重みを意味し、 W_{WUS} は、全てのサブグループの重みの総和を意味する。したがって、 $W_{WUS} = W_{WUS}(0) + W_{WUS}(1) + \dots + W_{WUS}(N_{SG} - 1)$ と示すことができる。

20

30

【 0 3 2 8 】

$$\text{floor}(UE_ID / (N * N_S * N_n)) \bmod W_{WUS} < W_{WUS}(0) + W_{WUS}(1) + \dots + W_{WUS}(c_g) \quad (\text{Eq-1-1-b-MTC})$$

$$\text{floor}(UE_ID / (N * N_S * W)) \bmod W_{WUS} < W_{WUS}(0) + W_{WUS}(1) + \dots + W_{WUS}(c_g) \quad (\text{Eq-1-1-b-NB})$$

40

【 0 3 2 9 】

このとき、特定のインデックスに該当する $W_{WUS}(n)$ は、レガシ WUS のようなリソースを使用するサブグループの重みで決定される (例えば、 $W_{WUS}(0)$)。

【 0 3 3 0 】

サブグループのインデックス $c_g = 0$ が共通 WUS (common WUS) (例えば、UE サブグループに関係なく全ての WUS 可能な端末が認知できる WUS) を表現するためのインデックスとして使用される場合、 $c_g = 0$ のインデックスを特定の UE サブグループが選択できないようにするために、Eq-1-1-b-MTC2 または Eq-1-1-b-NB2 の数式のような形態が使用される。

【 0 3 3 1 】

50

$\text{floor}(UE_ID/(N * N_s * N_n)) \bmod W_{WUS} < W_{WUS}(1) + W_{WUS}(2) + \dots + W_{WUS}(c_g)$ (Eq-1-1-b-MTC2)

$\text{floor}(UE_ID/(N * N_s * W)) \bmod W_{WUS} < W_{WUS}(1) + W_{WUS}(2) + \dots + W_{WUS}(c_g)$ (Eq-1-1-b-NB2)

【 0 3 3 2 】

上記数式において、 c_g 値は、 $1 \leq c_g \leq N_{SG}$ の条件を満たすように設定される。

【 0 3 3 3 】

このとき、 $W_{WUS}(n)$ 値は、SIBやRRCのような上位層によってシグナリングされる値である。これは、基地局が状況に合わせてサブグループあたりのUE_IDの分散を調整するためのものである。一例として、基地局は、各サブグループに該当する N_{SG} 個の重みをSIBにより構成することができる。これは、全てのサブグループのUE_ID分散比率を柔軟に制御できるという長所がある。さらに、他の例として、基地局は、レガシWUSのようなリソースを使用するサブグループの重み（例えば、 $W_{WUS}(0)$ ）と、そうではないサブグループの重み（例えば、 $W_{WUS}(n)$ 、for all $n \neq 0$ ）と、をSIBにより構成することができる。これは、レガシWUSに対する影響を可変に制御しながら、レガシWUSと区分されるリソースを使用するサブグループの間では、UE_IDを均等に分散するためのものである。さらに他の例として、基地局は、レガシWUSのようなリソースを使用するサブグループの重みと、そうではないサブグループの重みとの比率をSIBにより構成することができる。これは、レガシWUSが使用するリソースを常に特定のサブグループのために使用するという前提の下でシグナリングオーバーヘッドを減らすことができるという長所がある。このとき、2つの重みの間の比率の代わりに、レガシWUSのようなリソースを使用するサブグループの重みを常に1に固定し、そうではないサブグループの重みのみが構成される方法を使用することもできる。

【 0 3 3 4 】

UE_IDを各UEサブグループに非均等に分散するためのさらに他の方法として、UEサブグループのインデックスを決定する方法は、均等な方式を使用し（例えば、Eq-1-1-a-MTCまたはEq-1-1-a-NB）、各サブグループのインデックスに対応するWUSリソースをSIBやRRCのような上位層を用いたシグナリングにより決定する方法が使用される。このとき、特定のWUSリソースに複数のサブグループのインデックスを対応させる方法を使用すると、各WUSリソースに期待されるUE_IDの数が非均等になるという効果がある。

【 0 3 3 5 】

[Method 1 - 2] カバレッジレベル (Coverage level) を基準としてWUSのUEサブグループングを行う方法

【 0 3 3 6 】

Method 1 - 2では、端末のカバレッジレベルを基準としてWUSのUEサブグループングを行う方法を提案する。カバレッジレベルは、端末の無線チャネル環境の状態を意味し、特徴的な例として、端末が測定したRSRP (Reference Signal Received Power) / RS RQ (Reference Signal Received Quality) などの測定値であるか、または端末がULやDLチャネルを送受信するために使用した繰り返しのサイズ (回数) などが使用される。

【 0 3 3 7 】

RSRP / RS RQ 値は、チャネルの品質に関連する品質情報などとして表現される。

【 0 3 3 8 】

Method 1 - 2が適用されるとき、端末がカバレッジレベルの変動を認知すると、それを基地局に知らせることができる。特徴的な一例として、端末が測定したRSRP / RS RQの値が変動して現在適用されているUEサブグループのカバレッジレベルの要求条件から外れた場合、端末は、ランダムアクセス手順 (random access procedure) により基地局にカバレッジレベルの変化を知らせる。より具体的な例として、端末は、不要なRRC接続モード (RRC connected mode) への転換を避けるために、EDT (Early Data Transmission) などの休止モード状態におけるULデータの送信技法を使用する。こ

10

20

30

40

50

のとき、基地局は、端末のカバレッジレベルに対する安定した報告を保証するために、他のRACHリソースをカバレッジレベル報告の目的で構成し、それを端末に知らせることができる。

【0339】

[Method 1-3] 基地局（またはeNBもしくはgNB）が送信する専用シグナリング（dedicated signaling）によるWUS UEサブグループングを行う方法

【0340】

Method 1-3では、端末のUEサブグループングがUE固有（UE specific）の専用シグナリングによって指示された場合に適用される方法を提案する。

【0341】

Method 1-3が適用される具体的な方法として、UE固有の専用シグナリングは、端末が、RRC接続を結ぶ過程またはRRC接続モードで得る専用RRCシグナリングである。このために、端末は、NPUSCH送信によりUEサブグループングの構成のために必要な情報（例えば、カバレッジレベル、サービスタイプ、能力など）を報告する。

【0342】

Method 1-3が適用されるさらに他の具体的な方法として、UE固有の専用シグナリングは、端末がRACH手順（またはランダムアクセス手順）上でMsg 2またはMsg 4の段階で得る情報である。このために、端末は、Msg 1またはMsg 3の段階でUEサブグループングの構成のために必要な情報（例えば、カバレッジレベル、サービスタイプ、能力など）を報告する。

【0343】

[Method 1-4] WUSが指示する対応チャンネルの目的を基準としてWUSのUEサブグループングを行う方法

【0344】

Method 1-4では、端末のUEサブグループングが、WUSが指示する対応チャンネルを基準として適用される方法を提案する。このとき、対応チャンネルは、WUSが指示する情報の対象になるチャンネルを意味する。

【0345】

能力報告

【0346】

Method 1-4が適用される具体的な方法として、UEサブグループングの構成のために、端末は、自体がサポートできる対応チャンネルに対する能力を報告する。端末は、該能力に関する情報を報告した後、基地局が別のシグナリング情報を提供した場合に限りUEサブグループングを行う。一例として、別のシグナリング情報は、Method 1-3で提案したような専用シグナリングであるか、またはSIBのようにRRCアイドルモードで得られる特定の対応チャンネルのWUSサポートの有無に関する可能（enable）/不可能（disable）情報である。

【0347】

UE動作および対応チャンネル識別

【0348】

Method 1-4の方法が適用される場合、端末は、UEサブグループングが決定された後、自体のUEサブグループに該当するWUSのみをモニタリングすることができる。このとき、WUSが指示しようとする対応チャンネルが多数である場合は、端末は、次の制御チャンネルに含まれるビット情報もしくはマスクされたRNTIを比較して対応チャンネルに関する情報を区分するか、または次の制御チャンネルが指示するデータチャンネルにより対応チャンネルに関する情報を最終確認することができる。

【0349】

また、Method 1-4の方法が適用される場合、端末は、UEサブグループングが決定された後、自体のUEサブグループに該当するWUSとUEサブグループング能力

10

20

30

40

50

に関係なくモニタリングできるWUSとを全てモニタリングする。このとき、WUSが指示する対応チャンネルが多数である場合は、端末は、WUSリソース（例えば、時間、周波数および/またはコードドメイン）の区分により、WUSが指示する対応チャンネルを区分することができる。特徴的な例として、端末は、ページングのためのWUSをモニタリングする特定の時間リソース（例えば、POとのギャップおよび最大期間として決定されたサブフレーム区間）でシーケンス（および/または周波数）で区分されるページング以外の目的のためのWUSを同時にモニタリングすることができる。このとき、端末は、検出したWUSを基準として次の対応チャンネルがどのような形態で送信されるかを把握することができる。

【0350】

Method 1 - 4におけるページングDCI以外の対応チャンネルの例

【0351】

Method 1 - 4の一例として、上記定義された対応チャンネルは、予め構成されたUL送信（例えば、SPS（Semi-Persistent Scheduling））のためのULリソースであることができる。このとき、UEサブグループに割り当てられたWUSは、予め構成されたULリソースの使用を活性化（activation）/非活性化（de-activation）するためのものであるか、または予め構成されたULリソースに対するACK/NACKもしくは再送信の有無を指示するためのものである。

【0352】

Method 1 - 4の一例として、上記定義された対応チャンネルは、予め構成されたUL送信（例えば、SPS）のためのDLリソースであることができる。このとき、UEサブグループに割り当てられたWUSは、予め構成されたUL送信に関連する情報を提供するDCIの送信の有無を指示するためのものである。

【0353】

Method 1 - 4の一例として、上記定義された対応チャンネルは、SC-PTM（Single Cell Point To Multipoint）においてG-RNTI（またはSC-RNTI）によってマスクされたDCIである。このとき、UEサブグループに割り当てられたWUSは、G-RNTI（またはSC-RNTI）によってマスクされたDCIの送信の有無を指示するためのものであるか、またはSC-MTCH（Single Cell Multicast Transport Channel）（またはSC-MCCH（Single Cell Multicast Control Channel））の修正（modification）の有無を指示するためのものである。このとき、G-RNTIによってマスクされたDCIの送信の有無を指示する場合、互いに異なるG-RNTIに対応するUEサブグループは、互いに異なることができる。SC-RNTIによってマスクされたDCIとG-RNTIによってマスクされたDCIとが全てUEサブグループに割り当てられる場合は、SC-RNTIに対応するUEサブグループは、G-RNTIに対応するUEサブグループとは異なるように構成される。

【0354】

Method 1 - 4の一例として、上記定義された対応チャンネルは、多重TB送信（multi-TB transmission）構造を有するチャンネルである。このとき、UEサブグループに割り当てられたWUSは、多重TB送信構造の使用を活性化/非活性化するためのものである。あるいは、次の対応チャンネルが多重TB送信をサポートするDCIフォーマットであるか、または単一TB送信（Single-TB transmission）をサポートするDCIフォーマットであるかを指示するためのものである。このとき、多重TB送信は、1つのDCIにより（またはDCIなしで予め構成されたリソースで）複数のトラフィックチャンネル（例えば、（N）PDSCHまたは（N）PUSCH）をスケジューリングする送信構造を意味する。

【0355】

[Method 1 - 5] 端末がUEサブグループ情報を得たセル（またはキャリア）のみを基準としてWUSのUEサブグループを行う方法

【0356】

10

20

30

40

50

Method 1 - 5では、端末がUEサブグループ情報を得たセルに限ってUEサブグループを適用する方法を提案する。このとき、NB-IoTの場合、UEサブグループ情報がキャリア固有(carrier specific)に提供されると、セルの定義は、キャリアに代替されて適用されることができる。

【0357】

Method 1 - 5の具体的な方法として、特定の基準(例えば、UE_ID、カバレッジレベル、専用シグナリング、対応チャネルなど)によってUEサブグループが適用されるとき、端末は、UEサブグループ情報が構成されたセルに限ってUEサブグループ関連動作を行い、そうではないセルについては、UEサブグループ動作を行わないことができる。このとき、端末は、隣接セルもしくは新しいセルでUEサブグループ情報を得るまではWUSに関連する動作を期待しないか、またはUEサブグループ基準と関係のないUE共通にモニタリング可能なWUSリソース(例えば、Rel-15で定義されたWUS)を用いてWUSに関連する動作を行うことができる。

10

【0358】

[Method 1 - 6]最後にUL送信および/またはDL受信を行った後の経過時間を基準としてWUSのUEサブグループを行う方法

【0359】

Method 1 - 6では、端末が最後のUL送信および/またはDL受信を終了した時点を経験として特定のUEサブグループに含まれるようにし、その後、一定時間が経過した後、他のUEサブグループに移されるか、またはUEサブグループを次のUL送信および/もしくはDL受信が終了するまで行わないようにする方法を提案する。提案する方法は、端末がトラフィックを送受信した後、一定時間の間に再度ページングされる可能性が低い場合に有用である。

20

【0360】

Method 1 - 6が適用される具体的な方法として、UL送信および/またはDL受信の対象になるチャネルは、基地局および端末が送受信を確認できる場合に限って適用される。一例として、EDTのように端末と基地局とが互いに情報をやり取りする場合、HARQ-ACKチャネルにより特定チャネルの受信の有無をフィードバックできる場合、またはRRC解放(解除)メッセージ(RRC Release message)のような場合がこれに該当する。

30

【0361】

[Method 1 - 7]端末のUEサブグループインデックスをホッピングする方法

【0362】

Method 1 - 7では、各サブグループインデックスに対応する固定WUSリソースが存在するとき、端末のWUSサブグループのインデックスが時間によってホッピングする方法を提案する。これは、サブグループのために使用されるWUSリソース間で特性や利得に差がある場合、端末が特定のWUSリソースの使用による持続的な(continuous)性能低下を防止するためのものである。

【0363】

Method 1 - 7の具体的な方法として、端末は、各POごとに対応するWUSのサブグループインデックスをホッピングすることができる。このとき、選択されたサブグループのインデックスは、WUSの送信が開始されて繰り返される間、一定に維持される。

40

【0364】

Method 1 - 7の具体的な方法として、サブグループインデックスのホッピングがSFN(System Frame Number)により決定される場合、ホッピング効果を得るために、floor(SFN/T)のような形態のパラメータが使用されることができる。特徴的な一例として、サブグループインデックスのホッピングがDRXサイクル周期で行われる場合、Tのサイズは、DRXサイクル値で決定される。floor()は、床関数(floor function)を示す。

50

【0365】

Method 1-7の一例として、Method 1-1で提案されたUE_IDベースの均等な分配方式が使用され、サブグループインデックスのホッピングが適用されるとき、サブグループインデックスを決定する方法は、MTCの場合は、Eq-1-7-a-MTC、NB-IoTの場合には、Eq-1-7-a-NBのような形態で表現される。

【0366】

また、Method 1-7の一例として、Method 1-1に提案されたUE_IDベースの非均等な分配方式が使用され、サブグループインデックスのホッピングが適用されるとき、サブグループインデックスを決定する方法は、MTCの場合は、Eq-1-7-b-MTC、NB-IoTの場合には、Eq-1-7-b-NBのような形態で表現される。

10

【0367】

このとき、数式Eq-1-7-a-MTC、Eq-1-7-a-NB、Eq-1-7-b-MTCおよびEq-1-7-b-NBにおいて、 β は、サブグループインデックスのホッピング効果を得るためのパラメータであって、時間軸で区分される基準値によって決定される変数である。一例として、SFNおよびDRXサイクルを基準として使用する場合、 $\beta = \text{floor}(SFN/T)$ のような形態で定義される。 β を除いた残りのパラメータおよび動作方式は、Eq-1-1-a-MTC、Eq-1-1-a-NB、Eq-1-1-b-MTCおよびEq-1-1-b-NBに記載した内容を同様に使用することができる。

20

【0368】

$$c_g = [\text{floor}(UE_ID/(N * N_s * N_n)) + \beta] \bmod N_{SG} \quad (\text{Eq-1-7-a-MTC})$$

$$c_g = [\text{floor}(UE_ID/(N * N_s * W)) + \beta] \bmod N_{SG} \quad (\text{Eq-1-7-a-NB})$$

$$[\text{floor}(UE_ID/(N * N_s * N_n)) + \beta] \bmod W_{WUS} < W_{WUS}(0) + W_{WUS}(1) + \dots + W_{WUS}(c_g) \quad (\text{Eq-1-7-b-MTC})$$

$$[\text{floor}(UE_ID/(N * N_s * W)) + \beta] \bmod W_{WUS} < W_{WUS}(0) + W_{WUS}(1) + \dots + W_{WUS}(c_g) \quad (\text{Eq-1-7-b-NB})$$

【0369】

Method 1-7のような効果を得るための他の方法として、端末のサブグループのインデックスは固定しておき、各サブグループのインデックスとWUSリソースとの間の対応関係が時間によって変わる動作を使用することができる。

30

【0370】

G.2 UEサブグループ構成 (sub-grouping configuration)

【0371】

本発明では、WUSの送受信にUEサブグループを適用するために、基地局が関連情報を構成する方法および端末が行う動作を提案する。UEサブグループの構成のための方法は、以下のMethod 2-1、Method 2-2、Method 2-3およびMethod 2-4のうちのいずれか1つ、または複数が組み合わせられて使用される。

40

【0372】

[Method 2-1] UEサブグループ情報が適用される単位

【0373】

Method 2-1では、UEサブグループが構成される場合、適用される範囲を決定する方法とそれに関連付けられる動作について提案する。

【0374】

Method 2-1において、UEサブグループ情報が構成される単位は、セルである。これは、シグナリングオーバーヘッドを減らすためのものである。あるいは、WUSにホッピングが適用される場合、WUSの送信位置（例えば、狭帯域、またはキャリア）に関係なく同じWUSの構成を維持するためのものである。

50

【0375】

Method 2-1において、UEサブグループ情報が構成される単位は、NB-IoTの場合、キャリアである。これは、各キャリアごとにWUSの繰り返しやパワーブースティング（電力ブースト）（power boosting）が可能か否か、または使用可能な（可用の）リソース数が互いに異なるため、それらを考えたUEサブグループの種類や個数の調節または可能/不可能を適用するためのものである。キャリアの定義は、MTCの場合は、狭帯域に代替して同一に適用することができる。このとき、狭帯域間で周波数ホッピングが適用された場合は、UEサブグループの基準は、WUSが指示する対応チャンネルが存在する狭帯域とすることができる。

【0376】

Method 2-1において、UEサブグループが構成される単位は、WUSが指示する対応チャンネルである。一例として、UEサブグループが適用される対象がページングである場合、UEサブグループがサポートされるキャリア（または狭帯域）は、ページングが送信されるキャリアに限定される。あるいは、一例として、UEサブグループが適用される対象がSC-PTM、SPSまたは多重TB送信である場合は、各目的の送受信構造が動作するキャリア（または狭帯域）のみでUEサブグループ動作が行われる。

【0377】

[Method 2-2] 端末のギャップ能力によってUEサブグループの適用が決定される方法

【0378】

Method 2-2では、端末のWUSからPOまでのギャップ能力（WUS-to-PO gap capability）によってUEサブグループ構成が区分される方法を提案する。このとき、WUSからPOまでのギャップ能力は、WUSの終了サブフレームとPOとの間に構成されたギャップサイズを決定するために使用されるUE能力を意味し、3GPP TS 36.304 V15.0.0に定義された内容に従う。

【0379】

Method 2-2が適用される具体的な方法として、UEサブグループに関連する構成は、WUSからPOまでのギャップ能力ごとに独立して行われることができる。一例として、UEサブグループ関連の構成情報を含む上位層シグナリングは、各WUSからPOまでのギャップ能力ごとに独立したフィールドを有するように設計される。

【0380】

Method 2-2が適用される具体的な方法として、特定のWUSからPOまでのギャップ能力を有する端末は、UEサブグループが適用されないことができる。一例として、大きいギャップが可能（larger gap capable）（例えば、eDRXの状況において、{1s、2s}サイズのWUS to PO gapの設定が可能）な端末の場合、UEサブグループが適用されないようにすることができる。あるいは、逆の例として、短いギャップが可能（shorter gap capable）（例えば、eDRXの状況において、{1s、2s}サイズのWUS to PO gapの設定が不可能）な端末の場合、UEサブグループが適用されないことができる。

【0381】

Method 2-2で提案する方法は、WUSからPOまでのギャップ能力（WUS to PO gap capability）によってWUS検出器の具現複雑度および性能に差があり、相対的に低い要求条件を必要とする能力を有する端末（例えば、larger CAP capability）の場合は、UEサブグループを行うために端末の複雑度の増加やWUS検出性能の劣化を減らすためのものである。あるいは、短いギャップ能力を有する端末の場合は、WUSの速い検出後、対応チャンネルをモニタリングするための準備動作のために必要な時間を十分に確保するために、UEサブグループによるWUS検出性能の劣化を減らすためのものである。

【0382】

[Method 2 - 3] 基地局が構成したギャップサイズによってUEサブグループの適用が決定される方法

【 0 3 8 3 】

Method 2 - 3では、端末のWUSからPOまでのギャップ(WUS to PO gap)の構成されたサイズによって、UEサブグループ構成が区分される方法を提案する。このとき、WUSからPOまでのギャップのサイズは、WUSの終了サブフレームとPOとの間に構成されたギャップサイズを意味し、3GPP TS 36.304 V15.0.0に定義された値を使用することができる。

【 0 3 8 4 】

すなわち、Method 2 - 3で言及するギャップは、上述したWUSタイミングの例示関連の図面(例えば、図25)に表現されたギャップを意味する。

10

【 0 3 8 5 】

Method 2 - 3が適用される具体的な方法として、UEサブグループ構成に関する構成は、WUSからPOまでのギャップサイズごとに独立して行われることができる。一例として、基地局は、1つのPOに対応する2つ以上のギャップを構成して運用することができ、UEサブグループ関連の構成情報を含む上位層シグナリングは、各WUSからPOまでのギャップサイズごとに独立したフィールドを有するように設計される。

【 0 3 8 6 】

Method 2 - 3が適用される具体的な方法として、特定のWUSからPOまでのギャップサイズについては、UEサブグループが適用されないことができる。一例として、大きいギャップ(例えば、eDRX状況で構成された{1s、2s}サイズのギャップ)の場合、UEサブグループが適用されないことができる。これは、大きいギャップの場合、低い複雑度で動作可能な他のWUS受信器の構造を適用することができ、この場合、UEサブグループによるWUSの性能劣化が相対的に深刻であるためである。逆の例として、短いギャップ(例えば、構成されたギャップサイズが{40ms、80ms、160ms、240ms})である場合は、UEサブグループが適用されないことができる。これは、短いギャップの場合、WUSとPOとの間の余裕の空間が相対的に不足するので、UEサブグループを行う代わりに、実際の送信期間(actual transmission duration)を減らして余裕の空間を確保するためのものである。

20

【 0 3 8 7 】

Method 2 - 3が適用されるさらに他の具体的な方法として、端末がeDRX動作を行うか否かが適用されることができる。一例として、eDRXである場合、UEサブグループを適用しないことができる。これは、eDRXの場合、WUSがページングをミスすると、次のページング送信可能時点まで発生する遅延が致命的であるため、UEサブグループによるWUS検出性能の劣化を防止するためのものである。また、同じ目的の他の方法として、eDRX動作のためのUEサブグループがDRX動作におけるUEサブグループと区分される他の構成を使用することもできる。

30

【 0 3 8 8 】

[Method 2 - 4] UEサブグループのために端末が自体の移動性関連情報を報告する方法

40

【 0 3 8 9 】

Method 2 - 4では、端末がUEサブグループのための自体の移動性関連情報を報告する方法を提案する。このとき、移動性は、端末の物理的な位置移動などによる通信チャネルの環境変化を意味する。

【 0 3 9 0 】

Method 2 - 4が適用される具体的な方法として、端末は、自体の移動性に基づいてUEサブグループを行うか否かを直接判断し、これを基地局に報告することができる。基地局は、端末の移動性に基づくUEサブグループ要求報告が存在する場合、該当端末に対するUEサブグループ関連動作を適用してWUSを送信する。端末は、自体がWUSを期待する送信位置でUEサブグループ動作が可能であることを認知し

50

ており、自体の移動性に基づくUEサブグループ可能報告を基地局に送信した後から、UEサブグループ関連動作を行うことができる。あるいは、報告に対する他の確認シグナリングを受信した後、UEサブグループを開始することができる。この方法において、端末がUEサブグループの有無を決定するための基準の移動性には、(1)標準により予め決められた基準が使用されるか、または(2)基地局の上位層シグナリングにより構成した基準が使用される。

【0391】

Method 2-4が適用される具体的な方法として、端末は、自体の移動性に関する情報を基地局に報告し、基地局は、それに基づいてUEサブグループ適用の有無を判断して端末にそれを構成することができる。端末は、自体が測定した移動性の情報を報告した後、基地局のUEサブグループ適用の有無に対するシグナリングを期待することができる。UEサブグループに関連する情報を得た場合は、端末は、受信した情報によってUEサブグループの適用の有無を決定することができる。UEサブグループに関する情報を得られなかった場合は、端末は、UEサブグループ関連動作を期待せず、共通WUS(例えば、UEサブグループに関係なく全てのWUS可能な端末が認知できるWUS)をモニタリングすることができる。

10

【0392】

Method 2-4の適用は、特徴的には、基地局が複数の基準または目的でUEサブグループを運用する場合、移動性に基づく報告は、特定UEのサブグループ基準(sub-grouping criteria)に限定して反映される。一例として、移動性が存在する端末では、カバレッジレベルが時間によって変わるので、カバレッジレベルを基準とするUEサブグループの場合、移動性に基づく報告によって適用が決定される。反面、UE_IDのような基準は、端末の移動性に大きな関連性がなく適用できるので、移動性に基づく報告情報に関係なく常に適用することができる。

20

【0393】

G.3 本発明による方法のフローチャート

【0394】

図26は、本発明による方法のフローチャートである。図26では、端末(UE)を中心として説明しているが、図26に示された動作に対応する動作は、基地局(BS)により行われることもできる。上述したように、本発明によるMethod 1-1ないしMethod 1-7は、独立して行われるか、または1つもしくは複数を組み合わせて行われることもできる。

30

【0395】

S2602の段階において、端末は、WUS(Wake Up Signal)のためのUEサブグループに基づいてWUSリソースを決定する。

【0396】

一例として、S2602の段階において、端末は、該端末の識別情報(例えば、UE_ID)に基づいてWUSリソースを指示するインデックス情報(例えば、UEサブグループインデックス情報 c_g)を決定し、該決定されたインデックス情報に基づいて端末のサブグループに関連するWUSリソースを決定する(例えば、Method 1-1関連の説明を参照)。例えば、端末がMTC(Machine Type Communication)をサポートする場合、WUSリソースを指示するインデックス情報は、端末の識別情報(例えば、UE_ID)、端末のDRX(Discontinuous Reception)サイクルに関連するパラメータ(例えば、 N 、 N_s)、ページング狭帯域の数に関する情報(例えば、 N_n)およびWUSのためのUEグループ数に関する情報(例えば、 N_{sg})に基づいて決定される(例えば、Eq-1-1-a-MTCを参照)。あるいは、端末がMTCをサポートする場合、WUSリソースを指示するインデックス情報は、端末の識別情報(例えば、UE_ID)、端末のDRXサイクルに関連するパラメータ(例えば、 N 、 N_s)、ページング狭帯域の数に関する情報(例えば、 N_n)およびWUSのための全てのUEサブグループの重みの総和に関する情報(例えば、 W_{wus})に基づいて決定される(例えば、Eq-1-1-b-MTC

40

50

を参照)。他の例として、端末がNB-IoT (NarrowBand Internet of Things)をサポートする場合、WUSリソースを指示するインデックス情報は、端末の識別情報(例えば、UE_ID)、UEのDRXサイクルに関連するパラメータ(例えば、N、N_s)、ページングキャリアのための重みの総和(例えば、W)およびWUSのためのUEグループの数に関する情報(例えば、N_{SG})に基づいて決定される(例えば、Eq-1-1-a-NBを参照)。あるいは、端末がNB-IoTをサポートする場合は、WUSリソースを指示するインデックス情報は、端末の識別情報(例えば、UE_ID)、端末のDRXサイクルに関連するパラメータ(例えば、N、N_s)、ページングキャリアのための重みの総和(例えば、W)およびWUSのための全てのUEサブグループの重みの総和に関する情報(例えば、W_{WUS})に基づいて決定される(例えば、Eq-1-1-b-NBを参照)。

10

【0397】

これとは独立してまたはさらに、S2602の段階において、端末は、カバレッジレベルに基づいてWUSリソースを決定することができる(例えば、Method 1-2を参照)。例えば、カバレッジレベルは、端末の無線チャネル環境の状態を意味し、特徴的な例として、端末が測定したRSRP/RSRQのような測定値であるか、または端末がULチャネルやDLチャネルを送受信するために使用した繰り返し(repetition)のサイズなどが使用される。

【0398】

これとは独立してまたはさらに、S2602の段階において、端末は、基地局からUE固有の専用シグナリング(UE specific dedicated signaling)を受信し、該専用シグナリングによってUEサブグループが指示された場合、PUSCH(例えば、NPUSCH)またはMsg1もしくはMsg3によりUEサブグループの構成のための情報(例えば、カバレッジレベル、サービスタイプ、能力など)を報告することができる(例えば、Method 1-3を参照)。

20

【0399】

これとは独立してまたはさらに、S2602の段階において、端末は、UEサブグループ情報を得たセル(またはキャリア)のみについて、UEサブグループに基づいてWUSリソースを決定することができる(例えば、Method 1-5を参照)。

【0400】

これとは独立してまたはさらに、S2602段階において、端末は、最後のUL送信および/またはDL受信を終了した時点を基準としてUEサブグループを決定し、UEサブグループに対応するWUSリソースを決定することができる(例えば、Method 1-6を参照)。

30

【0401】

これとは独立してまたはさらに、S2602の段階において、端末は、UEサブグループのインデックス情報および/またはそれに対応するWUSリソースを時間によってホッピングすることができる(例えば、Method 1-7を参照)。より具体的には、UEサブグループのインデックス情報および/またはそれに対応するWUSリソースは、SFN(System Frame Number)に基づいて決定される(例えば、Method 1-7を参照)。

40

【0402】

これとは独立してまたはさらに、WUSは、ページング信号だけではなく、チャネルの送受信を指示するために使用され、端末は、WUSが指示するチャネル(例えば、対応チャネル(corresponding channel))に基づいてWUSリソースを決定する(例えば、Method 1-4を参照)。この場合、端末は、UEサブグループのためにサポート可能なチャネル(例えば、対応チャネル)に対する能力を基地局に報告し、基地局は、他のシグナリング情報により端末にUEサブグループに基づいてWUSリソースを決定するように指示することができる(例えば、Method 1-4を参照)。

【0403】

50

S 2 6 0 4 の段階において、端末は、決定された W U S リソースに基づいて W U S をモニタリングする。例えば、端末は、S 2 6 0 2 の段階で決定されたインデックス情報（例えば、U E サブグループインデックス情報 c_g ）に基づいて（またはインデックス情報が指示する W U S リソースに基づいて）、W U S をモニタリングする（例えば、M e t h o d 1 - 1 を参照）。あるいは、例えば、端末は、S 2 6 0 2 の段階で決定されたカバレージレベルに対応する W U S リソースに基づいて、W U S をモニタリングすることができる（例えば、M e t h o d 1 - 2 を参照）。

【0404】

これとは独立してまたはさらに、時間によって W U S リソースを指示するインデックス情報（例えば、U E サブグループインデックス情報 c_g ）（および/またはこれに対応する W U S リソース）が時間によってホッピングする場合、端末は、ホッピングするインデックス情報（および/またはこれに対応する W U S リソース）に基づいて W U S をモニタリングすることができる（例えば、M e t h o d 1 - 7 を参照）。

10

【0405】

S 2 6 0 4 の段階において、端末が W U S を検出した場合、S 2 6 0 6 の段階で、端末は、検出された W U S に関連するページング機会（paging occasion）においてページング信号を受信する。上述したように、W U S は、ページング信号の送受信の有無を指示するために使用され、ページング信号以外のチャネル（例えば、対応チャネル）の送受信の有無を指示するために使用されることもできる（例えば、M e t h o d 1 - 4 を参照）。例えば、W U S に関連するチャネル（例えば、対応チャネル）は、予め構成された（pre-configured）U L 送信（例えば、S P S）のための U L リソース、予め構成された D L 送信（例えば、S P S）のための D L リソース、S C - P T M で G - R N T I（または S C - R N T I）によってマスクされた D C I、S C - M T C H（または S C - M C C H）および/または多重 T B 送信構造を有するチャネルである（例えば、M e t h o d 1 - 4 を参照）。W U S に関連するチャネル（例えば、対応チャネル）が多数である場合、端末は、制御チャネルに含まれるビット情報、制御チャネルにマスクされた R N T I、制御チャネルが指示するデータチャネルにより受信される情報および/または W U S リソースに基づいて W U S に関連するチャネルを決定して受信することができる（例えば、M e t h o d 1 - 4 を参照）。

20

【0406】

S 2 6 0 4 の段階において、端末が W U S を検出できない場合、端末は、S 2 6 0 6 の段階で W U S に関連するページング信号の受信を省略（skip）することができる。

30

【0407】

また、（W U S を受信した）U E は、上述した D R X 動作および/またはセル再選択（cell reselection）動作をさらに行うことができる。

【0408】

M e t h o d 1 - 1 ないし M e t h o d 1 - 7 で説明した動作および/またはそれらの組み合わせが図 2 6 の段階で行われ、図 2 6 に関する説明は、M e t h o d 1 - 1 ないし M e t h o d 1 - 7 に関する説明を全て参照として含む。

40

【0409】

G . 4 本発明が適用される通信システムおよび装置

【0410】

これに限られないが、この明細書に開示された本発明の様々な説明、機能、手順、提案、方法および/またはフローチャートは、機器間無線通信/接続（例えば、5 G）を必要とする様々な分野に適用されることができる。

【0411】

以下、図面を参照しながらより具体的に説明する。以下の図/説明において、同じ図面符号は、特に言及しない限り、同一もしくは対応するハードウェアブロック、ソフトウェアブロックまたは機能ブロックを例示する。

【0412】

50

図 27 は、本発明に適用される通信システム 1 を例示する。

【0413】

図 27 を参照すると、本発明に適用される通信システム 1 は、無線機器、基地局およびネットワークを含む。ここで、無線機器は、無線アクセス技術（例えば、5G NR、LTE）を用いて通信を行う機器を意味し、通信/無線/5G 機器とも称される。これに限られないが、無線機器は、ロボット 100a、車両 100b-1、100b-2、XR（eXtended Reality）機器 100c、携帯機器（Hand-held device）100d、家電 100e、IoT（Internet of Thing）機器 100f および AI 機器/サーバ 400 を含む。例えば、車両は、無線通信機能が備えられた車両、自律走行車両、車両間通信を行える車両などを含む。ここで、車両は、UAV（Unmanned Aerial Vehicle）（例えば、ドローン）を含む。XR 機器は、AR（Augmented Reality）/VR（Virtual Reality）/MR（Mixed Reality）機器を含み、HMD（Head-Mounted Device）、車両に備えられた HUD（Head-Up Display）、TV、スマートホン、コンピュータ、ウェアラブルデバイス、家電機器、デジタル看板、車両、ロボットなどの形態で具現される。携帯機器は、スマートホン、スマートパッド、ウェアラブル機器（例えば、スマートウォッチ、スマートグラス）、コンピュータ（例えば、ノートブックパソコンなど）などを含む。家電は、TV、冷蔵庫、洗濯機などを含む。IoT 機器は、センサ、スマートメータなどを含む。例えば、基地局、ネットワークは、無線機器としても具現され、特定の無線機器 200a は、他の無線機器にとって基地局/ネットワークノードとして動作することもできる。

10

20

【0414】

無線機器 100a ~ 100f は、基地局 200 を介してネットワーク 300 に接続される。無線機器 100a ~ 100f には、AI（Artificial Intelligence）技術が適用され、無線機器 100a ~ 100f は、ネットワーク 300 を介して AI サーバ 400 に接続される。ネットワーク 300 は、3G ネットワーク、4G（例えば、LTE）ネットワークまたは 5G（例えば、NR）ネットワークなどを用いて構成される。無線機器 100a ~ 100f は、基地局 200 / ネットワーク 300 を介して互いに通信できるが、基地局 / ネットワークを介することなく、直接通信することもできる（例えば、サイドリンク通信）。例えば、車両 100b-1、100b-2 は、直接通信することができる（例えば、V2V（Vehicle to Vehicle）/V2X（Vehicle To Everything）通信）。また、IoT 機器（例えば、センサ）は、他の IoT 機器（例えば、センサ）または他の無線機器 100a ~ 100f と直接通信することができる。

30

40

【0415】

無線機器 100a ~ 100f / 基地局 200、基地局 200 / 基地局 200 の間では無線通信/接続 150a、150b、150c が行われる。ここで、無線通信/接続は、上り/下りリンク通信 150a およびサイドリンク通信 150b（または、D2D 通信）、基地局間の通信 150c（例えば、relay、IAB（Integrated Access Backhaul）などの様々な無線アクセス技術により行われる（例えば、5G NR）。無線通信/接続 150a、150b、150c により、無線機器と基地局/無線機器と、基地局と基地局と、は互いに無線信号を送信/受信することができる。例えば、無線通信/接続 150a、150b、150c は、様々な物理チャネルを介して信号を送信/受信することができる。このために、本発明の様々な提案に基づいて、無線信号の送信/受信のための様々な構成情報の設定過程、様々な信号処理過程（例えば、チャネル符号化/復号、変調/復調、リソースマッピング/デマッピングなど）、リソース割り当て過程のうちのいずれか 1 つが行われる。

40

【0416】

図 28 は、本発明に適用可能な無線機器を例示する。

【0417】

図 28 を参照すると、第 1 無線機器 100 と第 2 無線機器 200 とは、様々な無線アクセス技術（例えば、LTE、NR）により無線信号を送受信する。ここで、{第 1 無線機器 100、第 2 無線機器 200} は、図 27 の {無線機器 100a ~ 100f、基地局 2

50

00} および / または { 無線機器 100a ~ 100f、無線機器 100a ~ 100f } に対応する。

【0418】

第1無線機器100は、1つもしくは複数のプロセッサ102ならびに1つもしくは複数のメモリ104を含み、さらに、1つもしくは複数の送受信器106ならびに / または1つもしくは複数のアンテナ108を含む。プロセッサ102は、メモリ104および / または送受信器106を制御し、この明細書に開示された説明、機能、手順、提案、方法および / またはフローチャートを具現するように構成される。例えば、プロセッサ102は、メモリ104内の情報を処理して第1情報 / 信号を生成した後、送受信器106で第1情報 / 信号を含む無線信号を送信する。また、プロセッサ102は、送受信器106で第2情報 / 信号を含む無線信号を受信した後、第2情報 / 信号の信号処理から得た情報をメモリ104に記憶する。メモリ104は、プロセッサ102に接続され、プロセッサ102の動作に関連する様々な情報を記憶する。例えば、メモリ104は、プロセッサ102により制御されるプロセスのうちの一部もしくは全部を行うか、または、この明細書に開示された説明、機能、手順、提案、方法および / もしくはフローチャートを行うための命令を含むソフトウェアコードを記憶する。ここで、プロセッサ102およびメモリ104は、無線通信技術（例えば、LTE、NR）を具現するように設計された通信モデム / 回路 / チップの一部である。送受信器106は、プロセッサ102に接続され、1つまたは複数のアンテナ108により無線信号を送信および / または受信する。送受信器106は、送信器および / または受信器を含む。送受信器106は、RF（Radio Frequency）ユニットとも混用することができる。本発明において、無線機器は、通信モデム / 回路 / チップを意味することもできる。

10

20

【0419】

第2無線機器200は、1つもしくは複数のプロセッサ202ならびに1つもしくは複数のメモリ204を含み、さらに、1つもしくは複数の送受信器206ならびに / または1つもしくは複数のアンテナ208を含む。プロセッサ202は、メモリ204および / または送受信器206を制御し、この明細書に開示された説明、機能、手順、提案、方法および / またはフローチャートを具現するように構成される。例えば、プロセッサ202は、メモリ204内の情報を処理して第3情報 / 信号を生成した後、送受信器206で第3情報 / 信号を含む無線信号を送信する。また、プロセッサ202は、送受信器206で第4情報 / 信号を含む無線信号を受信した後、第4情報 / 信号の信号処理から得た情報をメモリ204に記憶する。メモリ204は、プロセッサ202に接続され、プロセッサ202の動作に関連する様々な情報を記憶する。例えば、メモリ204は、プロセッサ202により制御されるプロセスのうちの一部もしくは全部を行うか、またはこの明細書に開示された説明、機能、手順、提案、方法および / もしくはフローチャートを行うための命令を含むソフトウェアコードを記憶する。ここで、プロセッサ202およびメモリ204は、無線通信技術（例えば、LTE、NR）を具現するように設計された通信モデム / 回路 / チップの一部である。送受信器206は、プロセッサ202に接続され、1つまたは複数のアンテナ208により無線信号を送信および / または受信する。送受信器206は、送信器および / または受信器を含む。送受信器206は、RFユニットとも混用することができる。本発明において、無線機器は、通信モデム / 回路 / チップを意味することもできる。

30

40

【0420】

以下、無線機器100、200のハードウェア要素についてより具体的に説明する。これに限られないが、1つまたは複数のプロトコル階層が1つまたは複数のプロセッサ102、202により具現される。例えば、1つまたは複数のプロセッサ102、202は、1つまたは複数の層（例えば、PHY、MAC、RLC、PDCP、RRC、SDAPのような機能的階層）を具現する。1つまたは複数のプロセッサ102、202は、この明細書に開示された説明、機能、手順、提案、方法および / またはフローチャートによって、1つもしくは複数のPDU（Protocol Data Unit）ならびに / または1つもしくは複数

50

の S D U (Service Data Unit) を生成する。1つまたは複数のプロセッサ 1 0 2 , 2 0 2 は、この明細書に開示された説明、機能、手順、提案、方法および/またはフローチャートによって、メッセージ、制御情報、データまたは情報を生成する。1つまたは複数のプロセッサ 1 0 2 , 2 0 2 は、この明細書に開示された機能、手順、提案および/または方法によって、P D U、S D U、メッセージ、制御情報、データまたは情報を含む信号(例えば、ベースバンド信号)を生成して、1つまたは複数の送受信器 1 0 6 , 2 0 6 に提供する。1つまたは複数のプロセッサ 1 0 2 , 2 0 2 は、1つまたは複数の送受信器 1 0 6 , 2 0 6 から信号(例えば、ベースバンド信号)を受信して、この明細書に開示された説明、機能、手順、提案、方法および/またはフローチャートによって、P D U、S D U、メッセージ、制御情報、データまたは情報を得ることができる。

10

【0421】

1つまたは複数のプロセッサ 1 0 2 , 2 0 2 は、コントローラ、マイクロコントローラ、マイクロプロセッサまたはマイクロコンピュータとも称される。1つまたは複数のプロセッサ 1 0 2 , 2 0 2 は、ハードウェア、ファームウェア、ソフトウェアまたはこれらの組み合わせにより具現される。一例として、1つもしくは複数の A S I C (Application Specific Integrated Circuit)、1つもしくは複数の D S P (Digital Signal Processor)、1つもしくは複数の D S P D (Digital Signal Processing Device)、1つもしくは複数の P L D (Programmable Logic Device)、または1つもしくは複数の F P G A (Field Programmable Gate Arrays) が、1つまたは複数のプロセッサ 1 0 2 , 2 0 2 に含まれる。この明細書に開示された説明、機能、手順、提案、方法および/またはフローチャートは、ファームウェアまたはソフトウェアを使用して具現され、ファームウェアまたはソフトウェアは、モジュール、手順、機能などを含むように具現される。この明細書に開示された説明、機能、手順、提案、方法および/またはフローチャートを行うように設定されたファームウェアまたはソフトウェアは、1つもしくは複数のプロセッサ 1 0 2 , 2 0 2 に含まれるか、または1つもしくは複数のメモリ 1 0 4 , 2 0 4 に記憶されて1つもしくは複数のプロセッサ 1 0 2 , 2 0 2 により駆動される。この明細書に開示された説明、機能、手順、提案、方法および/またはフローチャートは、コード、命令語(instruction)および/または命令語の集合の形態で、ファームウェアまたはソフトウェアを使用して具現される。

20

【0422】

1つまたは複数のメモリ 1 0 4 , 2 0 4 は、1つまたは複数のプロセッサ 1 0 2 , 2 0 2 に接続され、様々な形態のデータ、信号、メッセージ、情報、プログラム、コード、指示および/または命令を記憶することができる。1つまたは複数のメモリ 1 0 4 , 2 0 4 は、ROM、RAM、EPROM、フラッシュメモリ、ハードドライブ、レジスタ、キャッシュメモリ、コンピュータ読み取り記憶媒体および/またはこれらの組み合わせにより構成される。1つまたは複数のメモリ 1 0 4 , 2 0 4 は、1つまたは複数のプロセッサ 1 0 2 , 2 0 2 の内部および/または外部に位置する。また、1つまたは複数のメモリ 1 0 4 , 2 0 4 は、有線または無線接続のような様々な技術により1つまたは複数のプロセッサ 1 0 2 , 2 0 2 に接続される。

30

【0423】

1つまたは複数の送受信器 1 0 6 , 2 0 6 は、1つまたは複数の他の装置に、この明細書における方法および/またはフローチャートなどで言及されたユーザデータ、制御情報、無線信号/チャンネルなどを送信することができる。1つまたは複数の送受信器 1 0 6 , 2 0 6 は、1つまたは複数の他の装置からこの明細書で開示された説明、機能、手順、提案、方法および/またはフローチャートなどで言及されるユーザデータ、制御情報、無線信号/チャンネルなどを受信することができる。例えば、1つまたは複数の送受信器 1 0 6 , 2 0 6 は、1つまたは複数のプロセッサ 1 0 2 , 2 0 2 に接続され、無線信号を送受信することができる。例えば、1つまたは複数のプロセッサ 1 0 2 , 2 0 2 は、1つまたは複数の送受信器 1 0 6 , 2 0 6 が、1つまたは複数の他の装置に、ユーザデータ、制御情報または無線信号を送信するように制御することができる。また、1つまたは複数のプロ

40

50

セッサ 102, 202 は、1つまたは複数の送受信器 106, 206 が、1つまたは複数の他の装置から、ユーザデータ、制御情報または無線信号を受信するように制御することができる。また、1つまたは複数の送受信器 106, 206 は、1つまたは複数のアンテナ 108, 208 に接続され、1つまたは複数の送受信器 106, 206 は、1つまたは複数のアンテナ 108, 208 により、この明細書に開示された説明、機能、手順、提案、方法および/またはフローチャートなどと言及されるユーザデータ、制御情報、無線信号/チャンネルなどを送受信するように設定される。この明細書において、1つまたは複数のアンテナは、複数の物理アンテナであるか、複数の論理アンテナ（例えば、アンテナポート）である。1つまたは複数の送受信器 106, 206 は、受信したユーザデータ、制御情報、無線信号/チャンネルなどを1つまたは複数のプロセッサ 102, 202 を用いて処理するために、受信した無線信号/チャンネルなどを RF バンド信号からベースバンド信号に変換する (Convert)。1つまたは複数の送受信器 106, 206 は、1つまたは複数のプロセッサ 102, 202 を用いて処理されたユーザデータ、制御情報、無線信号/チャンネルなどを、ベースバンド信号から RF バンド信号に変換する。このために、1つまたは複数の送受信器 106, 206 は、(アナログ)オシレータおよび/またはフィルタを含む。

10

【0424】

図 29 は、本発明に適用される無線機器の他の例を示す。無線機器は、使用例/サービスによって様々な形態で具現される (図 27 を参照)。

20

【0425】

図 29 を参照すると、無線機器 100, 200 は、図 28 の無線機器 100, 200 に対応し、様々な要素 (element)、成分 (component)、ユニット/部および/またはモジュールで構成される。例えば、無線機器 100, 200 は、通信部 110、制御部 120、メモリ部 130 および追加要素 140 を含む。通信部は、通信回路 112 および送受信器 114 を含む。例えば、通信回路 112 は、図 28 における1つもしくは複数のプロセッサ 102, 202 ならびに/または1つもしくは複数のメモリ 104, 204 を含む。例えば、送受信器 114 は、図 28 の1つもしくは複数の送受信器 106, 206 ならびに/または1つもしくは複数のアンテナ 108, 208 を含む。制御部 120 は、通信部 110、メモリ部 130 および追加要素 140 に電氣的に接続され、無線機器の諸般動作を制御する。例えば、制御部 120 は、メモリ部 130 に記憶されたプログラム/コード/命令/情報に基づいて無線機器の電氣的/機械的動作を制御する。また、制御部 120 は、メモリ部 130 に記憶された情報を通信部 110 により外部 (例えば、他の通信機器) に無線/有線インターフェースにより送信するか、または通信部 110 により外部 (例えば、他の通信機器) から無線/有線インターフェースにより受信した情報をメモリ部 130 に記憶する。

30

【0426】

追加要素 140 は、無線機器の種類によって様々な構成される。例えば、追加要素 140 は、パワーユニット/バッテリー、入出力部 (I/O unit)、駆動部およびコンピュータ部のうちのいずれか1つを含む。これに限られないが、無線機器は、ロボット (図 27、100a)、車両 (図 27、100b-1、100b-2)、XR 機器 (図 27、100c)、携帯機器 (図 27、100d)、家電 (図 27、100e)、IoT 機器 (図 27、100f)、デジタル放送用端末、ホログラム装置、公共安全装置、MTC 装置、医療装置、フィンテック装置 (または金融装置)、セキュリティ (保安) 装置、気候/環境装置、AI サーバ/機器 (図 27、400)、基地局 (図 27、200) およびネットワークノードなどの形態で具現される。無線機器は、使用例/サービスによって移動可能であるか、または固定した場所で使用される。

40

【0427】

図 29 において、無線機器 100, 200 内の様々な要素、成分、ユニット/部および/またはモジュールは、全体が有線インターフェースにより互いに接続されるか、または少なくとも一部が通信部 110 により無線接続される。例えば、無線機器 100, 200

50

内で、制御部 120 と通信部 110 とは有線接続され、制御部 120 と第 1 ユニット（例えば、130、140）とは通信部 110 により無線接続される。また、無線機器 100、200 内の各要素、成分、ユニット/部および/またはモジュールは、1 つまたは複数の要素をさらに含む。例えば、制御部 120 は、1 つまたは複数のプロセッサの集合で構成される。例えば、制御部 120 は、通信制御プロセッサ、アプリケーションプロセッサ（Application PROCESSOR）、E C U（Electronic Control Unit）、グラフィック処理プロセッサ、メモリ制御プロセッサなどの集合で構成される。他の例として、メモリ部 130 は、R A M（Random Access Memory）、D R A M（Dynamic RAM）、R O M（Read Only Memory）、フラッシュメモリ（flash Memory）、揮発性メモリ（volatile Memory）、非揮発性メモリおよび/またはこれらの組み合わせで構成される。

10

【0428】

以下、図 29 の具現例について図面を参照しながらより具体的に説明する。

【0429】

図 30 は、本発明に適用される携帯機器を例示する。携帯機器は、スマートホン、スマートパッド、ウェアラブル機器（例えば、スマートウォッチ、スマートグラス）、携帯用コンピュータ（例えば、ノートブックパソコンなど）を含む。携帯機器は、M S（Mobile Station）、U T（User Terminal）、M S S（Mobile Subscriber Station）、S S（Subscriber Station）、A M S（Advanced Mobile Station）または W T（Wireless Terminal）とも称される。

20

【0430】

図 30 を参照すると、携帯機器 100 は、アンテナ部 108、通信部 110、制御部 120、メモリ部 130、電源供給部 140 a、インターフェース部 140 b および入出力部 140 c を含む。アンテナ部 108 は、通信部 110 の一部で構成される。ブロック 110 ~ 130 / 140 a ~ 140 c は、各々、図 29 におけるブロック 110 ~ 130 / 140 に対応する。

【0431】

通信部 110 は、他の無線機器、基地局と信号（例えば、データ、制御信号など）を送受信する。制御部 120 は、携帯機器 100 の構成要素を制御して様々な動作を行う。制御部 120 は、A P（Application Processor）を含む。メモリ部 130 は、携帯機器 100 の駆動に必要なデータ/パラメータ/プログラム/コード/命令を記憶する。また、メモリ部 130 は、入/出力されるデータ/情報などを記憶する。電源供給部 140 a は、携帯機器 100 に電源を供給し、有/無線充電回路、バッテリーなどを含む。インターフェース部 140 b は、携帯機器 100 と他の外部機器との接続をサポートする。インターフェース部 140 b は、外部機器との接続のための様々なポート（例えば、オーディオ入/出力ポート、ビデオ入/出力ポート）を含む。入出力部 140 c は、映像情報/信号、オーディオ情報/信号、データおよび/またはユーザから入力される情報を入力または出力する。入出力部 140 c は、カメラ、マイクロホン、ユーザ入力部、ディスプレイ部 140 d、スピーカおよび/または触覚モジュールなどを含む。

30

【0432】

一例として、データ通信の場合、入出力部 140 c は、ユーザから入力された情報/信号（例えば、タッチ、文字、音声、イメージ、ビデオ）を得、この得られた情報/信号は、メモリ部 130 に記憶される。通信部 110 は、メモリに記憶された情報/信号を無線信号に変換し、変換された無線信号を他の無線機器に直接送信するかまたは基地局に送信する。また、通信部 110 は、他の無線機器または基地局から無線信号を受信した後、受信した無線信号を元来の情報/信号に復元する。復元された情報/信号は、メモリ部 130 に記憶された後、入出力部 140 c により様々な形態（例えば、文字、音声、イメージ、ビデオ、触覚）で出力される。

40

【0433】

図 31 は、本発明に適用される車両または自律走行車両を例示する図である。車両または自律走行車両は、移動型ロボット、車両、汽車、有/無人飛行体（Aerial Vehicle、A

50

V)、船舶などで具現される。

【0434】

図31を参照すると、車両または自律走行車両100は、アンテナ部108、通信部110、制御部120、駆動部140a、電源供給部140b、センサ部140cおよび自律走行部140dを含む。アンテナ部108は、通信部110の一部で構成される。ブロック110/130/140a~140dは、各々、図29におけるブロック110/130/140に対応する。

【0435】

通信部110は、他の車両、基地局(例えば、基地局、路側基地局(Road Side unit)など)、サーバなどの外部機器と、信号(例えば、データ、制御信号など)を送受信する。制御部120は、車両または自律走行車両100の要素を制御して様々な動作を行う。制御部120は、ECU(Electronic Control Unit)を含む。駆動部140aにより、車両または自律走行車両100が地上で走行する。駆動部140aは、エンジン、モータ、パワートレイン、輪、ブレーキ、ステアリング装置などを含む。電源供給部140bは、車両または自律走行車両100に電源を供給し、有/無線充電回路、バッテリーなどを含む。センサ部140cは、車両状態、周辺環境情報、ユーザ情報などを得ることができる。センサ部140cは、IMU(Inertial Measurement Unit)センサ、衝突センサ、ホイールセンサ(wheel sensor)、速度センサ、傾斜センサ、重量感知センサ、ヘディングセンサ(heading sensor)、ポジションモジュール(position module)、車両前進/後進センサ、バッテリーセンサ、燃料センサ、タイヤセンサ、ステアリングセンサ、温度センサ、湿度センサ、超音波センサ、照度センサ、ペダルポジションセンサなどを含む。自律走行部140dは、走行中の車線を維持する技術、車間距離制御装置(adaptive cruise control)のように速度を自動的に調節する技術、所定の経路によって自動走行する技術、目的地が設定されると自動的に経路を設定して走行する技術などを具現する。

【0436】

一例として、通信部110は、外部サーバから地図データ、交通情報データなどを受信する。自律走行部140dは、得られたデータに基づいて自律走行経路およびドライブレインを生成する。制御部120は、ドライブレインに従って車両または自律走行車両100が自律走行経路に移動するように駆動部140aを制御する(例えば、速度/方向を調節)。通信部110は、自律走行中に外部サーバから最新交通情報データを非周期的に得、また、周りの車両から周りの交通情報データを得る。また、センサ部140cは、自律走行中に、車両状態、周辺環境情報を得る。自律走行部140dは、新しく得たデータ/情報に基づいて自律走行経路およびドライブレインを更新する。通信部110は、車両位置、自律走行経路、ドライブレインなどに関する情報を外部サーバに伝達する。外部サーバは、車両または自律走行車両から集められた情報に基づいて、AI技術などを用いて交通情報データを予め予測し、予測した交通情報データを車両または自律走行車両に提供することができる。

【0437】

図32は、本発明に適用される車両を例示する図である。車両は、運送手段、汽車、飛行体、船舶などにも具現できる。

【0438】

図32を参照すると、車両100は、通信部110、制御部120、メモリ部130、入出力部140aおよび位置測定部140bを含む。ここで、ブロック110~130/140a~140bは、各々、図29におけるブロック110~130/140に対応する。

【0439】

通信部110は、他の車両または基地局などの外部機器と信号(例えば、データ、制御信号など)を送受信する。制御部120は、車両100の構成要素を制御して様々な動作を行うことができる。メモリ部130は、車両100の様々な機能をサポートするデータ/パラメータ/プログラム/コード/命令を記憶する。入出力部140aは、メモリ部1

10

20

30

40

50

30内の情報に基づいてAR/VRオブジェクトを出力する。入出力部140aは、HUDを含む。位置測定部140bは、車両100の位置情報を得ることができる。位置情報は、車両100の絶対位置情報、走行線内における位置情報、加速度情報、周辺車両との位置情報などを含む。位置測定部140bは、GPSおよび様々なセンサを含む。

【0440】

一例として、車両100の通信部110は、外部サーバから地図情報、交通情報などを受信してメモリ部130に記憶する。位置測定部140bは、GPSおよび様々なセンサにより車両位置情報を得てメモリ部130に記憶する。制御部120は、地図情報、交通情報および車両位置情報などに基づいて仮想オブジェクトを生成し、入出力部140aは、生成された仮想オブジェクトを車両内のウィンドウに表示する(140m、140n)。また、制御部120は、車両位置情報に基づいて車両100が走行線内で正しく運行しているか否かを判断する。車両100が走行線から異常に逸れた場合は、制御部120は、入出力部140aにより車両内のウィンドウに警告を表示する。また、制御部120は、通信部110により周りの車両に走行異常に関する警告メッセージをブロードキャスト(放送)する。状況によっては、制御部120は、通信部110により、関係機関に、車両の位置情報と走行/車両異常に関する情報とを送信することもできる。

10

【0441】

以上の実施例は、本発明の構成要素および特徴を所定の形態で結合し(組合せ)たものである。各構成要素または特徴は、別に明示しない限り、選択的なものとして考慮され得る。各構成要素または特徴は、他の構成要素や特徴と結合しない形態で実施されてもよく、また、一部の構成要素および/または特徴は、結合されて本発明の実施例を構成してもよい。本発明の実施例で説明される動作の順序は、変更されてもよい。ある実施例の一部の構成や特徴は、他の実施例に含まれてもよく、他の実施例の対応する構成または特徴に代えられてもよい。また、特許請求の範囲で明示的な引用関係を有しない請求項を結合して実施例を構成したり、出願後の補正によって新たな請求項として含むことができる。

20

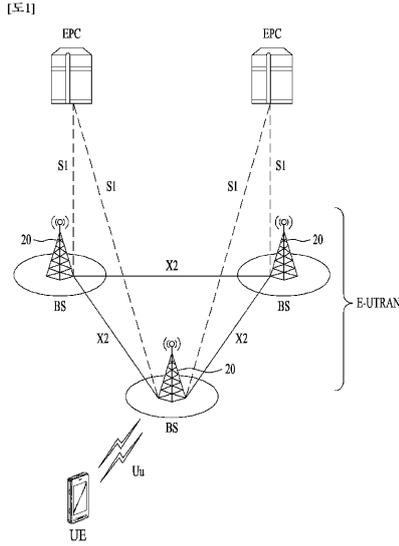
【産業上の利用可能性】

【0442】

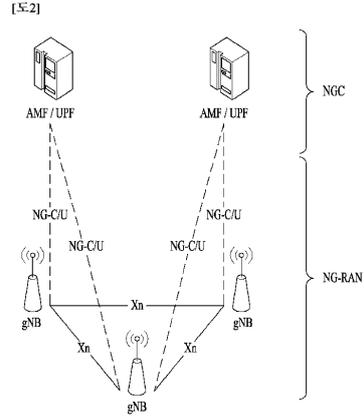
本発明は、3GPP LTE/LTE-Aシステム/5Gシステム(またはNR(New RAT)システム)だけではなく、様々な無線通信システムで動作する端末、基地局などの無線通信装置に適用されることができる。

30

【 図 1 】

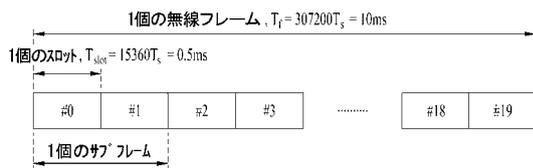


【 図 2 】



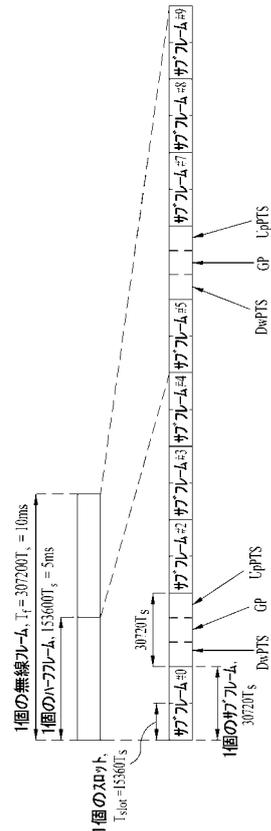
【 図 3 】

FIG. 3



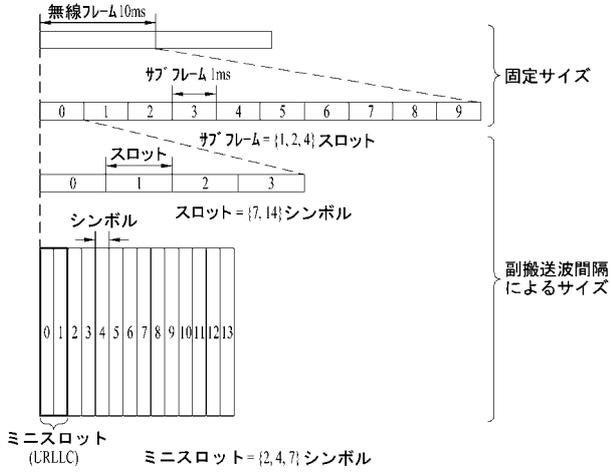
【 図 4 】

FIG. 4



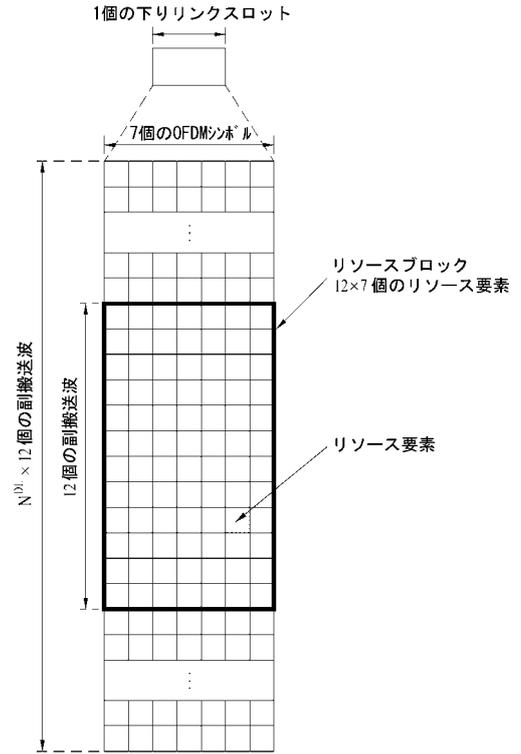
【 図 5 】

FIG. 5



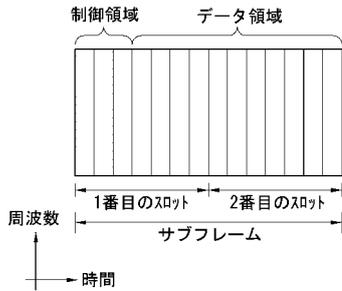
【 図 6 】

FIG. 6



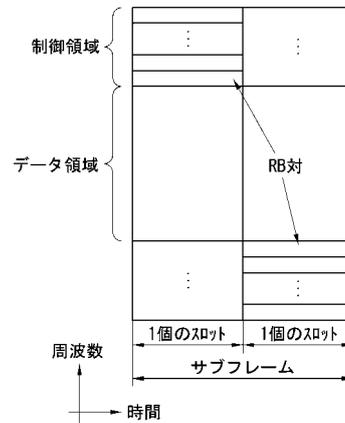
【 図 7 】

FIG. 7

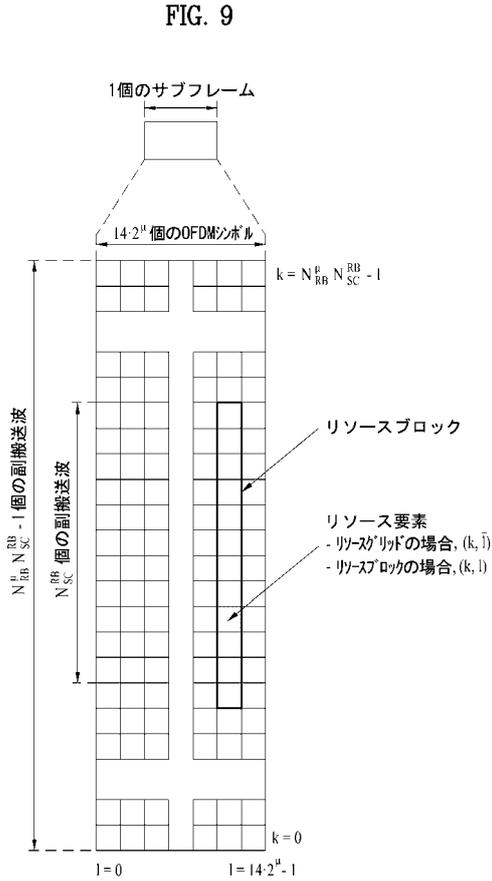


【 図 8 】

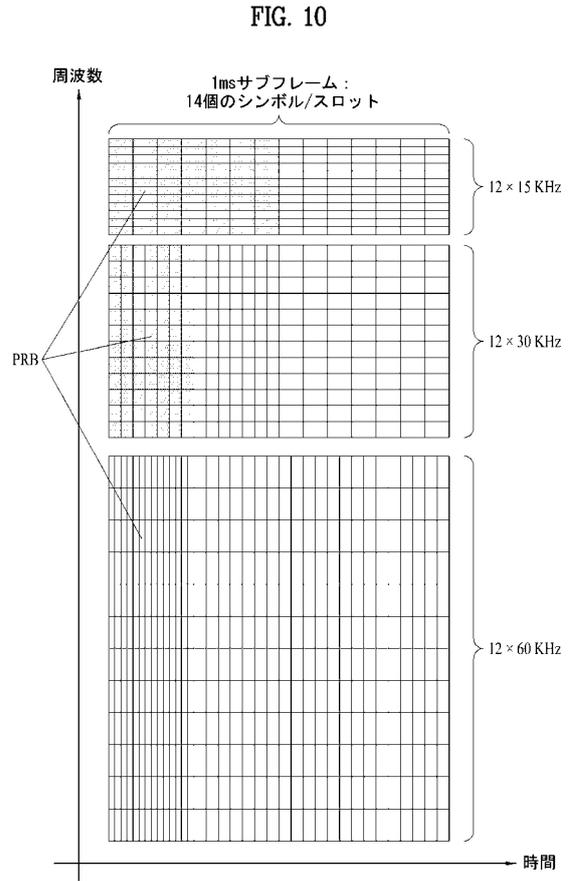
FIG. 8



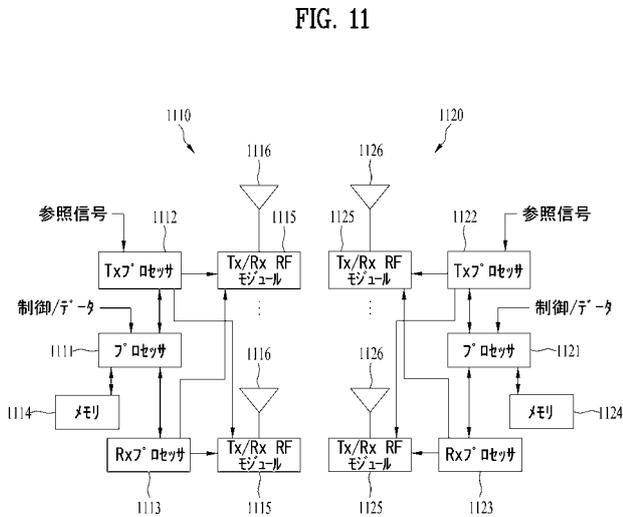
【 図 9 】



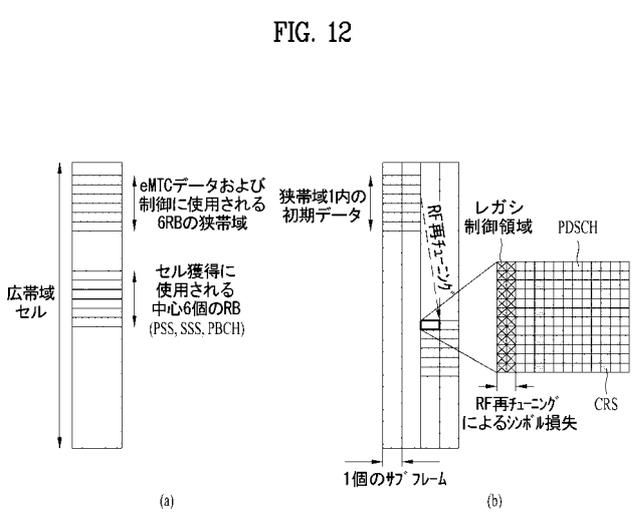
【 図 10 】



【 図 11 】

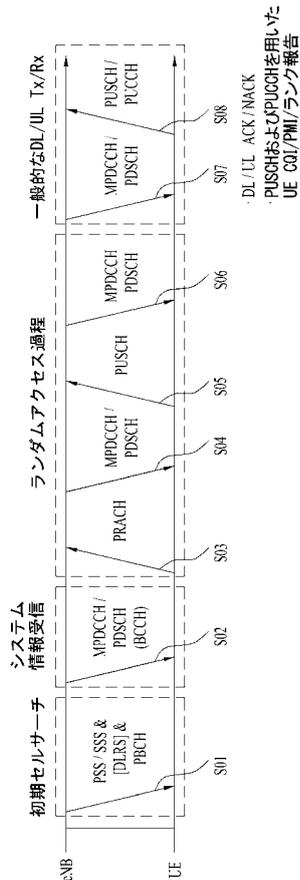


【 図 12 】



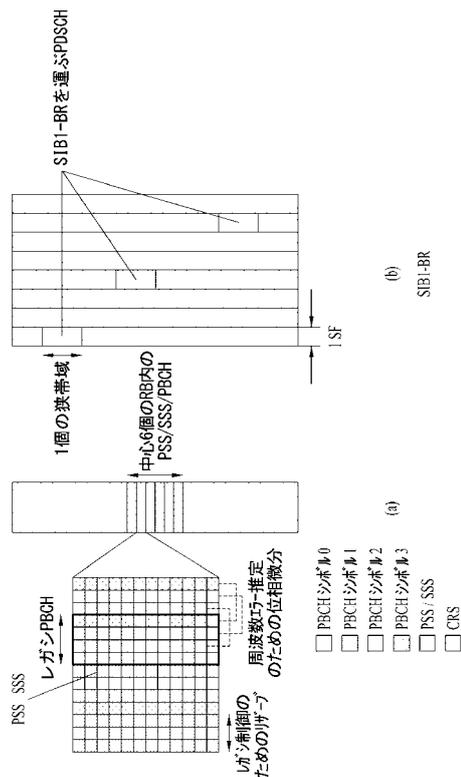
【 図 1 3 】

FIG. 13



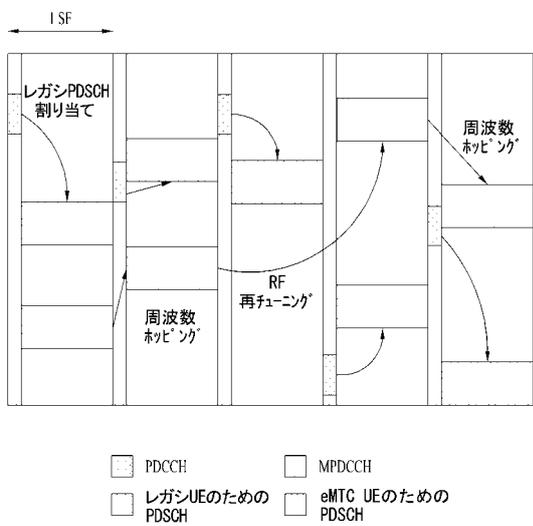
【 図 1 4 】

FIG. 14



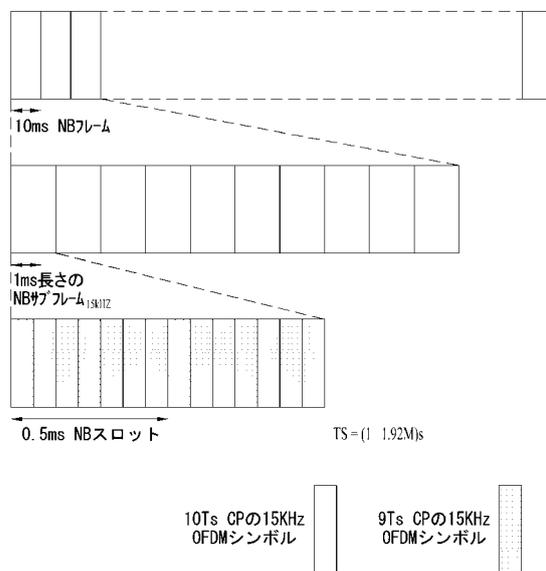
【 図 1 5 】

FIG. 15



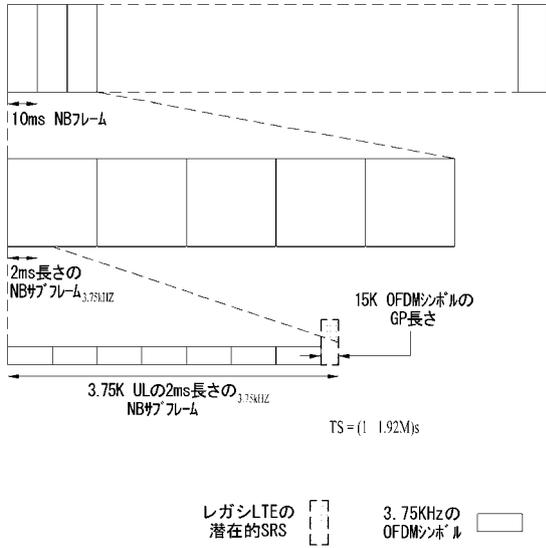
【 図 1 6 】

FIG. 16



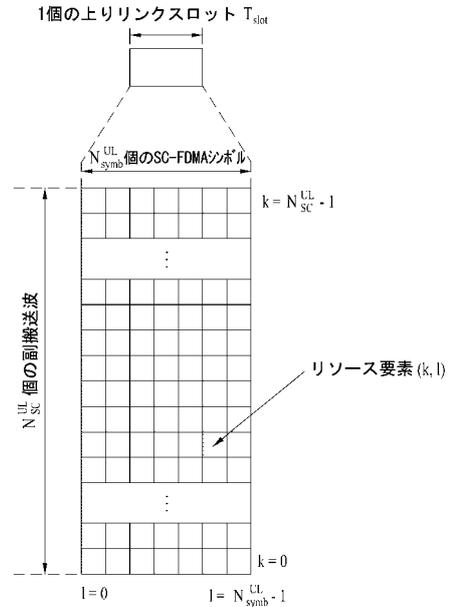
【 図 1 7 】

FIG. 17



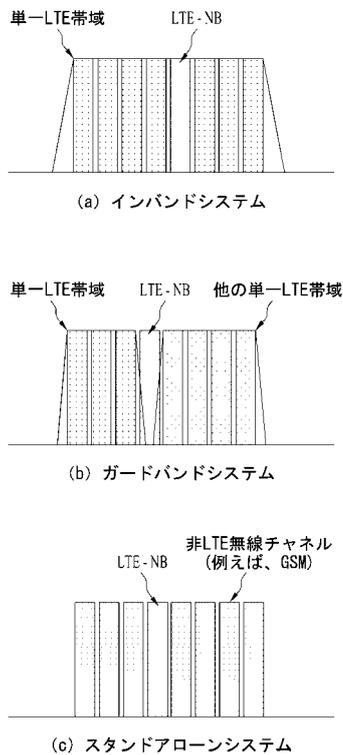
【 図 1 8 】

FIG. 18



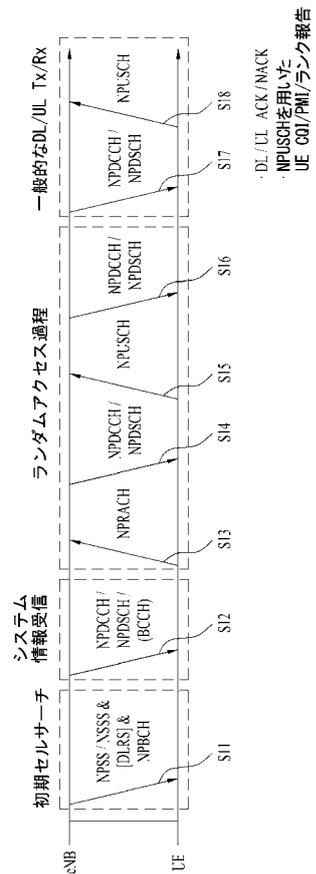
【 図 1 9 】

FIG. 19



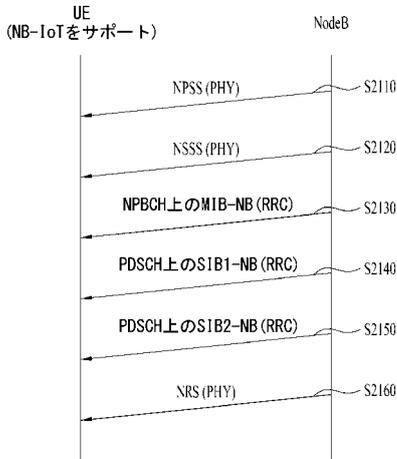
【 図 2 0 】

FIG. 20



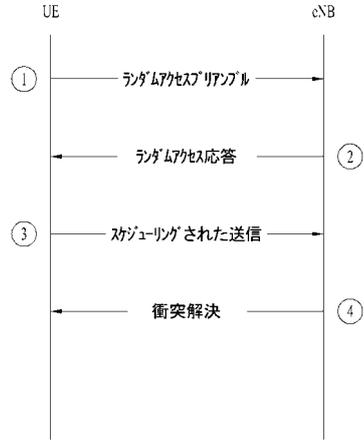
【 図 2 1 】

FIG. 21



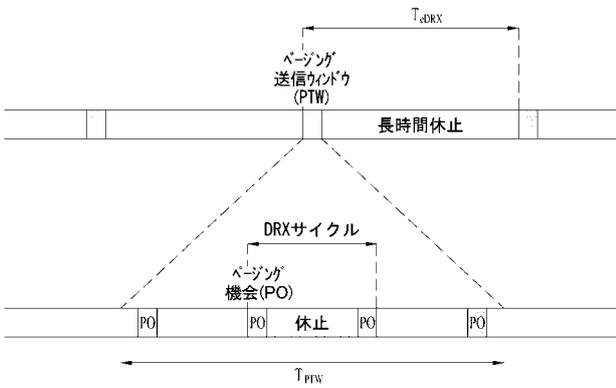
【 図 2 2 】

FIG. 22



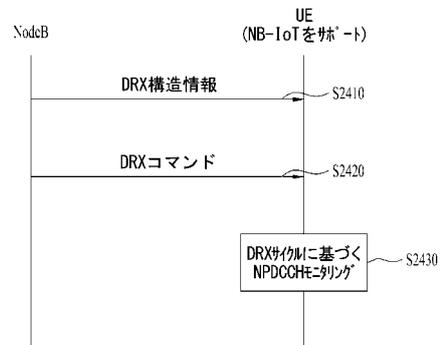
【 図 2 3 】

FIG. 23



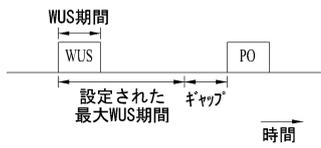
【 図 2 4 】

FIG. 24



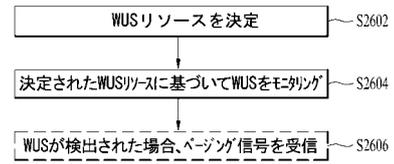
【 図 2 5 】

FIG. 25



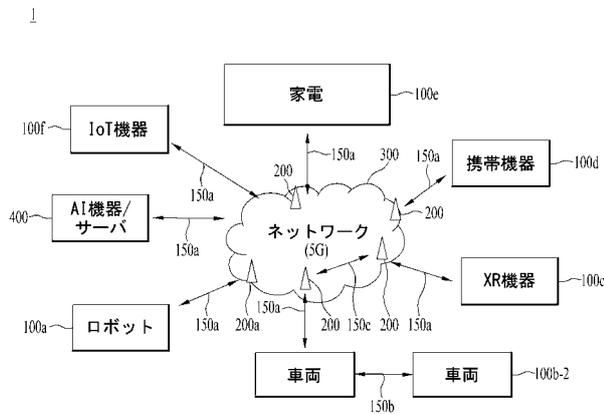
【 図 2 6 】

FIG. 26



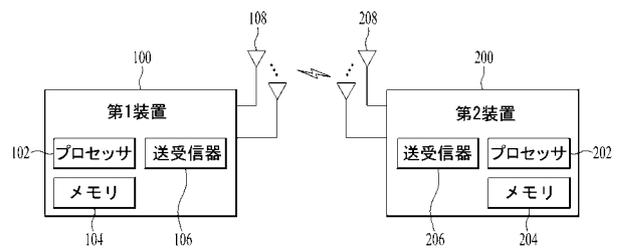
【 図 2 7 】

FIG. 27



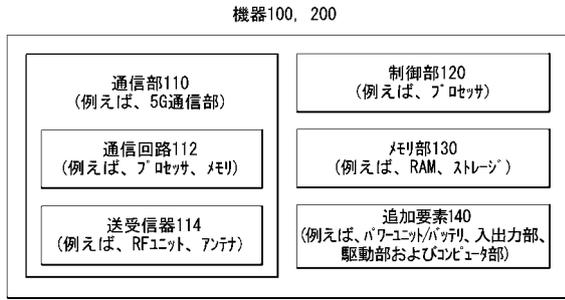
【 図 2 8 】

FIG. 28



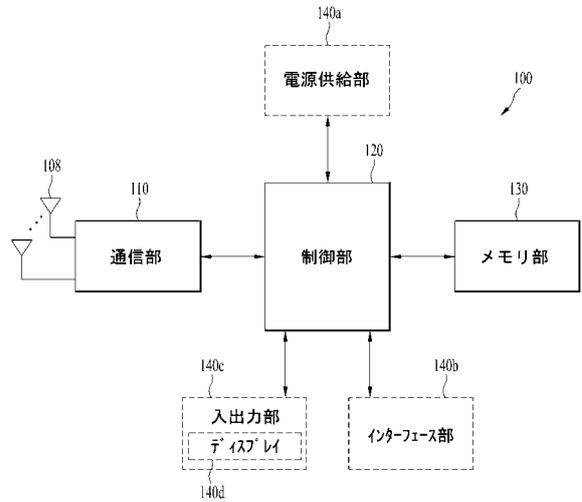
【 図 2 9 】

FIG. 29



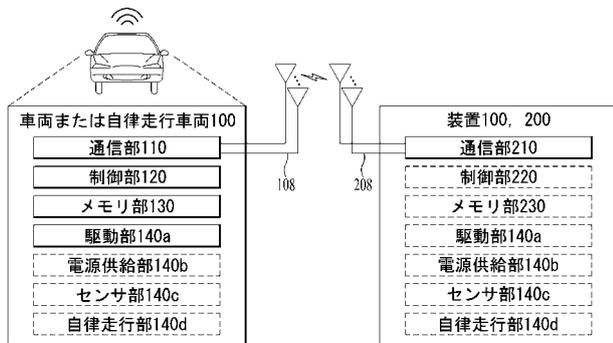
【 図 3 0 】

FIG. 30



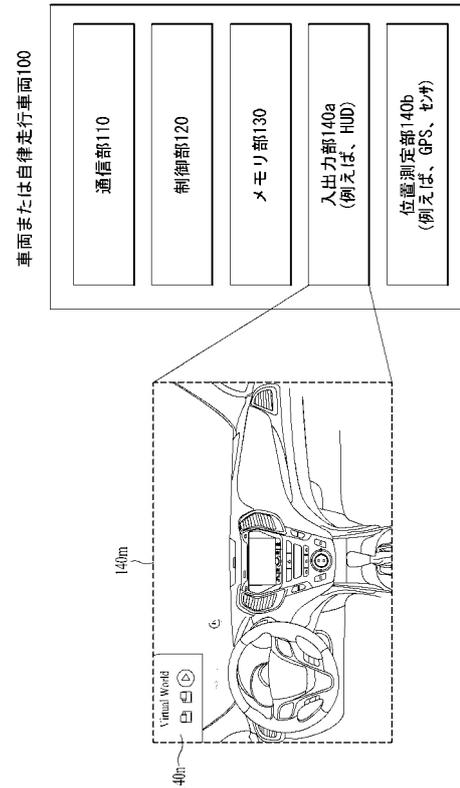
【 図 3 1 】

FIG. 31



【 図 3 2 】

FIG. 32



【手続補正書】

【提出日】令和2年9月16日(2020.9.16)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

狭帯域モノのインターネット(NarrowBand Internet of Things; NB-IoT)をサポートする無線通信システムにおいてユーザ機器(User Equipment、UE)がページング(paging)信号を受信する方法であって、

前記UEに関するウェークアップ信号(Wake Up Signal; WUS)グループを指示するインデックス情報を決定する段階であって、前記UEに関するWUSリソースは、前記決定されたインデックス情報に基づいて選択される段階と、

前記選択されたWUSリソースに基づいて、前記UEに関するWUSをモニタリングする段階と、を有し、

前記UEに関するWUSグループを指示するインデックス情報は、前記UEの識別情報、前記UEの間欠受信(Discontinuous Reception; DRX)サイクルに関連するパラメータ、ページングキャリアに関する重みの総和および前記WUSに関するUEグループの数に関する情報に基づいて決定される、方法。

【請求項2】

前記UEに関するWUSグループを指示するインデックス情報は、以下の等式に基づいて決定され、

$$c_g = \text{floor}(UE_ID / (N * N_s * W)) \bmod N_{SG}$$

c_g は、前記UEに関するWUSグループを指示するインデックス情報を示し、UE_IDは、前記UEの識別情報を示し、Nおよび N_s は、前記UEのDRXサイクルに関連するパラメータを示し、Wは、前記ページングキャリアに関する重みの総和を示し、 N_{SG} は、前記WUSに関するUEグループの数に関する情報を示す、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記UE_IDは、前記UEの国際移動体加入者識別(International Mobile Subscriber Identity; IMSI)情報に基づいて決定され、

Nは、 $\min(T, nB)$ に基づいて決定され、 N_s は、 $\max(1, nB/T)$ に基づいて決定され、Tは、前記UEのDRXサイクルを示し、nBは、システム情報により指示され、 $\min(A, B)$ は、AおよびBのうちのより小さい値を示し、 $\max(A, B)$ は、AおよびBのうちのより大きい値を示し、

前記ページングキャリアに関する重みは、前記システム情報に基づいて決定される、請求項2に記載の方法。

【請求項4】

前記WUSリソースは、時間領域、周波数領域およびコード領域のうちの少なくとも1つにおけるリソースを有する、請求項1に記載の方法。

【請求項5】

前記WUSを検出することに基づいて、前記WUSに関連するページング機会(paging occasion)において前記ページング信号を受信する段階をさらに有する、請求項1に記載の方法。

【請求項6】

前記UEに関するWUSグループを指示するインデックス情報は、時間にわたってホッピング(hopping)する、請求項1に記載の方法。

【請求項7】

前記 UE に関する WUS グループを指示するインデックス情報に関するホッピングパターンは、システムフレーム番号 (System Frame Number ; SFN) に基づいて決定される、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

狭帯域モノのインターネット (NarrowBand Internet of Things ; NB - IoT) をサポートする無線通信システムにおいてページング信号を受信するように構成されたユーザ機器 (User Equipment、UE) であって、

無線周波数 (Radio Frequency ; RF) 送受信器 (transceiver) と、

前記 RF 送受信器と動作可能に (operatively) 結合されるプロセッサと、を有し、

前記プロセッサは、

前記 UE に関するウェークアップ信号 (Wake Up Signal ; WUS) グループを指示するインデックス情報を決定し、前記 UE に関する WUS リソースは、前記決定されたインデックス情報に基づいて選択され、

前記 RF 送受信器が、前記選択された WUS リソースに基づいて、前記 UE に関する WUS をモニタリングするように制御する、ように構成され、

前記 UE に関する WUS グループを指示するインデックス情報は、前記 UE の識別情報、前記 UE の間欠受信 (Discontinuous Reception ; DRX) サイクルに関連するパラメータ、ページングキャリアに関する重みの総和および前記 WUS に関する UE グループの数に関する情報に基づいて決定される、ユーザ機器。

【請求項 9】

前記 UE に関する WUS グループを指示するインデックス情報は、以下の等式に基づいて決定され、

$$c_g = \text{floor}(UE_ID / (N * N_s * W)) \bmod N_{SG}$$

c_g は、前記 UE に関する WUS グループを指示するインデックス情報を示し、UE __ ID は、前記 UE の識別情報を示し、N および N_s は、前記 UE の DRX サイクルに関連するパラメータを示し、W は、前記ページングキャリアに関する重みの総和を示し、 N_{SG} は、前記 WUS に関する UE グループの数に関する情報を示す、請求項 8 に記載のユーザ機器。

【請求項 10】

前記 UE __ ID は、前記 UE の国際移動体加入者識別 (International Mobile Subscriber Identity ; IMSI) 情報に基づいて決定され、

N は、 $\min(T, nB)$ に基づいて決定され、 N_s は、 $\max(1, nB / T)$ に基づいて決定され、T は、前記 UE の DRX サイクルを示し、nB は、システム情報により指示され、 $\min(A, B)$ は、A および B のうちのより小さい値を示し、 $\max(A, B)$ は、A および B のうちのより大きい値を示し、

前記ページングキャリアに関する重みは、前記システム情報に基づいて決定される、請求項 9 に記載のユーザ機器。

【請求項 11】

前記 WUS リソースは、時間領域、周波数領域およびコード領域のうちの少なくとも 1 つにおけるリソースを有する、請求項 8 に記載のユーザ機器。

【請求項 12】

前記プロセッサは、

前記 WUS を検出することに基づいて、前記 RF 送受信器が、前記 WUS に関連するページング機会 (paging occasion) において前記ページング信号を受信するように制御するようにさらに構成される、請求項 8 に記載のユーザ機器。

【請求項 13】

前記 UE に関する WUS グループを指示するインデックス情報は、時間にわたってホッピング (hopping) する、請求項 8 に記載のユーザ機器。

【請求項 14】

前記 UE に関する WUS グループを指示するインデックス情報に関するホッピングパターンは、システムフレーム番号 (System Frame Number ; SFN) に基づいて決定される、請求項 13 に記載のユーザ機器。

【請求項 15】

狭帯域モノのインターネット (NarrowBand Internet of Things ; NB - IoT) をサポートする無線通信システムにおいてユーザ機器 (User Equipment、UE) に関する装置であって、

実行可能なコードを有するメモリと、

前記メモリに動作可能に結合されるプロセッサと、を有し、

前記プロセッサは、前記実行可能なコードを実行して特定の動作を行うように構成され、前記特定の動作は、

前記 UE に関するウェークアップ信号 (Wake Up Signal ; WUS) グループを指示するインデックス情報を決定することであって、前記 UE に関する WUS リソースは、前記決定されたインデックス情報に基づいて選択されることと、

前記選択された WUS リソースに基づいて、前記 UE に関する WUS をモニタリングすることと、を有し、

前記 UE に関する WUS グループを指示するインデックス情報は、前記 UE の識別情報、前記 UE の間欠受信 (Discontinuous Reception ; DRX) サイクルに関連するパラメータ、ページングキャリアに関する重みの総和および前記 WUS に関する UE グループの数に関する情報に基づいて決定される、装置。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/KR2019/010159
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>H04W 52/02(2009.01)i, H04W 68/02(2009.01)i, H04W 8/24(2009.01)i</i> According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H04W 52/02; H04L 5/00; H04W 68/02; H04W 8/24 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models: IPC as above Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: wakeup signal (WUS), paging, monitoring, index, subgroup		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	QUALCOMM INCORPORATED. Remaining issues on WUS configurations and procedures. R1-1807108. 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #93. 12 May 2018 See pages 4-8.	1,8,11-12
Y		2-7,9-10
Y	QUALCOMM INCORPORATED. Wakeup Signal considerations. R2-1805608. 3GPP TSG RAN WG2 #101bis. 05 April 2018 See pages 1-3.	2-6
Y	SONY. WUS aspects on mobility. R2-1805163. 3GPP TSG-RAN WG2 Meeting #101b. 05 April 2018 See page 3.	7,9-10
A	LG ELECTRONICS. Discussion on wake up signal configurations and procedures in NB-IoT. R1-1806589. 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #93. 12 May 2018 See section 2.3.	1-12
A	US 2016-0374022 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 22 December 2016 See claims 1-11.	1-12
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 27 NOVEMBER 2019 (27.11.2019)		Date of mailing of the international search report 28 NOVEMBER 2019 (28.11.2019)
Name and mailing address of the ISA/KR  Korean Intellectual Property Office Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongse-ro, Seo-gu, Daejeon, 35208, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-481-8578		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2019/010159

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2016-0374022 A1	22/12/2016	BR 112017027796 A2	28/08/2018
		CN 107820721 A	20/03/2018
		EP 3311612 A1	25/04/2018
		JP 2018-520587 A	26/07/2018
		JP 6595013 B2	23/10/2019
		KR 10-2018-0020168 A	27/02/2018
		KR 10-2024455 B1	23/09/2019
		US 10104616 B2	16/10/2018
		WO 2016-209726 A1	29/12/2016

국제조사보고서

국제출원번호
PCT/KR2019/010159

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H04W 52/02(2009.01)i, H04W 68/02(2009.01)i, H04W 8/24(2009.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류틀 기재) H04W 52/02; H04L 5/00; H04W 68/02; H04W 8/24		
조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC		
국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eCOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 웨이크업 신호(wakeup signal; WUS), 페이징(paging), 모니터링(monitoring), 인덱스(index), 서브그룹(subgroup)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	QUALCOMM INCORPORATED, `Remaining issues on WUS configurations and procedures`, R1-1807108, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #93, 2018.05.12 페이지 4-8 참조.	1,8,11-12
Y		2-7,9-10
Y	QUALCOMM INCORPORATED, `Wakeup Signal considerations`, R2-1805608, 3GPP TSG RAN WG2 #101bis, 2018.04.05 페이지 1-3 참조.	2-6
Y	SONY, `WUS aspects on mobility`, R2-1805163, 3GPP TSG-RAN WG2 Meeting #101b, 2018.04.05 페이지 3 참조.	7,9-10
A	LG ELECTRONICS, `Discussion on wake up signal configurations and procedures in NB-IoT`, R1-1806589, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #93, 2018.05.12 섹션 2.3 참조.	1-12
A	US 2016-0374022 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 2016.12.22 청구항 1-11 참조.	1-12
<input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: "A" 특별한 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 "D" 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌 "E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후 "X"에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 "L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 "O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 "P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 "T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 "X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. "Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. "&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2019년 11월 27일 (27.11.2019)	국제조사보고서 발송일 2019년 11월 28일 (28.11.2019)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578	심사관 권성호 전화번호 +82-42-481-3547	

서식 PCT/ISA/210 (두 번째 용지) (2019년 7월)

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2019/010159

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2016-0374022 A1	2016/12/22	BR 112017027796 A2 CN 107820721 A EP 3311612 A1 JP 2018-520587 A JP 6595013 B2 KR 10-2018-0020168 A KR 10-2024455 B1 US 10104616 B2 WO 2016-209726 A1	2018/08/28 2018/03/20 2018/04/25 2018/07/26 2019/10/23 2018/02/27 2019/09/23 2018/10/16 2016/12/29

フロントページの続き

(81)指定国・地域 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT

(特許庁注：以下のものは登録商標)

1 . 3 G P P

(72)発明者 ファン スンケ
大韓民国, ソウル 0 6 7 7 2 , ソチョ - ク , ヤンジエ - デロ 1 1 - ギル , 1 9 , エルジー エ
レクトロニクス インコーポレイティド , アイピー センター

(72)発明者 バク チャンファン
大韓民国, ソウル 0 6 7 7 2 , ソチョ - ク , ヤンジエ - デロ 1 1 - ギル , 1 9 , エルジー エ
レクトロニクス インコーポレイティド , アイピー センター

(72)発明者 アン チュンクイ
大韓民国, ソウル 0 6 7 7 2 , ソチョ - ク , ヤンジエ - デロ 1 1 - ギル , 1 9 , エルジー エ
レクトロニクス インコーポレイティド , アイピー センター

(72)発明者 ユン ソクヒョン
大韓民国, ソウル 0 6 7 7 2 , ソチョ - ク , ヤンジエ - デロ 1 1 - ギル , 1 9 , エルジー エ
レクトロニクス インコーポレイティド , アイピー センター

Fターム(参考) 5K067 AA43 CC12 CC22 DD17 DD27 EE02 EE10 EE16