

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6169232号
(P6169232)

(45) 発行日 平成29年7月26日(2017.7.26)

(24) 登録日 平成29年7月7日(2017.7.7)

(51) Int.Cl. F I
 HO4W 68/02 (2009.01) HO4W 68/02
 HO4W 4/04 (2009.01) HO4W 4/04 190

請求項の数 2 (全 72 頁)

(21) 出願番号	特願2016-141090 (P2016-141090)	(73) 特許権者	000006013
(22) 出願日	平成28年7月19日 (2016.7.19)		三菱電機株式会社
(62) 分割の表示	特願2015-153887 (P2015-153887) の分割		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
原出願日	平成23年9月27日 (2011.9.27)	(74) 代理人	100088672
(65) 公開番号	特開2016-201830 (P2016-201830A)		弁理士 吉竹 英俊
(43) 公開日	平成28年12月1日 (2016.12.1)	(74) 代理人	100088845
審査請求日	平成28年7月19日 (2016.7.19)		弁理士 有田 貴弘
(31) 優先権主張番号	特願2010-223331 (P2010-223331)	(72) 発明者	望月 満
(32) 優先日	平成22年10月1日 (2010.10.1)		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三 菱電機株式会社内
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	前田 美保
			東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三 菱電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

コアネットワークに接続される基地局装置と、前記基地局装置に無線通信可能に接続される複数の通信端末装置とを備える通信システムであって、

前記複数の通信端末装置は、機械対機械の通信を行うマシンタイプコミュニケーション用の通信端末装置と、他の通信端末装置とを含み、

前記基地局装置は、前記マシンタイプコミュニケーション用の通信端末装置を呼出するためのページングと、前記他の通信端末装置を呼出するためのページングとが同じサブフレームで発生した場合、前記マシンタイプコミュニケーション用の通信端末装置を呼出するためのページング用 R N T I (Radio Network Temporary Identity) と、前記他の通信端末装置を呼出するためのページング用 R N T I とのうち、前記他の通信端末装置を呼出するためのページング用 R N T I をページングメッセージの割当て情報にマスクすることを特徴とする通信システム。

【請求項2】

前記他の通信端末装置は、前記他の通信端末装置を呼出するためのページング用 R N T I でマスクされた前記割当て情報の有無を検出し、

前記マシンタイプコミュニケーション用の通信端末装置は、前記マシンタイプコミュニケーション用の通信端末装置を呼出するためのページング用 R N T I がマスクされた前記割当て情報の有無を検出するとともに、前記他の通信端末装置を呼出するためのページング用 R N T I でマスクされた前記割当て情報の有無を検出することを特徴とする請求項1に記載

載の通信システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の通信端末装置と基地局装置との間で無線通信を実施する通信システムに関する。

【背景技術】

【0002】

第3世代と呼ばれる通信方式のうち、W - C D M A (Wideband Code division Multiple Access)方式が2001年から日本で商用サービスが開始されている。また、下りリンク(個別データチャンネル、個別制御チャンネル)にパケット伝送用のチャンネル(High Speed -Downlink Shared Channel: H S - D S C H)を追加することにより、下りリンクを用いたデータ送信の更なる高速化を実現するH S D P A (High Speed Downlink Packet Access)のサービスが開始されている。さらに、上り方向のデータ送信をより高速化するため、H S U P A (High Speed Uplink Packet Access)方式についてもサービスが開始されている。W - C D M Aは、移動体通信システムの規格化団体である3 G P P (3rd Generation Partnership Project)により定められた通信方式であり、リリース8版の規格書がとりまとめられている。

10

【0003】

また、3 G P Pにおいて、W - C D M Aとは別の通信方式として、無線区間についてはロングタームエボリューション(Long Term Evolution: L T E)、コアネットワーク(単にネットワークとも称する)を含めたシステム全体構成については、システムアーキテクチャエボリューション(System Architecture Evolution: S A E)と称される新たな通信方式が検討されている。この通信方式は3 . 9 G (3.9 Generation)システムとも呼ばれる。

20

【0004】

L T Eでは、アクセス方式、無線のチャンネル構成やプロトコルが、現在のW - C D M A (H S D P A / H S U P A)とは全く異なるものになる。例えば、アクセス方式は、W - C D M Aが符号分割多元接続(Code Division Multiple Access)を用いているのに対して、L T Eは下り方向はO F D M (Orthogonal Frequency Division Multiplexing)、上り方向はS C - F D M A (Single Career Frequency Division Multiple Access)を用いる。また、帯域幅は、W - C D M Aが5 M H zであるのに対し、L T Eでは1 . 4 M H z , 3 M H z , 5 M H z , 1 0 M H z , 1 5 M H z , 2 0 M H zの中で基地局毎に選択可能となっている。また、L T Eでは、W - C D M Aのように回線交換を含まず、パケット通信方式のみになる。

30

【0005】

L T Eは、W - C D M Aのコアネットワーク(General Packet Radio Service: G P R S)とは異なる新たなコアネットワークを用いて通信システムが構成されるため、W - C D M A網とは別の独立した無線アクセス網として定義される。したがって、W - C D M Aの通信システムと区別するため、L T Eの通信システムでは、移動端末(User Equipment: U E)と通信を行う基地局(Base station)はe N B (E-UTRAN NodeB)と称され、複数の基地局と制御データやユーザデータのやり取りを行う基地局制御装置(Radio Network Controller)は、E P C (Evolved Packet Core)またはa G W (Access Gateway)と称される。このL T Eの通信システムでは、ユニキャスト(Unicast)サービスとE - M B M Sサービス(Evolved Multimedia Broadcast Multicast Service)とが提供される。E - M B M Sサービスとは、放送型マルチメディアサービスであり、単にM B M Sと称される場合もある。複数の移動端末に対してニュースや天気予報、モバイル放送などの大容量放送コンテンツが送信される。これを1対多(Point to Multipoint)サービスともいう。

40

【0006】

50

3 G P Pでの、L T Eシステムにおける全体的なアーキテクチャ (Architecture) に関する現在の決定事項が、非特許文献 1 (4 . 6 . 1 章) に記載されている。全体的なアーキテクチャについて図 1 を用いて説明する。図 1 は、L T E方式の通信システムの構成を示す説明図である。図 1 において、移動端末 1 0 1 に対する制御プロトコル、例えば R R C (Radio Resource Control) と、ユーザプレーン、例えば P D C P (Packet Data Convergence Protocol)、R L C (Radio Link Control)、M A C (Medium Access Control)、P H Y (Physical layer) とが基地局 1 0 2 で終端するならば、E - U T R A N (Evolved Universal Terrestrial Radio Access) は 1 つあるいは複数の基地局 1 0 2 によって構成される。

【 0 0 0 7 】

10

基地局 1 0 2 は、M M E (Mobility Management Entity) 1 0 3 から通知されるページング信号 (Paging Signaling、ページングメッセージ (paging messages) とも称される) のスケジューリング (Scheduling) および送信を行う。基地局 1 0 2 は、X 2 インタフェースにより、互いに接続される。また基地局 1 0 2 は、S 1 インタフェースにより E P C (Evolved Packet Core) に接続される。より明確には、基地局 1 0 2 は、S 1 __ M M E インタフェースにより M M E (Mobility Management Entity) 1 0 3 に接続され、S 1 __ U インタフェースにより S - G W (Serving Gateway) 1 0 4 に接続される。

【 0 0 0 8 】

M M E 1 0 3 は、複数あるいは単数の基地局 1 0 2 へのページング信号の分配を行う。また、M M E 1 0 3 は、待受け状態 (Idle State) のモビリティ制御 (Mobility control) を行う。M M E 1 0 3 は、移動端末が待ち受け状態およびアクティブ状態 (Active State) の際に、トラッキングエリア (Tracking Area) リストの管理を行う。

20

【 0 0 0 9 】

S - G W 1 0 4 は、ひとつまたは複数の基地局 1 0 2 とユーザデータの送受信を行う。S - G W 1 0 4 は、基地局間のハンドオーバーの際、ローカルな移動性のアンカーポイント (Mobility Anchor Point) となる。E P C には、さらに P - G W (PDN Gateway) が存在し、ユーザ毎のパケットフィルタリングや U E - I D アドレスの割当などを行う。

【 0 0 1 0 】

移動端末 1 0 1 と基地局 1 0 2 との間の制御プロトコル R R C は、報知 (Broadcast)、ページング (paging)、R R C 接続マネージメント (RRC connection management) などを行う。R R C における基地局と移動端末の状態として、R R C __ I D L E、R R C __ C O N N E C T E D がある。R R C __ I D L E では、P L M N (Public Land Mobile Network) 選択、システム情報 (System Information : S I) の報知、ページング (paging)、セル再選択 (cell reselection)、モビリティ等が行われる。R R C __ C O N N E C T E D では、移動端末は R R C 接続 (connection) を有し、ネットワークとのデータの送受信を行うことができ、また、ハンドオーバー (Handover : H O)、隣接セル (Neighbour cell) のメジャメント等が行われる。

30

【 0 0 1 1 】

非特許文献 1 (5 章) に記載される 3 G P Pでの、L T Eシステムにおけるフレーム構成に関する現在の決定事項について、図 2 を用いて説明する。図 2 は、L T E方式の通信システムで使用される無線フレームの構成を示す説明図である。図 2 において、1 つの無線フレーム (Radio frame) は 1 0 m s である。無線フレームは 1 0 個の等しい大きさのサブフレーム (Sub-frame) に分割される。サブフレームは、2 個の等しい大きさのスロット (slot) に分割される。無線フレーム毎に 1 番目と 6 番目のサブフレームに下り同期信号 (Downlink Synchronization Signal : S S) が含まれる。同期信号には、第一同期信号 (Primary Synchronization Signal : P - S S) と、第二同期信号 (Secondary Synchronization Signal : S - S S) とがある。

40

【 0 0 1 2 】

サブフレーム単位にて M B S F N (Multimedia Broadcast multicast service Single Frequency Network) 用と M B S F N 以外のチャネルの多重が行われる。M B S F N 送信 (

50

MBSFN Transmission)とは、同時に複数のセルから同じ波形の送信により実現される同時放送送信技術(simulcast transmission technique)である。MBSFN領域(MBSFN Area)の複数のセルからのMBSFN送信は、移動端末によって1つの送信であるに見える。MBSFNとは、このようなMBSFN送信をサポートするネットワークである。以降、MBSFN送信用のサブフレームをMBSFNサブフレーム(MBSFN sub-frame)と称する。

【0013】

非特許文献2に、MBSFNサブフレームの割り当て時のシグナリング例が記載されている。図3は、MBSFNフレームの構成を示す説明図である。図3において、MBSFNフレーム(MBSFN frame)毎にMBSFNサブフレームが割り当てられる。MBSFNフレームは、割当周期(radio Frame Allocation Period)にて繰り返される。MBSFNサブフレームは、割当周期と割当オフセット(radio Frame Allocation Offset)によって定義された無線フレームにてMBSFNのために割り当てられるサブフレームであり、マルチメディアデータを伝送するためのサブフレームである。以下の式(1)を満たす無線フレームが、MBSFNサブフレームを含む無線フレームである。

【0014】

$$SFN \bmod radioFrameAllocationPeriod = radioFrameAllocationOffset \dots (1)$$

MBSFNサブフレームの割当は6ビットにて行われる。1番左のビットは、サブフレーム2番目(#1)のMBSFN割当を定義する。2番目のビットはサブフレーム3番目(#2)、3番目のビットはサブフレーム4番目(#3)、4番目のビットはサブフレーム7番目(#6)、5番目のビットはサブフレーム8番目(#7)、6番目のビットはサブフレーム9番目(#8)のMBSFN割当を定義する。該ビットが「1」を示す場合、対応するサブフレームがMBSFNのために割当てられることを示す。

【0015】

3GPPでの、LTEシステムにおけるチャンネル構成に関する現在の決定事項が、非特許文献1(5章)に記載されている。CSGセル(Closed Subscriber Group cell)においてもnon-CSGセルと同じチャンネル構成が用いられると想定されている。物理チャンネル(Physical channel)について、図4を用いて説明する。図4は、LTE方式の通信システムで使用される物理チャンネルを説明する説明図である。

【0016】

図4において、物理報知チャンネル(Physical Broadcast channel: PBCH)401は、基地局102から移動端末101へ送信される下りチャンネルである。BCHトランスポートブロック(transport block)は、40ms間隔中の4個のサブフレームにマッピングされる。40msタイミングの明白なシグナリングはない。物理制御チャンネルフォーマットインジケータチャンネル(Physical Control Format Indicator Channel: PCFICH)402は、基地局102から移動端末101へ送信される。PCFICHは、PDCCHsのために用いるOFDMシンボルの数について基地局102から移動端末101へ通知する。PCFICHは、サブフレーム毎に送信される。

【0017】

物理下り制御チャンネル(Physical Downlink Control Channel: PDCCH)403は、基地局102から移動端末101へ送信される下りチャンネルである。PDCCHは、リソース割り当て(allocation)、DL-SCH(後述の図5に示されるトランスポートチャンネルの1つである下り共有チャンネル)に関するHARQ(Hybrid Automatic Repeat re Quest)情報、PCH(図5に示されるトランスポートチャンネルの1つであるページングチャンネル)を通知する。PDCCHは、上りスケジューリンググラント(Uplink Scheduling Grant)を運ぶ。PDCCHは、上り送信に対する応答信号であるAck(Acknowledgement)/Nack(Negative Acknowledgement)を運ぶ。PDCCHは、L1/L2制御信号とも呼ばれる。

【0018】

物理下り共有チャンネル(Physical Downlink Shared Channel: PDSCH)404は、

10

20

30

40

50

基地局 102 から移動端末 101 へ送信される下りチャネルである。PDSCH は、トランスポートチャネルである DL-SCH (下り共有チャネル) やトランスポートチャネルである PCH がマッピングされている。物理マルチキャストチャネル (Physical Multicast Channel: PMCH) 405 は、基地局 102 から移動端末 101 へ送信される下りチャネルである。PMCH は、トランスポートチャネルである MCH (マルチキャストチャネル) がマッピングされている。

【0019】

物理上り制御チャネル (Physical Uplink Control Channel: PUCCH) 406 は、移動端末 101 から基地局 102 へ送信される上りチャネルである。PUCCH は、下り送信に対する応答信号 (response) である ACK/NACK を運ぶ。PUCCH は、CQI (Channel Quality Indicator) レポートを運ぶ。CQI とは、受信したデータの品質、もしくは通信路品質を示す品質情報である。また PUCCH は、スケジューリングリクエスト (Scheduling Request: SR) を運ぶ。物理上り共有チャネル (Physical Uplink Shared Channel: PUSCH) 407 は、移動端末 101 から基地局 102 へ送信される上りチャネルである。PUSCH は、UL-SCH (図 5 に示されるトランスポートチャネルの 1 つである上り共有チャネル) がマッピングされている。

【0020】

物理 HARQ インジケータチャネル (Physical Hybrid ARQ Indicator Channel: PHICH) 408 は、基地局 102 から移動端末 101 へ送信される下りチャネルである。PHICH は、上り送信に対する応答である ACK/NACK を運ぶ。物理ランダムアクセスチャネル (Physical Random Access Channel: PRACH) 409 は、移動端末 101 から基地局 102 へ送信される上りチャネルである。PRACH は、ランダムアクセスプリアンブル (random access preamble) を運ぶ。

【0021】

下りリファレンスシグナル (Reference signal) は、移動体通信システムとして既知のシンボルである。移動端末の物理レイヤの測定として、リファレンスシンボルの受信電力 (Reference Symbol Received Power: RSRP) がある。

【0022】

非特許文献 1 (5 章) に記載されるトランスポートチャネル (Transport channel) について、図 5 を用いて説明する。図 5 は、LTE 方式の通信システムで使用されるトランスポートチャネルを説明する説明図である。図 5 (A) には、下りトランスポートチャネルと下り物理チャネルとの間のマッピングを示す。図 5 (B) には、上りトランスポートチャネルと上り物理チャネルとの間のマッピングを示す。

【0023】

下りトランスポートチャネルについて報知チャネル (Broadcast Channel: BCH) は、その基地局 (セル) のカバレッジ全体に報知される。BCH は、物理報知チャネル (PBCH) にマッピングされる。

【0024】

下り共有チャネル (Downlink Shared Channel: DL-SCH) には、HARQ (Hybrid ARQ) による再送制御が適用される。DL-SCH は、基地局 (セル) のカバレッジ全体への報知が可能である。DL-SCH は、ダイナミックあるいは準静的 (Semi-static) なリソース割り当てをサポートする。準静的なリソース割り当ては、パーシステントスケジューリング (Persistent Scheduling) とも言われる。DL-SCH は、移動端末の低消費電力化のために移動端末の DRX (Discontinuous reception) をサポートする。DL-SCH は、物理下り共有チャネル (PDSCH) へマッピングされる。

【0025】

ページングチャネル (Paging Channel: PCH) は、移動端末の低消費電力を可能とするために移動端末の DRX をサポートする。PCH は、基地局 (セル) のカバレッジ全体への報知が要求される。PCH は、動的にトラフィックに利用できる物理下り共有チャネル (PDSCH) のような物理リソース、あるいは他の制御チャネルの物理下り制御チャ

10

20

30

40

50

ネル (P D C C H) のような物理リソースへマッピングされる。

【 0 0 2 6 】

マルチキャストチャネル (Multicast Channel : M C H) は、基地局 (セル) のカバレ
ッジ全体への報知に使用される。 M C H は、マルチセル送信における M B M S サービス (
 M T C H と M C C H) の S F N 合成をサポートする。 M C H は、準静的なりリソース割り当
てをサポートする。 M C H は、 P M C H へマッピングされる。

【 0 0 2 7 】

上り共有チャネル (Uplink Shared Channel : U L - S C H) には、 H A R Q (Hybrid
ARQ) による再送制御が適用される。 U L - S C H は、ダイナミックあるいは準静的 (Sem
i-static) なりリソース割り当てをサポートする。 U L - S C H は、物理上り共有チャネル
(P U S C H) へマッピングされる。

10

【 0 0 2 8 】

図 5 (B) に示されるランダムアクセスチャネル (Random Access Channel : R A C H
) は、制御情報に限られている。 R A C H は、衝突のリスクがある。 R A C H は、物理ラ
ンダムアクセスチャネル (P R A C H) へマッピングされる。

【 0 0 2 9 】

H A R Q について説明する。 H A R Q とは、自動再送 (Automatic Repeat reQuest : A
R Q) と誤り訂正 (Forward Error Correction) との組み合わせにより、伝送路の通信品
質を向上させる技術である。通信品質が変化する伝送路に対しても、再送により誤り訂正
が有効に機能するという利点がある。特に、再送にあたって初送の受信結果と再送の受信
結果との合成をすることで、更なる品質向上を得ることも可能である。

20

【 0 0 3 0 】

再送の方法の一例を説明する。受信側にて、受信データが正しくデコードできなかった
場合、換言すれば C R C (Cyclic Redundancy Check) エラーが発生した場合 (C R C =
N G) 、受信側から送信側へ「 N a c k 」を送信する。「 N a c k 」を受信した送信側は
、データを再送する。受信側にて、受信データが正しくデコードできた場合、換言すれば
C R C エラーが発生しない場合 (C R C = O K) 、受信側から送信側へ「 A c k 」を送信
する。「 A c k 」を受信した送信側は次のデータを送信する。

【 0 0 3 1 】

H A R Q 方式の一例として、チェースコンバイニング (Chase Combining) がある。チ
ェースコンバイニングとは、初送と再送に同じデータ系列を送信するもので、再送におい
て初送のデータ系列と再送のデータ系列との合成を行うことで、利得を向上させる方式で
ある。これは、初送データに誤りがあったとしても、部分的に正確なものも含まれており
、正確な部分の初送データと再送データとを合成することで、より高精度にデータを送信
できるという考え方に基づいている。また、 H A R Q 方式の別の例として、 I R (Increm
ental Redundancy) がある。 I R とは、冗長度を増加させるものであり、再送においてパ
リティビットを送信することで、初送と組み合わせることで冗長度を増加させ、誤り訂正機能
により品質を向上させるものである。

30

【 0 0 3 2 】

非特許文献 1 (6 章) に記載される論理チャネル (ロジカルチャネル : Logical chann
el) について、図 6 を用いて説明する。図 6 は、 L T E 方式の通信システムで使用される
論理チャネルを説明する説明図である。図 6 (A) には、下りロジカルチャネルと下りト
ランスポートチャネルとの間のマッピングを示す。図 6 (B) には、上りロジカルチャ
ネルと上りトランスポートチャネルとの間のマッピングを示す。

40

【 0 0 3 3 】

報知制御チャネル (Broadcast Control Channel : B C C H) は、報知システム制御情
報のための下りチャネルである。論理チャネルである B C C H は、トランスポートチャ
ネルである報知チャネル (B C H) 、あるいは下り共有チャネル (D L - S C H) へマッピ
ングされる。

【 0 0 3 4 】

50

ページング制御チャネル (Paging Control Channel : P C C H) は、ページング信号を送信するための下りチャネルである。P C C Hは、移動端末のセルロケーションをネットワークが知らない場合に用いられる。論理チャネルである P C C Hは、トランスポートチャネルであるページングチャネル (P C H)へマッピングされる。

【 0 0 3 5 】

共有制御チャネル (Common Control Channel : C C C H) は、移動端末と基地局との間の送信制御情報のためのチャネルである。C C C Hは、移動端末がネットワークとの間で R R C 接続 (connection) を持っていない場合に用いられる。下り方向では、C C C Hは、トランスポートチャネルである下り共有チャネル (D L - S C H)へマッピングされる。上り方向では、C C C Hは、トランスポートチャネルである上り共有チャネル (U L - S C H)へマッピングされる。

10

【 0 0 3 6 】

マルチキャスト制御チャネル (Multicast Control Channel : M C C H) は、1対多の送信のための下りチャネルである。ネットワークから移動端末への1つあるいはいくつかの M T C H 用の M B M S 制御情報の送信のために用いられるチャネルである。M C C Hは、M B M S 受信中の移動端末のみに用いられるチャネルである。M C C Hは、トランスポートチャネルである下り共有チャネル (D L - S C H) あるいはマルチキャストチャネル (M C H)へマッピングされる。

【 0 0 3 7 】

個別制御チャネル (Dedicated Control Channel : D C C H) は、移動端末とネットワークとの間の個別制御情報を送信するチャネルである。D C C Hは、上りでは上り共有チャネル (U L - S C H)へマッピングされ、下りでは下り共有チャネル (D L - S C H)にマッピングされる。

20

【 0 0 3 8 】

個別トラフィックチャネル (Dedicated Traffic Channel : D T C H) は、ユーザ情報の送信のための個別移動端末への1対1通信のチャネルである。D T C Hは、上りおよび下りともに存在する。D T C Hは、上りでは上り共有チャネル (U L - S C H)へマッピングされ、下りでは下り共有チャネル (D L - S C H)へマッピングされる。

【 0 0 3 9 】

マルチキャストトラフィックチャネル (Multicast Traffic channel : M T C H) は、ネットワークから移動端末へのトラフィックデータ送信のための下りチャネルである。M T C Hは、M B M S 受信中の移動端末のみに用いられるチャネルである。M T C Hは、下り共有チャネル (D L - S C H) あるいはマルチキャストチャネル (M C H)へマッピングされる。

30

【 0 0 4 0 】

G C I とは、グローバルセル識別子 (Global Cell Identity) のことである。L T E および U M T S (Universal Mobile Telecommunication System) において、C S G セル (Closed Subscriber Group cell) が導入される。C S G について以下に説明する (非特許文献 3 3 . 1 章参照)。C S G (Closed Subscriber Group) とは、利用可能な加入者をオペレータが特定しているセルである (特定加入者用セル)。

40

【 0 0 4 1 】

特定された加入者は、P L M N (Public Land Mobile Network) の1つ以上の E - U T R A N セルにアクセスすることが許可される。特定された加入者がアクセスを許可されている1つ以上の E - U T R A N セルを「C S G c e l l (s) 」と呼ぶ。ただし、P L M N にはアクセス制限がある。C S G セルとは、固有の C S G アイデンティティ (CSG identity : C S G I D ; C S G - I D) を報知する P L M N の一部である。予め利用登録し、許可された加入者グループのメンバーは、アクセス許可情報であるところの C S G - I D を用いて C S G セルにアクセスする。

【 0 0 4 2 】

C S G - I D は、C S G セルまたはセルによって報知される。移動体通信システムに C

50

SG-IDは複数存在する。そして、CSG-IDは、CSG関連のメンバーのアクセスを容易にするために、移動端末(UE)によって使用される。

【0043】

移動端末の位置追跡は、1つ以上のセルからなる区域を単位に行われる。位置追跡は、待受け状態であっても移動端末の位置を追跡し、呼び出す(移動端末が着呼する)ことを可能にするためである。この移動端末の位置追跡のための区域をトラッキングエリアと呼ぶ。

【0044】

CSGホワイトリスト(CSG White List)とは、加入者が属するCSGセルのすべてのCSG IDが記録されている、USIM(Universal Subscriber Identity Module)に格納されたリストである。CSGホワイトリストは、許可CSGリスト(Allowed CSG ID List)と呼ばれることもある。

10

【0045】

「適切なセル」(Suitable cell)について以下に説明する(非特許文献3 4.3章参照)。「適切なセル」(Suitable cell)とは、UEが通常(normal)サービスを受けるためにキャンプオン(Camp ON)するセルである。そのようなセルは、以下の(1)、(2)の条件を満たすものとする。

【0046】

(1)セルは、選択されたPLMNもしくは登録されたPLMN、または「Equivalent PLMNリスト」のPLMNの一部であること。

20

【0047】

(2)NAS(Non-Access Stratum)によって提供された最新情報にて、さらに以下の(a)~(d)の条件を満たすこと

(a)そのセルが禁じられた(barred)セルでないこと

(b)そのセルが「ローミングのための禁止されたLAs」リストの一部ではなく、少なくとも1つのトラッキングエリア(Tracking Area: TA)の一部であること。その場合、そのセルは前記(1)を満たす必要がある

(c)そのセルが、セル選択評価基準を満たしていること

(d)そのセルが、CSGセルとしてシステム情報(System Information: SI)によって特定されたセルに関しては、CSG-IDはUEの「CSGホワイトリスト」(CSG WhiteList)の一部であること(UEのCSG WhiteList中に含まれること)。

30

【0048】

「アクセプタブルセル」(Acceptable cell)について以下に説明する(非特許文献3 4.3章参照)。これは、UEが限られたサービス(緊急通報)を受けるためにキャンプオンするセルである。そのようなセルは、以下のすべての要件を充足するものとする。つまり、E-UTRANネットワークで緊急通報を開始するための最小のセットの要件を以下に示す。(1)そのセルが禁じられた(barred)セルでないこと。(2)そのセルが、セル選択評価基準を満たしていること。

【0049】

セルにキャンプオン(camp on)するとは、UEがセル選択/再選択(cell selection/reselection)処理を完了し、UEがシステム情報とページング情報をモニタするセルを選択した状態である。

40

【0050】

3GPPにおいて、Home-NodeB(Home-NB; HNB)、Home-eNodeB(Home-eNB; HeNB)と称される基地局が検討されている。UTRANにおけるHNB、またはE-UTRANにおけるHeNBは、例えば家庭、法人、商業用のアクセスサービス向けの基地局である。非特許文献4には、HeNBおよびHNBへのアクセスの3つの異なるモードが開示されている。具体的には、オープンアクセスモード(Open access mode)と、クローズドアクセスモード(Closed access mode)と、ハイブリッドアクセスモード(Hybrid access mode)である。

50

【 0 0 5 1 】

各々のモードは、以下のような特徴を有する。オープンアクセスモードでは、H e N B や H N B は通常のオペレータのノーマルセルとして操作される。クローズドアクセスモードでは、H e N B や H N B が C S G セルとして操作される。これは C S G メンバーのみアクセス可能な C S G セルである。ハイブリッドアクセスモードでは、非 C S G メンバーも同時にアクセス許可されている C S G セルである。ハイブリッドアクセスモードのセル（ハイブリッドセルとも称する）は、言い換えれば、オープンアクセスモードとクローズドアクセスモードの両方をサポートするセルである。

【 0 0 5 2 】

3 G P P では、全 P C I (Physical Cell Identity) を、C S G セル用と n o n - C S G セル用とに分割 (P C I スプリットと称する) することが議論されている (非特許文献 5 参照)。また P C I スプリット情報は、システム情報にて基地局から傘下の移動端末に対して報知されることが議論されている。P C I スプリットを用いた移動端末の基本動作を開示する。P C I スプリット情報を有していない移動端末は、全 P C I を用いて (例えば 5 0 4 コード全てを用いて) セルサーチを行う必要がある。これに対して、P C I スプリット情報を有する移動端末は、当該 P C I スプリット情報を用いてセルサーチを行うことが可能である。

10

【 0 0 5 3 】

また 3 G P P では、リリース 1 0 として、ロングタームエボリューションアドヴァンスド (Long Term Evolution Advanced: L T E - A) の規格策定が進められている (非特許文献 6、非特許文献 7 参照)。

20

【 0 0 5 4 】

L T E - A システムでは、高い通信速度、セルエッジでの高いスループット、新たなカバレッジエリアなどを得るために、リレー (Relay: リレーノード (R N)) をサポートすることが検討されている。リレーノードは、ドナーセル (Donor cell; Donor eNB; D e N B) を介して無線アクセスネットワークに無線で接続される。ドナーセルの範囲内で、ネットワーク (Network: N W) からリレーへのリンクは、ネットワークから U E へのリンクと同じ周波数バンドを共用する。この場合、リリース 8 の U E も該ドナーセルに接続することを可能とする。ドナーセルとリレーノードとの間のリンクをバックホールリンク (backhaul link) と称し、リレーノードと U E との間のリンクをアクセスリンク (access link) と称す。

30

【 0 0 5 5 】

3 G P P では、通常の e N B (マクロセル) だけでなく、ピコ e N B (ピコセル (pico cell))、H e N B / H N B / C S G セル、ホットゾーンセル用のノード、リレーノード、リモートラジオヘッド (Remote Radio Head: R R H) などのいわゆるローカルノードが検討されている。

【 0 0 5 6 】

3 G P P において、マシンタイプコミュニケーション (Machine Type Communication: M T C) 技術の検討が進められている (非特許文献 8 および 9 参照)。M T C は、従来の人対人 (Human to Human: H 2 H) の通信と異なり、機械対機械 (Machine to Machine: M 2 M) の通信である。すなわち、M T C では、ヒューマンインタラクション (Human Interaction)、つまり人と人とのやり取りを必要としない。M T C 技術を用いたサービス (以下「M T C サービス」という) の応用例として、ガス、電力、水道などの検針 (Metering) や、輸送管理および発注管理 (Tracking&Tracing) などがある。M T C サービスの特徴として、M T C 用のデバイス (MTC Device: M T C D) の数が膨大であることがある。一例として、1 つのセルの傘下に 3 万台以上の M T C D が存在することが想定されている。非特許文献 8 に、M T C の 3 G P P における規格が示されている。

40

【 0 0 5 7 】

M T C サービスでは、多数の M T C D から、あるいは多数の M T C D へ同時にデータを通信する状況が生じる。従来の通信方式では、H 2 H 通信に最適化されているので、多数

50

のMTC Dが同時にデータを通信する状況に対する対策が、為されていない。このため、多数のMTC Dから、あるいは多数のMTC Dへ同時にデータを通信する状況では、無線ネットワークおよびコアネットワークにおいて、混雑状態が生じて、過負荷状態になってしまうという問題が発生する。

【0058】

下り通信の混雑（以下「下り混雑」という場合がある）およびそれによる問題を解消する方法として、3GPPに、非特許文献10、非特許文献11および非特許文献12の技術が提案されている。また、上り通信の混雑（以下「上り混雑」という場合がある）およびそれによる問題を解消する方法として、3GPPに、非特許文献13の技術が提案されている。

10

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0059】

【非特許文献1】 3GPP TS 36.300 V a . 0 . 0

【非特許文献2】 3GPP TS 36.331 V 9 . 3 . 0

【非特許文献3】 3GPP TS 36.304 V 9 . 3 . 0

【非特許文献4】 3GPP S 1 - 0 8 3 4 6 1

【非特許文献5】 3GPP R 2 - 0 8 2 8 9 9

【非特許文献6】 3GPP TR 36.814 V 9 . 0 . 0

【非特許文献7】 3GPP TR 36.912 V 9 . 0 . 0

【非特許文献8】 3GPP TS 22.368 V 2 . 0 . 0

【非特許文献9】 3GPP R 3 - 1 0 0 3 1 5

【非特許文献10】 3GPP R 2 - 1 0 2 9 6 2

【非特許文献11】 3GPP R 2 - 1 0 4 0 0 4

【非特許文献12】 3GPP R 2 - 1 0 2 2 9 7

【非特許文献13】 3GPP S 2 - 1 0 3 1 8 3

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0060】

MTCサービスをサポートする場合、多数のMTC Dから、あるいは多数のMTC Dへ同時にデータを通信するので、無線ネットワークおよびコアネットワークにおいて、混雑状態が生じて、過負荷状態になってしまうという問題が発生する。

30

【0061】

下り混雑およびそれによる問題を解消する方法として、前述のように3GPPに、非特許文献10、非特許文献11および非特許文献12の技術が提案されている。これらの非特許文献10～12には、MTC D毎ではなく、MTCグループ毎にページングを送信することによって、ページングの負荷を削減する方法が開示されている。しかし、これらの非特許文献10～12に開示された方法では、多数のMTC Dに一斉にページングを通知するような場合、MTC Dではない移動端末のページング用の無線リソースの不足が生じるという問題が依然として残ってしまう。

40

【0062】

また、上り混雑およびそれによる問題を解消する方法として、前述のように3GPPに、非特許文献13の技術が提案されている。非特許文献13には、MTC Dからのデータ処理の要求が無い場合でも、上位ノードによってデータ処理を行うようにすることが記載されている。しかし、非特許文献13に開示された方法では、MTC Dの上りRACH用無線リソースの不足が生じるという問題が生じてしまう。

【0063】

本発明の目的は、下り通信または上り通信の混雑およびそれによる無線リソース不足を回避することができる通信システムを提供することである。

【課題を解決するための手段】

50

【 0 0 6 4 】

本発明の通信システムは、コアネットワークに接続される基地局装置と、前記基地局装置に無線通信可能に接続される複数の通信端末装置とを備える通信システムであって、

前記複数の通信端末装置は、機械対機械の通信を行うマシンタイプコミュニケーション用の通信端末装置と、他の通信端末装置とを含み、前記基地局装置は、前記マシンタイプコミュニケーション用の通信端末装置を呼出するためのページングと、前記他の通信端末装置を呼出するためのページングとが同じサブフレームで発生した場合、前記マシンタイプコミュニケーション用の通信端末装置を呼出するためのページング用 R N T I (Radio Network Temporary Identity) と、前記他の通信端末装置を呼出するためのページング用 R N T I とのうち、前記他の通信端末装置を呼出するためのページング用 R N T I をページングメッセージの割当て情報にマスクすることを特徴とする。

10

【発明の効果】

【 0 0 6 5 】

本発明の通信システムによれば、コアネットワークに接続される基地局装置と、基地局装置に無線通信可能に接続される複数の通信端末装置とを備えて、通信システムが構成される。複数の通信端末装置は、機械対機械の通信を行うマシンタイプコミュニケーション用の通信端末装置と、他の通信端末装置とを含む。基地局装置は、マシンタイプコミュニケーション用の通信端末装置を呼出するためのページングと、他の通信端末装置を呼出するためのページングとが同じサブフレームで発生した場合、マシンタイプコミュニケーション用の通信端末装置を呼出するためのページング用 R N T I と、他の通信端末装置を呼出するためのページング用 R N T I とのうち、他の通信端末装置を呼出するためのページング用 R N T I をページングメッセージの割当て情報にマスクする。これによって、マシンタイプコミュニケーション用の通信端末装置を呼出するためのページングと、他の通信端末装置を呼出するためのページングとが同じサブフレームで発生する場合でも、不具合を生じること無く、各通信端末装置がページングメッセージを受信することが可能となる。したがって、他の通信端末装置に最適な通信を維持した状態で、機械対機械の通信を可能とする通信システムを構築することが可能となる。

20

【 0 0 6 6 】

この発明の目的、特徴、局面、および利点は、以下の詳細な説明と添付図面とによって、より明白となる。

30

【図面の簡単な説明】

【 0 0 6 7 】

【図 1】 L T E 方式の通信システムの構成を示す説明図である。

【図 2】 L T E 方式の通信システムで使用される無線フレームの構成を示す説明図である。

【図 3】 M B S F N フレームの構成を示す説明図である。

【図 4】 L T E 方式の通信システムで使用される物理チャネルを説明する説明図である。

【図 5】 L T E 方式の通信システムで使用されるトランスポートチャネルを説明する説明図である。

【図 6】 L T E 方式の通信システムで使用される論理チャネルを説明する説明図である。

40

【図 7】 現在 3 G P P において議論されている L T E 方式の移動体通信システムの全体的な構成を示すブロック図である。

【図 8】 本発明に係る移動端末 (図 7 の移動端末 7 1) の構成を示すブロック図である。

【図 9】 本発明に係る基地局 (図 7 の基地局 7 2) の構成を示すブロック図である。

【図 1 0】 本発明に係る M M E (図 7 の M M E 部 7 3) の構成を示すブロック図である。

【図 1 1】 本発明に係る H e N B G W である図 7 に示す H e N B G W 7 4 の構成を示すブロック図である。

【図 1 2】 L T E 方式の通信システムにおいて移動端末 (U E) が行うセルサーチから待ち受け動作までの概略を示すフローチャートである。

【図 1 3】 3 G P P で検討されている M T C のアーキテクチャの一例を示す説明図である

50

- 。
- 【図14】従来のLTEの通信システムにおけるページングのシーケンスを示す図である。
- 。
- 【図15】実施の形態1におけるページングメッセージに含まれる情報の一例を示す図である。
- 【図16】MTC Dのページングレコード数の最大値を準静的に設定する場合のページングのシーケンスの一例を示す図である。
- 【図17】実施の形態2におけるページングメッセージに含まれる情報の一例を示す図である。
- 【図18】MMEが、MTCグループとそれに属するMTC Dとの対応付けを行う場合のページングのシーケンスの一例を示す図である。 10
- 【図19】eNBがセル毎のMTCグループ識別子への割当てを行う場合のページングのシーケンスの一例を示す図である。
- 【図20】現在のLTEで決められているページングがマッピングされるサブフレームを示す図である。
- 【図21】MTC D向のページングがマッピングされるサブフレームを示す図である。
- 【図22】MTC D向のページングがマッピングされるサブフレームが1つの場合のサブフレームの一例を示す図である。
- 【図23】MTC D向のページングがマッピングされるサブフレームが1つの場合のサブフレームの他の例を示す図である。 20
- 【図24】現在のLTEで決められているページングがマッピングされる無線フレーム(PF)を示す図である。
- 【図25】MTC D向のページングがマッピングされる無線フレーム(PF)を示す図である。
- 【図26】実施の形態4で開示するMTC D向ページングメッセージをマッピングする無線フレームおよびサブフレームの構成を示す図である。
- 【図27】2つのMTCグループについて、周期、オフセット値およびサブフレーム番号をMTCグループ毎に設定した場合の一例を示す図である。
- 【図28】実施の形態5におけるeNBのRNTIマスク方法の処理手順を示すフローチャートである。 30
- 【図29】実施の形態5におけるnormal UEのページングメッセージの受信処理の処理手順を示すフローチャートである。
- 【図30】実施の形態5におけるMTC Dのページングメッセージ受信処理の処理手順を示すフローチャートである。
- 【図31】実施の形態6における下りロジカルチャネル、下りトランスポートチャネルおよび下り物理チャネルの対応関係を示す図である。
- 【図32】実施の形態6におけるeNBのRNTIマスク方法の処理手順を示すフローチャートである。
- 【図33】実施の形態6におけるnormal UEのページングメッセージの受信処理の処理手順を示すフローチャートである。 40
- 【図34】実施の形態6におけるMTC Dのページングメッセージの受信処理の処理手順を示すフローチャートである。
- 【図35】実施の形態7におけるページングメッセージに含まれる情報の一例を示す図である。
- 【図36】ページングを利用したMTCサービス用下りデータの送受信処理のシーケンスを示す図である。
- 【図37】MTC D移動端末識別子をMTC dataと対して送信する場合のページングメッセージに含まれる情報の一例を示す図である。
- 【図38】MTCサービス用データが発生したかどうかを通知するための情報とMTCサービス用下りデータとの送信方法の具体例について説明する図である。 50

【図39】実施の形態9におけるMTCサービス用下りデータの送受信処理のシーケンスを示す図である。

【図40】実施の形態9におけるMTCサービス用下りデータの送受信処理のシーケンスを示す図である。

【図41】MTCサービス用データが変更された場合の通知方法の具体例を説明する図である。

【図42】MTC dataの送信を所定の期間経過後にオフする場合の具体例について説明する図である。

【図43】実施の形態10における上り混雑回避方法のシーケンスを示す図である。

【図44】実施の形態10の変形例1における上り混雑回避方法のシーケンスを示す図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0068】

実施の形態1.

図7は、現在3GPPにおいて議論されているLTE方式の移動体通信システムの全体的な構成を示すブロック図である。現在3GPPにおいては、CSG(Closed Subscriber Group)セル(E-UTRANのHome-eNodeB(Home-eNB; HeNB)、UTRANのHome-NB(HNB))と、non-CSGセル(E-UTRANのeNodeB(eNB)、UTRANのNodeB(NB)、GERANのBSS)とを含めたシステムの全体的な構成が検討されており、E-UTRANについては、図7

20

のような構成が提案されている(非特許文献1 4.6.1.章参照)。

【0069】

図7について説明する。移動端末装置(以下「移動端末」または「User Equipment(UE)」という)71は、基地局装置(以下「基地局」という)72と無線通信可能であり、無線通信で信号の送受信を行う。移動端末装置は、通信端末装置に相当する。基地局72は、マクロセルであるeNB72-1と、ローカルノードであるHome-eNB72-2とに分類される。eNB72-1は、大規模基地局装置に相当し、移動端末UE71と通信可能な範囲であるカバレッジとして、比較的大きい大規模カバレッジを有する。Home-eNB72-2は、小規模基地局装置に相当し、カバレッジとして、比較的小さい小規模カバレッジを有する。

30

【0070】

eNB72-1は、MME、あるいはS-GW、あるいはMMEおよびS-GWを含むMME/S-GW部(以下「MME部」という場合がある)73とS1インタフェースにより接続され、eNB72-1とMME部73との間で制御情報が通信される。ひとつのeNB72-1に対して、複数のMME部73が接続されてもよい。eNB72-1間は、X2インタフェースにより接続され、eNB72-1間で制御情報が通信される。

【0071】

Home-eNB72-2は、MME部73とS1インタフェースにより接続され、Home-eNB72-2とMME部73との間で制御情報が通信される。ひとつのMME部73に対して、複数のHome-eNB72-2が接続される。あるいは、Home-eNB72-2は、HeNBGW(Home-eNB GateWay)74を介してMME部73と接続される。Home-eNB72-2とHeNBGW74とは、S1インタフェースにより接続され、HeNBGW74とMME部73とはS1インタフェースを介して接続される。ひとつまたは複数のHome-eNB72-2がひとつのHeNBGW74と接続され、S1インタフェースを通して情報が通信される。HeNBGW74は、ひとつまたは複数のMME部73と接続され、S1インタフェースを通して情報が通信される。

40

【0072】

さらに現在3GPPでは、以下のような構成が検討されている。Home-eNB72-2間のX2インタフェースはサポートされない。MME部73からは、HeNBGW74はeNB72-1として見える。Home-eNB72-2からは、HeNBGW74

50

はMME部73として見える。Home-eNB72-2が、HeNBGW74を介してMME部73に接続されるか否かに関係なく、Home-eNB72-2とMME部73との間のインタフェースは、S1インタフェースで同じである。複数のMME部73にまたがるような、Home-eNB72-2へのモビリティ、あるいはHome-eNB72-2からのモビリティはサポートされない。Home-eNB72-2は、唯一のセルをサポートする。

【0073】

図8は、本発明に係る移動端末(図7の移動端末71)の構成を示すブロック図である。図8に示す移動端末71の送信処理を説明する。まず、プロトコル処理部801からの制御データ、およびアプリケーション部802からのユーザデータが、送信データバッファ部803へ保存される。送信データバッファ部803に保存されたデータは、エンコーダ部804へ渡され、誤り訂正などのエンコード処理が施される。エンコード処理を施さずに、送信データバッファ部803から変調部805へ直接出力されるデータが存在してもよい。エンコーダ部804でエンコード処理されたデータは、変調部805にて変調処理が行われる。変調されたデータは、ベースバンド信号に変換された後、周波数変換部806へ出力され、無線送信周波数に変換される。その後、アンテナ807から基地局72に送信信号が送信される。

【0074】

また、移動端末71の受信処理は、以下のとおりに実行される。基地局72からの無線信号がアンテナ807により受信される。受信信号は、周波数変換部806にて無線受信周波数からベースバンド信号に変換され、復調部808において復調処理が行われる。復調後のデータは、デコーダ部809へ渡され、誤り訂正などのデコード処理が行われる。デコードされたデータのうち、制御データはプロトコル処理部801へ渡され、ユーザデータはアプリケーション部802へ渡される。移動端末71の一連の処理は、制御部810によって制御される。よって制御部810は、図8では省略しているが、各部801~809と接続している。

【0075】

図9は、本発明に係る基地局(図7の基地局72)の構成を示すブロック図である。図9に示す基地局72の送信処理を説明する。EPC通信部901は、基地局72とEPC(MME部73、HeNBGW74など)との間のデータの送受信を行う。他基地局通信部902は、他の基地局との間のデータの送受信を行う。Home-eNB72-2間のX2インタフェースはサポートされない方向であるため、Home-eNB72-2では、他基地局通信部902が存在しないことも考えられる。EPC通信部901および他基地局通信部902は、それぞれプロトコル処理部903と情報の受け渡しを行う。プロトコル処理部903からの制御データ、ならびにEPC通信部901および他基地局通信部902からのユーザデータおよび制御データは、送信データバッファ部904へ保存される。

【0076】

送信データバッファ部904に保存されたデータは、エンコーダ部905へ渡され、誤り訂正などのエンコード処理が施される。エンコード処理を施さずに、送信データバッファ部904から変調部906へ直接出力されるデータが存在してもよい。エンコードされたデータは、変調部906にて変調処理が行われる。変調されたデータは、ベースバンド信号に変換された後、周波数変換部907へ出力され、無線送信周波数に変換される。その後、アンテナ908より一つもしくは複数の移動端末71に対して送信信号が送信される。

【0077】

また、基地局72の受信処理は以下のとおりに実行される。ひとつもしくは複数の移動端末71からの無線信号が、アンテナ908により受信される。受信信号は、周波数変換部907にて無線受信周波数からベースバンド信号に変換され、復調部909で復調処理が行われる。復調されたデータは、デコーダ部910へ渡され、誤り訂正などのデコー

10

20

30

40

50

ド処理が行われる。デコードされたデータのうち、制御データはプロトコル処理部 903 あるいは EPC 通信部 901、他基地局通信部 902 へ渡され、ユーザデータは EPC 通信部 901 および他基地局通信部 902 へ渡される。基地局 72 の一連の処理は、制御部 911 によって制御される。よって制御部 911 は、図 9 では省略しているが、各部 901 ~ 910 と接続している。

【0078】

現在 3GPP において議論されている Home-eNB 72-2 の機能を以下に示す (非特許文献 1 4.6.2 章参照)。Home-eNB 72-2 は、eNB 72-1 と同じ機能を有する。加えて、HeNB GW 74 と接続する場合、Home-eNB 72-2 は、適当なサービング HeNB GW 74 を発見する機能を有する。Home-eNB 72-2 は、1 つの HeNB GW 74 に唯一接続する。つまり、HeNB GW 74 との接続の場合は、Home-eNB 72-2 は、S1 インタフェースにおける Flex 機能を使用しない。Home-eNB 72-2 は、1 つの HeNB GW 74 に接続されると、同時に別の HeNB GW 74 や別の MME 部 73 に接続しない。

10

【0079】

Home-eNB 72-2 の TAC と PLMN ID は、HeNB GW 74 によってサポートされる。Home-eNB 72-2 を HeNB GW 74 に接続すると、「UE attachment」での MME 部 73 の選択は、Home-eNB 72-2 の代わりに、HeNB GW 74 によって行われる。Home-eNB 72-2 は、ネットワーク計画なしで配備される可能性がある。この場合、Home-eNB 72-2 は、1 つの地理的な領域から別の地理的な領域へ移される。したがって、この場合の Home-eNB 72-2 は、位置によって、異なった HeNB GW 74 に接続する必要がある。

20

【0080】

図 10 は、本発明に係る MME の構成を示すブロック図である。図 10 では、前述の図 7 に示す MME 部 73 に含まれる MME 73a の構成を示す。PDN GW 通信部 1001 は、MME 73a と PDN GW との間のデータの送受信を行う。基地局通信部 1002 は、MME 73a と基地局 72 との間の S1 インタフェースによるデータの送受信を行う。PDN GW から受信したデータがユーザデータであった場合、ユーザデータは、PDN GW 通信部 1001 から、ユーザプレーン通信部 1003 経由で基地局通信部 1002 に渡され、1 つあるいは複数の基地局 72 へ送信される。基地局 72 から受信したデータがユーザデータであった場合、ユーザデータは、基地局通信部 1002 から、ユーザプレーン通信部 1003 経由で PDN GW 通信部 1001 に渡され、PDN GW へ送信される。

30

【0081】

PDN GW から受信したデータが制御データであった場合、制御データは、PDN GW 通信部 1001 から制御プレーン制御部 1005 へ渡される。基地局 72 から受信したデータが制御データであった場合、制御データは、基地局通信部 1002 から制御プレーン制御部 1005 へ渡される。

【0082】

HeNB GW 通信部 1004 は、HeNB GW 74 が存在する場合に設けられ、情報種別によって、MME 73a と HeNB GW 74 との間のインタフェース (IF) によるデータの送受信を行う。HeNB GW 通信部 1004 から受信した制御データは、HeNB GW 通信部 1004 から制御プレーン制御部 1005 へ渡される。制御プレーン制御部 1005 での処理の結果は、PDN GW 通信部 1001 経由で PDN GW へ送信される。また、制御プレーン制御部 1005 で処理された結果は、基地局通信部 1002 経由で S1 インタフェースにより 1 つあるいは複数の基地局 72 へ送信され、また HeNB GW 通信部 1004 経由で 1 つあるいは複数の HeNB GW 74 へ送信される。

40

【0083】

制御プレーン制御部 1005 には、NAS セキュリティ部 1005-1、SAE ペアラコントロール部 1005-2、アイドルステート (Idle State) モビリティ管理部 100

50

5 3などが含まれ、制御プレーンに対する処理全般を行う。NASセキュリティ部1005 1は、NAS (Non-Access Stratum) メッセージのセキュリティなどを行う。SAEベアラコントロール部1005 2は、SAE (System Architecture Evolution) のベアラの管理などを行う。アイドルステートモビリティ管理部1005 3は、待受け状態 (LTE-IDLE状態、単にアイドルとも称される) のモビリティ管理、待受け状態時のページング信号の生成および制御、傘下の1つあるいは複数の移動端末71のトラッキングエリア (TA) の追加、削除、更新、検索、トラッキングエリアリスト (TA List) 管理などを行う。

【0084】

MME73aは、UEが登録されている (registered) 追跡領域 (トラッキングエリア : Tracking Area : TA) に属するセルへ、ページングメッセージを送信することで、ページングプロトコルに着手する。MME73aに接続されるHome-eNB72-2のCSGの管理やCSG-IDの管理、そしてホワイトリスト管理は、アイドルステートモビリティ管理部1005 3で行ってもよい。

【0085】

CSG-IDの管理では、CSG-IDに対応する移動端末とCSGセルとの関係が管理 (追加、削除、更新、検索) される。例えば、あるCSG-IDにユーザアクセス登録された一つまたは複数の移動端末と該CSG-IDに属するCSGセルとの関係であってもよい。ホワイトリスト管理では、移動端末とCSG-IDとの関係が管理 (追加、削除、更新、検索) される。例えば、ホワイトリストには、ある移動端末がユーザ登録した一つまたは複数のCSG-IDが記憶されてもよい。これらのCSGに関する管理は、MME73aの中の他の部分で行われてもよい。MME73aの一連の処理は、制御部1006によって制御される。よって制御部1006は、図10では省略しているが、各部1001~1005と接続している。

【0086】

現在3GPPにおいて議論されているMME73aの機能を以下に示す (非特許文献14.6.2章参照)。MME73aは、CSG (Closed Subscriber Groups) のメンバーの1つ、あるいは複数の移動端末のアクセスコントロールを行う。MME73aは、ページングの最適化 (Paging optimization) の実行をオプションとして認める。

【0087】

図11は、本発明に係るHeNBGWである図7に示すHeNBGW74の構成を示すブロック図である。EPC通信部1101は、HeNBGW74とMME73aとの間のS1インタフェースによるデータの送受信を行う。基地局通信部1102は、HeNBGW74とHome-eNB72-2との間のS1インタフェースによるデータの送受信を行う。ロケーション処理部1103は、EPC通信部1101経由で渡されたMME73aからのデータのうちレジストレーション情報などを、複数のHome-eNB72-2に送信する処理を行う。ロケーション処理部1103で処理されたデータは、基地局通信部1102に渡され、ひとつまたは複数のHome-eNB72-2にS1インタフェースを介して送信される。

【0088】

ロケーション処理部1103での処理を必要とせず通過 (透過) させるだけのデータは、EPC通信部1101から基地局通信部1102に渡され、ひとつまたは複数のHome-eNB72-2にS1インタフェースを介して送信される。HeNBGW74の一連の処理は、制御部1104によって制御される。よって制御部1104は、図11では省略しているが、各部1101~1103と接続している。

【0089】

現在3GPPにおいて議論されているHeNBGW74の機能を以下に示す (非特許文献14.6.2章参照)。HeNBGW74は、S1アプリケーションについてリレーする。Home-eNB72-2へのMME73aの手順の一部分であるが、HeNBGW74は、移動端末71に関係しないS1アプリケーションについて終端する。HeNB

10

20

30

40

50

GW74が配置されるとき、移動端末71に無関係な手順がHome-eNB72-2とHeNBGW74との間、そしてHeNBGW74とMME73aとの間を通信される。HeNBGW74と他のノードとの間でX2インタフェースは設定されない。HeNBGW74は、ページングの最適化(Paging optimization)の実行をオプションとして認める。

【0090】

次に移動体通信システムにおける一般的なセルサーチ方法の一例を示す。図12は、LTE方式の通信システムにおいて移動端末(UE)が行うセルサーチから待ち受け動作までの概略を示すフローチャートである。移動端末は、セルサーチを開始すると、ステップST1201で、周辺の基地局から送信される第一同期信号(P-SS)、および第二同期信号(S-SS)を用いて、スロットタイミング、フレームタイミングの同期をとる。P-SSとS-SSとを合わせて、同期信号(SS)には、セル毎に割り当てられたPCI(Physical Cell Identity)に1対1に対応するシンクロナイズーションコードが割り当てられている。PCIの数は現在504通りが検討されており、この504通りのPCIを用いて同期をとるとともに、同期がとれたセルのPCIを検出(特定)する。

10

【0091】

次に同期がとれたセルに対して、ステップST1202で、基地局からセル毎に送信される参照信号RS(cell-specific Reference Signal: CRS)を検出し受信電力(RSRPとも称される。)の測定を行う。参照信号RSには、PCIと1対1に対応したコードが用いられており、そのコードで相関をとることによって他セルと分離できる。ステップST1201で特定したPCIから、該セルのRS用のコードを導出することによって、RSを検出し、RS受信電力を測定することが可能となる。

20

【0092】

次にステップST1203で、ステップST1202までで検出されたひとつ以上のセルの中から、RSの受信品質が最もよいセル(例えば、RSの受信電力が最も高いセル、つまりベストセル)を選択する。

【0093】

次にステップST1204で、ベストセルのPBCHを受信して、報知情報であるBCCHを得る。PBCH上のBCCHには、セル構成情報が含まれるMIB(Master Information Block)がのる。したがってPBCHを受信してBCCHを得ることで、MIBが得られる。MIBの情報としては、例えば、DL(ダウンリンク)システム帯域幅(送信帯域幅設定(transmission bandwidth configuration: dl-bandwidth)とも呼ばれる)、送信アンテナ数、SFN(System Frame Number)などがある。

30

【0094】

次にステップST1205で、MIBのセル構成情報をもとに該セルのDL-SCHを受信して、報知情報BCCHの中のSIB(System Information Block)1を得る。SIB1には、該セルへのアクセスに関する情報や、セルセレクションに関する情報、他のSIB(SIB_k; k 2の整数)のスケジューリング情報が含まれる。また、SIB1には、TAC(Tracking Area Code)が含まれる。

【0095】

次にステップST1206で、移動端末は、ステップST1205で受信したSIB1のTACと、移動端末が既に保有しているTA(Tracking Area)リスト内のTACとを比較する。比較した結果、ステップST1205で受信したTACがTAリスト内に含まれるTACと同じならば、該セルで待ち受け動作に入る。比較して、ステップST1205で受信したTACがTAリスト内に含まれなければ、移動端末は該セルを通してコアネットワーク(Core Network, EPC)(MMEなどが含まれる)へ、TAU(Tracking Area Update)を行うためにTAの変更を要求する。コアネットワークは、TAU要求信号とともに移動端末から送られてくる該移動端末の識別番号(UE-IDなど)をもとに、TAリストの更新を行う。コアネットワークは、移動端末に更新後のTAリストを送信する。移動端末は、受信したTAリストにて移動端末が保有するTACリストを書き換える

40

50

(更新する)。その後、移動端末は、該セルで待ち受け動作に入る。

【0096】

LTEやUMTS (Universal Mobile Telecommunication System) においては、CSG (Closed Subscriber Group) セルの導入が検討されている。前述したように、CSGセルに登録したひとつまたは複数の移動端末のみにアクセスが許される。CSGセルと登録されたひとつまたは複数の移動端末とがひとつのCSGを構成する。このように構成されたCSGには、CSG-IDと呼ばれる固有の識別番号が付される。なお、ひとつのCSGには、複数のCSGセルがあってもよい。移動端末は、どれかひとつのCSGセルに登録すれば、そのCSGセルが属するCSGの他のCSGセルにはアクセス可能となる。

【0097】

また、LTEでのHome-eNBやUMTSでのHome-NBが、CSGセルとして使われることがある。CSGセルに登録した移動端末は、ホワイトリストを有する。具体的には、ホワイトリストはSIM (Subscriber Identity Module) / USIMに記憶される。ホワイトリストには、移動端末が登録したCSGセルのCSG情報が格納される。CSG情報として具体的には、CSG-ID、TAI (Tracking Area Identity)、TACなどが考えられる。CSG-IDとTACとが対応付けられていれば、どちらか一方でよい。また、CSG-IDおよびTACと、GCI (Global Cell Identity) とが対応付けられていればGCIでもよい。

【0098】

以上から、ホワイトリストを有しない(本発明においては、ホワイトリストが空(empty)の場合も含める)移動端末は、CSGセルにアクセスすることは不可能であり、non-CSGセルのみにしかアクセスできない。一方、ホワイトリストを有する移動端末は、登録したCSG-IDのCSGセルにも、non-CSGセルにもアクセスすることが可能となる。

【0099】

3GPPでは、全PCI (Physical Cell Identity) を、CSGセル用とnon-CSGセル用とに分割(PCIスプリットと称する)することが議論されている(非特許文献5参照)。またPCIスプリット情報は、システム情報にて基地局から傘下の移動端末に対して報知されることが議論されている。非特許文献5は、PCIスプリットを用いた移動端末の基本動作を開示する。PCIスプリット情報を有していない移動端末は、全PCIを用いて(例えば504コード全てを用いて)セルサーチを行う必要がある。これに対して、PCIスプリット情報を有する移動端末は、当該PCIスプリット情報を用いてセルサーチを行うことが可能である。

【0100】

また3GPPでは、ハイブリッドセルのためのPCIは、CSGセル用のPCI範囲の中には含まれないことが決定されている(非特許文献1 10.7章参照)。

【0101】

3GPPでは、移動端末がCSGセルをセレクション、あるいはリセレクションする方法について2つのモードが存在する。1つ目は、自動(Automatic)モードである。自動モードの特徴を以下に示す。移動端末内の許可CSGリスト(Allowed CSG ID List)を利用して、セレクション、あるいはリセレクションを行う。PLMNの選択が完了した後、non-CSGセル、あるいは許可CSGリストに存在するCSG-IDを伴うCSGセルである場合にのみ、選択している該PLMN中の1つのセルにキャンブオンする。移動端末の許可CSGリストが空であるならば、移動端末は、CSGセルの自立(autonomous)サーチ機能を停止する(非特許文献3 5.2.4.8.1章参照)。

【0102】

2つ目は、手動(Manual)モードである。手動モードの特徴を以下に示す。移動端末は、現在選択されているPLMNで利用可能なCSGのリストを、ユーザに示す。移動端末がユーザに提供するCSGのリストは、移動端末に保存されている許可CSGリストに含まれるCSGに限られない。ユーザが該CSGのリストに基づいてCSGを選定した後、

10

20

30

40

50

移動端末は、選択されたCSG IDを伴うセルへキャンプオンし、登録(register)を試みる(非特許文献3 5.2.4.8.1章参照)。

【0103】

HeNBおよびHNBに対しては、様々なサービスへの対応が求められている。例えば、オペレータは、ある決められたHeNBおよびHNBに移動端末を登録させ、登録した移動端末のみにHeNBおよびHNBのセルへのアクセスを許可することで、該移動端末が使用できる無線リソースを増大させて、高速に通信を行えるようにする。その分、オペレータは、課金料を通常よりも高く設定する、といったサービスである。

【0104】

このようなサービスを実現するため、登録した(加入した、メンバーとなった)移動端末のみがアクセスできるCSGセル(Closed Subscriber Group cell)が導入されている。CSGセル(Closed Subscriber Group cell)は、商店街やマンション、学校、会社などへ数多く設置されることが要求される。例えば、商店街では店舗毎、マンションでは部屋毎、学校では教室毎、会社ではセクション毎にCSGセルを設置し、各CSGセルに登録したユーザのみが該CSGセルを使用可能とするような使用方法が要求されている。HeNB/HNBは、マクロセルのカバレッジ外での通信を補完するためだけでなく、上述したような様々なサービスへの対応が求められている。このため、HeNB/HNBがマクロセルのカバレッジ内に設置される場合も生じる。

【0105】

3GPPにおいて、MTC技術の検討が進められている(非特許文献8および9参照)。MTCは、従来の人対人(H2H)の通信と異なり、機械対機械(M2M)の通信である。すなわち、MTCでは、ヒューマンインタラクション(Human Interaction)を必要としない。サービスの応用例として、ガス、電力、水道などの検針(Metering)や、輸送管理および発注管理(Tracking&Tracing)などがある。MTCサービスの特徴として、MTC Dの数が膨大であることがある。一例として、1つのセルの傘下に3万台以上のMTC Dが存在することが想定されている。非特許文献8に、MTCの3GPPにおける規格が示されている。

【0106】

3GPPでは、MTCのアーキテクチャが検討されている(非特許文献9参照)。図13は、3GPPで検討されているMTCのアーキテクチャの一例を示す説明図である。LTEの通信システムだけでなく、WCDMAの通信システムでもMTCサービスのサポートが検討されている。

【0107】

図13において、MTC D 1301~1304と、NB/eNB 1305との間は、Uuインタフェース1311~1314で接続されている。SGSN/MME(Serving GPRS Support Node/Mobility Management Entity) 1306は、NB/eNB 1305とIuPS/S1インタフェース1315で接続されている。MMEとeNBとの間は、S1インタフェースで接続される。図示していないが、NBとSGSNの間には、無線ネットワーク制御装置(Radio Network Controller: RNC)が存在している。NBとRNCとの間は、Iubインタフェースで接続され、RNCはIuPSインタフェースを介してSGSNに接続される。

【0108】

HLR/HSS(Home Location Register/Home Subscriber Server) 1307は、Gr/S6aインタフェース1316を介して、SGSN/MME 1306と接続される。通信オペレータ領域(Operator domain) 1317には、NB/eNB 1305、SGSN/MME 1306、およびHLR/HSS 1307などが含まれる。

【0109】

MTCサーバ1308は、通信オペレータ領域1317に含まれる。この他に、MTCサーバ1308が通信オペレータ領域1317に含まれない場合も検討されている。MTCサービスを行うMTCユーザ1309は、アプリケーションプログラムインタフェース

10

20

30

40

50

(Application Program Interface : A P I) 1 3 1 0 を介して、M T C サーバ 1 3 0 8 と接続される。M T C サーバ 1 3 0 8 が通信オペレータ領域 1 3 1 7 のいずれのノードに接続されるかについては、3 G P P において現在検討中である。

【 0 1 1 0 】

M T C サービス用の情報は、M T C ユーザ 1 3 0 9 によって、M T C サーバ 1 3 0 8 から、通信オペレータ領域 1 3 1 7 のノードである N B / e N B 1 3 0 5、S G S N / M M E 1 3 0 6、H L R / H S S 1 3 0 7 を用いて、M T C D 1 3 0 1 ~ 1 3 0 4 へ通知される。逆に M T C D 1 3 0 1 ~ 1 3 0 4 からの情報は、通信オペレータ領域 1 3 1 7 のノードである N B / e N B 1 3 0 5、S G S N / M M E 1 3 0 6、H L R / H S S 1 3 0 7 を用いて、M T C サーバ 1 3 0 8 へ通知され、M T C ユーザ 1 3 0 9 によって該情報が利用

10

【 0 1 1 1 】

M T C サービスでは、多数の M T C D から、あるいは多数の M T C D へ同時にデータを通信する状況が生じる。このような状況は、例えば、1 日 1 回午前 1 時に検針データを M T C D から M T C サーバに送信する場合、あるいは検針データを送信することを M T C サーバから M T C D に要求する場合などに生じる。他の例としては、全ての M T C D に対して、一斉にソフトウェアのバージョンアップのためのデータを送信する場合などがある。

【 0 1 1 2 】

従来の通信方式では、H 2 H 通信に最適化されているので、多数の M T C D が同時にデータを通信する状況に対する対策は、為されていない。多数の M T C D から、あるいは多数の M T C D へ同時にデータを通信する状況では、無線ネットワークおよびコアネットワークにおいて混雑状態が生じてしまい、これらのネットワークが過負荷状態になってしまうという問題が発生する。

20

【 0 1 1 3 】

例えば、図 1 3 に示す例において、M T C サーバ 1 3 0 8 から一斉に多数の M T C D 1 3 0 1 ~ 1 3 0 4 に検針データを送信することを要求するような場合、無線インタフェースである U u インタフェース 1 3 1 1 ~ 1 3 1 4 を介して、各 M T C D 1 3 0 1 ~ 1 3 0 4 へ一斉に呼出し(以下「ページング」という場合がある)が発生する。このような状況では、ページングの負荷が増大して過負荷状態となり、無線リソース不足が発生し、ページングが不可能になるという問題が生じてしまう。

30

【 0 1 1 4 】

また、例えば、M T C サーバ 1 3 0 8 から多数の M T C D 1 3 0 1 ~ 1 3 0 4 に一斉にデータ送信を行うような場合も同様に、無線インタフェースである U u インタフェース 1 3 1 1 ~ 1 3 1 4 において、下りデータ送信用の無線リソースの不足が発生し、下りデータの送信が不可能になるという問題が生じてしまう。

【 0 1 1 5 】

また、多数の M T C D 1 3 0 1 ~ 1 3 0 4 から M T C サーバ 1 3 0 8 に一斉に検針データを送信するような場合も同様に、無線インタフェースである U u インタフェース 1 3 1 1 ~ 1 3 1 4 において、上りシグナリングおよびデータ送信用の無線リソースの不足が発生し、上りアクセスが不可能になってしまうという問題が生じる。

40

【 0 1 1 6 】

下り混雑およびそれによる問題を解消する方法として、3 G P P に、非特許文献 1 0、非特許文献 1 1 および非特許文献 1 2 の技術が提案されている。これらの非特許文献 1 0 ~ 1 2 には、M T C D 毎ではなく、M T C グループ毎にページングを送信することで、ページングの負荷を削減する方法が開示されている。しかし、これらの非特許文献 1 0 ~ 1 2 に開示された方法では、多数の M T C D に一斉にページングを通知するような場合、M T C D ではない移動端末(以降「ノーマル(n o r m a l) U E」と称す)のページング用の無線リソースの不足が生じるという問題が依然として残ってしまう。M T C D グループは、端末装置群に相当する。

【 0 1 1 7 】

50

また、上り混雑およびそれによる問題を解消する方法として、3GPPに、非特許文献13の技術が提案されている。非特許文献13には、MTC Dからのデタッチ処理の要求が無い場合でも、上位ノードによってデタッチ処理を行うようにすることが記載されている。しかし、非特許文献13に開示された方法では、MTC Dの上りRACH用無線リソースの不足が生じるという問題が生じてしまう。

【0118】

本発明では、上述のような、下り混雑と、それによるページング用無線リソース不足および下りデータ用無線リソース不足などの下り無線リソース不足とを回避する方法について開示する。また、上り混雑と、それによる上りRACH用無線リソース不足などの上り無線リソース不足とを回避する方法について開示する。

10

【0119】

従来のLTEの通信システムにおけるページング(paging)方法について、以下に示す。図14は、従来のLTEの通信システムにおけるページングのシーケンスを示す図である。

【0120】

ステップST1401において、発信元から、発信先移動端末を管理するMMEに対して、着呼メッセージが通知される。着呼メッセージには、発信先の移動端末識別子(識別番号)が含まれる。ステップST1402において、MMEは、移動端末識別子のTARリストを検索する。この際、MMEは、必要に応じてHSSから情報を取得する。

【0121】

ステップST1403において、MMEは、一つまたは複数のeNBへ、ページングメッセージを送信する。これによって、ページングプロシージャを起動する。ページングメッセージには、発信先の移動端末識別子が含まれる。ステップST1403で送信されるページングメッセージに含まれる発信先の移動端末識別子(UE-ID)としては、後述するステップST1404のページングメッセージに含まれる移動端末識別子である国際移動加入者識別番号(International Mobile Subscriber Identity: IMSI)またはサービング一時的移動加入者識別番号(Serving Temporary Mobile Subscriber Identity: s-TMSI)と、ステップST1404のページングメッセージの送信タイミング導出用の移動端末識別子(UE_ID)とがある。

20

【0122】

ページングメッセージを受信したeNBは、ステップST1404において、傘下の移動端末(UE)に対してページングメッセージを送信する。ページングメッセージには、発信先の移動端末識別子(UE-ID)が含まれる。ステップST1404で送信されるページングメッセージに含まれる発信先の移動端末識別子(UE-ID)としては、IMSIあるいはs-TMSIが用いられる。

30

【0123】

ステップST1403におけるMMEからeNBへのページングメッセージの送信は、S1インタフェース上のS1シグナリングを用いて行われ、ページングメッセージは、ページングを通知するUEが属するTARリスト内のeNBに対して送信される。ステップST1404におけるeNBからUEへのページングメッセージの送信は、エアインタフェースであるUuインタフェースを用いて行われる。ステップST1404におけるページングメッセージの送信は、周期的に行われる。これは、UEが間欠受信(Discontinuous Receive; 略称: DRX)を行うことを可能にして、UEの低消費電力化を図るためである。

40

【0124】

UEへのページングメッセージが送信される無線フレーム(ページングフレーム、Paging Frame: PF)およびサブフレーム(ページングオカージョン、Paging Occasion: PO)は、各UEのページング送信タイミング導出用の移動端末識別子(UE_ID)から導出される。以下、PFおよびPOをまとめて、「PF/PO」という場合がある。導出式は、非特許文献3の7章に示されている。UE_IDは、移動端末のIMSIから導出

50

してもよい。導出式に用いられるパラメータ T および nB は、システム情報として報知される。 T は、DRX 周期であり、ターゲットとする UE へのページングメッセージが送信される周期である。 nB は、1 つの DRX 周期内で PF / PO が生じる回数を決めるパラメータである。これらを用いて、非特許文献 3 に従って、サブフレーム番号を表す後述のパラメータ N_s および i_s が導出される。

【0125】

ページングメッセージは、前述のようにロジカルチャネルである PCCCH にマッピングされ、さらにトランスポートチャネルである PCH、および物理チャネルである PDSCCH にマッピングされる。ページングメッセージが送信されるサブフレームの PDSCCH には、無線リソース割当情報が含まれる。PDSCCH に含まれるページングメッセージ用の無線リソース割当情報は、ページング用の識別子である P-RNTI (Paging-Radio Network Temporary Identity) を用いてマスクされる。

10

【0126】

無線リソース割当情報がマスクされると記載したが、さらに具体的には、無線リソース割当情報の CRC (Cyclic Redundancy Check) パリティビットがマスクされる。これによって、UE は、自局のページングメッセージが送信されるタイミングのサブフレーム (PF / PO) の PDSCCH を、P-RNTI を用いて検出することで、ページングメッセージの有無を判断することが可能となる。

【0127】

ページングメッセージに含まれる情報として、ページングレコードのリストであるページングレコードリスト (pagingRecordList)、システムインフォメーションモディフィケーション (systemInfoModification)、および緊急情報インジケーション (etws-Indication) がある。ページングレコードには、移動端末 (UE) 識別子である IMSI あるいは s-TMSI が含まれる。ページングメッセージを受信した UE は、ページングレコードに含まれる UE 識別子に自 UE の識別子があることを認識した場合、セルへアクセスを開始する。ページングレコードは、規格において最大値が決められており、「16」が設定されている。

20

【0128】

従来の LTE でのページングでは、非特許文献 2 に示されるように、ページングレコードの数が限定されているので、1 サブフレームで呼出することができる UE 数が限定される。これによって、多数の MTC D へ一斉にページングが発生するような場合、全ての MTC D にページングを通知するまでに、大きな遅延が生じてしまうという問題がある。例えば、3GPP R2-102781 (以下「非特許文献 14」という) には、セル内の全ての MTC D にページングを通知するまでに、11.15 秒の遅延を生じる旨の記載がある。

30

【0129】

さらに、normal UE 向のページングを送信できなくなるという問題が生じる。normal UE 向のページングと、MTC D 向のページングとが同時に発生した場合、1 つのページングメッセージ上の全てのページングレコードが MTC D の識別子となり、normal UE の識別子をのせることが不可能になる場合が生じる。このような場合、normal UE を呼出することは不可能になる。DRX 周期後の次のページングオケージョンでも、normal UE 向のページングが MTC D 向のページングと同時に発生する可能性は高く、同様に normal UE を呼出することが不可能となる。したがって、normal UE が自局宛のページングメッセージを受信できるまで、大きな遅延時間が生じることになる。

40

【0130】

非特許文献 10 および非特許文献 11 には、MTC D 毎ではなく、MTC グループ毎にページングを送信することで、ページングの負荷を削減する方法が開示されている。しかし、これらの方法においても、MTC グループ向ページングと、normal UE 向ページングとが同時に発生した場合、1 つのページングメッセージ上のページングレコード

50

のうちのいくつか、または全部がMTCグループの識別子となってしまう、normal UEの識別子をのせられる数が減少してしまう。これによって、いくつかのnormal UEを呼出すことが不可能になり、従って、normal UEが自局宛のページングメッセージを受信できるまで、大きな遅延時間が生じることになる。

【0131】

normal UEへのページングにおいては、ヒューマンインタラクション(Human Interaction)を必要とするので、遅延時間の増大は許されない。したがって、normal UE向のページングと、MTC向のページングとが同時に発生した場合において、normal UE向ページングの遅延時間の増大を防ぐことが重要な課題となる。

【0132】

本実施の形態では、上述のような課題を解決するために、1つのページングメッセージ上で呼出すことができるnormal UEの数を減らさずに、MTC向を呼出す方法を開示する。MTC向を呼出す具体的な方法として、以下の(1)、(2)の2つを開示する。(1)normal UE向ページングをMTC向ページングよりも優先する、(2)ページングレコードの個数(以下「ページングレコード数」という)の最大値を端末種別毎に設ける。

【0133】

まず、前記(1)のnormal UE向ページングをMTC向ページングよりも優先する方法の具体例を示す。MMEは、eNBに送信するページングメッセージに、そのページングメッセージによるページングがnormal UE向であるか、MTC向であるかを示す情報をのせる。例えば、1ビットの情報として、「1」をnormal UE向とし、「0」をMTC向としてもよい。eNBは、MMEから受信したページングメッセージの情報に基づいて、1つのページングメッセージ上に含めるページングレコードに、MTCの移動端末識別子よりも、normal UEの移動端末識別子を優先して記載して、ページングを送信する。これによって、normal UEを、MTCよりも優先して呼出すことが可能となる。

【0134】

MMEからのページングが、MTC向のページングではなく、MTCグループへのページングである場合であっても、上述の方法を適用できる。この場合には、MMEからのページングのページングメッセージに、そのページングメッセージが、normal UE向であるか、MTC向であるかを示す情報をのせるようにすればよい。eNBは、MMEから受信したページングメッセージの情報に基づいて、1つのページングメッセージ上に含めるページングレコードに、MTCグループあるいはMTCグループに属するMTCの移動端末識別子よりも、normal UEの移動端末識別子を優先して記載して、ページングを送信する。これによって、normal UEを優先して呼出すことが可能となる。

【0135】

以上のような方法を用いることによって、normal UE向のページングと、MTC向のページングとが同時に発生した場合におけるnormal UE向ページングの遅延時間の増大を防ぐことが可能となる。

【0136】

次に、前記(2)のページングレコード数の最大値を端末種別毎に設ける方法の具体例を示す。新たにMTC用のページングレコード数の最大値を設ける。normal UE用には、従来のページングレコード数の最大値を用い、MTC用には、新たに設けたページングレコード数の最大値を用いる。従来のページングレコード数の最大値を表すパラメータを「maxpagerec」として、これに、呼出し可能なnormal UEの個数の最大値を設定する。新たに設けたページングレコード数の最大値を表すパラメータを「mtc-maxpagerec」として、これに、呼出し可能なMTCの個数の最大値を設定する。この方法を用いることによって、ページングメッセージに含まれるページングレコード数の最大値を、normal UEとMTCとで別々に設定できるようになる。

10

20

30

40

50

【 0 1 3 7 】

ページングレコードリストも、新たにM T C D用に設けるとよい。従来のページングレコードリストを表すパラメータを「pagingrecordlist」として、これにnormal UEのページングレコード数の最大値(maxpagerec)までの個数の移動端末識別子、具体的にはIMS Iまたはs - T M S Iを記載する。新たに設けたページングレコードリストを表すパラメータを「mtc-pagingrecordlist」として、これにM T C Dのページングレコード数の最大値(mtc-maxpagerec)までの個数の移動端末識別子、具体的にはIMS Iあるいはs - T M S Iを記載すればよい。

【 0 1 3 8 】

図15は、実施の形態1におけるページングメッセージに含まれる情報の一例を示す図である。図15に示すように、ページングメッセージには、呼出すnormal UEの移動端末識別子が、normal UEのページングレコード数の最大値(maxpagerec)までの個数分記載されたページングレコードのリスト(pagingrecordlist)と、呼出すM T C Dの移動端末識別子が、M T C Dのページングレコード数の最大値(mtc-maxpagerec)までの個数分記載されたページングレコードのリスト(mtc-pagingrecordlist)とが含まれている。

10

【 0 1 3 9 】

M M Eからページングメッセージを受信したe N Bは、呼出す移動端末の移動端末識別子から、ページングメッセージを送信するタイミング(P F / P O)を決定する。複数の移動端末に一齐に呼出が発生する場合、複数の移動端末が、移動端末識別子によって決定される同じタイミング(P F / P O)で、同一のページングメッセージで呼出される場合がある。多数のM T C Dに一齐に呼出しが発生する場合、複数の移動端末、特に複数のM T C Dが、同じタイミング(P F / P O)で、同一のページングメッセージで呼出されることになる。

20

【 0 1 4 0 】

e N Bは、同一のページングメッセージで呼出す1つまたは複数のnormal UEの移動端末識別子を、ページングレコードリスト(pagingrecordlist)のページングレコードに、normal UEのページングレコード数の最大値(maxpagerec)以内の個数分記載する。さらに、同一のページングメッセージで呼出す1つまたは複数のM T C Dの移動端末識別子を、ページングレコードリスト(mtc-pagingrecordlist)のページングレコードに、M T C Dのページングレコード数の最大値(mtc-maxpagerec)以内の個数分記載する。このページングメッセージを前記タイミング(P F / P O)で周期的に間欠送信する。

30

【 0 1 4 1 】

移動端末であるnormal UEおよびM T C Dは、自局の移動端末識別子から導出したP F / P Oのタイミングで間欠受信し、ページングメッセージが存在する場合に、ページングメッセージを受信する。normal UEは、ページングメッセージのpagingrecordlistのページングレコードに、自局の移動端末識別子が存在すれば、呼出しが有ると判断して、上りアクセスを開始する。M T C Dは、ページングメッセージのmtc-pagingrecordlistのページングレコードに、自局の移動端末識別子が存在すれば、呼出しが有ると判断して、上りアクセスを開始する。

40

【 0 1 4 2 】

このように、ページングメッセージ内に、normal UEおよびM T C Dのページングレコード数の最大値およびページングレコードリストを別々に設けることによって、1つのページングメッセージで多数の移動端末を呼出す状況が発生するような場合でも、normal UEへの影響を抑制することが可能となる。これによって、特にシステムへの影響の大きい、normal UE向ページングの遅延時間の増大を防ぐことが可能となる。

【 0 1 4 3 】

M T Cのページングレコードに、M T C D毎の移動端末識別子ではなく、M T C グルー

50

プ毎の識別子を設けて記載するようにしてもよい。MTCグループ毎の識別子としては、従来の移動端末識別子（UE-ID）の中から割当てるようにしてもよいし、従来の移動端末識別子とは別に、MTCグループ専用の識別子を設けるようにしてもよい。MTCのページングレコードにMTCグループ毎の識別子を記載する場合、MTCグループ毎の呼出が可能となる。

【0144】

MTCのページングレコードに、MTCグループ毎の識別子を記載する場合、ページングレコード数の最大値には、MTC Dのページングレコード数の最大値（mtc-maxpagerec）を適用してもよい。この場合、MTC D毎の移動端末識別子とMTCグループ毎の識別子との合計数が、MTC Dのページングレコード数の最大値を超えないように設定すればよい。

10

【0145】

MTCのページングレコードに、MTCグループ毎の識別子を記載する場合、他の方法として、MTCグループのページングレコード数の最大値を、normal UEのページングレコード数の最大値、およびMTC Dのページングレコード数の最大値とは別に設けるようにしてもよい。MTCグループのページングレコード数の最大値を表すパラメータを「mtcg-maxpagerec」として、これに、呼出し可能なMTCグループの個数の最大値を設定すればよい。この方法を用いることによって、ページングメッセージに含まれるMTCグループのページングレコード数の最大値を、normal UEおよびMTC Dとは別に設定できるようになる。ページングレコードリストも、新たにMTCグループ用に設けるとよい。MTCグループ用のページングレコードリストを表すパラメータを「mtcg-pagingrecordlist」として、これにMTCグループのページングレコード数の最大値（mtcg-maxpagerec）までの個数のMTCグループ識別子を記載すればよい。

20

【0146】

MTC Dのページングレコード数の最大値（mtc-maxpagerec）、およびMTCグループのページングレコード数の最大値（mtcg-maxpagerec）は、静的あるいは準静的に設定できるようにしてもよい。

【0147】

静的に設定する場合は、予め規格に記載しておくことによって、MTC DおよびeNBが前記ページングレコード数の最大値を認識できる。この場合、パラメータのシグナリングが不要となるので、通信エラーが発生せず、無線リソースの消費を削減することが可能となる。

30

【0148】

準静的に設定する場合は、設定するノードを、eNBあるいはMMEとすればよい。eNBが設定する場合は、eNBからシステム情報として、ページングレコード数の最大値を傘下の移動端末に報知すればよい。MMEが設定する場合は、MMEからeNBに対して、S1インタフェース上のS1シグナリングメッセージを用いて、ページングレコード数の最大値を通知すればよい。これによって、eNBは、ページングレコード数の最大値を傘下の移動端末に通知することが可能となる。

【0149】

40

図16は、MTC Dのページングレコード数の最大値を準静的に設定する場合のページングのシーケンスの一例を示す図である。ステップST1601において、MMEは、MTC D用のページングレコード数の最大値を決定する。ステップST1602において、MMEは、決定した最大値をS1シグナリングでeNBに通知する。ステップST1603において、eNBは、前記最大値をシステム情報として、傘下の移動端末（UE）に報知する。これによって、移動端末は、ページングメッセージに含まれるMTC D向ページングレコードの個数の最大値を認識することが可能となる。

【0150】

ステップST1604～ステップST1607は、前述の図14に示すステップST1401～ステップST1404と同じページングのシーケンスだが、移動端末としてMT

50

C Dへの呼出しについて開示してある。

【0151】

ステップST1604において、発信元からMMEに対して着呼メッセージが通知される。着呼メッセージには、発信先のMTC Dの識別子が含まれる。ステップST1605において、MMEは、MTC Dの識別子のT Aリストを検索する。ステップST1606において、MMEは、一つまたは複数のeNBへ、ページングメッセージを送信する。ページングメッセージには、発信先のMTC Dの識別子が含まれる。ページングメッセージを受信したeNBは、ステップST1607において、傘下の移動端末に対してページングメッセージを送信する。ページングメッセージには、発信先のMTC Dの識別子が含まれる。

10

【0152】

MMEが、MTC Dのページングレコード数あるいはMTCグループのページングレコード数の最大値を決定するための指標としては、MMEの傘下あるいはeNBの傘下のMTC Dの台数、またはセル毎の無線リソース使用量を用いるとよい。また、これらの指標を組合せて用いてもよい。これらの指標を用いて最大値を準静的に設定可能とすることによって、セルに存在するMTC D数あるいはMTCグループ数に応じて、ページングレコード数の最大値を柔軟に変更できる。これによって、ページングに必要な無線リソースの使用効率を高めることが可能となり、無線リソースの有効活用が可能となる。

【0153】

セルに存在するMTC D数あるいはMTCグループ数が比較的多い場合は、MTC DあるいはMTCグループのページングレコード数の最大値を比較的大きい値に設定し、セルに存在するMTC D数あるいはMTCグループ数が比較的少ない場合は、MTC DあるいはMTCグループのページングレコード数の最大値を比較的小さい値に設定する。

20

【0154】

上述した方法では、端末種別毎にページングレコード数の最大値を設定するようにしたが、他の方法として、1つのページングメッセージに含ませるページングレコードの個数の最大値を設定し、どれか1つの端末種別を除いた種別の端末について、端末種別毎にページングレコード数の最大値を設定するようにしてもよい。

【0155】

例えば、端末種別を、normal UEとMTCグループとした場合、1つのページングメッセージに含ませるページングレコードの個数の最大値を設定し、さらにMTCグループのページングレコード数の最大値を設定するようにしておけばよい。こうすることによって、上述した方法と同様に、normal UE用のページングレコード数を確保することが可能となる。

30

【0156】

本実施の形態で開示した方法を用いることによって、1つのページングメッセージ上で呼出すことができるnormal UEの数を減らさずに、MTC Dを呼出すことが可能となる。これによって、normal UE向のページングと、MTC D向のページングとが同時に発生した場合における下り混雑およびそれによるページング用無線リソース不足などの無線リソース不足を回避することができる。したがって、normal UE向ページングの遅延時間の増大を防ぐことが可能となり、H2Hに最適な通信を維持した状態でM2M通信を可能とする通信システムを構築することが可能となる。

40

【0157】

実施の形態2 .

本実施の形態では、1つのページングメッセージ上で呼出すことができるnormal UEの数を減らさずにMTC Dを呼出すことができる他の方法を開示する。

【0158】

具体的な方法として、ページングメッセージ内にMTC D呼出し用のインジケータ（以下「MTC D呼び出し用インジケータ」という場合がある）を設ける。ページングメッセージのページングレコードではない情報として、MTC D呼出し用インジケータを設ける

50

とよい。

【0159】

図17は、実施の形態2におけるページングメッセージに含まれる情報の一例を示す図である。MTC D呼出し用インジケータを「mtc-indication」としている。図17に示すように、本実施の形態におけるページングメッセージには、従来のページングメッセージに含まれる情報、具体的には「pagingrecordlist」、「systeminfomodification」および「etws-indication」に加えて、「mtc-indication」を含める。「mtc-indication」を1ビット(bit)の情報として、「1」あるいは「true」の場合はMTC Dの呼出しがあるとし、「0」あるいは「false」の場合はMTC Dの呼出しが無いとしてもよい。

10

【0160】

MTC Dは、自局の移動端末識別子から導出したPF/POのページングメッセージに、MTC D呼出し用インジケータ(mtc-indication)がある、すなわちtrueであることを認識すると、上りアクセスを開始する。

【0161】

このように構成することによって、MTC Dを呼出すために、ページングメッセージのページングレコードにMTC DあるいはMTCグループの識別子をのせなくて済むので、1つのページングメッセージ内のページングレコードにのせられるnormal UEの数を減らさずに、MTC Dを呼出すことが可能となる。これによって、normal UE向のページングと、MTC D向のページングとが同時に発生した場合における下り混雑およびそれによるページング用無線リソース不足を回避することができる。したがって、normal UE向ページングの遅延時間の増大を防ぐことが可能となり、H2Hに最適な通信を維持した状態でM2M通信を可能とする通信システムを構築することが可能となる。

20

【0162】

着呼がMTC Dに対して発生する場合ではなく、着呼がMTCグループに対して発生する場合、そのMTCグループに属するMTC Dにページングを送信するために、MTCグループとMTCグループに属するMTC Dとの対応付けが必要となる。MTCグループとそれに属するMTC Dとの対応付けを行うノードとしては、MMEあるいはeNBを用いればよい。

30

【0163】

MTCグループとそれに属するMTC Dとの対応付けを行うために、MTCグループ識別子とそのMTCグループに属するMTC Dの移動端末識別子とを対応付けた対応リストを設けておくことよい。対応リストは、HSS、あるいはMME、あるいはeNBで構成および管理されるようにすればよい。

【0164】

MTCグループとそれに属するMTC Dとの対応付けをMMEが行う場合、MMEは、対応付けに必要な情報を予めHSS、あるいはMME自身、あるいはeNBから取得するようにしておけばよい。対応付けに必要な情報としては、前述の対応リストがある。

【0165】

図18は、MMEが、MTCグループとそれに属するMTC Dとの対応付けを行う場合のページングのシーケンスの一例を示す図である。ステップST1801で着呼を受信したMMEは、ステップST1802において、受信した着呼メッセージに含まれるMTCグループ識別子に基づいて、そのMTCグループ識別子のMTCグループに属するMTC Dの移動端末識別子を導出する。MMEは、MTC Dの移動端末識別子の導出のために必要な情報、例えばMTCグループ識別子と、そのMTCグループ識別子のMTCグループに属するMTC Dの移動端末識別子との対応リストをHSSから取得するようにしてもよい。

40

【0166】

ステップST1803において、MMEは、導出したMTC Dの移動端末識別子のTA

50

リストを検索する。この場合も、MMEは、MTC Dの移動端末識別子のTAリストの検索に必要な情報をHSSから取得するようにしてもよい。

【0167】

ステップST1804において、MMEは、TAリスト内の一つまたは複数のeNBへ、ページングメッセージを送信することによって、ページングプロシージャを起動する。ページングメッセージには、呼出すMTC Dの移動端末識別子が含まれる。ページングメッセージを受信したeNBは、ステップST1805において、傘下の移動端末(UE)に対してページングを送信する。ページングのページングメッセージには、呼出すMTC Dの移動端末識別子は含まれず、MTC D呼出し用インジケータ(mtc-indication)が含まれる。

10

【0168】

MMEからeNBへ送信するページングメッセージに、呼出す1つのMTCグループに属する一つまたは複数のMTC Dの識別子をのせるようにしてもよい。この場合、1つのページングメッセージを受信したeNBは、受信したページングメッセージに含まれる一つまたは複数のMTC Dの識別子に基づいて、一つまたは複数のMTC Dに対して、MTC D呼出し用インジケータ(mtc-indication)を含むページングメッセージを送信する。このようにすることによって、MMEとeNBとの間のページング信号が1つでよくなるので、S1シグナリング量を削減することが可能となる。

【0169】

MTCグループのTAリストを新たに設けておいてもよい。MTCグループのTAリストは、ここで開示するページングがMTCグループに対して発生した場合に用いてもよい。MTCグループのTAリストの情報は、HSSにリストおよび管理されてもよいし、MMEにリストおよび管理されてもよい。MMEは、ステップST1803において、導出したMTC Dの識別子のTAリストを検索するのではなく、MTCグループのTAリストを検索する。この際、TAリストがHSSにリストおよび管理されている場合は、MMEはHSSから情報を取得すればよい。MTCグループのTAリストを導出したMMEは、TAリストに含まれる一つまたは複数のeNBに対してページングメッセージを送信すればよい。

20

【0170】

MTCグループとそれに属するMTC Dとの対応付けをeNBが行う場合、eNBは、対応付けに必要な情報を予めHSS、あるいはMME、あるいはeNB自身から取得するようにしておけばよい。HSSから取得する場合は、MMEを介して取得すればよい。対応付けに必要な情報として、前述の対応リストがある。

30

【0171】

MMEは、MTCグループのTAリストに含まれる一つまたは複数のeNBに対してMTCグループ識別子を含むページングメッセージを送信する。eNBは、MTCグループ識別子を受信して、前述の対応リストの対応付けに基づいて、その識別子のMTCグループに属するMTC Dを導出する。eNBは、導出したMTC Dに対して個別にページングメッセージを送信する。ページングメッセージには、MTC D呼出し用インジケータ(mtc-indication)を含ませる。これによって、MMEとeNBとの間のページング信号は、グループ毎に1つでよいので、S1シグナリング量を削減することが可能となる。

40

【0172】

実施の形態2 変形例1 .

前述の実施の形態2の方法では、MTC D呼出し用インジケータ(mtc-indication)は1つであるので、セル内に複数のMTCグループが存在し、異なるMTCグループに属するMTC Dに同時にページングが発生した場合、MTC Dは、自局が属するMTCグループへのページングか否かを判別することができないという問題がある。

【0173】

この問題を解消するために、本変形例では、MTC D呼出し用のインジケータの代わりに、ページングメッセージ内にMTCグループ呼出し用のインジケータを設ける。

50

【 0 1 7 4 】

MTCグループ呼出し用のインジケータの具体例として、MTCグループの識別子を用いてもよい。MTCグループ呼出し用のインジケータをMTCグループの識別子とした場合、MTCグループ呼出し用のインジケータは、MTCグループの識別子に要するビット数とすればよい。

【 0 1 7 5 】

MTC Dは、自局の移動端末識別子から導出したPF / POのページングメッセージに、MTCグループ呼出し用のインジケータとして、自MTC Dの属するMTCグループの識別子があることを認識すると、上りアクセスを開始する。

【 0 1 7 6 】

このように構成することによって、たとえ異なるMTCグループに属するMTC Dに同時にページングが発生した場合でも、どのMTCグループに対する呼出しかをMTC Dに対して通知することが可能となる。MTC Dは、ページングメッセージが自MTC Dの属するMTCグループに対する呼出しかを判断することが可能となるので、ページングメッセージの受信に続く上りアクセスを開始するか否かの判断が可能となる。これによって、自MTC Dの属するMTCグループに対する呼出しでない場合に、上りアクセスを開始しないようにすることができ、低消費電力化を図ることができる。

【 0 1 7 7 】

MTCグループの識別子は、システム毎に付与される。システムにおけるMTCグループの数は大きくなると考えられるので、MTCグループの識別子に必要とするビット数は多大になる。したがって、上述した方法のようにMTCグループの識別子をMTCグループ呼出し用のインジケータとして用いた場合、MTCグループ呼出し用のインジケータに必要とするビット数は多大になってしまう。

【 0 1 7 8 】

そこで、MTCグループ呼出し用のインジケータの他の例として、セル毎のMTCグループの識別子を用いてもよい。

【 0 1 7 9 】

ある1つのセルについて考えると、1つのセルでサポートされるMTCサービスの数は限定される。MTCグループがMTCサービス毎に構成されることなどが考えられるので、1つのセルでサポートされるMTCグループ数も、システムでサポートされるMTCグループ数と比較して少なくなる。したがって、システムにおけるMTCグループ識別子を、セル毎に割当て直すことによって、MTCグループ識別子の情報量を低減させることが可能となる。

【 0 1 8 0 】

システムにおけるMTCグループ識別子をセル毎に割当て直す場合、たとえばeNBがセル毎のMTCグループ識別子への割当てを行うようにするとよい。MTC DとMMEとの間のアタッチプロシージャにおいて、eNBは、RRCシグナリングメッセージによって、MTC Dが属するMTCグループのセル毎のMTCグループ識別子をMTC Dに通知する。

【 0 1 8 1 】

図19は、eNBがセル毎のMTCグループ識別子への割当てを行う場合のページングのシーケンスの一例を示す図である。ステップST1901において、MTC Dがアタッチプロシージャを開始した場合、MMEは、上位ノードとの間でリソース設定などを行い、ステップST1902において、アタッチアクセプトメッセージをeNBに通知する。アタッチアクセプトメッセージには、MTC Dが属するMTCグループ識別子を含ませておく。

【 0 1 8 2 】

ステップST1903において、eNBは、システムでのMTCグループ識別子をセル毎のMTCグループ識別子に変換する。このMTCグループ識別子の変換における対応関係は、eNBに記憶させておく。たとえば、前記対応関係は、図9に示すeNBの制御部

10

20

30

40

50

9 1 1 あるいはプロトコル処理部 9 0 3 などに記憶させておくともよい。

【 0 1 8 3 】

ステップ S T 1 9 0 4 において、e N B は、R R C 接続リコンフィグレーション (RRC connection reconfiguration) メッセージに、変換後のセル毎の M T C グループ識別子を含ませて M T C D に送信する。R R C 接続リコンフィグレーションメッセージを受信した M T C D は、セル毎の M T C グループ識別子を認識する。ここでは、R R C 接続リコンフィグレーションメッセージに、変換後のセル毎の M T C グループ識別子を含ませることを開示したが、これに限らず、e N B から M T C D に対して送信されるアタッチ完了メッセージに、変換後のセル毎の M T C グループ識別子を含ませるようにしてもよい。

【 0 1 8 4 】

ステップ S T 1 9 0 5 において、着呼を受信した M M E は、ステップ S T 1 9 0 6 において、着呼メッセージに含まれる M T C グループ識別子に基づいて、その M T C グループ識別子の M T C グループに属する M T C D の移動端末識別子を導出する。M M E は、M T C グループに属する M T C D の移動端末識別子の導出のために必要な情報、例えば M T C グループ識別子とその M T C グループ識別子の M T C グループに属する M T C D の移動端末識別子との対応リストを H S S から取得するようにしてもよい。

【 0 1 8 5 】

ステップ S T 1 9 0 7 において、M M E は、導出した M T C D の移動端末識別子の T A リストを検索する。この場合も、M M E は、M T C D の移動端末識別子の T A リストの検索に必要な情報を H S S から取得するようにしてもよい。

【 0 1 8 6 】

ステップ S T 1 9 0 8 において、M M E は、T A リスト内の一つまたは複数の e N B へページングメッセージを送信することによって、ページングプロシージャを起動する。ページングメッセージには、呼出す M T C D の移動端末識別子が含まれる。

【 0 1 8 7 】

ページングメッセージを受信した e N B は、ステップ S T 1 9 0 9 において、システムでの M T C グループ識別子からセル毎の M T C グループ識別子を導出する。セル毎の M T C グループ識別子の導出には、ステップ S T 1 9 0 3 で行った変換における対応関係を用いる。

【 0 1 8 8 】

ステップ S T 1 9 1 0 において、e N B は、傘下の移動端末 (U E) に対してページングを送信する。ページングのページングメッセージには、呼出す M T C グループにおけるセル毎の M T C グループ識別子を含める。

【 0 1 8 9 】

M T C D は、自局の移動端末識別子から導出した P F / P O のページングメッセージに、M T C グループ呼出し用のインジケータとして、ステップ S T 1 9 0 4 で受信した自 M T C D の属するセル毎の M T C グループの識別子があることを認識すると、上りアクセスを開始する。

【 0 1 9 0 】

また、セル毎の M T C グループの識別子ではなく、T A 毎の M T C グループの識別子としてもよい。この場合、M M E が、T A 毎の M T C グループ識別子への割当てを行うようにするとよい。M T C D と M M E との間のアタッチプロシージャにおいて、M M E は、アタッチアクセプトメッセージによって、M T C D が属する T A 毎の M T C グループ識別子を e N B に対して通知する。e N B は、R R C シグナリングメッセージによって、T A 毎の M T C グループ識別子を M T C D に通知する。

【 0 1 9 1 】

以上のようにセル毎、あるいは T A 毎の M T C グループ識別子を設け、この識別子を M T C グループ呼出し用に用いることによって、M T C グループ呼出し用のインジケータのビット数を低減できる。これによって、多数の M T C D を呼出す場合の無線リソースの削減が可能となり、混雑を回避することが可能となる。

10

20

30

40

50

【 0 1 9 2 】

以上に述べたようにセル毎、あるいはT A 毎のM T C グループ識別子を設けることは、ページングメッセージ内のページングレコードにM T C グループ識別子を用いる場合にも適用可能である。これによって、ページングレコードのビット数を低減できるので、ページングレコード数の最大値を大きくとることができ、1つのページングメッセージで呼出すことができる移動端末数を増やすことが可能となる。したがって、normal UE 呼出しへの影響を低減することが可能となる。

【 0 1 9 3 】

実施の形態2 変形例2 .

前述の実施の形態2 および実施の形態2 の変形例1 では、P F / P O を導出するために、M T C D の移動端末識別子を用いた場合について述べた。本変形例では、P F / P O を導出するために、M T C D の移動端末識別子の代わりに、M T C グループ識別子を用いることとする。M T C グループ識別子としては、システムとしてのM T C グループ識別子とすればよく、この他にもT A 毎のM T C グループ識別子、セル毎のM T C グループ識別子としてもよい。

10

【 0 1 9 4 】

M T C D は、自M T C グループの識別子からP F / P O を導出し、そのページングメッセージ内にM T C 呼出し用のインジケータがある、すなわちtrueであることを認識すると、上りアクセスを開始する。

【 0 1 9 5 】

この方法を用いることによって、P F / P O がM T C グループで分散されるので、複数のM T C グループが同じP F / P O になる可能性が大きく低減する。これによって、M T C D が、自M T C D が属するM T C グループでは無い他のM T C グループに対するページングに対して、上りアクセスを開始する可能性が大幅に低減する。したがって、M T C D の低消費電力化を図ることができるとともに、無駄な上りシグナリングを低減することが可能となり、上りの混雑を回避することができる。

20

【 0 1 9 6 】

P F / P O を導出するためのM T C グループの識別子として、M T C グループ毎にP F / P O の導出結果が異なるようなM T C グループ識別子を、各M T C グループに割当てるようにしてもよい。このような構成にすることによって、複数のM T C グループのページングメッセージが同じP F / P O で発生することを防ぐことができる。

30

【 0 1 9 7 】

この方法は、M T C D に対してのみのM T C グループの識別子の割当てについてなので、レガシーの移動端末、すなわちリリースの古い規格の移動端末に割当てられている識別子を割当て直す等の必要は無い。したがって、新たなバージョンにおいてM T C がサポートされた場合に、レガシーの移動端末に影響を与えることなく、容易に導入することができる。

【 0 1 9 8 】

M T C グループ識別子を設けるのではなく、同一M T C グループの全てのM T C D に、同一の移動端末識別子を割当てるようにしてもよい。別途M T C グループ識別子を設けるのではなく、M T C グループ識別子として移動端末識別子を用いてもよい。

40

【 0 1 9 9 】

M T C グループ毎の移動端末識別子をページング専用としてもよい。ページングメッセージに、M T C グループ呼出し用のインジケータとして、M T C グループ毎の移動端末識別子であるI M S I およびs - T M S I を用いてもよいし、ページングレコードに、M T C グループ毎の移動端末識別子であるI M S I およびs - T M S I をのせるようにしてもよい。

【 0 2 0 0 】

また、P F / P O 導出の際に用いるようにしてもよい。すなわち、P F / P O 導出の際に用いる移動端末識別子として、M T C グループ毎のU E _ I D またはI M S I を用いて

50

もよい。

【0201】

また、ページング専用の移動端末識別子とは別に、MTC D毎の移動端末識別子も割当てられるようにしてもよい。すなわち、1つのMTC Dに対して、移動端末毎の移動端末識別子とMTCグループ毎の移動端末識別子とを二重に割当てられるようにしてもよい。

【0202】

MTC Dは、自局が属するMTCグループのページング専用移動端末識別子であるUE__IDまたはIMSIからPF/POを導出し、そのサブフレームにマッピングされたページングメッセージのページングレコードに、MTCグループ毎に割当てられた移動端末識別子であるIMSIまたはs-TMSIが記載されていることを認識すると、上りアクセスを開始する。

10

【0203】

以上に述べた方法によれば、従来の移動端末識別子の中からMTCグループ識別子を割当てることができるので、新たな体系あるいは規則の識別子を設ける必要が無く、システムとして簡略化でき、各ノードにおける制御を簡略化することができる。

【0204】

実施の形態3 .

本実施の形態では、1つのページングメッセージ上で呼出すことができるnormal UEの数を減らさずに、MTC Dを呼出すことができる他の方法を開示する。

【0205】

非特許文献12には、MTC Dに、MTC Dとnormal UEとが別のPF/POになるような移動端末識別子を割当てることによって、normal UE向ページング用の無線リソースの不足を解消する方法が開示されている。しかし、非特許文献12に開示されている方法では、レガシーの移動端末も含めて、MTC Dとnormal UEとでページンググループが異なるように、移動端末識別子を割当てなくてはならない。レガシーの移動端末には、既に移動端末識別子が割当てられているので、再度前記のような割当てを行うことは、オペレータにとって複雑で困難な作業となる。

20

【0206】

本実施の形態では、normal UE向のページングが発生するPF/POと、MTC D向のページングが発生するPF/POとを異ならせる。

30

【0207】

POを異ならせる方法の一例を示す。予めページングメッセージがマッピングされるサブフレームを異ならせる。

【0208】

図20は、現在のLTEで決められているページングがマッピングされるサブフレーム(PO)を示す図である。図20に示す「N/A」は、該当する値がない(Not Available)ことを表す。非特許文献3によって導出したNsと、非特許文献3によって移動端末のUE__IDまたはIMSIを用いて導出したi__sとに応じて、サブフレーム番号が決められている。これを、normal UE向のページングがマッピングされるサブフレームとし、これとは別に、MTC D向のページングがマッピングされるサブフレームを設ける。

40

【0209】

図21は、MTC D向のページングがマッピングされるサブフレームを示す図である。図21に示す「N/A」は、該当する値がない(Not Available)ことを表す。非特許文献3によって導出したNsと、非特許文献3によってMTC DのUE__IDまたはIMSIから導出したi__sとに応じて、サブフレーム番号が決められる。

【0210】

図20および図21に示すように、予めページングメッセージがマッピングされるサブフレームを、normal UEとMTC Dとで異ならせることによって、normal UE向のページングとMTC D向のページングとが同一サブフレームで発生することは

50

無くなる。これによって、1つのページングメッセージ内にnormal UEの呼出しとMTC Dの呼出しが含まれることは無くなる。また、移動端末識別子の割当て方法は、従来どおりの方法を適用することができる。

【0211】

したがって、セルに多数のMTC Dが存在する場合に、レガシーの移動端末も含めて、1つのページングメッセージ上で呼出することができるnormal UEの数を減らさずに、MTC Dを呼出すことが可能となる。これによって、normal UE向ページングの遅延時間の増大を防ぐことが可能となり、H2Hに最適な通信を維持した状態でM2M通信を可能とする通信システムを構築することが可能となる。

【0212】

MTC D用のページングがマッピングされるサブフレームは、1つとしてもよい。例えば、実施の形態2で開示したように、MTC D呼出しのためにインジケータを用いるなどとしてページングレコードが不要な構成にすることによって、1つのページングメッセージで呼出することができるMTC D数の制限がなくなる。したがって、複数のサブフレームを設定する必要がなくなる。

【0213】

図22は、MTC D向のページングがマッピングされるサブフレームが1つの場合のサブフレームの一例を示す図である。図23は、MTC D向のページングがマッピングされるサブフレームが1つの場合のサブフレームの他の例を示す図である。このように、MTC D向のページングがマッピングされるサブフレームを、MTC Dの移動端末識別子によ

【0214】

実施の形態3 変形例1 .

本変形例では、PFを異ならせる方法の一例を示す。予めページングメッセージがマッピングされる無線フレームを異ならせる。

【0215】

図24は、現在のLTEで決められているページングがマッピングされる無線フレーム(PF)を示す図である。ここで、DRX周期Tは、 $T = 32$ とし、1つのDRX周期内でPFが生じる回数を決めるパラメータnBは、 $nB = 16$ とする。PFの導出方法は、非特許文献3に記載されている。

【0216】

図24において、斜線で示す無線フレームが、UE向のページングがマッピングされる無線フレームであるとする。周期Tは32であるので、無線フレーム(radio frame: rf)番号「0」から「31」までが1周期となる。nB = T / 2であるので、ページングの発生する無線フレーム(PF)は、偶数番号の無線フレームとなる。PF内でページングが発生するサブフレーム番号は「9」とする。このPFをnormal UE用のページングがマッピングされる無線フレームとし、これとは別に、MTC D用のページングがマッピングされる無線フレームを設ける。

【0217】

図25は、MTC D向のページングがマッピングされる無線フレーム(PF)を示す図である。図24と同様に、 $T = 32$ とし、 $nB = 16$ とする。図25において、斜線で示す無線フレーム、具体的には奇数番号の無線フレームが、MTC D向のページングがマッピングされる無線フレームであるとする。このように、MTC D向のページングがマッピングされる無線フレームを、normal UE向のページングがマッピングされる無線フレームとは異ならせる。

【0218】

MTC D向のページングがマッピングされる無線フレーム(PF)の導出方法の一例として、以下の導出式(2)を用いるとよい。

【0219】

$$SFN \bmod T = (T \operatorname{div} N) * (UE_ID \bmod N) + k \quad \dots (2)$$

10

20

30

40

50

ただし、 $k = 1$

式(2)の k の値は、 nB に応じて設定してもよい。例えば、 $nB = T / 4$ の場合、 $k = 1, 2, 3$ のいずれかとすればよい。他の例として、 $k = 2 * nB / T$ としてもよい。

【0220】

また、他の例として、以下の導出式(3)を用いてもよい。

【0221】

$$SFN \bmod T = (T \operatorname{div} N) * (UE_ID \bmod N) + 1 + (UE_ID \bmod (m - 1)) \dots (3)$$

ただし、 $m = nB / T$

これによって、*normal UE*向のページングがマッピングされない無線フレームの全てを、*MTC D*向のページングがマッピングされる無線フレームとして用いることが可能となる。

10

【0222】

本変形例で開示したように、*normal UE*のページングが発生する無線フレーム(*PF*)と、*MTC D*のページングが発生する無線フレーム(*PF*)とを異ならせることによって、*normal UE*向のページングと*MTC D*向のページングとが同一無線フレームで発生することは無くなる。これによって、1つのページングメッセージ内に*normal UE*の呼出しと*MTC D*の呼出しが含まれることは無くなる。また、移動端末識別子の割当て方法は、従来どおりの方法を適用することができる。

【0223】

20

したがって、セルに多数の*MTC D*が存在する場合に、レガシーの移動端末も含めて、1つのページングメッセージ上で呼出することができる*normal UE*の数を減らさずに、*MTC D*を呼出することが可能となる。

【0224】

前記の例は、 $T > nB$ の場合に適用可能である。 $T \leq nB$ の場合は、全無線フレームに*normal UE*用のページングがマッピングされることになるので、*MTC D*向のページングをマッピングさせる無線フレームを異ならせることができなくなる。

【0225】

この問題を解消するために、*MME*あるいは*eNB*が、*TA*あるいはセルに存在する移動端末の台数、すなわち、*normal UE*の台数と*MTC D*の台数とに応じて、 T および nB の値を決定するようにすればよい。また、式(2)の k の値は、 T および nB の値と同様に決定されてもよいし、予め静的に決められてもよい。

30

【0226】

このように、*MME*あるいは*eNB*が、 T および nB の値を決定することによって、セルに多数の*MTC D*が存在する場合に、1つのページングメッセージ上で呼出することができる*normal UE*の数を減らさずに、*MTC D*を呼出することが可能となる。

【0227】

また、 $T > nB$ の場合にページングが発生する無線フレーム(*PF*)を異ならせることとし、 $T \leq nB$ の場合にはページングが発生するサブフレーム(*PO*)を異ならせるようにしてもよい。 $T > nB$ の場合にページングが発生する無線フレーム(*PF*)を異ならせる方法として、本変形例で開示した方法を適用し、 $T \leq nB$ の場合にページングが発生するサブフレーム(*PO*)を異ならせる方法として、実施の形態3で開示した方法を適用してもよい。

40

【0228】

このように構成することによって、多数の*MTC D*が存在する場合には必ず、1つのページングメッセージ上で呼出することができる*normal UE*の数を減らさずに、*MTC D*を呼出することが可能となる。

【0229】

実施の形態3 変形例2 .

前述の実施の形態3および実施の形態3の変形例1では、*normal UE*の*PF* /

50

P O 導出用と、M T C D の P F / P O 導出用とで、同じ値の T および n B を用いている。本変形例では、他の方法として、T および n B の値を、n o r m a l U E の P F / P O 導出用と、M T C D の P F / P O 導出用とで異ならせる。具体例として、T および n B を n o r m a l U E の P F / P O 導出用とし、新たに T _ m t c および n B _ m t c を設けて、M T C D の P F / P O 導出用とする。

【 0 2 3 0 】

P F / P O の導出方法は、実施の形態 3 および実施の形態 3 の変形例 1 で開示した方法を適用すればよい。この際、M T C D の P F / P O の導出時には、T および n B の代わりに、T _ m t c および n B _ m t c を用いればよい。

【 0 2 3 1 】

T および n B は、システム情報として、e N B が傘下の移動端末に報知するとよい。このように構成することによって、n o r m a l U E 用と M T C D 用とで、D R X 周期を異ならせることができ、各種移動端末でサポートされるサービスに応じた D R X 周期を設けることが可能となる。これによって、各種移動端末毎のページング待受け時の消費電力も異ならせることが可能となる。

【 0 2 3 2 】

T と T _ m t c との関係を、以下の式 (4) のようにしてもよい。

【 0 2 3 3 】

$$T_m t c = a * T \quad \dots (4)$$

さらに、n B と n B _ m t c との関係を、以下の式 (5) のようにしてもよい。

【 0 2 3 4 】

$$n B \quad n B_m t c \quad \dots (5)$$

前記の設定として、実施の形態 3 の変形例 1 で開示した方法を適用することによって、n o r m a l U E のページングが発生する無線フレーム (P F) と、M T C D のページングが発生する無線フレーム (P F) とを異ならせることが可能となる。

【 0 2 3 5 】

M T C D は、実施の形態 3 から実施の形態 3 の変形例 2 で開示した方法によって、自局の移動端末識別子である U E _ I D および I M S I を用いて、M T C D 用の P F / P O を導出する。そして、M T C D は、ページングメッセージのページングレコードに自局の移動端末識別子である I M S I または s - T M S I が含まれていることを認識すると、上りアクセスを開始する。

【 0 2 3 6 】

ページングレコードに移動端末である n o r m a l U E および M T C D の移動端末識別子をのせることで、移動端末を呼出す方法が用いられたとしても、実施の形態 3 から実施の形態 3 の変形例 2 で開示した方法を適用することによって、n o r m a l U E と M T C D との P F / P O を異ならせることができる。したがって、1 つのページングメッセージ上で呼出すことができる n o r m a l U E の数を減らさずに、M T C D を呼出すことが可能となる。

【 0 2 3 7 】

実施の形態 3 から実施の形態 3 の変形例 2 で開示した方法、ならびに前述の実施の形態 2 から実施の形態 2 の変形例 2 で開示した方法を組合せて用いることもできる。また、実施の形態 3 から実施の形態 3 の変形例 2 で開示した方法は、前述の実施の形態 2 から実施の形態 2 の変形例 2 で開示した、ページングメッセージ内に M T C 呼出し用のインジケータを設ける場合にも適用可能である。これによって、ページングメッセージの情報量を大きく増大させること無く、n o r m a l U E への影響を抑えて、n o r m a l U E 向ページングの遅延時間の増大を防ぐことが可能となる。

【 0 2 3 8 】

また、実施の形態 3 から実施の形態 3 の変形例 2 で開示した方法は、M T C グループ識別子を用いる場合にも適用可能である。これによって、ページングメッセージ内に M T C 呼出し用のインジケータを設ける場合に適用した場合と同様に、ページングメッセージの

10

20

30

40

50

情報量を大きく増大させること無く、normal UEへの影響を抑えて、normal UE向ページングの遅延時間の増大を防ぐことが可能となる。

【0239】

実施の形態4.

本実施の形態では、1つのページングメッセージ上で呼出すことができるnormal UEの数を減らさずに、MTC Dを呼出すことができる他の方法を開示する。

【0240】

MTC D向のページングメッセージをマッピングする無線フレームおよびサブフレームを新たに設ける。ページング用PF / POの導出方法とは異なる方法とする。すなわち、少なくともPFを導出する際に、移動端末識別子を用いない。

10

【0241】

無線フレームおよびサブフレームの構成として、周期、オフセット値、サブフレーム番号を新たに設けるとよい。例えば、周期をmtc - period、オフセット値をmtc - offset、サブフレーム番号をmtc - subframeとする。

【0242】

図26は、実施の形態4で開示するMTC D向ページングメッセージをマッピングする無線フレームおよびサブフレームの構成を示す図である。MTC D向ページングメッセージをマッピングする無線フレームを周期的とし、その周期を「mtc - period」とし、無線フレーム番号を決定するためのオフセット値を「mtc - offset」とする。また、MTC D向ページングメッセージをマッピングするサブフレームを「mtc - subframe」とする。図26では、例えばmtc - offsetを「1」とし、mtc - subframeを「1」とした場合について示している。

20

【0243】

MTC D向ページングメッセージをマッピングする無線フレームの周期、オフセット値およびサブフレーム番号は、MMEあるいはeNBが決定するようにするとよい。また、無線フレームの周期、オフセット値およびサブフレーム番号は、システム情報として、eNBからMTC Dに報知するようにすればよい。

【0244】

また、MTC D向ページングメッセージをマッピングする無線フレームの周期は、無線フレーム番号の最大値の約数であるとよい。ページングをマッピングする無線フレーム番号が最大値を超えた場合、新たにオフセット値からカウントし直しても周期が変わらないように構成することができる。

30

【0245】

このように構成することによって、normal UE呼出し用のPF / POとは異なる方法で、MTC D用のページングメッセージがマッピングされる無線フレームおよびサブフレームを設定することができる。これによって、MTCサービスに応じて、MTC D用のページング周期、オフセットおよびサブフレームを柔軟に設定することができる。したがって、MTCサービスに適したMTC Dの電源制御が可能となるので、MTC Dの消費電力を最適にすることが可能となる。

【0246】

normal UEとMTC Dとの間で、ページングが発生する無線フレームおよびサブフレームを異ならせる方法について開示する。

40

【0247】

サブフレームを異ならせるためには、normal UEのPOと異なるサブフレームを設定すればよい。eNBは、normal UEのPOがマッピングされるサブフレームを認識している。したがって、MTC Dのページングが発生するサブフレームを異ならせることは可能である。

【0248】

例えば、normal UE用のPOの導出において、Ns = 2となるように、TおよびnBが設定されていた場合、そのサブフレーム番号は、4と9である。MTC Dのペー

50

ジングが発生するサブフレームを、4と9の他のサブフレーム番号とすればよい。例えば、 $mtc - subframe = 1$ とすればよい。

【0249】

無線フレームを異ならせるためには、*normal UE*のPFと異なる無線フレームを設定すればよい。*eNB*は、*normal UE*のPFがマッピングされる無線フレームを認識している。したがって、MTC Dのページングが発生する無線フレームを異ならせることは可能である。

【0250】

例えば、*normal UE*用のPFの導出において、前述の図24に示すように、 $T = 32$ 、 $nB = T / 2$ と設定されていた場合、その無線フレームは偶数番号となる。したがって、MTC Dのページングが発生する無線フレームを、奇数番号となるようにすればよい。例えば、周期を偶数番号の無線フレーム数として、オフセット値を奇数番号の無線フレームとすればよい。例えば、 $mtc - period = 1024$ 、 $mtc - offset = 1$ とすればよい。

10

【0251】

このように本実施の形態では、*normal UE*用のPF/POのサブフレームを避けて、MTC D用ページングメッセージをマッピングすることが可能となる。これによって、1つのページングメッセージ上で呼出すことができる*normal UE*の数を減らさずに、MTC Dを呼出すことが可能となる。したがって、*normal UE*向ページングの遅延時間の増大を防ぐことが可能となり、H2Hに最適な通信を維持した状態でM2M通信を可能とする通信システムを構築することが可能となる。

20

【0252】

周期、オフセット値およびサブフレーム番号は、MTCグループ毎に設定するようにしてもよい。

【0253】

図27は、2つのMTCグループについて、周期、オフセット値およびサブフレーム番号をMTCグループ毎に設定した場合の一例を示す図である。2つのMTCグループのうち、第1MTCグループ向のページングメッセージをマッピングする無線フレームの周期、オフセット値およびサブフレーム番号を、 $mtc - period \# 1$ 、 $mtc - offset \# 1$ および $mtc - subframe \# 1$ とする。第2MTCグループ向のページングメッセージをマッピングする無線フレームの周期、オフセット値およびサブフレーム番号を、 $mtc - period \# 2$ 、 $mtc - offset \# 2$ および $mtc - subframe \# 2$ とする。

30

【0254】

MTCグループ毎の周期、オフセット値およびサブフレーム番号をシステム情報として、*eNB*が傘下の移動端末に報知すればよい。このように構成することによって、各々のMTCサービスに応じた設定が可能となる。したがって、MTCサービス毎のMTC Dの電源制御が可能であるので、MTC Dの消費電力をMTCサービス毎に最適にすることが可能となる。

【0255】

40

また、MTCグループ毎の周期は、各々が約数あるは倍数の関係になるようにしてもよい。あるいは、採り得る周期を2の n 乗($2n$)としておき、各MTCグループのオフセット値を調整することで、複数のMTCグループのページングが同時に発生しないようにすることができる。

【0256】

本実施の形態で開示した方法を用いることによって、前述の実施の形態2および実施の形態3で開示した方法に比べて、比較的容易にかつ柔軟に、MTC Dのページングが発生する無線フレームおよびサブフレームを設定することが可能となる。

【0257】

実施の形態5 .

50

ページング負荷の低減策として、M2M通信におけるページングを目的として、MTCに特別なページング用RNTI(MTC specific paging RNTI)を導入する技術が、非特許文献9に開示されている。通常のページング用RNTI(P-RNTI)に加えて、MTCに特別なページング用RNTIを設けることによって、normal UEは、P-RNTIのみを検出すればよく、MTC Dは、MTCに特別なページング用RNTIのみを検出すればよくなる。すなわち、normal UEが、MTC D向のページングに対して、ページングメッセージを受信しなくてもよくなる。また、逆に、MTC Dがnormal UE向のページングメッセージを受信しなくてもよくなる。これによって、normal UEおよびMTC Dを含むUEは、受信処理を簡略化でき、消費電力の削減を図ることができる。

10

【0258】

しかし、normal UE向のページングと、MTC D向のページングとが同じサブフレームで発生した場合、eNBは、ページングメッセージの割当て情報に、P-RNTIと、MTCに特別なページング用RNTIとのどちらのRNTIをマスクしたらよいかの判断が不可能になってしまうという問題が生じる。

【0259】

本実施の形態では、この問題を解消する方法を開示する。normal UE向のページングとMTC D向のページングとが同じサブフレームで発生した場合、eNBは、ページングメッセージの割当て情報に、P-RNTIをマスクする。

【0260】

20

normal UEは、自局の移動端末識別子から導出したPF/POのサブフレームのPDCCHにおいて、P-RNTIでマスクされた割当て情報の有無を検出するようにしておく。P-RNTIでマスクされた割当て情報がある場合、normal UEは、割当て情報に従って、ページングメッセージを受信すればよい。

【0261】

これに対し、MTC Dは、自局の移動端末識別子から導出したPF/POのサブフレームのPDCCHにおいて、MTCに特別なページング用RNTIがマスクされた割当て情報の有無を検出するだけでなく、P-RNTIがマスクされた割当て情報の有無も検出するようにしておく。MTCに特別なページング用RNTIまたはP-RNTIでマスクされた割当て情報がある場合、MTC Dは、割当て情報に従って、ページングメッセージを受信すればよい。

30

【0262】

このように構成することによって、normal UE向のページングとMTC D向のページングとが同じサブフレームで発生する場合でも、不具合を生じること無く、各移動端末がページングを受信することが可能となる。

【0263】

また、normal UEは、従来のページング受信方法と同じ処理とすることが可能となる。これによって、normal UEに影響を与えることなく、MTC Dへページングを行うことが可能となる。

【0264】

40

図28は、実施の形態5におけるeNBのRNTIマスク方法の処理手順を示すフローチャートである。図28のフローチャートでは、eNBがページングメッセージを受信した場合について示す。ステップST2301において、eNBは、normal UE向ページングメッセージのPF/POを導出する。ステップST2302において、eNBは、MTC D向ページングメッセージのPF/POを導出する。normal UE向ページング、およびMTC D向ページングは、それぞれ複数であっても構わない。それぞれのページング数だけPF/POの導出を行う。

【0265】

ステップST2303において、eNBは、normal UE向ページングのPF/POとMTC D向ページングのPF/POとが同じかどうかを判断する。それぞれのページング

50

ジングが複数の場合は、同じものがあるかどうかを判断すればよい。eNBは、normal UE向ページングのPF/POと、MTC向ページングのPF/POとが同じであると判断した場合は、ステップST2304に移行する。eNBは、normal UE向ページングのPF/POと、MTC向ページングのPF/POとが同じでないと判断した場合は、ステップST2307に移行する。

【0266】

ステップST2304において、eNBは、normal UEのUE-IDと、MTCの属するMTCグループの識別子を、同じページングメッセージにのせる。ステップST2305において、eNBは、ページングメッセージがマッピングされる物理リソースの割当て情報をP-RNTIでマスクして、PDCCHにマッピングする。

10

【0267】

ステップST2306において、eNBは、ステップST2301あるいはステップST2302で導出したPF/POのサブフレームで、PDCCHおよびページングメッセージを送信して、全ての処理を終了する。

【0268】

eNBは、ステップST2303において、normal UE向ページングのPF/POとMTC向ページングのPF/POとが同じではないと判断した場合は、ステップST2307において、ページングが、normal UE向のページングであるか否かを判断する。eNBは、normal UE向のページングであると判断した場合は、ステップST2308に移行する。eNBは、normal UE向のページングではないと判断した場合は、MTC向のページングであると判断して、ステップST2311に移行する。

20

【0269】

ステップST2308において、eNBは、normal UEのUE-IDをページングメッセージにのせる。ステップST2309において、eNBは、ページングメッセージがマッピングされる物理リソースの割当て情報をP-RNTIでマスクして、PDCCHにマッピングする。

【0270】

ステップST2310において、eNBは、ステップST2301で導出したPF/POのサブフレームで、PDCCHおよびページングメッセージを送信して、全ての処理を終了する。

30

【0271】

eNBは、ステップST2307において、ページングが、MTC向のページングであると判断した場合は、ステップST2311において、MTCの属するMTCグループの識別子をページングメッセージにのせる。ステップST2312において、eNBは、ページングメッセージがマッピングされる物理リソースの割当て情報をMTCに特別なページング用RNTIでマスクして、PDCCHにマッピングする。

【0272】

ステップST2313において、eNBは、ステップST2302で導出したPF/POのサブフレームで、PDCCHおよびページングメッセージを送信して、全ての処理を終了する。

40

【0273】

以上のように構成することによって、eNBは、たとえnormal UE向ページングとMTC向ページングとが同じサブフレームで発生したとしても、どのRNTIをマスクしたらよいかの判断が不可能となることを防ぐことができる。

【0274】

図29は、実施の形態5におけるnormal UEのページングメッセージの受信処理の処理手順を示すフローチャートである。ステップST2401において、normal UEは、自局の移動端末識別子からPF/POを導出する。ステップST2402において、normal UEは、PF/POのサブフレームのPDCCHをP-RNTI

50

で検出処理する。これによって間欠受信を行う。

【0275】

ステップST2403において、normal UEは、P-RNTIでマスクされた割当て情報を探出したかどうかを判断する。normal UEは、前記割当て情報を探出したと判断した場合は、ステップST2404に移行し、割当て情報を探出していないと判断した場合は、サブフレームにページングメッセージは割当てられていないと判断して、ステップST2402に戻り、前述の処理を繰り返す。

【0276】

ステップST2404において、normal UEは、PDCCHの割当て情報に従って、ページングメッセージを受信する。ステップST2405において、normal UEは、ページングメッセージに自局の移動端末識別子が含まれているかどうかを判断する。normal UEは、自局の移動端末識別子が含まれていると判断した場合は、ページングがあると判断して、ステップST2406に移行し、自局の移動端末識別子が含まれていないと判断した場合は、ページングメッセージが自局向ではないと判断して、ステップST2402に戻り、前述の処理を繰り返す。ステップST2406において、normal UEは、上りアクセスを開始する。

10

【0277】

以上に述べた本実施の形態におけるnormal UEのページングメッセージの受信処理は、MTC Dの有無、すなわち、MTCに特別なページング用RNTIの有無に拘わらず、従来の移動端末におけるページングメッセージの受信処理と同じである。したがって、本実施の形態では、normal UEは、従来のページング受信方法と同じ処理を用いることができる。

20

【0278】

図30は、実施の形態5におけるMTC Dのページングメッセージ受信処理の処理手順を示すフローチャートである。ステップST2501において、MTC Dは、自局の移動端末識別子からPF/POを導出する。ステップST2502において、MTC Dは、PF/POのサブフレームのPDCCHを、MTCに特別なページング用RNTIで検出処理することによって、間欠受信を行う。

【0279】

ステップST2503において、MTC Dは、MTCに特別なページング用RNTIでマスクされた割当て情報を探出したかどうかを判断する。MTC Dは、前記割当て情報を探出したと判断した場合は、ステップST2504に移行し、前記割当て情報を探出していないと判断した場合は、ステップST2507に移行する。

30

【0280】

ステップST2504において、MTC Dは、PDCCHの割当て情報に従って、ページングメッセージを受信する。ステップST2505において、MTC Dは、ページングメッセージに自局の属するMTCグループのMTCグループ識別子が含まれているかどうかを判断する。MTC Dは、前記MTCグループ識別子が含まれていると判断した場合は、ページングがあると判断して、ステップST2506に移行し、前記MTCグループ識別子が含まれていないと判断した場合は、ステップST2502に戻り、前述の処理を繰り返す。

40

【0281】

ステップST2506において、MTC Dは、上りアクセスを開始する。

【0282】

ステップST2507において、MTC Dは、P-RNTIでマスクされた割当て情報の検出処理を行う。ステップST2508において、MTC Dは、P-RNTIでマスクされた割当て情報を探出したかどうかを判断する。MTC Dは、前記割当て情報を探出したと判断した場合は、ステップST2509に移行し、前記割当て情報を探出していないと判断した場合は、ステップST2502に戻り、前述の処理を繰り返す。

【0283】

50

ステップ S T 2 5 0 9 において、M T C D は、P D C C H の割当て情報に従って、ページングメッセージを受信する。ステップ S T 2 5 1 0 において、M T C D は、ページングメッセージに自局の属する M T C グループの M T C グループ識別子が含まれているかどうかを判断する。M T C D は、前記 M T C グループ識別子が含まれていると判断した場合は、ページングがあると判断して、ステップ S T 2 5 1 1 に移行し、前記 M T C グループ識別子が含まれていないと判断した場合は、ページングメッセージが自局向ではないと判断して、ステップ S T 2 5 0 2 に戻り、前述の処理を繰り返す。ステップ S T 2 5 1 1 において、M T C D は、上りアクセスを開始する。

【 0 2 8 4 】

このように、M T C D は、M T C に特別なページング用 R N T I と P - R N T I との両方で検出処理を行うことによって、確実に M T C D 向のページングメッセージを受信することが可能となる。

【 0 2 8 5 】

本実施の形態で開示した方法を用いることによって、ページングの負荷低減のために通常のページング用 R N T I に加えて、M T C に特別なページング用 R N T I を設けた場合でも、e N B は、ページングメッセージの割当て情報にどちらの R N T I をマスクしたらよいかの判断が可能となる。これによって、n o r m a l U E および M T C D とともに確実にページングメッセージを受信することが可能となる。したがって、H 2 H に最適な通信を維持した状態で M 2 M 通信を可能とする通信システムを構築することが可能となる。

【 0 2 8 6 】

実施の形態 6 .

本実施の形態では、n o r m a l U E 向のページングと、M T C D 向のページングとが同時に発生した場合に、呼出すことができる n o r m a l U E の数を減らさずに、M T C D を呼出すことができる他の方法を開示する。具体的な方法として、複数の P C C H を同じ伝送時間間隔 (Transmission Time Interval : T T I) にマッピングする。

【 0 2 8 7 】

従来技術では、複数の移動端末に対するページングが同時に発生した場合、同じ T T I 上の同じページングメッセージに、複数の移動端末の識別子をのせることによって、複数の移動端末の呼出を行う。

【 0 2 8 8 】

本実施の形態では、複数の P C C H を同じ T T I にマッピングすることによって、たとえば n o r m a l U E 向のページングと、M T C D 向のページングとが同時に発生した場合でも、それぞれのページングメッセージを同じ T T I にマッピング可能とし、n o r m a l U E と M T C D との両方を呼出すことができるようにする。

【 0 2 8 9 】

一例として、複数の P C C H を端末種別毎の P C C H とする。n o r m a l U E 向のページングメッセージがマッピングされる P C C H (以下「P C C H」という場合がある)と、M T C D 向のページングメッセージがマッピングされる P C C H (以下「M T C - P C C H」という場合がある)とを設ける。

【 0 2 9 0 】

図 3 1 は、実施の形態 6 における下りロジカルチャネル、下りトランスポートチャネルおよび下り物理チャネルの対応関係を示す図である。図 3 1 (A) には、下りロジカルチャネルと下りトランスポートチャネルとの間のマッピングを示す。図 3 1 (B) には、下りトランスポートチャネルと下り物理チャネルとの間のマッピングを示す。

【 0 2 9 1 】

図 3 1 (A) に示すように、ロジカルチャネルの P C C H は、トランスポートチャネルの P C H にマッピングされる。また、ロジカルチャネルの M T C - P C C H は、新たに設けたトランスポートチャネルの M T C - P C H にマッピングされる。これらの処理は、M A C において、同一の T T I で行われる。

【 0 2 9 2 】

10

20

30

40

50

図31(B)に示すように、トランスポートチャネルのPCHは、物理チャネルのPD SCHにマッピングされる。トランスポートチャネルのMTC-PCHも、物理チャネルのPD SCHにマッピングされる。PD SCHは、シェアードチャネルである。これらの処理も、物理レイヤにおいて同一のTTIで行われる。

【0293】

同一のTTIにおいて、PD SCHへのマッピングは、normal UE用のページングメッセージとMTC用のページングメッセージとで、別々に行われる。したがって、それぞれのPD SCHの物理リソースの割当ても、別々に行われる。それぞれの割当て情報は、PDCCHにマッピングされる。

【0294】

異なるPCCCHがマッピングされるPD SCHの物理リソースの割当て情報に、異なるRNTIをマスクして、PDCCHにマッピングしてもよい。例えば、normal UE用のページングメッセージがマッピングされるPD SCHの割当て情報に、P-RNTIをマスクする。また、MTC用のページングメッセージ用に新たにPI-MTC-RNTIを設ける。MTC用のページングメッセージがマッピングされるPD SCHの割当て情報に、PI-MTC-RNTIをマスクする。

【0295】

図32は、実施の形態6におけるeNBのRNTIマスク方法の処理手順を示すフローチャートである。図32のフローチャートでは、eNBがページングメッセージを受信した場合について示す。

【0296】

ステップST2701において、eNBは、normal UE向ページングメッセージのPF/POを導出する。ステップST2702において、eNBは、MTC向ページングメッセージのPF/POを導出する。normal UE向ページング、およびMTC向ページングは、それぞれ複数であっても構わない。それぞれのページング数だけPF/POの導出を行う。

【0297】

ステップST2703において、eNBは、ページングが、normal UE向のページングであるかどうかを判断する。eNBは、normal UE向のページングであると判断した場合は、ステップST2704に移行する。eNBは、normal UE向のページングではないと判断した場合は、MTC向のページングであると判断して、ステップST2707に移行する。

【0298】

ステップST2704において、eNBは、normal UEのUE-IDをページングメッセージにのせる。ステップST2705において、eNBは、ページングメッセージがマッピングされる物理リソースの割当て情報をP-RNTIでマスクして、PDCCHにマッピングする。ステップST2706において、eNBは、ステップST2701で導出したPF/POのサブフレームで、PDCCHおよびページングメッセージを送信して、全ての処理を終了する。

【0299】

eNBは、ステップST2703でnormal UE向のページングではない、すなわちMTC向のページングであると判断した場合、ステップST2707において、MTCの属するMTCグループの識別子を、ページングメッセージにのせる。ステップST2708において、eNBは、ページングメッセージがマッピングされる物理リソースの割当て情報をPI-MTC-RNTIでマスクして、PDCCHにマッピングする。ステップST2709において、eNBは、ステップST2702で導出したPF/POのサブフレームで、PDCCHおよびページングメッセージを送信して、全ての処理を終了する。

【0300】

以上のように構成することによって、複数のPCCCHを同じTTIにマッピングするこ

10

20

30

40

50

とが可能となるので、それぞれのページングメッセージの割当情報に異なるRNTIをマスクして、PDCCHにマッピングすることが可能となる。

【0301】

また、同一のTTIで複数のPCCCHをマッピングすることができるので、normal UE向のページングと、MTC向のページングとが、同一のTTIで発生しているか否かの判断が不要となり、それに応じて処理を異ならせる必要がなくなる。したがって、eNBにおけるページング処理の簡略化を図ることができるので、処理遅延の削減および消費電力の削減が可能となる。

【0302】

図33は、実施の形態6におけるnormal UEのページングメッセージの受信処理の処理手順を示すフローチャートである。ステップST2801において、normal UEは、自局の移動端末識別子からPF/POを導出する。ステップST2802において、normal UEは、PF/POのサブフレームのPDCCHをP-RNTIで検出処理することによって、間欠受信を行う。

10

【0303】

ステップST2803において、normal UEは、P-RNTIでマスクされた割当て情報を探出したかどうかを判断する。normal UEは、前記割当て情報を探出したと判断した場合は、ステップST2804に移行し、前記割当て情報を探出していないと判断した場合は、サブフレームにページングメッセージは割当てられていないと判断して、ステップST2802に戻り、前述の処理を繰り返す。

20

【0304】

ステップST2804において、normal UEは、PDCCHの割当て情報に従って、ページングメッセージを受信する。ステップST2805において、normal UEは、ページングメッセージに自局の移動端末識別子が含まれているかどうかを判断する。normal UEは、自局の移動端末識別子が含まれていると判断した場合は、ページングがあると判断して、ステップST2806に移行し、自局の移動端末識別子が含まれていないと判断した場合は、ページングメッセージが自局向ではないと判断して、ステップST2802に戻り、前述の処理を繰り返す。ステップST2806において、normal UEは、上りアクセスを開始する。

【0305】

以上に述べた本実施の形態におけるnormal UEのページングメッセージの受信処理は、MTCの有無、すなわち、MTCに特別なページング用RNTIの有無に拘わらず、従来の移動端末におけるページングメッセージの受信処理と同じである。したがって、本実施の形態では、normal UEは、従来のページング受信方法と同じ処理を用いることが可能となる。

30

【0306】

図34は、実施の形態6におけるMTCのページングメッセージの受信処理の処理手順を示すフローチャートである。ステップST2901において、MTCは、自局の移動端末識別子からPF/POを導出する。ステップST2902において、MTCは、PF/POのサブフレームのPDCCHをPI-MTC-RNTIで検出処理することによって、間欠受信を行う。

40

【0307】

ステップST2903において、MTCは、PI-MTC-RNTIでマスクされた割当て情報を探出したかどうかを判断する。MTCは、前記割当て情報を探出したと判断した場合は、ステップST2904に移行し、前記割当て情報を探出していないと判断した場合は、サブフレームにページングメッセージは割当てられていないと判断して、ステップST2902に戻り、前述の処理を繰り返す。

【0308】

ステップST2904において、MTCは、PDCCHの割当て情報に従って、ページングメッセージを受信する。ステップST2905において、MTCは、ページング

50

メッセージに、自局の属するMTCグループの識別子が含まれているかどうかを判断する。MTC Dは、自局の属するMTCグループの識別子が含まれていると判断した場合は、自局向のページングメッセージが有ると判断して、ステップST2906に移行し、自局の属するMTCグループの識別子が含まれていないと判断した場合は、ページングメッセージが自局向ではないと判断して、ステップST2902に戻り、前述の処理を繰り返す。ステップST2906において、MTC Dは、上りアクセスを開始する。

【0309】

以上に述べた本実施の形態におけるMTC Dのページングメッセージの受信処理のうち、PI-MTC-RNTIを用いたPDCCHの検出処理、およびそれに基づく判断処理を除くその他の処理は、従来の移動端末のページングの受信処理と同じである。したがって、MTC Dは、従来のページングメッセージの受信方法において、RNTIを変更するだけでよい。

10

【0310】

また、同一のTTIで複数のPCCCHをマッピング可能とし、それぞれの物理リソース割当て情報に、異なるRNTIをマスクしたので、normal UEは、従来と同様のページングメッセージの受信処理を行えばよい。また、MTC Dのページングメッセージの受信処理も、RNTIを変更するだけでよく、それ以外は従来と同様の方法で行うことが可能である。

【0311】

また、実施の形態5で開示した方法では、MTC Dは、MTCに特別なページング用RNTIとP-RNTIとの両方で検出処理を行う必要があるが、本実施の形態では、PI-MTC-RNTI一つでPDCCHの検出処理を行えばよい。したがって、MTC Dの消費電力を低減することができる。

20

【0312】

PI-MTC-RNTIは、静的に予め割当てられてもよいし、eNBからMTC Dに割当てられてもよい。eNBからMTC Dに割当てられる場合は、eNBは、RRCメッセージによって、予めMTC Dに通知しておくもよい。

【0313】

また、PI-MTC-RNTIを、MTCグループ毎に割当てられるようにしてもよい。このようにMTCグループ毎に割当てることによって、MTC Dが、自局が属していない他のMTCグループへのページングメッセージを受信しなくて済むという効果が得られる。これによって、MTC Dのさらなる低消費電力化を図ることができる。

30

【0314】

本実施の形態で開示した方法を用いることによって、normal UE向のページングと、MTC D向のページングとが同時に発生した場合でも、呼出すことができるnormal UEの数を減らさずに、MTC Dを呼出すことが可能となる。これによって、normal UE向のページングと、MTC D向のページングとが同時に発生した場合の下り混雑およびそれによるページング用無線リソースの不足を回避することができる。したがって、normal UE向ページングの遅延時間の増大を防ぐことが可能となり、H2Hに最適な通信を維持した状態でM2M通信を可能とする通信システムを構築することが可能となる。

40

【0315】

実施の形態7 .

前述の実施の形態1～実施の形態6では、多数のMTC Dにページングを送信する場合の混雑を解消する方法について開示した。多数のMTC Dに対する下り通信における混雑は、ページングの送信のみならず、データ送信の場合にも生じる。従来の個別チャネルで下りデータを送信する場合、個別チャネルに必要とする無線リソースは、MTC Dの台数分必要となる。したがって、MTCサービスにおいて、多数のMTC Dに対する下りデータ送信が一斉に発生するような場合、無線リソース不足が生じ、下りデータを送信することが不可能になってしまうという問題が生じる。

50

【 0 3 1 6 】

本実施の形態では、多数のMTC Dへの下りデータの送信時に生じる混雑を回避する方法を開示する。MTCサービス用の下りデータの送信のために、ページングの仕組みを利用する。まず、ページングメッセージに、MTCサービス用の下りデータを含める。

【 0 3 1 7 】

図35は、実施の形態7におけるページングメッセージに含まれる情報の一例を示す図である。以下では、MTCサービス用の下りデータを「MTC data」という。図35に示すように、本実施の形態では、ページングメッセージに、従来のページングメッセージに含まれる情報、具体的には、PagingRecordのリストである「pagingRecordList」、「systemInfoModification」および「etws-Indication」に加えて、たとえばMTCサービス用の下りデータであるMTC dataを含める。MTC dataは、所定のビット数あるいはバイト数とするとよい。ビット数あるいはバイト数、ビット数の最大値またはバイト数の最大値は、予め静的に決められていてもよい。

10

【 0 3 1 8 】

MTCサービス用の下りデータは、小容量であることが想定されている。したがって、MTC dataをページングメッセージ内に含めることが可能である。また、MTC dataをページングメッセージ内に含めることによって、MTC D毎に個別チャネルを設定する場合に必要なデータ以外の情報、すなわちオーバーヘッド部分を削減することが可能となる。これによって、MTC Dに対する下りデータを送信するための無線リソースを大幅に削減することが可能となるので、多数のMTC D向の下りデータが同時に発生した場合の下り混雑およびそれによる下りデータ送信用の無線リソースの不足を回避することができる。したがって、H2Hに最適な通信を維持した状態でM2M通信を可能とする通信システムを構築することが可能となる。

20

【 0 3 1 9 】

次に、MTCサービス用下りデータを送信するタイミングについて開示する。MTCサービス用下りデータを送信するタイミングは、下りデータを送信するMTC Dの移動端末識別子から導出されるPF/POとする。すなわち、ページング送信タイミングと同じ方法によって導出されるタイミングとする。このように構成することによって、各MTC Dは、ページングと同じ周期で間欠受信を行うことが可能となるので、MTC Dの消費電力の増大を防ぐことができる。また、eNB、MTC Dとともに、MTCデータの送受信タイミングを別途決める必要が無く、送受信タイミングを相互に通知する必要も無い。したがって、eNBとMTC Dとの間で必要となるシグナリング量の削減が可能となる。

30

【 0 3 2 0 】

図36は、ページングを利用したMTCサービス用下りデータの送受信処理のシーケンスを示す図である。図36では、移動端末がMTC Dである場合について示している。ステップST3101において、MTC Dは、自局の移動端末識別子に基づいて、ページングのPF/POを導出する。次いで、ステップST3102において、MTC Dは、PF/POで間欠受信を行う。

【 0 3 2 1 】

例えば、MTCサーバからMTC D宛のMTCサービス用下りデータが発生した場合、ステップST3103において、MMEあるいはS-GWを介してeNBに、MTC D宛のMTCサービス用下りデータであるMTC dataが送信される。ステップST3103では、MTCサービス用下りデータであるMTC dataとともに、どのMTC D宛かを示すMTC D移動端末識別子が送信される。

40

【 0 3 2 2 】

次いで、ステップST3104において、eNBは、MTC D移動端末識別子から、ページング用のPF/POを導出する。ステップST3105において、eNBは、MTC Dのページング用PF/POのサブフレームで、ページングメッセージにのせて、MTCサービス用下りデータであるMTC dataを送信する。ステップST3105では、MTC dataとともに、MTC D移動端末識別子を送信する。

50

【0323】

ステップST3106において、MTC Dは、間欠受信しているPF / POでページングメッセージを受信する。ページングメッセージを受信したMTC Dは、自局の移動端末識別子を受信することによって、自局宛のMTC dataであることを認識して、ページングメッセージに含まれるMTC dataを受信する。

【0324】

MTC dataを受信した後、ステップST3107において、MTC Dは、自局の移動端末識別子から導出したPF / POの間欠受信に再び移行する。ステップST3105において、MTC dataとともに送信するMTC D移動端末識別子は、ページングメッセージの中に入れて、MTC dataと対にして送信してもよいし、ページングメッセージのオーバーヘッドとして送信してもよいし、他のシグナリングまたは他のメッセージによって送信するようにしてもよい。

10

【0325】

図37は、MTC D移動端末識別子をMTC dataと対にして送信する場合のページングメッセージに含まれる情報の一例を示す図である。MTC D移動端末識別子をMTC dataと対にして送信する場合、図37に示すように、ページングメッセージ内に、MTC D移動端末識別子と、そのMTC D識別子で表されるMTC Dに対するMTC dataとを対応付けたリスト(以下「MTC data list」という場合がある)を含ませる。

【0326】

このように構成することによって、複数のMTC D宛に一斉にMTC サービス用下りデータが発生したとしても、1つのページングメッセージで、複数のMTC D宛のMTC dataを送信することができる。これによって、MTC DがMTC サービス用下りデータを受信する際に生じる遅延時間を削減することが可能となる。

20

【0327】

また、MTC dataをMTCグループ毎としてもよい。この場合、MTCグループ毎のデータが含まれるページングメッセージとともに、MTCグループ識別子を送信すればよい。これによって、MTC Dは、自局が属するグループ宛のMTC サービス用下りデータか否かを判断することが可能となる。また、ページングメッセージ内に、MTCグループ識別子と、そのMTCグループ識別子で表されるMTCグループに対するMTC dataとを対応付けたリストを含ませるようにしてもよい。これによって、MTCグループ毎のデータに対して、複数のMTC D移動端末識別子をリストに記載する必要が無く、MTCグループの識別子でよくなる。したがって、ページングメッセージの情報量の増大を抑えることが可能となる。

30

【0328】

また、1つのページングメッセージに含まれるMTC dataの個数(以下「MTC data数」という場合がある)の最大値を設けてもよい。この場合、例えば、MTC data数の最大値までの個数のMTCグループ識別子と、そのMTCグループ識別子で表されるMTCグループへのMTC サービス用下りデータを記載したリストとをページングメッセージに記載すればよい。MTC data数の最大値は、静的に、例えば規格として決められていてもよいし、準静的に、例えばシステム情報としてeNBから報知するようにしてもよい。これによって、MTC Dは、ページングメッセージ内に含まれるMTC data数の最大値を認識することができるので、MTC dataの受信誤りを低減することが可能となる。

40

【0329】

また、MTC dataを含めたページングメッセージの送受信方法として、前述の実施の形態1～実施の形態6の方法を適用してもよい。前述の実施の形態1～実施の形態6の方法を適用した場合でも、本実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【0330】

実施の形態8 .

50

ページングメッセージに、MTCサービス用下りデータなどのMTC用の情報を含めるような場合に、normal UEと同じページンググループ内にMTC Dが存在するときには、normal UEには無関係であるにも拘わらず、ページングが発生する。したがって、normal UEは、ページングを受信しなくてはならないので、normal UEの消費電力が増大するという問題が生じる。

【0331】

この問題を解消するために、本実施の形態では、物理リソース割当て情報にマスクするRNTIを、情報種別毎に設ける方法を開示する。一例として、MTCサービス用下りデータが含まれるページングメッセージのための物理リソース割当て情報にマスクするRNTIとして、MTC-RNTIを新たに設ける。MTCサービス用下りデータが含まれない従来のページングメッセージのための物理リソース割当て情報にマスクするRNTIは、従来と同様にP-RNTIとする。

10

【0332】

normal UEは、自局の移動端末識別子から導出したPF/POのサブフレームのPDCCHにP-RNTIでマスクされた割当て情報の有無を検出するようにしておく。normal UEは、MTC用のデータを受信する必要がないので、従来のページング情報にマスクされているP-RNTIのみを検出すればよい。P-RNTIでマスクされた割当て情報がある場合、normal UEは、割当て情報に従って、ページングメッセージを受信すればよい。

【0333】

これに対し、MTC Dは、自局の移動端末識別子から導出したPF/POのサブフレームのPDCCHにおいて、MTC-RNTIでマスクされた割当て情報の有無を検出するだけでなく、P-RNTIがマスクされた割当て情報の有無も検出するようにしておく。MTC-RNTIまたはP-RNTIでマスクされた割当て情報が有る場合、MTC Dは、割当て情報に従って、ページングメッセージを受信すればよい。

20

【0334】

このように構成することによって、normal UEは、従来のページングメッセージの受信方法と同じ処理を用いることが可能となり、消費電力の増大を防ぐことができる。したがって、normal UEに影響を与えることなく、MTC DへMTCサービス用の下りデータを送信することが可能となる。したがって、H2Hに最適な通信を維持した状態でM2M通信を可能とする通信システムを構築することが可能となる。

30

【0335】

MTC Dへのページングが無いMTCサービスの場合は、MTC Dは、P-RNTIでマスクされた割当て情報の有無を検出する必要は無い。MTC-RNTIでマスクされた割当て情報のみを検出すればよい。

【0336】

また、ページングメッセージに、MTCサービス用下りデータがシステム情報で報知されていることを示すインジケータを含めることが、3GPPで検討されている。前記インジケータが含まれるページングメッセージも、MTC-RNTIでマスクするとよい。これによって、前述と同様の効果を得ることができる。

40

【0337】

実施の形態9.

多数のMTC Dへの下りデータの送信時に生じる混雑を回避する他の方法を開示する。MTC D用あるいはMTCグループ毎のMTCサービス用下りデータの送信のための無線リソース、具体的には無線フレームおよびサブフレームを設けておく。MTCサービス用データが発生したかどうかを通知するための情報を新たに設ける。例えば、MTCサービス用データが発生したかどうかを通知するための情報を、「MTC information notification」とする。

【0338】

図38は、MTCサービス用データが発生したかどうかを通知するための情報とMTC

50

サービス用下りデータとの送信方法の具体例について説明する図である。図38(a)は、MTCサービス用下りデータの送信設定(以下「MTC data Config」という場合がある)を示す図であり、図38(b)は、MTCサービス用データが発生したかどうかを通知するための情報の送信設定(以下「MTC data Notification Config」という場合がある)を示す図である。

【0339】

本実施の形態では、MTCサービス用下りデータ(MTC data)のための無線リソース(以下「MTC dataの無線リソース」という場合がある)を周期的に設ける。その周期を「MTCデータ繰返し周期(mtc-data Repetition Period)」という。またMTC dataの無線リソースの無線フレームを決めるためにオフセット値を設ける。そのオフセット値を「mtc-Offset」という。またMTC dataの無線リソースのサブフレームを決めるために、サブフレームの割当て情報を設ける。サブフレームの割当て情報を「mtc-AllocInfo」という。割当て情報は、一つまたは複数のサブフレーム番号でもよいし、各ビットが各サブフレーム番号に対応するビットマップ(bitmap)としてもよい。図38では、割当て情報がビットマップで表される場合を示している。

10

【0340】

図38(a)に示すように、MTC dataの無線リソースにおいて、MTC dataを所定の期間繰返し送信する。この所定の期間を「mtc-data Modification Period」という。所定の期間、同一のMTC dataを繰返し送信してもよい。

20

【0341】

MTC D毎にMTC dataが異なるような場合は、MTC D毎のMTC dataにサブフレーム上の無線リソースを割当て、その割当て情報をMTC Dの移動端末識別子、たとえばUE-IDまたはC-RNTIでマスクしてPDCCHにマッピングすればよい。MTC Dは、MTC dataの無線フレーム内の該サブフレームを自局のMTC D移動端末識別子を用いて検索し、MTC dataが存在するかどうか判断する。MTC Dは、自局のMTC D移動端末識別子がマスクされているのを検出した場合、その割当て情報に従ってMTC dataを受信すればよい。

【0342】

セル傘下の全MTC Dに対して同じMTC dataを送信するような場合は、特別なRNTI、例えば、mtc-data-RNTIを設けて、MTC dataの無線リソースの割当て情報を、そのRNTIでマスクしてPDCCHにマッピングしてもよい。これによって、MTC Dは、そのRNTI、すなわちmtc-data-RNTIを用いて、MTC dataの無線リソースの割当てを検出することで、MTC dataを受信することができる。MTC Dは、RNTI、具体的にはmtc-data-RNTIが検出できない場合は、MTC dataが発生していないとして、MTC dataの受信処理を行わないようにするとよい。これによって、MTC Dの消費電力の削減が可能となる。

30

【0343】

図38(b)に示すように、MTCサービス用データが発生したかどうかを通知するための情報(MTC information notification)を送信可能なタイミングを周期的とする。その周期を「mtc-data Notification Period」という。またMTC information notificationの無線フレームを決めるためにオフセット値を設ける。そのオフセット値を「mtc-notification Offset」という。またMTC information notificationのサブフレームを決めるために、サブフレームの割当て情報を設ける。サブフレームの割当て情報を「mtc-notification SFindex」という。サブフレームの割当てを一つとして、サブフレーム番号とするとよい。また、MTC information notificationのサブフレームを複数としてもよく、そのサブフレームの割当て情報として、サブフレーム番号を用いてもよいし、各ビットが各サブフレーム番号に

40

50

対応するビットマップとしてもよい。

【0344】

MTC data notification periodを、mtc-dataModificationPeriodと同じにしてもよい。また、オフセット値(mtc-notificationOffset)をmtc-Offsetと同じにしてもよい。こうすることで、MTC information notificationを検出したMTC Dは、ただちにMTC dataの受信処理を行うことが可能となる。したがって、MTC DがMTC dataを受信するまでの制御遅延を小さくすることが可能となる。

【0345】

また、MTC Dにおいて間欠受信が行われる場合は、mtc-dataNotificationPeriodを、間欠受信周期と同じ周期にしてもよい。これによって、MTC Dの低消費電力化を図ることができる。

【0346】

MTC information notificationをPDCCHにマッピングしてもよい。MTC information notificationに付随したPDSCHの物理リソースの割当て情報を含めないようにしてもよい。これによって、少ない無線リソースで通知可能となる。PMCHまたはPDSCHの割当ては無い。

【0347】

特別なRNTI、例えばmtc-notification-RNTIを設けて、MTC information notificationをそのRNTIでマスクしてPDCCHにマッピングしてもよい。これによって、MTC Dは、RNTIを用いてPDCCH上のMTC information notificationを検出することで、MTC dataの発生を知ることが可能となる。MTC Dは、MTC information notificationが送信されるタイミングでRNTIが検出できない場合は、MTC dataが発生していないことを認識できるので、MTC dataの受信処理を行わずに済む。したがって、MTC Dの消費電力の削減が可能となる。また、normal UEがPDCCHを受信しないようにすることが可能となる。

【0348】

mtc-notification-RNTIは、MTCに対して唯一としてもよい。また、予め静的に決定されてもよいし、システム情報によって報知されるようにしてもよい。静的に決定される場合は、シグナリングが必要となる情報量を減らすことが可能となる。システム情報として報知される場合は、予めリザーブする必要がなくなり、また、変更が可能となるので、システムとして柔軟で効率的な運用が可能となる。

【0349】

図39および図40は、実施の形態9におけるMTCサービス用下りデータの送受信処理のシーケンスを示す図である。図39と図40とは、境界線A1の位置で、つながっている。図39および図40では、移動端末がMTC Dである場合について示している。eNBは、MTC dataの送信に先立って、ステップST3401において、MTC data用無線リソースの構成を決定する。そして、ステップST3402において、eNBは、MTCサービス用データが発生したかどうかを通知するための情報であるMTC information notification用の無線リソースの構成を決定する。ステップST3403において、eNBは、MTC data用無線リソースの構成をシステム情報として、傘下の移動端末(UE)に報知する。また、ステップST3404において、eNBは、MTC information notification用の無線リソースの構成をシステム情報として傘下の移動端末(UE)に報知する。MTC Dは、eNBから報知されるMTC data用無線リソースの構成およびMTC information notification用無線リソースの構成を受信する。

【0350】

MTC Dは、ステップST3405において、MTC information notification用無線リソースの構成に従って、無線リソースを間欠受信し、そのサブフレームのPDCCHをMTC information notification用のRNTIであるmtc-notification-RNTIで検出処理する。

。

10

20

30

40

50

【0351】

例えば、MTCサーバからMTC D宛のMTCサービス用下りデータが発生した場合、ステップST3406において、MMEあるいはS-GWを介してeNBに、MTC D宛のMTCサービス用下りデータであるMTC dataが送信される。ステップST3406では、MTC dataとともに、どのMTC D宛かを示すMTC D移動端末識別子が送信される。

【0352】

次いで、ステップST3407において、eNBは、MTCサービス用データが発生したかどうかを通知するための情報に、その情報用のRNTIをマスクして、ステップST3402で決定した、その情報用の無線リソースのサブフレームのPDCCHにマッピングする。また、ステップST3408において、eNBは、MTC dataを、ステップST3401で決定した、MTC data用無線リソースにマッピングし、その無線リソースの割当て情報にMTC data用のRNTIであるmtc-data-RNTIをマスクして、PDCCHにマッピングする。

【0353】

ステップST3409において、eNBは、MTC information notificationを、ステップST3402で決定した無線リソースで送信する。そして、ステップST3410において、eNBは、MTC dataとそのデータの割当て情報とを、ステップST3401で決定した無線リソースで送信する。

【0354】

ステップST3405で間欠受信しているMTC Dは、ステップST3411において、mtc-notification-RNTIを検出することによって、MTC information notificationを受信する。MTC Dは、MTC information notificationを受信することによって、MTC dataが送られていることを認識できる。したがって、MTC Dは、ステップST3412において、MTC D data用無線リソースのPDCCHをmtc-data-RNTIで検出処理し、ステップST3413において、mtc-data-RNTIを検出した場合、PDCCHのMTC data割当て情報を受信し、受信した割当て情報に従って、MTC dataを受信する。

【0355】

これによって、ページングを利用しなくても、MTCサービス用下りデータの送受信を行うことが可能となる。

【0356】

以上のようにMTC D用あるいはMTCグループ毎のMTCサービス用下りデータ送信のための無線リソースである無線フレームおよびサブフレームを設けるとともに、MTCサービス用データが発生したかどうかを通知するための情報を新たに設けることによって、MTC D毎に個別チャネルをMTC D毎のタイミングで構成する場合に必要なデータ以外の情報、すなわちオーバーヘッド部分を削減することが可能となる。

【0357】

これによって、MTCサービス用下りデータを送信するために、MTC用の論理制御チャネルを用いなくて済むので、MTC Dに対する下りデータを送信するための無線リソースを大幅に削減することが可能となる。したがって、多数のMTC D向の下りデータが同時に発生した場合の下り混雑およびそれによる下りデータ送信用無線リソース不足を回避することができるので、H2Hに最適な通信を維持した状態でM2M通信を可能とする通信システムを構築することが可能となる。

【0358】

また本実施の形態では、MTCサービス用データが発生したかどうかを通知するための情報を用いるので、MTC Dは、MTCサービス用下りデータが発生した場合を明示的に認識できるようになる。これによって、eNBは、MTCサービス用下りデータが発生していない場合は、無線リソースを他の通信のために利用することが可能となる。したがっ

10

20

30

40

50

て、通信システムとして、下りデータ通信の用いる無線リソースの使用効率を向上させることが可能となる。

【0359】

また本実施の形態では、MTC D用あるいはMTCグループ毎のMTCサービス用下りデータおよびMTCサービス用データが発生したかどうかを通知するための情報を送信するための無線リソースを周期的にしている。これによって、MTC Dは、間欠受信を行うことが可能となるので、MTC Dの消費電力の増大を抑制することが可能となる。

【0360】

以上に述べた本実施の形態では、MTCサービス用データが発生したかどうかを通知するための情報として、MTC information notificationを新たに設けたが、MTCサービス用データが発生したかどうかではなく、MTCサービス用データが変更されたかどうかを通知するための情報として、MTC information notificationを新たに設けてもよい。

【0361】

例えば、MTC dataが繰返される期間であるmtc-dataModificationPeriodの後の次のmtc-dataModificationPeriodにおいて、MTC dataを変更するようにしてもよい。このMTC dataが変更されたことを通知するために、MTC information notificationを用いてもよい。

【0362】

図41は、MTCサービス用データが変更された場合の通知方法の具体例を説明する図である。図41(a)は、MTCサービス用下りデータの送信設定(MTC data Config)を示す図であり、図41(b)は、MTCサービス用データが変更または発生したかどうかを通知するための情報の送信設定(MTC data Notification Config)を示す図である。

【0363】

図41(a)に示す、MTCサービス用下りデータであるMTC dataを送信するための無線リソースの構成は、前述の図38(a)で示した構成と同じとする。同一のMTC dataが所定の期間(mtc-dataModificationPeriod)繰返し送信された後、MTC dataが変更されて、次の所定の期間(mtc-dataModificationPeriod)、変更されたMTC dataが繰返し送信される。

【0364】

図41(b)に示す、MTCサービス用データが発生したかどうかを通知するための情報であるMTC information notificationの無線リソースの構成は、前述の図38(b)で示した構成と同じとする。無線リソースは、MTC-dataNotificationPeriod毎に周期的に構成される。MTC-dataModificationPeriodに対応するMTC-dataNotificationPeriodの無線リソースにおいて、MTC dataが発生したことを通知するためのMTC information notificationが送信される。

【0365】

次のMTC dataが繰返し送信される所定の期間であるMTC-dataModificationPeriodにおいて、MTC dataが変更された場合、MTC-dataModificationPeriodに対応するMTC-dataNotificationPeriodの無線リソースでは、MTC dataが変更されたことを通知するためにMTC information notificationが送信される。

【0366】

このようにMTC dataが発生した場合だけでなく、MTC dataが変更された場合にも、MTCサービス用データが発生したかどうかを通知するための情報であるMTC information notificationを送信することによって、MTC Dが、MTC dataが変更されたことを認識することができる。したがって、MTC Dは、たとえMTC dataが継続して送信されている場合でも、前のMTC dataと異なることを認識でき

10

20

30

40

50

るので、変更されたMTC dataを選択的に受信することが可能となる。MTC information notificationは、例えばPDCHにマッピングされる。PMCHまたはPDSCHの割当ては無い。

【0367】

MTCサービス用データが発生または変更したかどうかを通知するための情報に、以前のMTC-dataModificationPeriodと同じデータか否かを示す情報を含めてもよい。この、以前のMTC-dataModificationPeriodと同じデータか否かを示す情報をインジケータとしてもよい。例えば、1ビットの情報として、「0」の場合は同じデータである旨を示し、「1」の場合は異なるデータである旨を示すようにしてもよい。

【0368】

MTC Dは、MTCサービス用データが発生または変更したかどうかを通知するための情報に含まれる、MTC dataが同じデータか否かを示す情報を受信することによって、必要なMTC dataを受信することが可能となる。例えば、複数のMTC-dataModificationPeriodにわたって同一のMTC dataが送信される場合、MTC dataを最初のMTC-dataModificationPeriodで受信したMTC Dは、MTC dataが同じデータか否かを示す情報が、同じデータであることを示す限り、その後のMTC-dataModificationPeriodでMTC dataを受信しなくて済む。MTC Dは、MTC dataが同じデータか否かを示す情報を受信して、その情報が、異なるデータであることを示す場合にのみ、MTC dataを受信すればよい。これによって、MTC Dは、MTC dataを選択的に受信すればよくなるので、無駄な受信処理を省くことができ、低消費電力化を図ることができる。

【0369】

MTCサービス用データが発生または変更したかどうかを通知するための情報を、mtc-dataNotificationPeriod内で断続的あるいは周期的に通知してもよい。そのときの周期は、MTCデータ繰返し周期(mtc-dataRepetitionPeriod)としてもよい。MTC Dは、MTCサービス用データが発生または変更したかどうかを通知するための情報を、mtc-dataRepetitionPeriod毎に受信しなくてもよく、mtc-dataNotificationPeriod内で1回受信すればよい。

【0370】

図41(b)には、MTCサービス用データが発生または変更したかどうかを通知するための情報を断続的に通知する場合を併せて示している。各無線フレームでのサブフレーム構成は同じとするとよい。MTCサービス用データが発生または変更したかどうかを通知するための情報は、図41(b)において参照符号「4000」で示されるように、たとえばMTC-notificationOffsetと、MTC-dataNotificationPeriodから導出される無線フレームと、MTC-notificationSFindexで示されるサブフレームとから、断続的に送信される。所定の期間だけ断続的に送信されるとしてもよいし、所定の回数だけ断続的に送信されるとしてもよい。所定の期間、あるいは所定の回数は、eNBからシステム情報として報知されるようにしてもよい。MTCサービス用データが発生または変更したかどうかを通知するための情報の無線リソースの構成と同じシステム情報として報知されるようにしてもよい。

【0371】

これによって、MTC Dが、MTCサービス用データが発生または変更したかどうかを通知するための情報を受信できない場合が生じたとしても、続く情報を受信することで、MTC dataが発生または変更したか否かを認識することが可能となる。これによって、MTC Dの受信誤差を低減することが可能となる。

【0372】

MTC information notificationは、MTCグループ毎に設けてもよい。例えば、PDCH上に、MTCサービス用データが発生または変更したかどうかを通知するための情報用の情報をnビットとして、2のn乗(2ⁿ)の値が各MTCグループに対応するようにしておいてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 3 7 3 】

nの値、およびnの値とMTCグループ識別子との対応関係は、システムとして決められていてもよいし、TA毎あるいはセル毎に決められていてもよい。nの値、およびnの値とMTCグループ識別子との対応関係は、静的に、例えば予め規格によって決められていてもよい。また、準静的に決められていてもよい。例えば、TA毎あるいはセル毎の値がシステム情報としてeNBから傘下の移動端末に報知されるようにしてもよい。また、MTCグループの識別子として、実施の形態2の変形例1で開示した、システムにおけるMTCグループの識別子、TAにおけるMTCグループの識別子、セルにおけるMTCグループの識別子などを用いる方法を適用してもよい。

【 0 3 7 4 】

MTCグループ毎にMTC dataを送信する場合は、MTCグループ毎のRNTIを設けて、各MTCグループのMTC dataの無線リソース割当情報にマスクしてPDCCHにマッピングしてもよい。このようにすることによって、MTC Dは、自局の属するMTCグループのRNTIを用いて、MTC dataの割当て情報およびMTC dataを受信することが可能となる。これによって、他のMTCグループのMTC dataの割当て情報およびMTC dataを受信しないようにすることができる。したがって、MTCグループ毎のMTC dataの送受信が可能となるので、MTC Dの受信消費電力の削減が可能となる。

【 0 3 7 5 】

MTC D毎にMTC dataが異なるような場合は、MTC D毎のMTC dataを個別チャンネルに割当てるようにすればよい。例えば、ある1つのMTC D向MTC dataをDTCHにマッピングし、MTC D毎にマルチプレクス処理してDL-SCHにマッピングする。マルチプレクス処理が必要でない場合は、マルチプレクス処理を省略してもよい。DL-SCHは、従来どおり、PDSCHにマッピングする。MTC D毎に上り制御チャンネルの送信が可能な場合は、MAC層においてMTC dataについてHARQが行われるようにしてもよい。

【 0 3 7 6 】

セル傘下の全MTC Dに対して、同じMTC dataを送信するような場合には、MTC dataを共通チャンネルに割当てるようにすればよい。例えば、共通チャンネルのロジカルチャンネルをmtc-CTCHとする。mtc-CTCHは、トランスポートチャンネルDL-SCHにマッピングされ、PDSCHにマッピングされるようにすればよい。MTC-CTCHの場合、MTC D毎のHARQを行うことができないので、HARQは行わないようにするとよい。

【 0 3 7 7 】

MTCグループ毎にMTC dataが異なり、MTCグループ内では同じMTC dataであるような場合には、MTC dataをMTCグループ毎のチャンネルに割当てるようにすればよい。例えば、MTCグループ毎のロジカルチャンネルをmtc-TCHとし、ある1つのMTCグループ向MTC dataをmtc-TCHにマッピングし、MTCグループ毎にマルチプレクス処理してDL-SCHにマッピングする。マルチプレクス処理が必要でない場合は、マルチプレクス処理を省略してもよい。DL-SCHは、従来どおりPDSCHにマッピングする。MTCグループ毎のチャンネルの場合、MTC D毎のHARQを行うことができないので、HARQは行わないようにするとよい。

【 0 3 7 8 】

以上のようにすることによって、MTC D毎に、MTC Dに対する下りデータを送信する必要がなくなるので、MTCサービス用下りデータ送信用の無線リソースを大幅に削減することが可能となる。

【 0 3 7 9 】

また、MTCグループ毎に、MTC data用無線リソース構成と、MTCサービス用データが発生したかどうかを通知するための情報の無線リソース構成とが設定されるようにしてもよい。すなわち、MTCグループ毎に無線リソース構成が異なるようにしても

10

20

30

40

50

よい。MTCグループ毎の無線リソース構成は、システム情報によって、eNB傘下の移動端末に報知されるようにすればよい。全MTCグループの無線リソース構成がMTCグループ識別子と対応づけられて、同一システム情報ブロック(SIB)に含まれるようにしてもよい。こうすることによって、MTCグループ毎のMTCサービスに応じた無線リソース構成を設定できる。したがって、MTCサービスに応じて柔軟に無線リソース構成を設定できるので、無線リソースの使用効率を向上させることが可能となる。

【0380】

MTCサービス用データが発生したかどうかを通知するための情報の周期(mtc-dataNotificationPeriod)について、MTCグループ毎の値は、互いに倍数あるいは約数となるように設定されるとよい。これによって、複数のMTCグループに属するMTC Dが受信を必要とするタイミングを揃えることが可能となる。したがって、MTC Dの消費電力を削減することが可能となる。

10

【0381】

MTC data用無線リソースの周期(mtc-dataModificationPeriod)も、MTCサービス用データが発生したかどうかを通知するための情報と同様に、MTCグループ毎の値が、互いに倍数あるいは約数となるように設定されるとよい。これによって、同様の効果が得られる。

【0382】

実施の形態9 変形例1 .

本実施の形態では、MTCサービス用下りデータであるMTC dataのための無線リソースを周期的に設け、ある所定の期間、MTC dataを繰り返し送信する。本変形例では、MTC dataの送信を、所定の期間経過後にオフ、すなわち停止する。

20

【0383】

図42は、MTC dataの送信を所定の期間経過後にオフする場合の具体例について説明する図である。図42(a)は、MTCサービス用下りデータの送信設定(MTC data Config)を示す図であり、図42(b)は、MTCサービス用データが発生したかどうかを通知するための情報の送信設定(MTC data Notification Config)を示す図である。

【0384】

図42(b)に示す、MTCサービス用データが発生したかどうかを通知するための情報であるMTC information notificationの無線リソースの構成は、前述の図41(b)で示した構成と同じとする。図42(a)に示す、MTCサービス用下りデータであるMTC dataのための無線リソースの構成は、前述の図41(a)で示した構成と一部を異にする。異なる部分について説明する。

30

【0385】

本変形例では、MTC-dataModificationPeriod内で、MTC dataが送信される期間と、MTC dataが送信されない期間とを設ける。例えば、MTC dataが送信される期間をMTC-dataTransPeriodとする。MTC-dataTransPeriodで、MTC dataが周期MTC-dataRepetitionPeriodで繰り返し送信される。MTC-dataTransPeriod以降は、次のMTC-dataModificationPeriodまで、MTC dataは送信されず、送信オフされる。

40

【0386】

MTC dataが送信されない期間は、MTC data用の無線リソースを確保せずに、他の通信のために用いてもよい。

【0387】

MTC dataが送信される期間と、MTC dataが送信されない期間とを設ける他の例として、MTC dataが繰り返し送信される回数としてもよい。例えば送信回数をnとする。この場合、MTC dataは、MTC-dataRepetitionPeriodの周期で繰り返し送信されるので、MTC dataが送信される期間は、 $n * \text{MTC-dataRepetitionPeriod}$ となる。

【0388】

50

MTC dataが送信される期間は、本実施の形態で開示したMTC information notificationが繰り返し送信される期間または回数以上に設定するとよい。こうすることによって、MTC Dは、MTC dataが発生または変更しているか否かを、どのMTC information notificationを受信して認識したとしても、少なくとも1回はMTC dataを受信することが可能となる。

【0389】

MTC dataが送信される期間と、MTC dataが送信されない期間とは、eNBからシステム情報として報知されるようにしてもよい。MTCサービス用下りデータであるMTC dataのための無線リソースの構成と同じシステム情報として報知されるようにしてもよい。MTC dataが送信される期間と、MTC dataが送信されない期間とは、両方を通知しなくてもよく、どちらか一方だけでもよい。MTC-dataModificationPeriodから導出可能である。また、MTC dataが送信される期間ではなく、MTC information notificationが繰り返し送信される期間との差分値を通知するようにしてもよい。

10

【0390】

本変形例で開示した方法とすることによって、eNBは、同じMTC dataを必要以上に送信する必要がなくなる。これによって、Uuインタフェース上の下りデータ情報量を削減することが可能となるので、多数のMTC Dが存在する場合の下りデータ送信の混雑を低減することが可能となる。また、MTC dataの送信をオフしている期間は、無線リソースを他の通信のために割当てることが可能となる。したがって、システムとしてのデータ送信情報量およびデータ送信スピードを増大させることが可能となる。

20

【0391】

実施の形態9 変形例2 .

実施の形態9および実施の形態9の変形例1では、MTCサービス用下りデータであるMTC dataを送信するために、MTC用の論理制御チャネルを用いない方法とした。一例として、報知情報でMTCサービス用下りデータの無線リソース構成を報知し、MTC information notificationをPDCCH上に設けて、MTC dataが発生または変更されたかどうかを通知する方法とした。MTC Dは、MTC information notificationを受信して、MTC dataの存在を認識した場合、報知情報のMTCサービス用下りデータの無線リソース構成に従って、MTC dataを受信するようにした。

30

【0392】

本変形例では、MTC用の制御チャネル(以下「MTC制御チャネル」という場合がある)を設ける構成とする。MTC用の制御チャネルに、全MTCグループのMTC dataの無線リソースの構成情報をマッピングする。MTC用の制御チャネルは、MTC D毎の個別チャネルではなく、共通チャネルとするとよい。MTC用の制御チャネルがマッピングされる無線リソースの構成は、システム情報としてeNBから傘下の移動端末に報知される。

【0393】

MTC用の制御チャネルがマッピングされる無線リソースの構成の具体例としては、MTC information notificationの無線リソース構成と同様の構成とすればよい。MTC用の制御チャネルがマッピングされる無線リソースを周期的とし、その周期と、無線フレームを決めるためのオフセット値と、サブフレームを決めるためのサブフレーム番号あるいはサブフレームアロケーションとを設けるとよい。

40

【0394】

また、MTC用の制御チャネル用に特別なRNTI、例えば、MTC-control-RNTIを設けて、MTC用の制御チャネルの物理リソースの割当て情報をRNTIでマスクしてPDCCHにマッピングしてもよい。これによって、MTC Dは、RNTIを用いて割当て情報を検出することによって、MTC用の制御チャネルを受信することが可能となる。

【0395】

MTC Dは、eNBから報知されたMTC制御チャネルの無線リソース構成の情報に従

50

ってMTC制御チャネルを受信し、自局の属するMTCグループのためのMTCサービス下りデータの構成情報を受信する。MTC Dは、MTCサービス用下りデータの構成情報に従ってMTC dataを受信すればよい。こうすることによって、MTC Dは、MTCグループ毎に送信されるMTC dataを受信することが可能となる。

【0396】

MTC用の制御チャネルにMTCグループのMTC dataの無線リソースの構成情報をマッピングするようにしたので、MTCサービス用下りデータの無線リソース構成を報知情報として報知する必要がなくなる。これによって、報知情報を削減することができる。この効果は、サポートするMTCグループ数が増加したときに、より顕著になる。

【0397】

前記の具体例では、MTC用の制御チャネルに、全MTCグループのMTC dataの無線リソースの構成情報をマッピングするようにしたが、これに加えて、実施の形態9および実施の形態9の変形例1で開示した、MTCサービス用データが発生または変更したかどうかを通知するMTC information notificationの構成情報を含めてマッピングしてもよい。

【0398】

MTC Dは、eNBから報知されたMTC制御チャネルの無線リソース構成の情報に従ってMTC制御チャネルを受信し、自局の属するMTCグループのためのMTCサービス用下りデータの構成情報とともに、MTC information notificationの構成情報を受信する。

【0399】

MTC Dは、MTC information notificationの構成情報に従って、MTC information notificationを受信し、MTC dataが発生または変更したかどうかを認識する。MTC dataが発生または変更したことを認識したMTC Dは、MTC制御チャネルにマッピングされた自局の属するMTCグループのMTC dataの構成情報に従って、MTC dataを受信すればよい。

【0400】

こうすることによって、MTC Dは、MTCグループ毎に送信されるMTC dataの発生または変更を認識した上で、MTC dataを受信することが可能となる。これによって、MTC Dにおいて、MTC dataを受信するための無駄な受信処理を省くことが可能となるので、低消費電力化を図ることが可能となる。

【0401】

実施の形態10.

多数のMTC Dが一齐に上りRACHを送信する場合がある。例えば、一旦電源がオフされた、すなわち切られた後に、電源がオンされた、すなわち入れられた場合のタッチ処理がある。これは、電源オフ時にデタッチ処理を行うように設定されている場合が多いためである。

【0402】

MTCサービスとして、多数のMTC Dの電源オン時刻が同じになるように設定されている場合、一齐にタッチ処理が発生する。タッチ処理は、上りRACHプロシージャから始まる。一齐に多数のMTC Dのタッチ処理が生じるのを回避する方法として、MTC Dが電源オフ時にデタッチ処理を行わないようにしてもよい。しかし、デタッチ処理を行わないと、上位ノードのリソースがリザーブされたままとなってしまう。

【0403】

MTC Dは、電源がオフされてから次の通信まで、長時間間隔が空くことが想定される。したがって、上位ノードのリソースがリザーブされた状態が長時間続くことは、無駄であり、使用効率が悪い。この対策として、非特許文献13に、MTC Dからのデタッチ処理が無い場合でも、上位ノードによって、デタッチ処理を行うようにすることが記載されている。非特許文献13には、具体的な動作については記載されていない。

【0404】

10

20

30

40

50

ここで、M T C Dからのデタッチ処理が無い場合に、上位ノードによってデタッチ処理を行う方法の具体的な動作の一例を開示する。たとえば、M T C Dがアタッチ処理後に上りデータを送信した場合、M T C Dからの上りデータの送信終了後、上位ノードによってデタッチ処理が行われ、上位ノードのリソースが解放される。これによって、M T C Dは、デタッチ処理を行う必要が無いので、上りデータの送信終了後には、電源をオフすることが可能である。

【 0 4 0 5 】

しかし、上位ノードによってデタッチ処理が行われた場合、M T C Dによる次の上りデータ送信までの期間が短時間であったとしても、M T C Dは、次の上りデータ送信のときに、アタッチ処理を必ず行う必要が生じてしまう。これは、上りR A C Hの増大につながる。また、上位ノードによってデタッチ処理が行われた場合、M T C Dは、次の上りデータ送信時あるいは電源オン時に、アタッチ処理が必要であるか否かが不明になるという問題が生じる。

【 0 4 0 6 】

本実施の形態では、これらの問題を解消し、上りR A C Hの増大による上り混雑を回避する方法について開示する。本実施の形態では、M T C Dが送信するときにアタッチ処理が必要か否かに関する情報（以下「アタッチ要否情報」という場合がある）を設けて、予め上位ノードがM T C Dに通知する。M T C Dが電源オンしたときにアタッチ処理が必要か否かに関する情報としてもよい。

【 0 4 0 7 】

アタッチ要否情報をM T C Dに通知する上位ノードの具体例として、以下の（ 1 ）～（ 3 ）の3つを開示する。（ 1 ）M M E、（ 2 ）S G S N、（ 3 ）H S S。また、アタッチ要否情報をM T C Dに通知する上位ノードと、自動的にデタッチ処理を起動する上位ノードとを同じとしてもよい。

【 0 4 0 8 】

アタッチ要否情報の通知方法の具体例として、以下の（ 1 ）～（ 4 ）の4つを開示する。（ 1 ）M T C Dからの最初のアタッチ処理の際に通知する。（ 2 ）上位ノードからM T C Dへ次の送信時間あるいは電源オン時間を通知する際に通知する。（ 3 ）M T C DからのT A U処理の際に通知する。（ 4 ）M T C Dからのサービスリクエスト処理の際に通知する。例えば、M M Eが、M T C Dからの最初のアタッチ処理の際に通知する場合、M M Eは、アタッチ要否情報を、S 1シグナリング上のアタッチアクセプトメッセージに含めて、e N Bに対して通知する。アタッチ要否情報を受信したe N Bは、アタッチ要否情報を、R R C接続リコンフィグレーションメッセージに含めてM T C Dに対して通知する。これに限らず、e N BからM T C Dに対して送信されるアタッチ完了メッセージに含ませるようにしてもよい。

【 0 4 0 9 】

M T C Dが送信する際あるいは電源オンした際にアタッチが必要か否かに関する情報、すなわちアタッチ要否情報の具体例として、以下の（ 1 ）,（ 2 ）の2つを開示する。（ 1 ）アタッチが必要か否かを判断するための閾値、（ 2 ）アタッチが必要か否かのインジケータ。

【 0 4 1 0 】

アタッチ要否情報を、アタッチが必要か否かを判断するための閾値とした場合の具体例を開示する。M T C Dの上りデータ送信終了後から次の送信までの時間に閾値を設ける。例えば閾値をTh-attachとする。M T C Dの上りデータ送信終了後から次の送信までの時間がTh-attach以上である、またはTh-attachよりも大きい場合、M T C Dはアタッチを行う。M T C Dの上りデータ送信終了後から次の送信までの時間がTh-attach以下である、またはTh-attachよりも小さい場合、M T C Dはアタッチを行わない。アタッチが必要か否かを判断する主体は、M T C Dとするとよい。M T C Dが、閾値と次の上りデータ送信までの時間とによって判断するとよい。

【 0 4 1 1 】

アタッチ要否情報を、アタッチが必要か否かのインジケータとした場合の具体例を開示する。例えば、アタッチ要否情報を1ビットとし、「1」の場合は次の上りデータ送信の際にアタッチを行い、「0」の場合は次の上りデータ送信の際にアタッチを行わない、とする。アタッチが必要か否かを判断する主体は、上位ノードとするとよい。例えば、上位ノードが、MTC Dの次の上りデータ送信時間を認識している場合に、該MTC Dの次の上りデータ送信時間をもとに、アタッチが必要か否かを判断するとよい。

【0412】

MTC Dが送信する際あるいは電源オンした際にアタッチが必要か否かに関するアタッチ要否情報として、アタッチが必要か否かを判断するための閾値を用いた場合、閾値を静的に決めておいてもよい。例えば予め規格として決めておいてもよい。このように静的に決めておくことによって、MTC Dへの通知が不要となるので、シグナリング量の削減効果が得られる。

10

【0413】

上位ノードは所定の条件に従って、リソースを解放する。所定の条件の具体例として、以下の(1)、(2)の2つを開示する。以下に示す条件は、切断条件に相当する。(1)アタッチが必要か否かを判断するための閾値を超えた場合、(2)MTC Dの次の上りデータ送信の際にアタッチが必要と判断した場合。

【0414】

上位ノードのリソースの具体例として、以下の(1)~(5)の5つを開示する。(1)MTC DとeNBとの間の無線制御リンク、(2)MTC DとeNBとの間の無線データリンク、(3)eNBとS-GWとの間の無線アクセスベアラ、(4)HSS上のMTC Dの登録情報、(5)S-GWとP-GW間の通信経路設定。これらの1つでもよいし、あるいは複数であってもよい。

20

【0415】

図43は、実施の形態10における上り混雑回避方法のシーケンスを示す図である。ステップST3701において、MTC Dは、最初のアタッチ処理を行う。このアタッチ処理として、3GPP TS 23.401 V9.4.0(以下「非特許文献15」という)に記載される方法を適用してもよい。アタッチ処理は、MTC DからのRACH送信で起動される。この最初のアタッチ処理において、ステップST3702でMMEは、アタッチが必要か否かを判断するための閾値であるTh-attachをS1シグナリング上のアタッチアクセプトメッセージに含めてeNBに対して通知する。Th-attachを受信したeNBは、受信した情報をRRC接続リコンフィギュレーションメッセージに含めてMTC Dに対して通知する。ステップST3703において、MTC Dは、上りデータ送信処理を行う。上りデータ送信処理は、MTC D、eNB、MME、HSS、S-GW(Servicing GW)およびP-GW(PDN GW)の一つまたは複数のノードを介して行われる。

30

【0416】

MTC Dは、ステップST3703で上りデータ送信処理を行った後、ステップST3704で電源オフをしてもよい。ステップST3703でMTC Dからの上りデータ送信処理を終了したMMEは、ステップST3705において、前回の上りデータ送信処理からの時間がTh-attach以上であるかどうかを判断する。前回の上りデータ送信処理からの時間がTh-attachよりも小さい場合は、ステップST3705に戻り、再度ステップST3705の判断処理を行う。前回の上りデータ送信処理からの時間がTh-attach以上の場合は、ステップST3706に移行して、MME起動のデタッチ処理を行う。ステップST3707でeNB、および上位ノードであるMME、HSS、S-GWまたはP-GWにおいて、デタッチ処理およびリソースの解放処理が行われる。これによって、今までリザーブしていた上位ノードのリソースは解放され、他の移動端末との通信に使用可能となる。

40

【0417】

MTC Dは、ステップST3708において、次の上りデータが発生しているか否かを

50

判断し、発生していない場合はステップST3708に戻って、再度ステップST3708の判断処理を繰返す。次の上りデータが発生している場合は、ステップST3712の判断処理に移行する。MTC DがステップST3704で電源をオフしている場合は、ステップST3709で電源をオンし、ステップST3710において、ステップST3711でeNBから報知されるシステム情報を受信する。

【0418】

MTC DがステップST3704で電源をオフしない場合、ステップST3710のシステム情報の受信は、適宜行われるようにすればよい。MTC Dは、次の上りデータが発生しているか否かを認識するために、ステップST3704で選択的に部分的に電源オフを行うとよい。例えば、前述の図8に示す周波数変換部806、変調部805、復調部808、エンコーダ部804およびデコーダ部809などの一つまたは複数の部分を電源オフするようにすればよい。上りデータが発生したか否かを、送信データバッファ部803、アプリケーション部802、プロトコル処理部801および制御部810のいずれか、あるいは複数の部分で判断すればよい。これによって、消費電力を削減しつつ、次の上りデータの発生の有無を判断可能となる。

10

【0419】

また、電源オンの時間が予め設定されているような場合、あるいは予めMTCサーバから通知されているような場合は、ステップST3708の次の上りデータ発生の有無の判断処理を電源オンの後に行うようにしてもよい。これによって、電源オンが次の上りデータ発生の有無で行われるのではなく、予め設定された時間で行われるようにすることが可能となる。

20

【0420】

MTC Dは、ステップST3712において、前回の上りデータ送信処理終了からの時間がTh-attach以上であるかどうかを判断する。MTC Dは、前回の上りデータ送信処理からの時間がTh-attachよりも小さい場合は、上位ノードがデタッチ処理を起動していないと判断し、ステップST3713のアタッチ処理を行うことなく、ステップST3714で上りデータ送信処理を行う。MTC Dは、前回の上りデータ送信処理からの時間がTh-attach以上である場合は、上位ノードがデタッチ処理を起動していると判断し、ステップST3713でアタッチ処理を行った後、ステップST3714で上りデータ送信処理を行う。

30

【0421】

その後各ノードはAに戻り、ステップST3704～ステップST3714までの処理を繰返す。

【0422】

このように、前回の上りデータ送信処理から所定の時間以上が経過した場合に、上位ノードによってデタッチ処理が行われるようにすることによって、MTC Dが上りデータ送信処理の終了後に、次の上りデータ送信の際あるいは電源オンの際に必ずアタッチ処理を行うことを無くし、上りRACHの増大を抑制することが可能になる。また、前回の上りデータ送信処理から所定の時間以上が経過したか否かによって、MTC Dは、次の上りデータ送信時あるいは電源オン時に、アタッチ処理が必要か否かを判断できるようになる。これによって、上りRACHの増大による上り混雑を回避するとともに、MTC Dが上りデータ送信を行うことができるという効果が得られる。したがって、H2Hに最適な通信を維持した状態でM2M通信を可能とする通信システムを構築することが可能となる。

40

【0423】

前回の上りデータ送信処理から所定の時間以上が経過するか否かは、基地局装置によって移動端末との通信状態が切断されたことが予測される条件である予測条件に相当する。そして、前回の上りデータ送信処理から所定の時間以上が経過することは、予測条件が満足されることを意味する。

【0424】

アタッチ要否情報は、所定の時間に限らず、MTC Dが送信する際あるいは電源オンし

50

た際にアタッチが必要か否かに関する情報であればよい。同等の効果を得ることが可能となる。

【0425】

実施の形態10 変形例1.

アタッチが必要か否かを判断するための閾値を設けて、それに従ってMTC Dが次の送信あるいは電源オンの際にアタッチが必要か否か判断する場合、次の送信までの時間が閾値以内であったとしても、MTC Dが他のトラッキングエリア(TA)に移動した場合など、アタッチ処理、すなわち位置登録処理を行った方がよい場合がある。たとえば他のTAに移動した場合、接続される上位ノードが変更になるので、リソースの再設定が必要になるからである。したがって、他のTAに移動した場合にアタッチ処理が行われないと、リソースの再設定が行われず、旧TAで接続されたノードのリソースがリザーブされたままとなり、リソースの無駄が生じてしまう。また、新TAでは上位ノードの変更およびリソースの設定が行われず、通信することが不可能になってしまう。

10

【0426】

本変形例では、これらの問題を解消するための方法を開示する。MTC Dの次の送信あるいは電源オンの際にアタッチが必要か否かの判断指標として、所定のセル内か否かを加える。具体例として、MTC Dが次の送信あるいは電源オンを行った際に選択しているセルが、所定のリストに含まれているか否かを判断指標とするとよい。所定のリストの具体例として、以下の(1)~(3)の3つを開示する。(1)TAリスト、(2)MTC サービス毎のセルリスト、(3)MTCグループ毎のセルリスト。

20

【0427】

上位ノードは予め所定のリストをMTC Dに通知する。通知方法は実施の形態10で開示した、MTC Dが送信する際あるいは電源オンした際にアタッチが必要か否かに関する情報の通知方法を適用すればよい。

【0428】

図44は、実施の形態10の変形例1における上り混雑回避方法のシーケンスを示す図である。図44において、前述の図43に示すステップに対応するステップについては、同一の参照符を付して、共通する説明を省略する。図44では、MTC Dが選択したセルがTAリストに含まれているか否かを判断指標として加えた場合について示している。

【0429】

ステップST3801において、MMEは、MTC Dからの最初のアタッチ処理の際に、eNBに対してTAリストを通知し、eNBは、MMEから通知されたTAリストをMTC Dに対して通知する。例えば、MMEは、TAリストをS1シグナリング上のアタッチアクセプトメッセージに含めてeNBに対して通知し、eNBは、TAリストをRRC接続リコンフィギュレーションメッセージに含めてMTC Dに対して通知する。

30

【0430】

MTC Dは、ステップST3708において、次の上りデータが発生していると判断し、ステップST3709において電源をオンし、ステップST3710においてシステム情報の受信を行った後、ステップST3802において、選択したセルがTAリストに含まれるか否かを判断する。MTC Dは、選択したセルからシステム情報を受信し、受信したシステム情報内のTACあるいはTAIを受信し、ステップST3801で受信したTAリストに、受信したTACあるいはTAIが存在するか否かを判断する。選択したTACあるいはTAIがTAリストに含まれる場合は、MTC Dは、前述のステップST3712の処理を行う。選択したTACあるいはTAIがTAリストに含まれない場合は、MTC Dは、ステップST3712の処理を行うことなく、ステップST3713のアタッチ処理を行うようにする。すなわち、前回の上りデータ送信処理終了からの時間によらず、アタッチ処理を行うようにする。

40

【0431】

本変形例で開示した方法とすることによって、TAリスト内のTAからTAリスト外の他のTAに移動した場合の新TAで、上位ノードの変更およびリソースの設定を行うこと

50

が可能となり、通信可能となる。また、元のTAにおける上位ノードのリソースも解放されるので、無線リソースの使用効率を高めることが可能となる。また、TAリスト内のTAからの移動が無い場合は、上りRACHの増大による上り混雑を回避するとともに、MTC Dが上りデータ送信を行うことができるという効果が得られる。

【0432】

本発明で開示した方法は、eNB/NBに限らず、HeNB、HNB、ピコeNB(LTE ピコセル(EUTRAN pico cell))、ピコNB(WCDMA ピコセル(UTRAN pico cell))、ホットゾーンセル用のノード、リレーノード、リモートラジオヘッド(RRH)などの、いわゆるローカルノードにも適用できる。MTCサービスをサポートするローカルノードに、本発明で開示した方法を行うことで、下り混雑および上り混雑による問題およびそれによって生じる問題を回避することが可能となる。

10

【0433】

以上の各実施の形態では、LTEシステム(E-UTRAN)を中心に説明したが、本発明の通信システムは、WCDMAシステム(UTRAN、UMTS)およびLTEアドバンスド(LTE-Advanced)にも適用することが可能である。

【0434】

この発明は詳細に説明されたが、上記した説明は、すべての局面において、例示であって、この発明がそれに限定されるものではない。例示されていない無数の変形例が、この発明の範囲から外れることなく想定され得るものと解される。

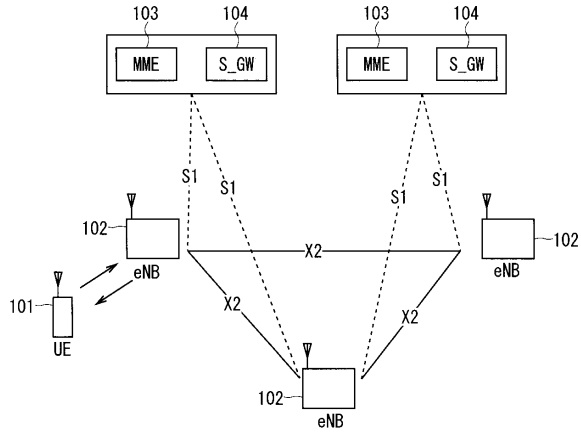
20

【符号の説明】

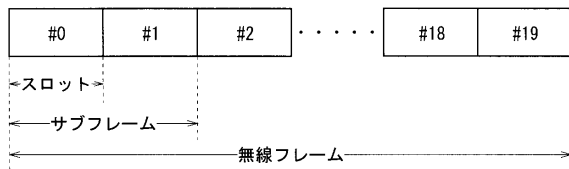
【0435】

1301~1304 MTC D、1305 NB/eNB、1306 SGSN/MM E、1307 HLR/HSS、1308 MTCサーバ、1309 MTCユーザ、1310 API、1311~1314 Uuインタフェース、1315 IuPS/S1インタフェース、1316 Gr/S6aインタフェース、1317 通信オペレータ領域。

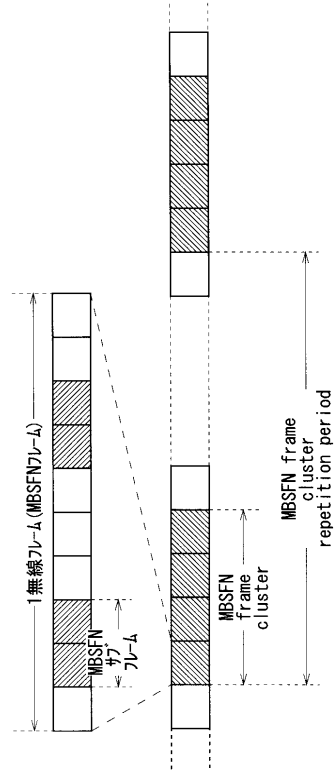
【図1】



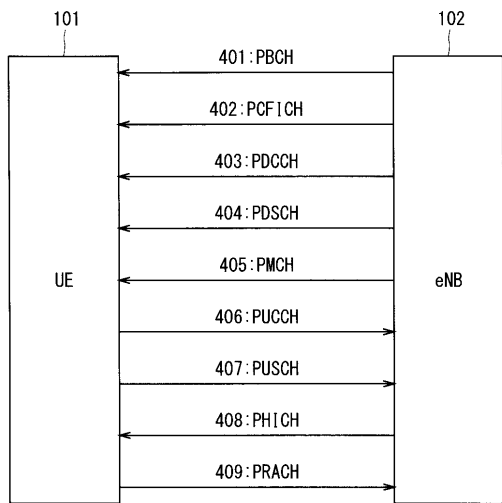
【図2】



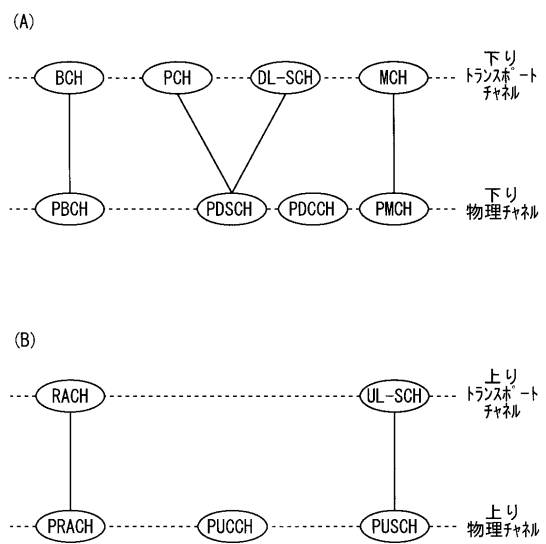
【図3】



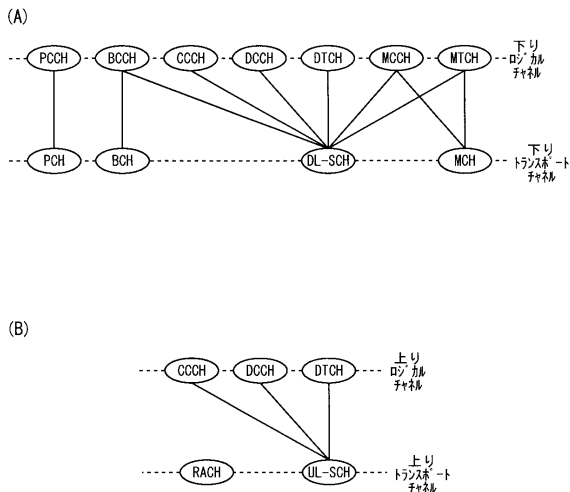
【図4】



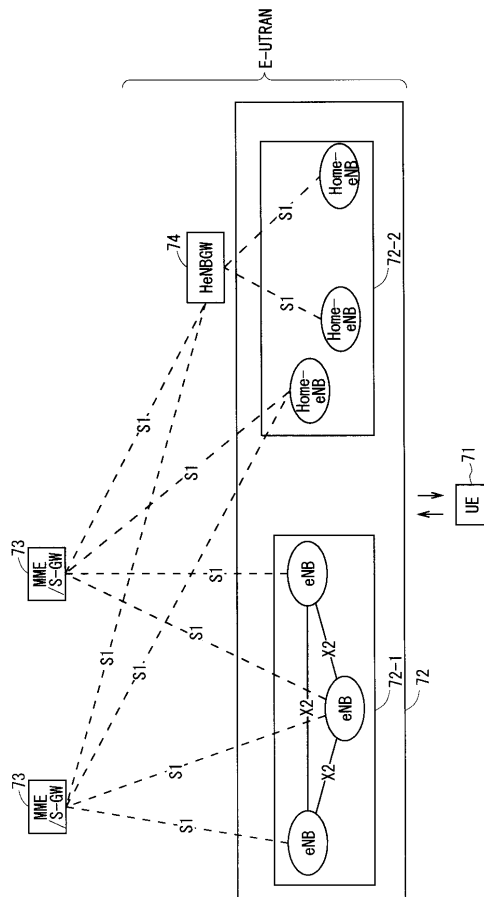
【図5】



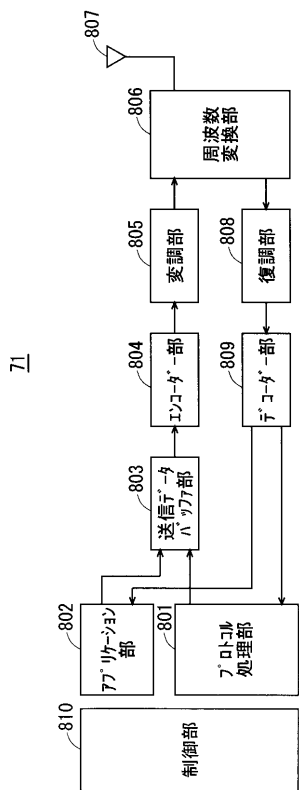
【図 6】



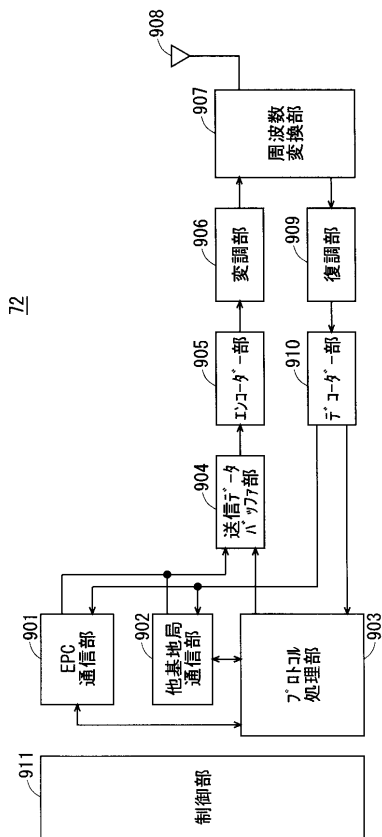
【図 7】



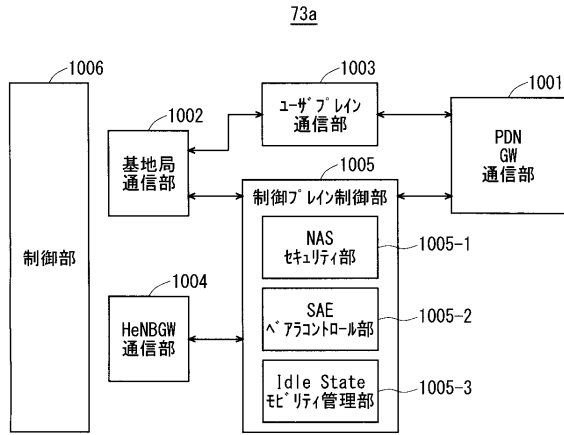
【図 8】



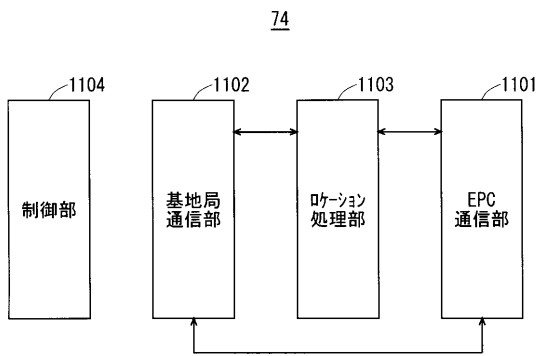
【図 9】



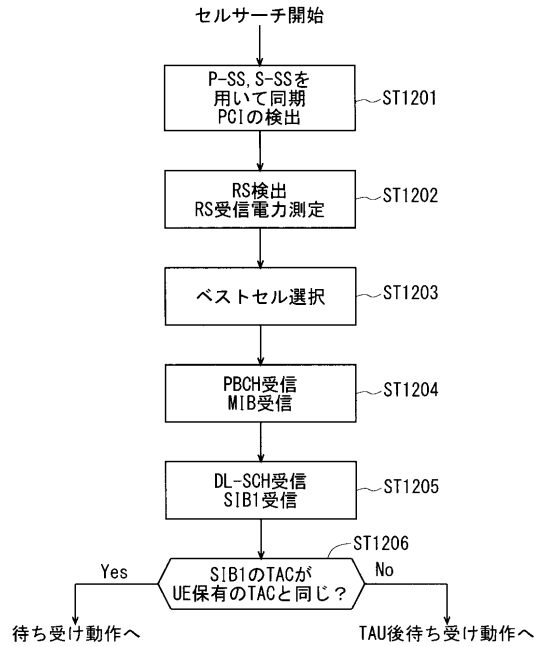
【図10】



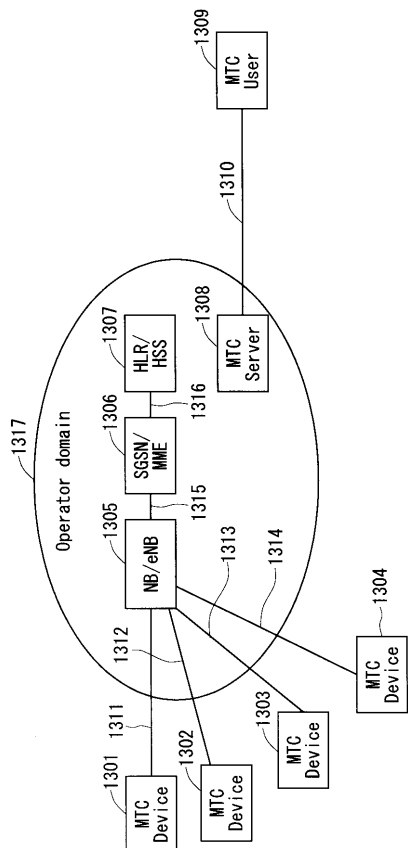
【図11】



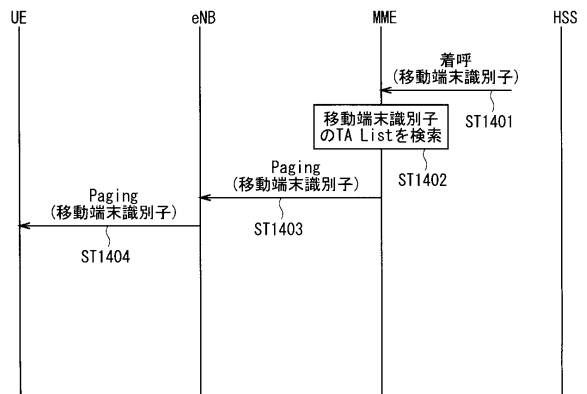
【図12】



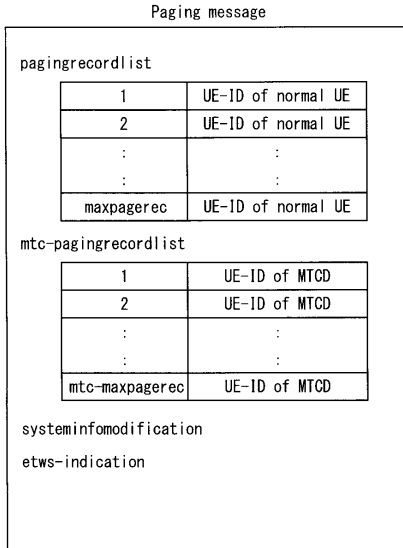
【図13】



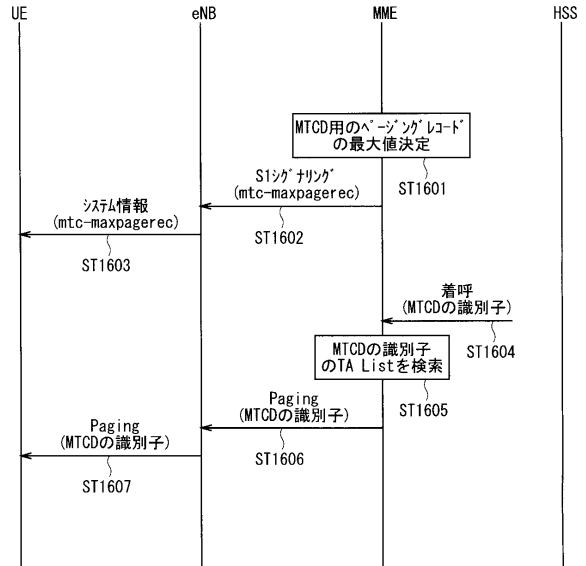
【図14】



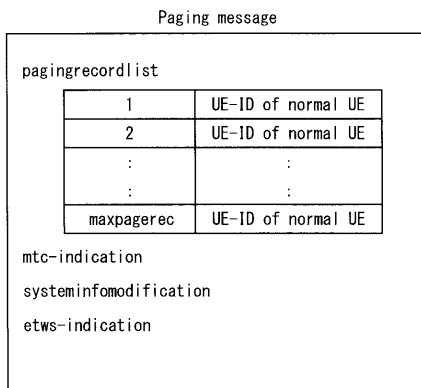
【 図 1 5 】



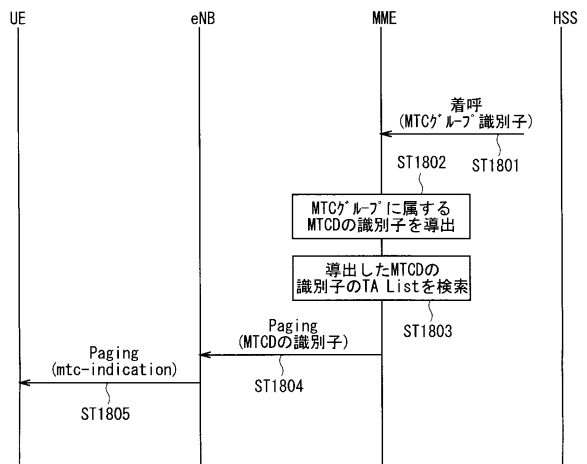
【 図 1 6 】



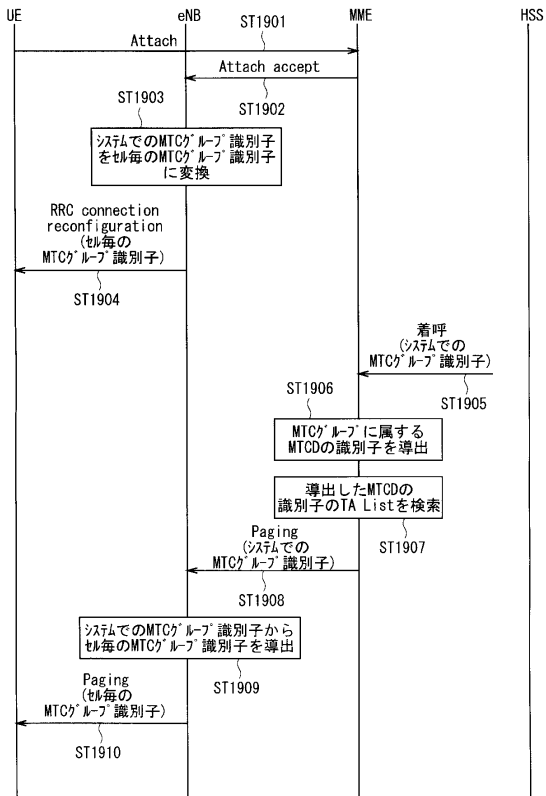
【 図 1 7 】



【 図 1 8 】



【図19】



【図20】

Normal UE				
Ns	PO when $i_s=0$	PO when $i_s=1$	PO when $i_s=2$	PO when $i_s=3$
1	9	N/A	N/A	N/A
2	4	9	N/A	N/A
4	0	4	5	9

【図21】

MTCU				
Ns	PO when $i_s=0$	PO when $i_s=1$	PO when $i_s=2$	PO when $i_s=3$
1	4	N/A	N/A	N/A
2	0	5	N/A	N/A
4	1	3	6	8

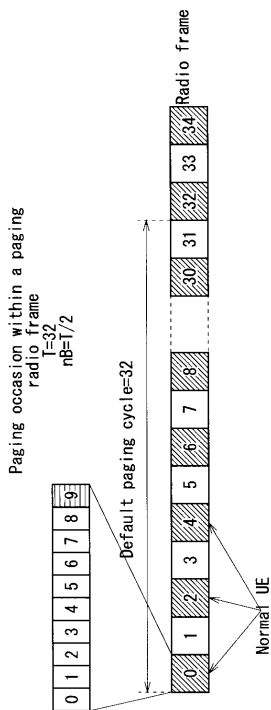
【図22】

MTCU	
Ns	PO when $i_s=0\sim3$
1	4
2	0
4	1

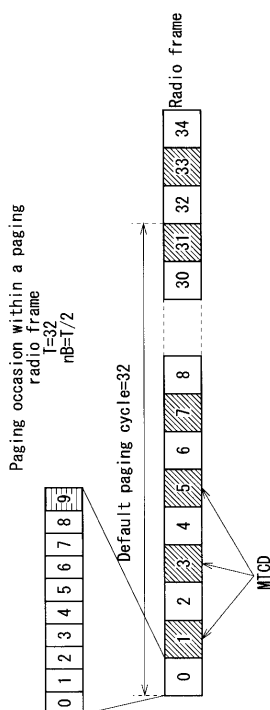
【図23】

MTCU	
Ns	PO when $i_s=0\sim3$
1	1
2	1
4	1

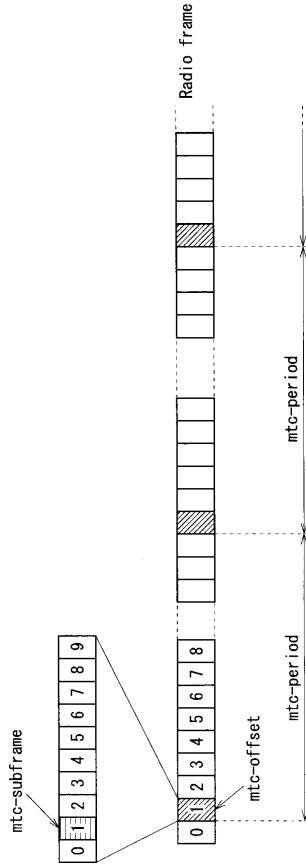
【図24】



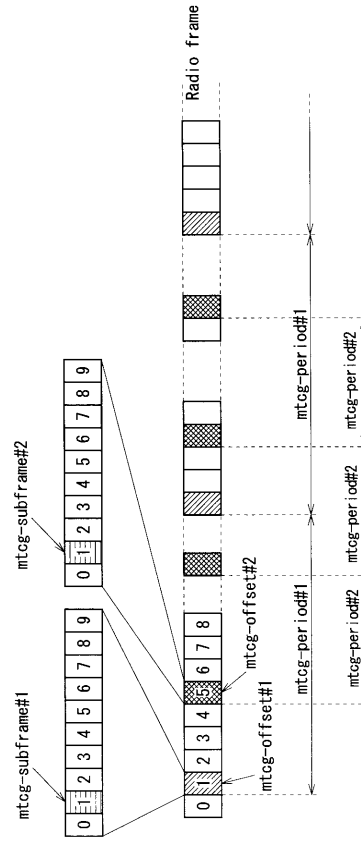
【図25】



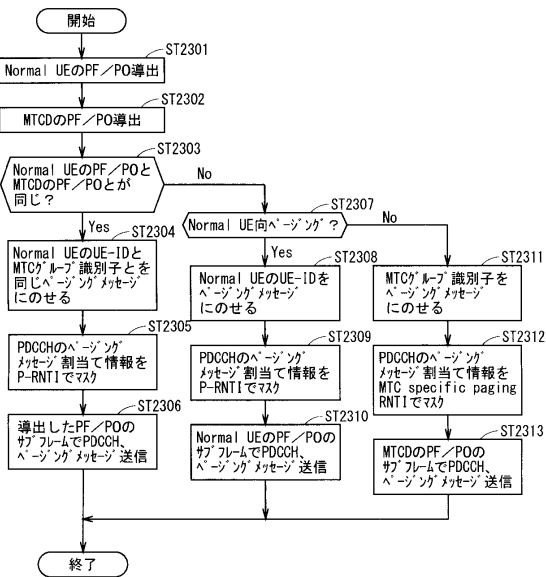
【図26】



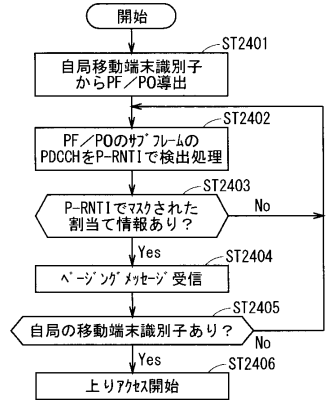
【図27】



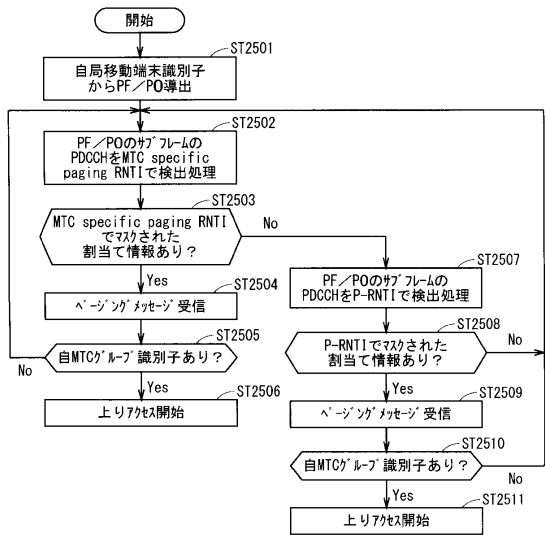
【図28】



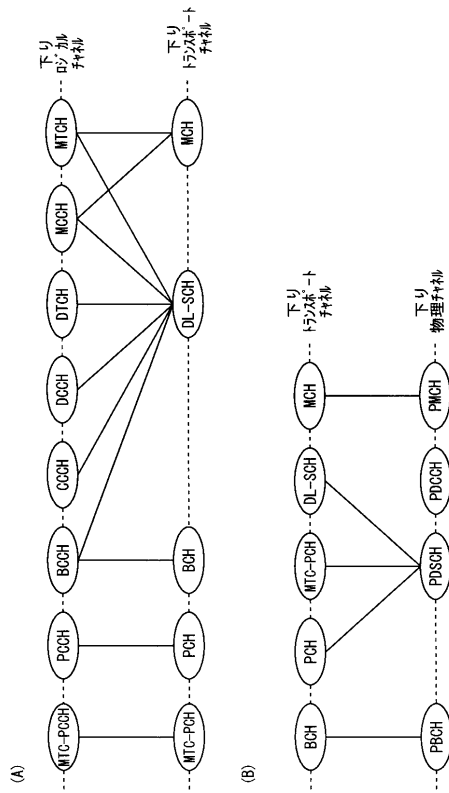
【図29】



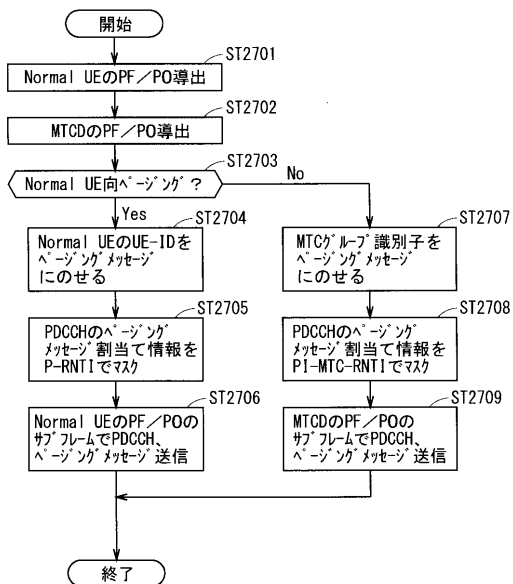
【図30】



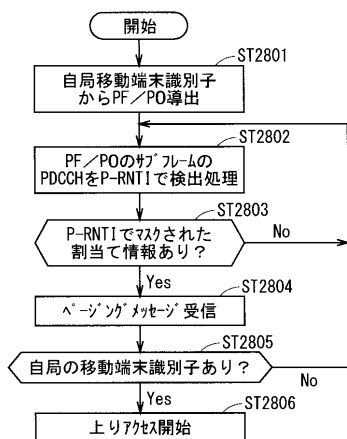
【図31】



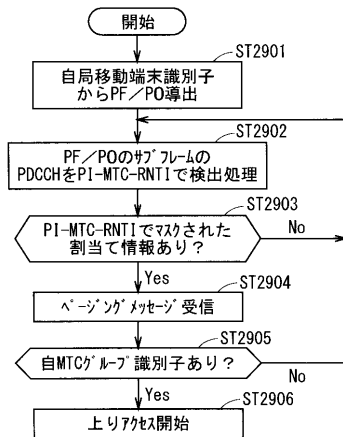
【図32】



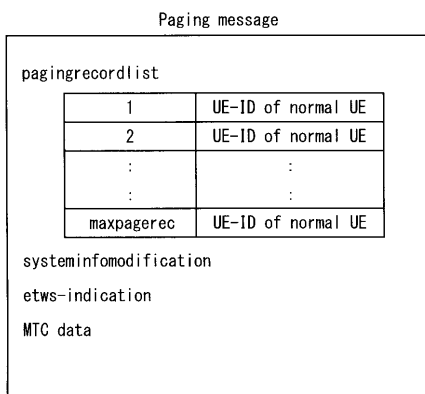
【図33】



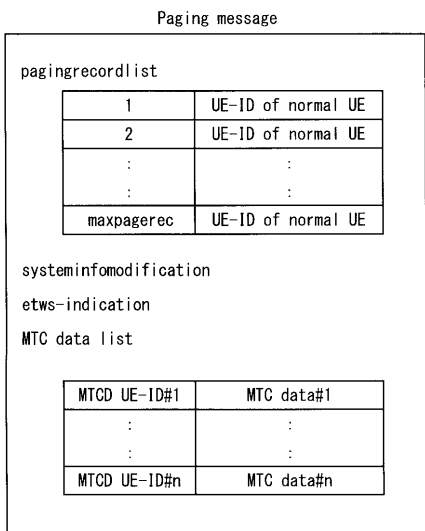
【図34】



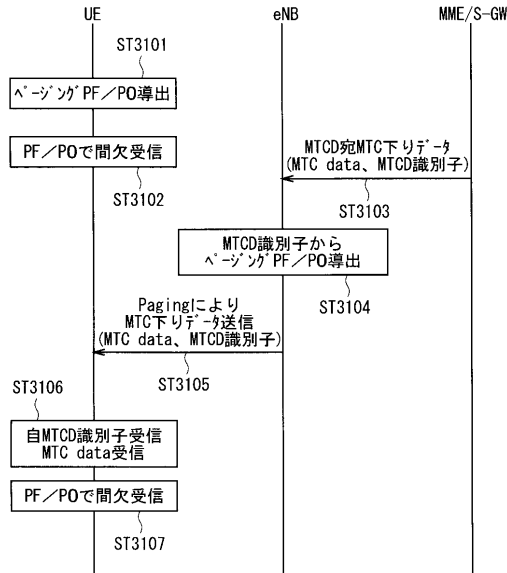
【図35】



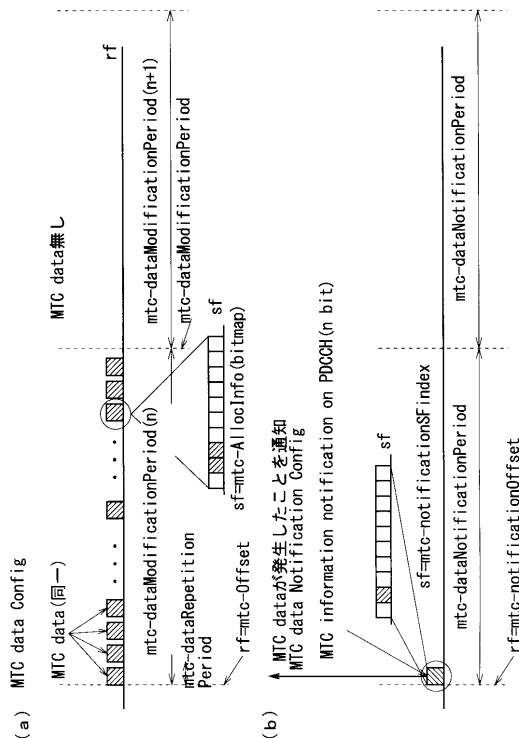
【図37】



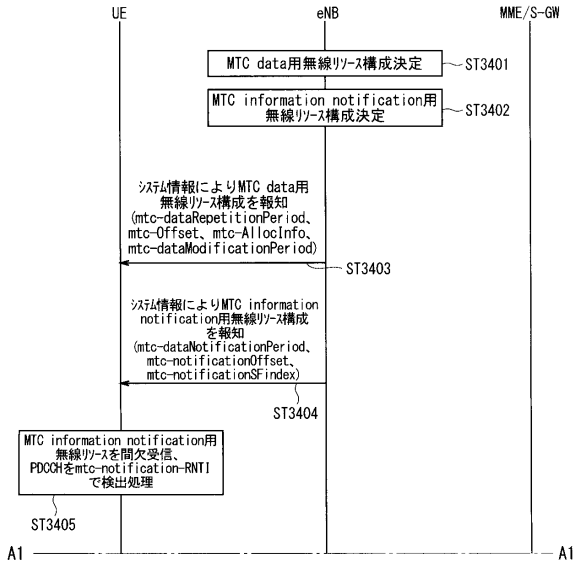
【図36】



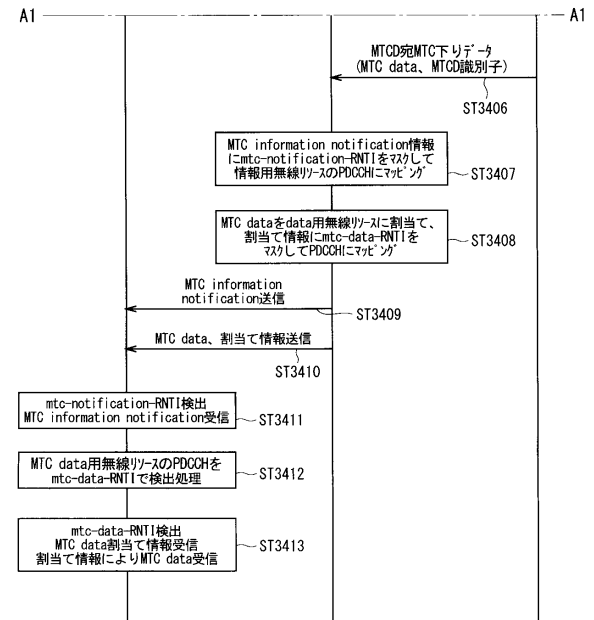
【図38】



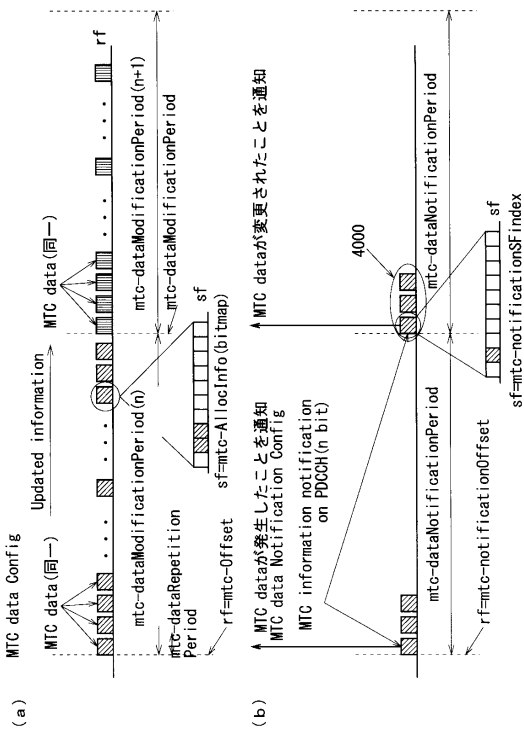
【図 39】



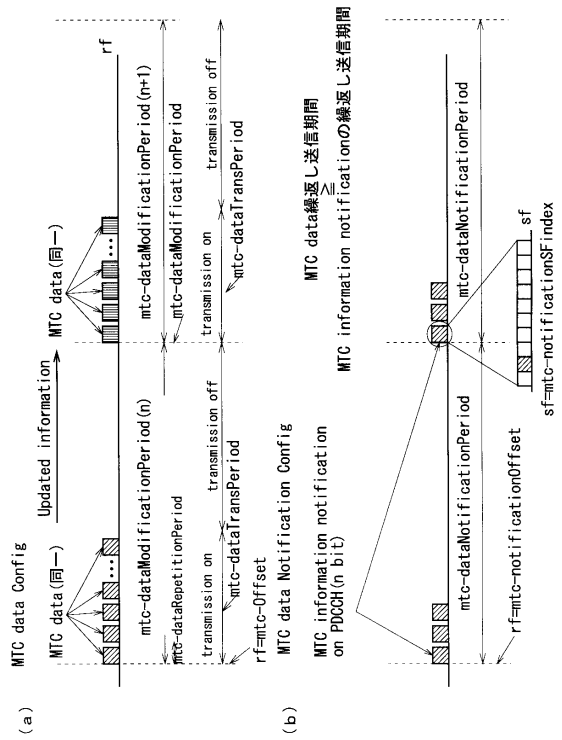
【図 40】



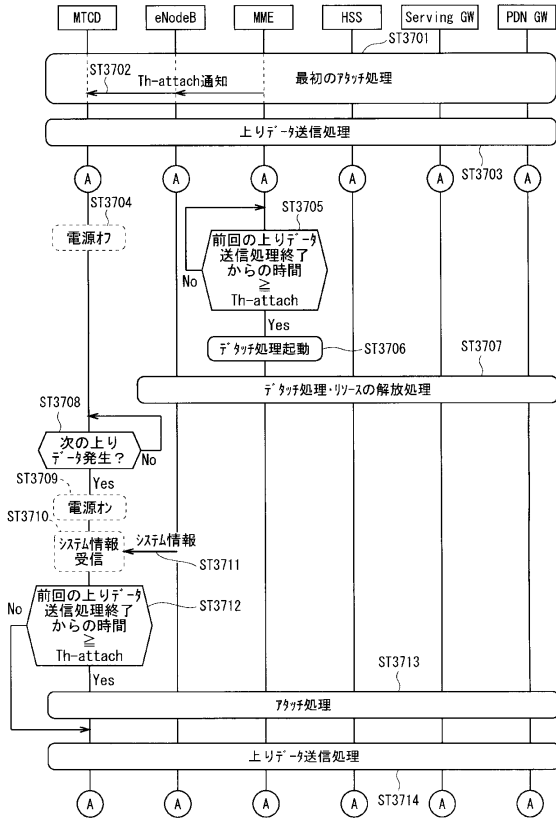
【図 41】



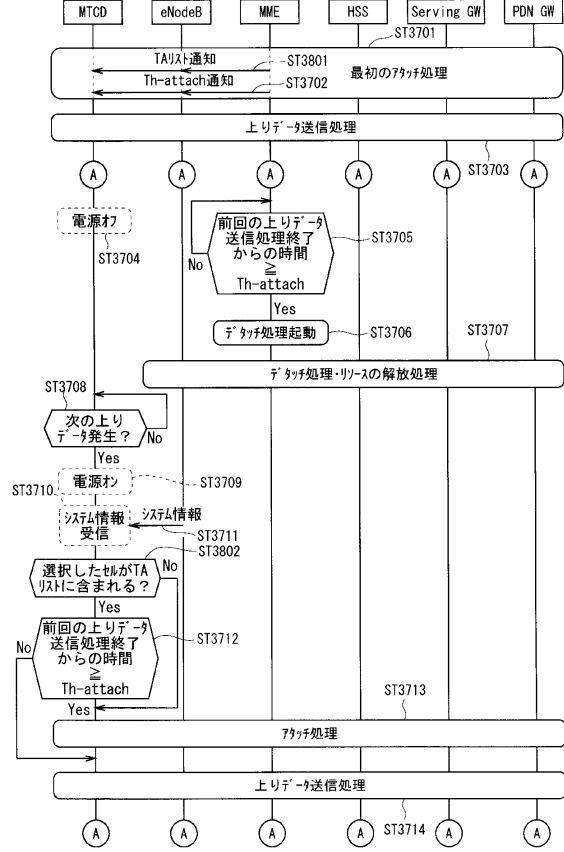
【図 42】



【図43】



【図44】



フロントページの続き

- (72)発明者 岩根 靖
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 野並 隆之
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 末満 大成
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 中井 祐一
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

審査官 三枝 保裕

- (56)参考文献 CATT, Consideration on Paging for MTC device[online], 3GPP TSG-RAN WG2 69 R2-101112, インターネット<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG2_RL2/TSGR2_69/Docs/R2-101112.zip>, 2010年 2月15日
- Huawei, China Unicom, Pull based RAN overload control[online], 3GPP TSG-RAN WG2 71 R2-104870, インターネット<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG2_RL2/TSGR2_71/Docs/R2-104870.zip>, 2010年 8月17日

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

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