

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2011年8月18日 (18.08.2011)

PCT



(10) 国際公開番号

WO 2011/099511 A1

(51) 国際特許分類 :

H04W 72/00 (2009.01) H04W 84/10 (2009.01)
H04W 74/08 (2009.01) H04W 92/20 (2009.01)

(21) 国際出願番号 :

PCT/JP20 11/052729

(22) 国際出願日 :

2011年2月9日 (09.02.2011)

(25) 国際出願の言語 :

日本語

(26) 国際公開の言語 :

日本語

(30) 優先権データ :

特願 2010-028637 2010年2月12日 (12.02.2010) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱電機株式会社 (Mitsubishi Electric Corporation) [JP/JP]; 〒10083 10 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).

(72) 発明者 ; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 望月 満 (MOCHIZUKI Mitsuru) [—/JP]; 〒10083 10 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 Tokyo (JP). 前田 美保 (MAEDA Miho) [—/JP]; 〒10083 10 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 Tokyo (JP). 岩

根 靖 (IWANE Yasushi) [—/JP]; 〒10083 10 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 Tokyo (JP). 掛樋 勇次 (KAKEHI Yuji) [—/JP]; 〒10083 10 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 Tokyo (JP). 中澤 正幸 (NAKAZAWA Masayuki) [—/JP]; 〒10083 10 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 Tokyo (JP). 未満 大成 (SUEMITSU Taisei) [—/JP]; 〒10083 10 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 Tokyo (JP).

(74) 代理人 : 吉竹 英俊, 外 (YOSHITAKE Hidetoshi et al); 〒540001 大阪府大阪市中央区城見1丁目4番70号住友生命OBPプラザビル10階 Osaka (JP).

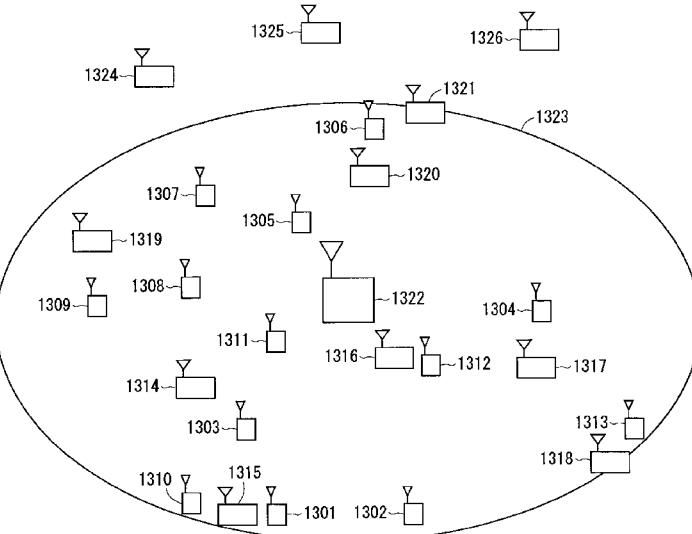
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH,

[続葉有]

(54) Title: MOBILE COMMUNICATION SYSTEM

(54) 発明の名称 : 移動体通信システム

[図13]



(57) Abstract: Provided is a mobile communication system wherein it is possible to facilitate the notication of interference related information and to avoid interferences even when microcells and local nodes are disposed in a mixed manner. A microcell (eNB) (1322) notifies the HeNBs (1314 to 1321), that are located within a coverage (1323), via mobile terminals (UE) (1301 to 1313), that are located within the coverage (1323), of the interference related information, such as HII (High Interference Indication) or OI (Overload Indicator), which pertains to the interference with the physical resources being used.

(57) 要約 :

[続葉有]



PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,

添付公開書類:

- 國際調査報告(條約第21条(3))

本発明は、マクロセルとローカルノードとが混在して配置される状況で、干渉関連情報を容易に通知することができ、干渉を回避することができる移動体通信システムを提供することを目的とする。本発明では、マクロセル(eNB)(1322)は、使用する物理リソースへの干渉に関する干渉関連情報、例えばHII(High Interference Indication)、OI(Overload Indicator)を、カバレッジ(1323)内に存在する移動端末(UE)(1301～1313)を介して、カバレッジ(1323)内に存在するHeNB(1314～1321)に通知する。

明 細 書

発明の名称：移動体通信システム

技術分野

[0001] 本発明は、複数の移動端末と基地局との間で無線通信を実施する移動体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—CDMA (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（個別データチャネル、個別制御チャネル）にパケット伝送用のチャネル（High Speed-Down link Shared Channel : HSDSCH）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HSDPA（High Speed Down Link 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HSUPA（High Speed Up Link Packet Access）方式についてもサービスが開始されている。W—CDMAは、移動体通信システムの規格化団体である3GPP（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。

[0003] また、3GPPにおいて、W—CDMA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 : LTE）、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 : SAE）と称される新たな通信方式が検討されている。

[0004] LTEでは、アクセス方式、無線のチャネル構成やプロトコルが、現在のW—CDMA（HSDPA／HSUPA）とは全く異なるものになる。例えば、アクセス方式は、W—CDMAが符号分割多元接続（Code Division Multiple Access）を用いているのに対して、LTEは下り方向はOFDM（Or

hogona I Frequency DiVision Multiplexing)、上り方向はSC-FDMA (Single Carrier Frequency DiVision Multiple Access) を用いる。また、帯域幅は、W-CDMAが5MHzであるのに対し、LTEでは1.4MHz, 3MHz, 5MHz, 10MHz, 15MHz, 20MHzの中で基地局毎に選択可能となっている。また、LTEでは、W-CDMA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。

[0005] LTEは、W-CDMAのコアネットワーク (General Packet Radio Service: GPRS) 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-CDMA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-CDMAの通信システムと区別するため、LTEの通信システムでは、移動端末 (User Equipment: UE) と通信を行う基地局 (Base station) はeNB (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、EPC (Evolved Packet Core) またはaGW (Access Gateway) と称される。このLTEの通信システムでは、ユニキャスト (unicast) サービスとE-MBMSサービス (Evolved Multimedia Broadcast Multicast Service) とが提供される。E-MBMS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MBMS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。

[0006] 3GPPでの、LTE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、LTE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101に対する制御プロトコル、例えばRRC (Radio Resource Control) と、ユーザプレイン、例えばPDCP (Packet Data Convergence Protocol) 、RLC (Radio Link Control) 、MAC (Medium Access Control) 、PHY (Physical layer) とが基地局102で終端するならば、E-UT

R A N (Evolved Universal Terrestrial Radio Access) は 1 つあるしは複数の基地局 102 によって構成される。

[0007] 基地局 102 は、M M E (Mobility Management Entity) 103 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 102 は、X2 インタフェースにより、互いに接続される。また基地局 102 は、S1 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 102 は、S1—M M E インタフェースにより M M E (Mobility Management Entity) 103 に接続され、S1—U インタフェースにより S—G W (Serving Gateway) 104 に接続される。

[0008] M M E 103 は、複数あるいは単数の基地局 102 へのページング信号の分配を行う。また、M M E 103 は待受け状態 (Idle State) のモビリティ制御 (Mobility control) を行う。M M E 103 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。

[0009] S—G W 104 は、ひとつまたは複数の基地局 102 とユーザデータの送受信を行う。S—G W 104 は、基地局間のハンドオーバの際、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ァイルタリングや U E _ I D アドレスの割当などを行う。

[0010] 移動端末 101 と基地局 102 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 (RRG 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—Idle、R R C—CONNECTED がある。R R C—IDLE 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 re-selection)、モビリティ等が行われる。R R C—CONNECTED

EDでは、移動端末はRRC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（Handover：HO）、隣接セル（Neighbour cell）のメッセージメント等が行われる。

[001 1] 非特許文献1（5章）に記載される3GPPでの、LTE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、LTE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10msである。無線フレームは10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：SS）が含まれる。同期信号には、第一同期信号（Primary Synchronization Signal：P—SS）と、第二同期信号（Secondary Synchronization Signal：S—SS）とがある。サブフレーム単位にてMBSFN（Multimedia Broadcast multicast service Single Frequency Network）用とMBSFN以外のチャネルの多重が行われる。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。

[001 2] 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フレームの集合（MBSFN frame Cluster）がスケジュールされる。MBSFNフレームの集合の繰り返し周期（Repetition Period）が割り当てられる。

[001 3] 3GPPでの、LTEシステムにおけるチャ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セルと同じチャネル構成が用いられると想定されている。物理チャネル（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

理チャネルを説明する説明図である。図4において、物理報知チャネル（Physical Broadcast channel 1 : P B C H）401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。B C H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。物理制御チャネルフォーマットインジケータチャネル（Physical Control Format Indicator Channel 1 : P C F I C H）402は、基地局102から移動端末101へ送信される。P C F I C Hは、P D C C H sのために用いるO F D Mシンポルの数について基地局102から移動端末101へ通知する。P C F I C Hは、サブフレーム毎に送信される。

[001 4] 物理下り制御チャネル（Physical Downlink Control Channel 1 : P D C C H）403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。P D C C Hは、リソース割り当て（allocation）、D L - S C H（後述の図5に示されるトランスポートチャネルの1つである下り共有チャネル）に関するH A R Q情報、P C H（図5に示されるトランスポートチャネルの1つであるページングチャネル）を通知する。P D C C Hは、上りスケジューリンググラント（Uplink Scheduling Grant）を運ぶ。P D C C Hは、上り送信に対する応答信号であるA c k（Acknowledgement）／N a c k（Negative Acknowledgement）を運ぶ。P D C C Hは、L 1／L 2制御信号とも呼ばれる。

[001 5] 物理下り共有チャネル（Physical Downlink Shared Channel 1 : P D S C H）404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。P D S C Hは、トランスポートチャネルであるD L - S C H（下り共有チャネル）やトランスポートチャネルであるP C H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 1 : P M C H）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。P M C Hは、トランスポートチャネルであるM C H（マルチキャストチャネル）がマッピングされている。

[001 6] 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。

[001 7] 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。

[001 8] 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が、毎スロットの最初、3 番目、最後の OFDM シンボルに挿入される。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) 力がある。

[001 9] 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。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 : B C H) は、その基地局 (セル) 全体に報知される。B C H は、物理報知チャネル (P B C H) にマッピングされる。

[0020] 下り共有チャネル (Downlink Shared Channel : D 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。D L — S C H は、基地局 (セル) 全体への報知が可能である。D L — S C H 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。D L — S C H は、移動端末の低消費電力化のために移動端末の D R X (Discontinuous reception) をサポートする。D L — S C H は、物理下り共有チャネル (P D S C H) へマッピングされる。

[0021] ページングチャネル (Paging Channel : P C H) 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 D R X をサポートする。P C H は、基地局 (セル) 全体への報知が要求される。P C H 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 (P D S C H) 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。マルチキャストチャネル (Multicast Channel : M C H) は、基地局 (セル) 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。

[0022] 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 (Semi-static) な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。

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。

[0023] 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) 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。

[0024] 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つた場合、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。

[0025] H A R Q 方式の一例として、チエースコンバイニング (Phase Combining) がある。チエ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 (Incremental 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、初送と組み合わせて冗長度を増加させ、誤り訂正機能により品質を向上させるものである。

[0026] 非特許文献 1 (6 章) に記載される論理チャネル (Logical channel)、以下「ロジカルチャネル」という場合がある)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ンタ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。報知制御チャネル (Broadcast Control Channel : BCCH) 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 BCCH は、トランスポートチャネルである報知チャネル (BCH)、あるいは下り共有チャネル (DL-SCH) へマッピングされる。

[0027] ページング制御チャネル (Paging Control Channel : PCCH) 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。PCCH 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 PCCH は、トランスポートチャネルであるページングチャネル (PCH) へマッピングされる。共有制御チャネル (Common Control Channel : CCCC) 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。CCCC は、移動端末がネットワークとの間で RRC 接続 (connection) を持っていない場合に用いられる。下り方向では、CCCC は、トランスポートチャネルである下り共有チャネル (DL-SCH) へマッピングされる。上り方向では、CCCC は、トランスポートチャネルである上り共有チャネル (UL-SCH) へマッピングされる。

[0028] マルチキャスト制御チャネル (Multicast Control Channel : MCCH) は、1対多の送信のための下りチャネルである。MCCH は、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 MTCH 用の MBMS 制御情報の送信のために用いられる。MCCH は、MBMS 受信中の移動端末のみに用いられる。MCCH は、トランスポートチャネルである下り共有チャネル (DL-SCH) あるいはマルチキャストチャネル (MCH) へマッピングされる。

[0029] 個別制御チャネル (Dedicated Control Channel : DCCH) 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。DCCH は、上りでは上り共有チャネル (UL-SCH) へマッピングされ、下りでは下り共有チャネル (DL-SCH) にマッピングされる。

[0030] 個別トラフィックチャネル (Dedicated Traffic Channel : DTCH) 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。DTCHは、上りおよび下りともに存在する。DTCHは、上りでは上り共有チャネル(UL—SCH)へマッピングされ、下りでは下り共有チャネル(DL—SCH)へマッピングされる。

[0031] マルチキャストトラフィックチャネル (Multicast Traffic channel : MTCCH) 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。MTCHは、MBMS受信中の移動端末のみに用いられるチャネルである。MTCHは、下り共有チャネル(DL—SCH)あるいはマルチキャストチャネル(MCH)へマッピングされる。

[0032] GCIとは、グローバルセル識別子 (Global Cell Identity)のことである。LTEおよびUMTS (Universal Mobile Telecommunications System)において、CSGセル (Closed Subscriber Group cell) が導入される。CSGについて以下に説明する (非特許文献3 3.1章参照)。CSG (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)。特定された加入者は、PLMN (Public Land Mobile Network) の1つ以上のE_UTRAN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_UTRANセルを「CSG cell (s)」と呼ぶ。ただし、PLMNにはアクセス制限がある。CSGセルとは、固有のCSGアイデンティティ (GSG identity : CSG_ID ; CSG-ID) を報知するPLMN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CSG_IDを用いてCSGセルにアクセスする。

[0033] CSG-IDは、CSG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CSG-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。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。CSGホワイリスト（GSG 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ホワイリストは、許可CSGリスト（Allowed CSG ID List）と呼ばれることがある。

[0034] 「適切なセル」（Suitable cell）について以下に説明する（非特許文献34.3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、以下の条件を満たすものとする。

[0035] (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。

[0036] (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、そのセルは上記（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 : S I）によって特定されたセルに関しては、CSG-IDはUEの「CSGホワイリスト」（GSG WhiteList）の一部であること（UEのGSG WhiteList中に含まれること）。

[0037] 「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34.3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。

[0038] 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。

[0039] 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。

[0040] 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、HeNBやHNB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、HeNBやHNBがCSGセルとして操作される。これはCSGメンバーのみアクセス可能なCSGセルである。ハイブリッドアクセスモードでは、非CSGメンバーも同時にアクセス許可されているCSG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。

[0041] 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。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-SI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。

[0042] また3GPPでは、リリース10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：LTE-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）。

[0043] LTE-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（RN））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；DeNB）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：NW）からリレーへのリンクは、ネットワークからUE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UE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UEとの間のリンクをアクセスリンク（access link）と称す。

[0044] FDD（Frequency Division Duplex）におけるバックホールリンクの多重方法として、DeNBからRNへの送信は下り（DL）周波数バンドで行われ、RNからDeNBへの送信は上り（UL）周波数バンドで行われる。リレーにおけるリソースの分割方法として、DeNBからRNへのリンクおよびRNからUEへのリンクが一つの周波数バンドで時分割多重され、RNからDeNBへのリンクおよびUEからRNへのリンクも一つの周波数バンドで時分割多重される。こうすることで、リレーにおいて、リレーの送信が自リレーの受信へ干渉することを防ぐことができる。

[0045] 3GPPでは、通常のeNB（マクロセル）だけでなく、ピコeNB（ピコセル（pico cell））、HeNB/HNB/CSSG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（RRH）などのいわゆるローカルノードが検討されている。

[0046] これらローカルノードは、高速、大容量の通信などのさまざまなサービス

の要求に応じて、マクロセルを補完するために配置される。例えば、HeNB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。このため、HeNB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。HeNBがマクロセルのカバレッジ内に設置されるような場合、マクロセル、HeNB、移動端末(UE)らの間で干渉が生じることとなる。これらの干渉により、移動端末(UE)は、マクロセルあるいはHeNBとの通信が妨げられ、通信速度の低下が生じる。さらに干渉電力が大きくなると、通信ができなくなってしまうことになる。したがって、これらのマクロセルとローカルノードとが混在して配置される状況において生じる干渉を回避し、通信品質を最適にするための方法が要求される。

[0047] マクロセルとHeNBとの間の干渉低減方法として、マクロセルで使用する物理リソースへの干渉に関する情報(以下「干渉関連情報」という場合がある)をHeNBに通知する方法がある。非特許文献8には、マクロセルがHeNBに干渉関連情報としてHII(High Interference Indication)、OI(Over load Indicator)を通知する方法が開示されている。また非特許文献9には、マクロセルからHeNBに、マクロセルの傘下のUEを介してHIIを通知することが開示されている。

先行技術文献

非特許文献

- [0048] 非特許文献1: 3GPP TS 36.300 V9.1.0 4.6.1章、4.6.2章、5章、6章、10.1.2章、10.7章
非特許文献2: 3GPP R1-072963
非特許文献3: 3GPP TS 36.304 V9.0.0 3.1章、4.3章、5.2.4章
非特許文献4: 3GPP S1-083461
非特許文献5: 3GPP R2-082899
非特許文献6: 3GPP TR 36.814 V1.1.1
非特許文献7: 3GPP TR 36.912 V9.0.0

非特許文献8 : 3 GPP R4 - 093203

非特許文献9 : 3 GPP R1 - 094839

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0049] 非特許文献8では、マクロセルとHeNBとの間、マクロセルとHeNB GWとの間、HeNB GWとHeNBとの間にX2インターフェースを設けて、該X2インターフェースを用いて、マクロセルからHeNBに、HI+OIを通知することが記載されている。しかしHeNBは、ホームユースも想定されており、オペレータではなく、一般ユーザの管理下に設置されることも検討されている。このようにオペレータの管理下ではなく配置されるような場合に、HeNB間やマクロセルとHeNBとの間をX2インターフェースで接続することは、構成が複雑になるという問題がある。

[0050] 非特許文献9には、UEからHeNBへ通知するチャネルの記載はあるが、この他の記載は無く、マクロセルがHeNBにHI+OIを通知するためのメカニズムは不明である。

[0051] 本発明の目的は、マクロセルのような比較的大きいカバレッジを有する基地局装置と、ローカルノードのような比較的小さいカバレッジを有する基地局装置とが混在して配置される状況において、干渉関連情報を容易に通知することができ、干渉を回避することができる移動体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

[0052] 本発明の移動体通信システムは、複数の基地局装置と、各前記基地局装置と無線通信可能な移動端末装置とを含む移動体通信システムであって、前記複数の基地局装置は、前記移動端末装置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大規模基地局装置と、比較的小さい小規模カバレッジを有する小規模基地局装置とを含み、前記大規模基地局装置は、使用する物理リソースへの干渉に関する干渉関連情報を、前記大規模カバレッジ内に存在する前記移動端末装置を介して、前記大規模力

バレッジ内に存在する前記小規模基地局装置に通知することを特徴とする。

発明の効果

[0053] 本発明の移動体通信システムによれば、大規模力バレッジを有する大規模基地局装置と、小規模力バレッジを有する小規模基地局装置と、移動端末装置とを含んで、移動体通信システムが構成される。大規模基地局装置は、大規模力バレッジ内に存在する移動端末装置を介して、大規模力バレッジ内に存在する小規模基地局装置に干渉関連情報を通知する。これによつて、干渉関連情報を小規模基地局装置に容易に通知することができるので、移動体通信システム内の干渉を回避することができ、通信速度の低下および通信断などを防ぐことが可能となる。したがつて、例えば膨大な数の大規模基地局装置および小規模基地局装置が複雑に配置された状況においても、干渉を回避し、通信品質を良好にすることが可能となる。

[0054] 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つて、より明白となる。

図面の簡単な説明

[0055] [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。

[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プロック図である。

[図8] 本発明に係る移動端末（図7の移動端末7-1）の構成を示すプロック図

である。

[図9] 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10] 本発明に係るMMME（図7のMMME部73）の構成を示すブロック図である。

[図11] 本発明に係るHeNB GWである図7に示すHeNB GW74の構成を示すブロック図である。

[図12] 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。

[図13] マクロセルのカバレッジ内にHeNBが設置される場合の概念図である。

[図14] マクロセルがカバレッジ内に配置されるHeNBを判断する場合の移動体通信システムのシーケンス例を示す図である。

[図15] HeNBが、マクロセルのカバレッジ内に配置されているか否かを判断する場合の移動体通信システムのシーケンス例を示す図である。

[図16] マクロセルのカバレッジ内に1つのHeNBのみが配置され、マクロセルのカバレッジ内に複数のUEが存在している場合の概念図である。

[図17] マクロセルのカバレッジ内にHeNBが設置される場合の概念図である。

[図18] マクロセルのカバレッジ内にHeNBが設置される場合を示す概念図である。

[図19] 特定の受信電力範囲内に配置されるHeNBを判断する場合の移動体通信システムの一部のシーケンス例を示す図である。

[図20] マクロセルのカバレッジ内にHeNBが設置される場合の概念図である。

[図21] HeNBからある特定の受信電力範囲内に存在するUEを介してHIを通知する場合の移動体通信システムの一部のシーケンス例を示す図である。

[図22] UEがHeNBのRACH設定を用いて、HeNBにHIIを通知する場合の概念図である。

[図23] UEが周辺に存在するHeNBからRACH設定パラメータを取得する場合の概念図である。

[図24] UEがRRC—Idleに遷移した後に、HeNBにHIIを通知する場合の移動体通信システムのシーケンス例を示す図である。

[図25] UEがRRC_connected状態のまま、HeNBにHIIを通知する場合の移動体通信システムのシーケンス例を示す図である。

[図26] HeNBが干渉回避のためのスケジューリングを解除するためにタイマを設ける場合の移動体通信システムのシーケンス例を示す図である。

[図27] HeNBがHII解除信号を受信した場合に干渉回避のためのスケジューリングを解除する場合の移動体通信システムのシーケンス例を示す図である。

[図28] UEがサービングセルのRACH設定を用いて、HeNBにHIIを通知する場合の概念図である。

発明を実施するための形態

[0056] 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プロック図である。現在3GPPにおいては、CSG (Closed Subscriber Group) セル (E-UTRANのHome_eNB_nodeB (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)。

[0057] 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「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。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。

[0058] 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インター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インター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。

[0059] Home-eNB72_2は、MME部73とS1インター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インターフェースにより接続され、HeNBGW74とMME部73とはS1インター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インター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インターフェースを通して情報が通信される。

[0060] 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インター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

インターフェースは、S1インターフェースで同じである。複数のMMSE部73にまたがるような、Home_enNB72_2へのモビリティ、あるいはHome-enNB72_2からのモビリティはサポートされない。Home-enNB72_2は、唯一のセルをサポートする。

[0061] 図8は、本発明に係る移動端末(図7の移動端末71)の構成を示すプロック図である。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、エンコーダー部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。エンコーダー部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。

[0062] 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、デコーダー部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。

[0063] 図9は、本発明に係る基地局(図7の基地局72)の構成を示すプロック図である。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、HeNB GW74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インター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。

[0064] 送信データバッファ部904に保存されたデータは、エンコーダー部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。

[0065] 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、デコーダー部910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。

[0066] 現在3GPPにおいて議論されているHome_eNB72_2の機能を以下に示す（非特許文献1 4.6.2章参照）。Home_eNB72_2は、eNB72_1と同じ機能を有する。加えて、HENB GW74と接

続する場合、Home_eNB72_2は、適当なサービングHeNBGW74を発見する機能を有する。Home_eNB72_2は、1つのHeNBGW74に唯一接続する。つまり、HeNBGW74との接続の場合は、Home—eNB72—2は、S1インターフェースにおけるFlex機能を使用しない。Home_eNB72_2は、1つのHeNBGW74に接続されると、同時に別のHeNBGW74や別のMME部73に接続しない。

[0067] Home_eNB72_2のTACとPLMN_IDは、HeNBGW74によってサポートされる。Home—eNB72—2をHeNBGW74に接続すると、「UE attachment」でのMME部73の選択は、Home_eNB72_2の代わりに、HeNBGW74によって行われる。Home_eNB72_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_eNB72_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_eNB72—2は、位置によって、異なったHeNBGW74に接続する必要がある。

[0068] 図10は、本発明に係るMME(図7のMME部73)の構成を示すブロック図である。PDNGW通信部1001は、MME部73とPDNGWとの間のデータの送受信を行う。基地局通信部1002は、MME部73と基地局72との間のS1インターフェースによるデータの送受信を行う。PDNGW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、PDNGW通信部1001から、ユーザプレイン通信部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、ユーザプレイン通信部1003経由でPDNGW通信部1001に渡され、PDNGWへ送信される。

[0069] PDNGW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、PDNGW通信部1001から制御プレイン制御部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 から制御プレイン制御部 1005 へ渡される。

[0070] 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 部 73 と HeNB GW 74 との間のインターフェース (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 から制御プレイン制御部 1005 へ渡される。制御プレイン制御部 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、制御プレイン制御部 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。

[0071] 制御プレイン制御部 1005 には、NAS セキュリティ部 1005_1、SAE ベ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 1005_3 などが含まれ、制御プレイ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。

[0072] MME 部 73 は、UE が登録されている (registered) 追跡領域 (Tracking Area : 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。MME 部 73 に接続される Home_HeNB 72_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。

[0073] C S G — I D の管理では、C S G _ I D に対応する移動端末とC S G 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C S G _ I D 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C S G _ I D に属するC S G 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C S G _ I D 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C S G — I D が記憶されてもよい。これらのC S G に関する管理は、M M E部73の中の他の部分で行われてもよい。M M E部73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。

[0074] 現在3GPPにおいて議論されているM M Eの機能を以下に示す（非特許文献1 4. 6. 2章参照）。M M Eは、C S G (Clos ed Subscr iber Group s) のメンバーの一つ、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。M M Eは、ページングの最適化（Paging optimizat ion）の実行をオプションとして認める。

[0075] 図11は、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 74の構成を示すブロック図である。E P C通信部1101は、H e N B G W 74とM M E部73との間のS 1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、H e N B G W 74とH o m e _ e N B 72_2との間のS 1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、E P C通信部1101経由で渡されたM M E部73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H o m e _ e N B 72_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H o m e _ e N B 72_2にS 1インタフェースを介して送信される。

[0076] 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、E P C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H o m e _ e N B 72_2にS 1インタフェースを介し

て送信される。HeNB GW74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。

[0077] 現在3GPPにおいて議論されているHeNB GW74の機能を以下に示す(非特許文献1 4. 6. 2章参照)。HeNB GW74は、S1アプリケーションについてリレーする。Home_eNB72_2へのMMSE部73の手順の一部分であるが、HeNB GW74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 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HeNB GW74との間、そしてHeNB GW74とMMSE部73との間を通信される。HeNB GW74と他のノードとの間でX2インターフェースは設定されない。HeNB GW74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。

[0078] 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(PSS)、および第二同期信号(SSS)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。PSSとSSS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ゼ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。

[0079] 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(Reference Signal)を検出し受信電力の測定を行う。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。

[0080] 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の受信品質が最も良いセル（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。

[0081] 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。

[0082] 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。

[0083] 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ＴＡＣとを比較する。比較した結果、同じならば、該セルで待ち受け動作に入る。比較して異なる場合は、移動端末は該セルを通してコアネットワーク（Gore Network, EPC）（MMME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）とともに、ＴAの更新を行う。コアネットワークは、ＴAの更新後、移動端末にＴAＵ受領信号を送信する。移動端末は、該セルのＴAで、移動端末が保有するＴAＣ（あるいはＴAＣリスト）を書き換える（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。

- [0084] L T E や U M T S (Universal Mobile Telecommunication System) においては、 C S G (Closed Subscriber Group) セルの導入が検討されている。前述したように、 C S G 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。 C S G 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 C S G を構成する。このように構成された C S G には、 C S G - I D と呼ばれる固有の識別番号が付される。なお、ひとつの C S G には、複数の C S G セルがあつてもよい。移動端末は、どれかひとつの C S G セルに登録すれば、その C S G セルが属する C S G の他の C S G セルにはアクセス可能となる。
- [0085] また、 L T E での H o m e - e N B や U M T S での H o m e - N B か C S G セルとして使われることがある。 C S G 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 S I M (Subscriber Identity Module) / U S I M に記憶される。ホワイトリストには、移動端末が登録した C S G セルの C S G 情報が格納される。 C S G 情報として具体的には、 C S G _ I D 、 T A I (Tracking Area Identity) 、 T A C などが考えられる。 C S G _ I D と T A C とが対応付けられていれば、どちらか一方でよい。また、 C S G _ I D および T A C と、 G C I (Global Cell Identity) とが対応付けられていれば G C I でもよい。
- [0086] 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、 C S G セルにアクセスすることは不可能であり、 n o n _ C S G 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 C S G _ I D の C S G セルにも、 n o n _ C S G セルにもアクセスすることが可能となる。
- [0087] 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。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。

[0088] 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)。

[0089] 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(Authorized 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、η0η-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つのセルにキャンプオンする。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(alternative)サーチ機能を停止する(非特許文献3 5.2.4.8.1章参照)。

[0090] 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、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)。

[0091] HNB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HNB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HNB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。

- [0092] このようなサービスを実現するため、登録した（加入了、メンバーとなつた）移動端末のみがアクセスできるCSG（Closed Subscriber Group eell）セルが導入されている。CSG（Closed Subscriber Group eell）セルは、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。
- [0093] HeNB／HNBがマクロセルのカバレッジ内に設置されるような場合、HeNB／HNBとマクロセルとの間で干渉が生じることとなる。HeNB／HNBのカバレッジ内でHeNB／HNBと通信を行っている移動端末（UE）は、マクロセルからの電波が干渉となり、HeNB／HNBとの通信が妨げられる。マクロセルからの電波に起因する干渉電力が大きくなると、移動端末は、HeNB／HNBと通信ができなくなってしまうことになる。逆に、マクロセルのカバレッジ内でマクロセルと通信を行っている移動端末が、マクロセルのカバレッジ内に設置されたHeNB／HNBのカバレッジ内に移動するような場合、HeNB／HNBからの電波が干渉となり、マクロセルとの通信が妨げられる。HeNB／HNBからの電波に起因する干渉電力が大きくなると、移動端末は、マクロセルと通信ができなくなってしまうことになる。
- [0094] 通常のeNB（マクロセル；マクロeNB（MeNB））とHeNBとの間の干渉低減方法として、非特許文献8には、マクロセルがHeNBにHI

I (High Interference Indication)、O I (Over load Indicator) を通じて示す方法が開示されている。

[0095] H I I は、干渉を受けやすい、あるいは干渉を受けたくないような物理リソースを、セルが任意のセルに対して通知するための信号である。例として、セルが U E にスケジューリングしたい物理リソースがある場合に、該物理リソースへの干渉を無くすために、周辺セルに H I I を通知する。該 H I I を受信した周辺セルは、該物理リソースを傘下の U E にスケジューリングしないようにする、あるいは該物理リソースのパワーを下げることで、干渉とならないようにする。

[0096] O I は、干渉を受けている物理リソースとその干渉レベル、あるいは該レベルがある閾値より高いことを、セルが任意のセルに対して通知するための信号である。例として、セルが U E にスケジューリングしたい、あるいはスケジューリングしている物理リソースがある場合に、該物理リソースへの干渉を無くすために、周辺セルに O I を通知する。該 O I を受信した周辺セルは、該物理リソースを傘下の U E にスケジューリングしないようにする、あるいは該物理リソースのパワーを下げることで、干渉とならないようにする。

[0097] 現在の 3 G P P における規格では、マクロセル間で X 2 インタフェースを用いて相互に H I I と O I とを送受信してもよいことが決められている。しかし、現在の 3 G P P における規格では、図 7 に示すように、マクロセルである e N B 7 2 _ 1 と H e N B 7 2 _ 2 との間や H e N B 7 2 _ 2 に X 2 インタフェースは設けられていない。

[0098] そこで非特許文献 8 では、マクロセルと H e N B との間、マクロセルと H e N B G W との間、H e N B G W と H e N B との間に X 2 インタフェースを設けて、該 X 2 インタフェースを用いて、マクロセルから H e N B に、H I I、O I を通知することが記載されている。しかし H e N B は、ホームユーザも想定されており、オペレータではなく、一般ユーザの管理下に設置されることも検討されている。このようにオペレータの管理下ではなく配置され

るような場合に、HeNB間やマクロセルとHeNBとの間をX2インターフェースで接続することは、構成が複雑になるという問題がある。

[0099] 非特許文献9には、マクロセルからHeNBに、マクロセルの傘下のUEを介してHIIを通知することが開示されている。UEからHeNBへ通知するチャネルとして、PRACH、UL_SCHを用いることが提案されている。しかし、非特許文献9には、UEからHeNBへ通知するチャネルの記載はあるが、この他の記載は無く、マクロセルがHeNBにHIIを通知するためのメカニズムは不明である。例えば、通常、マクロセルの傘下のUEは、HeNBのRACHコンフィギュレーションを知らない。したがって、マクロセルの傘下のUEがHeNBにPRACHを送信することは、不可能である。非特許文献9では、このような問題点の解消方法については、何ら開示されていない。

[0100] これらの問題点を解消するために、本発明においては、マクロセルが、HeNBにUEを介して、マクロセルで使用する物理リソースへの干渉に関する情報（以下「干渉関連情報」という場合がある）、具体的にはHIIやOIのような干渉を回避するための信号を通知するための実現方法について開示する。

[0101] 非特許文献9には、マクロセルからHeNBに、マクロセルの傘下のUEを介してHIIを通知することが開示されているが、どのHeNBにHIIを通知するのか、あるいはどのUEがHeNBにHIIを通知するのかについては、具体的に開示されていない。通知すべきHeNBを限定しないと、将来多数のHeNBが設置されることを考慮した場合、システムが複雑になり、シグナリング負荷が膨大になってしまう。また、通知すべきUEを限定しないと、シグナリング負荷が膨大になり、上り干渉が増大し、通信品質が劣化してしまう。

[0102] これらの問題点を解消するために、本実施の形態では、HIIを通知すべきHeNBを限定する方法、HIIを通知すべきUEを限定する方法を開示する。ここでは、HIIを通知するHeNBを、マクロセルのカバレッジ内

の H e N B とする方法を開示する。

- [01 03] 図 13 は、マクロセルのカバレッジ内に H e N B が設置される場合の概念図である。図 13 において、参照符 13 0 1 ~ 13 1 3 は U E を示し、参照符 13 1 4 ~ 13 2 1 および参照符 13 2 4 ~ 13 2 6 は H e N B を示し、参照符 13 2 2 はマクロセルである e N B を示す。参照符 13 2 3 は、マクロセル 13 2 2 のカバレッジを示す。カバレッジ 13 2 3 は、大規模カバレッジに相当する。H e N B 13 1 4 ~ 13 2 1 は、マクロセル 13 2 2 のカバレッジ内（図内）に配置されており、H e N B 13 2 4 ~ 13 2 6 は、マクロセル 13 2 2 のカバレッジ外（図外）に配置されているとする。U E 13 0 1 ~ 13 1 3 は、前述の図 7 の U E 7 1 に相当し、H e N B 13 1 4 ~ 13 2 1, 13 2 4 ~ 13 2 6 は、小規模基地局装置である図 7 の H o m e - e N B 7 2 _ 2 に相当し、マクロセル 13 2 2 は、大規模基地局装置である図 7 の e N B 7 2 _ 1 に相当する。
- [01 04] マクロセル 13 2 2 カ カバレッジ 13 2 3 外に配置される H e N B に H I I を通知するのは無駄である。マクロセル 13 2 2 の傘下の U E が、該マクロセル 13 2 2 のカバレッジ 13 2 3 外に配置される H e N B から受ける干渉は低いためである。逆に、該マクロセル 13 2 2 のカバレッジ 13 2 3 外に配置される H e N B の傘下の U E カ 該マクロセル 13 2 2 から受ける干渉も低いためである。
- [01 05] したがって本実施の形態では、H I I を通知する H e N B を、マクロセル 13 2 2 のカバレッジ 13 2 3 内に配置される H e N B とする。例えば図 13 の場合、マクロセル 13 2 2 が H I I を通知する H e N B は、該マクロセル 13 2 2 のカバレッジ 13 2 3 内に配置される H e N B 13 1 4 ~ 13 2 1 となる。マクロセル 13 2 2 は、傘下の U E を介して H e N B 13 1 4 ~ 13 2 1 へ H I I を通知する。これにより、H I I を通知すべき H e N B の数を限定することができ、H I I の通知に必要となるシグナリング負荷を削減することが可能となる。
- [01 06] マクロセルは、どの H e N B が自セルのカバレッジ内に配置されているか

を認識する必要がある。ここでは、マクロセルのカバレッジ内に配置されるHeNBの判断方法について開示する。図14は、マクロセルがカバレッジ内に配置されるHeNBを判断する場合の移動体通信システムのシーケンス例を示す図である。HeNBは、電源オン時あるいはイニシャライズ時あるいは送信を停止している間に、ステップST1401で、周辺電波環境のメジャメント、すなわち測定を行う。またHeNBは、周辺に存在するセルの受信電力の測定、セルのセルアイデンティティ(PCl)の取得を行い、セルの検出を行う。この際に、ある受信電力閾値以上のセルを検出してもよい。該セル検出用の受信電力閾値は、予め静的に決められているとよい。

[0107] ステップST1402で、HeNBは、検出したセルから、該セルの報知情報を受信する。これはメジャメントの際に行われてもよい。各セルからの報知情報を受信したHeNBは、ステップST1403で、該セルがマクロセルか否かを判断する。この判断を可能とするために、各セルは、自セルがマクロセルか否かのインジケータ、あるいはセルの種類を示す情報を報知しておくとよい。この場合、HeNBは、ステップST1403で、受信した報知情報から、検出したセルの種類を取得することによって、該セルがマクロセルか否かを判断する。セルの種類としては、マクロセル、ピコeNB(ピコセル(pico eell))、ホットゾーンセル用のノード、HeNB/HNB/CSGセル、リレーノード、リモートラジオヘッド(RRH)などがある。

[0108] セルのアイデンティティ(PCl)により、マクロセルか否かが判断可能な場合は、HeNBは、ステップST1403のセルの種類取得を省略してもよい。この場合、ステップST1401で取得したセルのPClをもとに、マクロセルかどうかを判断すればよい。

[0109] ステップST1404で、HeNBは、メジャメントで検出したマクロセルに対して、各々のマクロセルについて測定した受信電力情報と、そのマクロセルのPClとを関連付けて、MME/S-GWに通知する。その際に、HeNBは、自HeNBのセルアイデンティティ(PCl)も通知する。M

M E ／ S — G W は、前述の図 7 に示す M M E ／ S — G W 部 7 3 に相当する。

- [0110] また、電源オフ動作の際に M M E ／ S — G W に通知するようにしてもよい。上記の情報に加えて、電源オフをする旨の情報あるいは H I I 通知 H e N B リストからの削除を依頼する旨の情報を通知するようにしてもよい。これによって、H e N B がユーザなどにより移動される場合に電源オフされる場合などを、マクロセルが H I I を通知すべきか否かの判断において考慮することが可能となる。
- [0111] ステップ S T 1 4 0 5 で、M M E ／ S — G W は、各 H e N B から受信したマクロセルの P C I をもとに、各々のマクロセルに、H e N B の P C I と、該 H e N B で測定した該マクロセルの受信電力情報とを通知する。マクロセルへの通知は、S 1 インタフェースを用いればよい。マクロセルと H e N B との間を直接接続する X 2 インタフェースが設けられた場合は、H e N B がマクロセル毎の P C I をもとに、直接マクロセルへ、マクロセル毎にその受信電力測定結果の情報と、自 H e N B の P C I とを通知すればよい。
- [0112] H e N B による測定結果と、該 H e N B の P C I とを受信した各々のマクロセルは、該 H e N B が自セルのカバレッジ内に配置されているか否かを判断する。マクロセルは、例えば、該 H e N B によるマクロセルの受信電力測定結果を用いて判断する。
- [0113] この場合、マクロセルは、自セルのカバレッジ内か否かを表す閾値（以降、カバレッジ判定閾値と称する）を設定しておき、ステップ S T 1 4 0 6 で、H e N B 毎の受信電力測定結果である受信電力測定値を、該カバレッジ判定閾値と比較する。マクロセルは、受信電力測定値が該カバレッジ判定閾値以上である場合は、該 H e N B が自セルのカバレッジ内であると判断し、受信電力測定値が該カバレッジ判定閾値よりも小さい場合は、該 H e N B が自セルのカバレッジ外であると判断する。カバレッジ内と判断した場合は、ステップ S T 1 4 0 7 に移行し、カバレッジ外と判断した場合は、ステップ S T 1 4 0 8 に移行する。
- [0114] ステップ S T 1 4 0 6 でカバレッジ内と判断してステップ S T 1 4 0 7 に

移行した場合、ステップST 1407で、マクロセルは、該HeNBを自セルのカバレッジ内であると記憶する。このため、リスト(以降、HII通知HeNBリストと称する)を設けて、該リストに該HeNBを追加すればよい。HII通知HeNBリストには、該HeNBのセルアイデンティティ(PCI)が含まれる。またHII通知HeNBリストには、該HeNBのPCIとともに、該HeNBが測定した自セルの受信電力値を含めてもよい。該HII通知HeNBリストは、図9に示すEPC通信部901あるいはポートコル処理部903あるいは制御部911に記憶してもよい。

- [0115] ステップST 1406でカバレッジ外と判断してステップST 1408に移行した場合、ステップST 1408で、マクロセルは、該HeNBをHII通知HeNBリストから削除する。HII通知HeNBリストに、既に該HeNBが存在しない場合は、何もせずに次のステップST 1409に移行する。
- [0116] 以上の処理を行うことで、マクロセルが、自セルの受信電力測定値を通知したHeNBのうち、自セルのカバレッジ内に配置されているHeNBを判断し、HII通知HeNBリストに記憶することが可能となる。
- [0117] ステップST 1409で、マクロセルは、HeNBにHIIを通知するか否かを判断する。HIIを通知すると判断した場合は、ステップST 1410に移行し、HIIを通知しないと判断した場合は、HIIを通知せずに、次の処理に移行する。
- [0118] ステップST 1410で、マクロセルは、どのHeNBがHIIを通知すべきHeNBであるかを判断するために、HII通知HeNBリスト内にあるHeNBであるか否かを判断する。HII通知HeNBリスト内にあるHeNBであると判断した場合は、ステップST 1411に移行し、HII通知HeNBリスト内にあるHeNBではない、換言すればHII通知HeNBリストに無いHeNBであると判断した場合は、何もせずに次の処理に移行する。ステップST 1411で、マクロセルは、HII通知HeNBリスト内にあるHeNBに対して、HIIを通知する。

- [0119] 以上の処理を行うことで、マクロセルが、自セルの受信電力測定値を通知したHeNBのうち、自セルのカバレッジ内に配置されているHeNBを判断し、該HeNBに対して、必要な場合にHIを通知することが可能となる。
- [0120] また、HeNBが、ユーザなどにより移動された場合には、電源を一旦オフした後オンする、あるいはイニシャライズするようにしておくとよい。これにより、上述の動作を行うことになるので、マクロセルが自セルのカバレッジ内に該HeNBが配置されているかどうかを判断することが可能となる。これによつて、該HeNBを、HI通知HeNBリストに追加または削除することが可能となる。よつて、必要な場合にHeNBにHIを通知することが可能となる。
- [0121] 上記の方法では、マクロセルが、どのHeNBが自セルのカバレッジ内に配置されているか否かを判断するように構成されているか、別的方法として、HeNBかマクロセルのカバレッジ内に配置されているか否かを判断するように構成してもよい。この場合、HeNBでの測定結果を用いればよい。
- [0122] 図15は、HeNBが、マクロセルのカバレッジ内に配置されているか否かを判断する場合の移動体通信システムのシーケンス例を示す図である。図15において、図14に対応する部分については同一のステップ番号を付して、処理の詳細な説明を省略する。
- [0123] ステップST1401で、HeNBは、電源オン時あるいはイニシャライズ時あるいは送信を停止している間のメジャメントで、周辺に存在するセルの受信電力の測定、セルのセルアイデンティティ（PCI）の取得を行い、セルの検出を行う。ステップST1402で、マクロセルは、カバレッジ内か否かを表す閾値であるカバレッジ判定閾値を、報知情報としてHeNBに報知する。ステップST1402で、HeNBは、検出したセルの報知情報を受信する。
- [0124] ステップST1501で、各セルからの報知情報を受信したHeNBは、

図14で示したセルの種類情報に加え、カバレッジ判定閾値を取得する。

- [0125] ステップST1502で、HeNBは、メジヤメントで検出したマクロセルに対して、各々のマクロセルについて測定した受信電力と、該マクロセルから報知されたカバレッジ判定閾値とを比較する。HeNBは、各マクロセルの受信電力が、該マクロセルのカバレッジ判定閾値以上であるか否かを判断する。測定したマクロセルの受信電力がカバレッジ判定閾値以上である場合は、そのマクロセルのカバレッジ内と判断してステップST1503に移行し、測定したマクロセルの受信電力がカバレッジ判定閾値未満である場合は、そのマクロセルのカバレッジ外と判断してステップST1504に移行する。HeNBは、マクロセルのカバレッジ内か否かを示す情報（パラメータでもよい）を設けておく。
- [0126] ステップST1503で、HeNBは、マクロセルについてのカバレッジ内か否かの情報に、カバレッジ内を設定する。具体的には、該マクロセルのセルアイデンティティと、該情報とを関連付けておいてもよいし、あるいは該情報内に該マクロセルのセルアイデンティティも含めておいてもよい。
- [0127] ステップST1504で、HeNBは、該マクロセルについてのカバレッジ内か否かの情報に、カバレッジ外を設定する。
- [0128] ステップST1505で、各HeNBは、検出したマクロセルに対して、マクロセル毎のPCIおよびカバレッジ内か否かの情報を、MME/S-GWに通知する。その際に、HeNBは、自HeNBのセルアイデンティティ（PCI）も通知する。
- [0129] ステップST1506で、MME/S-GWは、各HeNBから受信したマクロセルのPCIをもとに、各々のマクロセルに、HeNBのPCIおよびカバレッジ内か否かの情報を通知する。
- [0130] カバレッジ内か否かの情報および該HeNBのPCIを受信した各々のマクロセルは、ステップST1507で、該HeNBが自セルのカバレッジ内に配置されているか否かを判断する。この判断の際に、各々のHeNBから通知されたカバレッジ内か否かの情報を用いる。HeNBが自セルのカバレ

ツジ内に配置されていると判断した場合は、ステップS T 1508に移行し、HeNBが自セルのカバレッジ内に配置されていない、すなわちカバレッジ外に配置されていると判断した場合は、ステップS T 1509に移行する。

- [0131] ステップS T 1508で、マクロセルは、カバレッジ内か否かの情報がカバレッジ内と設定されているHeNBについて、HII通知HeNBリストに追加する。
- [0132] ステップS T 1509で、マクロセルは、カバレッジ内か否かの情報がカバレッジ外と設定されているHeNBについて、HII通知HeNBリストから削除する。ステップS T 1508およびステップS T 1509の処理を行った後は、マクロセルは、ステップS T 1409、ステップS T 1410およびステップS T 1411の各処理を行う。
- [0133] 以上の処理を行うことで、マクロセルが、自セルのカバレッジ内に配置されているHeNBをHII通知HeNBリストに記憶することが可能となる。また、マクロセルのカバレッジ内か否かの判断が、実質的にHeNBで行われ、またその場合にもマクロセルが、自セルのカバレッジ内に配置されているHeNBに対して、必要な場合にHIIを通知することが可能となる。
- [0134] マクロセルは、該カバレッジ判定閾値を、MIBあるいはSIB1に含めて報知するとよい。MIB、SIB1は、送信されるタイミングが決められているので、HeNBがメンテナントを行う際に、少ない処理で早期に受信可能となる。また、該カバレッジ判定閾値は、静的な値として予め決められていてもよい。また、マクロセルの送信電力と対応付けられて決められてもよい。該対応は、表で予め決めておいてもよいし、ある関数を用いて導出するようにしてもよい。
- [0135] また、図14、図15で開示したカバレッジ判定閾値を、ステップS T 1401でセルの検出に用いてもよいとした、ある受信電力閾値と同じとしてもよい。これによって、パラメータを減らすことができる。
- [0136] 上記の方法では、HeNBが、マクロセルのカバレッジ内に配置されてい

るか否かの判断を行い、マクロセルへ該判断結果であるカバレッジ内か否かの情報を通知する。該カバレッジ内か否かの情報は、マクロセルの受信電力測定値よりも少ない情報量で済むため、HeNBからマクロセルへのシグナリング量を削減することが可能となる。さらに、該カバレッジ内か否かの情報を1ビットとしてもよい。これによって最小の情報量とすることができる。この情報と自HeNBのセルアイデンティティとを、各々のマクロセルに通知すればよい。

[0137] HeNBは、マクロセルのカバレッジ内か否かの情報を、メジャメントの際に検出したセルに対して通知するとしたが、カバレッジ内に配置されないと判断したマクロセルのみに、カバレッジ内か否かの情報を通知してもよい。この場合、カバレッジ内か否かの情報として、カバレッジ内に配置されていることを表す情報であってもよい。これにより、該カバレッジ内か否かの情報を通知するマクロセルを限定することができるため、さらにHeNBからマクロセルへのシグナリング量を削減することが可能となる。

[0138] 異なるHeNBが同じPCIを用いる場合がある。これは、PCIの数が限られているためである。この場合、マクロセルは、同じPCIを持つHeNBのどちらにHIIを送るべきなのかの判断がつかなくなる。このような場合、HeNBは、自HeNBのセルアイデンティティとして、GCIを各々のマクロセルに通知すればよい。図14のステップST1404、ステップST1405、あるいは図15のステップST1505、ステップST1506で、HeNBのPCIの代わりにGCIを用いればよい。マクロセルは、HII通知HeNBリストを、HeNBのGCIで管理すればよい。GCIは、セル固有のアイデンティティなので、重複することは無い。したがってマクロセルは、HeNBを特定することが可能となる。

[0139] ここでは、どのUEを介してHeNBにHIIを通知するのかについて開示する。HIIを通知すべきUEの数を限定するために、HIIを通知するUEを、マクロセルのカバレッジ内に存在するUEとする。

[0140] 図13において、マクロセル1322は、自マクロセルのカバレッジ13

23 内に存在する UE 1301～1313 を介して、HeNB に HII を通知する。マクロセル 1322 は、カバレッジ 1323 内に存在する UE 1301～1313 に、HII を通知する旨の情報、あるいは HII を通知する。こうすることで、マクロセル 1322 は、これらの UE 1301～1313 を介して、マクロセル 1322 のカバレッジ 1323 内に配置された HeNB 1314～1321 に、HII を通知することが可能となる。マクロセル 1322 のカバレッジ 1323 内に存在する UE として、該マクロセル 1322 の傘下のリモート・エンド・ユニット、すなわち該マクロセル 1322 をサービスングセルとする UE とすればよい。こうすることで、マクロセル 1322 は、カバレッジ 1323 外に存在する UE に HII を通知する旨の情報、あるいは HII を通知する必要がなくなる。

[0141] 本実施の形態で開示した方法とすることで、HII を通知すべき HeNB の数を限定することができ、HII の通知に必要となるシグナリング負荷を削減することができる。また、HII を通知すべき UE の数を限定することができ、シグナリング負荷の削減、上り干渉の低減、および通信品質の向上を図ることが可能となる。

[0142] また、マクロセル 1322 がカバレッジ 1323 内の HeNB に対して HII を通知できる。したがって、マクロセル 1322 は、カバレッジ 1323 内の HeNB に対して HII で通知した物理リソースを、傘下の UE にスケジューリング可能となる。これによって、該物理リソースでの干渉を回避することができる。マクロセル 1322 は、傘下の UE に物理リソースを柔軟にスケジューリング可能となるので、スケジューリング効率を向上させることができ、セルとしてのスループットを向上させることができる。

[0143] 上記の方法では、マクロセルのカバレッジ内に配置された HeNB に対して HII を通知することを開示した。また一方、マクロセルのカバレッジ内に存在する UE を介して HII を通知することについても開示した。しかし、上記で記載したマクロセルのカバレッジについて、HeNB に対するカバレッジを、UE に対するカバレッジと同じにしてもよいが、異ならせててもよ

し。一般的に、UEが、マクロセルをサービングセルとするために必要な受信電力、すなわちセルセレクションの際のクライテリアを満たすために必要となる受信電力（非特許文献3）を得られる範囲を、該マクロセルのカバレッジと称する。この受信電力を、HeNBがカバレッジ内であると判断する受信電力（カバレッジ判定閾値）と同じにしてもよいし、異ならせてよい。

[0144] マクロセルをサービングセルとするために必要な受信電力を、カバレッジ判定閾値と同じにした場合、UEが該マクロセルをサービングセルするために必要な受信電力の判断基準と同じ判断基準を用いることが可能となるため、カバレッジ判定閾値を別途設ける必要が無くなり、制御を簡易にすることが可能となる。

[0145] 一方、マクロセルをサービングセルとするために必要な受信電力を、カバレッジ判定閾値と異ならせた場合は、HIIを通知すべきHeNBと、該HIIを通知するUEとの関係を柔軟に設定することが可能となる。たとえば、カバレッジ判定閾値を、UEがマクロセルをサービングセルするために必要な受信電力よりも小さくしておく。こうすることで、一般的なUEに対するカバレッジよりも広い範囲に配置されるHeNBに対してHIIを通知することが可能となる。UEに対するカバレッジよりも少しだけ広い範囲に配置されるHeNBに対してHIIを通知できるようにしておくことで、該マクロセルをサービングセルとするUEに対する干渉をさらに低減することが可能となる。

[0146] 先に、マクロセルの傘下のUEと該マクロセルのカバレッジ外に配置されるHeNBとの間の干渉は低いことを述べたが、その中でも主たる干渉となっている、マクロセルから該マクロセルのカバレッジよりも少しだけ広い範囲のHeNBとの干渉を低減することが可能となる。特に、該マクロセルのカバレッジ端に存在する該マクロセルの傘下のUEとの間の干渉をさらに低減することが可能となる。これにより、カバレッジ端に存在するUEのスケジューリング効率をさらに向上させ、通信速度を向上させることが可能とな

る。したがって、セルとしてのスループットをさらに向上させることが可能となる。

[01 47] また、UEが該マクロセルをサービングセルするために必要な受信電力と、HeNBがカバレッジ内であると判断する受信電力（すなわち、カバレッジ判定閾値）とを異ならせる場合、その差分値を表すオフセットパラメータを設けてもよい。該オフセットパラメータは、予め静的に決められていてもよいし、マクロセルから報知情報として報知してもよい。こうすることで、UEに対するカバレッジに対して連動して設定することが可能となる。また、該オフセットパラメータは、HeNB毎に決めておいてもよい。また、この場合は、HeNBからマクロセルへ該オフセットパラメータを通知するようにしておいてもよい。自HeNBのPCIとともに通知するようにすればよい。こうすることで、HeNB毎に設定することが可能となり、HeNBの出力電力に応じて設定するなど、柔軟な運用が可能となる。

[01 48] 実施の形態1 変形例1.

実施の形態1では、HIIを通知すべきUEの数を限定するために、HIIを通知するUEを、マクロセルの傘下のUEにしている。しかし、どのUEが、どのHeNBに対してHIIを通知するかを決めてはいない。したがって、一つのHeNBに対して、複数のUEからHIIが通知される場合も生じてしまう。図16は、マクロセルのカバレッジ内に1つのHeNBのみが配置され、マクロセルのカバレッジ内に複数のUEが存在している場合の概念図である。図16において、図13に対応する部分については同一の参照符を付して、説明を省略する。

[01 49] マクロセル1322のカバレッジ1323内に、複数のUE1301～1313が存在し、一つのHeNB1314が配置される。このような場合、マクロセル1322の傘下の複数のUE1301～1313丸一つのHeNB1314にHIIを通知することになつてしまふ。これは、マクロセル1322内のシグナリング量の増大や干渉の増大を招いてしまう。

[01 50] このような問題を解消するために、本変形例では、どのUEが、どのHe

NBに対してHIIを通知するかを決定する方法を開示する。本変形例では、HeNBから最大の受信電力を有するUEを介して、HIIを通知する方法を開示する。

[0151] 図17は、HeNBから最大の受信電力を有するUEを介してHIIを通知する場合の移動体通信システムのシーケンス例を示す図である。図17において、図14に対応する部分については同一のステップ番号を付して、処理の詳細な説明を省略する。図17では、マクロセルがHeNBから最大の受信電力を有するUEを選択する。また、サービングセルは、マクロセルであるとする。

[0152] ステップST1701で、UEは、予めサービングセルから報知情報を受信する。ステップST1703で、UEは、定期的あるいはサービングセルからの指示により、周辺電波環境のメジャメントを行う。またUEは、周辺に存在するセルの受信電力の測定、セルのセルアイデンティティ(PCID)の取得を行い、セルの検出を行う。この際に、ある受信電力閾値以上のセルを検出してもよい。該セル検出用の受信電力閾値は、予め静的に決められているとよい。あるいは、サービングセルより報知されてもよい。UEは、報知情報を受信して、該受信電力閾値を取得することができる。サービングセルの指示によりメジャメントを行う場合は、ステップST1702で、予めサービングセルは、メジャメント指示メッセージをUEに通知しておくとよい。該メジャメント指示メッセージには、メジャメントの設定内容であるメジャメントコンフィグレーションが含まれていてもよい。

[0153] ステップST1704で、UEは、検出したセルの報知情報を受信する。これはメジャメントの際に行われてもよい。各セルからの報知情報を受信したUEは、ステップST1705で、該セルがHeNBか否かを判断する。この判断を可能とするために、各セルは、自セルがHeNBか否かのインジケータ、あるいはセルの種類を示す情報を報知しておくとよい。また、HeNBのPCIDがサービングセルと異なるように予め決定されている場合は、ステップST1703で、セルのPCIDを取得することによって、該セル

が HeNB か否かを判断するようにしてもよい。

- [0154] ステップ ST 1706 で、UE は、サービングセルに対して、メジャメントで検出した HeNB のセルアイデンティティ (PCI) と関連付けて、各自の HeNB について測定した受信電力情報を通知する。その際に、UE は、自UE のアイデンティティ (UE_ID) も通知する。メジャメント結果の報告は、定期的、あるいはサービングセルの指示による。またメジャメント結果の報告は、ある閾値より大きいセルを検出した場合などとしてもよいし、UE が任意のタイミングでサービングセルに通知してもよい。
- [0155] 各々の UE によるメジャメントによって検出した HeNB の受信電力測定結果と、該 HeNB の PCI とを受信したサービングセルは、ステップ ST 1707 で、HeNB 毎に該 HeNB の受信電力が最大となる UE を選択する。
- [0156] ステップ ST 1708 で、サービングセルは、該 UE の情報を HII 通知 HeNB リストに追加する。HII 通知 HeNB リストは、実施の形態 1 で開示したように、HII を通知すべき HeNB が記憶されているリストである。実施の形態 1 で開示した方法を用いて作成しておけばよい。特に、リストを用いなくてもよく、HII を通知すべき HeNB と該選択した UE とが関連付けられるようにしておけばよい。UE 情報としては、UE_ID とすればよい。既に HII 通知 HeNB リストに UE 情報があり、既存の UE 情報と新たに選択した UE 情報とが異なる場合は、新たな UE 情報に修正すればよい。また、既存の UE 情報がある HeNB で、新たな UE 情報が無くなつた場合は、該 UE 情報を削除するようにしてもよい。これらは、ステップ ST 1706 の通知を受信した場合に行うようにすればよい。あるいは定期的に行うようにしてもよい。
- [0157] サービングセルは、ステップ ST 1708 の処理の終了後、前述のステップ ST 1409 およびステップ ST 1410 の各処理を行い、ステップ ST 1709 に移行する。ステップ ST 1709 で、サービングセルは、HII 通知 HeNB リストの HeNB に、該リストの UE を介して HII を通知す

る。

- [0158] 以上の処理を行うことで、サービングセルが、HIIを通知すべきHeNBに、どのUEを介してHIIを通知するかを認識することが可能となる。図17の場合、HIIを通知すべきHeNBに、該HeNBから最大の受信電力を有するUEを介してHIIを通知することが可能となる。
- [0159] また図16の例について述べると、マクロセル1322は、カバレッジ1323内に存在する複数のUEのうち、HeNB1314からの受信電力が最も高いUE（ここではUE1303とする）を介して、HeNB1314にHIIを通知することが可能となる。
- [0160] 異なるHeNBが同じPCIを用いることが可能な場合、HeNBのセルアイデンティティとして、GCIを用いればよい。HeNBは、自HeNBのGCIを報知する。UEは、周辺セルのメジャメントの際に、該HeNBの報知情報を受信して該HeNBのGCIを取得する。UEは、HeNBのセルアイデンティティとして、GCIをサービングセルに通知すればよい。該サービングセルは、HII通知HeNBリストのHeNBのGCIを参照して、該HeNBからの受信電力が最も高いUEのUE_IDをリストに追加修正または削除するようにすればよい。GCIは、セル固有のアイデンティティなので、重複することは無い。したがってマクロセルは、HeNBを特定することが可能となる。
- [0161] 本変形例で開示した方法により、マクロセルがHIIを通知すべき各々のHeNBに対して、一つのUEを介してHIIを通知することが可能となる。ただし、マクロセルのカバレッジ内に配置される全てのHeNBに対して、UEが選択されるとは限らない。該マクロセルの傘下のUEからのメジャメント結果の報告に含まれないHeNBが存在する場合がありうる。しかしこの場合は、該マクロセルの傘下のUE内に、該HeNBからの送信波を受信している、あるいは、ある受信電力閾値以上受信しているUEは存在しないことになる。このことは、該HeNBから干渉を受けるUEは存在しないということになる。したがって、該HeNBに対してUEが選択されなくて

もよく、該 H e N B に対しては、H I I を通知しなくてよい。

- [01 62] また、図 17 のステップ S T 1 7 0 8 において H I I 通知 H e N B リストに記憶する H e N B を、ステップ S T 1 7 0 6 で U E から報告された全ての H e N B としてもよい。これにより、該 H I I 通知 H e N B リストにある H e N B に対して U E が選択されることになる。
- [01 63] 本変形例で開示した方法により、H I I を通知すべき各々の H e N B に対して、一つの U E を介して H I I を通知することが可能となる。したがって、マクロセルは、H I I を通知する旨の情報、あるいは H I I を通知する U E を、該 U E に限定することが可能となる。また、H e N B へ H I I を通知する U E も、該 U E に限定することが可能となるため、U E の数のさらなる限定を図ることができる。したがって、シグナリング負荷の削減、上り干渉の低減、および通信品質の向上を図ることが可能となる。
- [01 64] マクロセルのカバレッジエリア端に存在する U E においては、メジャメントの際に、サービングセルの H e N B に対するカバレッジ外に配置されたセルを検出する場合がある。この場合、該サービングセルが、実施の形態 1 で開示した H e N B に対するカバレッジ内に配置される H e N B の判断方法を用いて、U E からのメジャメント結果の報告で通知された H e N B の中から、H e N B に対するカバレッジ内に配置される H e N B のみを限定すればよい。これにより、さらにシグナリング負荷の削減、上り干渉の低減、および通信品質の向上を図ることが可能となる。
- [01 65] 上記で開示した方法では、一つの U E が、複数の H e N B に H I I を通知する場合が考えられる。例えば、図 13 に示す U E 1 3 0 6 は、H e N B 1 3 2 0 および H e N B 1 3 2 1 からの受信電力が他の U E に比べて最も高くなる。したがって、H e N B 1 3 2 0 および H e N B 1 3 2 1 に H I I を通知する U E として、U E 1 3 0 6 が選択される。このように、複数の H e N B に H I I を通知しなければならない U E は、消費電力が増大してしまう。この問題を解消するために、一つの U E が、H I I を通知する H e N B を一つに限定するようにしてもよい。その方法の一例を以下に開示する。

[01 66] マクロセルは、傘下のUEからのメンテナント結果の報告で通知された全てのHeNBに対して、最も受信電力の高いUEを選択する。もし、複数のHeNBが同じUEを選択した場合、該UEによる受信電力が最も高いHeNBに対して、該UEを選択する。複数のHeNBが同じUEを選択した場合、受信電力が最も高くなはないHeNBに対しては、各々2番目に受信電力が高いUEを選択する。該2番目に受信電力が高いUEのうち、まだ選択されていないUEがある場合は、該UEを選択する。もし、該2番目に受信電力が高いUEが、既に他のHeNBに対して選択されている場合は、3番目に受信電力が高いUEを既に他のHeNBに対して選択されている場合は、n+1番目に受信電力が高いUEを選択する。

[01 67] 以上の手順を用いて、一つのUEが、HIIを通知するHeNBを一つに限定するようとする。例えば上述の例では、HeNB 1321に対してはUE 1306が選択され、HeNB 1320に対してはUE 1305が選択される。ここで開示した方法とすることで、特定のUEの消費電力の増大を防ぐことが可能となる。

[01 68] 実施の形態1 変形例2.

実施の形態1の変形例1では、マクロセルが、どのUEを介してHIIを通知するか選択し、該UEを介してHeNBにHIIを通知している。本変形例では、UEが、どのHeNBに対してHIIを通知するかを選択する方法について開示する。一例として、マクロセルが、傘下のUEに干渉関連情報、例えばHIIを通知する旨の情報（以下「通知情報」という場合がある）、あるいはHIIを通知し、該情報を受信したUEが、どのHeNBに対してHIIを通知するかを判断する。そして、HIIを通知すると判断したHeNBに対して、UEがHIIを通知する。

[01 69] マクロセルは、HIIを通知する旨の通知情報、あるいは干渉関連情報であるHIIを傘下のUEに報知する。あるいはマクロセルは、個別信号により、HIIを通知する旨の通知情報、あるいはHIIを該傘下のUEに通知

する。

- [0170] 該情報を受けたUEは、メジャメント結果を用いて、HeNBに対してHIIを通知するか否か、どのHeNBにHIIを通知するかを決定する。実施の形態1の変形例1で開示したように、UEは、周辺セルのメジャメントの際に、周辺に存在するセルの受信電力の測定、セルのセルアイデンティティ(PCID)の取得を行い、セルの検出を行う。またUEは、検出したセルの報知情報を受信して、該セルがHeNBか否かを判断する。
- [0171] したがって、UEは、検出したセルの受信電力測定値を認識していることになる。そこで、UEが、該測定結果と、HIIを通知するか否かの閾値とを比較して、該受信電力測定結果が該閾値よりも大きいHeNBのPCIDを記憶する。UEは、検出したセルのうち、記憶したHeNBに対してHIIを通知する。UEは、該HeNBのPCIDを、図8に示すプロトコル処理部801、アプリケーション部802あるいは制御部810に記憶すればよい。また、リストとして記憶しておいてもよい。
- [0172] HIIを通知するか否かの閾値は、HIIを通知する旨の通知情報、あるいは干渉関連情報であるHIIとともに、マクロセルが傘下のUEに報知情報として報知する。あるいはマクロセルは、個別信号として、傘下のUEに通知する。これにより、UEは、予め該報知情報あるいは個別信号を受信して、該閾値を取得しておく。
- [0173] マクロセルが報知する場合、該閾値をSIB1あるいはSIB4に含めて報知するとよい。SIB1は、送信されるタイミングが決められているので、HeNBがメジャメントを行う際に、少ない処理で早期に受信可能となる。SIB4は、隣接セル情報が含まれるため、それと同じブロックに含めることで、UEが隣接セル関連の情報を取得する際に、SIB4を取得すればよくなり、制御が簡易になるとともに、制御の誤動作を少なくすることができる。
- [0174] また、該閾値は、予め静的に決められてもいてもよい。この場合、マクロセルは、該閾値を報知する必要は無くなるため、制御が簡易になる。また、

該閾値を複数個としてもよいし、複数のHIIを通知するか否かの閾値を、各々に番号のついた表としておき、該番号を報知するようにしてもよい。こうすることで、UEかUEによる周辺セルのメジャメント結果を用いて、HeNBに対して、HIIを通知するか否か、どのHeNBにHIIを通知するかを決定することが可能となる。

- [0175] 上記の方法では、UEは、HIIを通知するHeNBのセルアイデンティティ(PCI)を記憶するようにしている。セルアイデンティティとしては、GCIでもよい。また、マクロセルからの指示によってメジャメントを行うような場合は、セルアイデンティティの代わりに、メジャメントIDを記憶するようにしてもよい。メジャメントIDにより、HeNBのセルアイデンティティが特定できる。
- [0176] 本変形例で開示した方法とすることで、HIIを通知すべきUEの数が限定されるとともに、UEからマクロセルへ、HII通知用のHeNB受信電力測定結果の報告を通知する必要が無くなる。また、マクロセルからは、どのHeNBに通知するかの指示が不要になる。したがって、HeNBによるメジャメント、あるいは該メジャメント結果をマクロセルに通知する必要が無くなる。また、マクロセルからUEに対しても、どのHeNBに通知するかの情報を通知する必要が無くなる。したがって、シグナリング負荷の削減が可能となる。

[0177] 実施の形態1 変形例3.

本変形例では、HIIを通知すべきHeNBを限定するための別の方法を開示する。HIIを通知するHeNBを、マクロセルから特定の受信電力範囲内にあるHeNBとする。図18は、マクロセルのカバレッジ内にHeNBが設置される場合の概念図である。図18において、図13に対応する部分については同一の参照符を付して、説明を省略する。図18において、参照符1801—1、1801—2で示す破線部分は、マクロセル1322から、ある特定の受信電力の範囲を示す。参照符1801—1は、第1受信電力範囲であり、参照符1801—2は、第2受信電力範囲である。例えば、

HII を通知するHeNB を、第1受信電力範囲 1801_1 と、第2受信電力範囲 1801_2との間の範囲に配置されているHeNB とする。図18において、HII を通知するHeNB は、HeNB 1314、HeNB 1317 およびHeNB 1316 になる。こうすることで、さらにHII を通知すべきHeNB の数を少なくすることが可能となり、HII の通知に必要なシグナリング負荷を削減することが可能となる。

[0178] マクロセルは、どのHeNB が第1受信電力範囲 1801_1 および第2受信電力範囲 1801_2 の範囲に配置されているかを認識する必要がある。特定の受信電力範囲内に配置されるHeNB の判断方法は、実施の形態1で開示した方法を一部変更することで可能となる。

[0179] 図19は、特定の受信電力範囲内に配置されるHeNB を判断する場合の移動体通信システムの一部のシーケンス例を示す図である。実施の形態1では、図14のステップST1406において、マクロセルが、HeNB から報告されたマクロセル毎の受信電力とカバレッジ判定閾値とを比較して、該HeNB がカバレッジ内に配置されているか否かを判定した。本変形例では、マクロセルは、図14のステップST1406の処理の代わりに、図19のステップST1901の処理を行う。

[0180] 図19のステップST1901では、二つの範囲判定閾値、具体的には第1範囲判定閾値と第2範囲判定閾値とを設けて、マクロセルが、HeNB から報告されたマクロセル毎の受信電力と該二つの範囲判定閾値とを比較して、該HeNB がカバレッジ内に配置されているか否かを判定すればよい。該二つの範囲判定閾値が、各々ある特定の受信電力範囲に対応する。

[0181] ステップST1901で、マクロセルの受信電力が第1範囲判定閾値以下で、かつマクロセルの受信電力が第2範囲判定閾値以上である場合は、各々に対応する二つの受信電力範囲内であると判断して、ステップST1407に移行し、マクロセルの受信電力が第1範囲判定閾値より大きく、かつマクロセルの受信電力が第2範囲判定閾値未満である場合は、ステップST1408に移行する。

- [0182] ステップ S T 1 4 0 7 で、マクロセルは、該 H e N B を、H I I 通知 H e N B リストに追加する。ステップ S T 1 4 0 8 で、マクロセルは、該 H e N B を、H I I 通知 H e N B リストから削除する。H I I 通知 H e N B リストに既に該 H e N B が含まれていない場合は、何もせずに次のステップに移行する。
- [0183] 以上の処理を行うことで、さらにH I I を通知すべきH e N B の数を少なくすることが可能となり、H I I の通知に必要となるシグナリング負荷を削減することが可能となる。
- [0184] マクロセルからの受信電力によって物理リソースを使い分けている場合、例えば F R R (Frequency Resource Reuse) のような場合に、H I I で通知する物理リソースを使用している特定の H e N B にのみ、H I I を通知することができる。
- [0185] 図 19 では、ある特定の一つの受信電力範囲内について示したが、受信電力範囲は一つに限らず複数個であってもよい。これにより、H I I を通知すべき H e N B を柔軟に選択することが可能となる。
- [0186] この方法は、実施の形態 1 で開示した H e N B がカバレッジ内か否かを判断する方法にも適用することが可能である。H e N B が判断する場合は、マクロセルが範囲判定閾値を必要な数だけ報知しておけばよい。これによつて、実施の形態 1 と同様の効果を得ることが可能である。
- [0187] この方法は、実施の形態 1 の変形例 1 で開示した方法と同様に、U E のメンテナント結果の報告を用いて、サービングセルがカバレッジ内か否かを判断する方法にも適用することが可能である。マクロセルから特定の受信電力範囲内に存在する U E を介して、H e N B に H I I を通知するようにできる。また、同様に、実施の形態 1 の変形例 2 で開示した方法にも適用することが可能である。
- [0188] また、実施の形態 1 で開示した U E に対するカバレッジと H e N B に対するカバレッジと同様に、H I I を通知すべき H e N B に対する受信電力範囲と、H I I を通知する U E に対する受信電力範囲とを同じにしてもよいし、

異なるさせてもよい。たとえば、HIIを通知すべきHeNBに対する受信電力範囲を、HIIを通知するUEに対する受信電力範囲よりも大きくした場合、さらにHIIを通知するUEの数を限定することが可能となる。一方、HIIを通知するUEに対する受信電力範囲を、HIIを通知すべきHeNBに対する受信電力範囲よりも大きくした場合、該範囲内に存在するUEの数は多くなるため、確実にHIIを通知すべきHeNBに対してHIIを通知することができるようになる。これらにより、マクロセルとHeNBとの配置に応じた干渉を回避することが可能となる。

[01 89] 実施の形態1 変形例4.

実施の形態1では、HIIを通知するHeNBを、マクロセルから、ある受信電力範囲内にあるHeNBとしているが、本変形例では、HIIを通知するHeNBを、マクロセルから特定の距離、あるいはパスロス(Path Loss)の範囲内にあるHeNBとする。

[01 90] マクロセルから特定のパスロスの範囲内に配置されるHeNBの判断方法は、実施の形態1から実施の形態1の変形例3に開示した受信電力の代わりに、パスロスを用いることで可能となる。例えば、実施の形態1に適用する場合、図14のステップST1401で、HeNBがパスロスを導出するようすればよい。パスロスの導出は、周辺セルの受信電力測定結果と該周辺セルから報知されたセルの送信電力値とを用いて行えばよい。図14のステップST1404、ステップST1405、およびステップST1406で、マクロセル毎の受信電力の代わりにパスロスを用いればよい。また、ステップST1406において、カバレッジ判定閾値として、パスロスの閾値とすればよく、また、不等号の向きを逆にすればよい。パスロスの逆数が、マクロセルからの距離に相当するので、該パスロスの逆数の大小関係が、受信電力の大小関係と同じになるためである。

[01 91] 以上のように構成することで、HIIを通知すべきHeNBの数を少なくすることが可能となり、HIIの通知に必要となるシグナリング負荷を削減することが可能となる。また、上りリンクの状況に応じて、HIIを通知す

る H e N B を限定することが可能となるため、上リリンクの干渉回避に適した方法となる。この方法は、実施の形態 1 から実施の形態 1 の変形例 3 に開示した方法に適用することが可能である。いずれも受信電力の代わりに、パスロスを用いて上述のようにすればよく、実施の形態 1 から実施の形態 1 の変形例 3 と同様の効果を得ることが可能である。

[0192] 上記では、パスロスを用いる方法について開示したが、パスロスではなく距離を用いてもよい。実施の形態 1 に開示したマクロセルが、カバレッジ内か否かを判断する方法に適用する場合、図 14 に示すステップ S T 1 4 0 1 で、H e N B が自 H e N B の位置を G P S などを用いて測定し、ステップ S T 1 4 0 4 、ステップ 1 4 0 5 で、該位置情報をマクロセルに通知するようにはすればよい。マクロセルは、自セルの位置を G P S などを用いて測定し、該自セルの位置情報を H e N B から通知された位置情報を用いて、該自セルと該 H e N B との距離を導出すればよい。ステップ S T 1 4 0 6 で導出した距離をもとに、カバレッジ内か否かの判定を行えばよい。カバレッジ判定閾値も距離で表しておけばよい。

[0193] 同様に、H e N B がカバレッジ内か否かを判断する方法にも適用することが可能である。この場合、図 15 のステップ S T 1 4 0 2 で、マクロセルは、自セルの位置情報を報知しておくようにすればよい。同様に、実施の形態 1 変形例 1 で開示した U E のメジャメントを利用した方法の場合、U E が、自 U E の位置を G P S などを用いて測定し、該位置情報をマクロセルに通知するようにはすればよい。ある特定の距離範囲に存在する U E を介して、H e N B に H I I を通知するようにしておけばよい。実施の形態 1 の変形例 2 も同様であり、これらの方法とすることで、実施の形態 1 の変形例 2 と同様の効果を得ることが可能である。

[0194] また、実施の形態 1 で開示した U E に対するカバレッジと H e N B に対するカバレッジと同様に、H I I を通知すべき H e N B に対するパスロス範囲あるいは距離範囲と、H I I を通知する U E に対するパスロス範囲あるいは距離範囲とを同じにしてもよいし、異ならせてよい。この場合でも、実施

の形態 1 と同様の効果を得ることができる。

[01 95] 実施の形態 1 変形例 5 .

実施の形態 1 では、 H I I を通知する H e N B を、マクロセルから、ある受信電力範囲内にある H e N B としているが、本変形例では、 H I I を通知する H e N B を、マクロセルから特定の方向範囲内にある H e N B とする。

[01 96] マクロセルから特定の方向範囲内に配置される H e N B の判断方法は、実施の形態 1 の変形例 4 に開示した位置情報を用いることで可能となる。 H e N B の位置情報とマクロセルの位置情報とから、該 H e N B か 該マクロセルからどの方向に配置されているかを導出することができる。したがって、位置情報から導出した、マクロセルからの方向の情報をもとに、 _{1~1} 6 N B か《、ある特定の方向範囲にあるか否かを判断するようにしておけばよい。

[01 97] また、 U E の位置情報とマクロセルの位置情報とから、該 U E か 該マクロセルからどの方向に配置されているかを導出することができる。したがって、位置情報から導出したマクロセルからの方向の情報をもとに、ある特定の方向範囲にある U E を介して、 H e N B に H I I を通知するようにしておけばよい。

[01 98] マクロセルから特定の方向範囲内を判断する別の方法として、 A o A (Angle of Arrival) 情報を用いてもよい。 A o A は、マクロセルが受信する受信波の到来方向を、ある方向を基準とする角度で導出したものである。マクロセルは、傘下の U E からの送信波を受信することで、各々の U E の存在する方向を認識可能である。したがって、該 U E の A o A 情報方法をもとに、マクロセルが、ある特定の方向範囲に存在する U E を認識して、該 U E を介して H e N B に H I I を通知するようにしておけばよい。こうすることで、 H I I を通知すべき H e N B を、ある方向範囲の H e N B に特定することが可能となる。特定の方向範囲にある H e N B に対して、 H I I で通知した物理リソースの干渉を低減させることができるので、その方向範囲に存在する U E に対して、 H I I で通知した物理リソースをスケジューリング可能となる。これによつて、方向ごとに物理リソースを使い分けている場合に有効とな

る。

[0199] また、実施の形態 1 で開示した U E に対するカバレッジと H e N B に対するカバレッジと同様に、H I I を通知すべき H e N B に対する方向範囲と、H I I を通知する U E に対する方向範囲とを同じにしてもよいし、異ならせてよい。この場合でも、実施の形態 1 と同様の効果を得ることができる。

[0200] 実施の形態 1 変形例 6 .

実施の形態 1 の変形例 1 では、マクロセルが、傘下の U E からのメジヤメント結果の報告で通知された全ての H e N B に対して、最も受信電力の高い U E を選択して、該 U E を介して H I I を通知する方法を開示した。本変形例では、H e N B から、ある特定の受信電力範囲内に存在する U E を介して H I I を通知する方法を開示する。

[0201] 図 2 0 は、マクロセルのカバレッジ内に H e N B が設置される場合の概念図である。図 2 0 において、図 1 3 に対応する部分については同一の参照符を付して、説明を省略する。図 2 0 において、参照符 2 0 0 1 _ 1 ～ 2 0 0 1 _ 8 で示す破線部分は、各々 H e N B 1 3 1 4 ～ 1 3 2 1 から、ある特定の受信電力の範囲を示す。

[0202] 例えば、H I I を通知する H e N B を、マクロセルのカバレッジ内の H e N B とし、該 H e N B に、各々の H e N B から、ある特定の受信電力の範囲に存在する U E を介して、H I I を通知するようとする。図 2 0 において、H e N B 1 3 1 4 には U E 1 3 1 1 を介して、H e N B 1 3 1 5 には U E 1 3 0 1 と U E 1 3 1 0 とを介して、H e N B 1 3 1 6 には U E 1 3 1 2 を介して、H e N B 1 3 1 8 には U E 1 3 1 3 を介して、H e N B 1 3 2 1 には U E 1 3 0 6 を介して、それぞれ H I I を通知する。H e N B から、ある特定の受信電力の範囲に存在する U E が無い場合は、H I I を通知しないようにする。H e N B 1 3 1 7 、H e N B 1 3 1 9 、および H e N B 1 3 2 0 には、H I I を通知しない。

[0203] マクロセルは、どの U E が、H e N B からある特定の受信電力範囲内に存在するかを認識する必要がある。この方法は、実施の形態 1 の変形例 1 で開

示した方法を一部変更することで可能となる。

- [0204] 図21は、HeNBからある特定の受信電力範囲内に存在するUEを介してHIIを通知する場合の移動体通信システムの一部のシーケンス例を示す図である。実施の形態1の変形例1では、図17のステップST1707において、マクロセルが、UEから報告されたHeNB毎の受信電力をもとに、HeNB毎に該HeNBの受信電力が最大となるUEを選択するようにしている。そして、ステップST1708で、該HeNBと該選択したUEとを関連付けて、HII通知HeNBリストに記憶している。本変形例では、図17のステップST1707の代わりに、図21のステップST2101の処理を行う。
- [0205] 図21のステップST2101では、マクロセルは、HeNBからある特定の受信電力範囲内であるか否かを判断するためのHeNB範囲閾値を設けておき、HeNB毎に、該HeNBの受信電力が該閾値以上のUEを選択する。
- [0206] 次にステップST1708で、マクロセルは、該HeNBと選択したUEを関連付けて、HII通知HeNBリストに記憶する。選択されるUEは、複数であってもよい。この場合、該HeNBに関連付けられてリストに記憶されるUEも複数とすればよい。以上の処理を行うことで、HeNBからの受信電力がある特定の範囲内に存在するUEを介して、該HeNBにHIIを通知させることが可能となる。したがって、該特定の範囲外に存在するUEを除外することが可能となるため、シグナリング負荷の削減、上り干渉の低減、および通信品質の向上を図ることが可能となる。
- [0207] 上記HeNB範囲閾値は、マクロセルが設定することにしているが、各々のHeNBが個別に設定してもよい。この場合、各HeNBは、S1インターフェースを用いて、該HeNB範囲閾値を周辺のマクロセルに通知しておけばよい。ステップST2101で、マクロセルは、該HeNBから通知された個別のHeNB範囲閾値を用いて、判断するようにすればよい。こうすることで、HeNB毎の状況、例えば該HeNBの出力電力などに応じて、あ

る特定の受信電力内に存在するUEを選択することが可能となる。将来、多種のHeNBが配置されるような場合に適用することで、これらのHeNBの柔軟な配置が可能となる。

[0208] 上記では、マクロセルが、HeNBからある特定の受信電力範囲内に存在するUEを選択するようにしているが、別の方法として、UEが、HeNBからある特定の受信電力範囲内に存在するかどうかを判断するようにしてもよい。この方法は、実施の形態1の変形例1に開示した方法を一部変更することで可能となる。UEが、判断できるようにするために、実施の形態1に開示した、HeNBがマクロセルのカバレッジ内か否かを判断する方法を、UEに適用すればよい。

[0209] 例えば、UEが、図17のステップST1705の処理後に、図15のステップST1502～ステップST1504の処理を行うようとする。この際、ステップST1502において、マクロセルの受信電力の代わりにHeNBの受信電力を用いて、カバレッジ判定閾値の代わりに上述したHeNB範囲閾値を用いて判断を行うようとする。その結果をもとに、UEは、マクロセルであるサービングセルに対して、図17のステップST1706で、該HeNB範囲閾値内の各々のHeNBや自UEのUE_IDを通知すればよい。マクロセルであるサービングセルは、該通知された情報を受信した後、ステップST1707の処理を行わず、ステップST1708に移行し、ステップST1706で、通知された各HeNB情報とそれに対応するUE情報をもとに、HII通知HeNBリストのUE情報を追加、修正または削除する。

[0210] 該HeNB範囲閾値は、予め静的に決められていてもよいし、各々のHeNBが設定し、各々HeNBが報知するようにしてもよい。UEは、周辺セルのメジャメントにより検出したHeNBの報知情報を受信することで、該HeNB範囲閾値を取得することが可能となり、これを用いてUEが、該HeNBからある特定の範囲に存在するか否かを判断することが可能となる。

[0211] 実施の形態1の変形例1に開示した、HeNBからの受信電力が最大とな

るUEを選択する方法と、本変形例に開示した方法とを組合せてもよい。HeNBから、ある特定の受信電力範囲内であり、かつ、HeNBからの受信電力が最大となるUEを選択することで、さらにHIIを通知するUEを限定することが可能となる。これによつて、さらにシグナリング負荷の削減、上り干渉の低減、および通信品質の向上を図ることが可能となる。

[021 2] 実施の形態1 変形例7.

本変形例では、マクロセルが、どのUEを介して通知するかについて、別の方法を開示する。マクロセルは、接続状態、具体的にはRRC—Connected状態のUEを介して、HeNBに対してHIIを通知する。

[021 3] マクロセルは、傘下のUEのうちRRC—Connected状態のUEに対して、HIIを通知する旨あるいはHIIを通知し、該情報を受信したRRC—Connected状態のUEは、HeNBに対してHIIを通知する。これにより、マクロセルからHIIを通知する旨あるいはHIIを通知するUEの数が限定される。また、HeNBへHIIを通知するUEの数を限定することが可能となる。

[021 4] マクロセルからRRC—Connected状態のUEへ、HIIを通知する旨あるいはHIIを通知する方法として、RRCシグナリングを用いてもよいし、MACシグナリングを用いてもよい。RRC—Connected状態のUEは、既にRRC接続が設立されているので、該情報を通知するために新たにRRC接続の設立を行う必要が無い。このため、複雑な処理をする必要が無く、小さい制御遅延で通知することが可能となる。

[021 5] MACシグナリングを用いる場合、新たに該通知用のMAC制御要素(Control element)を設けて通知してもよいし、MAC SDU (Service Data Unit)を用いて通知してもよいし、現在の規格でオプションとなっているパディングビットを用いて通知するようにしてもよい。

[021 6] MACシグナリングを用いる場合は、さらに制御を容易にできる。干渉を回避させる物理リソースなどのHIIの内容は、マクロセルのスケジューラが管理する。スケジューラは、図9のプロトコル制御部903あるいは制御

部 9 1 1 に設けられる。また、該スケジューラは、M A C シグナリングの処理を行う。したがって H I I を通知する旨ならびに H I I の通知内容設定および該通知を、ともにマクロセルのスケジューラが処理することになる。したがって、マクロセルにおける制御を容易にすることが可能となる。

[021 7] 実施の形態 1 変形例 8 .

本変形例では、マクロセルが、どの U E を介して通知するかについて、別 の方法を開示する。マクロセルは、待ち受け状態、具体的には R R C—I d—I e 状態の U E を介して、H e N B に対して H I I を通知する。

[021 8] マクロセルは、傘下の U E のうち R R C—I d—I e 状態の U E に対して、H I I を通知する旨あるいは H I I を通知し、該情報を受信した R R C—I d—I e 状態の U E は、H e N B に対して H I I を通知する。これにより、マクロセルから H I I を通知する旨あるいは H I I を通知する U E の数が限定される。また、H e N B へ H I I を通知する U E の数を限定することが可能となる。マクロセルから R R C—I d—I e 状態の U E へ、H I I を通知する旨あるいは H I I を通知する方法としては、マクロセルが、傘下の U E に報知すればよい。該マクロセルの傘下の R R C—I d—I e 状態の U E は、該マクロセルからの報知情報を受信可能である。マクロセルが報知する際、S I B 1あるいはS I B 4あるいは新たなシステムインフォメーションブロック(S I B)を設けるとよい。

[021 9] S I B 1 は、予め報知されるタイミングが決められているので、U E は早期に受信可能となる。S I B 4 には、隣接セルの情報が含まれる。例えば、マクロセルが H I I を通知する H e N B を決定する場合など、H I I を通知する旨あるいは H I I 内容と、これらを通知する H e N B の情報とを、この S I B 内に含めて通知することで、U E の受信動作を簡略化できる。新たな S I B を設けることで、同じように、H I I を通知する旨あるいは H I I 内容と、これらを通知する H e N B の情報とを、新たな S I B 内に含めて通知する。U E は、この S I B のみから判断可能となるので、U E の受信動作を簡略化できるとともに、制御誤動作を少なくすることが可能となる。

- [0220] また、RRC—Idle状態のUEを介することで、HeNBに対してHIIを通知する際に、UEの状態の変更を行うことなく、PRACHを用いて通知することが可能となる。このためUEは、複雑な処理をする必要が無く、小さい制御遅延で通知することが可能となる。
- [0221] 報知情報の修正は、ある期間毎に行われる。UEは、報知情報が修正された旨の情報が通知された場合、次の期間まで待ってから報知情報を受信しなければならない。この待ち時間を削減するために、マクロセルは、報知情報ではなく、ページングを用いて通知するようにしてもよい。PCHあるいはPCCHに、HIIを通知する旨あるいはHIIを含めて通知するようにすればよい。
- [0222] ページングを用いて傘下のUEに通知する場合、HIIを通知すべきUEに限定して通知することが可能となる。通常、ページングは、MMEから発信される。MMEがどのマクロセル内で、どのHeNBにHIIを通知するか、どのUEを介して通知するかを判断できる場合は、MMEからページングを該マクロセルに送信し、該マクロセルがUEに通知するようすればよい。MMEが、どのマクロセル内で通知が必要か、または、どのHeNBにHIIを通知するか、または、どのUEを介して通知するかを判断できない場合は、MMEが管理するマクロセルに該ページングを通知し、該ページングを受信したマクロセル毎に、自セルが通知すべきか否かを判断するようにはすればよい。
- [0223] また、マクロセルがHII用のページングを発信するようにしてもよい。ページングの送信タイミングは、該マクロセルが認識している。また、該マクロセルのカバレッジ内のみへの通知でよいため、通常のようにMMEから発信する必要は無い。該マクロセルが、HII用のページングを発信することは可能となる。これにより、MMEからマクロセルへのシグナリング量を削減することが可能となる。
- [0224] 報知情報の修正の待ち時間を削減するため、マクロセルは、ページングを用いて、HIIを通知する旨の情報あるいはHIIが報知情報で送信が行わ

れている旨を示す情報を、UEに通知してもよい。該情報を受信したUEは、報知情報の修正の待ち時間を持つことなく、該情報を受信するようにすればよい。

[0225] この方法は、3GPPにおいて規格化されているETWS (EarthQuake and Tsunami Warning Sistem) と同様にすることで実現可能である。上述した、マクロセルから報知する方法、ページングを用いる方法、ETWSと同様の方法を用いる方法は、RRC-IDLE状態のUEだけでなく、RRC-Connected状態のUEにも適用可能である。マクロセルからRRC-IDLE状態のUEへ、HIIを通知する旨あるいはHIIを通知するための別の方法として、マクロセルが、ページングを用いてUEにRRC接続を設立させて、RRC接続設立後にRRCメッセージあるいはMACメッセージを用いて通知するようにしてもよい。一旦RRC接続を設立することになるため、RRC接続後の処理を、RRC-Connected状態のUEへの通知方法と同じとすることが可能となる。また、RRC接続設立後に通知するのではなく、UEがページング受信後に、マクロセルに送信するRRC接続要求メッセージを用いて通知するようにしてもよい。該RRC接続要求メッセージに、HIIを通知する旨あるいはHII情報を含めるようにする。これにより、RRC接続設立後に通知するよりも早期に通知可能となるため、制御遅延を低減することが可能となる。

[0226] 実施の形態1から実施の形態1の変形例8に開示した方法を、適宜組合せて用いてもよい。状況に応じて、HIIを通知すべきHeNBを限定することが可能となるとともに、HeNBにHIIを通知するUEを限定することも可能となる。将来、多数のHeNBが配置されるような場合、あるいは一般ユーザによって配置されるような場合にも、マクロセルとHeNBとの間の干渉を低減することが可能となるため、高速、大容量の通信を提供することが可能となる。

[0227] 実施の形態2.

前述のように、非特許文献9には、UEからHeNBへ通知するチャネル

として、P R A C H、U L _ S C Hを用いることが提案されているが、その他の記載は無く、マクロセルがH e N BにH I Iを通知するためのメカニズムは不明である。例えば、通常、マクロセルの傘下のU Eは、H e N BのR A C Hコンフィギュレーションを知らない。したがって、マクロセルの傘下のU EがH e N BにP R A C Hを送信することは不可能である。

[0228] これらの問題点を解消するために、本実施の形態では、マクロセルが、U Eを介してH e N BにH I Iを通知するための具体的なメカニズムを開示する。本実施の形態では、マクロセルが、U Eを介してH e N BにH I Iを通知するための具体的なメカニズムとして、U EがH e N BのR A C H設定（コンフィギュレーション）を用いて、H e N BにH I Iを通知する方法について開示する。

[0229] 図22は、U EがH e N BのR A C H設定を用いて、H e N BにH I Iを通知する場合の概念図である。図22において、参照符2201, 2207, 2213はU Eを示し、参照符2204はe N B（マクロセル）を示し、参照符2209はH e N Bを示す。U E2201, 2207, 2213は、前述の図7のU E71に相当し、H e N B2209は、小規模基地局装置である図7のH o m e _ e N B72_2に相当し、マクロセル2204は、大規模基地局装置である図7のe N B72-1に相当する。

[0230] U E2201, 2207は、マクロセル2204の傘下のU Eである。U E2213は、H e N B2209の傘下のU Eである。また図22において、参照符2203, 2205は、マクロセル2204からU E2201, 2207への下りリンクを示し、参照符2202, 2206はU E2201, 2207からマクロセル2204への上りリンクを示し、参照符2211は、H e N B2209からU E2213への下りリンクを示し、参照符2212は、U E2213からH e N B2209への上りリンクを示す。また図22において、参照符2210は、マクロセル2204とH e N B2209との間のインターフェースを示し、参照符2208は、U E2207からH e N B2209に送信されるP R A C Hを示す。

[0231] マクロセル 2204 は、HeNB 2209 に対して HII を通知したい場合、自マクロセル 2204 の傘下の UE 2207 を介して、該 HeNB 2209 に HII を通知する。例えば、実施の形態 1 から実施の形態 1 の変形例 8 に開示した方法で、マクロセル 2204 から、HeNB 2209 に HII を通知する旨あるいは HII を通知された UE 2207 は、該 HeNB 2209 の RACH 設定により、PRACH 2208 を用いて、該 HeNB 2209 に対して上り送信を行い、該 HII を通知する。こうすることで、マクロセル 2204 は、傘下の UE 2207 を介して、HeNB 2209 に対して HII を通知することが可能となる。

[0232] しかし、通常、マクロセルの傘下の UE は、HeNB の RACH 設定を認識せず、したがって、マクロセルの傘下の UE が HeNB に PRACH を送信することは不可能であるという問題がある。このため、上記に開示した方法を実現するためには、UE に HeNB の RACH 設定を認識させる必要がある。UE が HeNB の RACH 設定パラメータを知る方法の具体例について、以下に開示する。

[0233] 3GPP TS 36.213 V9.0.1 (以下「非特許文献 11」という) には、セルフオーガナイズドネットワーク (Self Organized Network : SON) を目的として、RACH 設定 (RACH Configuration) を eNB 間で X2 インタフェースを用いて通知することが開示されている。一方、HeNBにおいては、X2 インタフェースがサポートされない。よって、HeNB では、非特許文献 11 に開示される方法で RACH 設定を通知することができない。したがって HeNB は、自セルの RACH 設定パラメータを、S1 インタフェースを用いて周辺のノードへ通知する。具体例としては、図 22 のマクロセル 2204 と HeNB 2209 との間のインターフェース 2210 に、S1 インタフェースを用いる。

[0234] HeNB が自セルの RACH 設定パラメータを通知する周辺のノードを、どのように決定するかの具体例について、以下に開示する。HeNB が自セ

ルの RACH 設定パラメータを通知する周辺のノードは、HeNB の周辺無線環境の測定結果に基づいて決定する。周辺無線環境の具体例としては、周辺セルの測定結果がある。周辺セルの測定結果の具体例としては、受信品質、受信電力、パスロスなどがある。

[0235] HeNB は、周辺無線環境の測定結果において、あるノードの受信品質、あるいは受信電力がある閾値以上（あるいは閾値より大きい）であれば、自セルの RACH 設定パラメータを通知するノードとして、該ノードを選択する。または、HeNB は、周辺無線環境の測定結果において、あるノードのパスロスがある閾値未満（あるいは以下）であれば、自セルの RACH 設定パラメータを通知するノードとして、該ノードを選択する。自セルの RACH 設定パラメータを通知するノードは、1つであっても複数であってもよい。上記の方法で、自セルの RACH 設定パラメータを通知するノードを選択することにより、周辺のノードを選択することが可能となる。これにより、無駄なノードにまで自セルの RACH 設定パラメータを通知する必要がなくなり、HeNB の処理の負荷を軽減することができる。

[0236] 例えば、実施の形態 1 に開示した方法では、HeNB は該選択したノードに、ノード毎の PCI と受信電力情報、自 HeNB の PCI を通知する。この際に、自 HeNB の RACH 設定パラメータを通知するようにしておくとよい。図 14 で開示した例では、ステップ ST 1403 で HeNB はセルの種類の情報を取得してマクロセルのみを選択している。したがって、ステップ ST 1404 で HeNB はマクロセル毎の PCI と受信電力情報、自 HeNB の PCI を通知する。この際に、自 HeNB の RACH 設定パラメータを通知するようにしておくとよい。

[0237] HeNB の RACH 設定パラメータの通知を受けたマクロセルは、HeNB に、UE を介して HII を通知する必要が生じた場合、傘下の移動端末（UE）に対して、該情報を通知する。通知の方法の具体例を、以下に 2 つ開示する。（1）報知情報を用いて通知する。（2）個別信号を用いて通知する。

[0238] マクロセルが、LTE、LTE_Aにおける報知情報を用いて、HeNBにHIIを通知する具体例について開示する。報知情報としては、RACH設定(RAGH Configuration)を用いる。RACH設定を用いる場合の具体例について、以下に2つ開示する。(1) 現在のRACH設定中に、サービングセル用、つまりHeNBの上り送信の設定パラメータの通知を受けたノード用のRACH設定と、HeNBのRACH設定とを設ける。(2) 現在のRACH設定とは別にRACH設定を設ける。

[0239] 個別信号を用いて傘下のUEに個別にHIIを通知する場合は、HIIを通知する旨の情報あるいはHIIとともに、RACH設定を通知してもよい。また、該RACH設定が、どのHeNBのものであるかが分かるようになるために、該RACH設定とともに、対応するHeNBのセルアイデンティティを通知するようとする。セルアイデンティティとしては、PCIでもよいし、GCIでもよい。GCIの場合、PCIの重複によって他のHeNBと混同される問題を無くすことが可能となる。

[0240] 傘下のUEに、報知情報を用いてHIIを通知する場合、あるいは個別信号を用いてUEに個別にHIIを通知する場合、図22のHeNB2209から該HeNBのRACH設定パラメータの通知を受けたマクロセル2204は、傘下のUE2201, 2207に対して、下リンク2203, 2205でHIIを通知する。例えば、ある特定のUEに対して個別にHIIを通知する場合は、マクロセル2204は、傘下のUE2207に対して、下リンク2205でHIIを通知する。

[0241] RACH設定/《ラメータの具体例を以下に2つ開示する。

[0242] (1) RACH設定。さらにLTE、LTE_Aでの具体例としては、「RAGH-ConfigCommon」、「PRAGH-Config」などがある(3GPP TS 36.331 V9.0.0(以下「非特許文献10」という)参照)。

[0243] (2) 上り周波数情報。HeNBと傘下の移動端末の間で用いられている上り周波数情報。上り周波数情報の具体例としては、キャリア周波数、周波数バンド、コンポーネントキャリアなどがある。LTE、LTE-Aにおいて

ては `rfreq_1nfoj` 、 `rfreq_Garr_iерFreqj` 、 `rfreq_1-BandwidthJ` などがある (非特許文献 10 参照)。

[0244] コンポーネントキャリアについて、以下に説明する。LTE-A システムでは、LTE システムの周波数帯域幅 (transmission bandwidths) より大きい周波数帯域幅をサポートすることが考えられている (非特許文献 6 、非特許文献 7 参照)。そのため、LTE-A 対応の移動端末は、同時に 1 つあるいは複数のコンポーネントキャリア (component carrier :CC) を受信することが考えられている。LTE-A 対応の移動端末は、同時に複数のコンポーネントキャリア上の受信および送信、受信のみ、あるいは送信のみをキャリアアグリゲーション (carrier aggregation) するための能力 (capability) を持つことが考えられている。

[0245] 本実施の形態では、RACH 設定パラメータについて記載したが、RACH 設定パラメータに限らず、UE が HII を通知する HNB へ上り送信を行うためのパラメータであればよい。このようにすることで、マクロセルは、UE に対して HNB へ上り送信を行うためのパラメータを通知することができる。UE は、HNB に対して、通常の上りリンク設立時と同じプロシージャで行うことができるため、HNB に対する上りリンク設立時に特別な制御を必要とせず、UE の制御が簡易になる。

[0246] また UE が HII を HNB に対して通知する前に、予めマクロセルが、UE に対して HNB へ上り送信を行うためのパラメータを通知しておくことで、UE が マクロセルから HII を通知する旨あるいは HII を受信した際に、該上り送信を行うためのパラメータを用いて、直ちに HII を HNB に対して通知することが可能となる。したがって、マクロセルが HNB に対して HII を通知する際の制御遅延を小さくすることが可能となる。これによつて、ダイナミックに変化する干渉の状況に応じて、該干渉を回避させるためのスケジューリングが可能となる。

[0247] マクロセルから、HII を通知する旨あるいは HII を受信した UE は、所定の HNB に対して HII を通知する。どの HNB に通知するかにつ

いては、実施の形態 1 に開示した方法とすればよい。通知の方法の具体例を、以下に 6 つ開示する。 (1) P R A C H を用いて通知する。 (2) U - S C H を用いて通知する。 (3) R R C 設立要求にのせて (あるいは含ませて、あるいは一緒に) 通知する。 (4) R R C メッセージにのせて通知する。 (5) N A S メッセージにのせて通知する。 (6) M A C シグナリングで通知する。

[0248] P R A C H を用いて、所定の H e N B に対して H I I を通知する場合について、具体例を開示する。非特許文献 9 には、P R A C H を用いて通知することが記載されているが、どのように P R A C H を用いるかについては、全く開示されていない。P R A C H は、上り送信開始時に U E が送信する信号である。このため、非特許文献 9 の技術では、H e N B は、該 P R A C H を受信した場合、該 P R A C H が H I I なのか、それとも通常の上り送信開始時の P R A C H なのかを把握することができない。また H I I として、所望の物理リソースを特定させる情報が必要となるが、非特許文献 9 の技術では、該情報を従来の P R A C H に、どのようにのせるかが不明である。これらの問題を解消するために、本実施の形態では、P R A C H を用いて、どのように H I I を通知するかについて、以下に開示する。

[0249] (1) P R A C H のプリアンブルシーケンスおよび P R A C H の少なくともいざれか一方に使用する周波数 - 時間軸上の物理リソースを、所望の物理リソースに対応させる。

[0250] (2) P R A C H のプリアンブルシーケンスおよび P R A C H の少なくともいざれか一方に使用する周波数 - 時間軸上の物理リソースを、H I I 通知用と通常の P R A C H 用とで予め分けておく。

[0251] (3) P R A C H に、物理リソースを表すビットおよび用途を示すビットの少なくともいざれか一方を付隨させる。

[0252] P R A C H のプリアンブルシーケンスを所望の物理リソースに対応させる場合、一つまたは複数の P R B (物理リソースブロック) に対して、一つのプリアンブルシーケンスを対応させておけばよい。該対応は、静的に予め決

めておいてもよい。

- [0253] マクロセルから、HIIを通知する旨あるいはHIIを受信したUEが該HIIの内容、すなわち干渉を回避させたい所望の物理リソースと対応するPRACHのプリアンブルシーケンスを選択して、HeNBに対してPRACHを用いてHIIを通知すればよい。該PRACHを受信したHeNBは、該PRACHのプリアンブルシーケンスにより物理リソースを特定することが可能となり、自HeNBの傘下のUEに、該物理リソースをスケジューリングしないようにすることが可能となる。
- [0254] 別の方法として、HIIを通知するUEに対して、対応するプリアンブルシーケンスを通知する。マクロセルは、報知情報を用いてHIIを通知してもよいし、個別信号を用いて個別にHIIを通知してもよい。マクロセルが、HIIを通知する旨あるいはHIIとともに、UEに通知するようにしてもよい。UEは、通知されたプリアンブルシーケンスを用いて、PRACHによってHIIを送信する。この場合、物理リソースとプリアンブルシーケンスとの対応情報を、HeNBとマクロセルとにおいて共有しておくとよい。HeNBからマクロセルへ、あるいはマクロセルからHeNBへ該対応情報を予め通知しておくとよい。あるいは、HeNBからマクロセルへRACH設定とともに通知するようにしておいてもよい。これにより、該プリアンブルシーケンスのPRACHを受信したHeNBは、物理リソースを特定することが可能となり、自HeNBの傘下のUEに、該物理リソースをスケジューリングしないようにすることが可能となる。
- [0255] PRACHに使用する周波数—時間軸上の物理リソースを、所望の物理リソースに対応させる場合も、同様である。また、この場合、PRACHに使用する周波数—時間軸上の物理リソースを指示するPRACH設定インデックス (PRACH Configuration Index) を用いてもよい。
- [0256] HII用と通常のPRACH用とで異ならせておく場合も、対応について予め静的に決めておくとよい。また、該対応関係を予めセルが報知してもよい。SIB1あるいはSIB2を用いるとよい。上述のような方法を用いる

ことによって、PRACHのビット数を増やすことなく、HIIを通知することが可能となる。PRACHに用途を示すビットを付隨させる場合、HII用と通常のPRACH用とを表すために、ビット数を1ビットとしてもよい。これによって、最小のビット数の付隨で、HII用と通常のPRACH用とを分別することが可能となる。上述の方法は組合せて用いることができる。

[0257] PRACHを用いてHIIを通知する場合、UEは、HeNBに対して上り送信を行うだけによく、HeNBからの下り信号を受信する必要は無い。したがって、HeNBの傘下にないUEにおいては、サービングセルを変更するなどの複雑な制御を行う必要が無く、簡易な制御でHIIをHeNBに通知することが可能となる。また、HII用のPRACHを送信したUEは、ランダムアクセスレスポンスを受信しなくてもよいものとしておくとよい。また、HII通知用のPRACHを受信したHeNBは、ランダムアクセスレスポンスを、PDCCHを用いて送信しないものとしておくとよい。これにより、HII用のPRACHを送信したUEは、ランダムアクセスレスポンスを受信しなかったとしても、受信失敗と判断することが無くなる。また、HII用としてPRACHを受信したHeNBは、ランダムアクセスレスポンスの送信を削減することができる。これにより、UEやHeNBの処理の負荷を軽減することができるとともに、無線リソースを有効に活用することができる。

[0258] UEが、所定のHeNBに対してHIIを通知する方法として、RRC設立要求にのせて(あるいは含ませて、あるいは一緒に)通知する場合、上り初期送信に用いるRACHプロシージャの、RRC設立要求(RRG Connection Establishment Request)を用いるとよい。RACHプロシージャのMSG3で送信可能である。これにより、該HeNBと該UEとの間でRRC接続状態を設立する前に、HIIを通知することが可能となる。HIIを通知するUEが、RRC—Idle状態の場合、状態の移行を行う必要が無くなるため、HII通知制御を簡易にできる。

- [0259] RRCメッセージにのせて通知する場合、あるいは、NASメッセージにのせて通知する場合は、HIIを通知するUEが RRC—connect ed状態の場合、状態の移行を行う必要が無くなるため、HII通知制御を簡易にできる。
- [0260] UL_SCHを用いて通知する場合、RRC設立要求にのせて通知する場合、RRCメッセージにのせて通知する場合、NASメッセージにのせて通知する場合、MACシグナリングで通知する場合において、該信号がHIIであることを示す情報をのせるようにしてもよい。こうすることで、HeNBは、他の信号と分別できるため、該HIIによる干渉の回避処理を優先的に行うなど、制御遅延を削減することが可能となる。
- [0261] 実施の形態2 変形例1.
- 上記の実施の形態では、HeNBのRACH設定パラメータを移動端末が知る方法の具体例として、HeNBが周辺のマクロセルへ自HeNBのRACH設定パラメータを通知し、マクロセルが傘下のUEへ、HeNBのRACH設定パラメータを通知するようにしている。本変形例では、別の方法を開示する。UEが周辺に存在するHeNBからRACH設定パラメータを取得する。
- [0262] 図23は、UEが周辺に存在するHeNBからRACH設定パラメータを取得する場合の概念図である。図23において、図22に対応する部分については同一の参照符を付して、説明を省略する。UE2207は、周辺に存在するHeNB2209から、エインターフェース2301を用いて、RACH設定パラメータを取得する。エインターフェース2301を用いて、該RACH設定パラメータを取得する方法を、以下に開示する。
- [0263] UEは、周辺セルのメジヤメントを行い、検出したセルの報知情報を受信することで、該RACH設定パラメータを取得する。報知情報を受信するまでの一連の方法は、実施の形態1の変形例1に開示した方法を適用すればよし。図17のステップST1702～ステップST1705の処理を適用できる。ステップST1704で、UEは、周辺セルから、報知情報であるR

A C H 設定パラメータを取得する。LTE 規格では、R A C H 設定パラメータは、報知情報中のS I B 2 に含まれる。したがって、報知情報中のS I B 2 を取得することで、該セルのR A C H 設定パラメータを取得することが可能となる。UE は、周辺に存在するセルから取得したR A C H 設定パラメータと、ステップS T 1 7 0 3 で取得した該セルのP C I とを関連付けて記憶しておけばよい。

- [0264] UE が、周辺セルのメジャメントで検出した全てのセルのS I B 2 を取得するには時間がかかり、UE の処理が膨大になり、消費電力が増大する。この問題を解消するために、図17のステップS T 1 7 0 5 で、セルの種類情報を取得して、H e N B に対してのみS I B 2 を取得し、R A C H 設定パラメータを取得するようにしてもよい。₁₋₁ 6 N B の ? ○ 1カ《他の種類のセルと分別できる場合は、ステップS T 1 7 0 3 で取得したセルのP C I によつて、H e N B であるか否かを判断し、H e N B に対してのみS I B 2 を取得し、R A C H 設定パラメータを取得するようにしてもよい。
- [0265] また、サービングセルの指示によりメジャメントを行う場合は、UE は、予めステップS T 1 7 0 2 において、サービングセルから、メジャメント指示メッセージとともに、報知情報のS I B 2 まで取得して、R A C H 設定パラメータを取得するセルを特定しておくとよい。該セルの特定は、P C I あるいはG C I を用いて行うとよい。また、メジャメント指示メッセージに、R A C H 設定パラメータを取得する必要があるか無いかを示す情報を含めておいてもよい。また、最初は受信電力のみ測定した結果をサービングセルに通知し、該サービングセルが該測定結果の報告をもとに、S I B 2 まで取得すべきセルを、再度メジャメント指示メッセージによりUE に通知するようにしてもよい。該メッセージを受信したUE は、再度該セルの報知情報を受信して、R A C H パラメータを受信する。こうすることで、UE の処理を削減することが可能となり、消費電力を低減させることができる。
- [0266] 上記では、R A C H 設定パラメータがS I B 2 に含まれる構成にしているが、これに限らず、R A C H 設定パラメータが他のS I B あるいはM I B に

含まれる構成にしてもよい。この場合であっても、R A C H 設定パラメータがS I B 2に含まれる場合と同様の効果を得ることができる。

[0267] 本変形例で開示した方法とすることで、UEが、周辺に存在するHeNBからR A C H 設定パラメータを取得することが可能となる。通常、HeNBは、自セルの傘下のUEのために、R A C H 設定パラメータを報知している。これを利用することで、H I I 通知のための特別なシグナリング、例えばマクロセルからUEへのHeNBのR A C H 設定パラメータ通知のためのシグナリングを無くすことが可能となる。したがって、シグナリング負荷を増加させずに、UEがHeNBのR A C H 設定パラメータを取得することが可能となる。また、実施の形態1の変形例2に開示した、UEが、どのHeNBに通知するかを決定する方法と組合せることで、マクロセルを介した処理の削減が可能となるため、システムとしてのシグナリング負荷の削減、および消費電力の削減が可能である。

[0268] 実施の形態2 変形例2.

干渉が問題となることを回避したいセル、すなわち、H I I を通知するセルがCSGセルである場合がある。該CSGセルの近傍に存在するUEが、該CSGに属さない場合がある。このような場合、マクロセルが、該UEを介して該CSGセルにH I I を通知しようとしても、UEはH I I を通知することはできない。これは、前述した非特許文献3に示されるように、UEは、CSGホワイトリストに該CSGセルのCSG_IDが有していない場合には、該CSGセルにアクセスすることが許可されないためである。

[0269] 例えば、マクロセルがH I I を通知するHeNBがCSGセルで、周辺のUEがCSGホワイトリストに該CSGセルのCSG_IDが有していない場合、マクロセルは、該UEを介して該HeNBにH I I を通知することが不可能となる。このため、干渉となる物理リソースを該HeNBに通知することが不可能となり、該物理リソースを、傘下のUEにスケジューリングできなくなってしまう。あるいはスケジューリングしたとしても該CSGセルからの干渉によって通信品質が劣化してしまう。このような状況は、通信速

度の低下を生じさせ、最悪の場合、通信断を生じさせてしまう。

[0270] このような問題を解決するために、CSGセルのCSG_IDをCSGホワイトリストに有していないUEが、該CSGセルにアクセスすることを許可するようになるとよい。しかし、前述のように、CSGセルは、ある特定のグループに属するユーザのみに利用させるセルである。したがって、UEが全ての状況においてCSGセルにアクセスすることを許可した場合、CSGの主旨に反することになる。そこで、HIIを通知する場合に限定する。すなわち、CSGセルのCSG_IDをCSGホワイトリストに有していないUEが、HIIを通知する場合は、該CSGセルにアクセスすることを許可する。こうすることで、CSGセルの周辺に、該CSGセルのCGS_IDに属さないUEしか存在しない場合も、該CSGセルに対してHIIを通知することが可能となる。

[0271] CSGセルは、CGS_IDに属さないUEからの信号を受信した場合、該信号がHIIか否かを判断する必要が生じる。そのため、該信号がHIIで無い場合は、該UEからのアクセスを許可せず、該信号がHIIである場合、該UEからのアクセスを許可するようとする。

[0272] CSGセルが、UEからの信号がHIIか否かを判断する方法としては、実施の形態2に開示した方法を適用すればよい。PRACHを用いて通知する場合は、PRACHのプリアンブルシーケンスおよびPRACHの少なくともいずれか一方に使用する周波数—時間軸上の物理リソースを、HII通知用と通常のPRACH用とで予め分ける方法を用いればよい。あるいは、UL-SCHを用いて通知する場合、RRC設立要求にのせて通知する場合、RRCメッセージにのせて通知する場合、NASメッセージにのせて通知する場合においては、該信号がHIIであることを示す情報をのせる方法を用いればよい。これにより、CSGセルが、UEからの信号がHIIか否かを判断することが可能となり、CSGセルのCSG_IDをCSGホワイトリストに有していないUEが、HIIを通知する場合に、該CSGセルにアクセス可能となる。また、干渉が問題となることを回避したいセル、すなわ

ち、HIIを通知するセルがCSGセルの場合にも、UEを介して該セルにHIIを通知することが可能となり、通信速度の低下および通信断を防ぐことができる。

[0273] 実施の形態3.

前述のように、非特許文献9には、UEからHeNBへ通知するチャネルとして、PRACH、UL_SCHを用いることが提案されているが、その他の記載は無く、HIIをHeNBに通知するUEの状態についても、具体的には何ら開示されていない。UEがRRC—connected状態の方、RRC—idle状態なのか、また、各々の状態の場合にどのようにしてHIIを通知するのか、などのメカニズムが不明である。例えば、通常PRACHは、RRC—idle時のUEが上り送信を開始する場合に使用するチャネルであるため、既にRRC接続を設立しているRRC—connected状態のリモートアーマーが該PRACHを用いることはできない。したがってRRC—connected状態のUEを介して、HeNBにHIIを通知することはできないという問題が生じる。これらの問題点を解消するために、本実施の形態では、UEの状態に応じたHIIの通知方法について開示する。

[0274] 本実施の形態では、RRC—connected状態、すなわち接続状態のUEがHeNBに対してHIIを通知する場合、該UEは、RRC—idle状態、すなわち待受け状態に遷移する。そしてUEは、RRC—idleに遷移した後に、HeNBにHIIを通知する。

[0275] 図24は、リモートアーマーがRRC—idleに遷移した後に、HeNBにHIIを通知する場合の移動体通信システムのシーケンス例を示す図である。サービングセルは、マクロセルであるとする。ステップST2401において、UEは、RRC—connected状態である。

[0276] ステップST2402で、RRC—connected状態のUEを介して、HeNBにHIIを通知することとしたサービングセルは、ステップST2403で、該RRC—connected状態のUE（ステップST2

401) に対して、HIIを通知する旨の通知情報、あるいは干渉関連情報であるHIIを通知する。ステップST2403でHIIを通知する旨の情報あるいはHIIを通知したサービングセルは、ステップST2404で、該UEに対してRRC接続リリースメッセージを通知する。該RRC接続リリースメッセージを受信したUEは、ステップST2405で、RRC接続をリリースし、RRC—idle状態に遷移する。

[0277] ステップST2406で、UEは、RRC—idleに遷移後、HIIを通知すべきHeNBに対してHIIを通知する。HIIを通知した該UEは、ステップST2407で、サービングセルに対してRRC接続要求を行う。

[0278] ステップST2408で、該RRC接続要求を受信したサービングセルと、該UEとの間で、RRC接続処理を行い、RRC接続を設立する。

[0279] ステップST2404のRRC接続リリースメッセージは、ステップST2403に含めるようにしてもよい。また、ステップST2403のHIIを通知する旨の情報あるいはHIIを通知したらRRC接続をリリースすることに、予め静的に決めておいてもよい。こうすることで、ステップST2404のRRC接続リリースメッセージを省略することが可能となる。

[0280] ステップST2406のHIIの通知方法は、実施の形態2に開示した方法を適用すればよい。どのHeNBに対してHIIを通知するかどうか、また、自UEがHeNBに対してHII通知するかどうかについては、実施の形態1に開示した方法を適用すればよい。

[0281] HIIを通知した該UEは、ステップST2407で、サービングセルに対してRRC接続要求を行うようにしている。これによつて、サービングセルとの通信が途中の場合などに、再度通信することが可能となる。

[0282] 別の方法として、ステップST2406でHIIを通知した該UEは、セルリセレクションを行うようにしてもよい。これによつて、その時点での受信電力が最も高いベストセルを選択することが可能となる。また、HII通知後の通信品質の向上を図ることができる。

- [0283] ステップST2406のHIIを通知後、UEがサービングセルに戻るために、RRC接続要求を行うようにするか否か、あるいはセルリセレクションするかどうか、などをサービングセルが判断して、UEに通知するようにしてもよい。これらを示すパラメータを設け、ステップST2403あるいはステップST2404に含めて通知するようにしてもよい。ステップST2404のRRC接続リリースに含める場合、該リリースの理由情報に加えてもよい。
- [0284] また、サービングセルは、通信中のUEに対してHIIを通知するようにした場合、該UEが再度サービングセルとRRC接続の設立を行うまでの間にデータが欠落することを防止するための処置を行うとよい。たとえば、サービングセルは、ステップST2403あるいはステップST2404に、UEがHII通知後、サービングセルに戻るためにRRC接続要求を行うようにする旨の情報を含めて通知した後に、該UEとの間でやりとりすべきデータを保存しておく。ステップST2408で該UEとの間でRRC接続処理が行われた後に、該保存したデータを該UEとの間で通信する。また、ステップST2407のRRC接続要求に、HII通知後のRRC接続要求である旨を示す情報を含めるようにしてもよい。これにより、サービングセルは、通常のRRC接続要求とHII通知後のRRC接続要求とを区別できるようになる。
- [0285] これらの処理を行うことで、たとえ通信中のUEがRRC—Idleに遷移したとしてもHIIを通知する間のデータの欠落を防ぐことが可能となり、サービングセルは該UEにサービスを継続して提供することが可能となる。
- [0286] このようにすることで、RRC—connected状態のUEを介して、HeNBにHIIを通知することが可能となる。また、HIIを通知するUEがRRC—connected状態の場合に、該UEは、PRACHを用いてHIIを通知することが可能となる。
- [0287] ステップST2406で、HIIをHeNBに対して通知する際に必要と

なる該 H e N B の R A C H 設定パラメータを、実施の形態 2 に開示した方法で予め取得しておくことで、該 U E は、早期に該 H e N B に対して H I I を通知することが可能となる。

[0288] 別の方法として、U E がステップ S T 2 4 0 5 で R R C— I d l e 状態へ遷移した後に、該 H e N B へセルリセレクションを行ってから、H I I を通知するようにしてもよい。該 H e N B へセルリセレクション後に H I I を通知した U E は、H I I 通知後、元のサービングセルにセルリセレクションするようにして、ステップ S T 2 4 0 7 で、R R C 接続要求を通知するようにしておけばよい。

[0289] H e N B をセルリセレクションすることで、該 H e N B に対して上リリンクおよび下リリンクを設立することが可能となる。この場合、該 H e N B に対して R R C 接続を設立することも可能となるため、H I I の通知を、R R C 接続設立後のシグナリングで通知することも可能となる。

[0290] U E は、R A C H 設定パラメータを予め取得しておくのではなく、該 H e N B へセルリセレクションを行い、該 H e N B からの報知情報を受信することで、R A C H 設定パラメータを取得するようにしてもよい。こうすることで、制御遅延は増すけれども、R A C H 設定パラメータを予め取得する必要が無くなる。

[0291] 実施の形態 3 変形例 1.

上記の実施の形態では、R R C— c o n n e c t e d 状態の U E を介して、H e N B に H I I を通知するために、U E を R R C— I d l e に遷移させた後に、H I I を通知するようにしている。本変形例では、別の方法として、U E は、R R C— c o n n e c t e d 状態のまま、H e N B に H I I を通知する。サービングセルは、該 U E が H e N B に H I I を通知している間、該 U E へのスケジューリング（リソース割当て）を停止する。

[0292] 該 U E へのスケジューリングを停止するためのトリガとして、サービングセルが該 U E に対して H I I を通知する旨の情報あるいは H I I を通知した場合、あるいは、サービングセルが U E から H I I を通知する旨の情報ある

いは HII を受信した旨の信号を受信した場合とするとよい。

- [0293] 該UEへのスケジューリングを再度許可するためのトリガとして、該UEからのスケジューリング再開要求信号を受信した場合とするとよい。該スケジューリング再開要求信号として、スケジューリングリクエスト信号を用いてよい。また、HeNBへのHII通知完了後のスケジューリング再開要求である旨の情報をスケジューリングリクエスト信号に含めて通知するようにしてもよい。
- [0294] また、該UEへのスケジューリングを再度許可するためのトリガの別の方
法として、₁₋₁ 6NBがUEから₁₋₁ HIIを受信した後に、該サービングセルへ
HIIを受信した旨の情報を通知するようにして、該通知を受信した場合と
してもよい。該HeNBからサービングセルへの通知には、S1インターフェ
ースを用いるようにすればよい。
- [0295] また、該UEへのスケジューリングを再度許可するためのトリガの別の方
法として、該UEへのスケジューリングを停止している期間のタイマを設け
て、該タイマが満了した場合とするとよい。タイマは、上記該UEへのスケ
ジューリングを停止するトリガによって開始すればよい。
- [0296] 図25は、UEがRRC—connected状態のまま、HeNBにH
IIを通知する場合の移動体通信システムのシーケンス例を示す図である。
図25において、図24に対応する部分については同一のステップ番号を付
して、処理の詳細な説明を省略する。
- [0297] ステップST2403で、HIIを通知する旨の情報あるいはHIIをU
Eへ通知したサービングセルは、ステップST2501で、該UEへのスケ
ジューリングを停止する。ステップST2406で、HIIをHeNBに対
して送信したUEは、ステップST2502で、サービングセルに対してス
ケジューリングリクエスト信号を送信する。
- [0298] ステップST2502で、該UEからスケジューリングリクエスト信号を
受信したサービングセルは、ステップST2503で、該UEに対してスケ
ジューリングを開始する。

- [0299] 上述のように、ステップST2502のスケジューリングリクエスト信号に、HeNBへのHII通知完了後のスケジューリング再開要求である旨の情報を含めるようにしてもよい。ある期間、UEから該スケジューリング再開要求信号が送信されてこない場合、あるいはHeNBからHIIを受信した旨の情報が送信されてこない場合、サービングセルは、再度該UEに対して、HIIを通知する旨の情報あるいはHIIを通知するようにしてもよい。ある期間としてタイマを設定してもよい。こうすることで、サービングセルが、確実にHeNBに対してHIIを通知することが可能となるため、干渉の回避を確実に行えるようになる。
- [0300] ステップST2406のHIIの通知方法として、実施の形態2に開示した方法を適用すればよいことを述べた。たとえば、PRACHを用いてHIIを通知する方法である。しかし、非特許文献1に示されるように、RRC—connected状態のUEがRACHプロシージャを行う場合（以降、RACHプロシージャ許可状態と称する）は限定されている。したがって、RRC—connected状態のUEがHIIを通知する場合、UEは該RACHプロシージャ許可状態になるまで待たなくてはならない。この待ち時間が遅延時間となり、干渉回避を即座に反映させたスケジューリングを行うことが不可能となる。また、該RACHプロシージャ許可状態にならない場合は、PRACHを用いてHIIを通知することが不可能となり、干渉回避のためのスケジューリングを行うこと自体が不可能となる。
- [0301] このような問題を解消するために、RRC—connected状態のUEがHIIを通知する場合は、RACHプロシージャを行うことを許可する。あるいは、RRC—connected状態のUEがHIIを通知する場合は、PRACHの送信を許可する。
- [0302] こうすることで、サービングセルからHIIを通知する旨の情報あるいはHIIを受信したRRC—connected状態のUEは、RACHプロシージャあるいはPRACHを用いてHIIをHeNBに対して通知することが可能となる。これにより、UEは小さい遅延時間でHIIをHeNBに

通知することが可能となる。

- [0303] 本変形例で開示した方法とすることで、RRC—connected状態のUEを介して、HeNBにHIIを通知することが可能となる。また、UEは、HIIを通知する旨の情報あるいはHIIを受信後、直ちにHeNBに対してHIIを通知することが可能となる。したがって、HIIの通知のための制御に有する時間を短くすることが可能となる。これにより、ある時点の干渉状況を、少ない制御遅延で即座に反映させたスケジューリングが可能となる。
- [0304] また、UEがHIIの通知後も、サービングセル（マクロセル）と該UEとの間で、RRC接続が設立されているため、再度該サービングセルとの間で通信を行うことが可能となる。この際に、RRC接続処理を行う必要が無くなるため、早期に、少ない処理で通信可能となる。これによつて、制御遅延の削減、およびUEの低消費電力化を図ることができる。
- [0305] 上記の方法では、サービングセルは、UEへのスケジューリングを停止するようにしているが、上りスケジューリングだけを停止するようにしてもよい。HeNBにHIIを通知するためには、UEは、上り送信を必要とする。この上り送信と、サービングセルからスケジューリングされた上り送信とが同時に行われてしまうことを回避することができる。
- [0306] また、サービングセルは、UEへのスケジューリングを停止するのではなく、UEへのスケジューリングにおいて、HeNBのPRACH送信用の物理リソースが存在するサブフレームを用いないようにしてもよい。すなわち、該物理リソースが存在するサブフレームを、UEに割当てないようにする。こうすることで、同じように上り送信が同時に行われてしまうことを回避することができる。
- [0307] サブフレームではなく、HeNBのPRACH送信用の物理リソースが存在する無線フレームとしてもよい。この場合でも、同様の効果を得ることができる。

- [0308] サービングセルは、予め H e N B の P R A C H 送信用の物理リソースを認識しておく。この方法は、実施の形態 2 に開示した方法を用いればよい。これにより、サービングセルは、該物理リソースの存在するサブフレーム、あるいは無線フレームを避けて、U E に対してスケジューリングすることが可能となる。
- [0309] 同様に、サービングセルは、U E へのスケジューリングにおいて、H e N B が U E に割当てた U L _ S C H 用の物理リソースが存在するサブフレーム、あるいは無線フレームを用いないようにしてもよい。同じく、U E が同時に上り送信を行うことを回避することが可能となる。H e N B は、実施の形態 2 に開示した R A C H 設定を、周辺セルに通知する方法と同様に、U L _ S C H を割当てる物理リソース情報を通知しておくとよい。
- [0310] また、サービングセルは、セミパーシステントスケジューリングを行う際に、H e N B の P R A C H 送信用の物理リソースが存在するサブフレームを用いないようにしてもよい。あるいは、H e N B が U E に割当てた U L _ S C H 用の物理リソースが存在するサブフレームを用いないようにしてもよい。サブフレームでは無く、無線フレームとしてもよい。H e N B は、実施の形態 2 に開示した R A C H 設定を周辺セルに通知する方法と同様に、セミパーシステントスケジューリングで割当てる物理リソース情報を通知しておくとよい。同じく、U E が同時に上り送信を行うことを回避することが可能となる。
- [0311] また、U E が H e N B に対して H I I を通知している際に、U E がサービングセルとの間で個別制御チャネル用のベアラが切断されてしまうような状態、無線リンク失敗 (Radio Link Failure) 状態などになってしまった場合、ステップ S T 2 5 0 2 で、スケジューリングリクエストではなく、R R C 再接続要求メッセージを用いるとよい。U E とサービングセルとの間で R R C 再接続処理を行った後で、必要に応じてサービングセルは、U E に対してスケジューリングを行うようすればよい。
- [0312] 上記の方法では、サービングセルは、U E へのスケジューリングを停止す

るよう に し て いる が、 停 止 は せ ず に、 U E に お い て、 H e N B へ の H I I の 送 信 の サ ブ フ レ ー ム と マ ク ロ セ ル へ の 上 り 送 信 の サ ブ フ レ ー ム と が 重 な つ た 場 合 に は、 U E は、 ど ち ら か を 優 先 し て 行 う よ う に す れ ば よ い。 例 え ば、 U E は、 サ ー ビ ン グ セ ル へ の 上 り 送 信 を 優 先 し て、 H e N B へ の H I I の 送 信 を 行 わ な い よ う に す る。 こ れ に よ り、 U E は、 同 時 送 信 を 回 避 す る こ と が で き る と と も に、 サ ー ビ ン グ セ ル と の 通 信 を 中 断 さ せ る こ と が 無 く な る。

[031 3] 逆 に、 例 え ば、 U E は、 H e N B へ の H I I の 送 信 を 優 先 し て、 サ ー ビ ン グ セ ル へ の 上 り 送 信 を 行 わ な い よ う に し て も よ い。 こ れ に よ り、 U E は、 同 時 送 信 を 回 避 す る こ と が で き る と と も に、 H I I の 送 信 に よ つ て 干 涉 を 回 避 す る こ と が 可 能 と な る。 ま た、 サ ー ビ ン グ セ ル が、 U E か ら の 上 り 送 信 を 受 信 で き な く な る が、 H A R Q、 A R Q の 再 送 制 御 に よ つ て、 U E に 再 度 上 り 送 信 さ せ る こ と と す れ ば よ い。 こ れ に よ り、 遅 延 は 生 じ る け れ ど も、 通 信 を 中 斷 さ せ る こ と は 無 く な る。

[031 4] ま た、 サ ー ビ ン グ セ ル は、 U E へ の ス ケ ジ ュ ー リ ン グ を 停 止 せ ず、 上 り 送 信 ケ ジ ュ ー リ ン グ を 行 わ な い U E を 選 択 し、 該 U E を 介 し て H e N B に H I I を 通 知 す る よ う に し て も よ い。 例 え ば、 マ ク ロ セ ル は、 H I I 通 知 H e N B リ ス ト に、 H e N B に 対 応 付 け て H I I を 通 知 す べ き U E を リ ス ト ア ッ プ す る よ う な 場 合 に、 該 U E を 複 数 リ ス ト ア ッ プ し て お け ば よ い。 例 え ば、 受 信 電 力 が 高 い 順 に 順 番 を 付 け て、 複 数 の U E を リ ス ト し て お け ば よ い。 サ ー ビ ン グ セ ル は、 あ る H e N B に 対 し て H I I を 通 知 す る 際 に、 該 H e N B の 受 信 電 力 が 最 も 高 い U E に 上 り 送 信 ケ ジ ュ ー リ ン グ を 行 っ て い る 場 合 は、 次 の 順 位 の U E を 介 し て H e N B に H I I を 通 知 す る よ う に す れ ば よ い。 こ れ ら の 方 法 と す る こ と で、 U E が 同 時 に 上 り 送 信 を 行 う こ と を 回 避 す る こ と が 可 能 と な る。

[031 5] 実 施 の 形 態 3 変 形 例 2 .

本 変 形 例 で は、 R R C—c o n n e c t e d 状 態 の U E を 介 し て、 H e N B に H I I を 通 知 す る 別 の 方 法 と し て、 サ ー ビ ン グ セ ル が、 該 H e N B へ の ハ ン ド オ ー バ ー (H O) を 用 い て 該 U E に H I I を 通 知 さ せ る。

- [031 6] サービングセルは、HIIを通知すべきHeNBをターゲットセルとして、該HeNBへHIIを通知すべきUEに対して、HO手順を起動する。この際、HOの手順を起動するUEの数は、複数でもよいが、できれば一つがよい。HOの手順を起動するUEの数を複数にすると、HeNBへのHOのためのシグナリング負荷が急増してしまってある。HOの手順を起動するUEの数を一つとする方法は、実施の形態1の変形例1に開示した方法とすればよい。
- [031 7] UEは、ネットワーク(サービングセル)から指示されたHeNBに対して、通常のHOの手順を用いて、RRC設立を行う。UEは、RRC設立を行う際に、HIIを通知する。前述のように、PRACHを用いてもよいし、RRC設立要求メッセージを用いてもよい。また、HOの手順に従い、HeNBとのRRC設立後に、HIIを通知するようにしてもよい。これによつて、MACメッセージ、RRCメッセージ、NASメッセージにより通知することが可能となる。
- [031 8] RRC設立を行う際に、HIIを通知するようにした場合、HIIを受信したHeNBは、UEを、元のサービングセルに切り戻りさせる、すなわち元のサービングセルの制御下に戻す。この方法として、HIIを受信したHeNBかPRACHプロシージャを終了させない、あるいは、RRC設立要求メッセージに対して、リジェクトメッセージをUEに通知するようにするとよい。こうすることで、UEは、HOに失敗したとして処理するため、元のサービングセルへ切り戻る処理を行うことになる。切り戻りにおいては、元のサービングセルに対して、RRC再接続要求メッセージを用いて、再度RRC設立を行うようにしてもよい。
- [031 9] また、UEがHeNBとRRC接続を設立せずに元のサービングセルへ切り戻る処理を行うようにした場合、サービングセルは予めHeNBに対して、HOリクエスト、あるいは、データおよびデータの番号等、該データに関する情報の通知(Data forward ing、SN status transfer)を行わないようにしておいてもよい。これにより、サービングセルとHeNBとの間のシグナ

リング量を低減することが可能となる。また、該データに関する情報をサービングセルが保持しておき、該UEとRRC再接続設立後、該UEとの間で通信するようにしておくとよい。これにより、サービングセルとUEとの間で通信を継続することが可能となる。

[0320] HeNBとのRRC設立後に、HIIを通知するようにした場合、HeNBは、元のサービングセルをターゲットセルとして、該UEをHOさせる。これにより、UEは、元のセルにHOした後に、再度通信を行うことが可能となる。

[0321] 本変形例で開示した方法とすることで、RRC—connected状態のUEを介してHeNBにHIIを通知することが可能となる。また、サービングセルは、通常のHOの手順として、HeNBのRACH設定パラメータをUEに通知すればよいので、予め通知しておく必要が無くなる。このため、シグナリング負荷を削減することが可能となる。

[0322] 実施の形態3 変形例3.

実施の形態3から実施の形態3の変形例2では、RRC—connected状態のUEを介して、HeNBにHIIを通知する方法を開示した。本変形例では、RRC—idle状態のUEを介して、HeNBにHIIを通知する方法の一例を開示する。

[0323] 通常、サービングセルから、RRC—idle状態のUEへメンテナント指示は行われない。したがって、RRC—idle状態のUEは、実施の形態1の変形例1に開示した、定期的に周辺電波環境のメンテナントを行う方法を用いるとよい。

[0324] サービングセルは、傘下のUEに対して、自サービングセルのカバレッジ内に、HeNBが配置されているか否かを示す情報を通知しておくとよい。こうすることで、カバレッジ内にHeNBが配置されていないサービングセルの場合は、UEは、RRO—1c1e状態において定期的にメンテナントを行う必要が無くなるため、低消費電力化を図ることができる。

[0325] 該カバレッジ内に、HeNBが配置されているか否かを示す情報の通知は

、報知情報として報知されるようにしておけばよく、例えばSIB1に含めるとよい。SIB1は、予め送信タイミングが決められているため、UEは早期に受信することが可能となる。

- [0326] 該カバレッジ内に、HeNBが配置されているか否かを示す情報を受信したUEは、サービングセルの受信電力によらず、周辺電波環境のメジャメントを行うようとする。該周辺電波環境のメジャメントは、周期的に行う。該周期は、予め静的に決められていてもよいし、サービングセルから報知情報にのせて報知されてもよい。
- [0327] また、サービングセルは、傘下のUEに対して、自サービングセルのカバレッジ内に配置されるHeNBまでのパスロス（あるいはパスロスの範囲）を通知しておくようにしてもよい。該各HeNBまでのパスロスは、報知情報として報知されるようにしておけばよく、例えばSIB4に含めるとよい。SIB4には、隣接セル情報があるので、該隣接セル情報と関連付けてパスロスを通知するようにしておくとよい。
- [0328] 該パスロスが報知されているセルをサービングセルとするUEは、サービングセルからのパスロスを導出し、HeNBまでのパスロスと同じ（あるいはある範囲内）になっている間、メジャメントを行うようにすればよい。
- [0329] サービングセルからRRC—Idle状態のUEに対して、HIIを通知する旨あるいはHIIを通知する方法は、実施の形態1の変形例8に開示した方法を用いればよい。
- [0330] RRC—Idle状態のUEがHeNBに対してHIIを通知する方法は、実施の形態2に開示したPRACHを用いる方法、RRC接続要求を用いる方法を用いればよい。上記の方法を用いることによって、RRC—Idle状態のUEを介して、HeNBにHIIを通知することが可能となる。こうすることで、通信中（RRC接続設立中）のUEを介さなくても、HeNBへHIIを通知させることが可能となる場合がある。したがって、該通信中のUEに対して、データ伝送の遅延が生じることを回避することができる。

[0331] 実施の形態4.

HIIを受信したHeNBは、該HII内容に従って、物理リソースに割当てを行わない、あるいは該物理リソースの電力を低くするなど、マクロセルとの干渉を回避するためのスケジューリングを行う。しかし、既にマクロセルでは、該物理リソースを用いなくてもよい状況になる場合があるため、この干渉を回避するためのスケジューリングをいつまでも続けると、無線リソースの使用効率を低下させる。前述のように、非特許文献9には、この問題については何ら開示されていない。そこで本実施の形態では、この問題点を解消するために、HIIを受信したHeNBは、干渉回避のためのスケジューリングを所定の時点で解除することにする。

[0332] HIIを受信したHeNBが、干渉回避のためのスケジューリングを解除する方法として、干渉回避のためのスケジューリング期間を設定する。具体的には、該期間のタイマを設けて、該タイマが満了した場合、干渉回避のためのスケジューリングを解除する。

[0333] 図26は、HeNBが干渉回避のためのスケジューリングを解除するためにタイマを設ける場合の移動体通信システムのシーケンス例を示す図である。図26において、図24に対応する部分については同一のステップ番号を付して、処理の詳細な説明を省略する。HIIを通知する方法として、本実施の形態では、実施の形態3に開示した方法を用いるが、別の方法であってもよい。

[0334] ステップST2406で、UEからHIIを受信したHeNBは、ステップST2701で、自セル(該HeNB)の傘下のUEに対して、該HIIに従って、干渉回避のためのスケジューリングを開始する。このとき、干渉回避のためのスケジューリングを解除するまでの期間を設定するためのタイマを設けておき、該タイマをスタートさせる。タイマは、たとえばHIIが通知された時点からスタートされ、HIIが通知された時点から、干渉回避のためのスケジューリングを解除するまでの期間として予め定める期間が経過するまでを計時する。

- [0335] ステップＳＴ2702で、HeNBは、タイマが満了か否かを判断し、まだ満了していない場合は、干渉回避のためのスケジューリングを続けて、該タイマが満了したか否かをチェックする。該タイマが満了した場合は、ステップＳＴ2703に移行する。
- [0336] ステップＳＴ2703で、HeNBは、傘下のUEに対して、干渉回避のためのスケジューリングを解除する。このとき、該タイマをリセットする。こうすることで、傘下のUEに対して、通常のスケジューリングを行うことができる。これにより、HeNBは、干渉を回避するためのスケジューリングをいつまでも続けることがなくなり、無線リソースの使用効率が低下することを防ぐことが可能となる。
- [0337] 実施の形態4 変形例1.
- HI-Iを受信したHeNBが、干渉回避のためのスケジューリングを解除する別 の方法として、HI-I解除信号をHeNBに通知する。HeNBは、該HI-I解除信号を受信したとき、干渉回避のためのスケジューリングを解除する。
- [0338] 図27は、HeNBがHI-I解除信号を受信した場合に干渉回避のためのスケジューリングを解除する場合の移動体通信システムのシーケンス例を示す図である。図27において、図24に対応する部分については同一のステップ番号を付して、処理の詳細な説明を省略する。HI-Iを通知する方法として、本変形例では、実施の形態3に開示した方法用いるが、別 の方法であつてもよい。
- [0339] ステップＳＴ2406で、UEからHI-Iを受信したHeNBは、ステップＳＴ2801で、自セル(該HeNB)の傘下のUEに対して、該HI-Iに従って、干渉回避のためのスケジューリングを開始する。
- [0340] ステップＳＴ2802で、サービングセルは、傘下のUEに対して、HI-Iで通知した物理リソースにスケジューリングする必要が無くなるなど、HeNBに対して干渉回避のためのスケジューリングを解除してもよい状況になった場合、HI-I解除の手順を起動する。

- [0341] ステップST2803で、サービングセルは、HIIを解除する旨の情報をUEに対して通知する。ステップST2804で、サービングセルは、RRC接続リリースメッセージをUEに対して通知する。
- [0342] ステップST2803でHIIを解除する旨の情報を受信し、ステップST2804でRRC接続リリースメッセージを受信したUEは、ステップST2805で、RRC—Idleへ遷移する。
- [0343] ステップST2806で、UEは、HIIを解除する旨の情報を、該情報を通知すべきHeNBに対して通知する。該HIIを解除する旨の情報を受信したHeNBは、ステップST2809で、傘下のUEに、干渉回避のためのスケジューリングを解除する。また、ステップST2806でHeNBにHIIを解除する旨の情報を通知したUEは、ステップST2807で、サービングセルに対して、RRC接続要求信号を送信し、ステップST2808で、サービングセルとUEとの間でRRC接続処理を行う。HIIを解除する旨の情報の通知方法は、HIIを通知する場合と同様にすればよい。この際、HIIを通知するUEと、HIIを解除する旨の情報を通知するUEとは、異なっていてもよい。
- [0344] 以上のように、HIIを解除する旨の情報を、HeNBに対して通知することで、HeNBは、干渉を回避するためのスケジューリングをいつまでも続けることがなくなり、無線リソースの使用効率が低下することを防ぐことが可能となる。またこの方法では、サービングセルがHIIを解除するかどうかを判断することができるので、サービングセルが傘下のUEに、柔軟に適切なスケジューリングを行うことが可能となる。
- [0345] 実施の形態5.
- 実施の形態2および実施の形態4では、UEが HeNB の RACH 設定 (コンフィギュレーション) を用いて、HeNBにHIIを通知する方法について開示した。本実施の形態では、マクロセルが、UEを介してHeNBにHIIを通知するための具体的なメカニズムとして、UEが、サービングセルのRACH設定 (コンフィギュレーション) を用いて、HeNBにHII

」を通知する方法について開示する。

- [0346] 図28は、UEが、サービングセルのRACH設定を用いて、HeNBにHIIを通知する場合の概念図である。図28において、図22に対応する部分については同一の参照符を付して、説明を省略する。図28において、矢符2601は、UE2207からマクロセルであるeNB2204へ送信されるPRACH2206を、HeNB2209が受信することを示す。
- [0347] マクロセル2204は、HeNB2209に対してHIIを通知したい場合、自マクロセル2204の傘下のUE2207を介して、該HeNB2209にHIIを通知する。例えば、実施の形態1から実施の形態1の変形例8に開示した方法で、マクロセル2204からHeNB2209にHIIを通知する旨あるいはHIIを通知されたUE2207は、該HeNB2209に対してHIIを送信する。
- [0348] 該UE2207は、マクロセル2204のRACH設定により、PRACH2206を用いて、該HIIを通知する。HeNB2209は、該PRACH2206を受信して、HIIを受信する。こうすることで、マクロセル2204は、傘下のUE2207を介してHeNB2209に対して、HIIを通知することが可能となる。
- [0349] 通常、マクロセルの傘下のUEは、マクロセルに対して通信を開始するために、マクロセルのRACH設定を認識している。マクロセルから報知される報知情報を受信することで、該RACH設定パラメータを取得する。したがって、マクロセルの傘下のUEが、マクロセルのRACH設定を用いてマクロセルに対して、PRACHを送信することは可能である。しかし、通常、HeNBは、該UEからマクロセルに送信されたPRACHを受信することは不可能である。HeNBは、サービングセルであるマクロセルのRACH設定パラメータを認識していないためである。本実施の形態では、マクロセルのRACH設定パラメータを、HeNBが認識する方法の具体例について、以下に開示する。
- [0350] マクロセルは、自セルのRACH設定パラメータをHeNBへ通知する。

該通知には、S 1 インタフェースを用いるとよい。具体例として、図 28 の インタフェース 2210 を用いて、マクロセル 2204 から H e N B 2209 へ該マクロセルの R A C H 設定パラメータを通知する。インターフェース 2210 には、S 1 インタフェースを用いる。マクロセル 2204 は、該 R A C H 設定パラメータとともに、自セルの P C I を通知するとよい。該 R A C H 設定パラメータを受信した H e N B 2209 は、該マクロセル 2204 の P C I と該 R A C H 設定パラメータとを関連付けて記憶しておけばよく、図 9 に示す E P C 通信部 901、プロトコル処理部 903 あるいは制御部 911 に記憶してもよい。

[0351] 一例として、マクロセルが、自セルのカバレッジ内に配置された H e N B に対して、R A C H 設定パラメータを通知する方法について開示する。マクロセルが、自セルのカバレッジ内に配置される H e N B を認識する方法としては、実施の形態 1 に開示した方法を用いればよい。例えば、図 14 のステップ S T 1401～ステップ S T 1408 の動作を用いるとよい。

[0352] マクロセルは、自セルのカバレッジ内に配置される H e N B を認識した後に、該 H e N B に対して、自セルの R A C H 設定パラメータを通知する。例えば、図 14 のステップ S T 1407 およびステップ S T 1408 の処理が行われた後に、H I I 通知 H e N B リストの H e N B に対して、R A C H 設定パラメータを通知する。追加された H e N B に対して、R A C H 設定パラメータを通知するようにしてもよい。削除された H e N B に対しては、既に通知済みの R A C H 設定パラメータの削除を指示、あるいは許可を示す情報を通知するとよい。こうすることで、マクロセルは、自セルの R A C H 設定パラメータを、自セルのカバレッジ内に配置されている H e N B へ通知することが可能となる。

[0353] 一例として、マクロセルが、自セルのカバレッジ内に配置された H e N B に対して、R A C H 設定パラメータを通知する方法を開示したが、これに限らず、自マクロセル (e N B) から、ある範囲内に配置される H e N B に R A C H 設定パラメータを通知するようにしてもよい。この方法としては、実

施の形態 1 の変形例を用いればよい。また、マクロセルが、HII を通知する HeNB に RACH 設定パラメータを通知するようにしてもよい。ある範囲内、あるいは、HII を通知する HeNB に限定することで、マクロセルと HeNB との間のシグナリング負荷を低減することが可能となる。

[0354] マクロセルであるサービングセルから HII を通知する旨あるいは HII を受信した UE は、サービングセルの報知情報を受信して取得した該サービングセルの RACH 設定パラメータを用いて HII を通知する。ここで、UE はサービングセルに対して HII を通知することになる。UE から HII を通知する方法については、実施の形態 2 に開示した方法を用いればよい。マクロセルから RACH 設定パラメータを受信した HeNB は、該 RACH 設定に従って、UE からの PRACH を受信する。HeNB は、マクロセルの RACH 設定のうち、HII に使用される設定のみに従って受信するようにしてもよい。あるいは、マクロセルから HeNB へ HII に用いる RACH 設定のみを通知するようにしておき、HeNB は、通知された HII に用いる RACH 設定のみに従って受信するようにしてもよい。こうすることで、UE が該マクロセルであるサービングセルの RACH 設定の PRACH を用いて HII を送信した場合に、HeNB は、該 UE からの HII を受信することが可能となる。

[0355] 以上のように本実施の形態で開示した方法とすることで、マクロセルが、UE を介して HeNB に HII を通知することが可能となる。また、UE は、HII をサービングセルの RACH 設定パラメータを用いて通知するので、どの HeNB に HII を通知するかを認識していなくてもよい。したがつて、サービングセルが UE に対して、どの HeNB に HII を通知するかの情報を通知する必要が無くなる。あるいは、UE が、どの HeNB に HII を通知するかを選択するような場合は、UE が該選択処理を行わなくて済む。これらにより、シグナリング負荷の低減、および UE の低消費電力化を図ることができる。

[0356] また、マクロセルは、HII を通知するときに用いる RACH 設定を決定

できるので、HIIを通知させるUEのスケジューリングが容易になる。例えば、実施の形態3の変形例1に開示した、UEをRRC—connect ed状態のままHIIを通知させる場合など、サービングセルが傘下のUEへのスケジューリングと、HIIを通知するRACH設定との両方を制御できる。したがって、HIIを通知させるUEに同時にスケジューリングしないように制御することが容易になる。

[0357] 一般に、移動端末は、基地局の下り送信を受信し、それを基に、基地局の周波数に同期する。該機能は、オートマティックフリークエンシーコントロール(Automatic Frequency Control: AFC)と称される。よって本実施の形態においては、UEは、サービングセルに対して、HII通知用のPRA CHを送信することになるので、サービングセルの周波数に同期することになる。サービングセルとHeNBとで使用するキャリアの周波数が、僅かに異なるような場合がある。このような場合、該サービングセルの周波数に同期したUEからの上り送信を、HeNBが受信することは困難となる。

[0358] 本実施の形態では、この問題を解消するために、UEは、HIIを通知するための上り送信に対しては、HeNBの上りキャリア周波数を用いることとする。UEは、HeNBからの下り送信に対してAFCを行うため、周辺セルのメジャメントを行い、HIIを通知するHeNBからの下り送信を受信して、AFCを実行する。周辺セルのメジャメントは、定期的に行うようにしてもよいし、サービングセルからHIIを通知する旨あるいはHIIの情報を受信した場合に行うようにしてもよい。また、この場合は、サービングセルは、UEに対してHIIを通知するHeNB情報を通知しておけばよい。

[0359] UEがHIIを通知するHeNBを選択する場合は、サービングセルは、UEに対してHIIを通知するHeNB情報を通知する必要は無い。これにより、サービングセルとHeNBとで使用するキャリアの周波数が僅かに異なるような場合でも、UEがサービングセルの上り送信を用いてHIIを通知することで、該HIIをHeNBが受信することが可能となる。

[0360] 実施の形態5 変形例1.

本変形例では、マクロセルのRACH設定パラメータを、HeNBが認識するための別の具体例を開示する。HeNBが、メジャメントにより周辺のマクロセルの報知情報を受信して、RACH設定パラメータを取得する。この方法として、実施の形態1に開示した方法を用いればよい。実施の形態1では、HeNBが、電源オン時あるいはイニシャライズ時あるいは送信を停止している間に、周辺電波環境のメジャメントを行い、周辺に存在するセルの受信電力の測定、セルのセルアイデンティティ（PCI）の取得を行い、セルの検出を行うことを開示した。また、HeNBは、検出したセルの報知情報を受信することを開示した。この際に、HeNBは、セルの報知情報に含まれる該セルのRACH設定パラメータを取得すればよい。RACH設定パラメータは、通常SIB2に含まれる。HeNBは、SIB2を受信して、RACH設定パラメータを取得すればよい。

[0361] 以上のような構成にすることで、HeNBは、周辺に存在するセルあるいはマクロセルのRACH設定パラメータを取得することが可能となる。この方法とすることで、マクロセルからHeNBに、S1インターフェースを用いてRACH設定パラメータを通知する必要が無くなる。したがって、該S1インターフェースのシグナリング負荷を低減することが可能となる。HeNBに、周辺電波環境の測定機能、セルの検出機能、セルの報知情報受信機能、および該報知情報取得機能を備えることで、マクロセルからのRACH設定パラメータも取得可能となる。

[0362] 実施の形態5 変形例2.

前述の実施の形態5では、サービングセルとHeNBとで使用するキャリアの周波数が僅かに異なるような場合に、UEは、HIIを通知するための上り送信について、HeNBの上りキャリア周波数を用いることとした。本変形例では、別の方針として、UEは、HIIを通知するための上り送信について、サービングセルの上りキャリア周波数を用いることとする。

[0363] HeNBは、該サービングセルであるマクロセルからの上り周波数でHII

I を受信しなければならない。これを達成するために、HeNB は、該マクロセルの下り送信に対して AFC を行い、該マクロセルの上り周波数で HII を受信する。HeNB は、AFC を行うマクロセルとして、RACH 設定パラメータを通知されたマクロセルとすればよい。

- [0364] HeNB は、該 AFC を行うマクロセルの PCI をもとに、周辺セルのメンバシップを行い、該 PCI を有するマクロセルの下り送信を受信する。この周辺セルのメンバシップは、定期的に行うようにしてもよいし、あるいは周辺セルから RACH 設定パラメータを受信した場合に、行うようにしてもよい。こうすることで、UE がサービングセルの上り送信を用いて HII を通知する場合に、サービングセルと HeNB とで使用するキャリアの周波数が僅かに異なるような場合でも、HeNB は、HII 通知用の上り送信を受信することが可能となる。
- [0365] なお、実施の形態 5 およびその変形例においても RACH 設定パラメータについて記載したが、実施の形態 2 と同様に、RACH 設定パラメータに限らず、UE がサービングセルに対して上り送信を行うためのパラメータであればよい。
- [0366] 実施の形態 6.

本実施の形態では、UE から HeNB へ HII を通知するために、PRACH を用いる場合の、該 PRACH の初期送信電力の決定方法について開示する。

- [0367] 非特許文献 11 では、PRACH の初期送信電力について、以下の式 (1) に示すように規定されている。

[0368] $PPRACH = \min\{P_{cmax}, PREAMBLE_RECEPTION_VED_TARGET_POWER + PL\}$ [dBm]

… (1)

式 (1)において、「PL」はパスロスを示す。式 (1) の「P_{cmax}」は、以下の式 (2) で決定され、式 (1) の「PREAMBLE_RECEIPTION_VED_TARGET_POWER」は、以下の式 (3) に示すように規定される (3GPP TR 33.632 1 V9.1.0 (以下「非特許文献 12」という) 5.1.3 章参照)。

- [0369] $P_{cmax}=min\{P_{emax}, P_{umax}\}$ … (2)
- 式(2)において、「 P_{emax} 」は、セル毎に設定され、傘下の移動端末に報知される値であり、「 P_{umax} 」は、移動端末の能力(Capability)から決定される。
- [0370] $PREAMBLE.RECEIVED_TARGET_POWER=preambleInitialReceivedTargetPower + \text{DELTA_PREAMBLE} + (PREAMBLE.TRANSMISSION_COUNTER-1) * powerRampStep$ … (3)
- 式(3)において、「 $preambleInitialReceivedTargetPower$ 」は、RACH設定の一部であり、「 DELTA_PREAMBLE 」は、プリアンブルフォーマット(シーケンス)に基づいて決定される(非特許文献12 7.6章参照)。プリアンブルフォーマット(シーケンス)は、RACH設定の一部である。「 $PREAMBLE_TRANSMISSION_GOUNTER$ 」は、何回目のプリアンブル送信かを示す。「 $powerRampStep$ 」は、RACH設定の一部であり、「 * 」は乗算「 \times 」を示す(非特許文献10参照)。
- [0371] また、非特許文献9には、以下の事項が開示されている。UEが、HIIの通知に必要な上り送信電力を、該UEによるHeNBの下り受信品質の測定値に基づいて、サービングセルが該移動端末へ通知する、あるいは該UEが推測することが開示されている。
- [0372] しかし、HII通知用のPRACHの初期送信電力の決定方法に、上記非特許文献11に開示された式を用いる場合、サービングセルがこれらの式を用いてPRACHの初期送信電力を導出する場合も、UEがこれらの式を用いてPRACHの初期送信電力を導出する場合も、式(1)の「 P_L 」と式(2)の「 P_{emax} 」とが不確定となり、PRACHの初期送信電力を決定できないという課題が発生する。
- [0373] 本実施の形態では、この問題を解消するための方法を開示する。まず式(2)の「 P_{emax} 」についての解決策を開示する。HeNBは、自セルの「 P_{emax} 」を、実施の形態2に開示したRACH設定パラメータと同様に、S1インターフェースを用いて周辺のノードへ通知する。これにより、サービングセル

は、HIIを通知するHeNBの「Pemax」を認識することが可能となる。

[0374] また、UEがPRACHの初期送信電力を導出する場合は、実施の形態2に開示したRACH設定パラメータと同様の方法により、サービングセルから該パラメータを傘下のUEに通知する。これにより、HII用のPRACHを送信する移動端末は、HIIを通知するHeNBの「Pemax」を知ることができます。移動端末は、該「Pemax」を用いて、HIIを通知するHeNBのHII用PRACHの初期送信電力を決定する。

[0375] 上記に、HII用PRACHの初期送信電力の導出のために、HIIを通知するHeNBの「Pemax」を用いる方法を開示した。しかし、「Pemax」は、それを設定するセル傘下のUEに対して、PRACHの初期送信電力を導出させるために用いる。すなわち、該セルのカバレッジ内に存在するUEに対して設定される。

[0376] 本発明では、マクロセルの傘下のUEを介して、HeNBに対してHIIを通知する方法を開示した。この方法においては、UEはマクロセルの傘下にあって、HeNBの傘下ではない。したがって、HIIを通知するUEは、HeNBのカバレッジ内に存在しない場合が生じる。このようなUEが、「Pemax」を用いて導出したPRACHの初期送信電力を用いた場合、十分な送信電力が得られず、HeNBにおいて該PRACHを受信できなくなるという問題が生じる。

[0377] したがって、「Pemax」ではなく、「Pemax」よりも大きな値（例えばPemax_a）を設定して、PRACHの初期送信電力を導出するようにすればよい。該Pemax_aは、予め静的に決められていてもよいし、サービングセルから、報知情報として報知されてもよい。サービングセルあるいはUEは、該Pemax_aを、上記式（2）の「Pemax」に代入するようにすればよい。

[0378] また、「Pemax」よりどれくらい大きな値とするかを任意に設定するためには、新たなパラメータPHIoffsetを設けるとよい。Pemax（HeNB毎）+PHIoffsetを、上記式（2）の「Pemax」に代入するようにすればよい。該PHIoffsetは、予め静的に決められていてもよいし、サービングセルが決定して

もよいし、UEが決定してもよい。サービングセルが決定する場合は、サービングセルから該パラメータを傘下のUEへ、報知情報により報知する、あるいは個別に通知するようにすればよい。実施の形態1に開示したHIIを通知する旨、あるいはHIIと同様の方法でUEに通知するようにしてもよい。こうすることで、HeNB毎の「Pemax」を考慮することが可能となるため、HeNB毎にカバレッジが異なるような場合にも対応可能となる。

[0379] また、HIIを通知すべきHeNBと、HIIを通知すべきUEとに適したPHIloffsetを設定することが可能となる。例えば、HIIを通知すべきHeNBからの受信電力が最も高いUEにHIIを通知させるような場合には、該PHIloffsetになるべく小さな値を設定しておけばよい。このように、PHIloffsetを設定することで、HIIを通知すべきUEの数が多い場合でも、上り送信電力の増大を防ぐことが可能となるため、上り干渉を低減することが可能となる。

[0380] また、実施の形態1の変形例6に開示した、HeNBから、ある特定の受信電力範囲内に存在するUEを介してHIIを通知する方法とした場合、該PHIloffsetを、HeNB範囲閾値を用いて導出するようにしてもよい。所定の関数で、あるいは表により対応関係が予め決められていてもよい。PHIloffsetの導出は、マクロセルであるサービングセルが行ってもよいし、UEが該HeNB範囲閾値を認識している場合は、UEが行ってもよい。また、この場合、該PHIloffsetパラメータを用いずに、直接HeNB範囲閾値を用いて上記式(2)の「Pemax」に代入する値を計算するようにしてもよい。こうすることによって、HeNBから、ある特定の受信電力範囲内に存在するUEを介してHIIを通知する場合、UEにおいて無駄な送信電力でHIIを送信することを防ぐことが可能となる。

[0381] 該PHIloffsetは、正の値だけでなく、0あるいは負の値であってもよい。例えば、HeNBがCSGセルである場合、該CSGセルのCSG_IDに属さないUEは、たとえ該CSGセルのカバレッジ内に存在したとしても、該CSGセルをサービングセルとできずに、マクロセルをサービングセルと

することになる。したがって、該 PHII offset を 0 あるいは負の値として、CSG セルのカバレッジ内に存在する UE を介して、CSG セルに対して HII を通知させることも可能となる。これによつて、HII の通知のための送信電力を低く抑えることが可能となるため、干渉の低減および UE の消費電力の低減を図ることができる。

[0382] 次に、上記式 (1) の「PL」についての解決策を開示する。移動端末は、サービングセルのパスロスを用いる。これにより、PRACH を送信する移動端末は、「PL」を確定することができる。移動端末は、該「PL」を用いて、HII 用 PRACH の初期送信電力を導出する。UE が通常の PL の導出方法で、該 HII 用 PRACH の初期送信電力を導出することができる。しかし、移動端末は、HII 用の PRACH の初期送信電力を決定する際、サービングセルのパスロスを用いた場合、移動端末の存在する位置によつては、無用に大きい PRACH の初期送信電力となり、無用な上り干渉が発生したり、UE の消費電力が増大したりするという問題が生じる。そこで、HII 用 PRACH の初期送信電力を決定する際に用いる「PL」の値の決定法方法の具体例を、以下に 3 つ開示する。

[0383] (1) 予め静的 (Static) な値に決定する。具体例としては、規格上決定する。

[0384] (2) HeNB 每の固定値とする。各 HeNB は、RACH 設定パラメータとして、周辺のマクロセルへ通知する。各マクロセルは、傘下の移動端末に対して通知する。移動端末への通知の方法の具体例を以下に 2 つ開示する
(2-1) 報知情報を用いて通知する
(2-2) 個別信号を用いて通知する。

[0385] (3) UE がメジヤメントの際に、HeNB 每のパスロスを導出する。例えば実施の形態 1 の変形例 1 あるいは変形例 4 に開示したように、図 17 のステップ ST 1703 からステップ ST 1705 の各処理を行うことによつて導出すればよい。こうすることで、HII 用 PRACH の初期送信電力が必要以上に大きくなることを防ぐことができる。これによつて、上り干渉が

発生したり、UEの消費電力が増大することを防ぐことが可能となる。

- [0386] UEは、通常のPRACHの初期送信電力を導出する場合は、非特許文献11に開示される上記の式(1)～式(3)を用いて導出することとし、HII用のPRACHの初期送信電力を導出する場合は、本実施の形態で開示した方法を用いて導出する。これにより、マクロセルが、傘下のUEを介してHeNBにHIIを通知する際に用いるPRACHの初期送信電力を適正にすることが可能となる。したがって、HIIの受信エラーを低減することができ、また上り干渉が発生したり、UEの消費電力が増大することを防ぐことが可能となる。
- [0387] 実施の形態1から実施の形態6に開示した方法を適宜組合せて用いてよし。これによつて、状況に応じた、HeNBへのUEを介したHII通知方法とすることが可能となる。将来、多数のHeNBが配置されるような場合、あるいは一般ユーザによつて配置されるような場合にも、マクロセルとHeNBとの間の干渉を低減することが可能となるため、高速および大容量の通信を提供することが可能となる。
- [0388] 実施の形態1から実施の形態6では、HIIについて記載したが、HIIに限らず、マクロセルで使用する物理リソースへの干渉に関する情報である干渉関連情報、具体的には、干渉を回避するための信号であればよい。例えばOIであつてもよい。実施の形態1から実施の形態6で開示した方法を用いることで、マクロセルとHeNBとの間の干渉を回避することが可能となる。
- [0389] 実施の形態1から実施の形態6では、マクロセルとHeNBとの間の情報伝送のために、S1インターフェースを用いることを開示したが、X2インターフェースが設けられた場合はX2インターフェースを用いるようにしてよい。
- [0390] 実施の形態1から実施の形態6では、RACH設定パラメータについて記載したが、これに限らず、上り送信を行うためのパラメータであればよい。
- [0391] また、HII通知用として、PRACHを用いることを開示したが、新た

にHII通知専用の上りチャネルを設けて、該HII通知専用上りチャネルを用いてHII情報およびHII解除情報を通知してもよい。

- [0392] HII通知専用チャネルの具体例を、以下に3つ開示する。
- [0393] (1) 移動端末に対して、該チャネルの上り送信が許可されているリソースが時間的に離散している。これにより、HeNBが該チャネルを受信するため、連続受信を要せず、間欠受信で足りることとなる。HeNBがHIIを受信するため、消費電力の増大を防ぐので有効である。
- [0394] (2) 該チャネルの送信が許可されているリソースが、時間的に周期を持っている。これにより、移動端末に対する度々の送信が許可されているリソースの通知が不要となる。これにより、無線リソースの有効活用という効果を得ることができる。
- [0395] (3) 該チャネルの送信が許可されているリソースの周波数的割当が決まっている。これにより、移動端末およびHeNBの処理の負荷を軽減することができる。
- [0396] 上述した該HII通知専用チャネルとそのコンフィグレーションとを、予め静的に決めておいてもよい。HIIを通知すべきHeNBに対して、UEがHIIを通知する際に、どのHeNBに対しても、該HII通知専用チャネルを用いてHIIを通知する。こうすることで、UEの制御を簡略化することが可能となる。また、該HII通知専用チャネルのコンフィグレーションをシグナリングする必要が無くなるので、シグナリング負荷を増大させること無く、HIIを通知するメカニズムを構築することができる。
- [0397] 実施の形態1から実施の形態6では、たとえばHIIやOIのような、物理リソースへの干渉に関する情報である干渉関連情報、具体的には、干渉を回避するための信号の通知方法について開示した。該物理リソースとして、物理リソースブロックではなく、コンポーネントキャリアとしてもよい。たとえば、マクロセルがキャリアアグリゲーションしているような場合に、該マクロセルは干渉が問題となるHeNBに対して、干渉を受けやすいあるいは干渉を受けたくないような一つまたは複数のコンポーネントキャリアを示

す情報を含んだ干渉回避のための信号を設けて通知する。該信号を受信したHeNBは、該コンポーネントキャリアを傘下のUEに対してスケジューリングしないようにする、あるいは該コンポーネントキャリアのパワーを下げる、あるいは該コンポーネントキャリアをキャリアアグリゲーションしないようにする、などにより干渉とならないようにする。これにより、マクロセルは、該コンポーネントキャリアを傘下のUEに対してスケジューリング可能となる、あるいは該コンポーネントキャリアのパワーを上げることが可能となる、あるいは該コンポーネントキャリアをキャリアアグリゲーション可能となる。該干渉回避のための信号の通知方法および送信電力の決定方法は、実施の形態1から実施の形態6で開示した方法を用いればよい。

[0398] キャリアアグリゲーションにおいて、スケジューリングが許可される一つまたは複数のコンポーネントキャリア、あるいは、スケジューリングを行う一つまたは複数のコンポーネントキャリアを、一つの組(セット)として運用する場合がある。このような場合、干渉回避のための信号に基づいて、該セット内のコンポーネントキャリアの追加、削除、入替えを行うことにより、コンポーネントキャリア単位で干渉回避を行うことが可能となる。

[0399] また、コンポーネントキャリア単位で干渉回避を行うような場合は、マクロセルからHeNBに対して、該干渉回避のための信号を準静的に通知するような制御としてもよい。実施の形態1から実施の形態6では、UEを介して干渉回避のための信号を通知する方法を開示したが、UEを介してではなく、S1インターフェースを介して行うようにしてもよい。また、マクロセルは、報知情報に該コンポーネントキャリア単位の干渉回避のための信号を含めて報知しておき、HeNBが周辺電波環境のメジャメントの際に検出したマクロセルから該報知情報を受信して、該コンポーネントキャリア単位の干渉回避のための信号を取得するようにしてもよい。この方法としては、実施の形態5の変形例1で開示したHeNBがマクロセルからRACH設定パラメータを取得する方法を用いればよい。HeNBのメジャメントは、HeNBの電源オン時、あるいはイニシャライズ時、あるいは送信を停止している

間に行うようにすればよい。また、周期的あるいは定期的に行うようにしてもよい。該周期的あるいは定期的にメジャメントを行う際は、傘下のUEに対してスケジューリングすることを避けて、自己干渉を防ぐようにしておけばよい。

- [0400] このように、コンポーネントキャリア単位の干渉回避を行うことで、LTE_Aなど、より大きい周波数帯域幅をサポートするシステムの場合にも、マクロセルとHeNBとの間の干渉を低減することが可能となるため、高速、大容量の通信を提供することが可能となる。
- [0401] 実施の形態1から実施の形態6では、マクロセルとHeNBとの間の干渉低減方法として、マクロセルがHeNBにHIHIを通知する方法を開示した。しかし、マクロセルおよびHeNBは、セル毎にスケジューリングを行えるため、HeNBのスケジューリングにおいてもマクロセルからの干渉、あるいはマクロセルの傘下のUEからの干渉を回避させたい場合が生じる。
- [0402] しかし、こういった場合に、マクロセルがHeNBに干渉回避のためのスケジューリングを行うよう指示するだけでは、HeNBのみが通信速度の低下や通信容量の低下を引き起こす、といった問題が生じる。
- [0403] この問題を解消するために、HeNBがマクロセルにUEを介してHIHIやROIのような物理リソースへの干渉に関する情報である干渉関連情報、具体的には、干渉を回避するための信号を通知する。
- [0404] 一般に、HeNBのカバレッジ内にマクロセル(eNB)が配置される可能性は低い。多くの場合は、HeNBのカバレッジ外にマクロセル(eNB)が配置される。すなわち、HeNBは自セルのカバレッジ外に配置されるマクロセル(eNB)に対して自セルの傘下のUEを介して、干渉を回避するための信号を通知する必要がある。しかしこのような場合にも、実施の形態1から実施の形態6で開示した方法を適宜用いることで、HeNBがマクロセルにUEを介して、干渉を回避するための信号を通知することが可能となる。
- [0405] たとえばこのような場合、HeNBがHIHIを通知すべきマクロセルを限

定する方法として、マクロセルのメジヤメントを利用することはできない。HeNBのカバレッジ外にマクロセル（eNB）が配置される場合、一般にHeNBの出力電力はマクロセルの出力電力に比べて小さいため、該マクロセル（eNB）が周辺電波環境のメジヤメントを行ったとしても、該HeNBを検出できない場合があるためである。

- [0406] しかしこの問題を解消するために、たとえば、HIIを通知すべきマクロセルを限定する方法として、実施の形態1で開示した、HeNBがマクロセルのカバレッジ内に配置されているか否かの判断する方法を用いればよい。HeNBは、周辺セルのメジヤメントにより、自セルがどのマクロセルのカバレッジ内に配置されているのかどうかを判断することが可能となる。
- [0407] また、実施の形態1で開示したHII通知HeNBリストと同様に、HIIを通知すべきマクロセルのリストを設けて、HeNBが該リストを用いてHIIを通知するマクロセルを管理すればよい。HeNBが、自セルがどのマクロセルのカバレッジ内に配置されているか否かを判断し、その結果によってマクロセルを該HII通知マクロセルリストに追加あるいは削除すればよい。
- [0408] また、どのUEを介してHIIを通知するかについては、たとえば、実施の形態1で開示した方法を適用し、HeNBの傘下のUEとしてもよい。あるいは、実施の形態1の変形例1で開示した方法を適用し、マクロセルからの受信電力が最も高いUEとしてもよい。これに限らず、実施の形態1から実施の形態1の変形例8で開示した方法を適用することができる。
- [0409] 同様に、実施の形態2から実施の形態6に開示した方法を適宜組合せて用いることで、自セルのカバレッジ外に配置されるようなセルに対して、自セルの傘下のUEを介して、HIIやOIのような物理リソースへの干渉に関する情報である干渉関連情報、具体的には、干渉を回避するための信号を通知することが可能となる。これにより、HeNBのみが通信速度の低下や通信容量の低下を引き起こす、といった問題を解消することが可能となり、システムとして通信容量の増大を図ることが可能となる。

[041 0] また、自セルのカバレッジ外に配置されるようなセルに対して、自セルの傘下のUEを介して、HIIやOIのような物理リソースへの干渉に関する情報である干渉関連情報、具体的には、干渉を回避するための信号を通知することが可能となるため、マクロセル間やHeNB間においても干渉を回避するための信号を、UEを介して通知することも可能となる。こうすることで、将来のマクロセルやローカルノードのより膨大で複雑な配置状況においても、干渉や通信品質を最適にすることが可能となる。

[041 1] 本発明で開示した方法は、HeNBに限らず、通常のeNB(マクロセル)や、ピコeNB(ピコセル(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。例えば、マクロセルのカバレッジ内にピコセルが配置されるような場合にも、本発明で開示した方法を行うことで、該マクロセルと該ピコセルとの間の干渉を回避したスケジューリングを行うことが可能となる。これらのローカルノードは、小規模基地局装置に相当する。

[041 2] また、マクロセル内に多種類のセルが配置されるような場合にも、本発明で開示した方法を適用できる。例えば、実施の形態1に開示した、マクロセルの検出したセルについて該セルの種類を判断することなく、検出した全てのセルのメジャメント結果を報告するようにしてもよい。HeNBだけでなく、他の種類のセルも含まれることになり、マクロセルは、これらのセルに対してHIIを通知するようとする。これにより、他の種類のセルとの干渉も回避可能となる。また、メジャメント時にセルの種類を受信する必要が無くなるため、UEの制御が簡易になり、低消費電力化を図ることができる。また、マクロセル間、あるいはローカルノード間の干渉回避の方法としても適用できる。

[041 3] 本発明で開示した方法を用いることにより、システムとして干渉を回避でき、通信速度の低下および通信断などを防ぐことが可能となる。これによつて、将来のマクロセルやローカルノードのより膨大で複雑な配置状況においても、干渉を回避し、通信品質を最適にすることが可能となる。

[0414] 本発明については、LTEシステム（E-UTRAN）を中心に記載したが、W-CDMAシステム（UTRAN、UMTS）およびLTEアドバンスド（LTE-Advanced）について適用可能である。また本発明は、一つまたは複数の種類のノードが用いられる通信システムであれば適用可能である。

[0415] 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。

符号の説明

[0416] 1301～1313, 2201, 2207, 2213 UE、1314～1321, 1324～1326, 2209 H e N B、1322, 2204 マクロセル（eNB）、1323 マクロセル1322のカバレッジ。

請求の範囲

[請求項 1] 複数の基地局装置と、各前記基地局装置と無線通信可能な移動端末装置とを含む移動体通信システムであって、

前記複数の基地局装置は、前記移動端末装置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大規模基地局装置と、比較的小さい小規模カバレッジを有する小規模基地局装置とを含み、

前記大規模基地局装置は、使用する物理リソースへの干渉に関する干渉関連情報を、前記大規模カバレッジ内に存在する前記移動端末装置を介して、前記大規模カバレッジ内に存在する前記小規模基地局装置に通知することを特徴とする移動体通信システム。

[請求項 2] 前記大規模基地局装置は、前記干渉関連情報、または前記干渉関連情報を前記小規模基地局装置に通知する旨の知情報を、前記大規模カバレッジ内に存在する前記移動端末装置に通知し、

前記移動端末装置は、通知された前記干渉関連情報または前記知情報に基づいて、前記干渉関連情報を通知すべき前記小規模基地局装置を判断し、通知すべきと判断した前記小規模基地局装置に前記干渉関連情報を通知することを特徴とする請求項 1 に記載の移動体通信システム。

[請求項 3] 前記移動端末装置は、前記大規模基地局装置または前記小規模基地局装置から、前記小規模基地局装置のランダムアクセスチャネルの設定パラメータを取得し、取得した前記設定パラメータに基づいて、物理ランダムアクセスチャネルを用いて、前記干渉関連情報を前記小規模基地局装置に通知することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の移動体通信システム。

[請求項 4] 前記移動端末装置は、前記大規模基地局装置または前記小規模基地局装置から、前記大規模基地局装置のランダムアクセスチャネルの設定パラメータを取得し、取得した前記設定パラメータに基づいて、物

理ランダムアクセスチャネルを用いて、前記干渉関連情報を前記小規模基地局装置に通知することを特徴とする請求項1または2に記載の移動体通信システム。

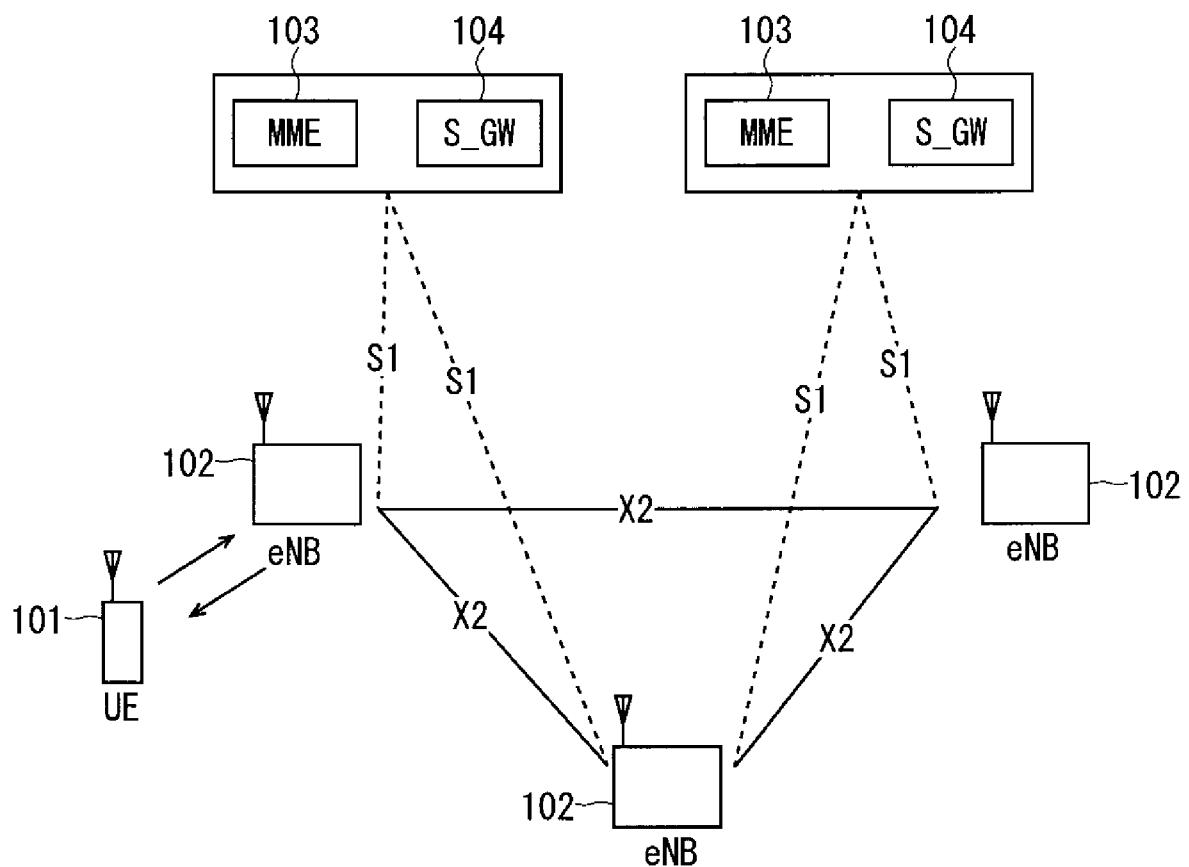
[請求項5] 前記移動端末装置は、接続状態にあるときに、前記大規模基地局装置から前記干渉関連情報を前記小規模基地局装置に通知する指示が与えられると、前記接続状態から待受け状態に遷移した後に、前記物理ランダムアクセスチャネルを用いて、前記干渉関連情報を前記小規模基地局装置に通知することを特徴とする請求項3に記載の移動体通信システム。

[請求項6] 前記移動端末装置は、接続状態にあるときに、前記大規模基地局装置から前記干渉関連情報を前記小規模基地局装置に通知する指示が与えられると、前記接続状態から待受け状態に遷移した後に、前記物理ランダムアクセスチャネルを用いて、前記干渉関連情報を前記小規模基地局装置に通知することを特徴とする請求項4に記載の移動体通信システム。

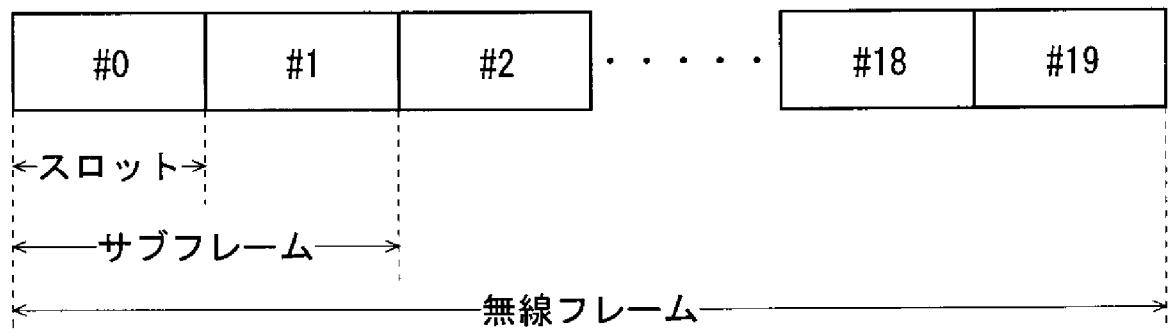
[請求項7] 前記小規模基地局装置は、
前記干渉関連情報が通知されると、前記干渉関連情報に基づいて、
前記干渉を回避するように、使用する物理リソースのスケジューリングを行い、

前記干渉関連情報が通知された時点から予め定める期間が経過すると、前記干渉関連情報に基づく前記スケジューリングを解除することを特徴とする請求項1に記載の移動体通信システム。

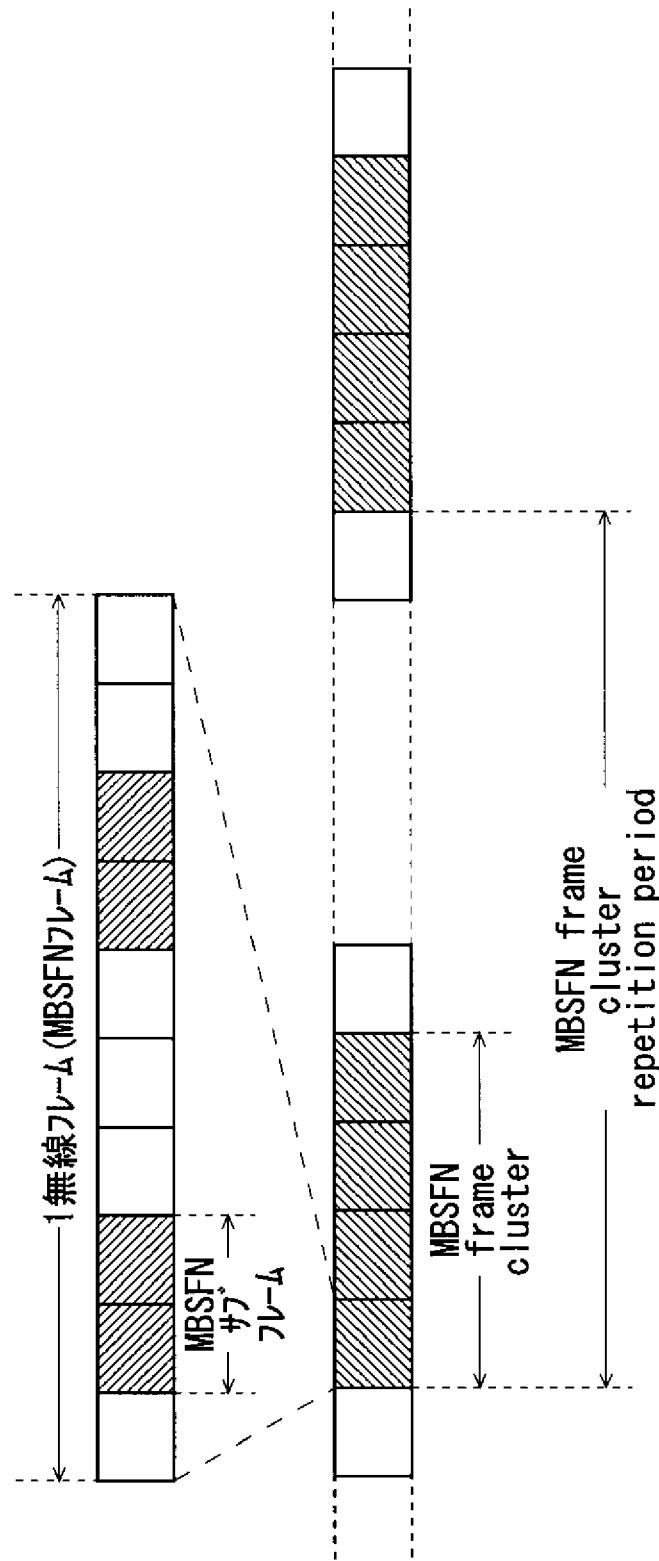
[図1]



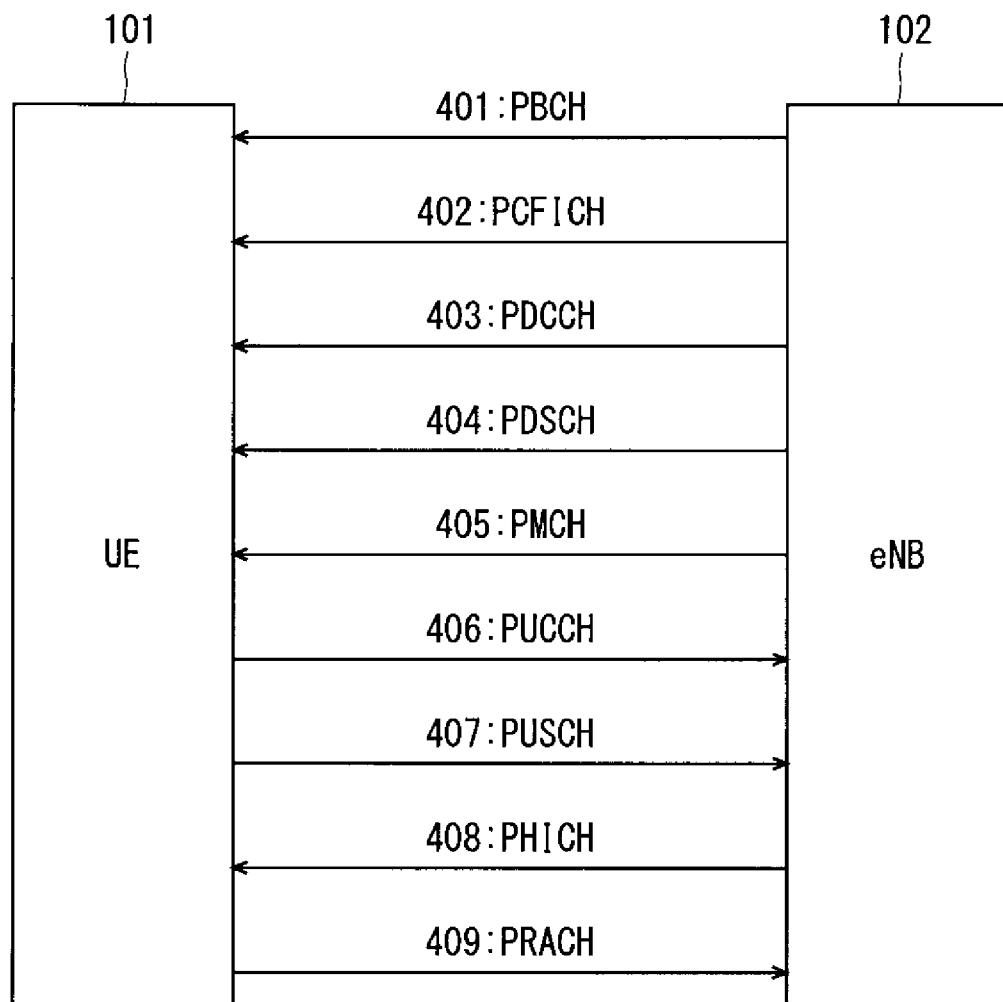
[図2]



[図3]

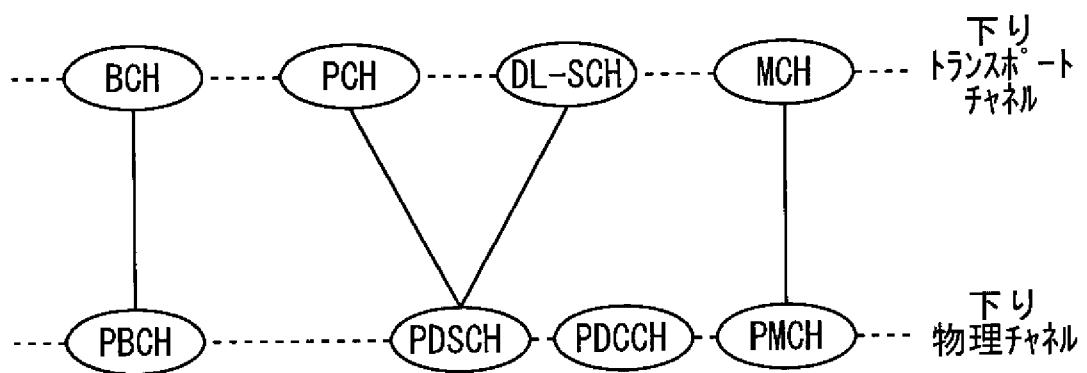


[図4]

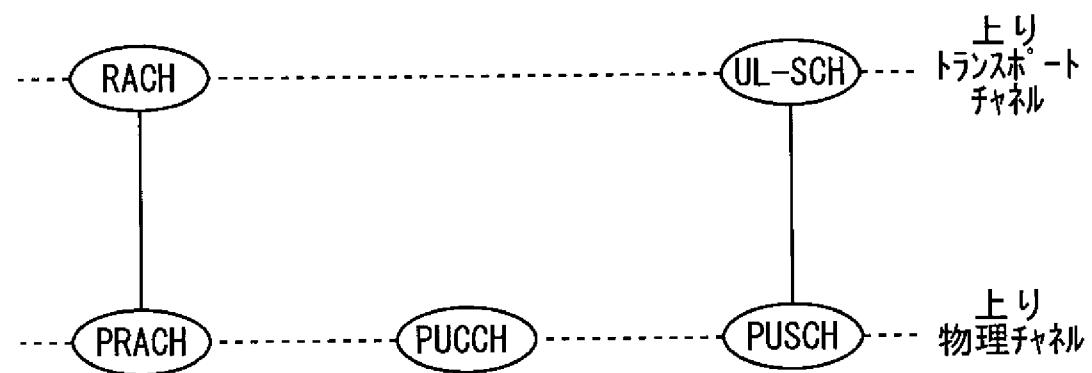


[図5]

(A)

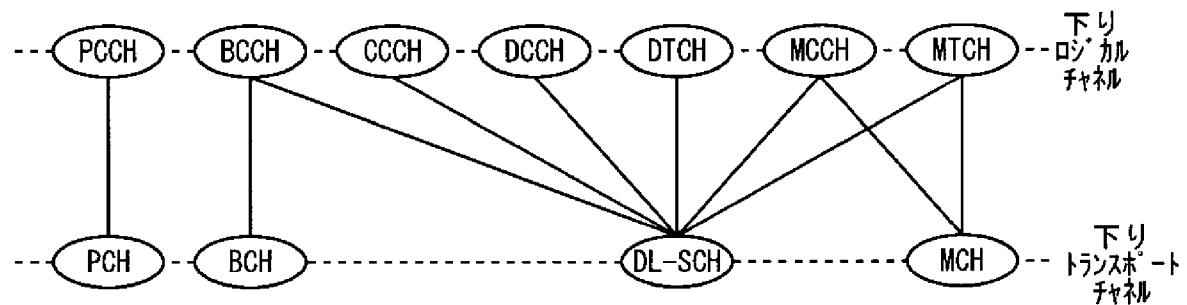


(B)

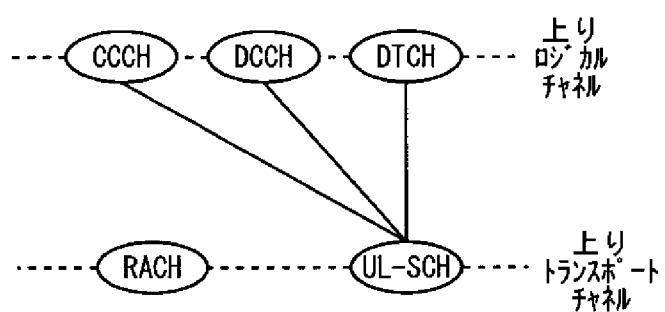


[図6]

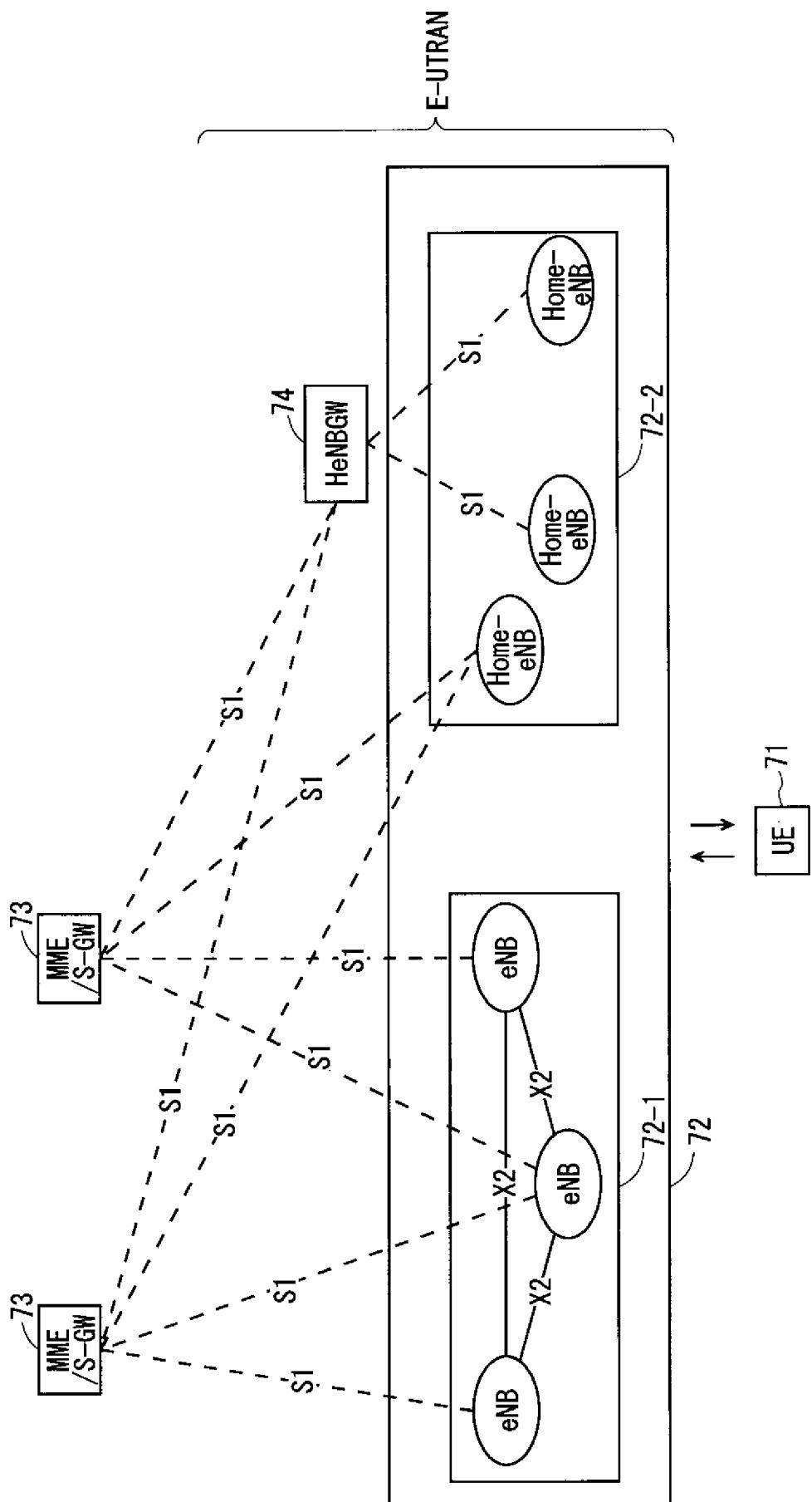
(A)



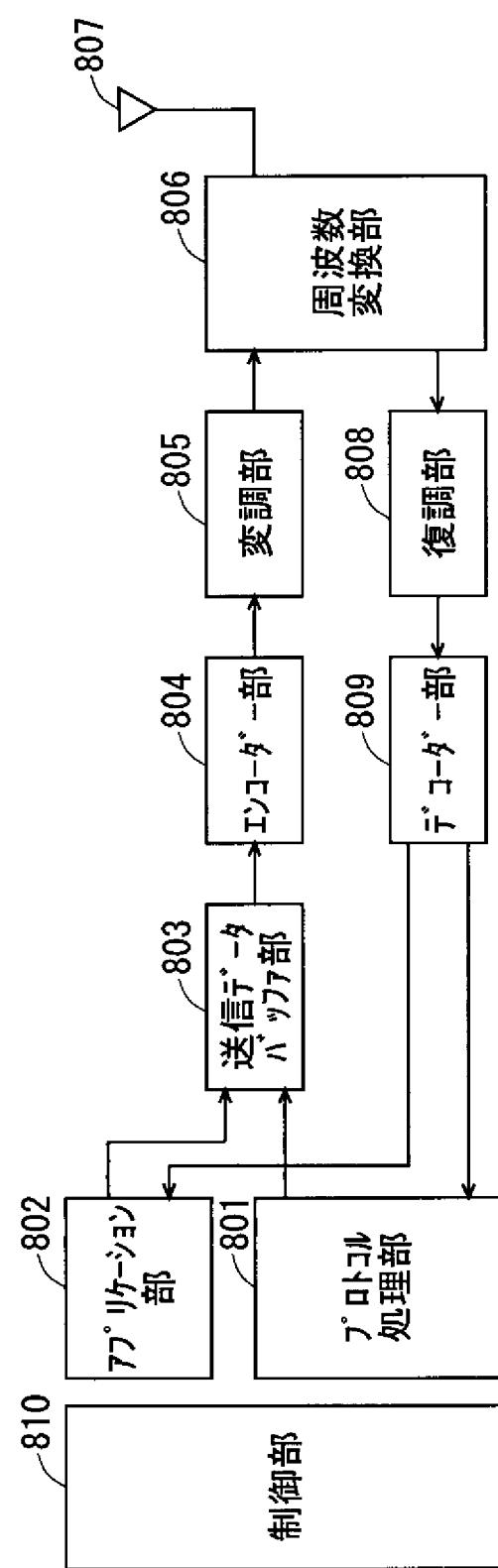
(B)



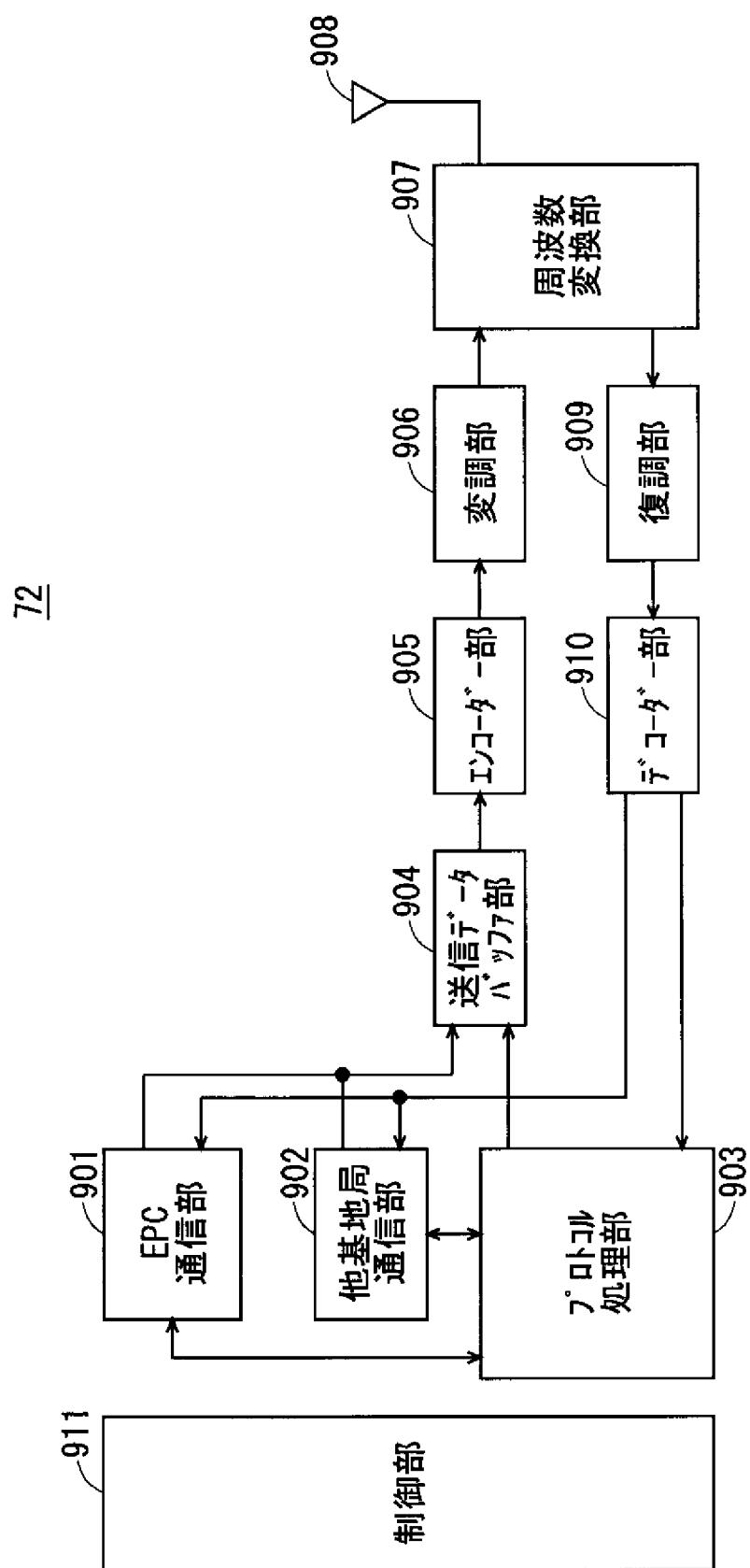
[図7]



[図8]

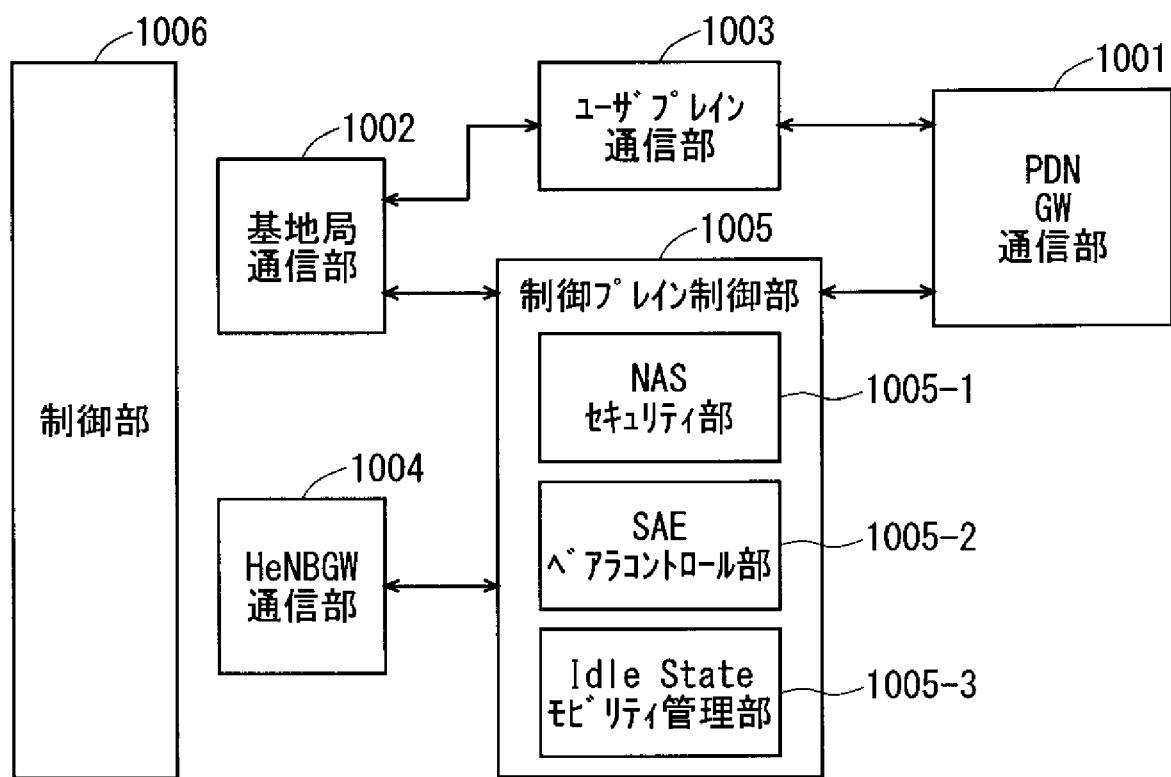
71

[図9]



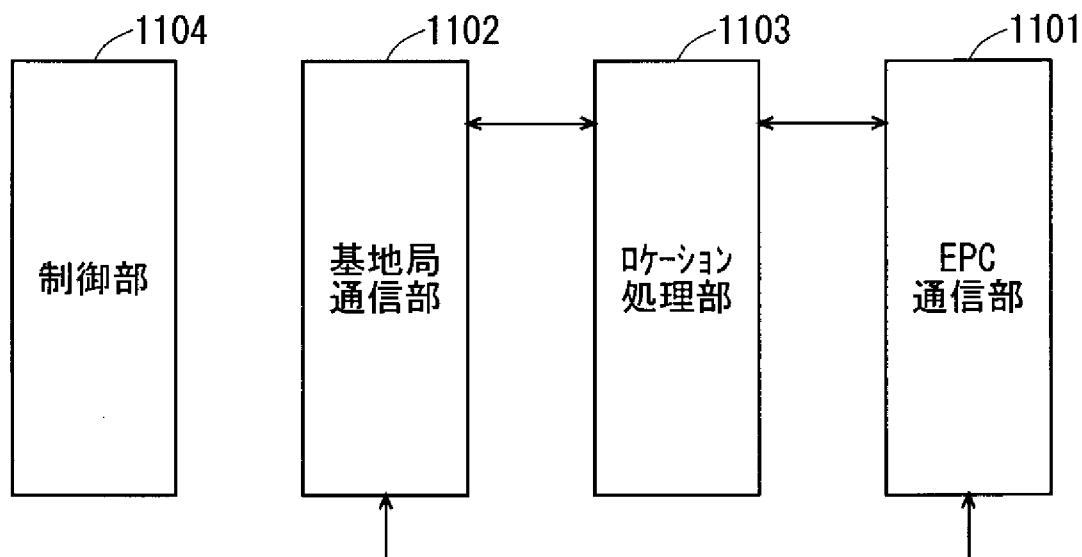
[図10]

73

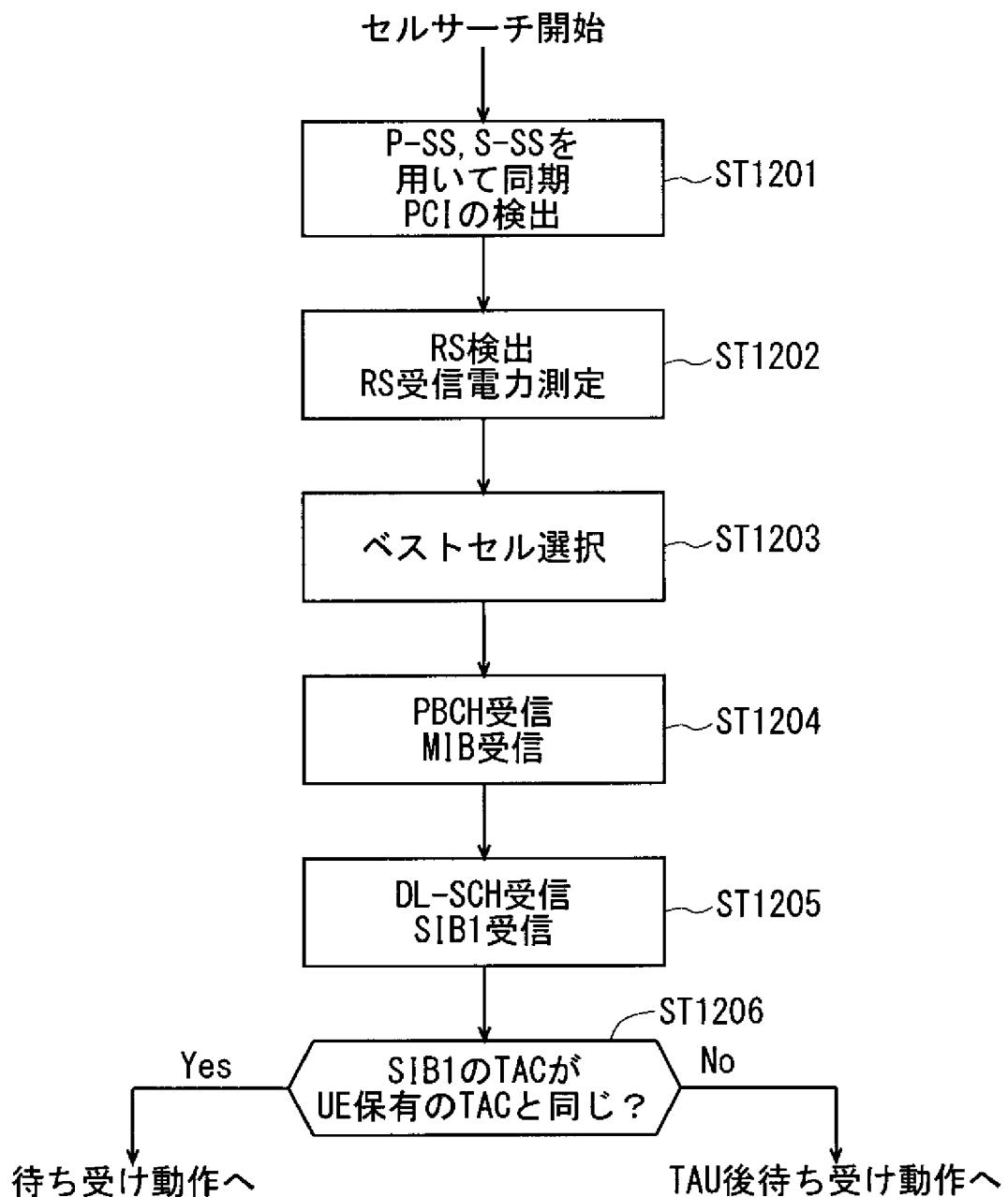


[図11]

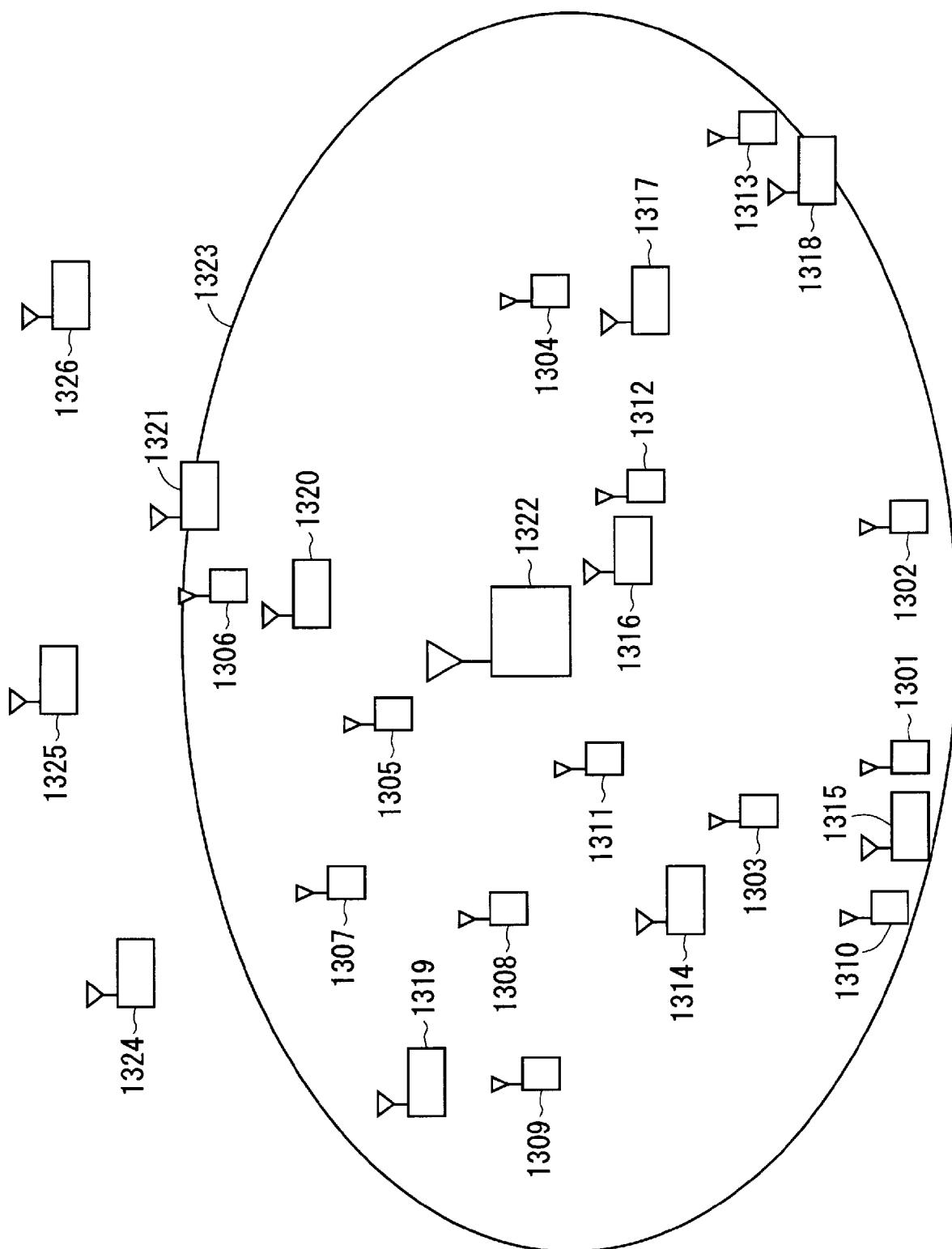
74



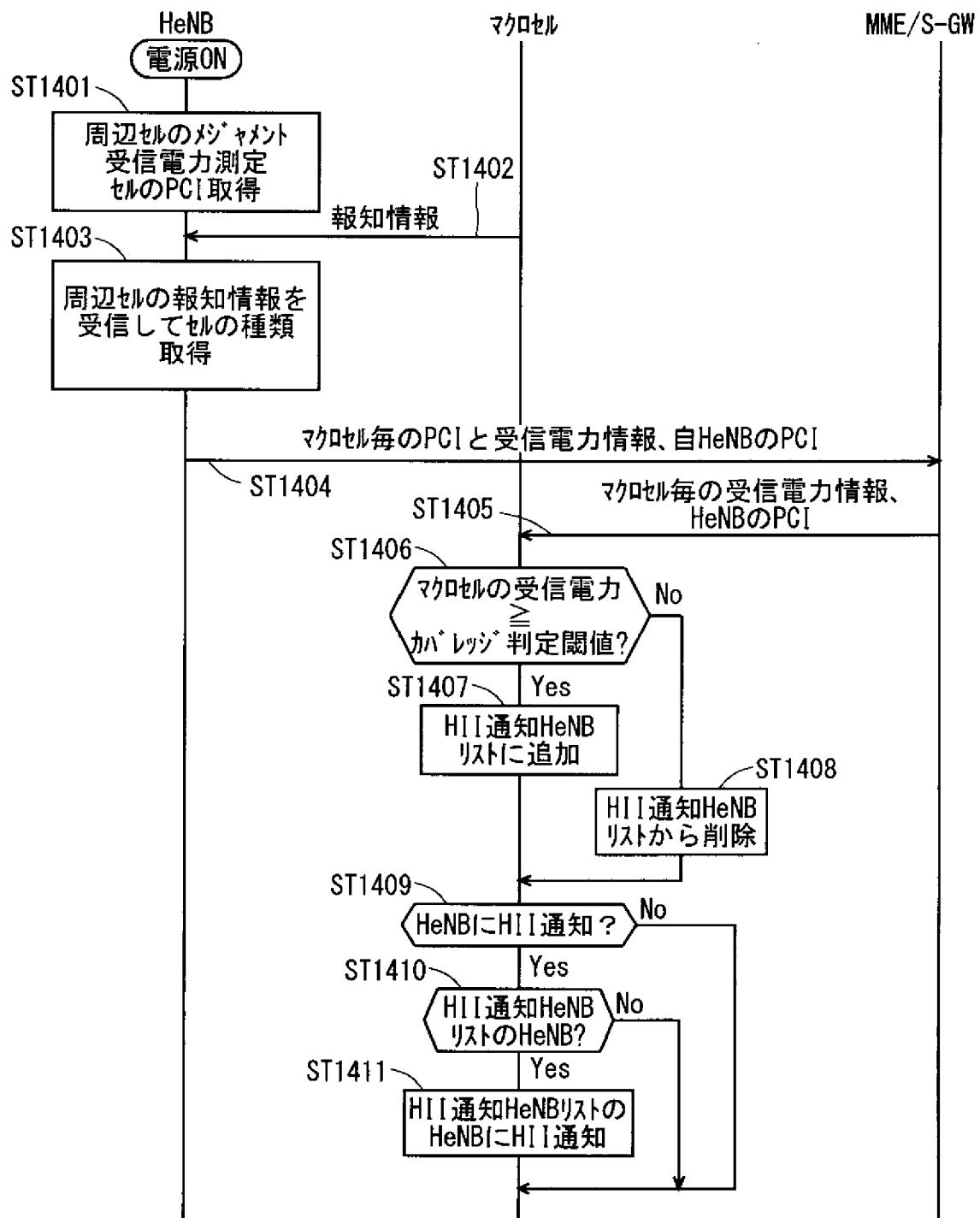
[図12]



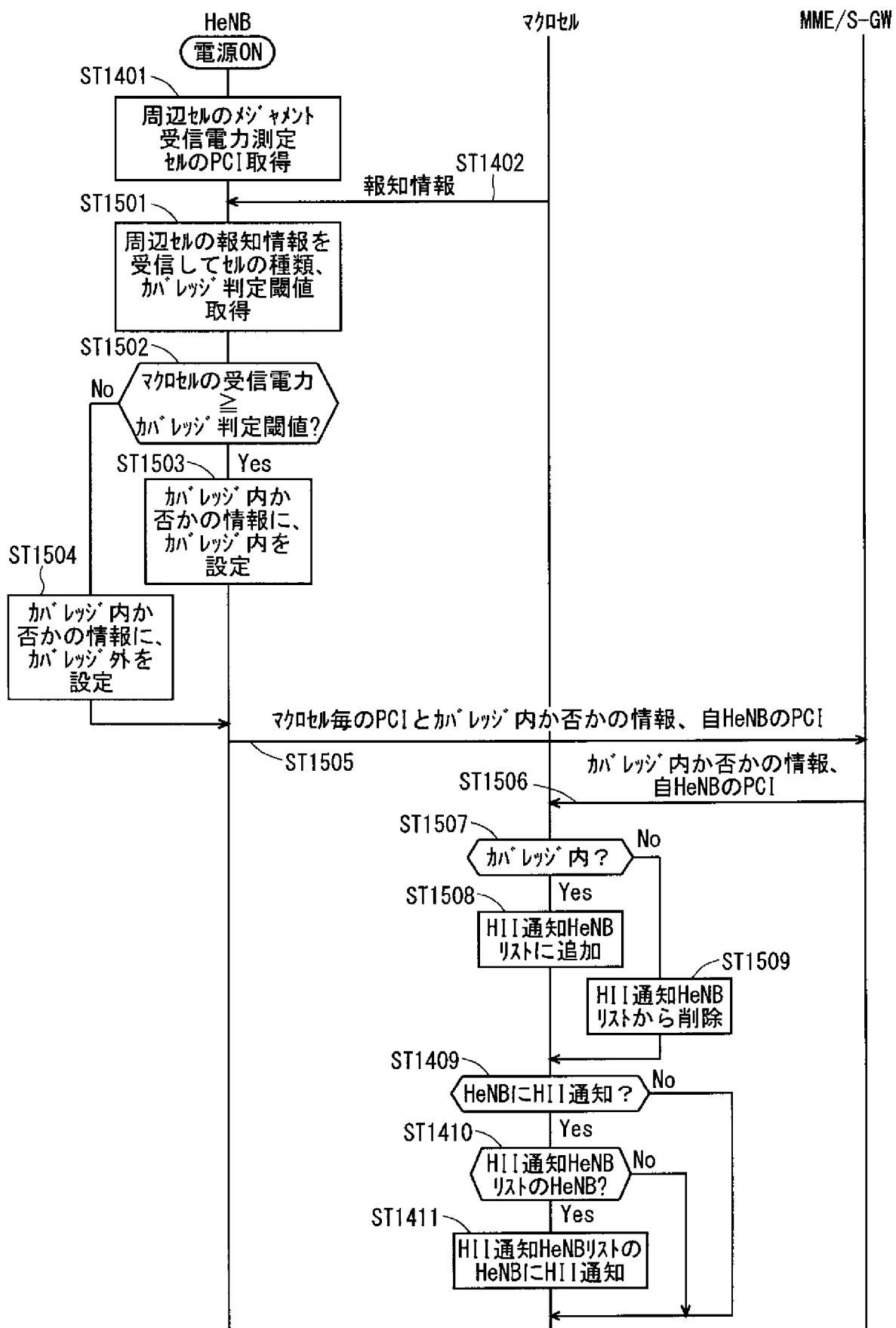
[図13]



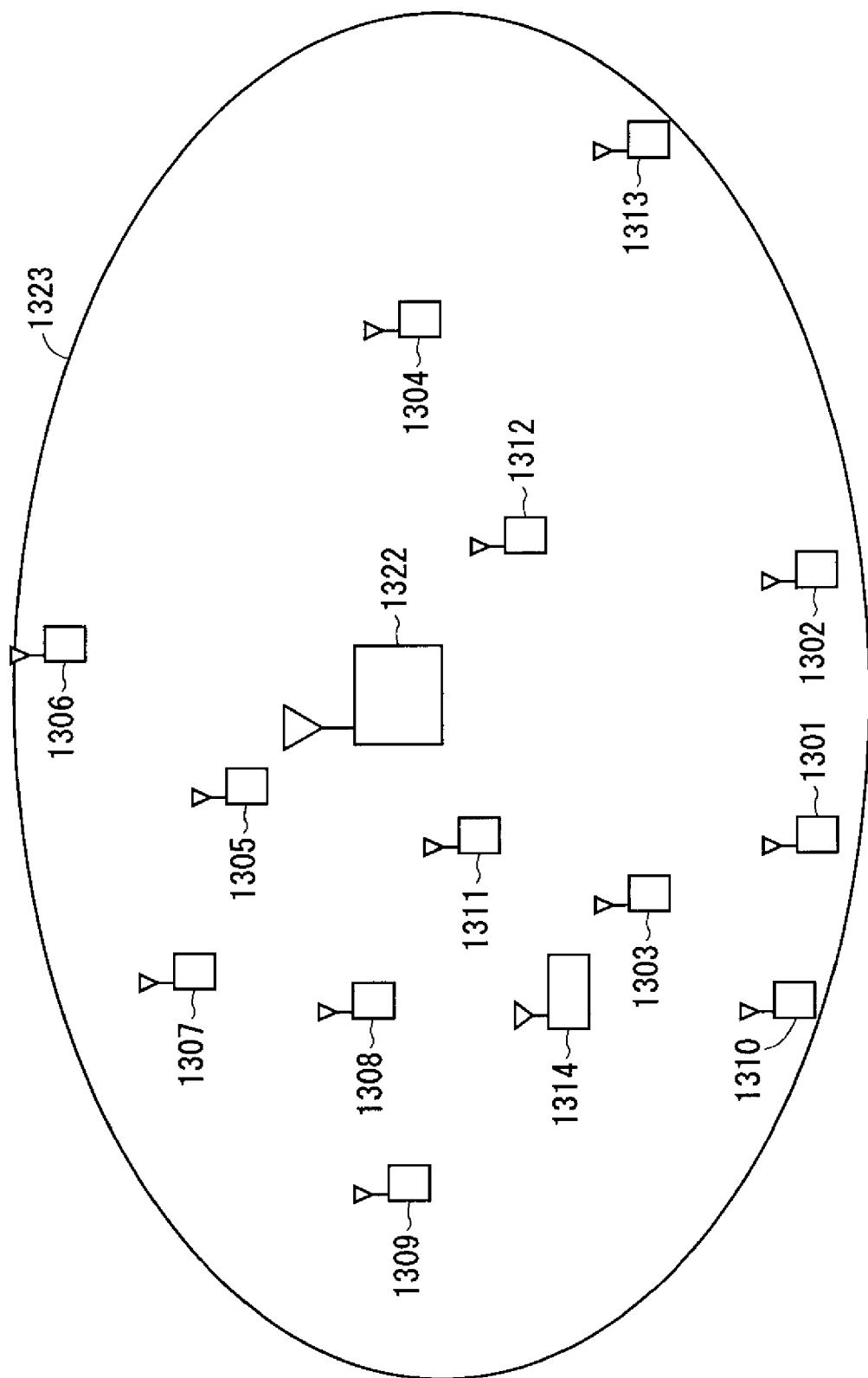
[図14]



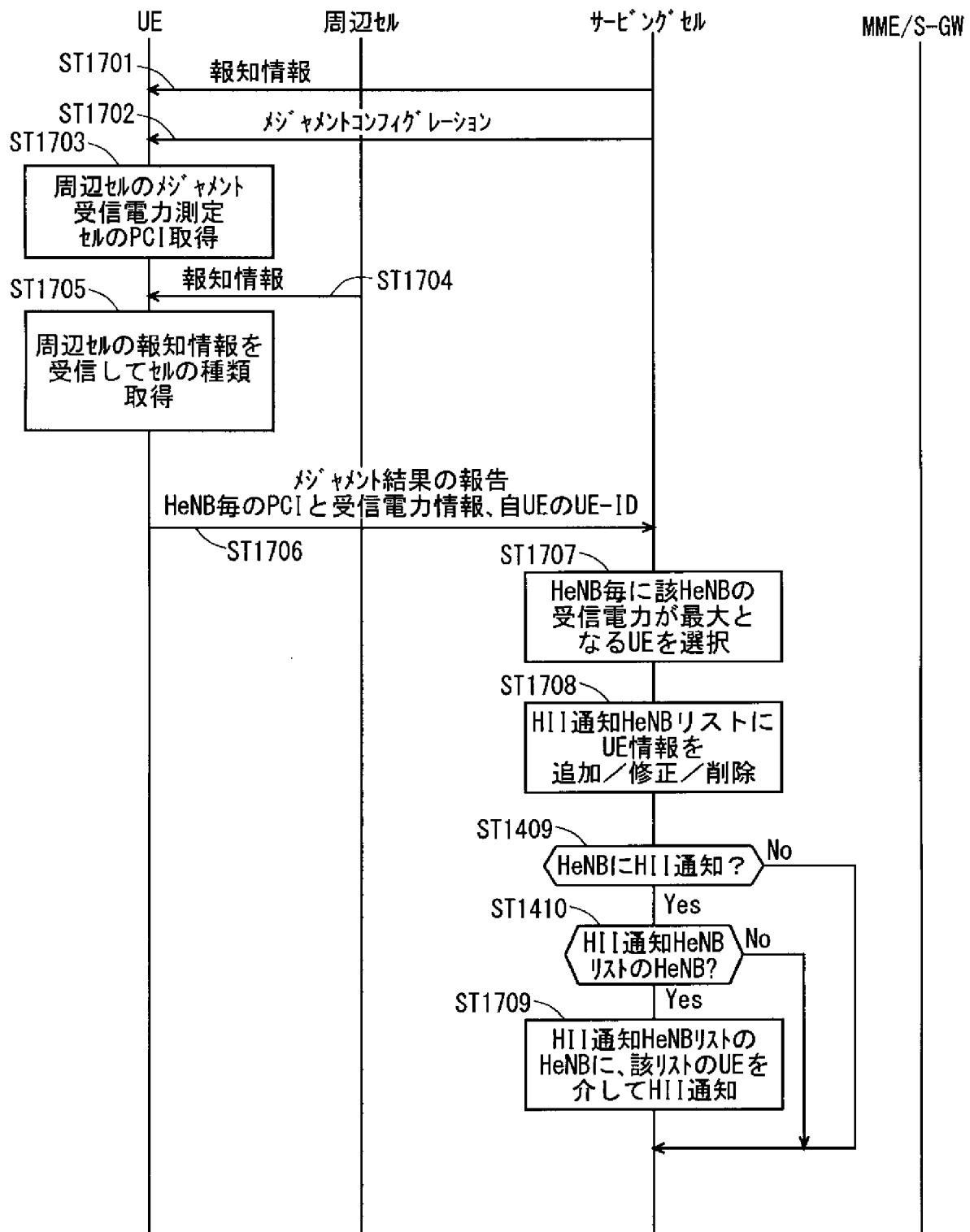
[図15]



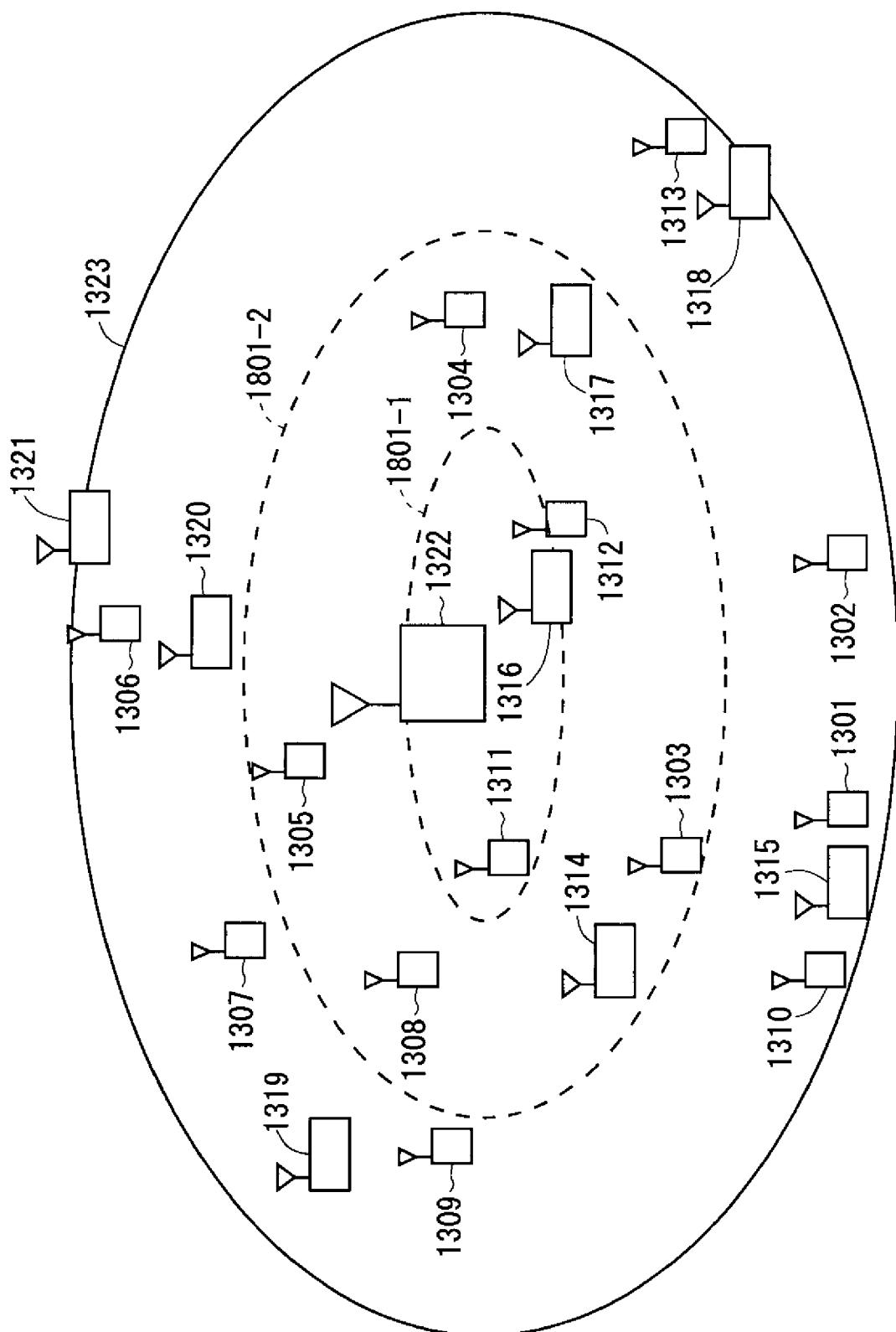
[図16]



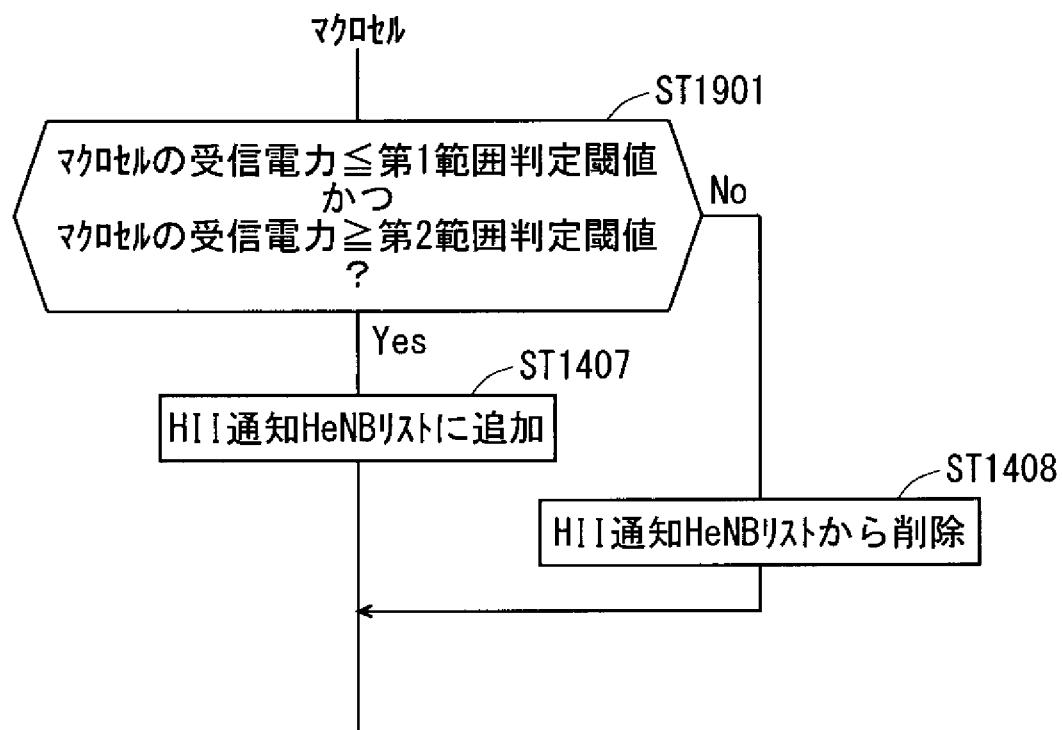
[図17]



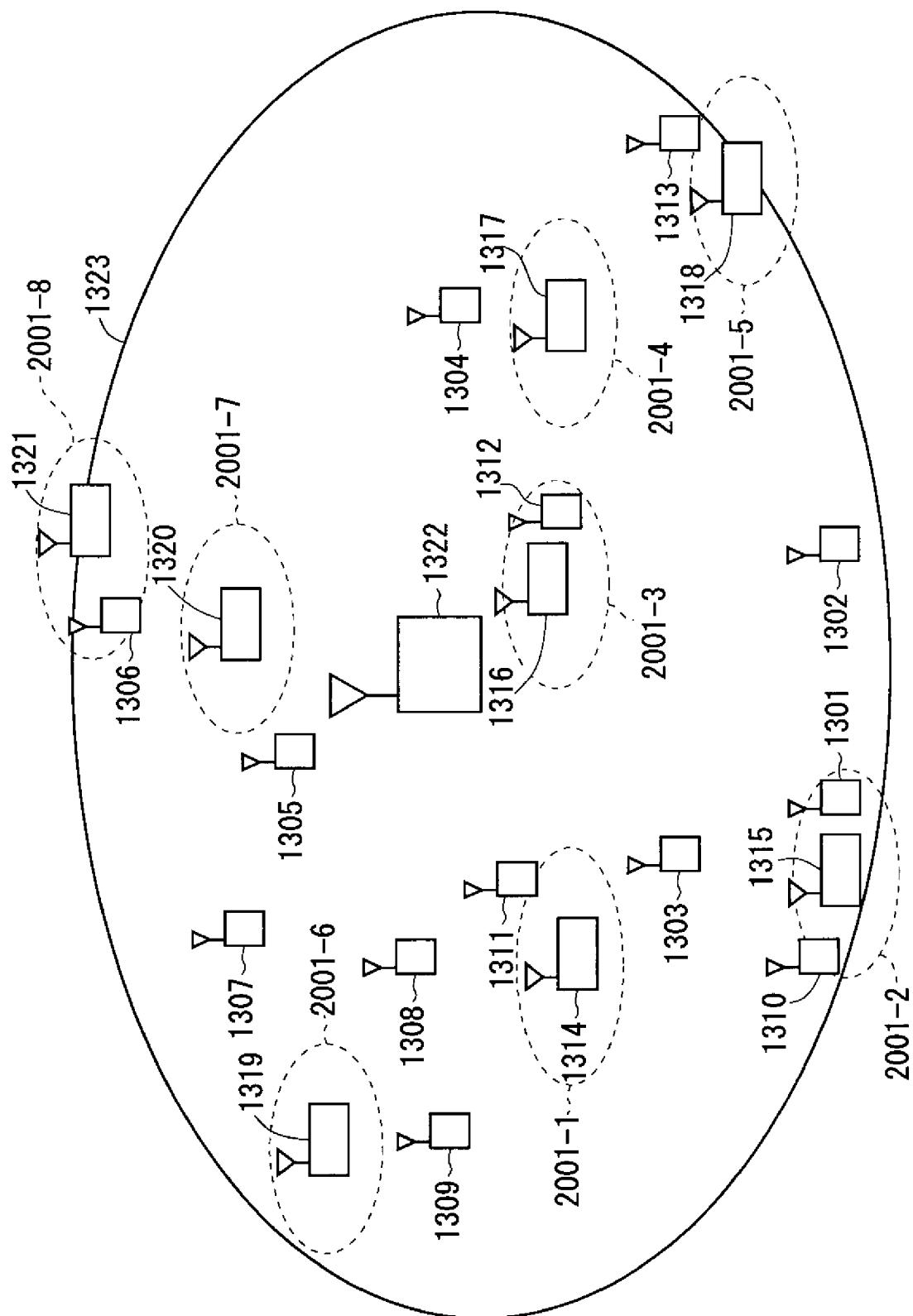
[図18]



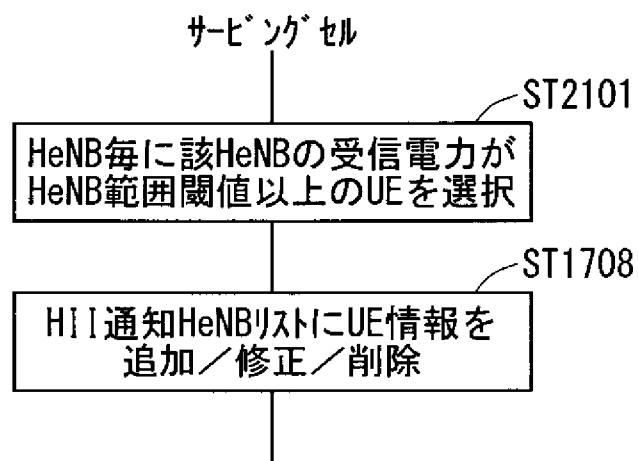
[図19]



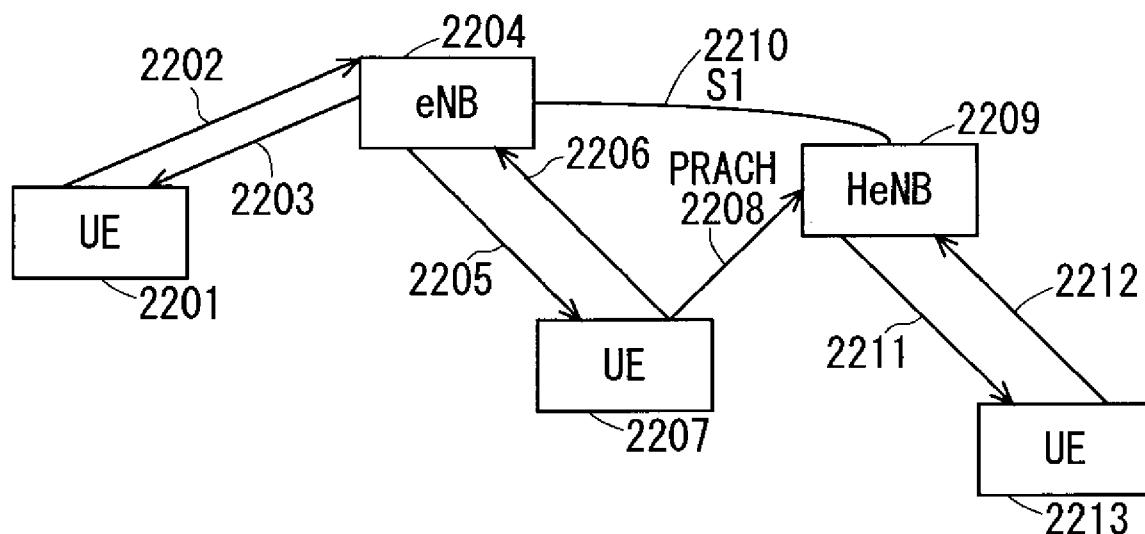
[図20]



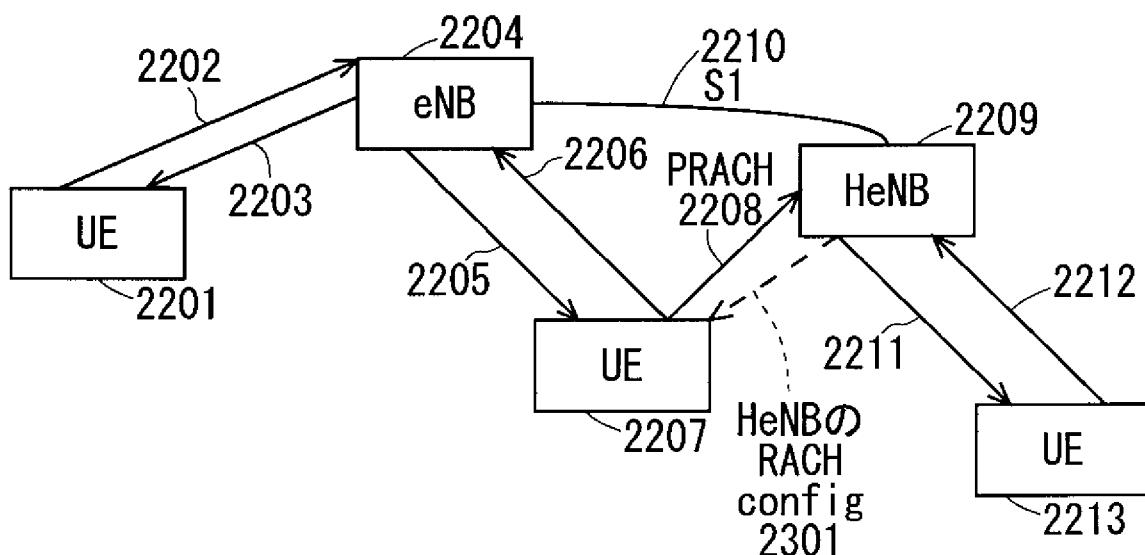
[図21]



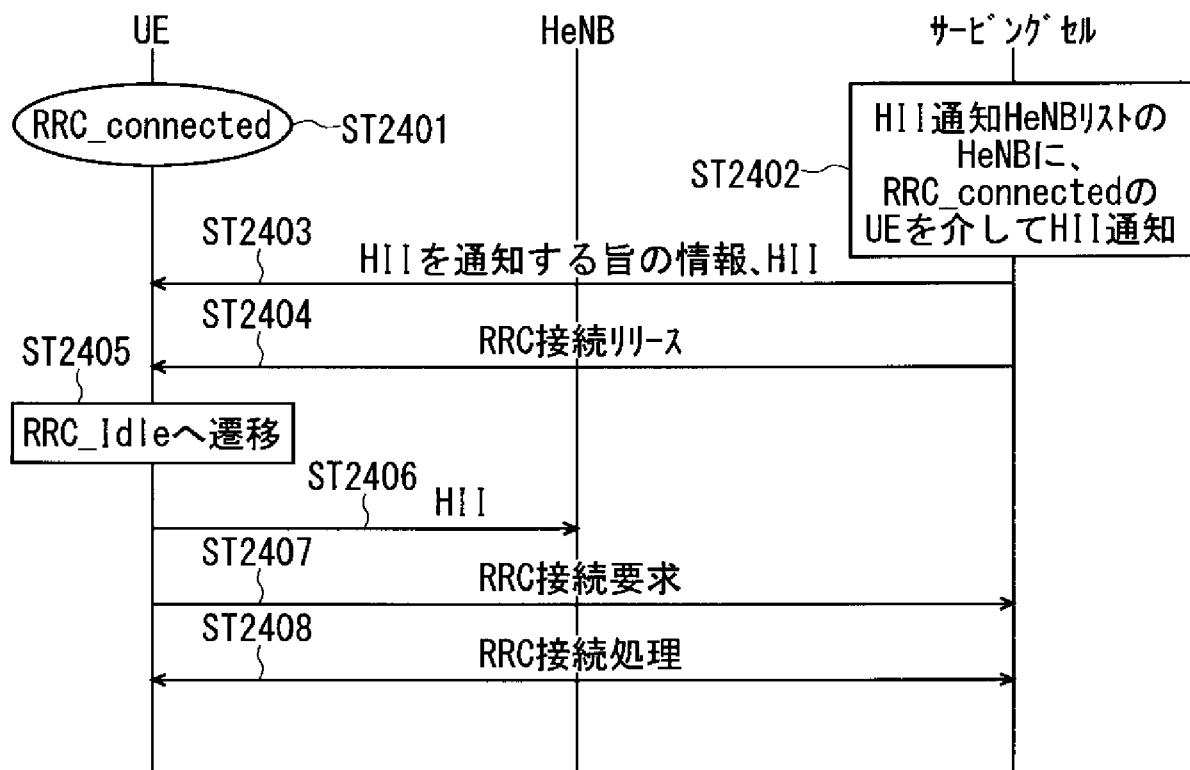
[図22]



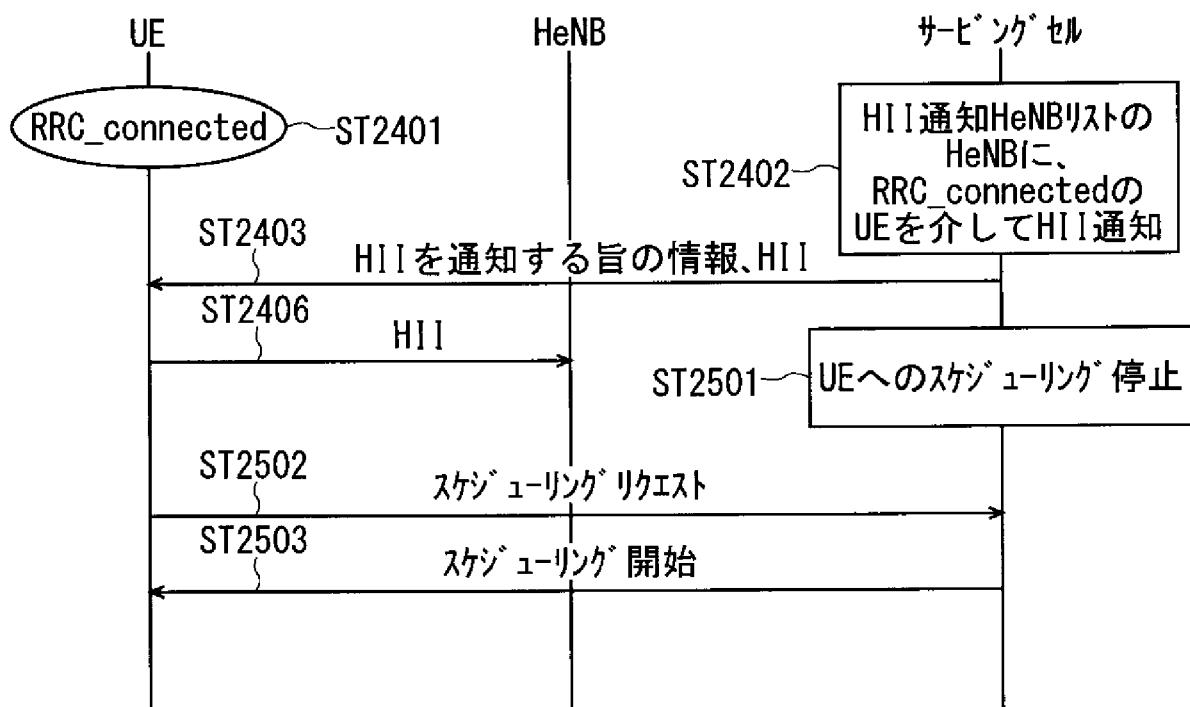
[図23]



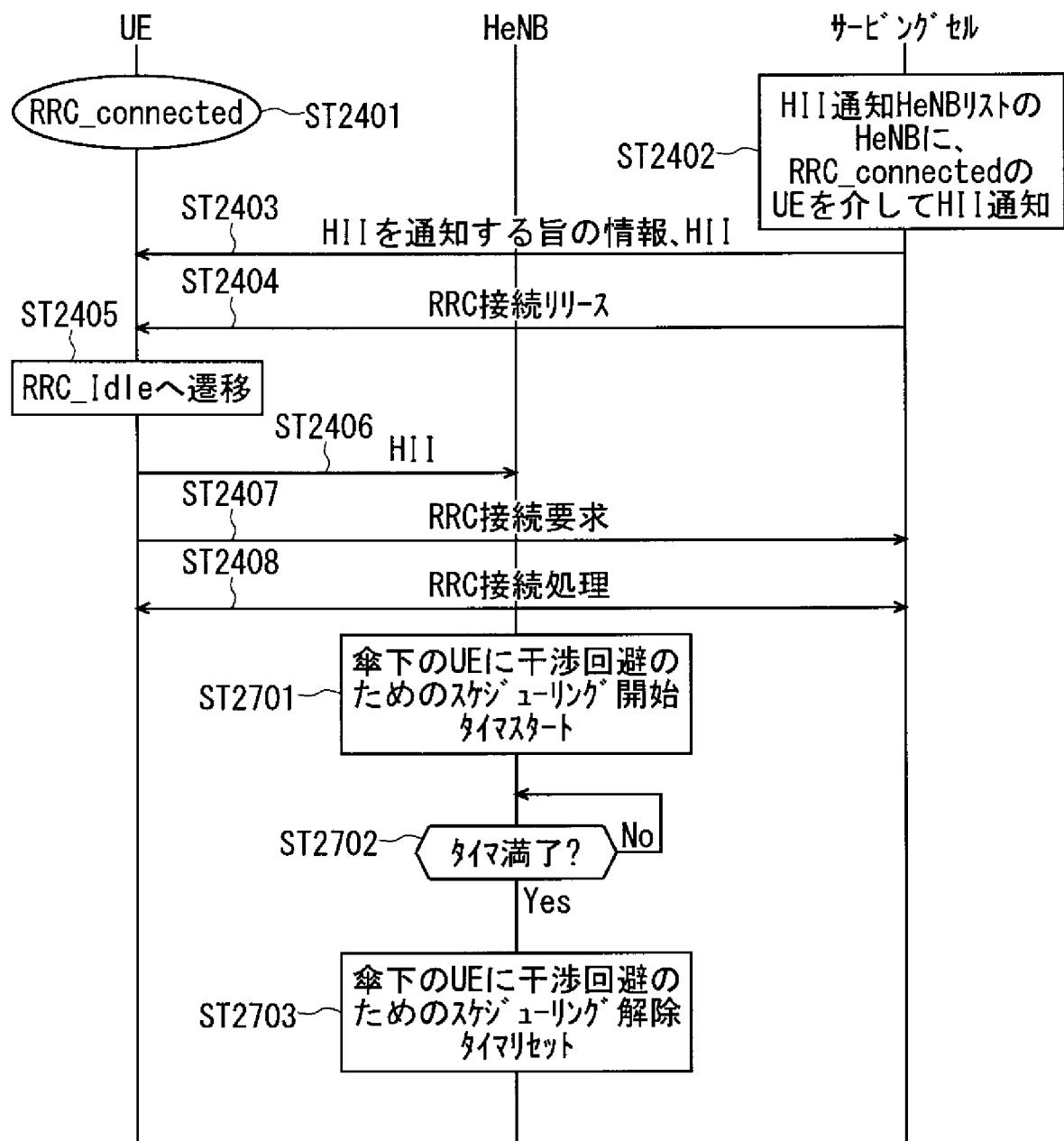
[図24]



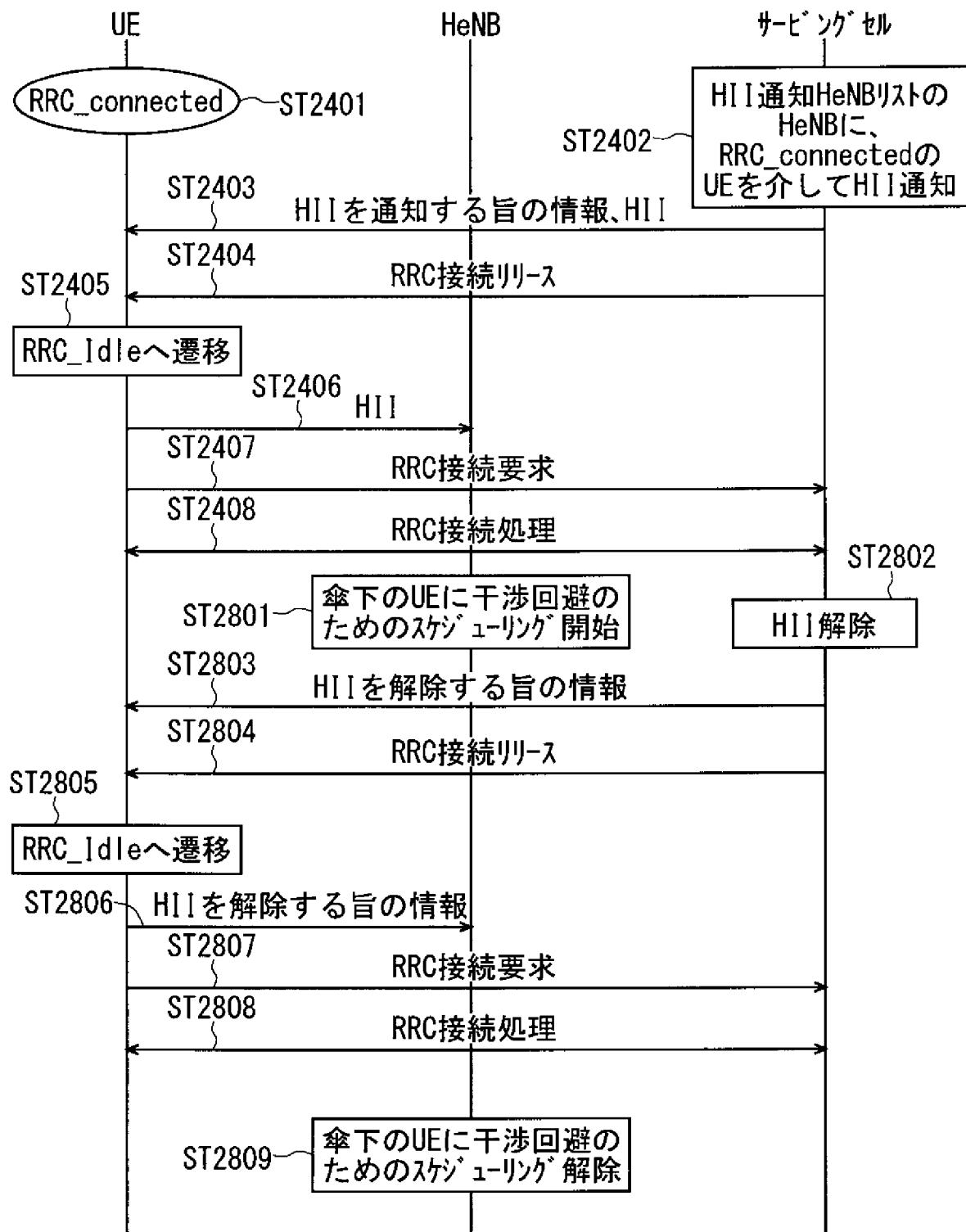
[図25]



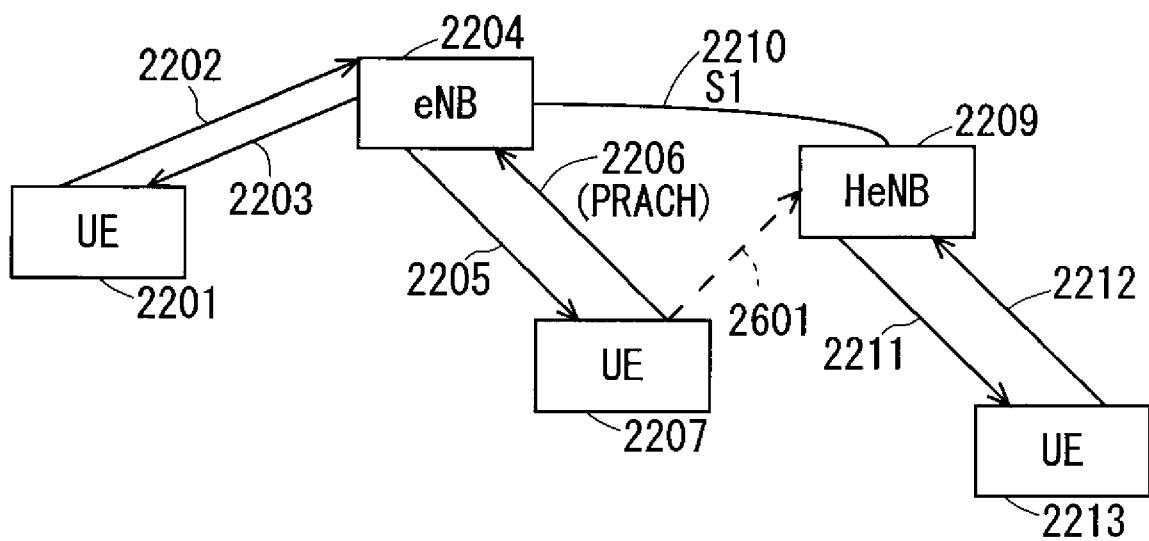
[図26]



[図27]



[図28]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/052729

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H 04 W 72/0 0 (2009.01)i, H 04 W 74/0 8 (2009.01)i, H 04 W 84/1 0 (2009.01)i, H 04 W 92/0 0 (2009.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H 04 W 72/00, H 04 W 74/08, H 04 W 84/10, H 04 W 92/20

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo	Shinan	Koho	1922-1 996	Jitsuyo	Shinan	Toroku	Koho	1996-2011	
Kokai	Jitsuyo	Shinan	Koho	1971-2011	Toroku	Jitsuyo	Shinan	Koho	1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	3GPP TSG RAN WGI Meeting #59b1s RI - 100236,	1, 2, 7
Y	LG Electronics, Considerations on interference coordination in heterogeneous networks, 2010.01.18	3- 6
X	3GPP TSG- RAN WGI Meeting #59 RI - 094839, Motorola, HeNB Interference Coordination, 2009.11.08	1, 7
Y	WO 2009/110551 A1 (NEC Corp.), 11 September 2009 (11.09.2009), paragraph [0094] & EP 2252120 A	3, 5, 6
		3, 4

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"O", document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"&" document member of the same patent family

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

Date of the actual completion of the international search
01 March, 2011 (01.03.11)

Date of mailing of the international search report
08 March, 2011 (08.03.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/052729

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2009/057602 A1 (NTT Docomo Inc.), 07 May 2009 (07.05.2009), paragraph [0122] & US 2010/0273448 A & EP 2222120 A1	5, 6
A	3GPP TSG-RAN WG1 #59bis RI-100702, Qual comm Inc., Technique s to Cope with Hi gh Interference in Heterogeneou s Networks , 2009.01.18	1-7
A	3GPP TSG-RAN WG1 #56bis RI-091442, Qual comm Europe , UL Interference Cont rol in the Abs ence o f X2 for Rel 9, 2009.03.23	1-7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.CI. H04W72/00 (2009. 01) i, H04W74/08 (2009. 01) i, H04W84/10 (2009. 01) i, H04W92/20 (2009. 01) i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.CI. H04W72/00, H04W74/08, H04W84/10, H04W92/20

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-
日本国公開実用新案公報	1971-2
日本国実用新案登録公報	1996-
日本国登録実用新案公報	1994-2

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)
6年

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	3GPP TSG RAN WG1 Meeting #59bis RI- 100236, LG Electronics, Considerations on interference coordination in heterogeneous networks, 2010. 01. 18	1,2,7
Y		3-6
X	3GPP TSG-RAN WG1 Meeting #59 RI-094839, Motorola, HeNB Interference Coordination, 2009. 11. 08	1,7
Y		3,5,6

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「I&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 01.03.2011	国際調査報告の発送日 08.03.2011
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 稻葉 崇 電話番号 03-3581-1101 内線 3534 5J 3859

C (続き) . 関連すると認められる文献		関連する 請求項の番号
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	
Y	W0 2009/ 11055 1 A1 (日本電気株式会社) 2009. 09. 11, 段落 b 0 9 4 】 & EP 2252 120 A	3 ,4
Y	W0 2009/057602 AI (株式会社エヌ'ティ'ティ・ドコモ) 2009. 05. 07, 段落 b 1 2 2 】 & US 2010/0273448 A & EP 2222 120 AI	5 ,6
A	3GPP TSG-RAN WG1 #59b is RI- 100702 , Qua1coram Incorporated, Techni ques to Cope with Hi gh Interference in Heterogeneous Networks, 2009. 01. 18	1-7
A	3GPP TSG-RAN WG1 #56b is RI- 091442 , Qua1coram Europe, UL Interference Control in the Absence of X2 for Rel 9, 2009. 03. 23	1-7