

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号  
特開2024-105495  
(P2024-105495A)

(43)公開日 令和6年8月6日(2024.8.6)

|                           |                              |         |                   |
|---------------------------|------------------------------|---------|-------------------|
| (51)国際特許分類                |                              | F I     |                   |
| H O 4 W                   | 36/04 (2009.01)              | H O 4 W | 36/04             |
| H O 4 W                   | 16/32 (2009.01)              | H O 4 W | 16/32             |
| H O 4 W                   | 72/0457(2023.01)             | H O 4 W | 72/0457 1 1 0     |
| H O 4 W                   | 76/34 (2018.01)              | H O 4 W | 76/34             |
| 審査請求 有 請求項の数 4 O L (全71頁) |                              |         |                   |
| (21)出願番号                  | 特願2024-77155(P2024-77155)    | (71)出願人 | 000006013         |
| (22)出願日                   | 令和6年5月10日(2024.5.10)         |         | 三菱電機株式会社          |
| (62)分割の表示                 | 特願2022-78625(P2022-78625)の分割 | (74)代理人 | 100088672         |
| 原出願日                      | 平成27年3月16日(2015.3.16)        |         | 弁理士 吉竹 英俊         |
| (31)優先権主張番号               | 特願2014-58327(P2014-58327)    | (74)代理人 | 100088845         |
| (32)優先日                   | 平成26年3月20日(2014.3.20)        |         | 弁理士 有田 貴弘         |
| (33)優先権主張国・地域又は機関         | 日本国(JP)                      | (72)発明者 | 大原 卓也             |
| (31)優先権主張番号               | 特願2014-105050(P2014-105050)  |         | 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 |
| (32)優先日                   | 平成26年5月21日(2014.5.21)        | (72)発明者 | 三菱電機株式会社内         |
| (33)優先権主張国・地域又は機関         | 日本国(JP)                      |         | 未満 大成             |
|                           |                              |         | 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 |
|                           |                              |         | 三菱電機株式会社内         |
|                           |                              | (72)発明者 | 望月 満              |
|                           |                              |         | 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 |
| (特許庁注：以下のものは登録商標)         |                              | 最終頁に続く  |                   |

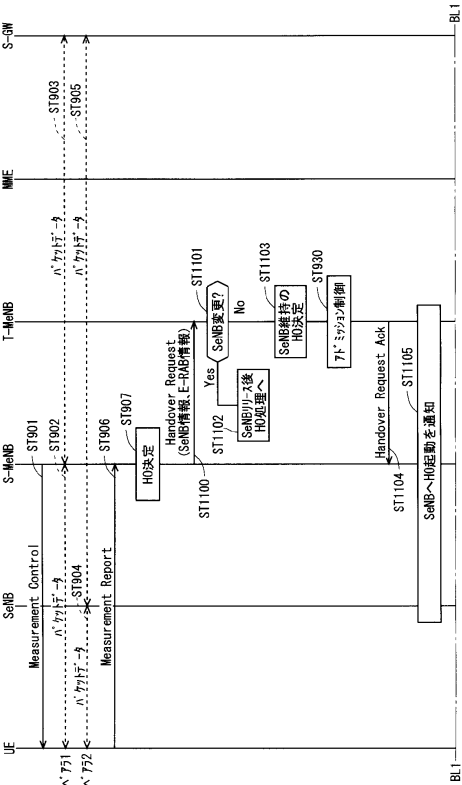
(54)【発明の名称】 移動体通信システム、マスタ基地局、セカンダリ基地局、移動端末

(57)【要約】

【課題】デュアルコネクティビティ中の移動端末装置がハンドオーバを行うことができる技術を提供する。

【解決手段】通信システムは、通信端末（UE）と、通信端末と無線通信を行うための複数のセルを構成する少なくとも1つの基地局（S-MeNB、T-MeNB、SeNB）とを備える。複数のセルは、第1セル（SeNBによるセル）と、第1セルと共に通信端末に第1デュアルコネクティビティを提供する第2セル（S-MeNBによるセル）と、第1セルと共に通信端末に第2デュアルコネクティビティを提供する第3セル（T-MeNBによるセル）とを含む。通信端末は、第1デュアルコネクティビティから第2デュアルコネクティビティへ移行するために第2セル（S-MeNBによるセル）から第3セルへ（T-MeNBによるセル）のハンドオーバを行う間、第1セル（SeNBによるセル）との接続を維持する。

【選択図】図17



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

マスタ基地局およびセカンダリ基地局が並行して移動端末と無線通信する移動体通信システムであって、

前記移動端末と無線通信する前記マスタ基地局を別の基地局に変更するのに伴って、前記セカンダリ基地局から前記マスタ基地局にデータを転送して前記セカンダリ基地局を開放し、

転送される前記データにエンドマーカを付与することを特徴とする移動体通信システム。

## 【請求項 2】

マスタ基地局およびセカンダリ基地局が並行して移動端末と無線通信する移動体通信システムにおけるマスタ基地局であって、

前記移動端末と無線通信する前記マスタ基地局を別の基地局に変更するのに伴って、前記セカンダリ基地局から転送されたデータを受信して前記セカンダリ基地局を開放し、

転送される前記データに付与されたエンドマーカを受信することを特徴とするマスタ基地局。

## 【請求項 3】

マスタ基地局およびセカンダリ基地局が並行して移動端末と無線通信する移動体通信システムにおけるセカンダリ基地局であって、

前記移動端末と無線通信する前記マスタ基地局を別の基地局に変更するのに伴って、前記マスタ基地局にデータを転送して前記セカンダリ基地局を開放し、

転送される前記データにエンドマーカを付与することを特徴とするセカンダリ基地局。

## 【請求項 4】

マスタ基地局およびセカンダリ基地局が並行して移動端末と無線通信する移動体通信システムにおける移動端末であって、

前記移動端末と無線通信する前記マスタ基地局を別の基地局に変更するのに伴って、前記セカンダリ基地局から前記マスタ基地局にデータを転送して前記セカンダリ基地局を開放し、

転送される前記データにエンドマーカが付与されることを特徴とする移動端末。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本開示は、無線通信技術に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

移動体通信システムの規格化団体である 3 G P P (3rd Generation Partnership Project) において、無線区間についてはロングタームエボリューション (Long Term Evolution: L T E) と称し、コアネットワークおよび無線アクセスネットワーク (以下、まとめて、ネットワークとも称する) を含めたシステム全体構成については、システムアーキテクチャエボリューション (System Architecture Evolution: S A E) と称される新たな通信方式が検討されている (例えば、非特許文献 1 ~ 10 参照)。この通信方式は 3 . 9 G (3.9 Generation) システムとも呼ばれる。

## 【0003】

L T E のアクセス方式としては、下り方向は O F D M (Orthogonal Frequency Division Multiplexing)、上り方向は S C - F D M A (Single Carrier Frequency Division Multiple Access) が用いられる。また、L T E は、W - C D M A (Wideband Code division Multiple Access) とは異なり、回線交換を含まず、パケット通信方式のみになる。

## 【0004】

非特許文献 1 (5 章) に記載される、3 G P P での、L T E システムにおけるフレーム

10

20

30

40

50

構成に関する決定事項について、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 1 において、1 つの無線フレーム (Radio frame) は 10 ms 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 (Subframe) 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 番目および 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。

【0005】

3GPP での、LTE システムにおけるチャネル構成に関する決定事項が、非特許文献 1 (5 章) に記載されている。CSG (Closed Subscriber Group) セルにおいても 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。

10

【0006】

物理報知チャネル (Physical Broadcast channel: PBCH) は、基地局から移動端末への下り送信用のチャネルである。PBCH トランスポートブロック (transport block) は、40 ms 間隔中の 4 個のサブフレームにマッピングされる。40 ms タイミングの明白なシグナリングはない。

【0007】

物理制御フォーマットインジケータチャネル (Physical Control Format Indicator Channel: PCFICH) は、基地局から移動端末への下り送信用のチャネルである。PCFICH は、PDCCHs のために用いる OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) シンボルの数を、基地局から移動端末へ通知する。PCFICH は、サブフレーム毎に送信される。

20

【0008】

物理下り制御チャネル (Physical Downlink Control Channel: PDCCH) は、基地局から移動端末への下り送信用のチャネルである。PDCCH は、後述の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 (Downlink Shared Channel: DL-SCH) のリソース割り当て (allocation) 情報、後述の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 (Paging Channel: PCH) のリソース割り当て (allocation) 情報、DL-SCH に関する HARQ (Hybrid Automatic Repeat request) 情報を通知する。PDCCH は、上りスケジューリンググラント (Uplink Scheduling Grant) を運ぶ。PDCCH は、上り送信に対する応答信号である Ack (Acknowledgement) / Nack (Negative Acknowledgement) を運ぶ。PDCCH は、L1 / L2 制御信号とも呼ばれる。

30

【0009】

物理下り共有チャネル (Physical Downlink Shared Channel: PDSCH) は、基地局から移動端末への下り送信用のチャネルである。PDSCH には、トランスポートチャネルである下り共有チャネル (DL-SCH)、およびトランスポートチャネルである PCH がマッピングされている。

【0010】

40

物理マルチキャストチャネル (Physical Multicast Channel: PMCH) は、基地局から移動端末への下り送信用のチャネルである。PMCH には、トランスポートチャネルであるマルチキャストチャネル (Multicast Channel: MCH) がマッピングされている。

【0011】

物理上り制御チャネル (Physical Uplink Control Channel: PUCCH) は、移動端末から基地局への上り送信用のチャネルである。PUCCH は、下り送信に対する応答信号 (response signal) 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

50

エスト (Scheduling Request : S R) を運ぶ。

【 0 0 1 2 】

物理上り共有チャネル (Physical Uplink Shared Channel : P U S C H) は、移動端末から基地局への上り送信用のチャネルである。P U S C Hには、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 (Uplink Shared Channel : U L - S C H) がマッピングされている。

【 0 0 1 3 】

物理HARQインジケータチャネル (Physical Hybrid ARQ Indicator Channel : P H I C H) は、基地局から移動端末への下り送信用のチャネルである。P H I C Hは、上り送信に対する応答信号であるA c k / N a c kを運ぶ。物理ランダムアクセスチャネル (Physical Random Access Channel : P R A C H) は、移動端末から基地局への上り送信用のチャネルである。P R A C Hは、ランダムアクセスプリアンプル (random access preamble) を運ぶ。

【 0 0 1 4 】

下り参照信号 (リファレンスシグナル (Reference Signal) : R S) は、L T E 方式の通信システムとして既知のシンボルである。以下の5種類の下りリファレンスシグナルが定義されている。セル固有参照信号 (Cell-specific Reference Signals : C R S s)、M B S F N 参照信号 (MBSFN reference signals)、U E 固有参照信号 (UE-specific reference signals) であるデータ復調用参照信号 (Demodulation Reference Signals : D M - R S s)、位置決定参照信号 (Positioning Reference Signals : P R S s)、チャネル情報参照信号 (Channel-State Information Reference Signals : C S I - R S s)。移動端末の物理レイヤの測定として、リファレンスシグナルの受信電力 (Reference Signal Received Power : R S R P) 測定がある。

【 0 0 1 5 】

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、説明する。下りトランスポートチャネルのうち、報知チャネル (Broadcast Channel : B C H) は、その基地局 (セル) のカバレッジ全体に報知される。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。

【 0 0 1 6 】

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) のカバレッジ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、パシステントスケジューリング (Persistent Scheduling) ともいわれる。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間欠受信 (Discontinuous reception : D R X) 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。

【 0 0 1 7 】

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) のカバレッジ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へマッピングされる。

【 0 0 1 8 】

マルチキャストチャネル (Multicast Channel : M C H) は、基地局 (セル) のカバレッジ全体への報知に使用される。M C Hは、マルチセル送信におけるM B M S (Multi media Broadcast Multicast Service) 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。

【 0 0 1 9 】

上りトランスポートチャネルのうち、上り共有チャネル (Uplink Shared Channel

10

20

30

40

50

：UL-SCH)には、HARQ (Hybrid ARQ)による再送制御が適用される。UL-SCHは、ダイナミックあるいは準静的 (Semi-static) なリソース割り当てをサポートする。UL-SCHは、物理上り共有チャネル (PUSCH)へマッピングされる。  
【0020】

ランダムアクセスチャネル (Random Access Channel: RACH)は、制御情報に限られている。RACHは、衝突のリスクがある。RACHは、物理ランダムアクセスチャネル (PRACH)へマッピングされる。

【0021】

HARQについて説明する。HARQとは、自動再送要求 (Automatic Repeat request: ARQ)と誤り訂正 (Forward Error Correction)との組合せによって、伝送路の通信品質を向上させる技術である。HARQには、通信品質が変化する伝送路に対しても、再送によって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。

【0022】

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

【0023】

非特許文献1 (6章)に記載される論理チャネル (ロジカルチャネル: Logical channel)について、説明する。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。

【0024】

ページング制御チャネル (Paging Control Channel: PCCH)は、ページング情報 (Paging Information)およびシステム情報 (System Information)の変更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。

【0025】

共有制御チャネル (Common Control Channel: CCH)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。CCHは、移動端末がネットワークとの間でRRC接続 (connection)を有していない場合に用いられる。下り方向では、CCH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、CCH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。

【0026】

マルチキャスト制御チャネル (Multicast Control Channel: MCC)は、1対多の送信のための下りチャネルである。MCC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。MCCは、MBMS受信中の移動端末のみに用いられる。MCCは、トランスポートチャネルであるマルチキャストチャネル (MCH)へマッピングされる。

【0027】

個別制御チャネル (Dedicated Control Channel: DCC)は、1対1にて、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。DCCは、移動端末がRRC接続 (connection)である場合に用いられる。DCCは、上りでは上

10

20

30

40

50

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。

【0028】

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。

【0029】

マルチキャストトラフィックチャネル（Multicast Traffic channel：MTC H）は、ネットワークから移動端末へのトラフィックデータ送信のための下りチャネルである。MTC H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。MTC Hは、マルチキャストチャネル（MCH）へマッピングされる。

10

【0030】

CGIとは、セルグローバル識別子（Cell Global Identifier）のことである。ECGIとは、E-UTRANセルグローバル識別子（E-UTRAN Cell Global Identifier）のことである。LTE、後述のLTE-A（Long Term Evolution Advanced）およびUMTS（Universal Mobile Telecommunication System）において、CSG（Closed Subscriber Group）セルが導入される。

【0031】

CSG（Closed Subscriber Group）セルとは、利用可能な加入者をオペレータが特定しているセル（以下「特定加入者用セル」という場合がある）である。特定された加入者は、PLMN（Public Land Mobile Network）の1つ以上の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つ以上のセルを「CSGセル（CSG cell(s)）」と呼ぶ。ただし、PLMNにはアクセス制限がある。

20

【0032】

CSGセルは、固有のCSGアイデンティティ（CSG identity：CSG ID；CSG-ID）を報知し、CSGインジケーション（CSG Indication）にて「TRUE」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。

30

【0033】

CSG-IDは、CSGセルまたはセルによって報知される。LTE方式の通信システムに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。

【0034】

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、移動端末を呼び出す、換言すれば移動端末が着呼することを可能にするために行われる。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。

40

【0035】

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、および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3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）とが開示されている。

【0036】

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

50

および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およびHNBは、CSGセルとして操作される。このCSGセルは、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、HeNBおよびHNBは、非CSGメンバーも同時にアクセス許可されているCSGセルとして操作される。言い換えれば、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、オープンアクセスモードとクローズドアクセスモードとの両方をサポートするセルである。

【0037】

3GPPでは、全ての物理セル識別子（Physical Cell Identity：PCI）のうち、CSGセルで使用するためにネットワークによって予約されたPCI範囲がある（非特許文献1 10.5.1.1章参照）。PCI範囲を分割することをPCISプリットと称することがある。PCISプリットに関する情報（PCISプリット情報とも称する）は、システム情報によって基地局から傘下の移動端末に対して報知される。基地局の傘下とは、該基地局をサービングセルとすることを意味する。

【0038】

非特許文献4は、PCISプリットを用いた移動端末の基本動作を開示する。PCIS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、PCISプリット情報を有する移動端末は、当該PCIS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。

【0039】

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5、非特許文献6参照）。LTE-Aは、LTEの無線区間通信方式を基本とし、それにいくつかの新技术を加えて構成される。

【0040】

LTE-Aシステムでは、100MHzまでのより広い周波数帯域幅（transmission bandwidths）をサポートするために、二つ以上のコンポーネントキャリア（Component Carrier：CC）を集約する（「アグリゲーション（aggregation）する」とも称する）、キャリアアグリゲーション（Carrier Aggregation：CA）が検討されている。

【0041】

CAが構成される場合、UEはネットワーク（Network：NW）と唯一つのRRC接続（RRC connection）を有する。RRC接続において、一つのサービングセルがNASモビリティ情報とセキュリティ入力を与える。このセルをプライマリセル（Primary Cell：PCell）と呼ぶ。下りリンクで、PCellに対応するキャリアは、下りプライマリコンポーネントキャリア（Downlink Primary Component Carrier：DL PCC）である。上りリンクで、PCellに対応するキャリアは、上りプライマリコンポーネントキャリア（Uplink Primary Component Carrier：UL PCC）である。

【0042】

UEの能力（ケーパビリティ（capability））に応じて、セカンダリセル（Secondary Cell：SCell）が、PCellとサービングセルとの組を形成するために構成される。下りリンクで、SCellに対応するキャリアは、下りセカンダリコンポーネントキャリア（Downlink Secondary Component Carrier：DL SCC）である。上りリンクで、SCellに対応するキャリアは、上りセカンダリコンポーネントキャリア（Uplink Secondary Component Carrier：UL SCC）である。

【0043】

一つのUEに対して、一つのPCellと、一つ以上のSCellからなるサービングセルとの組が構成される。

【0044】

また、LTE-Aでの新技术としては、より広い帯域をサポートする技術（Wider ba

10

20

30

40

50

ndwidth extension)、および多地点協調送受信(Coordinated Multiple Point transmission and reception: COMP)技術などがある。3GPPでLTE-Aのために検討されているCOMPについては、非特許文献7に記載されている。

【0045】

モバイルネットワークのトラフィック量は、増加傾向にあり、通信速度も高速化が進んでいる。LTEおよびLTE-Aが本格的に運用を開始されると、更に通信速度が高速化され、トラフィック量が増加することが見込まれる。

【0046】

また、スマートフォンおよびタブレット端末の普及によって、セルラー系無線通信によるトラフィック量が爆発的に増加しており、世界中で無線リソースの不足が懸念されている。

【0047】

トラフィック量の増加の問題に対して、3GPPにおいて、リリース12版の規格書の策定が進められている。リリース12版の規格書では、将来の膨大なトラフィック量に対応するために、small eNBを用いることが検討されている。例えば、多数のsmall eNBを設置して、多数のsmallセルを構成することによって、周波数利用効率を高めて、通信容量の増大を図る技術などが検討されている。

【0048】

その中で、マクロセルとsmallセルとがオーバーラップしている場合に、移動端末がマクロセルとsmallセルとの両方に接続する技術として、デュアルコネクティビティ(dual connectivity)が議論されている(非特許文献11参照)。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0049】

【非特許文献1】3GPP TS 36.300 V11.7.0

【非特許文献2】3GPP TS 36.304 V11.2.0

【非特許文献3】3GPP S1-083461

【非特許文献4】3GPP R2-082899

【非特許文献5】3GPP TR 36.814 V9.0.0

【非特許文献6】3GPP TR 36.912 V10.0.0

【非特許文献7】3GPP TR 36.819 V11.1.0

【非特許文献8】3GPP TS 36.141 V11.1.0

【非特許文献9】3GPP R1-134496

【非特許文献10】3GPP R1-132236

【非特許文献11】3GPP TR 36.842 V0.2.0

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0050】

前述のように、非特許文献11には、マクロセルとsmallセルとがオーバーラップしている場合に、移動端末がマクロセルとsmallセルとの両方に接続する技術として、デュアルコネクティビティ(dual connectivity)が開示されている。

【0051】

しかし、デュアルコネクティビティ中の移動端末がハンドオーバーを行うときの取り扱いについては、非特許文献11には何ら開示されていない。従来のハンドオーバー方法では、移動端末は、1つのセルとのみ接続しており、デュアルコネクティビティにおけるマクロセルとsmallセルとの両方との接続については考慮されていない。

【0052】

したがって、従来のハンドオーバー方法を何の工夫もなく、デュアルコネクティビティ中の移動端末に適用することは不可能である。

【0053】

10

20

30

40

50

本開示の目的は、デュアルコネクティビティ中の移動端末装置がハンドオーバを行うことができる技術を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0054】

本開示に係る移動体通信システムは、マスタ基地局およびセカンダリ基地局が並行して移動端末と無線通信する移動体通信システムであって、前記移動端末と無線通信する前記マスタ基地局を別の基地局に変更するのに伴って、前記セカンダリ基地局から前記マスタ基地局にデータを転送して前記セカンダリ基地局を開放し、転送される前記データにエンドマーカを付与することを特徴とする。

【発明の効果】

【0055】

本開示によれば、デュアルコネクティビティ中の移動端末装置がハンドオーバを行うことができる。

【0056】

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

【図面の簡単な説明】

【0057】

【図1】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】3GPPにおいて議論されているLTE方式の通信システム700の全体的な構成を示すブロック図である。

【図3】図2に示す移動端末71の構成を示すブロック図である。

【図4】図2に示す基地局72の構成を示すブロック図である。

【図5】MMEの構成を示すブロック図である。

【図6】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7】マクロeNBとスモールeNBとが混在する場合のセルの構成の概念を示す図である。

【図8】実施の形態1の通信システムにおけるeNBのカバレッジの一例を示す図である。

【図9】実施の形態1の通信システムにおけるeNBのカバレッジの一例を示す図である。

【図10】実施の形態1の通信システムにおけるハンドオーバ関連処理のシーケンスの一例を示す図である。

【図11】図10のステップST908のHO前処理のシーケンスの一例を示す図である。

【図12】図10のステップST928のHO処理のシーケンスの一例を示す図である。

【図13】図10のステップST949のHO後処理のシーケンスの一例を示す図である。

【図14】実施の形態1の変形例1の通信システムにおけるハンドオーバ関連処理のシーケンスの一例を示す図である。

【図15】図14のステップST1009のHO前処理のシーケンスの一例を示す図である。

【図16】図14のステップST1010のHO後処理のシーケンスの一例を示す図である。

【図17】実施の形態2の通信システムにおけるハンドオーバ関連処理のシーケンスの一例を示す図である。

【図18】実施の形態2の通信システムにおけるハンドオーバ関連処理のシーケンスの一例を示す図である。

10

20

30

40

50

【図 19】実施の形態 2 の通信システムにおけるハンドオーバー関連処理のシーケンスの一例を示す図である。

【図 20】実施の形態 3 の通信システムにおけるハンドオーバー関連処理のシーケンスの一例を示す図である。

【図 21】実施の形態 3 の通信システムにおけるハンドオーバー関連処理のシーケンスの一例を示す図である。

【図 22】実施の形態 3 の通信システムにおけるハンドオーバー関連処理のシーケンスの一例を示す図である。

【図 23】実施の形態 4 の通信システムにおけるハンドオーバー関連処理のシーケンスの一例を示す図である。

10

【図 24】実施の形態 4 の通信システムにおけるハンドオーバー関連処理のシーケンスの一例を示す図である。

【図 25】実施の形態 4 の通信システムにおけるハンドオーバー関連処理のシーケンスの一例を示す図である。

【図 26】実施の形態 5 の通信システムにおけるハンドオーバー関連処理のシーケンスの一例を示す図である。

【図 27】実施の形態 5 の通信システムにおけるハンドオーバー関連処理のシーケンスの一例を示す図である。

【図 28】実施の形態 5 の通信システムにおけるハンドオーバー関連処理のシーケンスの一例を示す図である。

20

【図 29】図 28 のステップ S T 2 0 2 5 の E P S ベアラ # 1 用 M e N B H O 処理のシーケンスの一例を示す図である。

【図 30】図 28 のステップ S T 2 0 2 5 の E P S ベアラ # 1 用 M e N B H O 処理のシーケンスの一例を示す図である。

【図 31】U E との間のデータの送受信の状況の一例を示す図である。

【図 32】実施の形態 6 の通信システムにおける E P S ベアラ # 1 用 M e N B H O 処理のシーケンスの一例を示す図である。

【図 33】実施の形態 6 の通信システムにおける E P S ベアラ # 1 用 M e N B H O 処理のシーケンスの一例を示す図である。

【図 34】実施の形態 7 の通信システムにおける E P S ベアラ # 1 用 M e N B H O 処理のシーケンスの一例を示す図である。

30

【図 35】実施の形態 7 の通信システムにおける E P S ベアラ # 1 用 M e N B H O 処理のシーケンスの一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0058】

実施の形態 1 .

図 2 は、3 G P P において議論されている L T E 方式の通信システム 7 0 0 の全体的な構成を示すブロック図である。図 2 について説明する。無線アクセスネットワークは、E - U T R A N ( Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network ) 7 0 と称される。通信端末装置である移動端末装置 ( 以下「移動端末 ( User Equipment : U E ) 」という ) 7 1 は、基地局装置 ( 以下「基地局 ( E - U T R A N NodeB : e N B ) 」という ) 7 2 と無線通信可能であり、無線通信で信号の送受信を行う。

40

【0059】

移動端末 7 1 に対する制御プロトコル、例えば R R C ( Radio Resource Control ) と、ユーザプレーン、例えば P D C P ( Packet Data Convergence Protocol ) 、 R L C ( Radio Link Control ) 、 M A C ( Medium Access Control ) 、 P H Y ( Physical layer ) とが基地局 7 2 で終端するならば、E - U T R A N は 1 つあるいは複数の基地局 7 2 によって構成される。

【0060】

移動端末 7 1 と基地局 7 2 との間の制御プロトコル R R C ( Radio Resource Contr

50

ol) は、報知 (Broadcast)、ページング (paging)、RRC 接続マネジメント (RRC connection management) などを行う。RRC における基地局 72 と移動端末 71 との状態として、RRC\_IDLE と、RRC\_CONNECTED とがある。

#### 【0061】

RRC\_IDLE では、PLMN (Public Land Mobile Network) 選択、システム情報 (System Information: SI) の報知、ページング (paging)、セル再選択 (cell re-selection)、モビリティなどが行われる。RRC\_CONNECTED 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る。また RRC\_CONNECTED では、ハンドオーバー (Handover: HO)、隣接セル (Neighbour cell) の測定 (メジャメント (measurement)) などが行われる。

10

#### 【0062】

基地局 72 は、eNB 76 と、Home-eNB 75 とに分類される。通信システム 700 は、複数の eNB 76 を含む eNB 群 72-1 と、複数の Home-eNB 75 を含む Home-eNB 群 72-2 とを備える。またコアネットワークである EPC (Evolved Packet Core) と、無線アクセスネットワークである E-UTRAN 70 とで構成されるシステムは、EPS (Evolved Packet System) と称される。コアネットワークである EPC と、無線アクセスネットワークである E-UTRAN 70 とを合わせて、「ネットワーク」という場合がある。

#### 【0063】

eNB 76 は、移動管理エンティティ (Mobility Management Entity: MME)、あるいは S-GW (Serving Gateway)、あるいは MME および S-GW を含む MME/S-GW 部 (以下「MME 部」という場合がある) 73 と S1 インタフェースにより接続され、eNB 76 と MME 部 73 との間で制御情報が通信される。一つの eNB 76 に対して、複数の MME 部 73 が接続されてもよい。eNB 76 間は、X2 インタフェースにより接続され、eNB 76 間で制御情報が通信される。

20

#### 【0064】

Home-eNB 75 は、MME 部 73 と S1 インタフェースにより接続され、Home-eNB 75 と MME 部 73 との間で制御情報が通信される。一つの MME 部 73 に対して、複数の Home-eNB 75 が接続される。あるいは、Home-eNB 75 は、HeNB GW (Home-eNB Gateway) 74 を介して MME 部 73 と接続される。Home-eNB 75 と HeNB GW 74 とは、S1 インタフェースにより接続され、HeNB GW 74 と MME 部 73 とは S1 インタフェースを介して接続される。

30

#### 【0065】

一つまたは複数の Home-eNB 75 が一つの HeNB GW 74 と接続され、S1 インタフェースを通して情報が通信される。HeNB GW 74 は、一つまたは複数の MME 部 73 と接続され、S1 インタフェースを通して情報が通信される。

#### 【0066】

MME 部 73 および HeNB GW 74 は、上位装置、具体的には上位ノードであり、基地局である eNB 76 および Home-eNB 75 と、移動端末 (UE) 71 との接続を制御する。MME 部 73 は、コアネットワークである EPC を構成する。基地局 72 および HeNB GW 74 は、E-UTRAN 70 を構成する。

40

#### 【0067】

さらに 3GPP では、以下のような構成が検討されている。Home-eNB 75 間の X2 インタフェースはサポートされる。すなわち、Home-eNB 75 間は、X2 インタフェースにより接続され、Home-eNB 75 間で制御情報が通信される。MME 部 73 からは、HeNB GW 74 は Home-eNB 75 として見える。Home-eNB 75 からは、HeNB GW 74 は MME 部 73 として見える。

#### 【0068】

Home-eNB 75 が、HeNB GW 74 を介して MME 部 73 に接続される場合お

50

よび直接MME部73に接続される場合のいずれの場合も、Home-eNB75とMME部73との間のインタフェースは、S1インタフェースで同じである。

【0069】

基地局装置72は、1つのセルを構成してもよいし、複数のセルを構成してもよい。各セルは、移動端末71と通信可能な範囲であるカバレッジとして予め定める範囲を有し、カバレッジ内で移動端末71と無線通信を行う。1つの基地局装置72が複数のセルを構成する場合、1つ1つのセルが、移動端末71と通信可能に構成される。

【0070】

図3は、図2に示す移動端末71の構成を示すブロック図である。図3に示す移動端末71の送信処理を説明する。まず、プロトコル処理部801からの制御データ、およびアプリケーション部802からのユーザデータが、送信データバッファ部803へ保存される。送信データバッファ部803に保存されたデータは、エンコーダ部804へ渡され、誤り訂正などのエンコード処理が施される。エンコード処理を施さずに、送信データバッファ部803から変調部805へ直接出力されるデータが存在してもよい。エンコーダ部804でエンコード処理されたデータは、変調部805にて変調処理が行われる。変調されたデータは、ベースバンド信号に変換された後、周波数変換部806へ出力され、無線送信周波数に変換される。その後、アンテナ807から基地局72に送信信号が送信される。

10

【0071】

また、移動端末71の受信処理は、以下のように実行される。基地局72からの無線信号がアンテナ807により受信される。受信信号は、周波数変換部806にて無線受信周波数からベースバンド信号に変換され、復調部808において復調処理が行われる。復調後のデータは、デコーダ部809へ渡され、誤り訂正などのデコード処理が行われる。デコードされたデータのうち、制御データはプロトコル処理部801へ渡され、ユーザデータはアプリケーション部802へ渡される。移動端末71の一連の処理は、制御部810によって制御される。よって制御部810は、図3では省略しているが、各部801～809と接続している。

20

【0072】

図4は、図2に示す基地局72の構成を示すブロック図である。図4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など)、HeNBGW74などとの間のデータの送受信を行う。他基地局通信部902は、他の基地局との間のデータの送受信を行う。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。

30

【0073】

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

40

【0074】

また、基地局72の受信処理は以下のように実行される。一つもしくは複数の移動端末71からの無線信号が、アンテナ908により受信される。受信信号は、周波数変換部907にて無線受信周波数からベースバンド信号に変換され、復調部909で復調処理が行われる。復調されたデータは、デコーダ部910へ渡され、誤り訂正などのデコード処理が行われる。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

50

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4では省略しているが、各部901～910と接続している。

#### 【0075】

図5は、MMEの構成を示すブロック図である。図5では、前述の図2に示すMME部73に含まれるMME73aの構成を示す。PDN GW通信部1001は、MME73aとPDN GWとの間のデータの送受信を行う。基地局通信部1002は、MME73aと基地局72との間のS1インタフェースによるデータの送受信を行う。PDN GWから受信したデータがユーザデータであった場合、ユーザデータは、PDN GW通信部1001から、ユーザプレーン通信部1003経由で基地局通信部1002に渡され、1つあるいは複数の基地局72へ送信される。基地局72から受信したデータがユーザデータであった場合、ユーザデータは、基地局通信部1002から、ユーザプレーン通信部1003経由でPDN GW通信部1001に渡され、PDN GWへ送信される。

10

#### 【0076】

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

#### 【0077】

HeNB GW通信部1004は、HeNB GW74が存在する場合に設けられ、情報種別によって、MME73aとHeNB GW74との間のインタフェース（IF）によるデータの送受信を行う。HeNB GW通信部1004から受信した制御データは、HeNB GW通信部1004から制御プレーン制御部1005へ渡される。制御プレーン制御部1005での処理の結果は、PDN GW通信部1001経由でPDN GWへ送信される。また、制御プレーン制御部1005で処理された結果は、基地局通信部1002経由でS1インタフェースにより1つあるいは複数の基地局72へ送信され、またHeNB GW通信部1004経由で1つあるいは複数のHeNB GW74へ送信される。

20

#### 【0078】

制御プレーン制御部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、制御プレーンに対する処理全般を行う。NASセキュリティ部1005-1は、NAS（Non-Access Stratum）メッセージのセキュリティなどを行う。SAEベアラコントロール部1005-2は、SAE（System Architecture Evolution）のベアラの管理などを行う。アイドルステートモビリティ管理部1005-3は、待受け状態（アイドルステート（Idle State）；LTE-IDLE状態、または、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の追加、削除、更新、検索、トラッキングエリアリスト管理などを行う。

30

#### 【0079】

MME73aは、1つまたは複数の基地局72に対して、ページング信号の分配を行う。また、MME73aは、待受け状態（Idle State）のモビリティ制御（Mobility control）を行う。MME73aは、移動端末が待ち受け状態のとき、および、アクティブ状態（Active State）のときに、トラッキングエリア（Tracking Area）リストの管理を行う。MME73aは、UEが登録されている（registered）追跡領域（トラッキングエリア：Tracking Area）に属するセルへ、ページングメッセージを送信することで、ページングプロトコルに着手する。MME73aに接続されるHome-eNB75のCSGの管理および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で行われてもよい。

40

#### 【0080】

次に通信システムにおけるセルサーチ方法の一例を示す。図6は、LTE方式の通信シ

50

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ST1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。

#### 【0081】

PSSとSSSとを合わせて、同期信号（SS）という。同期信号（SS）には、セル毎に割り当てられたPCI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504通りが検討されている。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。

#### 【0082】

次に同期がとれたセルに対して、ステップST2で、基地局からセル毎に送信される参照信号（リファレンスシグナル：RS）であるセル固有参照信号（Cell-specific Reference Signal：CRS）を検出し、RSの受信電力（Reference Signal Received Power：RSRP）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いる。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ST1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の受信電力を測定することが可能となる。

#### 【0083】

次にステップST3で、ステップST2までで検出された一つ以上のセルの中から、RSの受信品質が最もよいセル、例えば、RSの受信電力が最も高いセル、つまりベストセルを選択する。

#### 【0084】

次にステップST4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）がマッピングされる。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。

#### 【0085】

次にステップST5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、セルセクションに関する情報、他のSIB（SIB<sub>k</sub>； $k \geq 2$ の整数）のスケジューリング情報が含まれる。また、SIB1には、トラッキングエリアコード（Tracking Area Code：TAC）が含まれる。

#### 【0086】

次にステップST6で、移動端末は、ステップST5で受信したSIB1のTACと、移動端末が既に保有しているトラッキングエリアリスト内のトラッキングエリア識別子（Tracking Area Identity：TAI）のTAC部分とを比較する。トラッキングエリアリストは、TAIリスト（TAI list）とも称される。TAIはトラッキングエリアを識別するための識別情報であり、MCC（Mobile Country Code）と、MNC（Mobile Network Code）と、TAC（Tracking Area Code）とによって構成される。MCCは国コードである。MNCはネットワークコードである。TACはトラッキングエリアのコード番号である。

#### 【0087】

移動端末は、ステップST6で比較した結果、ステップST5で受信したTACがトラッキングエリアリスト内に含まれるTACと同じならば、該セルで待ち受け動作に入る。比較して、ステップST5で受信したTACがトラッキングエリアリスト内に含まれなければ、移動端末は、該セルを通して、MMEなどが含まれるコアネットワーク（Core Network，EPC）へ、TAU（Tracking Area Update）を行うためにトラッキング

10

20

30

40

50

エリアの変更を要求する。

【0088】

コアネットワークを構成する装置（以下「コアネットワーク側装置」という場合がある）は、TAU要求信号とともに移動端末から送られてくる該移動端末の識別番号（UE-IDなど）をもとに、トラッキングエリアリストの更新を行う。コアネットワーク側装置は、移動端末に更新後のトラッキングエリアリストを送信する。移動端末は、受信したトラッキングエリアリストに基づいて、移動端末が保有する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。

【0089】

スマートフォンおよびタブレット端末の普及によって、セルラー系無線通信によるトラフィックが爆発的に増大しており、世界中で無線リソースの不足が懸念されている。これに対応して周波数利用効率を高めるために、小セル化し、空間分離を進めることが検討されている。

【0090】

従来のセルの構成では、eNBによって構成されるセルは、比較的広い範囲のカバレッジを有する。従来は、複数のeNBによって構成される複数のセルの比較的広い範囲のカバレッジによって、あるエリアを覆うように、セルが構成されている。

【0091】

小セル化された場合、eNBによって構成されるセルは、従来のeNBによって構成されるセルのカバレッジに比べて範囲が狭いカバレッジを有する。したがって、従来と同様に、あるエリアを覆うためには、従来のeNBに比べて、多数の小セル化されたeNBが必要となる。

【0092】

以下の説明では、従来のeNBによって構成されるセルのように、カバレッジが比較的大きいセルを「マクロセル」といい、マクロセルを構成するeNBを「マクロeNB」という。また、小セル化されたセルのように、カバレッジが比較的小さいセルを「スモールセル」といい、スモールセルを構成するeNBを「スモールeNB」という。

【0093】

マクロeNBは、例えば、非特許文献8に記載される「ワイドエリア基地局（Wide Area Base Station）」であってもよい。

【0094】

スモールeNBは、例えば、ローパワーノード、ローカルエリアノード、ホットスポットなどであってもよい。また、スモールeNBは、ピコセルを構成するピコeNB、フェムトセルを構成するフェムトeNB、HeNB、RRH（Remote Radio Head）、RRU（Remote Radio Unit）、RRE（Remote Radio Equipment）またはRN（Relay Node）であってもよい。また、スモールeNBは、非特許文献8に記載される「ローカルエリア基地局（Local Area Base Station）」または「ホーム基地局（Home Base Station）」であってもよい。

【0095】

図7は、マクロeNBとスモールeNBとが混在する場合のセルの構成の概念を示す図である。マクロeNBによって構成されるマクロセルは、比較的広い範囲のカバレッジ1301を有する。スモールeNBによって構成されるスモールセルは、マクロeNBによって構成されるマクロセルのカバレッジ1301に比べて範囲が小さいカバレッジ1302を有する。

【0096】

複数のeNBが混在する場合、あるeNBによって構成されるセルのカバレッジが、他のeNBによって構成されるセルのカバレッジ内に含まれる場合がある。図7に示すセルの構成では、参照符号「1304」または「1305」で示されるように、スモールeNBによって構成されるスモールセルのカバレッジ1302が、マクロeNBによって構成されるマクロセルのカバレッジ1301内に含まれる場合がある。

10

20

30

40

50

## 【0097】

また、参照符号「1305」で示されるように、複数、例えば2つのスモールセルのカバレッジ1302が、1つのマクロセルのカバレッジ1301内に含まれる場合もある。移動端末（UE）1303は、例えばスモールセルのカバレッジ1302内に含まれ、スモールセルを介して通信を行う。

## 【0098】

また図7に示すセルの構成では、参照符号「1306」で示されるように、マクロeNBによって構成されるマクロセルのカバレッジ1301と、スモールeNBによって構成されるスモールセルのカバレッジ1302とが複雑に重複する場合が生じる。

## 【0099】

また、参照符号「1307」で示されるように、マクロeNBによって構成されるマクロセルのカバレッジ1301と、スモールeNBによって構成されるスモールセルのカバレッジ1302とが重複しない場合も生じる。

## 【0100】

さらには、参照符号「1308」で示されるように、多数のスモールeNBによって構成される多数のスモールセルのカバレッジ1302が、1つのマクロeNBによって構成される1つのマクロセルのカバレッジ1301内に構成される場合も生じる。

## 【0101】

図8および図9は、実施の形態1の通信システムにおけるeNBのカバレッジの一例を示す図である。図8および図9では、デュアルコネクティビティ中のUE57がマクロセル51，53間でHOを行う場合を示す。

## 【0102】

以下の説明では、デュアルコネクティビティを行うマクロセルを「マスターセル」といい、マスターセルを構成するeNBを「マスターeNB（略称：MeNB）」という場合がある。また、HO元のMeNBを「ソースMeNB（略称：S-MeNB）」といい、HO先のMeNBを「ターゲットMeNB（略称：T-MeNB）」という場合がある。

## 【0103】

また、デュアルコネクティビティを行うスモールセルを「セカンダリセル」といい、セカンダリセルを構成するeNBを「セカンダリeNB（略称：SeNB）」という場合がある。

## 【0104】

図8および図9では、S-MeNBを参照符号「51」で示し、S-MeNB51のカバレッジを参照符号「52」で示す。また、T-MeNBを参照符号「53」で示し、T-MeNB53のカバレッジを参照符号「54」で示す。また、SeNBを参照符号「55」で示し、SeNB55のカバレッジを参照符号「56」で示す。

## 【0105】

図9では、図8に示すSeNB55に加えて、もう1つのSeNB58が存在する場合を示す。図9では、図8に示すSeNB55を、移動元のSeNB（以下「移動元SeNB」という場合がある）55とし、もう1つのSeNBを、移動先のSeNB（以下「移動先SeNB」という場合がある）58とする。また、図9において、参照符号「56」は移動元SeNB55のカバレッジを示し、参照符号「59」は移動先SeNB58のカバレッジを示す。

## 【0106】

本実施の形態では、図8および図9に示すUE57の移動によって、UE57の周辺セルのメジャメントにおいてS-MeNB51の受信品質が劣化し、T-MeNB53の受信品質が改善しているというメジャメント報告が行われる場合について説明する。

## 【0107】

図10は、実施の形態1の通信システムにおけるハンドオーバー関連処理のシーケンスの一例を示す図である。図11は、図10のステップST908のHO前処理のシーケンスの一例を示す図である。図12は、図10のステップST928のHO処理のシーケンス

10

20

30

40

50

の一例を示す図である。図 13 は、図 10 のステップ S T 9 4 9 の H O 後処理のシーケンスの一例を示す図である。ここで、ハンドオーバー関連処理とは、ハンドオーバー（H O）に関連する処理をいい、H O 前処理、H O 処理および H O 後処理を含む。

【0108】

本実施の形態では、非特許文献 11 に記載されるデュアルコネクティビティのユーザブレインアーキテクチャの選択肢 1 A（Alternative 1A）の場合（非特許文献 11 8.1.1.1 参照）において、デュアルコネクティビティ中の U E がマクロセル間の H O を行う方法について開示する。

【0109】

ユーザブレインアーキテクチャの選択肢 1 A では、S - G W から M e N B を介して通信を行うパス（以下「M e N B 経由パス」という場合がある）と、S - G W からスモールセルである S e N B を介して通信を行うパス（以下「S e N B 経由パス」という場合がある）とにおいて、通信が行われる。M e N B 経由パスは、ベアラ 1 を用いるパスであり、例えばステップ S T 9 0 2 およびステップ S T 9 0 3 において、パケットデータの通信に用いられる。S e N B 経由パスは、ベアラ 2 を用いるパスであり、例えばステップ S T 9 0 4 およびステップ S T 9 0 5 において、パケットデータの通信に用いられる。

【0110】

M e N B が、デュアルコネクティビティ中の U E に対して、メジャメント制御メッセージを通知する方法を以下に開示する。

【0111】

図 10 に示す例では、ステップ S T 9 0 1 において、S - M e N B は、U E にメジャメント制御（Measurement Control）メッセージを通知する。該メジャメント制御メッセージに、周辺の S e N B のメジャメントを設定してもよい。あるいは、S e N B 用の周波数のメジャメントを設定してもよい。また、メジャメントの設定として、M e N B とは別に、S e N B 用または S e N B 用の周波数におけるイベント、もしくはイベントのクライテリアを設定してもよい。

【0112】

設定パラメータとしては、S e N B の識別子、周波数、報告のためのイベント番号、受信品質の閾値、測定期間などがある。受信品質としては、R S R P（Reference Signal Received Power）、R S R Q（Reference Signal Received Quality）などがある。

【0113】

ステップ S T 9 0 1 においてメジャメント制御メッセージを受信した U E は、周辺セル（M e N B および S e N B）のメジャメントを行う。

【0114】

ステップ S T 9 0 6 において、U E は、S - M e N B にメジャメント報告（Measurement Report）メッセージを通知する。ステップ S T 9 0 6 においてメジャメント報告メッセージを受信した S - M e N B は、ステップ S T 9 0 7 において、メジャメント報告の結果を用いて、U E を T - M e N B にハンドオーバー（H O）させるか否かを決定する。図 10 に示す例では、S - M e N B は、ステップ S T 9 0 7 において、U E を T - M e N B に H O させることを決定する。

【0115】

S - M e N B がステップ S T 9 0 7 において U E を T - M e N B に H O させることを決定すると、ステップ S T 9 0 8 に移行し、ステップ S T 9 0 8 において、図 11 に示す H O 前処理である S e N B リリース処理が実行される。

【0116】

S - M e N B は、具体的には、図 10 のステップ S T 9 0 7 において、U E を T - M e N B に H O させることを決定すると、図 11 のステップ S T 9 0 9 に移行する。

【0117】

ステップ S T 9 0 9 において、S - M e N B は、S e N B に S e N B リリース要求（S

10

20

30

40

50

eNB Release Request) メッセージを通知する。ステップ S T 9 0 9 において S e N B リリース要求メッセージを受信した S e N B は、ステップ S T 9 1 0 において、S e N B リリース応答 (SeNB Release Response) メッセージを S - M e N B に通知する。

【0118】

ステップ S T 9 1 1 において、S - M e N B は、U E に、R R C に関する情報として R R C 接続再構成 (RRC Connection Reconfiguration) メッセージを通知する。

【0119】

ステップ S T 9 1 2 において、S e N B は、S - M e N B に、P D C P のシーケンス番号 (Sequence Number; 略称: S N) の状況を伝達する S N 状況伝達 (SN Status Transfer) を行う。具体的には、S e N B は、S - M e N B に、P D C P の S N 情報を通知する。また、ステップ S T 9 1 3 において、S e N B は、S - M e N B に、送信が完了していないデータを転送するデータ転送 (Data Forwarding) を行って、ロスのない通信を確立してもよい。

【0120】

また、ベアラの種別、サービス品質 (Quality of Service; 略称: Q o S)、接続先のセルのバックホールで発生する遅延時間、転送回数 (転送したデータの再転送) に応じて、転送の有無、S N のリオーダリング (reordering) の有無を判断してもよい。例えば、V o I P (Voice over Internet Protocol) などの音声データのようにデータロスが発生しても問題がないサービスについては、転送を行わない、あるいは、リオーダリングを行わない。また、例えば、ハンドオーバー中のハンドオーバーで転送データの再転送になるときには転送を行わない。また、例えば、リアルタイム性を要するサービスの場合には、接続先のセルのバックホールで発生する遅延時間が大きいときには転送を行わない。以上のようにすることによって、リソースリリースを速やかに行うことができ、安定した動作を提供することができる。

【0121】

ステップ S T 9 1 4 において、S - M e N B は、S e N B から転送されたデータをバッファに記憶する。

【0122】

ステップ S T 9 1 5 において、U E は、S - M e N B に R R C 接続再構成完了 (RRC Connection Reconfiguration Complete) メッセージを通知する。これによって、S - M e N B と U E との間で R R C の設定および無線同期が完了すると、ステップ S T 9 1 6 において、U E と S - M e N B との間で通信が開始されるとともに、ステップ S T 9 1 7 において、U E と S - G W との間で通信が開始される。

【0123】

ステップ S T 9 1 8 において、S - M e N B は、M M E に、パスの切替えを要求するパススイッチ要求 (Path Switch Request) メッセージを通知する。パススイッチ要求メッセージを通知された M M E は、ステップ S T 9 1 9 において、S - G W に、ベアラの変更を要求するベアラ変更要求 (Modify Bearer Request) メッセージを通知する。

【0124】

ステップ S T 9 1 8、あるいは、ステップ S T 9 1 9 では、S e N B の変更の有無を示す情報が付与されていてもよい。または、U E の H O によるパススイッチ要求あるいはベアラ変更要求でないことを示す情報が付与されていてもよい。または、H O 対象の U E を識別する情報が付与されないことによって、U E の H O によるパススイッチ要求あるいはベアラ変更要求でないことを示すようにしてもよい。

【0125】

これによって、M M E、あるいは、S - G W、あるいは、別途設けている位置登録管理機能部において、通常の H O 処理と異なり、U E の位置情報の更新処理、位置情報の更新に伴う無線リソースの管理処理を省くことができる。

【0126】

ベアラ変更要求メッセージを通知された S - G W は、ステップ S T 9 2 0 において、通

10

20

30

40

50

信に使用していたベアラ2の送信先を、S e N Bから、S - M e N Bに変更する。また、このとき、S - M e N Bのユーザの収容状況を考慮して、S - M e N B経由パス用にベアラを変更してもよい。

【0127】

ステップS T 9 2 4において、S - G Wは、M M Eに、ベアラの変更要求に応じたことを表すベアラ変更応答 (Modify Bearer Response) メッセージを通知する。ベアラ変更応答メッセージを通知されたM M Eは、ステップS T 9 2 5において、S - M e N Bに、パスの切替え要求を受諾したことを表すパススイッチ要求受諾応答 (Path Switch Request Ack) メッセージを通知する。

【0128】

このように、S - M e N Bは、図10のステップS T 9 0 2、ステップS T 9 0 3、図11のステップS T 9 1 6およびステップS T 9 2 2において、同一のU Eに対して、ベアラ1およびベアラ2という2つのベアラを送受信する。

【0129】

このとき、S - G Wは、ステップS T 9 2 1において、S e N Bに送信するP D C Pにエンドマーカ (End Marker) を付与して転送処理の終了を伝えてもよい。これによって、S e N Bは、転送データの終わりを認識することができるので、転送バッファを無駄のないタイミングでリリースすることが可能となる。

【0130】

また、S e N Bは、ステップS T 9 2 3において、エンドマーカを付与してS - M e N Bに転送してもよい。これによって、S - M e N Bが転送受け付けバッファを無駄のないタイミングでリリースすることが可能となる。

【0131】

ステップS T 9 2 6において、S - M e N Bは、S e N Bに、U Eコンテキストを解放 (リリース) するように指示するU Eコンテキスト解放 (U E context release) メッセージを通知する。S - M e N Bは、ステップS T 9 2 3でエンドマーカを通知された場合は、ステップS T 9 2 6において、S e N BにU Eコンテキスト解放メッセージを通知することに加えて、S e N Bに、エンドマーカを受けたことを通知する。このようにS e N BにU Eコンテキスト解放メッセージ、またはエンドマーカを受けたことを通知することによって、S e N Bは、ステップS T 9 2 7において、U Eの管理情報をリリースすることができる。

【0132】

エンドマーカは、ベアラの種別、またはQ o Sに応じて、エンドマーカの付与の有無を判断されてもよい。V o I Pなどの音声データのようにデータロスが発生しても問題がないサービスについては、エンドマーカを付与しなくても、リソースを解放することによって、リソースの管理を速やかに行うことができ、安定した動作を提供することができるという効果を得ることができる。

【0133】

図8に示すように、U E 5 7が移動して、S - M e N B 5 1のカバレッジ5 2の境界に近づくと、前述の図10のステップS T 9 0 7において、S - M e N B 5 1が、U E 5 7のメジャメント報告に基づいて、T - M e N B 5 3にH Oすると決定する。このとき、通信中のS e N B 5 5のメジャメント値も良好になる。

【0134】

S - M e N B 5 1は、S e N B 5 5のメジャメント値が良好なときは、H O後もS e N B 5 5のカバレッジ5 6内にU E 5 7が存在すると判断する。そして、図11のステップS T 9 0 9において、S e N B 5 5に通知するリリース要求メッセージに、リソース保留指示情報、あるいは、リソースを保留できるI Dを付与して通知してもよい。

【0135】

これによって、S e N B 5 5は、設定していたR R Cに関する設定または情報、無線同期に関する設定または情報をリリースせず、T - M e N B 5 3にH Oした後、T - M e N

10

20

30

40

50

B 5 3 から S e N B 5 5 にデュアルコネクティビティの再設定をするときのリソース確保処理、再同期処理を削減することができる。

【 0 1 3 6 】

ステップ S T 9 2 7 の S e N B による U E の管理情報のリリース後は、図 1 0 のステップ S T 9 2 8 において、S - M e N B から T - M e N B へのハンドオーバー処理が行われる。これによって、2 つのベアラはともに、S - M e N B から T - M e N B に切り替えられる。

【 0 1 3 7 】

ステップ S T 9 2 8 のハンドオーバー処理は、具体的には、図 1 2 に示すようにして実行される。ステップ S T 9 2 9 において、S - M e N B は、ハンドオーバー要求 (Handover Request) メッセージを、H O 先である T - M e N B に通知する。H O 要求メッセージには、H O を行う E - R A B (E-UTRAN Radio Access Bearer) 情報が含まれる。

【 0 1 3 8 】

ステップ S T 9 3 0 において、T - M e N B は、収容キャパシティを確認するアドミッション制御を行う。T - M e N B は、アドミッション制御の結果に基づいて、H O を受付可能であると判断すると、ステップ S T 9 3 1 において、S - M e N B に H O 要求受諾応答 (Handover Request Ack) メッセージを通知する。

【 0 1 3 9 】

ステップ S T 9 3 1 の H O 要求応答可メッセージを受けて、S - M e N B は、ステップ S T 9 3 2 において、U E に、モビリティ制御情報を含む R R C 接続再構成 (RRC Connection Reconfiguration) メッセージを通知する。

【 0 1 4 0 】

ステップ S T 9 3 3 において、S - M e N B は、T - M e N B に対して、S N 状況伝達 (SN Status Transfer) を行う。具体的には、S - M e N B は、T - M e N B に P D C P の S N 情報を通知する。

【 0 1 4 1 】

ステップ S T 9 3 4 において、S - M e N B は、T - M e N B に、送信が完了していないデータを転送するデータ転送 (Data Forwarding) を行ってもよい。ステップ S T 9 3 5 において、T - M e N B は、S - M e N B から転送されたデータをバッファに記憶する。

【 0 1 4 2 】

ステップ S T 9 3 6 において、U E は、無線設定を完了し、T - M e N B に、R R C 接続再構成完了 (RRC Connection Reconfiguration Complete) メッセージを通知する。このようにして無線設定が完了すると、ステップ S T 9 3 7 において、U E と T - M e N B との間で通信が開始されるとともに、ステップ S T 9 3 8 において、U E と S - G W との間で通信が開始される。

【 0 1 4 3 】

ステップ S T 9 3 9 において、T - M e N B は、M M E に、パススイッチ要求 (Path Switch Request) メッセージを通知する。パススイッチ要求メッセージを通知された M M E は、ステップ S T 9 4 0 において、S - G W に、ベアラ変更要求 (Modify Bearer Request) メッセージを通知する。

【 0 1 4 4 】

ステップ S T 9 3 9 、あるいは、ステップ S T 9 4 0 では、S e N B の変更の有無を示す情報が付与されていてもよい。または、U E の H O によるパススイッチ要求あるいはベアラ変更要求であることを示す情報が付与されていてもよい。または、H O 対象の U E を識別する情報が付与されることによって、U E の H O によるパススイッチ要求あるいはベアラ変更要求であることを示すようにしてもよい。または、従来のパススイッチ要求あるいはベアラ変更要求とすることによって、従来の U E の H O であることを示すようにしてもよい。

【 0 1 4 5 】

10

20

30

40

50

これによって、MME、あるいは、S-GW、あるいは、別途設けている位置登録管理機能部において、通常のHO処理として、UEの位置情報の更新処理、位置情報の更新に伴う無線リソース管理処理を行うことができる。

【0146】

ベアラ変更要求メッセージを通知されたS-GWは、ステップST941において、通信に使用していたベアラ2の送信先を、T-MeNBに変更する。また、このとき、T-MeNBのユーザの収容状況を考慮して、T-MeNB経由パス用にベアラを変更してもよい。

【0147】

以上によって、ベアラ1とベアラ2とがT-MeNB経由に設定され、ステップST937において、UEとT-MeNBとの間で通信が行われるとともに、ステップST943において、S-GWとT-MeNBとの間で通信が行われる。

【0148】

ステップST945において、S-GWは、MMEに、ベアラ変更応答（Modify Bearer Response）メッセージを通知する。ベアラ変更応答メッセージを通知されたMMEは、ステップST946において、T-MeNBに、パススイッチ要求受諾応答（Path Switch Request Ack）メッセージを通知する。

【0149】

S-GWは、ロスのない伝送をするために、ステップST942において、S-MeNBへの最終データにエンドマーカを付与してもよい。これによって、S-MeNBは、転送バッファを無駄のないタイミングでリリースできるようになる。

【0150】

ステップST944において、S-MeNBは、最終転送データにエンドマーカを付与してもよい。これによって、T-MeNBが、転送受け付けバッファを無駄のないタイミングでリリースすることが可能となる。

【0151】

ステップST947において、T-MeNBは、S-MeNBに、UEコンテキスト解放（UE context release）メッセージを通知する。S-MeNBは、ステップST944でエンドマーカを通知された場合は、ステップST947において、S-MeNBにUEコンテキスト解放メッセージを通知することに加えて、S-MeNBに、エンドマーカを受けたことを通知する。このようにS-MeNBにUEコンテキスト解放メッセージ、またはエンドマーカを受けたことを通知することによって、S-MeNBは、ステップST948において、UEの管理情報をリリースすることができる。

【0152】

ステップST948のS-MeNBによるUEの管理情報のリリース後は、図10のステップST949において、HO後処理であるSeNB追加処理が行われる。ステップST949のSeNB追加処理は、具体的には、図13に示すようにして実行される。

【0153】

図10のステップST928のHO処理によるT-MeNBへの切替え後、T-MeNBは、図13のステップST950において、SeNBに、SeNB追加要求（SeNB Addition Request）メッセージを通知する。

【0154】

ステップST951において、SeNBは、T-MeNBに、SeNB追加応答（SeNB Addition Response）メッセージを通知する。

【0155】

ステップST952において、T-MeNBは、UEに、RRCに関する情報として、RRC接続再構成（RRC Connection Reconfiguration）メッセージを通知する。

【0156】

また、ステップST951でSeNBがSeNB追加要求メッセージへの返信として、SeNB追加要求を受け付けたことを表すSeNB追加応答メッセージを通知したことを

10

20

30

40

50

受けて、T-MeNBは、ステップST953において、SN状況伝達(SN Status Transfer)として、SeNBにPDCPのSN情報を通知する。

【0157】

T-MeNBは、ステップST954において、SeNBに、送信が完了していないデータを転送するデータ転送(Data Forwarding)を行って、ロスのない通信を確立してもよい。

【0158】

T-MeNBは、ベアラの種別、あるいは、QoSに応じて、データ転送の有無、あるいは、SNのリオーダリングの有無を判断してもよい。VoIPなどの音声データのようにデータロスが発生しても問題がないベアラについては、データ転送、またはSNのリオーダリングを省くことによって、リソースリリースを速やかに行い、安定した動作を提供することができるという効果を得ることができる。

【0159】

ステップST955において、SeNBは、T-MeNBから転送されたデータをバッファに記憶する。

【0160】

ステップST956において、UEは、無線同期を完了し、T-MeNBに、SeNBとUEとの間のRRC接続の再構成が完了したことを表すRRC接続再構成完了(RRC Connection Reconfiguration Complete)メッセージを通知する。このようにして無線同期が完了すると、ステップST957において、UEとSeNBとの間で通信が開始されるとともに、ステップST958において、UEとS-GWとの間で通信が開始される。

【0161】

さらに、ステップST959において、SeNBは、無線設定の完了、具体的にはSeNBの追加が完了したことを表すSeNB追加完了メッセージを、T-MeNBに通知する。SeNB追加完了メッセージを通知されたT-MeNBは、ステップST960において、MMEに、パススイッチ要求(Path Switch Request)メッセージを通知する。パススイッチ要求メッセージを通知されたMMEは、ステップST961において、S-GWに、ベアラ変更要求(Modify Bearer Request)メッセージを通知する。

【0162】

ステップST960、あるいは、ステップST961では、SeNBの変更(追加)の有無を示す情報が付与されていてもよい。または、UEのHOによるパススイッチ要求あるいはベアラ変更要求でないことを示す情報が付与されていてもよい。または、HO対象のUEを識別する情報が付与されないことによって、UEのHOによるパススイッチ要求あるいはベアラ変更要求でないことを示すようにしてもよい。

【0163】

これによって、MME、あるいは、S-GW、あるいは、別途設けている位置登録管理機能部において、通常のHO処理と異なり、UEの位置情報の更新処理、位置情報の更新に伴う無線リソースの管理処理を省くことができる。

【0164】

ベアラ変更要求メッセージを通知されたS-GWは、ステップST962において、通信に使用していたベアラ2の送信先を、S-MeNBに変更する。また、このとき、SeNBのユーザの収容状況を考慮して、SeNB経由パス用にベアラを変更してもよい。

【0165】

ステップST966において、S-GWは、MMEに、ベアラ変更応答(Modify Bearer Response)メッセージを通知する。ベアラ変更応答メッセージを通知されたMMEは、ステップST967において、T-MeNBに、パスの切替完了を表すパススイッチ要求受諾応答(Path Switch Request Ack)メッセージを通知する。以上によって、ベアラ2がSeNB経由に設定され、ステップST957において、UEとSeNBとの間で通信が行われるとともに、ステップST964において、S-GWとSeNBとの

10

20

30

40

50

間で通信が行われる。ステップ S T 9 6 8 において、T - M e N B は、U E のベアラ 2 に対する管理情報をリリースしてもよい。

【 0 1 6 6 】

このとき、S - G W は、ステップ S T 9 6 3 において、T - M e N B に送信する P D C P にエンドマーカを付与して転送処理の終了を伝えてもよい。これによって、T - M e N B は、転送データの終わりを認識することができるので、転送バッファを無駄のないタイミングでリリースすることが可能となる。

【 0 1 6 7 】

また、T - M e N B は、ステップ S T 9 6 5 において、エンドマーカを付与して S e N B に転送してもよい。これによって、S e N B が転送バッファを無駄のないタイミングでリリースすることが可能となる。

【 0 1 6 8 】

エンドマーカは、ベアラの種別、または Q o S に応じて、エンドマーカの付与の有無を判断されてもよい。V o I P などの音声データのようにデータロスが発生しても問題がないサービスについては、エンドマーカを付与しなくても、リソースを解放することによって、リソースの管理を速やかに行うことができ、安定した動作を提供することができるという効果を得ることができる。

【 0 1 6 9 】

前述の図 9 に示すように、U E 5 7 が移動して、S - M e N B 5 1 のカバレッジ 5 2 の境界に近づき、移動元 S e N B 5 5 をリリースし、S - M e N B 5 1 から T - M e N B 5 3 への H O を実行した後、S e N B 5 8 を追加する。このとき、T - M e N B 5 3 は、図 1 0 のステップ S T 9 0 6 において通知されるメジャメント報告に加えて、U E 5 7 の移動方向情報、あるいは、U E 5 7 の移動速度情報、あるいは、周辺 S e N B の位置情報（各 S e N B の G P S 情報、あるいは、各 S e N B がどの M e N B に近いかを表す情報）、あるいは、移動先の S e N B のセルサイズ（セルサイズに相当する S e N B の最大送信電力値でもよい）、あるいは、当該 U E が S e N B の C S G (Closed Subscriber Group) に含まれるかどうかの情報、あるいは、これらの組合せによって、追加する S e N B 5 8 を決定してもよい。U E と記載したが、複数の U E をまとめているモバイルルータであってもよい。これらの判断結果として、H O 後に追加する S e N B を指定する S e N B 指定情報を、図 1 2 のステップ S T 9 2 9 において通知される H O 要求メッセージに追加してもよい。

【 0 1 7 0 】

例えば、U E が電車に乗っている場合、当該 U E のメジャメント情報において、通信中の S e N B に対するメジャメント値が、移動先 S e N B より良好であっても、移動先 S e N B が通信可能な品質で、位置情報から移動先 S e N B が T - M e N B のカバレッジ内であることが分かると、移動先 S e N B を追加することによって、デュアルコネクティビティ処理を軽減することができる。すなわち、移動元 S e N B を追加後、当該 U E が高速で移動することによって、即座に移動元 S e N B をリリースして、移動先 S e N B を追加することによる処理の増加を防ぐことができる。

【 0 1 7 1 】

また、例えば、移動元 S e N B において、C S G で通信しているときに、人体などのシャドーイングで誤って移動先 S e N B が一時的に良好であっても、C S G で通信していること、あるいは、移動速度が遅いことによって、移動元 S e N B を追加する。これによって、継続して安定した通信を行うことができる。

【 0 1 7 2 】

以上のように本実施の形態では、U E が 1 つのマクロセルと 1 つのsmallセルとに接続されて、デュアルコネクティビティを行うとき、U E の移動に伴って、U E が接続されるマクロセルを、移動元のマクロセルである S - M e N B から、移動先のマクロセルである T - M e N B に切替える H O 処理の前に、H O 前処理が行われ、H O 処理の後に、H O 後処理が行われる。H O 前処理では、smallセルである S e N B がリリースされて、S

10

20

30

40

50

eNBとの接続が解消される。HO後処理では、SeNBが追加されて、SeNBとの接続が再度確立される。

【0173】

これによって、非特許文献11に記載されるデュアルコネクティビティのユーザブレインアーキテクチャの選択肢1Aの場合において、デュアルコネクティビティ中のUEがマクロセル間のHOを実現することができる。

【0174】

実施の形態1 変形例1.

図14は、実施の形態1の変形例1の通信システムにおけるハンドオーバー関連処理のシーケンスの一例を示す図である。図15は、図14のステップST1009のHO前処理のシーケンスの一例を示す図である。図16は、図14のステップST1010のHO後処理のシーケンスの一例を示す図である。本変形例のハンドオーバー関連処理は、前述の図10～図13に示す実施の形態1のハンドオーバー関連処理と類似するので、同一のステップについては同一のステップ番号を付して、説明を省略する。

【0175】

本実施の形態では、非特許文献11に記載されるデュアルコネクティビティのユーザブレインアーキテクチャの選択肢3C (Alternative 3C) の場合 (非特許文献11 8.1.1.8 参照) において、デュアルコネクティビティ中のUEがマクロセル間のHOを行う方法について開示する。

【0176】

ユーザブレインアーキテクチャの選択肢3Cでは、MeNBによって、MeNBとUEとの間で、直接通信を行うパス (ベアラ1) と、スモールセルを介して通信を行うパスとでベアラ (ベアラ2) が分割されるベアラスプリットが行われる。

【0177】

ベアラスプリットの場合、1つのEPSベアラに対応するE-RABが、S-MeNBで、2つのパスに分離され、S-GWとUEとの間でデータが通信される。一つはステップST1001において、S-MeNBとUEとの間でデータが直接通信される。もう一つは、ステップST1003およびステップST1004において、S-MeNBとUEとの間でデータがSeNBを介して通信される。

【0178】

S-MeNBとS-GWとの間は、ステップST1002において、1つのパスでデータが通信される。SeNBとMeNBとの間の通信は、異なるeNB間で行われる。異なるeNB間の通信路の通信品質が悪い場合は、データの欠落などが生じる場合がある。このような問題を解決するために、SeNBとMeNBとの間の通信において、送達確認処理を導入するとよい。例えば、再送処理を導入するとよい。このようにすることによって、SeNBとMeNBとの間の通信におけるデータの欠落を低減することが可能となる。

【0179】

ベアラスプリットによって、デュアルコネクティビティ中のUEがMeNB間HOを行う場合について説明する。

【0180】

UEの移動によって、メジャメントによるS-MeNBの受信品質が劣化し、T-MeNBの受信品質が改善し、イベントクライテリアに従ってメジャメント報告を行う場合について説明する。

【0181】

本実施の形態では、以下のようにしてSeNBリリース処理が行われる。図14のステップST906でUEからメジャメント報告を受信したS-MeNBは、図15のステップST907において、メジャメント報告の結果を用いて、UEをT-MeNBへHOさせることを決定する。

【0182】

S-MeNBは、UEをT-MeNBへHOさせることを決定すると、ステップST9

10

20

30

40

50

09において、S e N Bに、S e N Bのリリースを要求するS e N Bリリース要求（S e N B Release Request）メッセージを送信する。また、S - M e N Bは、ステップS T 9 1 1において、U Eに、R R Cに関する情報として、R R C接続再設立要求メッセージを送信する。これによって、S - M e N Bは、ベアラ2のベアラスプリットをやめて、ステップS T 9 1 6およびステップS T 9 1 7において、直接U Eに対してベアラ2を送受信する。

#### 【0183】

S e N Bのリリース後は、図14のステップS T 9 2 8において、S - M e N BからT - M e N Bへのハンドオーバー（H O）処理を行う。ステップS T 9 2 8のH O処理は、前述の図12に示すH O処理と同様にして実行される。このH O処理によって、2つのベアラはともに、S - M e N BからT - M e N Bに切り替えられる。

10

#### 【0184】

T - M e N Bへの切替え後、図14のステップS T 1 0 1 0のH O後処理が実行される。具体的には、図16のステップS T 9 5 0において、T - M e N Bは、S e N Bに追加要求メッセージを通知し、ステップS T 9 5 2において、U Eに、通信を行うためのR R Cに関する情報を通知する。以上によって、ベアラ2をベアラスプリットする。

#### 【0185】

ベアラスプリットされたベアラ2のうちの一つのベアラは、ステップS T 1 0 0 5において、T - M e N BとU Eとの間でデータが直接通信されるときに用いられ、もう一つのベアラは、ステップS T 1 0 0 7およびステップS T 1 0 0 8において、T - M e N BとU Eとの間でデータがS e N Bを介して通信されるときに用いられる。T - M e N BとS - G Wとの間には、ステップS T 1 0 0 6において、1つのパスでデータが通信される。このように、ベアラスプリットは、M M EおよびS - G Wに、パススイッチ要求を送らずに処理することが可能である。

20

#### 【0186】

以上のように本変形例によれば、非特許文献11に記載されるデュアルコネクティビティのユーザプレーンアーキテクチャの選択肢3Cの場合、すなわちマクロセルとU Eとの間、およびスモールセルとU Eとの間で、ベアラスプリットされたベアラを用いて通信が行われる場合においても、デュアルコネクティビティ中のU Eがマクロセル間のH Oを実現することができる。

30

#### 【0187】

実施の形態2.

図17～図19は、実施の形態2の通信システムにおけるハンドオーバー関連処理のシーケンスの一例を示す図である。図17と図18とは、境界線B L 1で接続されている。図18と図19とは、境界線B L 2で接続されている。本実施の形態のハンドオーバー関連処理は、前述の図10～図13に示す実施の形態1のハンドオーバー関連処理と類似するので、同一のステップについては同一のステップ番号を付して、説明を省略する。

#### 【0188】

本実施の形態では、非特許文献11に記載されるデュアルコネクティビティのユーザプレーンアーキテクチャの選択肢1A（Alternative 1A）の場合（非特許文献11 8.1.1.1参照）において、S e N BをリリースしないでH Oを行う方法について開示する。

40

#### 【0189】

ユーザプレーンアーキテクチャの選択肢1Aでは、ステップS T 9 0 2およびステップS T 9 0 3において、ベアラ1を用いて、S - G WからM e N Bを介して通信を行うパスと、ステップS T 9 0 4およびステップS T 9 0 5において、ベアラ2を用いて、S - G Wからスモールセルを介して通信を行うパスとの2つのパスで通信が行われる。

#### 【0190】

本実施の形態では、デュアルコネクティビティ中のU EがM e N B間H Oを行う場合、S e N Bとの接続はリリースされない。すなわち、U Eのデュアルコネクティビティを保

50

ったまま、M e N B 間の H O が行われる。

【0191】

M e N B が、デュアルコネクティビティ中の U E に対してメジャメント制御メッセージを通知する方法を以下に開示する。

【0192】

図 17～図 19 に示す例では、ステップ S T 9 0 1 において、S - M e N B は、U E にメジャメント制御メッセージを通知する。該メジャメント制御メッセージに、周辺の S e N B のメジャメントを設定してもよい。あるいは、S e N B 用の周波数のメジャメントを設定してもよい。また、メジャメントの設定として、M e N B とは別に、S e N B 用あるいは S e N B 用の周波数におけるイベントあるいはイベントのクライテリアを設定してもよい。

10

【0193】

設定パラメータとして、S e N B の識別子、周波数、報告のためのイベント番号、受信品質の閾値、測定期間などがある。受信品質として、R S R P、R S R Q などがある。

【0194】

ステップ S T 9 0 1 でメジャメント制御メッセージを受信した U E は、M e N B および S e N B のメジャメントを行う。

【0195】

ここでは、U E の移動によって、メジャメントによる S - M e N B の受信品質が劣化し、T - M e N B の受信品質が改善し、イベントクライテリアに従ってメジャメント報告を行う場合について説明する。

20

【0196】

ステップ S T 9 0 6 において、U E は、S - M e N B に対してメジャメント報告を行う。U E からのメジャメント報告に、デュアルコネクティビティに用いている S e N B の識別子と受信品質を含めてもよい。

【0197】

ステップ S T 9 0 6 で U E からメジャメント報告を受信した S - M e N B は、ステップ S T 9 0 7 において、メジャメント報告の結果を用いて、U E を T - M e N B へ H O させることを決定する。

【0198】

ステップ S T 1 1 0 0 において、S - M e N B は、T - M e N B に、H O 要求メッセージを通知する。この H O 要求メッセージに、S e N B に関する情報（以下「S e N B 情報」という場合がある）を含めて通知するとよい。S e N B 情報として、例えば、S e N B の識別子、U E における S e N B の受信品質などがある。

30

【0199】

また、S e N B のベアラに関する情報（以下「ベアラ情報」という場合がある）として、E - R A B 識別子などがある。M e N B は、S e N B にベアラが複数設定されている場合は、各ベアラに対する識別子を設けてもよい。各ベアラの識別子とベアラ構成に関する情報を関連させて通知するとよい。また、該 S e N B の識別子と該ベアラの識別子とを関連させて通知してもよい。ベアラ毎に設定されるベアラ構成に関する情報として、例えば、Q o S パラメータ、具体的には、サービス品質クラス識別子（QoS Class Identifier；略称：Q C I）、割当ておよび保持優先度（Allocation and Retention Priority；略称：A R P）、帯域保証サービス品質情報（Guaranteed Bit Rate QoS Information）などがある。

40

【0200】

このようにすることによって、ベアラ毎の設定が可能になり、S - M e N B は、T - M e N B に対して、S e N B の使用しているベアラ設定を通知することが可能となる。T - M e N B は、S e N B のベアラ毎のベアラ設定を取得することが可能となり、ベアラ毎の変更が必要か否かの判断が可能となる。ベアラ設定は、S e N B のベアラ情報に関する情報を関連させて通知するとよい。

50

## 【0201】

RRCに関する設定情報として、例えば、RRCコンテキスト（RRC context）がある。RRCコンテキストには、例えば、無線リソースの構成を示すAS（Access Stratum）構成（AS configuration）、無線リソース管理（Radio Resource Management；略称：RRM）情報を示すRRM構成（RRM configuration）などがある。

## 【0202】

RRCに関する情報は、MeNBのためのRRCに関する情報およびSeNBのためのRRCに関する情報がある。各RRCに関する情報を識別可能とするとよい。例えば、MeNBのためのRRCコンテキストとSeNBのためのRRCコンテキストとを別々に作成する。あるいは、1つのRRCコンテキストの中に、MeNBのための情報とSeNBのための情報とを別々に作成してもよい。

10

## 【0203】

このようにすることによって、SeNBのためのRRCに関する情報とMeNBのためのRRCに関する情報とを個別に設定可能にし、S-MeNBはT-MeNBに対してMeNBとSeNB、各々のRRCに関する情報を通知することが可能となる。T-MeNBは、S-MeNBとSeNB、各々のRRCに関する情報を取得することが可能となり、T-MeNBは、SeNBのRRCに関する設定の変更が必要か否かの判断が可能となる。

## 【0204】

ステップST1101において、T-MeNBは、S-MeNBからHO要求メッセージで受信した情報を用いて、SeNBを変更するか否か判断する。この処理は、T-MeNBがSeNBのベアラをS-MeNBで設定していた状態で引継ぎが可能かを判断する。例えば、T-MeNBで収容可能なS-MeNB数に制限があり、その制限によって受け入れが不可能な場合がある。また、デュアルコネクティビティにおけるユーザプレーンアーキテクチャの選択肢3Cの場合では、S-MeNBでベアラスプリットされたベアラを収容できるか否かも判断の情報となる。

20

## 【0205】

SeNBの変更を行うと判断された場合は、ステップST1102に移行する。また、SeNBの変更を行うと判断した場合に限らず、HO処理において、T-MeNBがSeNBのリリースを決定した場合に、ステップST1102に移行してもよい。

30

## 【0206】

ステップST1102において、T-MeNBは、前述の図10に示すステップST908のSeNBリリース処理を実行してSeNBをリリースした後、ステップST908のHO処理を実行する。具体的には、T-MeNBは、S-MeNBに、SeNBリリース処理の実行要求を示す情報（以下「SeNBリリース処理実行要求情報」という場合がある）を通知する。T-MeNBからSeNBリリース処理実行要求情報を通知されたS-MeNBは、実施の形態1で開示した方法を適用すればよく、ここでは説明を省略する。

## 【0207】

なお、この場合、ステップST1100のS-MeNBからT-MeNBへのHO要求は省略してもよい。T-MeNBは、S-MeNBにSeNBリリース処理実行要求情報を通知した後、ステップST930のアドミッション制御を行うとよい。

40

## 【0208】

T-MeNBからS-MeNBへのSeNBリリース処理実行要求情報の通知を、HO要求受諾応答メッセージを用いて行ってもよい。例えば、アドミッション制御の後のステップST1104におけるHO要求受諾応答メッセージを用いて行ってもよい。HO処理においてSeNBをリリースすると決定したT-MeNBは、MeNB間のみのHOを行うと判断し、それに応じてアドミッション制御を行い、SeNBリリース処理実行要求情報を含めたS-MeNBに対して、HO要求受諾応答メッセージを通知する。MeNBのHOの際はSeNBをリリースするとシステムとして規定している場合は、HO要求受諾

50

応答メッセージが S e N B リリース処理の実行要求を示すとしてもよい。T - M e N B から H O 要求受諾応答メッセージを受信したデュアルコネクティビティを行っている S - M e N B は、S e N B のリリース処理を実行する。

【0209】

T - M e N B から U E への S e N B リリース処理実行要求情報の通知を、M C I (M o b i l i t y C o n t r o l I n f o r m a t i o n) を含む R R C 接続再構成 (R R C C o n n e c t i o n R e c o n f i g u r a t i o n) メッセージを用いて通知してもよい。例えば、ステップ S T 1 1 0 6 の M C I を含む R R C 接続再構成メッセージを用いてもよい。M e N B の H O の際は S e N B をリリースするとシステムとして規定している場合は、M C I を含む R R C 接続再構成メ  
10

【0210】

T - M e N B は、S e N B を変更しないと判断した場合は、ステップ S T 1 1 0 3 において、S e N B の使用を維持したまま H O 処理を行うことを決定する。換言すれば、M e N B のみの変更を行う。S e N B の変更をしないと判断した場合は、S e N B 使用のベ  
アラ 2 の変更処理は行わない。

【0211】

ステップ S T 9 3 0 において、T - M e N B は、H O 要求に対するアドミッション制御を行う。このアドミッション制御は、前述した、S e N B を変更するか否かの判断の前  
20

【0212】

S e N B の変更を行わないので、M e N B の変更によるアドミッション制御を行う。アドミッション制御において、T - M e N B は、T - M e N B のための R R C に関する設定を行う。R R C に関する設定として、無線リソースの構成を示す A S 構成 (A S c o n f i g u r a t i o n) 、R R M 情報を示す R R M 構成 (R R M c o n f i g u r a t i o n) などがある。また、R R C 接続再構成メッセージに含まれる情報の設定も行ってもよい。

【0213】

T - M e N B で用いる U E 個別 R A C H プリアンブル構成は、S e N B で用いる U E 個別の R A C H プリアンブル構成と別々に設けて設定してもよい。また、T - M e N B で用  
30

【0214】

あるいは、T - M e N B で用いる U E 個別の R A C H プリアンブル構成を S e N B で用いる U E 個別の R A C H プリアンブル構成と同じに設定してもよい。また、T - M e N B で用いる C - R N T I (C e l l - R a d i o N e t w o r k T e m p o r a r y I d e n t i f i e r) は、S e N B で用いる C - R N T I と別々に設けて設定してもよい。S e N B が T - M e N B 傘下  
40

【0215】

T - M e N B のための R R C に関する設定は、U E が T - M e N B と R R C 接続再構成を可能とする情報が必要となる。

【0216】

T - M e N B は、H O 要求受入を決定した場合、ステップ S T 1 1 0 4 において、S - M e N B に、H O 指示メッセージを含む H O 要求受諾応答メッセージを通知する。この H O 指示メッセージに、前述の T - M e N B のための R R C に関する設定情報を含めると  
50

【0217】

また、S e N B を用いたベアラ 2 を維持する場合、T - M e N B は、S - M e N B に、

S e N Bを用いたベアラ2の構成を維持したままH Oが可能であることを通知してもよい。また、S e N Bを用いたベアラ2の構成を維持する場合、T-M e N Bは、S-M e N Bに、S e N BのためのR R Cに関する設定を維持したままH Oが可能であることを通知してもよい。これらの通知は、H O要求受諾応答メッセージを用いて行うとよい。S e N Bを用いないベアラに対するH O要求受諾応答メッセージと一緒に通知してもよい。S e N Bを用いないベアラに対するH O要求受諾応答メッセージと別に通知してもよい。

【0218】

H O要求受諾応答メッセージ、または、H O指示メッセージに、S e N BのR R Cに関する設定の変更があるか否かの情報を含めてもよい。S-M e N Bは、該情報を取得し、変更があると認識した場合に、さらに、S e N BのR R Cに関する設定を取得するようにしてもよい。これによって、変更がない場合の処理を簡略化することが可能となる。

10

【0219】

S e N BのR R Cに関する設定に変更がない場合、該設定情報をH O指示メッセージに含めなくてもよい。これによって、シグナリングする情報量を削減することが可能となる。

【0220】

あるいは、S e N BのためのR R Cに関する設定情報を、H O指示メッセージに含めてもよい。S-M e N Bが、T-M e N Bから取得したS e N BのためのR R Cに関する設定情報と、自セルが有しているS e N BのためのR R Cに関する設定情報とを比較することが可能となり、確実に変更が無いことを検証することが可能となる。

20

【0221】

ステップS T 1 1 0 4でH O要求受諾応答メッセージを受信したS-M e N Bは、T-M e N Bへ、デュアルコネクティビティ中のU Eに対するS e N Bを維持したままのH Oであることを認識することができる。

【0222】

S e N Bを維持したままのH Oを行うことを認識したS-M e N Bは、S e N Bに対して、ベアラ2構成の変更の要求を行わない。S e N BのためのR R Cに関する設定変更の要求を行わない。

【0223】

ステップS T 1 1 0 5において、T-M e N B、S-M e N BおよびS e N B間で、S e N BへH Oが起動されることを示す情報を通知する処理が行われる。たとえば、T-M e N Bは、S e N BへH Oが起動されることを示す情報を通知する。この通知は、T-M e N BがS-M e N BへH O要求受諾応答メッセージを送信したときに行うとよい。あるいは、T-M e N BからH O要求受諾応答メッセージを受信したS-M e N Bが、S e N BへH Oを起動することを示す情報を通知してもよい。

30

【0224】

図18のステップS T 1 1 0 8において、S-M e N Bは、P D C PのS N情報、および、送信が完了していないデータをT-M e N Bに転送し、ロスのない通信を確立する。

【0225】

デュアルコネクティビティ中のU EがM e N B間H O中に、S e N B起動によるベアラ2構成の変更は行わないようにしてもよい。H O中にS e N B起動によるベアラ構成の変更があると、S-M e N BからT-M e N BへのM e N B変更時に該処理を行うこととなるので、制御が複雑になり、誤動作の可能性が高くなる。H O時のS e N B起動によるベアラ2の構成の変更は行わないとすることによって、誤動作を低減することが可能となる。

40

【0226】

H O中に、S e N B起動によるベアラ2の構成の変更が行われなくする方法を以下に開示する。

【0227】

T-M e N Bは、S e N BへH Oが起動されることを示す情報を通知する。この通知は

50

、T-MeNBがS-MeNBへHO要求受諾応答メッセージを送信したときに行うとよい。あるいは、T-MeNBからHO要求受諾応答メッセージを受信したS-MeNBが、S-MeNBへHOを起動することを示す情報を通知してもよい。

【0228】

HOが起動されたことを示す情報を受信したS-MeNBは、ベアラ2の構成の変更要求を起動しない。該HOが完了するまで起動しないとする。とよい。

【0229】

他の方法として、該HO中は、S-MeNBあるいはT-MeNBは、S-MeNBからのベアラ2構成変更要求に対してNack（あるいは拒否）をS-MeNBに通知してもよい。理由情報を含めてもよく、理由として、HO中によることを示す情報を設けて設定するとよい。

10

【0230】

S-MeNBがHO完了を認識する方法を以下に開示する。T-MeNBは、S-MeNBへHO完了したことを示す情報を通知するとよい。この通知は、HO処理において、T-MeNBがMMEからパススイッチ要求受諾応答メッセージを受信したときに行うとよい。あるいは、後述するMeNBの変更処理完了をHO完了としてもよい。

【0231】

このようにすることによって、デュアルコネクティビティ中のUEのHO処理中に、S-MeNB起動の該UEに対するベアラ2構成の変更を行わないようにすることができる。したがって、システムとして誤動作を低減することが可能となる。

20

【0232】

他の方法について開示する。前述のS-MeNBを維持したままのHOを行う場合、S-MeNBは、S-MeNBに対して、ベアラ2の構成の変更の要求、およびS-MeNBのためのRRCに関する設定変更の要求を行わないことを開示したが、他の方法として、S-MeNBを維持したままのHOを行う場合、S-MeNBは、S-MeNBに対して、S-MeNBを維持したままのHOであることを通知してもよい。あるいは、ベアラ2構成の変更の要求、S-MeNBのためのRRCに関する設定変更の要求を行わないことを通知してもよい。前述のHOが起動されることを示す情報とともに通知してもよい。

【0233】

これによって、S-MeNBは、HO中に、該HOがS-MeNBを維持したままのHOを行う場合か否かなどを認識することが可能となる。S-MeNBを維持したままのHOの場合は、S-MeNBは、該HO中はS-MeNB起動の該UEに対するベアラ2の構成の変更を行わないようにすることができる。前述と同様の効果を得ることが可能となる。

30

【0234】

HO要求受諾応答メッセージを受信したS-MeNBは、ステップST1106において、UEへ、T-MeNBへHOをさせるために、モビリティ制御情報（Mobility Control Information；略称：MCI）を含むRRC接続再構成（RRC Connection Reconfiguration）メッセージを通知する。また、HO要求受諾応答メッセージを受信したS-MeNBはUEへ、S-MeNBを用いたベアラの変更が無いことを通知してもよい。

【0235】

40

S-MeNBはUEへ、該HO時、ベアラ2を行うE-RAB用のS-MeNBの変更が無いことを通知する。また、S-MeNBのためのRRCに関する設定変更が無いことを通知してもよい。該MCIを含むRRC接続再構成メッセージと一緒に含めて通知するとよい。

【0236】

必要に応じて、S-MeNBは、S-MeNBのためのRRCに関する設定情報を認識している場合は、該設定情報をUEに通知してもよい。UEは、自UEが接続しているS-MeNBに対するRRCに関する設定情報と、受信した該設定情報とを比較することが可能となり、確実に変更が無いことを検証することが可能となる。

【0237】

ステップST1106において、MCIを含むRRC接続再構成メッセージを受信した

50

UEは、SeNBとの同期および接続を維持したまま、S-MeNBからT-MeNBへのHOを行う。UEは、SeNBとの無線リソースを維持したままHOを行う。この状態においてUEは、SeNBとの通信が可能である。

【0238】

UEからSeNBへの上りデータの取扱い方法について、以下に開示する。UEは、SeNBと接続を維持したままHOを行う場合、ベアラ2の上りデータの送信を維持することができる。または、S-MeNBからT-MeNBへのHOが完了するまで、UEは、HO中は上りデータの送信を停止し、バッファに記憶することもできる。このようにすることによって、制御プレーインの確立を待つことができ、制御プレーインパスの未確立時のSeNBとS-MeNB、または、SeNBとT-MeNBの制御情報のバッファリング処理などを削減することができ、SeNBの処理を簡易化することが可能となる。

10

【0239】

ステップST1106において、S-MeNBから、T-MeNBへのHOを指示するMCIを受信したUEは、ステップST1107において、ベアラ1の上りデータの送信を停止し、バッファに記憶する。

【0240】

ステップST1109において、UEは、MCIに従い、S-MeNBからT-MeNBへ接続変更処理を行う。UEは、MCIを受信した後、S-MeNBとの接続を切断してT-MeNBとの接続を行う。UEは、ステップST1106のRRC接続再構成メッセージを受信した内容を用いて、T-MeNBのためのRRC接続の再構成を行い、T-MeNBと接続を行う。

20

【0241】

UEは、ステップST1110において、T-MeNBとRA処理を行い、ステップST1111において、T-MeNBに対してRRC接続再構成完了メッセージを通知する。

【0242】

UEは、T-MeNBにRRC接続再構成完了メッセージ通知後、T-MeNBとの間で、直接データ通信を行うことが可能となる。

【0243】

UEは、T-MeNBとのRRC接続再構成完了メッセージを通知後、ベアラ1の上りデータを送信する。

30

【0244】

SeNBからUEへ通知する下りデータの取扱い方法について、以下に開示する。SeNBは、UEと接続を維持したままHOを行う場合、ベアラ2の下りデータの送信を維持することができる。

【0245】

または、S-MeNBからT-MeNBへのHOが完了するまで、SeNBは、HO中は下りデータの送信を停止し、バッファに記憶することもできる。このようにすることによって、制御プレーインの確立を待つことができ、制御プレーインパスの未確立時のSeNBとS-MeNB、または、SeNBとT-MeNBの制御情報のバッファリング処理などを削減することができ、SeNBの処理を簡易化することが可能となる。

40

【0246】

SeNBは、MeNBによって、UEに対するデュアルコネクティビティのためのベアラの構成を通知される。また、SeNBの該UEに対するRRCに関する設定情報は、該MeNBによって通知される。

【0247】

したがって、SeNBは、どのMeNBから該ベアラの構成が通知されたか、どのMeNBに、SeNBが設定したRRCに関する設定情報を通知すればよいか、などを認識する必要がある。すなわち、該MeNBを認識する必要がある。

【0248】

50

また、S e N Bは、M e N B間でデュアルコネクティビティを行うU Eのためのデータ通信を行う。S e N Bは、どのM e N BからのデータをU Eに送信すればよいか、U EからのデータをどのM e N Bへ送信すればよいかを認識する必要がある。すなわち、該M e N Bを認識する必要がある。

【0249】

前者のM e N Bと後者のM e N Bとを別に設定してもよいが、ここでは、同一である場合について説明する。以下の説明では、該M e N Bを、S e N Bの制御M e N Bと称する。

【0250】

デュアルコネクティビティ中のU EのH O処理において、S e N Bの変更は行われず、M e N BがS - M e N BからT - M e N Bに変更される場合について、該S e N Bの制御M e N Bが、どのM e N Bに変更されたかを認識する方法を開示する。

【0251】

S e N Bの制御M e N Bが、どのM e N Bに変更されたかを認識する方法の具体例として、以下の(1)、(2)の2つを開示する。

(1) S - M e N BがS e N Bに制御M e N Bの変更を通知する。

(2) T - M e N BがS e N Bに制御M e N Bの変更を通知する。

【0252】

前記具体例(1)について、具体例を以下に開示する。T - M e N Bは、U EからR R C接続再構成完了メッセージを受信すると、S - M e N Bに対して、S e N Bへ制御M e N Bの変更を要求するように、S e N Bの制御M e N B変更要求メッセージの通知を行う。該通知はX 2シグナリングを用いて行うとよい。該通知に、制御M e N Bの変更を行うS e N Bの識別子を含めて通知してもよい。また、変更の理由情報を含めて通知してもよい。H OによるM e N Bの変更であることを示す情報を設けて通知してもよい。

【0253】

該通知を受信したS - M e N Bは、制御M e N Bの変更を行うS e N Bへ、制御M e N Bの変更を要求する制御M e N B変更要求メッセージを通知する。該通知は、X 2シグナリングを用いて行ってもよい。あるいはM e N BとS e N Bとの間に設けられるインタフェース上のシグナリングを用いて行ってもよい。

【0254】

該シグナリングに含める情報の具体例として、以下の(1)～(5)の5つを開示する。

(1) 制御M e N Bの変更を示す情報。

(2) 変更後の制御M e N Bの識別子。ここでは、T - M e N Bの識別子。

(3) S e N Bを用いたパスのベアラ識別子。ここでは、E - R A B識別子(E - R A B IDなどであってもよい)、あるいは、E P Sベアラ識別子。

(4) ベアラを用いてデュアルコネクティビティを行うU Eの識別子。

(5) 前記(1)～(4)の組合せ。

【0255】

制御M e N B変更要求メッセージを受信したS e N Bは、該制御M e N B変更要求メッセージに含まれる情報から、M e N Bの変更を行うベアラを特定する。S e N Bは、該ベアラの制御M e N Bを変更後のM e N Bに変更する。S e N Bにおけるベアラの管理は、制御M e N Bの識別子と関連付けて行うとよい。すなわち、ベアラの識別子と制御M e N Bの識別子とを関連付けておくことにより、このようにすることによって、S e N Bは、デュアルコネクティビティを行うU Eのためのベアラの制御M e N Bの変更が可能となる。

【0256】

S e N Bは、制御M e N Bの変更後、該ベアラの修正、リリースの要求は、変更後の制御M e N Bからのみ受入れることとする。また、S e N Bは、変更後のM e N Bとデータの通信を行うこととする。

【0257】

10

20

30

40

50

このようにすることによって、S e N Bは、制御M e N Bが、どのM e N Bに変更されたかを認識することができ、変更後の制御M e N Bとの間で、該U Eに対する該ベアラの修正、リリースの要求などの制御のための通信、およびデータ通信を行うことが可能となる。

【0258】

制御M e N Bの変更を行ったS e N Bは、S - M e N Bに対して、制御M e N B変更応答メッセージを通知してもよい。該メッセージに、制御M e N Bの変更を行ったことを示す情報を含めてもよい。

【0259】

S e N Bから制御M e N B変更応答メッセージを受信したS - M e N Bは、変更後の制御M e N B、ここではT - M e N Bに、S e N Bの制御M e N B変更が完了したことを示すメッセージを通知してもよい。

10

【0260】

このようにすることによって、変更後のM e N B、ここではT - M e N Bは、S e N Bの制御M e N Bが変更されたことを認識することができ、該S e N Bに対して、該U Eに対する該ベアラの修正、リリースの要求などの制御のための通信、およびデータ通信を開始することが可能となる。

【0261】

変更後M e N Bは、S e N Bに対して、該U Eに対する該ベアラの制御M e N Bが変更になったことを確認するメッセージを通知してもよい。また、S e N Bは該メッセージに対して応答してもよい。

20

【0262】

前記具体例(2)について、以下に具体例を開示する。T - M e N Bは、U EからR R C接続再構成完了メッセージを受信すると、S e N Bに、制御M e N B変更要求メッセージの通知を行う。該S e N Bの識別子は、S - M e N Bから受信したH O要求メッセージに含まれるS e N B情報を用いるとよい。該通知はX 2シグナリングを用いて行うとよい。あるいはM e N BとS e N B間に設けられるインタフェース上のシグナリングを用いて行ってもよい。該シグナリングに含める情報は、前記具体例(1)の方法で開示したものを適用することができる。

【0263】

T - M e N Bから、制御M e N B変更要求メッセージを受信したS e N Bにおける処理は、前記具体例(1)と同様であるので、説明を省略する。

30

【0264】

このようにすることによって、S e N Bは制御M e N BがどのM e N Bに変更されたかを認識することができ、変更後の制御M e N Bとの間で該U Eに対する該ベアラの修正、リリースの要求などの制御のための通信、およびデータ通信を行うことが可能となる。

【0265】

制御M e N Bの変更を行ったS e N Bは、T - M e N Bに対して、制御M e N B変更応答メッセージを通知してもよい。該メッセージに、制御M e N Bの変更を行ったことを示す情報を含めてもよい。

40

【0266】

S e N Bから制御M e N B変更応答メッセージを受信したT - M e N Bは、変更前の制御M e N B、ここではS - M e N Bに、S e N Bの制御M e N B変更が完了したことを示すメッセージを通知してもよい。

【0267】

このようにすることによって、変更前のM e N B、ここではS - M e N Bは、S e N Bの制御M e N Bが変更されたことを認識することができ、該S e N Bに対して、該U Eに対する該ベアラの修正、リリースの要求などの制御のための通信、およびデータ通信を終了することが可能となる。

【0268】

50

また、S e N Bを用いてデュアルコネクティビティ中のU EのH Oが行われた場合、S e N Bは、変更後のM e N B（T－M e N B）とベアラ構成に関する制御のための通信、およびデータ通信を行うことが可能となる。

【0269】

したがって、U EとT－M e N Bとの間でS e N Bを介してデータ通信を行うことが可能となる。

【0270】

S e N BのM e N B変更処理について具体例を説明する。ステップS T 1 1 1 1でU EからR R C接続再構成完了メッセージを受信したT－M e N Bは、ステップS T 1 1 1 2において、S－M e N Bに対して、S e N Bの制御M e N Bの変更を要求する制御M e N B変更要求メッセージを通知する。該S e N Bの制御M e N B変更要求メッセージに、制御M e N Bの変更を行うS e N Bの識別子を含める。

10

【0271】

該メッセージを受信したS－M e N Bは、ステップS T 1 1 1 3において、制御M e N Bの変更を行うS e N Bに対して、制御M e N B変更要求メッセージを通知する。該制御M e N B変更要求メッセージに、制御M e N Bの変更を示す情報、T－M e N Bの識別子、S e N Bを用いたパスのベアラ識別子、S e N Bにおける制御M e N Bを変更するベアラの識別子、S－M e N Bの識別子、S e N Bを用いてデュアルコネクティビティを行うH O対象のU Eの識別子を含める。このようにすることによって、S e N Bは、どのM e N Bが設定したどのベアラについて制御M e N Bの変更を行えばよいかを認識することができる。

20

【0272】

該制御M e N B変更要求メッセージを受信したS e N Bは、ステップS T 1 1 1 4において、受信した情報を用いて、制御M e N Bの変更を行う。これによって、S e N Bは、以降、変更後の制御M e N BであるT－M e N Bと、ベアラに関する制御のための通信およびデータ通信を行う。制御M e N Bを変更したS e N Bは、変更前の制御M e N Bとの制御のための通信およびデータ通信を終了する。

【0273】

ステップS T 1 1 1 4で制御M e N Bの変更を行ったS e N Bは、ステップS T 1 1 1 5において、S－M e N Bに対して、制御M e N Bを変更したことを通知するために、制御M e N B変更応答メッセージを通知する。該制御M e N B変更応答メッセージを受信したS－M e N Bは、ステップS T 1 1 1 6において、T－M e N Bに対してS e N Bの制御M e N Bの変更が終了したことを通知するために、S e N Bの制御M e N B変更応答メッセージを通知する。これによって、T－M e N Bは、S e N Bの制御M e N BがT－M e N Bに変更されたことを認識することができる。したがって、T－M e N Bは、S e N Bと、ベアラに関する制御のための通信およびデータ通信を行うことが可能となる。

30

【0274】

以上のように、本実施の形態では、S e N Bへの制御M e N B変更要求メッセージの通知を、S－M e N Bを介して実行しているが、S－M e N Bを介さずに、直接、T－M e N BとS e N Bとの間で、制御M e N B変更要求メッセージ、および制御M e N B変更応答メッセージを送受信してもよい。その場合、制御M e N B変更要求メッセージにS－M e N Bの情報を含めて、S e N Bの制御M e N B変更処理において、不正な制御M e N B変更要求でないことの判断に用いてもよい。

40

【0275】

図18に示すステップS T 1 1 1 2からステップS T 1 1 1 6を、ステップS T 1 1 1 7とする。ステップS T 1 1 1 7は、T－M e N B、S－M e N BおよびS e N Bの間で行われるS e N Bの制御M e N B変更処理を示す。

【0276】

その後の、M e N B変更のためのS－G Wにおけるパス切替処理は、前述の図12と同様であるので、説明を省略する。パス切替処理によって、S－G Wと、H O対象であった

50

UEとの間において、T-MeNBを介したデータ通信を行うことが可能となる。

【0277】

S-GWとUEとの間におけるデータ通信は、一つはS-MeNBとUEとの間でデータが直接通信され、もう一つはSeNBとUEとの間でデータが直接通信される。本実施の形態で開示した方法とすることによって、ベアラによるデュアルコネクティビティ中のUEがMeNB間HOを行うことが可能となる。

【0278】

SeNBの制御MeNB変更処理について、他の方法を開示する。前述に開示した方法では、SeNBの制御MeNB変更処理は、T-MeNBがUEからRRC接続再構成完了メッセージを受信した後に行われる。

【0279】

他の方法として、T-MeNBがS-MeNBに対してHO要求受諾応答メッセージを通知した後、あるいは、S-MeNBがT-MeNBからHO要求受諾応答メッセージを受信した後、あるいは、S-MeNBがUEにMCIを含むRRC接続再構成メッセージを送信した後に、SeNBの制御MeNB変更処理を行うようにしてもよい。SeNBの制御MeNB変更処理は、前述の方法を適用するとよい。

【0280】

このようにすることによって、早期に、SeNBにおいて制御MeNBをT-MeNBに変更することが可能となるので、早期に、SeNBとT-MeNBとの間で制御データ通信を行うことが可能となる。

【0281】

SeNBの制御MeNB変更処理について、他の方法を開示する。T-MeNBが、MMEおよびS-GWに対して行うパススイッチ処理を完了した後に、SeNBの制御MeNB変更処理を行うようにしてもよい。T-MeNBは、MMEからパススイッチ要求受諾応答メッセージを受信すると、SeNBへMeNBの変更通知を行う。

【0282】

あるいは、S-MeNBは、T-MeNBからUEコンテキストリリース(UE context release)メッセージを受信すると、SeNBへMeNBの変更通知を行う、としてもよい。SeNBの制御MeNB変更処理は、前述の方法を適用するとよい。

【0283】

このようにすることによって、MMEおよびS-GWのT-MeNBへのパス切替えも含めてHO処理が終了した後に、SeNBを用いたベアラによるデータ通信を行うことが可能となる。確実にHO処理が終了した後に行うことによって、データ通信の制御の複雑化を避けることが可能となる。

【0284】

以上のように本実施の形態によれば、HO処理が起動されると、スモールセルであるSeNBに、スモールセルを制御するマクロセルが変更されることが通知される。これによって、S-GWからスモールセルを介して通信を行うパスは保持したまま、HO処理を実行することができるので、HO処理中であっても、ユーザプレーンデータ通信を継続することが可能となる。

【0285】

また、実施の形態1のようにSeNBをリリースした後、HOを実行する場合と比較して、制御シーケンスが簡易になるので、デュアルコネクティビティ中からのHOシーケンスにおけるシグナリングする情報量を削減することが可能となる。

【0286】

実施の形態3.

図20～図22は、実施の形態3の通信システムにおけるハンドオーバー関連処理のシーケンスの一例を示す図である。図20と図21とは、境界線BL3で接続されている。図21と図22とは、境界線BL4で接続されている。本実施の形態のハンドオーバー関連処理は、前述の図10～図13に示す実施の形態1および図17～図19に示す実施の形態

10

20

30

40

50

2 のハンドオーバー関連処理と類似するので、同一のステップについては同一のステップ番号を付して、説明を省略する。

【0287】

本実施の形態では、非特許文献 11 に記載されるデュアルコネクティビティのユーザブレインアーキテクチャの選択肢 3C (Alternative 3C) の場合 (非特許文献 11 8.1.1.8 参照) において、SeNB をリリースしないで HO を行う方法について開示する。

【0288】

ユーザブレインアーキテクチャの選択肢 3C では、MeNB によって、MeNB と UE との間で、直接通信を行うパスと、スモールセルを介して通信を行うパスとでベアラが分割されるベアラスプリットが行われる。

10

【0289】

ベアラスプリットによるデュアルコネクティビティ中の UE が MeNB 間 HO を行う場合、SeNB との接続はリリースされない。すなわち、UE のデュアルコネクティビティを保ったまま、MeNB 間の HO が行われる。

【0290】

ベアラスプリットの場合、実施の形態 1 の変形例 1 でも説明したが、1 つの EPS ベアラに対応する E-RAB が、S-MeNB で、2 つのパスに分離され、S-GW と UE との間でデータが通信される。一つはステップ ST1001 において、S-MeNB と UE 間でデータが直接通信される。もう一つは、ステップ ST1003 およびステップ ST1004 において、S-MeNB と UE 間でデータが SeNB を介して通信される。ステップ ST1002 において、S-MeNB と S-GW との間は、一つのパスでデータが通信される。

20

【0291】

ベアラスプリットによって、デュアルコネクティビティ中の UE が MeNB 間 HO を行う場合について説明する。

【0292】

MeNB が、ベアラスプリットによるデュアルコネクティビティ中の UE に対してメジャメント制御メッセージを通知する方法は、実施の形態 1 で開示した方法を適用することができる。ここでは説明を省略する。

30

【0293】

ここでは、メジャメントによる S-MeNB の受信品質が劣化し、T-MeNB の受信品質が改善し、イベントクライテリアに従ってメジャメント報告を行う場合について説明する。

【0294】

ステップ ST906 において、UE は、S-MeNB に対してメジャメント報告を行う。UE からのメジャメント報告に、デュアルコネクティビティに用いている SeNB の識別子と受信品質を含めてもよい。

【0295】

該 UE からメジャメント報告を受信した S-MeNB は、該報告の結果を用いて該 UE を T-MeNB へ HO させることを決定する。

40

【0296】

ステップ ST1201 において、S-MeNB は、T-MeNB に対して HO 要求メッセージを通知する。このメッセージに、SeNB 情報を含めて通知するとよい。また、SeNB を用いてベアラスプリットを行っているベアラに関するベアラ情報を通知してもよい。また、ベアラスプリットに関する情報を通知してもよい。また、ベアラスプリットにおける RRC に関する情報を通知してもよい。

【0297】

SeNB 情報として、例えば、SeNB の識別子、UE における SeNB の受信品質などがある。

50

## 【0298】

ベアラスプリットを行っているベアラに関するベアラ情報として、E-RAB識別子などがある。

## 【0299】

ベアラスプリットに関する情報として、MeNBとUEとの間の直接のパスと、SeNBを介したMeNBとUEとの間のパスとにスプリットされたベアラ（以下「スプリットベアラ」という場合がある）の構成（以下「スプリットベアラ構成」という場合がある）に関する情報がある。MeNBは、スプリットされたパス毎にスプリットベアラの設定を行うとよい。各パスに対する識別子を設けてもよい。各パスの識別子と、パス毎に設定したスプリットベアラ構成に関する情報とを関連させて通知するとよい。また、SeNBを用いるパスの場合は、該SeNBの識別子と該パスの識別子とを関連させて通知してもよい。パス毎に設定されるスプリットベアラ構成に関する情報として、例えば、QoSパラメータ、具体的には、QCI、ARP、帯域保証サービス品質情報などがある。

10

## 【0300】

このようにすることによって、パス毎のスプリットベアラ設定を可能にし、S-MeNBはT-MeNBに対してパス毎のスプリットベアラ設定を通知することが可能となる。T-MeNBは、パス毎のスプリットベアラ設定を取得することが可能となり、パス毎のスプリットベアラの設定の変更が必要か否か判断可能となる。

## 【0301】

ベアラスプリットを行っているベアラに関するベアラ情報と、スプリットベアラ構成に関する情報とを関連させて通知するとよい。ベアラスプリットを行っているベアラと、行っていないベアラとを識別可能となる。

20

## 【0302】

ベアラスプリットにおけるRRCに関する設定情報として、例えば、RRCコンテキスト（RRC context）がある。RRCコンテキストには、例えば、無線リソースの構成を示すAS構成（AS configuration）、RRM情報を示すRRM構成（RRM configuration）などがある。

## 【0303】

RRCに関する情報は、MeNBのためのRRCに関する情報およびSeNBのためのRRCに関する情報がある。各RRCに関する情報を識別可能とするとよい。例えば、MeNBのためのRRCコンテキストとSeNBのためのRRCコンテキストとを別々に作成する。あるいは、1つのRRCコンテキストの中に、MeNBのための情報とSeNBのための情報とを別々に作成してもよい。

30

## 【0304】

このようにすることによって、SeNBのためのRRCに関する情報とMeNBのためのRRCに関する情報とを個別に設定可能にし、S-MeNBはT-MeNBに対してMeNBとSeNB、各々のRRCに関する情報を通知することが可能となる。T-MeNBは、S-MeNBとSeNB、各々のRRCに関する情報を取得することが可能となり、T-MeNBは、SeNBのRRCに関する設定の変更が必要か否か判断可能となる。

## 【0305】

T-MeNBは、S-MeNBからHO要求メッセージで受信した情報を用いて、ステップST1101において、SeNBを変更するか否か判断する。このステップST1101の処理は、図17のステップST1101の処理と同様であるので、説明を省略する。

40

## 【0306】

SeNBの変更を行うと判断した場合は、ステップST1102に移行する。ステップST1102の処理は、実施の形態2で開示した方法を適用すればよく、ここでは説明を省略する。

## 【0307】

SeNBの変更をしないと判断した場合は、T-MeNBは、ステップST1103に

50

において、S e N Bの使用を維持したままH O処理を行うことを決定する。換言すれば、T-M e N Bは、M e N Bのみの変更を行うことを決定する。S e N Bの変更をしないと判断した場合は、S e N B使用のスプリットベアラ構成を維持する。S e N Bへのスプリットベアラ構成の変更処理は行わない。

【0308】

ステップS T 1 2 0 2において、T-M e N Bは、H O要求に対するアドミッション制御を行う。このアドミッション制御は、前述のS e N Bを変更するか否かの判断の前に行われてもよい。あるいは、その判断と併せて行われてもよい。

【0309】

S e N Bの変更を行わないので、M e N Bの変更によるアドミッション制御を行う。アドミッション制御において、T-M e N Bは、T-M e N BのためのR R Cに関する設定を行う。R R Cに関する設定として、無線リソースの構成を示すA S構成(A S configuration)、R R M情報を示すR R M構成(R R M configuration)などがある。また、R R C接続再構成メッセージに含まれる情報の設定も行ってもよい。

【0310】

T-M e N Bで用いるU E個別R A C Hプリアンブル構成は、S e N Bで用いるU E個別のR A C Hプリアンブル構成と別々に設けて設定してもよい。また、T-M e N Bで用いるC-R N T IはS e N Bで用いるC-R N T Iと別々に設けて設定してもよい。S e N BがT-M e N B傘下でない他のU Eをサポートするような場合に、各U Eに個別に設定することができるので、柔軟な制御を可能とする。

【0311】

あるいは、T-M e N Bで用いるU E個別のR A C Hプリアンブル構成をS e N Bで用いるU E個別のR A C Hプリアンブル構成と同じに設定してもよい。また、T-M e N Bで用いるC-R N T IをS e N Bで用いるC-R N T Iと同じに設定してもよい。S e N BがT-M e N B傘下でない他のU Eをサポートしない場合などに、各U E個別に設定する必要が無く、1つの値で制御することができるので、制御が簡易になる。

【0312】

T-M e N BのためのR R Cに関する設定は、U EがT-M e N BとR R C接続再構成を可能とする情報が必要となる。

【0313】

T-M e N BがH O要求受入を決定した場合、ステップS T 1 2 0 3において、T-M e N Bは、S-M e N Bに対して、H O要求受諾応答メッセージにH O指示メッセージを含めて通知する。このH O指示メッセージに前述のT-M e N BのためのR R Cに関する設定情報を含めるとよい。

【0314】

また、S e N Bを用いたスプリットベアラの構成を維持する場合、T-M e N Bは、S-M e N Bに、該S e N Bの識別子、E-R A B識別子、ベアラスプリットに関する情報、ベアラスプリットにおけるR R Cに関する情報などを通知する。あるいは、T-M e N Bは、S-M e N Bに、S e N Bを用いたスプリットベアラの構成を維持したままH Oが可能であることを通知してもよい。また、S e N Bを用いたスプリットベアラの構成を維持する場合、T-M e N Bは、S-M e N Bに、S e N BのためのR R Cに関する設定を維持したままH Oが可能であることを通知してもよい。

【0315】

このようにすることによって、通知する情報量を削減することが可能となる。これらの通知は、H O要求受諾応答メッセージを用いて行うとよい。S e N Bを用いないベアラに対するH O要求受諾応答メッセージと一緒に通知してもよい。S e N Bを用いないベアラに対するH O要求受諾応答メッセージと別に通知してもよい。

【0316】

H O要求受諾応答メッセージ、または、H O指示メッセージに、S e N BのR R Cに関する設定の変更があるか否かの情報を含めてもよい。S-M e N Bは、該情報を取得し、

10

20

30

40

50

変更があると認識した場合に、さらに、S e N BのR R Cに関する設定を取得するようにしてもよい。これによって、変更がない場合の処理を簡略化することが可能となる。

【0317】

S e N BのR R Cに関する設定に変更がない場合、該設定情報をH O指示メッセージに含めなくてもよい。シグナリングする情報量を削減可能となる。

【0318】

あるいは、S e N BのためのR R Cに関する設定情報を、H O指示メッセージに含めてもよい。S - M e N Bが、T - M e N Bから取得したS e N BのためのR R Cに関する設定情報と、自セルが有しているS e N BのためのR R Cに関する設定情報とを比較することが可能となり、確実に変更が無いことを検証することが可能となる。

10

【0319】

ステップS T 1 2 0 3でH O要求受諾応答メッセージを受信したS - M e N Bは、T - M e N Bへ、デュアルコネクティビティ中のU Eに対するS e N Bを維持したままのH Oであることを認識することができる。

【0320】

S e N Bを維持したままのH Oを行うことを認識したS - M e N Bは、S e N Bに対して、スプリットベアラ構成の変更の要求を行わない。S e N BのためのR R Cに関する設定変更の要求を行わない。

【0321】

デュアルコネクティビティ中のU EがM e N B間H O中に、S e N B起動によるベアラスプリット構成の変更は行わないようにしてもよい。H O中にS e N B起動によるベアラスプリット構成の変更があると、S - M e N BからT - M e N BへのM e N B変更時に該処理を行うこととなるため、制御が複雑になり、誤動作の可能性が高くなる。H O時のS e N B起動によるベアラスプリット構成の変更は行わないようにすることによって、誤動作を低減することが可能となる。

20

【0322】

H O中に、S e N B起動によるベアラスプリット構成の変更が行われないようにする方法を以下に開示する。

【0323】

T - M e N Bは、S e N BへH Oが起動されることを示す情報を通知する。この通知は、T - M e N BがS - M e N BへH O要求受諾応答メッセージを送信したときに行うとよい。あるいは、T - M e N BからH O要求受諾応答メッセージを受信したS - M e N Bが、S e N BへH Oを起動することを示す情報を通知してもよい。

30

【0324】

H Oが起動されたことを示す情報を受信したS e N Bは、ベアラスプリット構成の変更要求を起動しない。該H Oが完了するまで起動しないとするとよい。

【0325】

他の方法として、該H O中は、S - M e N BあるいはT - M e N Bは、S e N Bからのベアラスプリット構成変更要求に対してN a c k（あるいは拒否）をS e N Bに通知してもよい。理由情報を含めてもよく、理由として、H O中によることを示す情報を設けて設定するとよい。

40

【0326】

図20～図22の処理においては、ステップS T 1 2 0 4において、T - M e N B、S - M e N BおよびS e N B間でこれらの処理が行われる。

【0327】

S e N BがH O完了を認識する方法を以下に開示する。T - M e N Bは、S e N BへH O完了したことを示す情報を通知するとよい。この通知は、H O処理において、T - M e N BがM M Eからパススイッチ要求受諾応答メッセージを受信したときに行うとよい。あるいは、後述するM e N Bの変更処理完了をH O完了としてもよい。

【0328】

50

このようにすることによって、デュアルコネクティビティ中のUEのHO処理中に、SeNB起動の該UEに対するベアラスプリット構成の変更を行わないようにすることができる。したがって、システムとして誤動作を低減することが可能となる。

【0329】

他の方法について開示する。前述のSeNBを維持したままのHOを行う場合、S-MeNBは、SeNBに対して、スプリットベアラ構成の変更の要求、また、SeNBのためのRRCに関する設定変更の要求を行わないことを開示したが、他の方法として、SeNBを維持したままのHOを行う場合、S-MeNBは、SeNBに対して、SeNBを維持したままのHOであることを通知してもよい。あるいは、スプリットベアラ構成の変更の要求、SeNBのためのRRCに関する設定変更の要求を行わないことを通知してもよい。前述のHOが起動されることを示す情報とともに通知してもよい。

10

【0330】

これによって、SeNBは、HO中に、該HOがSeNBを維持したままのHOを行う場合か否かなどを認識することが可能となる。SeNBを維持したままのHOの場合は、SeNBは、該HO中はSeNB起動の該UEに対するベアラスプリット構成の変更を行わないようにすることができる。前述と同様の効果を得ることが可能となる。

【0331】

HO要求受諾応答メッセージを受信したS-MeNBは、ステップST1205において、T-MeNBにHOをさせるために、MCI (Mobility Control Information) を含むRRC接続再構成 (RRC Connection Reconfiguration) メッセージをUEに通知する。また、HO要求受諾応答メッセージを受信したS-MeNBは、UEに、SeNBを用いたベアラスプリットの変更が無いことを通知してもよい。

20

【0332】

S-MeNBはUEへ、該HO時、スプリットベアラを行うE-RAB用のSeNBの変更が無いことを通知する。また、SeNBのためのRRCに関する設定変更が無いことを通知してもよい。該MCIを含むRRC接続再構成メッセージと一緒に含めて通知するとよい。

【0333】

必要に応じて、S-MeNBは、SeNBのためのRRCに関する設定情報を認識している場合は、該設定情報をUEに通知してもよい。UEは、自UEが接続しているSeNBに対するRRCに関する設定情報と、受信した該設定情報とを比較することが可能となり、確実に変更が無いことを検証することが可能となる。

30

【0334】

ステップST1205でMCIを含むRRC接続再構成メッセージを受信したUEは、SeNBとの同期および接続を維持したまま、S-MeNBからT-MeNBへのHOを行う。UEは、SeNBとの無線リソースを維持したままHOを行う。例えば、UEは、SeNBに対するMAC設定をリセットしない。あるいは、SeNBに対するRLC設定を再構成しない。この状態においてUEは、SeNBとの通信が可能である。

【0335】

MeNBに対する設定は、該MCIを含むRRC接続再構成メッセージのMeNBに対するRRCに関する設定情報に従う。PDCPは、MeNBに位置するので、PDCPの設定は、MeNBに対する設定に従うとよい。例えば、S-MeNBに対する設定からT-MeNBに対する設定に再設定される。MCIを含むRRC接続再構成メッセージにおいて、MeNBに対するRRCに関する設定情報と、SeNBに対するRRCに関する設定情報とを個別に設けて、個別に設定可能とするとよい。これによって、UEは、SeNBに対する設定とMeNBに対する設定とを個別に、再構成あるいは維持あるいはデフォルト設定への移行が可能となる。この例では、UEは、SeNBに対する設定を維持したままMeNBに対する設定を再構成することが可能となるので、SeNBの接続を維持したままS-MeNBからT-MeNBへの変更が可能となる。

40

【0336】

50

UEからSeNBへの上りデータの取扱い方法について以下に開示する。UEは、SeNBと接続を維持したままHOを行う場合でも、SeNBがS-MeNBと接続しているかT-MeNBと接続しているか認識しない。HO処理中、もし、SeNBがまだT-MeNBと接続していないときに、UEがSeNBに上りデータを送信した場合、SeNBはT-MeNB上りデータを送信することができず、該上りデータのロスを引き起こすことになる。ここでは、そのような問題を解決する方法を開示する。

【0337】

UEは、S-MeNBからMCI受信後、上りデータの送信を停止し、バッファに記憶する。また、UEは、T-MeNBとのRRC接続再構成が完了するまで上りデータの送信を停止し、バッファに記憶する。UEは、T-MeNBとのRRC接続再構成完了メッセージを通知後上りデータを送信する。UEは、S-MeNBからMCI受信後の新たな上りデータの送信を停止し、バッファに記憶するとよい。該上りデータとして、UEから送信する上りデータ全てとするとよい。UEは、T-MeNBへの直接のパスで送信する上りデータと、SeNBを介したT-MeNBへのパスで送信する上りデータとを振り分ける前に停止し、バッファに記憶するとよい。あるいは、たとえ、T-MeNBへの直接のパスで送信する上りデータと、SeNBを介したT-MeNBへのパスで送信する上りデータとがUE内で振り分けられたとしても、両方を停止し、バッファに記憶するとよい。UEにおける上りデータの処理として、PDCP SNのナンバリングは行ってもよい。このようにすることによって、上りデータのロスが生じる問題を解決することが可能となる。

【0338】

ステップST1205において、S-MeNBから、T-MeNBへのHOを指示するMCIを受信したUEは、ステップST1206において、上りデータの送信を停止し、バッファに記憶する。ステップST1207において、UEはMCIに従い、S-MeNBからT-MeNBに接続変更処理を行う。

【0339】

ステップST1207において、UEは、MCIを受信した後、S-MeNBとの接続を切断してT-MeNBと接続を行う。UEは、ステップST1205のRRC接続再構成メッセージで受信した内容を用いて、T-MeNBのためのRRC接続の再構成を行い、T-MeNBと接続を行う。

【0340】

UEは、ステップST1212でT-MeNBとRA処理を行い、ステップST1213でT-MeNBに対してRRC接続再構成完了メッセージを通知する。

【0341】

UEは、T-MeNBにRRC接続再構成完了メッセージ通知後、T-MeNBとの間で直接データ通信を行うことが可能となる。

【0342】

UEは、T-MeNBとのRRC接続再構成完了メッセージを通知後、上りデータを送信する。上りデータは、UEにおいて、T-MeNBへ直接送信するパスとSeNBを介してT-MeNBへ送信するパスとに分割され、UEは、T-MeNB、SeNB各々に対して、上りデータを送信する。

【0343】

ステップST1219において、UEは、T-MeNBへ直接送信するパスで上りデータを送信する。ステップST1220において、UEは、SeNBに上りデータを送信する。上りデータの送信はPDCP SNに従って送信してもよい。

【0344】

UEあるいはSeNBは、UEがS-MeNBからT-MeNBにHO中、UEとSeNB間の同期処理を必要に応じて行っておくとよい。あるいは、UEがSeNBに対して上りデータ送信開始前に行ってもよい。RA処理を用いてもよい。

【0345】

10

20

30

40

50

UEは、MCIの受信前、すなわち上りデータの送信が停止される前にSeNBとの間で送受信していたS-MeNBへの上りデータについては送信処理を続けてもよい。S-MeNBとの間で直接行っていた上りデータについても送信不達となるまで送信処理を続けてもよい。これらは、S-MeNBによって通知されたオーバーヘッド圧縮設定などを用いて行う。

【0346】

UEは、MCIの受信前、すなわち上りデータの送信が停止される前にS-MeNBと直接またはSeNBを介してS-MeNBとの間で送受信していた上りデータのうち、送信を失敗したデータから、T-MeNBへの送信を開始してもよい。UEは、送信を失敗したデータのうち、PDCP SNの最も小さいデータからT-MeNBへ送信を開始してもよい。該データから、UEは、T-MeNB直接あるいはSeNBを介してT-MeNBに送信するとよい。

10

【0347】

このようにすることによって、データのロスを最小にすることが可能となる。また、この方法は、SeNBでの上りデータのバッファが少なく済むので、SeNBのバッファ容量の低減および構成の簡易化を可能とする。SeNBを安価にすることが可能となる。

【0348】

T-MeNBへの送信は、T-MeNBへ直接およびSeNBを介してT-MeNBへ送信する両方の場合において、T-MeNBによって設定されたヘッダ圧縮設定を用いるとよい。

20

【0349】

SeNBを介して上りデータをT-MeNBに送信するパスにおいて、SeNBがまだT-MeNBと接続していない場合がある。このような場合、SeNBは、T-MeNBとのMeNB設定の変更が完了するまで、UEからの上りデータをバッファに記憶するとよい。SeNBは、T-MeNBとのMeNB設定変更完了後、UEからの上りデータをT-MeNBに送信する。SeNBは、データのPDCP SNを用いてリオーダーリングして送信してもよい。

【0350】

これによって、SeNBとT-MeNBとの間でMeNB設定変更が何らかの理由で遅延し、UEからSeNBへの上りデータ送信が行われてしまったような場合でも、SeNBにおけるデータのロスが発生する問題を解決することができる。

30

【0351】

上りデータのロスが発生する問題を解決する他の方法を開示する。UEはT-MeNBとの接続完了を待たずに上りデータをSeNBに送信する。SeNBは、T-MeNBとのMeNB設定の変更が完了するまで、UEからの上りデータをバッファに記憶する。SeNBは、T-MeNBとのMeNB設定変更完了後、UEからの上りデータをT-MeNBに送信する。SeNBは、データのPDCP SNを用いてリオーダーリングして送信してもよい。これによって、SeNBにおけるデータのロスが発生する問題を解決することができる。

【0352】

40

この場合、前述の方法に比べて、SeNBに必要となるバッファ量は大きくなるが、SeNBとT-MeNBとの間でMeNBの設定変更が行われると、直ちにSeNBからT-MeNBへバッファしていた上りデータを送信することが可能となるので、UEからの上りデータが早期にT-MeNBに送達することが可能となる。

【0353】

UEがT-MeNBに接続完了を通知する前に上りデータをSeNBに送信する具体例を説明する。

【0354】

UEがS-MeNBからMCIを受信後、新たな上りデータを、SeNBを介してT-MeNBに送信する。T-MeNBは、S-MeNBを介してUEに、ヘッダ圧縮設定を

50

通知し、UEは、SeNBを介したT-MeNBとの新たな上り通信に該ヘッダ圧縮設定を用いる。

【0355】

この場合、UEは、MCI受信前にSeNBとの間で行っていたS-MeNBへの上りデータの送信を停止するとよい。S-MeNBへの上りデータ送信失敗したデータも、T-MeNBによるヘッダ圧縮設定でSeNBへ送信してもよい。UEは、データ送信を失敗したデータのうち、PDCP SNの最も小さいデータからSeNBを介してT-MeNBへ送信開始してもよい。

【0356】

あるいは、UEは、SeNBとの間において、S-MeNB向とT-MeNB向との両方の上りデータを送信してもよい。SeNBはこれらを、どちらのヘッダ圧縮が用いられているかを識別することでどちらに向けての上りデータかを判断してもよい。あるいは、他の方法として、UEからSeNBへの上りデータに、どちら向けの上りデータかを示す情報を含めてあるいは付加して送信するとよい。例えば該情報を1ビットとして含める。1ビットの設定方法として、例えば、SeNBがユーザプレーンデータのみしか送受信しない場合、PDCPフォーマットのD/Cビットを該情報用のビットとして設定するようにしてもよい。

【0357】

SeNBは、T-MeNBとのMeNB設定の変更が完了するまで、UEからの上りデータをバッファし、T-MeNBとのMeNB設定変更が完了した後、UEからの上りデータをT-MeNBに送信する。SeNBは、データのPDCP SNを用いてリオーダーリングして送信してもよい。

【0358】

S-MeNBがUEから受信した上りデータについて説明する。S-MeNBが受信したUEからの上りデータは、UEから直接受信した上りデータもSeNBを介して受信した上りデータもあわせて、PDCP SNによって管理するとよい。S-MeNBは、PDCP SNに従ってリオーダーリングしてS-GWに送信する。

【0359】

S-MeNBがUEにMCIを送信した場合、MCIを送信するときに直接UEとの間で通信中の上りデータは、S-MeNBにデータ送達成功後、S-MeNBからS-GWへ送信してもよい。また、同様に、MCIを送信するときにSeNBを介してUEとの間で通信中の上りデータは、S-MeNBにデータ送達成功後、S-GWへ送信してもよい。S-GWで、S-MeNBから受信したデータとT-MeNBから受信したデータとの順序管理を行うとよい。

【0360】

UEがMCIを受信した時点で送信完了と判断していたデータが、何らかの原因でS-MeNBへまだ送達成功していない場合、UEがT-MeNBに対して該データを送信しないことによって発生するデータの損失を防ぐことができる。また、S-MeNBからS-GWへ送信する代わりに、T-MeNBへ転送（フォワーディング（forwarding））してもよい。T-MeNBにおいて、PDCP SNに従ってリオーダーリングしてS-GWに送信するとよい。これによって、S-GWに送信する方法と同様の効果が得られる。

【0361】

また、S-MeNBが該データをS-GWへ送信するのか、T-MeNBへ転送するのかを設定可能としてもよい。設定する主体としては、RAN側あるいはコアネットワーク側のノードとするとよい。該設定情報は、予めS-MeNBに通知されるとよい。例えば、MME、あるいはS-GWは、S-MeNBに対して該設定情報を予め通知する。

【0362】

また、S-MeNBがUEにMCIを送信した場合、直前に送達失敗したデータ後に送達成功したデータを、S-GWへ送信、あるいはT-MeNBへ転送（フォワーディング（forwarding））してもよい。UEでは送達失敗したデータからT-MeNBで上り送

10

20

30

40

50

信が行われる。UEがHO完了後T-MeNBとの間で該データ以降のデータの送達が失敗したような場合、該転送されたデータを利用できる。

【0363】

MeNBからSeNBを介してUEへ通知する下りデータの取扱い方法について、以下に開示する。

【0364】

ステップST1203でHO要求受諾応答メッセージ受信したS-MeNBは、新たな下りデータの送信を停止し、バッファに記憶する。該下りデータとして、HOをさせるUEへ送信する下りデータ全てとするとよい。S-MeNBは、UEへの直接のパスで送信する下りデータと、SeNBを介したUEへのパスで送信する下りデータを振り分ける前に停止し、バッファに記憶するとよい。あるいは、たとえ、UEへの直接のパスで送信する下りデータと、SeNBを介したUEへのパスで送信する下りデータとがS-MeNB内で振り分けられたとしても、両方のデータの送信を停止し、バッファに記憶するとよい。S-MeNBにおける下りデータの処理として、PDCP SNのナンバリングは行ってもよい。

【0365】

S-MeNBは、HO要求受諾応答メッセージの受信前、すなわちデータの送信が停止される前にUEとの間で送受信していた下りデータのうち、送信不達となった下りデータ以降の下りデータを、T-MeNBに対して転送（フォワーディング（forwarding））する。

【0366】

送信不達となった下りデータのうち、PDCP SNの最も小さいデータからT-MeNBへ転送（フォワーディング（forwarding））するとよい。S-MeNBからUEへの直接のパスによって送信した下りデータおよびSeNBを介したパスによって送信した下りデータをあわせて最もPDCP SNが小さいデータからT-MeNBへ転送（フォワーディング（forwarding））するとよい。

【0367】

ステップST1208において、S-MeNBは、T-MeNBへの転送（フォワーディング（forwarding））を開始し、ステップST1209において、SN状況伝達（SN Status Transfer）を行い、ステップST1210でデータ転送（Data Forwarding）を行う。転送は、PDCP SNで管理され、ステップST942およびステップST944において通知されるS-GWからのエンドマーカまでが転送される。

【0368】

ステップST1211において、T-MeNBは、S-MeNBから転送（フォワーディング（forwarding））されたデータをバッファに記憶する。

【0369】

このようにすることによって、たとえ、UEがSeNBを用いてデュアルコネクティビティを行っていたとしても、HO処理時に下りデータのロスが生じるのを防ぐことが可能となる。

【0370】

T-MeNBは、UEとの直接のRRC接続再構成が完了するまで、および、SeNBにおけるMeNB変更処理が完了するまで、下りデータをバッファに記憶する。T-MeNBは、ベアラスプリットによって、UEとの直接のパスによる下りデータと、SeNBを介したパスによる下りデータとを、分離する前にバッファしてもよいし、分離した後にバッファしてもよい。いずれも、ナンバリングされたPDCP SNで管理することが可能である。UEにおいてもPDCP SNでリオーダーリングすることが可能となる。

【0371】

分離する前にバッファに記憶する方法の場合、SeNBを用いたベアラスプリット構成を変更する場合に、両方のパスともに新たなベアラスプリット構成が設定された後に、該ベアラスプリット構成に適した、データの分離のためのスケジューリングを可能とする。

したがって、デュアルコネクティビティのUEにとって効率がよいスケジューリングを行うことができる。

【0372】

他方、分離した後にバッファに記憶する方法の場合、両方のパスが利用可能となった場合に即時に該両方のパスを用いて下りデータをUEに送信することが可能となる。すなわち、遅延量の増大を防ぐことができる。

【0373】

T-MeNBは、UEとの直接の接続が完了したとき、および、SeNBにおけるMeNB変更処理が完了したとき、各パスに下りデータを分離スケジューリングして、各パスを用いてUEに対して下りデータを送信する。

10

【0374】

他の方法を開示する。T-MeNBは、UEとの直接の接続の完了、およびSeNBとのMeNB変更通知完了のいずれか早い方で、UEへの下りデータ送信を開始する。

【0375】

T-MeNBがデータを分離する前にバッファに記憶する場合は、両方のパスが設立するまで、早い方のパスで下りデータ送信を行う。その後、両方のパスが設立したときに、ベアラスプリットを開始するとよい。

【0376】

T-MeNBがデータを分離した後にバッファに記憶する場合は、各パスの設立に応じて下りデータ送信を行うとよい。

20

【0377】

このようにすることによって、可能な限り早期に下りデータをUEに送信することができる。

【0378】

SeNBは、MeNBによって、UEに対するデュアルコネクティビティのためのベアラスプリットの構成を通知される。また、SeNBの該UEに対するRRCに関する設定情報は該MeNBによって通知される。

【0379】

したがって、SeNBはどのMeNBから該ベアラスプリットの構成が通知されたか、どのMeNBにSeNBが設定したRRCに関する設定情報を通知すればよいか、などを認識する必要がある。すなわち、該MeNBを認識する必要がある。

30

【0380】

また、SeNBは、MeNB間でデュアルコネクティビティを行うUEのためのデータ通信を行う。SeNBは、どのMeNBからのデータをUEに送信すればよいか、UEからのデータをどのMeNBへ送信すればよいかを認識する必要がある。すなわち、該MeNBを認識する必要がある。

【0381】

前者のMeNBと後者のMeNBとを別に設定してもよいが、ここでは、同一である場合について説明する。該MeNBを、SeNBの制御MeNBと称する。

【0382】

デュアルコネクティビティ中のUEのHO処理において、SeNBの変更は行わず、MeNBがS-MeNBからT-MeNBに変更される場合について、該SeNBの制御MeNBがどのMeNBに変更されたかを認識する方法を以下に開示する。具体例として、以下の(1)、(2)の2つを開示する。

40

(1) S-MeNBがSeNBに制御MeNBの変更を通知する。

(2) T-MeNBがSeNBに制御MeNBの変更を通知する。

【0383】

前記具体例(1)について具体例を開示する。T-MeNBは、UEからRRC接続再構成完了メッセージを受信すると、S-MeNBに対して、SeNBの制御MeNB変更要求メッセージの通知を行う。該通知はX2シグナリングを用いて行うとよい。該通知に

50

、制御MeNBの変更を行うSeNBの識別子を含めて通知してもよい。また、変更の理由情報を含めて通知してもよい。HOによるMeNBの変更であることを示す情報を設けて通知してもよい。

【0384】

該通知を受信したS-MeNBは、制御MeNBの変更を行うSeNBへ、制御MeNBの変更を通知する。該通知はX2シグナリングを用いて行ってもよい。あるいはMeNBとSeNB間に設けられるインタフェース上のシグナリングを用いて行ってもよい。

【0385】

該シグナリングに含める情報の具体例として、以下の(1)～(7)の7つを開示する。

(1) 制御MeNBの変更を示す情報。

(2) 変更後の制御MeNBの識別子。ここでは、T-MeNBの識別子。

(3) SeNBを用いたパスのベアラ識別子。ここでは、E-RAB識別子(E-RAB IDなどであってもよい)、あるいは、EPSベアラ識別子。

(4) SeNBにおける制御MeNBを変更するスプリットベアラの識別子。

(5) ベアラスプリット構成の設定要求したMeNBの識別子。ここでは、S-MeNBの識別子。

(6) ベアラスプリットを用いてデュアルコネクティビティを行うUEの識別子。

(7) 前記(1)～(6)の組合せ。

【0386】

制御MeNB変更通知メッセージを受信したSeNBは、該変更通知メッセージに含まれる情報から、MeNBの変更を行うスプリットベアラを特定する。S-MeNBは、該スプリットベアラの制御MeNBを変更後のMeNBに変更する。SeNBにおけるスプリットベアラの管理は制御MeNBの識別子と関連付けて行うとよい。すなわち、スプリットベアラの識別子と制御MeNBの識別子とを関連付けておくことよい。このようにすることによって、SeNBは、デュアルコネクティビティを行うUEのためのスプリットベアラの制御MeNBの変更が可能となる。

【0387】

SeNBは、制御MeNBの変更後、該スプリットベアラの修正、リリースの要求は、変更後の制御MeNBからのみ受入れることとする。また、SeNBは、変更後のMeNBとデータの通信を行うこととする。

【0388】

このようにすることによって、SeNBは制御MeNBがどのMeNBに変更されたかを認識することができ、変更後の制御MeNBとの間で該UEに対する該スプリットベアラの修正、リリースの要求などの制御のための通信、およびデータ通信を行うことが可能となる。

【0389】

制御MeNBの変更を行ったSeNBは、S-MeNBに対して、制御MeNB変更応答メッセージを通知してもよい。該メッセージに、制御MeNBの変更を行ったことを示す情報を含めてもよい。

【0390】

SeNBから制御MeNB変更応答メッセージを受信したS-MeNBは、変更後の制御MeNB、ここではT-MeNBに、SeNBの制御MeNB変更が完了したことを示すメッセージを通知してもよい。

【0391】

このようにすることによって、変更後のMeNB、ここではT-MeNBは、SeNBの制御MeNBが変更されたことを認識することができ、該SeNBに対して、該UEに対する該スプリットベアラの修正、リリースの要求などの制御のための通信、およびデータ通信を開始することが可能となる。

【0392】

10

20

30

40

50

変更後 M e N B は、S e N B に対して、該 U E に対する該スプリットベアラの制御 M e N B が変更になったことを確認するメッセージを通知してもよい。また、S e N B は該メッセージに対して応答してもよい。

【0393】

前記具体例（2）について具体例を開示する。T-M e N B は、U E から R R C 接続再構成完了メッセージを受信すると、S e N B に、制御 M e N B 変更要求メッセージの通知を行う。該 S e N B の識別子は、S-M e N B から受信した H O 要求メッセージに含まれる S e N B 情報を用いるとよい。該通知は X 2 シグナリングを用いて行うとよい。あるいは M e N B と S e N B 間に設けられるインタフェース上のシグナリングを用いて行ってもよい。該シグナリングに含める情報は、前記具体例（1）の方法で開示したものを適用することができる。

10

【0394】

T-M e N B から、制御 M e N B 変更要求メッセージを受信した S e N B における処理は、前記具体例（1）と同様であるので、説明を省略する。

【0395】

このようにすることによって、S e N B は、制御 M e N B が、どの M e N B に変更されたかを認識することができ、変更後の制御 M e N B との間で該 U E に対する該スプリットベアラの修正、リリースの要求などの制御のための通信、およびデータ通信を行うことが可能となる。

【0396】

20

制御 M e N B の変更を行った S e N B は、T-M e N B に対して、制御 M e N B 変更応答メッセージを通知してもよい。該メッセージに、制御 M e N B の変更を行ったことを示す情報を含めてもよい。

【0397】

S e N B から制御 M e N B 変更応答メッセージを受信した T-M e N B は、変更前の制御 M e N B、ここでは S-M e N B に、S e N B の制御 M e N B 変更が完了したことを示すメッセージを通知してもよい。

【0398】

このようにすることによって、変更前の M e N B、ここでは S-M e N B は、S e N B の制御 M e N B が変更されたことを認識することができ、該 S e N B に対して、該 U E に対する該スプリットベアラの修正、リリースの要求などの制御のための通信、およびデータ通信を終了することが可能となる。

30

【0399】

また、S e N B を用いてデュアルコネクティビティ中の U E の H O が行われた場合、S e N B は、変更後の M e N B（T-M e N B）とスプリットベアラ構成に関する制御のための通信、およびデータ通信を行うことが可能となる。

【0400】

したがって、U E と T-M e N B との間で S e N B を介してデータ通信を行うことが可能となる。

【0401】

40

S e N B の M e N B 変更処理について、具体例を説明する。図 21 のステップ S T 1 2 1 3 で U E から R R C 接続再構成完了メッセージを受信した T-M e N B は、ステップ S T 1 2 1 4 において、S-M e N B に対して S e N B の制御 M e N B の変更要求メッセージを通知する。該メッセージに、制御 M e N B の変更を行う S e N B の識別子を含める。

【0402】

該メッセージを受信した S-M e N B は、ステップ S T 1 2 1 5 において、制御 M e N B の変更を行う S e N B に対して、制御 M e N B の変更を要求するメッセージを通知する。該メッセージに、制御 M e N B の変更を示す情報、T-M e N B の識別子、S e N B を用いたパスのベアラ識別子、S e N B における制御 M e N B を変更するスプリットベアラの識別子、S-M e N B の識別子、S e N B を用いてデュアルコネクティビティを行う H

50

O対象のUEの識別子を含める。このようにすることによって、SeNBは、どのMeNBが設定したどのスプリットベアラについて制御MeNBの変更を行えばよいかを認識することができる。

【0403】

該メッセージを受信したSeNBは、ステップST1216において、ステップST1215で受信した情報を用いて、制御MeNBの変更を行う。これによって、SeNBは、以降、変更後のMeNBであるT-MeNBとスプリットベアラに関する制御のための通信およびデータ通信を行う。制御MeNBを変更したSeNBは、変更前の制御MeNBとの制御のための通信およびデータ通信を終了する。

【0404】

制御MeNBの変更を行ったSeNBは、ステップST1217でS-MeNBに対して、制御MeNBを変更したことを通知するために、制御MeNB変更応答メッセージを通知する。該応答メッセージを受信したS-MeNBは、ステップST1218でT-MeNBに対してSeNBの制御MeNB変更が終了したことを通知するためSeNBの制御MeNB変更応答メッセージを通知する。これによって、T-MeNBは、SeNBのMeNBがT-MeNBに変更されたことを認識することができる。したがって、T-MeNBは、SeNBと、スプリットベアラに関する制御のための通信およびデータ通信を行うことが可能となる。

【0405】

これによって、ステップST1220、ステップST1221において、T-MeNBからUEへの下りデータも、UEからT-MeNBへの上りデータも、SeNBを介して通信を行うことが可能となる。

【0406】

図12に示すステップST1214からステップST1218を、ステップST1222とする。ステップST1222は、T-MeNB、S-MeNB、SeNBで行われるSeNBのMeNB変更処理を示す。

【0407】

その後のステップST939からステップST947の、MeNB変更のためのS-GWにおけるパス切り替え処理は、図12と同様であるので、説明を省略する。

【0408】

これによって、S-GWと、HO対象であったUEとの間において、T-MeNB、あるいは、T-MeNBとSeNBを介したデータ通信を行うことが可能となる。

【0409】

S-GWとUEとの間でのデータ通信は、一つは、ステップST1005において、S-MeNBとUE間でデータが直接通信され、もう一つは、ステップST1007とステップST1008において、S-MeNBとUEとの間でデータがSeNBを介して通信される。ステップST1006において、S-MeNBとS-GWとの間は1つのパスでデータが通信される。

【0410】

本実施の形態で開示した方法とすることによって、ベアラスプリットによるデュアルコネクティビティ中のUEがMeNB間HOを行うことが可能となる。

【0411】

SeNBへのMeNB変更処理ステップST1222について、他の方法を開示する。前述に開示した方法では、SeNBへのMeNB変更処理は、T-MeNBがUEからRRC接続再構成完了メッセージを受信した後に行った。

【0412】

他の方法として、T-MeNBがS-MeNBに対してHO要求受諾応答メッセージを通知した後、あるいは、S-MeNBがT-MeNBからHO要求受諾応答メッセージを受信した後、あるいは、S-MeNBがUEにMCIを含むRRC接続再構成メッセージを送信した後に、SeNBへのMeNB変更処理を行うようにしてもよい。SeNBへの

10

20

30

40

50

M e N B 変更処理は、前述の方法を適用するとよい。

【0413】

このようにすることによって、早期に、S e N B において制御 M e N B を T - M e N B に変更することが可能となるので、早期に、S e N B と T - M e N B との間でデータ通信を行うことが可能となる。

【0414】

したがって、U E は上りデータを、T - M e N B と R R C 接続再構成完了するまで送信停止し、バッファしなくてよい。あるいは、S e N B において送信停止しバッファしなくてよい。U E は、S e N B を用いたスプリットベアラによって、S e N B を介して T - M e N B に対して早期に上りデータを通信することが可能となる。

10

【0415】

また、T - M e N B は下りデータを、U E から R R C 接続再構成完了を受信するまで送信停止し、バッファしなくてよい。T - M e N B は、S e N B を用いたスプリットベアラによって、S e N B を介して U E に対して早期に上りデータを通信することが可能となる。

【0416】

これは、U E と T - M e N B 間の直接のパスによるデータ通信がまだ行なわれない間も、U E と T - M e N B との間で S e N B を介したパスを用いて通信が可能になる。これによって、H O 時のデータ通信処理を低遅延で行うことが可能となり、H O 時のデータロス

20

を低減させることが可能となる。

【0417】

S e N B への M e N B 変更処理ステップ S T 1 2 2 2 について、他の方法を開示する。T - M e N B が、M M E および S - G W に対して行うパススイッチ処理を完了した後に、S e N B への M e N B 変更処理を行うようにしてもよい。T - M e N B は、M M E からパススイッチ要求受諾応答メッセージを受信したときに、S e N B へ M e N B の変更通知を行う。

【0418】

あるいは、S - M e N B は、T - M e N B から U E コンテキストリリース (U E context release) メッセージを受信したときに、S e N B へ M e N B の変更通知を行う、としてもよい。S e N B への M e N B 変更処理は、前述の方法を適用するとよい。

30

【0419】

このようにすることによって、M M E および S - G W の T - M e N B へのパス切替えも含めて H O 処理が終了した後に、S e N B を用いたスプリットベアラによるデータ通信を行うことが可能となる。確実に H O 処理が終了した後に行うことによって、データ通信の制御の複雑化を避けることが可能となる。

【0420】

実施の形態 4 .

図 2 3 ~ 図 2 5 は、実施の形態 4 の通信システムにおけるハンドオーバー関連処理のシーケンスの一例を示す図である。図 2 3 と図 2 4 とは、境界線 B L 5 で接続されている。図 2 4 と図 2 5 とは、境界線 B L 6 で接続されている。本実施の形態のハンドオーバー関連処理は、前述の図 1 0 ~ 図 1 3 に示す実施の形態 1、図 1 7 ~ 図 1 9 に示す実施の形態 2、および図 2 0 ~ 図 2 2 に示す実施の形態 3 のハンドオーバー関連処理と類似するので、同一のステップについては同一のステップ番号を付して、説明を省略する。

40

【0421】

本実施の形態では、前述の実施の形態 3 と下りデータの取扱い方法が異なる。本実施の形態において、M e N B から S e N B を介して U E へ通知する下りデータの取扱い方法について以下に開示する。

【0422】

本実施の形態では、ステップ S T 1 2 0 3 で H O 要求受諾応答メッセージ受信した S - M e N B は、新たな下りデータの送信を停止し、バッファに記憶する。下りデータとして

50

、H OをさせるU Eへ送信する下りデータ全てとするとよい。S - M e N Bは、U Eへの直接のパスで送信する下りデータと、S e N Bを介したU Eへのパスで送信する下りデータを振り分けた後にストップし、バッファに記憶して、S e N Bを介したU Eへのパスで送信する下りデータはストップせずに、送信を継続するとよい。S - M e N Bにおける下りデータの処理として、P D C P S Nのナンバリングは行ってもよい。

【0 4 2 3】

S - M e N Bは、H O要求受諾応答メッセージの受信前、すなわちデータの送信が停止される前にU Eとの間で送受信していた下りデータのうち、送信不達となった下りデータ以降の下りデータを、T - M e N Bに対して転送（フォワーディング（forwarding））する。送信不達となった下りデータのうち、P D C P S Nの最も小さいデータからT - M e N Bへ転送（フォワーディング（forwarding））するとよい。S - M e N BからU Eへの直接のパスによって送信した下りデータのうち最もP D C P S Nが小さいデータからT - M e N Bへ転送（フォワーディング（forwarding））するとよい。

10

【0 4 2 4】

ステップS T 1 3 0 1において、S - M e N Bは、T - M e N Bへの転送（フォワーディング（forwarding））を開始し、ステップS T 1 2 0 9において、S N状況伝達（S N Status Transfer）を行い、ステップS T 1 2 1 0において、データ転送（Data Forwarding）を行う。転送は、P D C P S Nで管理され、ステップS T 9 4 2およびステップS T 9 4 4において通知されるS - G Wからのエンドマーカまでが転送される。

【0 4 2 5】

20

以降のステップは、実施の形態3と同様に実行される。具体的には、ステップS T 1 2 1 1において、T - M e N Bは、S - M e N Bから転送（フォワーディング（forwarding））されたデータをバッファに記憶する。

【0 4 2 6】

このようにすることによって、たとえ、U EがS e N Bを用いてデュアルコネクティビティを行っていたとしても、H O処理時に下りデータのロスが生じるのを防ぐことが可能となる。

【0 4 2 7】

本実施の形態では、T - M e N Bは、U Eとの直接のR R C接続再構成が完了するまで、および、S e N BにおけるM e N B変更処理が完了するまで、下りデータをバッファに記憶する。T - M e N Bは、ベアラスプリットによって、U Eとの直接のパスによる下りデータと、S e N Bを介したパスによる下りデータとを、分離した後にバッファに記憶するとよい。ナンバリングされたP D C P S Nで管理することが可能である。U EにおいてもP D C P S Nでリオーダーリングすることが可能となる。

30

【0 4 2 8】

分離する前にバッファに記憶する方法の場合、S e N Bを用いたベアラスプリット構成を変更する場合に、両方のパスともに新たなベアラスプリット構成が設定された後に、該ベアラスプリット構成に適した、データの分離のためのスケジューリングを可能とする。したがって、デュアルコネクティビティのU Eにとって効率がよいスケジューリングを行うことができる。

40

【0 4 2 9】

他方、分離した後にバッファに記憶する方法の場合、両方のパスが利用可能となった場合に即時に該両方のパスを用いて下りデータをU Eに送信可能となる。すなわち、遅延量の増大を防ぐことができる。

【0 4 3 0】

以降のステップは、実施の形態3と同様に実行される。T - M e N Bは、U Eとの直接の接続が完了したとき、および、S e N BにおけるM e N B変更処理が完了したとき、各パスに下りデータを分離スケジューリングして、各パスを用いてU Eに対して下りデータを送信する。

【0 4 3 1】

50

他の方法を開示する。T-MeNBは、UEとの直接の接続の完了、およびSeNBとのMeNB変更通知完了のいずれか早い方で、UEへの下りデータ送信を開始する。

【0432】

このようにすることによって、可能な限り早期に、下りデータをUEに送信することができる。

【0433】

実施の形態5.

図26～図28は、実施の形態5の通信システムにおけるハンドオーバー関連処理のシーケンスの一例を示す図である。図26と図27とは、境界線BL7で接続されている。図27と図28とは、境界線BL8で接続されている。

【0434】

本実施の形態では、S-MeNBからT-MeNBへのハンドオーバーが行われる前は、EPSに対応するベアラ（以下「EPSベアラ」という場合がある）として、ベアラ2（以下「EPSベアラ#2」と記載する場合がある）を用いて、SeNBとS-MeNBとの両方が、UEとの間でデータの送受信を行う。ハンドオーバーの処理中は、SeNBのみが、UEとの間でデータの送受信を行う。ハンドオーバーの処理後は、SeNBとT-MeNBとの両方が、UEとの間でデータの送受信を行う。

【0435】

一例として、EPSベアラ#2を用いて、SeNBおよびS-MeNBの両方との間で、データを送受信するUEについて説明する。このUEが、S-MeNBから、T-MeNBにハンドオーバーを行う際、ハンドオーバー直前に、EPSベアラ#2は、S-MeNBのRLC/MACを経由せずに、SeNBのRLC/MAC/PHYのみを経由するように、全て移行される。あるいは、EPSベアラ#2は、GTPu/PDCPも含めて、S-GWよりも下位は全てS-MeNBを経由せずに、SeNBのRLC/MAC/PHYのみを経由するように、全て移行される。あるいは、EPSベアラ#2は、SeNBのRLC/MAC/PHYのみを経由するように全て移行されることに代えて、SeNBのGTPu/PDCP/RLC/MAC/PHYの全てを経由するように、全て移行される。以下の説明では、このように、ベアラを、SeNBを経由するように全て移行することを、「SeNBへ全移行する」という場合がある。

【0436】

図26のステップST2001において、S-MeNB、T-MeNB、MMEおよびS-GWは、エリア制限を付与する（Area Restriction Provided）。

【0437】

ステップST2002からステップST2011のHO決定までは、前述の実施の形態4と同様に行われる。具体的には、ステップST2002において、S-MeNBは、UEにメジャメント制御（Measurement Control）メッセージを通知する。該メジャメント制御メッセージに、周辺のSeNBのメジャメントを設定してもよい。あるいは、SeNB用の周波数のメジャメントを設定してもよい。また、メジャメントの設定として、MeNBとは別に、SeNB用またはSeNB用の周波数におけるイベント、もしくはイベントのクライテリアを設定してもよい。

【0438】

設定パラメータとしては、SeNBの識別子、周波数、報告のためのイベント番号、受信品質の閾値、測定期間などがある。受信品質としては、RSRP（Reference Signal Received Power）、RSRQ（Reference Signal Received Quality）などがある。

【0439】

ステップST2002においてメジャメント制御メッセージを受信したUEは、周辺セル、すなわちMeNBおよびSeNBのメジャメントを行う。

【0440】

ステップST2003において、UEとS-MeNBとの間で、パケットデータの通信

10

20

30

40

50

が行われ、ステップ S T 2 0 0 4 において、S - M e N B と S - G W との間で、パケットデータの通信が行われる。

【 0 4 4 1 】

E P S ベアラ # 2 がベアラスプリットされる場合、ステップ S T 2 0 0 5 において、U E と S - M e N B との間でパケットデータが直接通信され、ステップ S T 2 0 0 6 において、S - M e N B と S - G W との間でパケットデータが直接通信される。

【 0 4 4 2 】

また、ステップ S T 2 0 0 7 およびステップ S T 2 0 0 8 において、U E と S - M e N B との間で、S e N B を介して、パケットデータが通信される。具体的には、ステップ S T 2 0 0 7 において、U E と S e N B との間でパケットデータの通信が行われ、ステップ S T 2 0 0 8 において、S e N B と S - M e N B との間でパケットデータの通信が行われる。

10

【 0 4 4 3 】

ステップ S T 2 0 0 9 において、S - M e N B は、U E に、上りリンク割り当て (U L allocation) 情報を通知する。ステップ S T 2 0 1 0 において、U E は、S - M e N B にメジャメント報告 (Measurement Report) メッセージを通知する。

【 0 4 4 4 】

ステップ S T 2 0 1 0 でメジャメント報告メッセージを受信した S - M e N B は、ステップ S T 2 0 1 1 において、メジャメント報告の結果を用いて、U E を T - M e N B にハンドオーバー (H O) させるか否かを決定する。図 2 6 に示す例では、S - M e N B は、ステップ S T 2 0 1 1 において、U E を T - M e N B に H O させることを決定する。

20

【 0 4 4 5 】

S - M e N B は、ステップ S T 2 0 1 1 で U E を T - M e N B に H O させることを決定すると、ステップ S T 2 0 1 2 に移行する。ステップ S T 2 0 1 2 において、S - M e N B は、E P S ベアラ # 2 を S e N B へ全移行するための修正 (以下「E P S ベアラ # 2 の S e N B への全移行のための修正」という場合がある) を行うか否かを決定する。図 2 6 に示す例では、S - M e N B は、E P S ベアラ # 2 の S e N B への全移行のための修正を行うことを決定する。

【 0 4 4 6 】

ステップ S T 2 0 1 3 において、S - M e N B は、S e N B に対する E P S ベアラ # 2 全移行可否確認処理を行う。ここで、S e N B に対する E P S ベアラ # 2 全移行可否確認処理とは、E P S ベアラ # 2 を S e N B へ全移行することが可能か否か、すなわち E P S ベアラ # 2 の S e N B への全移行の可否を S e N B に確認する処理をいう。具体的には、S - M e N B は、S e N B に対する E P S ベアラ # 2 全移行可否確認処理として、S e N B に対して、E P S ベアラ # 2 の S e N B への全移行が可能か否かを確認する全移行可否確認信号を通知する。全移行可否確認信号を受信した S e N B は、S - M e N B に対して、E P S ベアラ # 2 の S e N B への全移行の可否を通知する。

30

【 0 4 4 7 】

ステップ S T 2 0 1 4 において、S - M e N B は、S e N B から通知された全移行の可否に基づいて、S e N B への全移行が可能であるか否かを判断する。S e N B への全移行が可能であると判断された場合は、ステップ S T 2 0 1 5 に移行し、S e N B への全移行が可能でないと判断された場合は、ステップ S T 2 0 1 6 に移行する。

40

【 0 4 4 8 】

ステップ S T 2 0 1 5 において、U E、S e N B および S - M e N B は、S - M e N B に対する E P S ベアラ # 2 全移行修正処理を行う。具体的には、ステップ S T 2 0 1 5 において、E P S ベアラ # 2 を S e N B へ全移行する処理が行われる。

【 0 4 4 9 】

ステップ S T 2 0 1 6 において、S - M e N B は、図 1 7 のステップ S T 1 1 0 2 と同様に、S e N B をリリースした後、H O 処理を実行する。他の実施の形態では、S e N B への全移行が可能でないと判断されてステップ S T 2 0 1 6 に移行した場合、S e N

50

Bをリリースせずに、H O処理を実行してもよい。

【0450】

ステップS T 2 0 1 7において、S - M e N BとS - G Wとの間でパケットデータの通信が行われる。ステップS T 2 0 1 8において、U EとS e N Bとの間でパケットデータの通信が行われる。ステップS T 2 0 1 9において、S e N BとS - M e N Bとの間でパケットデータの通信が行われる。

【0451】

ステップS T 2 0 2 0において、S - M e N Bは、ハンドオーバー要求（Handover Request）メッセージを、H O先であるT - M e N Bに通知する。H O要求メッセージには、S e N B情報および、E P Sベアラ# 2に関する情報（以下「E P Sベアラ# 2情報」という場合がある）が含まれる。S e N B情報およびE P Sベアラ# 2情報は、H O要求メッセージとは別のメッセージを用いて通知されてもよい。

【0452】

ステップS T 2 0 2 1において、T - M e N Bは、S e N Bの変更が必要か否かを判断する。S e N Bの変更が必要であると判断された場合は、ステップS T 2 0 2 2に移行し、S e N Bの変更が必要でないと判断された場合は、ステップS T 2 0 2 3に移行する。

【0453】

ステップS T 2 0 2 2において、T - M e N Bは、図17のステップS T 1 1 0 2と同様にして、S e N Bをリリースした後、ハンドオーバー（H O）処理を実行する。

【0454】

ステップS T 2 0 2 3において、T - M e N Bは、ベアラ構成の変更が必要か否かを判断する。ベアラ構成の変更が必要であると判断された場合は、図28のステップS T 2 0 2 5に移行し、ベアラ構成の変更が必要でないと判断された場合は、ステップS T 2 0 2 4に移行する。

【0455】

ステップS T 2 0 2 4において、S e N BおよびT - M e N Bによって、S e N Bに対するM e N B変更確認処理が行われる。ここで、M e N B変更確認処理とは、S - M e N BからT - M e N BへのM e N Bの変更を行うか否かを確認する処理をいう。具体的には、M e N B変更確認処理として、T - M e N Bが、S e N Bに対して、S - M e N BからT - M e N BへのM e N Bの変更を行うか否かを確認するM e N B変更確認信号を通知する。M e N B変更確認信号を受信したS e N Bは、T - M e N Bに対して、M e N Bの変更を行うか否かを通知する。ステップS T 2 0 2 4の処理には、S - M e N Bは関与しない。

【0456】

図28のステップS T 2 0 2 5において、U E、S e N B、S - M e N B、T - M e N B、M M EおよびS - G Wによって、E P Sベアラ# 1用M e N B H O処理が行われる。S e N Bを介したN A Sシグナリングがある場合も、ステップS T 2 0 2 5のE P Sベアラ# 1用M e N B H O処理に従う。E P Sベアラ# 1用M e N B H O処理の詳細については後述する。

【0457】

ステップS T 2 0 2 6において、S e N B、S - M e N BおよびT - M e N Bによって、S e N Bに対するM e N B変更処理が行われる。これは、M e N Bのハンドオーバー完了後、S e N Bの制御プレーン（C-plane）、たとえばシグナリングを行うマクロe N B（M e N B）が変更されたことを通知する処理である。この処理は、E P Sベアラ# 2のM e N BをT - M e N Bに変更したことを通知し、T - M e N BとS e N Bとの間でデータ送受信を可能にするために必要な処理である。具体的には、ステップS T 2 0 2 6において、S - M e N Bが、S e N Bに対して、M e N BがT - M e N Bに変更されたことを表す信号を通知する。

【0458】

ステップS T 2 0 2 7において、U EとS e N Bとの間でパケットデータの通信が行わ

10

20

30

40

50

れる。ステップ S T 2 0 2 8 において、S e N B と T - M e N B との間でパケットデータの通信が行われてもよい。

【 0 4 5 9 】

ステップ S T 2 0 2 9 において、T - M e N B は、E P S ベアラ # 2 の S e N B への全移行のために、E P S ベアラ # 2 の修正を行うか否かを判断する。図 2 8 に示す例では、T - M e N B は、E P S ベアラ # 2 の S e N B への全移行のために、E P S ベアラ # 2 の修正を行うことを決定する。

【 0 4 6 0 】

これによって、E P S ベアラ # 2 は、M e N B のハンドオーバー処理中に、ハンドオーバーしない S e N B のみから送受信されるように変更されるので、ハンドオーバーの影響を受けない。したがって、ハンドオーバー処理を簡素化することができるので、ハンドオーバーの失敗を軽減することができる。また、データの欠落を軽減することができる。

【 0 4 6 1 】

ステップ S T 2 0 3 0 において、U E、S e N B および T - M e N B は、S e N B に対する E P S ベアラ # 2 全移行可否確認処理、および E P S ベアラ # 2 の S e N B への全移行のための修正処理を行う。ステップ S T 2 0 3 0 の処理には、S - M e N B は関与しない。

【 0 4 6 2 】

ステップ S T 2 0 3 1 において、U E と T - M e N B との間でパケットデータの通信が行われる。ステップ S T 2 0 3 2 において、T - M e N B と S - G W との間でパケットデータの通信が行われる。

【 0 4 6 3 】

ステップ S T 2 0 3 3 において、U E と S e N B との間でパケットデータの通信が行われる。ステップ S T 2 0 3 4 において、S e N B と T - M e N B との間でパケットデータの通信が行われる。

【 0 4 6 4 】

図 2 9 および図 3 0 は、図 2 8 のステップ S T 2 0 2 5 の E P S ベアラ # 1 用 M e N B H O 処理のシーケンスの一例を示す図である。

【 0 4 6 5 】

ステップ S T 2 0 4 1 において、T - M e N B は、前述の図 1 2 に示すステップ S T 9 3 0 と同様に、収容キャパシティを確認するアドミッション制御を行う。T - M e N B は、アドミッション制御の結果に基づいて、H O を受付可能であると判断すると、ステップ S T 2 0 4 2 において、ステップ S T 9 3 1 と同様に、S - M e N B に、H O 要求受諾応答 (Handover Request Ack) メッセージを通知する。

【 0 4 6 6 】

ステップ S T 2 0 4 2 の H O 要求受諾応答メッセージを受けて、ステップ S T 2 0 4 3 において、S e N B、S - M e N B および T - M e N B は、S e N B に対する M e N B 変更処理を行う。ここで、M e N B 変更処理とは、T - M e N B から S - M e N B へ、さらに S - M e N B から S e N B へのデータの流れ、または、T - M e N B から S - M e N B および T - M e N B から S e N B へのデータの流れにおいて、S e N B の制御プレーン (C-plane)、たとえばシグナリングを行うマクロ e N B (M e N B) が変更されたことを通知する処理である。具体的には、S e N B に対して、S - M e N B が、T - M e N B に M e N B が変更されたことを表す信号を通知する。M e N B が変更されたことは、ステップ S T 2 0 4 2 の H O 要求受諾応答 (Handover Request Ack) メッセージを用いて通知されてもよい。

【 0 4 6 7 】

ステップ S T 2 0 4 4 において、U E と S - M e N B との間でパケットデータの通信が行われる。ステップ S T 2 0 4 5 において、S - M e N B と T - M e N B との間でパケットデータの通信が行われる。

【 0 4 6 8 】

10

20

30

40

50

ステップ S T 2 0 4 6 において、S - M e N B は、U E に、下りリンク割り当て (DL allocation) 情報を通知する。ステップ S T 2 0 4 7 において、S - M e N B は、U E に、モビリティ制御情報を含む R R C 接続再構成 (R R C Connection Reconfiguration) メッセージを通知する。ステップ S T 2 0 4 7 では、S e N B および E P S ベアラ # 2 に変更がないことを通知してもよい。

【 0 4 6 9 】

ステップ S T 2 0 4 8 からステップ S T 2 0 5 5 までの処理は、3 G P P T S 3 6 . 3 0 0 と同じである。具体的には、ステップ S T 2 0 4 8 において、U E は、旧セルである S - M e N B からデタッチするとともに、新セルである T - M e N B への同期を開始する。

【 0 4 7 0 】

ステップ S T 2 0 4 9 において、S - M e N B は、バッファに記憶中のパケット、および送信中のパケットを、ターゲット e N B である T - M e N B に伝達する。

【 0 4 7 1 】

ステップ S T 2 0 5 0 において、S - M e N B は、T - M e N B に、図 1 1 のステップ S T 9 1 2 と同様にして、P D C P のシーケンス番号 (S N) の状況を伝達する S N 状況伝達 (S N Status Transfer) を行う。また、ステップ S T 2 0 5 1 において、S - M e N B は、T - M e N B に、送信が完了していないデータを転送するデータ転送 (Data Forwarding) を行ってもよい。

【 0 4 7 2 】

ステップ S T 2 0 5 2 において、T - M e N B は、S - M e N B から伝達されたパケットをバッファに記憶する。

【 0 4 7 3 】

ステップ S T 2 0 5 3 において、U E は、T - M e N B に同期 (Synchronization) する。ステップ S T 2 0 5 4 において、T - M e N B は、U E に、上りリンク割り当て (UL allocation) 情報および U E 用トラッキングエリア (T A) を通知する。ステップ S T 2 0 5 5 において、U E は、T - M e N B に、R R C 接続再構成完了 (R R C Connection Reconfiguration Complete) メッセージを通知する。

【 0 4 7 4 】

図 3 0 のステップ S T 2 0 5 6 において、S e N B、S - M e N B および T - M e N B によって、図 2 8 のステップ S T 2 0 2 6 と同様にして、S e N B に対する M e N B の変更処理が行われる。これは、S e N B の制御プレーン (C-plane)、たとえばシグナリングを行うマクロ e N B (M e N B) が変更したことを通知する処理である。

【 0 4 7 5 】

ステップ S T 2 0 5 7 において、U E と T - M e N B との間でパケットデータの通信が行われてもよい。ステップ S T 2 0 5 8 において、U E と S e N B との間でパケットデータの通信が行われる。ステップ S T 2 0 5 9 において、S e N B と T - M e N B との間でパケットデータの通信が行われてもよい。ステップ S T 2 0 6 0 において、T - M e N B は、S - G W にパケットデータを伝達してもよい。

【 0 4 7 6 】

ステップ S T 2 6 7 1 において、T - M e N B、M M E および S - G W は、E P S ベアラ # 1 および E P S ベアラ # 2 のパスをいずれも、S - M e N B から T - M e N B に変更することを要求するパススイッチ要求を行う。

【 0 4 7 7 】

具体的には、ステップ S T 2 0 6 1 において、T - M e N B は、M M E に、パススイッチ要求 (Path Switch Request) メッセージを通知する。パススイッチ要求メッセージを通知された M M E は、ステップ S T 2 0 6 2 において、S - G W に、ベアラ変更要求 (Modify Bearer Request) メッセージを通知する。

【 0 4 7 8 】

ベアラ変更要求メッセージを通知された S - G W は、ステップ S T 2 0 6 3 において、

10

20

30

40

50

下りパスを変更する。ステップST2064において、S-GWは、S-MeNBに送信するPDCPにエンドマーカを付与して転送処理の終了を伝えてもよい。S-MeNBは、ステップST2066において、エンドマーカを付与してT-MeNBに転送してもよい。ステップSTST2065において、T-MeNBとS-GWとの間で、パケットデータの通信が行われてもよい。

【0479】

ステップST2067において、S-GWは、MMEに、ベアラ変更応答（Modify Bearer Response）メッセージを通知する。ベアラ変更応答メッセージを通知されたMMEは、ステップST2068において、T-MeNBに、パスの切替完了を表すパススイッチ要求受諾応答（Path Switch Request Ack）メッセージを通知する。このようにして、ステップST2671の処理が終了する。

10

【0480】

ステップST2069において、T-MeNBは、S-MeNBに、UEコンテキスト解放（UE context release）メッセージを通知する。UEコンテキスト解放メッセージを通知されたS-MeNBは、ステップST2670において、UEに割り当てていたリソースを解放（リリース）する。ステップST2670のリソースのリリース処理の後、前述の図28のステップST2026のSeNBに対するMeNBの変更処理が行われる。

【0481】

前述のように、図28のステップST2029の処理によって、ハンドオーバー時に、SeNBのみが、UEとの間で、EPSベアラ#2を用いたデータの送受信を行うように設定される。このステップST2029の処理をどのようにして行うかについて、図31を用いて説明する。

20

【0482】

図31は、UEとの間のデータの送受信の状況の一例を示す図である。S-GW601は、PDCP処理eNB切替部602を備える。S-MeNB603は、第1PDCP処理部604、RLC処理部605、MAC処理部606、PHY処理部607および第2PDCP処理部608を備える。SeNB609は、PDCP処理部610、PDCPパス切替部611、RLC処理部612、MAC処理部613およびPHY処理部614を備える。

30

【0483】

ハンドオーバー切替前は、UE615は、S-MeNB603およびSeNB609の両方と、EPSベアラ#2を用いたデータの送受信を行っている。たとえば、下りリンクの場合、S-GW601から、データが、S-MeNB603の第1PDCP処理部604および第2PDCP処理部608に与えられる。第1および第2PDCP処理部（以下、まとめて「PDCP処理部」という場合がある）604、608は、LTEまたはLTE-AにおけるPDCPの処理を行う。

【0484】

第2PDCP処理部608に与えられたデータは、SeNB609のPDCPパス切替部611に与えられる。PDCPパス切替部611は、PDCPのパスの切替を行う。PDCPパス切替部611は、ハンドオーバー中ではないので、第2PDCP処理部608からのPDCPをRLC処理部612に与えると判断し、第2PDCP処理部608からのデータをRLC処理部612に与える。RLC処理部612は、LTEまたはLTE-AにおけるRLCの処理を行う。

40

【0485】

RLC処理部612に与えられたデータは、その後、MAC処理部613、PHY処理部614に順に与えられ、無線伝送によって、UE615に与えられる。MAC処理部613は、LTEまたはLTE-AにおけるMACの処理を行う。PHY処理部614は、LTEまたはLTE-AにおけるPHYの処理を行う。

【0486】

50

本実施の形態のように、S e N B 6 0 9におけるデータの送受信は変わらず、M e N Bのハンドオーバーのみが行われる場合、ハンドオーバー中は、U E 6 1 5と、S - M e N B 6 0 3との間で、E P Sベアラ# 2を用いたデータの送受信は行われない。

【0487】

P D C Pを含めてS e N B 6 0 9へ全移行する場合、S - G W 6 0 1は、P D C P処理e N B切替部6 0 2によって、P D C Pの処理を行うe N Bを切替える。P D C P処理e N B切替部6 0 2は、S - M e N B 6 0 3の第2 P D C P処理部6 0 8ではなく、S e N B 6 0 9のP D C P処理部6 1 0に対して、E P Sベアラ# 2を用いてデータを送信する。P D C P処理部6 1 0は、L T EまたはL T E - AにおけるP D C Pの処理を行う。

【0488】

S - G W 6 0 1からデータを受信したS e N B 6 0 9は、受信したデータに対して、P D C P処理部6 1 0によってP D C Pの処理を行い、処理後のデータをP D C Pパス切替部6 1 1に与える。S e N B 6 0 9は、P D C Pパス切替部6 1 1によって、S - M e N B 6 0 3の第2 P D C P処理部6 0 8からのP D C Pデータではなく、自装置のP D C P処理部6 1 0からのP D C Pデータを選択し、R L C処理部6 1 2に与える。

【0489】

R L C処理部6 1 2に与えられたP D C Pデータは、その後、M A C処理部6 1 3、P H Y処理部6 1 4の順に与えられて処理され、最後に、無線伝送によって、U E 6 1 5に送信される。

【0490】

P D C P処理e N B切替部6 0 2およびP D C Pパス切替部6 1 1を設けることによって、M e N Bのハンドオーバー中は、データの導通を、ハンドオーバーしないS e N Bのみで行う処理を実現することができる。

【0491】

上りリンクの場合でも、下りリンクの場合と同様の処理の流れとなる。上りリンクの場合も、下りリンクの場合と同様に、P D C P処理e N B切替部6 0 2およびP D C Pパス切替部6 1 1を設けることによって、M e N Bのハンドオーバー中は、データの導通を、ハンドオーバーしないS e N Bのみで行う処理を実現することができる。

【0492】

また、前述の図28のステップS T 2 0 2 5のハンドオーバー処理の後に、S e N BとT - M e N Bとの両方で、E P Sベアラ# 2を用いたデータの送受信が行われる場合の処理は、以下のようにして実行される。ハンドオーバー時は、S e N Bにおいて、S - M e N BからT - M e N Bに接続を変更する。その後、T - M e N Bが、S e N Bのみのデータの送受信経路を、S e N BとT - M e N Bとのデータの送受信経路に変更する。あるいは、ハンドオーバー時は、一度に、S e N BおよびT - M e N Bの両方のデータの送受信経路を用いて接続する、といった方法も考えられる。

【0493】

その際、無線リソースの構成(Configuration)の変更については、(A) T - M e N Bからのスプリットベアラ構成の設定で行う場合と、(B)データの送受信経路の切替の変更で行う場合との二通りが考えられる。

【0494】

前記(A)のT - M e N Bからのスプリットベアラ構成の設定で行う場合の具体例として、以下の(A-1)～(A-4)の4つを開示する。

【0495】

(A-1) S - M e N BからT - M e N Bに通知が必要な情報は、S e N Bの識別情報、具体的にはS e N Bの行先番地(アドレス)に関する情報である。P D C P処理されたデータをS e N Bに送信することになるが、その際にS e N Bの識別情報が必要となるためである。S e N Bの識別情報がないと、T - M e N Bは、どのS e N Bにデータを送信したらよいのか、どのS e N Bからデータを受信したらよいのかが分からない。また、T - M e N Bは、S e N Bが、どのR R Cコネクションパラメータで動作しているかのパラ

10

20

30

40

50

メータ情報を知る必要があるので、その情報も通知される。

【0496】

(A-2) T-MeNBからS-MeNBに通知が必要な情報は、MeNBのハンドオーバーに成功したか失敗したかの情報である。また、S-MeNBのバッファにデータが滞留している場合は、データ転送(Data Forwarding)を行う指示を表す情報も、T-MeNBからS-MeNBに通知が必要な情報である。

【0497】

(A-3) UEに通知が必要な情報は、S-MeNBからT-MeNBへ、ハンドオーバーによってMeNBが切り替わったことを表す通知である。この場合、UEは、S-MeNBではなく、T-MeNBとの間でデータの送受信を行うことになる。

10

【0498】

(A-4) SeNBは、スプリットベアラ構成の場合は、S-MeNBおよびT-MeNBのどちらかのPDCP処理部を経由してS-GWとデータの送受信を行うことになる。したがって、SeNBに通知が必要な情報は、SeNBが、S-MeNBおよびT-MeNBのどちらのMeNBのPDCP処理部を経由するかの情報である。

【0499】

前記(B)のデータの送受信経路の切替の変更で対応する場合の具体例として、以下の(B-1)～(B-4)の4つを開示する。

【0500】

(B-1) S-MeNBからT-MeNBに通知が必要な情報は、SeNBの識別情報である。S-MeNBが、ハンドオーバー前は、どのSeNBと同時通信していたのかわからないと、ハンドオーバー後に、どのSeNBと同時通信してよいのかわからないためである。また、T-MeNBは、SeNBが、どのRRCコネクションパラメータで動作しているかのパラメータ情報を知る必要があるので、その情報も通知される。本具体例(B-1)では、SeNBは、データの送受信のみで、制御情報(シグナリング)は、T-MeNBが受け持つようになる場合を想定している。

20

【0501】

(B-2) T-MeNBからS-MeNBに通知が必要な情報は、前記具体例(A-2)と同様、MeNBのハンドオーバーに成功したか失敗したかの情報、およびS-MeNBのバッファにデータが滞留している場合の、データ転送(Data Forwarding)を行うように指示する通知である。

30

【0502】

(B-3) UEに通知が必要な情報は、前記具体例(A-3)と同様、S-MeNBからT-MeNBへ、ハンドオーバーによってMeNBが切り替わったことを表す通知である。この場合、UEは、S-MeNBではなく、T-MeNBとの間でデータの送受信を行うことになる。

【0503】

(B-4) SeNBに通知が必要な情報は、ハンドオーバーの完了(成功)によって、S-MeNBからT-MeNBにMeNBが切り替わったことを表す情報である。SeNBは、MeNBに付属した存在であるので、従属先であるMeNBのうち、どのMeNBが、自装置に対する制御信号たとえばシグナリングを送受信しているのかわかり、そのMeNBからの制御に従う必要があるためである。

40

【0504】

前述の図26～図30に示すシーケンスにおいて、無線リソースの構成(Configuration)の変更は、(1)ステップST2026、(2)ステップST2056、および(3)ステップST2043の3つのタイミングで行われる。前記(1)～(3)の各タイミングについて、以下に具体的に説明する。

【0505】

(1) ステップST2026におけるSeNBに対するMeNB変更処理のタイミングでは、ステップST2063の下りパス変更のタイミングの後に、無線リソースの構成(

50

Configuration) の変更が行われることになる。したがって、M e N B が T - M e N B に切り替わり、しかも、S - M e N B のリソースが解放された後であるので、誤って、ハンドオーバ前のリソースで処理されてしまうことを防ぐことができる。また、簡潔な処理で実現することができ、また規模が比較的小さい回路で処理を実現することができる。

【0506】

(2) ステップ S T 2 0 5 6 における S e N B に対する M e N B 変更処理のタイミングでは、ステップ S T 2 0 6 3 の下りパス変更のタイミングの前に、無線リソースの構成 (Configuration) の変更が行われることになる。したがって、ハンドオーバによって上位装置が S - M e N B から T - M e N B に切り替わる前に、U E との間の無線通信が、ハンドオーバ後に行われるべき動作となっているという矛盾が発生する。

10

【0507】

これによって、前記 (1) のタイミングで行われる場合よりも処理が複雑になるが、切り替わりタイミングが早いので、その分、S e N B のみでデータの送受信が行われることによるリスク、たとえば S e N B に複数の U E からアクセスが集中して輻輳状態となることを回避し、安定した動作を実現することができる。

【0508】

(3) ステップ S T 2 0 4 3 における S e N B に対する M e N B 変更処理のタイミングは、ステップ S T 2 0 4 2 で T - M e N B が、ハンドオーバ要求に対する A c k 応答を通知した直後である。本タイミングでは、前記 (2) のタイミングよりも、さらに早いタイミングで、無線リソースの構成 (Configuration) の変更が行われる。

20

【0509】

これによって、前記 (2) のタイミングで行われる場合よりも、ハンドオーバに失敗した場合の処理などがさらに複雑になるが、前述のリスクを、より確実に回避することができるので、より安定した動作を実現することができる。

【0510】

前記 (2) および (3) のタイミングにおいて、無線リソースの構成 (Configuration) によってデータの送受信ができるのは、上りデータの送受信のみである。下りデータの送受信については、T - M e N B が S - G W からデータを受信した後になる。

【0511】

実施の形態 6 .

30

図 3 2 および図 3 3 は、実施の形態 6 の通信システムにおける E P S ベアラ # 1 用 M e N B H O 処理のシーケンスの一例を示す図である。図 3 2 と図 3 3 とは、境界線 B L 1 0 で接続されている。

【0512】

前述の実施の形態 5 では、S - M e N B が再構成 (reconfiguration) を行うが、本実施の形態では、T - M e N B が再構成 (reconfiguration) を行う。具体的には、本実施の形態では、前述の図 2 6 ~ 図 3 0 に示す実施の形態 5 のシーケンスにおいて、図 2 9 および図 3 0 に示すステップ S T 2 0 2 5 に代えて、図 3 2 および図 3 3 に示すステップ S T 2 6 8 0 の E P S ベアラ # 1 用 M e N B H O 処理を行うこと以外は、実施の形態 5 と同様の処理を行う。

40

【0513】

図 3 2 および図 3 3 に示すステップ S T 2 6 8 0 の処理は、図 2 9 および図 3 0 に示すステップ S T 2 0 2 5 の E P S ベアラ # 1 用 M e N B H O 処理と類似するので、同一のステップについては、同一のステップ番号を付して、共通する説明を省略する。

【0514】

ステップ S T 2 6 8 0 の処理は、図 2 9 および図 3 0 に示す実施の形態 5 のステップ S T 2 0 2 5 において、図 2 9 のステップ S T 2 0 4 6 およびステップ S T 2 0 4 7 に代えて、ステップ S T 2 6 8 1 およびステップ S T 2 6 8 2 の処理を行うこと以外は、実施の形態 5 のステップ S T 2 0 2 5 の処理と同様である。

【0515】

50

本実施の形態では、ステップ S T 2 6 8 1 において、T-MeNB が、UE に、下りリンク割り当て (DL allocation) 情報を通知する。またステップ S T 2 6 8 2 において、T-MeNB が、UE に、RRC 接続再構成 (RRC Connection Reconfiguration) メッセージを通知する。本実施の形態では、RRC 接続再構成メッセージは、モビリティ制御情報を含まない。

【0516】

このように、前述の実施の形態 5 では、S-MeNB が UE に RRC 接続再構成 (RRC Connection Reconfiguration) メッセージを通知するが、本実施の形態では、T-MeNB が UE に RRC 接続再構成 (RRC Connection Reconfiguration) メッセージを通知する。

【0517】

これによって、ハンドオーバー元である S-MeNB ではなく、これから通信接続を行うハンドオーバー先である T-MeNB によって、最適な RRC 接続設定が行われることになるので、UE と MeNB との通信を安定させることができる。

【0518】

実施の形態 7 .

図 3 4 および図 3 5 は、実施の形態 7 の通信システムにおける EPS ベアラ # 1 用 MeNB HO 処理のシーケンスの一例を示す図である。図 3 4 と図 3 5 とは、境界線 B L 1 1 で接続されている。

【0519】

本実施の形態では、前述の図 2 6 ~ 図 3 0 に示す実施の形態 5 のシーケンスにおいて、図 2 9 および図 3 0 に示すステップ S T 2 0 2 5 に代えて、図 3 4 および図 3 5 に示すステップ S T 2 6 9 0 の EPS ベアラ # 1 用 MeNB HO 処理を行うこと以外は、実施の形態 5 と同様の処理を行う。

【0520】

図 3 4 および図 3 5 に示すステップ S T 2 6 9 0 の処理は、図 2 9 および図 3 0 に示すステップ S T 2 0 2 5 の EPS ベアラ # 1 用 MeNB HO 処理と類似するので、同一のステップについては、同一のステップ番号を付して、共通する説明を省略する。

【0521】

ステップ S T 2 6 9 0 の処理は、図 2 9 および図 3 0 に示す実施の形態 5 のステップ S T 2 0 2 5 に加えて、ステップ S T 2 6 9 1 の処理を行うこと以外は、実施の形態 5 のステップ S T 2 0 2 5 の処理と同様である。

【0522】

本実施の形態では、ステップ S T 2 6 4 6 およびステップ S T 2 6 4 7 の前に、ステップ S T 2 6 9 1 において、T-MeNB が、S-MeNB に、RRC 接続再構成 (RRC Connection Reconfiguration) メッセージおよび下りリンク割り当て (DL allocation) 情報を通知する。

【0523】

このように本実施の形態では、T-MeNB から S-MeNB に対して通知してから、その内容を S-MeNB から UE に通知する。これによって、前述の実施の形態 6 と同様に、S-MeNB から UE に再構成メッセージを通知するのではなく、T-MeNB から通知された再構成メッセージの内容を S-MeNB 経由で UE に通知することになる。

【0524】

したがって、実施の形態 6 と同様に、ハンドオーバー元である S-MeNB ではなく、これから通信接続を行うハンドオーバー先である T-MeNB によって、最適な RRC 接続設定が行われることになるので、UE と MeNB との通信を安定させることができる。

【0525】

前述の各実施の形態およびその変形例は、SeNB が複数のサービングセルを構成する場合にも適用することができる。また、同様に、MeNB が複数のサービングセルを構成する場合にも適用することができる。SeNB が構成するサービングセルの集合を SCG

10

20

30

40

50

(secondary cell group) と称し、M e N B が構成するサービングセルの集合を M C G (master cell group) と称することがある。

【0526】

前述の各実施の形態およびその変形例は、例示に過ぎず、各実施の形態およびその変形例を自由に組合せることができる。また、各実施の形態およびその変形例の任意の構成要素を適宜、変更または省略することができる。

【0527】

本開示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、限定的なものではない。例示されていない無数の変形例が、想定され得るものと解される。

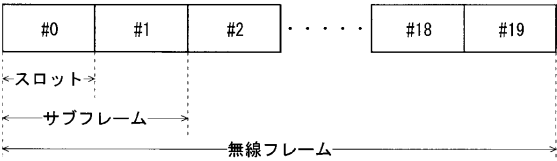
【符号の説明】

【0528】

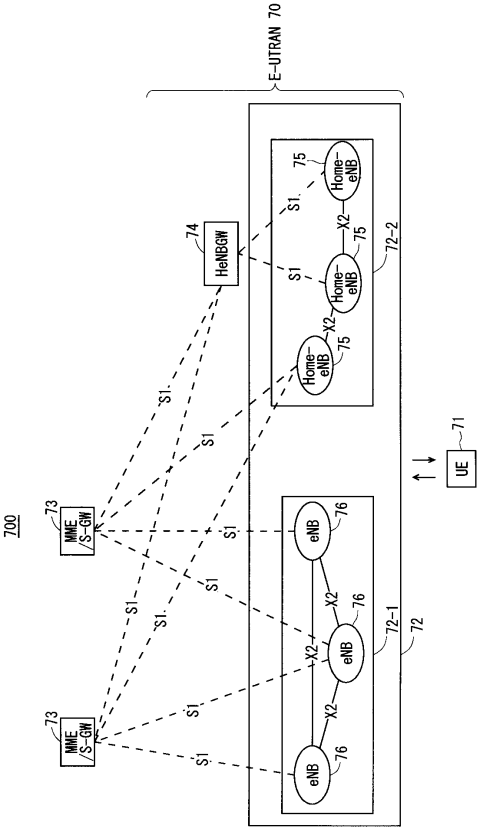
51 S-MeNB、52 S-MeNBのカバレッジ、53 T-MeNB、54 T-MeNBのカバレッジ、55, 58 SeNB、56, 59 SeNBのカバレッジ、57 UE。

【図面】

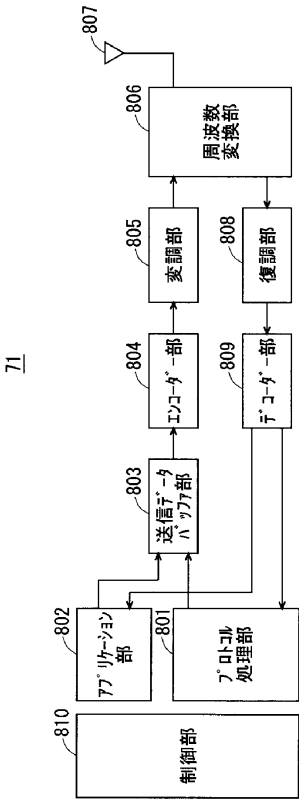
【図1】



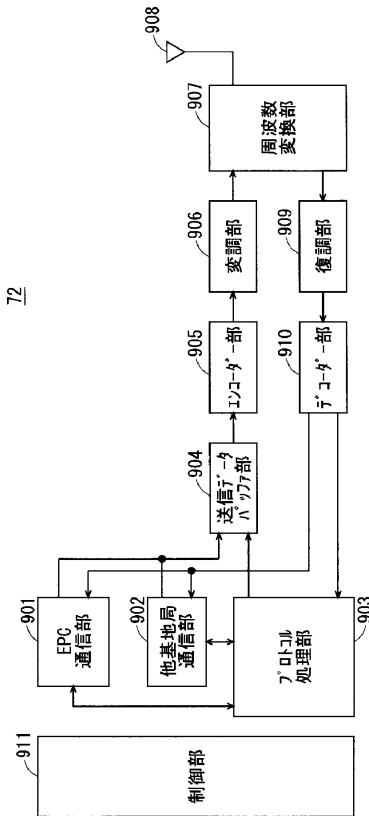
【図2】



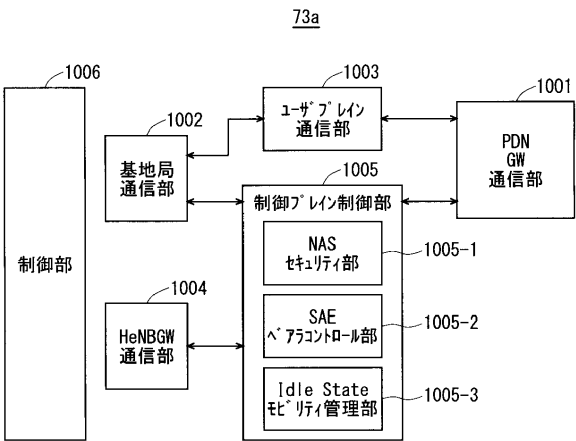
【図 3】



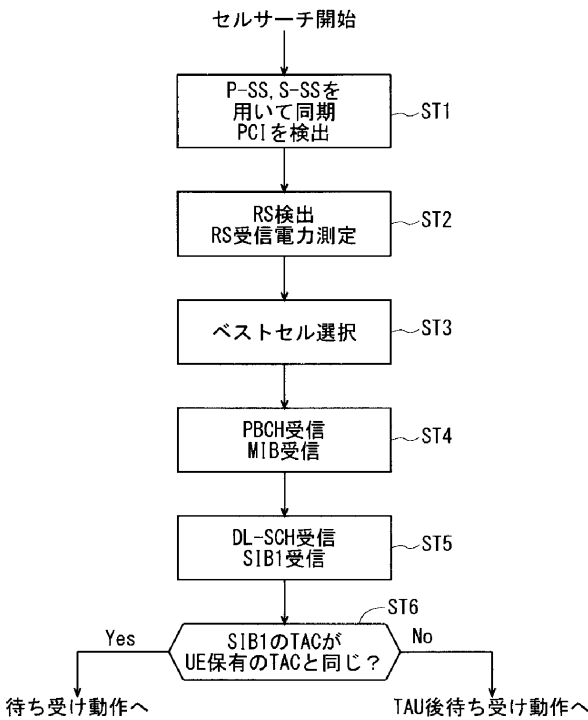
【図 4】



【図 5】



【図 6】



10

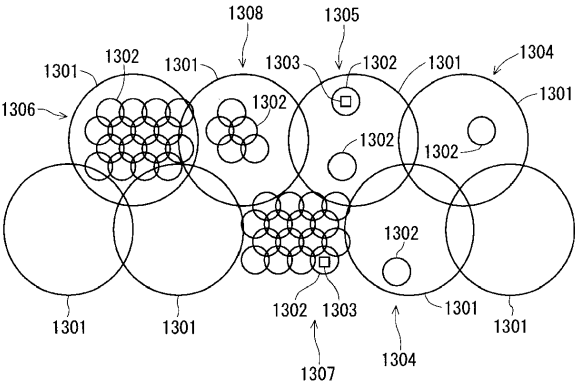
20

30

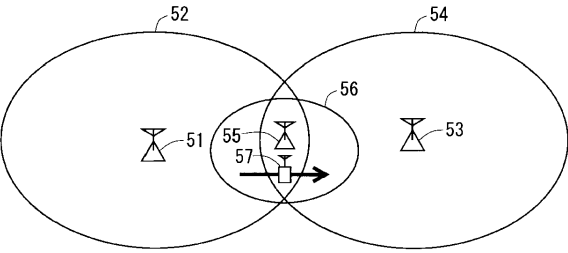
40

50

【図 7】

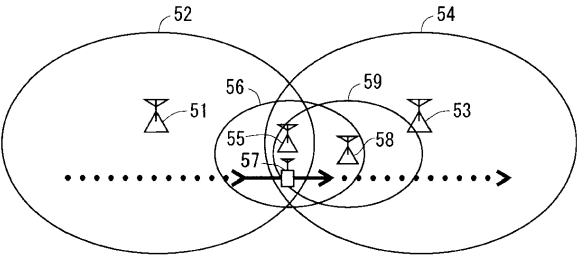


【図 8】

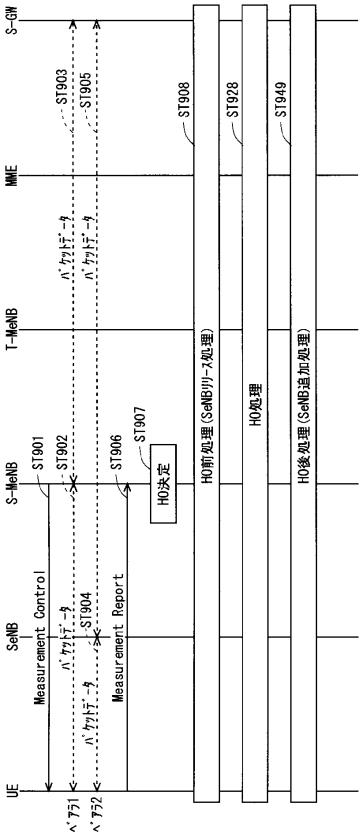


10

【図 9】



【図 10】



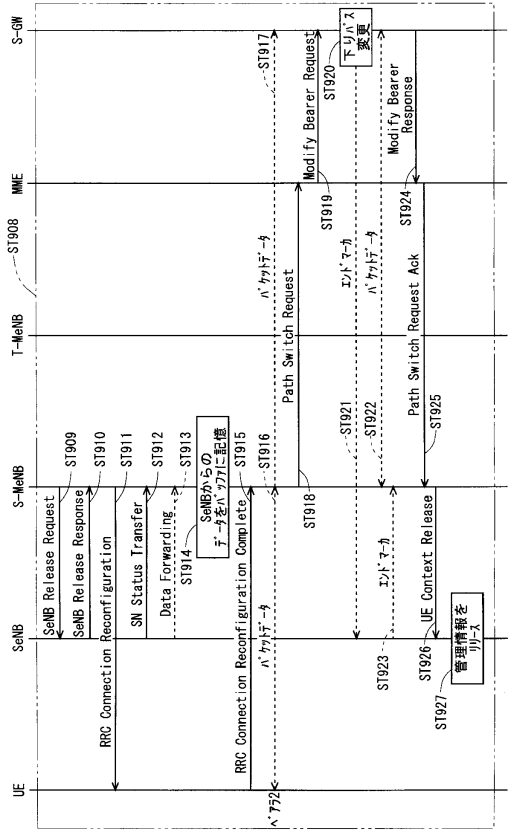
20

30

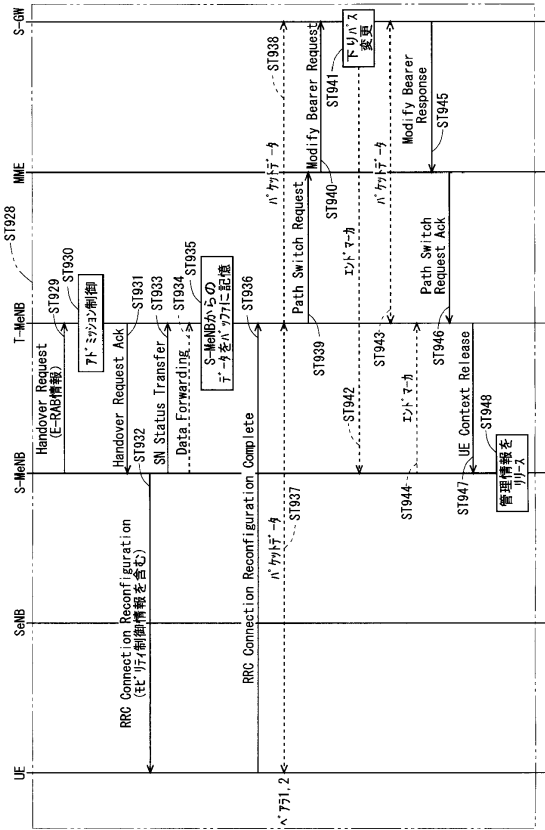
40

50

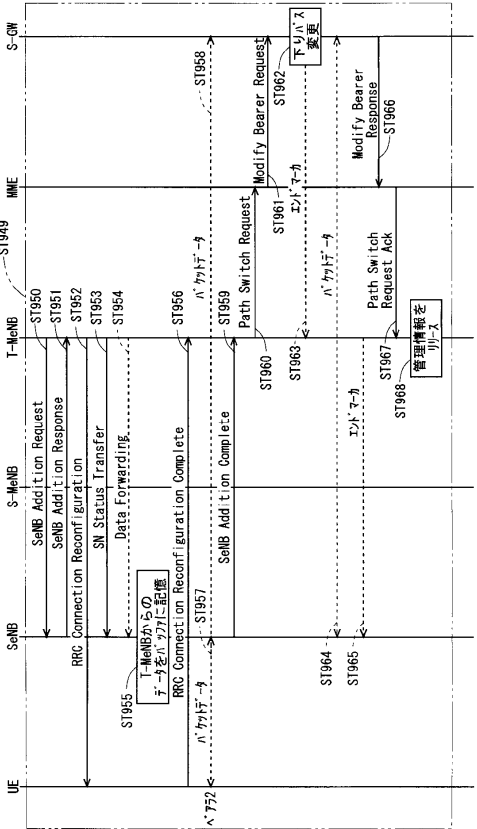
【図 1 1】



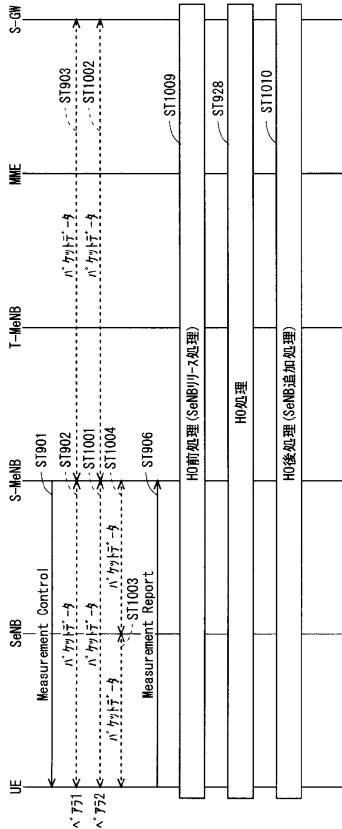
【図 1 2】



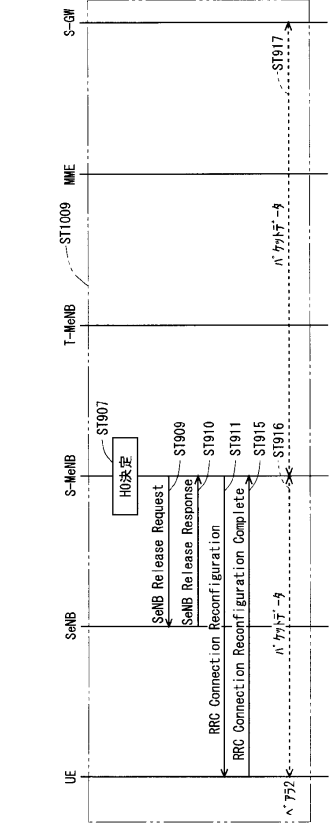
【図 1 3】



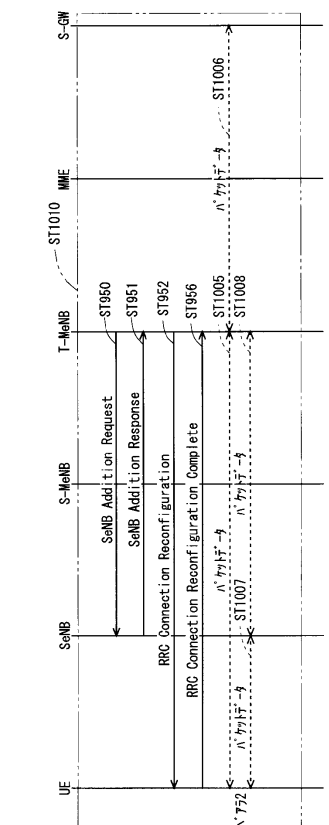
【図 1 4】



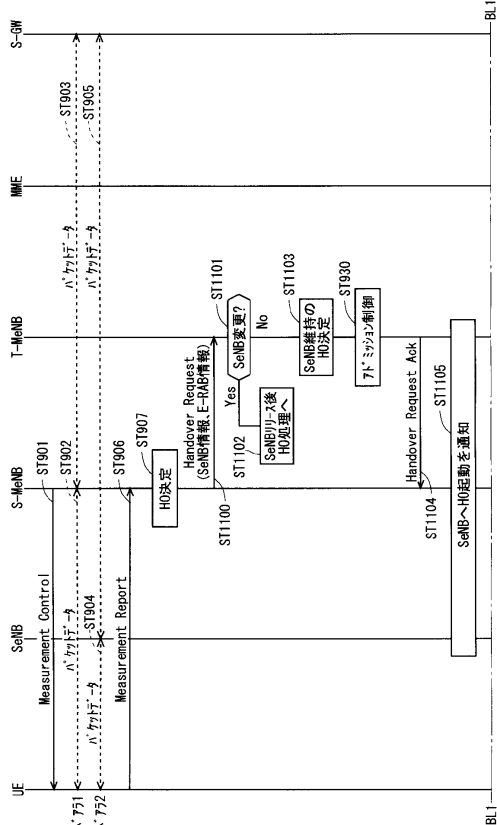
【図 15】



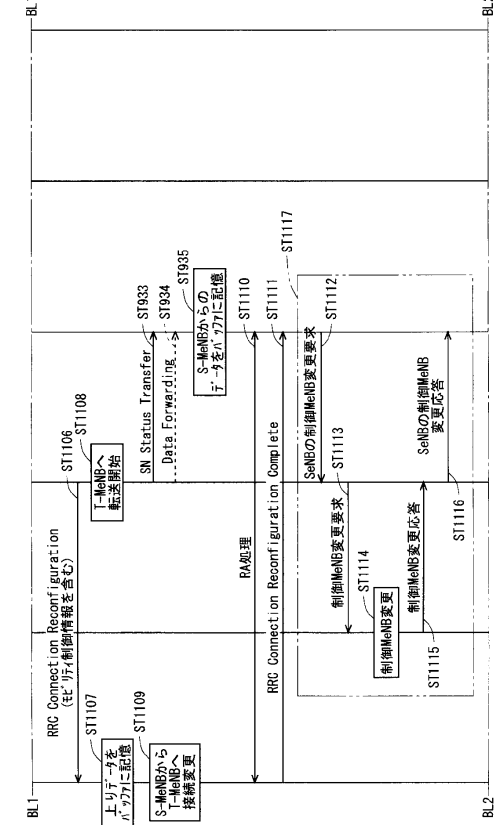
【図 16】



【図 17】



【図 18】



10

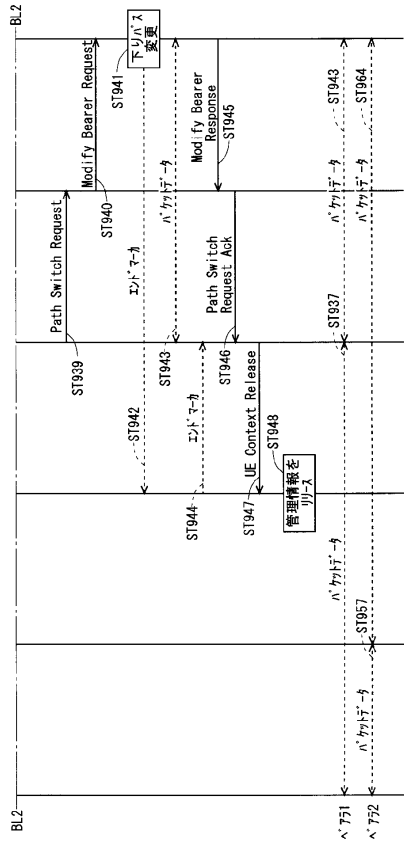
20

30

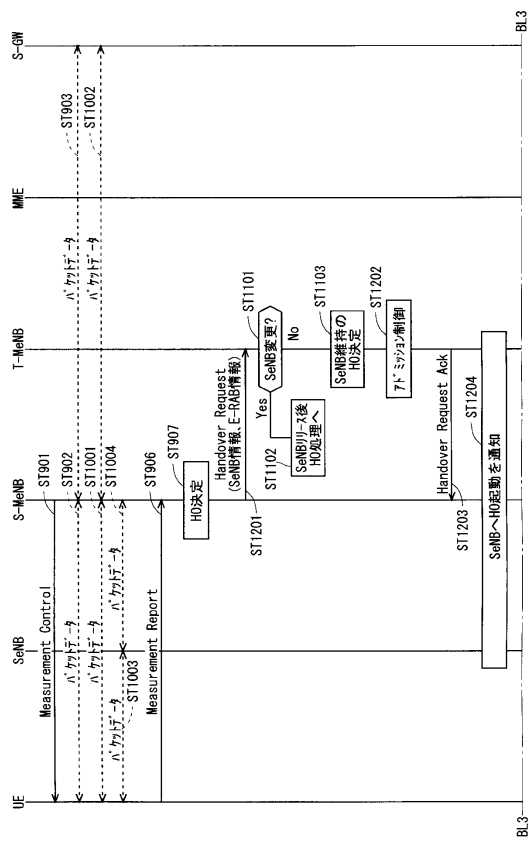
40

50

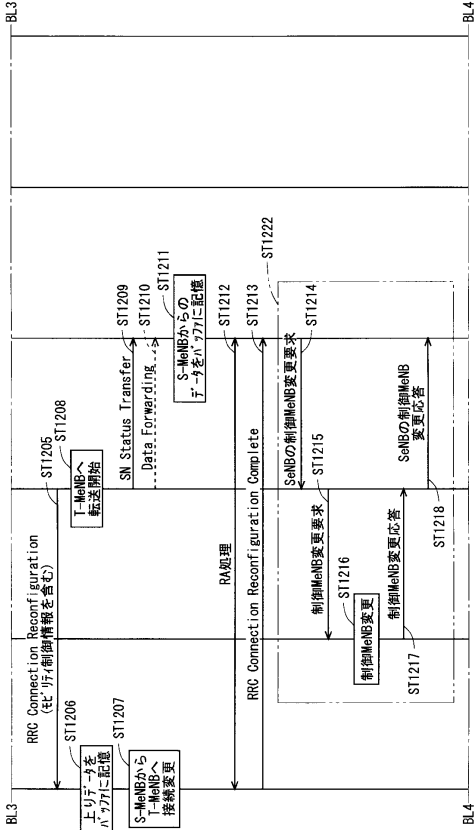
【図 19】



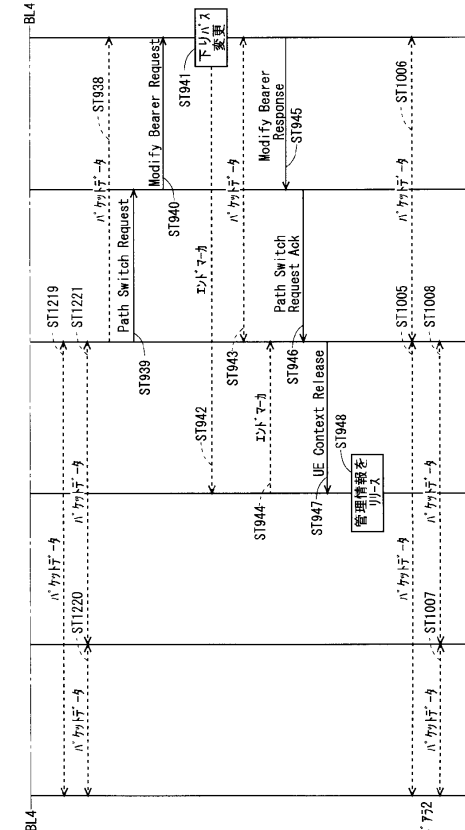
【図 20】



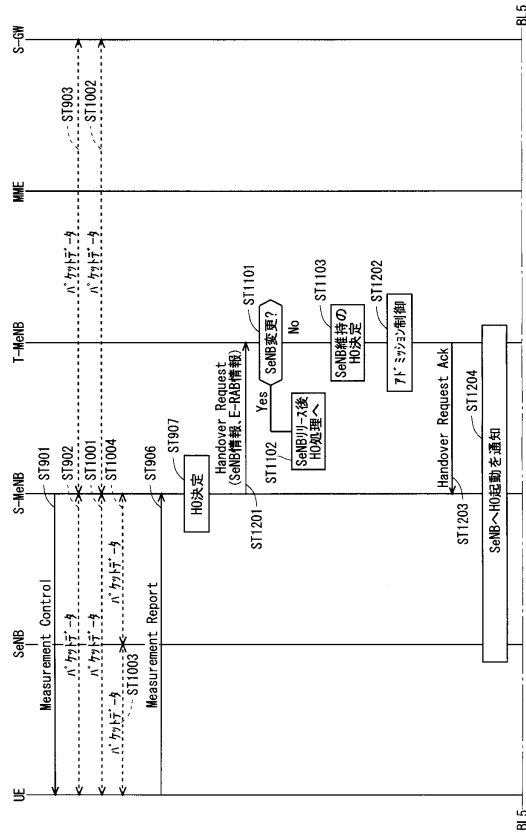
【図 21】



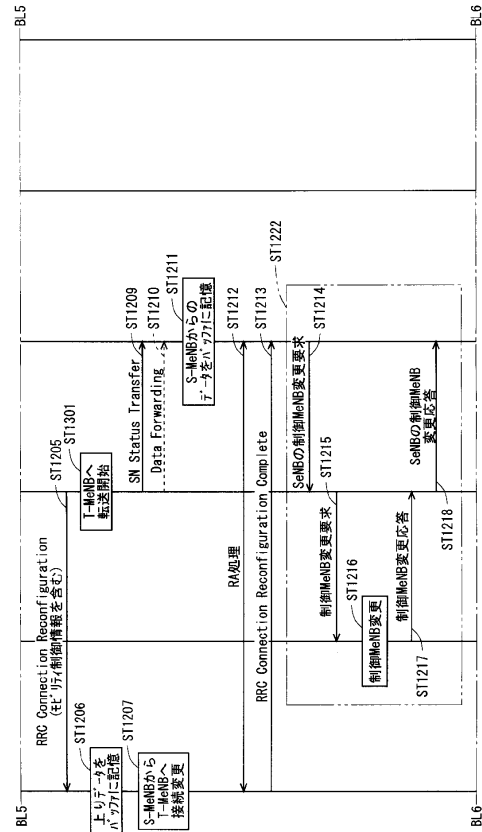
【図 22】



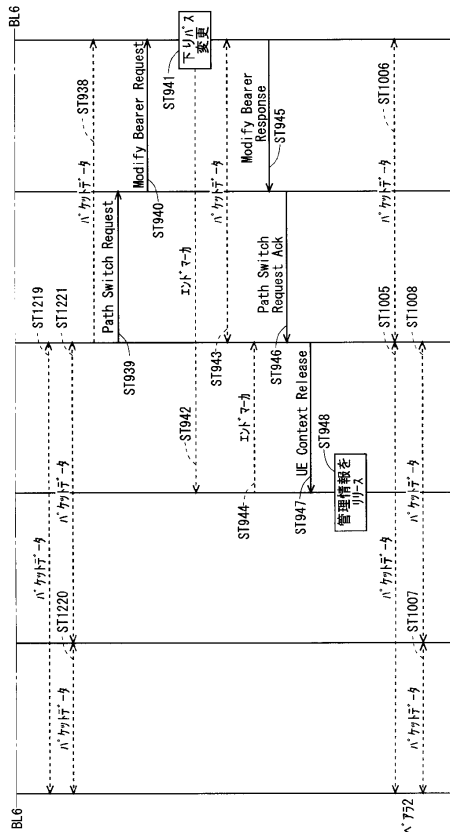
【圖 23】



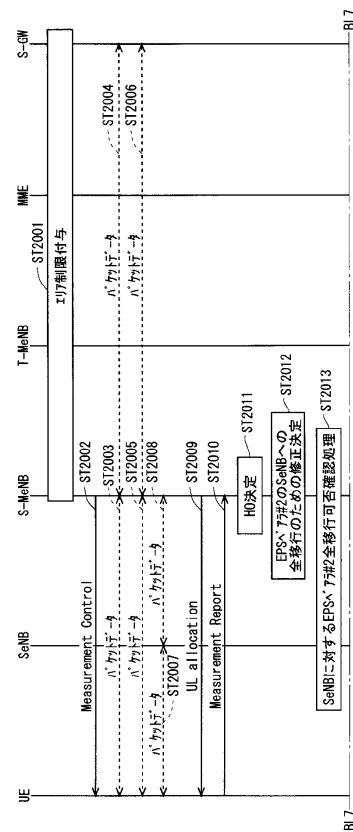
【圖 2 4】



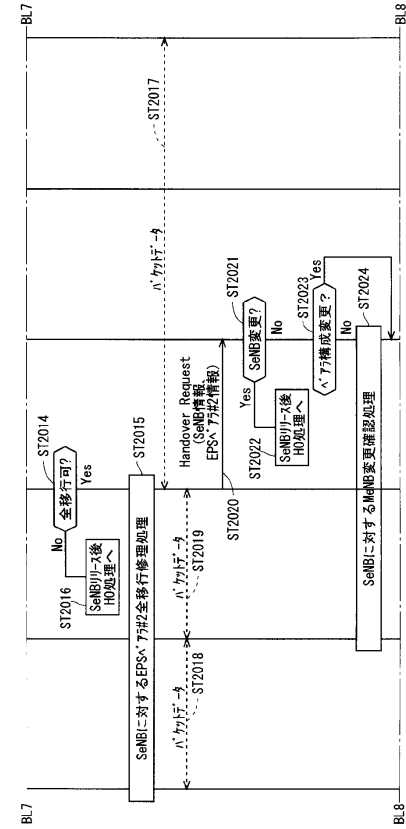
【図 25】



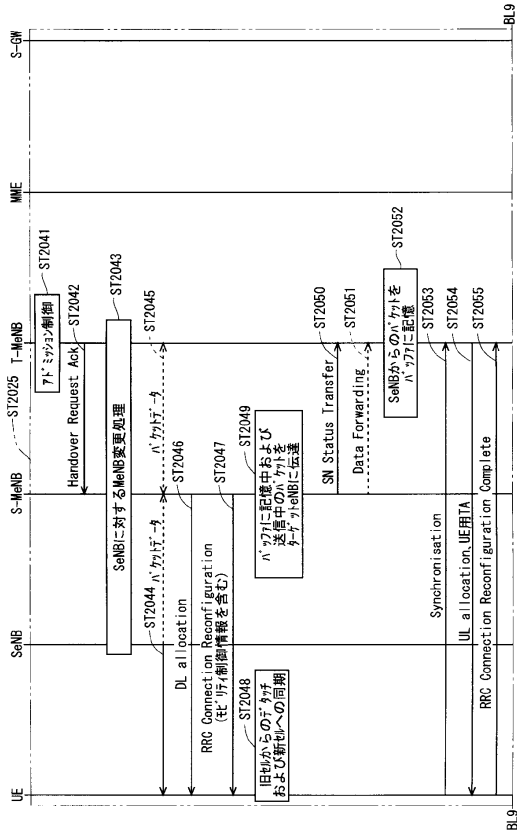
【圖 26】



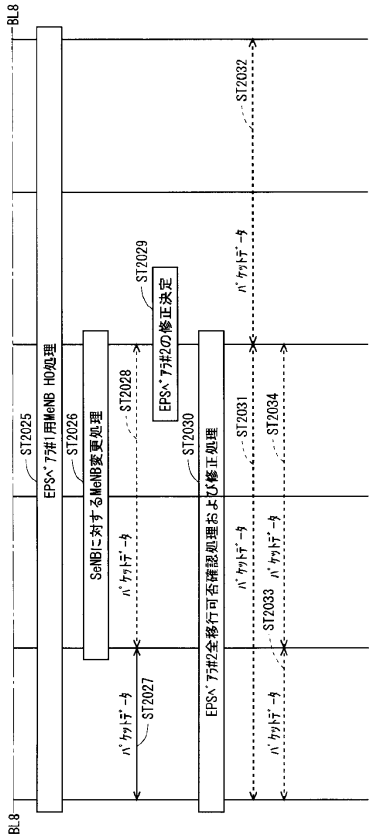
【図 27】



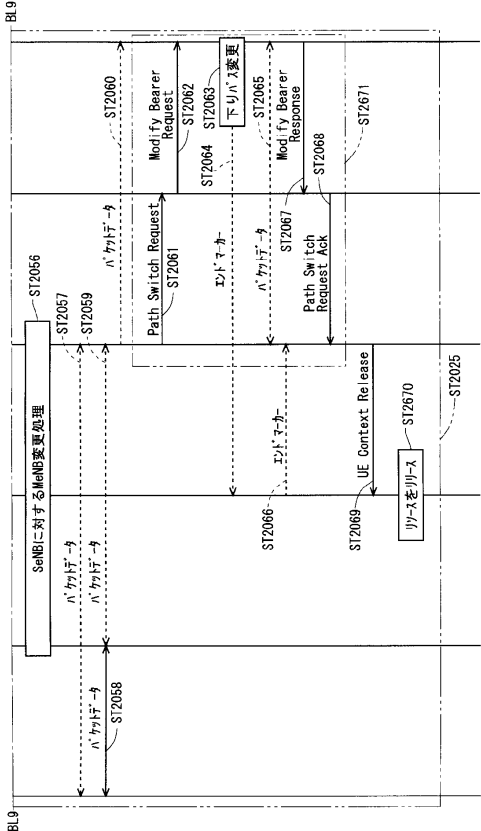
【図 29】



【図 28】



【図 30】



10

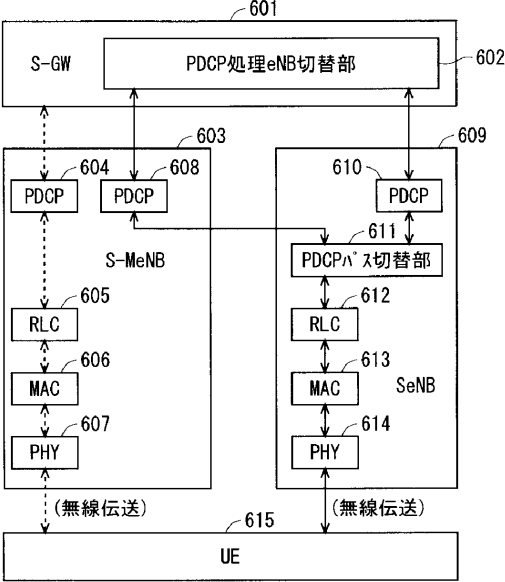
20

30

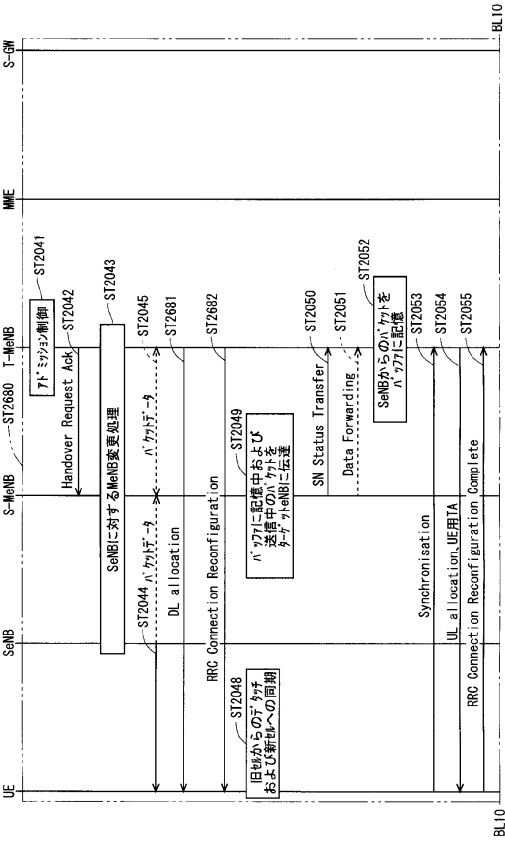
40

50

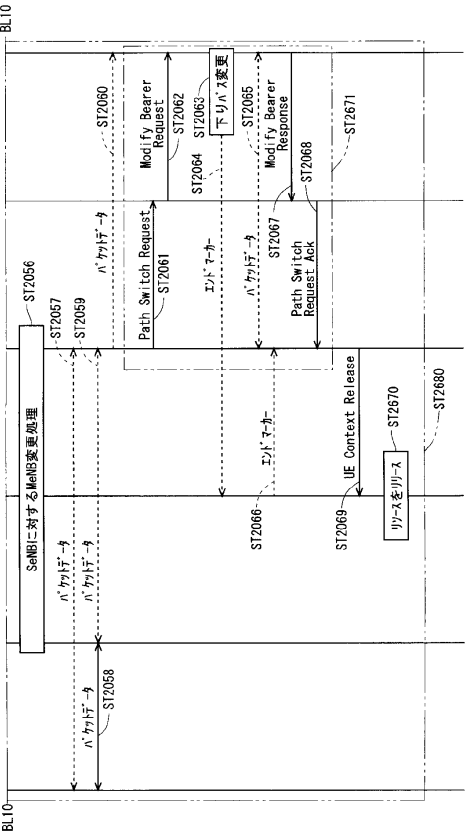
【図 3 1】



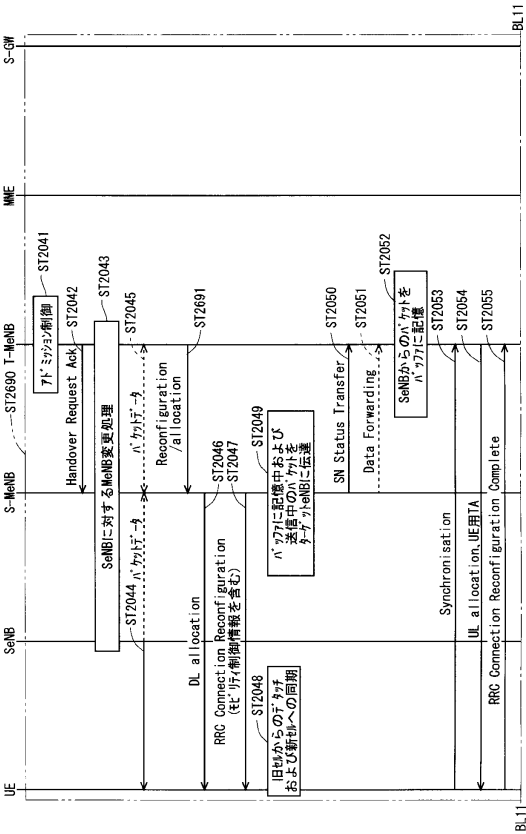
【図 3 2】



【図 3 3】



【図 3 4】



10

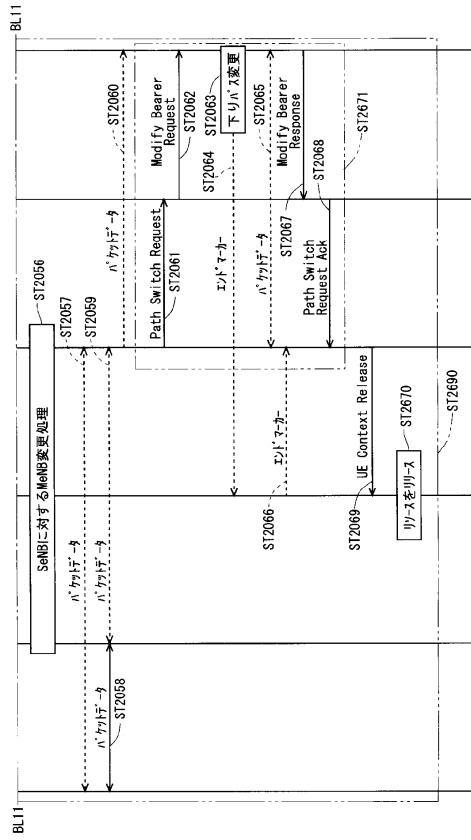
20

30

40

50

【図 3 5】



10

20

30

40

50

---

フロントページの続き

1. 3 G P P

2. W C D M A

三菱電機株式会社内

(72)発明者 鈴木 邦之

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 中澤 正幸

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 平松 大輔

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