

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2015年8月6日(06.08.2015)



(10) 国際公開番号  
WO 2015/115629 A1

- (51) 国際特許分類:  
H04W 36/28 (2009.01) H04W 72/04 (2009.01)  
H04W 16/32 (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/052780
- (22) 国際出願日: 2015年1月30日(30.01.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
61/934,350 2014年1月31日(31.01.2014) US
- (71) 出願人: 京セラ株式会社 (KYOCERA CORPORATION) [JP/JP]; 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 藤代 真人 (FUJISHIRO, Masato); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP). 三井 勝裕 (MITSUI, Katsuhiko); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP). 長坂 優志 (NAGASAKA, Yushi); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: キュリーズ特許業務法人(CURIUSE PATENT PROFESSIONAL CORPORATION); 〒1056221 東京都港区愛宕二丁目5番1号 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH,

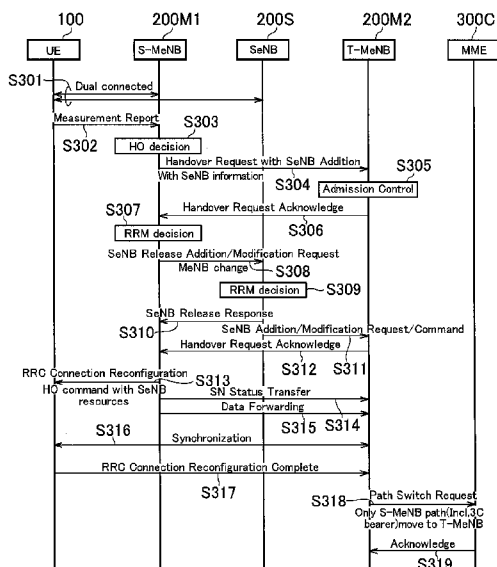
[続葉有]

(54) Title: COMMUNICATION CONTROL METHOD, MASTER BASE STATION, SECONDARY BASE STATION, AND USER TERMINAL

(54) 発明の名称: 通信制御方法、マスタ基地局、セカンダリ基地局、及びユーザ端末

(57) Abstract: In the present invention, a communication control method pertaining to a first characteristic is a method in a mobile communication system for supporting dual connectivity using a master base station that establishes RRC connection with a user terminal and a secondary base station that provides a supplementary wireless resource to the user terminal. The communication control method is provided with an inter-master-base-station handover procedure for carrying out user-terminal handover from a source/master base station to a target master base station, without releasing the connection between the user terminal and the secondary base station.

(57) 要約: 第1の特徴に係る通信制御方法は、ユーザ端末とRRC接続を確立するマスタ基地局と、前記ユーザ端末に追加的な無線リソースを提供するセカンダリ基地局と、を用いる二重接続方式の通信をサポートする移動通信システムにおける方法である。前記通信制御方法は、前記ユーザ端末と前記セカンダリ基地局との間の接続を解放することなく、ソースマスタ基地局からターゲットマスタ基地局に対して前記ユーザ端末のハンドオーバーを行うマスタ基地局間ハンドオーバー手順を備える。



WO 2015/115629 A1



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

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

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

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

## 明 細 書

発明の名称：

通信制御方法、マスタ基地局、セカンダリ基地局、及びユーザ端末

### 技術分野

[0001] 本発明は、移動通信システムにおいて用いられる通信制御方法、マスタ基地局、セカンダリ基地局、及びユーザ端末に関する。

### 背景技術

[0002] 移動通信システムの標準化プロジェクトである3GPP (3rd Generation Partnership Project) では、一般基地局 (例えば、マクロセル基地局) よりもカバレッジの狭い特定基地局 (例えば、小セル基地局) を効率的に利用するための検討が進められている。

[0003] また、3GPPでは、リリース12以降において二重接続方式 (Dual connectivity) の導入が予定されている (非特許文献1参照)。二重接続方式では、ユーザ端末は、複数の基地局 (一般基地局及び特定基地局) との接続を同時に確立する。ユーザ端末には、各基地局から無線リソースが割り当てられるため、スループットの向上が見込まれる。なお、二重接続方式は、基地局間キャリアアグリゲーション (inter-eNB CA) と称されることがある。

[0004] 二重接続方式では、ユーザ端末との接続を確立する複数の基地局のうち、1つの基地局 (以下、「マスタ基地局」という) のみが当該ユーザ端末とのRRC接続を確立する。これに対し、当該複数の基地局のうち他の基地局 (以下、「セカンダリ基地局」という) は、RRC接続をユーザ端末と確立せずに、追加的な無線リソースをユーザ端末に提供する。

### 先行技術文献

#### 非特許文献

[0005] 非特許文献1：3GPP技術報告書 「TR 36.842 V12.0.0」  
2014年1月7日

## 発明の概要

- [0006] R R Cコネクティッド状態のユーザ端末は、移動に伴ってハンドオーバーを行う。
- [0007] しかしながら、R R Cコネクティッド状態のユーザ端末が二重接続方式の通信を行う場合には、当該ユーザ端末のハンドオーバーに係る処理が複雑になるという問題がある。
- [0008] そこで、本発明は、二重接続方式において効率的なハンドオーバーを実現する通信制御方法、マスタ基地局、セカンダリ基地局、及びユーザ端末を提供することを目的とする。
- [0009] 第1の特徴に係る通信制御方法は、ユーザ端末とR R C接続を確立するマスタ基地局と、前記ユーザ端末に追加的な無線リソースを提供するセカンダリ基地局と、を用いる二重接続方式の通信をサポートする移動通信システムにおける方法である。前記通信制御方法は、前記ユーザ端末と前記セカンダリ基地局との間の接続を解放することなく、ソースマスタ基地局からターゲットマスタ基地局に対して前記ユーザ端末のハンドオーバーを行うマスタ基地局間ハンドオーバー手順を備える。
- [0010] 第2の特徴に係るマスタ基地局は、ユーザ端末とR R C接続を確立するマスタ基地局と、前記ユーザ端末に追加的な無線リソースを提供するセカンダリ基地局と、を用いる二重接続方式の通信をサポートする移動通信システムにおいて、ソースマスタ基地局又はターゲットマスタ基地局として動作する。前記マスタ基地局は、前記ユーザ端末と前記セカンダリ基地局との間の接続を解放することなく、前記ソースマスタ基地局から前記ターゲットマスタ基地局に対して前記ユーザ端末のハンドオーバーを行うマスタ基地局間ハンドオーバー手順のための制御を行う制御部を備える。
- [0011] 第3の特徴に係るセカンダリ基地局は、ユーザ端末とR R C接続を確立するマスタ基地局と、前記ユーザ端末に追加的な無線リソースを提供するセカンダリ基地局と、を用いる二重接続方式の通信をサポートする移動通信システムにおける前記セカンダリ基地局である。前記セカンダリ基地局は、前記

ユーザ端末と前記セカンダリ基地局との間の接続を解放することなく、ソースマスタ基地局からターゲットマスタ基地局に対して前記ユーザ端末のハンドオーバを行うマスタ基地局間ハンドオーバ手順のための制御を行う制御部を備える。

- [0012] 第4の特徴に係るユーザ端末は、ユーザ端末とRRC接続を確立するマスタ基地局と、前記ユーザ端末に追加的な無線リソースを提供するセカンダリ基地局と、を用いる二重接続方式の通信をサポートする移動通信システムにおける前記ユーザ端末である。前記ユーザ端末は、前記ユーザ端末と前記セカンダリ基地局との間の接続を解放することなく、ソースマスタ基地局からターゲットマスタ基地局に対して前記ユーザ端末のハンドオーバを行うマスタ基地局間ハンドオーバ手順のための制御を行う制御部を備える。

#### 図面の簡単な説明

- [0013] [図1]第1実施形態乃至第6実施形態に係るLTEシステムの構成図である。
- [図2]第1実施形態乃至第6実施形態に係るUEのブロック図である。
- [図3]第1実施形態乃至第6実施形態に係るeNBのブロック図である。
- [図4]第1実施形態乃至第6実施形態に係る無線インターフェースのプロトコルスタック図である。
- [図5]二重接続方式の概要を説明するための図である。
- [図6]第1のUPアーキテクチャ（UPアーキテクチャ「1A」）を示す図である。図6Aはデータパス構成を示し、図6Bはプロトコルスタック構成を示す。
- [図7]第2のUPアーキテクチャ（UPアーキテクチャ「3C」）を示す図である。図7Aはデータパス構成を示し、図7Bはプロトコルスタック構成を示す。
- [図8]第1実施形態に係る動作環境を示す図である。
- [図9]基本シーケンスを示すシーケンス図である。
- [図10]第1実施形態に係る動作パターン1を示すシーケンス図である。
- [図11]第1実施形態に係る動作パターン2を示すシーケンス図である。

[図12]第2実施形態に係る動作シナリオを示す図である。

[図13]第2実施形態に係るS-GW識別情報をeNB間で送受信するための第1の動作を示す図である。

[図14]第2実施形態に係るS-GW識別情報をeNB間で送受信するための第2の動作を示す図である。

[図15]第2実施形態に係る動作を示すフロー図である。

[図16]第3実施形態に係るMeNB間ハンドオーバー手順を示すシーケンス図である。

[図17]第3実施形態の変更例1に係るMeNB間ハンドオーバー手順を示すシーケンス図である。

[図18]SCGベアラ・オプションの場合のTEIDについて説明するための図である。

[図19]スプリットベアラ・オプションの場合のTEIDについて説明するための図である。

[図20]第3実施形態の変更例2に係るMeNB間ハンドオーバー手順を示すシーケンス図である。

[図21]第4実施形態に係るMeNB間ハンドオーバー手順を示すシーケンス図である。

[図22]第5実施形態に係るMeNB間ハンドオーバー手順を示すシーケンス図である。

[図23]第6実施形態に係るMeNB間ハンドオーバー手順を示すシーケンス図である。

[図24]実施形態の付記1に係る図である。

[図25]実施形態の付記1に係る図である。

[図26]実施形態の付記1に係る図である。

[図27]実施形態の付記1に係る図である。

[図28]実施形態の付記1に係る図である。

[図29]実施形態の付記1に係る図である。

[図30]実施形態の付記2に係る図である。

[図31]実施形態の付記2に係る図である。

[図32]実施形態の付記2に係る図である。

[図33]実施形態の付記2に係る図である。

[図34]実施形態の付記3に係る図である。

[図35]実施形態の付記3に係る図である。

[図36]実施形態の付記3に係る図である。

### 発明を実施するための形態

#### [0014] [実施形態の概要]

第1実施形態乃至第6実施形態に係る通信制御方法は、ユーザ端末とRR C接続を確立するマスタ基地局と、前記ユーザ端末に追加的な無線リソースを提供するセカンダリ基地局と、を用いる二重接続方式の通信をサポートする移動通信システムにおける方法である。前記通信制御方法は、前記ユーザ端末と前記セカンダリ基地局との間の接続を解放することなく、ソースマスタ基地局からターゲットマスタ基地局に対して前記ユーザ端末のハンドオーバを行うマスタ基地局間ハンドオーバ手順を備える。

[0015] 第1実施形態乃至第6実施形態において、前記マスタ基地局間ハンドオーバ手順は、前記ソースマスタ基地局が、前記ユーザ端末のハンドオーバを要求するハンドオーバ要求を前記ターゲットマスタ基地局に送信するステップを有する。前記ハンドオーバ要求は、前記マスタ基地局間ハンドオーバ手順を示す情報を含む。

[0016] 第3実施形態において、前記マスタ基地局間ハンドオーバ手順は、前記ターゲットマスタ基地局が、前記ハンドオーバ要求の受信に応じて、前記セカンダリ基地局における設定の修正を要求する修正要求を前記セカンダリ基地局に送信するステップと、前記セカンダリ基地局が、前記修正要求の受信に応じて、前記修正要求に対する修正要求肯定応答を前記ターゲットマスタ基地局に送信するステップと、を有する。前記修正要求は、前記マスタ基地局間ハンドオーバ手順を示す情報を含む。

- [0017] 第3実施形態において、前記マスタ基地局間ハンドオーバー手順は、前記ターゲットマスタ基地局が、前記修正要求肯定応答の受信に応じて、前記ハンドオーバー要求に対するハンドオーバー肯定応答を前記ソースマスタ基地局に送信するステップを有する。
- [0018] 第3実施形態の変更例2において、前記マスタ基地局間ハンドオーバー手順は、前記ターゲットマスタ基地局が、前記修正要求肯定応答を前記セカンダリ基地局に送信するよりも前において、前記ハンドオーバー要求に対するハンドオーバー肯定応答を前記ソースマスタ基地局に送信するステップを有する。
- [0019] 第4実施形態において、前記マスタ基地局間ハンドオーバー手順は、前記ソースマスタ基地局が、前記セカンダリ基地局における設定の修正を要求する修正要求を前記セカンダリ基地局に送信するステップを有する。前記修正要求は、前記マスタ基地局間ハンドオーバー手順を示す情報を含む。
- [0020] 第5実施形態において、前記マスタ基地局間ハンドオーバー手順は、前記セカンダリ基地局が、前記修正要求の受信に応じて、前記ユーザ端末のハンドオーバーを要求するハンドオーバー要求を前記ターゲットマスタ基地局に送信するステップを有する。
- [0021] 第6実施形態において、前記マスタ基地局間ハンドオーバー手順は、前記ターゲットマスタ基地局が、前記ハンドオーバー要求の受信に応じて、前記セカンダリ基地局を前記ユーザ端末のための新たなセカンダリ基地局として設定するための追加要求を前記セカンダリ基地局に送信するステップを有する。
- [0022] 第3実施形態乃至第6実施形態において、前記マスタ基地局間ハンドオーバー手順は、前記セカンダリ基地局における設定に失敗した場合、前記ソースマスタ基地局が、前記マスタ基地局間ハンドオーバー手順の失敗を示す情報を前記ターゲットマスタ基地局又は前記セカンダリ基地局から受信するステップを有する。
- [0023] 第3実施形態乃至第6実施形態において、前記マスタ基地局間ハンドオーバー手順は、前記セカンダリ基地局とサービングゲートウェイとの間のトンネリングについて、前記サービングゲートウェイにおけるTEIDを変更する

ことなく維持するステップを有する。

[0024] 第1実施形態乃至第6実施形態に係るマスタ基地局は、ユーザ端末とRRC接続を確立するマスタ基地局と、前記ユーザ端末に追加的な無線リソースを提供するセカンダリ基地局と、を用いる二重接続方式の通信をサポートする移動通信システムにおいて、ソースマスタ基地局又はターゲットマスタ基地局として動作する。前記マスタ基地局は、前記ユーザ端末と前記セカンダリ基地局との間の接続を解放することなく、前記ソースマスタ基地局から前記ターゲットマスタ基地局に対して前記ユーザ端末のハンドオーバーを行うマスタ基地局間ハンドオーバー手順のための制御を行う制御部を備える。

[0025] 第1実施形態乃至第6実施形態に係るセカンダリ基地局は、ユーザ端末とRRC接続を確立するマスタ基地局と、前記ユーザ端末に追加的な無線リソースを提供するセカンダリ基地局と、を用いる二重接続方式の通信をサポートする移動通信システムにおける前記セカンダリ基地局である。前記セカンダリ基地局は、前記ユーザ端末と前記セカンダリ基地局との間の接続を解放することなく、ソースマスタ基地局からターゲットマスタ基地局に対して前記ユーザ端末のハンドオーバーを行うマスタ基地局間ハンドオーバー手順のための制御を行う制御部を備える。

[0026] 第1実施形態乃至第6実施形態に係るユーザ端末は、ユーザ端末とRRC接続を確立するマスタ基地局と、前記ユーザ端末に追加的な無線リソースを提供するセカンダリ基地局と、を用いる二重接続方式の通信をサポートする移動通信システムにおける前記ユーザ端末である。前記ユーザ端末は、前記ユーザ端末と前記セカンダリ基地局との間の接続を解放することなく、ソースマスタ基地局からターゲットマスタ基地局に対して前記ユーザ端末のハンドオーバーを行うマスタ基地局間ハンドオーバー手順のための制御を行う制御部を備える。

[0027] [第1実施形態]

以下において、本発明をLTEシステムに適用する場合の実施形態を説明する。

[0028] (システム構成)

図1は、第1実施形態に係るLTEシステムの構成図である。

[0029] 図1に示すように、第1実施形態に係るLTEシステムは、UE (User Equipment) 100、E-UTRAN (Evolved-UMTS Terrestrial Radio Access Network) 10、及びEPC (Evolved Packet Core) 20を備える。

[0030] UE 100は、ユーザ端末に相当する。UE 100は、移動型の通信装置であり、セル (サービングセル) との無線通信を行う。UE 100の構成については後述する。

[0031] E-UTRAN 10は、無線アクセスネットワークに相当する。E-UTRAN 10は、eNB 200 (evolved Node-B) を含む。eNB 200は、基地局に相当する。eNB 200は、X2インターフェイスを介して相互に接続される。eNB 200の構成については後述する。

[0032] eNB 200は、1又は複数のセルを管理しており、自セルとの接続を確立したUE 100との無線通信を行う。eNB 200は、無線リソース管理 (RRM) 機能、ユーザデータのルーティング機能、モビリティ制御・スケジューリングのための測定制御機能などを有する。「セル」は、無線通信エリアの最小単位を示す用語として使用される他に、UE 100との無線通信を行う機能を示す用語としても使用される。

[0033] EPC 20は、コアネットワークに相当する。EPC 20は、MME (Mobility Management Entity) /S-GW (Serving-Gateway) 300を含む。MMEは、UE 100に対する各種モビリティ制御などを行う。S-GWは、ユーザデータの転送制御を行う。MME/S-GW 300は、S1インターフェイスを介してeNB 200と接続される。

[0034] 図2は、UE 100のブロック図である。図2に示すように、UE 100は、複数のアンテナ101、無線送受信機110、ユーザインターフェイス

120、GNSS (Global Navigation Satellite System) 受信機130、バッテリー140、メモリ150、及びプロセッサ160を備える。メモリ150及びプロセッサ160は、制御部を構成する。UE100は、GNSS受信機130を有していなくてもよい。また、メモリ150をプロセッサ160と一体化し、このセット（すなわち、チップセット）をプロセッサ160'としてもよい。

[0035] アンテナ101及び無線送受信機110は、無線信号の送受信に用いられる。無線送受信機110は、プロセッサ160が出力するベースバンド信号（送信信号）を無線信号に変換してアンテナ101から送信する。また、無線送受信機110は、アンテナ101が受信する無線信号をベースバンド信号（受信信号）に変換してプロセッサ160に出力する。

[0036] ユーザインターフェイス120は、UE100を所持するユーザとのインターフェイスであり、例えば、ディスプレイ、マイク、スピーカ、及び各種ボタンなどを含む。ユーザインターフェイス120は、ユーザからの操作を受け付けて、該操作の内容を示す信号をプロセッサ160に出力する。GNSS受信機130は、UE100の地理的な位置を示す位置情報を得るために、GNSS信号を受信して、受信した信号をプロセッサ160に出力する。バッテリー140は、UE100の各ブロックに供給すべき電力を蓄える。

[0037] メモリ150は、プロセッサ160により実行されるプログラム、及びプロセッサ160による処理に使用される情報を記憶する。プロセッサ160は、ベースバンド信号の変調・復調及び符号化・復号などを行うベースバンドプロセッサと、メモリ150に記憶されるプログラムを実行して各種の処理を行うCPU (Central Processing Unit) と、を含む。プロセッサ160は、さらに、音声・映像信号の符号化・復号を行うコーデックを含んでもよい。プロセッサ160は、後述する各種の処理及び各種の通信プロトコルを実行する。

[0038] 図3は、eNB200のブロック図である。図3に示すように、eNB200は、複数のアンテナ201、無線送受信機210、ネットワークインタ

ーフェイス220、メモリ230、及びプロセッサ240を備える。メモリ230及びプロセッサ240は、制御部を構成する。また、メモリ230をプロセッサ240と一体化し、このセット（すなわち、チップセット）をプロセッサとしてもよい。

[0039] アンテナ201及び無線送受信機210は、無線信号の送受信に用いられる。無線送受信機210は、プロセッサ240が出力するベースバンド信号（送信信号）を無線信号に変換してアンテナ201から送信する。また、無線送受信機210は、アンテナ201が受信する無線信号をベースバンド信号（受信信号）に変換してプロセッサ240に出力する。

[0040] ネットワークインターフェイス220は、X2インターフェイスを介して隣接eNB200と接続され、S1インターフェイスを介してMME/S-GW300と接続される。ネットワークインターフェイス220は、X2インターフェイス上で行う通信及びS1インターフェイス上で行う通信に用いられる。

[0041] メモリ230は、プロセッサ240により実行されるプログラム、及びプロセッサ240による処理に使用される情報を記憶する。プロセッサ240は、ベースバンド信号の変調・復調及び符号化・復号などを行うベースバンドプロセッサと、メモリ230に記憶されるプログラムを実行して各種の処理を行うCPUと、を含む。プロセッサ240は、後述する各種の処理及び各種の通信プロトコルを実行する。

[0042] 図4は、LTEシステムにおける無線インターフェイスのプロトコルスタック図である。図4に示すように、無線インターフェイスプロトコルは、OSI参照モデルの第1層乃至第3層に区分されており、第1層は物理（PHY）層である。第2層は、MAC（Medium Access Control）層、RLC（Radio Link Control）層、及びPDCP（Packet Data Convergence Protocol）層を含む。第3層は、RRC（Radio Resource Control）層を含む。

- [0043] 物理層は、符号化・復号、変調・復調、アンテナマッピング・デマッピング、及びリソースマッピング・デマッピングを行う。UE 100の物理層とeNB 200の物理層との間では、物理チャネルを介してユーザデータ及び制御信号が伝送される。
- [0044] MAC層は、データの優先制御、ハイブリッドARQ (HARQ) による再送処理、及びRRC接続確立時のランダムアクセス手順などを行う。UE 100のMAC層とeNB 200のMAC層との間では、トランスポートチャネルを介してユーザデータ及び制御信号が伝送される。eNB 200のMAC層は、上下リンクのトランスポートフォーマット（トランスポートブロックサイズ、変調・符号化方式）及びUE 100への割り当てリソースブロックを決定するスケジューラを含む。
- [0045] RLC層は、MAC層及び物理層の機能を利用してデータを受信側のRLC層に伝送する。UE 100のRLC層とeNB 200のRLC層の間では、論理チャネルを介してユーザデータ及び制御信号が伝送される。
- [0046] PDCP層は、ヘッダ圧縮・伸張、及び暗号化・復号化を行う。
- [0047] RRC層は、制御信号を取り扱う制御プレーンでのみ定義される。UE 100のRRC層とeNB 200のRRC層の間では、各種設定のための制御信号（RRCメッセージ）が伝送される。RRC層は、無線ベアラの確立、再確立及び解放に応じて、論理チャネル、トランスポートチャネル、及び物理チャネルを制御する。UE 100のRRCとeNB 200のRRCとの間に接続（RRC接続）がある場合、UE 100はRRCコネクティッド状態であり、そうでない場合、UE 100はRRCアイドル状態である。
- [0048] RRC層の上位に位置するNAS (Non-Access Stratum) 層は、セッション管理及びモビリティ管理などを行う。
- [0049] (二重接続方式)
- 第1実施形態に係るLTEシステムは、二重接続方式をサポートする。二重接続方式は、リリース12以降において導入が予定されている。二重接続方式では、UE 100は、複数のeNB 200との接続を同時に確立する。

UE 100には、各eNB 200から無線リソースが割り当てられるため、スループットの向上が見込まれる。なお、二重接続方式は、eNB 200間キャリアアグリゲーション (inter-eNB CA) と称されることもある。

[0050] 図5は、二重接続方式の概要を説明するための図である。

[0051] 図5に示すように、二重接続方式では、UE 100との接続を確立する複数のeNB 200のうち、マスタeNB (MeNB) 200Mのみが当該UE 100とのRRC接続を確立する。これに対し、当該複数のeNB 200のうちセカンダリeNB (SeNB) 200Sは、RRC接続をUE 100と確立せずに、追加的な無線リソースをUE 100に提供する。言い換えると、MeNB 200Mは、ユーザプレーン接続だけでなく制御プレーン接続をUE 100と確立する。これに対し、SeNB 200Sは、制御プレーン接続をUE 100と確立せずに、ユーザプレーン接続をUE 100と確立する。MeNB 200MとSeNB 200Sの間にはXnインターフェイスが設定される。Xnインターフェイスは、X2インターフェイス又は新たなインターフェイスである。

[0052] 二重接続方式では、UE 100は、MeNB 200Mが管理するN個のセル及びSeNB 200Sが管理するM個のセルを同時に利用したキャリアアグリゲーションが可能である。二重接続方式においてUE 100のサービングセルの最大数、すなわち、(N+M)の最大数は、例えば5である。ここで、MeNB 200Mが管理するN個のセルからなるグループは、マスタセルグループ (MCG) と称される。また、SeNB 200Sが管理するM個のセルからなるグループは、セカンダリセルグループ (SCG) と称される。SCGには、UE 100のPUCCHを設ける特別なセルが設定される。特別なセルは、キャリアアグリゲーションにおけるプライマリセル (PCell) の機能の一部を遂行する。

[0053] 図6及び図7は、二重接続方式におけるユーザデータの転送経路 (データパス) の構成方式を説明するための図である。二重接続方式におけるユーザ

データの転送経路（データパス）を構成するユーザプレーンアーキテクチャ（UPアーキテクチャ）は主に2通り存在する。

[0054] 図6は、第1のUPアーキテクチャ（UPアーキテクチャ「1A」とも称される）を示す。図6Aに示すように、第1のUPアーキテクチャでは、MeNB200MとS-GW300Uとの間のS1-Uインターフェイスと、SeNB200SとS-GW300Uとの間のS1-Uインターフェイスと、が利用される。UE100とP-GWとの間のEPSベアラ#1は、MeNB200MとS-GW300Uとの間のS1-Uインターフェイスを経由する。UE100とP-GWとの間のEPSベアラ#2は、SeNB200SとS-GW300Uとの間のS1-Uインターフェイスを経由する。このように、第1のUPアーキテクチャでは、SeNB200SとS-GW300Uとの間のデータパスはMeNB200Mを経由しない。図6Bに示すように、MeNB200M及びSeNB200Sのそれぞれは、PDCP、RLC、MACの各層の処理を行う。なお、図6Aに示すEPSベアラ#1は「MCGベアラ」と称され、EPSベアラ#2は「SCGベアラ」と称されてもよい。また、第1のUPアーキテクチャは、SCGベアラ・オプションと称されてもよい。

[0055] 図7は、第2のUPアーキテクチャ（UPアーキテクチャ「3C」とも称される）を示す。図7Aに示すように、第2のUPアーキテクチャでは、UE100とP-GWとの間のEPSベアラ#2は、MeNB200Mにおいて分割されており、分割された一方（split bearer）はSeNB200Sを経由してUE100で終端し、分割された他方（split bearer）はSeNB200Sを経由せずにUE100で終端する。このように、第2のUPアーキテクチャでは、SeNB200SとS-GW300Uとの間のデータパスはMeNB200Mを経由する。図7Bに示すように、EPSベアラ#2における分割された一方（split bearer）については、MeNB200MのPDCP、SeNB200SのRLC及びMAC、により各層の処理を行う。なお、split bearerに

については、RLC（又はRLCの一部機能）までの処理をMeNB200Mが担当してもよい。なお、図7Aに示すEPSベアラ#1は「MCGベアラ」と称され、EPSベアラ#2は「スプリットベアラ」と称されてもよい。第2のUPアーキテクチャは、スプリットベアラ・オプションと称されてもよい。

[0056] （第1実施形態に係る動作）

（1）動作シナリオ

第1実施形態では、マスタセルがマクロセルであり、セカンダリセルがマクロセルよりもカバレッジの狭いセル（小セル）であるシナリオを主として想定する。ここで、小セルは、例えばピコセル又はフェムトセル等であり、マクロセルのカバレッジと少なくとも一部が重複するカバレッジを有する。カバレッジの広いセルをマスタセルとして設定することにより、RRCコネクティッド状態のUE100の移動に対応する、すなわち、モビリティを強化することができる。

[0057] 図8は、第1実施形態に係る動作環境を示す図である。

[0058] 図8に示すように、UE100は、マクロセル1のカバレッジ及び小セルのカバレッジの重複領域に位置しており、マクロセル1（MeNB200M1）及び小セル（SeNB200S）の組み合わせにより二重接続方式の通信を行っている。小セルは、2つのマクロセル1, 2の境界付近に位置する。UE100は、マクロセル2（MeNB200M2）に向けて移動している。よって、MeNB200M1（ソース）からMeNB200M2（ターゲット）へのUE100のハンドオーバーが必要になる。以下において、MeNB200M1をソースMeNB（S-MeNB）と称し、MeNB200M2をターゲットMeNB（T-MeNB）と称する。

[0059] 図9は、S-MeNB200M1からT-MeNB200M2へのUE100のハンドオーバーを行う場合の基本シーケンスを示すシーケンス図である。図9の初期状態において、UE100は、S-MeNB200M1及びSeNB200Sと二重接続方式の通信を行っている（S101）。

[0060] 図9に示すように、基本シーケンスでは、S-MeNB 200M1がUE 100から受信(S102)する測定報告などに基づいてT-MeNB 200M2へのUE 100のハンドオーバを決定(S103)した後、次の3つの手順を行う。第1に、SeNB 200Sの解放手順(S104乃至S113)を行う。第2に、S-MeNB 200M1からT-MeNB 200M2へのハンドオーバ手順(S114乃至S124)を行う。第3に、SeNB 200Sの追加手順(S125乃至S137)を行う。

[0061] 詳細には、ステップS103において、S-MeNB 200M1は、T-MeNB 200M2へのUE 100のハンドオーバを決定する。ステップS104において、S-MeNB 200M1は、UE 100に対応するSeNBリソースの解放を決定する。ステップS105において、S-MeNB 200M1は、UE 100に対応するSeNBリソースの解放要求(SeNB Release Request)をSeNB 200Sに送信する。ステップS106において、SeNB 200Sは、解放要求に応じて、SeNBリソースを解放する。ステップS107において、SeNB 200Sは、解放要求に対する応答(SeNB Release Response)をT-MeNB 200M2に送信する。

[0062] 第1のUPアーキテクチャの場合、ステップS108において、SeNB 200Sは、ベアラをSeNB 200SからS-MeNB 200M1へ移すための切り替え要求(Path Switch Request)をMME 300Cに送信する。ステップS109において、MME 300Cは、切り替え要求に対する肯定応答をSeNB 200Sに送信する。ステップS110及びS111において、SeNB 200Sは、UE 100のデータの転送処理をS-MeNB 200M1に対して行う。

[0063] ステップS112において、S-MeNB 200M1は、SeNB 200Sの解放のためのRRC再設定メッセージ(RRC Connection Reconfiguration)をUE 100に送信する。UE 100は、SeNB 200Sに係る設定を解放する。ステップS113において、

UE 100は、RRC再設定の完了通知 (RRC Connection Reconfiguration Complete) をS-MeNB 200M1に送信する。

[0064] ステップS 114において、S-MeNB 200M1は、ハンドオーバー要求をT-MeNB 200M2に送信する。ステップS 115において、T-MeNB 200M2は、ハンドオーバー要求の承認判断を行う。ステップS 116において、T-MeNB 200M2は、ハンドオーバー肯定応答 (Handover Request Acknowledge) をS-MeNB 200M1に送信する。

[0065] ステップS 117において、S-MeNB 200M1は、ハンドオーバーのためのRRC再設定メッセージをUE 100に送信する。ステップS 118及びS 119において、SeNB 200Sは、UE 100のデータの転送処理をT-MeNB 200M2に対して行う。

[0066] ステップS 120において、UE 100は、RRC再設定メッセージに基づいてT-MeNB 200M2へのランダムアクセスを行い、T-MeNB 200M2との同期をとる。ステップS 121において、UE 100は、RRC再設定の完了通知をT-MeNB 200M2に送信する。

[0067] ステップS 122において、T-MeNB 200M2は、データパスをS-MeNB 200M1からT-MeNB 200M2へ移すための切り替え要求をMME 300Cに送信する。ステップS 123において、MME 300Cは、切り替え要求に対する肯定応答をSeNB 200Sに送信する。ステップS 124において、T-MeNB 200M2は、UEコンテキストの解放要求をS-MeNB 200M1に送信する。

[0068] ステップS 125において、UE 100は、測定報告をT-MeNB 200M2に送信する。ステップS 126において、T-MeNB 200M2は、測定報告などに基づいて、SeNBリソースの追加を決定する。

[0069] ステップS 127において、T-MeNB 200M2は、SeNBリソースの割り当て要求 (SeNB Addition/Modification

n Request) を SeNB 200S に送信する。ステップ S128 において、SeNB 200S は、要求を承認する場合に、無線リソース設定を行う。ステップ S129 において、SeNB 200S は、無線リソース設定の通知 (SeNB Addition/Modification Command) を T-MeNB 200M2 に送信する。

[0070] 第1のUPアーキテクチャの場合、ステップ S130 及び S131 において、T-MeNB 200M2 は、UE 100 のデータの転送処理を SeNB 200S に対して行う。

[0071] ステップ S132 において、T-MeNB 200M2 は、SeNB 200S の追加のための RRC 再設定メッセージを UE 100 に送信する。UE 100 は、SeNB 200S の無線リソース設定の適用を開始する。ステップ S133 において、UE 100 は、RRC 再設定の完了通知 (RRC Connection Reconfiguration Complete) を T-MeNB 200M2 に送信する。

[0072] ステップ S134 において、UE 100 は、RRC 再設定メッセージに基づいて SeNB 200S へのランダムアクセスを行い、SeNB 200S との同期をとる。ステップ S135 において、UE 100 との同期を検出した SeNB 200S は、無線リソース設定の使用が可能になった旨の通知 (SeNB Addition/Modification Complete) を T-MeNB 200M2 に送信する。

[0073] 第1のUPアーキテクチャの場合、ステップ S136 において、T-MeNB 200M2 は、ベアラを S-MeNB 200M1 から SeNB 200S へ移すための切り替え要求を MME 300C に送信する。ステップ S137 において、MME 300C は、切り替え要求に対する肯定応答を SeNB 200S に送信する。

[0074] このように基本シーケンスでは、SeNB 200S の解放手順、ハンドオーバー手順、SeNB 200S の追加手順のそれぞれにおいて、UE 100 に対する RRC 再設定 (RRC Connection Reconfigu

ration)が行われる。第1に、SeNB200Sの解放手順では、SeNB200Sの解放のためのRRC再設定(S112)が行われる。第2に、S-MeNB200M1からT-MeNB200M2へのハンドオーバー手順では、ハンドオーバーのためのRRC再設定(S117)が行われる。第3に、SeNB200Sの追加手順では、SeNB200Sの追加のためのRRC再設定(S132)が行われる。このように、二重接続方式におけるMeNB200M間のハンドオーバーでは、合計で3回のRRC再設定が行われると考えられる。よって、無線区間のシグナリングが増大するとともに、ハンドオーバーに係る処理時間の増大により、RLF・HOF(hand over failure)が増える。

[0075] また、SeNB200Sの解放手順、ハンドオーバー手順、SeNB200Sの追加手順のそれぞれにおいて、コアネットワークとのシグナリングが発生し得る。第1に、SeNB200Sの解放手順では、上述した第1のUPアーキテクチャの場合に、ベアラをSeNB200SからS-MeNB200M1へ移すためのシグナリング(S108、S109)が発生する。第2に、S-MeNB200M1からT-MeNB200M2へのハンドオーバー手順では、データパスをS-MeNB200M1からT-MeNB200M2へ切り替えるためのシグナリング(S122、S123)が発生する。第3に、SeNB200Sの追加手順では、第1のUPアーキテクチャの場合に、ベアラをS-MeNB200M1からSeNB200Sへ移すためのシグナリング(S136、S137)が発生する。このように、二重接続方式におけるMeNB200M間のハンドオーバーでは、最大で3回のコアネットワークとのシグナリングが発生すると考えられる。よって、ネットワーク区間のシグナリングの増大が問題となる。

[0076] 第1実施形態では、二重接続方式におけるMeNB200M間のハンドオーバーのシーケンスを改良することにより、上述したシグナリングの増大を抑制可能とする。以下において、改良されたハンドオーバーシーケンスについて説明する。

[0077] (2) 動作パターン1

図10は、第1実施形態に係る動作パターン1を示すシーケンス図である。以下においては、基本シーケンスとの相違点を主として説明する。図10の初期状態において、UE100は、S-MeNB200M1及びSeNB200Sと二重接続方式の通信を行っている(S201)。

[0078] 図10に示すように、ステップS203において、S-MeNB200M1は、UE100から受信(S202)する測定報告などに基づいて、T-MeNB200M2へのUE100のハンドオーバを決定する。動作パターン1では、S-MeNB200M1は、ハンドオーバの判断時に、SeNB200SとUE100との間の接続を解放するか否かを判断してもよい。

[0079] ステップS204において、S-MeNB200M1は、ハンドオーバ要求をT-MeNB200M2に送信する。ステップS205において、T-MeNB200M2は、ハンドオーバ要求の承認判断を行う。ステップS206において、T-MeNB200M2は、ハンドオーバ肯定応答(Handover Request Acknowledge)をS-MeNB200M1に送信する。T-MeNB200M2は、SeNB設定がされていないRRCコンテナをハンドオーバ肯定応答に含める。S-MeNB200M1は、T-MeNB200M2からのハンドオーバ肯定応答の受信時に、SeNB200SとUE100との間の接続を解放するか否かを判断してもよい。

[0080] 次に、S-MeNB200M1及びSeNB200Sは、SeNB200Sの解放手順(ステップS207乃至S212)を行う。当該解放手順は、基本シーケンスと同様である。

[0081] ステップS213において、S-MeNB200M1は、ハンドオーバを指示するためのハンドオーバ指令を含むRRC再設定メッセージをUE100に送信する。

[0082] 動作パターン1では、S-MeNB200M1は、SeNB200SとUE100との間の接続の解放を設定する情報(SeNB remove)を

ハンドオーバ指令と共にUE 100に送信する。SeNB removeは、SeNB 200Sの設定に関するセカンダリ基地局情報に相当する。S-MeNB 200M1は、ハンドオーバ指令とSeNB removeとを含む1つのRRC再設定メッセージをUE 100に送信することが好ましい。これにより、SeNB 200Sの解放だけのためのRRC再設定メッセージが不要となるため、基本シーケンスに比べてRRC再設定を1回分削減することができる。ハンドオーバ指令と共にSeNB情報を受信したUE 100は、SeNB removeに応じてSeNB 200Sとの接続を解放しつつ、ハンドオーバ指令に応じてT-MeNB 200M2との同期をとり(S 216)、新たなRRC接続を確立(S 217)する。

[0083] また、動作パターン1では、T-MeNB 200M2は、S-MeNB 200M1とS-GW 300Uとの間のデータパス、及びSeNB 200SとS-GW 300Uとの間のデータパス(ベアラ)を一括してT-MeNB 200M2に切り替えるためのパス切り替え要求をMME 300Cに送信(S 218)する。なお、上述したハンドオーバ要求(S 204)又は他のメッセージに、S-MeNB 200M1のベアラの情報が含まれていることが好ましい。これにより、T-MeNB 200M2は、ハンドオーバ要求に含まれるベアラ情報により、切り替えるベアラを特定できる。

[0084] MME 300Cは、パス切り替え要求に応じて、S-MeNB 200M1とS-GW 300Uとの間のデータパス、及びSeNB 200SとS-GW 300Uとの間のデータパス(ベアラ)を一括してT-MeNB 200M2に切り替えるためのパス切り替えを行う。これにより、第1のUPアーキテクチャの場合に、ベアラをSeNB 200SからS-MeNB 200M1へ移すためのシグナリングが不要になる。

[0085] SeNB 200Sの追加手順(ステップS 211乃至S 233)については基本シーケンスと同様である。

[0086] (3) 動作パターン2

図11は、第1実施形態に係る動作パターン2を示すシーケンス図である

。図11の初期状態において、UE100は、S-MeNB200M1及びSeNB200Sと二重接続方式の通信を行っている(S301)。

[0087] 図11に示すように、ステップS303において、S-MeNB200M1は、UE100から受信(S302)する測定報告などに基づいて、T-MeNB200M2へのUE100のハンドオーバを決定する。また、S-MeNB200M1は、ハンドオーバの判断時に、SeNB200SとUE100との間の接続を解放するか否かを判断する。動作パターン2では、S-MeNB200M1は、SeNB200Sを維持したハンドオーバ(DCHO: Dual Connectivity HandOver)を決定可能である。SeNB200Sを維持したハンドオーバを決定した後、次の動作を行う。

[0088] ステップS304において、S-MeNB200M1は、ハンドオーバ要求をT-MeNB200M2に送信する。その際、S-MeNB200M1は、SeNB200SとUE100との間の接続を維持したままハンドオーバを行うことを示す情報(SeNB Information)をハンドオーバ要求に含める。SeNB Informationは、SeNB200Sに関する情報(eNB ID、セルIDなど)を含む。また、SeNB Informationには、SeNB Addition/Modificationに含まれる要素(e.g. UE capabilities and the radio resource configuration of the UE)を入れてもよい。さらに、S-MeNB200M1は、本シーケンス前のSeNB Addition時にSeNB200Sから受け取ったRRCコンテナを保持しておき、当該RRCコンテナをハンドオーバ要求に含めてもよい。当該RRCコンテナは、例えば、後述するステップS311などで利用できる。

[0089] ステップS305において、T-MeNB200M2は、ハンドオーバ要求の承認の判断を行う。ここで、T-MeNB200M2は、SeNB Additionに係る情報がハンドオーバ要求に含まれている場合(つまり

、DC HOを示す)は、当該SeNB Additionの受け入れも含めて判断してもよい。

[0090] 承認(受け入れ)可の場合、ステップS306において、T-MeNB 200M2は、ハンドオーバー肯定応答をS-MeNB 200M1に送信する。なお、ステップS306におけるハンドオーバー肯定応答は、通常のハンドオーバー肯定応答でもよく、後述するステップS312で改めて送信される場合には省略してもよい。或いは、ステップS306におけるハンドオーバー肯定応答は、通常のハンドオーバー肯定応答を簡略化したもの(例えば、暫定的にHOのみ受け入れたというフラグ)であってもよい。或いは、「リソースが足りないので、当該HOにはSeNBのリソース追加を要する」という意味の情報(後述するステップS307で利用可)が含まれていてもよい。

[0091] ステップS307において、ハンドオーバー肯定応答を受信したS-MeNB 200M1は、SeNBリソースの維持を決定する。ステップS308において、S-MeNB 200M1は、MeNBを変更・交替するための要求(SeNB Release Addition/Modification Request)をSeNB 200Sに送信する。S-MeNB 200M1は、SeNBがT-MeNB 200M2に切り替えることを示す情報(MeNB change)を当該要求に含める。MeNB changeは、T-MeNB 200M2に関する情報(eNB ID、セルIDなど)を含む。なお、ステップS304でハンドオーバー要求にSeNB関連設定情報が入っていた場合(つまり、既にT-MeNBがSeNBを設定可能な状態)、ステップS308は単なるReleaseで良い(但し、MeNB changeに係る情報は伝達される)。

[0092] ステップS309において、SeNB 200Sは、S-MeNB 200M1からの要求を承認する場合に、無線リソース解放・変更を行う。ステップS310において、SeNB 200Sは、解放・変更要求に対する応答(SeNB Release Response)をS-MeNB 200M1に送信する。

- [0093] ステップS311において、SeNB200Sは、S-MeNB200M1から受信したMeNB changeに基づいて、無線リソース設定の通知 (SeNB Addition/Modification Request/Command) をT-MeNB200M2に送信する。なお、ステップS304でハンドオーバー要求にSeNB関連設定情報が入っていた場合 (つまり、既にT-MeNBがSeNBを設定可能な状態)、ステップS311は逆方向の通知でもよいし、省略してもよい。
- [0094] ステップS312において、T-MeNB200M2は、SeNBの無線リソース (SeNBリソース) 設定を含んだハンドオーバー肯定応答をS-MeNB200M1に送信する。或いは、T-MeNB200M2は、SeNBリソース設定を他のメッセージに含めてS-MeNB200M1に送信してもよい。
- [0095] ステップS313において、S-MeNB200M1は、T-MeNB200M2からのSeNBリソース設定とハンドオーバー指令とを含むRRC再設定メッセージをUE100に送信する。SeNBリソース設定は、SeNB200SとUE100との間の接続の維持を設定する情報に相当する。
- [0096] UE100は、当該SeNBリソース設定の適用を開始する。ここで、UE100は、SeNB200Sと同期がとれているため、SeNB200Sに対するランダムアクセス (同期) を省略可能である。また、ランダムアクセス (同期) の省略を示す情報がRRC再設定メッセージに含まれていてもよい。
- [0097] ステップS314及びS315において、SeNB200Sは、UE100のデータの転送処理をT-MeNB200M2に対して行う。
- [0098] ステップS316において、UE100は、RRC再設定メッセージに基づいてT-MeNB200M2へのランダムアクセスを行い、T-MeNB200M2との同期をとる。ステップS317において、UE100は、RRC再設定の完了通知をT-MeNB200M2に送信する。
- [0099] ステップS318において、T-MeNB200M2は、S-MeNB2

00M1とS-GW300Uとの間のデータパスをT-MeNB200M2に切り替えるためのパス切り替え要求をMME300Cに送信する。動作パターン2では、SeNB200Sは維持されるため、第1のUPアーキテクチャの場合でも、SeNB200Sのベアラ切り替えは発生しない。

[0100] このように、動作パターン2では、SeNB200Sを維持したままMeNB200M間でハンドオーバーを行うことにより、基本シーケンスに比べてシグナリングを大幅に削減することができる。

[0101] なお、動作パターン2では、T-MeNB200M2からS-MeNB200M1へのハンドオーバー肯定応答の送信が2回(S306、S312)行われているが、1回(S312)のみとしてもよい。

[0102] [第2実施形態]

以下において、第2実施形態について、第1実施形態との相違点を主として説明する。

[0103] (1) 動作シナリオ

図12は、第2実施形態に係る動作シナリオを示す図である。

[0104] 図12に示すように、第2実施形態に係る動作シナリオでは、第1実施形態に係る動作シナリオにおいてEPC20の構成も考慮する。図12の例では、MeNB200M1及びSeNB200Sは同一のS-GW300U1に收容されており、MeNB200M1は別のS-GW300U2に收容されている。すなわち、MeNB200M1及びSeNB200Sのそれぞれは、S-GW300U1との間にS1インターフェイスを持つ。MeNB200M2は、S-GW300U2との間にS1インターフェイスを持つ。

[0105] このようなシナリオでは、SeNB200S及びMeNB200M2には、第1のUPアーキテクチャを適用することができないが、第2のUPアーキテクチャを適用することはできる。また、このようなシナリオでは、第1のUPアーキテクチャを前提とする場合に、例えば第1実施形態に係る動作パターン2のようなSeNB200Sを維持したままMeNB200M間のハンドオーバーを行う高度なハンドオーバー制御を行うことはできない。

[0106] (2) 第2実施形態に係る動作

第2実施形態では、第1実施形態に係るハンドオーバー制御において、ハンドオーバー判断 (HO decision) 又はハンドオーバー承認制御 (Admission Control) などを行うノードは、MeNB200Mを収容するS-GW300UとSeNB200Sを収容するS-GW300Uとが一致するか否かに基づいて、二重接続方式に係る判断を行う。当該ノードは、MeNB200M又はSeNB200Sなどの通信制御装置である。例えば、当該ノードは、MeNB200Mを収容するS-GW300UとSeNB200Sを収容するS-GW300Uとが一致しない場合に、第1のUPアーキテクチャを適用しないと判断する。

[0107] また、図12に示すように、第1実施形態を例に挙げると、第2のUPアーキテクチャが可能であるか否かに基づいて、SeNB200SとUE100との間の接続を解放してハンドオーバー (基本シーケンス) を行うか、又はSeNB200SとUE100との間の接続を維持したままハンドオーバー (高度なハンドオーバー) を行うかを判断する。或いは、当該ノードは、MeNB200M2を収容するS-GW300UとSeNB200Sを収容するS-GW300Uとが一致するか否かに基づいて、SeNB200SとUE100との間の接続を解放してハンドオーバー (基本シーケンス) を行うか、又はSeNB200SとUE100との間の接続を維持したままハンドオーバー (高度なハンドオーバー) を行うかを判断する。

[0108] このような判断をMeNB200M又はSeNB200Sが行うためには、各eNB200が他のeNB200を収容するS-GW300Uを把握している必要がある。

[0109] よって、第2実施形態では、MeNB200M又はSeNB200Sは、自eNBを収容するS-GW300Uの識別情報を近隣のeNBに送信する。ここで、自eNBを収容するS-GW300Uとは、自eNBとの間にS1インターフェイスを持つS-GW300Uである。S-GW300Uの識別情報とは、例えばS-TEID (S-GW ID) 又はS-GW IP

addressである。

[0110] 図13は、S-GW300Uの識別情報をeNB200間で送受信するための第1の動作を示す図である。図13に示すように、eNB200aは、eNB200aを収容するS-GW300Uの識別情報をeNB Configuration Updateメッセージに含めてeNB200bに送信する。eNB Configuration Updateメッセージは、eNB200の設定更新を通知するためのメッセージである。なお、eNB Configuration Updateメッセージに代えて、X2 Setupメッセージを使用してもよい。X2 Setupメッセージは、X2インターフェイスを確立するためのメッセージである。例えば、表1に示すように、eNB Configuration Updateメッセージの「Served Cell Information」にS-GW300Uの識別情報含める。

[0111] [表1]

IE/Group Name	Presence	IE type and reference	Semantics description
PCI	M	INTEGER (0..503, ...)	Physical Cell ID
Cell ID	M	ECGI 9.2.14	
TAC	M	OCTET STRING(2)	Tracking Area Code
S-GW ID	O	OCTET STRING(16)	S-TEID(S-GW ID) or S-GW IP address
[...]			

[0112] 図14は、S-GW300Uの識別情報をeNB200間で送受信するための第2の動作を示す図である。図14及び表2に示すように、eNB200aは、eNB200aを収容するS-GW300Uの識別情報を、上述したSeNB Addition/Modificationメッセージに含めてeNB200bに送信する。

[0113]

[表2]

IE/Group Name	Presence	IE type and reference	Semantics description	Criticality	Assigned Criticality
Message Type	M	9.2.13		YES	reject
Old eNB UE X2AP ID	M	eNB UE X2AP ID 9.2.24	Allocated at the source eNB	YES	reject
Cause	M	9.2.6		YES	ignore
Target Cell ID	M	ECGI 9.2.14		YES	reject
GUMMEI	M	9.2.16		YES	reject
S-GW ID	O	S-GW ID	S1-TEID(S-GW ID) or IP address	YES	Ignore
[...]					

[0114] 図15は、第2実施形態に係る動作を示すフロー図である。

[0115] 図15に示すように、ステップS401において、ノード(MeNB200M又はSeNB200S)は、UE100が二重接続方式で通信しているか否かを判断する。通常の通信を行っている場合(ステップS401; NO)、ステップS405において、通常のハンドオーバーを行うと判断する。

[0116] 二重接続方式で通信している場合(ステップS401; YES)、ステップS402において、当該ノードは、UE100が第2のUPアーキテクチャ(UPアーキテクチャ「3C」)で通信を行っているか否かを判断する。第2のUPアーキテクチャで通信を行っている場合(ステップS402; YES)、ステップS403において、当該ノードは、第1実施形態に係る高度なハンドオーバーを行うと判断する。

[0117] これに対し、UE100が第2のUPアーキテクチャで通信を行っていない、すなわち、UE100が第1のUPアーキテクチャ(UPアーキテクチャ「1A」)で通信を行っている場合(ステップS402; NO)、ステップS404において、当該ノードは、上述したようなS-GW300Uの一致/不一致を判断する。S-GW300Uが一致すると判断した場合(ステップS404; YES)、ステップS403において、当該ノードは、第1

実施形態に係る高度なハンドオーバを行うと判断する。一方、S-GW300Uが一致しないと判断した場合（ステップS404；NO）、ステップS405において、当該ノードは、通常のハンドオーバを行うと判断する。

[0118] [第3実施形態]

第3実施形態乃至第7実施形態は、第1実施形態の動作パターン2を一部変更した実施形態である。

[0119] 以下において、第3実施形態について、第1実施形態及び第2実施形態との相違点を主として説明する。第3実施形態乃至第7実施形態における基本的なハンドオーバ手順は、第1実施形態の動作パターン2と同様である。

[0120] 具体的には、第3実施形態に係る通信制御方法は、UE100とRRC接続を確立するMeNB200M（マスタ基地局）と、UE100に追加的な無線リソースを提供するSeNB200S（セカンダリ基地局）と、を用いる二重接続方式の通信をサポートするLTEシステムにおける方法である。通信制御方法は、UE100とSeNB200Sとの間の接続を解放することなく、S-MeNB200M1（ソースマスタ基地局）からT-MeNB200M2（ターゲットマスタ基地局）に対してUE100のハンドオーバを行うMeNB間ハンドオーバ手順を備える。

[0121] 図16は、第3実施形態に係るMeNB間ハンドオーバ手順を示すシーケンス図である。図16の初期状態において、UE100は、S-MeNB200M1及びSeNB200Sと二重接続方式の通信を行っている。なお、図16の破線で示す動作については、必須の動作ではないことを示している。

[0122] 図16に示すように、ステップS501において、S-MeNB200M1は、UE100のハンドオーバを要求するハンドオーバ要求（「Handover Request」）メッセージをT-MeNB200M2に送信する。

[0123] 「Handover Request」メッセージは、MeNB間ハンドオーバ手順を示す情報（「MeNB Change Indicator」

)を含む。「MeNB Change Indicator」は、MeNB間ハンドオーバーであることを示し、SeNB200Sに関連する動作の要求をT-MeNB200M2に示す。「Handover Request」メッセージは、「S-MeNB UE X2AP ID」を含んでもよい。「S-MeNB UE X2AP ID」は、S-MeNB200M1のX2AP IDである。「S-MeNB UE X2AP ID」は、「MeNB Change Indicator」の役割を暗示的に担ってもよい。「Handover Request」メッセージは、S-MeNB200M1がSeNB200Sと対応付けて保持していた設定情報（SCG設定情報）を含む。具体的には、「Handover Request」メッセージは、「SCG-Configinfo」及び「SCG-Configuration」を含む。「SCG-Configinfo」は、MeNBの現状の設定に関する設定情報（MeNB関連設定情報）である。ここでは、「SCG-Configinfo」は、S-MeNB200M1についての設定情報である。「SCG-Configuration」は、SeNBの現状の設定に関する設定情報（SeNB関連設定情報）である。

[0124] ステップS502において、T-MeNB200M2は、「Handover Request」メッセージの受信に応じて、SeNB200Sにおける設定の修正を要求する修正要求（「SeNB Modification Request」）メッセージをSeNB200Sに送信する。「SeNB Modification Request」メッセージは、「MeNB Change Indicator」、「S-MeNB UE X2AP ID」を含む。また、「SeNB Modification Request」メッセージは、「SCG-Configinfo」を含む。ここでは、「SCG-Configinfo」は、T-MeNB200M2についての設定情報であり、SeNB200Sが「SCG-Configuration」を決定するために使用される。

[0125] ステップS503において、SeNB200Sは、「SeNB Modi

「S e N B Modification Request」メッセージの受信に応じて、「S e N B Modification Request」メッセージに含まれる「S-M e N B UE X2 A P I D」とT-M e N B 200 M 2側の「U E X2 A P I D」とを照合し、対応付ける。

[0126] ステップS504において、S e N B 200 Sは、S e N B解放要請（「S e N B Release Required」）メッセージをS-M e N B 200 M 1に送信する。スプリットベアラ・オプションの場合、ステップS505において、S-M e N B 200 M 1及びS e N B 200 Sは、スプリットベアラのG T P-Uトンネルを破棄する。ステップS506において、S-M e N B 200 M 1は、S e N B解放通知（「S e N B Release Confirm」）メッセージをS e N B 200 Sに送信する。

[0127] ステップS507において、S e N B 200 Sは、「S e N B Modification Request」メッセージに対する修正要求承諾（「S e N B Modification Request ACK」）メッセージをT-M e N B 200 M 2に送信する。「S e N B Modification Request ACK」メッセージは、S e N B 200 Sにおける設定情報（S C G設定情報）を含む。スプリットベアラ・オプションの場合、ステップS508において、S e N B 200 S及びT-M e N B 200 M 2は、スプリットベアラのG T P-Uトンネルを確立する。

[0128] ステップS508において、T-M e N B 200 M 2は、「S e N B Modification Request ACK」メッセージの受信に応じて、「Handover Request」メッセージに対するハンドオーバー肯定応答（「Handover Request Acknowledge」）をS-M e N B 200 M 1に送信する。「Handover Request Acknowledge」メッセージは、後述するR R C再設定（R R C Connection Reconfiguration）をS-M e N B 200 M 1が行うために必要な情報（S C Gの設定情報及びM C Gの設定情報）を含む。

- [0129] ステップS510において、S-MeNB200M1は、「Handover Request Acknowledge」メッセージの受信に応じて、「RRC Connection Reconfiguration」メッセージをUE100に送信する。「RRC Connection Reconfiguration」メッセージは、T-MeNB200M2へのハンドオーバを指示するハンドオーバ指令に相当し、SCGの設定情報及びMCGの設定情報を含む。ここで、SeNB200Sが解放されないことに留意すべきである。
- [0130] ステップS511において、UE100は、T-MeNB200M2とのRRC接続確立処理を行う。このようにして、UE100は、SeNB200Sを維持しつつ、S-MeNB200M1からT-MeNB200M2へのハンドオーバを行う。
- [0131] 次に、T-MeNB200M2は、MME300Cに対してパス切り替え要求を行う。ここでは、SCGベアラ・オプションの場合に、SeNB200SとS-GW300Uとの間のトンネリングについて、S-GW300U側のエンドポイントID（すなわち、UL-TE ID）を維持したままパス切り替えを行うための第1の方法（option 1）及び第2の方法（option 2）について説明する。
- [0132] 第1の方法では、ステップS512において、T-MeNB200M2は、「Path Switch Request」をMME300Cに送信する。「Path Switch Request」は、Dual Connectivity中のハンドオーバである旨を示す情報（インディケータ）、又は、前記エンドポイントIDを維持するE-RAB ID、及び／又は維持しなくてもよいE-RAB ID等を含む。MME300Cは、当該E-RAB IDについてパス更新が行われるまでデータ転送を行わないようS-GW300Uを制御してもよい。ステップS513において、S-MeNB200M1は、「E-RAB Modification indication」をMME300Cに送信する。ステップS514において、M

MME300Cは、前記E-RAB IDと合致する事を確認し、「E-RAB Modification Confirmation」をS-MeNB200M1に送信する。ステップS515において、MME300Cは、「Path Switch Request ACK」をT-MeNB200M2に送信する。

[0133] 第2の方法では、ステップS516において、T-MeNB200M2は、「Path Switch Request」をMME300Cに送信する。「Path Switch Request」は、UL-TEIDが変更されたくないE-RAB IDのリストを含む。MME300Cは、当該リスト中のE-RAB IDに対応するUL-TEIDを維持する。ステップS517において、MME300Cは、「Path Switch Request ACK」をT-MeNB200M2に送信する。

[0134] ステップS518において、T-MeNB200M2は、「UE Context Release」をS-MeNB200M1に送信する。S-MeNB200M1は、UE100のコンテキスト情報を解放する。

[0135] 本シーケンスにおいて、SeNB200Sにおける設定に失敗した場合（S507でNACKの場合）を想定する。この場合、SeNB200Sを維持しない従来のハンドオーバー手順が可能である場合、T-MeNB200M2は、T-MeNB200M2の設定情報（RRCコンテナ）を含む「Handover Request Acknowledge」メッセージをS-MeNB200M1に送信する。但し、「Handover Request Acknowledge」メッセージに、MeNB間ハンドオーバー手順の失敗を示す情報（DC unsuccessful initiated）を含める。これにより、SeNB200Sにおける設定に失敗した場合でも、従来のハンドオーバー手順を行うことができる。或いは、S-MeNB200M1は、SeNB200Sを解放する手順（SeNB Release Request）を実施してもよい。

[0136] また、MeNB間ハンドオーバー手順の失敗を示す情報は、失敗の理由（C

ause) を含んでもよい。失敗の理由とは、例えば「X2 connection unavailable」、「S-GW relocation」等である。このような情報は、SON (Self Organizing Network) の用途に使用することができる。

[0137] 或いは、SeNB200Sにおける設定に失敗した場合で、例えば「Handover Request」メッセージが負荷分散目的のものである場合、ハンドオーバー否定応答をS-MeNB200M1に送信してもよい。

[0138] [第3実施形態の変更例1]

SCGベアラ・オプション及びスプリットベアラ・オプションのそれぞれについてMeNB間ハンドオーバー手順を説明する。本変更例では、各メッセージのIEの具体例についても説明する。

[0139] (1) SCGベアラ・オプションの場合

図17は、第3実施形態の変更例1に係るMeNB間ハンドオーバー手順を示すシーケンス図である。まず、SCGベアラ・オプションの場合の動作を説明する。

[0140] ステップS531において、UE100は、S-MeNB200M1に「Measurement report」を送信する。

[0141] ステップS532において、S-MeNB200M1は、T-MeNB200M2に「Handover request」メッセージを送信する。

「Handover request」メッセージは以下のIEを含む。但し、必ずしも全てのIEを要しない。

[0142] ・「Inter MeNB HO ID」 MeNB間ハンドオーバーを示す。

[0143] ・「SCG-Configinfo (Source MCG config)」 S-MeNB200M1のMCG configである。

[0144] ・「X2AP endpoint of SeNB for X2 interface」 X2インターフェイスがSeNB200SとT-MeNB200M2との間にない場合、X2の確立に用いる。或いは、Glob

- a l eNB IDで確立してもよい。
- [0145] ・「DRB-info」 DRB ID, DRB type (Split/SCG) を含む。SCGであるか、スプリットベアラであるかの判定に用いる。
- [0146] ・「security parameter 1」 KeNB\*やToken等のセキュリティパラメータを含む。KeNB\*s, tokens, NCC, UE EPS security capabilities, security algorithms 等の情報を含む。これらの情報はUE 100のH0 Failure時のReestablishment やTokenの計算に使用されるパラメータである。KeNB\*はTarget cellのtarget cell' s physical cell ID and frequency EARFCN-DLから生成される。
- [0147] ・「X2 DL/UL Forwarding GTP TEID of SeNB」 ベアラ解放時等に必要になるデータフォワーディングに利用するベアラのSeNB 200S側のエンドポイント
- [0148] ステップS533において、T-MeNB 200M2は、SeNB 200Sに「MeNB Change (修正要求)」を送信する。「MeNB Change」は以下のIEを含む。但し、必ずしも全てのIEを要しない。
- [0149] ・「Inter MeNB HO ID」
- [0150] ・「Security parameter 2」 Handover requestに含まれていた「security parameter 1」とは異なるセキュリティパラメータ (S-KeNB、SCGカウンタ、MCGセキュリティアルゴリズム等) である。
- [0151] ・「SeNB UE Aggregate Maximum Bit Rate」 SeNB 200S側で保証すべきUE 100のビットレートである。この値は、T-MeNB 200M2が、「Handover request」メッセージ内に含まれる「UE Aggregate Maximum Bit Rate」から算出する。
- [0152] ・「Source MeNB UE X2AP ID」 どのUE 100についてのハンドオーバかを示す。

- [0153] ・「DRB Info」 DRB ID, DRB typeを示す。この情報を基に、どのベアラの設定を維持するかを決定できる。
- [0154] ・「X2 DL/UL Forwarding GTP TEID of MeNB」 ベアラ解放時等に必要になるデータフォワーディングに利用するベアラのS-MeNB200M1側のエンドポイントである。
- [0155] ・「MCG Configuration (SCG Config info in MeNB to SeNB container)」 T-MeNB200M2のMCGの設定情報。この値は、「SeNB Addition」メッセージの「MeNB to SeNB container」の中身と同じ。
- [0156] ステップS534において、SeNB200Sは、T-MeNB200M2に「MeNB Change ACK」を送信する。「MeNB Change ACK」は以下のIEを含む。但し、必ずしも全てのIEを要しない。
- [0157] ・「SCG Config」 SeNB200SのSCGの設定情報。
- [0158] ・「Selected algorithm」 SeNB200Sが選定したセキュリティ用のアルゴリズム。
- [0159] ステップS535において、T-MeNB200M2は、S-MeNB200M1に「Handover Request Acknowledge」メッセージを送信する。「Handover Request Acknowledge」メッセージは以下のIEを含む。但し、必ずしも全てのIEを要しない。
- [0160] ・「SCG-Config, SCG-ConfigInfo (MCG Config)」 T-MeNB200M2とSeNB200SのMCG/SCGの設定情報を含む。
- [0161] ・「security parameter3」 SCG Counter, selected algorithmを含む。SCG counterはT-MeNB200M2で使用する値である。Selected algorithmは、ステップS534でSeNB200Sが決定

したものである。

- [0162] SCGベアラ・オプションの場合、ステップS536乃至S538は省略される。
- [0163] ステップS539において、S-MeNB200M1は、UE100に「RRC Connection Reconfiguration」メッセージを送信する。「RRC Connection Reconfiguration」メッセージは、「Handover Request Acknowledge」メッセージに含まれていたIEを含む。
- [0164] ステップS540において、S-MeNB200M1からT-MeNB200M2に対してデータフォワーディングを行う。
- [0165] ステップS541において、UE100は、T-MeNB200M2との同期を確立する。
- [0166] ステップS542において、UE100は、T-MeNB200M2とのRRC接続確立処理を行う。
- [0167] ステップS543において、T-MeNB200M2は、「Path Switch Request」をMME300Cに送信する。「Path Switch Request」は、T-MeNB200M2のMCGベアラ用のDL TEIDを含む。
- [0168] 図18は、SCGベアラ・オプションの場合のTEIDについて説明するための図である。
- [0169] 図18Aに示すように、MeNB間ハンドオーバー手順において、S-MeNB200M1からT-MeNB200M2に下りリンクのMCGベアラが切り替わるため、図18Aの「1」で示すT-MeNB200M2のDL TEIDをMME300Cに通知する。SCGベアラ用のDL TEIDは変更しない。
- [0170] 図18Bに示すように、MeNB間ハンドオーバー手順において、S-MeNB200M1からT-MeNB200M2にMCGベアラのUL-TEIDが「Handover request」メッセージで引き継がれる。上

述したように、SCGベアラのUL-TEIDは変更されるべきではない。

[0171] (2) スプリットベアラ・オプションの場合

図17及び図19を参照して、スプリットベアラ・オプションの場合の動作を説明する。図19は、スプリットベアラ・オプションの場合のTEIDについて説明するための図である。ここでは、SCGベアラ・オプションの場合と異なる動作について説明する。

[0172] 図19Aの「1」に示すように、MeNB間ハンドオーバー手順において、SeNB200SにおけるDL-TEIDは変更されない。このDL-TEIDは、図17のステップS532（「Handover Request」）又はステップS534（「MeNB Change ACK」）において、「SeNB GTP TEID for DL」のIEによりT-MeNB200M2に通知される。

[0173] 図19Bの「2」に示すように、MeNB間ハンドオーバー手順において、S-MeNB200M1におけるUL-TEIDからT-MeNB200M2におけるUL-TEIDに切り替わる。このUE-TEIDは、図17のステップS535（「Handover Request Acknowledge」）及びS536（「SeNB Modification Request」）において、「T-MeNB GTP TEID for UL」のIEにより、S-MeNB200M1を介してSeNB200に通知され、ステップS537においてSeNB200SがUL-TEIDを変更する。

[0174] また、図19Aの「3」、「4」に示すように、MeNB間ハンドオーバー手順において、MCGベアラ及びSCGベアラのそれぞれについて、S-MeNB200M1におけるDL-TEIDからT-MeNB200M2におけるDL-TEIDに切り替わる。これらのDL-TEIDは、図17のステップS543（「Path Switch Request」）において、「MCG part of split bearer」のIEによりMME300Cに通知される。

[0175] [第3実施形態の変更例2]

第3実施形態の変更例2において、T-MeNB200M2は、修正要求承諾（「SeNB Modification Request Acknowledge」）メッセージをSeNB200Sに送信するよりも前に、  
いて、「Handover Request Acknowledge」メッセージをS-MeNB200M1に送信する。

[0176] 図20は、第3実施形態の変更例2に係るMeNB間ハンドオーバー手順を示すシーケンス図である。

[0177] 図20に示すように、ステップS561において、UE100は、「Measurement report」をS-MeNB200M1に送信する。

[0178] ステップS562において、S-MeNB200M1は、「Handover Request」メッセージをT-MeNB200M2に送信する。

[0179] ステップS563において、T-MeNB200M2は、「Handover Request」メッセージの受信に応じて、「Handover Request Acknowledge」メッセージをS-MeNB200M1に送信する。

[0180] ステップS564において、T-MeNB200M2は、「SeNB Modification Request」メッセージをSeNB200Sに送信する。

[0181] ステップS565において、SeNB200Sは、「SeNB Modification Request」メッセージの受信に応じて、「SeNB Modification Request ACK」メッセージをT-MeNB200M2に送信する。

[0182] ステップS565と同時に、ステップS566において、SeNB200Sは、SCG設定情報を含むメッセージ（メッセージX）をS-MeNB200M1に送信する。当該メッセージXは、既存のメッセージを拡張したものであってもよいし、新たに規定されたメッセージであってもよい。

- [0183] ステップS567において、T-MeNB200M2は、ステップS562で得られたMCG設定情報（S-MeNB200M1における設定情報）とステップS565で得られたSCG設定情報とをマージする。
- [0184] ステップS568において、S-MeNB200M1は、ステップS563で得られたMCG設定情報（T-MeNB200M2における設定情報）とステップS566で得られたSCG設定情報とをマージする。なお、S-MeNB200M1は、ステップS563で「Handover Request Acknowledge」メッセージを受信した際にタイマを起動し、タイマ満了前にメッセージX（S566）を得られない場合に、MeNB間ハンドオーバー手順に失敗したと判断してもよい。この場合、通常のハンドオーバー手順に切り替えてもよいし、ハンドオーバー手順を中止してもよい。タイマの値はOAMが設定してもよいし、eNB間でネゴシエーションして得られたものでもよい。
- [0185] ステップS569において、S-MeNB200M1は、MCG設定情報及びSCG設定情報を含む「RRC Connection Reconfiguration」メッセージをUE100に送信する。
- [0186] ステップS570において、UE100は、T-MeNB200M2との同期を確立する。
- [0187] ステップS571において、UE100は、T-MeNB200M2とのRRC接続確立処理を行う。
- [0188] ステップS572において、T-MeNB200M2は、「Path Switch Request」をMME300Cに送信する。
- [0189] [第4実施形態]  
以下において、第4実施形態について、第1実施形態乃至第3実施形態との相違点を主として説明する。
- [0190] 第4実施形態は、S-MeNB200M1からSeNB200Sに対して、SeNB200Sにおける設定の修正を要求する修正要求（SeNB Modification Request）メッセージを送信する。「Se

NB Modification Request」メッセージは、MeNB間ハンドオーバー手順を示す情報 (inter-MeNB HO indicator) を含む。

[0191] 図21は、第4実施形態に係るMeNB間ハンドオーバー手順を示すシーケンス図である。

[0192] 図21に示すように、ステップS601において、S-MeNB200M1は、「Handover Request」メッセージをT-MeNB200M2に送信する。

[0193] ステップS602において、S-MeNB200M1は、「SeNB Modification Request」メッセージをSeNB200Sに送信する。「SeNB Modification Request」メッセージは、MeNB間ハンドオーバー手順を示す情報 (MeNB Change Indicator) と、T-MeNB200M2の識別情報 (T-MeNB ID) を含む。

[0194] ステップS603において、SeNB200Sは、「SeNB Modification Request」メッセージの受信に応じて、SeNB200Sの設定の修正を要請する修正要請 (SeNB Modification Required) メッセージをT-MeNB200M2に送信する。「SeNB Modification Required」メッセージは、S-MeNB200M1のX2インターフェイス上のID (S-MeNB X2AP ID) と、SCGの設定情報 (SCG configuration) と、を含む。

[0195] T-MeNB200M2は、S-MeNB200M1から受信した「Handover Request」メッセージにおけるX2AP IDと、SeNB200Sから受信した「SeNB Modification Required」メッセージにおける「S-MeNB X2AP ID」と、を照合して対応付ける。

[0196] 照合された場合、ステップS604及びS605において、T-MeNB

200M2とSeNB200Sとの間でSeNB200Sの設定修正処理を行う。但し、ステップS604及びS605は必須の処理ではない。

[0197] ステップS606において、T-MeNB200M2は、「Handover Request Acknowledge」メッセージをS-MeNB200M1に送信する。「Handover Request Acknowledge」メッセージは、SCG及びMCGそれぞれの設定情報を含む。なお、S-MeNB200M1は、ステップS602で「SeNB Modification Request」メッセージを送信した際にタイマを起動し、タイマ満了前に「Handover Request Acknowledge」メッセージを得られない場合に、MeNB間ハンドオーバー手順に失敗したと判断し、上述した対処を行ってもよい。

[0198] ステップS607において、S-MeNB200M1は、「Handover Request Acknowledge」メッセージの受信に応じて、「RRC Connection Reconfiguration」メッセージをUE100に送信する。

[0199] ステップS608において、UE100は、T-MeNB200M2とのRRC接続確立処理を行う。

[0200] ステップS609において、ステップS603での「SeNB Modification Required」メッセージに対する承認（SeNB Modification Confirm）メッセージをSeNB200Sに送信する。

[0201] ステップS610において、SeNB200Sは、「SeNB Modification Confirm」メッセージの受信に応じて、ステップS602での「SeNB Modification Request」メッセージに対する肯定応答（SeNB Modification Request ACK）メッセージをS-MeNB200M1に送信する。「SeNB Modification Request ACK」メッセージは、「MeNB Change Indicator」を含む。

[0202] ステップS611において、S-MeNB200M1は、「SeNB Modification Request ACK」メッセージの受信に応じて、SeNB200Sを解放する。

[0203] ステップS612において、上述したような「Path Switch」(及び「Path Update」)を行う。

[0204] ステップS613において、T-MeNB200M2は、「UE Context Release」をS-MeNB200M1に送信する。

[0205] なお、本シーケンスを次のように一部変更してもよい。具体的には、SeNB200Sは、ステップS605で「SeNB Modification Request ACK」をT-MeNB200M2に送信することに代えて、「SCG Configuration」を含む「SeNB Modification Request ACK」をS-MeNB200M1に送信する。その場合、ステップS606の「Handover Request ACK」は「SCG Configuration」を含まなくてもよい。

[0206] [第5実施形態]

以下において、第5実施形態について、第1実施形態乃至第4実施形態との相違点を主として説明する。

[0207] 第5実施形態において、SeNB200Sは、S-MeNB200M1からの「SeNB Modification Request」メッセージの受信に応じて、UE100のハンドオーバを要求する「Handover Request」メッセージをT-MeNB200M2に送信する。すなわち、SeNB200SがS-MeNB200M1の代わりに「Handover Request」メッセージをT-MeNB200M2に送信する。

[0208] 図22は、第5実施形態に係るMeNB間ハンドオーバ手順を示すシーケンス図である。

[0209] 図22に示すように、ステップS701において、S-MeNB200M

1は、「SeNB Modification Request」メッセージをSeNB200Sに送信する。「SeNB Modification Request」メッセージは、MeNB間ハンドオーバー手順を示す情報 (MeNB Change Indicator) と、T-MeNB200M2の識別情報 (T-MeNB ID) を含む。

[0210] ステップS702において、SeNB200Sは、「SeNB Modification Request」メッセージの受信に応じて、「Handover Request」メッセージをT-MeNB200M2に送信する。「Handover Request」メッセージは、SCGの設定情報 (SCG configuration) を含む。

[0211] ステップS703において、T-MeNB200M2は、「Handover Request」メッセージの受信に応じて、「Handover Request Acknowledge」メッセージをSeNB200Sに送信する。「Handover Request Acknowledge」メッセージは、SCG及びMCGそれぞれの設定情報を含む。

[0212] ステップS704において、SeNB200Sは、「Handover Request Acknowledge」メッセージの受信に応じて、ステップS701での「SeNB Modification Request」メッセージに対する肯定応答 (SeNB Modification ACK) メッセージをS-MeNB200M1に送信する。「SeNB Modification ACK」メッセージは、SCG及びMCGそれぞれの設定情報を含む。

[0213] ステップS705において、S-MeNB200M1は、「SeNB Modification ACK」メッセージの受信に応じて、「RRC Connection Reconfiguration」メッセージをUE100に送信する。

[0214] ステップS706において、UE100は、T-MeNB200M2とのRRC接続確立処理を行う。

[0215] ステップS707において、上述したような「Path Switch」(及び「Path Update」)を行う。

[0216] ステップS708において、T-MeNB200M2は、「SeNB Reconfiguration Confirm」メッセージをSeNB200Sに送信する。但し、ステップS708は必須の処理ではない。

[0217] ステップS709において、SeNB200Sは、「UE Context Release」をS-MeNB200M1に送信する。

[0218] [第6実施形態]

以下において、第6実施形態について、第1実施形態乃至第5実施形態との相違点を主として説明する。

[0219] 第6実施形態は、MeNB間ハンドオーバー手順の過程で、「SeNB Modification」を使用するのではなく、「SeNB Addition」を使用する。具体的には、T-MeNB200M2は、S-MeNB200M1からの「Handover Request」メッセージの受信に応じて、SeNB200SをUE100のための新たなSeNBとして設定するための追加要求(SeNB Addition Request)メッセージをSeNB200Sに送信する。これにより、MeNB間ハンドオーバー手順の過程で、SeNB200SにおいてUE100に対応する設定が一時的に二重に存在することになる。

[0220] 図23は、第6実施形態に係るMeNB間ハンドオーバー手順を示すシーケンス図である。

[0221] 図23に示すように、ステップS801において、S-MeNB200M1及びSeNB200Sは、UE100と二重接続方式の通信を行う。

[0222] ステップS802において、S-MeNB200M1は、「Handover Request」メッセージをT-MeNB200M2に送信する。

[0223] ステップS803において、T-MeNB200M2は、「Handover Request」メッセージの受信に応じて、「SeNB Addition Request」メッセージをSeNB200Sに送信する。

- [0224] ステップS804において、SeNB200Sは、「SeNB Addition Request」メッセージの受信に応じて、肯定応答（SeNB Addition Request ACK）メッセージをT-MeNB200M2に送信する。
- [0225] その結果、ステップS805において、SeNB200S及びT-MeNB200M2は、二重接続方式が可能な状態になる。一方で、SeNB200Sには、元々の設定情報（S-MeNB200M1との設定情報）が維持されている。
- [0226] ステップS806において、T-MeNB200M2は、「Handover Request Acknowledge」メッセージをS-MeNB200M1に送信する。「Handover Request Acknowledge」メッセージは、SCG及びMCGそれぞれの設定情報を含む。
- [0227] ステップS807において、S-MeNB200M1は、「Handover Request Acknowledge」メッセージの受信に応じて、「RRC Connection Reconfiguration」メッセージをUE100に送信する。
- [0228] ステップS808において、UE100は、T-MeNB200M2とのRRC接続確立処理を行う。
- [0229] ステップS809において、S-MeNB200M1は、「SeNB Release Request」メッセージをSeNB200Sに送信する。その結果、SeNB200Sにおける元々の設定情報（S-MeNB200M1との設定情報）が解放される。
- [0230] ステップS810において、S-MeNB200M1とSeNB200Sとの間でデータフォワーディング処理を行う。但し、ステップS810は必須の処理ではない。
- [0231] ステップS811において、上述したような「Path Switch」及び「Path Update」を行う。

[0232] ステップS812において、S-MeNB200M1は、「UE Context Release」をS-eNB200Sに送信する。

[0233] ステップS813において、T-MeNB200M2は、「UE Context Release」をS-MeNB200M1に送信する。

[0234] [その他の実施形態]

上述した各実施形態を別個独立に実施する場合に限らず、2以上の実施形態を組み合わせてもよい。

[0235] 上述した実施形態では、マクロセルと小セルとの組み合わせにより二重接続方式の通信を行うケースを例示した。しかしながら、そのような組み合わせに限らず、マクロセルとピコセルとの組み合わせにより二重接続方式の通信を行ってもよく、ピコセルとフェムトセルとの組み合わせにより二重接続方式の通信を行ってもよい。

[0236] また、上述した実施形態では、移動通信システムの一例としてLTEシステムを説明したが、LTEシステムに限定されるものではなく、LTEシステム以外のシステムに本発明を適用してもよい。

[0237] [付記]

1. はじめに

本付記では、様々なハンドオーバーのシナリオを考慮して、MCGハンドオーバー及びSCGハンドオーバーのために必要なメカニズムについて説明する。

[0238] 2. 用語

用語「MCGハンドオーバー」及び「SCGハンドオーバー」が採用される前に、まずこれらの用語を使用した場合の影響を考慮する必要がある。MCGは、eNB内キャリアアグリゲーション（eNB内CA）によりPCeII及びSCeIIの両方がUEに設定されている可能性を示唆しており、既存のeNB内CA手順はPCeIIハンドオーバーのみを許容するので、用語「MCGハンドオーバー」の使用は誤解を招く可能性があり、既存のeNB内CAハンドオーバー手順と矛盾し得る。しかしながら、既存のeNB内CA手順は、DC機能とPCeIIハンドオーバーを組み合わせる可能性を意味し得る

。そのような機能はリリース12前では想定されていないが、この機能の説明を容易にするために、用語「DCを伴うPCeIIハンドオーバ」は、このような機能を称するために使用されることが提案される。この機能の有用性についての詳細については後述する。

[0239] 考察1：PCeII及びSCeIIの両方からなるMCGハンドオーバは、既存のeNB内CAハンドオーバ手順では許可されていない。

[0240] 提案1：DCを伴うPCeIIハンドオーバは、二重接続が有効化されている間に、2つのMeNB間のハンドオーバを称するために使用されるべきである。そのような機能が実際に必要かどうかは検討が必要である。

[0241] 同様に、2つのSeNB間のハンドオーバを記載するために、「SCGハンドオーバ」の代わりに、「特別セルのハンドオーバ」を使用することが提案される。これは、2つのMeNB間のハンドオーバと一貫性のある手順を提供するであろう。

[0242] 提案2：特別セルのハンドオーバは、二重接続性の間における2つのSeNB間のハンドオーバを称するために使用されるべきである。それは、そのような機能が必要かどうかは検討が必要である。

[0243] 3. ハンドオーバのシナリオ

対象とする展開シナリオを図24に示す。図24に示す高密度の小セル展開は、いくつかのシナリオ（例えば、密集した都市や大型ショッピングモール）において巨大なトラフィックをサポートするために必要とされる。特に、高密度の小セル展開では、マクロセルの境界に多くの小セルが配置されることを予測することが妥当である（例えば、図24における右上マクロセルを参照）。

[0244] 考察2：多くの小セルは、マクロセルの境界付近に展開され得る。

[0245] 考察2の結果として、二重接続を伴うハンドオーバ手順は、考慮から除外されるべきではない。具体的には、DCを伴うPCeIIハンドオーバが次のシナリオ下で有用であり得る：

・シナリオM1：SeNBがソースMeNB（S-MeNB）とターゲット

トMeNB (T-MeNB) との間のセル端に配置される。

[0246] また、特別セルのハンドオーバは、次のシナリオ下で有用であり得る：

- ・シナリオS2：ソースSeNB (S-SeNB) 及びターゲットSeNB (T-SeNB) がMeNBのカバレッジ内に配置される。

[0247] 最後に、DCを伴うPCellハンドオーバと特別セルのハンドオーバとの組み合わせは、次のような状況の下で有用であり得る：

- ・シナリオM3：SeNB (SeNB1) がS-MeNBのカバレッジ内に配置され、隣接SeNB (SeNB2) がT-MeNBのカバレッジ内に配置される。なお、MeNB間のセル端とSeNB間のセル端とが同じ領域である(図25)。

[0248] 提案3：二重接続を伴う3つのハンドオーバシナリオを考慮に入れるべきである。

[0249] 4. 可能なハンドオーバ手順

4. 1. DCを伴うPCellハンドオーバ

4. 1. 1. シナリオM1

4. 1. 1. 1. 現在のハンドオーバ手順に関する問題

シナリオM1のための二重接続を伴う現在のハンドオーバ手順の単純な応用を図26に示す。このハンドオーバ手順は、二重接続のためのハンドオーバを完了するために3つのRRC接続再構成メッセージが必要とされていると仮定する。1つはSeNBの解放であり、1つはMeNBハンドオーバであり、1つは同一SeNBの追加である。このハンドオーバ手順のためのRRC接続再構成メッセージ数の増加は、RLF/HOFの発生及びスループット劣化をもたらし得る。

[0250] 考察3：シナリオM1では、PCellハンドオーバ中に同一SeNBを解放・追加する現在の手順は、複数のRRC接続再構成を必要とし、RLF/HOFの増加につながる可能性がある。

[0251] 4. 1. 1. 2. DCを伴うPCellハンドオーバの詳細

不要なRRC接続再構成の数を減らすために、強化されたハンドオーバ手

順が図 27 で検討される。この手順は、1つのみの R R C 接続再構成が必要とされるように、U E が D C を伴う P C e l l ハンドオーバーの間に少なくとも特別セルを維持することを可能とする。D C を伴う P C e l l ハンドオーバーが以下の選択肢の 1 つを使用して実現することができる。

[0252] 選択肢 1 : T - M e N B が S e N B に対して S e N B 追加手順を開始することができるように、ハンドオーバー要求が、既存 S e N B の設定 (configurations) に関連するパラメータを含む。

[0253] 選択肢 2 : ハンドオーバー要求が、ハンドオーバー手順が二重接続を含むことの簡単な通知を含む。T - M e N B (又は S e N B であり得る) がハンドオーバー完了前に S e N B に対して追加手順を開始する。

[0254] いずれかの選択肢でも、T - M e N B におけるアドミッション制御の後に、S e N B が、S - M e N B から解放され、U E の再構成の前に T - M e N B に追加されているものとする。その後、T - M e N B は、ハンドオーバー及び S e N B 追加の両方の構成を伴う R R C コンテナを S - M e N B に送信し、最終的な R R C 接続再構成が U E に送信される。

[0255] 考察 4 : 強化された D C 手順を伴う P C e l l ハンドオーバーは、R R C 接続再構成メッセージの数を減らし、U E は S C G 設定を維持することを可能にする。

[0256] 提案 4 : D C を伴う P C e l l ハンドオーバーを実現するために 2 つの選択肢のどちらを使用すべきかを決定する必要がある。

[0257] 提案 5 : 1 つのみの R R C 接続再構成で二重接続を伴う M e N B ハンドオーバー手順を強化するためのオプションを検討する必要がある。

[0258] 4. 2. 特別セルのハンドオーバー

4. 2. 1. シナリオ S 2

特別セルのハンドオーバーの概念は新しいが、図 28 に示すように、現在のハンドオーバー手順と S e N B 追加/変更/解放手順を使用して実現することができる。

[0259] D C を伴う P C e l l ハンドオーバーとは対照的に、M e N B との R R C エ

ンティティはUEのために変わらないので、S e N B追加／変更要求メッセージにおけるS e N B追加／変更及びS e N B解放の機能を用いて特別セルのハンドオーバを実現することができる。図28に基づき、2つのRRC接続再構成メッセージが必要とされている。しかしながら、S e N B解放応答メッセージがRRCコンテナを含まない場合はそれを容易に削減することができ、それは、M e N BがS - S e N Bの解放のためにだけにUEにRRC再構成メッセージを送信する必要がないことを意味する。そして、これは下記の合意と調和する。

[0260] 5) M e N Bは、S e N Bが提供するRRC構成の内容を変更しない。- F F S M e N BがUEのいずれかのサービングセルを解放することをS e N Bに要求し、S e N Bがコンテナを作成し、それがサービングセルの解放につながるか。又は、M e N Bは、自身で、S e N Bに維持されているサービングセルを解放することができるかどうか。- F F S M e N BがS e N Bから受信したRRCコンテナを理解又は拒否する必要があるかどうか。- F F S M e N BとS e N Bとでどのように「共有」（例えばL1処理能力）するか。

[0261] 考察5：S e N B解放応答メッセージ内にRRCコンテナが含まれていない場合、特別セルのハンドオーバに使用されるRRC接続再構成メッセージの数を削減することができる。

[0262] 他の選択肢は、RRCコンテナの無い「S e N B交換要求」として新しいメッセージを定義することである。図29を参照すると、M e N B又はS e N Bの何れかが、特別セルのハンドオーバを他のe N Bに知らせるためのS e N B交換手順を開始する。e N B間の調整が完了した後、T - S e N Bは、RRCコンテナを含む追加／変更コマンドをM e N Bに送信し、その後、M e N Bは、RRCコンテナをRRC接続再構成内でUEに転送し得る。

[0263] 提案6：S e N B解放応答が特別セルのハンドオーバのためのRRCコンテナを含むべきかどうかを決定する必要がある。

[0264] 4. 3. シナリオM3

このシナリオでは、M e N B 及び S e N B の両方のセル端が同じ領域にある。考慮すべき3つの選択肢がある。

- [0265] 選択肢1：S e N B 1 の解放後に P C e l l ハンドオーバーが開始される。これは、現在の e N B 内 P C e l l ハンドオーバー手順と同じである。S e N B 2 はハンドオーバーの完了後に追加することができる。
- [0266] 選択肢2：S e N B 1 構成を維持しつつ D C を伴う P C e l l ハンドオーバーが開始される。そして、特別セルのハンドオーバーは別途 S e N B 1 から S e N B 2 に開始される。この選択肢は、基本的には、M 1 と S 2 のためのハンドオーバー手順を別々に開始すると想定している。
- [0267] 選択肢3：D C を伴う P C e l l ハンドオーバー及び特別セルのハンドオーバーを同時に開始する。これは、シナリオ M 1 及び S 2 を組み合わせたパラレルハンドオーバー手順を必要とする。
- [0268] 選択肢2 及び 選択肢3 では、別個のハンドオーバー強化の手順が必要とされない。その代わりに、シナリオ M 1 及びシナリオ S 2 について検討されるハンドオーバー手順を再利用することで十分である。
- [0269] 考察6：シナリオ M 1 及び S 2 のための強化されたハンドオーバー手順がシナリオ M 3 のために適用可能であり得る。シナリオ M 3 のために別個に強化された手順は必要とされない。
- [0270] 5. ハンドオーバーシナリオのその他の制約
- 二重接続用 X n の機能は、既存の X 2 インターフェイス上で実現される。したがって、強化された二重接続の手順は、S 1 インターフェイス上で適用されない。二重接続を伴うハンドオーバーについては、S 1 ハンドオーバー手順が完了する前に S e N B が U E から解放されるべきである。
- [0271] 考察7：二重接続のための強化されたハンドオーバー手順は、X 2 インターフェイス上で適用可能であるべきである。
- [0272] [付記2]
1. はじめに
- リリース 1 2 では、M e N B 間のハンドオーバーはサポートしない事が決ま

った。つまり、eNB間ハンドオーバー時に、SeNBは解放されるということである。一方、リリース12のDual Connectivityでは、eNB間ハンドオーバー時に使用する“MeNB to eNB change” プロシージャと、MeNBとしての役割を維持する時に使用する“Intra-MeNB change involving SCG change” プロシージャが既に仕様化されている。よって、これらのプロシージャをベースラインとして、リリース13の検討を行う事ができる。

[0273] この付記では、これらリリース12のプロシージャを基に、“inter-MeNB handover without SeNB change” (SeNB changeを伴わないMeNB間ハンドオーバーを行う方法) を実現するための、4つの方法について議論する。

[0274] 2.1. 検討の前提となる仮定

まず始めに、“without SeNB change”の意味について明らかにすべきである。”without SeNB change”は異なる要求事項を異なる側面から暗示していると仮定している。

[0275] (UE設定の観点)

リリース12における“Intra-MeNB change involving SCG change” プロシージャによると、UEは、SCGの設定情報の解放を伴わずに、単一のRRC接続再設定メッセージによって、再設定されることが可能である。つまり、UEの視点から考えると、既に”handover without SeNB change”はサポートされているということである。リリース13におけるMeNB間ハンドオーバーについて、“without SeNB change”は、MeNB間ハンドオーバープロシージャの間に、SCGの設定情報を解放することなく、SeNBの設定を行うことを指示できる、単一のRRC接続再設定メッセージである、と解釈できる。

[0276] 考察1：単一のRRC接続再設定が、MeNB間ハンドオーバープロシージャに含まれる可能性がある。

- [0277] リリース12における“MeNB to eNB change”プロシージャに関して、SeNBの設定は、“MeNB to eNB change”プロシージャの実行後、ターゲットMeNBからのSeNB Addition Preparationプロシージャによって、実行される。よって、リリース13における“inter-MeNB handover without SeNB change”の方法のひとつとして、Handover Preparation中にSeNB Addition Preparationプロシージャが含まれる可能性がある。(図30参照)
- [0278] 一方、“Intra-MeNB change involving SCG change”プロシージャをリリース13のベースラインとした場合、SeNB Modification PreparationプロシージャがHandover Preparationプロシージャ中に含まれる可能性がある(図31参照)。しかしながら、リリース12のプロシージャは同一eNB内におけるハンドオーバを想定しているため、ソースMeNBとターゲットMeNBのどちらのMeNBがSeNB Modification Preparationプロシージャを開始するのかが明確ではない。加えて、リリース12のプロシージャはHandover Preparationプロシージャとの協調動作を考慮していないため、いつSeNB Modification Preparationプロシージャが開始されるのかについての議論も必要である。
- [0279] 考察2: SeNB Addition PreparationとSeNB Modification Preparationのどちらかが、MeNB間ハンドオーバ中のSeNB設定に用いられる可能性がある。
- [0280] 考察3: もしSeNB Modification PreparationがMeNB間ハンドオーバに用いられる場合、どのMeNBがいつ当該プロシージャを開始するのかが明確ではない。
- [0281] 2.2. 概略設計の選択肢

(Alt 1: "MeNB to eNB change" の拡張)

ターゲットMeNBは、RRC接続再設定の為の最終的なRRC設定を生成する責務を負う。現状の"MeNB to eNB change" プロシージャにおいて、ターゲットMeNBは"Target eNB To Source eNB Transparent Container" 中の"SCG Configuration" を"Release" に設定する。これは、"HANDOVER REQUEST ACKNOWLEDGE"メッセージに含まれる(図30のstep 3参照)。

[0282] リリース13におけるSeNB変更を伴わないMeNB間ハンドオーバープロシージャにおいて、ターゲットMeNBは"HANDOVER REQUEST ACKNOWLEDGE"メッセージとして、ソースMeNBに対して"HANDOVER REQUEST ACKNOWLEDGE"が送信されるよりも以前に、"SCG Configuration" を"setup" に設定し、適切な設定情報を入力する可能性がある。当該理由から、SeNB Additionプロシージャ(step 2参照)が実行される事は、簡単な拡張のひとつであると思われる。

[0283] ターゲットMeNBが"HANDOVER REQUEST ACKNOWLEDGE"を送信するまで、ソースMeNBは"SeNB Release" プロシージャ(step 4参照)を開始すべきではない。なぜならば、ターゲットMeNBが当該ハンドオーバー要求を拒否する可能性がある為である。ハンドオーバー受入許可を受信した後、ソースMeNBはSeNB ReleaseプロシージャをSeNBに対して開始する。

[0284] (Alt 2: "Intra-MeNB change involving SCG change" の拡張)

"Intra-MeNB change involving SCG change" プロシージャもまた、"inter-MeNB handover without SeNB change" を実現する為に改良される候補のひとつである。現在のプロシージャでは、MeNBが"SeNB

Modification Preparation” プロシーダを開始する。

[0285] MeNB間ハンドオーバーの場合を考えると、どちらのMeNBが当該プロシーダを開始するのかが不明確である。加えて、”SeNB Modification Preparation” プロシーダは”Handover Preparation” プロシーダとのインタラクションを仮定していないので、当該プロシーダをいつ実行するのかについても、検討が必要である。これら検討事項を基に、3つの選択肢が考えられる。3つのそれぞれの選択肢は下記に示されるAlt 2-1, Alt 2-2, Alt 2-3となる。

[0286] 加えて、単一のRRCConnectionReconfigurationメッセージで、inter MeNB ハンドオーバーを実現するためには、それぞれの選択肢のStep 4の前に、どのようにして、ソースMeNBがRRCの設定情報を保持するのかという共通の問題が存在する。そのため、例えば、どのようにしてSCG-configInfoや、SCG-configのような必要な情報を交換するのか、ということや、設定情報のための交渉をどのように行うかは議論されるべきだろう。

[0287] (Alt 2-1: ソースMeNBが開始するSeNB modificationとHandover Preparationの並列実行の場合)  
この場合、ソースMeNBは、”Handover Preparation” プロシーダの途中で”SeNB Modification Preparation” プロシーダを開始する。当該プロシーダは並列実行される可能性がある(図31のstep 1およびstep 2参照)。

[0288] Step 4においてUEへ最後のRRCメッセージを送信するために、ソースMeNBは必要な情報をstep 2もしくはstep 3で手に入れる必要があるだろう。

[0289] (Alt 2-2: ソースMeNBが開始するSeNB ModificationがHandover Preparationの後に実行される場

合)

この場合、ソースMeNBは、”HANDOVER REQUEST ACKNOWLEDGE”を受信した後に、”SeNB Modification Preparation”プロシーダを開始する(図32のstep 3参照)。

[0290] (Alt 2-3:ターゲットMeNBが開始するSeNB Modificationを用いる場合)

この場合、ターゲットMeNBは、MeNB間ハンドオーバを示唆する”HANDOVER REQUEST”を受信した後に(step 1参照)、”SeNB Modification Preparation”プロシーダを開始する(図33のstep 2参照)。”SeNB Modification Preparation”プロシーダの完了後に、ターゲットMeNBはハンドオーバ受入許可メッセージを、ソースMeNBに対して送信する。このメッセージには当該UEに対するRRC再設定情報を含む(step 3)。

[0291] ここで、Alt 1と同様の理由により、ターゲットMeNBが当該プロシーダを開始する場合は、”HANDOVER REQUEST ACKNOWLEDGE”を送信するよりも以前に開始されるべきである(図33のstep 2参照)。

[0292] 2.3. 初期評価

各選択肢に対する初期評価結果を表3に示す。

[0293]

[表3]

		Alt 1	Alt 2		
			Alt 2-1	Alt 2-2	Alt 2-3
仕様への影響	Handover Preparation	MeNB間ハンドオーバー通知等の拡張が必要な可能性有	MeNB間ハンドオーバー通知等の拡張が必要な可能性有	MeNB間ハンドオーバー通知等の拡張が必要な可能性有	MeNB間ハンドオーバー通知等の拡張が必要な可能性有
	SeNB Addition/Modification Preparation	-	MeNB間ハンドオーバー通知等の拡張が必要な可能性有	MeNB間ハンドオーバー通知等の拡張が必要な可能性有	MeNB間ハンドオーバー通知等の拡張が必要な可能性有
	プロシージャ間のインタラクション	必要	必要な可能性有	必要	必要
UEへの影響	RRC再設定	単一	単一	単一	単一
潜在的な特性	Make-before-break	おそらく可能	-	-	-
	データ転送	-	直接的なデータ転送等の最適化の可能性有	直接的なデータ転送等の最適化の可能性有	直接的なデータ転送等の最適化の可能性有
	RRC再設定までにかかる処理数	4ステップ 但し、並列処理を行う事で3ステップとなる可能性有	3ステップ 最後のRRC configまでのステップ数は議論の余地あり	3ステップ 最後のRRC configまでのステップ数は議論の余地あり	3ステップ 最後のRRC configまでのステップ数は議論の余地あり

[0294] もっとも簡単な拡張はAlt 1であると思われる。一方、他の選択肢は潜在的にMeNB間ハンドオーバープロシージャを最適化できる可能性がある。しかしながら、無線アクセスネットワーク観点だけで見ても、全ての選択肢に長所と短所がある。

[0295] [付記3]

1. はじめに

この付記ではS1とX2インターフェイスの接続性の観点から、SeNBの変更無しinter-MeNBハンドオーバをサポートするための要求

事項について、考えられる基地局等の配置のシナリオを基に議論する。

[0296] 2.1. 配置シナリオ1 (基本シナリオ)

図34は基本的な配置シナリオを示している、このシナリオにおいて、ソースMeNBとターゲットMeNB間と、各MeNBと各MeNB間でハンドオーバーが行われる領域に位置しているSeNB間のX2は利用可能である。加えて、各eNBは同一のS-GWにS1で接続されている。

[0297] このシナリオの場合、ハンドオーバーPreparationとPath switch request を含む全体のハンドオーバープロシージャは、下記の側面から、再考される必要がある。

[0298] ベアラの情報について

E-RABを管理するために、ターゲットMeNBはS1/X2上で既に確立されており、SCG/Splitベアラに対応する、それぞれのベアラの情報が必要かもしれない。例えば、SCGベアラに対応したS-GWのUL GTP TEIDや、SeNBのDL GTP TEID、また、Splitベアラに対応したターゲットMeNBのUL GTP TEIDなどである。

[0299] 考察1: MeNB間のハンドオーバーの間、既に確立されたSCG/Splitベアラに対応するE-RABの情報の交換がMeNB間で必要かもしれない。

[0300] Path switchについて

Rel-12もしくは、それ以前、ハンドオーバープロシージャはS1のユーザプレーンベアラをソースeNBからターゲットeNBへ変更するために、Path switch request プロシージャを使用している。Dual Connectivityの場合、S1ベアラの更新に必要なE-RAB Modification IndicationプロシージャがSCGベアラに関連した操作に使用されている。これはつまり、MCGベアラに対応するE-RABをMeNBが維持する一方、SCGベアラとなるE-RABをS-GWのUL GTP TEIDの変更なしに、MeNB

からS eNBへ更新するために使用されるということである。

[0301] SCGベアラを維持しつつMeNB間のハンドオーバを行うRel-13プロシージャを検討する場合、S-GWとS eNB間のUL GTP TEIDは変更されてはならないという要求があるだろう。理由は、これらの既に確立されたベアラはMeNBハンドオーバには関係ないからである。仮に、MeNB間のハンドオーバにおいてPath switch requestプロシージャを再利用すれば、EPCはS-GWのUL GTP TEIDを変更することを許容してしまい、これは、S eNBに対して問題となる可能性がある。

[0302] 考察2: MeNB間のハンドオーバ間はS-GWのGTP TEIDが変更されることは許されないだろう。

[0303] 上記の考えられる要求を考慮すると、MeNB間のハンドオーバのための、X2もしくはS1で必要とされるプロシージャ、もしくは、現状のプロシージャの拡張案を検討すべきである。

[0304] 提案1: 上記を考慮して、MeNB間のハンドオーバ間のGTP TEIDの扱いについて議論すべきである。

[0305] 2. 2. 配置シナリオ2 (ターゲットMeNBとS eNB間にX2が無い)

以前のRAN2 #85会合の際、ターゲットMeNBとS eNB間のX2の接続性に関する小さな議論があった。そのため、我々はそのような議論をこの配置シナリオへ反映させた。

[0306] 図35はターゲットMeNBとS eNB間のX2が利用不可である場合の配置シナリオである。X2の利用不可に関しては2つの理由が想定される。1つはネットワークの混雑等で、一時的に利用出来ない動的な理由、もう一つは、接続性がないために利用出来ない静的な理由である。現状、ソースMeNBはMeNB間のハンドオーバ後のX2利用が不可であることを知る術を持っていない。

[0307] 考察3: ソースMeNBは動的、もしくは静的な理由でもたらされる、X

2の利用不可という事実を知らない。

[0308] この配置シナリオの場合、MeNB間のハンドオーバを成功させるための責任をソースMeNBもしくはターゲットMeNBのどちらが負うべきかを明確化する必要がある。単純な仮定として、ターゲットMeNBが責任を負う場合、ターゲットMeNBはSeNBとのX2が利用不可な場合はHANDOVER PREPARATION FAILUREメッセージ返信するように作成するだろう。ソースMeNBは他のeNB間のX2の利用可否について、考慮しなくて良い。この場合、Dual Connectivityは拒絶し、通常のハンドオーバは実行するののかということについては更なる議論が必要である。

[0309] ソースMeNBが責任を負う場合、他のeNB間のX2の利用可否を知るための情報が必要だろう、これはソースMeNBにおいて更なる複雑な機能を要することになるかもしれない。しかし、MeNBの変更を含むハンドオーバ準備失敗メッセージの数を減らすことが可能である。また、この情報は、拡張されるSON機能のためにも使用可能である。ソースMeNBがどのノード、例えばSeNBやターゲットMeNBからX2の利用可否に関する情報を貰うのかといったことや、どのタイミング、例えば、MeNB間のハンドオーバ時もしくは、定期的な状況報告によって情報を受けとるかについては、更なる議論が必要である。

[0310] MeNB間のハンドオーバが実行可能かどうかについての判断は、どのeNBが責任を負うべきかについて議論すべきである。

[0311] 提案2: ターゲットMeNBとSeNB間のX2の接続性を保証する責任を、どのeNBが負うべきか、議論すべきである。

[0312] 2. 3. 配置シナリオ3 (S-GWの置きかえを伴うX2ハンドオーバ)  
図36は異なるS-GWがソースMeNBとターゲットMeNBに接続している、また、SeNBが両方のS-GWとの接続を持っていることを示す、配置シナリオである。

[0313] 現在の合意事項に従えば、Dual Connectivityの際のS

eNB Addition時のS-GWの置き換えを禁止している、一方、S-GWの置き換えが発生するX2ハンドオーバーはサポートしている。Rel-12の合意事項の範囲外となる、S-GWが置き換えられるMeNB間のハンドオーバーで、ターゲットMeNBとSeNBは同じS-GWに接続を持つ、という場合、シグナリング負荷の低減と、ユーザの体感するサービス品質の改良のために、このS-GWの置き換えを伴う、MeNB間のハンドオーバーを受け入れるべきである。

[0314] 提案3: ターゲットMeNBとSeNBが同一S-GWへS1の接続性を持っている限り、MeNB間のハンドオーバー時のS-GWの置き換えを許容することが出来る。

[0315] [相互参照]

米国仮出願第61/934350号(2014年1月31日出願)の全内容が、参照により本願明細書に組み込まれている。

#### 産業上の利用可能性

[0316] 本発明は、移動通信分野において有用である。

## 請求の範囲

[請求項1] ユーザ端末とR R C接続を確立するマスタ基地局と、前記ユーザ端末に追加的な無線リソースを提供するセカンダリ基地局と、を用いる二重接続方式の通信をサポートする移動通信システムにおける通信制御方法であって、

前記ユーザ端末と前記セカンダリ基地局との間の接続を解放することなく、ソースマスタ基地局からターゲットマスタ基地局に対して前記ユーザ端末のハンドオーバを行うマスタ基地局間ハンドオーバ手順を備えることを特徴とする通信制御方法。

[請求項2] 前記マスタ基地局間ハンドオーバ手順は、

前記ソースマスタ基地局が、前記ユーザ端末のハンドオーバを要求するハンドオーバ要求を前記ターゲットマスタ基地局に送信するステップを有し、

前記ハンドオーバ要求は、前記マスタ基地局間ハンドオーバ手順を示す情報を含むことを特徴とする請求項1に記載の通信制御方法。

[請求項3] 前記マスタ基地局間ハンドオーバ手順は、

前記ターゲットマスタ基地局が、前記ハンドオーバ要求の受信に応じて、前記セカンダリ基地局における設定の修正を要求する修正要求を前記セカンダリ基地局に送信するステップと、

前記セカンダリ基地局が、前記修正要求の受信に応じて、前記修正要求に対する修正要求肯定応答を前記ターゲットマスタ基地局に送信するステップと、を有し、

前記修正要求は、前記マスタ基地局間ハンドオーバ手順を示す情報を含むことを特徴とする請求項2に記載の通信制御方法。

[請求項4] 前記マスタ基地局間ハンドオーバ手順は、

前記ターゲットマスタ基地局が、前記修正要求肯定応答の受信に応じて、前記ハンドオーバ要求に対するハンドオーバ肯定応答を前記ソースマスタ基地局に送信するステップを有することを特徴とする請求

項3に記載の通信制御方法。

[請求項5]

前記マスタ基地局間ハンドオーバー手順は、  
前記ターゲットマスタ基地局が、前記修正要求肯定応答を前記セカンダリ基地局に送信するよりも前において、前記ハンドオーバー要求に対するハンドオーバー肯定応答を前記ソースマスタ基地局に送信するステップを有することを特徴とする請求項3に記載の通信制御方法。

[請求項6]

前記マスタ基地局間ハンドオーバー手順は、  
前記ソースマスタ基地局が、前記セカンダリ基地局における設定の修正を要求する修正要求を前記セカンダリ基地局に送信するステップを有し、  
前記修正要求は、前記マスタ基地局間ハンドオーバー手順を示す情報を含むことを特徴とする請求項1に記載の通信制御方法。

[請求項7]

前記マスタ基地局間ハンドオーバー手順は、  
前記セカンダリ基地局が、前記修正要求の受信に応じて、前記ユーザ端末のハンドオーバーを要求するハンドオーバー要求を前記ターゲットマスタ基地局に送信するステップを有することを特徴とする請求項6に記載の通信制御方法。

[請求項8]

前記マスタ基地局間ハンドオーバー手順は、  
前記ターゲットマスタ基地局が、前記ハンドオーバー要求の受信に応じて、前記セカンダリ基地局を前記ユーザ端末のための新たなセカンダリ基地局として設定するための追加要求を前記セカンダリ基地局に送信するステップを有することを特徴とする請求項2に記載の通信制御方法。

[請求項9]

前記マスタ基地局間ハンドオーバー手順は、  
前記セカンダリ基地局における設定に失敗した場合、前記ソースマスタ基地局が、前記マスタ基地局間ハンドオーバー手順の失敗を示す情報を前記ターゲットマスタ基地局又は前記セカンダリ基地局から受信するステップを有することを特徴とする請求項1に記載の通信制御方

法。

[請求項10]

前記マスタ基地局間ハンドオーバー手順は、

前記セカンダリ基地局とサービングゲートウェイとの間のトンネリングについて、前記サービングゲートウェイにおけるTEIDを変更することなく維持するステップを有することを特徴とする請求項1に記載の通信制御方法。

[請求項11]

ユーザ端末とRRC接続を確立するマスタ基地局と、前記ユーザ端末に追加的な無線リソースを提供するセカンダリ基地局と、を用いる二重接続方式の通信をサポートする移動通信システムにおいて、ソースマスタ基地局又はターゲットマスタ基地局として動作するマスタ基地局であって、

前記ユーザ端末と前記セカンダリ基地局との間の接続を解放することなく、前記ソースマスタ基地局から前記ターゲットマスタ基地局に対して前記ユーザ端末のハンドオーバーを行うマスタ基地局間ハンドオーバー手順のための制御を行う制御部を備えることを特徴とするマスタ基地局。

[請求項12]

ユーザ端末とRRC接続を確立するマスタ基地局と、前記ユーザ端末に追加的な無線リソースを提供するセカンダリ基地局と、を用いる二重接続方式の通信をサポートする移動通信システムにおける前記セカンダリ基地局であって、

前記ユーザ端末と前記セカンダリ基地局との間の接続を解放することなく、ソースマスタ基地局からターゲットマスタ基地局に対して前記ユーザ端末のハンドオーバーを行うマスタ基地局間ハンドオーバー手順のための制御を行う制御部を備えることを特徴とするセカンダリ基地局。

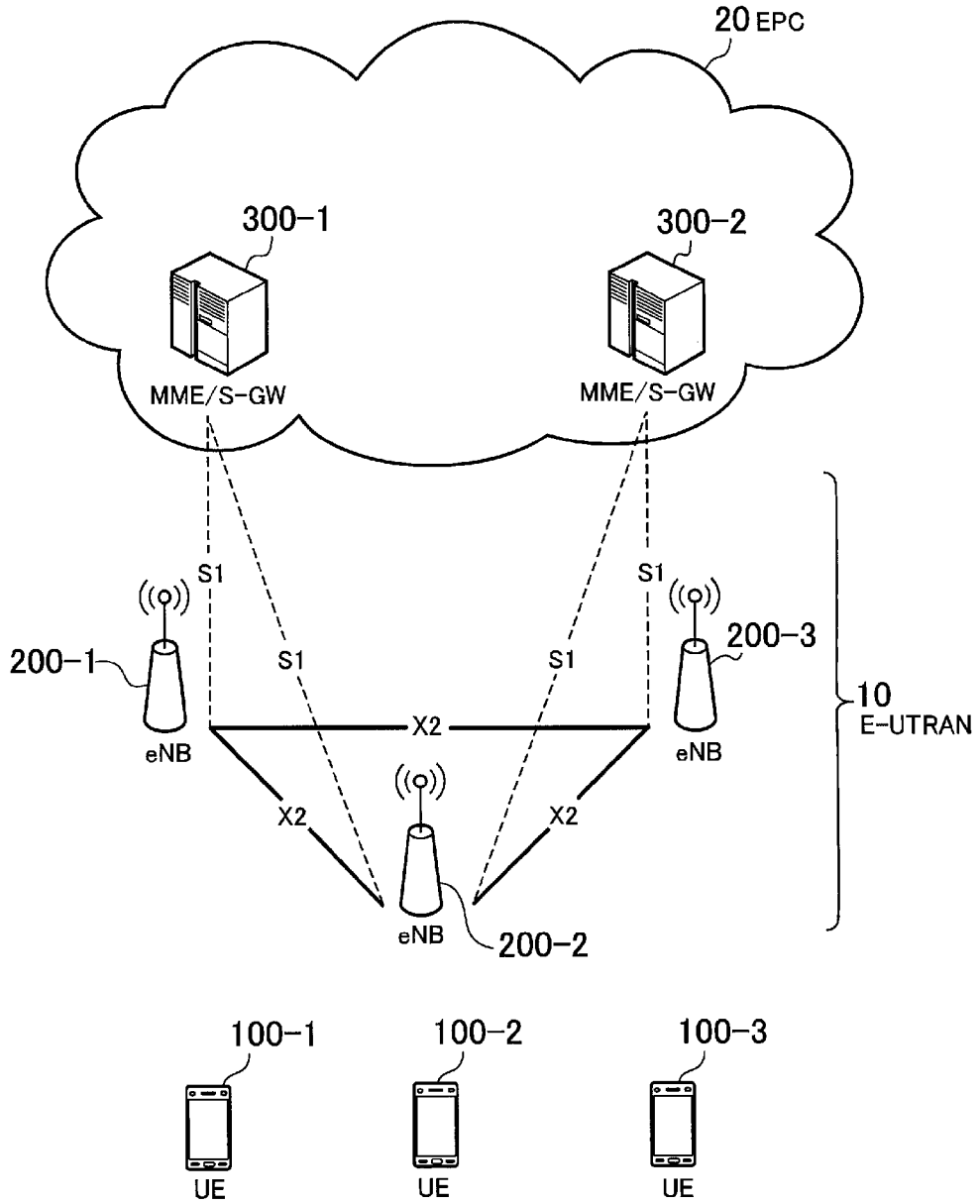
[請求項13]

ユーザ端末とRRC接続を確立するマスタ基地局と、前記ユーザ端末に追加的な無線リソースを提供するセカンダリ基地局と、を用いる二重接続方式の通信をサポートする移動通信システムにおける前記ユ

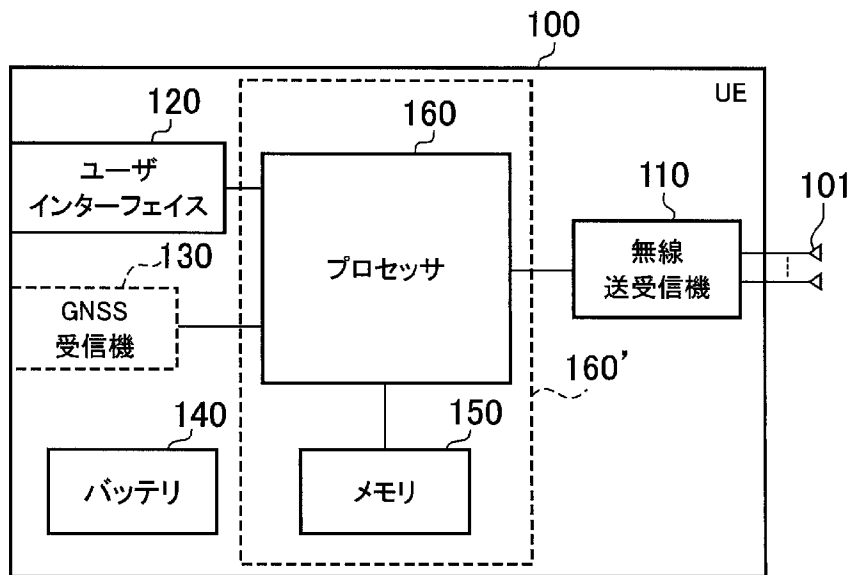
ーザ端末であって、

前記ユーザ端末と前記セカンダリ基地局との間の接続を解放することなく、ソースマスタ基地局からターゲットマスタ基地局に対して前記ユーザ端末のハンドオーバを行うマスタ基地局間ハンドオーバ手順のための制御を行う制御部を備えることを特徴とするユーザ端末。

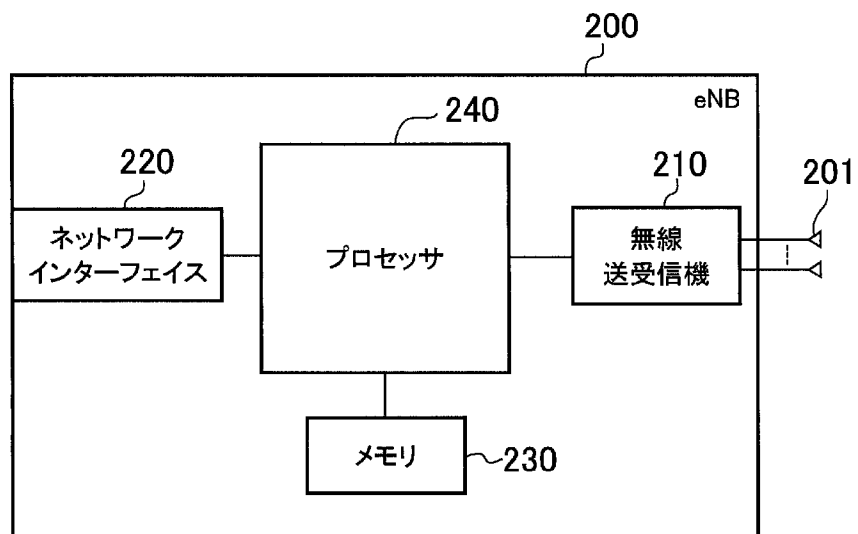
[図1]



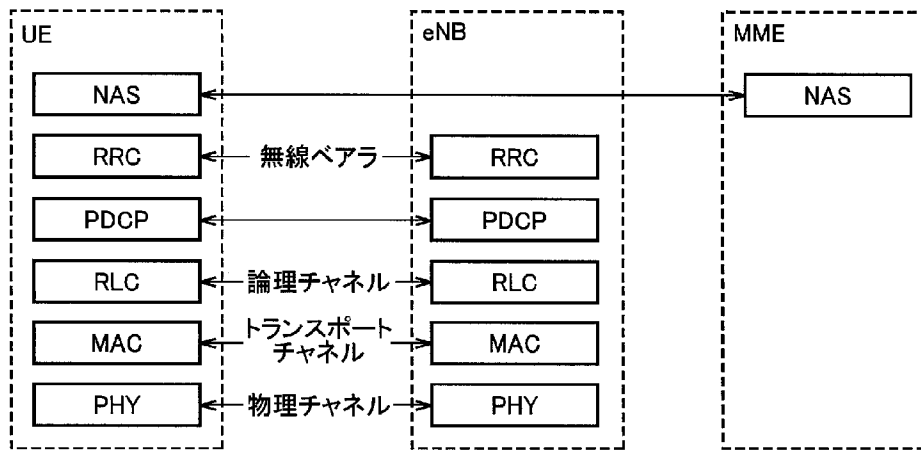
[図2]



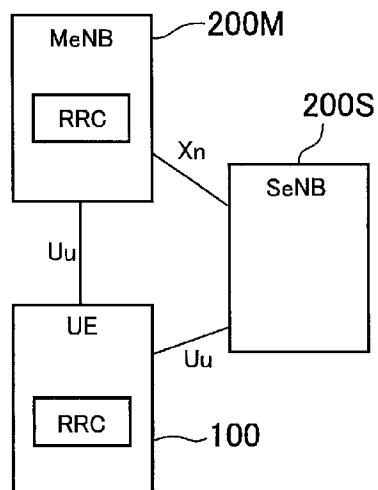
[図3]



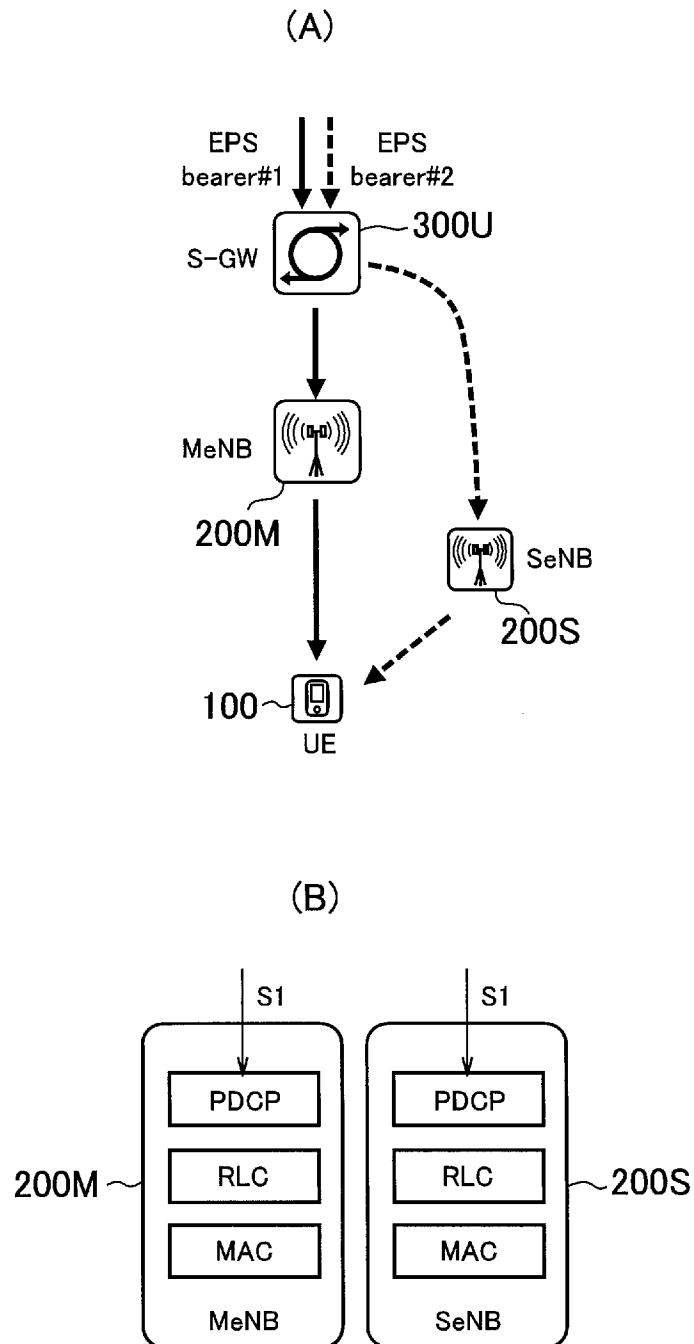
[図4]



[図5]

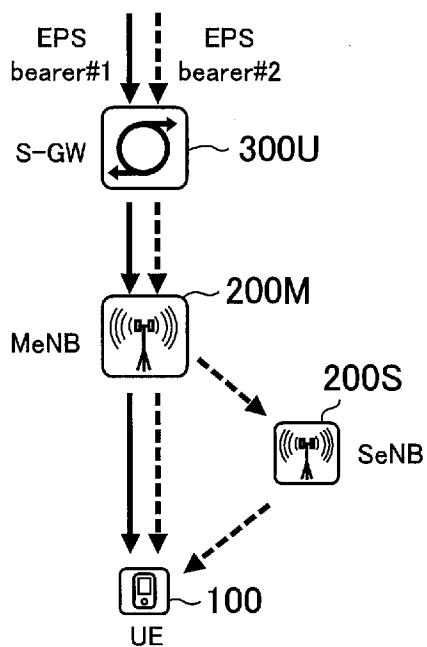


[図6]

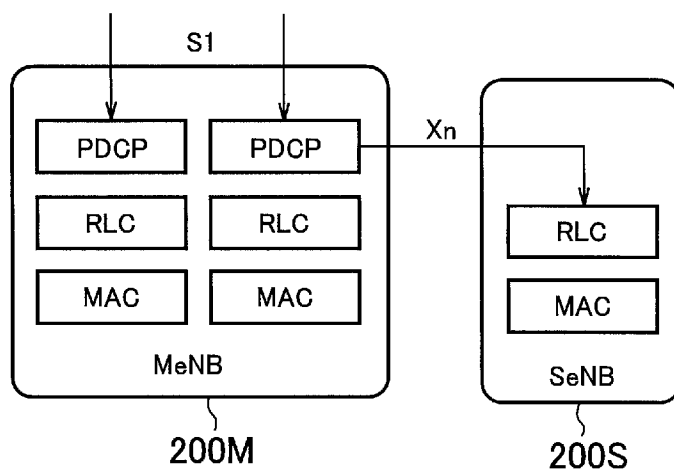


[図7]

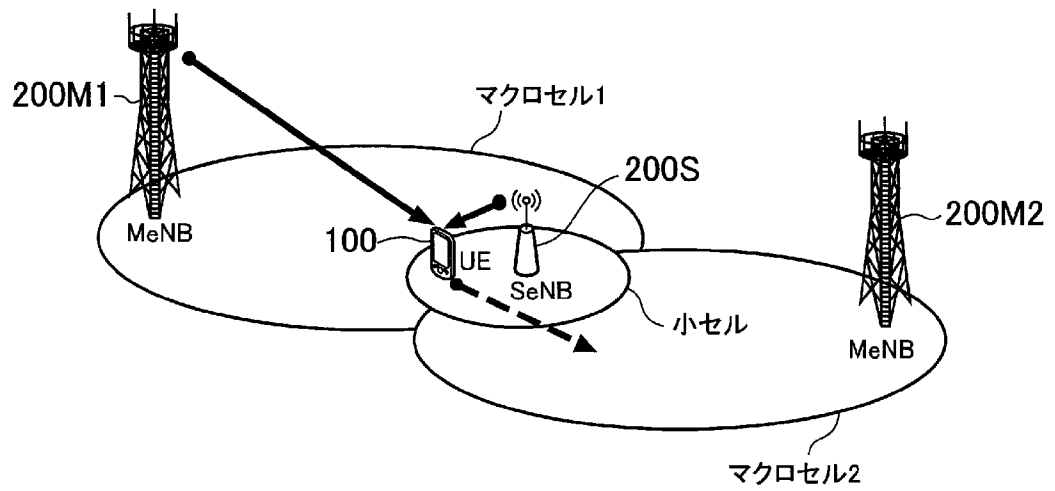
(A)



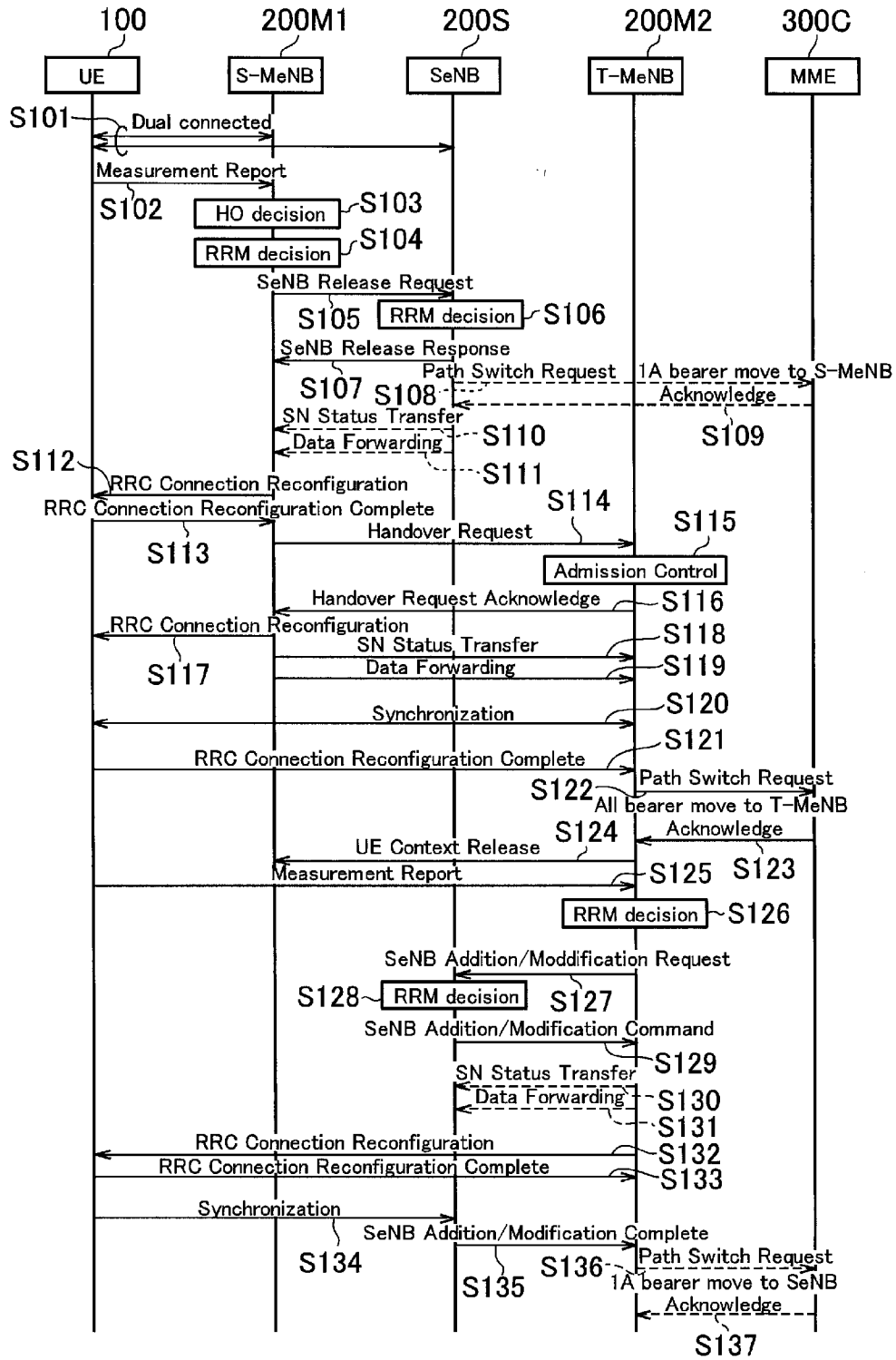
(B)



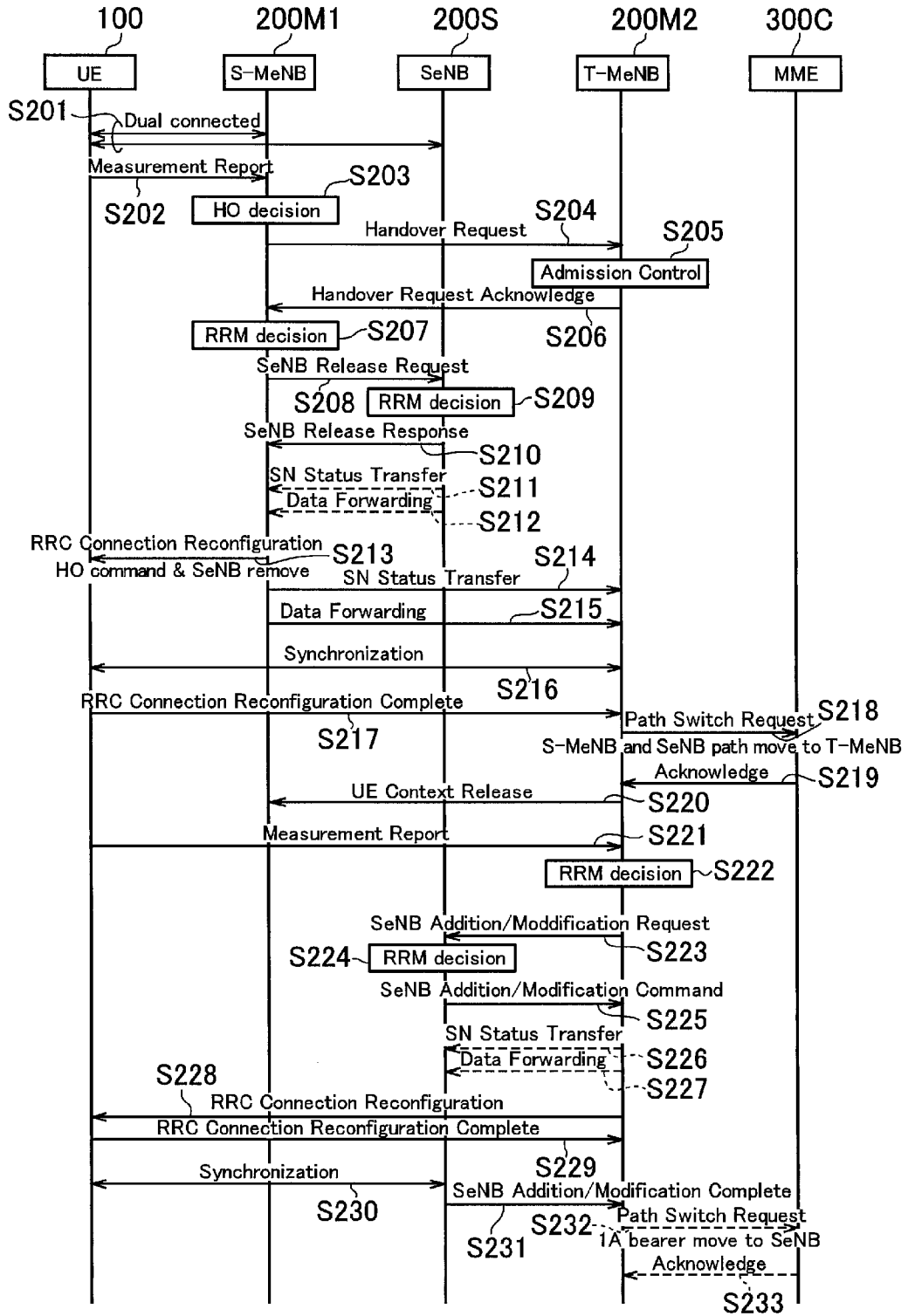
[図8]



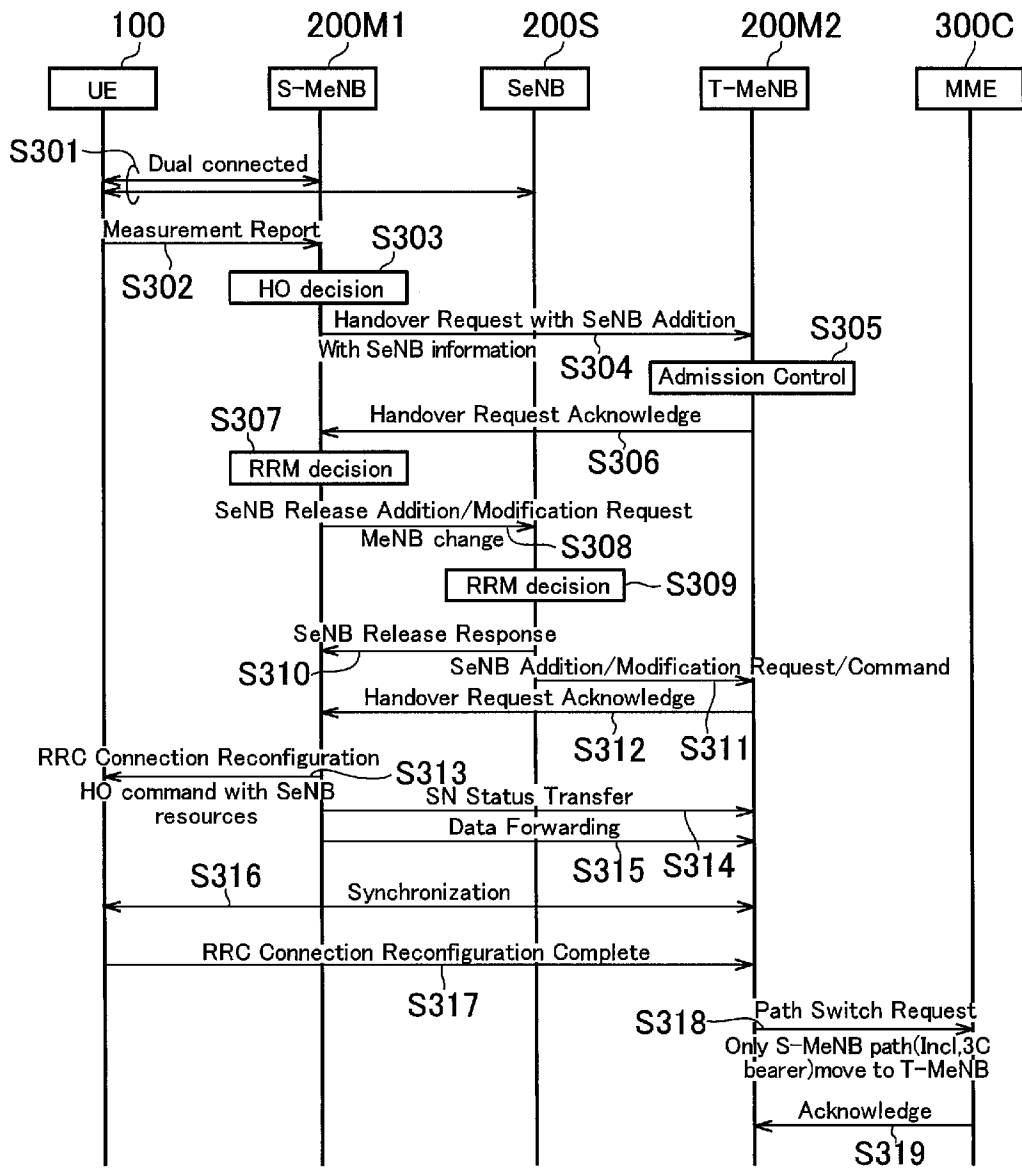
[図9]



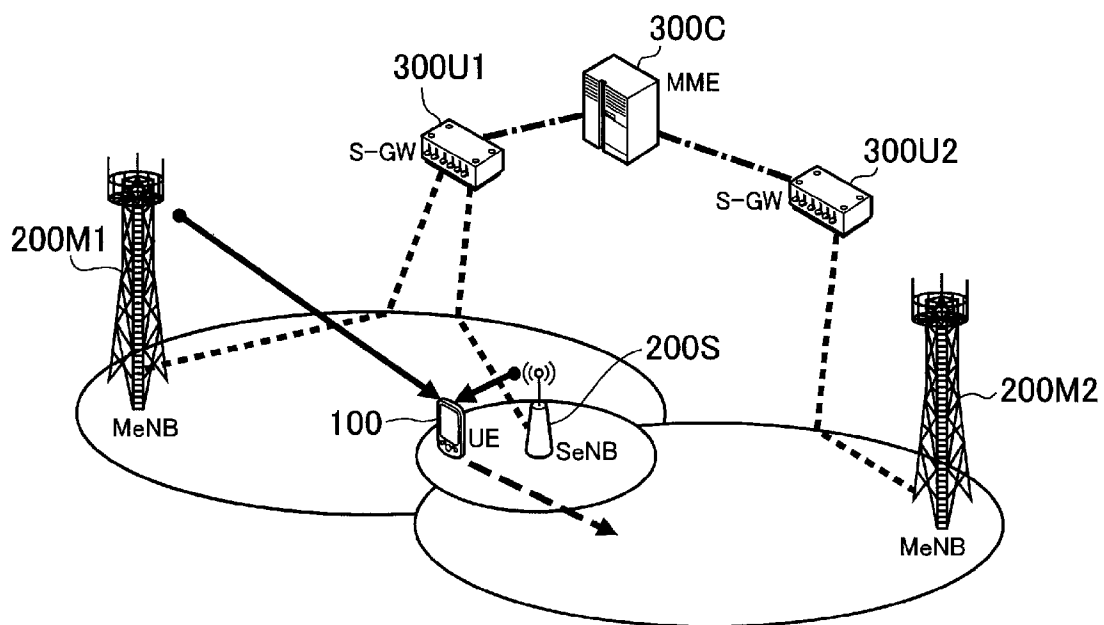
[図10]



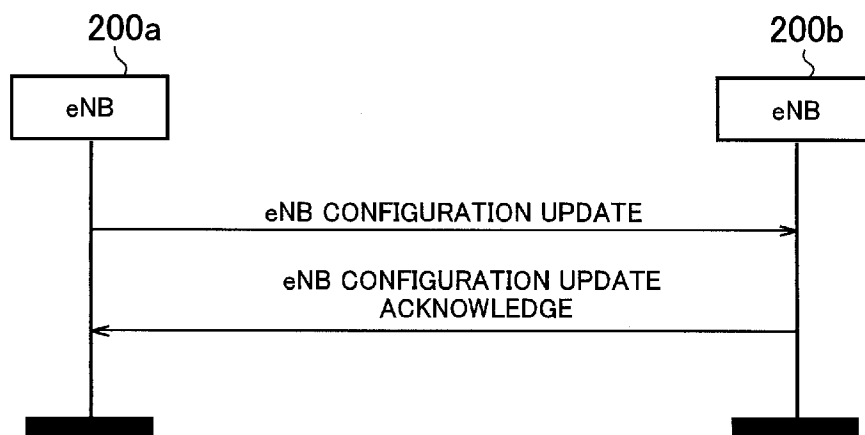
[図11]



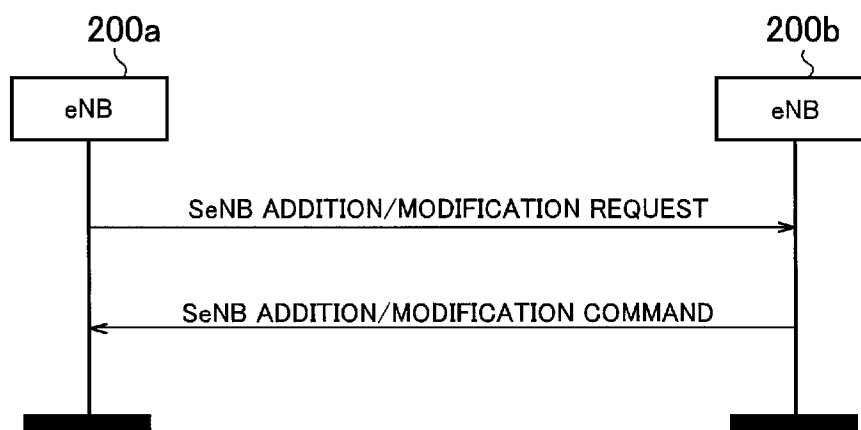
[図12]



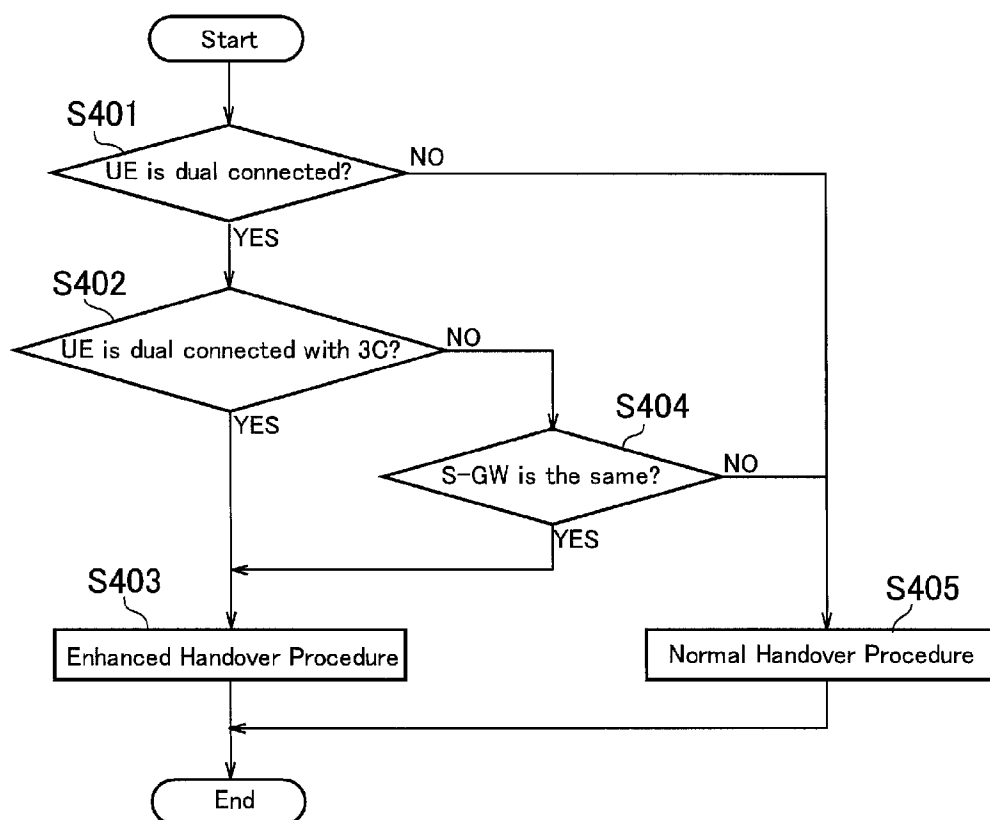
[図13]



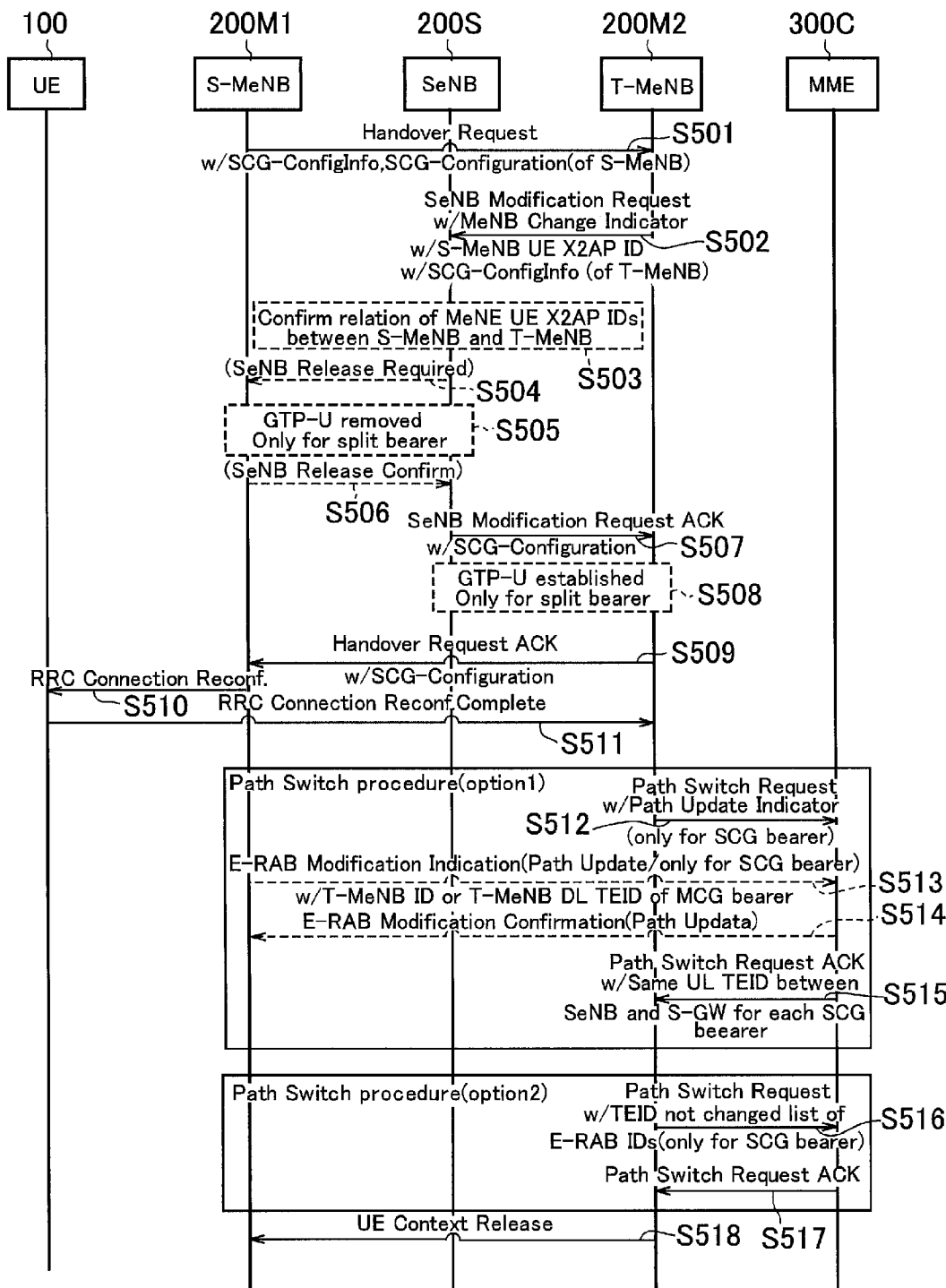
[図14]



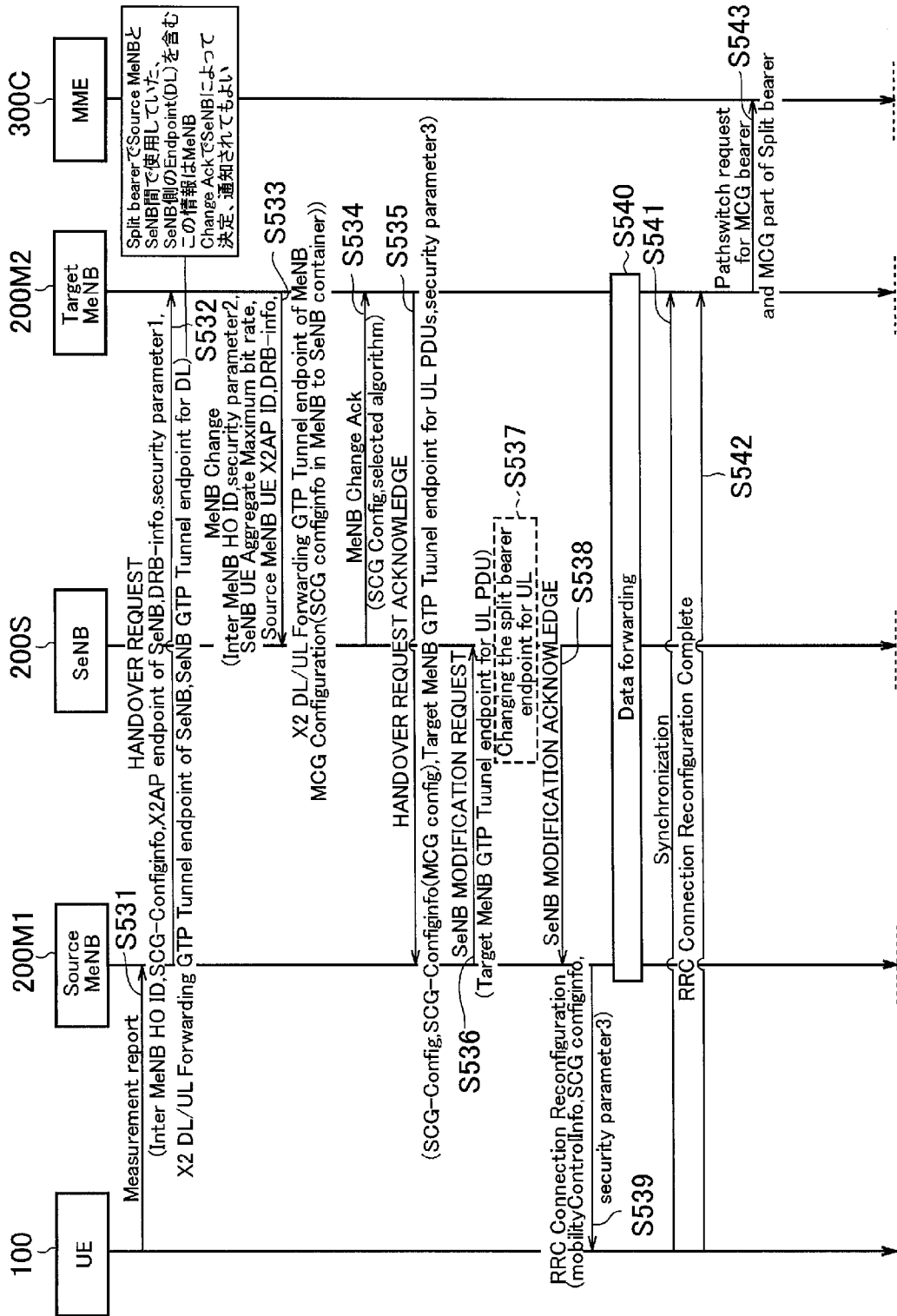
[図15]



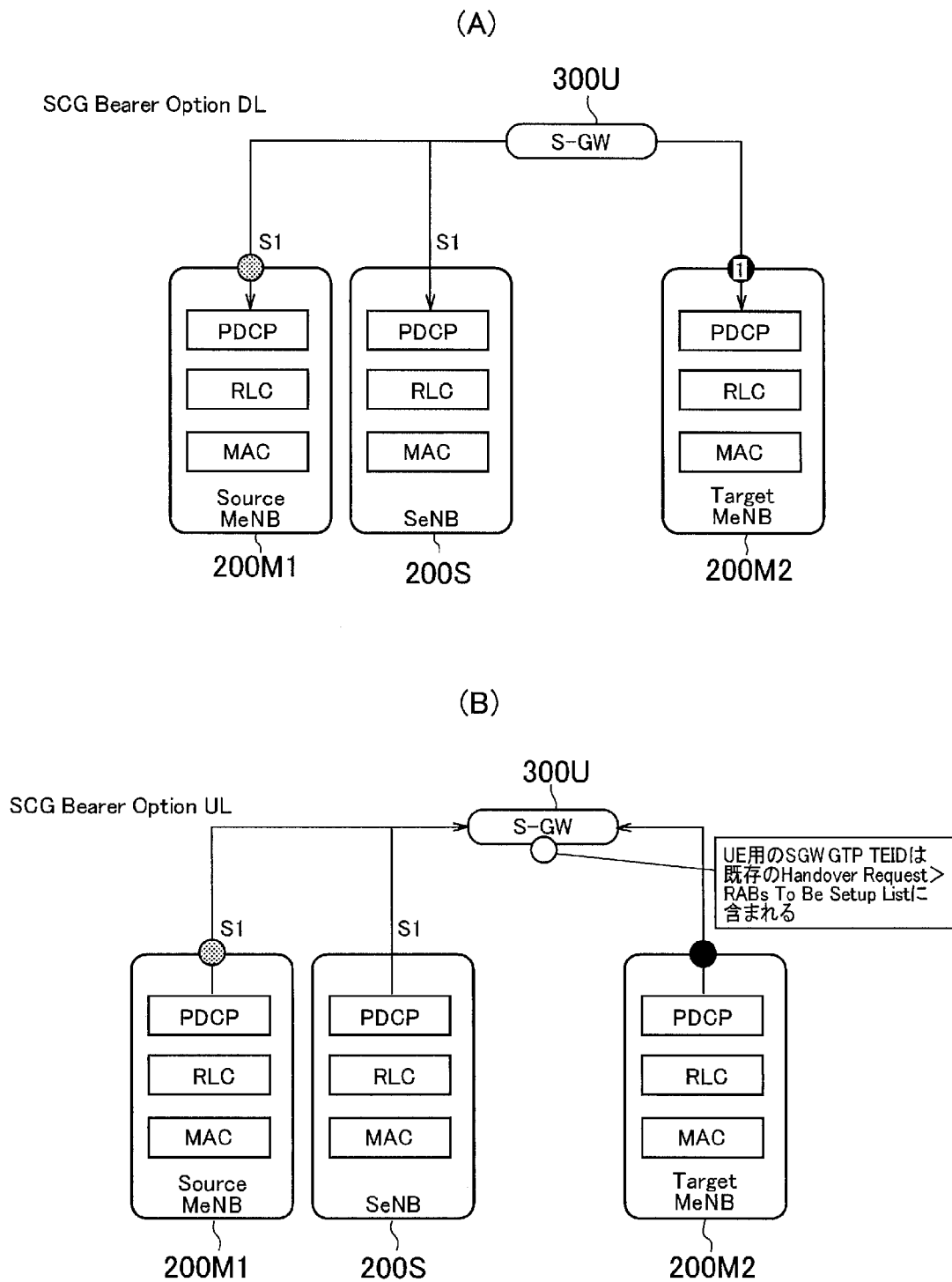
[図16]



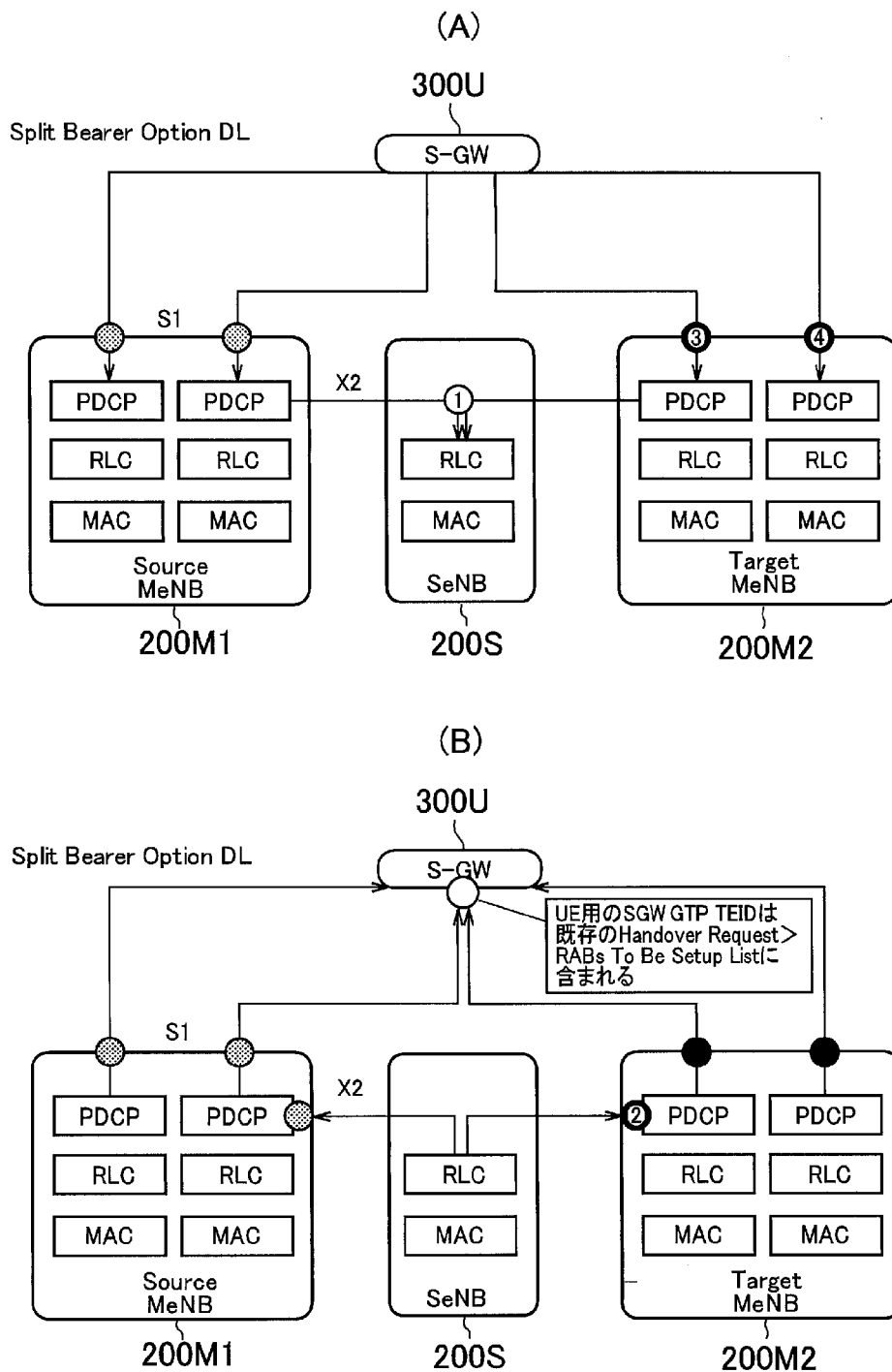
[図17]



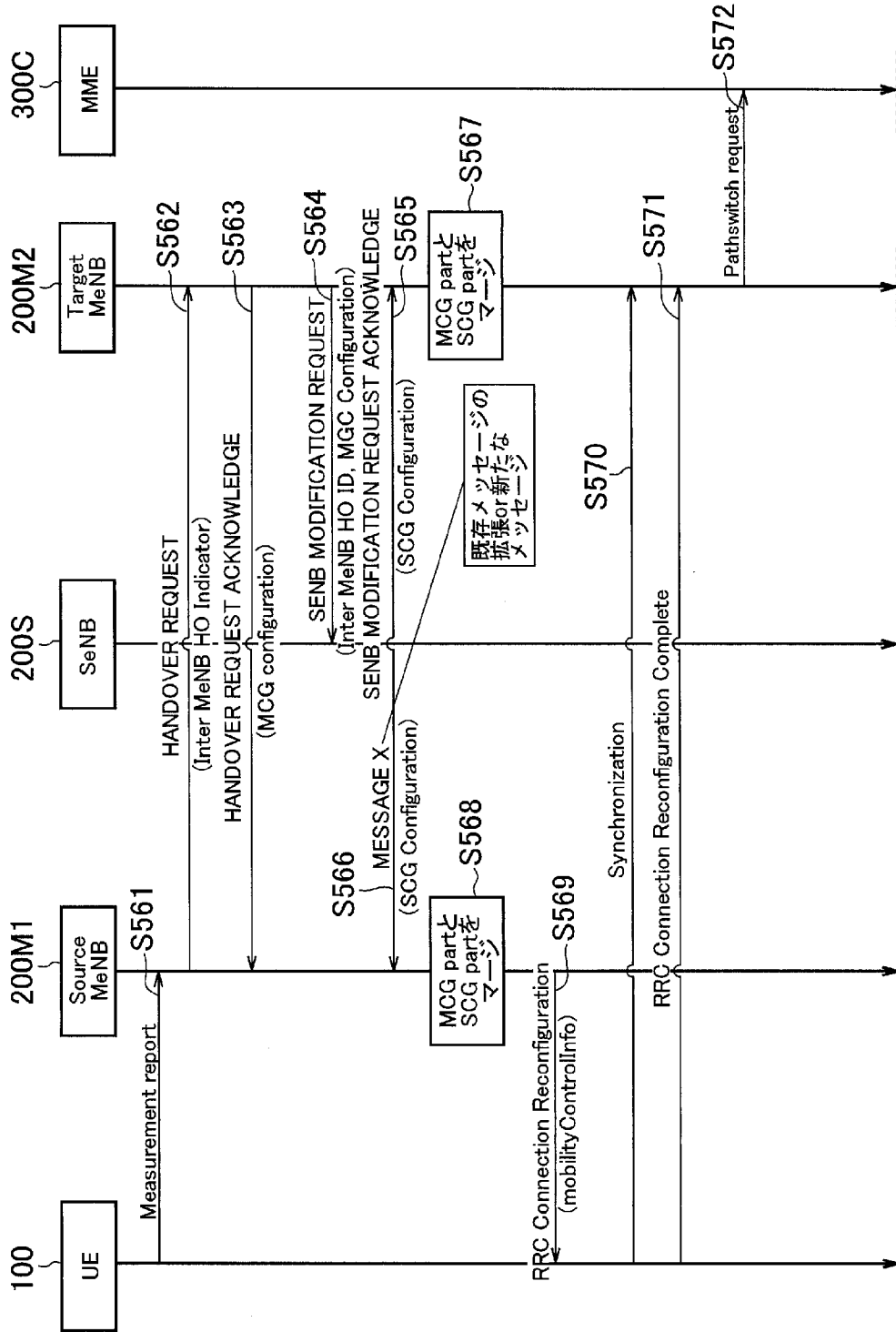
[図18]



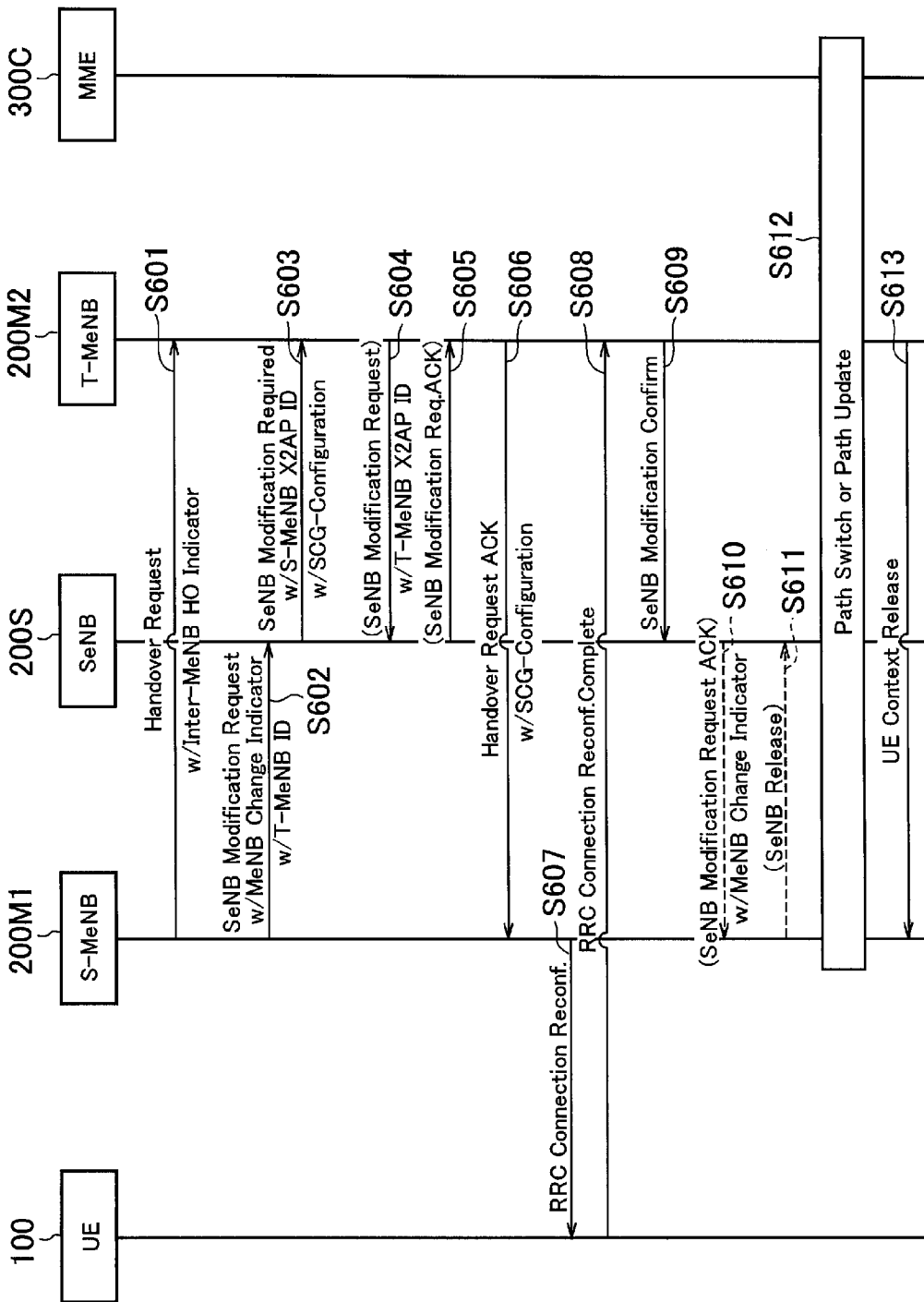
[図19]



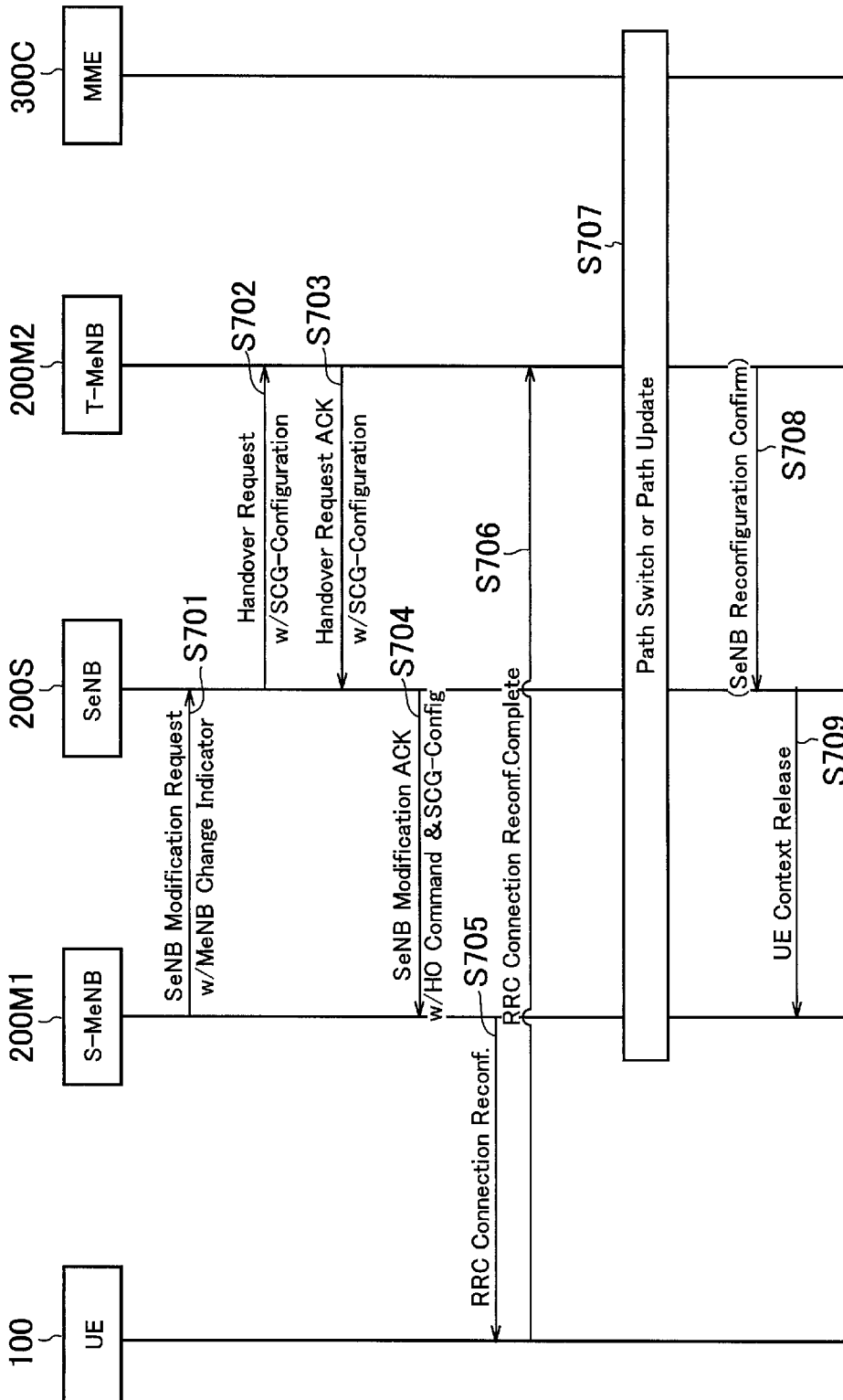
[図20]



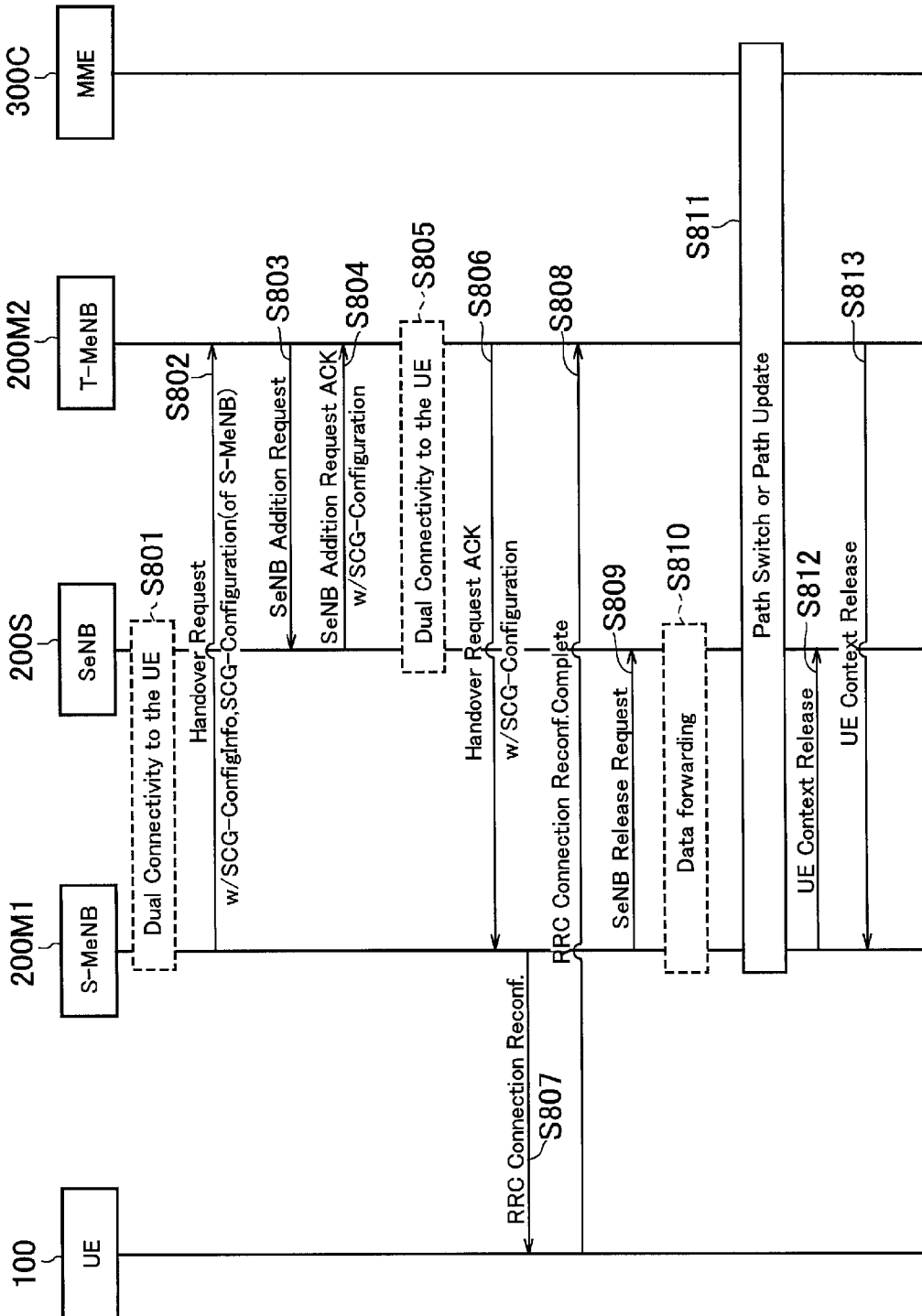
[ 21 ]



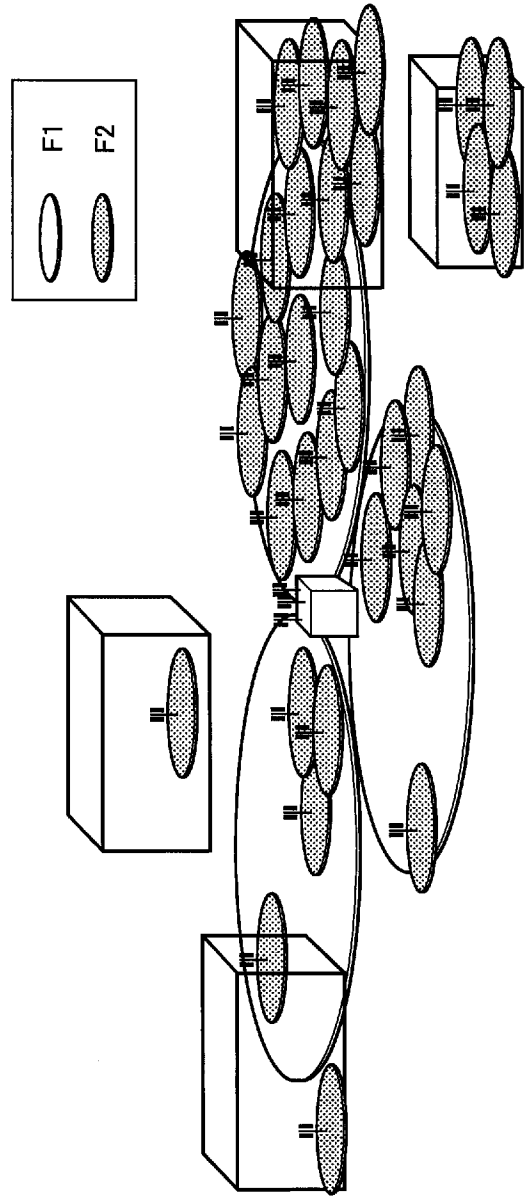
[ 22 ]



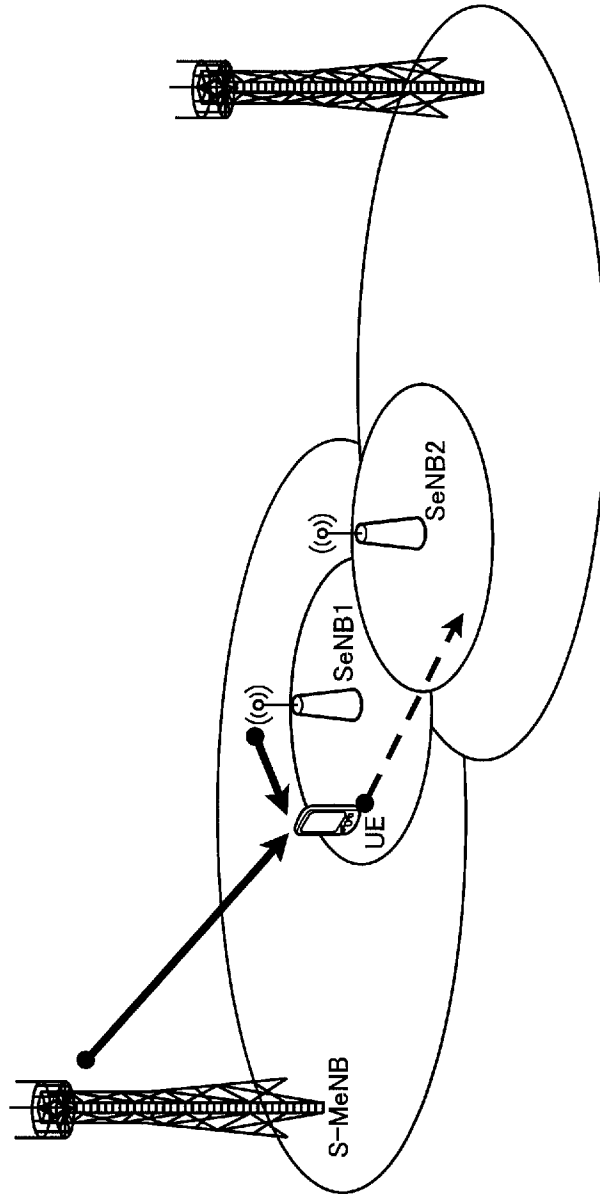
[23]



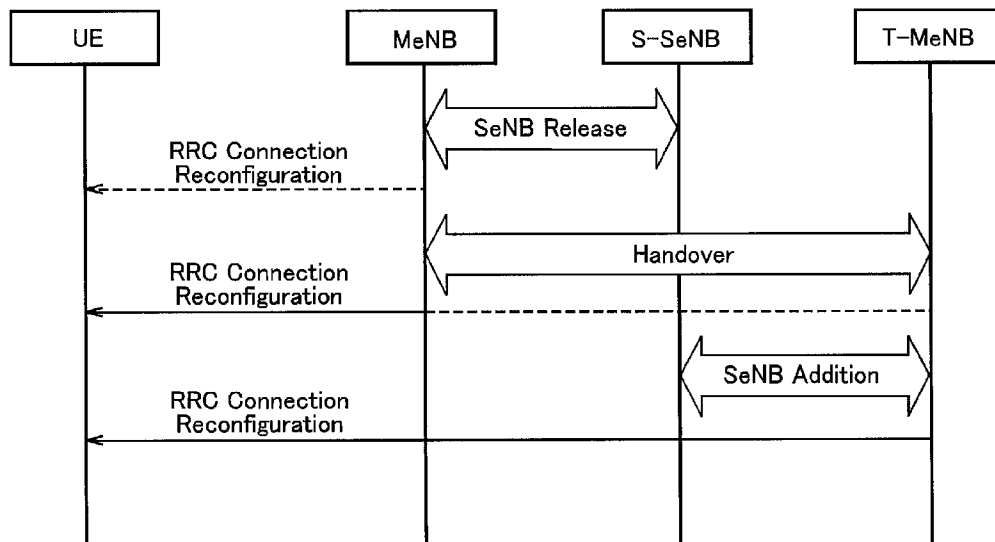
[図24]



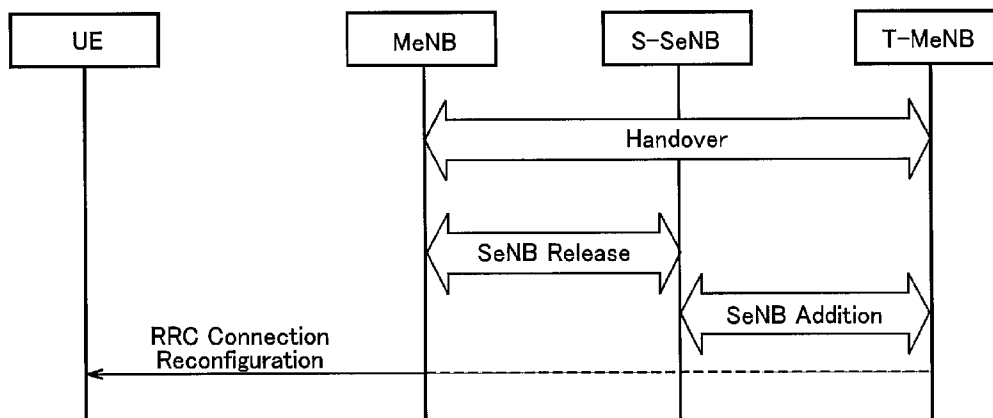
[図25]



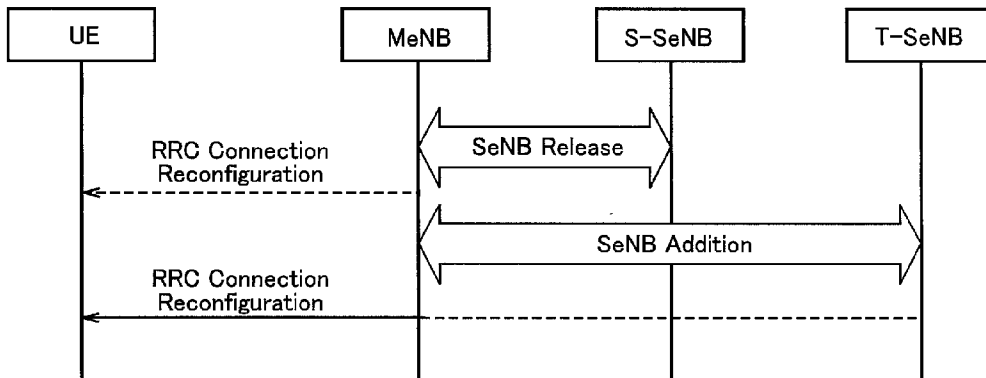
[図26]



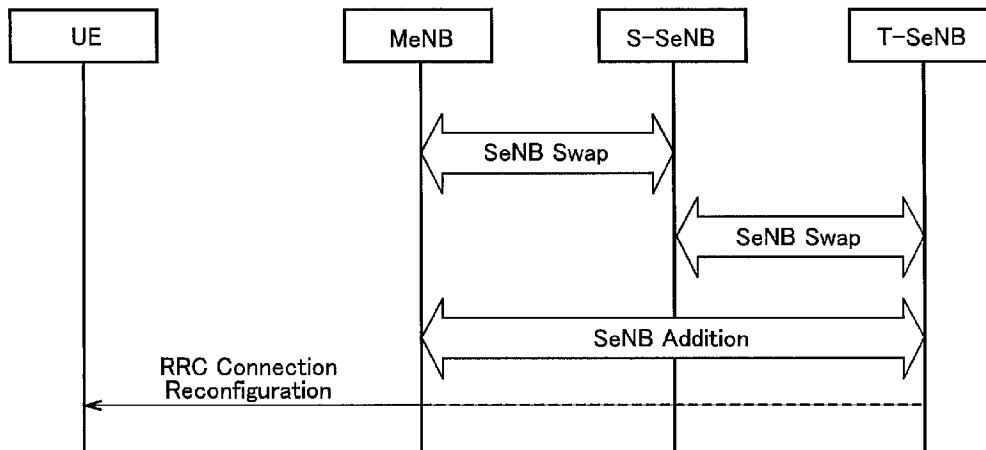
[図27]



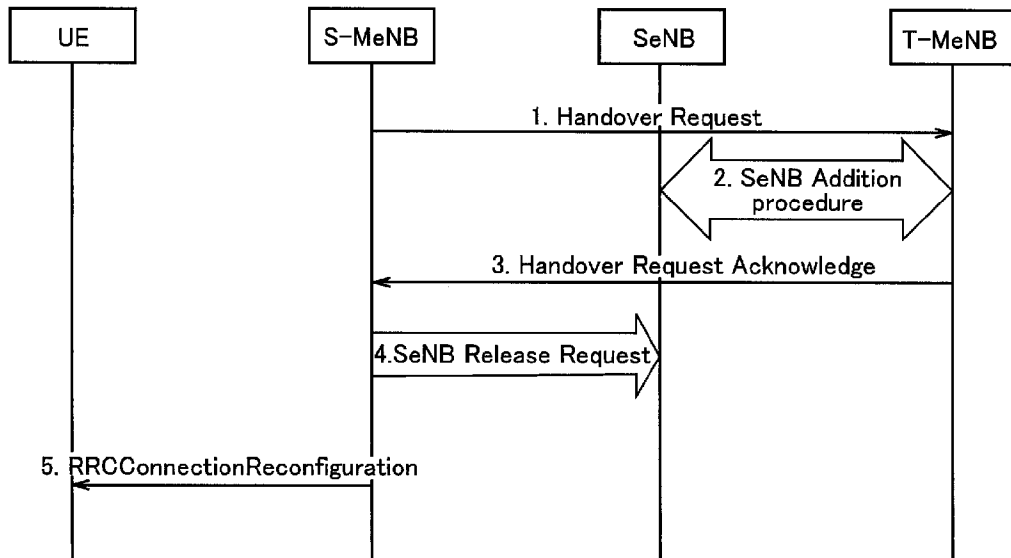
[図28]



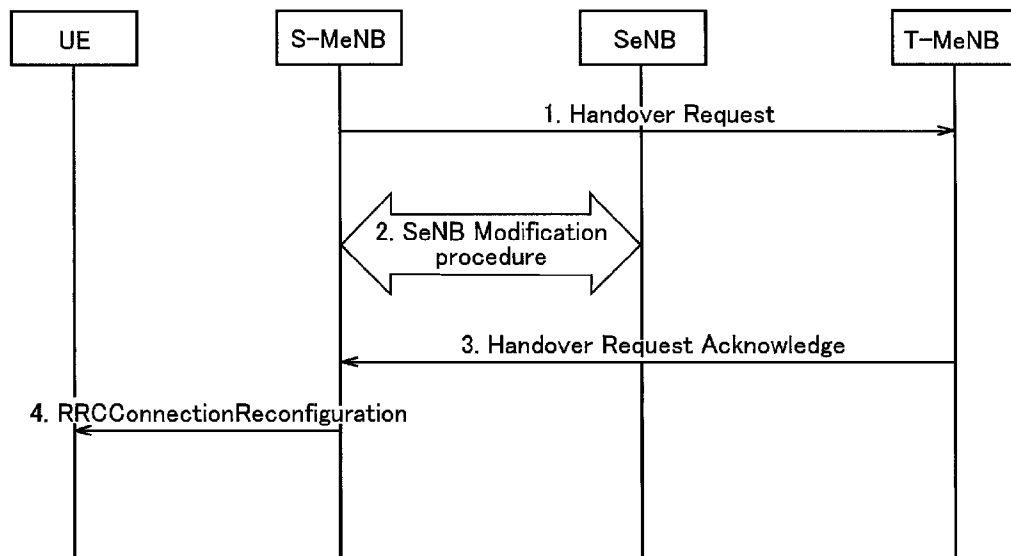
[図29]



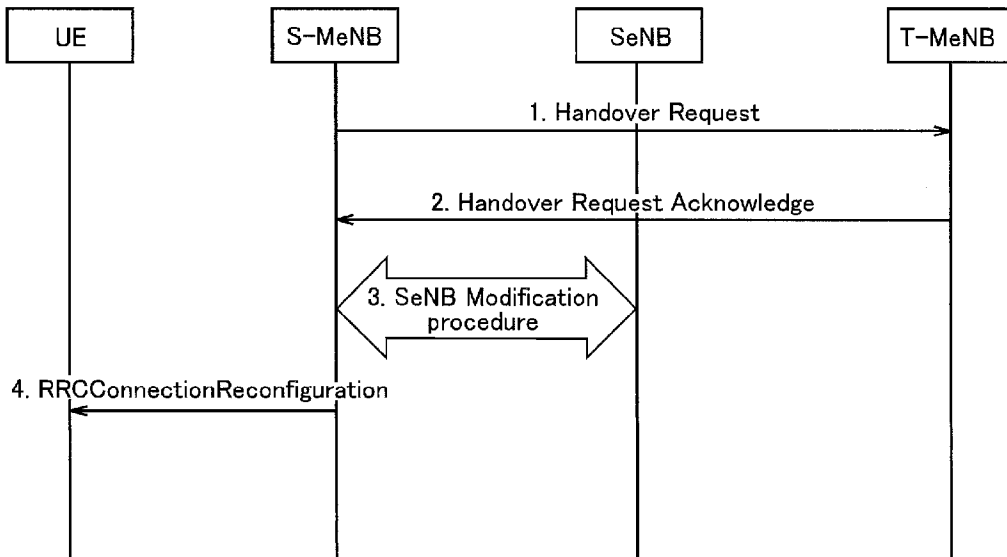
[図30]



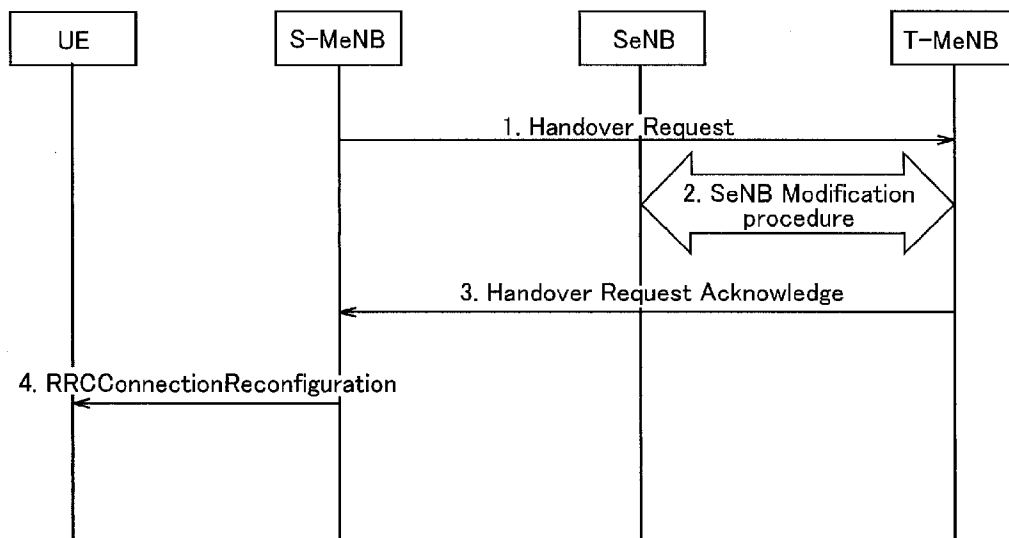
[図31]



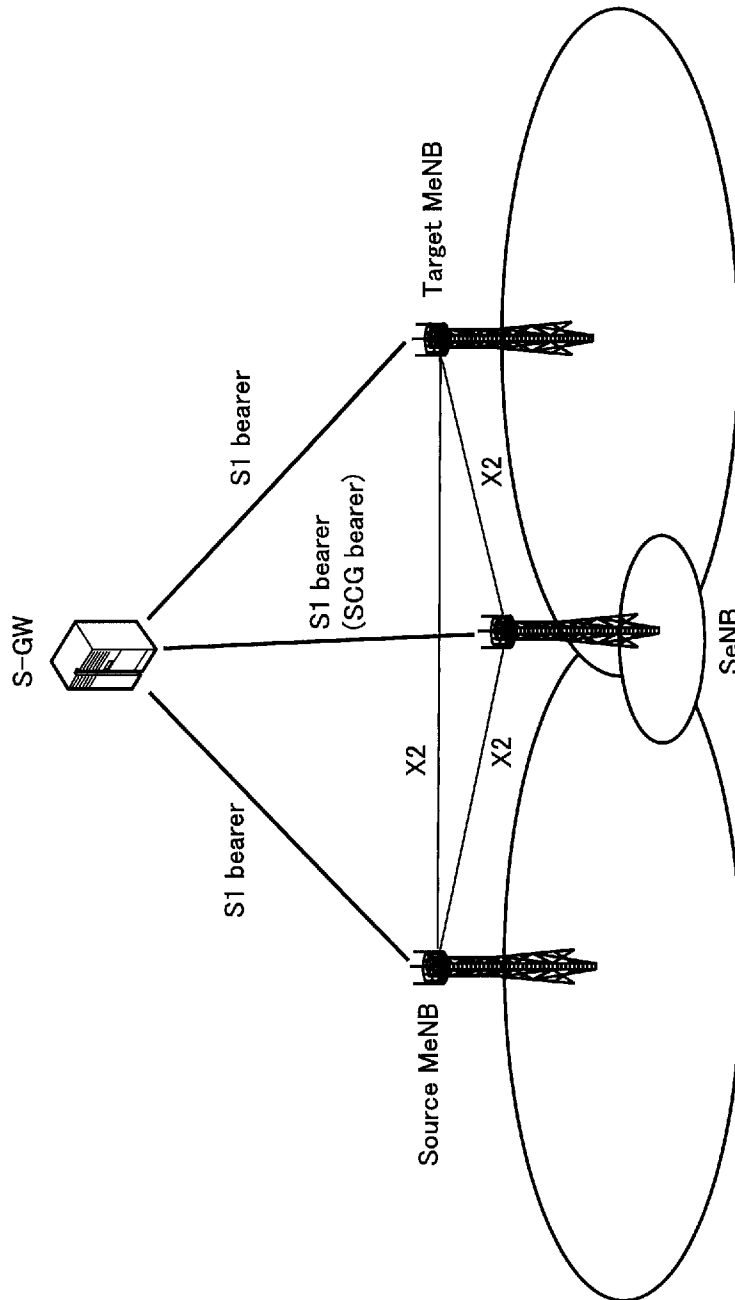
[圖32]



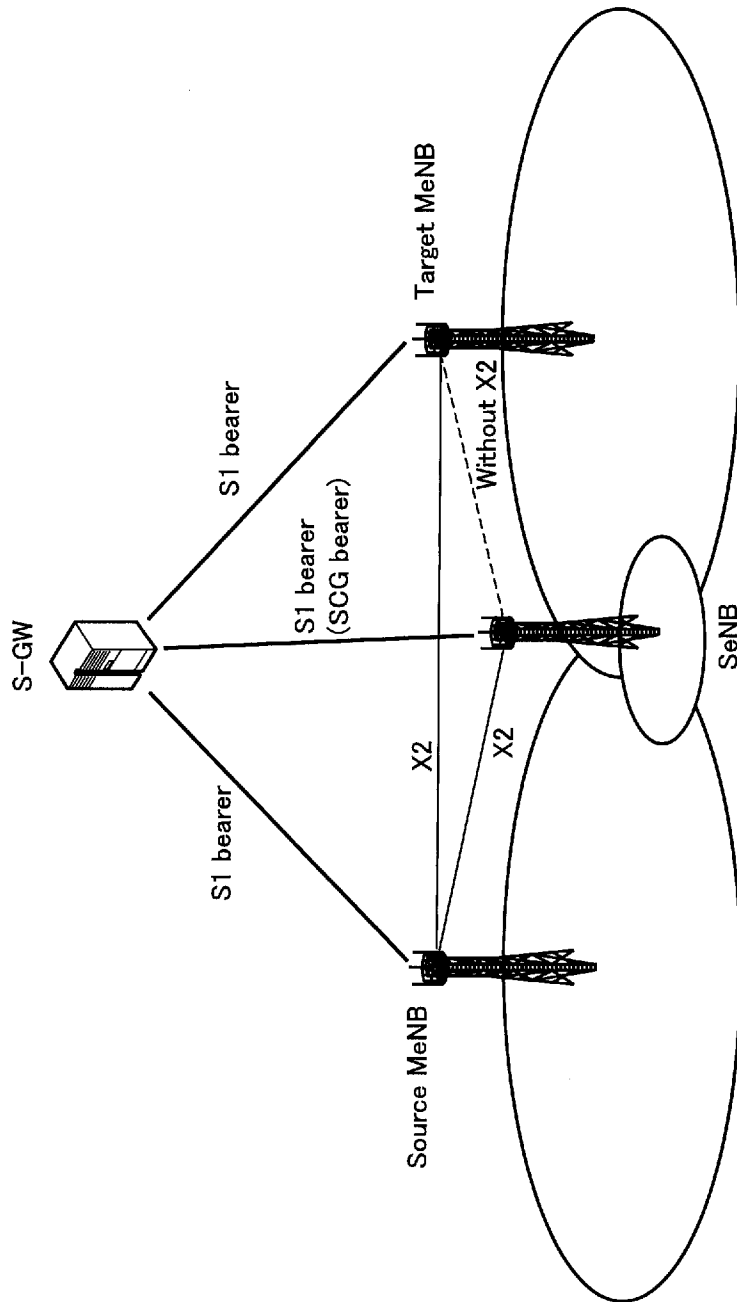
[圖33]



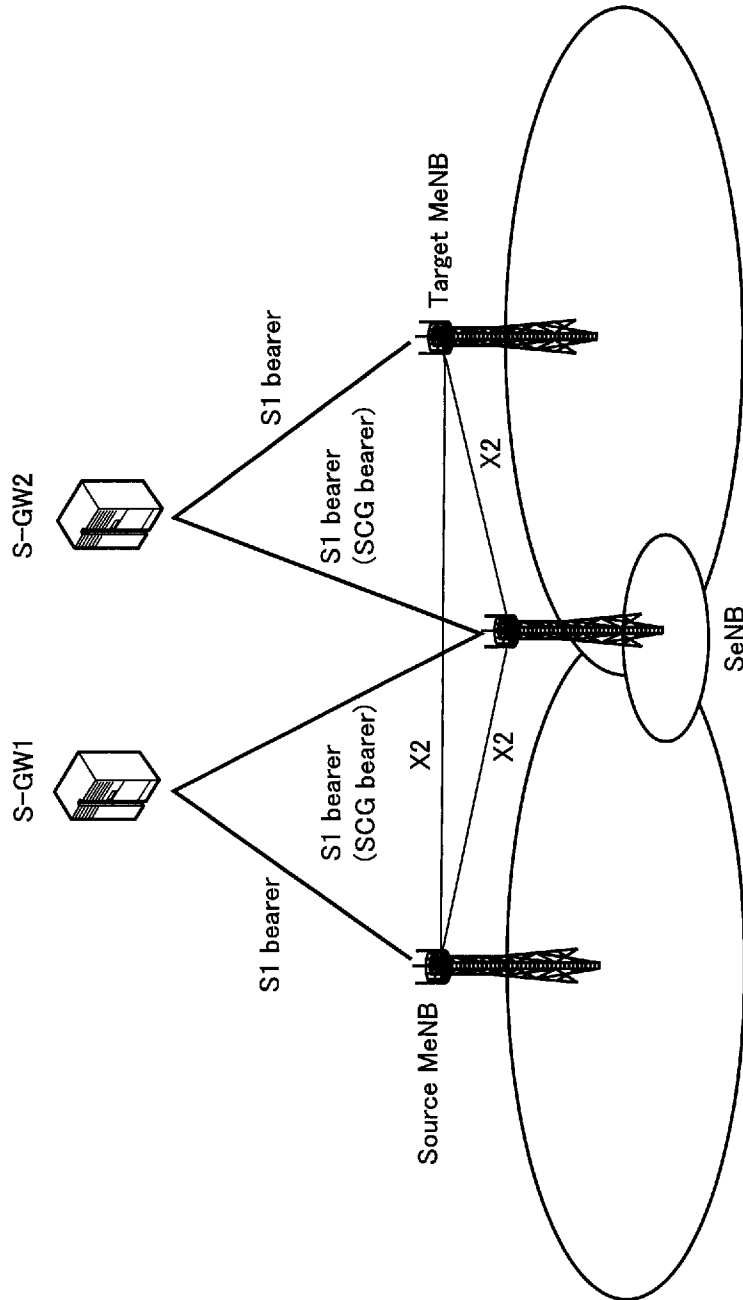
[図34]



[35]



[図36]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2015/052780

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
H04W36/28(2009.01)i, H04W16/32(2009.01)i, H04W72/04(2009.01)i

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

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
H04W36/28, H04W16/32, H04W72/04

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	Ericsson, Signalling procedures for dual connectivity, 3GPP TSG-RAN WG2 #84 Tdoc R2-134219, 2013.11.01	1, 10-13 2-5, 9 6-8
Y	WO 2011/162197 A1 (Sharp Corp.), 29 December 2011 (29.12.2011), paragraphs [0049] to [0050] & JP 2012-9945 A	2-5
Y	ZTE Corporation, Analysis on the Solutions for the Prioritized Scenarios of MeNB Handover, 3GPP TSG-RAN3 Meeting #83 R3-140053, 2014.01.29	5
Y	WO 2014/013846 A1 (NEC Corp.), 23 January 2014 (23.01.2014), paragraph [0116]; fig. 9 (Family: none)	9

Further documents are listed in the continuation of Box C.       See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 23 March 2015 (23.03.15)	Date of mailing of the international search report 31 March 2015 (31.03.15)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer  Telephone No.
--	---

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））  
 Int.Cl. H04W36/28(2009.01)i, H04W16/32(2009.01)i, H04W72/04(2009.01)i

B. 調査を行った分野  
 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））  
 Int.Cl. H04W36/28, H04W16/32, H04W72/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの  
 日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2015年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2015年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2015年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y A	Ericsson, Signalling procedures for dual connectivity, 3GPP TSG-RAN WG2 #84 Tdoc R2-134219, 2013.11.01	1, 10-13 2-5, 9 6-8
Y	WO 2011/162197 A1 (シャープ株式会社) 2011.12.29, 段落 [0049] - [0050] 等 & JP 2012-9945 A	2-5

C欄の続きにも文献が列挙されている。  パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 23.03.2015	国際調査報告の発送日 31.03.2015
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 金子 秀彦 電話番号 03-3581-1101 内線 3534

5 J 3661

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	ZTE Corporation, Analysis on the Solutions for the Prioritized Scenarios of MeNB Handover, 3GPP TSG-RAN3 Meeting #83 R3-140053, 2014.01.29	5
Y	WO 2014/013846 A1 (日本電気株式会社) 2014.01.23, 段落 [0116]、図9 (ファミリーなし)	9