

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6597686号  
(P6597686)

(45) 発行日 令和1年10月30日 (2019. 10. 30)

(24) 登録日 令和1年10月11日 (2019. 10. 11)

|                        |             |
|------------------------|-------------|
| (51) Int. Cl.          | F I         |
| HO 4W 36/08 (2009. 01) | HO 4W 36/08 |
| HO 4W 88/16 (2009. 01) | HO 4W 88/16 |
| HO 4W 16/32 (2009. 01) | HO 4W 16/32 |
| HO 4W 92/14 (2009. 01) | HO 4W 92/14 |

請求項の数 2 (全 34 頁)

|                    |                                     |           |                             |
|--------------------|-------------------------------------|-----------|-----------------------------|
| (21) 出願番号          | 特願2017-54642 (P2017-54642)          | (73) 特許権者 | 000004237                   |
| (22) 出願日           | 平成29年3月21日 (2017. 3. 21)            |           | 日本電気株式会社                    |
| (62) 分割の表示         | 特願2015-547183 (P2015-547183)<br>の分割 |           | 東京都港区芝五丁目7番1号               |
| 原出願日               | 平成26年3月28日 (2014. 3. 28)            | (74) 代理人  | 100103894                   |
| (65) 公開番号          | 特開2017-108467 (P2017-108467A)       |           | 弁理士 冢入 健                    |
| (43) 公開日           | 平成29年6月15日 (2017. 6. 15)            | (72) 発明者  | シャーマ, ビベック                  |
| 審査請求日              | 平成29年3月21日 (2017. 3. 21)            |           | 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株<br>式会社内 |
| (31) 優先権主張番号       | 1306216.1                           | (72) 発明者  | ワン, メン                      |
| (32) 優先日           | 平成25年4月5日 (2013. 4. 5)              |           | 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株<br>式会社内 |
| (33) 優先権主張国・地域又は機関 | 英国 (GB)                             | (72) 発明者  | アワード, ヤシン アデン               |
|                    |                                     |           | 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株<br>式会社内 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 X 2 ゲートウェイ装置および方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の基地局を含む通信システムにおける X 2 ゲートウェイ装置における方法であって

ソース基地局から第 1 の X 2 インターフェースを介して、前記ソース基地局に関するコンテキスト情報であって、E-RAB ID の形式で E-RAB コンテキスト情報を含む前記コンテキスト情報と、ターゲット基地局の識別子と、を前記ターゲット基地局に転送するためのメッセージを受信し、

前記ターゲット基地局に第 2 の X 2 インターフェースを介して、コンテキスト情報を転送するための前記メッセージに含まれる E-RAB ID の形式で前記 E-RAB コンテキスト情報を送信することにより、

前記ソース基地局から前記ターゲット基地局への X 2 シグナリングの間接的な転送のための中継として動作することを含む方法。

【請求項 2】

複数の基地局を含む通信システムにおける X 2 ゲートウェイ装置であって、

ソース基地局からターゲット基地局への X 2 シグナリングの間接的な転送のための中継として前記 X 2 ゲートウェイ装置を制御するコントローラと、

前記ソース基地局から第 1 の X 2 インターフェースを介して、前記ソース基地局に関するコンテキスト情報であって、E-RAB ID の形式で E-RAB コンテキスト情報を含む前記コンテキスト情報と、前記ターゲット基地局の識別子とを、前記ターゲット基地

10

20

局に転送するためのメッセージを受信し、前記ターゲット基地局に第2のX2インターフェースを介して、コンテキスト情報を転送するための前記メッセージに含まれるE-RAB IDの形式で前記E-RABコンテキスト情報を送信するランシーバと、を備えるX2ゲートウェイ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、移動又は固定通信デバイスに通信サービスを提供するための通信システム及びその構成要素に関する。本発明は、限定はしないが、第3世代パートナーシッププロジェクト(3GPP)によって現在開発されているロングタームエボリューション(LTE)通信システムにおける、いわゆる、「スモール」セル又は低電力ノード(LPN)の実施に特に関連する。

10

【背景技術】

【0002】

3GPP LTEネットワークでは、無線アクセスネットワーク(RAN)の基地局(すなわち、発展型NodeB、eNB)が、コアネットワーク(CN)と、基地局のカバレッジエリア内に位置するユーザ機器(UE)との間でデータ及びシグナリングを送信する。

【0003】

通信ネットワークの最近の進展に関しては、ピコeNB、フェムトセル、ホームeNB(HeNB)等の、低電力ノード(LPN)によって運用される、いわゆる「スモール」セルの展開が進められており、そのセルは、より電力が高いマクロ基地局によって運用される既存のマクロセルより小さなカバレッジエリアを有する。幾つかの異なるセルタイプを備えるネットワーク、例えば、マクロセル及びフェムトセルを備えるネットワークは、ヘテロジニアスネットワーク、又はHetNetと呼ばれる。

20

【0004】

スモールセルを運用するLPN/スモールセル基地局は通常、スモールセルゲートウェイ(「スモールセルGW」)によって、コアネットワーク及びマクロ基地局と通信することができる。スモールセルGWは通常、LPN/スモールセル基地局からコアネットワークへの接続性を提供する、いわゆる、ホーム発展型ノードBゲートウェイ(HeNB-GW)機能と、LPN/スモールセル基地局からマクロ基地局へのX2インターフェース接続性(間接的ではあるが)を実効的に提供するX2-GW機能とを有する。

30

【0005】

屋内及び屋外のシナリオにおいて特にホットスポットを展開する場合に、3GPP標準規格に準拠する通信システムが移動トラフィックの増加に対処できるようにするために、そのような通信システムを更に発展させるための最も重要な中心課題のうちの1つとして、最近になって、低電力ノードを用いるスモールセルをさらに高度化することが必要であることが確認された。このようなスモールセル高度化への関心に伴って、スモールセル高度化のためのシナリオ及び要件が3GPP技術報告書(3GPP TR36.932)において調査及び記載されており、その内容は引用することにより本明細書の一部をなす。TR36.932は、低電力ノードを、その送信電力がマクロノード及び基地局クラスの送信電力より低いノードを一般的に意味するものと規定する。例えば、上記で示されたように、ピコeNB及びフェムトHeNBはいずれも、低電力ノードと見なされる。

40

【0006】

E-UTRA及びE-UTRANのためのスモールセル高度化は、そのような低電力ノードを用いて屋内及び屋外のためのホットスポットエリアにおいて性能を高めるための付加機能に焦点を合わせる。

【0007】

現在、マクロセルの平均的な地理的密度は、平方キロメートル当たり5~7マクロセルである。しかしながら、市街地におけるスモールセルの数は平方キロメートル当たり40

50

スモールセルに達することが予想される。スモールセルの増加しつつある地理的密度は、H e t N e t において良好かつ効率的なハンドオーバー手順を達成する際に課題を提起する。

#### 【0008】

その内容が引用することにより本明細書の一部をなすR 1 - 1 3 0 7 4 8は、「スモールセル高度化シナリオ」に関する、T R 3 6 . 9 2 3 への3 G P P 提案書であり、その提案書は、例えば、マクロセル及びスモールセルが同じキャリア周波数において提供されるシナリオ（イントラ周波数）、マクロセル及びスモールセルが異なるキャリア周波数において提供されるシナリオ（インター周波数）、および1つ又は複数のキャリア周波数において、マクロセルカバレッジが存在せず、結果としてスモールセルのみが存在するシナリオを含む、更に評価するための幾つかのシナリオを示している。

10

#### 【0009】

各シナリオにおいて、セルは、理想的な帰路（例えば、光ファイバを用いる専用2地点間接続のような非常に高いスループット及び非常に短い待ち時間の帰路）を経由するのとは対照的に、非理想的な帰路（例えば、x D S L、マイクロ波及び中継等の他の帰路のような、市場において広く使用されている通常の帰路）を経由して接続されると見なされる。

#### 【0010】

その内容が引用することにより本明細書の一部をなす、3 G P P 技術文書R 2 - 1 3 0 8 4 5は、とりわけ、

20

- a) モビリティロバスト性
- b) 2つ以上の基地局において無線リソースを利用することによってシステム容量を改善することの難しさ
- c) 頻繁なハンドオーバーに起因する（例えば、C N に対する）シグナリング負荷の増大
- d) 2つ以上の基地局において無線リソースを利用することによってユーザ当たりのスループットを改善することの難しさ
- e) ネットワーク計画及び構成の取り組み

を含む、これらのシナリオごとに解決する必要がある幾つかの課題を強調する3 G P P 技術報告書（3 G P P T R 3 6 . 8 4 2）のための基礎を構成する。

#### 【0011】

30

例えば、頻繁なハンドオーバーに起因する（例えば、C N に対する）シグナリング負荷の増大に関連する課題（c）を参照すると、スモールセル間のハンドオーバーは、コアネットワーク内のモビリティ管理エンティティ（M M E）とのS 1 シグナリングを伴う、いわゆる、「S 1」に基づくハンドオーバーを含む場合があり、M M E が、セル間のU E のモビリティを制御する責任を担う（例えば、スモールセル間にX 2 接続性が存在しない場合）。代替的には、スモールセル間ハンドオーバーは、ターゲットスモールセル基地局とのX 2 シグナリングを伴い、コアネットワークを介してS 1 A P パススイッチメッセージが交換されることを伴う「X 2」に基づくハンドオーバーを含む場合がある。

#### 【0012】

前者、すなわち、S 1 に基づくハンドオーバーの状況の場合、コアネットワークが関与するスモールセル間ハンドオーバーのために、通常、例えば、以下のメッセージが交換される必要がある。

40

- －M M E へのS 1 : H O 必須 (H O Required)
- －別のスモールセルへのS 1 : H O 要求 (H O Request)
- －スモールセルからM M E へのS 1 : H O 要求 A c k
- －M M E からスモールセルへのS 1 : H O コマンド
- －ハンドオーバー通知
- －U E コンテキスト解放コマンド
- －U E コンテキスト解放完了

そして、オプションとして以下のメッセージがある。

50

eNBステータス転送  
MMEステータス転送  
位置報告

【0013】

したがって、ハンドオーバーごとのMMEシグナリング負荷は、無線アクセスネットワークに関連する少なくとも7つのメッセージを含む。さらに、コアネットワークとの通信トンネル（GTPトンネル）をソーススモールセルからターゲットスモールセルに切り替えるために、更なるコアネットワークエンティティ（サービングゲートウェイ（S-GW））からの更なるシグナリングが必要とされる。

【0014】

後者、すなわち、X2に基づくハンドオーバーの状況の場合、例えば、ハンドオーバーごとのMMEシグナリング負荷は2つのメッセージを含み、MMEは、コアネットワークとの通信トンネル（GTPトンネル）がソースセルからターゲットセルに切り替えられるのも確実にする（別の2つのメッセージ、すなわち、S1APパススイッチ要求メッセージ及びS1APパススイッチ要求ACKメッセージを必要とする）。

【0015】

マクロセルカバレッジが存在しないシナリオの場合、マクロセルが存在しないので、スモールセルのうちの1つ又は複数と同じキャリア上でのマクロセルからの干渉は減少する場合があるが、マクロセルが存在しないことにより、上記で強調された課題に対処することに関する複雑さが増す可能性もある。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0016】

したがって、本発明の好ましい例示的な実施形態は、上記の課題を克服するか、少なくとも軽減する方法及び装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0017】

第1の態様では、本発明は、通信システムにおいて移動通信デバイスのための通信セルの変更を容易にするゲートウェイ装置であって、該ゲートウェイ装置は、前記通信システムの個々のセルを運用する少なくとも1つの基地局からメッセージを受信し、前記少なくとも1つの基地局から受信された前記メッセージをコアネットワーク内の通信エンティティに転送するように動作可能であり、該ゲートウェイ装置は、前記移動通信デバイスが位置するソースセルを運用するソース基地局と、前記通信セルの変更のためのターゲットセルを運用するターゲット基地局とのうちの少なくとも1つから、前記通信セルの変更に関連する少なくとも1つのメッセージを受信する受信手段と；前記通信セルの変更に関連する前記メッセージに基づいて、前記コアネットワーク内の前記通信エンティティが前記通信セルの変更に関連する情報を通知される必要があるか否かを判断する手段と；前記コアネットワーク内の前記通信エンティティが前記通信セルの変更に関連する情報を通知される必要があると判断されるときに、前記通信セルの変更に関連する前記情報を前記コアネットワーク内の前記通信エンティティに与えるためのメッセージを生成する生成手段と；前記コアネットワーク内の前記通信エンティティに、前記通信セルの変更に関連する前記情報を与えるための前記メッセージを送信する送信手段と；を備えるゲートウェイ装置を提供する。

【0018】

前記コアネットワーク内の前記通信エンティティが前記通信セルの変更に関連する情報を通知される必要があるか否かを判断する手段は、前記通信セルの変更に関連する前記メッセージが前記コアネットワーク内の前記通信エンティティに転送されるべきであるか否かを判断するように動作可能であってよい。

【0019】

前記コアネットワーク内の前記通信エンティティが前記通信セルの変更に関連する情報

10

20

30

40

50

を通知される必要があるか否かを判断する手段は、通信セルの変更に関連するメッセージが前記コアネットワークの前記通信エンティティに以前転送された後に生じたセル変更の回数に基づいて、通信セルの変更に関連するメッセージが前記コアネットワーク内の前記通信エンティティに転送されるべきであるか否かを判断するように動作可能であってよい。この場合、前記コアネットワーク内の前記通信エンティティが前記通信セルの変更に関連する情報を通知される必要があるか否かを判断する手段は、通信セルの変更に関連するメッセージが前記コアネットワーク内の前記通信エンティティに以前転送された後に生じたセル変更の前記回数が所定の値を超えていないときに、通信セルの変更に関連するメッセージが前記コアネットワーク内の前記通信エンティティに転送されるべきでないと判断するように動作可能であってよい。また、前記コアネットワーク内の前記通信エンティティが前記通信セルの変更に関連する情報を通知される必要があるか否かを判断する手段は、通信セルの変更に関連するメッセージが前記コアネットワーク内の前記通信エンティティに以前転送された後に生じたセル変更の前記回数が前記所定の値に達したか、又は超えたときに、通信セルの変更に関連するメッセージが前記コアネットワーク内の前記通信エンティティに転送されるべきであると判断するように動作可能であってよい。

10

**【0020】**

前記生成手段は、前記通信セルの変更に関連する前記メッセージに応答して、前記通信セルの変更を進行させるための更なるメッセージを生成するように動作可能であってよく、前記送信手段は、前記通信セルの変更を進行させるための前記更なるメッセージを前記ソース基地局又は前記ターゲット基地局に送信するように動作可能であってよい。この場合、前記生成手段は、前記通信セルの変更に関連する前記メッセージを前記コアネットワーク内の前記通信エンティティに転送することなく、前記通信セルの変更を進行させるための前記更なるメッセージを生成するように動作可能であってよい。前記生成手段は、前記コアネットワーク内の前記通信エンティティに、又は前記コアネットワーク内の前記通信エンティティから、以前転送されたメッセージから、前記コアネットワーク内の前記通信エンティティが前記通信セルの変更に関連する情報を通知される必要があるか否かを判断する手段によって得られた情報に基づいて、前記通信セルの変更を進行させるための前記更なるメッセージを生成するように動作可能であってよい。

20

**【0021】**

前記コアネットワーク内の前記通信エンティティが前記通信セルの変更に関連する情報を通知される必要があるか否かを判断する手段は、前記コアネットワーク内の前記通信エンティティが、位置情報を含む前記通信セルの変更に関連する情報を通知される必要があるか否かを判断するように動作可能であってよい。この場合、前記通信セルの変更に関連する前記情報を前記コアネットワーク内の前記通信エンティティに与えるための前記メッセージは、前記位置情報を与えるための位置報告を含んでよい。

30

**【0022】**

前記コアネットワーク内の前記通信エンティティが前記通信セルの変更に関連する情報を通知される必要があるか否かを判断する手段は、前記コアネットワーク内の前記通信エンティティが、前記ターゲット基地局が設定するのに失敗した通信ベアラを識別する情報を含む、前記通信セルの変更に関連する情報を通知される必要があるか否かを判断するように動作可能であってよい。この場合、前記通信セルの変更に関連する前記情報を前記コアネットワーク内の前記通信エンティティに与えるための前記メッセージは、前記ターゲット基地局が設定するのに失敗した前記通信ベアラを識別するメッセージを含んでよい。

40

**【0023】**

前記受信手段は、前記ターゲット基地局が設定するのに失敗した前記通信ベアラを識別する前記メッセージに応答して、前記コアネットワーク内の前記通信エンティティから、前記ターゲットセル内の前記移動通信デバイスによる通信のための通信パラメータの変更を開始するためのメッセージを受信するように動作可能であってよい。この場合、通信パラメータの変更を開始するための前記メッセージは、総合最大ビットレートの変更を開始するように構成されてよい。

50

## 【0024】

前記コアネットワーク内の前記通信エンティティが前記通信セルの変更に関連する情報を通知される必要があるか否かを判断する手段は、前記ソース基地局から受信された前記通信セルの変更に関連するメッセージから、前記移動通信デバイスの少なくとも1つの通信ペアラに関して直接データ転送が可能であるか否かを判断するように動作可能であってよい。この場合、前記生成手段は、直接データ転送が可能であるか否かの前記判断にตอบสนองして、前記ターゲット基地局に送信するために直接データ転送が可能であるか否かを示すメッセージを生成するように動作可能であってよい。

## 【0025】

前記生成手段は、直接データ転送が可能であるとの判断にตอบสนองして、前記ソース基地局と前記ターゲット基地局との間で直接データを転送するための直接通信トンネルを確立するためのパラメータを含むメッセージを生成するように動作可能であってよい。

10

## 【0026】

前記ゲートウェイ装置は、直接データ転送が可能でないとの判断にตอบสนองして、前記ソース基地局と前記ターゲット基地局との間で該ゲートウェイ装置を介して間接的にデータを転送するための間接通信トンネルの確立を容易にするように動作可能であってよい。また、前記ゲートウェイ装置は、トンネル生成要求（例えば、間接データ転送トンネル生成要求メッセージ）及び対応する応答メッセージ（例えば、間接データ転送トンネル生成応答メッセージ）を用いて、間接通信トンネルの前記確立を容易にするように動作可能であってよい。

20

## 【0027】

前記ゲートウェイ装置は、前記ソース基地局から、又は前記ターゲット基地局から受信され、前記コアネットワーク内の前記通信エンティティに向かうことになっている、前記通信セルの変更に関連するメッセージを、前記コアネットワーク内の前記通信エンティティに転送することなく終端するように動作可能であってよい。

## 【0028】

前記ゲートウェイ装置はスモールセルゲートウェイ装置であってよい。前記ゲートウェイ装置は、ホーム基地局ゲートウェイ（H e N B - G W）機能、セキュリティゲートウェイ（S e G W）、及びX 2ゲートウェイ（X 2 - G W）機能の少なくとも1つを備えてよい。前記コアネットワーク内の前記通信エンティティはモビリティ管理エンティティ（M M E）であってよい。前記基地局はスモールセル（例えば、ピコセル、フェムトセル、及びマイクロセル）を運用する低電力ノード（L P N）から成ってよい。前記通信セルの変更に関連する前記少なくとも1つのメッセージは、前記S 1アプリケーションプロトコル（S 1 A P）によるメッセージであってよい。

30

## 【0029】

別の態様では、本発明は、通信システム内の移動通信デバイスのための通信セルの変更を容易にするゲートウェイ装置であって、該ゲートウェイ装置は、該ゲートウェイ装置において、前記移動通信デバイスと、前記移動通信デバイスが位置するソースセルを運用するソース基地局との間の通信接続に関連する、前記移動通信デバイスのためのコンテキスト情報を記憶する手段と；前記移動通信デバイスが位置するソースセルを運用するソース基地局と、前記通信セルの変更のためのターゲットセルを運用するターゲット基地局とのうちの少なくとも1つから、前記通信セルの変更に関連する少なくとも1つのメッセージを受信する手段と；前記通信セルの変更に関連する前記少なくとも1つのメッセージにตอบสนองして、前記コンテキスト情報を用いて、前記通信セルの変更を進行させるための少なくとも1つの更なるメッセージを生成する手段と；前記ソース基地局及び前記ターゲット基地局のうちの少なくとも1つに、前記通信セルの変更を進行させるための前記少なくとも1つの更なるメッセージを送信する手段と；を備える、ゲートウェイ装置を提供する。

40

## 【0030】

この場合、前記通信セルの変更を進行させるための前記少なくとも1つの更なるメッセージは、前記コンテキスト情報を前記ターゲット基地局に転送するためのメッセージを含

50

んでよい。前記コンテキスト情報は、前記移動通信デバイスと前記ソース基地局との間の前記通信接続に関連するセキュリティコンテキスト情報（例えば、少なくとも1つのセキュリティ鍵を含む）を含んでよい。前記ゲートウェイ装置は、前記セキュリティコンテキスト情報が最後に更新された後に生じたセル変更の回数に基づいて、前記セキュリティコンテキスト情報を含む、前記コンテキスト情報の前記転送を開始するか否かを判断するように動作可能であってよい。前記ゲートウェイ装置は、前記セキュリティコンテキスト情報が最後に更新された後に生じたセル変更の前記回数が所定の値を超えていないときに、前記セキュリティコンテキスト情報を含む、前記コンテキスト情報の前記転送を開始するように動作可能であってよい。

**【0031】**

前記ゲートウェイ装置は、前記セキュリティコンテキスト情報が最後に更新された後に生じたセル変更の前記回数が前記所定の値に達したか、又は超えたときに、前記セキュリティコンテキスト情報を含む、前記コンテキスト情報の前記転送を開始しないと判断するように動作可能であってよい。この場合、前記ゲートウェイ装置は、前記セキュリティコンテキスト情報が最後に更新された後に生じたセル変更の前記回数が前記所定の値に達したか、又は超えたときに、前記セキュリティコンテキスト情報の更新を開始するように動作可能であってよい。

**【0032】**

更なる態様では、本発明は、通信システム内の移動通信デバイスのための通信セルの変更を容易にするゲートウェイ装置であって、該ゲートウェイ装置は、前記通信システムのそれぞれのセルを運用する少なくとも1つの基地局からメッセージを受信し、前記少なくとも1つの基地局から受信された前記メッセージをコアネットワーク内の通信エンティティに転送するように動作可能であり、該ゲートウェイ装置は、前記移動通信デバイスが位置するソースセルを運用するソース基地局と、前記通信セルの変更のためのターゲットセルを運用するターゲット基地局とのうちの少なくとも1つから、前記通信セルの変更に関連する少なくとも1つのメッセージを受信する手段と；前記通信セルの変更に関連する前記メッセージに基づいて、通信セルの変更に関連するメッセージが前記コアネットワーク内の前記通信エンティティに以前に転送された後に生じたセル変更の回数に基づいて、通信セルの変更に関連する前記メッセージが前記コアネットワーク内の前記通信エンティティに転送されるべきであるか否かを判断する手段と；通信セルの変更に関連する前記メッセージが前記コアネットワーク内の前記通信エンティティに転送されるべきでないと判断されるときに、前記通信セルの変更を進行させるための更なるメッセージを生成する手段と；通信セルの変更に関連する前記メッセージが前記コアネットワーク内の前記通信エンティティに転送されるべきでないと判断されるときに、前記ソース基地局又は前記ターゲット基地局に、前記通信セルの変更を進行させるための前記更なるメッセージを送信する手段と；通信セルの変更に関連する前記メッセージが前記コアネットワーク内の前記通信エンティティに転送されるべきであると判断されるときに、通信セルの変更に関連する前記メッセージを前記コアネットワーク内の前記通信エンティティに転送する手段と；を備える、ゲートウェイ装置を提供する。

**【0033】**

更なる態様では、本発明は、通信システム内の移動通信デバイスのための通信セルの変更を容易にするゲートウェイ装置であって、該ゲートウェイ装置は、前記通信システムのそれぞれのセルを運用する少なくとも1つの基地局からメッセージを受信し、前記少なくとも1つの基地局から受信された前記メッセージをコアネットワーク内の通信エンティティに転送するように動作可能であり、該ゲートウェイ装置は、前記移動通信デバイスが位置するソースセルを運用するソース基地局と、前記通信セルの変更のためのターゲットセルを運用するターゲット基地局とのうちの少なくとも1つから、前記通信セルの変更に関連する少なくとも1つのメッセージを受信する手段と；前記通信セルの変更に関連する前記メッセージに基づいて、前記ソース基地局から受信された前記通信セルの変更に関連するメッセージから、前記移動通信デバイスの少なくとも1つの通信ベアラに関して直接デ

10

20

30

40

50

ータ転送が可能であるか否かを判断する手段と；直接データ転送が可能であるか否かの前記判断に応答して、前記ターゲット基地局に送信するために直接データ転送が可能であるか否かを示すメッセージを生成する手段と；前記ターゲット基地局への直接データ転送が可能であるか否かを示す前記メッセージを送信する手段と；を備える、ゲートウェイ装置を提供する。

#### 【0034】

別の態様では、本発明は、通信システム内の移動通信デバイスのための通信セルの変更を容易にするゲートウェイ装置であって、該ゲートウェイ装置は、前記通信システムのそれぞれのセルを運用する少なくとも1つの基地局からメッセージを受信し、前記少なくとも1つの基地局から受信された前記メッセージをコアネットワーク内の通信エンティティに転送するように動作可能であり、該ゲートウェイ装置は、プロセッサと、トランシーバ回路とを備え、前記トランシーバ回路は、前記移動通信デバイスが位置するソースセルを運用するソース基地局と、前記通信セルの変更のためのターゲットセルを運用するターゲット基地局とのうちの少なくとも1つから、前記通信セルの変更に関連する少なくとも1つのメッセージを受信するように構成され；前記プロセッサは、i) 前記通信セルの変更に関連する前記メッセージに基づいて、前記コアネットワーク内の前記通信エンティティが前記通信セルの変更に関連する情報を通知される必要があるか否かを判断し；ii) 前記コアネットワーク内の前記通信エンティティが前記通信セルの変更に関連する情報を通知される必要があると判断されるとき、前記通信セルの変更に関連する前記情報を前記コアネットワーク内の前記通信エンティティに与えるためのメッセージを生成するように構成され；前記トランシーバ回路は、前記コアネットワーク内の前記通信エンティティに、前記通信セルの変更に関連する前記情報を与えるための前記メッセージを送信するように構成される、ゲートウェイ装置を提供する。

#### 【0035】

別の態様では、本発明は、通信システム内の移動通信デバイスのための通信セルの変更を容易にするゲートウェイ装置であって、該ゲートウェイ装置は、プロセッサと、メモリと、トランシーバ回路とを備え、前記プロセッサは、前記移動通信デバイスと前記移動通信デバイスが位置するソースセルを運用するソース基地局との間の通信接続に関連する、前記移動通信デバイスのためのコンテキスト情報を前記メモリに記憶するように構成され；前記トランシーバ回路は、前記移動通信デバイスが位置するソースセルを運用するソース基地局と、前記通信セルの変更のためのターゲットセルを運用するターゲット基地局とのうちの少なくとも1つから、前記通信セルの変更に関連する少なくとも1つのメッセージを受信するように構成され；前記プロセッサは、前記通信セルの変更に関連する前記少なくとも1つのメッセージに応答して、前記コンテキスト情報を用いて、前記通信セルの変更を進行させるための少なくとも1つの更なるメッセージを生成するように構成され；前記トランシーバ回路は、前記ソース基地局及び前記ターゲット基地局のうちの少なくとも1つに、前記通信セルの変更を進行させるための前記少なくとも1つの更なるメッセージを送信するように構成される、ゲートウェイ装置を提供する。

#### 【0036】

別の態様では、本発明は、通信システム内の移動通信デバイスのための通信セルの変更を容易にするゲートウェイ装置であって、該ゲートウェイ装置は、前記通信システムのそれぞれのセルを運用する少なくとも1つの基地局からメッセージを受信し、前記少なくとも1つの基地局から受信された前記メッセージをコアネットワーク内の通信エンティティに転送するように動作可能であり、該ゲートウェイ装置は、プロセッサと、トランシーバ回路とを備え、前記トランシーバ回路は、前記移動通信デバイスが位置するソースセルを運用するソース基地局と、前記通信セルの変更のためのターゲットセルを運用するターゲット基地局とのうちの少なくとも1つから、前記通信セルの変更に関連する少なくとも1つのメッセージを受信するように構成され；

前記プロセッサは、i) 前記通信セルの変更に関連する前記メッセージに基づいて、通信セルの変更に関連するメッセージが前記コアネットワーク内の前記通信エンティティに

以前に転送された後に生じたセル変更の回数に基づいて、通信セルの変更に関連する前記メッセージが前記コアネットワーク内の前記通信エンティティに転送されるべきであるか否かを判断し； i i ) 通信セルの変更に関連する前記メッセージが前記コアネットワーク内の前記通信エンティティに転送されるべきでないと判断されるときに、前記通信セルの変更を進行させるための更なるメッセージを生成するように構成され；前記トランシーバ回路は、通信セルの変更に関連する前記メッセージが前記コアネットワーク内の前記通信エンティティに転送されるべきでないと判断されるときに、前記ソース基地局又は前記ターゲット基地局に、前記通信セルの変更を進行させるための前記更なるメッセージを送信するように構成され；前記トランシーバ回路は、通信セルの変更に関連する前記メッセージが前記コアネットワーク内の前記通信エンティティに転送されるべきであると判断されるときに、前記コアネットワーク内の前記通信エンティティに通信セルの変更に関連する前記メッセージを転送するように構成される、ゲートウェイ装置を提供する。

10

**【0037】**

別の態様では、本発明は、通信システム内の移動通信デバイスのための通信セルの変更を容易にするためのゲートウェイ装置であって、該ゲートウェイ装置は、前記通信システムのそれぞれのセルを運用する少なくとも1つの基地局からメッセージを受信し、前記少なくとも1つの基地局から受信された前記メッセージをコアネットワーク内の通信エンティティに転送するように動作可能であり、該ゲートウェイ装置は、プロセッサと、トランシーバ回路とを備え、前記トランシーバ回路は、前記移動通信デバイスが位置するソースセルを運用するソース基地局と、前記通信セルの変更のためのターゲットセルを運用するターゲット基地局とのうちの少なくとも1つから、前記通信セルの変更に関連する少なくとも1つのメッセージを受信するように構成され；前記プロセッサは、 i ) 前記通信セルの変更に関連する前記メッセージに基づいて、前記ソース基地局から受信された前記通信セルの変更に関連するメッセージから、前記移動通信デバイスの少なくとも1つの通信ベアラに関して直接データ転送が可能であるか否かを判断し； i i ) 直接データ転送が可能であるか否かの前記判断に応答して、前記ターゲット基地局に送信するために直接データ転送が可能であるか否かを示すメッセージを生成するように構成され；前記トランシーバ回路は、直接データ転送が可能であるか否かを示す前記メッセージを前記ターゲット基地局に送信するように構成される、ゲートウェイ装置を提供する。

20

**【0038】**

本発明はまた、上記で記載したゲートウェイ装置と、少なくとも1つの移動通信デバイスと、ソース基地局と、ターゲット基地局とを備える、通信システムを提供する。

30

**【0039】**

別の態様では、本発明は、通信システム内の移動通信デバイスのための通信セルの変更を容易にするゲートウェイ装置によって実行される方法であって、前記ゲートウェイ装置は、前記通信システムのそれぞれのセルを運用する少なくとも1つの基地局からメッセージを受信し、前記少なくとも1つの基地局から受信された前記メッセージをコアネットワーク内の通信エンティティに転送するように動作可能であり、該方法は、前記移動通信デバイスが位置するソースセルを運用するソース基地局と、前記通信セルの変更のためのターゲットセルを運用するターゲット基地局とのうちの少なくとも1つから、前記通信セルの変更に関連する少なくとも1つのメッセージを受信することと；前記通信セルの変更に関連する前記メッセージに基づいて、前記コアネットワーク内の前記通信エンティティが前記通信セルの変更に関連する情報を通知される必要があるか否かを判断することと；前記コアネットワーク内の前記通信エンティティが前記通信セルの変更に関連する情報を通知される必要があると判断されるときに、前記通信セルの変更に関連する前記情報を前記コアネットワーク内の前記通信エンティティに与えるためのメッセージを生成することと；前記コアネットワーク内の前記通信エンティティに、前記通信セルの変更に関連する前記情報を与えるための前記メッセージを送信することと；を含む、方法を提供する。

40

**【0040】**

別の態様では、本発明は、通信システム内の移動通信デバイスのための通信セルの変更

50

を容易にするためのゲートウェイ装置によって実行される方法であって、該方法は、前記ゲートウェイ装置において、前記移動通信デバイスと、前記移動通信デバイスが位置するソースセルを運用するソース基地局との間の通信接続に関連する、前記移動通信デバイスのためのコンテキスト情報を記憶することと；前記移動通信デバイスが位置するソースセルを運用するソース基地局と、前記通信セルの変更のためのターゲットセルを運用するターゲット基地局とのうちの少なくとも1つから、前記通信セルの変更に関連する少なくとも1つのメッセージを受信することと；前記通信セルの変更に関連する前記少なくとも1つのメッセージに応答して、前記コンテキスト情報を用いて、前記通信セルの変更を進行させるための少なくとも1つの更なるメッセージを生成することと；前記ソース基地局及び前記ターゲット基地局のうちの少なくとも1つに、前記通信セルの変更を進行させるための前記少なくとも1つの更なるメッセージを送信することと；を含む、方法を提供する。

10

**【0041】**

別の態様では、本発明は、通信システム内の移動通信デバイスのための通信セルの変更を容易にするためのゲートウェイ装置によって実行される方法であって、前記ゲートウェイ装置は、前記通信システムのそれぞれのセルを運用する少なくとも1つの基地局からメッセージを受信し、前記少なくとも1つの基地局から受信された前記メッセージをコアネットワーク内の通信エンティティに転送するように動作可能であり、該方法は、前記移動通信デバイスが位置するソースセルを運用するソース基地局と、前記通信セルの変更のためのターゲットセルを運用するターゲット基地局とのうちの少なくとも1つから、前記通信セルの変更に関連する少なくとも1つのメッセージを受信することと；前記通信セルの変更に関連する前記メッセージに基づいて、通信セルの変更に関連するメッセージが前記コアネットワーク内の前記通信エンティティに以前に転送された後に生じたセル変更の回数に基づいて、通信セルの変更に関連する前記メッセージが前記コアネットワーク内の前記通信エンティティに転送されるべきであるか否かを判断することと；通信セルの変更に関連する前記メッセージが前記コアネットワーク内の前記通信エンティティに転送されるべきでないと判断されるときに、前記通信セルの変更を進行させるための更なるメッセージを生成することと；通信セルの変更に関連する前記メッセージが前記コアネットワーク内の前記通信エンティティに転送されるべきでないと判断されるときに、前記ソース基地局又は前記ターゲット基地局に、前記通信セルの変更を進行させるための前記更なるメッセージを送信することと；通信セルの変更に関連する前記メッセージが前記コアネットワーク内の前記通信エンティティに転送されるべきであると判断されるときに、通信セルの変更に関連する前記メッセージを前記コアネットワーク内の前記通信エンティティに転送することと；を含む方法を提供する。

20

30

**【0042】**

別の態様では、本発明は、通信システム内の移動通信デバイスのための通信セルの変更を容易にするゲートウェイ装置によって実行される方法であって、前記ゲートウェイ装置は、前記通信システムのそれぞれのセルを運用する少なくとも1つの基地局からメッセージを受信し、前記少なくとも1つの基地局から受信された前記メッセージをコアネットワーク内の通信エンティティに転送するように動作可能であり、該方法は、前記移動通信デバイスが位置するソースセルを運用するソース基地局と、前記通信セルの変更のためのターゲットセルを運用するターゲット基地局とのうちの少なくとも1つから、前記通信セルの変更に関連する少なくとも1つのメッセージを受信することと；前記通信セルの変更に関連する前記メッセージに基づいて、前記ソース基地局から受信された前記通信セルの変更に関連するメッセージから、前記移動通信デバイスの少なくとも1つの通信ベアラに関して直接データ転送が可能であるか否かを判断することと；直接データ転送が可能であるか否かの前記判断に応答して、前記ターゲット基地局に送信するために直接データ転送が可能であるか否かを示すメッセージを生成することと；直接データ転送が可能であるか否かを示す前記メッセージを前記ターゲット基地局に送信することと；方法を提供する。

40

**【0043】**

50

本発明の態様は、上記で示した、又は特許請求の範囲において記載される態様及び可能な形態において記述されるような方法を実行するようにプログラマブルプロセッサをプログラムするように、及び／又は特許請求の範囲のいずれかの請求項において記載される装置を提供するように適切に構成されたコンピュータをプログラムするように動作可能である命令が記憶されたコンピュータ可読記憶媒体のようなコンピュータプログラム製品にまで及ぶ。

#### 【0044】

当業者に効率的に理解してもらうために、本発明は3Gシステム（UMTS、LTE）との関連で詳細に説明されるが、本発明の原理は、必要に応じてシステムの対応する要素を変更して、（ホーム）基地局がシグナリングゲートウェイを介して通信する他のシステム（WiMAX等）にも適用され得る。

10

#### 【0045】

次に、本発明の実施形態を、単に例として、添付の図面を参照しながら説明する。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0046】

【図1】本発明が適用可能であるタイプの移動通信システムを示す概略図である。

【図2】本発明が適用可能である別のタイプの移動通信システムを示す概略図である。

【図3】図1又は図2に示されるシステムの一部を形成する移動通信デバイスの主要構成要素を示すブロック図である。

【図4】図1又は図2に示されるシステムの一部を形成する基地局の主要構成要素を示すブロック図である。

20

【図5】図1又は図2に示されるシステムの一部を形成するスモールセルゲートウェイの主要構成要素を示すブロック図である。

【図6】本発明の一実施形態を実行する間に、図1の移動通信システムの構成要素によって実行される方法を示す例示的なタイミング図である。

【図7】本発明の一実施形態を実行する間に、図1の移動通信システムの構成要素によって実行される別の方法を示す例示的なタイミング図である。

【図8】本発明の実施形態を実行する間に、図1の移動通信システムの構成要素によって実行される別の方法を示す例示的なタイミング図である。

【図9】本発明の実施形態を実行する間に、図1の移動通信システムの構成要素によって実行される別の方法を示す例示的なタイミング図である。

30

【図10】スモールセルゲートウェイのためのアーキテクチャを示す図である。

【図11】スモールセルゲートウェイのための別のアーキテクチャを示す図である。

【図12】例示的な通信システムのための例示的な制御プレーンアーキテクチャを示す図である。

【図13】例示的な通信システムのための例示的なユーザプレーンアーキテクチャを示す図である。

【図14】移動通信デバイスによる初期RRC接続確立のための例示的なタイミング図である。

【図15】仮想二重接続性のために構成される通信システムにおけるハンドオーバーを示す例示的なタイミング図である。

40

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0047】

#### 概説

図1及び図2はそれぞれ、移動電話（又は他の互換性のあるユーザ機器）から成る移動通信デバイス3と、複数のスモールセル基地局5-1～5-3（任意の適切なスモールセル基地局、例えば、ホーム発展型NodeB（HeNB）、ピコ若しくはフェムト基地局等であってよいが、任意の適切なスモールセル基地局であってよい）を含む移動（セルラ）通信システム1を概略的に示しており、スモールセル基地局はそれぞれ、クラスタに配置される関連するスモールセル10-1～10-3を運用する。

50

## 【0048】

各基地局5はスモールセルゲートウェイ14を介してコアネットワーク7に結合され、コアネットワーク7は1つ又は複数のゲートウェイ（図示せず）を介して他のネットワーク（例えば、インターネット）にも結合される。コアネットワーク7は、モビリティ管理エンティティ（MME）12と、サービングゲートウェイ（S-GW）16（及び簡単にするために省略されているが、パケットデータネットワーク（PDN）ゲートウェイ（PGW）のような他の通信エンティティ）とを含む。移動通信デバイス3は、基地局のうちの1つ5-2によって運用されるスモールセル10-2を介してサービングされる。

## 【0049】

基地局5からコアネットワーク7への帰路は非理想的であると見なされる（例えば、xDSL又はマイクロ波のような通常の帰路を含む）。さらに、図1に示されるセルの配置では、その付近に、移動通信デバイス3が接続することができるか、又は情報（システム情報等）若しくは基準信号を受信することができるマクロセルは存在しない。したがって、これは、R1-130748において記述されている、1つ又は複数のキャリア周波数において、マクロセルカバレッジが存在せず、結果としてスモールセルのみが存在するというシナリオに一致する。

## 【0050】

基地局5とMME12との間の通信は、いわゆる、「S1」インターフェースを経由する。隣接する基地局5間のデータ交換を容易にするために、隣接する基地局間の通信のための「X2」インターフェースも設けられる。当業者が理解するように、例示のために、図1には1つの移動通信デバイス3及び3つの基地局5が示されるが、展開されるシステムには、更なるユーザ機器及び／又は基地局が存在する場合がある。図示されるように、移動通信デバイス3はセル10-2内に位置し、基地局5-2は移動通信デバイス3のためのサービングセルとしての役割を果たす。移動通信デバイス3とサービング基地局5-2とを接続することによって、移動通信デバイス3は、ネットワークで登録すること、その登録を更新すること、データセッション又は音声通話を確立すること等の通信動作を実行できるようになる。

## 【0051】

しかしながら、移動通信デバイス3がセル10-2のエッジに接近するとき、又は例えば、経路損失、物理的環境又は電力制限に起因して、このセル内の信号条件が劣化し始めるとき、移動通信デバイス3は、セル10-1若しくは10-3のような別のセル、又は任意の他の適切なセルにハンドオーバーすることが必要になる。

## 【0052】

ハンドオーバーが必要になる更なる理由は、例えば、サービング基地局5-2からの信号が移動通信デバイス3によって復号できない領域の存在を含む場合がある。また、アップリンクにおいて、基地局が数多くの移動通信デバイスと通信する場合があるので、そのリソースが制限されるか、又は不十分になる場合がある。そのような制限されたセルカバレッジ、又は基地局リソースの不足の結果として、ユーザに対するサービス数が少なくなり、継続中の通信／アプリケーションが、例えば、待ち時間が長くなる経験を被る場合がある。

## 【0053】

サービング基地局5-2は、移動通信デバイス3から、移動通信デバイス3に対してハンドオーバーが必要になる時点を判断し、かつ複数の適切な候補ターゲットセルを識別するために使用する情報を受信する。基地局5-2によって受信される情報は、移動通信デバイス3によって測定された任意の情報、又は移動通信デバイス3によって実行された測定から推定される情報とすることができる。

## 【0054】

それゆえ、移動通信デバイス3は、その隣接するセル及び／又はサービングセルに対する信号測定を実行し、かつ或る特定の所定の信号条件が満たされるときに、これらの測定に基づいて結果を報告するように（基地局5-2によって、又は基地局5-2を経由して

10

20

30

40

50

）構成される。

#### 【0055】

スモールセル基地局5及びMME12は、その内容が引用することにより本明細書の一部をなす3GPP TS 36.413による、いわゆる、S1アプリケーションプロトコル（S1AP）に従って動作可能である。S1APは、特に、以下の機能を含む幾つかのS1AP機能を果たすために必要とされる、E-UTRANの小型基地局5と発展型パケットコア（EPC）との間のシグナリングサービスを提供する。

- ・MME12によってトリガされる、発展型無線アクセスベアラ（E-RAB）を設定し、変更し、解放するためのE-RAB管理機能。E-RABの解放は基地局5によってトリガされてもよい。

10

- ・基地局5内に移動通信デバイス3のためのS1コンテキストを確立し、デフォルトIP接続性を設定し、MME12によって要求された場合には、1つ又は複数のE-RABを設定し、必要に応じて、基地局5に非アクセス層（NAS）シグナリング関連情報を転送する、初期コンテキスト転送機能。

- ・移動通信デバイス3から受信されるときに、移動通信デバイス3のための能力情報をMME12に与えるUE能力情報指示機能。

- ・S1インターフェースを介して基地局を変更できるようにし、及び／又はS1インターフェースを介して異なる無線アクセス技術（RAT）間で無線アクセスネットワーク（RAN）ノードを変更できるようにする、アクティブモードにおいて動作している移動通信デバイス3のためのモビリティ機能。

20

- ・EPCが移動通信デバイス3を呼び出すことができるようにするページング機能。

- ・S1インターフェース上での明確な初期化を確保するリセット機能と；障害メッセージが規定されない場合に、適切に誤りを報告し／対処できるようにする誤り指示機能と；S1インターフェースの制御プレーンにおける負荷状況を示す過負荷機能と；MMEプールエリア内でMME12が均等に負荷をかけられるのを確実にするロードバランシング機能と；構成情報を与えるために初期S1インターフェースを設定するためのS1設定機能と；S1インターフェース上で正しく相互運用するために、基地局5及びMME12のために必要とされるアプリケーションレベル構成データを更新する基地局5及びMME12構成更新機能と；を含む、S1インターフェース管理機能。

- ・非アクセス層（NAS）シグナリング関連情報を転送し、基地局5において移動通信デバイス3のためのS1コンテキストを確立し；基地局5において移動通信デバイス3のためのS1コンテキストが既に確立されているとき、NASシグナリング関連情報を転送する；移動通信デバイス3とMME12との間のNASシグナリングトランスポート機能。

30

- ・基地局5及びMME12における移動通信デバイス特有コンテキストの解放を管理するS1UEコンテキスト解放機能。

- ・移動通信デバイス3のための確立されたコンテキストを部分的に変更するUEコンテキスト変更機能。

- ・データを順次に送達することとLTE内ハンドオーバーの繰り返しを回避することとを支援するために、ソース基地局からターゲット基地局へのパケットデータコンバージェンスプロトコル（PDCCP）シーケンス番号（SN）ステータス情報を転送するためのステータス転送機能。

40

- ・MME12が移動通信デバイスの現在位置を認識できるようにする位置報告機能。

#### 【0056】

スモールセルゲートウェイ14には、基地局5とMME12との間でS1シグナリングを受信及び転送するための従来のHeNB-GW機能と、基地局間でX2シグナリングを受信及び転送するためのX2-GW機能とが与えられる。

#### 【0057】

有益なことに、1つの例示的な実施形態（図1に示される）では、ハンドオーバーのためのS1モビリティ関連シグナリングは、従来の場合のようなMME12とは対照的に、ス

50

モールセルゲートウェイ 14 において終端され、それにより、コアネットワーク 7 との付加的なシグナリングを回避する。

【0058】

具体的には、スモールセルゲートウェイ 14 は、ソーススモールセル 10-2 の基地局 5-2 から、ハンドオーバが必要とされることを示す S1 シグナリングを受信することができる。スモールセルゲートウェイ 14 は、有利なことに、コアネットワーク 7 を関与させることなく（例えば、MME 12 を関与させることなく）、この S1 シグナリングに基づいて、ハンドオーバが必要とされることを判断することができる。さらに、スモールセルゲートウェイ 14 は、ハンドオーバが必要とされると判断されるときに、MME 12 に更なる不要なシグナリングが送られることなく、移動通信デバイス 3 がソーススモールセル 5-2 からターゲットスモールセル（例えば、セル 10-1 又はセル 10-3）へのハンドオーバを遂行するために、ターゲットセル（例えば、セル 10-1 又はセル 10-3）及びソースセル 10-2 の基地局 5 と通信する（そして、ターゲットセル（例えば、セル 10-1 又はセル 10-3）及びソースセル 10-2 のそれぞれの基地局 5 から関連する応答シグナリングを受信する）のに適した S1 シグナリングを生成することができる。

10

【0059】

しかしながら、スモールセルゲートウェイ 14 におけるハンドオーバシグナリングの終端は、それだけでは、スモールセルシナリオが当たり前になるにつれて、益々盛んに生じられるようになる場合がある幾つかの更に複雑な状況を取り扱うだけの融通性を提供しないことに留意されたい。

20

【0060】

この例示的な実施形態では、有益なことに、ハンドオーバがスモールセルゲートウェイ 14 において終端される場合であっても、スモールセルゲートウェイ 14 とコアネットワーク 7 と間で何らかの通信を可能にすることによって、より大きな融通性が提供される。

【0061】

有利なことに、例えば、より大きな融通性は、有益なことに、ソーススモールセル基地局 5-2 においてサポートされる任意の通信ベアラの設定がターゲット基地局 5-1 又は 5-3 において失敗したか否かをスモールセルゲートウェイ 14 に監視させることによって提供される。ソーススモールセル基地局においてサポートされる任意の通信ベアラの設定がターゲット基地局 5-1 又は 5-3 において失敗した場合には、スモールセルゲートウェイ 14 は、移動通信デバイス 3 のための総合最大ビットレートの適切な変更を開始するために、MME 12 及びターゲットスモールセル基地局 5-1 又は 5-3 と通信する。

30

【0062】

総合最大ビットレート（UE-AMBR）は、移動通信デバイスのための全ての非保証ビットレート（非GBR）ベアラにわたって与えられると予想することができる総合ビットレートを制限する。したがって、上記のようにUE-AMBRを更新することによって、リソースを他の移動通信デバイスに割り当てることができるようにUE-AMBRを動的に低減できるようになるので、通信ベアラが拒否されたときに、リソースをより良好に利用できるようになる。

【0063】

さらに、この例示的な実施形態では、より大きな融通性は、有益なことに、サービングセルの変化に応答して位置報告が必要とされるという指示子を記憶し、位置報告を生成し、それに応じて位置報告をコアネットワーク 7 に送信するために、サービングセルに変化があるときに、位置報告が必要とされるか否かをスモールセルゲートウェイ 14 に監視させることによって提供される。それゆえ、コアネットワーク 7 は、有利なことに、他の S1 シグナリングがスモールセルゲートウェイ 14 において終端されるにもかかわらず、セルの変化に応答して、必要な場合に、移動通信デバイスの位置を追跡する能力を保持することができる。

40

【0064】

また、この例示的な実施形態は、ダウンリンクデータが失われる可能性を回避するか、

50

又は少なくとも軽減するために、ハンドオーバー中にソースセル10-2からターゲットセル10-1、10-3へのダウンリンクデータの直接及び間接両方の転送をサポートするための機構を提供することによって、より大きな融通性を与える。この機構は、スモールセルゲートウェイ14が、ソースセル基地局5-2から、直接データ転送がサポートされるか否かに関する指示を受信することと、その後、ターゲットセル基地局5-1、5-3に対応する指示を与えることとを伴う。直接転送の場合、データ転送プロセスにスモールセルゲートウェイ14がそれ以上関与することなく、ソースセル基地局5-2からターゲットセル基地局5-1、5-3にダウンリンクデータを直接転送することができる。間接転送の場合、スモールセルゲートウェイ14が、ソースセル基地局5-2からターゲットセル基地局5-1、5-3にダウンリンクデータを転送するための通信トンネルの設定及び構成を管理する。

10

#### 【0065】

この例示的な実施形態を、S1インターフェースに基づくハンドオーバーを参照しながら紹介してきたが、X2に基づくハンドオーバー中に、コアネットワーク（例えば、MME/S e-GW）に向けられるシグナリングに対しても同様の手法を適用できることは理解されよう。S1に基づくハンドオーバーと比べて、1つの違いは、当然、ハンドオーバーの遂行時にスモールセル間のX2シグナリングを支援するX2-GWが存在することである。

#### 【0066】

有益なことに、別の例示的な実施形態（図2に示される）では、上記で紹介したようにS1シグナリングをスモールセルゲートウェイ14において終端する代わりに、スモールセルゲートウェイは「仮想」二重接続性を提供するように動作可能であり、移動通信デバイス3は、2つのセル：この例示的な実施形態では、移動通信デバイス3がそこを介してネットワークに接続されるスモールセル基地局5-2によって運用されるスモールセル10-2であるセカンダリセル（Sセル）と；移動通信デバイス3にとって、スモールセルがそこを介してネットワークに接続される「仮想マクロセル」であるように見える「仮想」プライマリセル（Pセル）15と、に対する同時の「接続性」を有することができる。

20

#### 【0067】

具体的には、「仮想」二重接続性は、スモールセルゲートウェイ14内に「仮想マクロセル」コンテキストを記憶することによって実施される。移動通信デバイス3は、実効的には、「仮想マクロセル」15への「仮想的な」つながりを与えられるが、物理的なつながりを有しない。

30

#### 【0068】

したがって、ソーススモールセル10-2は、「仮想」マクロセル15の実効的なカバレッジ内にあるので、ノード間シグナリング交換を簡単にするために、ハンドオーバーのために二重接続を用いることができる。したがって、スモールセルからスモールセルへのハンドオーバーが生じるとき、これは、スモールセルゲートウェイ14において対処され、コアネットワーク7に向かうシグナリングは不要である。

#### 【0069】

移動通信デバイス

図3は、図1及び図2に示される移動通信デバイス3の主要構成要素を示すブロック図である。図示されるように、移動通信デバイス3は、少なくとも1つのアンテナ312を介して、基地局5及び／又は他の移動通信デバイス（図1には示されない）との間で信号を送受信するように動作可能であるトランシーバ回路310を含む。移動通信デバイス3は、当然、従来の移動通信デバイスの全ての通常機能（マイクロフォン、タッチスクリーン、キーパッド、スピーカ等の入力デバイス及び出力デバイスから成ってよいユーザインターフェース314等）を有することができ、これは、必要に応じて、ハードウェア、ソフトウェア及びファームウェアの任意の組み合わせによって提供されてよい。トランシーバ回路310の動作は、メモリ318内に記憶されるソフトウェアに従ってコントローラ316によって制御される。ソフトウェアは、数ある中でも、オペレーティングシステム318と、通信制御モジュール322と、測定モジュール325とを含む。

40

50

## 【0070】

通信制御モジュール322は、移動通信デバイス3と、他のユーザ機器又はサービング基地局5-2のような種々のネットワークノードとの間の接続を制御するための制御信号を取り扱う（例えば、生成し、送信し、受信する）ように動作可能である。

## 【0071】

測定モジュール325は、所望の信号測定（例えば、CRS又はCSI-RS測定）を実行し、関連付けられる信号品質値（例えば、RSRP及びRSRQ）を求め、通信制御モジュール322の制御下で、必要に応じて、関連付けられる測定報告を生成し送信するように動作可能である。

## 【0072】

基地局

図4は、サービング基地局5-2のような、図1及び図2に示されるスモールセル基地局5のうちの1つの主要構成要素を示すブロック図である。図示されるように、基地局5は、少なくとも1つのアンテナ412を介して、移動通信デバイス3との間で信号を送受信するように動作可能であるトランシーバ回路410を含む。また、基地局5は、S1インターフェースから成るネットワークインターフェース414を用いて、スモールセルゲートウェイ14を介して、コアネットワーク7内のノード（MME12又はS-GW16等）との間で信号を送受信するように動作可能である。また、基地局5は、スモールセルゲートウェイ14の機能を用いて、又は専用eNB（X2）インターフェース415を介して、他の基地局（マクロ又はスモール）との間で信号を送受信するように動作可能である。トランシーバ回路410の動作は、メモリ418に記憶されるソフトウェアに従って、コントローラ416によって制御される。ソフトウェアは、数ある中でも、オペレーティングシステム420と、通信制御モジュール422と、測定構成モジュール423と、ハンドオーバシグナリングモジュール426及びデータ転送モジュール427を備えるハンドオーバ管理モジュール425と、を含む。

## 【0073】

通信制御モジュール422は、基地局5と移動通信デバイス3との間の通信、スモールセルゲートウェイ14を介しての基地局5とMME12、S-GW16のようなネットワークデバイスとの間の通信、X2インターフェース415を介しての、又はスモールセルゲートウェイ14のX2-GW機能を介しての基地局5と他の基地局との間の通信を制御するように動作可能である。

## 【0074】

測定構成モジュール423は、必要とされる信号測定（例えば、CRS又はCSI-RS測定）を実行し、必要に応じて（例えば、特定のイベントに応答して）、関連する情報を測定報告において送信するために、移動通信デバイス3を構成するように動作可能である。

## 【0075】

ハンドオーバ管理モジュール425は、ハンドオーバシグナリングモジュール426による適切なハンドオーバシグナリングの生成及び送信と、データ転送モジュール427を介してのダウンリンクデータの転送の管理とを含む、基地局5において実行されるハンドオーバ手順の態様を管理するように動作可能である。

## 【0076】

スモールセルゲートウェイ

図5は、図1及び図2において示されるスモールセルゲートウェイ14の主要構成要素を示すブロック図である。図示されるように、スモールセルゲートウェイ14は、S1インターフェースから成る関連するネットワークインターフェース514を介して、コアネットワーク7内のノード（MME12又はS-GW16等）との間で信号を送受信するように動作可能であるトランシーバ回路510を含む。また、スモールセルゲートウェイ14は、S1インターフェース及びX2インターフェースの両方を含むeNBインターフェース515を介して、基地局5との間で信号を送受信するように動作可能である。トランシ

ーバ回路510の動作は、メモリ518に記憶されたソフトウェアに従ってコントローラ516によって制御される。ソフトウェアは、数ある中でも、オペレーティングシステム520と、通信制御モジュール522と、ハンドオーバシグナリングモジュール526及びデータ転送モジュール527を備えるハンドオーバ管理モジュール525と、S1AP終端モジュール528と、HeNB-GWモジュール529と、X2-GWモジュール530とを含む。

#### 【0077】

通信制御モジュール522は、eNBインターフェース515を介してのsmallセルゲートウェイ14と基地局との間の通信、ネットワークインターフェース514を介してのsmallセルゲートウェイ14とMME12及びSGW16のようなネットワークデバイスとの間の通信を制御するように動作可能である。

10

#### 【0078】

ハンドオーバ管理モジュール525は、ハンドオーバシグナリングモジュール526による適切なハンドオーバシグナリングの生成及び送信と、データ転送管理モジュール527を介してのダウンリンクデータの転送の管理とを含む、smallセルゲートウェイ14において実行されるハンドオーバ手順の態様を管理するように動作可能である。

#### 【0079】

S1AP終端モジュール528は、smallセルゲートウェイにおいてS1AP機能を提供し、smallセルゲートウェイが、smallセルゲートウェイにおいて（例えば、S1シグナリングがゲートウェイにおいて終端される実施形態を実現するために）S1シグナリングを、詳細には、ハンドオーバ関連シグナリングを終端できるようにする。S1AP機能は、基地局5から受信されたS1メッセージを処理し、コアネットワークが関与することなく、適切なS1応答メッセージを生成する能力を含む。このモジュールは図5の例示的な実施形態にとって必要でない場合があるが、それにもかかわらず、必要に応じて、シグナリングを終端する融通性を与えるために存在する場合があることは理解されよう。

20

#### 【0080】

HeNB-GWモジュール529は、smallセルゲートウェイが基地局5とコアネットワーク7との間の仲介者としての役割を果たし続けることができるようにするHeNB-GW機能を提供し（例えば、S1シグナリングがゲートウェイにおいて終端されない例示的な実施形態のような、smallセルゲートウェイ14において終端されないS1シグナリングの場合）、X2-GWモジュール530は、smallセルゲートウェイが、X2に基づくシグナリングの場合に基地局5と他の基地局との間の仲介者としての役割を果たすことができるようにするX2-GW機能を提供する。

30

#### 【0081】

上記の説明において、移動通信デバイス3、基地局5及びsmallセルゲートウェイ14はそれぞれ、理解するのを容易にするために、幾つかの個別のモジュールを有するように説明した（通信制御モジュール、報告モジュール及びハンドオーバコマンドモジュール等）。応用形態によっては、例えば、本発明を実施するために既存のシステムが変更される場合には、これらのモジュールはこのようにして提供される場合があるが、他の応用形態、例えば、当初から本発明の特徴を念頭に置いて設計されたシステムでは、これらのモジュールはオペレーティングシステム又はコード全体の中に組み込まれる場合があるので、これらのモジュールは個別のエンティティとして区別できない場合がある。これらのモジュールは、ソフトウェア、ハードウェア若しくはファームウェアにおいて、又はこれらを混在させて実現することもできる。

40

#### 【0082】

動作—通常のハンドオーバ

図6は、1つのsmallセルから別のセルへの通常のハンドオーバ中に、S1ハンドオーバ関連シグナリングがゲートウェイにおいて終端される例示的な実施形態の動作を示す。

50

## 【0083】

図6において見られるように、ハンドオーバが必要になるとき(S600)、ソースセル基地局5-2は、S1メッセージを生成し、コアネットワーク7に向かって(すなわち、スモールセルゲートウェイ14に)送信して(S612)、ハンドオーバが必要とされることを示し、ハンドオーバが行われることを要求する(例えば、S1AP:ハンドオーバー必須メッセージ)。

## 【0084】

スモールセルゲートウェイ14は、ハンドオーバが必要とされることを示すメッセージを傍受し、そのメッセージをMME12に転送するのではなく、代わりに、スモールセルゲートウェイ14内で処理し、ハンドオーバを要求するメッセージ(例えば、S1AP:ハンドオーバー要求メッセージ)を生成し、そのメッセージをターゲットセル10-1、10-3の基地局5-1、5-3に送信し(S614)、ターゲットセル10-1、10-3の基地局5-1、5-3に、設定される必要がある各無線アクセスベアラ(E-RAB)の詳細を提供するリストのような関連情報を通知する。

10

## 【0085】

スモールセルゲートウェイ14が、スモールセル基地局に直接送信されるS1APハンドオーバー要求メッセージを符号化する関連情報を提供できるようにするために、関連情報(UEコンテキスト)は、その情報が関連する移動通信デバイスを識別する情報と関連付けてスモールセルゲートウェイ14に記憶される(例えば、確立されたE-RABを識別する情報、トランスポート層アドレス、E-RABレベルサービス品質パラメータ、総合最大ビットレート)。この情報は、通常動作中(例えば、通信を設定する動作中、無線アクセスベアラを確立する動作中等)にMME12との間で転送される適切なS1メッセージを傍受し、小型ゲートウェイ終端ハンドオーバー手順を容易にするための、S1:ハンドオーバー要求のようなメッセージを準備しながら後に使用するために関連するメッセージ内容を記憶することによって得られる。スモールセルゲートウェイ14が全ての関連情報を埋めることができない場合には、スモールセルゲートウェイ14は、元に戻ってMME12がハンドオーバーシグナリングを適切に取り扱うためにS1メッセージをMME12に転送することができることは理解されよう。

20

## 【0086】

ターゲットセル10-1、10-3の基地局5-1、5-3は、適切な通信ベアラの設定に成功したことを示すことができる適切な確認(例えば、S1AP:ハンドオーバー要求確認メッセージ)で応答する(S616)。

30

## 【0087】

スモールセルゲートウェイ14は、確認メッセージを傍受し、そのメッセージをMME12に転送するのではなく、代わりに、スモールセルゲートウェイ14内でそのメッセージを処理し、ハンドオーバを命令するメッセージ(例えば、S1AP:ハンドオーバーコマンドメッセージ)を生成し、そのメッセージをソースセル10-2の基地局5-2に送信する(S628)。

## 【0088】

この時点で、ソースセル10-2の基地局5-2とターゲットセル10-1、10-3の基地局5-1、5-3との間で未送達のダウンリンクデータの転送が行われる(可能であり、かつ必要とされる場合)(S630)。

40

## 【0089】

ハンドオーバを受ける移動通信デバイス3がターゲットセル10-1、10-3において識別され、S1ハンドオーバがターゲットエンドにおいて完了すると、ターゲットスモールセル基地局5-1、5-3は適切な通知メッセージ(例えば、S1AP:ハンドオーバー通知メッセージ)を送信する(S632)。

## 【0090】

スモールセルゲートウェイ14は通知メッセージを傍受し、そのメッセージをMME12に転送するのではなく、代わりに、スモールセルゲートウェイ14内でそのメッセージ

50

を処理し、ソースセル10-2において移動通信デバイスのコンテキストの解放を命令するメッセージ（例えば、S1AP:UEコンテキスト解放コマンドメッセージ）を生成し、そのメッセージをソースセル10-2の基地局5-2に送信する（S636）。

#### 【0091】

ソースセル10-2の基地局5-2は、移動通信デバイスのコンテキストを解放することによって応答し、スモールセルゲートウェイ14に適切なメッセージ（例えば、S1AP:UEコンテキスト解放完了メッセージ）を送信することによって、移動通信デバイスのコンテキストがソースセル10-2において解放されたことを確認する（S638）。

#### 【0092】

上記の動作において、コアネットワーク7に向かうシグナリングが存在しないので、移動デバイスが1つのスモールセルから別のスモールセルに移動した後に、MME12とスモールセルゲートウェイ14との間でセキュリティコンテキストは更新されないことは理解されよう。これによって引き起こされるおそれがあるセキュリティリスクを軽減するために、有益なことに、ハンドオーバーシグナリングがスモールセルゲートウェイにおいて終端することになるハンドオーバー又は「ホップ」の数を（例えば、事業者によって）規定することができる。この所定の数の「ホップ」に達すると、次のスモールセルゲートウェイ14は、セキュリティコンテキストが更新されるのを確実にするために、次のハンドオーバーの場合に、コアネットワークを介してハンドオーバーシグナリングをルーティングする。スモールセルゲートウェイ14は、別の1組の「ホップ」にわたって、スモールセルゲートウェイ終端シグナリングに戻ることができ、他も同様である。したがって、このようにして、構成可能な数のホップの間のみ、セキュリティが危険にさらされる。所定のホップ数を識別する情報は、S1シグナリングを用いてMME12とスモールセルゲートウェイ14との間で交換することができるか、又は運用及び保守（OAM）機能によって与えることができる。

#### 【0093】

動作一部分拒否

図7は、1つのスモールセルから別のスモールセルへのハンドオーバー中にS1ハンドオーバー関連シグナリングがゲートウェイにおいて終端される例示的な実施形態の動作を示しており、そのハンドオーバーは、例えば、ターゲットセル10-1、10-3の基地局5-1、5-3において何らかの無線アクセスベアラの設定に失敗することに起因して、部分的に拒否される。

#### 【0094】

図7において見られるように、ハンドオーバーが必要になるとき（S700）、ソーススモールセル基地局5-2は、S1メッセージを生成し、スモールセルゲートウェイ14に送信して（S712）、ハンドオーバーが必要とされることを示し、ハンドオーバーが行われることを要求する（例えば、S1AP:ハンドオーバー必須メッセージ）ことによって、図6の場合と概ね同じようにして進行する。

#### 【0095】

スモールセルゲートウェイ14が、ハンドオーバーが必要とされることを示すメッセージを傍受し、そのメッセージをMME12に転送するのではなく、代わりに、スモールセルゲートウェイ14内でそのメッセージを処理し、ハンドオーバーを要求するメッセージ（例えば、S1AP:ハンドオーバー要求メッセージ）を生成し、そのメッセージをターゲットセル10-1、10-3の基地局5-1、5-3に送信し（S714）、設定する必要がある各無線アクセスベアラ（E-RAB）の詳細を提供するリストのような関連情報をターゲットセル10-1、10-3の基地局5-1、5-3に通知する。

#### 【0096】

ターゲットセル10-1、10-3の基地局5-1、5-3は、通信ベアラのうちの幾つかを設定するのに成功しなかったことを示す適切な確認（例えば、S1AP:ハンドオーバー要求確認メッセージ）で（例えば、E-RAB設定失敗リスト情報要素において）応答する（S716）。

## 【0097】

スモールセルゲートウェイ14は確認メッセージを傍受し、そのメッセージをMME12に転送するのではなく、代わりに、スモールセルゲートウェイ14内でそのメッセージを処理し、ハンドオーバが実際には部分的に拒否されたと判断する。スモールセルゲートウェイ14は、設定するのに失敗したベアラを識別するメッセージを（例えば、S1AP：E-RAB解放指示メッセージのE-RAB解放リスト情報要素（IE）において）MME12に送信することによって、この判断に応答する（S718）。

## 【0098】

MME12は、新たな総合最大ビットレートを求め、適切なメッセージ（例えば、適切に設定されたUE総合最大ビットレートIEを有するS1AP：UEコンテキスト変更要求）においてスモールセルゲートウェイ14に新たな総合最大ビットレートを通知する（S720）ことによって、応答することができる。スモールセルゲートウェイ14は、新たな総合最大ビットレートを搬送するメッセージをターゲットセル10-1、10-3の基地局5-1、5-3に転送する（S722）。

10

## 【0099】

ターゲットセル10-1、10-3の基地局5-1、5-3は、総合最大ビットレートを適切に変更することによりターゲットセル10-1、10-3内の移動通信デバイス3のコンテキストを変更し、対応する応答メッセージ（例えば、S1AP：UEコンテキスト変更応答メッセージ）を生成し、スモールセルゲートウェイ14に送信することによって、新たな総合最大ビットレートを搬送するメッセージに応答する（S724）。

20

## 【0100】

また、スモールセルゲートウェイ14は、ハンドオーバを命令するメッセージ（例えば、S1AP：ハンドオーバコマンドメッセージ）を生成し、ソースセル10-2の基地局5-2に送信する（S728）。この時点で、ソースセル10-2の基地局5-2とターゲットセル10-1、10-3の基地局5-1、5-3との間で未送達のダウンリンクデータの転送が行われる（可能であり、かつ必要とされる場合）（S730）。

## 【0101】

ハンドオーバを受ける移動通信デバイス3がターゲットセル10-1、10-3において識別され、S1ハンドオーバがターゲットエンドにおいて完了すると、ターゲットスモールセル基地局5-1、5-3は適切な通知メッセージ（例えば、S1AP：ハンドオーバ通知メッセージ）を送信する（S732）。

30

## 【0102】

スモールセルゲートウェイ14は通知メッセージを傍受し、そのメッセージをMME12に転送するのではなく、代わりに、スモールセルゲートウェイ14内でそのメッセージを処理し、ソースセル10-2において移動通信デバイスのコンテキストの解放を命令するメッセージ（例えば、S1AP：UEコンテキスト解放コマンドメッセージ）を生成し、そのメッセージをソースセル10-2の基地局5-2に送信する（S736）。

## 【0103】

ソースセル10-2の基地局5-2は、移動通信デバイスのコンテキストを解放することによって応答し、スモールセルゲートウェイ14に適切なメッセージ（例えば、S1AP：UEコンテキスト解放完了メッセージ）を送信することによって、移動通信デバイスのコンテキストがソースセル10-2において解放されたことを確認する（S738）。

40

## 【0104】

動作－位置報告

図8は、1つのスモールセルから別のスモールセルへの通常のハンドオーバ中にS1ハンドオーバ関連シグナリングがゲートウェイにおいて終端されるが、MME12が位置情報を要求する例示的な実施形態の動作を示す。

## 【0105】

図8において見られるように、ハンドオーバが必要になる前に、MME12は、サービングセルの変更の場合に位置報告が必要とされることを示す適切な位置報告制御メッセー

50

ジ（例えば、要求タイプ I E 内のイベント I E が「サービスセルの変更」に設定された要求タイプ I E を有する S 1 A P 位置報告制御メッセージ）を送信することによって、位置報告が必要とされることを示す（S 8 0 2）。M M E 1 2 からのインバウンドモビリティ要求（例えば、S 1 A P ハンドオーバー要求メッセージ）は同様に、位置報告が必要とされることを示すように構成できることは理解されよう。

**【0106】**

スモールセルゲートウェイ 1 4 は、S 8 0 4 において、サービングセルの変更の場合に位置報告が必要とされるという指示を記憶する。

**【0107】**

ハンドオーバーが必要になるとき（S 8 0 0）、ソーススモールセル基地局 5-2 は、S 1 メッセージを生成し、スモールセルゲートウェイ 1 4 に送信して（S 8 1 2）、ハンドオーバーが必要とされることを示し、ハンドオーバーが行われることを要求する（例えば、S 1 A P：ハンドオーバー必須メッセージ）ことによって、図 6 の場合と概ね同じようにして進行する。

**【0108】**

スモールセルゲートウェイ 1 4 が、ハンドオーバーが必要とされることを示すメッセージを傍受し、そのメッセージを M M E 1 2 に転送するのではなく、代わりに、スモールセルゲートウェイ 1 4 内でそのメッセージを処理し、ハンドオーバーを要求するメッセージ（例えば、S 1 A P：ハンドオーバー要求メッセージ）を生成し、そのメッセージをターゲットセル 1 0-1、1 0-3 の基地局 5-1、5-3 に送信し（S 8 1 4）、設定する必要がある各無線アクセスベアラ（E-RAB）の詳細を提供するリストのような関連情報をターゲットセル 1 0-1、1 0-3 の基地局 5-1、5-3 に通知する。

**【0109】**

ターゲットセル 1 0-1、1 0-3 の基地局 5-1、5-3 は、適切な通信ベアラを設定するのに成功したことを示すことができる適切な確認（例えば、S 1 A P：ハンドオーバー要求確認メッセージ）で応答する（S 8 1 6）。

**【0110】**

スモールセルゲートウェイ 1 4 は、確認メッセージを傍受し、そのメッセージを M M E 1 2 に転送するのではなく、代わりに、スモールセルゲートウェイ 1 4 内でそのメッセージを処理し、ハンドオーバーを命令するメッセージ（例えば、S 1 A P：ハンドオーバーコマンドメッセージ）を生成し、そのメッセージをソースセル 1 0-2 の基地局 5-2 に送信する（S 8 2 8）。

**【0111】**

この時点で、ソースセル 1 0-2 の基地局 5-2 とターゲットセル 1 0-1、1 0-3 の基地局 5-1、5-3 との間で未送達のダウンリンクデータの転送が行われる（可能であり、かつ必要とされる場合）（S 8 3 0）。

**【0112】**

ハンドオーバーを受ける移動通信デバイス 3 がターゲットセル 1 0-1、1 0-3 において識別され、S 1 ハンドオーバーがターゲットエンドにおいて完了すると、ターゲットスモールセル基地局 5-1、5-3 は適切な通知メッセージ（例えば、S 1 A P：ハンドオーバー通知メッセージ）を送信する（S 8 3 2）。

**【0113】**

スモールセルゲートウェイ 1 4 は通知メッセージを傍受し、そのメッセージを M M E 1 2 に転送するのではなく、代わりに、スモールセルゲートウェイ 1 4 内でそのメッセージを処理し、セルの変更の結果として、ここで位置報告が必要とされると判断する。したがって、スモールセルゲートウェイ 1 4 は、上記の要求及び関連する記憶された情報に従って、位置報告（例えば、S 1 A P：位置報告メッセージ）を生成し、S 8 3 4 において M M E 1 2 に送信する。

**【0114】**

その後、スモールセルゲートウェイ 1 4 は、ソースセル 1 0-2 において移動通信デバ

10

20

30

40

50

イスのコンテキストの解放を命令するメッセージ（例えば、S 1 A P : U E コンテキスト解放コマンドメッセージ）を生成し、そのメッセージをソースセル 1 0 - 2 の基地局 5 - 2 に送信する（S 8 3 6）。

#### 【0 1 1 5】

ソースセル 1 0 - 2 の基地局 5 - 2 は、移動通信デバイスのコンテキストを解放することによって応答し、スモールセルゲートウェイ 1 4 に適切なメッセージ（例えば、S 1 A P : U E コンテキスト解放完了メッセージ）を送信することによって、移動通信デバイスのコンテキストがソースセル 1 0 - 2 において解放されたことを確認する（S 8 3 8）。

#### 【0 1 1 6】

動作 - ステータス転送

10

図 9 は、1 つのスモールセルから別のスモールセルへの通常のハンドオーバー中に、S 1 ハンドオーバー関連シグナリングがゲートウェイにおいて終端されるが、データを順次に送達すること、及びハンドオーバーの繰り返しを回避することを支援するために、ステータス情報（例えば、アップリンク／ダウンリンクパケットデータコンバージェンスプロトコル（P D C P）シーケンス番号（S N）及び／又はハイパーフレーム番号（H F N））の転送が必要とされる例示的な実施形態の動作を示す。そのようなステータス転送は、例えば、P D C P - S N 及び H F N ステータス保存が当てはまる E - R A B ごとに必要とされる場合がある。

#### 【0 1 1 7】

図 9 において見られるように、ハンドオーバーが必要になるとき（S 9 0 0）、ソーススモールセル基地局 5 - 2 は、図 6 の場合と概ね同じように進行する。ここで、図 6 においてフォーマット S 6 n n を用いて番号を付されたステップは、同じ最後の 2 桁を共有するが、図 9 においてフォーマット S 9 n n を用いて番号を付されたステップに対応する。

20

#### 【0 1 1 8】

しかしながら、図 6 とは異なり、図 9 では、ソースセル 1 0 - 2 の基地局 5 - 2 は、S 9 3 0 における任意のデータ転送後に、データを順次に送達すること、及びハンドオーバーの繰り返しを回避することを支援するために、ステータス情報（例えば、アップリンク／ダウンリンクパケットデータコンバージェンスプロトコル（P D C P）シーケンス番号（S N）及び／又はハイパーフレーム番号（H F N））の転送が必要とされると判断する。ソースセル 1 0 - 2 の基地局 5 - 2 は、適切なステータス転送メッセージ（例えば、S 1 A P : e N B ステータス転送メッセージ）を生成し、S 9 2 0 においてコアネットワーク 7 に向けて送信する。

30

#### 【0 1 1 9】

スモールセルゲートウェイ 1 4 はステータス転送メッセージを傍受し、そのメッセージを M M E 1 2 に転送するのではなく、代わりに、スモールセルゲートウェイ 1 4 内でそのメッセージを処理し、そのメッセージに応答して、ターゲットセル 1 0 - 1、1 0 - 3 の基地局 5 - 1、5 - 3 に送信するのに適したステータス転送メッセージ（例えば、S 1 A P : M M E ステータス転送メッセージ）を生成する。

#### 【0 1 2 0】

その後、残りの手順が図 6 の場合と概ね同じように継続する。

40

#### 【0 1 2 1】

動作 - データ転送

S 1 に基づくスモールセル間ハンドオーバーのためにスモールセルゲートウェイ 1 4 によってサポートされる 2 つのデータ転送方式がある。2 つの方式は、直接データ転送及び間接データ転送であり、これらが以下に説明される。

#### 【0 1 2 2】

さらに、間接データ転送の場合、スモールセルゲートウェイ 1 4 のために選択されたアーキテクチャに応じて、2 つの異なる方法が以下に説明される。2 つの異なるアーキテクチャは図 1 0 及び図 1 1 に示される。

#### 【0 1 2 3】

50

図10及び図11に示されるアーキテクチャにおいて、LTEフェムトセルは上記の  
スモールセル10に対応し、これらはスモールセルゲートウェイ装置14（この例では、H  
eNBゲートウェイシステム）に接続される。HeNBゲートウェイシステムは、それぞ  
れの場合にセキュリティゲートウェイ（SeGW）を備えており、スモールセルは、イン  
ターネット及びS1インターフェースを介して、スモールセルゲートウェイ装置14内の  
セキュリティゲートウェイ（SeGW）に接続される。SeGWはIPルータを介して、  
認証、許可及びアカウントリング（AAA）機能を経由してホームロケーションレジスタ  
（HLR）と、運用及び保守（O&M）ネットワークと、そしてHeNB GW機能と  
に接続される。図10及び図11に示される各アーキテクチャにおいて、制御プレーンシ  
グナリングが、IPルータから、S1-MMEインターフェース及びHeNB GW機能  
を介して、コアネットワーク7のMME12にルーティングされる。図11に示されるアー  
キテクチャでは、ユーザプレーンシグナリングも、IPルータから、HeNB GW機能  
（及びS1-Uインターフェース）を介してコアネットワーク7に（SGW16に）ルー  
ティングされる。しかしながら、図10に示されるアーキテクチャでは、ユーザプレー  
ンシグナリングは、IPルータからHeNB GW機能を介してルーティングされるので  
はなく、代わりにIPルータから、S1-Uインターフェースを介して、コアネットワー  
ク7のSGW16に直接ルーティングされる。SeGWは、HeNB GWに対して物理  
的に別の通信エンティティとすることができる。

10

#### 【0124】

したがって、図10のアーキテクチャにおいて、ユーザプレーンはSeGWにおいて終  
端され、制御プレーンはHeNB GWにおいて終端されるのに対して、図11のアーキ  
テクチャでは、ユーザプレーン及び制御プレーンはそれぞれHeNB GWにおいて終端  
される。

20

#### 【0125】

同様に、図10のアーキテクチャにおいて、GPRSトンネリングプロトコル（GTP  
）機能はSeGWにおいて提供されるのに対して、図11のアーキテクチャでは、これら  
の機能はHeNB GWにおいて提供される。

#### 【0126】

直接データ転送

ソーススモールセル10-2からターゲットスモールセル10-1、10-3への直接  
転送が利用可能である場合には、ソーススモールセル10-2の基地局5-2は、ハンド  
オーバーが必要とされることを示し、ハンドオーバーが行われることを要求するため  
にスモールセルゲートウェイ14に送信されるS1メッセージにおいてこれを示す（例え  
ば、図6のS612又は図7～図9の対応するステップにおいて送信されるS1AP：ハンド  
オーバー必須メッセージにおいて、直接転送経路利用可能性IEを「直接経路が利用可  
能である」に設定することによる）。

30

#### 【0127】

スモールセルゲートウェイ14は、ハンドオーバーが必要とされることを示すメッセ  
ージを処理し、直接転送が利用可能であると判断し、それゆえ、ハンドオーバーを要  
求するメッセージ（例えば、図6のS614又は図7～図9の対応するステップにおいて  
送信されるS1AP：ハンドオーバー要求メッセージ）においてこれをターゲットスモ  
ールセル10-1、10-3の基地局5-1、5-3に通知する。具体的には、スモールセルゲ  
ートウェイ14は、S1AP：ハンドオーバー要求メッセージにおいて、直接転送が利用  
可能である「設定されるE-RAB項目IE」において表されるベアラごとに「データ転  
送不可IE」を故意に構成しないことによって、直接転送が利用可能であることを示  
す。

40

#### 【0128】

スモールセルゲートウェイ14は、ソースセル10-2の基地局5-2に（例えば、図  
6のS628又は図7～図9の対応するステップにおいて）ハンドオーバーを命令するメ  
ッセージ（例えば、S1AP：ハンドオーバーコマンドメッセージ）を送信する。スモ  
ールセルゲートウェイ14は、例えば、転送のために割り当てられたアドレス及びトン  
ネリング

50

識別 (TEID) のリストを含むように S1AP: ハンドオーバーコマンドメッセージ内の「転送を受ける E-RAB リスト」IE を構成することによって、転送を受ける無線アクセスベアラごとに、割り当てられたアドレスと、関連する TEID とを識別するように、ハンドオーバを命令するメッセージを構成する。「解放する E-RAB リスト」IE は、解放されることになる全てのベアラのリストを含む。

#### 【0129】

この後、ソースセル 10-2 の基地局 5-2 は、ターゲットスモールセル 10-1、10-3 の基地局 5-1、5-3 に向かってダウンリンクデータを転送し始めることができる (例えば、図 6 の S630 又は図 7~図 9 の対応するステップ)。それゆえ、このデータ転送プロセス中に、ソースセル 10-2 の基地局 5-2 は、ダウンリンクデータをターゲットスモールセル 10-1、10-3 の基地局 5-1、5-3 に直接転送する。図 10 に示される変形の場合の SeGW 及び図 11 に示される変形の場合の HeNB-GW 機能は関与しない。

#### 【0130】

##### 間接データ転送

ソーススモールセル 10-2 からターゲットスモールセル 10-1、10-3 への直接転送が利用可能でない場合には、ソーススモールセル 10-2 の基地局 5-2 は、ハンドオーバが必要とされることを示し、ハンドオーバが行われることを要求するためにスモールセルゲートウェイ 14 に送信される S1 メッセージにおいてこれを示す (例えば、図 6 の S612 又は図 7~図 9 の対応するステップにおいて送信される S1AP: ハンドオーバ必須メッセージにおいて、直接転送経路利用可能性 IE を「直接経路が利用可能でない」に設定することによる)。

#### 【0131】

スモールセルゲートウェイ 14 は、ハンドオーバが必要とされることを示すメッセージを処理し、直接転送が利用可能でないと判断し、それゆえ、ハンドオーバを要求するメッセージ (例えば、図 6 の S614 又は図 7~図 9 の対応するステップにおいて送信される S1AP: ハンドオーバ要求メッセージ) においてこれをターゲットスモールセル 10-1、10-3 の基地局 5-1、5-3 に通知する。具体的には、スモールセルゲートウェイ 14 は、S1AP: ハンドオーバ要求メッセージにおいて、直接転送が利用可能でない「設定される E-RAB 項目 IE」において表されるベアラごとに「データ転送不可 IE」を故意に構成することによって、直接転送が利用可能でないことを示す。

#### 【0132】

図 10 のアーキテクチャの場合、HeNB-GW は、転送トンネル生成要求 (例えば、間接データ転送トンネル生成要求メッセージ) を SeGW に送信し、データを転送するのに適した通信トンネルの構成を開始することによって、転送経路トンネルを設定するためのパラメータ (転送のための、ターゲットスモールセルアドレス、TEID 及び E-RAB 対) を使用する。SeGW は、転送のための、SeGW アドレスと、TEID と、E-RAB 対を識別する情報とを含む、対応する応答メッセージ (例えば、間接データ転送トンネル生成応答メッセージ) で応答する。

#### 【0133】

図 11 のアーキテクチャの場合、HeNB-GW 機能は、転送経路トンネルを設定するのに適したパラメータ (転送のための、ターゲットスモールセルアドレス及び TEID) を使用する。

#### 【0134】

スモールセルゲートウェイ 14 は、ソースセル 10-2 の基地局 5-2 に (例えば、図 6 の S628 又は図 7~図 9 の対応するステップにおいて) ハンドオーバを命令するメッセージ (例えば、S1AP: ハンドオーバーコマンドメッセージ) を送信する。スモールセルゲートウェイ 14 は、例えば、転送のために割り当てられたアドレス及びトンネリング識別 (TEID) のリストを含むように S1AP: ハンドオーバーコマンドメッセージ内の「転送を受ける E-RAB リスト」IE を構成することによって、転送を受ける無線アク

セスベアラごとに、割り当てられたアドレスと、関連するT E I Dとを識別するように、ハンドオーバを命令するメッセージを構成する。「解放するE-R A Bリスト」I Eは、解放されることになる全てのベアラのリストを含む。

#### 【0135】

この後、ソースセル10-2の基地局5-2は、ターゲットスモールセル10-1、10-3の基地局5-1、5-3に向かってダウンリンクデータを転送し始めることができる（例えば、図6のS630又は図7～図9の対応するステップ）。それゆえ、このデータ転送プロセス中に、ソースセル10-2の基地局5-2は、転送経路トンネルを介して、ダウンリンクデータをターゲットスモールセル10-1、10-3の基地局5-1、5-3に間接的に転送する。

10

#### 【0136】

図10のアーキテクチャの場合、データ転送プロセス中に、S e G Wは、ソーススモールセル10-2からターゲットスモールセル10-1、10-3にU-プレーンパケットを転送するためのU-プレーンアンカーポイントとして実効的に動作する。

#### 【0137】

図11のアーキテクチャの場合、データ転送プロセス中に、H e N B-G Wは、ソーススモールセル10-2からターゲットスモールセル10-1、10-3にU-プレーンパケットを転送するU-プレーンアンカーポイントとして実効的に動作する。

#### 【0138】

ターゲットエンドにおいてハンドオーバが実効的に完了したことをスモールセルゲートウェイに通知する通知メッセージ（例えば、S1AP：ハンドオーバ通知メッセージ）を受信すると（例えば、図6のS632又は図7～図9の対応するステップ）、H e N B-G Wは、データ転送リソースを解放するためのタイマを始動させる。

20

#### 【0139】

図10のアーキテクチャの場合、タイマが満了した後に、H e N B-G Wは、間接転送のために用いられた一時的リソースの解放を開始するメッセージ（例えば、間接データ転送トンネル削除要求メッセージ）を生成し、そのメッセージをS e G Wに送信して、解放を開始する。

#### 【0140】

図11のアーキテクチャの場合、タイマが満了した後に、H e N B-G W自体が、間接転送のために用いられた一時的リソースを解放する。

30

#### 【0141】

### 二重接続性

上記で説明されたように、図2は、付近に物理的なマクロセルが存在しない場合であっても、有利なことに「仮想」二重接続性が提供される一実施形態を示す。これは異なる実施形態として説明されるが、エンドユーザに異なるオプションを提供するために、潜在的には、両方の実施形態の特徴のうちの幾つか（又は全て）を必要に応じて同じ通信デバイスにおいて実施できることは理解されよう。

#### 【0142】

図12及び図13はそれぞれ、スモールセルゲートウェイ14に、X2シグナリングを終端するように動作する仮想マクロセルを管理させることによって、「仮想」二重接続性が提供される通信システムにおける制御プレーンアーキテクチャ及びユーザプレーンアーキテクチャを示す。

40

#### 【0143】

「仮想」二重接続性を達成するために、スモールセルゲートウェイ14に「仮想」マクロセルコンテキストが記憶され、移動通信デバイス3は、仮想マクロセル15への仮想的なつながりを有するが、物理的なつながりを有しない。この仮想マクロセル15はプライマリセル（Pセル）としての役割を果たし、一方、スモールセル10は、制御シグナリングが制限されるセカンダリセル（Sセル）として動作する。

#### 【0144】

50

図 1 2 及び図 1 3 において見られるように、制御プレーンでは、移動通信デバイス 3 は、通常どおりに、無線リソース制御（R R C）と、スモールセル基地局 5 への他の制御接続とを有する。スモールセルゲートウェイ 1 4 には R R C 状態機械は設けられないが、ゲートウェイは移動通信デバイス 3 のための R R C コンテキストを保持する。例えば、T S 3 6 . 3 3 1 のセクション 5 . 3 . 1 0 . 3 b において規定されるような S セル追加／削除と同じようにして、スモールセルがセカンダリセルとして追加／削除される場合がある。

#### 【0 1 4 5】

移動通信デバイス 3 は、セカンダリセル（S セル）として動作する第 1 のスモールセル 1 0 と P セルとしての役割を果たす仮想マクロセル 1 5 との初期接続から導出されるセキュリティ鍵を保持する。移動通信デバイス 3 は、移動通信デバイス 3 がそれを介して接続する第 1 のセルを運用する基地局 5 によって与えられる（例えば、非アクセス層（N A S）及びアクセス層（A S）セキュリティコンテキストの初期構成後）、これらの鍵が保存されるべきであるという指示に応答して、これらの鍵を記憶し、保持するように構成される。

#### 【0 1 4 6】

より具体的には、移動通信デバイス 3 は、仮想マクロセル 1 5 が存在することを明示的に通知され、それに応じてセキュリティ鍵（A S 及び N A S）を記憶する。1 つのスモールセルから別のスモールセルへの移動中に、ソーススモールセル基地局 5 は、その移動通信デバイスのためのセキュリティコンテキストの一部として、スモールセルゲートウェイ 1 4 にセキュリティ鍵を転送し、ゲートウェイは、移動通信デバイス 3 が移動する各スモールセル 1 0 のそれぞれの基地局 5 にこれらの鍵を転送し続ける。セキュリティ鍵がこのようにして転送される回数は、所定の「ホップ」数に制限され、ホップ数は再設定可能にされてよく、又は固定されてもよい。1 つのホップにおいて全てのスモールセルが同じトラッキングエリア識別を用いる場合、N A S モビリティ情報参照に関連する問題はないことは理解されよう。

#### 【0 1 4 7】

「ホップ」数がその制限に達するとき、通常のセキュリティハンドリングを実行して、セキュリティコンテキストを新たな鍵で再初期化し、それにより、鍵の再利用と、スモールセル基地局 5 とスモールセルゲートウェイ 1 4 との間の鍵の転送とに関連付けられる任意のセキュリティリスクを制限する。

#### 【0 1 4 8】

S セルを追加するための既存の方法とは異なり、仮想二重接続性のための S セルの追加は、R R C メッセージにパケットデータコンバージェンスプロトコル（P D C P）、無線リンク制御（R L C）及び媒体アクセス制御（M A C）情報を含むことによって、別のスモールセル 1 0 を S セルとして追加中に P D C P、R L C 及び M A C 構成の設定を伴う。

#### 【0 1 4 9】

P D C P、R L C 及び M A C 構成を設定する必要性に関連付けられる付加的なシグナリングオーバーヘッドを軽減するために、「デルタ」シグナリングを用いて、その構成に対する変更のみ（例えば、既存の構成と比べて新たな／変更されたパラメータのみ）をシグナリングしてもよい。

#### 【0 1 5 0】

移動通信デバイス 3 は、移動通信デバイス 3 がそこを介して接続されるスモールセル 1 0 の基地局 5 から、接続モードにおいてシステム情報を受信し続ける。仮想 P セル 1 5 のためのシステム情報は存在しないので、仮想 P セル 1 5 はいかなるシステム情報も送信しない。同様に、S セルとしての役割を果たすスモールセル 1 0 から、地震及び津波警報システム（E T W S）／商用移動通信警報システム（C M A S）通知が提供される。なぜなら、単に、仮想 P セル 1 5 から、そのような情報を入手することができないためである。また、移動通信デバイス 3 は、スモールセル 1 0 の基地局 5 からページング情報も受信する。

## 【0151】

Pセル無線ネットワーク一時識別子（C-RNTI—その基地局によって制御される1つのセル内で固有であるように、基地局によって移動通信デバイスに割り当てられる識別子）が、同じくSセルにおいて用いられる現在のシステムとは異なり、仮想Pセルに対するSセルのためのC-RNTIは、スモールセル10の基地局5によって実行される。1つのスモールセルから別のスモールセルへの複数の「ホップ」を通して同じC-RNTI割当てを保持することはできるが、これは、利用可能なC-RNTIの数を制限する場合があり、C-RNTI衝突を引き起こす可能性がある。したがって、この実施形態では、新たなスモールセル10への移動が生じるとき、C-RNTIは保持されない。

## 【0152】

動作—二重接続性

仮想二重接続性のために構成される通信システムの通常の動作を、一例にすぎないが、ここで図14及び図15を参照しながら説明し、図14は、スモールセル10における移動通信デバイス3による初期RRC接続確立のためのタイミング図であり、図15は、仮想二重接続性のために構成される通信システムにおけるハンドオーバーシナリオを示すタイミング図である。

## 【0153】

図14を参照すると、S1400において初期RRC接続設定手順が始まる。移動通信デバイス3は、初期UEメッセージを生成し、スモールセル10—2の基地局5—2に送信する。初期UEメッセージは、S1シグナリングを用いてスモールセルゲートウェイ14を介してMME12に伝搬される（S1402及びS1403）。MME12はS1405において移動通信デバイス3のためのNASセキュリティコンテキストを設定し、その後、S1407において初期UEコンテキスト設定メッセージをスモールセルゲートウェイに送信し、その後、S1408においてスモールセル10—2の基地局5—2に転送することによって、移動通信デバイス3のためのASコンテキストの設定を初期化する。再構成メッセージが、ベアラ確立を構成し、制御プレーン及びユーザプレーンがスモールセル10—2と仮想マクロセル15との間で仮想的に分割されることを移動通信デバイスに通知する。再構成が完了すると、移動通信デバイスは、S1411において、これをスモールセル10—2の基地局5—2に確認し、スモールセル10—2の基地局5—2は、S1412において、スモールセルゲートウェイ14に初期コンテキスト設定応答メッセージを送信することによって応答する。スモールセルゲートウェイ14は、S1413において、MME12に初期コンテキスト設定応答メッセージを転送し、初期接続の設定を完了する。こうして、スモールセル10—2の基地局5—2とスモールセルゲートウェイ14との間に、かつスモールセルゲートウェイ14とMME12との間にGTP通信トンネルが設定される（S1415及びS1417）。

## 【0154】

図15を参照すると、S1501において、ソーススモールセル10—2の基地局5—2に測定報告が送信される。ソーススモールセル10—2の基地局5—2は、セルの移動が必要な場合があると判断し、S1503においてスモールセルゲートウェイ14に移動通信デバイスのコンテキスト（RRC、S1及びGTP）を転送することによってこれを準備し（例えば、X3-AP：コンテキスト転送メッセージのような適切なX2/X3シグナリングを使用する）、その後、S1504において、ターゲットセル10—1、10—3のためのターゲット識別子を含む適切なX2/X3シグナリングを用いて、スモールセルゲートウェイ14に測定報告を転送する（例えば、X3-AP：測定報告メッセージのような適切なX2/X3シグナリングを使用する）。スモールセルゲートウェイ14は、移動通信デバイス3のためのコンテキストを記憶し、測定報告を受信すると、ターゲットスモールセル10—1、10—3の基地局5—1、5—3において移動通信デバイス3のための対応するコンテキストの設定を開始する（例えば、X3-AP：コンテキスト設定メッセージのような適切なX2/X3シグナリングを使用する）。ターゲットスモールセル10—1、10—3の基地局5—1、5—3は、S1507において応答し、コンテ

10

20

30

40

50

キストの設定に成功したことを示す。その後、S 1 5 0 9において、スモールセルゲートウェイ 1 4は、ソーススモールセル 1 0－2の基地局 5－2からの元のコンテキスト転送メッセージに適切に応答する。スモールセルゲートウェイ 1 4からの応答を受信すると、ソーススモールセル 1 0－2の基地局 5－2は、S 1 5 1 1において、移動通信デバイス 3がターゲットセル 1 0－1、1 0－3の基地局 5－1、5－3に接続できるようにする適切な情報を（例えば、Sセル I N F O情報要素等において）与えることによって、移動通信デバイス 3を再構成する。再構成の完了に成功すると、S 1 5 1 3において、これが、新たな（ターゲット）セル 1 0－1、1 0－3の基地局 5－1、5－3に直接指示される。新たな（ターゲット）セル 1 0－1、1 0－3の基地局 5－1、5－3は、S 1 5 1 5において、これをスモールセルゲートウェイ 1 4に通知し、スモールセルゲートウェイ 1 4は、古い（ソース）セル 1 0－2の基地局 5－2に通知する。

10

**【0 1 5 5】**

二重接続性をサポートするために、ターゲットスモールセル基地局が、Sセル追加／削除手順を用いて追加される（通常のコネクション手順の場合の手法とは対照的）。この手順のために、有利なことに、セキュリティ鍵を再利用することができる（コアネットワークでの鍵導出を伴わない）。

**【0 1 5 6】**

S 1 5 0 5、S 1 5 0 7中に交換されるGTPコンテキスト（例えば、E－RAB I DのE－RAB情報、トランスポート層アドレス及びGTP－T E I D）に基づいて、S 1 5 1 9において、ターゲットスモールセル基地局とスモールセルゲートウェイとの間にGTPトンネルが設定される。それゆえ、ターゲットスモールセル基地局からスモールセルゲートウェイに、その後、S－GWにユーザデータパケットを転送することができる。

20

**【0 1 5 7】**

ステップS 1 5 2 1及びS 1 5 2 3を参照すると、スモールセルゲートウェイ 1 4がゲートウェイ 1 4において（例えば、データベース内に）記憶された情報を、受信されたS 1 A Pメッセージに従って移動通信デバイスのための最新のコンテキストで更新することができるように、スモールセルゲートウェイ 1 4は、MME 1 2からのS 1 A Pメッセージ（S 1 5 2 1において示されるS 1 A Pベアラ変更要求等）を終端するように動作可能である。その後、スモールセルゲートウェイ 1 4は、移動通信デバイスのためのコンテキスト情報に基づいて、そのメッセージを正しいスモールセル基地局に転送する（S 1 5 2 3）。

30

**【0 1 5 8】****変更形態及び代替形態**

これまで、幾つかの詳細な例示的な実施形態を説明してきた。当業者であれば理解するように、本明細書において具現される本発明から依然として利益を享受しながら、上記の例示的な実施形態に対して複数の変更形態及び代替形態を実施できる。

**【0 1 5 9】**

図 2 に示される例示的な実施形態によれば、ソースセル基地局に確認が受信されていないPDCP SN及びサービスデータユニット（SDU）をスモールセルゲートウェイに転送させ、スモールセルゲートウェイに、この情報をターゲットスモールセル基地局に転送させることによって、データ転送を実施できることは理解されよう。そのような情報は、X 3、新たなインターフェース、又は既存のS 1 / X 2 インターフェースを介して転送することができる。

40

**【0 1 6 0】**

図 1 5 を参照しながら説明されたように、MMEは、スモールセルにコンテキストを転送させる代わりに、新たなS 1 メッセージにおいて、コンテキストをスモールセルゲートウェイに転送できることは理解されよう。スモールセルゲートウェイが、通信ベアラを変更するS 1 メッセージを受信するときに、ゲートウェイがそのメッセージをどこにルーティングすべきかわかるように、スモールセルゲートウェイは依然としてS 1 メッセージを傍受することができる。

50

## 【0161】

上記の例示的な実施形態では、携帯電話ベースの通信システムを説明した。当業者であれば理解するように、本出願において説明されるシグナリング技法は、他の通信システムにおいて用いることができる。他の通信ノード又はデバイスには、例えば、携帯情報端末、ラップトップコンピュータ、ウェブブラウザ等のようなユーザデバイスを含めることができる。

## 【0162】

上記の例示的な実施形態では、基地局及びホーム基地局は、それぞれトランシーバ回路を備える。通常、この回路は専用ハードウェア回路によって形成される。しかしながら、幾つかの実施形態では、トランシーバ回路の一部を、対応するコントローラによって実行されるソフトウェアとして実装することができる。

## 【0163】

上記の例示的な実施形態では、複数のソフトウェアモジュールを説明した。当業者であれば理解するように、それらのソフトウェアモジュールは、コンパイル済みの形式又は未コンパイルの形式において与えてよく、コンピュータネットワークを介して信号として、又は記録媒体においてH E N B又は携帯電話に供給されてよい。さらに、このソフトウェアの一部又は全部によって実行される機能は、1つ又は複数の専用のハードウェア回路を用いて実行されてよい。しかしながら、ソフトウェアモジュールの使用によって、基地局、ゲートウェイ及び携帯電話の機能を更新するためにその基地局、ゲートウェイ、及び携帯電話を更新するのが容易になるため、ソフトウェアモジュールの使用が好ましい。

## 【0164】

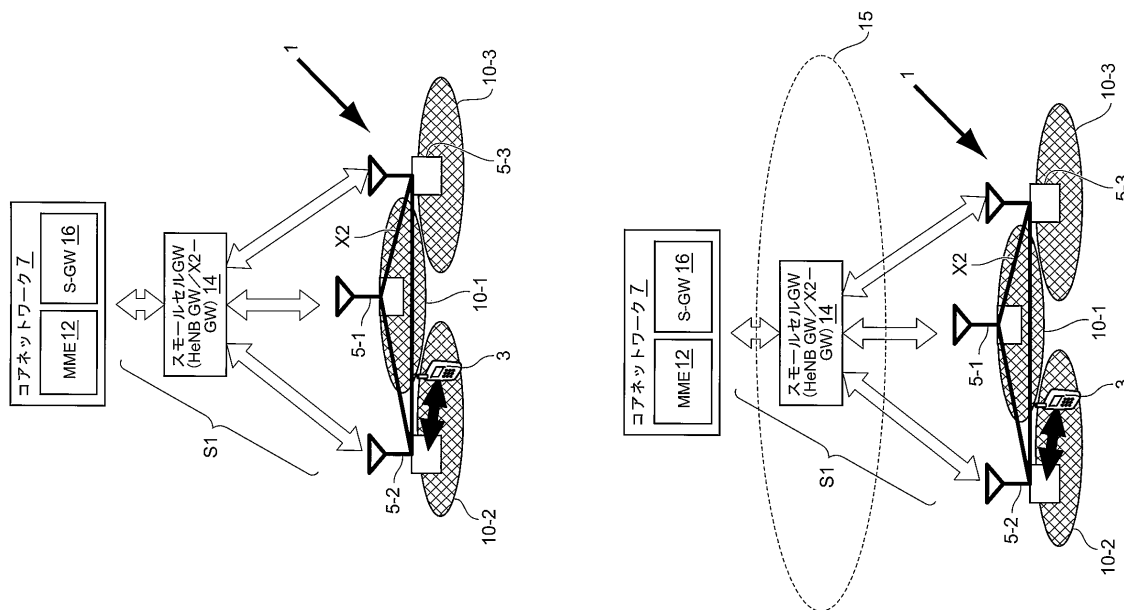
種々の他の変更は当業者には明らかであり、ここでは、これ以上詳しくは説明しない。

## 【0165】

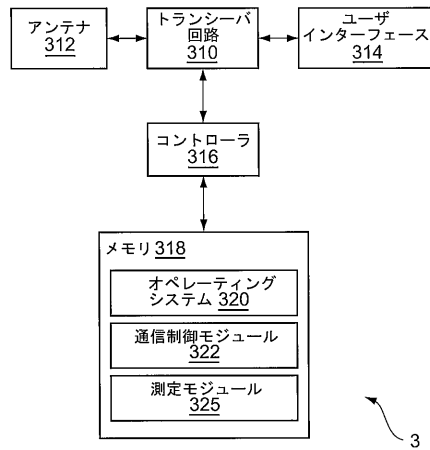
この出願は、2013年4月5日に出願された英国特許出願第1306216.1号を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む。

## 【図1】

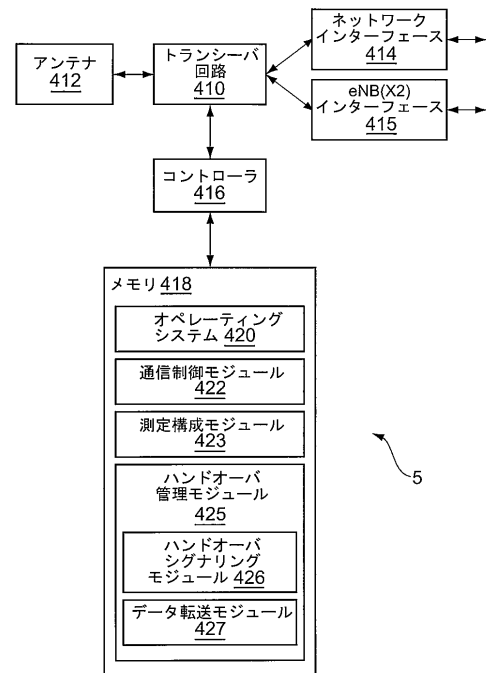
## 【図2】



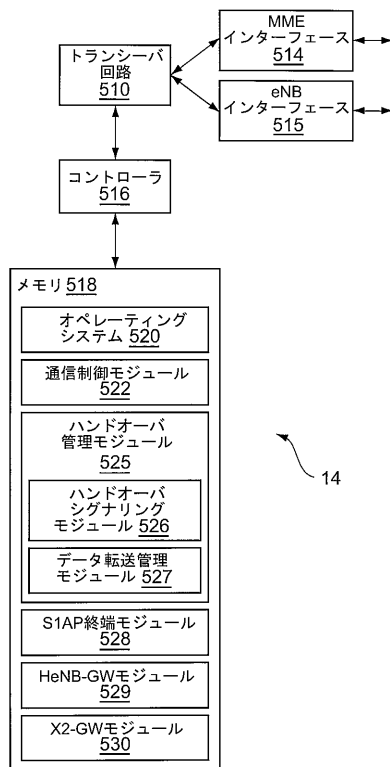
【図 3】



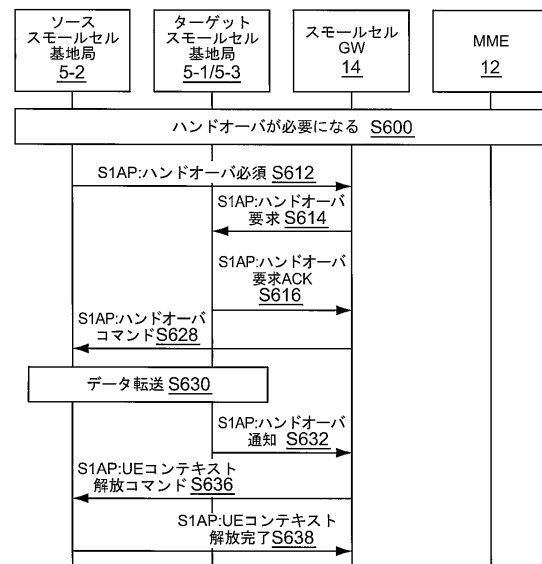
【図 4】



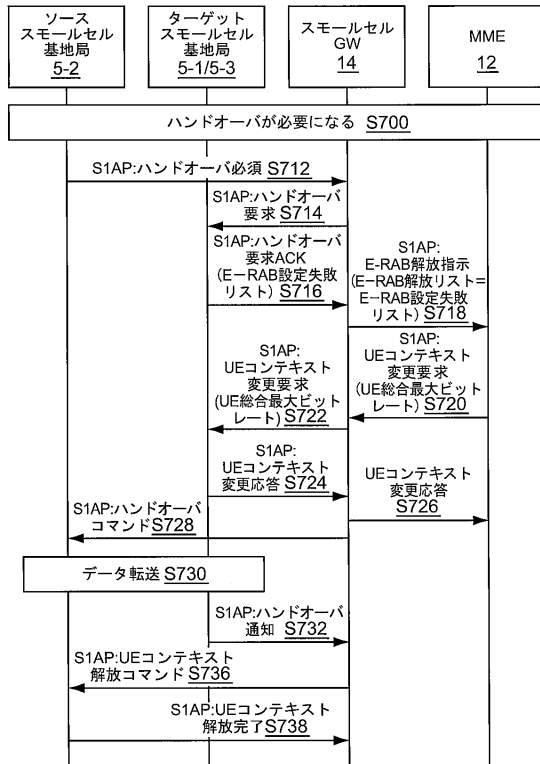
【図 5】



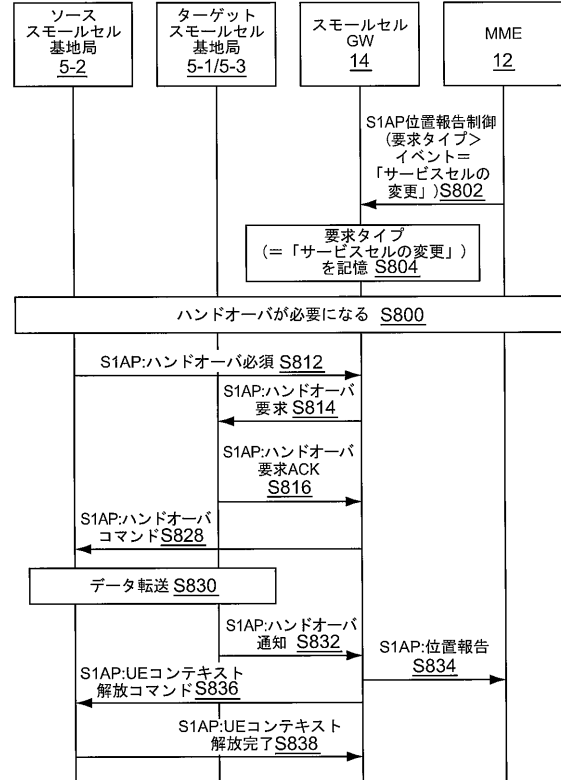
【図 6】



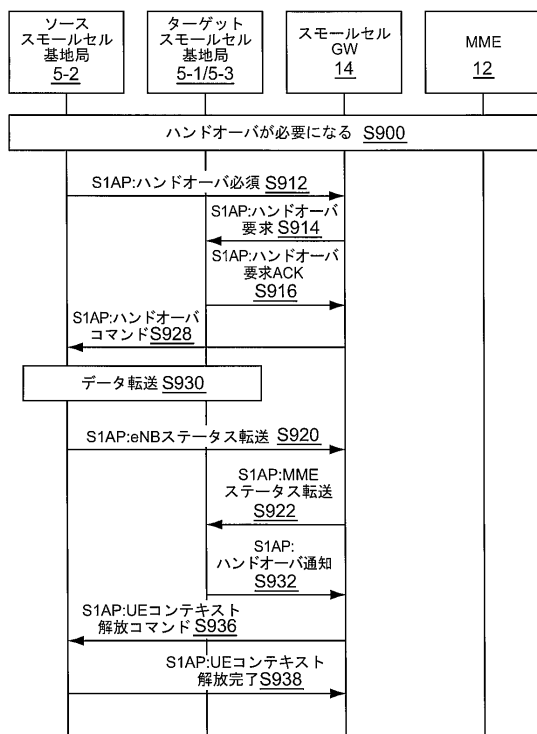
【図 7】



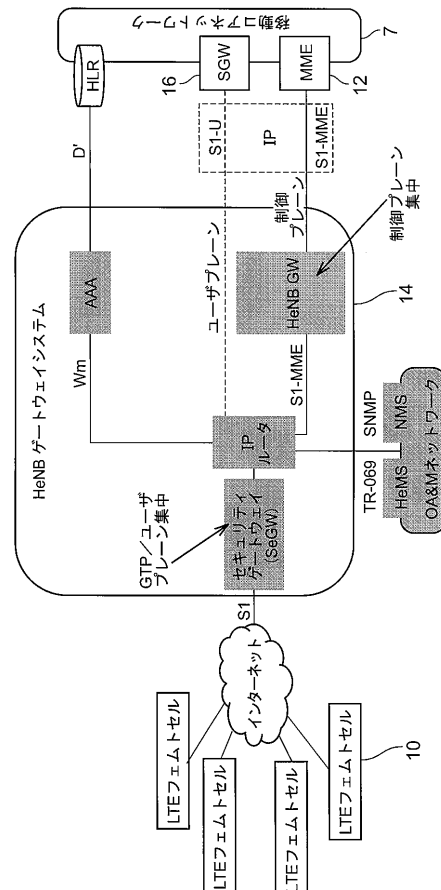
【図 8】



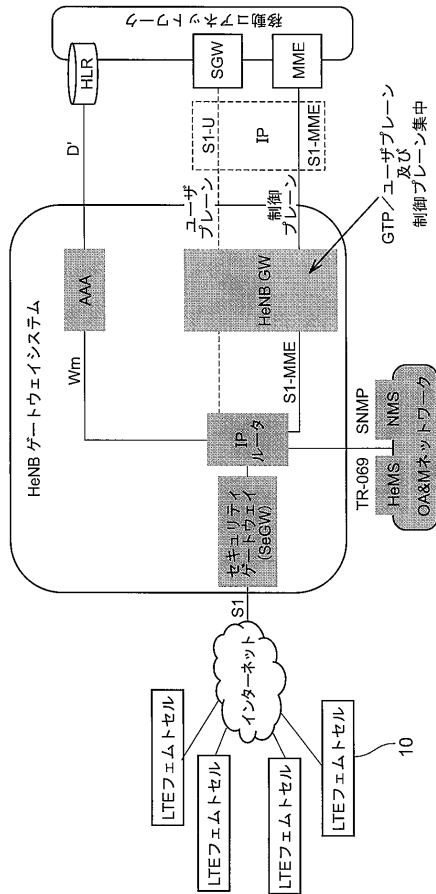
【図 9】



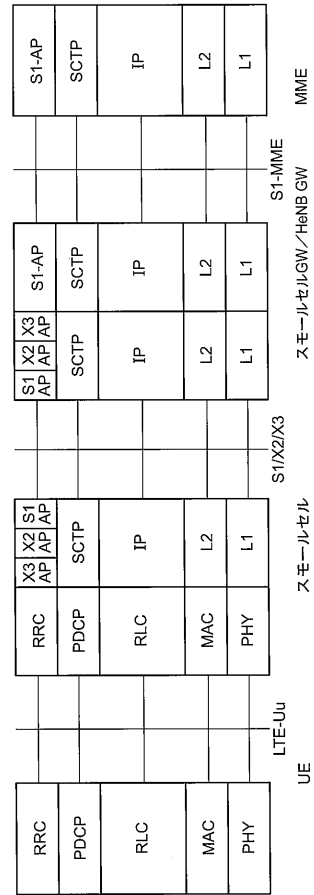
【図 10】



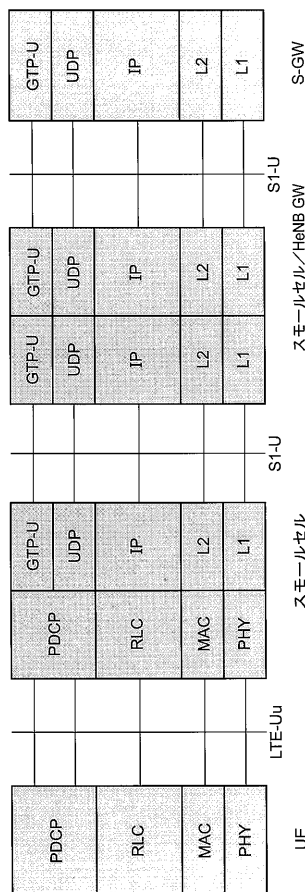
【図 1 1】



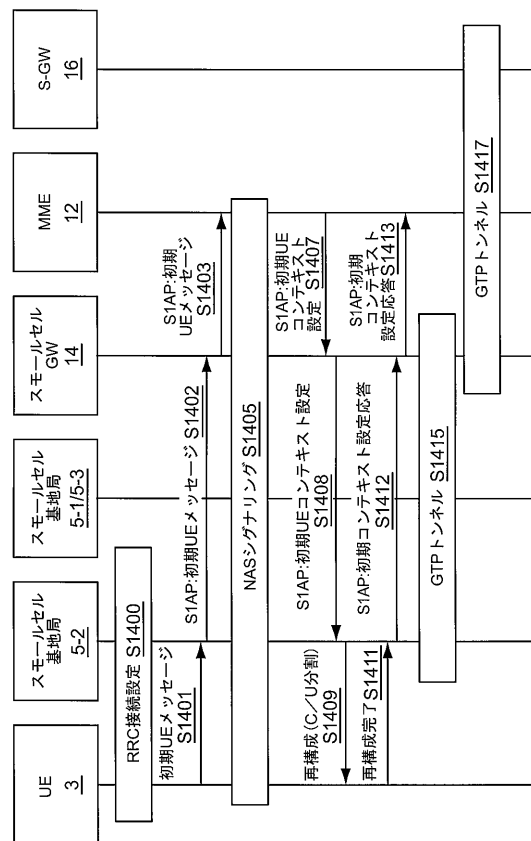
【図 1 2】



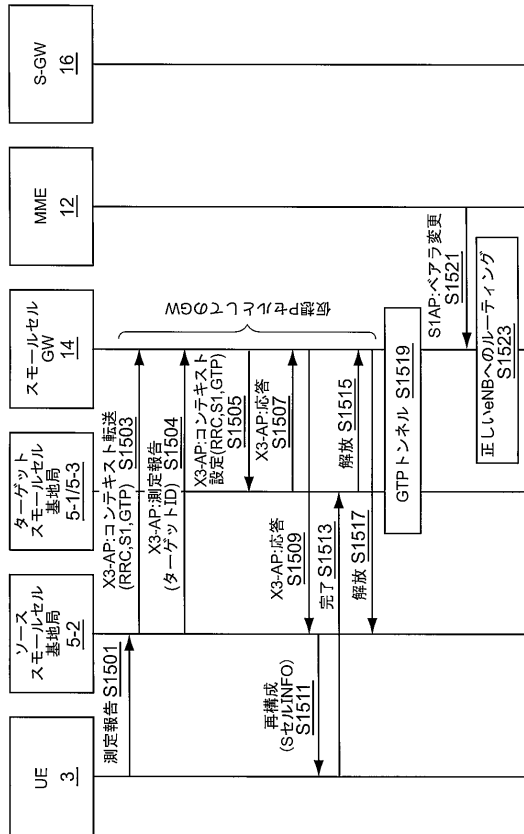
【図 1 3】



【図 1 4】



【図 15】



---

フロントページの続き

審査官 石原 由晴

- (56)参考文献 特開2012-227974 (JP, A)  
米国特許出願公開第2011/0256872 (US, A1)  
米国特許出願公開第2011/0286429 (US, A1)  
米国特許出願公開第2010/0124200 (US, A1)  
国際公開第2017/072905 (WO, A1)  
国際公開第2016/151653 (WO, A1)  
特開2011-120110 (JP, A)  
国際公開第2012/135793 (WO, A2)  
国際公開第2011/129070 (WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

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