

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7410360号
(P7410360)

(45)発行日 令和6年1月10日(2024.1.10)

(24)登録日 令和5年12月26日(2023.12.26)

(51)国際特許分類	F I
H 0 4 W 36/32 (2009.01)	H 0 4 W 36/32
H 0 4 W 36/08 (2009.01)	H 0 4 W 36/08
H 0 4 W 36/18 (2009.01)	H 0 4 W 36/18
H 0 4 W 4/40 (2018.01)	H 0 4 W 4/40

請求項の数 18 (全36頁)

(21)出願番号	特願2019-533154(P2019-533154)	(73)特許権者	500341779 フラウンホーファー・ゲゼルシャフト・ ツール・フェルデルング・デル・アンゲ ヴァンテン・フォルシュング・アインゲ トラーゲネル・フェライン ドイツ連邦共和国, 8 0 6 8 6 ミュン ヘン, ハンザシュトラッセ 2 7 ツェー 100205981
(86)(22)出願日	平成30年3月22日(2018.3.22)	(74)代理人	弁理士 野口 大輔
(65)公表番号	特表2020-506566(P2020-506566 A)	(72)発明者	ロビン・トーマス ドイツ連邦共和国 1 0 7 8 1 ベルリン ゴルツシュトラッセ 1 3 A
(43)公表日	令和2年2月27日(2020.2.27)	(72)発明者	トーマス・ヴィルス ドイツ連邦共和国 1 4 5 3 2 クレイン マックナウ ライテルヴェグ 2 3
(86)国際出願番号	PCT/EP2018/000109		
(87)国際公開番号	WO2018/171941		
(87)国際公開日	平成30年9月27日(2018.9.27)		
審査請求日	令和1年8月5日(2019.8.5)		
審判番号	不服2022-20905(P2022-20905/J 1)		
審判請求日	令和4年12月23日(2022.12.23)		
(31)優先権主張番号	17162641.9		
(32)優先日	平成29年3月23日(2017.3.23)		
(33)優先権主張国・地域又は機関			
	最終頁に続く		最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ハンドオーバーの先行準備およびトラッキング/ページングエリアハンドリングならびにセルラネットワーク内のインテリジェントルート選択

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ユーザエンティティ用のハンドオーバーの先行準備をサポートするセルラネットワークであって、

前記セルラネットワークは、

前記セルラネットワークの1つ以上の基地局の事前の組を決定するために構成され、1つ以上の基地局の前記事前の組の前記基地局の数は1より大きく、かつ、

前記セルラネットワークの中央ユニットから前記セルラネットワークの1つ以上の基地局の前記事前の組のそれぞれに、前記ユーザエンティティがそれぞれの基地局のセルに入る予想時間を示し、前記予想時間に前記基地局のそれぞれを介して前記セルラネットワークがアクセス可能であるか否かを問い合わせる問合せを送信するために構成され、かつ、

前記基地局のそれぞれから前記中央ユニットに回答を送信するために構成されている、セルラネットワーク。

【請求項 2】

前記ユーザエンティティの将来の予測ルート(52)についての情報に依存して、前記ハンドオーバーの前記先行準備を開始するように構成される、請求項1に記載のセルラネットワーク。

【請求項 3】

前記ユーザエンティティ、または

前記セルラネットワーク以外および前記ユーザエンティティ以外のデバイスから、
前記ユーザエンティティの前記将来の予測ルート(52)についての前記情報を受信するか、または

前記ユーザエンティティの前記将来の予測ルート(52)を決定するように構成される、請求項2に記載のセルラネットワーク。

【請求項4】

所定のエリア(56)に入る前記ユーザエンティティによってトリガされる前記ハンドオーバの前記先行準備を開始し、および/または

所定の基準を満たす前記ユーザエンティティの位置の履歴によってトリガされる前記ハンドオーバの前記先行準備を開始する、

ように構成される、請求項1から3のいずれかに記載のセルラネットワーク。

【請求項5】

前記セルラネットワークの1つ以上の基地局の前記組のそれぞれに対して、

時間的アクセス間隔(60)と、

1つ以上のアクセスパラメータ(66)と、

を確立することによって前記ハンドオーバの前記先行準備を実行するように構成され、
前記ユーザエンティティは前記1つ以上のアクセスパラメータを用いて、前記時間的アクセス間隔中に前記基地局のそれぞれを介して前記セルラネットワークにアクセスできる、請求項1から4のいずれかに記載のセルラネットワーク。

【請求項6】

前記セルラネットワークの1つ以上の基地局の前記組のそれぞれの基地局xに対して、
開始時間 t^x_{start} で開始する時間的アクセス間隔(60)と、1つ以上のアクセスパラメータ(66)と、を確立し、前記ユーザエンティティが前記1つ以上のアクセスパラメータを用いて、前記時間的アクセス間隔中に前記基地局のそれぞれを介して前記セルラネットワークにアクセスできるようにすること、及び

1つ以上の基地局の前記組の前記それぞれの基地局xに対して、前記開始時間 t^x_{start} 及び前記1つ以上のアクセスパラメータ(66)を示すスケジュールを前記ユーザエンティティへ送信すること、によって、前記ハンドオーバの前記先行準備を実行するように構成されている、請求項1から5のいずれかに記載のセルラネットワーク。

【請求項7】

前記セルラネットワークの1つ以上の基地局の前記組のそれぞれの基地局xに対して、
開始時間 t^x_{start} で開始し時間的終点で終了する時間的アクセス間隔(60)と、1つ以上のアクセスパラメータ(66)と、を確立し、前記ユーザエンティティが前記1つ以上のアクセスパラメータを用いて、前記時間的アクセス間隔中に前記基地局のそれぞれを介して前記セルラネットワークにアクセスできるようにすること、及び

1つ以上の基地局の前記組の前記それぞれの基地局xに対して、前記開始時間 t^x_{start} 及び前記1つ以上のアクセスパラメータ(66)を示し、前記時間的アクセス間隔がいつ終了するのかに関するスケジュールを前記ユーザエンティティへ送信すること、によって、前記ハンドオーバの前記先行準備を実行するように構成されている、請求項1から6のいずれかに記載のセルラネットワーク。

【請求項8】

将来の予測ルート(52)に基づいて、前記セルラネットワークの1つ以上の基地局の前記組を決定するように構成され、1つ以上の基地局の前記組は前記将来の予測ルート(52)に沿って配置される、請求項5から7のいずれか一項に記載のセルラネットワーク。

【請求項9】

前記問合せは、前記セルラネットワーク内で前記ユーザエンティティを識別する1つ以上の現在の識別子についての情報を含む、請求項1から8のいずれかに記載のセルラネットワーク。

【請求項10】

1つ以上の基地局の前記組はそれぞれ、それぞれの前記基地局用の前記時間的アクセス

10

20

30

40

50

間隔中、それぞれの前記基地局用の前記1つ以上のアクセスパラメータ(66)によって定義される無線アクセスリソースを確保するように構成される、請求項5から8のいずれかに記載のセルラネットワーク。

【請求項11】

前記セルラネットワークの1つ以上の基地局の前記組のそれぞれに対して、前記セルラネットワークおよび前記ユーザエンティティ上で実行中の1つ以上の通信のパケットの方向転換を更にスケジューリングすることによって、前記ハンドオーバの前記先行準備を実行するように構成され、それぞれの前記基地局用の前記時間的アクセス間隔に依存して、前記セルラネットワークの1つ以上の基地局の前記組のそれぞれに前記パケットを分散させる、請求項5から10のいずれかに記載のセルラネットワーク。

10

【請求項12】

1つ以上の基地局の前記組の少なくとも1つに対して時間的アクセス間隔を確立するように構成され、前記時間的アクセス間隔は将来の開始を有する、請求項5から11のいずれかに記載のセルラネットワーク。

【請求項13】

1つ以上の基地局の前記組のサブセットの少なくともそれぞれに対して、時間的アクセス間隔と、前記1つ以上のアクセスパラメータと、を示すスケジュールを前記ユーザエンティティに提供するように構成される、請求項5から12のいずれかに記載のセルラネットワーク。

20

【請求項14】

1つ以上の基地局の前記組の1つを介して、前記ユーザエンティティによる前記セルラネットワークのアクセスによってトリガされ、前記セルラネットワークに前記ユーザエンティティを現在接続している基地局から基地局の前記組の1つに、前記セルラネットワークおよび前記ユーザエンティティ(10)を介して実行中の現在の通信経路の組のそれぞれのセルラネットワーク内部サブ経路を方向転換するように構成される、請求項5から13のいずれかに記載のセルラネットワーク。

【請求項15】

1つ以上の基地局の前記組の1つを介して、前記ユーザエンティティによる前記セルラネットワークのアクセスによってトリガされ、前記セルラネットワークに前記ユーザエンティティ(10)を既に接続している基地局においてリソースを更に開放するように構成される、請求項5から14のいずれかに記載のセルラネットワーク。

30

【請求項16】

前記先行準備したハンドオーバを介した前記ユーザエンティティへの接続性の損失の後、前記ユーザエンティティへの接続性を再開するように構成される、請求項1から15のいずれかに記載のセルラネットワーク。

【請求項17】

ユーザエンティティ用のハンドオーバを先行準備することを備えるセルラネットワークの動作方法であって、

前記セルラネットワークの1つ以上の基地局の事前の組を決定することであって、1つ以上の基地局の前記事前の組の前記基地局の数は1より大きい、決定することと、

40

前記セルラネットワークの中央ユニットから前記セルラネットワークの1つ以上の基地局の前記事前の組のそれぞれに、前記ユーザエンティティがそれぞれの前記基地局のセルに入る予想時間を示し、前記予想時間に前記各基地局を介して前記セルラネットワークがアクセス可能であるか否かを問い合わせる問合せを送信することと、

前記基地局のそれぞれから前記中央ユニットに回答を送信することと、を備えていることを特徴とする方法。

【請求項18】

コンピュータ上での実行時に、請求項17に記載の方法を実行するプログラムコードを有するコンピュータプログラム。

50

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本出願は、セルラネットワーク内のハンドオーバーの概念、例えば、休止モード中のユーザエンティティに対するトラッキング/ページング/RAN通知エリアの改良型ハンドリングの概念、およびセルラネットワーク内でインテリジェントルート選択を可能にする概念に関する。

【背景技術】**【0002】**

電話発信またはデータセッション、もしくはあるセルから別のセルへのユーザエンティティ等の接続のハンドオーバーは頻繁に発生する処理であり、このようなハンドオーバーの確立に用いられる制御シグナリングは利用可能な無線およびネットワークリソースのかなりの量を消費し、現在、高信頼性通信に対する遅延が望ましくないほど長くなる。制御シグナリングオーバーヘッドおよび/または遅延を低減することが望ましいであろう。

10

【0003】

ハンドオーバーはユーザエンティティの動作モードで発生する。しかし、大部分の時間、ユーザエンティティは動作モードではなく、または別の言い方では、大部分の時間、ユーザエンティティに対する連続的なデータ通信の必要はなく、むしろ、ユーザエンティティに対して、不連続にまたは間欠的に、所定のデータセッションの packets が送信される。このような場合、ユーザエンティティが所定のトラッキング/ページングエリア内に存在する限り、ハンドオーバーを連続的に実行する必要はない可能性がある。トラッキング/ページングエリアから離れたときだけ、ユーザエンティティはその新しい場所または位置についてセルラネットワークに通知を行う。しかし、これはユーザエンティティによる電力消費を必要とし、従って、この電力消費を低減可能な概念を手元に有することが望ましいであろう。

20

【発明の概要】**【0004】**

本出願は、本出願の第1態様に従って、セルラネットワーク内の改良型ハンドオーバーの概念を提供する。この目的は、本出願の第1態様に従って本出願の独立請求項の対象物によって実現される。

30

【0005】

本出願の第2態様に従って、本出願は休止状態ではないユーザエンティティの改良型ハンドリングの概念を提供する。

【0006】

第1および第2態様による本出願のいくつかの実施形態の根底にある1つの概念は、ユーザエンティティの将来のルート予測を用いて、休止中のユーザエンティティのハンドオーバーハンドリングおよび/またはハンドリングをそれぞれ改善することによって、上で識別した改善を実現することを目的とする。特に、ユーザエンティティの将来の予測ルートを利用可能であるため、セルラネットワーク側で1つ以上のハンドオーバーを先行準備することができる。これは、更に、制御データオーバーヘッドを軽減し、および/またはハンドオーバーによって招かれる遅延を低減する。このような将来の予測ルートは有利には、例えば、ユーザエンティティが滞在可能な時間変動するトラッキング/ページングエリアを設定する際にも使用でき、ユーザエンティティが現在存在するトラッキング/ページングエリア内の正確なセル上でのセルラネットワークの更新を維持する必要はない。これは、更に、ユーザエンティティが実際にとるルートにトラッキング/ページングエリアをより適応できるので、トラッキング/ページングエリアからの出発をセルラネットワークに示すためにユーザエンティティ内で発生する消費電力を低減できる。

40

【0007】

第1態様による本出願のいくつかの実施形態の根底にある別の概念は、ハンドオーバーを先行準備することで、ハンドオーバーの制御シグナリングの量を低減できることであり、ハ

50

ハンドオーバのこのような先行準備を行うこれらの状況に依存して、ハンドオーバの先行準備によって招かれ得るネットワークリソースの可能な浪費を比較的強く保持でき、例えば、ユーザエンティティがセルラネットワークの所定の基地局において1つ以上のアクセスパラメータを用いて、所定の時間的アクセス間隔でセルラネットワークにアクセスできるという所定の約束を満たす。特に、ハンドオーバの先行準備は、所定のユーザエンティティに対して発生する可能性が非常に高いハンドオーバの制御シグナリングを短期的または中期的な未来に回避する。これは、更に、ハンドオーバの先行準備が行われる基地局における制御シグナリングを低減し、例えば、ユーザエンティティが次のセルへの移動を求め直前にはいつでも発生しなければならないハンドオーバ関連のプロトコルシグナリングの性能のため、そうでない場合に発生する可能性がある遅延を低減または回避する。もちろん、この概念は第1の概念と組み合わせ、ハンドオーバの先行準備が行われる基地局の設定の選択を改善できる。追加的にまたは代替的に、ユーザエンティティが所定のエリアに入ることは、ハンドオーバの先行準備が好ましく行われる状況として識別できる。例えば、このような所定のエリアは、ユーザエンティティが近い将来、所定の他の基地局、つまり、ターゲット基地局のセルに入る非常に高い可能性に関連付けてもよく、それに応じて、この基地局に向かうハンドオーバの先行準備を行うことは、そうでない場合に発生するハンドオーバの遅延および/またはハンドオーバに関連した制御シグナリングを好ましくは低減できる。

10

【0008】

更に追加的にまたは代替的に、第1および第2態様による本出願のいくつかの実施形態の根底にある更なる概念は、時間に対するトラッキング/ページングエリアおよび/またはハンドオーバのある種のスケジューリングは、そうでない場合に必要なトラッキング/ページングエリアの更新およびハンドオーバの受動的なトリガリングによってスケジューリングが置き換えられる場合、つまり、単に必要に応じて、そうでない場合に発生する制御シグナリングを軽減できることである。この概念は、明らかにユーザエンティティの将来のルートの予測を利用する概念と組み合わせてもよい。

20

【0009】

本出願の更なる態様に従って、本出願はセルラネットワークを介して、つまり、ユーザエンティティの接続を向上させるように、ユーザエンティティにサービングを行う改良型の概念を提供する。この目的は、第3態様の独立請求項の対象物によって実現される。

30

【0010】

特に、第3態様の実施形態の基となる概念は、ユーザエンティティの位置から離れる可能なルートの組に対して、ユーザエンティティの位置の周りのセルの所定の組を解析し、いくつかの所定の基準に関して、ユーザエンティティの接続性について可能なルートの組内の好ましいルートを決定し、好ましいルートについてのユーザエンティティ情報を提供することを用いて、更なる行程計画において、つまり、ユーザの接続および来る時間を考慮するように、この好ましいルートを考慮する機会をこのようなユーザエンティティのユーザに提供できる。このように選択されたルートは、例えば、最善接続/提供ルートと呼ぶこともできる。

【0011】

本出願の実施形態の有利な実装が独立請求項の主題である。本出願の好ましい実施形態は図面に対して以降で説明される。

40

【図面の簡単な説明】**【0012】**

【図1】ハンドオーバ(HO)を示すためにセルラネットワーク、およびセルラネットワーク内のUEを示す概略ブロック図である。

【図2】ハンドオーバ処理内で行われるステップの時間的順番、つまり、[1][6]によるX2ベースのHO手順を示す図であり、図3の図面は、HO手順に参加中の異なるエンティティを配置することによって、所定のステップが行われる、または所定のステップで所定の信号が送信される側またはエンティティを並列に区別しており、図2に示したス

50

ステップの数は 12 である。

【図 3】図 2 と同様のステップの時間的順番であるが、ここでは [1] による S 1 ベースの H O 手順を示す図である。

【図 4】セルラネットワーク、およびそれと通信を行う U E を示す概略ブロック図であり、図 4 は、ソース基地局を介してセルラネットワークに現在接続され、セルラネットワークの他の基地局へ移動中の U E を示し、従って、それはハンドオーバーが実行されるターゲット基地局を形成し、図 4 に示されるセルラネットワーク、U E および基地局は本出願に従って具現化できる。

【図 5】一実施形態に従って図 4 に提示されたエンティティによって実現されるハンドオーバーの先行準備を示す概略図である。

10

【図 6】LTE フレームワーク内のハンドオーバー先行準備を実現するために用いられるセルラネットワーク、U E およびシグナリングを示す概略ブロック図である。

【図 7】一実施形態に従って先行準備したハンドオーバーの可能なシグナリングを示す表である。

【図 8】本出願の一実施形態に従って、図 2 と 3 で用いられる図と同様に先行準備したハンドオーバーに含まれるステップシーケンスを示す図である。

【図 9】一実施形態に従って予測ハンドオーバー (P - H O) アーキテクチャおよびメッセージフロー概要を示す概略ブロック図である。

【図 10】カバレッジ外の H O 処理の一例を示す概略ブロック図である。

【図 11】シグナリングトラフィックを低減した R A N 2 内で議論される接続モードの状態マシンを示す概略図であり、ここで R 2 - 1 6 8 3 4 5 [3] を参照のこと。

20

【図 12】例えば、[1 1] から知られているトラッキング/ページングエリア境界、言い換えると、図 1 2 に示される非アクセス層 (N A S) によって分離されたトラッキングエリアへの基地局セルのクラスタを示す概略図である。

【図 13】[7] による R N アーキテクチャを示すブロック図である。

【図 14】有利には本出願の実施形態を使用可能な例として、[8] による V 2 X ブロードキャストアーキテクチャを示すブロック図である。

【図 15】H O 処理の予測を高速化可能な例として、エッジに展開した V 2 X e N B 型路側ユニットを示すブロック図である。

【図 16】[1 1] に従ってベアラレベルでのデータ分割を示す概略図である。

30

【図 17】[1 1] に従ってパケットレベルでのデータ分割を示す概略図である。

【図 18】[1 2] に従って D C シーケンスチャートに含まれるステップシーケンスを示す図であり、ステップシーケンスは図 2 と 3 でステップシーケンスを示したものと同様に示される。

【図 19】本出願の実施形態によるセルラネットワーク、U E および含まれる基地局を示す概略ブロック図であり、休止中の U E はトラッキング/ページングエリアのインテリジェントな定義を用いて効率的に処理される。

【図 20】一実施形態に従って、図 1 9 の状況に含まれるエンティティの動作モードを示す概略図であり、時間変動するトラッキング/ページングエリアが用いられている。

【図 21】一実施形態に従って図 1 9 に示した状況に含まれるエンティティの動作モードを示す概略図であり、トラッキング/ページングエリアは U E の将来の予測ルートに依存して定義される。

40

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 3 】

以降では、本出願の様々な実施形態を説明する。これらの実施形態は、本出願の異なる態様、つまり、ハンドオーバーの効率的なハンドリングの態様、ユーザエンティティが休止モードで効率的に存在できるトラッキング/ページングエリアを効率的に制御する概念、および来る時間取るルートを選択する際に良好な接続の目的を考慮する機会をユーザエンティティのユーザに提供する概念に関する。

【 0 0 1 4 】

50

これらの実施形態の説明は、ハンドオーバに関する第1の概念に対する導入部および技術的概要で始まる。一般に、基地局はeNB（LTEの状況での名称）またはgNB（NR/5Gの状況での名称）と呼ぶことができる。以降では、これらの3つの用語の間は区別されない。ユーザ端末/モバイルユーザはユーザ装置またはユーザエンティティ（UE）と呼ぶことができる。

【0015】

例えば、自動車、バス、トラック、自律運転、ドローンおよび無人航空機（UAV）、飛行機等、特に車両交通を含む場合、5G用の新無線（NR）ではハンドオーバ中に接続が損失する可能性がある。問題には3つの部分がある。

1. 車両の数が増大すると、ハンドオーバ処理（HO）のシグナリング要求も増大する。

10

2. 新しい移動サービス、例えば、運転支援等は、例えば、パケットエラー率（PER）、スループット要求およびパケットサイズ（例えば、小さな制御パケットの数の多さ）ならびにより厳しい遅延の制約等の信頼制約等、交通モデルに関する新しいサービス要件をもたらす。

3. 位置特定（屋内および屋外）ならびに交通ルートについての情報はここ数年で非常に改善し、セルラインフラストラクチャに接続されたUEの経路予測を可能にしている。従来技術のハンドオーバ（HO）は十分には最適化されていない。これは、無線を介した厳しい通信リンクを有するクラウド接続を用いた自律UEの場合はよりそうである。

【0016】

20

所定の期間中に車両が異なるセルにわたって高速で移動するとき、有意なHOオーバヘッドが引き起こされる。特に、車両対インフラストラクチャ（V2X）、車両対車両（V2V）および無人航空機（UAV）のシナリオでは、接続/動作モードまたは軽接続/休止モードである車両/航空機UEの移動サービスを改善することが望ましい。

【0017】

これらのサービスを拡大して性能を改善し、シグナリング手順によるハンドオーバ（HO）手順の信頼性を向上させるべきであり、具体的には予測を導入し、予測HO手順中のターゲットeNBへのUEコンテキスト送信の信頼性を改善する。

【0018】

LTE内の現在のHO手順は、UEが図1に示したようにソースeNB12からターゲットeNB14に、つまりeNB12のセル16からeNB14のセル18に遷移するシナリオを満たすように設計される。本発明の焦点はRAT内HO手順にあるが、RAT間移動は除外されない。

30

【0019】

動作モードのUEに対してLTE内には2種類のHO手順がある。

1. X2ハンドオーバ手順
2. S1ハンドオーバ手順

【0020】

1. X2ベースHO: X2ハンドオーバ手順は図2に示され、eNB内ハンドオーバに一般に用いられる。ハンドオーバはeNB12と14の両方を接続するX2インタフェース20を介して2つのeNBの間で直接実行され、準備フェーズを素早く行う。いったんHOが成功して経路切替をトリガすると、MMEはeNB12と14を更に備えるセルラネットワーク24のコアネットワーク24の一部としてHO手順26の最後に通知されるだけである。ソース側でのリソースの開放はターゲットeNBから直接トリガされる。X2ハンドオーバ手順26は3つの基本フェーズからなる。

40

- 1) 準備フェーズ26a（ステップ4~6）
- 2) 実行フェーズ26b（ステップ7~9）
- 3) 完了フェーズ26c（ステップ9以降）

【0021】

図2[6]に基づくX2ベースのハンドオーバ手順の概要は以降に概説される。

50

1. ソースeNB12は、エリアローミングおよびアクセス制限に関連した情報からなり、接続の確立またはトラッキングエリア(TA)更新中に最初に提供されたUEコンテキストを含む。

2. UE測定手順はS eNBを介して構成され、UEの接続移動を支援する。

3. ソースeNBは、UEからの測定レポートならびに無線資源管理(RRM)情報を受信し、HO決定を実行するかどうかを許可する。

4. ソースeNBは、ターゲットeNBにHO REQUESTメッセージを発行し、ターゲット側においてHOを準備するために必要な情報を渡す。この情報は、ソースeNBにおけるUE X2シグナリングコンテキストリファレンス、UE S1 EPC(進化型パケットコア)シグナリングコンテキストリファレンス、ターゲットセルID、K_{eNB*}、ソースeNB内のUEのC-RNTI(セル無線ネットワーク-時識別子)を含むRRC(無線リソース制御)コンテキスト、AS(アクセス層)構成、E-RAB(E-UTRAN無線アクセスベアラ)コンテキストおよびソースセルの物理層ID+可能なRLF(無線リンク不良)リカバリ用のショートMAC-I(メッセージ認証コード)を含んでもよい。UE X2/UE S1シグナリングリファレンスは、ターゲットeNBがソースeNBおよびEPCをアドレスできるようにする。E-RABコンテキストは、必要なRNL(無線ネットワーク層)とTNL(トランスポートネットワーク層)のアドレス情報、およびE-RABのQoS(サービス品質)プロファイルを含む。

5. リソースセットアップは主にリソースを構成し、リソースがターゲットeNBによって許可可能かどうかを問い合わせ、更に受信したE-RAB QoS情報上で受付制御を実行し、HOが成功する可能性を高める。「ターゲットeNBは受信したE-RAB QoS情報に従って必要なリソースを構成し、C-RNTIおよび必要に応じてRACHプリアンプルを確保する。ターゲットセル内で用いられるAS構成は別個に指定(つまり、「確立」)することも、ソースセル内で用いられるAS構成と比較した差分(つまり、「再構成」)として指定することもできる。」

6. 「ターゲットeNBはL1/L2を用いてHOを準備し、ソースeNBにHANDOVER REQUEST ACKNOWLEDGEを送信する。HANDOVER REQUEST ACKNOWLEDGEメッセージは、ハンドオーバを実行するために、RRCメッセージとしてUEに送信される透明コンテナを含む。コンテナは、新しいC-RNTIを含み、選択されたセキュリティアルゴリズム用のターゲットeNBのセキュリティアルゴリズム識別子は、専用のRACHプリアンプル、および可能ないくつかの他のパラメータ、つまり、アクセスパラメータ、SIB等を含んでもよい。HANDOVER REQUEST ACKNOWLEDGEメッセージは、必要に応じて、転送トンネル用のRNL/TNL情報を含んでもよい。注意: ソースeNBがHANDOVER REQUEST ACKNOWLEDGEを受信するとすぐ、またはハンドオーバコマンドの送信がダウンリンクにおいて開始されるとすぐ、データ転送を開始してもよい。」

7. 「ターゲットeNBは、ハンドオーバを実行するためのRRCメッセージ、つまり、UEに向かってソースeNBによって送信されるmobilityControlInformationを含むRRCConnectionReconfigurationメッセージを生成する。ソースeNBは、メッセージの必要な完全性保護および暗号化を実行する。UEは必要なパラメータ(つまり、新しいC-RNTI、ターゲットeNBセキュリティアルゴリズム識別子、および必要に応じて専用RACHプリアンプル、ターゲットeNB SIB等)と共にRRCConnectionReconfigurationメッセージを受信し、HOを実行するようにソースeNBによって命令される。UEは、HARQ/ARQ応答をソースeNBに送出するためにハンドオーバ実行を遅延させる必要はない。」

8. 「ソースeNBはSN(シーケンス番号)STATUS TRANSFERメッセージをターゲットeNBに送信し、PDCPステータス保存が求める(つまり、RLC AM(承認モード)用の)E-RABのアップリンクPDCP(パケットデータコンバージェンスプロトコル)SNレシーバステータスとダウンリンクPDCP SNトランスミッ

10

20

30

40

50

タステータスを伝達する。アップリンク PDCP SN レシーバステータスは少なくとも第 1 ミッシング UL SDU の PDCP SN を含み、このような SDU がある場合、UE がターゲットセル内に再送信を必要とするシーケンス外 UL SDU の受信ステータスのビットマップを含んでもよい。ダウンリンク PDCP SN トランスミッタステータスは、ターゲット eNB が PDCP SN をまだ有していない新しい SDU に割り当てるべき次の PDCP SN を示す。ソース eNB は、UE の E-RAB がいずれも PDCP ステータス保存を用いて処理されるべきではない場合、このメッセージの送信を省略できる。」

9. UE がターゲットセルへのアクセスに成功したとき、UE は RRC Connection Reconfiguration Complete メッセージ (C-RNTI) を送信し、可能であればいつでも、アップリンクバッファステータスレポートと共に、ターゲット eNB に対してハンドオーバを確認し、UE に対してハンドオーバ手順が完了したことを示す。ターゲット eNB は、RRC Connection Reconfiguration Complete メッセージ内に送信された C-RNTI を検証する。ターゲット eNB は、ここで UE に対してデータの送信を開始できる。

10. 「ターゲット eNB は PATH SWITCH REQUEST メッセージを MME に送信し、UE がセルを変更したことについて通知を行う。」

11. 「MME は PATH SWITCH REQUEST ACKNOWLEDGE メッセージを用いて PATH SWITCH REQUEST メッセージを確認する。」

12. 「UE CONTEXT RELEASE メッセージを送信することによって、ターゲット eNB は HO の成功をソース eNB に通知し、ソース eNB によるリソースの開放をトリガする。ターゲット eNB は、PATH SWITCH REQUEST ACKNOWLEDGE メッセージを MME から受け取った後、このメッセージを送信する。」

【0022】

しかし、eNB (例えば、UTRAN アーキテクチャに基づくレガシー eNB 12 と 14) の間に X2 インタフェース 20 がないとき、または eNB 12 がコアネットワーク 22 と eNB を接続する S1 インタフェース 28 を介して、特定のターゲット eNB に向かってハンドオーバを開始するように構成されている場合、図 3 に示した S1 ハンドオーバ手順がトリガされるであろう。S1 ハンドオーバ手順は 3 つの基本フェーズからなる。

1) 例えば、EPC 等、コアネットワークを含む準備フェーズ 30a、ここで、リソースはまずターゲット側で準備される (ステップ 2 ~ 8)

2) 実行フェーズ 30b (ステップ 8 ~ 12)

3) 完了フェーズ 30c (ステップ 13 以降)

【0023】

S1 ベースの HO ハンドオーバ手順の概要として [6] を参照のこと。詳細な説明については、前の X2 ベースの HO 手順のステップを参照のこと。

【0024】

ステップ 13 ~ 15 として、一部は S1 ベースの HO 30 にとって特別であり、ターゲット MME に対する承認および更新情報を含むことに留意する。

【0025】

次に、4G/5G 内での UE コンテキスト送信を参照する。無線リソース制御 (RRC) コンテキスト送信は HO 処理の重要な手順である。MME 32 はコアネットワーク 22 の一部として、UE 12 がオンにされたとき UE コンテキストを生成し、続いてネットワーク 24 への接続を試行する。SAE テンポラリモバイルサブスクライバ識別子 (S-TMSI) としても知られる一意的な短い一時識別子を UE 12 に割り当て、MME 32 内の UE コンテキストを識別する。この UE コンテキストは、コアネットワーク 22 の一部でもあるホームサブスクライバサーバ 34 (HSS) から当初得られたユーザ加入データを含む。MME 32 内の加入データのローカルストレージは、毎回 HSS を調べる必要性をなくすので、ベアラ確立等の手順を高速に実行可能にする。加えて、UE コンテキストは確立されたベアラのリストおよび端末機能等の動的情報も保持する [2]。P-HO 処理中、eNB 12 は UE の無線リソース制御 (RRC) コンテ

10

20

30

40

50

キストを eNB 14 等の次のターゲット eNB に転送するように要求されるであろう。

【0026】

セルラネットワーク内のハンドオーバーのタスク、およびこれまで LTE 内でこれらのハンドオーバーを取り扱ってきた方法をむしろ一般的に説明してきた後、以降では、本出願の説明は、このタスクに関する実施形態を提示し、それは、一方では必要な制御シグナリングオーバーヘッド、および/または他方ではハンドオーバー関連の遅延について、これまで LTE 内で用いられたこれらのハンドオーバー機構の改善を実現する。

【0027】

後に、本説明は、現在のモバイルネットワークに関連した様々な仕様に対処するために、いくつかの実施形態を組み込むまたは実装できる方法についての説明に進む。

10

【0028】

図 4 は、図 4 に示したシステム全体で同じタスクを実現するエンティティに対して図 1 の参照番号を再利用するようにセルラネットワーク 24 を示し、それは空間的に拡散させた複数の基地局 11 を備え、各基地局 11 が無線通信によってセルラネットワーク 24 にそれらを接続するように、各セル 15 内に存在するユーザエンティティにサービングを行うこれらのセル 15 は、セル 15 が互いに隣接または重複するように地理的領域 40 等の所定の領域またはエリアをカバーする。セル 15 は、各基地局 11 のそれぞれの無線通信範囲によって疑似的に定義される。図 4 のセルラネットワークはまた、電気または光ケーブル等のあるケーブルベースのネットワーク等、各基地局 11 が各インタフェース 28 を介して接続されるコアネットワークを備える。図 1 について既に説明したように、基地局 11 は図 1 に示したインタフェース 20 を介して等、互いに直接接続することもでき、それはケーブルベースであっても、光接続等の無線であってもよい。

20

【0029】

図 4 はまた、ユーザエンティティまたはユーザ装置 10 を示す。それは基地局 12 によって現在サービングされている。すなわち、基地局 12 は、UE 10 に対する特別な基地局 11、つまりソース基地局 12 である。すなわち、UE 10 は基地局 12 のセル 15 内に配置され、基地局 12 は UE 10 に割り当てた無線リソースを介して UE 10 と通信を行う。UE 10 に割り当てた無線リソースの共有は、UE 10 の加入者データ、基地局 10 によって現在サービングされている更なる UE の数等、多くのファクタに依存する。UE 10 は現在接続モードまたは動作モードであると仮定される。すなわち、UE 10 は、例えば、呼出し/データセッション等を実行中の 1 つ以上の現在の通信セッションを有する。すなわち、UE 10 は、携帯電話、ラップトップまたはいくつかの他のモバイルまたは非モバイルデバイスであってもよく、その上で実行中のコンピュータプログラム等の 1 つ以上のアプリケーションを有してもよく、ある第三者とネットワーク 34 上の基地局 12 を介して通信を行い、第三者はセルラネットワーク 24 内のエンティティであってもよいが、代替的にセルラネットワーク 24 の外部にあり、インターネットまたはいくつかの他のネットワーク 42 を介してコアネットワーク 34 に接続される第三者デバイスであってもよい。コアネットワーク 34 または MME 32 等のコアネットワーク 34 内のあるエンティティは、領域 40 内で現在サービングされている各 UE 10 に対するコンテキストを含むかまたはそれを管理する。例えば、コンテキストまたはコンテキストデータは、どのセッションが現在各 UE に対して動作中であるか、どの基地局 11 で各 UE がサービングされているか、つまり、どの基地局 11 を介して各 UE がセルラネットワーク 24 に接続されているか、および/または加入者データ等の更なる情報を示すことができる。関連の UE とこのようなコンテキストを関連付けるために、コアネットワーク 34 は UE に識別子を割り当てる。現在サービング中の基地局 12 は UE 10 のコンテキストについても知っているかまたはそれを格納しており、UE 10 に対してコアネットワーク 34 内で用いられる ID についても知っている。コンテキストデータに基づいて、コアネットワーク 34 は UE 10 に関連した任意の通信セッションのパケットを基地局 12 に向かって転送でき、基地局 12 は更に同じものを無線的に UE 10 に転送する。

30

40

【0030】

50

図4のセルラネットワーク24は、ユーザエンティティ10に対するハンドオーバーの先行準備をサポートするように構成される。これは次のことを意味する。セルラネットワーク24は必要に応じて、UE10によって行われた測定の評価に基づいて、別のもの、つまりターゲット基地局、言い換えると、基地局12に隣接する隣接基地局の1つに、UE10のハンドオーバーを開始する上記の機能を有し、それは、UE10が各隣接基地局11の範囲内に存在すると仮定して、UE10と基地局12の間、ならびにUE10と隣接基地局11のいずれかとの間の接続品質を測定する。このような受動的な起動は、このような隣接するターゲット基地局へのハンドオーバーが、接続品質等のいくつかの基準、および/または他の基準に従って有利であるという結論にセルラネットワーク24がなることを意味するであろう。しかし、図4のセルラネットワーク24は、ユーザエンティティ10等のユーザエンティティ用のハンドオーバーの推論的または先行準備をサポートする。ユーザエンティティ10に対してハンドオーバーを先行準備するとき、セルラネットワーク24は、セルラネットワーク24の1つ以上のターゲット基地局14aと14bの組のそれぞれに対して、時間的アクセス間隔および1つ以上のアクセスパラメータを確立し、ユーザエンティティ10は各基地局に対して確立された1つ以上のアクセスパラメータを用いて、時間的アクセス間隔中、各基地局14a、14bを介してセルラネットワーク24にアクセスできる。これは、基地局14a、14bのこのような組に対して、セルラネットワークの側が関係している限り、ハンドオーバーは既に行われていることを意味する。基地局14a、14bに対する1つ以上のアクセスパラメータを用いて時間的アクセス間隔内で提供されるアクセス機会が実際にUE10によって用いられるかどうかは単に、更に以降で議論されるUE10または他の状況次第である。ハンドオーバーが先行準備されるターゲット基地局14a、14bは、時間的アクセス間隔中に各基地局に対して確立された1つ以上のアクセスパラメータを用いて、所定のアクセスチャネルまたは無線アクセスチャネルを確保する。

【0031】

これをより理解するために、図5を参照する。図5は、各時間的アクセス間隔を確立することによるハンドオーバーの先行準備の処理、および時間的アクセス t に沿って実行されるステップの時間的シーケンスを示すことによる1つ以上のターゲット基地局に対する1つ以上のアクセスパラメータを示している。図5に示したように、ハンドオーバーの先行準備は時刻 t_0 にトリガされる。言い換えると、この時刻 t_0 において、セルラネットワークは、ハンドオーバーの先行準備を実行可能なものに対して、セルラネットワークの1つ以上の基地局の事前の組50を決定する。基地局の事前の組50はセルラネットワークによって決定され、それらのセル15は、現在のソース基地局12のセルを離れたときUE10が次の将来におそらく移動するであろうエリアをカバーする。後で説明するように、例えば、セルラネットワーク24は、ユーザエンティティの将来の予測ルートについての情報に依存して事前の組50を決定する。図4では、このような将来の予測ルートは破線52を用いて示されている。同じものは基地局14aと14bのセルを横切っている。図5は、一般に基地局14₁...14_Mからなる事前の組50を示しており、M=Nである。将来の予測ルート52の時間的長さは、時刻 t_0 からスタートし、例えば、10秒より長く、1分または5分でさえ継続する所定の時間的間隔54をカバーできる。時間的長さ54は同様に様々に決定でき、例えば、将来の予測ルート52の予測精度に適応できる。セルラネットワークは、ユーザエンティティ10自体から、例えば、ユーザエンティティ上で実行中のアプリケーション、またはナビゲーションシステム等のユーザエンティティ10の位置を決定可能なその所定の構成要素から、またはUEのいくつかの他のモジュールから、ユーザエンティティ10の将来の予測ルート52についての情報を受信できる。情報の送信は、例えば、RRC接続確立中に発生可能である。代替的に、ユーザエンティティ10の将来の予測ルート52についての情報は、セルラネットワーク24およびユーザエンティティ10以外のデバイスから来てもよい。このような他のデバイスは、例えば、ユーザエンティティ10を追跡するが、セルラネットワーク24の外部にあるシステムであってもよい。情報は、例えば、V2V/V2Xサーバ等の外部エンティティによって、ま

10

20

30

40

50

たはGoogle（登録商標）等のオーバザトップ（OTT）エンティティから提供できる。他のデバイスは、交通管理システム等の将来のルート2に許可を与える責任さえあるかもしれない。例えば、UE等の例としてドローンの飛行ルートに責任がある可能性がある。追加的にまたは代替的に、セルラネットワーク24は、UE10によって送信され、いくつかの基地局11等によって受信される信号上に適用された三角測量等によって、またはネットワーク24がUE10から受信したUEの現在位置についての更新によって定義されるUE10の過去の進行経路からの経路52の外挿によって、ユーザエンティティ自体の将来の予測ルート52を決定できる。将来の予測ルート52の導出は、いずれにせよ、導出を実行するエンティティにかかわらず、時刻 t_0 直後までUE10が取ったルート、ストリートマップ等のマップの領域40を示すマップデータ、および/または過去にUE10が取ったルートの評価に基づいて集めたUE10に関連したユーザ嗜好データ等、ユーザエンティティ10の現在の位置に加えて追加の情報に基づくある種の外挿または予測を含んでもよい。続いて、事前の組50は、組50内の基地局のセルがルート52によって交差されるように決定されるであろう。従って、UE10は、基地局の組50の少なくともサブセットでハンドオーバを必要とする可能性がある。しかし、組50は、代替的に、将来の予測ルート52の評価に基づく以外の手段でセルラネットワーク24によって決定してもよいことに留意されたい。予測ルート52は、例えば、V2Xブロードキャストサーバによって、または、例えば、複数のUEからの予測ルートの組のセンサ融合による他のモバイルユーザからの情報を用いて決定できる。更に、基地局12は、ルート更新および上位 m 個のルート、例えば、ルート1、ルート2、ルート3、...を含むある種の測定レポートとして、ルートベクトル52をリクエストするように構成できる。

10

20

【0032】

組50を決定するためにルート52を使用することは必須ではない。例えば、UE10が所定のエリア56に入るという単なる事実または状況は、UE10がエリア56に入る時刻 t_0 に続く所定の時間間隔54中、ユーザエンティティ10が所定のエリア内に存在する、または所定の経路またはルートに沿って進行する確率が高いというインジケータであってもよく、組50はUE10が時刻 t_0 にエリア56に入る事象と固定して関連付けられているにもかかわらず自動的に決定できる。例えば、エリア56は、所定の経路52、つまりストリートを紹介して第1の交差点に到達するまで交差することのないストリート的一端であってもよく、それに応じて、UE10がこの点でストリートに入るとすぐ、UE10はこのルート/ストリート52に従う可能性が非常に高い。同様に、UE10が第1端でトンネルに入り、トンネルが別のセルに通じるほど長い場合を想像しよう。トンネル後にUEがどのストリートを取るかは知られていないかもしれないが、UEはトンネル後もその行程を続ける可能性が高く、それに応じて、組50はトンネルのその側を取り囲む基地局をカバーするように決定できる。

30

【0033】

更に代替的に、時刻 t_0 以降のある時間間隔54の間、ユーザエンティティ10が所定のエリア内に存在するか、もしくは所定の経路またはルートに沿って進行するであろう確率が高い予測は、時刻 t_0 の前、または更に直前の時間間隔等、過去のCEのルートの履歴の評価に基づいてトリガできる。ユーザエンティティ10がエリア56に入ることに加えて、例えば、UE10の現在の進行方向を考慮して、UEが56に入ることに加えて進行方向が所定の方向または方向の範囲を指している場合だけHOの先行準備をトリガできる。例えば、HOの先行準備は、所定のエリア56から来るユーザエンティティによってトリガできる。一般的に言って、UEの位置の履歴を評価し、この履歴がいくつかの基準に適合するかどうかを確認し、適合する場合、先行HOを開始できる。位置の履歴は、任意の粒度または精度で記録できる。例えば、サービング基地局の前の組、またはユーザエンティティのルートに沿っての前の基地局のリスト、つまりある移動履歴をこのために使用できる。エリア駆動または位置の履歴駆動にかかわらず、トリガリングは1つ以上の所定の基準に対する現在のUEの位置、現在のUEの進行方向および/またはUEの位置の最新の履歴への適合に基づいて実行でき、それらはソース基地局12および/または任意

40

50

の周囲の基地局 11 とのその通信接続に対して、UE によって測定された最新の接続品質から独立している。

【0034】

すなわち、基地局の事前の組 50 を決定すると共に、セルラネットワーク 24 は組 50 内の各基地局に対して、ユーザエンティティが各基地局のセル 15 に入る、つまり、その範囲内に存在する期待時間 $t_1 \dots t_M$ を決定する。それに応じて、基地局 12、つまりソース eNB は、各期待時間 t_i において各ターゲット基地局を介したセルラネットワーク 24 のアクセス性に関して、ターゲット基地局の事前の組 50 のそれぞれに問合せを行う。この問合せの結果として、セルラネットワーク 24 の基地局 12 は、基地局の事前の組 50 のそれぞれから、その問合せに対する回答を受信する。事前の組 50 内にアクセス性を拒否する基地局がなくても、1つ以上あってもよいが、基地局の組、例えば、1 NM の N 個の基地局があってもよく、それらは、時間的アクセス間隔 60 を示すことによって問合せに回答し、ユーザエンティティ 10 が問合せの回答において各基地局によって示される 1つ以上のアクセスパラメータを用いると仮定すると、各基地局はその時間間隔でユーザエンティティ 10 によってアクセス可能になる。例えば、図 5 は、所定のアクセス間隔 60 が第 1 の期待時間 t_1 と重複することを示す。従って、ユーザエンティティ 10 が時刻 t_1 に存在すると期待されるセル内の基地局の組 50 は、それに応じて時間間隔 60 中に各アクセス無線リソースを確保することによって 1つ以上のアクセスパラメータを用いて、ユーザエンティティ 10 がセルラネットワーク 24 にアクセス可能にする。関連のターゲット基地局が期待時間に対して全て異なってもよいとき、同じことは他の期待時間にも当てはまるが、これは必須というわけではない。従って、問合せとそれへの回答の後、基地局はスケジュール 62 をユーザエンティティ 10 に送信でき、それは時間的アクセス間隔 60 および 1つ以上のアクセスパラメータ 66 が決定された 1つ以上の基地局の組 64 のそれぞれに対して、時間的アクセスの時間的間隔 60 ならびに 1つ以上のアクセスパラメータを示す。このスケジュール 62 は、例えば、関連の 1つ以上のアクセスパラメータ p^x_{access} を用いて、 t^x_{start} におけるその開始またはスタートによって示された時間的アクセス間隔中、各基地局 14_x を介してネットワーク 24 にアクセスできることをユーザエンティティ 10 に示し、 x は $\{a, b, \dots\}$ の要素であり、つまり、組 64 内へのインデックスである。言い換えると、スケジュール 62 は、時間的依存性を有する要素の順序付きリストとして提出することも、スケジュール 62 は要素の組として提出することもできる。更に代替的に、スケジュール 62 は、例えば、上位 m 個のランク付け可能なリストまたは組のリストとして提出することもできる。続いて、このような要素はそれぞれ所定のターゲット基地局に関連付けられ、そのアクセス間隔 60 と 1つ以上のアクセスパラメータ 66 を定義するであろう。その後、つまり、UE 10 へのスケジュール 62 の提出後、先行準備または 1つ以上のハンドオーバを完了し、ユーザエンティティはそれについて通知され、ユーザエンティティへのスケジュール 62 の送信以降、ユーザエンティティが間隔 60 中にアクセス機会を用いて、1つの基地局から次にそれ自体をハンドオーバするかどうかはユーザエンティティ 10 次第であり、または異なる観点からは、例えば、UE 10 がエリア 56 に入る事象に基づく予想のルート 52 の予測が正しくないことがわかったため、他の外的事情でユーザエンティティ 10 がこれらの機会を利用することを妨げなかったならば、これらの機会を利用することはユーザエンティティ次第である。

【0035】

完全性だけのために、基地局の組 50 に問合せを行い、スケジュール 62 を送信するまでに回答を得ることによって消費される時間は、1つ以上の期待時間 t_i を分布させた時間的長さ 54 に比べて無視可能であってもよいことに留意されたい。スケジュール 62 は、例えば、そのスタート時間 t^x_{start} を示すことによって所定の時間的アクセス 60 を定義でき、時間的アクセス間隔 60 の終点は、各間隔 60 の最大の長さによって暗示的に定義できる。言い換えると、各基地局 14_x は、 t^x_{start} の所定の時間後、アクセス機会に接近できる。しかし、間隔 60 の時間的終点はスケジュール 62 内で示すこともできる。

【0036】

10

20

30

40

50

後で説明するように、基地局 1 2 からターゲット基地局の組 5 0 に送信された問合せは、1 つ以上の現在の識別子をおそらく含んでもよく、ユーザエンティティ 1 0 は、例えば、M M E 3 2 内等のコアネットワーク 3 4 内でユーザエンティティ 1 0 を識別する識別子等、それらを用いてセルラネットワーク内で識別される。特に、問合せは、ユーザエンティティ 1 0 のコンテキストデータについて基地局の組 5 0 に追加的にまたは代替的に通知を行うことができる。他方では、たった今説明したハンドオーバの先行準備を実行することは、基地局 1 2 からコアネットワーク 3 4 内の M M E 3 2 等、コアネットワーク 3 4 へのスケジュール 6 2 のコピー等、スケジュール 6 6 を送信することを追加的に含み、セルラネットワーク 2 4 およびユーザエンティティ 1 0 上でのユーザエンティティ 1 0 の通信セッション用の 1 つ以上の通信経路のパケットの方向転換をスケジュールでき、パケットは組 6 4 内の各基地局の各時間的アクセス間隔 6 0 に依存して、各基地局の組 6 4 に分布させる。言い換えると、M M E 3 2 またはコアネットワーク 3 4 は、早い段階で、つまり、スケジュール 6 6 を受信した時点で、例えば、外部ネットワークから、ユーザエンティティ 1 0 をセルラネットワーク 2 4 に現在接続している基地局以外の組 6 4 内の基地局に到着する着信パケットの分布を計画することができるであろう。パケットは、例えば、所定の基地局の組 6 4 において長すぎるほどバッファ処理される可能性があり、その基地局から組 6 4 の次の基地局への期待されたハンドオーバの前に、その基地局からユーザエンティティ 1 0 に送信することはできず、各時間的アクセス間隔 6 0 によってカバーされた期待時間のシーケンスに従って、組 6 4 の次の基地局にそれぞれコアネットワーク 3 4 または M M E 3 2 によって転送してもよい。セルラネットワーク 3 4 はまず、スケジュール 6 2 によって提供された 1 つ以上のアクセスパラメータを実際に用いて、ハンドオーバが U E 1 0 の代わりに実際に発生するまで、このような方向転換を待機する必要はないであろう。

【 0 0 3 7 】

組 5 0 の カーディナリティ および組 6 4 の カーディナリティ またはこれらの組のいずれかの カーディナリティ は 1 より大きくてもよいことに留意されたい。しかし、一般に、両方とも 1、2 であってもよい。各時間的アクセス間隔 6 0 のスタートを示すために、スケジュール 6 2 内で示される将来のスタート時間 7 0 については、同じものが量子化指数または秒等によって示されてもよいことに留意する。

【 0 0 3 8 】

ハンドオーバの先行準備の理由を構成した予測が良好であれば、U E 1 0 は基地局 1 2 から、時間的に最も近い時間的アクセス間隔 6 0 がスケジュール 6 2 内で示されるターゲット基地局にハンドオーバを行う可能性が高いことは以上のことから明らかになるべきだった。つまり、U E 1 0 は、このターゲット基地局に対しての 1 つ以上のアクセスパラメータ 6 6 を使用し、ターゲット基地局は、図 4 に示した例では、例えば、時間的アクセス間隔 6 0 中の基地局 1 4_a であり、従って、これまで説明したように先行準備したハンドオーバを実行または起動できるであろう。続いて、この基地局 1 4_a は、基地局 1 4_a を介してセルラネットワーク 2 4 にアクセスし、この情報によってトリガされるユーザエンティティについて基地局 1 2 に通知を行い、基地局 1 2 は U E 1 0 へのその接続を切断し、同時に、コアネットワーク 3 4 は基地局 1 4_a によって通知され、それによってトリガされ、基地局 1 2 から基地局 1 4_a に、セルラネットワーク 2 4 とユーザエンティティ 1 0 を介して実行中の 1 つ以上の通信セッションの 1 つ以上の通信経路の組のそれぞれのセルラネットワーク内部サブ経路の方向転換を行う。更に、ユーザエンティティ 1 0 がセルラネットワーク、ここでは基地局 1 2 に現在、またはよりよくは、これまで接続されている基地局 1 1 のリソース、つまり、U E 1 0 の 1 つ以上の現在動作中の通信セッション用の基地局によって管理されたその 1 つ以上のバッファ等を開放できる。基地局 1 2 は U E 1 0 へのその接続を切断でき、および/またはコアネットワークから送信された信号に応じて代替的にそのリソースを開放でき、経路の方向転換がターゲット基地局 1 4_a から送信された注意に更に応じて実行されたことを示し、ターゲット基地局は続いて、ソース基地局としての現在の役割を仮定する。同様に、現在はソース基地局であるこのターゲット

10

20

30

40

50

基地局と、次のターゲット基地局の組 6 4 との間の次のハンドオーバーが行われる。

【 0 0 3 9 】

従って、図 4 に対して、ユーザエンティティ 1 0 に対してハンドオーバーの先行準備をサポートするセルラネットワーク 2 4 を説明する。しかし、同時に、上記の説明は、セルラネットワーク 2 4 上での通信用のユーザエンティティ 1 0 を明らかにし、ユーザエンティティ 1 0 はユーザエンティティ 1 0 の将来の予測ルート 5 2 についての情報を獲得し、将来の予測ルート 5 2 についてセルラネットワークに通知を行うように構成される。UE は、例えば、WGS 8 4 座標等の座標のリストまたはベクトルをセルラインフラストラクチャ 2 4 に送信できる。UE 1 0 は、基地局 1 2 からのリクエスト時、V 2 X サーバから、または規則的な時間間隔でこれを行うことができる。しかし、上記のように、将来の予測ルート 5 2 についての情報の出所は、ユーザエンティティ 1 0 以外のエンティティに由来してもよいことに留意されたい。将来の予測ルート 5 2 についての情報は、例えば、ユーザエンティティ 1 0 が将来の予測ルート 5 2 上に存在する時間と位置の座標との対の組、または固定ピッチ間隔の所定の時間的ピッチにおいて、ユーザエンティティが将来の予測ルート 5 2 に沿って横切る位置等、将来の予測ルート 5 2 に沿ってユーザエンティティが順次横切る位置の座標のシーケンスとしてセルラネットワーク 2 4 に送信できる。

10

【 0 0 4 0 】

しかし、更に、上記の説明は、セルラネットワーク 2 4 上で通信するユーザエンティティの説明を明らかにし、ユーザエンティティ 1 0 は 1 つ以上の先行準備されたハンドオーバーの組を管理するように構成される。このように、ユーザエンティティ 1 0 は将来の予測ルート 5 2 についてセルラネットワーク 2 4 に必ずしも通知を行う必要はない。一般に、ユーザエンティティ 1 0 は 2 つ以上のキャリアにハンドオーバーを行うことができる。従って、ユーザエンティティは、例えば、LTE + NR / 5 G 等の 2 重接続、例えば、別個のネットワーク LTE 等のマルチ R A T、CDMA / U M T S、例えば、より低い周波数 = よりよいカバレッジまたはより高い周波数 = 可能なより高い容量またはより短い待ち時間を備えたキャリアへのハンドオーバー等の NR またはキャリアアグリゲーションのフレームワーク内でハンドオーバーを実行できる。この点での詳細および背景については以降で概説する。いずれにせよ、ユーザエンティティ 1 0 は、1 つ以上の先行準備されたハンドオーバーの組、つまりスケジュール 6 2 に示されたものを管理可能であってもよく、ユーザエンティティ 1 0 はスケジュール 6 2 をセルラネットワーク 2 4 およびソース基地局 1 2 からそれぞれ受信する。受信以降、つまり、実質的に時間間隔 5 4 全体で、ユーザエンティティ 1 0 はスケジュール 6 2 が不適切になったかどうかを連続的に確認する。例えば、ユーザエンティティ 1 0 のユーザがルート 5 2 以外の別の経路を取ると決定したため、例えば、ユーザエンティティは将来の予測ルート 5 2 から遠くに離れることを認識する。その場合、ユーザエンティティは不適切性についてセルラネットワーク 2 4 に通知を行い、例えば、セルラネットワーク 2 4 はそれについてターゲット基地局の組 6 4 に通知を行い、後者は他のユーザエンティティで利用可能な 1 つ以上のアクセスパラメータに関連して確保された無線アクセスリソースを提供できる。上記のように、ユーザエンティティは組 6 4 内のターゲット基地局毎に、時間的アクセス間隔 6 0 と関連の 1 つ以上のアクセスパラメータ 6 6 をスケジュール 6 2 から抽出し、続いて、スケジュール 6 2 の受信以降、ターゲット基地局のこの組 6 4 のいずれか、つまり、ユーザエンティティ 1 0 が現在いる範囲内の任意の基地局の組 6 4 を介して、セルラネットワーク 2 4 へアクセスすることを連続的に決定できる。明らかに、この決定は、スケジュール内で指定した 1 つ以上のアクセスパラメータを毎年用いて、各ターゲット基地局に関連した時間的アクセス間隔 6 0 中に単に利用可能である。ユーザエンティティ 1 0 は、スケジュール 6 2 を用いてセルラネットワークのハンドオーバーまたはアクセスを実行することも、またはそれについてたった今説明した連続的な決定を実行することもでき、個別にセルラネットワーク 2 4 から現在の許可を得る必要はなく、つまり、時間間隔 5 4 中に現在の許可を得る必要はない。代わりに、スケジュール 5 2 は、ユーザエンティティ用のライセンスとして機能し、各時間間隔 6 0 中に各ハンドオーバーを実行する。

20

30

40

50

【 0 0 4 1 】

以降でより詳しく説明するように、ユーザエンティティ 10 は、セルラネットワーク 24 への現在の無線接続の組のセルラネットワーク 24 への 1 つ以上の無線接続に対して、スケジュール 62 で概説されるように、1 つ以上の先行準備したハンドオーバーの組の管理を実行するように構成できる。例えば、ユーザエンティティ 10 は集約されたキャリアを用いて、このような集約されたキャリアの 1 以上のコンポーネントキャリアに対して先行準備したハンドオーバーの利用を実行できる。

【 0 0 4 2 】

上記のことから明らかになるべきだったように、ユーザエンティティは、接続の一時的消失にかかわらず 1 つ以上の先行準備したハンドオーバーの組のいずれかを用いて、接続の消失後にセルラネットワークへの接続性を再開可能であってもよい。例えば、UE がトンネルのために接続を消失したシナリオでは、UE 10 と、HO の先行準備に含まれる次の基地局とは、先行準備した HO を用いてそれらの間の接続を単に再開できる。

【 0 0 4 3 】

これまで上では説明していなかったが、図 4 に対して上で提案した説明に加えて、またはその代替として、セルラネットワークは本出願の第 3 態様に従うように構成できることに留意されたい。特に、セルラネットワークは、ユーザエンティティの位置から離れる可能なルートの組に対して、ユーザエンティティの位置の周りの基地局のセル 15 の所定の組を解析し、ユーザエンティティへの接続性について可能なルートの組の中で好ましいルートを決定できる。例えば、セルラネットワークはターゲット基地局の組 50 に問合せを行うことができるが、組 50 は 2 つ以上のルート、つまり、現在のユーザエンティティの位置から離れる可能なルートの組をカバーする。従って、ターゲット基地局の組 50 は、可能なルートの組内の全てのルートをカバーするように決定されるであろう。ターゲット基地局の組 50 は問合せに回答し、これらの回答に基づいて、セルラネットワーク 24 は接続性について可能なルートの組の全てのルートから好ましいルート、つまり、例えば、全ての最も近い基地局が可能なアクセス時間間隔 60 と関連の 1 つ以上のアクセスパラメータ 66 を示したものに沿ったルートを決定できる。例えば、好ましいルートは、最も高い QoS を提供するルート等、ユーザ端末 UE の観点から最善の接続ルートであってもよい。好ましいルートは、最も小さなトラフィックまたは最も高い容量 / カバレッジ / 最も低い遅延 / 最もよいユーザ経験 / 低いオーバーロードの可能性を備えたルート等、基地局の観点からの最善の接続ルートであってもよい。セルラネットワーク 24 は、能動的にもしくは UE 10 によるリクエストまたはポーリング時に、好ましいルートについてユーザエンティティ 10 に通知を行うことができる。例えば、現在サービング中の基地局 12 はダウンロードリンクを提供でき、UE 10 またはそのユーザはそれ自体そのルートの更新を決定できる。言い換えると、基地局 12 またはセルラネットワーク 24 は UE にこの情報をプッシュできる。代替的に、UE 10 はセルラネットワーク 24 から好ましいルートについてのこの情報をダウンロードまたはプルできる。例えば、ユーザエンティティ上で実行中のアプリケーションはこの情報を使用できる。この手段によって、例えば、ユーザエンティティのユーザには、例えば、UE 10 のディスプレイまたは同様の出力装置等を介してこの情報を提供でき、ユーザは、ユーザエンティティ 10 のベアラとして好ましいルートを取することを決定し、例えば、失速事象なしで現在ダウンロードされている映像を楽しむことができる。しかし、「ユーザ」は人間のユーザに制限すべきではない。UE がロボットまたは他の自律運転デバイスのインタフェースを形成することを想像すると、データ接続の割込みは非常にネガティブで危険な影響を有する可能性がある。同様に、経路推薦の受信は、交通管理ユニット等、UE が取る将来のルートの決定に責任があるまたはそれと協調するデバイス等、別のデバイスであってもよい。可能なルートについての情報は、外部からセルラネットワークによって提供することもできる。しかし、セルラネットワークは、単独で可能なルートの組を決定することも、ユーザエンティティからの可能なルートの組についてのこの情報を受信することもできる。すなわち、セルラインフラストラクチャ 24 は、例えば、どのルートインデックスが最善のカバレッジを提供するか、例え

10

20

30

40

50

ば、ネットワークの観点からの上位m個のルートをユーザに指示することによって、カバレッジに基づいて所定のルートを推奨できる。解析および情報提供は、ソース基地局12内で実行できる。すなわち、任意の基地局11がこの機能を有することができる。しかし、その機能はセルラネットワーク24の他のデバイスにおいて実現することもできる。

【0044】

上記の実施形態を用いて、より短いハンドオーバー遅延、および/またはハンドオーバーに関連したより低い制御信号オーバーヘッドを実現できる。

【0045】

現在のLTEハンドオーバー(HO)手順は超高信頼性の低遅延通信(URLLC)に適するように設計されておらず、既存の平均最小HOは約40~50ms[1]である。その結果、低遅延通信を含む、5G用の場合、全体のHO処理の効率を改善する余地がある。これは、これまでに説明した実施形態を用いることによって実行してもよい。

【0046】

様々な移動スピードを備えたUEの予測ルート情報によってハンドオーバーを実行する効率的で高速な機構は、上記の実施形態を用いて実現してもよい。後者の利点は、LTEおよび新無線(NR)ネットワークアーキテクチャ用の次のターゲットeNB/gNBに接続するとき、シグナリングオーバーヘッドおよび遅延を低減できる。これは、実際のHO処理の前のターゲットeNB/gNBへの接続に必要な事前に割り当てたターゲットセルパラメータ66をシグナリングするUEによって実行してもよい。図6は、LTEフレームワーク内の予測HO(P-HO)スキームの概要を提供する。

【0047】

先行決定は、実際のHOがソース/アンカeNB/gNB12に対して順番で発生し、UE10にターゲットeNB/gNBパラメータ66(例えば、mobilityControlInfoメッセージを含むRRCConnectionReconfiguration)をシグナリングする前にトリガしなければならない、その例は図7に示した表内に概説されている。更に言い換えると、これまで説明した実施形態は、N個の予測ターゲットgNBを備えたNRネットワーク内の予測ハンドオーバー用の効率的な機構を可能にする。

【0048】

以降の態様をサポートできる(図4および図6参照)：

1) 予測経路52に沿ってのN個のターゲットeNB64へのHO準備、および次のものによって開始されるトリガを用いてUE事前割当てシグナリングを開始する。

- a. ソースgNBまたはアンカgNB12(ネットワーク制御)
- b. UE10トリガ
- c. 無線アクセスネットワーク24内の新規な中央エンティティ80、例えば、中央無線リソース管理(RRM)(ネットワーク制御)を備えた中央ベースバンドユニット(CBBU)

2) 次のものから送信されたネットワークシグナリングを用いて転送する効率的なNホップ予測コンテキスト

- a. NターゲットgNB64へのソースまたはアンカgNB12
- b. 新しいRANページング/トラッキング/通知エリア内の40~N個の新しいまたは可能な新しいアンカeNB等、RANページング/トラッキング/通知エリア内のアンカgNB12
- c. 中央ベースバンドユニット80、および/またはN個の新しいまたは可能な新しい中央ベースバンドユニットまで
- d. HO処理を準備中のUE10へのソースgNB12またはCBBU80

【0049】

特に、NWまたはUE10は、RRC状態に従ってNホップ予測ハンドオーバー(P-HO)の開始をトリガできる。P-HO手順は、予測ルート59に沿ってのターゲットセルの構成パラメータ64の組であり、それらはHOが実際に行われる前にUE10にシグナリングされる。UE10は、所定の利用可能な側の情報(時間を含むCAMメッセージ、

10

20

30

40

50

2Dおよび3D位置レポーティング、位置ベクトル、位置座標間隔、行程ルート、飛行計画等)の支援の下で、P-HOを実行するソース/アンカeNB12をトリガできる。P-HOを駆動するために2つのオプションが考慮される。

1. RRC接続(LTE)/動作(NR)モードにおいて、ソース/アンカeNB12またはCU/DU(中央ユニット/分散ユニット)分割の場合のCBBU80はP-HOを開始し実行する。

2. 軽接続(LTE)/休止(NR)モードにおいて、UE10は、全ての関連のターゲットeNB/gNBに転送する予測コンテキストを含む関連のP-HO構成パラメータのリクエストを自律的に開始する。

【0050】

従って、ソースeNBまたは中央エンティティ(例えば、CRRM、CBBU、MME)は、予測UE軌跡52に沿ってN1のターゲットeNB64に対してマルチ予測HO準備を開始できる。全ての必要なリソースが事前に割り当てられているので、いったんUEが各期待ターゲットセルを通過すると、このスキームはHO準備フェーズを再開する必要性を回避する。いったん予測ルート52についての情報が確立されると、得られるP-HOスキームはシグナリングオーバーヘッドおよび遅延を低減することを目的とする。N個の期待ターゲットeNB64は、Nホップ予測HO手順の開始セットアップ時間t0およびUE移動の種類(例えば、高速または低速)に基づいて、UE10が所定の間隔60(有効な時間間隔)内にそのセルに到達することを期待するであろう。UE10が急に軌跡を変更するかまたは特定のターゲットセルに静止したままである場合、P-HO手順中に識別される全てのターゲットeNB/gNB64は事前に割り当てたリソースをタイムアウトによって開放できる。

【0051】

NWまたはUE駆動P-HOの一例のシーケンス図は、図8のシーケンスチャートに示されている。囲まれた部分90は、P-HOシナリオに固有のシグナリングスキームを示す。P-HO手順は、UE10が状態図(図3)[3]に示されている提案された動作(NR)および通常RRC接続状態(LTE)のいずれかのとき、80等の中央エンティティまたはソースeNB/gNB12によってトリガされる。UE10が軽接続モードのとき、P-HOに基づく予測情報は、以降で更に説明する異なるページングエリアに属しているeNB/gNBセル間でUEが自律的に遷移することを可能にする。各セル間で必要なRRC再構成を実行するために、UEは通常の接続状態から軽接続状態に遷移できる。その結果、UEは低電力の軽接続状態となり、更にP-HOを実行できる。

【0052】

図8のメッセージングステップ概要

メッセージ2: UEがRRC接続/動作モードの(追加のメッセージがない)とき、このトリガはソースeNB(または中央ユニット)内で開始できる。代替的に、P-HOは測定レポートの一部として軽接続/休止モードで自律的にUEによってトリガできる。

メッセージ3: これは、送信されるUEコンテキストと共に各ターゲットeNB/gNB(マルチHO準備)からリソースの利用可能性をリクエストしているソースeNB/gNBによる分散メッセージである。

メッセージ4: 利用可能なリソースを備えた各ターゲットeNB/gNBからのACKを備えたコンテナ。

メッセージ5: ターゲットeNB/gNBに対して必要なシグナリングパラメータを備えたUEメッセージ。

【0053】

図9は、中央ユニット/分散NRアーキテクチャを用いる上記のメッセージの更なる図である。メッセージのシグナリングフローは図8に提案されたメッセージに対応する。

P-HOの主要な手順

【0054】

より詳細な典型的メッセージの説明を以降で提示する。

10

20

30

40

50

メッセージ 2 : ソース eNB / 中央ユニットまたは UE は P - HO 処理をトリガできる。ソース eNB / 中央ユニットの観点から、接続モード時の UE を監視し、続いて P - HO を実行することによってトリガは発生できる。UE に関して、予測ルートについての情報は UE 自体によって誘導され、オンボード予測データを用いて軽接続モードでページングエリア間を自律的に移動可能にする。UE は測定レポート内でソース eNB に次のメッセージをシグナリングできる。

- ・ CAM メッセージ
- ・ スピード、加速度、速度、2D および 3D 位置レポート等
- ・ ルート情報、GPS 情報、飛行計画
- ・ 交通情報等

10

シンタックス例 : UE 支援 P - HO - IE

IE / グループ名	説明
メッセージの種類 [4]	「例えば、ハンドオーバーリソース割当て、経路切替えリクエスト等、送信されるメッセージを識別する」[12]
CAM 支援ルート予測	例えば、加速度制御、Course of Journey、参照位置等の [14] 付録 A のデータ要素のリスト
経路ターゲット eNB - ID リスト	利用可能であれば予測ルートに沿ってのターゲット eNB の位置または ID
RRC 接続時間	現在のセルの RRC 接続期間
Route Info / Flight Plan Info	UE の 2D および 3D 位置ベクトル、UE 方向、UE ルートに沿ってのコース位置点

20

メッセージ 3 : S1 / X2 を介した P - HO リクエストメッセージは、特定の UE からの予測ハンドオーバーについて可能なターゲット eNB / gNB からリソース利用可能性をリクエストする。それは、期待到着時間、一意的な ID、コンテキストおよびセキュリティ情報、ならびにサービス要件の期待レベル等のユーザについての情報を含むことができる。追加的に、UE のコンテキストは全てのターゲット eNB にプッシュ可能である。このセットアップ S1 メッセージの一例は、P - HO - REQUEST - IE (方向 : ソース eNB ターゲット eNB) を含むことができる。

30

IE / グループ名	説明
メッセージの種類 [4]	例えば、ハンドオーバーリソース割当て、経路切替えリクエスト等、送信されるメッセージを識別する
ハンドオーバーの種類 [4]	例えば、IntraLTE、LTE to UTRAN 等、ソース eNB におけるハンドオーバーの種類を示す
セットアップされる eNB リスト	ターゲット eNB のリストを識別する
MME - UE - S1 - AP - ID [4]	「MME 内の S1 インタフェース上での UE の関連性を一意的に識別する。」[12]
eNB UE S1 AP ID [4]	「eNB 内の S1 インタフェース上での UE の関連性を一意的に識別する。」[12]
予測 UE 挙動	予測した情報を用いて予測可能な動作を備えた UE の将来の挙動を定義し、最適 RRC 接続時間の決定において将来の eNB を支援する。
UE コンテキスト送信	UE コンテキストは予測に基づいて全てのターゲットノードにプッシュされる。
UE 移動の種類	低速、中速、高速

40

メッセージ 4 : ターゲット eNB からの応答は、ACK / NACK メッセージを用いて、

50

リクエスト中のソース eNB / 中央ユニットに S 1 / X 2 を介したリクエストを承認または拒絶できる。決定はリソースの受付制御および利用可能性の結果に基づく。いったんターゲット eNB がリクエストを承認すると、可能な新しい UE のリソースを準備し、新しいコンテキストを格納し、より低い層のプロトコルを構成する。各ターゲット eNB からのこのようなメッセージの一例は次のように与えられる。

・ P - H O - R E Q U E S T - A C K - I E (方向 : ターゲット eNB ソース eNB / 中央ユニット)

IE / グループ名	説明
メッセージの種類 [4]	「例えば、ハンドオーバーリソース割当て、経路切替えリクエスト等、送信されるメッセージを識別する」 [1 2]
e R A B 受付リスト [4]	「HOリクエストACKメッセージはターゲット eNB によって送信され、E - R A B 受付リスト等、ターゲットの準備されたリソースについてMMEに通知を行う。従って、ターゲット内でそれらを受付可能なE - R A B はE - R A B 受付リストと呼ばれる。」 [1 2]
MME - UE - S 1 - A P - I D [4]	「MME内のS 1 インタフェース上でのUEの関連性を一意的に識別する。」 [1 2]
eNB UE S 1 A P I D [4]	「eNB内のS 1 インタフェース上でのUEの関連性を一意的に識別する。」 [1 2]

10

20

メッセージ 5 : 図 7 に示した表は必要な UE シグナリングパラメータの概要であり、それらは eNB / gNB に由来する UE に無線で送信されるであろう。ターゲットセルのセキュリティキーは、事前に割り当てられる場合、暗号化の追加の層を必要とするであろう。RNTI および RACH プリアンブルは移動の種類に従って事前に割り当てられ、ターゲットセル間で遷移する毎に、UE がこれらのパラメータを獲得する必要はない。UE は、高い移動性があるかどうかによって依存して、いくつかのセルにわたってその識別子を保持できる。1 つの方式は、UE が、一意的 UE - ID 要素によって示される (例えば、UE が RAN ページング / 通知エリアに入る場所のアンカ eNB によって選択されるか、または例えば、CRRM、CBBU、MME 等の中央ノードによって選択される) RAN ページング / 通知エリア内の単一の ID を有することであってもよい。

30

【 0 0 5 5 】

RAN (ソース eNB / 中央ユニット) は、3 つの移動の種類 (例えば、低移動、中移動および高移動) の間を区別できる。低移動および中移動の種類はセル固有の C - RNTI を得るであろうが、高移動の種類は UE はそれらの識別子を保持できる。続いて、ターゲット eNB はメッセージ 3 で既に受信していた UE コンテキストからどの UE ID を参照するかを知るであろう。SL 構成を事前に割り当て、V2V 通信を可能にしてもよい。リクエストが与えられ、ハンドオーバーが準備された場合、このメッセージはターゲット eNB への UE 接続に必要なパラメータを含む。

【 0 0 5 6 】

タイムアウトインジケータは、P - HO が NW または UE トリガであったかどうかによって依存してソース eNB において設定され、複数のターゲット eNB で共有されるであろう。UE はアップリンクシグナリングを介してターゲット eNB に通知でき、UE が必要な時間内にターゲット eNB のセルに入らない場合、事前に割り当てたリソースは開放され、従来の HO 手続きに後退するであろう。

40

【 0 0 5 7 】

RAN ページング / 通知エリア内の共通 RACH プリアンブル管理および / または共通 RACH リソース管理も想定されるであろう。高移動の UE は 1 つの eNB から別のものに素早く遷移し、従って、複数のターゲット eNB にわたって同じプリアンブルを用いてもよい。続いて、ルートに沿って複数のターゲット eNB に同じ RACH 信号を送信するために、eNB にわたって共通 RACH リソースプールの通知を必要とするであろう。続

50

いて、複数のターゲット eNB は信号を復号化可能であってもよく、それは共通 RACH リソースプールの形成を必要とする。これは、RACH 負荷および RACH リソース再利用に大いに依存する。複数のセルがリソースを共有するので、より低い負荷で動作する必要があり、より低いリソース再利用のために効率を低下させる可能性がある。

【0058】

P-HO ユーザデータ転送は、カバレッジ外のシナリオの場合、次のように実行できる。ソース eNB - 1 との P-HO 処理中、UE がカバレッジを損失し、無線リンク不良 (RLF) を有する場合、図 10 に示したカバレッジ外のシナリオを有する。UE は、ターゲット eNB と接続するためのシグナリングパラメータを既に獲得している場合、ターゲット eNB への RRC 接続再確立を試行する。中央ユニットアーキテクチャに冗長データ転送を適用することもできる。

10

【0059】

ステップ / 説明 1 : RRC 接続再確立 : 同期化およびタイミングを可能にすることで、UE に既にある予測情報を用いること促進する。この手順は準備した RACH プリアンブルおよび C-RNTI を用いて開始できる。

【0060】

ステップ / 説明 2 . 1 : ソース eNB でのタイムアウト前に、コアネットワークは予測 HO 手順からの情報に基づいて、中央ユニットを介して次のターゲット eNB に冗長データを既に転送している。この冗長データは、P-HO 処理の開始に従ってターゲット eNB に転送される。

20

IE / グループ名	説明
メッセージの種類 [4]	「例えば、ハンドオーバーリソース割当て、経路切替えリクエスト等、送信されるメッセージを識別する」[12]
X2 TNL 構成情報 [4]	P-HO の関連情報を含む。
コアデータ転送	ソース eNB に最初に送信されるように冗長データを転送する。
MME-UE-S1-A P-ID-SENB	「MME 内の S1 インタフェース上での UE の関連性を一意的に識別する。」[12]

30

【0061】

ステップ / 説明 2 . 2 : UE は最後のパケット ACK シーケンス番号をターゲット eNB に送信し、SENB との RRC 接続の最後の既知のタイムアウトから転送するデータを再開できる。

IE / グループ名	説明
メッセージの種類 [4]	「例えば、ハンドオーバーリソース割当て、経路切替えリクエスト等、送信されるメッセージを識別する」[12]
X2 TNL 構成情報 [4]	P-HO 関連情報を含む。
UE データ転送	ACK を送信して SN 番号を転送する。

40

【0062】

2重接続モードにおいて、UE P-HO を同様に用いることもできる。2重接続 (DC) P-HO は移動 UE の URLLC サービスを可能にし、従って、高信頼性要件を実現できる。予測 UE ルート情報は UE のシームレスなハンドオーバーにも役立つことができ、それらは、2重接続モードであり、つまり、2つの eNB、マスタ eNB とセカンダリ eNB に同時に接続される。これは、移動 UE がマクロセル環境内の複数のスモールセルを介して移動するシナリオ、例えば、高密度都市シナリオに特に適用可能である。このようなスモールセルのグループはセカンダリセルグループ (SCG) に属している。DC 可能な HO は、常に少なくとも 1 つの接続リンクを利用可能なため中断ゼロ

50

をもたらすことができる。新規な請求は、2重接続を最初に活用し、マスタ eNB が複数のスモールセル（セカンダリ eNB）に対して P-HO の実行を可能にし、UE がシームレスにスモールセルにわたって移動することを可能にし、E1 で説明した標準的な HO シグナリング内のオーバーヘッドを低減する方法からなる。その手順は次のとおりである。

1. マスタ eNB は、各スモールセルに対して表 1 のパラメータを含む SCG 情報を受信することによって（ソース駆動 P-HO 手順に従って）P-HO 処理を開始する。

2. 続いて、マスタ eNB は、予測ルートに沿っての各スモールセルに必要な全ての P-HO 情報と共に（RRC 再構成メッセージを介して）この情報を UE に提供する（表 1 参照）。

3. 続いて、マスタ eNB は 2 重接続を終了し、HO が既に準備されているという利点を備えた予測ルートに沿って、UE が各スモールセルとの単一 Uu 接続を有することを可能にし、シームレスに各スモールセルとの RRC 再構成を可能にする。

【0063】

ここで、以降の説明は本出願の第 2 態様の説明に対処し、それはいわゆる「トラッキング/ページングエリア」を利用することによって、休止モードのユーザエンティティを効率的にハンドリングすることに関する。再び、この態様の説明およびその実施形態は、ある種の提示または概要で始まり、休止 UE の根底にある問題、および以降で説明される実施形態から得られる利点を明らかにする。しかし、以降の概要は部分的に、上記の本出願の第 1 および第 3 態様に関係する実施形態の説明および提示に対する導入部分の拡張でもある。

【0064】

軽接続または休止モードの移動拡大が近年開発された。セルラ無線の現在の制御プレーンプロトコル内の状態マシンは主に 2 つのモード、待機モードと接続モードをサポートする。待機モードでは、UE は不連続受信（DRX）サイクルに従って制御チャネル（PCH）を監視する。待機状態の間、MME は UE を監視する責任がある。接続モードでは、UE は既知のセルに接続され、デバイスとのデータ送受信を実行できる。接続モード/動作状態の間、対応する eNB は UE を監視する責任がある。

【0065】

UE が RRC 接続モードのときに HO が実行される。新しいモードの導入が現在議論中であり、それは軽接続（LTE 内）または休止状態（5G 新無線（NR）内）と呼ばれ、それは新しいサービスに対してもシグナリング効率を増大させるべきである。この状態では、UE は待機または接続状態に移行する責任がある。軽接続 UE は、3 つのメッセージ（つまり、リクエスト、応答および完了）を含む RRC 手順を介して接続された RRC 内のレガシー挙動に入る。軽接続状態では、この UE に対する S1 接続が保持され動作中であり、UE からの新しいシグナリングスキームを導入し、ハンドオーバを最適化し、移動予測によってネットワーク性能を改善できる。図 11 は、[3] で提案された軽接続状態の動作モードの一例である。

【0066】

RAN ページング/通知エリアおよびトラッキングエリアを用いて、休止中の UE を追跡する。ページングは、UE が待機状態（RRC_IDLE）のときネットワーク開始接続セットアップに用いられる。[5] 参照。これは、サービスリクエストを開始するために UE に指示すべきである。デバイスの位置はセルレベルでは一般に知られていないので、ページングメッセージはいわゆるトラッキングエリア内の複数のセルにわたって一般に送信される。これらのトラッキングエリアは MME によって制御される。UE はネットワークと共に、その位置のトラッキングエリア更新（TAU）を介してネットワークに通知を行う。シグナリングトラフィックを低減するために、そのトラッキングエリアリスト（TAL）に含まれるトラッキングエリアに入る場合、UE は TAU を開始する必要はない。図 2 参照。

【0067】

NR アーキテクチャについては、NR 用の 2 つの提案されたアーキテクチャ種類、つま

10

20

30

40

50

り、図 13 に示した中央ユニット (CU) アーキテクチャまたは分散ユニット (DU) アーキテクチャが提案される。

【0068】

V2X システム アーキテクチャに関しては、V2X の主動作モードの 1 つはブロードキャスト アーキテクチャからなり、提案された P-HO スキームのアプリケーション例として機能する。

【0069】

ブロードキャスト V2X アーキテクチャについては、高レベル V2X ブロードキャスト アーキテクチャは、V2X アプリケーションサーバ [8] として知られる新しい追加のエンティティと共に図 14 に示されている。

【0070】

コア機能の V2X アプリケーションサーバは 3GPP [8] の範囲外であり、アプリケーションサーバの役割の概要は ITS によって定義されている。[8] の定義によると、アプリケーションサーバは、道路上の車両、路側ユニット、ならびに様々な他のネットワークエンティティからの外部情報を含む、いくつかのソースからの入力を集約する。続いて、アプリケーションサーバは、時間、位置および事象に基づいてこの情報の相関をとり、交通状態に関するよりよい概念を展開する。いったん情報が統合され処理されると、その情報内で、地理的エリア [9] 内の他の車両に広めなければならないかを決定しなければならない。現在、V2X アプリケーションサーバは 3GPP に従って以降の仕様を有し、それは ETSI の提案 [8] に沿っている。

- ・ユニキャスト上で UE からアップリンクデータを受信する機能
- ・ユニキャスト送出手および / または MBMS 送出手を用いてターゲットリア内の UE にデータを送出すること。
- ・地理的位置情報からブロードキャスト用の適切なターゲット MBMS サービスエリア ID (SAI) にマッピングすること
- ・地理的位置情報からブロードキャスト用の適切なターゲット 3GPP E-UTRAN セルグローバル識別子 (CGI) にマッピングすること
- ・ローカル MBMS (L-MBMS) 情報 (例えば、IP マルチキャストアドレス、マルチキャストソース (SSM)、C-TEID) を用いた事前構成
- ・L-MBMS の IP アドレスおよびユーザプレーン用のポート番号を用いた事前構成

【0071】

RAN と V2X インフラストラクチャの間の遅延を最小化するために、V2X エンティティは eNB 型路側ユニット (RSU) にグループ化できる。この RSU は、例えば、ローカル IP ブレークアウトインタフェース (LIPIA) を介して、エッジクラウドコンピューティングと同様に eNB において直接展開できる。これは、HO 処理のより速い予測を可能にする。図 15 参照。

【0072】

2重接続 (DC) は LTE 内の Small Cell の増強の一部として含まれ、次のことを含むいくつかの利点を提供する [10]。

- ・セルエッジにおける UE スループットの増大
- ・UE 移動のロバスト性の増大
- ・高周波 HO によるコアに向かうシグナリングオーバーヘッドの低減

【0073】

UE は マスタ eNB およびセカンダリ eNB に接続できるが、マスタ eNB との 1 つの RRC 接続だけを有することができる。V2X シナリオでは、DC は、常に 1 つの動作 / 休止の保証を確保することによって、予測ルートに沿っての様々な eNB の間でシームレスまたはゼロ中断を拡大できる。ユーザプレーン内でのデータ分割は、図 16 と 17 に示したように、ベアラまたはパケットレベルで発生可能である [10]。

【0074】

- ・HO を開始するために、ソース eNB は X2 上に HO リクエストを送信する。HO リ

10

20

30

40

50

クエストは、既存のHOに対して、これが2重接続HOであることを示すように修正する必要がある。HOの目的は、DRBのサブセットをターゲットeNBにハンドオーバーすることである。従って、HOリクエストメッセージを拡大し、どのベアラをハンドオーバーすべきかを指定する必要があるだろう。現在、UEコンテキストはソースeNBに割り当てられているベアラについての情報を含む。2重接続の場合、UEコンテキストはそのベアラのどれをターゲットeNBにマッピングするかを指定する必要があるだろう。

【0075】

ターゲットeNBは、HOリクエストACKでどのベアラを承認しようとするかを示すであろう。現在のHO手順と同様に、承認されないベアラは遮断されるであろう。ターゲットeNBは、mobilityControlInformationと共にDL割当てとRRC接続再構成をソースに送信し、ソースはそれをUEに送信する。SNステータス送信およびデータ転送は、送信されるベアラに進む。UEは、ソースeNB上に留まっている全てのベアラの規則的な通信を維持しながら、その無線の1つでRACHを開始するであろう。

【0076】

ハンドオーバーが成功した場合、UEは通常どおりRRC接続再構成完了を送信する。HO時、その関連のUE無線上でソースeNBに新しいRRCメッセージを送信し、失敗を示す。ソースeNBは、無線#2からの接続を承認することによって、またはそうするための別のeNBを準備することによってUEを支援できる。

【0077】

HOが成功した場合、ターゲットeNBはその割当てたベアラをリクエストするS1上のMMEに経路切替えリクエストを送信するであろう。MMEは、ゲートウェイに修正ベアラリクエストを送信するであろう。最後に、ターゲットeNBはそのUEコンテキストを更新し、X2上のソースeNBにUEコンテキスト更新を送信する。ソースeNBはそのUEコンテキストを更新し、HOに関連したリソースを開放する。」[12]

【0078】

いくつかのユーザエンティティに対してトラッキング/ページングエリアを管理する概念が、セルラネットワーク側で負担を低減し、1つ以上の通信セッションが動作中であるが、1つ以上の通信セッションがパケットの連続的な送信を含まないユーザエンティティに対して無線リソースを連続的に確保することが、上で提案された短い導入部から明らかになるべきだった。従って、セルラネットワークは、UEが少なくともほぼ存在する、すなわち、あるトラッキング/ページングエリア内にいる場所を追跡し、UEにアドレスされたパケットをこのトラッキング/ページングエリア内の1つ以上の基地局に転送できれば、およびトラッキング/ページングエリア内の基地局がUEのコンテキストデータを知っていれば十分である。動作中ではないUEをより効率的に取り扱うために、つまり、時変するトラッキング/ページングエリアのスケジュールを導入し、および/またはユーザエンティティの将来の予測ルートに依存してトラッキング/ページングエリアを決定するという点で、動作中のUEに対して説明したいいくつかの実施形態で利用された概念、および上記の実施形態のいくつかで用いられるハンドオーバーの先行準備をここで再利用する。

【0079】

この態様に対して本出願の実施形態を説明するために、図19を参照するが、それは以前に既に用いた、つまり、通信ネットワーク全体内で同じまたは同様のタスクであると仮定するエンティティに対して既に用いた参照記号のいくつかを再利用する。

【0080】

特に、図19は、図4について議論したように、それらの関連のセル15と共に所定の領域または地理的エリアをカバーするように分散させた複数の基地局11からなるセルラネットワーク24を示し、基地局11はそれらのセル内のUEと無線通信を実行するという点で、それらのセル内のUEにサービングを行う。基地局11は、セルラネットワーク24のコアネットワーク34とあるインタフェース28を介して接続される。このコアネットワーク34は更に、外部ネットワーク42に向かうインタフェースを有してもよい。

10

20

30

40

50

動作中のUE、つまり、現在のソース基地局を介してセルラネットワーク24に現在接続されているUEに対して、図19のセルラネットワーク24、およびセルラネットワーク24を介して通信中のUEの挙動は、図4に対して説明したとおりであってもよく、または選択的に、図1~3に対して上で議論した現在の解決策に従ってもよい。しかし、図19のセルラネットワーク24は、所定のユーザエンティティ10に対して、1つ以上の基地局の時変する組によってスパンされまたは定義され、もしくは1つ以上の基地局の組のセルによって構成された時変するトラッキング/ページングエリアのスケジュールを確立するように構成される。これをより詳しく説明するために図20を参照する。図19と20は、基地局11がいわゆる「ページングエリア」90に空間的に事前にクラスタ化されていると仮定する。このような4つのクラスタまたは空間的に隣接する基地局11は図19に例示的に示されている。しかし、このクラスタは本実施形態には必須ではないことに留意されたい。図20に示したように、セルラネットワーク24はある時刻 t_0 において、UE10に対して時変するトラッキング/ページングエリアを決定する。例えば、時刻 t_0 はUE10によって開始でき、動作モードから低動作の中間モードへの切替えを決定するが、その詳細は以降でより詳しく説明され例示される。トラッキング/ページングエリアは各時刻において、1つ以上の基地局の組によってサービングされるかまたはスパンされるが、この組は時変する。その決定は、図5で組50に導いた考えと同様のある種の予測に基づいて時刻 t_0 において発生する。例えば、トラッキング/ページングエリアは、UE10の将来の予測ルート52に従う、つまり、UE10がルート52内であると仮定して予測される位置に従うように定義できる。このような決定の結果は、スケジュール100として図20に示されている。特に、スケジュール100は、時刻 t_0 に従うある時間間隔102内の各時刻に対して、トラッキング/ページングエリアを形成する1つ以上の基地局11の組、つまり組104を定義する。図20では、スケジュール100がクラスタ92のユニット内の組104を示すことが例示されているが、これは異なるように解決してもよい。特に、スケジュール100は、時間間隔102を再分割した連続的な部分間隔106に対してこの組を示す。すなわち、このような各部分間隔106に対して、スケジュール100は、トラッキング/ページングエリアを構成する基地局11の組104を示す。代替的に、UE10には、エリア104を定義する基地局セルの組を間欠的に更新するメッセージによって、時変するトラッキング/ページングエリアについて間欠的に通知を行う。

【0081】

続いて、セルラネットワーク24は、エリア104を間欠的に更新するスケジュール100またはメッセージをユーザエンティティ10に送信し、従って、UE10が、1つ以上の基地局104の時変する組によって定義されたこの時変するトラッキング/ページングエリアを離れたかどうかを連続的に確認できる。UEが時変するトラッキング/ページングエリアを離れない限り、セルラネットワーク24がUE10の存在を期待するエリア内にUEは存在する。UE10がアップリンク通信を開始し、動作モードに切り替えたくない限り、UEは何もする必要はない。セルラネットワーク24は更に、適切な手段を取り、トラッキング/ページングエリアがスケジュール100内でスケジュールされるように時間的に変化しているという事実の反映を求めるタスクを実現する。特に、セルラネットワーク24は、各基地局の組104、つまり、トラッキング/ページングエリアを定義する基地局の組104内の現在の各基地局にUE10のコンテキストデータを提供し、これらの基地局は、例えば、UE10の現在動作中の加入者データ、1つ以上の通信セッション、セルラネットワーク24によって用いられる1つ以上のIDを認識し、UE10を識別し、他のUEおよび/またはUE固有のデータからUE10を区別する。更に、セルラネットワーク24自体がスケジュール100を用いて、1つ以上の動作中の通信セッションの1つのインバウンドまたはダウンリンクパケットが、UE10にアドレスされたコアネットワーク34に到着するときは常にUE10を検索する。特に、セルラネットワーク24は続いて、基地局のどの組104がトラッキング/ページングエリアを構成または定義するかをスケジュール100内で調べ、UE10がこのパケットを受信できるように

10

20

30

40

50

セルラネットワーク 24 に接続すべきことについてこれらの 1 つ以上の基地局を介して通知を行う。UE が時変するトラッキング/ページングエリア内に存在するので、制御シグナリングオーバーヘッドは低く保持され、UE 10 が現在あるセル 15 内の基地局は、このトラッキング/ページングエリアを定義する組 104 に属し、この基地局は既に UE 10 のコンテキストデータを手元に有する。

【0082】

代替的实施形態によると、図 19 のセルラネットワークは、時変するトラッキング/ページングエリアのスケジュール 100 を構成しないことに留意されたい。むしろ、図 21 に示したように、この代替形態によると、セルラネットワーク 24 は将来の予測ルート 52 について得られた知識を用いて、トラッキング/ページングエリアを定義する 1 つ以上の基地局の組 104 を適切に選択する。将来の予測ルート 52 を用いて正確に予測されたこのエリア 104 内に UE が存在する限り、UE 10 の消費電力に悪影響を与える可能性がある UE 側上の制御シグナリングオーバーヘッドを回避できる。図 21 の例では、セルラネットワーク 24 は UE 10 に組 104 を送信する。図 20 と 21 に対して上で議論した両方の代替形態において、ユーザエンティティ 10 はセルラネットワーク 24 上での通信のユーザエンティティであり、ユーザエンティティ 10 がなお 1 つ以上の基地局の組 100 によって定義されたトラッキング/ページングエリア内に存在するか、またはユーザエンティティがそこを離れたかを連続的に確認するように構成される。離れた場合、ユーザエンティティ 10 はトラッキング/ページングエリア更新メッセージをセルラネットワーク 24 に送信し、更に続いて、図 20 または図 21 にそれぞれ従ってトラッキング/ページングエリアの決定を再開する。スケジュール 100 を受信した場合、ユーザエンティティ 10 はこのスケジュール 100 を確認できる。

【0083】

従って、図 19 ~ 21 の上記の例は、新しいコンテキストが新しいノードに既に存在する（予測コンテキスト転送のために新しいノードで既に受信されている）と仮定して NR 用の RRC 休止状態において（LTE では軽接続と呼ばれる）自律 UE ハンドオーバー決定を実現可能であることを明らかにする。言い換えると、これらの実施形態は、予測情報を用いる効率的なページングを備えた UE の軽接続モードを可能にする。

【0084】

図 19 に示したように、軽接続モードで予測情報を用いる効率的なページングは、RRC 軽接続モードのとき（RRC 待機モードは除外されない）UE の予測ルート情報を用いて、様々な RAN ページング/通知エリアの中央ユニット情報およびトラッキングエリア識別子（TAI）リストの更新を伴う。UE は従来、LTE ネットワーク内のソース eNB に最初に帰属するとき TAI リストを受信する。UE が TAI リストに含まれていないトラッキングエリアを移動するとき、UE はその位置について MME（コアネットワーク）に通知を行うトラッキングエリア更新（TAU）を送信する。予測ルート情報を用いた効率的なページングを可能にするために別の解決策が提案されており、そこでは UE は RAN ページング/通知エリアを変更するとき、アンカ eNB または中央ユニットに更新を送信する必要はない。

1. ソース/アンカ eNB または中央ユニットは、接続確立時にほぼ完全な予測 RAN ページング/通知エリアリスト（pPAI）リストを UE に提供し、UE の予測ルートに対応し、UE を特定するために同じページングエリア（図 19 参照）の複数のセルをページングする必要性を回避し、ページングオーバーヘッドを低減する。図 19 によると、UE は予測ルートに対応する $pPAI = \{ PA1, PA2, PA3 \}$ を受信するであろう。

2. より細かい粒度の観点でページング効率を更に増大させるために、ターゲット eNB ID を含む別のリストを提供することもできる。例えば、ターゲット eNB リストは、図 19 に示されているように、 $TeNBID = \{ eNB-1, eNB-3, eNB-4, eNB-5, eNB-7 \}$ を含むことができる。軽接続モードで DL メッセージを受信するように待機するとき、アンカ eNB または中央ユニットは PA をページングする必要はなく、むしろ TeNBID リスト内の個々の eNB をページングする。

10

20

30

40

50

3. UE ルートがそのルートを一変に急激に変更し、例えば、図 19 内の PA 4 等、p PA I 上ではない PA に移動する場合、UE はページングエリア / RAN 通知エリア更新 (PAU / RNAU) を用いてアンカ eNB または中央ユニットに通知を行う。追加の予測ページングメッセージパラメータの一例は表 1 に示されている。

【0085】

表 1：予測ページングのメッセージ例

IE / グループ名	説明
UE ページングエリア ID	「この IE は UE がページングされる識別子を表す。」 [12]
p PA I リスト	予測ルートに対応する TA リスト
TeNB I リスト ID	予測ルートに沿ってのターゲット eNB の識別子

10

【0086】

従って、上記の実施形態は、とりわけ、より高速な HO を実行するために予測 UE ルート情報に基づく先行 UE シグナリングを可能にした。再び、これは 2 重接続モードである UE 内で使用してもよいことに留意されたい。ルート予測および 2 重接続モードを用いる RRC ダイバシティを用いることによる高信頼性 HO も実現可能である。上記の実施形態は全て、例えば、セルラ無線またはメッシュ無線ネットワークならびに無線アドホックネットワーク等の無線通信システムに適用できる。

20

【0087】

いくつかの態様は装置の状況で説明してきたが、これらの態様は対応する方法の説明を表現することも明らかであり、ここでブロックまたはデバイスは方法のステップまたは方法のステップの特徴に対応する。同様に、方法のステップの状況で説明した態様は、対応する装置の対応するブロックまたはアイテムまたは特徴の説明も表現する。方法のステップのいくつかまたは全ては、例えば、マイクロプロセッサ、プログラム可能コンピュータまたは電子回路等のハードウェア装置によって（またはそれを用いて）実行してもよい。いくつかの実施形態において、1 つ以上の最も重要な方法のステップはこのような装置によって実行してもよい。

【0088】

所定の実装要件に依存して、本発明の実施形態はハードウェアまたはソフトウェアで実装できる。本実装は、例えば、フロッピーディスク、DVD、ブルーレイ、CD、ROM、PROM、EPROM、EEPROM またはフラッシュメモリ等、その上に電子的に可読な制御信号を格納したデジタルストレージ媒体を用いて実行でき、それらは各方法を実行するようにプログラム可能なコンピュータシステムと協調する（または協調可能である）。従って、デジタルストレージ媒体はコンピュータ可読であってもよい。

30

【0089】

本発明によるいくつかの実施形態は、電子的に可読な制御信号を有するデータキャリアを備え、それらは、本明細書で説明した方法の 1 つを実行するように、プログラム可能なコンピュータシステムと協調可能である。

40

【0090】

一般に、本発明の実施形態はプログラムコードを備えたコンピュータプログラム製品として実装でき、プログラムコードはコンピュータプログラム製品がコンピュータ上で実行するとき本方法の 1 つを実行するように動作する。プログラムコードは、例えば、機械可読キャリア上に格納してもよい。

【0091】

他の実施形態は、本明細書で説明した方法の 1 つを実行し、機械可読キャリア上に格納されるコンピュータプログラムを備える。

【0092】

言い換えると、本発明の方法の一実施形態は、従って、コンピュータプログラムがコン

50

コンピュータ上で実行するとき、本明細書で説明した方法の1つを実行するプログラムコードを有するコンピュータプログラムである。

【0093】

本発明の方法の更なる実施形態は、従って、本明細書で説明した方法の1つを実行するコンピュータプログラムをその上に記録したデータキャリア（またはデジタルストレージ媒体、またはコンピュータ可読媒体）である。データキャリア、デジタルストレージ媒体または記録媒体は一般に有形および/または非一時的である。

【0094】

従って、本発明の方法の更なる実施形態は、本明細書で説明した方法の1つを実行するコンピュータプログラムを表現するデータストリームまたは信号シーケンスである。データストリームまたは信号シーケンスは、例えば、インターネットを介して等、データ通信接続を介して送信するように構成してもよい。

【0095】

更なる実施形態は、例えば、本明細書で説明した方法の1つを実行するように構成または適応させたコンピュータまたはプログラム可能な論理デバイス等の処理手段を備える。

【0096】

更なる実施形態は、本明細書で説明した方法の1つを実行するコンピュータプログラムをその上にインストールしたコンピュータを備える。

【0097】

本発明による更なる実施形態は、本明細書で説明した方法の1つを実行するコンピュータプログラムをレシーバに（例えば、電子的にまたは光学的に）送信するように構成した装置またはシステムを備える。レシーバは、例えば、コンピュータ、モバイルデバイス、メモリデバイス等であってもよい。本装置またはシステムは、例えば、コンピュータプログラムをレシーバに送信するファイルサーバを備えてもよい。

【0098】

いくつかの実施形態において、プログラム可能な論理デバイス（例えば、フィールドプログラム可能ゲートアレイ）を用いて、本明細書で説明した方法の機能の一部または全てを実行してもよい。いくつかの実施形態において、フィールドプログラム可能ゲートアレイはマイクロプロセッサと協調し、本明細書で説明した方法の1つを実行してもよい。一般に、本方法は好ましくは任意のハードウェア装置によって実行される。

【0099】

本明細書で説明した装置は、ハードウェア装置を用いて、またはコンピュータを用いて、またはハードウェア装置とコンピュータの組合せを用いて実装してもよい。

【0100】

本明細書で説明した装置、または本明細書で説明した装置の任意の構成要素は、ハードウェア内および/またはソフトウェア内に少なくとも部分的に実装してもよい。

【0101】

本明細書で説明した方法は、ハードウェア装置を用いて、またはコンピュータを用いて、またはハードウェア装置とコンピュータの組合せを用いて実行してもよい。

【0102】

本明細書で説明した方法、または本明細書で説明した装置の任意の構成要素は、ハードウェアによっておよび/またはソフトウェアによって少なくとも部分的に実行してもよい。

【0103】

上記の実施形態は、本発明の原理を例示しているだけである。本明細書で説明した配置および詳細の修正および変形は他の当業者には明らかであることを理解されたい。従って、それは係属中の特許請求項の範囲によってのみ限定され、本明細書の実施形態の記述および説明によって提示された具体的な詳細によっては限定されないものとする。

【0104】

頭字語および記号のリスト

10

20

30

40

50

eNB	進化型ノードB（3Gまたは4G基地局）
gNB	NRノード=次世代NB（5G基地局）
LTE	長期的進化
NR	新無線
UE	ユーザ装置（ユーザ端末）
HO	ハンドオーバ
P-HO	予測ハンドオーバ
RRC	無線リソース制御
MME	モバイル管理エンティティ
V2V	車両対車両
V2X	車両対インフラストラクチャ
SeNB	セカンダリeNB
MeNB	マスタeNB

10

20

加えて、3GPP TR21.905:「3GPP仕様用の用語」を参照のこと。

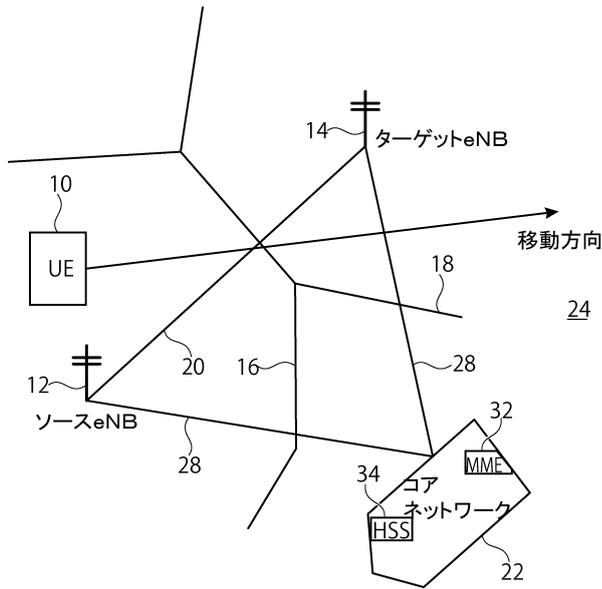
30

40

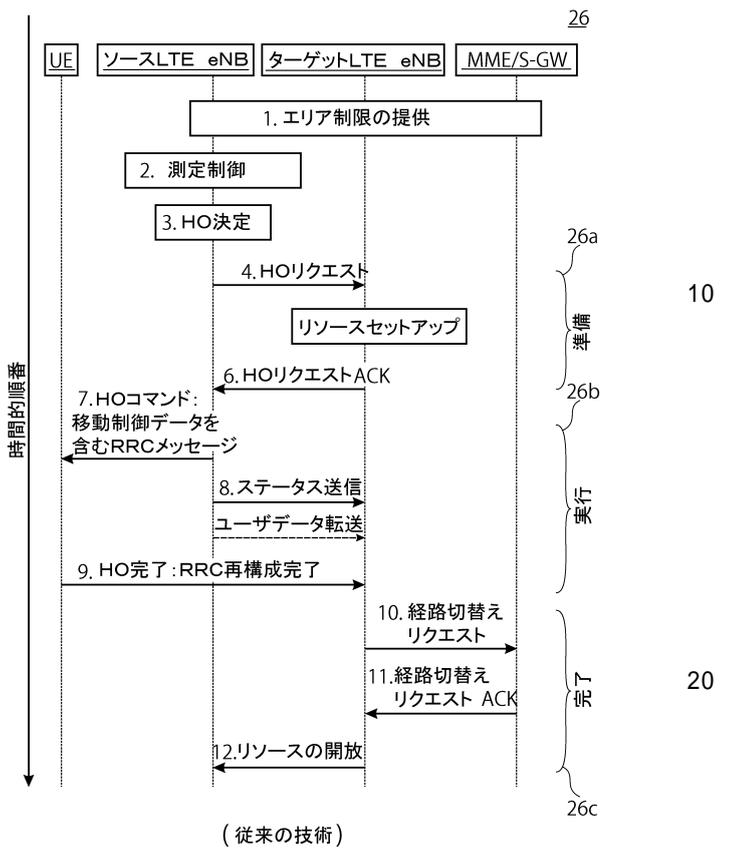
50

【図面】

【図1】



【図2】



10

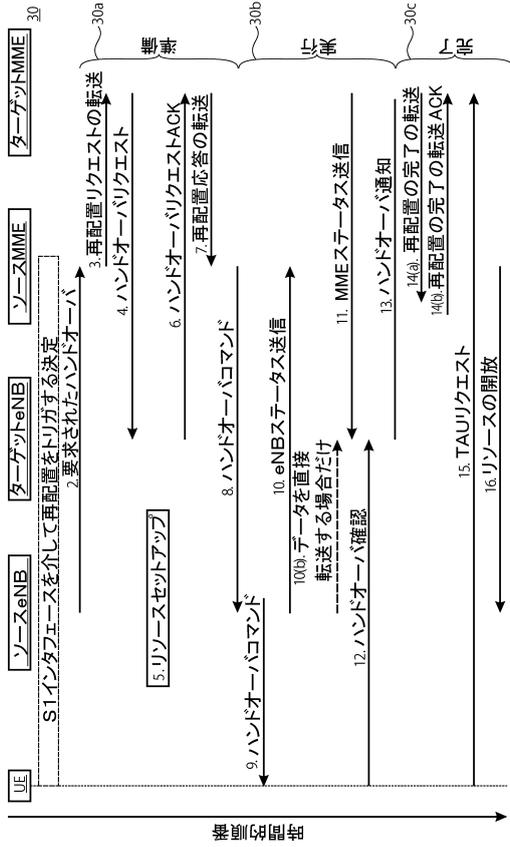
20

30

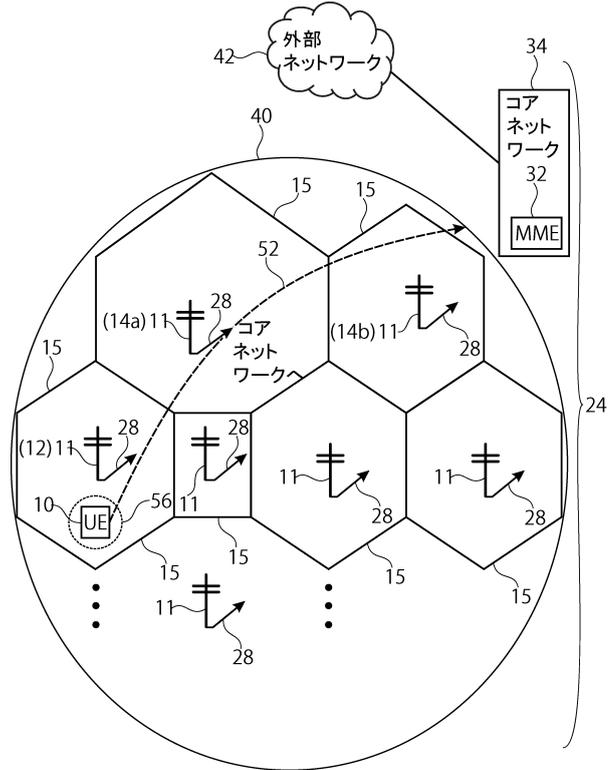
40

50

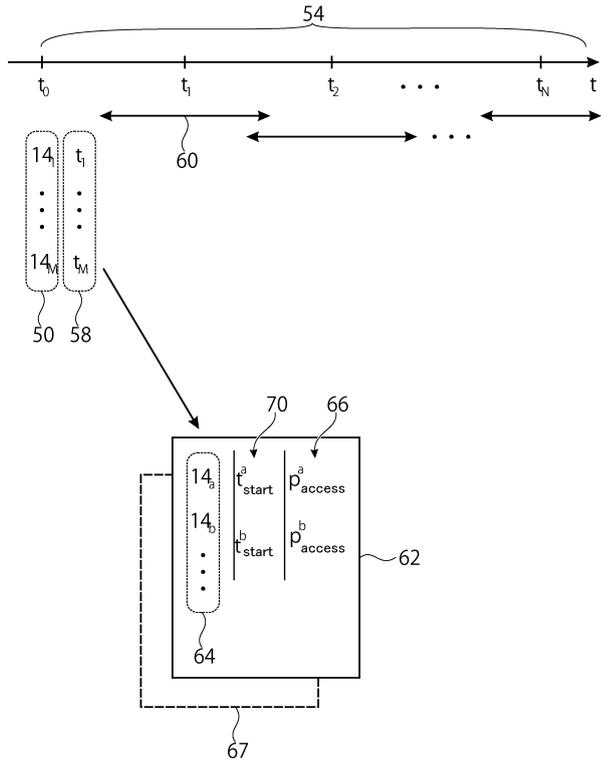
【図3】



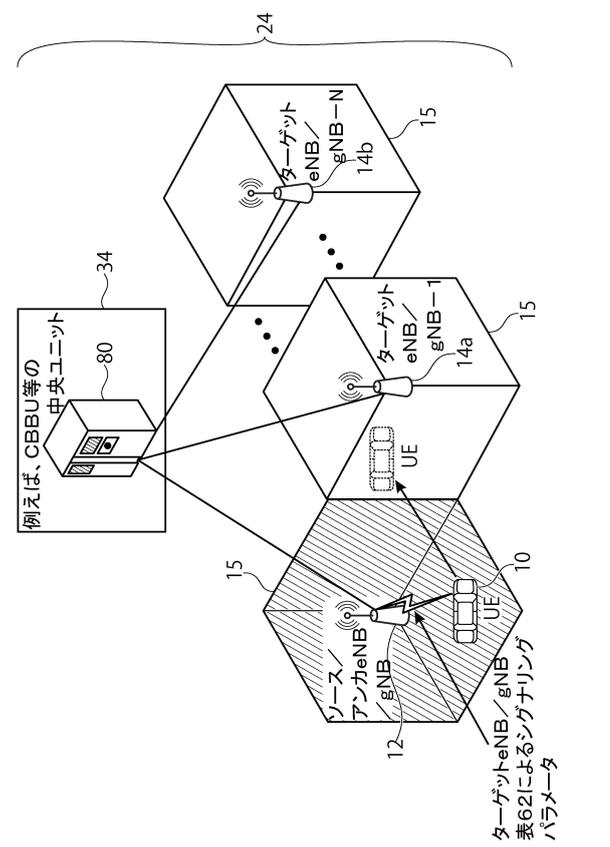
【図4】



【図5】



【図6】



10

20

30

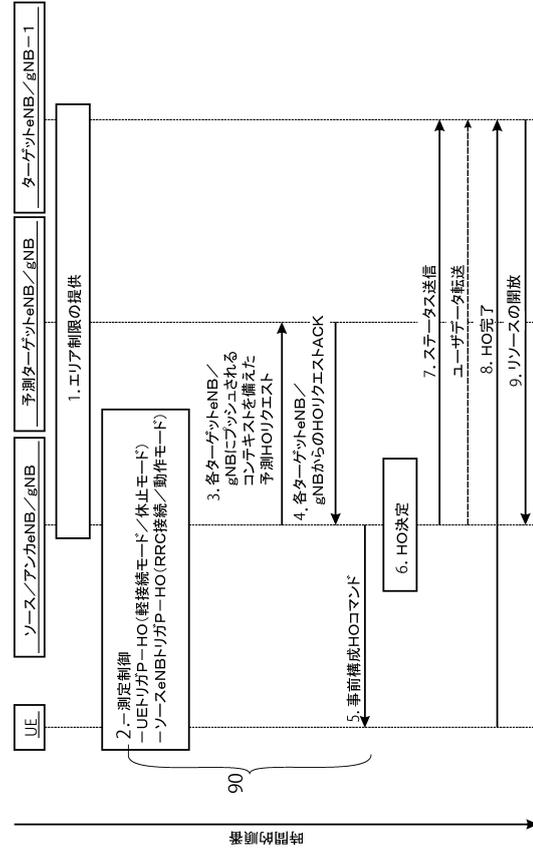
40

50

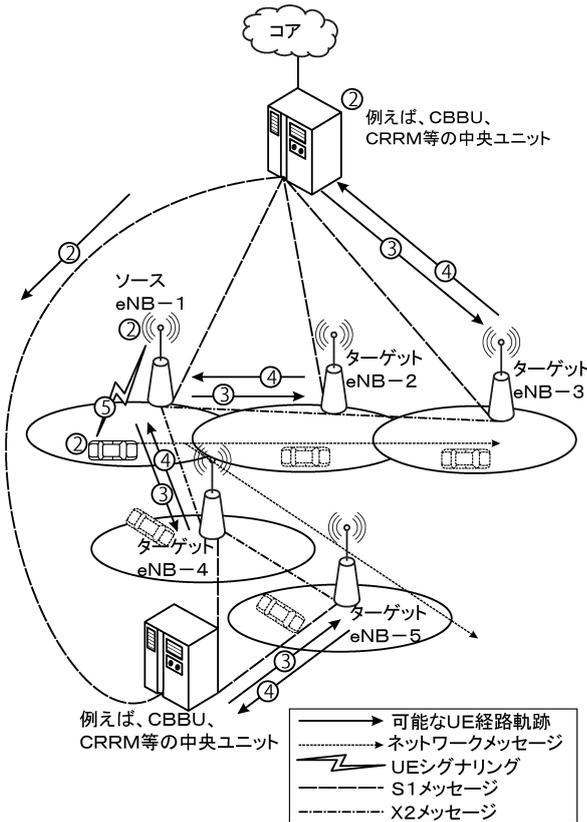
【図7】

情報要素	ターゲット eNB/gNB-1	ターゲット eNB/gNB-2	ターゲット eNB/gNB-N
共通UEパラメータ	ID1	ID2	IDN
物理セルID	キー1	キー2	キーN
暗号化セキュリティ更新(層2)	t11<t<t21	t12<t<t22	t1n<t<t2n
各ターゲットeNB内の期待UE到着のソース/アンカeNB/gNBによって設定された有効なタイムアウトインジケータ	T1(タイムアウト)	T2(タイムアウト)	TN(タイムアウト)
V2X SL送信構成(オプション)	SL構成1	SL構成2	SL構成3
RANページングエリアID	PA1	PA2	PA2
アンカeNB/gNB	ACKNACK	ACKNACK	ACKNACK
UE(高速移動)	固定UE-ID	固定UE-ID	固定UE-ID
一意のUE-ID (RANページングに基づく)	固定RACHプリアンブルRC	固定RACHプリアンブルRC	固定RACHプリアンブルRC
RACH構成プリアンブル(RACH負荷およびプリアンブルの再利用性に依存する)	C-RNTI 1	C-RNTI 2	C-RNTI N
UE(低移動)	R1	R2	RN
C-RNTI			
RACH非競合プリアンブル			

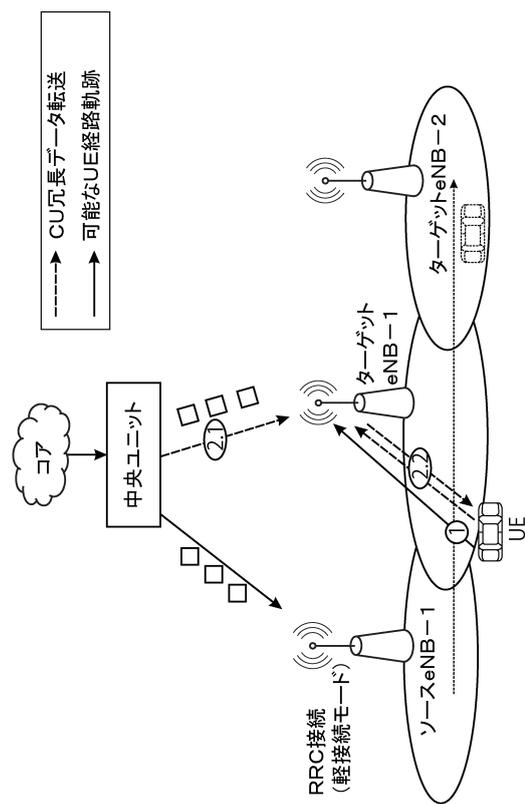
【図8】



【図9】



【図10】



10

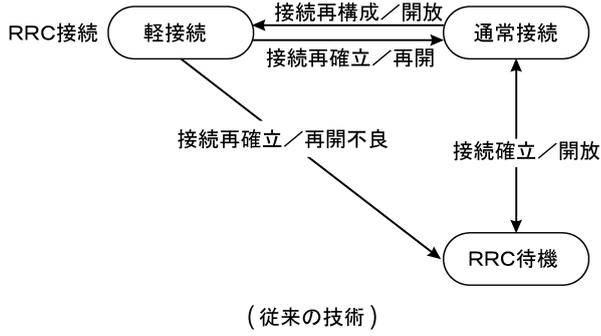
20

30

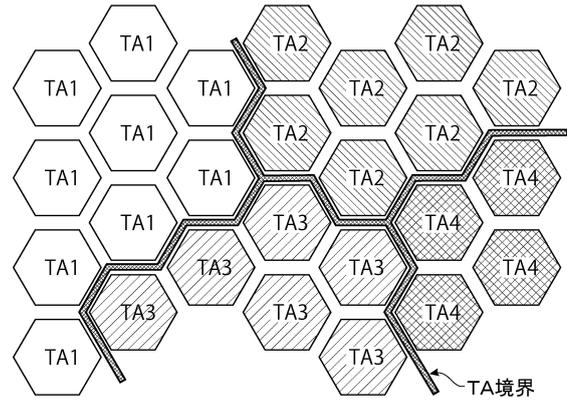
40

50

【図11】

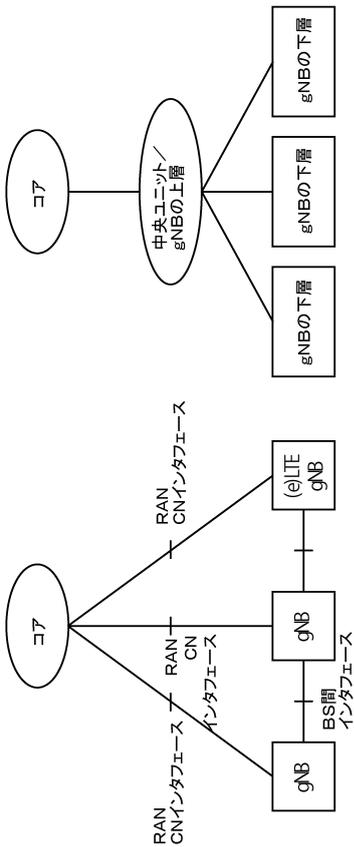


【図12】

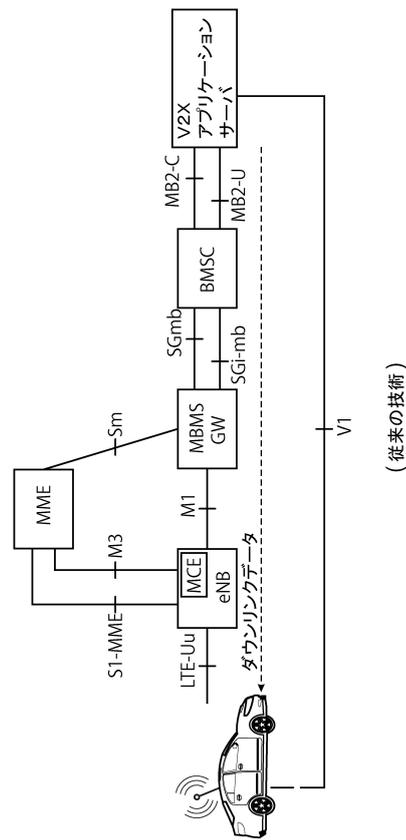


10

【図13】



【図14】



20

30

40

50

【図 18B】

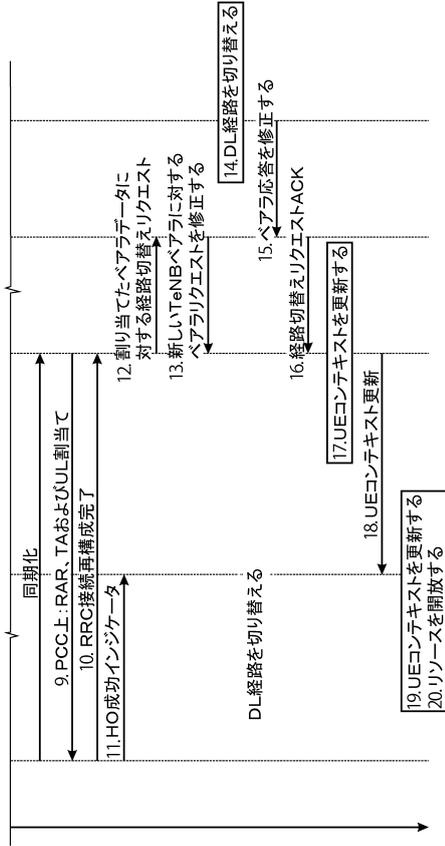
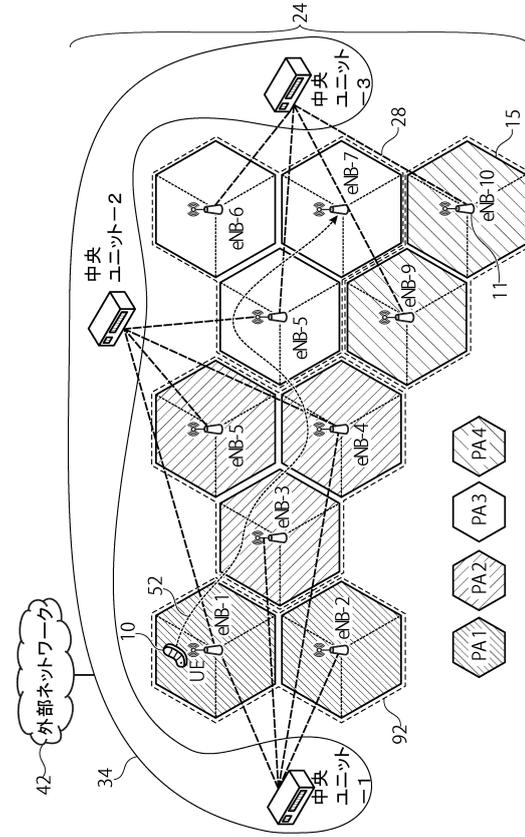


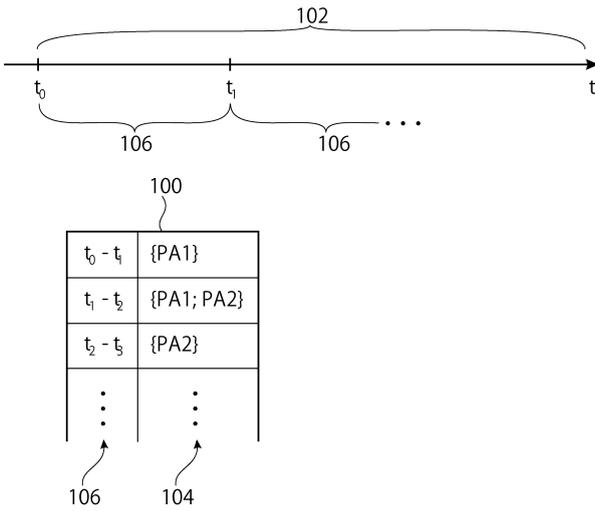
Fig. 18A
Fig. 18B
(従来の技術) Fig. 18B

(従来の技術)

【図 19】



【図 20】



【図 21】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- 欧州特許庁(EP)
(72)発明者 コルネリウス・ヘルゲ
ドイツ連邦共和国 1 0 4 3 9 ベルリン エリッヒ - ヴァイネルト - シュトラーセ 5
(72)発明者 トーマス・フェーレンバック
ドイツ連邦共和国 1 0 7 1 1 ベルリン ヨアキム - フリードリッヒ - シュトラーセ 3 9
(72)発明者 トーマス・シェール
ドイツ連邦共和国 1 3 1 5 6 ベルリン ポリシュ - パステルナク - ヴェグ 7 B
(72)発明者 エイコ・ザイデル
ドイツ連邦共和国 8 1 5 4 1 ミュンヘン ブレケルシュピッツシュトラーセ 8
(72)発明者 ラース・シーレ
ドイツ連邦共和国 1 4 0 8 9 ベルリン クラドゥヴァー ダーム 3 2 8 C
(72)発明者 トーマス・ヴィーガンツ
ドイツ連邦共和国 1 4 1 9 5 ベルリン オット - アッペル - シュトラーセ 5 2

合議体

審判長 中木 努

審判官 本郷 彰

審判官 齋藤 哲

- (56)参考文献 特表 2 0 0 6 - 5 0 5 1 6 3 (J P , A)
国際公開第 2 0 1 4 / 0 1 3 8 4 6 (W O , A 1)
(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
H04B7/24-7/26
H04W4/00-99/00
3GPP TSG RAN WG1-4
3GPP TSG SA WG1-4
3GPP TSG CT WG1,4