(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第6216041号
(P6216041)
(45)発行日　平成29年10月18日(2017.10.18)　(24)登録日　平成29年9月29日(2017.9.29)

(51)Int.Cl.　F I
*H04W 72/04 (2009.01)*　H04W 72/04 111
*H04W 48/18 (2009.01)*　H04W 48/18 111

請求項の数 46　(全 48 頁)

(21)出願番号　特願2016-515962(P2016-515962)
(86)(22)出願日　平成27年2月13日(2015.2.13)
(65)公表番号　特表2017-508309(P2017-508309A)
(43)公表日　平成29年3月23日(2017.3.23)
(86)国際出願番号　PCT/SE2015/050173
(87)国際公開番号　WO2016/130061
(87)国際公開日　平成28年8月18日(2016.8.18)
審査請求日　平成28年1月12日(2016.1.12)

早期審査対象出願

(73)特許権者　598036300
テレフオンアクチーボラゲット　エルエム　エリクソン（パブル）
スウェーデン国　ストックホルム　エス－１６４　８３
(74)代理人　100095957
弁理士　亀谷　美明
(74)代理人　100096389
弁理士　金本　哲男
(74)代理人　100101557
弁理士　萩原　康司
(74)代理人　100128587
弁理士　松本　一騎

最終頁に続く

(54)【発明の名称】デュアル接続性の確立

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
無線デバイス（２０５０）についてのデュアル接続性の確立をサポートするための方法であって、前記無線デバイスは、第１のネットワークエレメント（２０１０）へ、無線通信ネットワークの第２のネットワークエレメント（２０２０）を介して接続され、前記第２のネットワークエレメント及び前記無線デバイスは、第１の無線リンク上で通信し、前記無線デバイスへサービスするネットワーク機能が前記第１のネットワークエレメント及び前記第２のネットワークエレメントの間に分離され、前記方法は、前記無線デバイスにおいて実行され、
デュアル接続性を確立するための候補ネットワークエレメントである第３のネットワークエレメント（２０３０）へ、接続のためのリクエストを第２の無線リンク上で送信すること（２１１０）と、
前記第３のネットワークエレメントが前記第１のネットワークエレメントへの接続性を確立できるように、前記第１のネットワークエレメントを識別する情報を前記第３のネットワークエレメントへ送信すること（２１２０）と、
前記無線デバイスについてのデュアル接続性の前記確立を可能とするために、前記第３のネットワークエレメントへ前記無線デバイスの識別子を送信すること（２１３０）と、
を含む、方法。
【請求項２】
前記第３のネットワークエレメントを検出すること（２１０５）、

をさらに含む、請求項１に記載の方法。
【請求項３】
送信される前記リクエストへの応答としての、デュアル接続性が確立されたことを確認するメッセージを受信すること（２１４０）と、当該メッセージは、前記第３のネットワークエレメント、前記第２のネットワークエレメント又は前記第１のネットワークエレメントのうちの１つから、前記第２のネットワークエレメント又は前記第３のネットワークエレメントを介して受信されることと、
をさらに含む、請求項１～２のいずれかに記載の方法。
【請求項４】
制御プレーン通信及びユーザプレーン通信のうちの少なくとも１つのために、前記第１の無線リンク及び前記第２の無線リンク上で確立される前記デュアル接続性を用いること（２１５０）、
をさらに含む、請求項１～３のいずれかに記載の方法。
【請求項５】
前記第１の無線リンク及び前記第２の無線リンクは、共に１つの無線アクセス技術に関連付けられ、又は各々異なる無線アクセス技術に関連付けられる、請求項１～４のいずれかに記載の方法。
【請求項６】
前記第１のネットワークエレメントを識別する前記情報は、前記第１のネットワークエレメントから受信される、請求項１～５のいずれかに記載の方法。
【請求項７】
前記第１のネットワークエレメントを識別する前記情報は、前記第１のネットワークエレメントのインターネットプロトコルアドレス、前記第１のネットワークエレメントの完全修飾ドメイン名、前記第１のネットワークエレメントへのインタフェースのアイデンティティ、及び前記第１のネットワークエレメントのＵＲＬ（Uniform Resource Locator）、のうちの少なくとも１つを含む、請求項１～６のいずれかに記載の方法。
【請求項８】
前記第１のネットワークエレメントの前記ネットワーク機能は、非同期的なネットワーク機能であり、前記第２のネットワークエレメント及び前記第３のネットワークエレメントの前記ネットワーク機能は、同期的なネットワーク機能であり、前記第２のネットワークエレメントの前記同期的なネットワーク機能は、処理タイミングについて、前記第１の無線リンクのタイミングに厳密に依存する要件を有し、前記第３のネットワークエレメントの前記同期的なネットワーク機能は、処理タイミングについて、前記第２の無線リンクのタイミングに厳密に依存する要件を有し、前記非同期的なネットワーク機能は、処理タイミングについて、前記第１の無線リンク又は前記第２の無線リンクのいずれのタイミングにも厳密には依存しない要件を有する、請求項１～７のいずれかに記載の方法。
【請求項９】
無線デバイス（２０５０）についてのデュアル接続性の確立をサポートするための方法であって、前記無線デバイスは、第１のネットワークエレメント（２０１０）へ、無線通信ネットワークの第２のネットワークエレメント（２０２０）を介して接続され、前記第２のネットワークエレメント及び前記無線デバイスは、第１の無線リンク上で通信し、前記無線デバイスへサービスするネットワーク機能が前記第１のネットワークエレメント及び前記第２のネットワークエレメントの間に分離され、前記方法は、前記無線デバイスについてのデュアル接続性の前記確立のための候補ネットワークエレメントである第３のネットワークエレメント（２０３０）において実行され、
前記第３のネットワークエレメントへの接続のためのリクエストを、第２の無線リンク上で前記無線デバイスから受信すること（２２１０）と、
前記第１のネットワークエレメントを識別する情報及び前記無線デバイスの識別子を、前記無線デバイスから受信すること（２２２０）と、
前記第１のネットワークエレメントを識別する前記情報を用いて、前記第１のネットワ

ークエレメントへの接続性を確立すること（２２３０）と、
前記第３のネットワークエレメントへ前記無線デバイスが接続されたという、前記無線デバイスの前記識別子を含む標識を、前記第１のネットワークエレメントへ送信すること（２２４０）と、
を含む方法。
【請求項１０】
前記標識の送信（２２４０）への応答として、前記無線デバイスのコンテキストに関する情報を、前記第１のネットワークエレメントから受信すること（２２５０）と、
前記コンテキストに関する受信された前記情報に従って、前記無線デバイスの前記コンテキストを確立すること（２２６０）と、
をさらに含む、請求項９に記載の方法。
【請求項１１】
接続性を確立すること（２２３０）は、
前記第１のネットワークエレメントを識別する受信された前記情報に基づいて、前記第１のネットワークエレメントを特定することと、
特定した前記第１のネットワークエレメントへの接続性を確立することと、
を含む、請求項９～１０のいずれかに記載の方法。
【請求項１２】
接続性を確立すること（２２３０）は、
前記第３のネットワークエレメントと前記第１のネットワークエレメントとの間の既存のセキュアな接続を、前記接続性を確立するために選択すること、及び、
前記第３のネットワークエレメントと前記第１のネットワークエレメントとの間のセキュアな接続を確立すること、
のうちの一方を含む、請求項９～１１のいずれかに記載の方法。
【請求項１３】
前記第１のネットワークエレメントから、デュアル接続性が確立されたという確認を受信すること（２２７０）と、
デュアル接続性が確立されたことを確認するメッセージを前記無線デバイスへ送信すること（２２８０）と、
をさらに含む、請求項９～１２のいずれかに記載の方法。
【請求項１４】
前記メッセージを送信すること（２２８０）は、前記第１のネットワークエレメントからの前記確認を前記無線デバイスへ転送すること、を含む、請求項１３に記載の方法。
【請求項１５】
前記第１の無線リンク及び前記第２の無線リンクは、共に１つの無線アクセス技術に関連付けられ、又は各々異なる無線アクセス技術に関連付けられる、請求項９～１４のいずれかに記載の方法。
【請求項１６】
前記第１のネットワークエレメントを識別する前記情報は、前記第１のネットワークエレメントのインターネットプロトコルアドレス、前記第１のネットワークエレメントの完全修飾ドメイン名、前記第１のネットワークエレメントへのインタフェースのアイデンティティ、及び前記第１のネットワークエレメントのＵＲＬ（Uniform Resource Locator）、のうちの少なくとも１つを含む、請求項９～１５のいずれかに記載の方法。
【請求項１７】
前記第１のネットワークエレメントの前記ネットワーク機能は、非同期的なネットワーク機能であり、前記第２のネットワークエレメント及び前記第３のネットワークエレメントの前記ネットワーク機能は、同期的なネットワーク機能であり、前記第２のネットワークエレメントの前記同期的なネットワーク機能は、処理タイミングについて、前記第１の無線リンクのタイミングに厳密に依存する要件を有し、前記第３のネットワークエレメントの前記同期的なネットワーク機能は、処理タイミングについて、前記第２の無線リンク

のタイミングに厳密に依存する要件を有し、前記非同期的なネットワーク機能は、処理タイミングについて、前記第１の無線リンク又は前記第２の無線リンクのいずれのタイミングにも厳密には依存しない要件を有する、請求項９～１６のいずれかに記載の方法。
【請求項１８】
無線デバイス（２０５０）についてのデュアル接続性の確立をサポートするための方法であって、前記無線デバイスは、第１のネットワークエレメント（２０１０）へ、無線通信ネットワークの第２のネットワークエレメント（２０２０）を介して接続され、前記第２のネットワークエレメント及び前記無線デバイスは、第１の無線リンク上で通信し、前記無線デバイスへサービスするネットワーク機能が前記第１のネットワークエレメント及び前記第２のネットワークエレメントの間に分離され、第３のネットワークエレメント（２０３０）が前記無線デバイスについてのデュアル接続性の前記確立のための候補ネットワークエレメントであり、前記第３のネットワークエレメント及び前記無線デバイスは、第２の無線リンク上で通信し、前記方法は、前記第１のネットワークエレメントにおいて実行され、
前記第３のネットワークエレメントからのリクエストの後に、前記第３のネットワークエレメントへの接続性を確立すること（２３１０）と、
前記第３のネットワークエレメントへ前記無線デバイスが接続されたという、前記無線デバイスの識別子を含む標識を、前記第３のネットワークエレメントから受信すること（２３２０）と、
前記第１の無線リンク及び前記第２の無線リンク上で前記無線デバイスについてのデュアル接続性を確立すると判定すること（２３３０）と、
前記無線デバイスの前記識別子を用いて、前記無線デバイスのコンテキストに関する情報を取得すること（２３４０）と、
前記コンテキストに関する前記情報を、前記第３のネットワークエレメントへ送信すること（２３５０）と、
を含む、方法。
【請求項１９】
接続性を確立すること（２３１０）は、
前記第３のネットワークエレメントからのリクエストの後に、前記第３のネットワークエレメントと前記第１のネットワークエレメントとの間のセキュアな接続を確立すること、
を含む、請求項１８に記載の方法。
【請求項２０】
デュアル接続性が確立されたことの確認を、前記第３のネットワークエレメントへ送信すること（２３６０）、
をさらに含む、請求項１８～１９のいずれかに記載の方法。
【請求項２１】
前記第１のネットワークエレメントの前記ネットワーク機能は、非同期的なネットワーク機能であり、前記第２のネットワークエレメント及び前記第３のネットワークエレメントの前記ネットワーク機能は、同期的なネットワーク機能であり、前記第２のネットワークエレメントの前記同期的なネットワーク機能は、処理タイミングについて、前記第１の無線リンクのタイミングに厳密に依存する要件を有し、前記第３のネットワークエレメントの前記同期的なネットワーク機能は、処理タイミングについて、前記第２の無線リンクのタイミングに厳密に依存する要件を有し、前記非同期的なネットワーク機能は、処理タイミングについて、前記第１の無線リンク又は前記第２の無線リンクのいずれのタイミングにも厳密には依存しない要件を有する、請求項１８～２０のいずれかに記載の方法。
【請求項２２】
無線デバイスについてのデュアル接続性の確立をサポートするように構成される前記無線デバイス（２０５０）であって、前記無線デバイスは、第１のネットワークエレメント（２０１０）へ、無線通信ネットワークの第２のネットワークエレメント（２０２０）を

介して接続され、前記第２のネットワークエレメント及び前記無線デバイスは、第１の無線リンク上で通信し、前記無線デバイスへサービスするネットワーク機能が前記第１のネットワークエレメント及び前記第２のネットワークエレメントの間に分離され、前記無線デバイスは、さらに、

デュアル接続性を確立するための候補ネットワークエレメントである第３のネットワークエレメント（２０３０）へ、接続のためのリクエストを第２の無線リンク上で送信し、

前記第３のネットワークエレメントが前記第１のネットワークエレメントへの接続性を確立できるように、前記第１のネットワークエレメントを識別する情報を前記第３のネットワークエレメントへ送信し、

前記無線デバイスについてのデュアル接続性の前記確立を可能とするために、前記第３のネットワークエレメントへ前記無線デバイスの識別子を送信する、

ように構成される、無線デバイス。

【請求項２３】

前記第３のネットワークエレメントを検出する、

ようにさらに構成される、請求項２２に記載の無線デバイス（２０５０）。

【請求項２４】

送信される前記リクエストへの応答としての、デュアル接続性が確立されたことを確認するメッセージを受信する、

ようにさらに構成され、

前記メッセージは、前記第３のネットワークエレメント、前記第２のネットワークエレメント又は前記第１のネットワークエレメントのうちの１つから、前記第２のネットワークエレメント又は前記第３のネットワークエレメントを介して受信される、

請求項２２～２３のいずれかに記載の無線デバイス（２０５０）。

【請求項２５】

制御プレーン通信及びユーザプレーン通信のうちの少なくとも１つのために、前記第１の無線リンク及び前記第２の無線リンク上で確立される前記デュアル接続性を用いる、

ようにさらに構成される、請求項２２～２４のいずれかに記載の無線デバイス（２０５０）。

【請求項２６】

前記第１の無線リンク及び前記第２の無線リンクは、共に１つの無線アクセス技術に関連付けられ、又は各々異なる無線アクセス技術に関連付けられる、請求項２２～２５のいずれかに記載の無線デバイス（２０５０）。

【請求項２７】

前記第１のネットワークエレメントを識別する前記情報を、前記第１のネットワークエレメントから受信する、ようにさらに構成される、請求項２２～２６のいずれかに記載の無線デバイス（２０５０）。

【請求項２８】

前記第１のネットワークエレメントを識別する前記情報は、前記第１のネットワークエレメントのインターネットプロトコルアドレス、前記第１のネットワークエレメントの完全修飾ドメイン名、前記第１のネットワークエレメントへのインタフェースのアイデンティティ、及び前記第１のネットワークエレメントのＵＲＬ（Uniform Resource Locator）、のうちの少なくとも１つを含む、請求項２２～２７のいずれかに記載の無線デバイス（２０５０）。

【請求項２９】

前記第１のネットワークエレメントの前記ネットワーク機能は、非同期的なネットワーク機能であり、前記第２のネットワークエレメント及び前記第３のネットワークエレメントの前記ネットワーク機能は、同期的なネットワーク機能であり、前記第２のネットワークエレメントの前記同期的なネットワーク機能は、処理タイミングについて、前記第１の無線リンクのタイミングに厳密に依存する要件を有し、前記第３のネットワークエレメントの前記同期的なネットワーク機能は、処理タイミングについて、前記第２の無線リンク

のタイミングに厳密に依存する要件を有し、前記非同期的なネットワーク機能は、処理タイミングについて、前記第１の無線リンク又は前記第２の無線リンクのいずれのタイミングにも厳密には依存しない要件を有する、請求項２２～２８のいずれかに記載の無線デバイス（２０５０）。

【請求項３０】

無線デバイス（２０５０）についてのデュアル接続性の確立のための候補ネットワークエレメントである第３のネットワークエレメント（２０３０）であって、前記デュアル接続性の前記確立をサポートするように構成され、前記無線デバイスは、第１のネットワークエレメント（２０１０）へ、無線通信ネットワークの第２のネットワークエレメント（２０２０）を介して接続可能であり、前記第２のネットワークエレメント及び前記無線デバイスは、第１の無線リンク上で通信し、前記無線デバイスへサービスするネットワーク機能が前記第１のネットワークエレメント及び前記第２のネットワークエレメントの間に分離され、前記第３のネットワークエレメントは、

前記第３のネットワークエレメントへの接続のためのリクエストを、第２の無線リンク上で前記無線デバイスから受信し、

前記第１のネットワークエレメントを識別する情報及び前記無線デバイスの識別子を、前記無線デバイスから受信し、

前記第１のネットワークエレメントを識別する前記情報を用いて、前記第１のネットワークエレメントへの接続性を確立し、

前記第３のネットワークエレメントへ前記無線デバイスが接続されたという、前記無線デバイスの前記識別子を含む標識を、前記第１のネットワークエレメントへ送信する、

ように構成される、第３のネットワークエレメント。

【請求項３１】

前記標識の送信の応答として、前記無線デバイスのコンテキストに関する情報を、前記第１のネットワークエレメントから受信し、

前記コンテキストに関する受信された前記情報に従って、前記無線デバイスの前記コンテキストを確立する、

ようにさらに構成される、請求項３０に記載の第３のネットワークエレメント（２０３０）。

【請求項３２】

前記第１のネットワークエレメントを識別する受信された前記情報に基づいて、前記第１のネットワークエレメントを特定し、

特定した前記第１のネットワークエレメントへの接続性を確立する、

ことにより、接続性を確立する、ように構成される、請求項３０～３１のいずれかに記載の第３のネットワークエレメント（２０３０）。

【請求項３３】

前記第３のネットワークエレメントと前記第１のネットワークエレメントとの間の既存のセキュアな接続を、前記接続性を確立するために選択し、又は、

前記第３のネットワークエレメントと前記第１のネットワークエレメントとの間のセキュアな接続を確立する、

ことにより、接続性を確立する、ように構成される、請求項３０～３２のいずれかに記載の第３のネットワークエレメント（２０３０）。

【請求項３４】

前記第１のネットワークエレメントから、デュアル接続性が確立されたという確認を受信し、

デュアル接続性が確立されたことを確認するメッセージを前記無線デバイスへ送信する、

ようにさらに構成される、請求項３０～３３のいずれかに記載の第３のネットワークエレメント（２０３０）。

【請求項３５】

前記第１のネットワークエレメントからの前記確認を前記無線デバイスへ転送することにより、前記メッセージを送信する、ように構成される、請求項３４に記載の第３のネットワークエレメント（２０３０）。

【請求項３６】

前記第１の無線リンク及び前記第２の無線リンクは、共に１つの無線アクセス技術に関連付けられ、又は各々異なる無線アクセス技術に関連付けられる、請求項３０～３５のいずれかに記載の第３のネットワークエレメント（２０３０）。

【請求項３７】

前記第１のネットワークエレメントを識別する前記情報は、前記第１のネットワークエレメントのインターネットプロトコルアドレス、前記第１のネットワークエレメントの完全修飾ドメイン名、前記第１のネットワークエレメントへのインタフェースのアイデンティティ、及び前記第１のネットワークエレメントのＵＲＬ（Uniform Resource Locator）、のうちの少なくとも１つを含む、請求項３０～３６のいずれかに記載の第３のネットワークエレメント（２０３０）。

【請求項３８】

前記第１のネットワークエレメントの前記ネットワーク機能は、非同期的なネットワーク機能であり、前記第２のネットワークエレメント及び前記第３のネットワークエレメントの前記ネットワーク機能は、同期的なネットワーク機能であり、前記第２のネットワークエレメントの前記同期的なネットワーク機能は、処理タイミングについて、前記第１の無線リンクのタイミングに厳密に依存する要件を有し、前記第３のネットワークエレメントの前記同期的なネットワーク機能は、処理タイミングについて、前記第２の無線リンクのタイミングに厳密に依存する要件を有し、前記非同期的なネットワーク機能は、処理タイミングについて、前記第１の無線リンク又は前記第２の無線リンクのいずれのタイミングにも厳密には依存しない要件を有する、請求項３０～３７のいずれかに記載の第３のネットワークエレメント（２０３０）。

【請求項３９】

無線デバイス（２０５０）についてのデュアル接続性の確立をサポートするように構成される第１のネットワークエレメント（２０１０）であって、前記無線デバイスは、前記第１のネットワークエレメントへ、無線通信ネットワークの第２のネットワークエレメント（２０２０）を介して接続可能であり、前記第２のネットワークエレメント及び前記無線デバイスは、第１の無線リンク上で通信し、前記無線デバイスへサービスするネットワーク機能が前記第１のネットワークエレメント及び前記第２のネットワークエレメントの間に分離され、第３のネットワークエレメント（２０３０）が前記無線デバイスについてのデュアル接続性の前記確立のための候補ネットワークエレメントであり、前記第３のネットワークエレメント及び前記無線デバイスは、第２の無線リンク上で通信し、前記第１のネットワークエレメントは、

前記第３のネットワークエレメントからのリクエストの後に、前記第３のネットワークエレメントへの接続性を確立し、

前記第３のネットワークエレメントへ前記無線デバイスが接続されたという、前記無線デバイスの識別子を含む標識を、前記第３のネットワークエレメントから受信し、

前記第１の無線リンク及び前記第２の無線リンク上で前記無線デバイスについてのデュアル接続性を確立すると判定し、

前記無線デバイスの前記識別子を用いて、前記無線デバイスのコンテキストに関する情報を取得し、

前記コンテキストに関する前記情報を、前記第３のネットワークエレメントへ送信する、

ように構成される、第１のネットワークエレメント。

【請求項４０】

前記第３のネットワークエレメントからのリクエストの後に、前記第３のネットワークエレメントと前記第１のネットワークエレメントとの間のセキュアな接続を確立する、

ことにより、接続性を確立する、ように構成される、請求項３９に記載の第１のネットワークエレメント（２０１０）。
【請求項４１】
デュアル接続性が確立されたことの確認を、前記第３のネットワークエレメントへ送信する、
ようにさらに構成される、請求項３９～４０のいずれかに記載の第１のネットワークエレメント（２０１０）。
【請求項４２】
前記第１のネットワークエレメントの前記ネットワーク機能は、非同期的なネットワーク機能であり、前記第２のネットワークエレメント及び前記第３のネットワークエレメントの前記ネットワーク機能は、同期的なネットワーク機能であり、前記第２のネットワークエレメントの前記同期的なネットワーク機能は、処理タイミングについて、前記第１の無線リンクのタイミングに厳密に依存する要件を有し、前記第３のネットワークエレメントの前記同期的なネットワーク機能は、処理タイミングについて、前記第２の無線リンクのタイミングに厳密に依存する要件を有し、前記非同期的なネットワーク機能は、処理タイミングについて、前記第１の無線リンク又は前記第２の無線リンクのいずれのタイミングにも厳密には依存しない要件を有する、請求項３９～４１のいずれかに記載の第１のネットワークエレメント（２０１０）。
【請求項４３】
無線デバイス上で実行された場合に、前記無線デバイスに、請求項１～８のいずれかに記載された方法を実行させる、コンピュータ読取可能なコードを含む、コンピュータプログラム。
【請求項４４】
ネットワークエレメント上で実行された場合に、前記ネットワークエレメントに、請求項９～１７のいずれかに記載された方法を実行させる、コンピュータ読取可能なコードを含む、コンピュータプログラム。
【請求項４５】
ネットワークエレメント上で実行された場合に、前記ネットワークエレメントに、請求項１８～２１のいずれかに記載された方法を実行させる、コンピュータ読取可能なコードを含む、コンピュータプログラム。
【請求項４６】
請求項４３～４５のいずれかに記載のコンピュータプログラムを記憶したコンピュータ読取可能な媒体。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本開示は、一般にデュアル接続性に関し、具体的には、無線デバイスが第１のリンク上で接続され及び第２のリンクの選択を開始するというデュアル接続性の確立をサポートするための方法及び装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
拡張パケットシステム（ＥＰＳ）は、発展型の３ＧＰＰ（3rd Generation Partnership Project）パケット交換ドメインである。ＥＰＳは、ＥＰＣ（Evolved Packet Core）及びＥ－ＵＴＲＡＮ（Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network）を含む。図１は、非ローミングのコンテキストにおけるＥＰＣアーキテクチャの概略を示しており、当該アーキテクチャは、パケットデータネットワーク（ＰＤＮ）ゲートウェイ（ＰＧＷ）、サービングゲートウェイ（ＳＧＷ）、ポリシー及び課金ルール機能（ＰＣＲＦ）、モビリティ管理エンティティ（ＭＭＥ）、並びにユーザ機器（ＵＥ）とも呼ばれる無線デバイスを含む。無線アクセスであるＥ－ＵＴＲＡＮは、１つ以上のｅＮｏｄｅＢ（

ｅＮＢ）からなる。

【０００３】

図２は、Ｅ－ＵＴＲＡＮアーキテクチャの全体を示しており、Ｅ－ＵＴＲＡのユーザプレーンと、ＵＥへ向けての制御プレーンのプロトコル終端とを提供する、複数のｅＮＢを含む。ユーザプレーンの制御終端は、ＰＤＣＰ（Packet Data Convergence Protocol）、ＲＬＣ（Radio Link Control）、ＭＡＣ（Medium Access Control）及びＰＨＹ（Physical Layer）を含む。制御プレーンの制御終端は、列挙したユーザプレーンの制御終端に加えて、ＲＲＣ（Radio Resource Control）を含む。ｅＮＢは、Ｘ２インタフェースの手段によって互いに相互接続される。また、ｅＮＢは、Ｓ１インタフェースの手段によってＥＰＣへ、より具体的にはＳ１－ＭＭＥインタフェースの手段によってＭＭＥへ、及びＳ１－Ｕインタフェースの手段によってＳＧＷへ接続される。

【０００４】

ＥＰＣの制御プレーン及びユーザプレーンのアーキテクチャの主な部分が図３及び図４にそれぞれ示されている。

【０００５】

［ＬＴＥ（Long Term Evolution）の概要］

ＬＴＥは、ダウンリンク（ＤＬ）において直交周波数分割多重化（ＯＦＤＭ）を、アップリンク（ＵＬ）において離散フーリエ変換（ＤＦＴ）－拡散ＯＦＤＭを用いる。よって、基本的なＬＴＥのＤＬ物理リソースを図５に例示したような時間－周波数グリッドとして把握することができ、各リソースエレメントが１つのＯＦＤＭシンボルインターバル中の１本のＯＦＤＭサブキャリアに相当する。

【０００６】

時間ドメインにおいて、ＬＴＥのＤＬ送信は、１０ｍｓの無線フレームへと組織化され、各無線フレームは長さ$T_{frame}$＝１ｍｓのサイズの等しい１０個のサブフレームからなる（図６参照）。さらに、ＬＴＥにおけるリソースの割り当ては、典型的にはリソースブロック（ＲＢ）の観点で記述され、ＲＢは、時間ドメインでは１つのスロット（０．５ｍｓ）に相当し、周波数ドメインでは１２本の隣接するサブキャリアに相当する。時間方向における隣り合う２つのＲＢのペアは、ＲＢペアとして知られる。ＲＢは、周波数ドメインではシステム帯域幅の一端からゼロで開始される形で付番される。ＬＴＥでは、仮想ＲＢ（ＶＲＢ）及び物理ＲＢ（ＰＲＢ）という考え方が取り入れられている。ＵＥへの実際のリソース割り当ては、ＶＲＢペアの観点でなされる。２つのタイプのリソース割り当てが存在し、それは局所型（localized）及び分散型（distributed）である。局所型のリソース割り当てでは、ＶＲＢペアがＰＲＢペアへ直接的にマッピングされ、よって２つの連続する局所的なＶＲＢは周波数ドメインにおいても連続するＰＲＢとして配置される。他方、分散型のＶＲＢは、周波数ドメインにおいて連続するＰＲＢにはマッピングされず、それにより、そうした分散型のＶＲＢを用いて送信されるデータチャネルについて周波数ダイバーシティが提供される。

【０００７】

ＤＬ送信は動的にスケジューリングされ、即ち、各サブフレームにおいて、基地局は、データの送信先の端末、及びその時点のＤＬサブフレーム内のどのＲＢ上でデータが送信されるか、に関する制御情報を送信する。この制御シグナリングは、典型的には、各サブフレーム内の最初の１、２、３又は４つのＯＦＤＭシンボルにおいて送信され、数値ｎ＝１、２、３又は４は制御フォーマットインジケータ（ＣＦＩ）として知られる。ＤＬサブフレームは、受信機にとって既知であって例えば制御情報のコヒーレントな復調のために使用される共通リファレンスシンボル（ＣＲＳ）をも含む。ＣＦＩ＝３でのＤＬシステムが図７に例示されている。

【０００８】

［ＬＴＥ制御及びユーザプレーンアーキテクチャ］

ｅＮＢ側の無線インタフェースに焦点を当てた従来の制御及びユーザプレーンプロトコルアーキテクチャが図８ａ及び図８ｂに示されている。制御及びユーザプレーンは、次の

プロトコルレイヤ及び主たる機能性からなる：
－無線リソース制御（ＲＲＣ）（制御プレーンのみ）
・ＮＡＳ（Non-Access stratum）及びＡＳ（Access stratum）の双方についてのシステム情報のブロードキャスト
・ページング
・ＲＲＣ接続ハンドリング
・ＵＥについての一時識別子の割り当て
・ＲＲＣ接続のためのシグナリング無線ベアラの構成
・無線ベアラのハンドリング
・ＱｏＳ管理機能
・鍵管理を含むセキュリティ機能
・以下を含むモビリティ機能：
－ＵＥのメジャメントレポーティング及びレポーティングの制御
－ハンドオーバ
－ＵＥセル選択及び再選択、並びにセル選択及び再選択の制御
・ＵＥとの間のＮＡＳダイレクトメッセージ転送
－パケットデータコンバージェンスプロトコル（ＰＤＣＰ）
・ＵＥについて無線ベアラごとに１つのＰＤＣＰエントリが存在する。ＰＤＣＰは、制御プレーン（ＲＲＣ）及びユーザプレーンの双方のために使用される
・暗号化／復号及び完全性保護を含む、制御プレーンの主要機能群
・暗号化／復号、ロバストヘッダ圧縮（ＲＯＨＣ）を用いたヘッダ圧縮及び逆圧縮、並びにインシーケンスデリバリ、冗長検出及び再送（主にハンドオーバ中に使用される）を含む、ユーザプレーンの主要機能群
－無線リンク制御（ＲＬＣ）
・ＲＬＣレイヤはＰＤＣＰレイヤのためのサービスを提供し、ＵＥについて無線ベアラごとに１つのＲＬＣエンティティが存在する
・セグメント化若しくは連結、（自動再送要求（ＡＲＱ）を用いる）再送ハンドリング、冗長検出、及び上位レイヤへのインシーケンスデリバリを含む、制御及びユーザプレーン双方のための主要機能群
－メディアアクセス制御（ＭＡＣ）
・ＭＡＣは、論理チャネルの形式でＲＬＣレイヤへサービスを提供し、それら論理チャネルとトランスポートチャネルとの間のマッピングを行う
・主要機能群は：ＵＬ及びＤＬスケジューリング、スケジューリング情報レポーティング、ハイブリッドＡＲＱ再送、並びに、キャリアアグリゲーションについての複数のコンポーネントキャリアをまたいだデータの多重化／逆多重化
－物理レイヤ（ＰＨＹ）
・ＰＨＹは、トランスポートチャネルの形式でＭＡＣレイヤへサービスを提供し、トランスポートチャネルの物理チャネルへのマッピングをハンドリングする
・ｅＮＢにより行われるＤＬについての主要機能群（ＯＦＤＭ）は：
－ＤＬリファレンス信号の送信
－詳細ステップ群（“上から下”へ）：ＣＲＣ挿入、符号ブロックセグメント化、及び符号ブロック別ＣＲＣ挿入；チャネル符号化（ターボ符号化）；レートマッチング及び物理レイヤハイブリッドＡＲＱ処理；ビットレベルスクランブリング；データ変調（ＱＰＳＫ、１６ＱＡＭ又は６４ＱＡＭ）；アンテナマッピング及びマルチアンテナ処理；結果的にＩＱデータ又はデジタル化無線周波数（ＲＦ）データ）と呼ばれることのある時間ドメインデータに帰結する、逆高速フーリエ変換（ＩＦＦＴ）及びサイクリックプレフィクス（ＣＰ）挿入を含むＯＦＤＭ処理；デジタル－アナログ変換；電力増幅器；並びに、アンテナへの送出
・ｅＮＢにより行われるＵＬについての主要機能群（ＤＦＴ－拡散ＯＦＤＭ）は：
－ランダムアクセスサポート

－詳細ステップ群（“上から下”へ）：ＣＲＣ除去、符号ブロック逆セグメント化、チャネル復号、レートマッチング及び物理レイヤハイブリッドＡＲＱ処理；ビットレベル逆スクランブリング；データ復調；逆離散フーリエ変換（ＩＤＦＴ）；アンテナマッピング及びマルチアンテナ処理；高速フーリエ変換（ＦＦＴ）及びＣＰ除去を含む、ＯＦＤＭ処理；アナログ－デジタル変換；電力増幅器；並びに、アンテナからの受信

【０００９】

説明したｅＮＢの機能性を、様々な手法で配備することができる。１つの例では、全てのプロトコルレイヤ及び関連する機能性が、アンテナを含む同一の物理ノード内に配備される。これの１つの例は、ピコ又はフェムトｅＮｏｄｅＢである。他の配備の例は、いわゆるメイン－リモート分離（split）である。このケースでは、ｅＮｏｄｅＢは、メインユニット及びリモートユニットへ分割され、それらはそれぞれデジタルユニット（ＤＵ）及びリモート無線ユニット（ＲＲＵ）とも呼ばれる。メインユニットあるいはＤＵは、ＰＨＹレイヤのより下層の部分を除いて全てのプロトコルレイヤを含み、ＰＨＹレイヤのより下層の部分は、代わりにリモートユニットあるいはＲＲＵ内に配置される。ＰＨＹレイヤ内の分離は、時間ドメインデータ（ＩＱデータ、即ち、ＩＦＦＴ／ＦＦＴの後／前及びＣＰ挿入／除去の後／前）のレベルでなされる。ＩＱデータは、メインユニットからいわゆる共通パブリック無線インタフェース（ＣＰＲＩ）上でリモートユニットへと転送される。ＣＰＲＩは、高速かつ低レイテンシのデータインタフェースである。そして、リモートユニットは、必要とされるデジタル－アナログ変換を実行してアナログＲＦデータを生成し、アナログＲＦデータを電力増幅し、及びアナログＲＦデータをアンテナへと転送する。また別の配備オプションでは、ＲＲＵ及びアンテナが共設され、いわゆるＡＩＲ（Antenna Integrated Radio）が生成される。

【００１０】

［キャリアアグリゲーション］

ＬＴＥリリース１０仕様は、２０ＭＨｚまでのキャリアコンポーネント（ＣＣ）帯域幅をサポートして標準化されており、２０ＭＨｚはＬＴＥリリース８の最大のキャリア帯域幅である。２０ＭＨｚよりも広いＬＴＥリリース１０の動作が可能であり、ＬＴＥリリース１０端末への複数のＬＴＥ　ＣＣとして現れる。２０ＭＨｚよりも広い帯域幅を獲得するための単純な手法は、キャリアアグリゲーション（ＣＡ）の手段による。ＣＡは、ＬＴＥリリース１０端末が複数のＣＣを受信可能であることを示唆し、ここでＣＣはリリース８キャリアと同じ構造を有するか又は少なくとも有することができる。図９にＣＡが例示されている。リリース１０標準は、統合される５つまでのＣＣをサポートしており、各ＣＣは、ＲＦ仕様において６つの帯域幅のうちの１つを有するように制限され、具体的には、それらは１．４、３、５、１０、１５及び２０ＭＨｚにそれぞれ相当する６、１５、２５、５０、７５又は１００ＲＢである。統合されるＣＣの数及び個別のＣＣの帯域幅は、ＵＬ及びＤＬについて異なってもよい。対称構成はＤＬ及びＵＬにおけるＣＣ数が同じであるケースを指し、一方で、非対称構成はＤＬ及びＵＬにおけるＣＣ数が異なるケースを指す。ネットワークにおいて構成されるＣＣ数は端末から見えるＣＣ数とは異なり得ることに留意することが重要である。例えば、ネットワークがＵＬのＣＣ数と同じＤＬのＣＣ数を提供しているとしても、端末はＵＬのＣＣ数よりも多くのＤＬのＣＣ数をサポートし得る。

【００１１】

ＣＣは、セル又はサービングセルとしても言及される。より具体的には、ＬＴＥネットワークにおいて、端末により統合されるセルは、プライマリサービングセル（ＰＣｅｌｌ）及びセカンダリサービングセル（ＳＣｅｌｌ）と称される。サービングセルとの用語は、ＰＣｅｌｌ及び１つ以上のＳＣｅｌｌの双方を含む。全てのＵＥは、１つのＰＣｅｌｌを有する。どのセルがＵＥのＰＣｅｌｌなのかは、端末固有であって「より重要である」と見なされ、即ち、重大な（vital）制御シグナリング及び他の重要なシグナリングが典型的にはＰＣｅｌｌを介してハンドリングされる。ＵＬの制御シグナリングは、常にＵＥのＰＣｅｌｌ上で送信される。ＰＣｅｌｌとして構成されるコンポーネントキャリアはプ

ライマリＣＣであり、一方で他の全てのＣＣはＳＣｅｌｌである。ＵＥは、ＰＣｅｌｌ及びＳＣｅｌｌの双方の上でデータを送受信することができる。スケジューリングコマンドなどの制御シグナリングについては、ＰＣｅｌｌ上でのみこれを送信し又は受信するように構成することができる。但し、コマンドはＳＣｅｌｌについても有効であり、ＰＣｅｌｌ及びＳＣｅｌｌの双方の上でコマンドを送受信するように構成することができる。動作モードに関わらず、ＵＥは、プライマリコンポーネントキャリア（ＰＣＣ）上のシステム情報パラメータを取得するために、ブロードキャストチャネルを読み取ることを要するのみであろう。セカンダリコンポーネントキャリア（ＳＣＣ）に関するシステム情報は、専用ＲＣＣメッセージにおいてＵＥへ提供され得る。イニシャルアクセスの期間中に、ＬＴＥリリース１０端末は、ＬＴＥリリース８端末と同様に振舞う。但し、ネットワークへの成功裏の接続の後に、リリース１０端末は、－自身のケイパビリティ及びネットワークに依存して－ＵＬ及びＤＬにおいて追加的なサービングセルと共に構成されるかもしれない。構成はＲＲＣに基づく。重いシグナリング及びむしろＲＲＣシグナリングの低速なスピードに起因して、端末は、複数のサービングセルの全てが直近で使用されていないとしても、当該複数のサービングセルと共に構成され得ることが想起される。要するに、ＬＴＥＣＡは、複数のキャリアの効率的な使用をサポートし、データを全てのキャリア上で送受信することを可能とする。ＵＥが全ての時間で全てのキャリアスケジューリングチャネルを聞くことを必要とすることを回避するように、クロスキャリアスケジューリングがサポートされる。解決策は、キャリア間のタイトな時間同期に依存する。

【００１２】

［ＬＴＥリリース１２　デュアル接続性］

デュアル接続性（ＤＣ：dual　connectivity）は、ＵＥが複数のキャリアへ接続して同時に複数のキャリア上でデータを送受信することをサポートするために、３ＧＰＰにより現在標準化されつつある解決策である。以下は、３ＧＰＰ標準に基づくＤＣの概略的な説明である。Ｅ－ＵＴＲＡＮがＤＣ動作をサポートし、それにより、複数の受信機及び送信機を伴うRRC_CONNECTEDモードにあるＵＥが、Ｘ２上の非理想的なバックホールを介して相互接続される２つのｅＮＢ内に位置する２つの別個のスケジューラにより提供される無線リソースを利用するように構成される。あるＵＥのためのＤＣに関与するｅＮＢは、２つの異なる役割を前提とし得る。ｅＮＢは、マスタｅＮＢ（ＭｅＮＢ）又はセカンダリｅＮＢ（ＳｅＮＢ）のいずれかとして動作し得る。ＤＣにおいて、ＵＥは１つのＭｅＮＢ及び１つのＳｅＮＢへ接続する。特定のベアラが用いる無線プロトコルアーキテクチャは、ベアラがどのようにセットアップされるかに依存する。マスタセルグループ（ＭＣＧ）ベアラ、セカンダリセルグループ（ＳＣＧ）ベアラ、及びスプリットベアラという、３つの手段が存在する。これら３つの手段が図１０に描かれている。信号無線ベアラ（ＳＲＢ）は、常にＭＣＧのベアラであって、従って、ＭｅＮＢにより提供される無線リソースを用いるのみである。なお、ＳｅＮＢにより提供される無線リソースを用いるように構成される少なくとも１つのベアラを有するものとしてＤＣを説明することもできる。

【００１３】

ＤＣのためのｅＮＢ間制御プレーンシグナリングは、Ｘ２インタフェースシグナリングの手段により行われる。ＭＭＥへ向けての制御プレーンシグナリングは、Ｓ１インタフェースシグナリングの手段により行われる。ＭｅＮＢとＭＭＥとの間には、ＵＥごとに１つのＳ１－ＭＭＥ接続のみが存在する。各ｅＮＢは、独立的にＵＥをハンドリングできるものとされ、即ち、いくつかのＵＥにはＰＣｅｌｌを提供しつつ、他にはＳＣＧのためにＳＣｅｌｌを提供し得る。あるＵＥのためのＤＣに関与する各ｅＮＢは、自身の無線リソースを所有しており、そのセルの無線リソースの割り当てについて主たる責任を有する。ＭｅＮＢとＳｅＮＢとの間の協調は、Ｘ２インタフェースシグナリングの手段により行われる。図１１は、あるＵＥのためのＤＣに関与するｅＮＢの制御プレーン（Ｃ－プレーン）接続性を示している。ＭｅＮＢは、Ｓ１－ＭＭＥを介してＭＭＥへＣ－プレーンで接続され、ＭｅＮＢ及びＳｅＮＢはＸ２－Ｃを介して相互接続される。図１２は、あるＵＥのためのＤＣに関与するｅＮＢのユーザプレーン（Ｕ－プレーン）接続性を示している。Ｕ－

プレーン接続性は、構成されるベアラオプションに依存する。ＭＣＧベアラについては、ＭｅＮＢは、Ｓ１－Ｕを介してＳ－ＧＷへＵ－プレーンで接続され、ＳｅＮＢは、ユーザプレーンデータのトランスポートには関与しない。スプリットベアラについては、ＭｅＮＢは、Ｓ１－Ｕを介してＳ－ＧＷへＵ－プレーンで接続され、加えて、ＭｅＮＢ及びＳｅＮＢはＸ２－Ｕを介して相互接続される。ＳＣＧベアラについては、ＳｅＮＢは、Ｓ１－Ｕを介してＳ－ＧＷと直接的に接続される。

【００１４】

［無線アクセスネットワーク（Ｅ－ＵＴＲＡＮ）機能性］

現行の無線アクセスネットワーク（ＲＡＮ）アーキテクチャのあり得る将来の進化が議論されてきた。マクロサイトベースのトポロジーにおける開始点から、いくつかの例を与えると、低電力セルの導入、異なる無線基地局サイト間のトラスポートネットワークの進化、無線基地局ハードウェアの進化、及び処理パワーについての増加したニーズが、新たなチャンレンジ及び機会を生み出してきた。ＲＡＮアーキテクチャについて、時々で異なる方向へ向かう、いくつかの戦略が提案されている。協調の利得、ハードウェアプーリング利得、エネルギー節約利得、及びバックホール／フロントホールネットワークの進化といったいくつかの戦略は、より集中的な配備に重きをおいて働いている。同時に、例えばミッションクリティカルなマシンタイプ通信（ＭＴＣ）アプリケーションなど、いくつかの５Ｇユースケースについての非常に低レイテンシな要件といった他の戦略は、非集中化へ向けて働いている。フロントホール及びバックホールとの用語は、基地局に関連して使用される。伝統的なフロントホールについての定義は、ベースバンドメインユニット及びリモートユニットの間のＣＰＲＩベースのファイバリンクである。バックホールは、Ｓ１／Ｘ２インタフェースについて使用されるトランスポートネットワークをいう。

【００１５】

バックホール／フロントホール技術における近年の進化は、ベースバンドを集中化する可能性をまさに切り開いており、それはしばしばＣ－ＲＡＮとして言及される。Ｃ－ＲＡＮは、様々な形で解釈され得る用語である。ある者にとっては、それは多数のサイトからのベースバンドが中央サイトへ共設されるという“ベースバンドホテル”のような解決策を意味し、但し、緊密な接続及びベースバンドユニット間のデータの高速な交換は存在しない。Ｃ－ＲＡＮの最も一般的な解釈は、恐らくは、ベースバンド間の少なくともある種の協調が存在するという“集中型ＲＡＮ”であろう。潜在的に魅力のある解決策は、マクロ基地局及びそれによりカバーされる低電力ノードに基づく、より小さい集中型ＲＡＮ（the smaller centralized RAN）である。そうした構成では、マクロと低電力ノードとの間の緊密な協調が、しばしば相当な利得を与えることができる。“協調ＲＡＮ”との用語は、集中化の協調利得に焦点を当てた、Ｃ－ＲＡＮのよく使用される解釈である。Ｃ－ＲＡＮの他のより未来的な解釈は、無線ネットワークの機能性が汎用プロセッサなどの汎用的なハードウェア上でサポートされ、及び恐らくは仮想マシンとしてサポートされるという、“クラウド”ベース且つ“仮想化された”ＲＡＮ解決策を含む。

【００１６】

集中化された配備は、例えば、メンテナンス、アップグレード、及びサイトのより少ない必要性という、見込まれる扱い易さ、並びに協調利得の獲得などの、１つ又は複数の力によって駆動され得る。一般的な思い違いは、集中化によって、大規模なプーリング利得及び対応するハードウェアの節減がなされるべきであるという点である。プーリング利得は、最初のプールされるセル数に対しては大きいが、その後急速に減少する。共設され相互接続された多数のサイトからのベースバンドを有する１つの重要な利点は、それにより可能となる緊密な協調である。それらの例は、ＵＬ協調マルチポイント（ＣｏＭＰ）、並びに、１つのセルへの複数のセクタ及び／又はキャリアの結合である。それら特徴の利得は、例えばベースバンドの共設無しに標準的なインタフェース（Ｘ２）上で行うことのできる拡張セル間干渉協調（ｅＩＣＩＣ）といったより緩慢な協調方式の利得との関係では、時に顕著になり得る。

【００１７】

協調利得の視点からの魅力的なＣ－ＲＡＮ配備は、より大規模なマクロサイトの周囲のＣ－ＲＡＮの構築であり、通常は、いくつかの周波数帯、及びマクロサイトによりカバーされる複数の低電力無線機と共に構築され、それらは高速な相互接続線上でマクロへと緊密に統合される。より大きな利得は、スタジアム及びモール向けなどの配備シナリオにおいて見られるものと期待される。いずれのＣ－ＲＡＮ配備にとっても重要な検討事項は、フロントホール、即ち集中化されたベースバンド部分と無線機との間の接続上でのトランスポートであり、それは“ファーストマイル（first mile）”として言及されることがある。フロントホールのコストは、むしろ市場によって大きく変動し、その恩恵に対してバランスを取る必要がある。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【００１８】

様々なフォーラムでの無線業界における進行中の議論は、５Ｇ無線アクセスネットワークの機能上のアーキテクチャを、様々なハードウェアプラットフォーム内に、及び可能性としてネットワーク内の様々なサイト内に配備し得る程度に、十分柔軟に設計すべきである、という方向へ向かって進んでいるようである。図１３に示したような機能上の分離が提案されている。この例では、ＲＡＮ機能は、同期的機能（ＳＦ）及び非同期的機能（ＡＦ）に分類される。非同期的機能は、タイミングの制約の緩い機能群であり、同期的機能は、典型的には実行時間がクリティカルな機能性である。同期的なネットワーク機能は、処理タイミングについて、無線デバイスとの通信のために使用される無線リンクのタイミングに厳密に依存する要件を有する。非同期的なネットワーク機能は、処理タイミングについて、当該無線リンクのタイミングに厳密には依存せず、当該無線リンクのタイミングに非依存であってさえよい要件を有する。同期的機能は、ｅＮＢ－ｓと呼ばれる論理的なノード内に配置され、非同期的機能は、ｅＮＢ－ａと呼ばれる論理的なノード内に配置され得る。ｅＮＢ－ｓへ関連付けられる機能、即ち同期的機能のインスタンスは、エアインタフェースに近いネットワークエレメントに配置される。同期的機能は、同期的機能グループ（ＳＦＧ）と呼ばれるものを形成するであろう。ｅＮＢ－ａへ関連付けられる非同期的機能のインスタンスは、エアインタフェースに近いネットワークエレメント、即ちｅＮＢ－ｓと同じネットワークエレメントか、又は固定ネットワークノード（ＦＮＮ）といった他のネットワークエレメントのいずれかにおいて柔軟にインスタンス化され得る。それら機能がＥ－ＵＴＲＡＮ機能であると仮定すると、機能の分離は、図１４ａ及び図１４ｂに示した制御プレーン及びユーザプレーンについての機能上のアーキテクチャをもたらしてよく、そこでは１つの新たなインタフェースが必要とされることになる。

【００１９】

統合データレートのためのユーザプレーンアグリゲーション又は例えば信頼性及び高速パケットスイッチングのための制御／ユーザプレーンダイバーシティといった、ＤＣあるいはマルチ接続性の特徴をサポートするために、非同期的機能のインスタンスを、複数の同期的機能のインスタンスにとって共通化させることができる。言い換えれば、ｅＮＢ－ａの機能へ関連付けられる同じインスタンスが、ｅＮＢ－ｓ機能へ関連付けられる複数のインスタンスを制御することができる。現行のＬＴＥの機能性のケースでは（上の［ＬＴＥ制御及びユーザプレーンアーキテクチャ］の節を参照）、これはＲＬＣ／ＭＡＣ／ＰＨＹのＮ個の複数インスタンスへ関連付けられるＲＲＣ及びＰＤＣＰ機能のための共通インスタンスをもたらし得る。Ｎは、ＵＥが同時に接続可能なノードの数である。１つの例示的なシナリオが図１５に示されており、ＵＥがネットワークエレメントｅＮＢ－ａへネットワークエレメントｅＮＢ－ｓ１及びネットワークエレメントｅＮＢ－ｓ２の双方を介して接続されている。ネットワークエレメントｅＮＢ－ａは、概して、非同期的機能、即ち、制御プレーン（ＲＲＣ及びＰＤＣＰ）及びユーザプレーン（ＰＤＣＰ）の双方について共通のプロトコルを包含する。

【００２０】

想定されることとして、５Ｇの無線アクセスは、例えばエアインタフェースの変種又は

互いに異なるＲＡＴ向けのエアインタフェースといったように、複数のエアインタフェースにより構成されるであろう。それら複数のエアインタフェースは、緊密に一体化されるかもしれず、それは複数のエアインタフェース向けの共通的な機能インスタンスを有することができることを意味する。また想定されることとして、５Ｇシナリオにおけるエアインタフェースのうちの１つは、例えばＬＴＥの進化版といったようにＬＴＥに準拠する一方、他の１つは非ＬＴＥ準拠であり得る。従って、そうしたマルチＲＡＴ一体化アーキテクチャを解決するために、マルチ接続のシナリオは、複数の異なるアクセス技術からのネットワークエレメントをサポートしなければならない。非ＬＴＥ準拠のネットワークエレメントは、５Ｇネットワークが動作するものとされる高い周波数と、解決を要する新たなユースケースとに起因して、ＬＴＥ準拠の場合にサポートされるものとは異なる下位レイヤプロトコルをサポートすることになりそうである。従って、ＬＴＥ及び新たな５Ｇ無線アクセスの間の標準化されたＣＡは可能ではないかもしれない。標準化されたＤＣ解決策は、様々なレベルのユーザプレーンのアグリゲーションを含むが、２つの異なるＬＴＥキャリアの間、又はＬＴＥ準拠のキャリアと非ＬＴＥ準拠のキャリアとの間のデュアル制御プレーンのための手段は無い。

【００２１】

従って、ｅＮＢ－ａとｅＮＢ－ｓとの間の上述した機能上の分離を、非同期的機能の同じインスタンスが複数のエアインタフェースのために定義されるように拡張することができ、その場合、ＵＥは同時に又はモビリティ手続の期間中に複数のエアインタフェースへ接続されることができる。そして、複数のエアインタフェースは、例えば５Ｇ無線アクセスのうちのＬＴＥ準拠部分及び非ＬＴＥ準拠部分といったように、エアインタフェースごとに異なる同期的機能を有することになる。

【００２２】

図１３において例示した分離は、例えば１つのＬＴＥ　ＲＡＴ及び１つの５Ｇ　ＲＡＴといったように、異なるＲＡＴ間のＤＣへ適用され得る。このケースにおいて、ｅＮＢ－ｓは、非同期的機能について制御プレーン及びユーザプレーン双方のための共通的なサポートを含むことができる。各ＲＡＴについてのｅＮＢ－ｓは、同期的機能を含み、よって、例えばＬＴＥ　ＲＡＴと５Ｇ　ＲＡＴとで異なるように、同期的機能がＲＡＴ固有であることを可能とする。そうしたシナリオが図１６に示されており、ｅＮＢ－ａは“５Ｇ＆ＬＴＥ　ｅＮＢ－ａ”と呼ばれ、ｅＮＢ－ｓはそれぞれ“ＬＴＥ　ｅＮＢ－ｓ１”及び“５Ｇ　ｅＮＢ－ｓ２”と呼ばれている。

【００２３】

図１５及び図１６を参照しながら上で説明したような機能上の分離及びＲＡＮアーキテクチャ、又は、複数のグループの機能が異なるネットワークエレメントでインスタンス化される任意の他のＲＡＮ機能の分離は、複数のネットワークエレメント及び／又は同一の若しくは複数のエアインタフェースからのリンクへ関連付けられる共通的な機能インスタンスを有する可能性を示唆する。しかしながら、そうしたＲＡＮアーキテクチャにおいて、ＤＣのための第２のリンクの選択を開始するのが無線デバイスである場合に、当該無線デバイスのためにＤＣを確立する既知の手続は存在しない。例えば、図１５における例示的なシナリオにおいて、第１のリンク上でｅＮＢ－ｓ１を介してｅＮＢ－ａへ接続されている無線デバイスが第２のリンク上でｅＮＢ－ｓ２へデュアル接続を確立することを望む場合、その無線デバイスのｅＮＢ－ａのインスタンスが、ｅＮＢ－ｓ２とｅＮＢ－ａとの間の関連付けを確立するために特定（locate）されなければならない。その関連付けは、例えばｅＮＢ－ｓ２がＵＥ固有情報をダウンロードすることを可能にするために、必要とされる。

【００２４】

目的は、上で言及した問題の１つ以上を軽減し又は少なくとも低減することであり得る。独立項に係る方法、無線デバイス及びネットワークエレメントにより、並びに従属項に係る実施形態により、この目的及び他の目的が達成される。

【課題を解決するための手段】

【００２５】
第１の観点によれば、無線デバイスについてのデュアル接続性の確立をサポートするための方法が提供される。上記無線デバイスは、第１のネットワークエレメントへ、無線通信ネットワークの第２のネットワークエレメントを介して接続される。上記第２のネットワークエレメント及び上記無線デバイスは、第１の無線リンク上で通信する。上記無線デバイスへサービスするネットワーク機能が上記第１のネットワークエレメント及び上記第２のネットワークエレメントの間に分離される。上記方法は、上記無線デバイスにおいて実行され、デュアル接続性を確立するための候補ネットワークエレメントである第３のネットワークエレメントへ接続のためのリクエストを送信すること、を含む。当該リクエストは、第２の無線リンク上で上記第３のネットワークエレメントへ送信される。上記方法は、上記第３のネットワークエレメントが上記第１のネットワークエレメントへの接続性を確立できるように、上記第１のネットワークエレメントを識別する情報を上記第３のネットワークエレメントへ送信すること、をも含む。上記方法は、上記無線デバイスについてのデュアル接続性の上記確立を可能とするために、上記第３のネットワークエレメントへ上記無線デバイスの識別子を送信すること、をさらに含む。
【００２６】
第２の観点によれば、無線デバイスについてのデュアル接続性の確立をサポートするための方法が提供される。上記無線デバイスは、第１のネットワークエレメントへ、無線通信ネットワークの第２のネットワークエレメントを介して接続され、上記第２のネットワークエレメント及び上記無線デバイスは、第１の無線リンク上で通信する。上記無線デバイスへサービスするネットワーク機能が上記第１のネットワークエレメント及び上記第２のネットワークエレメントの間に分離される。上記方法は、上記無線デバイスについてのデュアル接続性の上記確立のための候補ネットワークエレメントである第３のネットワークエレメントにおいて実行される。上記方法は、上記第３のネットワークエレメントへの接続のためのリクエストを受信すること、を含む。上記リクエストは、第２の無線リンク上で上記無線デバイスから受信される。上記方法は、上記第１のネットワークエレメントを識別する情報及び上記無線デバイスの識別子を、上記無線デバイスから受信することと、上記第１のネットワークエレメントを識別する上記情報を用いて、上記第１のネットワークエレメントへの接続性を確立することと、をも含む、上記方法は、上記第３のネットワークエレメントへ上記無線デバイスが接続されたという、上記無線デバイスの上記識別子を含む標識を、上記第１のネットワークエレメントへ送信すること、をさらに含む。
【００２７】
第３の観点によれば、無線デバイスについてのデュアル接続性の確立をサポートするための方法が提供される。上記無線デバイスは、第１のネットワークエレメントへ、無線通信ネットワークの第２のネットワークエレメントを介して接続される。上記第２のネットワークエレメント及び上記無線デバイスは、第１の無線リンク上で通信している。上記無線デバイスへサービスするネットワーク機能が上記第１のネットワークエレメント及び上記第２のネットワークエレメントの間に分離される。第３のネットワークエレメントが上記無線デバイスについてのデュアル接続性の上記確立のための候補ネットワークエレメントである。上記第３のネットワークエレメント及び上記無線デバイスは、第２の無線リンク上で通信している。上記方法は、上記第１のネットワークエレメントにおいて実行され、上記第３のネットワークエレメントからのリクエストの後に、上記第３のネットワークエレメントへの接続性を確立すること、を含む。上記方法は、上記第３のネットワークエレメントへ上記無線デバイスが接続されたという、上記無線デバイスの識別子を含む標識を、上記第３のネットワークエレメントから受信すること、をも含む。上記方法は、上記第１のリンク及び上記第２のリンク上で上記無線デバイスについてのデュアル接続性を確立すると判定することと、上記無線デバイスの上記識別子を用いて、上記無線デバイスのコンテキストに関する情報を取得することと、をさらに含む。上記方法は、上記コンテキストに関する上記情報を、上記第３のネットワークエレメントへ送信すること、をも含む。

【００２８】
第４の観点によれば、無線デバイスについてのデュアル接続性の確立をサポートするように構成される上記無線デバイスが提供される。上記無線デバイスは、第１のネットワークエレメントへ、無線通信ネットワークの第２のネットワークエレメントを介して接続される。上記第２のネットワークエレメント及び上記無線デバイスは、第１の無線リンク上で通信している。上記無線デバイスへサービスするネットワーク機能が上記第１のネットワークエレメント及び上記第２のネットワークエレメントの間に分離される。上記無線デバイスは、さらに、デュアル接続性を確立するための候補ネットワークエレメントである第３のネットワークエレメントへ、接続のためのリクエストを送信する、ようにさらに構成される。当該リクエストは、第２の無線リンク上で上記第３のネットワークエレメントへ送信される。上記無線デバイスは、上記第３のネットワークエレメントが上記第１のネットワークエレメントへの接続性を確立できるように、上記第１のネットワークエレメントを識別する情報を上記第３のネットワークエレメントへ送信するようにも構成される。上記無線デバイスは、上記無線デバイスについてのデュアル接続性の上記確立を可能とするために、上記第３のネットワークエレメントへ上記無線デバイスの識別子を送信する、ようにさらに構成される。

【００２９】
第５の観点によれば、第３のネットワークエレメントは、無線デバイスについてのデュアル接続性の確立のための候補ネットワークエレメントである。上記第３のネットワークエレメントは、上記デュアル接続性の上記確立をサポートするように構成される。上記無線デバイスは、第１のネットワークエレメントへ、無線通信ネットワークの第２のネットワークエレメントを介して接続可能である。上記第２のネットワークエレメント及び上記無線デバイスは、第１の無線リンク上で通信している。上記無線デバイスへサービスするネットワーク機能が上記第１のネットワークエレメント及び上記第２のネットワークエレメントの間に分離される。上記第３のネットワークエレメントは、上記第３のネットワークエレメントへの接続のためのリクエストを、第２の無線リンク上で上記無線デバイスから受信する、ように構成される。上記第３のネットワークエレメントは、上記第１のネットワークエレメントを識別する情報及び上記無線デバイスの識別子を、上記無線デバイスから受信する、ように構成される。上記第３のネットワークエレメントは、上記第１のネットワークエレメントを識別する上記情報を用いて、上記第１のネットワークエレメントへの接続性を確立し、上記第３のネットワークエレメントへ上記無線デバイスが接続されたという、上記無線デバイスの上記識別子を含む標識を、上記第１のネットワークエレメントへ送信する、ようにさらに構成される。

【００３０】
第６の観点によれば、第１のネットワークエレメントは、無線デバイスについてのデュアル接続性の確立をサポートするように構成される。上記無線デバイスは、第１のネットワークエレメントへ、無線通信ネットワークの第２のネットワークエレメントを介して接続可能である。上記第２のネットワークエレメント及び上記無線デバイスは、第１の無線リンク上で通信している。上記無線デバイスへサービスするネットワーク機能が上記第１のネットワークエレメント及び上記第２のネットワークエレメントの間に分離される。第３のネットワークエレメントが上記無線デバイスについてのデュアル接続性の上記確立のための候補ネットワークエレメントである。上記第３のネットワークエレメント及び上記無線デバイスは、第２の無線リンク上で通信している。上記第１のネットワークエレメントは、上記第３のネットワークエレメントからのリクエストの後に、上記第３のネットワークエレメントへの接続性を確立し、上記第３のネットワークエレメントへ上記無線デバイスが接続されたという、上記無線デバイスの識別子を含む標識を、上記第３のネットワークエレメントから受信する、ように構成される。上記第１のネットワークエレメントは、上記第１のリンク及び上記第２のリンク上で上記無線デバイスについてのデュアル接続性を確立すると判定し、上記無線デバイスの上記識別子を用いて、上記無線デバイスのコンテキストに関する情報を取得する、ようにさらに構成される。上記第１のネットワーク

エレメントは、上記コンテキストに関する上記情報を、上記第３のネットワークエレメントへ送信する、ようにも構成される。

【００３１】

さらなる観点によれば、上記目的は、上の観点に対応するコンピュータプログラム及びコンピュータプログラムプロダクトにより達成される。

【発明の効果】

【００３２】

実施形態の１つの利点は、ＲＡＮ機能アーキテクチャにおいて、第２のリンクの選択を開始するのが無線デバイスである状況において、上記無線デバイスへ通信サービスを提供しているＲＡＮ機能が２つに分離される中で、当該無線デバイスのためのＤＣの確立が可能となることである。ＲＡＮ機能が分離されるため、それらは別個の物理ネットワークエレメントに分散され得る。

【００３３】

添付図面及び特許請求の範囲と併せて考慮されつつ、実施形態の他の目的、利点及び特徴が以下の詳細な説明において説明されるであろう。

【図面の簡単な説明】

【００３４】

ここで開示される実施形態の、それらの具体的な特徴及び利点を含む多様な側面が、以下の詳細な説明及び添付図面から容易に理解されるであろう。

【００３５】

【図１】３ＧＰＰアクセスについての非ローミングＥＰＣアーキテクチャを概略的に示すブロック図である。

【図２】Ｅ－ＵＴＲＡＮ全体のアーキテクチャを概略的に示すブロック図である。

【図３】ＥＰＣ制御プレーンのプロトコルアーキテクチャを概略的に示している。

【図４】ＥＰＣユーザプレーンのプロトコルアーキテクチャを概略的に示している。

【図５】基本的なＬＴＥのＤＬ物理リソースを概略的に示している。

【図６】ＬＴＥの時間ドメイン構造を概略的に示している。

【図７】ＤＬサブフレームを概略的に示している。

【図８ａ】従来のｅＮＢ無線インタフェースについての制御プレーンプロトコルレイヤを概略的に示している。

【図８ｂ】従来のｅＮＢ無線インタフェースについてのユーザプレーンプロトコルレイヤを概略的に示している。

【図９】５つのＣＣのＣＡを概略的に示している。

【図１０】ＤＣのための無線プロトコルアーキテクチャを概略的に示している。

【図１１】ＤＣに関与するｅＮＢのＣ－プレーン接続性を概略的に示すブロック図である。

【図１２】ＤＣに関与するｅＮＢのＵ－プレーン接続性を概略的に示すブロック図である。

【図１３】ネットワークエレメント間の機能上の分離の１つの例を概略的に示している。

【図１４ａ】ｅＮＢのｅＮＢ－ａ及びｅＮＢ－ｓへの分離を概略的に示している。

【図１４ｂ】ｅＮＢのｅＮＢ－ａ及びｅＮＢ－ｓへの分離を概略的に示している。

【図１５】無線デバイスについて確立されるＤＣを概略的に示している。

【図１６】無線デバイスについて確立されるマルチＲＡＴ　ＤＣを概略的に示している。

【図１７】実施形態に係る後方ハンドオーバを概略的に示している。

【図１８】本発明の実施形態を例示するための第１の例示的なネットワークアーキテクチャを概略的に示している。

【図１９】本発明の実施形態を例示するための第２の例示的なネットワークアーキテクチャを概略的に示している。

【図２０】本発明の実施形態に係るシグナリグを概略的に示すシグナリング図である。

【図２１ａ】多様な実施形態に係る無線デバイスのための方法の実施形態を概略的に示す

フローチャートである。
【図２１ｂ】多様な実施形態に係る無線デバイスのための方法の実施形態を概略的に示すフローチャートである。
【図２２ａ】多様な実施形態に係るネットワークエレメントのための方法の実施形態を概略的に示すフローチャートである。
【図２２ｂ】多様な実施形態に係るネットワークエレメントのための方法の実施形態を概略的に示すフローチャートである。
【図２３ａ】多様な実施形態に係る他のネットワークエレメントのための方法の実施形態を概略的に示すフローチャートである。
【図２３ｂ】多様な実施形態に係る他のネットワークエレメントのための方法の実施形態を概略的に示すフローチャートである。
【図２４ａ】多様な実施形態に係る無線デバイス及びネットワークエレメントの実施形態を概略的に示すフローチャートである。
【図２４ｂ】多様な実施形態に係る無線デバイス及びネットワークエレメントの実施形態を概略的に示すフローチャートである。
【発明を実施するための形態】
【００３６】
以下では、ある実施形態及び添付図面を参照しながら、様々な観点がより詳細に説明されるであろう。限定ではなく説明の目的で、具体的なシナリオ及び技法といった特定の詳細が、様々な実施形態の完全な理解を提供するために説明される。しかしながら、それら特定の詳細から逸脱する他の実施形態もまた存在してよい。
【００３７】
図１５において示されている例示的なシナリオにおけるＵＥのためのＤＣの確立に関連する、非限定的な一般的な文脈において実施形態が説明されており、そこでは、ネットワーク機能は、それらが非同期的か又は同期的かに基づいてｅＮＢ－ａとｅＮＢ－ｓ１／ｅＮＢ－ｓ２との間で分離されている。非同期的な機能の同じインスタンスｅＮＢ－ａが複数のエアインタフェースについて定義されてよく、そこでは、ＵＥは、同時に複数のエアインタフェースへ接続されることができる。そして、複数のエアインタフェースは、エアインタフェースごとに異なる同期的機能グループを有することになる。図１５におけるｅＮＢ－ｓ１及びｅＮＢ－ｓ２は、同じＲＡＴ由来であってよく、同じ事業者により又は異なる事業者により所有されてよい。代替的に、ｅＮＢ－ｓ１及びｅＮＢ－ｓ２は、例えばＬＴＥ準拠のアクセス及び非ＬＴＥ準拠の５Ｇアクセスのように、異なるＲＡＴ由来であってもよい。また、この第２のケースでは、それらは同じ事業者により又は異なる事業者により所有されてよい。ここで説明される実施形態は、例えばＬＴＥ及び５Ｇ　ＲＡＴのように複数のＲＡＴの文脈において主に与えられる。しかしながら、説明される実施形態は、単一ＲＡＴのケースにも適用されてよく、特に単一のｅＮＢ－ｓが複数の異なる事業者ネットワークへ接続されるケースはそうである。なぜなら、そうしたケースでは、単一のＲＡＴが第１及び第２のアクセスの双方において使用され得るからである。
【００３８】
この例示的なシナリオにおける機能群はそれらが同期的であるか否かに基づいて区別されるものの、ネットワーク機能が同期的か否か以外の何らかの他の基準に基づいてそれら機能が２つの論理ネットワークノードへ分離される任意の他のネットワーク機能アーキテクチャへ、本発明の実施形態が適用され得ることには留意すべきである。１つの例は、マルチＲＡＴシナリオにおける機能群を、それらが複数のＲＡＴにとって共通的か又はＲＡＴのうちの１つに固有かに基づいて分離することである。
【００３９】
ＤＣのケースに関連して実施形態が説明されているが、実施形態はＵＥが複数の接続性を取り入れるシナリオにも適用されてよい。ここでの“複数の（multi）”は、別のリンクであって、残りのリンクと同じ又はそれらとは異なるアクセスレイヤ若しくはＲＡＴに由来し得る当該別のリンクを追加することでの、デュアル／２つよりも多いことを示唆す

る。そうしたさらなるリンクをマルチ接続性のために追加するための手続は、ＵＥがＤＣを取り入れる際の第２のリンクの追加と同様である。よって、本発明の実施形態は、マルチ接続性のシナリオにも容易に適用可能であり得る。

【００４０】

図１５に示した例示的なシナリオにおいて、ＤＣのための第２のリンクの選択を開始するのがＵＥである場合の、無線デバイスについてＤＣを確立するための既存の手続が無いという問題は、第１のリンクを介してＵＥへその時点でサービスしている非同期的機能の既存のインスタンスの場所を特定することを可能とするソリューションによって解決される。

【００４１】

ＵＥへその時点でサービスしている既存の非同期的機能（又は機能のグループ）が所在するセルラ事業者ネットワークへいかにして第２のリンクが接続されるかに基づいて、様々な解決策が説明される。それら解決策は、そのセルラ事業者ネットワークへの既存のセキュア接続を、第２のリンクを提供する基地局が有するか、又はそうしたセキュア接続を動的に確立する必要があるか、に依存して異なる。

【００４２】

本発明の実施形態において、ＵＥは、ＤＣの確立をサポートするための方法を実行する。ＵＥは、第２のネットワークエレメントｅＮＢ－ｓ１を介して第１のネットワークエレメントｅＮＢ－ａへ接続されており、第１のネットワークエレメントｅＮＢ－ａが、従って、当該ＵＥについてのＵＥコンテキストを保持する。ＵＥは、第１のリンク上で第２のネットワークエレメントｅＮＢ－Ｓ１と通信する。トリガに基づいて、ＵＥは、第１のリンク上での第２のネットワークエレメントへの接続を依然として維持しながら、第２のリンク上で第３のネットワークエレメントｅＮＢ－ｓ２へ接続するための手続を開始する。第３のネットワークエレメントｅＮＢ－ｓ２へ接続する手続は、ｅＮＢ－ａ内のＵＥコンテキストを識別する１つ以上のメッセージを第２のリンク上でｅＮＢ－ｓ２へ送信すること、を含む。それら１つ以上のメッセージは、ＵＥアイデンティティとｅＮＢ－ａを識別する情報とを含み得る。

【００４３】

ネットワーク側では、第３のネットワークエレメントｅＮＢ－ｓ２がＤＣを確立するためのリクエストを受信する。第１のネットワークエレメントｅＮＢ－ａを識別する情報は、第３のネットワークエレメントｅＮＢ－ｓ２が第１のネットワークエレメントｅＮＢ－ａとの接続性を確立することを可能とする。すると、第３のネットワークエレメントｅＮＢ－ｓ２は、ＵＥアイデンティティと、ＤＣを確立する目的でＵＥが第２のリンクを介して第３のネットワークエレメントへ接続されたという標識とを、第１のネットワークエレメントｅＮＢ－ａへ送信し得る。第１のネットワークエレメントｅＮＢ－ａは、ＵＥのためにＤＣを確立すると決定し、識別されたＵＥについてのＵＥコンテキストを取得し、当該ＵＥコンテキストを、随意的にはＤＣが確立されたという確認（confirmation）と共に、第３のネットワークエレメントｅＮＢ－ｓ２へ送信し得る。

【００４４】

［“後方ハンドオーバ”のケースでの非同期的機能の既存のインスタンスの位置の特定］

このセクションでは、“後方ハンドオーバ”という手続が説明され、“前方ハンドオーバ”という手続と対比される。第２のリンクへの接続をいかにセットアップするかについての方法と共に、あるＲＡＴの互いに異なるノード間で接続をいかに変更するかが説明されるであろう。この手続はハンドオーバ手続（“後方”又は“前方”）として言及されるものの、留意すべきこととして、当該手続は、第２のリンクへの接続が確立された際にもＤＣを提供する目的で第１のリンクへの接続が保たれるという点で、旧来のハンドオーバ手続とは異なる。このように、これ以降、従来の“後方／前方ハンドオーバ”の原理がＤＣの確立のために用いられることを説明するために、“後方／前方ハンドオーバ”との用語が使用される。

【００４５】

“前方ハンドオーバ”は、例えば３ＧＰＰネットワークにおけるパケット交換型（ＰＳ）ハンドオーバを実行する際に現在サポートされている主な原理である。“前方ハンドオーバ”の原理は、ソースノード、即ちＵＥがその時点で接続しているノードがターゲットノードへのハンドオーバを実行すべきタイミングを決定することである。このソースノードにおける決定は、ＵＥから受信されるターゲットセル候補についてのメジャメントレポート、及び様々なターゲットノード候補から受信されるセルレベル負荷情報などの、様々な情報に基づくことができる。ソースノードは、一度ハンドオーバを開始することを決定すると、ターゲットノードへ向けてハンドオーバ準備（handover preparation）フェーズをトリガする。主な目的は、ターゲットノード上でリソースを予約すること、及び、ターゲットノードにいわゆる“ハンドオーバコマンド”メッセージを準備させることにより、いかにターゲットノードへアクセスすべきかについてターゲットノードがＵＥ向けに指示を与えることを可能とすることである。そして、“ハンドオーバコマンド”メッセージは、ターゲットノードからソースノードへ送信され、ソースノードは、依然としてＵＥをターゲットノードへとハンドオーバさせることを望むのであれば、それをＵＥへ送信する。この後半の部分は、ハンドオーバ実行（handover execution）と呼ばれる。ＵＥは、“ハンドオーバコマンド”メッセージ内で受信された情報を用いてターゲットノードへアクセスし、ハンドオーバは、例えばソースノード上のリソースを解放することにより完了され得る。よって、ソースノードがハンドオーバの制御主体であり、ＵＥのためにターゲットノードを選択し、ある種ＵＥをターゲットノードへ送り出すものと理解され得る。これが“前方ハンドオーバ”という名称の説明である。

【００４６】

ｅＮＢ－ａ及びｅＮＢ－ｓへの分離を伴うシナリオにおけるような機能性の分離と共にであっても、“前方ハンドオーバ”は作動し得る。最も一般的なケースでは、ＵＥは、ハンドオーバの前後の双方で同じｅＮＢ－ａによりサービスされ得る。従って、ハンドオーバ準備及びハンドオーバ実行は、共に同じｅＮＢ－ａにより制御され、その手続は、それがデュアル接続性の確立のために使用されることを除き、既存のハンドオーバと同様であるはずである。ソース及びターゲットセルが別個のｅＮＢ－ａエンティティにより制御されるとしても、同様の原理が適用され得る。しかしながら、例えばマクロセル内に多くのスモールセルが配備され、よってスモールセルの物理セルアイデンティティが一意でない結果となるケースのように、“前方ハンドオーバ”が不適当なケースが存在する。そうしたケースでは、ＵＥは、“前方ハンドオーバ”がトリガ可能となる前に、自動隣接関係（ＡＮＲ：Automatic Neighbor Relation）と同様の手続を実行する必要があるはずである。“前方ハンドオーバ”は、ｅＮＢ－ａ及びｅＮＢ－ｓが異なる事業者により所有されるケースについてさえも、異なるｅＮＢ－ａ及びｅＮＢ－ｓの間で接続が事前に確立されることを示唆する。そうしたケースでは、代わりに“後方ハンドオーバ”手続を用いることが有利であり得る。

【００４７】

“後方ハンドオーバ”手続を用いることが有利であり得る他の状況は、アップリンク上のメジャメントレポート及びダウンリンク上の制御コマンドが到達不能となるほど、無線デバイスと１つのｅＮＢ－ｓ（ｅＮＢ－ｓは、さらにｅＮＢ－ａへ接続される）との間の既存の接続が劣悪になりつつある場合である。このケースでは、メジャメントレポートを送信し及び以前に割り当てられたｅＮＢ－ａから制御コマンドを受信する目的で、無線デバイスが第２のｅＮＢ－ｓとの新たなリンクを確立できるように、“後方ハンドオーバ”手続が用いられ得る。ＵＥは、ｅＮＢ－ｓ１との第１のリンクを失いつつあり、従って“後方ハンドオーバ”手続を用いてｅＮＢ－ｓ２との第２のリンクを確立することを試行する。これは、コンテキストの転送が存在する従来のハンドオーバではなく、むしろコンテキストのコピーが存在する。本開示を通じて説明される実施形態は、接続確立のこのケースにも適用され得るが、但しこのケースはＤＣの状況ではない。

【００４８】

“後方ハンドオーバ”は、ハンドオーバを開始して接続先のターゲットセル又はノード

を決定するのがＵＥであるという意味において、“前方ハンドオーバ”とは異なる。加えて、ＵＥは、ソースノードに関する情報をターゲットノードへと提供し、ターゲットノードは、その情報を用いてソースノードからのＵＥ固有の情報をリクエストし、そしてＵＥが他のノードへ移動したことを示し得る。ＬＴＥでは、“ＲＲＣ接続再確立”と呼ばれる手続が、“後方ハンドオーバ”の一変種である。しかしながら、“後方ハンドオーバ”手続は、ＤＣがサポートされるべきである場合、及び図１５を参照しながら上で説明したもののように分離型の機能性アーキテクチャが配備される場合には問題をもたらす。ＵＥがまず第１のリンク上でｅＮＢ－ａ及びｅＮＢ－ｓ１へ接続する場合、ｅＮＢ－ｓ２が正確なｅＮＢ－ａへ接続可能となるように、ＵＥは、新たなターゲットｅＮＢ－ｓ２へ追加的な情報を提供する必要がある。これは、図１７に示したように、ｅＮＢ－ｓ２が複数のｅＮＢ－ａ（ｅＮＢ－ａ１及びｅＮＢ－ａ２）へ接続可能であり、従って正確なｅＮＢ－ａを選択し又は特定しなければならないことに起因する（図１７において疑問符を伴うｅＮＢ－ａ１への矢印により示されている）。さらに、ｅＮＢ－ｓ２は、ｅＮＢ－ａ１においてそのＵＥへ実際に関連付けられている非同期的機能インスタンスを参照しなければならず、よってＵＥコンテキストに関する入力を要する。

【００４９】

解決策は、ＵＥへその時点でサービスしている既存の非同期的機能のネットワークエレメント、即ちｅＮＢ－ａ１、が所在しているセルラ事業者ネットワークへ、ｅＮＢ－ｓ２がどのように接続されているかに依存して、より一層複雑であり得る。第１の観点は、例えばＩＰＳｅｃトンネル若しくはトランスポートモード、又はＳＳＬ／ＴＬＣ（Secure Sockets Layer/Transport Layer Security）といったセキュア接続がｅＮＢ－ｓ２からｅＮＢ－ａ１のセルラネットワークへ必要とされるかである。セキュア接続が必要とされるケースにおいて、次の観点は、ｅＮＢ－ｓ２がｅＮＢ－ａ１のセルラネットワークへの既存のセキュア接続を有するか、又はそうしたセキュア接続が動的に確立される必要があるかである。それら異なるケースについての解決策が次のセクションにおいて説明される。

【００５０】

［様々なネットワークシナリオについての実施形態］

ｅＮＢ－ｓ（例えば、図１７におけるｅＮＢ－ｓ１又はｅＮＢ－ｓ２）は、ｅＮＢ－ａ（例えば、図１７におけるｅＮＢ－ａ１又はｅＮＢ－ａ２）に位置していた場合、ｅＮＢ－ｓにおいてＵＥコンテキストを確立するために要する情報を取得することもできる。ｅＮＢ－ａは、ＵＥコンテキストに関する情報をｅＮＢ－ｓへ転送することができる。当該情報は、例えば、ｅＮＢ－ｓによりハンドリングされるプロトコルレイヤについての構成データであってもよい。ｅＮＢ－ａの視点からは、この情報の転送は、恐らくは、ＵＥが以前に接続されていてＵＥが接続したままであり得るｅＮＢ－ｓから関係情報の一部を取得することを包含し得る。

【００５１】

ネットワーク及びＵＥは、制御プレーンのみ又は制御プレーン及びユーザプレーン双方についてＤＣを有する可能性をサポートする。

【００５２】

ｅＮＢ－ｓ１及びｅＮＢ－ｓ２は、例えばＬＴＥ若しくは５Ｇというように同じＲＡＴを又は異なるＲＡＴをサポートすることができる。ｅＮＢ－ｓ１は例えばＬＴＥをサポートし得る一方、ｅＮＢ－ｓ２は５Ｇをサポートし得る。以下に説明する例示的なシナリオは、後者、即ちマルチＲＡＴのケースを前提とする。以下の例示的なネットワークのシナリオにおいて、ｅＮＢ－ａ及びｅＮＢ－ｓのそれぞれ２つのインスタンスが存在し、それらはｅＮＢ－ａ１、ｅＮＢ－ａ２、ｅＮＢ－ｓ１及びｅＮＢ－ｓ２と呼ばれる。但し、一般的なケースでは、インスタンスの数は２つに限定されない。

【００５３】

３つの異なるネットワークシナリオについて適応される本発明の実施形態がこれ以降で説明される：

１．シナリオ１：管理型ネットワークケース、ｅＮＢ－ａ及びｅＮＢ－ｓの間にセキュア接続が必要とされない（図１８に示される）
２．シナリオ２：非管理型ネットワークケース、ｅＮＢ－ａ及びｅＮＢ－ｓの間にセキュア接続が予め確立される（図１９に示される）
３．シナリオ３：非管理型ネットワークケース、セキュア接続が使用されるが予め確立されない。従って、ｅＮＢ－ａ及びｅＮＢ－ｓの間にセキュア接続を確立する必要がある（図１９に示される）

【００５４】

シナリオ１

このケースでは、異なるｅＮＢ－ａ及びｅＮＢ－ｓが同じトランスポートネットワークへ接続され、それらノードの間でセキュア接続は使用されない。ネットワークアーキテクチャが図１８に示されている。

【００５５】

ＵＥは、当初はｅＮＢ－ａ１及びｅＮＢ－ｓ１へ接続される。本解決策は、ｅＮＢ－ａ１へ向けての接続性を特定し及び確立するために必要とされる情報を、ＵＥがｅＮＢ－ｓ２へ提供することに基づく。代替策として、ｅＮＢ－ａ１及びｅＮＢ－ｓ１の間の接続性は既に確立済みであってもよく、すると、ｅＮＢ－ｓ２は、ＵＥにより提供される情報に基づいて、ｅＮＢ－ａ１につながるそのｅＮＢ－ａ接続のうちの１つを選択する。また、ｅＮＢ－ｓ２は、ＵＥが自身に接続したことを、ＵＥの識別子と共にｅＮＢ－ａ１へシグナリングする。これは、ｅＮＢ－ａ１が当該ＵＥについてＤＣをアクティブ化することを可能とする。上で言及したように、この時点で、ｅＮＢ－ａ１は、例えば下位のプロトコルレイヤについての構成情報など、ＵＥコンテキストを確立するために必要とされる情報を、ｅＮＢ－ｓ２へ転送してよい。

【００５６】

図２０は、本発明の実施形態に係る方法のステップ群を示すシグナリング図である。留意すべきこととして、ステップ４）及び９）は、セキュア接続又はトンネルが必要とされないために、本シナリオのための方法の一部ではない。

【００５７】

１）ＵＥ２０５０は、当初は、ｅＮＢ－ａ１　２０１０及びｅＮＢ－ｓ１　２０２０へ接続している。ＬＴＥプロトコルが、ｅＮＢ－ｓ１とＵＥとの間のエアインタフェースプロトコルのために使用される。上述したように、これは、プロトコルレイヤＰＨＹ、ＭＡＣ及びＲＬＣを意味する。ＵＥとｅＮＢ－ａ１との間のより上位のレイヤは、ＲＲＣ及びＰＤＣＰであり、これらは、単独でＬＴＥに基づいてもよく、又は５Ｇについてのサポートにも既に指摘したように基づいてもよい。

【００５８】

２）ネットワーク内で、モビリティの仕組みとして“後方ハンドオーバ”が使用され、ＵＥによるＤＣの確立のためのあり得る候補としてＵＥはｅＮＢ－ｓ２を検出する。

【００５９】

３）ＵＥは、５Ｇ　ＲＡＴの仕組みを用いてｅＮＢ－ｓ２へ接続し、ｅＮＢ－ａ１に関する情報をｅＮＢ－ｓ２へ提供する。加えて、ＵＥは、ＵＥ　ＲＡＮコンテキストをｅＮＢ－ａ１内で識別できるように、ｅＮＢ－ａ１において既知のＵＥ識別子を提供する。ＵＥ識別子は、ｅＮＢ－ａ１内でＵＥを一意に識別するいかなるものであってもよい。ＬＴＥの専門用語では、それは、例えばセル無線ネットワーク一時識別子（Ｃ－ＲＮＴＩ）であり得る。そうしたケースでは、Ｃ－ＲＮＴＩは、ｅＮＢ－ｓ１においてＭＡＣレイヤにより恐らくは割当て済みである。そのため、これを作用させるために、ｅＮＢ－ｓ１は、Ｃ－ＲＮＴＩ割当てについてｅＮＢ－ａ１へ通知済みであるはずであり、ＵＥは、セルの識別子でＣ－ＲＮＴＩを補完すべきである。ＬＴＥの専門用語では、セルの識別子は、Ｅ－ＵＴＲＡＮセルグローバル識別子（Ｅ－ＣＧＩ）、又はｅＮＢ－ｓ２へ提供されるならば物理セル識別子（ＰＣＩ）であり得る。セル識別子は、２つの識別子の組合せの一意性を保証するために必要であり、なぜなら、Ｃ－ＲＮＴＩは、単一のセル内のみで一意だから

である。さらに、ＵＥが既に１つよりも多くの以前のセル／ｅＮＢ－ｓを通じてＤＣ又はマルチ接続性の最中であってＵＥにそれらセル／ｅＮＢ－ｓの各々において１つのＣ－ＲＮＴＩを割り当て済みであるケースについても、一意性が保証されなければならない。これは、例えば、ＲＲＣレイヤなどＭＡＣより上位のプロトコルレイヤに関する識別子など、ｅＮＢ－ａ１によりＵＥへ割り当てられる識別子に依拠することが好適であり得ることを示唆する。他の代替策は、コアネットワークにより割り当てられる、ｅＮＢ－ａ１にとって既知の識別子を使用することである。利用すべきあり得るＵＥ識別子の他の例は、ＬＴＥにおいて使用される、Ｓ－ＴＭＳＩ（System architecture evolution-Temporary Mobile Subscriber Identity）又はＧＵＴＩ（Globally Unique Temporary Identifier）であり得る。また、単に、後方ハンドオーバとの関連でＵＥコンテキストを特定する目的に特化してｅＮＢ－ａ１により割り当てられる、特別な“ＵＥコンテキストロケータ識別子”を使用することも可能であろう。

【００６０】

ｅＮＢ－ａ１情報、即ちｅＮＢ－ａ１を識別する情報は、様々なフォーマットであり得る。それは、ｅＮＢ－ａ１を特定し、ｅＮＢ－ａ１への接続性を確立するために、ｅＮＢ－ｓ２により使用される。ｅＮＢ－ａ１を識別する情報のフォーマットの選択肢のリストが以下に与えられる：

ａ）ｅＮＢ－ａ１のＩＰアドレス：このケースでは、ＵＥは、ｅＮＢ－ａ１のＩＰアドレスを認識しており、ｅＮＢ－ｓ２はその情報を用いてｅＮＢ－ａ１を特定する。特定は、ｅＮＢ－ｓ２とｅＮＢ－ａ１との間の既存のインタフェースの選択、又はそうしたインタフェースの動的な確立のいずれかを含み得る。ＩＰアドレスは、好適には、ＵＥがｅＮＢ－ｓ１又は何らかの他のｅＮＢ－ｓを介してｅＮＢ－ａ１へ接続した際に、ｅＮＢ－ａ１によりＵＥへ提供されている。現行のＬＴＥ　ＲＲＣメッセージ手続が使用されるケースでは、ＩＰアドレスは、例えばRRCConnectionSetupメッセージ又はRRCConnectionReconfigurationメッセージ内の新たなＩＥにおいて提供済みであり得る。

ｂ）ｅＮＢ－ａ１の完全修飾ドメイン名（ＦＱＤＮ）：このケースでは、ＵＥは、ｅＮＢ－ａ１のＦＱＤＮを認識しており、ｅＮＢ－ｓ２はその情報を用いてｅＮＢ－ａ１を特定する。このケースでは、ｅＮＢ－ｓ２は、ＤＮＳ（Domain Name Server）を用いてＦＱＤＮに基づきｅＮＢ－ａ１のＩＰアドレスを解決する。このステップの後に、上記特定は、ｅＮＢ－ｓ２とｅＮＢ－ａ１との間の既存のインタフェースの選択、又はそうしたインタフェースの動的な確立のいずれかを含み得る。また、ｅＮＢ－ｓ２は、本ステップを以前に実行済みであって解決されたＩＰアドレスをその後記憶し／キャッシュしている場合には、ＤＮＳステップを経ることなく、既存のインタフェースを直接的に選択してもよい。ＦＱＤＮは、、好適には、ＵＥがｅＮＢ－ｓ１又は何らかの他のｅＮＢ－ｓを介してｅＮＢ－ａ１へ接続した際に、ｅＮＢ－ａ１によりＵＥへ提供されている。現行のＬＴＥ　ＲＲＣメッセージ手続が使用されるケースでは、ＦＱＤＮアドレスは、例えばRRCConnectionSetupメッセージ又はRRCConnectionReconfigurationメッセージ内の新たなＩＥにおいて提供済みであり得る。

ｃ）ｅＮＢ－ａ１の“インタフェースアイデンティティ”：このケースでは、固有の“インタフェースアイデンティティ”が、ｅＮＢ－ａ１とｅＮＢ－ｓ２との間でシグナリングインタフェースを確立する際に使用される。このインタフェースは、“後方ハンドオーバ”が実行可能となる前に、予め確立される必要がある。また、ｅＮＢ－ａ１は、例えばＩＰアドレスのケース及びＦＱＤＮのケースについて上で説明したように、“インタフェースアイデンティティ”についてＵＥへ通知する。ＵＥは、その“インタフェースアイデンティティ”をｅＮＢ－ｓ２へ提供し、ｅＮＢ－ｓ２は、それを用いて、様々なｅＮＢ－ａに向けて自身が有する複数のインタフェースのうちの１つを選択する。“インタフェースアイデンティティ”の１つの例は、例えば３２ビットのビット列というフォーマットの、ｅＮＢ－ａ１アドレスである。“インタフェースアイデンティティ”の他の例は、例えばテキスト文字列というフォーマットの、ｅＮＢ－ａ１名称である。

ｄ）ＵＲＬ（Uniform Resource Locator）：ｅＮＢ－ａ１及びＵＥ　ＲＡＮコンテキ

ストの双方を組合せとして指定（address）するために、ＵＲＬを使用することができる。この解決策は、冗長的に別個のＵＥ識別子を生成する。そうしたＵＲＬは、例えば次のフォーマットであってよい：

UE-Identifier@eNBa-Identifier.specific.network.rock;　又は
eNB-Identifier.specific.network.rock/UE-Identifier

ＵＥがそうしたＵＲＬをｅＮＢ－ｓ２へ送信すると、それは次のように使用され得る。第１の例におけるＵＲＬのＦＱＤＮ部分、即ち“＠”の後の部分、又は第２の例における“／”の前の部分が、ＤＮＳを介してｅＮＢ－ａ１のＩＰアドレスを解決するために、ｅＮＢ－ｓ２により使用される。一度これが行われると、ＵＲＬのユーザ名部分、即ち“＠”の前の部分又は“／”の後の部分が、ｅＮＢ－ａ１へ向けてのＵＥアイデンティティとして使用される。

ｅ）ｅＮＢ－ａ１のアイデンティティ：例えばＩＰアドレス及びＦＱＤＮのケースについて上で説明したように、ＵＥは、ｅＮＢ－ａ１のアイデンティティをｅＮＢ－ａ１から受信済みであるかもしれず、それをＵＥアイデンティティと共にｅＮＢ－ｓ２へ提供する。ｅＮＢ－ｓ２は、ｅＮＢ－ａ１アイデンティティ及びＵＥアイデンティティを用いてＵＲＬを構築し、そして当該ＵＲＬが、ＵＥがｅＮＢ－ｓ２へＵＲＬを提供するケースにおいて上で説明したように使用される。

ｆ）任意のｅＮＢ－ａ１アイデンティティを何らかのデータベースを介してｅＮＢ－ａ１アドレスへとマッピングさせることにより、ＦＱＤＮ／ＤＮＳの変種を一般化させることができ、即ち、使用されるものは必ずしもＦＱＤＮ及びＤＮＳでなくてもよい。

【００６１】

６）一度ｅＮＢ－ｓ２とｅＮＢ－ａ１との間の接続性が確立されると、ｅＮＢ－ｓ２は、ＵＥが自身に接続したという標識を、ｅＮＢ－ａ１へ送信する。ｅＮＢ－ｓ２は、ＵＥから受信したＵＥ識別子をもｅＮＢ－ａ１へ送信する。返答として、ｅＮＢ－ａ１は、ｅＮＢ－ｓ２によりハンドリングされるプロトコルレイヤのための構成情報などの、ｅＮＢ－ｓ２がＵＥのためにコンテキストを確立することを可能とする情報を転送し得る。

【００６２】

７）ｅＮＢ－ａ１は、ＬＴＥ及び５Ｇの双方を介して制御プレーンのみ又は制御プレーン及びユーザプレーンの双方についてＵＥのためにＤＣをアクティブ化させることを決定し、それに応じてＵＥへの通知を行う。

【００６３】

８）結果として、ＵＥは、制御プレーンのみ又は制御プレーン及びユーザプレーンの双方について、ＬＴＥ及び５Ｇの双方を介するＤＣを使用し得る。

【００６４】

シナリオ２

本シナリオのネットワークアーキテクチャが図１９に示されている。異なるｅＮＢ－ａ、及びｅＮＢ－ｓが異なるトランスポートネットワークへ接続されており、それらノードの間で、ノード間の直接的な形又は別個のセキュアゲートウェイ（ＳＥＧＷ）ＳＥＧＷ１及びＳＥＧＷ２を介する形のいずれかで、セキュア接続が使用される。他の例示的なシナリオにおいて、ｅＮＢ－ａ及びｅＮＢ－ｓは、同じセキュアでないトランスポートネットワークへ接続され得る。双方の例にて、１つ以上のＳＥＧＷへのセキュアトンネル接続のケースにおいてそれら異なる機能及びノードがサービスに取り込まれる際、又はＡＮＲ（Automatic Neighbor Relation）などのＳＯＮ（Self Organizing Network）機能性を用いる動作の期間中、のいずれかにおいて、セキュア接続が予め確立され得る。

【００６５】

セキュア接続がｅＮＢ－ａ内で（例えば、ｅＮＢ－ａ１内で）終端されるか又はｅＮＢ－ａ及びｅＮＢ－ｓ（例えば、ｅＮＢ－ａ１及びｅＮＢ－ｓ２）の間に別個のＳＥＧＷが存在するかに依存して、様々な追加的な変種があり得る。ｅＮＢ内で終端されるセキュリティ接続の一例は、ＩＰＳｅｃトランスポートモード又はＳＳＬ／ＴＬＳのセキュリティメカニズムとしての使用である。このケースにおいて、セキュア接続の選択は、ｅＮＢ－

ａへの接続性の選択と組み合わされる。なぜなら、双方は予め確立されるからである。別個のＳＥＧＷのケースの一例は、ＩＰＳｅｃトンネルモードの使用である。このケースでは、ｅＮＢ－ａへの接続性の確立は、２ステップのプロセスである。第１のステップでは、セキュアトンネル接続の選択が実行され、続いて、第２のステップでは、ｅＮＢ－ａへの既存のインタフェースの選択又はｅＮＢ－ａへのインタフェースの確立が行われる。

【００６６】

図１９を参照すると、ＵＥは、当初はｅＮＢ－ａ１及びｅＮＢ－ｓ１へ接続される。シナリオ１においてそうであるように、本解決策は、ｅＮＢ－ａ１へ向けての接続性を特定し及び確立するために必要とされる情報を、ＵＥがｅＮＢ－ｓ２へ提供することに基づく。但し、このケースでは、上記特定は、正確なセキュア接続を選択すること及び正確なｅＮＢ－ａを選択することの双方からなり得る。図１９はｅＮＢ－ｓ１が直接的にｅＮＢ－ａ１へ接続されるケースを示しているとはいえ、ＳＥＧＷ及びセキュアトンネル接続を介してｅＮＢ－ｓ１がｅＮＢ－ａ１へ接続されることも可能である。

【００６７】

図２０は、本発明の当該実施形態に係る方法のステップ群をなお示している。ｅＮＢ－ｓ２　２０３０とＳＥＧＷ１　２０４０との間、及びｅＮＢ－ｓ２　２０３０とＳＥＧＷ２との間のセキュアトンネル接続を予め確立する初期のステップは図示されていない。

【００６８】

１）シナリオ１と同じ（上を参照）

【００６９】

２）シナリオ１と同じ（上を参照）

【００７０】

３）シナリオ１と同じ（上を参照）

【００７１】

４）及び５）ｅＮＢ－ａ１の情報は、様々なフォーマットをとることができ、次のように、ｅＮＢ－ａ１を特定するため、並びにセキュア接続の選択及びｅＮＢ－ａ１への接続性の確立の双方のために、ｅＮＢ－ｓ２により使用される：

ａ）ｅＮＢ－ａ１のＩＰアドレス：このケースでは、ＵＥは、ｅＮＢ－ａ１のＩＰアドレスを認識しており、ｅＮＢ－ｓ２はその情報を用いてｅＮＢ－ａ１を特定する。ＩＰアドレスは、好適には、ＵＥがｅＮＢ－ｓ１又は何らかの他のｅＮＢ－ｓを介してｅＮＢ－ａ１へ接続した際に、ｅＮＢ－ａ１によりＵＥへ提供されている。現行のＬＴＥ　ＲＲＣメッセージ手続が使用されるケースでは、ＩＰアドレスは、例えばRRCConnectionSetupメッセージ又はRRCConnectionReconfigurationメッセージ内の新たなＩＥにおいて提供され得る。

－ｅＮＢ－ａ１とｅＮＢ－ｓ２との間の直接的なセキュア接続（即ち、中間的なＳＥＧＷ１無し）：上記特定（locating）は、ｅＮＢ－ｓ２とｅＮＢ－ａ１との間の既存のセキュアトンネル接続及びインタフェースを選択することを含む。

－ｅＮＢ－ａ１とｅＮＢ－ｓ２との間の別個のＳＥＧＷ１：ｅＮＢ－ｓ２は、まず特定のＳＥＧＷを介してアクセス可能なｅＮＢ－ａに関する情報に基づいて、まずセキュアトンネル接続を選択するために、その情報を用い得る。これは、ｅＮＢ－ａについてグローバルで一意なＩＰアドレスが使用されている場合（例えば、パブリックＩＰｖ４アドレス又はＩＰｖ６アドレス）、及びＳＥＧＷが自身を介してアクセス可能な他の全てのアドレスと共にｅＮＢ－ａのアドレスをアナウンスする場合に可能となるであろう。このケースでは、２つのＳＥＧＷが同じｅＮＢ－ａアドレスをアナウンスすることは無いはずである。このケースは、特に異なる事業者ネットワークのケース、即ち、図１９におけるｅＮＢ－ａ１及びｅＮＢ－ａ２が異なる事業者ネットワークかつ異なるセキュアドメイン内に位置している場合、に当てはまるであろう。それは、ｅＮＢ－ｓ２が接続先の事業者ネットワークのＩＰアドレス空間に関する知識と共に構成されるようにもなされ得る。その知識は、受信されるｅＮＢ－ａ１のＩＰアドレスについて正確な事業者ネットワークをもたらすＳＥＧＷを選択するために十分なものである。

ｂ）ｅＮＢ－ａ１のＦＱＤＮ：このケースでは、ＵＥは、ｅＮＢ－ａ２のＦＱＤＮを認識しており、ｅＮＢ－ｓ２はその情報を用いてｅＮＢ－ａ１を特定する。ＦＱＤＮは、好適には、ＵＥがｅＮＢ－ｓ１又は何らかの他のｅＮＢ－ｓを介してｅＮＢ－ａ１へ接続した際に、ｅＮＢ－ａ１によりＵＥへ提供されている。現行のＬＴＥ　ＲＲＣメッセージ手続が使用されるケースでは、ＦＱＤＮアドレスは、例えばRRCConnectionSetupメッセージ又はRRCConnectionReconfigurationメッセージ内の新たなＩＥにおいて提供され得る。

－ｅＮＢ－ａ１とｅＮＢ－ｓ２との間の直接的なセキュア接続、即ち中間的なＳＥＧＷ無し：ｅＮＢ－ｓ２は、ＦＱＤＮを用いて、及びオプションとしてＤＮＳを用いて既存のセキュア接続を選択する。このケースでの基本的な原理は、セキュア接続がｅＮＢ－ａ１のＦＱＤＮ又はＩＰアドレスのいずれかに関連付けられることである。

－ｅＮＢ－ａ１とｅＮＢ－ｓ２との間の別個のＳＥＧＷ：ｅＮＢ－ｓ２は、ＦＱＤＮに基づいて、予め確立されたセキュアトンネル接続をまず選択するために、ＦＱＤＮを使用し、そしてシナリオ１について説明した通りに動作する。

ｃ）ｅＮＢ－ａ１の“インタフェースアイデンティティ”：以下は、ｅＮＢ－ａ１とｅＮＢ－ｓ２との間の直接的なセキュア接続、即ちいかなる中間的なＳＥＧＷも無し、及びｅＮＢ－ａ１とｅＮＢ－ｓ２との間に別個のＳＥＧＷを伴うという双方について有効である。本オプションは、ｅＮＢ－ａからｅＮＢ－ｓへのインタフェースが予め確立されること及び固有のセキュア接続に関連付けられることの双方に基づく。このケースでは、固有の“インタフェースアイデンティティ”が、ｅＮＢ－ａ１とｅＮＢ－ｓ２との間でシグナリングインタフェースを確立する際に使用される。このインタフェースは、“後方ハンドオーバ”が実行可能となる前に、予め確立される必要がある。また、ｅＮＢ－ａ１は、例えばＩＰアドレスのケース及びＦＱＤＮのケースについて上で説明したように、“インタフェースアイデンティティ”についてＵＥへ通知する。ＵＥは、その“インタフェースアイデンティティ”をｅＮＢ－ｓ２へ提供し、ｅＮＢ－ｓ２は、それを用いて、様々なｅＮＢ－ａに向けて自身が有する複数のインタフェースのうちの１つを選択する。“インタフェースアイデンティティ”の１つの例は、例えば３２ビットのビット列というフォーマットの、ｅＮＢ－ａ１アドレスである。“インタフェースアイデンティティ”の他の例は、例えばテキスト文字列というフォーマットの、ｅＮＢ－ａ１名称である。

ｄ）ＵＲＬ：ｅＮＢ－ａ１及びＵＥの双方を組合せとして指定するために、ＵＲＬを使用することができる（即ち、冗長的に別個のＵＥ識別子を生成する）。そうしたＵＲＬは、フォーマットUE-Identifier@eNBa-Identifier.specific.network.rock又はeNB-Identifier.specific.network.rock/UE-Identifierからなり得る。ＵＥがそうしたＵＲＬをｅＮＢ－ｓ２へ送信すると、それは次のように使用され得る。ＵＲＬのＦＱＤＮ部分（第１の例における“＠”の後の部分、又は第２の例における“／”の前の部分）が、ＤＮＳを介してｅＮＢ－ａ１のＩＰアドレスを解決するために、ｅＮＢ－ｓ２により使用される。一度これが行われると、ＵＲＬのユーザ名部分（“＠”の前の部分又は“／”の後の部分）が、ｅＮＢ－ａ１へ向けてのＵＥアイデンティティとして使用される。そして、ｅＮＢ－ａ１のＩＰアドレスが、項番ａ）以下で上述したように使用される。

ｅ）ｅＮＢ－ａ１のアイデンティティ：例えばＩＰアドレス及びＦＱＤＮのケースについて上で説明したように、ＵＥは、ｅＮＢ－ａ１のアイデンティティをｅＮＢ－ａ１から受信済みであるかもしれず、それをＵＥアイデンティティと共にｅＮＢ－ｓ２へ提供する。ｅＮＢ－ｓ２は、ｅＮＢ－ａ１アイデンティティ及びＵＥアイデンティティを用いてＵＲＬを構築し、そして当該ＵＲＬが、項番ｄ）において上述したように使用され、その場合ＵＥがｅＮＢ－ｓ２へＵＲＬを提供する。

ｇ）ｆ）任意のｅＮＢ－ａ１アイデンティティを何らかのデータベースを介してｅＮＢ－ａ１アドレスへとマッピングさせることにより、ＦＱＤＮ／ＤＮＳの変種を一般化させることができ、即ち、使用されるものは必ずしもＦＱＤＮ及びＤＮＳでなくてもよい。

【００７２】

６）シナリオ１と同じ（上を参照）。

【００７３】

７）シナリオ１と同じ（上を参照）。
【００７４】
８）シナリオ１と同じ（上を参照）。よって、ＵＥは、制御プレーンのみについて又は制御プレーン及びユーザプレーンの双方についてのいずれかで、ＬＴＥ及び５Ｇの双方を介するＤＣを使用し得る。
【００７５】
９）本シナリオでは、これは、ｅＮＢ－ｓ２とＳＥＧＷ１との間の選択セキュア接続に対応するセキュアトンネル（上の４）及び５）参照）が使用されることを意味する。
【００７６】
シナリオ３
本シナリオのネットワークアーキテクチャが図１９に示されている。シナリオ２との差異は、セキュア接続が予め確立されておらずｅＮＢ－ａとｅＮＢ－ｓとの間のインタフェースもないことである。従って、セキュア接続が確立される必要がある。
【００７７】
ｅＮＢ－ｓが別個のＳＥＧＷを介してｅＮＢ－ａへ接続されること、及びｅＮＢ－ａ（少なくともｅＮＢ－ａ１）がＳＥＧＷの内部のセキュアドメイン内に配備される一方、ｅＮＢ－ｓ（少なくともｅＮＢ－ｓ１及びｅＮＢ－ｓ２）が当該セキュアドメイン及びＳＥＧＷの外部に配備されることが前提とされる。シナリオ１及び２のように、ＵＥは、当初はｅＮＢ－ａ１及びｅＮＢ－ｓ１へ接続される。本解決策は、ｅＮＢ－ａ１へ向けての接続性をｅＮＢ－ｓ２が確立することを可能とするために必要とされる情報を、ＵＥがｅＮＢ－ｓ２へ提供することに基づく。このケースでは、これは、正確なＳＥＧＷへのセキュアトンネル接続の確立及び正確なｅＮＢ－ａへのインタフェースの確立の双方からなる。一方で、相互接続されるｅＮＢ－ａ及びｅＮＢ－ｓ内でセキュア接続が終端されるならば、ｅＮＢ－ａとｅＮＢ－ｓとの間のセキュア接続の確立及びインタフェースの確立は組み合わされてもよい。
【００７８】
図２０は、本発明の当該実施形態に係る方法のステップ群を示している。
【００７９】
１）シナリオ１及び２と同じ（上を参照）
【００８０】
２）シナリオ１及び２と同じ（上を参照）
【００８１】
３）シナリオ１及び２と同じ（上を参照）
【００８２】
４）及び５）ｅＮＢ－ａ１の情報は、様々なフォーマットをとることができ、次のように、ｅＮＢ－ａ１を特定するため、並びに（直接的な又はＳＥＧＷへのトンネルを介する）セキュア接続及びｅＮＢ－ａ１へのインタフェースの双方の確立のために、ｅＮＢ－ｓ２により使用される：
ａ）ｅＮＢ－ａ１のＩＰアドレス：このケースでは、ＵＥは、ｅＮＢ－ａ１のＩＰアドレスを認識しており、ｅＮＢ－ｓ２はその情報を用いてｅＮＢ－ａ１を特定する。ＩＰアドレスは、好適には、ＵＥがｅＮＢ－ｓ１又は何らかの他のｅＮＢ－ｓを介してｅＮＢ－ａ１へ接続した際に、ｅＮＢ－ａ１によりＵＥへ提供されている。現行のＬＴＥ　ＲＲＣメッセージ手続が使用されるケースでは、ＩＰアドレスは、例えばRRCConnectionSetupメッセージ又はRRCConnectionReconfigurationメッセージ内の新たなＩＥにおいて提供され得る。
－ｅＮＢ－ａ１とｅＮＢ－ｓ２との間の直接的なセキュア接続（即ち、中間的なＳＥＧＷ１無し）：ｅＮＢ－ｓ２は、ｅＮＢ－ａ１のＩＰアドレスを用いて、ｅＮＢ－ｓ２とｅＮＢ－ａ１との間のセキュア接続及びインタフェースを確立する。
－ｅＮＢ－ａ１とｅＮＢ－ｓ２との間の別個のＳＥＧＷ１：このケースでは、ｅＮＢ－ｓ２は、ｅＮＢ－ａ１のＩＰアドレスを用いてＳＥＧＷのＩＰアドレスを解決すること

ができるかもしれない。１つの可能性は、まずＩＰアドレスについてリバースＤＮＳを使用し、ＦＱＤＮを受信し、次に例えば第１のＦＱＤＮを“segw”で補強し／修飾することにより他のＦＱＤＮを導出し、そして第２のＦＱＤＮについてＤＮＳクエリを送信してＳＥＧＷのＩＰアドレスを取得することであろう。これは、ｅＮＢ－ｓ２がまずＳＥＧＷのＩＰアドレスへ向けてのセキュアトンネル接続を確立すること、続いて（上記セキュアトンネル及びＳＥＧＷを横断する）ｅＮＢ－ａ１へ向けてのインタフェースを確立すること、を可能とするであろう。この変種は、リバースＤＮＳクエリがｅＮＢ－ａ１について一意なＦＱＤＮを返却できるように、ｅＮＢ－ａについてグローバルで一意なＩＰアドレスが使用されている場合（例えば、パブリックＩＰｖ４アドレス又はＩＰｖ６アドレス）に可能となるであろう。さらに、ｅＮＢ－ａ１情報がシナリオ２について説明したＩＰアドレスからなる場合に適当なＳＥＧＷを特定する方法を、本シナリオでも使用することができる。

ｂ）ｅＮＢ－ａ１のＦＱＤＮ：このケースでは、ＵＥは、ｅＮＢ－ａ２のＦＱＤＮを認識しており、ｅＮＢ－ｓ２はその情報を用いてｅＮＢ－ａ１を特定する。ＦＱＤＮは、好適には、ＵＥがｅＮＢ－ｓ１又は何らかの他のｅＮＢ－ｓを介してｅＮＢ－ａ１へ接続した際に、ｅＮＢ－ａ１によりＵＥへ提供されている。現行のＬＴＥ　ＲＲＣメッセージ手続が使用されるケースでは、ＦＱＤＮアドレスは、例えばRRCConnectionSetupメッセージ又はRRCConnectionReconfigurationメッセージ内の新たなＩＥにおいて提供され得る。

－ｅＮＢ－ａ１とｅＮＢ－ｓ２との間の直接的なセキュア接続、即ち中間的なＳＥＧＷ無し：ｅＮＢ－ｓ２は、ＤＮＳを用いてＩＰアドレスを解決して、ｅＮＢ－ｓ２とｅＮＢ－ａ１との間のセキュア接続及びインタフェースを確立する。

－ｅＮＢ－ａ１とｅＮＢ－ｓ２との間の別個のＳＥＧＷ：
このケースでは、ｅＮＢ－ｓ２は、ｅＮＢ－ａ１のＦＱＤＮを用いてＳＥＧＷのＩＰアドレスを解決することができるかもしれない。１つの可能性は、例えば、ｅＮＢ－ａ１のＦＱＤＮを“segw”で補強し／修飾することにより他のＦＱＤＮを導出し、そしてその修飾されたＦＱＤＮについてＤＮＳクエリを送信してＳＥＧＷのＩＰアドレスを取得することであろう。これは、ｅＮＢ－ｓ２がまずＳＥＧＷのＩＰアドレスへ向けてのセキュアトンネル接続を確立すること、続いて（ｅＮＢ－ａ１のＦＱＤＮについてのＤＮＳクエリの後に）ＳＥＧＷへの上記セキュアトンネルを介するｅＮＢ－ａ１へ向けてのインタフェースを確立すること、を可能とするであろう。

ｃ）ＵＲＬ：ｅＮＢ－ａ１及びＵＥの双方を組合せとして指定するために、ＵＲＬを使用することができる（即ち、冗長的に別個のＵＥ識別子を生成する）。そうしたＵＲＬは、フォーマットUE-Identifier@eNBa-Identifier.specific.network.rock又はeNB-Identifier.specific.network.rock/UE-Identifierからなり得る。ＵＥがそうしたＵＲＬをｅＮＢ－ｓ２へ送信すると、それは次のように使用され得る。ＵＲＬのＦＱＤＮ部分（第１の例における“@”の後の部分、又は第２の例における“／”の前の部分）が、ＤＮＳを介してｅＮＢ－ａ１のＩＰアドレスを解決するために、ｅＮＢ－ｓ２により使用される。一度これが行われると、ＵＲＬのユーザ名部分（“@”の前の部分又は“／”の後の部分）が、ｅＮＢ－ａ１へ向けてのＵＥアイデンティティとして使用される。そして、ｅＮＢ－ａ１のＩＰアドレスが、項番ａ）以下で上述したように使用される。

ｄ）ｅＮＢ－ａ１のアイデンティティ：例えばＩＰアドレス及びＦＱＤＮのケースについて上で説明したように、ＵＥは、ｅＮＢ－ａ１のアイデンティティをｅＮＢ－ａ１から受信済みであるかもしれず、それをＵＥアイデンティティと共にｅＮＢ－ｓ２へ提供する。ｅＮＢ－ｓ２は、ｅＮＢ－ａ１アイデンティティ及びＵＥアイデンティティを用いてＵＲＬを構築し、そして当該ＵＲＬが、項番ｄ）において上述したように使用され、その場合ＵＥがｅＮＢ－ｓ２へＵＲＬを提供する。

ｅ）ＦＱＤＮ／ＤＮＳの変種を、何らかのデータベースを介してｅＮＢ－ａ１アドレスへとマッピングされ得る任意のｅＮＢ－ａ１アイデンティティを有することにより一般化させることができ、即ち、使用されるものは必ずしもＦＱＤＮ及びＤＮＳでなくてもよい。

【００８３】
６）シナリオ１及び２と同じ（上を参照）。
【００８４】
７）シナリオ１及び２と同じ（上を参照）。
【００８５】
８）シナリオ１及び２と同じ（上を参照）。よって、ＵＥは、制御プレーンのみについて又は制御プレーン及びユーザプレーンの双方についてのいずれかで、ＬＴＥ及び５Ｇの双方を介するＤＣを使用し得る。
【００８６】
９）本シナリオでは、これは、ｅＮＢ－ｓ２とＳＥＧＷ１との間の確立されたセキュア接続に対応するセキュアトンネル（上の４）及び５）参照）が使用されることを意味する。
【００８７】
［潜在的な追加的セキュリティ］
悪意あるＵＥがｅＮＢ－ａ内の他のＵＥのコンテキストを用いてｅＮＢ－ｓへのアクセスを行うことを防止するために、追加的なセキュリティ手段が適用され得る。１つのそうした手段は、ｅＮＢ－ａによりＵＥへ割り当てられるセキュリティトークンの形式をとり得る。そのトークンは、例えば、ＵＥコンテキストがｅＮＢ－ａ内に残る限りｅＮＢ－ａ内で一意であるものとするというオプションとしての制約を伴う、ランダムに生成されるビット列であり得る。セキュリティトークンは、ＵＥとｅＮＢ－ａとの間で暗号化がアクティブ化された際にＵＥへ伝達されるべきである。ＬＴＥでは、これはRRCConnectionReconfigurationメッセージ内の新たなＩＥにおいて、又は新たなＲＲＣメッセージを用いてなされ得る。ＵＥは、当該トークンを、ＵＥコンテキストを特定し及び識別するために上で説明したパラメータと共に、ｅＮＢ－ｓへ提供すべきである。そして、ｅＮＢ－ｓは、それをｅＮＢ－ａにＵＥコンテキストを示す自身のメッセージ内に含める。これは即ち、ｅＮＢ－ｓへＵＥが接続しようとしていることを、ｅＮＢ－ｓがｅＮＢ－ａへ通知する際に、である。すると、ｅＮＢ－ａは、トークンを検証し、検証が成功したならば、コンテキストへのアクセスを許容し、ＵＥがｅＮＢ－ｓへ接続しようとしているという情報を受け入れる。ｅＮＢ－ａは、ｅＮＢ－ｓがＵＥコンテキストを確立するために必要とする、下位レイヤプロトコルについての構成情報などの情報を返送してもよい。トークンがＵＥからｅＮＢ－ｓへと暗号化されずに転送されなければならない場合、ｅＮＢ－ａは、ＵＥへ新たなトークンをその使用の都度割り当てるべきである。代替策は、例えばｅＮＢ－ｓへの転送の際に共有対象鍵を用いるなど、ＵＥがｅＮＢ－ａと合意したやり方でトークンを暗号化することである。この手法では、トークンは暴露されないはずであり、トークンを複数回再利用することができるであろう。
【００８８】
上述した検証の原理に対する代替策は、ｅＮＢ－ｓがトークンをｅＮＢ－ａへのリクエスト内に含めないことであり得る。その代わりに、ｅＮＢ－ａがｅＮＢ－ｓからのメッセージに確認応答を返す際にトークンを含め、ＵＥコンテキストの確立を促進する当該情報をｅＮＢ－ｓへ返送する。すると、ｅＮＢ－ｓは、ｅＮＢ－ａから受信されるトークンをＵＥから受信されるものと比較し、それらの一致を検証することができる。
【００８９】
［アイドル－接続　ケース］
“後方ハンドオーバ”を用いてＤＣを確立するための上述したシナリオ１～３と同様に、無線デバイスがアイドル状態にあって、よってどのｅＮＢ－ｓとも全く接続性を有さず、しかしそうした接続性を確立しようと望むケースについて、既知の手続は存在しない。また、このシナリオでは、無線デバイスに関係するｅＮＢ－ａのインスタンスが存在するかもしれず、それが特定されなければならない。１つのそうしたシナリオは、所与の無線デバイスが第１のリンクのｅＮＢ－ｓへ関連付けられる自身のｅＮＢ－ａインスタンスを有し、いくらかの時間の後に送信を停止する場合であり得る。ｅＮＢ－ａにおけるデバイスの関連付けは維持される。ネットワークの視点からは、無線デバイスは、ｅＮＢ－ａへ

依然として接続されている。無線デバイスが同じ第１のリンク又は他のリンク上で再び送信を行うことを望む場合、ｅＮＢ－ｓとｅＮＢ－ａとの間の関連付けが再確立されなければならない。本発明の実施形態は、そうしたシナリオにおいても適用可能であり得る。

【００９０】

［図２１～図２３を参照しながら説明される方法の実施形態］

図２１ａは、無線デバイス２０５０についてのＤＣの確立をサポートするための方法の１つの実施形態を示すフローチャートである。無線デバイスは、無線通信ネットワークの第２のネットワークエレメント２０２０を介して、第１のネットワークエレメント２０１０へ接続される。第１のネットワークエレメント２０１０は、上のシナリオ１～３の例示的な実施形態では、ｅＮＢ－ａ１であってよく、第２のネットワークエレメント２０２０はｅＮＢ－ｓ１であってよい。第２のネットワークエレメント及び無線デバイスは、第１の無線リンク上で通信している。無線デバイスにサービスするネットワーク機能は、第１のネットワークエレメントと第２のネットワークエレメントとの間で分離される。本方法は、無線デバイスにおいて実行され、以下を含む：

－２１１０：ＤＣを確立するための候補ネットワークエレメントである第３のネットワークエレメント２０３０へ、接続のためのリクエストを送信すること。当該リクエストは、第２の無線リンク上で第３のネットワークエレメントへ送信される。第３のネットワークエレメントは、上のシナリオ１～３の例示的な実施形態では、ｅＮＢ－ｓ２であってよい。第１及び第２の無線リンクは、共に１つのＲＡＴに関連付けられてもよく、又はＬＴＥ及び５Ｇといったように異なるＲＡＴに各々関連付けられてもよい。

－２１２０：第３のネットワークエレメントが上記第１のネットワークエレメントへの接続性を確立できるように、上記第１のネットワークエレメントを識別する情報を上記第３のネットワークエレメントへ送信すること。上記第１のネットワークエレメントを識別する情報は、第１のネットワークエレメントから受信されてよく、次のうちの１つ以上を含み得る：第１のネットワークエレメントのＩＰアドレス、第１のネットワークエレメントのＦＱＤＮ、第１のネットワークエレメントへのインタフェースのアイデンティティ、及び第１のネットワークエレメントのＵＲＬ。

－２１３０：上記無線デバイスについてのＤＣの確立を可能とするために、上記第３のネットワークエレメントへ上記無線デバイスの識別子を送信。

【００９１】

図２１ｂは、無線デバイスにおける方法の他の実施形態を示すフローチャートである。当該方法は、以下を含む：

－２１０５：（図２０におけるシグナリング図の信号２）におけるように）上記第３のネットワークエレメントを検出すること。

－２１１０：ＤＣを確立するための候補ネットワークエレメントである第３のネットワークエレメント２０３０へ、接続のためのリクエストを送信。当該リクエストは、第２の無線リンク上で第３のネットワークエレメントへ送信される。第３のネットワークエレメントは、上のシナリオ１～３の例示的な実施形態では、ｅＮＢ－ｓ２であってよい。第１及び第２の無線リンクは、共に１つのＲＡＴに関連付けられてもよく、又はＬＴＥ及び５Ｇといったように異なるＲＡＴに各々関連付けられてもよい。

－２１２０：上記第３のネットワークエレメントが上記第１のネットワークエレメントへの接続性を確立できるように、上記第１のネットワークエレメントを識別する情報を上記第３のネットワークエレメントへ送信。上記第１のネットワークエレメントを識別する情報は、第１のネットワークエレメントから受信されてよく、次のうちの１つ以上を含み得る：第１のネットワークエレメントのＩＰアドレス、第１のネットワークエレメントのＦＱＤＮ、第１のネットワークエレメントへのインタフェースのアイデンティティ、及び第１のネットワークエレメントのＵＲＬ。

－２１３０：上記無線デバイスについてのＤＣの上記確立を可能とするために、上記第３のネットワークエレメントへ上記無線デバイスの識別子を送信。

－２１４０：送信される上記リクエストへの応答としての、ＤＣが確立されたことを確

認するメッセージを受信。当該メッセージは、上記第３のネットワークエレメント、上記第２のネットワークエレメント又は上記第１のネットワークエレメントのうちの１つから、上記第２のネットワークエレメント又は上記第３のネットワークエレメントを介して受信される。

－２１５０：制御プレーン通信及びユーザプレーン通信のうちの少なくとも１つのために、上記第１の無線リンク及び上記第２の無線リンク上で確立される上記ＤＣを使用。

【００９２】

上述した実施形態のいずれにおいても、上記第１のネットワークエレメントの上記ネットワーク機能は、非同期的なネットワーク機能であってよく、上記第２のネットワークエレメント及び上記第３のネットワークエレメントの上記ネットワーク機能は、同期的なネットワーク機能であってよい。上記第２のネットワークエレメントの上記同期的なネットワーク機能は、処理タイミングについて、上記第１の無線リンクのタイミングに厳密に依存する要件を有する。上記第３のネットワークエレメントの上記同期的なネットワーク機能は、処理タイミングについて、上記第２の無線リンクのタイミングに厳密に依存する要件を有する。上記非同期的なネットワーク機能は、処理タイミングについて、上記第１の無線リンク又は上記第２の無線リンクのいずれのタイミングにも厳密には依存しない要件を有する。

【００９３】

図２２ａは、無線デバイス２０５０についてのＤＣの確立をサポートするための方法の１つの実施形態を示すフローチャートである。上記無線デバイスは、第１のネットワークエレメント２０１０へ、無線通信ネットワークの第２のネットワークエレメント２０２０を介して接続される。上記第２のネットワークエレメント及び上記無線デバイスは、第１の無線リンク上で通信している。上記無線デバイスへサービスするネットワーク機能が上記第１のネットワークエレメント及び上記第２のネットワークエレメントの間に分離される。上記方法は、上記無線デバイスについてのＤＣの確立のための候補ネットワークエレメントである第３のネットワークエレメント２０３０において実行される。上記方法は、以下を含む：

－２２１０：上記第３のネットワークエレメントへの接続のためのリクエストを受信。当該リクエストは、第２の無線リンク上で上記無線デバイスから受信される。上記第１の無線リンク及び上記第２の無線リンクは、共に１つのＲＡＴに関連付けられてもよく、又は、ＬＴＥ及び５Ｇといったように、各々異なるＲＡＴに関連付けられてもよい。

－２２２０：上記第１のネットワークエレメントを識別する情報及び上記無線デバイスの識別子を、上記無線デバイスから受信。上記第１のネットワークエレメントを識別する情報は、次のうちの１つ以上を含んでよい：上記第１のネットワークエレメントのＩＰアドレス、上記第１のネットワークエレメントのＦＱＤＮ、上記第１のネットワークエレメントへのインタフェースのアイデンティティ、及び上記第１のネットワークエレメントのＵＲＬ。

－２２３０：上記第１のネットワークエレメントを識別する上記情報を用いて、上記第１のネットワークエレメントへの接続性を確立。

－２２４０：上記第３のネットワークエレメントへ上記無線デバイスが接続されたという、上記無線デバイスの上記識別子を含む標識を、上記第１のネットワークエレメントへ送信。

【００９４】

図２２ｂは、第３のネットワークエレメント２０３０における方法の他の実施形態を示すフローチャートである。当該方法は、図２２ａを参照しながら上述したステップ２２１０～２２４０に加えて、以下を含み得る：

－２２５０：上記標識の送信２２４０への応答として、上記無線デバイスのコンテキストに関する情報を、上記第１のネットワークエレメントから受信。

－２２６０：上記コンテキストに関する受信された上記情報に従って、上記無線デバイスの上記コンテキストを確立。

【００９５】
実施形態において、上記方法は、さらに以下を含み得る：
－２２７０：上記第１のネットワークエレメントから、ＤＣが確立されたというコンファメーションを受信。
－２２８０：ＤＣが確立されたことを確認するメッセージを上記無線デバイスへ送信。上記メッセージを送信することは、上記第１のネットワークエレメントからの上記コンファメーションを上記無線デバイスへ転送すること、を単に含んでもよい。上記第３のネットワークエレメントは、例えばメッセージを透過的に転送してもよい。
【００９６】
上述した実施形態のいずれにおいても、接続性を確立すること２２３０は、上記第１のネットワークエレメントを識別する受信された上記情報に基づいて、上記第１のネットワークエレメントを特定することと、特定した上記第１のネットワークエレメントへの接続性を確立することと、を含み得る。これは、上述したシナリオ１～３のいずれにも適用可能である。その上、接続性を確立すること２２３０は、上記第３のネットワークエレメントと上記第１のネットワークエレメントとの間の、予め確立される既存のセキュアな接続を、シナリオ２のように上記接続性を確立するために選択すること、又は、上記第３のネットワークエレメントと上記第１のネットワークエレメントとの間のセキュアな接続を、シナリオ３のように確立すること、のいずれかをさらに含み得る。留意すべきこととして、上記第３のネットワークエレメントと上記第１のネットワークエレメントとの間のセキュアな接続は、上記第３のネットワークエレメントと上記第１のネットワークエレメントとの間の直接的なセキュア接続であってもよい。その代わりに、それは、上記第３のネットワークエレメントと上記２つのネットワークエレメントの間に配置されるＳＥＧＷとの間のセキュア接続、即ち、ＳＥＧＷで終端するセキュア接続であってもよい。
【００９７】
上述した実施形態のいずれにおいても、上記第１のネットワークエレメントの上記ネットワーク機能は、非同期的なネットワーク機能であってよく、上記第２のネットワークエレメント及び上記第３のネットワークエレメントの上記ネットワーク機能は、同期的なネットワーク機能であってよい。上記第２のネットワークエレメントの上記同期的なネットワーク機能は、処理タイミングについて、上記第１の無線リンクのタイミングに厳密に依存する要件を有する。上記第３のネットワークエレメントの上記同期的なネットワーク機能は、処理タイミングについて、上記第２の無線リンクのタイミングに厳密に依存する要件を有する。上記非同期的なネットワーク機能は、処理タイミングについて、上記第１の無線リンク又は上記第２の無線リンクのいずれのタイミングにも厳密には依存しない要件を有する。
【００９８】
図２３ａは、無線デバイス２０５０についてのＤＣの確立をサポートするための方法の１つの実施形態を示すフローチャートである。上記無線デバイスは、第１のネットワークエレメント２０１０へ、無線通信ネットワークの第２のネットワークエレメント２０２０を介して接続される。上記第２のネットワークエレメント及び上記無線デバイスは、第１の無線リンク上で通信している。上記無線デバイスへサービスするネットワーク機能が上記第１のネットワークエレメント及び上記第２のネットワークエレメントの間に分離される。第３のネットワークエレメント２０３０が上記無線デバイスについてのＤＣの確立のための候補ネットワークエレメントである。上記第３のネットワークエレメント及び上記無線デバイスは、第２の無線リンク上で通信する。上記方法は、上記第１のネットワークエレメントにおいて実行される。上記方法は、以下を含む：
－２３１０：上記第３のネットワークエレメントからのリクエストの後に、上記第３のネットワークエレメントへの接続性を確立。接続性を確立することは、上記セキュアな接続がＳＥＧＷ内ではなく上記第１のネットワークエレメント内で終端される場合、シナリオ３のように、上記第３のネットワークエレメントからのリクエストの後に、上記第３のネットワークエレメントと上記第１のネットワークエレメントとの間のセキュアな接続を

確立すること、を含んでもよい。
－２３２０：上記第３のネットワークエレメントへ上記無線デバイスが接続されたという、上記無線デバイスの識別子を含む標識を、上記第３のネットワークエレメントから受信。
－２３３０：上記第１のリンク及び上記第２のリンク上で上記無線デバイスについてのＤＣを確立すると判定。
－２３４０：上記無線デバイスの上記識別子を用いて、上記無線デバイスのコンテキストに関する情報を取得。
－２３５０：上記コンテキストに関する上記情報を、上記第３のネットワークエレメントへ送信。
【００９９】
図２３ｂは、第１のネットワークエレメント２０１０における方法の他の実施形態を示すフローチャートである。当該方法は、図２３ａを参照しながら上述したステップ２３１０～２３５０に加えて、以下を含み得る：
－２３６０：ＤＣが確立されたことのコンファメーションを、上記第３のネットワークエレメントへ送信。
【０１００】
上述した実施形態のいずれにおいても、上記第１のネットワークエレメントの上記ネットワーク機能は、非同期的なネットワーク機能であってよく、上記第２のネットワークエレメント及び上記第３のネットワークエレメントの上記ネットワーク機能は、同期的なネットワーク機能であってよい。上記第２のネットワークエレメントの上記同期的なネットワーク機能は、処理タイミングについて、上記第１の無線リンクのタイミングに厳密に依存する要件を有する。上記第３のネットワークエレメントの上記同期的なネットワーク機能は、処理タイミングについて、上記第２の無線リンクのタイミングに厳密に依存する要件を有する。上記非同期的なネットワーク機能は、処理タイミングについて、上記第１の無線リンク又は上記第２の無線リンクのいずれのタイミングにも厳密には依存しない要件を有する。
【０１０１】
［図２４ａ～ｂを参照しながら説明される装置の実施形態］
無線デバイス
無線デバイス２０５０の一実施形態が、図２４ａにおけるブロック図に概略的に示されている。上記無線デバイスは、当該無線デバイスについてのＤＣの確立をサポートするように構成される。上記無線デバイスは、第１のネットワークエレメント２０１０へ、無線通信ネットワークの第２のネットワークエレメント２０２０を介して接続される。上記第２のネットワークエレメント及び上記無線デバイスは、第１の無線リンク上で通信している。上記無線デバイスへサービスするネットワーク機能が上記第１のネットワークエレメント及び上記第２のネットワークエレメントの間に分離される。
【０１０２】
上記無線デバイスは、さらに、ＤＣを確立するための候補ネットワークエレメントである第３のネットワークエレメント２０３０へ、接続のためのリクエストを送信するように構成される。当該リクエストは、第２の無線リンク上で上記第３のネットワークエレメントへ送信される。上記無線デバイスは、上記第３のネットワークエレメントが上記第１のネットワークエレメントへの接続性を確立できるように、上記第１のネットワークエレメントを識別する情報を上記第３のネットワークエレメントへ送信する、ようにも構成される。上記無線デバイスは、上記第１のネットワークエレメントを識別する上記情報を、上記第１のネットワークエレメントから受信する、ように構成されてもよい。上記第１のネットワークエレメントを識別する上記情報は、次のうちの少なくとも１つを含んでよい：上記第１のネットワークエレメントのＩＰアドレス、上記第１のネットワークエレメントのＦＱＤＮ、上記第１のネットワークエレメントへのインタフェースのアイデンティティ、及び上記第１のネットワークエレメントのＵＲＬ。上記無線デバイスは、上記無線デバ

イスについてのＤＣの上記確立を可能とするために、上記第３のネットワークエレメントへ上記無線デバイスの識別子を送信する、ようにさらに構成される。

【０１０３】

実施形態において、無線デバイス２０５０は、上記第３のネットワークエレメントを検出する、ようにさらに構成されてもよい。その上、無線デバイス２０５０は、送信される上記リクエストへの応答としての、ＤＣが確立されたことを確認するメッセージを受信する、ように構成されてもよい。上記メッセージは、上記第３のネットワークエレメント、上記第２のネットワークエレメント又は上記第１のネットワークエレメントのいずれかから、上記第２のネットワークエレメント又は上記第３のネットワークエレメントを介して受信され得る。実施形態において、無線デバイス２０５０は、制御プレーン通信及びユーザプレーン通信のうちの少なくとも１つのために、上記第１の無線リンク及び上記第２の無線リンク上で確立される上記ＤＣを用いる、ようにさらに構成されてもよい。上記第１の無線リンク及び上記第２の無線リンクは、共に１つのＲＡＴに関連付けられてもよく、又は、ＬＴＥ及び５Ｇといったように、各々異なるＲＡＴに関連付けられてもよい。

【０１０４】

上述した実施形態のいずれにおいても、上記第１のネットワークエレメントの上記ネットワーク機能は、非同期的なネットワーク機能であってよく、上記第２のネットワークエレメント及び上記第３のネットワークエレメントの上記ネットワーク機能は、同期的なネットワーク機能であってよい。上記第２のネットワークエレメントの上記同期的なネットワーク機能は、処理タイミングについて、上記第１の無線リンクのタイミングに厳密に依存する要件を有する。上記第３のネットワークエレメントの上記同期的なネットワーク機能は、処理タイミングについて、上記第２の無線リンクのタイミングに厳密に依存する要件を有する。上記非同期的なネットワーク機能は、処理タイミングについて、上記第１の無線リンク又は上記第２の無線リンクのいずれのタイミングにも厳密には依存しない要件を有する。

【０１０５】

図２４ａに示したように、無線デバイス２０５０は、本発明の実施形態において、処理回路２０５１及びメモリ２０５２を備え得る。無線デバイス２０５０は、第１の無線リンク及び第２の無線リンク上で第２のネットワークエレメント及び第３のネットワークエレメントと通信するように構成される通信インタフェース２０５３をも備え得る。無線デバイス２０５０は、実施形態において、第２及び第３のネットワークエレメントと無線で通信するように適合される送受信機を備えてもよい。メモリ２０５２は、上記処理回路２０５１により実行可能な命令群を収容してよく、それにより、無線デバイス２０５０は、ＤＣを確立するための候補ネットワークエレメントである第３のネットワークエレメント２０３０へ接続のためのリクエストを送信するように動作可能であり得る。当該リクエストは、第２の無線リンク上で第３のネットワークエレメントへ送信される。無線デバイス２０５０は、第３のネットワークエレメントが第１のネットワークエレメントへの接続性を確立できるように、第１のネットワークエレメントを識別する情報を第３のネットワークエレメントへ送信する、ようにも動作可能であり得る。無線デバイス２０５０は、当該無線デバイスについてのＤＣの確立を可能にするために、第３のネットワークエレメントへ当該無線デバイスの識別子を送信する、ようにさらに動作可能であってよい。

【０１０６】

図２４ｂに示されている、図２４ａにおける実施形態を説明するための代替的な手法において、無線デバイス２０５０は、ＤＣを確立するための候補ネットワークエレメントである第３のネットワークエレメント２０３０へ接続のためのリクエストを送信するように適合された第１の送信モジュール２０５５、を備え得る。当該リクエストは、第２の無線リンク上で第３のネットワークエレメントへ送信される。無線デバイス２０５０は、第３のネットワークエレメントが第１のネットワークエレメントへの接続性を確立できるように、第１のネットワークエレメントを識別する情報を第３のネットワークエレメントへ送信するように適合された第２の送信モジュール、をも備え得る。上記無線デバイスは、第

１のネットワークエレメントを識別する情報を、第１のネットワークエレメントから受信する、ように構成されてもよい。第１のネットワークエレメントを識別する情報は、次のうちの少なくとも１つを含み得る：上記第１のネットワークエレメントのＩＰアドレス、上記第１のネットワークエレメントのＦＱＤＮ、上記第１のネットワークエレメントへのインタフェースのアイデンティティ、及び上記第１のネットワークエレメントのＵＲＬ。無線デバイス２０５０は、当該無線デバイスについてのＤＣの確立を可能にするために、第３のネットワークエレメントへ当該無線デバイスの識別子を送信する、ように適合される第３の送信モジュール２０５７、をさらに備え得る。

【０１０７】

実施形態において、無線デバイス２０５０は、第３のネットワークエレメントを検出するように適合される検出モジュール、をさらに備え得る。その上、無線デバイス２０５０は、送信される当該リクエストへの応答としての、ＤＣが確立されたことを確認するメッセージを受信する、ように適合される受信モジュール、を備え得る。当該メッセージは、第３のネットワークエレメント若しくは第２のネットワークエレメントのいずれかから、又は第１のネットワークエレメントから、第２のネットワークエレメント又は第３のネットワークエレメントを介して受信されてよい。実施形態において、無線デバイス２０５０は、制御プレーン通信及びユーザプレーン通信のうちの少なくとも１つのために、第１の無線リンク及び第２の無線リンク上で確立されるＤＣを用いる、ように適合される通信モジュール、をさらに備え得る。第１の無線リンク及び第２の無線リンクは、共に１つのＲＡＴに関連付けられてもよく、又は、ＬＴＥ及び５Ｇなどのように、各々異なるＲＡＴに関連付けられてもよい。

【０１０８】

上述したモジュールは、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア又はそれらの任意の組み合わせにおいて実装され得る機能ユニットである。１つの実施形態において、上記モジュールは、プロセッサ上で稼動するコンピュータプログラムとして実装される。

【０１０９】

図２４ａにおける実施形態を説明するためのまた別の代替的な手法において、無線デバイス２０５０は、単一のユニット又は複数のユニットであり得るＣＰＵ（Central Processing Unit）を備え得る。その上、無線デバイス２０５０は、例えばＥＥＰＲＯＭ（Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory）、フラッシュメモリ又はディスクドライブといった不揮発性メモリの形式のコンピュータ読取可能な媒体を伴う、少なくとも１つのコンピュータプログラムプロダクト（ＣＰＰ）を備え得る。ＣＰＰは、コンピュータ読取可能な媒体に記憶されるコンピュータプログラムであって、無線デバイス２０５０のＣＰＵ上で実行された場合に無線デバイス２０５０に図２１ａ～図２１ｂに関連して前に説明した方法を実行させるコード手段を含む当該コンピュータプログラム、を含み得る。言い換えれば、上記コード手段は、ＣＰＵ上で実行される場合、図２４ａにおける無線デバイス２０５０の処理回路２０５１に対応する。

【０１１０】

第３のネットワークエレメント

第３のネットワークエレメント２０３０の一実施形態が、図２４ａにおけるブロック図に概略的に示されている。第３のネットワークエレメント２０３０は、当初、無線デバイス２０５０についてのＤＣの確立のための候補ネットワークエレメントである。第３のネットワークエレメント２０３０は、上記ＤＣの確立をサポートするように構成される。上記無線デバイスは、第１のネットワークエレメント２０１０へ、無線通信ネットワークの第２のネットワークエレメント２０２０を介して接続可能である。上記第２のネットワークエレメント及び上記無線デバイスは、第１の無線リンク上で通信している。上記無線デバイスへサービスするネットワーク機能が上記第１のネットワークエレメント及び上記第２のネットワークエレメントの間に分離される。

【０１１１】

上記第３のネットワークエレメントは、上記第３のネットワークエレメントへの接続の

ためのリクエストを受信する、ように構成される。当該リクエストは、第２の無線リンク上で上記無線デバイスから受信される。上記第１の無線リンク及び上記第２の無線リンクは、共に１つのＲＡＴに関連付けられてもよく、又は、ＬＴＥ及び５Ｇといったように、各々異なるＲＡＴに関連付けられてもよい。上記第３のネットワークエレメントは、上記第１のネットワークエレメントを識別する情報及び上記無線デバイスの識別子を、上記無線デバイスから受信し、上記第１のネットワークエレメントを識別する受信された上記情報を用いて、上記第１のネットワークエレメントへの接続性を確立する、ようにさらに構成される。上記第１のネットワークエレメントを識別する上記情報は、次のうちの少なくとも１つを含み得る：上記第１のネットワークエレメントのＩＰアドレス、上記第１のネットワークエレメントのＦＱＤＮ、上記第１のネットワークエレメントへのインタフェースのアイデンティティ、及び上記第１のネットワークエレメントのＵＲＬ。上記第３のネットワークエレメントは、上記第３のネットワークエレメントへ上記無線デバイスが接続されたという標識を、上記第１のネットワークエレメントへ送信する、ようにも構成される。当該標識は、上記無線デバイスの上記識別子を含む。

【０１１２】

実施形態において、第３のネットワークエレメント２０３０は、上記標識の送信の応答として、上記無線デバイスのコンテキストに関する情報を、上記第１のネットワークエレメントから受信し、上記コンテキストに関する受信された上記情報に従って、上記無線デバイスの上記コンテキストを確立する、ようにさらに構成されてもよい。

【０１１３】

上記第３のネットワークエレメントは、上記第１のネットワークエレメントを識別する受信された上記情報に基づいて、上記第１のネットワークエレメントを特定し、特定した上記第１のネットワークエレメントへの接続性を確立する、ことにより、接続性を確立する、ようにさらに構成されてもよい。いくつかの実施形態において、上記第３のネットワークエレメントは、上記第３のネットワークエレメントと上記第１のネットワークエレメントとの間の既存のセキュアな接続を、上記接続性を確立するために選択し、上記第３のネットワークエレメントと上記第１のネットワークエレメントとの間のセキュアな接続を確立する、ことにより、接続性を確立する、ようにさらに構成されてもよい。留意すべきこととして、上記第３のネットワークエレメントと上記第１のネットワークエレメントとの間のセキュアな接続は、上記第３のネットワークエレメントと上記第１のネットワークエレメントとの間の直接的なセキュア接続であってもよい。その代わりに、それは、上記第３のネットワークエレメントと上記２つのネットワークエレメントの間に配置されるＳＥＧＷとの間のセキュア接続、即ち、ＳＥＧＷで終端するセキュア接続であってもよい。

【０１１４】

実施形態において、上記第３のネットワークエレメントは、上記第１のネットワークエレメントから、ＤＣが確立されたというコンファメーションを受信し、ＤＣが確立されたことを確認するメッセージを上記無線デバイスへ送信する、ようにさらに構成されてもよい。上記第３のネットワークエレメントは、上記第１のネットワークエレメントからの上記コンファメーションを上記無線デバイスへ転送することにより、上記メッセージを送信する、ように構成されてもよい。

【０１１５】

上述した実施形態のいずれにおいても、上記第１のネットワークエレメントの上記ネットワーク機能は、非同期的なネットワーク機能であってよく、上記第２のネットワークエレメント及び上記第３のネットワークエレメントの上記ネットワーク機能は、同期的なネットワーク機能であってよい。上記第２のネットワークエレメントの上記同期的なネットワーク機能は、処理タイミングについて、上記第１の無線リンクのタイミングに厳密に依存する要件を有する。上記第３のネットワークエレメントの上記同期的なネットワーク機能は、処理タイミングについて、上記第２の無線リンクのタイミングに厳密に依存する要件を有する。上記非同期的なネットワーク機能は、処理タイミングについて、上記第１の無線リンク又は上記第２の無線リンクのいずれのタイミングにも厳密には依存しない要件

を有する。

【０１１６】

図２４ａに示したように、第３のネットワークエレメント２０３０は、本発明の実施形態において、処理回路２０３１及びメモリ２０３２を備え得る。第３のネットワークエレメント２０３０は、第２の無線リンク上で無線デバイス２０５０と、及び第１のネットワークエレメント２０１０と通信するように構成される通信インタフェース２０３３をも備え得る。第３のネットワークエレメント２０３０は、実施形態において、無線デバイス２０５０と無線で通信するように適合される送受信機を備えてもよい。メモリ２０３２は、上記処理回路２０３１により実行可能な命令群を収容してよく、それにより、第３のネットワークエレメント２０３０は、当該第３のネットワークエレメントへの接続のためのリクエストを受信するように動作可能であり得る。当該リクエストは、第２の無線リンク上で上記無線デバイスから受信される。第３のネットワークエレメント２０３０は、上記第１のネットワークエレメントを識別する情報及び上記無線デバイスの識別子を、上記無線デバイスから受信し、上記第１のネットワークエレメントを識別する受信された上記情報を用いて、上記第１のネットワークエレメントへの接続性を確立する、ようにも動作可能であり得る。第３のネットワークエレメント２０３０は、上記無線デバイスが上記第３のネットワークエレメントへ接続されたという標識を上記第１のネットワークエレメントへ送信する、ようにさらに動作可能であってよく、上記標識は、上記無線デバイスの上記識別子を含む。

【０１１７】

図２４ｂに示されている、上記第３のネットワークエレメントを説明するための代替的な手法において、第３のネットワークエレメント２０３０は、上記第３のネットワークエレメントへの接続のためのリクエストを受信する、ように適合される第１の受信モジュール２０３５、を備え得る。当該リクエストは、第２の無線リンク上で上記無線デバイスから受信される。第３のネットワークエレメント２０３０は、上記第１のネットワークエレメントを識別する情報及び上記無線デバイスの識別子を、上記無線デバイスから受信する、ように適合される第２の受信モジュール２０３６、をも備え得る。上記第１のネットワークエレメントを識別する上記情報は、次のうちの少なくとも１つを含み得る：上記第１のネットワークエレメントのＩＰアドレス、上記第１のネットワークエレメントのＦＱＤＮ、上記第１のネットワークエレメントへのインタフェースのアイデンティティ、及び上記第１のネットワークエレメントのＵＲＬ。第３のネットワークエレメント２０３０は、上記第１のネットワークエレメントを識別する受信された上記情報を用いて、上記第１のネットワークエレメントへの接続性を確立する、ように適合される確立モジュール２０３７、をも備え得る。第３のネットワークエレメント２０３０は、上記第３のネットワークエレメントへ上記無線デバイスが接続されたという標識を、上記第１のネットワークエレメントへ送信する、ように適合される送信モジュール２０３８、をも備えてよく、当該標識は、上記無線デバイスの上記識別子を含む。

【０１１８】

実施形態において、第３のネットワークエレメント２０３０は、上記無線デバイスのコンテキストに関する情報を、上記第１のネットワークエレメントから受信するように適合される第３の受信モジュール、さらに、上記コンテキストに関する受信された上記情報に従って、上記無線デバイスの上記コンテキストを確立するように適合される確立モジュール、をさらに備えてもよい。その上、第３のネットワークエレメント２０３０は、ＤＣが確立されたというコンファメーションを上記第１のネットワークエレメントから受信するように適合される第４の受信モジュールと、ＤＣが確立されたことを確認するメッセージを上記無線デバイスへ送信するように適合される送信モジュールと、を備えてもよい。

【０１１９】

上述したモジュールは、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア又はそれらの任意の組み合わせにおいて実装され得る機能ユニットである。１つの実施形態において、上記モジュールは、プロセッサ上で稼動するコンピュータプログラムとして実装される。

【０１２０】
図２４ａにおける実施形態を説明するためのまた別の代替的な手法において、第３のネットワークエレメント２０３０は、単一のユニット又は複数のユニットであり得るＣＰＵ（Central Processing Unit）を備え得る。その上、第３のネットワークエレメント２０３０は、例えばＥＥＰＲＯＭ（Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory）、フラッシュメモリ又はディスクドライブといった不揮発性メモリの形式のコンピュータ読取可能な媒体を伴う、少なくとも１つのコンピュータプログラムプロダクト（ＣＰＰ）を備え得る。ＣＰＰは、コンピュータ読取可能な媒体に記憶されるコンピュータプログラムであって、第３のネットワークエレメント２０３０のＣＰＵ上で実行された場合に第３のネットワークエレメント２０３０に図２２ａ～図２２ｂに関連して前に説明した方法を実行させるコード手段を含む当該コンピュータプログラム、を含み得る。言い換えれば、上記コード手段は、ＣＰＵ上で実行される場合、図２４ａにおける第３のネットワークエレメント２０３０の処理回路２０３１に対応する。
【０１２１】
第１のネットワークエレメント
第１のネットワークエレメント２０１０の一実施形態が、図２４ａにおけるブロック図に概略的に示されている。第１のネットワークエレメント２０１０は、無線デバイス２０５０についてのＤＣの確立をサポートするように構成される。上記無線デバイスは、上記第１のネットワークエレメントへ、無線通信ネットワークの第２のネットワークエレメント２０２０を介して接続可能であり、上記第２のネットワークエレメント及び上記無線デバイスは、第１の無線リンク上で通信している。上記無線デバイスへサービスするネットワーク機能が上記第１のネットワークエレメント及び上記第２のネットワークエレメントの間に分離される。第３のネットワークエレメント２０３０は、上記無線デバイスについてのＤＣの上記確立のための候補ネットワークエレメントであり、上記第３のネットワークエレメント及び上記無線デバイスは、第２の無線リンク上で通信している。
【０１２２】
第１のネットワークエレメント２０１０は、上記第３のネットワークエレメントからのリクエストの後に、上記第３のネットワークエレメントへの接続性を確立し、上記第３のネットワークエレメントへ上記無線デバイスが接続されたという、上記無線デバイスの識別子を含む標識を、上記第３のネットワークエレメントから受信する、ように構成される。第１のネットワークエレメント２０１０は、上記第１のリンク及び上記第２のリンク上で上記無線デバイスについてのＤＣを確立すると判定する、ようにも構成される。その上、第１のネットワークエレメント２０１０は、上記無線デバイスの上記識別子を用いて、上記無線デバイスのコンテキストに関する情報を取得し、上記コンテキストに関する上記情報を、上記第３のネットワークエレメントへ送信する、ように構成される。
【０１２３】
実施形態において、第１のネットワークエレメント２０１０は、上記第３のネットワークエレメントからのリクエストの後に、上記第３のネットワークエレメントと上記第１のネットワークエレメントとの間のセキュアな接続を確立することにより、上記第３のネットワークエレメントへの接続性を確立する、ように構成されてもよい。第１のネットワークエレメント２０１０は、ＤＣが確立されたことのコンファメーションを、上記第３のネットワークエレメントへ送信する、ようにさらに構成されてもよい。
【０１２４】
上述した実施形態のいずれにおいても、上記第１のネットワークエレメントの上記ネットワーク機能は、非同期的なネットワーク機能であってよく、上記第２のネットワークエレメント及び上記第３のネットワークエレメントの上記ネットワーク機能は、同期的なネットワーク機能であってよい。上記第２のネットワークエレメントの上記同期的なネットワーク機能は、処理タイミングについて、上記第１の無線リンクのタイミングに厳密に依存する要件を有する。上記第３のネットワークエレメントの上記同期的なネットワーク機能は、処理タイミングについて、上記第２の無線リンクのタイミングに厳密に依存する要

件を有する。上記非同期的なネットワーク機能は、処理タイミングについて、上記第１の無線リンク又は上記第２の無線リンクのいずれのタイミングにも厳密には依存しない要件を有する。

【０１２５】

図２４ａに示したように、第１のネットワークエレメント２０１０は、本発明の実施形態において、処理回路２０１１及びメモリ２０１２を備え得る。第１のネットワークエレメント２０１０は、第２のネットワークエレメント２０２０及び第３のネットワークエレメント２０３０と通信するように構成される通信インタフェース２０１３をも備え得る。メモリ２０１２は、上記処理回路２０１１により実行可能な命令群を収容してよく、それにより、第１のネットワークエレメント２０１０は、上記第３のネットワークエレメントからのリクエストの後に、上記第３のネットワークエレメントへの接続性を確立し、上記第３のネットワークエレメントへ上記無線デバイスが接続されたという標識を、上記第３のネットワークエレメントから受信する、ように動作可能であり得る。当該標識は、上記無線デバイスの識別子を含む。第１のネットワークエレメント２０１０は、第１及び第２のリンク上で上記無線デバイスについてＤＣを確立する、と決定するようにさらに動作可能であり得る。第１のネットワークエレメント２０１０は、上記無線デバイスの上記識別子を用いて、上記無線デバイスのコンテキストに関する情報を取得し、上記コンテキストに関する上記情報を上記第３のネットワークエレメントへ送信する、ようにも動作可能であり得る。

【０１２６】

図２４ｂに示されている、第１のネットワークエレメント２０１０を説明するための代替的な手法において、第１のネットワークエレメント２０１０は、上記第３のネットワークエレメントからのリクエストの後に、上記第３のネットワークエレメントへの接続性を確立する、ように適合される確立モジュール２０１５、を備え得る。第１のネットワークエレメント２０１０は、上記第３のネットワークエレメントへ上記無線デバイスが接続されたという、上記無線デバイスの識別子を含む標識を、上記第３のネットワークエレメントから受信するように適合される受信モジュール２０１６、を備え得る。第１のネットワークエレメント２０１０は、上記第１のリンク及び上記第２のリンク上で上記無線デバイスについてのＤＣを確立すると判定するように適合される判定モジュール２０１７、をも備え得る。その上、第１のネットワークエレメント２０１０は、上記無線デバイスの上記識別子を用いて、上記無線デバイスのコンテキストに関する情報を取得するように適合される取得モジュール２０１８と、上記コンテキストに関する上記情報を、上記第３のネットワークエレメントへ送信するように適合される送信モジュール２０１９と、を備え得る。

【０１２７】

実施形態において、第１のネットワークエレメント２０１０は、ＤＣが確立されたことのコンファメーションを、第３のネットワークエレメント２０３０へ送信するように適合されるさらなる送信モジュール、をさらに備えてもよい。

【０１２８】

上述したモジュールは、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア又はそれらの任意の組み合わせにおいて実装され得る機能ユニットである。１つの実施形態において、上記モジュールは、プロセッサ上で稼動するコンピュータプログラムとして実装される。

【０１２９】

図２４ａにおける実施形態を説明するためのまた別の代替的な手法において、第１のネットワークエレメント２０１０は、単一のユニット又は複数のユニットであり得るＣＰＵ（Central Processing Unit）を備え得る。その上、第１のネットワークエレメント２０１０は、例えばＥＥＰＲＯＭ（Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory）、フラッシュメモリ又はディスクドライブといった不揮発性メモリの形式のコンピュータ読取可能な媒体を伴う、少なくとも１つのコンピュータプログラムプロダクト（ＣＰＰ）を備え得る。ＣＰＰは、コンピュータ読取可能な媒体に記憶されるコンピュータ

プログラムであって、第１のネットワークエレメント２０１０のＣＰＵ上で実行された場合に第１のネットワークエレメント２０１０に図２３ａ～図２３ｂに関連して前に説明した方法を実行させるコード手段を含む当該コンピュータプログラム、を含み得る。言い換えれば、上記コード手段は、ＣＰＵ上で実行される場合、図２４ａにおける第１のネットワークエレメント２０１０の処理回路２０１１に対応する。

【０１３０】

上で言及され説明された実施形態は、単に例として与えられており、限定的とされるべきでない。添付の特許請求の範囲のスコープ内で、他の解決策、用途、目的、及び機能が可能であり得る。

【図１】

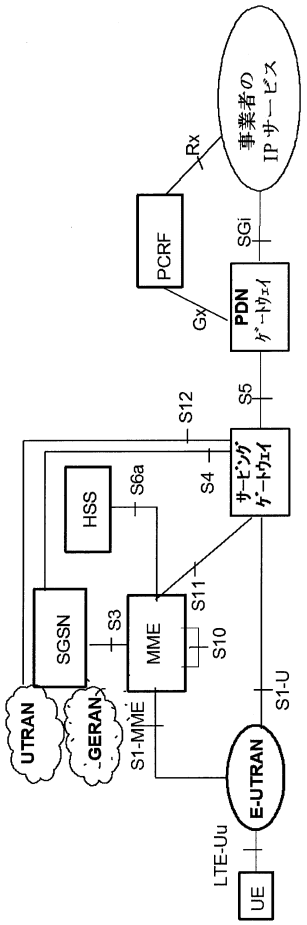


Fig. 1

【図２】

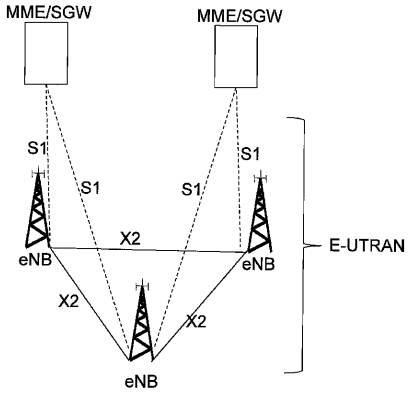


Fig. 2

【図３】

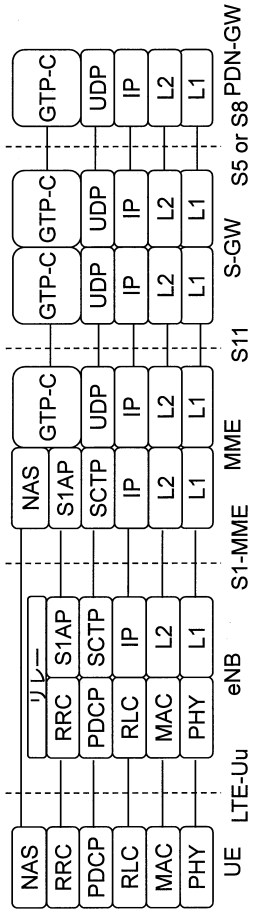


Fig. 3

【図４】

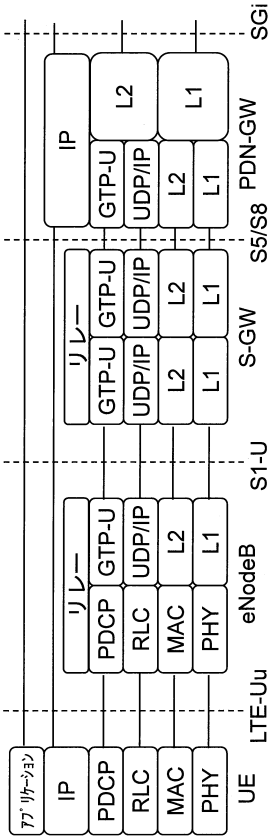


Fig. 4

【図５】

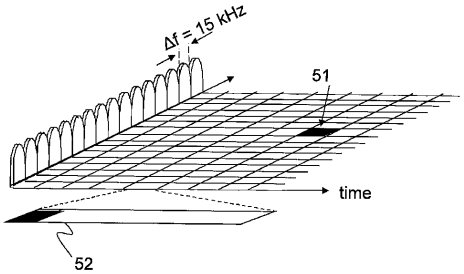


Fig. 5

【図６】

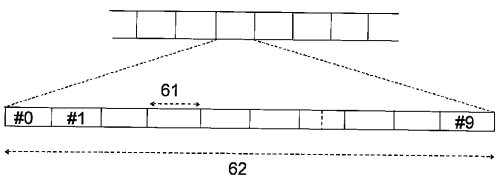


Fig. 6

【図７】

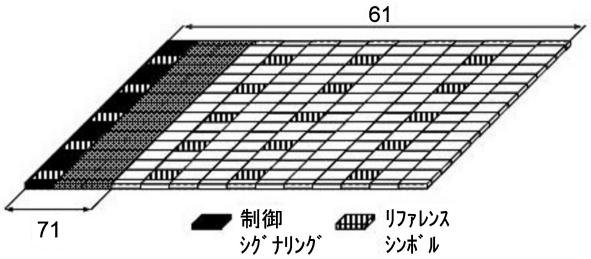


Fig. 7

【図８ａ】

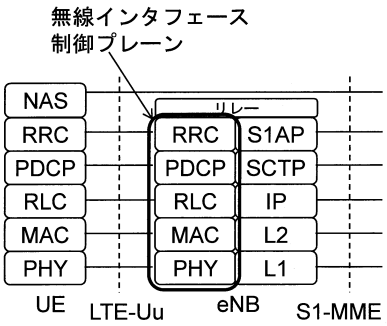


Fig. 8a

【図８ｂ】

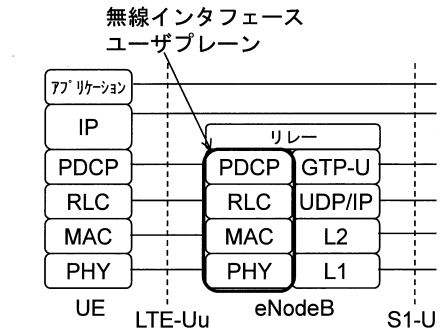


Fig. 8b

【図９】

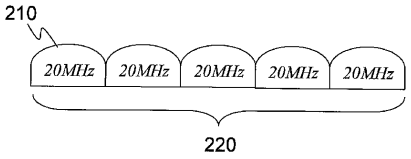


Fig. 9

【図１０】

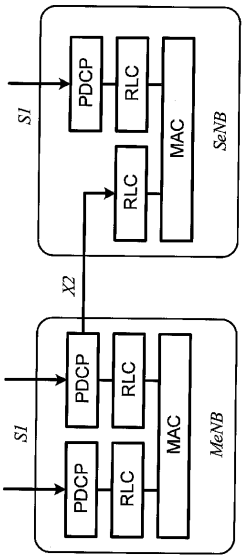


Fig. 10

【図１１】

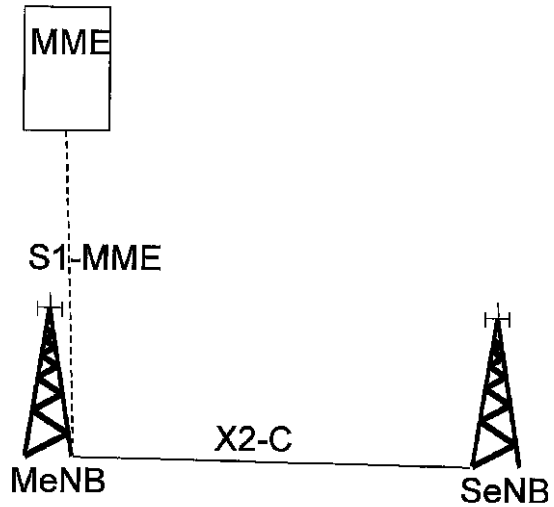


Fig. 11

【図１２】

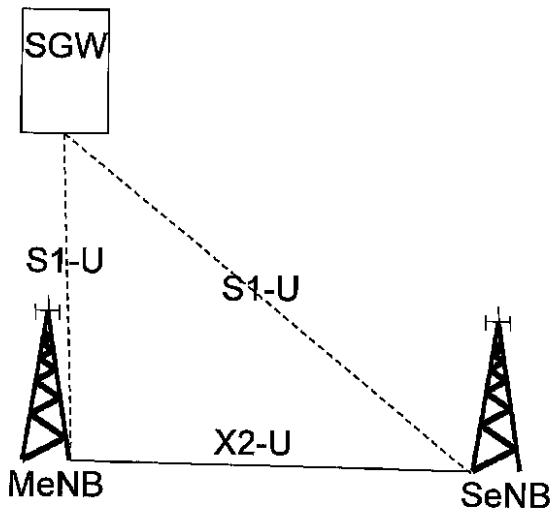


Fig. 12

【図１３】

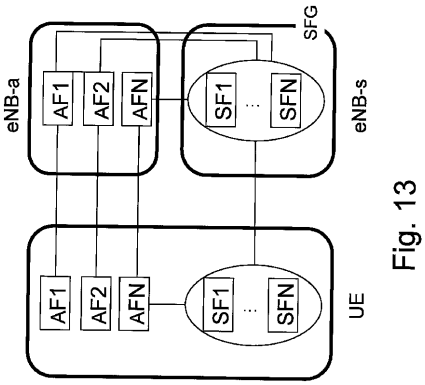


Fig. 13

【図１４ａ】

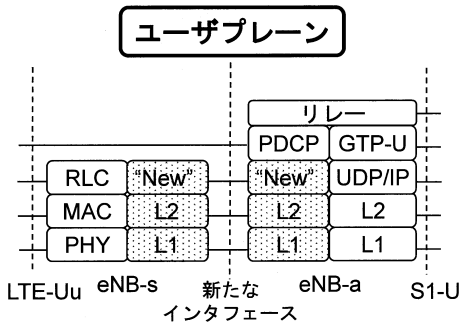


Fig. 14a

【図１４ｂ】

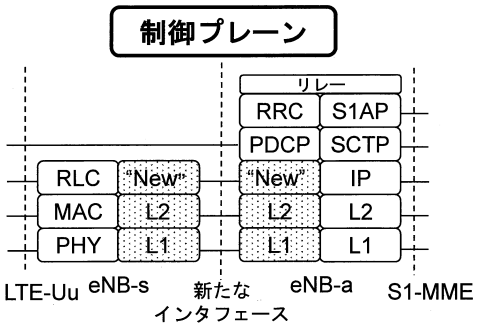


Fig. 14b

【図１５】

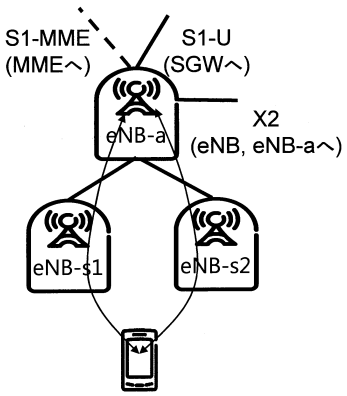


Fig. 15

【図１６】

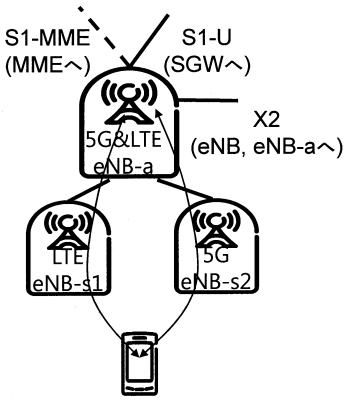


Fig. 16

【図１７】

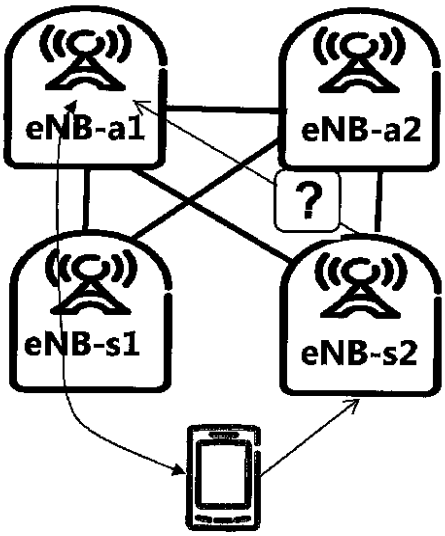


Fig. 17

【図１８】

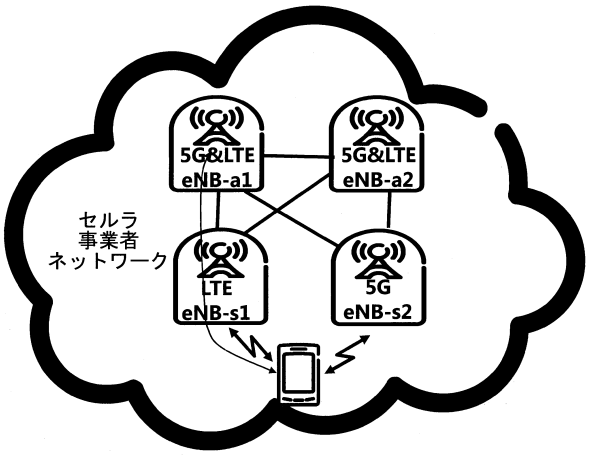


Fig. 18

【図１９】

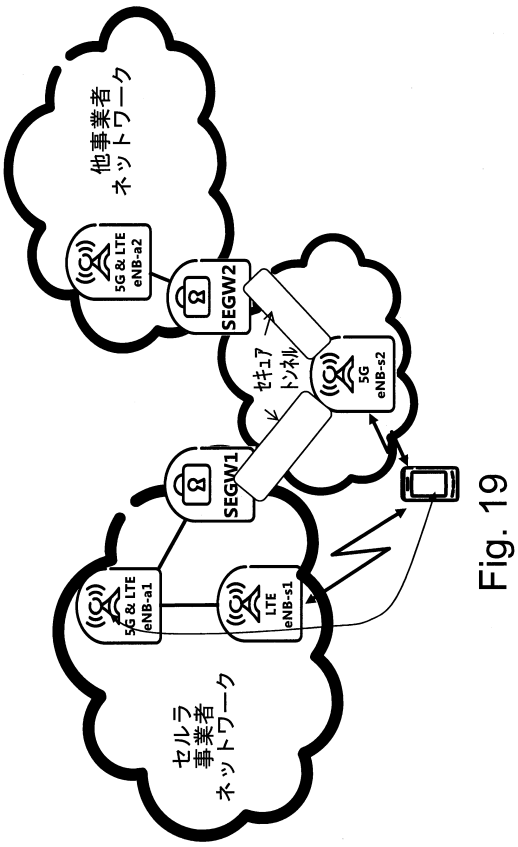


Fig. 19

【図２０】

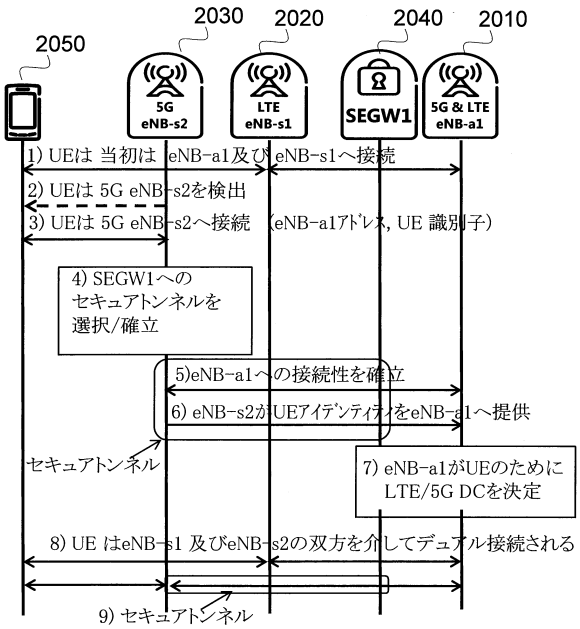


Fig. 20

【図２１ａ】

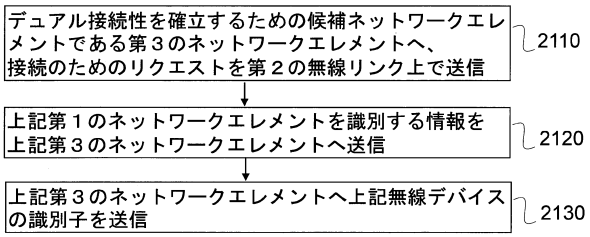


Fig. 21a

【図２１ｂ】

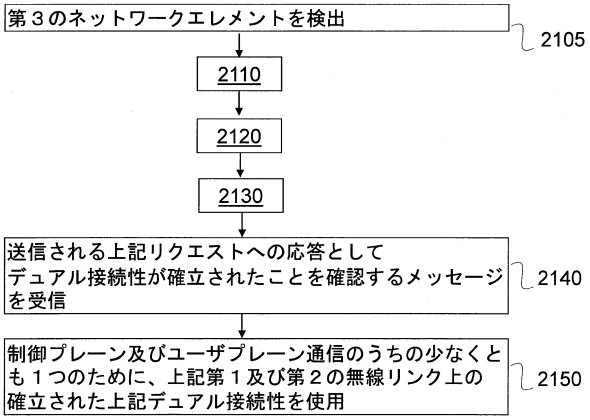


Fig. 21b

【図２２ａ】

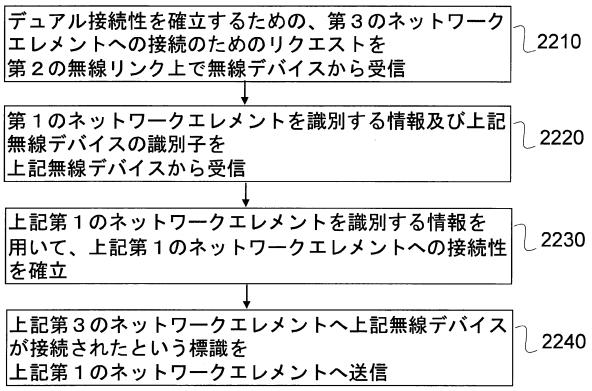


Fig. 22a

【図２２ｂ】

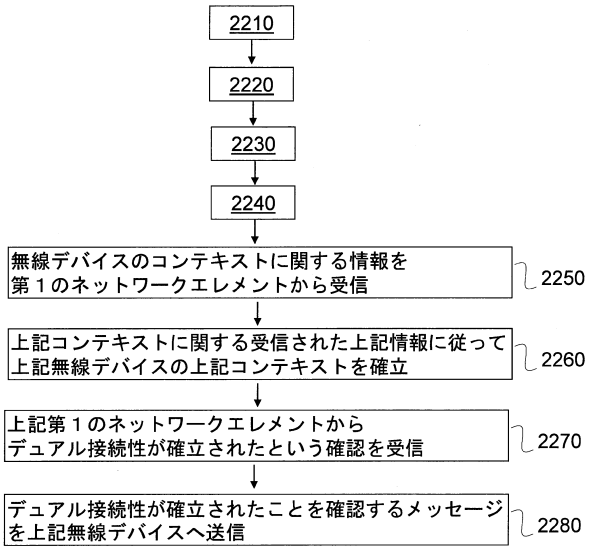


Fig. 22b

【図２３ａ】

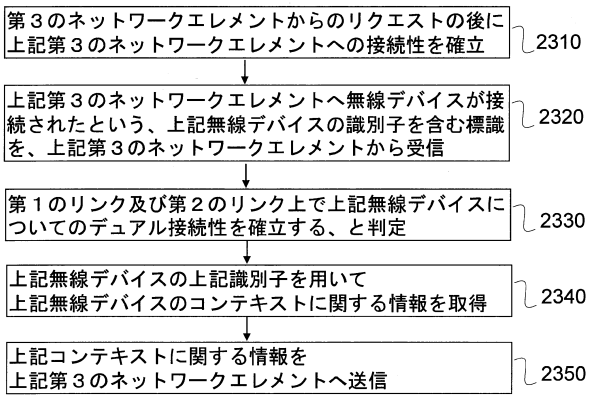


Fig. 23a

【図２３ｂ】

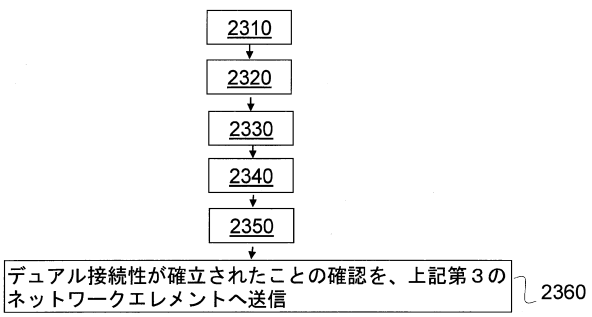


Fig. 23b

【図２４ａ】

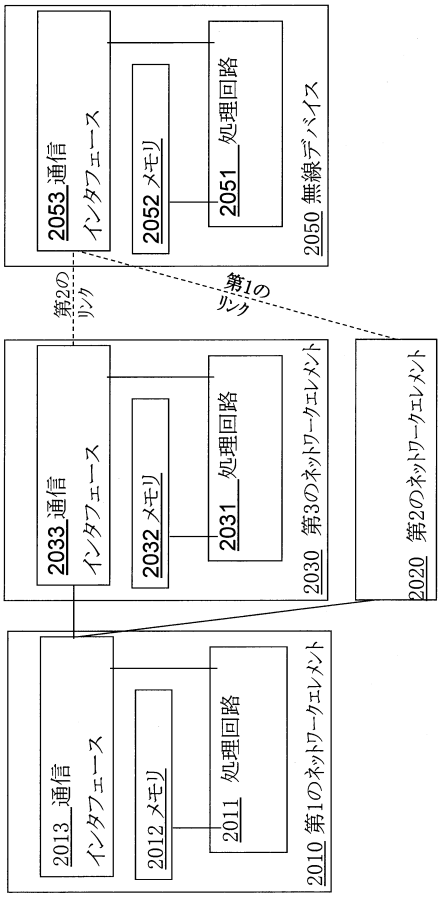


Fig. 24a

【図２４ｂ】

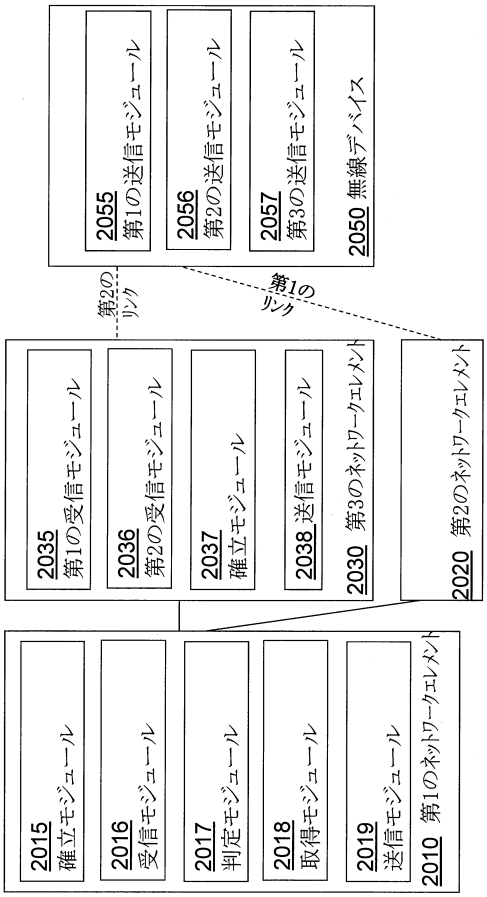


Fig. 24b

フロントページの続き

(72)発明者 ヴィクベリ、ヤリ
スウェーデン王国 エス－１５３ ３８ イェールナ スヴァルセーテスヴェーゲン １２
(72)発明者 ヴァレンティン、ポントゥス
スウェーデン王国 エス－５８２ ３９ リンシェーピング トラストガタン ３
(72)発明者 ダシルヴァ、イカロ エル ジェイ
スウェーデン王国 エス－１６８ ７３ ブロンマ ダクヴェーゲン ３６
(72)発明者 ルーン、ヨハン
スウェーデン王国 エス－１８１ ２９ リディンゲー テローングヴェーゲン １２
(72)発明者 ミルド、グナー
スウェーデン王国 エス－１９２ ５５ ソレンツナ コルトラストヴェーゲン ２８

審査官 石田 昌敏

(56)参考文献 国際公開第２０１５／０６４４５５（WO，Ａ１）
特開２０１５－２１６４４０（ＪＰ，Ａ）
米国特許出願公開第２０１５／００４５０５２（ＵＳ，Ａ１）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｈ０４Ｗ ４／００－９９／００
３ＧＰＰ ＴＳＧ ＲＡＮ ＷＧ１－４
ＳＡ ＷＧ１－４
ＣＴ ＷＧ１、４
ＩＥＥＥ ８０２．１１ｘ
ＩＥＥＥ ８０２．１６ｘ