

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第6571095号
(P6571095)

(45) 発行日 令和1年9月4日 (2019.9.4)

(24) 登録日 令和1年8月16日 (2019.8.16)

(51) Int. Cl. F I

HO 4W 24/04 (2009.01)

HO 4W 72/04 (2009.01)

HO 4W 76/20 (2018.01)

HO 4W 24/04

HO 4W 72/04 1 1 1

HO 4W 76/20

請求項の数 20 (全 30 頁)

(21) 出願番号	特願2016-549124 (P2016-549124)	(73) 特許権者	595020643
(86) (22) 出願日	平成27年1月30日 (2015.1.30)		クァアルコム・インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2017-507578 (P2017-507578A)		QUALCOMM INCORPORATED
(43) 公表日	平成29年3月16日 (2017.3.16)		アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92
(86) 国際出願番号	PCT/US2015/013638		121-1714、サン・ディエゴ、モア
(87) 国際公開番号	W02015/116877		ハウス・ドライブ 5775
(87) 国際公開日	平成27年8月6日 (2015.8.6)	(74) 代理人	100108855
審査請求日	平成30年1月5日 (2018.1.5)		弁理士 蔵田 昌俊
(31) 優先権主張番号	61/934, 258	(74) 代理人	100109830
(32) 優先日	平成26年1月31日 (2014.1.31)		弁理士 福原 淑弘
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)	(74) 代理人	100158805
(31) 優先権主張番号	14/608, 688		弁理士 井関 守三
(32) 優先日	平成27年1月29日 (2015.1.29)	(74) 代理人	100112807
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		弁理士 岡田 貴志

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】デュアルコネクティビティシナリオにおけるセカンダリ eNB (SeNB) 無線リンク失敗 (S-RLF) を管理するための手順

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ワイヤレス通信のための装置であって、
マスタ発展型ノード B (MeNB) との第 1 の接続を確立することと、
セカンダリ eNB (SeNB) との第 2 の接続を確立するための設定と、前記第 2 の
接続の無線リンク失敗 (RLF) に関する前記 MeNB からの 1 つ以上の設定パラメータ
を受信することと、

前記受信された設定に基づいて前記 SeNB との前記第 2 の接続を確立することと、
前記 SeNB との前記第 2 の接続の RLF を検出することと、
前記検出にตอบสนองして、前記 RLF のインジケーションを前記 MeNB に送信すること
と、

前記インジケーションを送信した後、前記 MeNB から前記 SeNB に関する再設定
コマンドを受信することと、ここにおいて、前記再設定コマンドは、前記 SeNB と前に
確立され、かつ前記 MeNB および前記 SeNB によって同時にサブされた 1 つ以上の
ベアラのために前記 MeNB とのデータ通信を再開することを含むデータフォールバック
のためのコマンドを含み、ここにおいて、前記データフォールバックは、PDCP (パケ
ットデータコンバージェンスプロトコル) の再設定を行うことなしに、前記 SeNB と前
に確立されたベアラのためだけに前記データ通信を再開することを備える、
を行うように構成された少なくとも 1 つのプロセッサと、
前記少なくとも 1 つのプロセッサに結合されたメモリと

10

を備える、装置。

【請求項 2】

前記少なくとも 1 つのプロセッサは、前記 R L F を検出することに応答して前記 S e N B との通信を一時中断するようにさらに構成される、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

前記少なくとも 1 つのプロセッサは、
前記 S e N B とのランダムアクセス失敗を検出すること、
前記 S e N B のベアラセルに関する無線リンク制御 (R L C) 失敗を検出すること、
前記 S e N B に関する測定されたダウンリンク無線品質がしきい値無線リンク品質未満であることを決定すること、

前記 S e N B へのハンドオーバーの失敗、または、
前記 S e N B との同期のロスを検出すること、
のうちの少なくとも 1 つ によって前記 R L F を検出するように構成される、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 4】

前記少なくとも 1 つのプロセッサは、セカンダリ R L F (S - R L F) インジケーションメッセージ、または前記 S e N B の 1 つ以上のセルに関する測定レポートのうちの少なくとも 1 つにおいて前記 R L F の前記インジケーションを提供するように構成される、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 5】

前記 S - R L F インジケーションメッセージは、前記 S e N B の 1 つ以上のセルに関する測定レポートを包含する、請求項 4 に記載の装置。

【請求項 6】

前記少なくとも 1 つのプロセッサは、無線リソース制御 (R R C) メッセージを介して前記インジケーションを送信するように構成される、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 7】

前記少なくとも 1 つのプロセッサは、
前記 R L F を検出した後、前記 S e N B との無線リンク品質を監視し続けることと、
前記 S e N B との前記無線リンクの復元を検出することと、
を行うようにさらに構成される、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 8】

前記少なくとも 1 つのプロセッサは、
前記 M e N B に、前記復元のインジケーションを送信することと、
前記復元の前記インジケーションを送信することに応答して、前記 M e N B からのセカンダリ R L F (S - R L F) 復元コマンドを受信することと、
前記 S - R L F コマンドを受信することに応答して、前記 S e N B との接続を再び確立することと、
を行うようにさらに構成される、請求項 7 に記載の装置。

【請求項 9】

前記少なくとも 1 つのプロセッサは、前記無線リンクの前記復元を前記検出することに応答して、ランダムアクセス手順を行うことによって前記 S e N B との通信を再び確立するようにさらに構成される、請求項 7 に記載の装置。

【請求項 10】

前記少なくとも 1 つのプロセッサは、前記 S e N B に関する測定されたダウンリンク無線品質が、しきい値無線リンク品質より良いことを決定することによって、前記 S e N B との前記無線リンクの復元を検出するようにさらに構成される、請求項 7 に記載の装置。

【請求項 11】

ワイヤレス通信の装置であって、

ユーザ機器 (U E) との第 1 の接続を確立することと、

セカンダリ発展型ノード B (S e N B) との第 2 の接続を確立するように前記 U E を

10

20

30

40

50

設定することと、

前記第2の接続の無線リンク失敗（RLF）に関する前記UEへの1つ以上の設定パラメータを送信することと、

前記第2の接続のRLFのインジケーションを受信することと、

前記RLFの前記インジケーションを受信することに応答して、前記RLFを管理するための少なくとも1つの動作を取ることに、ここにおいて、前記少なくとも1つの動作は、前記UEに再設定コマンドを送信することを含み、ここにおいて、前記再設定コマンドは、前記UEと前記SeNBとの間で前に確立され、かつ前記MeNBおよび前記SeNBによって同時にサブされた1つ以上のベアラのために前記UEとのデータ通信を再開することを含むデータフォールバックのためのコマンドを含み、ここにおいて、前記データフォールバックは、PDCP（パケットデータコンバージェンスプロトコル）の再設定を行うことなしに、前記SeNBと前に確立されたベアラのためだけに前記データ通信を再開することを備える、

10

を行うように構成された少なくとも1つのプロセッサと、
前記少なくとも1つのプロセッサに結合されたメモリと
を備える、装置。

【請求項12】

前記少なくとも1つのプロセッサは、前記UEから前記RLFの前記インジケーションを受信するように構成される、請求項11に記載の装置。

【請求項13】

20

前記RLFの前記インジケーションが、セカンダリRLF（S-RLF）インジケーションメッセージ、または前記SeNBに関する測定レポートのうちの少なくとも1つを備える、請求項11に記載の装置。

【請求項14】

前記少なくとも1つのプロセッサは、
前記第2の接続の復元のインジケーションを受信することと、
前記復元の前記インジケーションを受信することに応答して、セカンダリRLF（S-RLF）復元コマンドを前記UEに送信することと、
を行うようにさらに構成される、請求項11に記載の装置。

【請求項15】

30

前記S-RLF復元コマンドは、前記SeNBとの通信を再び確立するための命令を備える、請求項14に記載の装置。

【請求項16】

前記少なくとも1つのプロセッサは、バックホールを介して前記SeNBから前記RLFの前記インジケーションを受信するように構成される、請求項11に記載の装置。

【請求項17】

前記少なくとも1つのプロセッサは、前記バックホールを介した前記SeNBとの前記データフォールバックを行うように構成される、請求項16に記載の装置。

【請求項18】

ワイヤレス通信のための装置であって、
ユーザ機器（UE）との第1の接続を確立することと、
セカンダリ発展型ノードB（SeNB）との第2の接続を確立するように前記UEを設定することと、

40

前記第2の接続の無線リンク失敗（RLF）のインジケーションを受信することと、
ここにおいて、前記少なくとも1つのプロセッサは、バックホールを介して前記SeNBから前記RLFの前記インジケーションを受信するように構成され、

前記RLFの前記インジケーションを受信することに応答して、前記RLFを管理するための少なくとも1つの動作を取ることに、ここにおいて、前記少なくとも1つの動作は、前記UEに再設定コマンドを送信することを含み、ここにおいて、前記再設定コマンドは、前記UEと前記SeNBとの間で前に確立された1つ以上のデータフローのために

50

前記 U E とのデータ通信を再開することを含むデータフォールバックのためのコマンドを含み、ここにおいて、前記少なくとも 1 つのプロセッサは、前記バックホールを介した前記 S e N B との前記データフォールバックを行うように構成され、ここにおいて、前記データフォールバックは、P D C P (パケットデータコンバージェンスプロトコル) の再設定を行うことなしに、前記 U E と前記 S e N B 間に前に確立された前記 1 つ以上のデータフローのために、前記 M e N B においてのみデータ通信を再開することを備える、

を行うように構成された少なくとも 1 つのプロセッサと、
前記少なくとも 1 つのプロセッサに結合されたメモリと
を備える、装置。

【請求項 19】

ワイヤレス通信のための装置であって、

ユーザ機器 (U E) との第 1 の接続を確立することと、

セカンダリ発展型ノード B (S e N B) との第 2 の接続を確立するように前記 U E を設定することと、

前記第 2 の接続の無線リンク失敗 (R L F) のインジケーションを受信することと、
ここにおいて、前記少なくとも 1 つのプロセッサは、バックホールを介して前記 S e N B から前記 R L F の前記インジケーションを受信するように構成され、

前記 R L F の前記インジケーションを受信することに応答して、前記 R L F を管理するための少なくとも 1 つの動作を取ることと、ここにおいて、前記少なくとも 1 つの動作は、前記 U E に再設定コマンドを送信することを含み、ここにおいて、前記再設定コマンドは、前記 U E と前記 S e N B との間で前に確立された 1 つ以上のデータフローのために前記 U E とのデータ通信を再開することを含むデータフォールバックのためのコマンドを含み、ここにおいて、前記少なくとも 1 つのプロセッサは、P D C P (パケットデータコンバージェンスプロトコル) ステータスレポートに基づいて前記データフォールバックを行うようにさらに構成される、

を行うように構成された少なくとも 1 つのプロセッサと、
前記少なくとも 1 つのプロセッサに結合されたメモリと
を備える、装置。

【請求項 20】

ユーザ機器 (U E) によるワイヤレス通信のための方法であって、

マスタ発展型ノード B (M e N B) との第 1 の接続を確立することと、

セカンダリ e N B (S e N B) との第 2 の接続を確立するための設定と、第 2 の接続の無線リンク失敗 (R L F) に関する前記 M e N B からの 1 つ以上の設定パラメータを受信することと、

前記受信された設定に基づいて前記セカンダリ e N B (S e N B) との前記第 2 の接続を確立することと、

前記 S e N B との前記第 2 の接続の無線リンク失敗 (R L F) を検出することと、

前記検出に応答して、前記 R L F のインジケーションを前記 M e N B に送信することと

、
前記インジケーションを送信した後、前記 M e N B から前記 S e N B に関する再設定コマンドを受信することと、ここにおいて、前記再設定コマンドは、前記 S e N B と前に確立され、かつ前記 M e N B および前記 S e N B によって同時にサブされた 1 つ以上のベアラのために前記 M e N B とのデータ通信を再開することを含むデータフォールバックのためのコマンドを含み、ここにおいて、前記データフォールバックは、P D C P (パケットデータコンバージェンスプロトコル) の再設定を行うことなしに、前記 S e N B と前に確立されたベアラのためだけに前記データ通信を再開することを備える、

を備える、方法。

【発明の詳細な説明】

【関連出願の相互参照】

【0001】

10

20

30

40

50

[0001] 本特許出願は、本願の譲受人に両方ともに譲渡され、その全体が本明細書における参照により本明細書に明確に組み込まれる、2014年1月31日に出願された、米国仮出願第61/934,258号、および2015年1月29日に出願された、米国非仮出願第14/608,688に対する優先権を主張する。

【技術分野】

【0002】

[0002] 本開示は一般に、デュアルコネクティビティシナリオ(dual connectivity scenarios)におけるセカンダリeNB(secondary eNB)(SeNB)無線リンク失敗(radio link failure)(S-RLF)を管理することに関する。

【背景技術】

【0003】

[0003] ワイヤレス通信システムは、電話通信(telephony)、ビデオ、データ、メッセージング、およびブロードキャストのような様々な電気通信サービスを提供するために広く展開されている。典型的なワイヤレス通信システムは、利用可能なシステムリソース(例えば、帯域幅、送信電力)を共有することによって複数のユーザとの通信をサポートすることが可能な多元接続技術を用い得る。そのような多元接続技術の例は、符号分割多元接続(CDMA)システム、時分割多元接続(TDMA)システム、周波数分割多元接続(FDMA)システム、直交周波数分割多元接続(OFDMA)システム、シングルキャリア周波数分割多元接続(SC-FDMA)システム、および時分割同期符号分割多元接続(TD-SCDMA)システムを含む。

【0004】

[0004] これらの多元接続技術は、異なるワイヤレスデバイスが都市、国家、地域、地球規模ですら通信することを可能にする共通のプロトコルを提供するために、様々な電気通信規格において採用されてきた。新興の電気通信規格の例が、ロングタームエボリューション(LTE(登録商標))である。LTEは、第3世代パートナーシッププロジェクト(3GPP(登録商標))によって公表されたユニバーサルモバイル電気通信システム(UMTS)モバイル規格への機能強化(enhancements)のセットである。それは、スペクトル効率を改善することによってモバイルブロードバンドインターネットアクセスをより良くサポートし、コストを下げ、サービスを改善し、新たなスペクトルを利用し、ダウンリンク(DL)上でOFDMAを、アップリンク(UL)上でSC-FDMAを、および多入力多出力(MIMO)アンテナ技術を使用して、他のオープン規格とより良く統合するように設計される。しかしながら、モバイルブロードバンドアクセスに対する需要が増大し続けるにつれ、LTE技術におけるさらなる改善の必要性が存在する。望ましくは、これらの改善は、これらの技術を用いる他の多元接続技術および電気通信規格に適用可能であるべきである。

【発明の概要】

【0005】

[0005] 本開示のある特定の態様は、例えば、ユーザ機器(UE)によって行われるワイヤレス通信のための方法を提供する。方法は一般に、マスタ発展型ノードB(Master Evolved Node B)(MeNB)およびセカンダリeNB(SeNB)との通信を確立することと、SeNBとの接続の無線リンク失敗(RLF)を検出することと、検出に 응답して、RLFのインジケーションをMeNBに送信することとを含む。

【0006】

[0006] 本開示のある特定の態様は、例えば、マスタeNB(MeNB)によって行われるワイヤレス通信のための方法を提供する。方法は一般に、ユーザ機器(UE)との第1の接続を確立することと、セカンダリ発展型ノードB(SeNB)との第2の接続を確立するようにUEを設定することと、第2の接続の無線リンク失敗(RLF)のインジケーションを受信することと、RLFのインジケーションを受信することに応答して、RLFを管理するための少なくとも1つの動作(action)を取ることを含み、ここで、1つの動作は、UEを再設定することであり得る。

【 0 0 0 7 】

【0007】 本開示のある特定の態様は、例えば、セカンダリ e N o d e B (S e N B) によって行われるワイヤレス通信のための方法を提供する。方法は一般に、マスタ発展型ノード B (M e N B) およびユーザ機器 (U E) との通信を確立することと、U E との接続の無線リンク失敗 (R L F) を検出することと、検出に応答して、バックホール接続を介して (over a backhaul) R L F のインジケーションを M e N B に送信することとを含む。

【 0 0 0 8 】

【0008】 本開示の態様はまた、上記に説明したオペレーションを行う能力がある様々な装置およびプログラム製品を提供する。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 9 】

【図 1】 【0009】 図 1 は、ネットワークアーキテクチャの例を例示する図である。

【図 2】 【0010】 図 2 は、アクセスネットワークの例を例示する図である。

【図 3】 【0011】 図 3 は、L T E における D L フレーム構造の例を例示する図である。

【図 4】 【0012】 図 4 は、L T E における U L フレーム構造の例を例示する図である。

【図 5】 【0013】 図 5 は、ユーザおよび制御プレーンのための無線プロトコルアーキテクチャの例を例示する図である。

【図 6】 【0014】 図 6 は、アクセスネットワークにおける発展型ノード B およびユーザ機器の例を例示する図である。

【図 7】 【0015】 図 7 は、本開示のある特定の態様にしたがうデュアルコネクティビティシナリオを例示する。

【図 8】 【0016】 図 8 は、本開示のある特定の態様にしたがう、U E と通信するマクロセルおよびスモールセルを含むデュアルコネクティビティシナリオを例示する。

【図 9】 【0017】 図 9 は、本開示のある特定の態様にしたがう、連続キャリアアグリゲーション (continuous carrier aggregation) を例示する。

【図 1 0】 【0018】 図 1 0 は、本開示のある特定の態様にしたがう、非連続キャリアアグリゲーション (non-continuous carrier aggregation) を例示する。

【図 1 1】 【0019】 図 1 1 は、本開示のある特定の態様にしたがう、物理チャネルをグループ化することによって、複数のキャリアワイヤレス通信システムにおいて無線リンクを制御するための方法を例示する。

【図 1 2】 【0020】 図 1 2 は、本開示のある特定の態様にしたがう、e N B 固有ベアラ (eNB specific bearers) を含む U プレーンアーキテクチャを例示する。

【図 1 3】 【0021】 図 1 3 は、本開示のある特定の態様にしたがう、スプリットベアラ (split bearer) を含む代替の U プレーンアーキテクチャを例示する。

【図 1 4】 【0022】 図 1 4 は、本開示のある特定の態様にしたがう、例えば、U E によって行われる例示的なオペレーションを例示する。

【図 1 5】 【0023】 図 1 5 は、本開示のある特定の態様にしたがう、例えば、M e N B によって行われる例示的なオペレーションを例示する。

【図 1 6】 【0024】 図 1 6 は、本開示のある特定の態様にしたがう、例えば、S e N B によって行われる例示的なオペレーションを例示する。

【詳細な説明】

【 0 0 1 0 】

【0025】 現在、U E s は、1 つの e N o d e B からデータを受信する。しかしながら、セル端 (edge) 上のユーザは、データレートを限定し得る高いセル間の干渉を経験し得る。デュアルコネクティビティは、ユーザが、2 つの完全に別々の (separate) ストリームにおいて 2 つの e N o d e B s からデータを送ること、および受信することによって同時に 2 つの e N o d e B s と通信することを可能にする。同じ時間で 2 つの異なる e N o d e B s から U E への 2 つの独立したデータストリームをスケジューリングすることによって、デュアルコネクティビティは、むらのあるローディング (uneven loading) を利用す

10

20

30

40

50

る。

【 0 0 1 1 】

[0026] 本開示のある態様では、デュアルコネクティビティは、UEが、コロケートされ得ない、マスタeNB (MeNB)、およびセカンダリeNB (SeNB)に同時に接続することを可能にし、したがって理想的でないバックホールによって接続され得る。デュアルコネクティビティのもと、UEは、異種展開 (heterogeneous deployments) の中でキャリアアグリゲーション (CA) 利得から利益を享受し得る。

【 0 0 1 2 】

[0027] ある特定の態様では、デュアルコネクティビティ展開シナリオの分散された性質 (例えば、理想的でないバックホールを介して接続される離れたeNBs) のため、両方のeNBs (MeNBおよびSeNB) のための別々のアップリンク制御チャネルは、eNBsにわたって分散されたスケジューリング、および独立したMAC (媒体アクセス制御) オペレーションをサポートするために使用される。ある態様では、SeNB上の特別なセル、プライマリセカンダリセル (Primary Secondary Cell) (SpCell) は、SeNBのためのアップリンク制御チャネルをサポートするために導入される。SeNBのためのアップリンク制御チャネルの存在は、SeNBのための特別な無線リンク失敗 (RLF) 手順の必要性の動機となる (motivates)。SeNBのためのこの特別なRLF手順は、S - RLFと称され得る。

【 0 0 1 3 】

[0028] 本開示のある特定の態様にしたがう、S - RLF手順は、SeNBとの接続のRLFを検出し、検出に応答して、RLFのインジケーションをMeNBに送信するUEを含み得る。MeNBは、RLFのインジケーションを受信することに応答して、例えば、再設定コマンドをUEに送信することによって、RLFを管理するための少なくとも1つの動作を取り得る。ある態様では、SeNBもまた、RLFを検出することができ、検出に応答して、バックホール接続を介してRLFのインジケーションをMeNBに送信し得る。

【 0 0 1 4 】

[0029] 添付された図面に関連して、以下に説明される詳細な説明は、様々な構成の説明として意図されるものであり、本明細書で説明される概念が実現され得る唯一の構成を表すように意図されるものではない。詳細な説明は、様々な概念の完全な理解を提供する目的で特定の詳細を含む。しかしながら、これらの概念がこれらの特定の詳細なしで実現され得ることは、当業者に明らかであろう。いくつかの例では、そのような概念を曖昧にすることを避けるために、周知の構造およびコンポーネントがブロック図形式で示される。

【 0 0 1 5 】

[0030] ここでは、電気通信システムのいくつかの態様が、様々な装置および方法に関して提示されることとなる。これらの装置および方法は、以下の詳細な説明において説明され、(集合的に「要素」と称される) 様々なブロック、モジュール、コンポーネント、回路、ステップ、プロセス、アルゴリズム等によって添付の図面において例示されることとなる。これらの要素は、電子ハードウェア、コンピュータソフトウェア、またはそれらの任意の組み合わせを使用してインプリメントされ得る。そのような要素が、ハードウェアとしてインプリメントされるか、またはソフトウェアとしてインプリメントされるかは、システム全体に課される設計制約、および特定のアプリケーションに依存する。

【 0 0 1 6 】

[0031] 例として、要素、または要素の任意の一部、または要素の任意の組み合わせは、1つ以上のプロセッサを含む「処理システム」を用いてインプリメントされ得る。プロセッサの例は、マイクロプロセッサ、マイクロコントローラ、デジタル信号プロセッサ (DSPs)、フィールドプログラマブルゲートアレイ (FPGAs)、プログラマブル論理デバイス (PLDs)、ステートマシン、ゲート論理、離散ハードウェア回路、および本開示全体にわたって説明される様々な機能を行うように設定された他の適切なハードウ

10

20

30

40

50

ウェアを含む。処理システムの中の1つ以上のプロセッサは、ソフトウェアを実行し得る。ソフトウェアは、ソフトウェア、ファームウェア、ミドルウェア、マイクロコード、ハードウェア記述言語、または別の方法で称されるか否かに関わらず、命令、命令のセット、コード、コードセグメント、プログラムコード、プログラム、サブプログラム、ソフトウェアモジュール、アプリケーション、ソフトウェアアプリケーション、ソフトウェアパッケージ、ルーチン、サブルーチン、オブジェクト、実行ファイル(executables)、実行スレッド、プロシージャ、関数等を意味すると広く解釈されるものとする。ソフトウェアは、コンピュータ可読媒体上に存在し得る。コンピュータ可読媒体は、非一時的なコンピュータ可読媒体であり得る。非一時的なコンピュータ可読媒体は、例として、コンピュータによってアクセスされ、読取られ得るソフトウェアおよび/または命令を記憶するための、磁気記憶デバイス(例えば、ハードディスク、フロッピー(登録商標)ディスク、磁気ストリップ)、光学ディスク(例えば、コンパクトディスク(CD)、デジタル多用途ディスク(DVD))、スマートカード、フラッシュメモリデバイス(例えば、カード、スティック、キードライブ)、ランダムアクセスメモリ(RAM)、読取専用メモリ(ROM)、プログラマブルROM(PROM)、消去可能なPROM(EPROM)、電氣的に消去可能なPROM(EEPROM(登録商標))、レジスタ、リムーバブルディスク、および任意の他の適した媒体を含む。コンピュータ可読媒体は、処理システムの中に存在することができ、処理システムの外部に存在することができ、または処理システムを含む複数のエンティティにわたって分散され得る。コンピュータ可読媒体は、コンピュータプログラム製品において具現化され得る。例として、コンピュータプログラム製品は、パッケージング材料の中のコンピュータ可読媒体を含み得る。当業者は、システム全体に課される全体の設計制約および特定のアプリケーションに依存して、この開示の全体にわたって提示される、説明される機能をどのようにインプリメントするのが最善かを認識するだろう。

【0017】

[0032] したがって、1つ以上の例示的な実施形態では、説明される機能は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、またはそれらの任意の組み合わせでインプリメントされ得る。ソフトウェアでインプリメントされる場合、機能は、コンピュータ可読媒体上で、1つ以上の命令またはコードとして記憶または符号化され得る。コンピュータ可読媒体は、コンピュータ記憶媒体を含む。記憶媒体は、コンピュータによってアクセスされることができる任意の利用可能な媒体であり得る。限定ではなく例として、そのようなコンピュータ可読媒体は、RAM、ROM、EEPROM、CD-ROMまたは他の光学ディスク記憶装置、磁気ディスク記憶装置または他の磁気記憶デバイス、あるいは命令またはデータ構造の形式で所望のプログラムコードを搬送または記憶するために使用されることができ、コンピュータによってアクセスされることができる任意の他の媒体を備えることができる。本明細書で使用される場合、ディスク(disk)およびディスク(disc)は、コンパクトディスク(CD)、レーザーディスク(登録商標)、光ディスク、デジタル多用途ディスク(DVD)、フロッピーディスク、およびBlu-ray(登録商標)ディスクを含み、ここでディスク(disk)は通常、磁氣的にデータを再生し、一方ディスク(disc)は、レーザーを用いて光学的にデータを再生する。上記の組み合わせはまた、コンピュータ可読媒体の範囲内に含まれるべきである。

【0018】

[0033] 図1は、本開示の態様が行われ得るLTEネットワークアーキテクチャ100を例示する図である。

【0019】

[0034] 例えば、上記に示されたように、UE(例えば、UE102)は、同時にMeNB(例えば、eNodeB106)およびSeNB(他のeNBs108のうちの1つ)に二重に(dually)接続され得る。ある態様では、いったんUE102がMeNB106と接続されると、MeNB106は、S-RLFに関して設定パラメータをUE102に送信することを含むSeNB108との接続を確立するようにUEを設定し得る。ある

態様では、MeNB 106およびSeNB 108は、理想的でないバックホールによって接続され得る。上記のように、SeNB 108のためのS-RLF手順は、S-RLF検出、S-RLFインジケーション、およびS-RLF上のベアラフォールバックを含むSeNBリリース(SeNB release)またはS-RLF復元(S-RLF recovery)のうちの少なくとも1つ、を含み得る。ある特定の態様では、UE 102は、SeNB 108との接続のRLF(S-RLF)を検出することができ、S-RLFのインジケーションをMeNB 106に送信し得る。ある態様では、S-RLFを検出することに応答して、UEはまた、UE 102の付近の他のUEsのアップリンク送信とのアップリンク干渉を防ぐためにSeNBとの通信を一時中断し(suspend)得る。ある態様では、UE 102は、無線リンク制御(Radio Link Control)(RRC)メッセージをMeNB 106に送信することによってS-RLFのインジケーションをMeNB 106に提供し得る。UE 102からS-RLFのインジケーションを受信すると、MeNB 106は、再設定コマンドをUEに送信することを含む、S-RLFを管理するための少なくとも1つの動作を取り得る。ある態様では、再設定コマンドは、SeNBリリース、(別のSeNBを追加するための)SeNB追加(SeNB add)、(例えば、送信電力を修正する)SeNB修正(SeNB modify)、またはデータフォールバック(data fallback)のうちの少なくとも1つを含み得る。ある特定の態様では、SeNB 108もまた、UE 102との接続のRLFを検出することができ、検出に応答して、バックホール接続を介してRLFのインジケーションをMeNB 106に送信し得る。

【0020】

[0035] LTEネットワークアーキテクチャ100は、発展型パケットシステム(Evol ved Packet System)(EPS)100と称され得る。EPS100は、1つ以上のユーザ機器(UE)102、発展型UMTS地上無線アクセスネットワーク(E-UTRAN)104、発展型パケットコア(EPC)110、ホーム加入者サーバ(HSS)120、およびオペレータのIPサービス122を含み得る。EPSは、他のアクセスネットワークと相互接続することができるが、簡潔化のために、それらのエンティティ/インターフェースは、示されていない。示されるように、EPSは、パケット交換サービスを提供するが、当業者が容易に理解することとなるように、本開示の全体にわたって示される様々な概念は、回線交換サービスを提供するネットワークに拡張され得る。

【0021】

[0036] E-UTRANは、発展型ノードB(eNB)106および他のeNBs108を含む。eNB106は、UE102にユーザおよび制御プレーンプロトコル終端(control plane protocol terminations)を提供する。eNB106は、X2インターフェース(例えば、バックホール)を介して、他のeNBs108に接続され得る。eNB106はまた、基地局、基地トランシーバ局、無線基地局、無線トランシーバ、トランシーバ機能、基本サービスセット(BSS)、拡張サービスセット(ESS)、または何らかの他の適した用語で称され得る。eNB106は、UE102のためにEPC110へのアクセスポイントを提供する。UEs102の例は、セルラ電話、スマートフォン、セッション開始プロトコル(SIP)電話、ラップトップ、携帯情報端末(PDA)、衛星ラジオ、全地球測位システム、マルチメディアデバイス、映像デバイス、デジタルオーディオプレーヤ(例えば、MP3プレーヤ)、カメラ、ゲームコンソール、または任意の他の同様の機能を有するデバイスを含む。UE102はまた、当業者によって、モバイル局、加入者局、モバイルユニット、加入者ユニット、ワイヤレスユニット、遠隔ユニット、モバイルデバイス、ワイヤレスデバイス、ワイヤレス通信デバイス、遠隔デバイス、モバイル加入者局、アクセス端末、モバイル端末、ワイヤレス端末、遠隔端末、ハンドセット、ユーザエージェント、モバイルクライアント、クライアント、または何らかの他の適切な用語で称され得る。

【0022】

[0037] eNB106は、S1インターフェースによってEPC110に接続される。S1ベアラは、eNBをコアネットワークに接続する。EPC110は、モビリティ管理

10

20

30

40

50

エンティティ (M M E) 1 1 2、他の M M E s 1 1 4、サービングゲートウェイ 1 1 6、およびパケットデータネットワーク (P D N) ゲートウェイ 1 1 8を含む。 M M E 1 1 2は、 U E 1 0 2と E P C 1 1 0間のシグナリングを処理する制御ノードである。一般に、 M M E 1 1 2は、ベアラおよび接続管理を提供する。すべてのユーザ I P パケットは、サービングゲートウェイ 1 1 6を通じて転送され、それ自体が、 P D Nゲートウェイ 1 1 8に接続される。 P D Nゲートウェイ 1 1 8は、 U E I P アドレス割り振りも、他の機能も提供する。 P D Nゲートウェイ 1 1 8は、オペレータの I P サービス 1 2 2に接続される。オペレータの I P サービス 1 2 2は、インターネット、イントラネット、 I P マルチメディアサブシステム (I M S)、および P S ストリーミングサービス (P S S)を含み得る。

10

【 0 0 2 3 】

[0038] 図 2 は、本開示の態様が行われ得る L T E ネットワークアーキテクチャにおけるアクセスネットワーク 2 0 0 の例を例示する図である。

【 0 0 2 4 】

[0039] ある特定の場合では、セル 2 0 2 のセル端で存在する U E 2 0 6 は、電力の制限、 U L 干渉等のため、そのサービング e N B 2 0 4 を用いて U L 上で効率的に通信しないことがある。図 3 に示されるように、 U E 2 0 6 は、マクロ e N B 2 0 4 (例えば、 M e N B)によってサブされるセル 2 0 2、およびより低い電力クラスの e N B 2 0 8 (例えば、 S e N B)によってサブされるセル 2 1 0のオーバーラップするセル端で存在することができ、同時に e N B 2 0 4 と e N B 2 0 8 の両方に二重に接続され得る。ある態様では、 e N B 2 0 4 および e N B 2 0 8 は、理想的でないバックホールによって接続され得る。ある特定の態様では、 U E 2 0 6 は、 e N B 2 0 8 との接続の R L F (S - R L F)を検出することができ、例えば、 R R C メッセージを送信することによって S - R L F を e N B 2 0 4 に示し得る。一斉に (concurrently)、 U E 2 0 6 はまた、 U E 2 0 6 の付近の (in the vicinity of UE 206)他の U E s のアップリンク送信とのアップリンク干渉を防ぐために e N B 2 0 8 とのすべての通信を一時中断し得る。 U E 2 0 6 から S - R L F のインジケーションを受信すると、 e N B 2 0 4 は、再設定コマンドを U E 2 0 6 に送信することを含む、 S - R L F を管理するための少なくとも 1 つの動作を取り得る。ある特定の態様では、 e N B 2 0 8 もまた、 U E 2 0 6 との接続の R L Fを検出することができ、検出に応答して、バックホール接続を介して R L F のインジケーションを e N B 2 0 4 に送信し得る。

20

30

【 0 0 2 5 】

[0040] この例では、アクセスネットワーク 2 0 0 は、いくつかのセルラ領域 (セル) 2 0 2 に分割されている。 1 つ以上のより低い電力クラスの e N B s 2 0 8 は、セル 2 0 2 のうちの 1 つ以上とオーバーラップするセルラ領域 2 1 0 を有し得る。より低い電力クラスの e N B 2 0 8 は、遠隔無線ヘッド (R R H) と称され得る。より低い電力クラスの e N B 2 0 8 は、フェムトセル (例えば、ホーム e N B (H e N B))、ピコセル、またはマイクロセルであり得る。マクロ e N B s 2 0 4 は、それぞれのセル 2 0 2 に各々割り当てられ、セル 2 0 2 の中のすべての U E s 2 0 6 のためにアクセスポイントを E P C 1 1 0 に提供するように設定される。アクセスネットワーク 2 0 0 のこの例では集中制御装置 (centralized controller) は存在しないが、代替の設定では、集中制御装置が使用され得る。 e N B s 2 0 4 は、無線ベアラ制御、アドミッション制御、モビリティ制御、スケジューリング、セキュリティ、およびサービングゲートウェイ 1 1 6 へのコネクティビティを含む、すべての無線に関連する機能を担う。

40

【 0 0 2 6 】

[0041] アクセスネットワーク 2 0 0 によって用いられる変調および多元接続スキームは、展開されている特定の電気通信規格に依存して異なり得る。 L T E アプリケーションでは、周波数分割複信 (F D D) と時分割複信 (T D D) の両方をサポートするために、 O F D M が D L 上で使用され、 S C - F D M A が U L 上で使用される。以下に続く詳細な説明から当業者が容易に理解するように、本明細書に提示される様々な概念は、 L T E ア

50

アプリケーションによく適している。しかしながら、これらの概念は、他の変調および多元接続技法を用いる他の電気通信規格に容易に拡張され得る。例として、これらの概念は、エボリューションデータオプティマイズド (Evolution-Data Optimized) (E V - D O) またはウルトラモバイルブロードバンド (U M B) に拡張され得る。E V - D O および U M B は、C D M A 2 0 0 0 規格ファミリーの一部として、3 世代パートナーシッププロジェクト 2 (3 G P P 2) によって公表されたエアインタフェース規格であり、ブロードバンドインターネットアクセスをモバイル局に提供するために C D M A を用いる。これらの概念はまた、広帯域 C D M A (W - C D M A (登録商標))、および T D - S C D M A のような C D M A の他の変形を用いるユニバーサル地上無線アクセス (U T R A)、T D M A を用いるモバイル通信用グローバルシステム (G S M (登録商標))、ならびに O F D M A を用いる発展型 U T R A (E - U T R A)、ウルトラモバイルブロードバンド (U M B)、I E E E 8 0 2 . 1 1 (W i - F i)、I E E E 8 0 2 . 1 6 (W i M A X)、I E E E 8 0 2 . 2 0、およびフラッシュ O F D M に拡張され得る。U T R A、E - U T R A、U M T S、L T E、および G S M は、3 G P P の団体からの文書で説明されている。C D M A 2 0 0 0 および U M B は、3 G P P 2 の団体からの文書で説明されている。用いられる実際のワイヤレス通信規格および多元接続技術は、システムに課せられる全体的な設計制約および特定のアプリケーションに依存することとなる。

【 0 0 2 7 】

[0042] e N B s 2 0 4 は、M I M O 技術をサポートする複数のアンテナを有し得る。M I M O 技術の使用は、e N B s 2 0 4 が、空間多重化、ビームフォーミング、および送信ダイバーシティをサポートするために空間領域を利用することを可能にする。空間多重化は、同じ周波数上で同時にデータの異なるストリームを送信するために使用され得る。データストリームは、データレートを増大させるために単一の U E 2 0 6 に、または、全体のシステム容量を増大させるために複数の U E s 2 0 6 に、送信され得る。これは、各データストリームを空間的にプリコーディングし (すなわち、振幅および位相のスケールリングを適用し)、その後、D L 上の多数の送信アンテナを通して各々空間的にプリコーディングされたストリームを送信することによって達成される。空間的にプリコーディングされたデータストリームは、異なる空間シグネチャとともに (1 つまたは複数の) U E 2 0 6 に到達し、それは、(1 つまたは複数の) U E 2 0 6 の各々が、その U E 2 0 6 宛ての 1 つ以上のデータストリームを復元することを可能にする。U L 上で、各 U E 2 0 6 は、空間的にプリコーディングされたデータストリームを送信し、それは、e N B 2 0 4 が、各々空間的にプリコーディングされたデータストリームのソースを識別することを可能にする。

【 0 0 2 8 】

[0043] 空間多重化は一般的に、チャネル条件 (channel conditions) が良好なときに使用される。チャネル条件があまり良好でないときは、1 つ以上の方向に送信エネルギーを集中させる (focus) ために、ビームフォーミングが使用され得る。これは、複数のアンテナを通して送信のためにデータを空間的にプリコーディングすることによって達成され得る。セルの端において良好なカバレッジを達成するために、単一のストリームのビームフォーミング送信が、送信ダイバーシティと組み合わせて使用され得る。

【 0 0 2 9 】

[0044] いくつかの例に関して、続く詳細な説明では、アクセスネットワークの様々な態様が、D L 上で O F D M をサポートする M I M O システムに関して説明されることとなる。O F D M は、O F D M シンボル内のいくつかのサブキャリアを介してデータを変調する拡散スペクトル技法である。サブキャリアは、正確な周波数で間隔が空けられている。間隔を空けること (spacing) は、受信機がサブキャリアからのデータを復元することを可能にする「直交性 (orthogonality)」を提供する。時間領域では、O F D M シンボル間干渉に対抗する (combat) ために、各 O F D M シンボルにガードインターバル (例えば、サイクリックプリフィックス) が追加され得る。U L は、高いピーク対平均電力比 (P A P R) を補償するために、D F T 拡散 O F D M 信号の形式で S C - F D M A を使用し得

る。

【 0 0 3 0 】

[0045] 図 3 は、LTE における DL フレーム構造の例を例示する図 3 0 0 である。フレーム (1 0 m s) は、1 0 個の等しいサイズのサブフレームに分割され得る。各サブフレームは、2 つの連続する時間スロットを含み得る。リソースグリッドは、2 つの時間スロットを表すために使用されることができ、各時間スロットは、リソースブロックを含む。リソースグリッドは、複数のリソース要素に分割される。LTE では、リソースブロックは、周波数領域の中に 1 2 個の連続するサブキャリアと、各 OFDM シンボルの中の通常のサイクリックプリフィックスでは、時間領域の中に 7 個の連続する OFDM シンボルとを包含し、すなわち、8 4 個のリソース要素を包含する。拡張されたサイクリックプリフィックスに対して、リソースブロックは、時間領域の中に 6 個の連続する OFDM シンボルを包含し、7 2 個のリソース要素を有する。リソース要素のうちのいくつかは、R 3 0 2、3 0 4 として示されるように、DL 基準信号 (DL - RS) を含む。DL - RS は、セル固有 RS (Cell-specific RS) (CRS) (共通 RS と呼ばれることもある) 3 0 2 および UE 固有 RS (UE - RS) 3 0 4 を含む。UE - RS 3 0 4 は、対応する物理 DL 共有チャネル (PDSCH) がマッピングされるリソースブロック上でのみ送信される。各リソース要素によって搬送されるビット数は、変調スキームに依存する。したがって、UE が受信するリソースブロックが多いほど、および変調スキームが高度であるほど、UE のためのデータレートはより高くなる。

【 0 0 3 1 】

[0046] 図 4 は、LTE における UL フレーム構造の例を例示する図 4 0 0 である。UL のために利用可能なリソースブロックは、データセクションと制御セクションとに区分され得る。制御セクションは、システム帯域幅の両端において形成されることができ、設定可能なサイズを有し得る。制御セクションの中のリソースブロックは、制御情報の送信のために UE s に割り当てられ得る。データセクションは、制御セクションに含まれないすべてのリソースブロックを含み得る。UL フレーム構造は、隣接するサブキャリア (contiguous subcarriers) を含むデータセクションをもたらし、それは、単一の UE が、データセクションの中の隣接するサブキャリアのすべてを割り当てられることを可能にし得る。

【 0 0 3 2 】

[0047] UE は、制御情報を eNB に送信するために、制御セクションの中のリソースブロック 4 1 0 a、4 1 0 b を割り当てられ得る。UE はまた、データを eNB に送信するために、データセクションの中のリソースブロック 4 2 0 a、4 2 0 b を割り当てられ得る。UE は、制御セクションの中の割り当てられたリソースブロック上の物理 UL 制御チャネル (PUCCH) において制御情報を送信し得る。UE は、データセクションの中の割り当てられたリソースブロック上の物理 UL 共有チャネル (PUSCH) においてデータのみ、またはデータと制御情報の両方を送信し得る。UL 送信は、サブフレームの両方のスロットにまたがる (span) ことができ、周波数にわたってホッピングし (hop) 得る。

【 0 0 3 3 】

[0048] リソースブロックのセットは、物理ランダムアクセスチャネル (PRACH) 4 3 0 において、初期システムアクセスを行い、UL 同期を達成するために使用され得る。PRACH 4 3 0 は、ランダムシーケンスを搬送し、いずれの UL データ / シグナリングも搬送することができない。各ランダムアクセスプリアンプルは、6 個の連続するリソースブロックに対応する帯域幅を占有する。開始周波数は、ネットワークによって特定される。すなわち、ランダムアクセスプリアンプルの送信は、ある特定の時間および周波数リソースに制限される。PRACH のための周波数ホッピングは存在しない。PRACH の試みは、単一のサブフレーム (1 m s) の中で、または少数の隣接するサブフレームのシーケンスの中で搬送され、UE は、1 フレーム (1 0 m s) ごとに単一の PRACH の試みのみを行うことができる。

【 0 0 3 4 】

[0049] 図 5 は、L T E におけるユーザおよび制御プレーンのための無線プロトコルアーキテクチャの例を例示する図 5 0 0 である。U E および e N B のための無線プロトコルアーキテクチャは、3 つのレイヤ：レイヤ 1、レイヤ 2、およびレイヤ 3 で示される。レイヤ 1 (L 1 レイヤ) は、最下位のレイヤであり、様々な物理レイヤ信号処理機能をインプリメントする。L 1 レイヤは、本明細書で物理レイヤ 5 0 6 と称されることとなる。レイヤ 2 (L 2 レイヤ) 5 0 8 は、物理レイヤ 5 0 6 より上位にあり、物理レイヤ 5 0 6 を介して U E と e N B 間のリンクを担う。

【 0 0 3 5 】

[0050] ユーザプレーンでは、L 2 レイヤ 5 0 8 は、媒体アクセス制御 (M A C) サブレイヤ 5 1 0、無線リンク制御 (R L C) サブレイヤ 5 1 2、およびパケットデータコンバージェンスプロトコル (P D C P) 5 1 4 サブレイヤを含み、これらは、ネットワーク側で e N B において終端される (terminated)。示されていないが、U E は、ネットワーク側で P D N ゲートウェイ 1 1 8 において終端されるネットワークレイヤ (例えば、I P レイヤ) および、接続の他端 (例えば、遠端の U E、サーバ等) において終端されるアプリケーションレイヤを含む、L 2 レイヤ 5 0 8 より上位のいくつかの上位レイヤを有し得る。

【 0 0 3 6 】

[0051] P D C P サブレイヤ 5 1 4 は、異なる無線ベアラと論理チャネル間での多重化を提供する。P D C P サブレイヤ 5 1 4 はまた、無線送信オーバーヘッドを低減させるための上位レイヤデータパケットのためのヘッダ圧縮、データパケットを暗号化することによるセキュリティ、および e N B s 間の U E s のためのハンドオーバーサポートを提供する。R L C サブレイヤ 5 1 2 は、上位レイヤデータパケットのセグメンテーションおよびリアセンブリ、ロストデータパケットの再送、およびハイブリッド自動再送要求 (H A R Q) により順序が乱れた受信 (out-of-order reception) を補償するためにデータパケットの並べ替え (reordering) を提供する。M A C サブレイヤ 5 1 0 は、論理チャネルとトランスポートチャネル間の多重化を提供する。M A C サブレイヤ 5 1 0 はまた、U E s の間の 1 つのセルの中での様々な無線リソース (例えば、リソースブロック) を割り振ることを担う。M A C サブレイヤ 5 1 0 はまた、H A R Q 動作を担う。

【 0 0 3 7 】

[0052] 制御プレーンでは、U E および e N B のための無線プロトコルアーキテクチャは、制御プレーンのためのヘッダ圧縮機能がないという点を除き、物理レイヤ 5 0 6 および L 2 レイヤ 5 0 8 の場合と実質的に同じである。制御プレーンはまた、レイヤ 3 (L 3 レイヤ) の中の無線リソース制御 (R R C) サブレイヤ 5 1 6 を含む。R R C サブレイヤ 5 1 6 は、無線リソース (すなわち、無線ベアラ) を取得することと、e N B と U E 間の R R C シグナリングを使用してより下位のレイヤを構成することとを担う。

【 0 0 3 8 】

[0053] 図 6 は、アクセスネットワークにおいて U E 6 5 0 と通信している e N B 6 1 0 のブロック図であり、本開示の態様が、行われ得る。

【 0 0 3 9 】

[0054] 例えば、U E (例えば、U E 6 5 0) は、同時に M e N B (例えば、e N o d e B 6 1 0) および別の S e N B (示されていない) に二重に接続され得る。M e N B 6 1 0 および S e N B は、理想的でないバックホールによって接続され得る。ある特定の態様では、U E 6 5 0 は、S e N B との接続の R L F (S - R L F) を検出することができ、S - R L F のインジケーションを M e N B 6 1 0 に送信し得る。さらに、S - R L F を検出することに応答して、U E 6 5 0 は、S e N B とのすべての通信を一時中断し得る。U E 6 5 0 から S - R L F のインジケーションを受信すると、M e N B 6 1 0 は、再設定コマンドを U E 6 5 0 に送信することを含む、S - R L F を管理するための少なくとも 1 つの動作を取り得る。ある態様では、再設定コマンドは、S e N B リリース、(別の S e N B を追加するための) S e N B 追加、(例えば、送信電力を修正する) S e N B 修正、

10

20

30

40

50

またはデータフォールバックのうちの少なくとも1つを含み得る。ある特定の態様では、S e N Bもまた、U E 6 5 0との接続のR L Fを検出することができ、検出に応答して、バックホール接続を介してR L FのインジケーションをM e N B 6 1 0に送信し得る。

【0040】

[0055] D Lでは、コアネットワークからの上位レイヤパケットが、コントローラ/プロセッサ675に提供される。コントローラ/プロセッサ675は、L2レイヤの機能をインプリメントする。D Lでは、コントローラ/プロセッサ675は、様々なプライオリティメトリック(priority metrics)に基づいて、U E 6 5 0への無線リソースの割り振り、論理チャネルとトランスポートチャネル間の多重化、パケットのセグメンテーションと並べ替え、暗号化、およびヘッダ圧縮を提供する。コントローラ/プロセッサ675はまた、H A R Q動作、ロストパケットの再送、およびU E 6 5 0へのシグナリングを担う。

10

【0041】

[0056] T Xプロセッサ616は、L1レイヤ(すなわち、物理レイヤ)のための様々な信号処理機能をインプリメントする。信号処理機能は、U E 6 5 0における前方誤り訂正(F E C)を容易にするためにコーディングおよびインターリーブすることと、様々な変調スキーム(例えば、2位相シフトキーイング(B P S K)、4位相シフトキーイング(Q P S K)、M位相シフトキーイング(M - P S K)、M値直交振幅変調(M - Q A M))に基づいて信号コンステレーションにマッピングすることを含む。コーディングおよび変調されたシンボルは、その後、並行なストリームに分けられる。各ストリームは、その後、O F D Mサブキャリアにマッピングされ、時間および/または周波数領域において基準信号(例えば、パイロット)と多重化され、その後、時間領域O F D Mシンボルストリームを搬送する物理チャネルを生成するために逆高速フーリエ変換(I F F T)を使用して共に組み合わせられる。O F D Mストリームは、複数の空間ストリームを生成するために空間的にプリコーディングされる。チャネル推定器674からのチャネル推定値は、コーディングおよび変調スキームを決定するために、ならびに空間処理のために使用され得る。チャネル推定値は、U E 6 5 0によって送信された基準信号および/またはチャネル条件フィードバックから導出され得る。各空間ストリームは、その後、別個の送信機618 T Xを介して異なるアンテナ620に提供される。各送信機618 T Xは、送信のためにそれぞれの空間ストリームを用いてR Fキャリアを変調する。

20

30

【0042】

[0057] U E 6 5 0では、各受信機654 R Xは、そのそれぞれのアンテナ652を通して信号を受信する。各受信機654 R Xは、R Fキャリア上で変調された情報を復元し、情報を受信機(R X)プロセッサ656に提供する。R Xプロセッサ656は、L1レイヤの様々な信号処理機能をインプリメントする。R Xプロセッサ656は、U E 6 5 0に宛てられた任意の空間ストリームを復元するために情報に対して空間処理を行う。複数の空間ストリームがU E 6 5 0に宛てられる場合、それらは、R Xプロセッサ656によって単一のO F D Mシンボルストリームに組み合わせられ得る。R Xプロセッサ656は、その後、高速フーリエ変換(F F T)を使用して、O F D Mシンボルストリームを時間領域から周波数領域に変換する。周波数領域信号は、O F D M信号の各サブキャリアのために別個のO F D Mシンボルストリームを備える。各サブキャリア上のシンボル、および基準信号は、e N B 6 1 0によって送信された最も可能性の高い信号コンステレーションポイントを決定することによって復元および復調される。これらの軟判定(soft decisions)は、チャネル推定器658によって計算されるチャネル推定値に基づき得る。軟判定は、その後、物理チャネル上でe N B 6 1 0によって元々送信されたデータおよび制御信号を復元するために、復号およびデインターリーブされる。データおよび制御信号は、その後、コントローラ/プロセッサ659に提供される。

40

【0043】

[0058] コントローラ/プロセッサ659は、L2レイヤをインプリメントする。コントローラ/プロセッサは、プログラムコードおよびデータを記憶するメモリ660と関連

50

付けられることができる。メモリ 660 は、コンピュータ可読媒体と称され得る。UL では、コントロール/プロセッサ 659 は、コアネットワークからの上位レイヤパケットを復元するために、トランスポートチャネルと論理チャネル間での逆多重化 (demultiplexing)、パケットのリアセンブリ、暗号解読 (deciphering)、ヘッダの解凍 (header decompression)、制御信号処理を提供する。上位レイヤパケットは、その後、データシンク 662 に提供され、それは、L2 レイヤより上位のすべてのプロトコルレイヤを表す。様々な制御信号もまた、L3 処理のためにデータシンク 662 に提供され得る。コントローラ/プロセッサ 659 はまた、HARQ 動作をサポートするために、肯定応答 (ACK) および/または否定応答 (NACK) プロトコルを使用する誤り検出を担う。

【0044】

10

[0059] UL では、データソース 667 は、上位レイヤパケットをコントローラ/プロセッサ 659 に提供するために使用される。データソース 667 は、L2 レイヤより上位のすべてのプロトコルレイヤを表す。eNB 610 による DL 送信に関して説明された機能と同様に、コントローラ/プロセッサ 659 は、eNB 610 による無線リソース割り振りに基づいて、論理チャネルとトランスポートチャネル間の多重化、パケットのセグメンテーションと並べ替え、暗号化、およびヘッダ圧縮を提供することによって、ユーザプレーンおよび制御プレーンのために L2 レイヤをインプリメントする。コントローラ/プロセッサ 659 はまた、HARQ 動作、ロスパケットの再送、および eNB 610 へのシグナリングを担う。

【0045】

20

[0060] eNB 610 によって送信される基準信号またはフィードバックからチャネル推定器 658 によって導出されるチャネル推定値は、適切なコーディングおよび変調スキームを選択するために、および空間処理を容易にするために TX プロセッサ 668 によって使用され得る。TX プロセッサ 668 によって生成された空間ストリームは、別個の送信機 654 TX を介して異なるアンテナ 652 に提供される。各送信機 654 TX は、送信のためにそれぞれの空間ストリームを用いて RF キャリアを変調する。

【0046】

[0061] UL 送信は、UE 650 における受信機機能に関連して説明されたのと同様の方法で、eNB 610 において処理される。各受信機 618 RX は、そのそれぞれのアンテナ 620 を通じて信号を受信する。各受信機 618 RX は、RF キャリア上で変調された情報を復元し、その情報を RX プロセッサ 670 に提供する。RX プロセッサ 670 は、L1 レイヤをインプリメントし得る。

30

【0047】

[0062] コントローラ/プロセッサ 675 は、L2 レイヤをインプリメントする。コントローラ/プロセッサ 675 は、プログラムコードおよびデータを記憶するメモリ 676 と関連付けられることができる。メモリ 676 は、コンピュータ可読媒体と称され得る。UL では、コントロール/プロセッサ 675 は、UE 650 からの上位レイヤパケットを復元するために、トランスポートチャネルと論理チャネル間の逆多重化、パケットのリアセンブリ、暗号解読、ヘッダの解凍、制御信号処理を提供する。コントローラ/プロセッサ 675 からの上位レイヤパケットは、コアネットワークに提供され得る。コントローラ/プロセッサ 675 はまた、HARQ 動作をサポートするために、ACK および/または NACK プロトコルを使用して誤り検出を担う。コントローラ/プロセッサ 675、659 は、それぞれ、eNB 610 および UE 650 におけるオペレーションを指示し得る。

40

【0048】

[0063] eNB 610 におけるコントローラ/プロセッサ 675、および/または他のプロセッサおよびモジュールは、オペレーション、例えば、図 11 のオペレーション 1100、図 15 のオペレーション 1500、図 16 のオペレーション 1600、および/または、S-RLF 管理に関して本明細書に説明されている技法のための他のプロセスを行い得る、または指示し得る。UE 650 におけるコントローラ/プロセッサ 659、および/または他のプロセッサおよびモジュールは、オペレーション、例えば、図 14 のオペ

50

レーション 1 4 0 0、および/または、本明細書に説明されている技法 S - R L F 管理のための他のプロセスを行い得る、または指示し得る。ある特定の態様では、図 6 に示されたコンポーネントのうちの任意のもののうちの 1 つ以上は、例示的なオペレーション 1 1 0 0、1 4 0 0、1 5 0 0、1 6 0 0、および/または本明細書に説明された技法のための他のプロセスを行うために用いられ得る。メモリ 6 6 0 および 6 7 6 は、U E 6 5 0 および e N B 6 1 0 の 1 つ以上の他のコンポーネントによって利用可能であり、実行可能である、それぞれ U E 6 5 0 および e N B 6 1 0 のためのデータおよびプログラムコードを記憶し得る。

【 0 0 4 9 】

デュアルコネクティビティシナリオにおけるセカンダリ e N B (S e N B) 無線リンク失敗 (S - R L F) を管理するための例示的な手順

10

[0064] 現在、U E s は、1 つの e N o d e B からデータを受信する。しかしながら、セル端上のユーザは、データレートを限定し得る高いセル間の干渉を経験し得る。デュアルコネクティビティは、ユーザが同時に 2 つの e N o d e B s と通信することを可能にする。それは、U E が同じ時間で (at the same time) 2 つの近接するセルの中の 2 つのセルタワーの範囲に存在するとき、2 つの完全に別々のストリームにおいて 2 つの e N o d e B s からデータを送ること、および受信することによって稼働する。U E は、それがどちらかのタワーのリーチ (reach) の端上に存在するとき、同時に 2 つのタワーと通信する (talks to) 。

【 0 0 5 0 】

20

[0065] 図 7 は、本開示のある特定の態様にしたがるデュアルコネクティビティシナリオ 7 0 0 を例示する。図 7 に示されるように、U E 7 2 0 は、それぞれ e N B s 7 1 0 a および 7 1 0 b によってサブされるセル 7 0 2 a および 7 0 2 b のセル端のオーバーラップする部分内に存在する。示されるように U E 7 2 0 は、e N B s の各々に独立したデータストリームを使用して、同時に両方の e N B s と (アップリンクおよびダウンリンク) 通信し得る。同じ時間で 2 つの異なる e N o d e B s から U E への 2 つの独立したデータストリームをスケジューリングすることによって、デュアルコネクティビティは、むらのあるローディングを利用する。このことは、ネットワーク容量を増加させながら、セル端ユーザ経験を改善することに役立つ。一例では、セル端におけるユーザのためのスループットデータスピードは、2 倍になり得る。ある態様では、1 つ以上のネットワークコントローラ 7 3 0 は、デュアルコネクティビティシナリオ 7 0 0 を改善するために e N B s 7 1 0 a および 7 1 0 b を制御するように設定され得る。

30

【 0 0 5 1 】

[0066] デュアルコネクティビティは、セルラ産業 (cellular industry) で利益を有し得る。ある態様では、デュアルコネクティビティソリューション (dual connectivity solution) は、U E が 2 つの e N B s、コロケートされていないマスタ e N B (M e N B) およびセカンダリ e N B (S e N B) と同時に接続することを可能にする。したがって、異なる e N B s は、異なるスケジューラ等を使用し得る。ある態様では、デュアルコネクティビティは、M e N B のサービングセルを包含するマスタセルグループ (Master Cell group) (M C G)、および S e N B のサービングセルを包含するセカンダリセルグループ (Secondary Cell Group) (S C G) を含むサービングセルの 2 つのサブセットを含み得る。一般に、「デュアルコネクティビティ」という用語は、所与の U E が理想的でないバックホールと接続される少なくとも 2 つの異なるネットワークポイントによって提供される無線リソースを消費するオペレーションを指すように使用され得る。

40

【 0 0 5 2 】

[0067] 図 8 は、本開示のある特定の態様にしたがる、U E と通信するマクロセルおよびスモールセルを含むデュアルコネクティビティシナリオ 8 0 0 を例示する。図 8 に示されるように、U E 8 1 0 は、マクロセル 8 0 2 およびスモールセル 8 0 4 に二重に接続されることができ、e N B s は、理想的でないバックホール 8 2 0 を介して接続されることができ、異なる搬送周波数上で動作し得る。ある態様では、スモールセルは、ピコセル、

50

フェムトセル、または（例えば、より低い電力能力（power capability）を持つ）別のマクロセルを含み得る。

【0053】

[0068] ある特定の態様では、ノード間の無線リソースアグリゲーションは、ユーザごとのスループットを改善するためのデュアルコネクティビティシナリオにおいて用いられ得る。このことは、ユーザプレーンデータ送信のための2つ以上のeNBにおいて無線リソースをアグリゲートすることによってなされ得る。例えば、キャリアアグリゲーションは、複数のLTE/コンポーネントキャリアがLTEアドバンストUEの単一のユニットをサブするためにアグリゲートされる場合、用いられ得る。デュアルコネクティビティのもと、UEは、（マクロセルおよびスモールセルの組み合わせが使用される）異種展開においてキャリアアグリゲーション（CA）利得から利益を享受し得ることが想定される。キャリアアグリゲーションで、UEsは、各方向における送信のために合計100MHz（5つのコンポーネントキャリア）までの20MHzの帯域幅までのスペクトルを使用し得る。図8に示されるように、マクロセル802のキャリア1およびスモールセル804のキャリア2は、UE810にサブするためにアグリゲートされる。

10

【0054】

[0069] ある特定の態様では、それぞれ図9および10に例示されるように、キャリアアグリゲーション（CA）方法の2つのタイプ、連続CAおよび非連続CA、が用いられ得る。連続CAは、複数の利用可能なコンポーネントキャリアが互いに近接しているときに生じる（図9）。図9に示されるように、LTEキャリア1、2、および3は、互いに近接し、UEおよびeNB間の通信のためにアグリゲートされ得る。他方では、非連続CAは、複数の利用可能なコンポーネントキャリアが周波数帯域に沿って分離されるときに生じる（図10）。図10に示されるように、LTEキャリア1、2、および3は、周波数帯域に沿って分離され、UEおよびeNB間の通信のためにアグリゲートされ得る。

20

【0055】

[0070] ある特定の態様では、（例えば、キャリアアグリゲーションを使用して）マルチキャリアシステムで動作するUEは、同じキャリア上で、制御およびフィードバック機能のような、複数のキャリアのある特定の機能をアグリゲートするように設定され、それは、「プライマリキャリア」と称され得る。サポートのためにプライマリキャリアに依存する残りのキャリアは、関連付けられたセカンダリキャリアと称される。例えば、UEは、オプションの個別制御チャンネル（DCH）、スケジュールされていない許可（nonscheduled grants）、物理アップリンク制御チャンネル（PUCCH）、および/または物理ダウンリンク制御チャンネル（PDCCH）によって提供されるもののような制御機能をアグリゲートし得る。

30

【0056】

[0071] 図11は、本開示のある特定の態様にしたがう、物理チャンネルをグループ化することによって、複数のキャリアワイヤレス通信システムにおいて無線リンクを制御するための方法1100を例示する。示されるように、方法1100は、ブロック1102で、プライマリキャリアおよび1つ以上の関連付けられたセカンダリキャリアを形成するために、少なくとも2つのキャリアからの制御機能を1つのキャリア上でアグリゲートすることを含み得る。次にブロック1104では、通信リンクは、プライマリキャリアおよび各セカンダリキャリアのために確立され得る。その後、通信は、ブロック1106においてプライマリキャリアに基づいて制御され得る。

40

【0057】

[0072] ある特定の態様では、デュアルコネクティビティは、UEの観点からするとCプレーン（Control-plane）（制御プレーン）アーキテクチャへの著しい変化を導入しない。例えば、RRC（Radio Resource Control）（無線リソース制御）メッセージは、MeNBを介して送信され続け、UEの観点からすると、単一のRRCエンティティが存在する。

【0058】

50

【0073】 他方では、Ｕプレーン（User-plane）（ユーザプレーン）のための、２つのアーキテクチャは、デュアルコネクティビティのためにサポートされ得る。図１２および１３は、Ｕプレーンのためにサポートされ得る２つの異なるアーキテクチャを示す。（図１２に示される）第１のアーキテクチャでは、データ無線ベアラは、eNB固有であり、MeNBまたはSeNBによってサブされ得るが、両方によってサブされない。SeNBによってサブされるとき、ベアラのこのタイプは、SCGベアラと称され得る。図１２に示されるように、ベアラ１２３０は、MeNB１２１０によってのみサブされることができ、ベアラ１２４０は、SeNB１２２０によってのみサブされ得る。

【００５９】

【0074】 （図１３に示される）代替のＵプレーンアーキテクチャは、ベアラが両方のeNBsによってサブされることを可能にする。ベアラのこのタイプは、スプリットベアラと称され得る。図１３に示されるように、スプリットベアラ１３３０は、MeNB１３１０とSeNB１３２０によって両方にサブされ得る。ある特定の態様では、ベアラは、トラフィックがそれらの間に送られることができるように２つの端点（endpoints）間で「バーチャル（virtual）」接続を確立する。ベアラは、２つの端点間のパイプラインとしての役割を果たす。

【００６０】

【0075】 ある特定の態様では、デュアルコネクティビティ展開シナリオの分散された性質（理想的でないバックホールを介して接続される離れたeNBs）のため、両方のeNBs（MeNBおよびSeNB）に関する別々のアップリンク制御チャネルは、eNBsにわたって独立したMAC（Medium Access Control）（媒体アクセス制御）オペレーション、および分散されたスケジューリングをサポートするために使用される。このことは、CA（キャリアアグリゲーション）展開とは違って、単一のMAC／スケジューリングエンティティが、すべてのキャリアにわたって動作し、単一のアップリンク制御チャネルが使用される。

【００６１】

【0076】 現在のLTE仕様では、プライマリセル（MeNBのPCell）は、アップリンク制御チャネル、例えばPUCCH、を搬送する唯一のセルである。デュアルコネクティビティのために、SeNB上の特別なセル、プライマリセカンダリセル（Primary Secondary Cell）（SPCell）は、SeNBのためのアップリンク制御チャネルをサポートするために導入される。また、デュアルコネクティビティで、MeNBとSeNBの両方のためのアップリンク制御チャネルが使用され、１つは各eNBのために使用される。ある特定の態様では、SeNBのためのアップリンク制御チャネルの存在は、SCG無線リンク監視（SCG Radio Link Monitoring）（SRLM）手順のための使用の動機となる。この手順は、SeNB無線リンク失敗（SRLFまたはSCG RLF）をトリガするためにUEによって使用され得る。SRLF手順は、とりわけ、UEが、それがSeNBへの無線接続を失うとき、アップリンク制御チャネルを輻輳させるのを防ぐ手順をトリガするために、役に立つ。特定のRLF手順（例えば、SRLF）がSeNBのために使用され得る別の理由は、MeNBがSeNBとは異なるチャネル条件を経験し得ることである。

【００６２】

【0077】 ある特定の態様では、レガシーRLF手順とは違って、RRCがMeNBを開始、MeNBへの接続が残り得るため、SRLFは、必ずしもRRC接続のロス（loss）を伴うわけではない。ゆえに、（RRC接続再確立（RRC Connection Reestablishment）などの）ある特定のCプレーン手順は、SRLFのもと適用可能ではないことがある。

【００６３】

【0078】 本開示の態様は、SRLFからの検出、インジケーション、および復元に関するいくつかの手順を説明する。

【００６４】

10

20

30

40

50

[0079] ある特定の態様では、R L M手順のようにS - R L M手順は、S e N Bの特別なセル、S p C e l l 1において存在する。S p c e l l 1は、S e N Bのために(P U C C Hの中で)U L制御を搬送し得る。S e N Bの任意の補足のキャリアが、R L M手順に関連しない場合があることは留意され得る。

【0065】

[0080] ある特定の態様では、S - R L F手順は、S - R L F検出、S - R L Fインジケーション、およびS - R L F上のベアラフォールバックを含むS - R L F復元またはS e N Bリリースのうちの少なくとも1つ、を含み得る。

【0066】

[0081] S - R L F検出では、U EまたはS e N Bは、S p C e l l 1へのリンクが以下に説明される1つ以上の基準に基づいてR L Fを経験したことを決定し得る。S - R L Fインジケーションでは、U EまたはS e N Bは、S p C e l l 1がR L Fを経験したことをM e N Bに示し得る。インジケーションは、以下に説明されるようにS e N Bによるバックホールを介して、またはU EによるR R CまたはM A Cメッセージングを介してM e N Bに送られ得る。

【0067】

[0082] S - R L Fが検出され、M e N Bに示された時点で、S - R L Fを管理するための2つの異なるアプローチが存在し得る。第1の代替手段は、S - R L F復元を含むことができ、ここで、U Eは、S e N B接続を再び確立し得る。ある態様では、再確立は、以下に説明されるように、M e N Bによって設定されることができ、またはU Eによって自律的に(autonomously)行われ得る。第2の代替手段は、例えば、S e N B接続が再び確立され得ない場合に、S e N Bリリースを含み得る。この代替手段にしたがって、S e N Bリンクは、M e N Bによってリリースされる。この代替手段では、例えば、図13に示されたスプリットベアラアーキテクチャのために、トラフィックがS e N Bリリースで同時にM e N Bによって排他的にサブされ得る場合に、ベアラフォールバックは、インプリメントされ得る。S e N Bリリースの後、以下に説明されるように、すべてのベアラが、M e N Bによってサブされ得る。ある態様では、たとえS - R L F上で明示的なS e N Bリリースが存在しない(すなわち、S e N Bが設定されたまま残る)場合でも、スプリットベアラ(図13を参照)は、M e N Bによってサブされ続け得る。

【0068】

[0083] 図14は、本開示のある特定の態様にしたがう、例えば、U Eによって行われる例示的なオペレーション1400を例示する。オペレーション1400は、1402において、M e N BおよびS e N Bとの通信を確立することによって始まり得る。1404において、U Eは、例えば、S e N B上でのランダムアクセス失敗、高い制御チャネル誤りの可能性をもたらすしきい値を下回るS e N Bとのリンクの測定された無線リンク品質(例えば、ダウンリンク品質)の低下、S e N Bによってサブされるベアラに関するR L C再送信失敗、M e N Bリンク上のR L F、S e N Bハンドオーバー(または変更)失敗、あるいはS e N Bとの同期のロスを検出することのうちの1つ以上を検出することによって、S e N Bとの接続のR L Fを検出し得る。1406において、U Eは、検出に応答して、例えば、S - R L FインジケーションR R CメッセージまたはM A Cメッセージを送信すること、S e N Bの1つ以上のセルにおける無線リンク品質条件上の測定レポートをトリガし、送信すること、またはP D C P(パケットデータコンバージェンスプロトコル)ステータスレポートをトリガし、送信することのうちの少なくとも1つによるS C G

R L FのインジケーションをM e N Bに送信し得る。ある態様では、S - R L Fインジケーションメッセージは、S e N Bの1つ以上のセルに関する測定レポートを包含する。1408において、U Eは、S e N B無線リンク品質を監視、測定、およびレポートし続け得る。1410において、U Eは、改善された無線条件を検出すると、S e N Bにおいてランダムアクセス手順を行い得る。1412において、U Eは、S e N Bとの接続を再び確立し得る。

【0069】

10

20

30

40

50

【0084】 図15は、本開示のある特定の態様にしたがう、例えば、MeNBによって行われる例示的なオペレーション1500を例示する。オペレーション1500は、1502においてUEとの第1の接続を確立することによって始まり得る。1504において、MeNBは、例えば、SeNB測定を周期的にレポートするようにUEを設定することを含む、SeNBとの第2の接続を確立するようにUEを設定し得る。ある態様では、設定は、S-RLFのための設定パラメータをUEに送るMeNBを含み得る。1506において、MeNBは、例えば、SeNBに関する測定された受信信号がある特定のしきい値を下回る場合、レポートを受信することを含むSeNBとの第2の接続のRLFのインジケーションを受信し得る。1508において、MeNBは、RLFのインジケーションを受信することに応答して、RLFを管理するための少なくとも1つの動作を取り得る。上記のように、1つ以上の動作は、ベアラフォールバックを含むS-RLF復元、またはSeNBリリースを含み得る。ある態様では、1つ以上の動作は、SeNBリリース、SeNB追加（例えば、別のSeNB）、（例えば、送信電力、データレートまたは他のパラメータを修正する）SeNB修正、あるいはデータフォールバックのうちの少なくとも1つを含む、再設定コマンドをUEに送信することを含み得る。1510において、MeNBは、SeNBがリリースされる場合、データフォールバックを行い得る。

【0070】

【0085】 図16は、本開示のある特定の態様にしたがう、例えば、SeNBによって行われる例示的なオペレーション1600を例示する。オペレーション1600は、1602において、MeNBおよびUEとの通信を確立することによって始まり得る。1604において、SeNBは、例えば、SeNBのためのUEのアップリンク送信を監視すること、およびアップリンク送信の受信エネルギー（received energy）がしきい値を下回るときを検出することによってUEとの接続のRLFを検出し得る。ある態様では、この検出は、SeNBのためのUEのアップリンク送信を監視すること、およびアップリンク送信の受信エネルギーがしきい値を下回るときを検出することを含み得る。1606において、SeNBは、検出に応答して、バックホール接続を介してRLFのインジケーションをMeNBに送信し得る。

【0071】

S-RLF検出

【0086】 ある特定の態様では、SeNBに接続されたUEは、SeNB上でのランダムアクセス失敗、高い制御チャネル誤りの可能性をもたらすしきい値を下回るSeNBとのリンクの測定された無線リンク品質（例えば、ダウンリンク品質）の低下、RLC（無線リンク制御）再送信失敗、MeNBリンク上のRLF、SeNBハンドオーバー（または変更）失敗、あるいはSeNBとの同期のロスを検出することのうちの1つ以上を含むいくつかの方法でS-RLFを検出し得る。

【0072】

【0087】 SeNBは、そのアップリンク送信（例えば、制御チャネル、サウンディング基準信号（SRSS）等）を監視することによって、および送信の受信エネルギー（または信号対雑音比）が最小のしきい値レベルを下回することを決定することによって、接続されたUEのためにS-RLFを検出し得る。

【0073】

【0088】 代替の例として、MeNBは、（例えば、周期的に）SeNB測定をレポートするようにUEを設定することによって、およびSeNBに関する測定された受信信号がある特定のしきい値を下回る場合、レポートを受信することによって、S-RLFを検出し得る。

【0074】

【0089】 ある特定の態様では、S-RLFを検出すると、UEは、すべてのアップリンク送信を停止し、および/またはすべてのダウンリンクデータおよび制御チャネル上の復号を停止する。

【0075】

S - R L F インジケーション

【0090】 S e N B および M e N B に接続され、ならびに (M e N B 上の R L F でない) S - R L F を経験する U E は、 S - R L F インジケーション R R C メッセージまたは M A C メッセージを送信すること、 S e N B の 1 つ以上のセルにおける無線リンク品質条件上の測定レポートをトリガし、送信すること、または P D C P (パケットデータコンバージェンスプロトコル) (Packet Data Convergence Protocol) ステータスレポートをトリガし、送信することのうちの少なくとも 1 つによって、 S - R L F を M e N B に示し得る。ある態様では、 U E の S - R L F を検出すると、 S e N B は、バックホールを介して S - R L F を示す情報を M e N B に送信することによって S - R L F を M e N B に示し得る。
【 0 0 7 6 】

10

S - R L F 復元 - S - R L F の自律的な復元

【0091】 ある特定の態様では、 U E は、 S - R L F を検出すると、 S e N B リリース手順を介して S e N B によって設定を解除される (de-configured) まで、 S e N B で設定されたままであり得る。 S - R L F 検出の後、まだ S e N B で設定されている間、 S - R L F を経験している U E は、 S e N B へのデータ送信を潜在的に (potentially) 再開するために S e N B 無線リンク品質を監視し続け得る。改善された無線条件 (例えば、 S e N B S N R > しきい値) が検出されると、 S - R L F における U E は、 M e N B によってシグナリングされることなく S e N B 上でランダムアクセス手順を行い得る。 S e N B 上でランダムアクセスが成功して完了する (successful completion) と、 U E は、 S e N B との接続を再び確立することができ、 R R C または M A C メッセージを介して S - R L F 復元を M e N B に示し得る。

20

【 0 0 7 7 】

S - R L F 復元 - S - R L F のネットワークに支援された復元 (S - R L F network-assisted recovery)

【0092】 上記のように、 U E は、 S - R L F を検出すると、 S e N B リリース手順を介して S e N B によって設定を解除されるまで、 S e N B で設定されたままであり得る。 S - R L F 検出の後、まだ S e N B で設定されている間、 S - R L F を経験している U E は、 M e N B への S e N B 無線リンク品質を、例えば、周期的にまたは設定された時間で、測定し、レポートし続け得る。 U E と S e N B 間の適切な無線リンク品質を示す U E からのレポートを受信すると、 M e N B は、 S e N B との接続を再び確立するために S e N B においてランダムアクセス手順を行うように U E にシグナリングし得る。

30

【 0 0 7 8 】

【0093】 ある態様では、 S - R L F を検出した後、 U E は、 S e N B に関する無線リンク品質を監視し、測定し続け得る。 S e N B に関する無線リンクの復元を検出すると、例えば、しきい値品質を上回る品質を検出すると、 U E は、復元のインジケーションを M e N B に送信し得る。それに応答して、 M e N B は、 S e N B との接続を再び確立するための命令を含む S - R L F 復元コマンドを U E に送信し得る。例えば、 S - R L F 復元コマンドは、 S e N B とのランダムアクセスを行うための命令を含み得る。ある態様では、 M e N B に送信された復元のインジケーションは、 S - R L F 復元メッセージ、または S e N B に関する測定レポートを含み得る。

40

【 0 0 7 9 】

S - R L F 上のベアラフォールバックおよび S e N B リリース

【0094】 ある特定の態様では、 S - R L F インジケーションを受信すると、 M e N B は、 S e N B に接続されているベアラが除かれる、 U E との S e N B リリース手順を開始し得る。ある態様では、リリース手順と同時に、 M e N B は、同時に M e N B および S e N B によってサブされる少なくとも 1 つのベアラ (またはデータフロー) のために、 M e N B においてのみデータ通信を再開することからなる、データベアラフォールバックを行い得る。ある態様では、データベアラフォールバックは、 P D C P の再設定を要求しないことがある。代替の U プレーンアーキテクチャでは、ベアラが両方の e N B s によってサブされ得る (図 1 3 を参照) ため、このフォールバックはなされ得る。

50

【 0 0 8 0 】

[0095] 開示されたプロセスにおけるステップの特定の順序または階層は、例示的なアプローチの一例であることが理解される。設計の好み (preferences) に基づいて、プロセスにおけるステップの特定の順序または階層は再配置され得ることが理解される。添付の方法の請求項は、サンプルの順序において、様々なステップの要素を表し、表された特定の順序または階層に限定されるようには意味されていない。

【 0 0 8 1 】

[0096] 先の説明は、いかなる当業者も、本明細書に説明された様々な態様を実現することを可能にするために提供されている。これらの態様への様々な修正は、当業者に容易に明らかとなり、本明細書に定義された一般的な原理は、他の態様に適用され得る。したがって、特許請求の範囲は、本明細書に示される態様に限定されるように意図されるものではなく、請求項の文言と一致するすべての範囲を与えられるべきであり、ここにおいて、単数形での要素への言及は、そのように明確に記載されていない限り、「1つおよび1つのみ」を意味するように意図されず、むしろ「1つ以上の」を意味するように意図される。そうでないと具体的に記載されない限り、「何らかの/いくつかの」という用語は、1つ以上を指す。当業者に既知の、または後に知られることになる、本開示全体にわたって説明された様々な態様の要素と構造的および機能的に同等なものはすべて、参照によって本明細書に明確に組み込まれ、特許請求の範囲に包含されるよう意図される。さらに、本明細書で開示されたものが、特許請求の範囲の中に明示的に記載されているか否かに関わらず、公に捧げられることを意図していない。要素が、「～するための手段」という表現を使用して明確に記載されていない限り、あるいは方法の請求項の場合、要素が、「～するためのステップ」という表現を使用して記載されていない限り、請求項の何れの要素も 35 U.S.C. § 112、第6パラグラフの規定の下に解釈されるべきではない。

以下に、本願出願の当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

[C 1]

ワイヤレス通信の方法であって、

マスタ発展型ノードB (MeNB) およびセカンダリeNB (SeNB) との通信を確立することと、

前記SeNBとの接続の無線リンク失敗 (RLF) を検出することと、

前記検出にตอบสนองして、前記RLFのインジケーションを前記MeNBに送信することと

、

を備える、方法。

[C 2]

前記RLFを検出することに対応して前記SeNBとの通信を一時中断することをさらに備える、C1に記載の方法。

[C 3]

前記RLFを検出することは、

前記SeNBとのランダムアクセス失敗を検出すること、

前記SeNBのベアラセルに関する無線リンク制御 (RLC) 失敗を検出すること、

前記SeNBに関する測定されたダウンリンク無線品質がしきい値無線リンク品質未満であることを決定すること、

前記SeNBへのハンドオーバの失敗、または、

前記SeNBとの同期のロスを検出すること、

のうちの少なくとも1つを備える、C1に記載の方法。

[C 4]

前記RLFを検出することは、前記MeNBとの接続においてRLFを検出することを備える、C1に記載の方法。

[C 5]

前記RLFの前記インジケーションは、セカンダリRLF (S-RLF) インジケーションメッセージ、または前記SeNBの1つ以上のセルに関する測定レポートのうちの少

なくとも 1 つにおいて提供される、C 1 に記載の方法。

[C 6]

前記 S - R L F インジケーションメッセージは、前記 S e N B の 1 つ以上のセルに関する測定レポートを包含する、C 1 に記載の方法。

[C 7]

前記インジケーションは、無線リソース制御 (R R C) メッセージを介して送信される、C 1 に記載の方法。

[C 8]

前記 R L F の前記インジケーションを前記 M e N B に送信した後、前記 M e N B から前記 S e N B に関する再設定コマンドを受信することをさらに備える、C 1 に記載の方法。

[C 9]

前記再設定コマンドは、S e N B リリース、S e N B 追加、S e N B 修正またはデータフォールバックのうちの少なくとも 1 つに関するコマンドを備える、C 8 に記載の方法。

[C 1 0]

前記データフォールバックは、前記 S e N B と前に確立された 1 つ以上のデータフローのために前記 M e N B とのデータ通信を再開することを備える、C 9 に記載の方法。

[C 1 1]

前記 R L F を検出した後、前記 S e N B との無線リンク品質を監視し続けることと、
前記 S e N B との前記無線リンクの復元を検出することと、
をさらに備える、C 1 に記載の方法。

[C 1 2]

前記 M e N B に前記復元のインジケーションを送信することと、
前記復元の前記インジケーションを送信することに応答して、前記 M e N B からのセカンダリ R L F (S - R L F) 復元コマンドを受信することと、
前記 S - R L F コマンドを受信することに応答して、前記 S e N B との接続を再び確立することと、
をさらに備える、C 1 1 に記載の方法。

[C 1 3]

前記無線リンクの前記復元を前記検出することに応答して、ランダムアクセス手順を行うことによって前記 S e N B との通信を再び確立することをさらに備える、C 1 1 に記載の方法。

[C 1 4]

前記 S e N B との前記無線リンクの復元を検出することは、前記 S e N B に関する測定されたダウンリンク無線品質が、しきい値無線リンク品質より良いことを決定することを備える、C 1 1 に記載の方法。

[C 1 5]

ワイヤレス通信の方法であって、
ユーザ機器 (U E) との第 1 の接続を確立することと、
セカンダリ発展型ノード B (S e N B) との第 2 の接続を確立するように前記 U E を設定することと、
前記第 2 の接続の無線リンク失敗 (R L F) のインジケーションを受信することと、
前記 R L F の前記インジケーションを受信することに応答して、前記 R L F を管理するための少なくとも 1 つの動作を取ることに、
を備える、方法。

[C 1 6]

前記 R L F の前記インジケーションは、前記 U E から受信される、C 1 5 に記載の方法。

[C 1 7]

前記少なくとも 1 つの動作は、再設定コマンドを前記 U E に送信することを備える、C 1 6 に記載の方法。

10

20

30

40

50

[C 1 8]

前記再設定コマンドは、S e N B リリース、S e N B 追加、S e N B 修正、またはデータフォールバックのうちの少なくとも1つに関するコマンドを備える、C 1 7 に記載の方法。

[C 1 9]

前記データフォールバックは、前記U E と前記S e N B 間に前に確立された1つ以上のデータフローのために前記U E とのデータ通信を再開することを備える、C 1 8 に記載の方法。

[C 2 0]

前記第2の接続を確立するように前記U E を設定することは、前記第2の接続の前記R L F に関する1つ以上の設定パラメータを送信することを備える、C 1 5 に記載の方法。

10

[C 2 1]

前記R L F の前記インジケーションが、セカンダリR L F (S - R L F) インジケーションメッセージ、または前記S e N B に関する測定レポートのうちの少なくとも1つを備える、C 1 5 に記載の方法。

[C 2 2]

前記第2の接続の復元のインジケーションを受信することと、
前記復元の前記インジケーションを受信することに応答して、セカンダリR L F (S - R L F) 復元コマンドを前記U E に送信することと、
をさらに備える、C 1 5 に記載の方法。

20

[C 2 3]

前記S - R L F 復元コマンドは、前記S e N B との通信を再び確立するための命令を備える、C 2 2 に記載の方法。

[C 2 4]

前記R L F の前記インジケーションは、バックホールを介して前記S e N B から受信される、C 1 5 に記載の方法。

[C 2 5]

前記少なくとも1つの動作は、S e N B リリース、S e N B 追加、S e N B 修正、または前記バックホールを介した前記S e N B とのデータフォールバックのうちの少なくとも1つを行うことを備える、C 2 4 に記載の方法。

30

[C 2 6]

前記データフォールバックは、P D C P (パケットデータコンバージェンスプロトコル) の再設定を行うことなしに、前記S e N B を介して前に確立されたベアラのためだけにデータ通信を再開することを備える、C 2 5 に記載の方法。

[C 2 7]

前記少なくとも1つの動作は、P D C P (パケットデータコンバージェンスプロトコル) ステータスレポートに基づいてデータフォールバックを行うことを備える、C 2 4 に記載の方法。

[C 2 8]

ワイヤレス通信の方法であって、
マスタ発展型ノードB (M e N B) およびユーザ機器 (U E) との通信を確立することと、
前記U E との接続の無線リンク失敗 (R L F) を検出することと、
前記検出に応答して、バックホール接続を介して前記R L F のインジケーションを前記M e N B に送信することと、
を備える、方法。

40

[C 2 9]

前記R L F を前記検出することは、
U E アップリンク送信を監視することと、
前記アップリンク送信の受信エネルギーがしきい値を下回るとき、前記R L F を検出す

50

ることと、

を備える、C 2 8 に記載の方法。

[C 3 0]

ワイヤレス通信のための装置であって、

マスタ発展型ノードB (M e N B) およびセカンダリ e N B (S e N B) との通信を確立するための手段と、

前記 S e N B との接続の無線リンク失敗 (R L F) を検出するための手段と、

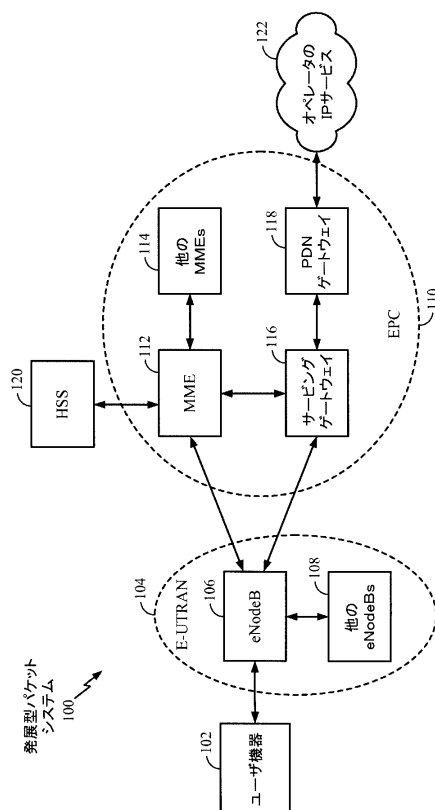
前記検出に応答して、前記 R L F のインジケーションを前記 M e N B に送信するための手段と、

を備える、装置。

10

【 図 1 】

図 1



【 図 2 】

FIG. 1

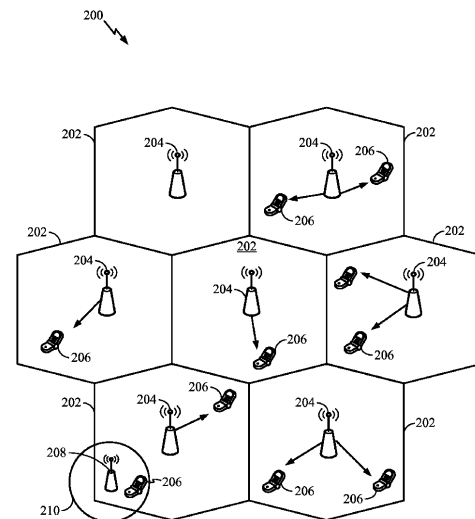


FIG. 2

【 図 3 】

图 3

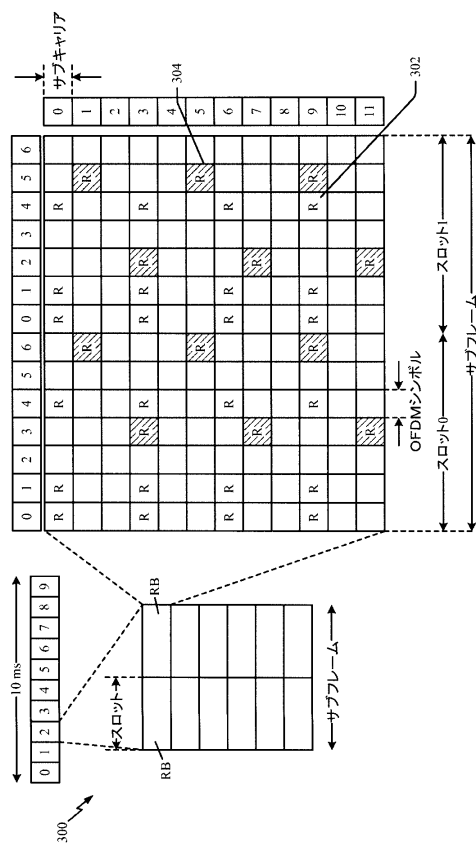


FIG. 3

【 図 5 】

图 5

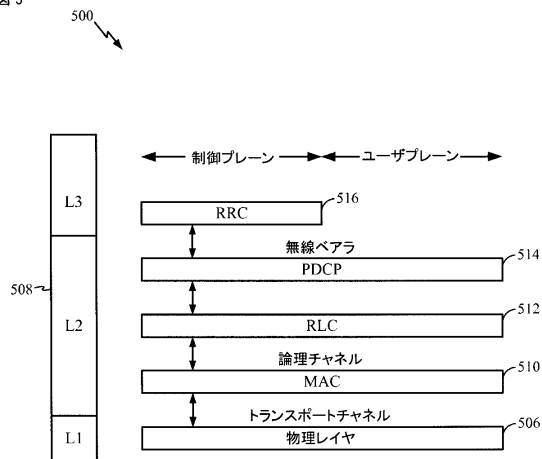


FIG. 5

【 図 4 】

图 4

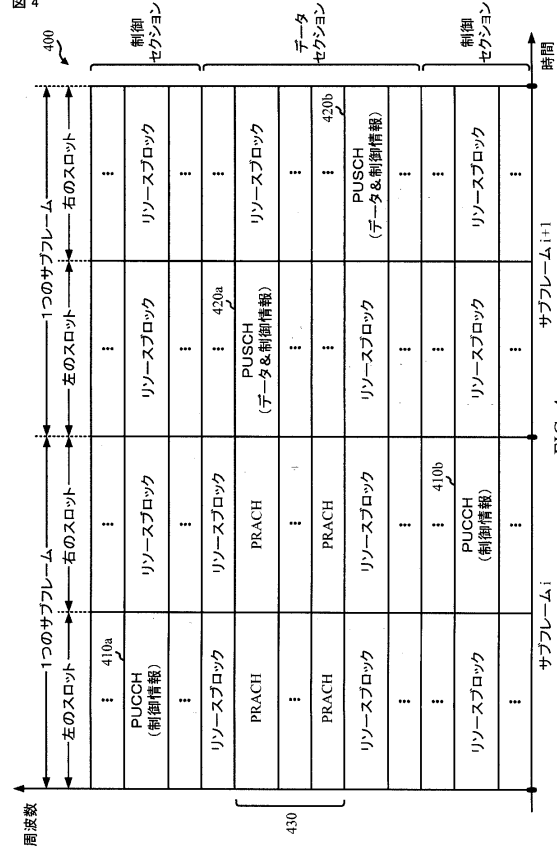


FIG. 4

【 図 6 】

图 6

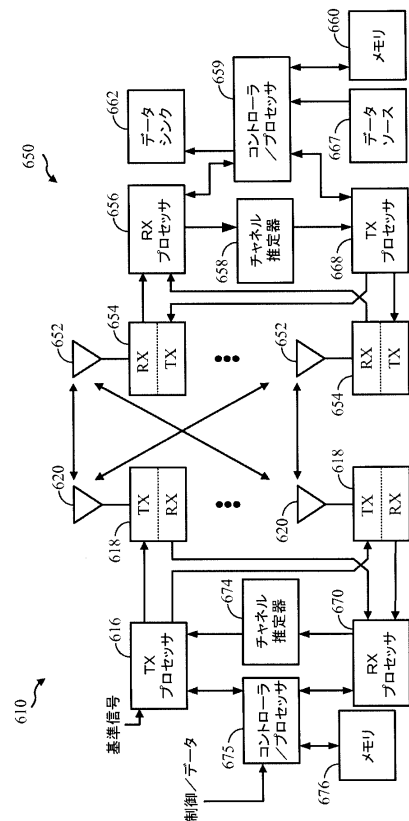


FIG. 6

【図 7】

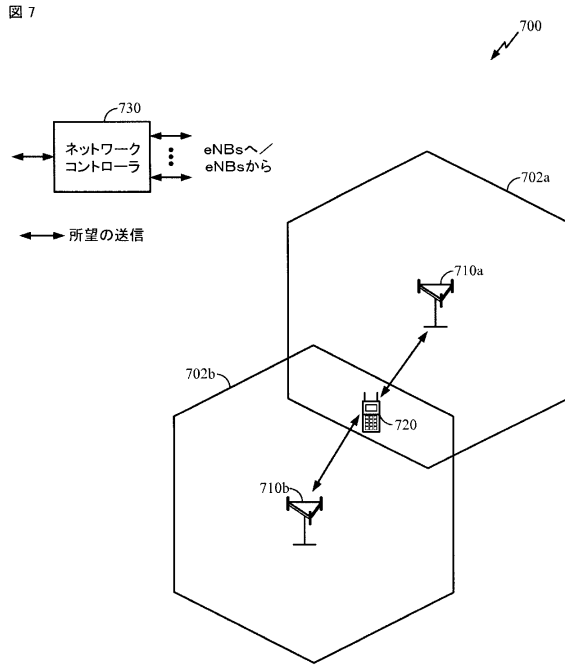


FIG. 7

【図 8】

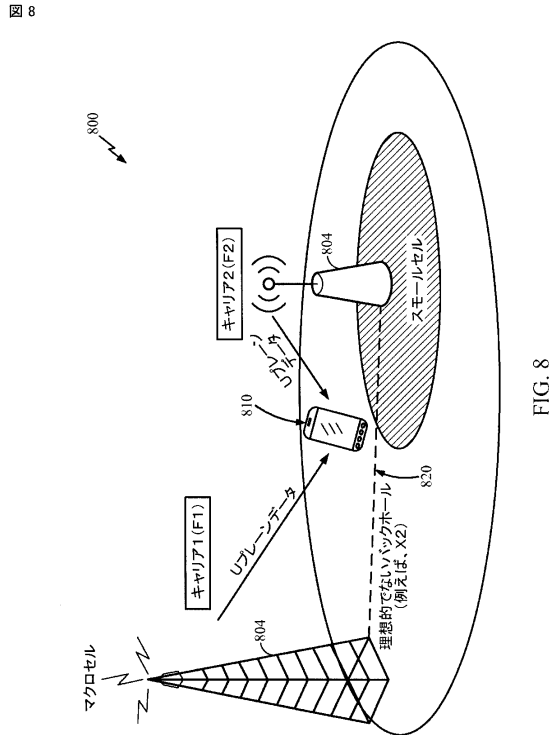


FIG. 8

【図 9】

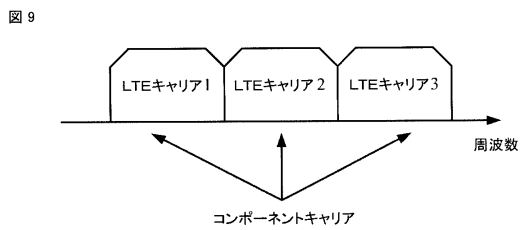


FIG. 9

【図 10】

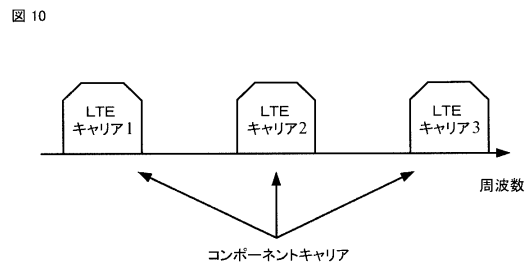


FIG. 10

【図 11】

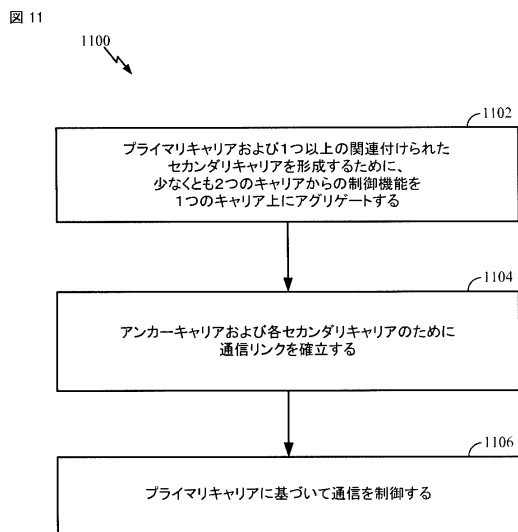


FIG. 11

【図 12】

図 12

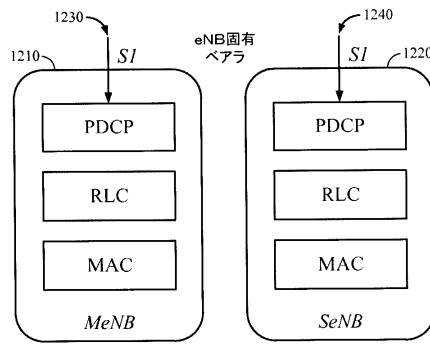


FIG. 12

【図 13】

図 13

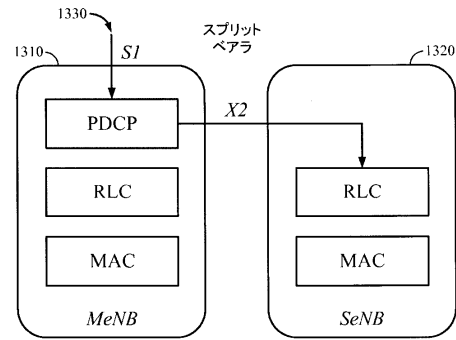


FIG. 13

【図 14】

図 14

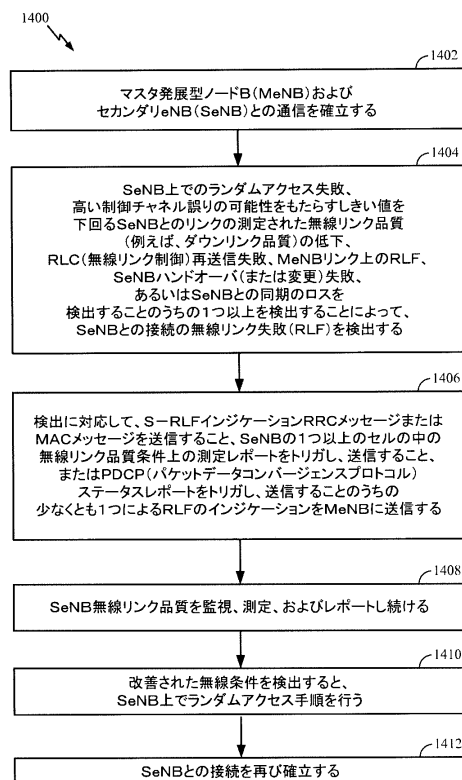


FIG. 14

【図 15】

図 15

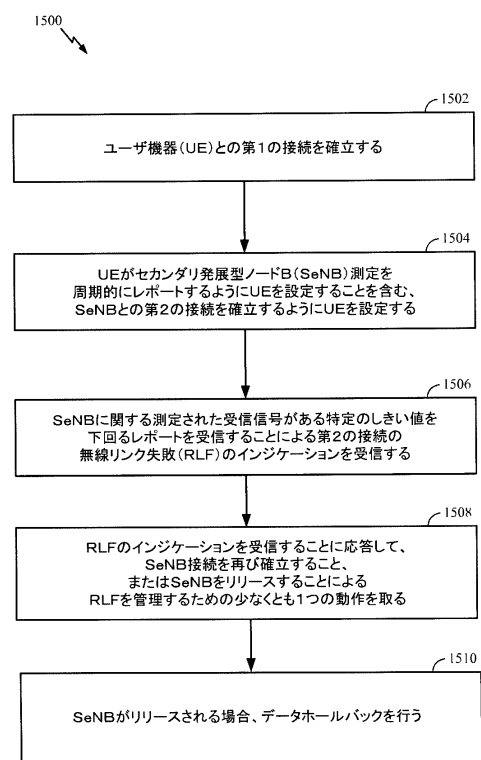


FIG. 15

【図 16】

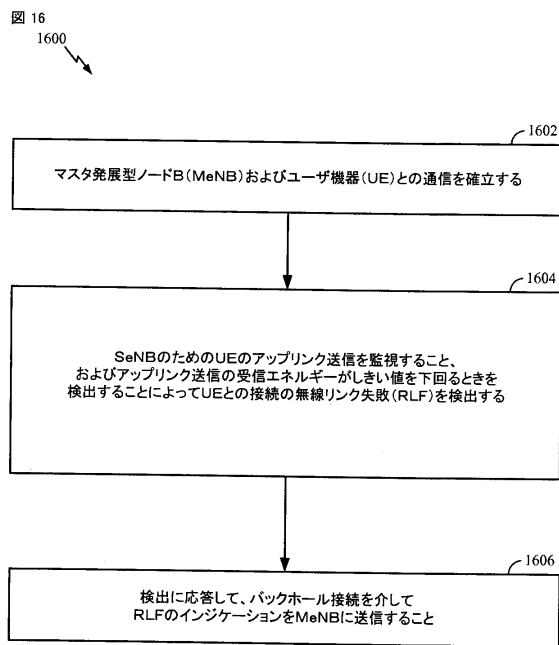


FIG. 16

フロントページの続き

- (72)発明者 バジャベヤム、マドハバン・スリニバサン
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5
- (72)発明者 ホーン、ガビン・バーナード
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5
- (72)発明者 ダムンジャンピック、ジェレナ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5
- (72)発明者 ガール、ピーター
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5
- (72)発明者 ダムンジャンピック、アレクサンダー
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5

審査官 望月 章俊

- (56)参考文献 国際公開第 2 0 1 4 / 1 6 3 0 8 2 (W O , A 1)
CATT, CATR, RLM considerations for dual connectivity[online], 3 G P P T S G - R A N
W G 2 # 8 4 3 G P P T S G - R A N W G 2 # 8 4 R2-134053, インターネット<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG2_RL2/TSGR2_84/Docs/R2-134053.zip>, 2 0 1 3 年 1 1 月 2 日
CATT, CATR, RLM considerations on the special cell of SCG[online], 3 G P P T S G - R A N W G 2
8 5 R2-140180, インターネット<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG2_RL2/TSGR2_85/Docs/R2-140180.zip>, 2 0 1 4 年 1 月 2 9 日

(58)調査した分野(Int.Cl., D B 名)

H 0 4 W 4 / 0 0 - H 0 4 W 9 9 / 0 0
H 0 4 B 7 / 2 4 - H 0 4 B 7 / 2 6
3 G P P T S G R A N W G 1 - 4
S A W G 1 - 4
C T W G 1、4