

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-163601
(P2017-163601A)

(43) 公開日 平成29年9月14日(2017.9.14)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
HO4W 28/08 (2009.01)	HO4W 28/08	5K067
HO4W 92/14 (2009.01)	HO4W 92/14	

審査請求 有 請求項の数 23 O L 外国語出願 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2017-101509 (P2017-101509)	(71) 出願人	514045555 インテル アイピー コーポレイション アメリカ合衆国 95054 カリフォル ニア州 サンタ クララ ミッション カ レッジ ブールバード 2200
(22) 出願日	平成29年5月23日(2017.5.23)	(74) 代理人	100107766 弁理士 伊東 忠重
(62) 分割の表示	特願2015-557997 (P2015-557997) の分割	(74) 代理人	100070150 弁理士 伊東 忠彦
原出願日	平成25年9月27日(2013.9.27)	(74) 代理人	100091214 弁理士 大貫 進介
(31) 優先権主張番号	61/768,330	(72) 発明者	シャン, チャーン ホーン 中華人民共和国 200336 シャンハ イ ウェスト イェンアン ロード ナン バー2299 23エフ
(32) 優先日	平成25年2月22日(2013.2.22)		最終頁に続く
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

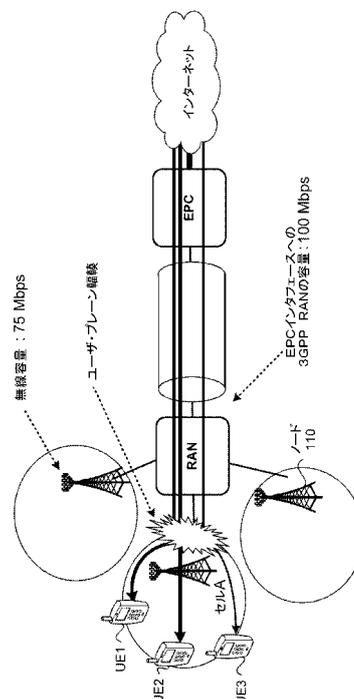
(54) 【発明の名称】 ユーザ・プレーン輻輳 (UPCON) コンテナを用いたUPCONのレポーティング

(57) 【要約】

【課題】ユーザ・プレーン輻輳 (UPCON) に基づいてポリシー決定を行う技術を提供する。

【解決手段】一例において、ユーザ・プレーン輻輳 (UPCON) に基づいてポリシー決定を行う方法は、コア・ネットワーク (CN) におけるポリシー及び課金ルール機能 (PCRF) において、無線アクセス・ネットワーク (RAN) ユーザ・プレーン輻輳 (UPCON) 情報 (RUCI) を受信するステップと、前記PCRFにおいて、前記PCRFにおいて受信された前記RUCIに基づいて、RANノードにおけるトラフィックを低減させるためのポリシー決定を行うステップと、を含む。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

1 以上のプロセッサにより実行されたときに、

コア・ネットワーク (C N) におけるポリシー及び課金ルール機能 (P C R F) において、無線アクセス・ネットワーク (R A N) ユーザ・プレーン輻輳 (U P C O N) 情報 (R U C I) を識別するステップと、

前記 P C R F において、前記 R U C I を使用して、 R A N ノードにおけるトラフィックを低減させるためのポリシー決定を行うステップと、
を実行するプログラム。

【請求項 2】

前記プログラムは、前記 1 以上のプロセッサにより実行されたときに、さらに、

前記 P C R F において、運用及び保守 (O & M) システムから機能エレメントを介して前記 R U C I を受信するステップ

を実行する、請求項 1 記載のプログラム。

【請求項 3】

前記 P C R F において受信される前記 R U C I は、 U P C O N により影響が及ぼされる進化型ユニバーサル地上無線アクセス・ネットワーク (E - U T R A N) セル又は特定の進化型ノード B (e N B) についての輻輳レベルを含む、請求項 1 記載のプログラム。

【請求項 4】

前記 P C R F において受信される前記 R U C I は、 U P C O N により影響が及ぼされるユーザ機器 (U E) の識別子を含む、請求項 1 記載のプログラム。

【請求項 5】

前記 P C R F において受信される前記 R U C I は、前記 R U C I がレポートされるアクセス・ポイント名 (A P N) を含む、請求項 1 記載のプログラム。

【請求項 6】

前記プログラムは、前記 1 以上のプロセッサにより実行されたときに、さらに、

前記 P C R F において、前記 R U C I に含まれる輻輳レベルとユーザ機器 (U E) の識別子とアクセス・ポイント名 (A P N) とのうち少なくとも 1 つに基づいて、前記ポリシー決定を行うステップ

を実行する、請求項 1 記載のプログラム。

【請求項 7】

前記 R U C I を受信する前記 P C R F は、 U P C O N により影響が及ぼされるユーザ機器 (U E) のためのパケット・データ・ネットワーク (P D N) コネクションを提供する、請求項 1 記載のプログラム。

【請求項 8】

進化型パケット・コア (E P C) において動作するよう構成されているポリシー及び課金ルール機能 (P C R F) であって、前記 P C R F は、1 以上のプロセッサを有し、前記 1 以上のプロセッサは、

運用及び保守 (O & M) システムから機能エレメントを介して無線アクセス・ネットワーク (R A N) ユーザ・プレーン輻輳 (U P C O N) 情報 (R U C I) を受信し、

前記 P C R F において受信された前記 R U C I に部分的に基づいて、 R A N ノードにおけるトラフィックを低減させるためのポリシー決定を行う

よう構成されている、 P C R F 。

【請求項 9】

前記 P C R F において受信される前記 R U C I は、 U P C O N により影響が及ぼされる進化型ユニバーサル地上無線アクセス・ネットワーク (E - U T R A N) セル又は特定の進化型ノード B (e N B) についての輻輳レベルを含む、請求項 8 記載の P C R F 。

【請求項 10】

前記 P C R F において受信される前記 R U C I は、 U P C O N により影響が及ぼされるユーザ機器 (U E) の識別子を含む、請求項 8 記載の P C R F 。

10

20

30

40

50

【請求項 11】

前記 P C R F において受信される前記 R U C I は、前記 R U C I がレポートされるアクセス・ポイント名 (A P N) を含む、請求項 8 記載の P C R F 。

【請求項 12】

前記 1 以上のプロセッサは、さらに、前記 R U C I に含まれる輻輳レベルとユーザ機器 (U E) の識別子とアクセス・ポイント名 (A P N) とのうちの少なくとも 1 つに基づいて、前記ポリシー決定を行うよう構成されている、請求項 8 記載の P C R F 。

【請求項 13】

前記 1 以上のプロセッサは、さらに、 U P C O N により影響が及ぼされるユーザ機器 (U E) のためのパケット・データ・ネットワーク (P D N) コネクションを提供するよう構成されている、請求項 8 記載の P C R F 。

10

【請求項 14】

ユーザ・プレーン輻輳 (U P C O N) に基づいてポリシー決定を行う方法であって、コア・ネットワーク (C N) におけるポリシー及び課金ルール機能 (P C R F) において、無線アクセス・ネットワーク (R A N) ユーザ・プレーン輻輳 (U P C O N) 情報 (R U C I) を受信するステップと、

前記 P C R F において、前記 P C R F において受信された前記 R U C I に基づいて、 R A N ノードにおけるトラフィックを低減させるためのポリシー決定を行うステップと、を含む方法。

【請求項 15】

前記 P C R F において、運用及び保守 (O & M) システムから機能エレメントを介して前記 R U C I を受信するステップ

20

をさらに含む、請求項 14 記載の方法。

【請求項 16】

前記 P C R F において受信される前記 R U C I は、 U P C O N により影響が及ぼされる進化型ユニバーサル地上無線アクセス・ネットワーク (E - U T R A N) セル又は特定の進化型ノード B (e N B) についての輻輳レベルを含む、請求項 14 記載の方法。

【請求項 17】

前記 P C R F において受信される前記 R U C I は、 U P C O N により影響が及ぼされるユーザ機器 (U E) の識別子を含む、請求項 14 記載の方法。

30

【請求項 18】

前記 P C R F において受信される前記 R U C I は、前記 R U C I がレポートされるアクセス・ポイント名 (A P N) を含む、請求項 14 記載の方法。

【請求項 19】

前記 P C R F において、前記 R U C I に含まれる輻輳レベルとユーザ機器 (U E) の識別子とアクセス・ポイント名 (A P N) とのうちの少なくとも 1 つに基づいて、前記ポリシー決定を行うステップ

をさらに含む、請求項 14 記載の方法。

【請求項 20】

前記 R U C I を受信する前記 P C R F は、 U P C O N により影響が及ぼされるユーザ機器 (U E) のためのパケット・データ・ネットワーク (P D N) コネクションを提供する、請求項 14 記載の方法。

40

【請求項 21】

1 以上のプロセッサを有する進化型パケット・コア (E P C) であって、前記 1 以上のプロセッサは、

無線アクセス・ネットワーク (R A N) ユーザ・プレーン輻輳 (U P C O N) 情報 (R U C I) であって、 U P C O N により影響が及ぼされる進化型ユニバーサル地上無線アクセス・ネットワーク (E - U T R A N) セル又は特定の進化型ノード B (e N B) についての輻輳レベルと、 U P C O N により影響が及ぼされるユーザ機器 (U E) の識別子と、前記 R U C I がレポートされるアクセス・ポイント名 (A P N) と、を含む R U C I を識

50

別し、

前記 R U C I に含まれる前記輻輳レベルと前記 U E の前記識別子と前記 A P N とに基づいて、R A N ノードにおけるトラフィックを低減させるためのポリシー決定を行うよう構成されている、E P C。

【請求項 2 2】

前記 1 以上のプロセッサは、さらに、運用及び保守 (O & M) システムから機能エレメントを介して前記 R U C I を受信するよう構成されている、請求項 2 1 記載の E P C。

【請求項 2 3】

請求項 1 乃至 7 いずれか一項記載のプログラムを記憶している記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

10

【背景技術】

【0001】

本出願は、P 5 4 6 5 2 Z というドケット番号を有する、2013年2月22日に出願された米国仮特許出願番号第 6 1 / 7 6 8 3 3 0 号の優先権を主張する。その明細書全体が、全ての目的のために、その全体を参照することにより、本明細書に組み込まれる。

【0002】

無線移動通信技術は、様々な規格及びプロトコルを使用して、ノード (例えば、送信局) と無線デバイス (例えば、モバイル・デバイス) との間でデータを伝送する。いくつかの無線デバイスは、下りリンク (D L) 伝送において直交周波数分割多元接続 (O F D M A) を用い、上りリンク (U L) 伝送においてシングル・キャリア周波数分割多元接続 (S C - F D M A) を用いて通信する。信号伝送のために直交周波数分割多重方式 (O F D M) を使用する規格及びプロトコルは、第 3 世代パートナーシップ・プロジェクト (3 G P P) ロング・ターム・エボリューション (L T E) と、業界団体には W i M A X (登録商標) (worldwide interoperability for microwave access) として一般に知られている I E E E (institute of electrical and electronics engineers) 8 0 2 . 1 6 規格 (例えば、8 0 2 . 1 6 e、8 0 2 . 1 6 m) と、業界団体には W i F i (登録商標) として一般に知られている I E E E 8 0 2 . 1 1 規格と、を含む。

20

【0003】

3 G P P 無線アクセス・ネットワーク (R A N) L T E システムにおいて、ノードは、進化型ユニバーサル地上無線アクセス・ネットワーク (E - U T R A N : evolved universal terrestrial radio access network) ノード B (進化型ノード B、拡張ノード B、e N o d e B、又は e N B と一般に表される) と無線ネットワーク・コントローラ (R N C) との組合せであり得、ユーザ機器 (U E) として知られている無線デバイスと通信する。下りリンク (D L) 伝送は、ノード (例えば、e N o d e B) から無線デバイス (例えば、U E) への通信であり得、上りリンク (U L) 伝送は、無線デバイスからノードへの通信であり得る。

30

【0004】

コア・ネットワーク (C N) 又はネットワーク・コアは、無線アクセス・ネットワーク (R A N) を介して接続されているユーザに様々なサービスを提供する通信ネットワークの中心部分であり得る。コア・ネットワークの機能の 1 つは、R A N からインターネットへパケットをルーティングすることであり得る。

40

【0005】

コア・ネットワークは、プライマリ・ノードを接続する大容量通信機能を提供することができる。コア・ネットワーク (又は、バックボーン・ネットワーク) は、異なるサブネットワーク間における情報の交換のためのパスを提供することができる。1つの組織にサブするエンタープライズ・プライベート・ネットワークでは、大容量通信機能は、バックボーンと呼ばれ得るのに対し、サービス・プロバイダでは、大容量通信機能は、コア・ネットワークと呼ばれ得る。

【0006】

通信ネットワークは、3つの部分、すなわち、3つのプレーンを含み得る。それらは、

50

制御プレーン、ユーザ・プレーン（データ・プレーン又はベアラ・プレーン）、及び管理プレーンである。各部分は、別々のオーバーレイ・ネットワーク（overlay network）であり得るので、3つの部分は、プレーンと呼ばれ得る。制御プレーンは、（シグナリングとしても知られている）制御情報を伝送することができる。ユーザ・プレーンは、ネットワークのユーザ・トラフィックを伝送することができる。管理プレーンは、ネットワーク管理のために使用されるオペレーション管理トラフィックを伝送することができる。

【0007】

3GPP LTE無線通信規格において、システム・アーキテクチャ・エボリューション（SAE）は、コア・ネットワーク・アーキテクチャを使用することができる。SAEは、制御プレーン・トラフィックとユーザ・プレーン・トラフィックとを分離した、フラットで全インターネット・プロトコル（全IP）型のアーキテクチャを有することができる。SAEアーキテクチャのメイン・コンポーネントは、進化型パケット・コア（EPC：evolved packet core）又はSAEコアであり得る。

10

【図面の簡単な説明】

【0008】

本開示の特徴及び利点が、添付の図面と併せて検討される以下の詳細な説明から明らかになるであろう。添付の図面は、詳細な説明とともに、例として、本開示の特徴を示す。

【図1】進化型パケット・コア（EPC）無線インタフェース（例えば、LTE-U、Uu）への第3世代パートナーシップ・プロジェクト（3GPP）無線アクセス・ネットワーク（RAN）の容量制限に起因するユーザ・プレーン輻輳（UPCON）を示す図。

20

【図2】進化型パケット・コア（EPC）ネットワーク・インタフェース（例えば、Gb、Iu-PS、S1-U）への第3世代パートナーシップ・プロジェクト（3GPP）無線アクセス・ネットワーク（RAN）の容量制限に起因するユーザ・プレーン輻輳（UPCON）を示す図。

【図3】一例に従った、無線アクセス・ネットワーク（RAN）における、コア・ネットワーク（CN）又は進化型パケット・コア（EPC）との通信の図。

【図4】一例に従った、様々なインタフェースを用いるユーザ・プレーン輻輳（UPCON）イベント・レポートの通信を示す図。

【図5】一例に従った、ポリシー及び課金ルール機能（PCRF）への直接的ユーザ・プレーン輻輳（UPCON）イベント・レポートを示す図。

30

【図6】一例に従った、プロキシ又はエージェントを介したポリシー及び課金ルール機能（PCRF）へのユーザ・プレーン輻輳（UPCON）イベント・レポートを示す図。

【図7】一例に従った、プロキシを介さないサーバ（例えば、アクセス・ネットワーク発見選択機能（ANDSF）、運用及び保守（O&M）サブシステム、又はUPCONサーバ）へのユーザ・プレーン輻輳（UPCON）イベント・レポートを示す図。

【図8】一例に従った、プロキシを介したサーバ（例えば、アクセス・ネットワーク発見選択機能（ANDSF）、運用及び保守（O&M）サブシステム、又はUPCONサーバ）へのユーザ・プレーン輻輳（UPCON）イベント・レポートを示す図。

【図9】一例に従った、GTP-Uを介したポリシー及び課金ルール機能（PCRF）への輻輳通知を示す図。

40

【図10】一例に従った、コア・ネットワーク（CN）にユーザ・プレーン輻輳（UPCON）を通知するための方法のフローチャート。

【図11】一例に従った、無線アクセス・ネットワーク（RAN）ユーザ・プレーン輻輳（UPCON）をレポートするためのコア・ネットワーク（CN）デバイスのコンピュータ回路の機能を示す図。

【図12】一例に従った無線デバイス（例えば、UE）の図。

【発明を実施するための形態】

【0009】

図示される例示的な実施形態を参照し、本明細書において、特定の用語を使用して、同

50

実施形態を説明する。それでも、本発明の範囲は、それらにより限定される意図がないことを理解すべきである。

【0010】

本発明を開示及び説明する前に、本発明は、本明細書において開示する特定の構造、プロセス・ステップ、又は材料に限定されるものではなく、当業者により認識されるであろうそれらの均等な構成に拡張されることを理解すべきである。本明細書において使用される用語は、特定の例を説明する目的のためだけに使用され、限定的であるよう意図されるものではないことも理解すべきである。異なる図における同じ参照符号は、同じ要素を表す。フローチャート及びプロセスにおいて提供される番号は、ステップ及びオペレーションを例示する際の明瞭さのために提供されるものであって、必ずしも特定の順番又はシーケンスを示すわけではない。

10

【0011】

例示的な実施形態

技術の実施形態の初期の概要が以下において提供され、次いで、特定の技術の実施形態が後にさらに詳細に説明される。この初期の概要は、読者が本技術をより迅速に理解するのを助けるよう意図されるものであるが、本技術の主要な特徴又は必要不可欠な特徴を特定することを意図するものではなく、特許請求される主題の範囲を限定することを意図するものでもない。

【0012】

アクセス・ポイント又はノード (eNB) と UE との間のユーザ・プレーン・プロトコル・スタックは、パケット・データ・コンバージェンス・プロトコル (PDCP)、無線リンク制御 (RLC)、媒体アクセス制御 (MAC) サブレイヤを含み得る。ユーザ・プレーン上では、コア・ネットワーク (例えば、EPC) におけるパケットは、特定の EPC プロトコルでカプセル化され、パケット・データ・ネットワーク (PDN) ゲートウェイ (PGW 又は P-GW) と ノード (例えば、eNB) との間でトンネリングされ得る。インタフェースに応じて、異なるトンネリング・プロトコルが使用され得る。汎用パケット無線サービス (GPRS) トンネリング・プロトコル (GTP) が、eNB と サービング・ゲートウェイ (SGW 又は S-GW) との間の S1 インタフェース上で使用され、SGW と PGW との間の S5 インタフェース及び / 又は S8 インタフェース上で使用され得る。レイヤにより受信されるパケットは、サービス・データ・ユニット (SDU) と呼ばれ得るのに対し、レイヤのパケット出力は、トップ・レイヤからボトム・レイヤへのユーザ・プレーン・フローにおけるプロトコル・データ・ユニット (PDU) 及び インターネット・プロトコル (IP) パケットと呼ばれ得る。

20

30

【0013】

制御プレーンは、より下位のレイヤ (例えば、物理層) を構成する役割を担い得る無線リソース制御 (RRC) レイヤの追加を含み得る。制御プレーンは、UE の状態に依存し得る無線固有の機能又はコネクション固有の機能を処理することができる。UE の状態は、2つの状態、すなわち、アイドル状態又は接続状態を含み得る。

【0014】

ここ数年において、モバイル・オペレータは、ユーザ・トラフィック・データを著しく増加させている。ネットワークのデータ容量は増加しているが、ユーザ・トラフィック・データの観測される増加は、ネットワーク・データ容量の増加を上回り続けている。一般に、無線アクセス・ネットワーク (RAN) ユーザ・プレーン輻輳 (UPCON) は、RAN リソースへの要求 (すなわち、ユーザ・データの伝送への要求) が、RAN リソースのキャパシティを超えるとときに生じ得る。結果として、ユーザは、低減されたサービス品質 (QoS) でデータを受信することがある。したがって、ネットワーク輻輳の増大は、ユーザ・サービス・エクスペリエンスを劣化させ得る。一般に、ユーザ・プレーン輻輳 (すなわち、データ・プレーン輻輳)、すなわち、UPCON は、次の2つのシナリオの下でトリガされ得る：(1) セル容量 (例えば、無線インタフェース) の完全な使用に起因するユーザ・プレーン輻輳；及び (2) 進化型パケット・コア (EPC) インタフェース

40

50

(例えば、ネットワーク・インタフェース)への3GPP RANの制限に起因するユーザ・プレーン輻輳。サービス品質(QoS)は、特別な要件によりトラフィックの伝送を可能にするテレフォニ(telephony)及びコンピュータ・ネットワークのいくつかの関連する態様を参照し得る。

【0015】

図1は、セル容量の完全な使用に起因する、無線インタフェース(例えば、LTE-U、Uu)上のユーザ・プレーン輻輳(UPCON)の一例を示している。第3世代パートナーシップ・プロジェクト(3GPP)無線アクセス・ネットワーク(RAN)ノード110は、コア・ネットワーク(例えば、進化型パケット・コア(EPC))と通信することができる。EPCは、コア・ネットワーク(CN)に含まれ得る。一例において、EPCインタフェース(例えば、Gb、Lu-Ps、S1-U)への3GPP RANの容量は、毎秒100メガビット(100Mbps)であり得る。3GPP RANノードは、セル内に位置する複数のユーザ・デバイス又はユーザ機器(UE)に、ユーザ・データを送信することができる。セルBにおけるトラフィック量が、セルの容量を超えるときに、UPCONが生じ得る。例えば、セル内の複数のUEは、セル容量に等しいユーザ・プレーン・トラフィックを生成することがある。さらなるUE又は既存のUEが、セル内でさらなるユーザ・プレーン・トラフィックを生成しようと試みるとき、そのセル内で輻輳が生じ得る。一例として、3GPP RANは、セルA、セルB、及びセルCにユーザ・データを送信することがある。無線容量(例えば、無線インタフェース)は、セルA、セルB、及びセルCについて、75Mbpsであり得る。セルBにおけるトラフィック量が、セルの容量(例えば、75Mbps)を超えるとき、UPCONは生じ得る。別の例において、トラフィック量が、セル又はインタフェースの容量の定められたパーセンテージを超えるとき、UPCONは生じ得る。

10

20

【0016】

図2は、進化型パケット・コア(EPC)インタフェース又はネットワーク・インタフェース(例えば、Gb、Lu-Ps、S1-U)への3GPP RANの容量制限に起因するUPCONの一例を示している。3GPP RANは、EPCと通信することができる。一例において、EPCインタフェースへの3GPP RANの容量は、100Mbpsであり得る。3GPP RANは、セルA、セルB、及びセルCにユーザ・データを送信することができる。それらのセルの各々は、複数のユーザ・デバイス又はUEを含み得る。各セルの無線容量は、75Mbpsであり得る。セルA、セルB、及びセルC内の複数のUEに送信されるユーザ・プレーン・データの量が、EPCインタフェースへの3GPP RANの容量を超えるとき、3GPP RANにおいて、UPCONが生じ得る。例えば、ユーザ・プレーン・データの量は、EPCインタフェースへの3GPP RANの容量(例えば、100Mbps)を超えることがある。結果として、セルA、セルB、及びセルC内のUEの全ては、過度のデータ速度低下又はサービス拒否を経験し得る。各セル(例えば、セルA、セルB、及びセルC)が、そのセル内でサブされている複数のUEをサポートするための必要な容量を有することができるとしても、EPCインタフェースへの3GPP RANの容量制限は、セルA、セルB、及びセルC内の1以上のUEに悪影響を及ぼし得る。結果として、EPCインタフェースへの3GPP RANにおけるUPCONは、複数のUEがEPCにユーザ・データを送信すること、又は複数のUEがEPCからユーザ・データを受信することを妨げ得る。

30

40

【0017】

パケット・データ・ネットワーク・ゲートウェイ(PDN-GW)がセルの過負荷状況を回避しそのような状況に対処するためのメカニズムが使用され得る。例えば、PDN-GWは、UEからの、モビリティ管理エンティティ(MME)を介してPDNゲートウェイ(P-GW)に到達するパケット・データ・ネットワーク(PDN)コネクション・セットアップ・リクエストを拒否することができる。次いで、ネットワークとの新たなPDNコネクションを確立することができないことをUEに通知することができる。しかしながら、PDNコネクション・セットアップ・リクエストが、おそらくは過負荷状態のP-

50

GWにそれでも送信されることがある。さらに、P-GWを介してPDNコネクションを接続することができないと通知されるべきUEのより高いレイテンシが存在することがある。なぜならば、PDNコネクション・セットアップ・リクエストは、進化型ノードB (eNB) からMMEを介してP-GWに伝送され、次いで、UEに到達する前に、MME及びeNBを介して元に戻されるからである。加えて、サービング・ゲートウェイ (S-GW) における過負荷状況はまた、UEスループットに影響を及ぼし得るものであり、それによりネガティブなユーザ・エクスペリエンスをもたらす。

【0018】

したがって、UPCONの影響を軽減するために、コア・ネットワーク (CN) は、アクセス・ネットワーク (例えば、RAN) に対するUPCON検出ルールを設定することができる。UPCON検出ルールは、UPCONイベント・トリガを含み得る。結果として、アクセス・ネットワークは、CNにより設定されているUPCONイベント・トリガに基づいて、UPCON状態を検出することができる。アクセス・ネットワークは、輻輳状態をCNにレポートすることができる。CNは、ユーザ・プレーン (すなわち、データ・プレーン) 上の輻輳を低減させる1以上のアクションを実行するために、アプリケーション・サーバ (AS) に通知することができる。

10

【0019】

コア・ネットワーク (CN) は、ユーザ・プレーン輻輳に関連するポリシー及び課金制御 (PCC) 情報 (すなわち、UPCON関連PCC情報) をRANに送信することができる。CNは、UPCON状況により効果的に対処するために、UPCON関連PCC情報をRANに提供することができる。すなわち、CNは、UPCON関連PCC情報をRANに配信又は供給することができる。詳細には、UPCON関連PCC情報は、RANノード、進化型ノードB (eNB)、無線ネットワーク・コントローラ (RNC)、又は基地局システム (BSS) に配信され得る。

20

【0020】

UPCON関連PCC情報は、RANユーザ・プレーン輻輳のインジケーション等のUPCONイベントを含み得る。さらに、UPCONイベントは、UEの進化型パケット・システム (EPS) ベアラの一部 (又は、全て) について、RANユーザ・プレーン輻輳レポート機能が有効にされたか、あるいは開始されたというインジケーションを含み得る。UPCON関連PCC情報は、1以上のUPCONイベント・トリガを含み得る。UPCONイベント・トリガは、UPCONの位置が、無線上りリンク、無線下りリンク、ネットワーク上りリンク、ネットワーク下りリンク、又はRANノード処理機能のうちの1つで生じることを示すことができる。

30

【0021】

本明細書で説明する技術 (例えば、コア・ネットワーク・デバイス、ノード、アプリケーション・サーバ (AS)、方法、コンピュータ回路、システム、構造、及びメカニズム) は、RANユーザ・プレーンが輻輳していることをCNに一度通知し、輻輳状況の変化時及び/又は解消時に、RANユーザ・プレーン輻輳状況が変化した、あるいはなくなった (すなわち、消失した) ことをCNに一度通知するRANユーザ・プレーン輻輳 (UPCON) アウェアネスを提供することができる。

40

【0022】

RAN (例えば、3GPP RAN) ユーザ・プレーンが、輻輳期間後に、輻輳状態ではなくなった場合、関連コア・ネットワーク・エレメント (例えば、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)、SGW、PGW、アクセス・ネットワーク発見選択機能 (ANDSF)、運用及び保守 (O&M) サーバ、又はUPCONサーバ) が通常の機能に戻る、あるいは適切に振る舞うことができるように、RANは、CNに、輻輳状況の変化及び/又は解消を通知することができる。

【0023】

図3は、3GPP LTE RAN 108と、コア・ネットワーク (CN) 又は進化型パケット・コア (EPC) 202と、を示している。例えば、RANは、ユニバーサル地

50

上無線アクセス・ネットワーク (UTRAN) 又は進化型 UTRAN (E-UTRAN 又は eUTRAN) におけるノード (例えば、eNB 114 及びホーム eNB (HeNB) 112) を含み得る。UE 120 及び UE 122 は、eNB (例えば、HeNB 112) と無線通信することができる。RAN は、コア・ネットワーク (CN) (例えば、EPC) を介して、インターネット 260 に接続され得る。CN 又はインターネットは、アプリケーション・サーバ 220 に接続され得る。アプリケーション・サーバは、様々なアプリケーション及びサービスを提供することができる。EPC は、RAN に接続されたサービング・ゲートウェイ (S-GW) 232 及びモビリティ管理エンティティ (MME) 230 と、インターネット 260、イントラネット、又は他の同様のネットワーク等のパケット・データ・ネットワーク (PDN) に S-GW を接続する PDN ゲートウェイ (P-GW) を、を含み得る。S-GW は、RAN に関連付けられた UE にネットワーク・アクセスを提供することができる。コア・ネットワークは、P-GW に接続されたポリシー及び課金ルール機能 (PCRF) を含み得る。コア・ネットワークはまた、アクセス・ネットワーク発見選択機能 (ANDSF) サーバ (図示せず)、運用及び保守 (O&M) サーバ (図示せず)、又は UPCON サーバ (図示せず) を含み得る。コア・ネットワーク・デバイスは、ケーブル、ワイヤ、光ファイバ、及び / 又は、ルータ若しくはリピータ等の伝送ハードウェアを介して、互いと直接通信することができる。

【0024】

サービング・ゲートウェイ (S-GW 又は SGW) 232 は、ユーザ・データ・パケットをルーティング及び転送するとともに、eNodeB 間のハンドオーバー中にユーザ・プレーンのモビリティ・アンカとして動作し、LTE 技術と他の 3GPP 技術との間のモビリティのアンカとして動作する (S4 インタフェースを終了させ、2G/3G システムと PGW との間でトラフィックをリレーする)。アイドル状態の UE に関して、S-GW は、下りリンク・データ・パスを終了させることができ、UE のための下りリンク・データが到達したときに、ページングをトリガする。S-GW は、UE コンテキスト、IP ベアラ・サービスのパラメータ、及びネットワーク内部ルーティング情報を管理及び記憶することができる。S-GW は、合法的傍受の場合、ユーザ・トラフィックの複製を実行することができる。

【0025】

SGW プロトコル・スタックは、MME 230 との S11 インタフェースをサポートするための S11 制御プレーン・スタックと、PGW 234 との S5/S8 インタフェースをサポートするための S5/S8 制御及びデータ・プレーン・スタックと、eNodeB 112 及び eNodeB 114 (図 4 の 210) との S1 ユーザ・プレーン・インタフェースをサポートするための S1 データ・プレーン・スタックと、ユニバーサル移動体通信システム (UMTS) の無線ネットワーク・コントローラ (RNC) と eNodeB の SGW との間の S4 ユーザ・プレーン・インタフェースをサポートするための S4 データ・プレーン・スタックと、を含み得る。SGW は、MME との S11 インタフェース及び PGW との S5/S8 インタフェースをサポートすることができる。これらの SGW インタフェースのための統合された制御プレーン・スタックは、IP、ユーザ・データグラム・プロトコル (UDP)、又は拡張 GPRS トンネリング・プロトコル制御 (eGTP-C) を含み得る。SGW は、eNodeB との S1-ユーザ (S1-U) インタフェース及び PGW との S5/S8 データ・プレーン・インタフェースをサポートすることができる。これらの SGW インタフェースのための統合されたデータ・プレーン・スタックは、IP、UDP、又は拡張 GPRS トンネリング・プロトコル・ユーザ (eGTP-U) を含み得る。

【0026】

無線アクセス・ベアラが、無線デバイス (例えば、UE) と、3GPP コア・ネットワークのエッジ (例えば、ゲートウェイ汎用パケット無線サービス (GPRS) サポート・ノード (GGSN) 又はパケット・データ・ネットワーク (PDN) ゲートウェイ (P-GW) 234) と、の間で確立されたとき、インタフェースを使用することができる。ゲ

ートウェイGPRSサポート・ノード(GGSN)は、GPRS無線データ・ネットワークと他のネットワークとの間のゲートウェイとして動作するネットワーク・ノードであり得る。GGSNは、ホーム・ロケーション・レジスタ(HLR)及び/又はサービングGPRSサポート・ノード(SGSN)から受信された加入者データに加えて、各無線デバイスが登録されているSGSNのアドレスを記憶することができる。PDNゲートウェイ(P-GW又はPGW)は、無線デバイスのためのトラフィックの出口及び入口のポイントであることにより、無線デバイスから外部パケット・データ・ネットワークへの接続を提供することができる。無線デバイスは、複数のPDNにアクセスするために、2以上のP-GWとの同時接続を有することができる。P-GWは、ポリシー施行、各ユーザについてのパケット・フィルタリング、課金サポート、合法的傍受、及びパケット・スクリーニングを実行することができる。P-GWは、3GPP技術とWiMAX(登録商標)及び3GPP2等の非3GPP技術との間のモビリティのアンカとして動作することができる。

10

【0027】

PGWプロトコル・スタックは、SGW232とのS5/S8インタフェースをサポートするためのS5/S8制御及びデータ・プレーン・スタックを含み得る。PGW234は、SGWとのS5/S8インタフェースをサポートすることができる。S5/S8インタフェースのための統合された制御プレーン・スタックは、IP、UDP、又はeGTP-Cを含み得る。S5/S8インタフェースのための統合されたデータ・プレーン・スタックは、IP、UDP、又はeGTP-Uを含み得る。

20

【0028】

MME230を使用して、モビリティ関連シグナリング機能を処理することができる。LTEにおいて、MMEは、RANに対する制御ノードであり得る。MMEは、モバイル・デバイス・アイドル・モード・トラッキング及びページング、モバイル・デバイスへのデータ再送信、モバイル・デバイス認証、モバイル・デバイスのコア・ネットワーク間ハンドオーバー・トラッキング、又はこれらの機能の組合せを提供することができる。MMEは、ベアラ・アクティブ化/非アクティブ化プロセスに関与し、初期アタッチメントにおける、及びコア・ネットワーク(CN)ノード再配置中におけるモバイル・デバイスのためのS-GWの選択に関与し得る。MMEは、一時的アイデンティティ(temporary identity)を生成し、一時的アイデンティティをモバイル・デバイスに割り当てることができる。MMEは、モバイル・デバイス・ローミング制限を実施することができる。MMEは、セキュリティ・キー管理及び合法的傍受シグナリングを処理することができる。

30

【0029】

MMEプロトコル・スタックは、eNodeBとのS1-MMEインタフェースをサポートするためのS1-MMEスタックと、S-GWとのS11インタフェースをサポートするためのS11スタックと、を含み得る。MME230は、eNodeBとのS1インタフェースをサポートすることができる。統合されたS1-MMEインタフェース・スタックは、インターネット・プロトコル(IP)、ストリーム制御伝送プロトコル(SCTP)、又はS1アプリケーション・パート(S1AP)を含み得る。

40

【0030】

ポリシー及び課金ルール機能(PCRF)238は、RAN及びパケット交換(PS)コア・ネットワーク202におけるリソースの課金及び確立を制御することができる。PCRF、及び、ポリシー及び課金施行機能(PCEF)は、ポリシー制御意思決定及びフローベースの課金制御機能を含み得る密接した関連機能エンティティであり得る。PCRFは、サービス・データ・フロー検出、サービス品質(QoS)、及びPCEFに対するフローベースの課金制御に関連するネットワーク制御を提供するよう設計され得る。それに対し、PCEFは、ゲートウェイにおけるユーザ・トラフィック処理及びQoSを提供することができる。PCRFはまた、サービス・データ・フロー検出を提供し、オンライン課金インタラクション及びオフライン課金インタラクションを集計する役割を担い得る。PCRFは、3GPPにおいて標準化されている専用ポリシー機能エンティティであり

50

得、マルチメディア・ネットワーク上の帯域及び課金についてのポリシー機能を提供する。P C R F機能は、ポリシー課金制御（P C C）アーキテクチャの一部として動作することができ、P C Cアーキテクチャはまた、P C E F及び代理呼セッション制御機能（P - C S C F）を含む。P C R Fは、ホスティング・ネットワーク内の情報を集約することができる。したがって、P C R Fは、ネットワーク・アーキテクチャ全体の一部としてみなされ得る。P C R Fは、ネットワークにおけるアクティブな各加入者について、インテリジェントなポリシー決定を自動的に行うことができる。他のソース（例えば、ポータル）とともにオペレーショナル・サポート・システム（O S S）は、ポリシー作成を助けることができる。P C R Fにより、ネットワークは、複数のサービス、課金ルール、及びサービス品質（Q o S）レベルを提供することができる。P C R Fは、アプリケーション機能（A F）を介して受信されたセッション及びメディア関連情報に従って動作することができる。次いで、このセッション及びメディア関連情報が、トラフィック・プランニング・イベント（traffic planning event）のA Fに伝送され得る。P C R Fは、ゲートウェイ・インタフェースを用いてP C CルールをP C E Fに適用するエンティティであり得る。加入者情報データベース及び他の専用機能のほとんどは、P C R Fがアクセス可能である。課金システムに関連する情報もまた、より拡張可能且つ集中的な形で、P C R Fがアクセス可能である。P C R Fは、リアルタイム・ポリシー及び課金ルール・オペレーションを提供することができる。

10

20

30

40

50

【0031】

ポリシー及び課金施行機能（P C E F）234は、図4に示されるように、ポリシー施行機能とともにフォローベースの課金機能（follow based charging functionality）を含む機能エンティティであり得る。P C E F機能エレメントは、ゲートウェイ（例えば、P G W 250）に配置され得る。P C E Fは、ユーザ・プレーン上でのゲートウェイにおけるトラフィック処理及びQ o Sにおける制御機能を提供し、サービス・データ・フロー検出を提供し、オンラインとオフラインの異なる課金インタラクションを集計する役割を担い得る。P C E Fは、P C Cルールのサービス・データ・フロー・フィルタに対する各受信パケットの評価プロセスについて、適切なP C Cルールを選択することができる。適切なP C Cルールの選択は、各P C Cルールについての優先度の順番を考慮することにより実行され得る。パケットが、サービス・データ・フロー・フィルタとマッチングされると、サービス・データ・フロー・フィルタのP C Cルールは、その特定のパケットのパケット・マッチング・プロセスの一部としてみなされ得る。したがって、そのフィルタについてのP C Cルールが適用され得る。P C E Fは、ポリシー制御により制御され得る所定のサービス・データ・フローを考慮するときに役割を果たし得る。対応するゲートがアクセス可能なとき、サービス・データ・フローは、P C E Fにより、ゲートウェイを通過することが可能となり得る。

【0032】

P C E F 236及びP C R F 238の双方は、課金監視実装の異なるレベルに關与する機能エンティティであり得る。P C E F及びP C R Fの双方は、P C Cルールを使用することができる。P C R Fは、ポリシー制御決定及びフォローベースの課金制御機能を含み得るのに対し、P C E Fは、ポリシー施行及びフォローベースの課金機能に焦点を当て得る。予め定められたP C Cルールを考慮するとき、P C Cルールは、P C E Fにより事前に設定され得るが、このような予め定められたP C Cルールのアクティブ化又は非アクティブ化は、P C R Fにより実行され得る。P C E Fは、オンライン課金インタラクション及びオフライン課金インタラクションをサポートすることができるのに対し、P C E Fはサポートすることができない。

【0033】

アクセス・ネットワーク発見選択機能（A N D S F）244は、ユーザ機器（U E）が、（高速パケット・アクセス（H S P A）又はL T E等の）3 G P Pアクセス・ネットワークに加えて、データ通信のために使用され得るW i - F i（登録商標）又はW i M A X（登録商標）等の非3 G P Pアクセス・ネットワークを発見するのを支援することができ

、図7により示されるように、これらのネットワークへの接続を監視するルールをUEに提供する。ANDSFは、3GPPアクセス・ネットワーク及び非3GPPアクセス・ネットワークへの接続性についての情報をUEに提供することができる。ANDSFは、UEが、近接するアクセス・ネットワークを発見し、このようなネットワークへの接続を優先順位付けして管理するためのルール（すなわち、ポリシー）を提供するのを支援することができる。

【0034】

運用及び保守（O&M）246サブシステム又はサーバは、コンピュータ支援ツールを用いたプランニング、測定、及び最適化プロセスにより、集中化したりリモート・アプリケーションの管理をサポートすることができる。自己組織化ネットワーク（SON）パラダイムは、局所化されたアーキテクチャ、分散アーキテクチャ、中央アーキテクチャ、及びハイブリッド・アーキテクチャにより、O&M機能を自動化することができる。このような自動化されたO&M機能は、自己組織化挙動（self-organizing behavior）、ネットワーク・パラメータ及び性能インジケータの変化に対する動的反応、及び、性能及び品質全体の最適化のために設計され得る。

10

【0035】

UPCONサーバ248は、UPCONを管理することに特化したサーバであり得る。UPCONサーバはまた、他のコア・ネットワーク機能を提供することもできる。アプリケーション・サーバ（AS）220は、どのようなアプリケーション機能であるかにかかわらず、アプリケーション・サーバ実装を作成する一般化された手法を提供するソフトウェア・フレームワークであってもよいし、ASは、特定の実装インスタンスのサーバ部分を含んでもよい。いずれにせよ、サーバの機能は、適用されるアプリケーションをサポートするためのプロシージャ（例えば、プログラム、ルーチン、スクリプト）の効率的な実行に特化したものであり得る。

20

【0036】

再度図4を参照すると、RAN108は、（例えば、eNB210を介して）CN202（例えば、EPC）に、輻輳状況の変化及び/又は解消を通知することができ、次いで、関連コア・ネットワーク・エレメント（例えば、PCRF238、MME230、SGW232、PGW234、ANDSFサーバ244（図7～図8）、O&Mサーバ246（図7～図8）、又はUPCONサーバ248（図7～図8））は、適切なアクションを取ることができる（例えば、UPCON PCCルールを適用する、あるいはUPCONに適用可能なPCCルールをキャンセルする）。RANは、ユーザ・プレーン輻輳（UPCON）イベント・レポートを生成してUPCONイベント・レポート302をCN（例えば、MME）に送信することにより、UPCONイベント又は状況をCNに通知することができる、CNは、UPCONイベント・レポートを適切に受信したことに對して肯定応答を行うことができる、あるいはACK304をレポートすることができる。各CNデバイスは、UPCONイベント・レポート306、310、又は314を別のCNデバイスに送信又は転送することができ、その別のCNデバイスからレポートACK308、312、又は316を受信することができる。

30

【0037】

例えば、MME230は、eNB210からUPCONイベント・レポート302を受信して、S1-MMEインタフェースを介してeNBにACK304をレポートすることができ、S1-MMEインタフェースを介してSGW232にUPCONイベント・レポート306を転送することができる。SGWは、S1-MMEインタフェースを介してMMEにACK308をレポートすることができ、S5/S8インタフェースを介してPGW/PCEF250にUPCONイベント・レポート310を転送することができる。PGW/PCEFは、S5/S8インタフェースを介してSGWにACK312をレポートすることができ、Gxインタフェースを介してPCRF238にUPCONイベント・レポート314を転送することができ、PCRFは、Gxインタフェースを介してPGW/PCEFにACK316をレポートすることができる。一例において、PCRFは、アプリケーション

40

50

・サーバ (AS) 220 に UP CON イベント・レポート 318 を転送することができ、R x インタフェースを介して AS から レポート ACK 320 を受信することができる。

【0038】

UP CON イベント・レポートは、UP CON コンテナを含み得る。UP CON コンテナを使用して、RAN ユーザ・プレーン輻輳状況の変化又は解消に対処することができる。UP CON コンテナは、輻輳インタフェース・インジケータ (congested interface indicator)、重大度レベル・インジケータ (severity level indicator)、輻輳状況インジケータ、又は、UP CON 位置に対応する識別子 (ID) 又は名前を含み得る。輻輳インタフェース・インジケータは、無線インタフェース (例えば、LTE-Uu、Uu) 又はネットワーク・インタフェース (例えば、Gb、Iu-PS、S1-U) 等の輻輳インタフェースを示すことができる。重大度レベル・インジケータは、重大度レベルを示す予め定められた数を提供することができる。例えば、重大度レベルは、ある値の範囲 (例えば、0~7) であり得、ここで、より小さな数は、より重大な (すなわち、より悪い) UP CON 状態を表すのに対し、より大きな数は、より小さな UP CON を表す。別の例において、より大きな数は、より重大な (すなわち、より悪い) UP CON 状態を表すのに対し、より小さな数は、より小さな UP CON を表す。輻輳重大度レベルに基づいて、異なる PC ルールが適用され得る。一例において、輻輳重大度レベルは、複数ビット (例えば、4 ビット) により表され得る。

10

【0039】

輻輳状況インジケータは、輻輳が存在するかどうかを示すことができる (例えば、0 ビットは、輻輳が消失していることを意味することができるとともに、1 ビットは、輻輳が生じていることを意味する、あるいは、1 ビットは、UP CON が存在することを示すことができるとともに、0 ビットは、UP CON がなくなっている又は終了していることを示すことができる)。一例において、輻輳状況インジケータは、単一ビットにより表され得る。輻輳状況インジケータは、UP CON 状況又はイベントについて、バイナリ値又は離散値を提供することができる。

20

【0040】

別の例において、輻輳重大度レベルが使用される場合、輻輳状況インジケータは、必要とされなくてもよい。RAN デバイス (例えば、eNB) 又は CN デバイスは、輻輳重大度レベルの閾値に基づいて、輻輳状況インジケータを決定することができる。

30

【0041】

セルベースの UP CON 状況通知に関して、セル識別子 (CID) が UP CON コンテナに含まれ得る。UE ベースの UP CON 状況通知に関して、識別子 (ID) は、UE の識別を含み得、これが UP CON コンテナに含まれ得る。アクセス・ポイント名 (APN) ベースの UP CON 状況通知に関して、APN が UP CON コンテナに含まれ得る。パケット・データ・プロトコル (PDP) コンテキスト及び / 又は進化型パケット・システム (EPS) ベアラーベースの UP CON 状況通知に関して、関連 ID (relative ID) が UP CON コンテナに含まれ得る。

【0042】

RAN が UP CON イベントを CN にレポートするために、様々なプロセス及びプロシージャが使用され得る。図 4 ~ 図 6 の AS は、ANDSF サーバ、O & M サーバ、又は RAN ユーザ・プレーン輻輳状況を収集することができる UP CON サーバを含み得る。図 5 は、eNB / PC EF 252 から PC RF 238 又は AS 220 への直接的な UP CON イベント・レポートを示している。eNB / PC EF は、PC RF に UP CON イベント・レポート 332 を転送することができ、PC RF からレポート ACK 334 を受信することができる。一例において、PC RF は、AS に UP CON イベント・レポート 336 を転送することができ、AS からレポート ACK 338 を受信することができる。

40

【0043】

図 6 は、プロキシ 240 及び / 又はエージェントを介した PC RF 238 への UP CO

50

N イベント・レポートを示している。プロキシは、スタンドアロンの機能エンティティ (FE) であってもよいし、MME 230、SGW 232、又はPGW 234 (第2世代 (2G) 又は第3世代 (3G) 無線電話技術の場合、SGSN 又はGGSN)、及び他のネットワーク・エレメントと同一位置に配置されてもよい (collocated)。プロキシは、マルチホップ・エンティティであり得、これは、eNBと、ANDSF、O&M、及び/又はUPCONサーバとの間の複数のネットワーク・エレメントを表し得る。プロキシがSGWに配置されている場合、UPCONコンテナは、MME (2G及び3Gの場合はSGSN) 等の他のネットワーク・エレメントを介してSGWに伝送され得る。プロキシがPGWに配置されている場合、UPCONコンテナは、MME及びSGW (2G及び3Gの場合はSGSN及びSGW) を介してPGWに伝送され得る。一例において、eNBは、プロキシにUPCONイベント・レポート342を転送することができ、プロキシからレポートACK344を受信することができる。プロキシは、PCRFにUPCONイベント・レポート346を転送することができ、PCRFからレポートACK348を受信することができる。別の例において、PCRFは、ASにUPCONイベント・レポート350を転送することができ、ASからレポートACK352を受信することができる。

10

【0044】

図7は、プロキシ及び/又はエージェントを介さないサーバ242 (例えば、ANDSF 244、O&M 246、及び/又はUPCON 248サーバ) へのUPCONイベント・レポートを示している。eNB 210は、サーバにUPCONイベント・レポート362を転送することができ、サーバからレポートACK364を受信することができる。一例において、サーバは、ASにUPCONイベント・レポート366を転送することができ、ASからレポートACK368を受信することができる。

20

【0045】

図8は、プロキシ240及び/又はエージェントを介したサーバ242 (例えば、ANDSF 244、O&M 246、及び/又はUPCON 248サーバ) へのUPCONイベント・レポートを示している。一例において、eNB 210は、プロキシにUPCONイベント・レポート372を転送することができ、プロキシからレポートACK374を受信することができる。プロキシは、サーバにUPCONイベント・レポート376を転送することができ、サーバからレポートACK378を受信することができる。一例において、サーバは、ASにUPCONイベント・レポート380を転送することができ、ASからレポートACK382を受信することができる。

30

【0046】

図9は、GTP-Uインタフェースを介したeNB 210からPCRF 238への輻輳通知を示している。UPCONコンテナは、GTP-Uヘッダを拡張することにより、ユーザ・プレーンを介した輻輳通知に含まれ得る。GTP-Uヘッダは、UPCONコンテナ又はUPCONコンテナのコンポーネント (例えば、インジケータ) を含み得る。一例において、eNBは、UPCON 392を検出することができ、SGW 232に輻輳通知394を転送することができる。SGWは、PGW 234に輻輳通知396を転送することができ、PGWは、PCRFに輻輳通知398を転送することができる。別の例において、図5~図8は、(レポートACKのない) 輻輳通知のために適合され得る。

40

【0047】

UPCONイベント・レポート又は輻輳通知を受信されたとき、様々なアクションが、CN又はCNデバイスにより取られ得る。例えば、PCRFがUPCONイベント・レポート又は輻輳通知を受信した場合、PCRFは、インターネット・プロトコル (IP) 接続アクセス・ネットワーク (IP-CAN) セッション修正プロシージャを開始して、UPCON状況のためにPCCルールを提供することができる。サーバ (例えば、ANDSF、O&M、及び/又はUPCONサーバ) がUPCONイベント・レポート又は輻輳通知を受信した場合、サーバは、関連する設定されたルールを有効にするよう、あるいは、UE又はASに対する関連ルール設定又は修正プロシージャを開始するよう、UE又はA

50

Sをトリガすることができる。MMEがUPCONイベント・レポート又は輻輳通知を受信した場合、MMEは、変化したUPCON状態に対応するために、IP-CANセッション修正プロシージャをトリガすることができる。SGSNがUPCONイベント・レポート又は輻輳通知を受信した場合、SGSNは、変化したUPCON状態に対応するために、PDPコンテキスト修正プロシージャ及び/又はIP-CANセッション修正プロシージャをトリガすることができる。P-GWがUPCONイベント・レポート又は輻輳通知を受信した場合、P-GWは、変化したUPCON状態に対応するために、IP-CANセッション修正プロシージャをトリガすることができる。GGSNがUPCONイベント・レポート又は輻輳通知を受信した場合、GGSNは、変化したUPCON状態に対応するために、PDPコンテキスト修正プロシージャをトリガすることができる。

10

【0048】

UPCONイベント・レポート又は輻輳通知がS1-U輻輳を示す場合、S-GWは、S1-U上のQoSマッピングを修正することができ、UPCONイベントを内部的に処理することができる。別の例において、S-GWはまた、変化したUPCON状態に対応するために、IP-CANセッション修正プロシージャをトリガすることができる。

【0049】

別の例は、図10におけるフローチャートに示されるように、コア・ネットワーク(CN)にユーザ・プレーン輻輳(UPCON)を通知するための方法500を提供する。この方法は、機械又はコンピュータ回路上の命令として実行され得る。ここで、この命令は、少なくとも1つのコンピュータ読み取り可能媒体又は非一時的な機械読み取り可能記憶媒体に含まれる。この方法は、ブロック510における、UPCONイベント・レポートにおけるUPCONコンテナを受信する動作を含む。ここで、UPCONコンテナは、UPCON状況を示す輻輳状況インジケータを含む。この方法の次の動作は、ブロック520における、輻輳状況インジケータに基づいてUPCONプロセスを修正することであり得る。

20

【0050】

一例において、UPCONコンテナは、輻輳重大度レベルを示すある値の範囲の輻輳重大度レベル・インジケータを含み得る。UPCONプロセスを修正する動作は、輻輳重大度レベル・インジケータに基づいてUPCONプロセスを修正することをさらに含み得る。別の例において、UPCONコンテナは、輻輳無線インタフェース又は輻輳ネットワーク・インタフェースを示す輻輳インタフェース・インジケータを含み得る。UPCONプロセスを修正する動作は、輻輳インタフェース・インジケータに基づいてUPCONプロセスを修正することをさらに含み得る。

30

【0051】

別の構成において、UPCONコンテナは、セルベースのUPCON状況についてのセル識別子(CID)、UEベースのUPCON状況についてのUEアイデンティティ(ID)、アクセス・ポイント名(APN)ベースのUPCON状況についてのAPN、パケット・データ・プロトコル(PDP)コンテキストベースのUPCON状況又は拡張プレゼンス・サービス(EPS: enhanced presence service)ベアラベースのUPCON状況についての関連IDを含み得る。UPCONプロセスを修正する動作は、ID(例えば、CID、UE ID、又は関連ID)又は名前(例えば、APN)に基づいてUPCONプロセスを修正することをさらに含み得る。コア・ネットワークは、モビリティ管理エンティティ(MME)、サービング・ゲートウェイ(S-GW)、パケット・データ・ネットワーク(PDN)ゲートウェイ(P-GW)、ポリシー及び課金実行機能(PCRF)、ポリシー及び課金ルール機能(PCRF)、サービング汎用パケット無線サービス(GPRS)サポート・ノード(SGSN)、ゲートウェイGPRSサポート・ノード(GGSN)、アクセス・ネットワーク発見選択機能(ANDSF)、運用及び保守(O&M)サブシステム、UPCONサーバ、プロキシ、又はスタンドアロンの機能エンティティを含み得る。

40

【0052】

50

別の例において、UPCONプロセスを修正する動作は、CNがポリシー及び課金ルール機能（PCRF）を含む場合、新たなポリシー及び課金制御（PCC）ルールを実施するために、インターネット・プロトコル（IP）接続アクセス・ネットワーク（IP-CAN）セッション修正プロシージャを開始すること；CNがアクセス・ネットワーク発見選択機能（ANDSF）、運用及び保守（O&M）サブシステム、又はUPCONサーバを含む場合、関連する設定されたルールを有効にするよう、あるいは、ユーザ機器（UE）又はアプリケーション・サーバ（AS）に対する関連ルール設定又は修正プロシージャを開始するよう、UE又はASをトリガすること；CNがモビリティ管理エンティティ（MME）を含む場合、変化したUPCON状態に対応するために、IP-CANセッション修正プロシージャをトリガすること；CNがサービング汎用パケット無線サービス（GPRS）サポート・ノード（SGSN）を含む場合、変化したUPCON状態に対応するために、パケット・データ・プロトコル（PDP）コンテキスト修正プロシージャ又はIP-CANセッション修正プロシージャをトリガすること；CNがゲートウェイGPRSサポート・ノード（GGSN）を含む場合、変化したUPCON状態に対応するために、PDPコンテキスト修正プロシージャをトリガすること；CNがパケット・データ・ネットワーク（PDN）ゲートウェイ（P-GW）を含む場合、変化したUPCON状態に対応するために、IP-CANセッション修正プロシージャをトリガすること；又は、CNがサービング・ゲートウェイ（S-GW）を含む場合、変化したUPCON状態に対応するために、S1-Uインタフェース上のサービス品質（QoS）マッピングを修正すること、若しくはIP-CANセッション修正プロシージャをトリガすること、をさらに含み得る。

【0053】

別の構成において、UPCONプロセスを修正する動作は、輻輳状況インジケータにより、UPCON状況がなくなったことが示される場合、UPCONプロセスをキャンセルすることをさらに含み得る。別の例において、この方法は、UPCONイベント・レポートの受信が成功したときに、UPCONイベント・レポートに対する肯定応答（ACK）を行うこと；又は、アプリケーション・サーバ（AS）又はCNにおける別のデバイスにUPCONイベント・レポートを転送すること、をさらに含み得る。

【0054】

別の例は、図11におけるフローチャートに示されるように、無線アクセス・ネットワーク（RAN）ユーザ・プレーン輻輳（UPCON）をレポートするためのコア・ネットワーク（CN）デバイスのコンピュータ回路の機能600を提供する。この機能は、方法として実装されてもよいし、機械上の命令として実行されてもよい。ここで、この命令は、少なくとも1つのコンピュータ読み取り可能媒体又は非一時的な機械読み取り可能記憶媒体に含まれる。コンピュータ回路は、ブロック610において、UPCON状況を示す輻輳状況インジケータを含むUPCONコンテナを用いたUPCONイベント・レポートを受信するよう構成され得る。コンピュータ回路は、さらに、ブロック620において、輻輳状況インジケータに基づいてUPCONプロセスを変更するよう構成され得る。

【0055】

一例において、UPCONコンテナは、ユーザ・プレーン・プロトコルを用いて受信され得る。別の例において、UPCONコンテナは、制御プレーン・プロトコルを用いて受信され得る。

【0056】

別の構成において、UPCONコンテナは、輻輳重大度レベルを示すある値の範囲の輻輳重大度レベル・インジケータを含み得る。UPCONプロセスを変更するよう構成されたコンピュータ回路は、さらに、輻輳重大度レベル・インジケータに基づいてUPCONプロセスを修正するよう構成され得る。別の例において、UPCONコンテナは、輻輳無線インタフェース又は輻輳ネットワーク・インタフェースを示す輻輳インタフェース・インジケータを含む。UPCONプロセスを変更するよう構成されたコンピュータ回路は、さらに、輻輳インタフェース・インジケータに基づいてUPCONプロセスを修正するよ

う構成され得る。

【0057】

別の構成において、UPCONコンテナは、セルベースのUPCON状況についてのセル識別子(CID)、UEベースのUPCON状況についてのUEアイデンティティ(ID)、アクセス・ポイント名(APN)ベースのUPCON状況についてのAPN、パケット・データ・プロトコル(PDP)コンテキストベースのUPCON状況又は拡張プレゼンス・サービス(EPS)ベアラベースのUPCON状況についての関連IDを含み得る。UPCONプロセスを変更するよう構成されたコンピュータ回路は、さらに、ID(例えば、CID、UE ID、又は関連ID)又は名前(例えば、APN)に基づいてUPCONプロセスを修正するよう構成され得る。コア・ネットワーク・デバイスは、モビリティ管理エンティティ(MME)、サービング・ゲートウェイ(S-GW)、パケット・データ・ネットワーク(PDN)ゲートウェイ(P-GW)、ポリシー及び課金実行機能(PCRF)、ポリシー及び課金ルール機能(PCRF)、サービング汎用パケット無線サービス(GPRS)サポート・ノード(SGSN)、ゲートウェイGPRSサポート・ノード(GGSN)、アクセス・ネットワーク発見選択機能(ANDSF)、運用及び保守(O&M)サブシステム、UPCONサーバ、プロキシ、又はスタンドアロンの機能エンティティを含み得る。

10

【0058】

別の例において、UPCONプロセスを変更するよう構成されたコンピュータ回路は、さらに、CNデバイスがポリシー及び課金ルール機能(PCRF)を含む場合、新たなポリシー及び課金制御(PPC)ルールを実施するために、インターネット・プロトコル(IP)接続アクセス・ネットワーク(IP-CAN)セッション修正プロシージャを開始し; CNデバイスがアクセス・ネットワーク発見選択機能(ANDSF)、運用及び保守(O&M)サブシステム、又はUPCONサーバを含む場合、関連する設定されたルールを有効にするよう、あるいは、ユーザ機器(UE)又はアプリケーション・サーバ(AS)に対する関連ルール設定又は修正プロシージャを開始するよう、UE又はASをトリガし、ここで、UEは、アンテナ、タッチ式ディスプレイ・スクリーン、スピーカ、マイクロフォン、グラフィックス・プロセッサ、アプリケーション・プロセッサ、内部メモリ、又は不揮発性メモリ・ポートを含む; CNデバイスがモビリティ管理エンティティ(MME)を含む場合、変化したUPCON状態に対応するために、IP-CANセッション修正プロシージャをトリガし; CNデバイスがサービング汎用パケット無線サービス(GPRS)サポート・ノード(SGSN)を含む場合、変化したUPCON状態に対応するために、パケット・データ・プロトコル(PDP)コンテキスト修正プロシージャ又はIP-CANセッション修正プロシージャをトリガし; CNデバイスがゲートウェイGPRSサポート・ノード(GGSN)を含む場合、変化したUPCON状態に対応するために、PDPコンテキスト修正プロシージャをトリガし; CNデバイスがパケット・データ・ネットワーク(PDN)ゲートウェイ(P-GW)を含む場合、変化したUPCON状態に対応するために、IP-CANセッション修正プロシージャをトリガし; あるいは、CNデバイスがサービング・ゲートウェイ(S-GW)を含む場合、変化したUPCON状態に対応するために、S1-Uインタフェース上のサービス品質(QoS)マッピングを修正する、又はIP-CANセッション修正プロシージャをトリガするよう構成され得る。

20

30

40

【0059】

別の構成において、UPCONプロセスを変更するよう構成されたコンピュータ回路は、さらに、輻輳状況インジケータにより、UPCON状況がなくなったことが示される場合、UPCONプロセスをキャンセルするよう構成され得る。別の例において、コンピュータ回路は、さらに、UPCONイベント・レポートの受信が成功したときに、UPCONイベント・レポートに対する肯定応答(ACK)を行い; アプリケーション・サーバ(AS)又は他のCNデバイスにUPCONイベント・レポートを転送するよう構成され得る。UPCONイベント・レポートは、ノードから受信され得るものであり、ノードは、基地局(BS)、ノードB(NB)、進化型ノードB(eNB)、ベースバンド・ユニッ

50

ト (B B U)、リモート無線ヘッド (R R H)、リモート無線機器 (R R E)、リモート無線ユニット (R R U)、又は中央処理モジュール (C P M)を含む。

【 0 0 6 0 】

別の例において、ノードのコンピュータ回路の機能は、無線アクセス・ネットワーク (R A N) ユーザ・プレーン輻輳 (U P C O N) をレポートすることができる。この機能は、方法として実装されてもよいし、機械上の命令として実行されてもよい。ここで、この命令は、少なくとも1つのコンピュータ読み取り可能媒体又は非一時的な機械読み取り可能記憶媒体に含まれる。別の例において、この機能は、プロセッサ及び/又はトランシーバにより提供されてもよい。このコンピュータ回路は、R A N U P C O N イベントを判定し、U P C O N 状況を示す輻輳状況インジケータを含むU P C O N コンテナを用いたU P C O N イベント・レポートを生成するよう構成され得る。このコンピュータ回路は、さらに、C N デバイスを介してコア・ネットワークにU P C O N イベント・レポートを送信するよう構成され得る。

10

【 0 0 6 1 】

図3～図8を再度参照すると、ユーザ・プレーン輻輳 (U P C O N) に適応するためのアプリケーション・サーバ (A S) 2 2 0 は、トランシーバ及びプロセッサを含み得る。トランシーバは、U P C O N 状況を示す輻輳状況インジケータを含むU P C O N コンテナを用いたU P C O N イベント・レポートを受信するよう構成され得る。プロセッサは、輻輳状況インジケータに基づいてU P C O N プロセスを変更するよう構成され得る。U P C O N プロセスの変更は、関連する設定されたルールを有効にするよう、あるいは、アクセス・ネットワーク発見選択機能 (A N D S F)、運用及び保守 (O & M) サブシステム、又はU P C O N サーバを介して関連ルール設定又は修正プロシージャを開始するよう、A S をトリガし得る。

20

【 0 0 6 2 】

一例において、U P C O N コンテナは、輻輳重大度レベルを示すある値の範囲の輻輳重大度レベル・インジケータを含み得る。U P C O N プロセスを変更するよう構成されたプロセッサは、さらに、輻輳重大度レベル・インジケータに基づいてU P C O N プロセスを修正するよう構成され得る。別の例において、U P C O N コンテナは、輻輳無線インタフェース又は輻輳ネットワーク・インタフェースを示す輻輳インタフェース・インジケータを含み得る。U P C O N プロセスを変更するよう構成されたプロセッサは、さらに、輻輳インタフェース・インジケータに基づいてU P C O N プロセスを修正するよう構成され得る。

30

【 0 0 6 3 】

別の構成において、U P C O N コンテナは、セルベースのU P C O N 状況についてのセル識別子 (C I D)、U E ベースのU P C O N 状況についてのU E アイデンティティ (I D)、アクセス・ポイント名 (A P N) ベースのU P C O N 状況についてのA P N、パケット・データ・プロトコル (P D P) コンテキストベースのU P C O N 状況又は拡張プレゼンス・サービス (E P S) ベアラベースのU P C O N 状況についての関連I D を含み得る。U P C O N プロセスを変更するよう構成されたプロセッサは、さらに、I D (例えば、C I D、U E I D、又は関連I D) 又は名前 (例えば、A P N) に基づいてU P C O N プロセスを修正するよう構成され得る。別の例において、U P C O N プロセスの変更は、輻輳状況インジケータにより、U P C O N 状況が終了したことが示される場合、U P C O N プロセスをキャンセルする。

40

【 0 0 6 4 】

図12は、ユーザ機器 (U E)、移動局 (M S)、モバイル無線デバイス、モバイル通信デバイス、タブレット、ハンドセット、又は他のタイプの無線デバイス等の無線デバイスの例示的な図を提供している。無線デバイスは、1以上のアンテナを含み得る。1以上のアンテナは、ノード、マクロ・ノード、低パワー・ノード (L P N)、又は、基地局 (B S)、進化型ノードB (e N B)、バースバンド・ユニット (B B U)、リモート無線ヘッド (R R H)、リモート無線機器 (R R E)、リレー局 (R S)、無線機器 (R E)

50

、若しくは他のタイプの無線ワイド・エリア・ネットワーク（W W A N）アクセス・ポイント等の送信局と通信するよう構成される。無線デバイスは、3 G P P L T E、W i M A X（登録商標）、高速パケット・アクセス（H S P A）、B l u e t o o t h（登録商標）、及びW i F i（登録商標）を含む少なくとも1つの無線通信標準を用いて通信するよう構成され得る。無線デバイスは、各無線通信標準のための別々のアンテナを用いて、あるいは複数の無線通信標準のための共用アンテナを用いて、通信することができる。無線デバイスは、無線ローカル・エリア・ネットワーク（W L A N）、無線パーソナル・エリア・ネットワーク（W P A N）、及び/又はW W A Nにおいて通信することができる。

【0065】

図12はまた、無線デバイスへのオーディオ入力及び無線デバイスからのオーディオ出力のために使用され得るマイクロフォン及び1以上のスピーカの図を提供している。ディスプレイ・スクリーンは、液晶ディスプレイ（L C D）スクリーンであってもよいし、有機発光ダイオード（O L E D）ディスプレイ等の他のタイプのディスプレイ・スクリーンであってもよい。ディスプレイ・スクリーンは、タッチ・スクリーンとして構成され得る。タッチ・スクリーンは、静電容量型技術、抵抗型技術、又は別のタイプのタッチ・スクリーン技術を使用することができる。アプリケーション・プロセッサ及びグラフィックス・プロセッサは、処理機能及びディスプレイ機能を提供するために、内部メモリに接続され得る。データ入力/出力オプションをユーザに提供するために、不揮発性メモリ・ポートがまた使用され得る。不揮発性メモリ・ポートはまた、無線デバイスのメモリ機能を拡張するために使用され得る。追加のユーザ入力を提供するために、キーボードが、無線デバイスに統合されてもよいし、無線デバイスに無線で接続されてもよい。タッチ・スクリーンを用いる仮想キーボードがまた提供されてもよい。

【0066】

様々な技術、又はその所定の態様若しくは一部は、フロッピー（登録商標）・ディスクレット、コンパクト・ディスク読み取り専用メモリ（C D - R O M）、ハード・ドライブ、非一時的なコンピュータ読み取り可能記憶媒体、又は任意の他の機械読み取り可能記憶媒体等の有体の媒体に具現化されるプログラム・コード（すなわち、命令）の形態を取ることができる。ここで、プログラム・コードが、コンピュータ等の機械にロードされ、機械により実行されたとき、その機械は、様々な技術を実施するための装置となる。回路は、ハードウェア、ファームウェア、プログラム・コード、実行可能コード、コンピュータ命令、及び/又はソフトウェアを含み得る。非一時的なコンピュータ読み取り可能記憶媒体は、信号を含まないコンピュータ読み取り可能記憶媒体であり得る。プログラム可能なコンピュータ上でのプログラム・コード実行の場合、コンピューティング・デバイスは、プロセッサと、プロセッサにより読み取り可能な記憶媒体（揮発性メモリ及び不揮発性メモリ、並びに/又はストレージ・エレメントを含む）と、少なくとも1つの入力デバイスと、少なくとも1つの出力デバイスと、を含み得る。揮発性メモリ及び不揮発性メモリ、並びに/又はストレージ・エレメントは、ランダム・アクセス・メモリ（R A M）、消去可能なプログラム可能な読み取り専用メモリ（E P R O M）、フラッシュ・ドライブ、光ドライブ、磁気ハード・ドライブ、ソリッド・ステート・ドライブ、又は電子データを記憶するための他の媒体であり得る。ノード及び無線デバイスはまた、トランシーバ・モジュール（すなわち、トランシーバ）、カウンタ・モジュール（すなわち、カウンタ）、処理モジュール（すなわち、プロセッサ）、及び/又は、クロック・モジュール（すなわち、クロック）若しくはタイマ・モジュール（すなわち、タイマ）を含み得る。本明細書で説明した様々な技術を実装又は利用し得る1以上のプログラムは、アプリケーション・プログラミング・インタフェース（A P I）、再使用可能なコントロール等を使用することができる。そのようなプログラムは、コンピュータ・システムと通信するために、高レベル手続型プログラミング言語又はオブジェクト指向プログラミング言語により実装され得る。しかしながら、1以上のプログラムは、望まれる場合、アセンブリ言語又はマシン言語により実装されてもよい。いずれにせよ、そのような言語は、コンパイル型言語であってもインタプリタ型言語であってもよく、ハードウェア実装と組み合され得る。

10

20

30

40

50

【0067】

本明細書で説明した機能ユニットの多くは、特にそれらの実装独立性を強調するために、モジュールとしてラベル付けされていることを理解すべきである。例えば、モジュールは、ロジック・チップ、トランジスタ、又は他のディスクリット・コンポーネント等のカスタムVLSI回路又はゲートアレイ、既製の半導体(off-the-shelf semiconductor)を含むハードウェア回路として実装されてもよい。モジュールはまた、フィールド・プログラマブル・ゲート・アレイ、プログラマブル・アレイ・ロジック、プログラマブル・ロジック・デバイス等のプログラム可能なハードウェア・デバイスにより実装されてもよい。

【0068】

モジュールはまた、様々なタイプのプロセッサによる実行のために、ソフトウェアにより実装されてもよい。実行可能コードの識別されるモジュールは、例えば、オブジェクト・プロシージャ、又はファンクションとして編成され得るコンピュータ命令の1以上の物理的ブロック又は論理的ブロックを含んでもよい。それでもなお、識別されるモジュールの実行ファイル(executable)は、物理的に一緒に配置される必要はなく、異なる場所に記憶された別個の命令を含んでもよく、それらの命令は、論理的に一緒に結合されるとモジュールを構成し、そのモジュールのための定められた目的を達成する。

【0069】

実際に、実行可能コードのモジュールは、単一の命令又は多数の命令であってよく、複数の異なるコード・セグメントにわたって、異なるプログラムの中で、そして複数のメモリ・デバイスにわたって分散されてよい。同様に、オペレーショナル・データは、本明細書では、モジュール内で識別され表されてよく、任意の適切な形態で具現化され、任意の適切なタイプのデータ構造内で編成され得る。オペレーショナル・データは、単一のデータ・セットとして収集されてもよいし、異なる記憶デバイスにわたることを含め、異なる場所にわたって分散されてもよく、少なくとも部分的に、単に、システム又はネットワークにおける電子信号として存在してもよい。モジュールは、受動的又は能動的であってよく、所望の機能を実行するよう動作可能なエージェントを含む。

【0070】

本明細書を通じた「一例」又は「例示的」という表現は、その例に関して説明される特定の特徴、構造、又は特性が、本発明の少なくとも1つの実施形態に含まれることを意味する。したがって、本明細書を通じた各所における「一例では」というフレーズ又は「例示的」という用語の出現は、必ずしも全てが同一の実施形態を指すとは限らない。

【0071】

本明細書で使用されるように、複数のアイテム、構成要素、組成要素、及び/又は材料は、便宜上、共通のリストにおいて提示され得る。しかしながら、このようなリストは、そのリストの各メンバが別個の一意なメンバとして個別に識別されるかのように解釈されるべきである。したがって、このようなリストの個別のメンバは、反対の断りがない場合、共通のグループにおけるそれらの提示にのみ基づき同一のリストの他の何らかのメンバの事実上の均等として解釈されるべきである。さらに、本発明の様々な実施形態及び例は、その様々なコンポーネントの代替とともに、本明細書で参照されてもよい。このような実施形態、及び代替は、互いの事実上の均等として解釈されるべきではなく、本発明の別々の自律的な表現としてみなされるべきであることが理解されよう。

【0072】

さらに、説明した特徴、構造、又は特性は、1以上の実施形態において、任意の適切な方法により組み合わせることができる。以下の説明では、本発明の実施形態の完全な理解を提供するために、配置、距離、ネットワーク例等の多数の具体的な詳細が提供される。しかしながら、当業者は、本発明が、このような具体的な詳細のうち1以上なく、あるいは他の方法、コンポーネント、配置等により実施され得ることを認識するであろう。他の例では、周知の構造、材料、又は動作は、本発明の態様を不明瞭にすることを避けるために、詳細には図示又は説明されていない。

10

20

30

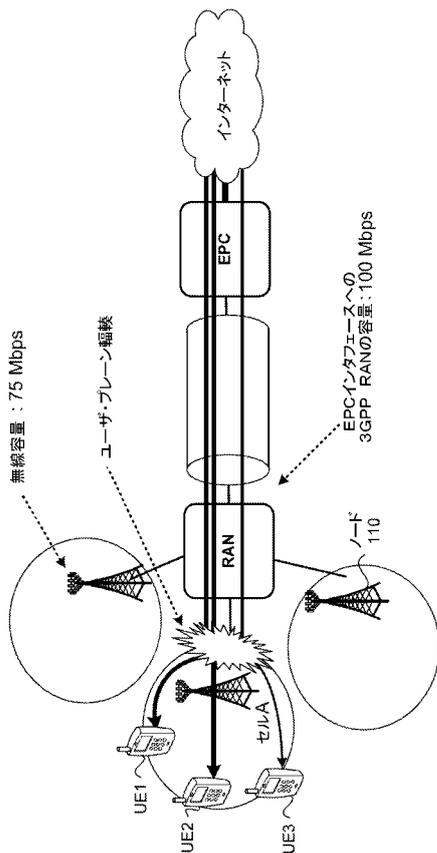
40

50

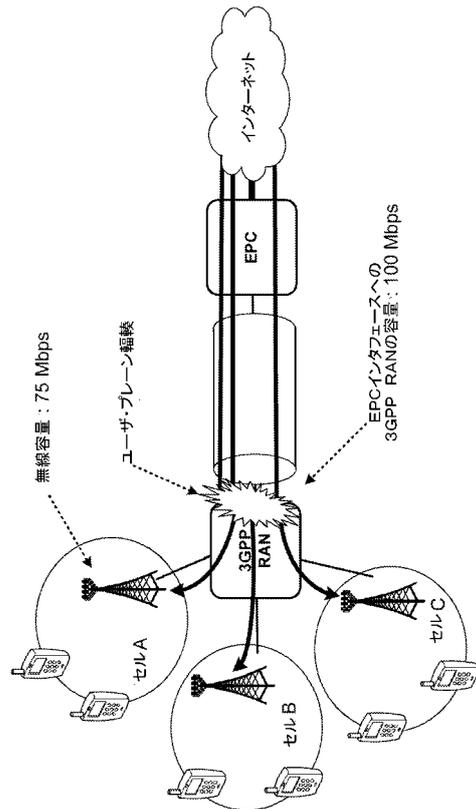
【 0 0 7 3 】

上述した例は、1以上の特定のアプリケーションにおける本発明の原理を示しているが、発明能力を発揮することなく、また本発明の原理及び概念から逸脱することなく、実現例の形態、使用、及び詳細における多数の変更が可能であることが当業者には明らかであろう。したがって、本発明は、請求項以外によって限定されることは意図していない。

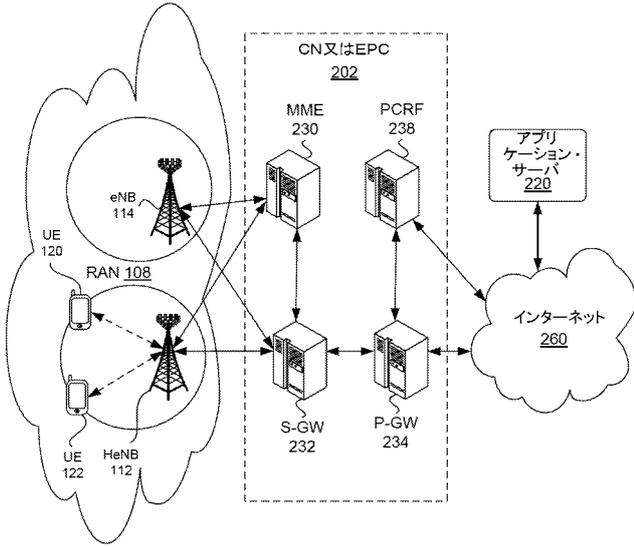
【 図 1 】



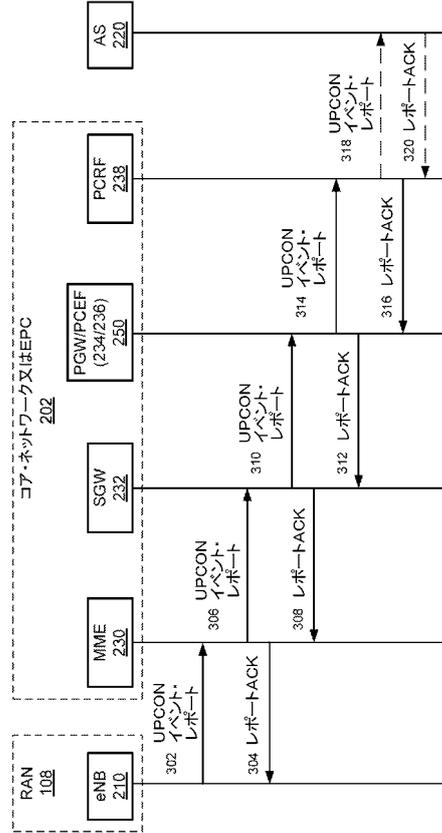
【 図 2 】



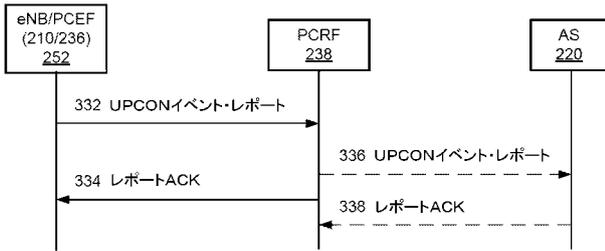
【 図 3 】



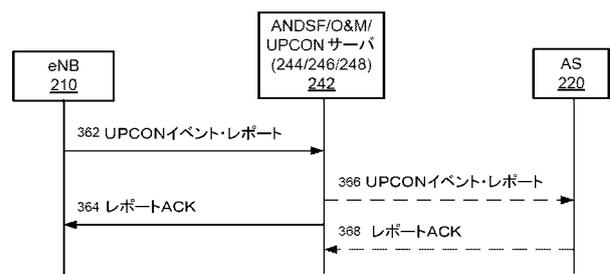
【 図 4 】



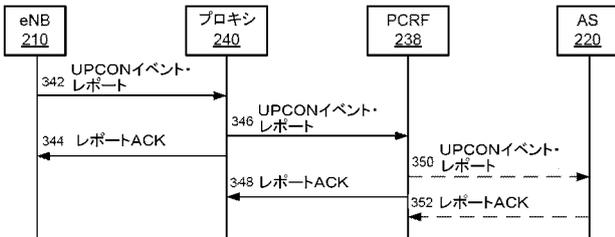
【 図 5 】



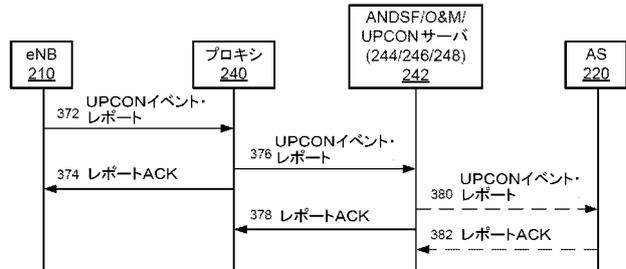
【 図 7 】



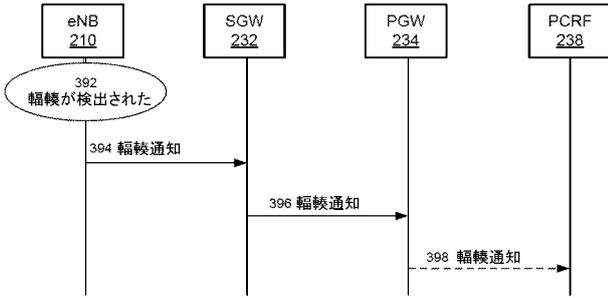
【 図 6 】



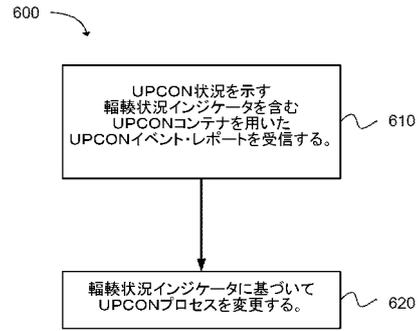
【 図 8 】



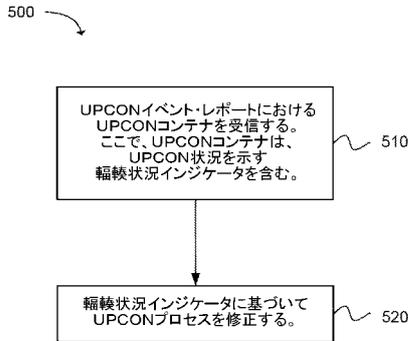
【 図 9 】



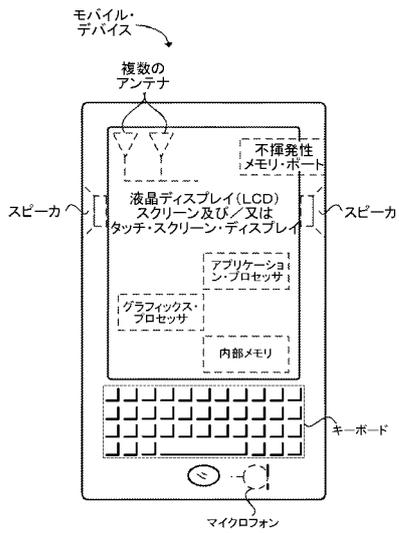
【 図 1 1 】



【 図 1 0 】



【 図 1 2 】



フロントページの続き

(72)発明者 ヴェンカタチャラム, ムッタイアー

アメリカ合衆国 97006 オレゴン州 ビーヴァートン ノースウエスト パディントン ド
ライヴ 16620

(72)発明者 ジェイン, プニート ケイ.

アメリカ合衆国 97124 オレゴン州 ヒルズボロ ノースイースト 61スト テラス 2
03

(72)発明者 シオウ, エリック

アメリカ合衆国 97007 オレゴン州 ビーヴァートン サウスウエスト 181スト アヴ
ェニュー 8557

Fターム(参考) 5K067 AA28 DD28 DD57 EE10 EE16

【外国語明細書】

2017163601000001.pdf