

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7423744号
(P7423744)

(45)発行日 令和6年1月29日(2024.1.29)

(24)登録日 令和6年1月19日(2024.1.19)

(51)国際特許分類		F I	
H O 4 W	72/21 (2023.01)	H O 4 W	72/21
H O 4 W	4/70 (2018.01)	H O 4 W	4/70
H O 4 W	12/037(2021.01)	H O 4 W	12/037
H O 4 W	72/1268(2023.01)	H O 4 W	72/1268
H O 4 W	92/10 (2009.01)	H O 4 W	92/10
請求項の数 16 (全33頁)			
(21)出願番号	特願2022-504010(P2022-504010)	(73)特許権者	515076873
(86)(22)出願日	令和2年7月29日(2020.7.29)		ノキア テクノロジーズ オサケユイチア
(65)公表番号	特表2022-541918(P2022-541918 A)		フィンランド国, 0 2 6 1 0 エスプー, カラカーリ 7
(43)公表日	令和4年9月28日(2022.9.28)	(74)代理人	100094569
(86)国際出願番号	PCT/EP2020/071385		弁理士 田中 伸一郎
(87)国際公開番号	WO2021/018955	(74)代理人	100103610
(87)国際公開日	令和3年2月4日(2021.2.4)		弁理士 ▲吉▼田 和彦
審査請求日	令和4年1月20日(2022.1.20)	(74)代理人	100109070
(31)優先権主張番号	62/879,875		弁理士 須田 洋之
(32)優先日	令和1年7月29日(2019.7.29)	(74)代理人	100067013
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		弁理士 大塚 文昭
		(74)代理人	100086771
			弁理士 西島 孝喜
		(74)代理人	100109335
最終頁に続く			

(54)【発明の名称】 指定ペイロードコンテナタイプを使用する通信システムにおける制御プレーン経由のユーザデータ伝送

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

少なくとも1つのプロセッサと、
プログラムコードを含む少なくとも1つのメモリと、
を備えるユーザ機器であって、
前記少なくとも1つのメモリ及び前記プログラムコードは、前記少なくとも1つのプロセッサによって、前記ユーザ機器に動作を実行させ、前記動作は少なくとも、
アイドルモードの前記ユーザ機器から通信システムの少なくとも1つのネットワークエンティティへ送信されるユーザデータのサイズを判定することと、
前記判定に基づいて制御プレーンメッセージを生成することであって、
送信される前記ユーザデータの前記サイズが少なくとも254オクテットの閾値以下であることに基づいて、前記制御プレーンメッセージは、小データコンテナで送信される前記ユーザデータを含み、送信される前記ユーザデータの長さの指示を含む1つのオクテットを有する第2のフォーマットのペイロードコンテナ情報要素を含むものであり、
前記ユーザデータの前記サイズが254オクテットの前記閾値を上回り、かつ最大サイズを下回ることに基づいて、前記制御プレーンメッセージは、大データコンテナで送信される前記ユーザデータを含み、送信される前記ユーザデータの前記長さの前記指示を含む2つのオクテットを有する第1のフォーマットのペイロードコンテナ情報要素を含むものである、生成することと、
前記制御プレーンメッセージを、前記ユーザ機器から前記通信システムの少なくとも

1つのネットワークエンティティへ制御プレーン経由で送信することであって、前記制御プレーンメッセージはモバイル発信要求を示す制御プレーンサービスタイプセットを有する制御プレーンサービス要求メッセージを含むものである、送信することと、
を含む、ユーザ機器。

【請求項2】

前記制御プレーンメッセージを前記ユーザ機器から前記ユーザデータの送信のために前記通信システムの少なくとも1つのネットワークエンティティに送信することは、データネットワークへ前記少なくとも1つのネットワークエンティティを介するものである、請求項1に記載のユーザ機器。

【請求項3】

前記ユーザ機器は、モノのインターネット（IoT）デバイスの一部である、請求項1に記載のユーザ機器。

【請求項4】

前記動作は、前記制御プレーンメッセージの1つ以上の非平文情報要素に伝送保護を適用することをさらに含み、

前記伝送保護を適用することは、前記ユーザデータを含む前記1つ以上の非平文情報要素を別個の非アクセス層（NAS）メッセージコンテナに提供することと、前記ユーザ機器のNASセキュリティコンテキストを利用して、前記別個のNASメッセージコンテナの値部分に暗号化を適用することを含む、請求項1に記載のユーザ機器。

【請求項5】

前記別個のNASメッセージコンテナに提供される前記1つ以上の非平文情報要素は、ペイロードコンテナタイプ情報要素、ペイロードコンテナ情報要素、プロトコルデータユニット（PDU）セッション識別子情報要素、PDUセッションステータス情報要素、アップリンクステータス情報要素、及び解除補助指示情報要素のうちの少なくとも1つを含む、請求項4に記載のユーザ機器。

【請求項6】

前記制御プレーンメッセージを生成することは、ペイロードコンテナタイプ情報要素を生成することを含み、前記ペイロードコンテナタイプ情報要素は、

前記小データコンテナに関連付けられたペイロードコンテナ情報要素識別子と、

前記送信されるユーザデータの前記長さの前記指示と、

プロトコルデータユニット（PDU）セッション識別子と、

前記通信システムの前記少なくとも1つのネットワークエンティティが、前記少なくとも1つのネットワークエンティティと前記ユーザ機器との間で前記ユーザデータを送信するための非アクセス層（NAS）シグナリング接続を解除すべき時を指定する解除補助指示と、

前記送信されるユーザデータと、
を含む、請求項1に記載のユーザ機器。

【請求項7】

前記解除補助指示は、

前記制御プレーンメッセージでの前記ユーザデータのアップリンク送信の後に、前記NASシグナリング接続を解除すべきであることの指示と、

前記制御プレーンメッセージでの前記ユーザデータのアップリンク送信の後、かつ前記ユーザ機器への次のダウンリンク送信の後に、前記NASシグナリング接続を解除すべきであることの指示と、

のうちのいずれか一つを含む、請求項6に記載のユーザ機器。

【請求項8】

前記第1のフォーマットの前記ペイロードコンテナ情報要素は「CIoTユーザデータコンテナ」であり、前記第2のフォーマットの前記ペイロードコンテナ情報要素は「CIoT小データコンテナ」情報要素である、請求項1に記載のユーザ機器。

【請求項9】

前記最大サイズ、及び254オクテットの前記閾値は、非アクセス層（NAS）管理オブジェクト（MO）において定義される、請求項1に記載のユーザ機器。

【請求項10】

前記第1のフォーマットの前記ペイロードコンテナ情報要素は、

前記大データコンテナに関連付けられたペイロードコンテナ情報要素識別子を含む第1のオクテットと、

送信される前記ユーザデータの前記長さの前記指示の前記2つのオクテットを含む第2のオクテット及び第3のオクテットと、

プロトコルデータユニット（PDU）セッション識別子及び解除補助指示を含む第4のオクテットと、

送信される前記ユーザデータを含む複数のさらなるオクテットと、
のうちの1つ以上を含む、請求項1に記載のユーザ機器。

【請求項11】

前記第2のフォーマットの前記ペイロードコンテナ情報要素は、

前記小データコンテナに関連付けられたペイロードコンテナ情報要素識別子を含む第1のオクテットと、

送信される前記ユーザデータの前記長さの前記指示を含む前記1つのオクテットを含む第2のオクテットと、

プロトコルデータユニット（PDU）セッション識別子及び解除補助指示を含む第3のオクテットと、

前記送信されるユーザデータを含む1つ以上のさらなるオクテットと、
を含む、請求項1に記載のユーザ機器。

【請求項12】

前記通信システムは、5G通信システムを含み、前記データネットワークは、パケットデータネットワーク（PDN）を含む、請求項2に記載のユーザ機器。

【請求項13】

前記通信システムの前記少なくとも1つのネットワークエンティティは、前記5G通信システムのアクセス及びモビリティ管理機能（AMF）を含む、請求項12に記載のユーザ機器。

【請求項14】

前記制御プレーンメッセージを送信することは、再送信タイマーを開始して、「5GM-Mサービス要求-開始」状態に入ることを含む、請求項1に記載のユーザ機器。

【請求項15】

アイドルモードのユーザ機器から通信システムの少なくとも1つのネットワークエンティティへ送信されるユーザデータのサイズを判定することと、

前記判定に基づいて制御プレーンメッセージを生成することと、

送信される前記ユーザデータのサイズが少なくとも254オクテットの閾値以下である場合に、前記制御プレーンメッセージは、小データコンテナで送信される前記ユーザデータを含み、送信される前記ユーザデータの長さの指示を含む1つのオクテットを有する第2のフォーマットのペイロードコンテナ情報要素を含むものであり、

前記ユーザデータの前記サイズが254オクテットの閾値を上回り、かつ最大サイズを下回る場合に、前記制御プレーンメッセージは、大データコンテナで送信される前記ユーザデータを含み、送信される前記ユーザデータの前記長さの前記指示を含む2つのオクテットを有する第1のフォーマットのペイロードコンテナ情報要素を含むものである、生成することと、

前記制御プレーンメッセージを、前記ユーザ機器から前記通信システムの少なくとも1つのネットワークエンティティへ制御プレーン経由で送信することと、前記制御プレーンメッセージはモバイル発信要求を示す制御プレーンサービスタイプセットを有する制御プレーンサービス要求メッセージを含む、送信することと、
を含む方法。

10

20

30

40

50

【請求項 16】

コンピュータプログラムであって、プロセッサにより実行されると、前記プロセッサに、アイドルモードのユーザ機器から通信システムの少なくとも1つのネットワークエンティティへ送信されるユーザデータのサイズを判定することと、

前記判定に基づいて制御プレーンメッセージを生成することであって、

送信される前記ユーザデータのサイズが少なくとも254オクテットの閾値以下であることに基づいて、前記制御プレーンメッセージは、小データコンテナで送信される前記ユーザデータを含み、送信される前記ユーザデータの長さの指示を含む1つのオクテットを有する第2のフォーマットのペイロードコンテナ情報要素を含むものであり、

前記ユーザデータの前記サイズが254オクテットの前記閾値を上回り、かつ最大サイズを下回ることに基づいて、前記制御プレーンメッセージは、大データコンテナで送信される前記ユーザデータを含み、送信される前記ユーザデータの前記長さの前記指示を含む2つのオクテットを有する第1のフォーマットのペイロードコンテナ情報要素を含むものである、生成することと、

前記制御プレーンメッセージを、前記ユーザ機器から前記通信システムの少なくとも1つのネットワークエンティティへ制御プレーン経由で送信することであって、前記制御プレーンメッセージはモバイル発信要求を示す制御プレーンサービスタイプセットを有する制御プレーンサービス要求メッセージを含む、送信することと、
このステップを実行させる、コンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本分野は、概して通信システムに関し、より具体的には、このようなシステム内の制御プレーン通信に関するが、これに限定されない。

【背景技術】

【0002】

本節では、本発明のより良い理解を促進するのに役立ち得る態様を紹介する。従って、本説の記述は、この観点で読み取られるべきであり、従来技術に含まれるもの、または従来技術に含まれないものについての承認として理解されるべきではない。

【0003】

ロングタームエボリューション（LTE）技術としても知られている第4世代（4G）無線モバイル通信技術は、特に人間のインタラクションのために高データレートで高容量モバイルマルチメディアを提供するよう設計された。次世代すなわち第5世代（5G）技術は、人間のインタラクションだけでなく、いわゆるモノのインターネット（IoT）ネットワークのマシントイ通信にも使用されることが意図される。

【0004】

5Gネットワークは、大規模なIoTサービス（例えば容量が制限された非常に多くのデバイス）及びミッションクリティカルなIoTサービス（例えば高い信頼性を必要とする）を可能にすることが意図され、レガシーモバイル通信サービスの改善は、拡張モバイルブロードバンド（eMBB）サービスがモバイルデバイスに向上した無線インターネットアクセスを提供する形態で、支援される。

【0005】

例示的な通信システムでは、モバイル端末（加入者）などのユーザ機器（5Gネットワークにおける5G UE、またはより広義にはUE）は、5Gネットワークにおいて、エアインターフェース経由でgNBと称される基地局またはアクセスポイントと通信する。アクセスポイント（例えばgNB）は、例示的に通信システムのアクセスネットワークの部分成す。例えば、5Gネットワークでは、アクセスネットワークは、5Gシステムと称され、「Technical Specification Group Services and System Aspects; System Architecture for the 5G System」と題された5G技術明細書（TS）23.501、

10

20

30

40

50

V16.0.2に記載されており、その開示は参照により全体が本明細書に組み込まれる。通常、アクセスポイント（例えばgNB）は、UEにコアネットワーク（CN）へのアクセスを提供し、次いでCNは、UEに他のUEへのアクセス及び／またはパケットデータネットワーク（例えばインターネット）などのデータネットワークへのアクセスを提供する。

【0006】

TS 23.501は続いて、Representational State Transferアプリケーションプログラミングインターフェース（Restful API）を使用して相互に通信するネットワーク機能（NF）のサービスをモデル化する5Gサービスベースアーキテクチャ（SBA）を定義する。

【0007】

またさらに、「Technical Specification Group Services and System Aspects; Security Architecture and Procedures for the 5G System」と題された5G技術明細書（TS）33.501、V15.4.0は、5Gネットワークに関連付けられたセキュリティ管理の詳細をさら説明しており、その開示は参照により全体が本明細書に組み込まれる。

【0008】

ネットワークパフォーマンスは、いずれの通信システムでも重要な検討事項である。例えば、コアネットワークがユーザ機器から受信した制御プレーンメッセージの処理は、ネットワークパフォーマンスに大きな影響を与え得る。また一方で、このような通信の管理は、既存の5G手法にいくつかの課題を提示する。

【発明の概要】

【0009】

例示的な実施形態は、指定ペイロードコンテナタイプを使用する通信システム内の制御プレーン経由のユーザデータ伝送の改善された技法を提供する。

【0010】

例えば、1つの例示的な実施形態では、方法は、ユーザ機器から通信システムの少なくとも1つのネットワークエンティティへ制御プレーン経由で送信されるユーザデータのサイズを特定することを含む。方法はまた、送信されるユーザデータのサイズが少なくとも小さいデータ伝送の閾値を下回るという判定に応じて、制御プレーンメッセージを生成することを含み、制御プレーンメッセージは、制御プレーン経由の小さいユーザデータ伝送専用のペイロードコンテナで送信されるユーザデータを含み、制御プレーン経由の小さいユーザデータ伝送専用のペイロードコンテナは、以下小データコンテナと称する。方法はさらに、生成された制御プレーンメッセージを、ユーザ機器から通信システムの少なくとも1つのネットワークエンティティへ送信することを含む。

【0011】

別の例示的な実施形態では、方法は、通信システムの少なくとも1つのネットワークエンティティから制御プレーン経由でユーザ機器へ送信されるユーザデータのサイズを特定することを含む。方法はまた、送信されるユーザデータのサイズが少なくとも小さいデータ伝送の閾値を下回るという判定に応じて、小データコンテナで送信されるユーザデータを含む制御プレーンメッセージを生成することを含む。方法はさらに、生成された制御プレーンメッセージを、通信システムの少なくとも1つのネットワークエンティティからユーザ機器へ送信することを含む。

【0012】

さらなる例示的な実施形態は、実行可能プログラムコードの中に具現化された非一時的コンピュータ可読記憶媒体の形態で提供され、実行可能プログラムコードは、プロセッサにより実行されると、プロセッサに上記のステップを実行させる。またさらなる例示的な実施形態は、上記ステップを実行するように構成されたプロセッサ及びメモリを有する装置を含む。

10

20

30

40

50

【0013】

本明細書で説明される実施形態のこれらの特徴及び利点並びに他の特徴及び利点は、添付図面及び下記の詳細な説明からより明らかとなるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】 1つ以上の例示的な実施形態が実施される通信システムを示す。

【図2】 1つ以上の例示的な実施形態が実施されるユーザ機器及びネットワークエンティティの処理アーキテクチャを示す。

【図3】 ユーザ機器が制御プレーン経由でデータネットワークヘデータを伝送する、1つ以上の例示的な実施形態が実施される通信システムの一部を示す。

【図4】 例示的な実施形態による、アイドルモードのユーザ機器の小さいデータのアップリンク伝送を示す。

【図5】 例示的な実施形態による、接続モードのユーザ機器の小さいデータのアップリンク伝送を示す。

【図6】 例示的な実施形態による、ユーザ機器の小さいデータのダウンリンク伝送を示す。

【図7】 例示的な実施形態による、小データコンテナ情報要素の構造を示す。

【図8】 例示的な実施形態による、小データコンテナコンテンツを示す。

【図9】 例示的な実施形態による、小データコンテナ情報要素のコンテンツを示す。

【図10】 例示的な実施形態による、ユーザデータコンテナ情報要素の構造を示す。

【図11】 例示的な実施形態による、ユーザデータコンテナコンテンツを示す。

【図12】 例示的な実施形態による、ユーザデータコンテナ情報要素のコンテンツを示す。

【図13】 例示的な実施形態による、小データコンテナのメッセージ及び情報要素の使用を示す。

【図14】 例示的な実施形態による、ペイロードコンテナ情報要素の構造を示す。

【図15】 例示的な実施形態による、ペイロードコンテナタイプ情報要素の構造を示す。

【図16】 例示的な実施形態による、ペイロードコンテナ情報要素のコンテンツを示す。

【図17】 例示的な実施形態による、制御プレーンデータサイズ構成を示す。

【図18】 例示的な実施形態による、アイドルモードのユーザ機器の小データコンテナのデータ保護を示す。

【図19】 例示的な実施形態による、指定ペイロードコンテナタイプを使用する制御プレーンベースのユーザデータ伝送方法を示す。

【発明を実施するための形態】

【0015】

実施形態は、指定ペイロードコンテナタイプを使用する通信システム内の制御プレーン経由のユーザデータ伝送の例示的な通信システム及び関連する技法と併せて、本明細書に示される。しかしながら、特許請求の範囲は、開示される特定のタイプの通信システム及び／またはプロセスに限定されないことを理解されたい。実施形態は、代替的なプロセス及び動作を使用して、多種多様な他のタイプの通信システムで実施することができる。例えば、開示される実施形態は、3GPP次世代システム（5G）などの3GPPシステム要素を利用する無線セルラシステムに即して示されるが、様々な他のタイプの通信システムに直接適合することができる。3GPPは、携帯電話などのプロトコルを開発する規格制定団体である第3世代パートナーシッププロジェクトの略であることを留意されたい。

【0016】

5G通信システム環境で実施される例示的な実施形態によれば、1つ以上の3GPP技術明細書（TS）及び技術報告（TR）、例えば上記で参照された3GPP TS 23.501及び3GPP TS 33.501は、ユーザ機器及びネットワークエンティティ（例えばネットワーク要素、ネットワーク機能など）及び／または1つ以上の例示的な実施形態とインタラクトする動作のさらなる説明を提供する。他の3GPP TS/TRの文献は、他の従来の詳細を提供し、これらは当業者により実現されるであろう。例えば、「Technical Specification Group Services an

10

20

30

40

50

d System Aspects; General Packet Radio Service (GPRS) Enhancements for Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN) Access」と題された5G技術明細書(TS) 23.401、V16.2.0は、セルラーIoT(CIoT)最適化の一般原理を説明し、その開示は参照により全体が本明細書に組み込まれ、1つ以上の例示的な実施形態は、最適化を伴って下記に説明される。しかし、例示的な実施形態は、上記の5G関連3GPP規格に関連付けて実施するのに好適であるが、代替的な実施形態は、いずれかの特定の規格に限定される意図は必ずしもない。

【0017】

さらに、例示的な実施形態は、例えば5Gネットワークなどの通信システムの通信機能を概念的に特徴付けるモデルである開放型システム間相互接続モデル(OSIモデル)に即して、本明細書で説明され得る。OSIモデルは通常、所与の層が上の層のために作動し、下の層が所与の層のために作動する階層スタックとして概念化される。通常、OSIモデルは7つの層で構成され、スタックの最上層はアプリケーション層(層7)であり、続いてプレゼンテーション層(層6)、セッション層(層5)、トランスポート層(層4)、ネットワーク層(層3)、データリンク層(層2)、及び物理層(層1)が存在する。当業者は様々な層の機能及び相互作用を理解するであろうことから、各層のさらなる詳細は、本明細書では説明されない。しかしながら、例示的な実施形態は、OSIモデルを利用して実施するのに好適であるが、代替的な実施形態は、いずれかの特定の通信機能モデルに必ずしも限定されないことを、理解されたい。

【0018】

例示的な実施形態は、5Gネットワーク用のサービスベースアーキテクチャ(SBA)を伴う制御プレーンメッセージ管理に関する。このような例示的な実施形態を説明する前に、5Gネットワークの主要な構成要素の概要が、図1及び図2に即して下記に説明される。

【0019】

図1は、例示的な実施形態が実施される通信システム100を示す。通信システム100に示される要素には、システム内で提供される主要な機能、例えばUEアクセス機能、モビリティ管理機能、認証機能、サービングゲートウェイ機能などを表す意図があることが、理解されよう。よって、図1に示されるブロックは、これらの主要な機能を提供する5Gネットワーク内の特定の要素を指す。しかし、表される主要な機能のうちの一部または全てを実施するために、他の実施形態では他のネットワーク要素が使用されてもよい。また、5Gネットワークの全ての機能が図1に描写されるわけではないことが理解されよう。むしろ、例示的な実施形態の説明を容易にする機能が表されている。後続の図は、いくつかの追加の要素／機能を描写し得る。

【0020】

従って、示されるように、通信システム100は、エアインターフェース103を介してアクセスポイント(gNB)104と通信するユーザ機器(UE)102を含む。いくつかの実施形態では、UE102は移動局であり、このような移動局には、例として携帯電話、コンピュータ、または任意の他の種類の通信デバイスが含まれ得る。従って、本明細書で使用する用語「ユーザ機器」は、様々な異なる種類の移動局、加入者局、またはより一般的に通信デバイスを包含するように、広義に解釈されることが意図され、通信デバイスの例としては、ラップトップまたはスマートフォンもしくはセルラーデバイスなどの他の機器に挿入されるデータカードの組み合わせなどが挙げられる。1つ以上の例示的な実施形態では、ユーザ機器は、IoTデバイスを指し、より具体的には、上記のように、及び本明細書でさらに説明されるように、CIoT最適化に対応する。UEがIoTデバイスであるこのような実施形態では、このようなデバイスの非限定的な例として、センサ、モニタ、アクチュエータ、ロボットデバイス、及び／または他の機械ベースのデバイスが挙げられ得る。このような通信デバイスは、アクセス端末と一般的に称されるデバイ

10

20

30

40

50

スを包含することも意図される。

【0021】

一実施形態では、UE 102は、ユニバーサル集積回路カード（UICC）部分と、モバイル機器（ME）部分とで構成される。UICCは、UEのユーザ依存部分であり、少なくとも1つのユニバーサル加入者識別モジュール（USIM）と、好適なアプリケーションソフトウェアとを含む。USIMは、ネットワークにアクセスする加入者を識別及び認証するために使用される永久加入者識別子及びその関連キーを、安全に格納する。MEは、UEのユーザ独立部分であり、端末機器（TE）機能と、様々なモバイル端末（MT）機能とを含む。

【0022】

一例では、永久加入者識別子は、UEの国際モバイル加入者識別（IMSI）であることに留意されたい。一実施形態では、IMSIは、固定された15桁の長さであり、3桁のモバイル国コード（MCC）と、3桁のモバイルネットワークコード（MNC）と、9桁の移動局識別番号（MSIN）とで構成される。5G通信システムでは、IMSIは、加入者永久識別子（SUPI）と称される。SUPIとしてのIMSIの事例では、MSINは加入者識別を提供する。従って、通常、IMSIのMSIN部分のみが暗号化される必要がある。IMSIのMNC部分及びMCC部分は、ルーティング情報を提供し、これは、正確なホームネットワークへ経路を指定するためにサービス提供ネットワークにより使用される。SUPIのMSINは、暗号化されると、加入者秘匿化識別子（SUCI）と称される。

【0023】

アクセスポイント104は、例示的に通信システム100のアクセスネットワークの部分成す。このようなアクセスネットワークは、例えば、複数の基地局と、関連する1つ以上の無線ネットワーク制御機能とを有する5Gシステムを含む。基地局及び無線ネットワーク制御機能は、いくつかの実施形態では、論理的に別個のエンティティであるが、他の実施形態では、例えば基地局ルータまたはセルラーアクセスポイントなどの同一の物理ネットワーク要素に実装される。

【0024】

この例示的な実施形態のアクセスポイント104は、モビリティ管理機能106に動作可能に接続される。5Gネットワークでは、モビリティ管理機能は、アクセス及びモビリティ管理機能（AMF）により実施される。いくつかの実施形態では、セキュリティアンカー機能（SEAF）もAMFと共に実施され、UEをモビリティ管理機能と接続する。本明細書で使用されるモビリティ管理機能は、通信システムのコアネットワーク（CN）部分内の要素または機能（すなわちエンティティ）であり、数あるネットワーク動作の中でも、UEとの（アクセスポイント104を介した）アクセス及びモビリティ（認証／承認を含む）動作を管理する、あるいはこのような動作に参加する。AMFは、本明細書においてより一般的に、アクセス及びモビリティ管理エンティティとも称され得る。

【0025】

例示的な実施形態は、5Gシステム環境におけるUEとAMFとの間の制御プレーン通信の観点から下記に説明されるが、本明細書で説明される制御プレーンメッセージ管理技法は、5Gシステム以外の通信システム、ほんの一例としてLTEまたは他の3GPPシステム、並びに任意の好適な非3GPPシステムに、直接適用できることを理解されたい。ほんの一例として、通信システムがLTEシステムである代替的な実施形態では、モビリティ管理機能は、モビリティ管理エンティティ（MME）により実行される。

【0026】

図1に戻ると、この例示的な実施形態のAMF 106は、ホーム加入者機能108、すなわち加入者のホームネットワークに常在する1つ以上の機能に、動作可能に接続される。示されるように、これらの機能のうちのいくつかには、一元データ管理（UDM）機能、並びに認証サーバ機能（AUSF）が含まれる。本明細書においてより一般的に、AUSF及びUDMは（別個にまたは集合的に）、認証エンティティとも称される。さらに、

10

20

30

40

50

ホーム加入者機能には、ネットワークスライス選択機能（NSSF）、ネットワーク公開機能（NEF）、ネットワークリポジトリ機能（NRF）、ポリシー制御機能（PCF）が含まれるが、これらに限定されない。

【0027】

UE 102などのUEは、通常、ホーム加入者機能108のうちの全部または全てが常在するホーム公衆陸上移動体ネットワーク（HPLMN）と称されるものに加入していることに留意されたい。UEは、ローミングしている（HPLMN外にいる）場合、通常、訪問先ネットワークまたはサービス提供ネットワークとも称される訪問先公衆陸上移動体ネットワーク（VPLMN）に接続される。モビリティ管理機能106のうちの全部または全ては、VPLMN内に常在し得、この場合、VPLMN内の機能は、必要に応じてHPLMN内の機能と通信する。しかし、非ローミングシナリオでは、モビリティ管理機能106とホーム加入者機能108は、同じ通信ネットワークに常在し得る。

【0028】

アクセスポイント104はまた、ユーザプレーン機能（UPF）112に動作可能に接続されたサービングゲートウェイ機能、すなわちセッション管理機能（SMF）110に、動作可能に接続される。UPF 112は、パケットデータネットワーク、例えばインターネット114に動作可能に接続される。5G及び他の通信ネットワークで知られるように、ユーザプレーン（UP）またはデータプレーンは通常、ネットワークユーザトラフィック（ユーザデータ）を伝送し、一方、制御プレーン（CP）は通常、制御シグナリングトラフィック（制御データ）を伝送する。SMF 110は、例えばPDUセッションの確立、変更、及び解除といったUP加入者セッションに関連する機能に対応する。UPF 112は、例えばパケットルーティング及び転送、データネットワークとの相互接続（例えば図1の114）、ポリシー施行、並びにデータバッファリングといったUP動作を促進する機能に対応する。

【0029】

図1は、ネットワーク機能（NF）と他のシステム要素との間の全ての通信リンク及び接続が図1に示されていないという点で、簡略化された例示であることが理解されよう。様々な3GPP TS/TRを前提とした当業者は、図1において様々なリンク及び接続が明示されていない、あるいは概略化され得ることを、理解するであろう。

【0030】

特定のネットワーク要素のさらなる典型的な動作及び機能は、それらが例示的な実施形態の焦点ではなく、好適な3GPP 5G文献で発見することができる場合、本明細書では詳細に説明されない。図1のシステム要素の特定の配置は例にすぎず、他の実施形態では、他の種類及び配置の付加的または代替的な要素を使用して、通信システムを実施することができることが理解されよう。例えば、他の実施形態では、システム100は、本明細書では明示されない他の要素／機能を備える。また、図1の実施形態では、単一の要素／機能のみが示されるが、これは、例示の簡潔さ及び明確さを目的としているにすぎない。所与の代替的な実施形態は、より多くの数のこのようなシステム要素、並びに従来のシステムの実施態様に一般的に関連する種類の付加的または代替的な要素を含み得る。

【0031】

図1はシステム要素を単一の機能ブロックとして示すが、5Gネットワークを構成する様々なサブネットワークは、いわゆるネットワークスライスにパーティション化されることにも、留意されたい。ネットワークスライス（ネットワークパーティション）は、共通物理インフラストラクチャ上のネットワーク機能仮想化（NFV）を使用した対応サービスタイプごとに、一連のネットワーク機能（NF）セット（すなわち機能チェーン）を含む。ネットワークスライスは、例えばeMBBサービス、大規模IoTサービス、及びミッションクリティカルIoTサービスといった所与のサービスに対して、必要に応じてインスタンス化される。よって、ネットワークスライスまたは機能は、そのネットワークスライスまたは機能のインスタンスが作成されると、インスタンス化される。いくつかの実施形態では、これは、基礎となる物理インフラストラクチャの1つ以上のホストデバイス

上で、ネットワークスライスまたは機能をインストールすること、あるいは実行することを伴う。UE 102は、gNB 104を介してこれらのサービスのうちの1つ以上にアクセスするように構成される。NFは、他のNFのサービスにもアクセスすることができる。

【0032】

例示的な実施形態は、具体的にはCIoT最適化を伴った通信システムの制御プレーン経由のユーザデータ伝送のための改善された技法を提供する。図2は、例示的な実施形態の制御プレーンベースのユーザデータ伝送方法における、2つの参加者、すなわちユーザ機器及びネットワーク機能／要素（例えばAMF）の処理アーキテクチャ200のブロック図である。例示的な実施形態による制御プレーンベースのユーザデータ伝送方法では、3つ以上の参加者が関与してもよいことが理解されよう。よって、図2は、直接的及び／または間接的に通信する参加者のうちの任意の2つに関連付けられた処理アーキテクチャを示す。従って、例示的な実施形態では、制御プレーンベースのユーザデータ伝送方法の各参加者は、図2に示される処理アーキテクチャで構成されることが理解される。

10

【0033】

示されるように、ユーザ機器202は、メモリ216とインターフェース回路210とに接続されたプロセッサ212を備える。ユーザ機器202のプロセッサ212は、プロセッサにより実行される少なくともソフトウェアの形態で実装され得る制御プレーンデータ伝送処理モジュール214を含む。処理モジュール214は、制御プレーンベースのユーザデータ伝送、並びに後続の図に関連して及び本明細書で他の方法で説明される他の動作を実行する。ユーザ機器202のメモリ216は、制御プレーンベースのユーザデータ伝送及び他の動作中に生成あるいは使用されるデータを格納する制御プレーンデータ伝送ストレージモジュール218を含む。

20

【0034】

さらに示されるように、ネットワーク機能／要素204は、メモリ226とインターフェース回路220とに接続されたプロセッサ222を備える。ネットワーク機能／要素204のプロセッサ222は、プロセッサ222により実行される少なくともソフトウェアの形態で実装され得る制御プレーンデータ伝送処理モジュール224を含む。処理モジュール224は、制御プレーンベースのユーザデータ伝送、並びに後続の図に関連して及び本明細書で他の方法で説明される他の動作を実行する。ネットワーク機能／要素204のメモリ226は、制御プレーンベースのユーザデータ伝送及び他の動作中に生成あるいは使用されるデータを格納する制御プレーンデータ伝送ストレージモジュール228を含む。

30

【0035】

ユーザ機器202及びネットワーク機能／要素204それぞれのプロセッサ212及び222は、例えば、マイクロプロセッサ、特定用途向け集積回路（ASIC）、フィールドプログラマブルゲートアレイ（FPGA）、デジタルシグナルプロセッサ（DSP）、または他の種類の処理デバイスもしくは集積回路、並びにこのような要素の部分または組み合わせを備え得る。このような集積回路デバイス、並びにこれらの部分または組み合わせは、本明細書で使用される用語「回路」の例である。例示的な実施形態を実装する際、ハードウェアと、関連ソフトウェアまたはファームウェアとの多種多様な他の配置が使用されてもよい。

40

【0036】

ユーザ機器202及びネットワーク機能／要素204それぞれのメモリ216及び226は、1つ以上のソフトウェアプログラムを格納するために使用され得、1つ以上のソフトウェアプログラムは、それぞれのプロセッサ212及び222により実行されて、本明細書で説明される機能の少なくとも一部を実施する。例えば、制御プレーンベースのユーザデータ伝送動作、並びに後続の図に関連して及び本明細書で他の方法で説明される他の機能は、プロセッサ212及び222により実行されるソフトウェアコードを使用して直接的な方法で実装され得る。

【0037】

従って、メモリ216または226のうちの所与の1つは、本明細書でより一般的にコ

50

ンピュータプログラム製品と称されるもの、またはさらにより一般的に実行可能プログラムコードが中に具現化されたプロセッサ可読記憶媒体と称されるものの例と見なされ得る。プロセッサ可読記憶媒体の他の例には、ディスクまたは他の種類の磁気媒体もしくは光学媒体が任意の組み合わせで含まれ得る。例示的な実施形態は、このようなコンピュータプログラム製品または他のプロセッサ可読記憶媒体を備えた製品を含み得る。

【0038】

メモリ216または226は、より具体的に、例えば電子的ランダムアクセスメモリ（RAM）、例としてスタティックRAM（SRAM）、ダイナミックRAM（DRAM）、または他の種類の揮発性もしくは不揮発性電子メモリなどを備え得る。後者には、例えば、フラッシュメモリ、磁気RAM（MRAM）、相変化RAM（PC-RAM）、強誘電体RAM（FRAM）などの不揮発性メモリが含まれ得る。本明細書で使用される用語「メモリ」は、広義に解釈されることが意図されており、付加的または代替的に、例えば、読み出し専用メモリ（ROM）、ディスクベースメモリ、または他の種類の記憶装置、並びにこのようなデバイスの部分または組み合わせを包含し得る。

【0039】

ユーザ機器202及びネットワーク機能／要素204それぞれのインターフェース回路210及び220は、例示的に送受信器または他の通信ハードウェアもしくはファームウェアを備え、これにより、関連システム要素は本明細書で説明されるように相互に通信することが可能となる。

【0040】

ユーザ機器202はネットワーク機能／要素204と、ネットワーク機能／要素204はユーザ機器202と、各自のインターフェース回路210及び220を介して通信するように構成されることが、図2から明らかである。この通信は、ユーザ機器202がネットワーク機能／要素204にデータを送信すること、及びネットワーク機能／要素204がユーザ機器202にデータを送信することを伴う。しかし、代替的な実施形態では、他のネットワーク要素または他の構成要素が、ユーザ機器202とネットワーク機能／要素204との間に、並びにユーザ機器202及び／またはネットワーク機能／要素204に対し、動作可能に接続され得る。本明細書で使用される用語「データ」は、制御プレーンメッセージ管理参加者間で送信され得る任意の種類の情報を包含するように、広義に解釈されることが意図され、任意の種類の情報には、メッセージ、トークン、識別子、キー、インジケータ、ユーザデータ、制御データなどが含まれるが、これらに限定されない。

【0041】

図2に示される特定の配置の構成要素は例にすぎず、他の実施形態では多数の代替的な構成が使用されることが理解されよう。例えば、任意の所与のネットワーク要素／機能は、追加的または代替的な構成要素を組み込み、他の通信プロトコルに対応するように構成することができる。

【0042】

上記の例示的なアーキテクチャを所与として、制御プレーンベースのユーザデータ伝送方法の例示的な実施形態が、3GPPネットワークのIoT接続に即して、下記でさらに説明される。

【0043】

3GPPは、3G及び4G展開においてIoT接続を可能にする技術集合を定義しており、これには、拡張カバレッジモバイル通信グローバルシステム（GSM）IoT（EC-GSM-IoT）、狭帯域IoT（NB-IoT）、及び拡張マシンタイプ通信（eMTC）を介することが含まれる。NB-IoT及びeMTC無線技術は、5G C-IoT展開に使用される。

【0044】

上記のC-IoT最適化の一般原理は、上記で参照されたTS 23.401（例えば条項4.10: Introduction of C-IoT Evolved Packet System（EPS）Optimizations）に説明される。2種類の通

10

20

30

40

50

信ベアラ最適化が明示される。1つの最適化は、ユーザデータのユーザプレーン（UP）伝送に基づき、UP C I o T E P S最適化と称される。制御プレーン（CP）C I o T E P S最適化として知られる別の最適化は、ユーザデータまたはショートメッセージサービス（SMS）メッセージを、非アクセス層（NAS）にカプセル化することにより、モビリティ管理要素（LTEのMMEまたは5GのAMF）を介して伝送し、短いデータトランザクションを処理する時の制御プレーンメッセージの総数を削減する。NASは、コアネットワークとユーザ機器との間のUMTS及びLTE無線テレコムプロトコルスタックの機能層である。この層は、通信セッションの確立を管理し、ローミング中のユーザ機器との継続的な通信を維持するために使用される。

【0045】

UEがネットワークに接続する時、UEは、CP C I o T E P S最適化に対応しているか否か、またはUP C I o T E P S最適化に対応しているか否かなど、UEが対応できるネットワークビヘイビア、及びUEが使用を希望するネットワークビヘイビアを、優先ネットワークビヘイビア指示に含む。

【0046】

CP C I o T E P S最適化に対応している場合、C I o T UEは、NASシグナリング制御プレーン経由で小さいデータパケットを送受信できる。制御プレーンは、常にビジーではなく、パケットレートが比較的低いため、C I o T UEが通信に制御プレーンを使用する場合、いくつかの利点がある。

【0047】

I o Tデバイスの重要な要件は、バッテリー寿命である。広帯域セルラー技術よりも消費電力を大幅に削減するには、ロングタームエボリューション（LTE）カテゴリM1（Cat-M1）とNB-I o Tの両方が必要である。バッテリー寿命は、様々な低コストのセンサ及び測定型I o Tデバイスにとって重要であり得る。例えば、NB-I o Tでは、極端なカバレッジ条件下でも最大バッテリー寿命は10年に達すると予想される。理想的には、このようなI o Tデバイスのバッテリーは、コストのかかるメンテナンスを回避するために、デバイスの予想されるライフサイクル全体にわたり持続するべきである。

【0048】

例示的な一実施形態では、5G UE 302が、ユーザデータを、制御プレーンを介して（例えば図3の破線で示されるように）5G通信システムのN6インターフェース経由でデータネットワーク314（例えばインターネットなどのパケットデータネットワーク（PDN））に伝送するシナリオを検討する。UE 302は、3GPPアクセスポイント304及びNG無線アクセスネットワーク（NG-RAN）306を介してAMF 308に接続し、N1インターフェース経由でユーザデータを提供する。AMF 308は、N11インターフェース経由でSMF 310にユーザデータを提供し、SMFは、N4インターフェース経由でUPF 312にユーザデータを提供する。UPF 312は、N6インターフェース経由でデータネットワーク314にデータを提供する。図3はまた、AMF 308と認証エンティティ316との間の通信及びインターフェースを示しており、認証エンティティ316は、AUSF 318、UDM 320、及びユーザデータリポジトリ（UDR）322を含むと想定される。示されるように、SMF 310及びUDR 322も、PCF 324と通信している。

【0049】

データパケットサイズは、I o Tデバイスのバッテリー寿命に大きな影響を与え得る。5G C I o Tの場合、制御プレーン経由の不定期な「小さい」データの伝送に対応する必要がある。下記でさらに詳しく説明されるように、通信システムは、5G C I o Tで特定の種類のI o Tデバイスを使用して送信されると予想される典型的なメッセージのサイズなどに基づいて、「小さい」データサイズを定義するように構成され得る。本明細書で使用される用語「小さい」データの好適なサイズ範囲を指定するために、ユーザ定義の閾値が使用され得る。制御プレーン経由で小さいデータを伝送する場合、伝送に伴うオーバーヘッドを最小限に抑え、これによりI o Tデバイスによるエネルギー消費を削減してバ

10

20

30

40

50

バッテリー寿命を節約することが重要である。

【0050】

例示的な実施形態は、IoTデバイスが不定期な小さいデータを伝送するための効率的な方法を提供し、IoTデバイスのバッテリー寿命を有利に引き延ばす。いくつかの実施形態では、不定期な小さいデータの効率的な伝送は、非アクセス層（NAS）シグナリング経由で提供される。そうするために、いくつかの実施形態は、このような小さいデータ伝送のために、「CIoT小データコンテナ」と本明細書で称される専用のコンテナを定義する。CIoT小データコンテナは、特別なタイプのペイロードコンテナタイプとして扱われ、UE302及びAMF308は、CIoT小データコンテナを処理するための手続きで構成される。いくつかの実施形態では、小さいデータ伝送と「大きい」データ伝送の両方を処理するためのロジックと共に、小さいデータの最大サイズの設定に対応するための機構が提供される。この文脈では、「大きい」データ伝送とは、上記及び本明細書の他の箇所で説明される「小さい」データのユーザ定義閾値を超えるデータの伝送を指す。制御プレーン経由の「大きい」データ伝送の最大サイズを指定するために、追加のユーザ定義閾値が使用され得る（当該閾値より大きいデータはユーザプレーン経由で伝送される）。

10

【0051】

制御プレーン経由で伝送されるデータコンテンツの保護と暗号化のための技法も提供される。

【0052】

図4は、アイドルモードのUE302が小さいデータをアップリンク伝送する手続き400を示す。3GPPアクセスを介したアイドルモードのUE302は、保留中のアップリンクユーザデータを有し得、UEは、制御プレーンCIoT 5Gシステム（5GS）最適化を備えた5GSサービスを使用し得る。前提条件として、UE302はAMF308と共にCIoT制御プレーン最適化（CP-CIoT）に登録され401、NASセキュリティコンテキスト402が確立され、暗号化及び完全性保護メカニズム403が提供されることが想定される。さらに、UE302は、アイドルモード404にあり、送信するアップリンクユーザデータを有すると想定される。

20

【0053】

ステップ405にて、UE302は、制御プレーンサービス要求メッセージの制御プレーンサービスタイプを「モバイル発信要求」に設定する。さらに、UE302は、ペイロードコンテナ情報要素（IE）タイプを「CIoT小データコンテナ」に設定する。UE302は、プロトコルデータユニット（PDU）セッション識別子（ID）及び解除補助情報を、データと一緒に、CIoT小データコンテナにフォーマット化する。いくつかの実施形態では、PDUセッションIDは4ビットであり、解除補助情報は2ビットである。解除補助情報は、UE302が2つの状況のうちの1つをネットワークに通知したい場合に含まれる。第1の状況は、現行のアップリンクデータ送信に続いて、さらなるアップリンク及びさらなるダウンリンクのデータ送信（例えば確認応答、応答など）が预期されない状況である。言い換えると、第1の状況は、現行のアップリンクデータ伝送でデータ交換が完了したことを上位層が示す時に発生する。第2の状況は、現行のアップリンクデータ送信に続いて、単一のダウンリンクデータ送信のみが预期され、さらなるアップリンクデータ送信は预期されない状況である。言い換えると、第2の状況は、データ交換が次のダウンリンクデータ送信で完了することを上位層が示す時に発生する。他の実施形態では、異なる状況、またはより一般的には異なる解除補助情報が利用され得ることを、理解されたい。ステップ405にて、UE302はまた、ペイロードコンテナIEを、CIoT小データコンテナに設定する。

30

40

【0054】

UE302は、ステップ405で送信される制御プレーンサービス要求メッセージに、ペイロードコンテナタイプと、前述のようにフォーマット化されたペイロードコンテナとを含める。PDUセッション同期化のためのPDUセッション状態またはCPからUPへの切り替え指示（例えばアップリンクデータステータスを介する）などの追加情報が必要

50

である場合、このような情報は、別個のIEとしてステップ405の制御プレーンサービス要求メッセージに含まれ得る。次にUE302は、ステップ405の制御プレーンサービス要求メッセージを、AMF308へ（例えばNG-RAN306を介して）送信する。UE302はまた、再送信タイマー（例えばT3517）を開始して、「5GMM-サービス要求-開始」状態に入る。

【0055】

AMF308は、「モバイル発信要求」を示す制御プレーンサービスタイプを有するステップ405の制御プレーンサービス要求メッセージを受信すると、5GSMモビリティ管理（5GMM）共通手続きの完了後、サービス受諾メッセージ409をUE302に送信する。ペイロードコンテナIEがステップ405の制御プレーンサービス要求メッセージに含まれ、ペイロードコンテナタイプIEが「CIoT小データコンテナ」に設定されている場合、及びペイロードコンテナIEが完全性チェックを問題なく通過した場合、AMF308は、ステップ406にて、PDUセッションID及び解除補助情報を抽出する。AMF308は、ステップ407にてSMF310に対し、ステップ408のNsmf_PDUSession_DataTransfer要求メッセージを介して、データコンテンツを転送する。この要求メッセージには、データ及びPDUセッションIDが含まれる。

【0056】

上記のように、AMF308は、サービス受諾メッセージ409をUE302に送信する。サービス受諾メッセージ409は、PDUセッションステータスを示し、UE302は接続モード410となる。この時点で、無線リソース制御（RRC）接続が確立される411。PDUセッションステータスIEがステップ405の制御プレーンサービス要求メッセージに含まれる場合、またはAMF308がPDUセッションステータス同期化を実行する必要がある場合、AMF308は、PDUセッションステータスIEをサービス受諾メッセージ409に含めて、サービス受諾メッセージ409のアクセスタイプに関連付けられたどのPDUセッションがAMF308でアクティブであるかを示す。

【0057】

ステップ412にて、SMF310は、構成に基づいて、UE302からのユーザデータ配信にUPF312（またはNEF）を選択する。次にSMF310は、PFCP_data_forwardingメッセージ413を生成し、UPF312に送信する。PFCP_data_forwardingメッセージ413は、パケット転送制御プロトコル（PFCP）メッセージであり、トンネルID、及びステップ405の制御プレーンサービス要求メッセージからのペイロードコンテナ（例えばユーザデータ）を含む。

【0058】

解除補助指示IEがステップ405の制御プレーンサービス要求メッセージに含まれる場合、及びペイロードコンテナタイプIEが「CIoT小データコンテナ」に設定されている場合、ステップ414にて、AMF308は、解除補助指示により指示された状況に基づいて作動する。アップリンクデータ送信に続いて、さらなるアップリンクまたはダウンリンクのデータ送信は予期されないことを解除補助指示が示す場合（例えば前述の第1の状況）、AMF308は、RRC接続（例えばNASシグナリング接続）を解除する。アップリンクデータ送信に続いて、単一のダウンリンクデータ送信のみが予期され、さらなるアップリンクデータ送信が予期されないことを解除補助指示が示す場合（例えば前述の第2の状況）、次に受信されるダウンリンクデータ送信がUE302へ続いて配信されると、AMF308は、RRC接続を解除する。

【0059】

前述の手続きが正常に完了すると、UE302は、サービス要求試行カウンタをリセットし、タイマーT3517を停止し、「5GMM-REGISTERED」状態に入る。UE302はまた、RRC接続が解除されたという下位層からの指示を、手続きの正常完了として処理する。PDUセッションステータス情報要素がサービス受諾メッセージ409に含まれる場合、3GPPアクセスに関連付けられたUE側ではアクティブであるが、

10

20

30

40

50

AMF 308により非アクティブと示されるPDUセッションの全てを、UE 302はローカル解除する。

【0060】

図5は、接続モードのUE 302が小さいデータをアップリンク伝送する手続き500を示す。3GPPアクセスを介したアイドルモードのUE 302は、保留中のアップリンクユーザデータを有し得、UEは、制御プレーンCIoT 5GS最適化を備えた5GSサービスを使用し得る。図4と同様に、UE 302はAMF 308と共にCP-CIoTに登録され501、NASセキュリティコンテキスト502が確立され、暗号化及び完全性保護メカニズム503が提供されることが想定される。さらに、UE 302は、接続モード504にあり、送信するアップリンクユーザデータを有すると想定される。

10

【0061】

ステップ505にて、UE 302は、アップリンクNASデータ伝送(UL_NAS_TRANSPORT)メッセージを生成する。UE 302は、ペイロードコンテナタイプIEを「CIoT小データコンテナ」に設定し、PDUセッションID及び解除補助情報を、データと一緒に、CIoT小データコンテナにフォーマット化する。この場合も、PDUセッションIDは4ビットであり得、一方、解除補助情報は2ビットである。解除補助情報は、図4に関連して前述されたものと同様であり、第1の状況(例えば現行のアップリンクデータ送信に続いて、さらなるアップリンク及びさらなるダウンリンクのデータ送信が予期されないこと)、または第2の状況(例えば現行のアップリンクデータ送信に続いて、単一のダウンリンクデータ送信のみが予期され、さらなるアップリンクデータ送信は予期されないこと)を、ネットワークに通知するためにUE 302により使用される。他の実施形態では、異なる状況、またはより一般的には異なる解除補助情報が利用され得ることを、理解されたい。UE 302はまた、ペイロードコンテナIEを、CIoT小データコンテナに設定する。

20

【0062】

UE 302は、ステップ505のアップリンクNASデータ伝送メッセージに、ペイロードコンテナタイプと、前述のようにフォーマット化されたペイロードコンテナとを含める。PDUセッション同期化のためのPDUセッションステータスまたはCPからUPへの切り替え指示(例えばアップリンクデータステータスを介する)などの追加情報が必要な場合、このような情報は、別個のIEとしてステップ505のアップリンクNASデータ伝送メッセージに含まれ得る。次にUE 302は、ステップ505のアップリンクNASデータ伝送メッセージをAMF 308に送信する。

30

【0063】

ステップ505のアップリンクNASデータ伝送メッセージを受信した際、ペイロードコンテナIEが含まれており、かつペイロードコンテナタイプIEが「CIoT小データコンテナ」に設定されている場合、及びペイロードコンテナIEが完全性チェックを問題なく通過した場合、AMF 308は、ステップ506にて、PDUセッションID及び解除補助情報を抽出する。AMF 308は、ステップ507にて、UEに関連付けられたSMF 310に対し、例えば、図4に関連して前述されたメッセージ408と同様のNsmf_PDUSession_DataTransfer要求メッセージ508を介して、データを転送する。

40

【0064】

ステップ509にて、該当する場合、可能なダウンリンクデータがUE 302に提供される。ステップ510にて、AMF 308は、ステップ505のアップリンクNASデータ伝送メッセージに含まれる解除補助情報に基づいて、NASシグナリング接続解除(例えばRRC解除)を処理する。アップリンクデータ送信に続いて、さらなるアップリンクまたはダウンリンクのデータ送信は予期されないことを解除補助指示が示す場合(例えば前述の第1の状況)、AMF 308は、RRC接続(例えばNASシグナリング接続)を解除する。アップリンクデータ送信に続いて、単一のダウンリンクデータ送信のみが予期され、さらなるアップリンクデータ送信が予期されないことを解除補助指示が示す場合(

50

例えば前述の第2の状況)、次に受信されるダウンリンクデータ送信がUE 302へ続いて配信されると、AMF 308は、RRC接続を解除する。ステップ511にて、RRC接続は解除され、ステップ512にて、UE 302はアイドルモードに入る。

【0065】

ステップ513にて、SMF 310は、構成に基づいて、UE 302からのユーザデータ配信にUPF 312(またはNEF)を選択する。次にSMF 310は、PFCP__data__forwardingメッセージ514を生成し、UPF 312に送信する。PFCP__data__forwardingメッセージ514は、PFCP__data__forwardingメッセージ413に関して前述されたものと同様である。

【0066】

図4及び図5はそれぞれ、アイドルモード及び接続モードでのUE 302のモバイル発信NAS伝送手続き400及び500を示す。図6は、ネットワークにより開始されるUE 302に対する小さいデータのダウンリンク伝送手続き600を示し、AMF 308からUE 302に制御プレーン経由で、CIoTユーザデータを5GMMメッセージで(例えば5GシステムのN6インターフェースを介して)提供する。図4及び図5と同様に、UE 302はAMF 308と共にCP-CIoTに登録され601、NASセキュリティコンテキスト602が確立され、暗号化及び完全性保護メカニズム603が提供されることが想定される。さらに、UE 302は、接続モード604にあり、AMF 308は、UE 302に送信するダウンリンクユーザデータを有すると想定される。

【0067】

ステップ605にて、AMF 308及びSMF 310の相互関連付けが確立され、ステップ606にて、SMF 310及びUPF 312の相互PFCP関連付けが確立される。ステップ607にて、UPF 312は、SMF 310に、PFCP__data__forwardingメッセージを提供する。このメッセージには、トンネルIDと、UE 302に送信するユーザデータを有するペイロードコンテナが含まれる。ステップ608にて、SMF 310は、データ及びPDUセッションIDを含むNsmf__PDUSession__DataTransfer通知メッセージを生成して送信する。

【0068】

ステップ609にて、AMF 308は、ダウンリンクNAS伝送メッセージを生成し、UE 302に送信する。AMF 308は、ペイロードコンテナタイプIEを「CIoT小データコンテナ」に設定し、PDUセッションIDを、UE 302へのダウンリンクデータと一緒に、CIoT小データコンテナにフォーマット化する。この場合も、PDUセッションIDは、4ビットにフォーマット化され得る。AMF 308は、ダウンリンクNASデータ伝送メッセージに、ペイロードコンテナタイプと、前述のようにフォーマット化されたペイロードコンテナを含める。PDUセッション同期化のためのPDUセッションステータスまたはCPからUPへの切り替え指示(例えばアップリンクデータステータスを介する)などの追加情報が必要な場合、このような情報は、別個のIEとしてダウンリンクNASデータ伝送メッセージに含まれ得る。

【0069】

ステップ609でダウンリンクNASデータ伝送メッセージを受信した際、ペイロードコンテナIEが含まれている場合、ペイロードコンテナタイプIEが「CIoT小データコンテナ」に設定されている場合、及びペイロードコンテナIEが完全性チェックを問題なく通過した場合、UE 302は、ペイロードコンテナIEからPDUセッションID及びデータコンテンツを抽出し、データコンテンツを上位層アプリケーションに転送する。

【0070】

図7は、CIoT小データコンテナIEの構造700を示す。CIoT小データコンテナIEは、UE 302とAMF 308の間で伝送されるユーザデータをカプセル化するために使用される。CIoT小データコンテナIEは、図7に示されるようにコード化される。CIoT小データコンテナは、いくつかの実施形態では、最小の長さが3オクテットであり、最大の長さが257オクテットであるタイプ4の情報要素である。オクテット1

10

20

30

40

50

には、C I o T小データコンテナI E識別子（I E I）が含まれ、オクテット2には、C I o T小データコンテナコンテンツの長さが含まれる。オクテット3～nには、C I o T小データコンテナコンテンツが含まれる。nの値は257であり、C I o T小データコンテナコンテンツの最大の長さ255に対応する（例えば257から、C I o T小データコンテナI E Iに使用されるオクテット1と、C I o T小データコンテナコンテンツの長さを示すために使用されるオクテット2とを引いた値）。図8に関して下記でさらに詳しく説明されるように、いくつかの実施形態では、オクテット3も他に確保されており、従って、送信されるユーザデータは、最大254オクテットを占め得る。

【0071】

図8は、C I o T小データコンテナコンテンツ（例えば構造700のオクテット3～n）を示す。オクテット3には、4ビットにコード化されたP D UセッションID情報と、2ビットにコード化されたダウンリンクデータ期待値（D D X）が含まれる。オクテット3には、2つのスペアビットも含まれる。オクテット4～nには、データコンテンツが含まれる。図9は、C I o T小データコンテナI Eのコンテンツ900を示し、より具体的には、オクテット3～nの情報の例を示す。例えば、図9は、どのようにP D Uセッションデータが4ビットにコード化されるか、及びどのようにD D Xデータが2ビットにコード化されるかを示す。

【0072】

C I o T小データコンテナは、サイズが「小さい」、または図9に記されるように255オクテットのデータコンテンツに制限されることが、想定される。C I o Tユーザデータコンテナを使用して、「大きい」ユーザデータがカプセル化され得、U E 302とA M F 308の間で最大65, 531オクテットが伝送される。C I o TユーザデータコンテナI Eは、図10～図12に示されるようにコード化される。

【0073】

図10は、C I o TユーザデータコンテナI Eの構造1000を示す。C I o Tユーザデータコンテナは、いくつかの実施形態では、最小の長さが5オクテットであり、最大の長さが65, 535オクテットであるタイプ6の情報要素である。オクテット1には、C I o TユーザデータコンテナI E Iが含まれ、オクテット2及び3には、C I o Tユーザデータコンテナコンテンツの長さが含まれる。オクテット4～nには、C I o Tユーザデータコンテナコンテンツが含まれる。3つのオーバーヘッドオクテット（例えばC I o TユーザデータコンテナI E Iを含むオクテット1、並びにC I o Tユーザデータコンテナコンテンツの長さを含むオクテット2及び3）が存在し、加えて、下記でさらに詳しく説明されるように、いくつかの実施形態ではオクテット4は他に確保されているため、65, 531オクテットが送信されるユーザデータに利用可能である。

【0074】

図11は、C I o Tユーザデータコンテナコンテンツ（例えば構造1000のオクテット4～n）を示す。オクテット4には、4ビットにコード化されたP D UセッションID情報と、2ビットにコード化されたD D Xが含まれる。オクテット4には、2つのスペアビットも含まれる。オクテット5～nには、データコンテンツが含まれる。図12は、C I o TユーザデータコンテナI Eのコンテンツ1200を示し、より具体的には、オクテット4～nの情報の例を示す。例えば、図12は、どのようにP D Uセッションデータが4ビットにコード化されるか、及びどのようにD D Xデータが2ビットにコード化されるかを示す。

【0075】

アイドルモード時または接続モード時に、U E 302は、伝送するデータサイズ、設定された小さいデータの最大サイズ（例えばN A S管理オブジェクト（M O）として、または汎用加入者識別モジュール（U S I M）基礎ファイル（E F）で設定されたC P - C I o T _ M a x S m a l l D a t a S i z eパラメータ）、及び設定された最大データサイズ（例えばN A S M Oとして、またはU S I M E Fで設定されたC P - C I o T _ M a x D a t a S i z e）に基づいて、C I o TユーザデータコンテナまたはC I o T小デー

10

20

30

40

50

タコンテナのどちらを介してデータを送信するかを決定する。接続モード時に、AMF 308は、伝送するデータサイズ、設定された小さいデータの最大サイズ、及び設定された最大データサイズに基づいて、CIoTユーザデータコンテナまたはCIoT小データコンテナのどちらを介してデータをUE 302に送信するかを決定する。

【0076】

より具体的には、UE 302側から、CIoTユーザデータコンテナまたはCIoT小データコンテナのどちらを使用するか決定には、次のアルゴリズムが使用され得る。ユーザデータサイズが設定された小さいデータの最大サイズよりも小さい（例えばCP-CIoT_MaxSmallDataSize未満である）場合、UE 302は、CIoT小データコンテナを使用してデータを送信する。ユーザデータサイズが設定された小さいデータの最大サイズよりも大きく（例えばCP-CIoT_MaxSmallDataSizeを超え）、かつ254オクテット未満である場合、UE 302は、CIoT小データコンテナを使用してデータを送信する。ユーザデータサイズが254オクテットよりも大きい、設定された最大データサイズよりも小さい（例えばCP-CIoT_MaxDataSize未満である）場合、UE 302は、CIoTユーザデータコンテナを使用してデータを送信する。ユーザデータサイズが設定された最大データサイズよりも大きい（例えばCP-CIoT_MaxDataSizeを超える）場合、UE 302は、CP-CIoT最適化からUP-CIoT最適化に切り替えて、制御プレーンからではなくユーザプレーンを使用して、NASシグナリングを介してデータを送信する。

【0077】

ネットワーク側から（例えばAMF 308から）、CIoTユーザデータコンテナまたはCIoT小データコンテナのどちらを使用するか決定には、次のアルゴリズムが使用され得る。ユーザデータサイズが設定された小さいデータの最大サイズよりも小さい（例えばCP-CIoT_MaxSmallDataSize未満である）場合、AMF 308は、CIoT小データコンテナを使用してデータを送信する。ユーザデータサイズが設定された小さいデータの最大サイズよりも大きく（例えばCP-CIoT_MaxSmallDataSizeを超え）、かつ254オクテット未満である場合、AMF 308は、CIoT小データコンテナを使用してデータを送信する。ユーザデータサイズが254オクテットよりも大きい、設定された最大データサイズよりも小さい（例えばCP-CIoT_MaxDataSize未満である）場合、AMF 308は、CIoTユーザデータコンテナを使用してデータを送信する。ユーザデータサイズが設定された最大データサイズよりも大きい（例えばCP-CIoT_MaxDataSizeを超える）場合、AMF 308は、CP-CIoT最適化からUP-CIoT最適化に切り替えて、制御プレーンを使用するのではなくユーザプレーンを使用して、NASシグナリングを介してデータを送信する。

【0078】

図13は、CIoT小データコンテナ及びCIoTユーザデータコンテナのメッセージ及びIEの使用法を示す。表1301、1302、及び1303はそれぞれ、アップリンクNAS伝送メッセージ（例えば図5のステップ505で使用される）、ダウンリンクNAS伝送メッセージ（例えば図6のステップ609で使用される）、及び制御プレーンサービス要求メッセージ（例えば図4のステップ405で使用される）のメッセージコンテンツを示す。表1301、1302、及び1303それぞれのペイロードコンテナは、表1304に示されるペイロードコンテナタイプのうちの1つ（例えばCIoT小データコンテナとCIoTユーザデータコンテナのうちの1つ）である。表1305及び1306は、これらのペイロードコンテナタイプの構造を示す。より具体的には、表1305は、CIoT小データコンテナの構造を示し、表1306は、CIoTユーザデータコンテナの構造を示す。

【0079】

ペイロードコンテナIEは、1つ以上のペイロードを伝送するために使用される。複数のペイロードが伝送される場合、各ペイロードの関連情報もペイロードと一緒に伝送され

10

20

30

40

50

る。ペイロードコンテナIEは、図14に示されるようにコード化される。図14のペイロードコンテナIE1400は、いくつかの実施形態では、最小の長さが4オクテットであり、最大の長さが65,538オクテットであるタイプ6の情報要素である。ペイロードコンテナコンテンツ（オクテット4～オクテットn）の最大値は、65,535オクテットです。

【0080】

ペイロードコンテナタイプが「CIoT小データコンテナ」に設定され、制御プレーンサービス要求メッセージ（例えば図4のステップ405で使用される）に含まれる場合、ペイロードコンテナコンテンツは、最初の2つのオクテットが含まれないことを除いて、CIoT小データコンテナIEのコンテンツと同じようにコード化される。

10

【0081】

ペイロードコンテナタイプが「CIoT小データコンテナ」に設定され、アップリンクNAS伝送メッセージ（例えば図5のステップ505で使用される）に含まれる場合、ペイロードコンテナコンテンツは、最初の2つのオクテットが含まれないことを除いて、CIoT小データコンテナIEのコンテンツと同じようにコード化される。

【0082】

ペイロードコンテナタイプが「CIoT小データコンテナ」に設定され、ダウンリンクNAS伝送メッセージ（例えば図6のステップ609で使用される）に含まれる場合、ペイロードコンテナコンテンツは、最初の2つのオクテットが含まれないことを除いて、CIoT小データコンテナIEのコンテンツと同じようにコード化される。

20

【0083】

ペイロードコンテナタイプが「CIoTユーザデータコンテナ」に設定され、アップリンクNAS伝送メッセージ（例えば図5のステップ505で使用される）に含まれる場合、ペイロードコンテナコンテンツは、最初の3つのオクテットが含まれないことを除いて、CIoTユーザデータコンテナIEのコンテンツと同じようにコード化される。

【0084】

ペイロードコンテナタイプが「CIoTユーザデータコンテナ」に設定され、ダウンリンクNAS伝送メッセージ（例えば図6のステップ609で使用される）に含まれる場合、ペイロードコンテナコンテンツは、最初の3つのオクテットが含まれないことを除いて、CIoTユーザデータコンテナIEのコンテンツと同じようにコード化される。

30

【0085】

ペイロードコンテナタイプが「CIoTユーザデータコンテナ」に設定され、制御プレーンサービス要求メッセージ（例えば図4のステップ405で使用される）に含まれる場合、ペイロードコンテナコンテンツは、最初の3つのオクテットが含まれないことを除いて、CIoTユーザデータコンテナIEのコンテンツと同じようにコード化される。

【0086】

いくつかの実施形態では、新たなペイロードコンテナタイプが、「CIoT小データコンテナ」及び「CIoTユーザデータコンテナ」に対して定義される。ペイロードコンテナタイプIEの目的は、ペイロードコンテナIEに含まれるペイロードのタイプを示すことである。図15は、ペイロードコンテナタイプIEの構造1500を示し、オクテット1のビット1～4は、ペイロードコンテナタイプ値を提供するために使用され、オクテット1のビット5～8は、ペイロードコンテナタイプIEを提供するために使用される。図16は、ペイロードコンテナタイプIE1500のオクテット1のビット1～4におけるペイロードコンテナタイプ値のコード化1600を示す。示されるように、ショートメッセージサービス（SMS）メッセージは、ビット4 3 2 1が0 0 1 0でコード化され得、CIoTユーザデータコンテナは、ビット4 3 2 1が1 0 0 0でコード化され得、CIoT小データコンテナは、ビット4 3 2 1が1 0 0 1でコード化され得る。

40

【0087】

図17は、制御プレーンのデータサイズ設定1700を示す。より具体的には、制御プ

50

レーンデータサイズ設定1700は、最大データサイズパラメータ（例えばCP-CIoT_MaxDataSize）及び小さいデータの最大サイズパラメータ（例えばCP-CIoT_MaxSmallDataSize）を有するNAS MOで提供される。

【0088】

3GPP TS 23.122で説明されるように、NAS MOのCP-CIoT_MaxDataSizeリーフは、ホーム公衆陸上移動体ネットワーク（HPLMN）または等価HPLMN（EHPLMN）の場合に、制御プレーン経由でNASシグナリングを介して伝送可能な設定最大ユーザデータサイズを示す。このリーフの実現値は0または1であり、int（整数）と、「Get」及び「Replace」のアクセスタイプと、範囲0～65,531内の値とから成るフォーマットを有する。プロビジョンされない場合、デフォルト値の65,531オクテットがこのリーフに使用される。

10

【0089】

NAS MOのCP-CIoT_MaxSmallDataSizeリーフは、HPLMNまたはEHPLMNの場合に、制御プレーン経由でNASシグナリングを介して伝送可能な小さいデータの設定最大サイズを示す。このリーフの実現値は0または1であり、intと、「Get」及び「Replace」のアクセスタイプと、範囲0～254内の値とから成るフォーマットを有する。プロビジョンされない場合、デフォルト値の254がこのリーフに使用される。

【0090】

設定パラメータ（例えば図17に示されるNAS MO内）は、デバイスカテゴリ及びパターン（例えば通常のデータサイズ及び送信頻度を含む）、並びにデバイスの物理層伝送ブロックサイズに基づいて、デバイスのホームネットワークオペレータ（HNO）により設定され得る。eMTC Cat-M1タイプのデバイスでは、ダウンリンク（DL）伝送ブロックサイズ（TBS）は、1000ビット（例えば125オクテット）あり、アップリンク（UL）TBSは、（3GPPリリース13では）1000ビット、3GPPリリース14では2984ビットある。eMTC Cat-M2タイプのデバイスでは、DL TBSは4008ビットあり、UL TBSは、1.4メガヘルツ（MHz）の場合は2984ビット、5MHzの場合は6968ビットある。NB-IoT Cat-NB1タイプのデバイスでは、DL TBSは860ビット（例えば約110オクテット）あり、UL TBSは1000ビット（例えば約125オクテット）ある。NB-IoT Cat-NB2タイプのデバイスでは、DL TBSは2536ビットあり、UL TBSは2536ビットある。従って、CIoT小データコンテナは、NB-IoT Cat-NB1タイプのデバイスには十分であり、eMTC Cat-M1タイプのデバイスにも適している。CIoTユーザデータコンテナは、最大65,531オクテットのデータの伝送に対応できるため、他のタイプのデバイスには、CIoTユーザデータコンテナが望ましくあり得る。

20

30

【0091】

UE302がアイドルモードの時に（例えば図4のように）ステップ405の制御プレーンサービス要求メッセージで送信される小さいデータの保護は、下記に説明されるように達成され得る。UE302が接続モードの時は（例えば図5及び図6のように）、安全なNAS接続がすでに確立されているため、小さいデータのさらなる保護は不要である。

40

【0092】

いくつかの実施形態では、全体的なメッセージオーバーヘッドを削減するために、メッセージ全体を暗号化する代わりに、非平文IEのみが暗号化される。UE302がペイロードコンテナをフォーマット化した後、UE302は、ペイロードコンテナタイプIE、ペイロードコンテナIE、及び他の非平文IEをNASメッセージコンテナIEに含め、NASメッセージコンテナIEの値部分を、UE302のNASセキュリティコンテキストからの暗号化キーを使用して暗号化する。これは、図18に示される例示的な制御プレーンサービス要求メッセージコンテンツ1800に示される。UE302は、ステップ405の制御プレーンサービス要求メッセージのセキュリティヘッダタイプを「完全性保護

50

」に設定し、平文IE及びNASメッセージコンテナIEを含む制御プレーンサービス要求メッセージを、ネットワークに（例えばAMF308に）送信する。

【0093】

AMF308は、NASメッセージコンテナIEを含む完全性が保護された制御プレーンサービス要求メッセージを受信すると、ネットワーク側で完全性チェックを実行する。完全性チェックが成功すると、AMF308は、NASメッセージコンテナIEの値部分を復号化し、ペイロードコンテナタイプIE、ペイロードコンテナIE、及び他の非平文IEを抽出する。

【0094】

制御プレーンサービス要求メッセージがネットワーク側での完全性チェックに失敗し、UE302に非緊急PDUセッションのみが確立されている場合、AMF308は、5GMM原因#9（「ネットワークによりUE識別を導出することができない」）を含むサービス拒否メッセージを送信し、5GMMコンテンツ及び5GNASセキュリティコンテキストを変更せずに保持する。

【0095】

図18に示されるように、制御プレーンサービス要求メッセージの平文IEは、拡張プロトコル識別子と、セキュリティヘッダタイプと、スピアーフオクテットと、ngKSI（ngキーセット識別子）と、制御プレーンサービス要求メッセージ識別と、制御プレーンサービスタイプとを含む。図18に示されるIEの残りは、非平文IEであり、これには、ペイロードコンテナタイプ、ペイロードコンテナIE、PDUセッションID、PDUセッションステータス、アップリンクステータス、解除補助情報IEなどが含まれる。

【0096】

伝送されるデータがCIoT_MaxSmallDataSizeパラメータを超える場合、より大きなCIoTユーザデータコンテナが、ユーザデータをバッファするために使用される。アイドルモード及び接続モードの両モードのUE302に関して大きいIoTデータを伝送する処理ロジックは、ペイロードコンテナタイプIEが「CIoTユーザデータコンテナ」に設定されていること、及びペイロードコンテナIEがCIoTユーザデータコンテナの値部分に設定されていることを除いて、前述と同じである。アイドルモードのUE302（例えば図4のように）に関して大きいIoTデータを暗号化するためのロジックは、小さいIoTデータについて前述されたロジックと同じであり得る。

【0097】

図19は、例示的な実施形態による、制御プレーンベースのユーザデータ伝送方法1900を示す。示されるように、ステップ1902にて、方法は、ユーザ機器（例えばUE302）とデータネットワーク（例えばデータネットワーク314）との間で送信されるユーザデータのサイズを特定することを含む。送信されるユーザデータのサイズが少なくとも小さいデータ伝送の閾値を下回るという判定に応じて、ステップ1904にて制御プレーンメッセージが生成される。生成される制御プレーンメッセージは、送信されるユーザデータを含み、ユーザ機器と、ユーザ機器をデータネットワークに接続する通信システムの少なくとも1つのネットワークエンティティ（例えばAMF308）との間を制御プレーン経由でユーザデータを伝送するように確保された指定ペイロードコンテナタイプを特定する。ステップ1906にて、生成された制御プレーンメッセージは、ユーザ機器と、通信システムの少なくとも1つのネットワークエンティティとの間で送信される。

【0098】

方法1900は、IoTデバイスの一部であり得るユーザ機器により実行され得る。

【0099】

ユーザ機器がアイドルモードである場合、生成される制御プレーンメッセージは、ユーザ機器発信要求を示すように設定された制御プレーンサービスタイプを備えた制御プレーンサービス要求メッセージを含み得、ステップ1906は、生成された制御プレーンメッセージを、ユーザ機器から通信システムの少なくとも1つのネットワークエンティティへ送信することを含み得る。方法1900はさらに、生成された制御プレーンメッセージに

伝送保護を適用することを含み得、伝送保護は、指定ペイロードコンテナタイプのユーザデータコンテンツを含む1つ以上のIEを別個のNASメッセージコンテナに提供することと、ユーザ機器のNASセキュリティコンテキストを利用して、別個のNASメッセージコンテナに暗号化を適用することを含む。別個のNASメッセージコンテナに提供される1つ以上のIEには、ペイロードコンテナタイプIE、ペイロードコンテナIE、PDUセッション識別子IE、PDUセッションステータスIE、アップリンクステータスIE、及び解除補助指示IEのうちの少なくとも1つが含まれ得る。

【0100】

ユーザ機器が接続モードである場合、生成される制御プレーンメッセージは、アップリンクNASデータ伝送メッセージを含み得、ステップ1906は、生成された制御プレーンメッセージを、ユーザ機器から通信システムの少なくとも1つのネットワークエンティティに送信することを含み得る。あるいは、ユーザ機器が接続モードである場合、生成される制御プレーンメッセージは、ダウンリンクNASデータ伝送メッセージを含み、ステップ1906は、生成された制御プレーンメッセージを、通信システムの少なくとも1つのネットワークエンティティからユーザ機器に送信することを含む。

【0101】

ステップ1904は、ペイロードコンテナタイプ情報要素を生成することを含み得、ペイロードコンテナタイプ情報要素は、指定ペイロードコンテナタイプに関連付けられたペイロードコンテナ情報要素識別子と、送信されるユーザデータの長さの指示と、PDUセッション識別子と、通信システムの少なくとも1つのネットワークエンティティが、少なくとも1つのネットワークエンティティとユーザ機器との間でユーザデータを送信するためのNASシグナリング接続（例えばRRC接続）を解除すべき時を指定する解除補助指示と、送信されるユーザデータと、を含む。解除補助指示は、生成された制御プレーンメッセージでのユーザデータのアップリンク送信の後に、NASシグナリング接続を解除すべきであることの指示と、生成された制御プレーンメッセージでのユーザデータのアップリンク送信の後、かつユーザ機器への次のダウンリンク送信の後に、NASシグナリング接続を解除すべきであることの指示と、のいずれかを含み得る。

【0102】

ステップ1904は、送信されるユーザデータのサイズが大きいデータ伝送の閾値を下回り、かつ小さいデータ伝送の閾値を上回るという判定に応じて、第1のフォーマットのペイロードコンテナ情報要素を生成することと、送信されるユーザデータのサイズが大きいデータ伝送の閾値を下回り、かつ小さいデータ伝送の閾値を下回るという判定に応じて、第2のフォーマットのペイロードコンテナ情報要素を生成することと、を含み得る。大きいデータ伝送の閾値及び小さいデータ伝送の閾値は、NASMOで定義され得る。第1のフォーマットのペイロードコンテナ情報要素は、指定ペイロードコンテナタイプに関連付けられたペイロードコンテナ情報要素識別子を含む第1のオクテットと、送信されるユーザデータの長さの指示を含む第2及び第3のオクテットと、PDUセッション識別子及び解除補助指示を含む第4のオクテットと、送信されるユーザデータを含む複数のさらなるオクテットと、を含む。第2のフォーマットのペイロードコンテナ情報要素は、指定ペイロードコンテナタイプに関連付けられたペイロードコンテナ情報要素識別子を含む第1のオクテットと、送信されるユーザデータの長さの指示を含む第2のオクテットと、PDUセッション識別子及び解除補助指示を含む第3のオクテットと、送信されるユーザデータを含む1つ以上のさらなるオクテットと、を含む。

【0103】

ユーザデータのサイズが大きいデータ伝送の閾値以上であるという判定に応じて、ペイロードデータは、ユーザ機器と通信システムの少なくとも1つのネットワークエンティティとの間を、ユーザプレーン経由で送信され得る。

【0104】

通信システムには、5G通信システムが含まれ、データネットワークには、PDNが含まれる。通信システムの少なくとも1つのネットワークエンティティは、5G通信システ

10

20

30

40

50

ムのAMFを含み得る。方法1900は、AMFにより実行され得る。送信されるユーザデータがユーザ機器から発信される場合、AMFは、5G通信システムのSMFにデータ伝送要求を開始し、5G通信システムのUPF及びNEFのうちの少なくとも1つに転送され得る。UPFまたはNEFに転送されるデータ伝送要求は、PFCPメッセージを含み得る。

【0105】

図1～図19の図と併せて説明される特定の処理動作及び他のシステム機能は、説明に役立つ実施例としてのみ提示され、いかなる方法によっても本開示の範囲を限定するものとして解釈されるべきではない。代替的な実施形態は、他の種類の処理動作及びメッセージングプロトコルを使用することができる。例えば、ステップの順序は、他の実施形態では変更されてもよく、または特定のステップは、連続的ではなく、互いに少なくとも部分的に同時に実行されてもよい。また、ステップのうちの1つ以上は、定期的に繰り返されてもよく、または方法の複数のインスタンスは、互いに並行して実行することもできる。

【0106】

従って、本明細書で説明される様々な実施形態は、説明に役立つ実施例としてのみ提示され、特許請求の範囲を限定するものとして解釈されるべきではないことが、再度強調されるべきである。例えば、代替的な実施形態は、例示的な実施形態に即して前述されたものとは異なる通信システム構成、ユーザ機器構成、基地局構成、認証及びキー合意プロトコル、キーペアのプロビジョニング及び使用プロセス、メッセージングプロトコル、並びにメッセージフォーマットを利用することができる。添付の特許請求の範囲内のこれら及び多数の他の代替的な実施形態は、当業者にとって容易に明らかであろう。

【実施例】

【0107】

下記の実施例は、さらなる実施形態に関する。

実施例1は、装置に関し、前記装置は、

少なくとも1つのプロセッサと、

コンピュータプログラムコードを含む少なくとも1つのメモリと、

を備え、

前記少なくとも1つのメモリ及び前記コンピュータプログラムコードは、前記少なくとも1つのプロセッサと共に、前記装置に少なくとも、

ユーザ機器からデータネットワークに送信されるユーザデータのサイズを特定することと、

送信される前記ユーザデータの前記サイズが少なくとも第1のサイズ閾値を下回るという判定に応じて、制御プレーンメッセージを生成することであって、前記制御プレーンメッセージは、送信される前記ユーザデータを含み、前記ユーザ機器から、前記ユーザ機器を前記データネットワークに接続する通信システムの少なくとも1つのネットワークエンティティへ、制御プレーン経由でユーザデータを伝送するように確保された指定ペイロードコンテナタイプを特定する、前記生成することと、

前記生成された制御プレーンメッセージを、前記ユーザ機器から前記通信システムの前記少なくとも1つのネットワークエンティティへ送信することと、

を実行させるように構成される。

【0108】

実施例2は、実施例1の装置に関し、前記装置は、前記ユーザ機器の一部である。

【0109】

実施例3は、実施例2の装置に関し、前記ユーザ機器は、モノのインターネット（IoT）デバイスの一部である。

【0110】

実施例4は、実施例2の装置に関し、前記ユーザ機器はアイドルモードにあり、前記生成された制御プレーンメッセージは、ユーザ機器発信要求を示すように設定された制御プレーンサービスタイプを有する制御プレーンサービス要求メッセージを含む。

【0111】

実施例5は、実施例4の装置に関し、前記生成された制御プレーンメッセージに伝送保護を適用することをさらに含み、前記伝送保護は、前記指定ペイロードコンテナタイプの前記ユーザデータコンテンツを含む1つ以上の情報要素を別個の非アクセス層（NAS）メッセージコンテナに提供することと、前記ユーザ機器のNASセキュリティコンテキストを利用して、前記別個のNASメッセージコンテナに暗号化を適用することを含む。

【0112】

実施例6は、実施例5の装置に関し、前記別個のNASメッセージコンテナに提供される前記1つ以上の情報要素には、ペイロードコンテナタイプ情報要素、ペイロードコンテナ情報要素、プロトコルデータユニット（PDU）セッション識別子情報要素、PDUセッションステータス情報要素、アップリンクステータス情報要素、及び解除補助指示情報要素のうちの少なくとも1つが含まれる。

【0113】

実施例7は、実施例2の装置に関し、前記ユーザ機器は接続モードにあり、前記生成された制御プレーンメッセージは、アップリンク非アクセス層（NAS）データ伝送メッセージを含む。

【0114】

実施例8は、実施例1の装置に関し、前記制御プレーンメッセージを生成することは、ペイロードコンテナタイプ情報要素を生成することを含み、前記ペイロードコンテナタイプ情報要素は、

前記指定ペイロードコンテナタイプに関連付けられたペイロードコンテナ情報要素識別子と、

送信される前記ユーザデータの長さの指示と、

プロトコルデータユニット（PDU）セッション識別子と、

前記通信システムの前記少なくとも1つのネットワークエンティティが、前記少なくとも1つのネットワークエンティティと前記ユーザ機器との間で前記ユーザデータを送信するための非アクセス層（NAS）シグナリング接続を解除すべき時を指定する解除補助指示と、

送信される前記ユーザデータと、

を含む。

【0115】

実施例9は、実施例8の装置に関し、前記解除補助指示は、

前記生成された制御プレーンメッセージでの前記ユーザデータのアップリンク送信の後に、前記NASシグナリング接続を解除すべきであることの指示と、

前記生成された制御プレーンメッセージでの前記ユーザデータのアップリンク送信の後、かつ前記ユーザ機器への次のダウンリンク送信の後に、前記NASシグナリング接続を解除すべきであることの指示と、

のいずれかを含む。

【0116】

実施例10は、実施例1の装置に関し、前記制御プレーンメッセージを生成することは、

送信される前記ユーザデータの前記サイズが前記第1のサイズ閾値を下回り、かつ第2のサイズ閾値を上回るという判定に応じて、第1のフォーマットのペイロードコンテナ情報要素を生成することと、

送信される前記ユーザデータの前記サイズが前記第1のサイズ閾値を下回り、かつ第2のサイズ閾値を上回るという判定に応じて、第2のフォーマットのペイロードコンテナ情報要素を生成することと、

を含む。

【0117】

実施例11は、実施例10の装置に関し、前記第1のサイズ閾値及び前記第2のサイズ閾値は、非アクセス層（NAS）管理オブジェクト（MO）に定義される。

10

20

30

40

50

【0118】

実施例12は、実施例10の装置に関し、前記第1のフォーマットの前記ペイロードコンテナ情報要素は、

前記指定ペイロードコンテナタイプに関連付けられたペイロードコンテナ情報要素識別子を含む第1のオクテットと、

送信される前記ユーザデータの長さの指示を含む第2及び第3のオクテットと、

プロトコルデータユニット(PDU)セッション識別子及び解除補助指示を含む第4のオクテットと、

送信される前記ユーザデータを含む複数のさらなるオクテットと、

を含む。

10

【0119】

実施例13は、実施例10の装置に関し、前記第2のフォーマットの前記ペイロードコンテナ情報要素は、

前記指定ペイロードコンテナタイプに関連付けられたペイロードコンテナ情報要素識別子を含む第1のオクテットと、

送信される前記ユーザデータの長さの指示を含む第2のオクテットと、

プロトコルデータユニット(PDU)セッション識別子及び解除補助指示を含む第3のオクテットと、

送信される前記ユーザデータを含む1つ以上のさらなるオクテットと、

を含む。

20

【0120】

実施例14は、実施例1の装置に関し、前記少なくとも1つのメモリ及び前記コンピュータプログラムコードはさらに、前記少なくとも1つのプロセッサと共に、前記装置に、

前記ユーザデータの前記サイズが前記第1のサイズ閾値以上であるという判定に応じて、前記ユーザ機器と、前記通信システムの前記少なくとも1つのネットワークエンティティとの間をユーザプレーン経由で前記ペイロードデータを送信すること、

を実行させるように構成される。

【0121】

実施例15は、実施例1の装置に関し、前記通信システムには、5G通信システムが含まれ、前記データネットワークには、パケットデータネットワーク(PDN)が含まれる。

30

【0122】

実施例16は、実施例15の装置に関し、前記通信システムの前記少なくとも1つのネットワークエンティティは、前記5G通信システムのアクセス及びモビリティ管理機能(AMF)を含む。

【0123】

実施例17は、方法に関し、前記方法は、

ユーザ機器からデータネットワークに送信されるユーザデータのサイズを特定することと、

送信される前記ユーザデータの前記サイズが少なくとも第1のサイズ閾値を下回るという判定に応じて、制御プレーンメッセージを生成することであって、前記制御プレーンメッセージは、送信される前記ユーザデータを含み、前記ユーザ機器から、前記ユーザ機器を前記データネットワークに接続する通信システムの少なくとも1つのネットワークエンティティへ、制御プレーン経由でユーザデータを伝送するように確保された指定ペイロードコンテナタイプを特定する、前記生成することと、

40

前記生成された制御プレーンメッセージを、前記ユーザ機器から前記通信システムの前記少なくとも1つのネットワークエンティティへ送信することと、

を含む。

【0124】

実施例18は、実行可能プログラムコードが中に具現化された非一時的コンピュータ可読記憶媒体を備えた製品に関し、前記実行可能プログラムコードは、前記コンピュータ可

50

読記憶媒体に動作可能に接続されたプロセッサにより実行されると、前記プロセッサに、ユーザ機器からデータネットワークに送信されるユーザデータのサイズを特定することと、

送信される前記ユーザデータの前記サイズが少なくとも第1のサイズ閾値を下回るという判定に応じて、制御プレーンメッセージを生成することであって、前記制御プレーンメッセージは、送信される前記ユーザデータを含み、前記ユーザ機器から、前記ユーザ機器を前記データネットワークに接続する通信システムの少なくとも1つのネットワークエンティティへ、制御プレーン経由でユーザデータを伝送するように確保された指定ペイロードコンテナタイプを特定する、前記生成することと、

前記生成された制御プレーンメッセージを、前記ユーザ機器から前記通信システムの前記少なくとも1つのネットワークエンティティへ送信することと、

のステップを実行させる。

【0125】

実施例19は、装置に関し、前記装置は、

少なくとも1つのプロセッサと、

コンピュータプログラムコードを含む少なくとも1つのメモリと、

を備え、

前記少なくとも1つのメモリ及び前記コンピュータプログラムコードは、前記少なくとも1つのプロセッサと共に、前記装置に少なくとも、

データネットワークからユーザ機器に送信されるユーザデータのサイズを特定することと、

送信される前記ユーザデータの前記サイズが少なくとも第1のサイズ閾値を下回るという判定に応じて、制御プレーンメッセージを生成することであって、前記制御プレーンメッセージは、送信される前記ユーザデータを含み、前記ユーザ機器を前記データネットワークに接続する通信システムの少なくとも1つのネットワークエンティティから、前記ユーザ機器へ、制御プレーン経由でユーザデータを伝送するように確保された指定ペイロードコンテナタイプを特定する、前記生成することと、

前記生成された制御プレーンメッセージを、前記通信システムの前記少なくとも1つのネットワークエンティティから前記ユーザ機器へ送信することと、

を実行させるように構成される。

【0126】

実施例20は、実施例19の装置に関し、前記ユーザ機器は接続モードにあり、前記生成された制御プレーンメッセージは、ダウンリンク非アクセス層（NAS）データ伝送メッセージを含む。

【0127】

実施例21は、実施例19の装置に関し、前記通信システムには、5G通信システムが含まれ、前記データネットワークには、パケットデータネットワーク（PDN）が含まれる。

【0128】

実施例22は、実施例21の装置に関し、前記通信システムの前記少なくとも1つのネットワークエンティティは、前記5G通信システムのアクセス及びモビリティ管理機能（AMF）を含む。

【0129】

実施例23は、実施例22の装置に関し、前記装置は、前記5G通信システムの前記AMFを提供する。

【0130】

実施例24は、実施例23の装置に関し、前記少なくとも1つのメモリ及び前記コンピュータプログラムコードはさらに、前記少なくとも1つのプロセッサと共に、前記装置に、

前記AMFから前記5G通信システムのセッション管理機能（SMF）にデータ伝送要求を開始し、前記5G通信システムのユーザプレーン機能（UPF）及びネットワーク公

10

20

30

40

50

開機能（NEF）のうちの少なくとも1つに転送すること、
を実行させるように構成される。

【0131】

実施例25は、実施例24の装置に関し、前記UPF及び前記NEFのうちの前記少なくとも1つに転送される前記データ伝送要求は、パケット転送制御プロトコル（PFCP）メッセージを含む。

【0132】

実施例26は、方法に関し、前記方法は、
データネットワークからユーザ機器に送信されるユーザデータのサイズを特定すること、

送信される前記ユーザデータの前記サイズが少なくとも第1のサイズ閾値を下回るという判定に応じて、制御プレーンメッセージを生成することであって、前記制御プレーンメッセージは、送信される前記ユーザデータを含み、前記ユーザ機器を前記データネットワークに接続する通信システムの少なくとも1つのネットワークエンティティから、前記ユーザ機器へ、制御プレーン経由でユーザデータを伝送するように確保された指定ペイロードコンテナタイプを特定する、前記生成することと、

前記生成された制御プレーンメッセージを、前記通信システムの前記少なくとも1つのネットワークエンティティから前記ユーザ機器へ送信することと、
を含む。

【0133】

実施例27は、実行可能プログラムコードが中に具現化された非一時的コンピュータ可読記憶媒体を備えた製品に関し、前記実行可能プログラムコードは、前記コンピュータ可読記憶媒体に動作可能に接続されたプロセッサにより実行されると、前記プロセッサに、

データネットワークからユーザ機器に送信されるユーザデータのサイズを特定すること、

送信される前記ユーザデータの前記サイズが少なくとも第1のサイズ閾値を下回るという判定に応じて、制御プレーンメッセージを生成することであって、前記制御プレーンメッセージは、送信される前記ユーザデータを含み、前記ユーザ機器を前記データネットワークに接続する通信システムの少なくとも1つのネットワークエンティティから、前記ユーザ機器へ、制御プレーン経由でユーザデータを伝送するように確保された指定ペイロードコンテナタイプを特定する、前記生成することと、

前記生成された制御プレーンメッセージを、前記通信システムの前記少なくとも1つのネットワークエンティティから前記ユーザ機器へ送信することと、

のステップを実行させる。

10

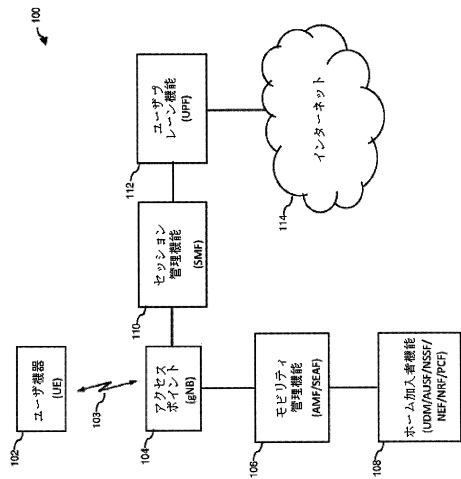
20

30

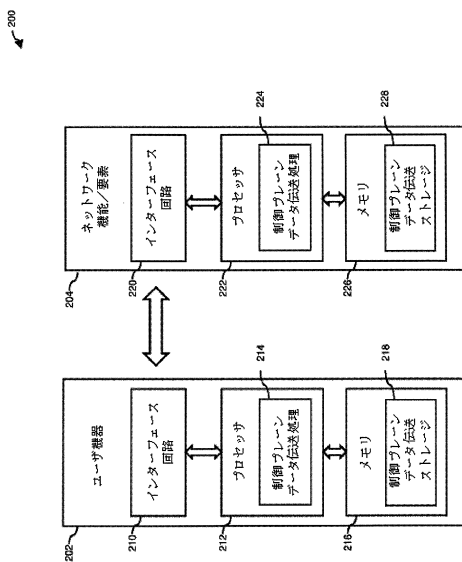
40

50

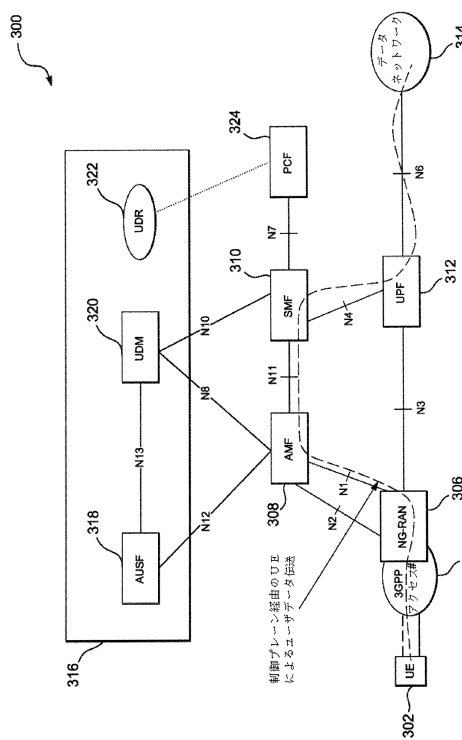
【図面】
【図 1】



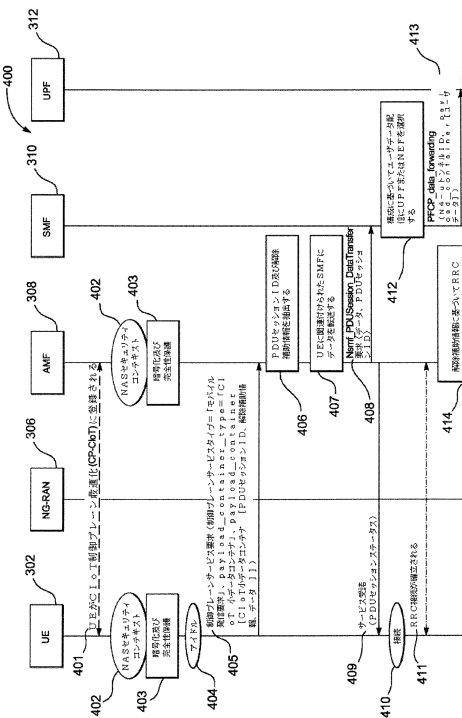
【図 2】



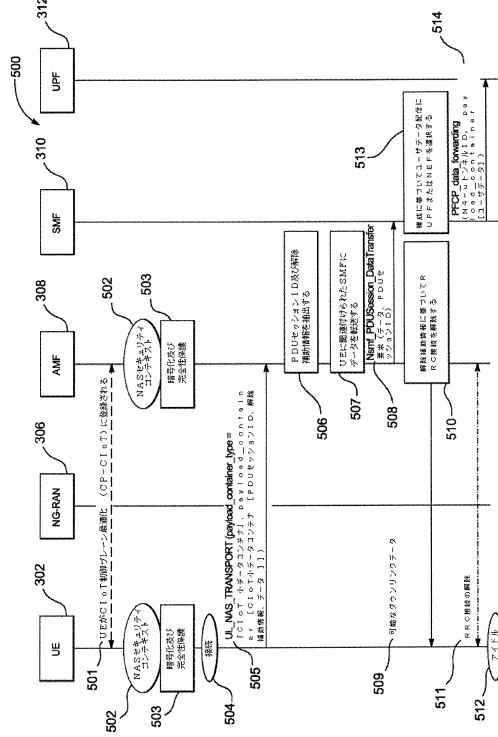
【図 3】



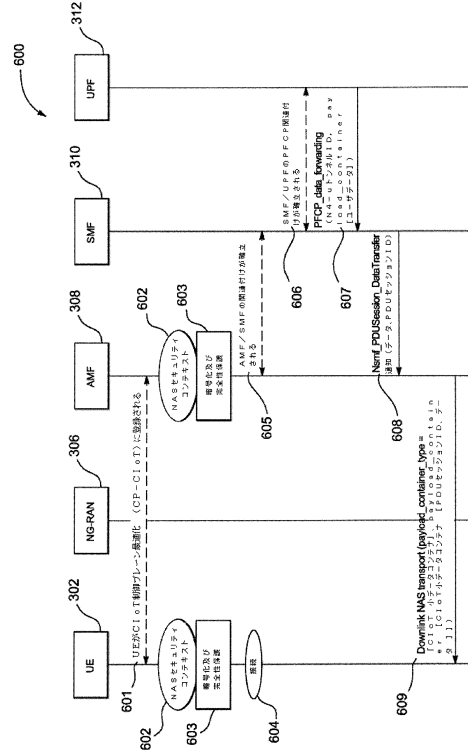
【図 4】



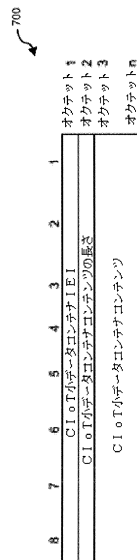
【図 5】



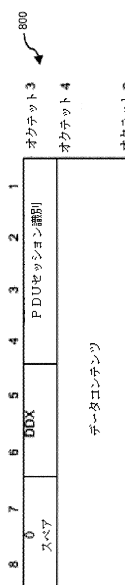
【図 6】



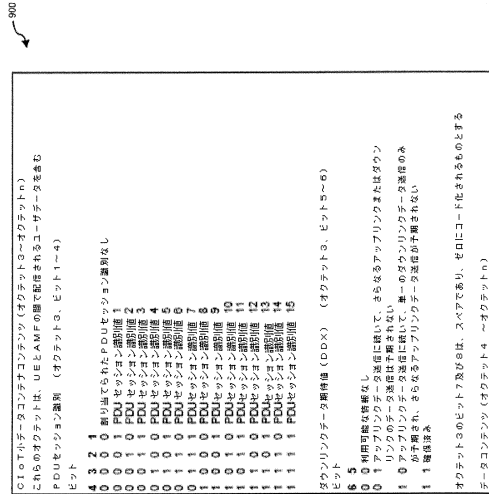
【圖 7】



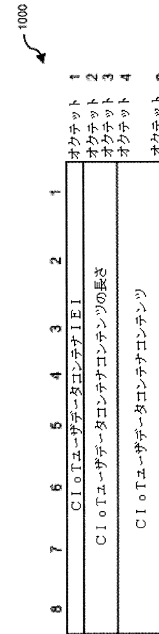
【図 8】



【図 9】



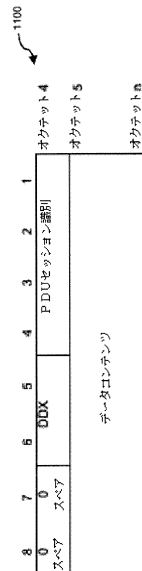
【図 10】



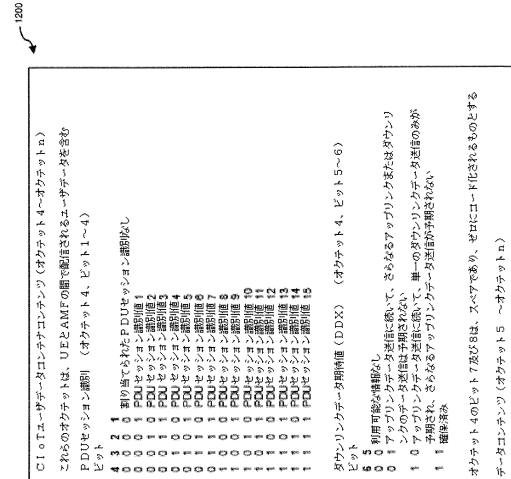
10

20

【図 1 1】



【図 12】

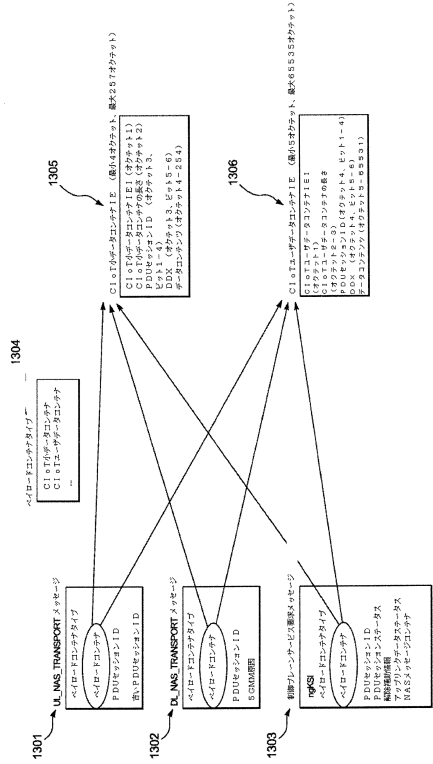


30

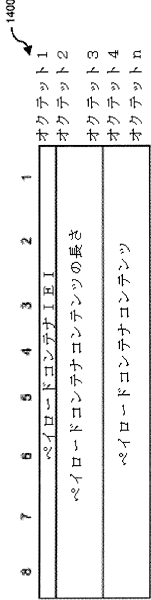
40

50

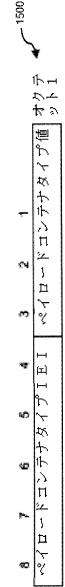
【図 13】



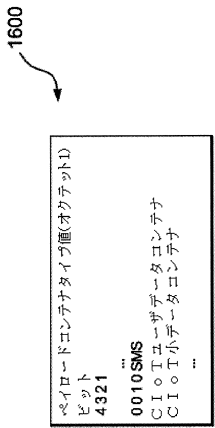
【図 14】



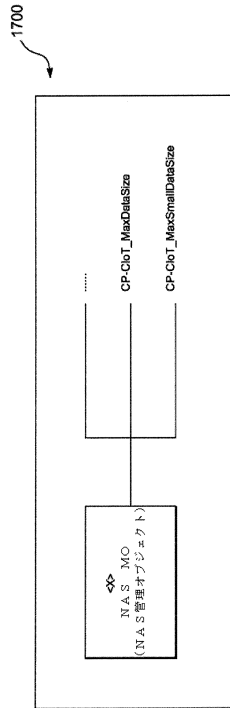
【図 15】



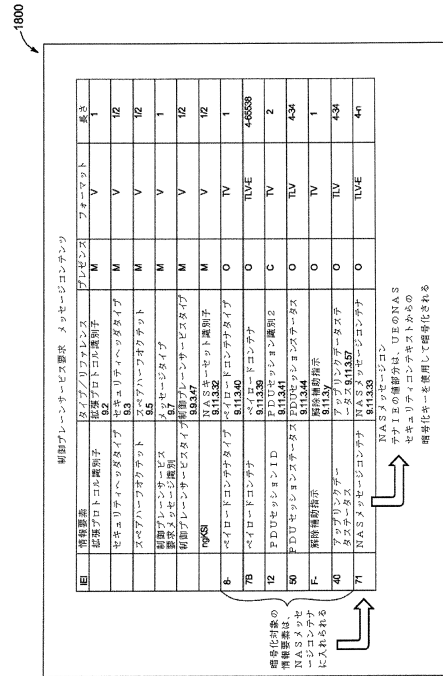
【図 16】



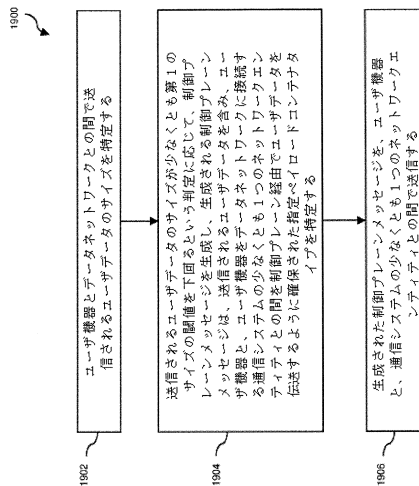
【図 17】



【図 18】



【図 19】



フロントページの続き

- 弁理士 上杉 浩
- (74)代理人 100120525
- 弁理士 近藤 直樹
- (74)代理人 100139712
- 弁理士 那須 威夫
- (74)代理人 100158469
- 弁理士 大浦 博司
- (72)発明者 リウ, ジェニファー ジェイ・エヌ.
- アメリカ合衆国, テキサス州 75025, プラーノ, 3104 オーク スプリングス ドライブ
- 審査官 本橋 史帆
- (56)参考文献 国際公開第2019/075368 (WO, A1)
- 米国特許出願公開第2019/0090123 (US, A1)
- 特開2018-207530 (JP, A)
- InterDigital Inc., Orange, User Plane activation for PDU sessions with CP Optimization enabled, 3GPP TSG SA WG2#132 S2-1903353, 2019年04月02日
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
- H04B 7/24-7/26
- H04W 4/00-99/00
- 3GPP TSG RAN WG1-4
- SA WG1-4
- CT WG1、4