

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2018-533268
(P2018-533268A)

(43) 公表日 平成30年11月8日(2018.11.8)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4W 4/00 (2018.01)	HO4W 4/00 111	5K025
HO4W 88/06 (2009.01)	HO4W 88/06	5K067
HO4W 40/22 (2009.01)	HO4W 40/22	5K201
HO4W 4/24 (2009.01)	HO4W 4/24	
HO4M 11/00 (2006.01)	HO4M 11/00 302	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 24 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2018-512932 (P2018-512932)
 (86) (22) 出願日 平成28年9月6日 (2016.9.6)
 (85) 翻訳文提出日 平成30年4月23日 (2018.4.23)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2016/050360
 (87) 国際公開番号 WO2017/044407
 (87) 国際公開日 平成29年3月16日 (2017.3.16)
 (31) 優先権主張番号 15/217,686
 (32) 優先日 平成28年7月22日 (2016.7.22)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 62/216,120
 (32) 優先日 平成27年9月9日 (2015.9.9)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 596092698
 アルカテルルーセント ユーエスエー
 インコーポレーテッド
 アメリカ合衆国 07974 ニュージャ
 ーシー, マレイ ヒル, マウンテン アウ
 エニュー 600-700
 (71) 出願人 391030332
 アルカテルルーセント
 フランス国、92100・ブローニュービ
 ヤンクール、ルート・ドゥ・ラ・レーヌ・
 148/152
 (74) 代理人 100094112
 弁理士 岡部 譲
 (74) 代理人 100106183
 弁理士 吉澤 弘司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 異種無線通信システムにおける再ルーティングされたパケットのための課金方法

(57) 【要約】

基地局が、第1の無線アクセス技術(RAT)に従って動作する第1のネットワークにおける基地局においてパケットを受信する。基地局は、1以上の第2のRATに従って動作する1以上の第2のネットワークに向かってパケットの一部分を選択的にルーティングし、パケットの一部分におけるパケット数を示す情報を送信する。ゲートウェイが、基地局からパケット数を示す情報を受信し、パケット数を示す情報に基づいて課金情報を決定し、課金情報を第1のネットワークにおける課金エンティティに送信する。

【選択図】 図1

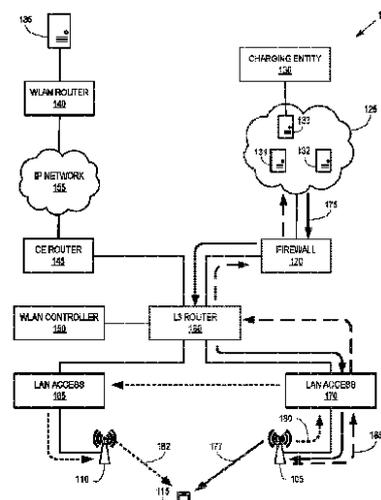


FIG. 1

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第 1 の無線アクセス技術 (R A T) に従って動作する第 1 のネットワークにおける基地局においてパケットを受信するステップ、

少なくとも 1 つの第 2 の R A T に従って動作する少なくとも 1 つの第 2 のネットワークに向かって前記パケットの一部を選択的にルーティングするステップ、及び

前記第 1 のネットワークにおいてアップリンクパケット及びダウンリンクパケットを搬送するゲートウェイに前記パケットの前記一部分におけるパケット数を示す情報を含む課金専用パケットを送信するステップであって、前記課金専用パケットは前記ゲートウェイを越えて伝搬されない、ステップ
を備える方法。

10

【請求項 2】

前記ゲートウェイから受信されて前記基地局からユーザ機器に送信されるダウンリンクパケットの第 1 の個数及び前記ゲートウェイから受信されて前記ユーザ機器への送信のために前記少なくとも 1 つの第 2 のネットワークに向けて少なくとも 1 つのアクセスポイントにルーティングされるダウンリンクパケットの第 2 の個数のうちの少なくとも一方をカウントするステップ、

前記ゲートウェイが：

前記基地局に送信される前記ダウンリンクパケットを前記ゲートウェイがカウントする第 1 のモード、

20

前記基地局に送信される前記ダウンリンクパケットを前記ゲートウェイがカウントしない第 2 のモード、及び

前記ダウンリンクパケットが前記少なくとも 1 つの第 2 のネットワークにおいて生成され、前記第 1 のネットワークにおける前記ゲートウェイを迂回する第 3 のモードのうちの少なくとも 1 つで動作しているかを判定するステップ、

前記ゲートウェイが前記第 1 のモードで動作していると判定したことに応じてダウンリンクパケットの前記第 2 の個数を示す情報を送信するステップ、並びに

前記ゲートウェイが前記第 2 のモード及び前記第 3 のモードの少なくとも一方で動作していると判定したことに応じてダウンリンクパケットの前記第 1 の個数及び前記第 2 の個数を示す情報を送信するステップ

30

をさらに備える請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

ユーザ機器から前記基地局において受信されて前記少なくとも 1 つの第 2 のネットワークに向けてルーティングされるアップリンクパケットの第 3 の個数をカウントするステップであって、前記パケット数を示す前記情報を送信するステップが、アップリンクパケットの前記第 3 の個数を示す情報を送信するステップを備える、ステップ

をさらに備える請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

第 1 の無線アクセス技術 (R A T) に従って動作する第 1 のネットワークにおいてアップリンクパケット及びダウンリンクパケットを搬送するゲートウェイにおいて基地局から、少なくとも 1 つの第 2 の R A T に従って動作する少なくとも 1 つの第 2 のネットワークに向けて前記基地局がルーティングするパケットの一部におけるパケット数を示す情報を含む課金専用パケットを受信するステップであって、前記課金専用パケットは前記ゲートウェイを越えて伝搬しない、ステップ、

40

前記パケット数を示す前記情報に基づいて課金情報を決定するステップ、及び

前記課金情報を前記第 1 のネットワークにおける課金エンティティに送信するステップを備える方法。

【請求項 5】

前記基地局に向けてダウンリンクパケットの第 1 の個数を送信するステップ、

前記基地局に送信される前記ダウンリンクパケットを前記ゲートウェイがカウントする

50

第 1 のモードで前記ゲートウェイが動作している場合、前記少なくとも 1 つの第 2 のネットワークに向けて前記基地局がルーティングしたダウンリンクパケットの第 2 の個数を示す情報を受信するステップ、及び

前記基地局に送信されるダウンリンクパケットを前記ゲートウェイがカウントしない第 2 のモードで前記ゲートウェイが動作していると判定したことに応じて、前記基地局がユーザ機器に送信するダウンリンクパケットの第 1 の個数及びダウンリンクパケットの前記第 2 の個数を示す情報を受信するステップ

をさらに備える請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

前記パケット数を示す前記情報を受信するステップが、ユーザ機器から前記基地局において受信されて前記基地局によって前記少なくとも 1 つの第 2 のネットワークに向けてルーティングされるアップリンクパケットの第 3 の個数を示す情報を受信するステップを備える、請求項 4 に記載の方法。

10

【請求項 7】

第 1 の無線アクセス技術 (RAT) に従って動作する第 1 のネットワークにおける動作のために構成された装置であって、

アップリンクパケット及びダウンリンクパケットの少なくとも一方を備えるパケットを受信するように構成された送受信機、及び

少なくとも 1 つの第 2 の RAT に従って動作する少なくとも 1 つの第 2 のネットワークに向けて前記パケットの一部を選択的にルーティングするように構成されたプロセッサであって、前記送受信機が、前記第 1 のネットワークにおいてアップリンクパケット及びダウンリンクパケットを搬送するゲートウェイに向けて、前記パケットの前記一部分におけるパケット数を示す情報を含む課金専用パケットを送信するように構成され、前記課金専用パケットは前記ゲートウェイを越えて伝搬されない、プロセッサを備える装置。

20

【請求項 8】

前記プロセッサが、前記ゲートウェイから受信されて前記送受信機によってユーザ機器に送信されるダウンリンクパケットの第 1 の個数及び前記ユーザ機器への送信のための少なくとも 1 つのアクセスポイントに対するプロビジョニングのために、前記ゲートウェイから受信されて前記少なくとも 1 つの第 2 のネットワークに向けてルーティングされるダウンリンクパケットの第 2 の個数のうちの少なくとも一方をカウントし、前記ゲートウェイが：

30

前記基地局に送信される前記ダウンリンクパケットを前記ゲートウェイがカウントする第 1 のモード、

前記送受信機に送信される前記ダウンリンクパケットを前記ゲートウェイがカウントしない第 2 のモード、及び

前記ダウンリンクパケットが前記少なくとも 1 つの第 2 のネットワークにおいて生成され、前記第 1 のネットワークにおける前記ゲートウェイを迂回する第 3 のモードのうちの少なくとも 1 つで動作しているかを判定する

ように構成され、

40

前記送受信機が、

前記ゲートウェイが前記第 1 のモードで動作していると判定したことに応じてダウンリンクパケットの前記第 2 の個数を示す情報を送信し、

前記ゲートウェイが前記第 2 のモード及び前記第 3 のモードの少なくとも一方で動作していると判定したことに応じてダウンリンクパケットの前記第 1 の個数及び前記第 2 の個数を示す情報を送信する

ように構成された、請求項 7 に記載の装置。

【請求項 9】

第 1 の無線アクセス技術 (RAT) に従って第 1 のネットワークにおいてアップリンクパケット及びダウンリンクパケットを搬送するように構成された装置であって、

50

第1のインターフェースを介して、少なくとも1つの第2のRATに従って動作する少なくとも1つの第2のネットワークに向けて前記基地局がルーティングするパケットの一部におけるパケット数を示す基地局からの情報を含む課金専用パケットを受信するように構成された送受信機であって、前記課金専用パケットは前記ゲートウェイを超えて伝搬されない、送受信機、及び

前記パケット数を示す前記情報に基づいて課金情報を決定するように構成されたプロセッサであって、前記送受信機が、前記課金情報を前記第1のネットワークにおける課金エンティティに第2のインターフェースを介して送信するように構成された、プロセッサを備える装置。

【請求項10】

10

前記送受信機が、

ダウンリンクパケットの第1の個数を前記基地局に送信し、

前記基地局に送信される前記ダウンリンクパケットを前記プロセッサがカウントする第1のモードで前記プロセッサが動作している場合、前記第2のネットワークに向けて前記基地局がルーティングしたダウンリンクパケットの第2の個数を示す情報を受信し、

前記基地局に送信される前記ダウンリンクパケットを前記プロセッサがカウントしない第2のモード及び前記ダウンリンクパケットが前記少なくとも1つの第2のネットワークにおいて生成されて前記第1のネットワークにおける前記装置を迂回する第3のモードの少なくとも一方で前記プロセッサが動作していると判定したことに応じて、前記基地局がユーザ機器に送信するダウンリンクパケットの第1の個数及びダウンリンクパケットの前記第2の個数を示す情報を受信する

20

ように構成された、請求項9に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願の相互参照

本出願は、2015年9月9日出願の米国仮特許出願第62/216120号の優先権を主張する。

【0002】

本開示は、概略として無線通信システムに関し、より詳細には、無線通信システムにおけるリソース使用についてユーザに課金する方法に関する。

30

【背景技術】

【0003】

異種無線通信システムは、異なる無線アクセス技術(RAT)に従って動作する基地局及びアクセスポイントを含む。例えば、異種無線通信システムは、免許不要周波数帯におけるIEEE802.11規格に従って動作するWi-Fiアクセスポイント又は第3世代パートナーシッププロジェクト(3GPP)によって規定されたロングタームエボリューション(LTE)規格などの規格に従って免許周波数帯で動作する基地局を含み得る。Wi-Fiアクセスポイントは、IEEE規格802.11ac(登録商標)-2013又はIEEE規格802.11n(登録商標)-2009に従って動作することができ、それはそれらの全体において参照によりここに取り込まれる。免許不要周波数帯は、使用のために免許が不要な無線周波数スペクトルの部分であるので、無線周波数信号を送信又は受信する任意のデバイスによって使用され得る。例えば、免許不要国家情報インフラ(UNII)は、5.15GHz~5.825GHzの範囲の周波数帯を含む無線スペクトルの部分で構成される。他の例では、工業的、科学的及び医療(ISM)無線帯域は、免許不要通信について国際的に確保された無線スペクトルの部分である。ISM無線帯域は、周波数帯の中でもとりわけ、中心周波数2.4GHz及び帯域幅100MHz、中心周波数5.8GHz及び帯域幅150MHz、並びに中心周波数24.125GHz及び帯域幅250MHzの帯域を含む。免許不要周波数帯は、特定のサービスプロバイダに免許されてそのサービスプロバイダに許可される無線通信の使用のみに使用され得る免許周波

40

50

数帯と対比され得る。

【0004】

基地局及びアクセスポイントは、異なるネットワークの部分として実現され得る。例えば、LTE基地局は対応のLTEネットワークにおいて実現され、Wi-Fiアクセスポイントは対応のワイヤレスローカルアクセスネットワーク(WLAN)において実現される。異なるネットワークは、1以上のインターフェース又はルータによって相互接続され得る。例えば、Wi-Fiアクセスポイント及びLTE基地局は、それらの対応のIPアドレスに基づいてWi-FiアクセスポイントとLTE基地局の間で情報が通信可能となるように、共に配置され、単一の物理エンティティにおいて実現され、又はインターネットプロトコル(IP)ルーティング可能な経路によって接続され得る。したがって、ユーザ機器及び異種無線通信システムは、対応のエアインターフェースのLTE基地局又はWi-Fiアクセスポイントのいずれかと通信し得る。ユーザ機器は通常、免許又は免許不要周波数帯において信号を送信又は受信するために複数の無線機を実装する。例えば、ユーザ機器は、LTEに従う免許周波数帯において信号を送信及び受信するLTE-L無線機、LTEに従う免許不要周波数帯において信号を送信及び受信するLTE-U無線機、並びにWi-Fiに従って免許不要周波数帯において信号を送信及び受信するWi-Fi無線機を含み得る。

10

【0005】

本開示は、添付図面を参照することによって、当業者にはより深く理解され、その多数の構成及び効果が明らかとなる。異なる図面における同じ符号の使用は、類似又は同一の項目を示す。

20

【図面の簡単な説明】

【0006】

【図1】図1は、ある実施形態による、ダウンリンクパケットを搬送する無線通信システムのブロック図である。

【図2】図2は、ある実施形態による、第2のネットワークを介して再ルーティングされたパケット数を示すように第1のネットワークにおける基地局によって送信され得る課金専用パケットの説明図である。

【図3】図3は、ある実施形態による、ゲートウェイから基地局において受信されるダウンリンクパケットに基づいて課金専用パケットを生成する方法のフロー図である。

30

【図4】図4は、ある実施形態による、ダウンリンクパケットを基地局に供給する前にゲートウェイにおいてダウンリンクパケットをカウントする方法のフロー図である。

【図5】図5は、ある実施形態による、基地局から受信される課金専用パケットを用いてゲートウェイにおいて課金情報を特定する方法のフロー図である。

【図6】図6は、ある実施形態による、アップリンクパケットを搬送する無線通信システムのブロック図である。

【図7】図7は、ある実施形態による、基地局においてアップリンクパケットをカウントし、課金専用パケットを生成する方法のフロー図である。

【図8】図8は、ある実施形態による、Wi-FiネットワークからLTEネットワークへのダウンリンクパケットを搬送する無線通信システムのブロック図である。

40

【図9】図9は、ある実施形態による、免許不要周波数帯についてのPMカウンタ値を保持する無線通信システムのブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0007】

Wi-Fiブーストなどのネットワーク統合方式によって、基地局が、基地局によってサポートされるLTEインターフェースを介して又はWi-Fiインターフェースを介して宛先ユーザ機器と通信するアクセスポイントに回避的リンクによってアップリンクパケット又はダウンリンクパケットを宛先ユーザ機器に選択的にルーティングすることが可能となる。例えば、LTEネットワークにおけるPGWは、ダウンリンクパケットのストリームを基地局に送信することができる。ダウンリンクパケットは、基地局によってサービ

50

ングされる宛先ユーザ機器にアドレス設定される。基地局は、ダウンリンクパケットの第1の部分を用いてLTEインターフェースを介して宛先ユーザ機器に送信し、ダウンリンクパケットの第2の部分を用いてアクセスポイントに再ルーティングし、それはダウンリンクパケットの第2の部分を用いてWi-Fiインターフェースを介して宛先ユーザ機器に送信する。他の例について、アクセスポイントは、ダウンリンクパケットをWi-Fiネットワークから受信し、ダウンリンクパケットを宛先ユーザ機器にWi-Fiインターフェースを介して送信することができる。ユーザ機器はアップリンクパケットを基地局にLTEインターフェースを介して送信することによって応答することができ、基地局はLTEネットワークにおけるPGWを迂回する経路に沿って受信アップリンクパケットをWi-Fiネットワークに再ルーティングすることができる。

10

【0008】

異なるRATに従って動作するネットワークは通常、ネットワークを介して送信されたパケットに異なる課金レートを適用する。例えば、LTEネットワークのモバイルネットワークオペレータは、送信される各バイトについて課金することによって、あるいは10ギガバイト(GB)などの所定の情報量を送信することに対して均一料金を課金することによって、アップリンク又はダウンリンクを介して送信される各パケットに対する料金を課することができる。LTEネットワークを用いて送信されるアップリンク又はダウンリンクパケットは通常、LTEネットワークにおけるパケットデータノード(PDN)ゲートウェイ(PGW)においてカウントされ、それは各ユーザに対応するパケットによって消費されるバイト数を示すように情報を課金システムに提供できる。他の例について、Wi-FiネットワークのモバイルネットワークオペレータはWi-Fiネットワークのアップリンク又はダウンリンクを介して送信されるパケットに対する料金を課さなくてもよく、又はモバイルネットワークオペレータはLTEネットワークを用いるための料金に対して割り引かれた料金を課することもできる。

20

【0009】

従来のネットワークにおける課金エンティティは、異なるRATに従って動作するエアインターフェースを介してアップリンク又はダウンリンクパケットがルーティングされる可能性を考慮しない。例えば、LTEネットワークにおける従来のPGWは、基地局に送信される全てのダウンリンクパケットがLTEインターフェースを介して宛先ユーザ機器に順次送信されることを想定している。したがって、ダウンリンクパケットの一部がWi-Fiインターフェースを介した送信のために選択的にルーティング(又は再ルーティング)され得たとしても、各ダウンリンクパケットについてLTEレートで課金される。他の例について、LTEインターフェースを介して基地局で受信されてからWi-FiネットワークにルーティングされるアップリンクパケットはPGWによっては受信されないため、それはアップリンクパケットをカウントできず、又はLTEインターフェースの消費リソースについてユーザに課金できない。

30

【0010】

ユーザは、LTEなどの第1の無線アクセス技術(RAT)に従って動作する第1のネットワークにおける基地局及びWi-Fiなどの第2のRATに従って動作する第2のネットワークにおけるアクセスポイントを含む異種無線通信システムにおけるリソース消費について、第1のネットワークを介した送信のために基地局から第1のネットワークに向けてルーティングされるパケットの第1の個数及び第2のネットワークを介した送信のために基地局から第2のネットワークに向けてルーティングされるパケットの第2の個数を基地局においてカウントすることによって、適正に課金され得る。そして、第1の個数、第2の個数又はその組合せに対応するパケット数は、LTEネットワークにおけるパケットデータノード(PDN)ゲートウェイ(PGW)などの第1のネットワークにおけるゲートウェイに基地局からアップリンクを介して送信される。ゲートウェイに送信されるパケットは、第1又は第2のネットワークにおける他のパケットによって消費されたリソースについてユーザに課金するのに使用されるユーザ識別子及びバイトカウントのような情報を搬送するので「課金専用」パケットともいわれる。一方、課金専用パケットは、他の

40

50

いずれかのエンティティに宛てられたデータを含まない。したがって、課金専用パケットは、それらがゲートウェイを越えて伝搬しないように構成され得る。ゲートウェイは、課金専用パケット及び場合によってはゲートウェイによってカウントされたパケットの第3の個数に基づいて各ユーザについての課金情報を生成することができる。そして、ゲートウェイは、LTEネットワークにおけるリソース消費のためのユーザに課金する課金エンティティに課金情報を転送することができる。

【0011】

ダウンリンクパケットについての課金は、2つのモード：(1) LTEネットワークにおけるPGWなどのゲートウェイにおいてアンカーされるモード、及び(2) PGWがダウンリンクパケットをカウントせずに基地局から受信されたアップリンクパケットのみに基づいて課金を決定する「ゼロレート」モードにおいて実行され得る。第1のモードにおいて動作しているPGWは、宛先ユーザ機器への送信用に基地局に供給されるダウンリンクパケットの(第3の)個数をカウントする。基地局は、宛先ユーザ機器へのWi-Fiインターフェースを介した送信のためにアクセスポイントにルーティングされるパケットの第2の個数をカウントする。そして、基地局は課金専用パケットをPGWに送信し、それは課金専用パケットに基づいてダウンリンクパケットの第3の個数を差し引く。第2のモードでは、PGWは、基地局に提供されるダウンリンクパケットをカウントしない。基地局は、LTEエインターフェースを介して宛先ユーザ機器に送信されるパケットの第1の個数及び宛先ユーザ機器へのWi-Fiインターフェースを介した送信のためにアクセスポイントにルーティングされるパケットの第2の個数をカウントする。基地局はパケットの第1及び第2の個数に基づいて課金専用パケット数を特定した後にこの課金専用パケット数をPGWに送信し、それは受信された課金専用パケット数に基づいてダウンリンクパケットについてユーザがいくら課金されるべきかを決定する。基地局のある実施形態は、PGWに送信された各課金専用パケットが、Wi-Fiインターフェースを介して送信された2以上のダウンリンクパケットを表すように、Wi-Fiインターフェースを介して送信されたパケットの第2の個数をスケールリングする。

【0012】

パケットがLTEインターフェースを介して受信された後にWi-Fiネットワークにルーティングされるローカルアクセスモードにおいて基地局が動作している場合、基地局がLTEインターフェースを介して受信してWi-Fiネットワークにルーティングされたアップリンクパケットをカウントすることによって、アップリンクパケットについての課金が決定され得る。再ルーティングされたアップリンクパケットは、PGWを迂回し、結果として、ユーザに対する使用料金を決定するのに使用されるアップリンクパケットカウントに含まれない。したがって、基地局は再ルーティングアップリンクパケット数に対応する課金専用パケット数をPGWに送信し、それは課金専用パケットに基づいてユーザに対する課金を決定する。ある実施形態では、再ルーティングされたパケットを識別して適切な課金レートを特定するのに、課金専用パケットの代わりに、バイトカウント及び関連するサービス品質(QoS)などのパラメータを含む制御メッセージ又は制御シグナリングが送信され得る。

【0013】

図1は、ある実施形態による、ダウンリンクパケットを搬送する無線通信システム100のブロック図である。無線通信システム100は、第3世代パートナーシッププロジェクト(3GPP)によって規定されるロングタームエボリューション(LTE)などの第1の無線アクセス技術(RAT)に従って動作する基地局105を含む。無線通信システム100はまた、IEEE 802.11規格に従って規定されるWi-Fiなどの第2のRATに従って動作するアクセスポイント110を含む。用語「基地局」及び「アクセスポイント」は、ここでは、異なるネットワークにおいて動作して異なるRATに従って無線接続性を与えるデバイス同士を区別するのに使用される。ただし、これらの用語は互換可能に用いられてもよく、基地局ルータ、マクロセル、メトロセル、マイクロセル、ピコセル、フェムトセルなどの他のデバイスをいうこともある。基地局105又はアクセスポイ

10

20

30

40

50

ント110のいくつかの実施形態は、無線通信のための第5世代(すなわち5G)規格に従って動作することができる。5G規格は、数万の同時ユーザ、数十万の同時接続、LTEに対して向上したスペクトル効率、LTEに対して少ない遅延などについてサポートされ得る秒当たり数十メガビットのデータレートを指定することができる。図1は2つの異なるRATに従って動作する2つのネットワークを示すが、無線通信システム100のいくつかの実施形態は、3種以上のRATに従って無線接続性を提供するように1以上の追加のネットワークにおける追加の基地局又はアクセスポイントを実施し得る。

【0014】

基地局105及びアクセスポイント110は、1以上のユーザ機器115にパケットを送信し、又はそれらのそれぞれのRATに従ってエアインターフェースを介してユーザ機器115からパケットを受信することができる。ユーザ機器115の例は、LTEに従って動作する無線通信デバイス、マシントゥマシン(M2M)デバイス、スマートフォン、モバイル端末、無線有効化タブレット、無線ネットワークインターフェースカード、Wi-Fiスティック、センサー一体化無線送受信機、5G送受信機、5G無線端末などを含む。

10

【0015】

無線通信システム100は、LTEネットワークなどの第1のRATに従って動作する第1のネットワークを含む。LTEネットワークのいくつかの実施形態は、ファイアウォール120、サーバネットワーク125及び課金エンティティ130を含む。LTEネットワークはまた、基地局105を含む。ファイアウォール120は、ファイアウォール120において実行されるセキュリティ規則に基づいてアップリンク及びダウンリンクパケットを監視及び制御する。サーバネットワーク125は、セキュリティゲートウェイ131、サービングゲートウェイ132及びパケットデータネットワーク(PDN)ゲートウェイ133を含む。セキュリティゲートウェイ131は、サーバネットワーク125へ及びそこから送信されるパケットについてインターネットプロトコルセキュリティ(IPSec)などのセキュリティプロトコルを実現するのに使用され得る。サービングゲートウェイ132は、移動性管理エンティティ(図1に不図示)、PDNゲートウェイ133、基地局105及び他のエンティティとのインターフェースをサポートする制御及びデータプレーンスタックを実現する。PDNゲートウェイ133は、サービングゲートウェイ132とのインターフェースをサポートする制御及びデータプレーンスタックを実現する。基地局105に対応付けられたアップリンク及びダウンリンクパケットはPDNゲートウェイ133を通過し、PDNゲートウェイ133のいくつかの実施形態はパケットをカウントしてアップリンク又はダウンリンクパケット数を示す課金情報を生成する。パケットをカウントすることは、各パケットによって搬送される又は各パケットに対応するバイト数を特定することを含み得る。課金情報は、パケットによって消費されるエアインターフェースのリソースについてユーザ機器115の所有者に課金する規則、ポリシー及び手順のセットを用いる課金エンティティ130に提供される。

20

30

【0016】

無線通信システム100は、Wi-Fiネットワークなどの第2のRATに従って動作する第2のネットワークを含む。Wi-Fiネットワークのいくつかの実施形態は、アプリケーションサーバ135、ワイドエリアローカルアクセスネットワーク(WLAN)ルータ140、顧客エッジ(CE)ルータ145及びWLANコントローラ150を含む。Wi-Fiネットワークはまた、アクセスポイント110を含む。アプリケーションサーバ135は、Google Hangout、Lyncなどのアプリケーションをサポートする。WLANルータ140は、アプリケーションサーバ135とCEルータ145などのWi-Fiネットワークにおける他のルータの間のアップリンク又はダウンリンクパケットをIPネットワーク155を介してルーティングするのに使用される。CEルータ145は、アクセスポイント110、他のアクセスポイントなどの他のエンティティに対応付けられたアップリンク又はダウンリンクパケットをルーティングするのに使用される。例えば、WLANルータ140及びCEルータ145は、パケットにおけるIPアドレ

40

50

スに基づいてアップリンク又はダウンリンクパケットをルーティングすることができる。WLANコントローラ150のいくつかの実施形態は、パケットの正しいルーティングのための適切なIPアドレスを提供するのに使用され得る。

【0017】

アクセスネットワークは、LTEネットワーク及びWi-Fiネットワークを相互接続するのに使用される。アクセスネットワークのいくつかの実施形態は、L3ルータ160、LANアクセス165及びLANアクセス170を含む。データ、制御シグナリング情報又はこれらの組合せは、データ又は制御シグナリング情報を含むパケットにおいてIPアドレスに基づいてアクセスネットワークにルーティングされ得る。例えば、ダウンリンクパケットは、基地局105又はユーザ機器115のIPアドレスに基づいてユーザ機器115への送信のためにPDNゲートウェイ133からLTEネットワークを介して基地局105にルーティングされ得る。他の例について、ダウンリンクパケットは、アクセスポイント110又はユーザ機器115のIPアドレスに基づいてユーザ機器への送信のためにアプリケーションサーバ135からWi-Fiネットワークを介してアクセスポイント110にルーティングされ得る。

10

【0018】

PDNゲートウェイ133は、ダウンリンクパケットを基地局105にLTEネットワークを介して供給する。例えば、実線矢印175（明瞭化のために実線矢印のうちの1つのみ符号が付されている）によって示すように、基地局105をプロビジョニングするためのLANアクセス170に対するダウンリンクパケットであったダウンリンクパケットは、ファイアウォール120をL3ルータ160まで通過し得る。基地局105は、ダウンリンクパケットの第1の部分をエインターフェース177を介してユーザ機器155に供給する。基地局105はまた、点線矢印180（明瞭化のために点線矢印のうちの1つのみ符号が付されている）によって示すように、ダウンリンクパケットの第2の部分をWi-Fiネットワークにおけるアクセスポイント110にLANアクセス165及び170を介してルーティングすることができる。アクセスポイント110は、ダウンリンクパケットの第2の部分をエインターフェース182を介してユーザ機器に供給する。

20

【0019】

LTEネットワークのリソース（例えば、エインターフェース177）の使用コストは、Wi-Fiネットワークのリソース（例えば、エインターフェース182）の使用コストとは異なり得る。したがって、基地局105は、破線矢印185（明瞭化のために破線矢印のうちの1つのみ符号が付されている）によって示すように、課金専用パケットをPDNゲートウェイ133に供給し得る。課金専用パケットは、LTEネットワークを介してルーティングされるパケット数（又はバイト数）及びWi-Fiネットワークを介してルーティングされるパケット数（又はバイト数）を示すのに使用される。課金専用パケットのある実施形態は、Wi-Fiネットワークを介してルーティングされたダウンリンクパケットについて課金専用パケットが課金情報を示すことを示す情報、再ルーティングされたパケットにおけるバイト数を示すバイトカウント、ユーザ機器115の識別子、及びPDNゲートウェイ133による受信後に課金専用パケットを期限切れにする有効期限を含む。

30

40

【0020】

ある実施形態では、PDNゲートウェイ133に送信される課金専用パケット数は、PDNゲートウェイ133の動作モードに依存する。例えば、PDNゲートウェイ133は、基地局105に送信されるダウンリンクパケットをPDNゲートウェイ133がカウントする「ゲートウェイアンカー化」モードで動作し得る。PDNゲートウェイ133は、ダウンリンクパケットにおいて送信されるバイト数を追跡することもできる。PDNゲートウェイ133がゲートウェイアンカー化モードで動作している場合に、基地局105は、Wi-Fiネットワークを介してアクセスポイント110に再ルーティングされるパケット数をカウントし、再ルーティングされたパケット数に基づいて決定される課金専用パ

50

ケット数を送信する。PDNゲートウェイ133は、課金専用ケットにおける情報を用いて、課金エンティティ130に提供される課金情報を修正する。例えば、PDNゲートウェイ133は、基地局105に最初に送信されるダウンリンクケット数（又はダウンリンクケットにおけるバイト数）を用いて基本料金を決定することができる。そして、PDNゲートウェイ133は、基地局105から受信された課金専用ケットを用いて基本料金を修正することができる。例えば、PDNゲートウェイ133は、LTEネットワークに対する課金レートとWi-Fiネットワークに対する課金レートとの差に基づいて基本料金を低減することができる。他の例について、PDNゲートウェイ133は、基地局105に送信されるダウンリンクケットをPDNゲートウェイ133がカウントしない「ゼロレート」モードで動作し得る。PDNゲートウェイ133がゼロレートモードで動作している場合、基地局105は、エアインターフェース177を介して送信されるケット数及びWi-Fiネットワークを介してアクセスポイント110に再ルーティングされるケット数をカウントする。そして、基地局105は、エアインターフェース177を介して送信されたケット数に対応する課金専用ケット及びWi-Fiネットワークに再ルーティングされるケット数に対応する課金専用ケットを送信することができる。そして、PDNゲートウェイ133は、この2つのセットの課金専用ケットを用いて、LTEネットワーク及びWi-Fiネットワークに対する（潜在的に）異なる課金レートに基づいて課金情報を決定する。

10

【0021】

課金専用ケットのある実施形態はケットの送信について課金されるべきユーザを示す情報を含み、オフロードされたケットのサービス品質（QoS）又はQoSクラス識別子（QCI）がWi-Fiネットワークを介してアクセスポイント110に再ルーティングされる。例えば、再ルーティングされたダウンリンクケットに対応する課金専用ケットは、ダウンリンクケットのインターネットプロトコル（IP）ヘッダのフィールドに6ビットのDSCP（differentiated services code point）値を含み得る。他の例について、再ルーティングされたダウンリンクケットに対応する課金専用ケットは、汎用ケット無線サービス（GPRS）トンネルプロトコル（GTP）に従って動作するトンネルへの多重化された異なる接続に対して使用される32ビットのトンネルエンドポイント識別子（TEID）を含み得る。

20

【0022】

無線通信システム100における帯域幅は、1つの課金専用ケットを生成して2以上のダウンリンクケットを表すことによって節約され得る。基地局105及びPDNゲートウェイ133のある実施形態は、課金専用ケットをダウンリンクケットにマッピングするためにスケーリングファクタを決定するプロトコルをネゴシエートする。例えば、スケーリングファクタ $d < 1$ は、PDNゲートウェイ133が各受信課金専用ケットを基地局105に供給された $1/d$ 個のダウンリンクケットにマッピングするように定義され得る。単一の課金専用ケットが2以上のダウンリンクケットを表す場合、課金専用ケットはダウンリンクケットの各々のQoS又はQCIを示す情報を含み得る。

30

【0023】

課金専用ケットを送信する代わりに、基地局105は、Wi-Fiネットワークを介してアクセスポイント110に再ルーティングされたダウンリンクケットを表す他の情報を送信してもよい。ある実施形態では、基地局105は、制御メッセージ又は制御シグナリングを送信して、再ルーティングされたダウンリンクケットを識別する。制御メッセージ又は制御シグナリングは、再ルーティングされたダウンリンクケットに対する適切な課金レートを決定するのに使用される情報を含み得る。例えば、制御メッセージ又は制御シグナリングは、制御メッセージ又は制御シグナリングがアップリンクケット又はダウンリンクケットに対応するか否か及び基地局が対応のケットを第1のネットワーク（例えば、LTEネットワーク）を介してルーティングしたのか又は第2のネットワーク（例えば、Wi-Fiネットワーク）を介してルーティングしたのかを示す情報を含み得る。制御メッセージ又は制御シグナリングは、再ルーティングされたダウンリンクペ

40

50

ットについてのバイトカウント、又は制御メッセージ若しくは制御シグナリングが2以上の再ルーティングされたダウンリンクパケットを表す場合には再ルーティングされたダウンリンクパケットによって搬送される合計バイト数を含んでいてもよい。制御メッセージ又は制御シグナリングは、再ルーティングされたダウンリンクパケットに対する課金レートを決定するのに使用され得る、再ルーティングされたダウンリンクパケットに対するサービス品質(QoS)レベルを示す情報を含み得る。制御メッセージ又は制御シグナリングは、レート割引有効化インジケータ(DREI)の値を示す情報を含んでいてもよい。DREIの第1の値は、PDNゲートウェイがゲートウェイアンカー化モードにおいて動作していることを示し、DREIの第2の値は、PDNゲートウェイがゼロレートモードで動作していることを示す。制御メッセージ又は制御シグナリングは、対応のパケットを送信又は受信したユーザ機器を識別するIPアドレスなどの情報を含んでいてもよい。

10

【0024】

図2は、ある実施形態による、第2のネットワークを介して再ルーティングされたパケット数を示すように第1のネットワークにおける基地局によって送信され得る課金専用パケット200及び制御メッセージ205の説明図である。課金専用パケット200又は制御メッセージ205は、図1に示す基地局105のいくつかの実施形態によって送信され得る。

【0025】

課金専用パケット200は、対応の再ルーティングされた単数又は複数のダウンリンクパケットのDSCP値を示す値を含むフィールド210を含み得る。課金専用パケット200はまた、対応の再ルーティングされた単数又は複数のダウンリンクパケットのTEID値を示すフィールド215を含み得る。課金専用パケット200はまた、再ルーティングされた単数又は複数のダウンリンクパケットに対応するバイトカウントを示すフィールド220を含み得る。課金専用パケット200はまた、パケットに対するサービス品質(QoS)レベルを示すフィールド225を含んでいてもよく、それはパケットに対する課金レートを決定するのに使用され得る。課金専用パケット200はまた、対応のパケットを送信又は受信したユーザ機器を識別するフィールド230を含み得る。課金専用パケット200はまた、課金専用パケット200がゲートウェイによる受信に応じて期限切れとなり、ネットワークにおいてさらに送信されるべきでないことを示す有効期限の値を示すフィールド235を含み得る。課金専用パケット200のある実施形態は、フィールド210、215、220、225、230及び235のサブセットを含む。例えば、課金専用パケット200は、DSCPフィールド210、バイトカウントフィールド220、UE識別子230及び有効期限235のみを含み得る。

20

30

【0026】

制御メッセージ205は、対応のパケットがアップリンクパケットであるのか又はダウンリンクパケットであるのかを示す情報を含むフィールド240を含み得る。制御メッセージ205はまた、対応のパケットがLTEネットワークを介してルーティングされたのか又はWi-Fiネットワークを介して再ルーティングされたのかを示すフィールド245を含み得る。制御メッセージ205はまた、対応のパケットに対応するバイトカウントを示すフィールド250を含み得る。制御メッセージ205はまた、対応のパケットに対応するQoSを示すフィールド255を含み得る。制御メッセージ205はまた、ここに記載するように、レート割引が有効化されたか又は無効化されたかを示すDREI値を含み得る。制御メッセージ205はまた、対応のパケットを送信又は受信したユーザ機器のIPアドレスなどのUE識別子265を含み得る。

40

【0027】

図3は、ある実施形態による、ゲートウェイから基地局で受信されたダウンリンクパケットに基づいて課金専用パケットを生成する方法300のフロー図である。方法300は、図1に示す無線通信システム100のある実施形態において実現され得る。図3に示す方法300では、課金専用パケットは再ルーティングされたダウンリンクパケット数を示す情報を搬送するのに使用されるが、ここに記載するように、この情報を搬送するに制

50

御メッセージ又は制御シグナリングが使用されてもよい。

【0028】

ブロック305において、基地局は、ダウンリンクパケットをゲートウェイから受信する。ダウンリンクパケットは、ユーザ機器に対してアドレス設定される。ブロック310において、基地局は、ダウンリンクパケットの第1の部分ユーザ機器にLTEエアインターフェースを介して送信する。ブロック315において、基地局は、ダウンリンクパケットの第1の部分におけるダウンリンクパケット数をカウントする。基地局は、第1の部分においてダウンリンクパケットにおけるバイト数をカウントしてもよい。ブロック320において、基地局は、例えば、ダウンリンクパケットの第2部分をLTEネットワーク及びWi-Fiネットワークを相互接続するアクセスネットワークを介してルーティングすることによって、ダウンリンクパケットの第2部分をWi-Fiネットワークにおけるアクセスポイントに転送する。ブロック325において、基地局は、ダウンリンクパケットの第2の部分におけるパケット数をカウントする。基地局はまた、第2の部分においてダウンリンクパケットにおけるバイト数をカウントしてもよい。

10

【0029】

判断ブロック330において、基地局は、ゲートウェイにおいてDREIが有効化されている否かを判定する。基地局は、ゲートウェイから受信された制御シグナリングに基づいてこの判定を行うことができる。ゲートウェイがダウンリンクパケットを基地局に供給する前にカウントしないようにDREIが有効化されていると基地局が判定する場合、基地局は(ブロック335において)第1の部分におけるダウンリンクパケット数及び第2の部分におけるダウンリンクパケット数に基づいて課金専用パケットを供給する。DREIが有効化されておらず、ゲートウェイがダウンリンクパケットを基地局に供給する前にカウントしていると基地局が判定する場合、基地局は(ブロック340において)ダウンリンクパケットの第2の部分におけるパケットのみに基づいて課金専用パケットを供給する。ある実施形態では、基地局は、方法300の異なる時点においてDREIが有効化されているかを評価してもよい。例えば、基地局は、DREIが有効化されていない場合には第2の部分におけるパケットのみがカウントされるように、DREIが第1又は第2の部分におけるパケットをカウントする前に有効化されているか否かの評価を行う。

20

【0030】

図4は、ある実施形態による、ダウンリンクパケットを基地局に供給する前にゲートウェイにおいてダウンリンクパケットをカウントする方法400のフロー図である。方法400は、図1に示す無線通信システム100のいくつかの実施形態において実現され得る。ブロック405において、ゲートウェイが、ユーザ機器に対してアドレス設定されたダウンリンクパケットを受信する。判断ブロック410において、ゲートウェイは、DREIが有効化されているか否かを判定する。有効化されている場合、ゲートウェイは、(ブロック415において)ダウンリンクパケットのカウントを省略し、ユーザ機器へのエアインターフェースを介した送信のために又は他のネットワークを介したアクセスポイントへの選択的ルーティングのために、基地局にダウンリンクパケットを転送する。DREIが有効化されていない場合、ゲートウェイは(ブロック420において)ダウンリンクパケットをカウントし、エアインターフェースを介した送信のために又はアクセスポイントへの選択的ルーティングのために、ダウンリンクパケットを基地局に供給する。ある実施形態では、ゲートウェイはまた、ダウンリンクパケットに含まれるバイトをカウントする。

30

40

【0031】

図5は、ある実施形態による、基地局から受信された課金専用パケットを用いてゲートウェイにおいて課金情報を特定する方法500のフロー図である。方法500は、図1に示す無線通信システム100のいくつかの実施形態において実現され得る。図3に示す方法500では課金専用パケットは基地局とゲートウェイの間で課金情報を搬送するのに使用されるが、ここに記載するように、この情報を搬送するのに制御メッセージ又は制御シグナリングが使用されてもよい。

50

【 0 0 3 2 】

ブロック 5 0 5 において、ゲートウェイが、基地局から課金専用パケットを受信する。判断ブロック 5 1 0 において、ゲートウェイは、D R E I が現在有効化されている、又は課金専用パケットに対応するダウンリンクパケットが基地局に送信された時に有効化されたか否かを判定する。有効化されている又は有効化された場合、ゲートウェイは、基地局に供給されたダウンリンクパケット（又はダウンリンクパケットにおけるバイト）をカウントしていない。したがって、ゲートウェイは、ブロック 5 1 5 において課金専用パケットに基づいてユーザに対する使用料金を決定する。ここに記載するように、基地局によって送信されたダウンリンクパケットに対応する課金専用パケット及び異なるネットワークにおけるアクセスポイントに対して基地局によって再ルーティングされたダウンリンクパケットに対応する課金専用パケットに、異なる課金レートが適用され得る。D R E I が有効化されておらず、ゲートウェイがダウンリンクパケットを基地局に供給する前にダウンリンクパケット（又はダウンリンクパケットにおけるバイト）をカウントした場合、ゲートウェイは（ブロック 5 2 0 において）基地局から受信された課金専用パケットに基づいてダウンリンクパケットに基づいて以前に決定されたユーザについての使用料金を割り引く。例えば、ゲートウェイは、基地局に供給された全てのダウンリンクパケットが対応のインターフェースを介して基地局によって送信されるものとしてユーザについて基本料金を生成し得る。そして、ゲートウェイは、他のネットワークにおけるアクセスポイントに再ルーティングされた課金専用パケット数（又は課金専用パケットによって示されるバイト数）に基づいて基本料金を低減し得る。

10

20

【 0 0 3 3 】

図 6 は、ある実施形態による、アップリンクパケットを搬送する無線通信システム 6 0 0 のブロック図である。無線通信システム 1 0 0 と同様のエンティティに対応する無線通信システム 6 0 0 におけるエンティティは、図 1 に示すものと同じ符号を用いて示される。アプリケーションサーバ 1 3 5 は、ユーザ機器 1 1 5 にアドレス設定されるダウンリンクパケットを生成する。アプリケーションサーバ 1 3 5 は、実線矢印 6 0 5（明瞭化のために実線矢印のうちの 1 つのみに符号が付されている）によって示すように、ダウンリンクパケットを W i - F i ネットワークを介してユーザ機器に供給する。例えば、アプリケーションサーバは、パケットを I P ネットワーク 1 5 5 を介して C E ルータ 1 4 5 に転送する W L A N ルータ 1 4 0 にダウンリンクパケットを供給することができる。C E ルータ 1 4 5 は、ダウンリンクパケットを L 3 ルータ 1 6 0 を介して L A N アクセス 1 6 5 に送信する。アクセスポイント 1 1 0 は、L A N アクセス 1 6 5 からダウンリンクパケットを受信し、ダウンリンクパケットをエアインターフェース 1 8 2 を介してユーザ機器 1 1 5 に送信する。

30

【 0 0 3 4 】

ダウンリンクパケットを受信すると、ユーザ機器 1 1 5 は、1 以上のアップリンクパケットを L T E ネットワークにおいてエアインターフェース 6 1 0 を介して基地局 1 0 5 に送信する。説明する実施形態では、ユーザ機器 1 1 5 はダウンリンクパケットを受信するとアップリンクパケットを送信するが、ユーザ機器 1 1 5 のある実施形態は、必ずしもアクセスポイント 1 1 0 からダウンリンクパケットを受信することなくアップリンクパケットを基地局 1 0 5 に送信し得る。基地局 1 0 5 は、点線矢印 6 1 5（明瞭化のために点線矢印のうちの 1 つのみに符号が付されている）によって示すように、アップリンクパケットをアプリケーションサーバ 1 3 5 に W i - F i ネットワークを介してルーティングする。例えば、アップリンクパケットは、L A N アクセス 1 7 0 を介して L 3 ルータ 1 6 0 にルーティングされ得る。そして、L 3 ルータ 1 6 0 は、アップリンクパケットを C E ルータ 1 4 5、I P ネットワーク 1 5 5 及び W i - F i ネットワークにおける W L A N ルータ 1 4 0 を介してアプリケーションサーバにルーティングし得る。

40

【 0 0 3 5 】

エアインターフェース 6 1 0 を介して基地局 1 0 5 によって受信されるアップリンクパケットは、L T E ネットワークのリソースを消費する。一方、アップリンクパケットは、

50

P D Nゲートウェイ 1 3 3 によっては認識されない。結果として、L T Eネットワークのリソースについてユーザに課金するために、基地局 1 0 5 は、破線矢印 6 2 0 (明瞭化のために破線矢印のうちの 1 つのみに符号が付されている) によって示すように、課金専用パケットを L T Eネットワークを介して P D Nゲートウェイ 1 3 3 に送信する。例えば、課金専用パケットは、L A Nアクセス 1 7 0 を介して L 3 ルータ 1 6 0 に送信され得る。L 3 ルータ 1 6 0 は、課金専用パケットを P D Nゲートウェイ 1 3 3 にファイアウォール 1 2 0 を介してルーティングすることができる。課金専用パケットのある実施形態は、図 2 に示す課金専用パケット 2 0 0 において示す情報などの情報を含み得る。

【 0 0 3 6 】

課金専用パケットのある実施形態は、W i - F i ネットワークを介して再ルーティングされたアップリンクパケットの Q o S 又は Q C I を示す情報を含む。例えば、再ルーティングされたアップリンクパケットに対応する課金専用パケットは、アップリンクパケットの I P ヘッダのフィールドに 6 ビットの D S C P 値を含み得る。例えば、再ルーティングされたアップリンクパケットに対応する課金専用パケットは、異なる接続を G T P トンネルに多重化するのに使用される 3 2 ビットの T E I D を含み得る。

10

【 0 0 3 7 】

ある実施形態では、P D Nゲートウェイ 1 3 3 に送信される課金専用パケット数は、基地局 1 0 5 によって受信されて W i - F i ネットワークに再ルーティングされるアップリンクパケット数に対応し得る。したがって、各課金専用パケットは、対応のアップリンクパケットにおけるバイト数を示す情報を含み得る。無線通信システム 1 0 0 における帯域幅は、1 つの課金専用パケットを生成して 2 以上のアップリンクパケットを表すことによって節約され得る。基地局 1 0 5 及び P D Nゲートウェイ 1 3 3 のある実施形態は、課金専用パケットをアップリンクパケットにマッピングするためにスケーリングファクタを決定するプロトコルをネゴシエートする。例えば、スケーリングファクタ $u < 1$ は、エアインターフェース 6 1 0 を介して基地局 1 0 5 によって受信された $1 / u$ 個のアップリンクパケットに P D Nゲートウェイ 1 3 3 が各受信課金専用パケットをマッピングするように定義され得る。課金専用パケットは、課金専用パケットによって表されるアップリンクパケットの各々の Q o S 又は Q C I を示す情報を含み得る。

20

【 0 0 3 8 】

課金専用パケットを送信する代わりに、基地局 1 0 5 は、W i - F i ネットワークを介してルーティングされたアップリンクパケットを表す他の情報を送信してもよい。ある実施形態では、基地局 1 0 5 は、制御メッセージ又は制御シグナリングを送信して、再ルーティングされたダウンリンクパケットを識別する。例えば、基地局 1 0 5 は、図 2 に示す制御メッセージ 2 0 5 などの制御メッセージを送信し得る。

30

【 0 0 3 9 】

図 7 は、ある実施形態による、基地局においてアップリンクパケットをカウントして課金専用パケットを生成する方法 7 0 0 のフロー図である。方法 7 0 0 は、図 6 に示す無線通信システム 6 0 0 のいくつかの実施形態において実現され得る。図 7 に示す方法 7 0 0 では課金専用パケットはアップリンクパケットに対応する情報を搬送するのに使用されるが、この情報を搬送するのに制御メッセージ又は制御シグナリングなどの他の情報が使用されてもよい。

40

【 0 0 4 0 】

ブロック 7 0 5 において、基地局が、ユーザ機器からアップリンクパケットを受信する。ブロック 7 1 0 において、基地局は、例えば、アプリケーションサーバへの送信のために、アップリンクパケットを W i - F i ネットワークにルーティングする。ブロック 7 1 5 において、基地局は、W i - F i ネットワークにルーティングされたアップリンクパケットをカウントする。基地局のある実施形態は、ユーザ機器から受信されて W i - F i ネットワークにルーティングされたアップリンクパケットにおいて搬送されるバイトをカウントし得る。ブロック 7 2 0 において、基地局は、W i - F i ネットワークにルーティングされたアップリンクパケットに基づいて課金専用パケットを生成し、課金専用パケット

50

をゲートウェイに供給する。課金専用パッケージのある実施形態は、図2に示す課金専用パッケージ200に対応する情報を含み得る。ここに記載するように、ゲートウェイは、受信した課金専用パッケージを用いて、ユーザ機器について課金情報を生成し、課金情報を課金エンティティに提供する。

【0041】

図8は、ある実施形態による、Wi-FiネットワークからLTEネットワークへのダウンリンクパッケージを搬送する無線通信システム800のブロック図である。無線通信システム100と同様のエンティティに対応する無線通信システム800におけるエンティティは、図1に示すものと同じ符号を用いて示される。アプリケーションサーバ135は、ユーザ機器115にアドレス設定されるダウンリンクパッケージを生成する。一方、図8に示す実施形態は、実線矢印805（明瞭化のために実線矢印のうちの一つのみに符号が付されている）によって示すように、アプリケーションサーバ135がダウンリンクパッケージをLTEネットワークを介してユーザ機器に供給するので、図6に示す実施形態とは異なる。例えば、アプリケーションサーバ135は、IPネットワーク155を介してCEルータ145にパッケージを転送するWANルータ140にダウンリンクパッケージを供給し得る。CEルータ145は、ダウンリンクパッケージをL3ルータ160を介してLANアクセス170に送信する。基地局105は、LANアクセス170からダウンリンクパッケージを受信する。

【0042】

基地局105は受信ダウンリンクパッケージの全部をエアインターフェース177を介してユーザ機器115に送信してもよいし、又は基地局は受信ダウンリンクパッケージの部分をエアインターフェース177及び182の双方を介してユーザ機器115に選択的に送信してもよい。例えば、基地局105は、ダウンリンクパッケージの第1の部分をエアインターフェース177を介してユーザ機器115に供給し得る。基地局105はまた、点線矢印810（明瞭化のために点線矢印のうちの一つのみに符号が付されている）によって示すように、ダウンリンクパッケージの第2の部分をLANアクセス165及び170を介してWi-Fiネットワークにおけるアクセスポイント110にルーティングし得る。アクセスポイント110は、ダウンリンクパッケージの第2の部分をエアインターフェース182を介してユーザ機器に供給する。

【0043】

ここに記載するように、LTEネットワーク（例えば、エアインターフェース177）のリソースについての使用コストは、Wi-Fiネットワーク（例えば、エアインターフェース182）のリソースについての使用コストとは異なり得る。したがって、基地局105は、破線矢印815（明瞭化のために破線矢印のうちの一つのみに符号が付されている）に示すように、課金専用パッケージをPDNゲートウェイ133に供給し得る。課金専用パッケージは、LTEネットワークを介してルーティングされるパッケージ数（又はバイト数）及びWi-Fiネットワークを介してルーティングされるパッケージ数（又はバイト数）を示すのに使用される。課金専用パッケージのある実施形態は、Wi-Fiネットワークを介してルーティングされたダウンリンクパッケージについて課金専用パッケージが課金情報を示すことを示す情報、再ルーティングされたパッケージにおけるバイト数を示すバイトカウント、ユーザ機器115の識別子、及びPDNゲートウェイ133による受信後に課金専用パッケージを期限切れにする有効期限を含む。

【0044】

基地局105のある実施形態は、図1又は図3に関してここに記載したいくつかの実施形態による、PDNゲートウェイ133に課金専用パッケージ（又は他の制御情報）を供給することができる。図2に示す課金専用パッケージ200又は制御メッセージ205において送信される情報に加えて、又はそれに代えて、基地局のある実施形態は、基地局105がダウンリンクパッケージをPDNゲートウェイ133から受信したのか又はアプリケーションサーバ135から受信したのかを示す情報、ダウンリンクパッケージがPDNゲートウェイ133によって供給されたのか又はアプリケーションサーバ135によって供給され

10

20

30

40

50

たのかに応じたWi-Fiネットワーク又はLTEネットワークの識別子などを提供し得る。

【0045】

図9は、ある実施形態による、免許不要周波数帯についてPMカウンタ値を保持する無線通信システム900のブロック図である。通信システム900は、無線接続性をユーザ機器915にエインターフェース920を介して提供するLTEネットワークの部分である基地局905及びPDNゲートウェイ910を含む。無線通信システム900はまた、無線接続性をユーザ機器915にエインターフェース935を介して提供するWi-Fiネットワークの部分であるアクセスポイント925及びWLAN930を含む。基地局905、PDNゲートウェイ910、ユーザ機器915、アクセスポイント925及びWLAN930は、図1に示す無線通信システム100、図6に示す無線通信システム600又は図8に示す無線通信システム800のいくつかの実施形態を実現するのに使用され得る。

10

【0046】

基地局905は、信号を送信及び受信するための送受信機940を含む。送受信機940のある実施形態は、LTEアンテナ941に向かう第1のインターフェース、アクセスポイント925に向かう第2のインターフェース及びPDNゲートウェイ910に向かう第3のインターフェースのような複数のインターフェースをサポートする。第1、第2及び第3のインターフェースは、直接リンクであってもよいし、1以上の中間エンティティを介した間接リンクであってもよい。第1のインターフェースをサポートするために、送受信機940は、LTEベースバンド機能、LTEアクセス階層機能、LTEプロトコルなどをサポートするLTEモジュール942を含む。第2のインターフェースをサポートするために、送受信機940は、IPパケットルーティングをサポートするWLANモジュール943などを含む。第3のインターフェースをサポートするために、送受信機940は、例えば、IPセクションがモジュール944とPDNゲートウェイ910の間に確立され得るようにIPsecプロトコルに従って、セキュア通信をサポートするゲートウェイインターフェースモジュール944を含む。送受信機940は、(例えば、単一のASIC又はFPGAを用いる)単一の集積回路として、又は送受信機940の機能を実現するために異なるモジュールを含むシステムオンチップ(SOC)として実装され得る。

20

30

【0047】

基地局905はまた、プロセッサ945及びメモリ950を含む。プロセッサ945は、メモリ950に記憶された命令を実行し、実行された命令の結果などの情報をメモリ950に記憶するのに使用され得る。基地局905におけるメモリ950はまた、LTEネットワークを介してルーティングされるアップリンク又はダウンリンクパケット数及びWi-Fiネットワークを介してルーティングされるアップリンク又はダウンリンクパケット数を表す値を記憶するために一組の実行カウンタ955を実装する。したがって、送受信機940、プロセッサ945及びメモリ950は、図3に示す方法300及び図7に示す方法700のある実施形態を実現するように構成され得る。

【0048】

PDNゲートウェイ910は、インターフェース965を介して送受信機940から受信される信号などの信号を送信及び受信するための送受信機960を含む。送受信機960のある実施形態は、基地局905への第1のインターフェース、並びにアップリンク又はダウンリンクパケットによって消費されるエインターフェースのリソースについてユーザ機器915の所有者に課金する一組の規則、ポリシー及び手順を用いる課金エンティティ980に向かう第2のインターフェースをサポートする。第1のインターフェースをサポートするために、送受信機960は、例えばIPsecトンネルがモジュール961と基地局905の間に確立され得るようにIPsecプロトコルに従って、セキュア通信をサポートするゲートウェイインターフェースモジュール961を含む。第2のインターフェースをサポートするために、送受信機960は、オンライン課金データ記録、オフラ

40

50

イン課金データ記録などのような課金情報の転送をサポートするOAMモジュール962を含む。送受信機960は、(例えば、単一のASIC又はFPGAを用いる)単一の集積回路として、又は送受信機960の機能を実現するために異なるモジュールを含むシステムオンチップ(SOC)として実装され得る。

【0049】

PDNゲートウェイ910はまた、プロセッサ970及びメモリ975を含む。プロセッサ970は、メモリ975に記憶された命令を実行し、実行された命令の結果などの情報をメモリ975に記憶するのに使用され得る。メモリ975はまた、実行カウンタ980のためのストレージを実装し、それは基地局905に供給されるダウンリンクパケット数、基地局905から受信されるアップリンクパケット数、基地局105によってLTEネットワークを介してルーティングされるアップリンク又はダウンリンクパケット数及び基地局905によってWi-Fiネットワークを介してルーティングされるアップリンク又はダウンリンクパケット数を表す値を記憶するのに使用され得る。したがって、送受信機960、プロセッサ970及びメモリ975は、図4に示す方法400、図5に示す方法500及び図7に示す方法700のある実施形態を実現するのに使用され得る。

10

【0050】

基地局905、PDNゲートウェイ910又はアクセスポイント925を含む無線通信システム900の少なくとも部分は、コンピュータ仮想化の技術を利用するネットワークアーキテクチャであるネットワーク機能仮想化(NFV)を用いて実現されてもよい。NFVアーキテクチャにおいて、基地局905、PDNゲートウェイ910若しくはアクセスポイント925又はその部分若しくはそれらの機能の部分のようなエンティティは、通信サービスを形成するように接続又は相互作用するソフトウェア構築ブロックを用いて仮想化され得る。例えば基地局805、PDNゲートウェイ910又はアクセスポイント925の仮想化されたネットワーク機能は、各ネットワーク機能のためのカスタマイズされたハードウェアアプリケーションを有する代わりに、標準大容量サーバ、スイッチ及びストレージ又はクラウドコンピューティングインフラに加えて、異なるソフトウェア及び処理を実行する少なくとも1つの仮想機械を含み得る。このように、基地局機能は、動作を実行するための非一時的コンピュータ可読媒体において具現されたコンピュータプログラム製品を用いて実現され得る。コンピュータプログラム製品は、プロセッサによって実行されると、特定の基地局機能の動作を実行する命令を含み得る。基地局の無線インターフェース又はアクセスポイントの無線インターフェースは1つの場所に位置していてもよく、対応の処理機能は遠隔位置に位置していてもよい。異なる位置におけるエンティティは、光リンク又は他の有線若しくは無線通信リンクを介して接続され得る。無線インターフェース及び異なる位置における対応の処理機能を実現する基地局又はアクセスポイントを分散基地局又はアクセスポイントともいう。

20

30

【0051】

ある実施形態では、上述した技術の所定の態様は、ソフトウェアを実行する処理システムの1つ以上のプロセッサによって実施され得る。ソフトウェアは、非一時的コンピュータ可読記憶媒体に記憶され、あるいは実体的に具現化された実行可能な命令の1つ以上のセットを備える。ソフトウェアは、1つ以上のプロセッサによって実行されると、上述した技術の1つ以上の態様を実行するように1つ以上のプロセッサを操作する命令及び所定のデータを含むことができる。非一時的コンピュータ可読記憶媒体は、例えば、磁気又は光学ディスク記憶装置、フラッシュメモリ、キャッシュ、ランダムアクセスメモリ(RAM)又は他の単数若しくは複数の不揮発性メモリ装置のような半導体記憶装置などを含み得る。非一時的コンピュータ可読記憶媒体に記憶された実行可能な命令は、ソースコード、アセンブリ言語コード、オブジェクトコード、又は1つ以上のプロセッサによって解釈あるいは実行可能な他の命令フォーマットのものであればよい。

40

【0052】

コンピュータ可読記憶媒体は、使用中に命令及び/又はデータをコンピュータシステムに供給する任意の記憶媒体又はコンピュータシステムによってアクセス可能な記憶媒体の

50

組合せを含み得る。そのような記憶媒体は、以下に限定されないが、光学媒体（例えば、コンパクトディスク（CD）、デジタル多目的ディスク（DVD）、ブルーレイディスク）、磁気媒体（例えば、フロッピーディスク、磁気テープ又は磁気ハードドライブ）、揮発性メモリ（例えば、ランダムアクセスメモリ（RAM）又はキャッシュ）、不揮発性メモリ（例えば、読み出し専用メモリ（ROM）又はフラッシュメモリ）又は微小電気機械システム（MEMS）ベースの記憶媒体を含み得る。コンピュータ可読記憶媒体は、コンピューティングシステムに組み込まれ（例えば、システムRAM又はROM）、コンピューティングシステムに固定的に取り付けられ（例えば、磁気ハードドライブ）、コンピューティングシステムに取外し可能に取り付けられ（例えば、光学ディスク又はユニバーサルシリアルバス（USB）ベースのフラッシュメモリ）、又は有線若しくは無線ネットワークを介してコンピュータシステムに結合され得る（例えば、ネットワークアクセシブルストレージ（NAS））。

10

【0053】

なお、概略説明において上述した動作又は要素のすべてが必要なわけではなく、特定の動作又は装置の一部が必要とされないこともあり、記載されたものに加えて1つ以上の更なる動作が実行され、又は1つ以上の更なる要素が含まれてもよい。またさらに、動作が列挙される順序は、必ずしも実行される順序ではない。また、特定の実施形態を参照して概念が説明された。しかし、当業者であれば、以下の特許請求の範囲に記載される本開示の範囲から逸脱することなく種々の変形及び変更がなされ得ることが分かるはずである。したがって、明細書及び図面は限定的な意味ではなく例示的な意味としてみなされるべきであり、そのようなすべての変形例は本開示の範囲内に含まれるものとなる。

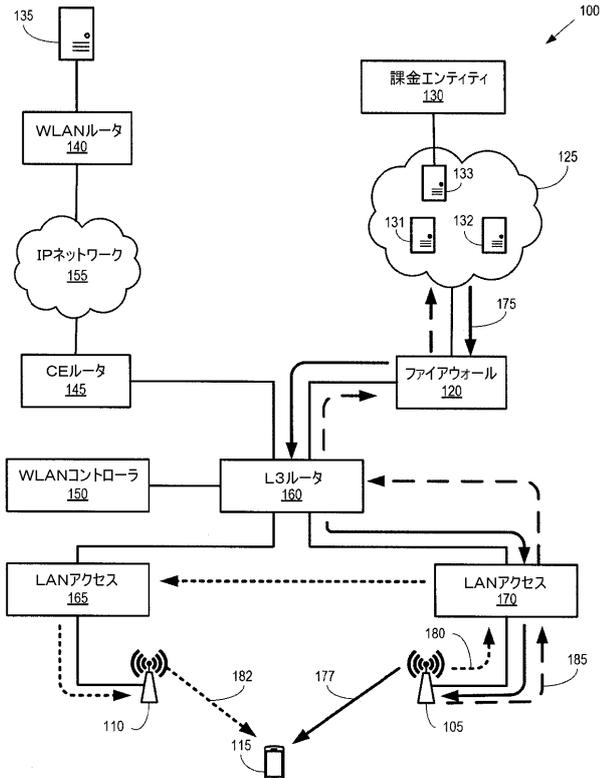
20

【0054】

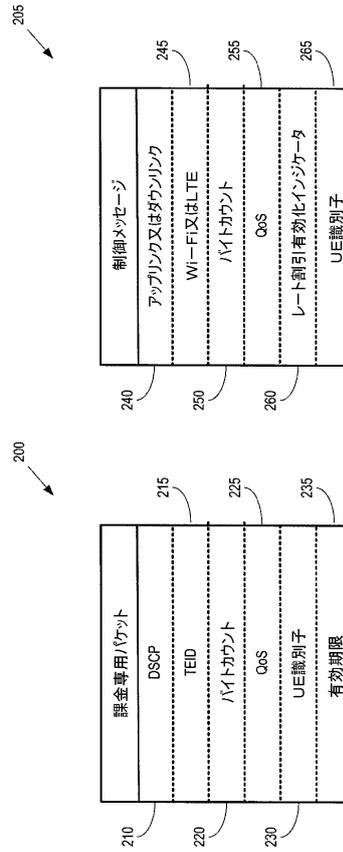
利点、他の有利な効果、及び問題に対する解決手段を特定の実施形態に関して上述した。しかし、利点、有利な効果、問題に対する解決手段、及びいずれかの利点、有利な効果若しくは解決手段を発生させ、又はより顕著とし得るいずれの構成も、いずれか又はすべての請求項の重要な、必須の、若しくは不可欠な構成として解釈されるべきではない。さらに、開示された事項は、異なる態様であってもここでの教示の利益を有する当業者に明らかでない均等の態様で変形及び実施され得るので、上述した特定の実施形態は例示のためのみのものである。以下の特許請求の範囲に記載される以外にここに示す構成又は設計の詳細に対して限定は意図されていない。したがって、上記に開示した特定の実施形態は、変更又は変形され得るものであり、すべてのそのような変形例は開示された事項の範囲内とみなされる。したがって、ここで求める保護は、以下の特許請求の範囲に記載されるものとなる。

30

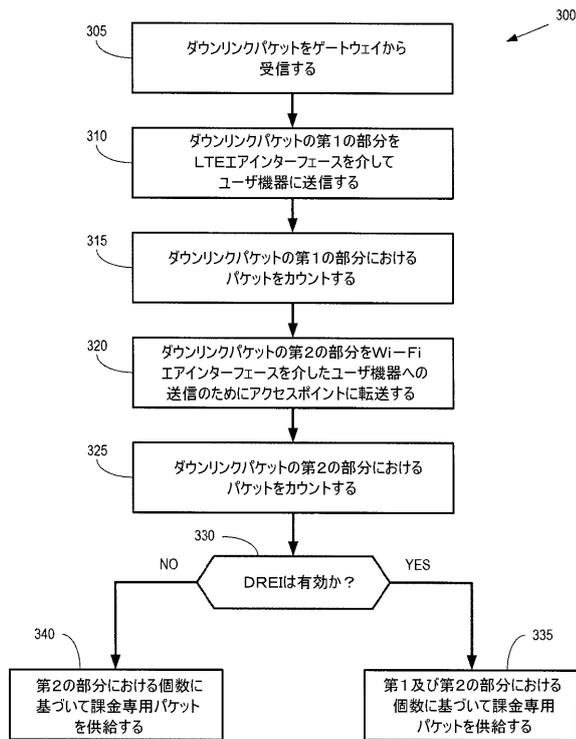
【図1】



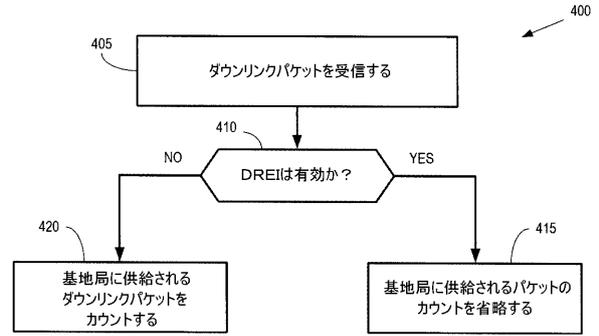
【図2】



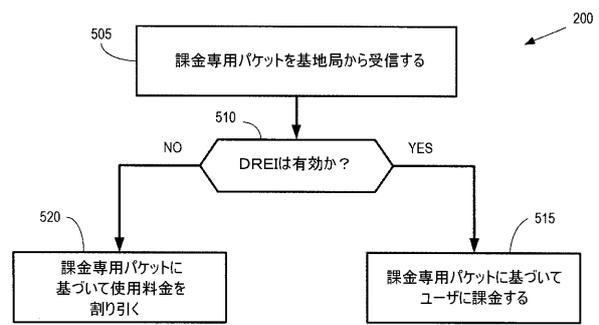
【図3】



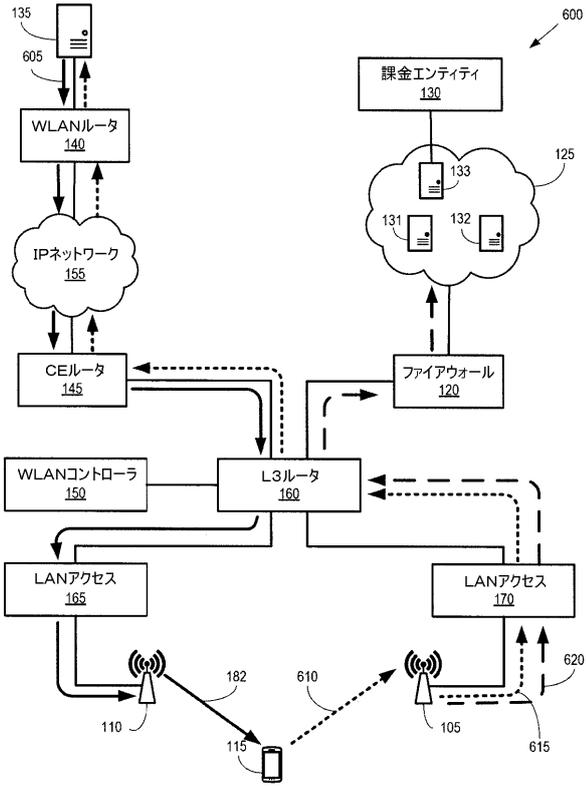
【図4】



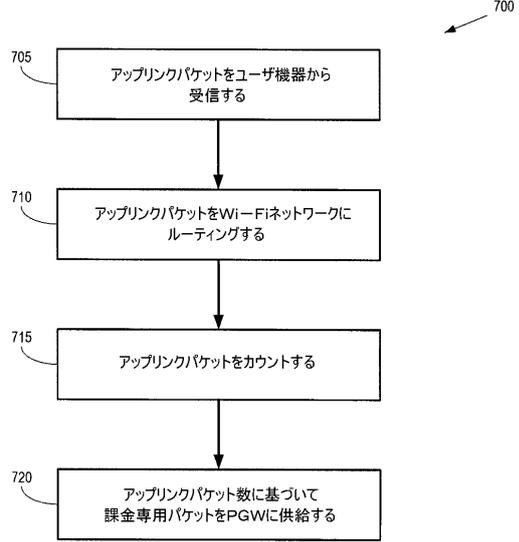
【図5】



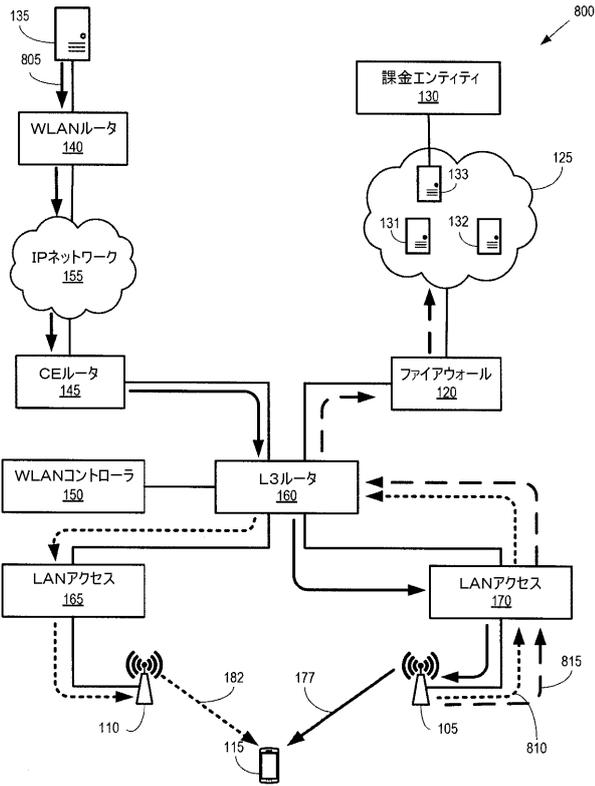
【図6】



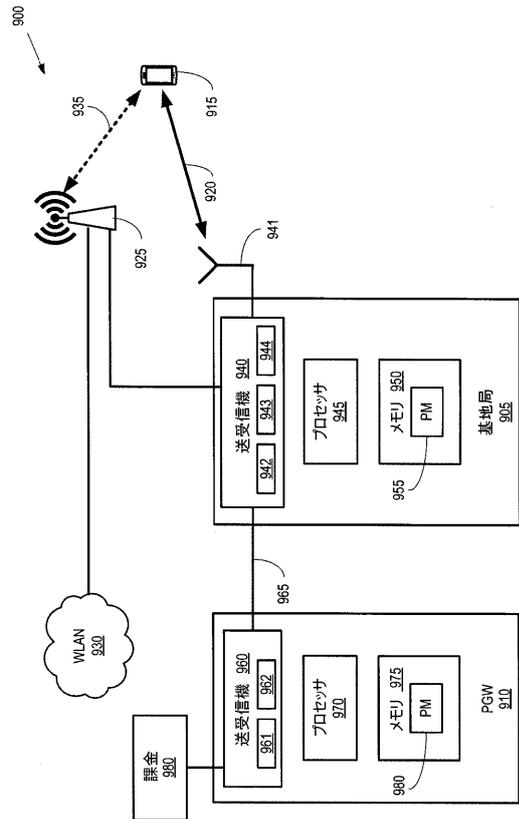
【図7】



【図8】



【図9】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2016/050360

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H04L12/24 H04W36/00 H04W28/08 H04L12/14 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H04L H04W		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2015/092743 A1 (JI LUSHENG [US] ET AL) 2 April 2015 (2015-04-02) paragraph [0060] - paragraph [0061] paragraph [0033] - paragraph [0045] figures 1-4,8A,8B ----- -/--	1,2,4,5, 7-12
<input checked="" type="checkbox"/>	Further documents are listed in the continuation of Box C.	<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.
* Special categories of cited documents :		
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance		"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date		"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)		"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means		"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report	
21 November 2016	28/11/2016	
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Bertsch, Andreas	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2016/050360

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	<p>ELSHERIF AHMED R ET AL: "Resource Allocation and Inter-Cell Interference Management for Dual-Access Small Cells", IEEE JOURNAL ON SELECTED AREAS IN COMMUNICATIONS, IEEE SERVICE CENTER, PISCATAWAY, US, vol. 33, no. 6, 30 June 2015 (2015-06-30), pages 1082-1096, XP011581706, ISSN: 0733-8716, DOI: 10.1109/JSAC.2015.2416990 [retrieved on 2015-05-14] * chapters II, V, VI * figures 1,2</p> <p>-----</p>	1,2,4,5,7-12
A	<p>WO 2013/166679 A1 (NOKIA CORP [FI]; LIU YANG [CN]; LI HAITAO [CN]; ZHANG DAJIANG [CN]) 14 November 2013 (2013-11-14) paragraph [0043] - paragraph [0050] figure 3</p> <p>-----</p>	1-12
A	<p>QUALCOMM: "Consideration on LTE-WLAN interworking architecture", 3GPP DRAFT; RP-150397_REL13_WLAN_INTERWORKING, 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE ; 650, ROUTE DES LUCIOLES ; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX ; FRANCE</p> <p>, no. Shanghai, China; 20150309 - 20150312 6 March 2015 (2015-03-06), XP050932925, Retrieved from the Internet: URL:http://www.3gpp.org/ftp/Meetings_3GPP_SYNC/RAN/Docs [retrieved on 2015-03-06] page 2 - page 7</p> <p>-----</p>	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2016/050360

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2015092743 A1	02-04-2015	US 2015092743 A1	02-04-2015
		US 2016142971 A1	19-05-2016

WO 2013166679 A1	14-11-2013	NONE	

フロントページの続き

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)
H 0 4 M 15/00 (2006.01) H 0 4 M 15/00 E

(81) 指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(74) 代理人 100114915
 弁理士 三村 治彦

(74) 代理人 100125139
 弁理士 岡部 洋

(72) 発明者 ヴァスデヴァン, サブラマニアン
 アメリカ合衆国 0 7 9 7 4 - 0 6 3 6 ニュージャージー, マレイ ヒル, マウンテン アヴェ
 ニュー 6 0 0 - 7 0 0

(72) 発明者 カヌゴヴィ, サティシュ
 インド 1 2 2 0 0 2 グルガオン, フェーズ I I I, デーエルエフ サイバー シティ, タウ
 - シー, フロア 1 4 - 1 5

F ターム (参考) 5K025 BB07 DD06 EE13 FF13 JJ02
 5K067 AA21 EE04 EE10 EE56
 5K201 CB19 EA04 EB06 EB07 EC01 EC08 EE01 FA07