

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6336593号  
(P6336593)

(45) 発行日 平成30年6月6日 (2018.6.6)

(24) 登録日 平成30年5月11日 (2018.5.11)

(51) Int.Cl.	F I
HO 4W 72/04 (2009.01)	HO 4W 72/04 1 3 2
HO 4W 72/02 (2009.01)	HO 4W 72/02
HO 4W 4/38 (2018.01)	HO 4W 4/04 1 9 0

請求項の数 10 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2016-533843 (P2016-533843)	(73) 特許権者	000002185
(86) (22) 出願日	平成26年5月19日 (2014.5.19)		ソニー株式会社
(65) 公表番号	特表2016-532378 (P2016-532378A)		東京都港区港南1丁目7番1号
(43) 公表日	平成28年10月13日 (2016.10.13)	(73) 特許権者	593081408
(86) 国際出願番号	PCT/EP2014/060198		ソニー ヨーロッパ リミテッド
(87) 国際公開番号	W02015/022091		イギリス国 サリー, ウェブブリッジ, プ
(87) 国際公開日	平成27年2月19日 (2015.2.19)		ルックランズ, ザ ハイッ (番地なし)
審査請求日	平成29年2月23日 (2017.2.23)	(74) 代理人	100095957
(31) 優先権主張番号	13180723.2		弁理士 亀谷 美明
(32) 優先日	平成25年8月16日 (2013.8.16)	(74) 代理人	100096389
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)		弁理士 金本 哲男
		(74) 代理人	100101557
			弁理士 萩原 康司
		(74) 代理人	100128587
			弁理士 松本 一騎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信装置及び通信方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

無線通信システムにおける端末デバイスの動作方法であって、システム周波数帯域幅にわたる無線インターフェイスを用いて基地局によってダウンリンク通信が行われ、また前記システム周波数帯域幅内でかつ前記システム周波数帯域幅よりも狭い複数の制限された周波数帯域内の少なくともいくつかの端末デバイスとの通信をサポートし、前記方法は、

前記端末デバイスのための国際移動機加入者識別 (International Mobile Subscriber Identity (IMSI)) を引数とする所定の関数により生成される値に基づいて前記複数の制限された周波数帯域の中から1つの制限された周波数帯域を選択することと、

前記選択され制限された周波数帯域内で前記基地局からダウンリンク通信を受信するように前記端末デバイスを構成することと、を含み、

前記端末デバイスは、前記基地局から、サポートされている制限された周波数帯域の数及び前記制限された周波数帯域の周波数位置を受信し、

前記所定の関数は、前記端末デバイスの前記IMSIを、前記複数の制限された周波数帯域の数で除算した余りとして前記値を生成する方法。

【請求項 2】

前記端末デバイスは、前記基地局によってサポートされる前記複数の制限された周波数帯域に関する構成情報を、前記基地局から受信されるシステム情報から設定することをさらに含む、請求項1の方法。

10

20

## 【請求項 3】

前記構成情報は、前記基地局によってサポートされる前記複数の制限された周波数帯域の数の指示又は前記制限された周波数帯域についての周波数の指示の少なくとも一つを含む、請求項 2 の方法。

## 【請求項 4】

前記端末デバイスは、前記基地局によってサポートされる前記複数の制限された周波数帯域に関する構成情報を、前記無線インターフェイス上での前記端末デバイスのための初期接続手続きより前に前記基地局から受信される情報から設定することをさらに含む、請求項 1 の方法。

## 【請求項 5】

前記構成情報は、前記基地局によってサポートされる前記複数の制限された周波数帯域の数の指示又は前記制限された周波数帯域についての周波数の指示の少なくとも一つを含む、請求項 4 の方法。

## 【請求項 6】

前記基地局によってサポートされる前記複数の制限された周波数帯域に関する構成情報は、前記無線通信システムのために前記無線通信システムにおいて予め定義される、請求項 1 の方法。

## 【請求項 7】

前記構成情報は、前記基地局によってサポートされる前記複数の制限された周波数帯域の数の指示又は前記制限された周波数帯域についての周波数の指示の少なくとも一つを含む、請求項 6 の方法。

## 【請求項 8】

前記方法は、前記端末デバイスのための前記 IMSI の指示を前記端末デバイスから前記基地局へ伝達することをさらに含む、請求項 1 の方法。

## 【請求項 9】

前記端末デバイスのための前記 IMSI の前記指示は、無線リソース制御 (RRC) 接続リクエストのシグナリングと関連して伝達される、請求項 8 の方法。

## 【請求項 10】

無線インターフェイスを使用するダウンリンク通信が基地局によってなされる無線通信システムにおいて使用される端末デバイスであって、システム周波数帯域幅にわたる無線インターフェイスを用いて基地局によってダウンリンク通信が行われ、また前記システム周波数帯域幅内でかつ前記システム周波数帯域幅よりも狭い複数の制限された周波数帯域内の少なくともいくつかの端末デバイスとの通信をサポートし、

前記端末デバイスはプロセッサユニットとランシーバユニットとを含み、前記プロセッサユニットは、前記端末デバイスのための国際移動機加入者識別 (International Mobile Subscriber Identity (IMSI)) を引数とする所定の関数により生成される値に基づいて前記複数の制限された周波数帯域の中から 1 つの制限された周波数帯域を選択するように、及び、前記選択され制限された周波数帯域内で前記基地局からダウンリンク通信を受信するように前記ランシーバユニットを構成するように構成され、前記前記ランシーバユニットは、前記基地局から、サポートされている制限された周波数帯域の数及び前記制限された周波数帯域の周波数位置を受信し、前記所定の関数は、前記端末デバイスの前記 IMSI を、前記複数の制限された周波数帯域の数で除算した余りとして前記値を生成する、端末デバイス。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本開示は、通信装置及び通信方法に関する。

## 【背景技術】

## 【 0 0 0 2 】

本明細書に提供される「背景技術」の説明は、本開示の文脈を概括的に提示することを目的としている。現時点において名前が挙げられている発明者らの研究は、この背景技術のセクションで説明されている範囲内において、説明されていなければ出願時において先行技術として認められ得ない説明の局面と同様に、本発明に対する先行技術として明示的にも默示的にも認められない。

## 【 0 0 0 3 】

本発明は、無線通信システム及び無線通信方法に関し、具体的には、無線通信システムにおける制限された帯域幅 / 仮想キャリア動作のためのシステム及び方法に関する。

## 【 0 0 0 4 】

モバイル通信システムは、ここ 10 年ほどの間に G S M システム (Global System for Mobile communications) から 3 G システムへと進化し、今では、パケットデータ通信及び回路交換通信を含んでいる。3 G P P (third generation partnership project) は、L T E (Long Term Evolution) と呼ばれる第 4 世代のモバイル通信システムを開発している。L T E では、コアネットワーク部分を進化させて、以前のモバイル無線ネットワークアーキテクチャのコンポーネントと、ダウンリンク上では直交周波数分割多重 (Orthogonal Frequency Division Multiplexing (O F D M)) に基づきアップリンク上ではシングルキャリア周波数分割多重アクセス (Single Carrier Frequency Division Multiple Access (S C - F D M A)) に基づく無線アクセスインターフェイスと、の併合に基づいた、より簡略化されたアーキテクチャを形成している。

## 【 0 0 0 5 】

3 G P P 定義の U M T S 及び L T E (Long Term Evolution) アーキテクチャに基づくモバイル通信システムなどの第 3 世代及び第 4 世代のモバイル通信システムは、前世代のモバイル通信システムによって提供される単純な音声及びメッセージングサービスよりもより高性能なサービスをサポートすることができる。

## 【 0 0 0 6 】

例えば、L T E システムによって提供される改善された無線インターフェイス及び拡張されたデータレートにより、以前は固定回線データ接続を介してのみ利用することのできたモバイルビデオストリーミング及びモバイルビデオ会議といった高データレートのアプリケーションをユーザは享受することができる。このため、第 3 世代及び第 4 世代のネットワークを配備することが強く望まれており、それらのネットワークのカバレッジエリア、すなわちそれらのネットワークへのアクセスが可能な地理的な場所は、急速に増大することが予想される。

## 【 0 0 0 7 】

第 3 世代及び第 4 世代のネットワークの広範囲にわたる配備を見込んで、利用可能な高データレートを活用するのではなく代わりに堅牢な無線インターフェイスとカバレッジエリアの増大するユビキタス性とを活用する類のデバイス及びアプリケーションが、並行して配備されてきている。例として、いわゆるマシンタイプ通信 (M T C) アプリケーションがあるが、当該アプリケーションのいくつかは、いくつかの点で、少量のデータを比較的低い頻度で通信する半自律又は自律無線通信デバイス (M T C デバイス) によって代表される。例として、いわゆるスマートメーターがあるが、当該メーターは、例えば、顧客の家に配置され、顧客が消費したガス、水道、電気などのユーティリティに関して中央の M T C サーバへ周期的にデータを送り返す。スマートメータリングは、潜在的な M T C デバイスアプリケーションの 1 つの例にすぎない。M T C タイプのデバイスの特徴に関するさらなる情報については、例えば、E T S I T S 1 2 2 3 6 8 V 1 0 . 5 3 0 (2 0 1 1 - 0 7) / 3 G P P T S 2 2 . 3 6 8 version 1 0 . 5 . 0 Release 1 0) [ 1 ] などの、対応する標準を参照されたい。

## 【 0 0 0 8 】

第 3 世代又は第 4 世代のモバイル通信ネットワークによって提供される広いカバレッジエリアを利用することは M T C タイプの端末などの端末にとって便利ではあるが、現在

10

20

30

40

50

のところ不都合な点がある。スマートフォンなどの従来の第3世代又は第4世代の移動端末とは異なり、MTCタイプの端末にとっての主要な原動力(driver)は、そうした端末が比較的単純でかつ安価であって欲しいという要望であろう。MTCタイプの端末によって典型的に実行される種類の機能(例えば、簡単な収集及びレポート/比較的少量のデータの受信)には、例えば、ビデオストリーミングをサポートするスマートフォンと比較して、実行するのに特に複雑な処理を必要としない。しかしながら、第3世代及び第4世代のモバイル通信ネットワークは、典型的に、高度なデータ変調技術を用い、無線インターフェイス上での広い帯域幅の使用をサポートする。この実現のためにはより複雑で高価な無線トランシーバ及びデコーダが必要となる可能性がある。スマートフォンは典型的なスマートフォンタイプの機能を実行するために強力なプロセッサを典型的に必要とするため、スマートフォン内にそうした複雑なエレメントを含むことは通常妥当である。しかしながら、上述のように、比較的安価でより単純な、それでいてLTEタイプのネットワークを使用して通信することができるデバイスを使用したいという要望が現在ある。

#### 【0009】

このことを考慮して、例えば、GB 2 487 906 [2]、GB 2 487 908 [3]、GB 2 487 780 [4]、GB 2 488 513 [5]、GB 2 487 757 [6]、GB 2 487 909 [7]、GB 2 487 907 [8] 及び GB 2 487 782 [9] に記載されているように、「ホストキャリア」の帯域幅内で動作するいわゆる「仮想キャリア」の概念が提案されている。仮想キャリアの概念の根底にある1つの原理は、より広い帯域幅のホストキャリア内の周波数小領域(subregion)が、所定の端末デバイスとの少なくとも一部の種類の通信のために、自立型の(self-contained)キャリアとして使用されるように構成される、ということである。

#### 【0010】

参照文献[2]から[9]に記載されているようないくつかの実装においては、仮想キャリアを使用する端末デバイスのためのダウンリンク制御シグナリング及びユーザプレーンデータはすべて、周波数小領域内で伝達される。仮想キャリア上で動作する端末デバイスは、制限された周波数帯域を知られるので、基地局からデータを受信するために送信リソースの対応するサブセットを受信及び復号するだけでよい。このアプローチの利点は、比較的狭い帯域幅にわたってのみ動作することができる、ケイパビリティの低い端末デバイスによって使用されるためのキャリアを提供することである。これにより、デバイスは、全帯域幅の動作をサポートする必要なしに、LTEタイプのネットワーク上で通信することができる。復号されねばならない信号の帯域幅を減じることにより、仮想キャリア上で動作するように構成されるデバイスのフロントエンド処理の要件(例えば、FFT、チャンネル推定、サブフレームパッファリング等)が減じられる。というのも、それらの機能の複雑性は、概して、受信される信号の帯域幅に関連しているためである。

#### 【0011】

LTEタイプのネットワーク上で通信するように構成されるデバイスに求められる複雑性を低減するための他の仮想キャリアアプローチが、GB 2 497 743 [10] 及び GB 2 497 742 [11] に提案されている。これらの文献は、基地局と低減ケイパビリティ端末デバイスとの間でデータを通信するための方式であって、低減ケイパビリティ端末デバイスのための物理レイヤ制御情報を、(従来のLTE端末デバイスのためのような)ホストキャリアの全周波数帯域の中から選択されるサブキャリアを使用して基地局から送信する、方式を提案している。しかしながら、低減ケイパビリティ端末デバイスのための上位レイヤデータ(例えば、ユーザプレーンデータ)は、システム周波数帯域内でシステム周波数帯域よりも小さい制限された周波数帯域内から選択されるサブキャリアのみを使用して送信される。このため、このアプローチでは、1つの特定の端末デバイスのためのユーザプレーンデータは、周波数リソースの1つのサブセット(すなわち、ホストキャリアの送信リソース内でサポートされる1つの仮想キャリア)に制限され得るのに対し、制御シグナリングは、ホストキャリアの全帯域幅を使用して通信される。端

10

20

30

40

50

末デバイスは、制限された周波数帯域を知らされ、それ故に、上位レイヤデータが送信されている期間中は、その制限された周波数帯域内のデータをバッファ及び処理するだけでよい。物理レイヤ制御情報が送信されている期間中は、端末デバイスは、システムの全周波数帯域をバッファ及び処理する。このため、低減ケイパビリティ端末デバイスは、広い周波数レンジ上で物理レイヤ制御情報が送信されるネットワーク内に組み込まれてよく、ただし、上位レイヤデータについてはより小さな周波数レンジを処理するのに十分なメモリと処理能力とを有するのみでよい。このアプローチは、ときに、「T型」割り当てと呼ばれることがある。なぜなら、低減ケイパビリティ端末デバイスによって使用されるべきダウンリンク時間・周波数リソースグリッドのエリアが、典型的に、ほぼT形状をなすからである。

10

#### 【0012】

このように、仮想キャリアの概念は、例えばトランシーバの帯域幅及び/又は処理力の観点で低減されたケイパビリティを有する端末デバイスが、LTEタイプのネットワーク内でサポートされることを可能にする。上述のように、これは、比較的安価でかつ複雑性の低いデバイスがLTEタイプのネットワークを使用して通信することを可能にするのに有益であり得る。

#### 【発明の概要】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0013】

いくつかの状況では、1つのホストキャリア内で2つ以上の仮想キャリアがサポートされ得る。この場合、ホストキャリアの帯域幅内で異なる周波数に異なる仮想キャリアが位置し、個々の端末デバイスは、複数の仮想キャリアのうちの1つに割り当てられる。このアプローチを使用すれば、仮想キャリア通信を使用してサポートされることができると端末デバイスの数を増やすことができる。しかしながら、これを行うためには、所与の端末デバイスによってどの特定の周波数リソース（すなわち、複数の仮想キャリアのうちのどれ）が使用されるべきかを、個々の端末デバイスと基地局とが設定する必要がある。典型的に、これは、例えばどの仮想キャリアに端末デバイスが割り当てられるかを基地局が端末デバイスへ通知する等、基地局とそれぞれの端末デバイスとの間である程度の制御シグナリングが交換されることを必要とする。このように基地局と端末デバイスとの間で端末デバイス固有の制御シグナリングを交換せねばならないことで、いくつかの不利益が生じる。例えば、接続の確立中に専用のシグナリングにおいて情報が交換されるため、シグナリングの複雑性が増す可能性があり、より一般的には、特に1つのセル内に数多くのデバイスが存在する場合に、通信システムにおける制御シグナリングのオーバーヘッドが増加する。

20

30

#### 【0014】

したがって、無線通信システムにおいて特定の端末デバイスを特定の仮想キャリアへ割り振るためのアプローチが望まれる。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0015】

本開示の第1の局面に従えば、システム周波数帯域幅（ホストキャリア）にわたり、またシステム周波数帯域幅内でかつシステム周波数帯域幅よりも狭い複数の制限された周波数帯域（仮想キャリア）内での少なくともいくつかの端末デバイスとの少なくとも一部の通信をサポートする無線インターフェイスを使用するダウンリンク通信が基地局によってなされる無線通信システムにおける端末デバイスの動作方法であって、当該方法は、端末デバイスのための識別子に基づいて複数の制限された周波数帯域の中から1つの制限された周波数帯域を選択することと、選択され制限された周波数帯域内で基地局からダウンリンク通信を受信するように端末デバイスを構成することと、を含む方法、が提供される。

40

#### 【0016】

本開示の第2の局面に従えば、システム周波数帯域幅にわたり、またシステム周波数帯域幅内でかつシステム周波数帯域幅よりも狭い複数の制限された周波数帯域内での少な

50

くともいくつかの端末デバイスとの少なくとも一部の通信をサポートする無線インターフェイスを使用するダウンリンク通信が基地局によってなされる無線通信システムにおいて使用される端末デバイスであって、当該端末デバイスはプロセッサユニットとトランシーバユニットとを含み、当該プロセッサユニットは、端末デバイスのための識別子に基づいて複数の制限された周波数帯域の中から１つの制限された周波数帯域を選択するように、及び、選択され制限された周波数帯域内で基地局からダウンリンク通信を受信するようにトランシーバユニットを構成するように構成される、端末デバイス、が提供される。

【 0 0 1 7 】

本開示の第３の局面に従えば、システム周波数帯域幅にわたり、またシステム周波数帯域幅内でかつシステム周波数帯域幅よりも狭い複数の制限された周波数帯域内の少なくともいくつかの端末デバイスとの少なくとも一部の通信をサポートする無線インターフェイスを使用するダウンリンク通信が基地局によってなされる無線通信システムにおける基地局の動作方法であって、当該方法は、端末デバイスのための識別子に基づいて複数の制限された周波数帯域の中から端末デバイスのためのダウンリンク通信のために使用されるべき１つの制限された周波数帯域を選択することと、選択され制限された周波数帯域内で端末デバイスへダウンリンク通信を送信することと、を含む方法、が提供される。

【 0 0 1 8 】

本開示の第４の局面に従えば、システム周波数帯域幅にわたり、またシステム周波数帯域幅内でかつシステム周波数帯域幅よりも狭い複数の制限された周波数帯域内の少なくともいくつかの端末デバイスとの少なくとも一部の通信をサポートする無線インターフェイスを使用するダウンリンク通信が基地局によってなされる無線通信システムにおいて使用される基地局であって、当該基地局はプロセッサユニットとトランシーバユニットとを含み、当該プロセッサユニットは、端末デバイスのための識別子に基づいて複数の制限された周波数帯域の中から端末デバイスとのダウンリンク通信のために使用されるべき１つの制限された周波数帯域を選択するように、及び、選択され制限された周波数帯域内で端末デバイスへダウンリンク通信を送信するようにトランシーバユニットを構成するように構成される、基地局、が提供される。

【 0 0 1 9 】

さらなるそれぞれの局面及び特徴は、添付の請求の範囲により定義される。

【 0 0 2 0 】

以上の段落は、概略の紹介として提供されたものであり、以下の請求の範囲を限定するためのものではない。説明される実施形態は、さらなる利点と併せて、添付の図面を併用して以下の詳細な説明を参照することにより、もっとも良く理解されるであろう。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 1 】

本開示及びそれに付随する利点の多くは、添付の図面に関連して考慮された場合に以下の詳細な説明を参照することによってより良く理解されるようになるので、それらのより完璧な理解は容易に得られるであろう。図中、同様の参照番号は、複数の図面を通じて、同一の又は対応する部分を示す。

【 0 0 2 2 】

【図１】ＬＴＥタイプの無線通信ネットワークの一例を概略的に示す図である。

【図２】ＬＴＥダウンリンク無線フレーム構造のいくつかの局面を概略的に示す図である。

【図３】ＬＴＥダウンリンク無線サブフレーム構造のいくつかの局面を概略的に示す図である。

【図４】３つの仮想キャリアをサポートするホストキャリアに関連付けられたＬＴＥダウンリンク無線サブフレーム構造のいくつかの局面を概略的に示す図である。

【図５】本開示の一例に従って構成される、適合されたＬＴＥタイプの無線通信システムを概略的に示す図である。

【図６】本開示の所定の例に従った動作方法を概略的に示すシグナリングのラダー図であ

10

20

30

40

50

る。

【発明を実施するための形態】

【0023】

図1は、LTEの原理に従って動作する無線通信ネットワーク/システム100の基本的な機能性を描いた概略図である。図1の様々なエレメント及びそれらそれぞれの動作モードは、よく知られており、3GPP(RTM)本体によって管理される関連する標準において定義されており、例えば、Holma, H. and Toskala, A. [12]など、この主題に関する数多くの書物でも説明されている。

【0024】

ネットワーク100は、1つのコアネットワーク102へ接続される複数の基地局101を含む。各基地局は、端末デバイス104との間でデータをその中で通信することができるカバレッジエリア103(すなわち、セル)を提供する。データは、基地局101から、自身のカバレッジエリア103内の端末デバイス104へ、無線ダウンリンクを介して送信される。データは、端末デバイス104から基地局101へ、無線アップリンクを介して送信される。コアネットワーク102は、端末デバイス104へ及び端末デバイス104からそれぞれの基地局101を介してデータをルーティングし、また、認証、モビリティ管理、課金などの機能を提供する。端末デバイスは、移動局、ユーザ機器(UE)、ユーザ端末、移動無線機などとも呼ばれ得る。基地局は、トランシーバ局/node B/e-NodeBなどとも呼ばれ得る。

【0025】

3GPP定義のLTE(Long Term Evolution)アーキテクチャに従って構成されるモバイル通信システムなどのモバイル通信システムは、無線ダウンリンクのためには直交周波数分割多重(OFDM)ベースのインターフェイスを使用し(いわゆるOFDMA)、無線アップリンクのためにはシングルキャリア周波数分割多重ベースのインターフェイスを使用する(いわゆるSC-FDMA)。図2は、OFDMベースのLTEダウンリンク無線フレーム201を示す概略図である。LTEダウンリンク無線フレームは、(エンハンスドNodeBとして知られる)LTE基地局から送信され、10ミリ秒間続く。ダウンリンク無線フレームは10のサブフレームを含み、各サブフレームは1ミリ秒間続く。プライマリ同期信号(primary synchronisation signal(PSS))及びセカンダリ同期信号(secondary synchronisation signal(SSS))は、LTEフレームの第1のサブフレーム及び第6のサブフレーム内で送信される。物理ブロードキャストチャネル(physical broadcast channel(PBCH))は、LTEフレームの第1のサブフレーム内で送信される。

【0026】

図3は、例示的な従来のダウンリンクLTEサブフレーム(この例では図2のフレーム内の第1の、すなわち最も左側のサブフレームに対応する)の構造を描いたグリッドの概略図である。サブフレームは、1ミリ秒の期間にわたって送信される予め定められた数のシンボルを含む。各シンボルは、ダウンリンク無線キャリアの帯域幅にわたって分散される予め定められた数の直交サブキャリアを含む。

【0027】

図3に示される例示的なサブフレームは、14のシンボル及び、20MHzの帯域幅にわたって散在する1200のサブキャリアを含む。LTEにおける送信のためのユーザデータの最小の割り当ては、1スロット(0.5サブフレーム)上で送信される12のサブキャリアを含むリソースブロックである。明確にするために、図3では、各個別のリソースエレメント(1つのリソースエレメントは、単一のサブキャリア上に単一のシンボルを含む)は示されておらず、代わりに、サブフレームのグリッド内の各個別のボックスは、1のシンボル上で送信される12のサブキャリアに相当する。

【0028】

図3は、4つのLTE端末340、341、342、343のためのリソース割り当てを示す。例えば、第1のLTE端末(UE1)のためのリソース割り振り342は、12

10

20

30

40

50

のサブキャリアの5つのブロック(すなわち、60のサブキャリア)にわたって延在し、第2のLTE端末(UE2)のためのリソース割り当て343は、12のサブキャリアの6つのブロックにわたって延在する、等である。

【0029】

制御チャネルデータは、サブフレームの最初のn個のシンボルを含む、サブフレームの(図3において点網掛けで示される)制御領域300内で送信される。ここでnは、3MHz以上のチャネル帯域幅については1から3のシンボルの間で可変であり、またnは、1.4MHzのチャネル帯域幅については2から4のシンボルの間で可変である。具体例を提供するために、以下の説明は、3MHz以上のチャネル帯域幅でのキャリアに関するものであり、よって、nの最大値は3になる。制御領域300内で送信されるデータは、物理ダウンリンク制御チャネル(physical downlink control channel(PDCCH))、物理制御フォーマットインジケータチャネル(physical control format indicator channel(PCFICH))及び物理HARQインジケータチャネル(physical HARQ indicator channel(PHICH))上で送信されるデータを含む。

10

【0030】

PDCCHは、サブフレームのどのシンボル上のどのサブキャリアが特定のLTE端末に割り当てられているかを示す制御データを含む。このため、図3に示されるサブフレームの制御領域300内で送信されるPDCCHデータは、UE1には参照番号342によって識別されるリソースブロックが割り当てられていること、UE2には参照番号343によって識別されるリソースブロックが割り当てられていること、等を示す。

20

【0031】

PCFICHは、制御領域のサイズ(すなわち、シンボル1個分から3個分)を示す制御データを含む。

【0032】

PHICHは、先に送信されたアップリンクデータがネットワークによって首尾よく受信されたか否かを示すHARQ(Hybrid Automatic Request)データを含む。

【0033】

時間・周波数リソースグリッドの中央帯域310におけるシンボルは、プライマリ同期信号(PSS)、セカンダリ同期信号(SSS)及び物理ブロードキャストチャネル(PBCH)を含む情報の送信のために使用される。この中央帯域310は、典型的に、72のサブキャリアの幅(1.08MHzの送信帯域幅に相当する)である。PSS及びSSSは、一旦検出されるとLTE端末デバイスがフレームの同期を達成し及びダウンリンク信号を送信しているエンハンスドNodeBのセルIDを判定することを可能にする、同期信号である。PBCHは、LTE端末がセルに正しくアクセスするために使用するパラメータを含むマスタ情報ブロック(master information block(MIB))を含む、セルに関する情報を搬送する。物理ダウンリンク共有チャネル(physical downlink shared channel(PDSCH))上で個々のLTE端末へ送信されるデータは、そのサブフレームの他のリソースエレメントにおいて送信されることができる。

30

【0034】

図3は、システム情報を含みかつR344の帯域幅にわたって延在するPDSCHの領域も示す。従来のLTEフレームは、明確にするために図3には示されていないリファレンス信号も含む。

40

【0035】

図4は、図3に似た、多くの点で図3から理解される図である。しかしながら、図4は、複数(この場合は3つ)の仮想キャリア401、402、403(VC)がその中でサポートされるホストキャリアに対応するダウンリンク無線サブフレームを概略的に示している点で、図3と異なる。図4に概略的に示されているように、仮想キャリアには、参照しやすくするためにVC1、VC2及びVC3のラベルが付されている。図4に示される仮想キャリアの一般的な動作は、例えば上述の文献[2]から[11]のいずれかに記述されているような、先に提案されている方式に従ってよい。このため、各仮想キャリアは

50

、ホストキャリアに関連付けられた送信リソースグリッド全体内の、所定の端末デバイス、例えばケイパビリティが低減されたマシンタイプ通信端末デバイス、と少なくとも一部の情報を通信するために使用され得る、ダウンリンク送信リソースの制限されたサブセットを表す。

【 0 0 3 6 】

このため、従来の（すなわち、ケイパビリティが低減されていない）端末デバイスは、従来のLTE技術に従って、図4に示されているリソースグリッドの全帯域幅を使用してサポートされ得る。他方、低減ケイパビリティ端末デバイスのためのダウンリンク通信は、複数の仮想キャリアのうちその端末デバイスが割り当てられている1つの仮想キャリア内の送信リソースに制限され得る。

10

【 0 0 3 7 】

いくつかの場合、（制御シグナリング及び上位レイヤ/ユーザプレーンデータを含む）低減ケイパビリティ端末デバイスのためのダウンリンク通信の全体が、例えば上述の文献[2]から[9]で提案されている原理に従って、複数の仮想キャリアのうち1つの仮想キャリアの送信リソース内で伝達されてよい。これは、例えば、ホストキャリアの全帯域幅を受信することができない（またそれ故に制御領域300の全体を受信することができない）端末デバイスにとって適切であり得る。

【 0 0 3 8 】

他の場合、低減ケイパビリティ端末デバイスは、ホストキャリアの全帯域幅を受信する（及びそれ故に制御領域300を受信し復号する）ことができ得るが、PDSCH領域の全体をバッファし復号する能力については制限され得るので、例えば上述の文献[10]及び[11]で提案されている「T型割り当て」の原理に従って、その端末デバイスが割り当てられている仮想キャリアにわたるダウンリンク送信リソースのサブセットのみをバッファし復号してもよい。

20

【 0 0 3 9 】

しかしながら、所与の実装において用いられる仮想キャリア動作の特定の方式にかかわらず、仮想キャリアを使用してサポートされるべき端末デバイスは、それが割り当てられている仮想キャリアのためにどの特定の制限された周波数レンジが使用されているのかを確認する必要がある。例えば、図4に示されるダウンリンクサブフレーム送信リソースグリッドのコンテキストにおいて仮想キャリア動作を使用してサポートされるべき低減ケイパビリティ端末デバイスは、仮想キャリアVC1、VC2又はVC3のうちどの仮想キャリア上でそれがサポートされるのかを確認しなければならない。上述したように、1つのアプローチは、基地局が、接続手続き中に専用のシグナリング交換を通じて、当該デバイスが割り当てられている仮想キャリアを低減ケイパビリティ端末デバイスに通知することである。しかしながら、やはり上に述べたように、これにより、シグナリングの複雑性が増し、制御シグナリングのオーバーヘッドが増加する可能性がある。

30

【 0 0 4 0 】

図5は、本開示の一実施形態に従った通信システム500を概略的に示す。この例における通信システム500は、図4に概略的に示されているような複数の仮想キャリアをサポートするLTEタイプのアーキテクチャに概ね基づいている。通信システム500の動作の数多くの点は、既知であり理解されているため、簡略にするためにここでは詳細に説明しない。本明細書に具体的に説明されない通信システム500の動作面は、任意の既知の技術に従って、例えば仮想キャリア動作を組み込むために適宜変形が加えられた現行のLTE標準に従って、実装されてよい。そうした標準は、GB 2 487 906 [2]、GB 2 487 908 [3]、GB 2 487 780 [4]、GB 2 488 513 [5]、GB 2 487 757 [6]、GB 2 487 909 [7]、GB 2 487 907 [8]、GB 2 487 782 [9]、GB 2 497 743 [10]及びGB 2 497 742 [12]に開示されており、それらの内容全体が参照により本明細書に組み込まれる。

40

【 0 0 4 1 】

50

通信システム 500 は、無線ネットワーク部分に連結されるコアネットワーク部分（進化型（evolved）パケットコア）502 を含む。無線ネットワーク部分は、複数の端末デバイスに連結される 1 つの基地局（evolved-nodeB）504 を含む。この例では、2 つの端末デバイス、すなわち、第 1 の端末デバイス 506 及び第 2 の端末デバイス 508 が示されている。もちろん、実際には、様々な通信セルにわたってより多数の端末デバイスにサービスする複数の基地局を無線ネットワーク部分が含み得ることが理解されるであろう。しかしながら、簡略にするため、図 5 では、単一の基地局及び 2 つの端末デバイスのみを示す。

#### 【0042】

従来のモバイル無線ネットワークと同様に、端末デバイス 506、508 は、基地局（トランシーバ局）504 との間でデータを通信するように構成される。基地局は同様に、基地局 504 を介して通信システム 500 内の端末デバイスへのモバイル通信サービスのルーティング及び管理を行うように構成されているコアネットワーク部分内のサービングゲートウェイ（S-GW）（図示せず）へ通信可能に接続される。モビリティ管理及び接続性を維持する目的で、コアネットワーク部分 502 は、ホーム加入者サーバ（HSS）に記憶されている加入者情報に基づいて通信システム内で動作する端末デバイス 506、508 との拡張パケットサービス（EPS）接続を管理する、モビリティ管理エンティティ（図示せず）も含む。コアネットワーク内の他のネットワークコンポーネント（やはり簡略のために図示せず）は、ポリシー課金及びリソース機能（PCRF）と、コアネットワーク部分 502 から例えばインターネットといった外部パケットデータネットワークへの接続を提供するパケットデータネットワークゲートウェイ（PDN-GW）と、を含む。上述のように、図 5 に示される通信システム 500 の様々なエレメントの動作は、本明細書に記述されているように本開示の実施形態に従って機能性を提供するように変更される部分を除いては、例えば確立されている通信標準及び本明細書で挙げた参照文献に説明されている原理に従って、概ね従来どおりであってよい。

#### 【0043】

この例では、第 1 の端末デバイス 506 は、従来のやり方で基地局 504 と通信する従来のスマートフォンタイプの端末デバイスであると想定される。この従来型の端末デバイス 506 は、無線信号の送受信のためのトランシーバユニット 506a と、デバイス 506 を制御するように構成されたプロセッサユニット 506b と、を含む。プロセッサユニット 506b は、無線通信システム内の機器のための従来のプログラミング／構成技術を使用して望まれる機能性を提供するように好適に構成／プログラムされるプロセッサユニットを含み得る。トランシーバユニット 506a 及びプロセッサユニット 506b は、図 5 では別々のエレメントとして概略的に示されている。しかしながら、これらのユニットの機能性は、種々様々な方法で、例えば好適にプログラムされた単一の汎用コンピュータを又は好適に構成された特定用途向け集積回路（群）／回路構成を使用して、提供されることが理解されるであろう。理解されるように、従来型の端末デバイス 506 は、一般的に、その動作機能性に関連付けられた他の様々なエレメントを含む。

#### 【0044】

この例では、第 2 の端末デバイス 508 は、基地局 504 と通信する際に本開示の実施形態に従って仮想キャリア（VC）モードで動作するように適合されたマシンタイプ通信（MTC）端末デバイス 508 であると想定される。上述のように、マシンタイプ通信端末デバイスは、いくつかの場合、典型的に、少量のデータを通信する半自律又は自律無線通信デバイスとして特徴付けられることができる。例として、いわゆるスマートメーターがあるが、当該メーターは、例えば、顧客の家に配置され、顧客が消費したガス、水道、電気などのユーティリティに関するデータを中央の MTC サーバへ周期的に情報を送り返す。MTC デバイスは、いくつかの点で、例えば遅延の観点から、比較的低いサービス品質（QoS）を有する比較的低い帯域幅の通信チャネルによってサポートされることが理解される。ここでは、図 5 内の MTC 端末デバイス 508 がそのようなデバイスであると想定される。

## 【 0 0 4 5 】

MTCデバイス508は、無線信号の送受信のためのトランシーバユニット508aと、MTCデバイス508を制御するように構成されたプロセッサユニット508bと、を含む。プロセッサユニット508bは、ここにさらに説明されるように、本開示のいくつかの実施形態に従って機能性を提供するための様々なサブユニット、例えばVC選択ユニット、を含み得る。これらのサブユニットは、別々のハードウェアエレメントとして、又は当該プロセッサユニットの適切に構成された機能群として、実現され得る。このため、プロセッサユニット508bは、無線通信システム内の機器のための従来のプログラミング/構成技術を使用して本明細書に記述されている望まれる機能性を提供するように好適に構成/プログラムされるプロセッサを含み得る。トランシーバユニット508a及びプロセッサユニット508bは、図5では表記しやすいように別々のエレメントとして概略的に示されている。しかしながら、これらのユニットの機能性は、種々様々な方法で、例えば、好適にプログラムされた単一の汎用コンピュータをもしくは好適に構成された特定用途向け集積回路(群)/回路構成を使用して、又は、望まれる機能性の様々なエレメントを提供するために複数の別々の回路/処理エレメントを使用して、提供されることができると理解されるであろう。MTCデバイス508が、一般的に、確立されている無線通信技術に従って、その動作機能性に関連付けられた他の様々なエレメントを含むことは、理解されるであろう。

10

## 【 0 0 4 6 】

基地局504は、無線信号の送受信のためのトランシーバユニット504aと、本明細書に記述されているように本開示の実施形態に従って動作するように基地局504を制御するように構成されたプロセッサユニット504bと、を含む。プロセッサユニット506bもやはり、下にさらに説明されるように、本開示の実施形態に従って機能性を提供するための様々なサブユニット、例えばVC選択ユニット及びスケジューリングユニット、を含み得る。これらのサブユニットは、別々のハードウェアエレメントとして、又は当該プロセッサユニットの適切に構成された機能群として、実現され得る。このため、プロセッサユニット504bは、無線通信システム内の機器のための従来のプログラミング/構成技術を使用して本明細書に記述されている望まれる機能性を提供するように好適に構成/プログラムされるプロセッサを含み得る。トランシーバユニット504a及びプロセッサユニット504bは、図5では表記しやすいように別々のエレメントとして概略的に示されている。しかしながら、これらのユニットの機能性が、種々様々な方法で、例えば、好適にプログラムされた単一の汎用コンピュータをもしくは好適に構成された特定用途向け集積回路(群)/回路構成を使用して、又は、望まれる機能性の様々なエレメントを提供するために複数の別々の回路/処理エレメントを使用して、提供されることができるとは、理解されるであろう。基地局504が、一般的に、確立されている無線通信技術に従って、その動作機能性に関連付けられた他の様々なエレメントを含むことは、理解されるであろう。

20

30

## 【 0 0 4 7 】

このため、基地局504は、従来型の端末デバイス506及び本開示の一実施形態に従った端末デバイス508の両方と、それぞれの通信リンク510、512上で、データを通信するように構成される。基地局504と従来型の端末デバイス506との間の通信のための通信リンク510は、ホストキャリアにより、(例えば、図4に概略的に示された送信リソースの全レンジを潜在的に利用して)サポートされる。基地局504とケイパビリティが低減されたMTC端末デバイス508との間の通信のための通信リンク512は、1つの仮想キャリアにより、(例えば、図4に概略的に示された複数の仮想キャリアのうち選択された1つの仮想キャリア内のリソースを利用して)サポートされる。MTC端末デバイス508と基地局504とが、本開示の実施形態に従って、MTC端末デバイス508との通信をサポートするためにどの仮想キャリア周波数が使用されるべきかについて一旦設定/合意すると、(すなわち、マシンタイプ通信端末デバイス508がその上でサポートされるべき1つの仮想キャリアを選択すると)、基地局504とMTC端末デバ

40

50

イス508との間の以降のデータ通信は、選択された仮想キャリア上で、先に提案されている仮想キャリア動作のための方式のいずれかに概ね従って動作し得る。例えば、端末デバイス508へ向けられる基地局504からの制御プレーンシグナリング及びユーザプレーンシグナリングがすべて仮想キャリアの帯域幅内で行われるように、MTC端末デバイス508は動作し得る。代替的に、端末デバイス508へ向けられる基地局504からの制御プレーンシグナリングは、図4に示された制御領域300の全帯域幅内で行われてもよく、上位レイヤデータ（ユーザプレーンデータ）は、選択された仮想キャリアの制限された帯域幅内で通信される。

#### 【0048】

図6は、本開示のいくつかの実施形態に従った、図5に概略的に提示された端末デバイス508及び基地局504のための動作モードを概略的に示す、シグナリングのラダー図である。図6に示される動作モードは、仮想キャリアモードにおける基地局から端末デバイス508へのダウンリンク通信のために、基地局によって目下サポートされている利用可能な複数の仮想キャリアのうちどの仮想キャリアが使用されるべきかを、端末デバイス508及び基地局504が事実上独自に選択できるように構成されている。

#### 【0049】

このため、図6に示される第1のステップS1で、基地局504は、自身がサポートすべき複数の仮想キャリアについての構成パラメータを設定する。仮想キャリアについての構成パラメータは、例えば、仮想キャリアの数及び/又はそれらの周波数の指示を含み得る。仮想キャリアの周波数に関する構成情報を、様々な実装において特徴付けることができる多様な方法があることが理解されるであろう。例えば、特定の仮想キャリア（制限された周波数帯域）に関連付けられた周波数位置は、中央周波数及び帯域幅の指示によって、又は上位及び下位境界周波数によって、表され得る。仮想キャリアの帯域幅が、例えば1.4MHzで、固定/予め定義される実装では、仮想キャリアの周波数に関する構成情報は、ホストキャリアの周波数空間における仮想キャリアの位置を示す単一の周波数値（例えば、仮想キャリアが位置しているかどうかを示す中央周波数、又は下位又は上位の周波数）を含んでよい。

#### 【0050】

この例示的実装では、基地局は、仮想キャリア動作をサポートするために使用されるリソースをスケジューリングするにあたり高い柔軟性を有するものと想定される。このため、基地局は、目下のトラフィックの状況に基づいて、実装されるべき仮想キャリアの数、及びそれらの仮想キャリアが位置する周波数（並びに潜在的に、いくつかの例では、それらそれぞれの帯域幅）を選択するように構成され得る。例えば、目下のトラフィックの状況が、数多くの低減ケイパビリティ端末デバイスを基地局がサポートする必要があることを示している場合、目下のトラフィックの状況が、より少数の低減ケイパビリティ端末デバイスを基地局がサポートする必要があることを示している場合よりも、より多数の仮想キャリアが使用のために構成され得る。さらに、この特定の例示的実装における基地局504は、使用されるべき仮想キャリアについての周波数位置を決定するにあたり柔軟性を有するものと想定される。基地局は、従来技術に従ってこの決定を行ってよい。例えば、様々な周波数でのチャネル状態を考慮する。他の例示的実装では、基地局は、実装する仮想キャリアの数を選択することができ得るが、仮想キャリアが位置すべき周波数は、通信システム内で予め定義され得る。例えば、予め定義された周波数位置は、様々な数の仮想キャリアについて標準化され得る。

#### 【0051】

具体例のために、ここでは、ステップS1で基地局504は、自身が3つの仮想キャリアを図4にVC1、VC2及びVC3によって概略的に示されている周波数位置でサポートする、と決定するものと想定される。仮想キャリアの選択される数及び周波数を変化するトラフィックの状況に従って基地局が絶え間なく最適化することができるよう、ステップS1は継続的に繰り返されてよい。代替的に、基地局によってサポートされるべき仮想キャリアについて設定される周波数パラメータは、比較的静的であってもよい。いくつ

10

20

30

40

50

かの例では、基地局のための仮想キャリア構成パラメータは固定され得る。例えば、それらのパラメータは、基地局の初期配備中に設定され及び固定され得る（例えば、関連の構成パラメータは無線通信システムのために予め定義され得る）。

#### 【0052】

ステップS2で、MTC端末デバイス508は、例えば端末デバイス508へ電源が投入されるのに応答して、基地局504に関連付けられた無線ネットワークへの初期アクセスを求める。いったん電源が投入されると、この例における端末デバイス508は、従来のLTEタイプのネットワークキャンプオン手続きを開始して、無線ネットワークへアクセスするのに必要なパラメータを取得する。このため、概ね従来の技術に従って、端末デバイス508は、基地局の無線フレーム構造と同期し、PBCH、PCFICHなどを復号し、よって、端末デバイス508は、既知の技術を使用して（すなわち、仮想キャリア動作をサポートするネットワークにおける、先に提案されている低減レイバリティ端末デバイスのキャンプオン手続きに従って）、システム情報（SI）を取得できる立場にある。

10

#### 【0053】

このため、図6のステップS3に概略的に示されるように、基地局504は、BCC（ブロードキャスト制御チャンネル）上でシステム情報（SI）を送信し、これが、既知の技術に従って、端末デバイス508により、その通常のキャンプオン手続きの一部として受信される。

#### 【0054】

しかしながら、本開示の所定の実施形態に従えば、基地局504によりブロードキャストされるシステム情報は、当該システム情報が（ステップS1で設定されたような）基地局によってサポートされる仮想キャリアについての周波数パラメータに関する追加情報を含んでいるという点で、LTEタイプのネットワーク内でブロードキャストされる従来のシステム情報と異なる。

20

#### 【0055】

この特定のLTEベースの例では、この情報は、その他の点では従来通りであるシステム情報ブロック2（SIB2）のシグナリングにおいて伝達される、新たに定義されたパラメータを使用して伝達されるものと想定される。例えば、関連の構成パラメータを伝達するために、1つ以上の新しい情報エレメントが使用され得る。上述のように、例えば中央周波数及び帯域幅、上位及び下位境界周波数、想定された（すなわち、固定された）帯域幅での単一の周波数位置などの観点から、それぞれの仮想キャリアについてパラメータを特徴付け得る種々様々な方法がある。さらに、伝達されるべき情報を、様々な方法で特徴付けることができる。例えば、特定の周波数の観点から、又は予め定義された関連付けに従って周波数を識別するインデックス値の観点から、である。このため、情報を端末デバイスへ伝達する厳密な方法は、実装によって異なってもよい。基地局によってサポートされる各仮想キャリアにつき、周波数の指示が提供される場合、仮想キャリアの合計数は、提供される周波数情報の量から判定されることができると、システム情報内で別途伝達されることはないかも知れない。

30

#### 【0056】

このため、システム情報を、特にこの特定のLTEベースの例ではSIB2（システム情報ブロック2）を図6のステップS3で受信すると、端末デバイス508は、基地局によってサポートされる仮想キャリアについての関連の構成パラメータを認識する。特に、この例における端末デバイスは、基地局から受信されるシステム情報シグナリングを通じて、サポートされている仮想キャリアの数（ $N_{VC}$ ）、及びそれらそれぞれの周波数位置（ $F_1$ 、 $F_2$ 、...、 $F_{N_{VC}}$ ）を通知される。例えば、図4に概略的に示されるこの例示的な実装を参照して、基地局によって送信されるシステム情報は、基地局が目下3つの仮想キャリア（すなわち、 $N_{VC} = 3$ ）を中央周波数（VC1については） $F_1$ 、（VC2については） $F_2$ 及び（VC3については） $F_3$ でサポートしていることを示すように、本開示の一実施形態に従って適合される。この例示的な実装では、無線通信システムにお

40

50

いてサポートされる仮想キャリアはすべて、1.4 MHz といった周波数空間において予め定義された固定幅であると想定されるので、基地局から提供されるシステム情報は、それぞれの仮想キャリアの幅の指示を何ら提供する必要がない。

#### 【0057】

ステップ S 4 で、端末デバイス 508 (より特定的には、端末デバイスのプロセッサユニット 508 b) は、基地局によってサポートされている利用可能な複数の仮想キャリア (制限された帯域幅のキャリア) のうちの 1 つを、自身が基地局によりその上でサポートされるものと想定する仮想キャリアとして、選択する。端末デバイスはこれを、当該端末デバイスのための識別子に基づいて自律的に (すなわち、基地局からの特定の命令なしに) 行う。この例では、この目的で端末デバイスによって使用される識別子は、当該デバイスに関連付けられた国際移動機加入者識別 (international mobile subscriber identity (IMSI)) 番号である。IMSI は、端末デバイスによって使用される加入者識別モジュール (subscriber identity module (SIM)) に永続的に関連付けられる番号である。このため、ステップ S 4 で、端末デバイスは、基地局によってサポートされる  $N_{VC}$  個の仮想キャリアのうちの 1 つを、端末デバイスの ID に依存する方法で選択する。

10

#### 【0058】

この特定の例では、端末デバイス 508 は、識別子 (IMSI) を基地局によってサポートされる仮想キャリアの数 ( $N_{VC}$ ) で除算したときに得られる余り値を判定し、これをインデックス値 (IND) として使用して、利用可能な仮想キャリア (VC1、VC2、VC3) のうちの 1 つを選択する。すなわち、端末デバイスは、次の式に従って IND の値を決定する。

20

#### 【0059】

##### 【数 1】

$$IND = IMSI \bmod (N_{VC}) \cdots \text{式 1}$$

#### 【0060】

このため、基地局が 3 つの仮想キャリアをサポートする (すなわち、 $N_{VC} = 3$ ) この例では、式 1 は、0、1 又は 2 の IND の値を与える。その後、この値は、利用可能な複数の仮想キャリアのうちの 1 つを識別するインデックスとして使用される。例えば、仮想キャリアは、周波数が減少する順に (又は、その他の予め定義された順に) 配列されていると考えられてよく、端末デバイスは、それらのうちの 1 つを、IND の値に基づいて選択してよい。特に、IND というインデックス値について、端末デバイスは、利用可能な仮想キャリアのリスト内で位置 ( $IND + 1$ ) に関連付けられた仮想キャリアを選択してよい。すなわち、 $IND = 0$  の場合、端末デバイスは、リスト内の第 1 の仮想キャリア (例えば VC1) を選択し、 $IND = 1$  の場合、端末デバイスは、リスト内の第 2 の仮想キャリア (例えば VC2) を選択する、等である。

30

#### 【0061】

このため、ステップ S 4 で、端末デバイス 508 のプロセッサユニット 508 b は、端末デバイスに関連付けられた識別子に基づいて、利用可能な仮想キャリア (VC1、VC2、VC3) のうちの 1 つを自律的に選択する。仮想キャリアのうちの 1 つを選んだ後、端末デバイスは、当該仮想キャリアについて対応する周波数パラメータを、例えばその中央周波数を、(例えば、基地局から受信した構成情報に基づいて、又は無線通信システムのために予め定義された関連付けから) 設定することができる。本開示の実施形態に従えば、端末デバイスは、基地局からの以降の通信は、選択された仮想キャリアを使用して受信されるものと想定するように適合される。したがって、ステップ S 5 で、端末デバイス 508 のトランシーバユニット 508 a は、基地局からの以降のダウンリンク通信を選択された仮想キャリア上で受信するように適切に構成される。図 6 の処理のこの面は、端末デバイスによってどの仮想キャリア周波数が使用されるべきかが一旦設定されれば、無線

40

50

通信システムにおける仮想キャリア動作のための従来技術に従って実行され得る。

【0062】

このため、図6のステップS5の後には、端末デバイス508は、アタッチしたいと願う基地局によってどの仮想キャリアがサポートされているかに関する情報を受信し終わっており、複数の仮想キャリアのうち、基地局からダウンリンクUKをその中で受信することを見込む1つの仮想キャリアを選択し終わっており、また、そうした通信を受信するのに備えて自身のトランシーバを構成し終わっている。意義深いことに、これは、基地局と端末デバイスとの間でそのためのシグナリングを何ら行わずに達成されている。実際、図6に示されている例示的な方法に従えば、端末デバイスが基地局へ接続しようとしていることに基地局が気づきすらしないうちに、端末デバイスはこの段階に達している。

10

【0063】

図6に示されるステップS6で、端末デバイス508は、基地局へのアクセスリクエスト、LTEタイプのアーキテクチャに基づくこの例では従来のRRC（無線リソース制御）接続リクエスト、を送信することによって、アタッチ手続きを継続する。確立されている技術に従って、接続確立のためのリクエストは、端末デバイスのための識別子を含み、また特にこの例では、端末デバイスのIMSIの指示を含む。ステップS6において接続リクエストシグナリングを受信すると、基地局は、そのリクエストが、本明細書に記述されている原理に従って手続きを実現する低減ケイパビリティ端末デバイスからのものであると判定するように構成される。これは、例えば、接続リクエストに含まれているデバイスタイプ分類子に基づくか、又は、端末デバイスのIMSIを、本開示の実施形態に従って方法を実現する低減ケイパビリティ端末デバイスとしてのそのステータスと結び付けるネットワーク側のルックアップテーブルに基づいてよい。

20

【0064】

ステップS6において端末デバイスから接続リクエストを受信すると、基地局は、ステップS4において選択された仮想キャリアを決定する際に端末デバイスによって使用された識別子を知られるので、端末デバイスによりどの仮想キャリアが選択されたかを独自に判定することができる。このため、ステップS7で、基地局504（特に、そのプロセッサユニット504b）は、ステップS6において接続リクエストと関連して受信した端末デバイスの識別子を使用して、端末デバイスによるのと同じ方法で式1を適用することにより、端末デバイスによって選択された仮想キャリアを識別する。

30

【0065】

このため、ステップS7で、基地局504のプロセッサユニット504bは、接続セツアップシグナリングと関連して端末デバイスから受信した識別子に基づいて、端末デバイスによって選択された仮想キャリアを独自に判定する。仮想キャリアのうちの1つを選択すると、基地局は、その仮想キャリアについての対応する周波数パラメータ、例えばその中央周波数、を確認することができる。本開示の実施形態に従えば、基地局は、端末デバイスのための以降のダウンリンク通信が、選択された仮想キャリアを使用して実行されねばならない（すなわち、選択された仮想キャリアが、端末デバイスがダウンリンクリソースを割り当てられるべき仮想キャリアである）と想定するように適合される。

40

【0066】

したがって、ステップS8で、基地局504のトランシーバユニット504aは、選択された仮想キャリア上で端末デバイスへダウンリンク通信を送信するように適切に構成される（実際には、この構成は、端末デバイスとの以降の通信をスケジュールするためにどの仮想キャリアを使用すべきかの指示を記憶する基地局のスケジュールリングユニットを単に要するものであり得る）。図6の処理のこの局面は、所与の端末デバイスのためにどの仮想キャリアが使用されるべきかが一旦設定されれば（すなわち、端末デバイスが仮想キャリアへ一旦割り当てられれば）、無線通信システムにおける仮想キャリア動作のための従来技術に従って実行され得る。

【0067】

このため、図6のステップS8の後には、端末デバイス508及び基地局504は両方

50

とも、利用可能な複数の仮想キャリアのうち、基地局 504 と端末デバイス 508 との間の以降のダウンリンク通信のために使用されるべき、選択された 1 つの仮想キャリアを独自に判定し終わっている。意義深いことに、これは、基地局と端末デバイスとの間でそのための追加のシグナリングが何ら交換されることなく達成されている。

【0068】

端末デバイス 508 及び基地局 504 が、本開示の実施形態に従って使用されるべき仮想キャリアを一旦独自に設定 / 選択すれば、無線通信システム内の以降の動作は、従来の仮想キャリア技術に従って行われてよい。このため、図 6 でステップ S9 に概略的に示されるように、基地局 504 と端末デバイス 508 との間の以降の通信は、仮想キャリア / 制限された帯域幅動作のための従来の技術に従って進行してよい。

10

【0069】

以降の仮想キャリア動作は、先に提案されている技術のうちいずれに従ってもよい。例えば、ステップ S9 に示されている VC 動作は、選択された仮想キャリア（制限された周波数帯域）内で端末デバイスによって受信されるダウンリンク通信がユーザプレーンデータ及び制御プレーンデータの両方を含み、制御プレーンデータが、仮想キャリア上の、端末デバイスについてのユーザプレーンデータのためのリソース割り当ての指示を含む、参照文献 [2] から [9] に記述されているようなアプローチに従ってよい。他の例では、ステップ S9 に示されている VC 動作は、選択された仮想キャリア内で端末デバイスによって受信されるダウンリンク通信がユーザプレーンデータを含むのに対し、ユーザプレーンデータのための仮想キャリア上のリソース割り当ての指示を含む制御プレーンデータは選択された仮想キャリア外の周波数にわたる通信で（例えば、システム周波数帯域幅にわたる制御領域内で）受信される、参照文献 [10] 及び [11] に記述されているような「T 型割り当て」アプローチに従ってもよい。仮想キャリア動作の他のモードも同様に採用することができる。

20

【0070】

このため、図 6 に概略的に示されているような本開示の所定の実施形態に従えば、低減レイバビリティ端末デバイス 508 及び基地局 504 は、無線通信システムにおいて通常交換されるシグナリングを超えた専用のシグナリングをそれらの間で何ら交換する必要なしに、ダウンリンク通信のために使用されるべき仮想キャリアの周波数特性に関して、事実上合意に達し得る。

30

【0071】

端末デバイス 508 及び基地局 504 についてのこれらの動作方法が、本開示の所定の実施形態に従ったいくつかの例示的な実装にすぎないことは、理解されるであろう。上で説明し及び図 6 に示したアプローチに対する変更案及び修正案は、本開示の所定の実施形態の他の例示的な実装に従って採用されることができる。

【0072】

例えば、いくつかの例示的な実装において、図 6 に示されるステップに相当するステップが異なる順序で実行され得ることは、理解されるであろう。例えば、端末デバイスが複数の利用可能な仮想キャリアから 1 つの仮想キャリアを選択するステップ（図 6 におけるステップ S4）及びそのトランシーバを適切に構成するステップ（図 6 におけるステップ S5）は、端末デバイスが RRC 接続リクエストを開始するステップ（図 6 におけるステップ S6）の後でも、同様に実行されることができる。

40

【0073】

いくつかの例示的な実装において、仮想キャリアについての構成パラメータが無線通信システムのために予め定義され得ることも、理解されるであろう。例えば、基地局が特定の周波数位置で 4 つの仮想キャリアをサポートすることが、予め定められ得る。この場合、端末デバイスは、その ID に基づいて使用する仮想キャリアを選択する際に、サポートされている仮想キャリアに関して構成パラメータを基地局から受信する必要なしに、この予め定義された情報を考慮するように適合され得る。すなわち、いくつかの実装において、（図 6 のステップ S3 に概略的に示されているような）初期アクセス手続き中に基地局が

50

ら端末デバイスへ通信されるシステム情報は、仮想キャリアについての構成パラメータに関する情報を何ら含まない従来のものであってよい。代わりに、図6のステップS4に相当するステップにおいて仮想キャリアを選択することを可能にするために、端末デバイスは単に、予め定義された構成パラメータに関する関連の情報で予め構成される。

【0074】

他の例では、選択された仮想キャリアの判定は、端末デバイスのための異なる識別子に基づいてよい。例えば、端末デバイスのためのIMS Iを使用するのではなく、セル-無線ネットワーク一時識別子(cell-radio network temporary identifier (C-RNTI))といった、ネットワークから得られる端末デバイスのための一時識別子を使用してもよい。しかしながら、これには、例えば基地局が端末デバイスへC-RNTIを割り振るために、選択された仮想キャリアが合意されるまでに基地局と端末デバイスとの間である程度の専用通信を実行する必要があることは、理解されるであろう。

10

【0075】

さらに、いくつかの例では、仮想キャリアを選択するプロセスが2回以上実行され得ることは、理解されるであろう。例えば、端末デバイスに最初に電源が投入されると、端末デバイスは最初に、上述の原理に従って1つの仮想キャリアを選択し得る。しかしながら、基地局はその後、ケイパビリティが低減されたデバイスをサポートする必要性における変化(例えば、仮想キャリアサポートを必要とするケイパビリティが低減されたデバイスの数の増加又は減少)に、サポートされている仮想キャリアの数を変更することによって対処せねばならないと、判断し得る。このため、基地局は、ブロードキャストされているシステム情報を、その仮想キャリア構成パラメータにおける変更を反映するために、更新し得る。このため、システム情報における更新を認識する端末デバイスは、図6に示されるステップS4及びS5を事実上繰り返し得るのに対し、基地局も同様に、図6に示されるステップS7及びS8に相当するステップを事実上繰り返す。これにより、新たに選択された仮想キャリア上で引き続きVC動作が可能になる。

20

【0076】

かくして、システム周波数帯域幅(ホストキャリア)にわたり、またシステム周波数帯域幅内でシステム周波数帯域幅よりも狭い複数の制限された周波数帯域(仮想キャリア)内での基地局から少なくともいくつかの端末デバイスへの少なくとも一部の通信をサポートする無線インターフェイスを使用してダウンリンク通信がなされる、無線通信システムについて説明してきた。端末デバイスは、無線インターフェイスへ当該端末デバイスがアクセスしようとする初期接続手続き中に、端末デバイスのID、例えばIMS Iの指示を、基地局へ伝達する。端末デバイス及び基地局は両方とも、複数の制限された周波数帯域の中から1つの選択され制限された周波数帯域を、端末デバイスのIDに基づいて同じ方法で判定する。このため、端末デバイス及び基地局は、同じ制限された周波数帯域を選択し、したがって、それらの間で当該選択され制限された周波数帯域内でダウンリンク通信が可能になるように、それらそれぞれのトランシーバを構成することができる。

30

【0077】

本発明のさらなる具体的な及び好ましい局面については、添付の独立請求項及び従属請求項に記述される。従属請求項の特徴は、請求の範囲において明示的に述べられている組み合わせ以外の組み合わせで、独立請求項の特徴と組み合わせられ得ることは、理解されるであろう。

40

【0078】

よって、以上の説明は、本発明の単に例示的な実施形態を開示し記述したものである。当業者には理解されるように、本発明は、その思想からも本質的な特徴からも逸脱することなく、他の特定の形で実施されてよい。したがって、本発明の開示は、例示を意図するものであって、本発明の範囲及びその他の特許請求の範囲を限定するものではない。本開示は、本明細書における教示の容易に識別可能なあらゆる変形を含めて、以上の請求項の用語の範囲を、発明性のある主題が公開されることのないように、部分的に定義する。

【0079】

50

本開示のいくつかのそれぞれの特徴は、次の２つのグループの番号付きパラグラフによって定義される。

【 0 0 8 0 】

番号付きパラグラフの第 1 のグループ：

1 . システム周波数帯域幅にわたり、またシステム周波数帯域幅内でかつシステム周波数帯域幅よりも狭い複数の制限された周波数帯域内の少なくともいくつかの端末デバイスとの少なくとも一部の通信をサポートする無線インターフェイスを使用するダウンリンク通信が基地局によってなされる無線通信システムにおける端末デバイスの動作方法であって、当該方法は、

端末デバイスのための識別子に基づいて複数の制限された周波数帯域の中から 1 つの制限された周波数帯域を選択することと、

選択され制限された周波数帯域内で基地局からダウンリンク通信を受信するように端末デバイスを構成することと、を含む方法。

【 0 0 8 1 】

2 . 端末デバイスのための識別子は、端末デバイスに関連付けられた国際移動機加入者識別 ( International Mobile Subscriber Identity ( I M S I ) ) を含む、条項 1 の方法。

【 0 0 8 2 】

3 . 選択され制限された周波数帯域は、端末デバイスのための識別子に関連付けられた数値を基地局によってサポートされる複数の制限された周波数帯域の数で除算したときに得られる余り値から判定される、条項 1 又は 2 の方法。

【 0 0 8 3 】

4 . 端末デバイスは、基地局によってサポートされる複数の制限された周波数帯域に関する構成情報を、基地局から受信されるシステム情報から設定することをさらに含む、条項 1 から 3 のいずれかの方法。

【 0 0 8 4 】

5 . 構成情報は、基地局によってサポートされる複数の制限された周波数帯域の数の指示及び / 又は制限された周波数帯域についての周波数の指示を含む、条項 4 の方法。

【 0 0 8 5 】

6 . 端末デバイスは、基地局によってサポートされる複数の制限された周波数帯域に関する構成情報を、無線インターフェイス上での端末デバイスのための初期接続手続きより前に又はその手続き中に基地局から受信される情報から設定することをさらに含む、条項 1 から 5 のいずれかの方法。

【 0 0 8 6 】

7 . 構成情報は、基地局によってサポートされる複数の制限された周波数帯域の数の指示及び / 又は制限された周波数帯域についての周波数の指示を含む、条項 6 の方法。

【 0 0 8 7 】

8 . 基地局によってサポートされる複数の制限された周波数帯域に関する構成情報は、無線通信システムのために予め定義される、条項 1 から 7 のいずれかの方法。

【 0 0 8 8 】

9 . 構成情報は、基地局によってサポートされる複数の制限された周波数帯域の数の指示及び / 又は制限された周波数帯域についての周波数の指示を含む、条項 8 の方法。

【 0 0 8 9 】

1 0 . 選択され制限された周波数帯域内で端末デバイスによって受信されるダウンリンク通信は、ユーザプレーンデータ及び制御プレーンデータを含み、制御プレーンデータは、ユーザプレーンデータを通信するために使用されるべき、選択され制限された周波数帯域内のリソースの指示を含む、条項 1 から 9 のいずれかの方法。

【 0 0 9 0 】

1 1 . 選択され制限された周波数帯域内で端末デバイスによって受信されるダウンリンク通信は、ユーザプレーンデータを含み、当該方法は、端末デバイスが、システム周波

10

20

30

40

50

数帯域幅の全域からの周波数リソース上で制御プレーンデータを受信することをさらに含み、制御プレーンデータは、ユーザプレーンデータを通信するために使用されるべき、選択され制限された周波数帯域内のリソースの指示を含む、条項 1 から 10 のいずれかの方法。

【0091】

12. 当該方法は、端末デバイスのための識別子の指示を端末デバイスから基地局へ伝達することをさらに含む、条項 1 から 12 のいずれかの方法。

【0092】

13. 端末デバイスのための識別子の指示は、無線インターフェイス上での端末デバイスのための初期接続手続きより前に又はその手続き中に端末デバイスから基地局へ伝達される、条項 12 の方法。

10

【0093】

14. 端末デバイスのための識別子の指示は、無線リソース制御 (RRC) 接続リクエストのシグナリングと関連して伝達される、条項 12 の方法。

【0094】

15. システム周波数帯域幅にわたり、またシステム周波数帯域幅内でかつシステム周波数帯域幅よりも狭い複数の制限された周波数帯域内の少なくともいくつかの端末デバイスとの少なくとも一部の通信をサポートする無線インターフェイスを使用するダウンリンク通信が基地局によってなされる無線通信システムにおいて使用される端末デバイスであって、当該端末デバイスはプロセッサユニットとトランシーバユニットとを含み、当該プロセッサユニットは、端末デバイスのための識別子に基づいて複数の制限された周波数帯域の中から 1 つの制限された周波数帯域を選択するように、及び、選択され制限された周波数帯域内で基地局からダウンリンク通信を受信するようにトランシーバユニットを構成するように構成される、端末デバイス。

20

【0095】

番号付きパラグラフの第 2 のグループ：

1. システム周波数帯域幅にわたり、またシステム周波数帯域幅内でかつシステム周波数帯域幅よりも狭い複数の制限された周波数帯域内の少なくともいくつかの端末デバイスとの少なくとも一部の通信をサポートする無線インターフェイスを使用するダウンリンク通信が基地局によってなされる無線通信システムにおける基地局の動作方法であって、当該方法は、

30

端末デバイスのための識別子に基づいて複数の制限された周波数帯域の中から端末デバイスのためのダウンリンク通信のために使用されるべき 1 つの制限された周波数帯域を選択することと、

選択され制限された周波数帯域内で端末デバイスへダウンリンク通信を送信することと、を含む方法。

【0096】

2. 端末デバイスのための識別子は、端末デバイスに関連付けられた国際移動機加入者識別 (International Mobile Subscriber Identity (IMSI)) を含む、条項 1 の方法。

40

【0097】

3. 選択され制限された周波数帯域は、端末デバイスのための識別子に関連付けられた数値を基地局によってサポートされる複数の制限された周波数帯域の数で除算したときに得られる余り値から判定される、条項 1 又は 2 の方法。

【0098】

4. 基地局によってサポートされる複数の制限された周波数帯域に関する構成情報を、基地局によって送信されるシステム情報内で端末デバイスへ伝達することをさらに含む、条項 1 から 3 のいずれかの方法。

【0099】

5. 構成情報は、基地局によってサポートされる複数の制限された周波数帯域の数の

50

指示及び／又は制限された周波数帯域についての周波数の指示を含む、条項 4 の方法。

【 0 1 0 0 】

6 . 基地局によってサポートされる複数の制限された周波数帯域に関する構成情報を、無線インターフェイス上での端末デバイスのための初期接続手続きより前に又はその手続き中に端末デバイスへ伝達することをさらに含む、条項 1 から 5 のいずれかの方法。

【 0 1 0 1 】

7 . 構成情報は、基地局によってサポートされる複数の制限された周波数帯域の数の指示及び／又は制限された周波数帯域についての周波数の指示を含む、条項 6 の方法。

【 0 1 0 2 】

8 . 基地局によってサポートされる複数の制限された周波数帯域に関する構成情報は、無線通信システムのために予め定義される、条項 1 から 7 のいずれかの方法。

10

【 0 1 0 3 】

9 . 構成情報は、基地局によってサポートされる複数の制限された周波数帯域の数の指示及び／又は制限された周波数帯域についての周波数の指示を含む、条項 8 の方法。

【 0 1 0 4 】

10 . 選択され制限された周波数帯域内で端末デバイスへ送信されるダウンリンク通信は、ユーザプレーンデータ及び制御プレーンデータを含み、制御プレーンデータは、ユーザプレーンデータを通信するために使用されるべき、選択され制限された周波数帯域内のリソースの指示を含む、条項 1 から 9 のいずれかの方法。

【 0 1 0 5 】

20

11 . 選択され制限された周波数帯域内で端末デバイスへ送信されるダウンリンク通信は、ユーザプレーンデータを含み、当該方法は、システム周波数帯域幅の全域からの周波数リソース上で制御プレーンデータを端末デバイスへ送信することをさらに含む、制御プレーンデータは、ユーザプレーンデータを通信するために使用されるべき、選択され制限された周波数帯域内のリソースの指示を含む、条項 1 から 10 のいずれかの方法。

【 0 1 0 6 】

12 . 当該方法は、端末デバイスのための識別子の指示を端末デバイスから受信することをさらに含む、条項 1 から 11 のいずれかの方法。

【 0 1 0 7 】

13 . 端末デバイスのための識別子の指示は、無線インターフェイス上での端末デバイスのための初期接続手続きより前に又はその手続き中に端末デバイスから受信される、条項 12 の方法。

30

【 0 1 0 8 】

14 . 端末デバイスのための識別子の指示は、無線リソース制御 ( R R C ) 接続リクエストのシグナリングと関連して端末デバイスから受信される、条項 12 の方法。

【 0 1 0 9 】

15 . システム周波数帯域幅にわたり、またシステム周波数帯域幅内でかつシステム周波数帯域幅よりも狭い複数の制限された周波数帯域内の少なくともいくつかの端末デバイスとの少なくとも一部の通信をサポートする無線インターフェイスを使用するダウンリンク通信が基地局によってなされる無線通信システムにおいて使用される基地局であって、当該基地局はプロセッサユニットとトランシーバユニットとを含み、当該プロセッサユニットは、端末デバイスのための識別子に基づいて複数の制限された周波数帯域の中から端末デバイスとのダウンリンク通信のために使用されるべき 1 つの制限された周波数帯域を選択するように、及び、選択され制限された周波数帯域内で端末デバイスへダウンリンク通信を送信するようにトランシーバユニットを構成するように構成される、基地局。

40

【 0 1 1 0 】

参考文献

[ 1 ] E T S I T S 1 2 2 3 6 8 V 1 0 . 5 3 0 ( 2 0 1 1 - 0 7 ) / 3 G P P T S 2 2 . 3 6 8 version 1 0 . 5 . 0 Release 1 0 )

[ 2 ] G B 2 4 8 7 9 0 6 ( 英国特許出願 G B 1 1 0 1 9 7 0 . 0 )

50

- [ 3 ] GB 2 487 908 (英国特許出願 GB 1 101 981 . 7 )  
 [ 4 ] GB 2 487 780 (英国特許出願 GB 1 101 966 . 8 )  
 [ 5 ] GB 2 488 513 (英国特許出願 GB 1 101 983 . 3 )  
 [ 6 ] GB 2 487 757 (英国特許出願 GB 1 101 853 . 8 )  
 [ 7 ] GB 2 487 909 (英国特許出願 GB 1 101 982 . 5 )  
 [ 8 ] GB 2 487 907 (英国特許出願 GB 1 101 980 . 9 )  
 [ 9 ] GB 2 487 782 (英国特許出願 GB 1 101 972 . 6 )  
 [ 10 ] GB 2 497 743 (英国特許出願 GB 1 121 767 . 6 )  
 [ 11 ] GB 2 497 742 (英国特許出願 GB 1 121 766 . 8 )  
 [ 12 ] Holma H. and Toskala A, "LTE for UMTS OFDMA and SC-FDMA based radio access", John Wiley and Sons, 2009

【図 1】

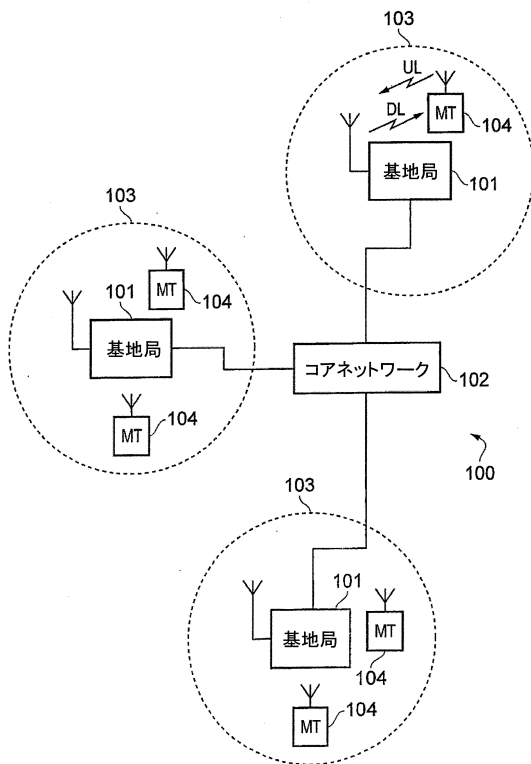


FIG. 1

【図 2】

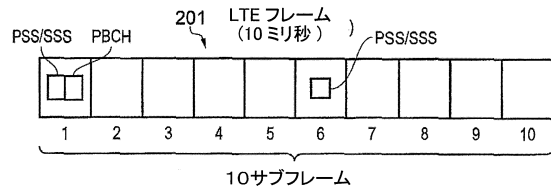


FIG. 2

【図 3】

LTE ダウンリンクサブフレーム

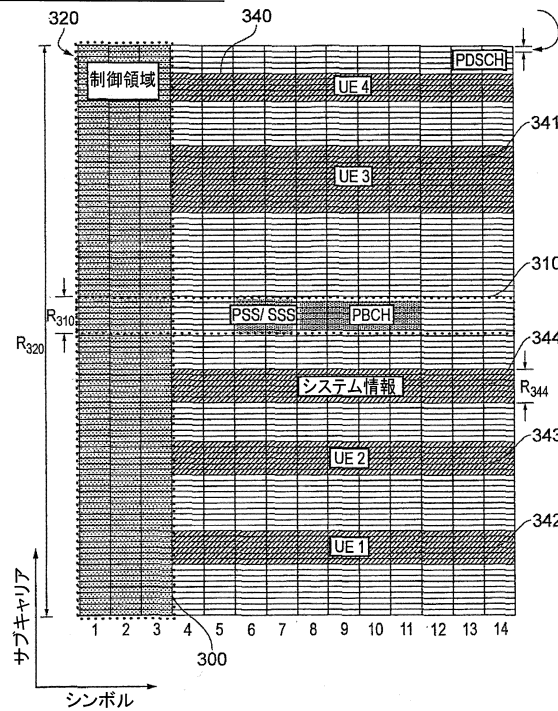


FIG. 3

【図 4】

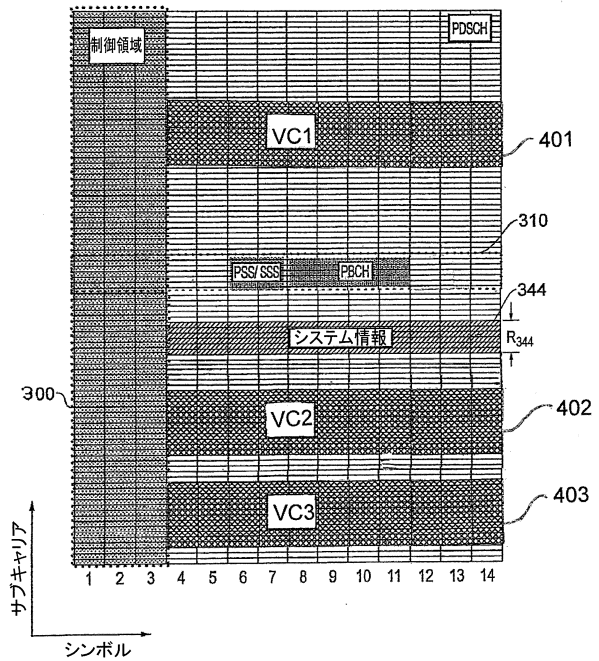


FIG. 4

【図 5】

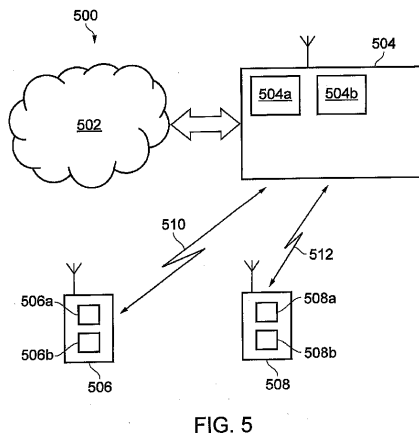


FIG. 5

【図 6】

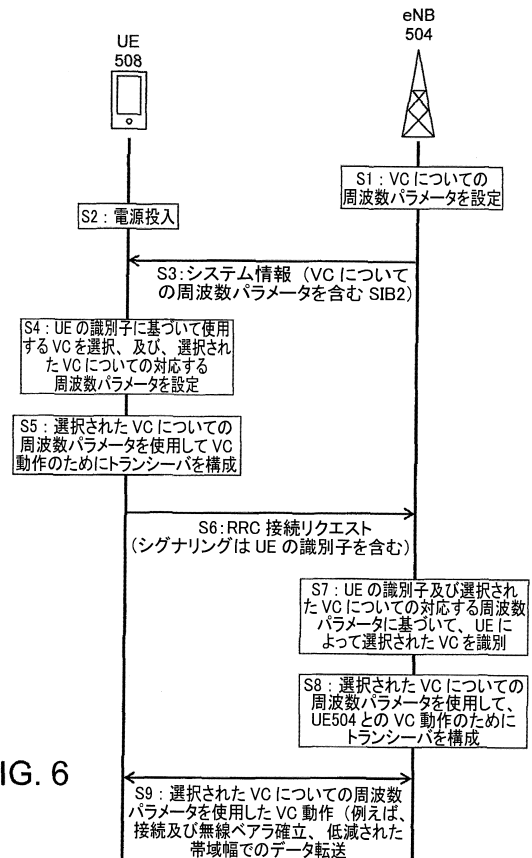


FIG. 6

## フロントページの続き

- (72)発明者 マーティン ブライアン アレクサンダー  
イギリス R G 2 2 4 S B ハンプシャー ベイジングストーク パイエイブルス ジェイズ  
クローズ ソニー ヨーロッパ リミテッド内
- (72)発明者 森岡 裕一  
イギリス R G 2 2 4 S B ハンプシャー ベイジングストーク パイエイブルス ジェイズ  
クローズ ソニー ヨーロッパ リミテッド内

審査官 伊東 和重

- (56)参考文献 国際公開第2007/040201(WO, A1)  
特開2012-169728(JP, A)  
特表2009-542091(JP, A)  
国際公開第2013/093437(WO, A1)  
国際公開第2012/104633(WO, A1)

(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