

(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2013-524661  
(P2013-524661A)

(43) 公表日 平成25年6月17日(2013.6.17)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4W 72/04 (2009.01)	HO4W 72/04 111	5K067
HO4W 92/10 (2009.01)	HO4W 92/10	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 32 頁)

(21) 出願番号 特願2013-503023 (P2013-503023)  
 (86) (22) 出願日 平成23年3月16日 (2011.3.16)  
 (85) 翻訳文提出日 平成24年11月30日 (2012.11.30)  
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2011/001292  
 (87) 国際公開番号 W02011/124314  
 (87) 国際公開日 平成23年10月13日 (2011.10.13)  
 (31) 優先権主張番号 10360034.2  
 (32) 優先日 平成22年8月9日 (2010.8.9)  
 (33) 優先権主張国 欧州特許庁 (EP)  
 (31) 優先権主張番号 10360017.7  
 (32) 優先日 平成22年4月6日 (2010.4.6)  
 (33) 優先権主張国 欧州特許庁 (EP)

(71) 出願人 391030332  
 アルカテルルーセント  
 フランス国、75007・パリ、 アブニ  
 ユ・オクターブ・グレアール、 3  
 (74) 代理人 100094112  
 弁理士 岡部 譲  
 (74) 代理人 100106183  
 弁理士 吉澤 弘司  
 (74) 代理人 100128657  
 弁理士 三山 勝巳  
 (74) 代理人 100160967  
 弁理士 ▲濱▼口 岳久  
 (74) 代理人 100170601  
 弁理士 川崎 孝

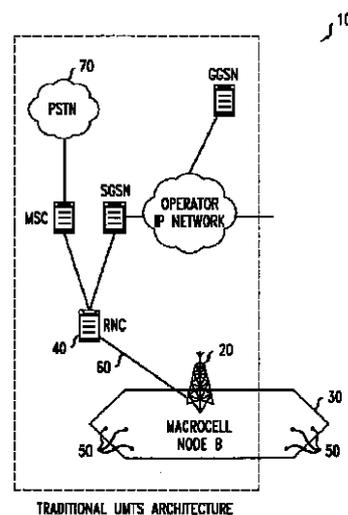
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マルチキャリア無線通信システムにおける通信の制御

(57) 【要約】

マルチキャリア無線通信システムにおいて、第1のネットワーク・ノードと第2のネットワーク・ノードとの間で通信を制御する方法、ネットワーク・ノード、およびコンピュータ・プログラム製品を開示する。第1のネットワーク・ノードと第2のネットワーク・ノードとの間の通信をサポートするために、事前に定められた複数のキャリアの組が利用されるマルチキャリア無線通信システムにおいて第1のネットワーク・ノードと第2のネットワーク・ノードとの間の通信を制御する方法であって、事前に定められた複数のキャリアの組は、プライマリ・キャリアおよび少なくとも1つのセカンダリ・キャリアを含み、プライマリ・キャリアの変更を必要とするイベントの発生を決定するステップと、第3のネットワーク・ノードに、第1のネットワーク・ノードと第2のネットワーク・ノードとの間で物理レイヤーの命令が伝送されることを指示するステップと、第1のネットワーク・ノードと第2のネットワーク・ノードとの間で物理レイヤーの命令を伝送するステップであって、物理レイヤーの命令は、第2のネットワーク・ノードに、新しい

FIG. 1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

第 1 のネットワーク・ノードと第 2 のネットワーク・ノードとの間の通信をサポートするために、事前に定められた複数のキャリアの組が利用されるマルチキャリア無線通信システムにおいて前記第 1 のネットワーク・ノードと前記第 2 のネットワーク・ノードとの間の通信を制御する方法であって、前記事前に定められた前記複数のキャリアの組は、プライマリ・キャリアおよび少なくとも 1 つのセカンダリ・キャリアを含み、前記方法は、前記プライマリ・キャリアの変更を必要とするイベントの発生を決定するステップと、第 3 のネットワーク・ノードに、前記第 1 のネットワーク・ノードと前記第 2 のネットワーク・ノードとの間で物理レイヤーの命令が伝送されることを指示するステップと、前記第 1 のネットワーク・ノードと前記第 2 のネットワーク・ノードとの間で物理レイヤーの命令を伝送するステップであって、前記物理レイヤーの命令は、前記第 2 のネットワーク・ノードに、新しいプライマリ・キャリアとして前記複数のキャリアから異なるキャリアを選択させる再選択情報を符号化するステップとを含む方法。

10

## 【請求項 2】

前記決定するステップは、前記第 2 または第 3 のネットワーク・ノードから前記イベントの通知を受信するステップを含む請求項 1 に記載の方法。

## 【請求項 3】

前記指示するステップは、前記伝送するステップの前に発生する請求項 1 または請求項 2 に記載の方法。

20

## 【請求項 4】

前記指示するステップは、前記伝送するステップを実行することを要求するステップを含む請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の方法。

## 【請求項 5】

前記伝送するステップの前に前記伝送するステップを実行するための命令を待つステップをさらに含む請求項 3 に記載の方法。

## 【請求項 6】

前記物理レイヤーの命令を安全に受信したという指示を監視するステップをさらに含む請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の方法。

30

## 【請求項 7】

安全な受信の指示が受信されたことを前記第 3 のネットワーク・ノードに指示するステップをさらに含む請求項 6 に記載の方法。

## 【請求項 8】

前記物理レイヤーの命令は、前記第 2 のネットワーク・ノードに、前記新しいプライマリ・キャリアとして前記複数のキャリアの前記組から異なるキャリアを選択させる再選択情報を符号化する請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の方法。

## 【請求項 9】

前記物理レイヤーの命令は、前記第 2 のネットワーク・ノードに、前記新しいプライマリ・キャリアとして前記複数のキャリアの前記組から事前に定められたキャリアを選択させる再選択情報を符号化する請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の方法。

40

## 【請求項 10】

前記物理レイヤーの命令は、前記新しいプライマリ・キャリアを使用して伝送される請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の方法。

## 【請求項 11】

前記第 2 のネットワーク・ノードが少なくとも 1 つの他のプライマリ・キャリアを使用して通信をサポートできるように、前記第 2 のネットワーク・ノードに、事前構成情報を伝送するステップを含む請求項 1 乃至 10 のいずれか 1 項に記載の方法。

## 【請求項 12】

50

イベントの発生を決定する前記ステップは、無線リンク障害を検出するステップを含む請求項 1 乃至 11 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 13】

ネットワーク・ノードと第 2 のネットワーク・ノードとの間の通信をサポートするために、事前に定められた複数のキャリアの組が利用されるマルチキャリア無線通信システムにおいて前記第 2 のネットワーク・ノードとの通信を制御するように動作可能な前記ネットワーク・ノードであって、前記事前に定められた複数のキャリアの前記組は、プライマリ・キャリアおよび少なくとも 1 つのセカンダリ・キャリアを含み、前記ネットワーク・ノードは、

前記プライマリ・キャリアの変更を必要とするイベントの発生を検出するように動作可能な決定ロジックと、

物理レイヤーの命令が前記第 2 のネットワーク・ノードに伝送されることを第 3 のネットワーク・ノードに指示するように動作可能な指示ロジックと、

前記ネットワーク・ノードと前記第 2 のネットワーク・ノードとの間で物理レイヤーの命令を伝送するように動作可能な伝送ロジックであって、前記物理レイヤーの命令は、前記第 2 のネットワーク・ノードに、新しいプライマリ・キャリアとして前記複数のキャリアから異なるキャリアを選択させる再選択情報を符号化する伝送ロジックを含むネットワーク・ノード。

【請求項 14】

ネットワーク・ノードと第 1 のネットワーク・ノードとの間の通信をサポートするために、事前に定められた複数のキャリアの組が利用されるマルチキャリア無線通信システムにおいて前記第 1 のネットワーク・ノードと通信するように動作可能な前記ネットワーク・ノードであって、前記事前に定められた前記複数のキャリアの組は、プライマリ・キャリアおよび少なくとも 1 つのセカンダリ・キャリアを含み、前記方法は、

前記第 1 のネットワーク・ノードから物理レイヤーの命令を受信するステップであって、前記物理レイヤーの命令は、前記ネットワーク・ノードに、新しいプライマリ・キャリアとして前記複数のキャリアから異なるキャリアを選択させる再選択情報を符号化するステップ

を含むネットワーク・ノード。

【請求項 15】

請求項 1 乃至 12 のいずれか 1 項に記載の方法のステップを実行するように動作可能なコンピュータ・プログラム製品。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、マルチキャリア無線通信システムにおいて、第 1 のネットワーク・ノードと第 2 のネットワーク・ノードとの間で通信を制御する方法、ネットワーク・ノード、およびコンピュータ・プログラム製品に関する。

【背景技術】

【0002】

シングル・キャリア無線電気通信システムが知られている。それらの既知のシステムでは、無線有効範囲は、地理的領域によって、たとえば携帯電話などのユーザ装置に提供される。基地局は、必要な無線有効範囲を提供するために各地理的領域に配置される。基地局によってサービスを提供される領域のユーザ装置は、基地局から情報およびデータを受信し、基地局に情報およびデータを伝送する。高速ダウンリンク・パケット・アクセス (HSDPA) 電気通信ネットワークにおいて、データおよび情報は、無線周波数キャリアにおいてデータ・パケットでユーザ装置と基地局との間で送信される。

【0003】

基地局によってユーザ装置に伝送される情報およびデータは、ダウンリンク・キャリアとして知られている無線周波数キャリアに生じる。ユーザ装置によって基地局に伝送され

10

20

30

40

50

る情報およびデータは、アップリンク・キャリアとして知られている無線周波数キャリアに生じる。

【0004】

シングル・キャリア・モードで動作する既知の無線電気通信システムでは、ユーザ装置は、地理的な基地局の通信可能領域間を移動することができる。ユーザ装置に提供されるサービスは、無線ネットワーク制御装置(RNC)によって監視される。無線ネットワーク制御装置は、ユーザ装置および基地局と通信し、各ユーザ装置が最初にどの基地局に接続されているかを決定する。さらに、無線ネットワーク制御装置は、ユーザ装置が1つの基地局によってサービスを提供される地理的領域から他の基地局によってサービスを提供される地理的領域に移動するときに、基地局およびユーザ装置を制御し通信するように機能する。

10

【0005】

基地局およびユーザ装置がそれぞれ、1つを超えるキャリアで同時に伝送することを可能にすることが提案されている。さらに、ユーザ装置および基地局が、1つを超えるキャリア周波数で同時に受信することを可能にすることが提案されている。アップリンクおよびダウンリンクの両方の各キャリアは、典型的には、基地局によって個別に出力が制御される。たとえば、4つの周波数キャリアにおいて、1つを超えるダウンリンク・キャリアを供給することで、ユーザ装置に対するデータ・スループットの増加が可能になる。2つを超えるキャリアを持つネットワークは、「マルチセル高速ダウンリンク・パケット・アクセス」(MC-HSDPA)ネットワークと呼ばれることがある。本明細書で使用する「マルチキャリア」ネットワークという用語は、2つ、3つ、または4つ以上のダウンリンク(またはアップリンク)キャリアが1つのネットワークで提供される場合を対象とすることを意図している。

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

マルチキャリア機能の提供は、問題を伴うことがある。したがって、マルチキャリア機能を持つ無線電気通信ネットワークの動作を改善することが望まれる。

【課題を解決するための手段】

【0007】

第1の態様によると、第1のネットワーク・ノードと第2のネットワーク・ノードとの間の通信をサポートするために、事前に定められた複数のキャリアの組が利用されるマルチキャリア無線通信システムにおいて第1のネットワーク・ノードと第2のネットワーク・ノードとの間の通信を制御する方法が提供され、事前に定められた複数のキャリアの組は、プライマリ・キャリアおよび少なくとも1つのセカンダリ・キャリアを含み、方法は、プライマリ・キャリアの変更を必要とするイベントの発生を決定するステップと、第3のネットワーク・ノードに、第1のネットワーク・ノードと第2のネットワーク・ノードとの間で物理レイヤーの命令(instruction)が伝送されることを指示するステップと、第1のネットワーク・ノードと第2のネットワーク・ノードとの間で物理レイヤーの命令を伝送するステップであって、物理レイヤーの命令は、第2のネットワーク・ノードに、新しいプライマリ・キャリアとして複数のキャリアから異なるキャリアを選択させるために再選択情報を符号化するステップとを含む。

30

40

【0008】

第1の態様では、マルチキャリア方式で利用される既存の技術に関する問題は、プライマリ・キャリアが重要な制御チャネルを運び、プライマリ・キャリアに障害が生じれば、ネットワーク・ノードは無線リンク障害を宣言することであることを認識している。これらの既存の技術によって、無線ネットワーク制御装置からの無線ベアラの再構成または他の無線リソース制御(RRC)信号を使用して、プライマリ・キャリアを変更することができる。しかし、第1の態様は、また、このプロセスは速度が遅く、ユーザ装置が無線リンク接続を急に失った場合、またはたとえば、キャリア間での取り込みを素早く管理する

50

ために、高速なプライマリ・キャリアの変更が必要とされる場合は、十分ではない可能性があり、そのような場合には、ネットワーク・ノード間の通信が失われる可能性があることを認識している。

【0009】

したがって、ノード間の通信をサポートするために、事前に定められたキャリアの組が使用されるマルチキャリア無線通信システムにおいて第1のネットワーク・ノードと第2のネットワーク・ノードとの間で通信を制御する方法が提供される。キャリアの組は、プライマリ・キャリアおよび1つまたは複数のセカンダリ・キャリアを含む。プライマリ・キャリアの変更を必要とするイベントが検出される。そのようなイベントは、様々な状況のために発生する可能性があることを理解されたい。プライマリ・キャリアを変更する必要が検出された場合、物理レイヤーまたはレイヤー1の命令が、ネットワーク・ノード間で伝送される。物理レイヤーの命令は、新しいプライマリ・キャリアに変更するように第2のネットワーク・ノードに命令する情報を符号化する。レイヤー1または物理レイヤーを使用して命令を送信することによって、ネットワーク・ノード間で命令を伝送できる速度が大幅に向上し、高速なスイッチングを生じさせられるため、ネットワーク・ノード間の通信の損失を防ぐことができる。

10

【0010】

第1の態様は、物理レイヤーの命令が第1のネットワーク・ノードと第2のネットワーク・ノードとの間で伝送されることを第3のネットワーク・ノードに指示することによって、ネットワークに、第1および第2のネットワーク・ノード間の通信形態で行われる変更に関して容易に通知できることを認識している。物理レイヤーの命令に関連する情報をより広く伝送することによって、ネットワーク内の予測不可能性を最小限にすることができる。たとえば、第3のネットワーク・ノード自体は、第2のネットワーク・ノードに、新しいプライマリ・キャリアとして複数キャリアから異なるキャリアを選択させるように動作できることが可能である。第3のネットワーク・ノードが、第1のネットワーク・ノードによって送信された命令を認識していない場合、それ自体で変更を命令し、第2のネットワーク・ノードは矛盾する情報を受信する場合がある。特に、第1および第3のネットワーク・ノードは、第2のネットワーク・ノードの移動性状態について同期を失う場合があり、第2のネットワーク・ノードは矛盾する命令を受信する場合がある。ネットワーク・ノード間で信号をより広く使用することは、全体的な手順の堅牢さを増し、第2のネットワーク・ノードの移動性状態に関する整合性不良を回避するのに役に立つ。

20

30

【0011】

一実施形態では、第1のネットワーク・ノードは基地局であり、第2のネットワーク・ノードはユーザ装置のアイテムであり、第3のネットワーク・ノードは、たとえば移動性管理エンティティ(MME)など、RNC(遠隔ネットワーク・コントローラ)または類似するネットワーク調整ノードである。

【0012】

一実施形態では、物理レイヤー・メッセージの代わりにMACメッセージが使用される。したがって、第1のネットワーク・ノードによって復号できるメッセージを正しく利用することができ、RNCからのRRC信号を使用するのと比べて、プライマリ・キャリアの変更の速度を改善することができる。そのような実施形態では、第1のネットワーク・ノードは、プライマリ・キャリアの変更を必要とするイベントが発生したことを効果的に通知される。

40

【0013】

一実施形態では、決定するステップは、第2または第3のネットワーク・ノードからイベントの通知を受信するステップを含む。したがって、基地局は、たとえば、ユーザ装置またはRNCからトリガー・イベントの通知を受信することができる。

【0014】

一実施形態では、指示するステップは、伝送するステップの前に発生する。したがって、その変更が行われる前に、可能性のある変更の通知をネットワークを通じて伝搬するこ

50

とができる。

【0015】

一実施形態では、指示するステップは、伝送するステップを実行することを要求するステップを含む。したがって、一方的に変更を加えるのではなく、第1のネットワーク・ノードは、許可、または第3のネットワーク・ノードからの明確な命令を要求することができるため、ネットワークに整合性不良を引き起こす可能性を緩和することができる。

【0016】

一実施形態では、方法は、伝送するステップを実行する前に、伝送するステップを実行する命令を待つステップをさらに含む。したがって、ネットワークの他の場所にあるノードは、プロセスを通じて制御および可視性を維持することができる。

10

【0017】

一実施形態では、方法は、物理レイヤーの命令を安全に受信したという指示 ( i n d i c a t i o n ) を監視するステップをさらに含む。したがって、物理レイヤーの命令を安全に受信したという指示を監視することによって、異なるキャリアを選択するプロセスの可視性を維持することができ、第2のネットワーク・ノードの状態を、第1のネットワーク・ノードによってより完全に理解できることが理解される。

【0018】

一実施形態では、方法は、安全な受信の指示が受信されたことを第3のネットワーク・ノードに指示するステップをさらに含む。したがって、ネットワークに、第2のネットワーク・ノードによる異なるキャリアの選択の進行について通知し続けることができる。

20

【0019】

一実施形態では、物理レイヤーの命令は、第2のネットワーク・ノードに、新しいプライマリ・キャリアとして複数のキャリアの組から異なるキャリアを選択させるために再選択情報を符号化する。したがって、命令は、新しいプライマリ・キャリアとして第2のネットワーク・ノードによって利用されるキャリアの組内のキャリアの1つを選択するように第2のネットワーク・ノードに命令する。

【0020】

一実施形態では、物理レイヤーの命令は、第2のネットワーク・ノードに、新しいプライマリ・キャリアとして複数のキャリアの組から事前に定められたキャリアを選択させるために再選択情報を符号化する。したがって、命令は、新しいプライマリ・キャリアとしてキャリアの組から特定のキャリアを選択するように、第2のネットワーク・ノードに命令する情報を符号化することができる。これにより、選択される新しいプライマリ・キャリアを特定するために特に効率的で便利な技術が提供されることを理解されたい。

30

【0021】

一実施形態では、物理レイヤーの命令は、第2のネットワーク・ノードにプライマリ・キャリアの選択を解除させるために再選択情報を符号化する。したがって、第2のネットワーク・ノードに、プライマリ・キャリアにおいて変更を引き起こすために、現在のプライマリ・キャリアの選択を解除するように命令することができる。

【0022】

一実施形態では、物理レイヤーの命令は、新しいプライマリ・キャリアを使用して伝送される。したがって、命令自体は、新しいプライマリ・キャリアを明示的に特定する必要がまったくない場合がある。その代わりに、新しいプライマリ・キャリアとして使用されるキャリアについての命令を受信することによって、新しいプライマリ・キャリアの指定が推測される場合がある。これにより、新しい物理レイヤーまたはレイヤー1の命令を作成する必要がなくなることを理解されたい。

40

【0023】

一実施形態では、方法は、第2のネットワーク・ノードが少なくとも1つの他のプライマリ・キャリアを使用して通信をサポートできるように、第2のネットワーク・ノードに、事前構成情報を伝送するステップを含む。したがって、そのネットワーク・ノードが異なるキャリアを利用できるように、第2のネットワーク・ノードに情報を供給することが

50

できる。このようにして、プライマリ・キャリアを既存のキャリアの組から選択できるだけでなく、異なる周波数で提供できる異なる組のキャリアからプライマリ・キャリアを選択することもできる。

【0024】

一実施形態では、物理レイヤーの命令は、再選択情報を符号化する高速共有制御チャネル(HS-SCCH)指令を含む。HS-SCCH指令は、命令を伝送するために特に便利なメカニズムを提供することを理解されたい。

【0025】

一実施形態では、イベントの発生を決定するステップは、無線リンク障害を検出するステップを含む。したがって、プライマリ・キャリアにおいて変更を開始する実際または切迫した無線リンク障害の発生が検出されることがあるため、第1および第2のネットワーク・ノード間の通信を継続することが可能になる。

10

【0026】

一実施形態では、無線リンク障害の発生を決定するステップは、第2のネットワーク・ノードから無線リンク障害の指示を受信するステップを含む。

【0027】

したがって、潜在的な無線リンク障害の検出は、第2のネットワーク・ノードによって提供される情報に基づいて決定することができる。潜在的な無線リンク障害の検出は、第2のネットワーク・ノードによって提供される情報から明示的または暗黙的に得ることができることを理解されたい。

20

【0028】

一実施形態では、指示は、無線再配置制御メッセージおよび拡張された専用チャネル・トランスポート形式組み合わせ識別子(Enhanced Dedicated Channel Transport Format Combination Identifier)の少なくとも1つで符号化される。したがって、第2のネットワーク・ノードからの指示は、無線再配置制御メッセージ、または拡張された専用チャネル・トランスポート形式組み合わせ識別子を介して来る場合がある。無線再配置制御メッセージを介した検出は、これはより高いレイヤーを介して発生するため、より早く発生する必要がある場合があることを理解されたい。検出が十分に早く実行されなければ十分に速くない場合があるからである。しかし、拡張された専用チャネル・トランスポート形式組み合わせ識別子は、物理的レイヤーまたはレイヤー1レベルで発生するため、より高速に伝送することができる。同様に、レイヤー1またはMACで送信されるアップリンク・オーダー要求メッセージを使用することができ、これも可能性のある無線リンク障害を特定するために、より高速に伝送することができる。

30

【0029】

一実施形態では、指示は、無線再配置制御メッセージおよび拡張された専用チャネル・トランスポート形式組み合わせ識別子の少なくとも1つで符号化される。測定レポートは、無線再配置制御メッセージを介して受信できるため、スイッチングを発生させるために、十分に早く伝送される必要がある場合がある。しかし、チャンネル品質情報(各キャリアでの無線リンクの品質に基づいて、ネットワーク・ノードがサポートできるスループットを示す)は、キャリアごとに高速専用物理制御チャネルによって物理またはレイヤー1のレベルで送信される。チャンネル品質情報は、定期的に、通常は測定レポートより高速で送信される。チャンネル品質情報は、第1のネットワーク・ノードで解釈できるため、ネットワーク・ノードは、プライマリ・キャリアを変更するかどうかを決定することができる。実施形態では、第2のネットワーク・ノードは、キャリア制御品質情報の事前に定められた値を送信することによって(たとえば、チャンネル品質情報が0を超えていたり、または異なる値の場合でも、プライマリ・キャリアに対して「0」または他の事前に定められた値)、可能性のある無線リンク障害について第1のネットワーク・ノードに暗黙的に警告することができる。ここでも、これにより、プライマリ・キャリアを変更するために特に速く効率的な技術が提供されることを理解されたい。実施形態では、チャンネル品質情報イ

40

50

ンジケータは、代理プライマリ・キャリアとして使用するために、利用可能なセカンダリ・キャリアの適応性のランキングの指示を提供するために使用することができる。そのような情報の供給により、新しいプライマリ・キャリアの候補をインテリジェントに選択することが可能になる場合がある。

【0030】

一実施形態では、方法は、プライマリ・キャリアの変更を必要とするイベントが発生していないと決定するステップと、第1のネットワーク・ノードと第2のネットワーク・ノードとの間で物理レイヤーの命令を伝送しないステップとをさらに含む。したがって、プライマリ・キャリアを変更するための物理レイヤーの命令が送信される前に、通常動作が再開する場合、提案された変更を取り消したり、または変更指令を送信しなかったりできる。

10

【0031】

一実施形態では、第1のネットワーク・ノードは基地局を含み、第2のネットワーク・ノードはユーザ装置を含む。

【0032】

第2の態様によると、ネットワーク・ノードと第2のネットワーク・ノードとの間の通信をサポートするために、事前に定められた複数のキャリアの組が利用されるマルチキャリア無線通信システムにおいて第2のネットワーク・ノードとの通信を制御するように動作可能なネットワーク・ノードが提供され、事前に定められた複数のキャリアの組は、プライマリ・キャリアおよび少なくとも1つのセカンダリ・キャリアを含み、ネットワーク・ノードは、プライマリ・キャリアの変更を必要とするイベントの発生を検出するように動作可能な決定ロジックと、物理レイヤーの命令が第2のネットワーク・ノードに伝送されることを第3のネットワーク・ノードに指示するように動作可能な指示ロジックと、ネットワーク・ノードと第2のネットワーク・ノードとの間で物理レイヤーの命令を伝送するように動作可能な伝送ロジックであって、物理レイヤーの命令は、第2のネットワーク・ノードに、新しいプライマリ・キャリアとして複数のキャリアから異なるキャリアを選択させる再選択情報を符号化する伝送ロジックとを含む。

20

【0033】

一実施形態では、決定ロジックは、第2または第3のネットワーク・ノードからイベントの通知を受信するように動作可能である。

30

【0034】

一実施形態では、指示ロジックは、伝送するステップの前に、指示するステップを実行するように動作可能である。

【0035】

一実施形態では、指示ロジックは、前述の伝送するステップを実行することを要求するよう動作可能である。

【0036】

一実施形態では、伝送ロジックは、物理レイヤーの命令を伝送する前に、伝送するための命令を待つように動作可能である。

【0037】

一実施形態では、ネットワーク・ノードは、物理レイヤーの命令の安全な受信の指示を監視するように動作可能な監視ロジックをさらに含む。

40

【0038】

一実施形態では、監視ロジックは、安全な受信の指示が受信されたことを第3のネットワーク・ノードに指示するようにさらに動作可能である。

【0039】

一実施形態では、物理レイヤーの命令は、第2のネットワーク・ノードに、新しいプライマリ・キャリアとして複数のキャリアの組から異なるキャリアを選択させるために再選択情報を符号化する。

【0040】

50

－実施形態では、物理レイヤーの命令は、第2のネットワーク・ノードに、新しいプライマリ・キャリアとして複数のキャリアの組から事前に定められたキャリアを選択させるために再選択情報を符号化する。

【0041】

－実施形態では、物理レイヤーの命令は、第2のネットワーク・ノードにプライマリ・キャリアの選択を解除させるために再選択情報を符号化する。

【0042】

－実施形態では、伝送ロジックは、新しいプライマリ・キャリアを使用して、物理レイヤーの命令を伝送するように動作可能である。

【0043】

－実施形態では、伝送ロジックは、第2のネットワーク・ノードが少なくとも1つの他のプライマリ・キャリアを使用して通信をサポートできるように、第2のネットワーク・ノードに、事前構成情報を伝送するように動作可能である。

【0044】

－実施形態では、物理レイヤーの命令は、再選択情報を符号化する高速共有制御チャネルの指令を含む。

【0045】

－実施形態では、決定ロジックは、無線リンク障害を検出するように動作可能である。

【0046】

－実施形態では、決定ロジックは、第2のネットワーク・ノードから受信された指示から無線リンク障害を検出するように動作可能である。

【0047】

－実施形態では、指示は、無線再配置制御メッセージおよび拡張された専用チャネル・トランスポート形式組み合わせ識別子の少なくとも1つで符号化される。

【0048】

－実施形態では、指示は、第2のネットワーク・ノードから受信された測定レポートおよびチャネル品質インジケータの少なくとも1つを含み、それから無線リンク障害が決定される。

【0049】

第3の態様によると、ネットワーク・ノードと第1のネットワーク・ノードとの間の通信をサポートするために、事前に定められた複数のキャリアの組が利用されるマルチキャリア無線通信システムにおいて第1のネットワーク・ノードと通信するように動作可能なネットワーク・ノードが提供され、事前に定められた複数のキャリアの組は、プライマリ・キャリアおよび少なくとも1つのセカンダリ・キャリアを含み、ネットワーク・ノードは、第1のネットワーク・ノードからの再選択情報を符号化する物理レイヤーの命令を受信するように動作可能な受信ロジックと、新しいプライマリ・キャリアとして複数のキャリアから異なるキャリアを選択するように再選択情報に応じて動作可能な再選択ロジックとを含む。

【0050】

－実施形態では、ネットワーク・ノードは、プライマリ・キャリアの変更を必要とするイベントの発生の通知を提供するように動作可能な通知ロジックをさらに含む。

【0051】

－実施形態では、ネットワーク・ノードは、物理レイヤーの命令が安全に受信されている場合に、第1のネットワーク・ノードに物理レイヤーの命令の安全な受信の指示を提供するように動作可能な安全受信ロジックをさらに含む。

【0052】

－実施形態では、再選択ロジックは、新しいプライマリ・キャリアとして複数のキャリアの組から異なるキャリアを選択するように再選択情報に応じて動作可能である。

【0053】

－実施形態では、再選択ロジックは、新しいプライマリ・キャリアとして複数のキャリ

10

20

30

40

50

アの組から事前に定められたキャリアを選択するように再選択情報に応じて動作可能である。

【0054】

一実施形態では、再選択ロジックは、プライマリ・キャリアの選択を解除するように再選択情報に応じて動作可能である。

【0055】

一実施形態では、再選択ロジックは、物理レイヤーの命令が新しいプライマリ・キャリアとして受信されるそのキャリアを選択するように動作可能である。

【0056】

一実施形態では、受信ロジックは、第2のネットワーク・ノードが少なくとも1つの他のプライマリ・キャリアを使用して通信をサポートできるように、事前構成情報を受信するように動作可能である。

10

【0057】

一実施形態では、物理レイヤーの命令は、再選択情報を符号化する高速共有制御チャネルの指令を含む。

【0058】

一実施形態では、ネットワーク・ノードは、プライマリ・キャリアの変更を必要とするイベントの指示を提供するように動作可能な障害ロジックを含む。

【0059】

一実施形態では、障害ロジックは、無線リンク障害を検出するように動作可能である。

20

【0060】

一実施形態では、障害ロジックは、無線再配置制御メッセージおよび拡張された専用チャネル・トランスポート形式組み合わせ識別子の少なくとも1つの指示を符号化するように動作可能である。

【0061】

一実施形態では、指示は、測定レポートおよびチャネル品質インジケータの少なくとも1つを含む。

【0062】

第4の態様によると、コンピュータで実行されたときに、第1の態様の方法のステップを実行するように動作可能なコンピュータ・プログラム製品が提供される。

30

【0063】

他の態様によると、第1のネットワーク・ノードと第2のネットワーク・ノードとの間の通信をサポートするために、事前に定められた複数のキャリアの組が利用されるマルチキャリア無線通信システムにおいて第1のネットワーク・ノードと第2のネットワーク・ノードとの間のキャリア変更情報を符号化する方法が提供され、事前に定められた複数のキャリアの組は、プライマリ・キャリアおよび少なくとも1つのセカンダリ・キャリアを含み、方法は、プライマリ・キャリアの変更を必要とするイベントの発生を決定するステップと、新しいプライマリ・キャリアに対する候補として前述の複数のキャリアからキャリアを特定するステップと、前述のイベントの発生および新しいプライマリ・キャリアに対する候補の指示を含む符号化されたメッセージを伝送するステップとを含む。

40

【0064】

さらに他の態様は、第1のネットワーク・ノードと第2のネットワーク・ノードとの間の通信をサポートするために、事前に定められた複数のキャリアの組が利用されるマルチキャリア無線通信システムにおいて第1のネットワーク・ノードと通信するように動作可能なネットワーク・ノードが提供され、事前に定められた複数のキャリアの組は、プライマリ・キャリアおよび少なくとも1つのセカンダリ・キャリアを含み、ネットワーク・ノードは、プライマリ・キャリアの変更を必要とするイベントの発生を決定するように動作可能なイベント決定ロジックと、新しいプライマリ・キャリアに対する候補として前述の複数のキャリアからキャリアを特定するように動作可能なキャリア候補ロジックと、前述のイベントの発生および新しいプライマリ・キャリアに対する候補の指示を含む符号化さ

50

れたメッセージを伝送するように動作可能な伝送ロジックとを含む。

【0065】

前述の態様の機能は、これらのさらなる態様と組み合わせて提供される。

【0066】

添付の独立請求項および従属請求項では、さらに特定および好ましい態様について記述する。従属請求項の機能は、独立請求項の機能と適切に組み合わせたり、特許請求の範囲に明示的に記述した以外の機能と組み合わせたりすることができる。

【0067】

次に、本発明の実施形態について、添付図面に関してさらに記述する。

【図面の簡単な説明】

【0068】

【図1】一実施形態による無線電気通信システム10を示す図である。

【図2】一実施形態によるユーザ装置によって実行される無線リンク障害の評価を示す図である。

【図3】一実施形態によるユーザ装置によって実行される明示的な無線リンク障害の評価を示す図である。

【図4】一実施形態による明示的な無線リンク障害を示す信号図である。

【図5】一実施形態による暗黙的な無線リンク障害を示す信号図である。

【図6】一実施形態による高速なプライマリ・キャリアの変更を示す図である。

【図7a】一実施形態による潜在的な無線リンク障害シナリオで使用される信号伝達方法を示す信号概要図である。

【図7b】一実施形態による潜在的な無線リンク障害シナリオで使用される信号伝達方法を示す信号概要図である。

【図7c】一実施形態による潜在的な無線リンク障害シナリオで使用される信号伝達方法を示す信号概要図である。

【図8】一実施形態による暗黙的な無線リンク障害メッセージの略図である。

【図9】一実施形態による無線リンク障害を示す信号概要図である。

【図10】一実施形態による無線リンク障害を示す信号概要図である。

【図11】一実施形態による無線リンク障害を示す信号概要図である。

【図12】一実施形態による無線リンク障害を示す信号概要図である。

【図13】一実施形態による無線リンク障害を示す信号概要図である。

【図14a】一実施形態によるプライマリ・キャリアの変更を示す図である。

【図14b】一実施形態によるプライマリ・キャリアの変更を示す図である。

【図15】一実施形態による無線リンク障害を示す信号概要図である。

【発明を実施するための形態】

【0069】

図1は、一実施形態による無線電気通信システム10を示す図である。ユーザ装置50は無線電気通信システム内で動き回る。無線有効範囲30の領域をサポートする基地局20が提供される。ユーザ装置50に幅広い有効範囲を提供するために、多数のそのような基地局20が提供され、地理的に分散される。ユーザ装置が基地局20によってサービスを提供される領域内にある場合、関連する無線リンクを通じて、ユーザ装置と基地局との間で通信を確立することができる。各基地局は、典型的には、サービス30の地理的領域内の多数のセクターをサポートする。

【0070】

典型的には、基地局内の異なるアンテナは、各関連するセクターをサポートする。したがって、各基地局20は複数のアンテナを持ち、異なるアンテナを通じて送信される信号は、セクター化された方法を提供するために電子的に重み付けされる。もちろん、図1は、典型的な通信システムに存在することができるユーザ装置および基地局の総数のごく一部を示していることを理解されたい。

【0071】

10

20

30

40

50

無線通信システムの無線アクセス・ネットワークは、無線ネットワーク制御装置（RNC）40によって管理される。無線ネットワーク制御装置40は、バックホール通信リンク60を通じて、複数の基地局と通信することによって、無線通信システムの動作を制御する。ネットワーク制御装置は、また、各基地局を介してユーザ装置50と通信する。

#### 【0072】

無線ネットワーク制御装置40は、基地局20にサポートされるセクター間の地理的な関係に関する情報を含む隣接リストを維持する。さらに、無線ネットワーク制御装置40は、無線通信システム10内のユーザ装置50の位置についての情報を提供する位置情報を維持する。無線ネットワーク制御装置は、回線交換ネットワークおよびパケット交換ネットワークを介してトラフィックをルーティングするように動作可能である。したがって、無線ネットワーク制御装置が通信できるモバイル交換局が提供される。モバイル交換局は、公衆交換電話網（PSTN）70など回線交換ネットワークと通信することができる。同様に、ネットワーク制御装置は、SGSN（serving general package radio service support node）およびGGSN（gateway general packet radio service support node）と通信することができる。GGSNは、たとえばインターネットなど、パケット交換コアと通信することができる。

10

#### 【0073】

ユーザ装置50は、典型的には、基地局20に情報およびデータを伝送するため、無線電気通信ネットワーク内で再ルーティングすることができる。ユーザ装置は、たとえば、テキスト・メッセージ、ユーザが装置を使用して電話をかけるときの音声情報、または他のデータを中継するために、基地局にデータを伝送する必要がある場合がある。基地局20は、無線ネットワーク制御装置40によって設定されたパラメータと組み合わせて、無線電気通信ネットワーク10の動作を最適化することを目標とする方法で、ユーザ装置にリソースを割り当てる。

20

#### 【0074】

UMTS（Universal Mobile Telecommunication System）では、マルチセル高速ダウンリンク・パケット・アクセス（MC-HSDPA）装置が提供される。MC-HSDPAでは、セクターは、基地局またはノードBの地理的な通信可能領域として定義される。セクターは複数のセルから構成することができ、各セルは、セクターと同じ地理的な有効範囲を対象とすることを目標とし、個別の周波数キャリアを伝送に使用する。周波数キャリアは、同じ周波数帯内にあったり、または2つの周波数帯で分散されたりすることがある。MC-HSDPAは、DC-HSDPA（Dual Cell High Speed Downlink Packet Access）の拡張である。MC-HSDPAでは、ユーザ装置は、4つの異なるセルから4つまでの同時ダウンリンク伝送を受信することができる。したがって、MC-HSDPAは、DC-HSDPAおよび（シングル・セル）HSDPAのダウンリンク・スループットをそれぞれ、潜在的に2倍および4倍にすることができる。MC-HSDPAは、ユーザ装置が4つまたは3つのセルから同時伝送をそれぞれ受信する場合、4C-HSDPA（4セルHSDPA）または3C-HSDPAと呼ばれることがある。

30

40

#### 【0075】

マルチキャリア方式では、各キャリアは、基地局からユーザ装置への独立したダウンリンク無線リンクを持つ。各キャリアは、ユーザ装置に対して異なる無線伝搬路を持っている可能性があるため、それらのダウンリンク無線リンクは個別に管理される。マルチキャリア・モードで動作することができるHSDPAシステムについては、2つを超えるダウンリンク・キャリアを提供することができる。マルチキャリア・ネットワークでは、ダウンリンク・キャリアの数は、アップリンク・キャリアの数と一致しないことがあることを理解されたい。さらに、提供されるダウンリンク・キャリアの数は、提供されるアップリンク・キャリアの2倍に正確に一致しない場合がある。HSDPAマルチキャリア・モードでは、基地局によってサービスを提供される各セクターは、それらに関連する複数のキ

50

キャリア周波数または「キャリア」を持つことができる。キャリア、またはキャリアにサポートされたセルは、セクターと同じ地理的領域を対象にする。各セルは、異なるキャリア周波数によってサービスを提供される。したがって、シングル・キャリア・システムでは、セクターは、たった1つのセルまたはキャリア周波数しか持っていないので、セルはセクターと等価であることを理解されたい。それにもかかわらず、マルチキャリア・ネットワークでは、各セクターは、複数のセルを含むことができ、各セルは異なるキャリア周波数によって同時にサービスを提供される。

#### 【0076】

ユーザ装置は、アイドル・モード、または無線リソース制御(RRC)接続モード(Connected Mode)に入ることができる。Cell\_DCH状態は、ユーザ装置が高いデータ・スループットで送受信できるRRC接続モード内の状態の1つである。MC-HSDPA機能は、Cell\_DCH状態で動作し、この状態では、ユーザ装置およびノードBは、アップリンクおよびダウンリンクにおいて物理レイヤーの同期を維持する。ユーザ装置が、サービスを提供するノードBとのダウンリンク物理レイヤーの同期を損失したために、無線リンク接続を失った場合、無線リンク障害(RLF)が発生する。無線リンク障害が生じると、ユーザ装置はCell\_DCH状態を終了するため、高データ・スループット機能を失うことになる。MC-HSDPAでは、無線リンク障害が生じると、ユーザ装置は、低いスループットを持つ1つのセルで動作する。したがって、シングル・セルHSDPAの動作と比較して、MC-HSDPAでは、無線リンク障害によるスループットの損害は、はるかに大きい。無線リンク障害は、ユーザ経験に深刻な影響を及ぼす可能性がある。たとえば、4C-HSDPAは、典型的には、高品質ビデオ・ストリーム送信など、ユーザが高帯域サービスを利用している場合に使用される。

#### 【0077】

MC-HSDPAでは、プライマリ・キャリアは、重要な制御チャネルを運ぶセルであり、無効化することはできない。プライマリ・キャリアは1つだけであり、他のセルはセカンダリ・キャリアと呼ばれる(たとえば、セカンダリ・キャリア1、セカンダリ・キャリア2、およびセカンダリ・キャリア3)。セカンダリ・キャリアが完全に機能している場合(たとえば、負荷が軽い、または無線チャネルの品質が良いなど)でも、プライマリ・キャリアの無線リンクに障害が発生すると、ユーザ装置は無線リンク障害を宣言する。セカンダリ・キャリアは、自然な無線リンクの冗長性を提供するが、これらの冗長性は利用することができない。

#### 【0078】

無線ネットワーク制御装置40からの無線ベアラ再構成または他のRRC信号を使用して、プライマリ・キャリアを変更できるが、このプロセスは通常、イベント2Xを使用してトリガーされ(また、イベント2Xは、3GPP TS 25.331で定義されている多数の周波数間報告イベント(inter-frequency reporting event)の1つである)、通常は速度が遅い。トリガーは、ユーザ装置が、無線リンク接続を失っている、または(たとえば、キャリア間で負荷を高速に管理するためなど)高速なプライマリ・キャリアの変更が必要なイベントでは十分ではない場合がある。プロセスが遅いため、イベント2Xをトリガーできる前に、UEが無線リンク障害に陥る可能性がある。さらに、無線ベアラ再構成または他のRRC信号を使用するには、UEは、UE受信を劣化させる圧縮モード(CM)で動作する必要がある。

#### 【0079】

実施形態は、高速なプライマリ・キャリアの変更を実行し、これを使用して、MC-HSDPAにおいてセカンダリ・キャリアによって提供される自然な無線リンクの冗長性を利用して、ユーザ装置に高い無線リンクの信頼性を提供することによって、堅牢さを高めるための技術を提供する。

#### 【0080】

プライマリ・キャリアの変更 - 概要

プライマリ・キャリアの変更を必要とするイベントを検出すると、プライマリ・キャリ

10

20

30

40

50

アの変更は、HS-SCCH指令を使用して送信される。これは、レイヤー1または物理レイヤーの命令である。HS-SCCH指令がレイヤー1または物理レイヤーの命令であるため、たとえば、プライマリ・キャリアの急速な劣化が発生する場合、またはキャリア間の負荷平衡が必要な場合に速く変更が行われるように、プライマリ・キャリアの変更は、非常に速く達成することができる。そのようなスイッチングの発生を実現するために、ユーザ装置は、プライマリ・キャリアとして動作するセカンダリ・キャリアのいずれかを用いる動作のために事前に構成される。これが必要なのは、HS-SCCH指令は、無線ネットワーク制御装置40を迂回するため、他のプライマリ・キャリアにおいてユーザ装置が動作するように構成するのに必要な無線アクセス・ベアラ(RAB)情報は送信されないためである。そのようなRABの事前構成において、必要なRAB情報は、関係するHS-SCCH指令が送信された場合に使用するために、セットアップ時(たとえば、ユーザ装置がサービスを提供する新しいノードBに移動した場合)にユーザ装置に送信される。HS-SCCH指令は、この指令の適切なビット・フィールドを使用して、キャリア情報の変更を符号化することができる。

10

#### 【0081】

HS-SCCH指令は、典型的には、潜在的なプライマリ・キャリアとしてノードBによって選択されるセカンダリ・キャリアで送信され、HS-SCCH指令は、既存のプライマリ・キャリアが無効化されていることを示す。この方法の利点は、新しいHS-SCCH指令を定義する必要がないことである(つまり、余計な信号メッセージは必要ない)。既存のプライマリ・キャリアは、不十分な無線条件にあることが見込まれ(そのため、変更する必要がある)、プライマリ・キャリアで伝送された場合、受信されない場合がある。しかし、HS-SCCH指令は、より良い無線条件を持っている可能性がある潜在的なプライマリ・キャリア(つまりセカンダリ・キャリアの1つ)から来るため、ユーザ装置に到達する可能性がより高い。同じHS-SCCH指令で、プライマリ・キャリアの変更に加えて、ノードBは、他のセカンダリ・キャリアを有効化/無効化することができる。無線ネットワーク制御装置40が迂回されるため、高速なプライマリ・キャリアの変更が可能である。

20

#### 【0082】

HS-SCCH指令を受信すると、ユーザ装置は、ノードBに承認を送信し、指定された時間内にノードBによって指定された周波数キャリア(つまり既存のセカンダリ・キャリアの1つ)にプライマリ・キャリアの変更を始める。プライマリ・キャリアの変更が完了すると、ユーザ装置は、無線ネットワーク制御装置40に主な変更(Primary Change)の確認メッセージを送信する。ノードBは、また、ユーザ装置から承認を受信すると、そのユーザ装置に対するプライマリ・キャリアの変更について、無線ネットワーク制御装置40に通知することができる。これにより、必要に応じて、ユーザ装置は、無線ネットワーク制御装置40に確認メッセージを送信する必要をなくすることができる。

30

#### 【0083】

より詳細に下述するように、実施形態において、一時的なイベントのためにプライマリ・キャリアにおいて不必要な変更が加えられるのを避けるために、ユーザ装置は、事前に定められた時間、プライマリ・キャリアの変更を延期することができる。変更が必要なければ、ユーザ装置は、プライマリ・キャリアに変更が発生しなかったことをノードBに通知する。

40

#### 【0084】

##### イベント検出

ユーザ装置は、プライマリ・キャリアの変更が必要であることをネットワークに警告するインジケータを明示的または暗黙的に提供する。典型的には、ユーザ装置は、通信の損失または混乱につながるイベントが発生する前に、プライマリ・キャリアを変更する必要性をネットワークに警告する必要がある。たとえば、ユーザ装置は、無線リンク障害が発生する前に、プライマリ・キャリアの変更を実行できるように、可能性のある無線

50

リンク障害について警告する必要がある。

【0085】

無線リンク障害

ユーザ装置によって実行された無線リンク障害の評価を図2に要約する。ステップS10で、Cell\_DCHのユーザ装置は、ダウンリンクDPCH（専用物理制御チャネル）またはF-DPCH（部分専用チャネル）の品質を決定することによって、ダウンリンク物理レイヤー（レイヤー1）の同期を継続的にチェックする。ユーザ装置が同期されている場合、同期プリミティブ（in-sync primitive）CPHY-Syn-INDをRRCレイヤーに送信し、ユーザ装置が同期していない場合、非同期プリミティブ（out-of-sync primitive）CPHY-Out-of-Sync-INDをRRCレイヤーに送信する。

10

【0086】

RRCレイヤーにおいて、ユーザ装置は、ステップS20で連続するCPHY-Out-of-Sync-INDプリミティブの数をカウントし、しきい値N313を上回る場合、ステップS30でタイマーT313が開始される。

【0087】

ステップS40で、RRCレイヤーが物理レイヤーからN315の連続するCPHY-Syn-INDプリミティブを受信する場合、タイマーT313は、停止およびリセットされる。

【0088】

ステップS50で、T313の期限が切れたかどうか決定され（典型的には3秒後）、期限が切れた場合は、ステップS60で、ユーザ装置は無線リンク障害を宣言する。

20

【0089】

ユーザ装置がDRX（不連続受信）を実行している場合、ユーザ装置は、CPHY-Sync-INDまたはCPHY-Out-of-Sync-INDのプリミティブを送信しない。N315の連続するCPHY-Syn-INDまたはN313の連続するCPHY-Out-of-Sync-INDのプリミティブまでのカウントでは、失われた同期プリミティブを無視する。

【0090】

明示的な無線リンク障害の警告

図3は、明示的な警告をネットワークに送信できる実施形態を示す図である。ステップS70で、N<sub>WARN</sub> CPHY-Out-of-Sync-IND連続プリミティブが物理レイヤーから受信されると決定されるとすぐに、警告がステップS90で送信され発生する。N<sub>WARN</sub>がN313より小さく設定されている場合、早期の警報が提供されるため、ネットワークは、ユーザ装置のプライマリ・キャリアをより高速に変更することができる。

30

【0091】

これにより、ユーザ装置は、タイマーT313の期限が切れるのを待つ必要がないため、サービスの中断が減少する。しかし、これによって、早まった警告が生じたり、多数の不必要なプライマリ・キャリアの変更がトリガーされたりする場合がある。これを回避するために、N<sub>WARN</sub>をN313より大きく設定できるが、これによって、N<sub>WARN</sub>の連続するCPHY-Out-of-Sync-INDに到達する前に、タイマーT313の期限が切れる場合がある。これは、ユーザ装置が、同期品質を評価しないため、同期プリミティブを送信しないDRXを実行している場合に起こる可能性がより高い。

40

【0092】

あるいは、無線リンク障害の警告は、タイマーT313がT<sub>WARN</sub>値を超えた場合に送信することができる。T<sub>WARN</sub>は、T313が開始されるときに開始される他のタイマーであり、タイマーT313より期限が早い。T<sub>WARN</sub>およびT313の両方が、同時に停止およびリセットされる。N315の連続するCPHY-Syn-INDプリミティブが受信されると、T313タイマーは停止およびリセットできるため、T<sub>WARN</sub>基

50

準を使用して、既存のプライマリ・キャリアの無線リンクが回復する場合は、ネットワークに対する無線リンク障害の警告は取り消すことができる。これに対して、N<sub>WARN</sub>基準を使用して、無線リンク障害の警告を取り消すことはできない。

【0093】

ユーザ装置は、すべてのセカンダリ・キャリアの定期的な測定を（たとえばパイロットにおいて）実行するため、可能性のある無線リンク障害の警告を提供することに加えて、無線リンク障害の警告メッセージは、また、どのセカンダリ・キャリアが既存の（障害が発生している）プライマリ・キャリアの最適な代替であるとユーザ装置が認識しているかをネットワークに示すべきである。

【0094】

明示的な無線リンク障害の警告は、2つの方法の1つで送信することができる。1つ目の方法では、RRCメッセージを使用する。RRCはより高いレイヤーにあるため、このメッセージがネットワークに到達し、それに応じて対応するためには、T<sub>WARN</sub>とT<sub>313</sub>との間に十分な時間差があるように、T<sub>WARN</sub>を設定する必要がある。2つ目では、E-DPCH（E-DCH専用物理制御チャネル）を使用して、予約されたE-TFCI（E-DCHトランスポート形式組み合わせインジケータ）を使用する。これは、RRCレベルより速い物理レイヤーで送信されるため、ノードBから高速な反応が可能になる。E-TFCIの長さは7ビットであり、E-DPDCH（E-DCH専用物理データ・チャネル）に含まれているアップリンクHSUPAデータ・パケットを復号するのに必要な情報を含むが、一部のE-TFCIは使用されないため（つまり、将来の使用のために予約されている）、無線リンク障害の警告を符号化するために利用することができる。

【0095】

図4は、T<sub>WARN</sub>基準を使用して、明示的な無線リンク障害の警告を用いて無線リンク障害を回避する方式の信号図である。ユーザ装置は、以下の周波数キャリアの使用法で構成される。

周波数キャリアF<sub>1</sub> = プライマリ・キャリア

周波数キャリアF<sub>2</sub> = セカンダリ・キャリア1

周波数キャリアF<sub>3</sub> = セカンダリ・キャリア2

周波数キャリアF<sub>4</sub> = 有効化されない

【0096】

ここでは、ユーザ装置は、N<sub>313</sub>の連続するCPHY - Out - of - Sync - I<sub>ND</sub>プリミティブを受信し、T<sub>313</sub>タイマーを開始する。T<sub>313</sub>がT<sub>WARN</sub>より大きい場合、ユーザ装置は、RRC信号を介して無線リンク障害の警告を無線ネットワーク制御装置に送信する。このメッセージでは、ユーザ装置は、その内部測定に基づいて、新しいプライマリ・キャリアとして周波数キャリアF<sub>3</sub>が最も適していることを示す。無線リンク障害の警告を受信すると、無線ネットワーク制御装置は、このユーザ装置のサービスを提供するノードBに通知する。ノードBは、周波数キャリアF<sub>3</sub>が新しいプライマリ・キャリアであるべきこと、およびダウンリンク・スループットを維持するために周波数キャリアF<sub>4</sub>を有効化する必要があることを決定する。ノードBは、順に符号化された以下の設定を用いて、セカンダリ・キャリア2（周波数キャリアF<sub>3</sub>）を介してHS-SCCH指令をユーザ装置に送信する。

周波数キャリアF<sub>1</sub> = 無効化

周波数キャリアF<sub>2</sub> = セカンダリ・キャリア1

周波数キャリアF<sub>3</sub> = プライマリ・キャリア

周波数キャリアF<sub>4</sub> = セカンダリ・キャリア2

【0097】

ユーザ装置はHS-SCCH指令を受信し、ノードBに承認を送信する。次に、ユーザ装置は、HS-SCCH指令のキャリアに一致するように、そのキャリアを構成し始める。ノードBは、ユーザ装置の承認の受信に成功した後、新しいキャリア設定について無線ネットワーク制御装置に通知する。ユーザ装置がHS-SCCH指令でそれらに変更を加

10

20

30

40

50

えるのに成功すると（プライマリ・キャリアを変更し、セカンダリ・キャリアとして周波数キャリア F 4 を有効化）、タイマー T 3 1 3 を停止し、周波数キャリア F 3（新しいプライマリ・キャリア）で可能性のある無線リンク障害の監視を開始する。ユーザ装置は、こうして、無線リンク障害を回避した。

#### 【 0 0 9 8 】

ユーザ装置が明示的な無線リンク障害の警告を使用する場合、ユーザ装置は、既存のプライマリ・キャリアの無線リンクが改善され、プライマリ・キャリアを変更する必要性が回避されることを期待して、プライマリ・キャリアの変更を実行する前にタイマー T 3 1 3 の期限が切れるのを待つことができる。これについて図 3 に示している。ここでは、タイマー T 3 1 3 の期限が切れた後に、ユーザ装置はプライマリ・キャリアの変更を実行する（そうするように H S - S C C H 指令を受信した場合）。ユーザ装置は、プライマリ・キャリアの変更の後に、無線ネットワーク制御装置に確認メッセージを送信する必要がある。この場合、ノード B は、ユーザ装置から承認を受信したときに、プライマリ・キャリアの変更について、無線ネットワーク制御装置に通知するべきでない。ユーザ装置が既存のプライマリ・キャリアを回復した場合、ユーザ装置は、既存のプライマリ・キャリアの利用を続けることを無線ネットワーク制御装置に通知する必要がある。この方法は、ユーザ装置におけるプライマリ・キャリアの変更の回数を減らすことができるが、ネットワークにおいて予測不可能な事態を生じさせる可能性がある。

10

#### 【 0 0 9 9 】

##### 暗黙的な無線リンク障害の警告

ユーザ装置が無線リンク障害に取り組んでいるかどうかをネットワークは認識しないが、ネットワークは、ユーザ装置から各キャリアに関する測定を受信する。したがって、ネットワークは、プライマリ・キャリアがしきい値を超えて劣化しているかどうかを暗黙的に決定することができ、また、既存のプライマリ・キャリアを置き換えるために適切なセカンダリ・キャリアを決定することができる（ある場合）。使用できる測定は、以下のとおりである（単独または組み合わせ）。

20

#### 【 0 1 0 0 】

各キャリアの C P I C H の品質を示すユーザ装置測定レポートを使用することができる。これは R R C レベルにあり（つまり、無線ネットワーク制御装置で解釈される）、ネットワークは十分に高速に応答しないことがある。さらに、セカンダリ・キャリアの測定は、それほど頻繁に更新されず、一部の状況では測定すらされない、周波数間測定（*i n t e r - f r e q u e n c y m e a s u r e m e n t*）として構成する必要がある場合がある。

30

#### 【 0 1 0 1 】

各キャリアの無線リンクの品質に基づいて、ユーザ装置がサポートできるスループット（トランスポート・ブロック・サイズ）を示すチャネル品質情報（C Q I）を使用することができる。これは、キャリアごとに H S - D P C C H（高速専用物理制御チャネル）によって物理レイヤーで送信される。C Q I は、定期的に、かつ通常は、ユーザ装置測定レポートより速い速度で送信される。C Q I はノード B で解釈されるため、ノード B は、プライマリ・キャリアを変更するかどうかを決定する必要がある。ユーザ装置は、プライマリ・キャリアに対して C Q I = 0 を符号化することによって、およびプライマリ・キャリアに対して C Q I が 0 を上回る場合でも、これをノード B に送信することによって、可能性のある無線リンク障害について、ノード B に暗黙的に警告することができる。これは、（明示的な無線リンク障害に関して上に記述したように）N W A R N または T W A R N の基準のいずれかを満たす場合に送信することができる。C Q I がゼロというのは、通常、ユーザ装置が M I M O 多入力多出力を用いて構成されている場合（実際のトランスポート・ブロック・サイズのサポートを示す）を除き、「圏外」を示している。しかし、M I M O には、非常に高品質の無線リンクが必要であり、ノード B は、ユーザ装置が M I M O を使用しているかどうかを認識しているため、可能性のある無線リンク障害を経験しているユーザ装置が M I M O モードにある可能性は低い。例示的な C Q I 基準を挙げると、ノード

40

50

ド B は、連続する  $CQI = 0$  の数をカウントし、しきい値  $N_{CQI}$  を上回る場合、ノード B は、 $HS - SCCH$  指令を使用して、プライマリ・キャリアの変更を実行する。

【0102】

暗黙の無線リンク障害の警告（たとえば、 $CQI = 0$  を使用）は、ユーザ装置が無線リンク障害を経験していることを推定するネットワーク（たとえばノード B）の能力に依存している。ノード B が可能性のある無線リンク障害を検出するのが遅すぎる場合（たとえば、 $N_{CQI}$  しきい値が大きいため）、プライマリ・キャリアが変更される前に、ユーザ装置は無線リンク障害を宣言することができる。他方では、プライマリ・キャリアの変更を早く実行しすぎるノード B は、不必要なプライマリ・キャリアの変更を頻繁に引き起こす場合がある。しかし、これは潜在的な無線リンク障害を防ぎ、またはユーザ装置が  $T_{313}$  タイマーを開始する必要性をなくするため、これによって、ユーザ装置の全体的なスループットを潜在的に改善することができる。ユーザ装置は、プライマリ・キャリアとして十分に強い周波数キャリアを常に選択するためである。

10

【0103】

図 5 は、 $T_{WAR_N}$  基準を使用する暗黙的な無線リンク障害の警告の方式の信号図である。ユーザ装置は、以下の周波数キャリアの使用法で構成されている。

周波数キャリア  $F_1$  = プライマリ・キャリア

周波数キャリア  $F_2$  = セカンダリ・キャリア 1

周波数キャリア  $F_3$  = セカンダリ・キャリア 2

周波数キャリア  $F_4$  = セカンダリ・キャリア 3

20

【0104】

ユーザ装置は、 $N_{313}$  の連続する  $CPHY - Out - of - Sync - IND$  プリミティブを受信し、 $T_{313}$  タイマーを開始する。 $T_{313}$  が  $T_{WAR_N}$  より大きい場合、ユーザ装置は、プライマリ・キャリアに対して  $CQI = 0$  を報告し続ける。ここでは、 $MIMO$  は無効化されている。ノード B は、プライマリ・キャリアで 0 に等しい連続する  $CQI$  の数を数え続ける。この数がしきい値  $N_{CQI}$  に到達すると、ノード B は、セカンダリ・キャリアの  $CQI$  に基づいて、次のプライマリ・キャリアとして、周波数キャリア  $F_2$ （セカンダリ・キャリア 1）が最も適していると決定する。ノード B は、また、負荷平衡のために、周波数キャリア  $F_4$ （セカンダリ・キャリア 3）を無効化する必要があると決定する。ノード B は、以下を符号化することによって、セカンダリ・キャリア 1 を使用して、 $HS - SCCH$  指令を介して、これらの変更を信号でユーザ装置に送る。

30

周波数キャリア  $F_1$  = 無効化

周波数キャリア  $F_2$  = プライマリ・キャリア

周波数キャリア  $F_3$  = セカンダリ・キャリア 1

周波数キャリア  $F_4$  = 無効化

【0105】

ユーザ装置は、 $HS - SCCH$  指令の受信に成功した後、ノード B に承認を送信し、事前構成情報を使用して必要な変更を加え始める。ノード B は、ユーザ装置から承認を受信すると、これらの変更について、無線ネットワーク制御装置に通知する。次に、ユーザ装置はタイマー  $T_{313}$  を停止して、無線リンク障害を回避し、周波数キャリア  $F_2$ 、つまり新しいプライマリ・キャリアで可能性のある無線リンク障害の監視を続ける。

40

【0106】

したがって、ユーザ装置は、無線リンク接続に障害が発生していて、無線リンク障害が発生する可能性があることをネットワークに明示的にまたは暗黙的に警告することが分かる。ネットワークは、 $HS - SCCH$  指令（物理レイヤー指示）を介して高速なプライマリ・キャリアの変更を実行する。ユーザ装置は、プライマリ・キャリアの変更を実行し、ネットワークを更新する。異なるユーザ装置は、プライマリ・キャリアとして異なる周波数キャリアを持つことができることを理解されたい。

【0107】

高速なプライマリ・キャリアの変更

50

HS - SCCH 指令を使用する高速なプライマリ・キャリアの変更は、また、無線リンク障害の回避とは別の他の目的に使用することができる。図 6 に示すように、ユーザ装置は、最初に、以下のキャリア設定を用いて基地局 (ノード B) NB 1 に接続される。

周波数キャリア F 1 = プライマリ・キャリア

周波数キャリア F 2 = セカンダリ・キャリア 1

周波数キャリア F 3 = セカンダリ・キャリア 2

周波数キャリア F 4 = セカンダリ・キャリア 3

#### 【0108】

次に、ユーザ装置は、基地局 NB 2 の通信可能領域に移動し、基地局 NB 2 へのハンドオーバを実行する。ユーザ装置は、他の周波数キャリア (F 1、F 2、F 3、および F 4) のすべてで動作するのに必要な事前構成情報を受信する。ユーザ装置が基地局 NB 2 の通信可能領域を動き回ると、周波数キャリア F 1 に対する負荷は増加する。しかし、周波数キャリア F 3 は負荷が軽い。基地局 NB 2 は、重要な制御チャネルは周波数キャリア F 3 を介してより良好に送信されると決定する。したがって、基地局 NB 2 は、ユーザ装置のプライマリ・キャリアを F 1 から F 3 に変更することを決定する。これを実施するために、基地局 NB 2 は、順に符号化された以下の設定を用いて周波数キャリア F 3 を使用して、HS - SCCH 指令を介して高速なプライマリ・キャリアの変更を実行する。

周波数キャリア F 1 = セカンダリ・キャリア 1

周波数キャリア F 2 = セカンダリ・キャリア 2

周波数キャリア F 3 = プライマリ・キャリア

周波数キャリア F 4 = セカンダリ・キャリア 3

#### 【0109】

ユーザ装置は、HS - SCCH 指令を受信すると、それを承認し、プライマリ・キャリアを F 3 に変更する。基地局 NB 2 は、ユーザ装置の承認を受信すると、変更について無線ネットワーク制御装置に通知する。この例では、F 1 のオリジナルのプライマリ・キャリアは無効化されない。セカンダリ・キャリアからの指令は、そのセカンダリ・キャリアに対するプライマリ・キャリアの変更として理解される。

#### 【0110】

したがって、ユーザ装置は、RRC 信号または予約された E - DPCH を使用して、N<sub>WARN</sub> または T<sub>WARN</sub> の基準のいずれかを使用して、明示的な無線リンク障害の警告をネットワークに送信できることが分かる。あるいは、ユーザ装置は、N<sub>WARN</sub> または T<sub>WARN</sub> の基準のいずれかを使用して、(ゼロに設定することによって) CQI を使用して、暗黙的な無線リンク障害の警告を送信することができる。ノード B による高速なプライマリ・キャリアの指示は、既存の HS - SCCH 指令を使用して達成することができる。基地局は、ユーザ装置でのプライマリ・キャリアの変更について、無線ネットワーク制御装置に通知する (または、ユーザ装置が RNC に通知することができる)。ユーザ装置は、構成された周波数キャリア (つまり既存のセカンダリ・キャリア) のいずれかでプライマリ・キャリアを動作させるように事前構成される。このようにして、コールがドロップされたり、受け入れられないサービス低下が生じたりするリスクなく、プライマリ・キャリアでの迅速な変更を発生させることができる。

#### 【0111】

図 7 a は、一実施形態による無線リンク障害を示す信号概要図である。この実施形態では、RNC 40 が、プライマリ・キャリアの変更が UE 50 に必要なことを決定する、または通知されると、UE に送信される RRC 手順を使用するのではなく、ノード B (基地局) 20 にメッセージが送信し、次いで、UE 50 に対して HS - SCCH 指令を発行するように基地局に命令するように動作可能である。プライマリ・キャリアを変更するための必要な再構成が完了すると、UE 50 は、「RAB 構成完了」メッセージを RNC に送信するように動作することができる。

#### 【0112】

この実施形態では、RNC 40 がプライマリ・キャリアの変更の手順を開始する (in

10

20

30

40

50

s t i g a t o r )。そのような配置では、ネットワークが一般的にそのような変更を認識することなく、基地局が自律的にUEに対してHS - SCCH指令を発行し、プライマリ・キャリアの変更を命令する可能性が取り除かれる。ネットワークがプライマリ・キャリアの変更の可視性を保持することを保証することで、同期損失の機会が緩和され、アクティブなUEの組についての基地局を、選択されたプライマリ・キャリアに関して最新に維持することができる。さらに、RNCがプライマリ・キャリアの変更の制御を保持するため、UEからRAB構成の完了を受信するまで、矛盾する構成メッセージをUEに送信しない。RNCおよびノードBは、特定のUEの移動性状態に関して整合された状態を維持する。

#### 【0113】

図7aに示すように、RNC40は、UEからのRRC測定情報に基づいて、UE50がプライマリ・キャリアの変更を実行する必要があることを決定する。たとえば、プライマリ・キャリアの変更を実行するようにUEに通知する無線ベアラ再構成手順など、RRC手順を開始するのではなく、UEに対するプライマリ・キャリアを現在ホストしている、サービスを提供する基地局に対して、RNCが新しいNBAPメッセージをトリガーする。NBAPメッセージは、HS - SCCH指令をUEに送信するように基地局に命令する。HS - SCCH指令は、プライマリ・キャリアの変更を実行するようにUEに通知する。RNCが手順を開始(i n s t i g a t e)するため、そのUEに対する他のRRC手順を開始する前に、たとえば、RAB構成完了メッセージなど、UEの再構成が完了しているというUEからの指示を受信するまで待つように動作することができる。したがって、基地局20およびRNC40の両方は、特定のUEの状態に関して同期を維持する。

#### 【0114】

図7bは、一実施形態による無線リンク障害を示す信号概要図である。この実施形態では、基地局は、RNC40からのプライマリ・キャリアの変更を要求する。基地局20は、UE50にHS - SCCH指令を送信する前に、RNCからの応答を待つ。HS - SCCH指令は、UE50によって使用されているプライマリ・キャリアの変更を命令する。この実施形態は、基地局20が、典型的には、(たとえばCQIレポートから)UEの無線条件に関して最新の情報を所有しており、RNCと比較して、プライマリ・キャリアの変更がいつ必要かを迅速に決定できるという点で、図7aに示す実施形態より優れている。RNCは、典型的には、UEからRRC測定レポートを受信することに依存しており、それらの測定は、RNCに伝達するのに時間がかかる場合があり、この時間のために、プライマリ・キャリアを変更するのが遅すぎる場合がある。

#### 【0115】

図7bに示すように、基地局20は、UE50がプライマリ・キャリアの変更を実行する必要があると決定する。基地局20は、UEからのメッセージによって報告されるようにUEが経験した無線条件の決定に基づいて決定する。基地局20は、NBAP要求をRNC40に送信し、RNCが、プライマリ・キャリアの変更についてUEによるパフォーマンスを命令することを要求する。示した実施形態では、RNCは、基地局の要求を許可し、それに応じて基地局に通知する。基地局20は、UEに対するHS - SCCH指令の伝送を開始する。ノードBがRNCに対する要求を開始し、RNCは、続いて再構成が完了しているというUEからの指示を得るため、RNCおよび基地局の両方は、UEの状態に関して同期を維持する。

#### 【0116】

図7cは、一実施形態による無線リンク障害を示す信号概要図である。第3の実施形態では、図7cに示すように、基地局20は、HS - SCCH指令をUE50に伝送することを希望することをRNC40に通知するように動作可能である。この実施形態では、基地局はその指令を送信する前に、RNC40からの応答を待たない。そのような配置により、基地局が(図7bに示す実施形態にある)RNC応答を待つ間の遅延が取り除かれる。基地局20がRNC40に通知したら、HS - SCCH指令を介してプライマリ・キャリアの変更を実行し始める。UE50は、基地局20に対するHS - SCCH指令を承認

10

20

30

40

50

する。次に、基地局 20 は、RNC 40 に承認を示し、RNC 40 が、アクティブな UE 50 の組に属するサービスを提供しないセルに対して、UE によって実装されたプライマリ・キャリアの変更を伝搬することを可能にする。プライマリ・キャリアを変更するための再構成が完了すると、UE 50 は、RAB 構成完了メッセージを RNC に送信する。RNC は、プライマリ・キャリアの変更の通知を受信済みのため、事前に定められた時間、または RAB 構成完了メッセージを UE 50 から受信するまで、矛盾する構成メッセージを UE に送信しないように構成される。

【0117】

図 7 c に示すように、基地局 20 は、UE 50 が UE からの無線条件の決定に基づいて、プライマリ・キャリアの変更を実行する必要があると決定する。基地局は、プライマリ・キャリアの変更を実行するように UE に命令するという NBAP 指示を RNC 40 に送信する。基地局 20 は、HS-SCCH 指令を UE 50 に発行し、UE がその指令の受信を承認することによって応答した場合、基地局 20 は、追加の指示を RNC 40 に送信する。UE 50 は、また、RRC RAB 構成完了を RNC に送信することによって、再構成を実行したことを RNC 40 に示す。RNC は、基地局が HS-SCCH 指令を開始したことを認識しているため、その UE に対する他の RRC 手順を開始する前に、基地局および UE の両方から再構成が完了したという指示を得るまで待つ。したがって、基地局および RNC の両方は、UE の状態に関して同期を維持する。

10

【0118】

図 7 a、図 7 b、および図 7 c に示す実施形態では、RNC および基地局は、ネットワークがプライマリ・キャリアの変更を実行するように UE に命令する必要があるときに、UE の移動性状態について同期を維持することができる。そのような手順なしでは、RNC および基地局が同期を失うというリスクがあり、このために、基地局で無線リンク障害が生じる可能性があり、結果として、UE に対する潜在的なダウンリンク・データ・スルーput が大幅に低下する可能性がある。RNC と基地局との間の同期の損失の結果として、完全な無線リンク障害を生じる結果となる、矛盾する命令を生じさせる可能性がある。

20

【0119】

無線リンク障害の信号

たとえば、4C-HSDPA システムなど、一部のマルチキャリア方式では、基地局は、プライマリ・キャリアに変更を加えるように UE に指令できない場合がある。そのようなシステムでは、RNC だけが、プライマリ・キャリアを変更するように UE を構成するように動作可能である。その結果、UE によって送信される無線リンク障害 (RLF) 警告メッセージは、RNC 40 に到達する必要がある。1つの方法は、UE が RNC に RRC メッセージを送信することである。しかし、そのような信号伝達方法では、基地局 20 は RLF 警告を認識しないままになり、UE から RNC にメッセージをルーティングするようにのみ動作し、そのいかなる部分も復号化しない。基地局が、可能性のある無線がプライマリ・キャリアの障害を好むかどうかを認識していることは有益な場合がある。その理由は、基地局 20 がマルチキャリア・ネットワークに対するスケジューリングを実行し、プライマリ・キャリアを変更するために、RNC からの RRC メッセージは、RLF を経験しているプライマリ・キャリアを介して UE に送信することができるからである。プライマリ・キャリアの変更の指示が、無線リンク障害を経験しているキャリアで送信される場合、UE は、プライマリ・キャリアの変更の指示を受信しない場合があるため、無線リンク障害を回避することができない。解決すべき問題は、この問題を回避するように信号伝達方法を設計することである。

30

40

【0120】

一部の実施形態では、無線リンク障害の警告信号伝達プロセスの一部は、基地局 20 を通過するか、または基地局 20 で終端する。UE は、プライマリ・キャリアに対して可能性のある無線リンク障害のみを評価することができる。その理由は、制御および移動性のコマンドは、そのキャリアに基づいており、そのようなキャリアの障害は、UE の動作に

50

とって致命的だからである。したがって、無線リンク障害の警告がUE 50によって送信される場合、プライマリ・キャリアは、非常に悪い無線状態にある可能性がある。UEに無線リンク障害が生じる可能性があることを基地局20が認識している場合、プライマリ・キャリアを介してUE 50にパケットをルーティングすることを停止するように動作することができ、その結果、RNC 40からのRRCメッセージは、プライマリ・キャリアを介して送信されない。実施形態の実装に関連する信号は、UE 50によって生成される無線リンク障害の警告がRRCまたはレイヤー1/MACメッセージを介して送信されるかどうか依存している（どちらも基地局によって復号化することができる）。

#### 【0121】

RRCメッセージは、典型的には長く、RNCに到達しなければならないため、通常は速度が遅い。したがって、すでに記述したように、レイヤー1を介して、またはMACメッセージを使用して無線リンク障害メッセージを送信するのが有利になる可能性がある。そのようなメッセージは基地局で終了し、基地局が切迫した無線リンク障害を認識できるようにする。

10

#### 【0122】

それが基地局か、またはUEプライマリ・キャリアに対する変更を命令するように動作可能なRNCかにかかわらず、関係するネットワーク・ノードが、どのセカンダリ・キャリアが新しいプライマリ・キャリアとして使用される候補になり得るかを認識していることが重要である。UE自体は、典型的には、すべてのダウンリンク・キャリアの信号品質を評価するのに最適な位置にある。したがって、新しいプライマリ・キャリアとして、どのセカンダリ・キャリアを使用するか、およびこのセカンダリ・キャリア（複数可）の信号品質（たとえばCQI）に関してRNCまたは基地局に推薦を提供するために最適に配置される。

20

#### 【0123】

通常動作のときに、基地局は、UEからの各キャリアに関してチャンネル品質インジケータ（CQI）の更新を頻繁に受信する。しかし、UEは、典型的には、図3に示す無線リンク障害の評価プロセスへ移動すると、CQIフィードバックを送信することを停止する。

#### 【0124】

一実施形態では、基地局は、どのセカンダリ・キャリアが、RRCメッセージまたはHS-SCCH指令のいずれかを含む、プライマリ・キャリアの変更指令をルーティングするかを自律的に決定するために、ユーザ装置50から受信された最後のCQIフィードバックを使用するように動作可能である。しかし、最後のCQIフィードバックは、ユーザ装置によって現在経験されている無線条件を表していない可能性がある。その理由は、UEがその送信機を停止するのと、基地局がプライマリ・キャリアの変更コマンドをルーティングするのとの間に遅延があるからである。一部の実施形態では、UEは、また、無線リンク障害の警告の一部として、基地局またはRNCにセカンダリ・キャリアの推薦を提供するように動作可能である。その無線リンク障害の警告メッセージは、レイヤー1またはMACメッセージを使用して送信することができる。上記のように、レイヤー1を使用して伝送される無線リンク障害メッセージは、明示的でも、または暗黙的でもよい。

30

40

#### 【0125】

上記の明示的な信号の場合、一部の実施形態では、予約されたE-TFCI方式は、セカンダリ・キャリアの推薦を運ぶために十分なビットを含むことができず、一部の実施形態では、代わりにアップリンク・オーダー要求を使用することができる。

#### 【0126】

上記の暗黙的な信号の場合、一部の実施形態では、CQI = 0を繰り返し基地局に伝送するように提案される。推薦されたセカンダリ・キャリアを信号で送るために、UEは、推薦されたセカンダリ・キャリアの他に、すべてのキャリアのフィードバックCQI = 0を送信する。一部の実施形態では、推薦されたセカンダリ・キャリアは、推薦されたセカンダリ・キャリアに関して、CQI = 31（最高のCQI値）を送信することによって示

50

される。

【0127】

図8は、一実施形態による暗黙的な無線リンク障害メッセージの略図である。図示するように、周波数F1は、セカンダリ・キャリア1として動作し、F2はプライマリ・キャリアとして動作し、F3はセカンダリ・キャリア2として動作し、F4はセカンダリ・キャリア3として動作している。図8に示す暗黙的な無線リンク障害メッセージは、推薦されたキャリアは、CQI=31を持つセカンダリ・キャリア2である一方、他のキャリアは、CQI=0を割り当てられていることを示している。図8の図は、CQIフィードバックを含む暗黙的な無線リンク障害メッセージを論理的に表したものである。HS-DPCCH（高速専用物理制御チャネル）によって運ばれる実際のフィードバックは、異なるビット形式を持つ。

10

【0128】

代替的实施形態では、CQIの適切な値を使用して、代理プライマリ・キャリアとしてのセカンダリ・キャリアのそれぞれの適性を示すランキングを示すことができることを理解されたい。

【0129】

実施形態では、プライマリ・キャリアとして機能できるセカンダリ・キャリアがない場合、他のセルへのUEのハンドオーバをRNCが命令できる可能性があるため、それでも無線リンク障害の警告は送信される。一実施形態による基地局は、事前に定めた時間の後に、UEから基地局へのフィードバックがない場合には、暗黙的な無線リンク障害の警告を送信することを決定することができる。無線リンク障害の評価に入るときに、無線リンク障害を経験しているUEは、典型的には、その送信機を停止するため、事前に定めた時間、通信がなければ、UEが可能性のある無線リンク障害を経験していることを示している可能性がある。しかし、フィードバックの欠如は切迫した無線リンク障害を示していないことがあるため、この種の暗黙的な警告は、正しくないメッセージを伝える場合がある。さらに、そのような実施形態では、UEは、新しいプライマリ・キャリアとして使用するセカンダリ・キャリアを推薦することができない。

20

【0130】

図3に示す無線リンク障害の評価方式におけるT<sub>WARN</sub>およびN<sub>WARN</sub>の基準の設定に基づいて、UE50は、無線リンク障害の警告を送信した後に同期の損失から回復することができる。そのような場合、UE50は、次に、有効なHS-DPCCH（CQI=0を持たないもの）を基地局20にフィードバックするように動作することができる。

30

【0131】

そのUEが無線リンク障害の警告メッセージを送信した後に、基地局でUE50から正常なHS-DPCCHメッセージを受信することは、UE50が切迫した無線リンク障害から回復したことを示している。RNCがプライマリ・キャリアの変更指令を送信する前に、回復が発生した場合、基地局は、UEが回復しており、プライマリ・キャリアで受信できることを認識する。実施形態では、基地局は、プライマリ・キャリアを変更するためにHS-SCCH指令を送信し、HS-SCCH指令を送信する前に、有効なHS-DPCCHを受信すると、基地局20は、たとえば、送信しないことによって、HS-SCCH指令を取り消す結果となる。

40

【0132】

図9～図15は、UEが、RRCメッセージを介してRNCに、および/またはレイヤー1/MACメッセージを介して基地局に、無線リンク障害の警告メッセージを直接送信するときに使用される様々な信号伝送方法を示している。

【0133】

RRCメッセージを使用する無線リンク障害

一実施形態によると、ユーザ装置50は、RRCメッセージとして無線リンク障害の警告を送信する。そのメッセージは、基地局20を迂回してRNC40に直接送信される。すなわち、基地局は、ユーザ装置からRNCに向かって、基地局を通過するRRCメッセ

50

ージを復号化しない。そのような実施形態では、RNCは無線リンク障害の警告について基地局に通知するように動作する。RNCが開始するプライマリ・キャリアの変更、および基地局が開始するプライマリ・キャリアの変更のための信号伝送方法について記述する。

#### 【0134】

図9は、RNC40がプライマリ・キャリアの変更を開始する場合の信号方式を概略的に示している。UEから無線リンク障害の警告を受信すると、RNCは、NBAPメッセージを介して、このUEに対する無線リンク障害の警告について基地局に通知する。NBAPメッセージは、また、UEに推薦されたセカンダリ・キャリアの指示を含む。基地局がRNCからNBAPメッセージを受信する場合、プライマリ・キャリアで優れたCQIを示すHS-DPCCHメッセージを(UEから)受信しなければ、プライマリ・キャリアでパケットのスケジューリングを停止する。RNCは、次に、プライマリ・キャリアを変更するために、RRCメッセージをUEに送信し始める。このメッセージは、現在のプライマリ・キャリアの代わりに、(たとえば、代理プライマリ・キャリアとしてユーザ装置50によって推薦されたように)セカンダリ・キャリアを介してルーティングすることができる。一部の実施形態では、RNCおよび基地局は、UEによってプライマリ・キャリアとして推薦された以外のキャリアを介して、プライマリ・キャリアの変更メッセージをルーティングするように動作可能である。

10

#### 【0135】

図10は、基地局20がそれ自体に動作可能な信号方式が、たとえば、HS-SCCH指令(またはレイヤー1指令)を使用することによって、プライマリ・キャリアの変更を開始することを示す。示した実施形態では、UE50は、任意の構成されたキャリアでプライマリ・キャリアを操作するように事前に構成されている。現在のプライマリ・キャリアに関してUEから無線リンク障害の警告を受信すると、RNCは、NBAPメッセージを介してUEに対する無線リンク障害の警告の発生について基地局20に通知する。このNBAPメッセージは、また、UEに推薦されたセカンダリ・キャリアの指示を含む。次に、基地局20は、プライマリ・キャリアに対する変更を命令するHS-SCCH指令をUEに送信する。この指令は、セカンダリ・キャリア(たとえば、UEによって推薦されるセカンダリ・キャリア)を介して送信される。UEは、HS-SCCH指令の受信を承認し、また、プライマリ・キャリアの構成変更が完了していることをRNCに通知する。

20

30

#### 【0136】

レイヤー1またはMACレイヤーを介した無線リンク障害の警告

一部の実施形態では、無線リンク障害の警告は、レイヤー1またはMACメッセージを使用して、基地局へ送信され、基地局で終端する。RNCおよび基地局が開始するプライマリ・キャリアの変更のための信号伝送方法について記述する。

#### 【0137】

図11は、RNCがプライマリ・キャリアの変更を開始する信号伝送方法を示す。図示する実施形態では、基地局20はユーザ装置50から無線リンク障害の警告を受信し、NBAPメッセージを介してRNC40に通知する。NBAPメッセージでは、基地局は、また、UEの推薦に基づいて、新しいプライマリ・キャリアとして使用できる最適なセカンダリ・キャリアを推薦する。推薦は、UEの推薦と一致する必要はなく、たとえば、基地局によって実装されるアルゴリズムに関連してユーザ装置50によって提供される情報の組み合わせでもよい。

40

#### 【0138】

基地局がプライマリ・キャリアの変更を開始する実施形態では、基地局20は、UE50から受信するときに、無線リンク障害の警告についてRNC40に通知する。すでに記述したように、基地局20は、(図12に示すように)UEプライマリ・キャリアを変更する前に、RNC40からの応答を待つように、または(図13に示すように)待つことなく、UEプライマリ・キャリアを変更し始めるように動作することができる。

#### 【0139】

50

図12に示す実施形態によると、基地局20は、無線リンク障害の警告および推薦されたセカンダリ・キャリアについてRNC40に通知する。基地局は、RNC40がプライマリ・キャリアの変更が必要かどうかを決定するのを待つ。そのような実施形態によると、RNCは、UE50の制御を保持し、プライマリ・キャリアを変更するのではなく、UEを他のセルにハンドオーバーすることをRNC40が決定することができ、そのような場合には、(他のセルへの)ハンドオーバーコマンドは、推薦されたセカンダリ・キャリアを介して送信することができる。図12では、RNCは、UEプライマリ・キャリアの変更を命令するように基地局に指令し、また、新しいプライマリ・キャリアとなることを望むセカンダリ・キャリアを指示する。基地局は、HS-SCCH指令の形で適切な指令をUEに送信する。UEは、HS-SCCH指令を承認し、RNCにプライマリ・キャリア構成を確認する。

10

**【0140】**

図12に示すように、基地局20がRNC40からの確認を待つ場合、プライマリ・キャリアの変更は遅い場合があり、確認を待つ際の遅延のために、その間にUEが無線リンク障害を宣言し、ユーザのサービスを妨げる可能性がある。

**【0141】**

図13に示す実施形態によると、基地局20は、RNCフィードバックを待たずに、RNCに通知した後にUEプライマリ・キャリアを変更し始める。基地局20が制御しているため、続いて、たとえば、有効なHS-DPCCHをUEから受信したときに、UEがプライマリ・キャリアを回復したことを検出した場合、プライマリ・キャリアの変更を取り消すことができる。基地局がプライマリ・キャリアの変更を取り消したい場合、RNCにも通知するため、RNCは、プライマリ・キャリアの変更の可視性を保持することが保証される。

20

**【0142】**

図14aでは、UEは、基地局NB2に接続される。UE50は、基地局NB1とNB2との間の有効範囲の重なる領域に位置する。NB1は、周波数F1およびF2のみで動作し、NB2は、F1、F2、F3、およびF4を用いて4C-HSDPAで動作する。UEのプライマリ・キャリアはF1であり、セカンダリ・キャリア1(SC1)はF2であり、セカンダリ・キャリア2(SC2)はF3であり、セカンダリ・キャリア3(SC3)はF4である。NB1は、F1およびF2でも動作するため、UEは、F1およびF2において、UEがF1でプライマリ・キャリア上の同期を失うまで、より高い干渉を経験する。UEはRLF評価へ移動し、レイヤー1またはMACメッセージを使用して、新しいプライマリ・キャリアとして最適な推薦されたセカンダリ・キャリアとして、SC2を用いてNBにRLF警告を送信する。この図示した例では、RNCだけが、UEのプライマリ・キャリアを変更することができ、図11に示す信号は、F1からF3に、そのプライマリ・キャリアを変更するようにUEに命令するために実行される。

30

**【0143】**

図14bでは、UEは、NB1とNB2との間の有効範囲の重なる領域でNB2に接続される。図14aに示すように、NB1はF1およびF2で動作し、NB2は、F1、F2、F3、およびF4を用いて4C-HSDPAで動作する。F1はプライマリ・キャリアである。類似の図14aでは、UEのプライマリ・キャリアは劣化し、UEはRLF評価に移動する。UEは、新しいプライマリ・キャリアとして最適な推薦されたセカンダリ・キャリアとして、F3(セカンダリ・キャリア2)を用いて、レイヤー1またはMACメッセージを使用してRLF警告を送信する。

40

**【0144】**

この例によると、NBは、プライマリ・キャリアの変更を開始することができる。NBは、図15に記述するようにプライマリ・キャリアの変更についてRNCに通知する。UEは、NB2にさらに移動し、これにより、プライマリ・キャリア(F1)でのNB1からの干渉が減り、UEはプライマリ・キャリアを回復する。次に、UEは、通常動作と同じようにHS-DPCCHフィードバックを送信する。有効なHS-DPCCHを受信す

50

るNBは、そのプライマリ・キャリアの変更を取り消すことを決定する。次に、この取り消しについてRNCに通知する。UEは、F1をプライマリ・キャリアとして使用し続ける。

【0145】

上記の様々な方法のステップは、プログラムされたコンピュータによって実行できることは、当業者であれば容易に認識できるだろう。本明細書において、一部の実施形態は、たとえば、マシンまたはコンピュータで読み取り可能であり、マシンで実行可能またはコンピュータで実行可能な命令のプログラムを符号化する、デジタル・データ記憶メディアなど、プログラム記憶装置を対象にすることも意図しており、前述の命令は、上記方法の一部またはすべてのステップを実行する。プログラム記憶装置は、たとえば、デジタル・メモリ、磁気ディスクおよび磁気テープ、ハード・ドライブなどの磁気記憶メディア、または光学的に読み取り可能なデジタル・データ記憶メディアなどでもよい。また、実施形態は、上記方法のステップを実行するようにプログラムされたコンピュータを対象にすることを意図している。

10

【0146】

「プロセッサ」または「ロジック」と記載している機能ブロックを含む、図に示した様々な要素の機能は、専用ハードウェア、および適切なソフトウェアと連携してソフトウェアを実行できるハードウェアの使用を通じて提供することができる。プロセッサによって提供される場合、機能は、単一の専用プロセッサによって、単一の共有プロセッサによって、またはその一部は共有することができる、複数の個々のプロセッサによって提供することができる。さらに、「プロセッサ」または「コントローラ」または「ロジック」という用語の明示的な使用は、ソフトウェアを実行できるハードウェアを排他的に指すものと解釈するべきではなく、デジタル・シグナル・プロセッサ(DSP)ハードウェア、ネットワーク・プロセッサ、特定用途向けIC(AASIC)、フィールド・プログラマブル・ゲートアレイ(FPGA)、ソフトウェアを格納するための読み取り専用メモリ(ROM)、ランダム・アクセス・メモリ(RAM)、および不揮発性記憶装置を限定することなく、暗黙的に含むことができる。従来および/またはカスタムの他のハードウェアも含むことができる。同様に、図に示した切り替えは、単に概念を示すものである。それらの機能は、プログラム・ロジックの動作を通じて、専用ロジックを通じて、プログラム制御および専用ロジックの対話を通じて、または手動でも、実行することができ、内容からより明確に理解されるように、特定の技術を実装者が選択可能である。

20

30

【0147】

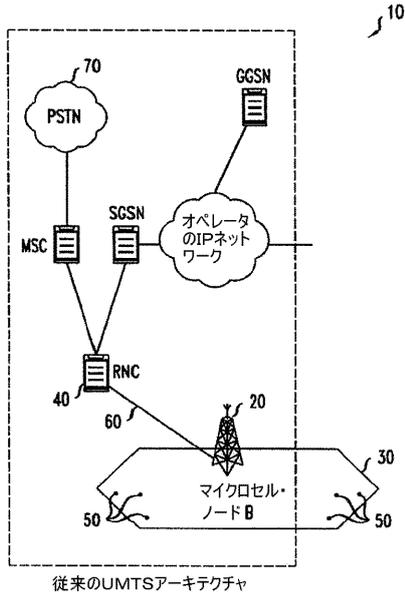
本明細書に記載のブロック図は、本発明の原理を具体化する実例となる回路の概念を表していることは、当業者なら自明であろう。同様に、フロー・チャート、流れ図、状態遷移図、擬似コードなどは、そのようなコンピュータまたはプロセッサが明示的に示されているかどうかにかかわらず、コンピュータ可読媒体で本質的に表すことができ、コンピュータまたはプロセッサによって実行できる様々なプロセスを表すものであることを理解されたい。

【0148】

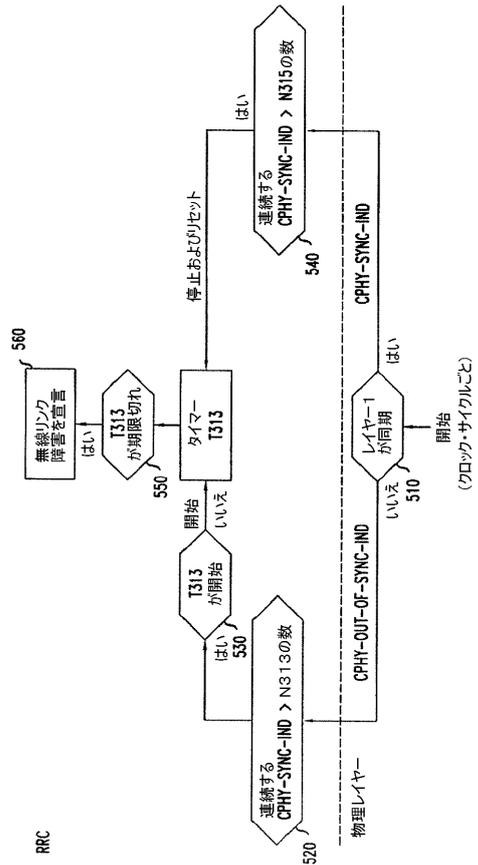
記述および図は、単に本発明の原理を示すものである。したがって、本明細書に明示的に記述または図示していないが、当業者なら、本発明の原理を具体化し、その精神および範囲に含まれる様々な配置を考案できるだろうことに注意されたい。さらに、本明細書に詳述したすべての例は、原則として、読者が本発明の原理、およびその技術を推進する発明者によって提供された概念を理解するのを支援するために、教育のみを目的とすることを明確に意図するものであり、そのような具体的に詳述された例および条件に限定しないものとして解釈するべきである。さらに、本明細書において、本発明の原理、態様、および実施形態を詳述するすべての記述、およびその特定の例は、その等価物を包含することを意図するものである。

40

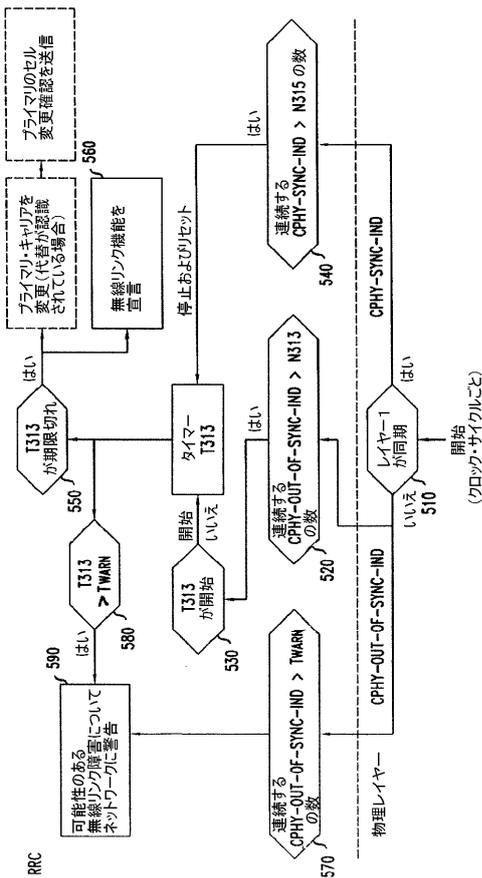
【 図 1 】



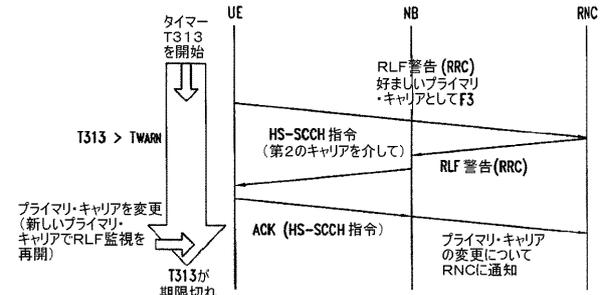
【 図 2 】



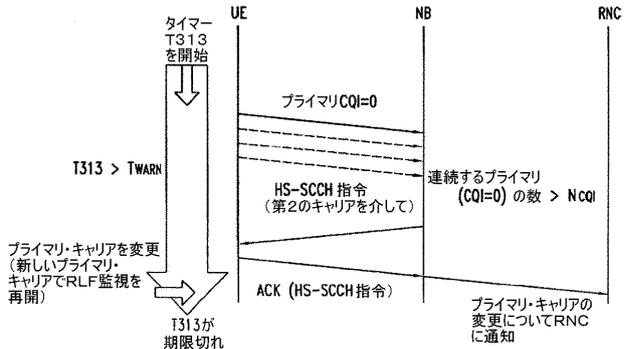
【 図 3 】



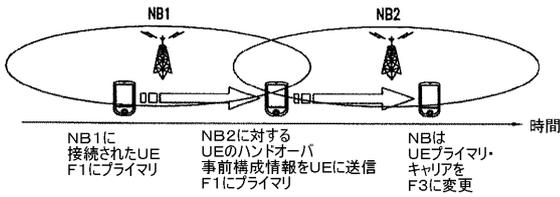
【 図 4 】



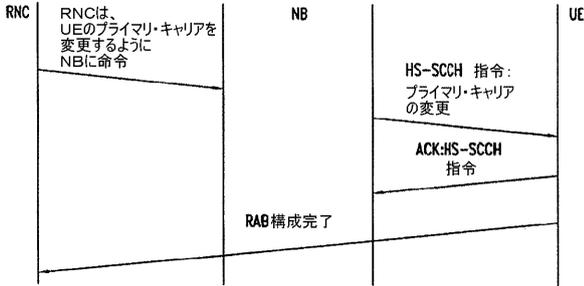
【 図 5 】



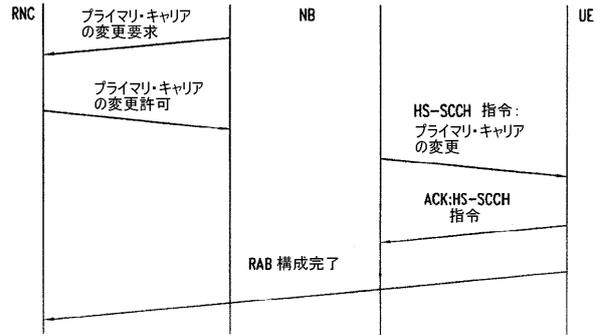
【 図 6 】



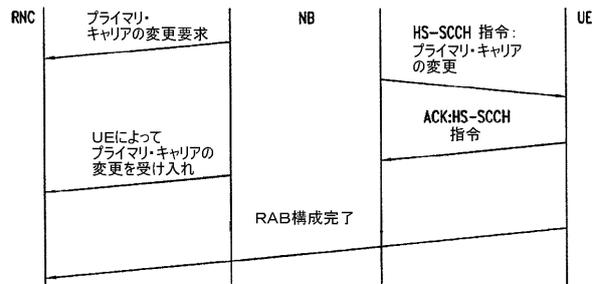
【 図 7 a 】



【 図 7 b 】



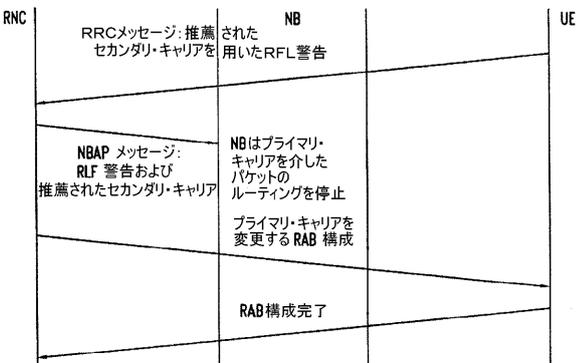
【 図 7 c 】



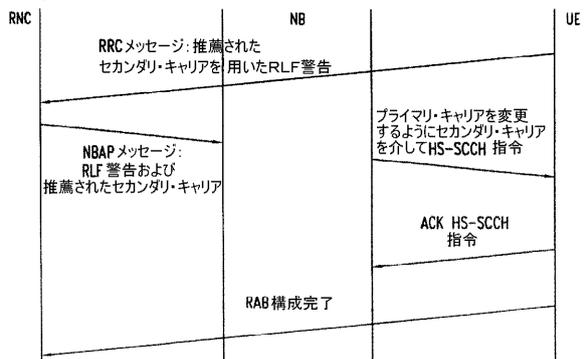
【 図 8 】

F1	F2	F3	F4
CQI=0	CQI=0	CQI=31	CQI=0
セカンダリ・キャリア1	プライマリ・キャリア	セカンダリ・キャリア2	セカンダリ・キャリア3

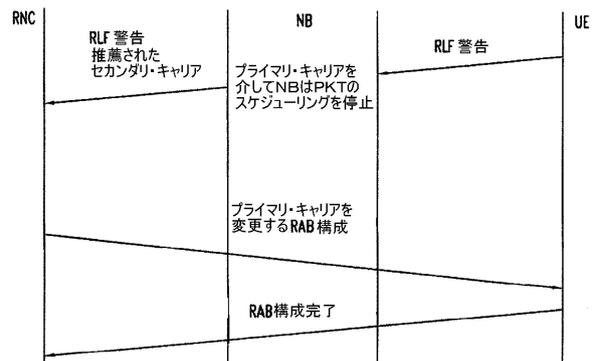
【 図 9 】



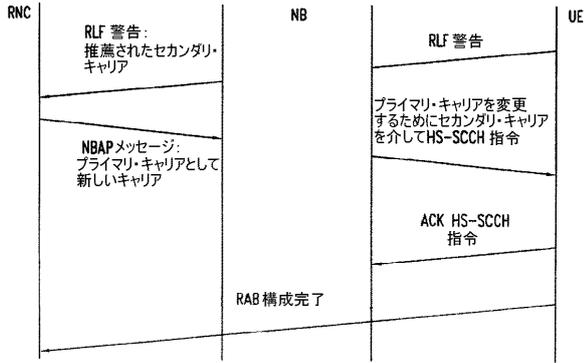
【 図 10 】



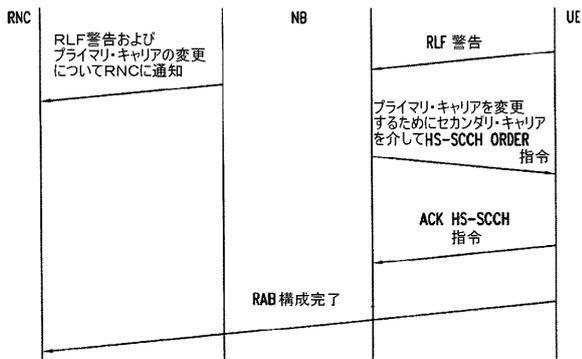
【 図 11 】



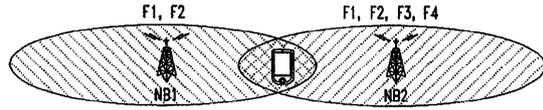
【 図 1 2 】



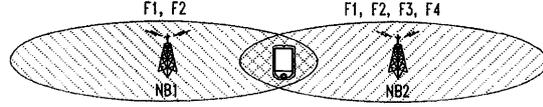
【 図 1 3 】



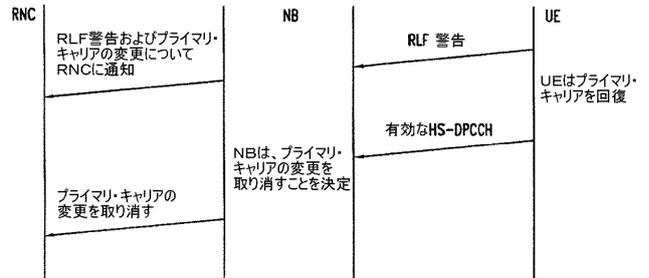
【 図 1 4 a 】



【 図 1 4 b 】



【 図 1 5 】



## 【 国際調査報告 】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/EP2011/001292
---

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> INV. H04W76/04 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) 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 practical, search terms used) EP0-Internal		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2010/024591 A2 (LG ELECTRONICS INC [KR]; JUNG IN-UK [KR]; YUK YOUNG-SOO [KR]; KIM YONG) 4 March 2010 (2010-03-04) figures 1-5 paragraphs [0022], [0028] - [0059], [0066]	1-15
X	WO 2009/155480 A1 (INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS [US]; PANI DIANA [CA]; MARINIER PAUL [CA]) 23 December 2009 (2009-12-23) paragraphs [0037], [0045] - [0060]	14
A	paragraphs [0073] - [0094]	1-13, 15
<input 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 *E* earlier document but published on or after the international filing date *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) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		*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 *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 *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. *&* document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
5 September 2011		13/09/2011
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5618 Patentlaan 2 NL-2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040 Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer  Chimet, Dan

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/001292

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2010024591 A2	04-03-2010	KR 20100025474 A US 2011149912 A1	09-03-2010 23-06-2011
WO 2009155480 A1	23-12-2009	AR 072195 A1 CN 201657330 U CN 102067672 A EP 2292044 A1 KR 20110030596 A US 2010222059 A1	11-08-2010 24-11-2010 18-05-2011 09-03-2011 23-03-2011 02-09-2010

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 ウォン, シン ホーン  
イギリス エスエヌ14 0 エスピー ウィルトシャー, チッペナム, ニューバリー ドライヴ  
2 3

(72)発明者 パドル, ニコラ  
イギリス エスエヌ4 0 エヌデー, スウィンドン, チセルドン, ホーム クローズ 3 4

(72)発明者 ブレンド, グラハム  
イギリス ビーエー1 7 ユーイー, バス, バスフォード, ドーヴァーズ パーク 7 8

Fターム(参考) 5K067 AA11 AA26 BB04 DD34 DD43 EE02 EE10 EE16 FF18 JJ01  
JJ21

## 【要約の続き】

プライマリ・キャリアとして複数のキャリアから異なるキャリアを選択させる再選択情報を符号化するステップとを含む。レイヤー1または物理レイヤーを使用して命令を送信することによって、ネットワーク・ノード間で命令を伝送できる速度が大幅に向上し、高速なスイッチングを生じさせられるため、ネットワーク・ノード間の通信の損失を防ぐことができる。物理レイヤーの命令が第1のネットワーク・ノードと第2のネットワーク・ノードとの間で伝送されることを第3のネットワーク・ノードに指示することによって、同期の維持が単純化され、予測不能なネットワークの振る舞いが最小限にされる。