

(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2015-502698  
(P2015-502698A)

(43) 公表日 平成27年1月22日(2015.1.22)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
HO4W 72/04 (2009.01)	HO4W 72/04 136	5K067
HO4J 11/00 (2006.01)	HO4W 72/04 133 HO4J 11/00 Z	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2014-541131 (P2014-541131)	(71) 出願人	390020248 日本テキサス・インスツルメンツ株式会社 東京都新宿区西新宿六丁目24番1号
(86) (22) 出願日	平成24年11月5日 (2012.11.5)	(71) 出願人	507107291 テキサス・インスツルメンツ・インコーポレーテッド アメリカ合衆国 テキサス州 75265 -5474 ダラス メイル ステイション 3999 ピーオーボックス 655 474
(85) 翻訳文提出日	平成26年6月19日 (2014.6.19)	(74) 上記1名の代理人	100098497 弁理士 片寄 恒三
(86) 國際出願番号	PCT/US2012/063497		
(87) 國際公開番号	W02013/067475		
(87) 國際公開日	平成25年5月10日 (2013.5.10)		
(31) 優先権主張番号	61/557,550		
(32) 優先日	平成23年11月9日 (2011.11.9)		
(33) 優先権主張国	米国(US)		
(31) 優先権主張番号	61/555,008		
(32) 優先日	平成23年11月3日 (2011.11.3)		
(33) 優先権主張国	米国(US)		
(31) 優先権主張番号	13/666,429		
(32) 優先日	平成24年11月1日 (2012.11.1)		
(33) 優先権主張国	米国(US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】無線通信システムにおいて制御情報をマッピングするための方法及び装置

## (57) 【要約】

無線通信システムにおいて制御情報をマッピングする方法が開示される。この方法は、或る帯域幅を有し、且つ、複数の領域を有するサブフレームを形成することを含む。基地局 (eNB) が、遠隔ユーザ機器との通信モードを決定する。基地局は、ユーザ機器に固有の制御情報をサブフレームの第1の領域にマッピングする(508)。また、基地局は、複数のユーザ機器に共通の制御情報をサブフレームの第2の領域にマッピングする(512)。このサブフレームは複数のユーザ機器に送信される。

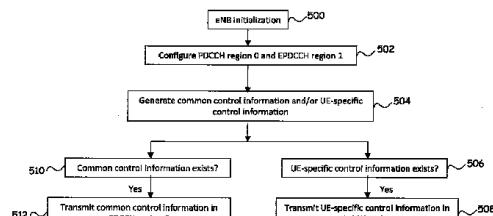


FIG. 5

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

無線通信システムにおいて制御情報をマッピングする方法であって、  
或る帯域幅を有し、且つ、複数の領域を有するサブフレームを形成するステップ、  
遠隔ユーザ機器（UE1）との通信モードを決定するステップ、  
UE1に固有の制御情報を前記サブフレームの第1の領域にマッピングするステップ、  
UE1及び少なくとも別のユーザ機器（UE2）に共通の制御情報を前記サブフレーム  
の第2の領域にマッピングするステップ、及び  
UE1及びUE2に前記サブフレームを送信するステップ、  
を含む、方法。

10

**【請求項 2】**

請求項1に記載の方法であって、前記第1の領域が拡張物理ダウンリンク制御チャネル  
(EPDCCCH)であり、前記第2の領域が物理ダウンリンク制御チャネル(PDCCCH)  
である、方法。

**【請求項 3】**

請求項1に記載の方法であって、前記第1の領域が拡張物理ダウンリンク制御チャネル  
(EPDCCCH)であり、前記第2の領域が拡張物理ダウンリンク制御チャネル(EPDCCCH)  
である、方法。

**【請求項 4】**

請求項1に記載の方法であって、UE1及び少なくとも別のユーザ機器(UE2)に共  
通の制御情報を前記サブフレームの第2の領域にマッピングする前記ステップが、制御  
情報の種類に応じて決定される、方法。

20

**【請求項 5】**

請求項1に記載の方法であって、前記サブフレームが複数の物理リソースブロック(PRB)  
対を含み、前記第1の領域の位置及び前記第2の領域の位置がビットマップによ  
つて示される、方法。

**【請求項 6】**

無線通信システムにおいてユーザ機器(UE1)によって制御情報を受信する方法であ  
って、

遠隔基地局(eNB)との通信モードを決定するステップ、

30

前記eNBから複数の領域を有するサブフレームの構築を受信するステップ、

前記UE1に固有の制御情報を受信するため前記サブフレームの第1の領域をブライ  
ンド復号するステップ、及び、

前記UE1及び少なくとも別のユーザ機器(UE2)に共通の制御情報を受信するため  
前記サブフレームの第2の領域をブラインド復号するステップ、

を含む、方法。

**【請求項 7】**

請求項6に記載の方法であって、前記第1の領域が拡張物理ダウンリンク制御チャネル  
(EPDCCCH)であり、前記第2の領域が物理ダウンリンク制御チャネル(PDCCCH)  
である、方法。

40

**【請求項 8】**

請求項6に記載の方法であって、前記第1の領域が拡張物理ダウンリンク制御チャネル  
(EPDCCCH)であり、前記第2の領域が拡張物理ダウンリンク制御チャネル(EPDCCCH)  
である、方法。

**【請求項 9】**

請求項6に記載の方法であって、UE1及び少なくとも別のユーザ機器(UE2)に共  
通の制御情報を前記サブフレームの第2の領域にマッピングするステップが、制御  
情報の種類に応じて決定される、方法。

**【請求項 10】**

請求項6に記載の方法であって、前記サブフレームが複数の物理リソースブロック(P

50

R B ) 対を含み、構築を受信する前記ステップがビットマップを受信することを含み、前記第 1 の領域の位置及び前記第 2 の領域の位置がビットマップによって示される、方法。

【請求項 1 1】

基地局と複数のユーザ機器 ( U E ) との間の通信方法であって、  
前記基地局が第 1 の領域及び第 2 の領域を有するサブフレームを形成するステップ、  
第 1 の U E ( U E 1 ) に固有の制御情報を含む第 1 のダウンリンク制御インジケータ ( D C I ) を生成するステップ、  
U E 1 及び少なくとも第 2 のユーザ機器 ( U E 2 ) に共通の制御情報を含む第 2 のダウンリンク制御インジケータ ( D C I ) を生成するステップ、

前記第 1 の D C I を前記サブフレームの前記第 1 の領域にマッピングするステップであって、前記第 1 の領域が拡張物理ダウンリンク制御チャネル ( E P D C C H ) 用に構築されるステップ、

前記第 2 の D C I を前記サブフレームの前記第 2 の領域にマッピングするステップ、及び

前記サブフレームを U E 1 及び U E 2 に送信するステップ、  
を含む、方法。

【請求項 1 2】

請求項 1 1 に記載の方法であって、前記サブフレームが複数の物理リソースブロック ( P R B ) 対を含み、前記第 1 の領域の位置が、前記サブフレーム内の P R B 対の総数に少なくとも等しい長さを有するビットマップによって示される、方法。

【請求項 1 3】

請求項 1 1 に記載の方法であって、前記第 2 の領域が物理ダウンリンク制御チャネル ( P D C C H ) 用に構築される、方法。

【請求項 1 4】

請求項 1 1 に記載の方法であって、前記第 2 の領域が拡張物理ダウンリンク制御チャネル ( E P D C C H ) 用に構築される、方法。

【請求項 1 5】

請求項 1 1 に記載の方法であって、前記サブフレームが複数の物理リソースブロック ( P R B ) 対を含み、前記第 2 の領域の位置が、前記サブフレーム内の P R B 対の総数に少なくとも等しい長さを有するビットマップによって示される、方法。

【請求項 1 6】

請求項 1 1 に記載の方法であって、前記サブフレームが、物理ダウンリンク制御チャネル ( P D C C H ) 用に構築される第 3 の領域を含み、前記方法が、前記第 2 の D C I を前記サブフレームの前記第 2 の領域又は前記第 3 の領域の一方にマッピングするステップを含み、前記マッピングが前記第 2 の D C I のフォーマット及びスクランブルによって決定される、方法。

【請求項 1 7】

請求項 1 6 に記載の方法であって、P R B 対の総数が、前記基地局と前記複数のユーザ機器との間の通信帯域幅の関数である、方法。

【請求項 1 8】

請求項 1 1 に記載の方法であって、前記第 2 の D C I が、フォーマット 3 又は 3 A を有し、T P C - R N T I ( 送信電力制御無線ネットワーク時識別子 ) によってスクランブルがかけられる、方法。

【請求項 1 9】

請求項 1 1 に記載の方法であって、前記第 2 の D C I が、S I - R N T I ( システム情報無線ネットワーク時識別子 ) 、P - R N T I ( ページング無線ネットワーク時的識別子 ) 、又は R A - R N T I ( 無線ネットワーク時識別子 ) の 1 つによってスクランブルがかけられる、フォーマット 1 A を有する方法。

【請求項 2 0】

請求項 1 1 に記載の方法であって、前記第 2 の D C I がフォーマット 0 又は 1 A を有し

10

20

30

40

50

、一時的 C - R N T I によってスクランブルがかけられる、方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、無線通信システムにおいて制御情報をマッピングするための方法及び装置に  
関し、より詳細には、ダウンリンク制御情報（DCI）の拡張物理ダウンリンク制御チャ  
ネル（EPDCCH）へのマッピングに関する。

【背景技術】

【0002】

直交周波数分割多重（OFDM）では、複数のシンボルが、直交性が得られるように離  
間される複数のキャリアで送信される。OFDM変調器が、典型的には、データシンボル  
を直列・並列コンバータに入れ、直列・並列コンバータの出力は、高速フーリエ変換（F  
FT）を施された後、周波数ドメインデータシンボルとみなされる。帯域の両端の周波数  
ドメイントーンは、ゼロに設定され得、ガードトーンと呼ばれる。これらのガードトーン  
により、OFDM信号が適切なスペクトルマスク内に収まる。周波数ドメイントーンの中  
には、レシーバにおいて既知となる値に設定されるものがある。これらには、セル固有参  
照信号（CRS）及び専用又は復調参照信号（DRS）が含まれる。これらの参照信号は  
、レシーバでのチャネル推定に有用である。複数の送信／受信アンテナを備えた複数入力  
複数出力（MIMO）通信システムでは、セル固有参照信号は、事前符号化されず、全シ  
ステム帯域幅にわたって送信される。これにより、事前符号化されていないチャネルをレ  
シーバが推定し得る。DRSは、データに適用される同じ事前符号器によって事前符号化  
され、ユーザは、正確な事前符号器の知識なしに事前符号化されたチャネルを推定し得る  
。DRSは、データ送信がスケジュールされる同じ周波数にのみ存在する。

10

20

30

40

50

【0003】

従来のセルラー通信システムは、二地点単一セル送信方式で動作する。この方式では、  
ユーザ端末又は機器（UE）は、所与の時間に1つのセルラー基地局（eNB又はeNodeB）に一意に接続され、それによりサービスを受ける。このようなシステムの例は、  
3GPPロングタームエボリューション（LTEリリース8）である。最近のセルラーシ  
ステムは、UEに同時にサービスを提供するために複数の基地局が協調してダウンリンク  
送信を設計し得る多地点通信又は協調多地点通信（CoMP）を採用することによってデ  
ータレート及び性能をより改善することを意図している。このようなシステムの例は、3  
GPP LTEアドバンストシステム（リリース10以降）である。これにより、UEにおける受信信号の強度が、異なる基地局から各UEに同じ信号を送信することによって大  
きく改善される。これは、近隣の基地局から強い干渉を受けるセルエッジUEに特に有益  
である。CoMPでは、近傍の基地局からの干渉が有用な信号になり、したがって、受信品  
質が大きく改善される。したがって、CoMP通信モードにおけるUEは、いくつかの近  
くのセルが協働する場合、はるかに良好なサービスが受けられる。

【0004】

図1は、無線遠隔通信ネットワーク100の例を示す。図に示す遠隔通信ネットワーク  
は基地局101、102、及び103を含むが、動作においては、遠隔通信ネットワーク  
はより多くの基地局を含む必要がある。基地局101、102、及び103（eNB）は  
それぞれ、対応するカバレッジエリア104、105、及び106にわたって動作可能で  
ある。各基地局のカバレッジエリアはさらにセルに分割される。図に示すネットワークでは、各基地局のカバレッジエリアは3つのセルに分割される。セルA108には、ハンド  
セット又は他のユーザ機器（UE）109が示されている。セルA108は、基地局101  
のカバレッジエリア104内にある。基地局101は、UE109に送信を行い、UE  
109からの送信を受信する。UE109が移動しセルA108から出でセルB107に  
入ると、UE109は基地局102にハンドオーバされ得る。UE109は基地局101  
と同期しているので、UE109は、基地局102へのハンドオーバを開始するため非  
同期ランダムアクセスを用い得る。UE109は、アップリンク111の時間又は周波数或

いは符号リソースの割当てを要求するためにも非同期ランダムアクセスを用いる。UE 109が、例えば、トラフィックデータ、測定リポート、又はトラッキングエリア更新情報であり得る、送信準備ができたデータを有する場合、UE 109は、アップリンク111にランダムアクセス信号を送信し得る。このランダムアクセス信号は、UE 109がUEのデータを送信することをアップリンクリソースに要求していることを基地局101に通知する。基地局101は、UE 109アップリンク送信に割り当てられるリソースのパラメータを含むメッセージを、生じ得るタイミング誤り訂正とともに、ダウンリンク110を介してUE 109に送信することによって応答する。基地局101によってダウンリンク110で送信されるリソース割当て及び生じ得るタイミング予告メッセージを受け取った後、UE 109は、任意選択で、その送信タイミングを調整し、所定の時間間隔の間この割り当てられたリソースを用いるアップリンク111でデータを送信する。基地局101は、周期的アップリンクサウンディング参照信号(SRS)送信のため、UE 109を構築する。基地局101は、SRS送信からアップリンクチャネル品質情報(CQI)を推定する。

10

#### 【0005】

ロングタームエボリューション(LTE)におけるダウンリンク送信は、複数のサブフレームで構成される。ここで図2を参照すると、LTEにおけるダウンリンクサブフレームの図が示されている。各サブフレーム201は、1ミリ秒の継続時間有する。各サブフレームは、拡張サイクリックプレフィックス(CP)を有する12個のOFDMシンボル、又は通常サイクリックプレフィックス(CP)を有する14個のOFDMシンボルを含む。各OFDMシンボルは、複数の物理リソースブロック(PRBS)からなる。ここで、各PRBは12個のOFDMトーンで構成される。PRBは、LTEにおける最小の周波数ドメインリソース割当て単位であり、1つ又は複数のPRBでユーザへのデータ送信がスケジュールされる。1つのサブフレーム201内の異なるPRBが、異なるユーザへのデータ送信に割り当てられる。また、ユーザがダウンリンクデータ送信を受け取るために用いられるPRBの集合は、サブフレーム毎に変わり得る。

20

#### 【0006】

ダウンリンクデータに加えて、基地局は、携帯機器ユーザに制御情報を送信する必要もある。この制御情報には、共通の制御情報及びユーザ固有制御情報が含まれる。共通の制御情報は、セル内のあらゆるユーザに送信され、ユーザとネットワークの接続を維持し、呼が入ってくるとアイドルモードのユーザをページングし、ランダムアクセス応答をスケジュールし、セル内の重要なシステム情報の変化を示す。また、ユーザ固有制御情報は、スケジュールされた各ユーザに送信され、例えば、UEの予期されるダウンリンクデータの受信又はアップリンクデータの送信に用いられる周波数リソースを示す。LTEでは、各サブフレームは、ダウンリンク制御情報送信用のレガシー制御領域206と、ダウンリンクデータ送信用のデータ領域207とに分割される。レガシー制御領域206は、システム帯域幅が10PRBより大きい場合OFDMシンボル1~3を含み、他の場合はOFDMシンボル2~4を含む。レガシー制御領域の厳密なサイズは、物理ダウンリンク制御フォーマットインジケータチャネル(PCFICH)に通知される。データチャネル領域207は、レガシー制御チャネル領域206の後に位置し、各物理リソースブロック(PRBS)に割り当てられる。レガシー制御チャネル領域206は、物理ダウンリンク制御チャネル(PDCCCH)がマッピングされる領域である。データチャネル領域207は、物理ダウンリンク共有チャネル(PDSCCH)がマッピングされる領域であり、携帯機器ユーザへのダウンリンクデータ送信を担持する。さらに、拡張物理ダウンリンク制御チャネル(EPDCCCH)209が、送信されるデータチャネル(PDSCCH)211と周波数多重される。すなわち、EPDCCCH209は、直交周波数ドメイン多重を用いてPDSCCH211とともにデータチャネル領域207にマッピングされる。レガシー制御チャネル領域をサブフレームの先頭に配置する理由は、UEがレガシー制御チャネル領域206に割り当てられたPDCCCHを最初に受け取ってPDSCCHの送信の存在を認識するからである。PDSCCHの送信の存在が認識されると、UEはPDSCCHの受信操作を実

30

40

50

施すべきかどうかを判定し得る。PDCCHがUEに送信されない場合、データチャネル領域207にマッピングされたPDSCHを受信する必要はない。したがって、UEは、PDSCHの受信操作で消費される電力を節約し得る。一方で、UEは、制御チャネル領域に置かれたPDCCHを、PDSCH211よりも早く受信し得、それによってスケジューリングの遅延が小さくなる。しかし、PDCCHは全システム帯域幅にわたって送信されるので、干渉制御は不可能である。

【0007】

レガシー制御チャネル領域206は、既存のUE又はレガシーUEとの互換性を維持するために周波数多重構造に変更できないことがある。しかし、eNodeBがデータチャネル領域207の対応する領域を以前のLTEバージョンのUEに割り当てない場合、以前のLTEバージョンのUEは、対応するデータチャネル領域207にマッピングされたリソースを受信しない。したがって、eNodeBは、新規のLTEバージョンのUE用のEPDCCH209を、このUEに割り当てられないデータチャネル領域207に送信し得る。言い換えれば、新規のLTEバージョンのUE用の制御チャネルであるEPDCCHが、PDSCHと多重される構造を有する。

10

【発明の概要】

【0008】

無線通信システムにおいて制御情報をマッピングする方法の例示実装形態が開示される。この方法は、或る帯域幅を有し、且つ、複数の領域を有するサブフレームを形成することを含む。この方法はさらに、遠隔ユーザ機器との通信モードを決定することを含む。ユーザ機器に固有制御情報が、サブフレームの第1の領域にマッピングされる。複数のユーザ機器に共通の制御情報が、サブフレームの第2の領域にマッピングされる。このサブフレームはユーザ機器に送信される。

20

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】従来技術の無線通信システムの図である。

【0010】

【図2】従来技術のLTEダウンリンクサブフレームの図である。

【0011】

【図3】單一ユーザ機器(UE)用の複数の領域を示すダウンリンクサブフレームの図である。

30

【0012】

【図4】基地局(eNB)の簡略化されたブロック図である。

【0013】

【図5】図3のサブフレームのPDCCH領域0及びEPDCCH領域1の構築を示すフローチャートである。

【0014】

【図6】図3のサブフレームの共通制御EPDCCH領域1及びUE固有制御EPDCCH領域1の構築を示すフローチャートである。

40

【0015】

【図7】図3のサブフレームの共通制御PDCCH領域0又はEPDCCH領域1及びUE固有制御EPDCCH領域1の構築を示すフローチャートである。

【0016】

【図8】図3のサブフレームの共通制御EPDCCH領域2及びUE固有制御EPDCCH領域1の構築を示すフローチャートである。

【0017】

【図9】図3のサブフレームの共通制御PDCCH領域0又はEPDCCH領域2及びUE固有制御EPDCCH領域1の構築を示すフローチャートである。

【0018】

【図10】ユーザ機器(UE)の簡略化されたブロック図である。

50

## 【0019】

【図11】図3のサブフレームの共通制御PDCCH領域0及びUE固有制御EPDCCH領域1の復号を示すフローチャートである。

## 【0020】

【図12】図3のサブフレームの共通制御EPDCCH領域1及びUE固有制御EPDCCH領域1の復号を示すフローチャートである。

## 【0021】

【図13】図3のサブフレームの共通制御PDCCH領域0又はEPDCCH領域1及びUE固有制御EPDCCH領域1の復号を示すフローチャートである。

## 【0022】

【図14】図3のサブフレームの共通制御EPDCCH領域2及びUE固有制御EPDCCH領域1の復号を示すフローチャートである。

## 【0023】

【図15】図3のサブフレームの共通制御PDCCH領域0又はEPDCCH領域2及びUE固有制御EPDCCH領域1の復号を示すフローチャートである。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0024】

LTE無線通信システムの制御チャネルにおいて、チャネル間干渉は大きな問題である。また、PDCCHにおいてレガシー制御情報送信用の周波数ドメインセル間干渉除去（ICIC）を採用することは不可能である。これは、PDCCHが全システム帯域幅にわたって分布しているからである。したがって、ここで説明する手法は、以下で詳細に説明するように、レガシー通信システムとの上位互換性を維持し、ICICを促進するために、新規のサブフレーム構造において共通制御情報及びUE固有制御情報を用いる。

## 【0025】

本明細書では下記の略語を用いる。eNBはE-UTRANノードB又は基地局、UEはユーザ機器、RNTIは無線ネットワークトー時識別子、DCIはダウンリンク制御インジケータ、PDCCHは物理ダウンリンク制御チャネル、EPDCCHは拡張物理ダウンリンク制御チャネル、PCFICHは物理制御フォーマットインジケータチャネル、DMRSは復調参照シンボル又はUE固有参照シンボル、CRSはセル固有参照シンボル、LTEはロングタームエボリューション、DLはダウンリンク、ULはアップリンク、RRCは無線リソース制御、PRBは物理リソースブロック、TPCは送信電力制御である。

## 【0026】

無線ネットワークにおけるスケジューリングは、携帯端末（LTEにおけるUE）にダウンリンク制御情報を送信する基地局（LTEにおけるeNB）によって実現される。セルラー無線ネットワークでは、基地局は、複数の携帯機器ユーザへの送信を同時にスケジュールする必要があり得る。その結果、基地局は、異なるユーザにダウンリンク制御情報を同時に送信する必要がある。基地局がUEに異なる種類の制御情報、例えば共通制御情報及びUE固有制御情報など、を同時に送信し得ることも可能である。

## 【0027】

LTEでは、ダウンリンク制御情報ビットはダウンリンク制御情報（DCI）フォーマットで担持される。DCIは、チャネル符号化され、変調され、インターフェースを介して特定の物理送信チャネルで送信される。レガシーシステムでは、DCIフォーマットは、物理ダウンリンク制御チャネル（PDCCH）によって送信される。PDCCHは、各サブフレームのレガシーPDCCH領域において送信される。異なるスケジューリングには異なるDCIフォーマットが用いられる。DCIを用いて、セル内の全ユーザへの共通制御情報の送信、UEへのPDSCHデータ送信をスケジュールするためのUE固有ダウンリンク制御情報の送信、又は、UEからeNBへのアップリンクデータ送信をスケジュールするためのUE固有ダウンリンク制御情報の送信を行い得る。

## 【0028】

下記の表1は、DCIフォーマットと、対応するダウンリンク送信モードとの関係であ

10

20

30

40

50

る。DCIフォーマットは、UE固有ものであり、UEによってモニタリングされ、C-RNTIによってスクランブルがかけられる。

【表1】

DLモード	DCIフォーマット	送信方式
モード1	DCI1A	セル固有参照信号(CRS)ポート0を備えた単一アンテナポート
モード2	DCI1	送信ダイバーシティ
モード3	DCI2A	開ループ空間多重
モード4	DCI2	閉ループ空間多重
モード5	DCI1D	CRSによる単層マルチユーザMIMO
モード6	DCI1B	CRSによる単層閉ループ事前符号化
モード7	DCI1	復調参照シンボル(DMRS)ポート5による単層ビームフォーミング
モード8	DCI2B	DMRSポート7～8による2層空間多重
モード9	DCI2C	DMRSポート7～14による8層空間多重
モード10	DCI2D	協調多地点通信、DMRSポート7～14による8層空間多重

10

20

30

40

【0029】

下記の表2は、DCIフォーマットと、対応するアップリンク送信モードとの関係である。DCIフォーマットは、UE固有であり、UEによってモニタリングされ、C-RNTIによってスクランブルがかけられる。

【表2】

DLモード	DCIフォーマット	送信方式
モード1	DCI0	単一アンテナポート送信
モード2	DCI0	単一アンテナポート送信
	DCI4	マルチアンテナポート送信

【0030】

図3は、単一ユーザ機器(UE)に対しeNBによって指定され得る複数の領域を示すサブフレーム300の図である。このサブフレームは、PDCCH領域0(302)と、EPDCCH領域1(304)及びEPDCCH領域2(306)内の物理リソースブロック(PRB)とを含む。ここで説明する例は、EPDCCHに関する制御情報を受信し得るUEへのアップリンク及びダウンリンクスケジューリングのためのサブフレームの様々な領域に共通及びUE固有ダウンリンク制御インジケータ(DCI)を指定するための方法を対象とする。

50

## 【0031】

eNBは、ダウンリンクにおける1つ又は2つのEPDCCH領域を構成し得る。各EPDCCH領域は、無線リソース制御(RRC)上位層信号によって準静的に構成されるPRBのサブセットを含む。各UEに対し、このように構成されたEPDCCH領域1及びEPDCCH領域2は、直交し得るか、又は部分的に重なり得る。EPDCCH領域1及び2は、UE固有方法で構成され、異なるユーザで同じになることもあり、異なることもある。

## 【0032】

各サブフレームにおいて、UEは、共通制御情報に対応するDCIフォーマット、並びにUE固有ダウンリンク及びアップリンクスケジューリング情報に対応するDCIフォーマットをモニタリングする必要がある。

10

## 【0033】

UE固有ダウンリンクスケジューリング情報をモニタリングするために、DCIフォーマットはいくつかのグループに分割され得る。専用のDCIフォーマット1/1A/1B/1D/2/2A/2B/2C/2Dが、UE固有ダウンリンクスケジューリング指定を担持する。UEは、構成された送信モードに応じて、DCIフォーマット1/1A/1B/1D/2/2A/2B/2C/2Dの集合の1つについてモニタリングする。この集合は、MIMO送信に対しさらなる拡張のために規定され得る任意の新たなDCIフォーマットも含む。UEは常に、空間送信ダイバーシティを用いるUEフォールバック通信をスケジュールするために用いられるDCIフォーマット1Aについてモニタリングする。DCIフォーマット1Aは、アップリンクグラントを担持するDCIフォーマット0と同じサイズを有する。ダウンリンクスケジューリング用のDCIはDLグラントと呼ばれる。ダウンリンクグラントは、特定のUE識別C11-RNTI(C-RNTI)によってスクランブルがかけられる。そのため、正しいC-RNTIを有するUEのみがダウンリンクグラントを復号し得る。また、UEがモニタリングするDCIフォーマットは、無線リソース制御(RRC)シグナリングによって準静的に構築されるダウンリンク送信モード(表1)によって一義的に決定される。

20

## 【0034】

UE固有アップリンクスケジューリング情報をモニタリングに際して、アップリンクスケジューリング用のDCIはULグラントと呼ばれる。アップリンクグラントも、特定のUE識別(C-RNTI)によってスクランブルがかけられる。そのため、正しいC-RNTIを有するUEのみがアップリンクグラントを復号し得る。また、UEがモニタリングするDCIフォーマットは、無線リソース制御(RRC)シグナリングによって準静的に構築されるアップリンク送信モード(表2)によって一義的に決定される。UEがアップリンクにおいて単一アンテナ送信モードで構築される場合、UEは、ULグラントを担持するDCIフォーマット0についてモニタリングする。UEがアップリンクにおいてマルチアンテナ送信モードで構築される場合、UEは、ULグラントを担持するDCIフォーマット0及びDCIフォーマット4の両方についてモニタリングする。これらからわかるように、UEは常にULグラントについてDCI0をモニタリングする必要がある。

30

## 【0035】

セル内のすべてのUEに送信される共通DCIフォーマットもある。例えば、グループ1のDCIフォーマット3/3Aは、DCIフォーマット0/1Aと同じサイズだが、グループ電力制御用である。グループ2のDCIフォーマット1A/1Cは、ページング、ランダムアクセス応答、又はシステム情報用である。DCIフォーマット1A/1Cは、P-RNTIによってスクランブルがかけられると、UEがページングを受け取るために用いられる。DCIフォーマット1A/1Cは、RA-RNTIによってスクランブルがかけられると、UEがランダムアクセス応答を受け取るために用いられる。DCIフォーマット1A/1Cは、SI-RNTIによってスクランブルがかけられると、UEがシステム情報を受け取るために用いられる。DCIフォーマット3/3Aは、TPC-RNTIによってスクランブルがかけられると、UEが送信電力制御(TPC)情報を受け取る

40

50

ために用いられる。

〔 0 0 3 6 〕

1つのUEは、1つのサブフレーム内の複数のDCIをモニタリングする必要があり得る。このUEは、共通制御情報用のDCIフォーマット、ダウンリンクスケジューリング用のDCI、及びアップリンクスケジューリング用のDCIフォーマットを含む、複数のDCIフォーマットをブ埋インド復号する必要がある。eNBは、異なるPDCCHが持する異なるDCIを1つのサブフレーム内の異なるUEに送信し得る。レガシーホテルシステムでは、DCIは、PDCCH領域内でPDCCHによって変調され送信される。

【 0 0 3 7 】

LTEリリース11では、セル内でダウンリンク制御情報を送信するため、拡張物理ダウンリンク制御チャネル（EPDCCCH）と呼ばれる新たな物理チャネルが定義される。EPDCCCHは、制御情報用の付加的な物理リソースとして、データ領域1（304）に含まれ、レガシーPDCCH制御領域0（302）には含まれない物理リソースブロック（PRB）のサブセットで送信される。EPDCCCHの目的は、無線ネットワークにおける携帯機器ユーザの急増に対応して、制御チャネル容量を増やすことである。第2に、EPDCCCHは、復調参照シンボル（DMRS）ベースのビームフォーミングによって送信され、大規模MIMOアレイによって可能になる一層柔軟なビームフォーミング利得が実現される。第3に、EPDCCCHはシステム帯域幅内の数PRBで送信されるので、周波数ドメインセル間干渉協調（ICIC）が実現される。強いセル間干渉を引き起こす近隣のセルは、制御チャネルでの干渉を回避するように、それらのEPDCCCHを直交PRBで送信し得る。

〔 0 0 3 8 〕

図3を参照すると、レガシーLTEシステムにおいて、ダウンリンク制御インジケータ(DCI)はPDCCH領域0(302)で送信される。PDCCH領域302は、システム帯域幅が1.4MHzよりも高い場合、各サブフレームに全システム帯域幅のOFDMシンボル1~3を含む。その他の場合、すなわち、システム帯域幅が1.4MHz以下の場合、PDCCH領域302は、各サブフレームに全システム帯域幅のOFDMシンボル2~4を含む。LTEリリース8~10のレガシーPDCCHは、CRSベースの送信により設計される。DCIは、チャネル符号化され、4-QAM変調で変調され、1つのPDCCHで送信される。PDCCHは、1/2/4-Tx送信ダイバーシティで事前符号化され、他のPDCCHでクロスインターリープされ、次いで、サブフレームのレガシー制御領域を介して全システム帯域幅で送信される。CRSベースの送信ダイバーシティ及びクロスインターリープを介して、レガシーPDCCHは、制御チャネルの堅固さを最大にするため空間及び周波数ダイバーシティを利用し、セル内での確実な受信及びカバレッジを保証する。PDCCHの欠点は、それがサブフレームの全システム帯域幅にわたって分布し、周波数ドメインICICが活かされないことである。これまでに述べたように、UEが近隣ノードから強いセル間干渉を受けると、PDCCHがシステム帯域幅にわたって分布しているので、周波数ドメインICICを実施し得ない。

〔 0 0 3 9 〕

図4は、例示の実装形態に従った基地局（eNB）の簡略化されたブロック図である。基地局は、ダウンリンク及びアップリンク両方の動作について基地局の動作を指示するeNBコントローラ400を含む。特に、eNBコントローラ400は、ステップ402で、特定の送信モード（表1及び2）に従ったUE固有制御情報及び/又は共通制御情報を担持するUE固有DCIフォーマットを生成する。各DCIは、ステップ406で、チャネル符号化され、変調され、EPDCCCHにマッピングされる。各EPDCCCHは、特定のEPDCCCH領域でマッピングされ、ステップ412で送信される。eNBコントローラ400による異なるEPDCCCH領域でのEPDCCCHのマッピングを、図5～図9のフローチャートを参照して詳細に説明する。

[ 0 0 4 0 ]

図 5 は、図 3 のサブフレームの PDCCH 領域 0 及び EPDCCH 領域 1 の構成を示す

フローチャートである。ここでは、且つ、下記の説明では、同じ識別番号を用いて類似の特徴を示す。eNBは、ステップ500で初期化され、ステップ502でPDCCH領域0及びEPDCCH領域1を構築するように指令する。EPDCCH領域1はPRBのセットを含み、PRBのセットは、ビットマップ又は他の類似のシグナリング方法でUEに通知され得る。これらのPRBは対で配置され、各対はサブフレームの第1及び第2の時間スロットを占める。ビットマップは、好ましくは、どのPRB対がどのUEについてのものなのかを定義する。ビットマップは、フレームのどのサブフレームがどのUEについてのものなのかも定義する。eNBは、好ましくは、必要なとき上位レベル無線リソース制御(RRC)によって各UEにビットマップを送信する。このビットマップは、UEに電力を節約させ、関連するPRB及びサブフレームだけを復号させるのに、極めて有利である。ステップ504において、コントローラは、共通制御情報及び/又はUE固有制御情報用のDCIを生成する。ステップ506において、コントローラは、UE固有制御情報が存在するかどうかを判定する。存在する場合、UE固有制御情報はステップ508においてEPDCCH領域1内のEPDCCHによって送信される。ステップ510において、コントローラは、共通制御情報が存在するかどうかを判定する。存在する場合、共通制御情報はステップ512においてPDCCH領域0内のPDCCHによって送信される。

#### 【0041】

図6は、図3のサブフレームの共通制御EPDCCH領域1及びUE固有制御EPDCCH領域1の構成を示すフローチャートである。この実施形態では、レガシーパスPDCCH制御領域がない場合を説明する。この場合の例は、将来のLTEバージョンに対して定義され得るニューキャリアタイプである。そのため、共通制御情報及びUE固有制御情報はいずれもEPDCCH領域1で送信されるものとする。eNBは、ステップ500で初期化され、ステップ514でEPDCCH領域1を構成するように指令する。ステップ504で、コントローラは、共通制御情報及び/又はUE固有制御情報用のDCIを生成する。ステップ506で、コントローラは、UE固有制御情報が存在するかどうかを判定する。存在する場合、UE固有制御情報はステップ508においてEPDCCH領域1内のEPDCCHによって送信される。ステップ510で、コントローラは、共通制御情報が存在するかどうかを判定する。存在する場合、共通制御情報はステップ516においてEPDCCH領域1で送信される。

#### 【0042】

図7は、図3のサブフレームの共通制御領域0及び1並びにUE固有制御EPDCCH領域1の構成を示すフローチャートである。eNBは、ステップ500で初期化され、ステップ502でPDCCH領域0及びEPDCCH領域1を構築するように指令する。ステップ504で、コントローラは、共通制御情報及び/又はUE固有制御情報用のDCIを生成する。ステップ506で、コントローラは、UE固有制御情報が存在するかどうかを判定する。存在する場合、UE固有制御情報はステップ508においてEPDCCH領域1内のEPDCCHによって送信される。ステップ510で、コントローラは、共通制御情報が存在するかどうかを判定する。存在する場合、ステップ518で、コントローラは、共通制御情報の種類に基づいて共通制御情報がPDCCH領域0又はEPDCCH領域1に挿入されるべきかを判定する。一実施形態では、DCIフォーマット3/3AによってスケジュールされるTPC情報を共通制御情報が担持する場合、共通制御情報はステップ522においてEPDCCH領域1内のEPDCCHによって送信される。そうでない場合、共通制御情報はステップ520においてPDCCH領域0内のPDCCHによって送信される。DCIフォーマット3/3AはUEが常にモニタリングするDCIフォーマット0/1Aと同じサイズなので、ブラインド復号は増えない。別の実施形態において、DCIフォーマット3/3AによってスケジュールされるTPC情報或いはDCIフォーマット1Cによってスケジュールされるページング又はシステム情報及び/又はランダムアクセス応答を共通制御情報が担持する場合、共通制御情報はステップ522においてEPDCCH領域1内のEPDCCHによって送信される。そうでない場合、共通制御情

10

20

30

40

50

報はステップ 520において PDCCH 領域 0 内の PDCCH によって送信される。これにより、ブラインド復号操作の数が増加する。これは、DCI フォーマット 1C が DCI フォーマット 0 / 1A と異なるサイズを有するからである。

【0043】

図 8 は、図 3 のサブフレームの EPDCCH 領域 1 及び EPDCCH 領域 2 の構成を示すフロー チャートである。eNB は、ステップ 500 で初期化され、ステップ 524 で EPDCCH 領域 1 及び EPDCCH 領域 2 を構築するように指令する。各 EPDCCH 領域 (1 及び 2) は、例えば先に説明したようなビットマップ又はそれに匹敵するシグナリング方法によって UE に通知され得る PRB のセットを含む。ステップ 504 で、コントローラは、共通制御情報及び / 又は UE 固有制御情報用の DCI を生成する。ステップ 506 で、コントローラは、UE 固有制御情報が存在するかどうかを判定する。存在する場合、UE 固有制御情報はステップ 508 において EPDCCH 領域 1 内の EPDCCH によって送信される。ステップ 510 で、コントローラは、共通制御情報が存在するかどうかを判定する。存在する場合、共通制御情報はステップ 526 において EPDCCH 領域 2 内の EPDCCH によって送信される。

10

【0044】

図 9 は、図 3 のサブフレームの共通制御領域 0 及び 2 並びに UE 固有制御 EPDCCH 領域 1 の構成を示すフロー チャートである。eNB は、ステップ 500 で初期化され、ステップ 528 で PDCCH 領域 0 並びに EPDCCH 領域 1 及び 2 を構築するように指令する。ステップ 504 で、コントローラは、共通制御情報及び / 又は UE 固有制御情報用の DCI を生成する。ステップ 506 で、コントローラは、UE 固有制御情報が存在するかどうかを判定する。存在する場合、UE 固有制御情報はステップ 508 において EPDCCH 領域 1 内の EPDCCH によって送信される。ステップ 510 で、コントローラは、共通制御情報が存在するかどうかを判定する。存在する場合、コントローラは、ステップ 518 で、制御情報の種類に基づいて、PDCCH 領域 0 内の PDCCH によって又は EPDCCH 領域 2 内の EPDCCH によって共通制御情報が送信されるべきかを判定する。一実施形態では、DCI フォーマット 3 / 3A によってスケジュールされる TPC 情報を制御情報が担持する場合、ステップ 522 において、EPDCCH 領域 1 内の EPDCCH によって制御情報が送信される。そうでない場合、制御情報はステップ 520 において PDCCH 領域 0 内の PDCCH によって送信される。DCI フォーマット 3 / 3A は UE が常にモニタリングする DCI フォーマット 0 / 1A と同じサイズなので、ブラインド復号は増えない。別の実施形態において、DCI フォーマット 3 / 3A によってスケジュールされる TPC 情報或いは DCI フォーマット 1C によってスケジュールされるページング又はシステム情報及びランダムアクセス応答を共通制御情報が担持する場合、共通制御情報はステップ 520 において PDCCH 領域 0 内の PDCCH によって送信される。しかし、これにより、ブラインド復号操作数が増加する。これは、DCI フォーマット 1C が DCI フォーマット 0 / 1A と異なるサイズを有するからである。

20

【0045】

図 10 は、例示の実装形態に従ったユーザ機器 (UE) の簡略化されたブロック図である。UE は、ダウンリンク及びアップリンクの両方の動作について UE の動作を指示する UE コントローラ 600 を含む。特に、UE コントローラ 600 は、特定の送信モード (表 1 及び 2) に従って DCI フォーマットを受信するように EPDCCH レシーバ 602 に指示する。次いで、EPDCCH の PRB が、サイクリックシフト 606 によってサイクリックシフトされ、デインターリーバ 608 によってデインターリーブされ、デスクランブル 610 によってデスクランブルされる。ステップ 612 で、UE コントローラ 600 は、EPDCCH において、得られた DCI フォーマットのブラインド復号 612 を指示する。UE コントローラ 600 によって指示される UE フォーマットの操作を図 11 ~ 図 15 のフロー チャートを参照して詳細に説明する。

30

【0046】

図 11 は、図 3 のサブフレームの共通制御 PDCCH 領域 0 及び UE 固有制御 EPDC

40

50

C H 領域 1 の復号を示すフローチャートである。UE は、ステップ 700 で初期化され、ステップ 702 で P D C C H 領域 0 及び E P D C C H 領域 1 の構築を受け取る。ステップ 704 で、コントローラは、共通制御情報及び / 又は UE 固有制御情報のブラインド復号を指示する。ステップ 706 で、コントローラは、復号すべき UE 固有制御情報があるかどうかを判定する。ある場合、E P D C C H 領域 1 の UE 固有制御情報はステップ 708 でブラインド復号される。ステップ 710 で、コントローラは、共通制御情報が存在するかどうかを判定する。存在する場合、P D C C H 領域 0 の共通制御情報はステップ 712 でブラインド復号される。

【 0047 】

図 12 は、図 3 のサブフレームの共通制御 E P D C C H 領域 1 及び UE 固有制御 E P D C C H 領域 1 の復号を示すフローチャートである。UE は、ステップ 700 で初期化され、ステップ 714 で E P D C C H 領域 1 の構築を受け取る。ステップ 704 で、コントローラは、共通制御情報及び / 又は UE 固有制御情報のブラインド復号を指示する。ステップ 706 で、コントローラは、復号すべき UE 固有制御情報があるかどうかを判定する。ある場合、E P D C C H 領域 1 の UE 固有制御情報はステップ 708 でブラインド復号される。ステップ 710 で、コントローラは、共通制御情報が存在するかどうかを判定する。存在する場合、E P D C C H 領域 1 の共通制御情報はステップ 716 でブラインド復号される。

10

【 0048 】

図 13 は、図 3 のサブフレームの共通制御 P D C C H 領域 0 又は E P D C C H 領域 1 及び UE 固有制御 E P D C C H 領域 1 の復号を示すフローチャートである。UE は、ステップ 700 で初期化され、ステップ 702 で P D C C H 領域 0 及び E P D C C H 領域 1 の構築を受け取る。ステップ 704 で、コントローラは、共通制御情報及び / 又は UE 固有制御情報のブラインド復号を指示する。ステップ 706 で、コントローラは、復号すべき UE 固有制御情報があるかどうかを判定する。ある場合、E P D C C H 領域 1 の UE 固有制御情報はステップ 708 でブラインド復号される。ステップ 712 で、コントローラは、共通制御情報が存在するかどうかを判定する。存在する場合、コントローラは、ステップ 718 で共通制御情報が P D C C H 領域 0 又は E P D C C H 領域 1 にあるかを通信モード（表 2）に基づいて判定する。ステップ 720 で、コントローラは、P D C C H 領域 0 の共通制御情報のブラインド復号を指示する。ステップ 722 で、コントローラは、E P D C C H 領域 1 の共通制御情報のブラインド復号を指示する。

20

【 0049 】

図 14 は、図 3 のサブフレームの共通制御 E P D C C H 領域 2 及び UE 固有制御 E P D C C H 領域 1 の復号を示すフローチャートである。UE は、ステップ 700 で初期化され、ステップ 702 で E P D C C H 領域 2 及び E P D C C H 領域 1 の構築を受け取る。ステップ 704 で、コントローラは、共通制御情報及び / 又は UE 固有制御情報のブラインド復号を指示する。ステップ 706 で、コントローラは、復号すべき UE 固有制御情報があるかどうかを判定する。ある場合、E P D C C H 領域 1 の UE 固有制御情報はステップ 708 でブラインド復号される。ステップ 712 で、コントローラは、共通制御情報が存在するかどうかを判定する。存在する場合、E P D C C H 領域 2 の共通制御情報はステップ 726 でブラインド復号される。

30

【 0050 】

図 15 は、図 3 のサブフレームの共通制御 P D C C H 領域 0 又は E P D C C H 領域 2 及び UE 固有制御 E P D C C H 領域 1 の復号を示すフローチャートである。UE は、ステップ 700 で初期化され、ステップ 702 で P D C C H 領域 0 、 E P D C C H 領域 1 、及び E P D C C H 領域 2 の構築を受け取る。ステップ 704 で、コントローラは、共通制御情報及び / 又は UE 固有制御情報のブラインド復号を指示する。ステップ 706 で、コントローラは、復号すべき UE 固有制御情報があるかどうかを判定する。ある場合、E P D C C H 領域 1 の UE 固有制御情報はステップ 708 でブラインド復号される。ステップ 712 で、コントローラは、共通制御情報が存在するかどうかを判定する。存在する場合、コ

40

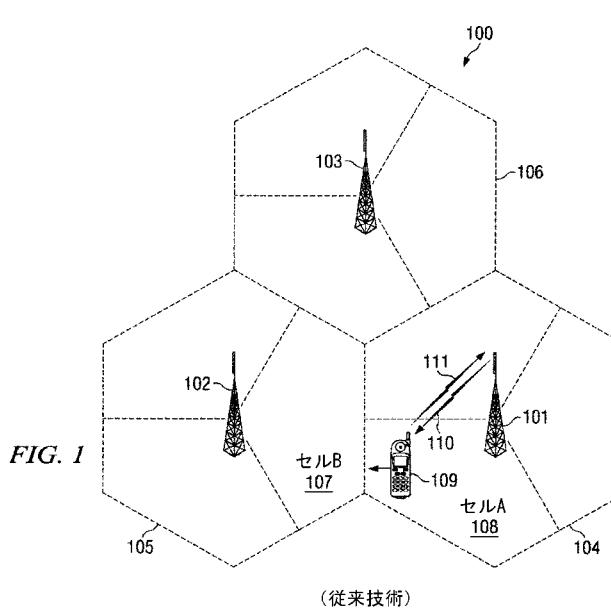
50

ントローラは、ステップ718で、共通制御情報がPDCCH領域0又はEPDCC領域2にあるかを通信モード(表2)に基づいて判定する。ステップ720で、コントローラは、PDCCH領域0の共通制御情報のブラインド復号を指示する。ステップ730で、コントローラは、EPDCC領域2の共通制御情報のブラインド復号を指示する。

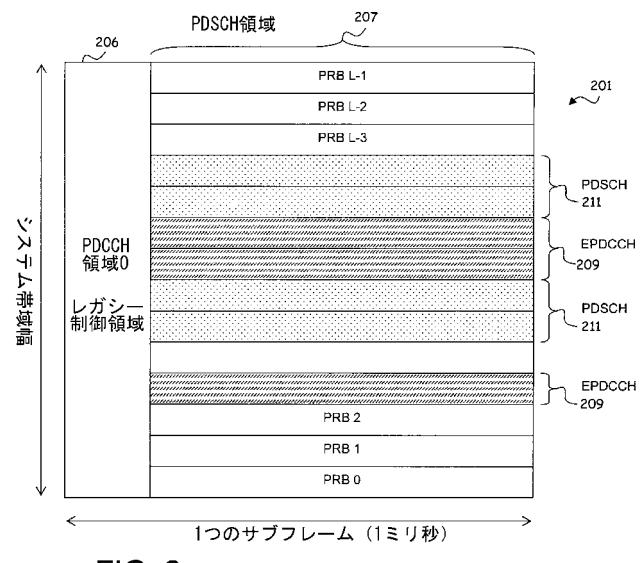
【0051】

本発明の特許請求の範囲内で、説明した例示実装形態に改変をなしえること、及び多くの他の実装形態が可能であることが、本発明に関係する当業者には理解されよう。

【図1】



【図2】



【図3】

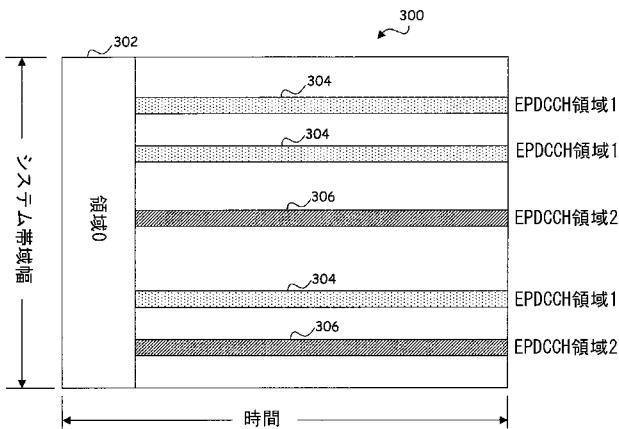


FIG. 3

【図4】

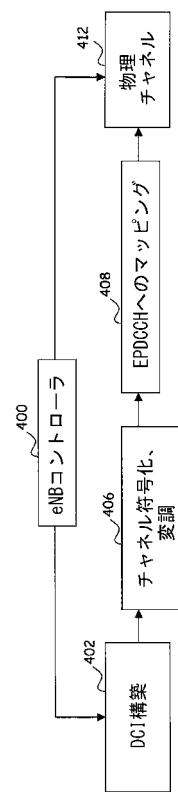


FIG. 4

【図5】

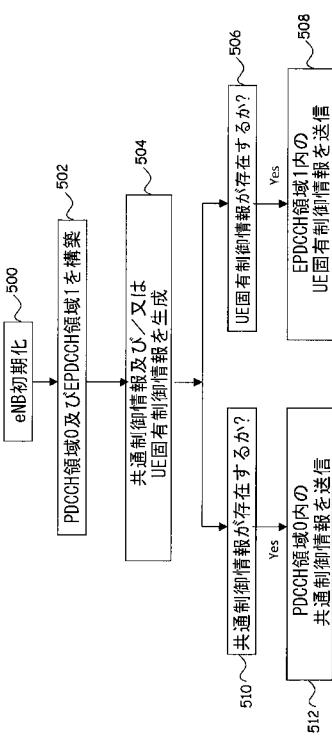


FIG. 5

【図6】

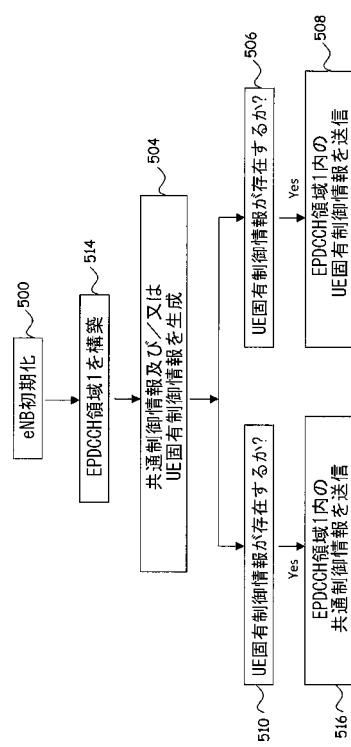


FIG. 6

【図7】

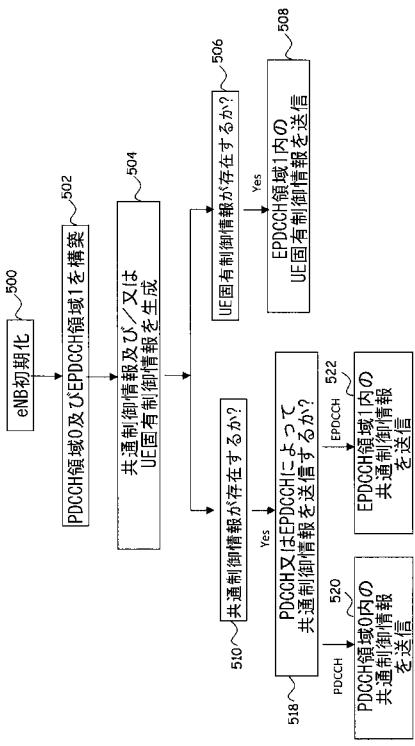


FIG. 7

【図8】

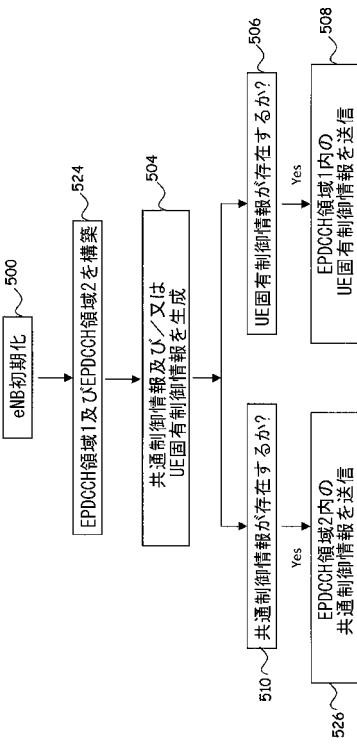


FIG. 8

【図9】

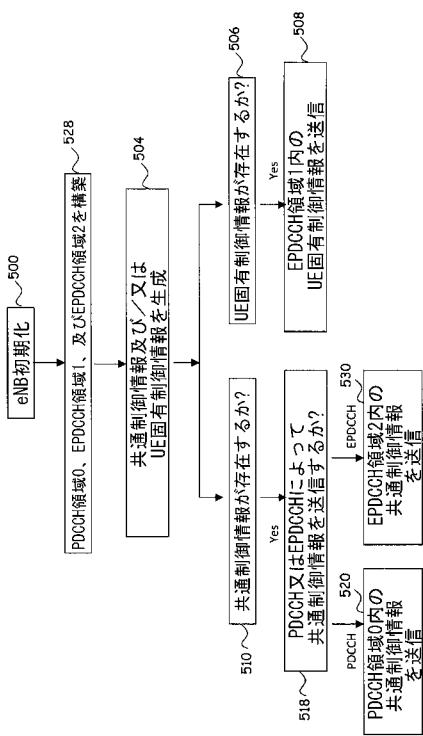


FIG. 9

【図10】

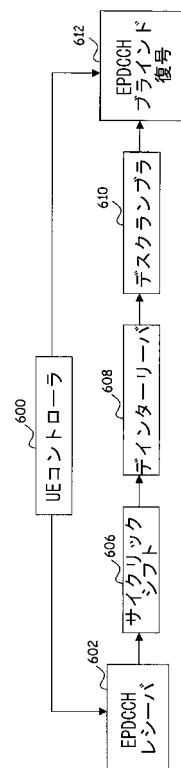
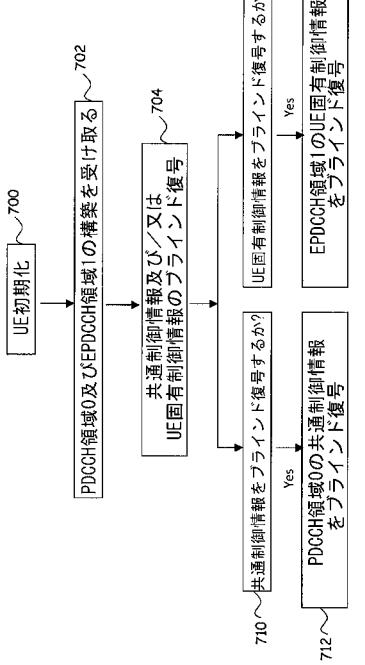
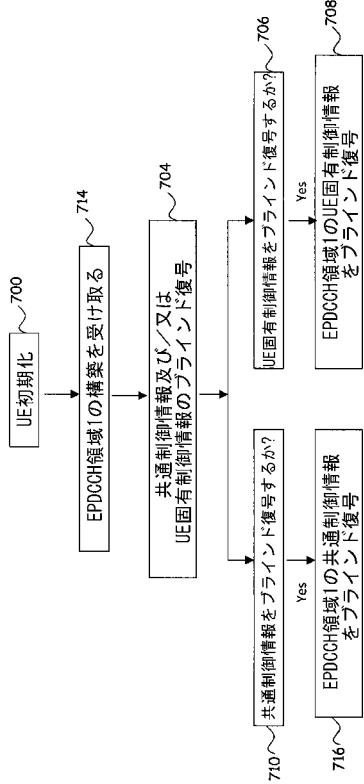


FIG. 10

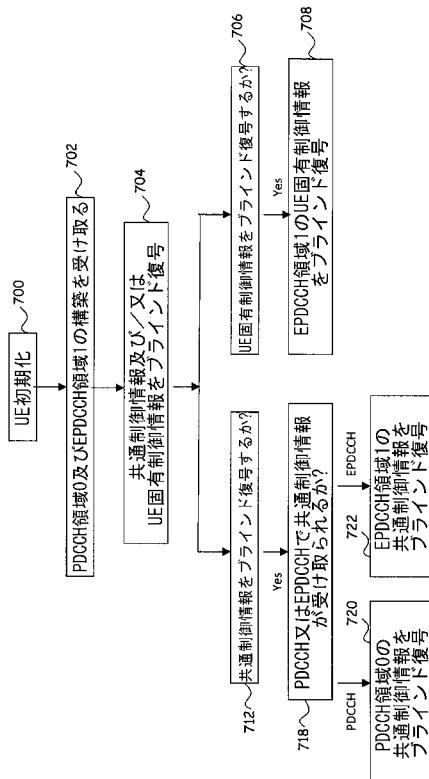
【 図 1 1 】



【図12】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】

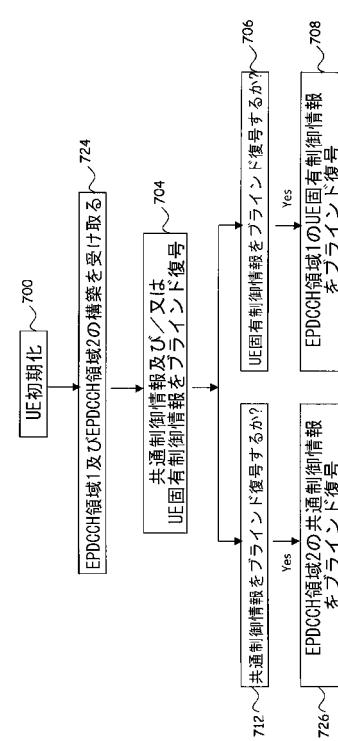


FIG. 11

FIG. 12

【 図 1 5 】

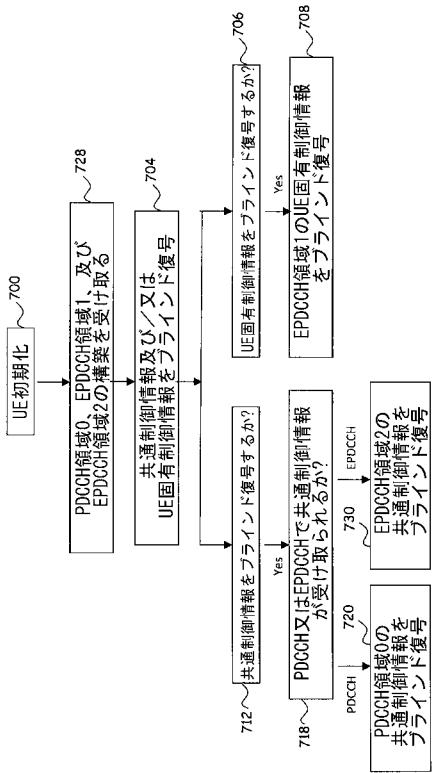


FIG. 15

## 【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. <b>PCT/US2012/063497</b>
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<b>H04B 7/26(2006.01); H04J 11/00(2006.01);</b>		
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) H04B 7/26; H04J 11/00; H04L 27/00; H04Q 7/00; H04L 27/28; H04Q 7/20; H04J 9/00; H04W 72/00		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models Japanese utility models and applications for utility models		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS(KIPO internal) & Keywords: control information, subframe region, EPDCCH		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2008-0298224 A1 (PI ZHOUYUE et al.) 04 December 2008 See abstract; figures 10-11; paragraphs [0061]-[0066].	1-20
A	US 2011-0090860 A1 (IHM BIN CHUL et al.) 21 April 2011 See abstract; figures 6-7; paragraphs [0108]-[0132].	1-20
A	US 2009-0175372 A1 (MOON SEONG HO et al.) 09 July 2009 See abstract; figures 8-9; paragraphs [0071]-[0079].	1-20
A	US 2009-0061916 A1 (KIM JUN-HYUNG et al.) 05 March 2009 See abstract; claims 1, 4.	1-20
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 28 March 2013 (28.03.2013)	Date of mailing of the international search report <b>29 March 2013 (29.03.2013)</b>	
Name and mailing address of the ISA/KR  Korean Intellectual Property Office 189 Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon Metropolitan City, 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140	Authorized officer KIM, Hyeon Jin Telephone No. 82-42-481-5645 	

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.  
**PCT/US2012/063497**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2008-0298224 A1	04.12.2008	AU 2008-257985 A1 AU 2008-257985 B2 CA 2687803 A1 CN 101682451 A EP 2163017 A1 JP 2010-529729 A JP 2010-529729 T KR 10-2010-0014900 A RU 2009144112 A RU 2441325 C2 US 2011-200003 A1 US 7885176 B2 WO 2008-147122 A1	04.12.2008 11.08.2011 04.12.2008 24.03.2010 17.03.2010 26.08.2010 26.08.2010 11.02.2010 10.06.2011 27.01.2012 18.08.2011 08.02.2011 04.12.2008
US 2011-0090860 A1	21.04.2011	WO 2009-134103 A2 WO 2009-134103 A3	05.11.2009 05.11.2009
US 2009-0175372 A1	09.07.2009	KR 10-2009-0067009 A KR 10-2009-0067011 A US 2010-0260164 A1 US 8315330 B2 US 8396068 B2 WO 2009-082120 A2 WO 2009-082120 A3	24.06.2009 24.06.2009 14.10.2010 20.11.2012 12.03.2013 02.07.2009 02.07.2009
US 2009-0061916 A1	05.03.2009	KR 10-1058689 B1 KR 10-2009-0023876A US 8260326 B2	22.08.2011 06.03.2009 04.09.2012

---

フロントページの続き

(31) 優先権主張番号 61/589,935

(32) 優先日 平成24年1月24日(2012.1.24)

(33) 優先権主張国 米国(US)

(81) 指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, 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, 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, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC

(72) 発明者 ランファ チエン

アメリカ合衆国 75024 テキサス州 プラノ, フィンチ ドライブ 7613

(72) 発明者 アンソニー イー エクペニヨン

アメリカ合衆国 75244 テキサス州 ファーマーズ ブランチ, エイピーティー 118  
ディー, スプリング ヴァレー ロード 4040

(72) 発明者 ヴィクラム チャンドラセカール

アメリカ合衆国 94040 カリフォルニア州 マウンテン ビュー, エイピーティー 51  
デール アヴェニュー 1200

(72) 発明者 ラルフ エム ベンドリン

アメリカ合衆国 75023 テキサス州 プラノ, マンティッサ ドライブ 6733

F ターム(参考) 5K067 AA03 AA11 BB04 BB21 DD11 DD34 EE02 EE10 EE61 EE64  
EE71 FF02 HH21 JJ12 JJ13