

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2019-126071

(P2019-126071A)

(43) 公開日 令和1年7月25日(2019.7.25)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4W 72/04 (2009.01)	HO4W 72/04 131	5K067
HO4W 28/04 (2009.01)	HO4W 72/04 111	
	HO4W 28/04 110	

審査請求 有 請求項の数 14 O L (全 31 頁)

(21) 出願番号 特願2019-38828 (P2019-38828)  
 (22) 出願日 平成31年3月4日 (2019.3.4)  
 (62) 分割の表示 特願2018-90283 (P2018-90283) の分割  
 原出願日 平成25年3月28日 (2013.3.28)

(71) 出願人 00004237  
 日本電気株式会社  
 東京都港区芝五丁目7番1号  
 (74) 代理人 100103894  
 弁理士 冢入 健  
 (72) 発明者 スン ジェンニエン  
 中華人民共和国 100084 베이징 하이idian ディストリクト ツインファ サイエンス パーク イノベーション プラザ ビルディングエー 11エフワン ガン  
 (72) 発明者 中華人民共和国 100084 베이징 하이idian ディストリクト ツインファ サイエンス パーク イノベーション プラザ ビルディングエー 11エフ  
 最終頁に続く

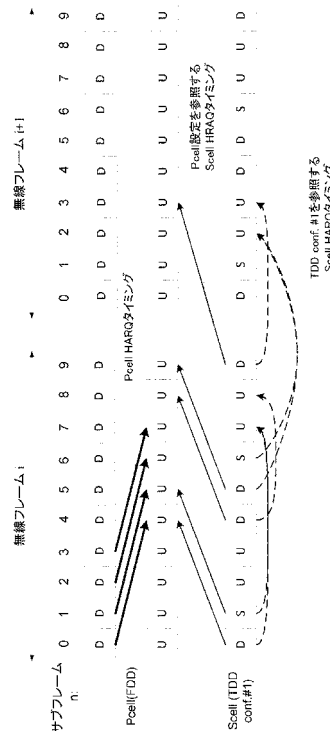
(54) 【発明の名称】 基地局による方法、基地局及びUE

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 FDDとTDDのCAをサポートする通信システムにおけるUEからHARQフィードバックを受信する方法を提供する。

【解決手段】 HARQフィードバックを受信する方法において、プライマリセルにおいてダウンリンクサブフレーム又はスペシャルサブフレームである第1のサブフレームでは、セカンダリセルにおける第1のサブフレームのダウンリンク物理チャネルに対応するHARQフィードバックを受信するタイミングは、TDDのためのタイミングと同一である。プライマリセルにおいてアップリンクサブフレームである第2のサブフレームでは、セカンダリセルにおける第2のサブフレームのダウンリンク物理チャネルに対応するHARQフィードバックを受信するタイミングは、プライマリセルにおける、第2のサブフレームに最も近いダウンリンクサブフレーム又はスペシャルサブフレームのダウンリンク物理チャネルに対応する。

【選択図】 図7



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

FDD (Frequency Divisional Duplex) と TDD (Time Divisional Duplex) の CA (Carrier Aggregation) をサポートする通信システムにおける基地局による方法であって、

セカンダリセルを介して、ダウンリンク物理チャネルを送信し、

前記ダウンリンク物理チャネルに対応する HARQ (Hybrid Automatic Repeat Request) フィードバックを UE (User Equipment) から受信する、ことを含み、

前記セカンダリセルのスケジューリングのために、前記 UE が他セルの制御チャネルを参照するよう構成されていない場合、且つ、プライマリセルが TDD として設定され且つ前記セカンダリセルが FDD として設定される場合、

第 1 のサブフレームが、前記プライマリセルにおいてダウンリンクサブフレーム又はスペシャルサブフレームである場合、前記第 1 のサブフレームにおいて前記セカンダリセルで送信したダウンリンク物理チャネルに対応する HARQ フィードバックを受信するタイミングは、TDD のためのタイミングと同一であり、

第 2 のサブフレームが、前記プライマリセルにおいてアップリンクサブフレームである場合、前記第 2 のサブフレームにおいて前記セカンダリセルで送信したダウンリンク物理チャネルに対応する HARQ フィードバックを受信するタイミングは、前記プライマリセルにおける、前記第 2 のサブフレームに最も近いダウンリンクサブフレーム又はスペシャルサブフレームで送信したダウンリンク物理チャネルに対応する HARQ フィードバックを受信する、TDD のためのタイミングと同一である、方法。

## 【請求項 2】

前記ダウンリンク物理チャネルに対応する HARQ フィードバックを受信する前記プライマリセルのアップリンクサブフレーム 1 つあたりに対する、前記セカンダリセルのダウンリンク物理チャネルを送信するダウンリンクサブフレームの数は、

$\text{ceil}(\text{前記セカンダリセルのダウンリンク物理チャネルを送信するダウンリンクサブフレームの数を、前記ダウンリンク物理チャネルに対応する HARQ フィードバックを受信する前記プライマリセルのアップリンクサブフレームの数で割った数})$ 、又は

$\text{floor}(\text{前記セカンダリセルのダウンリンク物理チャネルを送信するダウンリンクサブフレームの数を、前記ダウンリンク物理チャネルに対応する HARQ フィードバックを受信する前記プライマリセルのアップリンクサブフレームの数で割った数})$  のいずれかである、

ことを特徴とした請求項 1 に記載の方法。

## 【請求項 3】

前記プライマリセルが FDD として設定される場合、前記ダウンリンク物理チャネルに対応する HARQ フィードバックを受信するタイミングは、FDD のためのタイミングと同一である、

ことを特徴とした請求項 1 又は 2 に記載の方法。

## 【請求項 4】

前記セカンダリセルのスケジューリングのために、前記 UE が他セルの制御チャネルを参照するよう構成されている場合、且つ、前記プライマリセルが TDD として設定される場合、前記ダウンリンク物理チャネルに対応する HARQ フィードバックを受信するタイミングは TDD のためのタイミングと同一である、

ことを特徴とした請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の方法。

## 【請求項 5】

PUCCH (Physical Uplink Control Channel) は、前記プライマリセルのみで送信される、

ことを特徴とした請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の方法。

10

20

30

40

50

## 【請求項 6】

前記ダウンリンク物理チャネルをサブフレーム  $n - k$  で送信し、前記 HARQ フィードバックをサブフレーム  $n$  で受信し、

前記プライマリセルが TDD Configuration 3 に設定されている場合、 $n = 2$  のとき、 $k = 1, 1, 0, 9, 8, 7, 6$  であり、

$n = 3$  のとき、 $k = 6, 5$  であり、

$n = 4$  のとき、 $k = 5, 4$  である、

ことを特徴とした請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の方法。

## 【請求項 7】

FDD (Frequency Divisional Duplex) と TDD (Time Divisional Duplex) の CA (Carrier Aggregation) をサポートする通信システムにおける UE (User Equipment) による方法であって、

セカンダリセルを介して、ダウンリンク物理チャネルを受信し、

前記ダウンリンク物理チャネルに対応する HARQ (Hybrid Automatic Repeat Request) フィードバックを基地局へ送信する、ことを含み、

前記セカンダリセルのスケジューリングのために、前記 UE が他セルの制御チャネルを参照するよう構成されていない場合、かつ、プライマリセルが TDD として設定され且つ前記セカンダリセルが FDD として設定される場合、

第 1 のサブフレームが、前記プライマリセルにおいてダウンリンクサブフレーム又はスペシャルサブフレームである場合、前記第 1 のサブフレームにおいて前記セカンダリセルで受信したダウンリンク物理チャネルに対応する HARQ フィードバックを送信するタイミングは、TDD のためのタイミングと同一であり、

第 2 のサブフレームが、前記プライマリセルにおいてアップリンクサブフレームである場合、前記第 2 のサブフレームにおいて前記セカンダリセルで受信したダウンリンク物理チャネルに対応する HARQ フィードバックを送信するタイミングは、前記プライマリセルにおける、前記第 2 のサブフレームに最も近いダウンリンクサブフレーム又はスペシャルサブフレームで受信したダウンリンク物理チャネルに対応する HARQ フィードバックを送信する、TDD のためのタイミングと同一である、

方法。

## 【請求項 8】

前記ダウンリンク物理チャネルに対応する HARQ フィードバックを送信する前記プライマリセルのアップリンクサブフレーム 1 つあたりに対する、前記セカンダリセルのダウンリンク物理チャネルを受信するダウンリンクサブフレームの数は、

$ceil$  (前記セカンダリセルのダウンリンク物理チャネルを受信するダウンリンクサブフレームの数を、前記ダウンリンク物理チャネルに対応する HARQ フィードバックを送信する前記プライマリセルのアップリンクサブフレームの数で割った数)、又は

$floor$  (前記セカンダリセルのダウンリンク物理チャネルを受信するダウンリンクサブフレームの数を、前記ダウンリンク物理チャネルに対応する HARQ フィードバックを送信する前記プライマリセルのアップリンクサブフレームの数で割った数) のいずれかである、

ことを特徴とした請求項 7 に記載の方法。

## 【請求項 9】

前記プライマリセルが FDD として設定される場合、

前記ダウンリンク物理チャネルに対応する HARQ フィードバックを受信するタイミングは、FDD のためのタイミングと同一である、

ことを特徴とした請求項 7 又は 8 に記載の方法。

## 【請求項 10】

前記セカンダリセルのスケジューリングのために、前記 UE が他セルの制御チャネルを参照するよう構成されている場合、且つ、前記プライマリセルが TDD として設定される

場合、前記ダウンリンク物理チャネルに対応するHARQフィードバックを受信するタイミングはTDDのためのタイミングと同一である、  
 ことを特徴とした請求項7乃至9のいずれかに記載の方法。

【請求項11】

PUCCH (Physical Uplink Control Channel) は、  
 前記プライマリセルのみで送信される、  
 ことを特徴とした請求項7乃至10のいずれかに記載の方法。

【請求項12】

前記ダウンリンク物理チャネルをサブフレーム  $n - k$  で受信し、前記HARQフィードバックをサブフレーム  $n$  で送信し、

前記プライマリセルがTDD Configuration 3に設定されている場合、  
 $n = 2$  のとき、 $k = 11, 10, 9, 8, 7, 6$  であり、

$n = 3$  のとき、 $k = 6, 5$  であり、

$n = 4$  のとき、 $k = 5, 4$  である、

ことを特徴とした請求項7乃至11のいずれかに記載の方法。

【請求項13】

FDD (Frequency Divisional Duplex) とTDD (Time Divisional Duplex) のCA (Carrier Aggregation) をサポートする基地局であって、

セカンダリセルを介して、ダウンリンク物理チャネルを送信する送信機と、  
 前記セカンダリセルのダウンリンク物理チャネルに対応するHARQ (Hybrid Automatic Repeat Request) フィードバックをUE (User Equipment) から受信する受信機と、を備え、

前記セカンダリセルのスケジューリングのために、前記UEが他セルの制御チャネルを参照するよう構成されていない場合、且つ、プライマリセルがTDDとして設定され且つ前記セカンダリセルがFDDとして設定される場合、

第1のサブフレームが、前記プライマリセルにおいてダウンリンクサブフレーム又はスペシャルサブフレームである場合、前記第1のサブフレームにおいて前記セカンダリセルで送信したダウンリンク物理チャネルに対応するHARQフィードバックを受信するタイミングは、TDDのための第1のタイミングと同一であり、

第2のサブフレームが、前記プライマリセルにおいてアップリンクサブフレームである場合、前記第2のサブフレームにおいて前記セカンダリセルで送信したダウンリンク物理チャネルに対応するHARQフィードバックを受信するタイミングは、前記プライマリセルにおける、前記第2のサブフレームに最も近いダウンリンクサブフレーム又はスペシャルサブフレームで送信したダウンリンク物理チャネルに対応するHARQフィードバックを受信する、TDDのためのタイミングと同一である、

基地局。

【請求項14】

FDD (Frequency Divisional Duplex) とTDD (Time Divisional Duplex) のCA (Carrier Aggregation) をサポートするUE (User Equipment) であって、

セカンダリセルを介して、ダウンリンク物理チャネルを受信する受信機と、  
 前記セカンダリセルのダウンリンク物理チャネルに対応するHARQ (Hybrid Automatic Repeat Request) フィードバックを送信する送信機と、  
 を備え、

前記セカンダリセルのスケジューリングのために、前記UEが他セルの制御チャネルを参照するよう構成されていない場合、且つ、プライマリセルがTDDとして設定され且つ前記セカンダリセルがFDDとして設定される場合、

第1のサブフレームが、前記プライマリセルにおいてダウンリンクサブフレーム又はスペシャルサブフレームである場合、前記第1のサブフレームにおいて前記セカンダリセル

10

20

30

40

50

で受信したダウンリンク物理チャネルに対応するHARQフィードバックを送信するタイミングは、TDDのためのタイミングと同一であり、

第2のサブフレームが、前記プライマリセルにおいてアップリンクサブフレームの場合、前記第2のサブフレームにおいて前記セカンダリセルで受信したダウンリンク物理チャネルに対応するHARQフィードバックを送信するタイミングは、前記プライマリセルにおける、前記第2のサブフレームに最も近いダウンリンクサブフレーム又はスペシャルサブフレームで受信したダウンリンク物理チャネルに対応するHARQフィードバックを送信する、TDDのためのタイミングと同一である、

UE。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、大略、無線通信システムに関し、特にCA(Carrier Aggregation)をサポートする通信システムにおいてHARQ(Hybrid Automatic Repeat Request)タイミングを決定する方法、装置、基地局、UE(user equipment)及びコンピュータプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

本章では、発明の理解を深め得る態様を紹介する。従って、本章の記述は、この観点から読み取られるべきであり、且つ従来技術であるもの又は従来技術で無いものについての認定として理解されるべきでは無い。

20

【0003】

3GPP(Third Generation Partnership Project)、3GPP2により定義されるLTE(Long Term Evolution)及びLTE-A(LTE-Advanced)の規格並びに/又はプロトコルは、次世代セルラ通信規格の一つである。多重化方式によれば、LTEシステム及びLTE-Aシステムは、FDD(Frequency Division Duplex)及びTDD(Time Division Duplex)の2つのモードを含む。サービスプロバイダは、その展開シナリオの状況によっては両タイプのシステムを実施すると予測される。TDDシステムを展開することの利点としては、異なるUL-DL(uplink-downlink)設定を介して、(例えば、トラヒック特性に基づく)フレキシブルなリソース活用を提供することが挙げられる。

30

【0004】

LTE-A要件を満たすためには、3GPP Release 8/9で規定される20MHzの帯域幅よりも広い伝送帯域幅をサポートすることが要求される。その推奨される解決策は、CA(Carrier Aggregation: キャリアアグリゲーション)である。CAにおいては、100MHz迄の広い伝送帯域幅をサポートするために、2以上のCC(Component Carriers)が一体化される。UE(user equipment)は、その能力に応じて、1又は複数のCC上で同時受信又は送信を行い得る。inter-band CAとの併用により、FDD帯域及びTDD帯域のキャリアアグリゲーションを用いて更なるフレキシビリティを達成可能である。

40

【0005】

LTE Release 10においては、FDDのキャリアアグリゲーション、及び同一のUL-DL設定を伴うTDDのキャリアアグリゲーションがサポートされて、より高いデータレート及びより高いスペクトル効率を得る。LTE Release 11においては、異なる帯域上での異なるUL-DL設定を伴うTDDのキャリアアグリゲーションもサポートされて、データレート及びスペクトル効率を更に向上させる。3GPP TSG RAN meeting #58、“Further LTE Carrier Aggregation Enhancements”では、FDD及びTDDのキャリアアグリゲーションがワークアイテムとして提案されている。FDD及びTDDのCAにおいては

50

、TDD又はFDDのいずれか一方をP cell(primary cell:プライマリセル)として設定可能である。

【0006】

P cellは、プライマリ周波数上で運用するセルである。このP cellにおいては、UEが初期コネクション確立手順を行う又はコネクション再確立手順を開始するか、或いはセルがハンドオーバー手順でプライマリセルとして指示される。S cell(Secondary cell:セカンダリセル)は、セカンダリ周波数上で運用するセルであり、RRCコネクションが確立された時点で設定されても良いし、追加的な無線リソースを提供するために使用されても良い。CAを伴い設定されたRRC\_CONNECTEDに在るUEにとって、“サービングセル(serving cells)”との文言は、プライマリセル及び全てのセカンダリセルから成る1以上のセルのセットを意味するものとして使用される。

10

【0007】

初期伝送にて発生するデコード失敗に備えるため、LTE/LTE-Aは、HARQ(Hybrid Automatic Repeat Request)を採用して、デコードに失敗したデータを物理レイヤ上で再送する。

【0008】

HARQとは、デコードが失敗した場合に、受信機が送信機へNACK(Negative Acknowledgement)を送信し、以て送信機がデコードに失敗したデータを再送するようにする技術である。データが成功裏にデコードされると、受信機は、送信機へACK(Acknowledgement)を送信し、以て送信機が新たなデータを送信するようにする。

20

【0009】

通常、物理ダウンリンクチャネル、例えばPDSCH(Physical Downlink Shared Channel)に対応するHARQフィードバックは、予め定義したタイミングに応じて、PUCCH(Physical Uplink Control Channel)又はPUSCH(Physical Uplink Shared Channel)等の物理アップリンクチャネル上で送信される。また、物理アップリンクチャネル、例えばPUSCH(Physical Uplink Shared Channel)に対応するHARQフィードバックは、予め定義したタイミングに応じて、PHICH(Physical Hybrid ARQ Indicator Channel)等の物理ダウンリンクチャネル上で送信される。

30

【0010】

欧州特許出願EP2530863A2においては、物理チャネルの送/受信タイミング及びリソース再割当を定義する方法が、CAをサポートするTDDシステムにおける使用のために提案されている。

【0011】

しかしながら、従来技術において、FDD及びTDDのCAをサポートする通信システムのためにHARQフィードバックタイミングを定義するソリューションは何ら存在しない。

40

【発明の概要】

【0012】

上記課題の1以上により好ましく対処するため、発明の第1の態様においては、基地局にて、プライマリセル及び少なくとも一つのセカンダリセルのCA(Carrier Aggregation)をサポートする通信システムにおけるUE(user equipment)から、HARQ(Hybrid Automatic Repeat Request)フィードバックを受信する方法が提供される。前記プライマリセル及びセカンダリセルは、FDD(Frequency Division Duplex)又はTDD(Time Division Duplex)のいずれか一方をサポートする。この方法は、前記プライマリセル及びセカンダリセルの一つを介して、ダウンリンク物理

50

チャンネルを送信し、前記プライマリセルに対し予め定めた第1のタイミングで、前記プライマリセルのダウンリンク物理チャンネルに対応するHARQフィードバックを受信し、第2のタイミングで、前記セカンダリセルのダウンリンク物理チャンネルに対応するHARQフィードバックを受信する、ことを含む。前記第2のタイミングは、前記プライマリセル及びセカンダリセルのデュプレックスモード、前記セカンダリセルのスケジューリングモード、並びに予め定めたルールの1以上に依りて決定される。

【0013】

幾つかの実施形態において、前記デュプレックスモードは、TDD及びFDDから選択され、前記スケジューリングモードは、セルフスケジューリング及びクロスキャリアスケジューリングから選択され、前記予め定めたルールは、前記HARQフィードバックを、前記プライマリセルのコンポーネントキャリア上でのみ送信することである。

10

【0014】

幾つかの実施形態において、前記プライマリセルがFDDとして設定される場合、前記セカンダリセルのセルフスケジューリング及びクロスキャリアスケジューリングの両者のために、前記第2のタイミングは、前記第1のタイミングと同一である。

【0015】

幾つかの実施形態において、前記プライマリセルがTDDとして設定される場合、前記セカンダリセルのクロスキャリアスケジューリングのために、前記第2のタイミングは、前記第1のタイミングと同一である。

【0016】

幾つかの実施形態において、前記プライマリセルがTDDとして設定され且つ前記セカンダリセルがFDDとして設定される場合、前記セカンダリセルのセルフスケジューリングのために、前記第2のタイミングは、前記第1のタイミングと同一である、前記プライマリセルのTDD設定より多くの利用可能なダウンリンクサブフレームを有するTDD設定用の第3のタイミングと同一である、及び前記セカンダリセルに固有の第4のタイミング、のいずれか一つに依りて決定される。

20

【0017】

更なる実施形態において、前記第4のタイミングは、前記プライマリセルにおけるダウンリンクサブフレームでもある第1のダウンリンクサブフレームのために、前記第1のダウンリンクサブフレームのタイミングが前記第1のタイミングと同一であり、前記プライマリセルにおけるアップリンクサブフレームである第2のダウンリンクサブフレームのために、前記第2のダウンリンクサブフレームのタイミングが、前記第2のダウンリンクサブフレームに最も近い前記プライマリセルのダウンリンクフレームのタイミングと、処理遅延との最大値と同一である、ように決定される。オプションとして、前記第4のタイミングは、前記プライマリセルのアップリンクサブフレームの数に依りて更に調整されて、前記プライマリセルの前記アップリンクサブフレーム間で前記HARQフィードバックのバランスを取りつつ、HARQフィードバック遅延を最小化する。

30

【0018】

発明の第2の態様においては、UE (user equipment) にて、プライマリセル及び少なくとも一つのセカンダリセルのCA (Carrier Aggregation) をサポートする通信システムにおける基地局へ、HARQ (Hybrid Automatic Repeat Request) フィードバックを送信する方法が提供される。前記プライマリセル及びセカンダリセルは、FDD (Frequency Division Duplex) 又はTDD (Time Division Duplex) のいずれか一方をサポートする。この方法は、前記プライマリセル及びセカンダリセルの一つを介して、ダウンリンク物理チャンネルを受信し、前記プライマリセルに対し予め定めた第1のタイミングで、前記プライマリセルのダウンリンク物理チャンネルに対応するHARQフィードバックを送信し、第2のタイミングで、前記セカンダリセルのダウンリンク物理チャンネルに対応するHARQフィードバックを送信する、ことを含む。前記第2のタイミングは、前記プライマリセル及びセカンダリセルのデュプレックスモード、前

40

50

記セカンダリセルのスケジューリングモード、並びに予め定めたルールの1以上に依りて決定される。

【0019】

発明の第3の態様においては、基地局にて、プライマリセル及び少なくとも一つのセカンダリセルのCA (Carrier Aggregation) をサポートする通信システムにおけるUE (user equipment) へ、HARQ (Hybrid Automatic Repeat Request) フィードバックを送信する方法が提供される。前記プライマリセル及びセカンダリセルは、FDD (Frequency Division Duplex) 又はTDD (Time Division Duplex) のいずれか一方をサポートする。この方法は、前記プライマリセル及びセカンダリセルの一つを介して、アップリンク物理チャネルを受信し、前記プライマリセルに対し予め定めた第1のタイミングで、前記プライマリセルのアップリンク物理チャネルに対応するHARQフィードバックを送信し、第2のタイミングで、前記セカンダリセルのアップリンク物理チャネルに対応するHARQフィードバックを送信する、ことを含む。前記第2のタイミングは、前記プライマリセル及びセカンダリセルのデュプレックスモード、前記セカンダリセルのスケジューリングモード、並びに予め定めたルールの1以上に依りて決定される。

10

【0020】

幾つかの実施形態において、前記デュプレックスモードは、TDD及びFDDから選択され、前記スケジューリングモードは、セルフスケジューリング及びクロスキャリアスケジューリングから選択され、前記予め定めたルールは、前記HARQフィードバックを、アップリンクグラントを搬送するコンポーネントキャリア上でのみ送信することである。

20

【0021】

幾つかの実施形態において、セルフスケジューリングのために、前記第2のタイミングは、前記セカンダリセルに対し予め定めたタイミングと同一である。

【0022】

幾つかの実施形態において、クロスキャリアスケジューリングのために、前記第2のタイミングは、スケジューリングセル及びスケジュールされたセルのデュプレックスモードに依りて更に決定される。

【0023】

更なる実施形態において、前記セカンダリセルがスケジューリングセルである場合、前記第2のタイミングは、前記セカンダリセルに対し予め定めたタイミングと同一である。

30

【0024】

更なる実施形態において、前記セカンダリセルがTDDとして設定され且つFDDコンポーネントキャリアセルによってスケジュールされている場合、前記第2のタイミングは、前記セカンダリセルに対し予め定めたタイミングと同一である。

【0025】

また、前記セカンダリセルがFDDとして設定され且つTDDコンポーネントキャリアセルによってスケジュールされている場合、前記第2のタイミングは、前記スケジューリングセルのタイミングと同一である、及び可能な限り前記セカンダリセルのアップリンクサブフレームを利用出来るTDD設定用の第3のタイミングと同一である、のいずれか一つに依りて決定される。

40

【0026】

発明の第4の態様においては、UE (user equipment) にて、プライマリセル及び少なくとも一つのセカンダリセルのCA (Carrier Aggregation) をサポートする通信システムにおける基地局から、HARQ (Hybrid Automatic Repeat Request) フィードバックを受信する方法が提供される。前記プライマリセル及びセカンダリセルは、FDD (Frequency Division Duplex) 又はTDD (Time Division Duplex) のいずれか一方をサポートする。この方法は、前記プライマリセル及びセカンダ

50

リセルの一つを介して、アップリンク物理チャネルを送信し、前記プライマリセルに対し予め定めた第1のタイミングで、前記プライマリセルのアップリンク物理チャネルに対応するHARQフィードバックを受信し、第2のタイミングで、前記セカンダリセルのアップリンク物理チャネルに対応するHARQフィードバックを受信する、ことを含む。前記第2のタイミングは、前記プライマリセル及びセカンダリセルのデュプレックスモード、前記セカンダリセルのスケジューリングモード、並びに予め定めたルールの1以上に依りて決定される。

【0027】

発明の第5の態様においては、発明の第1の態様の方法の各種実施形態を実施するための装置が提供される。この装置は、前記プライマリセル及びセカンダリセルの一つを介して、ダウンリンク物理チャネルを送信する送信機、を備える。また、この装置は、前記プライマリセルに対し予め定めた第1のタイミングで、前記プライマリセルのダウンリンク物理チャネルに対応するHARQフィードバックを受信し、第2のタイミングで、前記セカンダリセルのダウンリンク物理チャネルに対応するHARQフィードバックを受信する受信機、を備える。前記第2のタイミングは、前記プライマリセル及びセカンダリセルのデュプレックスモード、前記セカンダリセルのスケジューリングモード、並びに予め定めたルールの1以上に依りて決定される。

10

【0028】

発明の第6の態様においては、発明の第2の態様の方法の各種実施形態を実施するための装置が提供される。この装置は、前記プライマリセル及びセカンダリセルの一つを介して、ダウンリンク物理チャネルを受信する受信機、を備える。また、この装置は、前記プライマリセルに対し予め定めた第1のタイミングで、前記プライマリセルのダウンリンク物理チャネルに対応するHARQフィードバックを送信し、第2のタイミングで、前記セカンダリセルのダウンリンク物理チャネルに対応するHARQフィードバックを送信する送信機、を備える。前記第2のタイミングは、前記プライマリセル及びセカンダリセルのデュプレックスモード、前記セカンダリセルのスケジューリングモード、並びに予め定めたルールの1以上に依りて決定される。

20

【0029】

発明の第7の態様においては、発明の第3の態様の方法の各種実施形態を実施するための装置が提供される。この装置は、前記プライマリセル及びセカンダリセルの一つを介して、アップリンク物理チャネルを受信する受信機、を備える。また、この装置は、前記プライマリセルに対し予め定めた第1のタイミングで、前記プライマリセルのアップリンク物理チャネルに対応するHARQフィードバックを送信し、第2のタイミングで、前記セカンダリセルのアップリンク物理チャネルに対応するHARQフィードバックを送信する送信機、を備える。前記第2のタイミングは、前記プライマリセル及びセカンダリセルのデュプレックスモード、前記セカンダリセルのスケジューリングモード、並びに予め定めたルールの1以上に依りて決定される。

30

【0030】

発明の第8の態様においては、発明の第4の態様の方法の各種実施形態を実施するための装置が提供される。この装置は、前記プライマリセル及びセカンダリセルの一つを介して、アップリンク物理チャネルを送信する送信機、を備える。また、この装置は、前記プライマリセルに対し予め定めた第1のタイミングで、前記プライマリセルのアップリンク物理チャネルに対応するHARQフィードバックを受信し、第2のタイミングで、前記セカンダリセルのアップリンク物理チャネルに対応するHARQフィードバックを受信する受信機、を備える。前記第2のタイミングは、前記プライマリセル及びセカンダリセルのデュプレックスモード、前記セカンダリセルのスケジューリングモード、並びに予め定めたルールの1以上に依りて決定される。

40

【0031】

発明の第9の態様においては、少なくとも一つのプロセッサと、コンピュータプログラムコードを含む少なくとも一つのメモリとを備えた装置が提供される。前記メモリ及びコ

50

ンピュータプログラムコードは、前記装置に、発明の第 1、第 2、第 3 又は第 4 の態様の方法の実施形態を実行させる。

【0032】

発明の第 10 の態様においては、コンピュータ可読プログラムコード部が記憶された少なくとも一つのコンピュータ可読記憶媒体を備えるコンピュータプログラムプロダクトが提供される。前記コンピュータ可読プログラムコード部は、発明の第 1、第 2、第 3 又は第 4 の態様の方法の実施形態を実行するためのプログラムコード指示を備える。

【0033】

本明細書で説明される技術の特定の実施形態によれば、HARQ フィードバックタイミングが、FDD 及び TDD の CA をサポートする通信システムのために定義される。幾つかの実施形態においては、高いピークレートを維持可能でありつつ、フィードバック遅延を最小化する。

10

【0034】

本発明の実施形態の他の特徴及び利点も、特定の実施形態の以下の説明から、例として本発明の実施形態の原理を示す図面と併せて読み取った場合に理解されるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0035】

発明の各種実施形態の上記並びに他の態様、特徴及び利点は、例としての以下の詳細な説明及び図面からより十分に明らかとなるであろう。

【0036】

【図 1】LTE システムにおいて定義される FDD フレーム構造及び TDD フレーム構造を示した図である。

20

【0037】

【図 2】TDD システムにおけるアップリンク / ダウンリンクサブフレーム割当の一例示的なセットを示した図である。

【0038】

【図 3】LTE 仕様において定義される TDD 用の PDSCH HARQ タイミングを示した図である。

【0039】

【図 4】LTE 仕様において定義される TDD 用の PUSCH HARQ タイミングを示した図である。

30

【0040】

【図 5】LTE 仕様において定義される TDD 用の PUSCH スケジューリングタイミングを示した図である。

【0041】

【図 6A】FDD 及び TDD の CA のシナリオを示した図である。

【図 6B】FDD 及び TDD の CA のシナリオを示した図である。

【0042】

【図 7】本発明の実施形態に係る、Pcell が FDD として設定される場合に用いる物理チャネル同士間のタイミング関係を示した図である。

40

【0043】

【図 8】本発明の実施形態に係る、Pcell が TDD として設定され且つ S cell がクロスキャリアスケジュールされる場合に用いる物理チャネル同士間のタイミング関係を示した図である。

【0044】

【図 9】本発明の実施形態に係る、Pcell が TDD として設定され且つ S cell (FDD - C) がセルフスケジュールされる場合に用いる物理チャネル同士間の第 1 のタイミング関係例を示した図である。

【0045】

【図 10】本発明の実施形態に係る、Pcell が TDD として設定され且つ S cell

50

(FDD-CC)がセルフスケジュールされる場合に用いる物理チャネル同士間の第2のタイミング関係例を示した図である。

【0046】

【図11】第2のソリューションに係る、利用可能なダウンリンクサブフレームの数のためのテーブルを示した図である。

【0047】

【図12】本発明の実施形態の第3のソリューションに係る、PcellがTDDとして設定され且つScell(FDD)がセルフスケジュールされる場合におけるScell(FDD)用の例示的な設計プロセスを示した図である。

【0048】

【図13】本発明の実施形態の第3のソリューションに係る、PcellがTDDとして設定され且つScell(FDD)がセルフスケジュールされる場合におけるScell(FDD)用の他の例示的な設計プロセスを示した図である。

【0049】

【図14】本発明の第3のソリューションに係る、PcellがTDDとして設定され且つScell(FDD)がセルフスケジュールされる場合におけるScell(FDD)用のPDSCH HARQタイミングを示した図である。

【0050】

【図15】本発明の実施形態に係る、サービングセルがセルフスケジュールされる場合に用いる物理チャネル同士間のタイミング関係を示した図である。

【0051】

【図16】本発明の実施形態のソリューションBに係る、利用可能なアップリンクサブフレームの数のためのテーブルを示した図である。

【0052】

【図17】本発明の実施形態の実施に用いるのに適したエンティティの簡略化されたブロック図である。

【0053】

各種図面における同様の参照番号及び記号は、同様の構成要素を示す。

【発明を実施するための形態】

【0054】

以下、本発明の原理及び精神を、実施形態を参照して説明する。当然のことながら、これら全ての実施形態は、当業者が本発明をより良く理解し且つ更には実施するためにのみ与えられるものであって、本発明の範囲を制限するものではない。例えば、一の実施形態の一部として例示又は説明される特徴は、他の実施形態と共に用いられて、更なる実施形態を生じさせても良い。明確性の都合上、本明細書では実際の実施に係る全ての特徴については説明されない。勿論、実際の実施形態といった段階では、多くの実装特有の決定が、システム及びビジネスに関連した制約の順守等、一の実装から他の実装へ変更され得る開発者の具体的な目標を達成するために成されるべきことは明らかである。また、このような開発努力は、複雑且つ時間を要するものであるが、それでもやはり本開示の恩恵を受ける当業者にとっては日常業務に当ることが明らかである。

【0055】

これより、開示される主題を、添付図面を参照して説明する。図面においては、種々の構造、システム及び装置を、説明のみを目的として且つ当業者にとって公知な細部の説明を曖昧とせず概略的に示す。但し、添付図面には、開示される主題の実例を説明するためのものが含まれる。ここで用いる文言及び表現は、それらの当業者による理解と一致する意味を有するものとして理解及び解釈されるべきである。特段の定義の無い文言又は表現、すなわち当業者により理解される通常且つ慣習的な意味とは異なる定義は、ここでの一貫した文言又は表現の使用によって定義されることを意図している。文言又は表現が特別な意味、すなわち当業者により理解されるもの以外の意味を有することを意図する限り、このような特別な定義を、文言又は表現に対し特別な定義を直接的且つ明白に与える定

10

20

30

40

50

義方式で明細書において明確に説明する。

【0056】

以降の説明において、BS(base station:基地局)は、リソースを端末へ割り当てるエンティティであり、eNB(enhanced Node B)、Node B、BS、無線アクセスユニット、基地局コントローラ及びネットワーク上のノードのいずれかであり得る。端末は、UE(user equipment)、MS(mobile station)、セルラフォン、スマートフォン、コンピュータ又は通信機能を備えたマルチメディアシステムであり得る。

【0057】

図1は、LTEシステムにおいて定義されるFDDフレーム構造及びTDDフレーム構造を示している。図1に示すように、一の無線フレームは、10msの全体長を有している。

10

【0058】

FDDフレーム構造において、フレームは、合計で10個のサブフレームへ分割され、各サブフレームは、1msの長さを有する。UL(uplink)サブフレーム及びDL(downlink)サブフレームは、異なる周波数 $f_{UL}$ 及び $f_{DL}$ 上で伝送される。

【0059】

TDDフレーム構造において、10msのフレームは、その各々が5ms長である2つのハーフフレームを含む。各ハーフフレームは、その各々が1ms長である5つのサブフレームに更に分割される。サブフレームは、UL伝送サブフレーム、DL伝送サブフレーム及びスペシャルフレームに分類される。スペシャルサブフレームは、DwPTS(Downlink Pilot Time Slot)、GP(Guard Period)及びUpPTS(Uplink Pilot Time Slot)の3つのフィールドから成る。

20

【0060】

図2は、TDDシステムにおけるアップリンク/ダウンリンクサブフレーム割当の一例示的なセットを示している。図2に示すように、合計で7つのアップ/ダウンリンク設定がセットされ、これらは5ms又は10msのスイッチポイント周期性を使用する。これらの設定において、ダウンリンク対アップリンクリソースの異なる比が異なるロード条件に利用可能である。図2に示すサブフレームにおいて、Dは、ダウンリンク伝送用のサブフレームであり、Sは、ガードタイムに用いる“スペシャル”サブフレームであり、Uは、アップリンク伝送用のサブフレームである。サブフレーム番号1~9は、一の無線フレームを構成するサブフレームのインデックスを示している。当業者によれば、図2に示す割当が例示的なものであることを意図し、所定の代替セットを用いても良いことが明らかである。

30

【0061】

TDD UL-DL設定#3の場合、eNB(evolved Node B)又はBS(base station)は、サブフレーム#0、#5、#6、#7、#8及び#9にて、ダウンリンクデータ及び/又は制御情報を送信可能であり、サブフレーム#2、#3及び#4にて、アップリンクデータ及び/又は制御情報を受信可能である。スペシャルサブフレームとしてのサブフレーム#1は、ダウンリンク制御情報及び/又はダウンリンクデータを択一的に、並びにSRS(Sounding Reference Signal)又はアップリンクにおけるRACH(Random Access Channel)を伝送するのに用いることが可能である。

40

【0062】

FDD-LTEとTDD-LTEの間での異なるUL-DL設定に因り、LTE現行仕様で定義される、PDSCHに対応するHARQタイミング及びPUSCHに対応するHARQタイミングは、FDD及びTDDのCAのシナリオにおいては機能しない虞がある。加えて、現行のLTE仕様においては、PUCCHが、Pcell上でのみ伝送され得て、PCICHが、アップリンクグラント(uplink grant)を搬送するコンポーネントキャリア上でのみ伝送され得る。

50

## 【0063】

現行のLTE仕様においては、FDDシステム及び単一のサービングセルに対して、PDSCHと、PDSCHに対応するアップリンクHARQ ACK/NACKを搬送するPUSCH又はPUSCHとの間のタイミング関係は、サブフレーム#nにて送信されるHARQ ACK/NACKが、サブフレーム#n-4にて受信されるPDSCHに関連付けられると定義されている。

## 【0064】

TDDシステム及び単一のサービングセルに対しては、PDSCHとPUSCH又はPUSCHとの間のタイミング関係が、FDDシステム用のものよりも複雑である。

## 【0065】

図3は、LTE仕様で定義されるTDD用のPDSCH HARQタイミングを示している。

## 【0066】

UEは、eNBにより送信されたPDSCHを(n-k)番目のサブフレームにて受信し、受信したPDSCHに対応するアップリンクHARQ ACK/NACKをn番目のサブフレームにて送信する。換言すると、サブフレーム#nにおいて送信されるHARQ ACK/NACKは、サブフレーム#n-kにおいて受信されるPDSCHに関連付けられている。ここで、kはセットKの要素を意味し、Kは図3に示す如く定義される。

## 【0067】

現行のLTE仕様においては、FDDシステム及び単一のサービングセルに対して、PUSCHと、PUSCHに対応するダウンリンクHARQ ACK/NACKを搬送するPHICHとの間のタイミング関係は、サブフレーム#nにて送信されるHARQ ACK/NACKが、サブフレーム#n-4にて受信されるPUSCHに関連付けられると定義されている。

## 【0068】

TDDシステム及び単一のサービングセルに対しては、PUSCHとPHICHとの間のタイミング関係が、FDDシステム用のものよりも複雑である。

## 【0069】

図4は、LTE仕様で定義されるTDD用のPUSCH HARQタイミングを示している。

## 【0070】

eNBは、UEにより送信されたPUSCHを(n-k<sub>PHICH</sub>)番目のサブフレームにて受信し、受信したPUSCHに対応するダウンリンクHARQ ACK/NACKをn番目のサブフレームにて送信する。換言すると、サブフレーム#nにおいてスケジュールされるPUSCH送信のために、UEは、サブフレーム#(n+k<sub>PHICH</sub>)における対応PHICHリソースを決定する必要がある。ここで、k<sub>PHICH</sub>は図3に与えられている。

## 【0071】

大略、コンポーネントキャリア上で送信すべきデータ用のスケジューリング情報は、DCI(Downlink Control Information)においてUEへ送信される。DCIは、種々のフォーマットで定義される。

## 【0072】

PUSCHスケジューリングタイミングは、LTE仕様において定義されている。FDDのために、UEは、自UE向けのサブフレーム#nにおいてDCI(downlink control information)フォーマット0/4を伴うPDCCH/EPDCCH(Enhanced-PDCCH)を検出した際、PDCCH/EPDCCHに応じて、サブフレーム#n+4における対応PUSCH送信を調整する必要がある。

## 【0073】

図5は、LTE仕様で定義されるTDD用のPUSCHスケジューリングタイミングを示している。TDDのために、UEは、自UE向けのサブフレーム#nにおいてDCIフ

10

20

30

40

50

フォーマット 0 / 4 を伴う PDCCH / EPDCCH を検出した際、PDCCH / EPDCCH に応じて、サブフレーム  $n + k$  において対応 PUSCH 送信を調整する必要がある。ここで、 $k$  は図 5 に与えられている。

【0074】

上記の議論から、データスケジューリング用の制御チャネル、スケジュールされたデータチャネル及びデータチャネルに対応する HARQ ACK / NACK チャネル等の、アップリンク物理チャネルとダウンリンク物理チャネルとの間のタイミング関係は、TDD システムにおける異なる UL - DL 設定に因って定義されるべきと見受けられる。

【0075】

FDD - LTE と TDD - LTE との間の異なる UL - DL 設定に因り、FDD 及び TDD のキャリアアグリゲーションをサポートするシステムにおいても同様の問題が存在する。また、FDD 及び TDD の CA のどのシナリオにおいても、次のルールが満たされるべきである。すなわち、PUCCH は、Pcell 上でのみ伝送可能であり、PUSCH に対応するダウンリンク HARQ ACK / NACK を搬送する PHICH は、アップリンクグラントを搬送するコンポーネントキャリア上でのみ伝送可能である。

【0076】

図 6 A 及び図 6 B は、FDD 及び TDD の CA のシナリオを示している。これらのシナリオは、Pcell のデュプレックスモードに応じて分類される。

【0077】

図 6 A は、Pcell が FDD - CC (FDD component carrier) で設定されるシナリオ 1 を示している。図 6 A においては、Pcell が FDD として設定されるため、無線フレーム内の任意の時間に亘り、異なる周波数上でダウンリンク (DL) 伝送用のサブフレームとアップリンク (UL) 伝送用のサブフレームとが存在する。また、図 6 A は、TDD としての一の Scell も示している。例の Scell は、TDD UL - DL 設定 # 2 で設定されており、サブフレーム # 0、# 3、# 4、# 5、# 8 及び # 9 が DL 伝送用のダウンリンクサブフレームであり、サブフレーム # 2 及び # 7 が UL 伝送用のアップリンクサブフレームであり、サブフレーム # 1 及び # 6 がダウンリンク及びアップリンク伝送に使用可能なスペシャルサブフレームである。当業者によれば、より多くの Scell が可能であり、これら追加的な Scell を FDD として或いは異なる UL - DL 設定を伴う TDD として設定しても良いことは明らかである。

【0078】

図 6 B は、Pcell が TDD - CC (TDD component carrier) で設定されるシナリオ 2 を示している。図 6 B においては、Pcell が TDD UL - DL 設定 # 2 で設定される。また、図 6 B は、無線フレーム内の任意の時間に亘って DL サブフレーム及び UL サブフレームを有する、FDD としての一の Scell も示している。当業者によれば、より多くの Scell が可能であり、これら追加的な Scell を FDD として或いは異なる UL - DL 設定を伴う TDD として設定しても良いことは明らかである。

【0079】

なお、Pcell 及び Scell が、共に FDD である、又は同一若しくは異なる UL - DL 設定を伴って共に TDD である場合のために、HARQ タイミングが幾つかの仕様において定義されている。本書において提案するソリューションは、Pcell 及び Scell が異なるデュプレックスモード (TDD / FDD) を有する場合を意図している。よって、明確に指示が無ければ、議論において Pcell 及び Scell は異なるデュプレックスモードを有する。

【0080】

当業者であれば、シナリオをスケジューリングモード等の他の要因に応じて分類しても良いことが理解されよう。キャリアアグリゲーションをサポートする LTE - A システムにおいて、データ送信用の DCI を搬送するコンポーネントキャリアと、DCI によって指示される如くスケジュールされたデータを搬送するコンポーネントキャリアとが互いに

10

20

30

40

50

異なる場合、これはクロスキャリアスケジューリング(cross carrier scheduling)と呼称される。一方、データ送信用のDCIを搬送するコンポーネントキャリアと、DCIによって指示される如くスケジュールされたデータを搬送するコンポーネントキャリアとが互いに同一である場合、これはセルフスケジューリング(self scheduling)と呼称される。Pcellは、いずれのScellによってもクロスキャリアスケジュールされ得ない。Scellは、Pcell又は他のScellによってクロスキャリアスケジュールされ得る。

【0081】

以下では、アップリンクHARQ-ACK/NACKフィードバックタイミング及びダウンリンクHARQ-ACK/NACKフィードバックのための提案ソリューションを、それぞれ、上記のシナリオを参照して説明する。概して言えば、HARQタイミングは、Pcell及びScellのデュプレックスモード、Scellのスケジューリングモード及び幾つかの予め定義したルールといった要因の1以上に依りて決定される。スケジューリングモードは、セルフスケジューリング及びクロスキャリアスケジューリングから選択される。アップリンクHARQフィードバックのために、予め定義したルールは、アップリンクHARQフィードバックを搬送するPUCCHを、Pcellのコンポーネントキャリア上でのみ送信することである。ダウンリンクHARQフィードバックのために、予め定義したルールは、ダウンリンクHARQフィードバックを搬送するPHICHを、アップリンクグラントを搬送するコンポーネントキャリア上でのみ送信することである。

10

20

<ダウンリンク伝送のためのHARQ-ACK/NACKタイミング>

<シナリオ1>

【0082】

PcellがFDDとして設定されるシナリオ1のために、Pcellは、自身のPDSCH HARQタイミング、すなわち現行のLTE仕様においてFDDに対し予め定義されるHARQタイミングに従うことが可能である。より具体的には、サブフレーム#nにおいて送信されるHARQ-ACK/NACKタイミングが、サブフレーム#n-4において受信されるPDSCHに関連付けられる。

【0083】

また、シナリオ1における一のScellも、セルフスケジューリング及びクロスキャリアスケジューリングの両者のためにPcellのHARQタイミングに従うことが可能である。すなわち、サブフレーム#nにおいて送信されるHARQ-ACK/NACKタイミングが、サブフレーム#n-4において受信されるPDSCHに関連付けられる。

30

【0084】

図7は、本発明の実施形態に係る、PcellがFDDとして設定される場合において用いる物理チャネル同士のタイミング関係を示している。図7の例において、Scellは、TDD UL-DL設定#1で設定される。

【0085】

図7を参照すると、黒太線は、Pcell HARQタイミング関係、すなわち、サブフレーム#nにおけるアップリンクHARQフィードバックが、サブフレーム#n-4において受信されるPDSCHに関連付けられていることを示している。図7において、細実線は、一の実施形態に係る、PcellのHARQタイミングを参照するScell HARQタイミングを示している。しかしながら、TDD UL-DL設定#1で設定されたScellは、サブフレーム#0、#1、#4、#5、#6及び#9においてのみダウンリンク送信を受信可能であり、よって、対応アップリンクHARQフィードバックは、HARQフィードバックがPUCCH上で搬送される場合、Pcellのコンポーネントキャリア上、現在の無線フレームiのULサブフレーム#4、#5、#8、#9、並びに次の無線フレームi+1のULサブフレーム#1及び#4において送信される。また、図7は、(細点線で示される)自身のHARQタイミングを参照するScell HARQタイミング、すなわち、図3を参照して議論したTDD UL-DL設定#1用のHAR

40

50

Q タイミングも示している。

【0086】

2種類のS c e l l用のH A R Qタイミングの比較から、(細点線で示される)提案タイミングは、S c e l lが(細実線で示される)自身のH A R Qタイミング設定に従うスキームと比して、H A R Qタイミング遅延を低減可能であると見受けられる。

<シナリオ2>

【0087】

P c e l lがT D Dとして設定されるシナリオ2のために、P c e l lは、自身のP D S C H H A R Qタイミング、すなわち図3を参照して既に議論した通り、現行のL T E 10  
仕様においてT D Dに対し予め定められたH A R Qタイミングに従うことが可能である。

【0088】

シナリオ2におけるS c e l l(F D D - C C)のために、H A R Qタイミングは、S c e l lのスケジューリングモードに更に基づいて決定可能である。

【0089】

S c e l lがP c e l l又は他のS c e l lによりクロスキャリアスケジュールされる場合、S c e l lは、P c e l l(T D D - C C)のH A R Qタイミングを参照可能である。

【0090】

図8は、本発明の実施形態に係る、P c e l lがT D Dとして設定され且つS c e l l 20  
がクロスキャリアスケジュールされる場合において用いる物理チャネル同士間のタイミング関係を示している。図8の例において、P c e l lは、T D D U L - D L設定#1で設定される。

【0091】

図8を参照すると、黒太線は、P c e l l H A R Qタイミング関係、すなわち、T D D U L - D L設定#1用のアップリンクH A R Qフィードバックタイミングを示している。

【0092】

図8において、細実線は、一の実施形態に係る、P c e l lのH A R Qタイミングを参照するS c e l l H A R Qタイミングを示している。しかしながら、P c e l lがT D 30  
D U L - D L設定#1で設定されているため、サブフレーム#0、#1、#4、#5、#6及び#9のみをダウンリンク送信の受信に用いることが可能であり、よって、P c e l l(T D D - C C)のアップリンクサブフレームに対応するS c e l l(F D D - C C)のサブフレームは、ダウンリンク送信に用いることが出来ない。例えば、S c e l lのサブフレーム#2、#3、#7及び#8は、図8に破線ブロックで示される如く、ダウンリンク送信には利用不可能である。P c e l lのH A R Qタイミングを参照すると、例えば、B Sは、P D S C Hを、S c e l lを介しサブフレーム#0にてU Eへ送信する。そして、T D D D L - U L設定#1用に定義されたタイミング関係によれば、U Eは、受信したP D S C Hに対応するH A R Q - A C K / N A C Kを、P c e l lを介しサブフレーム 40  
#7にて送信するであろう。

【0093】

S c e l lがセルフスケジュールされる場合、幾つかのソリューションがS c e l lのH A R Qタイミングのために提案されている。

<ソリューション1>

【0094】

第1のソリューションは、S c e l lがP c e l lのH A R Qタイミングを参照することである。

【0095】

図9は、本発明の実施形態に係る、P c e l lがT D Dとして設定され且つS c e l l 50

(FDD - CC)がセルフスケジュールされる場合において用いる物理チャネル同士間の第1のタイミング関係例を示している。図9の例において、P cellは、TDD UL - DL設定#6で設定される。

【0096】

図9を参照すると、黒太線は、P cell HARQタイミング関係、すなわち、図3を参照して議論したTDD UL - DL設定#6用のアップリンクHARQフィードバックタイミングを示している。

【0097】

図9において、細実線は、第1のソリューションに係る、P cellのHARQタイミングを参照するS cell HARQタイミングを示している。しかしながら、P cellがTDD UL - DL設定#6で設定されているため、サブフレーム#0、#1、#5、#6及び#9のみをダウンリンク送信の受信に用いることが可能であり、よって、P cell(TDD - CC)のアップリンクサブフレームに対応するS cell(FDD - CC)のサブフレームは、ダウンリンク送信に用いることが出来ない。例えば、S cellのサブフレーム#2、#3、#4、#7及び#8は、図9に破線ブロックで示される如く、ダウンリンク送信には利用不可能である。P cellのHARQタイミングを参照すると、例えば、BSは、PDSCHを、S cellを介しサブフレーム#0にてUEへ送信する。そして、TDD DL - UL設定#6用に定義されたタイミング関係によれば、UEは、受信したPDSCHに対応するHARQ - ACK / NACKを、P cellを介しサブフレーム#7にて送信するであろう。

10

20

【0098】

第1のソリューションは、既存仕様へのインパクトが僅かである点に利点がある。しかしながら、S cellの幾つかのダウンリンクサブフレームが利用不可であるため、ピークレートが減少するであろう。

<ソリューション2>

【0099】

第2のソリューションは、S cellが、より多くの利用可能なダウンリンクサブフレームを有する一のTDD UL - DL設定のHARQタイミングを参照し、そしてP cellのTDD UL - DL設定を参照することである。

30

【0100】

図10は、本発明の実施形態に係る、P cellがTDDとして設定され且つS cell(FDD - CC)がセルフスケジュールされる場合において用いる物理チャネル同士間の第2のタイミング関係例を示している。図10の例において、P cellは、TDD UL - DL設定#6で設定される。

【0101】

図10を参照すると、黒太線は、P cell HARQタイミング関係、すなわち、TDD UL - DL設定#6用のアップリンクHARQフィードバックタイミングを示している。

【0102】

図10において、細実線は、第2のソリューションに係る、他のTDD設定(例えば、TDD UL - DL設定#3)を参照するS cell HARQタイミングを示している。図示の如く、TDD UL - DL設定#3はP cellのTDD設定#6よりも多くのダウンリンクサブフレームを有しているため、S cellのより多くのダウンリンクサブフレームを送信に利用可能である。例えば、BSは、PDSCHを、S cellを介しサブフレーム#7にてUEへ送信する。そして、TDD DL - UL設定#3用に定義されたタイミング関係によれば、UEは、受信したPDSCHに対応するHARQ - ACK / NACKを、P cellを介し次の無線フレーム*i* + 1のサブフレーム#3にて送信するであろう。第2のソリューションによれば、図10に破線ブロックで示す如く、S cellの3つのサブフレーム#2、#3、#4がダウンリンク送信に利用不可である。

40

50

## 【0103】

比較のため、図10は、第1のソリューションに係る、Pcell設定を参照するScell HARQタイミングも示している。この場合、Scellのサブフレーム#2、#3、#4、#7及び#8がダウンリンク送信に利用不可である。

## 【0104】

よって、第2のソリューションは、既存仕様へのインパクトが僅かである点に利点がある。また、第2のソリューションは、第1のソリューションと比してより多くの利用可能なダウンリンクサブフレームを提供可能であり、以てピークレートがより高い。

## 【0105】

図11は、第2のソリューションに係る、利用可能なダウンリンクサブフレームの数のためのテーブルを示している。Scellにより参照される設定は、“Scell HARQタイミング参照設定”と表現され得る。

10

## 【0106】

図11のテーブルにおいて、第1行は、Pcell用のTDD UL-DL設定であり、第2行は、Scell HARQタイミング参照設定のTDD UL-DL設定であり、第3行は、Scell(FDD-CC)に利用可能なダウンリンクサブフレームの数である。比較を目的として、第4行を、第1のソリューションに係るScellに利用可能なダウンリンクサブフレームの数を示すために追記している。

## 【0107】

例えば、PcellがTDD設定#3で設定される場合、Scell(FDD)は、TDD設定#4又は#5のHARQタイミングを参照可能である。これら2つの設定#4及び#5に利用可能なDLサブフレームの数は、それぞれ8及び9であり、その各々が、Pcell設定(すなわち、TDD設定#3)を参照する場合において利用可能なDLサブフレームの数(7)よりも大きい。

20

## &lt;ソリューション3&gt;

## 【0108】

第3のソリューションは、Scellに固有の新たなHARQタイミングを定義するものである。

## 【0109】

Scell(FDD)用のHARQタイミングの設計は、3つのステップによって行われる。ステップ1において、Pcell(TDD)におけるDLサブフレームでもある第1のDLサブフレームのために、第1のDLサブフレームのタイミングは、Pcell用のタイミングと同一である。

30

## 【0110】

ステップ2において、Pcell(TDD)におけるULサブフレームである第2のDLサブフレームのために、第2のDLサブフレームのタイミングは、第2のDLサブフレームに最も近いPcellのDLサブフレームのタイミングと、処理遅延(processing delay)との最大値と同一である。すなわち、タイミングは、処理遅延(例えば、4ms)よりは小さく無い。また、ステップ2の間、フィードバック遅延(feedback delay)を考慮しても良い。一見する限り、フィードバック遅延は出来るだけ小さくすべきである。

40

## 【0111】

オプション的なステップ3において、タイミングは、PcellのULサブフレーム同士間でHARQフィードバックオーバーヘッド(すなわち、PUCCHオーバーヘッド)のバランスを取りつつ、HARQフィードバック遅延を最小化するため、PcellのULサブフレームの数に応じて更に調整される。よって、HARQ-ACK/NACKの送信は、Pcellのアップリンクサブフレームにおいて、出来るだけ平等に分配される。

## 【0112】

図12は、本発明の第3のソリューションに係る、PcellがTDDとして設定され

50

且つ  $S c e l l (F D D)$  がセルフスケジュールされる場合における  $S c e l l (F D D)$  のための例示的な設計プロセスを示している。図 12 の例において、 $P c e l l$  は、 $T D D U L - D L$  設定 # 1 で設定されており、 $H A R Q$  タイミング関係は、同図中の実線矢印を介して示されている。 $P c e l l$  の各無線フレームにおいては、4 つの  $U L$  サブフレームが存在し、よって、4 つのセット  $K \{ 7, 6 \}$ 、 $\{ 4 \}$ 、 $\{ 7, 6 \}$  及び  $\{ 4 \}$  が存在する。各セット  $K$  は、 $U L$  サブフレームに対応している。セット  $K$  及びその要素  $k$  は、前述した通り、図 3 において定義されている。

#### 【0113】

第 3 のソリューションに応じて  $S c e l l (F D D)$  のための設計を行う場合、ステップ 1 において、 $P c e l l (T D D 設定 \# 1)$  における  $D L$  サブフレームでもあるサブフレーム # 0、# 1、# 4、# 5、# 6 及び # 9 (第 1 タイプの  $D L$  サブフレーム) のために、これら  $D L$  サブフレームのタイミングは、 $P c e l l$  用のタイミングと同一である。よって、4 つのセット  $\{ 7, 6 \}$ 、 $\{ 4 \}$ 、 $\{ 7, 6 \}$  及び  $\{ 4 \}$  が得られる。

10

#### 【0114】

ステップ 2 において、 $P c e l l (T D D)$  における  $U L$  サブフレームであるサブフレーム # 2、# 3、# 7 及び # 8 (第 2 タイプの  $D L$  サブフレーム) のために、これら  $D L$  サブフレームのタイミングは、第 2 の  $D L$  サブフレームに最も近い  $P c e l l$  の  $D L$  サブフレームのタイミングと、処理遅延 (この例では、 $4 m s$ ) との最大値と同一である。例えば、サブフレーム # 2 のタイミングは、その  $H A R Q A C K / N A C K$  が無線フレーム  $i$  のサブフレーム # 7 において送信されるだろうサブフレーム # 1 のタイミングと同一である。よって、サブフレーム # 2 に対応する  $H A R Q A C K / N A C K$  も、無線フレーム  $i$  のサブフレーム # 7 において送信されるであろう。このため、サブフレーム # 2 のための  $k$  値は 5 である。同様にして、他のサブフレーム # 3、# 7 及び # 8 のためのタイミングを決定可能である。そして、4 つのセットを、 $\{ 7, 6, 5 \}$ 、 $\{ 5, 4 \}$ 、 $\{ 7, 6, 5 \}$  及び  $\{ 5, 4 \}$  として更新可能である。

20

#### 【0115】

オプションとして、設計をステップ 3 にて更に最適化して、 $P c e l l$  の  $U L$  サブフレーム同士間で  $H A R Q$  フィードバックオーバーヘッドのバランスを取るようにしても良い。各セットのサイズは、 $10 / N$  に近接すべきである。ここで、 $N$  は、 $P c e l l$  の  $U L$  サブフレームの数である。図 12 の例では、 $N = 4$  である。このため、ステップ 3 での調整の後、4 つのセットは、依然として  $\{ 7, 6, 5 \}$ 、 $\{ 5, 4 \}$ 、 $\{ 7, 6, 5 \}$  及び  $\{ 5, 4 \}$  である。

30

#### 【0116】

最終的に、4 つのセット  $\{ 7, 6, 5 \}$ 、 $\{ 5, 4 \}$ 、 $\{ 7, 6, 5 \}$  及び  $\{ 5, 4 \}$  が、 $S c e l l$  の  $H A R Q$  タイミングに用いられる。

#### 【0117】

図 13 は、本発明の第 3 のソリューションに係る、 $P c e l l$  が  $T D D$  として設定され且つ  $S c e l l (F D D)$  がセルフスケジュールされる場合における  $S c e l l (F D D)$  のための他の例示的な設計プロセスを示している。図 13 の例において、 $P c e l l$  は、 $T D D U L - D L$  設定 # 3 で設定されており、 $H A R Q$  タイミング関係は、同図中の実線矢印を介して示されている。 $P c e l l$  の各無線フレームにおいては、3 つの  $U L$  サブフレームが存在し、よって、 $U L$  サブフレーム # 2、# 3 及び # 4 にそれぞれ対応する、3 つのセット  $K \{ 11, 7, 6 \}$ 、 $\{ 6, 5 \}$  及び  $\{ 5, 4 \}$  が存在する。

40

#### 【0118】

ステップ 1 において、サブフレーム # 0、# 1、# 5、# 6、# 7、# 8 及び # 9 (第 1 タイプの  $D L$  サブフレーム) のために、これら  $D L$  サブフレームのタイミングは、 $P c e l l$  用のタイミングと同一である。よって、3 つのセット  $\{ 11, 7, 6 \}$ 、 $\{ 6, 5 \}$  及び  $\{ 5, 4 \}$  が得られる。

#### 【0119】

ステップ 2 において、サブフレーム # 2、# 3 及び # 4 (第 2 タイプの  $D L$  サブフ

50

ム)のために、これらDLサブフレームのタイミングは、第2のDLサブフレームに最も近いPcellのDLサブフレームのタイミングと、処理遅延(この例では、4ms)との最大値と同一である。例えば、Scellのサブフレーム#2に対し最も近いPcellのDLサブフレームは、DLサブフレーム#1である。よって、サブフレーム#2用のタイミングは、そのHARQ ACK/NACKが次の無線フレーム*i*+1のサブフレーム#2において送信されるだろうサブフレーム#1のタイミングと同一である。よって、サブフレーム#2に対応するHARQ ACK/NACKも、次の無線フレーム*i*+1のサブフレーム#2において送信されるであろう。このため、サブフレーム#2のための*k*値は10である。同様にして、他のサブフレーム#3、#7及び#8のためのタイミングを決定可能である。そして、3つのセットを、{11, 10, 9, 8, 7, 6}、{6, 5}及び{5, 4}として更新可能である。

10

#### 【0120】

オプションとして、設計をステップ3にて更に最適化して、PcellのULサブフレーム同士間でHARQフィードバックオーバーヘッドのバランスを取るようにしても良い。この例では、PcellのULサブフレームの数は*N*=3であり、10/*N*の丸みは3である。従って、3つのセットは、その各々のサイズが3に近接するように調整されつつ、フィードバック遅延を最小化する。具体的には、図13の例において、サブフレーム#8が3番目のセットへ移動され、サブフレーム#5及び#6が2番目のセットへ移動される。調整の後、3つのセットは、{11, 10, 9, 8}、{8, 7, 6}及び{6, 5, 4}として更新される。

20

#### 【0121】

最終的に、3つのセット{11, 10, 9, 8}、{8, 7, 6}及び{6, 5, 4}が、ScellのHARQタイミングに用いられる。

#### 【0122】

図14は、本発明の第3のソリューションに係る、PcellがTDDとして設定され且つScell(FDD)がセルフスケジューリングされる場合におけるScell(FDD)のためのPDSCH HARQタイミングを示している。

#### 【0123】

UEは、eNBにより送信されたPDSCHを(*n*-*k*)番目のサブフレームにて受信し、受信したPDSCHに対応するアップリンクHARQ ACK/NACKを*n*番目のサブフレームにて送信する。換言すると、サブフレーム#*n*において送信されるHARQ ACK/NACKは、サブフレーム#*n*-*k*において送信されるPDSCHに関連付けられている。ここで、*k*はセット*K*の要素を意味し、*K*は図14に示す如く定義される。

30

#### 【0124】

第3のソリューションによれば、新たなHARQタイミングが定義されるため、より多くの変更が既存仕様へ導入されるであろう。しかしながら、Scellの全てのFDD-CC DLサブフレームを使用可能であるため、高いピークレートを達成出来る。加えて、HARQフィードバック遅延を低く留めることが出来る。

#### 【0125】

以上、FDD及びTDDのCAをサポートするシステムのためのPDSCH HARQタイミングについて議論した。BSにとっては、Pcell及びScellの一つを介して、DL物理チャネル(例えば、PDSCH)をUEへ送信可能である。そして、BSは、PcellのDL物理チャネルに対応するHARQフィードバックを、Pcellに対し予め定めた第1のタイミングで受信可能である。BSは、ScellのDL物理チャネルに対応するHARQフィードバックを、第2のタイミングで受信可能である。第2のタイミングは、Pcell及びScellのデュプレックスモード、Scellのスケジューリングモード、並びに予め定義したルールといった要因の1以上に依りて決定される。予め定義したルールとは、(例えば、PUCCHにより搬送される)HARQフィードバックを、Pcellのコンポーネントキャリア上でのみ送信することである。

40

#### 【0126】

50

P c e l l が F D D として設定される場合、第 2 のタイミングは、S c e l l のセルフスケジューリング及びクロスキャリアスケジューリングの両者のために、第 1 のタイミングと同一である。

【 0 1 2 7 】

P c e l l が T D D として設定される場合、第 2 のタイミングは、S c e l l n o クロスキャリアスケジューリングのために、第 1 のタイミングと同一である。

【 0 1 2 8 】

P c e l l が T D D として設定され且つ S c e l l が F D D として設定される場合、S c e l l のセルフスケジューリングのために、第 2 のタイミングは、第 1 のタイミングと同一である、P c e l l の T D D 設定より多くの利用可能な D L サブフレームを有する T D D 設定用の第 3 のタイミングと同一である、及び S c e l l に固有の第 4 のタイミング、のいずれか一つに応じて決定可能である。

10

【 0 1 2 9 】

第 4 のタイミングは、図 1 2 ~ 図 1 4 を参照した第 3 のソリューション(ソリューション 3)の説明に従って設計可能である。

【 0 1 3 0 】

U E にとっては、P c e l l 及び S c e l l の一つを介して、B S から D L 物理チャネル(例えば、P D S C H)を受信可能である。そして、U E は、P c e l l の D L 物理チャネルに対応する H A R Q フィードバックを、P c e l l に対し予め定めた第 1 のタイミングで送信可能である。U E は、S c e l l の D L 物理チャネルに対応する H A R Q フィードバックを、第 2 のタイミングで送信可能である。

20

<アップリンク伝送のための H A R Q - A C K / N A C K タイミング>

【 0 1 3 1 】

上述した通り、F D D 及び T D D の C A のシナリオは、スケジューリングモードに応じて分類可能である。キャリアアグリゲーションをサポートする L T E - A システムにおいては、スケジューリングモードを、セルフスケジューリング及びクロスキャリアスケジューリングから選択可能である。P c e l l は、いずれの S c e l l によってもクロスキャリアスケジュールされ得ない。S c e l l は、P c e l l 又は他の S c e l l によってクロスキャリアスケジュールされ得る。ダウンリンク H A R Q A C K / N A C K フィードバックを搬送する P H I C H は、アップリンクグラントを搬送するコンポーネントキャリア(すなわち、P D C C H)上でのみ送信可能である。このため、以降の説明においては、アップリンク(P U S C H)スケジューリングに沿ったダウンリンク H A R Q タイミングを、シナリオ A (セルフスケジューリング)及びシナリオ B (クロスキャリアスケジューリング)を参照して説明する。

30

<シナリオ A >

【 0 1 3 2 】

P c e l l 及び少なくとも一つの S c e l l を備えたサービングセルがセルフスケジュールされるシナリオ A のために、F D D 又は T D D として設定されるサービングセルは、それら自身の P U S C H スケジューリング及び H A R Q タイミングを参照するのみである。

40

【 0 1 3 3 】

図 1 5 は、本発明の実施形態に係る、サービングセルがセルフスケジュールされる場合に用いる物理チャネル同士のタイミング関係を示している。図 1 5 の例において、P c e l l は T D D 設定 # 2 で設定され、S c e l l は F D D として設定される。

【 0 1 3 4 】

図 1 5 を参照すると、黒太線は、P c e l l のアップリンクグラントタイミング、すなわち、図 5 を参照して議論した T D D U L - D L 設定 # 2 用の P U S C H スケジュールタイミングを示している。例えば、U E 向けのサブフレーム # 3 において D C I フォーマ

50

ット0/4を伴うPDCCH/EPDCCHを検出した際、UEは、現在の無線フレーム*i*のサブフレーム#7において対応PUSCH送信を調整するであろう。UE向けのサブフレーム#8においてDCIフォーマット0/4を伴うPDCCH/EPDCCHを検出した際、UEは、次の無線フレーム*i*+1内のサブフレーム#2において対応PUSCH送信を調整するであろう。

【0135】

太点線は、S cellのアップリンクグラントタイミングを示している。例えば、UE向けのサブフレーム#*n*においてDCIフォーマット0/4を伴うPDCCH/EPDCCHを検出した際、UEは、サブフレーム#*n*+4において対応PUSCH送信を調整するであろう。

10

【0136】

図15において、細実線は、一の実施形態に係る、自身のHARQタイミングを参照するP cellのHARQタイミングを示している。例えば、UEは、P cellを介し、現在の無線フレーム*i*のULサブフレーム#7においてPUSCHを送信する。そして、UEは、P cellを介し、次の無線フレーム*i*+1のDLサブフレーム#3において、送信したPUSCHに対応するHARQフィードバックを受信するであろう。UEが無線フレーム*i*+1のULサブフレーム#2においてPUSCHを送信する場合、UEは、P cellを介し、無線フレーム*i*+1のDLサブフレーム#8において、送信したPUSCHに対応するHARQフィードバックを受信するであろう。

【0137】

20

細点線は、一の実施形態に係る、自身のHARQタイミングを参照するS cell(FDD)のHARQタイミングを示している。例えば、UEは、ULサブフレーム#*n*においてPUSCHを送信し、そしてDLサブフレーム#*n*+4において、送信したPUSCHに対応するHARQフィードバックを受信するであろう。

<シナリオB>

【0138】

サービングセルがクロスキャリアスケジュールされるシナリオBのためには、2つのケースが在る。ケース1は、FDD-CCセルがTDD-CCセルをスケジュールするものであり、ケース2は、TDD-CCセルがFDD-CCセルをスケジュールするものである。以下では、“スケジュールリングセル(scheduling cell)”及び“スケジュールされたセル(scheduled cell)”との文言が導入される。クロスキャリアスケジュールリングにおいて、そのコンポーネントキャリアがデータ伝送用のDCIを搬送するセルは、スケジュールリングセルであり、そのコンポーネントキャリアがDCIに示される如くスケジュールされたデータを搬送するセルは、スケジュールされたセルである。

30

【0139】

(P cell又はS cellに関わらず)スケジュールリングセルは、自身のスケジュールリング及びHARQタイミングを参照するだけである。

【0140】

40

スケジュールされたセルに対しては、これが属するケースに応じて異なるソリューションが採用され得る。

【0141】

スケジュールされたセルがTDDとして設定され且つFDD-CCセルによってスケジュールされるケース1において、スケジュールされたセルは、自身のスケジュールリング及びHARQタイミングを参照するだけである。スケジュールリングセル(FDD)が常時、任意の特定期間においてDLサブフレームを有しているため、スケジュールリングセルのDLサブフレームは、スケジュールされたセルにより、スケジュールリングセルを介してスケジュールされたPUSCH送信に対応するHARQ ACK/NACKフィードバックのために使用可能である。

50

## 【 0 1 4 2 】

スケジュールされたセルが F D D として設定され且つ T D D - C C セルによってスケジュールされるケース 2 のために、スケジューリング情報(例えば、アップリンクグラント)を搬送する P D C C H / E P D C C H が、スケジューリングセル(T D D - C C)のコンポーネントキャリアを介して送信され、スケジュールされた P U S C H 送信に対応する H A R Q A C K / N A C K を搬送する P H I C H も、スケジューリングセル(T D D - C C)のコンポーネントキャリアを介して送信されるべきである。しかしながら、U L - D L 設定に因っては、スケジューリングの U L サブフレームを H A R Q フィードバックに用いることが出来ない。スケジュールされたセルのため、スケジューリングタイミング及び H A R Q タイミングを定義する 2 つのソリューションが在る。

10

## &lt; ソリューション A &gt;

## 【 0 1 4 3 】

ソリューション A は、スケジュールされたセル(S c e l l)が、スケジューリングセル(T D D - C C)のスケジューリングタイミング及び H A R Q タイミングを参照するものである。

## 【 0 1 4 4 】

“ダウンリンク伝送のための H A R Q - A C K / N A C K タイミング”の章で議論したソリューション 1 と同様に、ソリューション A は、既存仕様へのインパクトが僅かである点に利点がある。しかしながら、S c e l l の幾つかのアップリンクサブフレームが利用不可であるため、ピークレートが減少するであろう。

20

## &lt; ソリューション B &gt;

## 【 0 1 4 5 】

ソリューション B は、スケジュールされたセルが、自身のアップリンクサブフレームをより多く使用可能な一の T D D U L - D L 設定のスケジューリングタイミング及び H A R Q タイミングを参照するものである。“ダウンリンク伝送のための H A R Q - A C K / N A C K タイミング”の章で議論したソリューション 2 と同様に、ソリューション B も、既存仕様へのインパクトが僅かである点に利点がある。また、ソリューション B は、ソリューション A と比してより多くの利用可能なアップリンクサブフレームを提供可能であり、以てピークレートがより高い。

30

## 【 0 1 4 6 】

図 1 6 は、ソリューション B に係る、利用可能なアップリンクサブフレームの数のためのテーブルを示している。スケジュールされたセルにより参照される設定は、“ソリューション B の参照設定”と表現され得る。

## 【 0 1 4 7 】

図 1 1 のテーブルにおいて、第 1 列は、スケジューリングセル用の T D D U L - D L 設定であり、第 2 列は、スケジュールされたセルの参照設定の T D D U L - D L 設定である。比較を目的として、第 3 列を、ソリューション A に係るスケジュールされたセルに利用可能なアップリンクサブフレームの数を示すために追記している。第 2 列において、括弧書きの値は、対応 T D D U L - D L 設定がスケジュールされたセルにより参照された場合において利用可能な U L サブフレームの数である。

40

## 【 0 1 4 8 】

例えば、スケジューリングセルが T D D 設定 # 3 で設定される場合、スケジュールされたセル(F D D)は、T D D 設定 # 0 又は # 6 のスケジューリングタイミング及び H A R Q タイミングを参照可能である。2 つの設定 # 0 及び # 0 に利用可能な U L サブフレームの数はそれぞれ 6 及び 5 であり、その各々が、スケジューリングセルの設定(すなわち、T D D 設定 # 3)を参照した場合において利用可能な U L サブフレームの数(3)より大きい。

## 【 0 1 4 9 】

スケジュールされたセル(F D D - C C)が T D D 設定 # 0 のスケジューリング及び H A

50

RQ タイミングを参照する場合、PDCCH DCIフォーマット0及び4が、TDD設定#0に従って送信されるであろう。同時に、ULインデックスフィールドが、一のダウンリンクサブフレームにおいて2つのアップリンクサブフレームをスケジュールするために必要である。

【0150】

一見する限り、更なるソリューションをスケジュールされたセルのために提供可能である。例えば、ソリューション3に関し“ダウンリンク伝送のためのHARQ-ACK/NACKタイミング”の章で議論した設計ルールを参照して、新たなスケジュールリングタイミング及びHARQタイミングを、スケジュールされたセルのために設計しても良い。

【0151】

以上、FDD及びTDDのCAをサポートするシステムのためのPUSCHスケジュールリング及びPUSCH HARQタイミングについて議論した。BSにとっては、Pcell及びScellの一つを介して、UL物理チャネル(例えば、PUSCH)をUEから受信可能である。そして、BSは、PcellのUL物理チャネルに対応するHARQフィードバックを、Pcellに対し予め定めた第1のタイミングで受信可能である。BSは、ScellのUL物理チャネルに対応するHARQフィードバックを、第2のタイミングで受信可能である。第2のタイミングは、Pcell及びScellのデュプレックスモード、Scellのスケジュールリングモード、並びに予め定義したルールといった要因の1以上に依りて決定される。予め定義したルールとは、(例えば、PHICHにより搬送される)HARQフィードバックを、PUSCHをスケジュールリングするアップリンクグラントを搬送するコンポーネントキャリア上でのみ送信することである。

【0152】

セルフスケジュールリングのために、第2のタイミングは、Scellに対し予め定めたタイミングと同一である。

【0153】

クロスキャリアスケジュールリングのために、第2のタイミングは、スケジュールリングセル及びスケジュールされたセルのデュプレックスモードに依りて更に決定される。

【0154】

Scellがスケジュールリングセルである場合、第2のタイミングは、Scellに対し予め定めたタイミングと同一である。

【0155】

ScellがTDDとして設定されるスケジュールされたセルであり且つFDDコンポーネントキャリアセルによってスケジュールされる場合、第2のタイミングは、Scellに対し予め定めたタイミングと同一である。

【0156】

ScellがFDDとして設定されるスケジュールされたセルであり且つTDDコンポーネントキャリアセルによってスケジュールされる場合、第2のタイミングは、スケジュールリングセルのタイミングと同一である、及び可能な限りScellのアップリンクサブフレームを利用出来るTDD設定用の第3のタイミングと同一である、のいずれか一つに依りて決定可能である。

【0157】

UEにとっては、Pcell及びScellの一つを介して、BSへUL物理チャネル(例えば、PUSCH)を送信可能である。そして、UEは、PcellのUL物理チャネルに対応するHARQフィードバックを、Pcellに対し予め定めた第1のタイミングで受信可能である。UEは、ScellのUL物理チャネルに対応するHARQフィードバックを、第2のタイミングで受信可能である。第2のタイミングは、上述したソリューションに依りて決定される。

【0158】

図17は、本発明の実施形態の実施に用いるのに適したエンティティ1700の簡略化されたブロック図を示している。エンティティ1700は、例えば基地局といったネット

10

20

30

40

50

ワーク側のエンティティであっても良く、或いは例えばUEといったユーザ側のエンティティであっても良い。

【0159】

図17に示すように、エンティティ1700は、DP(data processor) 1701と、MEM(memory) 1702と、DP 1701にカップリングされた適切なRF送信機TX及び受信機RX 1704と、を含む。MEM 1702は、PROG(program) 1703を記憶する。TX/RX 1704は、双方向無線通信のためのものである。なお、TX/RX 1704は、通信を手助けする少なくとも一つのアンテナを有する。但し、実際にはBS又はUEは幾つかのアンテナを有し得る。エンティティ1700は、データパスを介して、例えばインターネットなどの外部ネットワーク又はシステムへカップリングされる。

10

【0160】

PROG 1703は、関連DP 1701により実行されると、エンティティ1700を本発明の実施形態に従って動作可能にするプログラム指示を含むものとする。

【0161】

本発明の実施形態は、エンティティ1700のDP 1701により実行可能なコンピュータソフトウェア、若しくはハードウェア、又はソフトウェアとハードウェアの組み合わせによって実施しても良い。

【0162】

MEM 1702は、ローカル技術環境に適した任意のタイプのものであって良く、限定されない例として、半導体ベースのメモリデバイス、磁気メモリデバイス及びシステム、光学メモリデバイス及びシステム、固定メモリやリムーバブルメモリ等の任意のデータ記憶技術を用いて実装しても良い。エンティティ1700においては、一つのMEMのみが示されているが、幾つかの物理的に区別されるメモリユニットが存在しても良い。DP 1701は、ローカル技術環境に適した任意のタイプのものであって良く、限定されない例として、汎用コンピュータ、特殊用途のコンピュータ、マイクロプロセッサ、DSP(digital signal processors)及びマルチコアプロセッサアーキテクチャに基づくプロセッサの1以上を含んでいても良い。エンティティ1700は、例えば、メインプロセッサを同期させるクロックに合わせて動作するアプリケーション特有の集積回路チップ等の複数のプロセッサを有していても良い。

20

30

【0163】

以上、本発明の実施形態を、方法、装置(すなわち、システム)のブロック図及びフローチャート図を参照して説明した。当然のことながら、ブロック図及びフローチャート図の各ブロック、並びにブロック図及びフローチャート図中のブロックの組合せは、それぞれ、コンピュータプログラム指示を含む種々の手段によって実装可能である。これらコンピュータプログラム指示は、汎用コンピュータ、特殊用途のコンピュータ又はマシンを作る他のプログラム可能なデータ処理装置へロードし、以てコンピュータ又は他のプログラム可能なデータ処理装置上で実行する指示が、フローチャートブロック又はブロック群で規定される機能を実施する手段を形成しても良い。

【0164】

前述のコンピュータプログラム指示は、例えばサブルーチン及び/又は関数であり得る。発明の一実施形態におけるコンピュータプログラムプロダクトは、前述のコンピュータプログラム指示が記憶された少なくとも一つのコンピュータ可読記憶媒体を備える。コンピュータ可読記憶媒体は、例えば光学CD、又はRAM(random access memory)若しくはROM(read only memory)といった電子メモリデバイスであり得る。

40

【0165】

本明細書には多くの特定の実施細部が含まれるが、これらは、実施又は特許請求の範囲に記載されるものの範囲に対する制限を構成するものでは無く、むしろ、特定の実施の特定の実施形態に固有であり得る特徴の説明を構成すべきものである。本明細書中、独立し

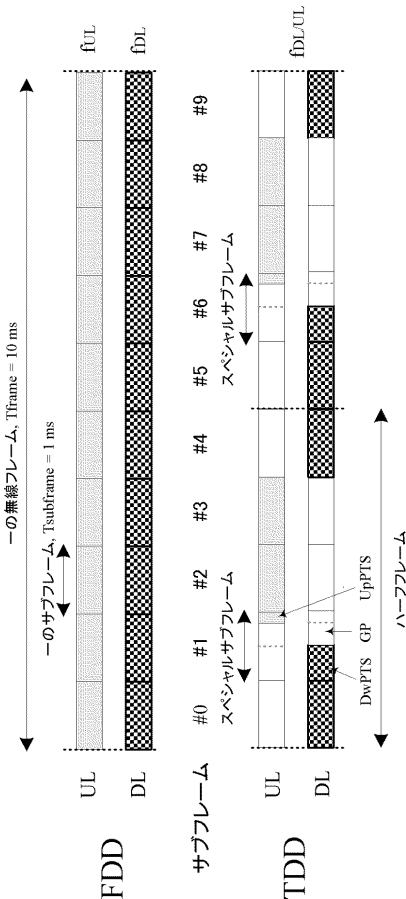
50

た実施形態のコンテキストにおいて説明される或る特徴は、単独の実施形態において組み合わせて実施することも可能である。反対に、単独の実施形態のコンテキストにおいて説明される各種特徴は、複数の実施形態において個別に、或いは適切なサブコンビネーションにおいて実施することも可能である。また、これら特徴を或る実施形態群において作用するものとして上述し且つ初期的にはそのように特許請求の範囲に記載したが、特許請求の範囲に記載される組合せから1以上の特徴を幾つかのケースにおいては組合せから削除することも可能であり、特許請求の範囲に記載される組合せをサブコンビネーション又はその変形の対象としても良い。

【0166】

なお、上述した実施形態は、発明を制限するというより寧ろ説明のために与えられるものであって、当然のことながら、改良及び変更を、当業者が容易に理解する通りに、発明の精神と範囲を逸脱すること無く施しても良い。このような改良及び変更は、発明の範囲及び添付の特許請求の範囲内であると見做される。発明の保護範囲は、添付の特許請求の範囲によって定義される。加えて、特許請求の範囲における参照数字は、特許請求の範囲に対する制限として解釈すべきで無い。“備える(comprise)”との動詞の使用及びその活用は、特許請求の範囲に記述されるもの以外の構成要素又はステップの存在を排除するものではない。構成要素又はステップに先立つ不定冠詞“a”又は“an”は、複数の構成要素又はステップの存在を排除するものではない。

【図1】



【図2】

UL-DL設定	DL:UL比	スイッチポイント 周期性	サブフレーム番号									
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1:3	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	1:1	5 ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	3:1	5 ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	2:1	10 ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	7:2	10 ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	8:1	10 ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	3:5	10 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

【図3】

UL-DL 設定	サブフレーム $n$									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	-	-	6	-	4	-	-	6	-	4
1	-	-	7, 6	4	-	-	-	7, 6	4	-
2	-	-	8, 7, 4, 6	-	-	-	-	8, 7, 4, 6	-	-
3	-	-	7, 6, 11	6, 5	5, 4	-	-	-	-	-
4	-	-	12, 8, 7, 11	6, 5, 4, 7	-	-	-	-	-	-
5	-	-	13, 12, 9, 8, 7, 5, 4, 11, 6	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	7	7	5	-	-	7	7	-

【 図 4 】

TDD UL/DL 設定	サブフレームインデックス $n$									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0			4	7	6			4	7	6
1			4	6				4	6	
2			6					6		
3			6	6	6					
4			6	6						
5			6							
6			4	6	6			4	7	

【 図 5 】

TDD UL/DL 設定	サブフレーム番号 $n$									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	4	6				4	6			
1		6			4		6			4
2				4					4	
3	4								4	4
4									4	4
5									4	
6	7	7				7	7			5

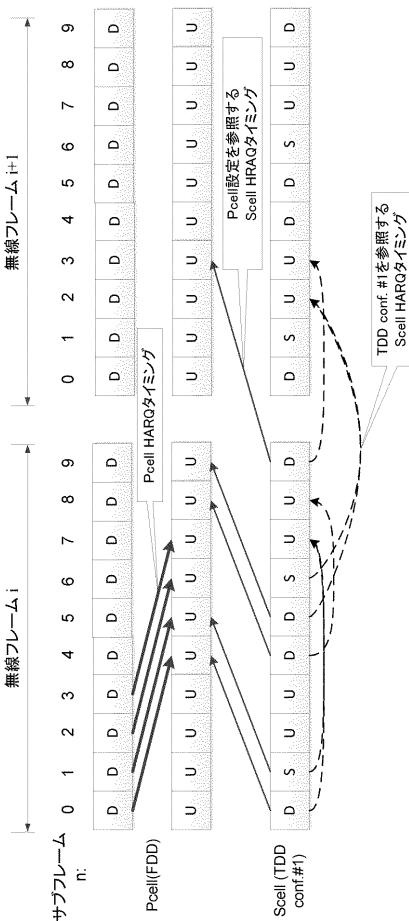
【 図 6 A 】

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pcell FDD DL	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
Pcell FDD UL	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Scell TDD	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D

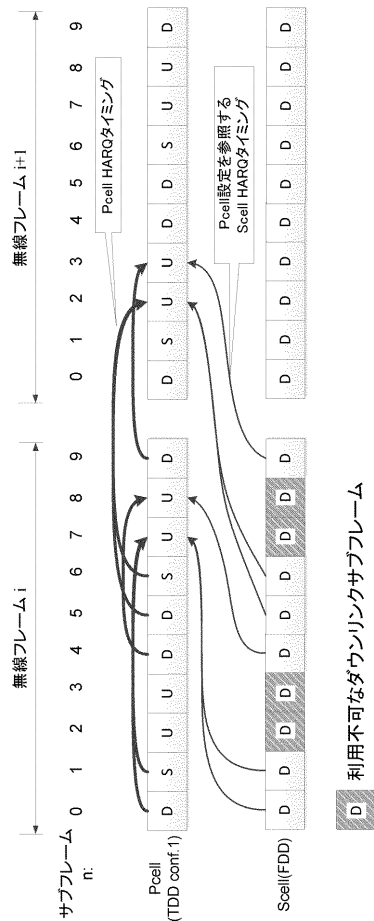
【 図 6 B 】

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pcell TDD	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
Scell FDD DL	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
Scell FDD UL	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U

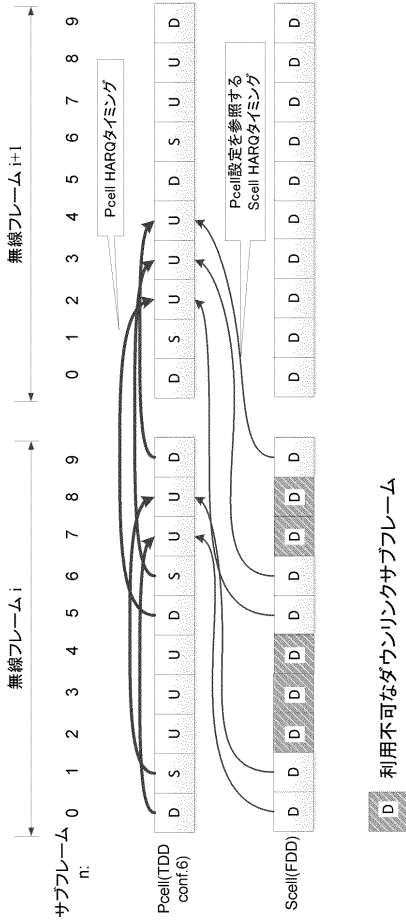
【 図 7 】



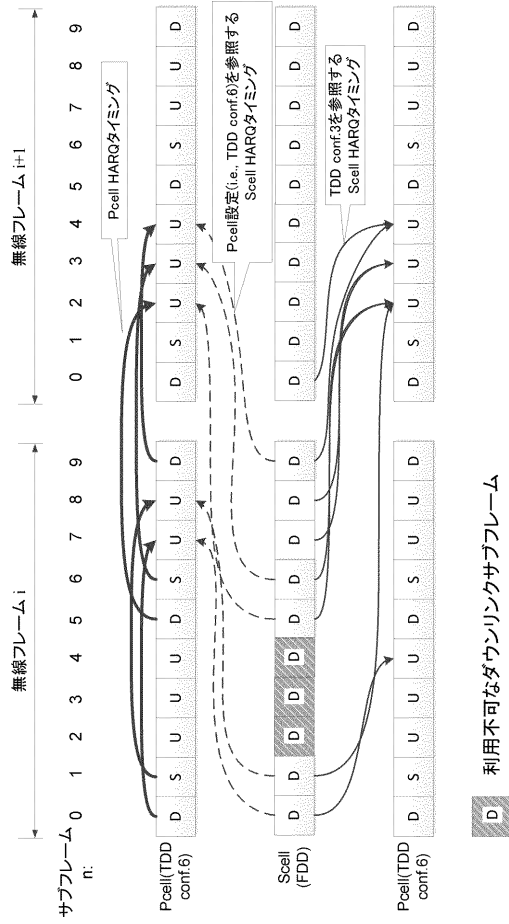
【 図 8 】



【図 9】



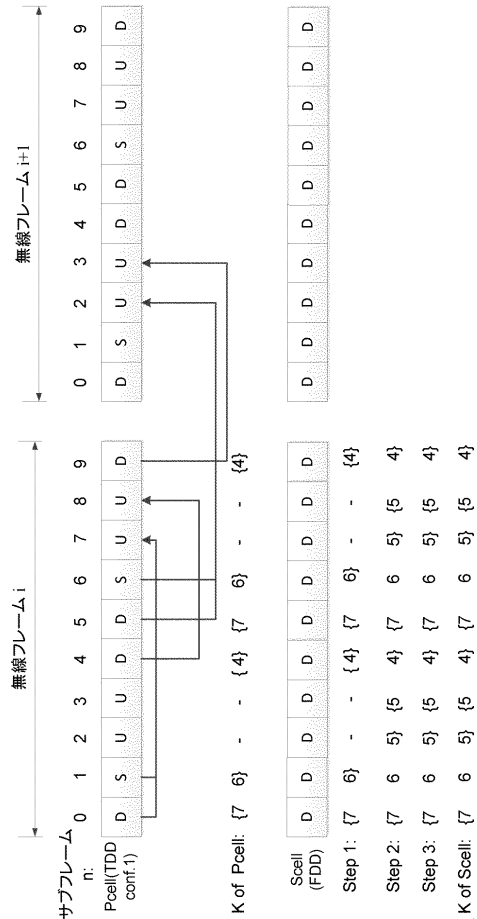
【図 10】



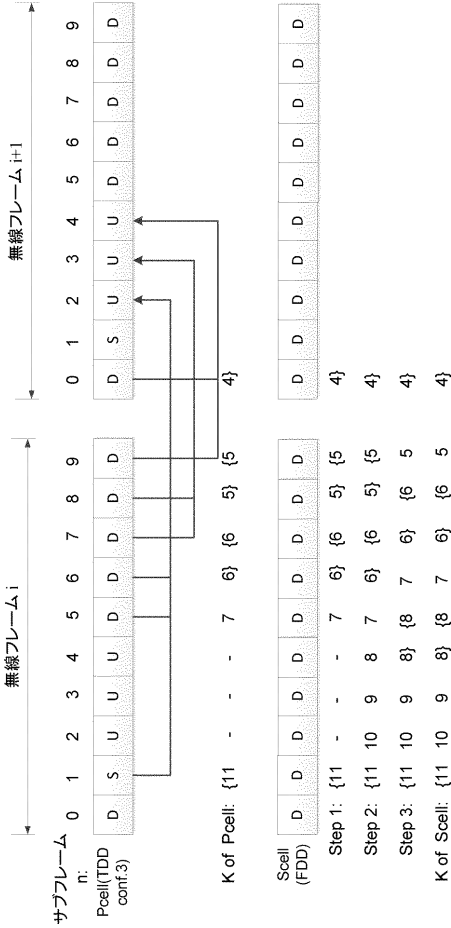
【図 11】

Pcell設定	0	1	2	3	4	5	6
Scell HARQ タイミング	3,4,5	4,5	5	4,5	5	5	3,4,5
参照設定							
ソリューション 2 の Scell に 利用可能なダウンリンク サブフレーム	7,8,9	8,9	9	8,9	9	9	7,8,9
ソリューション 1 の Scell に 利用可能なダウンリンク サブフレーム	4	6	8	7	8	9	5

【図 12】



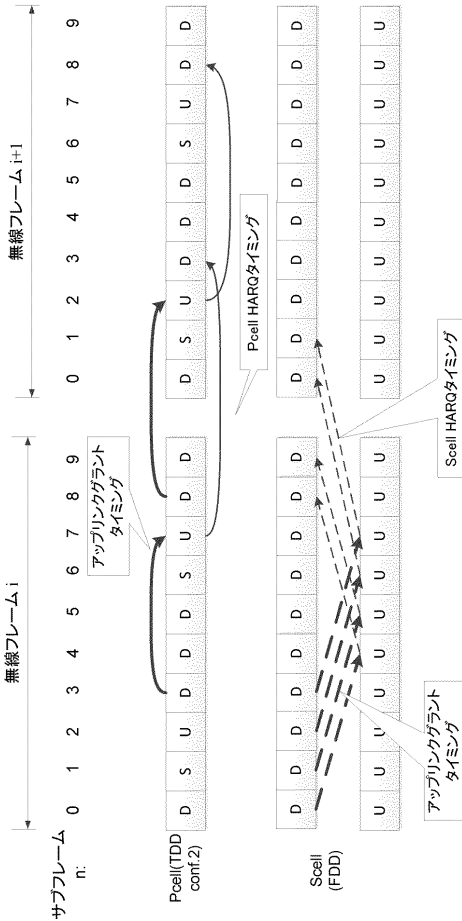
【 図 1 3 】



【 図 1 4 】

Pcell UL-DL 設定	サブフレーム $n$									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	-	-	6,5	5,4	4	-	-	6,5	5,4	4
1	-	-	7,6,5	5,4	-	-	-	7,6,5	5,4	-
2	-	-	8,7,6,5,4	-	-	-	-	8,7,6,5,4	-	-
3	-	-	11,10,9,8	8,7,6	6,5,4	-	-	-	-	-
4	-	-	12,11,10,9,8	8,7,6,5,4	-	-	-	-	-	-
5	-	-	13,12,11,10,9,8,7,6,5,4	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	8,7	7,6	6,5	-	-	7,6	6,5	-

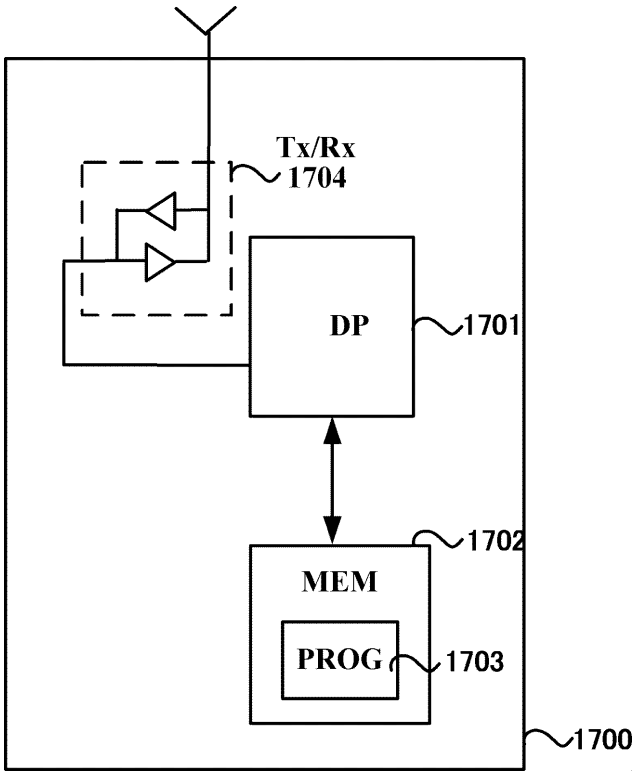
【 図 1 5 】



【 図 1 6 】

スケジューリングセル 設定 (TDD-CC)	ソリューションBの 参照設定 (利用可能なサブフレーム)	ソリューションA (利用可能なサブフレーム)
0	0(6)	6(5)
1	0(6)	6(5)
2	0(6)	6(5)
3	0(6)	6(5)
4	0(6)	6(5)
5	0(6)	6(5)
6	0(6)	6(5)

【 図 17 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 レイ ミン

中華人民共和国 100084 ベイジン ハイディアン ディストリクト ツインファ サイエ  
ンス パーク イノベーション プラザ ビルディングエー 11エフ

Fターム(参考) 5K067 AA21 EE02 EE10 HH28