

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6416201号
(P6416201)

(45) 発行日 平成30年10月31日 (2018. 10. 31)

(24) 登録日 平成30年10月12日 (2018. 10. 12)

(51) Int. Cl.	F I
HO 4W 72/12 (2009. 01)	HO 4W 72/12 1 1 0
HO 4W 72/04 (2009. 01)	HO 4W 72/04 1 1 1
HO 4W 16/32 (2009. 01)	HO 4W 16/32
HO 4W 28/06 (2009. 01)	HO 4W 28/06 1 3 0

請求項の数 20 (全 66 頁)

(21) 出願番号	特願2016-505406 (P2016-505406)	(73) 特許権者	503447036
(86) (22) 出願日	平成26年3月28日 (2014. 3. 28)		サムスン エレクトロニクス カンパニー
(65) 公表番号	特表2016-514916 (P2016-514916A)		リミテッド
(43) 公表日	平成28年5月23日 (2016. 5. 23)		大韓民国・1 6 6 7 7・キョンギード・ス
(86) 国際出願番号	PCT/KR2014/002672		ウォン・シ・ヨン・ト・ン・ク・サムスン・ロ
(87) 国際公開番号	W02014/157993		・ 1 2 9
(87) 国際公開日	平成26年10月2日 (2014. 10. 2)	(74) 代理人	100133400
審査請求日	平成29年3月27日 (2017. 3. 27)		弁理士 阿部 達彦
(31) 優先権主張番号	61/806, 277	(74) 代理人	100110364
(32) 優先日	平成25年3月28日 (2013. 3. 28)		弁理士 実広 信哉
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100154922
(31) 優先権主張番号	61/874, 858		弁理士 崔 允辰
(32) 優先日	平成25年9月6日 (2013. 9. 6)	(74) 代理人	100140534
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 木内 敬二

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 FDDセルとTDDセルの集成

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

無線通信システムで受信確認情報を受信する方法において、
 時間分割デュプレキシング (time division duplexing、TDD) を利用するプライマリーセル (primary cell、PCell) 上で、周波数分割デュプレキシング (frequency division duplexing、FDD) を利用するセカンダリーセル (secondary cell、SCell) と通信するための設定情報を伝送する段階と、

前記 SCell のための 4 ビットの HARQ プロセス番号情報を含む下向きリンク制御情報を伝送する段階と、

前記 SCell 上で前記下向きリンク制御情報によってスケジューリングされる下向きリンクデータを伝送する段階と、

前記 PCell 上で前記下向きリンクデータに関する受信確認情報を受信する段階とを含むことを特徴とする受信確認情報の受信方法。

【請求項 2】

前記 SCell の各受信確認情報を報告するための手順は、前記 SCell の下向きリンクサブフレームの手順に従うことを特徴とする請求項 1 に記載の受信確認情報の受信方法。

【請求項 3】

前記 PCell の上向きリンク - 下向きリンク (uplink - downlink、U

L - D L) の設定が 0 の場合、

前記 P C e l l のサブフレーム番号 2 で受信される前記受信確認情報は、前記 S C e l l 上で前記サブフレーム番号 2 の 6 個前及び 5 個前のサブフレームで伝送される下向きリンクデータに関する受信確認情報であり、前記 P C e l l のサブフレーム番号 7 で受信される前記受信確認情報は、前記 S C e l l 上で前記サブフレーム番号 7 の 6 個前及び 5 個前のサブフレームで伝送される下向きリンクデータに関する受信確認情報であり、

前記 P C e l l のサブフレーム番号 3 で受信される前記受信確認情報は、前記 S C e l l 上で前記サブフレーム番号 3 の 5 個前及び 4 個前のサブフレームで伝送される下向きリンクデータに関する受信確認情報であり、前記 P C e l l のサブフレーム番号 8 で受信される前記受信確認情報は、前記 S C e l l 上で前記サブフレーム番号 8 の 5 個前及び 4 個前のサブフレームで伝送される下向きリンクデータに関する受信確認情報であり、

前記 P C e l l のサブフレーム番号 4 で受信される前記受信確認情報は、前記 S C e l l 上で前記サブフレーム番号 4 の 4 個前のサブフレームで伝送される下向きリンクデータに関する受信確認情報であり、前記 P C e l l のサブフレーム番号 9 で受信される前記受信確認情報は、前記 S C e l l 上で前記サブフレーム番号 9 の 4 個前のサブフレームで伝送される下向きリンクデータに関する受信確認情報であることを特徴とする請求項 2 に記載の受信確認情報の受信方法。

【請求項 4】

前記 P C e l l の上向きリンク - 下向きリンク (u p l i n k - d o w n l i n k 、 U L - D L) の設定が 1 の場合、

前記 P C e l l のサブフレーム番号 2 で受信される前記受信確認情報は、前記 S C e l l 上で前記サブフレーム番号 2 の 7 個前及び 6 個前のサブフレームで伝送される下向きリンクデータに関する受信確認情報であり、前記 P C e l l のサブフレーム番号 7 で受信される前記受信確認情報は、前記 S C e l l 上で前記サブフレーム番号 7 の 7 個前及び 6 個前のサブフレームで伝送される下向きリンクデータに関する受信確認情報であり、

前記 P C e l l のサブフレーム番号 3 で受信される前記受信確認情報は、前記 S C e l l 上で前記サブフレーム番号 3 の 6 個前、5 個前及び 4 個前のサブフレームで伝送される下向きリンクデータに関する受信確認情報であり、前記 P C e l l のサブフレーム番号 8 で受信される前記受信確認情報は、前記 S C e l l 上で前記サブフレーム番号 8 の 6 個前、5 個前及び 4 個前のサブフレームで伝送される下向きリンクデータに関する受信確認情報であることを特徴とする請求項 2 に記載の受信確認情報の受信方法。

【請求項 5】

前記下向きリンク制御情報は、2 ビットの下向きリンク割当インデックス (d o w n l i n k a s s i g n m e n t i n d e x 、 D A I) をさらに含むことを特徴とする請求項 1 に記載の受信確認情報の受信方法。

【請求項 6】

無線通信システムで受信確認情報を伝送する方法において、

時間分割デュプレキシング (t i m e d i v i s i o n d u p l e x i n g 、 T D D) を利用するプライマリーセル (p r i m a r y c e l l 、 P C e l l) 上で、周波数分割デュプレキシング (f r e q u e n c y d i v i s i o n d u p l e x i n g 、 F D D) を利用するセカンダリーセル (s e c o n d a r y c e l l 、 S C e l l) と通信するための設定情報を受信する段階と、

前記 S C e l l のための 4 ビットの H A R Q プロセス番号情報を含む下向きリンク制御情報を受信する段階と、

前記 S C e l l 上で前記下向きリンク制御情報によってスケジューリングされる下向きリンクデータを受信する段階と、

前記 P C e l l 上で前記下向きリンクデータに関する受信確認情報を伝送する段階とを含むことを特徴とする受信確認情報の伝送方法。

【請求項 7】

前記 S C e l l の各受信確認情報を報告するための手順は、前記 S C e l l の下向きリ

10

20

30

40

50

ンクサブフレームの手順に従うことを特徴とする請求項6に記載の受信確認情報の伝送方法。

【請求項8】

前記PCellの上向きリンク - 下向きリンク (uplink - downlink、UL - DL) の設定が0の場合、

前記PCellのサブフレーム番号2で伝送される前記受信確認情報は、前記SCell上で前記サブフレーム番号2の6個前及び5個前のサブフレームで受信される下向きリンクデータに関する受信確認情報であり、前記PCellのサブフレーム番号7で伝送される前記受信確認情報は、前記SCell上で前記サブフレーム番号7の6個前及び5個前のサブフレームで受信される下向きリンクデータに関する受信確認情報であり、

10

前記PCellのサブフレーム番号3で伝送される前記受信確認情報は、前記SCell上で前記サブフレーム番号3の5個前及び4個前のサブフレームで受信される下向きリンクデータに関する受信確認情報であり、前記PCellのサブフレーム番号8で伝送される前記受信確認情報は、前記SCell上で前記サブフレーム番号8の5個前及び4個前のサブフレームで受信される下向きリンクデータに関する受信確認情報であり、

前記PCellのサブフレーム番号4で伝送される前記受信確認情報は、前記SCell上で前記サブフレーム番号4の4個前のサブフレームで受信される下向きリンクデータに関する受信確認情報であり、前記PCellのサブフレーム番号9で伝送される前記受信確認情報は、前記SCell上で前記サブフレーム番号9の4個前のサブフレームで受信される下向きリンクデータに関する受信確認情報であることを特徴とする請求項7に記載の受信確認情報の伝送方法。

20

【請求項9】

前記PCellの上向きリンク - 下向きリンク (uplink - downlink、UL - DL) の設定が1の場合、

前記PCellのサブフレーム番号2で伝送される前記受信確認情報は、前記SCell上で前記サブフレーム番号2の7個前及び6個前のサブフレームで受信される下向きリンクデータに関する受信確認情報であり、前記PCellのサブフレーム番号7で伝送される前記受信確認情報は、前記SCell上で前記サブフレーム番号7の7個前及び6個前のサブフレームで受信される下向きリンクデータに関する受信確認情報であり、

前記PCellのサブフレーム番号3で伝送される前記受信確認情報は、前記SCell上で前記サブフレーム番号3の6個前、5個前及び4個前のサブフレームで受信される下向きリンクデータに関する受信確認情報であり、前記PCellのサブフレーム番号8で伝送される前記受信確認情報は、前記SCell上で前記サブフレーム番号8の6個前、5個前及び4個前のサブフレームで受信される下向きリンクデータに関する受信確認情報であることを特徴とする請求項7に記載の受信確認情報の伝送方法。

30

【請求項10】

前記下向きリンク制御情報は、2ビットの下向きリンク割当インデックス (downlink assignment index、DAI) をさらに含むことを特徴とする請求項6に記載の受信確認情報の伝送方法。

【請求項11】

40

無線通信システムで受信確認情報を受信する基地局において、
端末と信号を送受信する送受信部と、

時間分割デュプレキシング (time division duplexing、TDD) を利用するプライマリーセル (primary cell、PCell) 上で、周波数分割デュプレキシング (frequency division duplexing、FDD) を利用するセカンダリーセル (secondary cell、SCell) と通信するための設定情報を伝送し、前記SCellのための4ビットのHARQプロセス番号情報を含む下向きリンク制御情報を伝送し、前記SCell上で前記下向きリンク制御情報によってスケジューリングされる下向きリンクデータを伝送し、前記PCell上で前記下向きリンクデータに関する受信確認情報を受信するように制御する制御部とを

50

含むことを特徴とする基地局。

【請求項 1 2】

前記 S C e l l の各受信確認情報を報告するための手順は、前記 S C e l l の下向きリンクサブフレームの手順に従うことを特徴とする請求項 1 1 に記載の基地局。

【請求項 1 3】

前記 P C e l l の上向きリンク - 下向きリンク (u p l i n k - d o w n l i n k 、 U L - D L) の設定が 0 の場合、

前記 P C e l l のサブフレーム番号 2 で受信される前記受信確認情報は、前記 S C e l l 上で前記サブフレーム番号 2 の 6 個前及び 5 個前のサブフレームで伝送される下向きリンクデータに関する受信確認情報であり、前記 P C e l l のサブフレーム番号 7 で受信される前記受信確認情報は、前記 S C e l l 上で前記サブフレーム番号 7 の 6 個前及び 5 個前のサブフレームで伝送される下向きリンクデータに関する受信確認情報であり、

前記 P C e l l のサブフレーム番号 3 で受信される前記受信確認情報は、前記 S C e l l 上で前記サブフレーム番号 3 の 5 個前及び 4 個前のサブフレームで伝送される下向きリンクデータに関する受信確認情報であり、前記 P C e l l のサブフレーム番号 8 で受信される前記受信確認情報は、前記 S C e l l 上で前記サブフレーム番号 8 の 5 個前及び 4 個前のサブフレームで伝送される下向きリンクデータに関する受信確認情報であり、

前記 P C e l l のサブフレーム番号 4 で受信される前記受信確認情報は、前記 S C e l l 上で前記サブフレーム番号 4 の 4 個前のサブフレームで伝送される下向きリンクデータに関する受信確認情報であり、前記 P C e l l のサブフレーム番号 9 で受信される前記受信確認情報は、前記 S C e l l 上で前記サブフレーム番号 9 の 4 個前のサブフレームで伝送される下向きリンクデータに関する受信確認情報であることを特徴とする請求項 1 2 に記載の基地局。

【請求項 1 4】

前記 P C e l l の上向きリンク - 下向きリンク (u p l i n k - d o w n l i n k 、 U L - D L) の設定が 1 の場合、

前記 P C e l l のサブフレーム番号 2 で受信される前記受信確認情報は、前記 S C e l l 上で前記サブフレーム番号 2 の 7 個前及び 6 個前のサブフレームで伝送される下向きリンクデータに関する受信確認情報であり、前記 P C e l l のサブフレーム番号 7 で受信される前記受信確認情報は、前記 S C e l l 上で前記サブフレーム番号 7 の 7 個前及び 6 個前のサブフレームで伝送される下向きリンクデータに関する受信確認情報であり、

前記 P C e l l のサブフレーム番号 3 で受信される前記受信確認情報は、前記 S C e l l 上で前記サブフレーム番号 3 の 6 個前、5 個前及び 4 個前のサブフレームで伝送される下向きリンクデータに関する受信確認情報であり、前記 P C e l l のサブフレーム番号 8 で受信される前記受信確認情報は、前記 S C e l l 上で前記サブフレーム番号 8 の 6 個前、5 個前及び 4 個前のサブフレームで伝送される下向きリンクデータに関する受信確認情報であることを特徴とする請求項 1 2 に記載の基地局。

【請求項 1 5】

前記下向きリンク制御情報は、2 ビットの下向きリンク割当インデックス (d o w n l i n k a s s i g n m e n t i n d e x 、 D A I) をさらに含むことを特徴とする請求項 1 1 に記載の基地局。

【請求項 1 6】

無線通信システムで受信確認情報を伝送する端末において、

基地局と信号を送受信する送受信部と、

時間分割デュプレキシング (t i m e d i v i s i o n d u p l e x i n g 、 T D D) を利用するプライマリーセル (p r i m a r y c e l l 、 P C e l l) 上で、周波数分割デュプレキシング (f r e q u e n c y d i v i s i o n d u p l e x i n g 、 F D D) を利用するセカンダリーセル (s e c o n d a r y c e l l 、 S C e l l) と通信するための設定情報を受信し、前記 S C e l l のための 4 ビットの下向きリンク制御情報を受信し、前記 S C e l l 上で前記下向きリンク

10

20

30

40

50

制御情報によってスケジューリングされる下向きリンクデータを受信し、前記 P C e l l 上で前記下向きリンクデータに関する受信確認情報を伝送するように制御する制御部とを含むことを特徴とする端末。

【請求項 17】

前記 S C e l l の各受信確認情報を報告するための手順は、前記 S C e l l の下向きリンクサブフレームの手順に従うことを特徴とする請求項 16 に記載の端末。

【請求項 18】

前記 P C e l l の上向きリンク - 下向きリンク (u p l i n k - d o w n l i n k 、 U L - D L) の設定が 0 の場合、

前記 P C e l l のサブフレーム番号 2 で伝送される前記受信確認情報は、前記 S C e l l 上で前記サブフレーム番号 2 の 6 個前及び 5 個前のサブフレームで受信される下向きリンクデータに関する受信確認情報であり、前記 P C e l l のサブフレーム番号 7 で伝送される前記受信確認情報は、前記 S C e l l 上で前記サブフレーム番号 7 の 6 個前及び 5 個前のサブフレームで受信される下向きリンクデータに関する受信確認情報であり、

前記 P C e l l のサブフレーム番号 3 で伝送される前記受信確認情報は、前記 S C e l l 上で前記サブフレーム番号 3 の 5 個前及び 4 個前のサブフレームで受信される下向きリンクデータに関する受信確認情報であり、前記 P C e l l のサブフレーム番号 8 で伝送される前記受信確認情報は、前記 S C e l l 上で前記サブフレーム番号 8 の 5 個前及び 4 個前のサブフレームで受信される下向きリンクデータに関する受信確認情報であり、

前記 P C e l l のサブフレーム番号 4 で伝送される前記受信確認情報は、前記 S C e l l 上で前記サブフレーム番号 4 の 4 個前のサブフレームで受信される下向きリンクデータに関する受信確認情報であり、前記 P C e l l のサブフレーム番号 9 で伝送される前記受信確認情報は、前記 S C e l l 上で前記サブフレーム番号 9 の 4 個前のサブフレームで受信される下向きリンクデータに関する受信確認情報であることを特徴とする請求項 17 に記載の端末。

【請求項 19】

前記 P C e l l の上向きリンク - 下向きリンク (u p l i n k - d o w n l i n k 、 U L - D L) の設定が 1 の場合、

前記 P C e l l のサブフレーム番号 2 で伝送される前記受信確認情報は、前記 S C e l l 上で前記サブフレーム番号 2 の 7 個前及び 6 個前のサブフレームで受信される下向きリンクデータに関する受信確認情報であり、前記 P C e l l のサブフレーム番号 7 で伝送される前記受信確認情報は、前記 S C e l l 上で前記サブフレーム番号 7 の 7 個前及び 6 個前のサブフレームで受信される下向きリンクデータに関する受信確認情報であり、

前記 P C e l l のサブフレーム番号 3 で伝送される前記受信確認情報は、前記 S C e l l 上で前記サブフレーム番号 3 の 6 個前、5 個前及び 4 個前のサブフレームで受信される下向きリンクデータに関する受信確認情報であり、前記 P C e l l のサブフレーム番号 8 で伝送される前記受信確認情報は、前記 S C e l l 上で前記サブフレーム番号 8 の 6 個前、5 個前及び 4 個前のサブフレームで受信される下向きリンクデータに関する受信確認情報であることを特徴とする請求項 17 に記載の端末。

【請求項 20】

前記下向きリンク制御情報は、2 ビットの下向きリンク割当インデックス (d o w n l i n k a s s i g n m e n t i n d e x 、 D A I) をさらに含むことを特徴とする請求項 16 に記載の端末。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無線通信に関し、より詳細には、周波数分割デュプレキシング (F r e q u e n c y D i v i s i o n D u p l e x i n g ; F D D) を利用するセルと時間分割デュプレキシング (T i m e D i v i s i o n D u p l e x i n g ; T D D) を利用するセルの集成 (a g g r e g a t i o n) に関する。

【背景技術】

【0002】

無線通信は、近代史で最も成功的な革新のうち1つである。最近、無線通信サービスの加入者数が50億名を越えて続いて速く増加している。スマートフォン及びタブレット、“ノートパッド”コンピュータ、ネットブック及びeブックリーダー器などのようなその他移動性データ装置の消費者と事業者間の増加する人気によって無線データトラフィックに対する要求が速く増加している。モバイルデータトラフィックの速い成長に対応するためには、無線インターフェース効率の向上と新しいスペクトルの割当が他の何よりも重要である。

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

本発明の目的は、1つ以上のTDDセルと1つ以上のFDDセルの集成(aggregation)によって通信システムでのデータスケジューリングと関連された制御情報を伝送するためのシステム及び方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0004】

第1実施例において、次のような方法が提供される。前記方法は、基地局が周波数分割デュプレキシング(FDD)または時間分割デュプレキシング(TDD)を利用するプライマリーセル(Primary Cell; PCell)を介してセカンダリーセル(Secondary Cell; SCell)との通信のための構成情報(configuration information)を前記基地局と通信するユーザ装置(User equipment; UE)に伝送する段階を含む。前記PCellがFDDを使用すれば、前記SCellは、TDDを使用し、前記PCellがTDDを使用すれば、前記SCellは、FDDを使用する。また、前記方法は、前記基地局がTDDを使用するセルのためのTDD上向きリンク-下向きリンク(Uplink-Downlink; UL-DL)構成(configuration)を示すシグナリングを前記UEに伝送する段階を含む。TDD UL-DL構成は、通信方向が基地局からUEに設定される下向きリンク伝送時間区間(DL transmission time intervals (TTIs))、通信方向がUEから基地局に設定される上向きリンク伝送時間区間(UL TTIs)及び通信方向が基地局からUE, UEから基地局の両方に設定され得るスペシャルTTIを含む10個のTTIに該当する期間にわたって定義される。前記10個のTTIのうちそれぞれのTTIは、固有の時間ドメインインデックスを有する。また、前記方法は、基地局が1つ以上のDCIフォーマットを伝送する1つ以上の物理的下向きリンク制御チャネル(Physical Downlink Control Channel; PDCCH)をUEに伝送する段階を含む。前記1つ以上のDCIフォーマット各々は、前記UEに対してPCellでの物理的下向きリンク共有チャネル(Physical Downlink Shared Channel; PDSCH)の伝送またはSPS(semi-persistently scheduled)PDSCHリリース(release)またはSCellでのPDSCH伝送をスケジューリングする。前記方法は、また、前記構成情報、前記シグナリング及び前記1つ以上のDCIフォーマットのうち少なくとも1つのDCIフォーマットの受信に応答して前記UEが承認(acknowledgement)情報の伝送のためにPCellでのUL TTIを決定する段階を含む。前記PCellがFDDを使用すれば、前記承認情報は、1つのTTIでPCellでの1回のPDSCHまたはSPS PDSCHリリースの受信またはSCellでの1回のPDSCHの受信に応答し、前記1つのTTIがSCellでのUL TTIではない場合、前記承認情報は、PCellまたはSCellでの受信を含まないPCellでのPDSCHまたはSPS PDSCHリリースの受信及びSCellでのPDSCHの受信に

20

30

40

50

信にのみ応答する。P C e l l が T D D を利用する場合、前記承認情報は、P C e l l での M_{T D D} T T I のうち 1 つでの P D S C H または S P S P D S C H リリースの受信または S C e l l での M_{F D D} T T I のうち 1 つでの P D S C H の受信に応答する。M_{T D D} または M_{F D D} はそれぞれ U L T T I で承認情報が伝送される P C e l l または S C e l l での T T I の個数であり、M_{T D D} は、M_{F D D} と同じかまたは小さい。

【 0 0 0 5 】

第 2 実施例において、次のような方法が提供される。前記方法は、基地局と通信する U E が T D D U L - D L 構成を利用する P C e l l を介して基地局から F D D を利用する S C e l l との通信のための構成情報を受信する段階を含む。また、前記方法は、U E に対して 1 つ以上の P D S C H の伝送または S P S P D S C H リリースをスケジューリングする 1 つ以上の D C I フォーマットを伝送する 1 つ以上の P D C C H を前記基地局が前記 U E に伝送する段階を含む。それぞれの D C I フォーマットは、D L H A R Q (H y b r i d A c k n o w l e d g e m e n t R e p e a t r e q u e s t) プロセス個数を示す 4 個の二進要素を含む D L H A R Q フィールドを含む。前記 P C e l l が表 1 の T D D U L - D L 構成 5 を使用する場合、S C e l l のための D L H A R Q プロセスは、最大 1 7 個の D L H A R Q プロセスのうち 1 6 個の D L H A R Q プロセスのうち 1 つに制限される。前記方法は、また、U E が前記 1 つ以上の D C I フォーマットのうち少なくとも 1 つを検出する段階を含む。前記方法は、U E が少なくとも 1 つの P D S C H または S P S P D S C H リリースをそれぞれ受信する段階をさらに含む。

【 0 0 0 6 】

第 3 実施例において、F D D または T D D を利用する P C e l l を介して U E と通信するように構成される基地局が提供される。前記基地局は、S C e l l との通信のための構成情報を U E に伝送するように構成される伝送装置を含む。前記 P C e l l が F D D を使用すれば、前記 S C e l l は、T D D を使用し、前記 P C e l l が T D D を使用すれば、前記 S C e l l は、F D D を使用する。また、前記基地局は、T D D を使用するセルのための T D D U L - D L 構成を示すシグナリングを前記 U E に伝送するように構成される伝送装置を具備する。T D D U L - D L 構成は、通信方向が基地局から U E に設定される下向きリンク伝送時間区間 (D L t r a n s m i s s i o n t i m e i n t e r v a l s (T T I s))、通信方向が U E から基地局に設定される U L T T I 及び通信方向が基地局から U E , U E から基地局の両方に設定されることが出来るスペシャル T T I を含む 1 0 個の T T I に該当する期間にわたって定義される。前記 1 0 個の T T I のうちそれぞれの T T I は、固有の時間ドメインインデックスを有する。前記基地局は、1 つ以上の D C I フォーマットをそれぞれ伝送する 1 つ以上の P D C C H を U E に伝送するように構成される伝送装置をさらに具備する。前記 1 つ以上の D C I フォーマット各々は、前記 U E に対して P C e l l での P D S C H 伝送または S P S P D S C H リリース (r e l e a s e) または S C e l l での P D S C H 伝送をスケジューリングする。前記基地局は、また、U E からの承認情報の受信のための U L T T I を決定するように構成されるプロセッサを具備する。前記基地局は、U E から P C e l l における U L T T I での承認情報を受信するように構成される受信装置をさらに含む。前記 P C e l l が F D D を使用すれば、前記承認情報は、1 つの T T I で P C e l l での 1 回の P D S C H または S P S P D S C H リリースの受信または S C e l l での 1 回の P D S C H の受信に応答し、前記 1 つの T T I が S C e l l での U L T T I でない場合、前記承認情報は、P C e l l または S C e l l での受信を含まない P C e l l での P D S C H または S P S P D S C H リリースの受信及び S C e l l での P D S C H の受信に応答する一方で、前記 1 つの T T I が S C e l l での U L T T I の場合には、前記承認情報が P C e l l での P D S C H または S P S P D S C H リリースの受信にのみ応答する。P C e l l が T D D を利用する場合、前記承認情報は、P C e l l での M_{T D D} T T I のうち 1 つでの P D S C H または S P S P D S C H リリースの受信または S C e l l での M_{F D D} T T I のうち 1 つでの P D S C H の受信に応答する。M_{T D D} または M_{F D D} は、それぞれ U L T T I で承認情報が伝送される P C e l l または S C e l l での T T I の個数であり、M

10

20

30

40

50

TDD は、 M_{FDD} と同じかまたは小さい。

【0007】

第4実施例において、 FDD または TDD を利用する $PCell$ を介して基地局と通信するように構成される UE が提供される。前記 UE は、 $SCell$ との通信のための構成情報を基地局から受信するように構成される受信装置を含む。前記 $PCell$ が FDD を使用すれば、前記 $SCell$ は TDD を使用し、前記 $PCell$ が TDD を使用すれば、前記 $SCell$ は FDD を使用する。また、前記 UE は、 TDD を使用するセルのための $TDD\ UL-DL$ 構成を示すシグナリングを前記基地局から受信するように構成される受信装置を具備する。 $TDD\ UL-DL$ 構成は、通信方向が基地局から UE に設定される下向きリンク伝送時間区間($DL\ transmission\ time\ interval\ (TTI)$)、通信方向が UE から基地局に設定される $UL\ TTI$ 及び通信方向が基地局から UE 、 UE から基地局の両方に設定されることが出来るスペシャル TTI を含む10個の TTI に該当する期間にわたって定義される。前記10個の TTI のうちそれぞれの TTI は、固有の時間ドメインインデックスを有する。前記 UE は、1つ以上の DCI フォーマットをそれぞれ伝送する1つ以上の $PDCCH$ を前記基地局から受信するように構成される受信装置をさらに含む。前記1つ以上の DCI フォーマット各々は、 $PCell$ での $PDSCH$ の受信または $SPS\ PDSCH$ リリースまたは $SCell$ での $PDSCH$ 受信をスケジュールリングする。前記 UE は、基地局への承認情報の伝送のための $UL\ TTI$ を決定するように構成されるプロセッサをさらに含む。前記 UE は、前記構成情報、前記シグナリング及び前記1つ以上の DCI フォーマットの受信に回答して承認情報を前記基地局に伝送するように構成される伝送装置をさらに含む。前記 $PCell$ が FDD を使用すれば、前記承認情報は、1つの TTI で $PCell$ での1回の $PDSCH$ または $SPS\ PDSCH$ リリースの受信または $SCell$ での1回の $PDSCH$ の受信に回答し、前記1つの TTI が $SCell$ での $UL\ TTI$ ではない場合、前記承認情報は、 $PCell$ または $SCell$ での受信を含まない $PCell$ での $PDSCH$ または $SPS\ PDSCH$ リリースの受信及び $SCell$ での $PDSCH$ の受信に回答する一方で、前記1つの TTI が $SCell$ での $UL\ TTI$ の場合には、前記承認情報が $PCell$ での $PDSCH$ または $SPS\ PDSCH$ リリースの受信にのみ回答する。 $PCell$ が TDD を利用する場合、前記承認情報は、 $PCell$ での $M_{TDD}\ TTI$ のうち1つでの $PDSCH$ または $SPS\ PDSCH$ リリースの受信または $SCell$ での $M_{FDD}\ TTI$ のうち1つでの $PDSCH$ の受信に回答する。 M_{TDD} または M_{FDD} は、それぞれ $UL\ TTI$ で承認情報が伝送される $PCell$ または $SCell$ での TTI の個数であり、 M_{TDD} は、 M_{FDD} と同じかまたは小さい。

【0008】

第5実施例において、 $TDD\ UL-DL$ 構成を使用する $PCell$ を介して UE と通信するように構成される基地局が提供される。前記基地局は、 FDD を使用する $SCell$ との通信のための構成情報を UE に伝送するように構成される伝送装置を具備する。また、前記基地局は、 UE に対して1つ以上の $PDSCH$ の伝送または $SPS\ PDSCH$ リリースをスケジュールリングする1つ以上の DCI フォーマットを伝送する1つ以上の $PDCCH$ を前記 UE に伝送するように構成される伝送装置を具備する。それぞれの DCI フォーマットは、 $DL\ HARQ$ プロセス個数を示す4個の二進要素を含む $DL\ HARQ$ フィールドを有する。前記 $PCell$ が表1の $TDD\ UL-DL$ 構成5を使用する場合、 $SCell$ のための $DL\ HARQ$ プロセスは、最大17個の $DL\ HARQ$ プロセスのうち16個の $DL\ HARQ$ プロセスのうち1つに制限される。

【0009】

第6実施例において、 $TDD\ UL-DL$ 構成を使用する $PCell$ を介して基地局と通信するように構成される UE が提供される。前記 UE は FDD を使用する $SCell$ との通信のための構成情報を前記基地局から受信するように構成される受信装置を具備する。また、前記 UE は、1つ以上の $PDSCH$ の受信または $SPS\ PDSCH$ リリースをスケジュールリングする1つ以上の DCI フォーマットを伝送する1つ以上の $PDCCH$ を

前記基地局から受信するように構成される受信装置を具備する。それぞれのD C Iフォーマットは、D L H A R Qプロセス個数を示す4個の二進要素を含むD L H A R Qフィールドを有する。前記P C e l lが表1のT D D U L - D L構成5を使用する場合、S C e l lのためのD L H A R Qプロセスは、最大17個のD L H A R Qプロセスのうち16個のD L H A R Qプロセスのうち1つに制限される。

【0010】

本発明及びその効果のより完全な理解のために添付の図面とともに以下の説明を参照するところ、図面で同一の参照符号は同一の構成を示す。

【図面の簡単な説明】

【0011】

10

【図1】図1は、本発明による無線通信ネットワークの一例を示す。

【図2】図2は、本発明によるユーザ装置(U E)の一例を示す。

【図3】図3は、本発明によるe N o d e B (e N B)の一例を示す。

【図4】図4は、本発明による下向きリンク伝送時間区間(D L T T I)の例示的な構造を示す。

【図5】図5は、本発明によるT T Iを介したP U S C H伝送構造の一例を示す。

【図6】図6は、本発明によるT T Iの1つのスロットでのH A R Q - A C K伝送のための第1P U C C Hフォーマット構造の一例を示す。

【図7】図7は、本発明によるT T Iの1つのスロットでのH A R Q - A C K伝送のための第2P U C C Hフォーマット構造の一例を示す。

20

【図8】図8は、本発明による第1方法を利用してF D D P C e l lとT D D S C e l lのためのH A R Q - A C Kペイロードを決定する例を示す。

【図9】図9は、本発明による第1方法を利用してT D D P C e l lとF D D S C e l lのためのH A R Q - A C Kペイロードを決定する例を示す。

【図10】図10は、本発明の第1方法によってそれぞれのU Eが1つのT D Dセルで動作するか、F D D P C e l lとT D D S C e l lのC Aで動作するかによってU L D C Iフォーマット内のD A Iフィールドを使用する例を示す。

【図11】図11は、本発明の第2方法によってそれぞれのU Eが1つのT D Dセルで動作するか、F D D P C e l lとT D D S C e l lのC Aで動作するかによってU L D C Iフォーマット内のD A Iフィールドを使用する例を示す。

30

【図12】図12は、本発明の第3方法によってそれぞれのU Eが1つのT D Dセルで動作するか、F D D P C e l lとT D D S C e l lのC Aで動作するかによってU L D C Iフォーマット内のD A Iフィールドを解釈する例を示す。

【図13】図13は、本発明によってP C e l lがF D Dセルであるか、T D DセルであるかによってD L D C Iフォーマット内のD L H A R Qプロセス個数フィールドのサイズを判断する例示的な方法を示す。

【図14】図14は、本発明によってP C e l lがF D Dセルであるか、T D DセルであるかによってD L D C Iフォーマット内のD A Iフィールドの存在を判断する例示的な方法は示す。

【図15】図15は、本発明によってP C e l lがF D Dセルであるか、T D DセルであるかによってU L D C Iフォーマット内のD A Iフィールドの存在を判断する例示的な方法は示す。

40

【図16】図16は、本発明によってU EがF D D S C e l lでのP U S C H伝送で利用可能なH A R Q - A C K情報をマルチプレキシングするかを判断する例示的な方法を示す。

【図17】図17は、本発明によってF D D S C e l lでのP U S C H伝送をスケジューリングするU L D C IフォーマットでD A Iフィールドの利用を判断する例示的な方法を示す。

【図18】図18は、本発明によってF D D S C e l lでのP U S C H伝送をスケジューリングするU L D C IフォーマットでD A Iフィールドの利用を判断する例示的な方

50

法を示す。

【図 19】図 19 は、本発明による TDD セルで PDSCH をスケジューリングする DL DCI フォーマットのための TTI が前記 TDD セルで UL TTI の場合、前記 TTI での UE デコーディング動作の一例を示す。

【図 20】図 20 は、本発明によって TTI で UE が TDD セルに対する DL DCI フォーマットをモニタリングするか否かによって第 1 セルで伝送される PDSCH に対する前記 UE でのデコーディング動作を割当する例を示す。

【図 21】図 21 は、本発明によって第 1 セル及び TDD 第 2 セルでのスケジューリングのために第 1 セルで伝送される PDSCH のための UE でのデコーディング動作を割当する例を示す。

【図 22】図 22 は、本発明による TDD 単一セル動作及びクロススケジューリングされた TDD SCell のための例示的な PDSCH スケジューリングを示す。

【図 23】図 23 は、本発明によって TDD PCell で以前 TTI で伝送される DL DCI フォーマットによって FDD SCell での TTI で PDSCH をスケジューリングし、それぞれの HARQ-ACK 情報ビットを生成するための例示的な方法を示す。

【図 24】図 24 は、本発明による DL TTI と 1 つのスペシャル TTI を有し、UL TTI を有しない TDD UL-DL 構成の一例を示す。

【発明を実施するための形態】

【0012】

本特許文書で使用される特定単語及び語句の定義を記述することが有利であることができる。“連結”という用語及びその派生語は、2 つ以上の要素の物理的な接触可否と関係なく前記 2 つ以上の要素間の直接的なまたは間接的な通信を意味する。“伝送”、“受信”及び“通信”という用語及びこれらの派生語は、直接通信及び間接通信の両方を含む。“具備する”と“含む”という用語及びその派生語は、制限ない包含を意味する。“または”は、“及び/または”の意味を含む。“～と関連した”という語句及びその派生語は、“含む”、“～に含まれる”、“～と関連される”、“含まれる”、“～に含まれる”、“～と連結される”、“～と結合される”、“～と通信可能な”、“～と協力する”、“挿入される”、“併置される”、“～に近接した”、“～と密接な関連がある”、“有する”、“～性質がある”、“～と関係がある”などを意味する。“コントローラー”という用語は、少なくとも 1 つの動作を制御する装置、システムまたはその一部を意味する。このようなコントローラーは、ハードウェアまたはハードウェアとソフトウェア及び/またはファームウェアの組合で具現されることができる。特定コントローラーと関連した機能は、地域的または遠隔的に中央集中されるか、または分散することができる。“少なくとも 1 つ”という語句は、項目のリストとともに使用される場合、1 つ以上のリスト項目の異なる組合が使用されることができ、リスト内の 1 つの項目だけが必要であることを意味する。例えば、“A, B, C のうち少なくとも 1 つ”は、A, B, C, A と B, A と C, B と C、そして A, B, C の組合中の 1 つを含む。

【0013】

また、以下で説明する多様な機能は、コンピュータで読み取り可能なプログラムコードから形成され、コンピュータで読み取り可能な媒体で具現される 1 つ以上のコンピュータプログラムによって実行され支援されることができる。“アプリケーション (Application)”及び“プログラム”は、適切なコンピュータで読み取り可能なプログラムコードの具現のために適合化された 1 つ以上のコンピュータプログラム、ソフトウェア要素、コマンドセット、手続、機能、オブジェクト、等級 (Classes)、インスタンス、関連データまたはその一部を意味する。“コンピュータで読み取り可能なプログラムコード”は、ソースコード、オブジェクトコード及び実行可能なコードを含むコンピュータコードを含む。“コンピュータで読み取り可能な媒体”は、ROM, RAM、ハードディスクドライブ、コンパクトディスク (Compact Disc; CD)、デジタルビデオディスク (Digital Video Disc; DVD) または他の形態のメ

10

20

30

40

50

モリのようなコンピュータで接近可能な媒体を含む。“非一時的(non-transitory)”コンピュータで読み取り可能な媒体は、一時的な電気信号または他の信号を伝送する有線、無線、光学的またはその他、他の通信リンクを排除する。非一時的コンピュータで読み取り可能な媒体は、再記録可能な光ディスクまたは消去可能なメモリ装置のようなデータを永久的に格納することができる媒体とデータを格納し、以後に上書きすることができる媒体を含む。

【0014】

他の特定単語及び語句に対する定義が、本特許文書で提供される。通常の技術を有する者は、様々な場合において定義された単語及び語句の以前及び以後の使用にこのような定義が適用されることを理解しなければならない。

10

【0015】

以下で記述される図1～図24及び本特許文書に記載した本発明の原理を記述するために利用される多様な実施例は、例示的なものであって、本発明の範囲を制限しない。通常の技術者は、本発明の原理が適切に設けられる無線通信システムで具現されることができることを理解することができる。

【0016】

以下の文書及び標準に対する技術は、本発明に統合されるところ、その文書及び標準に対する技術は、3GPP TS 36.211 v11.1.0、“E-UTRA, Physical channels and modulation”(REF1)、3GPP TS 36.212 v11.1.0、“E-UTRA, Multiplexing and Channel coding”(REF2)、3GPP TS 36.213 v11.1.0、“E-UTRA, Physical Layer Procedures”(REF3)及び3GPP TS 36.331 v11.1.0、“E-UTRA, Radio Resource Control(RRC) Protocol Specification.”(REF4)である。

20

【0017】

本発明は、無線通信ネットワークでFDD(Frequency Division Duplexing)を利用するセルとTDD(Time Division Duplexing)を利用するセルの集成(aggregation)に関する。無線通信ネットワークは、(基地局またはeNodeBのような)伝送ポイント(Transmission point)からユーザ装置(UE)に信号を伝送する下向きリンク(DL)を含む。また、無線通信ネットワークはUEからeNodeBのような受信ポイントに信号を伝送する上向きリンク(UL)を含む。

30

【0018】

図1は、本発明による例示的な無線ネットワーク100を示す。図1に示された無線ネットワーク100の実施例は、例示に過ぎず、本発明の範囲を逸脱することなく、無線ネットワーク100の他の実施例が利用されることができる。

【0019】

図1に示されたように、無線ネットワーク100は、eNodeB(eNB)101, eNB 102及びeNB 103を具備する。eNB 101は、eNB 102及びeNB 103と通信する。eNB 101は、また、インターネット、独占IP(Internet Protocol)ネットワークまたは他のデータネットワークのような少なくとも1つのIPネットワーク130と通信する。

40

【0020】

ネットワーク形態によって“eNodeB”または“eNB”の代わりに、“基地局(Base station)”または“アクセスポイント(Access point)”のような他の公知の用語が使用されてもよい。便宜上、本特許文書では、“eNodeB”と“eNB”が使用され、これは、遠くある端末機への無線アクセスを提供するネットワークインフラ要素を指称する。また、ネットワーク形態によって、“ユーザ装置(User Equipment)”または“UE”の代わりに、“移動局(mobile

50

station) ”、“加入者居(subscriber station) ”、“リモート端末(remote terminal) ”、“無線端末(wireless terminal) ”または“ユーザ装置(user device) ”のような他の公知の用語が使用されてもよい。便宜上、本特許文書では“ユーザ装置”及び“UE”が使用され、これは、UEが(移動電話またはスマートフォンのような)移動装置であるか(デスクトップコンピュータまたは自動販売機のような)、固定装置として見なされるか否かによってeNBを無線でアクセスするリモート無線装置を意味する。

【0021】

eNB 102は、自分のカバレッジ領域120内の多数の第1UEのためのネットワーク130への無線広帯域アクセスを提供する。多数の第1UEは、小規模事業場(SB)に位置することができるUE 111、大規模事業場(E)に位置することができるUE 112、WiFiホットスポット(Hot spot; HS)に位置することができるUE 113、第1居住地(R)に位置することができるUE 114、第2居住地(R)に位置することができるUE 115及び携帯電話、無線ラップトップ、無線PDAなどの移動装置(M)であることがあるUE 116を含む。eNB 103は、自分のカバレッジ領域125内の多数の第2UEのためのネットワーク130への無線広帯域アクセスを提供する。多数の第2UEは、UE 115とUE 116を含む。いくつかの実施例において、1つ以上のeNB 101-103は、5G, LTE, LTE-A, WiMAXまたは他の向上した無線通信技術を利用して互いに通信してもよく、UE 111-116と通信してもよい。

【0022】

点線は、カバレッジ領域120, 125の概略的な範囲を示し、このような範囲は、例示及び説明のために概略的な円で示した。カバレッジ領域120, 125のようなeNBと関連したカバレッジ領域は、eNBの構成と自然及び人工障害物と関連した無線環境の変化によって不規則な形態を含む他の形態を有することができる。

【0023】

以下に、さらに詳細に説明されるように、ネットワーク100(eNB 101-103及び/またはUE 111-116)の多様な実施例は、ネットワーク100によるFDDセルとTDDセルの集成を支援する。

【0024】

図1は、無線ネットワーク100の一例を示しているが、多様な変更が可能である。例えば、無線ネットワーク100は、適切な配置でeNB及びUEをいくつでも含むことができる。また、eNB 101は、複数のUEと直接通信することができ、当該UEにネットワーク130への無線広帯域アクセスを提供することができる。これと同様に、それぞれのeNB 102, 103は、ネットワーク130と直接通信し、UEにネットワーク130への直接的な無線広帯域アクセスを提供することができる。また、eNB 101, 102及び/または103は、他のまたは追加的な外部ネットワーク、例えば外部電話ネットワークまたは他の形態のデータネットワークへのアクセスを提供することができる。

【0025】

図2は、本発明による例示的なUE 114を示す。図2に示されたUE 114の実施例は、例示のためのものであって、図1の他のUEは、同一または類似の構成を有することができる。しかし、UEは、多様な構成を有することができ、図2は、本発明の範囲を特定するように具現されたUEに制限しない。

【0026】

図2に示されたように、UE 114は、アンテナ205、無線周波数(RF)送受信機210、送信(TX)処理回路215、マイク220及び受信(RX)処理回路225を具備する。また、UE 114は、スピーカ230、メインプロセッサ240、入出力(I/O)インターフェース245、キーパッド250、ディスプレイ255及びメモリ260を具備する。メモリ260は、基本運営体系(OS)プログラム261と1つ以

上のアプリケーション 262 を含む。

【0027】

R F 送受信機 210 は、e N B または他の U E が送信した入力 (i n c o m i n g) R F 信号をアンテナ 205 から受信する。R F 送受信機 210 は、前記入力 R F 信号を下向き変換して中間周波数 (I F) または基底帯域信号を生成する。前記 I F または基底帯域信号は、R X 処理回路 225 に伝送され、R X 処理回路 225 は、前記 I F または基底帯域信号をフィルタリング、デコーディング及び / またはデジタル化して処理された基底帯域信号を生成する。R X 処理回路 225 は、前記処理された基底帯域信号をスピーカ 230 (例えば、音声データのために) または追加処理のために (例えばウェブブラウジングデータのために) メインプロセッサ 240 に伝送する。

10

【0028】

前記 T X 処理回路 215 は、マイク 220 からのアナログまたはデジタル音声データまたはメインプロセッサ 240 からの発信 (o u t g o i n g) 基底帯域データ (例えば、ウェブデータ、電子メールまたはインタラクティブビデオゲームデータ) を受信する。T X 処理回路 215 は、前記発信基底帯域信号をエンコーディング、マルチプレキシング及び / またはデジタル化して処理された基底帯域または I F 信号を生成する。前記 R F 送受信機 210 は、T X 処理回路 215 から前記処理された基底帯域または I F 信号を受信して R F 信号に上向き変換し、この R F 信号は、アンテナ 205 を介して伝送される。

【0029】

前記メインプロセッサ 240 は、1 つ以上のプロセッサまたは他のプロセッシング装置を含み、U E 114 の全般的な動作を制御するためにメモリ 260 に格納された基本 O S プログラム 261 を行うことができる。例えば、メインプロセッサ 240 は、公知の原理による R F 送受信機 210 , R X 処理回路 225 及び T X 処理回路 215 による順方向チャネル信号の受信及び逆方向チャネル信号の送信を制御することができる。いくつかの実施例において、メインプロセッサ 240 は、少なくとも 1 つのマイクロプロセッサまたはマイクロコントローラを含む。

20

【0030】

また、メインプロセッサ 240 は、F D D セルと T D D セルの集成による通信を支援する動作のような他のプロセス及びメモリ 260 に格納されたプログラムを実行することができる。メインプロセッサ 240 は、実行するプロセスの要求によってデータをメモリ 260 に伝送するか、メモリ 260 から読み出すことができる。いくつかの実施例において、メインプロセッサ 240 は、O S プログラム 261 に基づいてまたは e N B 、他の U E またはオペレーターから受信された信号に応答してアプリケーション 262 を実行するように構成される。また、メインプロセッサ 240 は、U E 114 にラップトップコンピュータ及び携帯用コンピュータのような他の装置との連結能力を提供する I / O インターフェース 245 と連結される。I / O インターフェース 245 は、このような附属品とメインプロセッサ 240 間の通信通路である。

30

【0031】

また、メインプロセッサ 240 は、キーパッド 250 とディスプレイ 255 と連結される。U E 114 の運営者は、キーパッド 250 を使用してデータを U E 114 に入力することができる。ディスプレイ 255 は、テキスト及び / またはウェブサイトからのグラフィックのような少なくとも制限したグラフィックを提供することができる液晶表示装置または他のディスプレイであることができる。ディスプレイ 255 は、タッチスクリーンを代表することができる。

40

【0032】

メモリ 260 は、メインプロセッサ 240 に連結される。メモリ 260 の一部は、R A M を含み、他の一部は、フラッシュメモリまたは他の R O M を含むことができる。

【0033】

以下にさらに詳しく説明するように、U E 114 (R F 送受信機 210 , T X 処理回路 215 及び / または R X 処理回路 225 を利用して具現される) の送信及び受信経路は

50

、FDDセルとTDDセルの集成を利用した通信を支援する。

【0034】

図2がUE 114の一例を示しているが、多様な変更が可能である。例えば、図2に示された多様な要素は結合されるか、分割されるか、省略されてもよく、付加的な要素が特定の要求によって追加されることができる。特別な例として、メインプロセッサ240は、多数のプロセッサ、例えば1つ以上の中央処理処置(CPU)及び1つ以上のグラフィック処理装置(GPU)に分割されることができる。また、図2は、移動電話またはスマートフォンで構成されたUE 114を示しているが、UEは、他の形態の移動装置または固定装置として動作するように構成されることができる。また、図2に示された多様な要素は、例えば異なるRF構成要素がeNB 101-103及び他のUEと通信するの

10

【0035】

図3は、本発明によるeNB 102の一例を示す。図3に示されたeNB 102の実施例は、例示に過ぎず、図1に示された他のeNBsは、同一または類似の構成を有することができる。しかし、eNBは、多様な構成を有することができ、図3は、本発明の範囲を特別に具現されるeNBに制限しない。

【0036】

図3に示されたように、eNB 102は、多数のアンテナ305a-305n、多数のRF送受信機310a-310n、送信(TX)処理回路315及び受信(RX)処理回路320を具備する。また、eNB 102は、コントローラ/プロセッサ325、メモリ330及びバックホール(backhaul)またはネットワークインターフェース335を具備する。

20

【0037】

RF送受信機310a-310nは、UEまたは他のUEに送信する信号のような入力RF信号をアンテナ305a-305nから受信する。RF送受信機310a-310nは、前記入力RF信号を下向き変換してIFまたは基底帯域信号を生成する。IFまたは基底帯域信号は、RX処理回路320に伝送され、RX処理回路320は、前記基底帯域またはIF信号をフィルタリング、デコーディング及び/またはデジタル化して処理された基底帯域信号を生成する。RX処理回路320は、前記処理された基底帯域信号を追加的な処理のためにコントローラ/プロセッサ325に伝送する。

30

【0038】

前記TX処理回路315は、コントローラ/プロセッサ325からアナログまたはデジタルデータ(例えば音声データ、ウェブデータ、電子メールまたはインタラクティブビデオゲームデータ)を受信する。TX処理回路315は、発信基底帯域データをエンコーディング、マルチプレキシング及び/またはデジタル化することによって処理された基底帯域またはIF信号を生成する。前記RF送受信機310a-310nは、前記TX処理回路315から発信処理された基底帯域またはIF信号を受信してRF信号に上向き変換し、このRF信号は、アンテナ305a-305nを介して伝送される。

【0039】

前記コントローラ/プロセッサ325は、eNB 102の全般的な動作を制御する1つ以上のプロセッサまたは他のプロセッシング装置を含むことができる。例えば、コントローラ/プロセッサ325は、公知の原理によるRF送受信機310a-310n、RX処理回路320及びTX処理回路315による順方向チャネル信号の受信及び逆方向チャネル信号の送信を制御することができる。コントローラ/プロセッサ325は、向上した無線通信機能のような追加的な機能を支援することができる。例えばコントローラ/プロセッサ325は、多数のアンテナ305a-305nからの発信信号が異なるように加重され、前記発信信号の方向が所望の方向に効果的に操縦されるようにするビームフォーミングまたは方向性ルーティング動作を支援することができる。多様な他の機能が前記コントローラ/プロセッサ325によってeNB 102で支援されることができる。いくつかの実施例において、コントローラ/プロセッサ325は、少なくとも1つ

40

50

のマイクロプロセッサまたはマイクロコントローラーを含む。

【0040】

また、前記コントローラー/プロセッサ325は、基本OSのようなメモリ33に格納されたプログラム及び他のプロセスを実行することができる。コントローラー/プロセッサ325は、実行するプロセスの要求によってメモリ330にデータを移すか、メモリ33からデータを読み出すことができる。

【0041】

また、前記コントローラー/プロセッサ325は、バックホールまたはネットワークインターフェース335に連結される。バックホールまたはネットワークインターフェース335は、eNB 102がバックホール連結またはネットワークを介して他の装置またはシステムと通信するようにする。前記インターフェース335は、適切な有線または無線連結を介した通信を支援することができる。例えば、eNB 102がセルラ通信システム（例えば5G、LTEまたはLTE-Aを支援するセルラ通信システム）の一部として具現される場合、前記インターフェース335は、eNB 102が有線または無線バックホール連結を介して他のeNBと通信するようにすることができる。eNB 102がアクセスポイントとして具現される場合、前記インターフェース335は、eNB 102が有線または無線近距離通信網または大規模ネットワーク（例えば、インターネット）との有線または無線連結を介して通信するようにすることができる。インターフェース335は、イーザネットまたはRF送受信機のような有線または無線連結を介した通信を支援する適切な構造を含む。

【0042】

メモリ330は、前記コントローラー/プロセッサ325に連結される。メモリ330の一部は、RAMを含むことができ、他の一部は、フラッシュメモリまたは他のROMを含むことができる。

【0043】

以下でさらに詳しく説明するように、（RF送受信機310a-310n、TX処理回路315及び/またはRX処理回路320を利用して具現される）eNB 102の送信及び受信経路は、FDDセルとTDDセルの集成を利用した通信を支援する。

【0044】

図3は、eNB 102の一例を示しているが、多様な変更が可能である。例えば、eNB 102は、図3に示されたそれぞれの構成要素をいくつでも具備することができる。特別な例として、アクセスポイントは、多数個のインターフェース335を具備することができ、コントローラー/プロセッサ325は、異なるネットワークアドレスの間でデータをルーティングするためのルーティング機能を支援することができる。また、他の特別な例として、1つのTX処理回路315と1つのRX処理回路320を含むものと図示されているが、eNB 102は、多数個のTX処理回路315とRX処理回路320を具備することができる（例えば、1つのRF送受信機当たり1つずつ）。

【0045】

いくつかの無線ネットワークにおいて、DL信号は、情報内容を伝達するデータ信号、DL制御情報（DCI）を伝達する制御信号、そしてパイロット信号としても知られている参照信号（RS）を含む。eNB 102のようなeNBは、それぞれのPDSCHまたはPDCCHを介してデータ情報またはDCIを伝送することができる。また、eNB 102は、多数の制御チャネル要素（CCE）を介してPDCCHを伝送する。向上した（enhanced）PDCCH（EPDCCH）が使用されることができ（REF3参照）、説明を簡潔にするために、以下では明白に他の言及がなければ、“PDCCH”は、PDCCHまたはEPDCCHは意味することができる。

【0046】

eNB 102のようなeNBは、CRS（UE-Common RS）、CSI-RS（Channel State Information RS）及びDMRS（Demodulation RS）を含む1つ以上の様々な形態のRSを伝送することができ

10

20

30

40

50

る。CRSは、DLシステム帯域幅(BW)を介して伝送されることができ、UE 114のようなUEがCRSを使用してデータまたは制御信号を復調するか、測定を行うことができる。CRSオーバーヘッドを減少させるために、eNB 102は、時間または周波数ドメインでCRSより小さい密度のCSI-RSを伝送することができる。チャネル測定のために、ゼロではない(non-zero)パワーCSI-RS(NZPCSI-RS)資源が使用されることができる。干渉測定のために、UE 114は、上位階層シグナリング(REF3参照)を利用してサービングeNB 102がUE 114に対して構成するゼロパワーCSI-RS(ZPCSI-RS)と関連したCSI干渉測定(CSI-IM)資源を利用することができる。DMRSは、それぞれのPDSCHまたはPDCCHの帯域幅のみで伝送され、UE 114は、DMRSを利用してPDSCHまたはPDCCHで情報を復調することができる。

10

【0047】

図4は、本発明によるDL TTI(Transmission Time Interval)構造の一例を示す。図4に示されたDL TTI構造400の実施例は、例示的なものであって、本発明の範囲を逸脱することなく、他の実施例が利用されることができる。

【0048】

図4に示されたように、例えばeNB 102からのDLシグナリングは、直交周波数分割マルチプレキシング(Orthogonal Frequency Division Multiplexing; OFDM)を使用し、DL TTIは、時間ドメインでN=14個のOFDMシンボルと周波数ドメインでK個の資源ブロック(Resource Blocks; RBs)を含む。1つのTTIは、1つのサブフレーム(SF)に相当する。第1タイプの制御チャネル(CCH)は、N1個の第1OFDMシンボル410(伝送なし(no transmission))を含む。N1=0)でeNB 102によってUE 114のようなUEに伝送される。残り(N-N1)個のOFDMシンボルは、主にPDSCH 420の伝送のために使用され、TTIの一部RBsで第2タイプの向上した(enhanced)CCE(ECCCE) 430を伝送するために使用される。

20

【0049】

いくつかの無線ネットワークにおいて、例えばUE 114からのUL信号は、情報内容を伝達するデータ信号、UL制御信号(UCI)を伝達する制御信号及びRSを含むことができる。

30

【0050】

UE 114は、それぞれのPUSCH(Physical UL Shared Channel)またはPUCCH(Physical UL Control Channel)を介してデータ情報またはUCIを伝送することができる。UE 114がデータ情報とDCIを同時に伝送する場合、UE 114は、PUSCHでデータ情報とUCIをすべてマルチプレキシングすることができる。UCIは、PDSCHでのデータ伝送ブロック(transport block; TB)の正しいまたは誤った検出を示すHARQ-ACK(Hybrid Automatic Repeat request ACKnowledgement)情報と、UE 114が自分のバッファにデータを持っているかを示すSR(Scheduling Request)情報と、eNB 102がUE 114へのPDSCH伝送のための適切なパラメータを選択するようにするCSI(Channel State Information)を含むことができる。HARQ-ACK情報は、正しいPDCCHまたはデータTB検出に対応するポジティブACK(ACKnowledgement)と、誤ったデータTB検出に対応するネガティブACK(NACK)と、暗示的または明示的なPDCCH検出(DTX)の不在を含むことができる。DTXは、UE 114がHARQ-ACK信号を伝送しない場合には、暗示的なことがある。UE 114が損失されたPDCCHを他の方式で識別することができれば、DTXは明示的なことがある(同一のNACK/DTX状態でNACKとDT

40

50

Xを示すことも可能である)。

【0051】

C S Iは、あらかじめ定義されたターゲットブロックエラー率 (Block error rate; BLER) でUEが受信することができる伝送ブロックサイズ (TBS) をeNB 102に通知するチャネル品質指示子 (channel quality indicator; CQI) と、MIMO (Multiple Input Multiple Output) 伝送原理によって多数の伝送アンテナからの信号をどのように組み合わせるかをeNB 102に通知するプレコーディングマトリックス指示子 (Precoding Matrix Indicator; PMI) と、PD SCHのための伝送ランクを示すランク指示子 (Rank indicator; RI) を含むことができる。例えば、UE 114は、構成されたPD SCH伝送モード (Transmission mode; TM) とUEの受信機特性を考慮しながら信号対雑音及び干渉 (SINR) の測定からCQIを決定することができる。したがって、UE 114からのCQIレポートは、UE 114へのDL信号伝送を経験したSINR条件の推定値をサービングeNB 102に提供することができる。

10

【0052】

UL RSは、DM RSとSRS (Sounding RS) を含むことができる。DM RSは、それぞれのPUSCHまたはPUCCHのBWのみで伝送されることができ、eNB 102は、PUSCHまたはPUCCHで情報を復調するのにDM RSを利用することができる。SRSは、eNB 102にUL CSIを提供するためにUE 114によって伝送されることができる。UE 114からのSRS伝送は、無線資源制御 (RRC) シグナリング (REF 4 参照) のような上位階層シグナリングによってUE 114に対して構成される伝送パラメータを有する所定のTTIで周期的 (P-SRSまたはタイプ0 SRS) であることができる。UE 114からのSRS伝送は、PUSCHまたはPD SCHをスケジューリングするPDCCHによって伝達され、サービングeNB 102がUE 114のためにあらかじめ構成するA-SRS伝送パラメータセット中のA-SRS伝送パラメータを示すDCIフォーマットに含まれるSRS要請フィールドによってトリガリングされるときは、非周期的 (A-SRSまたはタイプ1 SRS) であることができる (REF 2 及び REF 3 参照)。初期アクセスまたは以後の同期化のために、UE 114は、PRACH (Physical Random Access Channel) を伝送するようにeNB 102によって構成されることができる (REF 1 及び REF 3 参照)。

20

30

【0053】

図5は、本発明によるTTIを介したPUSCH伝送構造の一例を示す。図5に示されたTTIを介したPUSCH伝送構造500の実施例は、例示的なものであって、本発明の範囲を逸脱することなく、他の実施例を利用することができる。

【0054】

図5に示されたように、TTIは、2つのスロットを具備した1つのサブフレーム450である。それぞれのスロット520は、データ情報、UCIまたはRSを伝送するための

40

【0055】

【数1】

$$N_{symb}^{UL}$$

【0056】

個のシンボル530を含む。それぞれのスロット内の一部PUSCHシンボルは、DM RS 540を伝送するのに使用される。伝送BWは、資源ブロック (RB) という周波数資源単位を含む。それぞれのRBは、

【0057】

50

【数 2】

$$N_{sc}^{RB}$$

【0058】

個のサブキャリア、または資源要素 (RE) を含み、PUSCH 伝送 BW のために全体

【0059】

【数 3】

$$M_{sc}^{PUSCH} = M_{PUSCH} \cdot N_{sc}^{RB}$$

【0060】

個の RE に対して

【0061】

【数 4】

$$M_{PUSCH}$$

【0062】

個の RB 550 が UE 114 に割当される。最後の TTI シンボルは、1 つ以上の UE からの SRS 伝送 560 をマルチプレキシングするのに利用されることができる。データ / UC I / DMRS 伝送に利用可能な TTI シンボルの個数は、

【0063】

【数 5】

$$N_{symb}^{PUSCH} = 2 \cdot (N_{symb}^{UL} - 1) - N_{SRS}$$

【0064】

であり、ここで、最後の TTI シンボルが SRS を伝送するのに利用されれば、

【0065】

【数 6】

$$N_{SRS} = 1$$

【0066】

であり、そうではなければ、

【0067】

【数 7】

$$N_{SRS} = 0$$

【0068】

である。

【0069】

図 6 は、本発明による TTI の 1 つのロットでの HARQ - ACK 伝送のための第 1 PUCCH フォーマット構造の一例を示す。図 6 に示された PUCCH フォーマット構造の例は、例示的なものであり、本発明の範囲を逸脱することなく、他の実施例を利用して

【0070】

図 6 に示されたように、TTI は、2 つのロットを含み、それぞれのロット 610 は、RB で HARQ - ACK 信号 620 または RS 630 を伝送するための

【0071】

【数 8】

$$N_{symb}^{UL}$$

【0072】

10

20

30

40

50

個のシンボルを含む。HARQ - ACKビット640は、BPSK(Binary Phase Shift Keying)またはQPSK(Quaternary Phase Shift Keying)変調を利用して

【0073】

【数9】

$$N_{sc}^{RB}$$

【0074】

の長さを有するZC(Zadoff-Chu)シーケンス660を変調する(650)。1つのHARQ - ACKビットは、データTBの正しい検出のためにポジティブACKを
10
伝送する場合には、-1の値を有することができ、データTBの正しい検出のためにネガ
ティブACK(NACK)を伝送する場合には、1の値を有することができる。変調され
たZCシーケンスは、IFFT(Inverse Fast Frequency Transform)670が行われた後に伝送される。RSは、変調されないZCシーケ
ンスを介して伝送される。

【0075】

前記PUCCHフォーマット構造600のような構造を有する第1PUCCHフォーマ
ットは、ただ1つまたは2つのHARQ - ACKビットの伝送を支援することができる。
HARQ - ACK信号伝送のために、多数のPUCCH資源がUE 114のために存在
する場合、PUCCH資源選択と第1PUCCHフォーマット構造600の使用の組合が
20
最大4個のHARQ - ACKビットの伝送を支援することができる(REF3参照)。特
定の実施例において、第2PUCCHフォーマットが例えば最大22ビットのような多数
のHARQ - ACKビットを伝送するのに利用されることができる。

【0076】

図7は、本発明によるTTIの1つのスロットでのHARQ - ACK伝送のための第2
PUCCHフォーマット構造の一例を示す。図7に示された伝送装置700の実施例は、
例示的なものであって、本発明の範囲を逸脱することなく、他の実施例を利用すること
ができる。

【0077】

図7に示されたように、TTIは、2つのスロットを含み、それぞれのスロット710
30
は、RBでHARQ - ACK信号またはRSを伝送するための

【0078】

【数10】

$$N_{symb}^{UL}$$

【0079】

個のシンボルを含む。HARQ - ACK信号の伝送は、DFT-S-OFDMを利用す
る。ブロックコードとQPSKをそれぞれ利用するエンコーディング及び変調後に、同一
のHARQ - ACKビット720のセットは、OCC(Orthogonal Covering Code)725の要素によってマルチプレキシングされた後(730)、D
40
FTプレコーディングされる(740)。例えばHARQ - ACK信号の伝送のためのス
ロット当たり5個のDFT-S-OFDMシンボルに対して長さ5のOCCが使用される
。出力は、IFFT 750を通過した後、DFT-S-OFDMシンボル760にマッ
ピングされる。前記動作は、線形的なのでその相対的な手順は変わってもよい。同一また
は異なるHARQ - ACKビットがTTIの第2スロットで伝送されることができ
る。RSは、それぞれのスロットで伝送され、HARQ - ACK信号の一貫性ある復調を可能に
する。RSは、IFFT 780を通過し、さらに他のDFT-S-OFDMシンボル7
90にマッピングされる長さ

【0080】

【数 1 1】

$$N_{sc}^{RB}$$

【0081】

のZCシーケンス770から構成される。

【0082】

UE 114へのPDSCH伝送またはUE 114からのPUSCH伝送は、動的にスケジューリングされるか、半永続的に(semi-persistently)スケジューリング(SPS)されることができる。動的伝送は、PDCCHによって伝達され、PDSCHまたはPUSCH伝送パラメータを提供するフィールドを含むDCIフォーマットによってトリガリングされ、SPS伝送パラメータは、上位階層シグナリング、例えばRRCシグナリングを介してeNB 102からUE 114に対して構成される。PDSCH伝送をスケジューリングするDCIフォーマットは、DL DCIフォーマットであると言い、PUSCH伝送をスケジューリングするDCIフォーマットは、UL DCIフォーマットであると言う。

10

【0083】

TDD通信システムにおいて、一部のTTIにおける通信方向はDLであり、他のTTIにおける通信方向はULである。表1は、フレーム期間(frame period)とも言う10個のTTI(1つのTTIは、1 msecの持続期間を有する)に該当する期間のUL-DL構成を示す。表1で“D”は、DL TTIを示し、“U”は、UL TTIを示し、“S”は、DwPTSと言うDL伝送フィールドと、a GP(Guard Period)と、UpPTSと言うUL伝送フィールドを含むスペシャル(special)TTIを示す。全体持続期間が1つのTTIに該当する条件の下でスペシャルTTIでのそれぞれのフィールドの持続期間に複数個の組合が存在する。

20

【0084】

【表1】

TDD UL-DL 構成	DL-UL スイッチポイント周期	TTI ナンバー									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	5 ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	5 ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	10 ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	10 ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	10 ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

30

【0085】

TDD UL-DL構成

【0086】

TDDシステムにおいて、多数のDL TTIでのPDSCH受信に対応するUE 114からのHARQ-ACK信号の伝送は、同一のUL TTIで行われることができる。UE 114からのPDSCHまたはSPS PDSCHリリースの関連された受信に対するHARQ-ACK信号伝送が行われるM個のDL TTIをMのサイズを有するバンドリングウィンドウ(Bundling Window)と言う。TDD動作の1つの結果は、同一のTTIで異なる周波数を使用してDLシグナリングとULシグナリングがすべて支援されることができるFDDの場合には、データTB受信に対応するUE 114またはeNB 102からのHARQ-ACK信号伝送が早期に起きないことがあることを示す。表2は、DL TTI n-kを示す。ここで、

40

【0087】

50

【数 1 2】

$$k \in K$$

【0 0 8 8】

であり、HARQ - ACK 信号伝送は、UL TTI n よりなる (REF 3 参照)。例えば、TDD 動作と UL - DL 構成 5 に対して、TTI 番号 9 でのデータ TB 受信に対応する UE 114 からの HARQ - ACK 信号伝送が 13 個の TTI 以後に起きるのに対し、FDD 動作に対しては、TTI でのデータ TB 受信に対応する UE 114 からの HARQ - ACK 信号伝送が常に 4 個の TTI 以後に起きる。表 2 からバンドリングウィンドウサイズは、HARQ - ACK 信号伝送が起きる UL TTI に依存し、TDD 10
UL - DL 構成 0 に対してバンドリングウィンドウサイズは、0 (例えば、TTI # 3 及び TTI # 8 に対して) であることができることが分かる。

【0 0 8 9】

【表 2】

TDD UL-DL 構成	TTI # 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	-

【0 0 9 0】

下向きリンク連携セットインデックス

【0 0 9 1】

【数 1 3】

$$K: \{k_0, k_1, \dots, k_{M-1}\}$$

【0 0 9 2】

TDD システムのための追加的な HARQ レイテンシーを収容するために、HARQ プロセスの最大個数は、FDD システムのための HARQ プロセスの最大個数より大きくななければならない。DL 動作及び TDD UL - DL 構成 2, 3, 4, 5 の場合、8 個以上の HARQ プロセスが必要であり、それぞれの DCI フォーマットでのそれぞれの DL HARQ プロセス個数フィールドは、4 ビットを含む一方で、DL HARQ プロセスの最大個数が 8 個である FDD システムの場合には 3 ビットを含む。 40

【0 0 9 3】

DL DCI フォーマットは、2 ビットの DL 割当インデックス (DAI) フィールドを含む。DL DCI フォーマット内の DAI は、eNB 102 がバンドリングウィンドウの DL TTI で UE 114 に伝送する DL DCI フォーマットに対する番号を示すカウンターである (REF 2 及び REF 3 参照)。DAI フィールドの値を使用することによって、UE 114 は、以前 DL TTI で DCI フォーマットの検出の失敗可否を判断し、それぞれのバンドリングウィンドウに対して HARQ - ACK 信号伝送にこのようなイベントを含ませることができる (REF 3 参照)。付加的に、UL DCI フォーマットは、関連されたバンドリングウィンドウのそれぞれの TTI で UE 114 に伝送される DL DCI フォーマット (PDSCH または SPS PDSCH リリース) 50

の総個数を UE_{114} に通知する DAI フィールドを含む (REF 2 及び REF 3 参照)。 UL_DCI フォーマット内の DAI フィールドの値を利用して UE_{114} は、 $PDSCH$ 受信のために構成された TM によってそれぞれのバンドリングウィンドウで多数の DCI フォーマットのためのそれぞれの $PUSCH$ で $HARQ-ACK$ 情報を提供する。例えば、特定条件によって (REF 3 参照)、 UL_DCI フォーマットは、 $PDSCH$ または SPS_PDSCH リリースのそれぞれの伝送をスケジューリングする 1, 2, 3 及び 0 または 4 個の DL_DCI フォーマットに該当する $HARQ-ACK$ 情報の $PUSCH$ での伝送を示す数値である

【0094】

【数14】

$$W_{DAI}^{UL}$$

【0095】

にマッピングされる '00'、'01'、'10'、'11' の値を有する 2 ビットの DAI フィールドを含むことができる。(UE_{114} は、 $PDSCH$ または SPS_PDSCH リリースをスケジューリングする少なくとも 1 つの DL_DCI フォーマットを検出する場合、4 を選択し、そうではなければ、0 を選択する (REF 3 参照))。また、少なくとも DL_TTI より UL_TTI の個数が多い TDD_UL-DL 構成 0 に対して、 UL_DCI フォーマットは、 $PUSCH$ スケジューリングが第 1 UL_TTI に適用されるか、第 2 UL_TTI に適用されるか、第 1 及び第 2 UL_TTI に共に適用されるかを示す UL インデックスフィールドを含む (REF 2 参照)。

【0096】

付加的に、 TDD セルに対して表 2 に示されたように、 $M > 1$ 個の DL_TTI 中に UE からの $HARQ-ACK$ 伝送は、同一の UL_TTI で行われることができる。それぞれの $PUCCH$ 資源拡張を避けるために、 $PUCCH$ 資源は、 $M > 1$ 個の DL_TTI 各々に対して別に決定されなければならないので、 DL_DCI フォーマットは、 ARO (Acknowledgement Resource Offset) フィールドを含むことができる (REF 2 参照)。このような DL_DCI フォーマットは、 $EPDCCCH$ で伝送されることができる。 ARO フィールドは、例えば 2 ビットを含むことができ、異なる DL_TTI に該当する $PUCCH$ 資源を圧縮し、 UE 間の $PUCCH$ 資源衝突を避けるために、それぞれの DL_TTI 中に (REF 3 参照)、 UE_{114} が決定する $PUCCH$ 資源を相殺させるのに使用されることができる。インデックス $m = 0$ によって表現されるバンドリングウィンドウ内の第 1 DL_TTI 中に、 ARO フィールドのマッピングは、 FDD と同一であり、同一の DL_TTI に該当する $PUCCH$ 資源の圧縮を助ける。インデックス $0 < m < M$ で表現される残りそれぞれの DL_TTI 中に、 ARO フィールドのマッピングは、異なる DL_TTI に該当する $PUCCH$ 資源の圧縮を助けることができる。表 3 は、 DL_TTI で UE_{114} が受信する DL_DCI フォーマット内の ARO フィールドの値を UE_{114} がそれぞれの $PUCCH$ 資源を決定するのに適用するオフセットにマッピングすることを示す。

【0097】

【数15】

$$N_{ECCE,q,n-k_{i1}}$$

【0098】

は、 $DL_TTI_{n-k_{i1}}$ での UE への $EPDCCCH$ 伝送のために構成される DL 資源セット q における CCE の個数を示す (REF 3 参照)。

【0099】

10

20

30

40

【表 3】

ARO Field in DL DCI format	$\Delta_{ARO}, m=0$	$\Delta_{ARO}, 0 < m < M$
0	0	0
1	-2	$-\sum_{i1=0}^{m-1} N_{ECCE,q,n-k_{i1}} - 2$
2	-1	$-\sum_{i1=m-\lceil m/3 \rceil}^{m-1} N_{ECCE,q,n-k_{i1}} - 1$
3	2	2

10

【0100】

TDDでのDL DCIフォーマット内のAROフィールドの

【0101】

【数16】

$$\Delta_{ARO}$$

【0102】

値へのマッピング

【0103】

20

小さい帯域幅を有するキャリアの利用率を向上させるか、異なるキャリア周波数を介した通信を容易にするために、通信システムは、異なるセルに該当するキャリアの集成を含むことができる。例えば、1つのキャリアは、10MHzのBWを有することができ、他のキャリアは、1.4MHzのDL BWを有することができる。または、1つのキャリアが900MHzの周波数で動作し、他のキャリアが3.5GHzの周波数で動作してもよい。したがって、PDCCH伝送のスペクトル効率が小さいDL BWで一般的に低いので、10MHzのDL BWを有するキャリアから1.4MHzのDL BWを有するキャリアでPDSCHをスケジューリングすることが好ましいことがある（クロスキャリアスケジューリング）。また、キャリア周波数に対して経路損失がさらに大きくて、制御情報がデータ情報よりさらに高い検出信頼性を必要とし、再伝送からの利益を得ることができないので、PDSCHを900MHzキャリアから3.5GHzのキャリアでスケジューリングすることが好ましいことがある。

30

【0104】

キャリア集成（Carrier Aggregation（CA））において、それぞれのキャリアは、セルを示す。UE 114は、PDSCH受信（DL CA）またはPUSCH伝送（UL CA）のために1つ以上のセルに対して上位階層シグナリングを介してeNB 102によって構成されることができる。DL CAまたはUL CAで構成されたUE 114に対して、それぞれのPDCCHにおけるUE-共通（UE-common）制御情報とそれぞれのPUCCHにおけるSPS PDSCHまたはUCIがプライマリーセル（PCell）と言う単一セルの下向きリンクと上向きリンクでそれぞれ伝送される。他のセルは、セカンダリーセル（SCell）と言う。

40

【0105】

CAにおいて、eNB 102は、第1セルでDCIフォーマットを伝送するPDCCHを伝送することによって、第2セルでUE 114をスケジューリングすることができる。このような機能をクロスキャリアスケジューリングであると言い、DCIフォーマットは、それぞれのセルに該当する値を有するキャリア指示子フィールド（Carrier Indicator Field；CIF）を含む。例えば、3ビットで構成されたCIFと5個のセルで構成されたUE 114の場合、それぞれの二進CIF値は、‘000’、‘0001’、‘010’、‘011’及び‘100’になって、5個のセルをそれぞれ示すことができる。UE 114が2個のセルのCAとクロスキャリアスケジューリ

50

ングで構成される場合、すべてのPDCCHは、PCellで伝送される。FDDキャリア(セル)とTDDキャリア(セル)の間のCAは、TDD及びFDDスペクトル利用の柔軟性を増加させ、モード間のハンドオーバーなしに負荷均衡(load balancing)を向上させ、無視することができる遅延とのバックホール連結に対してTDD動作と関連されたUCI報告レイテンシー(UCI reporting latency)を防止する。

【0106】

FDD PCellとTDD SCell間のCAを支援するために、複数の付加的な様相が存在する。このような付加的な様相は、FDDセルとTDDセルでのPDSCCH受信に対応するHARQ-ACK情報のためのペイロードの決定と、単一セルTDD動作に特定化されたDCIフォーマット情報フィールドがFDDセルとTDDセルガンのCAの場合に維持されなければならないかに対する判断、及びFDDセルからTDDセルへのクロスキャリアスケジューリングの支援を含む。FDDとTDD単一セル動作に対して異なるDCIフォーマット情報フィールドは、TDD動作の場合にさらに大きいDL HARQプロセス個数フィールドのサイズと、DL DCIフォーマット内のDAIフィールドの存在、UL DCIフォーマット内のDAIフィールドの存在、少なくともTDD UL-DL構成0に対するULインデックスフィールドの存在、及びAROフィールドに対する値のマッピングを含む。また、FDD PCellは、UE(例えばUE 114)がすべてのTTIでUL信号を伝送するようにし、多くの典型的な動作シナリオでDLトラフィックがULトラフィックより実質的に大きいため、TDD SCellで多数のUL TTIを低減するか、または除去することが有利であることができる。

【0107】

TDD PCellとFDD SCell間のCAを支援するための複数の追加的な側面が存在する。そのうち1つは、FDD SCellのためのDL DCIフォーマットの伝送に対応するHARQ-ACK情報のTDD PCellでの伝送のためのUL TTIを決定することと、TDD PCellとFDD SCell両方のためのDL DCIフォーマットの伝送に対応するHARQ-ACK情報のために組合されたペイロードを決定するものである。さらに他の側面は、DL HARQプロセス個数フィールドとDAIフィールドを含むFDD SCellのためのDCIフォーマット内の多様なフィールドの存在と寸法化を決定することと、DL DCIフォーマット内のAROフィールドと、UL DCIフォーマット内のDAIフィールドまたはULインデックスフィールドの値のマッピングするものである。さらに他の側面は、TDD PCellまたはFDD SCellでUE 114からのHARQ-ACK情報の伝送を支援するものである。さらに他の側面は、TDD PCellでFDD SCellへのクロスキャリアスケジューリングを支援するものである。

【0108】

本発明の特定実施例は、FDD PCellまたはTDD PCellでFDDセルとTDDセルの集成的ためのHARQ-ACK情報ペイロードを決定するメカニズムを提供する。また、本発明の特定実施例は、FDD PCellまたはTDD PCellでSCellからUEへのPDSCCH伝送(DL DCIフォーマット)をスケジューリングするDCIフォーマット内のDAIフィールドまたはAROフィールドのDL HARQプロセス個数フィールドの存在、サイズまたは機能を決定するか、SCellでUEからのPUSCH伝送をスケジューリングするDCIフォーマット内のDAIフィールドまたはULインデックスフィールドの存在、サイズまたは機能を決定するメカニズムを提供する。本発明の特定実施例は、FDDスケジューリングセルからTDDスケジューリングされるセルへのクロスキャリアスケジューリングまたはTDDスケジューリングセルからFDDスケジューリングされるセルへのクロスキャリアスケジューリングを支援するメカニズムを提供する。また、本発明の特定実施例は、FDDセルとTDDセルの集成的で構成されたUEのための新しいTDD UL-DL構成を定義する。

【0109】

FDD - TDD CA及びFDD FCellのためのHARQ - ACKペイロード決定

【0110】

特定実施例において、FDD PCellに対してHARQ - ACK信号の伝送がすべてのUL TTIで行われることができる。TTI $n+k$ でのUE 114からのHARQ - ACK信号の伝送は、TTI n でのPDSCH受信に対応して行われる。FDD PCellに対して $k=4$ である。TDDセルが(1つ以上が場合に)同一のTDD UL-DL構成を利用するFDDセルとTDDセルを含むCA動作において、UE 114から伝送されるHARQ - ACK信号のペイロードは、TDD SCellのためのそれぞれのTTIがUL TTIであるか否かに依存することができる。TDD SCellでのTTIがUL TTIではない場合、HARQ - ACKペイロードは、UE 114に対して構成されるすべてのTDD SCellを含むことによって決定し、そうではなければ、FDDセルのみが含まれる。TDD SCellのためのTDD UL-DL構成が物理階層シグナリング、例えばPDCCHによって伝送されるDCIフォーマットによってUE 114のために適応的に構成される場合、上位階層シグナリング、例えばRRCシグナリングによってUE 114に対して構成される参照TDD UL-DL構成がHARQ - ACK情報を生成し、それぞれのペイロードを決定するのに使用される。

10

【0111】

第1方法によれば、UE 114が

【0112】

【数17】

20

$$C_{FDD}$$

【0113】

セルと、

【0114】

【数18】

$$C_{FDD,2} \leq C_{FDD}$$

【0115】

セルで2個のデータTBを支援するPDSCH TMで構成され、

30

【0116】

【数19】

$$C_{TDD}$$

【0117】

セルと、

【0118】

【数20】

$$C_{TDD,2} \leq C_{TDD}$$

40

【0119】

セルで2個のデータTBを支援するPDSCH TMで構成されれば、UE 114は、TDD SCellでのそれぞれのTTIがUL TTIではなければ、

【0120】

【数21】

$$O_{HARQ-ACK}^{FDD,TDD} = C_{FDD} + C_{FDD,2} + C_{TDD} + C_{TDD,2}$$

【0121】

個の情報ビットのHARQ - ACKペイロードを決定し、TDD SCellでのそれ

50

ぞれのTTIがUL TTIなら

【0122】

【数22】

$$O_{HARQ-ACK}^{FDD} = C_{FDD} + C_{FDD,2}$$

【0123】

個の情報ビットのHARQ-ACKペイロードを決定する。

【0124】

図8は、本発明の第1方法を利用してFDD PCellとTDD SCellのためのHARQ-ACKペイロードを決定する例を示す。図8に示されたFDD PCellとTDD SCellのためのHARQ-ACKペイロードを決定する実施例は、例示的なものであって、本発明の範囲を逸脱することなく、他の実施例を利用してもよい。

10

【0125】

図8に図示された例において、UE 114は、UE 114に対してPCellである第1FDDセル810と、第2FDDセル820、第1TDDセル830及び第2TDDセル840で構成される。UE 114からのHARQ-ACK信号の伝送は、FDD PCellで行われる。説明を簡単にするために、図8に図示された例は、UE 114が2個のデータTBを伝送するPDSCH TMで構成されるものと仮定する。また、UE 114がそれぞれのTTIでPDSCHを受信しないセルに対してHARQ-ACK情報ビットを伝送する場合、UE 114は、それぞれのHARQ-ACK情報ビットに対する値をNACKに設定する。これによって、データTB受信の不在(DTX)と誤ったデータTBの検出(NACK)が同一のHARQ-ACKビット値(NACK/DTX状態)で表現される。TTI#0で、UE 114は、第1FDDセル850と第1TDDセル852でPDSCHを受信し、図8に示されたような第2PUCCHフォーマット854を使用してTTI#4でそれぞれのPDSCH受信に対する

20

【0126】

【数23】

$$O_{HARQ-ACK}^{FDD_TDD} = 8$$

30

【0127】

個のHARQ-ACK情報ビットを伝送する(またはUE 114がTTI#4でPUSCH伝送を行い、PUSCHとPUCCHの同時伝送のために構成されない場合には、PUSCHで伝送する)。TTI#2で、UE 114は、第2FDDセル860でPDSCHのみを受信し、TTI#2がTDDセルのためのUL TTIであり、PDSCHを伝送することができないので、第2PUCCHフォーマット864を利用してTTI#6で

【0128】

【数24】

$$O_{HARQ-ACK}^{FDD} = 4$$

40

【0129】

個のHARQ-ACK情報ビットを伝送する。TTI#3で、UE 114は、第2TDDセル870でPDSCHのみを受信し、第2PUCCHフォーマット874を利用してTTI#7で

【0130】

【数 2 5】

$$O_{HARQ-ACK}^{FDD-TDD}=8$$

【0 1 3 1】

個の HARQ - ACK 情報ビットを伝送する。最終的に、TTI # 5 で UE 114 は、FDD PCell 880 で PDSCH のみを受信し、例えば図 6 に示されたような第 1 PUCCH フォーマット 884 を利用して TTI # 9 で

【0 1 3 2】

【数 2 6】

$$O_{HARQ-ACK}^{FDD}=2$$

【0 1 3 3】

個の HARQ - ACK 情報ビットを伝送する。eNB 102 は、第 2 PUCCH フォーマットに対する HARQ - ACK 信号伝送の不在（または第 1 PUCCH フォーマットに対する HARQ - ACK 信号伝送の存在）を検出することによって、FDD PCell での PDSCH を除いたどんな PDSCH も受信しないことを類推することができる。また、UE 114 が TTI でどんな PDSCH（または SPS PDSCH リリース）も受信しない場合、UE 114 は、HARQ - ACK 信号を伝送しない。

【0 1 3 4】

FDD - TDD CA 及び TDD PCell のための HARQ - ACK 伝送のためのペイロード及び UL TTI 決定

【0 1 3 5】

特定実施例において、TDD PCell の場合、HARQ - ACK 信号の伝送は、UL TTI のみで起きることができる。TTI n で UE 114 からの HARQ - ACK 信号の伝送は、TTI $n - k$ で UE 114 による PDSCH 受信に応答して行われる。ここで、TDD PCell に対して、表 2 に示されたように、 k K である（REF 3 参照）。FDD SCell と TDD PCell 間の CA に対して、HARQ - ACK ペイロードは、以後に説明されるように、TDD PCell のバンドリングウィンドウサイズ

【0 1 3 6】

【数 2 7】

$$M_{TDD}$$

【0 1 3 7】

と FDD SCell に対する DL 連携セットインデックス

【0 1 3 8】

【数 2 8】

$$K_{FDD}$$

【0 1 3 9】

に依存する。TDD PCell でのそれぞれの TTI が UL TTI である FDD セルで TTI を収容するために、バンドリングウィンドウサイズ

【0 1 4 0】

【数 2 9】

$$M_{FDD}$$

【0 1 4 1】

は、FDD SCell のために定義されることができる。

10

20

30

40

50

【 0 1 4 2 】

FDD SCellのためのDL連携セットインデックス

【 0 1 4 3 】

【数 3 0】

$$K_{FDD}$$

【 0 1 4 4 】

を決定する第1方法は、UE 114がPDSCHを受信し、データTBをデコーディングするDL TTIとUE 114がそれぞれのHARQ-ACK情報を伝送するUL TTI間のレイテンシーを最小化することを考慮する。表4は、DL TTI $n-k$ を示す。ここで、

10

【 0 1 4 5 】

【数 3 1】

$$k \in K_{FDD}$$

【 0 1 4 6 】

であり、DL TTI $n-k$ 中にFDD SCellでデータTBを伝送するPDSCHの受信に対応するHARQ-ACK情報の伝送はTDD PCellでのUL TTI n で行われる。

【 0 1 4 7 】

20

【表 4】

TDD UL-DL 構成	TTI # n									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	-	-	6, 5, 4	4	4	-	-	6, 5, 4	4	4
1	-	-	7, 6, 5, 4	4	-	-	-	7, 6, 5, 4	4	-
2	-	-	8, 7, 6, 5, 4	-	-	-	-	8, 7, 6, 5, 4	-	-
3	-	-	11, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4	4	4	-	-	-	-	-
4	-	-	12, 11, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4	4	-	-	-	-	-	-
5	-	-	13, 12, 11, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	7, 6, 5, 4	4	4	-	-	6, 5, 4	4	-

30

【 0 1 4 8 】

下向きリンク連携セットインデックス

【 0 1 4 9 】

【数 3 2】

$$K_{FDD}, \{k_0, k_1, 0, k_{M_{FDD}-1}\}$$

40

【 0 1 5 0 】

表4のDL連携セットインデックス

【 0 1 5 1 】

【数 3 3】

$$K_{FDD}$$

【 0 1 5 2 】

がUE 114がPDSCHを受信し、それぞれのデータTBをデコーディングするDL TTIとUE 114がそれぞれのHARQ-ACK情報を伝送するUL TTI間

50

のレイトンスを最小化するが、このようなレイトンスはそれぞれのUL TTIで伝送されるHARQ-ACK情報ペイロードの不均衡をもたらす。例えば、TDD UL-DL構成1の場合、最大4個のDL TTI中のデータTBの検出に相当するHARQ-ACK情報がUL TTI #2で伝送される一方で、最大1つのDL TTI中のデータTBの検出に相当するHARQ-ACK情報がTTI #3で伝送される。このような不均衡は、異なるUL TTIで伝送されるHARQ-ACK情報に関する不均等な受信信頼性と不均等なカバレッジをもたらす。

【0153】

FDD SCellのためのDL連携セットインデックス

【0154】

【数34】

$$K_{FDD}$$

【0155】

を決定する第2方法は、表2のDL連携セットインデックスKがTDD PCellのために使用されると仮定しながら、TDD PCellとFDD SCell両方のためのHARQ-ACK情報ペイロードの均衡を考慮する。表5は、DL TTI n-kを示す。ここで、

【0156】

【数35】

$$k \in K_{FDD}$$

【0157】

であり、DL TTI n-k中にFDD SCellでのデータTBの受信に対応するHARQ-ACK情報の伝送がTDD PCellでのUL TTI nで行われる。

【0158】

【表5】

TDD UL-DL 構成	TTI #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	6, 5, 4	-	-	-	7, 6	6, 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, 7	7, 6, 5, 4	-	-	-	-	-	-
5	-	-	13, 12, 11, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	7, 5	5, 4	8, 4	-	-	7, 6	5, 4	-

【0159】

下向きリンク連携セットインデックス

【0160】

【数36】

$$K_{FDD} : \{k_0, k_1, 0, k_{M_{FDD}-1}\}$$

【0161】

第2方法は、TDD PCellとTDD SCell間で拡張されることができる。TDD PCellに対するDL連携セットインデックスKは、表2に示された通りであり、TDD SCellに対するDL連携セットインデックスKは、表6に示された通りである。

10

20

30

40

50

【 0 1 6 2 】

【表 6】

TDD UL-DL 構成	TTI # <i>n</i>									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	-	-	6	-	4	-	-	6	-	4
1	-	-	7	7, 4	-	-	-	7	7, 4	-
2	-	-	8, 7, 4, 6	-	-	-	-	8, 7, 4, 6	-	-
3	-	-	7, 11	7, 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	-

10

【 0 1 6 3 】

TDD SCe11に対する下向きリンク連携セットインデックス

【 0 1 6 4 】

【数 3 7】

$$K: \{k_0, k_1, \dots, k_{M-1}\}$$

20

【 0 1 6 5 】

FDD SCe11に対するDL連携セットインデックス

【 0 1 6 6 】

【数 3 8】

$$K_{FDD}$$

【 0 1 6 7 】

を決定するための第1方法または第2方法は、HARQ-ACK情報に対する報告レイテンシー (reporting latency) を最小化するもののようにより性能メトリックを最適化するか、異なるUL TTIでHARQ-ACK情報ペイロードの均衡を向上させることを目標とする。しかし、2つの方法は、いずれも単一TDDセルに対するDL連携セットインデックスKの決定に関する重要な変化を示す。結果的に、関連したセルがTDD PCe11 (または単一TDDセル) であるか、FDD SCe11であるかによって、スケジューリングのためのHARQ-ACK情報の他の方式の処理がeNB 102が必要であり、他の方式のHARQ-ACK情報の生成がUE 114が必要である。

30

【 0 1 6 8 】

FDD SCe11のためのDL連携セットインデックス

【 0 1 6 9 】

【数 3 9】

$$K_{FDD}$$

40

【 0 1 7 0 】

を決定するための第3方法は、TDD PCe11に対するHARQ-ACK情報に関してFDD SCe11に対するeNB 102のプロセッシングまたはUE 114のHARQ-ACK情報の生成及び報告の変更を最小化することを考慮する。表7は、DL TTI $n-k$ を示す。ここで、

【 0 1 7 1 】

50

【数 4 0】

$$\in K_{FDD}$$

【 0 1 7 2 】

であり、DL TTI_{n-k}中にFDD SCellでのデータTBの受信に対応するHARQ-ACK情報の伝送がTDD PCellでのUL TTI_nで行われる。

【 0 1 7 3 】

【表 7】

TDD UL-DL 構成	TTI # <i>n</i>									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	-	-	6, 5, 4	-	5, 4	-	-	6, 5, 4	-	5, 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, 7, 6	10, 6, 5	10, 5, 4	-	-	-	-	-
4	-	-	12, 11, 10, 8, 7	10, 7, 6, 5, 4	-	-	-	-	-	-
5	-	-	13, 12, 11, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	7, 5	5, 4	8, 4	-	-	7, 6	5, 4	-

10

20

【 0 1 7 4 】

下向きリンク連携セットインデックス

【 0 1 7 5 】

【数 4 1】

$$K_{FDD} : \{k_0, k_1, 0, k_{M_{FDD}-1}\}$$

【 0 1 7 6 】

FDD SCellに対するDL連携セットインデックス

【 0 1 7 7 】

【数 4 2】

30

$$K_{FDD}$$

【 0 1 7 8 】

(一部TDD UL-DL構成に対しては、第2方法と第3方法で同一である)を決定するための前記方法の組合は、TDD UL-DL構成に依存するものと見なされることができる。例えば、TDD UL-DL構成0に対して表5を考慮することができる一方で、TDD UL-DL構成3に対しては、表7を考慮することができる。また、TDDセルに対するそれぞれのHARQ-ACK情報を報告するための表2のDL TTIの配置とは異なって、FDD SCellに対するそれぞれのHARQ-ACK情報を報告するためのDL TTIの配置は、DL TTIの手順による。これは、TDDセルにおける特別な(special)DL TTIに対して、同一のインデックスのDL TTIがFDD SCellでの一般的なDL TTIだからである。

40

【 0 1 7 9 】

TDD PCellとFDD SCellで構成されたUE 114のためのUL TTIでのHARQ-ACK情報のペイロードは、FDD SCellに対するDL連携セットインデックス

【 0 1 8 0 】

【数 4 3】

$$K_{FDD}$$

50

【 0 1 8 1 】

から決定することができる。例えば、(表 5 と表 7 で同一の D L 連携セットインデックス

【 0 1 8 2 】

【 数 4 4 】

$$K_{FDD}$$

【 0 1 8 3 】

を有する) TDD UL - DL 構成 2 , 4 , 5 または 6 の場合、HARQ - ACK 情報のペイロードは、

10

【 0 1 8 4 】

【 数 4 5 】

$$M_{FDD}=M_{TDD}+1$$

【 0 1 8 5 】

になる。残り TDD UL - DL 構成の場合、HARQ - ACK 情報のペイロードは、FDD SCell のために使用される DL 連携セットインデックス

【 0 1 8 6 】

【 数 4 6 】

$$K_{FDD}$$

20

【 0 1 8 7 】

によって

【 0 1 8 8 】

【 数 4 7 】

$$M_{FDD}=M_{TDD} \text{ または } M_{FDD}=M_{TDD}+1 \text{ または } M_{FDD}=M_{TDD}+2$$

【 0 1 8 9 】

になり得る。

【 0 1 9 0 】

30

第 1 方法において、TDD PCell と FDD SCell で構成された UE 114 は、セルが TDD セルであるか FDD セルであるかに関係なく、

【 0 1 9 1 】

【 数 4 8 】

$$M_{FDD}$$

【 0 1 9 2 】

のバンドリングウィンドウサイズを仮定することによって、HARQ - ACK 情報のペイロードを決定する。もし

【 0 1 9 3 】

40

【 数 4 9 】

$$M_{TDD} < M_{FDD}$$

【 0 1 9 4 】

なら、TDD PCell に対して UE 114 は、

【 0 1 9 5 】

【 数 5 0 】

$$M_{FDD}$$

【 0 1 9 6 】

50

に相当するDL TTIのバンドリングウィンドウでインデックス

【0197】

【数51】

$$f(M_{TDD} \leq j \leq M_{FDD})$$

【0198】

であるDL TTIに該当するHARQ-ACK情報ビットをDTXに設定することができる。

【0199】

図9は、本発明による第1方法を利用してTDD PCellとFDD SCellのためのHARQ-ACKペイロードを決定する例を示す。図9に示されたTDD PCellとFDD SCellのためのHARQ-ACKペイロードの実施例は、例示的なものであって、本発明の範囲を逸脱することなく、他の実施例が利用されることができる。

【0200】

図9に図示された例において、UE 114は、TDD PCell 910とFDD SCell 920で構成される。UL TTI#12 930で、UE 114は、TDD PCellでHARQ-ACK情報を伝送する。TDD PCellに対して、UE 114は、TTI#4 940、TTI#5 942、TTI#6 944及びTTI#8 946を含む1つ以上のDL TTIでの1つ以上のPD SCHの受信に対応してUL TTI#2でHARQ-ACK情報を伝送する。したがって、

【0201】

【数52】

$$M_{TDD}=4$$

【0202】

になる。FDD SCellの場合、UE 114は、TTI#4 950、TTI#5 952、TTI#6 954、TTI#7 956及びTTI#8 958を含む1つ以上のDL TTIでの1つ以上のPD SCH受信に対応してUL TTI#2でHARQ-ACK情報を伝送する。従って、

【0203】

【数53】

$$M_{FDD}=5$$

【0204】

になる。

【0205】

【数54】

$$M_{TDD} < M_{FDD}$$

【0206】

なので、TDD PCellとFDD SCellの両方に対して

【0207】

【数55】

$$M_{FDD}$$

【0208】

に相当するDL TTIの同一のバンドリングウィンドウサイズに対してUE 114は、TDD PCellのための最後の(仮想の)

【0209】

10

20

30

40

50

【数 5 6】

$$M_{FDD} - M_{TDD}$$

【0 2 1 0】

の D L T T I s に該当する H A R Q - A C K 情報を D T X (または N A C K) に設定することができる。

【0 2 1 1】

結果的に、T D D U L - D L 構成 2 と 4 の場合のように、T D D P C e l l が

【0 2 1 2】

【数 5 7】

$$M_{TDD} = 4$$

【0 2 1 3】

のバンドリングウィンドウサイズを有するとき、F D D S C e l l は、

【0 2 1 4】

【数 5 8】

$$M_{FDD} > 4$$

【0 2 1 5】

のバンドリングウィンドウサイズを有する。4 より大きいバンドリングウィンドウサイズは、チャンネル選択による P U C C H フォーマット 1 b を利用した H A R Q - A C K マルチプレキシングと (R E F 3 参照) 図 3 に図示された例のような伝送構造の使用を不可能にする。これは、T D D P C e l l が

【0 2 1 6】

【数 5 9】

$$M_{TDD} = 4$$

【0 2 1 7】

のサイズを有するとき、F D D S C e l l の 1 つの動作モード (チャンネル選択による P U C C H フォーマット 1 b を利用した H A R Q - A C K マルチプレキシング) であるこ

【0 2 1 8】

うことができる。チャンネル選択による P U C C H フォーマット 1 b を利用した H A R Q - A C K 使用を可能にする第 1 代案において、

【0 2 1 9】

【数 6 0】

$$M_{FDD} > 4$$

【0 2 2 0】

である場合、有効バンドリングウィンドウサイズ

【0 2 2 1】

【数 6 1】

$$M_{FDD,eff}$$

【0 2 2 2】

は、

【0 2 2 3】

【数 6 2】

$$M_{FDD,eff} = M_{TDD} \text{ または } M_{FDD,eff} = 4$$

10

20

30

40

50

【 0 2 2 4 】

として定義されることができる。有効バンドリングウィンドウサイズ

【 0 2 2 5 】

【 数 6 3 】

$$M_{FDD} > M_{FDD,eff}$$

【 0 2 2 6 】

が意味することは、バンドリングウィンドウサイズ

【 0 2 2 7 】

【 数 6 4 】

10

$$M_{FDD} > M_{FDD,eff}$$

【 0 2 2 8 】

が存在しても、UE 114は、FDD SCellで

【 0 2 2 9 】

【 数 6 5 】

$$M_{FDD} > M_{FDD,eff}$$

【 0 2 3 0 】

に相当するTTIではなく、

20

【 0 2 3 1 】

【 数 6 6 】

$$M_{FDD,eff}$$

【 0 2 3 2 】

に相当するTTIのみでスケジューリングされるものと期待することができるということである。UE 114は、FDD SCellのTTIでのPDSCH受信をスケジューリングするDL DCIフォーマットに含まれたDAIフィールドに基づいて前記TTIをそれぞれのHARQ-ACK情報と関連させることができる。PDSCHが同一のバンドリングウィンドウでUE 114に伝送される

30

【 0 2 3 3 】

【 数 6 7 】

$$M_{FDD,eff}$$

【 0 2 3 4 】

PDSCHであることを示すDAI値を有するDL DCIフォーマットをUE 114が検出すれば、UE 114は、同一のバンドリングウィンドウの次のTTIでDL DCIフォーマットの検出を無視することができる。例えば図9を参照すれば、UE 114がTTI#4 950、TTI#5 952、TTI#6 954及びTTI#7 956でFDD SCellに対するDL DCIフォーマットを検出する場合、UE 114は、TTI#8 958でDL DCIフォーマットの検出を無視する。UE 114がTTI#4 950、TTI#5 952、TTI#6 954及びTTI#7 956のうち1つ以上でFDD SCellに対するDL DCIフォーマットを検出しなければ、UE 114は、TTI#8 958でDL DCIフォーマットの検出を考慮する。FDD SCellでの動作のためのそれぞれのDL DCIフォーマット内のDAIフィールドの導入は、以後に説明する。

40

【 0 2 3 5 】

チャネル選択によるPUCCHフォーマット1bを利用したHARQ-ACKマルチプレキシングの使用を可能にするための第2代案において、

【 0 2 3 6 】

50

【数 6 8】

$$M_{FDD,eff}-1 \text{ と } M_{FDD}-1$$

【0 2 3 7】

との間の値を示す D A I フィールドを有するバンドリングウィンドウ内の T T I での D L D C I フォーマットに該当する H A R Q - A C K 情報のためにバンドリングを使用することができる。このような時間ドメインバンドリングによって、排他的 (e x c l u s i v e) O R (X O R) 演算を連続的に利用して

【0 2 3 8】

【数 6 9】

10

$$M_{FDD,eff}-1 \text{ と } M_{FDD}-1$$

【0 2 3 9】

との間のインデックスを有するバンドリングウィンドウのそれぞれの T T I での P D S C H 受信のための単一 H A R Q - A C K 情報を生成する。X O R 演算は $X O R (0 , 0) = 0$, $X O R (0 , 1) = 1$, $X O R (1 , 0) = 1$, $X O R (1 , 1) = 0$ として定義される。例えば、T D D U L - D L 構成 2 または 4 及び表 5 または表 7 に示されたような F D D S C e l l のための D L 連携セットインデックス

【0 2 4 0】

【数 7 0】

20

$$K_{FDD}$$

【0 2 4 1】

に対して、

【0 2 4 2】

【数 7 1】

$$M_{FDD,eff}=4 \text{ と } M_{FDD}=5$$

【0 2 4 3】

になる。U E 1 1 4 がバンドリングウィンドウのすべての T T I で D L D C I フォーマットを検出すれば、最後の 2 つの D L D C I フォーマット内の D A I 値は、それぞれ 3 と 4 を有し、U E 1 1 4 は、F D D S C e l l のためのバンドリングウィンドウ内の最後の 2 つの T T I に対する単一 H A R Q - A C K 情報を生成するために H A R Q - A C K 情報に対するバンドリングを行う。

30

【0 2 4 4】

前記例で、U E 1 1 4 が前記 2 つの T T I 各々に対する D L D C I フォーマットを検出せず、2 つの D L D C I フォーマットそれぞれの D A I フィールドの値が 3 と 4 ではなければ、U E 1 1 4 は、最後の 2 つの T T I で H A R Q - A C K 情報のバンドリングを行わない。また、U E 1 1 4 は、前述した H A R Q - A C K 情報のバンドリングを F D D S C e l l にのみ適用する。この際、T D D P C e l l の場合、H A R Q - A C K 情報のペイロードは、

40

【0 2 4 5】

【数 7 2】

$$M_{TDD}=4$$

【0 2 4 6】

であり、H A R Q - A C K 情報のバンドリングは不要である。例えば図 9 を参照すれば、U E 1 1 4 は、T D D P C e l l に対する D L D C I フォーマットの検出に該当する H A R Q - A C K 情報はバンドリングしない一方で、前記 2 つの D L D C I フォーマットそれぞれの D A I フィールドの値がそれぞれ 3 と 4 の場合にのみ、すなわち U E

50

1 1 4 が

【 0 2 4 7 】

【 数 7 3 】

$$M_{FDD}=5$$

【 0 2 4 8 】

に相当する T T I を含むバンドリングウィンドウのそれぞれの T T I のための D L D C I フォーマットを検出した場合にのみ、T T I # 7 9 5 6 と T T I # 8 9 5 8 中に F D D S C e l l に対する 2 つの D L D C I フォーマットの検出に該当する H A R Q - A C K 情報のバンドリングを行う。

10

【 0 2 4 9 】

第 2 代案において、T D D P C e l l と F D D S C e l l で構成された U E 1 1 4 は、バンドリングウィンドウサイズ

【 0 2 5 0 】

【 数 7 4 】

$$M_{TDD} \text{ と } M_{FDD}$$

【 0 2 5 1 】

を仮定することによって、H A R Q - A C K 情報のペイロードを決定する。例えば、第 2 代案は、U E 1 1 4 が P U C C H フォーマット 3 (R E F 1 参照) を使用して H A R Q - A C K 情報を伝送する場合に適用されることができる。U E 1 1 4 は、セルインデックスによって T D D P C e l l は一番目、F D D S C e l l は二番目のように、H A R Q - A C K 情報ビットを配列することができる。引き続いて、U E 1 1 4 は、組合されたペイロードが 1 1 ビットを超える場合 (R E F 2 参照) 、デュアル R M コードでエンコーディングする前に、前記 H A R Q - A C K 情報ビットをインターリーブする。U E 1 1 4 は、全体

20

【 0 2 5 2 】

【 数 7 5 】

$$O_{TDD} \cdot M_{TDD} + O_{FDD} \cdot M_{FDD}$$

30

【 0 2 5 3 】

ビットのペイロードに対して T D D P C e l l のための

【 0 2 5 4 】

【 数 7 6 】

$$O_{TDD} \cdot M_{TDD}$$

【 0 2 5 5 】

個の H A R Q - A C K 情報ビットと F D D S C e l l のための

【 0 2 5 6 】

【 数 7 7 】

40

$$O_{FDD} \cdot M_{FDD}$$

【 0 2 5 7 】

個の H A R Q - A C K 情報ビットを生成する。ここで、

【 0 2 5 8 】

【 数 7 8 】

$$O_{TDD}$$

【 0 2 5 9 】

は、U E 1 1 4 が T D D P C e l l に対して構成される P D S C H T M のための

50

HARQ - ACK 情報ビットの個数であり、

【0260】

【数79】

$$O_{FDD}$$

【0261】

は、FDD SCe11に対してUE 114が構成されるPD SCH TMのための HARQ - ACK 情報ビットの個数である。

【0262】

図9を参照すれば、TDD PCe11で最大2つのデータTBを伝送し、FDD SCe11で1つのデータTBを伝送するPD SCH TMでUE 114が構成されることを意味する

10

【0263】

【数80】

$$O_{TDD}=2 \text{ 及び } O_{FDD}=1$$

【0264】

を仮定すれば、UE 114は、TDD PCe11 910に対する少なくとも1つのDL DCIフォーマットとFDD SCe11 920に対する少なくとも1つのDL DCIフォーマットを検出し、UL TTI #12 930での伝送のためにTDD PCe11のバンドリングウィンドウのTTI 940, 942, 944, 946のための8個のHARQ - ACK 情報ビットとFDD SCe11のバンドリングウィンドウのTTI 950, 952, 954, 956, 958のための5個のHARQ - ACK 情報ビットを生成する。UE 114がDL DCIフォーマットを検出しないDL TTIで、それぞれのHARQ - ACKビットは、NACK / DTXに設定されることができる。

20

【0265】

(TDD PCe11上でUL TTIに該当するTTIを除くことによって、TDD PCe11とFDD SCe11両方に対して最大バンドリングウィンドウサイズ

【0266】

30

【数81】

$$M_{FDD}$$

【0267】

を仮定しない)第2代案の長所は、全体ペイロードが固定されたHARQ - ACK 情報ビット(各々はNACK / DTX値に設定される)を含むことによって、不要に増加しないので(全体HARQ - ACK 情報のペイロードが11のような第1値を超過する場合)、単一RMコードの代わりに、デュアルRMコードが使用される確率を低めるか、全体HARQ - ACK 情報ペイロードを23のような第2値以下に減少させるために、同一のPD SCHによって伝送される2個のデータTBに該当するHARQ - ACK 情報ビットのバンドリングが使用される確率を低めるものである。

40

【0268】

FDD PCe11の場合、TDD SCe11でのスケジューリングのためのDL DCIフォーマット内のDL HARQプロセス個数フィールド、DAIフィールド及びAROフィールドとUL DCIフォーマット内のDAIフィールド及びULインデックスフィールド

【0269】

特定実施例において、FDD PCe11を有するTDD SCe11でPD SCHをスケジューリングするDCIフォーマット内のDL HARQプロセス個数フィールドに対して、HARQ - ACK伝送は、(FDD PCe11では、PUCCHを介してまた

50

はFDD PCellまたはTDD SCellではPUSCHを介して)すべてのTTIで起きることができる。結果的に、TDDのみを利用した動作のように、UE 114からのHARQ-ACK報告のための追加的なレイテンシーが不要になるので、FDD PCellに比べてTDD SCellでのPD SCH伝送のためのさらに多数のDL HARQプロセスを支援する必要がなくなる。

【0270】

したがって、FDD PCellとTDD SCellの間のCAの場合、TDD SCellでのPD SCHスケジューリングのためのさらに多いHARQプロセスを行う必要がないし、FDD PCellまたはTDD SCellでのPD SCHスケジューリングのためのDL DCIフォーマットはDL HARQプロセスフィールドのための同一のビット数、例えば、最大8個のHARQプロセスを支援するための3ビットを有する。

10

【0271】

DL HARQプロセス個数フィールドと同様に、UE 114からのHARQ-ACK情報の伝送は、すべてのTTIで起きることができるので、TDD SCellのためのバンドリングウィンドウサイズは、常に1つのTTIと同一である。したがって、FDD PCellとTDD SCellとの間のCAの場合、TDD SCellでのPD SCHスケジューリングのためのDL DCIフォーマットは、単一セルTDD動作の場合、バンドリングウィンドウでDL DCIフォーマットのカウンターとして機能するDAIフィールドを含まない。FDD PCellまたはTDD SCellでのPD SCHをスケジューリングするDL DCIフォーマット内のDL HARQプロセス個数フィールドが同一のサイズを有し、FDD PCellとTDD SCellでDL DCIフォーマットにDAIフィールドが存在しなければ、PD SCHがFDD PCellでスケジューリングされるか、TDD SCellでスケジューリングされるかに関係なく、DL DCIフォーマットは、同一のサイズを有するようになる。

20

【0272】

付加的に、UE 114からのHARQ-ACK情報の伝送がすべてのTTIで起きることができるので、TDD SCellのためのDL DCIフォーマット内のAROフィールドのマッピングは、FDD PCellと同じ方式に行われることができ、これは、時間ドメインでのPUCCH資源圧縮が不要であるからである。したがって、単一セルTDD動作とは異なって、本発明の特定実施例は、DL DCIフォーマット内のAROフィールドのマッピングがTDD SCellのすべてのDL TTIで表3のm=0の場合のようなものとして見做す。

30

【0273】

FDD PCellからのTDD SCellのクロスキャリアスケジューリングの場合、すべてのTTIでFDD PCell上でDL DCIフォーマットが伝送されることができる。この場合、1つのフレームでTDD UL-DL構成がさらに多くのDL TTIを有するか、さらに多くのUL TTIを有するかに関係なく、UE 114にPUSCH伝送のためのTTIの個数を示すためのUL DCIフォーマット内のULインデックスフィールドが不要である(TDD UL-DL構成0の場合)。TDD SCellの場合、TDD SCellのTTI_nでのPUSCH伝送をスケジューリングするDCIフォーマットがFDD SCellのTTI_{n-4}で伝送されることによって、これは、新しいHARQタイミングを示唆する。TDD SCellに対するHARQタイミングが従来の単一セル動作のように維持されたら、TDD SCellでのPUSCHスケジューリングのためのFDD PCellでのUL DCIフォーマットが単一セルTDD動作のように、同一のTTIで伝送されるので、ULインデックスフィールドもTDD SCell(TDD UL-DL構成0)でのPUSCH伝送をスケジューリングするUL DCIフォーマット内で維持される。

40

【0274】

FDD PCellの場合、HARQ-ACK信号の伝送は、すべてのTTIで起きる

50

ことができる。TTI_{n+4}でUE 114からのHARQ-ACK信号の伝送は、TTI_nでのPDSCH受信に対応して行われる。ここで、FDD PCellに対してk=4である。結果的に、FDD PCellでのHARQ-ACK信号伝送は、TDD SCellのためのHARQ-ACK情報ビットを含まないか(それぞれのTTIがUL TTIの場合)、TDD SCellでの単一PDSCH受信に対応するHARQ-ACKビットを含む。したがって、TDD SCellのための最大4個のTTI(4個のDL DCIフォーマット)のためのPUSCHにHARQ-ACK情報ビットが含まれることを示すことができる2ビットのDAIフィールドが不要であり、TDDセルのためのUL DCIフォーマットでのシグナリングオーバーヘッドを防止することができる。

10

【0275】

第1方法において、PUSCHをスケジューリングするUL DCIフォーマットにDAIフィールドが含まれない。したがって、UE 114がFDD PCellでのPDSCH受信またはTDD SCellでのPDSCH受信に対応して(PUSCHで)HARQ-ACK情報ビットをマルチプレキシングすれば、UE 114がそれぞれのTTIでPDSCHを受信しないセルに該当するHARQ-ACK情報ビットをNACK/DX T値に設定することによって、UE 114は、すべてのセルに対するHARQ-ACK情報ビットを含むようになる。セルフ-キャリアスケジューリング及びTDD UL-DL構成0を除いた表1のすべてのTDD UL-DL構成の場合、前記第1方法によれば、それぞれのPUSCHがFDDセルでスケジューリングされるか、TDDセルでスケジューリングされるかに関係なく、UL DCIフォーマットが同一のサイズを有するようになる。

20

【0276】

FDD PCellからTDD SCellでのPUSCH伝送のためのクロスキャリアスケジューリングの場合、前記の結論は、以前に記述したように、異なるHARQタイミングが適用され、ULインデックスフィールドがUL DCIフォーマットから省略される場合、TDD UL-DL構成0にも適用される。

【0277】

図10は、本発明の第1方法によってそれぞれのUEが単一TDDセルで動作するか、FDD PCellとTDD SCellのCAで動作するか否かによってUL DCIフォーマット内のDAIフィールドを使用する例を示す。図10の流れ図が一連の順次な段階を示しているが、明白に言及しない限り、特定の実行手順に関するシーケンス、その段階または部分の同時的やオーバーラップされない順次な実行、または介在される段階や中間段階なしに排他的に示された段階の実行を類推しない。図示された例のプロセスは、例えば移動局の伝送装置チェーンによって具現される。

30

【0278】

図10に示されたように、TDDセルでのPUSCHスケジューリングのためのUL DCIフォーマットの検出において、UE 114は、それぞれの動作がTDD単一セル(TDD PCellを含む)のためのものであるか、FDD PCellとTDD SCellのためのものであるかを考慮する(1010)。UE 114が(TDD UL-DL構成0を除いたTDD UL-DL構成を有する)TDD単一セルで動作する場合、UE 114は、DAIフィールドを含むものと推定し、UL DCIフォーマットをデコーディングする(1020)。UE 114が少なくとも1つのFDD PCellと少なくとも1つのTDD SCellの間のCAによって動作する場合、UE 114は、DAIフィールドが存在しないものと推定し、UL DCIフォーマットをデコーディングする(1030)。

40

【0279】

第2方法において、1ビットのDAIフィールドをUL DCIフォーマットに含ませて、UE 114が実際にPDSCHを受信するか否すと関係なく、UE 114が(PUSCHで)HARQ-ACK情報ビットをマルチプレキシングしなければならないこと

50

を示す。第1オプションによれば、DAIフィールドは、SCellにのみ適用されることができる。第1オプションによれば、DAIフィールドは、すべてのセルに適用されることができる。どんなオプションを使用するかは、システム動作によって定義するか、システム情報によってシグナリングする。例えば、FDD PCell及びTDD SCellに関して、'0'の値を有するDAIフィールドは、それぞれのPUSCHでHARQ-ACKマルチプレキシングが行われないことを示し、'1'の値を有するDAIフィールドは、TDD SCell（第1オプション）またはFDD PCellとTDD SCell（第2オプション）に該当するHARQ-ACKマルチプレキシングを示す。PDSCH（このPDSCHに対してそれぞれのHARQ-ACKビットがPUSCHに含まれなければならない）をスケジューリングするDL DCIフォーマットがTDD SCellで伝送されることができ、PUSCHをスケジューリングするUL DCIフォーマットがFDDセルで伝送されることができるので、DAIフィールドは、UL DCIフォーマットに含まれる。それでは、UE 114が異なる動作条件を経験することができる異なるセルで2つのDCIフォーマットが伝送されるので、UE 114は、UL DCIフォーマットを検出し、DL DCIフォーマットを逃すことができ、DAIフィールドがなければ、UE 114は、TDD SCellのためのHARQ-ACK情報をPUSCHに含ませるか否かを知ることができない。

【0280】

図11は、本発明の第2方法によってそれぞれのUEが単一TDDセルで動作するか、FDD PCellとTDD SCellのCAで動作するかによってUL DCIフォーマットのDCIフィールドを使用する例を示す。図11の流れ図が一連の順次な段階を示しているが、明白に言及しない限り、特定の実行手順に関するシーケンス、その段階または部分の同時的やオーバーラップされない順次な実行、または介在される段階や中間段階なしに排他的に示された段階の実行を類推しない。図図示された例のプロセスは、例えば移動局の伝送装置チェーンによって具現される。

【0281】

図11に示されたように、TDDセルでのPUSCHスケジューリングのためのUL DCIフォーマットの検出において、UE 114は、それぞれの動作がTDD単一セルのためのものであるか、FDD PCellとTDD SCellのためのものであるかを考慮する(1110)。UE 114がTDD単一セルで動作する場合、UE 114は2ビットのDAIフィールドを含むものと推定し、UL DCIフォーマットをデコーディングする(1120)。UE 114が少なくとも1つのFDDセルと少なくとも1つのTDDセル間のCA（ここで、FDDセルはPCellである）によって動作する場合、UE 114は、1ビットのDAIフィールドが含まれるものと推定し、UL DCIフォーマットをデコーディングする(1130)。

【0282】

第3方法において、2ビットのDAIフィールドがUL DCIフォーマットに含まれるが、その解釈は、単一セルTDD動作のためのDAIフィールドに関して修正される。2ビットのDAIフィールドは、例えば'00'値を利用してUE 114が(PUSCHで)HARQ-ACKビットをマルチプレキシングしなければならないか否か、例えば'01'値を利用してUE 114が第1セットのセルのためのHARQ-ACKビットをマルチプレキシングしなければならないか否か、例えば'10'値を利用してUE 114が第2セットのセルのためのHARQ-ACKビットをマルチプレキシングしなければならないか否か、そして例えば'11'値を利用してUE 114がすべてのセルのためのHARQ-ACKビットをマルチプレキシングしなければならないか否かを示すことができる。第1セットのセルと第2セットのセルは、上位階層シグナリングを介してあらかじめUE 114に対して構成されることができる。例えば、2個のセルのCAの場合、第1セットのセルは、PCellのみを含むことができ、第2セットのセルはTDD SCellのみを含むことができる。

【0283】

10

20

30

40

50

図12は、本発明の第3方法によってそれぞれのUEが単一TDDセルで動作するか、FDD PCellとTDD SCellのCAで動作するかによってUL DCIフォーマットのDAIフィールドを解釈する例を示す。図12の流れ図が一連の順次な段階を示しているが、明白に言及しない限り、特定の実行手順に関するシーケンス、その段階または部分の同時的やオーバーラップされない順次な実行、または介在される段階や中間段階なしに排他的に示された段階の実行を類推しない。図示された例のプロセスは、例えば移動局の伝送装置チェーンによって具現される。

【0284】

図12に示されたように、UE 114は、TDDセルでのPUSCHスケジューリングのためのUL DCIフォーマットを検出する。前記UL DCIフォーマットは、2ビットのDAIフィールドを含む。UE 114は、それぞれの動作がTDD単一セルのためのものであるか、TDD SCellとFDD PCellのためのものであるかを考慮する(1210)。UE 114がTDD単一セルで動作する場合、UE 114は、前記DAIフィールドがUE 114がPUSCHでHARQ-ACK情報を含むバンドリングウィンドウにおけるTTIの個数を示すものと解釈する(1220)。UE 114が少なくとも1つのFDDセルと少なくとも1つのTDDセルの間のCAで動作する場合(ここでFDDセルはFDD PCell)、UE 114は、前記DAIフィールドがPUSCHでHARQ-ACK情報を含まなければならないセルのセットを示すものと解釈する(1230)。

【0285】

TDD SCellでのUE 114のためのPUSCHスケジューリングのためのUL DCIフォーマットのDAIフィールドを除去することと、TDD SCellでのUE 114のためのPDSCHスケジューリングのためのDL DCIフォーマットでDAIフィールドを除去すること及びDL HARQプロセス個数フィールドを4ビットから3ビットに低減することと、TDD SCellでのUE 114のためのPDSCHスケジューリングのためのDL DCIフォーマットのARO値を再マッピングすることは、FDD PCellでのUEからのHARQ-ACK情報の伝送と関連する。UE 114がTDD SCellでHARQ-ACKを伝送する場合、以前フィールドは、変化せずに維持され(すなわち同一に維持され)、単一セルTDD動作のように、DCIフォーマット内に存在する。

【0286】

TDD PCellの場合、FDD SCellでのスケジューリングのためのDL DCIフォーマット内のDL HARQプロセス個数フィールド、DAIフィールド及びAROフィールドとUL DCIフォーマット内のDAIフィールド及びULインデックスフィールド

【0287】

特定実施例において、TDD PCellとFDD SCellで構成されたUE 114の場合、UE 114がTDD PCellのみでPUSCHを伝送すれば、FDD SCellのための1つ以上のDL DCIフォーマットの検出に対応するHARQ-ACK情報の伝送タイミングは、TDD PCellでのUL TTIの利用可能性によって決定され、従来のFDD動作とは異なって、HARQ-ACK情報の伝送がTDD PCellのすべてのTTIで行われることができない。したがって、1つ以上のDL DCIフォーマットの検出に対応するHARQ-ACK情報の伝送のためのバンドリングウィンドウサイズは1より大きいことができる。一般的に、バンドリングウィンドウのサイズが1より大きいとき、DAIフィールドは、UL DCIフォーマットに含まれる。

【0288】

UE 114がFDD SCellでのそれぞれのPDSCHをスケジューリングする1つ以上のDL DCIフォーマットの検出に対応するTDD PCellでのHARQ-ACK情報を報告するのに必要な追加的なレイテンシーによって、FDD PCell

の場合に比べて FDD SCell での PDSCH 伝送のためにさらに多い数の DL HARQ プロセスが支援されなければならない。例えば、eNB 102 からの PDSCH 伝送が終わった時点と UE 114 での HARQ-ACK 情報の利用の間の 3 個の TTI に該当する遅延（または eNB 102 からの PDSCH 伝送の開始時点と UE 114 での HARQ-ACK 情報の利用の間の 4 個の TTI に該当する遅延）と、UE 114 での HARQ-ACK 伝送が終わった時点と eNB での同一の HARQ プロセスのためのスケジューリング決定の間の 3 個の TTI に該当する遅延（または UE 114 での HARQ-ACK 伝送の開始時点とスケジューリング決定の間の 4 個の TTI に該当する遅延）と、TDD PCell が（表 4 または表 5 に示されたような）TDD UL-DL 構成 5 を利用する場合、HARQ-ACK 情報を報告するための 13 個の TTI に該当する遅延を考慮すれば、最大 17 個の TTI に該当する遅延が起きることができ、これによって、最大 17 個の HARQ プロセスが必要になる。

10

【0289】

結果的に、TDD PCell と FDD SCell の間の CA に対して、FDD SCell のための DL DCI フォーマットの DL HARQ プロセス個数フィールドは（単一セル FDD 動作を含む）、FDD PCell の場合に比べてさらに多い数のビットを含む。このような DL HARQ プロセス個数フィールドのビット数は TDD PCell に対する DL DCI フォーマットの DL HARQ プロセス個数フィールドのビット数と同一であることができる。例えば、TDD PCell と FDD SCell の場合、DL DCI フォーマットが TDD PCell のためのものであるか、FDD SCell のためのものであるかに関係なく、DL DCI フォーマットの DL HARQ プロセス個数フィールドは、4 ビットを含むことができ、FDD PCell の場合には、DL DCI フォーマットが FDD PCell のためのものであるか、FDD SCell のためのものであるか、TDD SCell のためのものであるかに関係なく、DL DCI フォーマットの DL HARQ プロセス個数フィールドは、3 ビットを含むことができる。TDD SCell が TDD UL-DL 構成 5 を利用する場合、FDD SCell のための HARQ プロセスの数は、最大 17 ではない最大 16 に制限される。しかし、これは、重要ではない制限事項であり、FDD SCell で PDSCH をスケジューリングする DL DCI フォーマットの DL HARQ プロセス個数フィールドのための追加的なビットの使用を防止する。

20

30

【0290】

図 13 は、本発明による PCell が FDD セルであるか、TDD セルであるかによって DL DCI フォーマットの DL HARQ プロセス個数フィールドのサイズを決定する例示的な方法を示す。図 13 の流れ図が一連の順次な段階を示しているが、明白に言及しない限り、特定の実行手順に関するシーケンス、その段階または部分の同時的やオーバーラップされない順次な実行、または介在される段階や中間段階なしに排他的に示された段階の実行を類推しない。図示された例のプロセスは例えば移動局の伝送装置チェーンによって具現される。

【0291】

図 13 に示されたように、FDD セルまたは TDD セルのための DL DCI フォーマットの検出において、eNB 102 と UE 114 は、それぞれの動作が FDD PCell に対する TDD PCell に関するものであるかを考慮する（1310）。UE 114 が FDD PCell で動作する場合、UE 114 のための DL DCI フォーマットの DL HARQ プロセス個数フィールドは、3 ビットを含む（1320）。UE 114 が TDD PCell で動作する場合、UE 114 のための DL DCI フォーマットの DL HARQ プロセス個数フィールドは、4 ビットを含む（1330）。

40

【0292】

DL HARQ プロセス個数フィールドと同様に、TDD PCell の場合、UE からの HARQ-ACK 情報の伝送が連続的な TTI で起きることができないので、FDD SCell のためのバンドリングウィンドウサイズは、1 個の TTI より大きいことが

50

できる。したがって、TDD PCellとFDD SCellとの間のCAの場合、TDD PCellのためのDL DCIフォーマットのDAIフィールドと同様に、FDD SCellのためのDL DCIフォーマットは、バンドリングウィンドウ内のDL DCIフォーマットのカウンターとして機能するDAIフィールドを含まなければならない。TDD PCell及びFDD SCellのためのDL DCIフォーマット内のDL HARQプロセス個数フィールドのサイズが同一であり、TDD PCellでDL DCIフォーマットにDAIフィールドが存在すれば、TDD PCellのためのものであるか、FDD SCellのためのものであるかに関係なく、DL DCIフォーマットは、同一のサイズを有するようになる。FDD PCellの場合、TDD SCellのためのDL DCIフォーマットでDAIフィールドを省略することができる。

10

【0293】

【数82】

$$M_{FDD}$$

【0294】

が4より大きいとしても、FDD SCell（及びTDD PCell）のためのDAIフィールドは、2ビットを含むことができ、UE 114は、バンドリングウィンドウ内で最後に検出されたDL DCIフォーマットのインデックスに基づいて同一のバンドリングウィンドウ内のそれぞれのDL DCIフォーマットに対するインデックスを決定することができる。例えば、DAIフィールド二進値‘00’は、同一のバンドリングウィンドウ内で1または5（適用可能したら）または9（適用可能したら）のDL DCIフォーマットインデックスにマッピングされることができ、UE 114は、二進値‘01’、‘10’または‘11’を有するDAIフィールドを含む単一DL DCIフォーマットを以前に検出した場合には5として決定することができる。同様に、DAIフィールド二進値‘01’は、同一のバンドリングウィンドウ内で2または6（適用可能したら）または10（適用可能したら）のDL DCIフォーマットインデックスにマッピングされることができ、UE 114は、二進値‘10’または‘11’を有するDAIフィールドを含む単一DL DCIフォーマットを以前に検出した場合には6として決定することができる。

20

30

【0295】

図14は、本発明によるPCellがFDDセルであるか、TDDセルであるかによってDL DCIフォーマットのDAIフィールドの存在を判断する例示的な方法を示す。図14の流れ図が一連の順次な段階を示しているが、明白に言及しない限り、特定の実行手順に関するシーケンス、その段階または部分の同時的やオーバーラップされない順次な実行、または介在される段階や中間段階なしに排他的に示された段階の実行を類推しない。図示された例のプロセスは、例えば移動局の伝送装置チェーンによって具現される。

【0296】

図14に示されたように、FDDセルまたはTDDセルのためのDL DCIフォーマットの検出において、UE 114は、それぞれの動作がFDD PCellに対するTDD PCellに関するものであるかを考慮する(1410)。UE 114がFDD PCellで動作する場合、DAIフィールドは、UE 114のためのDL DCIフォーマットに含まれない(1420)。UE 114がTDD PCellで動作する場合、DAIフィールドは、UE 114のためのDL DCIフォーマットに含まれる(1430)。

40

【0297】

前述したように、UE 114からのHARQ-ACK情報の伝送は、連続されたTTIで行われることができず、FDD SCellのためのバンドリングウィンドウサイズは、1個のTTIより大きいことができる。したがって、TDD PCellとFDD SCellの場合、時間ドメインで圧縮が必要であるから、FDD SCellでのPD

50

SCHスケジューリングのためのDL DCIフォーマットのAROフィールドのマッピングは、TDD PCellと同じであることができる。したがって、FDD SCellに対するバンドリングウィンドウサイズ

【0298】

【数83】

$$M_{FDD}$$

【0299】

に関して、バンドリングウィンドウ内でUE 114がインデックスmであるDL TTIで受信するDL DCIフォーマットのAROフィールドのマッピングは、

10

【0300】

【数84】

$$M_{FDD}$$

【0301】

がMに交替された表3のように行われることができる。

【0302】

FDDセルでの通常的な動作において、PUSCH伝送においてUE 114のHARQ-ACK情報マルチプレキシングを示すUL DCIフォーマットのDAIフィールドは、UL DCIフィールドに含まれる必要がない。これは、同一のTTI（及び同一のセル）でPUSCH伝送をスケジューリングするUL DCIフォーマットとして伝送されるDL DCIフォーマットにตอบสนองしてHARQ-ACK情報が生成され、UE 114が2つのDCIフォーマットをすべて検出するか、すべて逃す可能性が高くて、以前TTIでのDL DCIフォーマット検出に対応するHARQ-ACK情報が以前PUSCHまたはPUSCHで既に伝送されるからである。これは、DL TTI（及びスペシャルTTI）よりUL TTIをさらに多く含むTDD UL-DL構成0を利用する単一セルTDD動作にも適用される。したがって、PUSCH伝送でHARQ-ACK情報をマルチプレキシングするようにUL DCIフォーマットのDAIフィールドを利用してUE 114に追加的に指示するのが必ず必要なことではない。

20

【0303】

FDD SCellとTDD PCellの場合、DAIフィールドは、FDD SCellでPUSCH伝送をスケジューリングするUL DCIフォーマットに含まれなければならない。表5のTDD UL-DL構成0の場合、TTI#3とTTI#8は、FDD SCellでのPDCH受信に対するHARQ-ACK情報のみを伝送するのに使用される。eNB 102がUE 114に対してTDD PCellでのPUSCH伝送をスケジューリングし、TTI#3でFDD SCellでのPUSCH伝送をスケジューリングしたら、TDD PCellでのPUSCH伝送をスケジューリングするUL DCIフォーマットがDAIフィールドを含まず、TDD PCellでのPUSCH伝送時にHARQ-ACKマルチプレキシングを示さないとしても、FDD SCellでのPUSCH伝送をスケジューリングするUL DCIフォーマットのDAIフィールドの値は、TDD PCellでのPUSCH伝送時にHARQ-ACK情報のマルチプレキシングを示すことができる。この場合、HARQ-ACKマルチプレキシングは、FDD SCellでのPUSCH伝送時に行われる。

30

40

【0304】

TDD PCellによる動作において、以前TTIでFDD SCellに対するDL DCIフォーマットの検出に対応するHARQ-ACK情報は、UE 114がFDD SCellでPUSCHを伝送するどんなTTIでも伝送されない。その理由は、UE 114がHARQ-ACK情報を伝送するようにするために、それぞれのUL TTIがTDD PCellでのTDD UL-DL構成のために存在しないか、HARQ-ACK伝送タイミングによって表5に示されたように、UL TTIがUE 114がH

50

ARQ - ACK情報を伝送するTTIではないことがあるからである。FDD PCellの場合、前述したように、TDD SCellのためのUL DCIフォーマットでDAIフィールドが省略されることができる。

【0305】

図15は、本発明によるPCellがFDDセルであるか、TDDセルであるかによってUL DCIフォーマット内のDAIフィールドの存在を判断する例示的な方法を示す。図15の流れ図が一連の順次な段階を示しているが、明白に言及しない限り、特定の実行手順に関するシーケンス、その段階または部分の同時的やオーバーラップされない順次な実行、または介在される段階や中間段階なしに排他的に示された段階の実行を類推しない。図示された例のプロセスは、例えば移動局の伝送装置チェーンによって具現される。

10

【0306】

図15に示されたように、FDDセルに対するPUSCHをスケジューリングするUL DCIフォーマットを検出するに際して、UE 114は、それぞれの動作がFDD PCellのためのものであるか、TDD PCellのためのものであるかを考慮する(1510)。UE 114がFDD PCellと動作する場合、DAIフィールドは、UE 114のためのUL DCIフォーマットに含まれない(1520)。UE 114がTDD PCellと動作する場合、DAIフィールドは、前記UL DCIフォーマットに含まれる(1530)。

【0307】

TDD PCellがTDD UL-DL構成0を利用する場合、FDD SCellからのHARQ-ACKのためのDAIは、TDD DL-UL構成0による単一TDDセル動作の場合には含まれないとしても、TDD PCellで伝送されるUL DCIフォーマットには含まれることができる。これは、PDSCH受信に対応するHARQ-ACKタイミングがTDDとFDDで異なることができるからである(例えば、表5で、表2とは異なって、FDD SCellの1つ以上のTTIに対するHARQ-ACK情報がTDD PCellの同一のUL TTIで伝送される)。

20

【0308】

FDD SCellの場合、(TTIが表2によるUL TTIの場合にのみ、PUSCHが伝送されることができるTDD PCellの場合とは異なるように)PUSCHは、すべてのTTIで伝送されることができる。これによって、伝送中のHARQ-ACK情報に対してFDD SCellで伝送されるPUSCHでのマルチプレキシングが行われる。しかし、UE 114からのHARQ-ACK伝送及びeNB 102による受信が複雑になることができる。例えば、伝送中のHARQ-ACK情報がHARQ-ACK情報を運ぶPUSCH伝送がTDD PCellで起きるUL TTI以前のTTIでFDD SCellで伝送されるPUSCHでマルチプレキシングされれば、例えば表5によって前記伝送中のHARQ-ACK情報は、PUSCH伝送に含まれないか、PUSCH伝送とPUSCH伝送の両方で複製されることができる。このような理由で、PUSCHが例えば表2または表5のようなTDD PCellでのHARQ-ACK情報の伝送を支援するTTIで伝送されなければ、UE 114は、どんなHARQ-ACK情報も前記PUSCHでマルチプレキシングしなくてもよい。UE 114が同一のUL TTIでのPUSCHとPUSCHの伝送のために構成される場合、UE 114はPUSCHでHARQ-ACKを伝送するように構成されることができる。

30

40

【0309】

図16は、本発明によってUEがFDD SCellでPUSCH伝送時に使用可能なHARQ-ACK情報をマルチプレキシングするか否かを決定する例示的な方法を示す。図16に示された決定方法の実施例は、例示的にので、本発明の範囲を逸脱することなく、他の実施例を利用することができる。

【0310】

図16を参照すれば、UE 114は、TDD PCell 1610とFDD SCell 1620によって構成される。UL TTI #12 1630で、UE 114

50

は、TDD PCellでHARQ-ACK情報を伝送する(1630)。UE 114がTTI#8 1654でFDD SCell上でPUSCHを伝送し、TDD PCell 1640またはFDD SCell 1650に対してTTI#4でTDD PCellに対するDL DCIフォーマットを検出した場合、それぞれのHARQ-ACK情報をUE 114がPUSCHでマルチプレキシングすることができる。しかし、TTI#8 1654(TTI#8は、TDD PCellでDL TTIである)で、UE 114は、TDD PCellでHARQ-ACK情報を伝送しないので、UE 114は、TTI#8 1654でFDD SCell上で伝送されるPUSCHで使用可能なHARQ-ACK情報をマルチプレキシングしない。これと同様に、UE 114がTTI#9 1655でFDD SCellでPUSCHを伝送し、TDD PCell(1640または1641)またはFDD SCell(1650または1651)に対してTTI#4またはTTI#5でTDD PCellのためのDL DCIフォーマットを検出した場合、UE 114は、TTI#9 1655でFDD SCellで伝送されるPUSCHで使用可能なHARQ-ACK情報をマルチプレキシングせず、これは、前記TTIがTDD PCellでDL TTIだからである。同様に、UE 114は、FDD SCellでUE 114がTTI#10 1656またはTTI#11 1657で伝送するPUSCHで使用可能なHARQ-ACK情報をマルチプレキシングしない。しかし、TTI#12 1658は、UE 114がTDD PCellでHARQ-ACKを伝送することができるUL TTI 1630なので、UE 114は、TTI#12 1658で伝送するPUSCHで利用可能なHARQ-ACK情報をマルチプレキシングする。

【0311】

前述したように、UL DCIフォーマットがFDD SCellのためのものなら、UE 114は、PUSCHがTDD PCellでUL TTIに該当するTTIで伝送される場合にのみ、PUSCHでHARQ-ACK情報をマルチプレキシングし、そうではなければ、UE 114は、PUSCHでHARQ-ACK情報をマルチプレキシングしない。UE 114が(TDD PCellに対して)FDD SCellで伝送するPUSCHでHARQ-ACK情報をマルチプレキシングするための前記TTIに基づく制限を考慮すれば、UE 114がTDD PCellでHARQ-ACK情報を伝送することができるTTIではないTTIで、FDD SCellでPUSCHをスケジューリングするUL DCIフォーマットにDAIフィールドが含まれる場合、DAIフィールドは、どんな情報も伝送する必要がない。この場合、2つの代案が存在する。すなわちDAIフィールドは、FDD SCellでのPUSCH伝送をスケジューリングするUL DCIフォーマットに含まれないか(PUSCHがUE 114がTDD PCellでPUSCHを介してHARQ-ACKを伝送することができるTTIではないTTIで伝送される場合)、DAIフィールドは、eNB 102によって所定の値に設定されることができる(例えば、'00'は、UE 114が検出されたUL DCIフォーマットを認証するのに使用することができるPUSCHでHARQ-ACKマルチプレキシングが起きないことを示す)。

【0312】

図17は、本発明によるFDD SCellでPUSCH伝送をスケジューリングするUL DCIフォーマットのDAIフィールドの利用を決定する例示的な方法は示す。図17の流れ図が一連の順次な段階を示しているが、明白に言及しない限り、特定の実行手順に関するシーケンス、その段階または部分の同時的やオーバーラップされない順次な実行、または介在される段階や中間段階なしに排他的に示された段階の実行を類推しない。図示された例のプロセスは、例えば移動局の伝送装置チェーンによって具現される。

【0313】

図17に示されたように、UE 114に対するPCellのタイプによって(1710)前記PCellがFDD PCellの場合には、SCellでPUSCHをスケジューリングするためのUL DCIフォーマットにDAIフィールドが含まれない(17

10

20

30

40

50

20)。前記PCellがTDD PCellなら、SCellのためのUL DCIフォーマット内のDAIフィールドの存在またはその値は、UE 114からのそれぞれのPUSCH伝送がTDD PCellでUE 114がHARQ-ACKを伝送することができるTTIでスケジューリングされるか否かに依存することができる(1730)。UE 114がTDD PCellでHARQ-ACKを伝送することができるTTIでPUSCHを伝送すれば、PUSCH伝送をスケジューリングするUL DCIフォーマットにDAIフィールドが含まれ、UE 114は、前記DAIフィールドの値に基づいてPUSCHでマルチプレキシングするHARQ-ACKペイロードを決定する(1740)。UE 114がTDD PCellでHARQ-ACKを伝送することができないTTIでPUSCHを伝送すれば、UE 114は、PUSCHで利用可能な伝送されないどんなHARQ-ACK情報もマルチプレキシングしない。それでは、DAIフィールドは、PUSCH伝送をスケジューリングするUL DCIフォーマットに含まれないか、UE 114がDAIフィールドが固定された値、例えば'00'(この値は、PUSCHでHARQ-ACKマルチプレキシングが起きないことを示す)を有することで推定することができる。

【0314】

【数85】

$$W_{DAI}^{UL}$$

【0315】

の値を有するDAIフィールドを含み、UE 114がPUCCHでHARQ-ACK情報をマルチプレキシングすることができるTTIでTDD PCellまたはFDD SCellでPUSCHをスケジューリングするUL DCIフォーマットが検出されれば、

【0316】

【数86】

$$MM_{FDD} \leq 4$$

【0317】

の場合(これは、TDD PCellが表1のTDD UL-DL構成5を使用しないことを意味する)、UE 114は、PUSCHでTDD PCellのための

【0318】

【数87】

$$O_{TDD} \cdot \min(W_{DAI}^{UL}, M_{TDD})$$

【0319】

個のHARQ-ACK情報ビットとFDD SCellのための

【0320】

【数88】

$$O_{FDD} \cdot \min(W_{DAI}^{UL}, M_{FDD})$$

【0321】

個のHARQ-ACK情報ビットをマルチプレキシングする(

【0322】

【数89】

$$O_{TDD} \text{ または } O_{FDD}$$

【0323】

は、構成されたPDSCH TMによって1または2になる)。TDD PCellが表1のTDD UL-DL構成5を利用せず、

【 0 3 2 4 】

【 数 9 0 】

$$M_{FDD} > 4$$

【 0 3 2 5 】

の場合、UE 114は、PUSCHでTDD PCellのための

【 0 3 2 6 】

【 数 9 1 】

$$Q_{TDD} \cdot \min(W_{DAI}^{UL}, M_{TDD})$$

10

【 0 3 2 7 】

個のHARQ-ACK情報ビットとFDD SCellのための

【 0 3 2 8 】

【 数 9 2 】

$$Q_{FDD} \cdot \min(W_{DAI}^{UL} + 4[(U - W_{DAI}^{UL})/4], M_{FDD})$$

【 0 3 2 9 】

個のHARQ-ACK情報ビットをマルチプレキシングする。ここで、Uは、UE 114がFDD SCellでPDSCHをスケジューリングするために検出するDL DCIフォーマットの個数である。TDD PCellがTDD UL-DL構成5を利用する場合（そして

20

【 0 3 3 0 】

【 数 9 3 】

$$M_{FDD} > 4$$

【 0 3 3 1 】

であるとき）、UE 114は、PUSCHでTDD PCellのための

【 0 3 3 2 】

【 数 9 4 】

$$Q_{TDD} \cdot \min(W_{DAI}^{UL} + 4[(U - W_{DAI}^{UL})/4], M_{TDD})$$

30

【 0 3 3 3 】

個のHARQ-ACK情報ビットとFDD SCellのための

【 0 3 3 4 】

【 数 9 5 】

$$Q_{FDD} \cdot \min(W_{DAI}^{UL} + 4[(U - W_{DAI}^{UL})/4], M_{FDD})$$

【 0 3 3 5 】

個のHARQ-ACK情報ビットをマルチプレキシングする。ここで、Uは、UE 114がTDD PCellのために検出するDL DCIフォーマットの個数とFDD SCellのために検出するDL DCIフォーマットの個数のうちさらに大きい数を示す。UE 114は、例えばREF 3に説明されたようなそれぞれの検出されたDL DCIフォーマットのDAIフィールドの値からDL TTIとそれぞれのHARQ-ACK情報の連携を決定することができる。

40

【 0 3 3 6 】

または、

【 0 3 3 7 】

【 数 9 6 】

$$M_{FDD} \geq M_{TDD}$$

50

【 0 3 3 8 】

なので、UE 114は、TDD PCellとFDD SCellでの

【 0 3 3 9 】

【 数 9 7 】

$$N_{PDSCH}$$

【 0 3 4 0 】

番のPDSCH受信（またはSPS PDSCHリリース受信）と同一の数のHARQ-ACKビットをPUSCHでマルチプレキシングする。ここで、

【 0 3 4 1 】

10

【 数 9 8 】

$$N_{PDSCH}$$

【 0 3 4 2 】

は、前述したように

【 0 3 4 3 】

【 数 9 9 】

$$M_{FDD}$$

【 0 3 4 4 】

20

によって決定される。すなわち、

【 0 3 4 5 】

【 数 1 0 0 】

$$M_{FDD} \leq 4 \text{ なら、 } N_{PDSCH} = \min(W_{DAI}^{UL} M_{FDD})$$

【 0 3 4 6 】

であり、

【 0 3 4 7 】

【 数 1 0 1 】

30

$$M_{FDD} > 4 \text{ なら、 } N_{PDSCH} = \min(W_{DAI}^{UL} + 4[(U - W_{DAI}^{UL})/4], M_{FDD})$$

【 0 3 4 8 】

である。

【 0 3 4 9 】

【 数 1 0 2 】

$$N_{PDSCH} > M_{TDD}$$

【 0 3 5 0 】

40

なら、TDD PCellのための追加的な

【 0 3 5 1 】

【 数 1 0 3 】

$$O_{TDD} \cdot (N_{PDSCH} - M_{TDD})$$

【 0 3 5 2 】

個のHARQ-ACK情報ビットがNACK/DTX値のような所定の値に設定されることができる。

【 0 3 5 3 】

SPS PUSCHまたはUL DCIフォーマットによらず、eNBからのNACK

50

信号伝送によってトリゴリングされる PUSCH 再伝送のために、UE 114 は、TDD PCe11 のための

【0354】

【数104】

$$O_{TDD} \cdot M_{TDD}$$

【0355】

個の HARQ - ACK 情報ビットと FDD SCe11 のための

【0356】

【数105】

$$O_{FDD} \cdot M_{FDD}$$

【0357】

個の HARQ - ACK 情報ビットを PUSCH でマルチプレキシングする。または、UE 114 は、TDD PCe11 のための

【0358】

【数106】

$$O_{TDD} \cdot M_{FDD}$$

【0359】

個の HARQ - ACK 情報ビットと FDD SCe11 のための

【0360】

【数107】

$$O_{FDD} \cdot M_{FDD}$$

【0361】

個の HARQ - ACK 情報ビットをマルチプレキシングする。

【0362】

TDD PCe11 または FDD SCe11 で PUCCH を介した HARQ - ACK 情報の伝送

【0363】

特定実施例において、SCe11 での PUCCH 伝送が多数のセルの集成によって構成される UE 114 のために構成されることができる。TDD PCe11 と FDD SCe11 の場合、そして UE 114 からの HARQ - ACK 伝送と関連した機能に関して、HARQ - ACK 伝送のための PUCCH が FDD SCe11 に存在したら、DL DCI フォーマットの DL HARQ プロセス個数フィールド、DAI フィールド及び ARO フィールドと、UL DCI フォーマットの DAI フィールドまたは UL インデックスフィールドに対する範囲は、TDD PCe11 または FDD SCe11 に対して再定義されることができる。

【0364】

UE 114 は、TDD セルと初期接続を設定した後、FDD SCe11 との追加的な通信のために eNB 102 によって構成されることができる。例えば、スペクトル利用可能性または既存の配置によって TDD PCe11 は、第1周波数を使用し、UE - 共通の DL 制御信号の伝送を支援することができる一方で、FDD SCe11 は、第2周波数を利用して干渉または信号電波条件によって UE - 共通の DL 制御信号を支援することができない。

【0365】

TDD PCe11 と FDD SCe11 と関連した UE 114 が FDD SCe11 での少なくとも PDSCH 受信のための HARQ - ACK 情報を PUCCH で伝送するように構成されたら、UE 114 からの HARQ - ACK 情報を伝送するために、FD

10

20

30

40

50

D S C e l l は、F D D P C e l l であり、T D D P C e l l は、T D D S C e l l であつたように動作が行われる。この場合、前述したように、T D D セルでの P D S C H 受信のための H A R Q - A C K 情報が F D D セルで伝送されれば、T D D P C e l l のための D L D C I フォーマット内の D L H A R Q プロセス個数フィールドは、4 ビットから 3 ビットに減少することができ、T D D P C e l l のための D L D C I フォーマット内の D A I フィールドは除去されることができ、A R O フィールドのマッピングは再定義されることができ、T D D P C e l l のための U L D C I フォーマット内の D A I フィールドも除去されることができ。また、F D D 単一セル動作に関して F D D S C e l l のための D L D C I フォーマットまたは U L D C I フォーマットを変化させる必要がない (D A I フィールドは、D L D C I フォーマットまたは U L D C I フォーマットに導入されず、D L H A R Q プロセス個数フィールドのビット数は増加しない)。

10

【 0 3 6 6 】

図 1 8 は、本発明によって F D D S C e l l での P U S C H 伝送をスケジューリングする U L D C I フォーマット内の D A I フィールドの使用を決定する例示的な方法を示す。図 1 8 の流れ図が一連の順次な段階を示しているが、明白に言及しない限り、特定の実行手順に関するシーケンス、その段階または部分の同時的やオーバーラップされない順次な実行、または介在される段階や中間段階なしに排他的に示された段階の実行を類推しない。図示された例のプロセスは、例えば移動局の伝送装置チェーンによって具現される。

20

【 0 3 6 7 】

図 1 8 に示されたように、U E 1 1 4 は、T D D P C e l l と F D D S C e l l で構成される (1 8 1 0)。T D D セルの場合、従来の D L D C I フォーマットは、D A I フィールドと 4 ビットの D L H A R Q プロセス個数フィールドを含み、従来の U L D C I フォーマットは、D A I フィールドを含む。F D D セルの場合、従来の D L D C I フォーマットは、D A I フィールドを含まず、3 ビットの D L H A R Q プロセス個数フィールドを含み、従来の U L D C I フォーマットは、D A I フィールドを含まない。U E 1 1 4 が T D D P C e l l で P U C C H を介して H A R Q - A C K を伝送すれば (1 8 2 0)、F D D S C e l l のための D L D C I フォーマットは、D A I フィールドと 4 ビットの D L H A R Q プロセス個数フィールドを含むように変更され、F D D S C e l l のための U L D C I フォーマットは、D A I フィールドを含むように変更される (1 8 3 0)。または、U E 1 1 4 が T D D P C e l l で P U C C H を介して H A R Q - A C K を伝送しなければ (代わりに F D D S C e l l で P U C C H を伝送すれば)、F D D S C e l l のための D L D C I フォーマットは、D A I フィールドまたは 4 ビットの D L H A R Q プロセス個数フィールドを含むように変更されず、F D D S C e l l のための U L D C I フォーマットは、D A I フィールドを含むように変更されない (1 8 4 0)。

30

【 0 3 6 8 】

一般的に、U E 1 1 4 が T D D セルでの 1 つ以上の P D S C H 受信に該当する H A R Q - A C K 情報を F D D セルの P U C C H で伝送すれば、T D D セル上で P D S C H をスケジューリングする D L D C I フォーマットは、D A I フィールドを含まず、3 ビット (4 ビットではない) D L H A R Q プロセス個数フィールドを含み、T D D セル上で P U S C H をスケジューリングする U L D C I フォーマットは、D A I フィールドを含まない。これと反対に、U E 1 1 4 が F D D セルでの 1 つ以上の P D S C H 受信に該当する H A R Q - A C K 情報を T D D セルの P U C C H で伝送すれば、F D D セル上で P D S C H をスケジューリングする D L D C I フォーマットは、D A I フィールドを含み、4 ビット (3 ビットではない) D L H A R Q プロセス個数フィールドを含み、T D D セル上で P U S C H をスケジューリングする U L D C I フォーマットは、D A I フィールドを含む。

40

【 0 3 6 9 】

50

UE 114がTDD PCe11との連結を維持しながらFDD SCe11との連結を断絶するようにすることができるシステム動作を向上させるために、UE 114は、TDD PCe11でのUL TTIに該当するTTIでFDD SCe11のPUCCHを介してHARQ-ACK情報を伝送しなくてもよい。代わりに、TDD PCe11でのUL TTIに該当するTTIでUE 114は、TDD PCe11のPUCCHを介してHARQ-ACK情報を伝送することができる。UE 114は、TDD PCe11でのUL TTIに相当しないTTIでは、FDD SCe11のPUCCHでHARQ-ACK情報を伝送する。

【0370】

FDDセルでTDDセルへのクロスキャリアスケジューリング

10

【0371】

特定実施例において、PCe11のようなFDDセルからのDCIフォーマットは、UE 114に対して同一のTTIでのPDSCH受信またはFDDセルでの4個のTTI以後またはTDDセルでの少なくとも4個のTTI以後の第1UL TTIでのPUSCH伝送をスケジューリングするようにどんなTTIでも伝送されることができる。FDDセルからクロススケジューリングされたTDDセルの場合、TDDセルでのTTIがDL TTIではなければ、FDDセルでのDCIフォーマット伝送のためのTTIと同一のTTIでのPDSCH受信は不可能である。

【0372】

第1方法において、FDDセルのTTIがTDDセルでのUL TTIなら、前記FDDセルのTTIでeNB 102は、TDDセルでのPDSCHスケジューリングのためのDL DCIフォーマットを伝送せず、UE 114は、前記DL DCIフォーマットをデコーディングしない。一般的に、(FDDまたはTDD)第1セルからのTDD第2セルのスケジューリングのために、第1セルのTTIが第2セルのUL TTIに該当すれば、前記第1セルのTTIでeNB 102は、第2セルでのPDSCHスケジューリングのためのDCIフォーマットを伝送せず、UE 114は、前記DCIフォーマットをデコーディングしない。同様に、TTI_{n+4}がTDDセルのDL TTIなら、TTI_nでTDDセルでのPUSCH伝送のためのどんなUL DCIフォーマットもFDDセルでeNB 102は伝送せず、UE 114はデコーディングしない。例えば、UE 114は、以前DL DCIフォーマットまたはUL DCIフォーマットをデコーディングしないことによって利用可能なデコーディング動作を割当て、他のセルでのスケジューリングまたはTDDセルでのスケジューリングのためのUL DCIフォーマットまたはDL DCIフォーマットのために行われるデコーディング動作の個数を増加させることができる。

20

30

【0373】

図19は、本発明によってTTIがTDDセルでのUL TTIの場合にTDDセルでPDSCHをスケジューリングするDL DCIフォーマットのためのTTIでのUEのデコーディング動作の例を示す。図19の流れ図が一連の順次な段階を示しているが、明白に言及しない限り、特定の実行手順に関するシーケンス、その段階または部分の同時的やオーバーラップされない順次な実行、または介在される段階や中間段階なしに排他的に示された段階の実行を類推しない。図示された例のプロセスは、例えば移動局の伝送装置チェーンによって具現される。

40

【0374】

図19に示されたように、UE 114は、2つのセルでのPDSCH受信のためにeNB 102によって構成されるところ、第2セルは、TDDを利用し、それぞれのセルでのPDSCH受信は、第1セルで伝送され、それぞれのDL DCIフォーマットを伝送するPDCCHによってスケジューリングされる(1910)。第1セルのDL TTIで、UE 114は、TDD第2セルでのTTIの通信方向を考慮する(1920)。前記TTIがDL TTIなら、UE 114は、デコーディング動作を行い、TDD第2セルでのPDSCH受信のためのDL DCIフォーマットを運ぶPDCCHを検出す

50

る(1930)。前記TTIがUL TTIなら、UE 114は、TDD第2セルでのPDSCCH受信のためのDL DCIフォーマットの伝送と関連したPDCCCHに対するすべてのデコーディング動作を省略する(1940)。

【0375】

全体的なシステム動作を向上させるために、前記制限を利用する2つのオプションが存在する。第1オプションは、UE 114がTTIで実際にデコーディングするDCIフォーマットのためのデコーディング動作の回数を増加させるための前述したDCIフォーマットをデコーディングしない場合、利用可能な多数のデコーディング動作を利用するものである。例えば、UE 114がTDDセルのためのDL DCIフォーマットをデコーディングしないTTIでUE - 特定検索領域でセルごとにTTI当たりDL DCIフォーマットのための16番のデコーディング動作とUL DCIフォーマットのための16番のデコーディング動作を行ったら、UE 114は、それぞれの16番のデコーディング動作を利用してFDDセルのためのDL DCIフォーマットまたはFDDセルまたはTDDセルのためのUL DCIフォーマットのために行うデコーディング動作の回数を増加させることができる。これは、PDCCCH伝送のための共通検索領域(CSS)が第1セル及び第2セルで支援され、UE 114がただ1つのCSSでPDCCCHデコーディング動作を支援するために名目上のPDCCCHデコーディング能力を有する場合に有用であることができる。

【0376】

図20は、本発明によってTTIでUEがTDDセルのためのDL DCIフォーマットをモニタリングするか否かによってTTIで第1セル上で伝送されるPDCCCHのためのUEでのデコーディング動作を割当する例を示す。図20の流れ図が一連の順次な段階を示しているが、明白に言及しない限り、特定の実行手順に関するシーケンス、その段階または部分の同時的やオーバーラップされない順次な実行、または介在される段階や中間段階なしに排他的に示された段階の実行を類推しない。図示された例のプロセスは、例えば移動局の伝送装置チェーンによって具現される。

【0377】

図20に示されたように、UE 114は、2つのセルでのPDSCCH受信のために構成されるところ、SCellは、TDDを利用し、それぞれのセルでのPDSCCH受信は、第1セルで伝送されるPDCCCHによってスケジューリングされる(2010)。UE 114は、それぞれのセルでPDSCCH TMとPUSCH TMで構成され、TDDセルでそれぞれのDL DCIフォーマットのための多数のD2デコーディング動作を行うことができる。第1セルのDL TTIで、UE 114は、TDDセルでのTTIの通信方向を考慮する(2020)。前記TTIがDL TTIなら、UE 114は、TDDセルでPDSCCHをスケジューリングするDL DCIフォーマット(またはTDDセルでのCSS)のための最大D₂番のデコーディング動作を行う(2030)。前記TTIがUL TTIなら、UE 114は、TDDセルでPDSCCHをスケジューリングするDL DCIフォーマットのためのどんなデコーディング動作も行わず、第1セルでPDSCCHをスケジューリングするDL DCIフォーマットのための追加的なD21デコーディング動作と、第1セルでPUSCHをスケジューリングするUL DCIフォーマットのための追加的なD22デコーディング動作と、TDDセルでPUSCHをスケジューリングするUL DCIフォーマットのための追加的なD23デコーディング動作を行う(2040)。ここで、D21 + D22 + D23 = D2である。

【0378】

第1方法に対する第2オプションは、UE 114がFDDセルまたはTDD単一セル動作のためのデコーディング動作の回数と比較して、クロスキャリアスケジューリングされたTDDセルのためのデコーディング動作の回数の半分のみを支援するようにするものである。例えば、UE 114は、FDDセルまたはTDD PCellまたはTDD単一セル動作に対してTTI当たりDL DCIフォーマットのための16番のデコーディング動作とUL DCIフォーマットのための16番のデコーディング動作を行うことが

できる。しかし、クロスキャリアスケジューリングされたTDDセルに対しては、DL DCIフォーマットまたはUL DCIフォーマットのために16番のデコーディング動作のみを行うことができる。

【0379】

図21は、本発明によって第1セルとTDD第2セルでのスケジューリングのために第1セルで伝送されるPDCCHのためのUEでのデコーディング動作を割当する例を示す。図21の流れ図が一連の順次な段階を示しているが、明白に言及しない限り、特定の実行手順に関するシーケンス、その段階または部分の同時的やオーバーラップされない順次な実行、または介在される段階や中間段階なしに排他的に示された段階の実行を類推しない。図示された例のプロセスは、例えば移動局の伝送装置チェーンによって具現される。

10

【0380】

図21を参照すれば、UE 114は、2つのセルでのPDSCH受信のために構成される(2110)。この際、第2セルは、TDDを利用し、それぞれのセルでのPDSCH受信は、第1セルで伝送されるPDCCHによってスケジューリングされる。第1セルでPDSCHまたはPUSCHをスケジューリングするDCIフォーマットの検出のために(2120)、UE 114は、最大D1番のデコーディング動作を行う(2130)。TDD第2セルでPDSCHまたはPUSCHをスケジューリングするDCIフォーマットの検出のために、UE 114は、最大D2番のデコーディング動作を行う。ここでD2<D1であり、UE 114は、TTIでDL DCIフォーマットまたはUL DCIフォーマット(両方共ではない)をモニタリングする(2140)。

20

【0381】

第2方法において、TDD SCellのUL TTIに該当するTTIで、PDSCHスケジューリングのためのDCIフォーマットをFDDセルでeNB 102は伝送し、UE 114はデコーディングする。TTI n+4がTDD SCellのUL TTIの場合、TTI nで、TDD SCellでのPUSCH伝送のためのDCIフォーマットをFDDセルでeNB 102は伝送し、UE 114はデコーディングする。PUSCH伝送のTTIを決定するために、FDDセルでのセルフスケジューリングのためのタイムライン(time line)のようなタイムラインを適用することができる。例えば、UL DCIフォーマット検出に対応するPUSCH伝送のためのTTIは、UL DCIフォーマット検出のためのTTIから4個のTTI以後の一番目UL TTIであることができる。または、同一のTDD UL-DL構成を有する単一セルTDD動作のための既存のタイムラインがFDDセルで伝送されるDCIフォーマットのために適用されることができ、TDD SCellでPDSCHまたはPUSCHをスケジューリングすることができる。

30

【0382】

PDSCH受信のためのTTIを決定するために、PDSCH受信のためのTTIがDL DCIフォーマット検出のためのTTIと同一のすべての他の場合のように新しいスケジューリングタイムラインが有利であることができる。TDD SCellのUL TTIに該当するTTIでDCIフォーマットを介してFDDセルからPDSCH受信をクロスキャリアスケジューリングするTDD SCellにおいて、PDSCH受信のためのTTIは、UL TTI以後の一番目のDL TTIであることができる。これによって、新しいタイムラインを使用し、TTIがUL TTIの場合、TDD SCellでのPDSCHスケジューリングのためにeNB 102がDL DCIフォーマットをUE 114に伝送するようにするために、他の場合ならどんな信号伝送にも使用されないPDSCH資源を利用し、TDD SCellでのPDSCHスケジューリングのために、以後のTTIで可能ならさらに少ない数のPDCCH資源を利用する。

40

【0383】

図22は、本発明によるTDD単一セル動作とクロススケジューリングされたTDD SCellのための例示的なPDSCHスケジューリングを示す。図22に示されたPDSCHスケジューリングの実施例は、例示的なものであって、本発明の範囲を逸脱するこ

50

となく、他の実施例を利用することができる。

【0384】

図22に示されたように、単一セルTDD動作のために、DL DCIフォーマット2210, 2212を伝達するPDCCH受信のTTIと同一のTTIでUE 114は、常にPDSCHを受信する。クロスキャリアスケジューリングされたTDD SCe11動作のために、DL DCIフォーマットを伝達するPDCCH受信のTTIと同一のTTIがTDD SCe11のDL TTIなら、UE 114は、前記TTIでPDSCHを受信する(2220)。クロスキャリアスケジューリングされたTDD SCe11動作のために、DL DCIフォーマットを伝達するPDCCH受信のTTI以後の一番目DL TTIがTDD SCe11のUL TTIまたはスペシャルTTIの場合、UE 114は、前記一番目TTIでPDSCHを受信する(2230)。UE 114は、任意の時間にDL TTIより多いDL DCIフォーマットを受信することができる場合のエラーを防止するために、UE 114は、PDSCH受信のための最も最近のDCIフォーマットのみを考慮することができる。したがって、UE 114がTTI#7 2240でDL DCIフォーマットを検出し、TTI#8 2242でDL DCIフォーマットを検出すれば、UE 114は、TTI#7のDL DCIフォーマットは無視し、TTI#8のDL DCIフォーマットによってPDSCHを受信する(1つのDL DCIフォーマットがSPSリリースをトリガリングし、他のDL DCIフォーマットがPDSCH受信をスケジューリングしなければ、UEは、2つのDL DCIフォーマットをすべて考慮する)。

【0385】

TDDセルからFDDセルへのクロスキャリアスケジューリング

【0386】

特定実施例において、他のセルで伝送されるPDCCHによって伝達されるDCIフォーマットを利用してSCe11でPDSCHまたはPUSCHをスケジューリングすることが好ましい。TDDセルでPDCCHを介して伝送されるDCIフォーマットによるPDSCHまたはPUSCHスケジューリングのために、DL TTIにのみスケジューリング能力を制限する。単一セルTDD動作とDL TTIよりUL TTIがさらに多いTDD UL-DL構成0の場合、UL DCIフォーマットにULインデックスフィールドを含ませて、すべてのUL TTIでのスケジューリングの制限を回避する。前記ULインデックスフィールドは、UL DCIフォーマットによってスケジューリングされるPUSCH伝送のための1つ以上のUL TTIを示す。

【0387】

従来の単一セルTDD動作のためのもののような類似なスケジューリング制限は、TDD PCe11がFDD SCe11でクロスキャリアスケジューリングを行う場合に起きて、TDD PCe11のDL TTIの個数がFDD SCe11のDL TTIの個数より常に小さいので、すべてのTDD UL-DL構成とPDSCHスケジューリング及びPUSCHスケジューリングに適用されることができる。したがって、TDD PCe11で単一DL TTIではなく、多数のTTIでPDSCHまたはPUSCHスケジューリングをするためにTDD PCe11からFDD SCe11でのスケジューリングのためのDL DCIフォーマットまたはUL DCIフォーマットにDLインデックスフィールドまたはULインデックスフィールドを導入することができる。TDD UL-DL構成0を除いたTDD UL-DL構成のためのDLインデックスフィールドまたはULインデックスフィールドは、TDD PCe11でのスケジューリングのためのDL DCIフォーマットまたはUL DCIフォーマットに導入される必要がない。したがって、FDD SCe11でのPDSCHまたはPUSCHスケジューリングが多数のTTIで行われることができる場合にのみ、DLインデックスフィールドまたはULインデックスフィールドが必要であり、FDD SCe11でのPDSCHまたはPUSCHスケジューリングが単一TTIに制限される場合には、DL DCIフォーマットまたはUL DCIフォーマットでDLインデックスフィールドまたはULインデックスフィ

ールドが必要ない。

【0388】

単一DL DCIフォーマットを使用するTDD PCellからのFDD SCellの多数のTTIでのPD SCH伝送のスケジューリングのための第1制限は、DL DCIフォーマットを多数のPD SCH伝送（これは、すべて同一のバンドリングウィンドウ内で行われるものと仮定する）のTTIと同一のバンドリングウィンドウのDL TTIに伝送するものである。これによって（前述したように、UE 114がTDD PCellでHARQ-ACK情報を伝送する場合に）DL DCIフォーマットのDAIフィールドの解釈における混同が防止され、同一のバンドリングウィンドウに対するHARQ-ACK情報が同一のPUCCHまたはPUSCHで伝送されることができる。例えば、TDD UL-DL構成2がTDD PCellで使用される場合、FDD SCellのTTI # 7でのPD SCH伝送は、TDD PCellのDL TTI # 4, DL TTI # 5またはDL TTI # 6で伝送されるDL DCIフォーマットによってスケジューリングされることができる。

10

【0389】

TDD PCellの二番目のTTIで伝送されるDL DCIフォーマットによってFDD SCellの一番目のDL TTIでのPD SCH伝送のスケジューリングをさらに簡略化するために、DL DCIフォーマットのDLインデックスを使用すれば、前記スケジューリングを単一TTIスケジューリング及びTDD PCellのUL TTIで制限することができる。例えば、TDD UL-DL構成2がTDD PCellで使用される場合、DL DCIフォーマットは、常に単一DL TTIでPD SCHをスケジューリングし、FDD SCellのTTI # 7のみで行われるPD SCH伝送は、TDD PCellで伝送されるDL DCIフォーマットによってスケジューリングされることができる一方で、FDD SCellのための同一のバンドリングウィンドウの他のTTI、例えばTTI # 6でのPD SCH伝送は、TDD PCellの同一のTTIで伝送されるDL DCIフォーマットによってスケジューリングされる。表1のTDD UL-DL構成において、FDD SCellのための同一のバンドリングウィンドウには、最大3個のUL TTIが存在し、前記制限を利用する場合、DL DCIフォーマット内のDLインデックスは、2ビットを含むことができ、DL DCIフォーマットがPD SCH伝送をスケジューリングするFDD SCellのTTIを示すことができる。

20

30

【0390】

例えば、TDD UL-DL構成2がTDD PCellで使用される場合、DLインデックス値‘00’は、DL DCIフォーマットが伝送されるTTIと同一のTTIで前記DL DCIフォーマットがFDD SCellでPD SCHをスケジューリングすることを示すことができ、DLインデックス値‘01’は、TTI # 7でのPD SCHスケジューリングを示すことができる。この場合、UE 114は、DLインデックスの他の2つの可能な値である‘10’と‘11’は有効ではないものと見做し、関連したDL DCIフォーマットの検出を無視することができる（または、この場合に1ビットのDLインデックスを使用することができる）。例えば、TDD UL-DL構成0がTDD PCellで利用される場合、DLインデックス値‘00’は、DL DCIフォーマットが伝送されるTTIと同一のTTI、例えばTTI # 5またはTTI # 6で前記DL DCIフォーマットがFDD SCellでPD SCHをスケジューリングすることを示すことができ、DLインデックス値‘01’、‘10’または‘11’は、それぞれTTI # 7, TTI # 8またはTTI # 9でのPD SCHスケジューリングを示すことができる。

40

【0391】

クロス-TTIスケジューリングの場合、HARQ-ACK情報ビットの手順配列は、TTI手順ではなく、スケジューリング手順に従う。例えば、スケジューリング手順は、PD SCH伝送をスケジューリングするDL DCIフォーマットに含まれたDAIフィ

50

ールドの値によって決定されることができる。したがって、同一のバンドリングウィンドウでの以前 P D S C H 伝送に該当する第 2 H A R Q - A C K 情報ビット以前に配置される第 1 H A R Q - A C K 情報ビットが第 2 H A R Q - A C K 情報ビット以後に U E 114 で利用可能であっても、クロス - T T I スケジューリングによってスケジューリングされる P D S C H 伝送は、第 1 H A R Q - A C K 情報ビットを有することができる。例えば、T D D U L - D L 構成 2 が T D D P C e l l で利用される場合、F D D S C e l l の T T I # 7 での P D S C H 伝送は、T D D P C e l l の D L T T I # 4 で伝送される D C I フォーマットによってクロス - T T I スケジューリングされることができる。したがって、F D D S C e l l での P D S C H 伝送が T T I # 5, T T I # 6 または T T I # 8 でスケジューリングされれば、それぞれの H A R Q - A C K 情報ビットは、T T I # 7 での P D S C H 伝送に該当する H A R Q - A C K 情報ビット以後に位置する。

10

【0392】

図 23 は、本発明によって T D D P C e l l の以前 T T I で伝送される D L D C I フォーマットによって F D D S C e l l の T T I で P D S C H をスケジューリングし、それぞれの H A R Q - A C K 情報ビットを生成する例示的な方法を示す。図 23 に示された P D S C H スケジューリングの実施例は、例示的なものであって、本発明の範囲を逸脱することなく、他の実施例を利用することができる。

【0393】

図 23 に示されたように、U E 114 は、T D D P C e l l 2310 と F D D S C e l l 2320 によって構成される。T D D スケジューリングセル上の T D D P C e l l は、T D D U L - D L 構成 2 を利用し、F D D S C e l l における P D S C H は、T D D P C e l l (または一般的に T D D スケジューリングセル) で伝送される D L D C I フォーマットによってスケジューリングされる。F D D S C e l l の場合、T T I # 4 2340、T T I # 5 2342、T T I # 6 2344、T T I # 7 2346 及び T T I # 8 2348 は、同一のバンドリングウィンドウに属し、これらのうち任意の T T I で F D D S C e l l のための D L D C I フォーマット検出に対応する H A R Q - A C K 情報は、U L T T I # 12 2350 で伝送される。F D D S C e l l と T T I # 4 のための第 1 D L D C I フォーマットは、T D D P C e l l の T T I # 4 で伝送され、1 にマッピングされる D A I フィールドと 0 にマッピングされる D L インデックスフィールドを含む (2360)。F D D S C e l l と T T I # 7 のための第 2 D L D C I フォーマットは、T D D P C e l l の T T I # 4 で伝送され、2 にマッピングされる D A I フィールドと 1 にマッピングされる D L インデックスフィールドを含む (2362)。第 2 D L D C I フォーマットが 1 にマッピングされる D L インデックスフィールドを含むが、T D D P C e l l の D L T T I に該当する T T I では、クロス - T T I スケジューリングを行わないという制限によって第 2 D L D C I フォーマットが F D D S C e l l の T T I # 7 のためのものであることが明白である。F D D S C e l l と T T I # 6 のための第 3 D L D C I フォーマットは、T D D P C e l l の T T I # 6 で伝送され、3 にマッピングされる D A I フィールドと 0 にマッピングされる D L インデックスフィールドを含む (2364) (U E 114 は、D L インデックスフィールドが 0 にマッピングされなければ、第 3 D L D C I フィールドを無視してもよい)。第 1、第 2、第 3 D L D C I フォーマットのうち 1 つ以上が検出されれば、U E 114 は、少なくとも H A R Q - A C K 情報ビット O_0 2370、 O_1 2372 及び O_2 2374 を生成し、U E で O_1 が O_2 の次に生成されても、前記の手順で前記 H A R Q - A C K 情報ビットを伝送する (単純化すれば、図 23 の例は、P D S C H T M が 1 つの H A R Q - A C K 情報ビットと関連したものと仮定するが、P D S C H T M が 2 つの H A R Q - A C K 情報ビットと関連する場合、H A R Q - A C K 情報ビットの各対に対して同一の手順が適用される)。

20

30

40

【0394】

新しい T D D U L - D L 構成

【0395】

50

特定実施例において、TDD SCellが従来のUEを支援しない場合、新しいTDD UL-DL構成を導入し、FDD PCellを有するFDD及びTDDセルの間のCAの特性を利用することができる。このようなTDD UL-DL構成は、DL TTIのみを含む構成になり得る。このような新しいTDD UL-DL構成は、FDD PCellでPUCCH伝送が常に起きるようにすることによって行われることができ、ULトラフィックよりDLトラフィックがさらに多いシステム動作に起因する。それぞれのキャリア周波数がTDD動作に割当されなければ、スペクトルに含まれるということを除けば、DL TTIのみを有するTDDセルは、他のFDDセルと共有するULキャリアを有するFDDセルと機能的に同一である。

【0396】

チャネル相互作用(channel reciprocity)によってSRSS伝送は、DL CSIを得るためのTDDセルで有利であることができるので、TDD SCellは、UL TTIを含まないことがあるが、少ない数または0個のDLシンボルとPRACH伝送及びSRSS伝送のために使用することができる可能な多数のULシンボルとともに相変らずスペシャルTTIを含むことができる。UE 114がDL信号受信とUL信号送信のために経験することができる異なる干渉条件に起因して、eNB 102がUE 114からのSRSS伝送を介して他の形態のCSIを得ることができる場合にも、CQIは、UE 114によって明示的に提供されることができる。したがって、他の新しいタイプのTDD UL-DL構成は、DL TTIのみを含むか、DL TTIとスペシャルTTIを含むことができる。

【0397】

図24は、本発明によるDL TTIと1つのスペシャルTTIを含み、UL TTIは含まないTDD UL-DL構成の一例を示す。図24に示されたTDD UL-DL構成の実施例は、例示的なものであって、本発明の範囲を逸脱することなく、他の実施例を利用することができる。

【0398】

図24に示されたように、10個のTTIよりなるフレームは、1つのスペシャルTTI 2410を含み、残りすべてのTTIは、DL TTI 2420である。前記スペシャルTTIは、新しいタイプであってもよく、DwPTSシンボルを含まず、GPと増加された個数のUpPTSシンボルを含む。UpPTSシンボルは、SRSS伝送のために利用されることができ、例えばTDD SCellがFDD PCellと同期化されない場合には、PRACH伝送のために利用されることができる。

【0399】

本発明を例示的な実施例によって説明したが、多様な変更と修正が通常の技術を有する者に提示されることができる。本発明は、添付の請求項の範囲内でこのような変更と修正を含む。

【符号の説明】

【0400】

- 100 無線ネットワーク
- 120 カバレッジ領域
- 125 カバレッジ領域
- 130 ネットワーク
- 205 アンテナ
- 210 送受信機
- 215 処理回路
- 220 マイク
- 225 処理回路
- 230 スピーカー
- 240 メインプロセッサ
- 245 入出力インターフェース

10

20

30

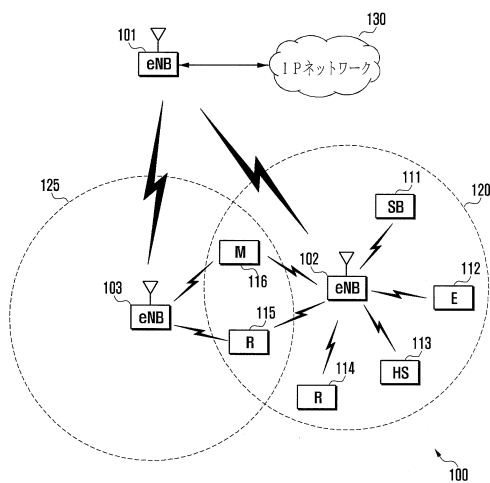
40

50

250 キーパッド
 255 ディスプレイ
 260 メモリ
 261 プログラム
 262 アプリケーション

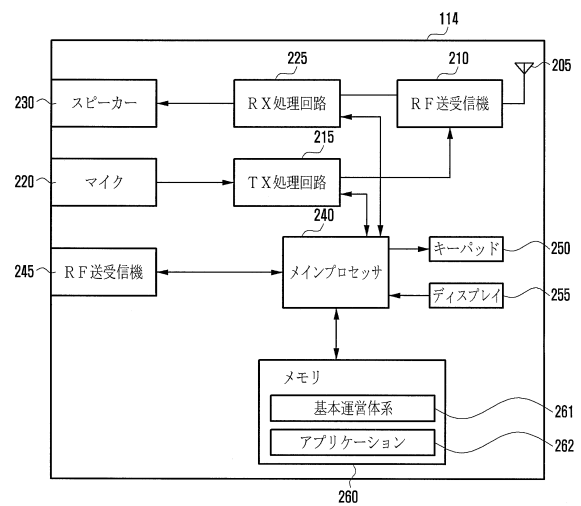
【図1】

FIG. 1



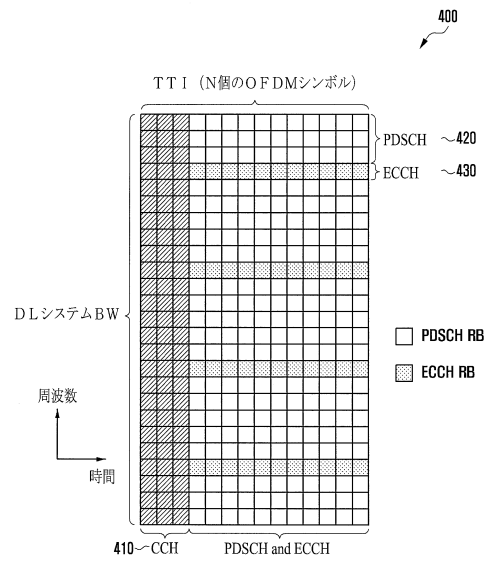
【図2】

FIG. 2



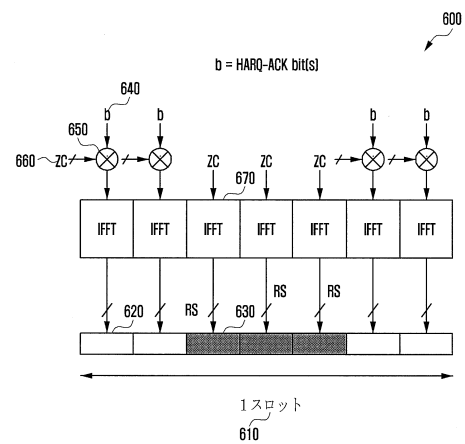
【 図 4 】

FIG. 4



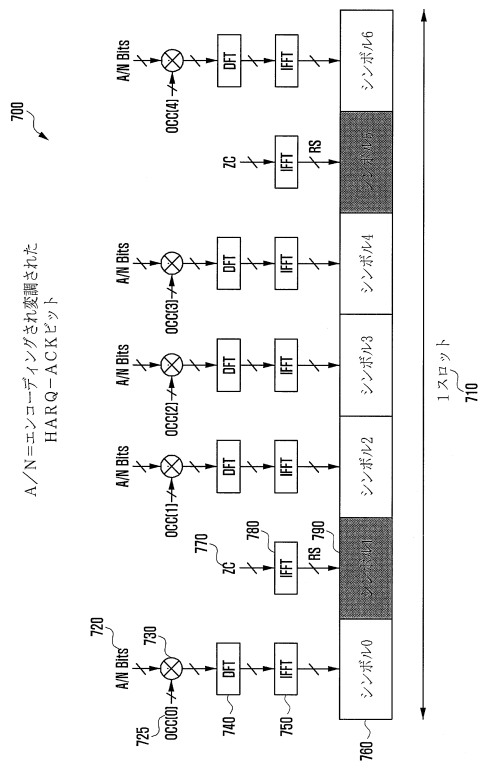
【 図 6 】

FIG. 5



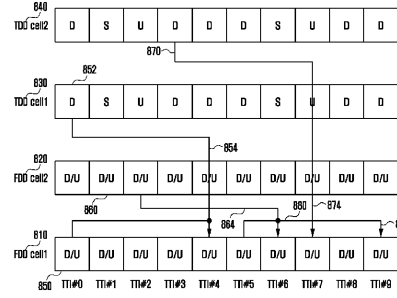
【図 7】

FIG. 7



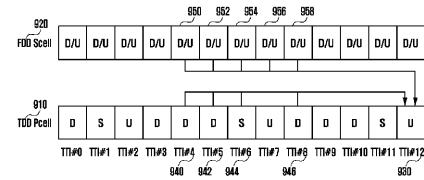
【図 8】

[Fig. 8]



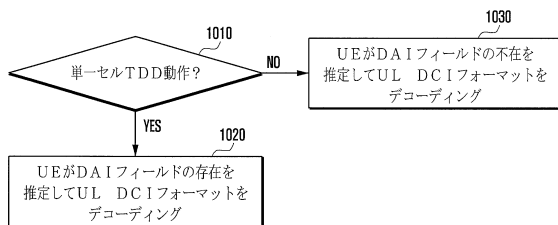
【図 9】

[Fig. 9]



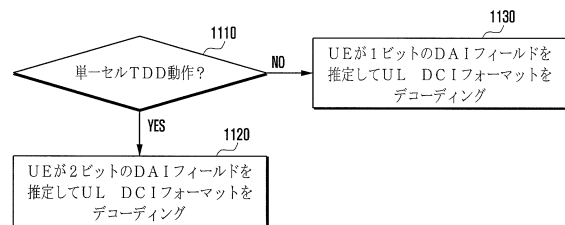
【図 10】

FIG. 10



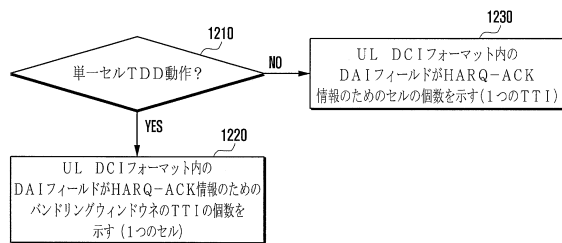
【図 11】

FIG. 11



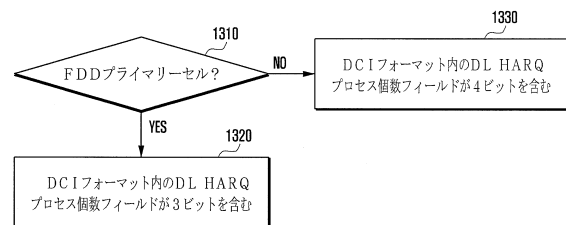
【図 12】

FIG. 12



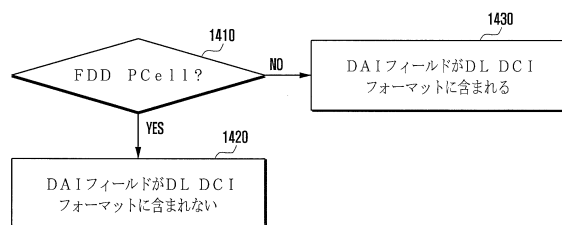
【図 13】

FIG. 13



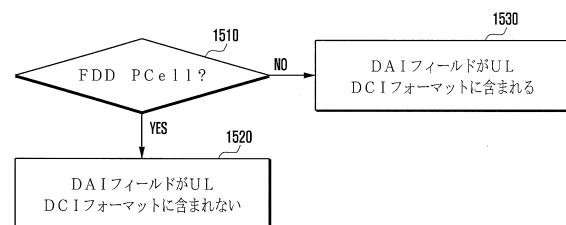
【図 14】

FIG. 14



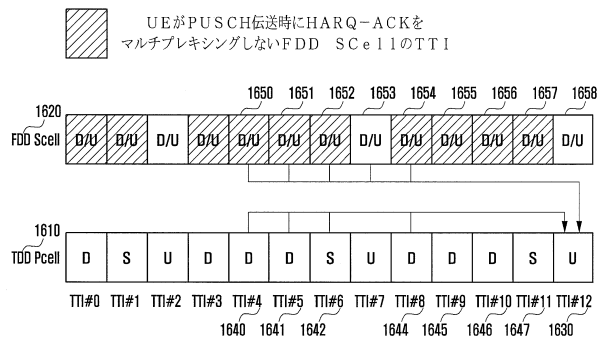
【図 15】

FIG. 15



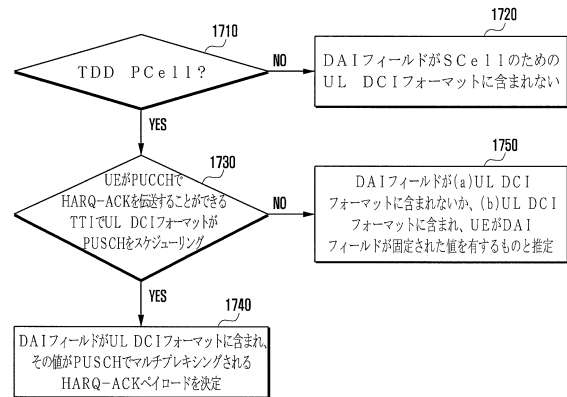
【図 16】

FIG. 16



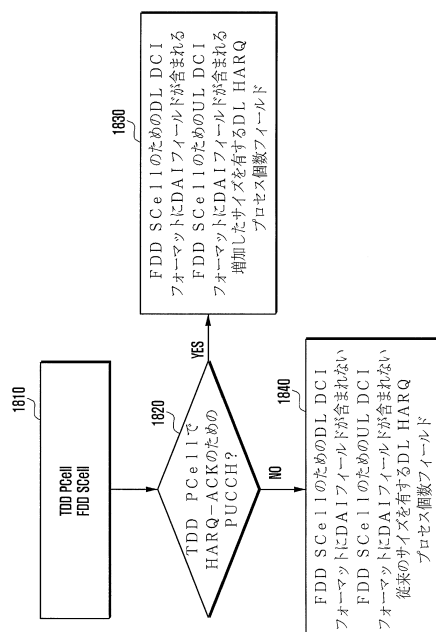
【図 17】

FIG. 17



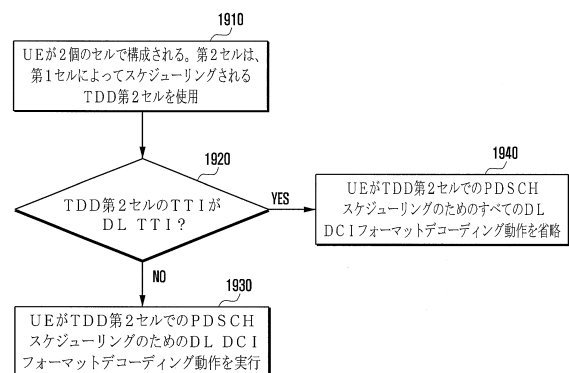
【図 18】

FIG. 18



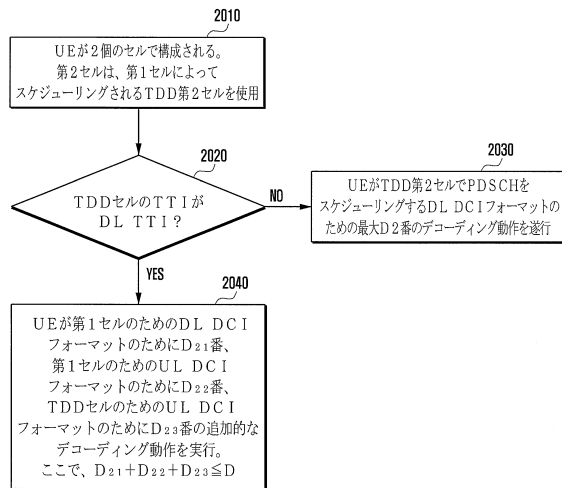
【図 19】

FIG. 19



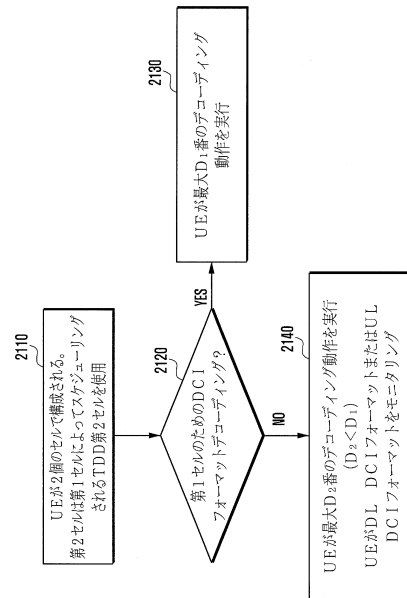
【 図 2 0 】

FIG. 20



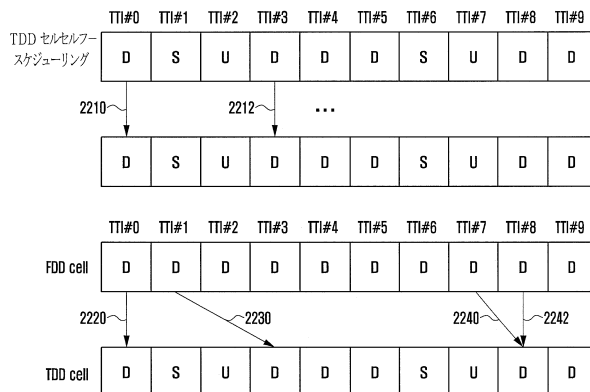
【 図 2 1 】

FIG. 21



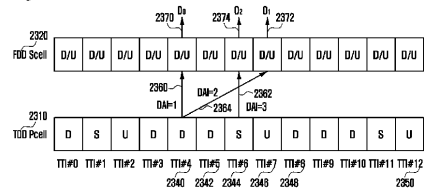
【圖 2 2】

FIG. 22



【 図 2 3 】

[Fig. 23]



【 図 2 4 】

[Fig. 24]



フロントページの続き

(72)発明者 アリス・パバサケラリオウ

アメリカ合衆国・テキサス・77098・ヒューストン・ハロイド・ストリート・2128ビー

(72)発明者 ブーン・ローン・ング

アメリカ合衆国・テキサス・75206・ダラス・カウンティ・シェイディー・ブルック・レーン
・6541・#4206

審査官 望月 章俊

(56)参考文献 国際公開第2013/016638(WO, A1)

国際公開第2012/067459(WO, A2)

国際公開第2012/142123(WO, A2)

国際公開第2012/036514(WO, A1)

国際公開第2012/108720(WO, A2)

Renesas Mobile Europe, DL HARQ Process Number for CC Specific TDD Configuration, 3GPP

TSG-RAN WG1#70bis R1-124389, 3GPP, 2012年 9月29日

ITRI, Maximum number of DL HARQ processes for TDD inter-band CA with different TDD UL-DL configurations, 3GPP TSG-RAN WG1#70bis R1-124478, 3GPP, 2012年 9月29日

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04W4/00 - H04W99/00

H04B7/24 - H04B7/26

3GPP TSG RAN WG1-4

SA WG1-4

CT WG1、4