

(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 1
HO4W 72/12 (2009.01)	HO4W 72/12 110
HO4W 72/04 (2009.01)	HO4W 72/04 111
HO4W 16/32 (2009.01)	HO4W 16/32
HO4W 28/06 (2009.01)	HO4W 28/06 130

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 サムスン エレクトロニクス カンパニー リミテッド 大韓民国・16677・キョンギード・ス ウォンーシ・ヨントン-ク・サムスン-ロ ・129
(86) (22) 出願日	平成26年3月28日(2014.3.28)	(74) 代理人	100133400 弁理士 阿部 達彦
(65) 公表番号	特表2016-514916 (P2016-514916A)	(74) 代理人	100110364 弁理士 実広 信哉
(43) 公表日	平成28年5月23日(2016.5.23)	(74) 代理人	100154922 弁理士 崔 允辰
(86) 國際出願番号	PCT/KR2014/002672	(74) 代理人	100140534 弁理士 木内 敏二
(87) 國際公開番号	W02014/157993		
(87) 國際公開日	平成26年10月2日(2014.10.2)		
審査請求日	平成29年3月27日(2017.3.27)		
(31) 優先権主張番号	61/806,277		
(32) 優先日	平成25年3月28日(2013.3.28)		
(33) 優先権主張国	米国(US)		
(31) 優先権主張番号	61/874,858		
(32) 優先日	平成25年9月6日(2013.9.6)		
(33) 優先権主張国	米国(US)		

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(second 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 1 1 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 1 1 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 1 1 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 1 1 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 1 1 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 1 1 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 1 1 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 1 1 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 1 1 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 1 1 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 1 1 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 1 1 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 1 1 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 1 1 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 1 1 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 1 1 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 1 1 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 1 1 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 1 1 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 1 1 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 1 1 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 1 1 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 1 1 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 1 1 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 1 1 の各受信確認情報を報告するための手順は、前記 S C e 1 1 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 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 7 に記載の受信確認情報の伝送方法。

【請求項 9】

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 7 に記載の受信確認情報の伝送方法。

【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 ( 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 6 に記載の受信確認情報の伝送方法。

【請求項 11】

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 ( 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伝送し、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伝送し、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伝送し、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受信するように制御する制御部とを

10

20

30

40

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 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 1 1 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 1 1 の各受信確認情報を報告するための手順は、前記 S C e 1 1 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 1 1 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 1 1 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 1 1 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 1 1 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 1 1 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 1 1 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 1 1 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 1 1 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 1 1 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 1 1 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 1 1 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 1 1 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 1 1 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 1 1 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 1 1 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 1 1 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 1 1 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 1 1 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 1 1 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 1 1 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 1 1 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 1 1 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】

【 0 0 0 1 】

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。

10

20

30

40

50

**【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他の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急速に増加している。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*の受信に応答する一方で、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

20

30

40

50

信にのみ応答する。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の受信に応答する。 $M_{TDD}$ 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。

#### 【0005】

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UEがTDD\_UL-DL構成を利用するPCellを介して基地局からFDDを利用するSCell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、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PDCCCHを前記基地局が前記UEに伝送する段階を含む。それぞれのDCIフォーマットは、DL\_HARQ(Hybrid Acknowledgement Repeat re quest)プロセス個数を示す4個の二進要素を含むDL\_HARQフィールドを含む。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。前記方法は、また、UEが前記1つ以上のDCI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、UEが少なくとも1つのPDSCHまたはSPS\_PDSCHリリースをそれぞれ受信する段階をさらに含む。

#### 【0006】

第3実施例において、FDDまたはTDDを利用する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、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、前記基地局は、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UEに伝送するように構成される伝送装置を具備する。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 (TTIs)))、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ができるスペシャル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。前記基地局は、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PDCCCHをUE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DCIフォーマット各々は、前記UEに対してPCellでのPDSCH伝送またはSPS\_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。前記基地局は、また、UEからの承認情報の受信のためのUL\_TTIを決定するように構成されるプロセッサを具備する。前記基地局は、UEからPCellにおけるUL\_TTI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の受信に応答する一方で、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応答する。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の受信に応答する。 $M_{TDD}$ 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、 $M$

10

20

30

40

50

$M_{TDD}$  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 ULL-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 ULL-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( $DL_{transmission\ time\ interval\ values\ (TTIs)}$ )、通信方向がUEから基地局に設定されるULL 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できるスペシャル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ULL TTIs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応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の受信に応答し、前記1つのTTIがSCellでのULL TTIs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の受信に応答する一方で、前記1つのTTIがSCellでのULL TTIs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応答する。PCellがTDDを利用する場合、前記承認情報は、PCellでの $M_{TDD}$  TTIs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 $M_{FDD}$  TTIsのうち1つでのPDSCHの受信に応答する。 $M_{TDD}$  または $M_{FDD}$  は、それぞれULL TTIs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 ULL-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 ULL-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 ULL-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PCe11が表1のTDD UL-DL構成5を使用する場合、SCe11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。

【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(UE)の一例を示す。

【図3】図3は、本発明によるeNodeB(eNB)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(DL TTI)の例示的な構造を示す。

【図5】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6】図6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1PUCCH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TTIの1つのスロットでのHARQ-ACK伝送のための第2PUCCH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FDD PCe11とTDD SCe11のためのHARQ-ACK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TDD PCe11とFDD SCe11のためのHARQ-ACK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UEが1つのTDDセルで動作するか、FDD PCe11とTDD SCe11のCAで動作するかによって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11】図11は、本発明の第2方法によってそれぞれのUEが1つのTDDセルで動作するか、FDD PCe11とTDD SCe11のCAで動作するかによって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。

30

【図12】図12は、本発明の第3方法によってそれぞれのUEが1つのTDDセルで動作するか、FDD PCe11とTDD SCe11のCAで動作するかによってUL DCIフォーマット内のDAI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PCe11がFDDセルであるか、TDDセルであるかによってDL DCIフォーマット内のDL HARQ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PCe11がFDDセルであるか、TDDセルであるかによってDL DCIフォーマット内のDAI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PCe11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は示す。

40

【図16】図16は、本発明によってUEがFDD SCe11でのPUSCH伝送で利用可能なHARQ-ACK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FDD SCe11でのPUSCH伝送をスケジューリングするUL DCIフォーマットでDAI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FDD SCe11でのPUSCH伝送をスケジューリングするUL DCIフォーマットでDAI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PDCCH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 SCe11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 PCe11で以前TTIで伝送されるDL DCIフォーマットによってFDD SCe11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”的意味を含む。“～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”、“～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(Appli cation)”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、自分のカバレージ領域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、Wi-Fi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、自分のカバレージ領域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。

10

20

【0022】

点線は、カバレージ領域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。カバレージ領域120, 125のようなeNBと関連したカバレージ領域は、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。

30

【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。

40

【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、スピーカー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

50

上のアプリケーション 262 を含む。

【0027】

R F 送受信機 210 は、eNB または他のUE が送信した入力 (incoming) 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 (IF) または基底帯域信号を生成する。前記 IF または基底帯域信号は、RX 处理回路 225 に伝送され、RX 处理回路 225 は、前記 IF 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。RX 处理回路 225 は、前記処理された基底帯域信号をスピーカー 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 TX 处理回路 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 (outgoing) 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ーネットビデオゲームデータ) を受信する。TX 处理回路 215 は、前記発信基底帯域信号をエンコーディング、マルチプレギング及び / またはデジタル化して処理された基底帯域または IF 信号を生成する。前記 R F 送受信機 210 は、TX 处理回路 215 から前記処理された基底帯域または IF 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、UE 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 OS 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, RX 处理回路 225 及び TX 处理回路 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ーまたはマイクロコントローラーを含む。

20

【0030】

また、メインプロセッサ 240 は、FDD セルと TDD 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、OS プログラム 261 に基づいてまたは eNB、他のUE 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 を実行するよう構成される。また、メインプロセッサ 240 は、UE 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。UE 114 の運営者は、キーパッド 250 を使用してデータを UE 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、RAM を含み、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。

【0033】

以下にさらに詳しく説明するように、UE 114 (R F 送受信機 210, TX 处理回路 215 及び / または RX 处理回路 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ある。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ある。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と通信するのに利用される場合、複製されることがある。

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、コントローラー/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ー/プロセッサ325に伝送する。

30

【0038】

前記TX処理回路315は、コントローラー/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ーネット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、マルチプレギング及び/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】

前記コントローラー/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、コントローラー/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。コントローラー/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ー/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ー/プロセッサ325によってeNB 102で支援されることがある。いくつかの実施例において、コントローラー/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ー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、イザーネッまたは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。

10

20

【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）。

30

【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。

40

【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

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)を利用してサービス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(ECC)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が自分のバッファー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

Xを示すことも可能である)。

【0051】

CSI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(Pre coding Matrix Indicator; PMI)と、PDSCH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PDSCH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】

ULRSは、DMRSとSRS(Sounding RS)を含むことができる。DMRSは、それぞれのPUSCHまたはPUCCHのBWのみで伝送されることが可能、eNB 102は、PUSCHまたはPUCCHで情報を復調するのにDMRS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(REF4参照)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0SRS)であることができる。UE 114からのSRS伝送は、PUSCHまたはPDSCHをスケジューリングするPDCCCH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1SRS)であることができる(REF2及びREF3参照)。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ある(REF1及びREF3参照)。20

【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ます。

【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30

【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、DMRS 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、40

【0057】

【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】

10

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ある。データ/UCI/DMRS伝送に利用可能なTTIシンボルの個数は、

【0063】

20

【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】

30

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つのスロットでのHARQ-ACK伝送のための第1PUCCH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よい。

40

【0070】

図6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】

50

個のシンボルを含む。HARQ - ACKビットb640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ある。

【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2PUCCH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は、RBでHARQ - ACK信号またはRSを伝送するための

【0078】

【数10】

$N_{symbol}^{UL}$

【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)、DFT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ある。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790にマッピングされる長さ

【0080】

10

20

30

40

## 【数11】

 $N_{sc}^{RB}$ 

## 【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-persistent)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。

## 【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、1ms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。

## 【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

## 【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、

## 【0087】

10

20

30

40

50

## 【数12】

 $k \in K$ 

## 【0088】

であり、HARQ - ACK信号伝送は、UL TTI  $n$  よりなる（REF3参照）。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事が分かる。

## 【0089】

## 【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	-

## 【0090】

下向きリンク連携セットインデックス

## 【0091】

## 【数13】

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

## 【0092】

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。

## 【0093】

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（REF2及びREF3参照）。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（REF3参照）。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(REF2及びREF3参照)。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(REF3参照)、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】

10

$W_{DAI}^{UL}$

【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(REF3参照))。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1UL TTIに適用されるか、第2UL TTIに適用されるか、第1及び第2UL 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(REF2参照)。

20

【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各自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(REF2参照)。このようなDL DCIフォーマットは、EPDCC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(REF3参照)、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1DL 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。

30

【0097】

【数15】

40

$N_{ECCE,q,n-k_i}$

【0098】

は、DL TTI  $n - k_{i-1}$ でのUEへのEPDCC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(REF3参照)。

【0099】

【表3】

ARO Field in DL DCI format	$\Delta_{ARO}, m=0$	$\Delta_{ARO}, 0 < m < M$
0	0	0
1	-2	$-\sum_{i_1=0}^{m-1} N_{ECCE,q,n-k_{i_1}} - 2$
2	-1	$-\sum_{i_1=m-\lceil m/3 \rceil}^{m-1} N_{ECCE,q,n-k_{i_1}} - 1$
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」、「001」、「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P D C C Hは、P C e l lで伝送される。F D Dキャリア(セル)とT D Dキャリア(セル)の間のC Aは、T D D及びF D Dスペクタ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T D D動作と関連されたU C I報告レイテンシー(U C I reporting latency)を防止する。

#### 【0106】

F D D P C e l lとT D D S C e l l間のC A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、F D DセルとT D DセルでのP D S C H受信に対応するH A R Q - A C K情報のためのペイロードの決定と、単一セルT D D動作に特定化されたD C Iフォーマット情報フィールドがF D DセルとT D DセルガンのC A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F D DセルからT D D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。F D DとT D D単一セル動作に対して異なるD C Iフォーマット情報フィールドは、T D D動作の場合にさらに大きいD L H A R Qプロセス個数フィールドのサイズと、D L D C Iフォーマット内のD A Iフィールドの存在、U L D C Iフォーマット内のD A Iフィールドの存在、少なくともT D D U L - D L構成0に対するU Lインデックスフィールドの存在、及びA R Oフィールドに対する値のマッピングを含む。また、F D D P C e l lは、U E(例えばU E 114)がすべてのT T IでU L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D LトラフィックがU Lトラフィックより実質的に大きいため、T D D S C e l lで多数のU L T T Iを低減するか、または除去することができる。

#### 【0107】

T D D P C e l lとF D D S C e l l間のC A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、F D D S C e l lのためのD L D C Iフォーマットの伝送に対応するH A R Q - A C K情報のT D D P C e l lでの伝送のためのU L T T Iを決定することと、T D D P C e l lとF D D S C e l l両方のためのD L D C Iフォーマットの伝送に対応するH A R Q - A C K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、D L H A R Qプロセス個数フィールドとD A Iフィールドを含むF D D S C e l lのためのD C I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、D L D C Iフォーマット内のA R Oフィールドと、U L D C Iフォーマット内のD A IフィールドまたはU Lインデックスフィールドの値をマッピングするものである。さらに他の側面は、T D D P C e l lまたはF D D S C e l lでU E 114からのH A R Q - A C K情報の伝送を支援するものである。さらに他の側面は、T D D P C e l lでF D D S C e l l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、F D D P C e l lまたはT D D P C e l lでF D DセルとT D Dセルの集成のためのH A R Q - A C K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、F D D P C e l lまたはT D D P C e l lでS C e l lからU EへのP D S C H伝送(D L D C Iフォーマット)をスケジューリングするD C Iフォーマット内のD A IフィールドまたはA R OフィールドのD L H A R Q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、S C e l lでU EからのP U S C H伝送をスケジューリングするD C Iフォーマット内のD A IフィールドまたはU L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、F D DスケジューリングセルからT D D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T D DスケジューリングセルからF D D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、F D DセルとT D Dセルの集成で構成されたU Eのための新しいT D D U L - D L構成を定義する。

#### 【0109】

10

20

30

40

50

F D D - T D D C A 及び F D D F C e l l のための H A R Q - A C K ペイロード決定  
 【0110】

特定実施例において、F D D P C e l l に対して H A R Q - A C K 信号の伝送がすべての U L T T I で行われることができる。T T I  $n + k$  での U E 114 からの H A R Q - A C K 信号の伝送は、T T I  $n$  での P D S C H 受信に対応して行われる。F D D P C e l l に対して  $k = 4$  である。T D D セルが（1つ以上が場合に）同一の T D D U L - D L 構成を利用する F D D セルと T D D セルを含む C A 動作において、U E 114 から伝送される H A R Q - A C K 信号のペイロードは、T D D S C e l l のためのそれぞれの T T I が U L T T I であるか否かに依存することができる。T D D S C e l l での T T I が U L T T I ではない場合、H A R Q - A C K ペイロードは、U E 114 に対して構成されるすべての T D D S C e l l を含むことによって決定し、そうではなければ、F D D セルのみが含まれる。T D D S C e l l のための T D D U L - D L 構成が物理階層シグナリング、例えば P D C C H によって伝送される D C I フォーマットによって U E 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 R R C シグナリングによって U E 114 に対して構成される参照 T D D U L - D L 構成が H A R Q - A C K 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。

## 【0111】

第1方法によれば、U E 114 が

## 【0112】

## 【数17】

10

$$C_{F D D}$$

## 【0113】

セルと、

## 【0114】

## 【数18】

$$C_{F D D,2} \leq C_{F D D}$$

## 【0115】

セルで2個のデータ T B を支援する P D S C H T M で構成され、

30

## 【0116】

## 【数19】

$$C_{T D D}$$

## 【0117】

セルと、

## 【0118】

## 【数20】

$$C_{T D D,2} \leq C_{T D D}$$

40

## 【0119】

セルで2個のデータ T B を支援する P D S C H T M で構成されれば、U E 114 は、T D D S C e l l でのそれぞれの T T I が U L T T I ではなければ、

## 【0120】

## 【数21】

$$O_{H A R Q - A C K}^{F D D, T D D} = C_{F D D} + C_{F D D,2} + C_{T D D} + C_{T D D,2}$$

## 【0121】

個の情報ビットの H A R Q - A C K ペイロードを決定し、T D D S C e l l でのそれ

50

その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 40

【0128】

【数24】

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

【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25】

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

【0131】

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 PCe11 880でPDSCHのみを受信し、例えば図6に示されたような第1PUCCHフォーマット884を利用してTTI #9で

【0132】

【数26】

10

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

【0133】

個のHARQ-ACK情報ビットを伝送する。eNB 102は、第2PUCCHフォーマットに対するHARQ-ACK信号伝送の不在（または第1PUCCH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 PCe11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。

20

【0134】

FDD-TDDCA及びTDD PCe11のためのHARQ-ACK伝送のためのペイロード及びUL TTI決定

【0135】

特定実施例において、TDD PCe11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 PCe11に対して、表2に示されたように、k Kである（REF3参照）。FDD SCe11とTDD PCe11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 PCe11のバンドリングウィンドウサイズ

30

【0136】

【数27】

$$M_{TDD}$$

【0137】

とFDD SCe11に対するDL連携セットインデックス

【0138】

【数28】

40

$$K_{FDD}$$

【0139】

に依存する。TDD PCe11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

【0140】

【数29】

$$M_{FDD}$$

【0141】

は、FDD SCe11のために定義されることができる。

50

【0142】

FDD SCe11のためのDL連携セットインデックス

【0143】

【数30】

 $K_{FDD}$ 

【0144】

を決定する第1方法は、UE 114がPDSCHを受信し、データTBをデコードイングする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 10を示す。ここで、

【0145】

【数31】

 $k \in K_{FDD}$ 

【0146】

であり、DL TTI n-k 中にFDD SCe11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 PCe11でのUL TTI n で行われる。

【0147】

【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	-

【0148】

下向きリンク連携セットインデックス

【0149】

【数32】

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

【0150】

表4のDL連携セットインデックス

【0151】

【数33】

 $K_{FDD}$ 

【0152】

がUE 114がPDSCHを受信し、それぞれのデータTBをデコードイングする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 U L T T I で伝送される H A R Q - A C K 情報ペイロードの不均衡をもたらす。例えば、T D D U L - D L 構成 1 の場合、最大 4 個の D L T T I 中のデータ T B の検出に相当する H A R Q - A C K 情報が U L T T I # 2 で伝送される一方で、最大 1 つの D L T T I 中のデータ T B の検出に相当する H A R Q - A C K 情報が T T I # 3 で伝送される。このような不均衡は、異なる U L T T I で伝送される H A R Q - A C K 情報に関する不均等な受信信頼性と不均等なカバレージをもたらす。

【 0 1 5 3 】

F D D S C e 1 1 のための D L 連携セットインデックス

【 0 1 5 4 】

【 数 3 4 】

10

 $K_{F D D}$ 

【 0 1 5 5 】

を決定する第 2 方法は、表 2 の D L 連携セットインデックス K が T D D P C e 1 1 のために使用されると仮定しながら、T D D P C e 1 1 と F D D S C e 1 1 両方のための H A R Q - A C K 情報ペイロードの均衡を考慮する。表 5 は、D L T T I n - k を示す。ここで、

【 0 1 5 6 】

【 数 3 5 】

20

 $k \in K_{F D D}$ 

【 0 1 5 7 】

であり、D L T T I n - k 中に F D D S C e 1 1 でのデータ T B の受信に対応する H A R Q - A C K 情報の伝送が T D D P C e 1 1 での U L T T I n で行われる。

【 0 1 5 8 】

【 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	-

30

【 0 1 5 9 】

下向きリンク連携セットインデックス

40

【 0 1 6 0 】

【 数 3 6 】

 $K_{F D D} : \{k_0, k_1, \dots, k_{M_{F D D}-1}\}$ 

【 0 1 6 1 】

第 2 方法は、T D D P C e 1 1 と T D D S C e 1 1 間で拡張ができる。T D D P C e 1 1 に対する D L 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、T D D S C e 1 1 に対する D L 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。

50

【0162】

【表6】

TDD UL-DL 構成	TTI #n									
	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	-

【0163】

TDD SCe11に対する下向きリンク連携セットインデックス

【0164】

【数37】

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

10

【0165】

FDD SCe11に対するDL連携セットインデックス

【0166】

【数38】

$$K_{FDD}$$

20

【0167】

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トンシーザー(reporting latency)を最小化するもののように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で必要であり、他の方式のHARQ-ACK情報の生成がUE 114で必要である。

30

【0168】

FDD SCe11のためのDL連携セットインデックス

40

【0169】

【数39】

$$K_{FDD}$$

【0170】

を決定するための第3方法は、TDD PCe11に対するHARQ-ACK情報について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、

【0171】

50

## 【数40】

 $\in K_{FDD}$ 

## 【0172】

であり、DL TTI n-k 中に FDD SCe11 でのデータ TB の受信に対応する HARQ-ACK 情報の伝送が TDD PCe11 での UL TTI n で行われる。

## 【0173】

## 【表7】

TDD UL-DL 構成	TTI #n									
	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

## 【0174】

下向きリンク連携セットインデックス

## 【0175】

## 【数41】

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

## 【0176】

FDD SCe11 に対する DL 連携セットインデックス

## 【0177】

## 【数42】

30

 $K_{FDD}$ 

## 【0178】

(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可能。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 SCe11 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 SCe11 での一般的な DL TTI だからである。

40

## 【0179】

TDD PCe11 と FDD SCe11 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 SCe11 に対する DL 連携セットインデックス

## 【0180】

## 【数43】

 $K_{FDD}$ 

50

【0181】

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

【0182】

【数44】

 $K_{FDD}$ 

【0183】

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

【0184】

【数45】

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

【0185】

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

【0186】

【数46】

 $K_{FDD}$ 

20

【0187】

によって

【0188】

【数47】

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

【0189】

になり得る。

【0190】

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、

30

【0191】

【数48】

 $M_{FDD}$ 

【0192】

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

【0193】

【数49】

40

 $M_{TDD} < M_{FDD}$ 

【0194】

なら、TDD PCellに対してUE 114は、

【0195】

【数50】

 $M_{FDD}$ 

【0196】

50

に相当する D L T T I のバンドリングウィンドウでインデックス

【 0 1 9 7 】

【数 5 1】

$$\mathcal{J}(M_{TDD} \leq j \leq M_{FDD})$$

【 0 1 9 8 】

である D L T T I に該当する H A R Q - A C K 情報ビットを D T X に設定することができる。

【 0 1 9 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 1 1 と F D D S C e 1 1 のための H A R Q - A C K ベイロードを決定する例を示す。図 9 に示された T D D P C e 1 1 と F D D S C e 1 1 のための H A R Q - A C K ベ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ある。

【 0 2 0 0 】

図 9 に図示された例において、U E 1 1 4 は、T D D P C e 1 1 9 1 0 と F D D S C e 1 1 9 2 0 で構成される。U L T T I # 1 2 9 3 0 で、U E 1 1 4 は、T D D P C e 1 1 で H A R Q - A C K 情報を伝送する。T D D P C e 1 1 に対して、U E 1 1 4 は、T T I # 4 9 4 0 、T T I # 5 9 4 2 、T T I # 6 9 4 4 及び T T I # 8 9 4 6 を含む 1 つ以上の D L T T I での 1 つ以上の P D S C H の受信に対応して U L T T I # 2 で H A R Q - A C K 情報を伝送する。したがって、

【 0 2 0 1 】

【数 5 2】

$$M_{TDD}=4$$

【 0 2 0 2 】

になる。F D D S C e 1 1 の場合、U E 1 1 4 は、T T I # 4 9 5 0 、T T I # 5 9 5 2 、T T I # 6 9 5 4 、T T I # 7 9 5 6 及び T T I # 8 9 5 8 を含む 1 つ以上の D L T T I での 1 つ以上の P D S C H 受信に対応して U L T T I # 2 で H A R Q - A C K 情報を伝送する。従って、

【 0 2 0 3 】

【数 5 3】

$$M_{FDD}=5$$

【 0 2 0 4 】

になる。

【 0 2 0 5 】

【数 5 4】

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

【 0 2 0 6 】

なので、T D D P C e 1 1 と F D D S C e 1 1 の両方に対して

【 0 2 0 7 】

【数 5 5】

$$M_{FDD}$$

【 0 2 0 8 】

に相当する D L T T I の同一のバンドリングウィンドウサイズに対して U E 1 1 4 は、T D D P C e 1 1 のための最後の（仮想の）

【 0 2 0 9 】

10

20

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】

10

$$M_{TDD} = 4$$

【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

20

【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 ) であることができる。

30

【0 2 1 8】

チャネル選択による 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

40

【0 2 2 1】

【数 6 1】

$$M_{FDD,eff}$$

【0 2 2 2】

は、

【0 2 2 3】

【数 6 2】

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

50

【0224】

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

【0225】

【数63】

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

【0226】

が意味することは、バンドリングウィンドウサイズ

【0227】

【数64】

10

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

【0228】

が存在しても、UE 114は、FDD SCe11で

【0229】

【数65】

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

【0230】

に相当するTTIではなく、

20

【0231】

【数66】

$$M_{FDD,eff}$$

【0232】

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 SCe11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

【0233】

【数67】

$$M_{FDD,eff}$$

【0234】

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 SCe11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 SCe11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 SCe11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

【0235】

チャネル選択によるPUCCHフォーマット1bを利用したHARQ-ACKマルチブ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、

【0236】

50

【数68】

 $M_{FDD,eff}^{-1}$  と  $M_{FDD}^{-1}$ 

【0237】

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

【0238】

【数69】

10

 $M_{FDD,eff}^{-1}$  と  $M_{FDD}^{-1}$ 

【0239】

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 1 1 のための D L 連携セットインデックス

【0240】

【数70】

20

 $K_{FDD}$ 

【0241】

に対して、

【0242】

【数71】

 $M_{FDD,eff}^{-4}$  と  $M_{FDD}^{-5}$ 

【0243】

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 1 1 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

【0244】

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 1 1 にのみ適用する。この際、T D D P C e 1 1 の場合、H A R Q - A C K 情報のペイロードは、

40

【0245】

【数72】

 $M_{TDD}^{-4}$ 

【0246】

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 1 1 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 1 1 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 1 1 と F D D S C e 1 1 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 】

$M_{TDD}$  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 1 1 は一番目、 F D D S C e 1 1 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ビングする。 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 1 1 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 1 1 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 1 1 に対して構成される P D S C H T M のための

50

H A R Q - A C K 情報ビットの個数であり、

【 0 2 6 0 】

【 数 7 9 】

$O_{FDD}$

【 0 2 6 1 】

は、F D D S C e 1 1 に対して U E 1 1 4 が構成される P D S C H T M のための H A R Q - A C K 情報ビットの個数である。

【 0 2 6 2 】

図 9 を参照すれば、T D D P C e 1 1 で最大 2 つのデータ T B を伝送し、F D D S C e 1 1 で 1 つのデータ T B を伝送する P D S C H T M で U E 1 1 4 が構成されるこ 10 とを意味する

【 0 2 6 3 】

【 数 8 0 】

$O_{TDD}=2$  及び  $O_{FDD}=1$

【 0 2 6 4 】

を仮定すれば、U E 1 1 4 は、T D D P C e 1 1 9 1 0 に対する少なくとも 1 つ 20 の D L D C I フォーマットと F D D S C e 1 1 9 2 0 に対する少なくとも 1 つの D L D C I フォーマットを検出し、U L T T I # 1 2 9 3 0 での伝送のために T D D P C e 1 1 のバンドリングウィンドウの T T I 9 4 0 , 9 4 2 , 9 4 4 , 9 4 6 のための 8 個の H A R Q - A C K 情報ビットと F D D S C e 1 1 のバンドリングウィンドウの T T I 9 5 0 , 9 5 2 , 9 5 4 , 9 5 6 , 9 5 8 のための 5 個の H A R Q - A C K 情報ビットを生成する。U E 1 1 4 が D L D C I フォーマットを検出しない D L T T I で、それぞれの H A R Q - A C K ビットは、N A C K / D T X に設定されることがある。

【 0 2 6 5 】

( T D D P C e 1 1 上で U L T T I に該当する T T I を除くことによって、T D D P C e 1 1 と F D D S C e 1 1 両方に対して最大バンドリングウィンドウサイズ

【 0 2 6 6 】

【 数 8 1 】

$M_{FDD}$

【 0 2 6 7 】

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 H A R Q - A C K 情報ビット(各々は N A C K / D T X 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 H A R Q - A C K 情報のペイロードが 1 1 のような第 1 値を超過する場合)、単一 R M コードの代わりに、デュアル R M コードが使用される確率を低めるか、全体 H A R Q - A C K 情報ペイロードを 2 3 のような第 2 値以下に減少させるために、同一の P D S C H によって伝送される 2 個のデータ T B に該当する H A R Q - A C K 情報ビットの 40 バンドリングが使用される確率を低めるものである。

【 0 2 6 8 】

F D D P C e 1 1 の場合、T D D S C e 1 1 でのスケジューリングのための 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、D A I フィールド及び A R O フィールドと U L D C I フォーマット内の D A I フィールド及び U L インデックス フィールド

【 0 2 6 9 】

特定実施例において、F D D P C e 1 1 を有する T D D S C e 1 1 で P D S C H をスケジューリングする 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に 50 対して、H A R Q - A C K 伝送は、( F D D P C e 1 1 では、P U C C H を介してまた

はFDD PCe11またはTDD SCe11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のみを利用しむた動作のように、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 PCe11に比べてTDD SCe11でのPDSCeH伝送のためのさらに多い数の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 PCe11とTDD SCe11の間のCAの場合、TDD SCe11でのPDSCeH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 PCe11またはTDD SCe11でのPDSCeH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。

#### 【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で起きるので、TDD SCe11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 PCe11とTDD SCe11との間のCAの場合、TDD SCe11でのPDSCeH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 PCe11またはTDD SCe11でのPDSCeH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 PCe11とTDD SCe11でDL DCIフォーマットにDAIフィールドが存在しなければ、PDSCeHがFDD PCe11でスケジューリングされるか、TDD SCe11でスケジューリングされるかに關係なく、DL DCIフォーマットは、同一のサイズを有するようになる。

#### 【0272】

付加的に、UE 114からのHARQ-ACK情報の伝送がすべてのTTIで起きるので、TDD SCe11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 PCe11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 SCe11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。

#### 【0273】

FDD PCe11からのTDD SCe11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 PCe11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を有するかに關係なく、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 SCe11の場合、TDD SCe11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 SCe11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 SCe11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 SCe11でのPUSCHスケジューリングのためのFDD PCe11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 SCe11(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。

#### 【0274】

FDD PCe11の場合、HARQ-ACK信号の伝送は、すべてのTTIで起きる

10

20

30

40

50

ことができる。TTI  $n + 4$  で UE 114 からの HARQ - ACK 信号の传送は、TTI  $n$  での PDSCH 受信に対応して行われる。ここで、FDD PCe11 に対して  $k = 4$  である。結果的に、FDD PCe11 での HARQ - ACK 信号传送は、TDD SCe11 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 SCe11 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 SCe11 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 PCe11 での PDSCH 受信または TDD SCe11 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 / DXT 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 PCe11 から TDD SCe11 での PUSCH 传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。

30

#### 【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 PCe11 と TDD SCe11 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、例えば移動局の传送装置チェーンによって具現される。

#### 【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 PCe11 を含む）のためのものであるか、FDD PCe11 と TDD SCe11 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 PCe11 と少なくとも 1 つの TDD SCe11 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、SCe11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ある。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 PCe11及びTDD SCe11について、「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を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 SCe11(第1オプション)またはFDD PCe11とTDD SCe11(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 SCe11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 SCe11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が单一TDDセルで動作するか、FDD PCe11とTDD SCe11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 PCe11とTDD SCe11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PCe11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、例えは「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ある。例えば、2個のセルのCAの場合、第1セットのセルは、PCe11のみを含むことができ、第2セットのセルはTDD SCe11のみを含むことができる。

#### 【0283】

図12は、本発明の第3方法によってそれぞれのUEが单一TDDセルで動作するか、FDD PCe11とTDD SCe11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、例えは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 SCe11とFDD PCe11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 PCe11)、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 SCe11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 SCe11でのUE 114のためのPDSCCH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 SCe11でのUE 114のためのPDSCCH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 PCe11でのUEからのHARQ-ACK情報の伝送と関連する。UE 114がTDD SCe11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 PCe11の場合、FDD 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

#### 【0287】

特定実施例において、TDD PCe11とFDD SCe11で構成されたUE 114の場合、UE 114がTDD PCe11のみでPUCCHを伝送すれば、FDD SCe11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 PCe11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 PCe11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 SCe11でのそれぞれのPDSCCH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 PCe11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 PCe11

10

20

30

40

50

の場合に比べて FDD SCe11 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 PCe11 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 PCe11 と FDD SCe11 の間の CA に対して、FDD SCe11 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 PCe11 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 PCe11 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 PCe11 と FDD SCe11 の場合、DL DCI フォーマットが TDD PCe11 のためのものであるか、FDD SCe11 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 PCe11 の場合には、DL DCI フォーマットが FDD PCe11 のためのものであるか、FDD SCe11 のためのものであるか、TDD SCe11 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 SCe11 が TDD UL-DL 構成 5 を利用する場合、FDD SCe11 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 SCe11 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 PCe11 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 PCe11 に対する TDD PCe11 に関するものであるかを考慮する（1310）。UE 114 が FDD PCe11 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 PCe11 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）。

#### 【0292】

DL HARQ プロセス個数フィールドと同様に、TDD PCe11 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 SCe11 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  
40  
50

できる。したがって、TDD PCe11とFDD SCe11との間のCAの場合、TDD PCe11のためのDL DCIフォーマットのDAIフィールドと同様に、FDD SCe11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 PCe11及びFDD SCe11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 PCe11でDL DCIフォーマットにDAIフィールドが存在すれば、TDD PCe11のためのものであるか、FDD SCe11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 PCe11の場合、TDD SCe11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 SCe11（及びTDD PCe11）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フィールドを含む单一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フィールドを含む单一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。2030

【0295】

図14は、本発明によるPCe11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 PCe11に対するTDD PCe11に関するものであるかを考慮する（1410）。UE 114がFDD PCe11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 PCe11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）。

【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 SCe11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 PCe11とFDD SCe11の場合、時間ドメインで圧縮が必要であるから、FDD SCe11でのPD4050

S C H スケジューリングのための D L D C I フォーマットの A R O フィールドのマッピングは、 T D D P C e 1 1 と同じであることができる。したがって、 F D D S C e 1 1 に対するバンドリングウィンドウサイズ

【 0 2 9 8 】

【 数 8 3 】

$M_{FDD}$

【 0 2 9 9 】

に関して、バンドリングウィンドウ内で U E 1 1 4 がインデックス m である D L T T I で受信する D L D C I フォーマットの A R O フィールドのマッピングは、

10

【 0 3 0 0 】

【 数 8 4 】

$M_{FDD}$

【 0 3 0 1 】

が M に交替された表 3 のように行われることができる。

【 0 3 0 2 】

F D D セルでの通常的な動作において、 P U S C H 伝送において U E 1 1 4 の H A R Q - A C K 情報マルチプレキシングを示す U L D C I フォーマットの D A I フィールドは、 U L D C I フィールドに含まれる必要がない。これは、同一の T T I ( 及び同一のセル ) で P U S C H 伝送をスケジューリングする U L D C I フォーマットとして伝送される D L D C I フォーマットに応答して H A R Q - A C K 情報が生成され、 U E 1 1 4 が 2 つの D C I 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 T T I での 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 情報が以前 P U S C H または P U C C H で既に伝送されるからである。これは、 D L T T I ( 及びスペシャル T T I ) より U L T T I をさらに多く含む T D D U L - D L 構成 0 を利用する単一セル T D D 動作にも適用される。したがって、 P U S C H 伝送で H A R Q - A C K 情報をマルチプレキシングするように U L D C I フォーマットの D A I フィールドを利用して U E 1 1 4 に追加的に指示するのが必ず必要なことではない。

20

【 0 3 0 3 】

30

F D D S C e 1 1 と T D D P C e 1 1 の場合、 D A I フィールドは、 F D D S C e 1 1 で P U S C H 伝送をスケジューリングする U L D C I フォーマットに含まれなければならない。表 5 の T D D U L - D L 構成 0 の場合、 T T I # 3 と T T I # 8 は、 F D D S C e 1 1 での P D S C H 受信に対する H A R Q - A C K 情報のみを伝送するのに使用される。 e N B 1 0 2 が U E 1 1 4 に対して T D D P C e 1 1 での P U S C H 伝送をスケジューリングし、 T T I # 3 で F D D S C e 1 1 での P U S C H 伝送をスケジューリングしたら、 T D D P C e 1 1 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 フォーマットが D A I フィールドを含まず、 T D D P C e 1 1 での P U S C H 伝送時に H A R Q - A C K マルチプレキシングを示さないとしても、 F D D S C e 1 1 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 フォーマットの D A I フィールドの値は、 T D D P C e 1 1 での P U S C H 伝送時に H A R Q - A C K 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、 H A R Q - A C K マルチプレキシングは、 F D D S C e 1 1 での P U S C H 伝送時に行われる。

40

【 0 3 0 4 】

T D D P C e 1 1 による動作において、以前 T T I で F D D S C e 1 1 に対する D L D C I フォーマットの検出に対応する H A R Q - A C K 情報は、 U E 1 1 4 が F D D S C e 1 1 で P U S C H を伝送するどんな T T I でも伝送されない。その理由は、 U E 1 1 4 が H A R Q - A C K 情報を伝送するようにするために、それぞれの U L T T I が T D D P C e 1 1 での T D D U L - D L 構成のために存在しないか、 H A R Q - A C K 伝送タイミングによって表 5 に示されたように、 U L T T I が U E 1 1 4 が H

50

A R Q - A C K 情報を伝送する T T I ではないことがあるからである。F D D P C e 1 1 の場合、前述したように、T D D S C e 1 1 のための U L D C I フォーマットで D A I フィールドが省略されることがある。

【 0 3 0 5 】

図 1 5 は、本発明による P C e 1 1 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を示す。図 1 5 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

【 0 3 0 6 】

図 1 5 に示されたように、F D D セルに対する P U S C H をスケジューリングする U L D C I フォーマットを検出するに際して、U E 1 1 4 は、それぞれの動作が F D D P C e 1 1 のためのものであるか、T D D P C e 1 1 のためのものであるかを考慮する ( 1 5 1 0 )。U E 1 1 4 が F D D P C e 1 1 と動作する場合、D A I フィールドは、U E 1 1 4 のための U L D C I フォーマットに含まれない ( 1 5 2 0 )。U E 1 1 4 が T D D P C e 1 1 と動作する場合、D A I フィールドは、前記 U L D C I フォーマットに含まれる ( 1 5 3 0 )。

【 0 3 0 7 】

T D D P C e 1 1 が T D D U L - D L 構成 0 を利用する場合、F D D S C e 1 1 からの H A R Q - A C K のための D A I は、T D D D L - U L 構成 0 による単一 T D D セル動作の場合には含まれないとしても、T D D P C e 1 1 で伝送される U L D C I フォーマットには含まれることができる。これは、P D S C H 受信に対応する H A R Q - A C K タイミングが T D D と F D D で異なることができるからである ( 例えは、表 5 で、表 2 とは異なって、F D D S C e 1 1 の 1 つ以上の T T I に対する H A R Q - A C K 情報が T D D P C e 1 1 の同一の U L T T I で伝送される )。

20

【 0 3 0 8 】

F D D S C e 1 1 の場合、( T T I が表 2 による U L T T I の場合にのみ、P U S C H が伝送されることができる T D D P C e 1 1 の場合とは異なるように ) P U S C H は、すべての T T I で伝送されることができる。これによって、伝送中の H A R Q - A C K 情報に対して F D D S C e 1 1 で伝送される P U S C H でのマルチプレキシングが行われる。しかし、U E 1 1 4 からの H A R Q - A C K 伝送及び e N B 1 0 2 による受信が複雑になることができる。例えは、伝送中の H A R Q - A C K 情報が H A R Q - A C K 情報を運ぶ P U C C H 伝送が T D D P C e 1 1 で起きる U L T T I 以前の T T I で F D D S C e 1 1 で伝送される P U S C H でマルチプレキシングされれば、例えは表 5 によって前記伝送中の H A R Q - A C K 情報は、P U C C H 伝送に含まれないか、P U S C H 伝送と P U C C H 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、P U S C H が例えは表 2 または表 5 のような T D D P C e 1 1 での H A R Q - A C K 情報の伝送を支援する T T I で伝送されなければ、U E 1 1 4 は、どんな H A R Q - A C K 情報も前記 P U S C H でマルチプレキシングしなくてもよい。U E 1 1 4 が同一の U L T T I での P U S C H と P U C C H の伝送のために構成される場合、U E 1 1 4 は P U C C H で H A R Q - A C K を伝送するように構成されることがある。

30

【 0 3 0 9 】

図 1 6 は、本発明によって U E が F D D S C e 1 1 で P U S C H 伝送時に使用可能な H A R Q - A C K 情報をマルチプレキシングするか否かを決定する例示的な方法を示す。図 1 6 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ます。

40

【 0 3 1 0 】

図 1 6 を参照すれば、U E 1 1 4 は、T D D P C e 1 1 1 6 1 0 と F D D S C e 1 1 1 6 2 0 によって構成される。U L T T I # 1 2 1 6 3 0 で、U E 1 1 4

50

は、TDD PCe11でHARQ-ACK情報を伝送する(1630)。UE 114がTTI#8 1654でFDD SCe11上でPUSCHを伝送し、TDD PCe11 1640またはFDD SCe11 1650に対してTTI#4でTDD PCe11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 PCe11でDL TTIである)で、UE 114は、TDD PCe11でHARQ-ACK情報を伝送しないので、UE 114は、TTI#8 1654でFDD SCe11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 SCe11でPUSCHを伝送し、TDD PCe11(1640または1641)またはFDD SCe11(1650または1651)に対してTTI#4またはTTI#5でTDD PCe11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 SCe11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 PCe11でDL TTIだからである。同様に、UE 114は、FDD SCe11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 PCe11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 SCe11のためのものなら、UE 114は、PUSCHがTDD PCe11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 PCe11に対して)FDD SCe11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 PCe11でHARQ-ACK情報を伝送することができるTTIではないTTIで、FDD SCe11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 SCe11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 PCe11でPUCCH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 SCe11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を示す。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PCe11のタイプによって(1710)前記PCe11がFDD PCe11の場合には、SCe11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(1750)

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 ベ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。  
10

【0314】

【数85】

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

【0315】  
20

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  
30

【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】

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

40

【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、  
50

【0 3 2 4】

【数90】

$$M_{FDD} > 4$$

【0 3 2 5】

の場合、UE 114は、PUSCHでTDD PCe11のための

【0 3 2 6】

【数91】

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

10

【0 3 2 7】

個のHARQ-ACK情報ビットとFDD SCe11のための

【0 3 2 8】

【数92】

$$O_{FDD} \cdot \min(W_{DAI}^{UL} + 4\lceil(U - W_{DAI}^{UL})/4\rceil, M_{FDD})$$

【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 SCe11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 PCe11がTDD UL-DL構成5を利用する場合(そして

20

【0 3 3 0】

【数93】

$$M_{FDD} > 4$$

【0 3 3 1】

であるとき)、UE 114は、PUSCHでTDD PCe11のための

【0 3 3 2】

【数94】

$$O_{TDD} \cdot \min(W_{DAI}^{UL} + 4\lceil(U - W_{DAI}^{UL})/4\rceil, M_{TDD})$$

30

【0 3 3 3】

個のHARQ-ACK情報ビットとFDD SCe11のための

【0 3 3 4】

【数95】

$$O_{FDD} \cdot \min(W_{DAI}^{UL} + 4\lceil(U - W_{DAI}^{UL})/4\rceil, M_{FDD})$$

【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 PCe11のために検出するDL DCIフォーマットの個数とFDD SCe11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REF3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96】

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

50

【0338】

なので、UE 114は、TDD PCe11とFDD SCe11での

【0339】

【数97】

 $N_{PDSCH}$ 

【0340】

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、

【0341】

10

【数98】

 $N_{PDSCH}$ 

【0342】

は、前述したように

【0343】

【数99】

 $M_{FDD}$ 

【0344】

20

によって決定される。すなわち、

【0345】

【数100】

 $N_{PDSCH} = \min(W_{DAB}^{UL} M_{FDD})$ 

【0346】

であり、

【0347】

【数101】

30

 $N_{PDSCH} = \min(W_{DAB}^{UL} + 4[(U - W_{DAB}^{UL})/4], M_{FDD})$ 

【0348】

である。

【0349】

【数102】

 $N_{PDSCH} > M_{TDD}$ 

【0350】

40

なら、TDD PCe11のための追加的な

【0351】

【数103】

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

【0352】

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。

【0353】

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 P U S C H 再伝送のために、UE 114 は、T D D P C e 11 のための

【0354】

【数104】

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

【0355】

個のH A R Q - A C K 情報ビットとF D D S C e 11 のための

【0356】

【数105】

10

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

【0357】

個のH A R Q - A C K 情報ビットをP U S C H でマルチプレキシングする。または、UE 114 は、T D D P C e 11 のための

【0358】

【数106】

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

【0359】

20

個のH A R Q - A C K 情報ビットとF D D S C e 11 のための

【0360】

【数107】

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

【0361】

個のH A R Q - A C K 情報ビットをマルチプレキシングする。

【0362】

T D D P C e 11 またはF D D S C e 11 でP U C C H を介したH A R Q - A C K 情報の伝送

30

【0363】

特定実施例において、S C e 11 でのP U C C H 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。T D D P C e 11 とF D D S C e 11 の場合、そしてUE 114 からのH A R Q - A C K 伝送と関連した機能について、H A R Q - A C K 伝送のためのP U C C H がF D D S C e 11 に存在したら、D L D C I フォーマットのD L H A R Q プロセス個数フィールド、D A I フィールド及びA R O フィールドと、U L D C I フォーマットのD A I フィールドまたはU L インデックスフィールドに対する範囲は、T D D P C e 11 またはF D D S C e 11 に対して再定義ができる。

【0364】

40

UE 114 は、T D D セルと初期接続を設定した後、F D D S C e 11 との追加的な通信のためにe N B 102 によって構成されることがある。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T D D P C e 11 は、第1周波数を使用し、UE - 共通のD L 制御信号の伝送を支援することができる一方で、F D D S C e 11 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D L 制御信号を支援することができない。

【0365】

T D D P C e 11 とF D D S C e 11 と関連したUE 114 がF D D S C e 11 での少なくともP D S C H 受信のためのH A R Q - A C K 情報をP U C C H で伝送するように構成されたら、UE 114 からのH A R Q - A C K 情報を伝送するために、F D

50

D S C e 1 1 は、 F D D P C e 1 1 であり、 T D D P C e 1 1 は、 T D D S C e 1 1 であっ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 1 1 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 1 1 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 1 1 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る。また、 F D D 単一セル動作に関して F D D S C e 1 1 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）。

### 【 0 3 6 6 】

図 18 は、本発明によって F D D S C e 1 1 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 18 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。

### 【 0 3 6 7 】

図 18 に示されたように、 U E 1 1 4 は、 T D D P C e 1 1 と F D D S C e 1 1 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 1 1 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 1 1 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 1 1 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 1 1 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 1 1 で P U C C H を伝送すれば）、 F D D S C e 1 1 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 1 1 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 ）。

### 【 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。

### 【 0 3 6 9 】

10

20

30

40

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フォーマットを传送せず、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フォーマットを传送せず、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は传送せず、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して、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

## 【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。

30

## 【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セルで传送され、それぞれのDL DCIフォーマットを传送する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

40

50

る(1930)。前記TTIがUL TTIなら、UE 114は、TDD第2セルでのPDSCH受信のためのDL DCIフォーマットの伝送と関連したPDCCH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、PDCCH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PDCCHデコーディング動作を支援するために名目上のPDCCH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PDSCH受信のために構成されるところ、SCe11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(2010)。UE

114は、それぞれのセルでPDSCH 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PDSCH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D<sub>2</sub>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PDSCH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PDSCH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 PCe11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

10

20

30

40

50

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 SCe11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 SCe11のUL TTIの場合、TTI  $n$ で、TDD SCe11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 SCe11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 SCe11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 SCe11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 SCe11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 SCe11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 SCe11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が任意の時間に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で单一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单一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

10

20

30

40

50

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 PCe11からのFDD SCe11の多数のTTIでのPDSCH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PDSCH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 PCe11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。例えは10、TDD UL-DL構成2がTDD PCe11で使用される場合、FDD SCe11のTTI #7でのPDSCH伝送は、TDD PCe11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。

【0389】

TDD PCe11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 SCe11の一一番目のDL TTIでのPDSCH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 PCe11のUL TTIで制限することができる。例えは、TDD UL-DL構成2がTDD PCe11で使用される場合、DL DCIフォーマットは、常に単一DL TTIでPDSCHをスケジューリングし、FDD SCe11のTTI #7のみで行われるPDSCH伝送は、TDD PCe11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一方で、FDD SCe11のための同一のバンドリングウィンドウの他のTTI、例えはTTI #6でのPDSCH伝送は、TDD PCe11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TD D UL-DL構成において、FDD SCe11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PDSCH伝送をスケジューリングするFDD SCe11のTTIを示すことができる。30

【0390】

例えは、TDD UL-DL構成2がTDD PCe11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 SCe11でPDSCH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PDSCH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）。例えは、TDD UL-DL構成0がTDD PCe11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、例えはTTI #5またはTTI #6で前記DL DCIフォーマットがFDD SCe11でPDSCH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PDSCH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。例えは、スケジューリング手順は、PDSCH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

ールドの値によって決定されることがある。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 1 1 で利用される場合、F D D S C e 1 1 の T T I # 7 での P D S C H 伝送は、T D D P C e 1 1 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ある。したがって、F D D S C e 1 1 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

### 【 0 3 9 2 】

図 23 は、本発明によって T D D P C e 1 1 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 1 1 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。

### 【 0 3 9 3 】

図 23 に示されたように、U E 114 は、T D D P C e 1 1 2 3 1 0 と F D D S C e 1 1 2 3 2 0 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 1 1 は、T D D U L - D L 構成 2 を利用し、F D D S C e 1 1 における P D S C H は、T D D P C e 1 1 ( 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 1 1 の場合、T T I # 4 2 3 4 0, T T I # 5 2 3 4 2, T T I # 6 2 3 4 4, T T I # 7 2 3 4 6 及び T T I # 8 2 3 4 8 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 1 1 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 # 1 2 2 3 5 0 で伝送される。F D D S C e 1 1 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 1 1 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 ( 2 3 6 0 )。F D D S C e 1 1 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 1 1 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 ( 2 3 6 2 )。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 1 1 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 1 1 の T T I # 7 のためのものことであることが明白である。F D D S C e 1 1 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 1 1 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 ( 2 3 6 4 ) ( 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 <sub>0</sub> 2 3 7 0, O <sub>1</sub> 2 3 7 2 及び O <sub>2</sub> 2 3 7 4 を生成し、U E で O <sub>1</sub> が O <sub>2</sub> 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

### 【 0 3 9 4 】

#### 新しい T D D U L - D L 構成

### 【 0 3 9 5 】

特定実施例において、TDD SCe11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 PCe11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ます。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 PCe11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】

10

チャネル相互作用(channel reciprocity)によってSRS伝送は、DLCSeIを得るためのTDDセルで有利であることができるので、TDD SCe11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SRS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SRS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。

20

## 【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ます。

## 【0398】

30

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、SRS伝送のために利用されることができ、例えばTDD SCe11がFDD PCe11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ある。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 カバレージ領域  
 125 カバレージ領域  
 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

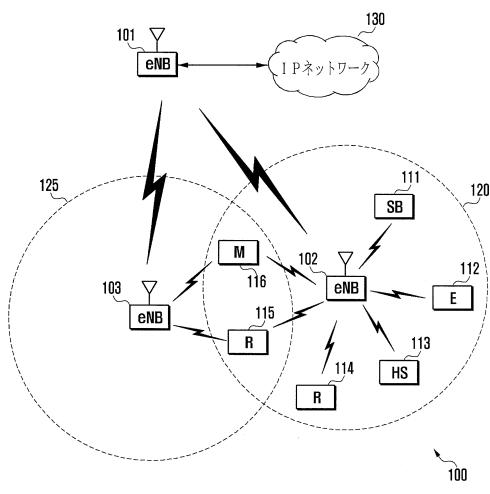
40

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

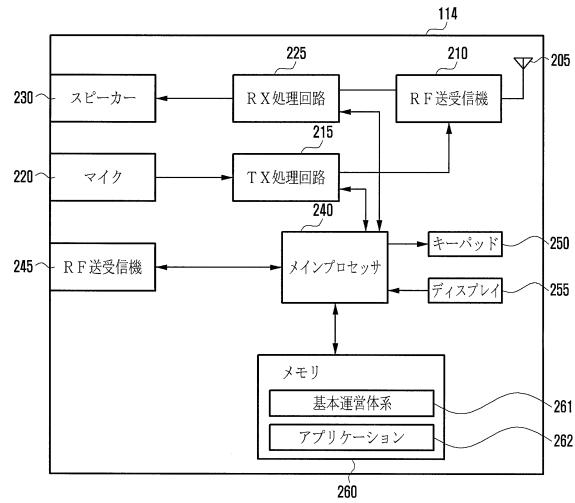
【図1】

FIG. 1



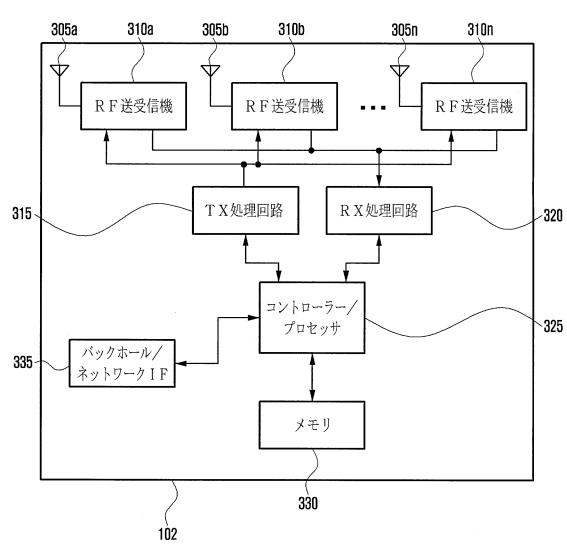
【図2】

FIG. 2



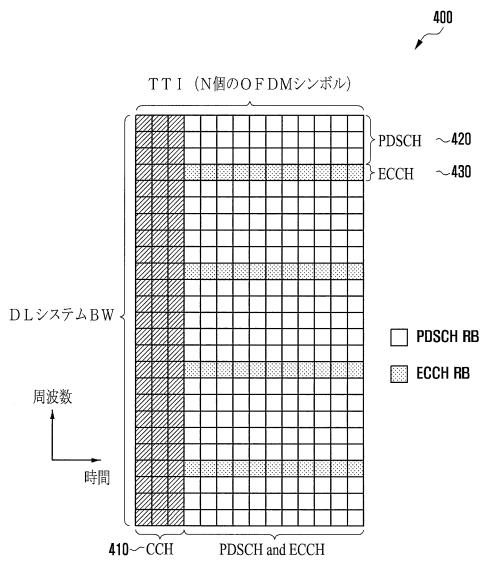
【図3】

FIG. 3



【図4】

FIG. 4



【図5】

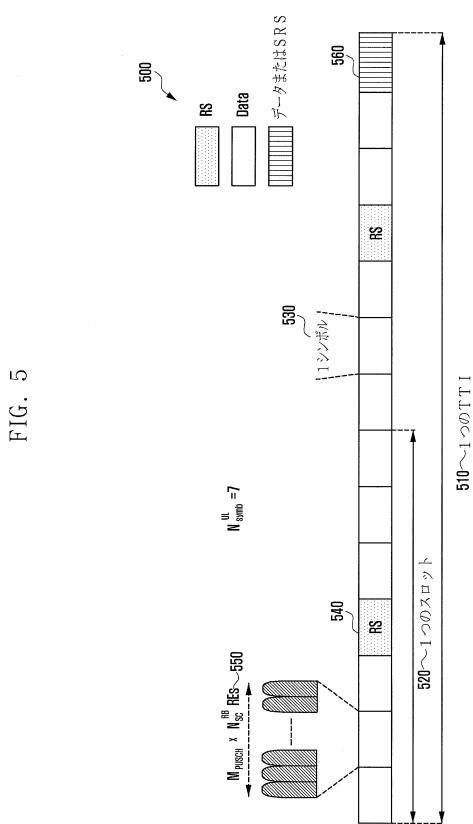
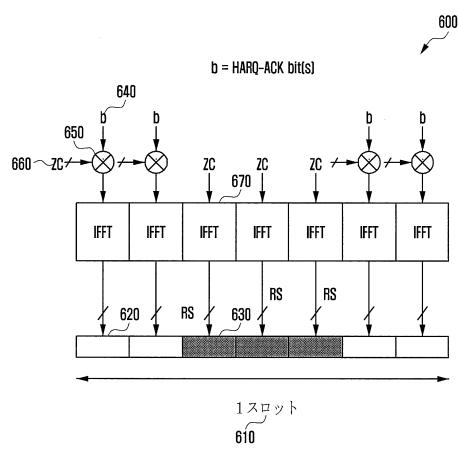


FIG. 5

【図6】

FIG. 6



【図7】

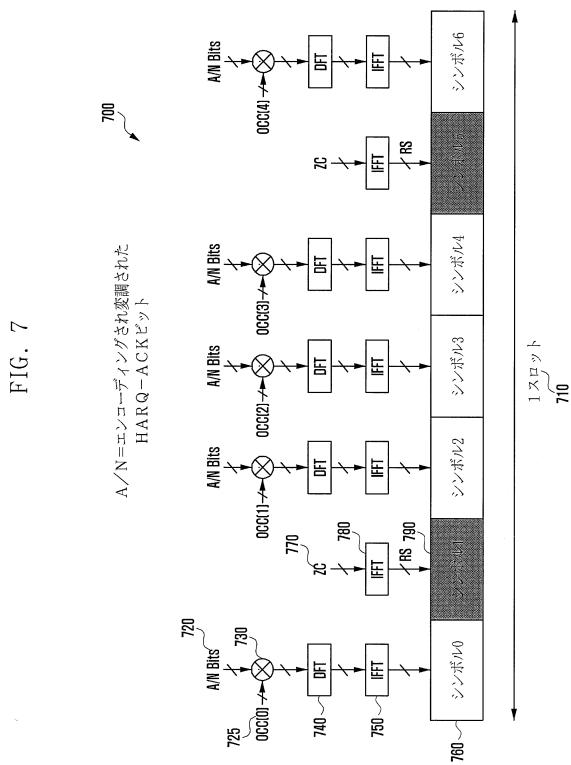
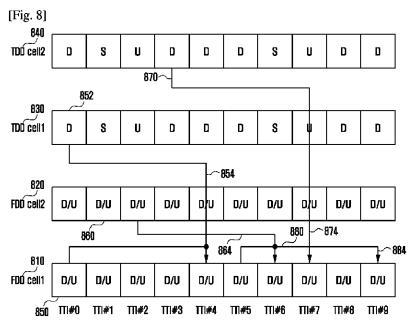
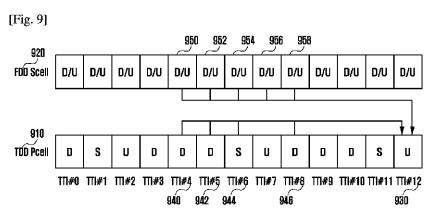


FIG. 7

【図8】



【図9】

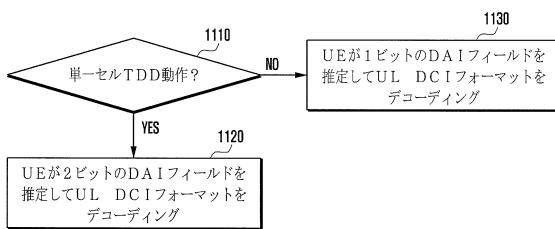
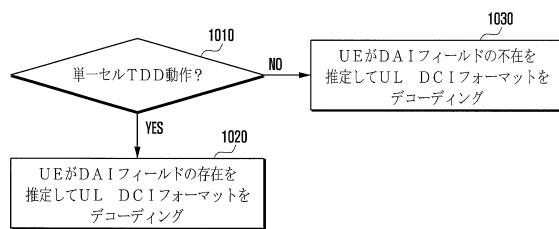


【図10】

FIG. 10

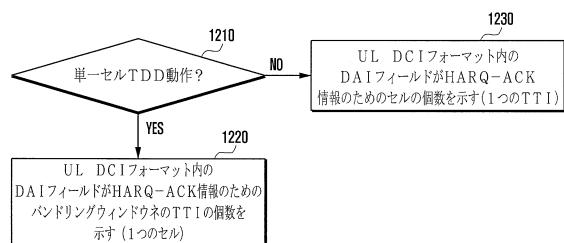
【図11】

FIG. 11



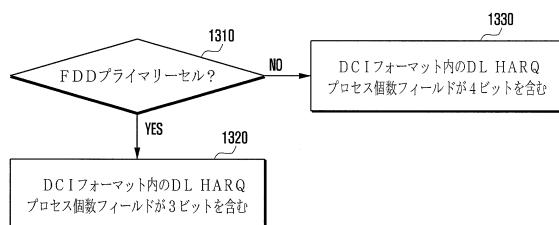
【図 1 2】

FIG. 12



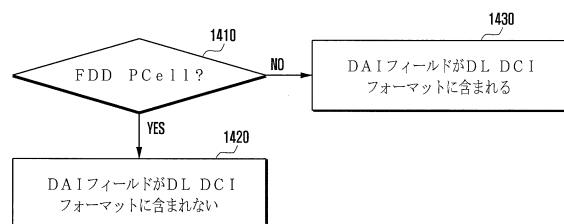
【図 1 3】

FIG. 13



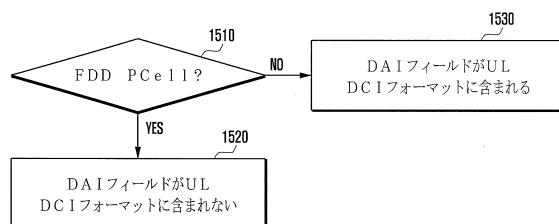
【図 1 4】

FIG. 14



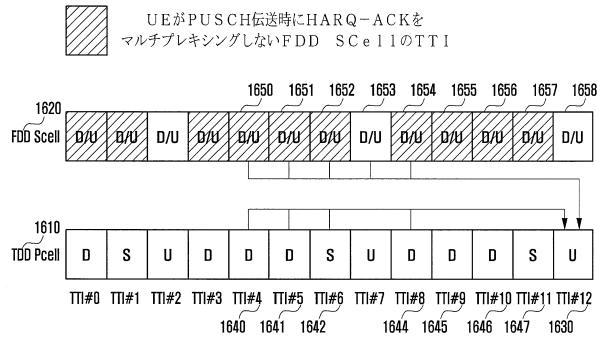
【図 1 5】

FIG. 15



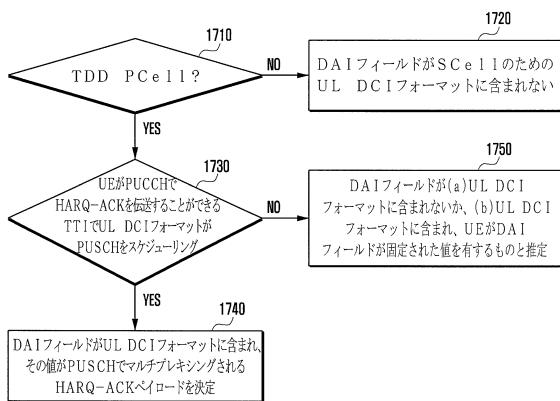
【図16】

FIG. 16



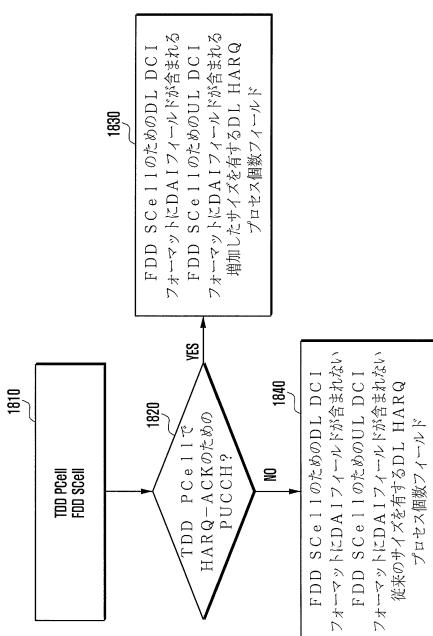
【図17】

FIG. 17



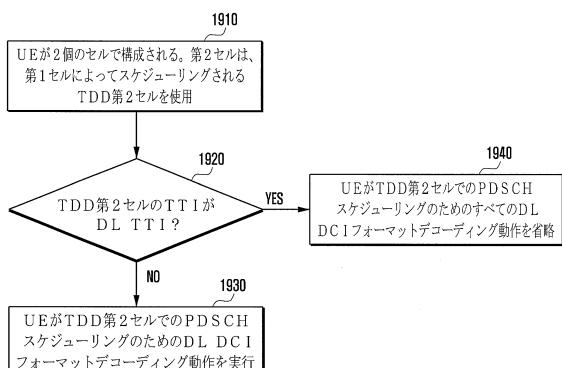
【図18】

FIG. 18



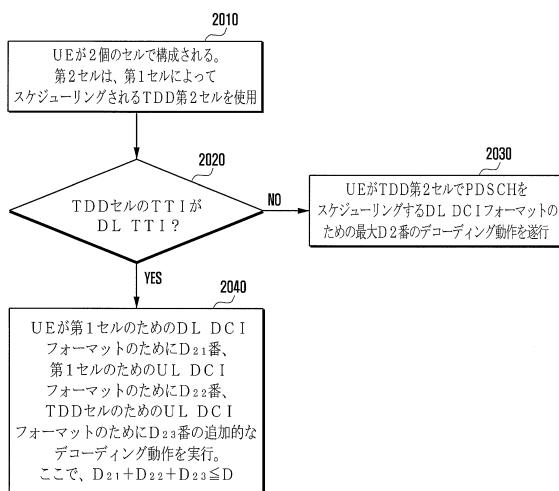
【図19】

FIG. 19



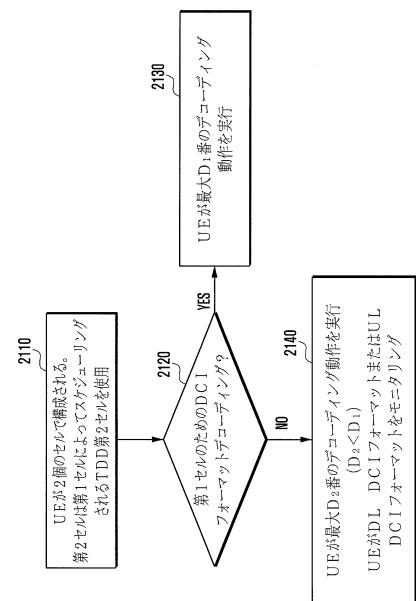
【図20】

FIG. 20



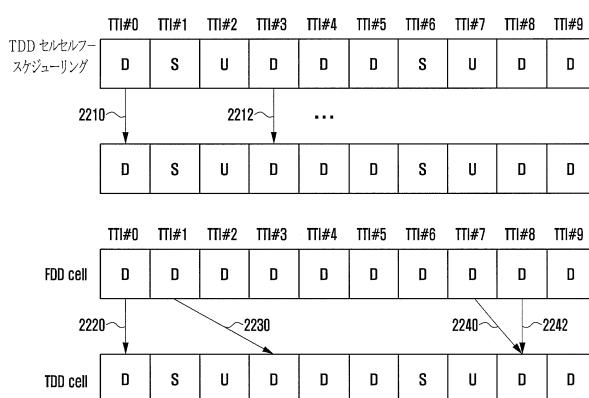
【図21】

FIG. 21



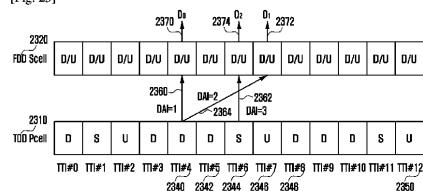
【図22】

FIG. 22



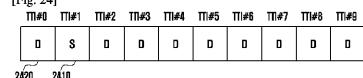
【図23】

[Fig. 23]



【図24】

[Fig. 24]



---

フロントページの続き

(72)発明者 アリス・パパサケラリオウ  
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