

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6132844号
(P6132844)

(45) 発行日 平成29年5月24日 (2017.5.24)

(24) 登録日 平成29年4月28日 (2017.4.28)

(51) Int. Cl.

F I

H O 4 W 72/04 (2009.01)

H O 4 W 72/04 1 3 1

H O 4 W 28/04 (2009.01)

H O 4 W 28/04 1 1 0

H O 4 J 3/00 (2006.01)

H O 4 J 3/00 H

H O 4 L 1/18 (2006.01)

H O 4 J 3/00 B

H O 4 L 1/18

請求項の数 8 (全 55 頁)

(21) 出願番号 特願2014-534302 (P2014-534302)
 (86) (22) 出願日 平成25年1月25日 (2013.1.25)
 (65) 公表番号 特表2015-510700 (P2015-510700A)
 (43) 公表日 平成27年4月9日 (2015.4.9)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2013/000403
 (87) 国際公開番号 W02013/111607
 (87) 国際公開日 平成25年8月1日 (2013.8.1)
 審査請求日 平成28年1月22日 (2016.1.22)
 (31) 優先権主張番号 13/360,572
 (32) 優先日 平成24年1月27日 (2012.1.27)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 000005049
 シャープ株式会社
 大阪府堺市堺区匠町1番地
 (74) 代理人 110000338
 特許業務法人HARAKENZO WORLD PATENT & TRADEMARK
 (72) 発明者 イン ジャンペン
 アメリカ合衆国 ワシントン州 98607,
 カマス, ノースウェスト パシフィック
 クリム プールバード 5750 シャープ
 ラボラトリーズ オブ アメリカ
 インコーポレイテッド内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 上りリンクおよび下りリンク割り当てを再構成するためのデバイス

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

セルにおける上りリンクおよび下りリンク (UL - DL) 構成を設定するための端末装置 (UE) であって、

プロセッサ及びレシーバを備え、

前記プロセッサは、

デフォルト時間領域複信 (TDD) UL - DL 構成を確定し；

上位レイヤによって、物理レイヤによる動的な UL - DL 再構成を可能にする設定がされているかを判定し；

前記セルにおける前記動的な UL - DL 再構成に関する第1の参照 UL - DL 構成および第2の参照 UL - DL 構成を確定し；

前記レシーバは、前記デフォルト時間領域複信 (TDD) UL - DL 構成によって示されるサブフレームの設定を変更するための、前記動的な UL - DL 再構成に関する物理レイヤシグナリングを受信し、

前記プロセッサは、

前記動的な UL - DL 再構成を可能にする設定がされていると判定した場合に、前記第1の参照 UL - DL 構成に基づいて、前記セルにおける物理下りリンク共有チャネル (PDSCH) 送信に対応するハイブリッド自動再送要求肯定応答 (HARQ - ACK) 情報に関するタイミングを確定し；

前記動的な UL - DL 再構成を可能にする設定がされていると判定した場合に、前記第

10

20

2の参照UL-DL構成に基づいて、前記セルにおける物理上りリンク共有チャネル(PUSCH)送信に対応するハイブリッド自動再送要求肯定応答(HARQ-ACK)情報に関するタイミングを確定し、

前記第2の参照UL-DL構成は、SIB情報に基づいて確定される、UE。

【請求項2】

セルにおける上りリンクおよび下りリンク(UL-DL)構成を設定するための基地局(evolved Node B: eNB)であって、

プロセッサ及びトランスミッタを備え、

前記プロセッサは、

デフォルト時間領域複信(TDD)UL-DL構成を確定し；

上位レイヤによって、物理レイヤによる動的なUL-DL再構成が可能になるように端末装置(UE)を設定し；

前記セルにおける前記動的なUL-DL再構成に関する第1の参照UL-DL構成および第2の参照UL-DL構成を確定し；

前記トランスミッタは、前記第2の参照UL-DL構成を示す情報を含むSIB情報を送信し、

前記トランスミッタは、前記デフォルト時間領域複信(TDD)UL-DL構成によって示されるサブフレームの設定を変更するための、前記動的なUL-DL再構成に関する物理レイヤシグナリングを送信し、

前記プロセッサは、

前記第1の参照UL-DL構成に基づいて、前記セルにおける前記動的なUL-DL再構成が可能になるようにする設定がなされた前記UEへの物理下りリンク共有チャネル(PDSCH)送信に対応するハイブリッド自動再送要求肯定応答(HARQ-ACK)情報に関するタイミングを確定し；

前記第2の参照UL-DL構成に基づいて、前記セルにおける前記動的なUL-DL再構成が可能になるようにする設定がなされた前記UEからの物理上りリンク共有チャネル(PUSCH)送信に対応するHARQ-ACK情報に関するタイミングを確定する、eNB。

【請求項3】

セルにおける上りリンクおよび下りリンク(UL-DL)構成を設定する端末装置(UE)の通信方法であって、

デフォルト時間領域複信(TDD)UL-DL構成を確定するステップ；

上位レイヤによって、物理レイヤによる動的なUL-DL再構成を可能にする設定がされているかを判定するステップ；

前記セルにおける前記動的なUL-DL再構成に関する第1の参照UL-DL構成および第2の参照UL-DL構成を確定するステップ；

前記デフォルト時間領域複信(TDD)UL-DL構成によって示されるサブフレームの設定を変更するための、前記動的なUL-DL再構成に関する物理レイヤシグナリングを受信するステップ；

前記動的なUL-DL再構成を可能にする設定がされていると判定した場合に、前記第1の参照UL-DL構成に基づいて、前記セルにおける物理下りリンク共有チャネル(PDSCH)送信に対応するハイブリッド自動再送要求肯定応答(HARQ-ACK)情報に関するタイミングを確定するステップ；ならびに

前記動的なUL-DL再構成を可能にする設定がされていると判定した場合に、前記第2の参照UL-DL構成に基づいて、前記セルにおける物理上りリンク共有チャネル(PUSCH)送信に対応するハイブリッド自動再送要求肯定応答(HARQ-ACK)情報に関するタイミングを確定するステップ、
を含み、

前記第2の参照UL-DL構成は、SIB情報に基づいて確定される、通信方法。

【請求項4】

10

20

30

40

50

セルにおける上りリンクおよび下りリンク (UL - DL) 構成を設定する基地局 (eNB) の通信方法であって、

デフォルト時間領域複信 (TDD) UL - DL 構成を確定するステップ；

上位レイヤによって、物理レイヤによる動的な UL - DL 再構成が可能になるように端末装置 (UE) を設定するステップ；

前記セルにおける前記動的な UL - DL 再構成に関する第 1 の参照 UL - DL 構成および第 2 の参照 UL - DL 構成を確定するステップ；

前記第 2 の参照 UL - DL 構成を示す情報を含む SIB 情報を送信するステップ；

前記デフォルト時間領域複信 (TDD) UL - DL 構成によって示されるサブフレームの設定を変更するための、前記動的な UL - DL 再構成に関する物理レイヤシグナリングを送信するステップ；

前記第 1 の参照 UL - DL 構成に基づいて、前記セルにおける前記動的な UL - DL 再構成が可能になるようにする設定がなされた前記 UE への物理下りリンク共有チャネル (PDSCH) 送信に対応するハイブリッド自動再送要求肯定応答 (HARQ - ACK) 情報に関するタイミングを確定するステップ；ならびに

前記第 2 の参照 UL - DL 構成に基づいて、前記セルにおける前記動的な UL - DL 再構成が可能になるようにする設定がなされた前記 UE からの物理上りリンク共有チャネル (PUSCH) 送信に対応する HARQ - ACK 情報に関するタイミングを確定するステップ、

を含む、通信方法。

【請求項 5】

前記 UE の通信に用いられる前記セルの数は 1 である、ことを特徴とする請求項 1 に記載の UE。

【請求項 6】

前記 UE の通信に用いられる前記セルの数は 1 である、ことを特徴とする請求項 2 に記載の eNB。

【請求項 7】

前記 UE の通信に用いられる前記セルの数は 1 である、ことを特徴とする請求項 3 に記載の通信方法。

【請求項 8】

前記 UE の通信に用いられる前記セルの数は 1 である、ことを特徴とする請求項 4 に記載の通信方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、一般に、通信システムに関する。より具体的には、本開示は、上りリンクおよび下りリンク割り当てを再構成するためのデバイスに関する。

【背景技術】

【0002】

ワイヤレス通信デバイスは、消費者ニーズを満たし、可搬性と便利さとを改善するために、より小さく、より強力になった。消費者は、ワイヤレス通信デバイスに依存するようになり、高信頼性のサービス、カバレッジエリアの拡大および機能性の向上を期待するようになった。ワイヤレス通信システムは、多くのワイヤレス通信デバイスに通信を提供し、デバイスのそれぞれが基地局によるサービスを楽しむ。基地局は、ワイヤレス通信デバイスと通信する固定局とすることができる。

【0003】

ワイヤレス通信デバイスが進歩するにつれて、通信容量、速度、フレキシビリティおよび/または効率の向上が求められてきた。しかしながら、通信容量、速度、フレキシビリティおよび/または効率の向上は、いくつかの問題を提起することがある。

【0004】

例えば、ワイヤレス通信デバイスは、通信構造を用いて1つ以上のデバイスと通信する。しかしながら、用いられる通信構造は、限られたフレキシビリティおよび/または効率を提供するに過ぎない。この考察が示すように、通信のフレキシビリティおよび/または効率を向上させるシステムおよび方法が有益であろう。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の一実施形態は、上りリンクおよび下りリンク(UL-DL: uplink and downlink)割り当てを再構成するための端末装置(UE: User Equipment)を開示し、UEは、プロセッサ、プロセッサと電子通信を行うメモリ、メモリに記憶された命令を備え、命令は、デフォルト時間領域複信(TDD: Time Domain Duplexing)UL-DL構成にわたって少なくとも1つのサブフレームが変換可能かどうかを判定して、少なくとも1つのサブフレームが変換可能な場合には、第1の参照UL-DL構成および第2の参照UL-DL構成を確定し;第1の参照構成に基づいて、物理下りリンク共有チャネル(PDSCH: Physical Downlink Shared Channel)に対応する任意のハイブリッド自動再送要求肯定応答(HARQ-ACK: hybrid automatic repeat request acknowledgement)情報を送り;第2の参照UL-DL構成に基づいて、物理上りリンク共有チャネル(PUSCH: Physical Uplink Shared Channel)スケジュールを確定し;第2の参照UL-DL構成に基づいて、物理上りリンク共有チャネル(PUSCH)に対応する任意のハイブリッド自動再送要求肯定応答(HARQ-ACK)情報を受信するために実行可能である。

【0006】

本発明の別の実施形態は、上りリンクおよび下りリンク(UL-DL)割り当てを再構成するためのevolved Node B(eNB)を開示し、eNBは、プロセッサ、プロセッサと電子通信を行うメモリ、メモリに記憶された命令を備え、命令は、デフォルト時間領域複信(TDD)UL-DL構成にわたって少なくとも1つのサブフレームが変換可能かどうかを判定して、少なくとも1つのサブフレームが変換可能な場合には、第1の参照UL-DL構成および第2の参照UL-DL構成または動的なUL-DL再構成範囲を示す信号を送り;第1の参照UL-DL構成に基づいて、物理下りリンク共有チャネル(PDSCH)に対応する任意のハイブリッド自動再送要求肯定応答(HARQ-ACK)情報を受信し;第2の参照UL-DL構成に基づいて、物理上りリンク共有チャネル(PUSCH)に対応するいずれかのHARQ-ACK情報を送るために実行可能である。

【0007】

本発明の別の実施形態は、端末装置(UE)上で上りリンクおよび下りリンク(UL-DL)割り当てを再構成するための方法を開示し、方法は、デフォルト時間領域複信(TDD)UL-DL構成にわたって少なくとも1つのサブフレームが変換可能かどうかを判定して、少なくとも1つのサブフレームが変換可能な場合には、第1の参照UL-DL構成および第2の参照UL-DL構成を確定するステップ;第1の参照構成に基づいて、物理下りリンク共有チャネル(PDSCH)に対応する任意のハイブリッド自動再送要求肯定応答(HARQ-ACK)情報を送るステップ;第2の参照UL-DL構成に基づいて、物理上りリンク共有チャネル(PUSCH)スケジュールを確定するステップ;および第2の参照UL-DL構成に基づいて、物理上りリンク共有チャネル(PUSCH)に対応する任意のハイブリッド自動再送要求肯定応答(HARQ-ACK)情報を受信するステップを備える。

【0008】

本発明の別の実施形態は、evolved Node B(eNB)上で上りリンクおよび下りリンク(UL-DL)割り当てを再構成するための方法を開示し、方法は、デフォルト時間領域複信(TDD)UL-DL構成にわたって少なくとも1つのサブフレーム

が変換可能かどうかを判定して、少なくとも1つのサブフレームが変換可能な場合には、第1の参照UL-DL構成および第2の参照UL-DL構成または動的なUL-DL再構成範囲を示す信号を送るステップ；第1の参照UL-DL構成に基づいて、物理下りリンク共有チャネル(PDSCH)に対応する任意のハイブリッド自動再送要求肯定応答(HARQ-ACK)情報を受信するステップ；および第2の参照UL-DL構成に基づいて、物理上りリンク共有チャネル(PUSCH)に対応する任意のHARQ-ACK情報を送るステップを備える。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】上りリンクおよび下りリンク割り当てを再構成するためのシステムおよび方法が実装される、evolved Node B(eNB)および1つ以上の端末装置(UE)の一構成を示すブロック・ダイアグラムである。

10

【図2】UE上で上りリンク-下りリンク割り当てを再構成するための方法の一構成を示すフロー・ダイアグラムである。

【図3】eNB上で上りリンク-下りリンク割り当てを再構成するための方法の一構成を示すフロー・ダイアグラムである。

【図4】本明細書に開示されるシステムおよび方法に従って用いられる無線フレームの一例を示すダイアグラムである。

【図5】サブフレーム方向を確定するための方法の一構成を示すフロー・ダイアグラムである。

20

【図6】スペシャルサブフレーム・タイプ2(S2)の構造の一例を示すダイアグラムである。

【図7】本明細書に開示されるシステムおよび方法による下りリンクサブフレーム変換の一例を示すダイアグラムである。

【図8】本明細書に開示されるシステムおよび方法に従って利用される上りリンクおよび下りリンク(UL-DL)構成の一例を示すダイアグラムである。

【図9】本明細書に開示されるシステムおよび方法に従って利用されるUL-DL構成の一例を示すダイアグラムである。

【図10】本明細書に開示されるシステムおよび方法が適用されるいくつかのUL-DL構成を示すダイアグラムである。

30

【図11】端末装置(UE)において利用される様々なコンポーネントを示す。

【図12】evolved Node B(eNB)において利用される様々なコンポーネントを示す。

【発明を実施するための形態】

【0010】

「3GPP」とも呼ばれる第3世代パートナーシップ・プロジェクト(3rd Generation Partnership Project)は、第3および第4世代ワイヤレス通信システムに関する世界的に適用可能な技術仕様および技術レポートを規定することを目指した連携合意である。3GPPは、次世代モバイル・ネットワーク、システム、およびデバイスに関する仕様を規定する。

40

【0011】

3GPPロング・ターム・エボリューション(LTE: Long Term Evolution)は、将来の要求に対処するためにユニバーサル・モバイル通信システム(UMTS: Universal Mobile Telecommunications System)モバイルフォンまたはデバイス規格を改善するためのプロジェクトに与えられた名称である。一態様において、UMTSは、進化型ユニバーサル地上無線アクセス(E-UTRA: Evolved Universal Terrestrial Radio Access)および進化型ユニバーサル地上無線アクセス・ネットワーク(E-UTRAN: Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network)に対してサポートおよび仕様を提供するために修

50

正された。

【 0 0 1 2 】

本明細書に開示されるシステムおよび方法の少なくともいくつかの態様は、3 G P P ロング・ターム・エボリューション (L T E)、L T E アドバンスド (L T E - A : L T E - A d v a n c e d) および他の規格 (例えば、3 G P P リリース 8、9、10 および / または 11) について記載される。しかしながら、本開示の範囲は、この点で限定されるべきではない。本明細書に開示されるシステムおよび方法の少なくともいくつかの態様は、他のタイプのワイヤレス通信システムにおいて利用されてもよい。

【 0 0 1 3 】

ワイヤレス通信デバイスは、音声および / またはデータを基地局へ通信するために用い 10
る電子デバイスであってもよく、次には基地局がデバイスのネットワーク (例えば、公衆交換電話網 (P S T N : p u b l i c s w i t c h e d t e l e p h o n e n e t w o r k)、インターネットなど) と通信する。本明細書においてシステムおよび方法を記載するときに、ワイヤレス通信デバイスは、代わりに移動局、端末装置 (U E)、アクセス端末、加入者局、モバイル端末、遠隔局、ユーザ端末、端末、加入者ユニット、モバイルデバイスなどと呼ばれることもある。ワイヤレス通信デバイスの例は、セルラーフォ 20
ン、スマートフォン、携帯情報端末 (P D A : p e r s o n a l d i g i t a l a s s i s t a n t)、ラップトップコンピュータ、ネットブック、電子書籍リーダー、ワイヤレス・モデムなどを含む。3 G P P 仕様では、ワイヤレス通信デバイスは、典型的に端末装置 (U E) と呼ばれる。しかしながら、本開示の範囲は 3 G P P 規格に限定されるべき 20
ではないので、より一般的な用語「ワイヤレス通信デバイス」を意味するために本明細書では用語「 U E 」および「ワイヤレス通信デバイス」が同義で用いられる。

【 0 0 1 4 】

3 G P P 仕様では、基地局は、典型的に Node B、evolved または enhanced Node B (e N B)、home enhanced または evolved NB (H e N B)、あるいはいくつかの他の同様の用語で呼ばれる。本開示の範囲は 3 G P P 規格に限定されるべきではないので、より一般的な用語「基地局」を意味するために、本明細書では、用語「基地局」、「Node B」、「e N B」、および「H e N B」が同義で用いられる。そのうえ、用語「基地局」は、アクセスポイントを示すために用 30
いられてもよい。アクセスポイントは、ワイヤレス通信デバイスのためにネットワーク (例えば、ローカルエリアネットワーク (L A N : L o c a l A r e a N e t w o r k)、インターネットなど) へのアクセスを提供する電子デバイスである。用語「通信デバイス」は、ワイヤレス通信デバイス (例えば、U E) および / または基地局 (例えば、e N B) の両方を示すために用いられる。

【 0 0 1 5 】

留意すべきは、本明細書では、「セル」は、インターナショナル・モバイル・テレコミュニケーションズ - アドバンスド (I M T - A d v a n c e d : I n t e r n a t i o n a l M o b i l e T e l e c o m m u n i c a t i o n s - A d v a n c e d) に用 40
いるべく規格化または規制団体によって仕様が定められたいずれかの通信チャネルであり、Node B (例えば、e Node B、e N B) と U E との間の通信に用いることが認可されたバンドとして、そのすべてまたはそのサブセットが 3 G P P に採用されることである。「構成されたセル (c o n f i g u r e d c e l l)」は、U E が認識しており、情報を送信または受信することが Node B (例えば、e N B) によって許可されたセルである。「構成されたセル (単数または複数)」は、在圏セル (単数または複数) であ 50
ってもよい。U E は、すべての構成されたセル上でシステム情報を受信し、必要な測定を行う。「アクティブ化されたセル (a c t i v a t e d c e l l)」は、U E が送受信を行う構成されたセルである。すなわち、アクティブ化されたセルは、U E が物理下りリンク制御チャネル (P D C C H : p h y s i c a l d o w n l i n k c o n t r o l c h a n n e l) をモニタする対象となるセルであり、下りリンク送信の場合には、U E が物理下りリンク共有チャネル (P D S C H) を復号する対象となるセルである。

「非アクティブ化されたセル (Deactivated cell)」は、UE が送信された PDCCH をモニタしていない構成されたセルである。留意すべきは、「セル」が異なる次元の観点から記載されることである。例えば、「セル」は、時間特性、空間 (例えば、地理的) 特性および周波数特性を有する。

【0016】

本明細書に開示されるシステムおよび方法は、上りリンク - 下りリンク割り当てを再構成するために用いられる。LTE 時分割複信 (TDD: time-division duplexing) では、上りリンク (UL) および下りリンク (DL) 信号の両方に同じ周波数帯域が用いられる。LTE TDD において様々な UL および DL 割り当て (例えば、トラフィック比) を達成するために、3GPP 仕様 (例えば、3GPP TS 36.211) には 7 つの上りリンク - 下りリンク (UL - DL) 構成が示される。これらの割り当ては、40% から 90% のサブフレームを DL 信号に割り当てることができる。

【0017】

現行仕様 (例えば、LTE リリース 8、9 および 10) によれば、UL - DL 構成を変更するために、システム情報変更手順が用いられる。この手順は、長い遅延を有し、しかもコールド・システム・リスタートを必要とする (例えば、システムにおけるすべての UE は、旧構成の UL - DL 関連付けを切り離して新しい関連付けを設定するために、ある期間にわたって送受信を行うことができない)。留意すべきは、サブフレーム関連付けが、「UL - DL 関連付け」と呼ばれ、UL から DL へのサブフレーム関連付け、および / または、DL から UL へのサブフレーム関連付けを含むことである。関連付けの例は、DL サブフレーム物理 DL 制御チャネル (PDCCH) の、UL サブフレームでの UL 電力制御への関連付け; DL サブフレーム物理 DL 制御チャネル (PDCCH) の、UL サブフレームでの物理 UL 共有チャネル (PUSCH: physical UL shared channel) 割り当てへの関連付け; DL サブフレーム (単数または複数) での物理下りリンク共有チャネル (PDSCH) 送信に対する、UL サブフレーム (単数または複数) 上での肯定応答および否定応答 (ACK/NACK) フィードバックの関連付け; UL サブフレーム (単数または複数) での物理 UL 共有チャネル (PUSCH) 送信 (単数または複数) に対する、物理ハイブリッド自動再送要求 (HARQ) インジケータ・チャネル (PHICH: physical hybrid automatic repeat (HARQ) indicator channel) または物理下りリンク制御チャネル (PDCCH) 上での肯定応答および否定応答 (ACK/NACK) フィードバックの関連付けなどを含む。

【0018】

動的な DL から UL への変換を有効にするために、既存の物理 (PHY) レイヤ・シグナリングを拡張することができる。例えば、DL から UL への遷移に用いる現行の標準スペシャルサブフレームの拡張と見做しうる、スペシャルサブフレーム・タイプ 2 を用いることができる。このスペシャルサブフレーム・タイプ 2 は、UL 送信を提供し、一方では既存の UL - DL 関連付けを維持するために用いられる。

【0019】

本明細書では、「リリース 11 UE」は、予想される 3GPP リリース 11 仕様、および場合によっては後続の仕様に従って動作する UE である。加えて、本明細書では、「レガシー UE」は、それ以前の (例えば、3GPP リリース 8、9、10) 仕様に従って動作する UE である。

【0020】

本明細書に開示されるシステムおよび方法は、DL から UL および UL から DL への両方の再構成または切り替えに適用できるメカニズムを提供する。このメカニズムによって、1 つの構成を PDSCH ハイブリッド自動再送要求肯定応答 (HARQ - ACK) タイミングに適用し、別の構成を PUSCH スケジューリングおよび PUSCH HARQ - ACK タイミングに適用することが可能である。リリース 11 UE は、許可された動的な UL - DL 再構成範囲 (例えば、切り替え領域) 内の対応する参照 UL - DL 構成に基

10

20

30

40

50

づいて、これらのタイミングに従う。レガシーUEは、動的なUL-DL再構成の変更または認識なしに、既存の関連付けに従う。しかしながら、eNBは、後方互換性のあるタイミングを維持するために、いくつかのサブフレームでレガシーUEを制限することがある。

【0021】

現行のLTE TDDシステムにおいて、ULおよびDL割り当ては、7つの定義されたUL-DL構成から選ばれ、システム全体にわたって同期が取られる。現在、セルでのUL-DL割り当て再構成にはUL-DL関連付けを調整するためにすべての送信を停止しなければならないので、非常にコストがかかる。1つのセルにおける変化は、隣接セル（およびそれらの隣接セルなど）でUL-DL構成の同期を一致させるために、隣接セル（およびそれらの隣接セルなど）での一連の変化を引き起こすか、または伴うことがある。さらに、現行のUL-DL割り当て再構成は、システム情報変更を必要とする。そのため、この再構成は長い遅延を有し、トラフィック負荷における瞬時または短期の変化に適応できない。

【0022】

本明細書に開示されるシステムおよび方法は、予想されるリリース11仕様（およびそれ以降）に従って動作するUEのために、様々な参照UL-DL構成に基づいて、PDSCH HARQ-ACKならびにPUSCHスケジューリングおよびHARQ-ACKタイミングを適用するための手法を提供する。レガシーUEについては、既存のタイミングを何も修正することなしにレガシーUEを動作させることの影響および制約も本明細書において分析される。

【0023】

PDSCH HARQ-ACK、PUSCHスケジューリングおよびPUSCH HARQ-ACKタイミングは、リリース11 UEではレガシーUEとは別様に、例えば、許可された動的なUL-DL再構成範囲に基づいて構成される。レガシーUEは、HARQ-ACKおよびスケジューリング・タイミング変更を仮定すべきではない。しかしながら、起りうる競合を回避するためにeNBがレガシーUEをスケジュールすることもある。

【0024】

リリース11 UEに関して、PDSCH HARQ-ACKタイミングは、1つの参照UL-DL構成に基づき、一方でPUSCHスケジューリングおよびPUSCH HARQ-ACKタイミングは、別の参照UL-DL構成に基づく。例えば、PDSCH HARQ-ACK構成は、許可された動的なUL-DL再構成範囲内にいくつか（例えば、最小数）のULサブフレームをもつ第1の参照UL-DL構成に従う。第1の参照UL-DL構成は、デフォルトUL-DL構成と同じであってもなくてもよい。

【0025】

PUSCHスケジューリングおよびPUSCH HARQ-ACKタイミングは、許可された動的なUL-DL再構成範囲内でいくつか（例えば、最大数）のULサブフレームをもつ第2の参照UL-DL構成に従う。第2の参照UL-DL構成は、デフォルトUL-DL構成と同じであってもなくてもよい。許可されたUL-DL切り替えを伴うサブフレーム（例えば、1つ以上の変換可能な領域におけるサブフレーム）に関して、本明細書では動的なUL-DL再構成が利用されるときのスグナリングおよびUEの振舞いに係わるシステムおよび方法が提供される。

【0026】

本明細書に開示されるシステムおよび方法のいくつかの固有の態様は、次のように示される。本明細書に開示されるシステムおよび方法は、リリース11 UEに対して、PDSCH HARQ-ACKのための参照UL-DL構成とPUSCHスケジューリングおよびHARQ-ACKタイミングのための参照UL-DL構成とを提供する。これらの参照UL-DL構成は、許可された動的なUL-DL再構成範囲を提供する。これらの参照UL-DL構成は、変換可能なサブフレームを提供する。本明細書に開示されるシステム

10

20

30

40

50

および方法に従って、リリース 8、9 および 10 からの既存の関連付けが再使用される。

【0027】

本明細書に開示されるシステムおよび方法は、PDSCH HARQ-ACKのための参照UL-DL構成と、PUSCHスケジューリングおよびHARQ-ACKタイミングのための参照UL-DL構成とを適用する。これらの参照UL-DL構成は、レガシーUEのためにスケジュールできる後方互換性のあるサブフレームを定義し、レガシーUEは、適用されるUL-DL再構成の認識なしにデフォルト・タイミングに従う。本明細書に開示されるシステムおよび方法は、変換可能なサブフレームの方向を動的に変更するために、物理レイヤ・シグナリングを利用する。これらは、各変換可能なサブフレームの方向を決定するための手法も提供する。

10

【0028】

動的なULおよびDL再構成をサポートし、一方では（例えば、システム情報変更を用いた）UL-DL割り当て再構成を削減するために、本明細書に開示されるシステムおよび方法は、物理レイヤ（例えば、PHYレイヤ）シグナリングを用いて、トラフィック適応によりULおよびDL割り当てを変更することを記載する。PHYレイヤ・シグナリングは、標準のUL-DL関連付けが維持されるように、既存のPHYレイヤ・シグナリングの拡張であってもよい。

【0029】

本明細書に開示されるシステムおよび方法は、スペシャルサブフレームを記載する。このスペシャルサブフレームは、本明細書では「スペシャルサブフレーム・タイプ2」と呼ばれる。スペシャルサブフレーム・タイプ2は、現在構成済みのDLサブフレームでの物理UL共有チャネル（PUSCH）送信をサポートする。スペシャルサブフレーム・タイプ2は、大部分のチャネルリソースをPUSCH送信に割り当て、一方では必要に応じて物理下りリンク制御チャネル（PDCCH）を維持する。スペシャルサブフレーム・タイプ2のための構造および構成手順が本明細書に提供される。いくつかの実装において、すべての既存のUL-DL関連付けは維持され、レガシーUE（例えば、以前の仕様に従って機能するUE）に透過的である。従って、いくつかの場合に（システム情報変更による）UL-DL割り当て再構成は必要とされない。

20

【0030】

明確にするために、フレーム構造の一例（LTE-TDDフレーム構造）ならびに本明細書に開示されるシステムおよび方法に従って用いられるUL-DL構造の例が3GPP TS 36.211から次のように示される。このフレーム構造は、時分割複信（TDD）手法に適用可能である。各フレームは

30

$$T_f = 307200 \cdot T_s = 10$$

ミリ秒（ms）の長さを有し、ここで T_f は無線フレーム持続時間であり、 T_s は

【0031】

【数1】

$$\frac{1}{(15000 \times 2048)}$$

40

【0032】

秒に等しい時間単位である。フレームは

$$153600 \cdot T_s = 5$$

msの長さをそれぞれが有する2つの半フレームを含む。各半フレームは

$$30720 \cdot T_s = 1$$

msの長さをそれぞれが有する5つのサブフレームを含む。いくつかのUL-DLフレーム構成は、以下の（3GPP TS 36.211の表4.2-2からの）表（1）に示される。

【0033】

【表 1】

UL-DL 構成番号	下りリンクから上りリンクへの 切り替えポイント周期	サブフレーム番号									
		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

10

【0034】

表(1)では、無線フレームにおける各サブフレームに関して、「D」は、サブフレームがDL送信のために予約されていることを示し、「U」は、サブフレームがUL送信のために予約されていることを示し、「S」は、3つのフィールド、すなわち、下りリンク・パイロット時間スロット(DwPTS: downlink pilot time slot)、ガード期間(GP: guard period)およびULパイロット時間スロット(UpPTS: UL pilot time slot)をもつスペシャルサブフレームを示す。DwPTS、GPおよびUpPTSの長さは、DwPTS、GPおよびUpPTSの全長が

20

$$30720 \cdot T_s = 1$$

msに等しいことを前提として、(3GPP TS 36.211の表4.2-1からの)表(2)に示される。表(2)は、(標準)スペシャルサブフレームのいくつかの構成を示す。各サブフレーム*i*は、各サブフレームにおける長さが

$$T_{slot} = 15360 \cdot T_s = 0.5$$

msの2つのスロット、2*i*および2*i*+1として定義される。表(2)では、便宜上、「サイクリックプレフィックス(cyclic prefix)」は「CP」と略記され、「構成(configuration)」は「Config」と略記される。

【0035】

【表 2】

30

スペシャル・ サブフレーム Config	下りリンクにおける標準CP			下りリンクにおける拡張されたCP		
	DwPTS	UpPTS		DwPTS	UpPTS	
		上りリンク における標 準CP	上りリンク における拡 張されたC P		上りリンクにお ける標準CP	上りリンクに おける拡張さ れたCP
0	$6592 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$	$7680 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$
1	$19760 \cdot T_s$			$20480 \cdot T_s$		
2	$21952 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
3	$24144 \cdot T_s$			$25600 \cdot T_s$		
4	$26336 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$	$7680 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$
5	$6592 \cdot T_s$			$20480 \cdot T_s$		
6	$19760 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
7	$21952 \cdot T_s$			—	—	—
8	$24144 \cdot T_s$			—	—	—

40

【0036】

DLからULへの切り替えポイント周期が5msおよび10msの両方のUL-DL構成がサポートされる。DLからULへの切り替えポイント周期が5msの場合、スペシャルサブフレームは、両方の半フレームに存在する。DLからULへの切り替えポイント周期が10msの場合、スペシャルサブフレームは、第1の半フレームだけに存在する。サブフレーム0および5ならびにDwPTSは、DL送信のために予約される。UpPTS

50

およびスペシャルサブフレームのすぐ後続くサブフレームは、UL送信のために予約される。複数のセルがアグリゲートされる場合、UEは、すべてのセルにわたって同じUL-DL構成を仮定し、異なるセルにおけるスペシャルサブフレームのガード期間が少なくとも

$1456 \cdot T_s$

の重なりを有すると仮定する。

【0037】

(デフォルト)UL-DL構成は、サブフレーム割り当ておよびspecialSubframePatternsを含む情報要素(IE:information element)TDD-Configによって定義されるSystemInformation-BlockType1(SIB1)の一部であってもよい。SIB1は、論理チャネルとしてブロードキャスト制御チャネル上で送信される。UL-DL構成を変更するために、システム情報変更手順が行われる。

【0038】

TDD構成および再構成のいくつかの課題は、次のように記載される。TDD構成は、対をなす周波数帯域を必要としない。従って、TDD構成の1つの利点は、帯域幅割り当てのフレキシビリティにある。LTE-TDDでは、フレームが10個のサブフレームを有する。DLからULへの切り替えポイント周期が5msおよび10msの両方のUL-DL構成がサポートされる。3GPP規格では7つのUL-DL構成が規定されている。リリース10およびそれ以前の仕様では、ULおよびDL送信の間の干渉を回避するために、システム全体にわたる同期が必要なことがある。それゆえに、すべてのevolved Node B(eNB)およびすべてのUEが(例えば、リリース10およびそれ以前の仕様に従って)同じUL-DL構成およびタイミングに従う。

【0039】

現行仕様(例えば、LTEリリース8、9および10)では、UL-DL構成を変更するためにシステム情報変更手順が用いられる。この手順は、複数のブロードキャスト・チャネル間隔を必要とし、そのために長い遅延を有し、瞬時のトラフィック負荷の変化には適応できない。(例として、LTE-TDDにおける)UL-DL関連付けの例は、PDCCHの、ULサブフレームのUL電力制御に対する関連付け、PDCCHの、ULサブフレームでの物理上りリンク共有チャネル(PUSCH)割り当てに対する関連付け、ULサブフレーム(単数または複数)上での、DL送信のACK/NACKフィードバック、PHICHまたはPDCCH上での、UL送信のACK/NACKフィードバックの関連付けなどを含む。異なるUL-DL関連付けに起因して、すべての送信機は、旧構成のUL-DL関連付けを切り離して新しい関連付けを設定するために、送信をすっかり停止しなければならないことがある。

【0040】

これは、システム能力(例えば、上りリンクまたは下りリンク上に提供された負荷)の莫大な損失とユーザ・トラフィック中断とをもたらすであろう。そのため、DLおよびUL割り当ての再構成には非常にコストもかかる。しかも、1つのセルにおける変更が、近接セルにそれらのUL-DL構成を変更するように強いることもある。結果として、「波及」効果が生じうる。大きなトラフィック負荷変動によって、頻繁なUL-DL再構成が重大なネットワーク問題を招くこともある。

【0041】

LTE TDD UL-DL構成は、アグリゲートされたネットワーク・トラフィックフローを対象として設計される。トラフィック特性は、用途ごとおよび/またはUEごとに著しく異なる。統計的に、ネットワーク・トラフィック負荷(例えば、セル内のすべてのUEのアグリゲートされたトラフィック負荷)は比較的安定しており、個々のUEのトラフィック特性に比べてゆっくり変化する筈である。しかし、アグリゲートされたトラフィック負荷が平均値の周りで大きく変動することもある。一日の異なる時間における平均トラフィック負荷は著しく変化しうる。いくつかのUEがビデオ・ストリーミングおよび

10

20

30

40

50

大きなファイルのダウンロードのような広帯域のアプリケーションを用いるときには、ULおよびDL比が著しく変わる可能性がある。

【0042】

オペレータは、ある所望の負荷比「目標」をもつネットワークを、その収益モデルに対するオペレータの選好または他の目的に基づいて構成できる。実際のシステムのトラフィック特性は2つの態様を含む。第1の態様は、上りリンクまたは下りリンクのいずれかにおける全トラフィック負荷対そのリンクにおける能力（または提供された負荷）比である。第2の態様は、UL対DLトラフィック比である。UL対DLトラフィック比は、オペレータの目標または望ましい負荷比（例えば上りリンクで提供された負荷に対する下りリンクで提供された負荷の比）に一致しても一致しなくてもよい。

10

【0043】

ネットワーク・アグリゲートされたトラフィック負荷対能力比が低いとき、割り当てられたULサブフレームおよびDLサブフレームによってそれぞれULトラフィックおよびDLトラフィック負荷をサポートできる場合には、そのUL-DL構成は、受け入れ可能である。この場合、実際のUL-DLトラフィック比は、UL-DL割り当てと同じであっても異なってもよい。逆に、全トラフィック負荷対能力比が高い場合には、より良好に整合するUL-DL比が構成される。

【0044】

再構成は、いくつかの場合に必要である。例えば、再構成は、割り当てられたULリソースがULトラフィック負荷をサポートできない場合に必要である。別の例では、再構成は、割り当てられたDLリソースがDLトラフィック負荷をサポートできない場合に必要である。そのうえ、再構成は、より良好な整合UL-DL割り当てによってトラフィック負荷に適應するために用いられる。例として、再構成は、現在のUL-DL構成がUL対DLトラフィック比に整合しない場合に必要である。

20

【0045】

現在、上りリンク-下りリンク（UL-DL）再構成にはシステム情報手順の変更が利用される。この処理は、無線リソース管理（RRC: radio resource control）レイヤ手順である。これは、長時間を要し、瞬時または急速に変動するトラフィック負荷の変化には適應できない。瞬時のトラフィック負荷の変化は、一時的なこともある。ネットワーク構成が変更されるまでにすでにトラフィック負荷が変化して、通常の状態に戻っていることもある。従って、別の再構成が必要となる。

30

【0046】

（例えば、リリース8、9および10では）さらに悪いことに、TDDシステムは、ULおよびDL送信の間の干渉を回避すべく、同じUL-DL構成を有するように設計されるので、1つのセルにおけるUL-DL構成の変化が近接セルにおけるUL-DL構成の変化のきっかけとなりうる。それゆえに、（システム情報の変更を利用した）UL-DL構成の変更は、RRCレベルで非常にコストがかかり、いくつかの場合にこれを回避することが有益であろう。

【0047】

トラフィック状態にさらに良好に適應するためには、システム情報変更に加えて、動的なUL-DL再構成手順がサポートされるとよい。動的なUL-DL再構成は、（例えば、レガシーUEのために）後方互換性を維持し、リアルタイムのトラフィック変化に基づく迅速なサブフレーム修正によって、（例えば、リリース11仕様およびそれ以降に従って動作するUEのために）さらなるフレキシビリティを提供する。そのうえ、（例えば、リリース11では）同一チャネル干渉低減技術により一時的または持続的に隣接セルにおける異なるUL-DL構成がサポートされる。異なるUL-DL構成は、異なる最初のネットワーク構成によって、および/または、トラフィック適應を用いた動的なUL-DL構成変更によってもたすことができる。

40

【0048】

動的なUL-DL再構成のサポートは、暗黙的または明示的に確定される。いくつかの

50

構成において、動的なUL-DL再構成を構成するため、あるいは有効にするかまたは無効にするために、eNBによってシステム情報ブロック(SIB: system information block)または上位レイヤ・シグナリング(例えば、RRCシグナリング)が用いられる。例えば、eNBは、デフォルトTDD UL-DL構成にわたって少なくとも1つのサブフレームが変換可能なことをUEに示すために、明示的なシグナリング(例えば、SIBまたはRRCシグナリング)を送ることができる。加えて、または代わりに、1つ以上の参照UL-DL構成または動的なUL-DL再構成範囲のシグナリングが、動的なUL-DL再構成のサポートを暗黙的に示してもよい。例えば、eNBは、デフォルトTDD UL-DL構成にわたって少なくとも1つのサブフレームが変換可能なことを暗黙的に示す、動的なUL-DL再構成範囲をUEへ送ることができる。動的なUL-DL再構成のサポートは、eNBによってセル固有としてUEのグループに、またはUE固有としてシグナリングされる(例えば、構成される)。

10

【0049】

動的なTDD UL-DL再構成のための別個のPDSCHおよびPUSCHタイミングに関するさらなる詳細が、以下に示される。リリース8、9および10では、PDSCH HARQ-ACK、PUSCHスケジューリングおよびPUSCH HARQ-ACKに関するTDD UL-DL関連付けがTDD UL-DL構成によって定義される。ネットワークにおけるすべてのレガシーUEは、所与のTDD UL-DL構成によって定義される同じPDSCH HARQ-ACKレポート関連付けに従う。同様に、ネットワークにおけるすべてのレガシーUEは、所与のTDD UL-DL構成によって定義される同じPUSCHスケジューリングおよびPUSCH HARQ-ACKレポート関連付けに従う。

20

【0050】

しかしながら、本明細書に開示されるシステムおよび方法は、異なる参照UL-DL構成に基づいてPDSCHタイミング関連付けとPUSCHタイミング関連付けとを分離する手法を提供する。例えば、ネットワーク(例えば、1つ以上のUEおよび1つ以上のeNB)は、(リリース8、9および10仕様におけるようなデフォルトUL-DL構成に加えて)、トラフィック適応に基づく動的なTDD UL-DL再構成を可能にするように構成される。例として、動的なTDD UL-DL再構成を可能にするように構成されたUEは、1つのUL-DL参照構成をPDSCH HARQ-ACK関連付けに、別のUL-DL参照構成をPUSCHスケジューリングおよびPUSCH HARQ-ACK関連付けに利用し、一方でこのUEは、デフォルトUL-DL構成を認識できる。

30

【0051】

PDSCH HARQ-ACK関連付けのための参照UL-DL構成と、PUSCHスケジューリングおよびPUSCH HARQ-ACK関連付けのための参照UL-DL構成とは、同じであってもなくてもよい。いずれの参照UL-DL構成が利用されるかは、RRCシグナリングによって明示的に示されて(例えば、定義されて)もよく、あるいは、他の情報(例えば、許可された動的なUL-DL再構成範囲)から暗黙的に導出されてもよい。参照UL-DL構成がRRCシグナリングによって示される場合、許可された動的なUL-DL再構成範囲は、UEまたはeNBによって識別される必要はない。許可された動的なUL-DL再構成範囲は、デフォルトUL-DL構成および参照UL-DL構成から導出される。参照UL-DL構成は、セル固有またはUE固有のUL-DL構成であってもよい。

40

【0052】

必要ならば、許可された動的なUL-DL再構成範囲は、eNBによって(例えば、RRCシグナリングを用いて)提供される。許可された動的なUL-DL再構成範囲は、セル固有またはUE固有であってもよい。

【0053】

動的なUL-DL再構成範囲は、3GPP仕様に示される7つの標準UL-DL構成と関連して定義される。動的なUL-DL再構成範囲は、デフォルトUL-DL構成から許

50

可されたULおよび/またはDLサブフレームの数によって定義されてもよい。加えて、または代わりに、動的なUL-DL再構成範囲は、RRCシグナリングを用いてPDSCH HARQ-ACKのための参照UL-DL構成とPUSCHスケジューリングおよびHARQ-ACKのための参照UL-DL構成とにより定義されてもよい。

【0054】

デフォルトUL-DL構成は、eNBによってすべてのUEに規定されるUL-DL構成である。所与のデフォルトUL-DL構成に対して、動的なUL-DL再構成範囲は、デフォルトUL-DL構成が再構成範囲内にあることを条件として、7つの標準TDD UL-DL構成の任意の組み合わせであってもよい。従って、10ms周期のUL-DL構成と5ms周期のUL-DL構成との間でネットワークを動的に再構成することも可能である。しかしながら、TDD UL-DL構成周期の変更は、極めて影響が大きいことに留意すべきである。そのため、本明細書に開示されるシステムおよび方法のいくつかの実装において、動的なUL-DL再構成は、同じ周期をもつ構成に限定される。

【0055】

動的なUL-DL再構成範囲に基づいて、ULサブフレームおよびDLサブフレームは、2つのグループ、すなわち、固定されたULまたはDL方向をもつサブフレームのグループと、動的なULおよびDL切り替えを可能とする変換可能なサブフレームのグループとに分けることができる。変換可能なサブフレームは、再構成可能なサブフレームとも呼ばれる。サブフレームは、動的なUL-DL再構成範囲において同じULまたはDL方向を維持するならば、固定された方向を有する。サブフレームは、動的なUL-DL再構成範囲において少なくとも1つの場合にULサブフレームであり、少なくとも1つの他の場合にDLサブフレームであるならば、変換可能なサブフレームである。言い換えれば、変換可能なサブフレームは、動的なUL-DL再構成範囲において方向の変更が可能なサブフレームである。いくつかの実装において、UEは、動的なUL-DL再構成範囲に基づいて（例えば、動的なUL-DL再構成範囲におけるUL-DL構成の間で異なるサブフレームを確定することによって）、変換可能なサブフレームを確定する。変換可能なサブフレームは、（UEへの）RRCシグナリングによって明示的に示されて（例えば、定義されて）もよく、または、他の情報（例えば、許可された動的なUL-DL再構成範囲および/または参照UL-DL構成および/またはデフォルトUL-DL構成）から（UEによって）暗黙的に導出されてもよい。変換可能なサブフレームは、変換可能な領域内にある。

【0056】

固定されたサブフレームおよび変換可能なサブフレームを導出するときに、（標準）スペシャルサブフレームは、DLサブフレームとして扱われ、スペシャルサブフレーム・タイプ2は、ULサブフレームとして扱われる。さらに詳細な例は、図面と関連して以下に示される。

【0057】

一例は、デフォルトUL-DL構成としてのTDD UL-DL構成1と、UL-DL構成2からUL-DL構成0までの許可されたUL-DL再構成範囲とを有する。この例では、UEおよびeNBは、PDSCH HARQ-ACKのための参照UL-DL構成が構成2であり、PUSCHスケジューリングおよびPUSCH HARQ-ACKのための参照UL-DL構成が構成0であることを認識している。従って、この例は、動的なTDD UL-DL再構成のための異なる参照UL-DL構成を説明する。さらなる詳細は、図8と関連して以下に示される。

【0058】

別の例は、デフォルトUL-DL構成である構成4と混ざった周期を有し、動的なUL-DL再構成範囲は、UL-DL構成4とUL-DL構成1との間である。この例では、変換可能なサブフレームまたは再構成可能なサブフレームは、サブフレーム7および8である。第1の参照UL-DL構成は、最小数のULサブフレームを有する構成4である。第2の参照UL-DL構成は、最小数のDLサブフレームを有する構成1である。リリー

ス 1 1 U E のためにサブフレーム 7 に P U S C H をスケジュールする場合には、サブフレーム 7 が U L サブフレームへ変換される。より具体的には、サブフレーム 6 がレギュラー D L サブフレームなので、サブフレーム 7 は、スペシャルサブフレーム・タイプ 2 へ変換される。従って、変換されたサブフレーム 7 では物理上リリンク制御チャネル (P U C C H) が維持され、レガシー U E のために P U S C H スケジューリングおよび H A R Q - A C K レポーティングを依然として行うことができる。リリース 1 1 U E のためにサブフレーム 8 に P U S C H をスケジュールする場合、U E は、サブフレーム 7 が既にスペシャルサブフレーム・タイプ 2 へ変換されていると仮定して、サブフレーム 8 をノーマル U L サブフレームとして用いる。このように、この例は、周期が混ざった再構成範囲を示す。さらなる詳細は、図 9 と関連して以下に示される。

10

【 0 0 5 9 】

許可された動的な U L - D L 再構成範囲がリリース 1 1 U E のために構成される (例えば、確立される) とき、または、参照 U L - D L 構成がこの U E のために構成される (例えば、確立される) ときに、U E は、P D S C H H A R Q - A C K レポーティングのための参照 U L - D L 構成、ならびに、P U S C H スケジューリングおよび H A R Q - A C K レポーティングのための参照 U L - D L 構成を確定する (例えば、設定する) 。P D S C H H A R Q - A C K 関連付けのための参照 U L - D L 構成、ならびに、P U S C H スケジューリングおよび P U S C H H A R Q - A C K 関連付けのための参照 U L - D L 構成は、同じであってもなくてもよい。参照 U L - D L 構成は、許可された再構成範囲から導出することもできる。

20

【 0 0 6 0 】

P D S C H H A R Q - A C K 関連付けは、P D S C H 送信の A C K / N A C K ビットを、U L サブフレームの P U C C H または P U S C H 上でレポートするために用いられる。許可された再構成範囲にわたって同じ P D S C H H A R Q - A C K タイミングを確実に用いることができるように、第 1 の参照 U L - D L 構成は、許可された動的な U L - D L 再構成範囲内で最小数の U L サブフレームをもつ標準 U L - D L 構成として導出される。言い換えれば、第 1 の参照 U L - D L 構成は、変換可能なサブフレームを D L サブフレームとして用いたときに、同じか、またはより少数の U L サブフレームを有する標準 U L - D L 構成を見出すことによって確定される (例えば、取得される) 。U E は、次に第 1 の参照 U L - D L 構成の P D S C H H A R Q - A C K タイミングに従う。U E は、許可された動的な U L - D L 再構成範囲内のすべての構成に対しても第 1 の参照 U L - D L 構成の P D S C H H A R Q - A C K タイミングに従う。第 1 の参照 U L - D L 構成は、デフォルト U L - D L 構成と同じであってもなくてもよい。

30

【 0 0 6 1 】

P U S C H スケジューリングおよび P U S C H H A R Q - A C K レポーティングは、D L サブフレーム上で運ばれる。P U S C H は、P D C C H によってスケジュールされ、P U S C H H A R Q - A C K は、P H I C H または P D C C H 上のいずれかに示される。許可された U L - D L 再構成範囲にわたって同じ P U S C H スケジューリングおよび P U S C H H A R Q - A C K レポーティング・タイミングを確実に用いることができるように、第 2 の参照 U L - D L 構成は、許可された動的な U L - D L 再構成範囲内で最小数の D L サブフレームをもつ構成として導出される。言い換えれば、第 2 の参照 U L - D L 構成は、変換可能なサブフレームを U L として用いたときに、同じか、またはより少数の D L サブフレームを有する標準 U L - D L 構成を見出すことによって確定される (例えば、取得される) 。U E は、次に許可された動的な U L - D L 再構成範囲内のすべての U L - D L 構成に対して第 2 の参照 U L - D L 構成の P U S C H スケジューリングおよび P U S C H H A R Q - A C K タイミングに従う。第 2 の参照 U L - D L 構成は、デフォルト U L - D L 構成と同じであってもなくてもよい。

40

【 0 0 6 2 】

U L および D L 切り替えが可能なサブフレームに関して、U L または D L 方向を決定するために明示的または暗黙的なルールが定義される。変換可能なサブフレームの方向を U

50

Eが確定するための手法の一例は、次のように示される。この例では、動的なULおよびDL再構成を用いて構成された（例として、リリース11仕様およびそれ以降に従って動作する）UEは、変換可能なサブフレームの方向がデフォルトUL-DL構成の方向であると最初に仮定する。

【0063】

DLからULへの変換に関して、UEが、デフォルトDL方向をもつ変換可能なサブフレームにPUSCHをスケジュールするためのPDCCHを受信した場合、DLは、ULサブフレームへ（またはいくつかの場合にスペシャルサブフレーム・タイプ2へ）変換される。変換可能なサブフレームが、DLサブフレームの直後に（これは5msおよび10msが混ざったUL-DL構成範囲で発生する）場合、変換可能なサブフレームは、スペシャルサブフレーム・タイプ2へ変換される。変換可能なサブフレームが、デフォルトUL-DL構成を用いたPUSCHスケジューリングおよび/またはPUSCH HARQ-ACKレポーティングと関連付けられる場合、この変換可能なサブフレームは、スペシャルサブフレーム・タイプ2へ変換される。そのうえ、サブフレームがUEのためにDLサブフレームからULサブフレームへ変換され、かつこのサブフレームがスペシャルサブフレームまたはDLサブフレームの後の、変換可能な領域における最初の変換可能なサブフレームではない場合、所与の変換可能な領域における所与の変換可能なサブフレームの前のすべての変換可能なサブフレームも、UEによってULサブフレームとして扱われる。

【0064】

ULからDLへのサブフレーム変換に関して、UEが、デフォルトUL方向をもつ変換可能なサブフレームにPUSCHをスケジュールするためのPDCCHを受信しない場合、UEは、この変換可能なサブフレームをDLサブフレームとしてモニタする。加えて、または代わりに、デフォルトUL方向をもつ変換可能なサブフレームにおけるPDSCCHは、別のDLサブフレームにおけるPDCCHまたはエンハンストPDCCH（ePDCCH）を用いた、クロスサブフレーム（またはクロス送信時間間隔（TTI：transmission time interval））PDSCCH割り当てによって明示的にスケジュールすることもできる。PUSCHスケジューリングに用いられる同じDLサブフレームが、変換可能なサブフレームにPDSCCH送信をスケジュールするために代わりに用いられてもよい。所与の変換可能なサブフレームの前の他のDLサブフレームも、所与の変換可能なサブフレーム上でのPDSCCH送信のクロスサブフレーム・スケジューリングに用いることができる。そのうえ、サブフレームがUEのためにULからDLへ変換され、かつこのサブフレームがスペシャルサブフレームまたはDLサブフレームの後の変換可能な領域における最後の変換可能なサブフレームではない場合、所与の変換可能な領域における所与の変換可能なサブフレームの後のすべての変換可能なサブフレームも、UEによってDLサブフレームとして扱われる。

【0065】

（例えば、リリース11仕様およびそれ以降に従って動作する）UEに関して、PUSCHスケジューリングは、レガシーPDCCHによる第2の参照UL-DL構成のスケジューリング・タイミングに従う。PUSCHスケジューリングは、サポートされていれば、エンハンストPDCCH（ePDCCH）またはクロスサブフレーム（もしくはクロスTTI）PUSCHスケジューリングによって行われてもよい。

【0066】

動的なUL-DL再構成を用いた（例えば、リリース11仕様およびそれ以降に従って動作する）UEは、PUSCHまたはPUSCH上でのPDSCCH HARQ-ACKレポートのために第1の参照UL-DL構成のタイミングを用いる。従って、すべての変換可能なサブフレームが、対応するACK/NACKレポーティング・ビットに含まれる。1つの手法では、ACK/NACKビットの数およびビット順序付けは、第1の参照UL-DL構成と同じに設定することができる。そのうえ、ULサブフレームとして構成された変換可能なサブフレームに関して不連続送信（DTX：discontinuous

10

20

30

40

50

transmission) が示される。例として、DTXビットは、UEがDLサブフレームでPDCCHを正しく受信しない場合にレポートされる。これらのビットをDTXとして保つと、DLがULへ変換されるか否かに係わらず、同じ数のACK/NACKビットが維持される。別の手法では、ACK/NACKは、第1の参照UL-DL構成のビット順序付けに従うが、ULサブフレームとして構成された変換可能なサブフレームではACK/NACKビットを送信しなくてもよい。この手法は、DLサブフレームからULサブフレームへ変換されたサブフレームでビットを除去することによって、ACK/NACKペイロード削減の利益を提供する。従って、これはPUCCH性能の向上につながる。

【0067】

10

動的なUL-DL再構成を用いたリリース11 UEは、PHICHまたはPDCCH上でのPUSCHスケジューリングおよびPUSCH HARQ-ACKレポーティングのために第2の参照UL-DL構成のタイミングを用いる。従って、すべての変換可能なサブフレームが、第2の参照UL-DL構成によって定義された関連付けルールに従って、PUSCHスケジューリングのためにスケジュールされ、PHICHまたはPDCCH上でのACK/NACKフィードバックによって通知される。

【0068】

レガシーUEは、HARQ-ACKおよびスケジューリング・タイミング変更を何も仮定しない。従って、動的なUL-DL再構成を用いたリリース11 UEは、レガシーUEと同じPDSCCH HARQ-ACKタイミング、PUSCHスケジューリングおよび/またはHARQ-ACKタイミングを有することもある。代わりに、動的なUL-DL再構成を用いたリリース11 UEは、レガシーUEとは異なるPDSCCH HARQ-ACKタイミング、PUSCHスケジューリングおよび/またはHARQ-ACKタイミングを有さないこともある。しかしながら、任意の起りうる競合を回避するためにeNBがレガシーUEをスケジュールすることもある。

20

【0069】

変換可能なサブフレームがデフォルトUL-DL構成ではDLサブフレームであり、ULサブフレームに変換される場合、この変換可能なサブフレームは、ULサブフレームまたはULサブフレームへすでに変換された別の変換可能なサブフレームのすぐ後に続く。変換を認識しないレガシーUEは、変換されたULサブフレームを依然としてDLサブフレームとして復号しようと試みる。PDCCHが検出されないので、レガシーUEは、所与のサブフレームについてDTXをレポートする。

30

【0070】

しかしながら、いくつかの場合、所与の変換可能なサブフレームは、PUSCHスケジューリングまたはPUSCH ACK/NACKレポーティングとリンクされている（例えば、関連付けられている）。1つの手法では、eNBは、リンクされた（例えば、関連付けられた）ULサブフレームでレガシーUEのためにPUSCH送信をスケジュールすることを回避する。従って、変換可能なサブフレームは、動的なUL-DL再構成を用いて構成されたリリース11 UEによってULサブフレームとして用いられる。別の手法では、eNBは、リンクされた（例えば、関連付けられた）ULサブフレームでレガシーUEのために依然としてPUSCH送信をスケジュールする。そのうえ、変換可能なサブフレームは、スペシャルサブフレーム・タイプ2となり、動的なUL-DL再構成を用いて構成されたリリース11 UEのためにULサブフレームとして用いられる。

40

【0071】

それに対して、変換可能なサブフレームがデフォルトUL-DL構成ではULサブフレームであり、DLサブフレームへ変換される場合、この変換可能なサブフレームは、UL-DL構成周期の最後のULサブフレームであるか、または、デフォルトUL-DL構成からDLサブフレームへすでに変換された別の変換可能なサブフレームの前にある。ULサブフレームがDLサブフレームへ変換されるときに、レガシーUEは、変換を認識しない。従って、eNBは、かかる変換可能なサブフレームにはレガシーUEのためにUL送

50

信をスケジュールしない。しかし、所与のサブフレームは、レガシーUEによってPDSCH HARQ-ACKをレポートするために用いることもできる。それゆえに、eNBは、所与の変換可能なサブフレームとリンクされた（例えば、関連付けられた）DLサブフレームでのレガシーUEのPDSCH送信を制限する。これらのDLサブフレームは、第1の参照UL-DL構成に基づく異なるPDSCH HARQ-ACKタイミングに従うので、動的なUL-DL再構成を用いて構成されたリリース11 UEのためには依然としてそれらのDLサブフレームを用いることに留意すべきである。

【0072】

動的なUL-DL再構成が適用されるときに、レガシーUEにはスケジューリング制約が課される。以下では、様々なデフォルトUL-DL構成を用いた動的なUL-DL再構成のシナリオが記載される。10ms周期をもつUL-DL構成では、動的なUL-DL再構成範囲が同じ周期を有するときに、すべての動的な範囲の組み合わせがサポートされる。5ms周期をもつUL-DL構成では（標準UL-DL構成のすべての組み合わせに加えて）、いくつかの中間または遷移状態も、動的なUL-DL再構成の間にサポートされる。再構成範囲が同じ周期を有するときのUL-DL構成ごとに、さらなる詳細が以下に提供される。

【0073】

動的なUL-DL再構成範囲が、5msおよび10msが混ざった周期を有するときには、動的なTDD UL-DL再構成のための別個のPDSCHおよびPUSCHタイミングについて上記の手法と同様の手法が適用される。eNBは、DLサブフレームへ変換されるULサブフレームとリンクされた（例えば、関連付けられた）PDSCH割り当てを防ぐためのスケジューリング制限も適用する。そのうえ、eNBは、DLサブフレームからULサブフレームへ変換される変換可能なサブフレームにPDSCHをスケジュールすることを回避する。いくつかの可能な組み合わせのみについて、詳細が以下に示される。しかしながら、本明細書に開示されるシステムおよび方法は、すべての可能な組み合わせに適用できる。

【0074】

無線フレームは、10msの長さを有しうる。無線フレームにおけるDLとULとの間の1つのサブフレーム変換は、それぞれの方向に10%の変化をもたらす。ネットワーク・トラフィック負荷は、通常、劇的には変化しない。それゆえに、たとえ本明細書に開示されるシステムおよび方法によってすべての組み合わせがサポートされるとしても、トラフィック負荷の変動を管理するために、ほとんどの場合には（利用可能であれば）各方向の周期内の1つか2つのサブフレーム変換で十分であろう。

【0075】

UL-DL再構成範囲が同じ周期を有するときのUL-DL構成ごとのさらに具体的な例は、以下のように示される。これらの例に記載される各UL-DL構成は、上掲の表（1）（例えば、TS 36.211 表4.2-2）に規定されるような標準TDD UL-DL構成を指す。

【0076】

UL-DL構成5に基づく一例は、次のように示される。TDD UL-DL構成5は、10ms周期および無線フレームにおける1つのULサブフレーム割り当てを有する。従って、ULからDLへのサブフレーム変換は可能でない。TDD UL-DL構成5がデフォルトUL-DL構成である場合、動的なUL-DL再構成を用いて構成された（例として、リリース11仕様およびそれ以降に従って動作する）UEに関して、第1の参照UL-DL構成は、デフォルトUL-DL構成5とすることができる。

【0077】

DLからULへの1つだけの変換が許可される（例えば、許可された動的なUL-DL再構成範囲が、UL-DL構成5とUL-DL構成4との間である）手法では、第2の参照UL-DL構成は、構成4とすることができる。従って、サブフレーム9におけるPDCCHがサブフレーム3にPUSCH送信をスケジュールする場合、サブフレーム3がD

10

20

30

40

50

LサブフレームからULサブフレームへ変換され、サブフレーム3ではPDCCHまたはPDSCHは何も送信されない。

【0078】

DLからULサブフレームへの2つのサブフレーム変換が許可される(例えば、許可された動的なUL-DL再構成範囲が、UL-DL構成5とUL-DL構成3との間である)手法では、第2の参照UL-DL構成は、UL-DL構成3とすることができる。従って、サブフレーム9におけるPDCCHがサブフレーム3にPUSCH送信をスケジュールする場合、サブフレーム3がDLサブフレームからULサブフレームへ変換され、サブフレーム3ではPDCCHまたはPDSCHは何も送信されないであろう。UEがサブフレーム4でPUSCHスケジューリングを受信するに過ぎず、たとえサブフレーム3には自らのためのPUSCHスケジューリングがなくても、UEは、サブフレーム3をULサブフレームとして扱う。それゆえに、eNBは、サブフレーム3がULサブフレームへすでに変換されている場合に、サブフレーム4上でのみPUSCHのスケジューリングを行えばよい。

【0079】

UL-DL構成3に基づく別の例は、次のように示される。TDD UL-DL構成3は、10ms周期および無線フレームにおける3つのULサブフレーム割り当てを有する。従って、DLからULへのいかなるサブフレーム変換も可能でない。UL-DL構成3がデフォルトUL-DL構成である場合、動的なUL-DL再構成を用いて構成された(例として、リリース11仕様またはそれ以降に従って動作する)UEに関して、第2の参照UL-DL構成は、デフォルトUL-DL構成3とすることができる。

【0080】

ULからDLサブフレームへの1つだけのサブフレーム変換が許可される(例えば、許可された動的なUL-DL再構成範囲が、UL-DL構成3とUL-DL構成4との間である)手法では、第1の参照UL-DL構成は、構成4とすることができる。サブフレーム4にPUSCHがスケジュールされていない場合、(例として、リリース11仕様およびそれ以降に従って動作する)UEは、サブフレーム4をDLサブフレームとしてモニタする。そのうえ、PDCCHまたはePDCCHをもつ異なるDLサブフレームでのクロスサブフレーム・スケジューリングによって、(例として、リリース11仕様およびそれ以降に従って動作する)UEのためにサブフレーム4にPDSCHが割り当てられている場合、UEは、サブフレーム4をDLサブフレームとしてモニタする。サブフレーム4がULサブフレームからDLサブフレームへ変換されるときに、レガシーUEに関して、eNBは、サブフレーム4上ではPUSCHをスケジュールせず、サブフレーム4のPUSCHまたはPUSCH上でのPDSCH HARQ-ACKレポーティングを防ぐために、サブフレーム9および0上でのPDSCH割り当てを回避する。留意すべきは、動的なUL-DL再構成のサポートを用いた(例として、リリース11仕様またはそれ以降に従って動作する)UEには依然としてサブフレーム9および0を用いることである。従って、リソースが浪費されることはない。

【0081】

ULからDLへの2つのサブフレーム変換が許可される(例えば、許可された動的なUL-DL再構成範囲が、UL-DL構成3とUL-DL構成5との間である)手法では、第1の参照UL-DL構成は、構成5とすることができる。eNBは、サブフレームが変換されるときにいくつかのスケジューリング制限を適用する。サブフレーム4がULサブフレームからDLサブフレームへ変換されるときに、サブフレーム4上でのPUSCHスケジューリングは生じず、サブフレーム9および0上でのPDSCH割り当ては回避される。サブフレーム3および4が両方ともにULサブフレームからDLサブフレームへ変換されるときに、サブフレーム3および4上でのPUSCHスケジューリングは生じず、サブフレーム7、8、9および0上でのPDSCH割り当ては回避される。加えて、UEが、サブフレーム3に割り当てられたPDSCHを受信する場合、UEは、サブフレーム4をDLサブフレームとして扱う。留意すべきは、(例として、リリース11仕様またはそ

10

20

30

40

50

れ以降に従って動作する)UEによって依然としてこれらのDLサブフレームを用いることである。従って、リソースが浪費されることはない。

【0082】

UL-DL構成4に基づく別の例は、次のように示される。TDD UL-DL構成4は、10ms周期および無線フレームにおける2つのULサブフレーム割り当てを有する。UL-DL構成4は、UL-DL構成3および/またはUL-DL構成5へ動的に再構成される。

【0083】

ULからDLへのサブフレーム変換だけが許可される1つの手法では、許可された動的なUL-DL再構成範囲は、UL-DL構成4とUL-DL構成5との間であり、第1の参照UL-DL構成は、UL-DL構成5とし、第2の参照UL-DL構成は、UL-DL構成4とすることができる。

10

【0084】

DLからULへのサブフレーム変換だけが許可される別の手法では、許可された動的なUL-DL再構成範囲は、UL-DL構成4とUL-DL構成3との間であり、第1の参照UL-DL構成は、構成4とし、第2の参照UL-DL構成は、構成3とすることができる。

【0085】

ULからDLおよびDLからULへの両方のサブフレーム変換が許可される手法では、許可された動的なUL-DL再構成範囲は、UL-DL構成5とUL-DL構成3との間であり、第1の参照UL-DL構成は、UL-DL構成5とし、第2の参照UL-DL構成は、UL-DL構成3とすることができる。

20

【0086】

eNBは、レガシーUEにいくつかのスケジューリング制限を適用する。サブフレーム3がULからDLサブフレームへ変換されるときに、サブフレーム3ではPUSCHスケジューリングは生じず、サブフレーム6, 7, 8, および9でのレガシーUEのためのPDSCH割り当ては、サブフレーム3上でのPDSCH HARQ-ACKレポーティングを防ぐために回避される。留意すべきは、例として、リリース11仕様およびそれ以降に従って動作するUEにはこれらのDLサブフレームを用いることである。従って、リソースは何も浪費されない。サブフレーム4がDLからULサブフレームへ変換されるときに、サブフレーム4上にDL割り当ては生じない。

30

【0087】

UL-DL構成2に基づく別の例は、次のように示される。TDD UL-DL構成2は、5ms周期および無線フレームにおける2つのULサブフレーム割り当てを有する。従って、ULからDLへのサブフレーム変換は可能でない。UL-DL構成2がデフォルトUL-DL構成である場合、動的なUL-DL再構成を用いて構成されたリリース11

UEに関して、第1の参照UL-DL構成は、デフォルトUL-DL構成2とすることができる。DLからULへの1つか2つのサブフレーム変換が許可される場合、許可された動的なUL-DL再構成範囲は、UL-DL構成2とUL-DL構成1との間であり、第2の参照UL-DL構成は、UL-DL構成2とすることができる。DLからULへの3つのサブフレーム変換が許可される場合、許可された動的なUL-DL再構成範囲は、UL-DL構成2とUL-DL構成6との間であり、第2の参照UL-DL構成は、UL-DL構成6とすることができる。DLからULへの4つのサブフレーム変換が許可される場合、許可された動的なUL-DL再構成範囲は、構成2と構成0との間であり、第2の参照UL-DL構成は、UL-DL構成0とすることができる。

40

【0088】

動的なUL-DL再構成を用いて、eNBは、レガシーUEにいくつかのスケジューリング制限を適用する。DLからULへの1つのサブフレーム変換を用いて、サブフレーム3が変換される。従って、サブフレーム3上にPDSCHは生じない。DLからULへの2つのサブフレーム変換を用いて、サブフレーム3および8が変換される。従って、サブ

50

フレーム 3 および 8 上に P D S C H は生じない。D L から U L への 3 つのサブフレーム変換を用いて、サブフレーム 3、4 および 8 が変換される。従って、サブフレーム 3、4 および 8 上に P D S C H は生じない。D L から U L への 4 つのサブフレーム変換を用いて、サブフレーム 3、4、8 および 9 が変換される。従って、サブフレーム 3、4、8 および 9 上に P D S C H は生じない。留意すべきは、例えば、リリース 11 仕様およびそれ以降に従って動作する U E によって、依然としてこれらの D L サブフレームを用いることである。そのうえ、サブフレーム 3 およびサブフレーム 8 は、レガシー U E のために P U S C H をスケジュールするために用いることができる。これらのサブフレームのすべて（例えば、サブフレーム 3、4、8 および 9）がレギュラー U L サブフレームへ変換される場合、レガシー U E のために P U S C H は何もスケジュールされない。例として、これは最悪ケースのシナリオであり、スペシャルサブフレーム・タイプ 2 の必要性を説明する。結果として、サブフレーム 3 およびサブフレーム 8 は、スペシャルサブフレーム・タイプ 2 サブフレームへ変換されるとよい。スペシャルサブフレーム・タイプ 2 は、P D C C H 領域を維持し、短いガード期間（G P）後のサブフレームの残りに P U S C H を割り当てる。従って、スペシャルサブフレーム・タイプ 2 は、既存の U L - D L 関連付けを維持する一方で、U L 送信を提供するために用いることができる。

【0089】

U L - D L 構成 0 に基づく別の例は、次のように示される。T D D U L - D L 構成 0 は、5 m s 周期および無線フレームにおける 6 つの U L サブフレーム割り当てを有する。従って、D L から U L への変換は可能でない。U L - D L 構成 0 がデフォルト U L - D L 構成である場合、動的な U L - D L 再構成を用いて構成された（例として、リリース 11 仕様およびそれ以降に従って動作する）U E に関して、第 2 の参照 U L - D L 構成は、デフォルト U L - D L 構成 0 とすることができる。U L から D L への 1 つのサブフレーム変換が許可される場合、許可された動的な U L - D L 再構成範囲は、U L - D L 構成 0 と U L - D L 構成 6 との間であり、第 1 の参照 U L - D L 構成は、構成 6 とすることができる。U L から D L への 2 つのサブフレーム変換が許可される場合、許可された動的な U L - D L 再構成範囲は、U L - D L 構成 0 と U L - D L 構成 1 との間であり、第 1 の参照 U L - D L 構成は、構成 1 とすることができる。U L から D L への 3 つか 4 つのサブフレーム変換が許可される場合、許可された動的な U L - D L 再構成範囲は、U L - D L 構成 0 と U L - D L 構成 2 との間であり、第 1 の参照 U L - D L 構成は、構成 2 とすることができる。

【0090】

動的な U L - D L 再構成を用いて、e N B は、レガシー U E にいくつかのスケジューリング制限を適用する。U L から D L への 1 つのサブフレーム変換を用いて、サブフレーム 9 が変換される。e N B は、サブフレーム 9 に P U S C H をスケジュールせず、サブフレーム 9 での P D S C H H A R Q - A C K レポートを防ぐために、サブフレーム 5 上でのレガシー U E のための P D S C H 割り当てを回避する。U L から D L への 2 つのサブフレーム変換を用いて、サブフレーム 4 および 9 が変換される。e N B は、サブフレーム 4 および 9 に P U S C H をスケジュールせず、サブフレーム 0 および 5 上でのレガシー U E のための P D S C H 割り当てを回避する。U L から D L への 3 つのサブフレーム変換を用いて、サブフレーム 4、8 および 9 が変換される。e N B は、サブフレーム 4、8 および 9 に P U S C H をスケジュールせず、サブフレーム 0 および 5 上でのレガシー U E のための P D S C H 割り当てを回避する。U L から D L への 4 つのサブフレーム変換を用いて、サブフレーム 3、4、8 および 9 が変換される。e N B は、サブフレーム 3、4、8 および 9 に P U S C H をスケジュールせず、サブフレーム 0 および 5 上でのレガシー U E のための P D S C H 割り当てを回避する。

【0091】

U L - D L 構成 1 に基づく別の例は、次のように示される。T D D U L - D L 構成 1 は、5 m s 周期および無線フレームにおける 4 つの U L 割り当てを有する。従って、D L から U L および U L から D L への両方のサブフレーム変換が可能である。U L - D L 構成

10

20

30

40

50

1 がデフォルトUL - DL構成である場合、動的なUL - DL再構成を用いて構成された（例として、リリース11仕様およびそれ以降に従って動作する）UEに関して、参照UL - DL構成は、許可された動的なUL - DL再構成範囲に基づいて確定される。

【0092】

DLからULへのサブフレーム変換が許可されず、ULからDLへのサブフレーム変換だけが許可される場合、許可された動的なUL - DL再構成範囲は、UL - DL構成1とUL - DL構成2との間であり、第1の参照UL - DL構成は、UL - DL構成2とし、第2の参照UL - DL構成は、UL - DL構成1とすることができる。

【0093】

ULからDLへのサブフレーム変換が許可されず、DLからULへの1つだけのサブフレーム変換が許可される場合、許可された動的なUL - DL再構成範囲は、UL - DL構成1とUL - DL構成6との間であり、第1の参照UL - DL構成は、UL - DL構成1とし、第2の参照UL - DL構成は、UL - DL構成6とすることができる。

10

【0094】

ULからDLへのサブフレーム変換およびDLからULへの1つだけのサブフレーム変換が許可される場合、許可された動的なUL - DL再構成範囲は、UL - DL構成2とUL - DL構成6との間であり、第1の参照UL - DL構成は、UL - DL構成2とし、第2の参照UL - DL構成は、UL - DL構成6とすることができる。ULからDLへのサブフレーム変換およびDLからULへの2つのサブフレーム変換が許可される場合、許可された動的なUL - DL再構成範囲は、UL - DL構成2とUL - DL構成0との間であり、第1の参照UL - DL構成は、UL - DL構成2とし、第2の参照UL - DL構成は、UL - DL構成0とすることができる。

20

【0095】

動的なUL - DL再構成を用いて、eNBは、レガシーUEにいくつかのスケジューリング制限を適用する。ULからDLへの1つのサブフレーム変換を用いて、サブフレーム8が変換される。eNBは、サブフレーム8にPUSCHをスケジュールせず、サブフレーム8上でのPDSCH HARQ - ACKレポーティングを防ぐために、レガシーUEのためのサブフレーム4上でのPDSCH割り当てを回避する。ULからDLへの2つのサブフレーム変換を用いて、サブフレーム3および8が変換される。eNBは、サブフレーム3および8にPUSCHをスケジュールせず、サブフレーム4および9上でのPDSCH割り当てを回避する。

30

【0096】

DLからULへの1つのサブフレーム変換を用いて、サブフレーム4が変換される。従って、サブフレーム4上にPDSCHは生じない。サブフレーム4でレギュラーULサブフレームが用いられる場合、eNBは、サブフレーム8でのPUSCHスケジューリングを回避する。変換されたサブフレーム4にスペシャルサブフレーム・タイプ2が用いられる場合、レガシーUEのためにサブフレーム8でのPUSCHスケジューリングが可能である。

【0097】

DLからULへの2つの変換を用いて、サブフレーム4および9が変換される。従って、サブフレーム4および9上にPDSCHは生じない。レギュラーULサブフレームが用いられる場合、eNBは、サブフレーム3および8でのPUSCHスケジューリングを回避する。変換されたサブフレームにスペシャルサブフレーム・タイプ2が用いられる場合、サブフレーム3および8でのPUSCHスケジューリングが可能である。

40

【0098】

UL - DL構成6に基づく別の例は、次のように示される。TDD UL - DL構成6は、5ms周期および無線フレームにおける5つのULサブフレーム割り当てを有する。従って、DLからULおよびULからDLへの両方のサブフレーム変換が可能である。UL - DL構成6がデフォルトUL - DL構成である場合、動的なUL - DL再構成を用いて構成された（例として、リリース11仕様およびそれ以降に従って動作する）UEに関

50

して、参照UL-DL構成は、許可された動的なUL-DL再構成範囲に基づいて確定される。

【0099】

DLからULへの変換が許可されず、ULからDLへの1つだけのサブフレーム変換が許可される場合、許可された動的なUL-DL再構成範囲は、UL-DL構成6とUL-DL構成1との間であり、第1の参照UL-DL構成は、構成1とし、第2の参照UL-DL構成は、UL-DL構成6とすることができる。DLからULへのサブフレーム変換が許可されず、ULからDLへの2つか3つのサブフレーム変換が許可される場合、許可された動的なUL-DL再構成範囲は、UL-DL構成6とUL-DL構成2との間であり、第1の参照UL-DL構成は、UL-DL構成2とし、第2の参照UL-DL構成は、UL-DL構成6とすることができる。

10

【0100】

ULからDLへのサブフレーム変換が許可されず、DLからULへのサブフレーム変換だけが許可される場合、許可された動的なUL-DL再構成範囲は、UL-DL構成6とUL-DL構成0との間であり、第1の参照UL-DL構成は、UL-DL構成6とし、第2の参照UL-DL構成は、UL-DL構成0とすることができる。ULからDLへの1つのサブフレーム変換およびDLからULへのサブフレーム変換が許可される場合、許可された動的なUL-DL再構成範囲は、UL-DL構成1とUL-DL構成0との間であり、第1の参照UL-DL構成は、UL-DL構成1とし、第2の参照UL-DL構成は、UL-DL構成0とすることができる。

20

【0101】

ULからDLへの2つか3つのサブフレーム変換およびDLからULへのサブフレーム変換が許可される場合、許可された動的なUL-DL再構成範囲は、UL-DL構成2とUL-DL構成0との間であり、第1の参照UL-DL構成は、UL-DL構成2とし、第2の参照UL-DL構成は、UL-DL構成0とすることができる。

【0102】

動的なUL-DL再構成を用いて、eNBは、レガシーUEにいくつかのスケジューリング制限を適用する。ULからDLへの1つのサブフレーム変換を用いて、サブフレーム4が変換される。eNBは、サブフレーム4にPUSCHをスケジュールせず、サブフレーム8上でのPD SCH HARQ-ACKレポーティングを防ぐために、レガシーUEのためのサブフレーム9上でのPD SCH割り当てを回避する。ULからDLへの2つのサブフレーム変換を用いて、サブフレーム4および8が変換される。eNBは、サブフレーム4および8にPUSCHをスケジュールせず、サブフレーム9および1上でのPD SCH割り当てを回避する。ULからDLへの3つのサブフレーム変換を用いて、サブフレーム3、4および8が変換される。eNBは、サブフレーム3、4および8にPUSCHをスケジュールせず、サブフレーム6、9および1上でのPD SCH割り当てを回避する。DLからULへの1つのサブフレーム変換を用いて、サブフレーム9が変換される。従って、サブフレーム9上にPD SCHは生じない。レギュラーULサブフレームが用いられる場合、eNBは、サブフレーム4でのレガシーUEのためのPUSCHスケジューリングを回避する。変換されたサブフレームにスペシャルサブフレーム・タイプ2が用いられる場合、サブフレーム4でのPUSCHスケジューリングが可能である。

30

40

【0103】

クロスサブフレームPD SCHスケジューリングを用いた動的なUL-DLサブフレーム変換に関するさらなる詳細が以下に示される。本明細書に記載されるシステムおよび方法は、物理レイヤ・シグナリングによって動的なDLからULへのサブフレーム変換を可能にする。ネットワーク(例えば、eNB)は、デフォルトUL-DL構成と同じPD SCH HARQ-ACK、PUSCHスケジューリングおよびPUSCH HARQ-ACKタイミングを維持できる。しかしながら、本明細書に記載されるシステムおよび方法に従って、追加のPHYシグナリングを用いることもできる。eNBがDLサブフレームにPUSCH送信をスケジュールする場合、DLサブフレームは、ULサブフレームか、

50

またはスペシャルサブフレーム・タイプ2へ変換される。本明細書に開示されるシステムおよび方法は、ULからDLへのサブフレーム変換も可能にする。

【0104】

リリース8、9および10仕様では、ULサブフレームのPUSCHスケジューリングは、定義されたスケジューリングDLサブフレームと関連付けられる（例えば、PUSCHは、TTD UL-DL構成に基づいて規定された距離を用いてクロスサブフレームの仕方でスケジュールされる）。この距離は、4ms以上である。新しいスケジューリングDLサブフレームが対象サブフレームにPUSCH送信をスケジュールする場合、対象DLサブフレームは、ULサブフレームか、またはスペシャルサブフレーム・タイプ2へ変換される。

10

【0105】

リリース11では、異なるサブフレームでのPUSCHスケジューリングのために、クロスサブフレームまたはクロスTTIスケジューリングがサポートされる。従って、DLからULへのサブフレーム変換のための追加のPHYレイヤ・シグナリングにより、クロスサブフレームまたはクロスTTI PUSCHスケジューリングを用いて、DLからULへの変換を行うことができる。クロスキャリアPUSCHスケジューリングを用いると、スケジューリングDLサブフレームと、変換対象となるDLサブフレームとの間の距離は、4ms以上であってもよい。これは、より多くのフレキシビリティを提供する。そのうえ、リリース11におけるクロスTTIスケジューリングは、PDCCH、または定義されていれば、エンハンスドPDCCH（ePDCCH）で行うことができる。クロスTTIスケジューリングは、PDCCHまたはePDCCHに様々なサブフレーム・オフセット値を適用することによって実現される。

20

【0106】

リリース8、9および10仕様では、PDSCH送信のクロスTTIスケジューリングは許可されない。しかしながら、本明細書に開示されるシステムおよび方法は、（リリース11仕様に関して）ULサブフレームをDLサブフレームへ動的に変換するためのさらなる物理レイヤ・シグナリングを追加する。さらなるシグナリングは、PDSCH送信のためのクロスサブフレームまたはクロスTTIスケジューリングをサポートする（例えば、スケジューリングDLサブフレームの後の別のサブフレームにPDSCH送信をスケジュールするために、スケジューリングDLサブフレームにおけるPDCCHが用いることができる）。クロスTTIスケジューリングは、リリース11仕様およびそれ以降のPDCCHまたはePDCCHによってサポートされる。

30

【0107】

ULサブフレームは、PUSCHスケジューリングのためのスケジューリングDLサブフレームと既に関連付けられているので、ULサブフレームをDLサブフレームへ変換するためのスケジューリング・サブフレームとして、同じスケジューリング・サブフレームを用いることができる。PUSCHが何もクロスTTIでスケジュールされていない場合、ULサブフレームにおけるPDSCHのためのスケジューリング・サブフレームのPDCCHによってPDSCHをスケジュールし、ULサブフレームをDLサブフレームへ変換してもよい。そのうえ、所与のULサブフレームの前の他のDLサブフレームも、所与のULサブフレーム上にクロスサブフレームPDSCHをスケジュールして、それをDLサブフレームへ変換するために、スケジューリング・サブフレームとして用いることができる。クロスTTIスケジューリングは、PDCCHまたはePDCCHに異なるサブフレーム・オフセット値を適用することによって実現される。

40

【0108】

しかしながら、ULサブフレームがDLサブフレームへ変換される場合、eNBは、PUSCH HARQ-ACKのために所与のULサブフレームと関連付けられているDLサブフレーム上にPDSCHをスケジュールすることはできない。それゆえに、上記のように本明細書に開示されるシステムおよび方法に従ってPHYレイヤ・シグナリングをより良好に用いるためにいくつかのタイミング変更が導入される。

50

【 0 1 0 9 】

(スペシャルサブフレーム・タイプ2を用いた)いくつかの物理(PHY)レイヤUL-DL再構成の考察が以下に詳述される。リアルタイムのトラフィック負荷変動を考慮すると、よりフレキシブルな時間領域UL-DL再構成の方が、トラフィック変動特性に追従するであろう。このように、システム情報変更手順に加えて、PHYレイヤ再構成がサポートされる。PHYレイヤ手順は、大部分の一時的なトラフィック負荷変動に対処する。システム情報変更手順は、トラフィック変化が極めて著しく、PHYレイヤ手順がその変化を取り扱うことができないときにだけ用いられる。

【 0 1 1 0 】

動的なUL-DL再構成は、PHYレイヤ・シグナリングを用いた迅速なサブフレーム変換を提供する。PHYシグナリングは、UL-DL関連付けの既存のシグナリングの拡張なので、レガシーUEのために後方互換性を維持できる。結果として、現行のUL-DL関連付けが変更されることはなく、動的なUL-DL再構成は、追加のフレキシビリティおよび機能をリリース11 UEへ提供する。

10

【 0 1 1 1 】

eNBは、チャンネルリソースおよびUEの振舞いを完全に制御する。異なる制御情報を運ぶために、いくつかの下りリンク制御情報(DCI: downlink control information)フォーマットが規定されている。例えば、DCIフォーマット0は、物理上りリンク共有チャンネル(PUSCH)のスケジューリングに用いられる。DCIフォーマット1は、物理下りリンク共有チャンネル(PDSCH)符号語のスケジューリングに用いられる。そのうえ、DCIフォーマット3は、電力調整の2ビットを用いた物理上りリンク制御チャンネル(PUCCH)および物理上りリンク共有チャンネル(PUSCH)に関する送信電力制御(TPC: transmit power control)コマンドの送信に用いられる。

20

【 0 1 1 2 】

LTE-TDDにおけるULサブフレームでは、PUCCHおよび/またはPUSCH送信をスケジュールしたUEだけがチャンネル上で送信できる。他のUEは、チャンネルを感知しない。下りリンクデータ送信に関して、PUSCHは、同じサブフレームのPDSCHによってのみスケジュールされる。それゆえに、PHYレイヤでULサブフレームをDLサブフレームへ動的に変更することは、既存のPHYレイヤ・シグナリングでは実行できない。

30

【 0 1 1 3 】

DLサブフレームでは、UEは、物理下りリンク制御チャンネル(PDCCH)をモニタして、PDCCHを復号しようとするであろう。標準DLサブフレームにPUSCH送信を割り当てるために、PHYレイヤ手順をPDCCHによって拡張することができる。かかるPDCCHコマンドは、リリース10およびそれ以前のTDDシステムではエラーとして扱われる。

【 0 1 1 4 】

拡張されたPHYレイヤ・シグナリングは、DLサブフレームを動的に変換して、UL PUSCH送信を可能にするために用いられる。従って、DLからULへのサブフレーム変換は、PHYレイヤ・シグナリングによって動的に制御される。すべてのレガシーUE(例えば、3GPPリリース8、9および/または10に準拠するUE)は、このサブフレームを依然としてDLサブフレームとして指定し、PDCCHを探してそのサブフレームをモニタする。PDCCHが存在しない場合、これらのUEは、所与のサブフレームでの不連続送信(DTX)を仮定する。動的なサブフレーム変換をサポートする他のUEは、所与のサブフレームをPHYレイヤ・シグナリングに続くULサブフレームとして用いることができる。

40

【 0 1 1 5 】

動的なULおよびDL再構成(例えば、変換)を適用するときに、(例えば、以前の3GPPリリースによる)すべての既存のUL-DL関連付けを維持することが望ましい。

50

本明細書に開示されるシステムおよび方法は、一時的および/または部分的なDLからULへの変換のために現行仕様のスペシャルサブフレームを拡張する。本明細書に開示されるスペシャルサブフレーム拡張または新しいスペシャルサブフレームは、「スペシャルサブフレーム・タイプ2」または「S2」と呼ばれる。加えて、または代わりに、新しいスペシャルサブフレームまたはスペシャルサブフレーム・タイプ2は、ハイブリッドサブフレーム、フレキシブルサブフレーム、拡張可能なスペシャルサブフレームなどと呼ばれることもある。スペシャルサブフレーム・タイプ2に関するさらなる詳細は、図6に関連して以下に示される。

【0116】

次に、図面を参照して様々な構成が記載される。図面中、同様の参照番号は機能的に類似した要素を示す。本明細書において図面に一般的に記載され、説明されるシステムおよび方法は、多種多様に異なる構成に配置され、設計されてもよい。従って、図面に表現されるようないくつかの構成の以下のさらに詳細な記載は、特許請求の範囲を限定するものではなく、システムおよび方法を単に代表するに過ぎない。

【0117】

図1は、上りリンクおよび下りリンク割り当てを再構成するためのシステムおよび方法が実装される、evolved Node B (eNB) 160および1つ以上の端末装置(UE) 102の一構成を示すブロック・ダイアグラムである。留意すべきは、本明細書では、便宜上、語句「上りリンクおよび下りリンク」が「上りリンク下りリンク」または「UL-DL」と呼ばれることである。1つ以上のUE 102は、1つ以上のアンテナ122a~bを用いてevolved Node B (eNB) 160と通信する。例えば、UE 102は、1つ以上のアンテナ122a~bを用いてeNB 160へ電磁信号を送信し、eNB 160から電磁信号を受信する。eNB 160は、1つ以上のアンテナ180a~bを用いてUE 102と通信する。留意すべきは、eNB 160が、いくつかの実装ではNode B、home evolved Node B (HeNB)または他の種類の基地局であってもよいことである。

【0118】

UE 102およびeNB 160は、相互に通信するために1つ以上のチャネル119、121を用いる。例えば、UE 102は、1つ以上のULチャネル121を用いてeNB 160へ情報またはデータを送信する。ULチャネル121の例は、物理上りリンク制御チャネル(PUCCH)および物理上りリンク共有チャネル(PUSCH)などを含む。eNB 160も、例として、1つ以上の下りリンク・チャネル119を用いて1つ以上のUE 102へ情報またはデータを送信する。下りリンク・チャネル119の例は、物理下りリンク制御チャネル(PDCCH)、物理下りリンク共有チャネル(PDSCH)などを含む。他の種類のチャネルを用いてもよい。

【0119】

1つ以上のUE 102のそれぞれは、1つ以上のトランシーバ118、1つ以上の復調器114、1つ以上のデコーダ108、1つ以上のエンコーダ150、1つ以上の変調器154およびUE操作モジュール124を含む。例えば、UE 102では1つ以上の受信および/または送信経路が用いられる。便宜上、UE 102では単一のトランシーバ118、デコーダ108、復調器114、エンコーダ150および変調器154だけが示されるが、実装によっては複数の並列要素(例えば、トランシーバ118、デコーダ108、復調器114、エンコーダ150および変調器154)が用いられる。

【0120】

トランシーバ118は、1つ以上の受信機120および1つ以上の送信機158を含む。1つ以上の受信機120は、1つ以上のアンテナ122a~bを用いてeNB 160から信号を受信する。例えば、受信機120は、1つ以上の受信信号116を作り出すために、信号を受信してダウンコンバートする。1つ以上の受信信号116は、復調器114に供給される。1つ以上の送信機158は、1つ以上のアンテナ122a~bを用いてeNB 160へ信号を送信する。例えば、1つ以上の送信機158は、1つ以上の変調信号

156をアップコンバートして送信する。

【0121】

復調器114は、1つ以上の復調信号112を作り出すために、1つ以上の受信信号116を復調する。1つ以上の復調信号112は、デコーダ108に供給される。UE102は、信号を復号するためにデコーダ108を用いる。デコーダ108は、1つ以上の復号信号110a～bを作り出す。例えば、第1のUE復号信号110aは、受信したパイロード・データ104を備える。第2のUE復号信号110bは、オーバーヘッド・データおよび/または制御データを備える。例えば、第2のUE復号信号110bは、1つ以上の操作を行うためにUE操作モジュール124が用いるデータを供給する。

【0122】

本明細書では、用語「モジュール」は、特定の要素またはコンポーネントが、ハードウェア、ソフトウェアあるいはハードウェアおよびソフトウェアの組み合わせで実装されることを意味する。例えば、UE操作モジュール124は、ハードウェア、ソフトウェアまたはハードウェアおよびソフトウェアの両方の組み合わせで実装される。

【0123】

一般に、UE操作モジュール124は、UE102がeNB160と通信することを可能にする。UE操作モジュール124は、UE UL-DL再構成モジュール132およびスケジュール106を含む。UE UL-DL再構成モジュール132は、通信構成B148b、スペシャルサブフレーム・タイプ2構造130b、1つ以上の変換可能な領域107、動的なUL-DL再構成範囲196、参照(図1では便宜上「Ref.」と略記)UL-DL構成A139aおよび参照UL-DL構成B139bの1つ以上を含む。

【0124】

UE UL-DL再構成モジュール132は、(UE102のために)UL-DL割り当てを再構成する。例えば、eNB160は、サブフレームを含むフレーム構造を用いてUE102と通信する。構成B148bは、用いるサブフレーム(例えば、ULサブフレーム、DLサブフレーム、標準スペシャルサブフレーム、スペシャルサブフレーム・タイプ2サブフレームなど)の数およびタイプを規定する。例えば、構成B148bは、3GPPリリース8～10による上掲の表(1)に示されるような標準サブフレーム構成0～6を含む。いくつかの実装において、構成B148bは、他の構成(例えば、過渡的な状態または構成)を付加的に含むこともできる。UE102に含まれる構成B148bは、eNB160に含まれる構成A148aに対応する。構成148a～bに関するさらなる詳細は、以下に示される。

【0125】

1つ以上の変換可能な領域107は、変換可能なサブフレームの指定セットに関する情報を含む。例えば、変換可能な領域(単数または複数)107は、上りリンクサブフレームへの変換が許可されたDLサブフレーム、およびDLサブフレームへの変換が許可された上りリンクサブフレームを規定する。

【0126】

いくつかの実装において、UE UL-DL再構成モジュール132は、DLサブフレームをスペシャルサブフレーム・タイプ2へ変換するためにスペシャルサブフレーム・タイプ2構造B130bを用いる。例えば、スペシャルサブフレーム・タイプ2構造B130bは、ある状況においてスペシャルサブフレーム・タイプ2の構造を規定する。例として、スペシャルサブフレーム・タイプ2の構造は、関連付けが対象DLサブフレーム(例えば、変換されることになるDLサブフレーム)に対応するかどうかによって、対象DLサブフレームのすぐ前にULまたはDLサブフレームが来るかどうかによって、および/または、スペシャルサブフレーム・タイプ2に含まれる(または含まれない)PDCCHの長さによって変化しうる。

【0127】

リリース11 UE102に関して、PD SCH HARQ-ACKタイミングは、参照UL-DL構成A139aに基づき、一方でPUSCHスケジューリングおよびPUS

10

20

30

40

50

CH HARQ - ACK タイミングは、参照 UL - DL 構成 B 1 3 9 b に基づく。例えば、PD SCH HARQ - ACK 構成は、許可された動的な UL - DL 再構成範囲 1 9 6 内で最小数の UL サブフレームをもつ参照 UL - DL 構成 A 1 3 9 a に従う。参照 UL - DL 構成 A 1 3 9 a は、デフォルト UL - DL 構成と同じであってもなくてもよい。

【 0 1 2 8 】

PUSCH スケジューリングおよび PUSCH HARQ - ACK タイミングは、許可された動的な UL - DL 再構成範囲 1 9 6 内で最大数の UL サブフレームをもつ参照 UL - DL 構成 B 1 3 9 b に従う。参照 UL - DL 構成 B 1 3 9 b は、デフォルト UL - DL 構成と同じであってもなくてもよい。

【 0 1 2 9 】

許可された UL - DL 切り替えを伴うサブフレーム（例えば、1 つ以上の変換可能な領域 1 0 7 におけるサブフレーム）に関して、本明細書では動的な UL - DL 再構成が利用されるときにシグナリングおよび UE 1 0 2 の振舞いに係わるシステムおよび方法が提供される。例えば、UE UL - DL 再構成モジュール 1 3 2 は、1 つ以上の変換可能な領域 1 0 7 における 1 つ以上のサブフレームの方向（例えば、UL または DL）を再構成する（例えば、切り替える）べきかどうかを判定する。この判定は、（構成 B 1 4 8 b からの）デフォルト構成、およびサブフレームが UL または DL サブフレームであるべきかどうかを規定するスケジュール 1 0 6 に基づいて行われる。手法の一例は、図 5 に関連して以下に記載される。

【 0 1 3 0 】

上記のように、PD SCH および PUSCH タイミング関連付けは、別個の参照 UL - DL 構成（例えば、参照 UL - DL 構成 A 1 3 9 a および参照 UL - DL 構成 B 1 3 9 b）に基づく。例えば、UE 1 0 2 および eNB 1 6 0 は、（システム情報変更を必要とするリリース 8、9 および 1 0 仕様におけるような UL - DL 再構成に加えて）トラフィック適応に基づく動的な TDD UL - DL 再構成を可能にするように構成される。例として、UE 1 0 2 は、参照 UL - DL 構成 A 1 3 9 a を PD SCH HARQ - ACK 関連付けに、参照 UL - DL 構成 B 1 3 9 b を PUSCH スケジューリングおよび PUSCH HARQ - ACK 関連付けに利用することができ、一方で UE 1 0 2 は、デフォルト UL - DL 構成を認識している。PD SCH HARQ - ACK 関連付けのための参照 UL - DL 構成 A 1 3 9 a と、PUSCH スケジューリングおよび PUSCH HARQ - ACK 関連付けのための参照 UL - DL 構成 B 1 3 9 b とは、同じであってもなくてもよい。留意すべきは、eNB 1 6 0 が UE 1 0 2 へデフォルト UL - DL 構成をシグナリングできることである。

【 0 1 3 1 】

いくつかの実装において、いずれの参照 UL - DL 構成 1 3 9 a ~ b が利用されるかは、eNB 1 6 0 からの RRC シグナリングによって明示的に示されて（例えば、定義されて）もよく、あるいは、他の情報から（例えば、許可された動的な UL - DL 再構成範囲 1 9 6 から）暗黙的に導出されてもよい。参照 UL - DL 構成 A ~ B 1 3 9 a ~ b が RRC シグナリングによって示される場合、許可された動的な UL - DL 再構成範囲 1 9 6 は、UE 1 0 2 または eNB 1 6 0 によってシグナリングを用いて識別される必要はない。この場合、許可された動的な UL - DL 再構成範囲 1 9 6 は、デフォルト UL - DL 構成および参照 UL - DL 構成 1 3 9 a ~ b から導出される。参照 UL - DL 構成 1 3 9 a ~ b は、セル固有または UE 固有の UL - DL 構成であってもよい。

【 0 1 3 2 】

いくつかの実装において、許可された動的な UL - DL 再構成範囲 1 9 6 は、eNB 1 6 0 によって（例えば、RRC シグナリングを用いて）提供される。許可された動的な UL - DL 再構成範囲 1 9 6 は、セル固有または UE 固有の UL - DL 構成であってもよい。

【 0 1 3 3 】

動的な UL - DL 再構成範囲 1 9 6 は、3 GPP 仕様に示される 7 つの標準 UL - DL

10

20

30

40

50

構成 148 と関連して定義される。動的な UL - DL 再構成範囲 196 は、デフォルト UL - DL 構成から許可された UL および / または DL サブフレーム変換の数によっても定義される。加えて、または代わりに、動的な UL - DL 再構成範囲 196 は、eNB 160 からの RRC シグナリングにより PDSCH HARQ - ACK のための参照 UL - DL 構成 A139a ならびに PUSCH スケジューリングおよび HARQ - ACK のための参照 UL - DL 構成 B139b によって定義される。

【0134】

UE 操作モジュール 124 は、1 つ以上の受信機 120 に情報 184 を提供する。例えば、UE 操作モジュール 124 は、現在の UL - DL 構成 148b および / またはスケジュール 106 に基づいて、送信をいつ受信すべきか、あるいはいつすべきでないかを受信機 (単数または複数) 120 に通知する。

10

【0135】

UE 操作モジュール 124 は、復調器 114 に情報 138 を提供する。例えば、UE 操作モジュール 124 は、eNB 160 からの送信に予想される変調パターンを復調器 114 に通知する。いくつかの実装において、これは、現在の UL - DL 構成 148b および / またはスケジュール 106 に基づく。

【0136】

UE 操作モジュール 124 は、デコーダ 108 に情報 136 を提供する。例えば、UE 操作モジュール 124 は、eNB 160 からの送信に予想される符号化法をデコーダ 108 に通知する。いくつかの実装において、これは、現在の UL - DL 構成 148b および / またはスケジュール 106 に基づく。

20

【0137】

UE 操作モジュール 124 は、エンコーダ 150 に情報 142 を提供する。情報 142 は、符号化すべきデータおよび / または符号化に関する命令を含む。例えば、UE 操作モジュール 124 は、現在の UL - DL 構成 148b および / またはスケジュール 106 に基づいて、送信データ 146 および / または制御情報 142 を符号化するようにエンコーダ 150 に命令する。

【0138】

エンコーダ 150 は、送信データ 146 および / または UE 操作モジュール 124 によって供給された他の情報 142 を符号化する。例えば、データ 146 および / または他の情報 142 の符号化は、誤り検出および / または訂正符号化、送信のための空間、時間および / または周波数リソースへのデータのマッピング、多重化などを伴う。いくつかの実装において、これは、現在の UL - DL 構成 148b および / またはスケジュール 106 に基づく。エンコーダ 150 は、符号化されたデータ 152 を変調器 154 へ供給する。

30

【0139】

UE 操作モジュール 124 は、変調器 154 に情報 144 を提供する。例えば、UE 操作モジュール 124 は、eNB 160 への送信に用いるべき変調型 (例えば、コンステレーション・マッピング) を変調器 154 に通知する。いくつかの実装において、これは、現在の UL - DL 構成 148b および / またはスケジュール 106 に基づく。変調器 154 は、1 つ以上の送信機 158 に 1 つ以上の変調信号 156 を供給するために符号化データ 152 を変調する。

40

【0140】

UE 操作モジュール 124 は、1 つ以上の送信機 158 に情報 140 を提供する。この情報 140 は、1 つ以上の送信機 158 に対する命令を含む。例えば、UE 操作モジュール 124 は、信号を eNB 160 へいつ送信すべきかを 1 つ以上の送信機 158 に命令する。いくつかの実装において、これは、現在の UL - DL 構成 148b および / またはスケジュール 106 に基づく。例として、1 つ以上の送信機 158 は、スペシャルサブフレーム・タイプ 2 に変換された DL サブフレームの間に送信する。1 つ以上の送信機 158 は、1 つ以上の eNB 160 へ変調信号 (単数または複数) 156 をアップコンバートして送信する。

50

【0141】

eNB 160は、1つ以上のトランシーバ176、1つ以上の復調器172、1つ以上のデコーダ166、1つ以上のエンコーダ109、1つ以上の変調器113およびeNB操作モジュール182を含む。例えば、eNB 160では1つ以上の受信および/または送信経路が用いられる。便宜上、eNB 160では単一のトランシーバ176、デコーダ166、復調器172、エンコーダ109および変調器113だけが示されるが、実装によっては複数の並列要素（例えば、トランシーバ176、デコーダ166、復調器172、エンコーダ109および変調器113）が用いられる。

【0142】

トランシーバ176は、1つ以上の受信機178および1つ以上の送信機117を含む。1つ以上の受信機178は、1つ以上のアンテナ180a~bを用いてUE 102から信号を受信する。例えば、受信機178は、1つ以上の受信信号174を作り出すために、信号を受信してダウンコンバートする。1つ以上の受信信号174は、復調器172に供給される。1つ以上の送信機117は、1つ以上のアンテナ180a~bを用いてUE 102へ信号を送信する。例えば、1つ以上の送信機117は、1つ以上の変調信号115をアップコンバートして送信する。

【0143】

復調器172は、1つ以上の復調信号170を作り出すために1つ以上の受信信号174を復調する。1つ以上の復調信号170は、デコーダ166に供給される。eNB 160は、信号を復号するためにデコーダ166を用いる。デコーダ166は、1つ以上の復号信号168a~bを作り出す。例えば、第1のeNB復号信号168aは、受信したペイロード・データ162を備える。第2のeNB復号信号168bは、オーバーヘッド・データおよび/または制御データを備える。例えば、第2のUE復号信号168bは、1つ以上の操作を行うためにeNB操作モジュール182が用いるデータを提供する。

【0144】

eNB操作モジュール182は、eNB UL-DL再構成モジュール128およびスケジューリング・モジュール164を含む。eNB UL-DL再構成モジュール128は、サブフレーム割り当てを再構成する。例えば、eNB UL-DL再構成モジュール128は、構成A 148aの間で切り替える、および/または、通信のためにあるサブフレームを割り当てるか、または割り当て直す（例えば、追加するか、または削除する）。

【0145】

eNB UL-DL再構成モジュール128は、1つ以上のレガシー制限134、1つ以上の構成A 148a、シグナリング・モジュール194、（ネットワーク）トラフィック監視モジュール126、およびスペシャルサブフレーム・タイプ2構造A 130aを含む。構成A 148aは、用いるサブフレーム（例えば、ULサブフレーム、DLサブフレーム、標準スペシャルサブフレーム、スペシャルサブフレーム・タイプ2サブフレームなど）の数およびタイプを規定する。例えば、構成148aは、3GPPリリース8~10による上掲の表（1）に示されるような標準サブフレーム構成0~6を含む。いくつかの実装において、構成A 148aは、他の構成を付加的に含むこともできる。eNB 160に含まれる構成A 148aは、UE 102に含まれる構成B 148bに対応する。（UL-DL）構成148a~bに関するさらなる詳細は、以下に図10に関連して示される。

【0146】

シグナリング・モジュール194は、eNB 160とUE 102との間の通信に構成A 148aのうちのいずれを用いるかを制御するために用いるシグナリングを生成する。例えば、シグナリング・モジュール194は、変換可能なサブフレームの方向（例えば、ULまたはDL）を動的に変更するために物理（PHY）レイヤ・シグナリングを生成する。この場合、シグナリング・モジュール194は、DLサブフレームをULサブフレームへ変換するようにUE 102に指示するか、または、ULサブフレームをDLサブフレームへ変換するようにUE 102に指示する信号を生成する。

【0147】

10

20

30

40

50

シグナリング・モジュール 194 は、UE 102（および、例えばレガシー UE）のためのデフォルト UL-DL 構成を示すシグナリングを生成する。いくつかの実装において、シグナリング・モジュール 194 は、第 1 の参照 UL-DL 構成（例えば、参照 UL-DL 構成 A 139a）および第 2 の参照 UL-DL 構成（例えば、参照 UL-DL 構成 B 139b）を示す（UE 102 へ送られる）明示的なシグナリングを生成する。加えて、または代わりに、シグナリング・モジュール 194 は、動的な UL-DL 構成範囲 196 を示す（UE 102 へ送られる）明示的なシグナリングを生成する。留意すべきは、eNB 160（例えば、eNB UL-DL 再構成モジュール 128）が、1 つ以上の UE 102 に関して第 1 の参照 UL-DL 構成および第 2 の参照 UL-DL 構成を確定する、決定づける、追跡する、および / または記憶することである。加えて、または代わりに、eNB 160（例えば、eNB UL-DL 再構成モジュール 128）は、1 つ以上の UE に関して動的な UL-DL 再構成範囲を確定する、決定づける、追跡する、および / または記憶する。

【0148】

トラフィック監視モジュール 126 は、eNB 160 と 1 つ以上の UE 102 との間に生じている UL および DL トラフィック（例えば、通信）の量をモニタする。例えば、トラフィック監視モジュール 126 は、現在の UL および / または DL 割り当てが現在のトラフィック負荷にとって十分であるかどうかを判定する。言い換えれば、トラフィック監視モジュール 126 は、現在の UL および / または DL トラフィックにより良好に適合するように現在の UL-DL 構成（例えば、UL-DL 構成 A 148a のうちの 1 つ）が変更されるべきかどうかを判定する。

【0149】

いくつかの場合、eNB 160 は、構成 A 148a の間で操作を遷移させる。例えば、eNB UL-DL 再構成モジュール 128 は、現在の UL-DL 構成とは異なる UL-DL 構成 A 148a のうちの 1 つを用いるように 1 つ以上の UE 102 に指示する。いくつかの実装において、状態間の遷移は、現在の UL および / または DL トラフィック、1 つ以上のカウンタおよび / または 1 つ以上のタイマに基づく。

【0150】

例えば、トラフィック監視モジュール 126 は、（構成 A 148a からの）現在の UL-DL 構成が現在の、または予想される UL および / または DL トラフィックを収容できないことを示す。この指示に基づいて、eNB 160 は、トラフィック負荷をより良好に収容する（構成 A 148a からの）UL-DL 構成へ遷移する。例として、現在の UL-DL 構成 148 が現在の UL トラフィックを収容するのに不十分な場合、eNB 160 および UE 102 は、現在の UL トラフィックを収容するのに十分な UL-DL 構成へ遷移する。これは、例えば、PHY レイヤ・シグナリングを用いて DL サブフレームをスペシャルサブフレーム・タイプ 2 サブフレームへ変換することによって行うことができる。この場合、シグナリング・モジュール 194 は、DL サブフレームを UL サブフレームへ変換することを 1 つ以上の UE 102 に通知するために用いる物理（PHY）レイヤ・シグナリングを生成する。

【0151】

スペシャルサブフレーム・タイプ 2 構造 130 は、ある状況においてスペシャルサブフレーム・タイプ 2 の構造を規定する。例として、スペシャルサブフレーム・タイプ 2 の構造は、関連付けが対象 DL サブフレーム（例えば、変換されることになる DL サブフレーム）に対応するかどうかによって、対象 DL サブフレームの前に UL または DL サブフレームが来るかどうかによって、および / または、スペシャルサブフレーム・タイプ 2 に含まれる（または含まれない）PDCCH の長さによって変化する。

【0152】

eNB UL-DL 再構成モジュール 128 は、スケジューリング・モジュール 164 に情報を提供する。例えば、eNB UL-DL 再構成モジュール 128 は、いくつかのサブフレームの方向を規定する構成 A 128a のうちの 1 つを示す。加えて、eNB U

10

20

30

40

50

L - D L再構成モジュール128は、サブフレーム方向の変更を示す。これは、それによってスケジューリング・モジュール164が1つ以上のUE102をスケジュールすることを可能にする。

【0153】

加えて、または代わりに、1つ以上のレガシー制限134がスケジューリング・モジュール164に設けられる。これは、後方互換性のあるタイミングを維持するために、eNB160がいくつかのサブフレームでレガシーUEを制限することを可能にする。例として、eNB160は、所与の変換可能なサブフレームとリンクされた（例えば、関連付けられた）DLサブフレームでのレガシーUEのためのPDSCH送信を制限する。eNB160は、また、DLサブフレームへ変換されるULサブフレームとリンクされた（例えば、関連付けられた）PDSCH割り当てを防ぐためにレガシー制限134を適用する。そのうえ、eNB160は、DLサブフレームからULサブフレームへ変換される変換可能なサブフレームにPDSCHをスケジュールすることを回避する。

10

【0154】

eNB操作モジュール182は、1つ以上の受信機178に情報190を提供する。例えば、eNB操作モジュール182は、現在のUL - DL構成148aに基づいて、送信をいつ受信すべきか、あるいはいつすべきでないかを受信機（単数または複数）178に通知する。

【0155】

eNB操作モジュール182は、復調器172に情報188を提供する。例えば、eNB操作モジュール182は、UE（単数または複数）102からの送信に予想される変調パターンを復調器172に通知する。いくつかの実装において、これは、現在のUL - DL構成148aに基づく。

20

【0156】

eNB操作モジュール182は、デコーダ166に情報186を提供する。例えば、eNB操作モジュール182は、UE（単数または複数）102からの送信に予想される符号化法をデコーダ166に通知する。いくつかの実装において、これは、現在のUL - DL構成148aに基づく。

【0157】

eNB操作モジュール182は、エンコーダ109に情報101を提供する。情報101は、符号化すべきデータおよび/または符号化のための命令を含む。例えば、eNB操作モジュール182は、現在のUL - DL構成148a（例えば、DLサブフレームがスペシャルサブフレーム・タイプ2へ変換されるかどうか）に基づいて、送信データ105および/または制御情報101を符号化するようにエンコーダ109に命令する。加えて、または代わりに、情報101は、符号化すべきデータ、例えば、スケジューリング情報、PHYレイヤ・シグナリング（例えば、PDCCH、PHICHなど）および/またはRRCシグナリング、HARQ - ACK情報、チャネル割り当ておよび/または他の制御情報を含む。

30

【0158】

エンコーダ109は、送信データ105、および/または、eNB操作モジュール182によって提供される他の情報101を符号化する。例えば、データ105および/または他の情報101の符号化は、誤り検出および/または訂正符号化、送信のための空間、時間および/または周波数リソースへのデータのマッピング、多重化などを伴う。エンコーダ109は、変調器113に符号化データ111を供給する。送信データ105は、UE102へ伝えるべきネットワーク・データを含む。

40

【0159】

eNB操作モジュール182は、変調器113に情報103を提供する。この情報103は、変調器113に対する命令を含む。例えば、eNB操作モジュール182は、UE（単数または複数）102への送信に用いるための変調型（例えば、コンステレーション・マッピング）を変調器113に通知する。いくつかの実装において、これは、現在のU

50

L-DL構成148aに基づく。変調器113は、1つ以上の送信機117に1つ以上の変調信号115を供給するために符号化データ111を変調する。

【0160】

eNB操作モジュール182は、1つ以上の送信機117に情報192を提供する。この情報192は、1つ以上の送信機117に対する命令を含む。例えば、eNB操作モジュール182は、UE（単数または複数）102へ信号をいつ送信すべきか（あるいはいつすべきでないか）を1つ以上の送信機117に命令する。いくつかの実装において、これは、現在のUL-DL構成148aに基づく。例として、1つ以上の送信機117は、スペシャルサブフレーム・タイプ2へ変換されたDLサブフレームの部分またはすべての間には送信しない。1つ以上の送信機117は、1つ以上のUE102へ変調信号（単数または複数）115をアップコンバートして送信する。

10

【0161】

留意すべきは、DLサブフレームがeNB160から1つ以上のUE102へ送信されること、およびULサブフレームが1つ以上のUE102からeNB160へ送信されることである。そのうえ、標準スペシャルサブフレームではeNB160も1つ以上のUE102もデータを送信できる。スペシャルサブフレーム・タイプ2では、1つ以上のUE102はデータを送信できる。しかしながら、スペシャルサブフレーム・タイプ2では、eNB160はデータを送信することもしないこともある。

【0162】

図2は、UE102上で上りリンク-下りリンク割り当てを再構成するための方法200の一構成を示すフロー・ダイアグラムである。いくつかの実装において、UE102は、デフォルトTTDD UL-DL構成にわたって少なくとも1つのサブフレームが変換可能かどうか（例えば、動的なUL-DL再構成がサポートされるかどうか）を判定する。動的なUL-DL再構成のサポートは、暗黙的または明示的に判定される。例えば、UE102は、動的なUL-DL再構成を構成する、有効にする、または無効にするかどうかを明示的に規定する、eNB160からのシステム情報ブロック（SIB）または上位レイヤ・シグナリング（例えば、RRCシグナリング）を受信する。別の例では、UE102は、動的なUL-DL再構成のサポートを暗黙的に規定する、動的なUL-DL再構成（例えば、動的なUL-DL再構成範囲、変換可能なサブフレーム、参照UL-DL構成（単数または複数）、変換可能な領域（単数または複数）、および/または変換可能なサブフレームの数など）に関するシグナリングを受信する。動的なUL-DL再構成のサポートは、セル固有としてUEのグループに、またはUE固有としてシグナリングされる。UE102が、動的なUL-DL再構成のサポートを示す暗黙的または明示的なシグナリングを受信した場合には、UE102は、デフォルトTTDD UL-DL構成にわたって少なくとも1つのサブフレームが変換可能であると確定してよい。

20

30

【0163】

デフォルトTTDD UL-DL構成にわたって少なくとも1つのサブフレームが変換可能な場合、UE102は、図2に示される方法200のステップの1つ以上を行うことができる。いくつかの実装において、この判定は、UE102のケイパビリティに基づく。例えば、UE102がリリース11またはそれ以降のUE102である場合には、UE102は、デフォルトTTDD UL-DL構成にわたって少なくとも1つのサブフレームが変換可能であると確定してよい。加えて、または代わりに、UE102は、この判定の根拠を、下記のように確定される（ステップ202）第1の参照UL-DL構成および/または第2の参照UL-DL構成に関するシグナリングの受信に置くこともできる。例えば、UE102が、第1の参照UL-DL構成および/または第2の参照UL-DL構成を確定する（ステップ202）ために用いることができるシグナリングを受信した場合、UE102は、デフォルトTTDD UL-DL構成にわたって少なくとも1つのサブフレームが変換可能であると確定してよい。UE102は、次に、方法200のステップ（例えば、202、204、206、208）を下記のように行う。

40

【0164】

50

UE 102は、第1の参照UL-DL構成139aおよび/または第2の参照UL-DL構成139bを確定する(ステップ202)。いくつかの実装において、UE 102は、第1の参照UL-DL構成139aおよび第2の参照UL-DL構成139bを規定する明示的なRRCシグナリングをeNB 160から受信することによって、この確定(ステップ202)を行う。

【0165】

他の実装では、UE 102は、他の(例えば、暗黙的な)情報に基づいてこの確定(ステップ)202を行う。例えば、UE 102は、eNB 160によってシグナリングされる動的なUL-DL再構成範囲196に基づいて参照UL-DL構成139a~bを確定する(ステップ202)。例として、動的なUL-DL再構成範囲196は、許可されたUL-DL構成B148bの範囲を規定する。第1の参照UL-DL構成139aは、最小数のULサブフレームをもつ動的なUL-DL再構成範囲196内のUL-DL構成とすることができる。第2の参照UL-DL構成139bは、最大数のULサブフレーム(または例えば、最小数のDLサブフレーム)をもつ動的なUL-DL再構成範囲196内のUL-DL構成とすることができる。

【0166】

留意すべきは、第1の参照UL-DL構成139aがデフォルトUL-DL構成と同じであってもなくてもよいことである。加えて、または代わりに、第2の参照UL-DL構成139bがデフォルトUL-DL構成と同じであってもなくてもよい。

【0167】

UE 102は、第1の参照UL-DL構成139aに基づいて、PDSCHに対応する任意のHARQ-ACK情報(例えば、PDSCH HARQ-ACK)を送る(ステップ204)。例えば、UE 102は、PDSCHに対応するHARQ-ACK情報を生成する。UE 102は、次に、第1の参照UL-DL構成139aの関連付け(単数または複数)およびサブフレーム構造に基づいて、PDSCHに対応するHARQ-ACK情報を送る(ステップ204)。例として、第1の参照UL-DL構成139aは、DLサブフレームとULサブフレームとの間の関連付けを規定し、そのDLサブフレームにおけるPDSCHに対応するHARQ-ACK情報は、そのULサブフレームで送られなければならない。それに従って、UE 102は、第1の参照UL-DL構成139aによって規定されるように、PDSCHに対応するHARQ-ACK情報をそのULサブフレームで送る(ステップ204)。

【0168】

UE 102は、第2の参照UL-DL構成139bに基づいて、PUSCHスケジュール(例えば、スケジュール106)を確定する(ステップ206)。例えば、第2の参照UL-DL構成139bは、PUSCHがスケジュールされるサブフレームを規定する。例として、第2の参照UL-DL構成139bは、DLサブフレーム(またはスペシャルサブフレーム)とULサブフレームとの間の関連付けを規定し、そのDLサブフレームで受信したスケジューリング・メッセージは、そのULサブフレームにPUSCHをスケジュールする。それに従って、UE 102は、第2の参照UL-DL構成139bに基づいてPUSCHスケジュールを確定する(ステップ206)。

【0169】

UE 102は、第2の参照UL-DL構成139bに基づいて、PUSCHに対応する任意のHARQ-ACK情報(例えば、PUSCH HARQ-ACK)を受信する(ステップ208)。例えば、UE 102は、第2の参照UL-DL構成139bの関連付け(単数または複数)およびサブフレーム構造に基づいて、(UE 102から送られた)PUSCHに対応するHARQ-ACK情報を受信する(ステップ208)。例として、第2の参照UL-DL構成139bは、ULサブフレームとDLサブフレーム(またはスペシャルサブフレーム)との間の関連付けを規定し、そのULサブフレームにおけるPUSCHに対応するHARQ-ACK情報は、そのDLサブフレーム(またはスペシャルサブフレーム)で送られなければならない。それに従って、UE 102は、第2の参照UL-

DL構成139bによって規定されるようにPUSCHに対応するHARQ-ACK情報をそのDLサブフレーム（またはスペシャルサブフレーム）で受信する（ステップ208）。

【0170】

いくつかの実装において、UE102は、動的なUL-DL再構成範囲196を確定する。例えば、UE102は、動的なUL-DL再構成範囲196を明示的に規定するeNB160からのシグナリングを受信する。別の例では、UE102は、eNB160によってシグナリングされた参照UL-DL構成139a~bに基づいて、動的なUL-DL再構成範囲196を導出する。

【0171】

いくつかの実装において、UE102は、1つ以上の変換可能なサブフレームを確定する。例えば、UE102は、1つ以上の変換可能なサブフレームを明示的に規定するeNB160からのシグナリングを受信する。別の例では、UE102は、動的なUL-DL再構成範囲196に基づいて、1つ以上の変換可能なサブフレームを導出する。例として、UE102は、動的なUL-DL再構成範囲196に含まれるUL-DL構成B148bの間でいずれのサブフレームが異なるかを確定し、異なるサブフレームを変換可能なサブフレームとして指定する。

【0172】

図3は、eNB160上で上りリンク-下りリンク割り当てを再構成するための方法300の一構成を示すフロー・ダイアグラムである。この方法300の1つ以上のステップは、リリース11およびそれ以降のUE、リリース11およびそれ以降のUEのサブセット、または動的なUL-DL再構成をサポートするように構成された特定のリリース11およびそれ以降のUEに適用される。eNB160は、UEが動的なTDD UL-DL再構成をサポートするかどうか（例えば、デフォルトTDD UL-DL構成にわたって少なくとも1つのサブフレームが変換可能かどうか）を随機的に判定する（ステップ316）。いくつかの実装において、この判定（ステップ316）は、UE102からの入力は何もなしに行われる。例えば、eNB160が動的なTDD UL-DL再構成をサポートするように実装されてもよい。それに従って、eNB160は、デフォルトTDD UL-DL構成にわたって少なくとも1つのサブフレームが変換可能であると判定する（ステップ316）。かかる場合、eNB160は、動的なUL-DL再構成をサポートするように1つ以上のUE102を構成する（例えば、方向づける）ためのシグナリングを送る（そして方法300の1つ以上のステップ、例えば、302、304、306、308、310、312、314を行う）。他の実装では、eNB160は、1つ以上のUEから動的なUL-DL再構成が可能であることを示す信号を受信する。

【0173】

UE102が動的なUL-DL再構成をサポートするとeNB160が判定した（ステップ316）場合、eNB160は、1つ以上の信号を送る。特に、eNB160は、動的なUL-DL再構成のサポートを1つ以上のUE102に暗黙的または明示的に示すことができる。例えば、eNB160は、動的なUL-DL再構成を構成するため、あるいは有効にするかまたは無効にするために用いられるシステム情報ブロック（SIB）または上位レイヤ・シグナリング（例えば、RRCシグナリング）を送る。加えて、または代わりに、動的なUL-DL再構成（例えば、動的なUL-DL再構成範囲、変換可能なサブフレーム、参照UL-DL構成（単数または複数）、変換可能な領域（単数または複数）、および/または変換可能なサブフレームの数）に関するシグナリングが、動的なUL-DL再構成のサポートを1つ以上のUE102に暗黙的に示してもよい。動的なUL-DL再構成のサポートは、セル固有としてUEのグループに、またはUE固有として構成される。

【0174】

デフォルトTDD UL-DL構成にわたって少なくとも1つのサブフレームが変換可能な場合、eNB160は、図3に示される方法300のステップの1つ以上を行う。い

10

20

30

40

50

くつかの実装において、この判定 3 1 6 は、UE 1 0 2 のケイパビリティに基づく。例えば、eNB 1 6 0 がリリース 1 1 またはそれ以降の UE 1 0 2 と通信している場合には、デフォルト TDD UL - DL 構成にわたって少なくとも 1 つのサブフレームが変換可能であると判定される。加えて、または代わりに、eNB 1 6 0 は、この判定の根拠を第 1 の参照 UL - DL 構成および / または第 2 の参照 UL - DL 構成に置くこともできる。例えば、第 1 の参照 UL - DL 構成および / または第 2 の参照 UL - DL 構成が、デフォルト TDD UL - DL 構成にわたって少なくとも 1 つのサブフレームが変換可能であることを示す場合には、eNB 1 6 0 は、下記のように追加のステップ（例えば、ステップ 3 0 2、3 0 4、3 0 6、3 0 8、3 1 0、3 1 2、3 1 4）を行う。

【0 1 7 5】

eNB 1 6 0 は、（例えば、対応する UE が動的な UL - DL 再構成をサポートすると eNB 1 6 0 が判定した（ステップ 3 1 6）場合）第 1 の参照 UL - DL 構成 1 3 9 a および第 2 の参照 UL - DL 構成 1 3 9 b を示す信号を送る（ステップ 3 0 2）。信号は、参照 UL - DL 構成 1 3 9 a ~ b を明示的または暗黙的に示す。例えば、信号は、いずれの UL - DL 構成が第 1 の参照構成 1 3 9 a であり、いずれの UL - DL 構成が第 2 の参照構成 1 3 9 b であるかを明示的に示す。代わりに、信号は、参照 UL - DL 構成 1 3 9 a ~ b を暗黙的に示すこともできる。例えば、信号が動的な UL - DL 再構成範囲 1 9 6 を示し、UE 1 0 2 がこの情報を用いて第 1 および第 2 の参照 UL - DL 構成 1 3 9 a ~ b を導出してもよい。さらに他の例では、信号は、各方向（例えば、UL および DL）における変換可能なサブフレームの数を規定することによって、あるいは、1 つ以上の変換可能な領域 1 0 7 を規定することによって、参照 UL - DL 構成 1 3 9 a ~ b を暗黙的に示すこともできる。UE 1 0 2 は、第 1 および第 2 の参照 UL - DL 構成 1 3 9 a ~ b を導出するためにこの情報を用いる。

【0 1 7 6】

eNB 1 6 0 は、第 1 の参照 UL - DL 構成に基づいて、PDSCH に対応する任意の HARQ - ACK 情報（例えば、PDSCH HARQ - ACK）を受信する（ステップ 3 0 4）。例えば、UE 1 0 2 は、PDSCH に対応する HARQ - ACK 情報を生成して送る。eNB 1 6 0 は、次に、第 1 の参照 UL - DL 構成の関連付け（単数または複数）およびサブフレーム構造に基づいて、PDSCH に対応する HARQ - ACK 情報を受信する（ステップ 3 0 4）。例として、第 1 の参照 UL - DL 構成は、DL サブフレームと UL サブフレームとの間の関連付けを規定し、その DL サブフレームにおける PDSCH に対応する HARQ - ACK 情報は、その UL サブフレームで送られなければならない。それに従って、eNB 1 6 0 は、第 1 の参照 UL - DL 構成によって規定されるように PDSCH に対応する HARQ - ACK 情報をその UL サブフレームで受信する（ステップ 3 0 4）。

【0 1 7 7】

eNB 1 6 0 は、第 2 の参照 UL - DL 構成 1 3 9 b に基づいて、PUSCH を随意的にスケジュールする（ステップ 3 0 6）。例えば、第 2 の参照 UL - DL 構成は、PUSCH がスケジュールされるサブフレームを規定する。例として、第 2 の参照 UL - DL 構成は、DL サブフレーム（またはスペシャルサブフレーム）と UL サブフレームとの間の関連付けを規定し、その DL サブフレームで送られるスケジューリング・メッセージは、その UL サブフレームに PUSCH をスケジュールする。それに従って、eNB 1 6 0 は、第 2 の参照 UL - DL 構成に基づいて、スケジューリング・メッセージ（例えば、PDCCH）をその DL サブフレームで送ることによって、PUSCH を随意的にスケジュールする（ステップ 3 0 6）。

【0 1 7 8】

eNB 1 6 0 は、第 2 の参照 UL - DL 構成に基づいて、PUSCH に対応する任意の HARQ - ACK 情報（例えば、PUSCH HARQ - ACK）を送る（ステップ 3 0 8）。例えば、eNB 1 6 0 は、第 2 の参照 UL - DL 構成の関連付け（単数または複数）およびサブフレーム構造に基づいて、（UE 1 0 2 から送られた）PUSCH に対応す

10

20

30

40

50

る HARQ - ACK 情報を送る (ステップ 308)。例として、第 2 の参照 UL - DL 構成は、UL サブフレームと DL サブフレーム (またはスペシャルサブフレーム) との間の関連付けを規定し、その UL サブフレームにおける PUSCH に対応する HARQ - ACK 情報は、その DL サブフレーム (またはスペシャルサブフレーム) で送られなければならない。それに従って、eNB 160 は、第 2 の参照 UL - DL 構成によって規定されるように PUSCH に対応する HARQ - ACK 情報をその DL サブフレーム (またはスペシャルサブフレーム) で送る (ステップ 308)。

【0179】

eNB 160 は、サブフレームを随意的に変換する (ステップ 310)。例えば、eNB 160 は、(変換可能な) サブフレームの方向を動的に変更するために PHY レイヤ・シグナリングを生成する。例として、eNB 160 は、デフォルト UL - DL 構成では DL サブフレームであるサブフレームに PUSCH をスケジューリングする PHY レイヤ信号を生成する (そして送る)。加えて、または代わりに、eNB 160 は、デフォルト UL - DL 構成では UL サブフレームであるサブフレームに PDSCH をスケジューリングする PHY レイヤ信号を生成する (そして送る)。

【0180】

いくつかの実装において、eNB 160 は、デフォルト UL - DL 構成が現在のトラフィック負荷には不十分であるときにサブフレームを変換する (ステップ 310)。例えば、eNB 160 がデフォルト UL - DL 構成によってサポートされるのに比べてより多くの (例えば、閾値より大きい) 下りリンク・トラフィックを有する場合、eNB 160 は、1 つ以上の UL サブフレームを 1 つ以上の DL サブフレームへ変換する (ステップ 310)。逆に、1 つ以上の UE 102 がデフォルト UL - DL 構成によってサポートされるのに比べてより多くの (例えば、閾値より大きい) 上りリンク・トラフィックを有する場合、eNB 160 は、1 つ以上の DL サブフレームを 1 つ以上の UL サブフレームへ変換する (ステップ 310)。

【0181】

UL サブフレームが DL サブフレームへ変換される場合、eNB 160 は、任意のレガシー UE のためのスケジューリングを制限する (ステップ 312)。例えば、eNB 160 によるサービスを受ける任意のレガシー UE に対して、eNB 160 は、スケジューリング制限を適用する。例として、eNB 160 は、(任意のレガシー UE のために) DL サブフレームへ変換された (デフォルト UL - DL 構成の) UL サブフレームに PUSCH (例えば、PUSCH 情報) をスケジューリングすることを制限する (ステップ 312)。加えて、eNB 160 は、(任意のレガシー UE のために) 変換されたサブフレームに PDSCH に対応する (UL) HARQ - ACK フィードバックをスケジューリングすることを回避するために、DL サブフレームに変換された UL サブフレームとの関連付けを有するサブフレームに PDSCH (例えば、PDSCH 情報) をスケジューリングすることを制限する (ステップ 312)。スケジューリングを制限する (ステップ 312) さらに具体的な例は、上に示される。

【0182】

DL サブフレームが UL サブフレームへ変換される場合、eNB 160 は、任意のレガシー UE のためのスケジューリングを制限する (ステップ 314)。例えば、eNB 160 によるサービスを受ける任意のレガシー UE に対して、eNB 160 は、スケジューリング制限を適用する。例として、eNB 160 は、(任意のレガシー UE のために) UL サブフレームへ変換された (デフォルト UL - DL 構成の) DL サブフレームに PDSCH (例えば、PDSCH 情報) をスケジューリングすることを制限する (ステップ 314)。スケジューリングを制限する (ステップ 314) さらに具体的な例は、上に示される。

【0183】

特に、レガシー UE に関して (例えば、UE が動的な TDD UL - DL 再構成をサポートしないと eNB 160 が判定した (ステップ 316) 場合)、PDSCH HARQ - ACK タイミング、PUSCH スケジューリングおよび PUSCH HARQ - ACK

10

20

30

40

50

レポーティングにはデフォルトUL - DL構成が用いられる。第1の参照UL - DL構成および第2の参照UL - DL構成は、レガシーUEには適用されない。それゆえに、レガシーUEに関して、eNB 160は、デフォルト参照UL - DL構成に基づいて、PDSCHに対応する任意のHARQ - ACK情報を受信する(ステップ318)。eNB 160は、デフォルト参照UL - DL構成に基づいて、レガシーUEのための任意のPUSCHスケジューリングを行う(ステップ320)。eNB 160は、デフォルトUL - DL構成に基づいて、レガシーUEからのPUSCHに対応する任意のHARQ - ACK情報を送る(ステップ322)。加えて、eNB 160は、上記のようにレガシーUEのためのスケジューリングを制限する(ステップ312、314)。

【0184】

10

図4は、本明細書に開示されるシステムおよび方法に従って用いられる無線フレーム435の一例を示すダイアグラムである。この無線フレーム435構造は、時分割複信(TDD)手法に適用可能である。各無線フレーム435は、

$$T_f = 307200 \cdot T_s = 10$$

ミリ秒(ms)の長さを有し、ここで T_f は無線フレーム435の持続時間であり、 T_s は

【0185】

【数2】

$$\frac{1}{(15000 \times 2048)}$$

20

【0186】

秒に等しい時間単位である。無線フレーム435は

$$153600 \cdot T_s = 5$$

msの長さをそれぞれが有する、2つの半フレーム437を含む。各半フレーム437は

$$30720 \cdot T_s = 1$$

msの長さをそれぞれが有する、5つのサブフレーム423a~e、423f~jを含む。

【0187】

本明細書に開示されるシステムおよび方法に従って、用いられるサブフレーム423のいくつかのタイプは、DLサブフレーム、ULサブフレーム、標準スペシャルサブフレーム431、およびスペシャルサブフレーム・タイプ2を含む。図4に示される例では、無線フレーム435に2つの標準スペシャルサブフレーム431a bが含まれる。

30

【0188】

第1の標準スペシャルサブフレーム431aは、下りリンク・パイロット時間スロット(DwPTS)425a、ガード期間(GP)427a、およびULパイロット時間スロット(UpPTS)429aを含む。この例では、第1の標準スペシャルサブフレーム431aは、サブフレームone 423bに含まれる。第2の標準スペシャルサブフレーム431bは、下りリンク・パイロット時間スロット(DwPTS)425b、ガード期間(GP)427b、およびULパイロット時間スロット(UpPTS)429bを含む。この例では、第2の標準スペシャルサブフレーム431bは、サブフレームsix 423gに含まれる。DwPTS 425a~bおよびUpPTS 429a~bの長さは、DwPTS 425、GP 427およびUpPTS 429の各組の全長が

40

$$30720 \cdot T_s = 1$$

msに等しいことを前提として、(上掲の表(2)に示される)3GPP TS 36.211の表4.2-1によって与えられる。

【0189】

各サブフレームi 423a~j(この例では、iは、サブフレームzero 423a(例えば0)からサブフレームnine 423j(例えば9)に及ぶサブフレームを示す)は、各サブフレーム423における長さが

50

$T_{slot} = 15360 \cdot T_s = 0.5$

msの2つのスロット2*i*および2*i*+1として定義される。例えば、サブフレームzero(例えば0)423aは、第1のスロット498を含めて、2つのスロットを含む。

【0190】

本明細書に開示されるシステムおよび方法に従って、DLからULへの切り替えポイント周期が5msおよび10msの両方のUL-DL構成が用いられる。図4は、5msの切り替えポイント周期をもつ無線フレーム435の一例を示す。DLからULへの切り替えポイント周期が5msの場合、各半フレーム437が標準スペシャルサブフレーム431a~bを含む。DLからULへの切り替えポイント周期が10msの場合、標準スペシャルサブフレームは、第1の半フレーム437だけに存在する。

10

【0191】

サブフレームzero(例えば0)423aおよびサブフレームfive(例えば5)423fならびにDwPTS425a~bは、DL送信のために予約される。UpPTS429a~b、および標準スペシャルサブフレーム(単数または複数)431a~bのすぐ後に続くサブフレーム(単数または複数)(例えば、サブフレームtwo423cおよびサブフレームseven423h)は、UL送信のために予約される。1つの実装において、複数のセルがアグリゲートされる場合、UE102は、すべてのセルにわたって同じUL-DL構成を仮定し、かつ異なるセルにおけるスペシャルサブフレーム(単数または複数)のガード期間(GP)が少なくとも

20

$1450 \cdot T_s$

の重なりを有すると仮定する。

【0192】

図4に示されるサブフレーム423の1つ以上は、動的なUL-DL再構成範囲によっては変換可能である。例えば、上掲の表(1)に示されるようなデフォルトUL-DL構成1を仮定すると、サブフレームthree(例えば3)423dは、(例として、ULからDLへ)変換可能なサブフレーム433であってもよい。

【0193】

図5は、サブフレーム方向を確定するための方法500の一構成を示すフロー・ダイアグラムである。いくつかの実装において、方法500は、1つ以上の変換可能な領域において変換可能なサブフレームごとに行われる。留意すべきは、(ULおよびDLの切替えを許可する)変換可能なサブフレームについて、サブフレーム方向(例えば、ULまたはDL)を確定するために明示的または暗黙的なルールが定義されることである。図5に示される方法500は、UE102が変換可能なサブフレームの方向を確定する(例えば、いくつかの場合にデフォルトUL-DL構成に与えられた変換可能なサブフレームの方向を変更する)ための手法の一例である。この例では、動的なULおよびDL再構成を用いて構成されたUE102(例えば、リリース11 UE)は、最初に、変換可能なサブフレームの方向がデフォルトUL-DL構成によって規定された方向であると仮定する。いくつかの構成において、図5に示される方法500は、変換可能なサブフレームごとに(例えば、1つ以上の変換可能な領域におけるサブフレームごとに)行われる。

30

【0194】

UE102は、サブフレームがデフォルトUL-DL構成ではDLサブフレームであるかどうかを判定する(ステップ502)。例えば、サブフレームがデフォルトUL-DL構成ではDLサブフレームとして規定されている場合には、UE102は、サブフレームがデフォルトUL-DL構成ではDLサブフレームであると判定する(ステップ502)。

40

【0195】

サブフレームがデフォルトUL-DL構成ではDLサブフレームであるとUE102が判定した(ステップ502)場合には、UE102は、サブフレームにPUSCHがスケジュールされているかどうか(例えば、サブフレームがスケジュールされたPUSCHを有するかどうか)を判定する(ステップ504)。一例において、この判定(ステップ5

50

04)は、UE 102が受信した、サブフレームにPUSCHをスケジュールするPDCCHに基づく。

【0196】

サブフレームにPUSCHがスケジュールされている(例えば、サブフレームがスケジュールされたPUSCHを有する)とUE 102が判定した(ステップ504)場合、UE 102は、サブフレームをULサブフレーム(例えば、ノーマル上りリンクサブフレームまたはスペシャルサブフレーム・タイプ2)として指定する(ステップ514)。例えば、UE 102は、(デフォルトUL-DL構成ではDLサブフレームである)サブフレームをULサブフレームへ変換する。DLからULへの変換に関して、例えば、デフォルトDL方向をもつ変換可能なサブフレームにPUSCHをスケジュールするためのPDCCHをUE 102が受信した場合には、UE 102は、DLサブフレームがULサブフレームへ、またはいくつかの場合にスペシャルサブフレーム・タイプ2へ変換できると確定してよい。(変換可能な)サブフレームが、DLサブフレームのすぐに後にある(これは5msおよび10msが混ざったUL-DL構成範囲で生じる)場合、(変換可能な)サブフレームは、スペシャルサブフレーム・タイプ2へ変換される。(変換可能な)サブフレームが、デフォルトUL-DL構成を用いたPUSCHスケジューリングおよび/またはPUSCH HARQ-ACKレポーティングと関連付けられる場合、変換可能なサブフレームは、スペシャルサブフレーム・タイプ2へ変換される。UE 102は、このサブフレームでPUSCHを送る(ステップ516)。例えば、UE 102は、PUSCHとしての情報をこのサブフレームで送ることができる。

【0197】

サブフレームにPUSCHがスケジュールされていない(例えば、サブフレームがスケジュールされたPUSCHを有さない)とUE 102が判定した(ステップ504)場合には、UE 102は、(そのサブフレームを含む)変換可能な領域におけるそのサブフレームの後の、任意の変換可能なサブフレームにPUSCHがスケジュールされているかどうか(例えば、任意の変換可能なサブフレームが、スケジュールされたPUSCHを有するかどうか)を判定する(ステップ506)。変換可能な領域におけるそのサブフレームの後の、変換可能なサブフレームにPUSCHがスケジュールされている(例えば、変換可能なサブフレームがスケジュールされたPUSCHを有する)とUE 102が判定した(ステップ506)場合には、UE 102は、そのサブフレームをULサブフレームとして指定する(ステップ518)。例えば、UE 102は、(デフォルトUL-DL構成ではDLサブフレームである)そのサブフレームをULサブフレームへ変換する。しかしながら、この場合にUE 102がそのサブフレームでPUSCHを送ることはない。

【0198】

従って、DLサブフレームからULサブフレームへ変換されたサブフレームの前にある、変換可能な領域におけるすべて変換可能なサブフレームは、ULサブフレームとして指定される(例えば、ULサブフレームに変換される)。言い換えれば、サブフレームがUE 102のためにDLサブフレームからULサブフレームへ変換され、かつそのサブフレームがスペシャルサブフレームまたはDLサブフレームの後の変換可能な領域における最初の変換可能なサブフレームではない場合、所与の変換可能な領域における所与の変換可能なサブフレームの前のすべての変換可能なサブフレームも、UE 102によってULサブフレームとして扱われる。例えば、変換可能な領域が2つの下りリンクサブフレームまたは「DL DL」を有するものとする。UEのために最後のDLサブフレームがULへ変換され、PUSCHがスケジュールされる場合、前のDLは、たとえUEが所与のサブフレームでPUSCH割り当てを受信しなくてもULとして扱われるべきである(例えば、UEは、2つの上りリンクサブフレーム、すなわち「DL UL」ではなく「UL UL」を仮定する)。

【0199】

サブフレームがデフォルトUL-DL構成ではDLサブフレームでない(例えば、サブフレームがデフォルトUL-DL構成ではULサブフレームである)とUE 102が判定

した（ステップ502）場合には、UE102は、（そのサブフレームを含む）変換可能な領域におけるそのサブフレームの前の、任意の変換可能なサブフレームにPDSCCHがスケジュールされているかどうか（例えば、任意の変換可能なサブフレームがスケジュールされたPDSCCHを有するかどうか）を判定する（ステップ510）。変換可能な領域におけるそのサブフレームの前の、変換可能なサブフレームにPDSCCHがスケジュールされている（例えば、変換可能なサブフレームがスケジュールされたPDSCCHを有する）とUE102が判定した（ステップ510）場合には、UE102は、そのサブフレームをDLサブフレームとして指定する（ステップ508）。例えば、UE102は、（デフォルトUL-DL構成ではULサブフレームである）そのサブフレームをDLサブフレームへ変換する。言い換えれば、変換可能な領域におけるサブフレームがUE102のためにULサブフレームからDLサブフレームへ変換され、かつ次のサブフレームがスペシャルサブフレームまたはDLサブフレームの後の、変換可能な領域における最後の変換可能なサブフレームではない場合、所与の変換可能な領域における所与の変換可能なサブフレームの後のすべての変換可能なサブフレームも、UE102によってDLサブフレームとして扱われる。例えば、変換可能な領域が2つの上りリンクサブフレームまたは「UL UL」を有するものとする。第1のULサブフレームがDLサブフレームへ変換される場合、後のULサブフレームも同様にDLとして扱われるべきである（例えば、UEは、2つの下りリンクサブフレーム、すなわち「DL UL」ではなく「DL DL」を仮定する）。

10

【0200】

20

（そのサブフレームを含む）変換可能な領域におけるそのサブフレームの前の、任意の変換可能なサブフレームにPDSCCHがスケジュールされていない（例えば、任意の変換可能なサブフレームがスケジュールされたPDSCCHを有さない）とUE102が判定した（ステップ510）場合には、UE102は、そのサブフレームにPUSCHがスケジュールされているかどうか（例えば、そのサブフレームがスケジュールされたPUSCHを有するかどうか）を判定する（ステップ512）。いくつかの構成において、この判定（ステップ512）は、UE102がそのサブフレームにPUSCHをスケジュールするためのPDSCCHを受信するかどうかに基づく。ULからDLへのサブフレーム変換に関して、例えば、UEが、デフォルトUL方向をもつ変換可能なサブフレームにPUSCHをスケジュールするためのPDSCCHを受信しない場合、UE102は、変換可能なサブフレームをDLサブフレームとしてモニタする（例えば、指定する（ステップ508）、変換する）。加えて、または代わりに、デフォルトUL方向をもつ変換可能なサブフレームにおけるPDSCCHは、別のDLサブフレームにおけるPDSCCHまたはエンハンストPDSCCH（ePDSCCH）を用いた、クロスサブフレーム（またはクロス送信時間間隔（TTI））PDSCCH割り当てによって明示的にスケジュールすることもできる。PUSCHスケジューリングに用いられる同じDLサブフレームが、変換可能なサブフレームにPDSCCH送信をスケジュールするために代わりに用いられてもよい。所与の変換可能なサブフレームの前の他のDLサブフレームも、（変換可能な）サブフレーム上でのPDSCCH送信のクロスサブフレーム・スケジューリングに用いることができる。

30

【0201】

40

そのサブフレームにPUSCHがスケジュールされている（例えば、サブフレームがスケジュールされたPUSCHを有する）とUE102が判定した（ステップ512）場合には、UE102は、そのサブフレームをノーマルULサブフレームとして指定する（ステップ514）。留意すべきは、例として、このサブフレームがデフォルトUL-DL構成ではULサブフレームであり、それをスペシャルサブフレーム・タイプ2へ変更する必要がないことである。UE102は、このサブフレームでPUSCHを送る（ステップ516）。例えば、UE102は、PUSCHとしての情報をこのサブフレームで送ることができる。UE（例えば、リリース11 UE）に関して、PUSCHスケジューリングは、レガシーPDSCCHによる第2の参照UL-DL構成のスケジューリング・タイミングに従う。PUSCHスケジューリングは、サポートされていれば、エンハンストPDSC

50

C H (e P D C C H) またはクロスサブフレーム (もしくはクロス T T I) P U S C H スケジューリングによって行われてもよい。

【 0 2 0 2 】

図 6 は、スペシャルサブフレーム・タイプ 2 (S 2) 6 4 7 の構造の一例を示すダイアグラムである。DL から UL への切り替えに (スペシャルサブフレーム・タイプ 2 (S 2) 6 4 7 と混同すべきではない) 標準スペシャルサブフレームを用いることもできる。標準スペシャルサブフレームでは、チャンネルリソースの大部分が DL 送信に割り当てられる一方で、UL 送信には短時間 (例えば、1 つか 2 つのシンボル) が割り当てられる。しかしながら、スペシャルサブフレーム・タイプ 2 (S 2) 6 4 7 は、すべての必要な DL シグナリング (例えば、P U S C H スケジューリングおよび P H I C H フィードバックのための制御情報) を維持する一方で、より多くのリソースが UL 送信に提供される。DL サブフレームは、(あるとしても) P D C C H 送信だけを維持し、残りのリソースを (例えば、発生しうるガード期間 6 4 3 とともに) P U S C H 送信に割り当てることによって、スペシャルサブフレーム・タイプ 2 (S 2) 6 4 7 へ変換される。

【 0 2 0 3 】

P D C C H D C I フォーマット 0 を用いた P U S C H スケジューリングでは、P U S C H 割り当ては、スタート RB インデックスおよび RB 数によって表される連続的なリソースブロック (R B : r e s o u r c e b l o c k) の 1 ブロックである。スペシャルサブフレーム・タイプ 2 (S 2) 6 4 7 のための P U S C H 割り当てにおいて、サブキャリアごとに使用可能なリソース要素 (R E : r e s o u r c e e l e m e n t) は、UL パイロット時間スロット (U p P T S) 6 4 5 領域内のシンボル数と同じであってもよい。

【 0 2 0 4 】

標準スペシャルサブフレームと同様に、スペシャルサブフレーム・タイプ 2 (S 2) 6 4 7 は、3 つのフィールド 6 4 1、6 4 3、6 4 5 を有する。標準スペシャルサブフレームでは、3 つのフィールドは、DL パイロット時間スロット (D w P T S)、ガード期間 (G P) および UL パイロット時間スロット (U p P T S) である。便宜上、スペシャルサブフレーム・タイプ 2 (S 2) 6 4 7 における 3 つのフィールド 6 4 1、6 4 3、6 4 5 も、D w P T S 6 4 1、G P 6 4 3、および U p P T S 6 4 5 と呼ばれる。スペシャルサブフレーム・タイプ 2 (S 2) 6 4 7 における 3 つのフィールド 6 4 1、6 4 3、6 4 5 は、標準スペシャルサブフレームのものと同一名前を用いて呼ばれるが、留意すべきは、スペシャルサブフレーム・タイプ 2 (S 2) 6 4 7 における 3 つのフィールド 6 4 1、6 4 3、6 4 5 の特性が標準スペシャルサブフレームにおける同名のフィールドの特性と異なっても、同様でも、および / または同じでもあってよいことである。スペシャルサブフレーム・タイプ 2 (S 2) 6 4 7 は、標準スペシャルサブフレームが標準スペシャルサブフレームの U p P T S で運びうるのに比べて、より多くのデータを U p P T S 6 4 5 で運ぶことができることに留意すべきである。

【 0 2 0 5 】

スペシャルサブフレーム・タイプ 2 (S 2) 6 4 7 は、必要な DL シグナリングを維持する一方で、増加したリソースを UL 送信に提供できる。例えば、スペシャルサブフレーム・タイプ 2 (S 2) 6 4 7 は、必要に応じて P D C C H 領域を維持するが、P D S C H 割り当ては有さない。スペシャルサブフレーム・タイプ 2 (S 2) 6 4 7 ではリソースの大部分が P U S C H 送信に割り当てられる。すべての UL 制御フィードバックは、既存の UL サブフレームと関連付けられるので、スペシャルサブフレーム・タイプ 2 (S 2) 6 4 7 では P U C C H 割り当ておよび P U C C H 送信は許可されない。

【 0 2 0 6 】

スペシャルサブフレーム・タイプ 2 (S 2) 6 4 7 では、D w P T S 6 4 1 は、必要な DL 制御シグナリング (例えば、P D C C H および P H I C H) だけを提供するように限定される。P D C C H は、UL サブフレームに P U S C H 送信をスケジュールするために用いられる。しかしながら、スペシャルサブフレーム・タイプ 2 (S 2) 6 4 7 における

P D C C Hは、P D S C H送信をスケジュールしないので、スペシャルサブフレーム・タイプ2 (S 2) 6 4 7におけるD w P T S 6 4 1のサイズは、レギュラーDLサブフレームにおけるD w P T Sより小さくてもよい。例えば、スペシャルサブフレーム・タイプ (S 2) 6 4 7におけるリソースブロックの数が10より多いときに、P D C C Hに用いられる直交周波数分割多重 (O F D M : o r t h o g o n a l f r e q u e n c y - d i v i s i o n m u l t i p l e x i n g) シンボルの数は、1か2に限定される。そのうえ、P D C C Hに用いられるO F D Mシンボルの数は、スペシャルサブフレーム・タイプ2 (S 2) 6 4 7におけるリソースブロックの数が10以下であるときには2である。

【0207】

ガード期間 (G P) 6 4 3は、U E 1 0 2がUL送信のための時間前進を調整することを可能にする。ULおよびDLが同じサイクリックプレフィックス (C P : c y c l i c p r e f i x) 構成を有する場合、スペシャルサブフレーム・タイプ2 (S 2) 6 4 7におけるG P 6 4 3は、1つのO F D Mシンボルの長さを有する。ULおよびDLが異なるサイクリックプレフィックス (C P) 構成を有する場合、G Pは、1つより少ないか、または1つより多いO F D Mシンボルとするとよい。しかしながら、切り替えタイミングを確保するために、スペシャルサブフレーム・タイプ2 (S 2) 6 4 7の (もしあるとすれば) G P 6 4 3は、 (用いるならば) 少なくとも

$$1456 \cdot T_s$$

の長さを有するべきである。

【0208】

DLサブフレームが現在のUL - DL構成でP U S C Hスケジューリング、電力制御、および任意のUL送信へのP H I C Hフィードバックとの関連付けを有さない場合、DLサブフレームは、予約されたP D C C H領域をもたない (例えば、D w P T S 6 4 1の長さが0の) スペシャルサブフレーム・タイプ2 (S 2) 6 4 7へ変換される。DLサブフレームがULサブフレームのすぐ後に (または場合によっては、いくつかの構成においてスペシャルサブフレーム・タイプ2 (S 2) 6 4 7の後に) ある場合、DLサブフレームは、G P 6 4 3をもたないULサブフレームへ完全に変換される。P D C C H領域は必要ないが、変換されることになるDLサブフレームがDLサブフレームの後にある場合、例えば、第1のO F D Mシンボル長がG P 6 4 3として予約され、一方ですべての他のO F D MシンボルはUL送信に割り当てられる。

【0209】

スペシャルサブフレーム・タイプ2 (S 2) 6 4 7の1つの実装において、D w P T S 6 4 1の長さおよびU p P T S 6 4 5の長さは、D w P T S 6 4 1、G P 6 4 3およびU p P T S 6 4 5の全長が

$$30720 \cdot T_s = 1$$

m sに等しいことを前提として、表 (3) に示される。

【0210】

【表3】

PDCC Hのため に予約さ れたOF DMシン ボルの数	下りリンクにおける通常のCP			下りリンクにおける拡張されたCP		
	DwPTS	UpPTS		DwPTS	UpPTS	
		上りリンクに おける通常の CP	上りリンクにお ける拡張されたCP		上りリンクに おける通常のCP	上りリンクにお ける拡張された CP
0、GP なし	0	$30720 \cdot T_s$	$30720 \cdot T_s$	0	$30720 \cdot T_s$	$30720 \cdot T_s$
0、GP あり	0	$28528 \cdot T_s$	$28160 \cdot T_s$	0	$28528 \cdot T_s$	$28160 \cdot T_s$
1	$2192 \cdot T_s$	$26336 \cdot T_s$	$25600 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$	$26336 \cdot T_s$	$25600 \cdot T_s$
2	$4384 \cdot T_s$	$24144 \cdot T_s$	$23040 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$	$24144 \cdot T_s$	$23040 \cdot T_s$

【0211】

図 7 は、本明細書に開示されるシステムおよび方法による D L サブフレーム変換の一例を示すダイアグラムである。より具体的には、図 7 は、(デフォルト U L - D L 構成では D L サブフレームであった) サブフレーム n がスペシャルサブフレーム・タイプ 2 (S 2) 7 5 3 へ変換される、いくつかのサブフレーム 7 2 3 を示す。加えて、図 7 は、スペシャルサブフレーム・タイプ 2 (S 2) の変換ルールおよび P H Y レイヤ・シグナリングを示す。

【 0 2 1 2 】

現行の 3 G P P 仕様によれば、T D D における D L サブフレームではいかなる P U S C H 送信もスケジュールされるべきでない。U L サブフレームにおける P U S C H 割り当ては、D L サブフレームへの 1 対 1 の関連付けマッピングを有する。現行仕様によれば、P U S C H 割り当てのための D C I フォーマット 0 を運ぶことができない、または P H I C H フィードバックを有することができないいくつかの D L サブフレームがある。

10

【 0 2 1 3 】

本明細書に開示されるシステムおよび方法に従って、D L サブフレームが (例えば、拡張された P H Y レイヤ信号を用いて) U L サブフレームまたはスペシャルサブフレーム・タイプ 2 (S 2) 7 5 3 へ変換される。これは、例えば、(現行の 3 G P P リリース 8、9 および 1 0 仕様では P U S C H 割り当てのための D C I フォーマット 0 を有することが許可されていない) D L サブフレームに 1 つ以上の D C I フォーマット 0 の P U S C H 送信が割り当てられたときに、あるいは、既に割り当てられたスペシャルサブフレーム・タイプ 2 に対して P H I C H フィードバックが必要なときに生じる。

20

【 0 2 1 4 】

例えば、(例えば、現行の P H Y レイヤ関連付けの拡張として) スペシャルサブフレーム・タイプ 2 (S 2) 7 4 7 に対する関連付けは、次のように規定される。P H I C H および / または P D C C H 上での、P U S C H スケジューリングおよび / または P U S C H 送信に対する A C K / N A C K フィードバックに関して、サブフレーム n - a に既存の関連付けがない場合、サブフレーム n - a (例えば、D C I フォーマット 0 をもつ P D C C H を含んだ D L サブフレーム 7 4 9 a) における D C I フォーマット 0 をもつ P D C C H は、(例えば、以前に D L サブフレームであった) D L サブフレーム n 7 5 3 をスペシャルサブフレーム・タイプ 2 (S 2) 7 4 7 へ変換する。例として、関連付け A 7 5 1 は、サブフレーム n a (例えば、D L サブフレーム 7 4 9 a) での P U S C H のスケジューリングが、サブフレーム n をスペシャルサブフレーム・タイプ 2 (S 2) 7 4 7 へ変換することを規定する。サブフレーム n は、サブフレーム n - a における制御情報に従って、スペシャルサブフレーム・タイプ 2 (S 2) 7 4 7 へ変換される。P U S C H 割り当てをもつ 1 つ以上の U E 1 0 2 は、サブフレーム n で送信することができる。図 7 では、a = 4 の一例が示されるが、a は、他の例では別の数であってもよいことに留意すべきである。例として、

30

a 4。

【 0 2 1 5 】

サブフレーム番号 n をもつスペシャルサブフレーム・タイプ 2 に対する A C K / N A C K フィードバックでは、サブフレーム n + b (例えば、D L サブフレーム 7 4 9 b) でレポートされる。例として、関連付け B 7 5 5 は、スペシャルサブフレーム・タイプ 2 (S 2) 7 4 7 に対する A C K / N A C K がサブフレーム n + b でレポートされることを規定する。留意すべきは、これらの関連付け 7 5 1、7 5 5 が無線フレーム境界を越えて適用されてもよいことである。図 7 では、b = 6 である一例が示されるが、b は、他の例では

40

b 4

の別の数であってもよいことに留意すべきである。

【 0 2 1 6 】

図 8 は、本明細書に開示されるシステムおよび方法に従って利用される上りリンクおよび下りリンク (U L - D L) 構成の一例を示すダイアグラムである。図 8 では、便宜上、いくつかの数字がテキストで詳しく説明された。例えば、U L - D L 構成 2 は、「U L -

50

DL構成Two 869」とラベル付けされ、UL-DL構成1は、「UL-DL構成One 871」とラベル付けされ、UL-DL構成0は、「UL-DL構成Zero 873」とラベル付けされている。

【0217】

図8に示される例は、デフォルトUL-DL構成としてUL-DL構成One 871（例えば、「1」）を示す。この例では、許可された動的なUL-DL再構成範囲196は、UL-DL構成two 869（例えば、「2」）、UL-DL構成one 871（例えば、「1」）およびUL-DL構成zero 873（例えば、「0」）を含む。許可された動的なUL-DL再構成範囲に基づいて、UE102およびeNB160は、PD SCH HARQ-ACKのための第1の参照UL-DL構成（例えば、参照UL-DL構成A139a）がUL-DL構成two 869であり、PUSCHスケジューリングおよびPUSCH HARQ-ACKのための第2の参照UL-DL構成139bが構成zero 873であることを認識する。このように、この例は、動的なTDD UL-DL再構成のための様々な参照UL-DL構成を示す。

【0218】

留意すべきは、「D」とマーク付けされたサブフレーム823がDLサブフレーム863示し、「U」とマーク付けされたものがULサブフレーム865を示し、「S」とマーク付けされたものが標準スペシャルサブフレーム831を示すことである。そのうえ、PUSCHまたはPUSCH上でのPD SCH HARQ-ACKフィードバック関連付け857、PUSCH送信のための下りリンク・スケジューリング関連付け859、およびPHICHまたはPDSCH上でのPUSCH HARQ-ACKフィードバック関連付け861が示される。

【0219】

図8は、サブフレーム823aおよびサブフレーム番号867aをもつUL-DL構成two 869（例えば、「UL-DL構成2」）を示す。図8は、サブフレーム823bおよびサブフレーム番号867bをもつUL-DL構成one 871も示す。図8は、サブフレーム823cおよびサブフレーム番号867cをもつUL-DL構成zero 873をさらに示す。

【0220】

任意のレガシーUEは、この例ではUL-DL構成one 871であるデフォルトUL-DL構成に従う。図8に示されるように、変換可能な領域875（例えば、変換可能な領域107）は、サブフレーム3~4および8~9を含む。この例では、（リリース11およびそれ以降の）UE102のための第1の参照UL-DL構成139aは、UL-DL構成two 869である。従って、（リリース11およびそれ以降の）UE102は、PD SCH HARQ-ACKタイミングを確定してPD SCHに対応する任意のHARQ-ACK情報を送るために、UL-DL構成two 869に対応する、PUSCHまたはPUSCH上でのPD SCH HARQ-ACKフィードバック関連付け857を利用する。例として、UE102は、サブフレーム4に対応するHARQ-ACKフィードバックを次の無線フレームのサブフレーム2で送る。

【0221】

この例では、（リリース11）UE102のための第2の参照UL-DL構成139bは、UL-DL構成zero 873である。従って、（リリース11）UE102は、PUSCHスケジュールを確定するために、UL-DL構成zero 873に対応する、PUSCH送信のための下りリンク・スケジューリング関連付け859を利用する。加えて、または代わりに、（リリース11）UE102は、PUSCH HARQ-ACKタイミングを確定してPUSCHに対応する任意のHARQ-ACK情報を受信するために、UL-DL構成two 869に対応する、PHICHまたはPDSCH上でのPUSCH HARQ-ACKフィードバック関連付け861を利用する。例として、UE102は、サブフレーム3に対応するHARQ-ACKフィードバックを次の無線フレームのサブフレーム0で受信する。

【 0 2 2 2 】

図 9 は、本明細書に開示されるシステムおよび方法に従って利用される U L - D L 構成の一例を示すダイアグラムである。図 9 では、便宜上、いくつかの数字がテキストで詳しく説明された。例えば、U L - D L 構成 4 は、「U L - D L 構成 F o u r 9 7 7」とラベル付けされ、U L - D L 構成 1 は、「U L - D L 構成 O n e 9 7 1」とラベル付けされている。

【 0 2 2 3 】

図 9 に示される例は、混じった周期を示し、デフォルト U L - D L 構成は、構成 f o u r 9 7 7（例えば、「4」）である。この例では、動的な U L - D L 再構成範囲 1 9 6 は、U L - D L 構成 f o u r 9 7 7（例えば、「4」）と U L - D L 構成 o n e 9 7 1（例えば、「1」）との間に及ぶ。そのうえ、変換可能な（例えば、「再構成可能な」）サブフレームは、変換可能な領域 9 7 5（例えば、変換可能な領域 1 0 7）内に含まれるサブフレーム 7 および 8 である。この例では、第 1 の参照 U L - D L 構成は、（動的な U L - D L 再構成範囲内で）最小数の U L サブフレームを有する構成 f o u r 9 7 7 である。第 2 の参照 U L - D L 構成は、最小数の D L サブフレーム（例えば、動的な U L - D L 再構成範囲内で最大数の U L サブフレーム）を有する構成 o n e 9 7 1 である。

【 0 2 2 4 】

（リリース 1 1）U E 1 0 2 のためにサブフレーム 7 に P U S C H がスケジュールされる場合には、サブフレーム 7 は、U L サブフレーム（例えば、スペシャルサブフレーム・タイプ 2）へ変換される。より具体的には、サブフレーム 6 がレギュラー D L サブフレームなので、サブフレーム 7 は、スペシャルサブフレーム・タイプ 2 へ変換される。従って、変換されたサブフレーム 7 では P U C C H が維持され、レガシー U E のための P U S C H スケジューリングおよび H A R Q - A C K レポートを依然として行うことができる。（リリース 1 1）U E 1 0 2 のためにサブフレーム 8 に P U S C H がスケジュールされる場合、U E は、サブフレーム 7 が既にスペシャルサブフレーム・タイプ 2 へ変換されていると仮定してよく、サブフレーム 8 をノーマル U L サブフレームとして用いる。

【 0 2 2 5 】

留意すべきは、「D」とマーク付けされたサブフレーム 9 2 3 が D L サブフレームを示し、「U」とマーク付けされたものが U L サブフレームを示し、「S」とマーク付けされたものが標準スペシャルサブフレームを示すことである。そのうえ、P U C C H または P U S C H 上での P D S C H H A R Q - A C K フィードバック関連付け 9 5 7、P U S C H 送信のための下りリンク・スケジューリング関連付け 9 5 9、および P H I C H または P D C C H 上での P U S C H H A R Q - A C K フィードバック関連付け 9 6 1 が示される。

【 0 2 2 6 】

図 9 は、サブフレーム 9 2 3 a およびサブフレーム番号 9 6 7 a をもつ U L - D L 構成 f o u r 9 7 7（例えば、「U L - D L 構成 4」）を示す。図 9 は、サブフレーム 9 2 3 b およびサブフレーム番号 9 6 7 b をもつ U L - D L 構成 o n e 9 7 1 も示す。

【 0 2 2 7 】

任意のレガシー U E は、この例では U L - D L 構成 f o u r 9 7 7 であるデフォルト U L - D L 構成に従う。図 9 に示されるように、変換可能な領域 9 7 5 は、サブフレーム 7 ~ 8 を含む。この例では、（リリース 1 1）U E 1 0 2 のための第 1 の参照 U L - D L 構成 1 3 9 a は、U L - D L 構成 f o u r 9 7 7 である。従って、（リリース 1 1）U E 1 0 2 は、P D S C H H A R Q - A C K タイミングを確定して P D S C H に対応する任意の H A R Q - A C K 情報を送るために、U L - D L 構成 f o u r 9 7 7 に対応する、P U C C H または P U S C H 上での P D S C H H A R Q - A C K フィードバック関連付け 9 5 7 を利用する。例として、U E 1 0 2 は、サブフレーム 7 に対応する H A R Q - A C K フィードバックを次の無線フレームのサブフレーム 2 で送る。

【 0 2 2 8 】

この例では、（リリース 1 1）U E 1 0 2 のための第 2 の参照 U L - D L 構成 1 3 9 b

は、UL-DL構成 one 971である。従って、(リリース11)UE102は、PUSCHスケジュールを確定するために、UL-DL構成 one 971に対応する、PUSCH送信のための下りリンク・スケジューリング関連付け959を利用する。加えて、または代わりに、(リリース11)UE102は、PUSCH HARQ-ACKタイミングを確定して、PUSCHに対応する任意のHARQ-ACK情報を受信するために、UL-DL構成 one 971に対応する、PHICHまたはPDCCH上でのPUSCH HARQ-ACKフィードバック関連付け961を利用する。例として、UE102は、サブフレーム7に対応するHARQ-ACKフィードバックを次の無線フレームのサブフレーム1で受信する。

【0229】

図10は、本明細書に開示されるシステムおよび方法が適用されるいくつかのUL-DL構成1069、1071、1073、1077、1079、1081、1083を示すダイアグラムである。特に、図10は、サブフレーム1023aおよびサブフレーム番号1067aをもつUL-DL構成 zero 1073(例えば、「UL-DL構成0」)、サブフレーム1023bおよびサブフレーム番号1067bをもつUL-DL構成 one 1071(例えば、「UL-DL構成1」)、サブフレーム1023cおよびサブフレーム番号1067cをもつUL-DL構成 two 1069(例えば、「UL-DL構成2」)、ならびにサブフレーム1023dおよびサブフレーム番号1067dをもつUL-DL構成 three 1079(例えば、「UL-DL構成3」)を示す。図10は、また、サブフレーム1023eおよびサブフレーム番号1067eをもつUL-DL構成 four 1077(例えば、「UL-DL構成4」)、サブフレーム1023fおよびサブフレーム番号1067fをもつUL-DL構成 five 1081(例えば、「UL-DL構成5」)、ならびにサブフレーム1023gおよびサブフレーム番号1067gをもつUL-DL構成 six 1033(例えば、「UL-DL構成6」)を示す。

【0230】

図10は、さらに、各UL-DL構成に対応する、PDSCHフィードバック関連付け1057(例えば、PUCCHまたはPUSCH上でのPDSCH HARQ-ACKフィードバック関連付け)、PUSCHスケジューリング関連付け1059(例えば、PUSCH送信のための下りリンク・スケジューリング関連付け)、およびPUSCHフィードバック関連付け1061(例えば、PHICHまたはPDCCH上でのPUSCH HARQ-ACKフィードバック関連付け)を示す。留意すべきは、図10に示される無線フレームのいくつかは、便宜上、短縮されていることである。

【0231】

本システムおよび方法は、図10に示されるUL-DL構成1069、1071、1073、1077、1079、1081、1083の1つ以上に適用される。例えば、図10に示されるUL-DL構成の1つに対応する1つ以上のPDSCHフィードバック関連付け1057は、第1の参照UL-DL構成として確定されたときに、(リリース11)UE102とeNB160の間の通信に適用される。加えて、または代わりに、図10に示されるUL-DL構成の1つに対応する1つ以上のPUSCHスケジューリング関連付け1059は、第2の参照UL-DL構成として確定されたときに、UE102とeNB160の間の通信に適用される。加えて、または代わりに、図10に示されるUL-DL構成の1つに対応する1つ以上のPUSCHフィードバック関連付け1061は、第2の参照UL-DL構成として確定されたときに、UE102とeNB160の間の通信に適用される。

【0232】

図11は、端末装置(UE)1102に利用される様々なコンポーネントを示す。図1と関連して記載されるUE102は、図11と関連して記載されるUE1102に従って実装される。UE1102は、UE1102の動作を制御するプロセッサ1185を含む。プロセッサ1185は、CPUとも呼ばれる。メモリ1191は、リードオンリーメモリ(ROM: read-only memory)、ランダムアクセスメモリ(RAM: 50

10

20

30

40

50

random access memory)、これら2つの組み合わせ、あるいは情報を記憶する任意のタイプのデバイスを含み、プロセッサ1185に命令1187aおよびデータ1189aを与える。メモリ1191の一部分は、不揮発性ランダムアクセスメモリ(NVRAM: non-volatile random access memory)も含んでよい。命令1187bおよびデータ1189bは、プロセッサ1185にも存在する。プロセッサ1185に読み込まれた命令1187bおよび/またはデータ1189bは、プロセッサ1185による実行または処理のために読み込まれた、メモリ1191からの命令1187aおよび/またはデータ1189aも含んでよい。命令1187bは、上記の方法200、500の1つ以上を実装するためにプロセッサ1185によって実行される。

10

【0233】

UE1102は、データの送受信を可能にするための1つ以上の送信機1158および1つ以上の受信機1120が入った筐体も含む。送信機(単数または複数)1158および受信機(単数または複数)1120は、1つ以上のトランシーバ1118に組み合わされてもよい。1つ以上のアンテナ1122a~nは、筐体に取り付けられ、トランシーバ1118に電氣的に結合される。

【0234】

UE1102の様々なコンポーネントは、データバスに加えて、電力バス、制御信号バスおよびステータス信号バスを含む、バスシステム1197によって一緒に結合される。しかしながら、明確にするために、図11では様々なバスがバスシステム1197として示される。UE1102は、信号処理用のデジタル信号プロセッサ(DSP: digital signal processor)1193を含むこともできる。UE1102は、UE1102の機能へのユーザ・アクセスを提供する通信インターフェース1195を含むこともできる。図11に示されるUE1102は、具体的なコンポーネントのリ스팅ではなく、機能ブロック・ダイアグラムである。

20

【0235】

図12は、evolved Node B(eNB)1260において利用される様々なコンポーネントを示す。図1と関連して記載されるeNB160は、図12と関連して記載されるeNB1260に従って実装される。eNB1260は、eNB1260の動作を制御するプロセッサ1299を含む。プロセッサ1299は、CPUとも呼ばれる。メモリ1206は、リードオンリーメモリ(ROM)、ランダムアクセスメモリ(RAM)、これら2つの組み合わせ、あるいは情報を記憶する任意のタイプのデバイスを含み、プロセッサ1299に命令1202aおよびデータ1204aを与える。メモリ1206の一部分は、不揮発性ランダムアクセスメモリ(NVRAM)も含んでよい。命令1202bおよびデータ1204bは、プロセッサ1299にも存在する。プロセッサ1299に読み込まれた命令1202bおよび/またはデータ1204bは、プロセッサ1299による実行または処理のために読み込まれた、メモリ1206からの命令1202aおよび/またはデータ1204aも含んでよい。命令1202bは、上記の方法300を実装するためにプロセッサ1299によって実行される。

30

【0236】

eNB1260は、データの送受信を可能にするための1つ以上の送信機1217および1つ以上の受信機1278が入った筐体も含む。送信機(単数または複数)1217および受信機(単数または複数)1278は、1つ以上のトランシーバ1276に組み合わされてもよい。1つ以上のアンテナ1280a~nは、筐体に取り付けられ、トランシーバ1276に電氣的に結合される。

40

【0237】

eNB1260の様々なコンポーネントは、データバスに加えて、電力バス、制御信号バスおよびステータス信号バスを含む、バスシステム1212によって一緒に結合される。しかしながら、明確にするために、図12では様々なバスがバスシステム1212として示される。eNB1260は、信号処理用のデジタル信号プロセッサ(DSP)120

50

8を含むこともできる。eNB 1260は、eNB 1260の機能へのユーザ・アクセスを提供する通信インターフェース1210を含むこともできる。図12に示されるeNB 1260は、具体的なコンポーネントのリスティングではなく、機能ブロック・ダイアグラムである。

【0238】

用語「コンピュータ可読媒体」は、コンピュータまたはプロセッサによってアクセスできる任意の利用可能な媒体を指す。用語「コンピュータ可読媒体」は、本明細書では、非一時的かつ有形のコンピュータおよび/またはプロセッサ可読媒体を示す。限定ではなく、例として、コンピュータ可読またはプロセッサ可読媒体は、RAM、ROM、EEPROM、CD-ROMまたは他の光ディスク記憶、磁気ディスク記憶もしくは他の磁気記憶デバイス、あるいは、命令の形態の所望のプログラムコードまたはデータ構造を載せるか、または記憶するために用いられ、コンピュータまたはプロセッサによってアクセスできる任意の他の媒体を備えてもよい。ディスク(disk)およびディスク(disc)は、本明細書では、コンパクトディスク(CD: compact disc)、レーザディスク(laser disc)、光ディスク(optical disc)、デジタルバーサタイルディスク(DVD: digital versatile disc)、フロッピーディスク(floppy disk)およびBlu-ray(登録商標)ディスク(disc)を含み、ディスク(disk)は、通常、磁氣的にデータを再生し、一方でディスク(disc)は、レーザを用いて光学的にデータを再生する。

【0239】

留意すべきは、本明細書に記載される方法の1つ以上が、ハードウェアで実装されてもよく、および/またはハードウェアを用いて行われてもよいことである。例えば、本明細書に記載される方法の1つ以上は、チップセット、特定用途向け集積回路(ASIC: application-specific integrated circuit)、大規模集積回路(LSI: large-scale integrated circuit)または集積回路などに実装されてもよく、および/またはチップセット、特定用途向け集積回路(ASIC)、大規模集積回路(LSI)または集積回路などを用いて実現されてもよい。

【0240】

本明細書に開示される方法のそれぞれは、記載される方法を実現するための1つ以上のステップまたは動作を備える。本方法のステップおよび/または動作は、特許請求の範囲から逸脱することなく、相互に交換されても、および/または単一のステップに組み合わされてもよい。言い換えれば、記載される方法の適切な操作のためにステップまたは動作の特定の順序が必要とされない限り、特許請求の範囲から逸脱することなく、特定のステップおよび/または動作の順序および/または使用が修正されてもよい。

【0241】

当然のことながら、特許請求の範囲は、上に説明されたまさにその構成およびコンポーネントには限定されない。特許請求の範囲から逸脱することなく、本明細書に記載される配置、操作、ならびにシステム、方法、および装置の詳細に様々な修正、変更および変形がなされてもよい。

付記

【0242】

上りリンクおよび下りリンク(UL-DL)割り当てを再構成するための端末装置(UE)が記載される。UEは、プロセッサ、およびプロセッサと電子通信を行うメモリに記憶された命令を含む。UEは、デフォルト時間領域複信(TDD)UL-DL構成にわたって少なくとも1つのサブフレームが変換可能かどうかを判定する。少なくとも1つのサブフレームが変換可能である場合には、UEは、第1の参照UL-DL構成および第2の参照UL-DL構成を確定する。UEは、また、第1の参照構成に基づいて、物理下りリンク共有チャネル(PDSCH)に対応する任意のハイブリッド自動再送要求肯定応答(HARQ-ACK)情報を送る。加えて、UEは、第2の参照UL-DL構成に基づいて

、物理上りリンク共有チャネル (P U S C H) スケジュールを確定する。U E は、さらに、第 2 の参照 U L - D L 構成に基づいて、物理上りリンク共有チャネル (P U S C H) に対応する任意のハイブリッド自動再送要求肯定応答 (H A R Q - A C K) 情報を受信する。

【 0 2 4 3 】

U E は、動的な U L - D L 再構成範囲も確定する。加えて、U E は、1 つ以上の変換可能なサブフレームを確定する。U E は、さらに、変換可能なサブフレームの方向を確定する。

【 0 2 4 4 】

U E は、サブフレームがデフォルト U L - D L 構成では下りリンクサブフレームであるかどうかを判定する。サブフレームがデフォルト U L - D L 構成では下りリンクサブフレームである場合には、U E は、サブフレームがスケジュールされた P U S C H を有するかどうかを判定して、サブフレームがスケジュールされた P U S C H を有する場合、サブフレームを上りリンクサブフレームまたはスペシャルサブフレーム・タイプ 2 として指定する。

10

【 0 2 4 5 】

サブフレームがスケジュールされた P U S C H を有さない場合には、U E は、変換可能な領域におけるそのサブフレームの後の、任意の変換可能なサブフレームがスケジュールされた P U S C H を有するかどうかを判定する。U E は、また、そのサブフレームの後の、任意の変換可能なサブフレームがスケジュールされた P U S C H を有する場合、そのサブフレームを上りリンクサブフレームとして指定し、そのサブフレームの後の、任意の変換可能なサブフレームがスケジュールされた P U S C H を有さない場合、そのサブフレームを下りリンクサブフレームとして指定する。

20

【 0 2 4 6 】

サブフレームがデフォルト U L - D L 構成では下りリンクサブフレームでない場合には、U E は、変換可能な領域におけるそのサブフレームの前の、任意の変換可能なサブフレームがスケジュールされた P D S C H を有するかどうかも判定する。サブフレームがデフォルト U L - D L 構成では下りリンクサブフレームでない場合、変換可能な領域におけるそのサブフレームの前の、任意の変換可能なサブフレームがスケジュールされた P D S C H を有すれば、U E は、さらにそのサブフレームを下りリンクサブフレームとして指定する。

30

【 0 2 4 7 】

変換可能な領域におけるそのサブフレームの前の、任意の変換可能なサブフレームがスケジュールされた P D S C H を有さない場合には、U E は、そのサブフレームがスケジュールされた P U S C H を有するかどうかも判定する。変換可能な領域におけるそのサブフレームの前の、任意の変換可能なサブフレームがスケジュールされた P D S C H を有さない場合には、そのサブフレームがスケジュールされた P U S C H を有すれば、U E は、さらにそのサブフレームを上りリンクサブフレームまたはスペシャルサブフレーム・タイプ 2 として指定し、そのサブフレームがスケジュールされた P U S C H を有さなければ、そのサブフレームを下りリンクサブフレームとして指定する。

40

【 0 2 4 8 】

上りリンクおよび下りリンク (U L - D L) 割り当てを再構成するための e v o l v e d N o d e B (e N B) も記載される。e N B は、プロセッサ、およびプロセッサと電子通信を行うメモリに記憶された命令を含む。e N B は、デフォルト時間領域複信 (T D D) U L - D L 構成にわたって少なくとも 1 つのサブフレームが変換可能かどうかを判定する。少なくとも 1 つのサブフレームが変換可能な場合には、e N B は、第 1 の参照 U L - D L 構成および第 2 の参照 U L - D L 構成または動的な U L - D L 再構成範囲を示す信号を送る。e N B は、また、第 1 の参照 U L - D L 構成に基づいて、物理下りリンク共有チャネル (P D S C H) に対応する任意のハイブリッド自動再送要求肯定応答 (H A R Q - A C K) 情報を受信する。e N B は、さらに、第 2 の参照 U L - D L 構成に基づいて

50

、物理上りリンク共有チャネル (P U S C H) に対応する H A R Q - A C K 情報を送る。
e N B は、第 2 の参照 U L - D L 構成に基づいて、P U S C H スケジューリングも行う。

【 0 2 4 9 】

e N B は、さらに、サブフレームを変換する。e N B は、また、上りリンクサブフレームが下りリンクサブフレームへ変換される場合にレガシー端末装置 (U E) のためのスケジューリングを制限し、下りリンクサブフレームが上りリンクサブフレームへ変換された場合にそのレガシー U E のためのスケジューリングを制限する。上りリンクサブフレームが下りリンクサブフレームに変換される場合のスケジューリングの制限は、下りリンクサブフレームへ変換される上りリンクサブフレームでの P U S C H 情報のスケジューリングを制限するステップ、および、下りリンクサブフレームへ変換される上りリンクサブフレームとの関連付けを有するサブフレームでの P D S C H 情報のスケジューリングを制限するステップのうちの少なくとも 1 つを含む。下りリンクサブフレームが上りリンクサブフレームへ変換される場合のスケジューリングの制限は、上りリンクサブフレームに変換される下りリンクサブフレームでの P D S C H 情報のスケジューリングの制限を含む。

10

【 0 2 5 0 】

端末装置 (U E) 上で上りリンクおよび下りリンク (U L - D L) 割り当てを再構成するための方法も記載される。方法は、デフォルト時間領域複信 (T D D) U L - D L 構成にわたって少なくとも 1 つのサブフレームが変換可能かどうかを判定するステップを含む。少なくとも 1 つのサブフレームが変換可能な場合には、方法は、第 1 の参照 U L - D L 構成および第 2 の参照 U L - D L 構成を確定するステップを含む。方法は、第 1 の参照構成に基づいて、物理下りリンク共有チャネル (P D S C H) に対応する任意のハイブリッド自動再送要求肯定応答 (H A R Q - A C K) 情報を送るステップも含む。方法は、第 2 の参照 U L - D L 構成に基づいて、物理上りリンク共有チャネル (P U S C H) を確定するステップをさらに含む。加えて、方法は、第 2 の参照 U L - D L 構成に基づいて、物理上りリンク共有チャネル (P U S C H) に対応する任意のハイブリッド自動再送要求肯定応答 (H A R Q - A C K) 情報を受信するステップを含む。

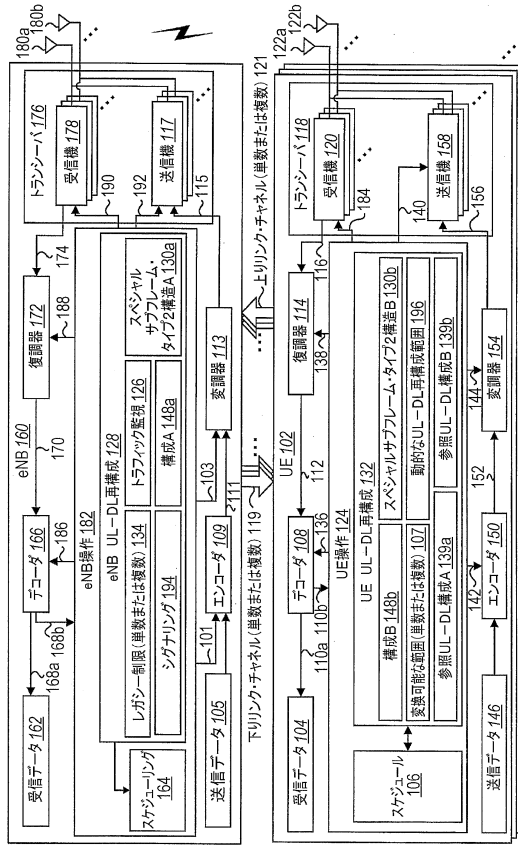
20

【 0 2 5 1 】

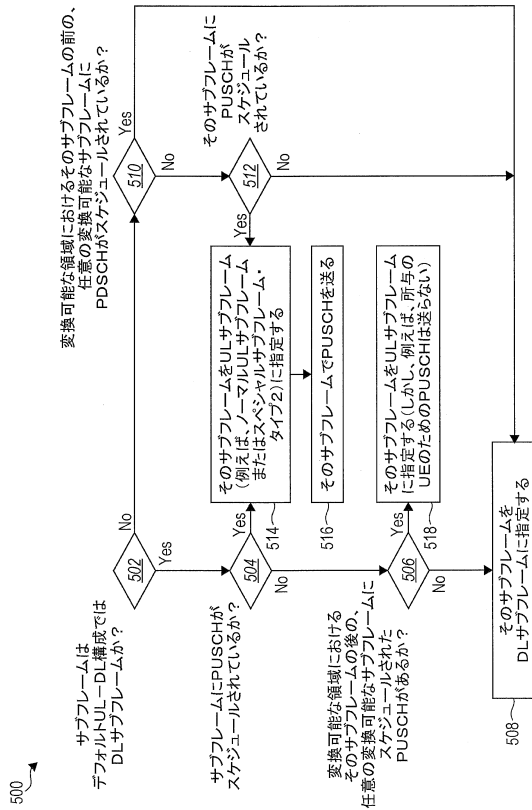
e v o l v e d N o d e B (e N B) 上で上りリンクおよび下りリンク (U L - D L) 割り当てを再構成するための方法も記載される。方法は、デフォルト時間領域複信 (T D D) U L - D L 構成にわたって少なくとも 1 つのサブフレームが変換可能かどうかを判定するステップを含む。少なくとも 1 つのサブフレームが変換可能な場合には、方法は、第 1 の参照 U L - D L 構成および第 2 の参照 U L - D L または動的な U L - D L 再構成範囲を示す信号を送るステップを含む。方法は、第 1 の参照 U L - D L 構成に基づいて、物理下りリンク共有チャネル (P D S C H) に対応する任意のハイブリッド自動再送要求肯定応答 (H A R Q - A C K) 情報を受信するステップも含む。方法は、第 2 の参照 U L - D L 構成に基づいて、物理上りリンク共有チャネル (P U S C H) に対応する任意の H A R Q - A C K 情報を送るステップをさらに含む。

30

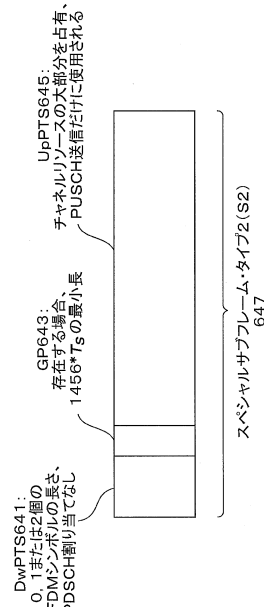
【図 1】



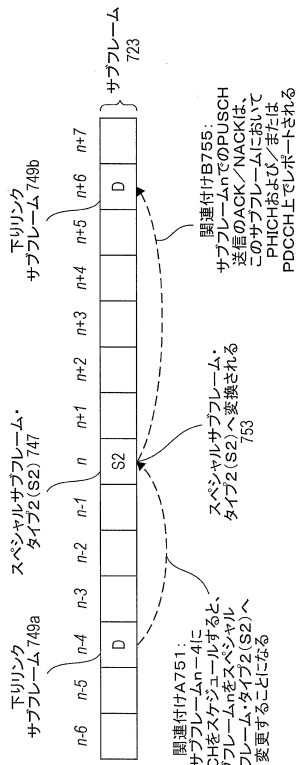
【図 5】



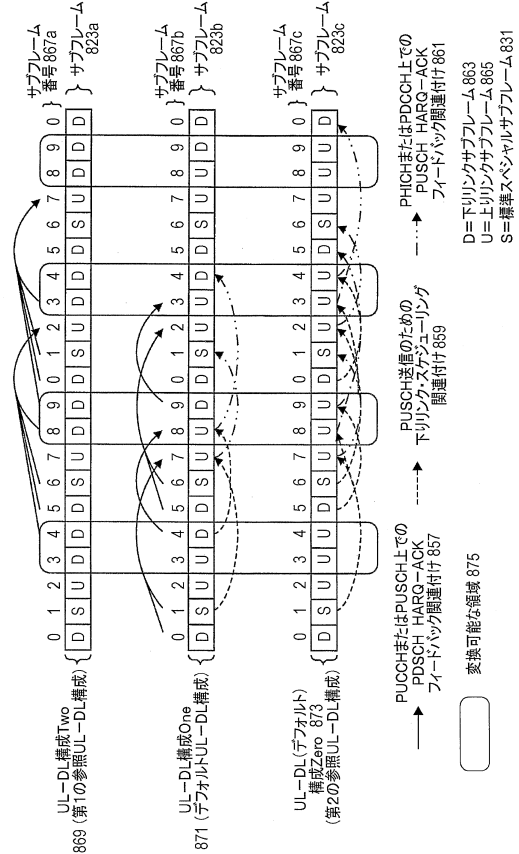
【図 6】



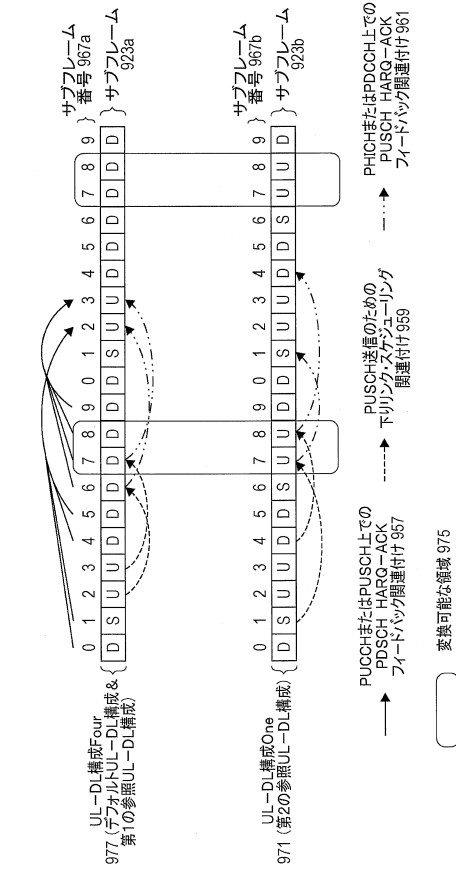
【図 7】



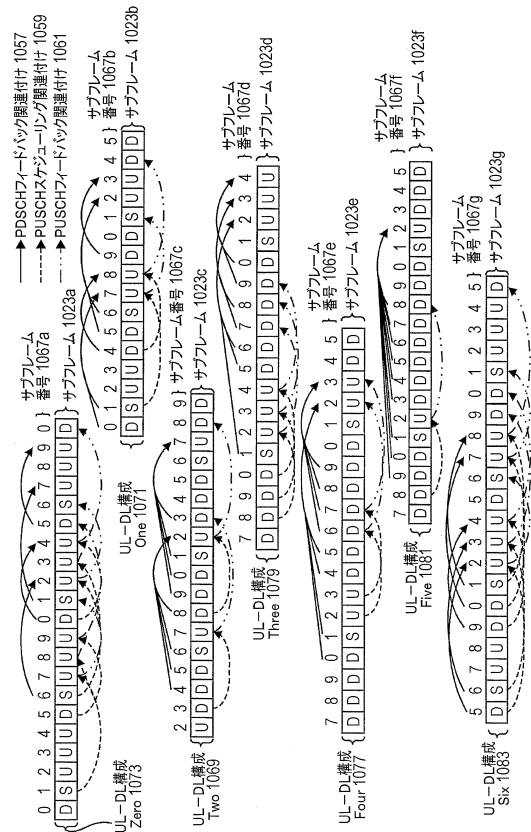
【図 8】



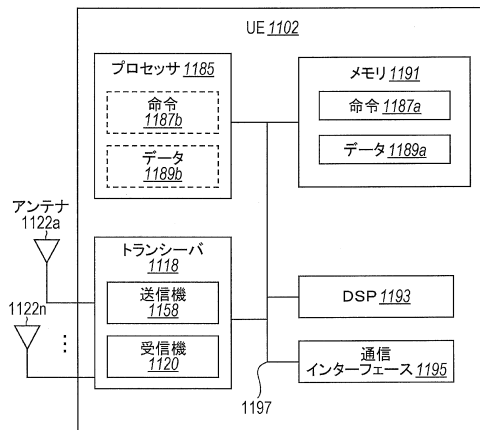
【図 9】



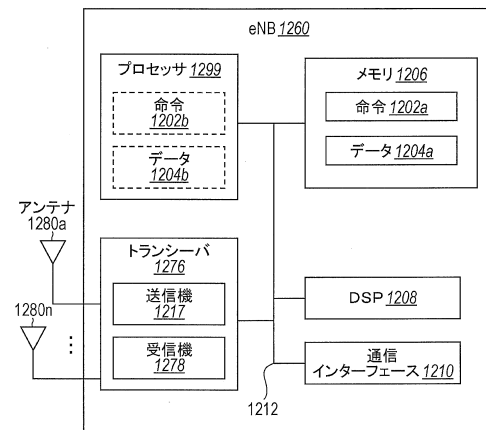
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

(72)発明者 山田 昇平

アメリカ合衆国 ワシントン州 98607, カマス, ノースウェスト パシフィック リム ブ
ールバード 5750 シャープ ラボラトリーズ オブ アメリカ インコーポレイテッド内

審査官 松野 吉宏

(56)参考文献 Sharp, Fast uplink-downlink re-configuration with traffic adaptation by PHY layer signaling, 3GPP TSG-RAN WG1#66 R1-112300, フランス, 3GPP, 2011年 8月16日, paragraphs 1-3

Sharp, Fast uplink-downlink re-configuration with traffic adaptation by PHY layer signaling, 3GPP TSG-RAN WG1#66 R1-112487, フランス, 3GPP, 2011年 8月16日, paragraphs 1-3

CATT, TDD Inter-band Carrier Aggregation, 3GPP TSG-RAN WG1#66 R1-112106, フランス, 3GPP, 2011年 8月16日, paragraph 2

CATT, Design of TDD Inter-band Carrier Aggregation, 3GPP TSG-RAN WG1#66b R1-112944, フランス, 3GPP, 2011年10月 4日, paragraph 2

CATT, Design of TDD Inter-band Carrier Aggregation, 3GPP TSG-RAN WG1#67 R1-113724, フランス, 3GPP, 2011年11月 8日, paragraph 2

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 7/24 - 7/26

H04W 4/00 - 99/00

H04J 3/00

H04L 1/18

3GPP TSG RAN WG1-4

SA WG1-4

CT WG1、4