

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6640745号
(P6640745)

(45) 発行日 令和2年2月5日 (2020. 2. 5)

(24) 登録日 令和2年1月7日 (2020. 1. 7)

(51) Int. Cl.

F I

H O 4 W 72/04 (2009. 01)

H O 4 W 72/14 (2009. 01)

H O 4 W 72/04 1 1 1

H O 4 W 72/04 1 3 1

H O 4 W 72/04 1 3 6

H O 4 W 72/14

請求項の数 18 (全 52 頁)

(21) 出願番号 特願2016-568003 (P2016-568003)
 (86) (22) 出願日 平成27年5月8日 (2015. 5. 8)
 (65) 公表番号 特表2017-521894 (P2017-521894A)
 (43) 公表日 平成29年8月3日 (2017. 8. 3)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2015/029973
 (87) 国際公開番号 W02015/179146
 (87) 国際公開日 平成27年11月26日 (2015. 11. 26)
 審査請求日 平成30年4月24日 (2018. 4. 24)
 (31) 優先権主張番号 62/000, 454
 (32) 優先日 平成26年5月19日 (2014. 5. 19)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 62/000, 443
 (32) 優先日 平成26年5月19日 (2014. 5. 19)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
 米国 (US)

(73) 特許権者 507364838
 クアルコム、インコーポレイテッド
 アメリカ合衆国 カリフォルニア 921
 21 サン ディエゴ モアハウス ドラ
 イブ 5775
 (74) 代理人 100108453
 弁理士 村山 靖彦
 (74) 代理人 100163522
 弁理士 黒田 晋平
 (72) 発明者 ティンファン・ジ
 アメリカ合衆国・カリフォルニア・921
 21-1714・サン・ディエゴ・モアハ
 ウス・ドライブ・5775

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 時分割複信送受信切替えのためのキャリアの帯域間ペアリングのための装置および方法ならびに
 異なる送信時間間隔の多重化へのその適用

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

従属エンティティにおいて動作可能なワイヤレス通信の方法であって、

第1のキャリアを介して、第1の送信時間間隔(TTI)を使用してスケジューリングエンティティとワイヤレス通信するステップであって、前記第1のキャリアは時分割複信(TDD)キャリアである、ステップと、

前記第1のキャリアとペアにされるが、前記第1のキャリアからは周波数が分離されている第2のキャリアを介して、前記第1のTTIとは異なる第2のTTIを使用して前記スケジューリングエンティティとワイヤレス通信するステップとを含む方法。

【請求項 2】

前記第2のTTIは、前記第1のTTIよりも持続時間が短い、請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記第2のキャリアは、前記第1のキャリア上でのデータ送信を制御するための少なくとも1つの制御チャネルを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 4】

前記第2のキャリアは周波数分割複信(FDD)キャリアである、請求項3に記載の方法。

【請求項 5】

前記FDDキャリア上のフィードバックチャネル上で、前記スケジューリングエンティティにスケジューリング要求を送信するステップと、

前記スケジューリング要求に応答して、前記FDDキャリア上で前記スケジューリングエ

ンティティからアップリンク許可を受信するステップであって、前記アップリンク許可は、前記第2のTTIを使用するアップリンクデータ送信のための、前記TDDキャリア上の許可されたリソースを識別するように構成される、ステップと、

前記アップリンク許可に従って、前記第2のTTIを使用して、前記スケジューリングエンティティに前記アップリンクデータを送信するステップとをさらに含む、請求項4に記載の方法。

【請求項6】

前記FDDキャリア上で前記スケジューリングエンティティから許可修正を受信するステップであって、前記許可修正は、前記第1のTTIを使用するアップリンクデータ送信のためのリソースの既存の許可を修正するように構成される、ステップと、

前記許可修正に従ってアップリンク送信を中断するために、トランシーバに関連付けられた電力増幅器へのゼロ入力を駆動するステップとをさらに含む、請求項4に記載の方法。

【請求項7】

前記第2のTTIを使用して、前記FDDキャリア上の許可チャンネル上で、前記スケジューリングエンティティからダウンリンク許可を受信するステップと、

前記第2のTTIを使用して、前記TDDキャリア上で、前記ダウンリンク許可に対応するダウンリンクデータを前記スケジューリングエンティティから受信するステップとをさらに含む、

前記ダウンリンク許可、および前記ダウンリンク許可に対応する前記ダウンリンクデータは、互いに対して同時に受信される、請求項4に記載の方法。

【請求項8】

前記TDDキャリア上でアップリンクデータを送信する間、前記第2のTTIを使用して、前記FDDキャリア上の許可チャンネル上で前記スケジューリングエンティティからダウンリンク許可を受信し、バッファリングするステップをさらに含む、請求項4に記載の方法。

【請求項9】

前記FDDキャリア上で前記スケジューリングエンティティから許可修正を受信するステップであって、前記許可修正は、前記第1のTTIを使用するダウンリンクデータのためのリソースの既存の許可を修正するように構成される、ステップと、

前記許可修正に従って、前記第1のTTIを使用する、前記TDDキャリア上での前記ダウンリンクデータの受信を修正するステップとをさらに含む、

前記ダウンリンクデータの受信を修正する前記ステップは、少なくとも1つの第2のTTI中に前記ダウンリンクデータの受信を中断するステップを含み、請求項4に記載の方法。

【請求項10】

前記第2のキャリアは、前記第1のキャリアとの共役ペアリングを有するTDDキャリアであり、前記第1のキャリア中のタイムスロットの少なくとも一部分は、前記第2のキャリア中の時間整合されたタイムスロットの方向に対して、方向が補完的である、請求項1に記載の方法。

【請求項11】

前記第1のキャリア上のフィードバックチャンネル上で、スケジューリングエンティティにスケジューリング要求を送信するステップと、

前記スケジューリング要求にตอบสนองして、前記第2のキャリア上で前記スケジューリングエンティティからアップリンク許可を受信するステップであって、前記アップリンク許可は、前記第2のTTIを使用するアップリンクデータ送信のための、前記第1のキャリア上の許可されたリソースを識別するように構成される、ステップと、

前記アップリンク許可に従って、前記第2のTTIを使用して、前記スケジューリングエンティティに前記アップリンクデータを送信するステップとをさらに含む、請求項10に記載の方法。

【請求項12】

前記第2のキャリア上で許可修正を受信するステップであって、前記許可修正は、前記

10

20

30

40

50

第1のTTIを使用するアップリンクデータ送信のためのリソースの既存の許可を修正するように構成される、ステップと、

前記許可修正に従って前記アップリンクデータ送信を修正するステップとをさらに含み、

前記アップリンクデータを修正する前記ステップは、前記アップリンクデータの送信を中断するステップを含む、請求項10に記載の方法。

【請求項13】

前記第2のTTIを使用して、前記第2のキャリア上の許可チャンネル上で、スケジューリングエンティティからダウンリンク許可を受信するステップと、

前記第2のTTIを使用して、前記第1のキャリア上で、前記ダウンリンク許可に対応するダウンリンクデータを前記スケジューリングエンティティから受信するステップとをさらに含み、

前記ダウンリンク許可および前記ダウンリンクデータは、互いに対して同時に受信される、請求項10に記載の方法。

【請求項14】

前記第1のTTIを使用して前記第1のキャリア上でアップリンクデータを送信する間、前記第2のTTIを使用して、前記第2のキャリア上の許可チャンネル上でスケジューリングエンティティからダウンリンク許可を受信し、バッファリングするステップをさらに含む、請求項10に記載の方法。

【請求項15】

前記第2のキャリア上のフィードバックチャンネル上で、スケジューリングエンティティにスケジューリング要求を送信するステップと、

前記スケジューリング要求に応答して、前記スケジューリングエンティティからアップリンク許可を受信するステップであって、前記アップリンク許可は、前記第2のTTIを使用するアップリンクデータ送信のための、前記第1のキャリア上の許可されたリソースを識別するように構成される、ステップと、

前記アップリンク許可に従って、前記第1のキャリア上で、前記第2のTTIを使用して、前記スケジューリングエンティティに前記アップリンクデータを送信するステップとをさらに含み、

許可修正およびダウンリンクデータは、互いに対して同時に受信される、請求項10に記載の方法。

【請求項16】

前記第1のキャリア上で前記スケジューリングエンティティから許可修正を受信するステップであって、前記許可修正は、前記第1のTTIを使用するダウンリンクデータのためのリソースの既存の許可を修正するように構成される、ステップと、

前記許可修正に従って、前記第1のTTIを使用する、前記第2のキャリア上での前記ダウンリンクデータの受信を修正するステップとをさらに含み、

前記ダウンリンクデータの受信を修正する前記ステップは、少なくとも1つの第2のTTI中に前記ダウンリンクデータの受信を中断するステップを含む、請求項10に記載の方法。

【請求項17】

ワイヤレス通信のために構成された従属エンティティであって、請求項1から6のいずれか一項に記載の方法を実行するための手段を備える、従属エンティティ。

【請求項18】

ワイヤレス通信のために構成された従属エンティティ上の、コンピュータ実行可能コードを記憶するコンピュータ可読媒体であって、請求項1から6のいずれか一項に記載の方法をコンピュータに実行させるための命令を含むコンピュータ可読媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本出願は、それらの内容全体が参照によって本明細書に組み込まれている、「Apparatus and Method for Inter-Band Pairing of Carriers for Time Division Duplex Transmit- and Receive-Switching and its Application to Multiplexing of Different Transmission Time Intervals」と題し、2014年5月19日に米国特許商標局に出願した仮特許出願第62/000,454号、「Apparatus and Method for Synchronous Multiplexing and Multiple Access for Different Latency Targets Utilizing Thin Control」と題し、2014年5月19日に米国特許商標局に出願した仮特許出願第62/000,443号、および「Inter-Band Pairing of Carriers for Time Division Duplex Transmit- and Receive-Switching and its Application to Multiplexing of Different Transmission Time Intervals」と題し、2014年12月11日に米国特許商標局に出願した非仮特許出願第14/567,993号に対する優先権およびそれらの利益を主張する。

10

【0002】

本開示の態様は概して、ワイヤレス通信システムに関し、より詳細には、全二重通信を遂行するために、帯域間時分割複信(TDD)キャリアをペアリングすることに関する。

【背景技術】

【0003】

ワイヤレス通信ネットワークは、テレフォニー、ビデオ、データ、メッセージング、ブロードキャストなどの様々な通信サービスを提供するために広く展開されている。通常、多元接続ネットワークであるそのようなネットワークは、利用可能なネットワークリソースを共有することによって、複数のユーザ向けの通信をサポートする。

20

【0004】

そのようなワイヤレスネットワークにおいて、音声、ビデオ、およびeメールを含む、様々なデータサービスを提供することができる。より最近では、リアルタイムのフィードバックが必要である、遠隔手術などのミッションクリティカルなアプリケーションおよびリモート制御アプリケーションを含む、より一層広い範囲のサービス用に、ワイヤレス通信ネットワークが使用されている。そのようなアプリケーションでは、相応に高品質のサービスを可能にするのに、非常に低い遅延が不可欠である。すなわち、通信デバイスから情報が送信され、通信デバイスにおいて応答が折返し受信されるための時間は、ミリ秒の単位で、極度に迅速である必要があり得る。

【0005】

30

モバイルブロードバンドアクセスに対する需要が増大し続けているので、モバイルブロードバンドアクセスに対する高まる需要を満たすだけでなく、ユーザエクスペリエンスを進化および向上させるために、ワイヤレス通信技術は研究および開発によって進化し続けている。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0006】

以下では、本開示の1つまたは複数の態様の基本的な理解をもたらすために、そのような態様の簡略化された概要を提示する。本概要は、本開示のすべての企図される特徴の広い概説ではなく、本開示のすべての態様の鍵となる要素または不可欠な要素を特定することも、本開示の任意またはすべての態様の範囲を正確に説明することも意図していない。その唯一の目的は、後で提示されるより詳細な説明の前置きとして、簡略化された形態で本開示の1つまたは複数の態様のいくつかの概念を提示することである。

40

【0007】

本開示の様々な態様は、帯域間キャリアと時分割複信(TDD)キャリアのペアリングを実現する。ペアにされた帯域が周波数分割複信(FDD)帯域である場合、基地局およびモバイルデバイスは、全二重動作を可能にするために、追加のThin制御チャネルをFDDキャリア上で送受信することができる。ペアにされた帯域がTDD帯域である場合、全二重、またはそれに極近似したものが遂行されるように、共役または逆キャリアを使うことができる。ペアにされたチャネルおよび高速制御チャネルの導入により、TDDキャリア向けの迅速な

50

アップリンク/ダウンリンク切替えを効率的および効果的に遂行することができる。

【0008】

一態様において、本開示は、時分割複信送受信切替えのために帯域間キャリアをペアリングするためのアルゴリズムを使用してワイヤレス通信を実装するための、方法、装置、およびコードを有するコンピュータ可読媒体を提供する。ここで、従属エンティティが、第1のキャリアを介して第1の送信時間間隔(TTI)を使用してスケジューリングエンティティとワイヤレス通信することができ、第1のキャリアは時分割複信(TDD)キャリアである。さらに、従属エンティティは、第1のキャリアとペアにされるが、第1のキャリアからは周波数が分離されている第2のキャリアを介して、第1のTTIとは異なり、第1のTTIと少なくとも部分的に重複する第2のTTIを使用してワイヤレス通信することができる。

10

【0009】

本発明のこれらの態様および他の態様は、以下の詳細な説明を検討すれば、より十分に理解されるであろう。添付図面とともに本発明の特定の例示的实施形態の以下の説明を検討すれば、本発明の他の態様、特徴、および実施形態が当業者に明らかになる。本発明の特徴は、以下のいくつかの実施形態および図面に対して論じられ得るが、本発明のすべての実施形態は、本明細書で論じられる有利な特徴のうちの1つまたは複数を含み得る。言い換えれば、1つまたは複数の実施形態は、いくつかの有利な特徴を有するものとして論じられ得るが、そのような特徴のうちの1つまたは複数または、本明細書で論じられる本発明の様々な実施形態に従って使用され得る。同様に、例示的な実施形態はデバイスの実施形態、システムの実施形態、または方法の実施形態として以下で論じられ得るが、そのような例示的な実施形態は様々なデバイス、システム、および方法において実施され得ることを理解されたい。

20

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】いくつかの実施形態による、1つまたは複数の従属エンティティと通信するスケジューリングエンティティの例を概念的に示すブロック図である。

【図2】いくつかの実施形態による、処理システムを使用するスケジューリングエンティティのためのハードウェア実装形態の例を示すブロック図である。

【図3】いくつかの実施形態による、処理システムを使用する従属エンティティのためのハードウェア実装形態の例を示すブロック図である。

30

【図4】一例による、低遅延アップリンクデータを通常アップリンクデータと多重化するための全二重システムにおける同期多元接続チャネル構造を示す概略図である。

【図5】一例による、低遅延アップリンクデータを通常アップリンクデータと多重化するために、時分割複信(TDD)キャリアが周波数分割複信(FDD)キャリアとペアにされる同期多元接続チャネル構造を示す概略図である。

【図6】いくつかの実施形態による、Thin制御チャネルを使用して、低遅延アップリンクデータを通常アップリンクデータと多重化する例を示すコールフロー図である。

【図7】いくつかの実施形態による、スケジューリングエンティティの観点から、Thin制御チャネルを使用して、低遅延アップリンクデータを通常アップリンクデータと多重化する例を示すフローチャートである。

40

【図8】一例による、低遅延ダウンリンクデータを通常アップリンクデータと多重化するために、TDDキャリアがFDDキャリアとペアにされる同期多元接続チャネル構造を示す概略図である。

【図9】いくつかの実施形態による、Thin制御チャネルを使用して、低遅延ダウンリンクデータを通常アップリンクデータと多重化する例を示すコールフロー図である。

【図10】いくつかの実施形態による、スケジューリングエンティティの観点から、Thin制御チャネルを使用して、低遅延ダウンリンクデータを通常アップリンクデータと多重化する例を示すフローチャートである。

【図11】一例による、低遅延アップリンクデータを通常ダウンリンクデータと多重化するために、TDDキャリアがFDDキャリアとペアにされる同期多元接続チャネル構造を示す概

50

略図である。

【図 1 2】いくつかの実施形態による、Thin制御チャネルを使用して、低遅延アップリンクデータを通常ダウンリンクデータと多重化する例を示すコールフロー図である。

【図 1 3】いくつかの実施形態による、スケジューリングエンティティの観点から、Thin制御チャネルを使用して、低遅延アップリンクデータを通常ダウンリンクデータと多重化する例を示すフローチャートである。

【図 1 4】一例による時分割複信キャリアの逆(共役)ペアリングを示す概略図である。

【図 1 5】別の例による時分割複信キャリアの逆(共役)ペアリングを示す概略図である。

【図 1 6】一例による、低遅延アップリンクデータを通常アップリンクデータと多重化するためのペアにされたTDDキャリアをもつ同期多元接続チャネル構造を示す概略図である

10

【図 1 7】いくつかの実施形態による、Thin制御チャネルを使用して、低遅延アップリンクデータを通常アップリンクデータと多重化する例を示すコールフロー図である。

【図 1 8】いくつかの実施形態による、スケジューリングエンティティの観点から、Thin制御チャネルを使用して、低遅延アップリンクデータを通常アップリンクデータと多重化する例を示すフローチャートである。

【図 1 9】一例による、低遅延ダウンリンクデータを通常アップリンクデータと多重化するためのペアにされたTDDキャリアをもつ同期多元接続チャネル構造を示す概略図である

【図 2 0】いくつかの実施形態による、Thin制御チャネルを使用して、低遅延ダウンリンクデータを通常アップリンクデータと多重化する例を示すコールフロー図である。

20

【図 2 1】いくつかの実施形態による、スケジューリングエンティティの観点から、Thin制御チャネルを使用して、低遅延ダウンリンクデータを通常アップリンクデータと多重化する例を示すフローチャートである。

【図 2 2】一例による、低遅延アップリンクデータを通常ダウンリンクデータと多重化するためのペアにされたTDDキャリアをもつ同期多元接続チャネル構造を示す概略図である

【図 2 3】いくつかの実施形態による、Thin制御チャネルを使用して、低遅延アップリンクデータを通常ダウンリンクデータと多重化する例を示すコールフロー図である。

【図 2 4】いくつかの実施形態による、スケジューリングエンティティの観点から、Thin制御チャネルを使用して、低遅延アップリンクデータを通常ダウンリンクデータと多重化する例を示すフローチャートである。

30

【図 2 5】いくつかの実施形態による、第2のキャリアとペアにされたTDDキャリアを使用し、長いTTIおよび短いTTIを多重化するワイヤレス通信の例を示すフローチャートである

【図 2 6】いくつかの実施形態による、全二重通信のためのTDDキャリアのペアを使用するワイヤレス通信の例を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下に記載される詳細な説明は、添付の図面とともに、様々な構成を説明することを意図しており、本明細書で説明する概念を実践することができる唯一の構成を表すことは意図していない。詳細な説明は、様々な概念の完全な理解を提供する目的のための具体的な詳細を含む。しかしながら、これらの概念がこれらの具体的な詳細を伴わずに実践され得ることは当業者に明らかであろう。場合によっては、そのような概念を曖昧にするのを避けるために、よく知られている構造および構成要素がブロック図の形で示される。

40

【0012】

本開示全体にわたって提示される様々な概念は、幅広い種類の電気通信システム、ネットワークアーキテクチャ、および通信規格にわたって実装され得る。たとえば、第3世代パートナーシッププロジェクト(3GPP)は、しばしばロングタームエボリューション(LTE)ネットワークと呼ばれる、発展型パケットシステム(EPS)を伴うネットワーク用のいくつ

50

かのワイヤレス通信規格を定義する規格団体である。LTEネットワークは、50ms程度での、送信デバイスと受信デバイスとの間のエンドツーエンドの遅延をもたらす場合があり、特定の packets についてのオーバージエア遅延は、10msの範囲内である。現在知られているLTE機能性は、1msの送信時間間隔(TTI)を使う、少なくとも約8msの特定のフィードバックシグナリング(すなわち、ハイブリッド自動再送要求(HARQ)シグナリング)のためのラウンドトリップ時間(RTT)を可能にする。(ここで、TTIは、復号され得る情報単位の最小持続時間に対応する。)時分割複信(TDD)LTE構成用に、アップリンク/ダウンリンク構成は、比較的固定の構成を有し、これは、変化するのに10ms前後かかる。概して、LTEは画一的な手法を提供し、すべてのサービスおよび packets が、これらの同じ遅延範囲に依拠する。

10

【 0 0 1 3 】

第5世代(5G)ネットワークなど、LTEネットワークの発展バージョンは、ウェブブラウジング、ビデオストリーミング、VoIP、ミッションクリティカルなアプリケーション、マルチホップネットワーク、リアルタイムのフィードバックを伴うリモート動作(たとえば、遠隔手術)などを含むが、それに限定されない、多くの異なるタイプのサービスまたはアプリケーションを提供し得る。ここで、これらの異なるサービスセットには、互いとは大幅に異なる複数の遅延目標を有することによる利益があり得る。ただし、上述したLTEネットワークの画一的態様は、異なる遅延目標をもつトラフィックの多重化を非常に難しくさせ得る。

【 0 0 1 4 】

20

そのような多様な遅延目標をサポートするシステムのスペクトル両立は困難であり得る。たとえば、通常/低遅延トラフィックの時間多重化は、低遅延 packets の要件に違反する場合がある。さらに、低遅延トラフィック用の確保された周波数領域リソースは、ピークレートおよびトラッキング効率を制限することになる。したがって、次世代ネットワークのために、大幅に異なる遅延特性を有するトラフィックを含むが、それに限定されない、様々なタイプ、クラス、およびカテゴリのトラフィックおよびサービスを多重化可能にするのをサポートするための新たなやり方が必要である。

【 0 0 1 5 】

本開示のいくつかの態様によると、帯域間キャリアと時分割複信(TDD)キャリアのペアリングを実現する装置、方法、およびコンピュータ命令が開示される。ペアにされた帯域が周波数分割複信(FDD)帯域である場合、基地局およびモバイルデバイスは、全二重動作を可能にするために、追加のThin制御チャネルをFDDキャリア上で送受信することができる。ペアにされた帯域が別のTDD帯域である場合、全二重通信が遂行されるように、共役または逆キャリアを使うことができる。ペアにされたチャネルおよび高速制御チャネルの導入により、TDDキャリア用に迅速なアップリンク/ダウンリンク切替えを効率的および効果的に遂行することができ、様々なタイプ、クラス、およびカテゴリのトラフィックおよびサービスの多重化を可能にする。

30

【 0 0 1 6 】

ここで図1を参照すると、下でさらに詳しく記載する、Thin制御チャネル108/112およびThinフィードバックチャネル114を使用してワイヤレス通信に関与するスケジューリングエンティティ102および複数の従属エンティティ104を示すブロック図が与えられる。当然ながら、図1に示すチャネルは、必ずしも、スケジューリングエンティティ102と従属エンティティ104との間で使用することができるチャネルのすべてではなく、図示するものに加え、他の制御およびフィードバックチャネルなど、他のチャネルが使用されてよいことが当業者には認識されよう。図1に示すように、スケジューリングエンティティ102は、1つまたは複数の従属エンティティ104にダウンリンクデータ106をブロードキャストし得る。本開示の態様によると、ダウンリンクという用語は、スケジューリングエンティティ102において生起する1対多地点送信を指し得る。広くは、スケジューリングエンティティ102は、ダウンリンク送信と、いくつかの例では、1つまたは複数の従属エンティティからスケジューリングエンティティ102へのアップリンクデータ110とを含む、ワイヤレス通信ネ

40

50

ットワークにおけるトラフィックのスケジューリングを担当するノードまたはデバイスである。(この方式の別の記述法は、ブロードキャストチャネル多重化という用語を使うものであり得る。)本開示の態様によると、アップリンクという用語は、従属エンティティ104において生起する二地点間送信を指し得る。広くは、従属エンティティ104は、スケジューリングエンティティ102など、ワイヤレス通信ネットワークにおける別のエンティティからのスケジューリング許可、同期もしくはタイミング情報、または他の制御情報を含むが、それに限定されないスケジューリング制御情報を受信するノードまたはデバイスである。

【0017】

本開示のさらなる態様において、スケジューリングエンティティ102は、Thin制御チャネル108および/または112を1つまたは複数の従属エンティティ104にブロードキャストし得る。本明細書において下で記載するように、Thin制御チャネル108/112の使用により、第1の、すなわち長い送信時間間隔(TTI)を使って送信されるアップリンクおよび/またはダウンリンクデータの修正/バンクチャリングを可能にすることができ、他のデータ(たとえば、低遅延(LoLat)パケット)は第2の、すなわち短いTTIを使用して送信される。

【0018】

さらに、従属エンティティ104は、スケジューリングエンティティ102にThinフィードバックチャネル114を送信し得る。Thinフィードバックチャネルは、いくつかの例では、第1の、すなわち長いTTIを、第2の、すなわち短いTTIを使用するLoLatパケットで修正/バンクチャするための、スケジューリングエンティティに対する要求を含み得る。ここで、Thinフィードバックチャネル114上で送信された要求に応答して、スケジューリングエンティティ102は、第2の、すなわち短いTTIを使用するLoLatパケットでの、長い、第1のTTIの修正/バンクチャリングをスケジュールし得る情報を、Thin制御チャネル112中で送信することができる。

【0019】

図2は、処理システム214を利用するスケジューリングエンティティ102のためのハードウェア実装形態の一例を示す概念図である。本開示の様々な態様によると、要素、または要素の任意の部分、または要素の任意の組合せは、1つまたは複数のプロセッサ204を含む処理システム214を用いて実装され得る。

【0020】

本開示の様々な態様において、装置200は、どの適切な無線トランシーバ装置であってもよく、いくつかの例では、基地局(BS)、送受信基地局(BTS)、無線基地局、無線トランシーバ、トランシーバ機能、基本サービスセット(BSS)、拡張サービスセット(ESS)、アクセスポイント(AP)、ノードB、eノードB(eNB)、メッシュノード、リレー、または何らかの他の適切な用語によって実施することができる。本文書において、基地局は、スケジューリングエンティティと呼ばれる場合があり、これは、基地局が、1つまたは複数の従属エンティティにスケジューリング情報を提供することを示す。

【0021】

他の例では、装置200は、ワイヤレスユーザ機器(UE)によって実施することができる。UEの例は、セルラーフォン、スマートフォン、セッション開始プロトコル(SIP)電話、ラップトップ、ノートブック、ネットブック、スマートブック、携帯情報端末(PDA)、衛星ラジオ、全地球測位システム(GPS)デバイス、マルチメディアデバイス、ビデオデバイス、デジタルオーディオプレーヤ(たとえば、MP3プレーヤ)、カメラ、ゲームコンソール、娯楽デバイス、ピークル構成要素、ウェアラブルコンピューティングデバイス(たとえば、スマートウォッチ、ヘルスまたはフィットネストラッカーなど)、アブライアンス、センサー、自動販売機、または任意の他の同様の機能デバイスを含む。UEはまた、当業者によって、移動局(MS)、加入者局、モバイルユニット、加入者ユニット、ワイヤレスユニット、リモートユニット、モバイルデバイス、ワイヤレスデバイス、ワイヤレス通信デバイス、リモートデバイス、モバイル加入者局、アクセス端末(AT)、モバイル端末、ワイヤレス端末、リモート端末、ハンドセット、端末、ユーザエージェント、モバイルクライアント

10

20

30

40

50

、クライアント、またはいくつかの他の適切な用語で呼ばれることもある。本文書において、UEは、スケジューリングエンティティ、または従属エンティティと呼ばれ得る。すなわち、本開示の様々な態様において、ワイヤレスUEは、1つまたは複数の従属エンティティにスケジューリング情報を提供するスケジューリングエンティティとして動作し得るか、またはスケジューリングエンティティによって提供されるスケジューリング情報に従って従属エンティティとして動作し得る。

【0022】

プロセッサ204の例は、マイクロプロセッサ、マイクロコントローラ、デジタル信号プロセッサ(DSP)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)、プログラマブル論理デバイス(PLD)、状態機械、ゲート論理、ディスクリートハードウェア回路、および本開示全体にわたって説明する様々な機能を実施するように構成される他の適切なハードウェアを含む。すなわち、装置200内で利用されるようなプロセッサ204は、以下で説明し、図5～図26に示すプロセスのうちのいずれか1つまたは複数を実装するために使用され得る。

【0023】

この例では、処理システム214は、バス202によって全般的に表されるバスアーキテクチャで実装され得る。バス202は、処理システム214の特定の用途および全体的な設計制約に応じて、任意の数の相互接続するバスおよびブリッジを含む場合がある。バス202は、(プロセッサ204によって全体的に表される)1つまたは複数のプロセッサ、メモリ205、および(コンピュータ可読媒体206によって全体的に表される)コンピュータ可読媒体を含む、様々な回路を互いにリンクさせる。バス202はまた、タイミングソース、周辺機器、電圧調整器、および電力管理回路などの様々な他の回路をリンクすることができるが、これらの回路は当技術分野においてよく知られており、したがって、これ以上記載されない。バスインターフェース208は、バス202とトランシーバ210との間のインターフェースを構成する。トランシーバ210は、伝送媒体を介して様々な他の装置と通信するための手段を実現する。装置の性質に応じて、ユーザインターフェース212(たとえば、キーパッド、ディスプレイ、スピーカー、マイクロフォン、ジョイスティック)も設けられる場合がある。

【0024】

本開示のいくつかの態様において、プロセッサ204は、時間周波数リソースのリソース割当てまたは許可を生成し、スケジュールし、修正するように構成されたリソース割当ておよびTTI制御回路241を含み得る。リソース割当ておよびTTI制御回路241はさらに、アップリンクおよびダウンリンク送信に使用するためのTTIを、たとえば、データ送信が、第1の、すなわち長いTTI、または第2の、すなわち短いTTIを使用すべきかを判断するように構成され得る。リソース割当ておよびTTI制御回路241は、リソース割当ておよびTTI制御ソフトウェア251と協調して動作し得る。プロセッサ204は、Thin制御チャネル、Thinフィードバックチャネル、LoLat許可チャネル、許可修正チャネル、および割当てチャネルを含むが、それに限定されない、アップリンクおよびダウンリンクデータおよび制御チャネル、ならびにアップリンクフィードバックチャネルおよびダウンリンク制御チャネルを生成し、送信するように構成されたデータおよび制御チャネル生成および送信回路242をさらに含み得る。データおよび制御チャネル生成および送信回路242は、データおよび制御チャネル生成および送信ソフトウェア252と協調して動作し得る。プロセッサ204は、アップリンクフィードバックチャネル上でスケジューリング要求を受信するように構成されたThinフィードバック受信および処理回路243をさらに含むことができ、スケジューリング要求は、アップリンクユーザデータ送信用の時間周波数リソースの許可を要求するように構成される。Thinフィードバック受信および処理回路243は、Thinフィードバック受信および処理ソフトウェア253と協調して動作し得る。プロセッサ204は、1つまたは複数の従属エンティティから、アップリンクデータチャネル上でユーザデータを受信し、処理するように構成されたデータチャネル受信および処理回路244をさらに含み得る。データチャネル受信および処理回路244は、データチャネル受信および処理ソフトウェア254と協調して動作し得る。プロセッサ204は、それぞれ、1つまたは複数のTDDまたはFDDキャリア上でのワイヤレス通信(たとえば、データおよび/または制御チャネルの送信および/または

10

20

30

40

50

受信)を制御するように構成されたTDD制御回路245およびFDD制御回路246をさらに含み得る。TDD制御回路は、TDD制御ソフトウェア255と協調して動作し得る。FDD制御回路は、FDD制御ソフトウェア256と協調して動作し得る。

【0025】

プロセッサ204は、バス202の管理と、コンピュータ可読媒体206上に記憶されたソフトウェアの実行を含む一般的な処理とを担当する。ソフトウェアは、プロセッサ204によって実行されると、処理システム214に、任意の特定の装置のための上記で説明した様々な機能を実施させる。コンピュータ可読媒体206は、ソフトウェアを実行するときにプロセッサ204によって操作されるデータを記憶するためにも使用され得る。

【0026】

処理システム内の1つまたは複数のプロセッサ204は、ソフトウェアを実行する場合がある。ソフトウェアは、ソフトウェア、ファームウェア、ミドルウェア、マイクロコード、ハードウェア記述言語と呼ばれるか、または他の名称で呼ばれるかどうかにかかわらず、命令、命令セット、コード、コードセグメント、プログラムコード、プログラム、サブプログラム、ソフトウェアモジュール、アプリケーション、ソフトウェアアプリケーション、ソフトウェアパッケージ、ルーチン、サブルーチン、オブジェクト、実行可能ファイル、実行スレッド、プロシージャ、関数などを意味するように広く解釈されるべきである。ソフトウェアは、コンピュータ可読媒体206上に存在し得る。コンピュータ可読媒体206は、非一時的コンピュータ可読媒体であり得る。非一時的コンピュータ可読媒体は、例として、磁気記憶デバイス(たとえば、ハードディスク、フロッピーディスク、磁気ストリッ
プ)、光ディスク(たとえば、コンパクトディスク(CD)またはデジタル多用途ディスク(DVD))、スマートカード、フラッシュメモリデバイス(たとえば、カード、スティック、またはキードライブ)、ランダムアクセスメモリ(RAM)、読取り専用メモリ(ROM)、プログラマブルROM(PROM)、消去可能PROM(EPROM)、電氣的消去可能PROM(EEPROM)、レジスタ、リムーバブルディスク、およびコンピュータがアクセスし、読み取ることができるソフトウェアおよび/または命令を記憶するための任意の他の適切な媒体を含む。また、コンピュータ可読媒体は、例として、搬送波、伝送路、およびコンピュータがアクセスし、読み取ることができるソフトウェアおよび/または命令を送信するための任意の他の適切な媒体も含み得る。コンピュータ可読媒体206は、処理システム214中に常駐するか、処理システム214の外部にあるか、または処理システム214を含む複数のエンティティにわたって分散され
得る。コンピュータ可読媒体206は、コンピュータプログラム製品において具現化することができる。例として、コンピュータプログラム製品は、パッケージング材料内のコンピュータ可読媒体を含む場合がある。当業者は、特定の適用例およびシステム全体に課される全体的な設計制約に応じて、本開示全体にわたって提示される、説明する機能を最善の形

でどのように実装することができるかを認識されよう。

【0027】

図3は、処理システム314を利用する例示的な従属エンティティ104のためのハードウェア実装形態の一例を示す概念図である。本開示の様々な態様によると、要素、または要素の任意の部分、または要素の任意の組合せは、1つまたは複数のプロセッサ304を含む処理システム314を用いて実装され得る。

【0028】

処理システム314は、図2に示す処理システム214と実質的に同じであってよく、バスインターフェース308、バス302、メモリ305、プロセッサ304、およびコンピュータ可読媒体306を含む。さらに、従属エンティティ104は、図2において上述したものと実質的に同様のユーザインターフェース312およびトランシーバ310を含み得る。従属エンティティ104内で使用されるようなプロセッサ304は、以下で説明し、図5～図26に示すプロセスのうちのいずれか1つまたは複数を実装するために使用され得る。

【0029】

本開示のいくつかの態様において、プロセッサ304は、たとえば、トランシーバ310内の

10

20

30

40

50

電力増幅器へのゼロ入力を駆動することによって、アップリンク送信を迅速に中断するために構成され、または別の例では、トランシーバ310中の電力増幅器を迅速にオフにすることが可能である、アップリンク送信高速中断回路341を含み得る。アップリンク送信高速中断回路341は、アップリンク送信高速中断ソフトウェア351と協調して動作し得る。プロセッサ304は、データチャネル上でアップリンクデータを生成し、送信するように、ならびに制御およびフィードバックチャネル上でアップリンク制御情報およびフィードバック情報を生成し、送信するように構成されたデータおよび制御チャネル生成および送信回路342をさらに含み得る。データおよび制御チャネル生成および送信回路342は、データおよび制御チャネル生成および送信ソフトウェア352と協調して動作し得る。プロセッサ304は、データチャネル上でダウンリンクデータを受信し、処理するために、および1つまたは複数のダウンリンク制御チャネル上で制御情報を受信し、処理するように構成されたデータおよび制御チャネル受信および処理回路343をさらに含み得る。いくつかの例では、受信されたダウンリンクデータおよび/または制御情報は、メモリ305内のデータバッファに一時的に記憶され得る。データおよび制御チャネル受信および処理回路343は、データおよび制御チャネル受信および処理ソフトウェア353と協調して動作し得る。プロセッサ304は、それぞれ、1つまたは複数のTDDまたはFDDキャリア上でのワイヤレス通信(たとえば、データおよび/または制御チャネルの送信および/または受信)を制御するように構成されたTDD制御回路344およびFDD制御回路345をさらに含み得る。TDD制御回路は、TDD制御ソフトウェア354と協調して動作し得る。FDD制御回路は、FDD制御ソフトウェア355と協調して動作し得る。

【0030】

以下で説明するように、本開示のいくつかの態様は、第2のキャリアとペアにされたTDDキャリアを使用し、ペアにされたキャリア上で長いTTIおよび短いTTIを多重化するワイヤレス通信を実現する。本開示のさらなる態様は、全二重通信用にTDDキャリアのペアを使用するワイヤレス通信を実現する。

【0031】

当然ながら、これらの例は、本発明のいくつかの概念を例示するために与えられるにすぎない。これらは本質的に例示にすぎず、他の例が本開示および添付の請求項の範囲内に収まり得ることが当業者には把握されよう。

【0032】

全二重システムにおけるThin制御チャネル

本開示のいくつかの態様は、異なる遅延目標を有する、異なるクラスのサービスおよびトラフィックの同期多重化を実現する。たとえば、多重化は、以下で説明する特定の「Thin制御チャネル」を使用することによって可能にすることができる。このThin制御チャネルは、短いTTIをもつデータと、長いTTIをもつ他のデータとの多重化を可能にするための高速シグナリングを実現することができる。一例として、短いTTIを有する高優先度、低遅延(LoLat)データは、長いTTIを有する通常トラフィックに割り込むことを可能にされ得る。図4は、本開示のいくつかの態様に従って実装され得るときの、「Thin」制御チャネルを含む同期多元接続チャネル構造の例を示す概略図である。図4に示すように、チャネル構造は、アップリンクデータ送信、すなわち、従属エンティティ104からスケジューリングエンティティ102への送信に適用可能であり得る。当然ながら、このチャネル構造は、そのような方式に限定されるのではなく、むしろ、受信デバイスがトラフィックをスケジューリングしているどのリンクにも適用可能であるように一般化することができる。

【0033】

図において、水平軸(t)は時間を表し、垂直軸(f)は概して、周波数を表す(一定の縮尺ではない)。エアインターフェースの様々なユーザ向けのチャネルリソースが、異なるブロックで囲まれるように、チャネル内の所与のエリアを占有する。たとえば、時間周波数リソースのうちのいくつかは、通信について比較的厳しくない遅延要件を有する「通常」ユーザ402によって使用することができる。図において、一例として、ユーザA、B、C、D、E、およびFで標示される6人の通常ユーザ402が各々、それぞれ標示されたブロックで示

される時間周波数リソースをスケジュールされる。当然ながら、様々な例において、任意の数のユーザが、リソースの使用をスケジュールされ得る。さらに、図において、時間周波数リソースのすべてが、通常ユーザに割り当てられて示されているが、様々な例では、時間周波数リソースのいくつかもしくはすべてが、割り当てられないか、または通常ユーザデータ用以外の別の目的のために割り当てられる場合がある。

【0034】

本開示のコンテキストにおいて、通常ユーザ402は、スケジューリングエンティティ102からリソース割当てを受信する従属エンティティ104であってよく、リソース割当ては、従属エンティティ104に対して、長い送信時間間隔(TTI)を使用するように指示する。そのような通常ユーザ402は、通信における遅延に対してより耐性があるように、いくつかの例では、容量に対してより最適化されてよい。したがって、これらのユーザは、そのようなより長いTTIを、低遅延(LoLat)通信を求め得る他のユーザまたは他のタイプの通信よりも長い遅延に耐え得るパケット用に使用することができる。長いTTIは、広くは、下でさらに詳しく記載する短いTTIよりも長いどのTTIであってもよい。いくつかの例では、長いTTIは、複数のデータシンボル、またはタイムスロットからなる持続時間を有するTTIであってよい。長いTTIのいくつかの非限定的例は、100 μ s、240 μ s、または1msの持続時間を有し得る。当然、本開示の範囲内で、長いTTI用のどの適切な持続時間が使用されてもよい。

【0035】

さらに、図4に示すように、通常ユーザ402によって使われるアップリンクデータトラフィックチャネルに加え、図示されるように、アップリンク方向の「Thin」フィードバックチャネル407が使用されてよい。ここで、Thinフィードバックチャネル407は、上述し、図1に示すThinフィードバックチャネル114と同じであってよい。本開示において、Thinフィードバックチャネルは、通常ユーザA~F402について上述した、割り振られた時間周波数リソースなど、アップリンクトラフィック送信によって使用される周波数サブバンドの外(たとえば、上)の1つまたは複数の周波数サブバンド中にあり得る。周波数方向のThinフィードバックチャネル407の幅は、Thinフィードバックチャネル407によって使用されるオーバーヘッドの量を削減し、または最小限にするように、削減され、最小限にされてよい。

【0036】

またさらに、図4に示すように、アップリンクトラフィックおよびフィードバックチャネルに加え、図示されるように、ダウンリンク方向においてThin制御チャネル406を使用することができる。ここで、Thin制御チャネル406は、上述し、図1に示すThin制御チャネル108/112の一方または両方と同じであり得る。本開示において、Thin制御チャネルは、通常ユーザA~F402およびThinフィードバックチャネル407について上述した、割り振られた時間周波数リソースなど、アップリンクトラフィックおよびフィードバック送信によって使用される周波数サブバンドの外(たとえば、下)の1つまたは複数の周波数サブバンド中にあり得る。たとえば、周波数分割複信(FDD)システムにおいて、Thin制御チャネル406は、アップリンクトラフィックおよびフィードバックチャネルとは異なる帯域中にあってよい。周波数方向の制御チャネル406の幅は、Thin制御チャネル406によって使用されるオーバーヘッドの量を削減し、または最小限にするように、削減され、最小限にされてよい。さらなる態様では、Thin制御チャネル406をブロードキャストするスケジューリングエンティティ102と通信するすべてのアクティブユーザ(たとえば、通常ユーザ402を含むが、必ずしもそれに限定されない従属エンティティ104)は、本明細書に示されるThin制御チャネル406を監視する(かつ、いくつかの例では、バッファリングする)ことができる。

【0037】

図4に示すように、Thin制御チャネル406の各タイムスロット、シンボル、またはユニットは、短いTTIの持続時間に対応し得る。すなわち、いくつかの例では、短いTTIは、単一のシンボルの持続時間に対応し得る。短いTTIのいくつかの非限定的例は、10 μ s、20 μ s、100 μ sという持続時間、または長いTTIよりも短い他の任意の適切な持続時間を有し得

る。いくつかの例では、長いTTIは、短いTTIの整数倍数を表し得る。いくつかの例では、共通シンボル持続時間は、長いTTIと短いTTIの両方において使用することができ、または他の例では、長いTTIおよび短いTTIにおいて異なるシンボル持続時間が使用され得る。長いまたは短いTTIのいずれかにおいて搬送される情報シンボルの持続時間はまた、任意の適切な持続時間がかかる場合もあり、一例では、各シンボルに対して10 μ sの持続時間である。直交周波数分割多重化が採用される例では、追加の1 μ sサイクリックプレフィックスがシンボル持続時間に追加されてよい。

【0038】

本開示のある態様では、このThin制御チャネル406は、短いTTIを使用するLoLatユーザ404向けのトラフィック、および長いTTIを使用する通常ユーザ402向けのトラフィックの動的10 多重化を可能にし得る。すなわち、複数の通常ユーザ402が、既存の時間周波数リソース割当てを使用して、アップリンク通信を送信中であってよい。ここで、従属エンティティ104が、長いTTIを使用するそれぞれの割当てに従ってアップリンクデータを送信することができるように、Thin制御チャネル406を含むが、必ずしもそれに限定されない、どの適切な制御チャネルが、ネットワーク中の様々なエンティティにリソースを許可するのに使用されてもよい。

【0039】

ここで、ネットワーク中の従属エンティティが、LoLatデータを送信することを望む場合があり得る。ここで、複数の従属エンティティの間の直交性を維持するために、中心となる20 スケジューリングエンティティが、従属エンティティの各々によるアップリンク送信をスケジュールするのに使用されてよく、従属エンティティは概して、そのような送信用の割り当てられた時間周波数リソースを受信せずに、アップリンクデータをランダムに送信することはできない。したがって、従属エンティティが、より低遅延で送信されることを望むトラフィック(たとえば、高優先度トラフィック)を有すると判断すると、従属エンティティは、Thinフィードバックチャネル407上でLoLatスケジューリング要求409を送信してよい。LoLatスケジューリング要求409は、単一の短いTTIを占有するものとして図示されるが、これが必ずしも常に成り立つとは限らず、様々なLoLatスケジューリング要求が、どの適切な数の短いTTIまたはシンボル長を占有する場合もある。LoLatスケジューリング要求409の内容は、たとえば、LoLatデータに関する長さ、データタイプ、優先度、遅延、または他の任意の適切な情報など、送信エンティティが送信することを望むLoLatデ30 ータについての情報を含み得る。

【0040】

LoLatスケジューリング要求409に応答して、LoLatスケジューリング要求409の受信側(たとえば、スケジューリングエンティティ)はしたがって、スケジューリング調節を許可することを決定し得る。このようにして、スケジューリングエンティティは、要求元従属エンティティがそのLoLat送信を行うために、リソースを利用可能にし得る。したがって、スケジューリングエンティティは、Thin制御チャネル406上で、その通常ユーザ402にアップリンク許可修正408を送信することができる。アップリンク許可修正408は、通常ユーザ402に、ユーザの許可が修正中であること、および前に割り振られた長いTTI時間周波数リソースがパンクチャされること、およびリソースが通常ユーザ402によって使われない40 ことを通知し得る。ここで、通常ユーザ402のリソースをパンクチャすることは、いくつかの例では、通常ユーザ402が、割り当てられ直された短いTTIに関連付けられた時間中に送信するのをやめることを意味し得る。他の例では、チャネル多重化の1つまたは複数の手段(周波数分割多重化および符号分割多重化を含むが、それらに限定されない)が使われ得る場合、通常ユーザ402のリソースをパンクチャすることは、通常ユーザ402が、パンクチャされたリソースを使うのをやめるが、直交性を維持するために、LoLatユーザ404に対して許可されたリソース以外の別の周波数または別のスクランプリングコードを使用してアップリンクデータを送信し続け得ることを意味し得る。上述したように、Thin制御チャネル406は、スケジューリングエンティティと通信するすべての従属エンティティによって監視される1対多地点ブロードキャストチャネルであってよい。このようにして、以前50

許可された時間周波数リソースがアップリンク許可修正408によってパンクチャされたものの1人のユーザまたは複数のユーザも、LoLatユーザ404に現時点で割り振られている特定の時間周波数リソースを使用してアップリンク送信を送信しないよう知らされ、または命令され得る。

【0041】

さらなる態様では、アップリンク許可修正408は、通常ユーザ402を対象とする許可修正情報を含み得るだけでなく、いくつかの例では、パンクチャされた時間周波数リソースがLoLatユーザ404に割り振られていることを示す、要求元LoLatユーザ404を対象とする許可情報をさらに含み得る。本開示の範囲内の別の例では、要求元LoLatユーザ404を対象とする許可情報は、別個のアップリンク許可チャンネル(図示せず)上で搬送され得る。すなわち、Thin制御チャンネルは、いくつかの例では、LoLatユーザ404向けの許可情報を除外してよく、この情報は、要求元LoLatユーザ404によって可読な、どの適切なダウンリンクチャンネル上でも送信される。いずれのケースでも、要求元LoLatユーザ404を対象とする許可情報は、LoLatユーザ404を識別し、1つまたは複数の時間周波数リソース、変調および符号化方式、送信方式を識別する情報、または要求元LoLatユーザ404向けの許可されたリソースに関する他のどの適切な情報も含み得る。

【0042】

図4の説明において、LoLatユーザ404は、LoLatスケジューリング要求409を送信するが、通常ユーザ402を含むすべての従属エンティティは、アップリンク許可修正408を受信する。ここで、本開示のさらなる態様において、通常ユーザ402は、アップリンク許可修正408を比較的迅速に復号することが可能であり、そうすることによって、割り振りし直された短いTTI中は送信するのを即座にやめる(たとえば、送信をパンクチャする)ことができるように構成されてよい。このようにして、時間周波数リソースは、LoLatユーザ404がそのLoLatシンボルを送信するために、迅速に利用可能にされ得る。

【0043】

図4の示される例は、全二重方式に当てはまり、この方式では、Thin制御チャンネル406などのダウンリンクチャンネルは、アップリンクデータチャンネルなどのアップリンクチャンネルと同時に使用することができる。この方式では、両方向での通信が同時に可能にされるので、アクティブユーザはすべて、本明細書に示されるThin制御チャンネル406を監視する(かつ、いくつかの例では、バッファリングする)ことができる。ただし、時分割複信(TDD)チャンネル構造などの半二重方式では、異なるTTIを有するデータの多重化は、追加検討事項を必要とする。

【0044】

TDDシステムにおけるThin制御チャンネル-ペアにされたキャリア

上述したThin制御チャンネル406などのThin制御チャンネルは、多くの潜在的な使用のための可能化特徴として識別されている。たとえば、Thin制御チャンネルを使用することによって、通信システムには、低遅延データレート制御、協調多地点(CoMP)ソリューション、および非ライセンス帯域への向上アクセスが与えられ得る。当然ながら、これらは、Thin制御チャンネルの使用で可能にされ得る特徴のいくつかの例にすぎず、Thin制御チャンネルにより、他の特徴が可能にされ得ることが当業者には把握されよう。Thin制御チャンネルの使用によって与えられる1つの適切な特徴は、機会主義的送信/受信切替えであり、一方向でのThin制御チャンネルが、反対方向でのデータ通信を迅速に修正するのに使用され得る。

【0045】

時分割複信(TDD)は、互いとは異なる方向に進む信号を分離するための時分割多重化を適用することによって、デバイスの間の双方向通信を実現する、よく知られている二重化技法である。一例として、チャンネルリソースはタイムスロットに分割されてよく、ここで、タイムスロットのうちのいくつかはアップリンク送信に割り振られ、他のタイムスロットはダウンリンク送信に割り振られる。このTDD方式において、両方ではなく、アップリンクまたはダウンリンクどちらかの送信のみが、そのTDD帯域内の任意の特定のタイムスロット中に起こり得る。TDD方式の1つの欠点は、ただ1つの方向の通信が任意の所与の瞬

10

20

30

40

50

間において可能であるので、半二重方式にすぎないことである。その半二重の性質により、Thin制御チャネルの導入による、図4に関して上述したような、進行中の送信/受信の最中の、高速制御チャネルを用いた機会主義的送信/受信切替えは概して、可能でない。すなわち、図4を再度参照すると、特定のユーザ(たとえば、ユーザD)が、そのアップリンクを、アップリンク許可修正408が送信されるときに送信中である場合、このユーザは、アップリンク許可修正408を受信せず、したがって、許可修正を知らされず、LoLatユーザ404向けの余地を作るために、そのアップリンク送信のパンクチャリングを禁止する。

【0046】

TDDのみで十分であり得る1つの例外は、ダウンリンク通信における、異なるTTIを用いるリソースの多重化(たとえば、ダウンリンク/ダウンリンク多重化であって、第1のTTIの1つのダウンリンク送信が、第2のTTIの別のダウンリンク送信によって割り込まれ得る)のケースにおいてであってよく、これは、全二重動作なしで遂行することができる。すなわち、この場合、Thin制御チャネルおよびデータチャネルの送信は同じダウンリンク方向となり、したがって、一方向(または半二重)構成において、送信機は送信を続けてよく、受信機は受信を続けてよい。

【0047】

したがって、アップリンク/アップリンク多重化、ダウンリンク/アップリンク多重化、またはアップリンク/ダウンリンク多重化のケースにおいてThin制御チャネルからの機能性向上を実現するために、全二重動作および機能性を、TDDスペクトルにおいても可能にすることが望ましい。

【0048】

図4を再度参照すると、アップリンクデータ向けのThin制御のこの例(すなわち、従属エンティティからの送信)は、通常ユーザデータ402と、アップリンク方向でのThinフィードバックチャネル407、ならびにダウンリンク方向でのThin制御チャネル406とを含む双方向全二重通信を含む。ここで、Thin制御チャネル406は、各短いTTI中に送信することができ、さらに、送信デバイス(たとえば、従属エンティティ)が割り込み、LoLatデータ404を送信することを望む場合、ダウンリンク方向でのThin制御チャネル送信のうちの1つと同時に、LoLatユーザ404は、アップリンク方向でLoLatスケジューリング要求409を送信し得ることがわかる。(さらに、挿入されるLoLatパケットは、ダウンリンクパケット、または割り込みされたアップリンクパケットの他のどの変形体でもよい)。

【0049】

厳密なTDDシステムでは、この方式は可能でなく、というのは、デバイスは、一方向での送信に、反対方向での送信で自律的に(リンクの反対側に知らせることなく)割り込むことができない場合があるからである。同様に、UEがアップリンク送信を引き受けている場合、それが厳密なTDDシステムであるなら、UEは、受信デバイスによる、許可を修正しようとするどの試みにも気付かず、というのは、アップリンクを送信している間は、ダウンリンク上ではまったく何も受信していないからである。

【0050】

したがって、本開示のいくつかの態様によると、TDDキャリアと第2のキャリアのペアリングを組み込むチャネル構造が設けられ、ここで、TDDキャリアおよび第2のキャリアは、互いとは異なる帯域中にある(帯域間キャリア)。ペアにされたキャリアが、TDDキャリアのものと逆、共役、または補完的方向の通信を実現すると、タイムスロットのうちの少なくともいくつかにおいて、1つのキャリアにおけるアップリンク方向の通信と、他方のキャリアでのダウンリンク方向の通信との同時使用によって、全二重通信が遂行され得る。

【0051】

いくつかの例では、ペアにされた(第2の)キャリアは、全二重通信が可能な周波数分割複信(FDD)帯域中にある。すなわち、ペアにされたキャリアがFDDキャリアである場合、ペアにされたキャリアは、アップリンクコンポーネントキャリアおよびダウンリンクコンポーネントキャリアなど、複数のキャリアを含み得る。したがって、ペアにされたキ

キャリアがFDD帯域中にある場合、リンクの両端(スケジューリングおよび従属)が、同時にFDDキャリア上でThin制御チャネルを送受信する可能性がある。

【0052】

他の例では、ペアにされたキャリアはTDD帯域中にあり得る。この場合、本開示のある態様では、2つのペアにされたTDDキャリアは、全二重が遂行されるように、共役または逆二重化を実装することができる。この共役二重化は概して、キャリアのうちの1つにおけるタイムスロットまたはフレームの一部または全部の間に、それらのフレームが、一方向での通信用に構成されると、その同じ時間に、ペアにされたキャリア中の対応するタイムスロットまたはフレームが反対方向での通信用に構成されることを確立する。このようにして、他の機能の中でも、ペアにされたキャリアおよび高速(Thin)制御チャネルを実装することによって、迅速なアップリンク/ダウンリンク切替えおよび多重化が、効率的および効果的に、TDDキャリア用に遂行され得る。

10

【0053】

ダウンリンク/ダウンリンク多重化

上述した、本開示のある態様では、TDDキャリア上で送信されるデータ用のダウンリンク/ダウンリンク多重化(たとえば、長いTTIと短いTTIとの間の高速であり動的な切替えを可能にする)は、必ずしもペアにされたキャリアを使用する必要はない。すなわち、Thin制御チャネルは、TDDキャリア上でダウンリンクデータと同じ方向で、および同時に搬送され得るので、TTIの動的切替えは、単一のTDDキャリアを使用してダウンリンクを送信中のスケジューリングエンティティによってオンザフライで遂行され得る。

20

【0054】

FDD-TDDキャリアのペアリング

本開示のいくつかの態様において、TDDキャリアは、周波数分割複信(FDD)帯域中にある第2のキャリアとペアにされてよく、FDDキャリアは、FDD帯域中での全二重通信を実現する、ペアにされたアップリンクおよびダウンリンクコンポーネントキャリアを含み得る。下でさらに詳しく記載するように、このペアリングを用いると、動的アップリンク/ダウンリンク切替えが、FDDキャリア上の制御チャネルの助けにより、TDDキャリア上のデータチャネル上で遂行され得る。

【0055】

FDD-TDDキャリアのペアリング:通常UL上でのLoLat ULの多重化

30

図5は、TDDキャリア上での、LoLatアップリンク送信と通常アップリンク送信(すなわち、従属エンティティからの送信)の多重化を実現する、TDDキャリアとFDDキャリアのペアリングの一例を示す。図示される例において、TDDキャリアは、図4のTDDキャリアとほとんど同じように示され、異なるユーザに割り振られたアップリンクリソースが、長いTTIにわたる大きいブロックで表されている。ここで、下でさらに詳しく記載するように、従属エンティティ(たとえば、UE)が、他のユーザからの「通常」アップリンク送信と多重化され得るLoLat送信用のリソースを要求し、許可される場合がある。図の上部において、アップリンクコンポーネントキャリアおよびダウンリンクコンポーネントキャリアを含む、FDD帯域上のリソースが割り振られている。

【0056】

40

図示される例において、TDDアップリンクデータを制御するための制御チャネルが、FDDコンポーネントキャリア上で搬送される。すなわち、FDD帯域は、そのアップリンクコンポーネントキャリア中に、従属エンティティが低遅延(LoLat)スケジューリング要求507などの情報を送信するのに使用することができるThinフィードバックチャネル506を含む。FDD帯域は、そのダウンリンクコンポーネントキャリア中に、Thin制御チャネル508をさらに含み、チャネル508は、TDDキャリア上の従属エンティティアップリンク送信に対応するアップリンクリソース許可を修正するアップリンク許可修正情報509を搬送することができる。またさらに、FDD帯域は、そのダウンリンクコンポーネントキャリア中に、LoLat許可チャネル510を含み、チャネル510は、TDDキャリア上でのLoLatアップリンク送信において使用するためのLoLatスケジューリングを要求した従属エンティティ向けの許可情報511

50

を搬送し得る。

【 0 0 5 7 】

図示されるチャネルに加え、長いTTIに対応する時間周波数リソースが、任意の適切なダウンリンク許可チャネル(必ずしも、図示されるチャネルのうちの1つではない)を使用することによって、1つまたは複数の従属エンティティ(たとえば、ユーザA~F)への、TDDキャリア上でのアップリンク送信用に許可され得る。これらのアップリンク送信が進行中のとき、LoLatユーザ504として記される特定の従属エンティティが、LoLatアップリンク送信用のリソースを要求することを望む場合、この従属エンティティは、FDDアップリンクコンポーネントキャリア上のThinフィードバックチャネル506上でLoLatスケジューリング要求507を送信することができる。ここで、LoLatスケジューリング要求507は短いTTIを使用することができるが、これは必ずしも常に成り立つとは限らない。それに応答して、スケジューリングエンティティが、要求されたLoLatリソースを許可することを望む場合、スケジューリングエンティティ102は、FDDダウンリンクコンポーネントキャリア上で、Thin制御チャネル508上のアップリンク許可修正509、およびLoLat許可チャネル510上のLoLat許可511を送信してよい。ここで、Thin制御チャネル508上のアップリンク許可修正509は、アップリンク時間周波数リソースの既存の許可を使用している従属エンティティすべてに、LoLat送信と替わるため、許可されたリソースの一部または全部が修正または削除中であることを知らせるように構成され得る。さらに、LoLat許可チャネル510上のLoLat許可511は、LoLatスケジューリング要求を送信した従属エンティティ(すなわち、LoLatユーザ504)に、許可された時間周波数リソースを知らせるように構成され得る。図において、LoLat許可511は、UL許可修正509よりも広い帯域幅を占有するものとして示される。これは、UL許可修正509が、通常ユーザ502から奪って割り振りし直されている周波数リソースと、短いTTIの数とを表す数ビットにすぎず、LoLat許可511は、たとえばユーザID、割当て情報、変調および符号化方式など、LoLatリソース割当てに関するより正確な情報を含み得ることを表す。したがって、LoLatユーザ504は、そのLoLatアップリンク送信をTDDキャリア上で送信し得る間、他の「通常」ユーザ502(ユーザD、E、およびFなど)は、アップリンク送信をやめればよく、その結果、TDDキャリア上の通常およびLoLatアップリンク送信の間の直交多元接続方式となる。

【 0 0 5 8 】

この例では、アップリンクリソースがパンクチャされた通常ユーザ502(たとえば、従属エンティティ104)は、アップリンク許可修正509を迅速に復号することが可能なことで、利益を得ることができる。すなわち、アップリンク許可修正509が通常ユーザ502において受信されるときから、そのユーザがそのアップリンク送信をやめるまでの時間が、非常に短くなり得る。素早い反応時間に適応するために、従属エンティティ104は、たとえば、トランシーバ310内の電力増幅器へのゼロ入力を駆動すること、または別の例では、電力増幅器を迅速にオフにすることが可能であることによって、そのアップリンク送信の高速中断用に構成されてよい。さらに、LoLatユーザ504も、そのLoLatアップリンク許可511の受信、およびLoLatアップリンクデータの送信からの時間は短くなり得る。したがって、LoLat許可511の高速処理、およびスケジュールされた時間周波数リソースを使用する送信は、有益であり、遅延を低減することになる。

【 0 0 5 9 】

図6は、制御情報用のFDDコンポーネントキャリアとペアにされたTDDデータキャリアを使用する、異なる遅延目標をもつアップリンクデータを多重化するための一例に従って起こり得るときの、例示的なリソース割当ておよび再割当て手順を示すコールフロー図である。この図において、時間は下方向に進み、図示されるエンティティの間の通信信号は、それぞれのエンティティの下の方の線の間の矢印で記される。図示されるように、スケジューリングエンティティ501は、通常ユーザ502およびLoLatユーザ504を含む複数の従属エンティティ104と通信する。各エンティティ501、502、および504は、TDDキャリア、およびFDDキャリアを介した送信用に構成される。それぞれのTDDおよびFDDキャリアは、各それぞれのエンティティから下に延びる2つの垂直線で、概略的に図示される。

【 0 0 6 0 】

図6について、図7に示すフローチャートとともに以下で説明する。すなわち、図7は、本開示のいくつかの態様による、リソース割当ておよび再割当てのための例示的なプロセス700を示すフローチャートである。プロセス700は、スケジューリングエンティティ501の視点から記載され、したがって、図6とともに記載するように、図1および/または図2とともに上述したスケジューリングエンティティ102において動作可能であり得る。本開示の範囲内の他の例では、プロセス700は、汎用プロセッサ、上述し、図2に示す処理システム214、または記載する機能を実施するためのどの適切な手段によっても動作可能であり得る。図7に示すステップまたはブロックの具体的な順序は、本質的に例示にすぎず、本開示の様々な態様において、これらのステップまたはブロックは、どの適切な順序で起こってもよく、いくつかの例は、同時に起こる2つ以上のステップまたはブロックを含む。

10

【 0 0 6 1 】

ブロック702において、スケジューリングエンティティ501は、FDDダウンリンクコンポーネントキャリア上で、時間周波数リソースの第1の割当てまたは許可510を少なくとも1つの従属エンティティに送信し得る。ダウンリンク割当てチャンネルなど、FDDダウンリンクコンポーネントキャリア上のどの適切な制御チャンネルが、第1のリソース割当てに使用されてもよい。ここで、第1のリソース割当て510は、どの1つまたは複数の時間周波数リソースが、アップリンクデータの通常送信、すなわち、長いTTIを使用する送信用に、それぞれの従属エンティティに割り当てられるかを示すように構成され得る。第1のリソース割当て510に従って、ブロック704において、スケジューリングエンティティ501は、長いTTIを使用して、少なくとも1つの従属エンティティ(たとえば、従属エンティティ502および504)から、TDDアップリンクキャリア上で通常アップリンクデータ512を受信し得る。ここで、図5を参照すると、この通常アップリンクデータ512は、通常ユーザ502からの送信に対応し得る。図6に破線矢印で示すように、通常アップリンクデータは随意には、第1のリソース割当て510の内容と、第2の従属エンティティ504が長いTTIを使用してアップリンクデータ送信を送信するように構成されるかどうかとに依存して、第2の従属エンティティ504から送信されてよい。

20

【 0 0 6 2 】

ブロック702および704は、通常アップリンクデータ512が従属エンティティから送信され続け得るとき、様々な例において複数回繰り返すか、または反復されてよい。ただし、どの所与のときでも、従属エンティティ504(すなわち、LoLatユーザ504)が、スケジューリングエンティティ501にLoLatデータを送信することを望み得るということが起こり得る。したがって、ブロック706において、スケジューリングエンティティ501は、LoLatユーザ504(すなわち、第2の従属エンティティ504)から、FDDアップリンクコンポーネントキャリア上のThinフィードバックチャンネル506上でLoLatスケジューリング要求507を受信し得る。LoLatスケジューリング要求507は、要求元従属エンティティ504を識別する情報を含んでよく、送信されることが所望されるLoLatデータに関するどの関連情報も含む。

30

【 0 0 6 3 】

ブロック708において、スケジューリングエンティティ501は、FDDダウンリンクコンポーネントキャリア上のThin制御チャンネル508上でアップリンクスケジューリング許可修正509を送信し得る。ここで、アップリンクスケジューリング許可修正509は、長いTTIアップリンク送信用の許可された時間周波数リソースを有する、第1の従属エンティティ502などの通常ユーザに、少なくとも1つの指定された短いTTI中にアップリンク送信をパンクチャするよう命令し得る。さらにブロック710において、スケジューリングエンティティ501は、FDDダウンリンクコンポーネントキャリア上のLoLat許可チャンネル510上で、時間周波数リソースの第2のリソース割当てまたは許可511を、要求元従属エンティティ(すなわち、LoLatユーザ504)に送信し得る。ここで、第2のリソース割当て511は、要求元従属エンティティ504を識別する情報と、LoLatアップリンク送信用にTDDアップリンクキャリア上で許可された時間周波数リソースを識別する情報とを含み得る。いくつかの例では、ブロック708におけるアップリンクスケジューリング許可修正509の送信、およびブロック710にお

40

50

ける第2のリソース割当て511の送信は、同時に起こり得る。すなわち、これらの送信は、たとえば、異なる時間周波数リソースを使用して多重化され得る。他の例では、これらの送信は、特定の実装形態の詳細によっては、異なる時間におけるものであってよい。

【0064】

ブロック712は、通常ユーザ502およびLoLatユーザ504など、1つまたは複数の従属エンティティにおける動作を表す。すなわち、アップリンク許可修正509に応答して、通常ユーザ(すなわち、第1の従属エンティティ502)は、長いTTIを使用する、前にスケジュールされたアップリンクデータ送信をパンクチャし得る。さらに、第2のリソース割当て511に
10 応答して、LoLatユーザ(すなわち、第2の従属エンティティ504)は、TDDキャリア上で、割り当てられた時間周波数リソースを使用してLoLatアップリンクデータ514を送信し得る。

【0065】

ブロック714において、スケジューリングエンティティ501は、TDDキャリア上で、短いTTIを使用して、要求元従属エンティティ504から送信されたLoLatアップリンクデータ514を受信し得る。

【0066】

ブロック716は、通常ユーザ502およびいくつかの例ではLoLatユーザ504など、1つまたは複数の従属エンティティにおける動作を表す。すなわち、通常従属エンティティは、LoLatアップリンクデータの送信が完了されると、TDDアップリンクキャリア上での通常アップリンクデータ送信を再開することができる。したがって、ブロック718において、スケ
20 ジューリングエンティティ501は、長いTTIを使用して、1つまたは複数の従属エンティティから、TDDアップリンクキャリア上で通常アップリンクデータを受信するのを再開することができる。

【0067】

アップリンクデータ送信用のTDDキャリアを、制御チャネル送信用のFDDキャリアとペアリングする上記方式を使用することによって、Thin制御チャネル508は、スケジューリングエンティティが、従属エンティティのセットからのアップリンク送信のために、異なるTTIを有する少なくとも2つの異なるデータタイプまたはカテゴリを多重化することを可能にし得る。

【0068】

FDD-TDDキャリアのペアリング: 通常UL上でのLoLat DLの多重化

図8は、TDDキャリアをFDDキャリアとペアにし、TDDキャリア上での、LoLatダウンリンク送信(すなわち、スケジューリングエンティティからの送信)と通常アップリンク送信(すなわち、従属エンティティからの送信)の多重化を実現する別の例を示す。図示される例において、TDDキャリアは、図4のTDDキャリアとほとんど同じように示され、アップ
30 リンクリソースが、長いTTIを使用して「通常」アップリンクデータを送信する複数のユーザ(従属エンティティ)とともに示されている。ここで、下でさらに詳しく記載するように、スケジューリングエンティティは、時間周波数リソースのスケジューリング割当てまたは許可を修正することができ、TDDキャリア上での進行中のアップリンク送信に、TDDキャリア上でのダウンリンク送信で割り込む。

【0069】

図示される例において、TDDキャリア上で搬送されるユーザデータを制御するための制御チャネルは、FDDダウンリンクコンポーネントキャリア上で搬送される。すなわち、FDD帯域は、そのダウンリンクコンポーネントキャリア中にLoLat許可チャネル808を含み、チャネル808中で、従属エンティティは、LoLatダウンリンク許可810などの情報を受信し得る。

【0070】

この例では、FDDキャリアはTDDキャリアとペアにされているので、従属エンティティは、TDDキャリア上でアップリンク送信が進行中であっても、FDDキャリア上のダウンリンク方向において制御チャネルを常に受信中であり得る。さらに、本開示のある態様では、特定の従属エンティティが、TDDキャリア上でアップリンクデータを現在送信中でない場合
50

、その特定のユーザは、常にTDDキャリア上のダウンリンクデータを求めてリッスンするように構成されてよい。

【 0 0 7 1 】

図示されるチャネルに加え、長いTTIに対応する時間周波数リソースが、任意の適切なダウンリンク許可チャネル(必ずしも、図示されるチャネルのうちの1つではない)を使用することによって、1つまたは複数の従属エンティティ(たとえば、ユーザA~F)への、TDDキャリア上でのアップリンク送信用に許可され得る。

【 0 0 7 2 】

どの所与のときでも、TDDキャリア上での、アップリンクデータの、通常ユーザ802による送信中、スケジューリングエンティティは、TDDキャリア上でLoLatダウンリンクデータを送信すると決定し得る。すなわち、いつでも、LoLatユーザ804など、スケジューリングエンティティと通信している1つまたは複数の従属エンティティは、ネットワークとのLoLat通信を必要とする場合があり、ここで、長いTTIを使用する、通常ユーザによる通信から生じる、比較的長い遅延よりも厳しい、通信のための遅延要件が必要とされる。したがって、本開示のある態様では、FDDダウンリンクコンポーネントキャリア上のLoLat許可チャネル808が利用可能であることにより、データトラフィック用に短いTTIを使用することができる、低遅延通信を所望する1つまたは複数の従属エンティティ(これ以降、LoLatユーザ804と呼ばれる)向けのトラフィック、およびデータトラフィック用に長いTTIを使用する通常ユーザ802向けのトラフィックの動的多重化が可能になり得る。

【 0 0 7 3 】

したがって、FDDダウンリンクコンポーネントキャリア上のLoLat許可チャネル808上では、どの所与のときでも、スケジューリングエンティティがLoLatダウンリンク許可810をブロードキャストし得る。LoLatダウンリンク許可810は、どの適切なやり方で構築されてもよい。一例として、LoLatダウンリンク許可810は、LoLatダウンリンクデータが許可されている1人または複数のLoLatユーザを識別するための情報、ユーザに割り振られる時間周波数リソースを識別する情報、およびダウンリンクデータの受信および復号に関する他のどの適切な情報も含み得る。

【 0 0 7 4 】

同時に、TDDキャリア上で、スケジューリングエンティティは、LoLatダウンリンク許可810に従って、LoLatユーザ804にLoLatダウンリンクデータをブロードキャストし得る。すなわち、いくつかの例では、LoLatダウンリンク許可810およびLoLatダウンリンクデータは、同時に、すなわち、同じ短いTTI中に送信され得る。ただし、これは必ずしも成り立つわけではなく、他の例では、LoLatダウンリンク許可810およびLoLatダウンリンクデータは、まったく重複しない短いTTI中に送信されてよく、または、図8に示すように、LoLatダウンリンク許可810用に単一の短いTTIが使用されてよく、この短いTTIは、TDDキャリア上でLoLatダウンリンクデータが送信される任意の数(ゼロを含む)の短いTTIと重複し得る。

【 0 0 7 5 】

すなわち、LoLatユーザ804(すなわち、LoLat許可810中でアドレス指定される従属エンティティ)は、TDDキャリア上で通常ダウンリンクデータをアクティブに受信しているわけではない場合でも、TDDキャリア上でフレームを受信し、バッファリングするように構成されてよい。LoLatダウンリンク許可(各長いTTIの終了時に起こり得る)を処理すると、対応するLoLat許可810がLoLat許可チャネル808上で受信された場合、そのLoLatユーザ804はしたがって、TDDキャリア上で送信されたLoLatダウンリンクデータを復号することができる。

【 0 0 7 6 】

スケジューリングエンティティにおいては、TDDキャリア上でのLoLatダウンリンクデータ送信に先立って、通常ユーザ802から通常アップリンク送信を受信中である。LoLat送信のとき、TDDキャリア上でのLoLatデータのダウンリンク送信に適応するために、スケジューリングエンティティは、TDDキャリア上でのどの通常アップリンクデータ送信を受信す

10

20

30

40

50

るのもやめてよく、TDDキャリア上でダウンリンクLoLatデータを送信し始めてよい。ここで、通常ユーザ802は、スケジューリングエンティティが、対応する短いTTI中に、TDDキャリア上でのアップリンク送信をリッスンしていないという、いかなる事前警告も指示も受信していない場合があるので、TDDキャリア上で通常アップリンクデータを送信し続けてよい。TDDキャリア上でのLoLatダウンリンク送信の完了に続いて、スケジューリングエンティティは、TDDキャリア上での進行中のさらなる通常アップリンクデータ送信を受信するために、切替え復帰し、その受信機をオンにしてよい。

【 0 0 7 7 】

本開示のいくつかの態様において、LoLatダウンリンク送信によって割り込まれた通常ユーザ802は、実際に割り込まれたという、およびユーザのアップリンク送信が一時的に無視されたという、いかなる指示も受けていない場合がある。すなわち、スケジューリングエンティティは、通常ユーザ802に、ユーザのアップリンク送信が、LoLatダウンリンク送信に適應するために割り込まれている/無視されていることを必ずしも知らせる必要はない。

【 0 0 7 8 】

この方式の1つの起こり得る影響は、他の近隣スケジューリングエンティティに対する(たとえば、2つの高出力基地局が互いに隣接する場合)、スケジューリングエンティティが、そのLoLatダウンリンク送信をTDDキャリア上で送信するときにスケジューリングエンティティによって引き起こされる、ある程度のセル間干渉であり得る。さらに、ユーザ間干渉が起こる場合があり、この干渉では、TDDキャリア上でアップリンクデータを送信し続け得る通常ユーザ802が、LoLatユーザ804の受信性能に影響を与え得る。

【 0 0 7 9 】

したがって、本開示のさらなる態様において、通常ユーザ802は、TDDキャリア上での通常アップリンクデータの送信中に、LoLat許可チャネル808上での送信を含むFDDダウンリンクキャリアを監視する能力を有し得る。ここで、いくつかの例では、FDDダウンリンクキャリアは、通常ユーザ802を対象とするさらなる制御情報を含んでよく、この情報は、TDDキャリア上でのユーザのアップリンク送信が、LoLatユーザのために割込みされていることをユーザに対して示し得る。このようにして、通常ユーザ802は、TDDキャリア上での自分のアップリンク送信をやめることを可能にされてよく、TDDキャリア上でのLoLatダウンリンクデータの、LoLatユーザ804による受信の起こり得る妨害を減らし、または防止する。本開示のさらなる態様では、LoLatダウンリンク送信の終了の後、通常ユーザ802がTDDキャリア上での通常アップリンクデータの送信を再開する前に、ガード時間806が使用されてよい。ガード時間806は、いくつかの例ではなくしてよい。

【 0 0 8 0 】

図9は、制御情報用のFDDコンポーネントキャリアとペアにされたTDDデータキャリアを使用する、異なる遅延目標をもつアップリンクおよびダウンリンクデータを多重化するための一例に従って起こり得るときの、例示的なリソース割当ておよび再割当て手順を示すコールフロー図である。この図において、時間は下方向に進み、図示されるエンティティの間の通信信号は、それぞれのエンティティの下の線の間の矢印で記される。図示されるように、スケジューリングエンティティ801は、通常ユーザ802およびLoLatユーザ804を含む複数の従属エンティティ104と通信する。各エンティティ801、802、および804は、TDDキャリア、およびFDDキャリアを介した通信用に構成される。それぞれのTDDおよびFDDキャリアは、各それぞれのエンティティから下に延びる2つの垂直線で、概略的に図示される。

【 0 0 8 1 】

図9について、図10に示すフローチャートとともに以下で説明する。すなわち、図10は、本開示のいくつかの態様による、制御情報用の、FDDコンポーネントキャリアとペアにされたTDDデータキャリアを使用するリソース割当ておよび再割当てのための例示的なプロセス1000を示すフローチャートである。プロセス1000は、スケジューリングエンティティ801の視点から記載され、したがって、図9とともに記載するように、図1および/または

図2とともに上述したスケジューリングエンティティ102において動作可能であり得る。本開示の範囲内の他の例では、プロセス1000は、汎用プロセッサ、上述し、図2に示す処理システム214、または記載する機能を実施するためのどの適切な手段によっても動作可能であり得る。図10に示すステップまたはブロックの具体的な順序は、本質的に例示にすぎず、本開示の様々な態様において、これらのステップまたはブロックは、どの適切な順序で起こってもよく、いくつかの例は、同時に起こる2つ以上のステップまたはブロックを含む。

【0082】

ブロック1002において、スケジューリングエンティティ801は、FDDダウンリンクコンポーネントキャリア上で、時間周波数リソースの第1の割当てまたは許可820を少なくとも1つの従属エンティティに送信し得る。ダウンリンク割当てチャンネルなど、FDDダウンリンクコンポーネントキャリア上のどの適切な制御チャンネルが、第1のリソース割当てに使用されてもよい。ここで、第1のリソース割当て820は、どの1つまたは複数の時間周波数リソースが、アップリンクデータの通常送信、すなわち、長いTTIを使用する送信用に、それぞれの従属エンティティに割り当てられるかを示すように構成され得る。第1のリソース割当て820に従って、ブロック1004において、スケジューリングエンティティ801は、長いTTIを使用して、少なくとも1つの従属エンティティ(たとえば、従属エンティティ802および804)から、TDDアップリンクキャリア上で通常アップリンクデータ822を受信し得る。ここで、図8を参照すると、この通常アップリンクデータ822は、通常ユーザ802からの送信に対応し得る。図9に破線矢印で示すように、通常アップリンクデータは随意には、第1のリソース割当て820の内容と、第2の従属エンティティ804が長いTTIを使用してアップリンクデータ送信を送信するように構成されるかどうかとに依存して、第2の従属エンティティ804から送信されてよい。

【0083】

ブロック1002および1004は、通常アップリンクデータ822が従属エンティティから送信され続け得るとき、様々な例において複数回繰り返すか、または反復されてよい。ただし、どの所与のときでも、スケジューリングエンティティ801が、LoLatデータを特定の従属エンティティ(すなわち、LoLatユーザ804)に送信することを望み得るということが起こり得る。したがって、ブロック1006において、スケジューリングエンティティ801は、時間周波数リソースの割当てまたは許可820を、FDDダウンリンクコンポーネントキャリア上のLoLat許可チャンネル808上で、少なくとも1つの従属エンティティ(たとえば、LoLatユーザ804)に送信し得る。ここで、リソース割当て810は、LoLatユーザ804に対して、少なくとも1つの短いTTIを使用して、スケジューリングエンティティ801からLoLatダウンリンクデータを受信するよう指示し得る。具体的には、リソース割当て810は、特定の従属エンティティ804を識別する情報と、LoLatダウンリンク送信用にTDDキャリア上で許可された時間周波数リソースを識別する情報とを含み得る。

【0084】

ブロック1008において、スケジューリングエンティティ801は随意には(破線ボックス1008で示されるように)、FDDダウンリンクコンポーネントキャリア上のどの適切なチャンネル上でも、アップリンクスケジューリング許可修正809を送信してよい。ここで、アップリンクスケジューリング許可修正809は、長いTTIアップリンク送信用の許可された時間周波数リソースを有する、第1の従属エンティティ802などの通常ユーザに、少なくとも1つの指定された短いTTI(すなわち、LoLat許可810に対応する短いTTI)中にアップリンク送信をパンクチャするよう命令し得る。

【0085】

ブロック1010は、通常ユーザ802およびLoLatユーザ804など、1つまたは複数の従属エンティティにおける動作を表す。すなわち、アップリンク許可修正809に応答して、通常ユーザ(たとえば、第1の従属エンティティ802)は随意に、長いTTIを使用する、前にスケジュールされたアップリンクデータ送信をパンクチャし得る。パンクチャリングは、TDDキャリア上でアップリンクデータを送信する間、FDDダウンリンクコンポーネントキャリア

上の制御チャネルを監視するように構成された従属エンティティ上で動作可能な、随意のステップである。

【 0 0 8 6 】

ブロック1012において、リソース割当て810に従って、スケジューリングエンティティ801は、TDDキャリア上でLoLatダウンリンクデータ824を送信し得る。いくつかの例では、LoLat許可810およびLoLatダウンリンクデータ824の送信は、同時に、すなわち、同じ短いTTI中に起こり得る。ただし、これは必ずしも成り立つわけではなく、他の例では、LoLatダウンリンク許可810およびLoLatダウンリンクデータは、まったく重複しない短いTTI中に送信されてよく、または、図8に示すように、LoLatダウンリンク許可810用に単一の短いTTIが使用されてよく、この短いTTIは、TDDキャリア上でLoLatダウンリンクデータが送信される任意の数(ゼロを含む)の短いTTIと重複し得る。

10

【 0 0 8 7 】

ブロック1014および1016は、通常ユーザ802およびいくつかの例ではLoLatユーザ804など、1つまたは複数の従属エンティティにおける動作を表す。すなわち、ブロック1014において、通常従属エンティティは随意に、スケジュールされたLoLatダウンリンク送信824の終了後、適切なギャップまたはガード時間806だけ待てばよい。このガード時間806は、たとえば、いかなる伝播遅れまたは他のエアインターフェース遅れも補償することができ、TDDキャリア上でのどのアップリンク送信の再開にも先立って、サービスエリア中のすべてのユーザに対するLoLatダウンリンク送信を完全に完了させる。ブロック1016において、通常従属エンティティ(すなわち、通常ユーザ802)は、LoLatダウンリンクデータの送信が完了されると(および随意には、ガード時間806の後)、TDDキャリア上での通常アップリンクデータ送信を再開することができる。したがって、ブロック1018において、スケジューリングエンティティ802は、長いTTIを使用して、1つまたは複数の従属エンティティから、TDDキャリア上で通常アップリンクデータを受信するのを再開することができる。

20

【 0 0 8 8 】

データ送信用のTDDキャリアを制御チャネル送信用のFDDキャリアとペアリングする上記方式を使用することによって、Thin LoLat許可チャネル808は、スケジューリングエンティティが、従属エンティティのセットからの、少なくとも2つの異なるデータタイプまたはカテゴリを有する、TDDキャリア上でのアップリンクおよびダウンリンクデータの多重化を迅速および動的に制御することを可能にし得る。

30

【 0 0 8 9 】

FDD-TDDキャリアのペアリング:通常DL上でのLoLat ULの多重化

図11は、TDDキャリアをFDDキャリアとペアにし、LoLatアップリンク送信(すなわち、従属エンティティからの送信)と通常ダウンリンク送信(すなわち、スケジューリングエンティティからの送信)の多重化を実現する別の例を示す。図示される例において、TDDキャリアは、図8のTDDキャリアとほとんど同じように示され、ダウンリンクリソースが、複数のユーザ(従属エンティティ)に、長いTTIを使用して「通常」ダウンリンクデータを送信するスケジューリングエンティティとともに示される。ここで、下でさらに詳しく記載するように、従属エンティティの要求時に、スケジューリングエンティティは、時間周波数リソースのスケジューリング割当てまたは許可を修正してよく、TDDキャリア上でのアップリンク送信(たとえば、LoLatデータ送信)を可能にするように、TDDキャリア上での進行中のダウンリンク送信に割り込む。

40

【 0 0 9 0 】

図示される例において、TDDキャリア上で搬送されるデータを制御するための制御チャネルは、FDDダウンリンクコンポーネントキャリア上で搬送される。すなわち、FDD帯域は、そのダウンリンクコンポーネントキャリア中に、LoLatアップリンク許可1110などの情報を従属エンティティがその中で受信することができるLoLat許可チャネル1108を含み、許可1110は、LoLatアップリンク送信を送信するために使用するためのLoLatスケジューリングを要求したLoLatユーザ1104向けの許可情報を搬送し得る。FDD帯域は、そのダウンリンクコンポーネントキャリア中に、ダウンリンク許可修正1114を搬送し得るThin制御チャ

50

ネル1112をさらに含み、ダウンリンク許可修正1114は、TDDキャリア上での通常ユーザ1102のダウンリンクデータ受信に対応するダウンリンク時間周波数リソース許可を修正する。

【0091】

図において、LoLat許可1110は、DL許可修正1114よりも広い帯域幅を占有するものとして示される。これは、DL許可修正1114が、通常ユーザ1102から奪って割り振りし直されている周波数リソースと、短いTTIの数とを表す数ビットにすぎず、LoLat許可1110は、たとえばユーザID、割当て情報、変調および符号化方式など、LoLatリソース割当てに関するより正確な情報を含み得ることを表す。

【0092】

さらに、従属エンティティがスケジューリングエンティティに情報を迅速に送ることを可能にするための制御チャンネルが、FDDアップリンクコンポーネントキャリア上で搬送される。すなわち、FDD帯域は、そのアップリンクコンポーネントキャリア中に、LoLatスケジューリング要求1118など、従属エンティティからのフィードバック情報をスケジューリングエンティティがその中で受信することができるThinフィードバックチャンネル1116を含む。

【0093】

図示されるチャンネルに加え、長いTTIに対応する時間周波数リソースが、どの適切なダウンリンク許可チャンネル(必ずしも、図示されるチャンネルのうちの1つではない)を使用することによっても、1つまたは複数の従属エンティティ(たとえば、ユーザA~F)への、TDDキャリア上でのダウンリンク送信用に許可され得る。これらのダウンリンク送信が進行中のとき、LoLatユーザ1104として記される特定の従属エンティティが、LoLatアップリンク送信用のリソースを要求することを望む場合、この従属エンティティは、FDDアップリンクコンポーネントキャリア上のThinフィードバックチャンネル1116上でLoLatスケジューリング要求1118を送信することができる。ここで、LoLatスケジューリング要求1118は短いTTIを使用することができるが、これは必ずしも常に成り立つとは限らない。それに応答して、スケジューリングエンティティが、要求されたLoLatリソースを許可することを望む場合、スケジューリングエンティティ102は、FDDダウンリンクコンポーネントキャリア上で、LoLatユーザスケジューリング要求1118を送信したLoLatユーザ1104に、ユーザの許可リソースを知らせるLoLat許可1110を送信することができる。LoLatユーザが、LoLat許可1110を受信し、処理し、そのLoLatアップリンク送信を準備することを可能にするための適切な遅れの後、スケジューリングエンティティは、Thin制御チャンネル1112上で、TDDキャリア上でダウンリンクデータ送信を受信中の通常ユーザ1102に、ユーザの許可リソースの一部または全部が、LoLat送信と替わるために修正または削除中であることを知らせるダウンリンク許可修正をさらに送信してよい。

【0094】

データキャリアはTDDキャリアであるので、LoLatユーザ1104によるアップリンクデータの送信中、長いTTIを使用する、通常ユーザ1102へのダウンリンクデータ送信は、パンクチャされ、やめられ、または中断される。この時間中、LoLatユーザ1104は、そのLoLatアップリンク送信をTDDキャリア上で送信することができ、結果として、TDDキャリア上での、通常ダウンリンク送信とLoLatアップリンク送信との間の直交多元接続方式となる。

【0095】

いくつかの例では、LoLatアップリンク送信が始動するようにスケジュールされる時間の直前に、スケジューリングエンティティは、TDDキャリア上でのその通常ダウンリンクデータ送信を中断してよい。すなわち、TDDキャリア上でのLoLatアップリンク送信および通常ダウンリンク送信を多重化するとき、ギャップまたはガード時間1106が、随意に使用されてよい。ここで、このガード時間1106は、たとえば、いかなる伝播遅れまたは他のエインターフェース遅れも補償することができ、TDDキャリア上でLoLatアップリンク送信が始動するときに先立って、サービスエリア中のすべてのユーザに対する通常ダウンリンク送信を完全に完了させる。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 6 】

図において、ダウンリンク許可修正は、ダウンリンクリソースが修正されるのと同時に起きるものとして示されている。許可修正の事前タイミングの必要性は、上述したように、ダウンリンク許可修正およびダウンリンクデータが、受信側通常UEによってバッファリングされ、後処理され得るので、回避され得る。

【 0 0 9 7 】

図12は、制御情報用のFDDコンポーネントキャリアとペアにされたTDDデータキャリアを使用する、異なる遅延目標をもつアップリンクおよびダウンリンクデータを多重化するための一例に従って起こり得るときの、例示的なリソース割当ておよび再割当て手順を示すコールフロー図である。この図において、時間は下方向に進み、図示されるエンティティの間の通信信号は、それぞれのエンティティの下の線の間の矢印で記される。図示されるように、スケジューリングエンティティ1101は、通常ユーザ1102およびLoLatユーザ1104を含む複数の従属エンティティ1104と通信する。各エンティティ1101、1102、および1104は、TDDキャリア、およびFDDキャリアを介した通信に構成される。それぞれのTDDおよびFDDキャリアは、各それぞれのエンティティから下に延びる2つの垂直線で、概略的に図示される。

【 0 0 9 8 】

図12について、図13に示すフローチャートとともに以下で説明する。すなわち、図13は、本開示のいくつかの態様による、制御情報用の、FDDコンポーネントキャリアとペアにされたTDDデータキャリアを使用するリソース割当ておよび再割当てのための例示的なプロセス1300を示すフローチャートである。プロセス1300は、スケジューリングエンティティ1101の視点から記載され、したがって、図12とともに記載するように、図1および/または図2とともに上述したスケジューリングエンティティ1102において動作可能であり得る。本開示の範囲内の他の例では、プロセス1300は、汎用プロセッサ、上述し、図2に示す処理システム214、または記載する機能を実施するためのどの適切な手段によっても動作可能であり得る。図13に示すステップまたはブロックの具体的な順序は、本質的に例示にすぎず、本開示の様々な態様において、これらのステップまたはブロックは、どの適切な順序で起こってもよく、いくつかの例は、同時に起こる2つ以上のステップまたはブロックを含む。

【 0 0 9 9 】

ブロック1302において、スケジューリングエンティティ1101は、FDDダウンリンクコンポーネントキャリア上で、時間周波数リソースの第1の割当てまたは許可1120を少なくとも1つの従属エンティティに送信し得る。ダウンリンク割当てチャンネルなど、FDDダウンリンクコンポーネントキャリア上のどの適切な制御チャンネルが、第1のリソース割当てに使用されてもよい。ここで、第1のリソース割当て1120は、どの1つまたは複数の時間周波数リソースが、ダウンリンクデータの通常送信、すなわち、長いTTIを使用する送信を受信するために、それぞれの従属エンティティに割り当てられるかを示すように構成され得る。第1のリソース割当て1120に従って、ブロック1304において、スケジューリングエンティティ1101は、長いTTIを使用して、少なくとも1つの従属エンティティ(たとえば、従属エンティティ1102および1104)に、TDDダウンリンクキャリア上で通常ダウンリンクデータ1122を送信し得る。ここで、図11を参照すると、この通常ダウンリンクデータ1122は、通常ユーザ1102へのダウンリンク送信に対応し得る。図12に破線矢印で示すように、通常ダウンリンクデータは随意には、第1のリソース割当て1120の内容と、第2の従属エンティティ1104が長いTTIを使用してダウンリンクデータ送信を受信するように構成されるかどうかとに依存して、第2の従属エンティティ1104に送信されてよい。

【 0 1 0 0 】

ブロック1302および1304は、通常ダウンリンクデータ1122が従属エンティティに送信され続け得るとき、様々な例において複数回繰り返すか、または反復されてよい。ただし、どの所与のときでも、従属エンティティ1104(すなわち、LoLatユーザ1104)が、スケジューリングエンティティ1101にLoLatアップリンクデータを送信することを望み得るという

ことが起こり得る。したがって、ブロック1306において、スケジューリングエンティティ1101は、LoLatユーザ1104(すなわち、第2の従属エンティティ1104)から、FDDアップリンクコンポーネントキャリア上のThinフィードバックチャネル1116上でLoLatスケジューリング要求1118を受信し得る。LoLatスケジューリング要求1118は、要求元従属エンティティ1104を識別する情報を含んでよく、送信されることが所望されるLoLatデータに関するどの関連情報も含む。

【0101】

ブロック1308において、スケジューリングエンティティ1101は、時間周波数リソースの第2の割当てまたは許可1110を、FDDダウンリンクコンポーネントキャリア上のLoLat許可チャネル1108上で、要求元従属エンティティ1104に送信し得る。ここで、第2のリソース割当て1110は、要求元従属エンティティ1104を識別する情報と、LoLatアップリンク送信用にTDDアップリンクキャリア上で許可された時間周波数リソースを識別する情報とを含み得る。

【0102】

随意のブロック1310において、スケジューリングエンティティ1101は、TDDキャリア上でのその通常ダウンリンクデータ送信1122を、LoLatアップリンク送信が始動するようにスケジュールされる時間の直前に中断し得る。すなわち、TDDキャリア上でのLoLatアップリンク送信1124および通常ダウンリンク送信1122を多重化するとき、ギャップまたはガード時間1106が、随意に使用されてよい。

【0103】

ブロック1312において、スケジューリングエンティティ1101は、FDDダウンリンクコンポーネントキャリア上のThin制御チャネル1112上でダウンリンクスケジューリング許可修正1114を送信し得る。ここで、ダウンリンクスケジューリング許可修正1114は、長いTTIダウンリンク送信用の許可された時間周波数リソースを有する、第1の従属エンティティ1102などの通常ユーザに、少なくとも1つの指定された短いTTI中にどのアップリンク送信も無視するよう命令し得る。すなわち、そのTTI中の送信は、通常ユーザ1102を対象としていない、LoLatユーザ1104からのLoLatアップリンク送信であるので、データは、通常ユーザ1102によって復号可能でない場合があり、対応する長いTTIの後処理中に通常ユーザ1102によって無視されてよい。

【0104】

ブロック1314は、LoLatユーザ1104など、1つまたは複数の従属エンティティにおける動作を表す。すなわち、第2のリソース割当て1110にตอบสนองして、LoLatユーザ(すなわち、第2の従属エンティティ1104)は、TDDキャリア上で、割り当てられた時間周波数リソースを使用してLoLatアップリンクデータ1124を送信し得る。

【0105】

いくつかの例では、ブロック1312におけるダウンリンクスケジューリング許可修正1114の送信、およびブロック1314におけるTDDキャリア上でのLoLatアップリンクデータ1124の送信(および追加され得るいかなるガード時間も含まない、TDDキャリア上でのダウンリンクデータ送信の対応する中断)は、同時に起こり得る。すなわち、これらの送信は、たとえば、異なる時間周波数リソースを使用して多重化され得る。他の例では、これらの送信は、特定の実装形態の詳細によっては、異なる時間におけるものであってよい。すなわち、通常ユーザ1102は、指定された短いTTI中のデータの無視が、通常ユーザ1102による後処理中に実施され得るように、Thin制御チャネル1112およびTDDキャリアの内容をバッファリングまたはキャッシュするように構成されてよい。

【0106】

ブロック1316において、スケジューリングエンティティ1101は、TDDキャリア上で、短いTTIを使用して、要求元従属エンティティ1104から送信されたLoLatアップリンクデータ1124を受信し得る。ブロック1318において、スケジューリングエンティティ1101は、TDDキャリア上で通常ダウンリンクデータ1122を、長いTTIを使用して、通常ユーザ1102など、1つまたは複数の従属エンティティに送信するのを再開してよい。

【0107】

アップリンクデータ送信用のTDDキャリアを、制御チャネル送信用のFDDキャリアとペアリングする上記方式を使用することによって、Thin制御チャネル1112は、スケジューリングエンティティが、従属エンティティのセットについて、少なくとも2つの異なるデータタイプまたはカテゴリを有するアップリンクおよびダウンリンクデータを多重化することを可能にし得る。

【0108】

TDD-TDDキャリアのペアリング

本開示のさらなる態様では、FDDキャリアをTDDキャリアとペアリングするのではなく、2つのTDDキャリアが、全二重通信を可能にし得るように互いとペアにされてよい。図14は、2つのTDDコンポーネントキャリア(CC)のペアリングの一例を示す。この図において、第1のCC(コンポーネントキャリア1、すなわちCC1)は、第2のCC(コンポーネントキャリア2、すなわちCC2)とペアにされる。水平軸は時間を表し、垂直軸は周波数を表す(一定の縮尺ではない)。CC1とCC2の両方がTDDキャリアであり、Uで示されるアップリンクタイムスロットは、各それぞれのキャリア上のDで示されるダウンリンクタイムスロットと時間多重化される。さらに、いくつかのタイムスロットは、特殊タイムスロットとして識別され、Sで示され、下でさらに説明される。本明細書において、タイムスロットは、どの適切な持続時間にも対応してよく、たとえば、送信時間間隔(TTI)、サブフレーム、フレーム、シンボル持続時間など、他の名称に対応し得る。

【0109】

CC1のみが通信デバイスによって使用可能である場合、どの単一の時間においてもダウンリンク、アップリンク、または特殊タイムスロットのみが存在することがわかる。図は、構成Aおよび構成Bとして識別される、2つの異なるタイプのフレームを示す。構成Aとして識別される第1のフレーム中には、同じ数のアップリンクタイムスロットUおよびダウンリンクタイムスロットDがあり、タイムスロットのうちの2つが、特殊タイムスロットSとして識別される。構成Bとして識別される第2のフレーム中では、タイムスロットのほとんどがダウンリンクタイムスロットDであり、1つのアップリンクタイムスロットUおよび1つの特殊タイムスロットSがある。第3のフレームは、別の構成Aフレームとして示される。これらの構成は、TD-LTE規格において定義されるいくつかの既存の構成に対応する一例にすぎない。

【0110】

たとえば、構成Bとして識別される第2のフレーム中のどの瞬間においても、通信デバイスは、アップリンク上でフィードバックを送る必要がある場合、長く続くダウンリンクのみのタイムスロットに直面しているので、そのような機会を提示されない場合がある。ここで、フィードバックは、少なくとも、第3のフレームの第3のタイムスロット中で次の機会が提示されるまで、バッファリングされる必要がある。

【0111】

したがって、本開示のある態様では、第1のTDDコンポーネントキャリアCC1は、第2のTDコンポーネントキャリアCC2とペアにされ得る。ここで、CC2は、CC1のものに相対する逆、共役、または補完的な送信/受信編成を実装することができる。本開示において、逆、補完的、および共役という用語は、互換的に使用され、概して、CC1中のダウンリンクタイムスロットDのうちの少なくともいくつかは、CC2中のアップリンクタイムスロットUとペアにされ、CC1中のアップリンクタイムスロットUのうちの少なくともいくつかは、CC2中のダウンリンクタイムスロットDとペアにされる構成を指す。図示される構成は本質的に例示にすぎず、他の構成が本開示の範囲内で使用されてよく、そのうちのいくつかは、2つのコンポーネントキャリアにわたるすべてのタイムスロットをペアリングすることができ、他のものは、いくつかのペアでないアップリンク/ダウンリンクタイムスロットを含み得る。

【0112】

図示されるように、構成Aフレームは構成-Aフレームとペアにされ、ここで構成-Aは、

構成Aの逆(または共役)を表す。同様に、構成Bフレームは、構成-Bフレームとペアにされる。

【0113】

図示される例においてSで示される特殊タイムスロットは、ダウンリンクからアップリンクへの切替えに使用することができる。すなわち、従属エンティティ104による通信を参照すると、アップリンクとダウンリンク送信の両方のタイミングがスケジューリングエンティティ102によって駆動されるTDDキャリアを使用するとき、ダウンリンクタイムスロットDおよびアップリンクタイムスロットUから移行するときに一定の時間ギャップが必要とされ得る。すなわち、スケジューリングエンティティ102から従属エンティティ104へのダウンリンクタイムスロットDの送信の間、ならびに従属エンティティ104からスケジューリングエンティティ102へのアップリンクタイムスロットUの送信の間には一定の伝播遅れがある。これらの伝播遅れを考慮に入れるために、特殊タイムスロットSは、ダウンリンクタイムスロットDの終了と、アップリンクタイムスロットUの開始との間にギャップを挿入し、そうすることによって、スケジューリングエンティティ102および従属エンティティ104は同期を維持することができる。ここで、ギャップは、アップリンク通信もダウンリンク通信も起こらない時間に対応し得る。特殊タイムスロットS中のギャップの長さは、セルのサイズに従って構成すればよい。

10

【0114】

本開示の様々な態様において、1つのコンポーネントキャリア中の特殊タイムスロットSは、ペアにされたコンポーネントキャリア上の、ダウンリンクタイムスロットD、アップリンクタイムスロットU、または別の特殊タイムスロットSを含む、どの適切なタイムスロットとペアにされてもよい。図14に示される例など、いくつかの例では、1つのコンポーネントキャリア(CC1)中の特殊タイムスロットSの各々は、ペアにされたコンポーネントキャリア(CC2)中のそれぞれのダウンリンクタイムスロットにマップされ(たとえば、時間整合され)得る。ただし、これは単なる一例であり、本質的に限定的であることは意図していない。

20

【0115】

さらに別の例では、特殊タイムスロットSは、ダウンリンクタイムスロットからアップリンクタイムスロットへの遷移の間に、必要に応じて逆またはペアにされたコンポーネントキャリアCC2中に挿入され得る。

30

【0116】

いくつかの例では、ペアにされたコンポーネントキャリアは帯域間キャリアであってよい。すなわち、コンポーネントキャリアCC1およびCC2の各々は、それとペアにされたコンポーネントキャリアのものとは異なる帯域中にあり得る。コンポーネントキャリアを異なる帯域中に置くことによって、スケジューリングエンティティ102および従属エンティティ104などのデバイスにおけるRF機能性を向上することができ、それぞれのキャリアの間の干渉および減感を低減する。ただし、これは要件ではなく、帯域内コンポーネントキャリアが本開示の範囲内で使用されてよいが、そのようなケースでは、実現可能な限り周波数が遠く離れたコンポーネントキャリアを選ぶことが有益な場合がある。

【0117】

40

図14における例示は、一例として、本質的に同じ帯域幅を有する、2つのペアにされたTDDコンポーネントキャリアを示す。すなわち、各コンポーネントキャリアは、垂直周波数次元において同じ幅を有する。ここで、同じ帯域幅の2つのTDDコンポーネントキャリアが互いとペアにされる場合、従来のTDDキャリアの利益のうちの1つが失われる可能性がある。すなわち、従来のTDDは、トラフィックの特性に依存して、どれだけ多くのタイムスロットがダウンリンクトラフィック用に使われ得るか、およびどれだけ多くのタイムスロットがアップリンクトラフィック用に使われ得るか決めることができるという利点を有し、動的割当てを可能にし、利用可能リソースの最も効率的な使用を実現する。この柔軟性は、1つのコンポーネントキャリア中のある方向のすべてのタイムスロットが、ペアにされたコンポーネントキャリア中の反対方向のタイムスロットとペアにされる場合、ペアにさ

50

れたコンポーネントキャリアが同じ帯域幅を有するならば、失われることになる。すなわち、そのような構成を用いると、両方のコンポーネントキャリア上のダウンリンクタイムスロットの合計は、両方のコンポーネントキャリア上のアップリンクタイムスロットの合計と等しくなる。

【0118】

図15は、アップリンクおよびダウンリンクタイムスロットの割振りにおけるある程度の柔軟性を与えるように構成された、本開示のさらなる態様による、コンポーネントキャリアの共役ペアリングを示す。

【0119】

全二重が所望される理由は、必ずしもトラフィックチャネルの利益のためではない。そうではなく、上述したように、全二重通信は、たとえば、通信の動的修正のためのThinフィードバックおよびThin許可を可能にすることによって追加制御を提供することができるので、望ましい場合がある。

【0120】

したがって、図15に示すように、広帯域幅(たとえば、100MHz)を有する、第1のTDDコンポーネントキャリア、CC1は、狭帯域幅(たとえば、10MHz)を有する、第2のTDDコンポーネントキャリア、CC2とペアにされ得る。2つのコンポーネントキャリアの帯域幅の間の比率は、ここで与えられる10:1の比率である必要はなく、どの適切な比率が、本開示の範囲内で使用されてもよい。比率の選択は、アップリンクおよびダウンリンクトラフィックの間の非対称性の程度など、アップリンクおよびダウンリンク上で搬送されるトラフィックの特性に従って行えばよい。たとえば、ダウンリンク側において実質的により重いトラフィックには、より広い帯域幅コンポーネントキャリア上でより多数のダウンリンクタイムスロットを展開することによって適応することができる。

【0121】

いくつかの例では、TDDコンポーネントキャリアの一方または両方の帯域幅が、所望または必要とされる帯域幅に従って選択されてよく、いくつかの例では、TDDコンポーネントキャリアの一方または両方の帯域幅は、スケジューリングエンティティまたは従属エンティティによって構成可能であり得る。

【0122】

TDD-TDDキャリアのペアリング: 通常UL上でのLoLat ULの多重化

図16は、1次TDDコンポーネントキャリア上での、LoLatアップリンク送信と通常アップリンク送信(すなわち、従属エンティティからの送信)の多重化を実現する、第1のTDDコンポーネントキャリアと第2のTDDコンポーネントキャリアのペアリングの一例を示す。図示される例において、1次TDDコンポーネントキャリアは、図5のTDDキャリアとほとんど同じように示され、異なるユーザに割り振られたアップリンクリソースが、長いTTIにわたる大きいブロックで表されている。ここで、下でさらに詳しく記載するように、従属エンティティ(たとえば、UE)が、他のユーザからの通常アップリンク送信と多重化され得るLoLat送信用のリソースを要求し、許可される場合がある。図の下部では、第2のTDDコンポーネントキャリア上のリソースが、使用のために割り振られている。

【0123】

図示される例において、1次TDDコンポーネントキャリア上でのアップリンクデータ送信を制御するための制御チャネルが、2次TDDコンポーネントキャリア上で搬送される。すなわち、2次TDDコンポーネントキャリアはThin制御チャネル1606を含み、Thin制御チャネル1606は、1次TDDコンポーネントキャリア上での従属エンティティ(すなわち、通常ユーザ1602)アップリンク送信に対応するアップリンクリソース許可を修正するアップリンク許可修正情報1608を搬送することができる。さらに、2次TDDコンポーネントキャリアはLoLat許可チャネル1610を含み、LoLat許可チャネル1610は、1次TDDコンポーネントキャリア上でのLoLatアップリンク送信において使用するためのLoLatスケジューリングを要求する従属エンティティ(すなわち、LoLatユーザ1604)向けの許可情報1612を搬送することができる。

【 0 1 2 4 】

さらに、データキャリアに加え、1次TDDコンポーネントキャリアは、従属エンティティ(すなわち、LoLatユーザ1604)がLoLatスケジューリング要求1616などの情報を送信するのに使用することができるThinフィードバックチャネル1614を含む。

【 0 1 2 5 】

図示されるチャネルに加え、長いTTIに対応する時間周波数リソースが、任意の適切なダウンリンク許可チャネル(必ずしも、図示されるチャネルのうちの1つではない)を使用することによって、1つまたは複数の従属エンティティ(たとえば、ユーザA~F)への、1次TDDコンポーネントキャリア上でのアップリンク送信用に許可され得る。これらのアップリンク送信が進行中のとき、LoLatユーザ1604として記される特定の従属エンティティが、LoLatアップリンク送信用のリソースを要求することを望む場合、この従属エンティティは、1次TDDコンポーネントキャリア上のThinフィードバックチャネル1614上でLoLatスケジューリング要求1616を送信することができる。ここで、LoLatスケジューリング要求1616は短いTTIを使用することができるが、これは必ずしも常に成り立つとは限らない。それに応答して、スケジューリングエンティティが、要求されたLoLatリソースを許可することを望む場合、スケジューリングエンティティ102は、2次TDDコンポーネントキャリア上で、Thin制御チャネル1606上のアップリンク許可修正1608、およびLoLat許可チャネル1610上のLoLat許可1612を送信してよい。ここで、Thin制御チャネル1606上のアップリンク許可修正1608は、1次TDDコンポーネントキャリア上の許可されたアップリンク時間周波数リソースを使用している従属エンティティすべてに対して、許可されたリソースの一部または全部が、LoLat送信と替わるために修正または削除されていることを知らせるように構成されてよい。さらに、LoLat許可チャネル1610上のLoLat許可1612は、LoLatスケジューリング要求を送信した従属エンティティ(すなわち、LoLatユーザ1604)に、許可された時間周波数リソースを知らせるように構成され得る。図において、LoLat許可1612は、UL許可修正1608よりも広い帯域幅を占有するものとして示される。これは、UL許可修正1608が、通常ユーザ1602から奪って割り振りし直されている周波数リソースと、短いTTIの数とを表す数ビットにすぎず、LoLat許可1612は、たとえばユーザID、割当て情報、変調および符号化方式など、LoLatリソース割当てに関するより正確な情報を含み得ることを表す。したがって、LoLatユーザ1604は、そのLoLatアップリンク送信を1次TDDコンポーネントキャリア上で送信し得る間、他の通常ユーザ1602(ユーザD、E、およびFなど)は、アップリンク送信をやめればよく、その結果、TDDキャリア上の通常およびLoLatアップリンク送信の間の直交多元接続方式となる。

【 0 1 2 6 】

この例では、アップリンクリソースがパンクチャされた通常ユーザ1602(たとえば、従属エンティティ104)は、アップリンク許可修正1608を迅速に復号することが可能なことで、利益を得ることができる。すなわち、アップリンク許可修正1608が通常ユーザ1602において受信されるときから、そのユーザがそのアップリンク送信をやめるまでの時間が、非常に短くなり得る。素早い反応時間に対応するために、従属エンティティ104は、たとえば、トランシーバ310内の電力増幅器へのゼロ入力を駆動すること、または別の例では、電力増幅器を迅速にオフにすることが可能であることによって、そのアップリンク送信の高速中断用に構成されてよい。さらに、LoLatユーザ1604も、そのLoLatアップリンク許可1612の受信、およびLoLatアップリンクデータの送信からの時間は短くなり得る。したがって、LoLat許可1612の高速処理、およびスケジュールされた時間周波数リソースを使用する送信は、有益であり、遅延を低減することになる。

【 0 1 2 7 】

図17は、2次TDDコンポーネントキャリアとペアにされた1次TDDコンポーネントキャリアを使用する、異なる遅延目標をもつアップリンクデータを多重化するための一例に従って起こり得るときの、例示的なリソース割当ておよび再割当て手順を示すコールフロー図である。この図において、時間は下方向に進み、図示されるエンティティの間の通信信号は、それぞれのエンティティの下の方の線の間の矢印で記される。図示されるように、スケジュー

ーリングエンティティ1601は、通常ユーザ1602およびLoLatユーザ1604を含む複数の従属エンティティ104と通信する。各エンティティ1601、1602、および1604は、1次TDDコンポーネントキャリア、および2次TDDコンポーネントキャリアを介した通信用に構成される。それぞれの1次および2次TDDコンポーネントキャリアは、各それぞれのエンティティから下に延びる2つの垂直線で、概略的に図示される。

【0128】

図17について、図18に示すフローチャートとともに以下で説明する。すなわち、図18は、本開示のいくつかの態様による、リソース割当ておよび再割当てのための例示的なプロセス1800を示すフローチャートである。プロセス1800は、スケジューリングエンティティ1601の視点から記載され、したがって、図17とともに記載するように、図1および/または図2とともに上述したスケジューリングエンティティ102において動作可能であり得る。本開示の範囲内の他の例では、プロセス1800は、汎用プロセッサ、上述し、図2に示す処理システム214、または記載する機能を実施するためのどの適切な手段によっても動作可能であり得る。図18に示すステップまたはブロックの具体的な順序は、本質的に例示にすぎず、本開示の様々な態様において、これらのステップまたはブロックは、どの適切な順序で起こってもよく、いくつかの例は、同時に起こる2つ以上のステップまたはブロックを含む。

【0129】

ブロック1802において、スケジューリングエンティティ1601は、2次TDDコンポーネントキャリア上で、時間周波数リソースの第1の割当てまたは許可1620を少なくとも1つの従属エンティティに送信し得る。ダウンリンク割当てチャネルなど、どの適切な制御チャネルが、第1のリソース割当てに使用されてもよい。ここで、第1のリソース割当て1620は、どの1つまたは複数の時間周波数リソースが、アップリンクデータの通常送信、すなわち、長いTTIを使用する送信用に、それぞれの従属エンティティに割り当てられるかを示すように構成され得る。第1のリソース割当て1620に従って、ブロック1804において、スケジューリングエンティティ1601は、長いTTIを使用して、少なくとも1つの従属エンティティ（たとえば、従属エンティティ1602および1604）から、1次TDDコンポーネントキャリア上で通常アップリンクデータ1622を受信し得る。ここで、図16を参照すると、この通常アップリンクデータ1622は、通常ユーザ1602からの送信に対応し得る。図17に破線矢印で示すように、通常アップリンクデータは随意には、第1のリソース割当て1620の内容と、第2の従属エンティティ1604が長いTTIを使用してアップリンクデータ送信を送信するように構成されるかどうかとに依存して、第2の従属エンティティ1604から送信されてよい。

【0130】

ブロック1802および1804は、通常アップリンクデータ1622が従属エンティティから送信され続け得るとき、様々な例において複数回繰り返すか、または反復されてよい。ただし、どの所与のときでも、従属エンティティ1604（すなわち、LoLatユーザ1604）が、スケジューリングエンティティ1601にLoLatデータを送信することを望み得るということが起こり得る。したがって、ブロック1806において、スケジューリングエンティティ1601は、LoLatユーザ1604（すなわち、第2の従属エンティティ1604）から、1次TDDコンポーネントキャリア上のThinフィードバックチャネル1614上でLoLatスケジューリング要求1616を受信し得る。LoLatスケジューリング要求1616は、要求元従属エンティティ1604を識別する情報を含んでよく、送信されることが所望されるLoLatデータに関するどの関連情報も含む。

【0131】

ブロック1808において、スケジューリングエンティティ1601は、2次TDDコンポーネントキャリア上のThin制御チャネル1606上でアップリンクスケジューリング許可修正1608を送信し得る。ここで、アップリンクスケジューリング許可修正1608は、長いTTIアップリンク送信用の許可された時間周波数リソースを有する、第1の従属エンティティ1602などの通常ユーザに、少なくとも1つの指定された短いTTI中にアップリンク送信をパルクチャするよう命令し得る。さらにブロック1810において、スケジューリングエンティティ1601は、2次TDDコンポーネントキャリア上のLoLat許可チャネル1610上で、時間周波数リソース

の第2のリソース割当てまたは許可1612を、要求元従属エンティティ(すなわち、LoLatユーザ1604)に送信し得る。ここで、第2のリソース割当て1612は、要求元従属エンティティ1604を識別する情報と、LoLatアップリンク送信用に1次TDDコンポーネントキャリア上で許可された時間周波数リソースを識別する情報とを含み得る。いくつかの例では、ブロック1808におけるアップリンクスケジューリング許可修正1608の送信、およびブロック1810における第2のリソース割当て1612の送信は、同時に起こり得る。すなわち、これらの送信は、たとえば、異なる時間周波数リソースを使用して多重化され得る。他の例では、これらの送信は、特定の実装形態の詳細によっては、異なる時間におけるものであってよい。

【0132】

10

ブロック1812は、通常ユーザ1602およびLoLatユーザ1604など、1つまたは複数の従属エンティティにおける動作を表す。つまり、アップリンク許可修正1608に応答して、通常ユーザ(すなわち、第1の従属エンティティ1602)は、長いTTIを使用する、前にスケジュールされたアップリンクデータ送信をパルクチャし得る。さらに、第2のリソース割当て1612に応答して、LoLatユーザ(すなわち、第2の従属エンティティ1604)は、1次TDDコンポーネントキャリア上で、割り当てられた時間周波数リソースを使用してLoLatアップリンクデータ1624を送信し得る。

【0133】

ブロック1814において、スケジューリングエンティティ1601は、1次TDDコンポーネントキャリア上で、短いTTIを使用して、要求元従属エンティティ1604から送信されたLoLatアップリンクデータ1624を受信し得る。

20

【0134】

ブロック1816は、通常ユーザ1602およびいくつかの例ではLoLatユーザ1604など、1つまたは複数の従属エンティティにおける動作を表す。つまり、通常従属エンティティは、LoLatアップリンクデータ1624の送信が完了されると、1次TDDコンポーネントキャリア上での通常アップリンクデータ送信を再開することができる。したがって、ブロック1818において、スケジューリングエンティティ1602は、長いTTIを使用して、1つまたは複数の従属エンティティから、1次TDDコンポーネントキャリア上で通常アップリンクデータ1622を受信するのを再開することができる。

【0135】

30

アップリンクデータ送信およびアップリンクフィードバック送信用の1次TDDキャリアを、制御チャネル送信用の2次TDDコンポーネントキャリアとペアリングする上記方式を使用することによって、Thin制御チャネル1606は、スケジューリングエンティティが、従属エンティティのセットからのアップリンク送信のために、異なるTTIを有する少なくとも2つの異なるデータタイプまたはカテゴリを多重化することを可能にし得る。

【0136】

TDD-TDDキャリアのペアリング:通常UL上でのLoLat DLの多重化

図19は、1次TDDコンポーネントキャリア上での、LoLatダウンリンク送信(すなわち、スケジューリングエンティティからの送信)と通常アップリンク送信(すなわち、従属エンティティからの送信)の多重化を実現する、TDD-TDDコンポーネントキャリアのペアリングの別の例を示す。図示される例において、1次TDDコンポーネントキャリアは、図4のTDDキャリアとほとんど同じように示され、アップリンクリソースが、長いTTIを使用して「通常」アップリンクデータを送信する複数のユーザ(従属エンティティ)とともに示されている。ここで、下でさらに詳しく記載するように、スケジューリングエンティティは、時間周波数リソースのスケジューリング割当てまたは許可を修正することができ、1次TDDコンポーネントキャリア上での進行中のアップリンク送信に、1次TDDコンポーネントキャリア上でのダウンリンク送信で割り込む。

40

【0137】

図示される例において、1次TDDコンポーネントキャリア上で搬送されるユーザデータを制御するための制御チャネルが、2次TDDコンポーネントキャリア上で搬送される。すなわ

50

ち、2次TDDコンポーネントキャリアはLoLat許可チャンネル1910を含み、LoLat許可チャンネル1910中で、従属エンティティはLoLatダウンリンク許可1912などの情報を受信することができる。

【0138】

この例では、2次TDDコンポーネントキャリアが1次TDDコンポーネントキャリアと(たとえば、上述した共役ペアリングを使用して)ペアにされるので、従属エンティティは常に(またはほとんどの時間)、1次TDDコンポーネントキャリア上でアップリンク送信が進行中の間でも、2次TDDコンポーネントキャリア上でダウンリンク方向の制御チャンネルを受信中であり得る。さらに、本開示のある態様では、特定の従属エンティティが、1次TDDコンポーネントキャリア上でアップリンクデータを現在送信中でない場合、その特定のユーザは、常に1次TDDコンポーネントキャリア上のダウンリンクデータを求めてリッスンするように構成されてよい。

10

【0139】

図示されるチャンネルに加え、長いTTIに対応する時間周波数リソースが、任意の適切なダウンリンク許可チャンネル(必ずしも、図示されるチャンネルのうちの1つではない)を使用することによって、1つまたは複数の従属エンティティ(たとえば、ユーザA~F)への、1次TDDコンポーネントキャリア上でのアップリンク送信用に許可され得る。

【0140】

どの所与のときでも、1次TDDコンポーネントキャリア上での、アップリンクデータの、通常ユーザ1902による送信中、スケジューリングエンティティは、1次TDDコンポーネントキャリア上でLoLatダウンリンクデータを送信すると決定し得る。すなわち、いつでも、LoLatユーザ1904など、スケジューリングエンティティと通信している1つまたは複数の従属エンティティは、ネットワークとのLoLat通信を必要とする場合があり、ここで、長いTTIを使用する、通常ユーザによる通信から生じる、比較的長い遅延よりも厳しい、通信のための遅延要件が必要とされる。したがって、本開示のある態様では、2次TDDコンポーネントキャリア上のLoLat許可チャンネル1910が利用可能であることにより、データトラフィック用に短いTTIを使用することができる、低遅延通信を所望する1つまたは複数の従属エンティティ(これ以降、LoLatユーザ1904と呼ばれる)向けのトラフィック、およびデータトラフィック用に長いTTIを使用する通常ユーザ1902向けのトラフィックの動的多重化が可能になり得る。

20

30

【0141】

したがって、2次TDDコンポーネントキャリア上のLoLat許可チャンネル1910上では、どの所与のときでも、スケジューリングエンティティがLoLatダウンリンク許可1912をブロードキャストし得る。LoLatダウンリンク許可1912は、どの適切なやり方で構築されてもよい。一例として、LoLatダウンリンク許可1912は、LoLatダウンリンクデータが許可されている1人または複数のLoLatユーザを識別するための情報、ユーザに割り振られる時間周波数リソースを識別する情報、およびダウンリンクデータの受信および復号に関する他のどの適切な情報も含み得る。

【0142】

同時に、1次TDDコンポーネントキャリア上で、スケジューリングエンティティは、LoLatダウンリンク許可1912に従って、LoLatユーザ1904にLoLatダウンリンクデータをブロードキャストし得る。すなわち、いくつかの例では、LoLatダウンリンク許可1912およびLoLatダウンリンクデータは、同時に、すなわち、同じ短いTTI中に送信され得る。ただし、これは必ずしも成り立つわけではなく、他の例では、LoLatダウンリンク許可1912およびLoLatダウンリンクデータは、まったく重複しない短いTTI中に送信されてよく、または、図19に示すように、LoLatダウンリンク許可1912用に単一の短いTTIが使用されてよく、この短いTTIは、1次TDDコンポーネントキャリア上でLoLatダウンリンクデータが送信される任意の数(ゼロを含む)の短いTTIと重複し得る。

40

【0143】

すなわち、LoLatユーザ1904(すなわち、LoLat許可1912中でアドレス指定される従属エ

50

ンティティ)は、1次TDDコンポーネントキャリア上で通常ダウンリンクデータをアクティブに受信しているわけではない場合でも、1次TDDコンポーネントキャリア上でフレームを受信し、バッファリングするように構成されてよい。LoLatダウンリンク許可(各長いTTIの終了時に起こり得る)を処理すると、対応するLoLat許可1912がLoLat許可チャネル1910上で受信された場合、そのLoLatユーザ1904はしたがって、1次TDDコンポーネントキャリア上で送信されたLoLatダウンリンクデータを復号することができる。

【0144】

スケジューリングエンティティにおいては、1次TDDコンポーネントキャリア上でのLoLatダウンリンクデータ送信に先立って、通常ユーザ1902から通常アップリンク送信を受信中である。LoLat送信のとき、1次TDDコンポーネントキャリア上でのLoLatデータのダウンリンク送信に適應するために、スケジューリングエンティティは、1次TDDコンポーネントキャリア上でのどの通常アップリンクデータ送信を受信するのもやめてよく、1次TDDコンポーネントキャリア上でダウンリンクLoLatデータを送信し始めてよい。ここで、通常ユーザ1902は、スケジューリングエンティティが、対応する短いTTI中に、1次TDDコンポーネントキャリア上でのアップリンク送信をリッスンしていないという、いかなる事前警告も指示も受信していない場合があるので、1次TDDコンポーネントキャリア上で通常アップリンクデータを送信し続けてよい。1次TDDコンポーネントキャリア上でのLoLatダウンリンク送信の完了に続いて、スケジューリングエンティティは、1次TDDコンポーネントキャリア上での進行中のさらなる通常アップリンクデータ送信を受信するために、切替え復帰し、その受信機をオンにしてよい。

【0145】

本開示のいくつかの態様において、LoLatダウンリンク送信によって割り込まれた通常ユーザ1902は、実際に割り込まれたという、およびユーザのアップリンク送信が一時的に無視されたという、いかなる指示も受けていない場合がある。すなわち、スケジューリングエンティティは、通常ユーザ1902に、ユーザのアップリンク送信が、LoLatダウンリンク送信に適應するために割り込まれている/無視されていることを必ずしも知らせる必要はない。

【0146】

この方式の1つの起こり得る影響は、スケジューリングエンティティが、そのLoLatダウンリンク送信を1次TDDコンポーネントキャリア上で送信するときにスケジューリングエンティティによって引き起こされる、他の近隣スケジューリングエンティティ(たとえば、2つの高出力基地局が互いに隣接する場合)に対する、ある程度のセル間干渉であり得る。さらに、ユーザ間干渉が起こる場合があり、この干渉では、1次TDDコンポーネントキャリア上でアップリンクデータを送信し続け得る通常ユーザ1902が、LoLatユーザ1904の受信性能に影響を与え得る。

【0147】

したがって、本開示のさらなる態様において、通常ユーザ1902は、1次TDDコンポーネントキャリア上での通常アップリンクデータの送信中に、LoLat許可チャネル1910上での送信を含む2次TDDコンポーネントキャリアを監視する能力を有し得る。ここで、いくつかの例では、2次TDDコンポーネントキャリアは、通常ユーザ1902を対象とするさらなる制御情報を含んでよく、この情報は、1次TDDコンポーネントキャリア上でのユーザのアップリンク送信が、LoLatユーザのために割込みされていることをユーザに対して示し得る。このようにして、通常ユーザ1902は、1次TDDコンポーネントキャリア上での自分のアップリンク送信をやめることを可能にされてよく、1次TDDコンポーネントキャリア上でのLoLatダウンリンクデータの、LoLatユーザ1904による受信の起こり得る妨害を減らし、または防止する。本開示のさらなる態様では、LoLatダウンリンク送信の終了の後、通常ユーザ1902が1次TDDコンポーネントキャリア上での通常アップリンクデータの送信を再開する前に、ガード時間1906が使用されてよい。ガード時間1906は、いくつかの例ではなくしてよい。

【0148】

図20は、1次および2次TDDキャリアのペアにされたセットを使用する、異なる遅延目標をもつアップリンクおよびダウンリンクデータを多重化するための一例に従って起こり得るときの、例示的なリソース割当ておよび再割当て手順を示すコールフロー図である。この図において、時間は下方向に進み、図示されるエンティティの間の通信信号は、それぞれのエンティティの下の方の線の間の矢印で記される。図示されるように、スケジューリングエンティティ1901は、通常ユーザ1902およびLoLatユーザ1904を含む複数の従属エンティティ104と通信する。各エンティティ1901、1902、および1904は、1次および2次TDDコンポーネントキャリアを介した通信用に構成される。それぞれの1次および2次TDDコンポーネントキャリアは、各それぞれのエンティティから下に延びる2つの垂直線で、概略的に図示される。

10

【0149】

図20について、図21に示すフローチャートとともに以下で説明する。すなわち、図21は、本開示のいくつかの態様による、1次および2次TDDキャリアのペアにされたセットを使用するリソース割当ておよび再割当てのための例示的なプロセス2100を示すフローチャートである。プロセス2100は、スケジューリングエンティティ1901の視点から記載され、したがって、図20とともに記載するように、図1および/または図2とともに上述したスケジューリングエンティティ102において動作可能であり得る。本開示の範囲内の他の例では、プロセス2100は、汎用プロセッサ、上述し、図2に示す処理システム214、または記載する機能を実施するためのどの適切な手段によっても動作可能であり得る。図21に示すステップまたはブロックの具体的な順序は、本質的に例示にすぎず、本開示の様々な態様において、これらのステップまたはブロックは、どの適切な順序で起こってもよく、いくつかの例は、同時に起こる2つ以上のステップまたはブロックを含む。

20

【0150】

ブロック2102において、スケジューリングエンティティ1901は、2次TDDコンポーネントキャリア上で、時間周波数リソースの第1の割当てまたは許可1920を少なくとも1つの従属エンティティに送信し得る。ダウンリンク割当てチャネルなど、2次TDDコンポーネントキャリア上のどの適切な制御チャネルが、第1のリソース割当て1920に使用されてもよい。ここで、第1のリソース割当て1920は、どの1つまたは複数の時間周波数リソースが、アップリンクデータの通常送信、すなわち、長いTTIを使用する送信用に、それぞれの従属エンティティに割り当てられるかを示すように構成され得る。第1のリソース割当て1920に従って、ブロック2104において、スケジューリングエンティティ1901は、長いTTIを使用して、少なくとも1つの従属エンティティ(たとえば、従属エンティティ1902および1904)から、1次TDDコンポーネントキャリア上で通常アップリンクデータ1922を受信し得る。ここで、図19を参照すると、この通常アップリンクデータ1922は、通常ユーザ1902からの送信に対応し得る。図20に破線矢印で示すように、通常アップリンクデータ1922は随意には、第1のリソース割当て1920の内容と、第2の従属エンティティ1904が長いTTIを使用してアップリンクデータ送信を送信するように構成されるかどうかとに依存して、第2の従属エンティティ1904から送信されてよい。

30

【0151】

ブロック2102および2104は、通常アップリンクデータ1922が従属エンティティから送信され続け得るとき、様々な例において複数回繰り返すか、または反復されてよい。ただし、どの所与のときでも、スケジューリングエンティティ1901が、LoLatデータを特定の従属エンティティ(すなわち、LoLatユーザ1904)に送信することを望み得るということが起こり得る。したがって、ブロック2106において、スケジューリングエンティティ1901は、時間周波数リソースの割当てまたは許可1912を、2次TDDコンポーネントキャリア上のLoLat許可チャネル1910上で、少なくとも1つの従属エンティティ(たとえば、LoLatユーザ1904)に送信し得る。ここで、リソース割当て1912は、LoLatユーザ1904に対して、少なくとも1つの短いTTIを使用して、スケジューリングエンティティ1901からLoLatダウンリンクデータを受信するよう指示し得る。具体的には、リソース割当て1912は、特定の従属エンティティ1904を識別する情報と、LoLatダウンリンク送信用に1次TDDコンポーネントキャリ

40

50

ア上で許可された時間周波数リソースを識別する情報とを含み得る。

【0152】

ブロック2108において、スケジューリングエンティティ1901は随意には(破線ボックス2108で示されるように)、たとえば2次TDDコンポーネントキャリア上のどの適切なチャネル上でも、アップリンクスケジューリング許可修正1924を送信してよい。ここで、アップリンクスケジューリング許可修正1924は、長いTTIアップリンク送信用の許可された時間周波数リソースを有する、第1の従属エンティティ1902などの通常ユーザに、少なくとも1つの指定された短いTTI(すなわち、LoLat許可1912に対応する短いTTI)中にアップリンク送信をパルクチャするよう命令し得る。

【0153】

ブロック2110は、通常ユーザ1902およびLoLatユーザ1904など、1つまたは複数の従属エンティティにおける動作を表す。すなわち、アップリンク許可修正1924に回答して、通常ユーザ(たとえば、第1の従属エンティティ1902)は随意に、長いTTIを使用する、前にスケジュールされたアップリンクデータ送信をパルクチャし得る。パルクチャリングは、1次TDDコンポーネントキャリア上でアップリンクデータを送信する間、2次TDDコンポーネントキャリア上の制御チャネルを監視するように構成された従属エンティティ上で動作可能な、随意のステップである。

【0154】

ブロック2112において、リソース割当て1912に従って、スケジューリングエンティティ1901は、1次TDDコンポーネントキャリア上でLoLatダウンリンクデータ1926を送信し得る。いくつかの例では、LoLat許可1912およびLoLatダウンリンクデータ1926の送信は、同時に、すなわち、同じ短いTTI中に起こり得る。ただし、これは必ずしも成り立つわけではなく、他の例では、LoLatダウンリンク許可1912およびLoLatダウンリンクデータは、まったく重複しない短いTTI中に送信されてよく、または、図19に示すように、LoLatダウンリンク許可1912用に単一の短いTTIが使用されてよく、この短いTTIは、1次TDDコンポーネントキャリア上でLoLatダウンリンクデータが送信される任意の数(ゼロを含む)の短いTTIと重複し得る。

【0155】

ブロック2114および2116は、通常ユーザ1902およびいくつかの例ではLoLatユーザ1904など、1つまたは複数の従属エンティティにおける動作を表す。すなわち、ブロック2114において、通常従属エンティティは随意に、スケジュールされたLoLatダウンリンク送信1926の終了後、適切なギャップまたはガード時間1906だけ待てばよい。このガード時間1906は、たとえば、いかなる伝播遅れまたは他のエアインターフェース遅れも補償することができ、1次TDDコンポーネントキャリア上でのどのアップリンク送信の再開にも先立って、サービスエリア中のすべてのユーザに対するLoLatダウンリンク送信を完全に完了させる。ブロック2116において、通常従属エンティティ(すなわち、通常ユーザ1902)は、LoLatダウンリンクデータの送信が完了されると(および随意には、ガード時間1906の後)、1次TDDコンポーネントキャリア上での通常アップリンクデータ送信を再開することができる。したがって、ブロック2118において、スケジューリングエンティティ1902は、長いTTIを使用して、1つまたは複数の従属エンティティから、1次TDDコンポーネントキャリア上で通常アップリンクデータを受信するのを再開することができる。

【0156】

1次および2次TDDコンポーネントキャリアをペアリングする上記方式を使用することによって、Thin LoLat許可チャネル1912は、スケジューリングエンティティが、従属エンティティのセットからの、少なくとも2つの異なるデータタイプまたはカテゴリを有する、1次TDDコンポーネントキャリア上でのアップリンクおよびダウンリンクデータの多重化を迅速および動的に制御することを可能にし得る。

【0157】

TDD-TDDキャリアのペアリング:通常DL上でのLoLat ULの多重化

図22は、1次および2次TDDコンポーネントキャリアをペアにし、LoLatアップリンク送信

10

20

30

40

50

(すなわち、従属エンティティからの送信)と通常ダウンリンク送信(すなわち、スケジューリングエンティティからの送信)の多重化を実現する別の例を示す。図示される例において、1次TDDコンポーネントキャリアは、図8のTDDキャリアとほとんど同じように示され、ダウンリンクリソースが、複数のユーザ(従属エンティティ)に、長いTTIを使用して通常ダウンリンクデータを送信するスケジューリングエンティティとともに示される。ここで、下でさらに詳しく記載するように、従属エンティティの要求時に、スケジューリングエンティティは、時間周波数リソースのスケジューリング割当てまたは許可を修正してよく、1次TDDコンポーネントキャリア上でのアップリンク送信(たとえば、LoLatデータ送信)を可能にするように、1次TDDコンポーネントキャリア上での進行中のダウンリンク送信に割り込む。

10

【0158】

図示される例において、1次TDDコンポーネントキャリア上で搬送されるデータを制御するための制御チャネルは、1次および/または2次TDDコンポーネントキャリアのいずれかまたは両方の上で搬送され得る。たとえば、図示するように、1次TDDコンポーネントキャリアは、LoLatアップリンク許可2214などの情報を従属エンティティがその中で受信することができるLoLat許可チャネル2212を含み、LoLatアップリンク許可2214は、LoLatアップリンク送信を送信するために使用するためのLoLatスケジューリングを要求したLoLatユーザ2204向けの許可情報を搬送し得る。1次TDDコンポーネントキャリアは、ダウンリンク許可修正2218を搬送し得るThin制御チャネル2216をさらに含み、ダウンリンク許可修正2218は、1次TDDコンポーネントキャリア上での通常ユーザ2202のダウンリンクデータ受信に対応するダウンリンク時間周波数リソース許可を修正する。

20

【0159】

図において、LoLat許可2214は、DL許可修正2218よりも広い帯域幅を占有するものとして示される。これは、DL許可修正2218が、通常ユーザ2202から奪って割り振りし直されている周波数リソースと、短いTTIの数とを表す数ビットにすぎず、LoLat許可2214は、たとえばユーザID、割当て情報、変調および符号化方式など、LoLatリソース割当てに関するより正確な情報を含み得ることを表す。

【0160】

さらに、従属エンティティがスケジューリングエンティティに情報を迅速に送ることを可能にするための制御チャネルが、2次TDDコンポーネントキャリア上で搬送される。すなわち、2次TDDコンポーネントキャリアは、LoLatスケジューリング要求2210など、従属エンティティからのフィードバック情報をスケジューリングエンティティがその中で受信することができるThinフィードバックチャネル2208を含む。

30

【0161】

図示されるチャネルに加え、長いTTIに対応する時間周波数リソースが、任意の適切なダウンリンク許可チャネル(必ずしも、図示されるチャネルのうちの1つではない)を使用することによって、1つまたは複数の従属エンティティ(たとえば、ユーザA~F)への、1次TDDコンポーネントキャリア上でのダウンリンク送信用に許可され得る。これらのダウンリンク送信が進行中のとき、LoLatユーザ2204として記される特定の従属エンティティが、LoLatアップリンク送信用のリソースを要求することを望む場合、この従属エンティティは、2次TDDコンポーネントキャリア上のThinフィードバックチャネル2208上でLoLatスケジューリング要求2210を送信することができる。ここで、LoLatスケジューリング要求2210は短いTTIを使用することができるが、これは必ずしも常に成り立つとは限らない。それに応答して、スケジューリングエンティティが、要求されたLoLatリソースを許可することを望む場合、スケジューリングエンティティ102は、1次TDDコンポーネントキャリア上で、LoLatユーザスケジューリング要求2210を送信したLoLatユーザ2204に、ユーザの許可リソースを知らせるLoLat許可2214を送信することができる。LoLatユーザが、LoLat許可2214を受信し、処理し、そのLoLatアップリンク送信を準備することを可能にするための適切な遅れの後、スケジューリングエンティティは、Thin制御チャネル2216上で、1次TDDコンポーネントキャリア上でダウンリンクデータ送信を受信中の通常ユーザ2202に、ユ

40

50

ーザの許可リソースの一部または全部が、LoLat送信と替わるために修正または削除中であることを知らせるダウンリンク許可修正2218をさらに送信してよい。

【0162】

データキャリアはTDDキャリアであるので、LoLatユーザ2204によるアップリンクデータの送信中、長いTTIを使用する、通常ユーザ2202へのダウンリンクデータ送信は、パンクチャされ、やめられ、または中断される。この時間中、LoLatユーザ2204は、そのLoLatアップリンク送信を1次TDDコンポーネントキャリア上で送信することができ、結果として、1次TDDコンポーネントキャリア上での、通常ダウンリンク送信とLoLatアップリンク送信との間の直交多元接続方式となる。

【0163】

いくつかの例では、LoLatアップリンク送信が始動するようにスケジュールされる時間の直前に、スケジューリングエンティティは、1次TDDコンポーネントキャリア上でのその通常ダウンリンクデータ送信を中断してよい。すなわち、1次TDDコンポーネントキャリア上でのLoLatアップリンク送信および通常ダウンリンク送信を多重化するとき、ギャップまたはガード時間2206が、随意に使用されてよい。ここで、このガード時間2206は、たとえば、いかなる伝播遅れまたは他のエアインターフェース遅れも補償することができ、1次TDDコンポーネントキャリア上でLoLatアップリンク送信が始動するときに先立って、サービスエリア中のすべてのユーザに対する通常ダウンリンク送信を完全に完了させる。

【0164】

図において、ダウンリンク許可修正2218は、ダウンリンクリソースが修正されるのと同時に起きるものとして示されている。許可修正の事前タイミングの必要性は、上述したように、ダウンリンク許可修正2218およびダウンリンクデータが、受信側通常ユーザ2202によってバッファリングされ、後処理され得るので、回避され得る。

【0165】

図23は、1次および2次TDDコンポーネントキャリアのペアにされたセットを使用する、異なる遅延目標をもつアップリンクおよびダウンリンクデータを多重化するための一例に従って起こり得るときの、例示的なリソース割当ておよび再割当て手順を示すフロー図である。この図において、時間は下方向に進み、図示されるエンティティの間の通信信号は、それぞれのエンティティの下の子の間の矢印で記される。図示されるように、スケジューリングエンティティ2201は、通常ユーザ2202およびLoLatユーザ2204を含む複数の従属エンティティ104と通信する。各エンティティ2201、2202、および2204は、1次および2次TDDコンポーネントキャリアを介した通信に構成される。それぞれの1次および2次TDDコンポーネントキャリアは、各それぞれのエンティティから下に延びる2つの垂直線で、概略的に図示される。

【0166】

図23について、図24に示すフローチャートとともに以下で説明する。つまり、図24は、本開示のいくつかの態様による、1次および2次TDDキャリアのペアにされたセットを使用するリソース割当ておよび再割当てのための例示的なプロセス2400を示すフローチャートである。プロセス2400は、スケジューリングエンティティ2201の視点から記載され、したがって、図23とともに記載するように、図1および/または図2とともに上述したスケジューリングエンティティ102において動作可能であり得る。本開示の範囲内の他の例では、プロセス2400は、汎用プロセッサ、上述し、図2に示す処理システム214、または記載する機能を実施するためのどの適切な手段によっても動作可能であり得る。図24に示すステップまたはブロックの具体的な順序は、本質的に例示にすぎず、本開示の様々な態様において、これらのステップまたはブロックは、どの適切な順序で起こってもよく、いくつかの例は、同時に起こる2つ以上のステップまたはブロックを含む。

【0167】

ブロック2402において、スケジューリングエンティティ2201は、2次TDDコンポーネントキャリア上で、時間周波数リソースの第1の割当てまたは許可2220を少なくとも1つの従属エンティティに送信し得る。ダウンリンク割当てチャンネルなど、2次TDDコンポーネントキ

10

20

30

40

50

キャリア上(または、いくつかの例では、1次TDDコンポーネントキャリア上)のどの適切な制御チャネルが、第1のリソース割当て2220用に使用されてもよい。ここで、第1のリソース割当て2220は、どの1つまたは複数の時間周波数リソースが、ダウンリンクデータの通常送信、すなわち、長いTTIを使用する送信を受信するために、それぞれの従属エンティティに割り当てられるかを示すように構成され得る。第1のリソース割当て2220に従って、ブロック2404において、スケジューリングエンティティ2201は、長いTTIを使用して、少なくとも1つの従属エンティティ(たとえば、従属エンティティ2202および2204)に、1次TDDコンポーネントキャリア上で通常ダウンリンクデータ2222を送信し得る。ここで、図22を参照すると、この通常ダウンリンクデータ2222は、通常ユーザ2202へのダウンリンク送信に対応し得る。図23に破線矢印で示すように、通常ダウンリンクデータ2222は随意には、第1のリソース割当て2220の内容と、第2の従属エンティティ2204が長いTTIを使用してダウンリンクデータ送信を受信するように構成されるかどうかとに依存して、第2の従属エンティティ2204に送信されてよい。

10

【0168】

ブロック2402および2404は、通常ダウンリンクデータ2222が従属エンティティに送信され続け得るとき、様々な例において複数回繰り返すか、または反復されてよい。ただし、どの所与のときでも、従属エンティティ2204(すなわち、LoLatユーザ2204)が、スケジューリングエンティティ2201にLoLatアップリンクデータを送信することを望み得るということが起こり得る。したがって、ブロック2406において、スケジューリングエンティティ2201は、LoLatユーザ2204(すなわち、第2の従属エンティティ2204)から、2次TDDコンポーネントキャリア上のThinフィードバックチャネル2208上でLoLatスケジューリング要求2210を受信し得る。LoLatスケジューリング要求2210は、要求元従属エンティティ2204を識別する情報を含んでよく、送信されることが所望されるLoLatデータに関するどの関連情報も含む。

20

【0169】

ブロック2408において、スケジューリングエンティティ2201は、時間周波数リソースの第2の割当てまたは許可2214を、1次TDDコンポーネントキャリア上のLoLat許可チャネル2212上で、要求元従属エンティティ2204に送信し得る。ここで、第2のリソース割当て2214は、要求元従属エンティティ2204を識別する情報と、LoLatアップリンク送信用にTDDアップリンクキャリア上で許可された時間周波数リソースを識別する情報とを含み得る。

30

【0170】

随意のブロック2410において、スケジューリングエンティティ2201は、1次TDDコンポーネントキャリア上でその通常ダウンリンクデータ送信2222を、LoLatアップリンク送信2224が始動するようにスケジュールされる時間の直前に中断し得る。すなわち、1次TDDコンポーネントキャリア上でLoLatアップリンク送信2224および通常ダウンリンク送信2222を多重化するとき、ギャップまたはガード時間2206が、随意に使用されてよい。

【0171】

ブロック2412において、スケジューリングエンティティ2201は、1次TDDコンポーネントキャリア上のThin制御チャネル2216上でダウンリンクスケジューリング許可修正2218を送信し得る。ここで、ダウンリンクスケジューリング許可修正2218は、長いTTIダウンリンク送信用の許可された時間周波数リソースを有する、第1の従属エンティティ2202などの通常ユーザに、少なくとも1つの指定された短いTTI中にどのアップリンク送信も無視するように命令し得る。すなわち、そのTTI中の送信は、通常ユーザ2202を対象としていない、LoLatユーザ2204からのLoLatアップリンク送信2224であるので、データは、通常ユーザ2202によって復号可能でない場合があり、対応する長いTTIの後処理中に通常ユーザ2202によって無視されてよい。

40

【0172】

ブロック2414は、LoLatユーザ2204など、1つまたは複数の従属エンティティにおける動作を表す。すなわち、第2のリソース割当て2214にตอบสนองして、LoLatユーザ(すなわち、第2の従属エンティティ2204)は、1次TDDコンポーネントキャリア上で、割り当てられた時間

50

周波数リソースを使用してLoLatアップリンクデータ2224を送信し得る。

【0173】

いくつかの例では、ブロック2412におけるダウンリンクスケジューリング許可修正2218の送信と、ブロック2414における1次TDDコンポーネントキャリア上でのLoLatアップリンクデータ2224の送信(および追加され得るいかなるガード時間も含まない、1次TDDコンポーネントキャリア上でのダウンリンクデータ送信の対応する中断)は、同時に起こり得る。これは直交性に違反し得るが、通常ユーザは、ダウンリンク許可修正2218中に示されるように、後処理中にLoLatユーザ2204に割り振られた時間周波数リソースに対応する情報を無視するように適切に構成されてよい。他の例では、これらの送信は、特定の実装形態の詳細によっては、異なる時間におけるものであってよい。すなわち、通常ユーザ2202は、指定された短いTTI中のデータの無視が、通常ユーザ2202による後処理中に実施され得るように、Thin制御チャネル2216および1次TDDコンポーネントキャリアの内容をバッファリングまたはキャッシュするように構成されてよい。

10

【0174】

ブロック2416において、スケジューリングエンティティ2201は、1次TDDコンポーネントキャリア上で、短いTTIを使用して、要求元従属エンティティ2204から送信されたLoLatアップリンクデータ2224を受信し得る。ブロック2418において、スケジューリングエンティティ2201は、1次TDDコンポーネントキャリア上で通常ダウンリンクデータ2222を、長いTTIを使用して、通常ユーザ2202など、1つまたは複数の従属エンティティに送信するのを再開してよい。

20

【0175】

1次および2次TDDコンポーネントキャリアをペアリングする上記方式を使用することによって、Thin制御チャネル2216およびThinフィードバックチャネル2208は、スケジューリングエンティティが、従属エンティティのセットについて、少なくとも2つの異なるデータタイプまたはカテゴリを有するアップリンクおよびダウンリンクデータを多重化することを可能にし得る。

【0176】

ここで図25を参照すると、本開示のいくつかの態様による、第2のキャリアとペアにされたTDDキャリアを使用し、長いTTIおよび短いTTIを多重化するワイヤレス通信の例示的なプロセス2500を示すフローチャートが与えられている。様々な例において、プロセス2500は、図1および図2に示すスケジューリングエンティティ102、それぞれ、図5、図8、図11、図16、図19、および図22に示すスケジューリングエンティティ501、801、1101、1601、1901、および2201によって、プロセッサ204を含む処理システム214によって、または記載する機能を実施するためのどの適切な手段によっても実装することができる。

30

【0177】

ブロック2502において、スケジューリングエンティティ102は、TDDキャリアを介して、第1の(たとえば、長い)TTIを使用して1つまたは複数の従属エンティティ104とワイヤレス通信し得る。ここで、ワイヤレス通信することは、上述したように、1つまたは複数の通信チャネル上でデータおよび/または制御情報を送信および/または受信することを含み得る。さらに、ブロック2504において、スケジューリングエンティティ102は、第1のキャリアとペアにされるが、第1のキャリアからは周波数が分離されている第2のキャリアを使用して、長いTTIと少なくとも部分的に重複する第2の(たとえば、短い)TTIを使用してワイヤレス通信し得る。ここで、第2の、ペアにされたキャリアは、FDDキャリアでもまたはTD

40

【0178】

ここで図26を参照すると、本開示のいくつかの態様による、全二重通信用にTDDキャリアのペアを使用するワイヤレス通信の例示的なプロセス2600を示すフローチャートが与えられている。様々な例において、プロセス2600は、図1および図2に示すスケジューリングエンティティ102、それぞれ、図5、図8、図11、図16、図19、および図22に示すスケジューリングエンティティ501、801、1101、1601、1901、および2201によって、プロセッサ20

50

4を含む処理システム214によって、または記載する機能を実施するためのどの適切な手段によっても実装することができる。

【0179】

ブロック2602において、スケジューリングエンティティ102は、第1のTDDキャリアを介してワイヤレス通信し得る。ここで、ワイヤレス通信することは、上述したように、1つまたは複数の通信チャネル上でデータおよび/または制御情報を送信および/または受信することを含み得る。さらに、ブロック2604において、スケジューリングエンティティ102は、第1のTDDキャリアとペアにされるが、第1のTDDキャリアとは周波数が分離される第2のTDDキャリアを介してワイヤレス通信し得る。ここで、第1のTDDキャリア中のタイムスロットの少なくとも一部分は、第2のTDDキャリア中の時間整合されたタイムスロットの方向に対して、方向が補完的であり得る。すなわち、第1のTDDキャリア中の少なくとも1つのアップリンクタイムスロットは、第2のTDDキャリア中のダウンリンクタイムスロットと時間整合され得る。

10

【0180】

当業者が容易に諒解するように、本開示全体にわたって説明した様々な態様は、どの適切な電気通信システム、ネットワークアーキテクチャ、および通信規格に拡張されてもよい。例として、様々な態様は、W-CDMA、TD-SCDMAおよびTD-CDMAなどのUMTSシステムに適用され得る。様々な態様はまた、(FDD、TDD、またはこれら両方のモードの)ロングタームエボリューション(LTE)、(FDD、TDD、またはこれら両方のモードの)LTEアドバンスド(LTE-A)、CDMA2000、エボリューションデータオブティマイズド(EV-DO)、ウルトラモバイルブロードバンド(UMB)、IEEE 802.11(Wi-Fi)、IEEE 802.16(WiMAX)、IEEE 802.20、ウルトラワイドバンド(UWB)、Bluetooth(登録商標)、および/またはまだ定義されていないワイドエリアネットワーク規格によって記述されるものを含む他の適切なシステムを利用するシステムに適用されてもよい。利用される実際の電気通信規格、ネットワークアーキテクチャ、および/または通信規格は、具体的な適用例、およびシステムに課される全体的な設計制約によって決まる。

20

【0181】

本開示では、「例示的」という言葉は、「例、事例、または例示の働きをすること」を意味するために使用される。「例示的」として本明細書で説明した任意の実装態様または様態は、必ずしも本開示の他の態様よりも好ましいまたは有利であると解釈されるべきではない。同様に、「態様」という用語は、本開示のすべての態様が論じた特徴、利点、または動作モードを含むことを必要としない。「結合された」という用語は、本明細書では2つの物体間の直接的または間接的な結合を指すために使用される。たとえば、物体Aが物体Bに物理的に接触し、物体Bが物体Cに接触する場合、物体Aと物体Cとは、互いに物理的に直接接触していなくても、それでも互いに結合すると見なされてもよい。たとえば、第1のダイがパッケージ内の第2のダイに物理的に直接接触していなくても、第1のダイは、第2のダイに結合されている可能性がある。「回路(circuit)」および「回路(circuitry)」は、広く使用され、電子回路のタイプを限定せずに、接続され、構成されるとき、本開示で説明した機能の性能を有効化する電気デバイスおよび導体のハードウェア実装形態、ならびにプロセッサによって実行されるとき、本開示で説明した機能の性能を有効化する情報および命令のソフトウェア実装形態の両方を含むことが意図される。

30

40

【0182】

図1～図26に示す構成要素、ステップ、特徴、および/または機能のうちの1つまたは複数、単一の構成要素、ステップ、特徴、もしくは機能に再構成され、かつ/もしくは組み合わせられ、または、いくつかの構成要素、ステップ、もしくは機能で具現化され得る。また、本明細書で開示する新規の特徴から逸脱することなく追加の要素、構成要素、ステップ、および/または機能が追加され得る。図1～図26に示す装置、デバイス、および/または構成要素は、本明細書で説明する方法、特徴、またはステップのうちの1つまたは複数を実施するように構成され得る。本明細書で説明する新規のアルゴリズムはまた、効率的にソフトウェアで実装されてもよく、かつ/またはハードウェアに埋め込まれてもよい

50

。

【 0 1 8 3 】

開示した方法におけるステップの具体的な順序または階層は、例示的なプロセスの例示であることを理解されたい。設計の選好に基づいて、方法におけるステップの具体的な順序または階層は再構成され得ることを理解されたい。添付の方法クレームは、様々なステップの要素を例示的な順序で提示したものであり、クレーム内で具体的に記載されない限り、提示された具体的な順序または階層に限定されることを意図するものではない。

【 0 1 8 4 】

上記の説明は、いかなる当業者も本明細書で説明する様々な態様を実践できるようにするために与えられる。これらの態様に対する様々な変更が、当業者に容易に明らかになり、本明細書において規定される一般原理は、他の態様に適用され得る。したがって、特許請求の範囲は本明細書において示した態様に限定されることを意図するものではなく、特許請求の範囲の文言と整合するすべての範囲を許容するように意図されており、単数の要素への言及は、「唯一の」と明記されていない限り、「唯一の」ではなく、「1つまたは複数の」を意味することを意図している。特に別段の定めがない限り、「いくつか(some)」という用語は、1つまたは複数を指す。項目のリスト「のうちの少なくとも1つ」について言及する句は、単一のメンバーを含むこれらの項目の任意の組合せを指す。一例として、「a、b、またはcのうちの少なくとも1つ」は、a、b、c、aおよびb、aおよびc、bおよびc、ならびにa、bおよびcを含むことが意図される。当業者に知られている、または後に知られることになる、本開示全体にわたって説明された様々な態様の要素のすべての構造的および機能的等価物は、参照により本明細書に明確に組み込まれ、特許請求の範囲に包含されるものである。さらに、本明細書に開示されるものは、そのような開示が特許請求の範囲において明示的に列挙されているかどうかにかかわらず、公に供されることは意図されていない。請求項のいかなる要素も、「のための手段」という句を使用して要素が明示的に列挙されていない限り、または方法クレームの場合、「のためのステップ」という句を使用して要素が列挙されていない限り、米国特許法第112条(f)項の規定の下で解釈されるべきではない。

【 符号の説明 】

【 0 1 8 5 】

102 スケジューリングエンティティ

104 従属エンティティ

106 ダウンリンクデータ

108 Thin制御チャネル

110 アップリンクデータ

112 Thin制御チャネル

114 Thinフィードバックチャネル

200 装置

202 バス

204 プロセッサ

205 メモリ

206 コンピュータ可読媒体

208 バスインターフェース

210 トランシーバ

212 ユーザインターフェース

214 処理システム

241 リソース割当ておよびTTI制御回路

242 データおよび制御チャネル生成および送信回路

243 Thinフィードバック受信および処理回路

244 データチャネル受信および処理回路

245 TDD制御回路

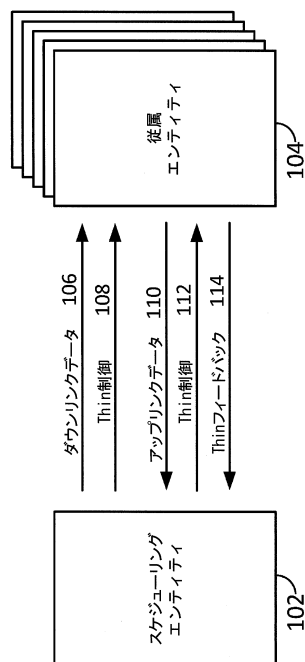
246	FDD制御回路	
251	リソース割当ておよびTTI制御ソフトウェア	
252	データおよび制御チャネル生成および送信ソフトウェア	
253	Thinフィードバック受信および処理ソフトウェア	
254	データチャネル受信および処理ソフトウェア	
255	TDD制御ソフトウェア	
256	FDD制御ソフトウェア	
302	バス	
304	プロセッサ	
305	メモリ	10
306	コンピュータ可読媒体	
308	バスインターフェース	
310	トランシーバ	
312	ユーザインターフェース	
314	処理システム	
341	アップリンク送信高速中断回路	
342	データおよび制御チャネル生成および送信回路	
343	データおよび制御チャネル受信および処理回路	
344	TDD制御回路	
345	FDD制御回路	20
351	アップリンク送信高速中断ソフトウェア	
352	データおよび制御チャネル生成および送信ソフトウェア	
353	データおよび制御チャネル受信および処理ソフトウェア	
354	TDD制御ソフトウェア	
355	FDD制御ソフトウェア	
402	通常ユーザ	
404	LoLatユーザ	
406	Thin制御チャネル	
407	Thinフィードバックチャネル	
408	アップリンク許可修正	30
409	LoLatスケジューリング要求	
501	スケジューリングエンティティ、エンティティ	
502	通常ユーザ、エンティティ、従属エンティティ、第1の従属エンティティ	
504	LoLatユーザ、エンティティ、従属エンティティ、第2の従属エンティティ	
506	Thinフィードバックチャネル	
507	低遅延(LoLat)スケジューリング要求	
508	Thin制御チャネル	
509	アップリンク許可修正情報、UL許可修正、アップリンクスケジューリング許可修正、アップリンク許可修正	
510	LoLat許可チャネル、第1の割当てまたは許可、第1のリソース割当て	40
511	許可情報、LoLat許可、第2のリソース割当てまたは許可	
512	通常アップリンクデータ	
514	LoLatアップリンクデータ	
801	スケジューリングエンティティ、エンティティ	
802	通常ユーザ、エンティティ、従属エンティティ、第1の従属エンティティ	
804	LoLatユーザ、エンティティ、従属エンティティ、第2の従属エンティティ	
806	ガード時間、ギャップ	
808	LoLat許可チャネル、Thin LoLat許可チャネル	
809	アップリンクスケジューリング許可修正、アップリンク許可修正	
810	LoLatダウンリンク許可、リソース割当て	50

820	第1の割当てまたは許可、第1のリソース割当て、割当てまたは許可	
822	通常アップリンクデータ	
824	LoLatダウンリンクデータ、LoLatダウンリンク送信	
1101	スケジューリングエンティティ、エンティティ	
1102	通常ユーザ、エンティティ、従属エンティティ、第1の従属エンティティ	
1104	LoLatユーザ、エンティティ、従属エンティティ、第2の従属エンティティ	
1106	ギャップ、ガード時間	
1108	LoLat許可チャンネル	
1110	LoLatアップリンク許可、LoLat許可、第2の割当てまたは許可、第2のリソース割当て	10
1112	Thin制御チャンネル	
1114	ダウンリンク許可修正、DL許可修正、ダウンリンクスケジューリング許可修正	
1116	Thinフィードバックチャンネル	
1118	LoLatスケジューリング要求、LoLatユーザスケジューリング要求	
1120	第1の割当てまたは許可、第1のリソース割当て	
1122	通常ダウンリンクデータ、通常ダウンリンクデータ送信、通常ダウンリンク送信	
1124	LoLatアップリンク送信、LoLatアップリンクデータ	
1601	スケジューリングエンティティ、エンティティ	
1602	通常ユーザ、エンティティ、従属エンティティ、第1の従属エンティティ	20
1604	LoLatユーザ、エンティティ、従属エンティティ、第2の従属エンティティ	
1606	Thin制御チャンネル	
1608	アップリンク許可修正情報、アップリンク許可修正、UL許可修正、アップリンクスケジューリング許可修正	
1610	LoLat許可チャンネル	
1612	許可情報、LoLat許可、第2のリソース割当てまたは許可	
1614	Thinフィードバックチャンネル	
1616	LoLatスケジューリング要求	
1620	第1の割当てまたは許可、第1のリソース割当て	
1622	通常アップリンクデータ	30
1624	LoLatアップリンクデータ	
1901	スケジューリングエンティティ、エンティティ	
1902	通常ユーザ、エンティティ、従属エンティティ、第1の従属エンティティ	
1904	LoLatユーザ、エンティティ、従属エンティティ、第2の従属エンティティ	
1906	ガード時間	
1910	LoLat許可チャンネル	
1912	LoLatダウンリンク許可、割当てまたは許可、リソース割当て、LoLat許可、Thin LoLat許可チャンネル	
1920	第1の割当てまたは許可、第1のリソース割当て	
1922	通常アップリンクデータ	40
1924	アップリンクスケジューリング許可修正、アップリンク許可修正	
1926	LoLatダウンリンクデータ、LoLatダウンリンク送信	
2201	スケジューリングエンティティ、エンティティ	
2202	通常ユーザ、エンティティ、従属エンティティ、第1の従属エンティティ	
2204	LoLatユーザ、エンティティ、従属エンティティ、第2の従属エンティティ	
2206	ギャップ、ガード時間	
2208	Thinフィードバックチャンネル	
2210	LoLatスケジューリング要求、LoLatユーザスケジューリング要求	
2212	LoLat許可チャンネル	
2214	LoLatアップリンク許可、LoLat許可、第2の割当てまたは許可、第2のリソース	50

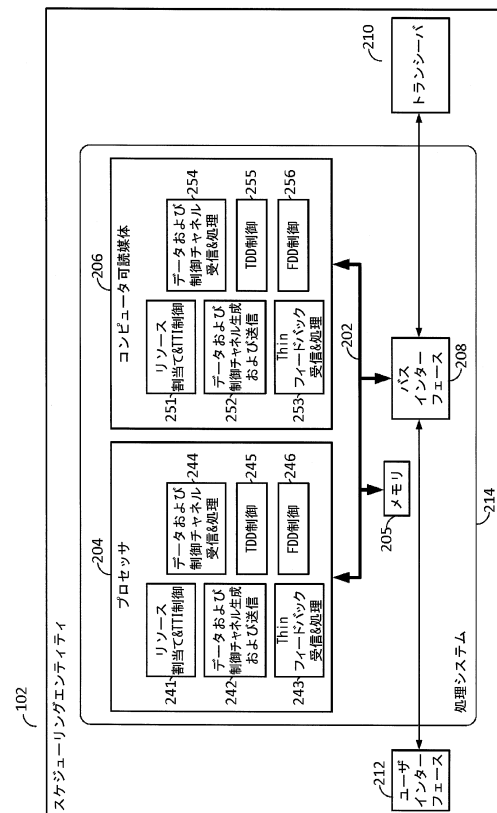
割当て

- 2216 Thin制御チャネル
- 2218 ダウンリンク許可修正、DL許可修正、ダウンリンクスケジューリング許可修正
- 2220 第1の割当てまたは許可、第1のリソース割当て
- 2222 通常ダウンリンクデータ、通常ダウンリンクデータ送信、通常ダウンリンク送信
- 2224 LoLatアップリンク送信、LoLatアップリンクデータ

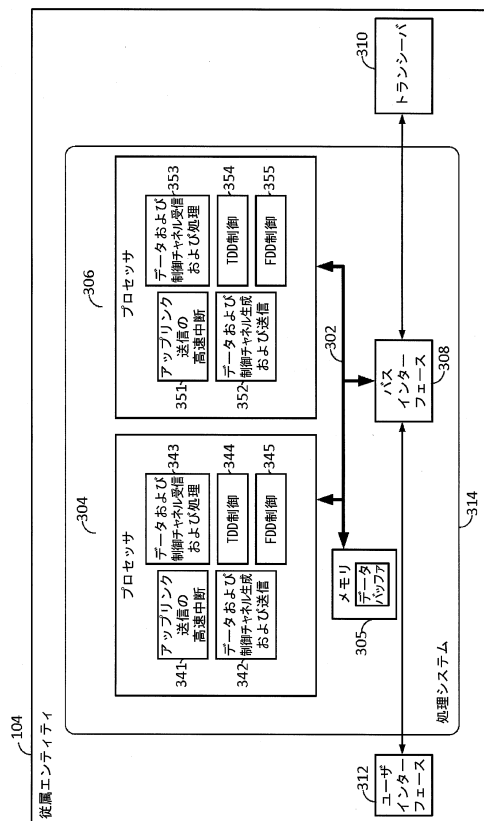
【図1】



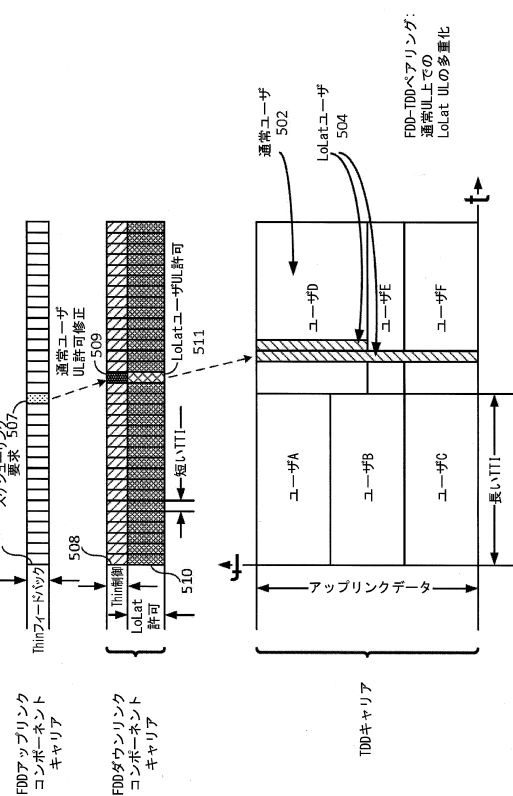
【図2】



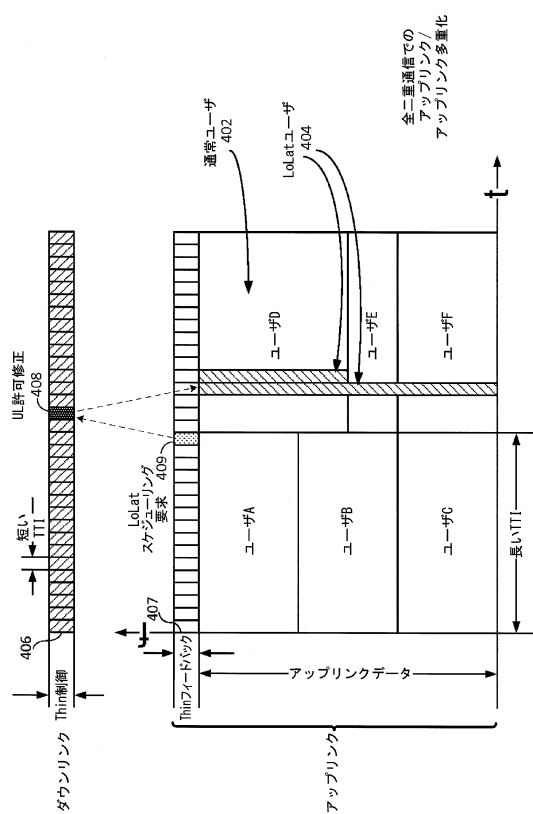
【 図 3 】



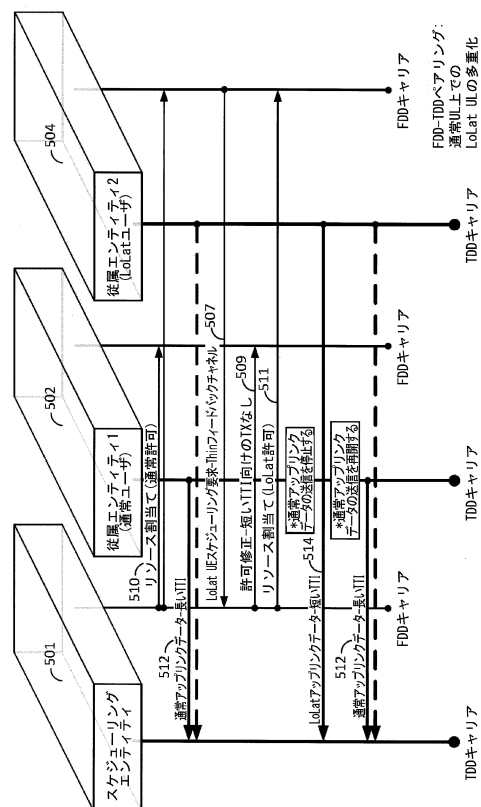
【 図 5 】



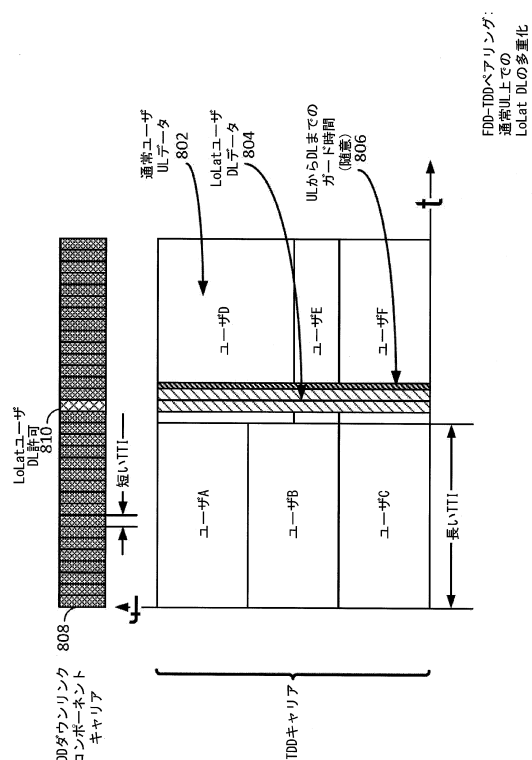
【 図 4 】



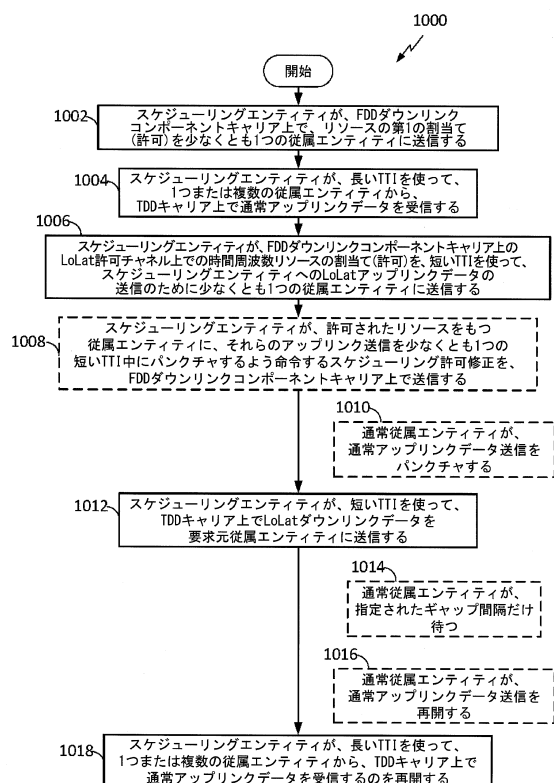
【 図 6 】



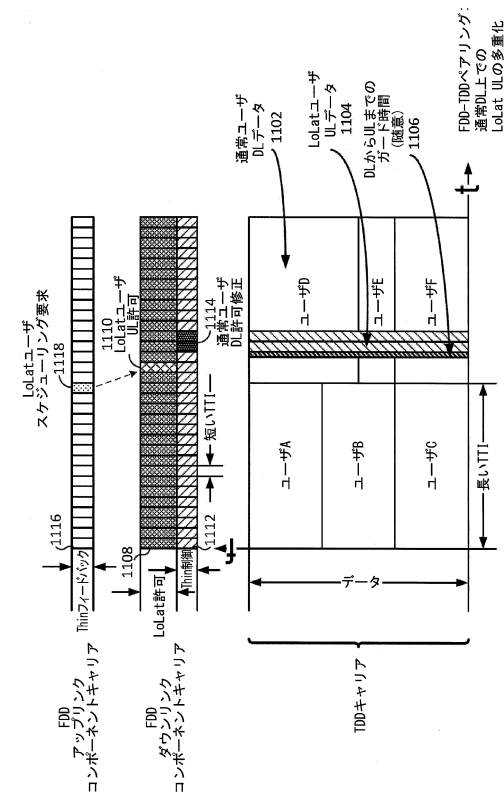
【圖 8】



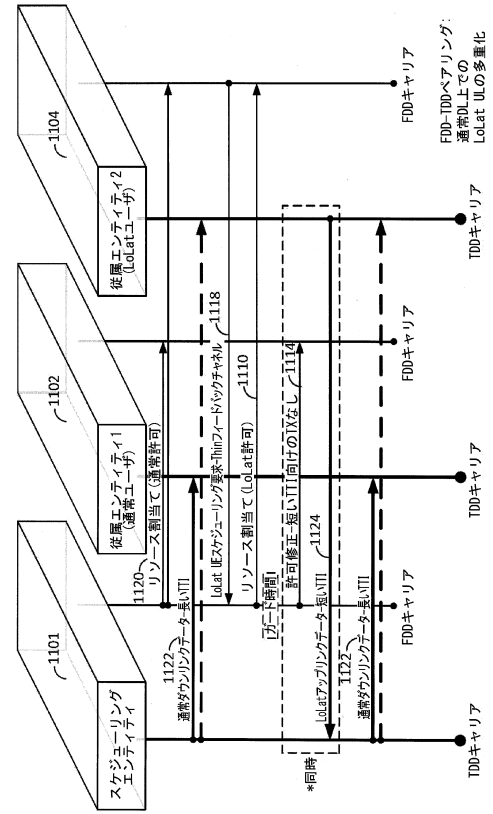
【 図 1 0 】



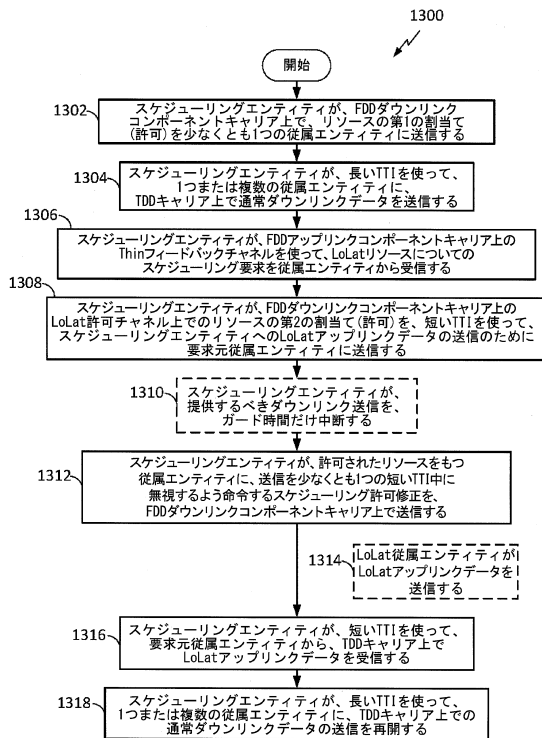
【図 1 1】



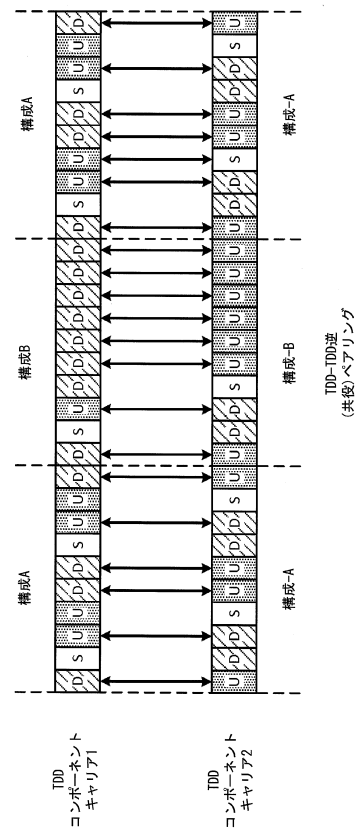
【図 1 2】



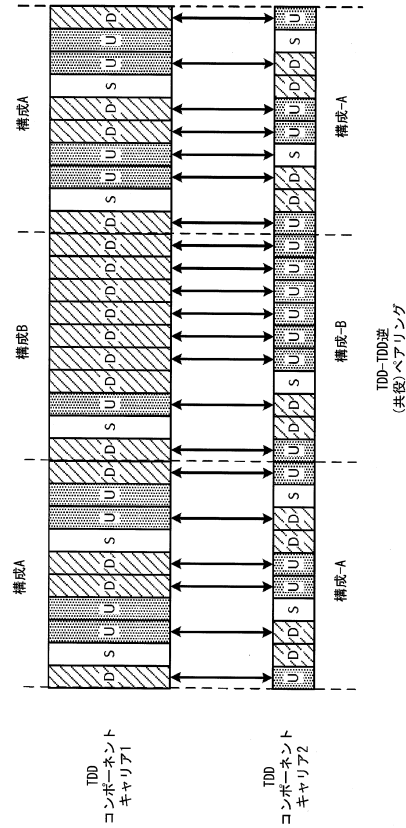
【図 1 3】



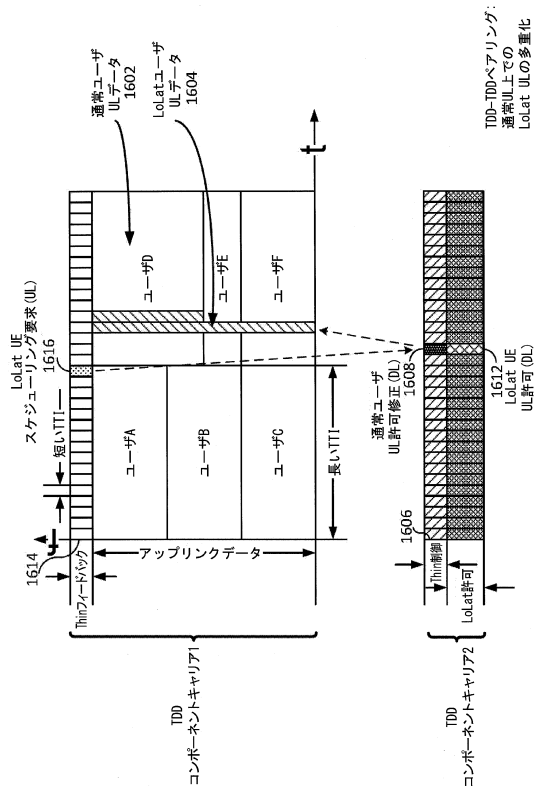
【図 1 4】



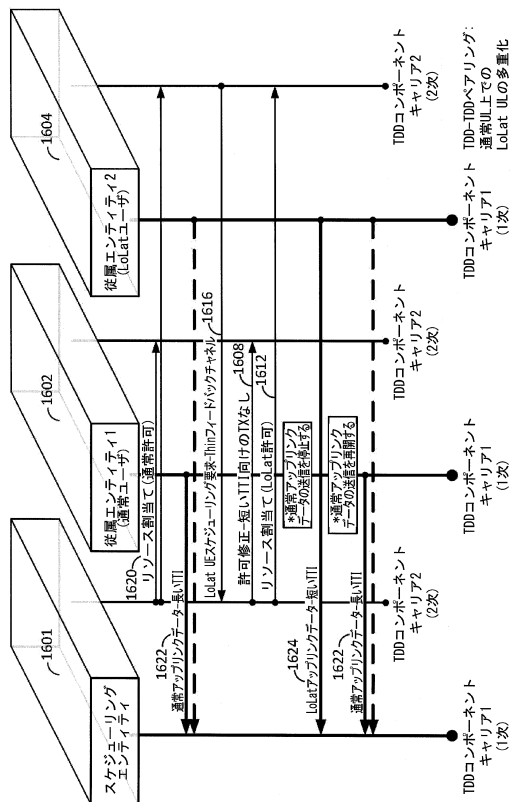
【図15】



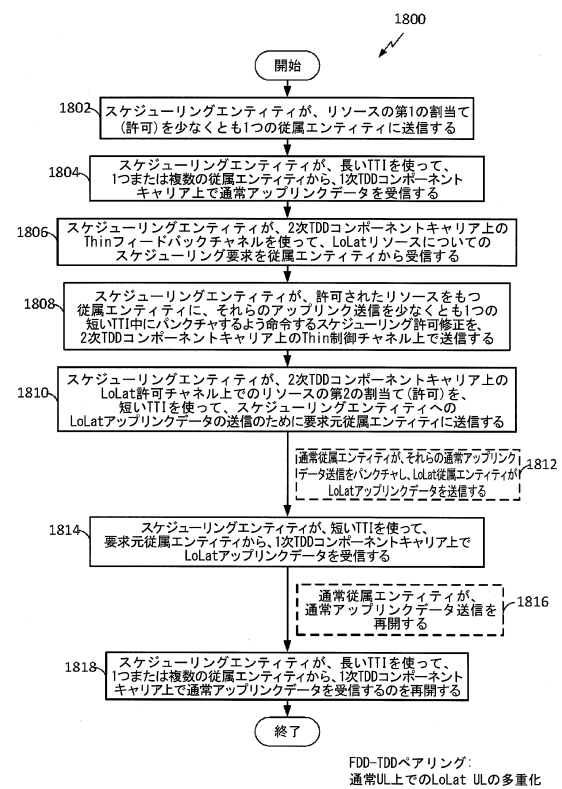
【図16】



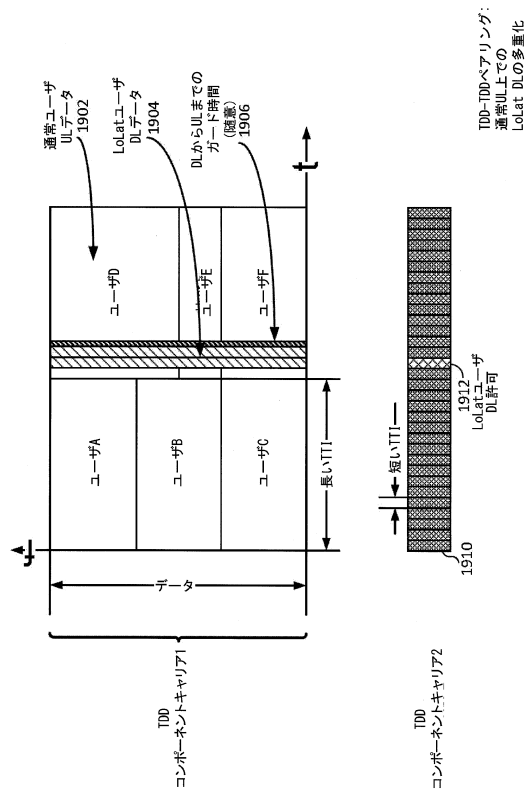
【図17】



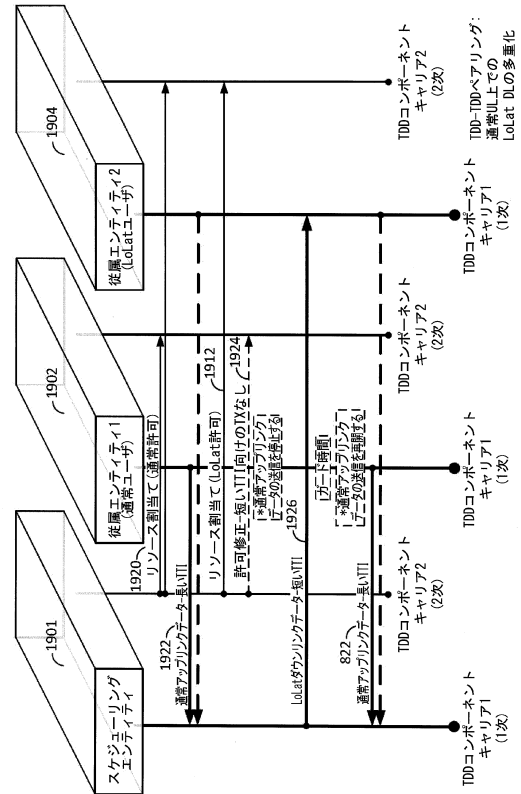
【図18】



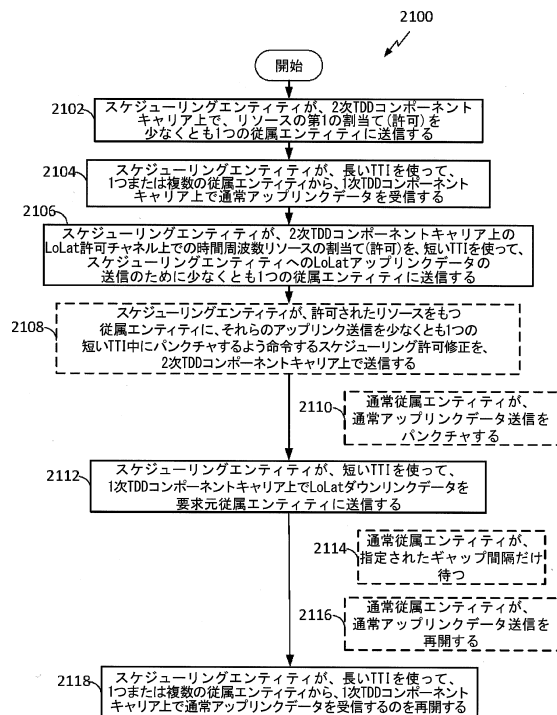
【 図 1 9 】



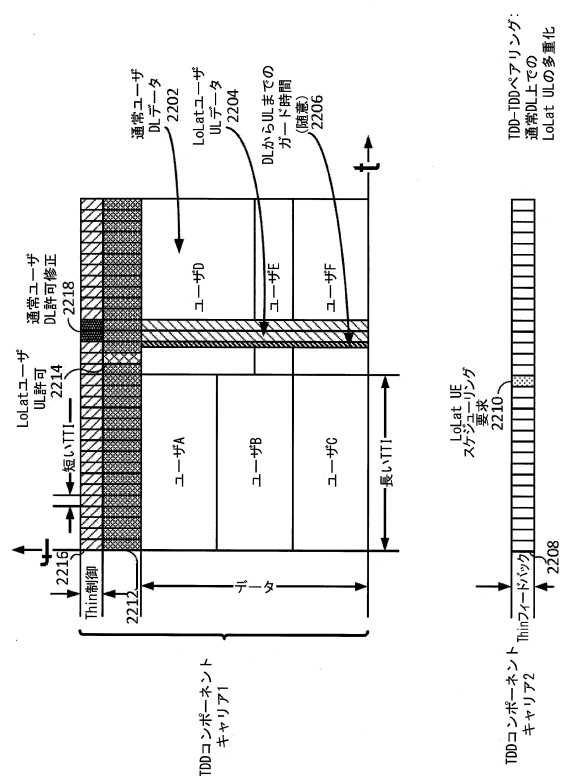
【 図 2 0 】



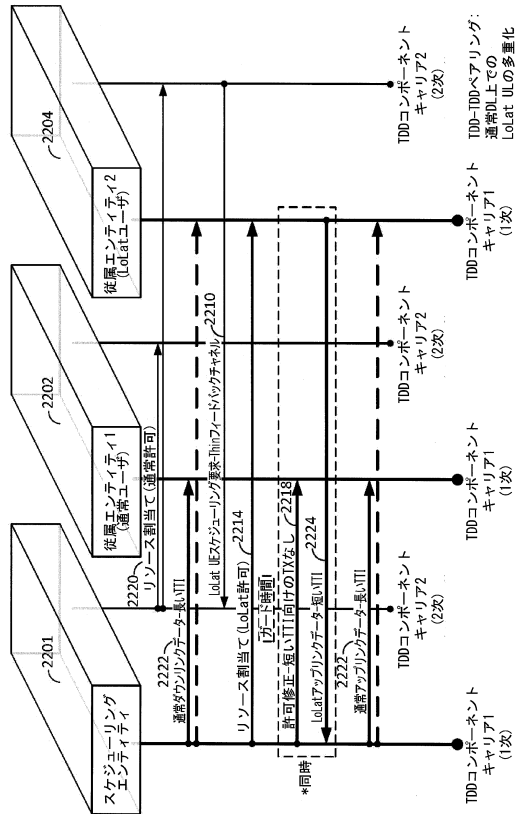
【 図 2 1 】



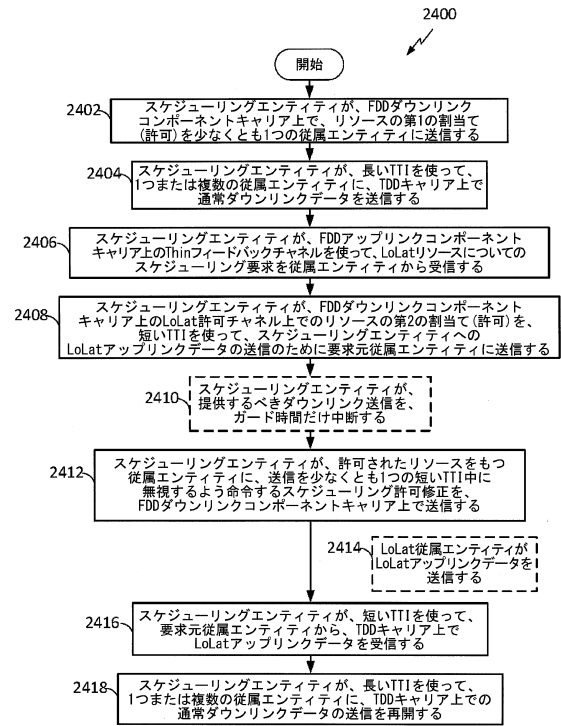
【 図 2 2 】



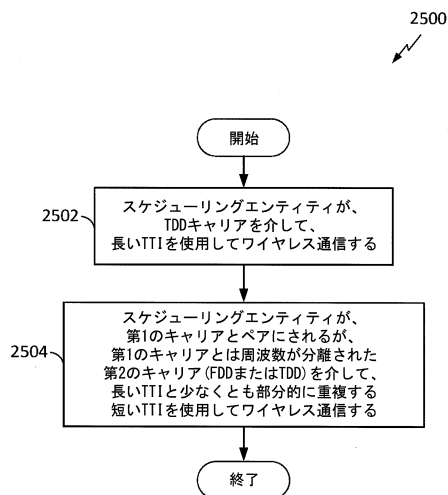
【図 23】



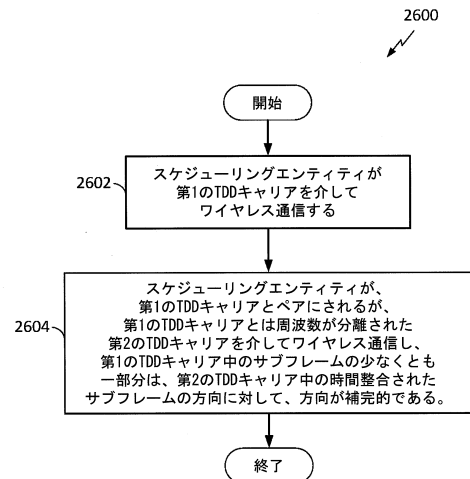
【図 24】



【図 25】



【図 26】



フロントページの続き

(31)優先権主張番号 14/567,993

(32)優先日 平成26年12月11日(2014.12.11)

(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)

(72)発明者 ジョン・エドワード・スミ

アメリカ合衆国・カリフォルニア・92121-1714・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライ
ヴ・5775

(72)発明者 ジョセフ・ピナミラ・ソリアガ

アメリカ合衆国・カリフォルニア・92121-1714・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライ
ヴ・5775

(72)発明者 ナガ・ブシャー

アメリカ合衆国・カリフォルニア・92121-1714・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライ
ヴ・5775

(72)発明者 ピーター・ガール

アメリカ合衆国・カリフォルニア・92121-1714・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライ
ヴ・5775

(72)発明者 アレクセイ・ユリエヴィッチ・ゴロホフ

アメリカ合衆国・カリフォルニア・92121-1714・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライ
ヴ・5775

(72)発明者 クリシュナ・キラン・ムッカヴィリ

アメリカ合衆国・カリフォルニア・92121-1714・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライ
ヴ・5775

(72)発明者 ピーター・アン

アメリカ合衆国・カリフォルニア・92121-1714・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライ
ヴ・5775

(72)発明者 マイケル・アレクサンダー・ハワード

アメリカ合衆国・カリフォルニア・92121-1714・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライ
ヴ・5775

(72)発明者 ローテム・クーパー

アメリカ合衆国・カリフォルニア・92121-1714・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライ
ヴ・5775

審査官 久松 和之

(56)参考文献 特開2014-027429(JP,A)

特開2012-054711(JP,A)

特表2011-512064(JP,A)

特表2015-525546(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 7/24 - 7/26

H04W 4/00 - 99/00

3GPP TSG RAN WG1-4

SA WG1-4

CT WG1、4