

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6768508号
(P6768508)

(45) 発行日 令和2年10月14日(2020.10.14)

(24) 登録日 令和2年9月25日(2020.9.25)

(51) Int.Cl.

F 1

H04W 72/04 (2009.01)
H04W 52/02 (2009.01)H04W 72/04 136
H04W 72/04 131
H04W 52/02 111

請求項の数 15 (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2016-531809 (P2016-531809)
 (86) (22) 出願日 平成26年7月29日 (2014.7.29)
 (65) 公表番号 特表2016-529800 (P2016-529800A)
 (43) 公表日 平成28年9月23日 (2016.9.23)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2014/048549
 (87) 國際公開番号 WO2015/017374
 (87) 國際公開日 平成27年2月5日 (2015.2.5)
 審査請求日 平成29年7月4日 (2017.7.4)
 審判番号 不服2019-9409 (P2019-9409/J1)
 審判請求日 令和1年7月12日 (2019.7.12)
 (31) 優先権主張番号 61/859,715
 (32) 優先日 平成25年7月29日 (2013.7.29)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
米国(US)

(73) 特許権者 595020643
クアアルコム・インコーポレイテッド
QUALCOMM INCORPORATED
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92
121-1714、サン・ディエゴ、モア
ハウス・ドライブ 5775
(74) 代理人 100108855
弁理士 蔵田 昌俊
(74) 代理人 100158805
弁理士 井関 守三
(74) 代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 バンドリングを考慮した接続モード設計

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

サブフレームのバンドル上でバンドルされた送信として送られるダウンリンク制御チャネルを処理する方法であって、前記方法は、ユーザ機器(UE)によって実行され、

間欠受信(DRX)動作モードのオン区間内で、前記制御チャネルを監視するための1つまたは複数の可能な開始位置を決定することと、

前記決定に基づいて、限られた数のダウンリンクサブフレームにおいて前記制御チャネルを監視することと、

を含み、

前記限られた数は、前記1つまたは複数の可能な開始位置の数に対応する、
方法。

10

【請求項 2】

前記決定は、

データの並列受信を阻むように設計されたダウンリンクグラントに対する制限、またはデータの並列送信を阻むように設計されたアップリンクグラントに対する制限のうちの少なくとも一方に、少なくとも一部基づいて行われる、請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

ダウンリンク制御チャネルの復号が成功した後に、前記オン区間内で、ダウンリンク制御チャネルの監視をやめること、

をさらに含む、請求項1に記載の方法。

20

【請求項 4】

前記決定することは、

前記オン区間の第 1 の送信時間間隔 (TTI) にそろえられているか、または

前記オン区間の開始からのオフセット期間にそろえられている

のうちの少なくとも一方である、監視するための前記 1 つの可能な開始位置を決定することを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記決定することは、

前記 D R X 動作モードのためのパラメータのシグナリングに基づいて前記制御チャネルの監視をいつ開始すること、

を含む、請求項 1 に記載の方法。

10

【請求項 6】

基地局によって、サブフレームのバンドル上でバンドルされた送信としてダウンリンク制御チャネルを送信する方法であって、

前記制御チャネルの監視をいつ開始するかを示す情報をユーザ機器 (UE) に提供することと、ここにおいて、前記情報は、間欠受信 (D R X) のオン区間とともに、前記オン区間に内で前記制御チャネルを監視するための複数の可能な開始位置を示す、

バンドルされた送信として前記ダウンリンク制御チャネルを送ることと、
を含む方法。

【請求項 7】

前記オン区間は、前記ダウンリンク制御チャネルのバンドリングサイズよりも長く、
前記複数の可能な開始位置は、前記バンドリングサイズだけ離れている、

請求項 6 に記載の方法。

20

【請求項 8】

前記情報を提供することは、

バンドルされた送信が続く予定であることを示すシグナリングを前記 UE に送ること、
を含む、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 9】

前記シグナリングは、バンドルされたグラントを示す制御チャネル中の 1 つまたは複数のビットによって提供され、または、前記シグナリングは、制御またはデータ送信の 1 つまたは複数のビットによって提供される、請求項 8 に記載の方法。

30

【請求項 10】

前記オン区間は、前記ダウンリンク制御チャネルのバンドリングサイズよりも長く、前記複数の可能な開始位置は、前記バンドリングサイズだけ離れている、

請求項 1 に記載の方法。

【請求項 11】

請求項 1 から 5 、および 10 のうちのいずれか一項の方法を実行するための手段を備えるユーザ機器。

【請求項 12】

コンピュータプログラムであって、

40

ユーザ機器のプロセッサによって実行されると請求項 1 から 5 および 10 のうちのいずれか一項の方法を実行する命令、

を備えるコンピュータプログラム。

【請求項 13】

前記情報を提供することは、前記 D R X の動作モードのためのパラメータのシグナリングを含む、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 14】

請求項 6 から 9 、および 13 のうちのいずれか一項の方法を実行するための手段を備える基地局。

【請求項 15】

50

コンピュータプログラムであって、
基地局のプロセッサによって実行されると請求項6から9、および13のうちのいずれか一項の方法を実行する命令、を備えるコンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【優先権の主張】

【0001】

米国特許法第119条に基づく優先権の主張

本特許出願は、2013年7月29日に出願され、本出願の譲受人に譲渡され、参照により本明細書に明確に組み込まれた、「Connected Mode Design With Bundling Considerations」という名称の米国仮特許出願第61/859、715号に基づく優先権を主張する。 10

【技術分野】

【0002】

本開示のいくつかの態様は、概してワイヤレス通信に関し、より詳細には、ユーザ機器(UE)が接続動作モードであるときのバンドルされた送信への考慮に関する。

【背景技術】

【0003】

[0003]ワイヤレス通信システムは、音声、データなどの、様々なタイプの通信コンテンツを提供するために広く展開されている。これらのシステムは、利用可能なシステムリソース(たとえば、帯域幅および送信電力)を共有することによって複数のユーザとの通信をサポートすることが可能な多元接続システムであり得る。そのような多元接続システムの例としては、符号分割多元接続(CDMA)システム、時分割多元接続(TDMA)システム、周波数分割多元接続(FDMA)システム、第3世代パートナーシッププロジェクト(3GPP:3rd Generation Partnership Project)ロングタームエボリューション(LTE:Long Term Evolution)/LTEアドバンストシステムおよび直交周波数分割多元接続(OFDMA)システムがある。 20

【0004】

[0004]概して、ワイヤレス多元接続通信システムは、複数のワイヤレス端末のための通信を同時にサポートすることができる。各端末は、順方向リンクおよび逆方向リンク上の送信を介して1つまたは複数の基地局と通信する。順方向リンク(またはダウンリンク)は、基地局から端末への通信リンクを指し、逆方向リンク(またはアップリンク)は、端末から基地局への通信リンクを指す。この通信リンクは、单入力单出力、多入力单出力または多入力多出力(MIMO)システムを介して確立され得る。 30

【0005】

[0005]ワイヤレス通信ネットワークは、いくつかのワイヤレスデバイスの通信をサポートすることができるいくつかの基地局を含み得る。ワイヤレスデバイスは、ユーザ機器(UE)を含み得る。UEのいくつかの例としては、セルラーフォン、スマートフォン、携帯情報端末(PDA)、ワイヤレスモデム、ハンドヘルドデバイス、タブレット、ラップトップコンピュータ、ネットブック、スマートブック、ウルトラブックなどがある。いくつかのUEは、センサー、メーター、ロケーションタグなどのリモートデバイスを含むことがあるマシンタイプ通信(MTC)UEと考えられ得、基地局、別のリモートデバイス、またはいくつかの他のエンティティと通信し得る。マシンタイプ通信(MTC)は、通信の少なくとも1つの端部に少なくとも1つのリモートデバイスを含んだ通信を指すことができ、必ずしも人的対話を必要としない1つまたは複数のエンティティを含んだデータ通信の形を含み得る。MTC UEは、たとえば、公衆陸上移動ネットワーク(PLMN:Public Land Mobile Networks)を通じてMTCサーバおよび/または他のMTCデバイスとのMTC通信が可能であるUEを含み得る。 40

【0006】

[0006]MTCデバイスなど、あるデバイスのカバレージを拡張するために、いくつかの送信が、たとえば複数のサブフレームにわたって同じ情報が送信される、送信のバンドル 50

として送られる「バンドリング」が利用され得る。

【発明の概要】

【0007】

[0007]本開示のいくつかの態様は、ユーザ機器（UE）が接続動作モードであるとき、バンドルされた送信を利用するシステムに適用され得る技法および装置を提供する。

【0008】

[0008]本開示のいくつかの態様は、ユーザ機器（UE）によって、サブフレームのバンドル上バンドルされた送信として送られるダウンリンク制御チャネルを処理する方法を提供する。この方法は、一般に、制御チャネルの監視をいつ開始するかを決定することと、決定に基づいて、限られた数のダウンリンクサブフレームにおいて制御チャネルを監視することとを含む。
10

【0009】

[0009]本開示のいくつかの態様は、基地局によって、サブフレームのバンドル上でバンドルされた送信としてダウンリンク制御チャネルを送信する方法を提供する。方法は、一般に、制御チャネルの監視をいつ開始するかを示す情報をユーザ機器（UE）に提供することと、バンドルされた送信としてダウンリンク制御チャネルを送ることとを含む。

【0010】

[0010]方法、装置、システム、コンピュータプログラム製品、および処理システムを含む多数の他の態様が提供される。

【図面の簡単な説明】

20

【0011】

【図1】本開示のいくつかの態様による、ワイヤレス通信ネットワークの一例を概念的に示すブロック図。

【図2】本開示のいくつかの態様による、ワイヤレス通信ネットワークにおいてユーザ機器（UE）と通信している基地局の一例を概念的に示すブロック図。

【図3】本開示のいくつかの態様による、ワイヤレス通信ネットワークにおいてフレーム構造の一例を概念的に示すブロック図。

【図4】ノーマルサイクリックプレフィックスを含む2つの例示的なサブフレームフォーマットを概念的に示すブロック図。

【図5】本開示のいくつかの態様による、間欠受信（DRX : discontinuous reception）モードの例示的なタイミングを示す図。

30

【図6】本開示のいくつかの態様による、アップリンクグラントおよびダウンリンクグラントを制限する一例を示す図。

【図7】本開示のいくつかの態様による、DRX周期のオン区間（on duration）がTTIバンドリング期間よりも長い例示的なシナリオを示す図。

【図8】本開示のいくつかの態様による、DRX周期のオン区間がTTIバンドリング期間よりも短い例示的なシナリオを示す図。

【図9】本開示のいくつかの態様による、例示的なグラントインジケーションを示す図。

【図10】本開示のいくつかの態様による、ユーザ機器（UE）によるワイヤレス通信のための例示的な動作を示す図。

40

【図11】本開示のいくつかの態様による、基地局（BS）によるワイヤレス通信のための例示的な動作を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0012】

[0022]本開示の態様は、ユーザ機器（UE）が接続動作モードであるとき、バンドルされた送信を利用するシステムに適用され得る技法を提供する。たとえば、技法は、バンドリングが有効であり、いくつかの制御チャネルが限られた数のサブフレームで送信されるとき、UEがそのような制御チャネルの監視をいつ開始するかを決定するのに役立ち得る。

【0013】

50

[0023]本明細書に記載する技法は、CDMA、TDMA、FDMA、OFDMA、SC-FDMA、およびその他のネットワークなど、様々なワイヤレス通信ネットワークに使用され得る。「ネットワーク」および「システム」という用語は、しばしば互換的に使用される。CDMAネットワークは、ユニバーサル地上波無線アクセス(UTRA:universal terrestrial radio access)、cdma2000などの無線技術を実装し得る。UTRAは、広帯域CDMA(WCDMA(登録商標))、時分割同期CDMA(TD-SCDMA)、およびCDMAの他の変形態を含む。cdma2000は、IS-2000規格と、IS-95規格と、IS-856規格とをカバーする。TDMAネットワークは、モバイル通信用グローバルシステム(GSM(登録商標):global system for mobile communications)などの無線技術を実装し得る。OFDMAネットワークは、発展型UTRA(E-UTRA:Evolved UTRA)、ウルトラモバイルブロードバンド(UMB:Ultra Mobile Broadband)、IEEE802.11(Wi-Fi(登録商標))、IEEE802.16(WiMAX(登録商標))、IEEE802.20、Flash-OFDM(登録商標)などの無線技術を実装し得る。UTRAおよびE-UTRAは、ユニバーサルモバイルテレコミュニケーションシステム(UMTS:universal mobile telecommunication system)の一部である。周波数分割複信(FDD)と時分割複信(TDD)の両方における3GPPロングタームエボリューション(LTE)およびLTEアドバンスト(LTE-A)は、ダウンリンク上ではOFDMAを利用し、アップリンク上ではSC-FDMAを利用するE-UTRAを使用するUMTSの新しいリリースである。UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、LTE-A、およびGSMは、「第3世代パートナーシッププロジェクト」(3GPP)と称する団体からの文書に記載されている。cdma2000およびUMBは、「第3世代パートナーシッププロジェクト2」(3GPP2)と称する団体からの文書に記載されている。本明細書において説明される技法は、上述のワイヤレスネットワークおよび無線技術、ならびに他のワイヤレスネットワークおよび無線技術に使用され得る。明快のために、本技法のいくつかの態様について以下ではLTE/LTEアドバンストに関する説明し、以下の説明の大部分でLTE/LTEアドバンストの用語を使用する。LTEおよびLTE-Aは、一般にLTEと呼ばれる。

【0014】

[0024]図1は、本開示の諸態様が実践され得る例示的なワイヤレス通信ネットワーク100を示す。たとえば、本明細書に提示する技法は、バンドリングが有効であるとき、図1に示すUEがいくつかの制御チャネルの監視をいつ開始するかを決定するのに役立つように使用され得る。

【0015】

[0025]ネットワーク100は、LTEネットワークまたはいくつかの他のワイヤレスネットワークであってよい。ワイヤレスネットワーク100は、いくつかの発展型ノードB(eNB)110と、他のネットワークエンティティとを含み得る。eNBは、ユーザ機器(UE)と通信するエンティティであり、基地局、ノードB、アクセスポイントなどと呼ばれることもある。各eNBは、特定の地理的エリアに通信カバレージを提供し得る。3GPPでは、「セル」という用語は、この用語が使用されるコンテキストに応じて、eNBのカバレージエリアおよび/またはこのカバレージエリアにサービスしているeNBサブシステムを指すことがある。

【0016】

[0026]eNBは、マクロセル、ピコセル、フェムトセル、および/または他のタイプのセルに通信カバレージを提供し得る。マクロセルは、比較的大きい地理的エリア(たとえば、半径数キロメートル)をカバーすることができ、サービスに加入しているUEによる無制限のアクセスを許容する場合がある。ピコセルは、比較的小さい地理的エリアをカバーすることができ、サービスに加入しているUEによる無制限のアクセスを許容する場合がある。フェムトセルは、比較的小さい地理的エリア(たとえば、住宅)をカバーすることができ、フェムトセルとの関連を有するUE(たとえば、限定加入者グループ(CSG:Closed Subscriber Group)中のUE)による制限付きアクセスを許容する場合がある

10

20

30

40

50

。マクロセル用の eNB は、マクロ eNB と呼ばれることがある。ピコセル用の eNB は、ピコ eNB と呼ばれることがある。フェムトセル用の eNB は、フェムト eNB またはホーム eNB (HeNB) と呼ばれることがある。図 1 に示す例では、eNB110a は、マクロセル 102a 用のマクロ eNB であり得、eNB110b は、ピコセル 102b 用のピコ eNB であり得、eNB110c は、フェムトセル 102c 用のフェムト eNB であり得る。eNB は、1つまたは複数の（たとえば、3つの）セルをサポートし得る。「eNB」、「基地局」、および「セル」という用語は、本明細書では互換的に使用され得る。

【0017】

[0027] ワイヤレスネットワーク 100 は、中継局も含み得る。中継局は、上流局（たとえば、eNB または UE）からのデータ送信を受信し、そのデータ送信を下流局（たとえば、UE または eNB）に送信することができるエンティティである。中継局はまた、他の UE に対する送信を中継することができる UE であり得る。図 1 に示す例では、中継局 110d は、eNB110a と UE120d との間の通信を容易にするためにマクロ eNB110a および UE120d と通信し得る。中継局は、中継 eNB、中継基地局、リレーなどと呼ばれることもある。

【0018】

[0028] ワイヤレスネットワーク 100 は、様々なタイプの eNB、たとえば、マクロ eNB、ピコ eNB、フェムト eNB、リレー eNBなどを含む異種ネットワークであり得る。これらの様々なタイプの eNB は、様々な送信パワーレベル、様々なカバレージエリア、およびワイヤレスネットワーク 100 中の干渉に対する様々な影響を有し得る。たとえば、マクロ eNB は、高い送信電力レベル（たとえば、5 ~ 40 ワット）を有し得るが、ピコ eNB、フェムト eNB、およびリレー eNB は、より低い送信電力レベル（たとえば、0.1 ~ 2 ワット）を有し得る。

【0019】

[0029] ネットワークコントローラ 130 は、eNB のセットに結合し得、これらの eNB の協調および制御を実現し得る。ネットワークコントローラ 130 は、バックホールを介して eNB と通信し得る。eNB は、たとえば、ワイヤレスバックホールまたはワイヤラインバックホールを介して直接または間接的に互いに通信することもできる。

【0020】

[0030] UE120（たとえば、120a、120b、120c）は、ワイヤレスネットワーク 100 全体に拡散される場合があり、各 UE は、固定またはモバイルであり得る。UE は、アクセス端末、端末、移動局、加入者ユニット、局などと呼ばれることもある。UE は、セルラーフォン、携帯情報端末（PDA）、ワイヤレスモデム、ワイヤレス通信デバイス、ハンドヘルドデバイス、ラップトップコンピュータ、コードレスフォン、ワイヤレスローカルループ（WLL）局、タブレット、スマートフォン、ネットブック、スマートブック、ウルトラブックなどであり得る。図 1 では、両矢印付きの実線は、ダウンリンクおよび / またはアップリンク上で、UE と、その UE にサービスするように指定された eNB であるサービス提供 eNB との間の所望の送信を示す。両矢印付きの破線は、UE と eNB との間の干渉する可能性のある送信を示す。

【0021】

[0031] 図 2 は、図 1 の基地局 / eNB の 1 つであり得る基地局 / eNB110 と、図 1 の UE の 1 つであり得る UE120 との設計のブロック図である。基地局 110 は T 個のアンテナ 234a ~ 234t を装備し得、UE120 は R 個のアンテナ 252a ~ 252r を装備し得、一般に T > 1 および R > 1 である。

【0022】

[0032] 基地局 110 において、送信プロセッサ 220 は、1つまたは複数の UE についてデータソース 212 からデータを受信し、UE から受信された CQI に基づいて各 UE のために 1つまたは複数の変調 / コーディング方式（MCS : modulation and coding scheme）を選択し、その UE のために選択された MCS に基づいて各 UE のためにデータを

10

20

30

40

50

処理（たとえば、符号化および変調）し、すべてのUEにデータシンボルを提供し得る。送信プロセッサ220は、（たとえば、SRPIなどのための）システム情報および制御情報（たとえば、CQI要求、許可、上位レイヤシグナリングなど）を処理し、オーバーヘッドシンボルおよび制御シンボルを提供することもできる。プロセッサ220は、基準信号（たとえば、CRS）および同期信号（たとえば、PSSおよびSSS）のための基準シンボルを生成することもできる。送信（TX）多入力多出力（MIMO）プロセッサ230は、適用可能な場合、データシンボル、制御シンボル、オーバーヘッドシンボル、および／または基準シンボルに対して空間処理（たとえば、プリコーディング）を実行し得、T個の出力シンボルストリームをT個の変調器（MOD）232a～232tに提供し得る。各変調器232は、出力サンプルストリームを取得するために、（たとえば、OFDMなどのための）それぞれの出力シンボルストリームを処理し得る。各変調器232はさらに、ダウンリンク信号を取得するために、出力サンプルストリームを処理（たとえば、アナログに変換、増幅、フィルタ処理、およびアップコンバート）し得る。変調器232a～232tからのT個のダウンリンク信号は、それぞれT個のアンテナ234a～234tを介して送信され得る。
10

【0023】

[0033] UE120において、アンテナ252a～252rが、基地局110および／または他の基地局からダウンリンク信号を受信し得、受信信号をそれぞれ復調器（DEMD）254a～254rに与え得る。各復調器254は、入力サンプルを取得するために、その受信信号を調整（たとえば、フィルタ処理、増幅、ダウンコンバート、およびデジタル化）し得る。各復調器254はさらに、受信シンボルを取得するために、（たとえば、OFDMなどのための）入力サンプルを処理し得る。MIMO検出器256は、すべてのR個の復調器254a～254rから受信シンボルを取得し、適用可能な場合、受信シンボルに対してMIMO検出を実行し、検出されたシンボルを提供し得る。受信プロセッサ258は、検出されたシンボルを処理（たとえば、復調および復号）し、UE120のための復号されたデータをデータシンク260に提供し、復号された制御情報およびシステム情報をコントローラ／プロセッサ280に提供し得る。チャネルプロセッサが、RSP、RSSI、RSRQ、CQIなどを決定し得る。
20

【0024】

[0034] アップリンク上では、UE120において、送信プロセッサ264は、データソース262からのデータと、コントローラ／プロセッサ280からの（たとえば、RSRP、RSSI、RSRQ、CQIなどを備えるレポートのための）制御情報とを受信し、処理し得る。プロセッサ264は、1つまたは複数の基準信号のための基準シンボルを生成することもできる。送信プロセッサ264からのシンボルは、適用可能な場合、TX MIMOプロセッサ266によってプリコーディングされ、（たとえば、SC-FDM、OFDMなどのための）変調器254a～254rによってさらに処理され、基地局110に送信され得る。基地局110において、UE120および他のUEからのアップリンク信号は、アンテナ234によって受信され、復調器232によって処理され、適用可能な場合、MIMO検出器236によって検出され、UE120によって送信された復号済データおよび制御情報を取得するために受信プロセッサ238によってさらに処理され得る。プロセッサ238は、復号済データをデータシンク239に提供し、復号済制御情報をコントローラ／プロセッサ240に提供し得る。基地局110は、通信ユニット244を含み、通信ユニット244を介してネットワークコントローラ130に通信し得る。ネットワークコントローラ130は、通信ユニット294と、コントローラ／プロセッサ290と、メモリ292とを含み得る。
30
40

【0025】

[0035] コントローラ／プロセッサ240および280は、それぞれ基地局110およびUE120における動作を指示し得る。たとえば、基地局110におけるプロセッサ240および／または他のプロセッサ、ならびにモジュールは、図11に示す直接動作1100を行うことができる。同様に、UE120におけるプロセッサ280および／または他
50

のプロセッサならびにモジュールは、図10に示す動作1000を行うまたは指示することができる。メモリ242および282はそれぞれ、基地局110およびUE120のためのデータおよびプログラムコードを記憶し得る。スケジューラ246は、ダウンリンク上および/またはアップリンク上のデータ送信のためにUEをスケジューリングし得る。

【0026】

[0036] UE120にデータを送信するとき、基地局110は、データ割振りサイズに少なくとも部分的に基づいてバンドルサイズを決定し、決定されたバンドルサイズのバンドルされた連続リソースブロック中のデータをプリコーディングするように構成され得、ここにおいて、各バンドル中のリソースブロックは、共通プリコーディング行列を用いてプリコーディングされ得る。すなわち、リソースブロック中のUE-RSなどの基準信号および/またはデータは、同じプリコーダを使用してプリコーディングされ得る。バンドルされたRB(リソースブロック)の各RB中のUE-RSのために使用される電力レベルも同じであり得る。

【0027】

[0037] UE120は、基地局110から送信されたデータを復号するために、相補的(complementary)処理を実行するように構成され得る。たとえば、UE120は、連続リソースブロック(RB)のバンドルにおける基地局から送信された受信データのデータ割振りサイズに基づいてバンドルサイズを決定することと、ここにおいて、各バンドルにおけるリソースブロック中の少なくとも1つの基準信号は共通プリコーディング行列を用いてプリコーディングされ、決定されたバンドルサイズと基地局から送信された1つまたは複数の基準信号(RS)とに基づいて少なくとも1つのプリコーディングされたチャネルを推定することと、推定されたプリコーディングされたチャネルを使用して受信されたバンドルを復号することと、を行うように構成され得る。

【0028】

[0038] 図3は、LTEのFDDのための例示的なフレーム構造300を示す。ダウンリンクおよびアップリンクの各々に関する送信タイムラインは、無線フレームの単位に区分され得る。各無線フレームは、所定の持続時間(たとえば、10ミリ秒(ms))を有することができ、0~9のインデックスを有する10個のサブフレームに区分され得る。各サブフレームは、2つのスロットを含み得る。したがって、各無線フレームは、0~19のインデックスを有する20個のスロットを含み得る。各スロットは、L個のシンボル期間、たとえば、ノーマルサイクリックプレフィックスでは7つのシンボル期間(図3に示す)、または拡張サイクリックプレフィックスでは6つのシンボル期間を含み得る。各サブフレーム中の2L個のシンボル期間は、0~2L-1のインデックスを割り当てられ得る。

【0029】

[0039] LTEでは、eNBは、eNBによってサポートされるセルごとにシステム帯域幅の中心においてダウンリンク上で1次同期信号(PSS: primary synchronization signal)と2次同期信号(SSS: secondary synchronization signal)とを送信し得る。図3に示すように、PSSおよびSSSは、それぞれ、ノーマルサイクリックプレフィックスによる各無線フレームのサブフレーム0および5の中のシンボル期間6および5において送信され得る。PSSおよびSSSは、セル探索および捕捉のためにUEによって使用され得る。eNBは、eNBによってサポートされるセルごとにシステム帯域幅全体でセル固有の基準信号(CRS: cell-specific reference signal)を送信し得る。CRSは、各サブフレームのいくつかのシンボル期間において送信され得、チャネル推定、チャネル品質測定、および/または他の機能を実行するためにUEによって使用され得る。eNBは、いくつかの無線フレームのスロット1中のシンボル期間0~3において物理ブロードキャストチャネル(PBCH: physical broadcast channel)を送信することもできる。PBCHは、何らかのシステム情報を搬送し得る。eNBは、いくつかのサブフレームにおいて物理ダウンリンク共有チャネル(PDSCH: physical downlink shared channel)上でシステム情報ブロック(SIB: system information block)などの他のシス

10

20

30

40

50

テム情報を送信し得る。eNBは、サブフレームの第1のB個のシンボル期間において物理ダウンリンク制御チャネル（PDCCH：physical downlink control channel）上で制御情報／データを送信し得るが、ここで、Bは各サブフレームに関して構成可能であり得る。eNBは、各サブフレームの残りのシンボル期間においてPDSCH上でトラフィックデータおよび／または他のデータを送信し得る。

【0030】

[0040]図4は、ノーマルサイクリックプレフィックスを有する2つの例示的なサブフレームフォーマット410および420を示す。利用可能な時間周波数リソースは、リソースブロックに区分され得る。各リソースブロックは、1つのスロット内に12個のサブキャリアをカバーすることができ、いくつかのリソース要素を含み得る。各リソース要素は、1つのシンボル期間内に1つのサブキャリアをカバーすることができ、実数値または複数値であり得る1つの変調シンボルを送るために使用され得る。10

【0031】

[0041]サブフレームフォーマット410は、2つのアンテナのために使用され得る。CRSは、シンボル周期0、4、7および11においてアンテナ0および1から送信され得る。基準信号は、送信機および受信機によってアприオリに知られる信号であり、パイロットと呼ばれることもある。CRSは、たとえば、セル識別情報（ID）に基づいて生成された、セルに固有の基準信号である。図4では、ラベルRaを有する所与のリソース要素に関して、アンテナaからはそのリソース要素上で変調シンボルが送信され得、他のアンテナからはそのリソース要素上で変調シンボルが送信されないことがある。サブフレームフォーマット420は、4つのアンテナとともに使用され得る。CRSは、シンボル周期0、4、7、および11においてアンテナ0および1から送信され得、シンボル周期1および8においてアンテナ2および3から送信され得る。サブフレームフォーマット410とサブフレームフォーマット420の両方に関して、CRSは、セルIDに基づいて決定され得る、均等に離間したサブキャリア上で送信され得る。CRSは、それらのセルIDに応じて、同じかまたは異なるサブキャリア上で送信され得る。サブフレームフォーマット410と420の両方に関して、CRSに使用されないリソース要素が、データ（たとえば、トラフィックデータ、制御データ、および／または他のデータ）を送信するために使用され得る。20

【0032】

[0042]LTEにおけるPSS、SSS、CRS、およびPBCHは、公開されている「Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA)；Physical Channels and Modulation」と題する3GPP TS 36.211に記載されている。30

【0033】

[0043]LTEにおけるFDDのダウンリンクおよびアップリンクの各々に、インターレース構造が使用され得る。たとえば、Qが4、6、8、10、または何らかの他の値に等しくなり得る場合、0からQ-1のインデックスを有するQ個のインターレースが定義され得る。各インターレースは、Q個のフレームだけ離間したサブフレームを含み得る。特に、インターレースqは、サブフレームq、q+Q、q+2Qなどを含み得、ここにおいて、 $q \in \{0, \dots, Q-1\}$ である。40

【0034】

[0044]ワイヤレスネットワークは、ダウンリンクおよびアップリンクにおけるデータ送信のためのハイブリッド自動再送信要求（HARQ）をサポートし得る。HARQの場合、送信機（たとえば、eNB）は、パケットが受信機（たとえば、UE）によって正確に復号されるまで、または何らかの他の終了条件に遭遇するまで、パケットの1つまたは複数の送信を送り得る。同期HARQの場合、パケットのすべての送信は、单一のインターレースのサブフレームにおいて送られ得る。非同期HARQの場合、パケットの各送信は、任意のサブフレームにおいて送られ得る。50

【0035】

[0045] U E は、複数の e N B のカバレージ内に位置し得る。その U E にサービスするために、これらの e N B のうちの 1 つが選択され得る。サービス提供 e N B は、受信信号強度、受信信号品質、経路損失などの様々な基準に基づいて選択され得る。受信信号品質は、信号対雑音干渉比 (S I N R : signal to noise and interference ratio)、または基準信号受信品質 (R S R Q : reference signal received quality)、または何らかの他のメトリックによって定量化され得る。U E は、U E が 1 つまたは複数の干渉 e N B からの高干渉を観測し得る支配的干渉シナリオにおいて動作し得る。

バンドリングを考慮した接続モード設計

[0046] 電力消費は、スマートフォンおよび多くの他のモバイルデバイスに対して考慮すべき重要事項である。ロングタームエボリューション (L T E) における間欠受信 (D R X) モードなど、様々な機構が電力消費を低減するのに役立つように設計されている。D R X は一般に、L T E において、無線リソース制御 (R R C) 接続モードの間に効率的な電力節減が可能となるように設計される。10

【 0 0 3 6 】

[0047] 図 5 は、本開示のいくつかの態様による、間欠受信 (D R X) モードの例示的なタイミングを示す。図 5 に示すように、D R X モードでは、U E は、送信 / 受信が行われるアクティブ期間（たとえば、アクティブ送信 5 0 2 ）と、送信 / 受信が行われない非アクティブ期間（たとえば、非アクティブ期間 5 0 4 ）とを交互に繰り返すことができる。D R X モードは、たとえば、O n 区間（たとえば、onDuration タイマ 5 0 6 ）、非アクティビティタイマ（たとえば、DRXInactivity タイマ 5 0 8 ）、再送信タイマ、いくつかのサブフレームに対する短い D R X 周期（たとえば、短い D R X 周期 5 1 0 ）、および短い周期タイマを指定する、いくつかのパラメータに従って動作し得る。20

T T I バンドリング

[0048] 場合によっては、カバレージを拡張するために、送信がバンドルされ得る。たとえば、データまたは制御情報が、サブフレームの「バンドル」上で送信され得、これは受信の成功確率を高めることができる。L T E R e l - 8 / 9 / 1 0 においては、送信時間間隔 (T T I) (またはサブフレーム) バンドリングが、U E ごとに構成され得る。サブフレームバンドリング動作は、上位層によって（たとえば、パラメータ、ttiBundling によって）構成され得る。

【 0 0 3 7 】

[0049] U E に対して T T I バンドリングが構成される場合、サブフレームバンドリング動作は、アップリンク共有チャネル (U L - S C H) に適用され得るが、他の U L 信号 / トライフィック（たとえば、アップリンク制御情報）には適用されることはない。いくつかの態様によれば、バンドリングサイズは、たとえば、4 サブフレームで固定され得、これは、物理アップリンク共有チャネル (P U S C H) は 4 つの連続したサブフレームで送信され得ることを意味する。バンドルされたサブフレームのそれぞれにおいて、同じハイブリッド A R Q (H A R Q) プロセス番号が使用され得る。さらに、リソース割振りサイズは、最大 3 リソースブロック (R B) に制限され得、変調次数は、（たとえば、Q P S K の場合）2 に設定され得る。バンドルが、たとえば、各バンドルに使用される単一のグランントおよび単一のハイブリッド A R Q 肯定応答 (acknowledgement) とともに、単一のリソースとして扱われ得る。3040

【 0 0 3 8 】

[0050] いくつかの態様によれば、バンドリングは、低レートのトライフィックに使用され得る。V o I P パケットが、低いアップリンクのリンクバジェットのために単一 T T I で送信され得ない場合、レイヤ 2 (L 2) セグメンテーションが適用され得る。たとえば、V o I P パケットは、4 つの連続した T T I で送信され得る 4 つの無線リンク制御 (R L C : radio link control) プロトコルデータ単位 (P D U : protocol data unit) にセグメント化され得、十分なカバレージを実現するために、2 から 3 の H A R Q 再送信が標的とされ得る。しかしながら、この手法は、様々な欠点を有する可能性がある。たとえば、各セグメントの追加が、1 バイトの R L C 、1 バイトの媒体アクセス制御 (M A C) 、お

より 3 バイトのレイヤ 1 (L 1) 巡回冗長検査 (C R C) オーバヘッドを導入する (たとえば、 3 3 バイトの R L C サービスデータユニット (S D U) サイズを仮定すると 15 % のオーバヘッド、これは、 4 セグメントの場合、さらに 45 % の L 1 / L 2 オーバヘッドがあることを意味することになる。

【 0 0 3 9 】

[0051] さらに、いくつかの態様によれば、すべてのセグメントに対する H A R Q 送信および / または再送信は、物理ダウンリンク制御チャネル (P D C C H) にグラントを必要とする可能性があり、これはかなりの P D C C H リソースを消費する可能性がある。各 H A R Q 送信または再送信の後に、物理 H A R Q インジケータチャネル (P H I C H) に H A R Q フィードバックが続く可能性がある。¹⁰ 10⁻³ という N A C K - A C K 誤り率を仮定すると、多数の H A R Q フィードバック信号が、高いパケット損失確率につながる可能性がある。たとえば、 1 2 H A R Q フィードバック信号が送られる場合、 H A R Q フィードバック誤り率は、約 $1 . 2 * 1 0 ^{-2}$ であり得る。いくつかの態様によれば、 $1 0 ^{-2}$ を超えるパケット損失率は、 V o I P トラフィックには受容できない可能性がある。

【 0 0 4 0 】

[0052] いくつかの態様によれば、本明細書で提案するように、 T T I バンドルにつき単一のアップリンクグラントおよび単一の P H I C H 信号のみを使用することは好都合であり、上述したシグナリングオーバヘッドを縮小し得る。

【 0 0 4 1 】

[0053] いくつかの態様によれば、中データレートの (medium data rate) P U S C H および U L V o I P のためのカバレージ改善が必要であり得る。さらなる態様によれば、中データレートの P U S C H と U L V o I P の両方に対して 1 d B の最小ゲインが望ましい可能性があり、これは、本明細書で提案する T T I バンドリング強化を通じて達成され得る。さらに、 L 1 / 上位層プロトコルオーバヘッドと待ち時間 (latency) の両方が考慮され得る。²⁰

【 0 0 4 2 】

[0054] いくつかの態様によれば、伝統的な L T E 設計の焦点は、スペクトル効率の改善、ユビキタスカバレージ、 Q o S サポートの向上などに置かれている。これは一般に、結果として最先端のスマートフォン、タブレットなど、ハイエンドデバイスをもたらす。しかしながら、低コスト、低レートデバイスも同様にサポートされる必要がある。 L T E に基づく低コストのマシンタイプ通信 (M T C) U E は、最大帯域幅の縮小、単一の受信 R F チェーン、ピークレートの低減、送信電力の低減、および / または半二重通信 (half duplex operation) に基づいて改善され得る。³⁰

【 0 0 4 3 】

[0055] 低コスト要求に加えて、劣悪なカバレージエリアで低コストのデバイスをカバーするには、(たとえば、少なくとも 2 0 d B の) カバレージ拡張が必要とされ得る。いくつかの態様によれば、この要求を満たすために、大規模な T T I ハンドリングが実行されて、 2 0 d B リンクバジェット利得を達成し得る。たとえば D L においては、物理プロードキャストチャネル (P B C H) 、 P D C C H / e P D C C H 、 P H I C H 、 P D S C H に対して T T I バンドリングが使用され得る。さらに場合によっては、 U L において、ランダムアクセスチャネル (R A C H) 、物理アップリンク制御チャネル (P U C C H) 、および物理アップリンク共有チャネル (P U S C H) に対して T T I バンドリングが使用され得る。いくつかの態様によれば、様々なチャネルに対しておよそ 1 0 0 T T I のバンドリングサイズが使用され得る。⁴⁰

バンドリングを考慮した接続モード設計

[0056] 本開示の態様は、たとえば U E が接続モード (たとえば、 D R X オン) であり、バンドリングが有効であり、いくつかの制御チャネルが限られた数のサブフレームのみに送信されるとき、 U E がそのような制御チャネルの監視をいつ開始するかを決定するのに役立ち得る技法を提供した。

【 0 0 4 4 】

10

20

30

40

50

[0057]現在のD R X動作は一般的に、P U S C Hに対して、バンドルされていない送信およびサイズ4の小規模なアップリンクバンドリングで動作するように設計されている。この場合、U Eは、制御チャネル復号のために各T T Iを常に監視し得る。しかしながら4というバンドリングサイズが、バンドルされた伝送を有するすべてのD R X動作に望ましいものであり得る。より大きいバンドリングサイズと、D LチャネルとU Lチャネルとの両方のバンドリングとについては、本開示の態様により、本明細書で対処する、シグナリングおよび動作に関する設計の課題がある可能性がある。

【0045】

[0058]1つの設計の課題は、制御チャネル自体がバンドルされ得ることである。この問題に対処する1つの方法は、D R X O N区間を制御チャネルのT T Iバンドリング未満に設定することであり得る。この場合、U Eは、制御チャネルを復号するために、オン区間よりも長くオンでいなければならない可能性がある。さらに、U Eは、大量の仮説をバッファし、ブラインド復号する必要があり得る。制御チャネルがバンドルである問題に対処する別の方法は、D R X O N区間を制御チャネルのT T Iバンドリングよりも長く設定することであってもよい。この場合、U Eは、すべての制御チャネル可能性をチェックする必要があり得る。

【0046】

[0059]本開示の態様は、U EがD R Xモードであるとき、バンドルされた送信に生じる問題に対処するための技法を提供する。そのような態様は、U Eの非D R X動作にも拡張され得る。

20

【0047】

[0060]いくつかの態様によれば、D R X動作（または、他のアクティブモード動作）が、バンドリングを可能にし得るが、バンドリングでデータチャネルの並列送信または受信を妨げることもある。これは、図6に示すように、可能なD LグラントおよびU Lグラントを制限することによって達成され得る。

【0048】

[0061]図6は、本開示のいくつかの態様による、アップリンクグラントおよびダウンリンクグラントを制限する例を示す。たとえば、D L割当てについては、図6に602によって示すように、バンドルされたD Lグラント606などのバンドルされたD Lグラントは、バンドルされたP D S C H 6 0 8の完了まで、このユーザに許可されないことがある。U L割当てについては、図6の604によって示すように、バンドルされたU Lグラント612の終わりとバンドルされたP U S C H 6 1 4の始まりとの間にオフセット610（たとえば、4 m s）があるので、そのバンドルされたU L送信が開始できるまで、このユーザにU Lグラントが許可されないことがある領域616があり得る。

30

【0049】

[0062]以下に詳細に記載するいくつかの態様は、制御チャネルの監視をいつ開始するかを決定するための方法を提供するが、図6は、限定的なスケジュールされた送信の例を提供する。たとえば、図6に示すように、制御チャネルの監視をいつ開始するかを決定することは、データの並列受信を阻むように設計されたダウンリンクグラントに対する制限、またはデータの並列送信を阻むように設計されたアップリンクグラントに対する制限に少なくとも一部基づいて行われ得る。

40

【0050】

[0063]図7は、D R X O N区間702が、制御チャネルのT T Iバンドリング704よりも長い場合を示す。この場合、ON区間は、バンドルされた制御チャネル送信の1つまたは複数の開始（たとえば、複数の開始点706）を示すことができる。（バンドルされた）制御チャネルの開始位置は、1つもしくは複数のT T I（たとえば、オフセット708）だけ離れていることがある、またはバンドルサイズと同じであることがある。さらに、U Eは、バンドルサイズに従ってD L制御（たとえば、P D C C H / e P D C C H）監視時間を調整し得る。

【0051】

50

[0064]図8は、DRX ON区間802が、制御チャネルのTTIバンドリング804よりも短い場合を示す。やはりON区間は、バンドルされた制御チャネル送信の1つまたは複数の開始（たとえば、複数の開始点806）を示すことができる。（バンドルされた）制御チャネルの開始位置は、1つもしくは複数のTTIだけ離れていることがある、またはバンドルサイズと同じであることがある。さらに、UEは、バンドルサイズに従ってDL制御（たとえば、PDCCH/ePDCCH）監視時間808を調整し得る。

【0052】

[0065]バンドルされた制御チャネルを効率的に監視する（および可能なすべての場所を監視しなければならないことを避ける）ために、UEは、バンドルされた制御チャネルに可能な開始点（位置）を決定する必要があることがある。

10

【0053】

[0066]いくつかの態様によれば、UEが、DRX ON期間の実際の区間にかかわらず、1つのバンドルされた制御チャネルを監視し得る。いくつかの態様によれば、バンドルされた制御チャネルの開始点は、ON区間の第1のTTIにそろえられ得る。場合によっては、基地局（eNB）は、サブフレームにそろえるためにON区間を1msに構成することができる。諸態様によれば、開始点は、ON区間の開始からのオフセットKとそろえられ得る。

【0054】

[0067]いくつかの態様によれば、実際のUE起動時間（awake time）は、データと制御の両方に対して、バンドリングサイズによって決まることがある。場合によっては、UEがバンドルされた制御チャネルの復号に成功した後、UEは、エネルギー節約のために監視を停止するというオプションを有することができる。

20

【0055】

[0068]いくつかの態様によれば、複数のオフセット開始点があり得る。この場合、UE ON区間が、バンドルされたPDCCHまたは発展型／拡張型PDCCH（ePDCCH）に複数の開始点を提供し得る。いくつかの態様によれば、UEは、バンドルされたPDCCH/ePDCCHがON区間内のいずれかのTTIから始まり得る（たとえば、開始点は1TTIだけ離れている）と仮定することができる。場合によっては、UEは、バンドルされたPDCCH/ePDCCHが、1TTIよりも大きく離れた複数の開始位置から始まり得ると仮定することができる。例として、ON区間が16およびバンドルサイズが20では、UE開始位置は、位置0、8で、8だけ離れていることがある。開始位置の数を限定するために例示的な離隔（separation）として8という開始位置が提供されるが、より短いまたはより長い離隔が使用され得る。

30

【0056】

[0069]場合によっては、たとえば図7に示すように、ON区間がTTIバンドリングサイズよりも長いとき、UEは開始点がTTIバンドリングサイズと同じ量だけ離れていると仮定することができる。例として、16というON区間および4というバンドルサイズでは、UE開始位置は、ON区間中の0、4、8、および12であり得る。別の例として、100msというON区間および16というバンドルサイズでは、PDCCH/ePDCCHの開始点は、16の倍数であり得る。この場合、TTI 0～15からのバンドルされたPDCCH/ePDCCHの第1の復号と、TTI 16～31からのバンドルされたPDCCH/ePDCCHの第2の復号とがあり得る。別の例として、開始点は、（16TTI離隔を仮定すると）5、21、37など、0からの固定オフセットであってもよい。

40

【0057】

[0070]いくつかの態様によれば、動的なオフセット決定があり得る。この場合、UEは、開始位置として正確なオフセットを決定するまで、ON区間にTTIのそれぞれからバンドルされた制御チャネルを復号しようと試みることができる。UEが正確なオフセットを決定した後、UEは単一のバンドルされたPDCCH/ePDCCH復号を行う、またはKというステップサイズで離れた複数のPDCCH/ePDCCH復号を行うことがで

50

きる。

【0058】

[0071]図9に示すように、いくつかの態様によれば、次に来るバンドルされた制御送信（たとえば、バンドルされた制御送信904）があることをUEにシグナリングするためには、グラントインジケータ902が使用され得る。図に示すように、グラントインジケータは、ON区間（たとえば、ON区間906）中に送信され得る。UEは、このグラントインジケータを監視し、適切なアクションをとることができる。たとえば、UEは、インジケータが0（バンドルされた制御なし）である場合、スリープに戻る、またはインジケータが1（制御データプラス可能なデータ）である場合、起動を継続してバンドルされた制御チャネルを監視することができる。多くの場合、これは、起動時間および対応する電力消費を大幅に削減し得る。10

【0059】

[0072]いくつかの態様によれば、グラントインジケータは、バンドルされたグラントがあるかどうかをUEに示すための1つまたは複数のビットとともに新しいチャネルによって与えられ得る。上記のように、これは、ほとんどの時間にグラントを有することができなく、バンドルされた送信を監視する必要がないUEに、エネルギー節約をもたらすことができる。

【0060】

[0073]いくつかの態様によれば、そのようなグラントインジケータの設計には様々なオプションがある。たとえば、ペイロードに関しては、バンドルされた送信に対するグラントがあることを示す新しい1ビットフォーマットが使用され得る。場合によっては、たとえば、ユーザをグループに分けて、ユーザの個々のグループに対してバンドルされたDL送信があるかどうかを示すために、より多くのビットがあることがある。20

【0061】

[0074]送信フォーマットに関しては、巡回冗長検査(CRC)がないことがある。さらに、いくつかの態様によれば、ウェイクアップする必要があるかどうかを示すために、パワーブースティングした狭帯域ePDCCH型の表示が、2~4ビットを搬送する1RB、シンプレックスコーディングとともに、使用され得る（たとえば、ePDCCHグリッドを使用することができる）。上記のように、UEは、この新しいグラントインジケータ902を監視することができ、グループに対してビットがオンになる（すなわち、グラントインジケータ902が1に設定される）場合、バンドルされた制御を監視し続ける。いくつかの態様によれば、グループに対してビットがオフである（すなわち、グラントインジケータ902が0に設定される）場合、UEはスリープに戻ることができる。30

【0062】

[0075]個々のグラントインジケータに加えて、またはその代替として、DL制御またはデータ送信があるとき、1つまたは複数のビットが、DL制御を監視し続けるか、または直ちにスリープに戻る必要があるかどうかを示すために、制御またはデータチャネルに追加され得る。いくつかの態様によれば、ON区間が制御チャネルTTIバンドリングサイズを下回らない場合、UEはいずれにしてもTTI区間全体を監視しなければならないので、TTI区間全体の間ONであり続けるには、わずかなさらなる電力消費があるにすぎない。いくつかの態様によれば、ON区間がTTIバンドリングサイズ未満である場合、簡単にするために、UE（たとえば、MTCデバイス）は、限られた数のバンドルされたTTI送信を監視するだけでよい。40

【0063】

[0076]いくつかの態様によれば、UEがバンドルされた制御チャネルを監視する方法を決定するために使用し得るパラメータをシグナリングするために、様々な技法が使用され得る。例として、eNBが、拡大されたバンドリング(Re18定義のバンドリング以降)の有無にかかわらず、UEのためにDRXパラメータの様々なセットをシグナリングされ得る。いくつかの態様によれば、パラメータの第1のセットが、バンドリングおよび限られたレガシーバンドリング設計（たとえば、サイズ4を有するRe18ULバンドリ50

ング)のないUEに適用され得る。さらなる態様によれば、パラメータの第2のセットが、DLチャネルバンドリングおよびMTCバンドリングなど、新しい拡大されたバンドリングのあるUEに適用され得る。たとえば、拡大されたバンドリングをサポートするUEについては、ENBは、バンドリングおよび限定されたレガシーバンドリング設計をサポートしないUEと比べてDRX動作のための異なる開始点および区間をUEにシグナリングすることができる。

【0064】

[0077]別の例として、同様のシグナリング機構が使用され得るが、UEは、バンドリングに応じて様々にシグナリングを解釈することができる。たとえば、ENBは、16というバンドリングサイズを有するUEのために、20msというON区間をやはり信号で伝えることができ、UEは、2つの可能なPDCCH/ePDCCH開始点についてTTI=0、およびTTI=16で制御を監視することができる。10

【0065】

[0078]いくつかの態様によれば、バンドリングは、DL制御、DLデータ、UL制御、およびULデータに適用され得る。これまで、主としてバンドルされたDL制御チャネル監視について検討した。しかしながら、DLまたはUL方向にかかわらず、UEが送信または受信中である限り、UEはDRXの代わりにアクティブ状態に入り得る。したがって、UEは、DL制御を監視しなければならない可能性がある。上記のように、大規模なTTIバンドリングのために、各TTIを開始点とするPDCCH/ePDCCHを監視することは、計算集約的(computational intensive)であり得る。20

【0066】

[0079]しかしながら、いくつかの態様によれば、本明細書に提示する技術を利用することによって、アクティブ状態であっても、UEが、いくつかのTTIにおいてのみバンドルされたPDCCH/ePDCCHを監視するよう(たとえば、さらに各TTIから始まるPDCCH/ePDCCHを監視しないことを)シグナリングされ得る。例として、UEは、サブフレーム0から15でM=16のバンドルサイズを有するULを送信しており、またバンドルサイズN=8で各TTIにPDCCHを監視していることがあり、UEは、サブフレーム0およびサブフレーム7でPDCCHを監視しさえすればよいことを(仕様またはシグナリングを介して)知ることができる。同様に、UEがバンドルされたPDSCHを受信している場合、UEは、TTIごとに始まるすべてのバンドルされたPDCCH/ePDCCHを監視する必要がないことがある。30

【0067】

[0080]ある態様によれば、上に提示する例示的な技法はDRX動作の状況であったが、これらの技法は、DRX動作のない接続されたUEにも同様に拡張され得る。たとえば、UEが、各TTIから始まる監視制御に代わって、バンドルされた制御監視のための固定開始点またはバンドルされたPDCCH/ePDCCH監視のための異なるオフセットを有し得る。さらに、いくつかの態様によれば、PDCCH/ePDCCHのためのバンドルされた送信の開始点とPDSCHとの間につながりがあることがある。

【0068】

[0081]図10は、サブフレームのバンドルにわたってバンドルされた送信として送られるダウンリンク制御チャネルを処理するために、ユーザ機器(UE)120などのUEによって行われる例示的な動作1000を示す。動作1000は、UEが制御チャネルの監視をいつ開始するかを決定する1002から始まる。1004においてUEは、決定に基づいて、限られた数のダウンリンクサブフレームにおいて制御チャネルを監視する。40

【0069】

[0082]いくつかの態様によれば、UEは、サブフレームのバンドル上でバンドルされた送信として設定されたダウンリンクチャネルを受信し得る。UEは、ダウンリンク制御チャネルの復号が成功した後、オン区間内でダウンリンク制御チャネルを監視することをやめることもでき、これは処理電力を節約するのに役立ち得る。

【0070】

10

20

30

40

50

[0083]いくつかの態様によれば、UEは、データの並列受信を阻むように設計されたダウンリンクグラントに対する制限に、および／またはデータの並列送信を阻むように設計されたアップリンクグラントに対する制限に少なくとも一部基づいて、制御チャネルの監視をいつ開始するかを決定することができる。

【0071】

[0084]いくつかの態様によれば、UEは、間欠受信(DRX)動作モードのオン区間内で、制御チャネルの監視をいつ開始するかを決定することができる。場合によっては、決定することは、オン区間内で制御チャネルを監視するための複数の可能な開始位置を決定することを含む。

【0072】

[0085]いくつかの態様によれば、UEは、オン区間の第1の送信時間間隔(TTI)にそろえられている、またはオン区間の開始からのオフセット期間にそろえられている、のうちの少なくとも一方である監視のための開始位置を決定することができる。場合によっては、複数の可能な開始位置が、少なくとも1つの送信時間間隔(TTI)だけ離れていることがある。場合によっては、オン区間は、ダウンリンク制御チャネルのバンドリングサイズよりも長いことがあり、可能な開始位置は、バンドリングサイズだけ離れている。

【0073】

[0086]いくつかの態様によれば、UEは、ダウンリンク制御チャネルが復号に成功するまで、オン区間において復号することによって開始位置を決定し得、開始位置に基づいて1つまたは複数の後続のダウンリンク制御チャネルを復号する。いくつかの態様によれば、UEが、DRX動作モードのためのパラメータのシグナリングに基づいて制御チャネルの監視をいつ開始するかを決定することができる。

【0074】

[0087]いくつかの態様によれば、UEは、バンドルされた送信が続く予定であることを示すシグナリングを受信し、このシグナリングに基づいて開始位置を決定することができる。そのような場合、UEは、そのようなシグナリングが受信されなかった後にインスタンスを監視する際に、少なくともある期間の間、ダウンリンク制御チャネルの監視をやめることができる。そのようなシグナリングは、バンドルされたグラントを示す制御チャネル中の1つまたは複数のビットによって提供され得る。いくつかの態様によれば、シグナリングは、制御またはデータ送信の1つまたは複数のビットによって提供され得る。

【0075】

[0088]図11は、サブフレームのバンドルにわたってバンドルされた送信としてダウンリンク制御チャネルを送るために、基地局(BS)110などのBSによって行われる例示的な動作1100を示す。動作1100は、BSがUEに、制御チャネルの監視をいつ開始するかを示す情報を提供する1102から始まる。1104においてBSは、バンドルされた送信としてダウンリンク制御チャネルを送る。

【0076】

[0089]いくつかの態様によれば、情報を提供することは、グラントを送信することを含むことができ、グラントは、データの並列受信またはデータの並列送信のうちの少なくとも一方を阻むように制限される。いくつかの態様によれば、情報は、間欠受信(DRX)オン区間とともに、オン区間内で制御チャネルを監視するために複数の可能な開始位置を示す。いくつかの態様によれば、複数の可能な開始位置は、少なくとも1つの送信時間間隔(TTI)だけ離れている。

【0077】

[0090]いくつかの態様によれば、情報を提供することは、DRX動作モードのためのパラメータのシグナリングを含む。場合によっては、情報を提供することは、バンドルされた送信が続く予定であることを示すシグナリングをUEに送ることを含む。いくつかの態様によれば、シグナリングは、バンドルされたグラントを示す制御チャネル中の1つまたは複数のビットによって提供される。場合によっては、シグナリングは、制御またはデータ送信の1つまたは複数のビットによって提供される。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 8 】

[0091]本明細書で使用する、項目のリスト「のうちの少なくとも1つ」に言及するフレーズは、単一のメンバを含む、そ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と、bと、cと、a - bと、a - cと、b - cと、a - b - cとを包含するものとする。

【 0 0 7 9 】

[0092]上述した方法の様々な動作は、対応する機能を実行することが可能な任意の好適な手段によって実行され得る。それらの手段は、限定はしないが、回路、特定用途向け集積回路（A S I C）、またはプロセッサを含む、様々なハードウェアおよび／またはソフトウェア／ファームウェア構成要素および／またはモジュールを含み得る。概して、図に示されている動作がある場合、それらの動作は、任意の好適な対応するカウンターパートのミーンズプラスファンクション構成要素によって実行され得る。10

【 0 0 8 0 】

[0093]たとえば、決定するための手段および／または監視するための手段は、図2に示すユーザ端末120の、受信プロセッサ258、コントローラ／プロセッサ280など、1つまたは複数のプロセッサを含むことができる。受信するための手段は、図2に示すユーザ端末120の、受信プロセッサ（たとえば、受信プロセッサ258）および／または（1つもしくは複数の）アンテナ252を含むことができる。提供するための手段および送るための手段は、図2に示すe N B 120の、送信プロセッサ（たとえば、送信プロセッサ220）、および／または（1つもしくは複数の）アンテナ234を含むことができる。20

【 0 0 8 1 】

[0094]情報および信号は様々な異なる技術および技法のうちのいずれかを使用して表すことができることを、当業者なら理解されよう。たとえば、上記の説明全体にわたって言及され得るデータ、命令、コマンド、情報、信号、ビット、シンボル、およびチップは、電圧、電流、電磁波、磁場もしくは磁性粒子、光場もしくは光学粒子、またはそれらの組合せによって表され得る。

【 0 0 8 2 】

[0095]さらに、本明細書の開示に関連して説明した様々な例示的な論理ブロック、モジュール、回路、およびアルゴリズムステップは、電子ハードウェア、ソフトウェア／ファームウェア、またはそれらの組合せとして実装され得ることを、当業者は諒解されよう。ハードウェアとソフトウェア／ファームウェアのこの互換性を明確に示すために、様々な例示的な構成要素、ブロック、モジュール、回路、およびステップについて、上記では概してそれらの機能に関して説明した。そのような機能をハードウェアとして実装するか、ソフトウェア／ファームウェアとして実装するかは、特定の適用例および全体的なシステムに課される設計制約に依存する。当業者は、説明した機能を特定の適用例ごとに様々な方法で実装し得るが、そのような実装の決定は、本開示の範囲からの逸脱を生じるものと解釈すべきではない。30

【 0 0 8 3 】

[0096]本明細書の開示に関して説明された様々な例示的な論理ブロック、モジュール、および回路は、汎用プロセッサ、デジタル信号プロセッサ（D S P）、特定用途向け集積回路（A S I C）、フィールドプログラマブルゲートアレイ（F P G A）または他のプログラマブル論理デバイス、個別ゲートまたはトランジスタ論理、個別ハードウェア構成要素、あるいは本明細書で説明した機能を実行するように設計されたそれらの任意の組合せを用いて実装または実行され得る。汎用プロセッサはマイクロプロセッサであり得るが、代替として、プロセッサは、任意の従来のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、または状態機械であり得る。また、プロセッサは、コンピューティングデバイスの組合せ、たとえば、D S Pとマイクロプロセッサとの組合せ、複数のマイクロプロセッサ、D S Pコアと連携する1つまたは複数のマイクロプロセッサ、あるいは任意の他のそのような構成として実現され得る。4050

【 0 0 8 4 】

[0097]本明細書の開示に関して説明した方法またはアルゴリズムのステップは、直接ハードウェアで実施されるか、プロセッサによって実行されるソフトウェア／ファームウェアモジュールで実施されるか、またはそれらの組合せで実施され得る。ソフトウェア／ファームウェアモジュールは、RAMメモリ、フラッシュメモリ、ROMメモリ、EEPROMメモリ、EEPROM（登録商標）メモリ、相変化メモリ、レジスタ、ハードディスク、リムーバブルディスク、CD-ROM、または当技術分野で知られている任意の他の形態の記憶媒体中に常駐し得る。例示の記憶媒体は、その記憶媒体からプロセッサが情報を読み取り、その記憶媒体にプロセッサが情報を書き込むことができるようプロセッサに連結される。代替として、記憶媒体はプロセッサと一体化され得る。プロセッサおよび記憶媒体はASIC内に存在し得る。ASICはユーザ端末中に存在し得る。代替形態では、プロセッサおよび記憶媒体は、ユーザ端末内の個別構成要素として存在し得る。

10

【 0 0 8 5 】

[0098]1つまたは複数の例示的な設計では、説明した機能は、ハードウェア、ソフトウェア／ファームウェア、またはそれらの組合せで実装され得る。ソフトウェア／ファームウェアで実装した場合、機能は、1つもしくは複数の命令もしくはコードとしてコンピュータ可読媒体上に記憶されるか、またはコンピュータ可読媒体を介して送信され得る。コンピュータ可読媒体は、ある場所から別の場所へのコンピュータプログラムの転送を容易にする任意の媒体を含む、コンピュータ記憶媒体と通信媒体の両方を含む。記憶媒体は、汎用コンピュータまたは専用コンピュータによってアクセスされ得る任意の利用可能な媒体とし得る。限定ではなく例として、そのようなコンピュータ可読媒体は、RAM、ROM、EEPROM、CD/DVD、または他の光ディスクストレージ、磁気ディスクストレージまたは他の磁気ストレージデバイス、あるいは命令またはデータ構造の形態の所望のプログラムコード手段を搬送または記憶するために使用され得、汎用もしくは専用コンピュータ、または汎用もしくは専用プロセッサによってアクセスされ得る、任意の他の媒体を備えることができる。また、いかなる接続もコンピュータ可読媒体と適切に呼ばれる。たとえば、ソフトウェア／ファームウェアが、同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア、デジタル加入者回線（DSL）、または赤外線、無線、およびマイクロ波などのワイヤレス技術を使用して、ウェブサイト、サーバ、または他のリモートソースから送信される場合、同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア、DSL、または赤外線、無線、およびマイクロ波などのワイヤレス技術は、媒体の定義に含まれる。本明細書で使用されるディスク（disk）およびディスク（disc）は、コンパクトディスク（disc）（CD）、レーザーディスク（登録商標）（disc）、光ディスク（disc）、デジタル多用途ディスク（disc）（DVD）、フロッピー（登録商標）ディスク（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、データを磁気的に再生し、ディスク（disc）は、データをレーザーで光学的に再生する。上記の組合せもコンピュータ可読媒体の範囲内に含まれるべきである。

20

【 0 0 8 6 】

[0099]本開示についての以上の説明は、いかなる当業者も本開示を作成または使用することができるようするために提供される。本開示への種々の修正は当業者には容易に明らかとなり、本明細書で規定された一般原理は、本開示の趣旨または範囲から逸脱することなく他の変形形態に適用され得る。したがって、本開示は、本明細書で説明する例および設計に限定されるものではなく、本明細書で開示する原理および新規の特徴に合致する最も広い範囲を与えられるべきである。

30

以下に本願の出願当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

[C 1]

ユーザ機器（UE）によって、サブフレームのバンドル上でバンドルされた送信として送られるダウンリンク制御チャネルを処理する方法であって、

前記制御チャネルの監視をいつ開始するかを決定することと、

前記決定に基づいて、限られた数のダウンリンクサブフレームにおいて前記制御チャネ

40

50

ルを監視することと、
を含む方法。

[C 2]

前記決定は、

データの並列受信を阻むように設計されたダウンリンクグラントに対する制限、または
データの並列送信を阻むように設計されたアップリンクグラントに対する制限のうちの
少なくとも一方に、少なくとも一部基づいて行われる、C 1 に記載の方法。

[C 3]

前記決定することは、

間欠受信 (D R X) 動作モードのオン区間内で、前記制御チャネルの監視をいつ開始す
るかを決定すること、

を含む、C 1 に記載の方法。

[C 4]

前記決定することは、

前記オン区間内で前記制御チャネルを監視するための複数の可能な開始位置を決定する
こと、

を含む、C 3 に記載の方法。

[C 5]

ダウンリンク制御チャネルの復号が成功した後に、前記オン区間内で、ダウンリンク制
御チャネルの監視をやめること、

をさらに含む、C 3 に記載の方法。

[C 6]

前記決定することは、

前記オン区間の第 1 の送信時間間隔 (T T I) にそろえられているか、または

前記オン区間の開始からのオフセット期間にそろえられている

のうちの少なくとも一方である、監視するための開始位置を決定することを含む、C 3
に記載の方法。

[C 7]

前記複数の可能な開始位置は、少なくとも 1 つの送信時間間隔 (T T I) だけ離れてい
る、C 6 に記載の方法。

[C 8]

前記オン区間は、前記ダウンリンク制御チャネルのバンドリングサイズよりも長く、
前記可能な開始位置は、前記バンドリングサイズだけ離れている、

C 7 に記載の方法。

[C 9]

前記決定することは、

ダウンリンク制御チャネルが復号に成功するまで、オン区間ににおいて復号することによ
って開始位置を見つけること、

前記開始位置に基づいて 1 つまたは複数の後続のダウンリンク制御チャネルを復号する
こと、

を含む、C 3 に記載の方法。

[C 1 0]

前記決定することは、

前記 D R X 動作モードのためのパラメータのシグナリングに基づいて前記制御チャネル
の監視をいつ開始するかを決定すること、

を含む、C 3 に記載の方法。

[C 1 1]

前記決定することは、

バンドルされた送信が続く予定であることを示すシグナリングを受信すること、
を含む、C 1 に記載の方法。

10

20

30

40

50

[C 1 2]

シグナリングが受信されなかった後にインスタンスを監視する際に、少なくともある期間の間、ダウンリンク制御チャネルの監視をやめること、
をさらに含む、C 1 1 に記載の方法。

[C 1 3]

前記シグナリングは、バンドルされたグラントを示す制御チャネル中の1つまたは複数のビットによって提供される、C 1 1 に記載の方法。

[C 1 4]

前記シグナリングは、制御またはデータ送信の1つまたは複数のビットによって提供される、C 1 1 に記載の方法。

10

[C 1 5]

基地局によって、サブフレームのバンドル上でバンドルされた送信としてダウンリンク制御チャネルを送信する方法であって、

前記制御チャネルの監視をいつ開始するかを示す情報をユーザ機器(UE)に提供することと、

バンドルされた送信として前記ダウンリンク制御チャネルを送ることと、
を含む方法。

[C 1 6]

前記情報を提供することは、グラントを送信することを含み、グラントは、データの並列受信またはデータの並列送信のうちの少なくとも一方を阻むように制限される、C 1 5 に記載の方法。

20

[C 1 7]

前記情報は、間欠受信(DRX)オン区間で、前記オン区間に内に前記制御チャネルを監視するための複数の可能な開始位置を示す、C 1 5 に記載の方法。

[C 1 8]

前記複数の可能な開始位置は、少なくとも1つの送信時間間隔(TTI)だけ離れている、C 1 7 に記載の方法。

[C 1 9]

前記オン区間は、前記ダウンリンク制御チャネルのバンドリングサイズよりも長く、
前記可能な開始位置は、前記バンドリングサイズだけ離れている、

30

C 1 7 に記載の方法。

[C 2 0]

前記情報を提供することは、

前記DRX動作モードのためのパラメータのシグナリング
を含む、C 1 7 に記載の方法。

[C 2 1]

前記情報を提供することは、

バンドルされた送信が続く予定であることを示すシグナリングを前記UEに送ること、
を含む、C 1 5 に記載の方法。

[C 2 2]

前記シグナリングは、バンドルされたグラントを示す制御チャネル中の1つまたは複数のビットによって提供される、C 2 1 に記載の方法。

40

[C 2 3]

前記シグナリングが、制御またはデータ送信の1つまたは複数のビットによって提供される、C 2 1 に記載の方法。

[C 2 4]

ユーザ機器(UE)によって、サブフレームのバンドル上でバンドルされた送信として送られるダウンリンク制御チャネルを処理するための装置であって、

前記制御チャネルの監視をいつ開始するかを決定し、前記決定に基づいて、限られた数のダウンリンクサブフレームにおいて前記制御チャネルを監視するように構成された少な

50

くとも 1 つのプロセッサと、
前記少なくとも 1 つのプロセッサと結合されたメモリと、
を備える装置。

[C 25]

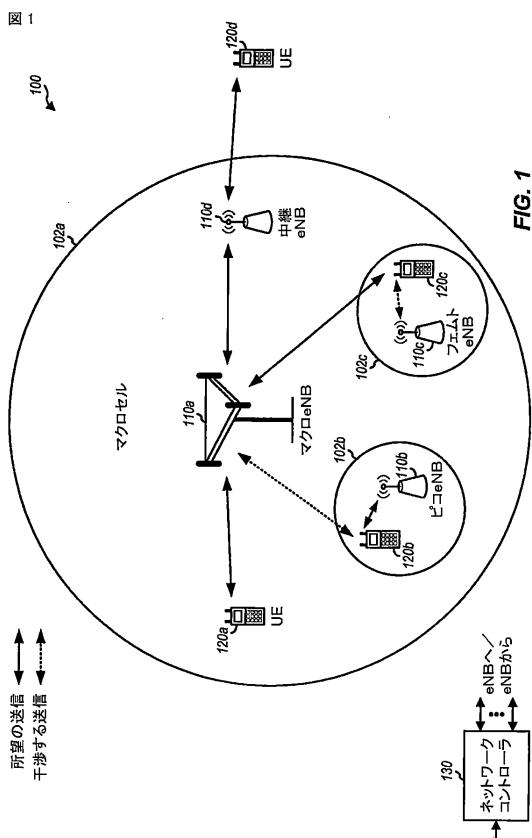
基地局によって、サブフレームのバンドル上でバンドルされた送信としてダウンリンク制御チャネルを送信するための装置であって、

前記制御チャネルの監視をいつ開始するかを示す情報をユーザ機器(UE)に提供し、
バンドルされた送信として前記ダウンリンク制御チャネルを送るように構成された少なくとも 1 つのプロセッサと、

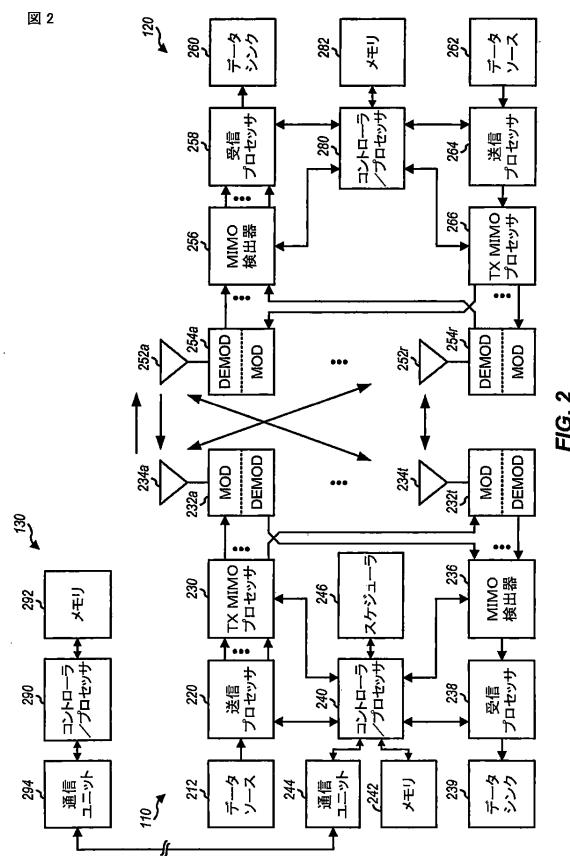
前記少なくとも 1 つのプロセッサと結合されたメモリと、
を備える装置。

10

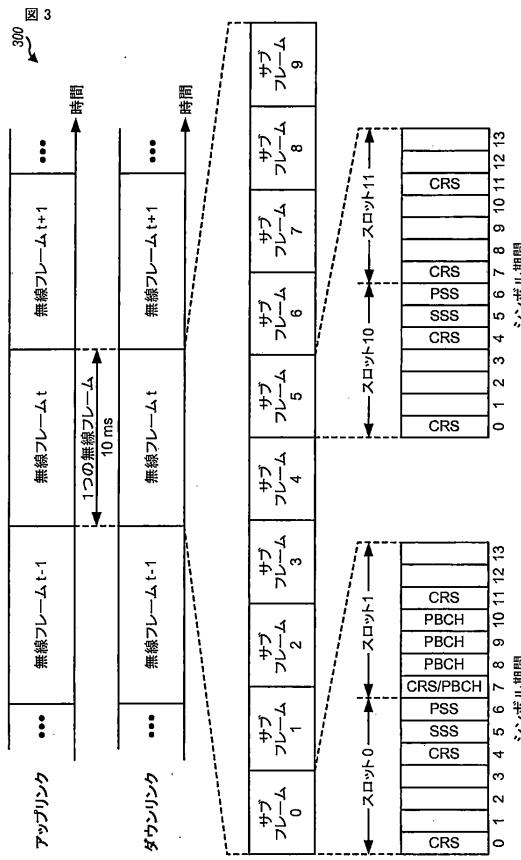
【図 1】



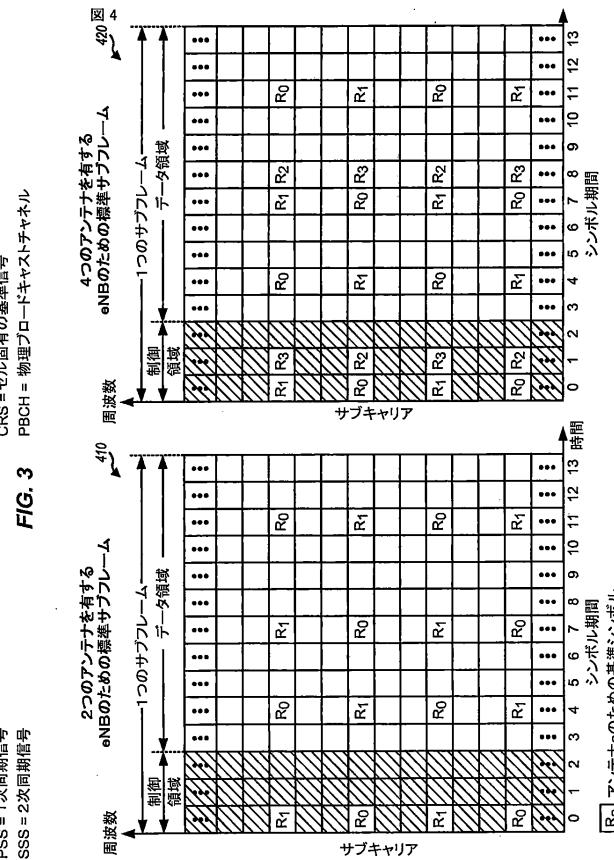
【図 2】



【図3】



【図4】



【図5】

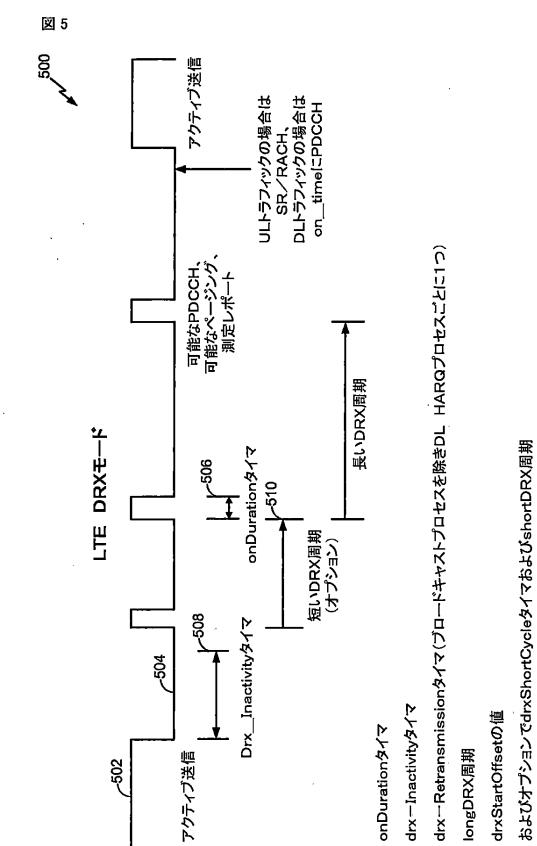


FIG. 5

【図6】

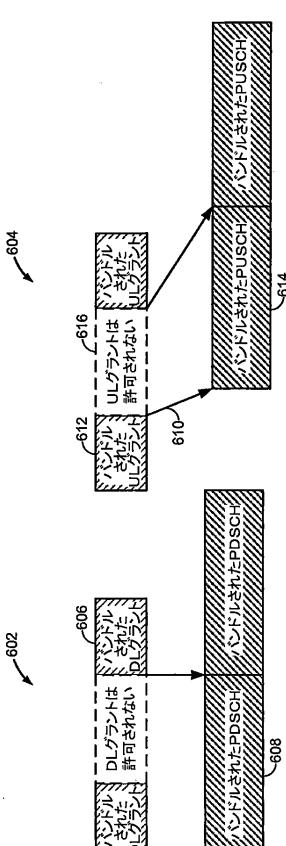


FIG. 6

FIG. 4

Ra アンテナaのための基準シンボル

【図7】

図7

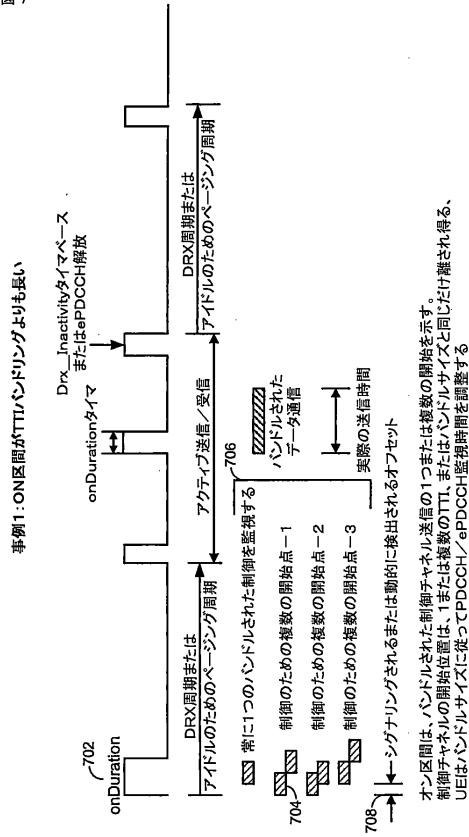


FIG. 7

【図8】

図8

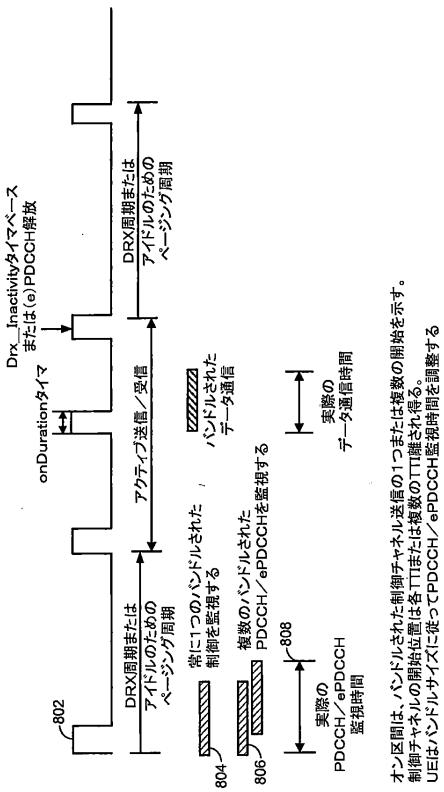


FIG. 8

【図9】

図9

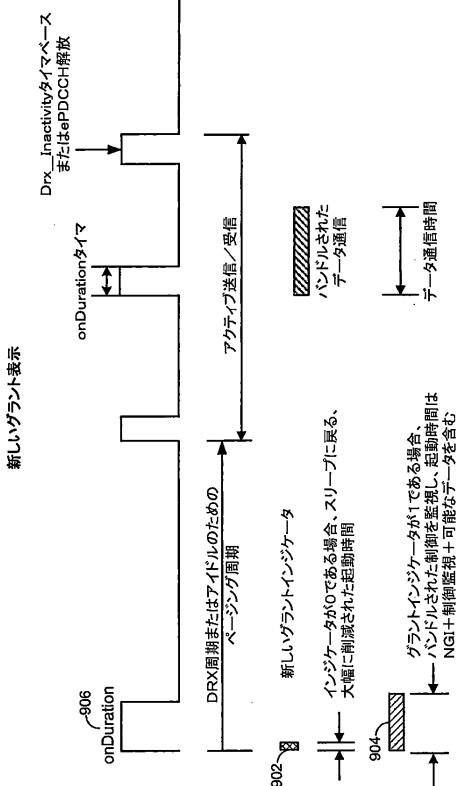


FIG. 9

【図10】

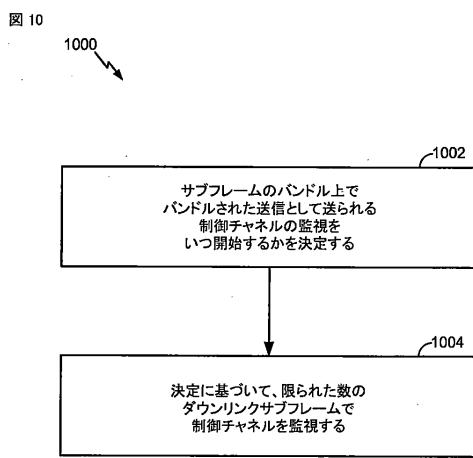


FIG. 10

オン区間は、バンドルされた制御チャネル送信の1つまたは複数のTTI離され得る。
制御チャネルの開始位置は各TTIまたは複数のPDCCH/ePDCCH監視時間を調整する
UEはバンドルサイズに従ってPDCCH/ePDCCH監視時間を調整する

【図 1 1】

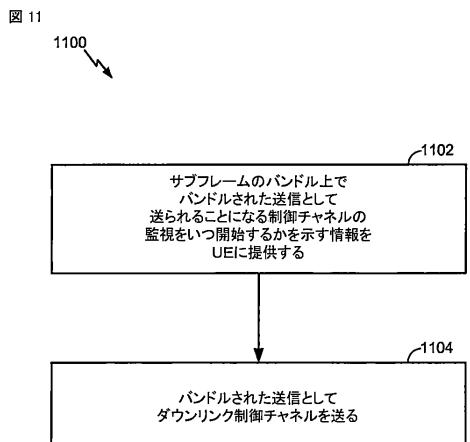


FIG. 11

フロントページの続き

(31)優先権主張番号 14/444,704

(32)優先日 平成26年7月28日(2014.7.28)

(33)優先権主張国・地域又は機関

米国(US)

(72)発明者 シュ、ハオ

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 57
75

(72)発明者 チェン、ワンシ

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 57
75

(72)発明者 ガール、ピーター

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 57
75

(72)発明者 ジ、ティンファン

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 57
75

合議体

審判長 國分 直樹

審判官 本郷 彰

審判官 廣川 浩

(56)参考文献 LG Electronic, Cell Acquisition and Reference Signals for Coverage Limiting MTC UEs [online], 3GPP TSG-RAN WG1#72, 3GPP, 2013年 2月 1日, R 1-130263, 検索日 [2018.06.28], インターネット<URL: https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_72/Docs/R1-130263.zip>
Samsung, Discussion on long DRX cycle for low power MTC devices [online], 3GPP TSG SA WG2 Meeting #87, 3GPP, 2011年10月4日(アップロード), S2-114083, 検索日 [2020.03.16], インターネット<URL: https://www.3gpp.org/ftp/tsg_sa/WG2_Arch/TSGS2_87_Jeju_Island/Docs/S2-114083.zip>

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B7/247-7/26

H04W4/00-99/00

3GPP TSG RAN WG1-4

3GPP TSG SA WG1-4

3GPP TSG CT WG1,4