

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6342482号
(P6342482)

(45) 発行日 平成30年6月13日 (2018. 6. 13)

(24) 登録日 平成30年5月25日 (2018. 5. 25)

(51) Int. Cl.	F I
HO 4W 24/10 (2009. 01)	HO 4W 24/10
HO 4W 28/06 (2009. 01)	HO 4W 28/06 1 3 0
HO 4W 72/04 (2009. 01)	HO 4W 72/04 1 3 1
	HO 4W 72/04 1 3 6

請求項の数 24 (全 31 頁)

(21) 出願番号	特願2016-514058 (P2016-514058)	(73) 特許権者	595020643
(86) (22) 出願日	平成26年5月14日 (2014. 5. 14)		クォアルコム・インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2016-524850 (P2016-524850A)		QUALCOMM INCORPORATED
(43) 公表日	平成28年8月18日 (2016. 8. 18)		アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92
(86) 国際出願番号	PCT/US2014/037988		121-1714、サン・ディエゴ、モア
(87) 国際公開番号	W02014/186456		ハウス・ドライブ 5775
(87) 国際公開日	平成26年11月20日 (2014. 11. 20)	(74) 代理人	100108855
審査請求日	平成29年4月17日 (2017. 4. 17)		弁理士 蔵田 昌俊
(31) 優先権主張番号	61/824, 533	(74) 代理人	100109830
(32) 優先日	平成25年5月17日 (2013. 5. 17)		弁理士 福原 淑弘
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100158805
(31) 優先権主張番号	14/275, 942		弁理士 井関 守三
(32) 優先日	平成26年5月13日 (2014. 5. 13)	(74) 代理人	100194814
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 奥村 元宏
早期審査対象出願			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 LTEにおけるトラフィック適応のための拡張された干渉管理 (eIMTA) のためのチャネル状態情報 (CSI) の測定及び報告

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ユーザ機器 (UE) によるワイヤレス通信のための方法であって、

アップリンク通信又はダウンリンク通信のいずれかについて動的に管理される1つまたは複数のフレキシブルサブフレームをサブフレームのセット内で識別することと、

現在のフレキシブルサブフレームがアップリンク通信のためのものかどうかを決定することと、

前記現在のフレキシブルサブフレームがアップリンク通信のためのものであるという前記決定に基づいて、前記現在のフレキシブルサブフレームについて、チャネル測定、干渉測定、又はチャネル状態報告のうちの少なくとも1つを実行することと、ここにおいて、前記決定に基づいて、前記現在のフレキシブルサブフレームについて、チャネル測定、干渉測定、又はチャネル状態報告を前記実行することは、

前記現在のフレキシブルサブフレームの最後のシンボルにおけるチャネル状態情報基準信号 (CSI-RS) 又は干渉測定リソース (IMR) のうちの少なくとも1つに基づいてダウンリンクチャネル測定を実行することを備える、

を備える方法。

【請求項 2】

前記決定することは、

前記現在のフレキシブルサブフレームがアップリンク通信のためのものであるという明示的なインジケーションを受信することを備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記明示的なインジケーションは、ブロードキャストシグナリング又は専用シグナリングのうちの少なくとも 1 つを介して受信される、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

ブロードキャストシグナリング又は専用シグナリングのうちの前記少なくとも 1 つは、前記現在のフレキシブルサブフレームとは異なるサブフレームにおいて受信される、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記決定することは、

前記現在のフレキシブルサブフレームにおいて 1 つまたは複数のアップリンク信号のブラインド検出を実行することを備える、請求項 1 に記載の方法。

10

【請求項 6】

前記 1 つまたは複数のアップリンク信号は、サウンディング基準信号（SRS）、物理アップリンク制御チャネル（PUCCH）、又は物理アップリンク共有チャネル（PUSCH）のうちの少なくとも 1 つを備える、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

前記決定に基づいて、前記現在のフレキシブルサブフレームについて、チャンネル測定、干渉測定、又はチャンネル状態報告を前記実行することが、チャンネル測定又は干渉測定のうちの少なくとも 1 つについて前記現在のフレキシブルサブフレームをスキップすることを備える、請求項 1 に記載の方法。

20

【請求項 8】

前記決定に基づいて、前記現在のフレキシブルサブフレームについて、チャンネル測定、干渉測定、又はチャンネル状態報告を前記実行することが、システム帯域幅の一部を使用して、又は全システム帯域幅を使用して、チャンネル測定又は干渉測定を実行することを備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

前記決定に基づいて、前記現在のフレキシブルサブフレームについて、チャンネル測定、干渉測定、又はチャンネル状態報告を前記実行することが、前記現在のフレキシブルサブフレームについて CSI を報告することをスキップすることを備える、請求項 1 に記載の方法。

30

【請求項 10】

前記決定に基づいて、前記現在のフレキシブルサブフレームについて、チャンネル測定、干渉測定、又はチャンネル状態報告を前記実行することが、前記現在のフレキシブルサブフレームについて CSI に関する所定の値を報告することを備え、ここで、前記所定の値は範囲外（OOR）又は 0 である、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 11】

前記決定に基づいて、前記現在のフレキシブルサブフレームについて、チャンネル測定、干渉測定、又はチャンネル状態報告を前記実行することが、前記現在のフレキシブルサブフレームの前の 1 つまたは複数のサブフレームにおいて実行された測定に基づいて前記現在のフレキシブルサブフレームについて CSI に関する値を報告することを備える、請求項 1 に記載の方法。

40

【請求項 12】

前記決定に基づいて、前記現在のフレキシブルサブフレームについて、チャンネル測定、干渉測定、又はチャンネル状態報告を前記実行することが、セル固有基準信号（CRS）、CSI-RS、又は IMR のうちの少なくとも 1 つに基づいてダウンリンクチャンネル測定又は干渉測定を実行することを備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 13】

物理アップリンク制御チャネル（PUCCH）又は物理アップリンク共有チャネル（PUSCH）のうちの少なくとも 1 つが、前記現在のフレキシブルサブフレームの前記最後のシンボルを使用しない、請求項 1 に記載の方法。

50

【請求項 14】

前記UEは、ダウンリンクチャネル測定のために使用され得る前記現在のフレキシブルサブフレームの前記最後のシンボルにおいて新たなCSI-RSおよびIMRを指定する、請求項13に記載の方法。

【請求項 15】

基地局によるワイヤレス通信のための方法であって、

アップリンク通信又はダウンリンク通信のいずれかについて動的に管理される1つまたは複数のフレキシブルサブフレームをサブフレームのセット内で識別することと、

現在のフレキシブルサブフレームがアップリンク通信のためのものかどうかを決定することと、

前記現在のフレキシブルサブフレームの最後のシンボルにおいてユーザ機器(UE)にチャンネル状態情報基準信号(CSI-RS)又は干渉測定リソース(IMR)のうちの少なくとも1つを送信することと、

前記少なくとも1つのCSI-RSまたはIMRに基づいて前記UEから前記現在のフレキシブルサブフレームについてチャンネル状態情報(CSI)フィードバックを受信することと、

前記現在のフレキシブルサブフレームがアップリンク通信のためのものであるという前記決定に基づいて前記CSIフィードバックを処理することと

を備える方法。

【請求項 16】

前記決定の明示的なインジケーションを前記UEに送信することをさらに備える、請求項15に記載の方法。

【請求項 17】

前記明示的なインジケーションは、ブロードキャストシグナリング又は専用シグナリングのうちの少なくとも1つを介して送信される、請求項16に記載の方法。

【請求項 18】

ブロードキャストシグナリング又は専用シグナリングのうちの前記少なくとも1つは、前記現在のフレキシブルサブフレームとは異なるサブフレームにおいて送信される、請求項17に記載の方法。

【請求項 19】

ユーザ機器(UE)によるワイヤレス通信のための装置であって、

少なくとも1つのプロセッサであって、

アップリンク通信又はダウンリンク通信のいずれかについて動的に管理される1つまたは複数のフレキシブルサブフレームをサブフレームのセット内で識別することと、

現在のフレキシブルサブフレームがアップリンク通信のためのものかどうかを決定することと、

前記現在のフレキシブルサブフレームがアップリンク通信のためのものであるという前記決定に基づいて、前記現在のフレキシブルサブフレームについて、チャンネル測定、干渉測定、又はチャンネル状態報告のうちの少なくとも1つを実行することと、ここにおいて、前記少なくとも1つのプロセッサは、

前記現在のフレキシブルサブフレームの最後のシンボルにおけるチャンネル状態情報基準信号(CSI-RS)又は干渉測定リソース(IMR)のうちの少なくとも1つに基づいてダウンリンクチャネル測定を実行することによって、前記現在のフレキシブルサブフレームについて、チャンネル測定、干渉測定、又はチャンネル状態報告を実行する、

を行う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つのプロセッサに結合されたメモリと

を備える装置。

【請求項 20】

前記現在のフレキシブルサブフレームがアップリンク通信のためのものであるという明示的なインジケーションを受信するように構成されたインターフェースを備え、前記決定

10

20

30

40

50

は、前記明示的なインジケーションに基づく、請求項 19 に記載の装置。

【請求項 2 1】

前記少なくとも 1 つのプロセッサは、前記現在のフレキシブルサブフレームにおいて 1 つまたは複数のアップリンク信号のブラインド検出を実行するようにさらに構成され、

前記決定は、前記ブラインド検出に基づく、請求項 19 に記載の装置。

【請求項 2 2】

前記少なくとも 1 つのプロセッサは、チャンネル測定又は干渉測定のうちの少なくとも 1 つについて前記現在のフレキシブルサブフレームをスキップすることによって、前記決定に基づいて、前記現在のフレキシブルサブフレームについて、チャンネル測定、干渉測定、又はチャンネル状態報告を実行する、請求項 19 に記載の装置。

10

【請求項 2 3】

基地局によるワイヤレス通信のための装置であって、

少なくとも 1 つのプロセッサであって、

アップリンク通信又はダウンリンク通信のいずれかについて動的に管理される 1 つまたは複数のフレキシブルサブフレームをサブフレームのセット内で識別することと、

現在のフレキシブルサブフレームがアップリンク通信のためのものかどうかを決定することと、

前記現在のフレキシブルサブフレームの最後のシンボルにおいてユーザ機器（UE）にチャンネル状態情報基準信号（CSI-RS）又は干渉測定リソース（IMR）のうちの少なくとも 1 つを送信することと、

20

前記少なくとも 1 つの CSI-RS または IMR に基づいて前記 UE から前記現在のフレキシブルサブフレームについてチャンネル状態情報（CSI）フィードバックを受信することと、

前記現在のフレキシブルサブフレームがアップリンク通信のためのものであるという前記決定に基づいて前記 CSI フィードバックを処理することと、

を行う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 つのプロセッサに結合されたメモリと

を備える装置。

【請求項 2 4】

前記決定の明示的なインジケーションを、前記 UE に送信するように構成されたインターフェースをさらに備える、請求項 2 3 に記載の装置。

30

【発明の詳細な説明】

【優先権の主張】

【0001】

米国特許法第 119 条の下での優先権の主張

[0001] 本出願は、2013 年 5 月 17 日に提出された米国特許仮出願第 61/824,533 号、及び 2014 年 5 月 13 日に提出された米国特許出願第 14/275,942 号の利益を主張するものであり、これらの両方の全体が参照により本明細書に組み込まれる。

【技術分野】

40

【0002】

[0002] 本開示の特定の態様は、一般に、ワイヤレス通信に関し、より詳細には、ロングタームエボリューション（LTE）における、トラフィック適応のための拡張された干渉管理（eIMTA: enhanced interference management for traffic adaptation）のための、チャンネル状態情報（CSI）の測定及び報告の技法に関する。

【背景技術】

【0003】

[0003] ワイヤレス通信ネットワークは、音声、ビデオ、パケットデータ、メッセージング、ブロードキャスト等の様々な通信サービスを提供するために、幅広く展開されている。これらのワイヤレスネットワークは、利用可能なネットワークリソースを共有すること

50

により、マルチプルなユーザをサポートすることができる多元接続ネットワークであり得る。このような多元接続ネットワークの例は、符号分割多元接続（C D M A）ネットワーク、時分割多元接続（T D M A）ネットワーク、周波数分割多元接続（F D M A）ネットワーク、直交 F D M A（O F D M A）ネットワーク、及びシングルキャリア F D M A（S C－F D M A）ネットワークを含む。

【0004】

[0004]ワイヤレス通信ネットワークは、いくつかのユーザ機器（U E）のための通信をサポートすることが可能な、いくつかの基地局を含み得る。U Eは、ダウンリンク及びアップリンクを介して基地局と通信し得る。ダウンリンク（即ち順方向リンク）は、基地局からU Eへの通信リンクを指し、アップリンク（即ち逆方向リンク）は、U Eから基地局への通信リンクを指す。

10

【0005】

[0005]基地局は、ダウンリンクにおいてU Eにデータ及び制御情報を送信することができ、及び／又はアップリンクにおいてU Eからデータ及び制御情報を受信することができる。ダウンリンクにおいて、基地局からの送信は、近隣の基地局からの送信に起因する干渉を観測し得る。アップリンクにおいて、U Eからの送信は、近隣の基地局と通信する他のU Eからの送信に対して干渉を引き起こし得る。干渉は、ダウンリンク及びアップリンクの両方で性能を低下させ得る。

【発明の概要】

【0006】

20

[0006]ロングタームエボリューション（L T E）におけるトラフィック適応のための拡張された干渉管理（e I M T A）のためのチャンネル状態情報（C S I）の測定及び報告のための技法及び装置が、本明細書で提供される。

【0007】

[0007]本開示の特定の態様は、ユーザ機器（U E）によるワイヤレス通信の方法を提供する。この方法は一般に、アップリンク通信又はダウンリンク通信のいずれかについて動的に管理され得る1つまたは複数のフレキシブルサブフレームを、サブフレームのセット内で識別することと、現在のフレキシブルサブフレームがアップリンク通信のためのものか又はダウンリンク通信のためのものかを決定することと、決定に基づいて、チャンネル測定、干渉測定、又はチャンネル状態報告のうちの少なくとも1つを実行することを含む。

30

【0008】

[0008]本開示の特定の態様は、基地局によるワイヤレス通信の方法を提供する。この方法は一般に、アップリンク通信又はダウンリンク通信のいずれかについて動的に管理され得る1つまたは複数のフレキシブルサブフレームを、サブフレームのセット内で識別することと、現在のフレキシブルサブフレームがアップリンク通信のためのものか又はダウンリンク通信のためのものかを決定することと、ユーザ機器（U E）からチャンネル状態情報（C S I）フィードバックを受信することと、決定に基づいてC S Iフィードバックを処理することを含む。

【0009】

[0009]本開示の特定の態様は、ユーザ機器（U E）によるワイヤレス通信の方法を提供する。この方法は一般に、アップリンク通信又はダウンリンク通信のいずれかについて動的に管理され得る1つまたは複数のフレキシブルサブフレームを、サブフレームのセット内で識別することと、現在のサブフレームが固定サブフレームであるか又はフレキシブルサブフレームであるかを決定することと、決定に基づいてダウンリンクチャンネル測定を実行することを含む。

40

【0010】

[0010]本開示の特定の態様は、ユーザ機器（U E）によるワイヤレス通信のための装置を提供する。該装置は一般に、アップリンク通信又はダウンリンク通信のいずれかについて動的に管理され得る1つまたは複数のフレキシブルサブフレームを、サブフレームのセット内で識別することと、現在のフレキシブルサブフレームがアップリンク通信のための

50

ものか又はダウンリンク通信のためのものかを決定することと、決定に基づいて、チャネル測定、干渉測定、又はチャネル状態報告のうちの少なくとも1つを実行することと、を行うように構成された、少なくとも1つのプロセッサを含む。装置は、また、一般に、少なくとも1つのプロセッサに結合されたメモリも含む。

【0011】

[0011]本開示の特定の態様は、基地局によるワイヤレス通信のための装置を提供する。該装置は一般に、アップリンク通信又はダウンリンク通信のいずれかについて動的に管理され得る1つまたは複数のフレキシブルサブフレームを、サブフレームのセット内で識別することと、現在のフレキシブルサブフレームがアップリンク通信のためのものか又はダウンリンク通信のためのものかを決定することと、ユーザ機器（UE）からチャネル状態情報（CSI）フィードバックを受信することと、決定に基づいてCSIフィードバックを処理することと、を行うように構成された、少なくとも1つのプロセッサを含む。装置は、また、一般に、少なくとも1つのプロセッサに結合されたメモリも含む。

10

【0012】

[0012]本開示の特定の態様は、ユーザ機器（UE）によるワイヤレス通信のための装置を提供する。該装置は一般に、アップリンク通信又はダウンリンク通信のいずれかについて動的に管理され得る1つまたは複数のフレキシブルサブフレームを、サブフレームのセット内で識別することと、現在のサブフレームが固定サブフレームであるか又はフレキシブルサブフレームであるかを決定することと、決定に基づいてダウンリンクチャネル測定を実行することと、を行うように構成された、少なくとも1つのプロセッサを含む。装置は、また、一般に、少なくとも1つのプロセッサに結合されたメモリも含む。

20

【0013】

[0013]本開示の特定の態様は、ユーザ機器（UE）によるワイヤレス通信のための装置を提供する。該装置は一般に、アップリンク通信又はダウンリンク通信のいずれかについて動的に管理され得る1つまたは複数のフレキシブルサブフレームを、サブフレームのセット内で識別するための手段と、現在のフレキシブルサブフレームがアップリンク通信のためのものか又はダウンリンク通信のためのものかを決定するための手段と、決定に基づいて、チャネル測定、干渉測定、又はチャネル状態報告のうちの少なくとも1つを実行するための手段とを含む。

【0014】

30

[0014]本開示の特定の態様は、ユーザ機器（UE）によるワイヤレス通信のための装置を提供する。該装置は一般に、アップリンク通信又はダウンリンク通信のいずれかについて動的に管理され得る1つまたは複数のフレキシブルサブフレームを、サブフレームのセット内で識別するための手段と、現在のサブフレームが固定サブフレームであるか又はフレキシブルサブフレームであるかを決定するための手段と、決定に基づいてダウンリンクチャネル測定を実行するための手段とを含む。

【0015】

[0015]本開示の特定の態様は、ユーザ機器（UE）によるワイヤレス通信のためのコンピュータプログラム製品を提供する。該コンピュータプログラム製品は一般に、アップリンク通信又はダウンリンク通信のいずれかについて動的に管理され得る1つまたは複数のフレキシブルサブフレームを、サブフレームのセット内で識別することと、現在のフレキシブルサブフレームがアップリンク通信のためのものか又はダウンリンク通信のためのものかを決定することと、決定に基づいて、チャネル測定、干渉測定、又はチャネル状態報告のうちの少なくとも1つを実行することと、のためのコードを備える、コンピュータ可読媒体を含む。

40

【0016】

[0016]本開示の特定の態様は、ユーザ機器（UE）によるワイヤレス通信のためのコンピュータプログラム製品を提供する。該コンピュータプログラム製品は一般に、アップリンク通信又はダウンリンク通信のいずれかについて動的に管理され得る1つまたは複数のフレキシブルサブフレームを、サブフレームのセット内で識別することと、現在のサブフ

50

レームが固定サブフレームであるか又はフレキシブルサブフレームであるかを決定することと、決定に基づいてダウンリンクチャネル測定を実行することと、のためのコードを備える、コンピュータ可読媒体を含む。

【0017】

[0017]方法、装置、システム、コンピュータプログラム製品、及び処理システムを含む、多数の他の態様が提供される。

【0018】

[0018]本開示の上記の特徴が詳細に理解されるように、以上では簡単に要約されたことのより詳細な説明が諸態様への参照によってなされ、それらの態様のいくつかは、添付の図面に示されている。しかしながら、添付の図面は、本開示の特定の典型的な態様のみを示しており、したがって、説明は、他の同等に効果的な態様を容認し得るので、本開示の範囲を限定するものと見なされるべきではないことに留意されたい。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】[0019]図1は、本開示の特定の態様による、ワイヤレス通信ネットワークの一例を概念的に示す、ブロックダイアグラムである。

【図2】[0020]図2は、本開示の特定の態様による、ワイヤレス通信ネットワークにおけるフレーム構造の一例を概念的に示す、ブロックダイアグラムである。

【図2A】[0021]図2Aは、本開示の特定の態様による、ロングタームエボリューション（LTE）における、アップリンク（UL）のための例示的なフォーマットを示す。

【図3】[0022]図3は、本開示の特定の態様による、ワイヤレス通信ネットワークにおけるユーザ機器デバイス（UE）と通信するノードBの一例を概念的に示す、ブロックダイアグラムを示す。

【図4】[0023]図4は、本開示の特定の態様による、復調された基準信号（DM-RS）パターンを示す。

【図5】[0024]図5は、本開示の特定の態様による、LTEフレームにおける、プライマリ同期信号（PSS）、セカンダリ同期信号（SSS）、及び物理ブロードキャストチャネル（PBCH）に関するリソース構成を示す。

【図6】[0025]図6は、本開示の特定の態様による、例示的なダウンリンク（DL）サブフレーム構成及びULサブフレーム構成を示す。

【図7】[0026]図7は、本開示の特定の態様による、2つの特殊サブフレームを有する5msの切り替え周期を備えた、例示的な時分割複信（TDD）フレーム構造を示す。

【図8】[0027]図8は、本開示の特定の態様による、UEによって実施され得るワイヤレス通信のための例示的な動作を示す。

【図9】[0028]図9は、本開示の特定の態様による、UEによって実施され得るワイヤレス通信のための例示的な動作を示す。

【図10】[0029]図10は、本開示の特定の態様による、基地局によって実施され得るワイヤレス通信のための例示的な動作を示す。

【詳細な説明】

【0030】

[0030]ロングタームエボリューション（LTE）におけるトラフィック適応のための拡張された干渉管理（eIMTA）のためのチャネル状態情報（CSI）の測定及び報告のための技法及び装置が、本明細書で提供される。特定の態様によれば、ユーザ機器（UE）は、固定サブフレーム又はフレキシブルサブフレームとしてサブフレームを識別し得る。UEはまた、例えば、受信されたシグナリング又はブラインド検出により、サブフレームがアップリンク送信専用又はダウンリンク送信専用であるかを決定し得る。フレキシブルサブフレームがアップリンクサブフレームであると決定された場合、UEは、そのサブフレームについての干渉測定及び／又はCSI測定フィルタリングをスキップし得る。代替的には、UEは、システム帯域幅の一部、又は全部を使用して、干渉測定を実施し得る。UEはまた、そのサブフレームについてのCSI報告を省略し得る。代替的には、UE

10

20

30

40

50

は、通常通りに報告し、または所定の値を報告し得る。特定の態様によれば、UEは、ダウンリンクチャネル測定に使用され得るサブフレームの最後のシンボルにおいて、新たなCSI基準信号(CSI-RS)及び干渉測定リソース(IMR)構成を指定し得る。UEはまた、ダウンリンク測定に関して無効なサブフレームとして、すべてのフレキシブルサブフレームを指定し得る。

【0021】

[0031]本明細書に説明される技法は、CDMA、TDMA、FDMA、OFDMA、SC-FDMA、及び他のネットワーク等の、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」及び「システム」という用語は、しばしば交換可能に使用される。CDMAネットワークは、ユニバーサル地上無線アクセス(UTRA)、cdma2000等の無線技術を実装し得る。UTRAは、広帯域CDMA(WCDMA(登録商標))、及びCDMAの他の変形を含む。cdma2000は、IS-2000規格、IS-95規格、及びIS-856規格をカバーする。TDMAネットワークは、グローバルシステムフォーモバイルコミュニケーションズ(GSM(登録商標))等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)、ウルトラモバイルブロードバンド(UMB)、IEEE802.11(WiFi)、IEEE802.16(WiMAX)、IEEE802.20、フラッシュ-OFDM(登録商標)等の無線技術を実装し得る。UTRA、及び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)の一部である。3GPPロングタームエボリューション(LTE)、及びLTEアドバンスト(LTE-A)は、E-UTRAを使用するUMTSの新たなリリースである。UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、LTE-A、及びGSM(登録商標)は、「第3世代パートナーシッププロジェクト」(3GPP)という名称の団体からの文書に説明されている。cdma2000及びUMBは、「第3世代パートナーシッププロジェクト2」(3GPP2)という名称の団体からの文書に説明されている。本明細書に説明される技法は、上述のワイヤレスネットワーク、及び無線技術、並びに他のワイヤレスネットワーク、及び無線技術のために使用され得る。明確にするために、以下では、技法の特定の態様がLTE/LTE-Aに関して説明され、以下の説明の多くにおいてLTE/LTE-Aの用語が使用される。

【0022】

例示的なワイヤレス通信ネットワーク

[0032]図1は、ロングタームエボリューション(LTE)ネットワークであり得る、ワイヤレス通信ネットワーク100を示す。ワイヤレス通信ネットワーク100は、いくつかの発展型ノードB(eNB)110及び他のネットワークエンティティを含み得る。eNBは、ユーザ機器デバイス(UE)と通信する局であり、また、基地局、ノードB、アクセスポイント等と呼ばれ得る。各eNB110は、特定の地理的エリアに通信カバレッジを提供し得る。3GPPでは、「セル」という用語は、この用語が使用される文脈により、eNBのカバレッジエリア、及び/又はこのカバレッジエリアにサービスを提供するeNBサブシステムを指し得る。

【0023】

[0033]eNBは、マクロセル、ピコセル、フェムトセル、及び/又は他のタイプのセルに通信カバレッジを提供し得る。マクロセルは、比較的大きな地理的エリア(例えば、半径数キロメートル)をカバーし、サービスに加入済みのUEによる無制限のアクセスを許可し得る。ピコセルは、比較的小さな地理的エリアをカバーし、サービスに加入済みのUEによる無制限のアクセスを許可し得る。フェムトセルは、比較的小さな地理的エリア(例えば、家)をカバーし、フェムトセルとの関連付けを有するUE(例えば、クローズド加入者グループ(CSG)のUE、家庭内のユーザ用のUE等)による、制限されたアクセスを許可し得る。マクロセル用のeNBは、マクロeNB(即ちマクロ基地局)と呼ばれ得る。ピコセル用のeNBは、ピコeNB(即ちピコ基地局)と呼ばれ得る。フェムトセル用のeNBは、フェムトeNB(即ちフェムト基地局)、又はホームeNBと呼ばれ得る。図1に示される例では、eNB110a、eNB110b、及びeNB110cは

、それぞれ、マクロセル102a、マクロセル102b、及びマクロセル102c用のマクロeNBであり得る。eNB110xは、ピコセル102x用のピコeNBであり得る。eNB110y、及びeNB110zは、それぞれ、フェムトセル102y、及びフェムトセル102z用のフェムトeNBであり得る。eNBは、1つ又はマルチプルな（例えば、3つの）セルをサポートし得る。

【0024】

[0034]ワイヤレスネットワーク100はまた、中継局を含み得る。中継局は、上流局（例えば、eNB又はUE）からデータ及び／又は他の情報の伝送を受信し、下流局（例えば、UE又はeNB）にデータ及び／又は他の情報の伝送を送信する局である。中継局はまた、他のUEのために伝送を中継するUE（例えば、UE中継局）であり得る。図1に示される例では、中継局110rは、eNB110aとUE120rとの間の通信を容易にするために、eNB110a及びUE120rと通信し得る。中継局はまた、中継eNB、中継器等とも呼ばれ得る。

10

【0025】

[0035]ワイヤレスネットワーク100は、例えば、マクロeNB、ピコeNB、フェムトeNB、中継器等の、異なるタイプのeNBを含む、異種ネットワーク（HetNet）であり得る。これらの異なるタイプのeNBは、ワイヤレスネットワーク100において、異なる伝送電力レベル、異なるカバレッジエリア、及び干渉についての異なる影響力を有し得る。例えば、マクロeNBは、高伝送電力レベル（例えば、20ワット）を有し、一方、ピコeNB、フェムトeNB、及び中継器は、より低い伝送電力レベル（例えば、1ワット）を有し得る。

20

【0026】

[0036]ワイヤレスネットワーク100は、同期動作又は非同期動作をサポートし得る。同期動作について、eNBは、類似のフレームタイミングを有し、異なるeNBからの伝送は、時間的にほぼ揃えられ（aligned）得る。非同期動作について、eNBは、異なるフレームタイミングを有し、異なるeNBからの伝送は、時間的に揃えられない。本明細書に説明される技法は、同期動作及び非同期動作の両方のために使用され得る。

【0027】

[0037]ネットワークコントローラ130は、1セットのeNBに結合し、これらのeNBのために、調整及び制御を提供し得る。ネットワークコントローラ130は、バックホールを介してeNB110と通信し得る。eNB110はまた、例えば、ワイヤレス又はワイヤラインバックホールを介して間接的に、または直接的に、互いと通信し得る。

30

【0028】

[0038]UE120（例えば、120x、120y）は、ワイヤレスネットワーク100全体にわたって分散され、各UEは、固定式又は移動式であり得る。UEはまた、端末、移動局、加入者ユニット、局等と呼ばれ得る。UEは、携帯電話、スマートフォン、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／ノートブックコンピュータ、コードレス電話、ワイヤレスローカルループ（WLL）局、タブレット等であり得る。UEは、マクロeNB、ピコeNB、フェムトeNB、中継器等と通信することができ得る。図1では、両矢印付きの実線が、UEとサービングeNBとの間の望ましい伝送を示し、サービングeNBとは、ダウンリンク及び／又はアップリンクにおいてUEにサービスを提供するように指定されたeNBである。両矢印付きの破線は、UEとeNBとの間の干渉伝送を示す。特定の態様について、UEは、LTEリリース10のUEを備え得る。

40

【0029】

[0039]LTEは、ダウンリンクにおいては直交周波数分割多重（OFDM）を、アップリンクにおいてはシングルキャリア周波数分割多重（SC-FDM）を利用する。OFDM及びSC-FDMは、システム帯域幅をマルチプルな（K個の）直交サブキャリアに区切り、これらのサブキャリアはまた、通常、トーン、ビン等とも呼ばれる。各サブキャリアは、データで変調され得る。一般に、変調シンボルは、OFDMにより周波数領域にお

50

いて、及びSC-FDMにより時間領域において送信される。隣接するサブキャリア間の間隔は固定され、サブキャリアの総数(K個)は、システム帯域幅に依存し得る。例えば、Kは、それぞれ、1.25、2.5、5、10、又は20メガヘルツ(MHz)のシステム帯域幅について、128、256、512、1024、又は2048に等しいものであり得る。システム帯域幅はまた、サブバンドに区切られ得る。例えば、サブバンドは、1.08MHzをカバーし、1.25、2.5、5、10、又は20MHzのシステム帯域幅について、それぞれ、1個、2個、4個、8個、又は16個のサブバンドがあり得る。

【0030】

[0040]図2は、LTEで使用されるフレーム構造を示す。ダウンリンク用の伝送タイムラインは、無線フレームの単位に区切られ得る。各無線フレームは、所定の持続時間(例えば10ミリ秒(ms))を有し、0~9のインデックスを有する10個のサブフレームに分割され得る。各サブフレームは、2個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個のシンボル期間を含み、例えば、(図2に示されるような)ノーマルサイクリックプレフィックスについては、L=7のシンボル期間、又は拡張されたサイクリックプレフィックスについては、L=6のシンボル期間を含み得る。各サブフレームの2Lのシンボル期間には、0~2L-1のインデックスが割り当てられ得る。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切られ得る。各リソースブロックは、1スロットにおいてN個のサブキャリア(例えば、12個のサブキャリア)をカバーし得る。

【0031】

[0041]LTEでは、eNBは、eNBの各セルについてプライマリ同期信号(PSS)及びセカンダリ同期信号(SSS)を送信し得る。プライマリ同期信号及びセカンダリ同期信号は、図2に示したノーマルサイクリックプレフィックスを有する各無線フレームのサブフレーム0及びサブフレーム5の各々で、それぞれ、シンボル期間6およびシンボル期間5において送信され得る。同期信号は、セル検出及び取得のためにUEによって使用され得る。eNBは、サブフレーム0のスロット1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ンネル(PBCH)を送信し得る。PBCHは、特定のシステム情報を搬送し得る。

【0032】

[0042]eNBは、図2に示されるように、各サブフレームの第1のシンボル期間において、物理制御フォーマットインジケータチャンネル(PCFICH)を送信し得る。PCFICHは、制御チャンネルのために使用される、特定の数のシンボル期間(M個)を搬送し、ここでMは、1、2、又は3と等しいか、又はサブフレームごとに異なり得る。Mはまた、例えば10個未満のリソースブロックを有する、小さなシステム帯域幅については、4に等しいものであり得る。eNBは、各サブフレームの最初のM個のシンボル期間において、物理HARQインジケータチャンネル(PHICH)及び物理ダウンリンク制御チャンネル(PDCH)を送信し得る(図2には示されていない)。PHICHは、ハイブリッド自動再送要求(HARQ)をサポートするための情報を搬送し得る。PDCHは、UEのためのリソース割付けに関する情報、及びダウンリンクチャンネルのための制御情報を搬送し得る。eNBは、各サブフレームの残りのシンボル期間において、物理ダウンリンク共有チャンネル(PDSCH)を送信し得る。PDSCHは、ダウンリンクにおいて、データ伝送のためにスケジュールされたUEのためのデータを搬送し得る。LTEにおける様々な信号及びチャンネルは、「Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation」と題される3GPP TS 36.211に説明されており、これは、公に入手可能である。

【0033】

[0043]eNBは、eNBによって使用されるシステム帯域幅の中心の1.08MHzにおいて、PSS、SSS、及びPBCHを送信し得る。eNBは、PCFICH及びPHICHを、これらのチャンネルが送信される各シンボル期間において、システム帯域幅全体

にわたって送信し得る。eNBは、システム帯域幅のある特定の部分において、UEのグループにPDCCHを送信し得る。eNBは、システム帯域幅の特定の部分において、特定のUEにPDSCHを送信し得る。eNBは、すべてのUEにブロードキャスト方式で、PSS、SSS、PBCH、PCFICH、及びPHICHを送信することができ、特定のUEにユニキャスト方式でPDCCHを送信することができ、そしてまた、特定のUEにユニキャスト方式でPDSCHを送信し得る。

【0034】

[0044]いくつかのリソースエレメントが、各シンボル期間において利用可能であり得る。各リソースエレメントは、1つのシンボル期間において1つのサブキャリアをカバーし、実数値又は複素数値であり得る1つの変調シンボルを送信するために使用され得る。各シンボル期間において基準信号のために使用されないリソースエレメントは、リソースエレメントグループ(REG)にアレンジされ得る。各REGは、1つのシンボル期間に4つのリソースエレメントを含み得る。PCFICHは、4つのREGを占有し、これらは、シンボル期間0において周波数にわたってほぼ等間隔におかれ得る。PHICHは、3つのREGを占有し、これらは、1つまたは複数の設定可能なシンボル期間において、周波数にわたって拡散され得る。例えば、PHICH用の3つのREGはすべて、シンボル期間0に属するか、又はシンボル期間0、シンボル期間1、及びシンボル期間2に拡散され得る。PDCCHは、9個、18個、32個、又は64個のREGを占有し、これらは、最初のM個のシンボル期間において、利用可能なREGから選択され得る。特定の組み合わせのREGのみが、PDCCHのために許容され得る。

【0035】

[0045]UEは、PHICH及びPCFICHのために使用される特定のREGについて知り得る。UEは、PDCCHのためのREGの異なる組み合わせをサーチし得る。サーチすべき組み合わせの数は、通常、PDCCHのための許容された組み合わせの数よりも少ない。eNBは、UEがサーチすることになる組み合わせのいずれかで、UEにPDCCHを送信し得る。

【0036】

[0046]図2Aは、LTEにおけるアップリンク用の例示的なフォーマット200Aを示す。アップリンク用の利用可能なリソースブロック(RB)は、データ部及び制御部に区切られ得る。制御部は、システム帯域幅の2つの端に形成され、設定可能なサイズを有し得る。制御部のリソースブロックは、制御情報の伝送のために、UEに割り当てられ得る。データ部は、制御部に含まれないすべてのリソースブロックを含み得る。図2Aの設計は、連続したサブキャリアを含むデータ部をもたらし、これにより、単一のUEが、データ部の連続したサブキャリアのすべてを割り当てられることが可能になり得る。

【0037】

[0047]UEは、eNBに制御情報を伝送するために、制御部のリソースブロックを割り当てられ得る。UEはまた、eNBにデータを伝送するために、データ部のリソースブロックを割り当てられ得る。UEは、制御部の割り当てられたリソースブロックにおいて、物理アップリンク制御チャンネル(PUCCH)210a、210bの制御情報を伝送し得る。UEは、データ部の割り当てられたリソースブロックにおいて、物理アップリンク共有チャンネル(PUSCH)220a、220bのデータのみ、又はデータと制御情報との両方を伝送し得る。アップリンク伝送は、図2Aに示されるように、サブフレームの両スロットにわたり得、周波数をホッピングし得る。

【0038】

[0048]UEは、マルチプルなeNBのカバレッジ内にあり得る。これらのeNBのうちの1つは、UEにサービスを提供するために選択され得る。サービングeNBは、受信電力、経路損失、信号対雑音比(SNR)等の様々な基準に基づいて選択され得る。

【0039】

[0049]UEは、1つまたは複数の干渉eNBからの高い干渉をUEが観測し得る、支配的干渉シナリオにおいて動作し得る。支配的干渉シナリオは、制限された関係に起因して

10

20

30

40

50

起こり得る。例えば、図1では、UE120yは、フェムトeNB110yに近く、eNB110yについて高い受信電力を有し得る。しかし、UE120yは、制限された関係により、フェムトeNB110yにアクセスすることができず、そのため、（図1に示されるように）低い受信電力でマクロeNB110cに接続するか、又は、（図1には示されていないが）やはり低い受信電力でフェムトeNB110zに接続し得る。そして、UE120yは、ダウンリンクにおいてフェムトeNB110yからの高い干渉を観測し、また、アップリンクにおいてeNB110yに高い干渉を引き起こし得る。

【0040】

[0050] 支配的干渉シナリオはまた、範囲拡張（range extension）に起因して起こり得、これは、UEが、UEによって検出されたすべてのeNBのうち、経路損失がより低く、且つSNRがより低いeNBに接続するシナリオである。例えば、図1では、UE120xは、マクロeNB110b及びピコeNB110xを検出し、eNB110xについて、eNB110bよりも低い受信電力を有し得る。それにもかかわらず、eNB110xに関する経路損失がマクロeNB110bに関する経路損失よりも低い場合、UE120xが、ピコeNB110xに接続することが望ましい場合があり得る。これが、UE120xのための所与のデータレートについて、ワイヤレスネットワークに対する干渉の低下をもたらし得る。

【0041】

[0051] 特定の態様によれば、支配的干渉シナリオにおける通信は、異なるeNBを異なる周波数帯域で動作させることによってサポートされ得る。周波数帯域は、通信に使用され得る周波数の範囲であり、（i）中心周波数、及び帯域幅、又は（ii）より低い周波数、及びより高い周波数によって与えられ得る。周波数帯域はまた、帯域、周波数チャネル等とも呼ばれ得る。異なるeNBのための周波数帯域は、強いeNBがUEと通信することができるようにしながら、そのUEが支配的干渉シナリオにおいてより弱いeNBと通信することができるように、選択され得る。eNBは、UEで受信されたeNBからの信号の受信電力に基づき（そしてeNBの伝送電力レベルには基づかずに）、「弱い」eNB、又は「強い」eNBに分類され得る。

【0042】

[0052] 図3は、基地局（BS）もしくはeNB110及びUE120の一設計のブロックダイアグラムであり、これらは、図1の基地局／eNBのうちの1つ及びUEのうちの1つであり得る。制限された関連付けのシナリオの場合、eNB110は、図1のマクロeNB110cであり、UE120は、UE120yであり得る。eNB110はまた、何らかの他のタイプの基地局であり得る。eNB110は、T個のアンテナ334a～アンテナ334tを備え、UE120は、R個のアンテナ352a～アンテナ352rを備え得、ここでは一般に、 $T \geq 1$ 、 $R \geq 1$ である。

【0043】

[0053] eNB110では、送信プロセッサ320は、データソース312からはデータを、コントローラ／プロセッサ340からは制御情報を受信し得る。制御情報は、PBCH、PCFICH、PHICH、PDCCH等に関するものであり得る。データは、PDSCH等に関するものであり得る。送信プロセッサ320は、データ及び制御情報を処理（例えば、符号化及びシンボルマップ）して、データシンボル及び制御シンボルをそれぞれ取得し得る。送信プロセッサ320はまた、例えば、PSS、SSS、及びセル固有基準信号のための基準シンボルを生成し得る。送信（TX）多入力多出力（MIMO）プロセッサ330は、適用可能であれば、データシンボル、制御シンボル、及び／又は基準シンボルに対して空間処理（例えば、プレコーディング）を実施し、T個の変調器（MOD）332a～332tにT個の出力シンボルストリームを提供し得る。各変調器332は、それぞれの出力シンボルストリーム（例えば、OFDMなどについて）を処理して、出力サンプルストリームを取得し得る。各変調器332はさらに、出力サンプルストリームを処理（例えば、アナログに変換、増幅、フィルタリング、及びアップコンバート）して、ダウンリンク信号を取得し得る。変調器332a～332tまでのT個のダウンリンク

信号は、それぞれ、T個のアンテナ334a～334tを介して送信され得る。

【0044】

[0054]UE120では、アンテナ352a～アンテナ352rが、eNB110からダウンリンク信号を受信し、それぞれ、復調器(DEMOD)354a～354rに、受信された信号を提供し得る。各復調器354は、それぞれの受信された信号を調整(例えば、フィルタリング、増幅、ダウンコンバート、及びデジタル化)して、入力サンプルを取得し得る。各復調器354はさらに、入力サンプル(例えば、OFDMなどについて)を処理して、受信シンボルを取得し得る。MIMO検出器356は、R個の復調器354a～復調器354rのすべてから、受信されたシンボルを取得し、適用可能であれば、受信されたシンボルに対してMIMO検出を実施し、検出されたシンボルを提供し得る。受信プロセッサ358は、検出されたシンボルを処理(例えば、復調、デインターリーブ、及び復号)し、データシンク360に、UE120用の復号されたデータを提供し、コントローラ/プロセッサ380に、デコードされた制御情報を提供し得る。

10

【0045】

[0055]アップリンクでは、UE120において、送信プロセッサ364が、データソース362からの(例えば、PUSCH用の)データと、コントローラ/プロセッサ380からの(例えば、PUCCH用の)制御情報とを受信し、処理し得る。送信プロセッサ364はまた、基準信号用の基準シンボルを生成し得る。送信プロセッサ364からのシンボルは、適用可能であれば、TX MIMOプロセッサ366によってプレコードされ、(例えば、SC-FDM等のために)変調器354a～354rによってさらに処理され、eNB110に送信され得る。eNB110では、UE120からのアップリンク信号が、アンテナ334によって受信され、復調器332によって処理され、適用可能であれば、MIMO検出器336によって検出され、受信プロセッサ338によってさらに処理されて、UE120によって送信された復号されたデータ及び制御情報を取得し得る。受信プロセッサ338は、データシンク339に復号されたデータを、コントローラ/プロセッサ340に復号された制御情報を提供し得る。

20

【0046】

[0056]コントローラ/プロセッサ340および380は、それぞれ、eNB110及びUE120での動作を指示し得る。eNB110における、コントローラ/プロセッサ340、受信プロセッサ338、並びに/又は他のプロセッサ及びモジュールは、図8の動作800、及び/又は本明細書に説明される技法のための他の処理を実施するか、又は指示し得る。メモリ342及び382は、それぞれ、eNB110及びUE120のためのデータ及びプログラムコードを格納し得る。スケジューラ344は、ダウンリンク及び/又はアップリンクにおけるデータ伝送のためにUEをスケジューリングし得る。eNB110は、UE120に静的リソースパーティショニング情報(SPRI)390を送信し得る。UE120は、eNB110にサウンディング基準信号(SRS)392を送信し得る。

30

【0047】

拡張された物理ダウンリンク制御チャネル(EPDCCH)のためのリソース割付けの例

40

[0057]既存のワイヤレス通信システム(例えば、いわゆる「レガシー」LTE Rel-8/9/10システム)において、物理ダウンリンク制御チャネル(PDCCH)は、ロングタームエボリューション(LTE)サブフレームの最初のいくつかのシンボルに配置されている。PDCCHは、一般に、サブフレームの帯域幅全体にわたって分散され、物理ダウンリンク共有チャネル(PDSCH)により時分割多重(TDM)される。換言すれば、サブフレームは、制御領域及びデータ領域に効果的に分割され、PDCCHは、制御領域の最初のいくつかのシンボルを占有する。

【0048】

[0058]拡張されたPDCCH(EPDCCH)は、例えば、レガシーPDCCH(例えば、「レガシー」は、LTE Rel-10又はそれ以前を指す)を補う、又は置き換え

50

得る、「非レガシー」システム（例えば、LTE Rel-11/12又はそれ以降）において定義され得る。レガシーPDCCHが、それが送信されるサブフレームの、制御領域を占有するレガシーPDCCHとは異なり、EPDCCHは、一般に、レガシーPDSCHと同様、サブフレームのデータ領域を占有する。換言すれば、従来のレガシーPDSCH領域を占有するEPDCCH領域が定義され得る。EPDCCH領域は、マルチプルな連続した又は不連続のリソースブロック（RB）からなり、これらのRB内にOFDMシンボルのサブセットを占有し得る。

【0049】

[0059] EPDCCHは、レガシーPDCCHに優るいくつかの利点を有し得る。例えば、EPDCCHは、制御チャネル容量を増加させ（例えば、レガシーPDCCHの容量に追加し得る）、周波数領域のセル間干渉除去（ICIC）をサポートし、制御チャネルリソースの改善された空間再利用を達成し、ビームフォーミング及び／又はダイバーシティをサポートし、ニューキャリアタイプ（NCT）、及びマルチキャストブロードキャスト単一周波数ネットワーク（MBSFN）のサブフレームにおいて動作し、且つ／又はレガシーUEと同じキャリアにおいて共存するのに役立ち得る。

10

【0050】

[0060] UE固有復調基準信号（DM-RS）は、PDSCH/EPDCCHのコヒーレント復調のためのダウンリンクチャネル推定に使用され得る。PDSCH/EPDCCHに良好なチャネル推定を提供するために、PDSCH/EPDCCHを搬送する各RBは、RB内に良好なチャネル推定のための十分なDM-RSを含み得る。

20

【0051】

[0061] 図4は、ノーマルサイクリックプレフィックス（CP）の場合について、Rel-10に定義されるような、例示的なDM-RSパターン400a～cを示す。図4に示されるように、リソースエレメント（RE）410及び420が、DM-RS伝送のために割り付けられる。図示された例では、RE410は、符号分割多重（CDM）グループ1用に使用され、RE420は、CDMグループ2用に使用される。

【0052】

[0062] DM-RSパターン400aは、ノーマルサブフレームについてのDM-RSパターンを示す。本明細書で使用される場合、ノーマルサブフレームという用語は、相対的な用語であり、LTEが時分割複信（TDD）で動作されているときに、通常、特定のサブフレーム（例えば、サブフレーム構成に応じて、無線フレームにおける2番目又は7番目のサブフレーム）に発生する、特殊なダウンリンクタイムスロットである、ダウンリンクパイロットタイムスロット（DwPTS）を有さないサブフレームを指す。DwPTSサブフレームの長さは、異なるDL/UL切替え期間が設定されることを可能にするために、可変であり得る。

30

【0053】

[0063] DM-RSパターン400bは、11又は12のシンボルを有するDwPTSサブフレームについての例示的なDM-RSパターンを示す。この例に示されるように、DM-RSは、サブフレームの第1のスロット及び第2のスロットのそれぞれにおける、第3のシンボル及び第4のシンボルを占有する。DM-RSパターン400cは、9、10のシンボルを有するDwPTSサブフレームについてのDM-RSパターンを示す。この例に示されるように、DM-RSは、サブフレームの第1のスロットにおける、第3、第4、第6、及び第7のシンボルを占有する。

40

【0054】

[0064] レガシーシステム（例えば、Rel-8/9/10）では、プライマリ同期信号（PSS）、及びセカンダリ同期信号（SSS）は、一般に、（例えば、図2に示されるように）サブフレーム0及び5のみの、中心の6つのRBにおいて伝送される。プライマリブロードキャストチャネル（PBCH）はまた、一般に、中心の6つのRBにおいて、ただし、サブフレーム0においてのみ伝送される。

【0055】

50

[0065]図5は、本開示の特定の態様による、LTEフレームにおける、PSS、SSS、及びPBCHについての例示的なリソース構成500を示す。図5に示されるように、10msの長さのLTEフレームは、通常、それぞれ1msの長さの10個のサブフレームに分割される。各サブフレームは、2つのスロット、スロット0及びスロット1に、さらに分割され得る。図示されるように、PSS及びSSSは、通常、サブフレーム0及び5において、5ms毎に伝送される。PSS及びSSSは、サブフレーム0及び5の第1のスロットにおける最後の2つのシンボルにおいて連続して伝送される。通常、SSSは、PSSの前に伝送される。10msの境界を区別するために、2つのSSS信号、SSS1（サブフレーム0）及びSSS2（サブフレーム5）は、異なる構成を有し得る。しかしながら、PSSの構成は、固定され得る。PBCHは、サブフレーム0の第2のスロットにおける最初の4つのシンボルにおいて、10ms毎に伝送される。

10

【0056】

[0066]上に定義されたPSS/SSS/PBCHの構成は、周波数分割複信(FDD)伝送のために使用される。TDD伝送に関して、SSSは、サブフレーム0及び5の最後のシンボルにおいて伝送され、PSSは、サブフレーム1及び6の第3のシンボルにおいて伝送され得る。

【0057】

LTEにおけるEIMTAのための例示的なCSI測定及び報告

[0067]特定のシステム（例えば、LTE）では、周波数分割複信(FDD)および時分割複信(TDD)の両方のフレーム構造がサポートされる。TDDは、対ではないスペクトルについて指定された共通のLTE標準のモードであり、ここでは、伝送が、同じ周波数帯域で、ダウンリンク方向及びアップリンク方向の両方に伝わる。図6に示されるように、TDDに関しては、2つの切り替え周期(5ms及び10ms)がサポートされ、7個の可能なダウンリンク(DL)及びアップリンク(UL)のサブフレーム構成がサポートされる。図6に示される表600に示されるように、UL/DLサブフレーム構成0、1、2、及び6は、5msの切り替え周期を有し、1つのフレームに2つの特殊サブフレーム（例えば、サブフレーム1及びサブフレーム6）を有する。図6に示されるように、UL/DLサブフレーム構成3、4、及び5は、10msの切り替え周期を有し、1つのフレームに1つの特殊サブフレーム（例えば、サブフレーム2）を有する。

20

【0058】

[0068]図7は、本開示の特定の態様による、2つの特殊サブフレーム706及び708を有し、5msの切り替え周期を有する、例示的なTDDフレーム構造700を示す。図7に示されるように、無線フレーム700は、10msであることができ、したがって、2つの5msのハーフフレーム702及び704に分割され得る。フレーム700は、10個の1msサブフレーム（例えば、サブフレーム0～9）を含むことができ、したがって、各ハーフフレームは、5つのサブフレームを含む。各サブフレームは、2つのスロットに分割され得る。図7に示されるように、サブフレーム1及びサブフレーム6は、特殊サブフレーム706及び708であり得る。特殊サブフレーム706708のそれぞれは、ダウンリンクパイロットタイムスロット(DwPTS)、ガード期間(GP)、及びアップリンクパイロットタイムスロット(UpPTS)を含み得る。

30

40

【0059】

[0069]特定のシステム（例えば、LTE Rel-12）では、サブフレームは、固定サブフレーム及び動的サブフレームとして分類され得る。動的サブフレームは、その方向が、固定された方向（例えば、DLサブフレーム又はULサブフレームのいずれかとして）を有するのではなく、動的に変更される（例えば、UL及びDLサブフレームとして管理される）ことが可能である。このようなシステムでは、実際のトラフィックニーズに基づき、TDDのDL/ULサブフレーム構成（例えば、図6に示されるTDDのDL/ULサブフレーム構成）を動的に適合させることが可能である。このことは、トラフィック適応のための発展型干渉管理(eIMTA)と呼ばれ得る。eIMTAでは、サブフレームは、固定サブフレーム及び動的サブフレームとして分類され得る。動的サブフレームは

50

、UL又はDLサブフレームとして動的に管理されることができる。ULサブフレームのケースで、UEがまたCSI測定のためにサブフレームを監視するように構成されている場合、UEが測定すべきいかなるCRS又はCSI-RSも存在しないことがあり、CSI測定及び報告の問題を引き起こし得る。

【0060】

[0070] eIMTAの一例として、短い持続時間中に、ダウンリンクにおける大量のデータバーストが望まれる場合、構成は、よりダウンリンクに重点を置いた (more downlink heavy) サブフレーム構成に変更され得る。例えば、図6を参照すると、サブフレーム構成は、6つのDLサブフレーム及び4つのULサブフレームを有する構成#1 (DSUUDDSUUD) から、9つのダウンリンクサブフレーム及び1つのアップリンクサブフレームを有するサブフレーム構成#5 (DSUDDDDDD) に変更され得る。

10

【0061】

[0071] TDD構成の適応は、640msよりも遅くはならない。極端な場合には、適応は、10msほどの速さであり得る。しかしながら、TDD構成の適応は、2つ以上のセルが異なるダウンリンク及びアップリンクサブフレームを有するときに、ダウンリンク及びアップリンクの両方に著しい干渉を引き起こし得る。適応はまた、DL及びULのハイブリッド自動再送要求 (HARQ) タイミング管理の複雑化を引き起こし得る。

【0062】

[0072] 7つのDL/ULサブフレーム構成の各々は (再度図6を参照する)、それ自体のDL/ULのHARQタイミングを有する。DL/ULのHARQタイミングは、HARQ動作効率の点で、各構成について最適化され得る。例えば、物理ダウンリンク共有チャネル (PDSCH) から、対応する肯定応答/否定応答 (ACK/NAK) へのタイミングは、異なるTDDのDL/ULサブフレーム構成によって異なり得る。7つのTDDのDL/ULサブフレーム構成間で、あるいは、よりフレキシブルな適応が望まれる場合には追加の構成間で、動的に切り替えることは、従来のDL/ULのHARQタイミングが保たれる場合、ACK/NAK伝送機会が一部のDL又はUL伝送については見逃され得ることを暗示する。

20

【0063】

[0073] 上述のように、eIMTAでは、サブフレームは、一般に、「固定」サブフレーム及び「フレキシブル」 (動的) サブフレームとして大別され得る。固定サブフレームは、動的又は半静的な形で変化することは予想されず、セルが、静的な形で、サブフレーム構成を (例えば、図6に示される7つのTDDのUL/DLサブフレーム構成のうちの1つから、7つのTDDのUL/DLサブフレーム構成のうちの別のものに) 変更することを決定したときにのみ、変化することが予想される。フレキシブルサブフレームの方向は、例えば、トラフィックニーズに基づくスケジューラの決定により、動的に変化し得る。別の例として、サブフレームの方向は、セル間干渉及び/又はセル内干渉の考慮に起因して変化し得る。

30

【0064】

[0074] 異なるセルは、固定サブフレームにおいて、DLからULへの干渉又はULからDLへの干渉が一般に存在しないように、共通のセットの固定サブフレームを共有し得る。他方で、フレキシブルサブフレームは、干渉 (例えば、DLからULへの干渉、又はULからDLへの干渉) を受け得る。

40

【0065】

[0075] フレキシブルサブフレームではなく固定サブフレームの指定は、いくつかのシグナリングを介してユーザ機器 (UE) に示され、又はこの指定は、予め定義 (例えば、ハードコード化) され得る。例えば、図6を参照すると、システム情報ブロック1 (SIB1) は、TDDのUL/DLサブフレーム構成0 (DSUUUDSUUU) をブロードキャストすることができる。この例では、サブフレーム0/1/2/5/6/7は、固定サブフレームであり、サブフレーム3/4/8/9は、フレキシブルサブフレームであり得る。いくつかの場合では、UE (例えば、Rel-12のUE) は、例えば、専用シグナ

50

リング、又はブロードキャストシグナリングを介して、固定サブフレームのセットの明示的な指示を受信し得る。

【0066】

[0076]固定サブフレームでは、セルがレガシーキャリアタイプ（LCT）又は後方互換性キャリアタイプである場合、CRSは、通常、最大4つまでのCRSのアンテナポートにおいてすべてのサブフレームで伝送される。セルがニューキャリアタイプ（NCT）である場合、CRSは、すべてのサブフレームにおいては伝送されず、CRSポートの数は、1に固定され得る。従来は、LTEアドバンスド（LTE-A）の標準化が、キャリアが後方互換性であることを要求し、このことが、新たなリリースへの円滑な移行を可能にした。しかしながら、このことは、キャリアが帯域幅をまたぐあらゆるサブフレームにおいて、共通基準信号（CRS、セル固有基準信号とも呼ばれる）を継続的に伝送することを必要とした。限られた制御シグナリングしか伝送されていないときでさえセルがオンのままであり、これにより、増幅器がエネルギーを消費し続けるので、ほとんどのセルサイトのエネルギー消費は、電力増幅器によって引き起こされる。CRSは、LTEのリリース8において導入された、LTEの最も基本的なダウンリンク基準信号である。CRSは、あらゆるダウンリンクサブフレームにおいて、および周波数領域で、あらゆるリソースブロック（RB）において伝送される。セルのCRSは、1つ、2つ、又は4つの対応するアンテナポートに関するものであることができる。CRSは、コヒーレント復調についてチャンネルを推定するために、遠隔端末によって使用され得る。ニューキャリアタイプ（NCT）は、5つのサブフレームのうち4つのサブフレームにおけるCRSの伝送を排除することにより、セルを一時的にオフに切り替えることを可能にする。これは、電力増幅器によって消費される電力を低減させる。それはまた、CRSが帯域幅をまたぐあらゆるサブフレームにおいて継続的に伝送されないので、CRSからの干渉およびオーバーヘッドを減少させる。加えて、NCTは、ダウンリンク制御チャンネルがUE固有復調用基準シンボル（DM-RS）を使用して動作させられることを可能にする。NCTは、別のLTE/LTE-Aキャリアと共に、ある種の拡張キャリアとして、又は代替的にスタンドアロン非後方互換性キャリアとして動作させられ得る。

【0067】

[0077]ULサブフレームについて、UEは、チャンネル状態情報（CSI）測定についてサブフレームを監視するように構成されることができる。しかしながら、UEが測定すべき、いかなるセル固有基準信号（CRS）又はCSI-RSも存在しない場合がある。この場合、CSI測定及び報告が影響を受け得る。

【0068】

[0078]LCTセルは、CRS無しでフレキシブルサブフレームを伝送し得る（即ち、CRSレス動作（CRS-less operation））。これは、CRSを送信するために使用されたであろう送信リソースがデータを搬送するために利用可能であるという点で、より効率的なDL動作を可能にする。LCTセルにおけるこれらのフレキシブルサブフレームは、レガシー制御領域を有しないことがある。LCTセルにおけるフレキシブルサブフレームは、拡張された物理ダウンリンク制御チャンネル（EPDCH）及びPDCHに基づき、復調基準信号（DM-RS）のみをサポートし得る。PDCH及びEPDCHは、シンボル0から開始することが可能である。

【0069】

[0079]チャンネル状態情報基準信号（CSI-RS）は、これらのフレキシブルサブフレームに対応するCSIフィードバックを可能にするために、LCTセルのフレキシブルサブフレームにおいて伝送され得る。いくつかの場合には、CRSを有するが、CRSオーバーヘッドの減少を伴う、LCTセルの、少なくともいくつかのフレキシブルサブフレームを動作させることが可能であり得る。例えば、フレキシブルサブフレームは、CRSがサブフレームの最初のシンボルに存在し得るように、マルチキャストブロードキャスト単一周波数ネットワーク（MBSFN）サブフレームとして扱われることが可能である。

【0070】

[0080] UE（例えば、図1及び図3に示されるUE120と同様のもの）は、CSIフィードバックのためのチャンネル測定及び干渉測定のための特定のサブフレームと共に構成され得る。通常、チャンネル測定のために、UEは、1または複数のセットの非ゼロ電力（NZP）CSI-RS構成において構成され得る。干渉測定のために、UEは、1または複数のセットの干渉測定リソース（IMR）構成において構成され得る。IMR構成は、ゼロ電力（ZP）構成に従うことも従わないこともあり得る。

【0071】

[0081] UEは、1つまたは複数のCSI-RSプロセスで構成され得る。各CSI-RSプロセスは、NZP CSI-RS構成及びIMR構成を備え得る。この構成は、半静的である。フレキシブルサブフレームにおける干渉特性を測定するために、1つまたは複数のIMR構成が、フレキシブルサブフレームのセットに属するいくつかのサブフレームを有し得る（例えば、UEは、フレキシブルサブフレームのうちの少なくともいくつかにおける干渉を測定するように構成され得る）。

10

【0072】

[0082] いくつかのNZP CSI-RS構成は、同様に、フレキシブルサブフレームのセットに属する、いくつかのサブフレームを有し得る（例えば、UEは、フレキシブルサブフレームのうちの少なくともいくつかに対してチャンネル測定を実施するように構成され得る）。しかしながら、干渉特性とは異なり、チャンネル状態は、特に移動度の低いUEに関しては、サブフレームにわたってあまり変動しない。状態がサブフレームにわたって変動する可能性が低いので、2つのサブフレームが大きなタイムギャップを有さない場合、フレキシブルサブフレームにおけるチャンネル状態を表すために、固定サブフレームからチャンネル測定を使用することが可能である。

20

【0073】

[0083] 上述のように、フレキシブルサブフレームは、ダウンリンク方向又はアップリンク方向のものであり得る。UEが干渉測定又はチャンネル測定のためにアップリンクサブフレームを構成する場合、測定は無用であり、サブフレームに対して何らかのフィルタリングが実施される場合、それは他のサブフレームにおける「良好な」測定にも影響を与えることになる。UEがCSI測定のためにサブフレームを監視するように構成される場合、UEが測定すべきCRSもCSI-RSも存在せず（例えば、サブフレームがダウンリンク伝送のために利用可能でないことに起因して、又はキャリアがNC Tであることなどに起因して）、これにより、CSI測定及び報告の問題が引き起こされ得る。

30

【0074】

[0084] 本開示の諸態様は、サブフレームがアップリンク方向であるか又はダウンリンク方向であるかということ、及びサブフレームが固定サブフレームであるか又はフレキシブルサブフレームであるかということに基づき、サブフレームを処理する技法を提供する。特定の態様は、LTEにおけるeIMTAのためのCSI測定及び報告の技法を提供する。特定の態様によれば、UEは、固定サブフレーム又はフレキシブルサブフレームとして、サブフレームを識別し得る。UEはまた、例えば、受信されたシグナリング又はブラインド検出を介して、サブフレームが、アップリンク伝送専用であるか又はダウンリンク伝送専用であるかを決定し得る。サブフレームが、固定であるか又はフレキシブルであるか、及びアップリンク用であるか又はダウンリンク用であるかという決定に基づき、UEは、それに応じてサブフレームを処理し得る。

40

【0075】

[0085] 特定の態様によれば、チャンネル及び干渉測定は、伝送方向に依存し得る。諸態様では、UE（例えば、図1及び図3に示されるUE120と同様のもの）は、フレキシブルサブフレームの伝送方向（例えば、アップリンク用であるか又はダウンリンク用であるか）を決定し得る。フレキシブルサブフレームは、UEが干渉及び／又はチャンネルを測定するように構成され得る。UEは、伝送方向の決定に基づき、測定又はCSI報告を実施し得る。諸態様では、フレキシブルサブフレームは、UEがいずれかの測定を実施するように構成されないことがある。この場合、UEは、CSI測定及び／又はフィードバック

50

の目的で、例えば、UEがサブフレームの伝送方向をどのように決定するか（例えば、シグナリングによって、又はブラインド検出によって）に応じて、伝送方向を依然として決定し得る。

【0076】

[0086]特定の態様によれば、UEは、様々な方法でフレキシブルサブフレームの伝送方向を決定し得る。諸態様では、UEは、フレキシブルサブフレームがダウンリンク伝送専用か又はアップリンク伝送専用かに関する、明示的なインジケーションを受信し得る。例えば、UEは、（例えばダウンリンク制御情報（DCI）において）ブロードキャストシグナリング又は専用シグナリングを介して指示され得る。明示的なシグナリングは、現在のフレキシブルサブフレームよりも前の（earlier）サブフレームにおいて受信され得る。例えば、明示的なシグナリングは、受信のアンビギュイティ（ambiguity）を回避し、UE受信機のために十分な処理時間を可能にするために、より早い（earlier）固定ダウンリンクサブフレームにおいて受信され得る。明示的なブロードキャストシグナリングの例には、より早いサブフレームにおいて受信される物理制御フォーマットインジケーションチャネル（PCFICH）、又はブロードキャストタイプのDCIが含まれる。

10

【0077】

[0087]特定の態様によれば、UEは、フレキシブルサブフレームの伝送方向を決定するために、ブラインド検出（即ち、シグナリングを用いない）を実施し得る。例えば、UEは、リソースブロック（RB）におけるダウンリンク信号／チャネルの存在をブラインド検出し得る。UEは、例えば、CRSが存在するかどうか、特に、CRSが、サブフレームの最初のシンボル、又は最初の2つのシンボルに存在するかどうかを検知し得る。第1のeNBアンテナ及び第2のeNBアンテナに関するCRSは、サブフレームの第1のシンボルにおいて受信され、一方、第3のeNBアンテナ及び第4のeNBアンテナに関するCRSは、サブフレームの第2のシンボルにおいて受信され得る。

20

【0078】

[0088]別の例として、UEは、PCFICHが現在のサブフレームに存在するかどうかを検知し得る。別の例として、UEは、DM-RSがいずれかのRBに存在するかどうかを検知し得る。諸態様では、UEは、仮想セル識別情報（VCID）がDM-RSのために使用されるか否かのインジケーションを受信し、VCIDが使用される場合、UEはまた、可能性のあるVCIDの対応するセットのインジケーションを受信し得る。別の例として、UEは、EPDCHがいずれかのRBに存在するかどうかを検知し得る。諸態様では、UEは、EPDCH用のリソースのセット及び対応するパラメータ（例えば、EPDCHについてVCID）を仮定するか、又は指示され得る。これにより、UEは、UEが実施するブラインド復号の数を制限できるようになる。

30

【0079】

[0089]特定の態様によれば、UEは、RBにおけるアップリンク信号／チャネルの存在をブラインド検出し得る。例えば、UEは、サウンディング基準信号（SS）、物理アップリンク制御チャネル（PUCCH）、及び／又はPUSCHの存在を検知し得る。

【0080】

[0090]諸態様では、UEは、LTEの場合のように、アップリンク構造及びダウンリンク構造が共通の信号又は信号フォーマットを共有していない限り、既に定義された信号又は既に定義された信号の組み合わせの存在のブラインド検出を実施し得る。しかしながら、フレキシブルサブフレームがアップリンク方向のためのものか又はダウンリンク方向のためのもののかの決定が、セル固有の基準で行われるべきであるので、ブラインド検出がそれに対して実施される信号は、特定のセルに属するものとして識別可能であることが望ましい。また、新たな信号又は新たな信号のセットが、受信機によるフレキシブルサブフレーム方向の信頼性の高い決定を支援する目的で特に定義されることも可能であり得る。別の例として、既存の信号のフォーマットは、フレキシブルサブフレーム方向の、より信頼性の高い決定を支援するために修正され得る。受信機は、ブラインド検出をそれに対して実施すべき、既存の信号、修正された信号、又は新たな信号の組み合わせを使用し得る。

40

50

【0081】

[0091]特定の態様によれば、フレキシブルサブフレームがULサブフレームであると決定すると、UEは、干渉及び／又はチャネル測定について該サブフレームをスキップし得る。測定のためのCSI-RS又はIMRが存在しないことがあり得、及び／又は測定することが望ましくないことがあり得る。諸態様では、UEがCSI測定フィルタリングを実施する場合、UEは、フィルタリング操作からフレキシブルサブフレームをさらに省略し得る。

【0082】

[0092]代替的に、フレキシブルサブフレームがULサブフレームであると決定すると、CSI-RS又はIMRが依然として利用可能であり、アップリンク干渉が回避され得るか、又は測定することが望ましい場合（例えば、eNBによって指示された場合）、UEは、システム帯域幅の一部を使用して、又は全システム帯域幅を使用して、干渉及び／又はチャネル測定を実施し得る。諸態様では、CSI-RS又はIMRは、アップリンク伝送をパルクチャし得る。諸態様では、UEがCSI測定フィルタリングを実施する場合、測定は、フィルタリング操作に含まれ得る。フレキシブルサブフレームがダウンリンクサブフレームである場合、又はフレキシブルサブフレームがアップリンクサブフレームである場合、別個のフィルタリングが実施され得る。

【0083】

[0093]特定の態様によれば、CSI報告は、周期的又は非周期的であり得る。UEがサブフレームをアップリンクフレキシブルサブフレームであると決定した場合、UEは、そのフレキシブルサブフレームに関するCSI報告を省略し得る。この手法は、アップリンクオーバーヘッドのいくらかの節約をもたらし得る。代替的に、UEが、フレキシブルサブフレームを、アップリンクのためのものであると決定した場合、UEは、フレキシブルサブフレームについてCSIを依然として報告し得るが、所定の値（例えば、範囲外（OOR）（out-of-range）、又は0）を報告し得る。アップリンク電力制御については、特殊な電力制御が、これらの報告のために実施され得る。例えば、UEは、これらのビットのために、低減された電力制御を使用するか、又は電力制御を使用しない。CSIフィードバックをPUSCHにピギーバックさせるためのリソースの量を決定するために、例えば、UEは、この報告についてリソースを割り付けないか、又は低減されたリソースを割り付け得る。別の代替形態では、UEがフレキシブルサブフレームをアップリンク通信のためのものであると決定した場合、UEは、通常通り、CSIを報告し得る。報告は、フレキシブルサブフレームの前の有効なダウンリンクサブフレーム（1つ又は複数）からの測定に基づき得る。結果として、報告されたCSI値は、古いもの（outdated）となり得る。この手法は、eNB及びUEアライメントに有用であり得る。

【0084】

[0094]諸態様では、eNBは、報告がダウンリンクサブフレームに基づくか又はアップリンクサブフレームに基づくかを決定することができる。結果として、eNBは、アップリンクサブフレームに基づいて測定される、UEによる報告を破棄し得る。

【0085】

[0095]フレキシブルサブフレームにおける、CRSの潜在的な欠如（又は全CRSの欠如）の伝送のシナリオを回避することが望ましく、UEは、フレキシブルサブフレームに関する、CRSベースのCSI測定及び報告を実施するように構成され得る。特定の態様によれば、UEは、フレキシブルサブフレームがアップリンクサブフレームであるときに、サブフレームの最後のシンボルがダウンリンクチャネル測定のために使用され得るように、サブフレームの最後のシンボルにおいて設定された「新たな」CSI-RS及びIMRを指定し得る。サブフレームにおけるアップリンク伝送（例えば、PUSCH及び／又はPUSCH）は、短縮フォーマットを使用し得る。例えば、アップリンク伝送は、サブフレームの最後のシンボルを使用しないことがある（そのため、最後のシンボルは、ダウンリンクチャネル測定のために使用されることができ）。さらに、SRは、このサブフレームから省略されることが可能である。

10

20

30

40

50

【0086】

[0096]特定の態様によれば、UEは、サブフレームタイプに依存した測定を実施し得る。諸態様では、UEは、すべてのフレキシブルサブフレームをダウンリンク測定について無効なサブフレームとして宣言し得る。したがって、UEは、固定サブフレームのみにおいて測定を実施し得る。代替的に、UEによるCSI測定のためのRSは、サブフレームに依存し得る。例えば、UEは、固定サブフレームにおける測定のためにCRSを、フレキシブルサブフレームにおける測定のためにCSI-RSを使用し得る。別の代替形態では、UEは、サブフレームにおける特定のCRSにのみ基づいて測定を実施し得る。例えば、フレキシブルサブフレームがMBSFNサブフレームとして構成される又は動作させられる場合、ここで、CRSは、サブフレームの最初のシンボルにのみ存在するが、UEは、フレキシブルサブフレームの最初のシンボルにおけるCRSのみに基づいて測定を実施する。

10

【0087】

[0097]図8は、本開示の特定の態様による、ワイヤレス通信のための例示的な動作800を示す。動作800は、例えば、ユーザ機器(UE)(例えば、UE120)によって実施され得る。動作800は、802において、サブフレームのセット内で、アップリンク通信又はダウンリンク通信のいずれかについて動的に管理され得る1つまたは複数のフレキシブルサブフレームを識別することから始まり得る。諸態様では、UEはまた、アップリンク通信又はダウンリンク通信のいずれかに専用の、1つまたは複数の固定サブフレームを識別し得る。

20

【0088】

[0098]804において、UEは、現在のフレキシブルサブフレームがアップリンク通信のためのものか又はダウンリンク通信のためのものかを決定し得る。諸態様では、UEは、アップリンク又はダウンリンクのためのものとしてサブフレームを明示的に示す、ブロードキャストシグナリング又は専用シグナリングを受信することに基づいて、決定を行い得る。諸態様では、UEは、アップリンク又はダウンリンク信号の存在を決定するためにブラインド検出を実施し得る。

【0089】

[0099]806において、UEは、決定に基づいて、チャンネル測定、干渉測定、又はチャンネル状態報告のうちの少なくとも1つを実施し得る。諸態様では、フレキシブルサブフレームがアップリンクのためのものであると決定された場合、UEは、そのフレームについての干渉測定及び/又はチャンネル状態情報(CSI)測定フィルタリングをスキップし得る。代替的に、UEは、システム帯域幅の一部又は全システム帯域幅を使用して干渉測定を実施し得る。諸態様では、UEは、フレキシブルサブフレームに関するCSI報告を省略するか、又は所定の値を報告し得る。代替的に、UEは、ダウンリンクチャンネル測定のために使用され得るフレキシブルサブフレームの最後のシンボルにおいて、新たなCSI-RS及びIMRを指定し得る。諸態様では、UEは、すべてのフレキシブルサブフレームをダウンリンク測定について無効なサブフレームとして指定し得る。

30

【0090】

[0100]808において、UEは、フレキシブルサブフレームがアップリンクのためのものである場合、そのフレームについての干渉測定及び/又はCSI測定をスキップし得る。

40

【0091】

[0101]810において、UEは、現在のフレキシブルサブフレームがUL通信のためのものである場合、現在のフレキシブルサブフレームについてCSI報告をスキップし得る。

【0092】

[0102]図9は、本開示の特定の態様による、ワイヤレス通信のための例示的な操作900を示す。操作900は、例えば、ユーザ機器(UE)(例えば、UE120)によって実施され得る。操作900は、902において、サブフレームのセット内で、アップリン

50

ク通信又はダウンリンク通信のいずれかについて動的に管理され得る1つまたは複数のフレキシブルサブフレームを識別することから始まり得る。

【0093】

[0103] 904において、UEは、現在のサブフレームが固定サブフレームであるか又はフレキシブルサブフレームであるかを決定し得る。

【0094】

[0104] 906において、UEは、決定に基づいて、ダウンリンクチャネル測定を実施し得る。諸態様では、UEは、フレキシブルサブフレームをダウンリンクチャネル測定に関して無効として指定し、固定サブフレームに対してダウンリンクチャネルの測定を実施し得る。代替的に、UEは、固定サブフレームにおいてCRSを使用してダウンリンク測定を実施し、フレキシブルサブフレームにおいてCSI-RSを使用してダウンリンク測定を実施し得る。諸態様では、フレキシブルサブフレームがMBSFNサブフレームとして使用される場合、ダウンリンク測定は、サブフレームの最初の1つ又は2つのシンボルにおけるCRSのみを使用して実施され得る。

【0095】

[0105] 図10は、本開示の特定の態様による、ワイヤレス通信のための例示的な動作1000を示す。動作1000は、例えば、基地局（例えば、BS110）によって実施され得る。動作1000は、1002において、サブフレームのセット内で、アップリンク通信又はダウンリンク通信のいずれかについて動的に管理され得る1つまたは複数のフレキシブルサブフレームを識別することから始まり得る。

【0096】

[0106] 1004において、BSは、現在のフレキシブルサブフレームがアップリンク通信のためのものか又はダウンリンク通信のためのものかを決定し得る。諸態様では、BSは、サブフレームをアップリンク又はダウンリンクのためのものとして明示的に示す、ブロードキャストシグナリング又は専用シグナリングをUEに信号送信し得る。諸態様では、BSは、現在のフレキシブルサブフレームとは異なるサブフレームにおいてブロードキャスト又は専用シグナリングを伝達し得る。

【0097】

[0107] 1006において、BSは、UEからCSIフィードバックを受信し得る。

【0098】

[0108] 1008において、BSは、決定に基づいてCSIフィードバックを処理し得る。例えば、BSは、現在のフレキシブルサブフレームがダウンリンク通信のためのものである場合、現在のフレキシブルサブフレームについてCSIフィードバックを処理するのみであり得る。諸態様では、BSは、現在のフレキシブルサブフレームがアップリンク通信のためのものである場合、CSIフィードバックについて所定の値を仮定し得る。諸態様では、BSは、現在のフレキシブルサブフレームがアップリンク通信のためのものである場合、現在のフレキシブルサブフレームの前の1つまたは複数のサブフレームにおいて実施された測定に基づいて値を仮定し得る。

【0099】

[0109] 開示されたプロセスにおける諸ステップの特定の順序又は階層は、例示的な手法の説明であることが理解される。設計の選好に基づいて、プロセスにおける諸ステップの特定の順序又は階層は、再構成され得ることが理解される。さらに、いくつかのステップが組み合わせられ、又は省略され得る。添付の方法クレームは、サンプルの順序で、様々なステップの要素を提示するものであり、提示された特定の順序又は階層に限定されることを意味するものではない。

【0100】

[0110] 本明細書で使用される場合、項目のリストの「少なくとも1つ」を指す語句は、単一の部材を含めて、これらの項目のいかなる組み合わせも指す。例として、「a、b、又はcのうち少なくとも1つ」は、a、b、c、a-b、a-c、b-c、及びa-b-cに及ぶことが意図されている。

【0101】

[0111] 情報及び信号が、様々な異なる技術及び技法のいずれかを使用して表現され得ることを当業者ならば理解するであろう。例えば、上記の説明を通して参照され得るデータ、命令、コマンド、情報、信号、ビット、シンボル、及びチップが、電圧、電流、電磁波、磁場もしくは磁性粒子、光学場もしくは光学粒子、又はこれらの任意の組み合わせによって表現され得る。

【0102】

[0112] 当業者ならばまた、本明細書の開示に関連して説明される、様々な例証的な論理ブロック、モジュール、回路、及びアルゴリズムステップは、電子ハードウェア、コンピュータソフトウェア、又は両者の組み合わせとして実装され得ることを理解するであろう。ハードウェア、及びソフトウェアのこの互換性を明確に説明するために、様々な例証的な部品、ブロック、モジュール、回路、及びステップが、一般に、これらの機能の点から、以上で説明されてきた。このような機能が、ハードウェアとして実装されるか又はソフトウェアとして実装されるかは、特定の用途及びシステム全体に課せられた設計制約に依存する。当業者ならば、それぞれの特定の用途について様々な方法で説明された機能を実装し得るが、このような実装の決定は、本開示の範囲からの逸脱を引き起こすと解釈されるべきではない。

【0103】

[0113] 本明細書の開示に関連して説明された、様々な例証的な論理ブロック、モジュール、及び回路は、汎用プロセッサ、デジタル信号プロセッサ(DSP)、特定用途向け集積回路(ASIC)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)、もしくは他のプログラマブル論理デバイス、ディスクリートゲート、もしくはトランジスタ論理、ディスクリートハードウェア部品、又は本明細書で説明される機能を実施するように設計された、これらの任意の組み合わせを用いて、実装又は実施され得る。汎用プロセッサは、マイクロプロセッサであり得るが、代替的に、プロセッサは、従来の任意のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、又はステートマシンであり得る。プロセッサはまた、例えば、DSPとマイクロプロセッサとの組み合わせ、複数のマイクロプロセッサの組み合わせ、DSPコアと連携する1つまたは複数のマイクロプロセッサの組み合わせ、又は他の任意の同様の構成など、演算デバイスの組み合わせとして実装され得る。

【0104】

[0114] 本明細書の開示に関連して説明された方法、又はアルゴリズムのステップは、ハードウェア、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、又はこの2つの組み合わせにおいて、直接具体化され得る。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、EPROMメモリ、EEPROM(登録商標)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、又は当該技術分野で知られている他の任意の形態の記憶媒体に存在し得る。例示的な記憶媒体は、プロセッサが、記憶媒体から情報を読み取り、且つ/又は記憶媒体に情報を書き込むことができるように、プロセッサに結合される。代替的には、記憶媒体は、プロセッサにとって必須であり得る。プロセッサ及び記憶媒体は、ASICに存在し得る。ASICは、ユーザ端末に存在し得る。代替的には、プロセッサ及び記憶媒体は、ユーザ端末内の個別部品として存在し得る。一般に、図に示された動作が存在する場合には、これらの動作は、同様の番号を有する、対応する相当のミーンズプラスファンクションの構成要素を有し得る。

【0105】

[0115] 1つまたは複数の例示的な設計では、説明された機能は、ハードウェア、ソフトウェア/ファームウェア、又はこれらの組み合わせにおいて実装され得る。ソフトウェア/ファームウェアに実装される場合、機能は、コンピュータ可読媒体において、1つまたは複数の命令又はコードとして、格納され又は伝送され得る。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、通信媒体との両方を含む。記憶媒体は、汎用コンピュータ、

10

20

30

40

50

又は専用コンピュータによってアクセスされることが可能な、いかなる利用可能な媒体でもあり得る。限定ではなく、1つの例として、このようなコンピュータ可読媒体は、RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM、もしくは他の光ディスク記憶装置、磁気ディスク記憶装置、もしくは他の磁気記憶装置、又は命令、もしくはデータ構造の形態で、所望のプログラムコード手段を搬送、もしくは格納するように使用されることが可能であり、且つ、汎用コンピュータ、もしくは専用コンピュータ、又は汎用プロセッサ、もしくは専用プロセッサによってアクセスされることが可能である、いかなる他の媒体も備えることが可能である。また、いかなる接続も、適切に、コンピュータ可読媒体と名付けられる。例えば、ソフトウェアが、同軸ケーブル、光ファイバケーブル、対より線、デジタル加入者線(DSL)、又は、赤外線、無線、もしくはマイクロ波等のワイヤレス技術を使用して、ウェブサイト、サーバ、又は他の遠隔ソースから伝送される場合、同軸ケーブル、光ファイバケーブル、対より線、DSL、又は赤外線、無線、もしくはマイクロ波等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場合、ディスク(disk)、及びディスク(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)、及びBlu-ray(登録商標)ディスク(disc)を含み、ここでは、ディスク(disc)が、レーザーを用いて、光学的にデータを再生するのに対し、ディスク(disk)は、一般に、磁氣的にデータを再生する。上記の組み合わせも、コンピュータ可読媒体の範囲に含まれるべきである。

【0106】

[0116]本開示のまたは複数の説明は、いかなる当業者であれ、本開示を製造、又は使用することができるように提供される。本開示に対する様々な修正は、当業者ならば見てすぐに分かり、且つ本明細書に定義された一般原理は、本開示の趣旨又は範囲から逸脱することなく、他の変形例に適用され得る。したがって、本開示は、本明細書に説明される例、及び設計に限定されることを意図するものではなく、本明細書に開示される原理及び新たな特徴に一致する、最も広い範囲に相当させるべきである。

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)によるワイヤレス通信のための方法であって、

アップリンク通信又はダウンリンク通信のいずれかについて動的に管理され得る1つ
または複数のフレキシブルサブフレームをサブフレームのセット内で識別することと、

現在のフレキシブルサブフレームがアップリンク通信又はダウンリンク通信のいずれ
のためのものかを決定することと、

前記決定に基づいて、チャネル測定、干渉測定、又はチャネル状態報告のうちの少な
くとも1つを実行することと

を備える方法。

[C 2]

前記決定は、明示的なインジケーションに基づく、C 1に記載の方法。

[C 3]

前記明示的なインジケーションは、ブロードキャストシグナリング又は専用シグナリン
グのうちの少なくとも1つを介する、C 2に記載の方法。

[C 4]

ブロードキャストシグナリング又は専用シグナリングのうちの前記少なくとも1つは、
前記現在のフレキシブルサブフレームとは異なるサブフレームにおいて伝達される、C 3
に記載の方法。

[C 5]

前記決定は、1つまたは複数のダウンリンク信号又は1つまたは複数のアップリンク信
号のうちの少なくとも1つのブライント検出に基づく、C 1に記載の方法。

[C 6]

前記 1 つまたは複数のアップリンク信号は、サウンディング基準信号（S R S）、物理アップリンク制御チャネル（P U C C H）、又は物理アップリンク共有チャネル（P U S C H）のうちの少なくとも 1 つを備える、C 5 に記載の方法。

〔C 7〕

前記 1 つまたは複数のダウンリンク信号は、セル固有基準信号（C R S）、物理制御フォーマットインジケータチャネル（P C F I C H）、復調用基準信号（D M - R S）、又は拡張された物理ダウンリンク制御チャネル（E P D C C H）のうちの少なくとも 1 つを備える、C 5 に記載の方法。

〔C 8〕

前記決定に基づいてチャネル測定又は干渉測定を実行することが、前記現在のフレキシブルサブフレームがアップリンク通信のためのものである場合に、測定について前記現在のフレキシブルサブフレームをスキップすることを備える、C 1 に記載の方法。

〔C 9〕

前記決定に基づいてチャネル測定又は干渉測定を実行することが、前記現在のフレキシブルサブフレームがアップリンク通信のためのものである場合に、システム帯域幅の一部又は全システム帯域幅を使用してチャネル測定又は干渉測定を実行することを備える、C 1 に記載の方法。

〔C 10〕

前記決定に基づいてチャネル状態報告を実行することが、前記現在のフレキシブルサブフレームがアップリンク通信のためのものである場合に、前記現在のフレキシブルサブフレームについてチャネル状態情報（C S I）を報告することをスキップすることを備える、C 1 に記載の方法。

〔C 11〕

前記決定に基づいてチャネル状態報告を実行することが、前記現在のフレキシブルサブフレームがアップリンク通信のためのものである場合に、所定の値を報告することを備える、C 1 に記載の方法。

〔C 12〕

前記決定に基づいてチャネル状態報告を実行することが、前記現在のフレキシブルサブフレームがアップリンク通信のためのものである場合に、前記現在のフレキシブルサブフレームの前の 1 つまたは複数のサブフレームにおいて実行された測定に基づいて値を報告することを備える、C 1 に記載の方法。

〔C 13〕

前記決定に基づいてチャネル測定又は干渉測定を実行することが、セル固有基準信号（C R S）、チャネル状態情報基準信号（C S I - R S）、又は干渉測定リソース（I M R）のうちの少なくとも 1 つに基づいてダウンリンクチャネル測定又は干渉測定を実行することを備える、C 1 に記載の方法。

〔C 14〕

前記決定に基づいてチャネル測定又は干渉測定を実行することが、前記現在のフレキシブルサブフレームがアップリンク通信のためのものである場合に、前記現在のフレキシブルサブフレームの最後のシンボルにおけるチャネル状態情報基準信号（C S I - R S）又は干渉測定リソース（I M R）のうちの少なくとも 1 つに基づいてダウンリンクチャネル測定を実行することを備える、C 1 に記載の方法。

〔C 15〕

物理アップリンク制御チャネル（P U C C H）又は物理アップリンク共有チャネル（P U S C H）のうちの少なくとも 1 つが、前記現在のフレキシブルサブフレームの前記最後のシンボルを使用しない、C 14 に記載の方法。

〔C 16〕

前記現在のフレキシブルサブフレームの前記 C S I - R S 又は前記 I M R は、固定アップリンクサブフレームにおいてアップリンク基準信号とリソースを共有する、C 15 に記載の方法。

10

20

30

40

50

[C 1 7]

基地局によるワイヤレス通信のための方法であって、

アップリンク通信又はダウンリンク通信のいずれかについて動的に管理され得る 1 つまたは複数のフレキシブルサブフレームをサブフレームのセット内で識別することと、

現在のフレキシブルサブフレームがアップリンク通信又はダウンリンク通信のいずれのためのものかを決定することと、

ユーザ機器 (U E) からチャネル状態情報 (C S I) フィードバックを受信することと、

前記決定に基づいて前記 C S I フィードバックを処理することと

を備える方法。

10

[C 1 8]

前記決定の明示的なインジケーションを前記 U E に送信することをさらに備える、C 1 7 に記載の方法。

[C 1 9]

前記明示的なインジケーションは、ブロードキャストシグナリング又は専用シグナリングのうちの少なくとも 1 つを介して送信される、C 1 8 に記載の方法。

[C 2 0]

ブロードキャストシグナリング又は専用シグナリングのうちの前記少なくとも 1 つは、前記現在のフレキシブルサブフレームとは異なるサブフレームにおいて伝達される、C 1 9 に記載の方法。

20

[C 2 1]

前記決定に基づいて前記 C S I フィードバックを処理することが、前記現在のフレキシブルサブフレームがダウンリンク通信のためのものである場合に、前記現在のフレキシブルサブフレームのために C S I フィードバックを処理することのみを備える、C 1 7 に記載の方法。

[C 2 2]

前記処理することは、前記現在のフレキシブルサブフレームがアップリンク通信のためのものである場合に、前記 C S I フィードバックのために所定の値を仮定することを備える、C 1 7 に記載の方法。

[C 2 3]

前記 C S I フィードバックを前記処理することは、前記現在のフレキシブルサブフレームがアップリンク通信のためのものである場合に、前記現在のフレキシブルサブフレームの前の 1 つまたは複数のサブフレームにおいて実行された測定に基づいて値を仮定することを備える、C 1 7 に記載の方法。

30

[C 2 4]

ユーザ機器 (U E) によるワイヤレス通信のための装置であって、

少なくとも 1 つのプロセッサであって、

アップリンク通信又はダウンリンク通信のいずれかについて動的に管理され得る 1 つまたは複数のフレキシブルサブフレームをサブフレームのセット内で識別することと、

現在のフレキシブルサブフレームがアップリンク通信又はダウンリンク通信のいずれのためのものかを決定することと、

前記決定に基づいて、チャネル測定、干渉測定、又はチャネル状態報告のうちの少なくとも 1 つを実行することと、

を行う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 つのプロセッサに結合されたメモリと

を備える装置。

40

[C 2 5]

前記決定は、明示的なインジケーションに基づく、C 2 4 に記載の装置。

[C 2 6]

前記決定は、1 つまたは複数のダウンリンク信号又は 1 つまたは複数のアップリンク信

50

号のうちの少なくとも1つのブラインド検出に基づく、C 2 4に記載の装置。

[C 2 7]

前記決定に基づいてチャネル測定又は干渉測定を実行することが、前記現在のフレキシブルサブフレームがアップリンク通信のためのものである場合に、測定について前記現在のフレキシブルサブフレームをスキップすることを備える、C 2 4に記載の装置。

[C 2 8]

基地局によるワイヤレス通信のための装置であって、

少なくとも1つのプロセッサであって、

アップリンク通信又はダウンリンク通信のいずれかについて動的に管理され得る1つまたは複数のフレキシブルサブフレームをサブフレームのセット内で識別することと、

現在のフレキシブルサブフレームがアップリンク通信又はダウンリンク通信のいずれのためのものかを決定することと、

ユーザ機器 (UE) からチャネル状態情報 (CSI) フィードバックを受信することと、

前記決定に基づいて前記CSIフィードバックを処理することと、

を行う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つのプロセッサに結合されたメモリと

を備える装置。

[C 2 9]

前記少なくとも1つのプロセッサは、前記決定の明示的なインジケーションを、前記UEに送信するようにさらに構成されている、C 2 8に記載の装置。

[C 3 0]

前記決定に基づいて前記CSIフィードバックを処理することが、前記現在のフレキシブルサブフレームがダウンリンク通信のためのものである場合に、前記現在のフレキシブルサブフレームについてCSIフィードバックを処理することのみを備える、C 2 8に記載の装置。

10

20

【図 1】

図 1

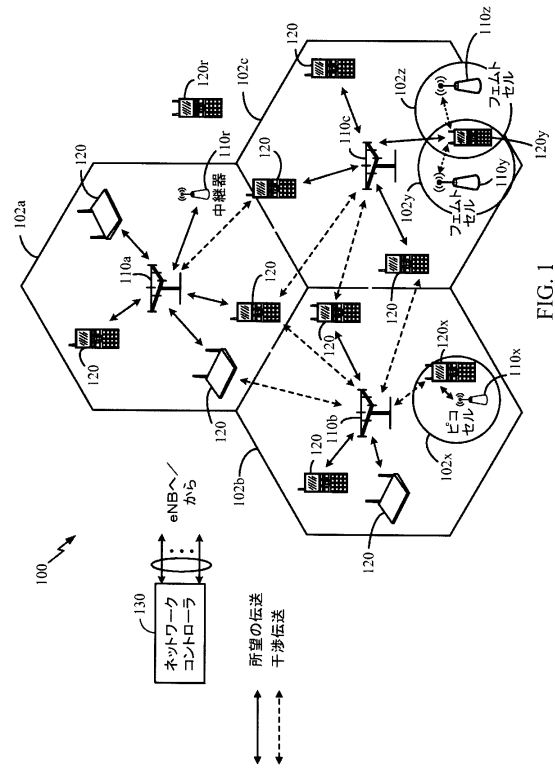


FIG. 1

【図 2】

図 2

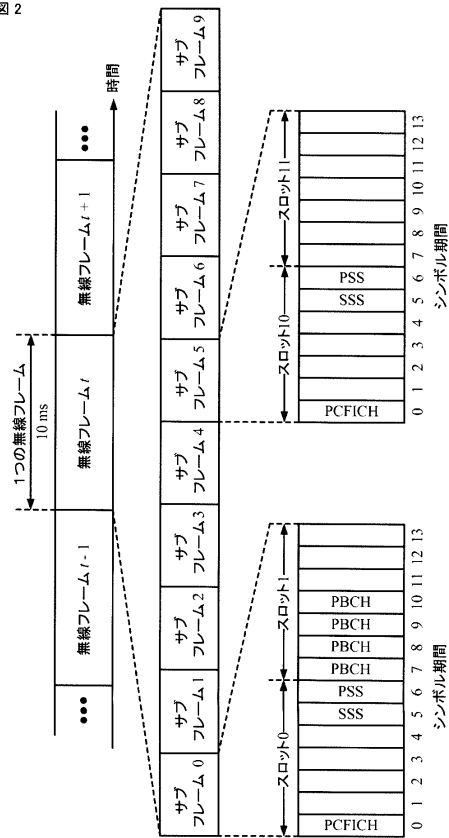


FIG. 2

【図 2 A】

図 2A

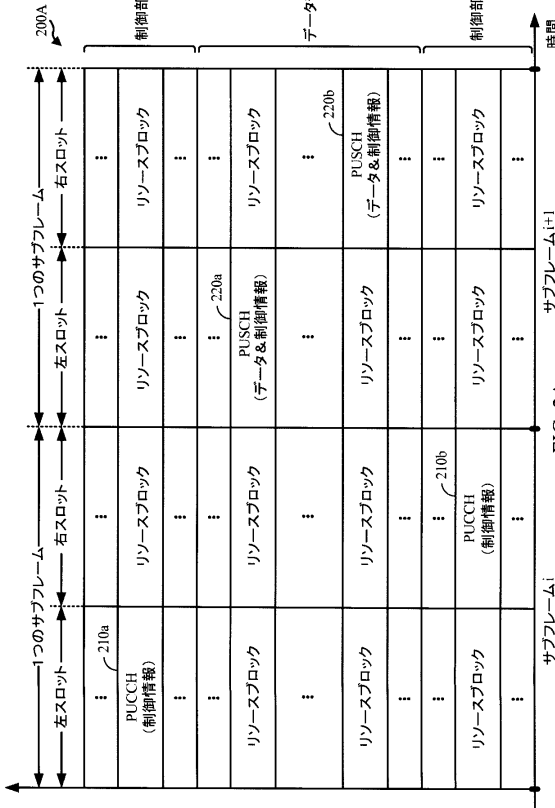


FIG. 2A

【図 3】

図 3

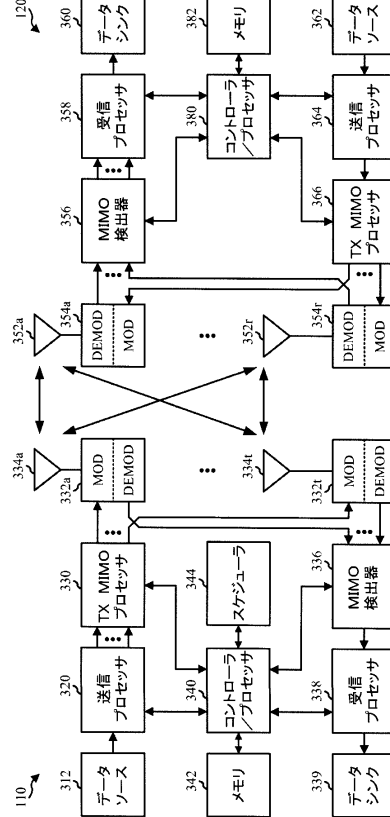
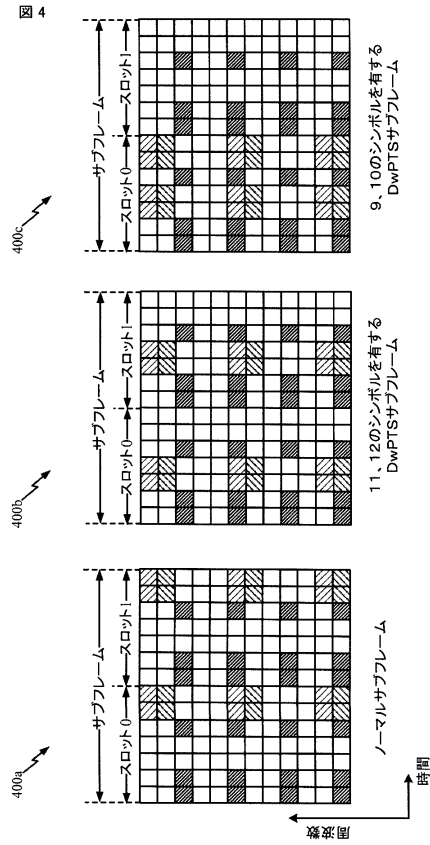
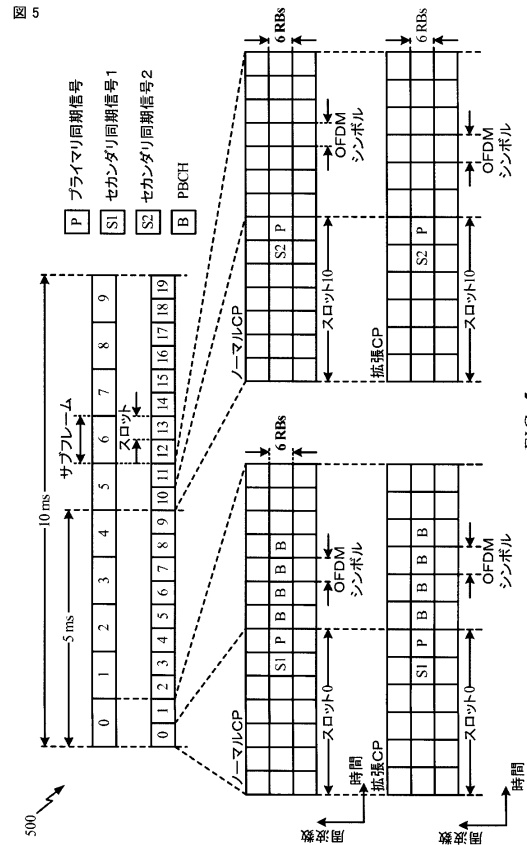


FIG. 3

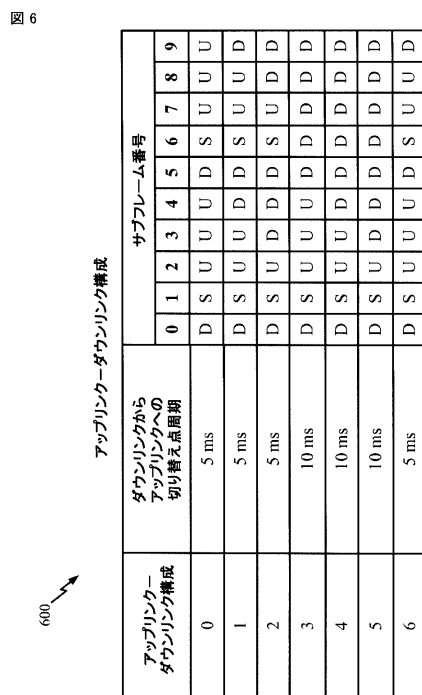
【図 4】



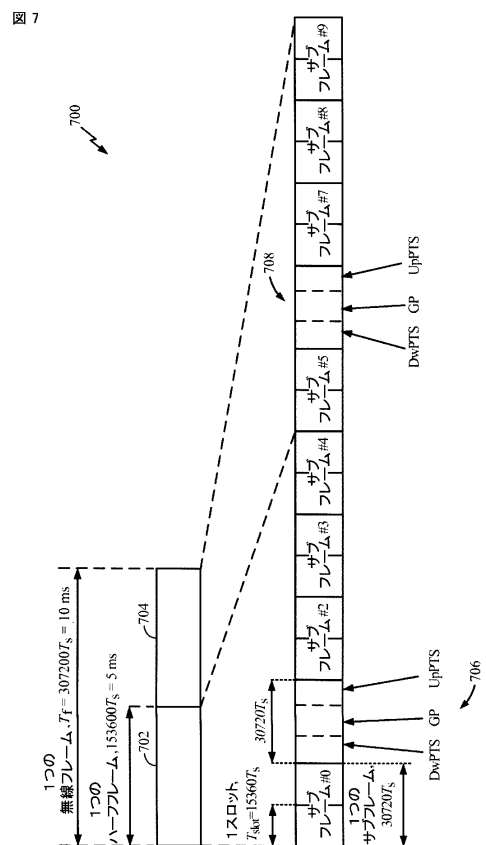
【図 5】



【図 6】



【图 7】



【図 8】

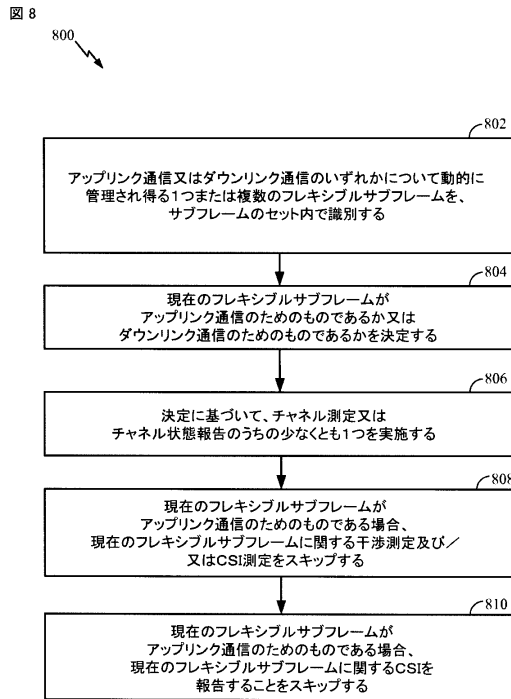


FIG. 8

【図 9】

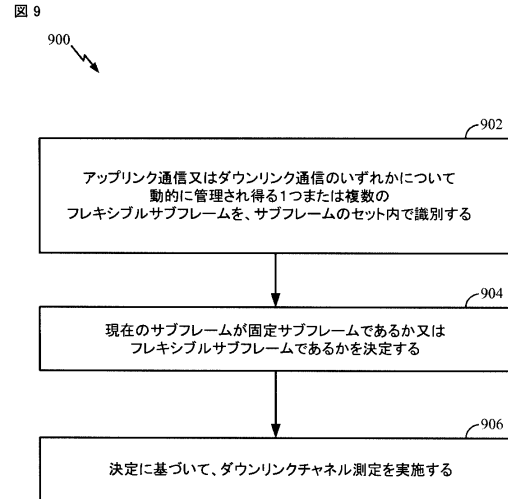


FIG. 9

【図 10】

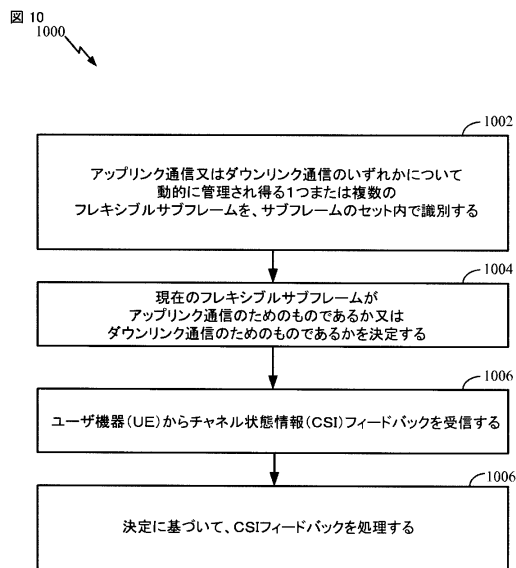


FIG. 10

フロントページの続き

(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 9 2 1 2 1-1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5

(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 9 2 1 2 1-1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5

審査官 ▲高▼木 裕子

(56)参考文献 特開2010-219817 (JP, A)

Panasonic, Signalling for flexible subframes and determination of their usage[online], 3GPP TSG-RAN WG1#73 R1-132137, インターネット<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_73/Docs/R1-132137.zip>, 2013年 5月11日, Pages 1-5

Huawei, HiSilicon, CSI enhancements for TDD eIMTA[online], 3GPP TSG-RAN WG1#73 R1-132407, インターネット<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_73/Docs/R1-132407.zip>, 2013年 5月11日, Pages 1-5

Nokia Siemens Networks, Nokia, On CSI measurements for eIMTA[online], 3GPP TSG-RAN WG1#73 R1-132296, インターネット<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_73/Docs/R1-132296.zip>, 2013年 5月11日, Pages 1-2

MediaTek Inc., Discussion on Differences in Behaviors between Fixed and Flexible Subframes[online], 3GPP TSG-RAN WG1#73 R1-132274, インターネット<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_73/Docs/R1-132274.zip>, 2013年 5月11日, Pages 1-6

LG Electronics, Signaling Mechanisms for TDD eIMTA[online], 3GPP TSG-RAN WG1#73 R1-132231, インターネット<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_73/Docs/R1-132231.zip>, 2013年 5月11日, Pages 1-5

(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