

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7024064号

(P7024064)

(45)発行日 令和4年2月22日(2022.2.22)

(24)登録日 令和4年2月14日(2022.2.14)

(51)国際特許分類

F I

H 0 4 W 72/12 (2009.01)

H 0 4 W 72/12 1 3 0

H 0 4 W 72/04 (2009.01)

H 0 4 W 72/04 1 3 1

H 0 4 W 28/04 (2009.01)

H 0 4 W 28/04

請求項の数 9 (全69頁)

(21)出願番号 特願2020-512456(P2020-512456)

(86)(22)出願日 平成31年4月16日(2019.4.16)

(65)公表番号 特表2020-532242(P2020-532242 A)

(43)公表日 令和2年11月5日(2020.11.5)

(86)国際出願番号 PCT/KR2019/004594

(87)国際公開番号 WO2019/203547

(87)国際公開日 令和1年10月24日(2019.10.24)

審査請求日 令和2年2月28日(2020.2.28)

(31)優先権主張番号 62/658,512

(32)優先日 平成30年4月16日(2018.4.16)

(33)優先権主張国・地域又は機関

米国(US)

(31)優先権主張番号 62/659,095

(32)優先日 平成30年4月17日(2018.4.17)

最終頁に続く

(73)特許権者 502032105

エルジー エレクトロニクス インコーポ
レイティド

L G E L E C T R O N I C S I N C .

大韓民国, ソウル, ヨンドゥンポ - ク,

ヨイ - デロ, 1 2 8

1 2 8, Yeou i - da e r o, Y

e o n g d e u n g p o - g u, 0 7

3 3 6 S e o u l, R e p u b l i c

o f K o r e a

(74)代理人 100109841

弁理士 堅田 健史

(74)代理人 230112025

弁護士 小林 英了

(74)代理人 230117802

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 無線通信システムにおける物理ダウンリンク共有チャネルを送受信するための方法、及びこれを支援する装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

無線通信システムにおける物理ダウンリンク共有チャネル (p h y s i c a l d o w n l i n k s h a r e d c h a n n e l : P D S C H) を受信する方法であって、

端末 (U E) によって行われるものであり、

前記 P D S C H の繰り返しに関する動作の支援可否の為の第1情報と、上位層のシグナリ

ングにより、制御領域の複数のシンボルの設定の支援可否の為の第2情報と、を含む能力

(c a p a b i l i t y) 情報を、基地局 (B S) に送信する段階と、

前記 B S から、前記 P D S C H の繰り返しに関する動作を可能とする (e n a b l e : エ

ネエプル) ための情報を受信する段階と、

前記 B S から、上位層の信号を介して前記制御領域の為の設定情報を受信する段階と、

前記 B S から、前記制御領域において、前記 P D S C H の繰り返しに関するダウンリンク

制御情報 (d o w n l i n k c o n t r o l i n f o r m a t i o n、D C I) を受信

する段階と、及び、

前記 B S から、前記 D C I に基づいて、前記 P D S C H を繰り返して受信する段階と、を

含んでなり、

前記第1情報は、

サブフレームの繰り返しの支援可否の為の情報、

スロットの繰り返しの支援可否の為の情報、及び

サブスロットの繰り返しの支援可否の為の情報、を含む、方法。

【請求項 2】

前記制御領域の設定が支援される場合、前記 P D S C H の繰り返しに関する動作が支援される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記 P D S C H の繰り返しに関する動作は、H A R Q - l e s s / b l i n d P D S C H の繰り返し動作である、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

無線通信システムにおける物理ダウンリンク共有チャネル (p h y s i c a l d o w n l i n k s h a r e d c h a n n e l 、 P D S C H) を受信する端末 (U E) であって、無線信号を送受信するための送受信部と、

10

前記送受信部と機能的に連結されている少なくとも 1 つのプロセッサとを備えてなり、前記少なくとも 1 つのプロセッサは、

前記 P D S C H の繰り返しに関する動作の支援可否の為の第 1 情報と、上位層のシグナリングにより、制御領域の複数のシンボルの設定の支援可否の為の第 2 情報と、を含む能力 (c a p a b i l i t y) 情報を、基地局 (B S) に送信すること、

前記 B S から、前記 P D S C H の繰り返しに関する動作を可能とする (e n a b l e : エネブル) ための情報を受信すること、

前記 B S から、上位層の信号を介して前記制御領域の為の設定情報を受信すること、

前記 B S から、前記制御領域において、前記 P D S C H の繰り返しに関するダウンリンク制御情報 (d o w n l i n k c o n t r o l i n f o r m a t i o n 、 D C I) を受信すること、及び、

20

前記 B S から、前記 D C I に基づいて、前記 P D S C H を繰り返して受信すること、を制御し、

前記第 1 情報は、

サブフレームの繰り返しの支援可否の為の情報、

スロットの繰り返しの支援可否の為の情報、及び

サブスロットの繰り返しの支援可否の為の情報、を含む、端末。

【請求項 5】

前記制御領域の設定が支援される場合、前記 P D S C H の繰り返しに関する動作が支援される、請求項 4 に記載の端末。

30

【請求項 6】

前記 P D S C H の繰り返しに関する動作は、H A R Q - l e s s / b l i n d P D S C H の繰り返し動作である、請求項 4 に記載の端末。

【請求項 7】

無線通信システムにおける物理ダウンリンク共有チャネル (p h y s i c a l d o w n l i n k s h a r e d c h a n n e l 、 P D S C H) を送信する基地局 (B S) であって、

無線信号を送受信するための送受信部と、

前記送受信部と機能的に連結されている少なくとも 1 つのプロセッサとを備えてなり、

前記少なくとも 1 つのプロセッサは、

40

前記 P D S C H の繰り返しに関する動作の支援可否の為の第 1 情報と、上位層のシグナリングにより、制御領域の複数のシンボルの設定の支援可否の為の第 2 情報と、を含む能力 (c a p a b i l i t y) 情報を、基地局 (B S) に送信すること、

前記 B S から、前記 P D S C H の繰り返しに関する動作を可能とする (e n a b l e : エネブル) ための情報を受信すること、

前記 B S から、上位層の信号を介して前記制御領域の為の設定情報を受信すること、

前記 B S から、前記制御領域において、前記 P D S C H の繰り返しに関するダウンリンク制御情報 (d o w n l i n k c o n t r o l i n f o r m a t i o n 、 D C I) を受信すること、及び、

前記 B S から、前記 D C I に基づいて、前記 P D S C H を繰り返して受信すること、を制

50

御し、

前記第 1 情報は、

サブフレームの繰り返しの支援可否の為の情報、

スロットの繰り返しの支援可否の為の情報、及び

サブスロットの繰り返しの支援可否の為の情報、を含む、基地局。

【請求項 8】

前記制御領域の設定が支援される場合、前記 P D S C H の繰り返しに関する動作が支援される、請求項 7 に記載の基地局。

【請求項 9】

無線通信システムにおける物理ダウンリンク共有チャネル (`physical downlink shared channel` : P D S C H) を受信する端末 (U E) を制御する処理装置であって、

少なくとも 1 つのプロセッサと、及び、

少なくとも 1 つのコンピュータメモリと、を備えてなり、

前記少なくとも 1 つのコンピュータメモリは前記少なくとも 1 つのプロセッサと動作可能に連結され、前記少なくとも 1 つのプロセッサにより遂行される際に、動作を実行する情報を格納するものであり、

前記動作は、

前記 P D S C H の繰り返しに関する動作の支援可否の為の第 1 情報と、上位層のシグナリングにより、制御領域の複数のシンボルの設定の支援可否の為の第 2 情報と、を含む能力 (`capability`) 情報を、基地局 (B S) に送信すること、

前記 B S から、前記 P D S C H の繰り返しに関する動作を可能とする (`enable` : エネブル) ための情報を受信すること、

前記 B S から、上位層の信号を介して前記制御領域の為の設定情報を受信すること、

前記 B S から、前記制御領域において、前記 P D S C H の繰り返しに関するダウンリンク制御情報 (`downlink control information` : D C I) を受信すること、及び、

前記 B S から、前記 D C I に基づいて、前記 P D S C H を繰り返して受信すること、を含み、

前記第 1 情報は、

サブフレームの繰り返しの支援可否の為の情報、

スロットの繰り返しの支援可否の為の情報、及び

サブスロットの繰り返しの支援可否の為の情報、を含む、処理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【 0 0 0 1 】

本明細書は、無線通信システムに関し、より詳細には、物理ダウンリンク共有チャネルの繰り返しに対する端末の支援可否を送信及び / 又は報告するための方法、及びこれを支援する装置に関する。

【背景技術】

【 0 0 0 2 】

移動通信システムは、ユーザの活動性を保障しながら音声サービスを提供するために開発された。しかしながら、移動通信システムは、音声だけでなくデータサービスまで領域を拡張し、現在では、爆発的なトラフィックの増加によって資源の不足現象が引き起こされ、ユーザがより高速のサービスを要求するので、より発展した移動通信システムが要求されている。

【 0 0 0 3 】

次世代移動通信システムの要求条件は、大きく爆発的なデータトラフィックの収容、ユーザ当たりの送信率の画期的な増加、大幅増加した接続デバイス数の収容、非常に低いエンドツーエンド遅延 (`End-to-End Latency`)、高エネルギー効率をサガ

10

20

30

40

50

ートできなければならない。このために、多重接続 (Dual Connectivity)、大規模多重入出力 (Massive MIMO: Massive Multiple Input Multiple Output)、全二重 (In-band Full Duplex)、非直交多重接続 (NOMA: Non-Orthogonal Multiple Access)、超広帯域 (Super wideband) サポート、端末ネットワーク (Device Networking) 等、多様な技術が研究されている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本明細書は、物理ダウンリンク共有チャネルの繰り返しに対する端末の支援可否を送信及び/又は報告し、物理ダウンリンク共有チャネルに対する受信の信頼性を向上させることに目的がある。

10

【0005】

本発明で解決しようとする技術的課題は、以上で言及した技術的課題に制限されず、言及しないまた別の技術的課題は、以下の記載から本発明が属する技術分野で通常の知識を有する者にとって明確に理解されるべきである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本明細書は、無線通信システムにおける物理ダウンリンク共有チャネル (physical downlink shared channel、PDSCH) を受信する方法を提案する。端末によって行われる方法は、PDSCHの繰り返しに関する動作の支援可否を示す (指示する: 以下同じ) 第1情報を含む能力 (capability) 情報を基地局に送信する段階と、前記PDSCHの繰り返しに関する動作のイネーブル (enable) 可否を設定するための第2情報を含む上位層の信号を前記基地局から受信する段階と、前記第2情報がイネーブルと設定された場合、PDSCHの繰り返し受信と関連したダウンリンク制御情報 (downlink control information、DCI) を前記基地局から受信する段階と、前記DCIに基づいて、前記基地局から前記PDSCHを繰り返して受信する段階とを含むことができる。

20

【0007】

また、本明細書の前記方法において、前記能力情報は、前記上位層の信号を介した制御領域のシンボルの数の設定を支援するか示す情報をさらに含むことができる。

30

【0008】

また、本明細書の前記方法において、前記第1情報は、前記上位層の信号を介した制御領域のシンボルの数の設定を支援する場合、送信されることができる。

【0009】

また、本明細書の前記方法において、前記第1情報は、サブフレームの繰り返しの支援可否を示す情報であり得る。

【0010】

また、本明細書の前記方法において、前記第1情報は、サブフレームの繰り返しの支援可否を示す情報、スロットの繰り返しの支援可否を示す情報、及びサブスロットの繰り返しの支援可否を示す情報をそれぞれ含むことができる。

40

【0011】

また、本明細書の前記方法において、前記PDSCHの繰り返しに関する動作は、HARQ-less / blind PDSCHの繰り返し動作であり得る。

【0012】

また、本明細書の無線通信システムにおける物理ダウンリンク共有チャネル (physical downlink shared channel、PDSCH) を受信する端末は、無線信号を送受信するための送受信部と、前記送受信部と機能的に連結されているプロセッサとを含み、前記プロセッサは、PDSCHの繰り返しに関する動作の支援可否を示す第1情報を含む能力 (capability) 情報を基地局に送信し、前記PDSCH

50

Hの繰り返しに関する動作のイネーブル(enable)可否を設定するための第2情報を含む上位層の信号を前記基地局から受信し、前記第2情報がイネーブルと設定された場合、PDSCCHの繰り返し受信と関連したダウンリンク制御情報(downlink control information、DCI)を前記基地局から受信し、前記DCIに基づいて、前記基地局から前記PDSCCHを繰り返して受信するように制御することができる。

【0013】

また、本明細書の前記端末において、前記能力情報は、前記上位層の信号を介した制御領域のシンボルの数の設定を支援するか否かを示す情報をさらに含むことができる。

【0014】

また、本明細書の前記端末において、前記第1情報は、前記上位層の信号を介した制御領域のシンボルの数の設定を支援する場合、送信されることができる。

【0015】

また、本明細書の前記端末において、前記第1情報は、サブフレームの繰り返しの支援可否を示す情報であり得る。

【0016】

また、本明細書の前記端末において、前記第1情報は、サブフレームの繰り返しの支援可否を示す情報、スロットの繰り返しの支援可否を示す情報、及びサブスロットの繰り返しの支援可否を示す情報をそれぞれ含むことができる。

【0017】

また、本明細書の前記端末において、前記PDSCCHの繰り返しに関する動作は、HARQ-less/blind PDSCCHの繰り返し動作であり得る。

【0018】

また、本明細書の無線通信システムにおける物理ダウンリンク共有チャネル(physical downlink shared channel、PDSCCH)を受信する基地局は、無線信号を送受信するための送受信部と、前記送受信部と機能的に連結されているプロセッサとを含み、前記プロセッサは、PDSCCHの繰り返しに関する動作の支援可否を示す第1情報を含む能力(capability)情報を端末から受信し、前記PDSCCHの繰り返しに関する動作のイネーブル(enable)可否を設定するための第2情報を含む上位層の信号を前記端末に送信し、前記第2情報がイネーブルと設定された場合、PDSCCHの繰り返し受信と関連したダウンリンク制御情報(downlink control information、DCI)を前記端末に送信し、前記端末に前記PDSCCHを繰り返して送信するように制御することができる。

【0019】

また、本明細書の前記基地局において、前記能力情報は、前記上位層の信号を介した制御領域のシンボルの数の設定を支援するか示す情報をさらに含むことができる。

【0020】

また、本明細書の前記基地局において、前記第1情報は、前記上位層の信号を介した制御領域のシンボルの数の設定を支援する場合、受信されることができる。

【発明の効果】

【0021】

本明細書は、物理ダウンリンク共有チャネルの繰り返しに対する端末の支援可否を送信及び/又は報告することによって、物理ダウンリンク共有チャネルに対する受信の信頼性を向上させるという効果がある。

【0022】

本明細書で得ることができる効果は以上で言及した効果に制限されず、言及しないまた別の効果は以下の記載から本発明が属する技術分野で通常の知識を有する者に明確に理解できるはずである。

【図面の簡単な説明】

【0023】

10

20

30

40

50

本発明に関する理解を助けるために詳細な説明の一部に含まれる添付図面は本発明に対する実施例を提供し、詳細な説明と共に本発明の技術的特徴を説明する。

【0024】

【図1】本発明が適用できる無線通信システムにおける無線フレームの構造を示す。

【図2】本発明が適用できる無線通信システムにおける1つのダウンリンクスロットに対する資源グリッド(resource grid)を例示した図である。

【図3】本発明が適用できる無線通信システムにおけるダウンリンクサブフレームの構造を示す。

【図4】本発明が適用できる無線通信システムにおけるアップリンクサブフレームの構造を示す。

10

【図5】本明細書で提案する方法が適用できるNRの全体的なシステム構造の一例を示す。

【図6】本明細書で提案する方法が適用できる無線通信システムにおけるアップリンクフレームとダウンリンクフレームとの間の関係を示す。

【図7】NRシステムにおけるフレーム構造の一例を示す。

【図8】本明細書で提案する方法が適用できる無線通信システムで支援する資源グリッド(resource grid)の一例を示す。

【図9】本明細書で提案する方法が適用できるアンテナポート及びヌメロロジー別資源グリッドの例を示す。

【図10】本明細書で提案する方法が適用できる自己完結型(self-contained)構造の一例を示す。

20

【図11】本発明が適用できる無線通信システムにおける物理アップリンク制御チャンネル(physical uplink control channel、PUCCH)のフォーマットがアップリンク物理資源ブロックのPUCCH領域にマッピングされる形態の一例を示す。

【図12】本発明が適用できる無線通信システムにおける一般CP(cyclic prefix)の場合のCQI(channel quality indicator)チャンネルの構造を示す。

【図13】本発明が適用できる無線通信システムにおける一般CPの場合に、ACK/NACKチャンネルの構造を示す。

【図14】本発明が適用できる無線通信システムにおけるUL-SCH(uplink shared channel)の送信チャンネルプロセッシングの一例を示す。

30

【図15】本発明が適用できる無線通信システムにおける送信チャンネル(transport channel)であるアップリンク共有チャンネルの信号処理過程の一例を示す。

【図16】本発明が適用できる無線通信システムにおける一つのスロットの間に5個のSC-FDMAシンボルを生成して送信する一例を示す。

【図17】一般CP(cyclic prefix)を有するPUCCHフォーマット3に対するACK/NACKチャンネルの構造を示す。

【図18】PDSCHの繰り返し動作で信頼性低下の問題点を説明するための図である。

【図19】本明細書で提案する端末の動作方法を説明するためのフローチャートである。

【図20】本明細書で提案する基地局の動作方法を説明するためのフローチャートである。

40

【図21】本明細書で提案する方法が適用できる無線通信装置のブロック構成図を例示する。

【図22】本発明の一実施例に係る通信装置のブロック構成図を例示する。

【図23】本明細書で提案する方法が適用できる無線通信装置のRFモジュールの一例を示した図である。

【図24】本明細書で提案する方法が適用できる無線通信装置のRFモジュールのまた別の一例を示した図である。

【発明を実施するための形態】

【0025】

以下、本発明にかかる好ましい実施の形態を添付された図面を参照して詳細に説明する。

50

添付された図面と共に以下に開示する詳細な説明は、本発明の例示的な実施の形態を説明するためのものであり、本発明が実施されうる唯一の実施の形態を示すためのものではない。以下の詳細な説明は、本発明の完全な理解を提供するために具体的細部事項を含む。しかしながら、当業者は、本発明がこのような具体的細部事項がなくても実施できることを理解すべきである。

【0026】

いくつかの場合、本発明の概念が曖昧になることを避けるために、公知の構造及び装置は省略されるか、または各構造及び装置の核心機能を中心にしたブロック図の形式で示されることができる。

【0027】

本明細書で、基地局は端末と直接的に通信を遂行するネットワークの終端ノード (terminal node) としての意味を有する。本文書で基地局により行われるものとして説明された特定動作は、場合によっては、基地局の上位ノード (upper node) により行われることもできる。即ち、基地局を含む多数のネットワークノード (network nodes) からなるネットワークで端末との通信のために行われる多様な動作は基地局または基地局以外の他のネットワークノードにより行われることができることは自明である。「基地局 (BS: Base Station)」は固定局 (fixed station)、Node B、eNB (evolved-Node B)、BTS (base transceiver system)、アクセスポイント (AP: Access Point) などの用語により代替できる。また、「端末 (Terminal)」は固定されるか、または移動性を有することができ、UE (User Equipment)、MS (Mobile Station)、UT (user terminal)、MSS (Mobile Subscriber Station)、SS (Subscriber Station)、AMS (Advanced Mobile Station)、WT (Wireless terminal)、MTC (Machine-Type Communication) 装置、M2M (Machine-to-Machine) 装置、D2D (Device-to-Device) 装置などの用語に代替できる。

【0028】

以下、ダウンリンク (DL: downlink) は基地局から端末への通信を意味し、アップリンク (UL: uplink) は端末から基地局への通信を意味する。ダウンリンクで、送信機は基地局の一部であり、受信機は端末の一部でありうる。アップリンクで、送信機は端末の一部であり、受信機は基地局の一部でありうる。

【0029】

以下の説明において用いられる特定用語は、本発明の理解に役立つために提供されたものであり、このような特定用語の使用は、本発明の技術的思想から外れない範囲内で他の形態に変更されることができる。

【0030】

以下の技術は、CDMA (code division multiple access)、FDMA (frequency division multiple access)、TDMA (time division multiple access)、OFDMA (orthogonal frequency division multiple access)、SC-FDMA (single carrier frequency division multiple access)、NOMA (non-orthogonal multiple access) などのような多様な無線接続システムに利用されることができる。CDMAは、UTRA (universal terrestrial radio access) またはCDMA2000のような無線技術 (radio technology) により具現化されることができる。TDMAは、GSM (登録商標) (global system for mobile communications) / GPRS (general packet radio service) / EDGE (enhanced data rates for GSM (登録商標) evolut

10

20

30

40

50

ion)のような無線技術により具現化されることができる。OFDMAは、IEEE 802.11(Wi-Fi)、IEEE 802.16(WiMAX)、IEEE 802-20、E-UTRA(evolved UTRA)などのような無線技術により具現化されることができる。UTRAは、UMTS(universal mobile telecommunications system)の一部である。3GPP(3rd generation partnership project)LTE(long term evolution)は、E-UTRAを使用するE-UMTS(evolved UMTS)の一部であり、ダウンリンクにおいてOFDMAを採用し、アップリンクにおいてSC-FDMAを採用する。LTE-A(advanced)は、3GPP LTEの進化である。

10

【0031】

本発明の実施例は、無線アクセスシステムであるIEEE 802、3GPP及び3GPP 2のうち、少なくとも1つに開示された標準文書により裏付けられることができる。即ち、本発明の実施例のうち、本発明の技術的思想を明確にあらわすために、説明しないステップまたは部分は、前記文書により裏付けられることができる。また、本文書に開示しているすべての用語は、前記標準文書により説明されることができる。

【0032】

説明を明確にするために、3GPP LTE/LTE-A/NRシステムを中心に述べるが、本発明の技術的特徴がこれに制限されるわけではない。

【0033】

20

〔システム一般〕

図1は、本発明が適用できる無線通信システムにおける無線フレームの構造を示す。

【0034】

3GPP LTE/LTE-AではFDD(Frequency Division Duplex)に適用可能なタイプ1の無線フレーム(radio frame)の構造とTDD(Time Division Duplex)に適用可能なタイプ2の無線フレームの構造を支援する。

【0035】

図1で、無線フレームの時間領域でのサイズは $T_{\text{sf}} = 1 / (15000 * 2048)$ の時間単位の倍数で表現される。ダウンリンク及びアップリンク送信は $T_{\text{sf}} = 307200 * T_{\text{sf}} = 10 \text{ ms}$ の区間を有する無線フレームで構成される。

30

【0036】

図1の(a)は、タイプ1の無線フレームの構造を例示する。タイプ1の無線フレームは、全二重(full duplex)及び半二重(half duplex)FDDに全て適用できる。

【0037】

無線フレーム(radio frame)は10個のサブフレーム(subframe)から構成される。1つの無線フレームは $T_{\text{slot}} = 15360 * T_{\text{sf}} = 0.5 \text{ ms}$ 長さの20個のスロットから構成され、各スロットは0から19までのインデックスが与えられる。1つのサブフレームは時間領域(time domain)で連続的な2つのスロット(slot)から構成され、サブフレームiはスロット2i及びスロット2i+1で構成される。1つのサブフレームを送信するのにかかる時間をTTI(transmission time interval)という。例えば、1つのサブフレームの長さは1msであり、1つのスロットの長さは0.5msでありうる。

40

【0038】

FDDでアップリンク送信及びダウンリンク送信は、周波数ドメインで区分される。全二重FDDに制限がないのに対し、半二重FDD動作で端末は同時に送信及び受信をすることができない。

【0039】

1つのスロットは時間領域で複数のOFDM(orthogonal frequency

50

division multiplexing) シンボルを含み、周波数領域で多数の資源ブロック (RB: Resource Block) を含む。3GPP LTEはダウンリンクでOFDMAを使用するのでOFDMシンボルは1つのシンボル区間 (symbol period) を表現するためのものである。OFDMシンボルは1つのSC-FDMAシンボルまたはシンボル区間ということができる。資源ブロック (resource block) は資源割り当て単位であり、1つのスロットで複数の連続的な副搬送波 (subcarrier) を含む。

【0040】

図1の(b)は、タイプ2フレーム構造 (frame structure type 2) を示す。

10

【0041】

タイプ2の無線フレームは、各 $153600 \cdot T_s = 5\text{ms}$ の長さの2つのハーフフレーム (half frame) から構成される。各ハーフフレームは $30720 \cdot T_s = 1\text{ms}$ 長さの5個のサブフレームから構成される。

【0042】

TDDシステムのタイプ2のフレーム構造でアップリンク - ダウンリンク構成 (uplink-downlink configuration) は全てのサブフレームに対してアップリンクとダウンリンクが割り当て (または、予約) されるかを示す規則である。

【0043】

表1は、アップリンク - ダウンリンク構成を示す。

20

【0044】

【表1】

〔表1〕

Uplink-Dow nlink configurat ion	Downlink-to -Uplink Switch-poin t periodicity	Subframe number									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	5ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	5ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	10ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	10ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	10ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	5ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

30

40

【0045】

表1を参照すると、無線フレームの各サブフレーム別に、'D'はダウンリンク送信のためのサブフレームを示し、'U'はアップリンク送信のためのサブフレームを示し、'S'はDwPTS (Downlink Pilot Time Slot)、保護区間 (GP: Guard Period)、UpPTS (Uplink Pilot Time Slot) の3種類のフィールドから構成されるスペシャルサブフレーム (special subframe) を示す。DwPTSは、端末での初期セル探索、同期化、またはチャネル推定に使われる。UpPTSは、基地局でのチャネル推定と端末のアップリンク送信同期を合わせるのに使われる。GPは、アップリンクとダウンリンクの間にダウンリンク信号の多重経路遅延によってアップリンクで生じる干渉を除去するための区間である。

50

【 0 0 4 6 】

各サブフレーム i は、各 $T_{slot} = 15360 \cdot T_s = 0.5 \text{ ms}$ 長さのスロット $2i$ 及びスロット $2i + 1$ で構成される。

【 0 0 4 7 】

アップリンク - ダウンリンク構成は 7 種類に区分されることができ、各構成別にダウンリンクサブフレーム、スペシャルサブフレーム、アップリンクサブフレームの位置及び / 又は個数が異なる。

【 0 0 4 8 】

ダウンリンクからアップリンクに変更される時点、またはアップリンクからダウンリンクに切り換えられる時点を切換時点 (*switching point*) という。切換時点の周期性 (*switch - point periodicity*) はアップリンクサブフレームとダウンリンクサブフレームが切り換えられる様相が同一に繰り返される周期を意味し、 5 ms または 10 ms が全て支援される。 5 ms ダウンリンク - アップリンク切換時点の周期を有する場合には、スペシャルサブフレーム (*S*) はハーフ - フレーム毎に存在し、 5 ms のダウンリンク - アップリンク切換時点の周期を有する場合には最初のハーフ - フレームのみに存在する。

10

【 0 0 4 9 】

全ての構成において、0 番、5 番サブフレーム、及び *DwPTS* は、ダウンリンク送信のための区間である。*UpPTS* 及びサブフレームサブフレームに直ぐ繋がるサブフレームは常にアップリンク送信のための区間である。

20

【 0 0 5 0 】

このようなアップリンク - ダウンリンク構成は、システム情報として基地局と端末が全て知っていることができる。基地局はアップリンク - ダウンリンク構成情報が変わる度に構成情報のインデックスのみを送信することによって、無線フレームのアップリンク - ダウンリンク割り当て状態の変更を端末に知らせることができる。また、構成情報は一種のダウンリンク制御情報として他のスケジューリング情報と同様に *PDCCH* (*Physical Downlink Control Channel*) を通じて送信されることができ、放送情報としてブロードキャストチャネル (*broadcast channel*) を介してセル内の全ての端末に共通に送信されることもできる。

【 0 0 5 1 】

表 2 は、スペシャルサブフレームの構成 (*DwPTS* / *GP* / *UpPTS* の長さ) を示す。

30

【 0 0 5 2 】

40

50

【表 2】

〔表 2〕

Special subframe configuration	Normal cyclic prefix in downlink			Extended cyclic prefix in downlink		
	DwPTS	UpPTS		DwPTS	UpPTS	
		Normal cyclic prefix in uplink	Extended cyclic prefix in uplink		Normal cyclic prefix in uplink	Extended cyclic prefix in uplink
0	$6592 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$	$7680 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$
1	$19760 \cdot T_s$			$20480 \cdot T_s$		
2	$21952 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
3	$24144 \cdot T_s$			$25600 \cdot T_s$		
4	$26336 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$	$7680 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$
5	$6592 \cdot T_s$			$20480 \cdot T_s$		
6	$19760 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
7	$21952 \cdot T_s$			—	—	—
8	$24144 \cdot T_s$			—	—	—

【 0 0 5 3 】

図 1 の例示に従う無線フレームの構造は 1 つの例示に過ぎず、無線フレームに含まれる副搬送波の数またはサブフレームに含まれるスロットの数、スロットに含まれる OFDM シンボルの数は多様に変更できる。

【 0 0 5 4 】

図 2 は、本発明が適用できる無線通信システムにおける 1 つのダウンリンクスロットに対する資源グリッド (resource grid) を例示した図である。

【 0 0 5 5 】

図 2 を参照すると、1 つのダウンリンクスロットは時間領域で複数の OFDM シンボルを含む。ここで、1 つのダウンリンクスロットは 7 個の OFDM シンボルを含み、1 つの資源ブロックは周波数領域で 12 個の副搬送波を含むことを例示的に記述するが、これに限定されるものではない。

【 0 0 5 6 】

資源グリッド上で各要素 (element) を資源要素 (resource element) といい、1 つの資源ブロック (RB: resource block) は 12×7 個の資源要素を含む。ダウンリンクスロットに含まれる資源ブロックの数 N_{DL} はダウンリンク送信帯域幅 (bandwidth) に従属する。

【 0 0 5 7 】

アップリンクスロットの構造はダウンリンクスロットの構造と同一でありうる。

【 0 0 5 8 】

図 3 は、本発明が適用できる無線通信システムにおけるダウンリンクサブフレームの構造を示す。

【 0 0 5 9 】

図 3 を参照すると、サブフレーム内の一番目のスロットで前の最大 3 個の OFDM シンボルは制御チャネルが割り当てられる制御領域 (control region) であり、残りの OFDM シンボルは PDSCH (Physical Downlink Shared Channel) が割り当てられるデータ領域 (data region) である。3GPP LTE で使われるダウンリンク制御チャネルの一例として、PCFICH (Physical Control Format Indicator Channel)、PDCCH (Physical Downlink Control Channel)、

PHICH (Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel) などがある。

【0060】

PCFICHは、サブフレームの一番目のOFDMシンボルで送信され、サブフレーム内に制御チャネルの送信のために使われるOFDMシンボルの数（即ち、制御領域のサイズ）に関する情報を運ぶ。PHICHはアップリンクに対する応答チャネルであり、HARQ (Hybrid Automatic Repeat Request) に対するACK (Acknowledgement) / NACK (Not-Acknowledgement) 信号を運ぶ。PDCCHを介して送信される制御情報をダウンリンク制御情報 (DCI: downlink control information) という。ダウンリンク制御情報は、アップリンク資源割り当て情報、ダウンリンク資源割り当て情報、または任意の端末グループに対するアップリンク送信 (Tx) パワー制御命令を含む。

10

【0061】

PDCCHはDL-SCH (Downlink Shared Channel) の資源割り当て及び送信フォーマット（これをダウンリンクグラントともいう。）、UL-SCH (Uplink Shared Channel) の資源割り当て情報（これをアップリンクグラントともいう。）、PCH (Paging Channel) でのページング (paging) 情報、DL-SCHでのシステム情報、PDSCHで送信されるランダムアクセス応答 (random access response) のような上位層 (upper-layer) 制御メッセージに対する資源割り当て、任意の端末グループ内の個別端末に対する送信パワー制御命令の集合、VoIP (Voice over IP) の活性化などを運ぶことができる。複数のPDCCHは制御領域内で送信されることができ、端末は複数のPDCCHをモニタリングすることができる。PDCCHは一つまたは複数の連続的なCCE (control channel elements) の集合で構成される。CCEは無線チャネルの状態に従う符号化率 (coding rate) をPDCCHに提供するために使われる論理的割り当て単位である。CCEは複数の資源要素グループ (resource element group) に対応する。PDCCHのフォーマット及び使用可能なPDCCHのビット数はCCEの数とCCEにより提供される符号化率の間の関連関係によって決定される。

20

【0062】

基地局は端末に送信しようとするDCIによってPDCCHのフォーマットを決定し、制御情報にCRC (Cyclic Redundancy Check) を付ける。CRCにはPDCCHの所有者 (owner) や用途によって固有の識別子（これをRNTI (Radio Network Temporary Identifier) という。）がマスキングされる。特定の端末のためのPDCCHであれば、端末固有の識別子、例えばC-RNTI (Cell-RNTI) がCRCにマスキングできる。または、ページングメッセージのためのPDCCHであれば、ページング指示識別子、例えばP-RNTI (Paging-RNTI) がCRCにマスキングできる。システム情報、より具体的にシステム情報ブロック (SIB: system information block) のためのPDCCHであれば、システム情報識別子、SI-RNTI (system information RNTI) がCRCにマスキングできる。端末のランダムアクセスプリアンブルの送信に対する応答であるランダムアクセス応答を示すために、RA-RNTI (random access-RNTI) がCRCにマスキングできる。

30

40

【0063】

EPDCCH (enhanced PDCCH) は、端末特定 (UE-specific) のシグナリングを運ぶ。EPDCCHは、端末特定の設定された物理資源ブロック (PRB: physical resource block) に位置する。言い換えると、前述したように、PDCCHはサブフレーム内の一番目のスロットで以前の最大3個のOFDMシンボルで送信されることができ、EPDCCHはPDCCH以外の資源領域で送信されることができる。サブフレーム内EPDCCHが開始される時点（即ち、シン

50

ボル)は、上位層のシグナリング(例えば、RRCシグナリング等)を介して端末に設定されることができる。

【0064】

EPDCCCHは、DL-SCHと関連した送信フォーマット、資源割り当て及びHARQ情報、UL-SCHと関連した送信フォーマット、資源割り当て及びHARQ情報、SL-SCH(Sidelink Shared Channel)及びPSCCH(Physical Sidelink Control Channel)と関連した資源割り当て情報等を運ぶことができる。多重のEPDCCCHが支援されることができ、端末はEPDCCCHのセットをモニタリングすることができる。

【0065】

EPDCCCHは、一つまたそれ以上の連続した進歩したCCE(ECCCE: enhanced CCE)を用いて送信されることができ、各EPDCCCHフォーマット別に単一のEPDCCCH当たりのECCCEの個数が決められることができる。

【0066】

各ECCCEは、複数の資源要素グループ(EREG: enhanced resource element group)で構成されることができる。EREGは、ECCCEのREへのマッピングを定義するために使用される。PRB対別に16個のEREGが存在する。各PRB対内でDMRSを運ぶREを除き、全てのREは、周波数が増加する順にその次の時間が増加する順に0乃至15までの番号が付与される。

【0067】

端末は、複数のEPDCCCHをモニタリングすることができる。例えば、端末がEPDCCCH送信をモニタリングする一つのPRB対内の一つ又は二つのEPDCCCHセットが設定されることができる。

【0068】

互いに異なる個数のECCCEが併合されることによって、EPDCCCHのための互いに異なる符号化率(coding rate)が実現できる。EPDCCCHは、地域的送信(localized transmission)又は分散的送信(distributed transmission)を使用することができ、これによってPRB内REにECCCEのマッピングが変わり得る。

【0069】

図4は、本発明が適用できる無線通信システムにおけるアップリンクサブフレームの構造を示す。

【0070】

図4を参照すると、アップリンクサブフレームは周波数領域で制御領域とデータ領域とに分けられる。制御領域にはアップリンク制御情報を運ぶPUCCH(Physical Uplink Control Channel)が割り当てられる。データ領域はユーザデータを運ぶPUSCH(Physical Uplink Shared Channel)が割り当てられる。単一搬送波の特性を維持するために1つの端末はPUCCHとPUSCHを同時に送信しない。

【0071】

1つの端末に対するPUCCHにはサブフレーム内に資源ブロック(RB: Resource Block)対が割り当てられる。RB対に属するRBは2つのスロットの各々で互いに異なる副搬送波を占める。これをPUCCHに割り当てられたRB対はスロット境界(slot boundary)で周波数跳躍(frequency hopping)されるという。

【0072】

また、以下、本明細書で提案する発明は、LTE/LTE-Aシステム(又は、装置)だけでなく、5G NRシステム(又は、装置)にも適用できる。

【0073】

以下、図5乃至図10を参考し、5G NRシステムの通信について説明する。

10

20

30

40

50

【0074】

5G NRシステムは、使用シナリオ (usage scenario) (例：サービス類型) によって eMBB (enhanced Mobile Broadband)、mMTC (massive Machine Type Communications)、URLLC (Ultra-Reliable and Low Latency Communications)、V2X (vehicle-to-everything) を定義する。

【0075】

また、5G NRの規格 (standard) は、NRシステムとLTEシステム間の共存 (co-existence) によって、スタンドアローン (SA) と非スタンドアローン (NSA) とに区分する。

10

【0076】

また、5G NRシステムは、様々なサブキャリア間隔 (subcarrier spacing) を支援し、ダウンリンクでCP-OFDMを、アップリンクでCP-OFDM及びDFT-s-OFDM (SC-OFDM) を支援する。

【0077】

本発明の実施例は、無線接続システムであるIEEE 802、3GPP及び3GPP2の少なくとも一つに開示された標準文書によって裏付けられることができる。即ち、本発明の実施例のうち、本発明の技術的思想を明確に示すために、説明しない段階又は部分は、前記文書によって裏付けられることができる。また、本文書で開示している全ての用語は、前記標準文書によって説明されることができる。

20

【0078】

スマートフォン (smartphone) 及びIoT (Internet Of Things) 端末の普及が速く拡散されるにしたがって、通信網を介してやり取りする情報の量が増加している。これによって、次世代無線アクセス技術では、既存の通信システム (又は既存の無線アクセス技術 (radio access technology)) より、さらに多くのユーザにさらに早いサービスを提供する環境 (例：向上した移動広帯域通信 (enhanced mobile broadband communication)) が考慮される必要がある。

【0079】

30

このため、多数の機器及び物 (object) を連結してサービスを提供するMTC (Machine Type Communication) を考慮する通信システムのデザインが議論されている。また、通信の信頼性 (reliability) 及び/又は遅延 (latency) に敏感なサービス (service) 及び/又は端末 (terminal) 等を考慮する通信システム (例：URLLC (Ultra-Reliable and Low Latency Communication)) のデザインも議論されている。

【0080】

以下、本明細書において、説明の便宜のために、前記次世代無線アクセス技術は、NR (New RAT、Radio Access Technology) と称され、前記NRが適用される無線通信システムはNRシステムと称される。

40

【0081】

〔NRシステムに関する用語の定義〕

eLTE eNB：eLTE eNBは、EPC及びNGCに対する連結を支援するeNBの進化 (evolution) である。

【0082】

gNB：NGCとの連結だけでなく、NRを支援するノード。

【0083】

新しいRAN：NR又はE-UTRAを支援するか、NGCと相互作用する無線アクセスネットワーク。

【0084】

50

ネットワークスライス (network slice) : ネットワークスライスは、終端間の範囲と共に特定の要求事項を要求する特定の市場シナリオに対して最適化されたソリューションを提供するようにオペレータによって定義されたネットワーク。

【0085】

ネットワーク機能 (network function) : ネットワーク機能は、よく定義された外部のインターフェースと、よく定義された機能的動作を有するネットワークインフラ内での論理的ノード。

【0086】

NG-C : 新しいRANとNGC間のNG2リファレンスポイント (reference point) に使用されるコントロールプレーンインターフェース。

10

【0087】

NG-U : 新しいRANとNGC間のNG3リファレンスポイント (reference point) に使用されるユーザプレーンインターフェース。

【0088】

非独立型 (Non-standalone) NR : gNBがLTE eNBをEPCにコントロールプレーンの連結のためのアンカーとして要求するか、又はLTE eNBをNGCにコントロールプレーンの連結のためのアンカーとして要求する配置構成。

【0089】

非独立型E-UTRA : LTE eNBがNGCにコントロールプレーンの連結のためのアンカーとしてgNBを要求する配置構成。

20

【0090】

ユーザプレーンゲートウェイ : NG-Uインターフェースの終端点。

【0091】

図5は、本明細書で提案する方法が適用できるNRの全体的なシステム構造の一例を示す。

【0092】

図5を参照すると、NG-RANはNG-RAユーザプレーン (新しいAS sublayer / PDCP / RLC / MAC / PHY) 及びUE (User Equipment) に対するコントロールプレーン (RRC) プロトコル終端を提供するgNBで構成される。

【0093】

前記gNBは、X_nインターフェースを介して相互連結される。

30

【0094】

前記gNBは、また、NGインターフェースを介してNGCに連結される。

【0095】

より具体的には、前記gNBはN2インターフェースを介してAMF (Access and Mobility Management Function) に、N3インターフェースを介してUPF (User Plane Function) に連結される。

【0096】

{NR (New Rat) ヌメロロジー (Numerology) 及びフレーム (frame) 構造}

【0097】

NRシステムでは、多数のヌメロロジー (numerology) が支援できる。ここで、ヌメロロジーはサブキャリア間隔 (subcarrier spacing) とCP (Cyclic Prefix) のオーバーヘッドにより定義されることができる。このとき、多数のサブキャリア間隔は基本サブキャリア間隔を整数N (または、μ) にスケールリング (scaling) することにより誘導できる。また、非常に高い搬送波周波数で非常に低いサブキャリア間隔を用いないと仮定されても、用いられるヌメロロジーは周波数帯域と独立に選択されることができる。

40

【0098】

また、NRシステムでは多数のヌメロロジーに従う多様なフレーム構造が支援できる。

【0099】

50

以下、NRシステムで考慮されることができるOFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) スロット及びフレーム構造を見る。

【0100】

NRシステムで支援される多数のOFDM スロットは、表3のように定義されることができる。

【0101】

【表3】

〔表3〕

μ	$\Delta f = 2^\mu \cdot 15 [\text{kHz}]$	Cyclic prefix
0	15	Normal
1	30	Normal
2	60	Normal, Extended
3	120	Normal
4	240	Normal

10

【0102】

【表4】

NRシステムにおけるフレーム構造 (frame structure) と関連して、時間領域の多様なフィールドのサイズは $T_s = 1/(\Delta f_{\max} \cdot N_f)$ の時間単位の倍数で表現される。ここで、 $\Delta f_{\max} = 480 \cdot 10^3$ であり、 $N_f = 4096$ である。ダウンリンク (downlink) 及びアップリンク (uplink) 送信は $T_f = (\Delta f_{\max} N_f / 100) \cdot T_s = 10 \text{ ms}$ の区間を有する無線フレーム (radio frame) で構成される。ここで、無線フレームは各々 $T_{sf} = (\Delta f_{\max} N_f / 1000) \cdot T_s = 1 \text{ ms}$ の区間を有する10個のサブフレーム (subframe) で構成される。この場合、アップリンクに対する1セットのフレーム及びダウンリンクに対する1セットのフレームが存在することができる。図6は、本明細書で提案する方法が適用できる無線通信システムにおけるアップリンクフレームとダウンリンクフレームとの間の関係を示す。

20

30

【0103】

40

50

【表 5】

図6に示すように、端末 (U s e r E q u i p m e n t、UE) からのアップリンクフレーム番号 i の送信は、該当端末における該当ダウンリンクフレームの開始より $T_{TA} = N_{TA} T_s$ 以前に開始しなければならない。

ヌメロロジー μ に対して、スロット (s l o t) はサブフレーム内で $n_s^\mu \in \{0, \dots, N_{\text{subframe}}^{\text{slots}, \mu} - 1\}$ の増加する順に番号が付けられて、無線フレーム内で $n_{s,f}^\mu \in \{0, \dots, N_{\text{frame}}^{\text{slots}, \mu} - 1\}$ の増加する順に番号が付けられる。1つのスロットは N_{symb}^μ の連続するOFDMシンボルで構成され、 N_{symb}^μ は用いられるヌメロロジー及びスロットの設定 (s l o t c o n f i g u r a t i o n) によって決定される。サブフレームでスロット n_s^μ の開始は同じサブフレームでOFDMシンボル $n_s^\mu N_{\text{symb}}^\mu$ の開始と時間的に整列される。

10

20

【0104】

全ての端末が同時に送信及び受信できるものではなく、これはダウンリンクスロット (d o w n l i n k s l o t) 又はアップリンクスロット (u p l i n k s l o t) の全てのOFDMシンボルが用いられることはできないということを意味する。

【0105】

【表 6】

表4は一般 (n o r m a l) CPにおけるスロット別OFDMシンボルの個数 ($N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$)、無線フレーム別スロットの個数 ($N_{\text{slot}}^{\text{frame}, \mu}$)、サブフレーム別スロットの個数 ($N_{\text{slot}}^{\text{subframe}, \mu}$) を表し、表5は、拡張 (e x t e n d e d) CPにおけるスロット別OFDMシンボルの個数、無線フレーム別スロットの個数、サブフレーム別スロットの個数を表す。

30

【0106】

40

50

【表 7】

〔表 4〕

μ	$N_{\text{slot}}^{\text{slot}}_{\text{synd}}$	$N_{\text{slot}}^{\text{frame}, \mu}$	$N_{\text{slot}}^{\text{subframe}, \mu}$
0	14	10	1
1	14	20	2
2	14	40	4
3	14	80	8
4	14	160	16

10

【 0 1 0 7 】

【表 8】

〔表 5〕

μ	$N_{\text{slot}}^{\text{slot}}_{\text{synd}}$	$N_{\text{slot}}^{\text{frame}, \mu}$	$N_{\text{slot}}^{\text{subframe}, \mu}$
2	12	40	4

20

【 0 1 0 8 】

図 7 は、NR システムにおけるフレーム構造の一例を示す。図 7 は、単に説明の便宜のためのものであるだけで、本発明の範囲を制限するものではない。

表 5 の場合、 $\mu = 2$ である場合、即ち、サブキャリア間隔 (subcarrier spacing、SCS) が 60 kHz である場合の一例であって、表 4 を参考すると、1 サブフレーム (又はフレーム) は 4 個のスロットを含むことができ、図 3 に示されている 1 サブフレーム = { 1、2、4 } のスロットは一例であって、1 サブフレームに含まれることができるスロットの個数は表 2 のように定義され得る。

【 0 1 0 9 】

また、ミニ - スロット (mini-slot) は 2、4 又は 7 シンボル (symbol) で構成されてもよく、より多いか又はより少ないシンボルで構成されてもよい。

30

【 0 1 1 0 】

NR システムにおける物理資源 (physical resource) と関連して、アンテナポート (antenna port)、資源グリッド (resource grid)、資源要素 (resource element)、資源ブロック (resource block)、キャリアパート (carrier part) などが考慮できる。

【 0 1 1 1 】

以下、NR システムで考慮できる前記物理資源について具体的に見てみる。

【 0 1 1 2 】

まず、アンテナポートと関連して、アンテナポートはアンテナポート上のシンボルが運搬されるチャネルが同一なアンテナポート上の他のシンボルが運搬されるチャネルから推論できるように定義される。1 本のアンテナポート上のシンボルが運搬されるチャネルの広範囲特性 (large-scale property) が他のアンテナポート上のシンボルが運搬されるチャネルから類推できる場合、2 本のアンテナポートは QC/QCL (quasi-co-located または quasi-co-location) 関係にあるといえる。ここで、前記広範囲特性は遅延拡散 (Delay spread)、ドップラー拡散 (Doppler spread)、周波数シフト (Frequency shift)、平均受信パワー (Average received power)、受信タイミング (Received Timing) のうち、1 つ以上を含む。

40

【 0 1 1 3 】

50

図 8 は、本明細書で提案する方法が適用できる無線通信システムで支援する資源グリッド (resource grid) の一例を示す。

【 0 1 1 4 】

【 表 9 】

図 8 を参考すると、資源グリッドが周波数領域上に $N_{RB}^{\mu} N_{sc}^{RB}$ サブキャリアで構成され、1つのサブフレームが $14 \cdot 2 \mu$ OFDMシンボルで構成されることを例示的に記述するが、これに限定されるものではない。

【 0 1 1 5 】

NRシステムにおいて、伝送される信号 (transmitted signal) は、 $N_{RB}^{\mu} N_{sc}^{RB}$ サブキャリアで構成される一つまたはそれ以上の資源グリッド及び $2^{\mu} N_{symb}^{(\mu)}$ の OFDMシンボルによって説明される。ここで、 $N_{RB}^{\mu} \leq N_{RB}^{\max, \mu}$ である。前記 $N_{RB}^{\max, \mu}$ は、最大伝送帯域幅を示し、これは、ヌメロロジーだけでなく、アップリンクとダウンリンクの間でも変わり得る。

【 0 1 1 5 】

この場合、図 9 のように、ヌメロロジー μ 及びアンテナポート p 別に 1 つの資源グリッドが設定されることができる。

【 0 1 1 6 】

図 9 は、本明細書で提案する方法が適用できるアンテナポート及びヌメロロジー別の資源グリッドの例を示す。

【 0 1 1 7 】

10

20

30

40

50

【表 1 0】

ヌメロロジー μ 及びアンテナポート p に対する資源グリッドの各要素は、資源要素 (resource element) と称され、インデックス対 (k, \bar{l}) によって固有的に識別される。ここで、 $k=0, \dots, N_{RB}^{\mu} N_{sc}^{RB} - 1$ は、周波数領域上のインデックスであり、 $\bar{l}=0, \dots, 2^{\mu} N_{symb}^{(\mu)} - 1$ は、サブフレーム内でシンボルの位置を称する。スロットで資源要素を称するときは、インデックス対 (k, \bar{l}) が利用される。ここで、 $l=0, \dots, N_{symb}^{\mu} - 1$ である。

ヌメロロジー μ 及びアンテナポート p に対する資源要素 (k, \bar{l}) は、複素値 (complex value) $a_{k, \bar{l}}^{(p, \mu)}$ に該当する。混同 (confusion) になる危険性がない場合、あるいは、特定のアンテナポートまたはヌメロロジーが特定されない場合には、インデックス p 及び μ はドロップ (drop) され得、その結果、複素値は $a_{k, \bar{l}}^{(p)}$ または $a_{k, \bar{l}}$ になり得る。

また、物理資源ブロック (physical resource block) は周波数領域上の $N_{sc}^{RB} = 12$ の連続的なサブキャリアで定義される。

【0 1 1 8】

Point A は資源ブロックグリッドの共通参照点 (common reference point) としての役割をし、次のように獲得されることができる。

【0 1 1 9】

- PCell ダウンリンクに対する offsetToPoint A は、初期セルの選択のために UE によって使用された SS / PBCH ブロックと重なる最も低い資源ブロックの最も低いサブキャリアと point A 間の周波数オフセットを示し、FR1 に対して 15 kHz のサブキャリア間隔及び FR2 に対して 60 kHz のサブキャリア間隔を仮定したリソースブロック単位 (unit) で表現され；

【0 1 2 0】

- absoluteFrequencyPoint A は ARFCN (absolute radio-frequency channel number) でのように表現された point A の周波数 - 位置を示す。

【0 1 2 1】

共通資源ブロック (common resource block) はサブキャリア間隔の設定に対する周波数領域で 0 から上方にナンバリング (numbering) される。

【0 1 2 2】

サブキャリア間隔の設定に対する共通資源ブロック 0 のサブキャリア 0 の中心は「point A」と一致する。周波数領域で共通資源ブロックの番号 (number) $n_{\mu CRB}$ とサブキャリア間隔の設定 μ に対する資源要素 (k, l) は下記数式 1 のように与えられ得る。

【0 1 2 3】

【数 1】

10

20

30

40

50

$$n_{\text{CRB}}^{\mu} = \left\lfloor \frac{k}{N_{\text{sc}}^{\text{RB}}} \right\rfloor$$

〔ここで、 k は $k=0$ がpoint Aを中心とするサブキャリアに該当するようにpoint Aに相対的に定義されることができる。物理資源ブロックは帯域幅部分

(bandwidth part、BWP)内で0から $N_{\text{BWP},i}^{\text{size}}-1$ まで番号がつけられ、

i はBWPの番号である。BWP i で物理資源ブロック n_{PRB} と共通資源ブロック

10

n_{CRB} 間の関係は、下記数式2によって与えられ得る。〕

【0124】

【数2】

$$n_{\text{CRB}} = n_{\text{PRB}} + N_{\text{BWP},i}^{\text{start}}$$

〔ここで、 $N_{\text{BWP},i}^{\text{start}}$ はBWPが共通資源ブロック0に相対的に開始する共通資源ブロックであり得る。〕

20

【0125】

〔自己完結型 (Self-contained) 構造〕

【0126】

NRシステムで考慮されるTDD (Time Division Duplexing) 構造は、アップリンク (Uplink、UL) とダウンリンク (Downlink、DL) を一つのスロット (slot) (又はサブフレーム (subframe)) で全て処理する構造である。これは、TDDシステムでデータ伝送の遅延 (latency) を最小化するためのものであり、前記構造は自己完結型 (self-contained) 構造又は自己完結型 (self-contained) スロットと称され得る。

30

【0127】

図10は、本明細書で提案する方法が適用できる自己完結型 (self-contained) 構造の一例を示す。図10は単に説明の便宜のためのものであるだけで、本発明の範囲を制限するものではない。

【0128】

図10を参考すると、legacy LTEの場合のように、1つの送信単位 (例：スロット、サブフレーム) が14個のOFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) シンボル (symbol) で構成される場合が仮定される。

【0129】

40

図10において、領域1002はダウンリンク制御領域 (downlink control region) を意味し、領域1004はアップリンク制御領域 (uplink control region) を意味する。また、領域1002及び領域1004以外の領域 (即ち、別途の表示がない領域) は、ダウンリンクデータ (downlink data) 又はアップリンクデータ (uplink data) の送信のために用いられることができる。

【0130】

即ち、アップリンク制御情報 (uplink control information) 及びダウンリンク制御情報 (downlink control information) は1つの自己完結型 (self-contained) スロットで送信されることがで

50

きる。これに対し、データ (data) の場合、アップリンクデータ又はダウンリンクデータが1つの自己完結型 (self-contained) スロットで送信されることができる。

【0131】

図10に示されている構造を用いる場合、一つの自己完結型 (self-contained) スロット内で、ダウンリンク送信とアップリンク送信が順次進められ、ダウンリンクデータの送信及びアップリンクのACK/NACKの受信が行われることができる。

【0132】

結果、データ伝送のエラーが発生する場合、データの再伝送までかかる時間が減少し得る。これを通じて、データ伝達に関する遅延が最小化し得る。

10

【0133】

図10のような自己完結型 (self-contained) スロット構造で、基地局 (eNodeB、eNB、gNB) 及び/又は端末 (terminal、UE (User Equipment)) が送信モード (transmission mode) から受信モード (reception mode) へ切り換える過程又は受信モードから送信モードへ切り換える過程のための時間ギャップ (time gap) が要求される。前記時間ギャップに関して、前記自己完結型 (self-contained) スロットでダウンリンク送信以降にアップリンク送信が行われる場合、一部OFDMシンボルが保護区間 (Guard Period、GP) に設定されることができる。

【0134】

20

〔物理アップリンク制御チャネル (PUCCH) 〕

PUCCHを介して送信されるアップリンク制御情報 (UCI) は、スケジューリング要求 (SR: Scheduling Request)、HARQ ACK/NACK情報及びダウンリンクチャネル測定情報を含むことができる。

【0135】

HARQ ACK/NACK情報は、PDSCH上のダウンリンクデータパケットのデコーディングの成功可否に応じて生成されることができる。既存の無線通信システムで、ダウンリンクの単一コードワード (codeword) の送信に対しては、ACK/NACK情報として1ビットが送信され、ダウンリンクの2コードワードの送信に対しては、ACK/NACK情報として2ビットが送信される。

30

【0136】

チャネル測定情報は、多重入出力 (MIMO: Multiple Input Multiple Output) 技法と関連したフィードバック情報を称し、チャネル品質指示子 (CQI: Channel Quality Indicator)、プリコーディングマトリックスインデックス (PMI: Precoding Matrix Index) 及びランク指示子 (RI: Rank Indicator) を含むことができる。これらのチャネル測定情報を通称しCQIと表現してもよい。

【0137】

CQIの送信のために、サブフレーム当たりの20ビットが使用されることができる。

【0138】

40

PUCCHは、BPSK (Binary Phase Shift Keying) とQPSK (Quadrature Phase Shift Keying) 技法を使用して変調されることができる。PUCCHを介して複数の端末の制御情報が送信されることができ、各端末の信号を区別するためにコード分割多重化 (CDM: Code Division Multiplexing) を行う場合に長さ12のCAZAC (Constant Amplitude Zero Autocorrelation) シーケンスを主に使用する。CAZACシーケンスは、時間領域 (time domain) 及び周波数領域 (frequency domain) において一定の大きさ (amplitude) を維持する特性を有するので、端末のPAPR (Peak-to-Average Power Ratio) またはCM (Cubic Metric) を低くしてカバレッジを増加させ

50

るのに適した性質を有する。また、PUCCHを介して送信されるダウンリンクデータ送信に対するACK/NACK情報は、直交シーケンス(orthogonal sequence)または直交カバー(OC: orthogonal cover)を利用してカバーリングされる。

【0139】

また、PUCCH上に送信される制御情報は、互いに異なる循環シフト(CS: cyclic shift)値を有する循環シフトされたシーケンス(cyclically shifted sequence)を利用して区別されることができる。循環シフトされたシーケンスは、基本シーケンス(base sequence)を特定のCS量(cyclic shift amount)だけ循環シフトさせて生成できる。特定のCS量は、循環シフトインデックス(CS index)により指示される。チャネルの遅延拡散(delay spread)によって使用可能な循環シフトの数は変わり得る。多様な種類のシーケンスが基本シーケンスとして使用されることができ、前述のCAZACシーケンスは、その一例である。

【0140】

また、端末が1つのサブフレームにおいて送信できる制御情報の量は、制御情報の送信に利用可能なSC-FDMAシンボルの数(すなわち、PUCCHのコヒーレント(coherent)検出のための参照信号(RS)の送信に利用されるSC-FDMAシンボルを除いたSC-FDMAシンボル)に応じて決定されることができる。

【0141】

3GPP LTEシステムにおけるPUCCHは、送信される制御情報、変調技法、制御情報の量などによって計7種の異なるフォーマットで定義され、それぞれのPUCCHフォーマットに従って送信されるアップリンク制御情報(UCI: uplink control information)の属性は、以下の表6のように要約できる。

【0142】

【表11】

〔表6〕

PUCCH Format	Uplink Control Information(UCI)
Format 1	Scheduling Request(SR)(unmodulated waveform)
Format 1a	1-bit HARQ ACK/NACK with/without SR
Format 1b	2-bit HARQ ACK/NACK with/without SR
Format 2	CQI (20 coded bits)
Format 2	CQI and 1- or 2-bit HARQ ACK/NACK (20 bits) for extended CP only
Format 2a	CQI and 1-bit HARQ ACK/NACK (20+1 coded bits)
Format 2b	CQI and 2-bit HARQ ACK/NACK (20+2 coded bits)

【0143】

PUCCHフォーマット1は、SRの単独送信に使用される。SR単独送信の場合には、変調されない波形が適用され、これについては詳細に後述する。PUCCHフォーマット1aまたは1bは、HARQ ACK/NACKの送信に使用される。任意のサブフレームにおいてHARQ ACK/NACKが単独で送信される場合には、PUCCHフォーマット1aまたは1bを使用することができる。または、PUCCHフォーマット1aまたは1bを使用してHARQ ACK/NACK及びSRが同一サブフレームにおいて送信されることもできる。

【0144】

PUCCHフォーマット2は、CQIの送信に使用され、PUCCHフォーマット2aまたは2bは、CQI及びHARQ ACK/NACKの送信に使用される。

【0145】

拡張されたCPの場合には、PUCCHフォーマット2がCQI及びHARQ ACK /

NACKの送信に使用されることもできる。

【0146】

図11は、本発明が適用できる無線通信システムにおけるPUCCHフォーマットがアップリンク物理資源ブロックのPUCCH領域にマッピングされる形態の一例を示す。

【0147】

【表12】

図11において、 N_{RB}^{UL} は、アップリンクでの資源ブロックの個数を示し、0、1、...、 $N_{RB}^{UL} - 1$ は、物理資源ブロックの番号を意味する。基本的に、PUCCHは、アップリンク周波数ブロックの両端 (edge) にマッピングされる。図11に示すように、 $m=0、1$ で表されるPUCCH領域にPUCCHフォーマット2/2a/2bがマッピングされ、これは、PUCCHフォーマット2/2a/2bが帯域端 (band edge) に位置した資源ブロックにマッピングされると表現できる。また、 $m=2$ で表されるPUCCH領域にPUCCHフォーマット2/2a/2b及びPUCCHフォーマット1/1a/1bが共に (mixed) マッピングされることができる。次に、 $m=3、4、5$ で表されるPUCCH領域にPUCCHフォーマット1/1a/1bがマッピングされることができる。PUCCHフォーマット2/2a/2bにより使用可能なPUCCH RBの数 ($N_{RB}^{(2)}$) は、ブロードキャストのシグナリングによってセル内の端末に指示されることができる。

【0148】

PUCCHフォーマット2/2a/2bについて説明する。PUCCHフォーマット2/2a/2bは、チャネル測定フィードバック (CQI、PMI、RI) を送信するための制御チャネルである。

【0149】

チャネル測定フィードバック (以下、通称してCQI情報と表現) の報告周期及び測定の対象になる周波数単位 (または周波数解像度 (resolution)) は、基地局によって制御されることができる。時間領域において周期的及び非周期的CQI報告が支援できる。PUCCHフォーマット2は、周期的報告のみに使用され、非周期的報告のためには、PUSCHが使用できる。非周期的報告の場合に、基地局は、端末にアップリンクデータ送信のためにスケジューリングされた資源に個別CQI報告をビジーバックして送信するように指示できる。

【0150】

図12は、本発明が適用できる無線通信システムにおける一般CPの場合のCQIチャネルの構造を示す。

【0151】

1つのスロットのSC-FDMAシンボル0~6のうち、SC-FDMAシンボル1及び5 (2番目及び6番目のシンボル) は、復調参照信号 (DMRS: Demodulation Reference Signal) の送信に使用され、残りのSC-FDMAシンボルでCQI情報が送信されることができる。一方、拡張されたCPの場合には、1つのSC-FDMAシンボル (SC-FDMAシンボル3) がDMRSの送信に使用される。

【0152】

PUCCHフォーマット2/2a/2bでは、CAZACシーケンスによる変調を支援し、QPSK変調されたシンボルが長さ12のCAZACシーケンスで乗算される。シーケンスの循環シフト (CS) は、シンボル及びスロットの間で変更される。DMRSに対し

て直交カバリングが使用される。

【 0 1 5 3 】

1つのスロットに含まれる7個のSC-FDMAシンボルのうち、3個のSC-FDMAシンボル間隔だけ離れた2個のSC-FDMAシンボルには、参照信号(DMRS)がピギーバックされ、残りの5個のSC-FDMAシンボルには、CQI情報がピギーバックされる。1つのスロット内に2個のRSが使用されたことは、高速端末を支援するためである。また、各端末は、循環シフト(CS)シーケンスを使用して区分される。CQI情報のシンボルは、SC-FDMAシンボル全体に変調されて伝達され、SC-FDMAシンボルは、1つのシーケンスから構成されている。すなわち、端末は、各シーケンスにCQIを変調して送信する。

10

【 0 1 5 4 】

1つのTTIに送信できるシンボル数は10個であり、CQI情報の変調は、QPSKまで決まっている。SC-FDMAシンボルに対してQPSKマッピングを使用する場合、2ビットのCQI値がピギーバックできるので、1つのスロットに10ビットのCQI値をピギーバックすることができる。したがって、1つのサブフレームに最大20ビットのCQI値をピギーバックすることができる。CQI情報を周波数領域で拡散させるために周波数領域拡散符号を使用する。

【 0 1 5 5 】

周波数領域拡散符号としては、長さ-12のCAZACシーケンス(例えば、ZCシーケンス)を使用することができる。各制御チャネルは、互いに異なる循環シフト(cyclic shift)値を有するCAZACシーケンスを適用して区分できる。周波数領域拡散されたCQI情報にIFFTが行われる。

20

【 0 1 5 6 】

12個の同等な間隔を有する循環シフトによって12個の異なる端末が同じPUCCH RB上において直交多重化されることができる。一般CPの場合に、SC-FDMAシンボル1及び5上の(拡張されたCPの場合にSC-FDMAシンボル3上の)DMRSシーケンスは、周波数領域上のCQI信号シーケンスと似ているが、CQI情報のような変調は適用されない。

【 0 1 5 7 】

【表 1 3】

30

端末は、PUCCH資源インデックス($n_{\text{PUCCH}}^{(1,\tilde{p})}$ 、 $n_{\text{PUCCH}}^{(2,\tilde{p})}$ 、 $n_{\text{PUCCH}}^{(3,\tilde{p})}$)に指示されるPUCCH資源上で周期的に異なるCQI、PMI及びRIタイプを報告するように上位層のシグナリングによって半静的に(semi-statically)設定されることができる。ここで、PUCCH資源インデックス($n_{\text{PUCCH}}^{(2,\tilde{p})}$)は、PUCCHフォーマット2/2a/2bの送信に使用されるPUCCH領域、及び使用されるべき循環シフト(CS)値を示す情報である。

40

【 0 1 5 8 】

〔 PUCCHチャネル構造 〕

PUCCHフォーマット1a及び1bについて説明する。

【 0 1 5 9 】

PUCCHフォーマット1a/1bにおいてBPSKまたはQPSK変調方式を利用して変調されたシンボルは、長さ12のCAZACシーケンスで乗算(multiply)される。例えば、変調シンボル $d(0)$ に長さNのCAZACシーケンス $r(n)$ ($n=0, 1, 2, \dots, N-1$)が乗算された結果は、 $y(0)$ 、 $y(1)$ 、 $y(2)$ 、 \dots 、 $y(N-1)$ になる。 $y(0)$ 、 \dots 、 $y(N-1)$ のシンボルをシンボルブロック

50

(block of symbol)と称することができる。変調シンボルにCAZACシーケンスを掛け算した後に、直交シーケンスを利用したブロック-単位(block-wise)拡散が適用される。

【0160】

一般ACK/NACK情報に対しては、長さ4のアダマール(Hadamard)シーケンスが使用され、短い(shortened)ACK/NACK情報及び参照信号(Reference signal)に対しては、長さ3のDFT(Discrete Fourier Transform)シーケンスが使用される。

【0161】

拡張されたCPの場合の参照信号に対しては、長さ2のアダマールシーケンスが使用される。

10

【0162】

図13は、本発明が適用できる無線通信システムにおける一般CPの場合にACK/NACKチャネルの構造を示す。

【0163】

図13では、CQIなしでHARQ ACK/NACK送信のためのPUCCHチャネルの構造を例示的に示す。

【0164】

1つのスロットに含まれる7個のSC-FDMAシンボルのうち、中間部分の3個の連続するSC-FDMAシンボルには参照信号(RS)がピギーバックされ、残りの4個のSC-FDMAシンボルにはACK/NACK信号がピギーバックされる。

20

【0165】

一方、拡張されたCPの場合には、中間の2個の連続するシンボルにRSがピギーバックされることができる。RSに使用されるシンボルの個数及び位置は、制御チャンネルに応じて変わり得、これに関連したACK/NACK信号に使用されるシンボルの個数及び位置も、それに依りて変わり得る。

【0166】

1ビット及び2ビットの確認応答情報(スクランプリングされていない状態)は、各々BPSK及びQPSK変調技法を使用し、一つのHARQ ACK/NACK変調シンボルで表されることができる。肯定確認応答(ACK)は、「1」でエンコーディングされてもよく、否定確認応答(NACK)は、「0」でエンコーディングされてもよい。

30

【0167】

割り当てられる帯域内で制御信号を送信する時、多重化容量を高めるために2次元の拡散が適用される。即ち、多重化できる端末の数又は制御チャンネルの数を高めるために、周波数領域の拡散と時間領域の拡散を同時に適用する。

【0168】

ACK/NACK信号を周波数領域で拡散させるために、周波数領域のシーケンスを基本シーケンスとして用いる。周波数領域のシーケンスとしては、CAZACシーケンスのうちの一つであるZadoff-Chu(ZC)シーケンスを使用してもよい。例えば、基本シーケンスであるZCシーケンスに互いに異なる循環シフト(CS: Cyclic Shift)が適用されることによって、互いに異なる端末又は互いに異なる制御チャンネルの多重化が適用されることができる。

40

【0169】

【表14】

<p>HARQ ACK/NACK送信のためのPUCCH RBのためのSC-FDMAシンボルで支援されるCS資源の個数は、セル特定の上位層のシグナリングパラメータ($\Delta_{\text{shift}}^{\text{PUCCH}}$)によって設定される。</p>

50

【0170】

周波数領域拡散されたACK/NACK信号は、直交拡散(spreading)コードを使用して時間領域で拡散される。直交拡散コードとしては、ウォルシュ-アダマール(Walsh-Hadamard)シーケンス又はDFTシーケンスが使用できる。例えば、ACK/NACK信号は、4シンボルに対して長さ4の直交シーケンス(w0、w1、w2、w3)を用いて拡散されることができる。また、RSも、長さ3又は長さ2の直交シーケンスを介して拡散させる。これを直交カバーリング(OC:Orthogonal Covering)という。

【0171】

前述したような周波数領域におけるCS資源及び時間領域におけるOC資源を用いて、多数の端末がコード分割多重化(CDM:Code Division Multiplexing)方式で多重化されることができる。即ち、同じPUCCH RB上で多くの数の端末のACK/NACK情報及びRSが多重化されることができる。

10

【0172】

このような時間領域拡散CDMに対して、ACK/NACK情報に対して支援される拡散コードの個数は、RSシンボルの個数によって制限される。即ち、RS送信のSC-FDMAシンボルの個数は、ACK/NACK情報送信のSC-FDMAシンボルの数よりも少ないため、RSの多重化容量(capacity)がACK/NACK情報の多重化容量に比べて少なくなる。

【0173】

例えば、一般CPの場合に、4個のシンボルでACK/NACK情報が送信されることができるが、ACK/NACK情報のために4個ではなく3個の直交拡散コードが使用され、これは、RS送信シンボルの個数が3個に制限されて、RSのために3個の直交拡散コードのみが使用されるためである。

20

【0174】

一般CPのサブフレームにおいて、1つのスロットで3個のシンボルがRS送信のために使用され、4個のシンボルがACK/NACK情報の送信のために使用される場合に、例えば、周波数領域で6個の循環シフト(CS)及び時間領域で3個の直交カバー(OC)資源を使用することができるならば、計18個の異なる端末からのHARQ確認応答が1つのPUCCH RB内で多重化されることができる。もし、拡張されたCPのサブフレームにおいて、1つのスロットで2個のシンボルがRS送信のために使用され、4個のシンボルがACK/NACK情報の送信のために使用される場合に、例えば、周波数領域で6個の循環シフト(CS)及び時間領域で2個の直交カバー(OC)資源を使用することができるならば、計12個の異なる端末からのHARQ確認応答が1つのPUCCH RB内で多重化されることができる。

30

【0175】

次に、PUCCHフォーマット1について説明する。スケジューリング要求(SR)は、端末がスケジューリングされるように要求するか、又は要求しない方式で送信される。SRチャンネルは、PUCCHフォーマット1a/1bでのACK/NACKチャンネルの構造を再使用し、ACK/NACKチャンネルの設計に基づいてOOK(On-Off Keying)方式で構成される。SRチャンネルでは、参照信号が送信されない。従って、一般CPの場合には、長さ7のシーケンスが用いられ、拡張されたCPの場合には、長さ6のシーケンスが用いられる。SR及びACK/NACKに対して異なる循環シフト又は直交カバーが割り当てられ得る。即ち、肯定(positive)SR送信のために、端末はSR用に割り当てられた資源を介して、HARQ ACK/NACKを送信する。否定(negative)SR送信のためには、端末はACK/NACK用に割り当てられた資源を介して、HARQ ACK/NACKを送信する。

40

【0176】

次に、改善したPUCCH(e-PUCCH)フォーマットについて説明する。e-PUCCHは、LTE-AシステムのPUCCHフォーマット3に対応し得る。PUCCHフ

50

フォーマット 3 を用いた ACK/NACK 送信には、ブロック拡散 (block spreading) 技法が適用できる。

【0177】

[PUCCH piggybacking in Rel-8 LTE]

図 14 は、本発明が適用できる無線通信システムにおける UL-SCH の送信チャネルプロセッシングの一例を示す。

【0178】

3GPP LTE システム (= E-UTRA, Rel. 8) では、UL の場合、端末機の
パワーアンプの効率的な活用のために、パワーアンプの性能に影響を与える PAPR (Peak-to-Average Power Ratio) 特性や、CM (Cubic Metric) 特性が良い単一キャリア送信を維持するようになっている。即ち、既存の LTE システムの PUSCH 送信の場合、送信しようとするデータを DFT - プリコーディングを介して単一キャリア特性を維持し、PUCCH 送信の場合は、単一キャリア特性を有しているシーケンスに情報をピギーバックして送信することによって、単一キャリア特性を維持することができる。しかし、DFT - プリコーディングをしたデータを周波数軸で非連続的に割り当てるか、PUSCH と PUCCH が同時に送信する場合には、このような単一キャリア特性がなくなる。従って、図 8 のように、PUCCH 送信と同じサブフレームに PUSCH 送信がある場合、単一キャリア特性を維持するために、PUCCH に送信する UCI (uplink control information) 情報を PUSCH を介してデータと共に送信 (Piggyback) するようになっている。

【0179】

前記で説明したように、既存の LTE 端末は、PUCCH と PUSCH が同時に送信できないため、PUSCH が送信されるサブフレームでは、アップリンク制御情報 (UCI) (CQI/PMI、HARQ-ACK、RI 等) を PUSCH 領域に多重化する方法を使用する。

【0180】

一例として、PUSCH を送信するように割り当てられたサブフレームでチャネル品質指示子 (CQI) 及び/又はプリコーディングマトリックス指示子 (PMI) を送信すべき場合、UL-SCH データと CQI/PMI を DFT - 拡散する前に多重化して、制御情報とデータを共に送信することができる。この場合、UL-SCH データは、CQI/PMI 資源を考慮し、レートマッチング (rate-matching) を行うことになる。また、HARQ-ACK、RI 等の制御情報は、UL-SCH データをパंकチャリング (puncturing) し、PUSCH 領域に多重化される方式が使用されている。

【0181】

図 15 は、本発明が適用できる無線通信システムにおける送信チャネル (transport channel) であるアップリンク共有チャネルの信号処理過程の一例を示す。

【0182】

以下、アップリンク共有チャネル (以下、「UL-SCH」という) の信号処理過程は、一つ以上の送信チャネル又は制御情報タイプに適用されることができる。

【0183】

図 15 を参照すると、UL-SCH は、送信時間区間 (TTI: transmission time interval) 毎に一度ずつデータを送信ブロック (TB: Transport Block) の形態で符号化ユニット (coding unit) に伝達される。

【0184】

10

20

30

40

【表 1 5】

上位層から伝達された送信ブロックのビット $a_0, a_1, a_2, a_3, \dots, a_{A-1}$ に CRC パリティビット (p a r i t y b i t) $p_0, p_1, p_2, p_3, \dots, p_{L-1}$ を付着する。この時、A は送信ブロックの大きさであり、L はパリティビットの数である。CRC が付着された入力ビットは、 $b_0, b_1, b_2, b_3, \dots, b_{B-1}$ の通りである。この時、B は CRC を含んだ送信ブロックのビット数を示す。

10

$b_0, b_1, b_2, b_3, \dots, b_{B-1}$ は、TB の大きさに応じて、多数個のコードブロック (C B : C o d e b l o c k) に分割 (s e g m e n t a t i o n) され、分割された多数個の C B に CRC が付着される。コードブロックの分割及び CRC の付着後のビットは $c_{r0}, c_{r1}, c_{r2}, c_{r3}, \dots, c_{r(K_r-1)}$ の通りである。ここで、r はコードブロックの番号 ($r = 0, \dots, C - 1$) であり、 K_r はコードブロック r によるビット数である。また、C はコードブロックの合計数を示す。

20

【0 1 8 5】

【表 1 6】

次いで、チャネル符号化 (c h a n n e l c o d i n g) が行われる。チャネル符号化後の出力ビットは、 $d_{r0}^{(i)}, d_{r1}^{(i)}, d_{r2}^{(i)}, d_{r3}^{(i)}, \dots, d_{r(D_r-1)}^{(i)}$ の通りである。この時、i は符号化されたストリームインデックスであり、0、1 又は 2 の値を有し得る。 D_r はコードブロック r のための i 番目に符号化されたストリームのビット数を示す。r はコードブロックの番号 ($r = 0, \dots, C - 1$) であり、C はコードブロックの合計数を示す。各コードブロックは、各々ターボコーディングによって符号化され得る。

30

次いで、レートマッチング (R a t e M a t c h i n g) が行われる。レートマッチングを経た後のビットは、 $e_{r0}, e_{r1}, e_{r2}, e_{r3}, \dots, e_{r(E_r-1)}$ の通りである。この時、r はコードブロックの番号であり ($r = 0, \dots, C - 1$)、C はコードブロックの合計数を示す。 E_r は、r 番目のコードブロックのレートマッチングされたビット数を示す。

40

次いで、再度コードブロック間の結合 (c o n c a t e n a t i o n) が行われる。コードブロックの結合が行われた後のビットは、 $f_0, f_1, f_2, f_3, \dots, f_{G-1}$ の通りである。この時、G は送信のための符号化されたビットの合計数を示し、制御情報が U L - S C H 送信と多重化されるとき、制御情報の送信のために使用されるビット数は含まれない。

【0 1 8 6】

一方、P U S C H で制御情報が送信されるとき、制御情報である C Q I / P M I、R I、A C K / N A C K は、各々独立にチャネルの符号化が行われる。各制御情報の送信のため

50

に各々互いに異なる符号化されたシンボルが割り当てられるため、各々の制御情報は互いに異なるコーディング率 (coding rate) を有する。

【0187】

TDD (Time Division Duplex) で ACK/NACK フィードバック (feedback) モードは、上位層の設定によって ACK/NACK バンドリング (bundling) 及び ACK/NACK 多重化 (multiplexing) の二つのモードが支援される。ACK/NACK バンドリングのために、ACK/NACK 情報のビットは、1 ビット又は 2 ビットで構成され、ACK/NACK 多重化のために、ACK/NACK 情報のビットは、1 ビットから 4 ビットの間で構成される。

【0188】

【表 17】

コードブロック間の結合段階後に、UL-SCH データの符号化されたビット $f_0, f_1, f_2, f_3, \dots, f_{G-1}$ と CQI/PMI の符号化されたビット $q_0, q_1, q_2, q_3, \dots, q_{N_L \cdot Q_{CQI}-1}$ の多重化が行われる。データと CQI/PMI の多重化された結果は $g_0, g_1, g_2, g_3, \dots, g_{H'-1}$ の通りである。この時、 g_i ($i=0, \dots, H'-1$) は、 $(Q_m \cdot N_L)$ の長さを有するコラム (column) ベクトルを示す。 $H = (G + N_L \cdot Q_{CQI})$ であり、 $H' = H / (N_L \cdot Q_m)$ である。 N_L は、UL-SCH 送信ブロックがマッピングされたレイヤーの個数を示し、 H は送信ブロックがマッピングされた N_L 個の送信レイヤーに UL-SCH データと CQI/PMI 情報のために割り当てられた符号化されたビットの合計数を示す。

【0189】

次いで、多重化されたデータと CQI/PMI、別にチャネル符号化された RI、ACK/NACK は、チャネルインターリーブングされて出力信号が生成される。

【0190】

(PDCCH 割り当て手順 (assignment procedure))

【0191】

【表 18】

1 つのサブフレーム内で複数の PDCCH が送信されることができる。即ち、1 つのサブフレームの制御領域は、インデックス $0 \sim N_{CCE,k} - 1$ を有する複数の CCE で構成される。ここで、 $N_{CCE,k}$ は、 k 番目のサブフレームの制御領域内の CCE の合計数を意味する。端末は、サブフレーム毎に複数の PDCCH をモニタリングする。

【0192】

ここで、モニタリングとは、端末がモニタリングされる PDCCH のフォーマットによって PDCCH のそれぞれのデコーディングを試みることを言う。サブフレーム内で割り当てられた制御領域で、基地局は端末に該当する PDCCH がどこにあるかに関する情報を提供しない。端末は、基地局から送信された制御チャネルを受信するために、自身の PD

CCHがどの位置でどんなCCE集合レベルやDCIフォーマットに送信されるか分からないので、端末は、サブフレーム内でPDCCH候補(candidate)の集合をモニタリングし、自身のPDCCHを見つける。これをブラインドデコーディング(Blind Decoding / Detection)という。ブラインドデコーディングは、端末がCRC部分に自身の端末識別子(UE ID)をデマスキング(De-Masking)させた後、CRCエラーを検討し、該当PDCCHが自身の制御チャネルであるか否かを確認する方法をいう。

【0193】

活性モード(active mode)において、端末は自身に送信されるデータを受信するために、毎サブフレームのPDCCHをモニタリングする。DRXモードにおいて、端末は毎DRX周期のモニタリング区間で起床(wake up)し、モニタリング区間に該当するサブフレームでPDCCHをモニタリングする。PDCCHのモニタリングが行われるサブフレームを非DRX(non-DRX)サブフレームという。

【0194】

端末は、自身に送信されるPDCCHを受信するためには、非DRXサブフレームの制御領域に存在する全てのCCEに対してブラインドデコーディングを行わなければならない。端末は、いずれのPDCCHフォーマットが送信されるか分からないので、毎非DRXサブフレーム内でPDCCHのブラインドデコーディングに成功するまで、可能なCCE集合レベルでPDCCHを全てデコーディングしなければならない。端末は、自身のためのPDCCHがいくつかのCCEを使用するのか分からないので、PDCCHのブラインドデコーディングに成功するまで、可能な全てのCCE集合レベルで検出を試みなければならない。即ち、端末は、CCE集合レベル別にブラインドデコーディングを行う。即ち、端末は、まずCCE集合レベルの単位を1としてデコーディングを試みる。デコーディングが全て失敗すると、CCE集合レベルの単位を2としてデコーディングを試みる。その後、再度CCE集合レベルの単位を4、CCE集合レベルの単位を8としてデコーディングを試みる。また、端末は、C-RNTI、P-RNTI、SI-RNTI、RA-RNTIの4個に対して全てブラインドデコーディングを試みることになる。また、端末は、モニタリングすべき全てのDCIフォーマットに対してブラインドデコーディングを試みることになる。

【0195】

このように、端末が可能な全てのRNTIに対して、モニタリングすべき全てのDCIフォーマットに対して、全てのCCE集合レベル別にブラインドデコーディングを試みれば、検出試み(detection attempt)の回数が過度に多くなるので、LTEシステムでは端末のブラインドデコーディングのために検索空間(SS: Search Space)の概念を定義する。検索空間は、モニターするためのPDCCHの候補セットを意味し、各PDCCHフォーマットに応じて異なる大きさを有し得る。

【0196】

検索空間は、共用検索空間(CSS: Common Search Space)と端末特定検索空間(USS: UE-specific / Dedicated Search Space)で構成されることができる。共用検索空間の場合、全ての端末が共用検索空間の大きさについて分かるが、端末特定検索空間は、各端末毎に個別的に設定されることができる。従って、端末はPDCCHをデコーディングするために端末特定検索空間及び共用検索空間を全てモニタリングすべき、よって、1つのサブフレームで最大44回のブラインドデコーディング(BD)を行うことになる。ここには、異なるCRC値(例えば、C-RNTI、P-RNTI、SI-RNTI、RA-RNTI)に応じて行うブラインドデコーディングは含まれない。

【0197】

小さい検索空間によって、基地局は与えられたサブフレーム内でPDCCHを送信しようとする端末の全てにPDCCHを送信するためのCCE資源が確保できない場合が発生し得る。何故なら、CCEの位置が割り当てられて残った資源は、特定端末の検索空間内に

10

20

30

40

50

含まれないことがあるためである。次のサブフレームにも続くことができるこのような壁を最小化するために、端末特定ホッピング (h o p p i n g) シーケンスが端末特定検索空間の開始地点に適用され得る。

【 0 1 9 8 】

表 7 は、共用検索空間と端末特定検索空間の大きさを示す。

【 0 1 9 9 】

【表 1 9 】

〔表 7〕

PDCCH format	Number of CCEs (<i>n</i>)	Number of candidates in common search space	Number of candidates in dedicated search space
0	1	—	6
1	2	—	6
2	4	4	2
3	8	2	2

10

【 0 2 0 0 】

ブラインドデコーディングを試みる回数による端末の計算的ロード (l o a d) を軽減するために、端末は定義された全ての D C I フォーマットによる検索を同時に行わない。具体的に、端末は、端末特定検索空間で常時 D C I フォーマット 0 と 1 A に関する検索を行うことができる。この時、D C I フォーマット 0 と 1 A は同一の大きさを有するが、端末は P D C C H に含まれた D C I フォーマット 0 と 1 A を区分するのに使用されるフラグ (f l a g f o r f o r m a t 0 / f o r m a t 1 A d i f f e r e n t i a t i o n) を用いて、D C I フォーマットを区分することができる。また、基地局によって設定された P D S C H 送信モードに応じて、端末に 0 と 1 A 以外に他の D C I フォーマットが要求できるが、その一例として、D C I フォーマット 1、1 B、2 がある。

20

【 0 2 0 1 】

共用検索空間で、端末は D C I フォーマット 1 A と 1 C を検索することができる。また、端末は、D C I フォーマット 3 又は 3 A を検索するように設定されることができ、D C I フォーマット 3 と 3 A は、D C I フォーマット 0 と 1 A と同一の大きさを有するが、端末は端末特定の識別子ではなく、他の識別子によってスクランブル (s c r a m b l i n g) された C R C を用いて D C I フォーマットを区別することができる。

30

【 0 2 0 2 】

【表 2 0 】

検索空間 $S_k^{(L)}$ は、集合レベル $L \in \{1, 2, 4, 8\}$ による P D C C H 候補セットを意味する。検索空間の P D C C H 候補セット m による C C E は、次のような数式 3 によって決定されることができる。

40

【 0 2 0 3 】

【数 3 】

50

$$L \cdot \{(Y_k + m) \bmod \lfloor N_{CCE,k} / L \rfloor\} + i$$

〔ここで、 $M^{(L)}$ は検索空間でモニターするためのCCE集合レベルLによるPDCCH候補の個数を表し、 $m=0, \dots, M^{(L)}-1$ である。 i は、各PDCCH候補で個別のCCEを指定するインデックスであって、 $i=0, \dots, L-1$ である。〕

10

【0204】

前述したように、端末はPDCCHをデコーディングするために、端末特定検索空間及び共用検索空間を全てモニタリングする。ここで、共用検索空間(CSS)は、{4、8}の集合レベルを有するPDCCHを支援し、端末特定検索空間(USS)は、{1、2、4、8}の集合レベルを有するPDCCHを支援する。

【0205】

表8は、端末によってモニタリングされるPDCCH候補を示す。

【0206】

【表21】

〔表8〕

20

Type	Search space $S_k^{(L)}$		Number of PDCCH candidates $M^{(L)}$
	Aggregation level L	Size [in CCEs]	
UE-specific	1	6	6
	2	12	6
	4	8	2
	8	16	2
Common	4	16	4
	8	16	2

30

【0207】

数式3を参照すると、共用検索空間の場合、2個の集合レベル、 $L=4$ 及び $L=8$ に対して、 Y_k は0に設定される。反面、集合レベルLに対して、端末特定検索空間の場合、 Y_k は数式4のように定義される。

【0208】

【数4】

$$Y_k = (A \cdot Y_{k-1}) \bmod D$$

〔ここで、 $Y_{-1} = n_{RNTI} \neq 0$ の通りであり、 n_{RNTI} のために用いられるRNTI値は端末の識別子(Identification)のうちの一つで定義されることができる。また、 $A=39827$ であり、 $D=65537$ であり、 $k=\lfloor n_s/2 \rfloor$ の通りである。ここで、 n_s は無線フレームにおけるスロット番号(又はインデックス)を表す。〕

40

【0209】

〔一般的なACK/NACK多重化方法〕

端末がeNBから受信される多数のデータユニットに該当する多数のACK/NACKを

50

同時に送信すべき状況で、ACK/NACK信号の単一周波数特性を維持し、ACK/NACK送信の電力を減らすために、PUCCH資源の選択に基づいたACK/NACK多重化方法が考慮できる。

【0210】

ACK/NACK多重化と共に、多数のデータユニットに対するACK/NACK応答の内容は、実際のACK/NACK送信に使用されるPUCCH資源とQPSK変調シンボルの資源との結合によって識別される。

【0211】

例えば、万が一1つのPUCCH資源が4ビットを送信し、4個のデータユニットが最大に送信できる場合、ACK/NACKの結果は、下記表9のようにeNBで識別されることができ

10

【0212】

【表22】

〔表9〕

HARQ-ACK(0), HARQ-ACK(1), HARQ-ACK(2), HARQ-ACK(3)	$n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$	b(0), b(1)
ACK, ACK, ACK, ACK	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	1, 1
ACK, ACK, ACK, NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	1, 0
NACK/DTX, NACK/DTX, NACK, DTX	$n_{\text{PUCCH},2}^{(1)}$	1, 1
ACK, ACK, NACK/DTX, ACK	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	1, 0
NACK, DTX, DTX, DTX	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	1, 0
ACK, ACK, NACK/DTX, NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	1, 0
ACK, NACK/DTX, ACK, ACK	$n_{\text{PUCCH},3}^{(1)}$	0, 1
NACK/DTX, NACK/DTX, NACK/DTX, NACK	$n_{\text{PUCCH},3}^{(1)}$	1, 1
ACK, NACK/DTX, ACK, NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},2}^{(1)}$	0, 1
ACK, NACK/DTX, NACK/DTX, ACK	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	0, 1
ACK, NACK/DTX, NACK/DTX, NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	1, 1
NACK/DTX, ACK, ACK, ACK	$n_{\text{PUCCH},3}^{(1)}$	0, 1
NACK/DTX, NACK, DTX, DTX	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	0, 0
NACK/DTX, ACK, ACK, NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},2}^{(1)}$	1, 0
NACK/DTX, ACK, NACK/DTX, ACK	$n_{\text{PUCCH},3}^{(1)}$	1, 0
NACK/DTX, ACK, NACK/DTX, NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	0, 1
NACK/DTX, NACK/DTX, ACK, ACK	$n_{\text{PUCCH},3}^{(1)}$	0, 1
NACK/DTX, NACK/DTX, ACK, NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},2}^{(1)}$	0, 0
NACK/DTX, NACK/DTX, NACK/DTX, ACK	$n_{\text{PUCCH},3}^{(1)}$	0, 0
DTX, DTX, DTX, DTX	N/A	N/A

20

30

40

【0213】

前記表9において、HARQ-ACK(i)は、i番目のデータユニット(data unit)に対するACK/NACKの結果を表す。前記表9において、DTX(DTX(Discontinuous Transmission))は、該当するHARQ-AC

50

K (i) のために送信されるデータユニットがないか、端末が H A R Q - A C K (i) に対応するデータユニットを検出することができないということを意味する。

【 0 2 1 4 】

【表 2 3】

前記表 9 によると、最大 4 個の P U C C H 資源 ($n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$ 、 $n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$ 、 $n_{\text{PUCCH},2}^{(1)}$ 、 $n_{\text{PUCCH},3}^{(1)}$) があり、b (0)、b (1) は、選択された P U C C H を用いて送信される 2 個のビットである。

例えば、端末が 4 個のデータユニットを全て成功的に受信すると、端末は $n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$ を用いて 2 ビット (1 , 1) を送信する。

端末が一番目及び三番目のデータユニットでデコーディングに失敗し、二番目及び四番目のデータユニットでデコーディングに成功すると、端末は $n_{\text{PUCCH},3}^{(1)}$ を用いて、ビット (1 , 0) を送信する。

10

20

【 0 2 1 5 】

A C K / N A C K チャンネルの選択で、少なくとも一つの A C K があれば、N A C K と D T X は連結される (c o u p l e) 。これは、予約された (r e s e r v e d) P U C C H 資源と Q P S K シンボルの組み合わせでは、全ての A C K / N A C K の状態を示すことができないためである。しかし、A C K がなければ、D T X は N A C K と分離される (d e c o u p l e) 。

【 0 2 1 6 】

この場合、一つの明確な N A C K に該当するデータユニットにリンクされた P U C C H 資源は、多数の A C K / N A C K の信号を送信するために、また予約されることができる。

【 0 2 1 7 】

〔一般的な A C K / N A C K 送信 (t r a n s m i s s i o n) 〕

L T E - A システムでは、複数の D L C C を介して送信された複数の P D S C H に対する複数の A C K / N A C K 情報 / 信号を特定の U L C C (c o m p o n e n t c a r r i e r) を介して送信することを考慮している。このため、既存の R e l - 8 L T E における P U C C H フォーマット 1 a / 1 b を用いた A C K / N A C K 送信とは異なり、複数の A C K / N A C K 情報をチャネルコーディング (例、R e e d - M u l l e r c o d e 、 T a i l - b i t t i n g c o n v o l u t i o n a l c o d e 等) した後、P U C C H フォーマット 2、又は下記のようなブロック拡散 (B l o c k - s p r e a d i n g) ベースの変形された形態の新しい P U C C H フォーマット (即ち、E - P U C C H フォーマット) を用いて、複数の A C K / N A C K 情報 / 信号を送信することが考慮できる。

30

40

【 0 2 1 8 】

ブロック拡散技法は、既存の P U C C H フォーマット 1 系列又は 2 系列とは異なり、制御信号の送信を S C - F D M A 方式を用いて変調する方式である。図 8 に示すように、シンボルシーケンスが O C C (O r t h o g o n a l C o v e r C o d e) を用いて時間領域 (d o m a i n) 上で拡散して送信されることができ、O C C を用いることによって、同じ R B 上に複数の端末の制御信号が多重化できる。前述した P U C C H フォーマット 2 の場合には、1 つのシンボルシーケンスが時間領域にわたって送信され、C A Z A C シーケンスの C S (c y c l i c s h i f t) を用いて複数の端末の制御信号が多重化されるのに対し、ブロック拡散ベースの P U C C H フォーマット (例えば、P U C C H フォーマット 3) の場合には、1 つのシンボルシーケンスが周波数領域にわたって送信さ

50

れ、OCCを用いた時間領域拡散を用いて複数個の端末の制御信号が多重化される。

【0219】

図16は、本発明が適用できる無線通信システムにおける1つのスロットの間に5個のSC-FDMAシンボルを生成して送信する一例を示す。

【0220】

図16では、1スロットの間に1つのシンボルシーケンスに長さ=5(又はSF=5)のOCCを用いて、5個のSC-FDMAシンボル(すなわち、データ部分)を生成して送信する例を示す。この場合、1スロットの間に2個のRSシンボルが使用できる。

【0221】

図16の例示において、RSシンボルは、特定の循環シフト値が適用されたCAZACシーケンスから生成でき、複数個のRSシンボルにわたって所定のOCCが適用された(又は掛けられた)形態で送信できる。また、図16の例示において、それぞれのOFDMシンボル(又はSC-FDMAシンボル)別に12個の変調シンボルが使用され、それぞれの変調シンボルはQPSKによって生成されると仮定すれば、1つのスロットで送信可能な最大のビット数は $12 \times 2 = 24$ ビットとなる。よって、2個のスロットで送信可能なビット数は計48ビットとなる。このようにブロック拡散方式のPUCCHチャネルの構造を使用する場合、既存のPUCCHフォーマット1系列及び2系列に比べて拡張された大きさの制御情報の送信が可能になる。

【0222】

説明の便宜のために、PUCCHフォーマット2又はE-PUCCHフォーマットを使用する、このようなチャネルコーディングベースの複数のACK/NACK送信方法をマルチビットACK/NACK符号化(multi-bit ACK/NACK coding)送信方法と称する。この方法は、複数のDLCCのPDSCHに対するACK/NACK又はDTX(discontinuous transmission)情報(PDCHを受信/検出できないということを意味)をチャネルコーディングして生成されたACK/NACKコードされたブロックを送信する方法を示す。例えば、端末があるDLCCでSU-MIMOモード(mode)で動作し、2個のコードワード(CW)を受信すれば、そのCCに対してCW別にACK/ACK、ACK/NACK、NACK/ACK、NACK/NACKの計4個のフィードバック状態(feedback state)を送信するか、DTXまで含めて最大5個のフィードバック状態を有することができる。また、もし端末が単一(single)CW受信をすれば、ACK、NACK、DTXの最大3個の状態(state)を有することができる(もし、NACKをDTXと同様に処理すれば、ACK、NACK/DTXの計2個の状態を有することができる)。従って、もし端末が最大5個のDLCCを併合(aggregation)し、全てのCCでSU-MIMOモードで動作すれば、最大55個の送信可能なフィードバック状態を有することができ、これを表現するためのACK/NACKのペイロード(payload)のサイズは計12ビット(bits)になる(もし、DTXをNACKと同様に処理すれば、フィードバック状態の数は45個となり、これを表現するためのACK/NACKのペイロードのサイズは計10ビットになる)。

【0223】

既存のRel-8 TDDシステムに適用される前記ACK/NACK多重化(multiplexing)(即ち、ACK/NACK選択)方法では、基本的に各UEのPUCCH資源確保のために該当UEの各PDSCHをスケジューリングするPDCHに対応する(即ち、最下位(lowest)のCCEインデックスとリンクされている)暗示的(implicit)PUCCH資源を使用する暗示的ACK/NACK選択(selection)方式を考慮している。一方、LTE-A FDDシステムでは、基本的にUE-特定の(specific)に設定される一つの特定ULCCを介して複数のDLCCを介して送信された複数のPDSCHに対する複数のACK/NACK送信を考慮しており、このため、特定又は一部又は全てのDLCCをスケジューリングするPDCHにリンクされている(即ち、最下位(lowest)のCCEインデックスn_{CCE}

10

20

30

40

50

にリンクされている、或いは $n_CC E$ と $n_CC E + 1$ にリンクされている) 暗示的 PUCCH 資源又は該当暗示的 PUCCH 資源と RRC シグナリング (signaling) を介して各 UE に予め予約された明示的 (explicit) PUCCH 資源との組み合わせを使用する ACK/NACK 選択 (selection) 方式を考慮している。

【0224】

一方、LTE-A TDD システムでも、複数の CC が併合 (aggregation) (即ち、CA) された状況が考慮でき、これによって、複数の DL サブフレーム (subframe) と複数の CC を介して送信された複数の PDSCH に対する複数の ACK/NACK 情報/信号を、該当複数の DL サブフレームに対応する UL サブフレームで特定 CC (即ち、A/N CC) を介して送信することを考慮している。ここでは、前記 LTE-A FDD とは異なり、UE に割り当てられた全ての CC を介して送信されることができる最大 CW の数に対応する複数の ACK/NACK を、複数の DL サブフレーム (即ち、SF) のすべてに対して送信する方式 (即ち、フル (full) ACK/NACK) を考慮するか、又は CW 及び/又は CC 及び/又は SF 領域 (domain) に対して ACK/NACK バンドリング (bundling) を適用し、全体送信の ACK/NACK の数を減らして送信する方式 (即ち、バンドリングされた (bundled) ACK/NACK) が考慮できる (ここで、CW バンドリングの場合、各 DL SF に対して CC 別に CW に対する ACK/NACK バンドリングを適用することを意味し、CC バンドリングの場合、各 DL SF に対して全ての又は一部 CC に対する ACK/NACK バンドリングを適用することを意味し、SF バンドリングの場合、各 CC に対して全ての又は一部 DL SF に対する ACK/NACK バンドリングを適用することを意味する。特徴的に、SF バンドリング方法として、CC それぞれに対して受信された全ての PDSCH 又は DL グラント (grant) PDSCH に対して、CC 別 ACK の合計数 (或いは、一部 ACK の個数) を知らせる ACK - カウンター (counter) 方式を考慮することができる)。このとき、UE 別 ACK/NACK ペイロード (payload)、即ち、各 UE 別に設定されたフル (full) 又はバンドルされた (bundled) ACK/NACK 送信のための ACK/NACK のペイロードのサイズに応じて、マルチビット ACK/NACK 符号化 (multi-bit ACK/NACK coding) 或いは ACK/NACK 選択 (selection) ベースの ACK/NACK 送信技法を構成可能 (configurable) に適用することができる。

【0225】

[ACK/NACK transmission for LTE-A]

LTE-A システムでは、複数の DL CC を介して送信された複数の PDSCH に対する複数の ACK/NACK 情報/信号を特定 UL CC を介して送信することを支援する。このため、既存の Rel-8 LTE における PUCCH フォーマット 1a/1b を用いた ACK/NACK 送信とは異なり、PUCCH フォーマット 3 を介して複数の ACK/NACK 情報を送信することができる。

【0226】

図 17 は、一般 CP (cyclic prefix) を有する PUCCH フォーマット 3 に ACK/NACK チャンネルの構造を示す。

【0227】

図 17 のように、シンボルシーケンス (sequence) が OCC (Orthogonal Cover Code) によって時間領域拡散 (time-domain spreading) されて送信される形態であり、OCC を用いて同じ RB に種々の UE の制御信号を多重化させることができる。前記の PUCCH フォーマット 2 では、1つのシンボルシーケンスが時間領域にわたって送信され、CAZAC シーケンスの循環シフトを用いて、UE 多重化を行う反面、PUCCH フォーマット 3 の場合、1つのシンボルシーケンスが周波数領域にわたって送信され、OCC ベースの時間領域拡散 (time-domain spreading) を用いて UE 多重化 (UE multiplexing) を行う。図 17 では、1つのシンボルシーケンスを長さ - 5 (spreading fac

t o r = 5) の O C C を用いて 5 個の S C - F D M A シンボルを生成させて送信する方法を示す。図 17 の例題では、1 スロットの間に計 2 個の R S シンボルを使用した、3 個の R S シンボルを使用し、s p r e a d i n g f a c t o r = 4 の O C C を用いる方式等多様な応用も考慮できる。ここで、R S シンボルは、特定の循環シフトを有する C A Z A C シーケンスから生成でき、時間領域の複数の R S シンボルに特定の O C C が適用された (即ち、掛けられた) 形態で送信できる。図の例示で各 S C - F D M A シンボル別に 1 2 個の変調シンボルが使用され、各変調シンボルは Q P S K を使用すると仮定する場合、各スロット別に送信できる最大のビット数は、 $12 \times 2 = 24$ ビットとなる。従って、2 個のスロットで送信できるビット数は、計 48 ビットとなる。

【0228】

説明の便宜のために、P U C C H フォーマット 2 又は E - P U C C H フォーマットを使用する、このようなチャネルコーディングベースの複数の A C K / N A C K 送信方法を「マルチビット A C K / N A C K コーディング」送信方法と称する。この方法は、複数の D L C C の P D S C H に対する A C K / N A C K 又は D T X 情報 (P D C C H を受信 / 検出できないということを意味) をチャネルコーディングして生成された A C K / N A C K コードされたブロックを送信する方法を示す。例えば、端末がある D L C C で S U - M I M O モードで動作し、2 個のコードワード (C W) を受信すれば、その C C に対して C W 別に A C K / A C K、A C K / N A C K、N A C K / A C K、N A C K / N A C K の計 4 個のフィードバック状態を送信するか、D T X まで含めて最大 5 個のフィードバック状態を有することができる。また、もし端末が単一の C W 受信をすれば、A C K、N A C K、D T X の最大 3 個の状態を有することができる (もし、N A C K を D T X と同様に処理すれば、A C K、N A C K / D T X の計 2 個の状態を有することができる)。従って、もし端末が最大 5 個の D L C C を併合 (a g g r e g a t i o n) し、全ての C C で S U - M I M O モードで動作すれば、最大 55 個の送信可能なフィードバック状態を有することができ、これを表現するための A C K / N A C K のペイロードのサイズは、計 12 ビットとなる (もし、D T X を N A C K と同様に処理すれば、フィードバック状態の数は 45 個となり、これを表現するための A C K / N A C K のペイロードのサイズは、計 10 ビットとなる)。

【0229】

既存の R e l - 8 T D D システムに適用される前記の A C K / N A C K 多重化 (即ち、A C K / N A C K 選択) 方法では、基本的に各 U E の P U C C H 資源の確保のために、該当 U E の各 P D S C H をスケジューリングする P D C C H に対応する (即ち、最下位の C C E インデックスとリンクされている) 暗示的 P U C C H 資源を使用する暗示的 A C K / N A C K 選択の方式を考慮している。一方、L T E - A F D D システムでは、基本的に U E - 特定的に設定される 1 つの特定 U L C C を介して複数の D L C C を介して送信された複数の P D S C H に対する複数の A C K / N A C K 送信を考慮しており、このため、特定又は一部又は全ての D L C C をスケジューリングする P D C C H にリンクされている (即ち、最下位の C C E インデックス n _ C C E にリンクされている、又は n _ C C E と n _ C C E + 1 にリンクされている) 暗示的 P U C C H 資源又は該当暗示的 P U C C H 資源と R R C シグナリングを介して各 U E に予め予約された明示的 P U C C H 資源との組み合わせを使用する「A C K / N A C K 選択」方式を考慮している。

【0230】

一方、L T E - A T D D システムでも、複数の C C が併合 (a g g r e g a t i o n) (C A) された状況を考慮することができ、これによって複数の D L サブフレームと複数の C C を介して送信された複数の P D S C H に対する複数の A C K / N A C K 情報 / 信号を、該当複数の D L サブフレームに対応する U L サブフレームで特定 C C (即ち、A / N C C) を介して送信することを考慮している。ここでは、前記の L T E - A F D D とは異なり、U E に割り当てられた全ての C C を介して送信されることができ最大 C W の数に対応する複数の A C K / N A C K を、複数の D L サブフレーム (即ち、S F) の全てに対して送信する方式 (即ち、フル A C K / N A C K) を考慮するか、又は C W 及び / 又は

10

20

30

40

50

CC及び/又はSF領域に対してACK/NACKバンドリングを適用して全体送信のACK/NACKの数を減らして送信する方式(即ち、バンドルされたACK/NACK)を考慮することができる(ここで、CWバンドリングの場合、各DL SFに対してCC別にCWに対するACK/NACKバンドリングを適用することを意味し、CCバンドリングの場合、各DL SFに対して全ての又は一部CCに対するACK/NACKバンドリングを適用することを意味し、SFバンドリングの場合、各CCに対して全ての又は一部DL SFに対するACK/NACKバンドリングを適用することを意味する。特徴的に、SFバンドリングの方法として、CCのそれぞれに対して受信された全てのPDSCCH又はDL Grant PDSCCHに対して、CC別ACKの合計数(又は、一部ACKの個数)を知らせる「ACK-カウンター」方式を考慮することができる)。このとき、UE別ACK/NACKのペイロード、即ち、各UE別に設定されたフル又はバンドルされた(full or bundled)ACK/NACK送信のためのACK/NACKのペイロードのサイズに応じて、「マルチビットACK/NACKコーディング」又は「ACK/NACK選択」ベースのACK/NACK送信技法を構成可能に適用することができる。

10

【0231】

次世代の無線通信システムでは、広い周波数帯域を使用し、多様なサービス又は要求事項の支援を志向している。一例として、3GPPのNR(New Radio)要件(requirement)を見ると、代表シナリオのうち一つであるURLLC(Ultra Reliable and Low Latency Communications)の場合、0.5msのユーザプレーンの遅延時間とXバイトのデータを1ms内に 10^{-5} のエラー率以内に送信すべき低遅延高信頼の要求事項が必要であることがある。

20

【0232】

また、URLLCのトラフィックは、トラフィック容量が大きなeMBB(enhanced Mobile BroadBand)と異なり、ファイルのサイズが数十乃至数百バイト以内であり、散発的に(sporadically)発生するという特徴がある。

【0233】

従って、eMBBには伝送率を極大化し、制御情報のオーバーヘッドを最小化する送信が要求されるのに対して、URLLCには短いスケジューリング時間単位と信頼性のある送信方法が要求される。

30

【0234】

物理チャネルを送受信するために仮定及び/又は利用される基準時間単位は、応用分野又はトラフィック(traffic)の種類によって多様に設定されることができる。前記基準時間は、特定の物理チャネルをスケジューリング(scheduling)する基本単位であり得る。該当スケジューリングの単位を構成するシンボルの個数及び/又はサブキャリア間隔(subcarrier spacing)等によって基準時間の単位が変わり得る。

【0235】

本明細書は、説明の便宜上、基準時間の単位としてスロット(slot)とミニスロット(mini-slot)に基づいて説明するようにする。スロットは、一例として一般的なデータトラフィック(data traffic)(例:eMBB)に使用されるスケジューリングの基本単位であり得る。

40

【0236】

ミニスロットは、時間領域(time domain)でスロットよりも時間区間が小さいものであってもよい。より特別な目的のトラフィック(traffic)又は通信方式(例:URLLC、免許不要帯域(unlicensed band)、又はミリ波(millimeter wave)等)で使用するスケジューリングの基本単位であってもよい。

【0237】

しかし、一例示に過ぎず、eMBBがミニスロットに基づいて物理チャネルを送受信する

50

場合及び／又はURLLCや他の通信技法がスロットに基づいて物理チャネルを送受信する場合にも、本明細書で提案する方法が拡張されて適用できることは自明である。

【0238】

以下、本明細書は、既存のフィールドを再解釈してPDSCH(physical downlink shared channel)の繰り返しに関する情報が指示されるようにする方法(以下、第1実施例)、及び、PDSCHの繰り返しに関する動作の可否によるCFIの解釈方法(以下、第2実施例)、及び、HARQ-ACKを送信するためのPUCCH資源を決定する方法(以下、第3実施例)、及び、一定時間内の特定TTIに対するPDSCHのデコーディングの可否を報告する方法(以下、第4実施例)、及び、PDSCHに対するHARQ-ACKの報告可否を指示、及び／又は設定する方法(以下、第5実施例)、特定の遅延及び／又は信頼性の要求事項を支援するための動作の可否を設定及び／又は報告する方法(以下、第6実施例)、PDSCHの繰り返し動作でダウンリンクデータを送信することができないTTIが発生する場合、PDSCHの繰り返し受信の信頼性を向上させるための方法(以下、第7実施例)、及び、複数の連続したサブフレームにかけたTTIに対するDL DMRs共有(sharing)の許可可否を決定及び／又は設定する方法(以下、第8実施例)について提案する。

10

【0239】

以下、本明細書で説明される実施例は、説明の便宜のために区分されたものであるだけで、ある実施例の一部方法及び／又は一部構成等が別の実施例の方法及び／又は構成等と置換されるか、相互結合して適用できることはもちろんである。

20

【0240】

また、以下、本明細書で説明される実施例で言及されるスロット(slot)、サブフレーム(subframe)、フレーム(frame)などは、無線通信システムで利用される一定の時間単位(time unit)の具体的な例に該当し得る。即ち、本明細書で提案する方法を適用することにおいて、時間単位等は、また別の無線通信システムで適用される別の時間単位に代替されて適用されることもある。

【0241】

〔第1実施例〕

既存のフィールドを再解釈し、PDSCH(physical downlink shared channel)の繰り返しに関する情報が指示されるようにする方法について見る。

30

【0242】

PDSCH送信の信頼性(reliability)向上のために、HARQ(Hybrid Automatic Repeat and request)-ACK(Acknowledgement)送信をせず、同じTB(Transport Block)に対して複数のTTI(Transmission Time Interval)にかけて繰り返して送信する案が考慮できる(即ち、blind/HARQ-less PDSCH repetition)。このような同じTBの繰り返しは、DCI(downlink control information)で繰り返し(repetition)の回数を示すことによって、スケジューリングされることができる。或いは、同じTBの繰り返しは、上位層の信号を介して繰り返し回数を設定することによって、スケジューリングされることができる。或いは、同じTBの繰り返しは(連続した又は一定持続時間(time duration)内の)TTIに対して同じHARQ process ID及び／又はnon-toggled NDI(New Data Indicator)を使用することによってスケジューリングする案が考慮できる。

40

【0243】

PDSCHの送信性能は、PDCCHをどれくらい正確にデコーディング(decoding)できるかによって影響を受けることがある。これは、PDCCHのデコーディングが失敗する場合、これをスケジューリングするPDSCHのデコーディングもまた成功することが事実上可能ではないためである。

50

【0244】

前記繰り返し動作のために、DCIフィールド(field)が追加される案を考慮すれば、これはPDCCHのペイロード(payload)を増加させて、結果、PDCCHのデコーディング性能を低下させることもできるので、好ましくないかもしれない。従って、PDCCHのデコーディング性能の低下を避けるために、そして/又は端末の更なるブラインドデコーディング(blind decoding、BD)の試みを止揚するために、既存のDCIフォーマットのサイズ(size)を維持することが好ましいかもしれない。

【0245】

従って、一例として、HARQ process ID、RV(redundancy version)、NDI、TPC(transmit power control)コマンド、DAI(downlink assignment index)、そして/又はARI(acknowledgement resource indicator)のようなフィールドを使用し、PDSCCHの繰り返し可否及び/又は回数に関する情報が指示されるように規則が定義、約束及び/又は設定できる。言い換えると、前記フィールドのうち一部を再解釈し、既存のDCIフォーマットからフィールドの追加なく、そして/又はサイズの変更なく(そして/又は既存のBDに対して更なるBDの設定なく)、PDSCCHの繰り返し可否/回数に関する情報が指示されるように規則が定義、約束及び/又は設定できる。ここで、再解釈は、特定のフィールド値をPDSCCHの繰り返し可否/回数に関する情報に対する値と解釈することを意味し得る。

【0246】

ここで、HARQ process ID、RV、NDI、TPCコマンド、DAI、及び/又はARIのようなフィールドは、HARQフィードバック(feedback)と関連したフィールドである。低遅延の要求事項(latency requirement)が1msである場合、HARQ-ACKフィードバック(による再送信(retransmission))は考慮する必要がないため、前記フィールドを再解釈して別の情報の指示用途で使うことが可能である。前記特定のフィールドを再解釈してPDSCCHの繰り返し可否及び/又は回数に関する情報が指示される動作は、端末が該当動作をすべきか否かが上位層の信号を介して設定されることができる。或いは、blind/HARQ-less PDSCCHの繰り返し動作が上位層の信号を介して可能(enable)になった場合にのみ、前記特定のフィールドのうち一部を再解釈し、PDSCCHの繰り返し可否及び/又は回数に関する情報が指示されるように規則が定義、約束及び/又は設定されることができる。

【0247】

そして/又は、前記フィールドのうち一部を再解釈し、既存のDCIフォーマットからフィールドの追加なく、そして/又はサイズの変更なく(そして/又は既存のBDに対して更なるBDの設定なく)、繰り返し中のPDSCCHのinter-TTI hoppingに関する情報が指示されるように規則が定義、約束及び/又は設定できる。周波数ダイバーシティ(diversity)の利得はinter-TTI hoppingを介して期待されることができる。また、これを介して、繰り返し中のPDSCCHのデコーディング性能をより向上させることができる。

【0248】

前記フィールドのうち一部を再解釈し、既存のDCIフォーマットからフィールドの追加なく、そして/又はサイズの変更なく(そして/又は既存のBDに対して更なるBDの設定なく)、繰り返し中のPDSCCHのinter-TTI hoppingに関する情報が指示される動作が行われる場合、該当動作をすべきか否かが上位層の信号を介して端末に設定されることができる。或いは、blind/HARQ-less PDSCCHの繰り返し動作が上位層の信号を介して可能(enable)になった場合にのみ、前記フィールドのうち一部を再解釈し、繰り返し中のPDSCCHのinter-TTI hoppingに関する情報が指示されるように規則が定義、約束及び/又は設定できる。ここで

、`inter-TTI hopping`に関する情報は、一例として、複数のTTIに同じTBが繰り返されて送信される場合、各TTIにどんな周波数資源(`frequency resource`)を使用するかに対する(`pattern/offset`)情報を意味することができる。

【0249】

そして/又はPD SCHの`inter-TTI hopping`動作が設定及び/又は指示される場合、DMRS共有を示すフィールドを再解釈することができる。繰り返し中のPD SCHの`inter-TTI hopping`動作が設定及び/又は指示される場合、DMRS共有が、動作は好ましくないかもしれない。DMRS共有を適用しようとする複数のTTIは、少なくとも同じPRG(`precoding resource block group`)を使用すべきであるが、周波数ダイバーシティの利得を得るためのホッピング動作は、できる限り異なる周波数資源を利用しなければならないためである。従って、繰り返し中のPD SCHの`inter-TTI hopping`の動作が設定及び/又は指示される場合、DMRS共有を示すフィールドが再解釈されて、PD SCHの繰り返し可否及び/又は回数に関する情報、そして/又は繰り返し中のPD SCHの`inter-TTI hopping`に関する情報が指示されるように規則が定義、約束及び/又は設定されることもできる。

【0250】

〔第2実施例〕

PD SCHの繰り返しに関する動作の可否によるCFIの解釈方法について見る。

【0251】

URLLC送受信の信頼性は、制御チャネルの信頼性によって影響を受けることがあるが、特に、PCFICH(`Physical Control Format Indicator channel`)のデコーディング性能に大きく影響を受けることがある。端末がPCFICHを誤ってデコーディングし、制御チャネル領域(例:制御チャネルが占めるシンボルの数)を誤って認知した場合、制御チャネルの信頼性に悪影響を及ぼすことがあり(サブスロット動作の場合)、端末がDL(`downlink`)TTIの境界を基地局と異なって理解してデコーディングを行うこともある。これを防止するために、上位層の信号を介して制御チャネル領域に対する情報を端末に設定する案が考慮されている。

【0252】

従って、端末は、次のような方法でPCFICHに基づいたCFI(`control format indicator`)値に従うか、上位層の信号を介したCFI値に従うかを決定することができる。

【0253】

以下、説明される方法は、説明の便宜のために区分されたものであるだけで、ある方法の構成が別の方法の構成と置換されるか、相互結合して適用できることはもちろんである。

【0254】

(方法1)

【0255】

`blind/HARQ-less PD SCH`(又は、`HARQ-less`及び/又は`blind PD SCH`)の繰り返し動作の可能(`enable`)か否かが上位層の信号で定義される場合、そして/又は第1実施例で前述した既存のDCIフォーマットの特定のフィールドに対する再解釈を介したPD SCHの繰り返し可否及び/又は回数に関する情報の指示動作の可否が上位層の信号で定義、約束、及び/又は設定される場合、そして/又は、特定のフィールドの再解釈を介した繰り返し中のPD SCHの`inter-TTI hopping`に関する情報が指示される動作の可否が上位層の信号で定義、約束、及び/又は設定される場合、端末がPCFICHに基づいたCFI値に従うか、又は上位層の信号を介して設定されたCFI値に従うか否かが異なって決定されることができる。即ち、上位層の信号によって`blind/HARQ-less PD SCH`の繰り返し動作が可能な場合には、端末が上位層の信号を介して設定されたCFI値に従い、可能ではない

10

20

30

40

50

場合には、端末が P C F I C H に基づいた C F I 値に従うように規則が定義できる。

【 0 2 5 6 】

(方法 2)

【 0 2 5 7 】

上位層の信号によって、既存の D C I フォーマットの特定フィールドに対する再解釈を介した P D S C H の繰り返し可否及び / 又は回数に関する情報の指示動作が可能になった場合には、端末が上位層の信号を介して設定された C F I 値に従い、可能ではない場合には、端末が P C F I C H に基づいた C F I 値に従うように規則が定義できる。

【 0 2 5 8 】

(方法 3)

繰り返し回数が一定以下である場合と、残りの場合の端末の C F I 解釈方法が異なって決定されることもできる。繰り返し回数が高い場合、より多くの数の繰り返しが必要であるという意味であり、これは、チャネル状況がよくないこともあるという意味と解釈され得るが、このような場合、端末が P C F I C H のデコーディングに依存するよりは、上位層の信号として事前に設定された値を C F I 値に使用することがよりよいことがある。従って、P D S C H の繰り返し回数が一定以下である場合、端末が P C F I C H に基づいた C F I 値に従い、一定を超えた場合には、端末が上位層の信号を介して設定された C F I 値に従うように規則が定義されることもできる。

【 0 2 5 9 】

(方法 4)

上位層の信号によって既存の D C I フォーマットの特定フィールドに対する再解釈を介した繰り返し中の P D S C H の i n t e r - T T I h o p p i n g に関する情報が指示される動作が可能になった場合には、端末が上位層の信号を介して設定された C F I 値に従い、可能ではない場合には、端末が P C F I C H に基づいた C F I 値に従うように規則が定義できる。

【 0 2 6 0 】

(方法 5)

P D C C H の信頼性向上のために D C I のペイロードを既存に比べてより減らそうとすれば (即ち、c o m p a c t D C I の導入)、このような D C I フォーマットに対するモニタリング (m o n i t o r i n g) が設定された T T I 又は該当 T T I を含むサブフレーム (s u b f r a m e) 内では、端末が上位層の信号を介して設定された C F I 値に従い、このような D C I フォーマットに対するモニタリングが設定されない T T I 又はその T T I を含むサブフレーム内では、端末が P C F I C H に基づいた C F I 値に従うように規則が定義できる。

【 0 2 6 1 】

〔 第 3 実施例 〕

H A R Q - A C K を送信するための P U C C H 資源を決定する方法について見る。

【 0 2 6 2 】

既存の D C I フォーマットの A R I フィールドに対する再解釈を介して、繰り返し可否及び / 又は回数に関する情報、又は i n t e r - T T I h o p p i n g に関する情報が指示される場合、端末は H A R Q - A C K 資源 (r e s o u r c e) の決定に曖昧性 (a m b i g u i t y) が発生し得る。

【 0 2 6 3 】

このような曖昧性を防止するために、次の方法のように規則が定義、約束及び / 又は設定されるようにすることができる。

【 0 2 6 4 】

以下、説明される方法は、説明の便宜のために区分されたものであるだけで、ある方法の構成が別の方法の構成と置換されるか、相互結合して適用できることはもちろんである。

【 0 2 6 5 】

(方法 1)

10

20

30

40

50

既存のDCIフォーマットのARIフィールドに対する再解釈を介して、繰り返し可否及び／又は回数に関する情報、又はinter-TTI hoppingに関する情報が指示される場合、端末は事前に別途定義されたPUCCH資源を使用してHARQ-ACKを送信するように規則が定義、約束及び／又は設定できる。

【0266】

(方法2)

既存のDCIフォーマットのARIフィールドに対する再解釈を介して、繰り返し可否及び／又は回数に関する情報、又はinter-TTI hoppingに関する情報が指示される場合、端末はARIの各状態(state)に連動したPUCCH資源のうち、事前に約束された(例：一番目の状態に連動した、又は特定PUCCHフォーマットが設定された資源のうち一番目の状態に連動した)資源を使用するように規則が定義、約束及び／又は設定できる。

10

【0267】

(方法3)

既存のDCIフォーマットのARIフィールドに対する再解釈を介して繰り返し可否及び／又は回数に関する情報、又はinter-TTI hoppingに関する情報が指示される場合、特定CCE(Control Channel Element)インデックス(例：最下位のCCEインデックス)に連動したPUCCH資源を使用するように規則が定義、約束及び／又は設定できる。

【0268】

20

そして／また、既存のDCIフォーマットのTPCフィールドに対する再解釈を介して、繰り返し可否及び／又は回数に関する情報、又はinter-TTI hoppingに関する情報が指示される場合、TPCコマンドは、0dB(即ち、no adjustment)と見なされるように規則が定義、約束、及び／又は設定できる。そして／又は、TPCコマンドによる集積(accumulation)が可能ではない場合には、事前に約束及び／又は設定された特定の絶対的な電力(absolute power)値が適用されるように規則が定義、約束及び／又は設定できる。

【0269】

〔第4実施例〕

一定時間内の特定TTIに対するPDSCCHのデコーディングの可否を報告する方法について見る。

30

【0270】

前記第1実施例で説明された同じTBに対して複数のTTIにかけてデータチャネルが繰り返して送信される動作が考慮される状況で、端末が特定TTIに対するPDSCCHのデコーディングを一定時間内に行うことができる場合、成功的にデコーディングすれば、以降のTTIで繰り返し送信されるデータチャネルに対する端末の処理(processing)は必要ではない(又は、有用ではない)ことがある。従って、端末はデコーディングの成功以降の処理をスキップ(skip)することによって、節電(power saving)を期待することができる。

【0271】

40

言い換えると、一定時間内に特定TTIに対するPDSCCHのデコーディングを行うことができるか否かが端末の能力(capability)で定義されることができ、これを基地局(又は、ネットワーク)に報告(report)するように規則が定義、約束及び／又は設定できる。

【0272】

ここで、「一定時間」は、PDSCCHの受信時点以降から繰り返し送信されるPDSCCHに対する次のTTI(又は、事前に定義／設定されただけの時間以降に該当するTTI)までの時間であってもよい。或いは、一定時間はPDSCCHの受信時点以降から繰り返し送信されるPDSCCHに対するスケジューリングPDSCCHの受信時点までの時間であってもよい。一定時間(time duration)は事前に定義されるか、端末が能力

50

(c a p a b i l i t y) 報告の際に共に指示されることができる。そして / 又は、複数の一定時間が定義、及び / 又は指示された場合、端末は複数の一定時間別に特定 T T I に対する P D S C H のデコーディングを行うことができるか否かを独立に報告することもある。

【 0 2 7 3 】

そして / 又は、一定時間内に特定 T T I に対する P D S C H のデコーディングを行うことができるか否かに対する能力 (c a p a b i l i t y)、そして / 又は該当動作に対する基地局の設定 (c o n f i g u r a t i o n) によって、端末の H A R Q - A C K の送信動作が異なって決定されることができる。端末が一定時間内に特定 T T I に対する P D S C H のデコーディングを行うことができる場合又は該当動作が設定された場合、端末は P D S C H のデコーディングが成功した場合、成功した P D S C H の受信時点から事前に約束及び / 又は設定された処理時間 (p r o c e s s i n g t i m e) 以降のタイミング (t i m i n g) で H A R Q - A C K フィードバック (f e e d b a c k) を行い、以降の繰り返し送信される P D S C H に対してデコーディングが要求されないことがある。また、端末は、以降の繰り返し送信される P D S C H に対してバッファリング (b u f f e r i n g) 及び / 又は連結 (c o m b i n i n g) が要求されないことがあり、以降の繰り返し送信される P D S C H に対する H A R Q - A C K 送信も要求されないことがある。これに対して、前記能力 (c a p a b i l i t y) が無い、又は該当動作が設定されない端末の場合には、複数の T T I に繰り返し送信された P D S C H に対して連結した後、最後の P D S C H 受信 T T I に対応する H A R Q - A C K フィードバックを行うように規則が定義、約束及び / 又は設定できる。

【 0 2 7 4 】

そして / 又は、繰り返し送信される P D S C H に対して連結処理をすることができるか否かに対する端末の能力、そして / 又は該当動作に対する基地局の設定によって、端末の H A R Q - A C K 送信動作が異なって決定されることができる。連結を支援する、又は連結が設定された端末の場合、複数の T T I に繰り返し送信された P D S C H に対して連結の後、最後の P D S C H 受信 T T I に対応する H A R Q - A C K フィードバックを行い、そうでない端末の場合、それぞれの T T I で受信された P D S C H のそれぞれに対応する H A R Q - A C K フィードバックを個別的に行うように規則が定義、約束及び / 又は設定できる。

【 0 2 7 5 】

〔 第 5 実施例 〕

P D S C H に対する H A R Q - A C K の報告可否を指示、及び / 又は設定方法について見る。

【 0 2 7 6 】

特定の遅延 (l a t e n c y) 及び / 又は信頼性 (r e l i a b i l i t y) の要求事項 (r e q u i r e m e n t) を支援するための動作 (o p e r a t i o n) (例: b l i n d / H A R Q - l e s s P D S C H の繰り返し) の可否が上位層の信号を介して設定されることができる。そして / 又は、遅延及び / 又は信頼性の要求事項を支援するか否かそのものが、上位層の信号を介して可否が設定できる。前記設定を受けた端末は、遅延の要求事項によって再送信 (r e t r a n s m i s s i o n) 及び / 又は H A R Q - A C K 報告が必要ではないことがある。

【 0 2 7 7 】

P D S C H の繰り返し可否及び / 又は回数が動的に (d y n a m i c a l l y) 端末に指示されることを仮定する場合、上位層の信号を介して H A R Q - A C K 報告可否が決定されることは好ましくないかもしれない。一例として、特定の遅延及び / 又は信頼性の要求事項を支援するために、b l i n d / H A R Q - l e s s P D S C H の繰り返しが上位層の信号を介して設定されたとしても、基地局はトラフィック (t r a f f i c) の種類によって該当遅延及び / 又は信頼性の要求事項を支援する必要がなく、繰り返すことなく、そして / 又は H A R Q - A C K を介した再送信動作を要求することができるためである。

【0278】

従って、物理層の信号を介して、特定PDSCHに対するHARQ-ACKを端末が報告するか否かを指示するように規則が定義、約束及び/又は設定できる。

【0279】

前記規則は、特定の遅延及び/又は信頼性の要求事項を支援するための動作(例: blind/HARQ-less PDSCHの繰り返し)が上位層の信号を介して可能になった場合に限って適用されるものであってもよい。端末は、前記動的指示(dynamic indication)がHARQ-ACK報告を指示する場合、PDSCHの繰り返しバンドル(bundle)に対するHARQ-ACKを報告するか、又は繰り返しバンドルに該当する各PDSCHの全体(または一部)に対してHARQ-ACKを報告するように規則が定義、約束、及び/又は設定できる。これに対して、前記動的指示(dynamic indication)がHARQ-ACKを報告しないように指示する場合、端末はPDSCHの繰り返しバンドルをデコーディングするが、HARQ-ACKは報告しないように規則が定義、約束、及び/又は設定できる。

10

【0280】

前記HARQ-ACKの報告可否は、明示的に(explicit)追加されたビット(bit)のフィールド(例: 動的指示フィールド)によって指示、及び/又は設定されることができる。この場合にも、特定の遅延及び/又は信頼性の要求事項を支援するための動作(例: blind/HARQ-less PDSCHの繰り返し)が上位層の信号を介して可能な場合に限って追加されるものであってもよい。

20

【0281】

そして/又は、前記HARQ-ACKの報告可否は、既存のDCIフィールドを再解釈することによって決定されることができる。

【0282】

そして/又は、前記HARQ-ACKの報告可否は、PDSCHの繰り返し回数によって決定されることができる。一例として、繰り返し回数が一定以下である場合、端末が繰り返しバンドルに対するHARQ-ACKを報告するか、又は繰り返しバンドルに該当する各PDSCHの全体(または、一部)に対してHARQ-ACKを報告するように規則が定義、約束、及び/又は設定できる。これに対して、一定を超えた場合、端末がPDSCHの繰り返しバンドルをデコーディングするが、HARQ-ACK報告しないように規則が定義、約束、及び/又は設定できる。

30

【0283】

〔第6実施例〕

特定の遅延及び/又は信頼性の要求事項を支援するための動作の可否を設定及び/又は報告する方法について具体的に見る。

【0284】

特定の遅延及び/又は信頼性の要求事項を支援するための動作(例: blind/HARQ-less PDSCH(又は、HARQ-less及び/又はblind PDSCH)の繰り返し及び/又は繰り返されたUL SPS(semi-persistent)スケジューリング)が上位層の信号を介して可能(enable)か否かが設定できる。また、前記動作の可否は、TTIの長さ(length)又はDLとUL TTIの長さ結合(DL & UL TTI length combination)別に独立に設定されることができる。或いは、前記動作の可否は、フレーム構造(frame structure)別に独立に(異なって)定義されて端末に設定されることができる。

40

【0285】

そして/又は、特定の遅延及び/又は信頼性の要求事項を支援するための動作(例: blind/HARQ-less PDSCHの繰り返し及び/又は繰り返されたUL SPS)を(いくつかのキャリアコンポーネント(carrier component、CC)及び/又はセル(cell)で)支援できるかに対する情報がUE能力(capability)で定義され、基地局(又は、ネットワーク)に報告されることができる。

50

【0286】

前記情報は、TTIの長さ(グループ)又はDLとUL TTIの長さ結合(DL & UL TTI length combination)(グループ)別に独立に報告されることができる。一例として、サブスロット(subslot)とスロット(slot)、サブフレーム(subframe)に対して、それぞれ別途のUE能力(capability)が定義されるか、又は{DL=subslot、UL=subslot}、{DL=subslot、UL=slot}、{DL=slot、UL=slot}、{DL=subframe、UL=subframe}等に対して、それぞれ別途のUE能力(capability)が定義され得る。

【0287】

或いは、前記UE能力(capability)は、フレーム構造別に独立に(異なって)定義され、基地局(又は、ネットワーク)に報告されることができる。或いは、前記UE能力(capability)は、バンド(band)及び/又はバンド結合(band combination)ごとに別に独立に定義され得る。

【0288】

そして/又は、端末が前記UE能力(capability)を報告すると、基地局は前記UE能力(capability)に基づいて該当端末がどの程度の動作を支援するかを判断し、報告された動作及び/又は報告された動作のうち、特定動作が可能のように設定及び/又は動作することができる。例えば、特定動作は、DCIのフィールドを異なって解釈、既存のDCIに特定フィールドが追加、DCIのモニタリング(monitoring)方法/BDの数、特定DCIフォーマットに対するBD動作、繰り返し送信されるPD SCHの受信及び/又はデコーディング、及び、このうち、最後のPD SCHに対するHARQ-ACK送信動作等であってもよい。

【0289】

特に、前記特定の遅延及び/又は信頼性の要求事項を支援するための動作(例: blind/HARQ-less PD SCHの繰り返し及び/又は繰り返されたUL SPS)を(いくつかのキャリアコンポーネント及び/又はセルで)支援することができるかに対するUE能力(capability)は、上位層の信号を介して(特定セルの)制御領域(control region)のシンボルの数が設定され、これに基づいてダウンリンク制御(DL control)とデータ(data)を受信する動作を支援する端末の場合に限って、可否が定義されて報告できるように規則が定義、約束、及び/又は設定できる。

【0290】

即ち、上位層の信号を介して、(特定セルの)制御領域(control region)のシンボルの数が設定され、これに基づいてダウンリンク制御(DL control)とデータを受信する動作を支援しない端末の場合には、前記特定の遅延及び/又は信頼性の要求事項を支援するための動作(例: blind/HARQ-less PD SCHの繰り返し及び/又は繰り返されたUL SPS)もまた常時支援できない。

【0291】

これに対して、上位層の信号を介して、(特定セルの)制御領域のシンボルの数が設定され、これに基づいてダウンリンク制御(DL control)とデータを受信する動作を支援する端末の場合、前記特定の遅延及び/又は信頼性の要求事項を支援するための動作(例: blind/HARQ-less PD SCHの繰り返し及び/又は繰り返されたUL SPS)の支援可否が能力のシグナリングを介して報告されることができる。

【0292】

これを介して、端末は、上位層の信号による半静的(semi-static)である制御領域のシンボルの数の設定を支援する場合に限ってPD SCHの繰り返しを支援することができるので、PD SCHの繰り返し受信の信頼性を向上させることができる。

【0293】

また、既存のMTCのデータ繰り返し動作の場合、半静的(semi-static)の

10

20

30

40

50

状況で端末が R R C s e t u p を受ける瞬間、カウントすべきか否かを全て知っているかもしれない。しかし、本発明は、半静的 (s e m i - s t a t i c) 等の状況と関係なく、受信した C F I によって繰り返し動作をするという差異がある。従って、本発明は、無効 (i n v a l i d) な T T I が毎サブフレーム毎に異なっても、動的に (d y n a m i c) 無効な T T I を確認し、 P D S C H を受信及び / 又はデコーディングし、 P D S C H の繰り返し受信の信頼性を向上させることができる。

【 0 2 9 4 】

〔第 7 実施例〕

まず、 P D S C H の繰り返し動作でダウンリンクデータを送信することができない T T I が発生する場合、 P D S C H の繰り返し受信の信頼性を向上させるための方法について見る。

【 0 2 9 5 】

b l i n d / H A R Q - l e s s P D S C H (又は、 H A R Q - l e s s 及び / 又は b l i n d P D S C H) の繰り返し (r e p e t i t i o n) 動作の可能 (e n a b l e) か否かが上位層の信号で定義、約束、及び / 又は設定される場合、 P D S C H (p h y s i c a l d o w n l i n k s h a r e d c h a n n e l) の繰り返し回数に関する情報 (例：繰り返しの数 (R e p e t i t i o n n u m b e r)) が物理層の信号を介して基地局から端末へ指示及び / 又は送信されることができる。端末は、繰り返し回数に関する情報に基づいて、いくつかの T T I の間に同じ T B (t r a n s p o r t b l o c k) に対する P D S C H が繰り返されて送信されるかを知って、受信動作を行うことができる。例えば、繰り返し回数に関する情報は、 P D C C H の受信時点の T T I (T r a n s m i s s i o n T i m e I n t e r v a l) を含めて、該当 P D C C H がスケジューリング (s c h e d u l i n g) する P D S C H の全体 (t o t a l) 送信 T T I の個数であり得る。

【 0 2 9 6 】

P C F I C H (p h y s i c a l c o n t r o l f o r m a t i n d i c a t o r c h a n n e l) 又は上位層の信号を介して設定された C F I (c o n t r o l f o r m a t i n d i c a t o r) 値によってサブフレーム (s u b f r a m e) 内の一番目の短い T T I (例： s u b s l o t # 0) がダウンリンクデータ (D L d a t a) の送信ができない場合 (即ち、 s u b s l o t # 0 に P D S C H が送信できない場合)、端末は、該当 T T I (例：サブスロット) が繰り返し回数に関する情報によって指示された P D S C H の繰り返しの全体送信 T T I の個数に含まれるか否かによって、実際に P D S C H の繰り返し送信を行う T T I に対する解釈が基地局と端末間で異なり得る。ここで、「 # n u m b e r 」はインデックスを意味することができる。例えば、 s u b s l o t # 0 は、サブフレーム内インデックス 0 を有するサブスロットを意味することができる。

【 0 2 9 7 】

一例として、 P D S C H は、図 1 8 (a) のように、 P D S C H が送信できない s u b s l o t # 0 (1 8 1 1) を除外及び / 又はスキップし、 P D S C H の繰り返しの全体 (t o t a l) 送信 T T I の個数だけ送信されることができる。或いは、図 1 8 (b) のように、 P D S C H が送信できない s u b s l o t # 0 (1 8 2 1) を含めて、 P D S C H の繰り返しの全体送信 T T I の個数だけ送信されることもできる。このような解釈は、基地局と端末間の P D S C H の受信の信頼性 (r e l i a b i l i t y) を低下させることができる。

【 0 2 9 8 】

従って、 b l i n d / H A R Q - l e s s P D S C H の繰り返し動作の可否が上位層の信号で定義される場合、端末は、繰り返し送信に該当する P D S C H の送信 (T T I) 回数を次の方法のように仮定し、 P D S C H のデコーディング (d e c o d i n g) を行うように規則が定義、約束、及び / 又は設定できる。

【 0 2 9 9 】

以下、説明される方法は説明の便宜のために区分されたものであるだけで、ある方法の構

10

20

30

40

50

成が別の方法の構成と置換されるか、相互結合して適用できることはもちろんである。

【0300】

(方法1)

上位層の信号及び／又は物理層の信号を介して設定及び／又は指示された制御領域 (control region) が2又は3 OFDMシンボル (symbol) である場合、端末は、該当TTI (例: subslot # 0) 又は制御領域の長さ (length) によって影響を受けたTTI (例: subslot # 0 及び subslot # 1) を除外及び／又はスキップし、設定及び／又は指示されたPDSCHの繰り返しの全体送信TTIの個数だけPDSCHが送信されると仮定し、デコーディングを行うことができる。例えば、端末は、図18(a)のように、subslot # 0 (1811) をスキップして繰り返して送信されたものと見て、デコーディングを行うことができる。

10

【0301】

(方法2)

上位層の信号及び／又は物理層の信号を介して設定及び／又は指示された制御領域が1 OFDMシンボルである場合、端末は、該当TTI (例: subslot # 0) 又は制御領域の長さによって影響を受けたTTI (例: subslot # 0 及び subslot # 1) を含めて、設定及び／又は指示されたPDSCHの繰り返しの全体送信TTIの個数だけPDSCHが送信されると仮定し、デコーディングを行うことができる。例えば、端末は、図18(b)のように、subslot # 0 (1821) を含めて繰り返して送信されたものと見て、デコーディングを行うことができる。

20

【0302】

(方法3)

制御領域のシンボルの個数と関係なく、端末は常時該当TTI (例: subslot # 0) を除外及び／又はスキップし、設定及び／又は指示されたPDSCHの繰り返しの全体送信TTIの個数だけ実際にPDSCHが送信されると仮定し、デコーディングを行うことができる。

【0303】

(方法4)

PDSCHの繰り返し動作がサブフレームの境界 (subframe boundary) 内に制限され、端末はサブフレーム内でのみ同じTBに対して複数のTTIで繰り返されて送信されるPDSCHのデコーディングを行うように、規則が定義、約束、及び／又は設定できる。言い換えると、端末は連続した複数のサブフレームにかけて同じTBに対して複数のTTIで繰り返されて送信されるPDSCHのデコーディングを期待しなくてもよい。

30

【0304】

(方法5)

特定キャリア (carrier) 及び／又はセル (cell) に対してダウンリンク制御領域 (DL control region) のシンボルの数が端末に指示される方式 (例: 物理層の信号 (PCFICH) 又は上位層の信号) によって繰り返して送信されるPDSCHを受信すべきTTIを把握することができる。PCFICHによって制御領域のシンボルの数が指示される場合、端末のPCFICHのデコーディング性能によって制御チャネルの性能が影響を受けることがある。また、サブスロットのパターン (subslot pattern) の決定においても、subslot # 0 と subslot # 1 の境界 (boundary) を誤って把握することになり、ダウンリンクデータチャネルのデコーディング性能が低下し得る。

40

【0305】

従って、PCFICHによって(特定セルの)制御領域のシンボルの数が指示される場合、端末は常時制御領域内のTTI (例: subslot # 0) 又は制御領域の長さによって影響を受けたTTI (例: subslot # 0 及び subslot # 1) を除外及び／又はスキップし、設定及び／又は指示されたPDSCHの繰り返しの全体送信TTIの個

50

数だけ実際に P D S C H が送信されると仮定し、デコーディングを行うことができる。これに対して、上位層の信号を介して（特定セルの）制御領域のシンボルの数が設定される場合には、設定された制御領域のシンボルの数によって、制御領域が 2 又は 3 O F D M シンボルである場合、制御領域内の T T I（例：s u b s l o t # 0）を除外及び / 又はスキップし、設定及び / 又は指示された P D S C H の繰り返しの全体送信 T T I の個数だけ実際に P D S C H が送信されると仮定してデコーディングを行い、1 O F D M シンボルである場合、制御領域内の T T I（例：s u b s l o t # 0）を含めて設定及び / 又は指示された P D S C H の繰り返しの全体送信 T T I の個数だけ実際に P D S C H が送信されると仮定し、デコーディングを行うことができる。

【0306】

本明細書における制御領域（c o n t r o l r e g i o n）は、サブフレーム内に P D C C H 送信のために使用される O F D M シンボル（s y m b o l）の個数を意味することができる。また、制御領域は、物理層の信号（例：P C F I C H）及び / 又は上位層の信号（例：R R C メッセージ）を介して端末に指示される情報によって決定されるものであってもよい。

【0307】

〔第 8 実施例〕

【0308】

まず、第 8 実施例を見るに先だって、無線フレームの構造について見る。図 1（a）において、 $M P 5 k H z$ を使用するサブフレームは、下記表 10 に従って 6 個のサブスロットにさらに分けられる。

【0309】

【表 24】

〔表 10〕

Subslot number	0	1	2	3	4	5
Slot number	$2i$			$2i+1$		
Uplink subslot pattern	0, 1, 2	3, 4	5, 6	0, 1	2, 3	4, 5, 6
Downlink subslot pattern 1	0, 1, 2	3, 4	5, 6	0, 1	2, 3	4, 5, 6
Downlink subslot pattern 2	0, 1	2, 3, 4	5, 6	0, 1	2, 3	4, 5, 6

【0310】

F D D の場合、10 個のサブフレーム、20 個のスロット、又は最大 60 個のサブスロットは、10 ms の間隔でダウンリンク送信に利用可能であり、10 個のサブフレーム、20 個のスロット、又は最大 60 個のサブスロットは、10 ms の間隔でアップリンク送信に利用可能である。アップリンク及びダウンリンク送信は、周波数領域で分離されることができる。h a l f - d u p l e x F D D 動作で、端末は同時に送信と受信をすることができない。これに対して、f u l l - d u p l e x F D D 動作で、端末は同時に送信と受信をすることができる。

【0311】

次に、複数の連続したサブフレームにかけた T T I に対する D L D M R S 共有の許可可否を決定及び / 又は設定する方法について見る。

【0312】

サブスロット - P D S C H の場合、D M R S（d e m o d u l a t i o n r e f e r e n c e s i g n a l）によるオーバーヘッド（o v e r h e a d）の軽減のために、D M R S 共有を許可することができる。チャネル推定の性能低下を防止するために、D M R S 共有は、2 つのサブスロット間でのみ許可されることができ、端末の処理時間（p r o c e s s i n g t i m e）を考慮し、D M R S 共有の際に、該当 D M R S は 2 つのサブスロットのうち、前のサブスロットにマッピング（m a p p i n g）されるように規則が定義されている。予め定義された規格（例：3 G P P S p e c i f i c a t i o n）によると、端末が s u b s l o t # n - 1 でダウンリンク割り当て（D L a s s i g n m

10

20

30

40

50

ent) sDCI (short downlink control information)を検出することができず、subslot # nで検出したダウンリンク割り当て sDCIでsubslot # nにDMRSが存在すると指示する場合、端末はsubslot # nのサブスロット - PDSCHのデコーディングを期待しない。

【0313】

複数の連続したサブフレームにかけたTTIに対するDL DMRS共有の許可可否は、次の方法で決定されることができる。

【0314】

以下説明される方法は、説明の便宜のために区分されたものであるだけで、ある方法の構成が別の方法の構成と置換されるか、相互結合して適用できることはもちろんである。

【0315】

(方法1)

前記のDL DMRS共有の動作が複数の連続したサブフレームにかけたTTIに対して許可されるか否かが、上位層の信号及び/又は物理層の信号を介して設定及び/又は指示された制御領域のシンボルの数によって異なって決定されるように、規則が定義、約束、及び/又は設定できる。

【0316】

一例として、上位層の信号及び/又は物理層の信号を介して、設定及び/又は指示された制御領域が1 OFDMシンボルである場合、DL DMRS共有の動作が複数の連続したサブフレームにかけたTTIに対して、許可、適用、設定、及び/又は指示できる。これに対して、上位層の信号及び/又は物理層の信号を介して設定及び/又は指示された制御領域が2又は3 OFDMシンボルである場合、DL DMRS共有の動作が複数の連続したサブフレームにかけたTTIに対して、許可、適用、設定、及び/又は指示されないことがある。この場合、端末は、それぞれのTTIに対してDMRSが受信できる。

【0317】

(方法2)

前記のDL DMRS共有の動作が複数の連続したサブフレームにかけたTTIに対して、許可、適用、設定、及び/又は指示されるか否かが、該当TTIの長さに対する制御領域のシンボルの数が上位層の信号を介して設定されるか、それとも物理層の信号(例: PCFICH)によって指示されるかに応じて異なって決定されるように、規則が定義、約束、及び/又は設定されることもできる。一例として、制御領域のシンボルの数が上位層の信号を介して設定される場合、前記方式1のように設定された制御領域のシンボルの数により、DL DMRSの許可、適用、設定、及び/又は指示の可否が決定できる。これに対して、制御領域のシンボルの数が物理層の信号(例: PCFICH)によって指示される場合、端末はDL DMRS共有が許可、適用、設定、及び/又は指示されることを期待しなくてもよい。

【0318】

本明細書で提案する実施例に対する一例も本発明の具現方法のうち一つに含まれ得るので、一種の実施例と見なされることができることは自明である。

【0319】

また、前記言及したように、本明細書で提案する実施例は独立に具現されてもよいが、一部実施例の組み合わせ(又は併合)の形態で具現されてもよい。実施例の適用可否に対する情報(又は、前記実施例の規則に対する情報)は、基地局が端末へ事前に定義されたシグナリング(例: 物理層のシグナリング及び/又は上位層のシグナリング等)を介して知らせるように、規則が定義及び/又は設定できる。

【0320】

図19は、本明細書で提案する端末の動作方法を説明するためのフローチャートである。

【0321】

図19を参照すると、まず、端末はPDSCHの繰り返しに関する動作の支援可否を示す第1情報を含む能力(capability)情報を基地局に送信することができる(S

10

20

30

40

50

1901)。

【0322】

前記PDSCCHの繰り返しに関する動作は、HARQ-less/blind(又は、HARQ-less及び/又はblind)PDSCCHの繰り返し動作であってもよい。

【0323】

前記第1情報は、TTI(Transmission Time Interval)の長さ(length)別に繰り返しに対する支援可否を示す情報を含むか、1つ以上の特定TTIの長さの繰り返しに対する支援可否を示す情報を含むことができる。

【0324】

例えば、前記第1情報は、サブフレーム(subframe)の繰り返しの支援可否を示す情報、スロット(slot)の繰り返しの支援可否を示す情報、及び/又はサブスロット(subslot)の繰り返しの支援可否を示す情報を含むことができる。具体的な例として、サブフレームの繰り返しの支援可否を示す情報は、上位層のパラメータpdscch-RepSubframe及び/又はpdscch-RepSubframe-r15で基地局に送信されることができる。スロットの繰り返しの支援可否を示す情報は、上位層のパラメータpdscch-RepSlotで基地局に送信されることができる。サブスロットの繰り返しの支援可否を示す情報は、上位層のパラメータpdscch-RepSubslotで基地局に送信されることができる。

10

【0325】

また、前記能力情報は、前記上位層の信号を介した制御領域のシンボルの数の設定を支援するか示す情報(例:semiStaticCFI-r15又はsemiStaticCFI-Pattern-r15)をさらに含むことができる。例えば、基地局は、制御領域のシンボルの数の設定を支援するか示す情報を受信し、制御領域のシンボルの数の設定を支援する場合、上位層の信号を介して制御領域のシンボルの数に対する情報を端末に送信することができる。このとき、端末はPCFICHチャネルを介した制御領域のシンボルの数に対する情報を無視し、上位層の信号を介した制御領域のシンボルの数に対する情報を受信し、制御情報を受信及び/又はデコーディングすることができる。

20

【0326】

また、前記第1情報は、上位層の信号を介した制御領域のシンボルの数の設定を支援(例:semiStaticCFI-r15又はsemiStaticCFI-Pattern-r15)する場合、送信されることができる。ここで、前記第1情報は、サブフレームの繰り返しの支援可否を示す情報であってもよい。

30

【0327】

言い換えると、前記サブフレームの繰り返しは、上位層の信号を介した制御領域のシンボルの数の設定(例:semiStaticCFI-SlotSubslotNonMBSFN、semiStaticCFI-SlotSubslotMBSFN、semiStaticCFI-SubframeNonMBSFN、又はsemiStaticCFI-SubframeMBSFN)を支援する場合、支援されることができる。

【0328】

そして/又は、前記第1情報は、ダウンリンクと、アップリンクのTTIの長さ結合(DL & UL TTI length combination)別に繰り返しに対する支援可否の情報を含むか、一つ以上の特定TTIの長さ結合の繰り返しに対する支援可否の情報を含むことができる。例えば、前記第1情報は、アップリンクのTTIの長さ結合1{DL=subslot、UL=subslot}、アップリンクのTTIの長さ結合2{DL=subslot、UL=slot}、アップリンクのTTIの長さ結合3{DL=slot、UL=slot}、アップリンクのTTIの長さ結合4{DL=subframe、UL=subframe}別にそれぞれに対する支援可否の情報を含むことができる。

40

【0329】

そして/又は、前記第1情報は、フレーム構造別に繰り返しの支援可否を示す情報を含む

50

か、1つ以上の特定フレームの構造の繰り返しの支援可否を示す情報を含むことができる。

【0330】

そして/又は、前記第1情報は、バンド (band) 及び/又はバンド結合 (band combination) 別に繰り返しの支援可否を示す情報を含むか、1つ以上の特定バンド (band) 及び/又はバンド結合 (band combination) の繰り返しの支援可否を示す情報を含むことができる。

【0331】

次に、端末は、前記 PDSCH の繰り返しに関する動作の可否を設定するための第2情報及び/又は制御領域のシンボルの数に対する情報を上位層の信号を介して前記基地局から受信することができる (S1902)。基地局は前記能力情報に基づいて、前記第2情報及び/又は制御領域のシンボルの数に対する情報を端末に送信することができる。例えば、前記第2情報は、上位層のパラメータ blindSlotSubslotPDSCH-Repetitions 及び/又は blindSubframePDSCH-Repetitions で端末に送信されることができる。また、制御領域のシンボルの数に対する情報は、上位層のパラメータ semiStaticCFI-SlotSubslotNonMBSFN、semiStaticCFI-SlotSubslotMBSFN、semiStaticCFI-SubframeNonMBSFN、又は semiStaticCFI-SubframeMBSFN で端末に送信されることができる。

10

【0332】

次に、端末は、前記第2情報がイネーブルと設定された場合、PDSCH の繰り返し受信と関連したダウンリンク制御情報 (downlink control information、DCI) を前記基地局から受信することができる (S1903)。例えば、端末は、制御領域のシンボルの数に対する情報に基づいて DCI のシンボルの数を確認し、DCI を受信することができる。PDSCH の繰り返し受信と関連した DCI は、PDSCH の繰り返し回数に対する情報 (例：繰り返しの数 (Repetition number)) を含むことができる。

20

【0333】

次に、端末は、前記 DCI に基づいて、前記基地局から前記 PDSCH を繰り返して受信することができる (S1904)。端末は、繰り返し回数に対する情報に基づいて、PDSCH を繰り返して受信することができる。

30

【0334】

以下、図19に示されている端末の動作方法は、図1乃至図18を参照として説明した端末の動作方法と同一であるので、これ以外の詳細な説明は省略する。

【0335】

これに関して、前述した端末の動作は、本明細書の図21に示されている端末装置2120によって具体的に具現できる。例えば、前述した端末の動作は、プロセッサ2121及び/又はRFユニット2123によって行われることができる。

【0336】

図21を参照すると、まず、プロセッサ2121は、RFユニット2123を介して、PDSCH の繰り返しに関する動作の支援可否を示す第1情報を含む能力 (capability) 情報を基地局に送信することができる (S1901)。

40

【0337】

前記 PDSCH の繰り返しに関する動作は、HARQ-less / blind (又は、HARQ-less 及び/又は blind) PDSCH の繰り返し動作であってもよい。

【0338】

前記第1情報は、TTI (Transmission Time Interval) の長さ (length) 別に繰り返しに対する支援可否を示す情報を含むか、1つ以上の特定TTIの長さの繰り返しに対する支援可否を示す情報を含むことができる。

【0339】

例えば、前記第1情報は、サブフレーム (subframe) の繰り返しの支援可否を示

50

す情報、スロット (slot) の繰り返しの支援可否を示す情報、及び / 又はサブスロット (subslot) の繰り返しの支援可否を示す情報を含むことができる。具体的な例として、サブフレームの繰り返しの支援可否を示す情報は、上位層のパラメータ `pdsch-RepSubframe` 及び / 又は `pdsch-RepSubframe-r15` で基地局に送信されることができる。スロットの繰り返しの支援可否を示す情報は、上位層のパラメータ `pdsch-Slot` で基地局に送信されることができる。サブスロットの繰り返しの支援可否を示す情報は、上位層のパラメータ `pdsch-RepSubslot` で基地局に送信されることができる。

【0340】

また、前記能力情報は、前記上位層の信号を介した制御領域のシンボルの数の設定を支援するか示す情報 (例 : `semiStaticCFI-r15` 又は `semiStaticCFI-Pattern-r15`) をさらに含むことができる。例えば、基地局は、制御領域のシンボルの数の設定を支援するか示す情報を受信し、制御領域のシンボルの数の設定を支援する場合、上位層の信号を介して制御領域のシンボルの数に対する情報を端末に送信することができる。このとき、端末は `PCFICH` チャンネルを介した制御領域のシンボルの数に対する情報を無視し、上位層の信号を介した制御領域のシンボルの数に対する情報を受信し、制御情報を受信及び / 又はデコーディングすることができる。

10

【0341】

また、前記第1情報は、上位層の信号を介した制御領域のシンボルの数の設定を支援 (例 : `semiStaticCFI-r15` 又は `semiStaticCFI-Pattern-r15`) する場合、送信されることができる。ここで、前記第1情報は、サブフレームの繰り返しの支援可否を示す情報であってもよい。

20

【0342】

言い換えると、前記サブフレームの繰り返しは、上位層の信号を介した制御領域のシンボルの数の設定 (例 : `semiStaticCFI-SlotSubslotNonMBSFN`、`semiStaticCFI-SlotSubslotMBSFN`、`semiStaticCFI-SubframeNonMBSFN`、又は `semiStaticCFI-SubframeMBSFN`) を支援する場合、支援されることができる。

【0343】

そして / 又は、前記第1情報は、ダウンリンクと、アップリンクの `TTI` の長さ結合 (`DL & UL TTI length combination`) 別に繰り返しに対する支援可否の情報を含むか、一つ以上の特定 `TTI` の長さ結合の繰り返しに対する支援可否の情報を含むことができる。例えば、前記第1情報は、アップリンクの `TTI` の長さ結合1 { `DL = subslot`、`UL = subslot` }、アップリンクの `TTI` の長さ結合2 { `DL = subslot`、`UL = slot` }、アップリンクの `TTI` の長さ結合3 { `DL = slot`、`UL = slot` }、アップリンクの `TTI` の長さ結合4 { `DL = subframe`、`UL = subframe` } 別にそれぞれに対する支援可否の情報を含むことができる。

30

【0344】

そして / 又は、前記第1情報は、フレーム構造別に繰り返しの支援可否を示す情報を含むか、一つ以上の特定フレームの構造の繰り返しの支援可否を示す情報を含むことができる。

40

【0345】

そして / 又は、前記第1情報は、バンド (`band`) 及び / 又はバンド結合 (`band combination`) 別に繰り返しの支援可否を示す情報を含むか、一つ以上の特定バンド (`band`) 及び / 又はバンド結合 (`band combination`) の繰り返しの支援可否を示す情報を含むことができる。

【0346】

次に、プロセッサ2121は、`RF` ユニット2123を介して、前記 `PDSCH` の繰り返しに関する動作の可否を設定するための第2情報及び / 又は制御領域のシンボルの数に対する情報を上位層の信号を介して前記基地局から受信することができる (`S1902`) 。

50

基地局は前記能力情報に基づいて、前記第2情報及び/又は制御領域のシンボルの数に対する情報を端末に送信することができる。例えば、前記第2情報は、上位層のパラメータ `blindSlotSubslotPD SCH - Repetitions` 及び/又は `blindSubframePD SCH - Repetitions` で端末に送信されることができる。また、制御領域のシンボルの数に対する情報は、上位層のパラメータ `semiStaticCFI - SlotSubslotNonMBSFN`、`semiStaticCFI - SlotSubslotMBSFN`、`semiStaticCFI - SubframeNonMBSFN`、又は `semiStaticCFI - SubframeMBSFN` で端末に送信されることができる。

【0347】

10

次に、プロセッサ2121は、RFユニット2123を介して、前記第2情報がイネーブルと設定された場合、PD SCHの繰り返し受信と関連したダウンリンク制御情報(`downlink control information`、DCI)を前記基地局から受信することができる(S1903)。例えば、端末は、制御領域のシンボルの数に対する情報に基づいてDCIのシンボルの数を確認し、DCIを受信することができる。PD SCHの繰り返し受信と関連したDCIは、PD SCHの繰り返し回数に対する情報(例: 繰り返しの数(`Repetition number`))を含むことができる。

【0348】

次に、プロセッサ2121は、RFユニット2123を介して、前記DCIに基づいて、前記基地局から前記PD SCHを繰り返して受信することができる(S1904)。端末は、繰り返し回数に対する情報に基づいて、PD SCHを繰り返して受信することができる。

20

【0349】

以下、図21に示されている端末の動作は、図1乃至図20を参考にして説明した端末の動作と同一であるので、これ以外の詳細な説明は省略する。

【0350】

図20は、本明細書で提案する基地局の動作方法を説明するためのフローチャートである。

【0351】

図20を参照すると、まず、基地局はPD SCHの繰り返しに関する動作の支援可否を示す第1情報を含む能力(`capability`)情報を端末から受信することができる(S2001)。

30

【0352】

前記PD SCHの繰り返しに関する動作は、`HARQ-less/blind`(又は、`HARQ-less`及び/又は`blind`)PD SCHの繰り返し動作であってもよい。

【0353】

前記第1情報は、TTI(`Transmission Time Interval`)の長さ(`length`)別に繰り返しに対する支援可否を示す情報を含むか、1つ以上の特定TTIの長さの繰り返しに対する支援可否を示す情報を含むことができる。

【0354】

例えば、前記第1情報は、サブフレーム(`subframe`)の繰り返しの支援可否を示す情報、スロット(`slot`)の繰り返しの支援可否を示す情報、及び/又はサブスロット(`subslot`)の繰り返しの支援可否を示す情報を含むことができる。具体的な例として、サブフレームの繰り返しの支援可否を示す情報は、上位層のパラメータ `pdsch - RepSubframe` 及び/又は `pdsch - RepSubframe - r15` で基地局に送信されることができる。スロットの繰り返しの支援可否を示す情報は、上位層のパラメータ `pdsch - RepSlot` で基地局に送信されることができる。サブスロットの繰り返しの支援可否を示す情報は、上位層のパラメータ `pdsch - RepSubslot` で基地局に送信されることができる。

40

【0355】

また、前記能力情報は、前記上位層の信号を介した制御領域のシンボルの数の設定を支援

50

するか示す情報（例：semiStaticCFI-r15又はsemiStaticCFI-Pattern-r15）をさらに含むことができる。

【0356】

また、前記第1情報は、端末が上位層の信号を介した制御領域のシンボルの数の設定を支援（例：semiStaticCFI-r15又はsemiStaticCFI-Pattern-r15）する場合、基地局によって受信されることができる。ここで、前記第1情報は、サブフレームの繰り返しの支援可否を示す情報であってもよい。

【0357】

言い換えると、前記サブフレームの繰り返しは、端末が上位層の信号を介した制御領域のシンボルの数の設定（例：semiStaticCFI-SlotSubslotNonMBSFN、semiStaticCFI-SlotSubslotMBSFN、semiStaticCFI-SubframeNonMBSFN、又はsemiStaticCFI-SubframeMBSFN）を支援する場合、支援されることができる。

10

【0358】

そして/又は、前記第1情報は、ダウンリンクと、アップリンクのTTIの長さ結合（DL & UL TTI length combination）別に繰り返しに対する支援可否の情報を含むか、1つ以上の特定TTIの長さ結合の繰り返しに対する支援可否の情報を含むことができる。例えば、前記第1情報は、アップリンクのTTIの長さ結合1 {DL= subslot、UL= subslot}、アップリンクのTTIの長さ結合2 {DL= subslot、UL= slot}、アップリンクのTTIの長さ結合3 {DL= slot、UL= slot}、アップリンクのTTIの長さ結合4 {DL= subframe、UL= subframe}別にそれぞれに対する支援可否の情報を含むことができる。

20

【0359】

そして/又は、前記第1情報は、フレームの構造別に繰り返しの支援可否を示す情報を含むか、1つ以上の特定フレームの構造の繰り返しの支援可否を示す情報を含むことができる。

【0360】

そして/又は、前記第1情報は、バンド（band）及び/又はバンド結合（band combination）別に繰り返しの支援可否を示す情報を含むか、1つ以上の特定バンド（band）及び/又はバンド結合（band combination）の繰り返しの支援可否を示す情報を含むことができる。

30

【0361】

次に、基地局は、前記ブラインドPD SCHの繰り返しに関する動作のイネーブル（enable）可否を設定するための第2情報及び/又は制御領域のシンボルの数に対する情報を含む上位層の信号を前記端末に送信することができる（S2002）。基地局は前記能力情報に基づいて、前記第2情報及び/又は制御領域のシンボルの数に対する情報を端末に送信することができる。例えば、前記第2情報は、上位層のパラメータblindSlotSubslotPD SCH- Repetitions及び/又はblindSubframePD SCH- Repetitionsで端末に送信されることができる。また、制御領域のシンボルの数に対する情報は、上位層のパラメータsemiStaticCFI-SlotSubslotNonMBSFN、semiStaticCFI-SlotSubslotMBSFN、semiStaticCFI-SubframeNonMBSFN、又はsemiStaticCFI-SubframeMBSFNで端末に送信されることができる。

40

【0362】

次に、基地局は、前記第2情報がイネーブルと設定された場合、PD SCHの繰り返し受信と関連したダウンリンク制御情報（downlink control information、DCI）を前記端末に送信することができる（S2003）。例えば、端末は、制御領域のシンボルの数に対する情報に基づいて制御情報のシンボルの数を確認し、制

50

御情報を受信することができる。PDSCHの繰り返し受信と関連したダウンリンク制御情報(Downlink Control Information、DCI)は、PDSCHの繰り返し回数に対する情報(例:繰り返しの数(Repetition number))を含むことができる。

【0363】

次に、基地局は、前記端末に前記PDSCHを繰り返して送信することができる(S2004)。端末は、繰り返し回数に対する情報に基づいて、PDSCHを繰り返して受信することができる。

【0364】

以下、図20に示されている基地局の動作方法は、図1乃至図19を参考にして説明した基地局の動作方法と同一であるので、これ以外の詳細な説明は省略する。

10

【0365】

これに関して、前述した基地局の動作は、本明細書の図21に示されている基地局装置2110によって具体的に具現できる。例えば、前述した基地局の動作は、プロセッサ2111及び/又はRFユニット2113によって行われることができる。

【0366】

図21を参照すると、まず、プロセッサ2111はRFユニット2113を介して、PDSCHの繰り返しに関する動作の支援可否を示す第1情報を含む能力(capability)情報を端末から受信することができる(S2001)。

【0367】

20

前記PDSCHの繰り返しに関する動作は、HARQ-less/blind(又は、HARQ-less及び/又はblind)PDSCHの繰り返し動作であってもよい。

【0368】

前記第1情報は、TTI(Transmission Time Interval)の長さ(length)別に繰り返しに対する支援可否を示す情報を含むか、1つ以上の特定TTIの長さの繰り返しに対する支援可否を示す情報を含むことができる。

【0369】

例えば、前記第1情報は、サブフレーム(subframe)の繰り返しの支援可否を示す情報、スロット(slot)の繰り返しの支援可否を示す情報、及び/又はサブスロット(subslot)の繰り返しの支援可否を示す情報を含むことができる。具体的な例として、サブフレームの繰り返しの支援可否を示す情報は、上位層のパラメータpdsch-RepSubframe及び/又はpdsch-RepSubframe-r15で基地局に送信されることができる。スロットの繰り返しの支援可否を示す情報は、上位層のパラメータpdsch-RepSlotで基地局に送信されることができる。サブスロットの繰り返しの支援可否を示す情報は、上位層のパラメータpdsch-RepSubslotで基地局に送信されることができる。

30

【0370】

また、前記能力情報は、前記上位層の信号を介した制御領域のシンボルの数の設定を支援するか示す情報(例:semiStaticCFI-r15又はsemiStaticCFI-Pattern-r15)をさらに含むことができる。

40

【0371】

また、前記第1情報は、端末が上位層の信号を介した制御領域のシンボルの数の設定を支援(例:semiStaticCFI-r15又はsemiStaticCFI-Pattern-r15)する場合、基地局によって受信されることができる。ここで、前記第1情報は、サブフレームの繰り返しの支援可否を示す情報であってもよい。

【0372】

言い換えると、前記サブフレームの繰り返しは、端末が上位層の信号を介した制御領域のシンボルの数の設定(例:semiStaticCFI-SlotSubslotNonMBSFN、semiStaticCFI-SlotSubslotMBSFN、semiStaticCFI-SubframeNonMBSFN、又はsemiStatic

50

C F I - S u b f r a m e M B S F N) を支援する場合、支援されることができる。

【 0 3 7 3 】

そして / 又は、前記第 1 情報は、ダウンリンクと、アップリンクの T T I の長さ結合 (D L & U L T T I l e n g t h c o m b i n a t i o n) 別に繰り返しに対する支援可否の情報を含むか、1 つ以上の特定 T T I の長さ結合の繰り返しに対する支援可否の情報を含むことができる。例えば、前記第 1 情報は、アップリンクの T T I の長さ結合 1 { D L = s u b s l o t , U L = s u b s l o t }、アップリンクの T T I の長さ結合 2 { D L = s u b s l o t , U L = s l o t }、アップリンクの T T I の長さ結合 3 { D L = s l o t , U L = s l o t }、アップリンクの T T I の長さ結合 4 { D L = s u b f r a m e , U L = s u b f r a m e } 別にそれぞれに対する支援可否の情報を含むことができる。

10

【 0 3 7 4 】

そして / 又は、前記第 1 情報は、フレームの構造別に繰り返しの支援可否を示す情報を含むか、1 つ以上の特定フレームの構造の繰り返しの支援可否を示す情報を含むことができる。

【 0 3 7 5 】

そして / 又は、前記第 1 情報は、バンド (b a n d) 及び / 又はバンド結合 (b a n d c o m b i n a t i o n) 別に繰り返しの支援可否を示す情報を含むか、1 つ以上の特定バンド (b a n d) 及び / 又はバンド結合 (b a n d c o m b i n a t i o n) の繰り返しの支援可否を示す情報を含むことができる。

20

【 0 3 7 6 】

次に、プロセッサ 2 1 1 1 は、R F ユニット 2 1 1 3 を介して、前記ブラインド P D S C H の繰り返しに関する動作のイネーブル (e n a b l e) 可否を設定するための第 2 情報及び / 又は制御領域のシンボルの数に対する情報を含む上位層の信号を前記端末に送信することができる (S 2 0 0 2)。基地局は前記能力情報に基づいて、前記第 2 情報及び / 又は制御領域のシンボルの数に対する情報を端末に送信することができる。例えば、前記第 2 情報は、上位層のパラメータ b l i n d S l o t S u b s l o t P D S C H - R e p e t i t i o n s 及び / 又は b l i n d S u b f r a m e P D S C H - R e p e t i t i o n s で端末に送信されることができる。また、制御領域のシンボルの数に対する情報は、上位層のパラメータ s e m i S t a t i c C F I - S l o t S u b s l o t N o n M B S F N、s e m i S t a t i c C F I - S l o t S u b s l o t M B S F N、s e m i S t a t i c C F I - S u b f r a m e N o n M B S F N、又は s e m i S t a t i c C F I - S u b f r a m e M B S F N で端末に送信されることができる。

30

【 0 3 7 7 】

次に、プロセッサ 2 1 1 1 は、R F ユニット 2 1 1 3 を介して、前記第 2 情報がイネーブルと設定された場合、P D S C H の繰り返し受信と関連したダウンリンク制御情報 (d o w n l i n k c o n t r o l i n f o r m a t i o n、D C I) を前記端末に送信することができる (S 2 0 0 3)。例えば、端末は、制御領域のシンボルの数に対する情報に基づいて制御情報のシンボルの数を確認し、制御情報を受信することができる。P D S C H の繰り返し受信と関連したダウンリンク制御情報 (D o w n l i n k C o n t r o l I n f o r m a t i o n、D C I) は、P D S C H の繰り返し回数に対する情報 (例：繰り返しの数 (R e p e t i t i o n n u m b e r)) を含むことができる。

40

【 0 3 7 8 】

次に、プロセッサ 2 1 1 1 は、R F ユニット 2 1 1 3 を介して、前記端末に前記 P D S C H を繰り返して送信することができる (S 2 0 0 4)。端末は、繰り返し回数に対する情報に基づいて、P D S C H を繰り返して受信することができる。

【 0 3 7 9 】

以下、図 2 1 に示されている基地局の動作は、図 1 乃至図 2 0 を参考にして説明した基地局の動作と同一であるので、これ以外の詳細な説明は省略する。

【 0 3 8 0 】

50

〔本発明が適用できる装置一般〕

図 21 は、本発明が適用できる無線通信装置の内部ブロック図の一例を示す。

【0381】

図 21 を参照すると、無線通信システムは基地局 2110 と基地局 2110 の領域内に位置した多数の端末 2120 を含む。

【0382】

基地局 2110 は、プロセッサ (processor) 2111、メモリ (memory) 2112、及び RF 部 (radio frequency unit) 2113 を含む。プロセッサ 2111 は、先の図 1 乃至図 20 で提案された機能、過程及び / 又は方法を具現する。無線インターフェースプロトコルの層はプロセッサ 2111 により具現できる。メモリ 2112 はプロセッサ 2111 と連結されて、プロセッサ 2111 を駆動するための多様な情報を格納する。RF 部 2113 はプロセッサ 2111 と連結されて、無線信号を送信及び / 又は受信する。

10

【0383】

端末 2120 は、プロセッサ 2121、メモリ 2122、及び RF 部 2123 を含む。プロセッサ 2121 は先の図 1 乃至図 20 で提案された機能、過程及び / 又は方法を具現する。無線インターフェースプロトコルの層はプロセッサ 2121 により具現できる。メモリ 2122 はプロセッサ 2121 と連結されて、プロセッサ 2121 を駆動するための多様な情報を格納する。RF 部 2123 はプロセッサ 2121 と連結されて、無線信号を送信及び / 又は受信する。

20

【0384】

メモリ 2112、2122 はプロセッサ 2111、2121 の内部または外部にあってもよく、よく知られている多様な手段によりプロセッサ 2111、2121 と連結できる。

【0385】

また、基地局 2110 及び / 又は端末 2120 は、1 本のアンテナ (single antenna) または多重アンテナ (multiple antenna) を有することができる。

【0386】

図 22 は、本発明の一実施例に係る通信装置のブロック構成図を例示する。

【0387】

30

特に、図 22 では、前記図 21 の端末をより詳細に例示する図である。

【0388】

図 22 を参照すると、端末は、プロセッサ (またはデジタル信号プロセッサ (DSP: digital signal processor) 2210、RF モジュール (RF module) (または RF ユニット) 2235、パワー管理モジュール (power management module) 2205、アンテナ (antenna) 2240、バッテリー (battery) 2255、ディスプレイ (display) 2215、キーパッド (keypad) 2220、メモリ (memory) 2230、SIM カード (SIM (Subscriber Identification Module) card) 2225 (この構成は選択的である)、スピーカー (speaker) 2245、及びマイクロフォン (microphone) 2250 を含めて構成できる。また、端末は単一のアンテナまたは多重のアンテナを含むことができる。

40

【0389】

プロセッサ 2210 は先の図 1 乃至図 21 で提案された機能、過程及び / 又は方法を具現する。無線インターフェースプロトコルの層はプロセッサ 2210 により具現できる。

【0390】

メモリ 2230 はプロセッサ 2210 と連結され、プロセッサ 2210 の動作と関連した情報を格納する。メモリ 2230 はプロセッサ 2210 の内部または外部にあってもよく、よく知られている多様な手段によりプロセッサ 2210 と連結できる。

【0391】

50

ユーザは、例えば、キーパッド 2 2 2 0 のボタンを押すか（あるいはタッチするか）、またはマイクロフォン 2 2 5 0 を用いた音声駆動（voice activation）によって電話番号などのような命令情報を入力する。プロセッサ 2 2 1 0 は、このような命令情報を受信し、電話番号に電話をかけるなど、適切な機能を行うように処理する。駆動上のデータ（operational data）は、SIMカード 2 2 2 5 またはメモリ 2 2 3 0 から抽出できる。また、プロセッサ 2 2 1 0 は、ユーザが認知し、また便宜のために、命令情報または駆動情報をディスプレイ 2 2 1 5 上にディスプレイすることができる。

【0392】

RFモジュール 2 2 3 5 は、プロセッサ 2 2 1 0 に連結されて、RF信号を送信及び／又は受信する。プロセッサ 2 2 1 0 は、通信を開始するために、例えば、音声通信データを構成する無線信号を送信するように命令情報をRFモジュール 2 2 3 5 に伝達する。RFモジュール 2 2 3 5 は、無線信号を受信および送信するために受信機（receiver）と送信機（transmitter）とで構成される。アンテナ 2 2 4 0 は、無線信号を送信および受信する機能をする。無線信号を受信する際に、RFモジュール 2 2 3 5 は、プロセッサ 2 2 1 0 によって処理するために信号を伝達して、基底帯域に信号を変換することができる。処理された信号は、スピーカ 2 2 4 5 を介して出力される可聴または可読情報に変換されることができる。

【0393】

図 2 3 は、本明細書で提案する方法が適用できる無線通信装置のRFモジュールの一例を示した図である。

【0394】

具体的に、図 2 3 はFDD（Frequency Division Duplex）システムで具現できるRFモジュールの一例を示す。

【0395】

まず、送信経路で、図 2 1 及び図 2 2 で記述されたプロセッサは、送信されるデータをプロセッシングしてアナログ出力信号を送信機 2 3 1 0 に提供する。

【0396】

送信機 2 3 1 0 内で、アナログ出力信号はディジタル - 対 - アナログ変換（ADC）により引起こされるイメージを除去するために、低域通過フィルタ（Low Pass Filter、LPF）2 3 1 1 によりフィルタリングされ、アップコンバータ（Mixer）2 3 1 2 により基底帯域からRFにアップコンバートし、可変利得増幅器（Variable Gain Amplifier、VGA）2 3 1 3 により増幅され、増幅された信号はフィルタ 2 3 1 4 によりフィルタリングされ、電力増幅器（Power Amplifier、PA）2 3 1 5 によりさらに増幅され、デュプレクサ 2 3 5 0 / アンテナスイッチ 2 3 6 0 を介してルーティングされ、アンテナ 2 3 7 0 を介して送信される。

【0397】

また、受信経路で、アンテナは外部から信号を受信して、受信された信号を提供し、この信号はアンテナスイッチ 2 3 6 0 / デュプレクサ 2 3 5 0 を介してルーティングされ、受信機 2 3 2 0 に提供される。

【0398】

受信機 2 3 2 0 内で、受信された信号は低雑音増幅器（Low Noise Amplifier、LNA）2 3 2 3 により増幅され、帯域通過フィルタ 2 3 2 4 によりフィルタリングされ、ダウンコンバータ（Mixer）2 3 2 5 によりRFから基底帯域にダウンコンバートする。

【0399】

前記ダウンコンバートした信号は低域通過フィルタ（LPF）2 3 2 6 によりフィルタリングされ、VGA 2 3 2 7 により増幅されてアナログ入力信号を獲得し、これは図 2 1 及び図 2 2 で記述したプロセッサに提供される。

【0400】

10

20

30

40

50

また、ローカルオシレータ (local oscillator、LO) 発生器 2340 は、送信及び受信 LO 信号を発生及びアップコンバータ 2312 及びダウンコンバータ 2325 に各々提供する。

【0401】

また、位相固定ループ (Phase Locked Loop、PLL) 2330 は、適切な周波数で送信及び受信 LO 信号を生成するために、プロセッサから制御情報を受信し、制御信号を LO 発生器 2340 に提供する。

【0402】

また、図 23 に示されている回路は、図 23 に示されている構成と異なるように配列されることもできる。

【0403】

図 24 は、本明細書で提案する方法が適用できる無線通信装置の RF モジュールのまた別の一例を示した図である。

【0404】

具体的に、図 24 は TDD (Time Division Duplex) システムで具現できる RF モジュールの一例を示す。

【0405】

TDD システムにおける RF モジュールの送信機 2410 及び受信機 2420 は、FDD システムにおける RF モジュールの送信機及び受信機の構造と同一である。

【0406】

以下、TDD システムの RF モジュールは、FDD システムの RF モジュールと差が出る構造についてのみ見ることとし、同じ構造については図 23 の説明を参照することとする。

【0407】

送信機の電力増幅器 (Power Amplifier、PA) 2415 により増幅された信号は、バンド選択スイッチ (Band Select Switch) 2450、バンド通過フィルタ (BPF) 2460、及びアンテナスイッチ 2470 を介してルーティングされ、アンテナ 2480 を介して送信される。

【0408】

また、受信経路で、アンテナは外部から信号を受信して、受信された信号を提供し、この信号はアンテナスイッチ 2470、バンド通過フィルタ 2460、及びバンド選択スイッチ 2450 を介してルーティングされ、受信機 2420 に提供される。

【0409】

以上で説明された実施例は、本発明の構成要素と特徴が所定の形態で結合されたものである。各構成要素または特徴は、別途の明示的な言及がない限り、選択的なものとして考慮されなければならない。各構成要素または特徴は、他の構成要素や特徴と結合されない形態で実施できる。また、一部の構成要素及び / 又は特徴を結合して本発明の実施例を構成することも可能である。本発明の実施例で説明される動作の順序は変更され得る。ある実施例の一部の構成や特徴は、他の実施例に含まれることができ、または他の実施例の対応する構成または特徴と取り替えることができる。特許請求範囲で明示的な引用関係がない請求項を結合して実施例を構成するか、または出願後の補正により新たな請求項に含めることができることは自明である。

【0410】

本発明に係る実施例は、多様な手段、例えば、ハードウェア、ファームウェア (firmware)、ソフトウェア、またはそれらの結合などにより具現できる。ハードウェアによる具現の場合、本発明の一実施例は 1 つまたはそれ以上の ASICs (application specific integrated circuits)、DSPs (digital signal processors)、DSPDs (digital signal processing devices)、PLDs (programmable logic devices)、FPGAs (field programmable gate arrays)、プロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、

10

20

30

40

50

マイクロプロセッサなどにより具現できる。

【 0 4 1 1 】

ファームウェアやソフトウェアによる具現の場合、本発明の一実施例は以上で説明された機能または動作を行うモジュール、手続、関数などの形態で具現できる。ソフトウェアコードはメモリに格納されてプロセッサにより駆動できる。前記メモリは前記プロセッサの内部または外部に位置し、既に公知となっている多様な手段により前記プロセッサとデータをやり取りすることができる。

【 0 4 1 2 】

本発明は、本発明の必須的な特徴を逸脱しない範囲で他の特定の形態で具体化できることは当業者にとって自明である。したがって、前述した詳細な説明は、全ての面で制限的に解釈されてはならず、例示的なものと考慮されなければならない。本発明の範囲は、添付した請求項の合理的な解釈により決定されなければならない。本発明の等価的な範囲内での全ての変更は、本発明の範囲に含まれる。

【産業上の利用可能性】

【 0 4 1 3 】

本明細書の無線通信システムにおけるダウンリンクデータを送受信するための案は、3 G P P L T E / L T E - A システムに適用される例を中心として説明したが、3 G P P L T E / L T E - A システム以外にも、5 G システム等の多様な無線通信システムに適用することが可能である。

10

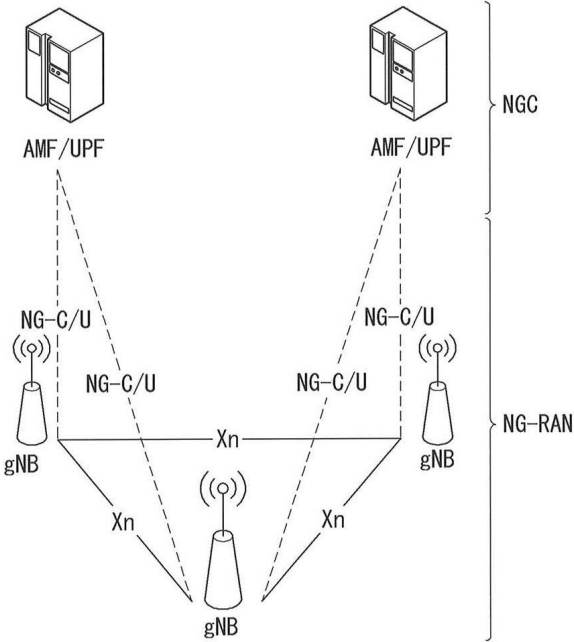
20

30

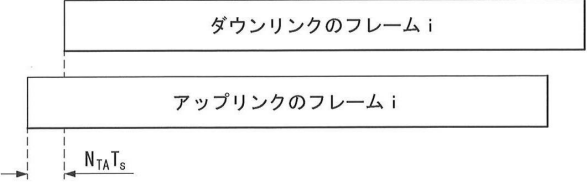
40

50

【図 5】



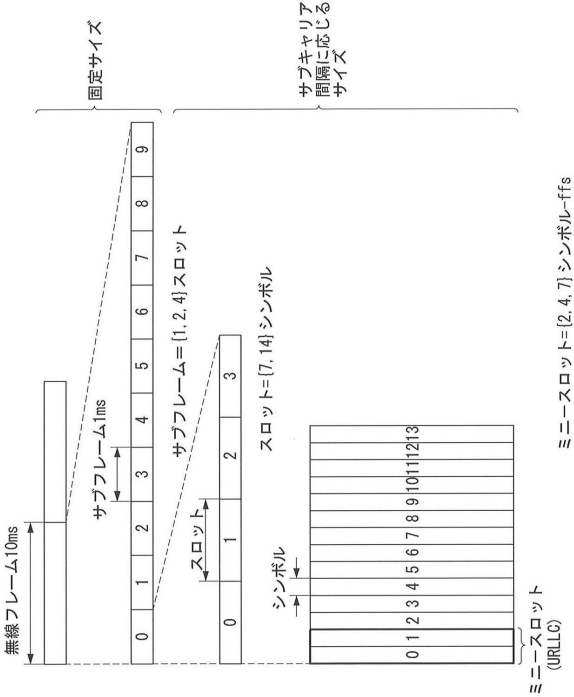
【図 6】



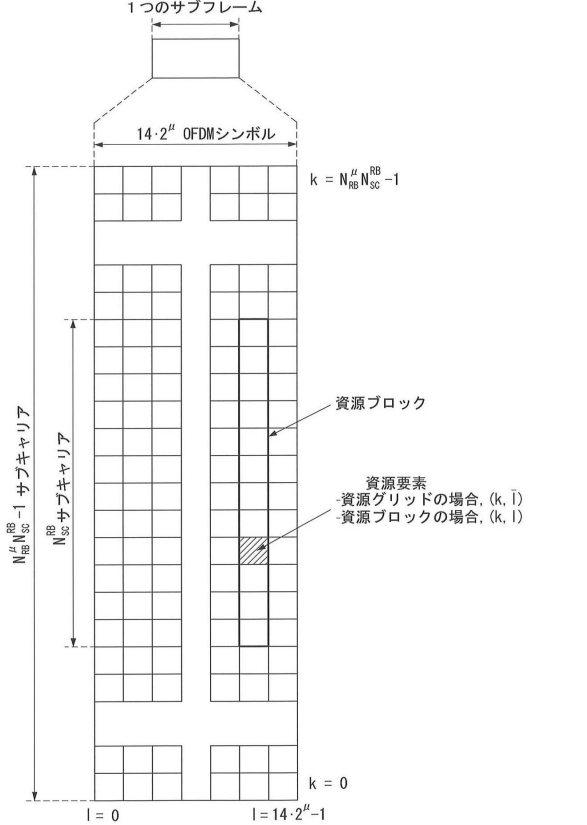
10

20

【図 7】



【図 8】

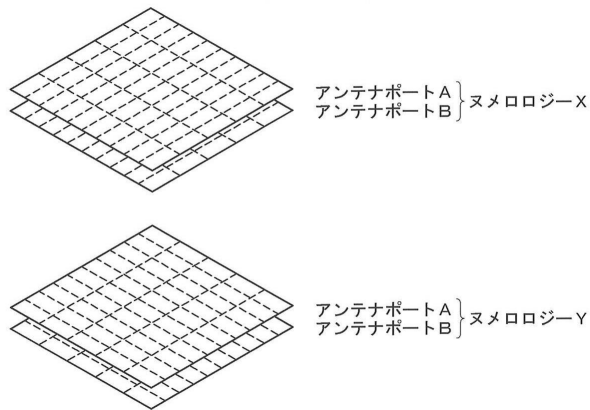


30

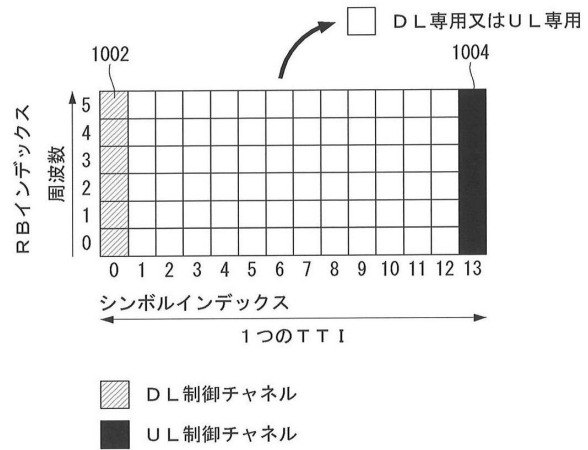
40

50

【 図 9 】

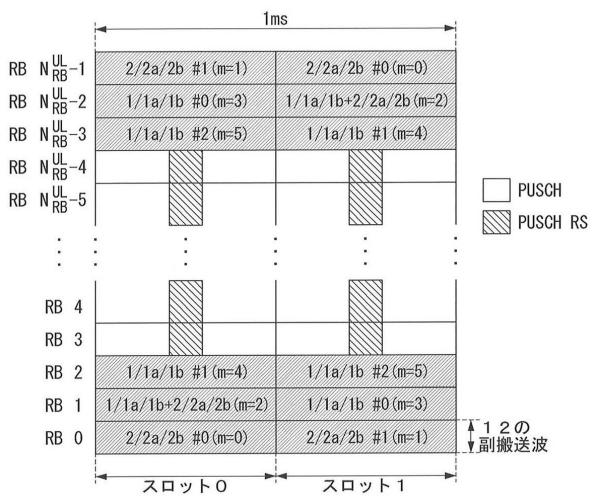


【 図 1 0 】

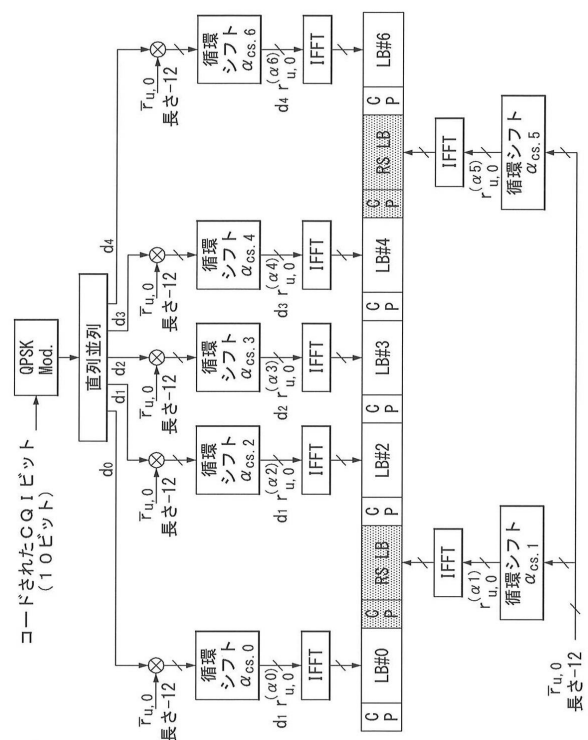


10

【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



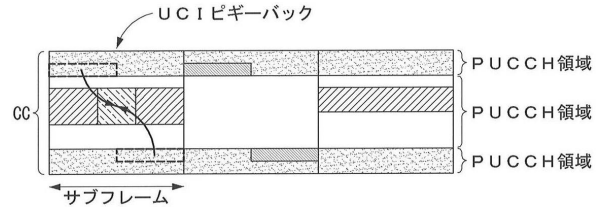
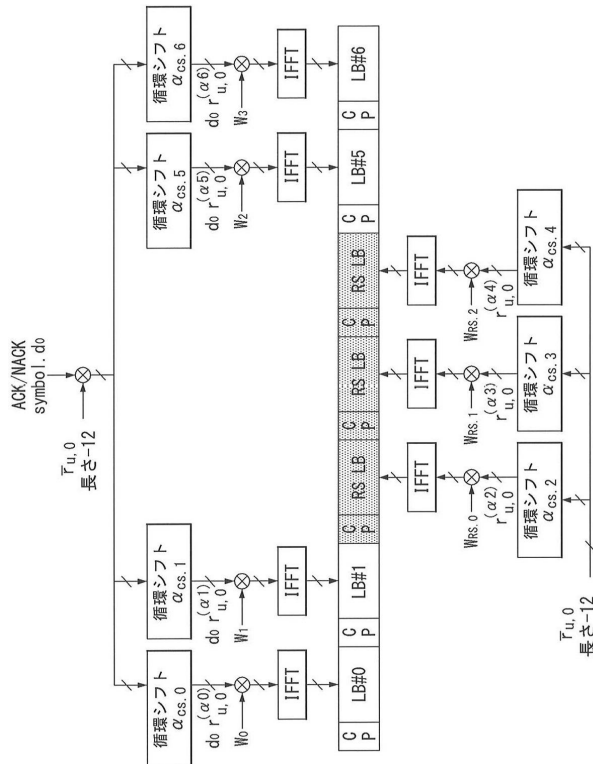
20

30

40

50

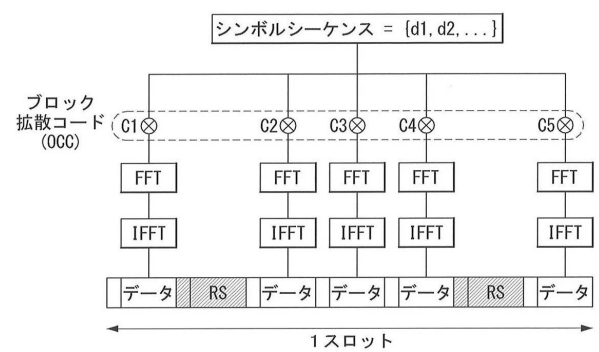
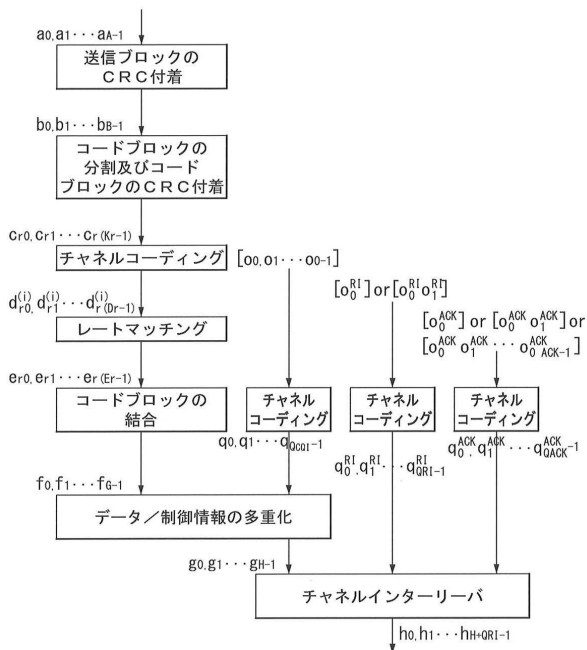
【 図 1 4 】



10

20

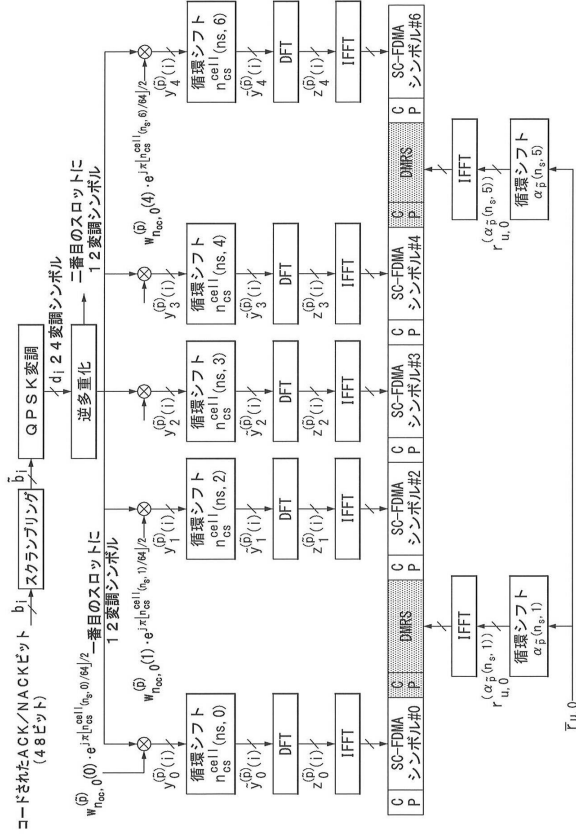
【 図 1 6 】



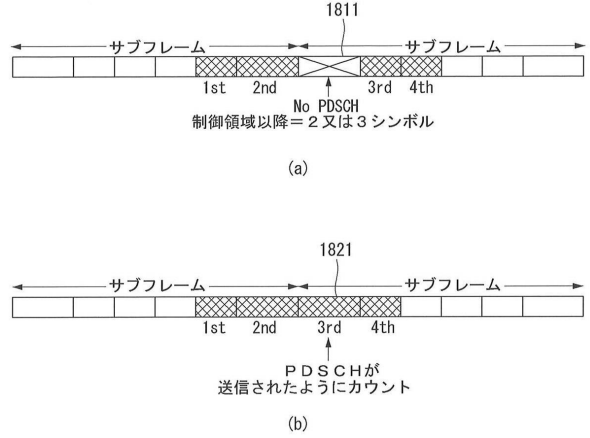
30

40

【図 17】



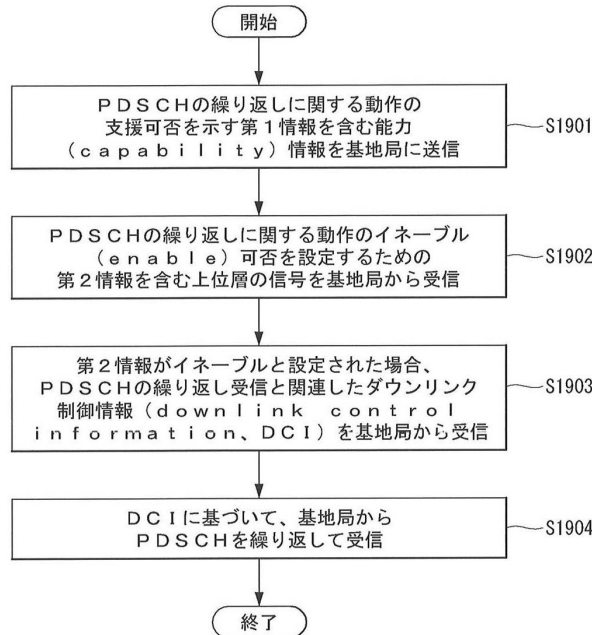
【図 18】



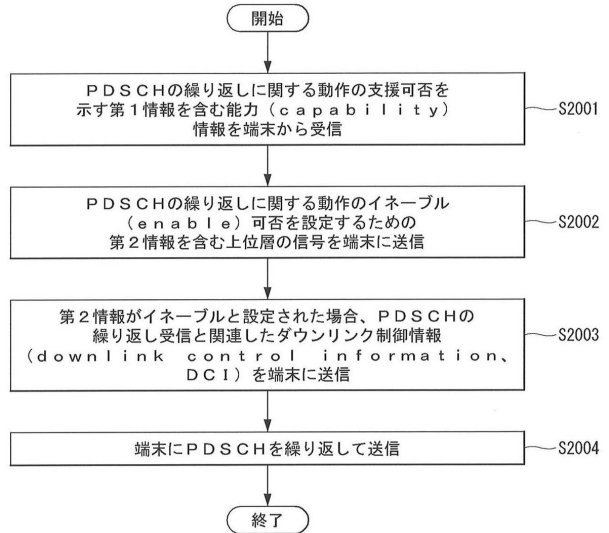
10

20

【図 19】



【図 20】

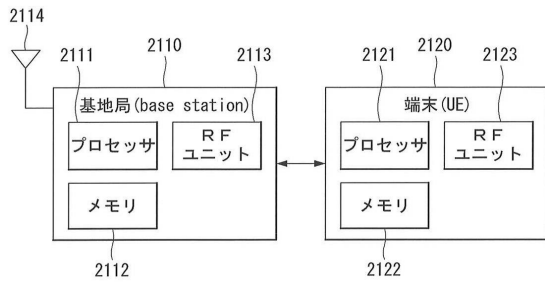


30

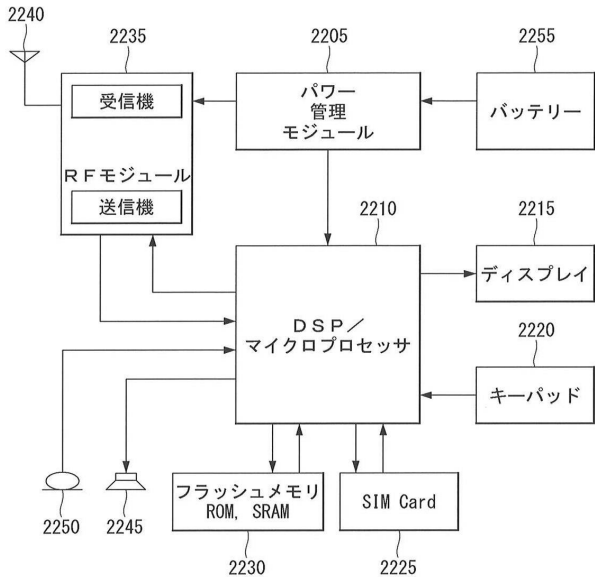
40

50

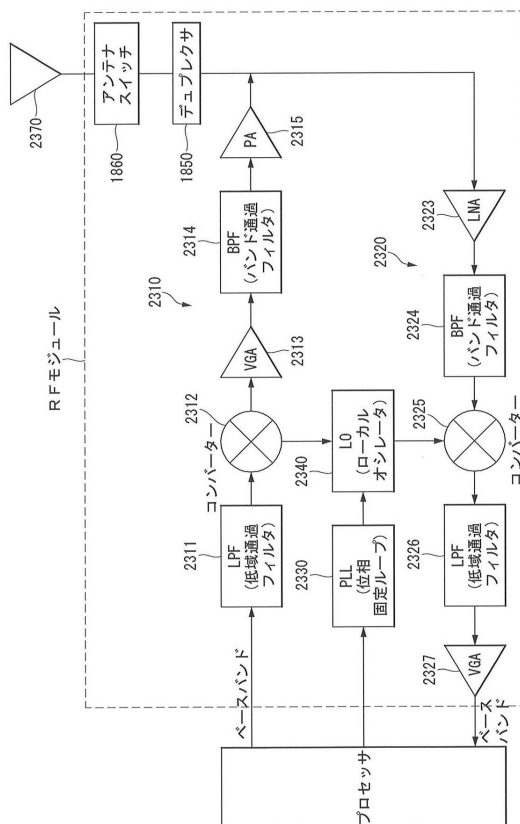
【図 2 1】



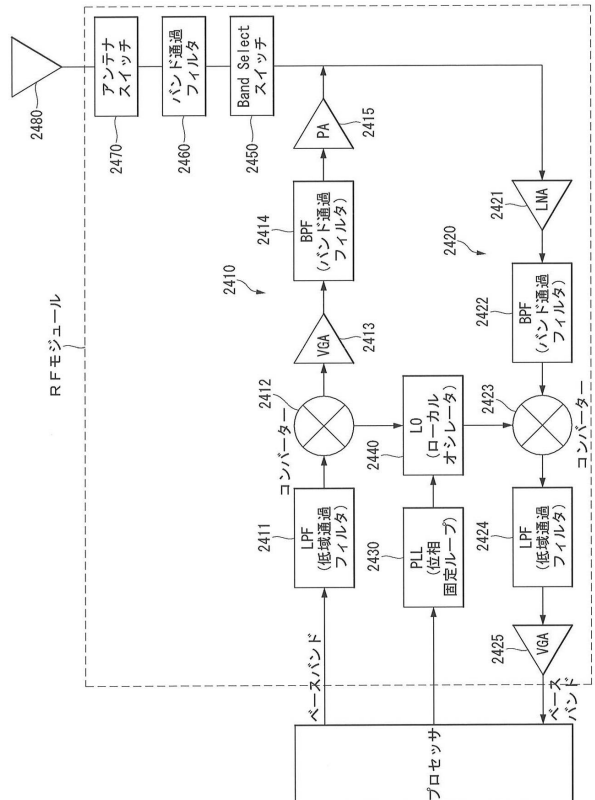
【図 2 2】



【図 2 3】



【図 2 4】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(33)優先権主張国・地域又は機関

米国(US)

(31)優先権主張番号 62/659,674

(32)優先日 平成30年4月18日(2018.4.18)

(33)優先権主張国・地域又は機関

米国(US)

(31)優先権主張番号 62/664,257

(32)優先日 平成30年4月29日(2018.4.29)

(33)優先権主張国・地域又は機関

米国(US)

弁護士 大野 浩之

(74)代理人 100131451

弁理士 津田 理

(74)代理人 100167933

弁理士 松野 知紘

(74)代理人 100174137

弁理士 酒谷 誠一

(74)代理人 100184181

弁理士 野本 裕史

(72)発明者 リ, ヒュンホ

大韓民国 0 6 7 7 2 ソウル, ソチョ - グ, ヤンジエ - デロ 1 1 - ギル, 1 9, エルジー エレクトロニクス インコーポレイティド, アイピー センター

(72)発明者 クワ, キュワン

大韓民国 0 6 7 7 2 ソウル, ソチョ - グ, ヤンジエ - デロ 1 1 - ギル, 1 9, エルジー エレクトロニクス インコーポレイティド, アイピー センター

(72)発明者 リ, サンミン

大韓民国 0 6 7 7 2 ソウル, ソチョ - グ, ヤンジエ - デロ 1 1 - ギル, 1 9, エルジー エレクトロニクス インコーポレイティド, アイピー センター

審査官 齋藤 浩兵

(56)参考文献 国際公開第 2 0 1 5 / 1 1 4 6 9 5 (W O , A 1)

国際公開第 2 0 1 6 / 1 7 9 8 0 5 (W O , A 1)

国際公開第 2 0 1 5 / 1 4 1 4 1 9 (W O , A 1)

国際公開第 2 0 1 6 / 0 7 2 2 5 7 (W O , A 1)

国際公開第 2 0 1 6 / 1 2 1 9 1 1 (W O , A 1)

特表 2 0 1 8 - 5 1 7 3 4 9 (J P , A)

Nokia, Nokia Shanghai Bell, On blind/HARQ-less PDSCCH repetition[online], 3GPP TSG RAN WG1 #92b R1-1804587, 2018年04月06日, Internet URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_92b/Docs/R1-1804587.zip

MediaTek Inc., Blind/HARQ-less repetitions for scheduled DL-SCH in LTE HRLLC[online], 3GPP TSG RAN WG1 #92b R1-1804136, 2018年04月06日, Internet URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_92b/Docs/R1-1804136.zip

Qualcomm Incorporated, Downlink Enhancements for URLLC[online], 3GPP TSG RAN WG1 #92b R1-1804933, 2018年04月07日, Internet URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_92b/Docs/R1-1804933.zip

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)

H 0 4 W 4 / 0 0 - 9 9 / 0 0

3 G P P T S G R A N W G 1 - 4

S A W G 1 - 4

C T W G 1 , 4