

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7204681号

(P7204681)

(45)発行日 令和5年1月16日(2023.1.16)

(24)登録日 令和5年1月5日(2023.1.5)

(51)国際特許分類

F I

H 0 4 W 28/06 (2009.01)

H 0 4 W 28/06

H 0 4 W 28/04 (2009.01)

H 0 4 W 28/04

請求項の数 2 (全52頁)

(21)出願番号 特願2019-566640(P2019-566640)
 (86)(22)出願日 平成30年6月15日(2018.6.15)
 (65)公表番号 特表2020-523826(P2020-523826 A)
 (43)公表日 令和2年8月6日(2020.8.6)
 (86)国際出願番号 PCT/KR2018/006771
 (87)国際公開番号 WO2018/230996
 (87)国際公開日 平成30年12月20日(2018.12.20)
 審査請求日 令和3年6月7日(2021.6.7)
 (31)優先権主張番号 62/520,517
 (32)優先日 平成29年6月15日(2017.6.15)
 (33)優先権主張国・地域又は機関 米国(US)
 (31)優先権主張番号 62/543,958
 (32)優先日 平成29年8月10日(2017.8.10)
 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
 LG ELECTRONICS INC.
 大韓民国, ソウル, ヨンドゥンポーク,
 ヨイーデロ, 128
 128, Yeoui-daero, Y
 eongdeungpo-gu, 07
 336 Seoul, Republic
 of Korea
 (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いて端末と基地局の間の確認応答情報を送受信する方法及びそれを支援する装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

無線通信システムにおいて端末が基地局に確認応答情報を送信する方法であって、
 N個の送信ブロックグループ(Transmission Block(TB) groups)を受信し；
 1つのTBグループは、M個のTBsを含み、
 1つのTBはL個のコードブロックグループ(Code Block Groups: CBGs)を含み、
 一定の規則に基づいて、前記N個のTBグループに含まれた総N*M*L個のCBGs
 に対する確認応答情報をX-ビットサイズの確認応答情報にバンドリングし(bundling)；及び
 前記バンドリングされたX-ビットサイズの確認応答情報を前記基地局に送信する；こ
 とを含んでなり、
 1つのCBGは、複数のコードブロック(Code Blocks)に対して設定され
 た1つのグループであり、
 Nは自然数であり、
 Mは2より大きいか又は等しい自然数であり、
 Lは2より大きいか又は等しい自然数であり、
 Xは1より大きいか又は等しく、N*M*L個より小さい自然数であり、
 前記一定の規則は、各TBに対して同一のCBGインデックスを有する全てのCBGs

に対する確認応答情報がバンドリングされる規則に対応するものであり、この際、 X は $N * L$ に対応する、確認応答情報の送信方法。

【請求項 2】

無線通信システムにおいて基地局に確認応答情報を送信する端末であって、
メモリ；及び

前記メモリに連結される少なくとも1つのプロセッサを備えてなり、

前記プロセッサは、

N 個の送信ブロックグループ (Transmission Block (TB) groups) を受信し；

1つのTBグループは M 個のTBsを含み、

1つのTBは L 個のコードブロックグループ (Code Block Groups; CBGs) を含み、

一定の規則に基づいて、前記 N 個のTBグループに含まれた総 $N * M * L$ 個のCBGsに対する確認応答情報を X -ビットサイズの確認応答情報にバンドリングし (bundling)；及び

前記バンドリングされた X -ビットサイズの確認応答情報を前記基地局に送信する；ように構成され、

1つのCBGは、複数のコードブロック (Code Blocks) に対して設定された1つのグループであり、

N は自然数であり、

M は2より大きいか又は等しい自然数であり、

L は2より大きいか又は等しい自然数であり、

X は1より大きいか又は等しく、 $N * M * L$ 個より小さい自然数であり、

前記一定の規則は、各TBに対して同一のCBGインデックスを有する全てのCBGsに対する確認応答情報がバンドリングされる規則に対応するものであり、この際、 X は $N * L$ に対応する、端末。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

以下の説明は無線通信システムに関し、無線通信システムにおいて端末と基地局の間の確認応答情報を送受信する方法及びそれを支援する装置に関する。

【背景技術】

【0002】

無線接続システムが音声やデータなどの種々の通信サービスを提供するために広範囲に展開されている。一般に、無線接続システムは可用のシステムリソース(帯域幅、送信電力など)を共有して複数のユーザとの通信を支援できる多重接続(multiple access)システムである。多重接続システムの例には、CDMA(code division multiple access)システム、FDMA(frequency division multiple access)システム、TDMA(time division multiple access)システム、OFDMA(orthogonal frequency division multiple access)システム、SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access)システムなどがある。

【0003】

なお、多数の通信機器がより大きな通信容量を要求することにより、既存のRAT(radio access technology)に比べて向上したモバイルブロードバンド通信の必要性が高まっている。また、多数の機器及び物事を連結していつでもどこでも多様なサービスを提供する大規模(massive)MTC(Machine Type Communications)が次世代通信において考えられている。さらに信頼性及び遅延などに敏感なサービス/UEを考慮した通信システムのデザインも考えられている。

【0004】

このように向上したモバイルブロードバンド通信、大規模MTC、URLLC(Ultra-Reliable and Low Latency Communication)などを考慮した次世代RATの導入が論議されている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明の目的は、無線通信システムにおいて端末と基地局の間の確認応答情報を送受信する方法及びそれを支援する装置を提供することにある。

【0006】

本発明で遂げようとする技術的目的は、以上で言及した事項に制限されず、言及していない他の技術的課題は、以下に説明する本発明の実施例から、本発明の属する技術の分野における通常の知識を有する者にとって考慮されてもよい。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、無線通信システムにおいて端末と基地局の間の確認応答情報を送受信する方法及びそれを支援する装置を提供する。

【0008】

本発明の一態様として、無線通信システムにおいて端末が基地局に確認応答情報を送信する方法であって、 N 個(N は自然数)の下りリンクデータを受信し、1つの下りリンクデータは M 個(M は自然数)の送信ブロック(Transmission Block; TB)を含み、1つのTBは L 個(L は自然数)のコードブロックグループ(Code Block Group; CBG)を含み; N 個の下りリンクデータに含まれた総 $N \times M \times L$ 個のCBGに対する確認応答情報を一定の規則に基づいて X (X は1より大きい数又は等しく、 $N \times M \times L$ より小さい自然数)ビットサイズの確認応答情報にバンドリング(bundling)を行い; 及び該バンドリングされた X ビットサイズの確認応答情報を基地局に送信する;ことを含む、確認応答情報の送信方法を提案する。

【0009】

一例として、前記一定の規則は、同一のTBに含まれた全てのCBGの確認応答情報をバンドリングする第1規則に対応する。この時、前記 X は $N \times M$ に対応する。

【0010】

他の例として、前記一定の規則は、同一の下りリンクデータに含まれ、各TBに対して同一のCBGインデックスを有する全てのCBGの確認応答情報をバンドリングする第2規則に対応する。この時、前記 X は $N \times L$ に対応する。

【0011】

さらに他の例として、前記一定の規則は、各下りリンクデータに対して同一のTBインデックスを有するTBに含まれ、各TBに対して同一のCBGインデックスを有する全てのCBGの確認応答情報をバンドリングする第3規則に対応する。この時、前記 X は $M \times L$ に対応する。

【0012】

さらに他の例として、前記一定の規則は、同一の下りリンクデータに含まれた全てのCBGの確認応答情報をバンドリングする第4規則に対応する。この時、前記 X は N に対応する。

【0013】

さらに他の例として、前記一定の規則は、同一のTBに含まれた全てのCBGの確認応答情報を第1確認応答情報にバンドリングし、各下りリンクデータに対して同一のTBインデックスを有する全てのTBの第1確認応答情報を第2確認応答情報にバンドリングする第5規則に対応する。この時、前記 X は M に対応する。

【0014】

さらに他の例として、前記一定の規則は、前記 N 個の下りリンクデータに含まれた全て

10

20

30

40

50

のTBに対して同一のCBGインデックスを有する全てのCBGの確認応答情報をバンドリングする第6規則に対応する。この時、前記XはLに対応する。

【0015】

さらに他の例として、前記一定の規則は、前記 $N \times M \times L$ 個のCBGに対する確認応答情報をバンドリングする第7規則に対応する。この時、前記Xは1に対応する。

【0016】

さらに他の例として、前記一定の規則は、前記 $N \times M \times L$ 個のCBGに対する確認応答情報に対して段階的にバンドリングを行い、Y(Yは自然数)段階までバンドリングされた確認応答情報のサイズが特定のビットサイズ以下である場合、前記バンドリングを中止する第8規則に対応する。

【0017】

本発明の他の態様として、無線通信システムにおいて基地局が端末から確認応答情報を受信する方法であって、前記端末にN個(Nは自然数)の下りリンクデータを送信し、1つの下りリンクデータはM個(Mは自然数)の送信ブロック(Transmission Block; TB)を含み、1つのTBはL個(Lは自然数)のコードブロックグループ(Code Block Group; CBG)を含み、及び前記端末からN個の下りリンクデータに含まれた総 $N \times M \times L$ 個のCBGに対する確認応答情報が一定の規則に基づいてバンドリング(bundling)されたX(Xは1より大きい又は等しく、 $N \times M \times L$ より小さい自然数)サイズの確認応答情報を受信する;ことを含む、確認応答情報の受信方法を提案する。

【0018】

本発明のさらに他の態様として、無線通信システムにおいて基地局に確認応答情報を送信する端末であって、受信部;送信部;及び該受信部及び送信部に連結されて動作するプロセッサを含み、該プロセッサはN個(Nは自然数)の下りリンクデータを受信するように構成され、1つの下りリンクデータはM個(Mは自然数)の送信ブロック(Transmission Block; TB)を含み、1つのTBはL個(Lは自然数)のコードブロックグループ(Code Block Group; CBG)を含み、該プロセッサはN個の下りリンクデータに含まれた総 $N \times M \times L$ 個のCBGに対する確認応答情報を一定の規則に基づいてX(Xは1より大きい又は等しく、 $N \times M \times L$ より小さい自然数)ビットサイズの確認応答情報にバンドリング(bundling)を行うように構成され、該プロセッサはバンドリングされたXビットサイズの確認応答情報を基地局に送信するように構成される、端末を提案する。

【0019】

本発明のさらに他の態様として、無線通信システムにおいて端末から確認応答情報を受信する基地局であって、受信部;送信部;及び該受信部及び送信部に連結されて動作するプロセッサを含み、該プロセッサは端末にN個(Nは自然数)の下りリンクデータを送信するように構成され、1つの下りリンクデータはM個(Mは自然数)の送信ブロック(Transmission Block; TB)を含み、1つのTBはL個(Lは自然数)のコードブロックグループ(Code Block Group; CBG)を含み、該プロセッサは端末からN個の下りリンクデータに含まれた総 $N \times M \times L$ 個のCBGに対する確認応答情報が一定の規則に基づいてバンドリングされたX(Xは1より大きい又は等しく、 $N \times M \times L$ より小さい自然数)サイズの確認応答情報を受信するように構成される、基地局を提案する。

【0020】

上述した本発明の態様は、本発明の好適な実施例の一部に過ぎず、本願発明の技術的特徴が反映された様々な実施例が、当該技術の分野における通常の知識を有する者にとって、以下に詳述する本発明の詳細な説明に基づいて導出され、理解されるであろう。

【発明の効果】

【0021】

本発明の実施例によれば、次のような効果がある。

【0022】

本発明によれば、端末がCBG-levelの確認応答情報を基地局に送信するにおい

10

20

30

40

50

て、該端末は確認応答情報を必要に応じてバンドリングして基地局に送信することができる。

【0023】

これにより、端末は状況によって適切なビットサイズの確認応答情報を基地局に送信することができる。

【0024】

本発明の実施例から得られる効果は、以上で言及した効果に限定されず、言及していない他の効果は、以下の本発明の実施例に関する記載から、本発明の属する技術の分野における通常の知識を有する者にとって明確に導出され理解されるであろう。即ち、本発明を実施することに伴う意図していない効果も、本発明の実施例から当該技術の分野における通常の知識を有する者によって導出され得る。

【図面の簡単な説明】

【0025】

以下に添付する図面は、本発明に関する理解を助けるためのものであり、詳細な説明と共に本発明に関する実施例を提供する。但し、本発明の技術的特徴が特定の図面に限定されるものではなく、各図面で開示する特徴が互いに組み合わせられて新しい実施例として構成されてもよい。各図面における参照番号(reference numerals)は構造的構成要素(structural elements)を意味する。

【図1】物理チャネル及びそれらを用いた信号送信方法を説明するための図である。

【図2】無線フレームの構造の一例を示す図である。

【図3】下りリンクスロットに対するリソースグリッド(resource grid)を例示する図である。

【図4】上りリンクサブフレームの構造の一例を示す図である。

【図5】下りリンクサブフレームの構造の一例を示す図である。

【図6】本発明に適用可能なセルフサブフレームの構造(Self-Contained subframe structure)を示す図である。

【図7】TXRUとアンテナ要素の代表的な連結方式を示す図である。

【図8】TXRUとアンテナ要素の代表的な連結方式を示す図である。

【図9】本発明の一例によるTXRU及び物理的アンテナの観点におけるハイブリッドビーム形成構造を簡単に示す図である。

【図10】本発明の一例による下りリンク(Downlink、DL)の送信過程において、同期信号(Synchronization signal)とシステム情報(System information)に対するビーム掃引(Beam sweeping)動作を簡単に示す図である。

【図11】本発明に適用可能なACK/NACK bundling動作を示す図である。

【図12】本発明の一例によるACK/NACK bundling方法を簡単に示す図である。

【図13】本発明の他の例によるACK/NACK bundling方法を簡単に示す図である。

【図14】本発明による第2セル4ACK/NACK送受信方法の各オプションごとのACK/NACK bundlingを行う方法及びそれに基づくACK/NACK送受信方法を簡単に示す図である。

【図15】本発明による第2セル4ACK/NACK送受信方法の各オプションごとのACK/NACK bundlingを行う方法及びそれに基づくACK/NACK送受信方法を簡単に示す図である。

【図16】本発明による第2セル4ACK/NACK送受信方法の各オプションごとのACK/NACK bundlingを行う方法及びそれに基づくACK/NACK送受信方法を簡単に示す図である。

【図17】本発明による第2セル4ACK/NACK送受信方法の各オプションごとのACK/NACK bundlingを行う方法及びそれに基づくACK/NACK送受信方

10

20

30

40

50

法を簡単に示す図である。

【図18】本発明による第5 ACK/NACK送受信方法の各オプションごとのACK/NACK bundlingを行う方法及びそれに基づくACK/NACK送受信方法を簡単に示す図である。

【図19】本発明による第5 ACK/NACK送受信方法の各オプションごとのACK/NACK bundlingを行う方法及びそれに基づくACK/NACK送受信方法を簡単に示す図である。

【図20】本発明による第5 ACK/NACK送受信方法の各オプションごとのACK/NACK bundlingを行う方法及びそれに基づくACK/NACK送受信方法を簡単に示す図である。

【図21】本発明による第6 ACK/NACK送受信方法の各オプションごとのACK/NACK bundlingを行う方法及びそれに基づくACK/NACK送受信方法を簡単に示す図である。

【図22】本発明による第6 ACK/NACK送受信方法の各オプションごとのACK/NACK bundlingを行う方法及びそれに基づくACK/NACK送受信方法を簡単に示す図である。

【図23】本発明による端末の確認応答情報の送信方法を示すフローチャートである。

【図24】提案する実施例を具現できる端末及び基地局の構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0026】

以下の実施例は本発明の構成要素と特徴を所定の形態で結合したものである。各構成要素又は特徴は、別の明示的言及がない限り、選択的なものとして考慮することができる。各構成要素又は特徴は別の構成要素や特徴と結合しない形態で実施されてもよく、一部の構成要素及び／又は特徴を結合させて本発明の実施例を構成してもよい。本発明の実施例において説明される動作の順序は変更されてもよい。ある実施例の一部の構成や特徴は他の実施例に含まれてもよく、他の実施例の対応する構成又は特徴に取り替えられてもよい。

【0027】

図面に関する説明において、本発明の要旨を曖昧にさせ得る手順又は段階などは記述を省略し、当業者のレベルで理解可能な程度の手順又は段階も記述を省略する。

【0028】

明細書全体を通じて、ある部分がある構成要素を「含む(comprising又はincluding)」とされているとき、これは、別に反対の記載がない限り、他の構成要素を除外するものではなく、他の構成要素をさらに含み得ることを意味する。また、明細書でいう“…部”、“…器”、“モジュール”などの用語は、少なくとも1つの機能や動作を処理する単位を意味し、これは、ハードウェア、ソフトウェア、又はハードウェア及びソフトウェアの結合によって具現することができる。また、「ある(a又はan)」、「1つ(one)」、「その(the)」及び類似の関連語は、本発明を記述する文脈において(特に、以下の請求項の文脈において)本明細書に別に指示されたり文脈によって明らかに反駁されない限り、単数及び複数の両方を含む意味で使うことができる。

【0029】

この明細書において本発明の実施例は基地局と移動局間のデータ送受信関係を中心に説明されている。ここで、基地局は、移動局と通信を直接行うネットワークの終端ノード(terminal node)としての意味を有する。本文書において基地局によって行われるとされている特定動作は、場合によっては、基地局の上位ノード(upper node)によって行われてもよい。

【0030】

即ち、基地局を含む複数のネットワークノード(network node)からなるネットワークにおいて、移動局との通信のために行われる様々な動作は、基地局、又は基地局以外の他のネットワークノードで行うことができる。このとき、「基地局」は、固定局(fixed station)、Node B、eNode B(eNB)、発展した基地局(AB

10

20

30

40

50

S : Advanced Base Station)又はアクセスポイント(access point)などの用語に言い換えることができる。

【0031】

また、本発明の実施例において、端末(Terminal)は、ユーザ機器(UE: User Equipment)、移動局(MS: Mobile Station)、加入者端末(SS: Subscriber Station)、移動加入者端末(MSS: Mobile Subscriber Station)、移動端末(Mobile Terminal)、又は発展した移動端末(AMS: Advanced Mobile Station)などの用語に言い換えることができる。

【0032】

また、送信端はデータサービス又は音声サービスを提供する固定及び／又は移動ノードを意味し、受信端はデータサービス又は音声サービスを受信する固定及び／又は移動ノードを意味する。したがって、上りリンクでは移動局を送信端にし、基地局を受信端にすることができる。同様に、下りリンクでは移動局を受信端にし、基地局を送信端にすることができる。

【0033】

本発明の実施例は、無線接続システムであるIEEE 802.xxシステム、3GPP(3rd Generation Partnership Project)システム、3GPP LTEシステム及び3GPP 2システムのうち少なくとも1つに開示されている標準文書によってサポートすることができ、特に、本発明の実施例は、3GPP TS 36.211、3GPP TS 36.212、3GPP TS 36.213、3GPP TS 36.321及び3GPP TS 38.331の文書によってサポートすることができる。即ち、本発明の実施例のうち、説明していない自明な段階又は部分は、上記文書を参照して説明することができる。また、本文書に開示している用語はいずれも、上記標準文書によって説明することができる。

【0034】

以下、本発明に係る好適な実施形態を添付の図面を参照して詳しく説明する。添付の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形態を説明するためのもので、本発明が実施され得る唯一の実施形態を表すことを意図するものではない。

【0035】

また、本発明の実施例で使われる特定用語は本発明の理解易さのために提供されるものであり、このような特定用語の使用は本発明の技術的思想を逸脱しない範囲で他の形態に変更されてもよい。

【0036】

以下、本発明の実施例を利用可能な無線接続システムの一例として3GPP LTE/LTE-Aシステムについて説明する。

【0037】

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)などのような様々な無線接続システムに適用することができる。

【0038】

CDMAは、UTRA(Universal Terrestrial Radio Access)やCDMA 2000のような無線技術(radio technology)によって具現することができる。TDMAは、GSM(登録商標)(Global System for Mobile communications)/GPRS(General Packet Radio Service)/EDGE(Enhanced Data Rates

10

20

30

40

50

for GSM (登録商標) Evolution)のような無線技術によって具現することができる。OFDMAは、IEEE 802.11(WiFi)、IEEE 802.16(WiMAX)、IEEE 802-20、E-UTRA(Evolved UTRA)などのような無線技術によって具現することができる。

【0039】

UTRAはUMTS(Universal Mobile Telecommunications System)の一部である。3GPP LTE(Long Term Evolution)はE-UTRAを用いるE-UMTS(Evolved UMTS)の一部であり、下りリンクでOFDMAを採用し、上りリンクでSC-FDMAを採用する。LTE-A(Advanced)システムは3GPP LTEシステムを改良したシステムである。

10

【0040】

本発明の技術的特徴に関する説明を明確にするために、本発明の実施例は3GPP LTE/LTE-Aシステムを中心に述べられるが、IEEE 802.16e/mシステムなどに適用されてもよい。

【0041】

1. 3GPP LTE/LTE-Aシステム

【0042】

1.1. 物理チャネル及びこれを用いた信号送受信方法

【0043】

無線接続システムにおいて端末は下りリンク(DL: Downlink)で基地局から情報を受信し、上りリンク(UL: Uplink)で基地局に情報を送信する。基地局と端末とが送受信する情報は一般データ情報及び種々の制御情報を含み、基地局と端末とが送受信する情報の種類/用途によって様々な物理チャネルが存在する。

20

【0044】

図1は、本発明の実施例で使用可能な物理チャネル及びそれらを用いた信号送信方法を説明するための図である。

【0045】

電源が消えた状態で電源がついたり、新しくセルに進入したりした端末は、S11段階で、基地局と同期を取るなどの初期セル探索(Initial cell search)作業を行う。そのために、端末は基地局から主同期チャネル(P-SCH: Primary Synchronization Channel)及び副同期チャネル(S-SCH: Secondary Synchronization Channel)を受信して基地局と同期を取り、セルIDなどの情報を取得する。

30

【0046】

その後、端末は基地局から物理放送チャネル(PBCH: Physical Broadcast Channel)信号を受信してセル内放送情報を取得することができる。

【0047】

一方、端末は初期セル探索段階で下りリンク参照信号(DL RS: Downlink Reference Signal)を受信して下りリンクチャネル状態を確認することができる。

40

【0048】

初期セル探索を終えた端末は、S12段階で、物理下りリンク制御チャネル(PDCCH: Physical Downlink Control Channel)、及び物理下りリンク制御チャネル情報に対応する物理下りリンク共有チャネル(PDSCH: Physical Downlink Control Channel)を受信して、より具体的なシステム情報を取得することができる。

【0049】

その後、端末は基地局への接続を完了するために、段階S13～段階S16のようなランダムアクセス過程(Random Access Procedure)を行うことができる。そのために、端末は物理ランダムアクセスチャネル(PRACH: Physical R

50

andom Access Channel)でプリアンブル(preamble)を送信し(S13)、物理下りリンク制御チャネル及びそれに対応する物理下りリンク共有チャネルでプリアンブルに対する応答メッセージを受信することができる(S14)。競合ベースのランダムアクセスでは、端末は、更なる物理ランダムアクセスチャネル信号の送信(S15)、及び物理下りリンク制御チャネル信号及びそれに対応する物理下りリンク共有チャネル信号の受信(S16)のような衝突解決手順(Contention Resolution Procedure)を行うことができる。

【0050】

上述したような手順を行った端末は、その後、一般的な上りリンク／下りリンク信号送信手順として、物理下りリンク制御チャネル信号及び／又は物理下りリンク共有チャネル信号の受信(S17)、及び物理上りリンク共有チャネル(PUSCH: Physical Uplink Shared Channel)信号及び／又は物理上りリンク制御チャネル(PUCCH: Physical Uplink Control Channel)信号の送信(S18)を行うことができる。

【0051】

端末が基地局に送信する制御情報を総称して上りリンク制御情報(UCI: Uplink Control Information)という。UCIは、HARQ-ACK/NACK(Hybrid Automatic Repeat and request Acknowledgement/Negative-ACK)、SR(Scheduling Request)、CQI(Channel Quality Indication)、PMI(Precoding Matrix Indication)、RI(Rank Indication)情報などを含む。

【0052】

LTEシステムにおいてUCIは一般的にPUCCHで周期的に送信されるが、制御情報とトラフィックデータが同時に送信されるべき場合にはPUSCHで送信されてもよい。また、ネットワークの要求／指示によってPUSCHでUCIを非周期的に送信することもできる。

【0053】

1. 2. リソースの構造

【0054】

図2は、本発明の実施例で用いられる無線フレームの構造を示す図である。

【0055】

図2(a)にはタイプ1フレーム構造(frame structure type1)を示す。タイプ1フレーム構造は、全二重(full duplex)FDD(Frequency Division Duplex)システムにも半二重(half duplex)FDDシステムにも適用可能である。

【0056】

1無線フレーム(radio frame)は $T_f = 307200 \times T_s = 10\text{ms}$ の長さを有するものであり、 $T_{slot} = 15360 \times T_s = 0.5\text{ms}$ の均等な長さを有し、0~19のインデックスが与えられた20個のスロットで構成される。1サブフレームは2個の連続したスロットで定義され、 i 番目のサブフレームは、 $2i$ と $2i+1$ に該当するスロットで構成される。すなわち、無線フレーム(radio frame)は10個のサブフレーム(subframe)で構成される。1サブフレームを送信するためにかかる時間をTTI(transmission time interval)という。ここで、 T_s はサンプリング時間を表し、 $T_s = 1 / (15\text{kHz} \times 2048) = 3.2552 \times 10^{-8}$ (約33ns)と表示される。スロットは時間領域において複数のOFDMシンボル又はSC-FDMAシンボルを含み、周波数領域において複数のリソースブロック(Resource Block)を含む。

【0057】

1スロットは時間領域において複数のOFDM(orthogonal frequen

10

20

30

40

50

cy division multiplexing)シンボルを含む。3 G P P L T Eは下りリンクにおいてOFDMAを用いるので、OFDMシンボルは1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シンボル又はシンボル区間とすることができる。リソースブロック(resource block)はリソース割り当て単位であり、1つのスロットで複数の連続した副搬送波(subcarrier)を含む。

【0058】

全二重FDDシステムでは各10ms区間において10個のサブフレームを下りリンク送信と上りリンク送信のために同時に利用することができる。このとき、上りリンクと下りリンク送信は周波数領域において分離される。これに対し、半二重FDDシステムでは

10

【0059】

上述した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サブフレームの数、サブフレームに含まれるスロットの数、又はスロットに含まれるOFDMシンボルの数は様々に変更されてもよい。

【0060】

図2(b)にはタイプ2フレーム構造(frame structure type 2)を示す。タイプ2フレーム構造はTDDシステムに適用される。1無線フレーム(radio frame)は $T_f = 307200 \times T_s = 10\text{ms}$ の長さを有し、 $153600 \times T_s = 5\text{ms}$ の長さを有する2個のハーフフレーム(half-frame)で構成される。各ハーフフレームは $30720 \times T_s = 1\text{ms}$ の長さを有する5個のサブフレームで構成される。i番目のサブフレームは2iと2i+1に該当する各 $T_{slot} = 15360 \times T_s = 0.5\text{ms}$ の長さを有する2個のスロットで構成される。ここで、 T_s はサンプリング時間を表し、 $T_s = 1 / (15\text{kHz} \times 2048) = 3.2552 \times 10^{-8}$ (約33ns)と表示される。

20

【0061】

タイプ2フレームにはDwPTS(Downlink Pilot Time Slot)、保護区間(GP: Guard Period)、UpPTS(Uplink Pilot Time Slot)の3つのフィールドで構成される特別サブフレームを含む。ここで、DwPTSは、端末における初期セル探索、同期化又はチャネル推定に用いられる。UpPTSは、基地局におけるチャネル推定と端末との上り伝送同期化に用いられる。保護区間は、上りリンクと下りリンクとの間に下りリンク信号の多重経路遅延によって上りリンクにおいて干渉を除去するための区間である。

30

【0062】

次の表1は、特別フレームの構成(DwPTS/GP/UpPTSの長さ)を表す。

【0063】

40

50

【表 1】

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	$26336 \cdot T_s$			$7680 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$
5	$6592 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$	$20480 \cdot T_s$		
6	$19760 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
7	$21952 \cdot T_s$			$12800 \cdot T_s$		
8	$24144 \cdot T_s$			-	-	-
9	$13168 \cdot T_s$			-	-	-

【0064】

またLTE Rel-13システムにおいては、特別フレームの構成(DwPTS/GP/UpPTSの長さ)が下記の表のようにX(追加的なSC-FDMAのシンボルの数、上位階層パラメータsrs-UpPtsAddにより提供され、パラメータが設定されないと、Xは0である)を考慮して設定される構成が新しく追加されており、LTE Rel-14システムにおいては、Special subframe configuration #10が新しく追加されている。ここで、UEは、下りリンクにおける一般CPのためのSpecial subframe configurations {3, 4, 7, 8} 及び下りリンクにおける拡張されたCPのためのSpecial subframe configurations {2, 3, 5, 6} に対して2つの追加UpPTS SC-FDMAシンボルが設定されることを期待しない。さらに、UEは、下りリンクにおける一般CPのためのSpecial subframe configurations {1, 2, 3, 4, 6, 7, 8} 及び下りリンクにおける拡張されたCPのためのSpecial subframe configurations {1, 2, 3, 5, 6} に対して4つの追加UpPTS SC-FDMAシンボルが設定されることを期待しない。(The UE is not expected to be configured with 2 additional UpPTS SC-FDMA symbols for special subframe configurations {3, 4, 7, 8} for normal cyclic prefix in downlink and special subframe configurations {2, 3, 5, 6} for extended cyclic prefix in downlink and 4 additional UpPTS SC-FDMA symbols for special subframe configurations {1, 2, 3, 4, 6, 7, 8} for normal cyclic prefix in downlink and special subframe configurations {1, 2, 3, 5, 6} for extended cyclic prefix in downlink)

【0065】

10

20

30

40

50

【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	$6592 \cdot T_s$	$(1+X) \cdot 2192 \cdot T_s$	$(1+X) \cdot 2560 \cdot T_s$	$7680 \cdot T_s$	$(1+X) \cdot 2192 \cdot T_s$	$(1+X) \cdot 2560 \cdot T_s$
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	$26336 \cdot T_s$			$7680 \cdot T_s$		
5	$6592 \cdot T_s$	$(2+X) \cdot 2192 \cdot T_s$	$(2+X) \cdot 2560 \cdot T_s$	$20480 \cdot T_s$	$(2+X) \cdot 2192 \cdot T_s$	$(2+X) \cdot 2560 \cdot T_s$
6	$19760 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
7	$21952 \cdot T_s$			$12800 \cdot T_s$		
8	$24144 \cdot T_s$			-	-	-
9	$13168 \cdot T_s$			-	-	-
10	$13168 \cdot T_s$	$13152 \cdot T_s$	$12800 \cdot T_s$	-	-	-

10

【0066】

図3は、本発明の実施例で利用可能な下りリンクスロットに対するリソースグリッド(resource grid)を例示する図である。

20

【0067】

図3を参照すると、1つの下りリンクスロットは時間領域において複数のOFDMシンボルを含む。ここで、1つの下りリンクスロットは7個のOFDMシンボルを含み、1つのリソースブロックは周波数領域において12個の副搬送波を含むとしているが、これに限定されるものではない。

【0068】

リソースグリッド上で各要素(element)をリソース要素(resource element)といい、1つのリソースブロックは 12×7 個のリソース要素を含む。下りリンクスロットに含まれるリソースブロックの数NDLは、下りリンク送信帯域幅(bandwidth)に従属する。

30

【0069】

図4には、本発明の実施例で利用可能な上りリンクサブフレームの構造を示す。

【0070】

図4を参照すると、上りリンクサブフレームは、周波数領域において制御領域とデータ領域とに分けることができる。制御領域には、上りリンク制御情報を搬送するPUCCHが割り当てられる。データ領域には、ユーザデータを搬送するPUSCHが割り当てられる。単一搬送波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。1つの端末に対するPUCCHにはサブフレーム内にRB対が割り当てられる。RB対に属するRBは2個のスロットのそれぞれにおいて異なる副搬送波を占める。このような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)する、という。

40

【0071】

図5は、本発明の実施例で利用可能な下りリンクサブフレームの構造を示す図である。

【0072】

図5を参照すると、サブフレームにおける一番目のスロットにおいてOFDMシンボルインデックス0から最大で3個までのOFDMシンボルが、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、PDSCCHが割り当てられるデータ領域(data region)である。3GPP LTEで用いられる下りリンク制御チャネルの例に、PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel)、PDCCH、PHICH(Physical

50

al Hybrid-ARQ Indicator Channel)などがある。

【0073】

PCFICHはサブフレームの一番目のOFDMシンボルで送信され、サブフレームにおいて制御チャンネルの送信のために用いられるOFDMシンボルの数(すなわち、制御領域のサイズ)に関する情報を搬送する。PHICHは、上りリンクに対する応答チャンネルであり、HARQ(Hybrid Automatic Repeat Request)に対するACK(Acknowledgement)/NACK(Negative-Acknowledgement)信号を搬送する。PDCCHで送信される制御情報を下りリンク制御情報(DCI: downlink control information)という。下りリンク制御情報は、上りリンクリソース割り当て情報、下りリンクリソース割り当て情報、又は任意の端末グループに対する上りリンク送信(Tx)電力制御命令を含む。

10

【0074】

1. 3. CSIフィードバック

【0075】

3GPP LTE又はLTE-Aシステムでは、ユーザ機器(UE)がチャンネル状態情報(CSI)を基地局(BS又はeNB)に報告するように定義されている。ここで、チャンネル状態情報(CSI)は、UEとアンテナポートとの間に形成される無線チャンネル(又は、リンク)の品質を示す情報を総称する。

【0076】

例えば、チャンネル状態情報(CSI)は、ランク指示子(rank indicator, RI)、プリコーディング行列指示子(precoding matrix indicator, PMI)、チャンネル品質指示子(channel quality indicator, CQI)などを含む。

20

【0077】

ここで、RIは当該チャンネルのランク(rank)情報を示し、これはUEが同一の時間一周波数リソースを介して受信するストリーム数を意味する。この値は、チャンネルの長期フェーディング(Long Term Fading)により従属されて決定される。次いで、通常、RIはPMI、CQIより長い周期でUEによってBSにフィードバックされる。

【0078】

PMIはチャンネル空間特性を反映した値であって、SINRなどのメトリック(metric)を基準としてUEが選好するプリコーディングインデックスを示す。

30

【0079】

CQIはチャンネルの強度を示す値であって、通常、BSがPMIを用いた時に得られる受信SINRを意味する。

【0080】

3GPP LTE又はLTE-Aシステムにおいて、基地局は複数のCSIプロセスをUEに設定し、UEから各プロセスに対するCSIの報告を受ける。ここで、CSIプロセスは、基地局からの信号品質の特定のためのCSI-RSと干渉測定のためのCSI干渉測定(CSI-interference measurement, CSI-IM)リソースで構成される。

40

【0081】

1. 4. RRM測定

【0082】

LTEシステムでは、電力制御(Power control)、スケジューリング(Scheduling)、セル検索(Cell search)、セル再選択(Cell reselection)、ハンドオーバー(Handover)、ラジオリンク又は連結モニタリング(Radio link or Connection monitoring)、連結確立/再確立(Connection establish/re-establish)などを含むRRM(Radio Resource Management)動作を支援する。この時、サービングセルは端末にRRM動作を行うための測定値であるRRM測定(measur em

50

ent)情報を要請することができる。代表的な情報として、LTEシステムにおいて端末は各セルに対するセル検索(Cell search)情報、RSRP(reference signal received power)、RSRQ(reference signal received quality)などの情報を測定して報告することができる。具体的には、LTEシステムにおいて端末はサービングセルからRRM測定のための上位層信号として「measConfig」が伝達され、端末はこの「measConfig」の情報に従ってRSRP又はRSRQを測定する。

【0083】

ここで、LTEシステムにおいて定義するRSRP、RSRQ、RSSIは、以下のよう

10

【0084】

まず、RSRPは考慮される測定周波数帯域内のセルー特定の参照信号を送信するリソース要素の電力分布(power contribution、[W]単位)の線形平均で定義される。(Reference signal received power (RSRP), is defined as the linear average over the power contributions (in [W]) of the resource elements that carry cell-specific reference signals within the considered measurement frequency bandwidth.)一例として、RSRP決定のためにセルー特定の参照信号R0が活用できる。(For RSRP determination the cell-specific reference signals R0 shall be used.)仮に、UEがセルー特定の参照信号R1が利用可能であると検出する場合、UEはR1をさらに用いてRSRPを決定する。(If the UE can reliably detect that R1 is available it may use R1 in addition to R0 to determine RSRP.)

20

【0085】

RSRPのための参照ポイントは、UEのアンテナコネクタとなり得る。(The reference point for the RSRP shall be the antenna connector of the UE.)

【0086】

仮に、UEが受信器ダイバーシティを用いる場合、報告される値は個別のダイバーシティブランチに対応するRSRPより小さくてはならない。(If receiver diversity is in use by the UE, the reported value shall not be lower than the corresponding RSRP of any of the individual diversity branches.)

30

【0087】

次いで、NがE-UTRA搬送波RSSI測定帯域幅のRBの数であるとき、RSRQはE-UTRA搬送波RSSIに対するRSRPの比率として、 $N * RSRP / (E-UTRA \text{ carrier RSSI})$ と定義される。(Reference Signal Received Quality (RSRQ) is defined as the ratio N かける $RSRP / (E-UTRA \text{ carrier RSSI})$, where N is the number of RB's of the E-UTRA carrier RSSI measurement bandwidth.)この測定値の分母及び分子は、リソースブロックの同一のセットによって決定される。(The measurements in the numerator and denominator shall be made over the same set of resource blocks.)

40

【0088】

E-UTRA搬送波RSSIは共同ーチャネル(co-channel)サービング及び非ーサービングセル、隣接チャネルの干渉、熱雑音などを含む全てのソースからの受信信

50

号に対して、N個のリソースブロックにわたって、測定帯域幅でアンテナポート0に対する参照シンボルを含むOFDMシンボルのみで端末によって測定された受信全電力([W]単位)の線形平均を含む。(E-UTRA Carrier Received Signal Strength Indicator (RSSI), comprises the linear average of the total received power (in [W]) observed only in OFDM symbols containing reference symbols for antenna port 0, in the measurement bandwidth, over N number of resource blocks by the UE from all sources, including co-channel SERVING and non-SERVING cells, adjacent channel interference, thermal noise etc.) 仮に、上位層シグナリングがRSRQ測定のためにあるサブフレームを指示した場合、指示されたサブフレームにおける全てのOFDMシンボルに対してRSSIが測定される。(If higher-layer signalling indicates certain subframes for performing RSRQ measurements, then RSSI is measured over all OFDM symbols in the indicated subframes.)

【0089】

RSRQのための参照ポイントは、UEのアンテナコネクタになり得る。(The reference point for the RSRQ shall be the antenna connector of the UE.)

【0090】

仮に、UEが受信機ダイバーシティを用いる場合、報告される値は個別のダイバーシティブランチに対応するRSRQより小さくしてはならない。(If receiver diversity is in use by the UE, the reported value shall not be lower than the corresponding RSRQ of any of the individual diversity branches.)

【0091】

次いで、RSSIは受信器パルス状のフィルタによって定義された帯域幅内の熱雑音及び受信器から生成された雑音を含む受信された広帯域電力で定義される。(Received Signal Strength Indicator (RSSI) is defined as the received wide band power, including thermal noise and noise generated in the receiver, within the bandwidth defined by the receiver pulse shaping filter.)

【0092】

測定のための参照ポイントは、UEのアンテナコネクタになり得る。(The reference point for the measurement shall be the antenna connector of the UE.)

【0093】

仮に、UEが受信器ダイバーシティを用いる場合、報告される値は個別のダイバーシティブランチに対応するUTRA搬送波RSSIより小さくしてはならない。(If receiver diversity is in use by the UE, the reported value shall not be lower than the corresponding UTRA carrier RSSI of any of the individual receive antenna branches.)

【0094】

上記定義に従って、LTEシステムにおいて動作する端末は、周波数間の測定(Intra-frequency measurement)の場合、SIB3(system info

10

20

30

40

50

ormation block type 3)から送信される許容された測定帯域幅(Allowed measurement bandwidth)関連のIE(information element)を介して指示される帯域幅でRSRPを測定することができる。また、周波数内の測定(Inter-frequency measurement)である場合、端末はSIB5から送信される許容された測定帯域幅を介して指示された6、15、25、50、75、100RB(resource block)のうち1つに対応する帯域幅でRSRPを測定することができる。また、上述したようなIEがない場合、端末はデフォルト動作として全体DL(downlink)システムの周波数帯域でRSRPを測定することができる。

【0095】

この時、端末が許容された測定帯域幅に対する情報を受信する場合、端末は当該値を最大の測定帯域幅(maximum measurement bandwidth)として当該値においてRSRPの値を自由に測定することができる。但し、サービングセルがWB-RSRQと定義されるIEを端末に送信して、許容された測定帯域幅を50RB以上に設定する場合、端末は許容された測定帯域幅に対するRSRP値を全て算出する必要がある。一方、端末はRSSIを測定するとき、RSSI帯域幅の定義に従って端末の受信機が有する周波数帯域を用いてRSSIを測定する。

【0096】

2. 新しい無線接続技術(New Radio Access Technology)システム

【0097】

多数の通信機器がより大きな通信容量を要求することにより、既存の無線接続技術(radio access technology、RAT)に比べて向上した端末広帯域(Mobile Broadband)通信の必要性が高まっている。また多数の機器及び物事を連結していつでもどこでも多様なサービスを提供する大規模(massive)MTC(Machine Type Communications)も必要となっている。さらに信頼性及び遅延などに敏感なサービス/UEを考慮した通信システムのデザインが提示されている。

【0098】

このように向上した端末広帯域通信(Enhanced mobile broadband communication)、大規模MTC、URLLC(Ultra-Reliable and Low Latency Communication)などを考慮した新しい無線接続技術であって、新しい無線接続技術システムが提案されている。以下、本発明では便宜上、該当技術をNew RAT又はNR(New Radio)と称する。

【0099】

2. 1. ニューマロロジー(Numerologies)

【0100】

本発明が適用可能なNRシステムにおいては、以下の表のような様々なOFDMニューマロロジーが支援されている。この時、搬送波帯域幅部分(carrier bandwidth part)ごとの μ 及び循環前置(cyclic prefix)情報は、下りリンク(DL)又は上りリンク(UL)ごとに各々シグナリングされる。一例として、下りリンク搬送波帯域幅部分(downlink carrier bandwidth part)のための μ 及び循環前置(cyclic prefix)情報は、上位階層シグナリングDL-BWP- μ 及びDL-MWP- cp を通じてシグナリングされる。他の例として、上りリンク搬送波帯域幅部分(uplink carrier bandwidth part)のための μ 及び循環前置(cyclic prefix)情報は、上位階層シグナリングUL-BWP- μ 及びUL-MWP- cp を通じてシグナリングされる。

【0101】

10

20

30

40

50

【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

【0 1 0 2】

2. 2. フレーム構造

【0 1 0 3】

下りリンク及び上りリンクの伝送は10ms長さのフレームで構成される。フレームは1ms長さの10つのサブフレームで構成される。この時、各々のサブフレームごとに連続するOFDMのシンボルの数は下記数式1の通りである。

【数 1】

$$N_{\text{symb}}^{\text{subframe}, \mu} = N_{\text{symb}}^{\text{slot}} N_{\text{slot}}^{\text{subframe}, \mu}$$

(数式 1)

20

【0 1 0 4】

各々のフレームは2つの同じサイズのハーフフレーム(half-frame)で構成される。この時、各々のハーフフレームはサブフレーム0-4及びサブフレーム5-9で構成される。

【0 1 0 5】

【表 4】

副搬送波間隔(subcarrier spacing) μ に対して、スロットは1つのサブフレーム内において昇順に $n_s^\mu \in \{0, \dots, N_{\text{slot}}^{\text{subframe}, \mu} - 1\}$ のようにナンバリングされ、1つのフレーム内において昇順に $n_{s,f}^\mu \in \{0, \dots, N_{\text{slot}}^{\text{frame}, \mu} - 1\}$ のようにナンバリングされる。この時、1つのスロット内に連続するOFDMのシンボルの数($N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$)は、循環前置によって以下の表のように決定される。1つのサブフレーム内の開始スロット(n_s^μ)は、同じサブフレーム内の開始OFDMのシンボル($n_s^\mu N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$)と時間の次元で整列されている(aligned)。	
--	--

30

40

【0 1 0 6】

以下の表5は一般循環前置(normal cyclic prefix)のためのスロットごと／フレームごと／サブフレームごとのOFDMのシンボルの数を示し、表6は拡張された循環前置(extended cyclic prefix)のためのスロットごと／フレームごと／サブフレームごとのOFDMのシンボルの数を示す。

【0 1 0 7】

50

【表 5】

μ	$N_{\text{slot}}^{\text{slot}}$	$N_{\text{slot}}^{\text{frame}, \mu}$	$N_{\text{slot}}^{\text{subframe}, \mu}$
0	14	10	1
1	14	20	2
2	14	40	4
3	14	80	8
4	14	160	16
5	14	320	32

10

【0108】

【表 6】

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

【0109】

本発明が適用可能なNRシステムにおいては、上記のようなスロット構造であって、セルフスロット構造(Self-Contained subframe structure)が適用されている。

20

【0110】

図6は本発明に適用可能なセルフサブフレーム構造(Self-Contained subframe structure)を示す図である。

【0111】

図6において、斜線領域(例えば、symbol index = 0)は下りリンク制御(downlink control)領域を示し、黒色領域(例えば、symbol index = 13)は上りリンク制御(uplink control)領域を示す。その他の領域(例えば、symbol index = 1 ~ 12)は下りリンクデータ伝送又は上りリンクデータ伝送のために使用される。

30

【0112】

このような構造により基地局及びUEは1つのスロット内でDL伝送とUL伝送を順次に行うことができ、1つのスロット内でDLデータを送受信し、これに対するUL ACK/NACKも送受信することができる。結果として、この構造ではデータ伝送エラーの発生時にデータの再伝送までにかかる時間を短縮させることにより、最終データ伝達の遅延を最小化することができる。

【0113】

このようなセルフスロット構造においては、基地局とUEが送信モードから受信モードに、又は受信モードから送信モードに転換するために一定の時間長さのタイムギャップ(time gap)が必要である。このために、セルフスロット構造においてDLからULに転換される時点の一部OFDMシンボルは、ガード区間(guard period、GP)として設定されることができる。

40

【0114】

以上ではセルフスロット構造がDL制御領域及びUL制御領域を全て含む場合を説明したが、制御領域はセルフスロット構造に選択的に含まれることができる。即ち、本発明によるセルフスロット構造は、図6に示したように、DL制御領域及びUL制御領域を全て含む場合だけではなく、DL制御領域又はUL制御領域のみを含む場合もある。

【0115】

一例として、スロットは様々なスロットフォーマットを有することができる。この時、

50

各々のスロットのOFDMシンボルは下りリンク(‘D’を表す)、フレキシブル(‘X’を表す)及び上りリンク(‘U’を表す)に分類される。

【0116】

従って、下りリンクスロットにおいてUEは下りリンク伝送が‘D’及び‘X’シンボルでのみ発生すると仮定できる。同様に、上りリンクスロットにおいてUEは上りリンク伝送が‘U’及び‘X’シンボルでのみ発生すると仮定できる。

【0117】

2.3. アナログビーム形成(Analog Beamforming)

【0118】

ミリ波(Millimeter Wave、mmW)では波長が短いので、同一面積に多数のアンテナ要素(element)の設置が可能である。即ち、30GHz帯域において波長は1cmであるので、5*5cmのパネルに0.5lambda(波長)間隔で2次元(2-dimension)配列する場合、総100個のアンテナ要素を設けることができる。これにより、ミリ波(mmW)では多数のアンテナ要素を使用してビーム形成(beamforming、BF)利得を上げてカバレッジを増加させるか、或いはスループット(throughput)を向上させることができる。

【0119】

この時、アンテナ要素ごとに伝送パワー及び位相の調節ができるように、各々のアンテナ要素はTXRU(transceiver)を含む。これにより、各々のアンテナ要素は周波数リソースごとに独立的なビーム形成を行うことができる。

【0120】

しかし、100余個の全てのアンテナ要素にTXRUを設けることは費用面で実効性が乏しい。従って、1つのTXRUに多数のアンテナ要素をマッピングし、アナログ位相シフター(analog phase shifter)でビーム方向を調節する方式が考えられている。かかるアナログビーム形成方式では全帯域において1つのビーム方向のみを形成できるので、周波数選択的なビーム形成が難しいという短所がある。

【0121】

これを解決するために、デジタルビーム形成及びアナログビーム形成の中間形態として、Q個のアンテナ要素より少ない数のB個のTXRUを有するハイブリッドビーム形成(hybrid BF)が考えられる。この場合、B個のTXRUとQ個のアンテナ要素の連結方式によって差はあるが、同時に伝送可能なビームの方向はB個以下に制限される。

【0122】

図7及び図8は、TXRUとアンテナ要素(element)の代表的な連結方式を示す図である。ここで、TXRU仮想化(virtualization)モデルは、TXRUの出力信号とアンテナ要素の出力信号との関係を示す。

【0123】

図7はTXRUがサブアレイ(sub-array)に連結された方式を示している。図7の場合、アンテナ要素は1つのTXRUのみに連結される。

【0124】

反面、図8はTXRUが全てのアンテナ要素に連結された方式を示している。図8の場合、アンテナ要素は全てのTXRUに連結される。この時、アンテナ要素が全てのTXRUに連結されるためには、図8に示したように、別の加算器が必要である。

【0125】

図7及び図8において、Wはアナログ位相シフター(analog phase shifter)により乗じられる位相ベクトルを示す。即ち、Wはアナログビーム形成の方向を決定する主要パラメータである。ここで、CSI-RSアンテナポートと複数のTXRUとのマッピングは1:1又は1:多である。

【0126】

図7の構成によれば、ビーム形成のフォーカシングが難しいという短所があるが、全てのアンテナ構成を低価で構成できるという長所がある。

10

20

30

40

50

【0127】

図8の構成によれば、ビーム形成のフォーカシングが容易であるという長所がある。但し、全てのアンテナ要素にTXRUが連結されるので、全体費用が増加するという短所がある。

【0128】

本発明が適用可能なNRシステムにおいて、複数のアンテナが使用される場合、デジタルビーム形成(Digital beamforming)及びアナログビーム形成を結合したハイブリッドビーム形成(hybrid beamforming)方式が適用される。この時、アナログビーム形成(又はRF(radio frequency)ビーム形成)は、RF端でプリコーディング(又は組み合わせ(combining))を行う動作を意味する。またハイブリッドビーム形成において、ベースバンド(baseband)端とRF端は各々プリコーディング(又は組み合わせ)を行う。これによりRFチェーンの数と D/A (Digital to analog)(又は A/D (analog to digital))コンバーターの数を減らしながらデジタルビーム形成に近接する性能を得られるという長所がある。

【0129】

説明の便宜上、ハイブリッドビーム形成の構造は、 N 個の送受信端(transceiver unit、TXRU)と M 個の物理的アンテナで表すことができる。この時、送信端から伝送する L 個のデータ階層(digital layer)に対するデジタルビーム形成は、 $N \times L$ (L by L)行列で表される。その後、変換された N 個のデジタル信号はTXRUを介してアナログ信号に変換され、変換された信号に対して $M \times N$ (M by N)行列で表されるアナログビーム形成が適用される。

【0130】

図9は、本発明の一例によるTXRU及び物理的アンテナ観点におけるハイブリッドビーム形成の構造を簡単に示す図である。この時、図9においてデジタルビームの数は L 個であり、アナログビームの数は N 個である。

【0131】

さらに、本発明が適用可能なNRシステムにおいては、基地局がアナログビーム形成をシンボル単位で変更できるように設計して、所定の地域に位置した端末に効率的なビーム形成を支援する方法が考えられる。さらに、図9に示したように、所定の N 個のTXRUと M 個のRFアンテナを1つのアンテナパネルに定義した時、本発明によるNRシステムにおいては、互いに独立したハイブリッドビーム形成が適用可能な複数のアンテナパネルを導入する方案も考えられる。

【0132】

以上のように基地局が複数のアナログビームを活用する場合、端末ごとに信号の受信に有利するアナログビームが異なる。よって本発明が適用可能なNRシステムにおいては、基地局が所定のサブフレーム(SF)内でシンボルごとに異なるアナログビームを適用して(少なくとも同期信号、システム情報、ページング(paging)など)信号を伝送することにより、全ての端末が受信機会を得るようにするビーム掃引(beam sweeping)動作が考えられている。

【0133】

図10は本発明の一例による下りリンク(Downlink、DL)伝送過程において、同期信号(Synchronization signal)とシステム情報(System information)に対するビーム掃引(Beam sweeping)動作を簡単に示す図である。

【0134】

図10において、本発明が適用可能なNRシステムのシステム情報がブロードキャスティング(Broadcasting)方式で伝送される物理的リソース(又は物理チャネル)を、xPBCH(physical broadcast channel)と称する。この時、1つのシンボル内で互いに異なるアンテナパネルに属する複数のアナログビームは同時

に伝送可能である。

【0135】

また図10に示したように、本発明が適用可能なNRシステムにおいて、アナログビームごとのチャネルを測定するための構成であって、(所定のアンテナパネルに対応する)単一のアナログビームが適用されて伝送される参照信号(Reference signal、RS)であるビーム参照信号(Beam RS、BRS)の導入が論議されている。BRSは複数のアンテナポットに対して定義され、BRSの各々のアンテナポットは単一のアナログビームに対応する。この時、BRSとは異なり、同期信号又はxPBCHは、任意の端末がよく受信するようにアナログビームのグループ内の全てのアナログビームが適用されて伝送される。

10

【0136】

3. 提案する実施例

【0137】

以下、上記のような技術的思想に基づいて本発明で提案する構成についてより詳しく説明する。

【0138】

より具体的には、無線通信システムにおいて、基地局が(基本)スケジューリング単位であるスロット内(DL)のデータを複数のコードブロックグループ(Code Block Group、CBG)で構成して送信し、それに対応して端末はCBG単位でデータ復号に対する成功有無であるACK/NACKを判別する場合、本発明では、端末が(受信した)複数のPDSCH(又はtransport block(TB)又はCBG)に対応する複数のACK/NACKビットを論理演算(例: logical AND Operation)で結合して圧縮して送信する方法(以下、ACK/NACK bundling)について詳しく説明する。

20

【0139】

LTE TDDシステムでは、端末がUL/DL設定によって複数のDLサブフレーム(SF)で受信したPDSCHに対応する複数の(TBごとの)ACK/NACKビットを単一UL SF内の単一PUCCHリソースで送信することが発生し得る。この時、複数の(TBごとの)ACK/NACKビットに対応する全体ビット数(X_1)は、PUCCHリソースが支援する最大UCIペイロードサイズ(X_2)より大きいことができる(即ち、 $X_1 > X_2$)。この場合、端末は複数の(TBごとの)ACK/NACKビットに対して論理演算(logical AND Operation)を適用して圧縮されたACK/NACK情報をPUCCHリソースで送信することができる。

30

【0140】

反面、本発明が適用可能なNRシステムでは、既存のLTEシステムにおいて端末がTBごとにACK/NACKを送信したこととは異なり、TBを構成する複数のCBに対してCBGを設定して端末がCBGごとにACK/NACKを送信することができる。

【0141】

また、本発明が適用可能なNRシステムでは、様々なサービスを支援するために、柔軟性(Flexibility)を重要な設計哲学としている。よって、NRシステムにおけるスケジューリング単位をスロットという場合、NRシステムでは任意のスロットが、PDSCH(=DL dataを送信する物理チャネル)送信スロット(以下、DLスロット)、又はPUSCH(=UL dataを送信する物理チャネル)送信スロット(以下、ULスロット)に動的に変更可能な構造(以下、Dynamic DL/UL configuration)を支援できる。

40

【0142】

また本発明が適用可能なNRシステムにおいて、Dynamic DL/UL configurationを支援する場合、HARQ-ACK送信に対して高すぎる遅延(Latency)が要求されないと、各DLスロットに対するHARQ-ACKを各々PUCCHリソースで送信することよりは、複数のDLスロットに対するHARQ-ACKを結合し

50

て、1つのPUCCHリソース(=HARQ-ACK及び／又はCSIなどのUL controlを送信する物理チャネル)で送信する動作が、UL制御オーバーヘッドを減少できるという観点で好ましい。

【0143】

図11は本発明に適用可能なACK/NACK bundling動作を簡単に示す図である。

【0144】

この場合、図11に示したように、端末は複数のDLスロットに対する複数のHARQ-ACKを集めて単一のPUCCHリソースで送信することができる。

【0145】

以下、本発明が適用可能なNRシステムにおいて端末と基地局の間のACK/NACK情報の送受信方法について詳しく説明する。

【0146】

3.1. 第1のACK/NACK送受信方法

【0147】

端末は複数のPDSCH(又はtransport block(TB)又はCBG)に対応する複数の(CBGごとの)ACK/NACKビットに対して、以下の方法のうちの1つによるACK/NACK bundlingを行ってPUCCHリソースを用いて送信することができる。

【0148】

(1)Option 1: TB(又はスロット)ごとに該当TB(又はスロット)に対応する(CBGごとの)ACK/NACKビットに対するACK/NACK bundling(例: 論理演算(logical AND Operation))を行う。

【0149】

-ACK/NACK bundling後の全体ACK/NACKペイロードサイズは、(ACK/NACK送信対象)全体TB(又はスロット)数と同一である。

【0150】

-この時、PUCCHリソースは以下のように割り当てられる。

【0151】

-Option 1-1: TB(又はスロット)ごとにPUCCHリソースを割り当て

【0152】

-Option 1-2: (ACK/NACK送信対象)全体TB(又はスロット)に対して単一のPUCCHリソースを割り当て

【0153】

(2)Option 2: CBGインデックスごとに同一のCBGインデックスに対応する(CBGごとの)ACK/NACKビットに対するACK/NACK bundling(例: 論理演算(logical AND Operation))を行う。

【0154】

-ACK/NACK bundling後の全体ACK/NACKペイロードサイズは、(ACK/NACK送信対象)全体CBG数と同一である。

【0155】

-この時、PUCCHリソースは以下のように割り当てられる。

【0156】

-Option 2-1: CBGインデックスごとにPUCCHリソースを割り当て

【0157】

-Option 2-2: (ACK/NACK送信対象)全体CBGに対して単一のPUCCHリソースを割り当て

【0158】

(3)Option 3: 全体(CBGごとの)ACK/NACKビットに対するACK/NACK bundling(例: 論理演算(logical AND Operation))を

10

20

30

40

50

行う。

【0159】

－ACK/NACK bundling後の全体ACK/NACKペイロードサイズは、1ビットである。

【0160】

－この時、PUCCHリソースは以下のように割り当てられる。

【0161】

－Option 3-1：単一のPUCCHリソースを割り当て

【0162】

(4)Option 4：全体(CBGごとの)ACK/NACKビットに対して(連続する)ACKカウンタ値を算出

【0163】

－上記(連続する)ACKカウンタは連続するACK数を意味する。

【0164】

－ACK/NACK bundling後の全体ACK/NACKペイロードサイズは2ビットである。

【0165】

－この時、PUCCHリソースは以下のように割り当てられる。

【0166】

－Option 4-1：単一のPUCCHリソースを割り当て(2ビットのACKカウンタ送信を目的とする)

【0167】

端末が上述したOption 1とOption 2を全て支援できる場合、端末は2つの方法のうち、どの方式を活用してACK/NACK bundlingを行うかを決定できる。その後、端末は上述したOption 1とOption 2のうち、実際適用した方式に対する(1ビット)情報を(PUCCHリソース内の)追加ビットを活用して基地局に報告するか、又はOption 1又はOption 2を選択したかによって、UCIに適用されるCRC(Cyclic Redundancy Check)ビットに互いに異なるCRC maskingを適用することにより基地局に端末が適用した方式を知らせることができる。

【0168】

－ACK/NACK bundlingを行う時、CBG基盤の再送信PDSCHが含まれる場合、端末はスケジュールされたCBGに対する(CBGごとの)ACK/NACKビットのみを(ACK/NACK bundlingの対象として)考慮するか、又は該当PDSCH内に設定された全てのCBGに対する(CBGごとの)ACK/NACKビットを(ACK/NACK bundling対象として)考慮することができる。

【0169】

図12は本発明の一例によるACK/NACK bundling方法を簡単に示す図である。

【0170】

一例として、1つのDLスロット内の送信可能な(最大)CBG数がM個に設定され、端末がN個のDLスロット(又はPDSCH)に対応する複数の(CBGごとの)ACK/NACKビットに対するACK/NACK bundlingを行うと仮定する。

【0171】

この場合、図12に示したように、端末は各DLスロット(又はTB)ごとに該当DLスロット(又はTB)に対するM個の(CBGごとの)ACK/NACKビットを論理演算(logical AND Operation)で結合して1ビットに圧縮する方式でACK/NACK bundlingを行うことができる(即ち、スロット(又はTB)当たりのACK/NACK bundling)。これによれば、全体N個のDLスロット(又はTB)に対してNビットサイズのACK/NACK情報を生成できる。よって、端末はNビットサイ

10

20

30

40

50

ズのACK/NACK情報が割り当てられたPUCCHリソースで送信できる。この時、端末には、単一PUCCHリソースが割り当てられるか、又はDLスロット(又はTB)ごとに(独立した)PUCCHリソースが割り当てられる。

【0172】

図13は本発明の他の一例によるACK/NACK bundling方法を簡単に示す図である。

【0173】

さらに、端末がN個のDLスロット(又はPDSCH)に対応する複数の(CBGごとの)ACK/NACKビットに対するACK/NACK bundlingを行う方法として、CBGインデックスごとのACK/NACK bundlingを行う方法が考えられる。この時、1つのDLスロット内で送信可能な(最大の)CBG数がM個に設定される場合、(DLスロット内の)CBGインデックスは0、1、…、M-1のように定義できる。

【0174】

この場合、図13に示したように、端末は複数の(CBGごとの)ACK/NACKビットに対して同一のCBGインデックスを有する(CBGごとの)ACK/NACKビットのみを選択した後、論理演算(logical AND Operation)で結合して1ビットに圧縮する方式でACK/NACK bundlingを行うことができる(即ち、CBGインデックス当たりのACK/NACK bundling)。これによれば、全体N個のDLスロット(又はTB)に対してMビットサイズのACK/NACK情報が生成される。よって、端末はMビットサイズのACK/NACK情報が割り当てられたPUCCHリソースで送信できる。この時、端末には、単一PUCCHリソースが割り当てられるか、又はDLスロット(又はTB)ごとに(独立した)PUCCHリソースが割り当てられる。

【0175】

さらに、端末が複数の搬送波によるデータスケジューリングのため(又は複数の搬送波からスケジューリングされているため)、各搬送波ごとに送信するACK/NACKペイロードサイズを顕著に減らす必要があり得る。この場合、端末は、(ACK/NACK送信対象の)複数のPDSCH(又はtransport block(TB)又はCBG)に対応する複数の(CBGごとの)ACK/NACKビット全体に論理演算(logical AND Operation)を適用して1ビットに圧縮することができる。この時、端末は1ビットのACK/NACK情報が(割り当てられた)単一PUCCHリソースで送信できる。

【0176】

ACK/NACK bundlingの変形動作として、端末はN個のDLスロット(又はPDSCH)に対応する複数の(CBGごとの)ACK/NACKビットに対して連続するACK数の情報のみをPUCCHリソースに報告することができる。一例として、N=4であり、1つのDLスロット内の送信可能な(最大)CBG数がM=4個に設定された場合、端末は16ビットの(CBGごとの)ACK/NACKビットを報告する代わりに、連続するACK数が1、2、…、16個である場合を4ビットの(連続する)ACK counterと表現して、PUCCHリソースを用いて基地局に報告することができる。

【0177】

さらに、端末が複数のPDSCH(又はtransport block(TB)又はCBG)に対応する複数の(CBGごとの)ACK/NACKビットを圧縮しようとする時、端末は全体PDSCH(又はtransport block(TB)又はCBG)をN個のサブセットで構成し、サブセットのうち、NACKが存在するM個(但し、M<N)のサブセットを表現する状態と、ALL NACKを表現する(1つの)状態で、ACK/NACK情報を構成することができる。この時、M<Nであるので、端末はCombinatorial Index方法を活用できる。これにより、ACK/NACK情報に対するUCIペイロードサイズを大きく減らすことができる。

【0178】

上述した第1のACK/NACK送受信方法は本発明の他の提案と互いに相反しない限り、共に結合して適用できる。

【0179】

3.2. 第2のACK/NACK送受信方法

【0180】

端末が複数のPDSCH(又はtransport block(TB)又はCBG)に対応する複数の(CBGごとの)ACK/NACKビットに対するACK/NACK bundlingを行う時、端末は(送信可能な)ACK/NACKペイロードサイズによって、以下のように漸進的なACK/NACK bundlingを行うことができる。

【0181】

より具体的には、端末は全体のうちの一部N個のデータ送信単位に対して、各データ送信単位ごとに対応する(CBGごとの)ACK/NACKビットに対するACK/NACK bundlingを行うことができる。この時、データ送信単位は以下のうちの1つである。

【0182】

(1)CBGサブセット

【0183】

(2)TB(又はPDSCH又はDLスロット)

【0184】

(3)TB(又はPDSCH又はDLスロット)グループ

【0185】

(4)搬送波(Carrier)

【0186】

ここで、N値は(送信可能な)ACK/NACKペイロードサイズにより決定される。

【0187】

具体的な例として、1つのDLスロット内の(最大)CBG数が4つに設定され、端末が全体8つのDLスロットに対する(CBGごとの)ACK/NACKビットを単一PUCCHリソースで送信すると仮定する。この場合、全体 $4 \times 8 = 32$ ビットの(CBGごとの)ACK/NACKビットが存在し、端末がPUCCHリソースにより送信可能なACK/NACKペイロードサイズが0ビットであると仮定する。この場合、端末は各DLスロットごとに複数のCBGに対するACK/NACK bundlingを行わず、8つのDLスロットのうち、1つのDLスロット内のCBGに対するACK/NACK bundlingのみを行ってACK/NACK情報を送信することができる。このようなACK/NACK bundlingによれば、端末は送信するACK/NACK情報のサイズ($4 \times 7 + 1 = 29$ ビット)をPUCCHリソースで送信可能なACK/NACKペイロードサイズである30ビット内に合わせることができる。

【0188】

他の例として、PUCCHリソースで送信可能なACK/NACKペイロードサイズが20ビットである場合を仮定する。この場合、端末は8つのDLスロットのうち、4つのDLスロットに対して各DLスロットごとに複数のCBGに対するACK/NACK bundlingを行うことにより、全体 $4 \times 4 + 4 = 20$ ビットサイズのACK/NACK情報を生成してPUCCHリソースで送信可能なACK/NACKペイロードサイズである20ビットに合わせることができる。

【0189】

このような第2のACK/NACK送受信方法は、上述した第1のACK/NACK送受信方法に比べて、特定のDLスロット(又はTB)又はデータ送信単位に対するACK/NACKの解像度(Resolution)が低いという短所があるが、全体ACK/NACKペイロードサイズの調整においては、より高い粒度(Granularity)で調整できるという長所がある。

【0190】

上述した第2のACK/NACK送受信方法は本発明の他の提案と互いに相反しない限り、共に結合して適用できる。

10

20

30

40

50

【0191】

3.3. 第3のACK/NACK送受信方法

【0192】

端末は複数の搬送波に対する複数のPDSCH(又はtransport block(TB)又はCBG)に対応する複数の(CBGごとの)ACK/NACKビットに対するACK/NACK bundlingを以下のように行ってPUCCHリソースで送信することができる。

【0193】

より具体的には、端末は上述した第1のACK/NACK送受信方法におけるACK/NACK bundling方法によって、搬送波ごとにACK/NACK bundlingを行うことができる。この時、搬送波ごとのbundled ACK/NACKビットは、複数の搬送波に対して(ACK/NACKペイロード構成の観点で)多重化されて単一のPUCCHリソースで送信することができる(即ち、bundled A/N multiplexing across multiple carriers)。

【0194】

即ち、端末が複数の搬送波から受信した複数のPDSCH(又はtransport block(TB)又はCBG)に対応する複数の(CBGごとの)ACK/NACKビットに対するACK/NACK bundlingを行う場合、端末は各搬送波ごとに上述した第1のACK/NACK送受信方法によるACK/NACK bundlingを行った後、複数の搬送波に対するBundled ACK/NACKを(ACK/NACKペイロード構成の観点で)多重化して単一のPUCCHリソースで送信することができる。

【0195】

上述した第3のACK/NACK送受信方法は本発明の他の提案と互いに相反しない限り、共に結合して適用できる。

【0196】

以下、特定のPUCCH送信リソースに対してACK/NACK送信対象となるPDSCHが設定され、端末がPDSCHのうち、特定のPDSCHに対する(TBごと又はCBGごとの)ACK/NACKビットに対するACK/NACK bundling動作を行える場合、端末のACK/NACK bundling方法及びそれに基づくACK/NACK送受信方法について詳しく説明する。

【0197】

3.4. 第4のACK/NACK送受信方法

【0198】

端末が複数のPDSCH(又はtransport block(TB)又はCBG)に対応する複数の(CBGごとの)ACK/NACKビットに対するACK/NACK bundlingを行う時、端末は(送信可能な)ACK/NACKペイロードサイズによって、以下のように漸進的なInter-CBG bundling(TBインデックス当たり)を行うことができる。

【0199】

(1) Option 1: Inter-CBG bundling(TBインデックス当たり)をTB単位で漸進的に行う。

【0200】

— ACK/NACK bundlingは、ACK/NACKペイロードサイズ>最大PUCCHペイロードサイズである場合にのみ行われ、以下のように行われる。

【0201】

— 今までInter-CBG bundling(TBインデックス当たり)を行わなかった場合、1番目のTBに対するInter-CBG bundling(TBインデックス当たり)を行う。

【0202】

— 今までk番目のTBに対するInter-CBG bundling(TBインデッ

10

20

30

40

50

クス当たり)を行った場合は、 $(k+1)$ 番目のTBに対するInter-CBG bundling(TBインデックス当たり)を行う。

【0203】

—TB順序は以下の方法のうちの1つを使用できる。

【0204】

—Alt 1: CCインデックスが大きいほど(又は小さいほど)、(同一のCCインデックス内では)スロットインデックスが大きいほど(又は小さいほど)、(同一のスロットインデックス内では)TBインデックスが大きいほど(又は小さいほど)順序が早い。

【0205】

—Alt 2: スロットインデックスが大きいほど(又は小さいほど)、(同一のスロットインデックス内では)CCインデックスが大きいほど(又は小さいほど)、(同一のCCインデックス内では)TBインデックスが大きいほど(又は小さいほど)順序が早い。

【0206】

—Alt 3: Counter-DAI indexが大きいほど(又は小さいほど)順序が早い。

【0207】

(2)Option 2: Inter-CBG bundling(TBインデックス当たり)をPD SCH(又はスロット)単位で漸進的に行う。

【0208】

—ACK/NACK bundlingは、ACK/NACKペイロードサイズ>最大PUCCHペイロードサイズである場合にのみ行われ、以下のように行われる。

【0209】

—今までInter-CBG bundling(TBインデックス当たり)を行わなかった場合、1番目のPD SCH(又はスロット)に対するInter-CBG bundling(TBインデックス当たり)を行う。

【0210】

—今まで k 番目のPD SCH(又はスロット)に対するInter-CBG bundling(TBインデックス当たり)を行った場合は、 $(k+1)$ 番目のPD SCH(又はスロット)に対するInter-CBG bundling(TBインデックス当たり)を行う。

【0211】

—PD SCH(又はスロット)の順序は以下の方法のうちの1つを使用できる。

【0212】

—Alt 1: CCインデックスが大きいほど(又は小さいほど)、(同一のCCインデックス内では)スロットインデックスが大きいほど(又は小さいほど)順序が早い。

【0213】

—Alt 2: スロットインデックスが大きいほど(又は小さいほど)、(同一のスロットインデックス内では)CCインデックスが大きいほど(又は小さいほど)順序が早い。

【0214】

—Alt 3: Counter-DAI indexが大きいほど(又は小さいほど)順序が早い。

【0215】

(3)Option 3: Inter-CBG bundling(TB当たり)をCC(component carrier)単位で漸進的に行う。

【0216】

—ACK/NACK bundlingは、ACK/NACKペイロードサイズ>最大PUCCHペイロードサイズである場合にのみ行われ、以下のように行われる。

【0217】

—今までInter-CBG bundling(TBインデックス当たり)を行わなかった場合、1番目のCCに対するInter-CBG bundling(TBインデックス当たり)を行う。

10

20

30

40

50

【0218】

—今まで k 番目のスロットに対するInter-CBG bundling(TBインデックス当たり)を行った場合は、 $(k+1)$ 番目のCCに対するInter-CBG bundling(TBインデックス当たり)を行う。

【0219】

—CC順序は以下の方法のうちの1つを使用できる。

【0220】

—Alt 1: CCインデックスが大きいほど(又は小さいほど)順序が早い。

【0221】

—Alt 2: Counter-DAI indexが大きいほど(又は小さいほど)順序が早い。

10

【0222】

(4)Option 4: Inter-CBG bundling(TBインデックス当たり)を(ACK/NACK送信対象である)全てのPD SCH(又は全てのスロット/CC組み合わせ又は全てのcounter DAI index値)に対して一括して行う。

【0223】

ここで、Inter-CBG bundling(TBインデックス当たり)とは、PD SCH内の(同一のTBインデックスを有する)CBGに対応する(CBGごとの)ACK/NACKビットに対してACK/NACK bundlingを行う動作を意味する。

【0224】

この時、ACK/NACKペイロードサイズは、Inter-CBG bundling(TBインデックス当たり)を行う度に更新され、最大PUCCHペイロードサイズはPUCCHで送信可能な最大のペイロードサイズを意味する。

20

【0225】

これにより、端末は漸進的にInter-CBG bundling(TBインデックス当たり)を行い、(更新された)ACK/NACKペイロードサイズの総合がPUCCHで送信可能な最大ACK/NACKペイロードサイズ(=最大PUCCHペイロード)より小さくなると、それ以上Inter-CBG bundling(TBインデックス当たり)を行わないことができる。

【0226】

また、Inter-CBG bundling(TBインデックス当たり)対象のTB内にCBGが設定されていない場合、端末は該当TB内のCBGに対するACK/NACK bundlingを省略できる。

30

【0227】

図14乃至図17は本発明による第4のACK/NACK送受信方法の各オプションごとのACK/NACK bundling方法、及びそれに基づくACK/NACK送受信方法を簡単に示す図である。

【0228】

より具体的には、図14はTB単位の漸進的なInter-CBG bundling(TBインデックス当たり)が行われる構成を簡単に示す図であり、図15はPD SCH(又はスロット)単位の漸進的なInter-CBG bundling(TBインデックス当たり)が行われる構成を簡単に示す図であり、図16はCC単位の漸進的なInter-CBG bundling(TBインデックス当たり)が行われる構成を簡単に示す図であり、図17はPD SCH全体に対する一括Inter-CBG bundling(TBインデックス当たり)が行われる構成を簡単に示す図である。

40

【0229】

具体的な例として、端末が3つのCC(例: CCインデックス0、CCインデックス1、CCインデックス2)及び3つのスロットに対応するPD SCHに対して漸進的なInter-CBG bundling(以下、漸進的なInter-CBG bundling)(TBインデックス当たり)を行うと仮定する。この場合、上述した各オプションごとのACK

50

／NACK送受信方法は、図14乃至図17のように示される。

【0230】

図14乃至図17において、CCインデックスが大きいほど、(同一のCCインデックス内では)スロットインデックスが大きいほど、(同一のスロットインデックス内では)TBインデックスが大きいほど、Inter-CBG bundling(TBインデックス当たり)の適用順序が早いと仮定して、陰影で示された部分はInter-CBG bundling(TBインデックス当たり)が行われる単位(即ち、TB)を意味し、数字はInter-CBG bundling(TBインデックス当たり)が適用される順序を意味する。

【0231】

上述した第4のACK／NACK送受信方法は本発明の他の提案と互いに相反しない限り、共に結合して適用できる。

【0232】

3.5. 第5のACK／NACK送受信方法

【0233】

端末が複数のPDSCH(又はtransport block(TB)又はCBG)に対応する複数の(CBGごと)ACK／NACKビットに対するACK／NACK bundlingを行う時、端末は(送信可能な)ACK／NACKペイロードサイズによって、以下のように漸進的なInter-TB bundling(CBGインデックス当たり)を行うことができる。

【0234】

(1)Option 1: Inter-TB bundling(CBGインデックス当たり)をPDSCH(又はスロット)単位で漸進的に行う。

【0235】

－ACK／NACK bundlingは、ACK／NACKペイロードサイズ>最大PUCCHペイロードサイズである場合にのみ行われ、以下のように行われる。

【0236】

－今までInter-TB bundling(CBGインデックス当たり)を行わなかった場合、1番目のスロットに対するInter-TB bundling(CBGインデックス当たり)を行う。

【0237】

－今までk番目のスロットに対するInter-TB bundling(CBGインデックス当たり)を行った場合は、(k+1)番目のスロットに対するInter-TB bundling(CBGインデックス当たり)を行う。

【0238】

－PDSCH(又はスロット)順序は以下の方法のうちの1つを使用できる。

【0239】

－Alt 1: CCインデックスが大きいほど(又は小さいほど)、(同一のCCインデックス内では)スロットインデックスが大きいほど(又は小さいほど)順序が早い。

【0240】

－Alt 2: スロットインデックスが大きいほど(又は小さいほど)、(同一のスロットインデックス内では)CCインデックスが大きいほど(又は小さいほど)順序が早い。

【0241】

－Alt 3: Counter-DAI indexが大きいほど(又は小さいほど)順序が早い。

【0242】

(2)Option 2: Inter-TB bundling(CBGインデックス当たり)をCC単位で漸進的に行う。

【0243】

－ACK／NACK bundlingは、ACK／NACKペイロードサイズ>最大PUCCHペイロードサイズである場合にのみ行われ、以下のように行われる。

10

20

30

40

50

【0244】

ー今までInter-TB bundling(CBGインデックス当たり)を行わなかった場合、1番目のCCに対するInter-TB bundling(CBGインデックス当たり)を行う。

【0245】

ー今までk番目のスロットに対するInter-TB bundling(CBGインデックス当たり)を行った場合は、(k+1)番目のCCに対するInter-TB bundling(CBGインデックス当たり)を行う。

【0246】

ーCC順序は以下の方法のうちの1つを使用できる。

10

【0247】

ーAlt 1: CCインデックスが大きいほど(又は小さいほど)順序が早い。

【0248】

ーAlt 2: Counter-DAI indexが大きいほど(又は小さいほど)順序が早い。

【0249】

(3)Option 3: Inter-TB bundling(CBGインデックス当たり)を(ACK/NACK送信対象である)全てのPD SCH(又は全てのスロット/CC組み合わせ又は全てのcounter DAI index値)に対して一括して行う。

20

【0250】

ここで、Inter-TB bundling(CBGインデックス当たり)とは、PD SCH内の(同一のCBGインデックスを有する)複数のTBに対応する(CBGごとの)ACK/NACKビットに対してACK/NACK bundlingを行う動作を意味する。

【0251】

またACK/NACKペイロードサイズはInter-TB bundling(CBGインデックス当たり)を行う度に更新され、最大PUCCHペイロードサイズはPUCCHで送信可能な最大のペイロードサイズを意味する。

【0252】

これにより、端末は漸進的にInter-TB bundling(CBGインデックス当たり)を行い、(更新された)ACK/NACKペイロードの総合がPUCCHで送信可能な最大のACK/NACKペイロードサイズ(=最大のPUCCHペイロード)より小さくなると、それ以上Inter-TB bundling(CBGインデックス当たり)を行わないことができる。

30

【0253】

また、Inter-TB bundling(CBGインデックス当たり)対象のPD SCH内でTBが1つである場合、端末は該当PD SCH内のTBに対するACK/NACK bundlingを省略できる。

【0254】

図18乃至図20は本発明による第5のACK/NACK送受信方法の各オプションごとのACK/NACK bundling方法、及びそれに基づくACK/NACK送受信方法を簡単に示す図である。

40

【0255】

より具体的には、図18はPD SCH(又はスロット)単位の漸進的なInter-TB bundling(CBGインデックス当たり)が行われる構成を簡単に示す図であり、図19はCC単位の漸進的なInter-TB bundling(CBGインデックス当たり)が行われる構成を簡単に示す図であり、図20はPD SCH全体に対する一括Inter-TB bundling(CBGインデックス当たり)が行われる構成を簡単に示す図である。

【0256】

具体的な例として、端末が3つのCC(例: CCインデックス0、CCインデックス1

50

、CCインデックス2)及び3つのスロットに対応するPD SCHに対して漸進的なInter-TB bundling (以下、漸進的なInter-TB bundling) (CBGインデックス当たり)を行うと仮定する。この場合、上述した各オプションごとのACK/NACK送受信方法は図18乃至図20のように示される。

【0257】

図18乃至図20において、CCインデックスが大きいほど、(同一のCCインデックス内では)スロットインデックスが大きいほど、Inter-TB bundling (CBGインデックス当たり)の適用順序が早いと仮定して、陰影で示された部分はInter-CBG bundling (CBGインデックス当たり)が行われる単位(即ち、PD SCH)を意味し、数字はInter-TB bundling (CBGインデックス当たり)が適用される順序を意味する。

10

【0258】

上述した第5のACK/NACK送受信方法は本発明の他の提案と互いに相反しない限り、共に結合して適用できる。

【0259】

3.6. 第6のACK/NACK送受信方法

【0260】

端末が複数のPD SCH(又はtransport block(TB)又はCBG)に対応する複数の(CBGごとの)ACK/NACKビットに対するACK/NACK bundlingを行う時、端末は(送信可能な)ACK/NACKペイロードサイズによって以下のように漸進的なInter-Slot bundlingを行うことができる。

20

【0261】

(1)Option 1: Inter-Slot bundlingをCC単位で漸進的に行う。

【0262】

—ACK/NACK bundlingは、ACK/NACKペイロードサイズ>最大P U C Hペイロードサイズである場合にのみ行われ、以下のように行われる。

【0263】

—今までInter-Slot bundlingを行わなかった場合、1番目のCCに対するInter-Slot bundlingを行う。

30

【0264】

—今までk番目のスロットに対するInter-Slot bundlingを行った場合は、(k+1番目)のCCに対するInter-Slot bundlingを行う。

【0265】

—CC順序は以下の方法のうちの1つを使用できる。

【0266】

—Alt 1: CCインデックスが大きいほど(又は小さいほど)順序が早い。

【0267】

—Alt 2: Counter-DAI indexが大きいほど(又は小さいほど)順序が早い。

40

【0268】

(2)Option 2: Inter-Slot bundlingを(ACK/NACK送信対象である)全てのPD SCH(又は全てのスロット/CC組み合わせ又は全てのcounter DAI index値)に対して一括して行う。

【0269】

ここで、Inter-Slot bundlingとは、CC内(同一のTBインデックス(及び同一のCBGインデックス)を有する)複数のTB(又はCBG)に対応するTBごと(又はCBGごと)のACK/NACKビットに対してACK/NACK bundlingを行う動作を意味する。

【0270】

50

この時、ACK/NACKペイロードサイズはInter-Slot bundlingを行う度に更新され、最大PUCCHペイロードサイズはPUCCHで送信可能な最大のペイロードサイズを意味する。

【0271】

これにより、端末は漸進的にInter-Slot bundlingを行い、(更新された)ACK/NACKペイロードサイズの総合がPUCCHで送信可能な最大ACK/NACKペイロードサイズ(=最大のPUCCHペイロード)より小さくなると、それ以上Inter-Slot bundlingを行わないことができる。

【0272】

またInter-Slot bundling対象CC内のスロットが1つである場合、
端末は該当CC内のスロットに対するACK/NACK bundlingを省略できる。

【0273】

図21及び図22は本発明による第6のACK/NACK送受信方法の各オプションごとのACK/NACK bundling方法、及びそれに基づくACK/NACK送受信方法を簡単に示す図である。

【0274】

より具体的には、図21はCC単位の漸進的なInter-Slot bundlingが行われる構成を簡単に示す図であり、図22はPDSCH全体に対する一括Inter-Slot bundlingが行われる構成を簡単に示す図である。

【0275】

具体的な例として、端末が3つのCC(例：CCインデックス0、CCインデックス1、CCインデックス2)及び3つのスロットに対応するPDSCHに対して漸進的なInter-Slot bundling(以下、漸進的なInter-Slot bundling)を行うと仮定する。この場合、上述した各オプションごとのACK/NACK送受信方法は図21及び図22のように表現できる。

【0276】

図21及び図22において、CCインデックスが大きいほどInter-Slot bundlingの適用順序が早いと仮定し、陰影で示された部分はInter-Slot bundlingが行われる単位(即ち、CC)を意味し、数字はInter-Slot bundlingが適用される順序を意味する。また、図21及び図22において、薄い陰影領域と濃い陰影領域は各々、互いに異なるインデックスに対するInter-Slot bundlingを意味する。

【0277】

上述した第6のACK/NACK送受信方法は本発明の他の提案と互いに相反しない限り、共に結合して適用できる。

【0278】

さらに、端末が上述した第4のACK/NACK送受信方法、第5のACK/NACK送受信方法及び第6のACK/NACK送受信方法のうちの1つによって漸進的なinter-CBG(又はinter-TB又はinter-Slot)bundlingを行う時、複数のPDSCHに対して漸進的なACK/NACK BUNDLINGが適用される順序は、各PDSCHに適用されたTM(transmission mode)、CBG基盤の(再)送信設定有無などによって異なる。

【0279】

より具体的には、TM1はSingle TB基盤の送信モードを意味し、TM2はTwo TB基盤の送信モードを意味する場合、端末は漸進的なInter-TB bundling(CBGインデックス当たり)をTM2であるPDSCHに優先順位を置いて適用できる。

【0280】

さらに他の例として、CC1内のPDSCHに対してはCBG基盤の(再)送信/HARQ-ACK送信が設定され、CC2内のPDSCHに対しては設定されない場合、漸進的なInter-CBG bundling(TBインデックス当たり)の適用順序は、(CB

10

20

30

40

50

G 基盤の(再)送信／HARQ-ACK送信が設定された)CC1がCC2より早く設定される。

【0281】

3.7. 第7のACK/NACK送受信方法

【0282】

上述した第4のACK/NACK送受信方法、第5のACK/NACK送受信方法及び第6のACK/NACK送受信方法などのように、以下のうちの1つ以上の漸進的なACK/NACK bundling技法が支援される場合、

【0283】

(1)漸進的なInter-CBG bundling(TBインデックス当たり)(例：第4のACK/NACK送受信方法)

【0284】

(2)漸進的なInter-TB bundling(CBGインデックス当たり)(例：第5のACK/NACK送受信方法)

【0285】

(3)漸進的なInter-Slot bundling(例：第6のACK/NACK送受信方法)

【0286】

端末は以下のようにACK/NACK bundlingを適用できる。

【0287】

1)Option 1:(ACK/NACK送信対象のPDSCH全体に対する)一括Inter-CBG bundling(TBインデックス当たり)を行った後

【0288】

－ACK/NACKペイロードサイズ>最大PUCCHペイロードサイズである場合

【0289】

－Option 1-A:漸進的なInter-TB bundling(CBGインデックス当たり)を行う。

【0290】

－Option 1-B:漸進的なInter-Slot bundlingを行う。

【0291】

－その他の場合、更なるACK/NACK bundlingを行わない。

【0292】

2)Option 2:(ACK/NACK送信対象のPDSCH全体に対する)一括Inter-TB bundling(CBGインデックス当たり)を行った後、

【0293】

－ACK/NACKペイロードサイズ>最大PUCCHペイロードサイズである場合

【0294】

－Option 2-A:漸進的なInter-CBG bundling(TBインデックス当たり)を行う。

【0295】

－Option 2-B:漸進的なInter-Slot bundlingを行う。

【0296】

－その他の場合、更なるACK/NACK bundlingを行わない。

【0297】

この時、最大PUCCHペイロードサイズは、PUCCHで送信可能な最大のペイロードサイズを意味する。

【0298】

具体的には、各TBごとに4つのCBGが設定され、各2つのTBを送信する3つのPDSCHに対して端末がACK/NACK bundlingを行うと仮定する。

【0299】

10

20

30

40

50

この場合、ACK/NACK bundling前のACK/NACKペイロードサイズは、 $3(\text{PD SCH数}) \times 2(\text{PD SCHごとの数}) \times 4(\text{TBごとのCBG数}) = 24$ ビットになる。この時、PUCCHリソースで送信可能な最大のPUCCHペイロードサイズが4ビットであれば、まず端末は全体PD SCHに対して一括Inter-CBG bundling(TBインデックス当たり)を適用して、24ビットを6ビットに圧縮することができる。その後、端末が漸進的なInter-Slot bundlingを行うと、3つのPD SCHのうち、2つのPD SCHに対してInter-TB bundling(CBGインデックス当たり)を行って、全体ACK/NACKペイロードを $2 + 1 + 1 = 4$ ビットにさらに圧縮することができる。

【0300】

この特徴をより一般化すると、(ACK/NACK対象のPD SCH全体に対して)Inter-CBG bundling(TBインデックス当たり)及び/又はInter-TB bundling(CBGインデックス当たり)及び/又はInter-Slot bundlingが(一括)適用された時、端末はACK/NACK bundlingの適用後にも相変わらずACK/NACKペイロードサイズ>最大PUCCHペイロードサイズである場合に、さらに漸進的なinter-CBG(又はinter-TB又はinter-Slot) bundlingを適用することができる。

【0301】

上述した第7のACK/NACK送受信方法は本発明の他の提案と互いに相反しない限り、共に結合して適用できる。

【0302】

3.8. 第8のACK/NACK送受信方法

【0303】

(特定の搬送波内で送信された)N個のPD SCHに対して、各PD SCHごとにM個のTBが送信され、各TBごとにL個のCBGが設定された場合、端末は複数のPD SCHに対応するACK/NACKに対して、以下のうちの1つの方式でACK/NACK bundlingを行うことができる。

【0304】

(1) Option 1: Inter-CBG bundling(TBインデックス当たり)

【0305】

— PD SCH内の(同一のTBインデックスを有する)複数のCBGに対応する(CBGごとの)ACK/NACKビットに対してACK/NACK bundlingを行う。

【0306】

— 全体ACK/NACKペイロードサイズは $N \times M$ ビット

【0307】

— PUCCHリソースは以下の方法のうちの1つに設定される。

【0308】

— 複数のPD SCHに対する単一PUCCHリソースで $N \times M$ ビットを送信

【0309】

— 各PD SCHごとの単一PUCCHリソースでMビットを送信(即ち、全体N個のPUCCHリソース)

【0310】

(2) Option 2: Inter-TB bundling(CBGインデックス当たり)

【0311】

— PD SCH内の(同一のCBGインデックスを有する)複数のTBに対応する(CBGごとの)ACK/NACKビットに対してACK/NACK bundlingを行う。

【0312】

— 全体ACK/NACKペイロードサイズは $N \times L$ ビット

【0313】

— PUCCHリソースは以下の方法のうちの1つに設定される。

10

20

30

40

50

【0314】

— 複数のPDSCHに対する単一PUCCHリソースで $N * L$ ビットを送信

【0315】

— 各PDSCHごとの単一PUCCHリソースで L ビットを送信(即ち、全体 N 個のPUCCHリソース)

【0316】

(3) Option 3: Inter-Slot bundling

【0317】

— CC内の同一のTBインデックス(及びCBGインデックス)を有するTBごとの(又はCBGごとの)ACK/NACKビットに対してACK/NACK bundlingを行う。

10

【0318】

— 全体ACK/NACKペイロードサイズは $M * L$ ビット

【0319】

— PUCCHリソースは以下の方法のうちの1つに設定される。

【0320】

— 単一PUCCHリソースで $M * L$ ビットを送信

【0321】

— 但し、上記方案の適用時、PDSCH順序を指示するCounter-DAI(downlink assignment index)フィールドがDL scheduling DCI内で必要である。

20

【0322】

(4) Option 4: inter-TB/CBG bundling(PDSCH当たり)(Option 1+Option 2)

【0323】

— PDSCH内の全てのTB(又はCBG)に対応するTB(又はCBG)ごとのACK/NACKビットに対してACK/NACK bundlingを行う。

【0324】

— 全体ACK/NACKペイロードサイズは N ビット

【0325】

— PUCCHリソースは以下の方法のうちの1つに設定される。

30

【0326】

— 単一PUCCHリソースで N ビットを送信

【0327】

— 各PDSCHごとの単一PUCCHリソースで1ビットを送信(即ち、全体 N 個のPUCCHリソース)

【0328】

5) Option 5: Inter-CBG bundling(TBインデックス当たり)+Inter-Slot bundling(Option 1+Option 3)

【0329】

— PDSCH内の(同一のCBGインデックスを有する)複数のTBに対応する(CBGごと)ACK/NACKビットに対してACK/NACK bundlingを行った後、CC内の同一のTBインデックスを有する複数のPDSCHに対応するTBごとの(bundled)ACK/NACKビットに対してACK/NACK bundlingを行う。

40

【0330】

— 全体ACK/NACKペイロードサイズは M ビット

【0331】

— PUCCHリソースは以下の方法のうちの1つに設定される。

【0332】

— 単一PUCCHリソースで M ビットを送信

50

【0333】

ー但し、上記方案の適用時、PDSCH順序を指示するCounter-DAI(downlink assignment index)フィールドがDL scheduling DCI内で必要である。

【0334】

(6)Option 6: Inter-TB bundling(CBGインデックス当たり)+ Inter-Slot bundling(Option 2+Option 3)

【0335】

ーPDSCH内の(同一のCBGインデックスを有する)複数のTBに対応する(CBGごとの)ACK/NACKビットに対してACK/NACK bundlingを行った後、CC内の同一のCBGインデックスを有する複数のPDSCHに対応するCBGごとの(bundled)ACK/NACKビットに対してACK/NACK bundlingを行う。

10

【0336】

ー全体ACK/NACKペイロードサイズはLビット

【0337】

ーPUCCHリソースは以下の方法のうちの1つに設定される。

【0338】

ー単一のPUCCHリソースでLビットを送信

【0339】

ー但し、上記方案の適用時、PDSCH順序を指示するCounter-DAI(downlink assignment index)フィールドがDL scheduling DCI内で必要である。

20

【0340】

(7)Option 7: Inter-TB/CBG bundling(PDSCH当たり)+ Inter-Slot bundling(Option 4+Option 3)

【0341】

ーPDSCH内の全てのTB(又はCBG)に対応するTB(又はCBG)ごとのACK/NACKビットに対してACK/NACK bundlingを行った後、CC内の複数のPDSCHに対応する(bundled)ACK/NACKビットに対してACK/NACK bundlingを行う。

30

【0342】

ー全体ACK/NACKペイロードサイズは1ビット

【0343】

ーPUCCHリソースは以下の方法のうちの1つに設定される。

【0344】

ー単一PUCCHリソースで1ビットを送信

【0345】

ー但し、上記方案の適用時、PDSCH順序を指示するCounter-DAI(downlink assignment index)フィールドがDL scheduling DCI内で必要である。

40

【0346】

(8)Option 8:(連続する)ACK counter

【0347】

ー全体(連続する)ACK数をQPSKコンスタレーション(constellation)にサイクリング(cycling)しながらマッピング

【0348】

ー全体ACK/NACKペイロードサイズは2ビット

【0349】

ーPUCCHリソースは以下の方法のうちの1つに設定される。

50

【0350】

ー単一PUCCHリソースで2ビットを送信

【0351】

ー但し、上記方案の適用時、PDSCH順序を指示するCounter-DAI(downlink assignment index)フィールドがDL scheduling DCI内で必要である。

【0352】

ここで、最大PUCCHペイロードサイズは、PUCCHで送信可能な最大のペイロードサイズを意味する。

【0353】

また基地局は端末にACK/NACK bundling方式のうちの1つを上位階層信号により設定するか、又は端末に予め複数のACK/NACK bundling方式を上位階層信号により設定した後、DCIにより上記設定された方式のうち、1つのACK/NACK bundling方式を指示することができる。また、端末は自ら特定の規則に従ってACK/NACK bundling方式のうちの1つを選択して適用することができる。

【0354】

具体的な例として、端末はACK/NACK bundlingを行う前のACK/NACKペイロードサイズとPUCCHで送信可能な(最大)UCIペイロードサイズ(以下、最大のPUCCHペイロードサイズ)の間の比率(例： $R = (\text{ACK/NACKペイロードサイズ}) / (\text{最大のPUCCHペイロードサイズ})$)値によって、上述した複数のOptionのうち、1つを選択して適用することができる。

【0355】

一例として、(特定の搬送波内で送信された)N個のPDSCHに対して、各PDSCHごとにM個のTBが送信され、各TBごとにL個のCBGが設定された場合、ACK/NACK bundling適用前の(CBGごとの)ACK/NACKビットのサイズは、 $N * M * L$ ビットである。この時、上述した各OptionごとのACK/NACKペイロードサイズが圧縮される比率(以下、ACK/NACK圧縮率)は、以下の表の通りである。

【0356】

【表7】

ACK/NACK bundling option	Ratio
Option 1	1/L
Option 2	1/M
Option 3	1/N
Option 4	$1/(M*L)$
Option 5	$1/(N*L)$
Option 6	$1/(N*M)$
Option 7	$1/(N*M*L)$
Option 8	-

【0357】

一例として、 $N = 4$ 、 $m = 2$ 、 $L = 4$ であり、PUCCHで送信可能なUCIペイロードサイズが制限されてACK/NACKペイロードサイズを $1/3$ 以上圧縮しようとする場合、端末はOption 1($1/4$)又はOption 3($1/4$)を適用できる(又は、

基地局が端末をしてOption 1(1/4)又はOption 3(1/4)を適用するように指示できる)。

【0358】

この時、端末は基本的に必要とするACK/NACK圧縮率より小さいACK/NACK bundlingオプションのうち、最大のACK/NACK圧縮率を有するACK/NACK bundlingオプションを適用するが、同一のACK/NACK圧縮率を有するACK/NACK bundlingオプションが複数存在する場合には、ACK/NACK bundling範囲が小さいほど高い優先順位を有する(例：Option 1>Option 2>Option 3;Option 4>Option 5>Option 6)。

【0359】

上述した第8のACK/NACK送受信方法は本発明の他の提案と互いに相反しない限り、共に結合して適用できる。

【0360】

3.9. 第9のACK/NACK送受信方法

【0361】

(特定の搬送波に対して)端末に(PUCCHで送信する)ACK/NACK送信対象(スロットインデックス)集合が設定され、端末が集合内で実際スケジュールされたPDSCHに対して(inter-Slot)ACK/NACK bundling動作を行う時、集合内の特定のPDSCHに対するDL scheduling missing問題は以下のよう

に解決できる。

【0362】

(1)(DL scheduling DCI内に)Counter-DAIが存在する場合

【0363】

—Option 1-1: Counter-DAI値ごとに(DL scheduling DCI内の)ARI(ACK/NACKリソース指示子)値を異なるように設定

【0364】

—一例として、ARI値はCounter-DAI値として類推されたPDSCHスケジューリング順序値にモジュロM演算を適用した値である(但し、MはARIの全体状態数であることができる)

【0365】

—Option 1-2: Counter-DAI値によってPUCCHリソース割り当て

【0366】

—一例として、Counter-DAI値を入力とする関数に基づいてPUCCHリソースが割り当てられる。

【0367】

—Option 1-3: ARIでPUCCHリソースグループを指示し、Counter-DAI値でPUCCHリソースグループ内の1つのPUCCHリソースを選択

【0368】

(2)(DL scheduling DCI内に)Counter-DAIが存在しない場合

【0369】

—Option 2-1: (DL scheduling DCI内)Total-DAI値で全体ACK/NACK送信対象のPDSCH数を端末に伝達

【0370】

—Option 2-2: 端末がACK/NACK情報と共に以下のうちのいずれかの情報をさらに報告

【0371】

—(明白な)ACK/NACKペイロードサイズ

【0372】

—(端末が把握した)Total-DAI値

10

20

30

40

50

【0373】

— PDSCHごとのDL scheduling missing有無を表記したビットマップ情報

【0374】

ここで、Counter-DAIはPDSCH間のスケジューリング順序を知らせるビットフィールドを意味し、Total-DAI値はスケジュールされた全体PDSCH数を知らせるビットフィールドを意味する。

【0375】

また、ARI(ACK/NACKリソース指示子)はPUCCHリソースを指示するビットフィールドを意味する。

10

【0376】

具体的な例として、(PUCCHで送信する)ACK/NACK送信対象(スロットインデックス)集合は、端末に設定されたHARQ-ACK timingに基づいて逆算されたSF(又はスロット)位置で構成できる。即ち、端末に(n番目のPDSCH受信に対する)HARQ-ACK timingとして $n+4$ 、 $n+5$ 、 $n+6$ 、 $n+7$ が設定された場合、特定のk番目のスロット(又はサブフレーム)のPUCCHリソースに対するACK/NACK送信対象(スロットインデックス)集合は、 $k-4$ 、 $k-5$ 、 $k-6$ 、 $k-7$ 番目のスロット(又はサブフレーム)で表現できる。

【0377】

この時、端末が(スロットインデックス)集合に(Inter-Slot)ACK/NACK bundlingなどを行う場合、端末は実際スケジュールされたPDSCHに対応するACK/NACK情報のみに対して(Inter-Slot)ACK/NACK bundlingを行うことが好ましい。

20

【0378】

しかし、端末が基地局がスケジューリングしたPDSCHに対するDL scheduling DCIを逃す(例: missing)ことがあり得る。この場合、(bundled)ACK/NACK情報に関する端末の報告と基地局の解釈が異なることができる。

【0379】

一例として、端末が各1つの1TBを有する複数のPDSCHに対して(Inter-Slot)ACK/NACK bundlingを行う時、基地局が4つのPDSCHをスケジューリングし、端末がこれらのうち、3つのPDSCHのみを受信した場合を仮定する。この時、端末が3つのPDSCHに対してACKを検出して(bundled)ACK/NACKでACKを報告した場合、基地局は自分がスケジューリングした4つのPDSCHに対して全てACKと検出されたと間違えて判断することができる。

30

【0380】

従って、このような基地局と端末の間のACK/NACK送信対象になるPDSCHに対するDL scheduling missing問題を解決しなければならない。

【0381】

もしCounter-DAIが存在する場合、Counter-DAIにより連続してスケジュールされたPDSCHの間に順序が指示されるので、端末は中間にスケジュールされたPDSCHを逃しても、それを認知することができる。但し、端末が最後にスケジュールされたPDSCHを逃す場合には問題が発生し得るので、本発明では以下のような解決策を提案する。

40

【0382】

1つの方法として、基地局は(DL scheduling DCI内の)Counter-DAI値(又はCounter-DAIが指示するPDSCHスケジューリング順序)によってARIが指示する値(又はPUCCHリソース)を異なるように割り当てることができる。

【0383】

一例として、基地局がM番目のPDSCHまでスケジューリングし、端末がM-1番目

50

のPDSCHまで検出した場合、端末は(M番目のPDSCH順序に対応するPUCCHリソースと区分される)M-1番目のPDSCH順序に対応するPUCCHリソースでACK/NACK送信を行うので、基地局はPUCCHリソースに対する検出結果から端末が何番目のPDSCHまで受信したか予想することができる。

【0384】

又はCounter-DAIがない場合は、基地局は予めスケジューリングするPDSCH全体数をTotal DAIで端末に指示することができる。これに対応して、端末は(Inter-Slot)ACK/NACK bundlingによる(bundled)ACK/NACKの報告時、Total DAIで指示された数が端末が認知した全体(受信)PDSCH数より多いと、特定のPDSCHに対するDL scheduling missingであると判断し、基地局に‘All NACK’を報告するか、又はPUCCH送信を省略することができる。又は端末はACK/NACKの報告時に追加情報としてDL scheduling missingに関する情報(例:(explicit)ACK/NACKペイロードサイズ及び/又は(端末観点の)Total DAI及び/又はPDSCHごとのDL scheduling missing有無を表記したビットマップ情報)を共に報告することができる。この場合、基地局は追加情報からDCI missing有無を判断して、端末が報告したACK/NACK情報を再解釈することができる。

【0385】

より具体的には、(DCI内にCounter-DAIが存在し、Inter-Slot bundlingを適用できる時)PUCCHリソース割り当て方法として、以下のOptionが考えられる。

【0386】

1)Option 3: DCI内にCounter-DAIが存在、Counter-DAI値(又はCounter-DAIにより暗示されるPDSCH順序値)ごとにPUCCHリソースを異なるように割り当てる方案

【0387】

－Option 3-1: ARI値ごとに単一PUCCHリソースを上位階層信号(例: RRCシグナリング)により(独立して)設定し、Counter-DAI値(又はCounter-DAIにより暗示されるPDSCH順序値)ごとにARI値を異なるように割り当て、ARI値によるPUCCHリソースを割り当て

【0388】

－Option 3-2: ARI値ごとに単一PUCCHリソースを上位階層信号(例: RRCシグナリング)により(独立して)設定し、Counter-DAI値(又はCounter-DAIにより暗示されるPDSCH順序値)ごとに同一のARI値を割り当て、Counter-DAI値(又はCounter-DAIにより暗示されるPDSCH順序値)をARIで指示されたPUCCHリソースに対するインデックスオフセット値として適用して最終PUCCHリソースを割り当て

【0389】

－Option 3-3: ARI値ごとにPUCCHリソース集合を上位階層信号(例: RRCシグナリング)により(独立して)設定し、Counter-DAI値(又はCounter-DAIにより暗示されるPDSCH順序値)ごとに同一のARI値を割り当て、Counter-DAI値(又はCounter-DAIにより暗示されるPDSCH順序値)ごとにARIで指示されたPUCCHリソース集合内の互いに異なるPUCCHリソースを選択して割り当て

【0390】

－Option 3-4: ARI無しにCounter-DAI値(又はCounter-DAIにより暗示されるPDSCH順序値)ごとに単一のPUCCHリソースを上位階層信号(例: RRCシグナリング)により(独立して)設定、PUCCHリソースはCounter-DAI値によって割り当て

【0391】

10

20

30

40

50

2) Option 4: DCI内にCounter-DAI及びTotal-DAI存在、Counter-DAI値(又はCounter-DAIにより暗示されるPDSCH順序値)ごとに同一のARI値を割り当て、ARI値によるPUCCHリソース割り当て
【0392】

3) Option 5: DCI内にCounter-DAI存在、UCI内にTotal-DAI存在、Counter-DAI値(又はCounter-DAIにより暗示されるPDSCH順序値)ごとに同一のARI値を割り当て、ARI値によるPUCCHリソースを割り当て
【0393】

4) Option 6: UCI内にスケジューリング有無に関するビットマップ情報存在、Counter-DAI値(又はCounter-DAIにより暗示されるPDSCH順序値)ごとに同一のARI値を割り当て、ARI値によるPUCCHリソース割り当て
【0394】

さらに、DCI内にCounter-DAIが存在し、Counter-DAI値が与えられたスロットに対する(inter-Slot)ACK/NACK bundling(以下、inter-DAI bundling)を適用する時、端末は以下のうちの1つの方式を適用できる。

【0395】

<1> Option 7: 最後に受信されたDAIまでの全てのDAI値に対応するスロットに対するACK/NACK bundlingを行う。

【0396】

—例として、DAI値1、2、4が受信された場合、端末はDTX(no PUCCH Tx)するか又はDAI=4に対応するPUCCHリソースでbundled NACKを送信

【0397】

<2> Option 8: DAI初期値から連続して受信されたDAI値に対応するスロットに対してのみACK/NACK bundlingを行う。

【0398】

—例として、DAI値1、2、4が受信された場合、端末はDAI=2に対応するPUCCHリソースでDAI=1、DAI=2までに対するbundled ACK/NACKを送信

【0399】

上述した第9のACK/NACK送受信方法は本発明の他の提案と互いに相反しない限り、共に結合して適用できる。

【0400】

図23は本発明による端末の確認応答情報の送信方法を示すフローチャートである。

【0401】

端末は基地局から下りリンクデータを受信する(S2310)。

【0402】

一般的に、受信される下りリンクデータはN個(Nは自然数)の下りリンクデータに対応する。

【0403】

この時、1つの下りリンクデータはM個(Mは自然数)の送信ブロック(Transmission Block; TB)を含み、1つのTBはL個(Lは自然数)のコードブロックグループ(Code Block Group; CBG)を含む。

【0404】

従って、N個の下りリンクデータは総 $N * M * L$ 個のCBGを含む。

【0405】

次いで、端末は受信された下りリンクに含まれたCBGに対する確認応答情報をバンドリングする(S2320)。

10

20

30

40

50

【0406】

より具体的には、端末は N 個の下りリンクデータに含まれた総 $N \times M \times L$ 個の $C B G$ に対する確認応答情報を一定の規則に基づいて X (X は1より大きいか又は等しく、 $N \times M \times L$ より小さい自然数)ビットサイズの確認応答情報にバンドリングする。

【0407】

本発明において、一定の規則としては実施例によって以下のように様々な規則を適用できる。

【0408】

一例として、前記一定の規則は、同一の $T B$ に含まれた全ての $C B G$ の確認応答情報をバンドリングする第1規則に対応する。この時、前記 X は $N \times M$ に対応する。

10

【0409】

他の例として、前記一定の規則は、同一の下りリンクデータに含まれ、各 $T B$ に対して同一の $C B G$ インデックスを有する全ての $C B G$ の確認応答情報をバンドリングする第2規則に対応する。この時、前記 X は $N \times L$ に対応する。

【0410】

さらに他の例として、前記一定の規則は、各下りリンクデータに対して同一の $T B$ インデックスを有する $T B$ に含まれ、各 $T B$ に対して同一の $C B G$ インデックスを有する全ての $C B G$ の確認応答情報をバンドリングする第3規則に対応する。この時、前記 X は $M \times L$ に対応する。

【0411】

20

さらに他の例として、前記一定の規則は、同一の下りリンクデータに含まれた全ての $C B G$ の確認応答情報をバンドリングする第4規則に対応する。この時、前記 X は N に対応する。

【0412】

さらに他の例として、前記一定の規則は、同一の $T B$ に含まれた全ての $C B G$ の確認応答情報を第1確認応答情報にバンドリングし、各下りリンクデータに対して同一の $T B$ インデックスを有する全ての $T B$ の第1確認応答情報を第2確認応答情報にバンドリングする第5規則に対応する。この時、前記 X は M に対応する。

【0413】

さらに他の例として、前記一定の規則は、 N 個の下りリンクデータに含まれた全ての $T B$ に対して同一の $C B G$ インデックスを有する全ての $C B G$ の確認応答情報をバンドリングする第6規則に対応する。この時、前記 X は L に対応する。

30

【0414】

さらに他の例として、前記一定の規則は、 $N \times M \times L$ 個の $C B G$ に対する確認応答情報をバンドリングする第7規則に対応する。この時、前記 X は1に対応する。

【0415】

さらに他の例として、前記一定の規則は、 $N \times M \times L$ 個の $C B G$ に対する確認応答情報に対して段階的にバンドリングを行い、 Y (Y は自然数)段階までバンドリングされた確認応答情報のサイズが特定のビットサイズ以下である場合、バンドリングを中止する第8規則に対応する。

40

【0416】

このように様々な規則に基づいて、端末は受信された下りリンクデータに対する確認応答情報をバンドリングする。次いで、端末はバンドリングされた確認応答情報を基地局に送信する($S 2 3 3 0$)。

【0417】

ここで、確認応答情報とは、受信された下りリンクデータに対する $H A R Q A C K / N A C K$ 情報に対応する。

【0418】

またバンドリングされた確認応答情報は、状況によって $P U C C H$ 又は $P U S C H$ を介して送信される。

50

【0419】

上述した提案方式に対する一例も本発明の具現方法の1つとして含まれてもよく、一種の提案方式と見なし得ることは明白な事実である。また、上述した提案方式は独立して具現されてもよく、一部の提案方式の組合せ（又は、併合）の形態で具現されてもよい。上記提案方法適用の有無に関する情報（又は、上記提案方法の規則に関する情報）は、基地局が端末に事前に定義されたシグナル（例えば、物理層シグナル又は上位層シグナル）で知らせるように規則が定義されてもよい。

【0420】

4. 装置構成

【0421】

図24は提案する実施例を具現できる端末及び基地局の構成を示す図である。図24に示した端末及び基地局は、上述した端末と基地局の間で確認応答情報の送受信方法の実施例を具現するように動作する。

【0422】

端末(UE: User Equipment)1は、上りリンクでは送信端として動作し、下りリンクでは受信端として動作することができる。また、基地局(eNB: e-Node B又はgNB: new generation Node B)100は、上りリンクでは受信端として動作し、下りリンクでは送信端として動作することができる。

【0423】

即ち、端末及び基地局は、情報、データ及び／又はメッセージの送信及び受信を制御するためにそれぞれ、送信器(Transmitter)10, 110及び受信器(Receiver)20, 120を含むことができ、情報、データ及び／又はメッセージを送受信するためのアンテナ30, 130などを含むことができる。

【0424】

また、端末及び基地局はそれぞれ、上述した本発明の実施例を行うためのプロセッサ(Processor)40, 140、及びプロセッサの処理過程を臨時的に又は持続的に記憶できるメモリ50, 150を含むことができる。

【0425】

このように構成された端末1は、受信器20でN個(Nは自然数)の下りリンクデータを受信する。この時、1つの下りリンクデータはM個(Mは自然数)の送信ブロック(Transmission Block; TB)を含み、1つのTBはL個(Lは自然数)のコードブロックグループ(Code Block Group; CBG)を含む。次いで、端末1はプロセッサ40によりN個の下りリンクデータに含まれた総 $N \times M \times L$ 個のCBGに対する確認応答情報を一定の規則に基づいてX(Xは1より大きい数又は同一であり、 $N \times M \times L$ より小さい自然数)ビットサイズの確認応答情報にバンドリングを行う。その後、端末1は送信器10で上記バンドリングされたXビットサイズの確認応答情報を基地局100に送信する。

【0426】

これに対応して、基地局100は送信器110で端末1にN個(Nは自然数)の下りリンクデータを送信する。この時、上述したように、1つの下りリンクデータはM個(Mは自然数)の送信ブロック(Transmission Block; TB)を含み、1つのTBはL個(Lは自然数)のコードブロックグループ(Code Block Group; CBG)を含む。次いで、基地局100は受信器120で端末1からN個の下りリンクデータに含まれた総 $N \times M \times L$ 個のCBGに対する確認応答情報が一定の規則に基づいてバンドリングされたX(Xは1より大きい数又は同一であり、 $N \times M \times L$ より小さい自然数)サイズの確認応答情報を受信する。

【0427】

端末及び基地局に含まれた送信器及び受信器は、データ送信のためのパケット変復調機能、高速パケットチャネルコーディング機能、直交周波数分割多重接続(OFDMA: Orthogonal Frequency Division Multiple Access

10

20

30

40

50

)パケットスケジューリング、時分割デュプレックス(TDD: Time Division Duplex)パケットスケジューリング及び／又はチャネル多重化機能を有することができる。また、図27の端末及び基地局は、低電力RF(Radio Frequency)／IF(Intermediate Frequency)ユニットをさらに含むことができる。

【0428】

一方、本発明において端末として、個人携帯端末機(PDA: Personal Digital Assistant)、セルラーフォン、個人通信サービス(PCS: Personal Communication Service)フォン、GSM(登録商標)(Global System for Mobile)フォン、WCDMA(登録商標)(Wideband CDMA)フォン、MBS(Mobile Broadband System)フォン、ハンドヘルドPC(Hand-Held PC)、ノートPC、スマート(Smart)フォン、又はマルチモードマルチバンド(MM-MB: Multi Mode-Multi Band)端末機などを用いることができる。

【0429】

ここで、スマートフォンとは、移動通信端末機と個人携帯端末機の長所を混合した端末機であり、移動通信端末機に、個人携帯端末機の機能である日程管理、ファクシミリ送受信、及びインターネット接続などのデータ通信機能を統合した端末機を意味することができる。また、マルチモードマルチバンド端末機とは、マルチモデムチップを内蔵して携帯インターネットシステム及び他の移動通信システム(例えば、CDMA(Code Division Multiple Access)2000システム、WCDMA(登録商標)(Wideband CDMA)システムなど)のいずれにおいても作動し得る端末機のことを指す。

【0430】

本発明の実施例は、様々な手段によって具現することができる。例えば、本発明の実施例は、ハードウェア、ファームウェア(firmware)、ソフトウェア、又はそれらの結合などによって具現することができる。

【0431】

ハードウェアによる具現の場合、本発明の実施例による方法は、1つ又はそれ以上のASIC(application specific integrated circuit)、DSP(digital signal processor)、DSPD(digital signal processing device)、PLD(programmable logic device)、FPGA(field programmable gate array)、プロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、マイクロプロセッサなどによって具現することができる。

【0432】

ファームウェアやソフトウェアによる具現の場合、本発明の実施例による方法は、以上で説明した機能又は動作を行うモジュール、手順又は関数などの形態として具現することができる。例えば、ソフトウェアコードは、メモリ50、150に格納し、プロセッサ14、140によって駆動することができる。上記メモリユニットは上記プロセッサの内部又は外部に設けられて、既に公知である様々な手段によって上記プロセッサとデータをやり取りすることができる。

【0433】

本発明は、本発明の技術的アイディア及び必須特徴から逸脱しない範囲で他の特定の形態として具体化することができる。したがって、上記の詳細な説明はいずれの面においても制限的に解釈されてはならず、例示的なものとして考慮しなければならない。本発明の範囲は、添付する請求項の合理的解釈によって決定しなければならない。本発明の等価的範囲内における変更はいずれも本発明の範囲に含まれる。また、特許請求の範囲で明示的な引用関係にない請求項を結合して実施例を構成してもよく、出願後の補正によって新しい請求項として含めてもよい。

【産業上の利用可能性】**【0434】**

本発明の実施例は、様々な無線接続システムに適用することができる。様々な無線接続システムの一例として3GPP(3rd Generation Partnership Project)又は3GPP2システムなどがある。本発明の実施例は、上記様々な無線接続システムその他、上記様々な無線接続システムを応用した全ての技術分野にも適用することができる。さらに、提案した方法は、超高周波帯域を利用するmmWave通信システムにも適用することができる。

10

20

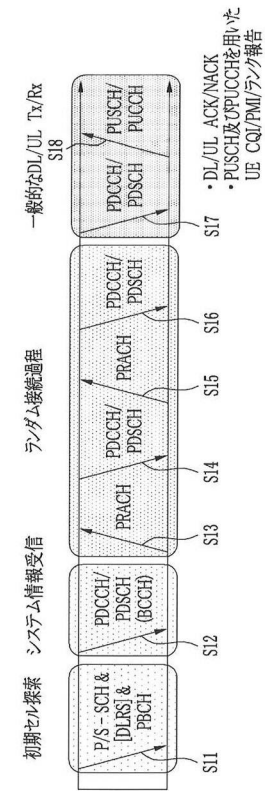
30

40

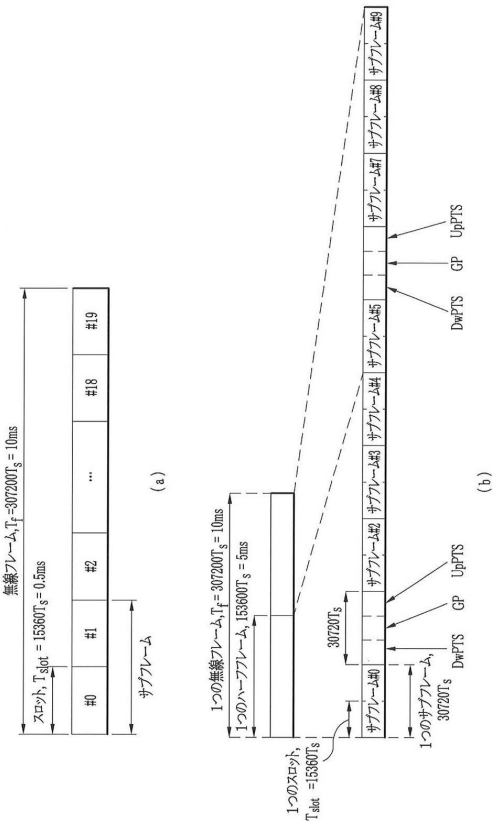
50

【図面】

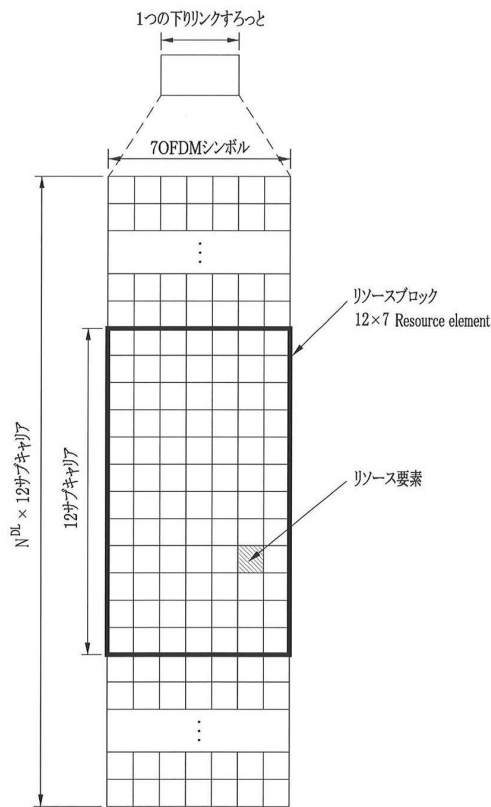
【図 1】



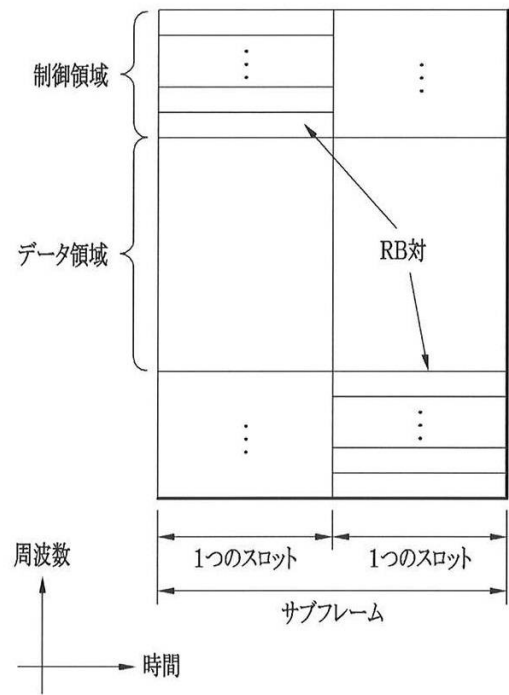
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

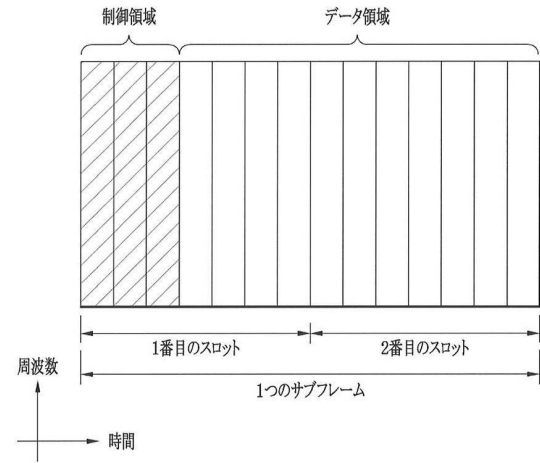
20

30

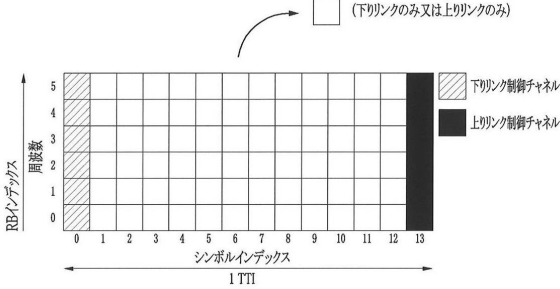
40

50

【図 5】

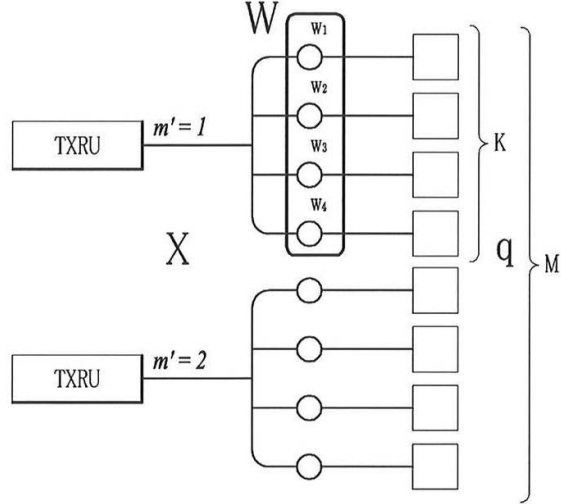


【図 6】

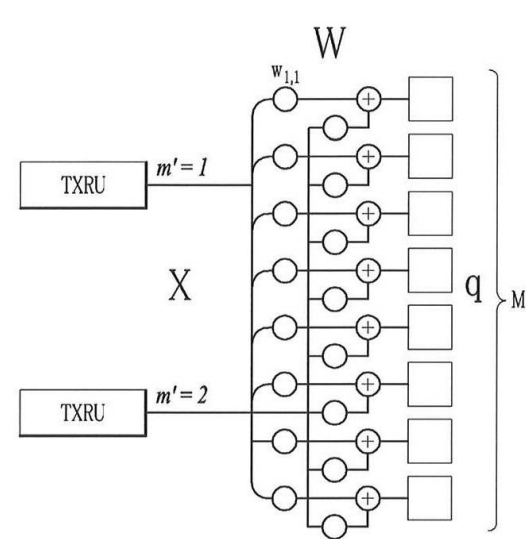


10

【図 7】



【図 8】



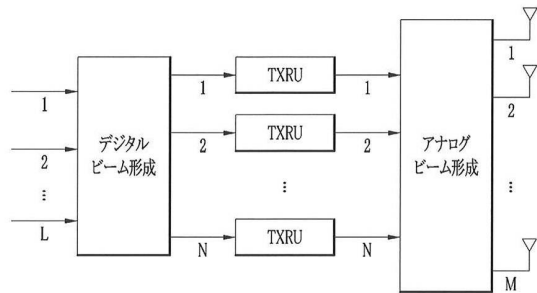
20

30

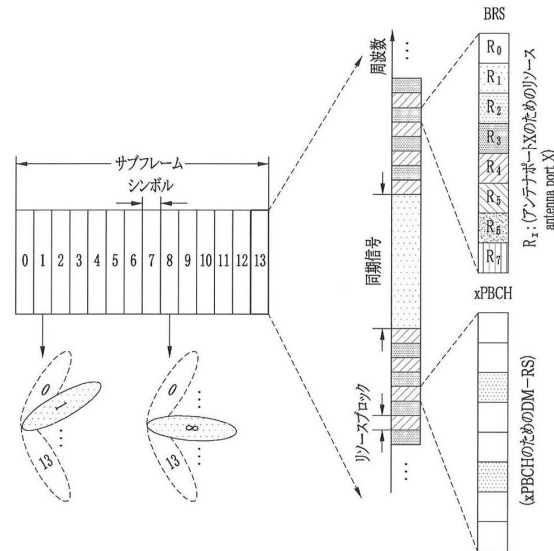
40

50

【図 9】

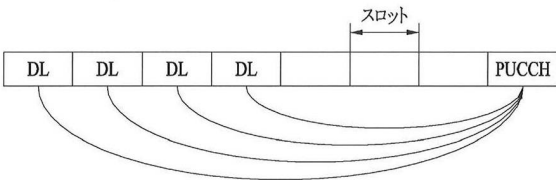


【図 10】

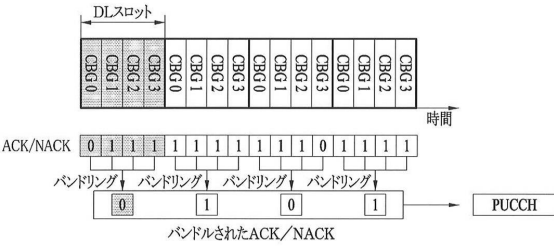


10

【図 11】



【図 12】



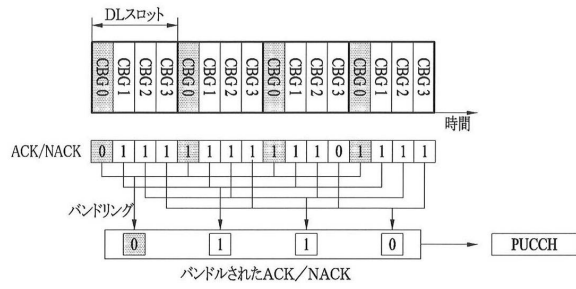
20

30

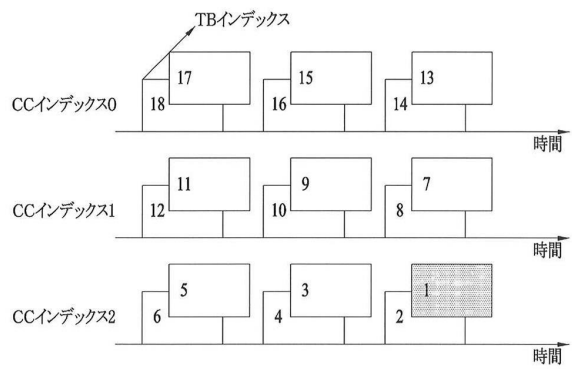
40

50

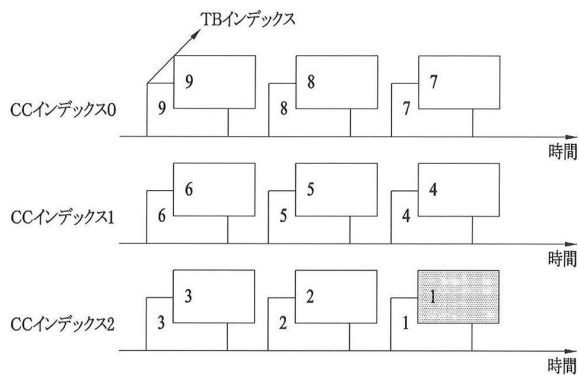
【図 13】



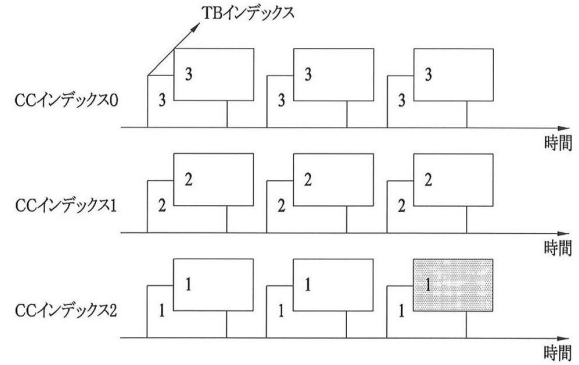
【図 14】



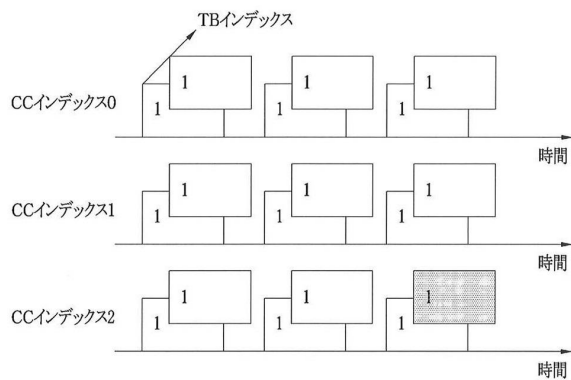
【図 15】



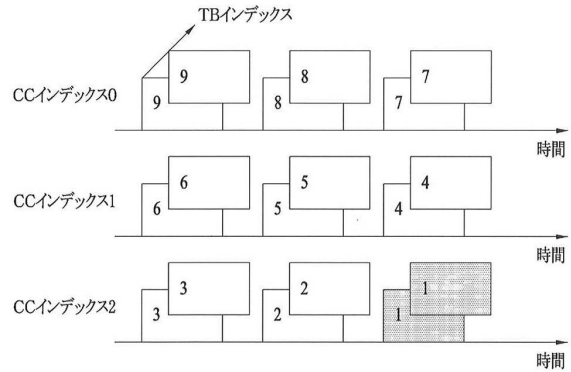
【図 16】



【図 17】



【図 18】



10

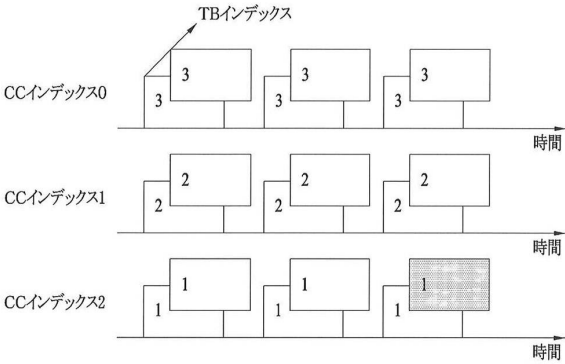
20

30

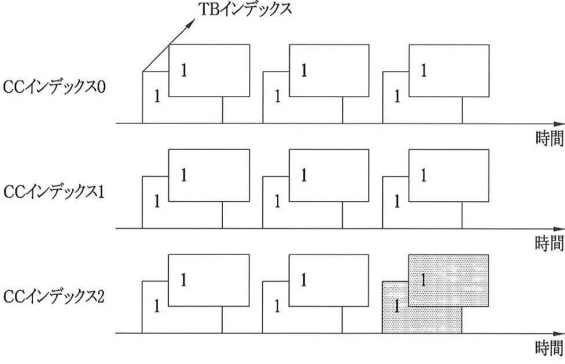
40

50

【図 19】

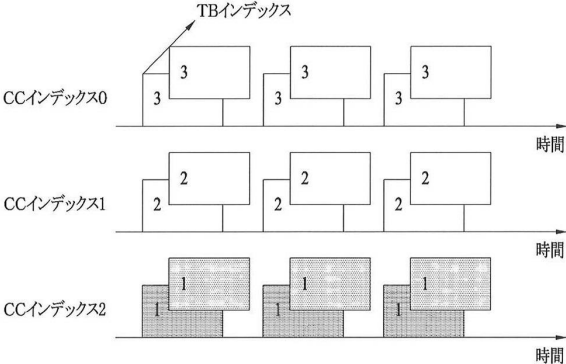


【図 20】

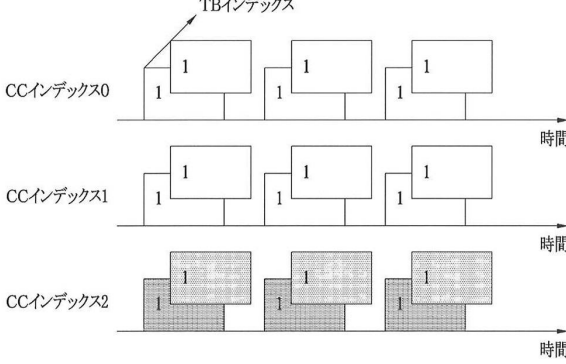


10

【図 21】



【図 22】



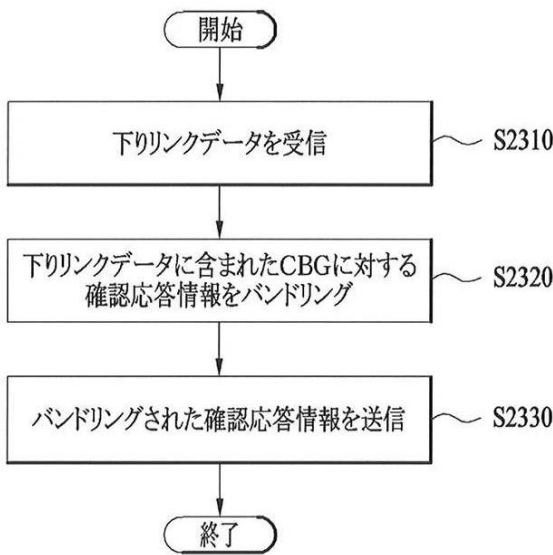
20

30

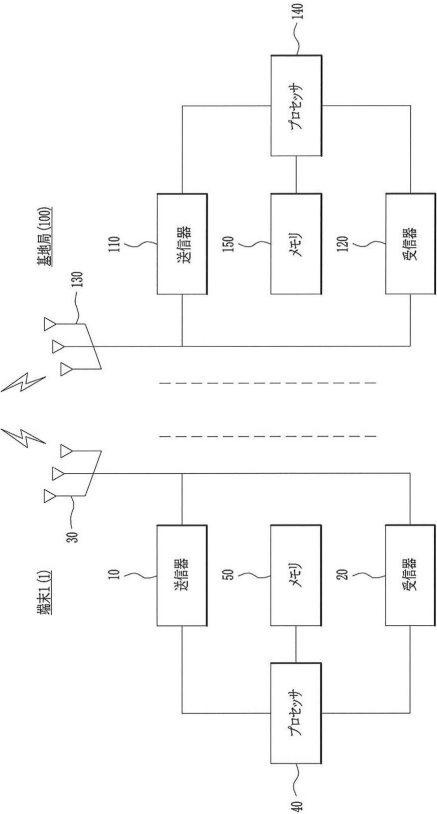
40

50

【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)

前置審査

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 パク, ハンジュン

大韓民国 06772 ソウル, ソチョーグ, ヤンジエーデロ 11ーギル, 19, 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 ヤン, スクチュエル

大韓民国 06772 ソウル, ソチョーグ, ヤンジエーデロ 11ーギル, 19, 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 キム, ソンウク

大韓民国 06772 ソウル, ソチョーグ, ヤンジエーデロ 11ーギル, 19, 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 アン, ジュンキ

大韓民国 06772 ソウル, ソチョーグ, ヤンジエーデロ 11ーギル, 19, 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 ファン, スンゲ

大韓民国 06772 ソウル, ソチョーグ, ヤンジエーデロ 11ーギル, 19, 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 キム, ジェヒョン

大韓民国 06772 ソウル, ソチョーグ, ヤンジエーデロ 11ーギル, 19, 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 ▲高▼橋 真之

(56)参考文献 国際公開第2012/063754 (WO, A1)

Huawei, HiSilicon, On HARQ-ACK bundling in NR[online], 3GPP TSG RAN WG1 #89 R1-1706981, Internet <URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_89/Docs/R1-1706981.zip>, 2017年05月06日

LG Electronics, Support of HARQ-ACK multiplexing/bundling for NR[online], 3GPP TSG RAN WG1 adhoc_NR_AH_1706 R1-1710333, Internet <URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_AH/NR_AH_1706/Docs/R1-1710333.zip>, 2017年06月17日

LG Electronics, Support of HARQ-ACK multiplexing/bundling for NR[online], 3GPP TSG RAN WG1 #90 R1-1713194, Internet <URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_90/Docs/R1-1713194.zip>, 2017年08月12日

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B名)

H04W 4/00-99/00

3GPP TSG RAN WG1-4

SA WG1-4

CT WG1、4