

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2013-526108

(P2013-526108A)

(43) 公表日 平成25年6月20日 (2013. 6. 20)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4L 1/16 (2006.01)	HO4L 1/16	5K004
HO4J 11/00 (2006.01)	HO4J 11/00 Z	5K014
HO4L 1/00 (2006.01)	HO4L 1/00 E	5K067
HO4W 28/04 (2009.01)	HO4W 28/04 110	
HO4W 28/06 (2009.01)	HO4W 28/06	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 35 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2013-501185 (P2013-501185)
 (86) (22) 出願日 平成23年3月22日 (2011. 3. 22)
 (85) 翻訳文提出日 平成24年9月20日 (2012. 9. 20)
 (86) 国際出願番号 PCT/KR2011/001962
 (87) 国際公開番号 W02011/118965
 (87) 国際公開日 平成23年9月29日 (2011. 9. 29)
 (31) 優先権主張番号 61/352, 623
 (32) 優先日 平成22年6月8日 (2010. 6. 8)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 61/352, 164
 (32) 優先日 平成22年6月7日 (2010. 6. 7)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 61/316, 134
 (32) 優先日 平成22年3月22日 (2010. 3. 22)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 503447036
 サムスン エレクトロニクス カンパニー
 リミテッド
 大韓民国・443-742・キョンギド
 ・スウォンシ・ヨントンク・サムスン
 -ロ・129
 (74) 代理人 100089037
 弁理士 渡邊 隆
 (74) 代理人 100110364
 弁理士 実広 信哉
 (72) 発明者 アリス・パパサケラリオウ
 アメリカ合衆国・テキサス・77098・
 ヒューストン・ハロルド・ストリート・2
 128・ユニット・ビー

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 物理データチャンネルでのユーザ機器からの制御及びデータ情報の多重化

(57) 【要約】

ユーザ機器 (UE) が基地局により複数のダウンリンク (DL) 構成要素キャリア (CC) で構成される時に、UE が少なくとも1つの送信ブロック (TB) の受信にตอบสนองして HARQ-ACK 情報を物理アップリンク共有チャンネル (PUSCH) に送信する方法及び装置であって、UE が複数の物理アップリンク共有チャンネル送信を有する場合に、アップリンク制御情報 (UCI) の送信のための単一物理アップリンク共有チャンネルを選択し、反復コードを用いてエンコーディングされる時に比べてブロックコードを用いてエンコーディングされる時に HARQ-ACK 受信の信頼性を向上させ、PUSCH の HARQ-ACK 送信に送信ダイバーシティを適用する。

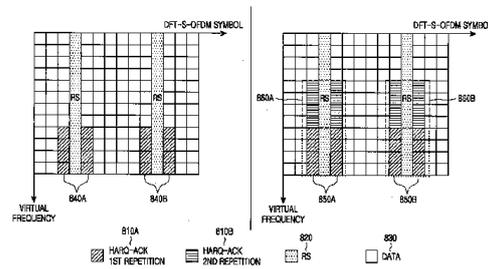


FIG.8

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ユーザ機器 (UE) が N 個の割り当てられたキャリアのうち少なくとも 1 つの割り当てられたキャリアで少なくとも 1 つの送信ブロック (TB) の受信に 응답して確認応答情報を基地局に送信するための方法であって、各割り当てられたキャリアに対して、ユーザ機器は、基地局により前記各割り当てられたキャリアで送信される時にユーザ機器が物理ダウンリンク共有チャネル (PDSCH) を通して受信することができる送信ブロックの最大数を決定する各送信モード (TM) が基地局により割り当てられ、前記確認応答情報は、物理アップリンク共有チャネル (PUSCH) でデータ情報とともに送信され、前記方法は、

前記ユーザ機器が N + M 個の確認応答ビットを発生するステップと、

前記ユーザ機器が割り当てられたキャリアの順序に従って前記 N + M 個の確認応答ビットをコードワードで順序を決定するステップと、

前記コードワードをエンコーディングし送信するステップとを有し、

M は、前記割り当てられたキャリアの数であり、前記ユーザ機器は、最大 2 個の送信ブロックに対する受信を可能にする送信モードの割り当てを受け、

N - M は、割り当てられたキャリアの数であり、前記ユーザ機器は、1 個の送信ブロックの受信を可能にする送信モードの割り当てを受けることを特徴とする UE の送信方法。

【請求項 2】

通信システムにおいて制御情報の受信信頼性を向上させる方法であって、ユーザ機器 (UE) は、コードを用いて前記制御情報をエンコーディングし、前記制御情報は、物理アップリンク共有チャネル (PUSCH) でデータ情報とともに送信され、前記制御情報に対する名目上のコーディング率は、前記データ情報の変調及びコーディング率から決定され、前記方法は、

前記制御情報に対する名目上のコーディング率が最大コーディング率より大きいかを判定するステップと、

前記制御情報に対する名目上のコーディング率が前記最大コーディング率より大きくない場合に前記制御情報に対するコーディング率を前記名目上のコーディング率に設定するステップと、

前記制御情報に対する名目上のコーディング率が前記最大コーディング率より大きい場合に前記コーディング率を最大コーディング率に設定するステップと、

前記設定されたコーディング率を用いて前記制御情報を送信するステップとを有することを特徴とする受信信頼性向上方法。

【請求項 3】

前記コードはブロックコードであり、前記最大コーディング率は前記ブロックコードの 1 回反復に対応することを特徴とする請求項 2 に記載の受信信頼性向上方法。

【請求項 4】

前記名目上のコーディング率は前記データ情報の変調及びコーディング率の積に反比例することを特徴とする請求項 2 に記載の受信信頼性向上方法。

【請求項 5】

前記名目上のコーディング率は前記エンコーディングされた制御情報に割り当てられた物理アップリンク共有チャネルリソースの量に基づくことを特徴とする請求項 2 に記載の受信信頼性向上方法。

【請求項 6】

前記コーディング率は前記名目上のコーディング率であり、前記最大コーディング率は、前記コードが反復コードである場合に 1 であり、前記コードがブロックコードである場合に 1 より小さいことを特徴とする請求項 2 に記載の受信信頼性向上方法。

【請求項 7】

ユーザ機器 (UE) が通信システムにおいて制御情報を送信するために単一物理アップリンク共有チャネル (PUSCH) を選択する方法であって、前記ユーザ機器は、キャリア

10

20

30

40

50

アのそれぞれで各単一物理アップリンク共有チャネルを用いて複数のキャリアでデータ情報を送信するように基地局によりスケジューリングされ、前記方法は、

前記キャリアのそれぞれで各単一物理アップリンク共有チャネルに対するメトリックを計算するステップと、

前記計算されたメトリックに従って前記制御情報を送信するための単一物理アップリンク共有チャネルを選択するステップと、

前記選択された単一物理アップリンク共有チャネルで前記データ情報及び前記制御情報を送信するステップと

を有することを特徴とするユーザ機器の選択方法。

【請求項 8】

前記メトリックは前記データ情報の変調及びコーディング方式であり、前記制御情報を送信するための物理アップリンク共有チャネル選択は、もっとも高いメトリックに従って決定されることを特徴とする請求項 7 に記載のユーザ機器の選択方法。

【請求項 9】

前記メトリックは、総物理アップリンク共有チャネルリソースにより分割された制御情報を送信するための絶対的なリソースにより計算される制御情報を送信するための物理アップリンク共有チャネルリソースの相対的な数であり、前記制御情報を送信するための物理アップリンク共有チャネル選択は、もっとも低いメトリックに従って決定されることを特徴とする請求項 7 に記載のユーザ機器の選択方法。

【請求項 10】

前記制御情報は、前記基地局が送信したデータ情報の少なくとも 1 つの送信ブロックの受信に応答して前記ユーザ機器により発生する確認応答情報であることを特徴とする請求項 9 に記載のユーザ機器の選択方法。

【請求項 11】

通信システムにおいてユーザ機器 (UE) が制御情報を送信するために単一物理アップリンク共有チャネル (PUSCH) を選択する方法であって、前記ユーザ機器は、制御情報だけを送信する時に第 1 のキャリアのリソースを使用し、U 個のキャリアのそれぞれで各物理アップリンク共有チャネルを用いてデータ情報を U 個のキャリアに送信するように基地局によりスケジューリングされ、前記方法は、

前記第 1 のキャリアが前記 U 個のキャリアのうちの一つである場合に前記第 1 のキャリアの物理アップリンク共有チャネルを選択するステップと、

前記第 1 のキャリアが前記 U 個のキャリアのうちの一つでない場合に第 2 のキャリアの物理アップリンク共有チャネルを選択するステップと、

前記制御情報を前記選択された物理アップリンク共有チャネルに送信するステップとを有することを特徴とするユーザ機器の選択方法。

【請求項 12】

確認応答情報を送信するユーザ機器 (UE) 装置であって、前記 UE 装置は、基地局によりキャリア N 及び各キャリアに対する送信モード (TM) の割り当てを受け、前記送信モードは、割り当てられたキャリアで基地局により送信された各物理ダウンリンク共有チャネル (PDSCH) で UE 装置が受信することができる送信ブロック (TB) の最大数を決定し、前記確認応答情報は、少なくとも 1 つの割り当てられたキャリアで少なくとも 1 つの送信ブロックの受信に応答し、物理アップリンク共有チャネル (PUSCH) でデータ情報とともに送信され、前記ユーザ機器装置は、

N + M 個の確認応答ビットを発生する発生器と、

割り当てられたキャリアの順序に従って前記 N + M 個の確認応答ビットをコードワードで順序を決定する整列部と、

前記 N + M 個の確認応答ビットのコードワードをエンコーディングするエンコーダと、

前記確認応答情報及び前記データ情報を送信する送信器とを有し、

M は、前記割り当てられたキャリアの数であり、前記ユーザ機器は、最大 2 個の送信ブロックに対する受信を可能にする送信モードの割り当てを受け、N - M は、割り当てられ

10

20

30

40

50

たキャリアの数であり、前記ユーザ機器装置は、1個の送信ブロックの受信を可能にする送信モードの割り当てを受けることを特徴とするユーザ機器装置。

【請求項13】

前記基地局は、無線リソース制御シグナリングを通して前記キャリア、各キャリアに対する送信モード、及び前記割り当てられたキャリアの順序を割り当てることを特徴とする請求項1に記載の方法又は請求項12に記載のユーザ機器装置。

【請求項14】

前記物理ダウンリンク共有チャネルは、前記割り当てられたキャリアのサブセットだけで受信されることを特徴とする請求項1に記載の方法又は請求項12に記載のユーザ機器装置。

10

【請求項15】

1つの送信ブロックを伝達する物理ダウンリンク共有チャネルは割り当てられたキャリアで受信され、前記ユーザ機器装置は、2個の送信ブロックの受信を可能にする送信モードの割り当てを受けることを特徴とする請求項1に記載の方法又は請求項12に記載のユーザ機器装置。

【請求項16】

前記2個の送信ブロックの第2の送信ブロックに対応する確認応答情報に対して否定確認応答が発生することを特徴とする請求項15に記載の方法又は請求項15に記載のユーザ機器装置。

【請求項17】

単一キャリアで制御情報及びデータ情報を送信するユーザ機器（UE）装置であって、前記ユーザ機器装置は、基地局により制御情報のみの送信のために第1のキャリアのリソースの割り当てを受け、U個のキャリアのそれぞれで各物理アップリンク共有チャネル（PUSCH）を用いてU個のキャリアへのデータ情報の送信を基地局により割り当てられ、前記ユーザ機器装置は、

20

前記第1のキャリアが前記U個のキャリアのうちの一つである場合に、前記第1のキャリアの物理アップリンク共有チャネルを選択するか、又は前記第1のキャリアが前記U個のキャリアのうちの一つでない場合に第2のキャリアの物理アップリンク共有チャネルを選択する選択器と、

前記選択された物理アップリンク共有チャネルに前記データ情報及び制御情報を送信する送信器と

30

を有することを特徴とするユーザ機器装置。

【請求項18】

前記第2のキャリアの物理アップリンク共有チャネル選択のために、前記ユーザ機器装置は、U個のキャリアのそれぞれで各物理アップリンク共有チャネルに対するメトリックを計算し、前記計算されたメトリックに従って物理アップリンク共有チャネルを選択することを特徴とする請求項11に記載の方法又は請求項17に記載のユーザ機器装置。

【請求項19】

前記第2のキャリアの物理アップリンク共有チャネル選択は、無線リソース制御シグナリングを通して基地局により通知されたようなU個のキャリアの順序から決定されることを特徴とする請求項11に記載の方法又は請求項17に記載のユーザ機器装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無線通信システムに関し、特に、通信システムのアップリンクでの制御情報信号の送信に関する。

【背景技術】

【0002】

通信システムは、基地局（BS又はノードB）から送信信号をユーザ機器（User Equipment：UE）に伝達するダウンリンク（DL）及びUEから送信信号をノードBに伝達す

50

るアップリンク (UL) を含む。通常、端末機又は移動局と呼ばれる UE は、固定されてもよく、又は移動してもよく、無線装置、携帯電話、個人用コンピュータ装置などであってもよい。ノード B は、一般的に固定されたステーションであり、基地局送受信システム (Base Transceiver System: BTS)、アクセスポイント、又はその他の同等の用語とも呼ばれる。

【0003】

特に、UL は、情報コンテンツを運搬するデータ信号、DL でのデータ信号の送信と関連した情報を提供する制御信号、及びパイロット信号とも呼ばれている基準信号 (RS) の送信をサポートする。また、DL データ信号、制御信号、及び RS の送信をサポートする。

10

【0004】

UL データ信号は、物理アップリンク共有チャネル (Physical Uplink Shared Channel: PUSCH) を通して伝達され、DL データ信号は、物理ダウンリンク共有チャネル (Physical Downlink Shared Channel: PDSCH) を通して伝達される。

【0005】

PUSCH 送信がない場合に、UE は、物理アップリンク制御チャネル (Physical Uplink Control Channel: PUCCH) を通してアップリンク制御情報 (UCI) を伝達する。しかしながら、PUSCH 送信がある場合には、UE は、PUSCH を通してデータ情報とともに UCI を伝達することができる。

20

【0006】

DL 制御信号は、ブロードキャストされるか又は UE 特定方式 (UE-specific nature) で送信されることができる。したがって、UE 特定制御チャネルは、他の目的の中でも PDSCH 受信のためのスケジューリング割り当て (DL SA) 又は PUSCH 送信のためのスケジューリング割り当て (UL SA) を UE に提供するために使用されることができる。SA は、それぞれのダウンリンク制御情報 (DCI) フォーマットを用いてそれぞれの物理ダウンリンク制御チャネル (PDCCH) を通してノード B からそれぞれの UE に送信される。

【0007】

UCI は、ハイブリッド自動再送要求 (Hybrid Automatic Repeat reQuest: HARQ) 過程の使用と関連した確認応答 (ACKnowledgement: ACK) 情報 (HARQ-ACK) を含む。HARQ-ACK 情報は、PDSCH により運搬される送信ブロック (TB) の UE による受信に応答して送信される。

30

【0008】

また、UCI は、共同でチャネル状態情報 (Channel State Information: CSI) とも呼ばれるチャネル品質指示子 (Channel Quality Indicator: CQI)、プリコーディングマトリクス指示子 (Precoding Matrix Indicator: PMI)、又はランク指示子 (Rank Indicator: RI) を含むことができる。CQI は、UE がサブバンドにわたって又は全体動作の DL 帯域幅 (Bandwidth: BW) にわたって経験する信号対干渉及び雑音比 (Signal to Interference and Noise Ratio: SINR) の測定値を提供する。このような測定値は、通常、TB の送信のために所定のブロックエラー率 (Block Error Rate: BLER) が達成されることができる最高 (highest) 変調及びコーディング方式 (Modulation and Coding Scheme: MCS) の形態を帯びる。MCS は、変調次数 (変調シンボル当たりのデータビットの数) 及びデータ情報の送信に適用されるコーディング率の積 (product) を示す。PMI / RI は、多入力多出力 (MIMO) 原理を用いて複数のノード B アンテナから UE への信号送信を結合する方法をノード B に通知する。

40

【0009】

図 1 は、従来 of PUSCH 送信構造を示す図である。

【0010】

図 1 を参照すると、簡素化のために、送信時間間隔 (TTI) は、2 個のスロットを含む 1 つのサブフレーム 110 である。各スロット 120 は、データ信号、UCI 信号、又

50

は R S の送信のために使用される

【数 1】

$$N_{\text{sym}}^{\text{UL}}$$

シンボルを含む。各シンボル 130 は、チャネル伝搬効果による干渉を緩和するためにサイクリックプレフィックス (C P) を含む。1つのスロット 120 の P U S C H 送信は、他のスロットの P U S C H 送信と同一であるか又は異なる B W にあり得る。

【0011】

各スロットの一部のシンボルは、R S 140 を送信するために使用され、これは、受信されたデータ及び / 又は U C I 信号のチャネル推定及び同期復調を可能にする。

10

【0012】

ここで、送信 B W は、物理リソースブロック (Physical Resource Block : P R B) と呼ばれる周波数リソースユニットを含む。各 P R B は、

【0013】

【数 2】

$$N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$$

【0014】

個のサブキャリア又はリソースエレメント (Resource Element : R E) を含み、U E は、P U S C H 送信 B W に対して総

20

【0015】

【数 3】

$$M_{\text{sc}}^{\text{PUSCH}} = M_{\text{PUSCH}} \cdot N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$$

【0016】

個の R E のための M_{PUSCH} 個の P R B 150 の割り当てを受ける。

【0017】

最後のサブフレームシンボルは、1つ又はそれ以上の U E からサウンディング R S (Sounding RS : S R S) 160 を送信するために使用される。S R S は、各 U E のための U L チャンネル媒体に対する C Q I 推定値をノード B に提供する。S R S 送信パラメータは、例えば、無線リソース制御 (Radio Resource Control : R R C) シグナリングのような上位階層シグナリングを通してノード B により各 U E に半静的 (semi-statically) に構成される。

30

【0018】

図 1 において、データ送信に使用可能なサブフレームシンボルの数は

【0019】

【数 4】

$$N_{\text{sym}}^{\text{PUSCH}} = 2 \cdot (N_{\text{sym}}^{\text{UL}} - 1) - N_{\text{SRS}}$$

40

【0020】

であり、S R S 送信に対して最後のサブフレームシンボルが使用される場合には $N_{\text{SRS}} = 1$ であり、そうでなければ $N_{\text{SRS}} = 0$ である。

【0021】

図 2 は、P U S C H を通してデータ、C S I、及び H A R Q - A C K 信号を送信するための従来の送信器を示す図である。

【0022】

図 2 を参照すると、コーディングされた C S I ビット 205 及びコーディングされたデータビット 210 は、マルチプレクサー 220 により多重化される。その後、H A R Q - A C K ビットは、パルクチャーリング部 230 によりデータビット及び / 又は C S I ビ

50

ットをパンクチャーリングすることにより挿入される。離散フーリエ変換 (Discrete Fourier Transform: DFT) は、DFT部240により実行される。REは、制御器255からのPUSCH送信BWに対応するサブキャリアマッピング部250によるサブキャリアマッピングにより選択される。逆高速フーリエ変換 (Inverse Fast Fourier Transform: IFFT) はIFFT部260により実行され、CP挿入はCP挿入部270により実行され、タイムウィンドーイングは、フィルター280により実行されることにより送信された信号290が発生する。

【0023】

PUSCH送信は、1つのクラスター295Aにわたった信号送信のためのDFT拡散直交周波数分割多元接続 (DFT Spread Orthogonal Frequency Division Multiple Access: DFT-S-OFDMA) 方法 (単一キャリア周波数分割多元接続 (Single-Carrier Frequency Division Multiple Access: SC-FDMA) とも知られる) に従って連続されたREのクラスター又は複数の非連続クラスター295B) にわたっていると仮定する。

10

【0024】

図3は、図2に示すような送信信号を受信するための従来の受信器を示す図である。

【0025】

図3を参照すると、アンテナは、無線周波数 (RF) アナログ信号を受信し、(簡素化のために図示しないフィルター、増幅器、周波数ダウンコンバータ、及びアナログ-デジタルコンバータのような) 追加処理部を経た後に、受信されたデジタル信号310はフィルター320によりフィルタリングされ、CPはCP除去部330により除去される。その後、受信部は、高速フーリエ変換 (Fast Fourier Transform: FFT) 部340によりFFTを適用し、制御器355の制御の下にサブキャリアデマッピング部350によるサブキャリアデマッピング部を通して送信器により使用されるREを選択する。この後に、逆DFT (IDFT) 部360がIDFTを適用し、抽出部370がHARQ-ACKビットを抽出し、逆多重化部380がデータビット390及びCSIビット395を逆多重化する。

20

【0026】

RS送信は、一定振幅ゼロ自己相関 (Constant Amplitude Zero Auto-Correlation: CAZAC) シーケンスを通してのものと仮定する。CAZACシーケンスの例は、数式(1)に示されている。

30

【0027】

【数5】

$$c_k(n) = \exp\left[\frac{j2\pi k}{L}\left(n+n\frac{n+1}{2}\right)\right] \cdots \text{数式(1)}$$

【0028】

数式(1)において、LはCAZACシーケンスの長さであり、nはシーケンス $n = \{0, 1, \dots, L-1\}$ の要素のインデックスであり、kはシーケンスのインデックスである。Lが素数である場合に、 $\{0, 1, \dots, L-1\}$ でk個の範囲で定義されたL-1の別個の (distinct) シーケンスが存在する。

40

【0029】

偶数個のREの場合に、CAZACシーケンスの切り捨て (truncating) 又は拡張を行うことにより偶数 (even) 長さを有するCAZAC基盤シーケンスが発生することができる。

【0030】

CAZACシーケンスの直交多重化は、同一のCAZACシーケンスに異なるサイクリックシフト (Cyclic Shift: CS) を適用することにより達成することができる。

【0031】

50

PUSCHでのHARQ-ACK又はRI送信の場合に、UEは、数式(2)に示すようにコーディングされたシンボルのそれぞれの数

【0032】

【数6】

Q'

【0033】

を決定する。

【0034】

【数7】

$$Q' = \min \left(\left\lceil \frac{O \cdot \beta_{\text{offset}}^{\text{PUSCH}}}{Q_m \cdot R} \right\rceil, 4 \cdot M_{\text{sc}}^{\text{PUSCH}} \right) \cdots \text{数式 (2)}$$

【0035】

数式(2)において、OはHARQ-ACK情報ビット又はRI情報ビットの数であり、

【0036】

【数8】

$\beta_{\text{offset}}^{\text{PUSCH}}$

【0037】

はRRCシグナリングを通してUEに通知され、 Q_m は変調シンボル当たりのデータビットの数であり(QPSK、QAM16、QAM64の各々に対する $Q_m = 2, 4, 6$)、Rは同一のTBに対する初期PUSCH送信のデータコーディング率であり、

【0038】

【数9】

$M_{\text{sc}}^{\text{PUSCH}}$

【0039】

は現在のサブフレームでのPUSCH送信BWであり、

【0040】

【数10】

$\lceil \rceil$

【0041】

は、ある数を次の整数にラウンディングする切り上げ演算(ceiling operation)を示す。

データコーディング率Rは、数式(3)に示すように定義される。

【0042】

【数11】

$$R = \frac{\left(\sum_{r=0}^{C-1} K_r \right)}{\left(Q_m \cdot M_{\text{sc}}^{\text{PUSCH-initial}} \cdot N_{\text{ymb}}^{\text{PUSCH-initial}} \right)} \cdots \text{数式 (3)}$$

10

20

30

40

50

【 0 0 4 3 】

数式 (3) において、 C はデータコードブロックの総個数であり、 K はデータコードブロック番号 r に対するビットの個数である。HARQ - ACK 又は RI RE の最大個数は 4 個の DFT - S - OFDM シンボルの RE

【 0 0 4 4 】

【 数 1 2 】

$$(4 \cdot M_{sc}^{PUSCH})$$

【 0 0 4 5 】

に限定される。

10

【 0 0 4 6 】

UE が 1 つの TB を受信する時に、TB が正しく受信される場合には、HARQ - ACK は、2 進数 ' 1 ' (肯定確認応答又は ACK) として符号化され、又は TB が不正確に受信される場合には、HARQ - ACK は、2 進数 ' 0 ' (否定確認応答又は NACK) として符号化される 1 ビットを含む。

【 0 0 4 7 】

UE が 2 個の TB を受信する場合に、TB 0 に対する

【 0 0 4 8 】

【 数 1 3 】

20

$$o_0^{ACK}$$

【 0 0 4 9 】

及び TB 1 に対する

【 0 0 5 0 】

【 数 1 4 】

$$o_1^{ACK}$$

【 0 0 5 1 】

を含む 2 ビット

30

【 0 0 5 2 】

【 数 1 5 】

$$[o_0^{ACK} \ o_1^{ACK}]$$

【 0 0 5 3 】

を含む。2 ビットの HARQ - ACK 送信のための (3 , 2) 単純コードを提供するために、HARQ - ACK ビットに対する符号化は、下記の表 1 に提示され、ここで、

【 0 0 5 4 】

【 数 1 6 】

$$o_2^{ACK} = (o_0^{ACK} + o_1^{ACK}) \bmod 2$$

40

【 0 0 5 5 】

である。

【 0 0 5 6 】

【表 1】

1ビット及び2ビットのHARQ-ACKに対する符号化

Q_m	符号化されたHARQ-ACK-1ビット	符号化されたHARQ-ACK-2ビット
2	$[o_0^{ACK} \ y]$	$[o_0^{ACK} \ o_1^{ACK} \ o_2^{ACK} \ o_0^{ACK} \ o_1^{ACK} \ o_2^{ACK}]$
4	$[o_0^{ACK} \ y \ x \ x]$	$[o_0^{ACK} \ o_1^{ACK} \ x \ x \ o_2^{ACK} \ o_0^{ACK} \ x \ x \ o_1^{ACK} \ o_2^{ACK} \ x \ x]$
6	$[o_0^{ACK} \ y \ x \ x \ x \ x]$	$[o_0^{ACK} \ o_1^{ACK} \ x \ x \ x \ x \ o_2^{ACK} \ o_0^{ACK} \ x \ x \ x \ x \ o_1^{ACK} \ o_2^{ACK} \ x \ x \ x \ x]$

10

【0057】

PUSCHでのCQI/PMI多重化の場合、UEは、数式(4)に示すようにコーディングされたシンボルの各数

【0058】

【数17】

$$Q'$$

【0059】

を決定する。

【0060】

【数18】

$$Q' = \min \left(\left[\frac{(O+L) \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}}{Q_m \cdot R} \right], M_{sc}^{PUSCH} \cdot N_{symbol}^{PUSCH} - \frac{Q_{RI}}{Q_m} \right) \dots \text{数式 (4)}$$

20

【0061】

数式(4)において、OはCQI/PMI情報ビットの数であり、Lは

【0062】

30

【数19】

$$L = \begin{cases} 0 & O \leq 11 \\ 8 & \text{otherwise} \end{cases}$$

【0063】

で与えられるCRCビットの数であり、

【数20】

$$Q_{CQI} = Q_m \cdot Q'$$

40

【0064】

である。RIが送信されない場合に、 $Q_{RI} = 0$ である。

【0065】

CQI/PMIチャネルコーディングの場合に、 $O > 11$ ビットであると、畳み込み(convolutional)コーディングが使用され、 $O \leq 11$ ビットであると、(32, 0)リードミュラー(Reed-Mueller: RM)ブロックコーディングが使用される。(32, 0)ブロックコードのコードワードは、 $M_{i, n}$ で示される11個の基本(basis)シーケンスの線形組み合わせであり、下記の表2に与えられる。入力シーケンスを

【0066】

50

【数 2 1】

$$a_0, a_1, a_2, \dots, a_{Q-1}$$

【0 0 6 7】

で示し、符号化された C Q I / P M I ブロックを

【0 0 6 8】

【数 2 2】

$$b_0, b_1, b_2, b_3, \dots, b_{B-1}$$

10

【0 0 6 9】

で示し、 $B = 32$ である場合に、

【0 0 7 0】

【数 2 3】

$$b_i = \sum_{n=0}^{Q-1} (a_n \cdot M_{i,n}) \bmod 2$$

【0 0 7 1】

であり、 $i = 0, 1, 2, \dots, B - 1$ である。

20

【0 0 7 2】

出力シーケンス

【0 0 7 3】

【数 2 4】

$$q_0, q_1, q_2, q_3, \dots, q_{Q_{CQI}-1}$$

【0 0 7 4】

は、符号化された C Q I / P M I ブロックの循環 (circular) 反復により

【0 0 7 5】

30

【数 2 5】

$$q_i = b_{(i \bmod B)}$$

【0 0 7 6】

として得られ、 $i = 0, 1, 2, \dots, Q_{CQI} - 1$ である。

【0 0 7 7】

【表 2】

(32, 0) コードに対する基本シーケンス

i	M _{i,0}	M _{i,1}	M _{i,2}	M _{i,3}	M _{i,4}	M _{i,5}	M _{i,6}	M _{i,7}	M _{i,8}	M _{i,9}	M _{i,10}
0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1
2	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1
3	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1
4	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1
5	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1
6	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1
7	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1
8	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1
9	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1
10	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1
11	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1
12	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1
13	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1
14	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1
15	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1
16	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0
17	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0
18	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0
19	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
20	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
21	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1
22	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1
23	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1
24	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0
25	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1
26	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0
27	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0
28	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0
29	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0
30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
31	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

10

20

30

40

50

【0078】

UCIのうちHARQ-ACKは最も高い信頼性要件を有し、各REは、自身の復調のために最も正確なチャネル推定値を得るように各スロットでRSの隣りに位置する。CQI/PMI送信がない場合に、RIはHARQ-ACK後のシンボルに位置し、他方、CQI/PMI送信は、サブフレームにわたって均一に多重化される。

【0079】

図4は、PUSCHサブフレームでの従来のUCI多重化を示す図である。

【0080】

図4を参照すると、HARQ-ACKビット410は、PUSCHサブフレームの各スロットでRS420の隣に配置される。CQI/PMIビット430は、すべてのDFT-S-OFDMシンボルにわたって多重化され、サブフレームの残りは、データビット440の送信を運搬する。多重化がDFTの前に実行されるので、仮想周波数次元(dimension)は、UCI配置のために使用される。

【0081】

1つ以上のアンテナを有するUE送信器の場合に、送信ダイバーシティ(TxD)は、空間ダイバーシティを提供することにより受信された信号の信頼性を向上させることがで

きる。

【 0 0 8 2 】

例示的な $T \times D$ 方法として、時空間ブロック符号化 (Space Time Block Coding : S T B C) を挙げることができる。S T B C の場合に、第 1 のアンテナがシンボル d_0, d_1 を送信すると、第 2 のアンテナがシンボル

【 0 0 8 3 】

【 数 2 6 】

$$d_1^*, -d_0^*$$

10

【 0 0 8 4 】

を送信し、ここで、 d^* は d の複素共役 (complex conjugate) である。基準ノード B アンテナで受信され、 j 番目の U E アンテナから送信された信号に対するチャネル推定値を h_j で示し ($j = 1, 2$)、 k 番目の D F T - S - O F D M シンボルでノード B アンテナで受信された信号を y_k で示すと ($k = 1, 2$)、S T B C シンボルの 1 対

【 0 0 8 5 】

【 数 2 7 】

$$[\hat{d}_k, \hat{d}_{k+1}]$$

20

【 0 0 8 6 】

は、

【 0 0 8 7 】

【 数 2 8 】

$$[\hat{d}_k, \hat{d}_{k+1}]^T = H^H [y_k, y_{k+1}]^T$$

【 0 0 8 8 】

に従い、ここで、

【 数 2 9 】

$$[\Upsilon$$

30

はベクトルの転置行列を示し、

【 0 0 8 9 】

【 数 3 0 】

$$H^H = \begin{bmatrix} h_1^* & -h_2 \\ h_2^* & h_1 \end{bmatrix} / \sqrt{|h_1|^2 + |h_2|^2}$$

40

【 0 0 9 0 】

である。

【 0 0 9 1 】

サポート可能なデータ率を増加させるために、D L 及び U L のすべてでさらに高い動作 B W を提供するように複数の構成要素キャリア (C C) のアグリゲーション (aggregation) が考慮される。例えば、6 0 M H z 以上の通信をサポートするために 3 個の 2 0 M H z C C のアグリゲーションが使用されることができる。

【 0 0 9 2 】

図 5 は、従来のキャリアアグリゲーション (Carrier Aggregation : C A) の概念を示す図である。

50

【0093】

図5を参照すると、60MHzの動作DL BW510は、それぞれが20MHzのBWを有する3個の(簡素化のために連続された)DL CC521、522、523のアグリゲーションにより構成される。同様に、60MHzの動作UL BW530は、それぞれが20MHzのBWを有する3個のUL CC541、542、543のアグリゲーションにより構成される。簡素化のために、図5に示す例において、DL CC521、522、523のそれぞれは、UL CC(対称CA)に固有にマッピングされると仮定するが、1つ以上のDL CCが単一UL CCにマッピングされてもよく、又は1つ以上のUL CCが単一のDL CC(非対称CA、簡素化のために図示せず)にマッピングされてもよい。DL CCとUL CCとの間のリンクは、通常、UE特定のである。

10

【0094】

ノードBは、RRCシグナリングを用いてUEにCCを構成する。複数のDL CC521、522、523のそれぞれで異なるTBの送信を仮定する場合に、複数のHARQ-ACKビットはULで送信されるであろう。

【0095】

同時のHARQ-ACK及びPUSCH送信のために、従来の動作の直接的な拡張は、DL CCで受信されたTBに対するHARQ-ACKビットを自身のリンクされたUL CCのPUSCHに含ませるものである。しかしながら、実際には、すべてのUL CCが同一のサブフレームでPUSCH送信を有することはできない。したがって、複数のDL CCでTBの受信に対応するHARQ-ACKビットのPUSCHでの送信をサポートするいずれの設計も単一PUSCHの場合を考慮しなければならない。また、これは、(HARQ-ACKだけでなく)すべてのUCIタイプに対して適用される。PUSCH送信は、ULプライマリCCと呼ばれる単一UL CCにあるものと仮定する。

20

【0096】

TxDは、(UEが複数の送信器アンテナを有する場合に)PUSCHでのUCI送信、特に、大きいHARQ-ACKペイロード(例えば、DL CC当たりの2個のTBを有する5個のDL CCでTBの受信に対応する10個のHARQ-ACKビット)に対して要求されるPUSCHリソースを実質に増加させず達成することが困難な場合がある高い信頼性を要求するHARQ-ACKに対してサポートされなければならない。

30

【0097】

したがって、通信システムのDLにおいて、CAで構成されるUEからの少なくとも1つのTBの受信に応答してPUSCHでのHARQ-ACK情報の送信をサポートする必要がある。

【0098】

また、HARQ-ACK受信信頼性を向上させるためにHARQ-ACKコーディング方法に従ってHARQ-ACK多重化のために使用されるPUSCHリソースをディメンション(dimension)する必要がある。

【0099】

さらに、複数の同時のPUSCH送信のためにUCIの送信のためのPUSCHを選択する必要がある。

40

【0100】

さらにまた、PUSCHでのHARQ-ACK送信のためのTxDをサポートする必要がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0101】

【特許文献1】米国特許出願公開第2009-0241004号明細書

【特許文献2】国際公開第2009-142436号パンフレット

【特許文献3】米国特許出願公開第2009-0129461号明細書

【発明の概要】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0102】

本発明の特定の実施形態の目的は、従来の技術と関連した問題点及び／又は短所の中の少なくとも1つを少なくとも部分的に解決、緩和、又は予防を行うことを提供することにある。

【0103】

したがって、本発明は、従来技術の少なくとも上述した限界点及び問題点を解決しようとし、UEが通信システムのDLで複数のCCを有するノードBから構成される場合に、TBの受信に応答してHARQ過程と関連したACK信号、すなわちHARQ-ACK信号を送信するための方法及び装置を提供し、PUSCHで符号化されたHARQ-ACK情報の受信信頼性を向上させることによりUCI多重化のための複数のPUSCHのうちで1つのPUSCHを選択し、PUSCHでHARQ-ACK送信ダイバーシティを適用することである。

10

【課題を解決するための手段】

【0104】

上記のような目的を達成するために、本発明の一態様によれば、ユーザ機器(UE)がN個の割り当てられたキャリアのうちの少なくとも1つの割り当てられたキャリアで少なくとも1つの送信ブロック(TB)の受信に応答して確認応答情報を基地局に送信するための方法であって、各割り当てられたキャリアに対して、ユーザ機器は、基地局により上記各割り当てられたキャリアで送信される時にユーザ機器が物理ダウンリンク共有チャンネル(PDSCH)を通して受信することができる送信ブロックの最大数を決定する各送信モード(TM)が基地局により割り当てられ、上記確認応答情報は、物理アップリンク共有チャンネル(PUSCH)でデータ情報とともに送信され、上記方法は、上記ユーザ機器がN+M個の確認応答ビットを発生するステップと、上記ユーザ機器が割り当てられたキャリアの順序に従って上記N+M個の確認応答ビットをコードワードで順序を決定するステップと、上記コードワードをエンコーディングし送信するステップとを有し、Mは、上記割り当てられたキャリアの数であり、上記ユーザ機器は、最大2個の送信ブロックに対する受信を可能にする送信モードの割り当てを受け、N-Mは、割り当てられたキャリアの数であり、上記ユーザ機器は、1個の送信ブロックの受信を可能にする送信モードの割り当てを受ける。

20

30

【0105】

本発明の他の態様によれば、通信システムにおいて制御情報の受信信頼性を向上させる方法であって、ユーザ機器(UE)は、コードを用いて上記制御情報をエンコーディングし、上記制御情報は、物理アップリンク共有チャンネル(PUSCH)でデータ情報とともに送信され、上記制御情報に対する名目上のコーディング率は、上記データ情報の変調及びコーディング率から決定され、上記方法は、上記制御情報に対する名目上のコーディング率が最大コーディング率より大きいか否かを判定するステップと、上記制御情報に対する名目上のコーディング率が上記最大コーディング率より大きくない場合に上記制御情報に対するコーディング率を上記名目上のコーディング率に設定するステップと、上記制御情報に対する名目上のコーディング率が上記最大コーディング率より大きい場合に上記コーディング率を最大コーディング率に設定するステップと、上記設定されたコーディング率を用いて上記制御情報を送信するステップとを有する。

40

【0106】

本発明のさらに他の態様によれば、ユーザ機器(UE)が通信システムにおいて制御情報を送信するために単一物理アップリンク共有チャンネル(PUSCH)を選択する方法であって、上記ユーザ機器は、キャリアのそれぞれで各単一物理アップリンク共有チャンネルを用いて複数のキャリアでデータ情報を送信するように基地局によりスケジューリングされ、上記方法は、上記キャリアのそれぞれで各単一物理アップリンク共有チャンネルに対するメトリックを計算するステップと、上記計算されたメトリックに従って上記制御情報を送信するための単一物理アップリンク共有チャンネルを選択するステップと、上記選択され

50

た単一物理アップリンク共有チャンネルで上記データ情報及び上記制御情報を送信するステップとを有する。

【0107】

本発明のさらなる他の態様によれば、通信システムにおいてユーザ機器（UE）が制御情報を送信するために単一物理アップリンク共有チャンネル（PUSCH）を選択する方法であって、上記ユーザ機器は、制御情報だけを送信する時に第1のキャリアのリソースを使用し、U個のキャリアのそれぞれで各物理アップリンク共有チャンネルを用いてデータ情報をU個のキャリアに送信するように基地局によりスケジューリングされ、上記方法は、上記第1のキャリアが上記U個のキャリアのうちの一つである場合に上記第1のキャリアの物理アップリンク共有チャンネルを選択するステップと、上記第1のキャリアが上記U個のキャリアのうちの一つでない場合に第2のキャリアの物理アップリンク共有チャンネルを選択するステップと、上記制御情報を上記選択された物理アップリンク共有チャンネルに送信するステップとを有する。

10

【0108】

本発明のさらにまた他の態様によれば、確認応答情報を送信するユーザ機器（UE）装置であって、上記UE装置は、基地局によりキャリアN及び各キャリアに対する送信モード（TM）の割り当てを受け、上記送信モードは、割り当てられたキャリアで基地局により送信された各物理ダウンリンク共有チャンネル（PDSCH）でUE装置が受信することができる送信ブロック（TB）の最大数を決定し、上記確認応答情報は、少なくとも1つの割り当てられたキャリアで少なくとも1つの送信ブロックの受信に应答し、物理アップリンク共有チャンネル（PUSCH）でデータ情報とともに送信され、上記ユーザ機器装置は、N+M個の確認応答ビットを発生する発生器と、割り当てられたキャリアの順序に従って上記N+M個の確認応答ビットをコードワードで順序を決定する整列部と、上記N+M個の確認応答ビットのコードワードをエンコーディングするエンコーダと、上記確認応答情報及び上記データ情報を送信する送信器とを有し、Mは、上記割り当てられたキャリアの数であり、上記ユーザ機器は、最大2個の送信ブロックに対する受信を可能にする送信モードの割り当てを受け、N-Mは、割り当てられたキャリアの数であり、上記ユーザ機器装置は、1個の送信ブロックの受信を可能にする送信モードの割り当てを受ける。

20

【0109】

本発明のさらにその他の態様によれば、単一キャリアで制御情報及びデータ情報を送信するユーザ機器（UE）装置であって、上記ユーザ機器装置は、基地局により制御情報のみの送信のために第1のキャリアのリソースの割り当てを受け、U個のキャリアのそれぞれで各物理アップリンク共有チャンネル（PUSCH）を用いてU個のキャリアへのデータ情報の送信を基地局により割り当てられ、上記ユーザ機器装置は、上記第1のキャリアが上記U個のキャリアのうちの一つである場合に、上記第1のキャリアの物理アップリンク共有チャンネルを選択するか、又は上記第1のキャリアが上記U個のキャリアのうちの一つでない場合に第2のキャリアの物理アップリンク共有チャンネルを選択する選択器と、上記選択された物理アップリンク共有チャンネルに上記データ情報及び制御情報を送信する送信器とを有する。

30

【発明の効果】

40

【0110】

本発明の他の目的、利点、及び顕著な特徴は、添付の図面及び本発明の実施形態からなされる以下の詳細な説明から、当業者にとって明確になるはずである。

【図面の簡単な説明】

【0111】

【図1】従来のPUSCHサブフレーム構造を示す図である。

【図2】PUSCHを通してデータ、CSI、及びHARQ-ACK信号を送信する従来の送信器の構成を示すブロック図である。

【図3】PUSCHを通してデータ、CSI、及びHARQ-ACK信号を受信する従来の受信器の構成を示すブロック図である。

50

【図4】PUSCHでのUCI及びデータの従来の多重化を示す図である。

【図5】従来のキャリアアグリゲーションの概念を示す図である。

【図6】本発明の一実施形態によるHARQ-ACK確認応答ビットの生成を示す図である。

【図7】本発明の一実施形態によるHARQ-ACK情報ビットを示す図である。

【図8】本発明の一実施形態によるブロックコードの1回反復及び2回反復でQPSK変調を用いてUEから符号化されたHARQ-ACKビットの送信を示す図である。

【図9】本発明の一実施形態によるブロックコードの2回反復の場合に、UEから符号化されたHARQ-ACKビットの各サブフレームスロットでの送信のために異なる周波数を用いることを示す図である。

10

【図10】本発明の一実施形態によるPUSCHで異なるHARQ-ACK(又はRI)ペイロードを多重化する方法を示すフローチャートである。

【図11】本発明の一実施形態によるPUSCH MCSにより定量化したメトリック(metric)に従ってUCI多重化のために複数のPUSCHのうちで1つのPUSCHの選択を示す図である。

【図12】本発明の一実施形態によるPUSCH送信をスケジューリングするDCIフォーマットで“UCI_Multiplexing”IEを含むことを示す図である。

【図13】本発明の一実施形態によるPUSCHでHARQ-ACK送信のSTBCを示す図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0112】

以下では、本発明を添付の図を参照してさらに完全に説明する。しかしながら、本発明は、多くの他の形態で実現することができ、ここで記述された実施形態に限定されるものと解釈されてはいけない。これらの実施形態は、開示が徹底し、十分であるため、及び当業者に本発明の範囲を完全に伝達するために提供される。

【0113】

さらに、以下では、本発明の実施形態がDFT-拡散OFDM送信を用いる周波数分割複信(Frequency Division Duplex: FDD)通信システムを参照して説明されたが、これらは、時分割複信(Time Division Duplex: TDD)通信システムと、一般的にすべての周波数分割多元化(Frequency Division Multiplexing: FDM)送信及び特に、単一キャリア周波数分割多重接続(Single-Carrier Frequency Division Multiple Access: SC-FDMA)とOFDMにも適用可能である。

30

【0114】

本発明の一実施形態に従って、HARQ-ACK多重化は、(明示的に別段の言及がない限り)複数のDL CCで構成されたUEから少なくとも1つのTBの受信に回答して単一PUSCHで実行される。

【0115】

すべての $O > 2$ HARQ-ACKビットは、個別のリソースでそれぞれのDL CCに対して、1個又は2個のHARQ-ACKビットの複数の並列送信の代りに単一のコーディング方法を用いて共同でコーディングされるものと仮定する。 O 個のHARQ-ACKビットのコーディングは、CQI/PMI送信に対して前述の(32, 0)ブロックコードを使用するものと仮定する(基本シーケンスは、表2のシーケンスと同一であるか又は同一でないことがある)。これは、最大10個のHARQ-ACKビットまでの送信を可能にする(最初の10個の基本シーケンスだけを考慮する)。HARQ-ACK空間領域バンドリングが使用される場合に、各HARQ-ACKビットは、2個のTBの受信に対応する(両方のTBが正しく受信される場合にはACKが送信され、そうでない場合にはNACKが送信される)。

40

【0116】

それぞれのDL CCにおいて、それぞれのPDSCH送信をUEに通知する一部のダウンリンク制御情報(Downlink Control Information: DCI)フォーマットは、UEに

50

より不正確に受信（又は流失）され得る。本発明の一実施形態に従って、UEが送信する HARQ - ACKビットの数と同一の数の HARQ - ACKビットをノードBが検出し、ノードB及びUEがRMコードの各コードワードにおいて、HARQ - ACKビットの配置に対して同一の理解を有するようにするための2個の可能なアプローチが存在する。

【0117】

第1のアプローチにおいて、UEが(32, 0)RMブロックコードを使用し、自身の構成されたDL CCの数及び各構成された送信モード(TM)から決定されたHARQ - ACKビットの数をフィードバックする。各DL CCに対するTMは、ノードBからRRCシグナリングを通してUEに割り当てられ、UEがDL CCで最大1個のTB又は2個のTBを受信することができるか否かを判定する。UEがDL CCで2個のTBをサポートするTMで構成される場合に、UEは、各DLサブフレームで実際に受信したTB(0, 1, 又は2)の数に関係なくそのDL CCに対して2個のHARQ - ACKビットを送信する。UEがDL CCで2個のTBをサポートするTMで構成される場合に、各PDSCHが(2個のTBの代わりに)1個のTBを運搬すると、UEは、第2のTBに対する不正確な受信(NACK)をHARQ - ACKコードワードの各位置に示す。各PDSCHが受信されない場合に、UEは、HARQ - ACKコードワードの各位置に2個のTBに対する不正確な受信(2個のNACK)を示す。

10

【0118】

UEが M_1 個のDL CCを有し、PDSCHが2個のTBを運搬することができる N_1 個のDL CCが存在する場合に(UEが2個のTBをサポートするTMで構成される)、PUSCHのHARQ - ACKビットの数は、 $O = 2N_1 + (M_1 - N_1) = M_1 + N_1$ として計算される。UEが $M_1 = 2$ 個のDL CCだけを有し、構成されたTMが最大2個のTBの受信を可能にする $N_1 = 0$ 個のDL CCが存在する場合に、UEは、前述の(3, 2)シンプレックスコードを用いて $O = 2$ 個のHARQ - ACKビットを送信する。その他のすべての場合において、構成された少なくとも2個のDL CCを有するUEは最小 $O = 3$ 個のHARQ - ACKビットを有し、これらをPUSCHで運搬するために(32, 0)RMブロックコードを使用する。

20

【0119】

図6は、本発明の一実施形態によるPUSCHでのHARQ - ACK多重化のための第1のアプローチを示す図である。

30

【0120】

図6を参照すると、UEは、3個のDL CCであるDL CC1 610、DL CC2 612及びDL CC3 614を有する。DL CC1 610において、UEは、最大2個のTBをサポートするTM1で構成され、DL CC2 612において、UEは、最大1個のTBをサポートするTM2で構成され、DL CC3 614において、UEは、最大2個のTBをサポートするTM3で構成される。UEは、常にDL CC1 610に対応する2ビットHARQ - ACK620、DL CC2 612に対応する1ビットHARQ - ACK622、及びDL CC3 614に対応する2ビットHARQ - ACK624を送信する。すべての場合において、HARQ - ACK送信は、UEが対応するDL CCでPDSCHを受信するか否かに関係なく発生する。したがって、UEは、常にPUSCHでのHARQ - ACK多重化に対して5個のHARQ - ACKビットを送信し、ノードBは常にこれらを受信する。

40

【0121】

第2のアプローチにおいて、PUSCH送信をスケジューリングする各DCIフォーマットは、ダウンリンク割り当て指示子(Downlink Assignment Indicator: DAI)情報要素(Information Element: IE)を含む。DAI IEは、PDSCH送信を有するDL CCを示すビットマップである。例えば、UEが最大5個のDL CCを有することができるかと仮定すると、DAI IEは、5個のビットで構成される。DAI IEを使用すると、HARQ - ACKビットの数は、常に構成されたDL CCに対応する最大の数ではない。DAI IEビットの数を減少させる様々な方法が適用され得る。例えば

50

、UEは、DL CCにおいて常にPDSCH送信を有すると仮定することができ、この場合に、ビットマップはDL CCをアドレスしない。PUSCHでUEにより送信されるHARQ-ACKビットの数は、DAI IEで示されたDL CCでPDSCHが運搬することができる最大TBの数に基づく。

【0122】

DAI IEが M_2 個のDL CCを示し(ビットマップは M_2 個のビットを有し、このうちで値1はDL CCを示す)、このような M_2 個のDL CCにおいて、PDSCHが2個のTBを運搬することができる N_2 個のDL CCが存在する場合に、HARQ-ACKビットの数は、 $O = 2N_2 + (M_2 - N_2) = M_2 + N_2$ である。

【0123】

上述した第1のアプローチと同様に、DAI IEが $M_2 = 1$ 個のDL CC又は $M_2 = 2$ 個のDL CCを示し、両方とも1個のTBの受信と関連した($N_2 = 0$)TMで構成された場合に、UEは、上述した2個の方法のうちのそれぞれの1つ(反復コード又は(3,2)シンプレックスコード)を用いて $O = 1$ 個又は $O = 2$ 個のHARQ-ACKビットを送信する。その他のすべての場合において、UEは、最小 $O = 3$ 個のHARQ-ACKビットを有し、UEがこれらをPUSCHで伝達する時に(32,0)RMブロックコードを使用する。

【0124】

図7は、本発明の一実施形態、すなわち、第2のアプローチの一実施形態によるHARQ-ACK情報ビットを示す図である。

【0125】

図7を参照すると、基準UEは、3個のDL CCであるDL CC1 720、DL CC2 722、及びDL CC3 724を有する。DL CC1 720において、UEは、最大2個のTBをサポートするTM1で構成され、DL CC2 722において、UEは、最大1個のTBをサポートするTM2で構成され、DL CC3 724において、UEは、最大2個のTBをサポートするTM3で構成される。PUSCH送信のためのDCIフォーマットのDAI IE710は、DL CC1及びDL CC2でPDSCH送信を示す。UEは、DL CC1 720に対して2個のHARQ-ACKビット730を送信し、DL CC2 722に対して1個のHARQ-ACKビット732を送信する。このようなHARQ-ACK送信は、UEがDL CC1又はDL CC2でPDSCHを実際に受信するか否かに関係なく行われる(PDSCHは、各DL SAが損失される時に損失される)。

【0126】

ブロックコードでのHARQ-ACKビットの順序(ordering)は、各DL CCの順序により決定される。DL CCの順序は、ノードBによるRRシグナリングを通して構成されるか、例えば、DL CCに対するキャリア周波数の順序から暗黙的に決定されることができる。すなわち、DL CCは、キャリア周波数の昇順(ascending)に定められることができる。

【0127】

UEが送信するHARQ-ACKビットの数Oを決定すると、表2に示すように(32,0)ブロックコードを適用する。

【0128】

本発明の一実施形態によると、符号化されたHARQ-ACKビットの反復は、要求される信頼性を達成するために適用されることができる。例えば、QPSK変調のために、32個の出力ビットは、サブフレーム当たりの2個のRSの周辺にある4個のDFTS-OFDMシンボルで4個のREのブロックに分布されている16個の変調されたシンボルにマッピングされることができる。この符号化されたHARQ-ACKビットに対する複数の反復が適用される時にHARQ-ACK送信のために使用されるREは16の倍数である。

【0129】

10

20

30

40

50

図 8 は、(32, 0) ブロックコードの 1 回反復及び 2 回反復で QPSK 変調に対する符号化された HARQ - ACK ビットの送信を示す図である。簡素化のために、他の UCI タイプの送信は考慮されない。

【0130】

図 8 を参照すると、第 1 の反復 810A に対する HARQ - ACK RE、第 2 の反復 810B に対する HARQ - ACK RE、RS RE 820、及びデータ RE 830 を含む。1 回反復の場合に、HARQ - ACK RE は、4 個の RE のグループ 840A 及び 840B で RS の周辺にマッピングされる。2 回反復の場合に、HARQ - ACK RE は、1 番目の反復に対しては 4 個の RE のグループ 850A 及び 850B で RS の周辺にマッピングされ、2 番目の反復に対しては 4 個の RE のグループ 860A 及び 860B でさらにマッピングされる。

10

【0131】

複数の反復の場合に、2 回の反復に対して、図 9 に示すように、各反復の周波数ダイバーシティ及び干渉ダイバーシティを向上させるために異なる周波数が各スロットで送信のために使用されることができる。

【0132】

図 9 は、本発明の一実施形態に従ってブロックコードの 2 回反復の場合に UE から符号化された HARQ - ACK ビットの各サブフレームスロットでの送信のために相互に異なる周波数を使用することを示す図である。

【0133】

20

図 9 を参照すると、PUSCH サブフレームは、第 1 の反復 910A に対する HARQ - ACK RE、第 2 の反復 910B に対する HARQ - ACK RE、RS RE 920、及びデータ RE 930 を含む。HARQ - ACK RE は、4 個の RE のグループで RS の周辺にマッピングされ、第 1 の反復 940A 及び第 2 の反復 940B に対する第 1 のスロットでの RE の位置は、第 1 の反復 950A 及び第 2 の反復 950B に対する第 2 のスロットでスイッチングされる。

【0134】

PUSCH での HARQ - ACK 送信の場合に、UE は、数式 (5) に示すようにコーディングされたシンボルの各数

【0135】

30

【数 3 1】

$$Q'$$

【0136】

(名目上のコーディング率) を決定する。

【0137】

【数 3 2】

$$Q' = \min \left(\left\lceil \frac{O \cdot \beta_{\text{offset}}^{\text{PUSCH}}(O)}{Q_m \cdot R} \right\rceil, 4 \cdot M_{\text{sc}}^{\text{PUSCH}} \right) \cdot \dots \cdot \text{数式 (5)}$$

40

【0138】

HARQ - ACK 情報ペイロードは、0 ビットに固定されるので、コーディングされたシンボルの数

【0139】

【数 3 3】

$$Q'$$

50

【 0 1 4 0 】

は、 $Q_m \cdot R$ により決定されるのでデータ送信のMCSに反比例するHARQ-ACK送信の名目上のコーディング率を決定する。

【 0 1 4 1 】

あるいは、UE送信器でのエンコーディング動作及びノードB受信器でのデコーディング動作を単純化し、短縮された長さを有するブロックコードに対してコーディング率増加と関連したパンクチャーリング損失を避けるために（

【 0 1 4 2 】

【 数 3 4 】

$$\left\lceil \frac{O \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}(O)}{Q_m \cdot R} \right\rceil < 32$$

10

【 0 1 4 3 】

である場合に)、(32, 0)ブロックコードに対する反復の整数回数は、名目上のコーディング率が所定の最大コーディング率より大きい場合のみに定義されることができる。UEは、数式(6)に示すように、エンコーディングされたUCI(HARQ-ACK又はRI)ビットに対する反復回数Rを決定する。

【 0 1 4 4 】

【 数 3 5 】

$$R = \min \left(\left\lceil \frac{O \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}(O)}{R \cdot 32} \right\rceil, \frac{4 \cdot M_{sc}^{PUSCH} \cdot Q_m}{32} \right) = \min \left(\left\lceil \frac{O \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}(O)}{32 \cdot R} \right\rceil, \frac{M_{sc}^{PUSCH} \cdot Q_m}{8} \right) \cdot \dots \text{数式 (6)}$$

20

【 0 1 4 5 】

数式(6)において、

【 0 1 4 6 】

【 数 3 6 】

$$\beta_{offset}^{PUSCH}(O)$$

30

【 0 1 4 7 】

は、送信されたHARQ-ACKビットの数に基づく。PUSCHでのHARQ-ACK多重化のために使用可能な

【 0 1 4 8 】

【 数 3 7 】

$$4 \cdot M_{sc}^{PUSCH}$$

【 0 1 4 9 】

個のREの最大個数に達しないものと仮定する。相互に異なる

40

【 0 1 5 0 】

【 数 3 8 】

$$\beta_{offset}^{PUSCH}(O)$$

【 0 1 5 1 】

値が相互に異なるO個の値に対して定義されてもよく、または、幾つかの

【 0 1 5 2 】

【 数 3 9 】

$$\beta_{offset}^{PUSCH}(O)$$

50

【 0 1 5 3 】

値は、0個の値のセットに対して定義されてもよい。0がRRC構成を通じて予め決定されるので、例えば、

【 0 1 5 4 】

【 数 4 0 】

$$O = M_1 + N_1 \beta_{offset}^{PUSCH}(O)$$

【 0 1 5 5 】

もRRC構成及び

10

【 0 1 5 6 】

【 数 4 1 】

$$\beta_{offset}^{PUSCH}(O) = \beta_{offset}^{PUSCH}$$

【 0 1 5 7 】

を通じて予め決定されることができる。

【 0 1 5 8 】

HARQ-ACK送信に対して、ブロックコードのレート(rate)が送信されたHARQ-ACKビットの数に基づくので、UEが常にすべてのDL-CCに対応する最大数のHARQ-ACKビットを送信するとしても、ブロックコード率の差による受信信頼性の差が送信されたHARQ-ACKビットの数に対する

20

【 0 1 5 9 】

【 数 4 2 】

$$\beta_{offset}^{HARQ-ACK}(O)$$

【 0 1 6 0 】

の依存性により反映される。反復コーディングを用いる1個のHARQ-ACKビットの従来の送信とは異なり、コーディング率の変更による受信信頼性の差が線形的でないので、この依存性は線形的でない(すなわち、

30

【 0 1 6 1 】

【 数 4 3 】

$$\beta_{offset}^{HARQ-ACK}(O) \neq O \cdot \beta_{offset}^{HARQ-ACK}(1)$$

【 0 1 6 2 】

)。簡素化のために、0に対する相互に異なる連続された値は同一の

【 0 1 6 3 】

【 数 4 4 】

40

$$\beta_{offset}^{HARQ-ACK}(O)$$

【 0 1 6 4 】

値にマッピングされることができる。

【 0 1 6 5 】

図10は、本発明の一実施形態によるPUSCHで相互に異なるHARQ-ACK(又はRI)ペイロード(情報ビットの数)を多重化する方法を示すフローチャートである。特に、図10は、PUSCHで相互に異なるHARQ-ACKペイロードを多重化する時にUE送信器及びノードB受信器の機能を示す。

50

【 0 1 6 6 】

図 1 0 を参照すると、ステップ 1 0 1 0 において、H A R Q - A C K ビットの数が 0 > 2 であるか否かを判定する。H A R Q - A C K ビットの数が 0 > 2 でない場合に、ステップ 1 0 2 0 において、それぞれの従来の方法（反復コード又はシプレックスコード）が H A R Q - A C K 送信のために使用される。しかしながら、H A R Q - A C K ビットの数 が 0 > 2 である場合に、ステップ 1 0 3 0 において、H A R Q - A C K ビットは、(3 2 , 0) R M ブロックコードを用いてエンコーディングされる。

【 0 1 6 7 】

ステップ 1 0 4 0 において、変調されたシンボル（Q P S K 変調）当たり 2 個の H A R Q - A C K ビットを仮定すると、3 2 個の符号化された H A R Q - A C K ビット（コード率は、3 2 個の符号化されたビットのうち少なくとも 1 つの反復を収容するために、自身の名目値から減少するものと仮定する）は、四つ組（quadruplets）に分割され、ステップ 1 0 5 0 において、P U S C H 送信のサブフレームで 2 個の R S シンボルの横に位置した 4 個の D F T - S - O F D M シンボルの 4 個の R E に配置される。ステップ 1 0 6 0 において、H A R Q - A C K コーディングされたシンボルの数を決定する条件が追加の反復を示す場合に、追加の R E を用いてステップ 1 0 5 0 を反復する。しかしながら、ステップ 1 0 6 0 で追加の反復が存在しない場合に、H A R Q - A C K ビットを P U S C H に配置する過程がステップ 1 0 7 0 で完了する。

【 0 1 6 8 】

H A R Q - A C K ビットのコーディング及びリソース割り当てが図 1 0 で説明したように適用された後に、図 2 及び図 3 に関連して上述したような装置が H A R Q - A C K ビットの送信及び受信のために使用されることができる。したがって、ここでは、繰り返しの説明を提供しない。

【 0 1 6 9 】

本発明の他の実施形態によると、U C I 多重化のために相互に異なる U L C C で同一のサブフレームの間に複数の P U S C H のうちの 1 つの P U S C H を選択する。{ M C S (1) , M C S (2) , . . . , M C S (S) } の各 M C S を有する空間多重化がない s 回の P U S C H 送信を考慮すると、第 1 のアプローチは、U E が U C I 多重化のためにもっとも大きい M C S を有する P U S C H 送信を選択することを考慮する。したがって、U E は、

【 0 1 7 0 】

【 数 4 5 】

$$s = \arg \max_{j=1, \dots, S} \{MCS(j)\}$$

【 0 1 7 1 】

として得られた U L C C s で U C I を送信する。

【 0 1 7 2 】

図 1 1 は、本発明の一実施形態による U C I 多重化のために複数の P U S C H のうちの 1 つの P U S C H を選択することを示す図である。

【 0 1 7 3 】

図 1 1 を参照すると、基準 U E は、3 個の各 U L C C 、すなわち、Q P S K 変調及び $r = 1 / 2$ のコード率を有する U L C C 1 1 1 1 0 、Q A M 1 6 変調及び $r = 1 / 2$ のコード率を有する U L C C 2 1 1 2 0 、及び Q A M 1 6 変調と $r = 1 / 3$ のコード率を有する U L C C 3 1 1 3 0 内のサブフレームで 3 個の P U S C H 送信を有する。U L C C 2 での P U S C H 送信がもっとも大きい M C S （最大スペクトル効率）を有するので、U E は、U L C C 2 1 1 4 0 での P U S C H 送信に U C I を多重化する。

【 0 1 7 4 】

U C I 多重化のために 1 つの P U S C H を選択する場合の長所は、U E が単一サブフレームで有することができる P U S C H 送信の数に関係なく単一ソリューションを提供し、

自然にすべての HARQ - ACK ビットの共同コーディングに適合したことである。通常、MCS が大きいほどリンク品質がさらによいので、もっとも大きい MCS を有する PUSCH 送信を選択することにより UCI 送信に対して最上の信頼性を達成することができる。

【0175】

また、単一 PUSCH を選択する場合に、UE が PUSCH 送信をスケジューリングする DCI フォーマットを失ってしまう場合に発生し得るエラーの場合の影響を最小に抑えることができる。ノード B 及び UE がもっとも高い MCS を有する選択された PUSCH に対して相互に異なる理解を有する場合に、例えば、UE がもっとも大きい MCS を有する PUSCH をスケジューリングする DCI フォーマットを損失したので、ノード B がこのような送信の不在を検出することにより、自身が検出したもっとも大きい MCS を有する 1 番目の PUSCH 送信に UCI が含まれているものと判定することができる。複数の PUSCH 送信が同一のもっとも高い MCS を有する場合に選択された PUSCH 送信は、例えば、さらに小さいインデックスを有する UL CC におけるような所定の UL CC にあり得るが、これは、このような UL CC インデックスがノード B により UE に構成されるためである。

10

【0176】

本発明の他の実施形態によると、UE は、UCI 多重化のために、UCI RE により置き換えられるデータ RE の相対的な量を最小化する PUSCH 送信を選択する。UE が与えられたサブフレームで S 回の PUSCH 送信を有し、PUSCH での UCI 多重化のために要請される RE の各数 s が $O(s)$ 、 $s = 1, \dots, S$ である場合に、UE は、数式 (7) に示すように効用比率 (utility ratio) $U(s)$ を最小化する PUSCH を UCI 多重化のために選択することができる。

20

【0177】

【数 46】

$$U(s) = \frac{O(s)}{N_{\text{sym}}^{\text{PUSCH}}(s) \cdot M_{\text{sc}}^{\text{PUSCH}}(s)}, \quad s = 1, \dots, S \quad \text{数式 (7)}$$

【0178】

数式 (7) において、

【0179】

【数 47】

$$M_{\text{sc}}^{\text{PUSCH}}(s) = M_{\text{PUSCH}}(s) \cdot N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$$

【0180】

は、PUSCH 送信 s に割り当てられた RE の数であり、

【0181】

【数 48】

$$N_{\text{sym}}^{\text{PUSCH}}(s) = 2 \cdot (N_{\text{sym}}^{\text{UL}} - 1) - N_{\text{SRS}}(s)$$

【0182】

は、データ送信 s のために使用可能な PUSCH 送信でのシンボルの数を示す (最後のサブフレームシンボルが SRS 送信のために使用される場合に $N_{\text{SRS}}(s) = 1$ であり、そうでない場合には、 $N_{\text{SRS}}(s) = 0$)。このようなアプローチの長所は、UCI 多重化によるデータ受信信頼性に対するデータパングチャリング又はレートマッチングの影響が最小化することである。例えば、同一のターゲット BLEER である PUSCH 送信当たりの Q_m に対して、UE がデータコード率 $1/2$ を有する 20 個の RB にわたった第

40

50

1のPUSCH送信及びデータコード率5/8を有する5個のRBにわたった第2のPUSCH送信を有する場合に、第2のPUSCH送信の選択(もっとも高いMCS)がUCI多重化に要求される絶対的なREの数を最小化しても、第1のPUSCH送信を選択すると、UCI多重化のための相対的なREの数がさらに少なくなるのであろう。このような内容は、使用可能な要求されるUCIリソースに対して(例えば、HARQ-ACK送信のためのDM-RSシンボルの周辺のREの最大個数に及ばないもの)さらに条件化することができる。

【0183】

本発明の他の実施形態によると、ノードBは、UCIがそれぞれのPUSCHで多重化されるべきであるか否かを示すために各PUSCH送信をスケジューリングするDCIフォーマットに1ビットIEを含ませることによりUCI多重化のためのPUSCHを動的に選択することができる。UCI多重化のためのPUSCHを示すDCIフォーマットがUEにより失われてしまう場合に、UEは、もっとも大きいMCSを有するPUSCH又は相対的なUCIオーバーヘッドを最小化するPUSCHを選択するように転換することができる。これは、例えば、同期非適応的な(synchronous non-adaptive) HARQ再送信又は半永続的な(semi-persistent) PUSCH送信のようなPUSCH送信と関連したDCIフォーマットがない場合にも同様である。

10

【0184】

図12は、PUSCH送信をスケジューリングするDCIフォーマットに“UCI_Multiplexing”を含ませることを示す図である。

20

【0185】

図12を参照すると、PUSCH送信1210に対して、関連DCIフォーマット内の“UCI_Multiplexing”IE1220は、UEがPUSCHに自身のUCI送信を含ませなければならないか(1230)否か(1240)を示す。

【0186】

UEが自身のPUSCH送信にUCIを含ませなければならないかを示すためにIEを明示的に導入する代わりに、PUSCH送信をスケジューリングするDCIフォーマットの既存のIEがこのような機能を暗黙的に実行するために使用されることができる。例えば、PUSCHにおいて、RS送信に適用するサイクリックシフト(Cyclic Shift: CSI)をUEに通知するために、DCIフォーマットは、サイクリックシフト指示子(CSI)IEを含むものと仮定する。CSI値が予備されることによりDCIフォーマットでシグナリングされる際にUCIがPUSCHに含まれることを示すことができる。既存の他のDCIフォーマットIEの値又はこれらの組み合わせが同一の目的で使用されることができる。図12での工程はさらに適用することができるが(簡素のために追加の図示が省略される)、“UCI_Multiplexing”IEの値を検査する代わりに、UEは、既存のCSI IEが所定の値を有するか否かを検査し、所定の値を有する場合にはPUSCH送信にUCIを含ませる。

30

【0187】

本発明の他の実施形態によると、PUSCH送信がない場合に、同一のUL-CC(ULプライマリ-CC)は、UCIをPUSCHに送信するためにUEにより常に使用される。ULプライマリ-CC(UL-PCC)は、PUSCH送信がUL-PCCに存在する時にPUSCHのUCIを多重化するためのデフォルトUL-CCであることができる。そうでない場合に、UEは、PUSCHを選択するための他の手段(例えば、上述したメトリックのうちの一つを使用するか又は上述したようにUL-CCインデックスに基づく所定の順序を使用する)に転換することができる。UEがPUSCHの(CQI/PMIのような)一部のUCIを送信し、PUSCHの(HARQ-ACKのような)他の一部のUCIを送信するように構成される場合に、UCIを伝達するためにUL-PCCのPUSCH送信(存在する場合)を使用するという長所がある。UCIをPUSCH及びPUSCHに伝達するために、同一のUL-CC(UL-PCC)での送信を使用することにより相互変調(inter-modulation)結果物及び電力減少に対する可能な要件のUCI

40

50

送信に対する影響を最小化する。

【 0 1 8 8 】

本発明の一実施形態によると、 $T \times D$ はPUSCHのUCI送信に適用される。

【 0 1 8 9 】

図13は、本発明の一実施形態によるPUSCHでのHARQ-ACK送信のSTBCを示す図である。

【 0 1 9 0 】

図13を参照すると、一般的に、HARQ-ACK REの数を偶数と仮定し、特に、QPSKタイプ変調及び(32, 0)ブロックコードを仮定し、HARQ-ACK REの数は16の倍数(=32/2)と仮定する。第1のUEアンテナは構造1310を送信し、第2のアンテナは構造1320を送信する。UEは、第1のアンテナから変調されたHARQ-ACKシンボル1330の送信のためにSTBCを適用し、第2のアンテナから変調されたHARQ-ACKシンボル1340の送信のためにSTBCを適用する。UEは、情報データ1350の送信のためにSTBCを適用してもよく、又は適用しなくてもよい。

【 0 1 9 1 】

第1のアンテナからの2個のスロットの各々でのRS送信、RS11 1360A及びRS12 1360Bは、第2のアンテナからの2個のスロットの各々でのRS送信、RS21 1370A及びRS22 1370Bに直交する。例えば、RS11 1360A及びRS21 1370Aは、相互に異なるCSを使用してもよい。また、RS12 1360B及びRS22 1370Bは、相互に異なるCSを使用してもよい。UEは、DCIフォーマットのCSI IEから又はノードBからのRRCシグナリングを通してRS11 1360Aに対してCSを決定する。RS21 1370Aに対するCSは、RS11 1360Aに対するCSから暗黙的に決定することができる(例えば、RS21 1370Aに対するCSは、RS11に対するCSから最も遠い距離を有するCSであり得る)。

【 0 1 9 2 】

第1のアンテナからの送信のためのUE装置は、図2に示すようである。また、第2のアンテナからの送信のための装置は、図2に説明されているようであるが、変調されたHARQ-ACKシンボルは、図13と同様である。

【 0 1 9 3 】

ノードB受信器装置は、(HARQ-ACKビットに対して)図3に示すようであるが、STBC受信処理が上述したように適用される。したがって、基準ノードB受信器アンテナの場合に、 h_j がj番目のUEアンテナから送信された信号に対するチャネル推定値であり、 $j = 1, 2$ であり、 y_k は、k番目のDFTS-OFDMシンボルで受信された信号であり、 $k = 1, 2$ である場合に、(デコーディング前の)1対のHARQ-ACKシンボル

【 0 1 9 4 】

【数49】

$$\begin{bmatrix} \hat{d}_k \\ \hat{d}_{k+1} \end{bmatrix}$$

【 0 1 9 5 】

に対する決定は、

【 0 1 9 6 】

【数50】

$$\begin{bmatrix} \hat{d}_k \\ \hat{d}_{k+1} \end{bmatrix}^F = H^H \begin{bmatrix} y_k \\ y_{k+1} \end{bmatrix}^F$$

【 0 1 9 7 】

に従い、ここで、

【 0 1 9 8 】

【 数 5 1 】

[F

【 0 1 9 9 】

は、ベクトルの転置行列であり、

【 0 2 0 0 】

【 数 5 2 】

$$H^H = \begin{bmatrix} h_1^* - h_2 \\ h_2^* h_1 \end{bmatrix} / \sqrt{(|h_1|^2 + |h_2|^2)}$$

10

【 0 2 0 1 】

である。

【 0 2 0 2 】

STBC T x Dは、他のUCIタイプ又はデータ情報に適用されてもよく、又は適用されなくてもよい。例えば、STBC T x Dは、RIが常に偶数個のDF T - S - OFDMシンボルで送信されるので、HARQ - ACKに対するRIに適用することができる。しかしながら、STBC T x Dは、潜在的SR S送信のために偶数個のDF T - S - OFDMシンボルに存在することを一般的に保証することができないCQI又はデータ情報に適用することができない。

20

【 0 2 0 3 】

PUSCHにおいてUCIタイプの送信のために使用されるリソース(コーディングされたシンボル)の数はT x Dの使用に基づくことができる。例えば、T x Dは、通常、各情報の受信信頼性を向上させるので、さらに少ないリソースがUCIタイプに対して要求される信頼性を満足する必要がある。STBCのような特定のT x D方法がUCI送信に適用される時にPUSCHのUCIリソースの決定のために、対応するUCIタイプに対する

【 0 2 0 4 】

30

【 数 5 3 】

$$\beta_{offset}^{PUSCH}$$

【 0 2 0 5 】

値の異なるセットが適用されることができる。このような

【 0 2 0 6 】

【 数 5 4 】

$$\beta_{offset}^{PUSCH}$$

40

【 0 2 0 7 】

値のセットは、T x Dを有しない場合のように明示的に定義されるか、又はT x Dを有しない場合の

【 0 2 0 8 】

【 数 5 5 】

$$\beta_{offset}^{PUSCH}$$

【 0 2 0 9 】

50

値のセットから明示的に派生することができる。例えば、暗黙的な派生のために、 $T \times D$ を有する場合の

【 0 2 1 0 】

【 数 5 6 】

β_{offset}^{PUSCH}

【 0 2 1 1 】

値のセットは、 $T \times D$ を有しない場合の

【 0 2 1 2 】

【 数 5 7 】

β_{offset}^{PUSCH}

【 0 2 1 3 】

値のセットを 2 / 3 にスケーリングすることにより決定されることができる。あるいは、ノード B は、UCI タイプの送信のために $T \times D$ を構成する時に異なる

【 0 2 1 4 】

【 数 5 8 】

β_{offset}^{PUSCH}

【 0 2 1 5 】

値を単純に構成することができる。

【 0 2 1 6 】

以上、本発明を具体的な実施形態に関して図示及び説明したが、添付した特許請求の範囲により規定されるような本発明の趣旨及び範囲を外れることなく、形式や細部の様々な変更が可能なのは、当該技術分野における通常の知識を持つ者には明らかである。

【 0 2 1 7 】

本発明の実施形態は、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組み合わせの形態で実現することができる。このような任意のソフトウェアは、例えば、削除又は再記録が可能であるか否かに関係なく、ROM などの記憶装置のような揮発性又は非揮発性記憶装置、又は、例えば、RAM、メモリチップ、装置又は集積回路のようなメモリ、又は例えば CD、DVD、磁気ディスク又は磁気テープなどの光学的又は磁気的に読み取り可能な媒体に記憶することができる。記憶装置及び記憶媒体は、本発明の実施形態を実現する指示を含むプログラム又はプログラムを格納するのに適合した機械可読の記憶装置の実施形態である。したがって、本発明の実施形態は、本願明細書の請求項のうちいずれか 1 項で請求されるようなシステム又は方法を実現するためのコードを含むプログラム及びこのようなプログラムを格納する機械可読記憶装置を提供する。また、このようなプログラムは、有線又は無線接続を通じて搬送される通信信号のような任意の媒体を通じて電子的に移送され、実施形態はこれと均等なことを適切に含む。

【 0 2 1 8 】

本願の詳細な説明及び請求項において、“含む (comprise)”、“具備する (contain)”、及びこれらの変形、例えば、“含む (comprising)”及び“含む (comprises)”は“含まれるが、これに限定されない”との意味を有し、他の半分 (moieties)、添加物 (additives)、構成要素、整数又はステップを排除しようとする意図されない (そして排除しない)。

本願明細書の説明及び請求項にわたって、単数は文脈上これと異なることを要求しない限り複数を含む。特に、定められない対象が使用される場合に、文脈上異なることを必要としない限り、単数と同様に複数も考慮することと理解されなければならない。

10

20

30

40

50

【0219】

本発明の特定側面、実施形態、又は例と共に説明される特徴、整数、特性、混合物、化学的半分、又はグループは、ここに説明された他の側面、実施形態又は例に不適合しない限り、これらに適用できることがわかる。

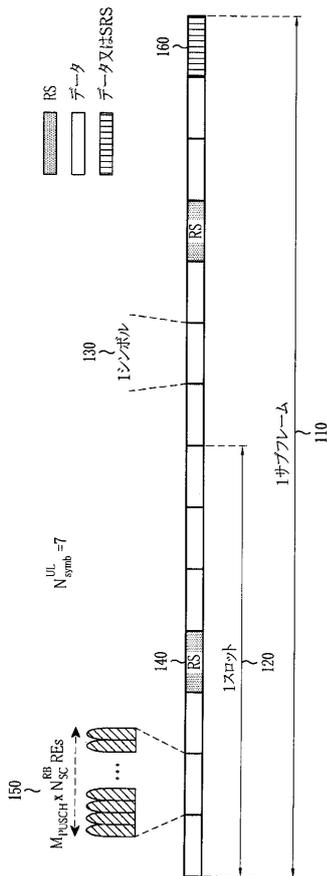
本願の説明及び請求項において、一般的に“ Yのための X ”という一般的な形態の言語(ここで、 Y は任意のアクション、動作又はステップであり、 X はこのようなアクション、動作又はステップを実行するための任意の手段)は、特別に、しかしながら、排他的ではなく、 Y を実行するように適応されるか又は準備された (arranged) 手段 X を含むものと理解されるのであろう。

【符号の説明】

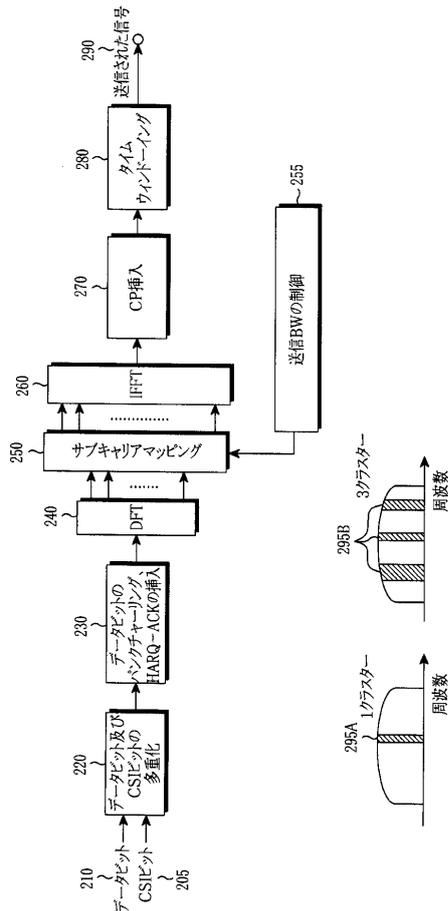
【0220】

- 810A 第1の反復
- 810B 第2の反復
- 820 RS RE
- 830 データRE

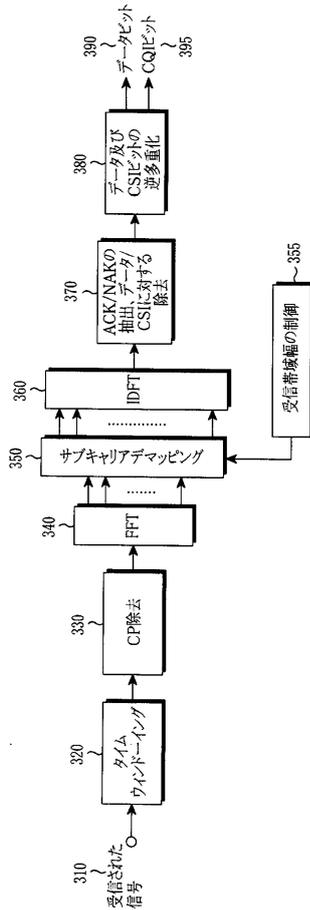
【図1】



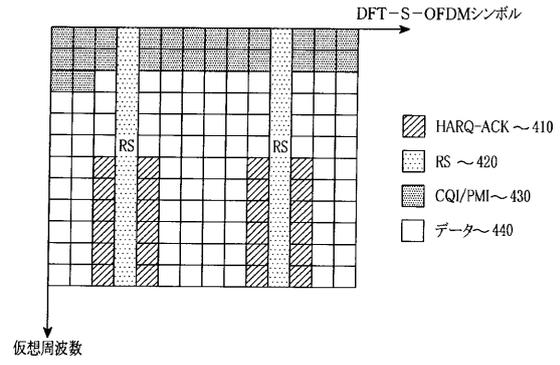
【図2】



【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】

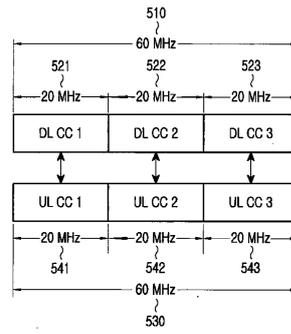


FIG.5

【 図 6 】

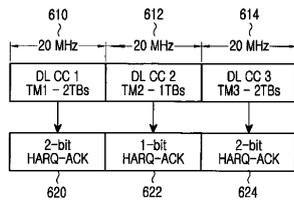


FIG.6

【 図 7 】

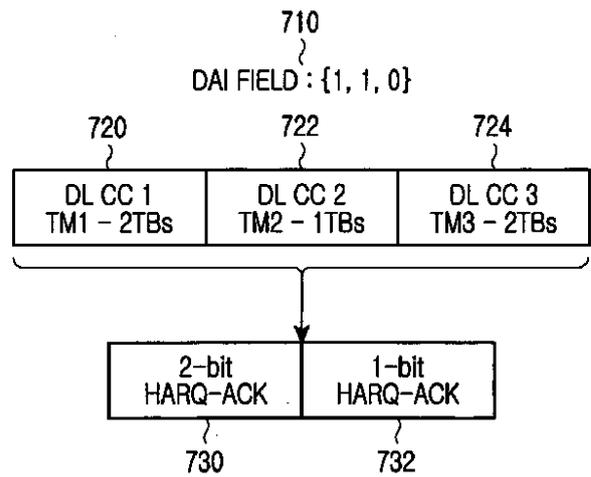
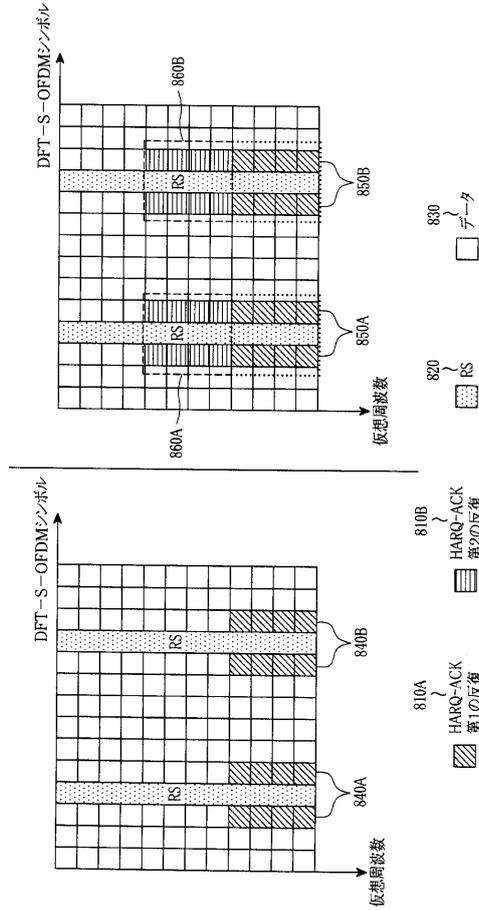
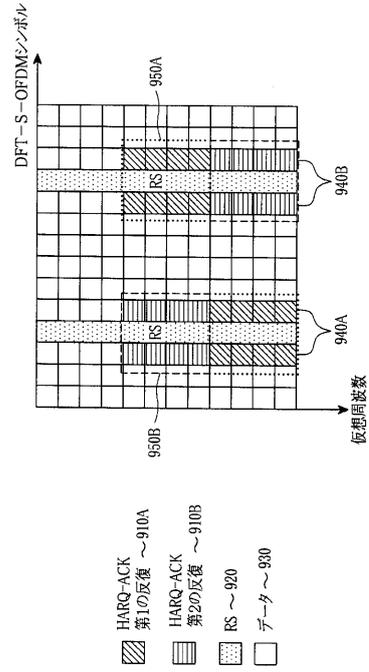


FIG.7

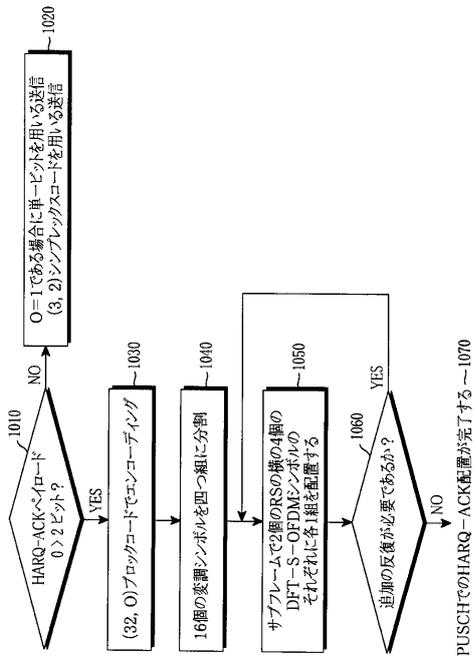
【 図 8 】



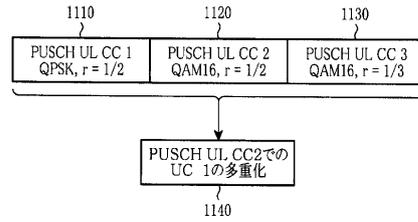
【 図 9 】



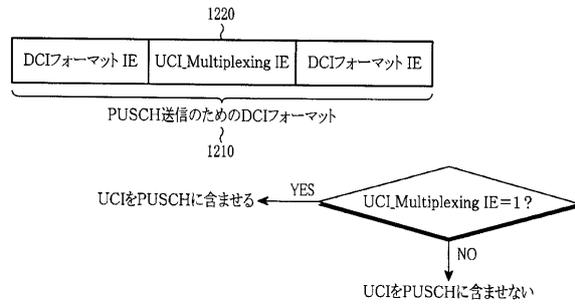
【 図 10 】



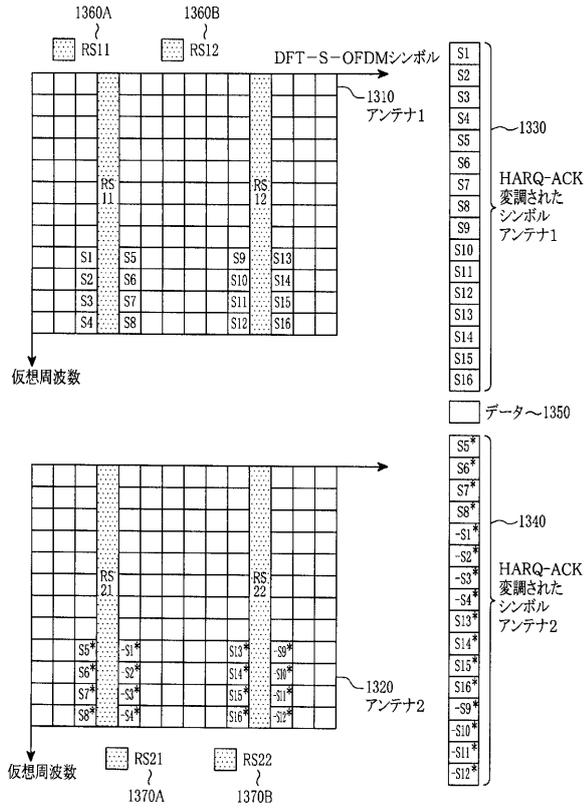
【 図 11 】



【 図 12 】



【図 13】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/KR2011/001962
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>H04L 1/18(2006.01); H04J 11/00(2006.01);</i>		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H04L 1/18; G06F 11/14; H04B 1/66; H04W 72/04		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models Japanese utility models and applications for utility models		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS(KIPO internal) & Keywords: UE, PUSCH, PDSCH, code, rate, block, codeword, HARQ, control, information, transmission		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2009-0241004 A1 (JOON KUI AHN et al.) 24 September 2009 See abstract; paragraphs [0081]-[0103]; claims 1-10 and figures 8-9.	1-19
A	WO 2009-142436 A2 (LG ELECTRONICS INC. et al.) 26 November 2009 See abstract; paragraphs [40]-[80]; claims 1-7 and figures 6-9.	1-19
A	US 2009-0129461 A1 (SUNDARARAJAN VIJAY et al.) 21 May 2009 See abstract; paragraphs [0043]-[0058]; claims 1-8 and figures 5-7.	1-19
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 27 DECEMBER 2011 (27.12.2011)		Date of mailing of the international search report 27 DECEMBER 2011 (27.12.2011)
Name and mailing address of the ISA/KR  Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 189 Cheongsu-ro, Seo-gu, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140		Authorized officer Jung, Gu Ung Telephone No. 82-42-481-8598 

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2011/001962

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2009-0241004 A1	24.09.2009	CN 101689984 A EP 2104263 A1 JP 2010-521942 A KR 10-0905385 B1 TW 2010-04212 A US 2010-0281326 A1 US 7774686 B2 WO 2009-116760 A2 WO 2009-116760 A3	31.03.2010 23.09.2009 24.06.2010 30.06.2009 16.01.2010 04.11.2010 10.08.2010 24.09.2009 24.09.2009
WO 2009-142436 A2	26.11.2009	KR 10-2009-0121185 A US 2011-0051824 A1 WO 2009-142436 A3	25.11.2009 03.03.2011 26.11.2009
US 2009-0129461 A1	21.05.2009	None	

フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H 0 4 W 72/04 (2009.01)	H 0 4 W 72/04 1 1 1	
H 0 4 L 27/01 (2006.01)	H 0 4 L 27/00 K	

(81) 指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72) 発明者 ヨン - ブン・キム

大韓民国・ソウル・130-794・ドンデムン - グ・イムン・2 - ドン・(番地なし)・サムスン・レミアン・2 - チャ・アパート・#109-1402

Fターム(参考) 5K004 AA08 JH02

5K014 BA06 DA02 FA03 FA11

5K067 DD24 EE02 HH28 JJ13 JJ14