

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5329651号
(P5329651)

(45) 発行日 平成25年10月30日 (2013. 10. 30)

(24) 登録日 平成25年8月2日 (2013. 8. 2)

(51) Int. Cl.	F I
HO 4 J 11/00 (2006. 01)	HO 4 J 11/00 Z
HO 4 W 72/12 (2009. 01)	HO 4 W 72/12 1 5 O
HO 4 J 3/00 (2006. 01)	HO 4 J 3/00 A

請求項の数 20 (全 90 頁)

(21) 出願番号	特願2011-510430 (P2011-510430)	(73) 特許権者	502032105
(86) (22) 出願日	平成21年5月22日 (2009. 5. 22)		エルジー エレクトロニクス インコーポ
(65) 公表番号	特表2011-526094 (P2011-526094A)		レイティド
(43) 公表日	平成23年9月29日 (2011. 9. 29)		大韓民国ソウル、ヨンドゥンポーク、ヨイ
(86) 国際出願番号	PCT/KR2009/002709		ーデロ、1 2 8
(87) 国際公開番号	W02009/145525	(74) 代理人	100078282
(87) 国際公開日	平成21年12月3日 (2009. 12. 3)		弁理士 山本 秀策
審査請求日	平成22年11月19日 (2010. 11. 19)	(74) 代理人	100062409
(31) 優先権主張番号	61/056, 068		弁理士 安村 高明
(32) 優先日	平成20年5月27日 (2008. 5. 27)	(74) 代理人	100113413
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 森下 夏樹
(31) 優先権主張番号	61/074, 679		
(32) 優先日	平成20年6月23日 (2008. 6. 23)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アップリンクチャネルを通じてデータ及び制御情報を含むアップリンク信号を伝送する方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

3 G P P (3 r d G e n e r a t i o n P a r t n e r s h i p P r o j e c t) 無線通信システムにおいて第 1 アップリンク信号および第 2 アップリンク信号を送信する方法であって、前記第 1 アップリンク信号は初期送信のための U L - S C H (U p l i n k S h a r e d C h a n n e l) 転送ブロックのデータを含み、前記第 2 アップリンク信号は、同一の U L - S C H 転送ブロックのデータおよび制御情報の両方を含み、前記方法は、

チャネル符号化された制御情報を生成するために、前記制御情報の符号化されたシンボルの数に基づいて前記第 2 アップリンク信号の前記制御情報をチャネル符号化することを

10

含み、
前記制御情報の符号化されたシンボルの数は、以下の式

【数 1】

$$Q' = \left\lceil \frac{O \cdot M_{sc}^{PUSCH-initial} \cdot N_{symbol}^{PUSCH-initial} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}}{\sum_{r=0}^{C-1} K_r} \right\rceil$$

を用いて決定され、ここで、

Q' は、前記第 2 アップリンク信号の前記制御情報の前記符号化されたシンボルの数であり、

O は、前記第 2 アップリンク信号の前記制御情報のペイロードサイズであり、

【数 2】

$$N_{\text{symbol}}^{\text{PUSCH-initial}}$$

は、前記第 1 アップリンク信号の初期物理アップリンク共有チャネル (PUSCH) 送信のためのサブフレーム毎の SC-FDMA (Single Carrier Frequency Division Multiple Access) シンボルの数であり、

【数 3】

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

は、前記第 1 アップリンク信号の前記初期 PUSCH 送信のためのスケジューリングされた帯域幅を表す副搬送波の数であり、

【数 4】

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

は、前記第 2 アップリンク信号の前記制御情報に適用されるオフセット値であり、

r は、前記第 1 アップリンク信号の UL-SCH 転送ブロックのコードブロック番号であり、 K_r は、コードブロック番号 r 内のビットの数であり、 C は、コードブロックの総数であり、

前記制御情報は、チャンネル品質制御情報、ランク指標、および acknowledgement (ACK) / negative acknowledgement (NACK) 情報のうちの 1 つである、方法。

【請求項 2】

チャンネル符号化されたデータを生成するために前記アップリンク信号のデータをチャンネル符号化することと、

前記アップリンク信号を生成するために前記チャンネル符号化された制御情報および前記チャンネル符号化されたデータをチャンネルインターリーブすることと、

前記アップリンク信号を送信することと

をさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記チャンネル品質制御情報は、チャンネル品質情報 (CQI) およびプリコーディングマトリクスインジケータ (PMI) のうちの少なくとも 1 つを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記チャンネル品質制御情報のペイロードサイズは、前記チャンネル品質制御情報に加えられた Cyclic Redundancy Check (CRC) のサイズを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記第 1 アップリンク信号の UL-SCH 転送ブロックに対するパラメータと、前記第 1 アップリンク信号の初期 PUSCH 送信のためのリソースとをメモリまたはキャッシュから取り出すことをさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

3GPP (3rd Generation Partnership Project) 無線通信システムにおいて第 1 アップリンク信号および第 2 アップリンク信号を処理す

10

20

30

40

50

る方法であって、前記第1アップリンク信号は初期送信のためのUL-SCH(UpLink Shared Channel)転送ブロックのデータを含み、前記第2アップリンク信号は、同一のUL-SCH転送ブロックのデータおよび制御情報の両方を含み、前記方法は、

前記制御情報を生成するために、前記制御情報の符号化されたシンボルの数に基づいて、前記第2アップリンク信号のチャンネル符号化された制御情報をチャンネル復号化することを含み、

前記制御情報の符号化されたシンボルの数は、以下の式

【数5】

$$Q' = \left\lceil \frac{O \cdot M_{sc}^{PUSCH-initial} \cdot N_{symb}^{PUSCH-initial} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}}{\sum_{r=0}^{C-1} K_r} \right\rceil$$

10

を用いて決定され、ここで、

Q'は、前記第2アップリンク信号の前記制御情報の前記符号化されたシンボルの数であり、

Oは、前記第2アップリンク信号の前記制御情報のペイロードサイズであり、

20

【数6】

$$N_{symb}^{PUSCH-initial}$$

は、前記第1アップリンク信号の初期物理アップリンク共有チャンネル(PUSCH)送信のためのサブフレーム毎のSC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access)シンボルの数であり、

【数7】

$$M_{sc}^{PUSCH-initial}$$

30

は、前記第1アップリンク信号の前記初期PUSCH送信のためのスケジューリングされた帯域幅を表す副搬送波の数であり、

【数8】

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

は、前記第2アップリンク信号の前記制御情報に適用されるオフセット値であり、

rは、前記第1アップリンク信号のUL-SCH転送ブロックのコードブロック番号であり、K_rは、コードブロック番号r内のビットの数であり、Cは、コードブロックの総数であり、

40

前記制御情報は、チャンネル品質制御情報、ランク指標、およびacknowledgement(ACK)/negative acknowledgement(NACK)情報のうちの1つである、方法。

【請求項7】

前記アップリンク信号を受信することと、

前記チャンネル符号化された制御情報およびチャンネル符号化されたデータを生成するために前記アップリンク信号をチャンネルデインターリーブすることと、

前記データを生成するために前記チャンネル符号化されたデータをチャンネル復号化することと

50

をさらに含む、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

前記チャンネル品質制御情報は、チャンネル品質情報 (CQI) およびプリコーディングマトリクスインジケータ (PMI) のうちの少なくとも 1 つを含む、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 9】

前記チャンネル品質制御情報のペイロードサイズは、前記チャンネル品質制御情報に加えられた Cyclic Redundancy Check (CRC) のサイズを含む、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 10】

前記第 1 アップリンク信号の UL - SCH 転送ブロックに対するパラメータと、前記第 1 アップリンク信号の初期 PUSCH 送信のためのリソースとをメモリまたはキャッシュから取り出すことをさらに含む、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 11】

3GPP (3rd Generation Partnership Project) 無線通信システムにおいて第 1 アップリンク信号および第 2 アップリンク信号を送信するように構成された装置であって、前記第 1 アップリンク信号は初期送信のための UL - SCH (Uplink Shared Channel) 転送ブロックのデータを含み、前記第 2 アップリンク信号は、同一の UL - SCH 転送ブロックのデータおよび制御情報の両方を含み、前記装置は、

RF ユニットと、

メモリと、

前記 RF ユニットと前記メモリとに動作可能に接続されたプロセッサと

を含み、前記プロセッサは、チャンネル符号化された制御情報を生成するために、前記制御情報の符号化されたシンボルの数に基づいて前記第 2 アップリンク信号の前記制御情報をチャンネル符号化するように構成され、

前記制御情報の符号化されたシンボルの数は、以下の式

【数 9】

$$Q' = \left\lceil \frac{O \cdot M_{sc}^{PUSCH-initial} \cdot N_{symbol}^{PUSCH-initial} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}}{\sum_{r=0}^{C-1} K_r} \right\rceil$$

を用いて決定され、ここで、

Q' は、前記第 2 アップリンク信号の前記制御情報の前記符号化されたシンボルの数であり、

O は、前記第 2 アップリンク信号の前記制御情報のペイロードサイズであり、

【数 10】

$$N_{symbol}^{PUSCH-initial}$$

は、前記第 1 アップリンク信号の初期物理アップリンク共有チャンネル (PUSCH) 送信のためのサブフレーム毎の SC - FDMA (Single Carrier Frequency Division Multiple Access) シンボルの数であり、

【数 11】

$$M_{sc}^{PUSCH-initial}$$

10

20

30

40

50

は、前記第 1 アップリンク信号の前記初期 P U S C H 送信のためのスケジューリングされた帯域幅を表す副搬送波の数であり、

【数 1 2】

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

は、前記第 2 アップリンク信号の前記制御情報に適用されるオフセット値であり、

r は、前記第 1 アップリンク信号の U L - S C H 転送ブロックのコードブロック番号であり、 K_r は、コードブロック番号 r 内のビットの数であり、 C は、コードブロックの総数であり、

前記制御情報は、チャンネル品質制御情報、ランク指標、および acknowledgement (ACK) / negative acknowledgement (NACK) 情報のうちの 1 つである、装置。

【請求項 1 2】

前記プロセッサは、

チャンネル符号化されたデータを生成するために前記アップリンク信号のデータをチャンネル符号化することと、

前記アップリンク信号を生成するために前記チャンネル符号化された制御情報および前記チャンネル符号化されたデータをチャンネルインターリーブすることと、

前記アップリンク信号を送信することと

を行うようにさらに構成される、請求項 1 1 に記載の装置。

【請求項 1 3】

前記チャンネル品質制御情報は、チャンネル品質情報 (CQI) およびプリコーディングマトリクスインジケータ (PMI) のうちの少なくとも 1 つを含む、請求項 1 1 に記載の装置。

【請求項 1 4】

前記チャンネル品質制御情報のペイロードサイズは、前記チャンネル品質制御情報に加えられた Cyclic Redundancy Check (CRC) のサイズを含む、請求項 1 1 に記載の装置。

【請求項 1 5】

前記プロセッサは、

前記第 1 アップリンク信号の U L - S C H 転送ブロックに対するパラメータと、前記第 1 アップリンク信号の初期 P U S C H 送信のためのリソースとをメモリまたはキャッシュから取り出すようにさらに構成される、請求項 1 1 に記載の装置。

【請求項 1 6】

3 G P P (3 r d Generation Partnership Project) 無線通信システムにおいて第 1 アップリンク信号および第 2 アップリンク信号を処理するように構成された装置であって、前記第 1 アップリンク信号は初期送信のための U L - S C H (U p l i n k Shared Channel) 転送ブロックのデータを含み、前記第 2 アップリンク信号は、同一の U L - S C H 転送ブロックのデータおよび制御情報の両方を含み、前記装置は、

R F ユニットと、

メモリと、

前記 R F ユニットと前記メモリとに動作可能に接続されたプロセッサと

を含み、前記プロセッサは、

前記制御情報を生成するために、前記制御情報の符号化されたシンボルの数に基づいて、前記第 2 アップリンク信号のチャンネル符号化された制御情報をチャンネル復号化するように構成され、

前記制御情報の符号化されたシンボルの数は、以下の式

10

20

30

40

【数 1 3】

$$Q' = \left[\frac{O \cdot M_{sc}^{PUSCH-initial} \cdot N_{symbol}^{PUSCH-initial} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}}{\sum_{r=0}^{C-1} K_r} \right]$$

を用いて決定され、ここで、

Q' は、前記第 2 アップリンク信号の前記制御情報の前記符号化されたシンボルの数であり、 10

O は、前記第 2 アップリンク信号の前記制御情報のペイロードサイズであり、

【数 1 4】

$$N_{symbol}^{PUSCH-initial}$$

は、前記第 1 アップリンク信号の初期物理アップリンク共有チャネル (PUSCH) 送信のためのサブフレーム毎の SC-FDMA (Single Carrier Frequency Division Multiple Access) シンボルの数であり、 20

【数 1 5】

$$M_{sc}^{PUSCH-initial}$$

は、前記第 1 アップリンク信号の前記初期 PUSCH 送信のためのスケジューリングされた帯域幅を表す副搬送波の数であり、

【数 1 6】

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

は、前記第 2 アップリンク信号の前記制御情報に適用されるオフセット値であり、 30

r は、前記第 1 アップリンク信号の UL-SCH 転送ブロックのコードブロック番号であり、K_r は、コードブロック番号 r 内のビットの数であり、C は、コードブロックの総数であり、

前記制御情報は、チャネル品質制御情報、ランク指標、および acknowledgement (ACK) / negative acknowledgement (NACK) 情報のうちの 1 つである、装置。

【請求項 1 7】

前記プロセッサは、

前記アップリンク信号を受信することと、

前記チャネル符号化された制御情報およびチャネル符号化されたデータを生成するために前記アップリンク信号をチャネルデインターリーブすることと、 40

前記データを生成するために前記チャネル符号化されたデータをチャネル復号化することと

を行うようにさらに構成される、請求項 1 6 に記載の装置。

【請求項 1 8】

前記チャネル品質制御情報は、チャネル品質情報 (CQI) およびプリコーディングマトリクスインジケータ (PMI) のうちの少なくとも 1 つを含む、請求項 1 6 に記載の装置。

【請求項 1 9】

前記チャネル品質制御情報のペイロードサイズは、前記チャネル品質制御情報に加えら 50

れたCyclic Redundancy Check (CRC)のサイズを含む、請求項16に記載の装置。

【請求項20】

前記プロセッサは、

前記第1アップリンク信号のUL-SCH転送ブロックに対するパラメータと、前記第1アップリンク信号の初期PUSCH送信のためのリソースとをメモリまたはキャッシュから取り出すようにさらに構成される、請求項16に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

本発明は、制御情報及びデータを含むアップリンク信号をアップリンクチャネルを通じて伝送する方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

(LTEのチャネル構造及びマッピング)

3GPP(3rd Generation Partnership Project)LTE(Long Term Evolution)のリンクチャネル構造及びマッピング(mapping)を説明すると、次の通りである。ダウンリンク(downlink)物理チャネル(physical channel)には、PD-SCH(Physical Downlink Shared Channel)、PBCH(Physical Broadcast Channel)、PMCH(Physical Multicast Channel)、PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel)、PDCCH(Physical Downlink Control Channel)及びPHICH(Physical Hybrid ARQ Indicator Channel)がある。アップリンク(uplink)物理チャネルには、PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)、PUCCH(Physical Uplink Control Channel)及びPRACH(Physical Random Access Channel)がある。

20

【0003】

30

また、ダウンリンク伝送チャネル(transport channel)には、BCCH(Broadcast Channel)、DL-SCH(Downlink Shared Channel)、PCH(Paging Channel)及びMCH(Multicast Channel)があり、アップリンク伝送チャネルには、UL-SCH(Uplink Shared Channel)及びRACH(Random Access Channel)がある。

【0004】

図1は、ダウンリンク物理チャネルとダウンリンク伝送チャネル間のマッピング関係を示す図であり、図2は、アップリンク物理チャネルと伝送チャネル間のマッピング関係を示す図である。図1及び図2に示すように、上記の物理チャネル及び伝送チャネルがマッピングされる。

40

【0005】

一方、制御チャネル(Control Channel)に分類される論理チャネル(logical channel)には、BCCH(Broadcast Control Channel)、PCCH(Paging Control Channel)、CCCH(Common Control Channel)、MCCH(Multicast Control Channel)及びDCCH(Dedicated Control Channel)があり、トラフィックチャネル(Traffic Channel)に分類される論理チャネルには、DTCH(Dedicated Traffic Channel)及びMTCH(Multicast Traffic Chann

50

e1)がある。

【0006】

図3は、ダウンリンク伝送チャネルと論理チャネル間のマッピング関係を示す図であり、図4は、アップリンク伝送チャネルと論理チャネル間のマッピング関係を示す図である。図3及び図4に示すように伝送チャネルが論理チャネルとマッピングされる。

【0007】

(LTEのスロット構造)

セルラーOFDM無線パケット通信システムで、アップリンク/ダウンリンクデータパケット伝送は、サブフレーム(subframe)単位で行われ、1サブフレームは多数のOFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing)シンボル(symbol)を含む一定の時間区間と定義される。

【0008】

3GPPは、FDD(Frequency Division Duplex)に適用可能なタイプ1(type 1)無線フレーム構造(Wireless Frame Structure)、及びTDD(Time Division Duplex)に適用可能なタイプ2の無線フレーム構造(Frame Structure)を支援する。

【0009】

図5は、タイプ1無線フレームの構造を示す図である。タイプ1無線フレームは、10個のサブフレームで構成され、1個のサブフレームは2個のスロット(slot)で構成される。

【0010】

図6は、タイプ2無線フレームの構造を示す図である。タイプ2無線フレームは、2個のハフフレーム(half frame)で構成されて、各ハフフレームは、5個のサブフレームとDwPTS(Downlink Piloting Time Slot)、GP(Gap Period)、UpPTS(Uplink Piloting Time Slot)で構成される。ここで、1のサブフレームは、2個のスロットで構成される。

【0011】

DwPTSは、最初セル検索、同期またはチャネル測定などのために用いられる。UpPTSは、UE(ユーザ機器)のアップリンク伝送同期であるeNB(evolved Node B)のチャネル測定のために用いられる。GPは、アップリンクとダウンリンク間のダウンリンク信号の様々な経路遅延による干渉を除去するためのインターバル(interval)である、すなわち、無線フレームのタイプにかかわらずに1個のサブフレームは2個のスロットで構成される。

【0012】

図7には、LTEダウンリンクのスロット構造を示す。図7に示すように、各スロット(slot)で伝送される信号は、副搬送波(subcarrier)及びOFDMシンボルで構成されるリソース格子(Resource Grid)で表すことができる。ここで、ダウンリンクにおけるリソースブロック(Resource Block; RB)の個数を表し、一つのRBを構成する副搬送波の個数を表し、一つのダウンリンクスロットにおけるOFDMシンボルの個数を表す。

【0013】

図8には、LTEアップリンクスロット構造を示す。図8に示すように、各スロットで伝送される信号は、副搬送波及びOFDMシンボルで構成されるリソース格子で表すことができる。ここで、アップリンクにおけるRBの個数を表し、一つのRBを構成する副搬送波の個数を表し、一つのダウンリンクスロットにおけるOFDMシンボルの個数を表す。リソース要素(Resource Element)は、アップリンクスロットとダウンリンクスロット内でインデックス(a, b)で定義されるリソース単位で、1個の副搬送波と1個のOFDMシンボルを表す(ここで、aは周波数軸上のインデックスであり、bは時間軸上のインデックスである。)。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 4 】

一方、eNBは、制御情報をダウンリンクで送信して、アップリンク伝送チャネルであるUL-SCH(Up Link-Schraed Channel)を制御する。この時、ダウンリンクで伝送される制御情報は、UL-SCHが伝送するリソースブロック(RB)の個数及び変調次数(Modulation Order)を、UEに知らせる。また、該制御情報は、アップリンクでデータが伝送される場合に、データのペイロードサイズ(payload size)を知らせる。ここで、ペイロードサイズは、MAC層(layer)からの情報のサイズ(データの場合はデータのサイズ、制御情報(例えばCQI(Channel Quality Indicator)/PMI(Precoding Matrix Index))の場合は制御情報のサイズ)と物理層(physical layer)で当該情報に任意に付加されたCRCとの和として定義することができる。CRCが制御情報に付加される前における制御情報のサイズによってCRCを制御情報に付加しなくて済むことがあり、よって、制御情報のペイロードはCRCのサイズを含まない場合もある。特に、CRCの付加されていない制御情報のサイズが11ビットと同一であるかまたは小さい場合、CRCは制御情報に付加されない。また、CRCの付加されていない制御情報のサイズが12ビットと同一であるかまたは大きい場合、CRCは制御情報に付加される。

10

【 0 0 1 5 】

また、データと制御情報(例えば、CQI/PMIまたはランク指示子(RI))を共に多重化してUL-SCHで伝送することもできる。しかし、データが符号化(encoding)される方式と制御情報が符号化される方式とが相互に異なったり、eNBが要求する、データのブロック誤り率(Block Error Rate; BLER)と制御情報のブロック誤り率とが互い異なることがある。したがって、データが伝送される変調次数、RB個数及びペイロードサイズを用いてデータが伝送される符号率(code rate)が確認できるとしても、制御情報が伝送される符号率が確認できない他、データ及び制御情報は一緒に多重化してUL-SCHで伝送されるから、データが伝送されるシンボルの個数も確認することができない。

20

【 0 0 1 6 】

このような問題点を解決するために、制御情報が伝送される符号率は、データが伝送される符号率に照らしてeNBにより可変されうるようなオフセット(offset)だけ補正されるようにシステムが運営される。

30

【 0 0 1 7 】

このようにシステムが運営されるとしても、データが伝送される符号率は、事実上、データと一緒に多重化される情報によって変わることがあり、データが伝送されない場合はCQI/PMI及びランク指示子などが伝送される符号率をユーザ機器(UE)が類推することができず、UL-SCHで伝送する種々の情報の組み合わせによって、伝送される情報(例えば、CQI/PMIまたはランク指示子)の符号率を計算する方法が要求される。

【 0 0 1 8 】

一方、通信システムでは、データパケット(packet)を伝送し、該データパケットの受信失敗によってデータパケットに誤りが生じた場合、該当のデータパケットが再伝送される。

40

【 0 0 1 9 】

データパケットを再伝送する時、データパケットを最初に伝送する時に使用した物理リソースを全部使用するのではなく、最初に受信したデータパケットと再伝送により受信したデータパケットを用いて復号化(decoding)を行うと、データパケットの受信成功率が向上する。

【 0 0 2 0 】

例えば、通信システムにおいて最初のデータパケットが90%確率で誤り無しに伝送されるように運営する場合、データパケットを再伝送する時に、最初の伝送時に比べて高い

50

符号率でデータパケットを伝送してもシステム運営上に問題がない。高い符号率で伝送をするということは、データパケットを再伝送する時に使用する物理的伝送リソースを、最初の伝送時に比べて少なく使用することを意味する。

【 0 0 2 1 】

ここで、データパケットを再伝送する時に、伝送可能な総シンボル個数を用いて CQI / PMI またはランク指示子の符号率を計算すると、 CQI / PMI またはランク指示子を安定して伝送できるような符号率とされない場合がある。そこで、データを再伝送する時、 CQI / PMI またはランク指示子を安定的に伝送するための符号率設定する方法が要求される。

【 0 0 2 2 】

要するに、再伝送時に帯域を節約するための目的として、既存の端末は、再伝送される総情報ビット（例えば、データ、制御ビット）の量を減らすために基地局により制御されてきた。これがデータビットに対するエラー率を高めることはないが、再伝送されたペイロードデータは元来のペイロードデータと柔軟に結合されるからである。しかし、これら両信号の相応する制御情報は、復号化／変調のために結合しない。すなわち、一般的なシステムでは、再伝送される信号のトランケートド（*truncated*）制御ビットが符号率設定のために用いられ、結果として低い性能をもたらす。そこで、本発明は、新規の方法によって元来の制御情報を再使用することによって、上記のような低い性能を補完するためのものである。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 2 3 】

データパケットが再伝送される時、 CQI / PMI またはランク指示子の符号率がデータのシンボルの総数を用いて算出される場合、 CQI / PMI またはランク指示子を安定的に伝送するための符号率とされない場合がある。したがって、データが再伝送される場合、安定して CQI / PMI またはランク指示子を伝送するための符号率設定方法が要求される。

【 0 0 2 4 】

要するに、再伝送時に帯域を節約するための目的として、既存の端末は、再伝送される総情報ビット（例えば、データ、制御ビット）の量を減らすために基地局により制御されてきた。これがデータビットに対するエラー率を高めることはないが、再伝送されたペイロードデータは元来のペイロードデータと柔軟に結合されるからである。しかし、これら両信号の相応する制御情報は、復号化／変調のために結合しない。すなわち、一般的なシステムでは、再伝送される信号のトランケートド（*truncated*）制御ビットが符号率設定のために用いられ、結果として低い性能をもたらす。したがって、本発明は、新規の方法によって元来の制御情報を再使用することによって、上記のような低い性能を補完する。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 2 5 】

したがって、本発明は、それぞれデータ及び制御情報を有する第1アップリンク信号及び第2アップリンク信号を伝送する方法及び装置を対象とする。この方法は、生成する制御情報のシンボルの数に基づいて第2アップリンク信号の制御情報をチャネル符号化することを含む。チャネル符号化は、第1アップリンク信号のデータのペイロードサイズと第1アップリンク信号の $PUSCH$ （*Physical Uplink Shared Channel*）の伝送可能な総シンボルの個数とによって、シンボルの数を決定することを含む。

【 0 0 2 6 】

好適には、前記決定するステップは、第2アップリンク信号の制御情報のペイロードサイズ及び第2アップリンク信号の制御情報に適用されるオフセット値によって、シンボルの個数を決定することを含むことができる。

【 0 0 2 7 】

好適には、上記方法は、第 2 アップリンク信号のデータをチャネル符号化して第 2 チャネル符号化されたデータを生成すること；第 1 符号化されたデータ及び第 2 符号化されたデータにチャネルインターリーピングを行って第 2 アップリンク信号を生成すること；及び、第 2 アップリンク信号を伝送することをさらに含むことができる。

【 0 0 2 8 】

好適には、前記制御情報のシンボルの個数を

【 0 0 2 9 】

【化 1】

$$M_X、$$

10

前記制御情報のペイロードサイズを

【 0 0 3 0 】

【化 2】

$$N_X、$$

前記制御情報に適用されるオフセット値を

【 0 0 3 1 】

【化 3】

$$\beta_X、$$

20

前記第 1 アップリンク信号のデータのペイロードサイズを

【 0 0 3 2 】

【化 4】

$$N_{data}、$$

前記 第 1 アップリンク信号の PUSCH の伝送可能な総シンボルの個数を

【 0 0 3 3 】

【化 5】

$$M_{RE}^{PUSCH}、\quad \left\lceil \quad \right\rceil、$$

30

を天井 (ceiling) 関数とする時、前記

【 0 0 3 4 】

【化 6】

$$M_X \text{ は、} \quad M_X = \left\lceil N_X \cdot \beta_X \cdot \frac{M_{RE}^{PUSCH}}{N_{data}} \right\rceil、$$

を満たす。

40

【 0 0 3 5 】

好適には、前記制御情報は、チャネル品質制御情報またはランク指示子であり、前記チャネル品質制御情報は、CQI (Channel Quality Indication) 及び PMI (Precoding Matrix Indicator) のうち少なくとも一つを含むことができる。

【 0 0 3 6 】

好適には、前記制御情報は、チャネル品質制御情報またはランク指示子であり、チャネル品質制御情報のペイロードサイズは、チャネル品質制御情報に付加された CRC (Cyclic Redundancy Check) サイズを含むことができる。

【 0 0 3 7 】

50

好適には、上記方法は、第 1 アップリンク信号の前記データの前記ペイロードサイズと前記第 1 アップリンク信号の前記 P U S C H の伝送可能なシンボルの総個数を、メモリまたはキャッシュから得ることをさらに含むことができる。

【 0 0 3 8 】

好適には、前記第 2 アップリンク信号の前記制御情報の前記シンボルの個数を

【 0 0 3 9 】

【 化 7 】

Q' 、

前記第 2 アップリンク信号の前記制御情報のペイロードサイズを

【 0 0 4 0 】

【 化 8 】

O 、

前記第 1 アップリンク信号の P U S C H 伝送のためのサブフレーム別 S C - F D M A シンボルの個数を

【 0 0 4 1 】

【 化 9 】

$N_{\text{symp}}^{\text{PUSCH-initial}}$ 、

前記第 1 アップリンク信号の P U S C H のために割り当てられた帯域 P U S C H 伝送を

【 0 0 4 2 】

【 化 1 0 】

$M_{sc}^{\text{PUSCH-initial}}$ 、

前記オフセット値を

【 0 0 4 3 】

【 化 1 1 】

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

前記第 1 アップリンク信号の前記データのペイロードサイズを

【 0 0 4 4 】

【 化 1 2 】

$\sum_{r=0}^{C-1} K_r$ 、

前記第 1 アップリンク信号の前記データのチャネルコーディング前における前記第 1 アップリンク信号の前記データのコードブロック個数を r 、コードブロックの総個数を C とする時、前記制御情報の前記シンボルの個数である

【 0 0 4 5 】

【 化 1 3 】

Q' は、
$$Q' = \left\lceil \frac{O \cdot M_{sc}^{\text{PUSCH-initial}} \cdot N_{\text{symp}}^{\text{PUSCH-initial}} \cdot \beta_{\text{offset}}^{\text{PUSCH}}}{\sum_{r=0}^{C-1} K_r} \right\rceil$$

10

20

30

40

50

を満たす。

【 0 0 4 6 】

また、それぞれ、データ及び制御情報を含む受信された第 1 アップリンク信号及び第 2 アップリンク信号を処理するための方法及び装置が提案される。この方法は、第 1 アップリンク信号のデータのペイロードサイズと、第 2 アップリンク信号の制御情報を生成するための第 2 アップリンク信号の PUSCH の伝送可能なシンボルの総個数とを含むチャネル符号化されたデータをチャネル復号化することを含むことができる。

【 0 0 4 7 】

好適には、チャネル復号化するステップは、前記第 2 アップリンク信号の前記制御情報のペイロードサイズ及び前記第 2 アップリンク信号の前記制御情報に適用されるオフセット値を含むチャネル符号化されたデータをチャネル復号化することを含むことができる。

10

【 0 0 4 8 】

好適には、前記第 2 アップリンク信号の前記制御情報のシンボルの個数を

【 0 0 4 9 】

【 化 1 4 】

Q'

前記第 2 アップリンク信号の前記制御情報のペイロードサイズを

【 0 0 5 0 】

【 化 1 5 】

20

O

前記第 1 アップリンク信号の PUSCH (Physical Uplink Shared Channel) 伝送のためのサブフレーム別 SC-FDMA シンボルの個数

【 0 0 5 1 】

【 化 1 6 】

$N_{\text{symbol}}^{\text{PUSCH-initial}}$

を、前記第 1 アップリンク信号の PUSCH のために割り当てられた帯域 PUSCH 伝送を

30

【 0 0 5 2 】

【 化 1 7 】

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

前記オフセット値を

【 0 0 5 3 】

【 化 1 8 】

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

40

前記第 1 アップリンク信号の前記データのペイロードサイズを

【 0 0 5 4 】

【 化 1 9 】

$\sum_{r=0}^{C-1} K_r$

前記第 1 アップリンク信号の前記データのチャネルコーディング前における前記第 1 アップリンク信号の前記データのコードブロック個数を r 、コードブロックの総個数を C とする時、復号化ステップで復号化された制御情報のシンボル個数は、

【 0 0 5 5 】

50

【化 2 0】

$$Q' = \left[\frac{O \cdot M_{sc}^{PUSCH-initial} \cdot N_{symb}^{PUSCH-initial} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}}{\sum_{r=0}^{C-1} K_r} \right]$$

を満たす。

【発明の効果】

【0056】

本発明によれば、アップリンクでデータ及び制御情報を伝送する時、データ及び制御情報の符号率を正確に計算してデータ及び制御情報を含むアップリンク信号を伝送することができる。

例えば、本発明は以下の項目を提供する。

(項目 1)

それぞれ制御情報及びデータを含む第 1 アップリンク信号及び第 2 アップリンク信号を伝送する方法であって、

制御情報のシンボルの個数に基づいて上記第 2 アップリンク信号の上記制御情報をチャネル符号化し、第 1 チャネル符号化されたデータを生成することを含み、

上記チャネル符号化するステップは、上記第 1 アップリンク信号の上記データのペイロードサイズ及び上記第 1 アップリンク信号の PUSCH (Physical Uplink Shared Channel) の伝送可能なシンボルの総個数によって上記シンボルの個数を決定することを含む、アップリンク信号伝送方法。

(項目 2)

上記決定するステップは、上記第 2 アップリンク信号の上記制御情報のペイロードサイズ及び上記第 2 アップリンク信号の上記制御情報に適用されるオフセット値によって上記シンボルの個数を決定する、項目 1 に記載のアップリンク信号伝送方法。

(項目 3)

上記第 2 アップリンク信号の上記データをチャネル符号化して、第 2 チャネル符号化されたデータを生成し、

上記第 1 チャネル復号化されたデータと上記第 2 チャネル復号化されたデータにチャネルインターリービングを行って、上記第 2 アップリンク信号を生成し、

上記第 2 アップリンク信号を伝送すること、

をさらに含む、項目 1 に記載のアップリンク信号伝送方法。

(項目 4)

上記制御情報のシンボルの個数は、

【化 2 8 1】

$$M_X = \left\lceil N_X \cdot \beta_X \cdot \frac{M_{RE}^{PUSCH}}{N_{data}} \right\rceil$$

を満たし、

ここで、上記制御情報のシンボルの個数が

【化 2 8 2】

$$M_X,$$

上記制御情報のペイロードサイズが

【化 2 8 3】

N_X 、

上記オフセット値が

【化 2 8 4】

β_X 、

上記第 1 アップリンク信号の上記データのサイズが

【化 2 8 5】

N_{data} 、

上記第 1 アップリンク信号の PUSCH の伝送可能なシンボルの総個数が

【化 2 8 6】

M_{RE}^{PUSCH} であり、“ $\lceil \quad \rceil$ ”

が天井 (ceiling) 関数である、項目 2 に記載のアップリンク信号伝送方法。

(項目 5)

上記制御情報は、チャンネル品質制御情報またはランク指示子であり、

上記チャンネル品質制御情報は、CQI (Channel Quality Indication) 及び PMI (Precoding Matrix Indicator) のうち少なくとも一つを含む、項目 1 に記載のアップリンク信号伝送方法。

(項目 6)

上記制御情報は、チャンネル品質制御情報またはランク指示子であり、

上記チャンネル品質制御情報のペイロードサイズは、上記チャンネル品質制御情報に付加された CRC (Cyclic Redundancy Check) のサイズを含む、項目 1 に記載のアップリンク信号伝送方法。

(項目 7)

上記第 1 アップリンク信号の上記データのペイロードサイズと上記第 1 アップリンク信号の PUSCH の伝送可能なシンボルの総個数をメモリまたはキャッシュから取り込むことをさらに含む、項目 1 に記載のアップリンク信号伝送方法。

(項目 8)

制御情報のシンボルの個数は、

【化 2 8 7】

$$Q' = \left\lceil \frac{O \cdot M_{sc}^{PUSCH-initial} \cdot N_{ymb}^{PUSCH-initial} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}}{\sum_{r=0}^{C-1} K_r} \right\rceil$$

を満たし、

ここで、上記第 2 アップリンク信号の制御情報のシンボルの個数が

10

20

30

40

【化 2 8 8】

Q'

上記第 2 アップリンク信号の制御情報のペイロードサイズが

【化 2 8 9】

O

上記第 1 アップリンク信号の PUSCH 伝送のためのサブフレーム当たりの SC-FDM
A シンボルの個数が

【化 2 9 0】

$N_{\text{sybm}}^{\text{PUSCH-initial}}$

上記第 1 アップリンク信号の PUSCH 伝送のためにスケジューリングされた帯域 PUSCH 伝送が

【化 2 9 1】

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

上記オフセット値が

【化 2 9 2】

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

上記第 1 アップリンク信号のデータのペイロードサイズが

【化 2 9 3】

$\sum_{r=0}^{C-1} K_r$

上記第 1 アップリンク信号のデータのチャンネルコーディング前における上記第 1 アップリンク信号のデータのコードブロック個数が r 、コードブロック個数 r のビット数が K_r 、コードブロックの総個数が C である、項目 2 に記載のアップリンク信号伝送方法。

(項目 9)

受信された第 1 アップリンク信号及び第 2 アップリンク信号を処理する方法であって、
上記第 1 アップリンク信号及び上記第 2 アップリンク信号はそれぞれ制御情報及びデータを含み、

上記第 1 アップリンク信号のデータのペイロードサイズ及び上記第 1 アップリンク信号のための PUSCH (Physical Uplink Shared Channel) の伝送可能なシンボルの総個数を用いてチャンネル符号化されたデータをチャンネル復号化して、上記第 2 アップリンク信号の上記制御情報を生成する、アップリンク信号処理方法

。

(項目 10)

上記チャンネル復号化ステップは、上記第 2 アップリンク信号の上記制御情報のペイロー

10

20

30

40

50

ドサイズ及び上記第 2 アップリンク信号の上記制御情報に適用されるオフセット値を用いて上記チャネル符号化されたデータをチャネル復号化する、項目 9 に記載のアップリンク信号処理方法。

(項目 1 1)

上記復号化ステップで復号化された制御情報のシンボルの個数は、
【化 2 9 4】

$$Q' = \left[\frac{O \cdot M_{sc}^{PUSCH-initial} \cdot N_{symb}^{PUSCH-initial} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}}{\sum_{r=0}^{C-1} K_r} \right] \quad 10$$

を満たし、

ここで、上記第 2 アップリンク信号の制御情報のシンボルの個数が
【化 2 9 5】

$$Q' \quad 20$$

上記第 2 アップリンク信号の制御情報のペイロードサイズが

【化 2 9 6】

$$O,$$

上記第 1 アップリンク信号の P U S C H 伝送のためのサブフレーム当たりの S C - F D M A シンボルの個数が

【化 2 9 7】

$$N_{symb}^{PUSCH-initial} \quad 30$$

上記第 1 アップリンク信号の P U S C H 伝送のためにスケジューリングされた帯域 P U S C H 伝送が

【化 2 9 8】

$$M_{sc}^{PUSCH-initial} \quad 30$$

上記オフセット値が

【化 2 9 9】

$$\beta_{offset}^{PUSCH} \quad 40$$

上記第 1 アップリンク信号のデータのペイロードサイズが

【化 3 0 0】

$$\sum_{r=0}^{C-1} K_r$$

上記第 1 アップリンク信号のデータのチャンネルコーディング前における上記第 1 アップリンク信号のデータのコードブロック個数が r 、コードブロック個数 r のビット数が K_r 、コードブロックの総個数が C である、項目 1 0 に記載のアップリンク信号処理方法。

(項目 1 2)

それぞれデータ及び制御情報を含む第 1 アップリンク信号と第 2 アップリンク信号を送送する装置であって、

RF ユニットと、

メモリと、

上記 RF ユニット及び上記メモリと接続されるプロセッサと、
を含み、

上記プロセッサは、上記第 1 アップリンク信号のデータのペイロードサイズ及び上記第 1 アップリンク信号の PUSCH (Physical Uplink Shared Channel) の伝送可能なシンボルの総個数によってシンボルの個数を決定すると、制御情報のシンボルの個数に基づいて上記第 2 アップリンク信号の制御情報をチャンネル符号化して、第 1 チャンネル符号化されたデータを生成するように構成される、アップリンク信号伝送装置。

(項目 1 3)

上記プロセッサは、上記第 2 アップリンク信号の制御情報のペイロードサイズと上記第 2 アップリンク信号の制御情報に適用されるオフセット値によって上記シンボルの個数を決定するように構成される、項目 1 2 に記載のアップリンク信号伝送装置。

(項目 1 4)

上記プロセッサは、

上記第 2 アップリンク信号のデータをチャンネル符号化して、第 2 チャンネル符号化されたデータを生成し、

上記第 1 チャンネル符号化されたデータ及び上記第 2 チャンネル符号化されたデータにチャンネルインターリーピングを行って上記第 2 アップリンク信号を生成し、

上記第 2 アップリンク信号を送送する、
ように構成される、項目 1 2 に記載のアップリンク信号伝送装置。

(項目 1 5)

上記制御情報のシンボルの個数が

【化 3 0 1】

$$M_X = \left\lceil N_X \cdot \beta_X \cdot \frac{M_{RE}^{PUSCH}}{N_{data}} \right\rceil$$

を満たし、

ここで、上記制御情報のシンボルの個数が

【化 3 0 2】

$$M_X$$

上記制御情報のペイロードサイズが

10

20

30

40

【化 3 0 3】

N_x 、

上記オフセット値が

【化 3 0 4】

β_x 、

上記第 1 アップリンク信号のデータのサイズが

【化 3 0 5】

N_{data} 、

上記第 1 アップリンク信号の PUSCH の伝送可能な上記シンボルの総個数が

【化 3 0 6】

M_{RE}^{PUSCH} であり、“ $\lceil \quad \rceil$ ”

10

20

が天井 (ceiling) 関数である、項目 13 に記載のアップリンク信号伝送装置。

(項目 16)

上記制御情報は、チャンネル品質制御情報またはランク指示子であり、

上記チャンネル品質制御情報は、CQI (Channel Quality Indication) 及び PMI (Precoding Matrix Indicator) のうち少なくとも一つを含む、項目 12 に記載のアップリンク信号伝送装置。

(項目 17)

上記制御情報は、チャンネル品質制御情報またはランク指示子であり、

上記チャンネル品質制御情報のペイロードサイズは、上記チャンネル品質制御情報に付加された CRC (Cyclic Redundancy Check) のサイズを含む、項目 12 に記載のアップリンク信号伝送装置。

30

(項目 18)

上記プロセッサは、

上記第 1 アップリンク信号のデータのペイロードサイズと上記第 1 アップリンク信号の PUSCH の伝送可能なシンボルの総個数をメモリまたはキャッシュから取り込むように構成される、項目 12 に記載のアップリンク信号伝送装置。

(項目 19)

上記制御情報のシンボルの個数は、

【化 3 0 7】

$$Q' = \left\lceil \frac{O \cdot M_{sc}^{PUSCH-initial} \cdot N_{symb}^{PUSCH-initial} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}}{\sum_{r=0}^{C-1} K_r} \right\rceil$$

40

を満たし、

ここで、上記第 2 アップリンク信号の制御情報の上記シンボルの個数が

【化 3 0 8】

Q' 、

上記第 2 アップリンク信号の制御情報のペイロードサイズが

【化 3 0 9】

O 、

上記第 1 アップリンク信号の PUSCH 伝送のためのサブフレーム当たりの SC-FDM
A シンボルの個数が

【化 3 1 0】

$N_{\text{symb}}^{\text{PUSCH-initial}}$ 、

上記第 1 アップリンク信号の PUSCH 伝送のためにスケジューリングされた帯域 PUSCH 伝送が

【化 3 1 1】

$M_{sc}^{\text{PUSCH-initial}}$ 、

上記オフセット値が

【化 3 1 2】

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

上記第 1 アップリンク信号のデータのペイロードサイズが

【化 3 1 3】

$\sum_{r=0}^{C-1} K_r$ 、

上記第 1 アップリンク信号のデータのチャネルコーディング前における上記第 1 アップリンク信号のデータのコードブロック個数が r 、コードブロック個数 r のビット数が K_r 、コードブロックの総個数が C である、項目 1 3 に記載のアップリンク信号伝送装置。

(項目 2 0)

それぞれ制御データ及び制御情報を含む第 1 アップリンク信号と第 2 アップリンク信号を受信する装置であって、

RF ユニットと、

メモリと、

上記 RF ユニット及び上記メモリに接続されるプロセッサと、

を含み、

上記プロセッサは、

上記第 1 アップリンク信号のデータのペイロードのサイズと上記第 1 アップリンク信号の PUSCH (Physical Uplink Shared Channel) の伝送可能なシンボルの総個数を用いて、チャネル符号化されたデータをチャネル復号化する

10

20

30

40

50

ように構成される、アップリンク信号受信装置。

(項目 2 1)

上記プロセッサは、上記第 2 アップリンク信号の制御情報のペイロードサイズと上記第 2 アップリンク信号の制御情報に適用されるオフセット値を用いて、上記チャネル符号化されたデータをチャネル復号化するように構成される、項目 2 0 に記載のアップリンク信号受信装置。

(項目 2 2)

デコーダにより復号化された制御情報のシンボルの個数が、
【化 3 1 4】

$$Q' = \left[\frac{O \cdot M_{sc}^{PUSCH-initial} \cdot N_{symb}^{PUSCH-initial} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}}{\sum_{r=0}^{C-1} K_r} \right]$$

10

を満たし、

ここで、上記第 2 アップリンク信号の制御情報のシンボルの個数が
【化 3 1 5】

20

$$Q'$$

上記第 2 アップリンク信号の制御情報のペイロードサイズが

【化 3 1 6】

$$O$$

上記第 1 アップリンク信号の PUSCH 伝送のためのサブフレーム当たりの SC-FDM
A シンボルの個数が

30

【化 3 1 7】

$$N_{symb}^{PUSCH-initial}$$

上記第 1 アップリンク信号の PUSCH 伝送のためにスケジューリングされた帯域 PUSCH 伝送が

【化 3 1 8】

$$M_{sc}^{PUSCH-initial}$$

40

上記オフセット値が

【化 3 1 9】

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

上記第 1 アップリンク信号のデータのペイロードサイズが

【化 3 2 0】

$$\sum_{r=0}^{C-1} K_r$$

上記第 1 アップリンク信号のデータのチャンネルコーディング前における上記第 1 アップリンク信号のデータのコードブロック個数が r 、コードブロック個数 r のビット数が K_r 、コードブロックの総個数が C である、項目 2 1 に記載のアップリンク信号受信装置。

【図面の簡単な説明】

10

【 0 0 5 7】

添付の図面は、本発明の理解を助けるために含まれ、本明細書の一部を構成するもので、発明の原理を説明するために提供される明細書と共に本発明の実施例を図示する。

【図 1】ダウンリンク物理チャンネルとダウンリンク伝送チャンネル間のマッピング関係を示す図である。

【図 2】アップリンク物理チャンネルと伝送チャンネル間のマッピング関係を示す図である。

【図 3】ダウンリンク伝送チャンネルと論理チャンネル間のマッピング関係を示す図である。

【図 4】アップリンク伝送チャンネルと論理チャンネル間のマッピング関係を示す図である。

【図 5】タイプ 1 無線フレームの構造を示す図である。

【図 6】タイプ 2 無線フレームの構造を示す図である。

20

【図 7】LTE ダウンリンクのロット構造を示す図である。

【図 8】LTE アップリンクのロット構造を示す図である。

【図 9】アップリンク伝送チャンネルである UL - SCH を通じて伝送されるデータ及び制御情報の処理過程を示す図である。

【図 10】アップリンク伝送チャンネルである UL - SCH を通じて伝送されるデータ及び制御情報の選択的な処理過程を示す図である。

【図 11】データ及び制御情報が多重化された後のサブフレームの構造を示す図である。

【図 12】本発明の一実施例による ACK / NACK 情報とランク指示子が使用する変調コンステレーション座標の一例を示す図である。

【図 13】本発明の一実施例による ACK / NACK 情報とランク指示子が使用する変調コンステレーション座標の一例を示す図である。

30

【図 14】データ再伝送を説明するための HARQ (Hybrid Automatic Repeat request) 過程を示す図である。

【図 15】本発明の一実施例によるデータ再伝送時の MCS レファレンスの利用関係を説明する図である。

【図 16】本発明の一実施例によるユーザ機器の構成ブロック図である。

【図 17】本発明の一実施例によってユーザ機器 (UE) または eNB になりうる装置 50 の構成上の要素を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 5 8】

40

以下、本発明の好適な実施形態を、添付の図面を参照しつつ詳細に説明する。添付の図面と共に以下に開示される詳細な説明は、本発明の例示的な実施形態を説明するためのもので、本発明が実施されうる唯一の実施形態を提供するためのものではない。以下の詳細な説明は、本発明の完全な理解を助けるために具体的な細部事項を含む。ただし、当業者には、本発明がこのような具体的な細部事項なしにも実施されうるということが理解される。例えば、以下の説明では一定の用語を中心に説明するが、これらの用語に限定されることはなく、任意の用語で説明される場合にも同じ意味を示すことができる。また、本明細書全体にわたって同一のまたは類似の構成要素については同一の図面符号を使用して説明する。

【 0 0 5 9】

50

図9は、アップリンク伝送チャネルであるUL-SCHを通じて伝送されるデータ及び制御情報の処理過程を示す図である。

【0060】

制御情報と一緒に多重化されるデータの転送ブロック(Transport Block; 以下、“TB”という。)に、TB用CRC(Cyclic Redundancy Check)を付着した後(S901)、CRC付きデータは、TBのサイズによって複数のコードブロック(Code block; 以下、“CB”という。)に分けられ(S902)、これらのCBにはCB用CRCが付着され(S903)、これらのCRC付きCBにチャンネルコーディングが行われる(S904)。これらのチャンネルコーディングされたデータは、レートマッチング(Rate Matching)を経て(S905)、互いに結合する(S906)。これら結合したCBは、以降、制御信号と多重化される(S907)。

10

【0061】

一方、CQI/PMIは、CRCが付着された後(S908)に、データと別に、チャンネルコーディングされる(S909)。チャンネルコーディングされたCQI/PMIは、レートマッチング後に(S910)、データと多重化される(S907)。ここでは、チャンネルコーディング過程とレートマッチング過程とを別の過程として説明したが、場合によっては、チャンネルコーディング過程がレートマッチング過程を含むこともできる。

【0062】

また、ランク(Rank)情報も同様、データと別にチャンネルコーディングされることもできる(S911)。チャンネルコーディングされたランク情報は、レートマッチングされる(S912)。ここで、チャンネルコーディング過程とレートマッチング過程を別の過程として説明したが、場合によっては、チャンネルコーディング過程がレートマッチング過程を含むこともできる。

20

【0063】

多重化されたデータ及びCQI/PMI及びランク情報は、チャンネルインターリーピング(Channel Interleaving)される(S913)。

【0064】

ACK(ACKnowledgment)/NACK(Negative ACKnowledgment)信号は、データ、CQI/PMI及びランク指示子とは別にチャンネルコーディングされ(S914)、ACK/NACK情報は、チャンネルインターリーピングされた信号の一部をパルクチャリング(puncturing)するなどして挿入され、ACK/NACK信号の挿入されたインターリーピングされた信号は、物理リソース(physical resource)マッピングされた後(S915)、アップリンクで伝送される。

30

【0065】

チャンネルコーディングされた特定のサイズのデータ、CQI/PMI及びランク指示子は、レートマッチングを通じて、物理層で伝送されるシンボルまたはビット(bit)の数にサイズが変形される。この場合、データ、CQI/PMI及びランク指示子別に、物理層で伝送されるシンボルまたはビットの数が存在しなければならない。

40

【0066】

図10は、アップリンク伝送チャネルであるUL-SCHを通じて伝送されたデータ及び制御情報の選択的な処理過程を示す図である。

【0067】

エラー検出は、S100段階でCRC(Cyclic Redundancy Check)を通じてUL-SCH伝送ブロックについて提供される。

【0068】

全体伝送ブロックは、CRCパリティビットを計算するために用いられる。第1層に送られる伝送ブロックのビットは

【0069】

50

【化 2 1】

$$a_0, a_1, a_2, a_3, \dots, a_{A-1}$$

で示される。パリティビットは

【 0 0 7 0 】

【化 2 2】

$$p_0, p_1, p_2, p_3, \dots, p_{L-1}$$

で示される。伝送ブロックのサイズは A であり、パリティビットの数は L である。

【 0 0 7 1 】

10

コードブロック分割とコードブロック CRC 付加は、S 1 1 0 段階で、伝送ブロック CRC 付加の後に実行される。B が伝送ブロック (CRC を含む) のビットの数であれば、コードブロック分割に対するビット入力は

【 0 0 7 2 】

【化 2 3】

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

で示される。r がコードブロック個数、K_r がコードブロック個数 r のためのビット数であれば、コードブロック分割後のビットは、

【 0 0 7 3 】

20

【化 2 4】

$$c_{r0}, c_{r1}, c_{r2}, c_{r3}, \dots, c_{r(K_r-1)}$$

で示される。

【 0 0 7 4 】

チャネルコーディングは、S 1 2 0 段階で、コードブロック分割とコードブロック CRC の後に実行される。

【 0 0 7 5 】

【化 2 5】

$$D_r$$

30

がコードブロック個数 r のためのコーディングされた i 番目のストリーム、すなわち、

【 0 0 7 6 】

【化 2 6】

$$D_r = K_r + 4$$

であれば、符号化された後のビットは、

【 0 0 7 7 】

【化 2 7】

$$d_{r0}^{(i)}, d_{r1}^{(i)}, d_{r2}^{(i)}, d_{r3}^{(i)}, \dots, d_{r(D_r-1)}^{(i)}$$

40

で示される。

【 0 0 7 8 】

レートマッチングは、S 1 3 0 段階で、チャネルコーディング後にターボ (Turbo) コーディングされたブロックに行われる。レートマッチングした後、r はコーディングされたブロック個数、

【 0 0 7 9 】

【化 2 8】

$$E_r$$

50

がコードブロック個数 r のためのレートマッチされたビットの数であれば、前記ビットは、

【 0 0 8 0 】

【 化 2 9 】

$e_{r0}, e_{r1}, e_{r2}, e_{r3}, \dots, e_{r(E_r-1)}$

で示される。

【 0 0 8 1 】

コードブロック結合は、S 1 4 0 段階で、レートマッチング後に実行される。制御情報が U L - S C H 伝送と共に多重化された場合、G が、制御伝送のために用いられるビットを除く伝送のためのコーディングされたビットの総数であれば、コードブロック結合後のビットは、

【 0 0 8 2 】

【 化 3 0 】

$f_0, f_1, f_2, f_3, \dots, f_{G-1}$

で示される。

【 0 0 8 3 】

チャネル品質情報のチャネルコーディングは、S 1 5 0 段階で、

【 0 0 8 4 】

【 化 3 1 】

$o_0, o_1, o_2, \dots, o_{O-1}$

入力シーケンスを用いて行われる。チャネル品質情報のチャネルコーディングのための出力シーケンスは、

【 0 0 8 5 】

【 化 3 1 - 1 】

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

で示される。

【 0 0 8 6 】

R I のチャネルコーディングは、S 1 6 0 段階で、入力シーケンス

【 0 0 8 7 】

【 化 3 2 】

$[o_0^{RI}]$ または $[o_0^{RI} o_1^{RI}]$

を用いて行われる。

【 0 0 8 8 】

【 化 3 3 】

$[o_0^{RI}]$ 及び $[o_0^{RI} o_1^{RI}]$

はそれぞれ、1 ビット R I と 2 ビット R I を意味する。

【 0 0 8 9 】

H A R Q - A C K のチャネルコーディングは、S 1 7 0 段階で、入力シーケンス

【 0 0 9 0 】

【 化 3 4 】

$[o_0^{ACK}]$ 、 $[o_0^{ACK} o_1^{ACK}]$ または $[o_0^{ACK} o_1^{ACK} \dots o_{O_{ACK}-1}^{ACK}]$

で行われる。それぞれの A C K (a c k n o w l e d g e m e n t) は、2 進の ' 1 ' に符号化され、それぞれの N A C K (n e g a t i v e a c k n o w l e d g e m e n t

10

20

30

40

50

) は、2 進の ' 0 ' に符号化される。H A R Q - A C K は、コードワード 0 のための A C K / N A C K ビットに該当する

【 0 0 9 1 】

【 化 3 5 】

o_0^{ACK}

とコードワード 1 のための A C K / N A C K ビットに該当する

【 0 0 9 2 】

【 化 3 6 】

o_1^{ACK}

10

によって、1 ビット情報

【 0 0 9 3 】

【 化 3 7 】

(すなわち、 $[o_0^{ACK}]$)

または 2 ビット情報

【 0 0 9 4 】

【 化 3 8 】

(すなわち、 $[o_0^{ACK} o_1^{ACK}]$)

20

で構成されることができる。

【 0 0 9 5 】

また、H A R Q - A C K は、2 ビット以上の情報で構成されることもできる。すなわち

【 0 0 9 6 】

【 化 3 9 】

$O^{ACK} > 2$ であれば、 $[o_0^{ACK} o_1^{ACK} \dots o_{O^{ACK}-1}^{ACK}]$

で構成されることができる。

30

【 0 0 9 7 】

【 化 4 0 】

Q_{ACK}

が、全ての符号化された H A R Q - A C K ブロックのためのコーディングされたビットの総個数であれば、ビットシーケンス

【 0 0 9 8 】

【 化 4 1 】

$q_0^{ACK}, q_1^{ACK}, q_2^{ACK}, \dots, q_{Q_{ACK}-1}^{ACK}$

40

は、多数の符号化された H A R Q - A C K の結合により得られる。

【 0 0 9 9 】

データと制御情報との多重化への入力は、S 1 8 0 段階で、

【 0 1 0 0 】

【 化 4 2 】

$f_0, f_1, f_2, f_3, \dots, f_{G-1}$

で示される U L - S C H のコーディングされたビット及び

【 0 1 0 1 】

50

【化 4 3】

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

で示される制御情報のコーディングされたビットである。

【0 1 0 2】

【化 4 4】

$$H = (G + Q_{CQI}) \text{ 及び } H' = H / Q_m$$

であり、

【0 1 0 3】

【化 4 5】

$$\underline{g}_i \quad (i=0, \dots, H'-1) \text{ が長さ } Q_m$$

のコラムベクトルであれば、データと制御情報との多重化動作の出力は、

【0 1 0 4】

【化 4 6】

$$\underline{g}_0, \underline{g}_1, \underline{g}_2, \underline{g}_3, \dots, \underline{g}_{H'-1},$$

で示される。Hは、UL-SCHデータとCQI/PMI情報のために割り当てられたコーディングされたビットの総個数である。

【0 1 0 5】

チャンネルインターリーピングは、

【0 1 0 6】

【化 4 7】

$$\underline{g}_0, \underline{g}_1, \underline{g}_2, \underline{g}_3, \dots, \underline{g}_{H'-1},$$

で示されるデータと制御情報との多重化動作の出力、

【0 1 0 7】

【化 4 8】

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

で示される符号化されたランク指示子、

【0 1 0 8】

【化 4 9】

$$q_0^{ACK}, q_1^{ACK}, q_2^{ACK}, \dots, q_{Q_{ACK}-1}^{ACK}$$

で示される符号化されたHARQ-ACKを用いて行われる。

【0 1 0 9】

チャンネルインターリーピング後のビットは、

【0 1 1 0】

【化 5 0】

$$h_0, h_1, h_2, \dots, h_{H+Q_{RI}-1}$$

で示される。サブフレームで変調シンボルの個数は

【0 1 1 1】

【化 5 1】

$$H'' = H' + Q_{RI}'$$

10

20

30

40

50

で与えられる。

【0112】

図11は、データ及び制御情報が多重化された後のサブフレームの構造を示す図である。すなわち、データ、CQI/PMI、ランク指示子及びACK/NACK情報が物理層で適切に多重化された後のサブフレームは、図11のように示される。

【0113】

以下、データがUL-SCHで伝送される場合に、データ及び制御情報の符号率(Code Rate)を計算する方法について説明する。

【0114】

データが別の情報(例えば、CQI/PMI情報またはランク指示子のうち少なくとも一つ)と同時に伝送される時、データと一緒に伝送される別の情報は、レートマッチングされた後にデータと多重化されるから、データが伝送される時、データが伝送されるシンボルの個数と、データと一緒に伝送される別の情報のシンボルの個数が必要とされる。ここで、'伝送されるシンボルの個数'とは、レートマッチングを通じて出力されるシンボルの個数を意味する。したがって、本発明でいう'伝送されるシンボルの個数'は、レートマッチングを通じて出力されるシンボルの個数とする。

【0115】

また、本発明では、ペイロードサイズは、MAC(medium access control)層から伝送された情報のサイズ(例えば、データのサイズまたは制御情報のサイズ)と物理層の情報に任意的に付加されたCRCのサイズとの和とすることができる。制御情報にCRCが付加される前における制御情報のサイズによってCRCは制御情報に付加されない場合もあり、よって、制御情報のペイロードはCRCのサイズを含まないこともある。特に、CRCの付加されていない制御情報のサイズが11ビットと同一であるかまたは小さい場合、CRCは制御情報に付加されない。また、CRCの付加されていない制御情報のサイズが12ビットと同一であるかまたは大きい場合、CRCは制御情報に付加される。

【0116】

もし、データが伝送される符号率変調次数(Modulation Order)を正確に知っていると、符号率と変調次数を用いてレファレンスMCS(Reference Modulation Coding Scheme)を定義し、該レファレンスMCSと別の情報のオフセット情報を用いて、データと一緒に伝送される別の情報のMCSを推定することができる。

【0117】

ここで、データの符号率と変調次数によって得られるスペクトラル効率(Spectral Efficiency)の逆数を

【0118】

【化52】

MCS_{data} とする時、 MCS_{data}

は、下記の数学式1で計算することができる。

【0119】

【数1】

【数1】

$$MCS_{data} = \frac{1}{CodeRate \cdot ModulationOrder}$$

レファレンス(reference)MCSを

【0120】

10

20

30

40

【化 5 3】

$$MCS_{ref}$$

とし、CQI / PMI ペイロードサイズを

【0 1 2 1】

【化 5 4】

$$N_{CQI}$$

とし、データのブロック誤り率とCQI / PMIのブロック誤り率との差、及びデータの符号化される方式とCQI / PMIの符号化される方式による差を補償するオフセット値をdB単位で表した変数を

10

【0 1 2 2】

【化 5 5】

$$\Delta_{CQI}$$

とする時、CQI / PMI が伝送されるシンボルの個数

【0 1 2 3】

【化 5 6】

$$M_{CQI}$$

20

は、下記の数学式 2 で計算することができる。

【0 1 2 4】

【数 2】

【数 2】

$$M_{CQI} = \left\lceil N_{CQI} \cdot 10^{\frac{\Delta_{CQI}}{10}} \cdot MCS_{ref} \right\rceil$$

上記の数学式 2 で、

30

【0 1 2 5】

【化 5 7】

“ $\lceil \quad \rceil$ ”

は、天井関数を表し、天井関数は、シンボル内の値より大きいまたは等しい最小の整数値を有する関数を表す。例えば、

【0 1 2 6】

【化 5 8】

$$\lceil 2.3 \rceil$$

40

は、2.3 より大きいまたは等しい最小の整数 3 を表す。

【0 1 2 7】

また、レファレンス (reference) MCS を

【0 1 2 8】

【化 5 9】

$$MCS_{ref}$$

とし、ランク指示子のペイロードサイズを

【0 1 2 9】

【化 6 0】

 N_{RI}

とし、データのブロック誤り率とランクのブロック誤り率との差及びデータが符号化される方式とランク指示子が符号化される方式による差を補償するオフセット値を d B 単位で表した変数を

【 0 1 3 0】

【化 6 1】

 Δ_{RI}

とする時、ランク指示子が伝送されるシンボルの個数である

【 0 1 3 1】

【化 6 2】

 M_{RI}

は、下記の数学式 3 で表現することができる。

【 0 1 3 2】

【数 3】

【数 3】

$$M_{RI} = \left\lceil N_{RI} \cdot 10^{\frac{\Delta_{RI}}{10}} \cdot MCS_{ref} \right\rceil$$

レファレンス MCS とされるデータの符号率と変調次数を知っていると、CQI / PMI が伝送されるシンボルの個数とランク指示子が伝送されるシンボルの個数を計算することができる。ただし、eNB が、UL - SCH でデータを伝送する旨命令する場合に、eNB はユーザ機器 (UE) に、データと別の情報とが多重化された時に伝送可能な総シンボルの個数、データが伝送されるペイロードサイズ、及びデータの変調次数のみを知らせる。したがって、レファレンス MCS を計算するためには、ユーザ機器 (UE) と eNB 間には合意が必要とされる。

【 0 1 3 3】

(実施例 1 - A)

図 9 に示すように、データと CQI / PMI 及びランク指示子が共に伝送される場合、データと CQI / PMI 及びランク指示子は、レートマッチングされた後に多重化される。この場合、データ、CQI / PMI 及びランク指示子のそれぞれが伝送されるシンボルの個数を計算するには、複雑な閉形式 (closed form) の数式または反復 (iterative) 数式を用いなければならない。

【 0 1 3 4】

そこで、本発明では、レファレンス MCS を簡略に計算する方法を提案する。しかし、レファレンス MCS を計算する方法が簡略化すると、各情報の正確な符号率が適用されないことがある。

【 0 1 3 5】

このレファレンス MCS を計算する方法は、CQI / PMI またはランク指示子は伝送されずに、UL - SCH でデータのみが伝送されると仮定し、データの符号率と変調次数を用いる。

【 0 1 3 6】

具体的に、レファレンス符号率を、下記の数学式 4 を用いて計算することができる。

【 0 1 3 7】

10

20

30

40

【数 4】

【数 4】

$$CR_{data} = \frac{N_{data}}{Q_{data} \cdot M_{RE}^{PUSCH}}$$

ここで、

【0 1 3 8】

【化 6 3】

10

 CR_{data}

は、レファレンス符号率を表し、

【0 1 3 9】

【化 6 4】

 N_{data}

は、データのペイロードサイズを表し、

【0 1 4 0】

【化 6 5】

20

 Q_{data}

は、レファレンス変調次数であるデータの変調次数を表す。

【0 1 4 1】

【化 6 6】

 M_{RE}^{PUSCH}

は、UL - SCHでデータを伝送する時に物理チャネル (Physical Channel) の伝送可能な総シンボルの個数を表す。本発明で、

【0 1 4 2】

30

【化 6 7】

 M_{RE}^{PUSCH}

が伝送ブロックのための現在サブフレームのPUSCH伝送のためにスケジューリングされた帯域であり、

【0 1 4 3】

【化 6 8】

 N_{symb}^{PUSCH}

が、現在サブフレームのPUSCH伝送のSC - FDMAシンボルの個数であれば、

40

【0 1 4 4】

【化 6 9】

M_{RE}^{PUSCH} は、 M_{sc}^{PUSCH} 、 $N_{symb}^{PUSCH-initial}$

に対応する。

したがって、

【0 1 4 5】

【化 7 0】

 MCS_{ref}

で表現されるレファレンス M C S を、下記の数学式 5 を用いて計算することができる。

【 0 1 4 6】

【数 5】

【数 5】

$$MCS_{ref} = \frac{1}{CR_{data} \cdot Q_{data}} = \frac{M_{RE}^{PUSCH}}{N_{data}}$$

10

ここで、

【 0 1 4 7】

【化 7 1】

 CR_{data}

はレファレンス符号率を表し、

【 0 1 4 8】

【化 7 2】

 N_{data}

20

はデータのペイロードサイズを表し、

【 0 1 4 9】

【化 7 3】

 Q_{data}

は、レファレンス変調次数であるデータの変調次数を表す。

【 0 1 5 0】

【化 7 4】

 M_{RE}^{PUSCH}

30

は、U L - S C H でデータを伝送する時に物理チャネルの伝送可能な総シンボルの個数を表す。

【 0 1 5 1】

一般に、データには誤り検査 (e r r o r c h e c k i n g) のために C R C が付加される。上記の数学式 4 及び 5 では、データのペイロードサイズ

【 0 1 5 2】

【化 7 5】

 N_{data}

40

を C R C を含む値と定義したが、単純近似のために C R C を含めなくても良い。

【 0 1 5 3】

(実施例 1 - A の適用：データと C Q I / P M I が共に伝送される場合)

データと C Q I / P M I とが U L - S C H で伝送される場合、データのペイロードサイズ

【 0 1 5 4】

【化 7 6】

 N_{data}

を用いてレファレンス MCS を計算し、CQI / PMI が最終的に伝送されるシンボルの個数を、下記の数学式 6 を用いて計算することができる。

【0 1 5 5】

【数 6】

【数 6】

$$M_{CQI} = \left\lceil N_{CQI} \cdot 10^{\frac{\Delta_{CQI}}{10}} \cdot MCS_{ref} \right\rceil$$

10

ここで、

【0 1 5 6】

【化 7 7】

 N_{CQI}

は、CQI / PMI のペイロードサイズを表し、

【0 1 5 7】

20

【化 7 8】

 Δ_{CQI}

は、データのブロック誤り率と CQI / PMI のブロック誤り率との差及びデータの符号化される方式と CQI / PMI の符号化される方式による差を補償するオフセット値を dB 単位で表した変数を表し、

【0 1 5 8】

【化 7 9】

 M_{CQI}

30

は、レートマッチング後の CQI / PMI が伝送されるシンボルの個数を表す。

【0 1 5 9】

上記数学式 6 を用いて CQI / PMI が伝送されるシンボルの個数

【0 1 6 0】

【化 8 0】

 M_{CQI}

が計算されると、データが伝送されるシンボルの個数

【0 1 6 1】

【化 8 1】

40

 M_{data}

は、下記の数学式 7 を用いて計算することができる。

【0 1 6 2】

【数 7】

【数 7】

$$M_{data} = M_{RE}^{PUSCH} - M_{CQI}$$

ここで、

50

【 0 1 6 3 】

【 化 8 2 】

$$M_{RE}^{PUSCH}$$

は、UL - SCHでデータを伝送する時に物理チャネルの伝送可能な総シンボルの個数を表す。データ及びCQI / PMIはレートマッチングされた後に多重化されるため、

【 0 1 6 4 】

【 化 8 3 】

$$M_{RE}^{PUSCH} \text{ から } M_{CQI}$$

10

を除外したシンボルの個数が

【 0 1 6 5 】

【 化 8 4 】

$$M_{data}$$

となる。

【 0 1 6 6 】

(実施例 1 - A の適用 : データとランク指示子が共に伝送される場合)

データとランク指示子がUL - SCHで伝送される場合は、データとCQI / PMIが共に伝送される場合と同様に、下記の数学式 8 を用いてランク指示子が伝送されるシンボルの個数

20

【 0 1 6 7 】

【 化 8 5 】

$$M_{RI}$$

を計算する。

【 0 1 6 8 】

【 数 8 】

【 数 8 】

30

$$M_{RI} = \left\lceil N_{RI} \cdot 10^{\frac{\Delta_{RI}}{10}} \cdot MCS_{ref} \right\rceil$$

ここで、

【 0 1 6 9 】

【 化 8 6 】

$$N_{RI}$$

は、ランク指示子のペイロードサイズを表し、

40

【 0 1 7 0 】

【 化 8 7 】

$$\Delta_{RI}$$

は、データのブロック誤り率とランク指示子のブロック誤り率との差及びデータの符号化される方式とランク指示子の符号化される方式による差を補償するオフセット値をdB単位で表した変数を表し、

【 0 1 7 1 】

【化 8 8】

$$M_{RI}$$

は、ランク指示子が伝送されるシンボルの個数を表す。

【0 1 7 2】

上記の数学式 8 を用いて

【0 1 7 3】

【化 8 9】

$$M_{RI}$$

10

が計算されたら、逆に、データが伝送されるシンボルの個数

【0 1 7 4】

【化 9 0】

$$M_{data}$$

を、下記の数学式 9 を用いて計算することができる。

【0 1 7 5】

【数 9】

【数 9】

20

$$M_{data} = M_{RE}^{PUSCH} - M_{RI}$$

ここで、

【0 1 7 6】

【化 9 1】

$$M_{RE}^{PUSCH}$$

は、UL-SCHでデータを伝送する時に物理チャネルの伝送可能な総シンボルの個数を表す。データとランク指示子はレートマッチングされた後に多重化されるため、

【0 1 7 7】

30

【化 9 2】

$$M_{RE}^{PUSCH} \text{ から } M_{RI}$$

を除外したシンボルの個数は、データのシンボル個数

【0 1 7 8】

【化 9 3】

$$M_{data} \text{ となる。}$$

となる。

【0 1 7 9】

40

(実施例 1 - A の適用：データ、CQI / PMI 及びランク指示子が共に伝送される場合)

データ、CQI / PMI 及びランク指示子が共に伝送されると、CQI / PMI の伝送されたシンボルの個数

【0 1 8 0】

【化 9 4】

$$M_{CQI}$$

及びランク指示子の伝送されたシンボルの個数

【0 1 8 1】

50

【化 9 5】

$$M_{RI}$$

は、下記のレファレンスMCSを用いて計算することができる。

【0182】

データ、CQI / PMI 及びランク指示子が共に伝送される場合は、まず、レファレンスMCSを用いて下記の数学式10及び数学式11で

【0183】

【化 9 6】

$$M_{CQI} \text{ 及び } M_{RI}$$

10

を計算する。

【0184】

【数10】

【数10】

$$M_{CQI} = \left[N_{CQI} \cdot 10^{\frac{\Delta_{CQI}}{10}} \cdot MCS_{ref} \right]$$

20

【0185】

【数11】

【数11】

$$M_{RI} = \left[N_{RI} \cdot 10^{\frac{\Delta_{RI}}{10}} \cdot MCS_{ref} \right]$$

【0186】

30

【化 9 7】

$$M_{CQI} \text{ 及び } M_{RI}$$

が得られると、下記の数学式12を用いて

【0187】

【化 9 8】

$$M_{data}$$

を計算する。

【0188】

40

【数12】

【数12】

$$M_{data} = M_{RE}^{PUSCH} - M_{CQI} - M_{RI}$$

ユーザ機器 (UE) と eNB 間においてデータ、CQI / PMI 及びランクの正確な復号化 (decoding) のためには、上述した計算が全て正確に行われる必要がある。しかし、上記の数学式には

【0189】

【化 9 9】

$$10^{\frac{\Delta_{CQI}}{10}} \text{ と } 10^{\frac{\Delta_{RI}}{10}}$$

などが含まれているため、計算結果に無理数の値が含まれることがある。したがって、ユーザ機器（UE）とeNBで乗算、除算そして

【0 1 9 0】

【化 1 0 0】

$$10^{\frac{\Delta_{CQI}}{10}} \text{ と } 10^{\frac{\Delta_{RI}}{10}}$$

10

などを計算する方法によってユーザ機器（UE）とeNBでの計算結果が異なってくることになる。

【0 1 9 1】

したがって、除算による計算結果に余り（remainder）を生じさせない、CQI / PMIとランク指示子が伝送されるシンボルの個数を計算する方法を提案する。

【0 1 9 2】

CQI / PMIとランク指示子が伝送されるシンボルの個数は、下記の数学式 1 3 を用いて計算する。

20

【0 1 9 3】

【数 1 3】

【数 1 3】

$$M_X = \left\lceil N_X \cdot 10^{\frac{\Delta_X}{10}} \cdot MCS_{ref} \right\rceil$$

上記の数学式 1 3 で、

【0 1 9 4】

30

【化 1 0 1】

$$N_X$$

は、情報 X のペイロードサイズを表し、

【0 1 9 5】

【化 1 0 2】

$$\Delta_X$$

は、データの復号化される方式と情報 X の復号化される方式との差を補償するためのオフセット値を dB 単位で表示する変数を表し、

40

【0 1 9 6】

【化 1 0 3】

$$M_X$$

は、情報 X が伝送されるシンボルの個数を表す。情報 X は、CQI / PMIまたはランク指示子とすることができる。

【0 1 9 7】

上記の数学式 1 3 でユーザ機器（UE）とeNBで異なって計算されうる部分は、

【0 1 9 8】

【化 1 0 4】

$$10^{\frac{\Delta_X}{10}}$$

と上記の数学式 5 で定義された

【0 1 9 9】

【化 1 0 5】

$$MCS_{ref}$$

である。ユーザ機器 (UE) と eNB は、

【0 2 0 0】

【化 1 0 6】

$$10^{\frac{\Delta_X}{10}}$$

10

を量子化された (quantized) 値とあらかじめ定義することを約束することができる。

【0 2 0 1】

【化 1 0 7】

$$10^{\frac{\Delta_X}{10}}$$

20

を量子化した結果を下記の表 1 に表す。例えば、UE 及び eNB は、

【0 2 0 2】

【化 1 0 8】

$$10^{\frac{\Delta_X}{10}}$$

を表 1 に表すように量子化された値と定義することができる。下記の表 1 で、

【0 2 0 3】

【化 1 0 9】

$$\beta_X (= \text{quan}\left(10^{\frac{\Delta_X}{10}}\right)) \text{ は、 } 10^{\frac{\Delta_X}{10}}$$

30

の量子化値を表す。

【0 2 0 4】

【化 1 1 0】

$$\beta_X = \text{quan}\left(10^{\frac{\Delta_X}{10}}\right)$$

の端数部分 (fractional part) は、N ビットで表現することができる。表 1 で、

40

【0 2 0 5】

【化 1 1 1】

$$\beta_X$$

の量子化した結果値は、その端数部分が 6 ビットで表現される。

【0 2 0 6】

【表 1】

【表 1】

Index	Δ_X	$\beta_X = \text{quan}\left(10^{\frac{\Delta_X}{10}}\right)$
0 (000)	0 dB	1.0000000000
1 (001)	1 dB	1.2500000000
2 (010)	2 dB	1.5781250000
3 (011)	3 dB	1.9843750000
...	...	2.5000000000
7 (111)	7 dB	3.1562500000

10

下記の表 2 及び 3 は、情報 X が C Q I / P M I またはランク指示子の場合、

【 0 2 0 7 】

【 化 1 1 2 】

 β_X

の計算された結果を表すものである。

20

【 0 2 0 8 】

【表 2】

【表 2】

Index	β_{RI}
0	1.250
1	1.625
2	2.000
3	2.500
4	3.125
5	4.000
6	5.000
7	6.250
8	8.000
9	10.000
10	12.625
11	15.875
12	20.000
13	reserved
14	reserved
15	reserved

10

20

30

【 0 2 0 9 】

【表 3】

【表 3】

Index	β_{CQI}
0	0.750
1	1.000
2	1.125
3	1.250
4	1.375
5	1.625
6	1.750
7	2.000
8	2.250
9	2.500
10	2.875
11	3.125
12	3.500
13	4.000
14	5.000
15	6.250

10

20

30

【0 2 1 0】

【化 1 1 3】

 MCS_{ref}

は様々な値を有しうるから、eNBとユーザ機器（UE）間に

【0 2 1 1】

【化 1 1 4】

 MCS_{ref}

を量子化された値と定義するためには、ユーザ機器（UE）とeNBが多数の値を格納していなければならない。しかし、量子化された値を格納しないためには、小数計算結果を発生させる除算を除去しなければならない。

【0 2 1 2】

数式 13 及び数式 5 を用いて、情報 X の伝送されたシンボルの個数

【0 2 1 3】

40

【化 1 1 5】

$$M_X$$

を下記のように得ることができる。

【0 2 1 4】

【数 1 4】

【数 1 4】

$$M_x = \left\lceil N_X \cdot 10^{\frac{\Delta_x}{10}} \cdot MCS_{ref} \right\rceil = \left\lceil N_X \cdot 10^{\frac{\Delta_x}{10}} \cdot \frac{M_{RE}^{PUSCH}}{N_{data}} \right\rceil \quad 10$$

上記の数学式 1 4 で、

【0 2 1 5】

【化 1 1 6】

$$MCS_{ref} \text{ の分母を } M_X$$

側に移項することができる。この時、天井関数内にある値を移項する時には、等号（“ = ”）を不等号（“ ”）に変換して移項可能にする。すなわち、天井（ceiling）関数で Z が $Z \cdot X \leq Y$ を満たす最小整数である条件であれば、

【0 2 1 6】

【化 1 1 7】

$$Z = \left\lceil \frac{Y}{X} \right\rceil$$

は $Z \cdot X \leq Y$ と表現することができる。

【0 2 1 7】

30

したがって、量子化問題を解決するために、物理チャネルを通じて伝送された情報 X の伝送されたシンボルの個数を計算する式を、下記のように定義することができる。

【0 2 1 8】

【数 1 5】

【数 1 5】

$$M_X \cdot N_{data} \geq N_X \cdot \beta_X \cdot M_{RE}^{PUSCH}$$

ここで、

【0 2 1 9】

40

【化 1 1 8】

$$M_{RE}^{PUSCH}$$

は、UL - SCHでデータを伝送する時に物理チャネルの伝送可能な総シンボルの個数を表し、

【0 2 2 0】

【化 1 1 9】

$$N_{data}$$

は、データのペイロードサイズを表し、

50

【 0 2 2 1 】

【 化 1 2 0 】

 N_X

は、情報 X のペイロードサイズを表し、

【 0 2 2 2 】

【 化 1 2 1 】

 M_X

は、情報 X の伝送されたシンボルの個数を表し、

10

【 0 2 2 3 】

【 化 1 2 2 】

 β_X は、 $10^{\frac{\Delta_X}{10}}$

を量子化した値である。

【 0 2 2 4 】

【 化 1 2 3 】

 N_{data} 、 N_X 、 M_X 及び M_{RE}^{PUSCH}

20

が与えられる時、

【 0 2 2 5 】

【 化 1 2 4 】

 M_X

は、上記の数学式 15 を満たす最小の整数 (i n t e g e r) 値である。

【 0 2 2 6 】

さらに、

【 0 2 2 7 】

【 化 1 2 5 】

30

 β_X

は、1 よりも大きい値であるから、

【 0 2 2 8 】

【 化 1 2 6 】

 β_X

の逆数、すなわち

【 0 2 2 9 】

【 化 1 2 7 】

40

 $\beta'_X = 1/\beta_X$

値を上記の数学式 15 で使用することができる。

【 0 2 3 0 】

【 化 1 2 8 】

 β'_X

を使用する理由は、

【 0 2 3 1 】

【化 1 2 9】

$$\beta_X$$

を量子化する時には整数値と小数値を記憶しなければならないが、

【0 2 3 2】

【化 1 3 0】

$$\beta'_X$$

は、小数値のみを記憶すればいいからである。したがって、上記量子化問題を解決するために、情報 X が物理チャネルを通じて伝送されるシンボルの個数を計算する上記の数学式 1 5 は、下記の数学式 1 6 のように定義することができる。

10

【0 2 3 3】

【数 1 6】

【数 1 6】

$$M_X \cdot \beta'_X \cdot N_{data} \geq N_X \cdot M_{RE}^{PUSCH}$$

ここで、

【0 2 3 4】

【化 1 3 1】

20

$$N_{data}, N_X, \beta'_X \text{ 及び } M_{RE}^{PUSCH}$$

が与えられる時、

【0 2 3 5】

【化 1 3 2】

$$M_X$$

は、上記の数学式 1 6 を満たす最小の整数値である。

【0 2 3 6】

30

上記の実施例 1 - A では、C Q I / P M I またはランク指示子は伝送されずに、U L - S C H でデータのみが伝送されるとの仮定下に、データの符号率及び変調次数を用いてレファレンス M C S を計算したため、レファレンス M C S 値が正確でないこともあるという問題がある。

【0 2 3 7】

すなわち、上記の実施例 1 - A では、各情報（すなわち、データ、C Q I / P M I 及びランク指示子）別に正確なレファレンス符号率が適用されない。レファレンス符号率（R e f e r e n c e C o d e R a t e）をデータ符号率と仮定すれば、データ符号率は、C Q I / P M I とランク指示子が全体情報量においてどれだけを占めるかを知る場合にのみわかり、C Q I / P M I とランク指示子が全体情報量においてどれだけを占めるかは、データコードレートを
知る場合にのみわかるわけである。

40

【0 2 3 8】

実施例 1 - B

本発明の実施例 1 - B は、全体伝送されるシンボルの個数は、データ、C Q I / P M I 及びランク指示子が U L - S C H で伝送されるシンボル個数の和という事実に着目し、閉形式（C l o s e d F o r m）でデータ、C Q I / P M I そしてランク指示子のレファレンス符号率を一度で計算することを提案する。すなわち、レファレンス M C S 値を未知の変数と仮定し、データが伝送されるシンボルの個数をレファレンス M C S 値の関数で表現し、C Q I / P M I とランク指示子が伝送されるシンボル個数もレファレンス M C S 値の関数で表現すると、データ、C Q I / P M I そしてランク指示子が伝送される総シンボ

50

ル個数がわかり、正確なレファレンスMCS値を求めることができる。

【0239】

(実施例1-Bの適用：データとCQI/PMIが共に伝送される場合)

データとCQI/PMIのみがUL-SCHで共に伝送される場合、UL-SCHで伝送される総シンボル数は、CQI/PMIが最終的に伝送されるシンボルの個数とデータが最終的に伝送されるシンボルの個数との和で表すことができる。したがって、CQI/PMIが最終的に伝送されるシンボル数を計算する公式とデータが最終的に伝送されるシンボル数を計算する公式を用いて、レファレンスMCSを計算し、計算されたMCSレファレンスを用いてデータを伝送するためのシンボルの個数を求め、またCQI/PMIが伝送されるシンボルの個数を計算する。

10

【0240】

すなわち、下記の数学式17を用いてデータが伝送されるシンボルの個数を求める。この時、CQI/PMIが最終的に伝送されるシンボルの個数を、データが最終的に伝送されるシンボルの個数の関数で表現し、下記の数学式18のように閉形式の方程式(closed-form equation)を作成する。

【0241】

【数17】

【数17】

$$M_{RE}^{PUSCH} = M_{CQI} + M_{data} = \left[N_{CQI} \cdot 10^{\frac{\Delta_{CQI}}{10}} \cdot MCS_{ref} \right] + \left[N_{data} \cdot MCS_{ref} \right] = \left[N_{CQI} \cdot 10^{\frac{\Delta_{CQI}}{10}} \cdot \frac{M_{data}}{N_{data}} \right] + \left[N_{data} \cdot \frac{M_{data}}{N_{data}} \right] \quad 20$$

【0242】

【数18】

【数18】

$$M_{RE}^{PUSCH} = \left[N_{CQI} \cdot 10^{\frac{\Delta_{CQI}}{10}} \cdot \frac{M_{data}}{N_{data}} \right] + M_{data}$$

30

上記の数学式17及び数学式18で、

【0243】

【化133】

N_{data}

は、データのペイロードサイズを表し、

【0244】

【化134】

M_{data}

40

は、データの伝送されたシンボルの個数を表し、

【0245】

【化135】

M_{RE}^{PUSCH}

は、物理チャネルの伝送可能な総シンボルの個数を表し、

【0246】

【化136】

MCS_{ref}

50

は、レファレンス M C S を表す。

【 0 2 4 7 】

【 化 1 3 7 】

N_{CQI}

は、C Q I / P M I のペイロードサイズを表し、

【 0 2 4 8 】

【 化 1 3 8 】

Δ_{CQI}

10

は、データのブロック誤り率と C Q I / P M I のブロック誤り率との差及びデータの符号化される方式と C Q I / P M I の符号化される方式による差を補償するオフセット値を d B 単位で表した変数を表し、

【 0 2 4 9 】

【 化 1 3 9 】

M_{CQI}

は、C Q I / P M I が伝送されるシンボルの個数を表す。

【 0 2 5 0 】

一方、量子化 (q u a n t i z a t i o n) 問題を解決するために、上記の数学式 1 8 20
を下記の数学式 1 9 に取り替えることができる。

【 0 2 5 1 】

【 数 1 9 】

【 数 1 9 】

$$(M_{RE}^{PUSCH} - M_{data}) \cdot N_{data} \geq N_{CQI} \cdot \beta_{CQI} \cdot M_{data}$$

ここで、

【 0 2 5 2 】

【 化 1 4 0 】

30

β_{CQI} は、 $10^{\frac{\Delta_{CQI}}{10}}$

を量子化した値を表す。この時、

【 0 2 5 3 】

【 化 1 4 1 】

N_{data} 、 N_{CQI} 、 β_{CQI} 及び M_{RE}^{PUSCH}

が与えられる時、

40

【 0 2 5 4 】

【 化 1 4 2 】

M_{data}

は、上記の数学式 1 9 を満たす最小の整数値となる。

【 0 2 5 5 】

上記の数学式 1 9 を用いて

【 0 2 5 6 】

【化 1 4 3】

 M_{data}

を求めたら、下記の数学式 2 0 を用いて

【 0 2 5 7】

【化 1 4 4】

 M_{CQI}

を計算することができる。

【 0 2 5 8】

【数 2 0】

【数 2 0】

$$M_{CQI} = M_{RE}^{PUSCH} - M_{data}$$

(実施例 1 - B の適用 : データとランク指示子が共に伝送される場合)

データとランク指示子のみが UL - SCH で伝送される場合は、データと CQI / PMI のみが伝送される場合と同様の方法で、ランク指示子が伝送されるシンボルの個数を計算する。ランク指示子が伝送されるシンボルの個数を計算する公式とデータが伝送されるシンボルの個数を計算する公式を用いて、レファレンス MCS を計算し、計算されたレファレンス MCS を用いてデータが伝送されるシンボルの個数を求めることができ、また、ランク指示子が伝送されるシンボル個数を計算することができる。

【 0 2 5 9】

すなわち、下記の数学式 2 1 を用いてデータが伝送されるシンボル個数を求める。この時、CQI / PMI が伝送されるシンボルの個数を、データが伝送されるシンボルの個数の関数で表現し、下記の数学式 2 2 のように閉形式の方程式を得る。

【 0 2 6 0】

【数 2 1】

【数 2 1】

$$M_{RE}^{PUSCH} = M_{RI} + M_{data} = \left\lceil N_{RI} \cdot 10^{\frac{\Delta_{RI}}{10}} \cdot MCS_{ref} \right\rceil + \left\lceil N_{data} \cdot MCS_{ref} \right\rceil = \left\lceil N_{RI} \cdot 10^{\frac{\Delta_{RI}}{10}} \cdot \frac{M_{data}}{N_{data}} \right\rceil + \left\lceil N_{data} \cdot \frac{M_{data}}{N_{data}} \right\rceil$$

【 0 2 6 1】

【数 2 2】

【数 2 2】

$$M_{RE}^{PUSCH} = \left\lceil N_{RI} \cdot 10^{\frac{\Delta_{RI}}{10}} \cdot \frac{M_{data}}{N_{data}} \right\rceil + M_{data}$$

上記の数学式 2 1 及び数学式 2 2 で、

【 0 2 6 2】

【化 1 4 5】

 N_{data}

はデータのペイロードサイズを、

【 0 2 6 3】

10

20

30

40

【化 1 4 6】

 M_{data}

はデータの伝送されたシンボルの個数を、

【0 2 6 4】

【化 1 4 7】

 M_{RE}^{PUSCH}

は物理チャネルの伝送可能な総シンボルの個数を、

【0 2 6 5】

【化 1 4 8】

 MCS_{ref}

はレファレンス MCS を表す。また、

【0 2 6 6】

【化 1 4 9】

 N_{RI}

はランク指示子のペイロードサイズを、

【0 2 6 7】

【化 1 5 0】

 Δ_{RI}

はデータのブロック誤り率とランク指示子のブロック誤り率との差及びデータの符号化される方式とランク指示子の符号化される方式による差を補償するオフセット値を dB 単位で表した変数を、

【0 2 6 8】

【化 1 5 1】

 M_{RI}

はランク指示子が伝送されるシンボルの個数を表す。

【0 2 6 9】

一方、量子化問題を解決するために、上記の数学式 2 2 を下記の数学式 2 3 に取り替えることができる。

【0 2 7 0】

【数 2 3】

【数 2 3】

$$(M_{RE}^{PUSCH} - M_{data}) \cdot N_{data} \geq N_{RI} \cdot \beta_{RI} \cdot M_{data}$$

ここで、

【0 2 7 1】

【化 1 5 2】

 β_{RI} は、 $10^{\frac{\Delta_{RI}}{10}}$

を量子化した値を表す。この時、

【0 2 7 2】

10

20

30

40

【化 1 5 3】

 N_{data} 、 N_{RI} 、 β_{RI} 及び M_{RE}^{PUSCH}

が与えられる時、

【0 2 7 3】

【化 1 5 4】

 M_{data}

は、上記の数学式 2 3 を満たす最小の整数値である。

【0 2 7 4】

上記の数学式 2 3 を用いて

【0 2 7 5】

【化 1 5 5】

 M_{data}

を求めたら、下記の数学式 2 4 を用いて

【0 2 7 6】

【化 1 5 6】

 M_{RI}

を計算することができる。

【0 2 7 7】

【数 2 4】

【数 2 4】

$$M_{RI} = M_{RE}^{PUSCH} - M_{data}$$

(実施例 1 - B の適用：データ、CQI / PMI 及びランク指示子が共に伝送される場合)

データ、CQI / PMI 及びランク指示子が UL - SCH で伝送される場合は、UL - SCH で伝送される総シンボルの個数は、CQI / PMI が伝送されるシンボルの個数とランク指示子が伝送されるシンボルの個数とデータが伝送されるシンボルの個数との和で表すことができる。したがって、CQI / PMI が伝送される個数を計算する公式、ランク指示子が伝送されるシンボルの個数を計算する公式、及びデータが伝送されるシンボルの個数を計算する公式を用いて、レファレンス MCS を計算することができる。レファレンス MCS を用いて、データが伝送されるシンボル個数を求めることができ、また、CQI / PMI 及びランク指示子が伝送されるシンボル個数を計算することができる。

【0 2 7 8】

すなわち、下記の数学式 2 5 を用いてデータが伝送されるシンボル個数を求めることができる。ここで、CQI / PMI が伝送されるシンボルの個数を、データが伝送されるシンボルの個数の関数で表現し、下記の数学式 2 6 のように閉形式の方程式を得る。

【0 2 7 9】

【数 2 5】

【数 2 5】

$$M_{RE}^{PUSCH} = M_{CQI} + M_{RI} + M_{data} = \left\lceil N_{CQI} \cdot 10^{\frac{\Delta_{CQI}}{10}} \cdot MCS_{ref} \right\rceil + \left\lceil N_{RI} \cdot 10^{\frac{\Delta_{RI}}{10}} \cdot MCS_{ref} \right\rceil + \left\lceil N_{data} \cdot MCS_{ref} \right\rceil$$

$$= \left\lceil N_{CQI} \cdot 10^{\frac{\Delta_{CQI}}{10}} \cdot \frac{M_{data}}{N_{data}} \right\rceil + \left\lceil N_{RI} \cdot 10^{\frac{\Delta_{RI}}{10}} \cdot \frac{M_{data}}{N_{data}} \right\rceil + \left\lceil N_{data} \cdot \frac{M_{data}}{N_{data}} \right\rceil$$

10

20

30

40

50

【 0 2 8 0 】

【 数 2 6 】

【 数 2 6 】

$$M_{RE}^{PUSCH} = \left[N_{CQI} \cdot 10^{\frac{\Delta_{CQI}}{10}} \cdot \frac{M_{data}}{N_{data}} \right] + \left[N_{RI} \cdot 10^{\frac{\Delta_{RI}}{10}} \cdot \frac{M_{data}}{N_{data}} \right] + M_{data}$$

上記の数学式 2 5 及び数学式 2 6 で、

【 0 2 8 1 】

【 化 1 5 7 】

10

 N_{data}

はデータのペイロードサイズを、

【 0 2 8 2 】

【 化 1 5 8 】

 M_{data}

はデータの伝送されたシンボルの個数を、

【 0 2 8 3 】

【 化 1 5 9 】

20

 M_{RE}^{PUSCH}

は物理チャネルの伝送可能な総シンボルの個数を、

【 0 2 8 4 】

【 化 1 6 0 】

 MCS_{ref}

はレファレンス M C S を表す。

【 0 2 8 5 】

【 化 1 6 1 】

30

 N_{CQI}

は C Q I / P M I のペイロードサイズを、

【 0 2 8 6 】

【 化 1 6 2 】

 Δ_{CQI}

はデータのブロック誤り率と C Q I / P M I のブロック誤り率との差及びデータが符号化される方式と C Q I / P M I が符号化される方式による差を補償するオフセット値を d B 単位で表した変数を、

40

【 0 2 8 7 】

【 化 1 6 3 】

 M_{CQI}

は C Q I / P M I が伝送されるシンボルの個数を表す。また、

【 0 2 8 8 】

【 化 1 6 4 】

 N_{RI}

はランク指示子のペイロードサイズを、

50

【 0 2 8 9 】

【 化 1 6 5 】

 Δ_{RI}

はデータのブロック誤り率とランク指示子のブロック誤り率との差及びデータが符号化される方式とランク指示子が符号化される方式による差を補償するオフセット値を d B 単位で表した変数を、

【 0 2 9 0 】

【 化 1 6 6 】

 M_{RI}

10

はランク指示子が伝送されるシンボルの個数を表す。

【 0 2 9 1 】

一方、量子化問題を解決するために、上記の数学式 2 6 を下記の数学式 2 7 に取り替えることができる。

【 0 2 9 2 】

【 数 2 7 】

【 数 2 7 】

$$(M_{RE}^{PUSCH} - M_{data}) \cdot N_{data} \geq N_{RI} \cdot \beta_{RI} \cdot M_{data} + N_{CQI} \cdot \beta_{CQI} \cdot M_{data}$$

20

ここで、

【 0 2 9 3 】

【 化 1 6 7 】

$$\beta_{CQI} \text{ は、 } 10^{\frac{\Delta_{CQI}}{10}}$$

を量子化した値を表し、

【 0 2 9 4 】

【 化 1 6 8 】

30

$$\beta_{RI} \text{ は、 } 10^{\frac{\Delta_{RI}}{10}}$$

を量子化した値を表す。この時、

【 0 2 9 5 】

【 化 1 6 9 】

$$N_{data}, N_{RI}, \beta_{RI}, N_{CQI}, \beta_{CQI} \text{ 及び } M_{RE}^{PUSCH}$$

が与えられる時、

40

【 0 2 9 6 】

【 化 1 7 0 】

 M_{data}

は、数学式 2 7 を満たす最小の整数値である。

本発明で

【 0 2 9 7 】

【 化 1 7 1 】

 M_{data}

50

が求められると、

【 0 2 9 8 】

【 化 1 7 2 】

M_{RI} または M_{CQI}

を計算する。ここで、天井 (Ceiling) 関数によってランク指示子が伝送される符号率がレファレンス符号率よりも低くするように、下記の数学式 28 を用いて

【 0 2 9 9 】

【 化 1 7 3 】

M_{data}

10

計算後に

【 0 3 0 0 】

【 化 1 7 4 】

M_{CQI}

を求める方法が提案される。これは、CQI / PMI よりもランク指示子が重要なためである。

【 0 3 0 1 】

【 数 2 8 】

20

【 数 2 8 】

$$M_{RE}^{PUSCH} - M_{data} = M_{CQI} + \left\lceil N_{RI} \cdot 10^{\frac{\Delta_{RI}}{10}} \cdot \frac{M_{CQI}}{N_{CQI}} \right\rceil$$

一方、量子化問題を解決するために、上記の数学式 28 を下記の数学式 29 に取り替えることができる。

【 0 3 0 2 】

【 数 2 9 】

30

【 数 2 9 】

$$(M_{RE}^{PUSCH} - M_{data} - M_{CQI}) \cdot N_{CQI} \geq N_{RI} \cdot \beta_{RI} \cdot M_{CQI}$$

この時、

【 0 3 0 3 】

【 化 1 7 5 】

M_{data} 、 N_{RI} 、 β_{RI} 、 N_{CQI} 及び M_{RE}^{PUSCH}

が与えられると、

40

【 0 3 0 4 】

【 化 1 7 6 】

M_{CQI}

は、上記の数学式 29 を満たす最小の整数値である。

【 0 3 0 5 】

【 化 1 7 7 】

M_{data} 及び M_{CQI}

が求められると、下記の数学式 30 を用いて

50

【 0 3 0 6 】

【 化 1 7 8 】

 M_{RI}

を計算することができる。

【 0 3 0 7 】

【 数 3 0 】

【 数 3 0 】

$$M_{RI} = M_{RE}^{PUSCH} - M_{data} - M_{CQI}$$

10

一方、ランク指示子をまず計算する場合、下記の数学式 3 1 を用いることができる。

【 0 3 0 8 】

【 数 3 1 】

【 数 3 1 】

$$M_{RE}^{PUSCH} - M_{data} = M_{RI} + \left[N_{CQI} \cdot 10^{\frac{\Delta_{CQI}}{10}} \cdot \frac{M_{RI}}{N_{RI}} \right]$$

20

また、量子化問題を解決するために、上記の数学式 3 1 を下記の数学式 3 2 に取り替えることができる。

【 0 3 0 9 】

【 数 3 2 】

【 数 3 2 】

$$(M_{RE}^{PUSCH} - M_{data} - M_{RI}) \cdot N_{RI} \geq N_{CQI} \cdot \beta_{RI} \cdot M_{RI}$$

この時、

30

【 0 3 1 0 】

【 化 1 7 9 】

 M_{data} 、 N_{RI} 、 β_{RI} 、 N_{CQI} 及び M_{RE}^{PUSCH}

が与えられると、

【 0 3 1 1 】

【 化 1 8 0 】

 M_{RI}

は、数学式 3 2 を満たす最小の整数値である。

40

【 0 3 1 2 】

【 化 1 8 1 】

 M_{data} 及び M_{RI}

が求められると、下の式を用いて

【 0 3 1 3 】

【 化 1 8 2 】

 M_{CQI}

を計算することができる。

50

【 0 3 1 4 】

【 数 3 3 】

【 数 3 3 】

$$M_{CQI} = M_{RE}^{PUSCH} - M_{data} - M_{RI}$$

上述した方法で

【 0 3 1 5 】

【 化 1 8 3 】

$$M_{data}$$

10

を計算した後に

【 0 3 1 6 】

【 化 1 8 4 】

$$M_{CQI} \text{ または } M_{RI}$$

を計算する理由は、レファレンスMCSとして用いられる

【 0 3 1 7 】

【 化 1 8 5 】

$$\frac{M_{data}}{N_{data}}, \frac{M_{CQI}}{N_{CQI}} \text{ 及び } \frac{M_{RI}}{N_{RI}}$$

20

の値が略同一と判断されるためである。

【 0 3 1 8 】

データとCQI / PMIにそれぞれ異なる長さのCRCが付加される場合や多数のCRCが付加される場合には、

【 0 3 1 9 】

【 化 1 8 6 】

$$\frac{M_{data}}{N_{data}}, \frac{M_{CQI}}{N_{CQI}} \text{ 及び } \frac{M_{RI}}{N_{RI}}$$

30

の全てが必ずしも実質的に同じレファレンスMCSを表すわけではない。したがって、一つの同一レファレンスMCSから全ての値を計算するために、上記の数学式28を下記の数学式34のように表現することができる。

【 0 3 2 0 】

【 数 3 4 】

【 数 3 4 】

40

$$M_{RE}^{PUSCH} - M_{data} = M_{CQI} + \left[N_{RI} \cdot 10^{\frac{\Delta_{RI}}{10}} \cdot \frac{M_{data}}{N_{data}} \right]$$

または、量子化問題を解決するために、上記の数学式34を下記の数学式35に取り替えることができる。

【 0 3 2 1 】

【数 3 5】

【数 3 5】

$$(M_{RE}^{PUSCH} - M_{data} - M_{CQI}) \cdot N_{data} \geq N_{RI} \cdot \beta_{RI} \cdot M_{data}$$

この時、

【0 3 2 2】

【化 1 8 7】

M_{data} 、 N_{data} 、 N_{RI} 、 β_{RI} 及び M_{RE}^{PUSCH}
が与えられると、

10

【0 3 2 3】

【化 1 8 8】

$$M_{CQI}$$

は、数学式 3 4 を満たす最小の整数値である。

【0 3 2 4】

【化 1 8 9】

$$M_{data} \text{ と } M_{CQI}$$

20

が求められると、下の式を用いて

【0 3 2 5】

【化 1 9 0】

$$M_{RI}$$

を計算することができる。

【0 3 2 6】

【数 3 6】

【数 3 6】

30

$$M_{RI} = M_{RE}^{PUSCH} - M_{data} - M_{CQI}$$

同様に、上記の数学式 3 1 は下記の数学式 3 7 のように表現することができる。下記の数学式 3 7 を用いて、

【0 3 2 7】

【化 1 9 1】

$$M_{data}、M_{CQI} \text{ 及び } M_{RI}$$

を計算することができる。

40

【0 3 2 8】

【数 3 7】

【数 3 7】

$$M_{RE}^{PUSCH} - M_{data} = M_{RI} + \left[N_{CQI} \cdot 10^{\frac{\Delta_{CQI}}{10}} \cdot \frac{M_{data}}{N_{data}} \right]$$

または、量子化問題を解決するために、上記の数学式 3 7 を下記の数学式 3 8 に取り替えることができる。

【0 3 2 9】

50

【数 3 8】

【数 3 8】

$$(M_{RE}^{PUSCH} - M_{data} - M_{RI}) \cdot N_{data} \geq N_{CQI} \cdot \beta_{RI} \cdot M_{data}$$

この時、

【0 3 3 0】

【化 1 9 2】

$$M_{data}, N_{data}, \beta_{RI}, N_{CQI} \text{ 及び } M_{RE}^{PUSCH}$$

10

が与えられると、

【0 3 3 1】

【化 1 9 3】

$$M_{RI}$$

は、数学式 3 8 を満たす最小の整数値である。

【0 3 3 2】

【化 1 9 4】

$$M_{data} \text{ 及び } M_{RI}$$

20

が求められると、下の式を用いて

【0 3 3 3】

【化 1 9 5】

$$M_{CQI}$$

を計算することができる。

【0 3 3 4】

【数 3 9】

【数 3 9】

30

$$M_{CQI} = M_{RE}^{PUSCH} - M_{data} - M_{RI}$$

上記実施例 1 - B で、

【0 3 3 5】

【化 1 9 6】

$$M_{data}, M_{RI} \text{ 及び } M_{CQI}$$

を計算する順序は、次の通りである。

【0 3 3 6】

【化 1 9 7】

40

(1) 段階 1 (M_{data} を求める段階) :

【0 3 3 7】

【化 1 9 8】

$$(M_{RE}^{PUSCH} - M_{data}) \cdot N_{data} \geq N_{RI} \cdot \beta_{RI} \cdot M_{data} + N_{CQI} \cdot \beta_{CQI} \cdot M_{data}$$

を満たす

【0 3 3 8】

50

【化 1 9 9】

M_{data}

を計算する。この時、

【 0 3 3 9】

【化 2 0 0】

N_{data} 、 N_{RI} 、 β_{RI} 、 N_{CQI} 、 β_{CQI} 及び M_{RE}^{PUSCH}

が与えられると、

【 0 3 4 0】

【化 2 0 1】

M_{data}

は、上記の式を満たす最小の整数値である。

【 0 3 4 1】

【化 2 0 2】

(2) 段階 2 (M_{CQI} を求める段階) :

【 0 3 4 2】

【化 2 0 3】

$$(M_{RE}^{PUSCH} - M_{data} - M_{CQI}) \cdot N_{data} \geq N_{RI} \cdot \beta_{RI} \cdot M_{data}$$

を満たす

【 0 3 4 3】

【化 2 0 4】

M_{CQI}

を求める。この時、

【 0 3 4 4】

【化 2 0 5】

M_{data} 、 N_{data} 、 N_{RI} 、 β_{RI} 及び N_{RE}^{PUSCH}

が与えられると、

【 0 3 4 5】

【化 2 0 6】

M_{CQI}

は、上記の式を満たす最小の整数値である。

【 0 3 4 6】

【化 2 0 7】

(3) 段階 3 (M_{RI} を求める段階) :

【 0 3 4 7】

【化 2 0 8】

$$M_{RI} = M_{RE}^{PUSCH} - M_{data} - M_{CQI} \text{ を用いて } M_{RI}$$

10

20

30

40

50

を求める。

【0348】

(実施例1 - C)

上記実施例1 - Aでは、レファレンスMCS値は、データ、CQI/PMI及びランク指示子が伝送される時には、前記各情報が伝送される正確な符号率と変調次数を実際に考慮しないという不都合がある。また、上記実施例1 - Bで説明された方法は、各情報フィールド(filed)を計算する方法が複雑であるという不都合がある。本実施例1 - Cは、上記実施例1 - Bで説明された方法を使用すると各情報のMCSがレファレンスMCSに最も近似化するという点を用いて、レファレンスMCSを伝送しようとする種々の情報の関数として表現する方法を提案する。すなわち、下記のように近似化した等式を用いる。

10

【0349】

【数40】

【数40】

$$MCS_{ref} \approx \frac{M_{data}}{N_{data}} \approx \frac{M_{CQI}}{N_{CQI}} \approx \frac{M_{RI}}{N_{RI}}$$

ここで、記号

20

【0350】

【化209】

‘≈’ は、 ‘≈’

の左値と右値が略同一であることを表す。

【0351】

レファレンスMCS値を、各情報が伝送するシンボルの個数に対する各情報が伝送しようとするペイロードサイズの割合で定義する時、各情報が伝送しようとするシンボルの個数を知らないことが問題とされる。しかし、伝送しようとする総シンボルの個数は知っているため、下記の数学式41を用いて、各情報が伝送しようとするシンボル個数を計算することなくレファレンスMCS値を求めることができる。

30

【0352】

【数41】

【数41】

$$\frac{B_1}{A_1} = \frac{B_2}{A_2} = \frac{B_3}{A_3} = \frac{B_1 + B_2 + B_3}{A_1 + A_2 + A_3}$$

上記の数学式41を用いて、下記の数学式41のような結果を導くことができる。

【0353】

40

【数42】

【数42】

$$MCS_{ref} \approx \frac{M_{data}}{N_{data}} \approx \frac{M_{CQI}}{\beta_{CQI} \cdot N_{CQI}} \approx \frac{M_{RI}}{\beta_{RI} \cdot N_{RI}} \approx \frac{(M_{data} + M_{CQI} + M_{RI})}{N_{data} + \beta_{CQI} \cdot N_{CQI} + \beta_{RI} \cdot N_{RI}} = M_{RE}^{PUSCH}$$

しかし、UL-SCHで種々の情報が多重化して伝送されても、ユーザ機器(UE)は伝送される総シンボルの個数を知っており、ユーザ機器(UE)は、各情報ごとに伝送されるペイロードも知っている。また、各情報が伝送されるシンボルの個数の総合は、UL-SCHで伝送される総シンボルの個数と同一であるという事実を用いて、各情報が伝送

50

されるシンボルを知っていなくても近似的なレファレンスMCSを求めることができる。

【0354】

この場合、データに対して符号化利得(coding gain)または作動(operation)ブロック誤り率の差を補償するオフセット値によって該当の情報の伝送されたシンボルの個数が決定されるため、本発明では、レファレンスMCSを下記のように定義することができる。

【0355】

(1) データとCQI/PMIをUL-SCHで伝送する場合、レファレンスMCSを下記の数学式43のように定義することができる。

【0356】

【数43】

【数43】

$$MCS_{ref} = \frac{M_{data} + M_{CQI}}{N_{data} + \beta_{CQI} \cdot N_{CQI}} = \frac{M_{RE}^{PUSCH}}{N_{data} + \beta_{CQI} \cdot N_{CQI}}$$

(2) データとランク指示子をUL-SCHで伝送する場合、レファレンスMCSを下記のように定義することができる。

【0357】

【数44】

【数44】

$$MCS_{ref} = \frac{M_{data} + M_{RI}}{N_{data} + \beta_{RI} \cdot N_{RI}} = \frac{M_{RE}^{PUSCH}}{N_{data} + \beta_{RI} \cdot N_{RI}}$$

(3) データ、CQI/PMI及びランク指示子をUL-SCHで伝送する場合、レファレンスMCSを下記のように定義することができる。

【0358】

【数45】

【数45】

$$MCS_{ref} = \frac{M_{data} + M_{CQI} + M_{RI}}{N_{data} + \beta_{CQI} \cdot N_{CQI} + \beta_{RI} \cdot N_{RI}} = \frac{M_{RE}^{PUSCH}}{N_{data} + \beta_{CQI} \cdot N_{CQI} + \beta_{RI} \cdot N_{RI}}$$

すなわち、レファレンスMCS値は、UL-SCHで伝送される総シンボルの個数を、伝送しようとする情報のペイロードの合計で除算した値と定義することを提案する。この場合、各情報ペイロード値には、各情報が符号化されるコーディング手法、作動(operation)ブロック誤り率等によってデータレファレンスMCSとの差を補償するオフセット値が乗算される。

【0359】

したがって、CQI/PMIとランク指示子は、下記の数学式46を用いて実際に伝送されるシンボルの個数を求めることができる。

【0360】

10

20

30

40

【数 4 6】

【数 4 6】

$$M_X = \left[N_X \cdot 10^{\frac{\Delta_X}{10}} \cdot MCS_{ref} \right] = \left[N_X \cdot \beta_X \cdot MCS_{ref} \right]$$

ここで、

【 0 3 6 1】

【化 2 1 0】

10

 N_X

は、情報 X のペイロードサイズを表し、

【 0 3 6 2】

【化 2 1 1】

 Δ_X

は、データが復号化される方式と情報 X が復号化される方式との差を補償するためのオフセット値を dB 単位で表示する変数を表し、

【 0 3 6 3】

【化 2 1 2】

20

 M_X

は、情報 X が伝送されるシンボルの個数を表す。ここで、情報 X は、CQI / PMI またはランク指示子とすることができる。

【 0 3 6 4】

データが伝送されるシンボルの個数は、CQI / PMI 及びランク指示子が伝送されるシンボルの個数を全体伝送可能なシンボルの個数から除外した値とされる。

【 0 3 6 5】

データが伝送されるシンボル数を計算する一例は、下記の通りである。

30

【 0 3 6 6】

(1) データと CQI / PMI が UL - SCH で伝送される場合、データが伝送されるシンボルの個数は、下記の数学式により計算される。

【 0 3 6 7】

【数 4 7】

【数 4 7】

$$M_{data} = M_{RE}^{PUSCH} - M_{CQI}$$

(2) データとランク指示子が UL - SCH で伝送される場合、データが伝送されるシンボルの個数は、下記の数学式により計算される。

40

【 0 3 6 8】

【数 4 8】

【数 4 8】

$$M_{data} = M_{RE}^{PUSCH} - M_{RI}$$

(3) データ、CQI / PMI 及びランク指示子が UL - SCH で伝送される場合、データが伝送されるシンボルの個数は、下記の数学式により計算される。

【 0 3 6 9】

50

【数 4 9】

【数 4 9】

$$M_{data} = M_{RE}^{PUSCH} - M_{CQI} - M_{RI}$$

以上では U L - S C H でデータが伝送される場合を挙げて説明したが、データなしに C Q I / P M I とランク指示子が U L - S C H で伝送されることもできる。

【 0 3 7 0】

したがって、以下では、U L - S C H でデータが伝送されない場合、制御情報の符号率 (C o d e R a t e) を計算する方法について説明する。

10

【 0 3 7 1】

このような場合には、e N B (e v o l v e d N o d e B) はユーザ機器 (U E) に U L - S C H が伝送される時に用いられる総シンボルの個数のみを知らせるようになっている。したがって、この場合は、レファレンスになりうる M C S がない。以下では、C Q I / P M I とランク情報が共に U L - S C H で伝送される場合、レファレンス M C S を計算する方法を提案する。

【 0 3 7 2】

(実施例 2 - A)

実施例 2 - A では、C Q I / P M I とランク指示子が伝送される時、C Q I / P M I のみが U L - S C H で伝送されるという仮定の下に、レファレンス M C S を C Q I / P M I

20

の符号率と変調次数を用いて求める方法を提案する。

【 0 3 7 3】

C Q I / P M I の符号率は、下記の数学式 4 9 のように定義することができる。

【 0 3 7 4】

【数 5 0】

【数 5 0】

$$CR_{CQI} = \frac{N_{CQI}}{Q_{CQI} \cdot M_{RE}^{PUSCH}}$$

30

ここで、

【 0 3 7 5】

【化 2 1 3】

$$CR_{CQI}$$

は、レファレンスコードレートを表し、

【 0 3 7 6】

【化 2 1 4】

40

$$N_{CQI}$$

は、C Q I / P M I のペイロードサイズを表し、

【 0 3 7 7】

【化 2 1 5】

$$Q_{CQI}$$

は、レファレンス変調次数である C Q I / P M I の変調次数を表す。また、

【 0 3 7 8】

【化 2 1 6】

$$M_{RE}^{PUSCH}$$

は、UL-SCHを伝送する際に、物理チャネルの伝送可能な総シンボルの個数を表す。

【0 3 7 9】

したがって、レファレンスMCSは、下記のように計算することができる。

【0 3 8 0】

【数 5 1】

【数 5 1】

$$MCS_{ref} = \frac{1}{CR_{CQI} \cdot Q_{CQI}} = \frac{M_{RE}^{PUSCH}}{N_{CQI}}$$

10

(実施例 2 - A の適用: CQI / PMI とランク指示子が共に伝送される場合)

CQI / PMI とランク指示子が共に伝送される場合は、下記の数学式 5 2 のように、レファレンスMCSをまず用いて、ランク指示子が伝送されるシンボルの個数を計算する。次に、物理チャネルを通じて伝送されうる総シンボルの個数からランク指示子が伝送されるシンボルの個数を減算してCQI / PMI が伝送されるシンボルの個数を計算する。

【0 3 8 1】

20

【数 5 2】

【数 5 2】

$$M_{RI} = \left[N_{RI} \cdot 10^{\frac{\Delta_{RI}}{10}} \cdot MCS_{ref} \right]$$

【0 3 8 2】

【数 5 3】

30

$$M_{CQI} = M_{RE}^{PUSCH} - M_{RI}$$

上記の数学式 5 2 及び数学式 5 3 で、

【0 3 8 3】

【化 2 1 7】

$$N_{RI}$$

はランク指示子のペイロードサイズを表し、

【0 3 8 4】

40

【化 2 1 8】

$$\Delta_{RI}$$

はデータのブロック誤り率とランク指示子のブロック誤り率との差及びデータが符号化される方式とランク指示子が符号化される方式による差を補償するオフセット値をdB単位で表した変数を表し、

【0 3 8 5】

【化 2 1 9】

$$M_{RI}$$

50

は、ランク指示子が伝送されるシンボルの個数を表す。

【 0 3 8 6 】

【 化 2 2 0 】

M_{RE}^{PUSCH}

は、物理チャネルの伝送可能な総シンボルの個数を表し、

【 0 3 8 7 】

【 化 2 2 1 】

M_{CQI}

10

は、C Q I / P M I が伝送されるシンボルの個数を表す。

【 0 3 8 8 】

しかし、上記実施例 2 - A で説明された方法は、実施例 1 - A と実施例 1 - B で説明した通り、ユーザ機器 (U E) と e N B 間に異なって具現されることがある。

【 0 3 8 9 】

したがって、これを解決するために、上記の数学式 5 2 を下記の数学式 5 4 に取り替えることを提案する。

【 0 3 9 0 】

【 数 5 4 】

【 数 5 4 】

20

$$M_{RI} \cdot N_{CQI} \geq N_{RI} \cdot \beta_{RI} \cdot M_{RE}^{PUSCH}$$

.

この時、

【 0 3 9 1 】

【 化 2 2 2 】

N_{CQI} 、 N_{RI} 、 β_{RI} 及び M_{RE}^{PUSCH}

30

が与えられる時、

【 0 3 9 2 】

【 化 2 2 3 】

M_{RI}

は上記の数学式 5 4 を満たす最小の整数値である。

【 0 3 9 3 】

【 化 2 2 4 】

M_{RI}

40

が求められると、上記の数学式 5 3 を用いて

【 0 3 9 4 】

【 化 2 2 5 】

M_{CQI}

を計算する。

【 0 3 9 5 】

上記実施例 2 - A で説明された方法を用いて C Q I / P M I 符号率を計算すると、各情報 (C Q I / P M I とランク) 別に正確なレファレンス符号率が適用されない。レファレンス符号率を C Q I / P M I 符号率と仮定すれば、C Q I / P M I 符号率は、ランク指示

50

子が全体情報量においてどれだけを占めるかを知る場合にのみわかり、ランク指示子がどれだけを占めるかは、CQI / PMIコードレートを知らなければならない。すなわち、上記実施例 2 - A で説明された方法は、CQI / PMIのみ伝送されるという仮定下で、理想的な状態でのCQI / PMI符号率をレファレンス符号率と仮定する。

【0396】

(実施例 2 - B)

しかし、本実施例 2 - B は、全体伝送されるシンボルの個数はCQI / PMIとランク指示子がUL - SCHで伝送されるシンボルの個数の和という事実を用いて、閉形式でCQI / PMI及びランク指示子のレファレンス符号率を一度で求めることを提案する。

【0397】

10

すなわち、レファレンスMCS値を未知の変数と仮定し、CQI / PMIとランク指示子を伝送するためのシンボル個数をレファレンスMCS値の関数として表現すると、CQI / PMIとランク指示子が伝送される時の伝送される総シンボルの個数を知っているため、正確なレファレンスMCS値を求めることができる。

【0398】

CQI / PMIとランク指示子がUL - SCHで伝送される場合は、UL - SCHによって伝送される総シンボルの個数は、CQI / PMIの伝送されたシンボルの個数とランク指示子の伝送されたシンボルの個数との和で表すことができる。したがって、ランク指示子の伝送されたシンボルの個数を計算する公式とCQI / PMIの最終的に伝送されたシンボルの個数を計算する公式を用いて、レファレンスMCSを計算し、計算されたレファレンスMCSを用いて、ランク指示子が伝送されるシンボルの個数を求めることができ、これによって、CQI / PMIを伝送するためのシンボルの個数を計算することができる。

20

【0399】

すなわち、下記の数学式 55 を用いて、ランク指示子が伝送されるシンボル個数を求める。この時、CQI / PMIの伝送されたシンボルの個数を、ランク指示子の伝送されたシンボルの個数の関数として表現し、下記の数学式 56 のような閉形式の方程式が得られる。

【0400】

【数 55】

30

【数 55】

$$M_{RE}^{PUSCH} = M_{CQI} + M_{RI}$$

【0401】

【数 56】

【数 56】

$$M_{RE}^{PUSCH} = M_{CQI} + \left[N_{RI} \cdot 10^{\frac{\Delta_{RI}}{10}} \cdot MCS_{ref} \right] = M_{CQI} + \left[N_{RI} \cdot 10^{\frac{\Delta_{RI}}{10}} \cdot \frac{M_{CQI}}{N_{CQI}} \right]$$

40

上記の数学式 54 及び数学式 55 で、

【0402】

【化 226】

N_{RI}

は、ランク指示子のペイロードサイズを表し、

【0403】

【化 2 2 7】

$$\Delta_{RI}$$

は、データのブロック誤り率とランク指示子のブロック誤り率との差及びデータが符号化される方式とランク指示子が符号化される方式による差を補償するオフセット値を d B 単位で表した変数を表し、

【0 4 0 4】

【化 2 2 8】

$$M_{RI}$$

10

は、ランク指示子が伝送されるシンボルの個数を表す。

【0 4 0 5】

【化 2 2 9】

$$M_{RE}^{PUSCH}$$

は、物理チャネルの伝送可能な総シンボルの個数を表し、

【0 4 0 6】

【化 2 3 0】

$$M_{CQI}$$

20

は、C Q I / P M I が伝送されるシンボルの個数を表す。

【0 4 0 7】

または、量子化問題を解決するために、上記の数学式 5 6 は下記の数学式 5 7 に取り替えることができる。

【0 4 0 8】

【数 5 7】

【数 5 7】

$$(M_{RE}^{PUSCH} - M_{CQI}) \cdot N_{CQI} \geq N_{RI} \cdot \beta_{RI} \cdot M_{CQI}$$

30

ここで、

【0 4 0 9】

【化 2 3 1】

$$\beta_{RI} \text{ は、 } 10^{\frac{\Delta_{RI}}{10}}$$

を量子化した値を表す。この時、

【0 4 1 0】

【化 2 3 2】

$$N_{RI}, N_{CQI}, \beta_{RI} \text{ 及び } M_{RE}^{PUSCH}$$

が与えられると、

【0 4 1 1】

【化 2 3 3】

$$M_{CQI}$$

は、数学式 5 7 を満たす最小の整数値である。

50

【 0 4 1 2 】

(実施例 2 - C)

実施例 2 - C は、実施例 1 - C で用いられた原理を同一に用いる。伝送されるデータがないから、C Q I / P M I 情報を計算をする時には、ランク指示子をまず計算し、C Q I / P M I が伝送されるシンボルの個数を計算する。したがって、ランク指示子と C Q I / P M I が U L - S C H で伝送される場合、レファレンス M C S は、下記の数学式 5 7 のように定義する。

【 0 4 1 3 】

【数 5 8】

【数 5 8】

10

$$MCS_{ref} = \frac{M_{CQI} + M_{RI}}{\beta_{CQI} \cdot N_{CQI} + \beta_{RI} \cdot N_{RI}} = \frac{M_{RE}^{PUSCH}}{\beta_{CQI} \cdot N_{CQI} + \beta_{RI} \cdot N_{RI}}$$

ランク指示子を伝送するためのシンボルの個数は、下記の数学式 5 9 で求め、C Q I / P M I を伝送するためのシンボルの個数は、U L - S C H で伝送される総シンボルの個数からランク指示子を伝送するためのシンボルの個数を減算して求める。

【 0 4 1 4 】

【数 5 9】

20

【数 5 9】

$$M_X = \left\lceil N_X \cdot 10^{\frac{\Delta_X}{10}} \cdot MCS_{ref} \right\rceil = \left\lceil N_X \cdot \beta_X \cdot MCS_{ref} \right\rceil$$

ここで、

【 0 4 1 5 】

【化 2 3 4】

 N_X

30

は、情報 X のペイロードサイズを表し、

【 0 4 1 6 】

【化 2 3 5】

 Δ_X

は、データの復号化される方式と情報 (X) の復号化される方式との差を補償するためのオフセット値を d B 単位で表示する変数を表し、

【 0 4 1 7 】

【化 2 3 6】

40

 M_X

は、情報 X が伝送されるシンボルの個数を表す。ここで、上記の数学式 5 9 において情報 X はランク指示子とすることができる。

【 0 4 1 8 】

(実施例 3)

A C K / N A C K 情報は、データ、C Q I / P M I 及びランク指示子の多重化された情報をパंकチャリング (p u n c t u r i n g) することによって挿入されるため、既存情報の符号率を変化させることができる。しかし、e N B は、ユーザ機器 (U E) が A C K / N A C K を伝送したか否かを常に知っているわけではなく、よって、全ての情報が U

50

L - S C Hで占めるシンボル個数が完全に計算された後に、独立してレファレンスM C Sを用いてA C K / N A C Kを送送するためのシンボルの個数を計算する。

【 0 4 1 9 】

データが存在する時には、レファレンスM C Sとして

【 0 4 2 0 】

【 化 2 3 7 】

$$MCS_{ref} = \frac{M_{RE}^{PUSCH}}{N_{data}} \quad \text{または} \quad MCS_{ref} = \frac{M_{data}}{N_{data}}$$

10

を使用し、データがなく、C Q I / P M I 及びランクのみがU L - S C Hで伝送される時には、レファレンスM C Sとして

【 0 4 2 1 】

【 化 2 3 8 】

$$MCS_{ref} = \frac{M_{RE}^{PUSCH}}{N_{CQI}} \quad \text{または} \quad MCS_{ref} = \frac{M_{CQI}}{N_{CQI}}$$

を使用する。すなわち、A C K / N A C K 情報が使用するレファレンスM C Sは

【 0 4 2 2 】

20

【 化 2 3 9 】

$$MCS_{ref} = \frac{M_X}{N_X}$$

で一般化することができ、A C K / N A C K 情報の伝送されたシンボルの個数は、下記のように表すことができる。

【 0 4 2 3 】

【 数 6 0 】

【 数 6 0 】

$$M_{AIN} = \left\lceil N_{AIN} \cdot 10^{\frac{\Delta_{AIN}}{10}} \cdot MCS_{ref} \right\rceil = \left\lceil N_{AIN} \cdot 10^{\frac{\Delta_{AIN}}{10}} \cdot \frac{M_X}{N_X} \right\rceil$$

30

ここで、

【 0 4 2 4 】

【 化 2 4 0 】

N_{AIN}

は、A C K / N A C K 情報のペイロードサイズを表し、

40

【 0 4 2 5 】

【 化 2 4 1 】

Δ_{AIN}

は、データのブロック誤り率とA C K / N A C K 情報のブロック誤り率との差及びデータの符号化される方式とA C K / N A C K 情報の符号化される方式による差を補償するオフセット値をd B 単位で表した変数を表し、

【 0 4 2 6 】

【化 2 4 2】

$M_{A/N}$

は、最終的に A C K / N A C K 信号が伝送されるシンボルの個数を表す。

【0 4 2 7】

または、量子化問題を解決するために、A C K / N A C K 情報が物理的チャネルを通じて伝送されるシンボルの個数を計算する方法が、下記のように提案される。

【0 4 2 8】

【数 6 1】

【数 6 1】

10

$$M_{A/N} \cdot N_X \geq N_{A/N} \cdot \beta_{A/N} \cdot M_X$$

ここで、

【0 4 2 9】

【化 2 4 3】

$$\beta_{A/N} \text{ は、 } 10^{\frac{\Delta_{A/N}}{10}}$$

を量子化した値を表す。この時、

20

【0 4 3 0】

【化 2 4 4】

$$M_X, N_X, \beta_{A/N} \text{ 及び } N_{A/N}$$

が与えられると、

【0 4 3 1】

【化 2 4 5】

$M_{A/N}$

30

は、上記の数学式 6 1 を満たす最小の整数値である。

【0 4 3 2】

(実施例 4)

U L - S C H で伝送する A C K / N A C K 情報とランク指示子は、データまたは C Q I / P M I 情報とは違い、常に Q P S K (Q u a d r a t u r e P h a s e S h i f t K e y i n g) または B P S K (B i n a r y P h a s e S h i f t K e y i n g) 変調を用いる。このような特殊な変調方式 (s c h e m e) を具現するために、A C K / N A C K とランク指示子は、データまたは C Q I / P M I の変調星座 (M o d u l a t i o n C o n s t e l l a t i o n) の最外部 4 個 (B P S K を用いる場合は 2 個) の座標のみを使用することがある。

40

【0 4 3 3】

図 1 2 は、データまたは C Q I / P M I 情報が 1 6 Q A M (Q u a d r a t u r e A m p l i t u d e M o d u l a t i o n) 変調方式を用いる時、A C K / N A C K 情報とランク指示子が使用する変調星座の座標を表す。また、図 1 3 は、データまたは C Q I / P M I 情報が 6 4 Q A M 変調方式を用いる時、A C K / N A C K 情報とランク指示子が使用する変調星座の座標を表す。

【0 4 3 4】

図 1 2 及び図 1 3 に示すように、A C K / N A C K 情報とランク指示子が変調において星座の最外部 4 個の座標を使用すると、ユークリッド距離 (E u c l i d e a n d i s t a n c e) の観点から A C K / N A C K 情報とランク情報のシンボルの位置が互いに最

50

も遠くなることができ、性能向上を得ることができる。

【 0 4 3 5 】

しかし、このような変調星座の座標上で最も最外部座標のみを使用すると、データと C Q I / P M I 情報が伝送される平均パワー (power) を 1 と仮定する時、 A C K / N A C K とランク指示子の平均パワーは 1 よりも大きい。したがって、本発明では、 A C K / N A C K 情報とランク指示子の U L - S C H で伝送されるシンボルの個数を計算する過程で、データまたは C Q I / P M I の変調次数が 1 6 Q A M または 6 4 Q A M の時には、補償オフセット変数

【 0 4 3 6 】

【 化 2 4 6 】

10

$$\beta_{A/N} = 10^{\frac{\Delta_{A/N}}{10}} \text{ または } \beta_{RI} = 10^{\frac{\Delta_{RI}}{10}}$$

に加えて、補償オフセット変数

【 0 4 3 7 】

【 化 2 4 7 】

$$\beta_{QAM} = 10^{\frac{\Delta_{QAM}}{10}}$$

を、 A C K / N A C K 及びランク指示子を U L - S C H で伝送するためのシンボルの個数を計算する時に用いることを提案する。

20

【 0 4 3 8 】

データまたは C Q I / P M I の変調次数が Q P S K の時には、上記の実施例 1 - A、実施例 1 - B、実施例 2 - A、実施例 2 - B を用いて

【 0 4 3 9 】

【 化 2 4 8 】

$$M_{A/N} \text{ 及び } M_{RI}$$

を計算し、データまたは C Q I / P M I の変調次数が 1 6 Q A M の時には、 1 - A、実施例 1 - B、実施例 2 - A、実施例 2 - B において

30

【 0 4 4 0 】

【 化 2 4 9 】

$$\beta_{RI} = 10^{\frac{\Delta_{RI}}{10}} \text{ または } \beta_{A/N} = 10^{\frac{\Delta_{A/N}}{10}}$$

の代わりに

【 0 4 4 1 】

【 化 2 5 0 】

$$\hat{\beta}_{RI} = \beta_{RI} \cdot \beta_{16QAM} = 10^{\frac{\Delta_{RI} + \Delta_{16QAM}}{10}}$$

40

または

【 0 4 4 2 】

【 化 2 5 1 】

$$\hat{\beta}_{A/N} = \beta_{A/N} \cdot \beta_{16QAM} = 10^{\frac{\Delta_{A/N} + \Delta_{16QAM}}{10}}$$

を用いて各情報のシンボルの個数を計算する。

【 0 4 4 3 】

50

また、データまたはCQI / PMIの変調次数が64QAMの時には、上記の実施例1 - A、実施例1 - B、実施例2 - A、実施例2 - Bにおいて、

【0444】

【化252】

$$\beta_{RI} = 10^{\frac{\Delta_{RI}}{10}} \text{ または } \beta_{A/N} = 10^{\frac{\Delta_{A/N}}{10}}$$

の代わりに、

【0445】

【化253】

$$\hat{\beta}_{RI} = \beta_{RI} \cdot \beta_{16QAM} = 10^{\frac{\Delta_{RI} + \Delta_{16QAM}}{10}}$$

または

【0446】

【化254】

$$\hat{\beta}_{A/N} = \beta_{A/N} \cdot \beta_{64QAM} = 10^{\frac{\Delta_{A/N} + \Delta_{64QAM}}{10}}$$

を用いて各情報のシンボルの個数を計算する。

【0447】

データまたはCQI / PMIの変調次数として16QAMまたは64QAMを用いる時、ACK / NACK情報及びランク指示子のパワー差を補償するために、ACK / NACK情報及びランク指示子のオフセット値

【0448】

【化255】

$$(\beta_{A/N} = 10^{\frac{\Delta_{A/N}}{10}} \text{ 及び } \beta_{RI} = 10^{\frac{\Delta_{RI}}{10}})$$

を変調次数にしたがって別々に与えることで、データまたはCQI / PMIの変調次数に応じて該当のオフセット値を使用する。

【0449】

(実施例5)

ランク指示子とACK / NACK情報は、伝送可能な最大シンボルの個数が制限されることがある。そこで、本発明で提案した方法によってACK / NACK情報の伝送されたシンボルの個数

【0450】

【化256】

$$M_{A/N}$$

を計算する時、ACK / NACK情報の伝送可能なシンボルの最大個数よりも

【0451】

【化257】

$$M_{A/N}$$

が大きい場合、

【0452】

【化258】

$$M_{A/N}$$

10

20

30

40

50

は、ACK / NACK 情報の伝送可能なシンボルの最大個数に設定される。また、ACK / NACK 情報の伝送されたシンボルの個数

【0453】

【化259】

M_{RI}

を計算する時、ランク指示子の伝送可能なシンボルの最大個数よりも

【0454】

【化260】

M_{RI} が大きい場合、 M_{RI} は、

10

ランク指示子の伝送可能なシンボルの最大個数に設定される。

【0455】

【化261】

$M_{A/N}$ 及び M_{RI}

最大値は $12 \times NRB \times 4$ とされる。NRB は、PUSCH が伝送されるリソースブロック (RB) の個数である。すなわち、PUSCH を通じて 1 RB が伝送されるとすれば、

20

【0456】

【化262】

$M_{A/N}$ 及び M_{RI}

の最大値は 48 である。

【0457】

上記の実施例 1 - B のようにデータ、CQI / PMI 及びランク指示子が共に多重化される場合には、ランク指示子が伝送される情報は状況によって最後に計算されることがある。このような場合、ランク指示子の伝送されたシンボルの個数

30

【0458】

【化263】

M_{RI}

が伝送可能な最大値を超過したか確認し、超過をした場合は

【0459】

【化264】

M_{RI}

が最大値に制約され、計算された

40

【0460】

【化265】

M_{RI}

と最大伝送可能な値との差に該当するデータまたは CQI / PMI シンボルがさらに伝送される。

【0461】

(実施例 6)

状況によっては、本発明で提案するレファレンス MCS 値においてレファレンス符号率は 1 より大きい値と設定または計算されることができる。レファレンス符号率が 1 よりも

50

大きい場合には、CQI/PMI、ランク指示子及びACK/NACK情報は基地局で復号化されず、余分の情報をユーザ機器(UE)が伝送するが発生する。したがって、このような場合には、CQI/PMI、ランク指示子及びACK/NACK情報が伝送されるシンボル個数をいずれも0とし、データのみを伝送することができる。

【0462】

アップリンクを効率的に使用する別の方法に、eNBでレファレンス符号率が1よりも大きい状況を作ることを防ぎ、もし、ユーザ機器(UE)がこのような状況を検知した場合には、eNBが失敗したか或いはユーザ機器(UE)が失敗して誤った制御情報を読んだものと判断し、アップリンクでいかなる情報も伝送しない方法がある。

【0463】

(実施例7)

通信システムでは、データパケットを伝送し、データパケットの受信失敗でデータパケットにエラーが発生した場合、該当のデータパケットが再伝送される。再伝送は、eNBにより命令されたり、あらかじめ決定されたスケジュールによって行なわれることができる。

【0464】

図14は、データ再伝送を説明するためのHARQ処理過程を示す図である。図14に示すように、最大処理過程は8個であり、最大再伝送時間は4に設定される。それぞれの処理過程で、n番目のサブフレームタイミングでeNBからユーザ機器(UE)がUL Grantを受信すると、ユーザ機器(UE)は、n+4番目のサブフレームでデータを伝送し始める。

【0465】

例えば、n+4番目のサブフレームでデータを伝送し始めた後、バッファに格納されたデータ(例えば、図14の'1')の3番の再伝送の間に、eNBからユーザ機器(UE)がACKを受信しないと、ユーザ機器(UE)は、バッファフラッシュ(flush)及びデータを再構成し、再構成されたデータ(例えば、図14の'1_r。')を伝送する。処理過程2は、処理過程1と同じケースである。処理過程3では、データ(例えば、図14の'3')が2回再伝送された後にもeNBからユーザ機器(UE)がACKを受信しないと、ユーザ機器(UE)は、新しいデータ(例えば、図14の'3'')を4番目の伝送タイミングで伝送する。また、処理過程3で、ユーザ機器(UE)が新しいデータを伝送した後にeNBからACKを受信しないと、ユーザ機器(UE)は5番目の伝送タイミングで新しいデータを再伝送する。これらの処理過程と同様に、処理過程4乃至6を説明することができる。また、処理過程1乃至8はそれぞれ独立して作動する。

【0466】

再伝送する場合、最初に受信したデータパケットと再伝送時に受信したデータパケットを用いて復号化すると、最初にデータパケットが伝送される時に使用されたリソースが全部使用されなくても、データパケットを受信する成功率が増加する。例えば、通信システムで最初のデータパケットが90%の確率でエラー無しに伝送されるように運営をする場合に、データパケットを再伝送する時に最初伝送する時よりも高い符号率でデータパケットを伝送しても、システム運営上に問題がない。高い符号率で伝送するということは、データパケットを再伝送する時に使用した物理的伝送リソースを、最初の伝送時に比べて少なく使用するという意味を意味する。

【0467】

データの伝送されるデータパケットサイズ及びPUSCHで伝送可能な総シンボルの個数を用いてレファレンスMCSを計算し、このレファレンスMCSを用いてCQI/PMI及びランク指示子を伝送するためのシンボルの個数を計算することを本発明で提案した。

【0468】

しかし、データパケットを再伝送する時、最初の伝送時に比べてデータを伝送するためのシンボル数が少ない場合にもシステム運営上に問題はなく、むしろより効率的になりう

10

20

30

40

50

るため、データの再伝送時には、PUSCHに対する総シンボル個数をシステムで少なく割り当てることができる。この場合、CQI / PMI 及び / またはランク指示子を、再伝送されるデータと共に多重化して伝送することができる。

【0469】

この時、該当のPUSCH伝送時間に伝送可能な総シンボル個数を用いてレファレンスMCSを計算するとすれば、CQI / PMI 及び / またはランク指示子を安定して伝送するための符号率を設定しなくて済む。図15は、データ伝送時のMCSレファレンスの利用関係を説明する図である。本発明では、図15に示すように、データが再伝送されるPUSCH伝送時に、CQI / PMI、ランク指示子及びACK / NACK情報がそれぞれ伝送されるシンボル数は、データが伝送された最初の伝送時に用いられた符号率を用いて計算することを提案する。

10

【0470】

すなわち、制御情報Xが伝送されるシンボル個数を計算する下記の数学式62では、データが最初に伝送された時のレファレンスMCSを用いる。

【0471】

【数62】

【数62】

$$M_X = \left\lceil N_X \cdot 10^{\frac{\Delta_X}{10}} \cdot MCS_{ref} \right\rceil$$

20

ここで、

【0472】

【化266】

MCS_{ref}

は、データが最初に伝送された時のレファレンスMCSを表し、

【0473】

【化267】

N_X

30

は、情報Xのペイロードサイズを表し、

【0474】

【化268】

Δ_X

は、データの復号化される方式と情報Xの復号化される方式との差を補償するためのオフセット値をdB単位で表示する変数を表し、

【0475】

【化269】

M_X

40

は、情報Xが伝送されるシンボルの個数を表す。情報Xは、CQI / PMI、ランク指示子またはACK / NACK情報とすることができる。

【0476】

数学式62は、下記の数学式63で表現することができる。

【0477】

【数 6 3】

【数 6 3】

$$Q' = \left[\frac{O \cdot M_{sc}^{PUSCH-initial} \cdot N_{symb}^{PUSCH-initial} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}}{\sum_{r=0}^{C-1} K_r} \right]$$

上記の数学式 6 3 で、

10

【 0 4 7 8 】

【化 2 7 0】

 Q'

は、データ再伝送時における制御情報（例えば、CQI / PMI、ランク指示子または ACK / NACK 情報）の伝送されたシンボルの個数、

【 0 4 7 9 】

【化 2 7 1】

 O

20

は、データ再伝送時における制御情報のペイロードサイズである。

【 0 4 8 0 】

【化 2 7 2】

 $N_{symb}^{PUSCH-initial}$

は、データが最初に伝送される場合における、PUSCH 伝送のためのサブフレーム当たりの SC-FDMA の個数を表し、

【 0 4 8 1 】

【化 2 7 3】

 $M_{sc}^{PUSCH-initial}$

30

は、データが最初に伝送される場合における、スケジューリングされた帯域 PUSCH 伝送である。したがって、

【 0 4 8 2 】

【化 2 7 4】

 $M_{sc}^{PUSCH-initial} \cdot N_{symb}^{PUSCH-initial}$

は、データが最初に伝送される場合における、PUSCH の伝送可能なシンボルの総個数となる。

【 0 4 8 3 】

【化 2 7 5】

 β_{offset}^{PUSCH}

40

は、オフセット値を表す。

【 0 4 8 4 】

【化 2 7 6】

$$\sum_{r=0}^{C-1} K_r$$

は、データの最初伝送時におけるデータのペイロードサイズを表し、 r は、チャンネルコーディング以前のデータのコードブロック個数を表し、

【0 4 8 5】

【化 2 7 7】

$$K_r$$

10

は、コードブロック個数 r のビット数を表し、 C は、コードブロックの総個数を表す。

【0 4 8 6】

LTEシステムでは、データパケットが再伝送される時、再伝送される形態によって RV (Redundancy Version) 番号が付与される。ただし、PUSCH伝送ではRV番号0、1、2、3のうち、1、2、3番は再伝送にのみ用いられる。したがって、PUSCH伝送時に、データが伝送される当時のRV番号が1、2、または3であれば、データがRV0で伝送される当時のレファレンスMCSを用いて、CQI/PMI、ランク指示子、及びACK/NACK情報を伝送するためのシンボルの個数を計算する。すなわち、データの再伝送時には、CQI/PMI、ランク指示子及びACK/NACK情報の伝送されたシンボルの個数を数式63を用いて計算する。

20

【0 4 8 7】

本実施例7において、データ再伝送時のユーザ機器(UE)の各構成モジュールの機能について説明すると、下記の通りである。

【0 4 8 8】

図16は、本発明の一実施例に係るユーザ機器の構成ブロック図である。図16に示すように、ユーザ機器(UE)130は、第1チャンネルコーディングモジュール131、第2チャンネルコーディングモジュール132及び伝送モジュール133を含む。ユーザ機器は、多重化モジュール、伝送モジュール、インターリーピングモジュールを含む別の機能を有するモジュールをさらに含むことができるが、本実施例では説明の便宜のために省略するものとする。

30

【0 4 8 9】

第1チャンネルコーディングモジュール131は、再伝送するデータをチャンネルコーディングする。第2チャンネルコーディングモジュール132は、制御情報をチャンネルコーディングする。

【0 4 9 0】

第2チャンネルコーディングモジュール132は、数式63を用いて制御チャンネルの伝送されたシンボルの個数を計算する。

【0 4 9 1】

伝送モジュール133は、第1チャンネルコーディングされたデータと第2チャンネルコーディングされた制御情報にチャンネルインターリーピングを行って生成されたアップリンク信号を、アップリンクで伝送する。

40

【0 4 9 2】

上記のような構成により、データの再伝送時に伝送されるCQI/PMI及び/またはランク指示子を安定して伝送するための符号率を設定することができる。

【0 4 9 3】

上記から明らかなように、データ及び制御情報がアップリンクチャンネルを通じて伝送される場合、データ及び制御情報を含むアップリンク信号を、データ及び制御情報の符号率を正確に計算して伝送することができる。

【0 4 9 4】

50

本発明は、ユーザ機器（UE）、eNBまたは無線移動通信システムに適用することができる。eNBに適用する場合、ユーザ機器から送信された符号化されたノインターリーブされた信号から信号を獲得するために、eNBはデインターリーブ（deinterleaving）及び復号化動作を行う。

【0495】

図17は、ユーザ機器またはeNBであって、上述の方法が行える装置50の構成要素を示すブロック図である。装置50は、プロセッサ51、メモリ52、無線周波数（RF）ユニット53、ディスプレイ部54及びユーザインターフェース部55を含む。

【0496】

無線インターフェースプロトコル層はプロセッサ51に含まれる。プロセッサ51は、制御プレーン（plane）及びユーザプレーンを提供する。各層の機能はプロセッサ51に含まれることができる。また、プロセッサ51は、競合解決タイマー（contention resolution timer）を含むことができる。メモリ52は、プロセッサ51に連結され、作動システム、アプリケーション及び一般ファイルを格納する。装置50がユーザ機器であれば、ディスプレイ部54は、種々の情報をディスプレイし、LCD（liquid crystal display）、OLED（organic light emitting diode）などの周知の要素で構成することができる。ユーザインターフェースユニット55は、キーパッド、タッチスクリーンなどを含む周知のユーザインターフェースの組み合わせで構成することができる。RFユニット53は、プロセッサ51に接続されて無線信号を送送及び／または受信する。

【0497】

以上で説明された実施例は、本発明の構成要素と特徴が所定形態で結合されたものである。各構成要素または特徴は、特別に明示されない限り、選択的なものとして考慮しなければならない。各構成要素または特徴は、別の構成要素や特徴と結合された形態で実施することもできる。また、一部の構成要素及び／または特徴を結合して本発明の実施例を構成することもできる。本発明の実施例で説明される動作の順序は変更可能である。ある実施例の一部構成や特徴は、別の実施例に含まれることもでき、別の実施例の対応する構成または特徴に取って代わることもできる。特許請求の範囲で明示的な引用関係を有しない請求項を結合して実施例を構成することもでき、出願後の補正によって新しい請求項として含めることもできることは明らかである。

【0498】

本明細書で、本発明の実施例はeNBとユーザ機器（UE）とのデータ送受信関係を中心に説明された。ここで、eNBは、ユーザ機器と直接的に通信を行うネットワークの終端ノード（terminal node）を意味する。本文書で、eNBにより行われるとした特定動作は、場合によっては、eNBの上位ノード（upper node）によって行われることもできる。

【0499】

すなわち、eNBを含む多数のネットワークノード（network nodes）からなるネットワークでUEとの通信のために行われる種々の動作は、eNBまたはeNB以外の別のネットワークノードにより行われることができる。ここで、eNBは、固定局（fixed station）、Node B、アクセスポイント（access point）などの用語に代替可能である。また、本発明でユーザ機器は、'移動端末（MS：Mobile Station）'に該当し、'移動端末（MS）'は、SS（Subscriber Station）、MSS（Mobile Subscriber Station）または端末（Mobile Terminal）などの用語に代替可能である。

【0500】

一方、本発明のユーザ機器には、PDA（Personal Digital Assistant）、セルラーフォン、PCS（Personal Communication Service）フォン、GSM（Global System for Mob

10

20

30

40

50

ile) フォン、WCDMA (Wideband CDMA) フォン、MBS (Mobile Broadband System) フォンなどを用いることができる。

【0501】

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)、ソフトウェアまたはそれらの組み合わせなどにより具現することができる。

【0502】

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つまたはそれ以上の ASICs (application specific integrated circuits)、DSPs (digital signal processors)、DSPDs (digital signal processing devices)、PLDs (programmable logic devices)、FPGAs (field programmable gate arrays)、プロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、マイクロプロセッサなどにより具現することができる。

10

【0503】

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、以上で説明された機能または動作を行うモジュール、手順または関数などの形態で具現することができる。ソフトウェアコードは、メモリユニットに格納されてプロセッサにより駆動されることができる。メモリユニットは、プロセッサの内部または外部に設けられて、公知の様々な手段によりプロセッサとデータを交換することができる。

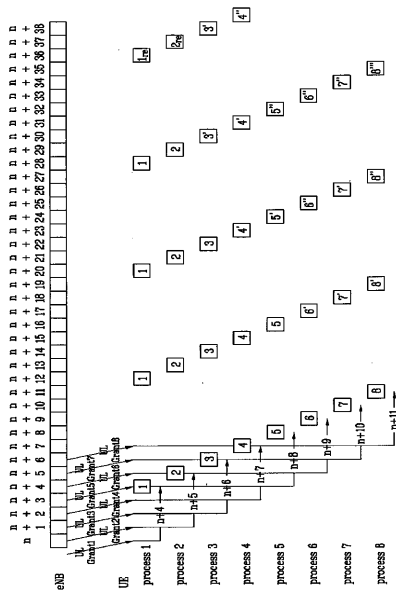
20

【0504】

本発明は、本発明の精神及び必須特徴を逸脱しない範囲で、別の特定の形態に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約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、添付の請求項の合理的解釈により定められなければならない、よって、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を有しない請求項を結合して実施例を構成したり、出願後の補正により新しい請求項として含めることができる。

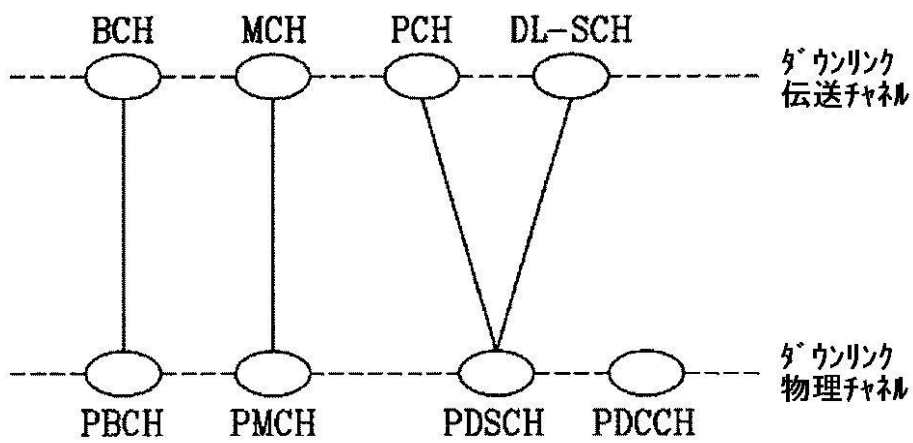
【図 14】

Figure 14



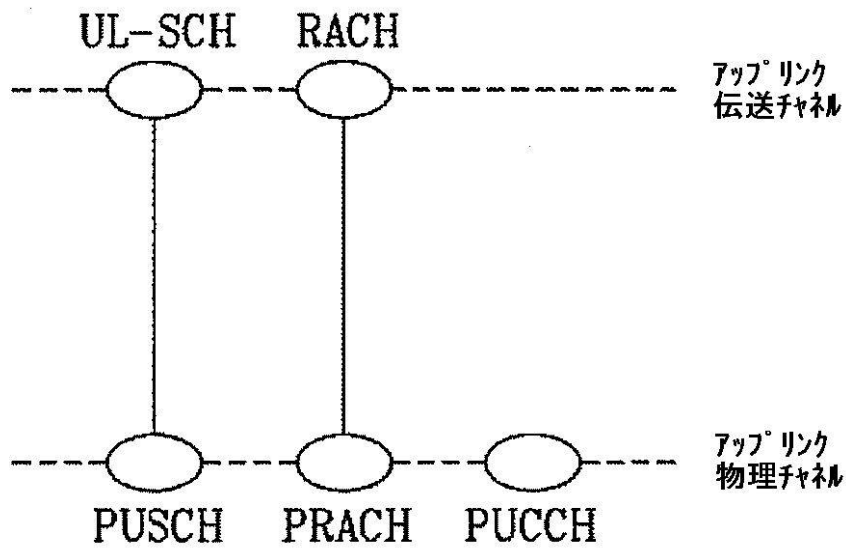
【図 1】

Figure 1



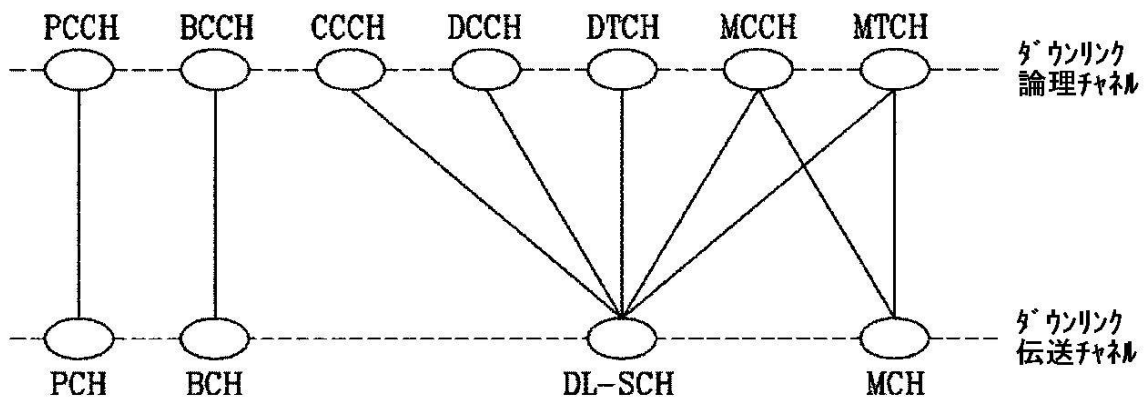
【図2】

Figure 2



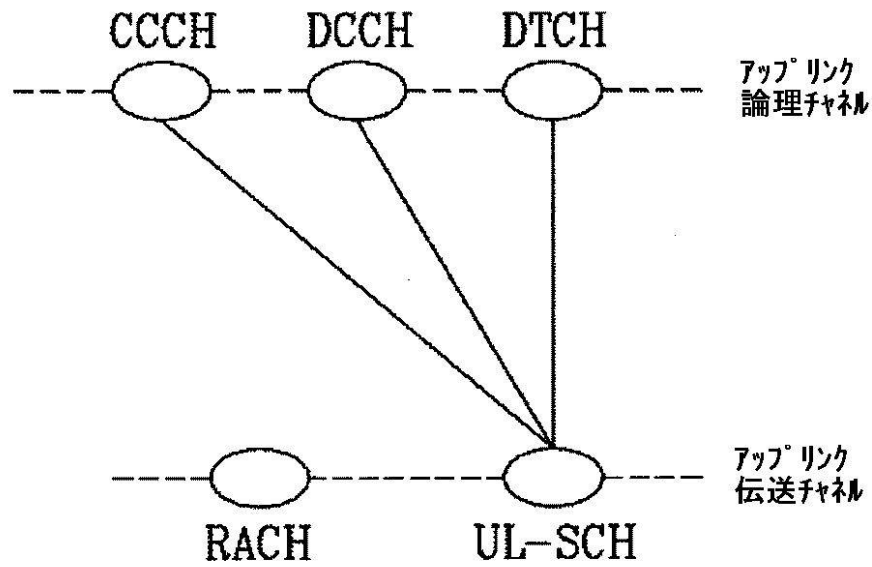
【図3】

Figure 3



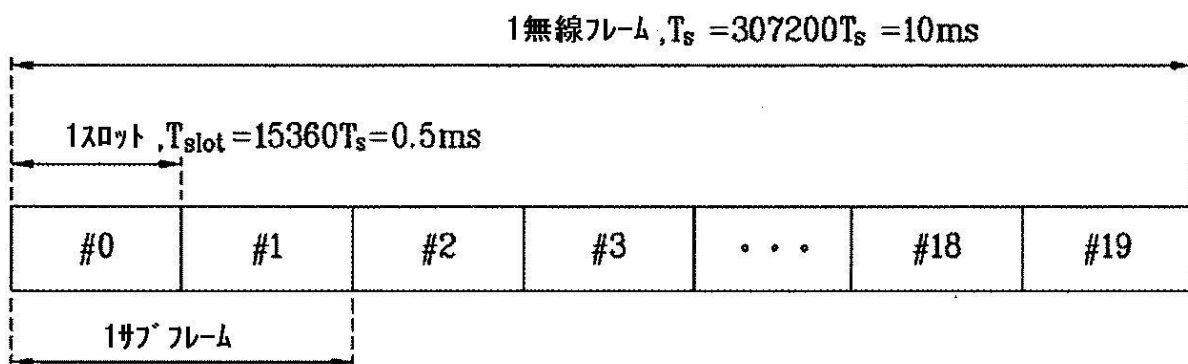
【図4】

Figure 4



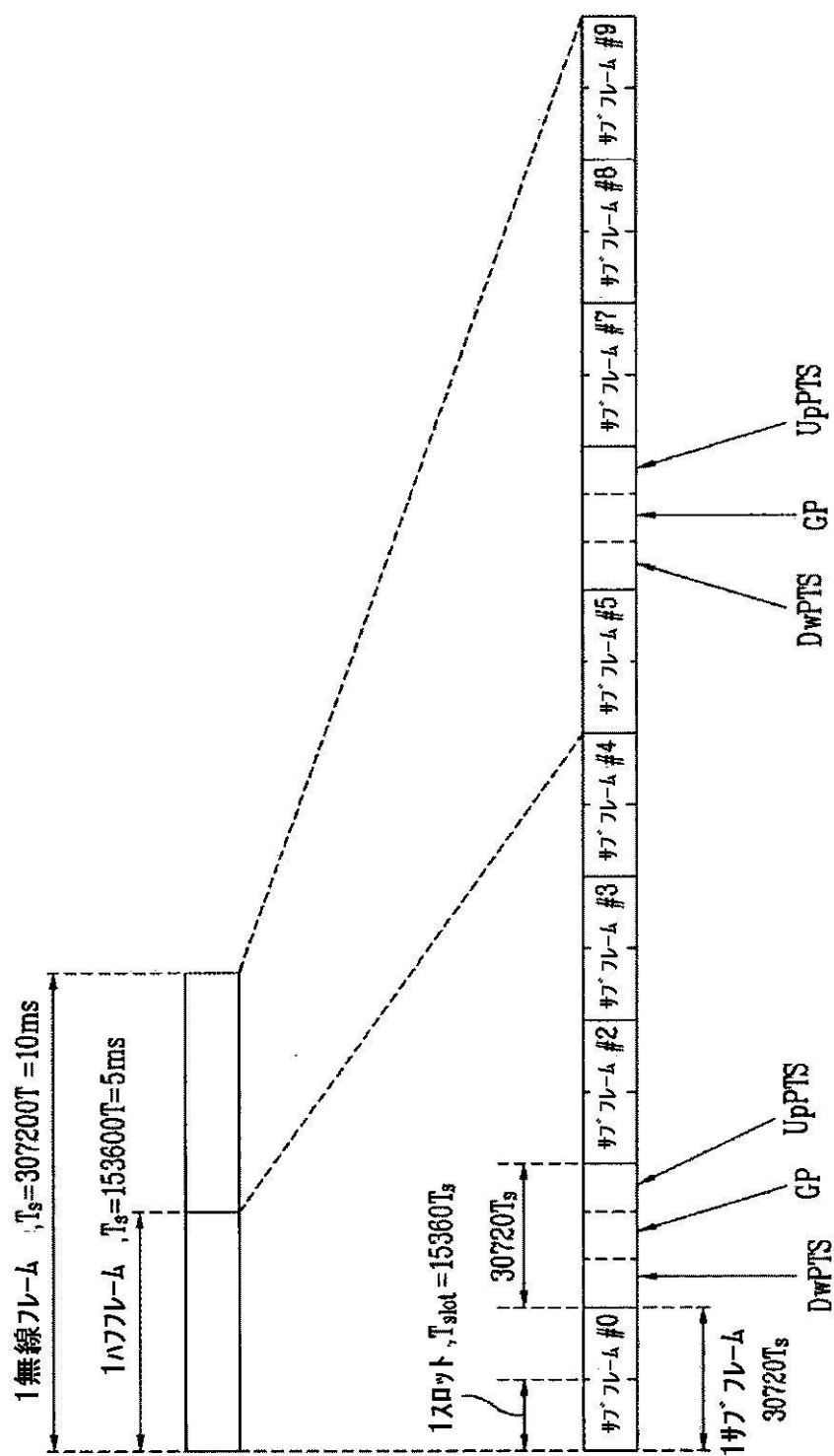
【図5】

Figure 5



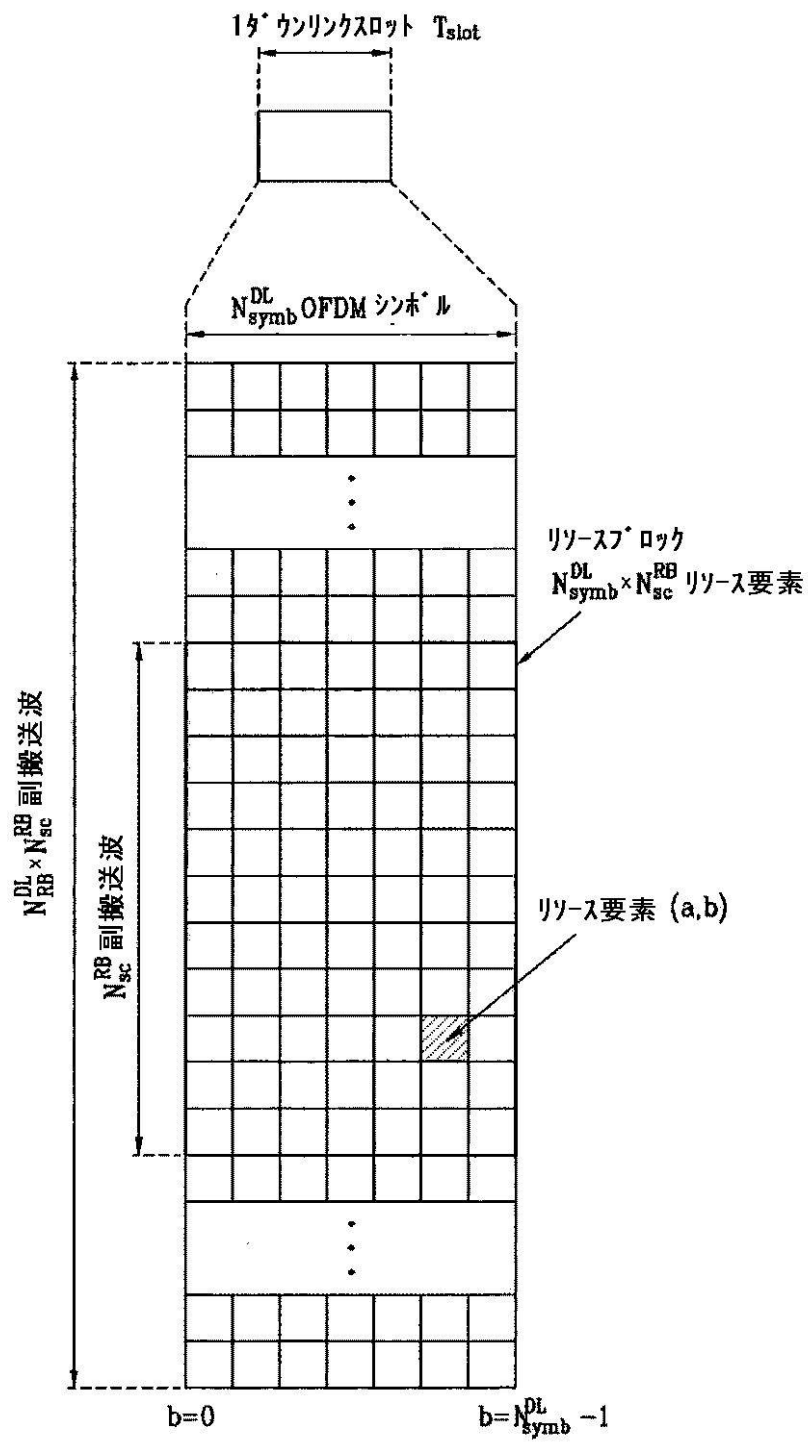
【 図 6 】

Figure 6



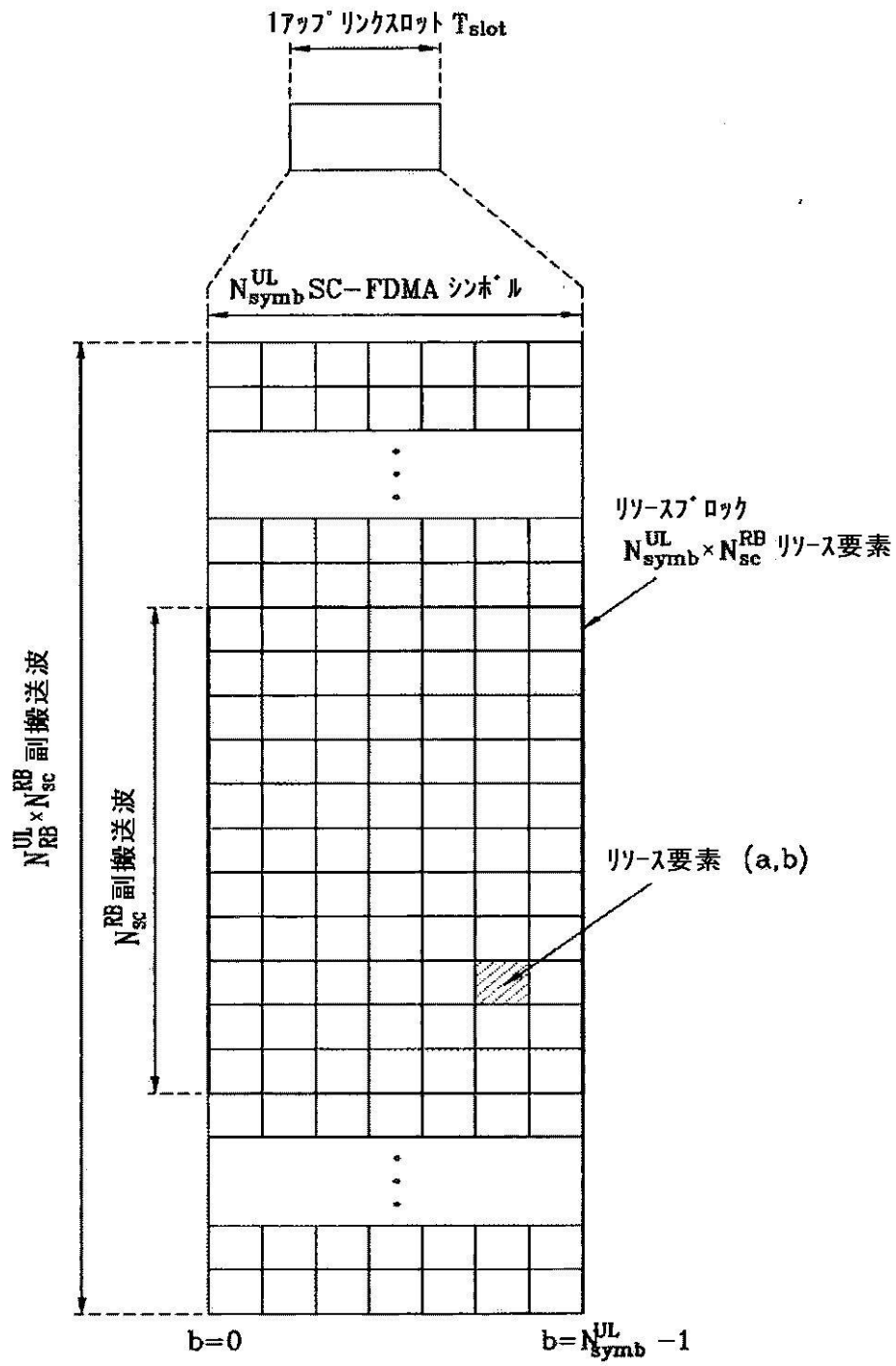
【図 7】

Figure 7



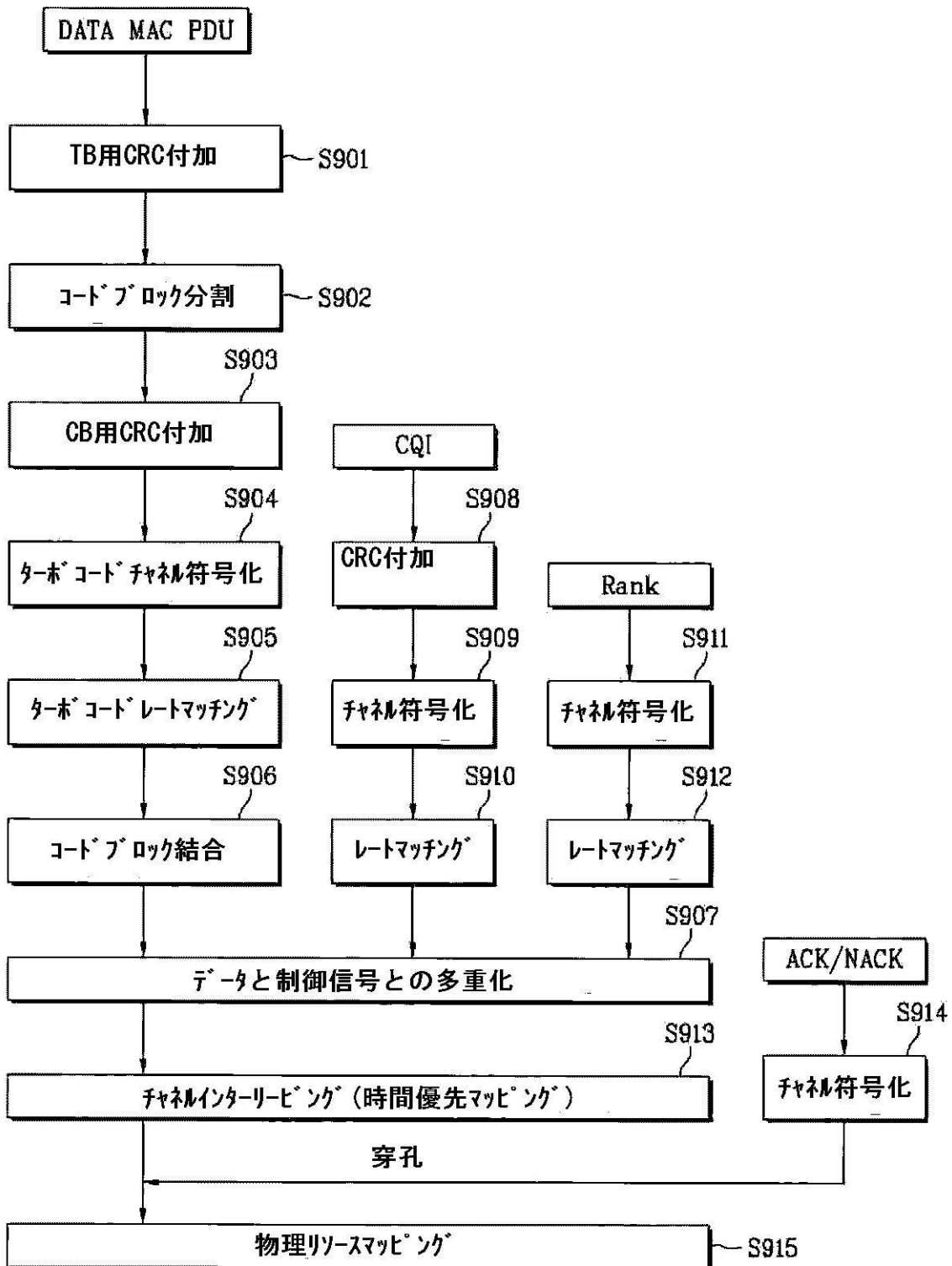
【図 8】

Figure 8



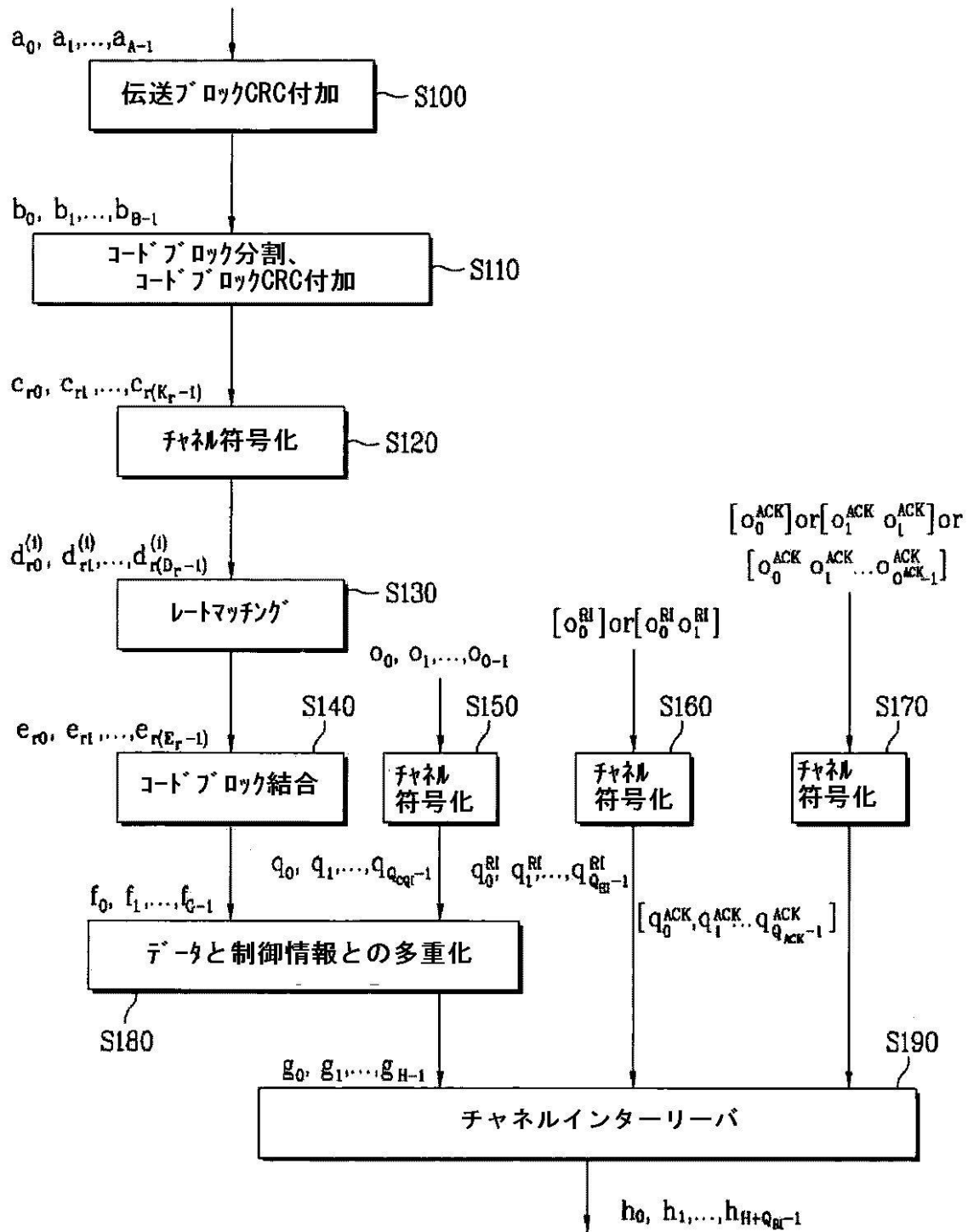
【図9】

Figure 9



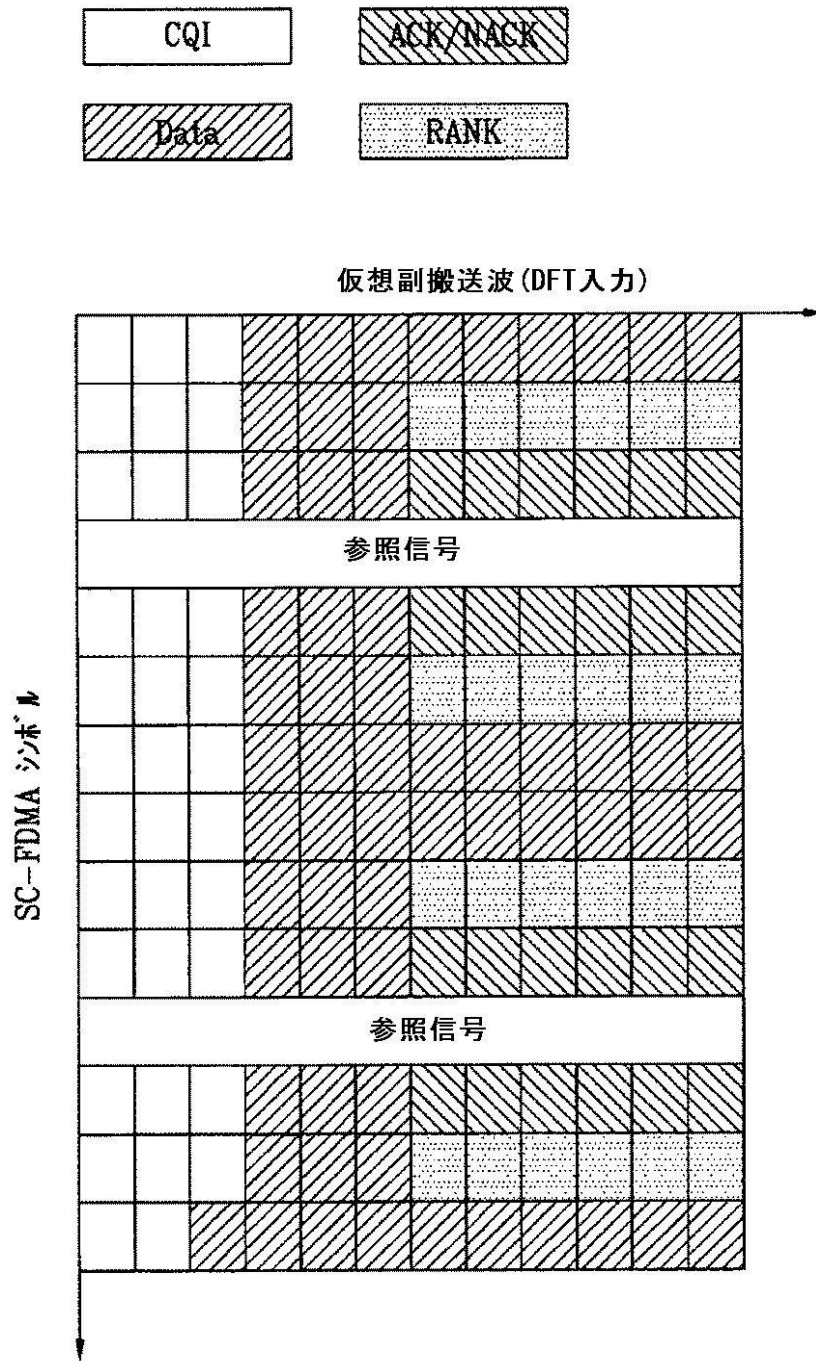
【図10】

Figure 10



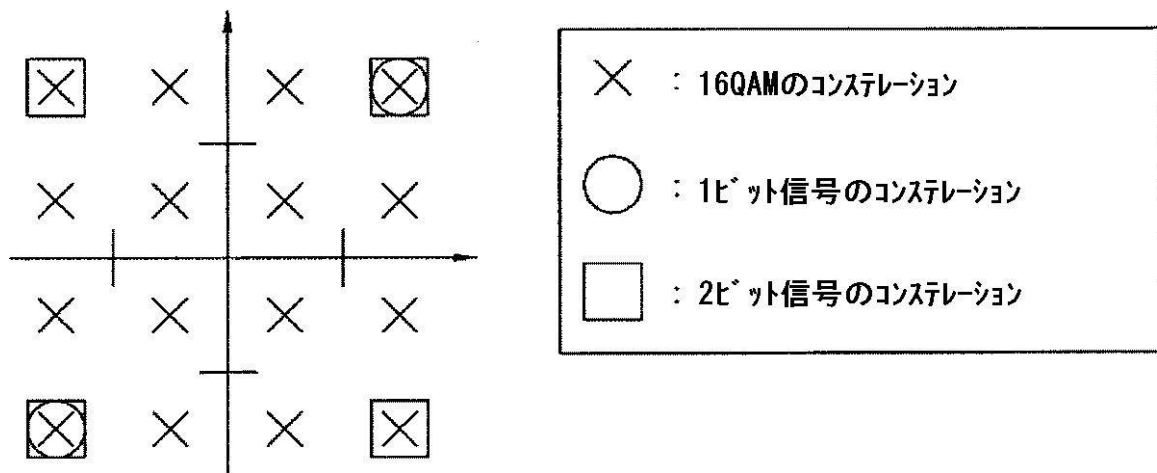
【図 11】

Figure 11



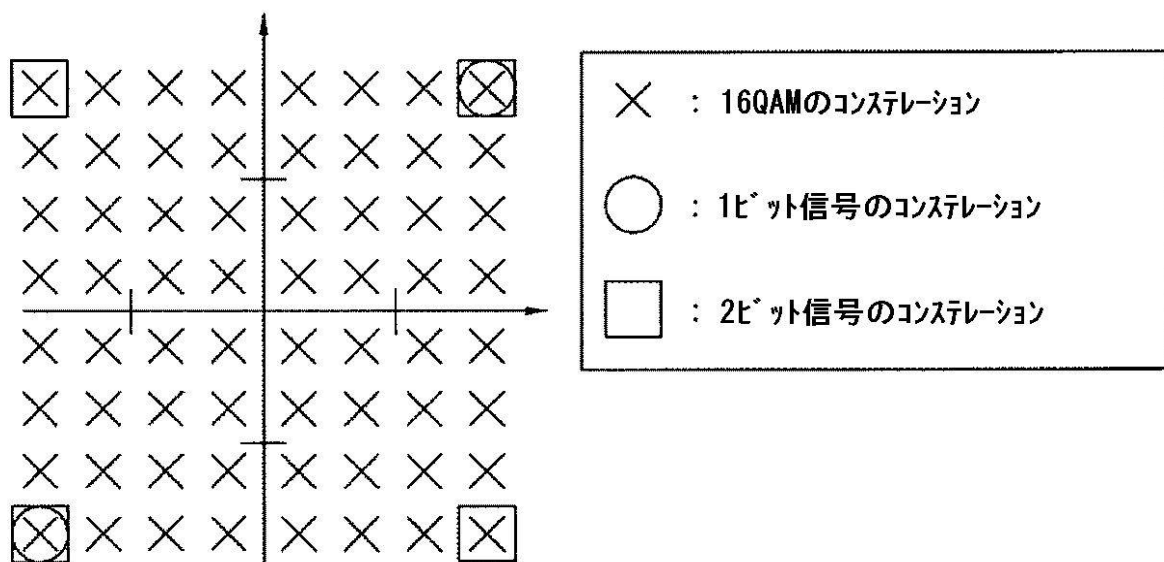
【図 12】

Figure 12



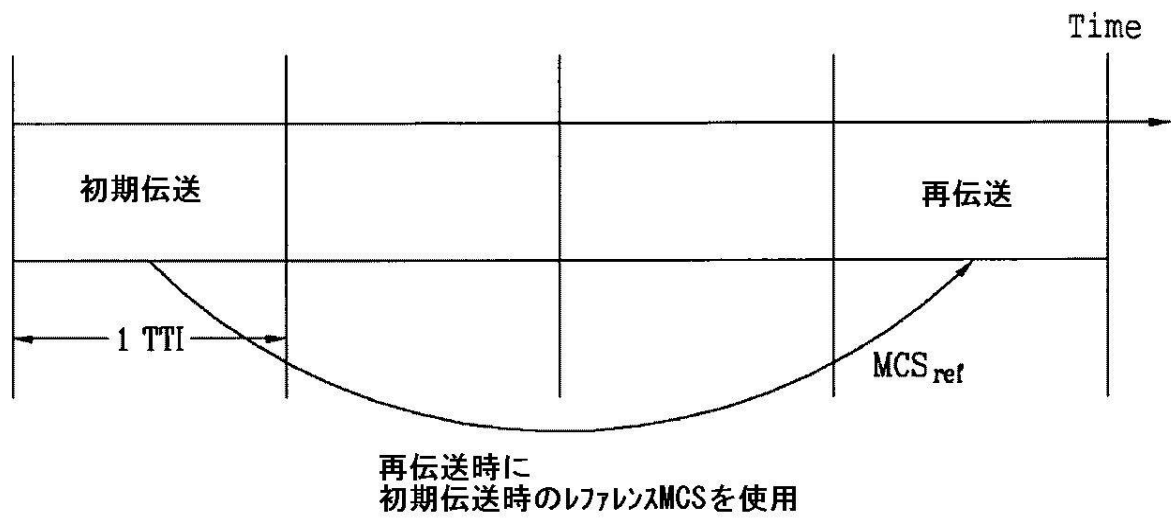
【図 13】

Figure 13



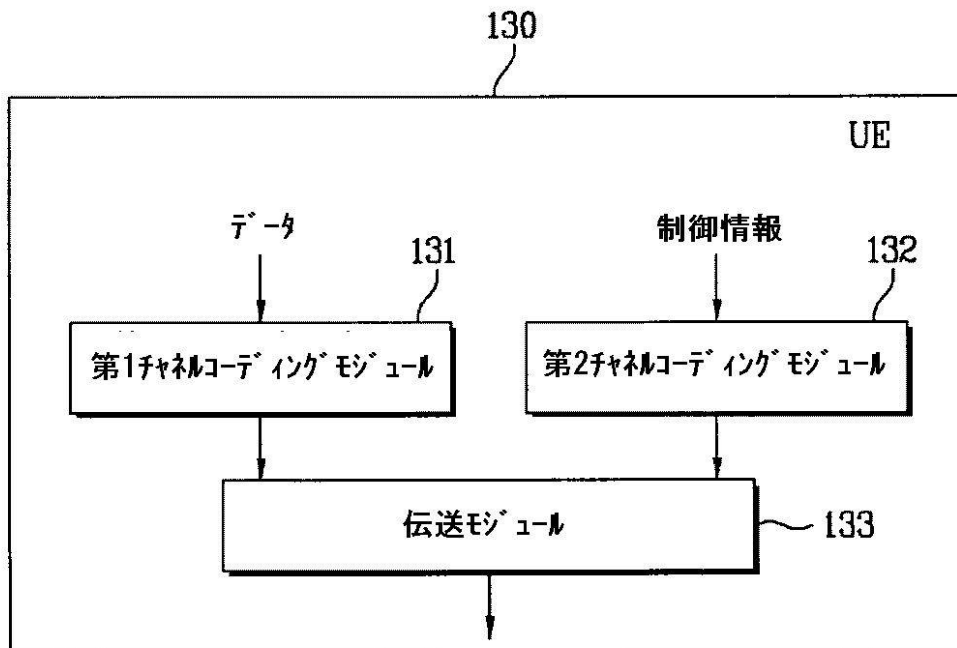
【図15】

Figure 15



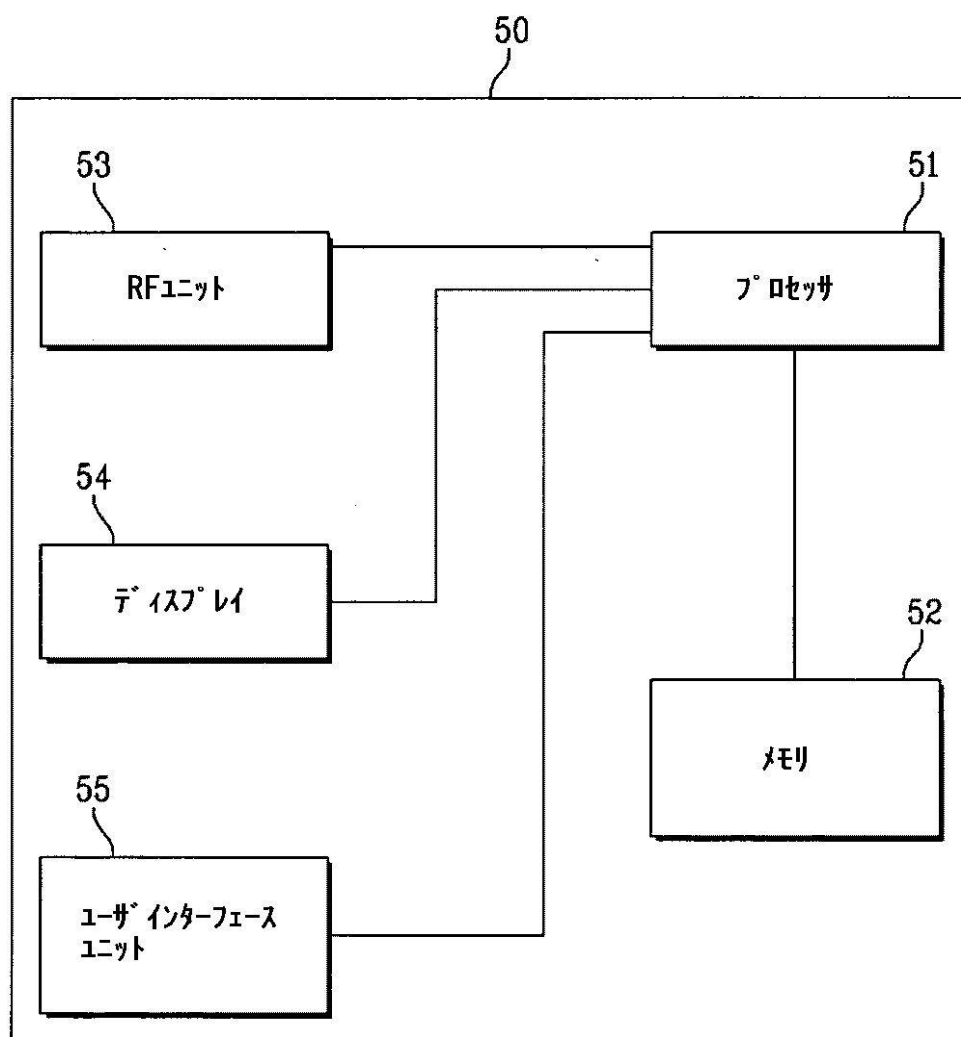
【図16】

Figure 16



【図17】

Figure 17



フロントページの続き

(31)優先権主張番号 10-2009-0033078

(32)優先日 平成21年4月16日(2009.4.16)

(33)優先権主張国 韓国(KR)

(72)発明者 チョン, ビョン ジョル

大韓民国 431-080 キョンギ-ド, アニョン-シ, ドンガン-ク, ホゲ 1(イル)
)-ドン, エルジー インスティテュート

(72)発明者 リー, デ ウォン

大韓民国 431-080 キョンギ-ド, アニョン-シ, ドンガン-ク, ホゲ 1(イル)
)-ドン, エルジー インスティテュート

(72)発明者 キム, キ ジュン

大韓民国 431-080 キョンギ-ド, アニョン-シ, ドンガン-ク, ホゲ 1(イル)
)-ドン, エルジー インスティテュート

審査官 北村 智彦

(56)参考文献 3rd Generation Partnership Project;Technical Specification Group Radio Access Network;
Evolved Universal Terrestrial Radio Access(E-UTRA);Multiplexing and channel coding(Rel
ease 8), 3GPP TS 36.212, 2009年 3月13日, V.8.6.0, pp.1-59, URL, [http://www.
3gpp.org/ftp/Specs/2009-03/Rel-8/36_series/36212-860.zip](http://www.3gpp.org/ftp/Specs/2009-03/Rel-8/36_series/36212-860.zip)

LGE, Correction of control MCS offset and SRS symbol puncturing, 3GPP TSG-RAN1 Meeting
#55bis, 2009年 1月19日, R1-090420, URL, [http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG
1_RL1/TSGR1_55b/Docs/R1-090420.zip](http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_55b/Docs/R1-090420.zip)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04J 11/00

H04J 3/00

H04W 72/12