

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7384334号
(P7384334)

(45)発行日 令和5年11月21日(2023.11.21)

(24)登録日 令和5年11月13日(2023.11.13)

(51)国際特許分類

F I

H O 4 W	72/1268(2023.01)	H O 4 W	72/1268	
H O 4 W	72/044(2023.01)	H O 4 W	72/044	
H O 4 W	28/04 (2009.01)	H O 4 W	28/04	1 1 0
H O 4 W	24/10 (2009.01)	H O 4 W	24/10	
H O 4 L	1/16 (2023.01)	H O 4 L	1/16	

請求項の数 31 (全83頁)

(21)出願番号 特願2021-506735(P2021-506735)
 (86)(22)出願日 令和1年8月2日(2019.8.2)
 (65)公表番号 特表2021-534631(P2021-534631 A)
 (43)公表日 令和3年12月9日(2021.12.9)
 (86)国際出願番号 PCT/CN2019/099037
 (87)国際公開番号 WO2020/029881
 (87)国際公開日 令和2年2月13日(2020.2.13)
 審査請求日 令和3年4月2日(2021.4.2)
 (31)優先権主張番号 201810910306.9
 (32)優先日 平成30年8月10日(2018.8.10)
 (33)優先権主張国・地域又は機関 中国(CN)

(73)特許権者 504161984
 ホアウェイ・テクノロジーズ・カンパニー・リミテッド
 中華人民共和国・518129・グアン
 ドン・シェンツェン・ロンガン・ディス
 トリクト・バンティアン・(番地なし)
 ・ホアウェイ・アドミニストレーション
 ・ビルディング
 (74)代理人 110000877
 弁理士法人 R Y U K A 国際特許事務所
 スン、ハオ
 (72)発明者
 中華人民共和国・518129・グアン
 ドン・シェンツェン・ロンガン・ディス
 トリクト・バンティアン・(番地なし)
 ・ホアウェイ・アドミニストレーション
 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 通信方法及び通信装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

通信方法であって、

ダウンリンク制御情報を受信する段階であって、前記ダウンリンク制御情報は、物理アップリンク共有チャネル(PUSCH)をスケジューリングするために用いられ、前記PUSCHは、アップリンク共有チャネル(ULSCH)なしで、アップリンク制御情報(UCI)を搬送するために用いられ、前記PUSCHは、第1の周波数ホッピングリソース及び第2の周波数ホッピングリソースを有し、前記第1の周波数ホッピングリソースの時間領域開始シンボルは、前記第2の周波数ホッピングリソースの時間領域開始シンボルの前にある、段階と、

前記PUSCH上で第1のUCIを送信する段階であって、前記第1のUCIは、チャネル状態情報パート1(CSI-part1)を有する、又は、前記第1のUCIは、ハイブリッド自動再送要求-確認応答(HARQ-ACK)及び前記CSI-part1を有する、又は、前記第1のUCIは、前記HARQ-ACK、前記CSI-part1及びCSI-part2を有する、段階と

を備え、

前記第1のUCIにおける前記CSI-part1の、前記第1の周波数ホッピングリソース上にマッピングされる符号化ビットの数 $G_{CSI-part1}(1)$ は、第4の値及び第5の値のうちの小さい方であり、前記第4の値は、前記第1のUCIにおける前記CSI-part1の符号化ビットの数 $G_{CSI-part1}$ に基づいて決定され、

HARQ-ACKビットの数が2より大きい場合、前記第5の値は、 $M_1 \cdot N_L \cdot Q_m - G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1)$ に等しく、

HARQ-ACKビットの数が2よりも小さい又はこれに等しい場合、前記第5の値は、
【数243】

$$M_1 \cdot N_L \cdot Q_m - G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1)$$

に等しく、

【数244】

$$M_1 = \sum_{l=0}^{N_{\text{symb,hop}}^{\text{PUSCH}}(1)-1} M_{\text{SC}}^{\text{UCI}}(l)$$

10

であり、

【数245】

$$N_{\text{symb,hop}}^{\text{PUSCH}}(1)$$

20

は、前記第1の周波数ホッピングリソースにおけるシンボルの数であり、

【数246】

$$M_{\text{SC}}^{\text{UCI}}(l)$$

は、シンボル l 上でUCIデータを搬送できるリソースエレメント(RE)の数であり、 N_L は、前記PUSCHの伝送層の数であり、 Q_m は、前記PUSCHの変調次数であり、 $G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1)$ は、前記第1のUCIにおける前記HARQ-ACKの、前記第1の周波数ホッピングリソース上にマッピングされる符号化ビットの数であり、

30

【数247】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1)$$

は、前記第1の周波数ホッピングリソースにおける予約されたRE上にマッピングされることができる符号化ビットの数であり、前記第1の周波数ホッピングリソースにおける前記予約されたREは、2ビットよりも小さい又はこれに等しい可能性のあるHARQ-ACKを伝送するために予約されている、方法。

【請求項2】

40

前記第4の値は、

【数248】

$$N_L \cdot Q_m \cdot \left\lfloor G^{\text{CSI-part1}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rfloor$$

に等しい、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

HARQ-ACKビットの数が2より大きい場合、

【数249】

50

$$G^{\text{CSI-part1}}(1) = \min\left(N_L \cdot Q_m \cdot \left\lfloor G^{\text{CSI-part1}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rfloor, M_1 \cdot N_L \cdot Q_m - G^{\text{ACK}}(1)\right)$$

であり、HARQ-ACKビットの数が2よりも小さい又はこれに等しい場合、
【数250】

$$G^{\text{CSI-part1}}(1) = \min\left(N_L \cdot Q_m \cdot \left\lfloor G^{\text{CSI-part1}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rfloor, M_1 \cdot N_L \cdot Q_m - G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1)\right)$$

である、請求項1又は請求項2に記載の方法。

【請求項4】

10

【数251】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1) = N_L \cdot Q_m \cdot \left\lfloor G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rfloor$$

であり、

【数252】

$$G^{\text{ACK}}(1) = \min\left(N_L \cdot Q_m \cdot \left\lfloor G^{\text{ACK}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rfloor, M_3 \cdot N_L \cdot Q_m\right)$$

20

であり、

【数253】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}$$

は、前記第1の周波数ホッピングリソース及び前記第2の周波数ホッピングリソースにおける前記予約されたREに対してマッピングされる前記符号化ビットの数の合計である、請求項1から3のいずれか一項に記載の方法。

【請求項5】

前記第1の周波数ホッピングリソースにおける予約されたリソースエレメント(RE)上にマッピングされることができる符号化ビットの数は第1の値であり、前記第2の周波数ホッピングリソースにおける予約されたRE上にマッピングされることができる符号化ビットの数は第2の値であり、前記第1の値は、前記第2の値よりも小さくなく、前記第1の周波数ホッピングリソースにおける前記予約されたRE及び前記第2の周波数ホッピングリソースにおける前記予約されたREは、2ビットよりも小さい又はこれに等しい可能性のあるHARQ-ACKを伝送するために予約されている、請求項1から4のいずれか一項に記載の方法。

30

【請求項6】

前記方法は、さらに、

符号化ビットの第1の数

40

【数287】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}$$

を決定する段階であって、

【数288】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}$$

は、前記第1の周波数ホッピングリソース及び前記第2の周波数ホッピングリソースに

50

おける前記予約された R E 上にマッピングされることができる前記符号化ビットの数の合計であり、前記第 1 の値及び前記第 2 の値の両方は、

【数 2 8 9】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}$$

に基づいて決定される、段階を備える、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

前記第 1 の値は、

【数 2 9 0】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1)$$

であり、

【数 2 9 1】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1) = N_L \cdot Q_m \cdot \left\lceil G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rceil$$

であり、及び／又は、

前記第 2 の値は、

【数 2 9 2】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(2)$$

であり、

【数 2 9 3】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(2) = N_L \cdot Q_m \cdot \left\lfloor G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rfloor$$

であり、

N_L は、前記 P U S C H の伝送層の数であり、 Q_m は、前記第 1 の U C I の変調次数である、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

前記第 5 の値は、 $G^{\text{ACK}}(1)$ 及び

【数 3 0 0】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1)$$

のうちの大きい方に基づいて決定される、請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 9】

通信方法であって、

ダウンリンク制御情報を送信する段階であって、前記ダウンリンク制御情報は、物理アップリンク共有チャネル (P U S C H) をスケジューリングするために用いられ、前記 P U S C H は、アップリンク共有チャネル (U L - S C H) なしで、アップリンク制御情報 (U C I) を搬送するために用いられ、前記 P U S C H は、第 1 の周波数ホッピングリソース及び第 2 の周波数ホッピングリソースを有し、前記第 1 の周波数ホッピングリソースの時間領域開始シンボルは、前記第 2 の周波数ホッピングリソースの時間領域開始シンボルの前にある、段階と、

前記 PUSCH 上の第 1 の UCI を受信する段階であって、前記第 1 の UCI は、チャネル状態情報パート 1 (CSI-part 1) を有する、又は、前記第 1 の UCI は、ハイブリッド自動再送要求-確認応答 (HARQ-ACK) 及び前記 CSI-part 1 を有する、又は、前記第 1 の UCI は、前記 HARQ-ACK、前記 CSI-part 1 及び CSI-part 2 を有する、段階と

を備え、

前記第 1 の UCI における前記 CSI-part 1 の、前記第 1 の周波数ホッピングリソース上にマッピングされる符号化ビットの数 $G_{\text{CSI-part 1}}^{(1)}$ は、第 4 の値及び第 5 の値のうちの小さい方であり、前記第 4 の値は、前記第 1 の UCI における前記 CSI-part 1 の符号化ビットの数 $G_{\text{CSI-part 1}}^{(1)}$ に基づいて決定され、

10

HARQ-ACK ビットの数 $M_1 \cdot N_L \cdot Q_m - G_{\text{ACK}}^{(1)}$ に等しく、

HARQ-ACK ビットの数 $M_1 \cdot N_L \cdot Q_m - G_{\text{ACK}}^{(1)}$ が 2 よりも小さい又はこれに等しい場合、前記第 5 の値は、

$$M_1 \cdot N_L \cdot Q_m - G_{\text{ACK}}^{(1)} \quad (1)$$

に等しく、

【数 255】

$$M_1 = \sum_{l=0}^{N_{\text{PUSCH}}^{\text{symp,hop}}(1)-1} M_{\text{SC}}^{\text{UCI}}(l)$$

20

であり、

【数 256】

$$N_{\text{PUSCH}}^{\text{symp,hop}}(1)$$

は、前記第 1 の周波数ホッピングリソースにおけるシンボルの数であり、

30

【数 257】

$$M_{\text{SC}}^{\text{UCI}}(l)$$

は、シンボル l 上で UCI を搬送できるリソースエレメント (RE) の数であり、 N_L は、前記 PUSCH の伝送層の数であり、 Q_m は、前記 PUSCH の変調次数であり、 $G_{\text{ACK}}^{(1)}$ は、前記第 1 の UCI における前記 HARQ-ACK の、前記第 1 の周波数ホッピングリソース上にマッピングされる符号化ビットの数であり、

【数 258】

$$G_{\text{ACK}}^{(1)}$$

40

は、前記第 1 の周波数ホッピングリソースにおける予約された RE 上にマッピングされることができる符号化ビットの数であり、前記第 1 の周波数ホッピングリソースにおける前記予約された RE は、2 ビットよりも小さい又はこれに等しい可能性のある HARQ-ACK を伝送するために予約されている、方法。

【請求項 10】

前記第 4 の値は、

【数 259】

50

$$N_L \cdot Q_m \cdot \left\lfloor G^{\text{CSI-part1}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rfloor$$

に等しい、請求項 9 に記載の方法。

【請求項 11】

HARQ-ACK ビットの数 が 2 より大きい場合、

【数 260】

$$G^{\text{CSI-part1}}(1) = \min \left(N_L \cdot Q_m \cdot \left\lfloor G^{\text{CSI-part1}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rfloor, M_1 \cdot N_L \cdot Q_m - G^{\text{ACK}}(1) \right)$$

10

であり、HARQ-ACK ビットの数 が 2 よりも小さい又はこれに等しい場合、

【数 261】

$$G^{\text{CSI-part1}}(1) = \min \left(N_L \cdot Q_m \cdot \left\lfloor G^{\text{CSI-part1}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rfloor, M_1 \cdot N_L \cdot Q_m - G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1) \right)$$

である、請求項 9 又は請求項 10 に記載の方法。

【請求項 12】

【数 262】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1) = N_L \cdot Q_m \cdot \left\lfloor G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rfloor$$

20

であり、

【数 263】

$$G^{\text{ACK}}(1) = \min \left(N_L \cdot Q_m \cdot \left\lfloor G^{\text{ACK}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rfloor, M_3 \cdot N_L \cdot Q_m \right)$$

であり、

【数 264】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}$$

30

は、前記第 1 の周波数ホッピングリソース及び前記第 2 の周波数ホッピングリソースにおける前記予約された RE に対してマッピングされる前記符号化ビットの数の合計である、請求項 9 から 11 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 13】

前記第 1 の周波数ホッピングリソースにおける予約されたリソースエレメント (RE) 上にマッピングされることが出来る符号化ビットの数は第 1 の値であり、前記第 2 の周波数ホッピングリソースにおける予約された RE 上でマッピングされることが出来る符号化ビットの数は第 2 の値であり、前記第 1 の値は、前記第 2 の値よりも小さくなく、前記第 1 の周波数ホッピングリソースにおける前記予約された RE 及び前記第 2 の周波数ホッピングリソースにおける前記予約された RE は、2 ビットよりも小さい又はこれに等しい可能性のある HARQ-ACK を伝送するために予約されている、請求項 9 から 12 のいずれか一項に記載の方法。

40

【請求項 14】

前記第 1 の値及び前記第 2 の値の両方は、符号化ビットの第 1 の数

【数 294】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}$$

に対応し、

50

【数 2 9 5】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}$$

は、前記第 1 の周波数ホッピングリソース及び前記第 2 の周波数ホッピングリソースにおける前記予約された R E 上にマッピングされる前記符号化ビットの数の合計である、請求項 1 3 に記載の方法。

【請求項 1 5】

前記第 1 の値は、

【数 2 9 6】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1)$$

であり、

【数 2 9 7】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1) = N_L \cdot Q_m \cdot \left\lceil G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rceil$$

であり、及び／又は、

前記第 2 の値は、

【数 2 9 8】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(2)$$

であり、

【数 2 9 9】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(2) = N_L \cdot Q_m \cdot \left\lfloor G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rfloor$$

であり、

N_L は、前記 P U S C H の伝送層の数であり、 Q_m は、前記第 1 の U C I の変調次数である、請求項 1 4 に記載の方法。

【請求項 1 6】

前記第 5 の値は、 $G^{\text{ACK}}(1)$ 及び

【数 3 0 1】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1)$$

のうちの大きい方に基づいて決定される、請求項 9 から 1 5 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 1 7】

通信装置であって、

受信ユニットと送信ユニットとを備え、

前記受信ユニットは、ダウンリンク制御情報を受信するように構成され、前記ダウンリンク制御情報は、物理アップリンク共有チャネル (P U S C H) をスケジューリングするために用いられ、前記 P U S C H は、アップリンク共有チャネル (U L - S C H) なしで、アップリンク制御情報 (U C I) を搬送するために用いられ、前記 P U S C H は、第 1 の周波数ホッピングリソース及び第 2 の周波数ホッピングリソースを有し、前記第 1 の周

10

20

30

40

50

波数ホッピングリソースの時間領域開始シンボルは、前記第 2 の周波数ホッピングリソースの時間領域開始シンボルの前にあり、

前記送信ユニットは、前記 PUSCH 上で第 1 の UCI を送信するように構成され、前記第 1 の UCI は、チャネル状態情報パート 1 (CSI-part 1) を有し、又は、前記第 1 の UCI は、ハイブリッド自動再送要求-確認応答 (HARQ-ACK) 及び前記 CSI-part 1 を有し、又は、前記第 1 の UCI は、前記 HARQ-ACK、前記 CSI-part 1 及び CSI-part 2 を有し、

前記第 1 の UCI における前記 CSI-part 1 の、前記第 1 の周波数ホッピングリソース上にマッピングされる符号化ビットの数 $G^{\text{CSI-part 1}}(1)$ は、第 4 の値及び第 5 の値のうちの小さい方であり、前記第 4 の値は、前記第 1 の UCI における前記 CSI-part 1 の符号化ビットの数 $G^{\text{CSI-part 1}}$ に基づいて決定され、

10

HARQ-ACK ビットの数 $M_1 \cdot N_L \cdot Q_m - G^{\text{ACK}}(1)$ に等しく、又は、

HARQ-ACK ビットの数 $M_1 \cdot N_L \cdot Q_m$ が 2 よりも小さい又はこれに等しい場合、前記第 5 の値は、

$$M_1 \cdot N_L \cdot Q_m - G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1)$$

に等しく、

【数 2 6 6】

20

$$M_1 = \sum_{l=0}^{N_{\text{symb,hop}}^{\text{PUSCH}}(1)-1} M_{\text{SC}}^{\text{UCI}}(l)$$

であり、

【数 2 6 7】

$$N_{\text{symb,hop}}^{\text{PUSCH}}(1)$$

30

は、前記第 1 の周波数ホッピングリソースにおけるシンボルの数であり、

【数 2 6 8】

$$M_{\text{SC}}^{\text{UCI}}(l)$$

は、シンボル l 上で UCI を搬送できるリソースエレメント (RE) の数であり、 N_L は、前記 PUSCH の伝送層の数であり、 Q_m は、前記 PUSCH の変調次数であり、 $G^{\text{ACK}}(1)$ は、前記第 1 の UCI における前記 HARQ-ACK の、前記第 1 の周波数ホッピングリソース上にマッピングされる符号化ビットの数であり、

40

【数 2 6 9】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1)$$

は、前記第 1 の周波数ホッピングリソースにおける予約された RE 上にマッピングされることができる符号化ビットの数であり、前記第 1 の周波数ホッピングリソースにおける前記予約された RE は、2 ビットよりも小さい又はこれに等しい可能性のある HARQ-ACK を伝送するために予約されている、装置。

【請求項 1 8】

50

前記第 4 の値は、

【数 2 7 0】

$$N_L \cdot Q_m \cdot \left\lfloor G^{\text{CSI-part1}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rfloor$$

に等しい、請求項 1 7 に記載の装置。

【請求項 1 9】

HARQ-ACK ビットの数 が 2 より大きい場合、

【数 2 7 1】

$$G^{\text{CSI-part1}}(1) = \min \left(N_L \cdot Q_m \cdot \left\lfloor G^{\text{CSI-part1}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rfloor, M_1 \cdot N_L \cdot Q_m - G^{\text{ACK}}(1) \right)$$

10

であり、HARQ-ACK ビットの数 が 2 よりも小さい又はこれに等しい場合、

【数 2 7 2】

$$G^{\text{CSI-part1}}(1) = \min \left(N_L \cdot Q_m \cdot \left\lfloor G^{\text{CSI-part1}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rfloor, M_1 \cdot N_L \cdot Q_m - G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1) \right)$$

である、請求項 1 7 又は請求項 1 8 に記載の装置。

【請求項 2 0】

【数 2 7 3】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1) = N_L \cdot Q_m \cdot \left\lfloor G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rfloor$$

20

であり、

【数 2 7 4】

$$G^{\text{ACK}}(1) = \min \left(N_L \cdot Q_m \cdot \left\lfloor G^{\text{ACK}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rfloor, M_3 \cdot N_L \cdot Q_m \right)$$

であり、

【数 2 7 5】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}$$

30

は、前記第 1 の周波数ホッピングリソース及び前記第 2 の周波数ホッピングリソースにおける前記予約された RE に対してマッピングされる前記符号化ビットの数の合計である、請求項 1 7 から 1 9 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 2 1】

前記第 5 の値は、 $G^{\text{ACK}}(1)$ 及び

【数 3 0 2】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1)$$

40

のうちの大きい方に基づいて決定される、請求項 1 7 から 2 0 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 2 2】

通信装置であって、

送信ユニットと受信ユニットとを備え、

前記送信ユニットは、ダウンリンク制御情報を送信するように構成され、前記ダウンリンク制御情報は、物理アップリンク共有チャネル (PUSCH) をスケジューリングする

50

ために用いられ、前記PUSCHは、アップリンク共有チャネル（UL-SCH）なしで、アップリンク制御情報（UCI）を搬送するために用いられ、前記PUSCHは、第1の周波数ホッピングリソース及び第2の周波数ホッピングリソースを有し、前記第1の周波数ホッピングリソースの時間領域開始シンボルは、前記第2の周波数ホッピングリソースの時間領域開始シンボルの前にあり、

前記受信ユニットは、前記PUSCH上で第1のUCIを受信するように構成され、前記第1のUCIは、チャネル状態情報パート1（CSI-part1）を有し、又は、前記第1のUCIは、ハイブリッド自動再送要求－確認応答（HARQ-ACK）及びCSI-part1を有し、又は、前記第1のUCIは、前記HARQ-ACK、前記CSI-part1及びCSI-part2を有し、

10

前記第1のUCIにおける前記CSI-part1の、前記第1の周波数ホッピングリソース上にマッピングされる符号化ビットの数 $G_{\text{CSI-part1}}^{\text{part1}}(1)$ は、第4の値及び第5の値のうちの小さい方であり、前記第4の値は、前記第1のUCIにおける前記CSI-part1の符号化ビットの数 $G_{\text{CSI-part1}}^{\text{part1}}$ に基づいて決定され、HARQ-ACKビットの数が2より大きい場合、前記第5の値は、 $M_1 \cdot N_L \cdot Q_m - G_{\text{ACK}}^{\text{ACK}}(1)$ に等しく、又は、HARQ-ACKビットの数が2よりも小さい又はこれに等しい場合、前記第5の値は、

【数276】

$$M_1 \cdot N_L \cdot Q_m - G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1)$$

20

に等しく、

【数277】

$$M_1 = \sum_{l=0}^{N_{\text{syb,hop}}^{\text{PUSCH}}(1)-1} M_{\text{sc}}^{\text{UCI}}(l)$$

であり、

【数278】

$$N_{\text{syb,hop}}^{\text{PUSCH}}(1)$$

30

は、前記第1の周波数ホッピングリソースにおけるシンボルの数であり、

【数279】

$$M_{\text{sc}}^{\text{UCI}}(l)$$

は、シンボル l 上でUCIを搬送できるリソースエレメント（RE）の数であり、 N_L は、前記PUSCHの伝送層の数であり、 Q_m は、前記PUSCHの変調次数であり、 $G_{\text{ACK}}^{\text{ACK}}(1)$ は、前記第1のUCIにおける前記HARQ-ACKの、前記第1の周波数ホッピングリソース上にマッピングされる符号化ビットの数であり、

40

【数280】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1)$$

は、前記第1の周波数ホッピングリソースにおける予約されたRE上にマッピングされることができる符号化ビットの数であり、前記第1の周波数ホッピングリソースにおける

50

前記予約された R E は、2 ビットよりも小さい又はこれに等しい可能性のある H A R Q - A C K を伝送するために予約されている、装置。

【請求項 2 3】

前記第 4 の値は、

【数 2 8 1】

$$N_L \cdot Q_m \cdot \left\lfloor G^{\text{CSI-part1}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rfloor$$

に等しい、請求項 2 2 に記載の装置。

【請求項 2 4】

H A R Q - A C K ビットの数 2 より大きい場合、

【数 2 8 2】

$$G^{\text{CSI-part1}}(1) = \min \left(N_L \cdot Q_m \cdot \left\lfloor G^{\text{CSI-part1}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rfloor, M_1 \cdot N_L \cdot Q_m - G^{\text{ACK}}(1) \right)$$

であり、H A R Q - A C K ビットの数 2 よりも小さい又はこれに等しい場合、

【数 2 8 3】

$$G^{\text{CSI-part1}}(1) = \min \left(N_L \cdot Q_m \cdot \left\lfloor G^{\text{CSI-part1}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rfloor, M_1 \cdot N_L \cdot Q_m - G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1) \right)$$

である、請求項 2 2 又は請求項 2 3 に記載の装置。

【請求項 2 5】

【数 2 8 4】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1) = N_L \cdot Q_m \cdot \left\lfloor G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rfloor$$

であり、

【数 2 8 5】

$$G^{\text{ACK}}(1) = \min \left(N_L \cdot Q_m \cdot \left\lfloor G^{\text{ACK}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rfloor, M_3 \cdot N_L \cdot Q_m \right)$$

であり、

【数 2 8 6】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}$$

は、前記第 1 の周波数ホッピングリソース及び前記第 2 の周波数ホッピングリソースにおける前記予約された R E に対してマッピングされる前記符号化ビットの数の合計である、請求項 2 2 から 2 4 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 2 6】

前記第 5 の値は、 $G^{\text{ACK}}(1)$ 及び

【数 3 0 3】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1)$$

のうちの大きい方に基づいて決定される、請求項 2 2 から 2 5 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 2 7】

プロセッサを備え、メモリに格納されているプログラム命令を実行する場合、前記プロ

セッサは、請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の方法を実施する、通信装置。

【請求項 28】

プロセッサを備え、メモリに格納されているプログラム命令を実行する場合、前記プロセッサは、請求項 9 から 16 のいずれか一項に記載の方法を実施する、通信装置。

【請求項 29】

プロセッサに、請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の方法をさせるためのコンピュータプログラム。

【請求項 30】

プロセッサに、請求項 9 から 16 のいずれか一項に記載の方法をさせるためのコンピュータプログラム。

【請求項 31】

メモリとプロセッサとを備え、前記メモリは、コンピュータプログラムを格納するように構成され、前記プロセッサは、前記メモリから前記コンピュータプログラムを呼び出して、前記コンピュータプログラムを実行するように構成され、その結果、前記プロセッサは、請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の方法をする、チップ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本願は、2018年8月10日に中国国家知識産権局に出願され、「通信方法及び通信装置」と題する中国特許出願第201810910306.9号に対する優先権を主張し、その全体において参照により本明細書に組み込まれる。

【0002】

本願は、通信分野、特に、通信方法及び通信装置に関する。

【背景技術】

【0003】

第5世代 (the 5th generation、5G) モバイル通信システムにおいて、アップリンク制御情報 (uplink control information、UCI) の伝送は、物理アップリンク共有チャネル (physical uplink shared channel、PUSCH) 上でサポートされており、UCIのみが送信されるシナリオがあり、アップリンク共有チャネル (uplink shared channel、UL-SCH) が送信されない、つまり、UCI-onlyのシナリオがある。

【0004】

UCI-onlyのシナリオにおいて、送信されるUCIは、ハイブリッド自動再送要求-確認応答 (hybrid automatic repeat request-acknowledgement、HARQ-ACK)、チャネル状態情報パート1 (channel state information part 1、CSI-part 1) 及びチャネル状態情報パート2 (CSI-part 2) を含む。保護レベルに対する3つのタイプの情報についての要求は、上述の順序で低くなる。したがって、上述の3つのタイプの情報をリソースにマッピングする場合、端末デバイスは、チャネル推定品質に基づいて、データを搬送でき、かつ、PUSCHのリソースエレメント (resource element、RE) に対して、HARQ-ACK、CSI-part 1及びCSI-part 2をシーケンシャルにマッピングする。

【0005】

周波数ホッピングゲインを取得するために、PUSCHは、時間領域において2つの部分に分割されてよく、2つの部分はそれぞれ、第1ホップ (hop 1) 及び第2ホップ (hop 2) と称される。最大周波数ホッピングゲインを取得するために、hop 1及びhop 2上の周波数領域リソースは、概して、互いに遠く離れており、少なくとも完全に重なってはいない。これに対応して、HARQ-ACK、CSI-part 1及びCSI-part 2はまた、予め設定されたルールに従ってhop 1及びhop 2にマッピングされる。しかしながら、周波数ホッピングリソースにマッピングされるCSI-par

10

20

30

40

50

ｔ 1における情報は、不完全に送信される、つまり、C S I - p a r t 1の一部を伝送できない。これは、U C I - o n l yのシナリオにおける周波数ホッピングを通じたU C I伝送のアプリケーションに悪影響を与える。

【発明の概要】

【0006】

本願は、通信方法及び通信装置を提供する。U C I - o n l yのシナリオにおける周波数ホッピングを通じたU C I伝送に起因して、C S I - p a r t 1における情報が不完全に送信されるという課題を解決するために、C S I - p a r t 1マッピングルールが変更されている。

【0007】

第1態様によれば、通信方法が提供され、ダウンリンク制御情報を受信する段階であって、ダウンリンク制御情報は、P U S C Hをスケジューリングするために用いられ、P U S C Hは、U C Iのみを搬送するために用いられ、P U S C Hは、第1の周波数ホッピングリソース及び第2の周波数ホッピングリソースを含み、第1の周波数ホッピングリソースの時間領域開始シンボルは、第2の周波数ホッピングリソースの時間領域開始シンボルの前にある、段階と、P U S C H上で第1のU C Iを送信する段階であって、第1のU C Iは、H A R Q - A C K、C S I - p a r t 1及びC S I - p a r t 2のうちの少なくとも1つを含む、段階とを含み、第1の周波数ホッピングリソースにおける予約されたR E上にマッピングされることができる符号化ビットの数は第1の値であり、第2の周波数ホッピングリソースにおける予約されたR E上にマッピングされることができる符号化ビットの数は第2の値であり、第1の値は第2の値よりも小さくなく、第1の周波数ホッピングリソースにおける予約されたR E及び第2の周波数ホッピングリソースにおける予約されたR Eは、2ビットよりも小さい又はこれに等しい可能性のあるH A R Q - A C Kを伝送するために予約されている。上述の方法を実行するデバイスのピアデバイスは、これに対応して、ダウンリンク制御情報を送信する段階と、P U S C H上で第1のU C Iを受信する段階とを実行してよい。本明細書において、P U S C Hが第1の周波数ホッピングリソース及び第2の周波数ホッピングリソースを含むということは、ネットワークデバイスにより示されるアップリンクグラント（U L g r a n t）D C Iにおける周波数ホッピング識別子フィールドがP U S C Hに対する周波数ホッピングを有効にした場合、第1ホップにおけるP U S C Hの時間周波数領域リソース及び第2ホップにおけるP U S C Hの時間周波数領域リソースはそれぞれ、第1の周波数ホッピングリソース及び第2の周波数ホッピングリソースと称されることを意味することを留意されたい。本願において、P U S C Hの第1の周波数ホッピングリソースと第2の周波数ホッピングリソースとを区別するために、第1の周波数ホッピングリソースの開始時間と第2の周波数ホッピングリソースの開始時間との間にはシーケンシャルな関係がある。さらに、P U S C Hの特定の数R E上にマッピングされる符号化ビットの数の値は、P U S C Hの伝送層の数を乗じ、次に、P U S C H上で伝送される可能性のあるU C Iの変調次数を乗じたR Eの数に等しい。

【0008】

C S I - p a r t 1における情報が不完全に送信される理由は、C S I - p a r t 1の、第2の周波数ホッピングリソース上にマッピングされる符号化ビットの数が比較的少ないということにある。つまり、C S I - p a r t 1をマッピングするために用いられる第2の周波数ホッピングリソース上のR Eの数が比較的少なく、その結果、C S I - p a r t 1を第2の周波数ホッピングリソース上にすべてマッピングすることができない。従来技術と比較して、本願は、第2の周波数ホッピングリソースにおける予約されたR E上にマッピングされることができる符号化ビットの数を減らし、それにより、第2の周波数ホッピングリソースにおける、C S I - p a r t 1をマッピングするために用いられるR Eの数を増やす。これは、U C I - o n l yのシナリオにおける周波数ホッピングを通じたU C I伝送に起因して、C S I - p a r t 1における情報が不完全に送信されるという課題を解決する。

【0009】

オプションで、方法は、さらに、符号化ビットの第 1 の数

【数 1】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}$$

を決定する段階であって、

【数 2】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}$$

10

は、第 1 の周波数ホッピングリソース及び第 2 の周波数ホッピングリソースにおける予約された R E 上にマッピングされる符号化ビットの数の合計であり、第 1 の値及び第 2 の値の両方は、

【数 3】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}$$

20

に基づいて決定される、段階を含む。

【0 0 1 0】

「第 1 の周波数ホッピングリソース及び第 2 の周波数ホッピングリソースにおける予約された R E 上にマッピングされる符号化ビットの数の合計」は、第 1 の周波数ホッピングリソースにおける予約された R E 上にマッピングされることができる符号化ビットの数と、第 2 の周波数ホッピングリソースにおける予約された R E 上にマッピングされることができる符号化ビットの数との合計を指すが、第 1 の周波数ホッピングリソースにおける予約された R E 上に実際にマッピングされる符号化ビットの数と、第 2 の周波数ホッピングリソースにおける予約された R E 上に実際にマッピングされる符号化ビットの数との合計として理解されるべきではない。

30

【0 0 1 1】

オプションで、第 1 の値は、

【数 4】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1)$$

であり、

【数 5】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1) = N_L \cdot Q_m \cdot \left\lceil G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rceil$$

40

であり、及び／又は、第 2 の値は、

【数 6】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(2)$$

であり、

【数 7】

50

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(2) = N_L \cdot Q_m \cdot \left\lfloor G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rfloor$$

であり、 N_L は、PUSCHの伝送層の数であり、 Q_m は、第1のUCIの変調次数、すなわち、PUSCH上で伝送されるUCIの変調次数である。

【0012】

オプションで、

【数8】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1) = N_L \cdot Q_m \cdot \left\lceil G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rceil$$

10

及び、

【数9】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(2) = G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}} - G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1)$$

である、又は、

【数10】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(2) = N_L \cdot Q_m \cdot \left\lfloor G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rfloor$$

20

及び、

【数11】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1) = G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}} - G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(2)$$

である。

【0013】

オプションで、方法は、さらに、第1のUCIにおけるHARQ-ACKの符号化ビットの数 G^{ACK} を決定する段階を含み、第1のUCIにおけるHARQ-ACKの、第1の周波数ホッピングリソース上にマッピングされる符号化ビットの数は、 $G^{\text{ACK}}(1)$ であり、 $G^{\text{ACK}}(1)$ の値は、

30

第1の周波数ホッピングリソース上の連続する復調基準信号(demodulation reference signal、DMRS)シンボルの第1グループの後にあり、かつ、データを搬送するために用いられることができるRE上にマッピングされる符号化ビットの数と、 G^{ACK} に基づいて決定される第3の値との2つの値のうちの小さい方である。

【0014】

第1のUCIにおけるHARQ-ACKの、第1の周波数ホッピングリソース上にマッピングされることのできる符号化ビットの数が第1の周波数ホッピングリソースのベアラ能力を超える場合、端末デバイスは、第1の周波数ホッピングリソースのベアラ能力に基づいて、第1のUCIにおけるHARQ-ACKの、第1の周波数ホッピングリソース上にマッピングされる符号化ビットの数を決定してよい。そうでなければ、端末デバイスは、第1のUCIにおけるHARQ-ACKの、第1の周波数ホッピングリソース上にマッピングされることのできる符号化ビットの数(例えば、

40

【数12】

$$N_L \cdot Q_m \cdot \left\lceil G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rceil$$

50

）に基づいて、HARQ-ACKの、第1の周波数ホッピングリソース上にマッピングされる符号化ビットの数を決定してよい。

【0015】

オプションで、第1の周波数ホッピングリソース上の連続するDMRSシンボルの第1グループの後にあり、かつ、データを搬送するために用いられることができるRE上にマッピングされる符号化ビットの数の値は、 $M_3 \cdot N_L \cdot Q_m$ に等しく、 M_3 は、第1の周波数ホッピングリソース上の連続するDMRSシンボルの第1グループの後にあり、かつ、データを搬送するために用いられることができるREの数であり、 N_L は、PUSCHの伝送層の数であり、 Q_m は、第1のUCIの変調次数であり、第3の値は、

【数13】

$$N_L \cdot Q_m \cdot \left\lceil G^{\text{ACK}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rceil$$

10

である。

【0016】

第1のUCIにおけるHARQ-ACKのビットの数は2よりも大きくない。

【0017】

上述の解決手段は、式

【数14】

$$G^{\text{ACK}}(1) = \min \left(N_L \cdot Q_m \cdot \left\lceil G^{\text{ACK}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rceil, M_3 \cdot N_L \cdot Q_m \right).$$

20

において説明される内容である。

【0018】

オプションで、第1のUCIにおけるHARQ-ACKの、第2の周波数ホッピングリソース上にマッピングされる符号化ビットの数は、 $G^{\text{ACK}}(2)$ であり、 $G^{\text{ACK}}(2) = G^{\text{ACK}} - G^{\text{ACK}}(1)$ である。

【0019】

第2態様によれば、本願は、さらに、通信方法を提供し、ダウンリンク制御情報を受信する段階であって、ダウンリンク制御情報は、PUSCHをスケジューリングするために用いられ、PUSCHは、UCIのみを搬送するために用いられ、PUSCHは、第1の周波数ホッピングリソース及び第2の周波数ホッピングリソースを含み、第1の周波数ホッピングリソースの時間領域開始シンボルは、第2の周波数ホッピングリソースの時間領域開始シンボルの前にある、段階と、PUSCH上で第1のUCIを送信する段階であって、第1のUCIは、HARQ-ACK、CSI-part1及びCSI-part2のうちの少なくとも1つを含む、段階とを含む。ピアデバイスは、これに対応して、ダウンリンク制御情報を送信する段階と、第1のUCIを受信する段階とを実行する。

30

【0020】

第1のUCIにおけるCSI-part1の、第1の周波数ホッピングリソース上にマッピングされる符号化ビットの数 $G^{\text{CSI-part1}}(1)$ は、第4の値及び第5の値のうちの小さい方であり、第4の値は、第1のUCIにおけるCSI-part1の符号化ビットの数 $G^{\text{CSI-part1}}$ に基づいて決定され、第5の値は、 $G^{\text{ACK}}(1)$ 及び

40

【数15】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1)$$

のうちの大きい方の値に基づいて決定され、又は、第5の値は、 $G^{\text{ACK}}(1)$ に基づいて決定され、 $G^{\text{ACK}}(1)$ は、第1のUCIにおけるHARQ-ACKの、第1の周波数ホッピングリソース上にマッピングされる符号化ビットの数であり、

50

【数 1 6】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1)$$

は、第 1 の周波数ホッピングリソースにおける予約された R E 上にマッピングされることのできる符号化ビットの数である。

【0 0 2 1】

従来技術では、第 5 の値は、 $G^{\text{ACK}}(1)$ のみに基づいて決定されている。例えば、従来技術において、第 5 の値は、 $M_1 \cdot N_L \cdot Q_m - G^{\text{ACK}}(1)$ であり、このパラメータは、第 1 の周波数ホッピングリソース上の C S I - p a r t 1 により占有されるリソースに対する上限（すなわち、第 1 の上限）を設定する。さらに、C S I - p a r t 1 は、第 1 の周波数ホッピングリソースにおける予約された R E を占有できない。つまり、 $G^{\text{CSI}} - \text{p a r t 1}(1)$ はまた、上限

10

【数 1 7】

$$M_1 \cdot N_L \cdot Q_m - G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1)$$

（すなわち、第 2 の上限）を超えるべきではない。H A R Q - A C K 情報ビットの数が 0、1 又は 2 である場合、 $G^{\text{ACK}}(1)$ は、H A R Q - A C K 情報ビットの実際の数に基づいて計算される符号化ビットの数であり、

20

【数 1 8】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}$$

は、予約された R E 上にマッピングされる符号化ビットの、H A R Q - A C K 情報ビットの数が 2 であることに基づいて計算される数である。したがって、H A R Q - A C K 情報ビットの実際の数が 0 又は 1 である場合、

【数 1 9】

$$G^{\text{ACK}} < G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}$$

30

であり、かつ、

【数 2 0】

$$G^{\text{ACK}}(1) < G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1)$$

である。つまり、第 1 の周波数ホッピングリソースにおいて、

【数 2 1】

$$G^{\text{ACK}} < G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}$$

40

である。この場合、第 1 の上限は、第 2 の上限よりも大きい。従来技術では、第 5 の値が $G^{\text{ACK}}(1)$ のみに基づいて決定される場合、第 1 の周波数ホッピングリソースにおける予約されていない R E は、第 1 の周波数ホッピングリソース上で C S I - p a r t 1 の符号化ビットの数 $G^{\text{CSI}} - \text{p a r t 1}(1)$ を搬送するには不十分であり得る。

【0 0 2 2】

本願において提供される解決手段では、第 5 の値は、 $G^{\text{ACK}}(1)$ 及び

【数 2 2】

50

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1)$$

のうちの大きい方に基づいて決定され（HARQ-ACKビットの数が2よりも大きい場合、

【数23】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1)$$

は、0に等しい）、第1の周波数ホッピングリソースにおける実際の予約されていないREを基準として用いることにより $G^{\text{CSI-part1}}(1)$ が計算されることを保証し、それにより、CSI-part1が不完全に送信されるという上述の課題を回避する。

【0023】

オプションで、第5の値が $G^{\text{ACK}}(1)$ 及び

【数24】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1)$$

のうちの大きい方の値に基づいて決定されることは、第5の値が

【数25】

$$M_1 \cdot N_L \cdot Q_m - \max(G^{\text{ACK}}(1), G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1))$$

に等しいことを含む、又は、

第5の値が $G^{\text{ACK}}(1)$ に基づいて決定されることは、HARQ-ACKビットの数が2よりも大きい場合、第5の値は、 $M_1 \cdot N_L \cdot Q_m - G^{\text{ACK}}(1)$ に等しい、又は、HARQ-ACKビットが2よりも小さい又はこれに等しい場合、第5の値は、

【数26】

$$M_1 \cdot N_L \cdot Q_m - \max(G^{\text{ACK}}(1), G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1))$$

に等しいことを含む。

【0024】

M_1 は、データを搬送でき、かつ、第1の周波数ホッピングリソースにあるREの数であり、 N_L は、PUSCHの伝送層の数であり、 Q_m は、第1のUCIの変調次数である。

【0025】

オプションで、第4の値が第1のUCIにおけるCSI-part1の符号化ビットの数 $G^{\text{CSI-part1}}$ に基づいて決定されることは、第4の値が、

【数27】

$$N_L \cdot Q_m \cdot \left\lfloor G^{\text{CSI-part1}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rfloor$$

に等しいことを含み、 N_L は、PUSCHの伝送層の数であり、 Q_m は、第1のUCIの変調次数である。

【0026】

第2態様において提供される解決手段は、別々に実施されてよい、又は、第1態様において提供される解決手段と共同で実施されてよい。

10

20

30

40

50

【0027】

第3態様によれば、通信方法が提供され、

インジケーション情報を受信する段階であって、インジケーション情報は、物理アップリンク共有チャネルPUSCHをスケジューリングするために用いられ、PUSCHは、第1の周波数ホッピングリソース及び第2の周波数ホッピングリソースを含み、第1の周波数ホッピングリソースの時間領域開始シンボルは、第2の周波数ホッピングリソースの時間領域開始シンボルの前にある、段階と、PUSCH上で第1のUCIを送信する段階であって、第1のUCIは、ハイブリッド自動再送要求-確認応答HARQ-ACK、チャネル状態情報パート1CSI-part1及びチャネル状態情報パート2CSI-part2のうちの少なくとも1つを含む、段階とを含み、第1の周波数ホッピングリソースにおける予約されたリソースエレメントRE上にマッピングされることができる符号化ビットの数は第1の値であり、第2の周波数ホッピングリソースにおいて予約されたRE上にマッピングされる符号化ビットの数は第2の値であり、第1の値は、第2の値よりも小さくなく、第1の周波数ホッピングリソースにおける予約されたRE及び第2の周波数ホッピングリソースにおける予約されたREは、ビット数が2よりも大きくない可能性のあるHARQ-ACK伝送のために予約されている。

10

【0028】

オプションで、方法は、端末デバイスにより実行されてよい、又は、端末デバイスに統合される又は端末デバイスとは別個である装置又はチップにより実行されてよい。

【0029】

これに対応して、本願は装置を提供し、装置は、

インジケーション情報を受信するように構成される受信ユニットであって、インジケーション情報は、物理アップリンク共有チャネルPUSCHをスケジューリングするために用いられ、PUSCHは、第1の周波数ホッピングリソース及び第2の周波数ホッピングリソースを含み、第1の周波数ホッピングリソースの時間領域開始シンボルは、第2の周波数ホッピングリソースの時間領域開始シンボルの前にある、受信ユニットと、PUSCH上で第1のUCIを送信するように構成される送信ユニットであって、第1のUCIは、伝送ハイブリッド自動再送要求-確認応答HARQ-ACK、チャネル状態情報パート1CSI-part1及びチャネル状態情報パート2CSI-part2のうちの少なくとも1つを含む、送信ユニットとを含み、第1の周波数ホッピングリソースにおける予約されたリソースエレメントRE上にマッピングされることができる符号化ビットの数は第1の値であり、第2の周波数ホッピングリソースにおける予約されたRE上にマッピングされることができる符号化ビットの数は第2の値であり、第1の値は、第2の値よりも小さくなく、第1の周波数ホッピングリソースにおける予約されたRE及び第2の周波数ホッピングリソースにおける予約されたREは、ビット数が2よりも大きくない可能性のあるHARQ-ACK伝送のために予約されている。

20

30

【0030】

第3態様において、本願は、さらに、別の通信方法を提供し、方法は、

インジケーション情報を送信する段階であって、インジケーション情報は、物理アップリンク共有チャネルPUSCHをスケジューリングするために用いられ、PUSCHは、第1の周波数ホッピングリソース及び第2の周波数ホッピングリソースを含む、段階と、PUSCH上で第1のUCIを受信する段階であって、第1のUCIは、伝送ハイブリッド自動再送要求-確認応答HARQ-ACK、チャネル状態情報パート1CSI-part1及びチャネル状態情報パート2CSI-part2のうちの少なくとも1つを含む、段階とを含み、第1の周波数ホッピングリソースにおける予約されたリソースエレメントRE上にマッピングされることができる符号化ビットの数は第1の値であり、第2の周波数ホッピングリソースにおける予約されたRE上にマッピングされることができる符号化ビットの数は第2の値であり、第1の値は、第2の値よりも小さくなく、第1の周波数ホッピングリソースにおける予約されたRE及び第2の周波数ホッピングリソースにおける予約されたREは、ビット数が2よりも大きくない可能性のあるHARQ-ACK伝送の

40

50

ために予約されている。

【0031】

オプションで、方法は、ネットワークデバイスにより実行されてよい、又は、ネットワークデバイスに統合される又はネットワークデバイスとは別個である装置又はチップにより実行されてよい。

【0032】

これに対応して、本願は装置を提供し、装置は、送信ユニットと受信ユニットとを含み、上述の方法における対応する段階を実行する。

【0033】

第3態様はさらに以下のとおりである。

【0034】

任意の設計において、PUSCHは、アップリンク共有チャネルUL-SCHを搬送し、第1のUCIは、HARQ-ACKを含み、HARQ-ACKの、第1の周波数ホッピングリソース上にマッピングされる符号化ビットの数は第6の値であり、HARQ-ACKの、第2の周波数ホッピングリソース上にマッピングされる符号化ビットの数は第7の値であり、第6の値は、第7の値よりも小さくない。

【0035】

任意の設計において、第1のUCIに含まれるHARQ-ACKのマッピングされる符号化ビットの数は、 $G^{ACK, with UL-SCH}$ であり、

第6の値は、 $G^{ACK, with UL-SCH}(1)$ であり、

【数28】

$$G^{ACK, with UL-SCH}(1) = N_L \cdot Q_m \cdot \left\lceil G^{ACK, with UL-SCH} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rceil$$

であり、及び／又は、

第7の値は、 $G^{ACK, with UL-SCH}(2)$ であり、

【数29】

$$G^{ACK, with UL-SCH}(2) = N_L \cdot Q_m \cdot \left\lceil G^{ACK, with UL-SCH} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rceil$$

であり、

N_L は、PUSCHの伝送層の数であり、 Q_m は、UL-SCH及び第1のUCIの変調次数である。

【0036】

任意の設計において、第6の値は、

【数30】

$$G^{ACK, with UL-SCH}(1) = N_L \cdot Q_m \cdot \left\lceil G_{rvd}^{ACK, with UL-SCH} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rceil$$

であり、第7の値は、 $G^{ACK, with UL-SCH}(2) = G^{ACK, with UL-SCH} - G^{ACK, with UL-SCH}(1)$ である、又は、

第7の値は、

【数31】

$$G^{ACK, with UL-SCH}(2) = N_L \cdot Q_m \cdot \left\lceil G^{ACK, with UL-SCH} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rceil$$

であり、第6の値は、 $G^{ACK, with UL-SCH}(1) = G^{ACK, with UL-SCH} - G^{ACK, with UL-SCH}(2)$ である。

【0037】

第3態様において提供される解決手段によれば、HARQ-ACKビットの数が2であ

10

20

30

40

50

る場合、第1の周波数ホッピングリソースにおいて、HARQ-ACKの符号化ビットの数は、予約されたRE上にマッピングされる符号化ビットの数にちょうど等しく、第2の周波数ホッピングリソースにおいて、HARQ-ACKの符号化ビットの数は、予約されたものにマッピングされる符号化ビットの数にちょうど等しい。

【0038】

第4態様によれば、本願は、装置を提供する。装置は、第1態様、第2態様及び／又は第3態様における方法の段階に対応する機能を実装してよい。当該機能は、ハードウェアにより実装されてよい、又は、対応するソフトウェアを実行するハードウェアにより実装されてよい。ハードウェア又はソフトウェアは、上述の機能に対応する1つ又は複数のユニット又はモジュールを含む。

【0039】

可能な設計において、装置は、プロセッサを含み、プロセッサは、上述の第1態様における方法の対応する機能を実行する際に、装置をサポートするように構成される。装置は、さらに、メモリを含んでよく、メモリは、プロセッサに連結するように構成され、メモリは、装置に必要なプログラム命令及びデータを格納する。オプションで、装置は、さらに、送受信器を含み、送受信器は、当該装置と別のネットワークエレメントとの間の通信をサポートするように構成される。送受信器は、独立した受信器、独立した送信器、又は、送受信機能を有する送受信器であってよい。

【0040】

第5態様によれば、本願は、コンピュータ可読記憶媒体を提供する。コンピュータ可読記憶媒体は、コンピュータプログラムコードを格納し、コンピュータプログラムコードが処理ユニット又はプロセッサにより実行される場合、第1態様、第2態様及び／又は第3態様に係る方法が実施される。

【0041】

第6態様によれば、本願は、コンピュータプログラム製品を提供する。コンピュータプログラム製品は、コンピュータプログラムコードを含み、コンピュータプログラムコードが処理ユニット又はプロセッサにより実行される場合、第1態様、第2態様及び／又は第3態様に係る方法が実施される。

【0042】

第7態様によれば、通信方法が提供され、ダウンリンク制御情報を送信する段階であって、ダウンリンク制御情報は、PUSCHをスケジューリングするために用いられ、PUSCHは、UCIのみを搬送するために用いられ、PUSCHは、第1の周波数ホッピングリソース及び第2の周波数ホッピングリソースを含み、第1の周波数ホッピングリソースの時間領域開始シンボルは、第2の周波数ホッピングリソースの時間領域開始シンボルの前にある、段階と、PUSCH上で第1のUCIを受信する段階であって、第1のUCIは、HARQ-ACK、CSI-part1及びCSI-part2のうちの少なくとも1つを含む、段階とを含み、第1の周波数ホッピングリソースにおける予約されたRE上にマッピングされることが出来る符号化ビットの数は第1の値であり、第2の周波数ホッピングリソースにおける予約されたRE上にマッピングされることが出来る符号化ビットの数は第2の値であり、第1の値は、第2の値よりも小さくなく、第1の周波数ホッピングリソースにおける予約されたRE及び第2の周波数ホッピングリソースにおける予約されたREは、2ビットよりも小さい又はこれに等しい可能性のあるHARQ-ACKを伝送するために予約されている。

【0043】

CSI-part1における情報が不完全に送信される理由は、CSI-part1の、第2の周波数ホッピングリソース上にマッピングされる符号化ビットの数が比較的少ないということにある。つまり、CSI-part1をマッピングするために用いられる第2の周波数ホッピングリソース上のREの数が比較的少なく、その結果、CSI-part1を第2の周波数ホッピングリソース上にすべてマッピングすることができない。従来技術と比較して、本願は、第2の周波数ホッピングリソースにおける予約されたRE上に

10

20

30

40

50

マッピングされることができる符号化ビットの数を減らし、それにより、第2の周波数ホッピングリソースにおける、C S I - p a r t 1をマッピングするために用いられるR Eの数を増やす。これは、U C I - o n l yのシナリオにおける周波数ホッピングを通じたU C I伝送に起因して、C S I - p a r t 1における情報が不完全に送信されるという課題を解決する。

【0044】

オプションで、第1の値は、

【数32】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1)$$

10

であり、

【数33】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1) = N_L \cdot Q_m \cdot \left\lceil G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rceil$$

であり、及び／又は、

第2の値は、

【数34】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(2)$$

20

であり、

【数35】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(2) = N_L \cdot Q_m \cdot \left\lceil G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rceil$$

であり、 N_L は、PUSCHの伝送層の数であり、 Q_m は、第1のUCIの変調次数である。

30

【0045】

オプションで、

【数36】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1) = N_L \cdot Q_m \cdot \left\lceil G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rceil$$

及び、

【数37】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(2) = G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}} - G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1)$$

40

である、又は、

【数38】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(2) = N_L \cdot Q_m \cdot \left\lceil G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rceil$$

及び、

50

【数 3 9】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1) = G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}} - G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(2)$$

である。

【0046】

オプションで、第1のUCIにおけるHARQ-ACKの、第1の周波数ホッピングリソース上にマッピングされる符号化ビットの数は、 $G^{\text{ACK}}(1)$ であり、 $G^{\text{ACK}}(1)$ の値は、

第1の周波数ホッピングリソース上の連続するDMRSシンボルの第1グループの後にあり、かつ、データを搬送するために用いられることができるRE上にマッピングされる符号化ビットの数と、 G^{ACK} に基づいて決定される第3の値との2つの値のうちの小さい方であり、 G^{ACK} は、第1のUCIにおけるHARQ-ACKの符号化ビットの数である。

10

【0047】

オプションで、第1の周波数ホッピングリソース上の連続するDMRSシンボルの第1グループの後にあり、かつ、データを搬送するために用いられることができるRE上にマッピングされる符号化ビットの数の値は、 $M_3 \cdot N_L \cdot Q_m$ に等しく、 M_3 は、第1の周波数ホッピングリソース上の連続するDMRSシンボルの第1グループの後にあり、かつ、データを搬送するために用いられることができるREの数であり、 N_L は、PUSCHの

20

【数 4 0】

$$N_L \cdot Q_m \cdot \left\lceil G^{\text{ACK}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rceil$$

である。第1のUCIにおけるHARQ-ACKのビットの数は2よりも大きくない。

【0048】

上述の解決手段は、式

【数 4 1】

$$G^{\text{ACK}}(1) = \min \left(N_L \cdot Q_m \cdot \left\lceil G^{\text{ACK}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rceil, M_3 \cdot N_L \cdot Q_m \right)$$

30

において説明される内容である。

【0049】

オプションで、第1のUCIにおけるHARQ-ACKの、第2の周波数ホッピングリソース上にマッピングされる符号化ビットの数は、 $G^{\text{ACK}}(2)$ であり、 $G^{\text{ACK}}(2) = G^{\text{ACK}} - G^{\text{ACK}}(1)$ である。

【0050】

第8態様によれば、本願は、さらに、通信方法を提供し、ダウンリンク制御情報を送信する段階であって、ダウンリンク制御情報は、PUSCHをスケジューリングするために用いられ、PUSCHは、UCIのみを搬送するために用いられ、PUSCHは、第1の周波数ホッピングリソース及び第2の周波数ホッピングリソースを含み、第1の周波数ホッピングリソースの時間領域開始シンボルは、第2の周波数ホッピングリソースの時間領域開始シンボルの前にある、段階と、PUSCH上で第1のUCIを受信する段階であって、第1のUCIは、HARQ-ACK、CSI-part1及びCSI-part2のうちの少なくとも1つを含む、段階とを含む。

40

【0051】

第1のUCIにおけるCSI-part1の、第1の周波数ホッピングリソース上にマッピングされる符号化ビットの数 $G^{\text{CSI-part1}}(1)$ は、第4の値及び第5の値の

50

うちの小さい方であり、第4の値は、第1のUCIにおけるCSI-part1の符号化ビットの数 $G^{\text{ACK}}_{\text{CSI-part1}}$ に基づいて決定され、第5の値は、 $G^{\text{ACK}}(1)$ 及び

【数42】

$$G^{\text{ACK}}_{\text{rvd}}(1)$$

のうちの大きい方の値に基づいて決定され、又は、第5の値は、 $G^{\text{ACK}}(1)$ に基づいて決定され、 $G^{\text{ACK}}(1)$ は、第1のUCIにおけるHARQ-ACKの、第1の周波数ホッピングリソース上にマッピングされる符号化ビットの数であり、

【数43】

$$G^{\text{ACK}}_{\text{rvd}}(1)$$

は、第1の周波数ホッピングリソースにおける予約されたRE上にマッピングされることのできる符号化ビットの数である。

【0052】

従来技術では、第5の値は、 $G^{\text{ACK}}(1)$ のみに基づいて決定されている。例えば、従来技術において、第5の値は、 $M_1 \cdot N_L \cdot Q_m - G^{\text{ACK}}(1)$ であり、このパラメータは、第1の周波数ホッピングリソース上のCSI-part1により占有されるリソースに対する上限（すなわち、第1の上限）を設定する。さらに、CSI-part1は、第1の周波数ホッピングリソースにおける予約されたREを占有できない。つまり、 $G^{\text{ACK}}_{\text{CSI-part1}}(1)$ はまた、上限

【数44】

$$M_1 \cdot N_L \cdot Q_m - G^{\text{ACK}}_{\text{rvd}}(1)$$

（すなわち、第2の上限）を超えるべきではない。HARQ-ACK情報ビットの数が0、1又は2である場合、 $G^{\text{ACK}}(1)$ は、HARQ-ACK情報ビットの実際の数に基づいて計算される符号化ビットの数であり、

【数45】

$$G^{\text{ACK}}_{\text{rvd}}$$

は、予約されたRE上にマッピングされる符号化ビットの、HARQ-ACK情報ビットの数が2であることに基づいて計算される数である。したがって、HARQ-ACK情報ビットの実際の数0又は1である場合、

【数46】

$$G^{\text{ACK}} < G^{\text{ACK}}_{\text{rvd}}$$

であり、かつ、

【数47】

$$G^{\text{ACK}}(1) < G^{\text{ACK}}_{\text{rvd}}(1)$$

である。つまり、第1の周波数ホッピングリソースにおいて、

【数48】

$$G^{\text{ACK}} < G^{\text{ACK}}_{\text{rvd}}$$

である。この場合、第1の上限は、第2の上限よりも大きい。従来技術では、第5の値が $G^{ACK}(1)$ のみに基づいて決定される場合、第1の周波数ホッピングリソースにおける予約されていないREは、第1の周波数ホッピングリソース上で $CSI-part1$ の符号化ビットの数 $G^{CSI-part1}(1)$ を搬送するには不十分であり得る。

【0053】

本願において提供される解決手段では、第5の値は、 $G^{ACK}(1)$ 及び

【数49】

$$G_{rvd}^{ACK}(1)$$

10

のうちの大きい方に基づいて決定され（ $HARQ-ACK$ ビットの数が2よりも大きい場合、

【数50】

$$G_{rvd}^{ACK}(1)$$

は、0に等しい）、第1の周波数ホッピングリソースにおける実際の予約されていないREを基準として用いることにより $G^{CSI-part1}(1)$ が計算されることを保証し、それにより、 $CSI-part1$ が不完全に送信されるという上述の課題を回避する。

20

【0054】

オプションで、第5の値が $G^{ACK}(1)$ 及び

【数51】

$$G_{rvd}^{ACK}(1)$$

のうちの大きい方の値に基づいて決定されることは、第5の値が

【数52】

$$M_1 \cdot N_L \cdot Q_m - \max(G^{ACK}(1), G_{rvd}^{ACK}(1))$$

30

に等しいことを含む、又は、

第5の値が $G^{ACK}(1)$ に基づいて決定されることは、 $HARQ-ACK$ ビットの数が2よりも大きい場合、第5の値は、 $M_1 \cdot N_L \cdot Q_m - G^{ACK}(1)$ に等しいことを含む。

【0055】

M_1 は、データを搬送でき、かつ、第1の周波数ホッピングリソースにあるREの数であり、 N_L は、 $PUSCH$ の伝送層の数であり、 Q_m は、第1のUCIの変調次数である。

40

【0056】

オプションで、第4の値が第1のUCIにおける $CSI-part1$ の符号化ビットの数 $G^{CSI-part1}$ に基づいて決定されることは、第4の値が、

【数53】

$$N_L \cdot Q_m \cdot \left\lfloor G^{CSI-part1} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rfloor$$

に等しいことを含み、 N_L は、 $PUSCH$ の伝送層の数であり、 Q_m は、第1のUCIの変調次数である。

50

【図面の簡単な説明】

【0057】

【図1】本願が適用可能な通信システムの概略図である。

【0058】

【図2】本願に係るUCI-onlyのシナリオにおけるUCIマッピングスキームの概略図である。

【0059】

【図3】本願に係るUCI-onlyのシナリオにおける別のUCIマッピングスキームの概略図である。

【0060】

【図4】本願に係る通信方法の概略図である。

【0061】

【図5】本願に係るPUSCHリソース割り当てについての概略図である。

【0062】

【図6】本願に係る別の通信方法の概略図である。

【0063】

【図7】本願に係るさらに別の通信方法の概略図である。

【0064】

【図8】本願に係るさらに別の通信方法の概略図である。

【0065】

【図9】本願に係る通信装置の概略図である。

【0066】

【図10】本願に係る別の通信装置の概略図である。

【0067】

【図11】本願に係るさらに別の通信装置の概略図である。

【0068】

【図12】本願に係るさらに別の通信装置の概略図である。

【0069】

【図13】本願に係るさらに別の通信装置の概略図である。

【0070】

【図14】本願に係るさらに別の通信装置の概略図である。

【0071】

【図15】本願に係るさらに別の通信装置の概略図である。

【0072】

【図16】本願に係るさらに別の通信装置の概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0073】

以下では、添付の図面を参照して、本願の技術的解決手段を説明する。

【0074】

図1は、本願が適用可能な通信システムを示す。通信システムは、ネットワークデバイス及び端末デバイスを含む。ネットワークデバイスは、無線ネットワークを介して端末デバイスと通信する。端末デバイスが情報を送信する場合、端末デバイスの無線通信モジュールは、チャネルを介してネットワークデバイスに送信される予定の情報ビットを取得してよい。例えば、情報ビットは、端末デバイスの処理モジュールにより生成される、別のデバイスから受信される、又は、端末デバイスのストレージモジュールに格納されている。

【0075】

本願において、端末デバイスは、アクセス端末、ユーザ機器（user equipment、UE）、加入者ユニット、加入者局、移動局、モバイルコンソール、リモート局、リモート端末、モバイルデバイス、ユーザ端末、端末、無線通信デバイス、ユーザエージェント又はユーザ装置と称され得る。アクセス端末は、携帯電話、無線通信機能を有す

10

20

30

40

50

るハンドヘルドデバイス、コンピューティングデバイス、無線モデムに接続される別の処理デバイス、車載デバイス、ウェアラブルデバイス、又は、5G通信システムにおけるユーザ機器であってよい。

【0076】

ネットワークデバイスは、符号分割多元接続 (code division multiple access、CDMA) システムにおけるベーストランシーバ基地局 (base transceiver station、BTS)、広帯域符号分割多元接続 (wideband code division multiple access、WCDMA (登録商標)) システムにおけるノードB (node B、NB)、ロングタームエボリューション (long term evolution、LTE) システムにおける進化型ノードB (evolved node B、eNB)、又は、5G通信システムにおけるgNB (gNB) であってよい。上述の基地局は、図示のための例としてのみ用いられる。代わりに、ネットワークデバイスは、リレーノード、アクセスポイント、車載デバイス、ウェアラブルデバイス又は別のタイプのデバイスであってよい。

10

【0077】

本願が適用可能な上述の通信システムは、説明のための例に過ぎず、本願が適用可能な通信システムはこれに限定されない。例えば、通信システムは、別の数のネットワークデバイス及び別の数の端末デバイスを含んでよい。

【0078】

本願における技術的解決手段を理解しやすくするために、まず、本願において用いられる概念を簡潔に説明する。説明のための例として、5Gシステムが用いられる。

20

【0079】

UEがPUSCH上でUCIをgNBに送信するシナリオでは、UEは、物理ダウンリンク制御チャネル (PDCCH) を検出することに失敗し得る。その結果、フィードバックされる必要があるHARQ-ACKビットの数に対する認識エラーが発生する、つまり、UEにより実際にフィードバックされるHARQ-ACKビットの数が、フィードバックするためにgNBがUEをスケジューリングしたHARQ-ACKビットの数よりも少ない。さらに、PUSCH上でUEにより送信されるすべてのUCIは、gNBによって正しく受信されていないかもしれない。UEにより送信されるHARQ-ACKの減少がCSI-part 1に与える影響を回避するために、通信プロトコルでは、UEがPUSCH上でUCIをgNBに送信するシナリオのために、HARQ-ACK用に予約されたRE (reserved RE for HARQ-ACK)、すなわち、予約されたREが規定されている。具体的な規定は以下のとおりである。

30

【0080】

(1) HARQ-ACK情報ビットの数が0、1又は2である場合、予約されたREは、HARQ-ACK情報ビットの数が2であることに基づいて生成される。

【0081】

(2) 比較的高い保護レベル要求を有するCSI-part 1を予約されたRE上で送信できないので、HARQ-ACK情報ビットの数が2よりも大きくない場合、HARQ-ACKの伝送の失敗は、CSI-part 1に影響を与えない。

40

【0082】

(3) CSI-part 2及びUL-SCHは、予約されたRE上で送信され得る (UCI-onlyのシナリオでは、CSI-part 2のみが送信され得る)。

【0083】

(4) 伝送される必要があるHARQ-ACK情報ビットがある (つまり、HARQ-ACK情報ビットの数が1又は2である) 場合、HARQ-ACKは、予約されたRE上で伝送される。つまり、この場合、CSI-part 2がマッピングされた予約されたREは、HARQ-ACKのためにパンクチャリングされる。

【0084】

周波数ホッピングゲインを取得するために、PUSCHは、時間領域において2つの部

50

分に分割されてよく、2つの部分はそれぞれ、第1ホップ (hop 1) 及び第2ホップ (hop 2) と称される。hop 1 及び hop 2 上の周波数領域リソースは異なる。これに対応して、HARQ-ACK、CSI-part 1 及び CSI-part 2 はまた、予め設定されたルールに従って hop 1 及び hop 2 にマッピングされる。

【0085】

上述のマッピングルールは、図2において直感的に表され得る。図2に示されるように、CSI-part 1 は、予約されていないRE上のみにもマッピングされ、CSI-part 2 は、予約されたRE上にマッピングされる部分及び予約されていないRE上にマッピングされる部分の両方を有する。HARQ-ACKがある（つまり、情報ビットの数が1又は2である）場合、HARQ-ACKは、予約されたRE上にマッピングされる（つまり、CSI-part 2 の符号化ビットがマッピングされたリソースがパンクチャリングされる）。

10

【0086】

PUSCH周波数ホッピングに対して、以下のルールを適用する。

【0087】

PUSCHシンボルの数についての周波数ホッピングルールは、スロット (slot) 内周波数ホッピング及び slot 間周波数ホッピングを含む。詳細は以下のとおりである。

【0088】

slot 内周波数ホッピングについて、hop 1 上のシンボル数は、PUSCHシンボルの総数の半分を最も近い整数に切り下げる、すなわち、

20

【数54】

$$\left\lfloor N_{\text{symbol}}^{\text{PUSCH},s} / 2 \right\rfloor$$

であり、hop 2 上のシンボルの数は、PUSCHシンボルの総数から hop 1 上のシンボルの数を引いた数に等しい、すなわち、

【数55】

$$N_{\text{symbol}}^{\text{PUSCH},s} - \left\lfloor N_{\text{symbol}}^{\text{PUSCH},s} / 2 \right\rfloor$$

30

である。

【数56】

$$N_{\text{symbol}}^{\text{PUSCH},s}$$

は、1つのスロットにおけるPUSCHシンボルの総数である。

【0089】

40

slot 間周波数ホッピングについて、hop 1 及び hop 2 は、時間を単位としたスロットによる分割を通じて取得される。例えば、偶数のスロット番号を有するホップは、hop 1 であり、奇数のスロット番号を有するホップは、hop 2 である。

【0090】

現在のプロトコルにおいて規定されるPUSCH周波数ホッピングの場合における復調基準信号 (demodulation reference signal、DMRS) パターンに応じて、slot 内周波数ホッピングの可能性のある場合は、hop 1 上でデータを搬送できるシンボルの数が hop 2 上でデータを搬送できるシンボルの数に等しいこと、又は、hop 1 でデータを搬送できるシンボルの数が hop 2 上でデータを搬送できるシンボルの数よりも1つだけ少ないこと、及び、slot 間周波数ホッピングの場合、

50

hop 1上でデータを搬送できるシンボルの数がhop 2上でデータを搬送できるシンボルの数に等しいことを含む。

【0091】

予約されたRE上にマッピングされる符号化ビットの数についての周波数ホッピング分割ルールは以下のとおりである。

【0092】

予約されたRE上にマッピングされる符号化ビットの数が

【数57】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}$$

10

であると仮定すると、hop 1及びhop 2の予約されたRE上にマッピングされる符号化ビットの数はそれぞれ、

【数58】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1) = N_L \cdot Q_m \cdot \left\lfloor G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rfloor \quad (1)$$

【数59】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(2) = N_L \cdot Q_m \cdot \left\lceil G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rceil \quad (2)$$

20

であり、 N_L は、PUSCHの伝送層の数であり、 Q_m は、PUSCHの変調次数である。式(1)及び式(2)から、

【数60】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1) \leq G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}} / 2 \quad (3)$$

30

【数61】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(2) \geq G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}} / 2 \quad (4)$$

が認識され得る。

【0093】

式(3)及び式(4)における等号は、

【数62】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}$$

40

が $(2 \cdot N_L \cdot Q_m)$ でちょうど割り切ることができる場合のみ有効である。

【0094】

既存の仕様書によれば、UCI-onlyのシナリオにおいて、UCIの部分(HARQ-ACK、CSI-part 1及びCSI-part 2)の符号化ビットの数はまた、周波数ホッピング中に特定のルールに従った分割を通じて取得される。分割が説明される前に、以下の3つのパラメータが規定される。

【0095】

hop 1上でデータを搬送できるREの数は、

50

【数 6 3】

$$M_1 = \sum_{l=0}^{N_{\text{symp,hop}}^{\text{PUSCH}}(1)-1} M_{\text{SC}}^{\text{UCI}}(l)$$

である。

【数 6 4】

$$N_{\text{symp,hop}}^{\text{PUSCH}}(1)$$

10

は、hop 1 におけるシンボルの数であり、

【数 6 5】

$$M_{\text{SC}}^{\text{UCI}}(l)$$

は、セット

【数 6 6】

$$\Phi_l^{\text{UCI}}$$

20

のサイズであり、セット

【数 6 7】

$$\Phi_l^{\text{UCI}}$$

は、シンボル l 上でデータを搬送できる RE の数である。

30

【0 0 9 6】

hop 2 上でデータを搬送できる RE の数は、

【数 6 8】

$$M_2 = \sum_{l=N_{\text{symp,hop}}^{\text{PUSCH}}(1)}^{N_{\text{symp,hop}}^{\text{PUSCH}}(1)+N_{\text{symp,hop}}^{\text{PUSCH}}(2)-1} M_{\text{SC}}^{\text{UCI}}(l)$$

である。

40

【数 6 9】

$$N_{\text{symp,hop}}^{\text{PUSCH}}(2)$$

は、hop 2 におけるシンボルの数である。

【0 0 9 7】

PUSCH の hop 1 上の連続する DMRS シンボルの第 1 グループの後に、PUSCH シンボル上でデータを搬送できる RE の数は、

【数 7 0】

50

$$M_3 = \sum_{l=l^{(1)}}^{N_{\text{symb,hop}}^{\text{PUSCH}}(1)-1} M_{\text{SC}}^{\text{UCI}}(l)$$

である。 $l^{(1)}$ は、DMRSを含んでおらず、かつ、連続するDMRSシンボルの第1グループの後にある第1シンボルのインデックスとして規定される。連続するDMRSシンボルのグループは、1つのDMRSシンボルを含んでよい、又は、複数の連続するDMRSシンボルを含んでよい。

10

【0098】

UCIの部分(HARQ-ACK、CSI-part1及びCSI-part2)の符号化ビットの数についての周波数ホッピング分割ルールは以下のとおりである。

【0099】

HARQ-ACKの符号化ビットの数についての周波数ホッピング分割ルールは以下のとおりである。

【0100】

HARQ-ACKの符号化ビットの数が G^{ACK} であると仮定すると、hop1及びhop2上で送信されるHARQ-ACKの符号化ビットの数は、それぞれ、

【数71】

20

$$G^{\text{ACK}}(1) = \min\left(N_L \cdot Q_m \cdot \left\lfloor G^{\text{ACK}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rfloor, M_3 \cdot N_L \cdot Q_m\right)$$

及び、

$$G^{\text{ACK}}(2) = G^{\text{ACK}} - G^{\text{ACK}}(1)$$

である。

【0101】

CSI-part1の符号化ビットの数についての周波数ホッピング分割ルールは以下のとおりである。

【0102】

30

CSI-part1の符号化ビットの数が $G^{\text{CSI-part1}}$ であると仮定すると、hop1及びhop2上で送信されるCSI-part1の符号化ビットの数は、それぞれ、

【数72】

$$G^{\text{CSI-part1}}(1) = \min\left(N_L \cdot Q_m \cdot \left\lfloor G^{\text{CSI-part1}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rfloor, M_1 \cdot N_L \cdot Q_m - G^{\text{ACK}}(1)\right) \quad (5)$$

$$G^{\text{CSI-part1}}(2) = G^{\text{CSI-part1}} - G^{\text{CSI-part1}}(1) \quad (6)$$

である。

【0103】

式(5)における最小演算 $\min(\cdot, \cdot)$ が、コンマの左側に対して実行される場合、式(5)及び(6)を組み合わせることにより、

40

$$G^{\text{CSI-part1}}(1) \leq G^{\text{CSI-part1}}(2) \quad (7)$$

が認識され得る。

【0104】

等号は、 $(2 \cdot N_L \cdot Q_m)$ でちょうど割り切ることができる場合のみ有効である。

【0105】

CSI-part2の符号化ビットの数についての周波数ホッピング分割ルールは以下のとおりである。

【0106】

CSI-part2の符号化ビットの数が $G^{\text{CSI-part2}}$ であると仮定すると、h

50

o p 1 及び h o p 2 上で送信される C S I - p a r t 2 の符号化ビットの数は、それぞれ、

$$G^{CSI-part2}(1) = M_1 \cdot N_L \cdot Q_m - G^{CSI-part1}(1) \quad (8)$$

$$G^{CSI-part2}(2) = M_2 \cdot N_L \cdot Q_m - G^{CSI-part1}(2) \quad (9)$$
である。

【0107】

以下の3つの条件が U C I - o n l y のシナリオに存在する場合、C S I - p a r t 1 は不完全に送信される。

【0108】

条件1：C S I - p a r t 1 の符号化ビットの数が、P U S C H の h o p 1 及び h o p 2 上の予約された R E 以外のデータを搬送できるすべての R E 上にマッピングされる符号化ビットの数にちょうど等しい、すなわち、

【数73】

$$G^{CSI-part1} = (M_1 + M_2) \cdot N_L \cdot Q_m - G_{rvd}^{ACK} \quad (10)$$

である。

【0109】

条件2：G C S I - p a r t 1 は、 $(2 \cdot N_L \cdot Q_m)$ でちょうど割り切ることができない。したがって、式(7)における等号は無効である、すなわち、

$$G^{CSI-part1}(1) < G^{CSI-part1}(2) \quad (11)$$

である。

【0110】

条件3：データを搬送するために用いられることができ、かつ、2つの周波数ホッピンググリソースの R E の数は同一である、つまり、P U S C H の h o p 1 及び h o p 2 について、

$$M_1 = M_2 \quad (12)$$

である。

【0111】

式(8)、(9)、(11)及び(12)から、

$$G^{CSI-part2}(1) > G^{CSI-part2}(2) \quad (13)$$

が認識され得る。

【0112】

式(8)及び(9)を加えることにより、

$$G^{CSI-part2}(1) + G^{CSI-part2}(2) = (M_1 + M_2) \cdot N_L \cdot Q_m - G^{CSI-part1} \quad (14)$$

が取得され得る。

【0113】

式(14)及び(10)から、

【数74】

$$G^{CSI-part2}(1) + G^{CSI-part2}(2) = G_{rvd}^{ACK} \quad (15)$$

が取得され得る。

【0114】

式(13)及び(15)から、

【数75】

$$G^{CSI-part2}(2) < G_{rvd}^{ACK} / 2 \quad (16)$$

10

20

30

40

50

が取得され得る。

【0115】

式(16)及び(4)から、

【数76】

$$G^{\text{CSI-part2}}(2) < G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(2) \quad (17)$$

が取得され得る。

【0116】

したがって、式(9)及び(17)から、

【数77】

$$G^{\text{CSI-part1}}(2) = M_2 \cdot N_L \cdot Q_m - G^{\text{CSI-part2}}(2) > M_2 \cdot N_L \cdot Q_m - G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(2)$$

が認識され得る。

【0117】

つまり、hop2上のCSI-part1の符号化ビットの数は、予約されていないRE上にマッピングされる符号化ビットの数より大きく、予約されたREを用いることにより、CSI-part1を搬送することができない。したがって、CSI-part1は

不完全に送信される。

【0118】

さらに、図3に示されるように、

【数78】

$$G^{\text{CSI-part2}}(2) < G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(2)$$

(式(17))であることに起因して、送信されるデータがない予約されたREがあり得る。PUSCHがシングルキャリア離散フーリエ変換スプレッド直交周波数分割多重(discrete Fourier transform spread orthogonal frequency division multiplexing、DFT-s-OFDM)を用いる場合、送信されるデータがない上述のREは、hop2上の1つ又は複数のシンボルでのアップリンク伝送に対するシングルキャリア低ピーク対平均電力比(peak-to-average power ratio、PAPR)特性を損ない得る。

【0119】

さらに、本願において用いられるシンボルは、時間単位であり、直交周波数分割多重(orthogonal frequency-division multiplexing、OFDM)シンボルであってよい。

【0120】

これを考慮して、本願は、通信方法を提供し、CSI-part1が不完全に送信されるという課題を解決し、さらに、DFT-s-OFDM波形を用いることにより、信号がhop2上で送信される場合に、シングルキャリア特性が損なわれるという課題を解決する。

【0121】

図4に示されるように、通信方法は、以下の段階を含む。

【0122】

S410. ダウンリンク制御情報を受信し、ダウンリンク制御情報は、PUSCHをスケジューリングするために用いられ、PUSCHは、UCIのみを搬送するために用いら

10

20

30

40

50

れ、PUSCHは、第1の周波数ホッピングリソース及び第2の周波数ホッピングリソースを含み、第1の周波数ホッピングリソースの時間領域開始シンボルは、第2の周波数ホッピングリソースの時間領域開始シンボルの前にある。

【0123】

PUSCHがUCIのみを搬送するために用いられることは、通信プロトコルにおいて規定されているUCI-onlyのシナリオを指す。第1の周波数ホッピングリソース及び第2の周波数ホッピングリソースは、例えば、上記のhop1及びhop2である。オプションで、第1の周波数ホッピングリソースの周波数領域リソースは、第2の周波数ホッピングリソースの周波数領域リソースとは異なり、その差は、第1の周波数ホッピングリソースの周波数領域リソースは、第2の周波数ホッピングリソースの周波数領域リソースと部分的に重複する、又は、重複しないことを意味する。さらに、オプションで、第1の周波数ホッピングリソースの時間領域終了位置は、第2の周波数ホッピングリソースの時間領域開始位置に隣接している。代わりに、第1の周波数ホッピングリソースは、時間領域において連続する又は連続せず、第2の周波数ホッピングリソースは、時間領域において連続する又は連続しない。周波数ホッピングリソースの説明は、本願における別の方法又は実施例に適用され得る。

10

【0124】

S410において説明されるダウンリンク制御情報は、例えば、PDCCH上で伝送されるダウンリンク制御情報(downlink control information、DCI)である。基地局は、DCIにおける1ビットの異なる状態を用いることにより、PUSCHがUCIのみを伝送するために用いられるか否かを示してよい。つまり、当該ビットの異なる状態を用いることにより、現在の通信シナリオがUCI-onlyのシナリオであるか否かが示される。

20

【0125】

S420、PUSCH上で第1のUCIを送信し、第1のUCIは、HARQ-ACK、CSI-part1及びCSI-part2のうちの少なくとも1つを含む。

【0126】

第1の周波数ホッピングリソースにおける予約されたRE上にマッピングされることができる符号化ビットの数は第1の値であり、第2の周波数ホッピングリソースにおける予約されたRE上にマッピングされることができる符号化ビットの数は第2の値であり、第1の値は、第2の値よりも小さくなく、第1の周波数ホッピングリソースにおける予約されたRE及び第2の周波数ホッピングリソースにおける予約されたREは、2ビットよりも小さい又はこれに等しい可能性のあるHARQ-ACKを伝送するために予約されている。ここでは、「可能性のあるHARQ-ACK伝送」がさらに説明される。本願の本実施形態において、HARQ-ACKは、PUSCH上で伝送されてよい、又は、実際に伝送されなくてよい。HARQ-ACKが伝送されるか否かにかかわらず、これらのREは予約される。これら予約される対象のREは、RE上にマッピングされる符号化ビットの特定の数に対応する。具体的には、「可能性のあるHARQ-ACK伝送」において用いられるHARQ-ACKビットの数は、2よりも大きくない。さらに、予約されたRE上にマッピングされる符号化ビットの数は、具体的には、2に等しいHARQ-ACKビットの数に基づいて計算される。本願の本実施形態において、実際の伝送がない場合、予約されたRE上にマッピングされる符号化ビットの数は、予約されたREにマッピングされることができる符号化ビットの数、又は、予約されたREに対応する符号化ビットの対応する数として理解され得る。

30

40

【0127】

CSI-part1における情報が不完全に送信される理由は、CSI-part1の、第2の周波数ホッピングリソース上にマッピングされる符号化ビットの数が比較的少ないということにある。つまり、CSI-part1をマッピングするために用いられる第2の周波数ホッピングリソース上のREの数が比較的少なく、その結果、CSI-part1を第2の周波数ホッピングリソース上にすべてマッピングすることができない。従来

50

技術と比較して、本願は、第2の周波数ホッピングリソースにおける予約されたRE上にマッピングされることができる符号化ビットの数を減らし、それにより、第2の周波数ホッピングリソースにおける、CSI-part1をマッピングするために用いられるREの数を増やす。これは、UCI-onlyのシナリオにおける周波数ホッピングを通じたUCI伝送に起因して、CSI-part1における情報が不完全に送信されるという課題を解決する。

【0128】

さらに、上述の解決手段では、第2の周波数ホッピングリソースにおける予約されたREの数を減らし、第2の周波数ホッピングリソースにおけるRE上で送信されるデータがない場合を回避する。したがって、方法400では、CSI-part1が不完全に送信されるという課題が解決され、図3に示される課題も解決される。

10

【0129】

「第1の周波数ホッピングリソースにおける予約されたRE上にマッピングされることができる符号化ビットの数は第1の値であり、第2の周波数ホッピングリソースにおける予約されたRE上にマッピングされることができる符号化ビットの数は第2の値であり、第1の値は、第2の値よりも小さくない」ということは、第2の周波数ホッピングリソースにおける予約されたREの数が減らされて、その結果、第2の値が第1の値よりも大きい又はこれに等しいということを意味することを留意されたい。

【0130】

オプションで、方法400は、さらに、

20

符号化ビットの第1の数

【数79】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}$$

を決定する段階であって、

【数80】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}$$

30

は、第1の周波数ホッピングリソース及び第2の周波数ホッピングリソースにおける予約されたRE上にマッピングされることができる符号化ビットの数の合計であり、第1の値及び第2の値の両方は、

【数81】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}$$

40

に基づいて決定される、段階を含む。

【0131】

具体的には、「第1の周波数ホッピングリソース及び第2の周波数ホッピングリソースにおける予約されたRE上にマッピングされる符号化ビットの数の合計」は、第1の周波数ホッピングリソースにおける予約されたRE上にマッピングされることができる符号化ビットの数と、第2の周波数ホッピングリソースにおける予約されたRE上にマッピングされることができる符号化ビットの数の合計を指すが、第1の周波数ホッピングリソースにおける予約されたRE上に実際にマッピングされる符号化ビットの数及び第2の周波数ホッピングリソースにおける予約されたRE上に実際にマッピングされる符号化ビットの数の合計として理解されるべきではない。

50

【0132】

オプションで、第1の値は、

【数82】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1)$$

であり、

【数83】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1) = N_L \cdot Q_m \cdot \left\lceil G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rceil \quad 10$$

であり、及び／又は、第2の値は、

【数84】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(2)$$

であり、

【数85】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(2) = N_L \cdot Q_m \cdot \left\lfloor G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rfloor \quad 20$$

であり、 N_L は、PUSCHの伝送層の数であり、 Q_m は、第1のUCIの変調次数、すなわち、PUSCH上で伝送されるUCIの変調次数である。

【0133】

【数86】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(2) \quad 30$$

は、

【数87】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m)$$

に対する切り下げ演算を実行することにより取得され、及び／又は、

【数88】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(2) \quad 40$$

は、

【数89】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m)$$

に対する切り上げ演算を実行することにより取得され、その結果、第2の周波数ホッピングリソースにおける予約されたRE上にマッピングされる符号化ビットの数（すなわち、予約されたREの数）は、第1の周波数ホッピングリソースにおける予約されたRE上にマッピングされる符号化ビットの数（すなわち、予約されたREの数）よりも小さい又はこれに等しくなる。

【0134】

オプションで、

【数90】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1) = N_L \cdot Q_m \cdot \left\lceil G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rceil \quad 10$$

及び、

【数91】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(2) = G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}} - G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1)$$

である、又は、

【数92】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(2) = N_L \cdot Q_m \cdot \left\lfloor G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rfloor \quad 20$$

及び、

【数93】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1) = G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}} - G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(2)$$

である。

【0135】

オプションで、方法400は、さらに、

第1のUCIにおけるHARQ-ACKの符号化ビットの数 G^{ACK} を決定する段階を含み、第1のUCIにおけるHARQ-ACKの、第1の周波数ホッピングリソース上にマッピングされる符号化ビットの数は、 $G^{\text{ACK}}(1)$ であり、 $G^{\text{ACK}}(1)$ の値は、

第1の周波数ホッピングリソース上の連続するDMRSシンボルの第1グループの後にあり、かつ、データを搬送するために用いられることができるRE上にマッピングされる符号化ビットの数と、 G^{ACK} に基づいて決定される第3の値との2つの値のうちの小さい方である。

【0136】

上述の説明は、次式

【数94】

$$G^{\text{ACK}}(1) = \min \left(N_L \cdot Q_m \cdot \left\lceil G^{\text{ACK}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rceil, M_3 \cdot N_L \cdot Q_m \right)$$

を用いることにより表されてよい。

【0137】

【数95】

$$N_L \cdot Q_m \cdot \left\lceil G^{\text{ACK}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rceil$$

は、第3の値を表し、 $M_3 \cdot N_L \cdot Q_m$ は、第1の周波数ホッピングリソース上の連続するDMRSシンボルの第1グループの後にあり、かつ、データを搬送するために用いられることができるRE上にマッピングされる符号化ビットの数を表し、DMRSシンボルは、DMRSを搬送するために用いられるシンボルである。 M_3 は、第1の周波数ホッピングリソース上の連続するDMRSシンボルの第1グループの後にあり、かつ、データを搬送するために用いられることができるREの数であり、 N_L は、PUSCHの伝送層の数であり、 Q_m は、第1のUCIの変調次数である。連続するDMRSシンボルの第1グループには、1つ又は複数のシンボルがあってもよい。

【0138】

本願では、連続するDMRSシンボルの第1グループが時間領域における対応するリソース上の第1のDMRSシンボルから始まり、最後の連続するDMRSシンボルで終了することを留意されたい。詳細については、図5を参照されたい。図5において、4つのPUSCHリソース、すなわち、PUSCH1、PUSCH2、PUSCH3及びPUSCH4が上から下に示される（上から下までのシーケンスは、4つのPUSCHリソース間を論理的に区別するためのみに用いられ、周波数領域の位置関係に対して課される制限はない）。PUSCH1及びPUSCH3の開始シンボルは、DMRSシンボルであり、PUSCH2及びPUSCH4の開始シンボルは、DMRSシンボルではない。さらに、PUSCH1及びPUSCH2のそれぞれにおける連続するDMRSシンボルの第1グループは、1つのシンボルのみを含み、PUSCH3及びPUSCH4のそれぞれにおける連続するDMRSシンボルの第1グループは、複数のシンボルを含む。

【0139】

オプションで、第1のUCIにおけるHARQ-ACKの、第2の周波数ホッピングリソース上にマッピングされる符号化ビットの数は、 $G^{ACK}(2)$ であり、 $G^{ACK}(2) = G^{ACK} - G^{ACK}(1)$ である。

【0140】

本願における関連する用語の説明については、通信プロトコルにおける規定（3GPP TS 38.212 v15.2.0におけるセクション6.2.7）を参照されたい。

【0141】

以下では、さらに、本願において提供される周波数ホッピング伝送の例を提供する。

【0142】

段階1：gNBは、RRCシグナリングを用いることにより、UEに対して、パラメータ、例えば、スケールパラメータ α 及び符号化率補償パラメータ（

【数96】

$$\beta_{offset}^{HARQ-ACK}$$

【数97】

$$\beta_{offset}^{CSI-1}$$

及び、

【数98】

$$\beta_{offset}^{CSI-2}$$

）を構成し、スケールパラメータ α の値は、0よりも大きく、かつ、1よりも小さい又はこれに等しく、符号化率補償パラメータに対して、1つ又は複数の値のグループが構成

されてよい。1つの値のグループが構成される場合、当該値のグループが後続の段階において直接用いられる。複数の値のグループが構成される場合、段階2におけるダウンリンク制御情報(downlink control information、DCI)は、値のグループのインデックスを示すために用いられてよい。

【0143】

段階2：gNBは、PDCCH上でDCIをUEに送信し、DCIは、限定されることはないが、UEに割り当てられるPUSCHリソース、PUSCHがUCI-onlyであるか否か（又は、PUSCHがUL-SCHを含むか否か）、PUSCHに対して、周波数ホッピングが実行されるか否か、及び、変調及び符号化スキームインデックス(ICS)、PUSCHの伝送層の数 N_L 、及び、

10

【数99】

$$\beta_{offset}^{HARQ-ACK}$$

【数100】

$$\beta_{offset}^{CSI-1}$$

20

及び、

【数101】

$$\beta_{offset}^{CSI-2}$$

のインデックス（任意）などのパラメータについての情報を含む。

【0144】

段階3：DCIを受信した後に、UEは、DCIを解析して、UEに割り当てられたPUSCHリソース、PUSCHがUCI-onlyであるか否か、PUSCHに対して、周波数ホッピングが実行されるか否か、及び、ICS及びPUSCHの伝送層の数 N_L などのパラメータを取得する。UEは、ICSを用いることにより、表検索を通じて、符号化率R及び変調次数 Q_m を取得する。DCIが

30

【数102】

$$\beta_{offset}^{HARQ-ACK}$$

【数103】

$$\beta_{offset}^{CSI-1}$$

40

及び、

【数104】

$$\beta_{offset}^{CSI-2}$$

のインデックスを含む場合、UEは、インデックスに基づいて、解析を通じて、

50

【数 1 0 5】

$$\beta_{offset}^{HARQ-ACK}$$

【数 1 0 6】

$$\beta_{offset}^{CSI-1}$$

及び、

【数 1 0 7】

$$\beta_{offset}^{CSI-2}$$

の値を取得し、当該値を後続の段階において用いる。

【0 1 4 5】

段階 4：解析を通じて、PUSCHがUCI-onlyであることをUEが取得し、UEにより送信される必要があるHARQ-ACK情報ビットの数が2よりも大きくない（つまり、HARQ-ACK情報ビットの数が0、1又は2である）場合、UEは、次式（次式において、分子の2は、HARQ-ACK情報ビットの数が2であることに基づいて、計算が実行されることを示す）に従って、HARQ-ACKのために予約されている予約されたREの数を計算する。

【数 1 0 8】

$$Q'_{ACK} = \min \left\{ \left\lceil \frac{2 \cdot \beta_{offset}^{HARQ-ACK}}{R \cdot Q_m} \right\rceil, \left\lceil \alpha \cdot \sum_{l=l_0}^{N_{\text{symb},\text{all}}^{\text{PUSCH}} - 1} M_{\text{sc}}^{\text{UCI}}(l) \right\rceil \right\}$$

【0 1 4 6】

【数 1 0 9】

$$M_{\text{sc}}^{\text{UCI}}(l)$$

は、PUSCH上のシンボル l 上でUCIを搬送できるREの数であり、 l_0 は、PUSCHの第1のDMRSシンボルのインデックスであり、又は、DMRSを含んでおらず、連続する複数のDMRSの第1グループの後にある第1シンボルのインデックスであり、

【数 1 1 0】

$$N_{\text{symb},\text{all}}^{\text{PUSCH}}$$

は、PUSCHのシンボルの数である。

【0 1 4 7】

次に、HARQ-ACKのために予約される必要があり得る予約されたRE上にマッピングされる符号化ビットの数

【数 1 1 1】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}$$

が、取得した Q'_{ACK} に基づいて計算される。

【0148】

さらに、UE は、 α 、

【数112】

$$\beta_{\text{offset}}^{\text{HARQ-ACK}}$$

10

【数113】

$$\beta_{\text{offset}}^{\text{CSI-1}}$$

【数114】

$$\beta_{\text{offset}}^{\text{CSI-2}}$$

20

、 R 、 Q_m 及び N_L などのパラメータに基づいて、 HARQ-ACK の符号化ビットの数 G^{ACK} 、 CSI-part1 の符号化ビットの数 $G^{\text{CSI-part1}}$ 、及び、 CSI-part2 の符号化ビットの数 $G^{\text{CSI-part2}}$ を計算する。

【0149】

段階5：UE が PUSCH を解析するために、周波数ホッピングを実行する必要がある場合、UE は、次式に従って、 hop1 及び hop2 上のそれぞれの HARQ-ACK の符号化ビットの数、 CSI-part1 の符号化ビットの数、及び、 CSI-part2 の符号化ビットの数を計算する。

30

【数115】

$$G^{\text{ACK}}(1) = \min \left(N_L \cdot Q_m \cdot \left\lfloor G^{\text{ACK}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rfloor, M_3 \cdot N_L \cdot Q_m \right)$$

又は、

【数116】

$$G^{\text{ACK}}(1) = \min \left(N_L \cdot Q_m \cdot \left\lceil G^{\text{ACK}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rceil, M_3 \cdot N_L \cdot Q_m \right)$$

$$G^{\text{ACK}}(2) = G^{\text{ACK}} - G^{\text{ACK}}(1)$$

40

【数117】

$$G^{\text{CSI-part1}}(1) = \min \left(N_L \cdot Q_m \cdot \left\lfloor G^{\text{CSI-part1}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rfloor, M_1 \cdot N_L \cdot Q_m - \max \left(G^{\text{ACK}}(1), G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1) \right) \right)$$

$$G^{\text{CSI-part1}}(2) = G^{\text{CSI-part1}} - G^{\text{CSI-part1}}(1)$$

$$G^{\text{CSI-part2}}(1) = M_2 \cdot N_L \cdot Q_m - G^{\text{CSI-part1}}(1) \text{、及び}$$

$$G^{\text{CSI-part2}}(1) = M_2 \cdot N_L \cdot Q_m - G^{\text{CSI-part1}}(2)$$

【0150】

UE は、次式に従って、 hop1 及び hop2 上の HARQ-ACK のために予約されている予約された RE 上にマッピングされる符号化ビットの数を計算する。

50

【数 1 1 8】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1) = N_L \cdot Q_m \cdot \left\lceil G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rceil$$

及び、

【数 1 1 9】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(2) = N_L \cdot Q_m \cdot \left\lfloor G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rfloor$$

10

【0 1 5 1】

段階 6 : UE は、段階 5 において計算されたパラメータに基づいて、HARQ-ACK の符号化ビット、CSI-part 1 及び CSI-part 2 を PUSCH 上にマッピングする。

【0 1 5 2】

以下では、いくつかの例を用いて、本願において提供される通信方法（例えば、

【数 1 2 0】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1) = N_L \cdot Q_m \cdot \left\lceil G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rceil$$

20

及び、

【数 1 2 1】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(2) = N_L \cdot Q_m \cdot \left\lfloor G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rfloor$$

を用いることにより、周波数ホッピング伝送が実行される）を用いることにより、2つの hop 上にマッピングされる符号化ビットの数を計算することによりもたらされる有利な効果を説明する。表 1 は、従来技術における方法を用いることにより得られた結果であり、表 2 は、本願における方法を用いることにより得られた結果である。

30

40

50

【表 1】

パラメータ		正しくない例示的な値		
		例 1	例 2	例 3
伝送層の数 (Layer number): N_L		1	1	1
変調次数 (Modulation order): Q_m		4	6	4
$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}$		132	162	116
$G^{\text{CSI-part1}}$		348	414	172
$G^{\text{CSI-part2}}$		132	162	116
Hop 1	M_1	60	48	36
	$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1) = N_L \cdot Q_m \cdot \lfloor G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \rfloor$	64	78	56
	$G^{\text{CSI-part1}}(1) = \min(N_L \cdot Q_m \cdot \lfloor G^{\text{CSI-part1}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \rfloor, M_1 \cdot N_L \cdot Q_m - G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1))$	172	204	84
	$G^{\text{CSI-part2}}(1) = M_1 \cdot N_L \cdot Q_m - G^{\text{CSI-part1}}(1)$	68	84	60
Hop 2	M_2	60	48	36
	$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(2) = N_L \cdot Q_m \cdot \lceil G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \rceil$	68	84	60
	予約されていない RE 上で伝送される符号化ビットの数: $M_2 \cdot N_L \cdot Q_m - G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(2)$	172	204	84
	$G^{\text{CSI-part1}}(2) = G^{\text{CSI-part1}} - G^{\text{CSI-part1}}(1)$	176	210	88
	$G^{\text{CSI-part2}}(2) = M_2 \cdot N_L \cdot Q_m - G^{\text{CSI-part1}}(2)$	64	78	56

【0153】

表 1 の最後から 2 行目及び最後から 3 行目から、hop 2 上の予約されていない RE 上で伝送される符号化ビットの数は、CSI-part 1 の、予約されていない RE 上にマッピングされる符号化ビットの数とは異なることが認識され得る。したがって、CSI-part 1 は、hop 2 上の予約されていない RE 上で完全に搬送することができず、その結果、CSI-part 1 は、不完全に送信される。表 1 の最後の行及び最後から 4 行目から、hop 2 上の予約された RE 上にマッピングされる符号化ビットの数

【数 122】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(2)$$

は、CSI-part 2 の、hop 2 上にマッピングされる符号化ビットの数よりも大きいことが認識され得る。したがって、いくつかの予約された RE 上で送信されるデータがない。PUSCH が DFT-s-OFDM を用いる場合、シングルキャリア低 PAPR 特性が損なわれる。

【0154】

上述の例は、単に説明のためのものである。

【0155】

表 2 は、本願において提供される通信方法を用いることによる計算の結果を示す。表 2

の最後から 2 行目及び最後から 3 行目から、h o p 2 上の予約されていない R E 上で伝送される符号化ビットの数は、C S I - p a r t 1 の、予約されていない R E 上にマッピングされる符号化ビットの数と同一であることが認識され得る。表 2 の最後の行及び最後から 4 行目から、h o p 2 上の予約された R E 上にマッピングされる符号化ビットの数

【数 1 2 3】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(2)$$

は、C S I - p a r t 2 の、h o p 2 上にマッピングされる符号化ビットの数に等しく、すべての予約された R E 上に送信されるデータがあることが認識され得る。本発明における計算方法において、2 つの h o p における予約されていない R E 上にマッピングされる符号化ビットの数、及び、2 つの h o p 上の C S I - p a r t 1 の符号化ビットの数の両方が一貫しており、それにより、従来技術における課題を解決することが認識され得る。

【表 2】

パラメータ		正しくない例示的な値		
		例 1	例 2	例 3
伝送層の数 (L a y e r n u m b e r) : N_L		1	1	1
変調次数 (M o d u l a t i o n o r d e r) : Q_m		4	6	4
$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}$		132	162	116
$G^{\text{CSI-part1}}$		348	414	172
$G^{\text{CSI-part2}}$		132	162	116
Hop 1	M_1	60	48	36
	$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1) = N_L \cdot Q_m \cdot \left\lfloor G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rfloor$	68	84	60
	$G^{\text{CSI-part1}}(1) = \min(N_L \cdot Q_m \cdot \left\lfloor G^{\text{CSI-part1}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rfloor, M_1 \cdot N_L \cdot Q_m - G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1))$	172	204	84
	$G^{\text{CSI-part2}}(1) = M_1 \cdot N_L \cdot Q_m - G^{\text{CSI-part1}}(1)$	68	84	60
Hop 2	M_2	60	48	36
	$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(2) = N_L \cdot Q_m \cdot \left\lfloor G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rfloor$	64	78	56
	予約されていない R E 上で伝送される符号化ビットの数 : $M_2 \cdot N_L \cdot Q_m - G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(2)$	176	210	88
	$G^{\text{CSI-part1}}(2) = G^{\text{CSI-part1}} - G^{\text{CSI-part1}}(1)$	176	210	88
	$G^{\text{CSI-part2}}(2) = M_2 \cdot N_L \cdot Q_m - G^{\text{CSI-part1}}(2)$	64	78	56

【0 1 5 6】

従来技術において提供される H A R Q - A C K の符号化ビットの数についての周波数ホッピング分割ルールは、以下のとおりである。

【0 1 5 7】

H A R Q - A C K の符号化ビットの数が G^{ACK} であると仮定すると、h o p 1 及び h o p 2 上で送信される H A R Q - A C K の符号化ビットの数は、それぞれ、

【数 1 2 4】

$$G^{\text{ACK}}(1) = \min\left(N_L \cdot Q_m \cdot \left\lfloor G^{\text{ACK}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rfloor, M_3 \cdot N_L \cdot Q_m\right) \quad (\text{X})$$

$$G^{\text{ACK}}(2) = G^{\text{ACK}} - G^{\text{ACK}}(1)$$

である。

【0 1 5 8】

上述の分割ルールについての課題は、hop 1 上の予約されていない RE が、hop 1 上で CSI-part 1 の符号化ビットの数を搬送するには不十分であり、その結果、CSI-part 1 が不完全に送信されるということである。

10

【0 1 5 9】

理由は以下のとおりである。

【0 1 6 0】

式 (X) において、最小関数 $\min(\cdot, \cdot)$ の右辺におけるパラメータ $M_1 \cdot N_L \cdot Q_m - G^{\text{ACK}}(1)$ をとる関数は、hop 1 上の CSI-part 1 に対して占有されるリソースに対する上限（以下では、第 1 の上限と称される）を設定する、つまり、CSI-part 1 は、hop 1 上の HARQ-ACK に対するリソースを占有できない。しかしながら、通信プロトコルにおける仕様書に基づいて、CSI-part 1 は、hop 1 上の予約された RE リソースを占有できない、つまり、CSI-part 1 は、（以下では、第 2 の上限と称される）上限

20

【数 1 2 5】

$$M_1 \cdot N_L \cdot Q_m - G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1)$$

を超えるべきではない。

【0 1 6 1】

HARQ-ACK 情報ビットの数が 0、1 又は 2 である場合、 G^{ACK} は、HARQ-ACK 情報ビットの実際の数に基づいて計算される符号化ビットの数であり、

【数 1 2 6】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}$$

30

は、予約された RE 上にマッピングされる符号化ビットの、HARQ-ACK 情報ビットの数が 2 であることに基いて計算される数である。したがって、HARQ-ACK 情報ビットの実際の数が 0 又は 1 である場合、hop 1 に関して、

【数 1 2 7】

$$G^{\text{ACK}} < G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}$$

40

であり、かつ、

【数 1 2 8】

$$G^{\text{ACK}}(1) < G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1)$$

である。この場合、第 1 の上限は、第 2 の上限よりも大きい。その結果、hop 1 上の予約されていない RE は、hop 1 上の CSI-part 1 の符号化ビットの数 $G^{\text{CSI-part 1}}(1)$ を搬送するには不十分であり得る。

50

【0162】

これを考慮して、本願は、別の通信方法600を提供する。方法600は、上述の方法に基づいて実施されてよい、又は、上述の方法と組み合わせて実施されてよい、又は、独立して実施されてよい。図6に示されるように、方法は、以下の段階を含む。

【0163】

S610. ダウンリンク制御情報を受信し、ダウンリンク制御情報は、PUSCHをスケジューリングするために用いられ、PUSCHは、UCIのみを搬送するために用いられ、PUSCHは、第1の周波数ホッピングリソース及び第2の周波数ホッピングリソースを含み、第1の周波数ホッピングリソースの時間領域開始シンボルは、第2の周波数ホッピングリソースの時間領域開始シンボルの前にある。

10

【0164】

S620. PUSCH上で第1のUCIを送信し、第1のUCIは、HARQ-ACK、CSI-part1及びCSI-part2のうちの少なくとも1つを含む。

【0165】

第1のUCIにおけるCSI-part1の、第1の周波数ホッピングリソース上にマッピングされる符号化ビットの数 $G^{\text{ACK}}_{\text{rvd}}(1)$ は、第4の値及び第5の値のうちの小さい方であり、第4の値は、第1のUCIにおけるCSI-part1の符号化ビットの数 $G^{\text{ACK}}_{\text{rvd}}(1)$ に基づいて決定され、第5の値は、 $G^{\text{ACK}}(1)$ 及び

【数129】

$$G^{\text{ACK}}_{\text{rvd}}(1)$$

20

のうちの大きい方の値に基づいて決定され、又は、第5の値は、 $G^{\text{ACK}}(1)$ に基づいて決定され、 $G^{\text{ACK}}(1)$ は、第1のUCIにおけるHARQ-ACKの、第1の周波数ホッピングリソース上にマッピングされる符号化ビットの数であり、

【数130】

$$G^{\text{ACK}}_{\text{rvd}}(1)$$

は、第1の周波数ホッピングリソースにおける予約されたRE上にマッピングされることのできる符号化ビットの数である。

30

【0166】

従来技術では、第5の値は、 $G^{\text{ACK}}(1)$ のみに基づいて決定されている。例えば、従来技術において、第5の値は、 $M_1 \cdot N_L \cdot Q_m - G^{\text{ACK}}(1)$ であり、このパラメータは、第1の周波数ホッピングリソース上のCSI-part1により占有されるリソースに対する上限（すなわち、第1の上限）を設定する。さらに、CSI-part1は、第1の周波数ホッピングリソースにおける予約されたREを占有できない。つまり、 $G^{\text{ACK}}_{\text{rvd}}(1)$ はまた、上限

【数131】

$$M_1 \cdot N_L \cdot Q_m - G^{\text{ACK}}_{\text{rvd}}(1)$$

40

（すなわち、第2の上限）を超えるべきではない。HARQ-ACK情報ビットの数が0、1又は2である場合、 $G^{\text{ACK}}(1)$ は、HARQ-ACK情報ビットの実際の数に基づいて計算される符号化ビットの数であり、

【数132】

$$G^{\text{ACK}}_{\text{rvd}}$$

50

は、予約されたRE上にマッピングされる符号化ビットの、HARQ-ACK情報ビットの数が2であることに基づいて計算される数である。したがって、HARQ-ACK情報ビットの実際の数が0又は1である場合、

【数133】

$$G^{\text{ACK}} < G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}$$

であり、かつ、

【数134】

$$G^{\text{ACK}}(1) < G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1)$$

10

である。つまり、第1の周波数ホッピングリソースにおいて、

【数135】

$$G^{\text{ACK}} < G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}$$

である。この場合、第1の上限は、第2の上限よりも大きい。従来技術では、第5の値が $G^{\text{ACK}}(1)$ のみに基づいて決定される場合、第1の周波数ホッピングリソースにおける予約されていないREは、第1の周波数ホッピングリソース上でCSI-part1の符号化ビットの数 $G^{\text{CSI-part1}}(1)$ を搬送するには不十分であり得る。

20

【0167】

本願において提供される解決手段では、第5の値は、 $G^{\text{ACK}}(1)$ 及び

【数136】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1)$$

のうちの大きい方に基づいて決定され（HARQ-ACKビットの数が2よりも大きい場合、

【数137】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1)$$

30

は、0に等しい）、第1の周波数ホッピングリソースにおける実際の予約されていないREを基準として用いることにより $G^{\text{CSI-part1}}(1)$ が計算されることを保証し、それにより、CSI-part1が不完全に送信されるという上述の課題を回避する。

【0168】

オプションで、第5の値が $G^{\text{ACK}}(1)$ 及び

【数138】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1)$$

40

のうちの大きい方の値に基づいて決定されることは、第5の値が

【数139】

$$M_1 \cdot N_L \cdot Q_m - \max(G^{\text{ACK}}(1), G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1))$$

に等しいことを含む、又は、

第5の値が $G^{\text{ACK}}(1)$ に基づいて決定されることは、HARQ-ACKビットの数が

50

2よりも大きい場合、第5の値は、 $M_1 \cdot N_L \cdot Q_m - G^{ACK}(1)$ に等しい、又は、 $HARQ-ACK$ ビットが2よりも小さい又はこれに等しい場合、第5の値は、

【数140】

$$M_1 \cdot N_L \cdot Q_m - \max(G^{ACK}(1), G_{rvd}^{ACK}(1))$$

に等しいことを含む。

【0169】

M_1 は、データを搬送でき、かつ、第1の周波数ホッピングリソースにあるREの数であり、 N_L は、PUSCHの伝送層の数であり、 Q_m は、第1のUCIの変調次数である。

10

【0170】

オプションで、第4の値が第1のUCIにおけるCSI-part1の符号化ビットの数 $G^{CSI-part1}$ に基づいて決定されることは、第4の値が、

【数141】

$$N_L \cdot Q_m \cdot \left\lfloor G^{CSI-part1} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rfloor$$

に等しいことを含み、 N_L は、PUSCHの伝送層の数であり、 Q_m は、第1のUCIの変調次数である。

20

【0171】

方法600は、別々に実施されてよい、又は、方法400と共同で実施されてよい。

【0172】

本願は、さらに、通信方法を提供する。図7に示されるように、方法700は、以下の段階を含む。

【0173】

S710. ダウンリンク制御情報を送信し、ダウンリンク制御情報は、PUSCHをスケジューリングするために用いられ、PUSCHは、UCIのみを搬送するために用いられ、PUSCHは、第1の周波数ホッピングリソース及び第2の周波数ホッピングリソースを含み、第1の周波数ホッピングリソースの時間領域開始シンボルは、第2の周波数ホッピングリソースの時間領域開始シンボルの前にある。

30

【0174】

S720. PUSCH上で第1のUCIを受信し、第1のUCIは、 $HARQ-ACK$ 、 $CSI-part1$ 及び $CSI-part2$ のうちの少なくとも1つを含み、第1の周波数ホッピングリソースにおける予約されたRE上にマッピングされることができる符号化ビットの数は第1の値であり、第2の周波数ホッピングリソースにおける予約されたRE上にマッピングされることができる符号化ビットの数は第2の値であり、第1の値は、第2の値よりも小さくなく、第1の周波数ホッピングリソースにおける予約されたRE及び第2の周波数ホッピングリソースにおける予約されたREは、2ビットよりも小さい又はこれに等しい可能性のある $HARQ-ACK$ を伝送するために予約されている。

40

【0175】

$CSI-part1$ における情報が不完全に送信される理由は、 $CSI-part1$ の、第2の周波数ホッピングリソース上にマッピングされる符号化ビットの数が比較的少ないということにある。つまり、 $CSI-part1$ をマッピングするために用いられる第2の周波数ホッピングリソース上のREの数が比較的少なく、その結果、 $CSI-part1$ を第2の周波数ホッピングリソース上にすべてマッピングすることができない。従来技術と比較して、本願は、第2の周波数ホッピングリソースにおける予約されたRE上にマッピングされることができる符号化ビットの数を減らし、それにより、第2の周波数ホッピングリソースにおける、 $CSI-part1$ をマッピングするために用いられるRE

50

の数を増やす。これは、UCI-onlyのシナリオにおける周波数ホッピングを通じたUCI伝送に起因して、CSI-part1における情報が不完全に送信されるという課題を解決する。

【0176】

当業者であれば、方法700が方法400に対応することを理解し得る。簡潔にするために、ここでは詳細について改めて説明しない。

【0177】

オプションで、第1の値は、

【数142】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1)$$

10

であり、

【数143】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1) = N_L \cdot Q_m \cdot \left\lceil G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rceil$$

であり、及び／又は、

第2の値は、

20

【数144】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(2)$$

であり、

【数145】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(2) = N_L \cdot Q_m \cdot \left\lfloor G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rfloor$$

30

であり、 N_L は、PUSCHの伝送層の数であり、 Q_m は、第1のUCIの変調次数である。

【0178】

オプションで、

【数146】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1) = N_L \cdot Q_m \cdot \left\lceil G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rceil$$

及び、

40

【数147】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(2) = G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}} - G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1)$$

である、又は、

【数148】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(2) = N_L \cdot Q_m \cdot \left\lfloor G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rfloor$$

50

及び、

【数 1 4 9】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1) = G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}} - G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(2)$$

である。

【0 1 7 9】

オプションで、第 1 の U C I における H A R Q - A C K の、第 1 の周波数ホッピングリソース上にマッピングされる符号化ビットの数は、 $G^{\text{ACK}}(1)$ であり、 $G^{\text{ACK}}(1)$ の値は、

第 1 の周波数ホッピングリソース上の連続する D M R S シンボルの第 1 グループの後にあり、かつ、データを搬送するために用いられることができる R E 上にマッピングされる符号化ビットの数と、 G^{ACK} に基づいて決定される第 3 の値との 2 つの値のうちの小さい方であり、 G^{ACK} は、第 1 の U C I における H A R Q - A C K の符号化ビットの数である。

【0 1 8 0】

オプションで、第 1 の周波数ホッピングリソース上の連続する D M R S シンボルの第 1 グループの後にあり、かつ、データを搬送するために用いられることができる R E 上にマッピングされる符号化ビットの数の値は、 $M_3 \cdot N_L \cdot Q_m$ に等しく、 M_3 は、第 1 の周波数ホッピングリソース上の連続する D M R S シンボルの第 1 グループの後にあり、かつ、データを搬送するために用いられることができる R E の数であり、 N_L は、P U S C H の伝送層の数であり、 Q_m は、第 1 の U C I の変調次数であり、第 3 の値は、

【数 1 5 0】

$$N_L \cdot Q_m \cdot \left\lceil G^{\text{ACK}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rceil$$

である。第 1 の U C I における H A R Q - A C K のビットの数は 2 よりも大きくない。

【0 1 8 1】

上述の解決手段は、式

【数 1 5 1】

$$G^{\text{ACK}}(1) = \min \left(N_L \cdot Q_m \cdot \left\lceil G^{\text{ACK}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rceil, M_3 \cdot N_L \cdot Q_m \right)$$

において説明される内容である。

【0 1 8 2】

オプションで、第 1 の U C I における H A R Q - A C K の、第 2 の周波数ホッピングリソース上にマッピングされる符号化ビットの数は、 $G^{\text{ACK}}(2)$ であり、 $G^{\text{ACK}}(2) = G^{\text{ACK}} - G^{\text{ACK}}(1)$ である。

【0 1 8 3】

本願は、さらに、通信方法を提供する。図 8 に示されるように、方法 8 0 0 は、以下の段階を含む。

【0 1 8 4】

S 8 1 0 . ダウンリンク制御情報を送信し、ダウンリンク制御情報は、P U S C H をスケジューリングするために用いられ、P U S C H は、U C I のみを搬送するために用いられ、P U S C H は、第 1 の周波数ホッピングリソース及び第 2 の周波数ホッピングリソースを含み、第 1 の周波数ホッピングリソースの時間領域開始シンボルは、第 2 の周波数ホッピングリソースの時間領域開始シンボルの前にある。

【0 1 8 5】

S 8 2 0 . P U S C H 上で第 1 の U C I を受信し、第 1 の U C I は、H A R Q - A C K

、 $CSI-part1$ 及び $CSI-part2$ のうちの少なくとも1つを含む。

【0186】

第1のUCIにおける $CSI-part1$ の、第1の周波数ホッピングリソース上にマッピングされる符号化ビットの数 $G^{ACK}_{rvd}(1)$ は、第4の値及び第5の値のうちの小さい方であり、第4の値は、第1のUCIにおける $CSI-part1$ の符号化ビットの数 G^{ACK}_{rvd} に基づいて決定され、第5の値は、 $G^{ACK}(1)$ 及び

【数152】

$$G^{ACK}_{rvd}(1)$$

のうちの大きい方の値に基づいて決定され、又は、第5の値は、 $G^{ACK}(1)$ に基づいて決定され、 $G^{ACK}(1)$ は、第1のUCIにおけるHARQ-ACKの、第1の周波数ホッピングリソース上にマッピングされる符号化ビットの数であり、

【数153】

$$G^{ACK}_{rvd}(1)$$

は、第1の周波数ホッピングリソースにおける予約されたRE上にマッピングされることが出来る符号化ビットの数である。

【0187】

従来技術では、第5の値は、 $G^{ACK}(1)$ のみに基づいて決定されている。例えば、従来技術において、第5の値は、 $M_1 \cdot N_L \cdot Q_m - G^{ACK}(1)$ であり、このパラメータは、第1の周波数ホッピングリソース上の $CSI-part1$ により占有されるリソースに対する上限（すなわち、第1の上限）を設定する。さらに、 $CSI-part1$ は、第1の周波数ホッピングリソースにおける予約されたREを占有できない。つまり、 $G^{ACK}_{rvd}(1)$ はまた、上限

【数154】

$$M_1 \cdot N_L \cdot Q_m - G^{ACK}_{rvd}(1)$$

（すなわち、第2の上限）を超えるべきではない。HARQ-ACK情報ビットの数が0、1又は2である場合、 $G^{ACK}(1)$ は、HARQ-ACK情報ビットの実際の数に基づいて計算される符号化ビットの数であり、

【数155】

$$G^{ACK}_{rvd}$$

は、予約されたRE上にマッピングされる符号化ビットの、HARQ-ACK情報ビットの数が2であることに基づいて計算される数である。したがって、HARQ-ACK情報ビットの実際の数が0又は1である場合、

【数156】

$$G^{ACK} < G^{ACK}_{rvd}$$

であり、かつ、

【数157】

$$G^{ACK}(1) < G^{ACK}_{rvd}(1)$$

である。つまり、第 1 の周波数ホッピングリソースにおいて、
【数 1 5 8】

$$G^{\text{ACK}} < G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}$$

である。この場合、第 1 の上限は、第 2 の上限よりも大きい。従来技術では、第 5 の値が $G^{\text{ACK}}(1)$ のみに基づいて決定される場合、第 1 の周波数ホッピングリソースにおける予約されていない RE は、第 1 の周波数ホッピングリソース上で CSI-part 1 の符号化ビットの数 $G^{\text{CSI-part 1}}(1)$ を搬送するには不十分であり得る。

【0 1 8 8】

本願において提供される解決手段では、第 5 の値は、 $G^{\text{ACK}}(1)$ 及び
【数 1 5 9】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1)$$

のうちの大きい方に基づいて決定され（HARQ-ACK ビットの数 2 よりも大きい場合、

【数 1 6 0】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1)$$

は、 0 に等しい）、第 1 の周波数ホッピングリソースにおける実際の予約されていない RE を基準として用いることにより $G^{\text{CSI-part 1}}(1)$ が計算されることを保証し、それにより、CSI-part 1 が不完全に送信されるという上述の課題を回避する。

【0 1 8 9】

当業者であれば、方法 800 が方法 600 に対応することを理解し得る。簡潔にするために、ここでは詳細について改めて説明しない。

【0 1 9 0】

オプションで、第 5 の値が $G^{\text{ACK}}(1)$ 及び

【数 1 6 1】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1)$$

のうちの大きい方の値に基づいて決定されることは、第 5 の値が

【数 1 6 2】

$$M_1 \cdot N_L \cdot Q_m - \max(G^{\text{ACK}}(1), G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1))$$

に等しいことを含む、又は、

第 5 の値が $G^{\text{ACK}}(1)$ に基づいて決定されることは、HARQ-ACK ビットの数 2 よりも大きい場合、第 5 の値は、 $M_1 \cdot N_L \cdot Q_m - G^{\text{ACK}}(1)$ に等しい、又は、HARQ-ACK ビットが 2 よりも小さい又はこれに等しい場合、第 5 の値は、

【数 1 6 3】

$$M_1 \cdot N_L \cdot Q_m - \max(G^{\text{ACK}}(1), G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1))$$

に等しいことを含む。

【0191】

M_1 は、データを搬送でき、かつ、第1の周波数ホッピングリソースにあるREの数であり、 N_L は、PUSCHの伝送層の数であり、 Q_m は、第1のUCIの変調次数である。

【0192】

オプションで、第4の値が第1のUCIにおけるCSI-part1の符号化ビットの数 $G^{CSI-part1}$ に基づいて決定されることは、第4の値が、

【数164】

$$N_L \cdot Q_m \cdot \left\lfloor G^{CSI-part1} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rfloor$$

10

に等しいことを含み、 N_L は、PUSCHの伝送層の数であり、 Q_m は、第1のUCIの変調次数である。

【0193】

別の実施例では、通信方法が提供され、方法は、

インジケーション情報を受信する段階であって、インジケーション情報は、物理アップリンク共有チャネルPUSCHをスケジューリングするために用いられ、PUSCHは、第1の周波数ホッピングリソース及び第2の周波数ホッピングリソースを含み、第1の周波数ホッピングリソースの時間領域開始シンボルは、第2の周波数ホッピングリソースの時間領域開始シンボルの前にある、段階と、

20

PUSCH上で第1のUCIを送信する段階であって、第1のUCIは、伝送ハイブリッド自動再送要求-確認応答HARQ-ACK、チャネル状態情報パート1CSI-part1及びチャネル状態情報パート2CSI-part2のうちの少なくとも1つを含む、段階とを含む。

【0194】

第1の周波数ホッピングリソースにおける予約されたリソースエレメントRE上にマッピングされることができる符号化ビットの数は第1の値であり、第2の周波数ホッピングリソースにおける予約されたRE上にマッピングされることができる符号化ビットの数は第2の値であり、第1の値は、第2の値よりも小さくなく、第1の周波数ホッピングリソースにおける予約されたRE及び第2の周波数ホッピングリソースにおける予約されたREは、ビット数が2よりも大きくない可能性のあるHARQ-ACKを伝送するために予約されている。

30

【0195】

オプションで、方法は、端末デバイスにより実行されてよい、又は、端末デバイスに統合される又は端末デバイスとは別個である装置又はチップにより実行されてよい。

【0196】

これに対応して、本実施例は、装置を提供し、装置は、

インジケーション情報を受信するように構成される受信ユニットであって、インジケーション情報は、物理アップリンク共有チャネルPUSCHをスケジューリングするために用いられ、PUSCHは、第1の周波数ホッピングリソース及び第2の周波数ホッピングリソースを含み、第1の周波数ホッピングリソースの時間領域開始シンボルは、第2の周波数ホッピングリソースの時間領域開始シンボルの前にある、受信ユニットと、

40

PUSCH上で第1のUCIを送信するように構成される送信ユニットであって、第1のUCIは、伝送ハイブリッド自動再送要求-確認応答HARQ-ACK、チャネル状態情報パート1CSI-part1及びチャネル状態情報パート2CSI-part2のうちの少なくとも1つを含む、送信ユニットとを含む。

【0197】

第1の周波数ホッピングリソースにおける予約されたリソースエレメントRE上にマッピングされることができる符号化ビットの数は第1の値であり、第2の周波数ホッピングリソースにおける予約されたRE上にマッピングされることができる符号化ビットの数は

50

第2の値であり、第1の値は、第2の値よりも小さくなく、第1の周波数ホッピングリソースにおける予約されたRE及び第2の周波数ホッピングリソースにおける予約されたREは、ビット数が2よりも大きくない可能性のあるHARQ-ARK伝送のために予約されている。

【0198】

本実施例は、さらに、本実施例により提供される前の通信方法に対応する別の通信方法を提供する。2つの通信方法は、両方の相互作用する当事者により実行される。方法は、

インジケーション情報を送信する段階であって、インジケーション情報は、物理アップリンク共有チャネルPUSCHをスケジューリングするために用いられ、PUSCHは、第1の周波数ホッピングリソース及び第2の周波数ホッピングリソースを含み、第1の周波数ホッピングリソースの時間領域開始シンボルは、第2の周波数ホッピングリソースの時間領域開始シンボルの前にある、段階と、

PUSCH上で第1のUCIを受信する段階であって、第1のUCIは、伝送ハイブリッド自動再送要求-確認応答HARQ-ACK、チャネル状態情報パート1CSI-part1、及び、チャネル状態情報パート2CSI-part2のうちの少なくとも1つを含む、段階とを含む。

【0199】

第1の周波数ホッピングリソースにおける予約されたリソースエレメントRE上にマッピングされることができる符号化ビットの数は第1の値であり、第2の周波数ホッピングリソースにおける予約されたRE上にマッピングされることができる符号化ビットの数は第2の値であり、第1の値は、第2の値よりも小さくなく、第1の周波数ホッピングリソースにおける予約されたRE及び第2の周波数ホッピングリソースにおける予約されたREは、ビット数が2よりも大きくない可能性のあるHARQ-ARK伝送のために予約されている。

【0200】

オプションで、方法は、ネットワークデバイスにより実行されてよい、又は、ネットワークデバイスに統合される又はネットワークデバイスとは別個である装置又はチップにより実行されてよい。

【0201】

これに対応して、本実施例は、装置を提供し、装置は、

インジケーション情報を送信するように構成される送信ユニットであって、インジケーション情報は、物理アップリンク共有チャネルPUSCHをスケジューリングするために用いられ、PUSCHは、第1の周波数ホッピングリソース及び第2の周波数ホッピングリソースを含み、第1の周波数ホッピングリソースの時間領域開始シンボルは、第2の周波数ホッピングリソースの時間領域開始シンボルの前にある、送信ユニットと、

PUSCH上で第1のUCIを受信するように構成される受信ユニットであって、第1のUCIは、伝送ハイブリッド自動再送要求-確認応答HARQ-ACK、チャネル状態情報パート1CSI-part1、及び、チャネル状態情報パート2CSI-part2のうちの少なくとも1つを含む、受信ユニットとを含む。

【0202】

第1の周波数ホッピングリソースにおける予約されたリソースエレメントRE上にマッピングされることができる符号化ビットの数は第1の値であり、第2の周波数ホッピングリソースにおける予約されたRE上にマッピングされることができる符号化ビットの数は第2の値であり、第1の値は、第2の値よりも小さくなく、第1の周波数ホッピングリソースにおける予約されたRE及び第2の周波数ホッピングリソースにおける予約されたREは、ビット数が2よりも大きくない可能性のあるHARQ-ARK伝送のために予約されている。

【0203】

さらに、本実施例では、以下のとおりである。

【0204】

10

20

30

40

50

任意の設計において、PUSCHは、アップリンク共有チャネルUL-SCHを含み、第1のUCIは、HARQ-ACKを含み、HARQ-ACKの、第1の周波数ホッピングリソース上にマッピングされる符号化ビットの数は第6の値であり、HARQ-ACKの、第2の周波数ホッピングリソース上にマッピングされる符号化ビットの数は第7の値であり、第6の値は、第7の値よりも小さくない。

【0205】

任意の設計において、第1のUCIに含まれるHARQ-ACKのマッピングされる符号化ビットの数は、 $G^{ACK,withUL-SCH}$ であり、

第6の値は、 $G^{ACK,withUL-SCH}(1)$ であり、

【数165】

$$G^{ACK,withUL-SCH}(1) = N_L \cdot Q_m \cdot \left\lceil G^{ACK,withUL-SCH} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rceil$$

10

であり、及び／又は、

第7の値は、 $G^{ACK,withUL-SCH}(2)$ であり、

【数166】

$$G^{ACK,withUL-SCH}(2) = N_L \cdot Q_m \cdot \left\lceil G^{ACK,withUL-SCH} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rceil$$

であり、

N_L は、PUSCHの伝送層の数であり、 Q_m は、UL-SCH及び第1のUCIの変調次数である。

20

【0206】

任意の設計において、第6の値は、

【数167】

$$G^{ACK,withUL-SCH}(1) = N_L \cdot Q_m \cdot \left\lceil G_{rvd}^{ACK,withUL-SCH} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rceil$$

であり、第7の値は、 $G^{ACK,withUL-SCH}(2) = G^{ACK,withUL-SCH} - G^{ACK,withUL-SCH}(1)$ である、又は、

30

第7の値は、

【数168】

$$G^{ACK,withUL-SCH}(2) = N_L \cdot Q_m \cdot \left\lceil G^{ACK,withUL-SCH} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rceil$$

であり、第6の値は、 $G^{ACK,withUL-SCH}(1) = G^{ACK,withUL-SCH} - G^{ACK,withUL-SCH}(2)$ である。

【0207】

本実施例において用いられるパラメータの規定については、上述の記載及び説明を参照されることに留意されたい。

40

【0208】

上述では、本願において提供される通信方法の例を詳細に説明した。上述の機能を実装するために、通信装置は、各機能を実行するための対応するハードウェア構成及び／又はソフトウェアモジュールを含むことが理解され得る。当業者であれば、本明細書において開示される実施形態において説明される例のユニット及びアルゴリズム段階と組み合わせ、本願は、ハードウェア、又は、ハードウェア及びコンピュータソフトウェアの組み合わせにより実装されることが容易に認識されるはずである。機能が、ハードウェア、又は、コンピュータソフトウェアにより駆動されるハードウェアにより実行されるかは、技術的解決手段の特定のアプリケーションと設計上の制約とによって決まる。当業者であれば、異なる方法を用いて、説明した機能を特定のアプリケーションごとに実装してよいが

50

、実施例が本願の範囲を超えるものとみなされるべきではない。

【0209】

本願において、通信装置は、上述の方法の例に基づいて、複数の機能ユニットに分割されてよい。例えば、各機能ユニットは、対応する機能に基づいた区分けを通じて取得されてよい、又は、2つ又はそれよりも多くの機能が、1つの処理ユニットに統合されてよい。統合ユニットは、ハードウェアの形式で実装されてよい、又は、ソフトウェア機能ユニットの形式で実装されてよい。本願におけるユニット区分は例であり、論理的な機能区分に過ぎないことを留意されたい。実際の実施例中、別の区分方式が用いられてよい。

【0210】

統合ユニットが用いられる場合、図9は、本願に係る通信装置の可能性のある概略構造図である。装置900は、処理ユニット901、受信ユニット902及び送信ユニット903を含む。処理ユニット901は、装置900を制御して、図4に示される通信方法の段階を実行するように構成される。処理ユニット901はさらに、本明細書において説明される技術の別の処理を実行するように構成されてよい。装置900はさらに、装置900のプログラムコード及びデータを格納するように構成されるストレージユニットを含んでよい。

【0211】

例えば、処理ユニット901は、受信ユニット902を制御して、ダウンリンク制御情報を受信するように構成され、ダウンリンク制御情報は、物理アップリンク共有チャネルPUSCHをスケジューリングするために用いられ、PUSCHは、アップリンク制御情報UCIのみを搬送するために用いられ、PUSCHは、第1の周波数ホッピングリソース及び第2の周波数ホッピングリソースを含み、第1の周波数ホッピングリソースの時間領域開始シンボルは、第2の周波数ホッピングリソースの時間領域開始シンボルの前にある。

【0212】

処理ユニット901はさらに、送信ユニット903を制御して、PUSCH上で第1のUCIを送信するように構成され、第1のUCIは、ハイブリッド自動再送要求－確認応答HARQ-ACK、チャネル状態情報パート1CSI-part1及びチャネル状態情報パート2CSI-part2のうちの少なくとも1つを含む。

【0213】

第1の周波数ホッピングリソースにおける予約されたリソースエレメントRE上にマッピングされることができる符号化ビットの数は第1の値であり、第2の周波数ホッピングリソースにおける予約されたRE上にマッピングされることができる符号化ビットの数は第2の値であり、第1の値は、第2の値よりも小さくなく、第1の周波数ホッピングリソースにおける予約されたRE及び第2の周波数ホッピングリソースにおける予約されたREは、2ビットよりも小さい又はこれに等しい可能性のあるHARQ-ACKを伝送するために予約されている。

【0214】

処理ユニット901は、プロセッサ又はコントローラ、例えば、中央処理装置(central processing unit、CPU)、汎用プロセッサ、デジタル信号プロセッサ(digital signal processor、DSP)、特定用途向け集積回路(application-specific integrated circuit、ASIC)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(field programmable gate array、FPGA)又は別のプログラマブル論理デバイス、トランジスタ論理デバイス、ハードウェアコンポーネント、又は、これらの任意の組み合わせであってよい。プロセッサは、本願において開示されるコンテンツを参照して説明されるさまざまな例示的な論理ブロック、モジュール及び回路を実装又は実行してよい。代わりに、プロセッサは、コンピューティング機能を実装する組み合わせ、例えば、1つ又は複数のマイクロプロセッサの組み合わせ、又は、DSP及びマイクロプロセッサの組み合わせであってよい。例えば、送信ユニット903及び受信ユニット902は送受信器

10

20

30

40

50

であり、ストレージユニットはメモリであってよい。

【0215】

処理ユニット901がプロセッサであり、送信ユニット903及び受信ユニット902が送受信器であり、かつ、ストレージユニットがメモリである場合、本願における通信装置は、図10に示される装置であってよい。

【0216】

図10を参照すると、装置1000は、プロセッサ1001、送受信器1002及びメモリ1003（任意）を含む。プロセッサ1001、送受信器1002及びメモリ1003は、内部接続パスを用いることにより互いに通信して、制御信号及び／又はデータ信号を伝達してよい。

【0217】

当業者であれば、簡潔に説明するために、上述の装置及びユニットの詳細な動作プロセスについては、上述の方法の実施形態における対応する処理を参照し、ここでは詳細について改めて説明しないことが明確に理解され得る。

【0218】

本願において提供される通信装置によれば、UCI-onlyのシナリオにおける周波数ホッピングを通じたUCI伝送に起因して、CSI-part1における情報が不完全に送信されるという課題を解決するために、CSI-part1マッピングルールが変更されている。

【0219】

統合ユニットが用いられる場合、図11は、本願に係る別の通信装置の可能性のある概略構造図である。装置1100は、処理ユニット1101、受信ユニット1102及び送信ユニット1103を含む。処理ユニット1101は、装置1100を制御して、図6に示される通信方法の段階を実行するように構成される。処理ユニット1101はさらに、本明細書において説明される技術の別の処理を実行するように構成されてよい。装置1100はさらに、装置1100のプログラムコード及びデータを格納するように構成されるストレージユニットを含んでよい。

【0220】

例えば、処理ユニット1101は、受信ユニット1102を制御して、ダウンリンク制御情報を受信するように構成され、ダウンリンク制御情報は、PUSCHをスケジューリングするために用いられ、PUSCHは、UCIのみを搬送するために用いられ、PUSCHは、第1の周波数ホッピングリソース及び第2の周波数ホッピングリソースを含み、第1の周波数ホッピングリソースの時間領域開始シンボルは、第2の周波数ホッピングリソースの時間領域開始シンボルの前にある。

【0221】

処理ユニット1101はさらに、送信ユニット1103を制御して、PUSCH上で第1のUCIを送信するように構成され、第1のUCIは、HARQ-ACK、CSI-part1及びCSI-part2のうちの少なくとも1つを含む。

【0222】

第1のUCIにおけるCSI-part1の、第1の周波数ホッピングリソース上にマッピングされる符号化ビットの数 $G^{CSI-part1}(1)$ は、第4の値及び第5の値のうちの小さい方であり、第4の値は、第1のUCIにおけるCSI-part1の符号化ビットの数 $G^{CSI-part1}$ に基づいて決定され、第5の値は、 $G^{ACK}(1)$ 及び

【数169】

$$G_{rvd}^{ACK}(1)$$

のうちの大きい方の値に基づいて決定され、又は、第5の値は、 $G^{ACK}(1)$ に基づいて決定され、 $G^{ACK}(1)$ は、第1のUCIにおけるHARQ-ACKの、第1の周波数

10

20

30

40

50

ホッピングリソース上にマッピングされる符号化ビットの数であり、

【数 170】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1)$$

は、第 1 の周波数ホッピングリソースにおける予約された R E 上にマッピングされることが出来る符号化ビットの数である。

【0223】

処理ユニット 1101 は、プロセッサ又はコントローラであってよく、例えば、CPU、汎用プロセッサ、DSP、ASIC、FPGA 又は別のプログラマブル論理デバイス、トランジスタ論理デバイス、ハードウェアコンポーネント、又は、これらの任意の組み合わせであってよい。プロセッサは、本願において開示されるコンテンツを参照して説明されるさまざまな例示的な論理ブロック、モジュール及び回路を実装又は実行してよい。代わりに、プロセッサは、コンピューティング機能を実装する組み合わせ、例えば、1 つ又は複数のマイクロプロセッサの組み合わせ、又は、DSP 及びマイクロプロセッサの組み合わせであってよい。例えば、送信ユニット 1103 及び受信ユニット 1102 は送受信器であり、ストレージユニットはメモリであってよい。

10

【0224】

処理ユニット 1101 がプロセッサであり、送信ユニット 1103 及び受信ユニット 1102 が送受信器であり、かつ、ストレージユニットがメモリである場合、本願における通信装置は、図 12 に示される装置であってよい。

20

【0225】

図 12 を参照すると、装置 1200 は、プロセッサ 1201、送受信器 1202 及びメモリ 1203（任意）を含む。プロセッサ 1201、送受信器 1202 及びメモリ 1203 は、内部接続パスを用いることにより互いに通信して、制御信号及び／又はデータ信号を伝達してよい。

【0226】

当業者であれば、簡潔に説明するために、上述の装置及びユニットの詳細な動作プロセスについては、上述の方法の実施形態における対応する処理を参照し、ここでは詳細について改めて説明しないことが明確に理解され得る。

30

【0227】

本願において提供される通信装置によれば、UCI-only のシナリオにおける周波数ホッピングを通じた UCI 伝送に起因して、CSI-part 1 における情報が不完全に送信されるという課題を解決するために、CSI-part 1 マッピングルールが変更されている。

【0228】

統合ユニットが用いられる場合、図 13 は、本願に係る通信装置の可能性のある概略構造図である。装置 1300 は、処理ユニット 1301、受信ユニット 1302 及び送信ユニット 1303 を含む。処理ユニット 1301 は、装置 1300 を制御して、図 7 に示される通信方法の段階を実行するように構成される。処理ユニット 1301 はさらに、本明細書において説明される技術の別の処理を実行するように構成されてよい。装置 1300 はさらに、装置 1300 のプログラムコード及びデータを格納するように構成されるストレージユニットを含んでよい。

40

【0229】

例えば、処理ユニット 1301 は、送信ユニット 1303 を制御して、ダウンリンク制御情報を送信するように構成され、ダウンリンク制御情報は、物理アップリンク共有チャネル PUSCH をスケジューリングするために用いられ、PUSCH は、アップリンク制御情報 UCI のみを搬送するために用いられ、PUSCH は、第 1 の周波数ホッピングリソース及び第 2 の周波数ホッピングリソースを含み、第 1 の周波数ホッピングリソースの

50

時間領域開始シンボルは、第2の周波数ホッピングリソースの時間領域開始シンボルの前にある。

【0230】

処理ユニット1301はさらに、受信ユニット1302を制御して、PUSCH上で第1のUCIを受信するように構成され、第1のUCIは、ハイブリッド自動再送要求－確認応答HARQ-ACK、チャネル状態情報パート1CSI-part 1及びチャネル状態情報パート2CSI-part 2のうちの少なくとも1つを含む。

【0231】

第1の周波数ホッピングリソースにおける予約されたリソースエレメントRE上にマッピングされることができる符号化ビットの数は第1の値であり、第2の周波数ホッピングリソースにおける予約されたRE上にマッピングされることができる符号化ビットの数は第2の値であり、第1の値は、第2の値よりも小さくなく、第1の周波数ホッピングリソースにおける予約されたRE及び第2の周波数ホッピングリソースにおける予約されたREは、2ビットよりも小さい又はこれに等しい可能性のあるHARQ-ACKを伝送するために予約されている。

【0232】

処理ユニット1301は、プロセッサ又はコントローラ、例えば、中央処理装置（central processing unit、CPU）、汎用プロセッサ、デジタル信号プロセッサ（digital signal processor、DSP）、特定用途向け集積回路（application-specific integrated circuit、ASIC）、フィールドプログラマブルゲートアレイ（field programmable gate array、FPGA）又は別のプログラマブル論理デバイス、トランジスタ論理デバイス、ハードウェアコンポーネント、又は、これらの任意の組み合わせであってよい。プロセッサは、本願において開示されるコンテンツを参照して説明されるさまざまな例示的な論理ブロック、モジュール及び回路を実装又は実行してよい。代わりに、プロセッサは、コンピューティング機能を実装する組み合わせ、例えば、1つ又は複数のマイクロプロセッサの組み合わせ、又は、DSP及びマイクロプロセッサの組み合わせであってよい。例えば、送信ユニット1303及び受信ユニット1302は送受信器であり、ストレージユニットはメモリであってよい。

【0233】

処理ユニット1301がプロセッサであり、送信ユニット1303及び受信ユニット1302が送受信器であり、かつ、ストレージユニットがメモリである場合、本願における通信装置は、図14に示される装置であってよい。

【0234】

図14を参照すると、装置1400は、プロセッサ1401、送受信器1402及びメモリ1403（任意）を含む。プロセッサ1401、送受信器1402及びメモリ1403は、内部接続パスを用いることにより互いに通信して、制御信号及び／又はデータ信号を伝達してよい。

【0235】

当業者であれば、簡潔に説明するために、上述の装置及びユニットの詳細な動作プロセスについては、上述の方法の実施形態における対応する処理を参照し、ここでは詳細について改めて説明しないことが明確に理解され得る。

【0236】

本願において提供される通信装置によれば、UCI-onlyのシナリオにおける周波数ホッピングを通じたUCI伝送に起因して、CSI-part 1における情報が不完全に送信されるという課題を解決するために、CSI-part 1マッピングルールが変更されている。

【0237】

統合ユニットが用いられる場合、図15は、本願に係る別の通信装置の可能性のある概略構造図である。装置1500は、処理ユニット1501、受信ユニット1502及び送

10

20

30

40

50

信ユニット 1503 を含む。処理ユニット 1501 は、装置 1500 を制御して、図 8 に示される通信方法の段階を実行するように構成される。処理ユニット 1501 はさらに、本明細書において説明される技術の別の処理を実行するように構成されてよい。装置 1500 はさらに、装置 1500 のプログラムコード及びデータを格納するように構成されるストレージユニットを含んでよい。

【0238】

例えば、処理ユニット 1501 は、送信ユニット 1503 を制御して、ダウンリンク制御情報を送信するように構成され、ダウンリンク制御情報は、PUSCH をスケジューリングするために用いられ、PUSCH は、UCI のみを搬送するために用いられ、PUSCH は、第 1 の周波数ホッピングリソース及び第 2 の周波数ホッピングリソースを含み、第 1 の周波数ホッピングリソースの時間領域開始シンボルは、第 2 の周波数ホッピングリソースの時間領域開始シンボルの前にある。

【0239】

処理ユニット 1501 はさらに、受信ユニット 1502 を制御して、PUSCH 上で第 1 の UCI を受信するように構成され、第 1 の UCI は、HARQ-ACK、CSI-part 1 及び CSI-part 2 のうちの少なくとも 1 つを含む。

【0240】

第 1 の UCI における CSI-part 1 の、第 1 の周波数ホッピングリソース上にマッピングされる符号化ビットの数 $G^{CSI-part 1}(1)$ は、第 4 の値及び第 5 の値のうちの小さい方であり、第 4 の値は、第 1 の UCI における CSI-part 1 の符号化ビットの数 $G^{CSI-part 1}$ に基づいて決定され、第 5 の値は、 $G^{ACK}(1)$ 及び

【数 171】

$$G_{rvd}^{ACK}(1)$$

のうちの大きい方の値に基づいて決定され、又は、第 5 の値は、 $G^{ACK}(1)$ に基づいて決定され、 $G^{ACK}(1)$ は、第 1 の UCI における HARQ-ACK の、第 1 の周波数ホッピングリソース上にマッピングされる符号化ビットの数であり、

【数 172】

$$G_{rvd}^{ACK}(1)$$

は、第 1 の周波数ホッピングリソースにおける予約された RE 上にマッピングされることのできる符号化ビットの数である。

【0241】

処理ユニット 1501 は、プロセッサ又はコントローラであってよい、例えば、CPU、汎用プロセッサ、DSP、ASIC、FPGA 又は別のプログラマブル論理デバイス、トランジスタ論理デバイス、ハードウェアコンポーネント、又は、これらの任意の組み合わせであってよい。プロセッサは、本願において開示されるコンテンツを参照して説明されるさまざまな例示的な論理ブロック、モジュール及び回路を実装又は実行してよい。代わりに、プロセッサは、コンピューティング機能を実装する組み合わせ、例えば、1 つ又は複数のマイクロプロセッサの組み合わせ、又は、DSP 及びマイクロプロセッサの組み合わせであってよい。例えば、送信ユニット 1503 及び受信ユニット 1502 は送受信器であり、ストレージユニットはメモリであってよい。

【0242】

処理ユニット 1501 がプロセッサであり、送信ユニット 1503 及び受信ユニット 1502 が送受信器であり、かつ、ストレージユニットがメモリである場合、本願における通信装置は、図 16 に示される装置であってよい。

【0243】

図16を参照すると、装置1600は、プロセッサ1601、送受信器1602及びメモリ1603（任意）を含む。プロセッサ1601、送受信器1602及びメモリ1603は、内部接続パスを用いることにより互いに通信して、制御信号及び／又はデータ信号を伝達してよい。

【0244】

当業者であれば、簡潔に説明するために、上述の装置及びユニットの詳細な動作プロセスについては、上述の方法の実施形態における対応する処理を参照し、ここでは詳細について改めて説明しないことが明確に理解され得る。

【0245】

本願において提供される通信装置によれば、UCI-onlyのシナリオにおける周波数ホッピングを通じたUCI伝送に起因して、CSI-part1における情報が不完全に送信されるという課題を解決するために、CSI-part1マッピングルールが変更されている。

【0246】

装置の実施形態は、方法の実施形態に完全に対応している。例えば、通信ユニットは、方法の実施形態における取得する段階、取得する段階以外のすべての段階を実行し、送信する段階が処理ユニット又はプロセッサにより実行され得る。特定のユニットの機能については、対応する方法の実施形態を参照されたい。簡潔にするために、ここでは詳細について改めて説明しない。

【0247】

上述の処理のシーケンス番号は、本願のさまざまな実施形態における実行シーケンスを意味するものではないことを理解されたい。処理の実行シーケンスは、処理の機能及び内部ロジックに基づいて決定されるべきであり、本願の実装処理に対する何らかの制限であると解釈されるべきではない。

【0248】

さらに、本明細書における用語「及び／又は」は、関連する対象を説明するための関連関係のみを説明し、3つの関係が存在し得ることを表す。例えば、A及び／又はBは、Aのみが存在する、A及びBの両方が存在する、及び、Bのみが存在するという3つの場合を表し得る。さらに、本明細書における記号「／」は、概して、関連する対象間の「又は」の関係を示す。

【0249】

本願において開示されるコンテンツと組み合わせて説明される方法又はアルゴリズム段階は、ハードウェアにより実施されてよい、又は、ソフトウェア命令を実行することにより、プロセッサにより実施されてよい。ソフトウェア命令は、対応するソフトウェアモジュールを含んでよい。ソフトウェアモジュールは、ランダムアクセスメモリ（random access memory、RAM）、フラッシュメモリ、リードオンリメモリ（read only memory、ROM）、消去可能プログラム可能リードオンリメモリ（erasable programmable ROM、EPROM）、電氣的消去可能プログラム可能リードオンリメモリ（electrically EPROM、EEPROM）、レジスタ、ハードディスク、モバイルハードディスク、コンパクトディスクリードオンリメモリ（CD-ROM）、又は、任意の他の形式の周知の記憶媒体に格納されてよい。例えば、記憶媒体は、プロセッサに連結され、その結果、プロセッサは、記憶媒体から情報を読み出し、記憶媒体に情報を書き込むことができる。もちろん、記憶媒体は、プロセッサのコンポーネントであってよい。プロセッサ及び記憶媒体は、ASIC内に配置されてよい。

【0250】

上述の実施形態のすべて又は一部は、ソフトウェア、ハードウェア、ファームウェア、又は、これらの任意の組み合わせを用いることにより実施されてよい。実施形態を実施するために、ソフトウェアが用いられる場合、実施形態は、コンピュータプログラム製品の

10

20

30

40

50

形式で完全に又は部分的に実装されてよい。コンピュータプログラム製品は、1つ又は複数のコンピュータ命令を含む。コンピュータプログラム命令がコンピュータ上でロードされて実行される場合、本願に係る機能の手順がすべて又は部分的に生成される。コンピュータは、汎用コンピュータ、専用コンピュータ、コンピュータネットワーク、又は、他のプログラマブル装置であってよい。コンピュータ命令は、コンピュータ可読記憶媒体に格納されてよい、又は、コンピュータ可読記憶媒体を用いることにより伝送されてよい。コンピュータ命令は、ウェブサイト、コンピュータ、サーバ又はデータセンタから、有線（例えば、同軸ケーブル、光ファイバ又はデジタル加入者線（digital subscriber line、DSL））又は無線（例えば、赤外線、ラジオ又はマイクロ波）方式で、別のウェブサイト、コンピュータ、サーバ又はデータセンタに伝送されてよい。コンピュータ可読記憶媒体は、コンピュータ、又は、1つ又は複数の使用可能な媒体を統合するサーバ又はデータセンタなどのデータストレージデバイスによりアクセス可能な任意の使用可能な媒体であってよい。使用可能な媒体は、磁気媒体（例えば、フロッピディスク、ハードディスク又は磁気テープ）、光媒体（例えば、デジタル多用途ディスク（digital versatile disc、DVD））、又は、半導体媒体（例えば、ソリッドステートドライブ（solid-state drive、SSD））などであってよい。

【0251】

本願の目的、技術的解決手段及び利益は、さらに、上述した特定の実施形態において詳細に説明される。上述の説明は、本願の特定の実施形態に過ぎないが、本願の保護範囲を制限することが意図されているわけではないことを理解されたい。本願の技術的解決手段に基づいて行われる任意の改変、均等、交換又は改善は、本願の保護範囲に含まれるものとする。

【項目1】

通信方法であって、

ダウンリンク制御情報を受信する段階であって、上記ダウンリンク制御情報は、物理アップリンク共有チャネルPUSCHをスケジューリングするために用いられ、上記PUSCHは、アップリンク制御情報UCIのみを搬送するために用いられ、上記PUSCHは、第1の周波数ホッピングリソース及び第2の周波数ホッピングリソースを有し、上記第1の周波数ホッピングリソースの時間領域開始シンボルは、上記第2の周波数ホッピングリソースの時間領域開始シンボルの前にある、段階と、

上記PUSCH上で第1のUCIを送信する段階であって、上記第1のUCIは、ハイブリッド自動再送要求－確認応答HARQ-ACK、チャネル状態情報パート1CSI-part1及びチャネル状態情報パート2CSI-part2のうちの少なくとも1つを有する、段階と

を備え、

上記第1の周波数ホッピングリソースにおける予約されたリソースエレメントRE上にマッピングされることができる符号化ビットの数は第1の値であり、上記第2の周波数ホッピングリソースにおける予約されたRE上にマッピングされることができる符号化ビットの数は第2の値であり、上記第1の値は、上記第2の値よりも小さくなく、上記第1の周波数ホッピングリソースにおける上記予約されたRE及び上記第2の周波数ホッピングリソースにおける上記予約されたREは、2ビットよりも小さい又はこれに等しい可能性のあるHARQ-ACKを伝送するために予約されている、方法。

【項目2】

上記方法は、さらに、

符号化ビットの第1の数

【数173】

G_{ACK}^{rvd}

を決定する段階であって、

【数 1 7 4】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}$$

は、上記第 1 の周波数ホッピングリソース及び上記第 2 の周波数ホッピングリソースにおける上記予約された R E 上にマッピングされることができる上記符号化ビットの数の合計であり、上記第 1 の値及び上記第 2 の値の両方は、

【数 1 7 5】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}$$

に基づいて決定される、段階を備える、項目 1 に記載の方法。

【項目 3】

上記第 1 の値は、

【数 1 7 6】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1)$$

であり、

【数 1 7 7】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1) = N_L \cdot Q_m \cdot \left\lceil G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rceil$$

であり、及び／又は、

上記第 2 の値は、

【数 1 7 8】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(2)$$

であり、

【数 1 7 9】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(2) = N_L \cdot Q_m \cdot \left\lfloor G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rfloor$$

であり、

N_L は、上記 P U S C H の伝送層の数であり、 Q_m は、上記第 1 の U C I の変調次数である、項目 2 に記載の方法。

【項目 4】

上記第 1 の値は、

【数 1 8 0】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1) = N_L \cdot Q_m \cdot \left\lceil G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rceil$$

であり、上記第 2 の値は、

【数 1 8 1】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(2) = G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}} - G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1)$$

であり、又は、

上記第 2 の値は、

【数 1 8 2】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(2) = N_L \cdot Q_m \cdot \left\lfloor G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rfloor$$

10

であり、上記第 1 の値は、

【数 1 8 3】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1) = G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}} - G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(2)$$

である、項目 3 に記載の方法。

【項目 5】

20

上記方法は、さらに、

上記第 1 の UCI における上記 HARQ-ACK の符号化ビットの数 G^{ACK} を決定する段階を備え、

上記第 1 の UCI における上記 HARQ-ACK の、上記第 1 の周波数ホッピングリソース上にマッピングされる符号化ビットの数は、 $G^{\text{ACK}}(1)$ であり、 $G^{\text{ACK}}(1)$ の値は、

上記第 1 の周波数ホッピングリソース上の連続する復調基準信号 DMRS シンボルの第 1 グループの後にあり、かつ、データを搬送するために用いられることができる RE 上にマッピングされる符号化ビットの数と、 G^{ACK} に基づいて決定される第 3 の値との 2 つの値のうちの小さい方である、項目 1 から 4 のいずれか一項に記載の方法。

30

【項目 6】

上記第 1 の周波数ホッピングリソース上の上記連続する DMRS シンボルの第 1 グループの後にあり、かつ、データを搬送するために用いられることができる上記 RE 上にマッピングされる上記符号化ビットの数の値は、 $M_3 \cdot N_L \cdot Q_m$ に等しく、 M_3 は、上記第 1 の周波数ホッピングリソース上の上記連続する DMRS シンボルの第 1 グループの後にあり、かつ、データを搬送するために用いられることができる RE の数であり、 N_L は、上記 PUSCH の上記伝送層の数であり、 Q_m は、上記第 1 の UCI の上記変調次数であり、上記第 3 の値は、

【数 1 8 4】

$$N_L \cdot Q_m \cdot \left\lceil G^{\text{ACK}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rceil$$

40

であり、

上記第 1 の UCI における上記 HARQ-ACK の上記ビットの数は 2 よりも大きくない、項目 5 に記載の方法。

【項目 7】

上記第 1 の UCI における上記 HARQ-ACK の、上記第 2 の周波数ホッピングリソース上にマッピングされる符号化ビットの数は、 $G^{\text{ACK}}(2)$ であり、 $G^{\text{ACK}}(2) = G^{\text{ACK}} - G^{\text{ACK}}(1)$ である、項目 6 に記載の方法。

50

〔項目 8〕

通信方法であって、

ダウンリンク制御情報を送信する段階であって、上記ダウンリンク制御情報は、物理アップリンク共有チャネル PUSCH をスケジューリングするために用いられ、上記 PUSCH は、アップリンク制御情報 UCI のみを搬送するために用いられ、上記 PUSCH は、第 1 の周波数ホッピングリソース及び第 2 の周波数ホッピングリソースを有し、上記第 1 の周波数ホッピングリソースの時間領域開始シンボルは、上記第 2 の周波数ホッピングリソースの時間領域開始シンボルの前にある、段階と、

上記 PUSCH 上で第 1 の UCI を受信する段階であって、上記第 1 の UCI は、ハイブリッド自動再送要求－確認応答 HARQ-ACK、チャネル状態情報パート 1 CSI-part 1 及びチャネル状態情報パート 2 CSI-part 2 のうちの少なくとも 1 つを有する、段階と

を備え、

上記第 1 の周波数ホッピングリソースにおける予約されたリソースエレメント RE 上にマッピングされることができる符号化ビットの数は第 1 の値であり、上記第 2 の周波数ホッピングリソースにおける予約された RE 上にマッピングされることができる符号化ビットの数は第 2 の値であり、上記第 1 の値は、上記第 2 の値よりも小さくなく、上記第 1 の周波数ホッピングリソースにおける上記予約された RE 及び上記第 2 の周波数ホッピングリソースにおける上記予約された RE は、2 ビットよりも小さい又はこれに等しい可能性のある HARQ-ACK を伝送するために予約されている、方法。

〔項目 9〕

上記第 1 の値及び上記第 2 の値の両方は、符号化ビットの第 1 の数

【数 185】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}$$

に対応し、

【数 186】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}$$

は、上記第 1 の周波数ホッピングリソース及び上記第 2 の周波数ホッピングリソースにおける上記予約された RE 上にマッピングされる上記符号化ビットの数の合計である、項目 8 に記載の方法。

〔項目 10〕

上記第 1 の値は、

【数 187】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1)$$

であり、

【数 188】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1) = N_L \cdot Q_m \cdot \left\lceil G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rceil$$

であり、及び／又は、

上記第 2 の値は、
【数 1 8 9】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(2)$$

であり、
【数 1 9 0】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(2) = N_L \cdot Q_m \cdot \left\lfloor G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rfloor$$

10

であり、
 N_L は、上記 PUSCH の伝送層の数であり、 Q_m は、上記第 1 の UCI の変調次数である、項目 9 に記載の方法。

【項目 1 1】

上記第 1 の値は、
【数 1 9 1】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1) = N_L \cdot Q_m \cdot \left\lceil G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rceil$$

20

であり、上記第 2 の値は、
【数 1 9 2】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(2) = G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}} - G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1)$$

であり、又は、
上記第 2 の値は、
【数 1 9 3】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(2) = N_L \cdot Q_m \cdot \left\lfloor G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rfloor$$

30

であり、上記第 1 の値は、
【数 1 9 4】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1) = G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}} - G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(2)$$

である、項目 1 0 に記載の方法。
【項目 1 2】

40

上記第 1 の UCI における上記 HARQ-ACK の、上記第 1 の周波数ホッピングリソース上にマッピングされる符号化ビットの数は、 $G^{\text{ACK}}(1)$ であり、 $G^{\text{ACK}}(1)$ の値は、

上記第 1 の周波数ホッピングリソース上の連続する復調基準信号 DMRS シンボルの第 1 グループの後にあり、かつ、データを搬送するために用いられることができる RE 上にマッピングされる符号化ビットの数と、 G^{ACK} に基づいて決定される第 3 の値との 2 つの値のうちの小さい方であり、 G^{ACK} は、上記第 1 の UCI における上記 HARQ-ACK の符号化ビットの数である、項目 8 から 1 1 のいずれか一項に記載の方法。

【項目 1 3】

上記第 1 の周波数ホッピングリソース上の上記連続する DMRS シンボルの第 1 グループ

50

プの後にあり、かつ、データを搬送するために用いられることができる上記 R E 上にマッピングされる上記符号化ビットの数の値は、 $M_3 \cdot N_L \cdot Q_m$ に等しく、 M_3 は、上記第 1 の周波数ホッピングリソース上の上記連続する D M R S シンボルの第 1 グループの後にあり、かつ、データを搬送するために用いられることができる R E の数であり、 N_L は、上記 P U S C H の上記伝送層の数であり、 Q_m は、上記第 1 の U C I の上記変調次数であり、上記第 3 の値は、

【数 1 9 5】

$$N_L \cdot Q_m \cdot \left\lceil G^{\text{ACK}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rceil$$

10

であり、

上記第 1 の U C I における上記 H A R Q - A C K の上記ビットの数は 2 よりも大きくない、項目 1 2 に記載の方法。

【項目 1 4】

上記第 1 の U C I における上記 H A R Q - A C K の、上記第 2 の周波数ホッピングリソース上にマッピングされる符号化ビットの数は、 $G^{\text{ACK}}(2)$ であり、 $G^{\text{ACK}}(2) = G^{\text{ACK}} - G^{\text{ACK}}(1)$ である、項目 1 3 に記載の方法。

【項目 1 5】

通信装置であって、受信ユニットと送信ユニットとを備え、

20

上記受信ユニットは、ダウンリンク制御情報を受信するように構成され、上記ダウンリンク制御情報は、物理アップリンク共有チャネル P U S C H をスケジューリングするために用いられ、上記 P U S C H は、アップリンク制御情報 U C I のみを搬送するために用いられ、上記 P U S C H は、第 1 の周波数ホッピングリソース及び第 2 の周波数ホッピングリソースを有し、上記第 1 の周波数ホッピングリソースの時間領域開始シンボルは、上記第 2 の周波数ホッピングリソースの時間領域開始シンボルの前にあり、

上記送信ユニットは、上記 P U S C H 上で第 1 の U C I を送信するように構成され、上記第 1 の U C I は、ハイブリッド自動再送要求-確認応答 H A R Q - A C K、チャネル状態情報パート 1 C S I - p a r t 1 及びチャネル状態情報パート 2 C S I - p a r t 2 のうちの少なくとも 1 つを有し、

30

上記第 1 の周波数ホッピングリソースにおける予約されたリソースエレメント R E 上にマッピングされることができる符号化ビットの数は第 1 の値であり、上記第 2 の周波数ホッピングリソースにおける予約された R E 上にマッピングされることができる符号化ビットの数は第 2 の値であり、上記第 1 の値は、上記第 2 の値よりも小さくなく、上記第 1 の周波数ホッピングリソースにおける上記予約された R E 及び上記第 2 の周波数ホッピングリソースにおける上記予約された R E は、2 ビットよりも小さい又はこれに等しい可能性のある H A R Q - A C K を伝送するために予約されている、装置。

【項目 1 6】

上記装置は、さらに、処理ユニットを備え、上記処理ユニットは、
符号化ビットの第 1 の数

40

【数 1 9 6】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}$$

を決定するように構成され、

【数 1 9 7】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}$$

50

は、上記第 1 の周波数ホッピングリソース及び上記第 2 の周波数ホッピングリソースにおける上記予約された R E 上にマッピングされる符号化ビットの数の合計であり、上記第 1 の値及び上記第 2 の値の両方は、

【数 1 9 8】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}$$

に基づいて決定される、項目 1 5 に記載の装置。

【項目 1 7】

上記第 1 の値は、

【数 1 9 9】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1)$$

であり、

【数 2 0 0】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1) = N_L \cdot Q_m \cdot \left\lceil G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rceil$$

であり、及び／又は、

上記第 2 の値は、

【数 2 0 1】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(2)$$

であり、

【数 2 0 2】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(2) = N_L \cdot Q_m \cdot \left\lceil G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rceil$$

であり、

N_L は、上記 P U S C H の伝送層の数であり、 Q_m は、上記第 1 の U C I の変調次数である、項目 1 6 に記載の装置。

【項目 1 8】

上記第 1 の値は、

【数 2 0 3】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1) = N_L \cdot Q_m \cdot \left\lceil G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rceil$$

であり、上記第 2 の値は、

【数 2 0 4】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(2) = G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}} - G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1)$$

であり、又は、

上記第 2 の値は、
【数 2 0 5】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(2) = N_L \cdot Q_m \cdot \left\lfloor G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rfloor$$

であり、上記第 1 の値は、
【数 2 0 6】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1) = G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}} - G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(2)$$

である、項目 1 7 に記載の装置。

【項目 1 9】

上記装置は、さらに、上記処理ユニットを備え、上記処理ユニットは、

上記第 1 の U C I における上記 H A R Q - A C K の符号化ビットの数 G^{ACK} を決定するように構成され、

上記第 1 の U C I における上記 H A R Q - A C K の、上記第 1 の周波数ホッピングリソース上にマッピングされる符号化ビットの数は、 $G^{\text{ACK}}(1)$ であり、 $G^{\text{ACK}}(1)$ の値は、

上記第 1 の周波数ホッピングリソース上の連続する D M R S シンボルの第 1 グループの後にあり、かつ、データを搬送するために用いられることができる R E 上にマッピングされる符号化ビットの数と、 G^{ACK} に基づいて決定される第 3 の値との 2 つの値のうちの小さい方である、項目 1 5 から 1 8 のいずれか一項に記載の装置。

【項目 2 0】

上記第 1 の周波数ホッピングリソース上の上記連続する D M R S シンボルの第 1 グループの後にあり、かつ、データを搬送するために用いられることができる上記 R E 上にマッピングされる上記符号化ビットの数の値は、 $M_3 \cdot N_L \cdot Q_m$ に等しく、 M_3 は、上記第 1 の周波数ホッピングリソース上の上記連続する D M R S シンボルの第 1 グループの後にあり、かつ、データを搬送するために用いられることができる R E の数であり、 N_L は、上記 P U S C H の上記伝送層の数であり、 Q_m は、上記第 1 の U C I の上記変調次数であり、上記第 3 の値は、

【数 2 0 7】

$$N_L \cdot Q_m \cdot \left\lceil G^{\text{ACK}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rceil$$

であり、

上記第 1 の U C I における上記 H A R Q - A C K の上記ビットの数は 2 よりも大きくない、項目 1 9 に記載の装置。

【項目 2 1】

上記第 1 の U C I における上記 H A R Q - A C K の、上記第 2 の周波数ホッピングリソース上にマッピングされる符号化ビットの数は、 $G^{\text{ACK}}(2)$ であり、 $G^{\text{ACK}}(2) = G^{\text{ACK}} - G^{\text{ACK}}(1)$ である、項目 2 0 に記載の装置。

【項目 2 2】

通信装置であって、送信ユニットと受信ユニットとを備え、

上記送信ユニットは、ダウンリンク制御情報を送信するように構成され、上記ダウンリンク制御情報は、物理アップリンク共有チャネル P U S C H をスケジューリングするために用いられ、上記 P U S C H は、アップリンク制御情報 U C I のみを搬送するために用いられ、上記 P U S C H は、第 1 の周波数ホッピングリソース及び第 2 の周波数ホッピングリソースを有し、上記第 1 の周波数ホッピングリソースの時間領域開始シンボルは、上記第 2 の周波数ホッピングリソースの時間領域開始シンボルの前にあり、

上記受信ユニットは、上記PUSCH上で第1のUCIを受信するように構成され、上記第1のUCIは、ハイブリッド自動再送要求－確認応答HARQ－ACK、チャンネル状態情報パート1CSI－part 1及びチャンネル状態情報パート2CSI－part 2のうちの少なくとも1つを有し、

上記第1の周波数ホッピングリソースにおける予約されたリソースエレメントRE上にマッピングされることができる符号化ビットの数は第1の値であり、上記第2の周波数ホッピングリソースにおける予約されたRE上にマッピングされることができる符号化ビットの数は第2の値であり、上記第1の値は、上記第2の値よりも小さくなく、上記第1の周波数ホッピングリソースにおける上記予約されたRE及び上記第2の周波数ホッピングリソースにおける上記予約されたREは、2ビットよりも小さい又はこれに等しい可能性のあるHARQ－ACKを伝送するために予約されている、装置。

10

【項目23】

上記第1の値及び上記第2の値の両方は、符号化ビットの第1の数

【数208】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}$$

に対応し、

【数209】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}$$

20

は、上記第1の周波数ホッピングリソース及び上記第2の周波数ホッピングリソースにおける上記予約されたRE上にマッピングされる上記符号化ビットの数の合計である、項目22に記載の装置。

【項目24】

上記第1の値は、

【数210】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1)$$

30

であり、

【数211】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1) = N_L \cdot Q_m \cdot \left\lceil G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rceil$$

であり、及び／又は、

上記第2の値は、

【数212】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(2)$$

40

であり、

【数213】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(2) = N_L \cdot Q_m \cdot \left\lceil G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rceil$$

であり、

N_L は、上記PUSCHの伝送層の数であり、 Q_m は、上記第1のUCIの変調次数で

50

ある、項目 2 3 に記載の装置。

〔項目 2 5〕

上記第 1 の値は、

〔数 2 1 4〕

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1) = N_L \cdot Q_m \cdot \left\lceil G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rceil$$

であり、上記第 2 の値は、

〔数 2 1 5〕

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(2) = G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}} - G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1)$$

10

であり、又は、

上記第 2 の値は、

〔数 2 1 6〕

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(2) = N_L \cdot Q_m \cdot \left\lfloor G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rfloor$$

であり、上記第 1 の値は、

〔数 2 1 7〕

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1) = G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}} - G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(2)$$

20

である、項目 2 4 に記載の装置。

〔項目 2 6〕

上記第 1 の UCI における上記 HARQ-ACK の、上記第 1 の周波数ホッピングリソース上にマッピングされる符号化ビットの数は、 $G^{\text{ACK}}(1)$ であり、 $G^{\text{ACK}}(1)$ の値は、

上記第 1 の周波数ホッピングリソース上の連続する DMRS シンボルの第 1 グループの後にあり、かつ、データを搬送するために用いられることができる RE 上にマッピングされる符号化ビットの数と、 G^{ACK} に基づいて決定される第 3 の値との 2 つの値のうちの小さい方であり、 G^{ACK} は、上記第 1 の UCI における上記 HARQ-ACK の符号化ビットの数である、項目 2 2 から 2 5 のいずれか一項に記載の装置。

30

〔項目 2 7〕

上記第 1 の周波数ホッピングリソース上の上記連続する DMRS シンボルの第 1 グループの後にあり、かつ、データを搬送するために用いられることができる上記 RE 上にマッピングされる上記符号化ビットの数の値は、 $M_3 \cdot N_L \cdot Q_m$ に等しく、 M_3 は、上記第 1 の周波数ホッピングリソース上の上記連続する DMRS シンボルの第 1 グループの後にあり、かつ、データを搬送するために用いられることができる RE の数であり、 N_L は、上記 PUSCH の上記伝送層の数であり、 Q_m は、上記第 1 の UCI の上記変調次数であり、上記第 3 の値は、

40

〔数 2 1 8〕

$$N_L \cdot Q_m \cdot \left\lceil G^{\text{ACK}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rceil$$

であり、

上記第 1 の UCI における上記 HARQ-ACK の上記ビットの数は 2 よりも大きくない、項目 2 6 に記載の装置。

〔項目 2 8〕

50

上記第 1 の UCI における上記 HARQ-ACK の、上記第 2 の周波数ホッピングリソース上にマッピングされる符号化ビットの数は、 $G^{ACK}(2)$ であり、 $G^{ACK}(2) = G^{ACK} - G^{ACK}(1)$ である、項目 27 に記載の装置。

【項目 29】

プロセッサを備え、メモリに格納されているプログラム命令を実行する場合、上記プロセッサは、項目 1 から 7 のいずれか一項に記載の方法、又は、項目 8 から 14 のいずれか一項に記載の方法を実施する、通信装置。

【項目 30】

コンピュータ可読記憶媒体であって、上記コンピュータ可読記憶媒体は、コンピュータプログラムを格納し、プロセッサが上記コンピュータプログラムを呼び出した場合、項目 1 から 7 のいずれか一項に記載の方法、又は、項目 8 から 14 のいずれか一項に記載の方法が実施される、コンピュータ可読記憶媒体。

【項目 31】

通信方法であって、

ダウンリンク制御情報を受信する段階であって、上記ダウンリンク制御情報は、物理アップリンク共有チャネル PUSCH をスケジューリングするために用いられ、上記 PUSCH は、アップリンク制御情報 UCI のみを搬送するために用いられ、上記 PUSCH は、第 1 の周波数ホッピングリソース及び第 2 の周波数ホッピングリソースを有し、上記第 1 の周波数ホッピングリソースの時間領域開始シンボルは、上記第 2 の周波数ホッピングリソースの時間領域開始シンボルの前にある、段階と、

上記 PUSCH 上で第 1 の UCI を送信する段階であって、上記第 1 の UCI は、ハイブリッド自動再送要求-確認応答 HARQ-ACK、チャネル状態情報パート 1 CSI-part 1 及びチャネル状態情報パート 2 CSI-part 2 のうちの少なくとも 1 つを有する、段階と

を備え、

上記第 1 の UCI における上記 CSI-part 1 の、上記第 1 の周波数ホッピングリソース上にマッピングされる符号化ビットの数 $G^{CSI-part 1}(1)$ は、第 4 の値及び第 5 の値のうちの小さい方であり、上記第 4 の値は、上記第 1 の UCI における上記 CSI-part 1 の符号化ビットの数 $G^{CSI-part 1}$ に基づいて決定され、

HARQ-ACK ビットの数 2 より大きい場合、上記第 5 の値は、 $M_1 \cdot N_L \cdot Q_m - G^{ACK}(1)$ に等しく、

HARQ-ACK ビットの数 2 よりも小さい又はこれに等しい場合、上記第 5 の値は、

$$M_1 \cdot N_L \cdot Q_m - G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1)$$

に等しく、

【数 2 2 0】

$$M_1 = \sum_{l=0}^{N_{\text{symb,hop}}^{\text{PUSCH}}(1)-1} M_{\text{SC}}^{\text{UCI}}(l)$$

であり、

【数 2 2 1】

$$N_{\text{symb,hop}}^{\text{PUSCH}}(1)$$

10

20

30

40

50

は、上記第 1 の周波数ホッピングリソースにおけるシンボルの数であり、
【数 2 2 2】

$$M_{sc}^{UCI}(l)$$

は、シンボル l 上で UCI を搬送できるリソースエレメント RE の数であり、 N_L は、
上記 PUSCH の伝送層の数であり、 Q_m は、上記 PUSCH の変調次数であり、 $G^{ACK}(1)$ は、
上記第 1 の UCI における上記 HARQ-ACK の、上記第 1 の周波数ホッピングリソース上にマッピングされる符号化ビットの数であり、

【数 2 2 3】

$$G_{rvd}^{ACK}(1)$$

は、上記第 1 の周波数ホッピングリソースにおける予約された RE 上にマッピングされ
ることができる符号化ビットの数であり、上記第 1 の周波数ホッピングリソースにおける
上記予約された RE は、2 ビットよりも小さい又はこれに等しい可能性のある HARQ-
ACK を伝送するために予約されている、方法。

【項目 3 2】

上記第 4 の値は、

【数 2 2 4】

$$N_L \cdot Q_m \cdot \left\lfloor G^{CSI-part1} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rfloor$$

に等しい、項目 3 1 に記載の方法。

【項目 3 3】

通信方法であって、

ダウンリンク制御情報を送信する段階であって、上記ダウンリンク制御情報は、物理ア
ップリンク共有チャネル PUSCH をスケジューリングするために用いられ、上記 PUS
CH は、アップリンク制御情報 UCI のみを搬送するために用いられ、上記 PUSCH は
、第 1 の周波数ホッピングリソース及び第 2 の周波数ホッピングリソースを有し、上記第
1 の周波数ホッピングリソースの時間領域開始シンボルは、上記第 2 の周波数ホッピング
リソースの時間領域開始シンボルの前にある、段階と、

上記 PUSCH 上の第 1 の UCI を受信する段階であって、上記第 1 の UCI は、ハイ
ブリッド自動再送要求-確認応答 HARQ-ACK、チャネル状態情報パート 1 CSI-
part 1 及びチャネル状態情報パート 2 CSI-part 2 のうちの少なくとも 1 つを
有する、段階と

を備え、

上記第 1 の UCI における上記 CSI-part 1 の、上記第 1 の周波数ホッピングリ
ソース上にマッピングされる符号化ビットの数 $G^{CSI-part1}(1)$ は、第 4 の値及
び第 5 の値のうちの小さい方であり、上記第 4 の値は、上記第 1 の UCI における上記 C
SI-part 1 の符号化ビットの数 $G^{CSI-part1}$ に基づいて決定され、

HARQ-ACK ビットの数 $M_1 \cdot N_L \cdot Q_m - G^{ACK}(1)$ に等しく、

HARQ-ACK ビットの数 $M_1 \cdot N_L \cdot Q_m$ よりも小さい又はこれに等しい場合、上記第 5 の値は、

【数 2 2 5】

$$M_1 \cdot N_L \cdot Q_m - G_{rvd}^{ACK}(1)$$

に等しく、

【数 2 2 6】

$$M_1 = \sum_{l=0}^{N_{\text{symb,hop}}^{\text{PUSCH}}(1)-1} M_{\text{SC}}^{\text{UCI}}(l)$$

であり、

【数 2 2 7】

$$N_{\text{symb,hop}}^{\text{PUSCH}}(1)$$

10

は、上記第 1 の周波数ホッピングリソースにおけるシンボルの数であり、

【数 2 2 8】

$$M_{\text{sc}}^{\text{UCI}}(l)$$

は、シンボル l 上で UCI を搬送できるリソースエレメント RE の数であり、 N_L は、上記 PUSCH の伝送層の数であり、 Q_m は、上記 PUSCH の変調次数であり、 $G^{\text{ACK}}(1)$ は、上記第 1 の UCI における上記 HARQ-ACK の、上記第 1 の周波数ホッピングリソース上にマッピングされる符号化ビットの数であり、

20

【数 2 2 9】

$$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1)$$

は、上記第 1 の周波数ホッピングリソースにおける予約された RE 上にマッピングされることができる符号化ビットの数であり、上記第 1 の周波数ホッピングリソースにおける上記予約された RE は、2 ビットよりも小さい又はこれに等しい可能性のある HARQ-ACK を伝送するために予約されている、方法。

30

【項目 3 4】

上記第 4 の値は、

【数 2 3 0】

$$N_L \cdot Q_m \cdot \left\lfloor G^{\text{CSI-part1}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rfloor$$

に等しい、項目 3 3 に記載の方法。

【項目 3 5】

40

通信装置であって、

受信ユニットと送信ユニットとを備え、

上記受信ユニットは、ダウンリンク制御情報を受信するように構成され、上記ダウンリンク制御情報は、物理アップリンク共有チャネル PUSCH をスケジューリングするために用いられ、上記 PUSCH は、アップリンク制御情報 UCI のみを搬送するために用いられ、上記 PUSCH は、第 1 の周波数ホッピングリソース及び第 2 の周波数ホッピングリソースを有し、上記第 1 の周波数ホッピングリソースの時間領域開始シンボルは、上記第 2 の周波数ホッピングリソースの時間領域開始シンボルの前にあり、

上記送信ユニットは、上記 PUSCH 上で第 1 の UCI を送信するように構成され、上記第 1 の UCI は、ハイブリッド自動再送要求-確認応答 HARQ-ACK、チャネル状

50

態情報パート1 C S I - p a r t 1 及びチャネル状態情報パート2 C S I - p a r t 2 のうちの少なくとも1つを有し、

上記第1のUCIにおける上記C S I - p a r t 1の、上記第1の周波数ホッピングリソース上にマッピングされる符号化ビットの数 $G^{C S I - p a r t 1}(1)$ は、第4の値及び第5の値のうちの小さい方であり、上記第4の値は、上記第1のUCIにおける上記C S I - p a r t 1の符号化ビットの数 $G^{C S I - p a r t 1}$ に基づいて決定され、

H A R Q - A C Kビットの数が2より大きい場合、上記第5の値は、 $M_1 \cdot N_L \cdot Q_m - G^{A C K}(1)$ に等しく、又は、

H A R Q - A C Kビットの数が2よりも小さい又はこれに等しい場合、上記第5の値は、
【数231】

$$M_1 \cdot N_L \cdot Q_m - G_{rvd}^{ACK}(1)$$

に等しく、

【数232】

$$M_1 = \sum_{l=0}^{N_{\text{symb,hop}}^{\text{PUSCH}}(1)-1} M_{SC}^{\text{UCI}}(l)$$

であり、

【数233】

$$N_{\text{symb,hop}}^{\text{PUSCH}}(1)$$

は、上記第1の周波数ホッピングリソースにおけるシンボルの数であり、

【数234】

$$M_{SC}^{\text{UCI}}(l)$$

は、シンボル l 上でUCIを搬送できるリソースエレメントREの数であり、 N_L は、上記PUSCHの伝送層の数であり、 Q_m は、上記PUSCHの変調次数であり、 $G^{ACK}(1)$ は、上記第1のUCIにおける上記H A R Q - A C Kの、上記第1の周波数ホッピングリソース上にマッピングされる符号化ビットの数であり、

【数235】

$$G_{rvd}^{ACK}(1)$$

は、上記第1の周波数ホッピングリソースにおける予約されたRE上にマッピングされることができる符号化ビットの数であり、上記第1の周波数ホッピングリソースにおける上記予約されたREは、2ビットよりも小さい又はこれに等しい可能性のあるH A R Q - A C Kを伝送するために予約されている、装置。

【項目36】

上記第4の値は、

【数236】

$$N_L \cdot Q_m \cdot \left\lfloor G^{C S I - p a r t 1} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rfloor$$

に等しい、項目 3 5 に記載の装置。

〔項目 3 7〕

通信装置であって、

送信ユニットと受信ユニットとを備え、

上記送信ユニットは、ダウンリンク制御情報を送信するように構成され、上記ダウンリンク制御情報は、物理アップリンク共有チャネル PUSCH をスケジューリングするために用いられ、上記 PUSCH は、アップリンク制御情報 UCI のみを搬送するために用いられ、上記 PUSCH は、第 1 の周波数ホッピングリソース及び第 2 の周波数ホッピングリソースを有し、上記第 1 の周波数ホッピングリソースの時間領域開始シンボルは、上記第 2 の周波数ホッピングリソースの時間領域開始シンボルの前にあり、

10

上記受信ユニットは、上記 PUSCH 上で第 1 の UCI を受信するように構成され、上記第 1 の UCI は、ハイブリッド自動再送要求－確認応答 HARQ－ACK、チャネル状態情報パート 1 CSI－part 1 及びチャネル状態情報パート 2 CSI－part 2 のうちの少なくとも 1 つを有し、

上記第 1 の UCI における上記 CSI－part 1 の、上記第 1 の周波数ホッピングリソース上にマッピングされる符号化ビットの数 $G^{CSI-part 1}(1)$ は、第 4 の値及び第 5 の値のうちの小さい方であり、上記第 4 の値は、上記第 1 の UCI における上記 CSI－part 1 の符号化ビットの数 $G^{CSI-part 1}$ に基づいて決定され、HARQ－ACK ビットの数 2 より大きい場合、上記第 5 の値は、 $M_1 \cdot N_L \cdot Q_m - G^{ACK}(1)$ に等しく、又は、HARQ－ACK ビットの数 2 よりも小さい又はこれに等しい場合、上記第 5 の値は、

20

〔数 2 3 7〕

$$M_1 \cdot N_L \cdot Q_m - G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1)$$

に等しく、

〔数 2 3 8〕

$$M_1 = \sum_{l=0}^{N_{\text{symb,hop}}^{\text{PUSCH}}(1)-1} M_{\text{SC}}^{\text{UCI}}(l)$$

30

であり、

〔数 2 3 9〕

$$N_{\text{symb,hop}}^{\text{PUSCH}}(1)$$

は、上記第 1 の周波数ホッピングリソースにおけるシンボルの数であり、

〔数 2 4 0〕

$$M_{\text{SC}}^{\text{UCI}}(l)$$

40

は、シンボル l 上で UCI を搬送できるリソースエレメント RE の数であり、 N_L は、上記 PUSCH の伝送層の数であり、 Q_m は、上記 PUSCH の変調次数であり、 $G^{ACK}(1)$ は、上記第 1 の UCI における上記 HARQ－ACK の、上記第 1 の周波数ホッピングリソース上にマッピングされる符号化ビットの数であり、

〔数 2 4 1〕

50

$G_{\text{rvd}}^{\text{ACK}}(1)$

は、上記第 1 の周波数ホッピングリソースにおける予約された R E 上にマッピングされることができる符号化ビットの数であり、上記第 1 の周波数ホッピングリソースにおける上記予約された R E は、2 ビットよりも小さい又はこれに等しい可能性のある H A R Q - A C K を伝送するために予約されている、装置。

[項目 3 8]

上記第 4 の値は、

[数 2 4 2]

$$N_L \cdot Q_m \cdot \left\lfloor G^{\text{CSI-part1}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rfloor$$

10

に等しい、項目 3 7 に記載の装置。

[項目 3 9]

プロセッサを備え、メモリに格納されているプログラム命令を実行する場合、上記プロセッサは、項目 3 1 又は 3 2 に記載の方法を実施する、通信装置。

[項目 4 0]

プロセッサを備え、メモリに格納されているプログラム命令を実行する場合、上記プロセッサは、項目 3 3 又は 3 4 に記載の方法を実施する、通信装置。

20

[項目 4 1]

コンピュータ可読記憶媒体であって、上記コンピュータ可読記憶媒体は、コンピュータプログラムを格納し、プロセッサが上記コンピュータプログラムを呼び出した場合、項目 3 1 又は 3 2 に記載の方法が実施される、コンピュータ可読記憶媒体。

[項目 4 2]

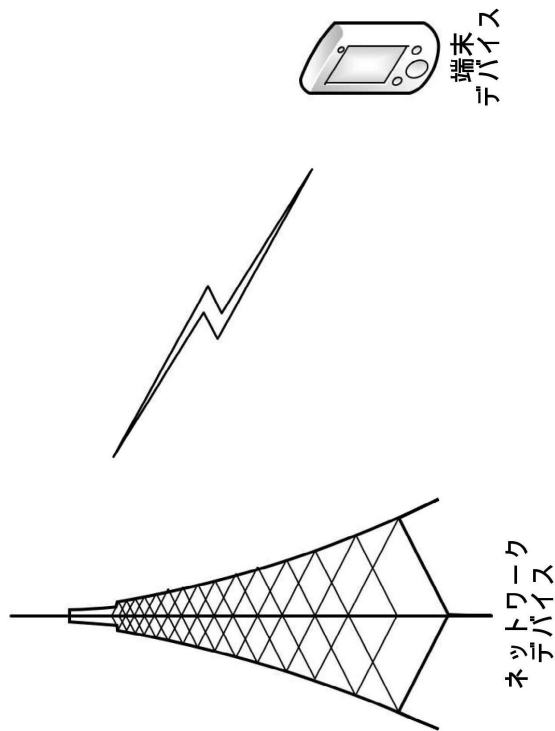
コンピュータ可読記憶媒体であって、上記コンピュータ可読記憶媒体は、コンピュータプログラムを格納し、プロセッサが上記コンピュータプログラムを呼び出した場合、項目 3 3 又は 3 4 に記載の方法が実施される、コンピュータ可読記憶媒体。

30

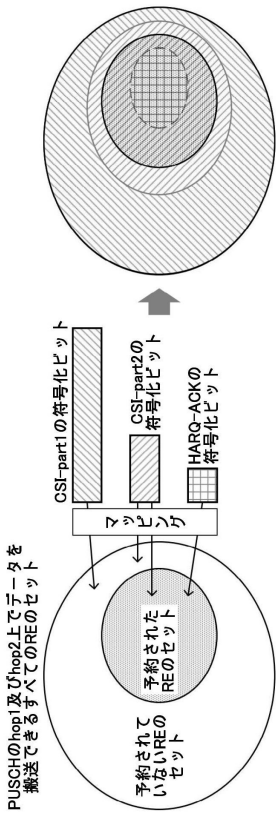
40

50

【図面】
【図 1】



【図 2】



10

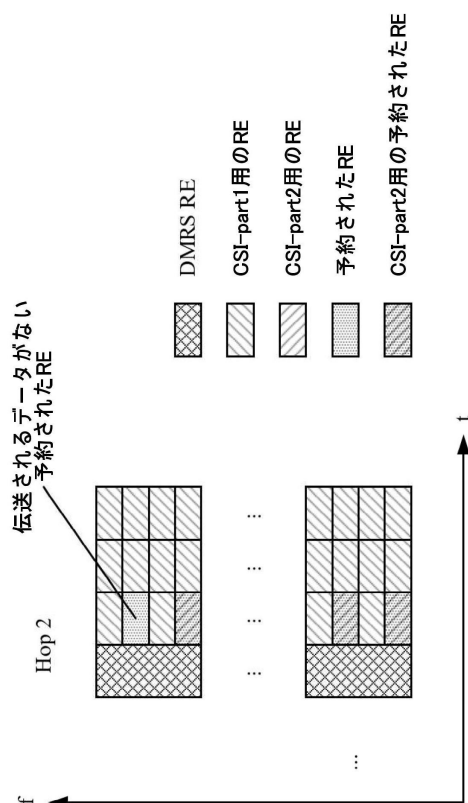
20

30

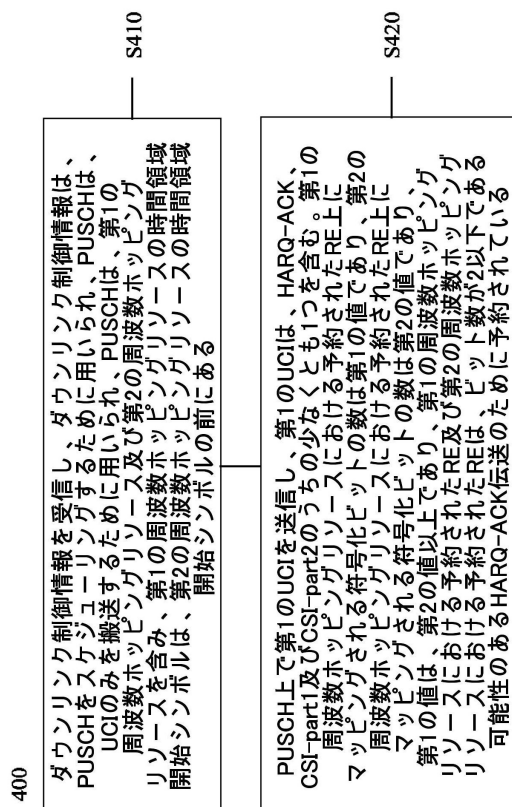
40

50

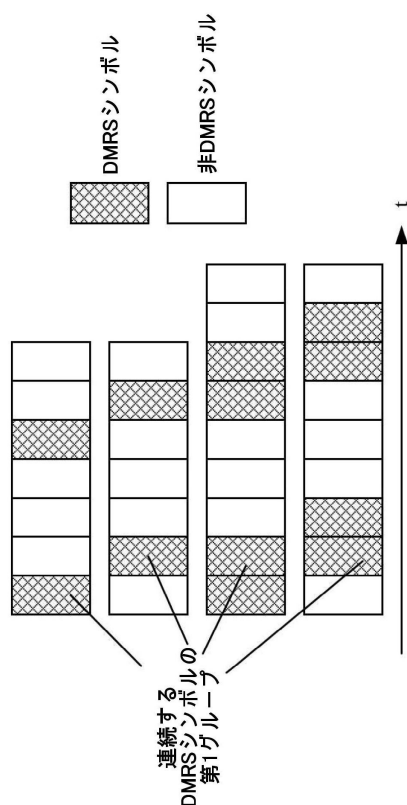
【圖 3】



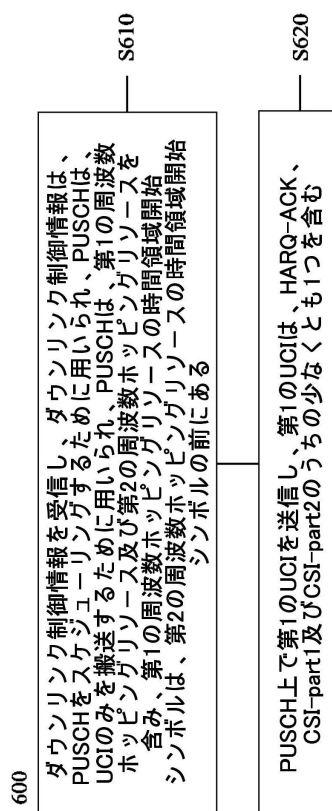
【圖 4】



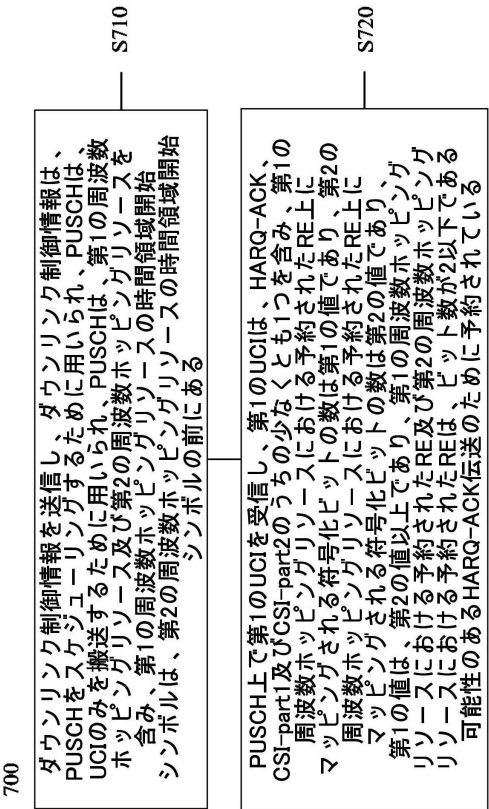
【図 5】



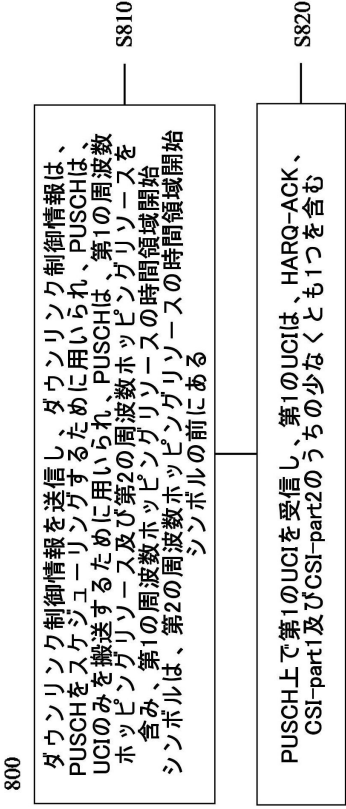
【图 6】



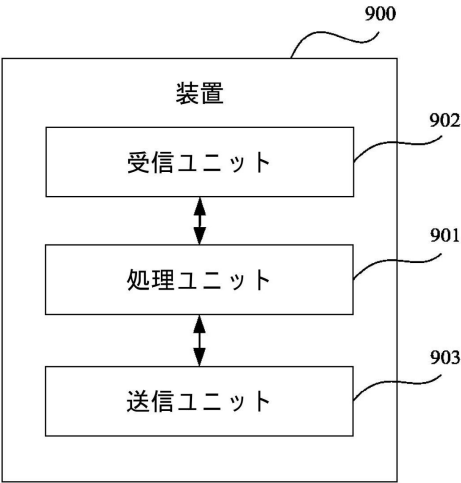
【図 7】



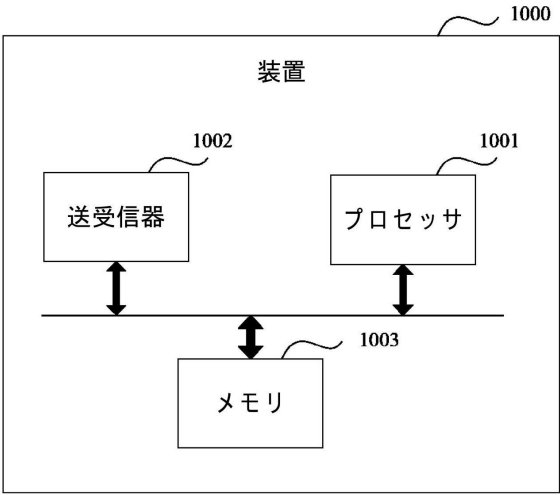
【図 8】



【図 9】



【図 10】



10

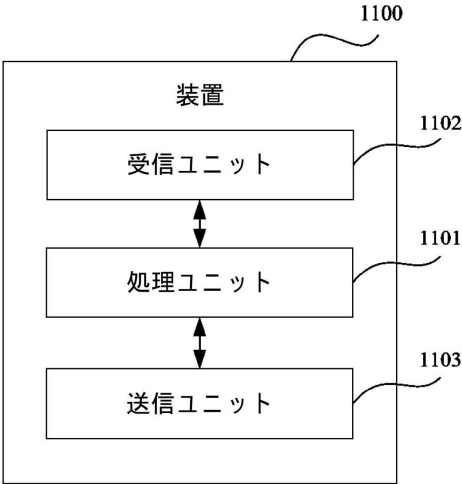
20

30

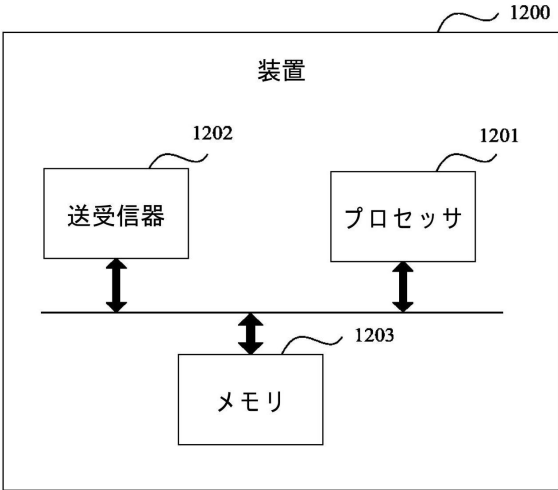
40

50

【図 1 1】

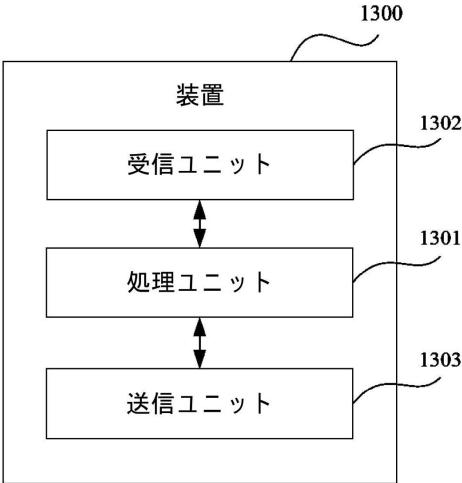


【図 1 2】

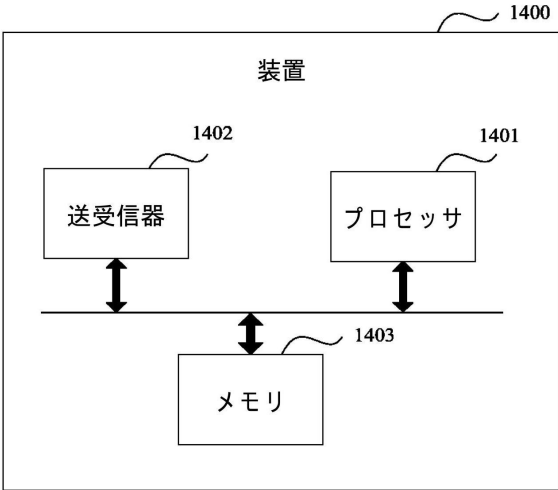


10

【図 1 3】



【図 1 4】



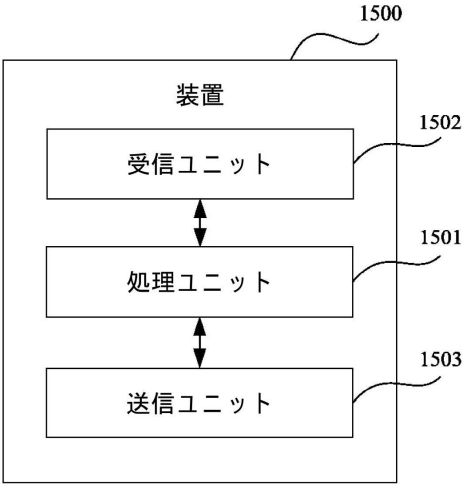
20

30

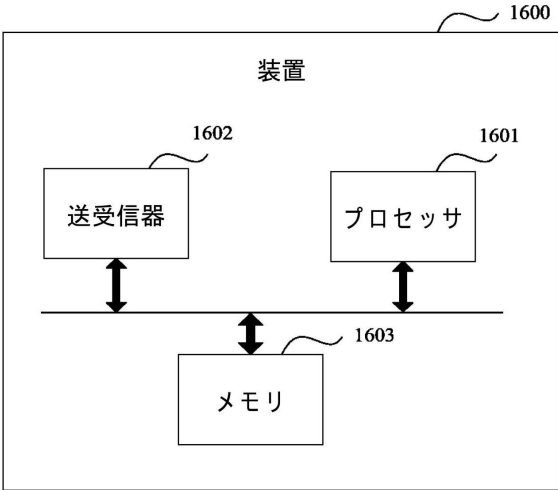
40

50

【図 1 5】



【図 1 6】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- ・ビルディング ホアウェイ・テクノロジーズ・カンパニー・リミテッド内
- (72)発明者 フアン、ウェンウェン
中華人民共和国・5 1 8 1 2 9・グアンドン・シェンツェン・ロンガン・ディストリクト・バンティアン・(番地なし)・ホアウェイ・アドミニストレーション・ビルディング ホアウェイ・テクノロジーズ・カンパニー・リミテッド内
- (72)発明者 チェン、ヤン
中華人民共和国・5 1 8 1 2 9・グアンドン・シェンツェン・ロンガン・ディストリクト・バンティアン・(番地なし)・ホアウェイ・アドミニストレーション・ビルディング ホアウェイ・テクノロジーズ・カンパニー・リミテッド内
- 審査官 竹内 亨
- (56)参考文献 Nokia, Nokia Shanghai Bell, On UCI multiplexing, 3GPP TSG RAN WG1 #93 R1-1806927, 2018年05月11日
3GPP; TSG RAN ; NR; Multiplexing and channel coding (Release 15), 3GPP TS 38.212 V15.2.0 (2018-06), 2018年06月29日, Page1, 32-36
MediaTek Inc., Remaining issues of UCI on PUSCH[online], 3GPP TSG RAN WG1 #92 R1-1801662, Internet <URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_92/Docs/R1-1801662.zip> , 2018年02月17日
3GPP; TSG RAN ; NR; Multiplexing and channel coding (Release 15), 3GPP TS 36.212 V15.2.0 (2018-06), 2018年06月29日, Page1, 32-35
- (58)調査した分野 (Int.Cl., D B名)
H 0 4 W 4 / 0 0 - 9 9 / 0 0
H 0 4 B 7 / 2 4 - 7 / 2 6
3 G P P T S G R A N W G 1 - 4
S A W G 1 - 4
C T W G 1、4