



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0049774

(51)^{2020.01} H04L 1/00; H04W 28/06; H04W 72/04; (13) B
H04L 1/16

(21) 1-2020-06434

(22) 05/04/2019

(86) PCT/JP2019/015185 05/04/2019

(87) WO 2019/194310 10/10/2019

(30) 2018-073685 06/04/2018 JP

(45) 25/08/2025 449

(43) 25/02/2021 395A

(73) SHARP KABUSHIKI KAISHA (JP)

1, Takumi-cho, Sakai-ku, Sakai City, Osaka 590-8522, Japan

(72) LEE Taewoo (JP); SUZUKI Shouichi (JP); OHUCHI Wataru (JP); YOSHIMURA Tomoki (JP); LIU Liqing (JP).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) THIẾT BỊ ĐẦU CUỐI, THIẾT BỊ TRẠM GỐC, VÀ PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THÔNG

(21) 1-2020-06434

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị đầu cuối bao gồm bộ phận mã hóa được tạo cấu hình để mã hóa lượng tải thông tin điều khiển đường lên (UCI) và để thực hiện thích ứng tốc độ của các bit được mã hóa của lượng tải; và bộ phát được tạo cấu hình để phát UCI, trong đó lượng tải bao gồm một phần hoặc toàn bộ thông tin báo nhận yêu cầu lặp lại tự động hỗn hợp (HARQ-ACK), yêu cầu lập lịch và thông tin trạng thái kênh (CSI), độ dài E_{UCI} của chuỗi đầu ra của bước thích ứng tốc độ được cung cấp dựa trên O_{CRC} số thứ nhất của bit kiểm tra độ dư vòng (CRC), O_{CRC} số thứ nhất của bit CRC được cung cấp dựa trên kích thước của lượng tải và kích thước của bit CRC thứ hai được thêm vào lượng tải được cung cấp dựa trên kích thước của lượng tải và độ dài E_{UCI} của chuỗi đầu ra của bước thích ứng tốc độ.

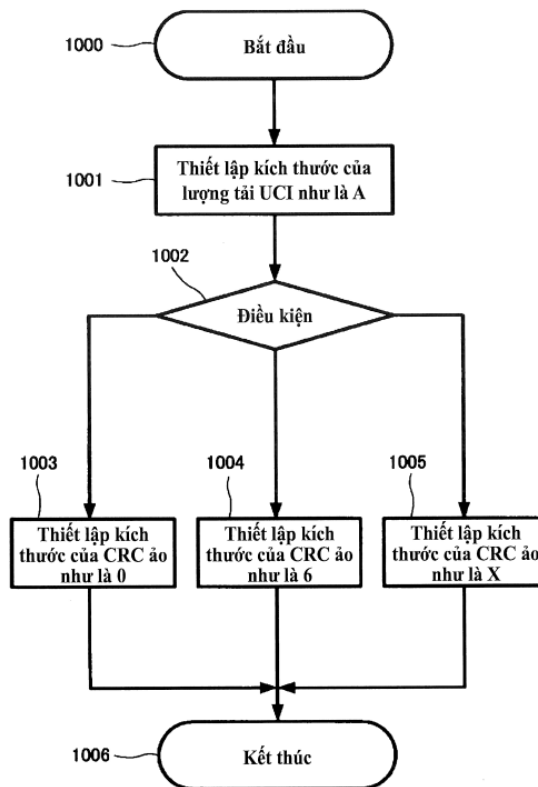


FIG.10

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế này đề cập đến thiết bị đầu cuối, thiết bị trạm gốc, và phương pháp truyền thông.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Phương pháp truy nhập vô tuyến và mạng vô tuyến dành cho truyền thông qua mạng di động (sau đây được gọi là “Tiến hóa dài hạn (LTE: nhãn hiệu thương mại đã được đăng kí chính thức), “Truy nhập vô tuyến mặt đất toàn cầu tiến hóa (EUTRA)”) đã được nghiên cứu trong Dự án đối tác thế hệ thứ 3 (3GPP). Hơn nữa, trong 3GPP, phương pháp truy nhập vô tuyến mới (sau đây được gọi là “Vô tuyến mới (NR)”) đang được nghiên cứu (NPL 1, 2, 3, 4). Trong LTE, thiết bị trạm gốc còn được gọi là NodeB tiến hóa (eNodeB). Trong NR, thiết bị trạm gốc còn được gọi là gNodeB. Trong LTE, và trong NR, thiết bị trạm gốc còn được gọi là Thiết bị người dùng (UE). LTE cũng như NR là hệ thống truyền thông dạng tế bào trong đó nhiều khu vực được sử dụng trong cấu trúc tế bào, với mỗi khu vực được thiết bị trạm gốc phủ sóng. Một thiết bị trạm gốc đơn có thể quản lý nhiều ô.

Trong NR, tập hợp BWP đường xuống (phần băng thông) và BWP đường lên được tạo cấu hình cho một ô phục vụ (NPL 3). Thiết bị đầu cuối thu PDCCH và PDSCH BWP đường xuống.

Danh sách tài liệu tham chiếu

Tài liệu không phải sáng chế

NPL 1: “3GPP TS 38.211 V15.0.0 (2018-03), NR; Kênh vật lý và điều chế”, R1-1803552, 14 tháng 03 năm 2018.

NPL 2: “3GPP TS 38.212 V15.0.0 (2018-03), NR; Ghép kênh và mã hóa kênh”, R1-1803553, 14 tháng 03 năm 2018.

NPL 3: “3GPP TS 38.213 V15.0.0 (2018-03), NR; Quy trình tầng vật lý để điều khiển”, R1-1803554, 14 tháng 03 năm 2018.

NPL 4: “3GPP TS 38.214 V15.0.0 (2018-03), NR; Quy trình tầng vật lý cho dữ liệu”, R1-1803555, 14 tháng 03 năm 2018.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề cần được giải quyết bởi sáng chế

Một phương án thực hiện của sáng chế đề xuất thiết bị đầu cuối có khả năng thực hiện hiệu quả truyền dẫn đường lên, phương pháp truyền thông được sử dụng cho thiết bị đầu cuối, thiết bị trạm gốc có khả năng thực hiện hiệu quả truyền dẫn đường lên, phương pháp truyền thông sử dụng cho thiết bị trạm gốc.

Phương tiện để giải quyết vấn đề

(1) Phương án thứ nhất theo sáng chế là thiết bị đầu cuối bao gồm bộ phận mã hóa được tạo cấu hình để mã hóa lượng tải thông tin điều khiển đường lên (UCI) và để thực hiện thích ứng tốc độ của các bit được mã hóa của lượng tải; và bộ phát được tạo cấu hình để phát UCI, trong đó lượng tải bao gồm một phần hoặc toàn bộ thông tin báo nhận yêu cầu lặp lại tự động hỗn hợp (HARQ-ACK), yêu cầu lập lịch và thông tin trạng thái kênh (CSI), độ dài E_{UCI} của chuỗi đầu ra của bước thích ứng tốc độ được cung cấp dựa trên O_{CRC} số thứ nhất của bit kiểm tra độ dư vòng (CRC), O_{CRC} số thứ nhất của bit CRC được cung cấp dựa trên kích thước của lượng tải và kích thước của bit CRC thứ hai được thêm vào lượng tải được cung cấp dựa trên kích thước của lượng tải và độ dài E_{UCI} của chuỗi đầu ra của bước thích ứng tốc độ.

(2) Phương án thứ hai theo sáng chế là thiết bị đầu cuối bao gồm bộ phát được tạo cấu hình để phát kênh điều khiển vật lý đường lên (PUCCH), trong đó số $N_{CSI-part2}^{reported}$ của phần thông tin trạng thái kênh truyền (CSI) part 2 được phát trên PUCCH được cung cấp sao cho tổng của tổng số phần $N_{CSI-part2}^{reported} + 1$ của CSI part 2 và số $O_{CRC,CSI-part2}$ thứ nhất của bit kiểm tra độ dư vòng (CRC) lớn hơn W_M , số bit CRC thứ nhất được cung cấp dựa trên tổng số phần $N_{CSI-part2}^{reported} + 1$ của CSI part 2, và phần $N_{CSI-part2}^{reported} + 1$ của CSI part 2 bao gồm các phần của CSI part 2 với độ ưu tiên từ ưu tiên thứ nhất đến ưu tiên thứ $N_{CSI-part2}^{reported} + 1$.

(3) Phương án thứ ba theo sáng chế là thiết bị trạm gốc bao gồm bộ thu được tạo cấu hình để giải mã lượng tải thông tin điều khiển đường lên (UCI) và thu UCI, trong đó lượng tải bao gồm một phần hoặc toàn bộ thông tin báo nhận yêu cầu lặp lại tự động hỗn hợp (HARQ-ACK), yêu cầu lập lịch và thông tin trạng thái kênh (CSI), độ dài E_{UCI} của chuỗi đầu ra của bước thích ứng tốc độ của các bit được mã hóa trong lượng tải bởi thiết bị đầu cuối được cung cấp dựa trên O_{CRC} số thứ nhất của bit kiểm tra độ dư vòng (CRC), số O_{CRC} thứ nhất của các bit CRC được cung cấp dựa trên kích thước của lượng tải và kích thước của bit CRC thứ hai thêm vào lượng tải được cung cấp dựa trên kích thước

của lượng tải và độ dài EUCI của chuỗi đầu ra của bước thích ứng tốc độ. Ở đây, thiết bị trạm gốc có thể giải mã lượng tải của UCI dựa trên độ dài E_{UCI} của chuỗi đầu ra.

(4) Phương án thứ tư theo sáng chế là thiết bị trạm gốc bao gồm bộ thu được tạo cấu hình để thu kênh điều khiển vật lý đường lên (PUCCH), trong đó một số $N_{CSI-part2reported}$ về các phần của thông tin trạng thái kênh truyền (CSI) part 2 được phát trên PUCCH được cung cấp sao cho tổng của tổng số phần $N_{CSI-part2reported} + 1$ của CSI part 2 và O_{CRC} thứ nhất, CSI-part2 của bit kiểm tra số dư vòng (CRC) lớn hơn W_M , số bit CRC thứ nhất được cung cấp dựa trên tổng số của phần $N_{CSI-part2reported} + 1$ của CSI part 2 và phần $N_{CSI-part2reported} + 1$ của CSI part 2 bao gồm các phần của CSI part 2 với độ ưu tiên từ mức ưu tiên thứ nhất đến mức ưu tiên thứ $N_{CSI-part2reported} + 1$.

(5) Phương án thứ năm theo sáng chế là phương thức truyền thông được sử dụng cho thiết bị đầu cuối, phương thức truyền thông bao gồm các bước: mã hóa lượng tải thông tin điều khiển đường lên (UCI); thực hiện thích ứng tốc độ của các bit được mã hóa trong lượng tải; và phát UCI, trong đó lượng tải bao gồm một phần hoặc tất cả thông tin báo nhận yêu cầu lặp lại tự động hỗn hợp (HARQ-ACK), yêu cầu lập lịch và thông tin trạng thái kênh (CSI), độ dài EUCI của chuỗi đầu ra của bước thích ứng tốc độ được cung cấp dựa trên O_{CRC} số thứ nhất của bit kiểm tra độ dư vòng (CRC), O_{CRC} số thứ nhất của bit CRC được cung cấp dựa trên kích thước của lượng tải và kích thước của bit CRC thứ hai thêm vào lượng tải được cung cấp dựa trên kích thước lượng tải và độ dài E_{UCI} của chuỗi đầu ra của bước thích ứng tốc độ.

(6) Phương án thứ sáu theo sáng chế là phương pháp truyền thông được sử dụng cho thiết bị đầu cuối, phương pháp truyền thông bao gồm bước phát kênh điều khiển vật lý đường lên (PUCCH), trong đó số $N_{CSI-part2}^{reported}$ của phần thông tin trạng thái kênh (CSI) part 2 được phát trên PUCCH được cung cấp sao cho tổng của tổng phần $N_{CSI-part2}^{reported} + 1$ của CSI part 2 và số O_{CRC} , CSI-part2 thứ nhất của bit kiểm tra độ dư vòng (CRC) lớn hơn W_M , số bit CRC thứ nhất được cung cấp dựa trên tổng số phần $N_{CSI-part2}^{reported} + 1$ của CSI part 2, và phần $N_{CSI-part2}^{reported} + 1$ của CSI part 2 bao gồm các phần của CSI part 2 với độ ưu tiên từ ưu tiên thứ nhất đến ưu tiên thứ $N_{CSI-part2}^{reported} + 1$.

(7) Phương án thứ bảy theo sáng chế là phương pháp truyền thông được sử dụng cho thiết bị trạm gốc, phương pháp truyền thông bao gồm các bước giải mã lượng tải thông tin điều khiển đường lên (UCI); thực hiện thích ứng tốc độ của các bit được giải mã trong lượng tải; và thu UCI, trong đó lượng tải bao gồm một phần hoặc toàn bộ thông tin báo nhận yêu cầu

lặp lại tự động hỗn hợp (HARQ-ACK), yêu cầu lập lịch và thông tin trạng thái kênh truyền (CSI), độ dài E_{UCI} của chuỗi đầu ra của bước thích ứng tốc độ của các mã được mã hóa trong lượng tải bởi thiết bị đầu cuối được cung cấp dựa trên O_{CRC} số thứ nhất của bit kiểm tra độ dư vòng (CRC), O_{CRC} số thứ nhất của bit CRC được cung cấp dựa trên kích thước của lượng tải và kích thước của bit CRC thứ hai được thêm vào lượng tải được cung cấp dựa trên kích thước của lượng tải và độ dài E_{UCI} của chuỗi đầu ra của bước thích ứng tốc độ.

(8) Phương án thứ tám theo sáng chế là phương pháp truyền thông được sử dụng cho thiết bị trạm gốc, phương pháp truyền thông bao gồm bước thu kênh điều khiển vật lý đường lên (PUCCH), trong đó số $N_{CSI-part2}^{reported}$ của phần thông tin trạng thái kênh (CSI) part 2 được phát trên PUCCH được cung cấp sao cho tổng của tổng số phần $N_{CSI-part2}^{reported} + 1$ của CSI part 2 và số $O_{CRC,CSI-part2}$ thứ nhất của bit kiểm tra độ dư vòng (CRC) lớn hơn W_M , số bit CRC thứ nhất được cung cấp dựa trên tổng số phần $N_{CSI-part2}^{reported} + 1$ của CSI part 2, và phần $N_{CSI-part2}^{reported} + 1$ của CSI part 2 bao gồm các phần của CSI part 2 với độ ưu tiên từ ưu tiên thứ nhất đến ưu tiên thứ $N_{CSI-part2}^{reported} + 1$.

Hiệu quả của sáng chế

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, thiết bị đầu cuối có thể thực hiện hiệu quả truyền dẫn đường lên. Ngoài ra, thiết bị trạm gốc có thể thu hiệu quả truyền dẫn đường lên.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 là sơ đồ khái niệm về hệ thống truyền thông vô tuyến theo phương án hiện tại.

Hình 2 là sơ đồ minh họa cấu hình giản lược của khung vô tuyến theo phương án hiện tại.

Hình 3 là sơ đồ minh họa cấu hình giản lược của khe đường lên theo phương án hiện tại.

Hình 4 là sơ đồ khối minh họa cấu hình giản lược của thiết bị đầu cuối 1 theo phương án hiện tại.

Hình 5 là sơ đồ khối giản lược minh họa cấu hình của thiết bị trạm gốc 3 theo phương án hiện tại.

Hình 6 là sơ đồ minh họa ví dụ trong đó tài nguyên PUCCH được tạo cấu hình bởi thông số tăng cao hơn theo phương án.

Hình 7 là sơ đồ minh họa lưu đồ để quyết định kích thước của bit CRC theo phương án.

Hình 8 là sơ đồ minh họa phân đoạn khối mã dựa trên kích thước A của lượng tải UCI a và kích thước của chuỗi đầu ra thích ứng tốc độ f_e theo phương án.

Hình 9 là sơ đồ minh họa ví dụ về phương pháp xác định kích thước của các bit CRC được thêm vào lượng tải UCI trong trường hợp bước xóa được áp dụng đối với CSI-part 2 có trong lượng tải UCI a theo phương án.

Hình 10 là sơ đồ minh họa lưu đồ để quyết định kích thước của bit CRC ảo theo phương án.

Hình 11 là sơ đồ minh họa ví dụ về phương pháp xác định kích thước của các bit CRC được thêm vào lượng tải UCI trong trường hợp bước xóa được áp dụng đối với CSI-part 1 có trong lượng tải UCI a theo phương án.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án của sáng chế sẽ được mô tả dưới đây.

Hình 1 là sơ đồ khái niệm về hệ thống truyền thông vô tuyến theo phương án hiện tại. Trong hình 1, hệ thống truyền thông vô tuyến bao gồm các thiết bị đầu cuối 1A đến 1C và thiết bị trạm gốc 3. Từng thiết bị đầu cuối từ 1A đến 1C sau gọi là thiết bị đầu cuối 1.

Các kênh vật lý và tín hiệu vật lý theo phương án hiện tại sẽ được mô tả.

Trong truyền thông vô tuyến đường lên từ thiết bị đầu cuối 1 đến thiết bị trạm gốc 3, các kênh vật lý đường lên sau đây được sử dụng. Các kênh vật lý đường lên được sử dụng để phát thông tin xuất từ tầng cao hơn.

- Kênh điều khiển vật lý đường lên (PUCCH)
- Kênh vật lý đường lên dùng chung (PUSCH)
- Kênh truy nhập vật lý ngẫu nhiên (PRACH)

PUCCH được sử dụng cho thiết bị đầu cuối 1 để phát Thông tin điều khiển đường lên (UCI) đến thiết bị trạm gốc 3. Lưu ý là theo phương án, thiết bị đầu cuối 1 có thể phát PUCCH trong ô chính và/hoặc ô phụ có chức năng của ô chính và/hoặc ô phụ có thể phát PUCCH. Cụ thể, PUCCH có thể được phát trong ô phục vụ cụ thể.

Thông tin điều khiển đường lên bao gồm ít nhất thông tin trạng thái kênh (CSI) đường xuống; yêu cầu lập lịch (SR) chỉ báo yêu cầu tài nguyên PUSCH hoặc báo nhận

yêu cầu lặp lại tự động hỗn hợp (HARQ-ACK) đối với dữ liệu đường xuống (khối chuyển tải, đơn vị dữ liệu giao thức điều khiển truy nhập môi trường (MAC PDU), kênh chung đường xuống (DL-SCH), hoặc kênh vật lý đường xuống dùng chung (PDSCH)).

HARQ-ACK còn được gọi là ACK/NACK, phản hồi HARQ, phản hồi HARQ-ACK, phản hồi HARQ, phản hồi HARQ-ACK, thông tin HARQ, thông tin HARQ-ACK, thông tin điều khiển HARQ và thông tin điều khiển HARQ-ACK. Trong trường hợp dữ liệu đường xuống được giải mã thành công, ACK cho dữ liệu đường xuống được tạo. Trong trường hợp dữ liệu đường xuống không được giải mã thành công, NACK cho dữ liệu đường xuống sẽ được tạo. Truyền dẫn không liên tục (DTX) có thể có nghĩa là dữ liệu đường xuống chưa được dò. Truyền dẫn không liên tục (DTX) có thể có nghĩa là dữ liệu mà phản hồi HARQ-ACK phải được phát chưa được dò. HARQ-ACK có thể bao gồm ít nhất bit HARQ-ACK tương ứng với ít nhất một khối truyền tải. Bit HARQ-ACK có thể chỉ báo báo nhận (ACK) hoặc báo không nhận được (NACK) tương ứng với một hoặc nhiều khối truyền tải. HARQ-ACK có thể bao gồm ít nhất một bảng mã HARQ-ACK bao gồm một hoặc nhiều bit HARQ-ACK. Bit HARQ-ACK tương ứng với một hoặc nhiều khối truyền tải có thể là bit HARQ-ACK tương ứng với PDSCH bao gồm một hoặc nhiều khối truyền tải.

HARQ-ACK có thể chỉ báo ACK hoặc NACK tương ứng với một Nhóm khối mã (CBG) được bao gồm trong khối truyền tải. HARQ-ACK còn được gọi là phản hồi HARQ, thông tin HARQ và thông tin điều khiển HARQ.

Thông tin trạng thái kênh (CSI) có thể bao gồm chỉ báo chất lượng kênh (CQI) và chỉ báo thứ hạng (RI). Chỉ báo chất lượng kênh có thể bao gồm Chỉ báo ma trận mã trước (PMI) và chỉ báo CSI-RS (CRI). Thông tin trạng thái kênh có thể bao gồm chỉ báo ma trận mã trước. CQI là chỉ báo kết hợp với chất lượng kênh (cường độ lan truyền), và PMI là chỉ báo cho biết mã trước. RI là chỉ báo cho biết thứ hạng truyền dẫn (hoặc số lượng tầng truyền dẫn). CSI còn được gọi là báo cáo CSI hoặc thông tin CSI.

Báo cáo CSI có thể được chia thành một hoặc nhiều phần. Ví dụ, trong trường hợp báo cáo CSI được chia làm hai, báo cáo CSI thứ nhất được chia có thể là CSI-part 1 và báo cáo CSI phần thứ hai được chia có thể là CSI-part 2. Kích thước của báo cáo CSI có thể là số bit của một số hoặc tất cả các phần của CSI được chia. Kích thước của báo cáo CSI có thể là số bit của CSI-part 1. Kích thước của báo cáo CSI có thể là số bit của CSI-part 2. Kích thước của báo cáo CSI có thể là tổng số của số lượng bit của nhiều báo cáo CSI được chia. Tổng số của

số lượng bit của nhiều phần của CSI được chia là số lượng bit của báo cáo CSI trước khi được chia. CSI-part 1 có thể bao gồm ít nhất một phần hoặc tất cả các phần của RI, CRI, CQI, và PMI. CSI-part 2 có thể bao gồm một phần hoặc tất cả các phần của PMI, CQI, RI và CQI.

Yêu cầu lập lịch (SR) có thể được sử dụng ít nhất để yêu cầu tài nguyên PUSCH cho truyền dẫn ban đầu. Bit yêu cầu lập lịch có thể được sử dụng để chỉ báo SR dương hoặc SR âm. Bit yêu cầu lập lịch chỉ báo SR dương còn được gọi là “SR dương được phát.” SR dương có thể chỉ báo tài nguyên PUSCH cho truyền dẫn ban đầu được thiết bị đầu cuối 1 yêu cầu. SR dương có thể chỉ báo rằng yêu cầu lập lịch được kích hoạt bởi tầng cao hơn. SR dương có thể được phát trong trường hợp mà yêu cầu lập lịch được chỉ báo phải được phát bởi tầng cao hơn. Bit yêu cầu lập lịch chỉ báo SR âm còn được gọi là “SR âm được phát.” SR âm có thể chỉ báo tài nguyên PUSCH cho truyền dẫn ban đầu không được thiết bị đầu cuối 1 yêu cầu. SR âm có thể chỉ báo yêu cầu lập lịch không được tầng cao hơn kích hoạt. SR âm có thể được phát trong trường hợp mà yêu cầu lập lịch không được chỉ báo phải được phát bởi tầng cao hơn.

Bit yêu cầu lập lịch có thể được sử dụng để chỉ báo SR dương hoặc SR âm cho một hoặc nhiều cấu hình SR. Từng cấu hình hoặc nhiều cấu hình SR có thể tương ứng với một hoặc nhiều kênh logic. SR dương đối với cấu hình SR đã cho có thể là SR dương đối với bất kỳ hoặc tất cả một hoặc nhiều kênh logic tương ứng với cấu hình SR đã cho. SR âm có thể không tương ứng với cấu hình SR cụ thể. SR âm được chỉ báo có thể là SR âm được chỉ báo đối với tất cả cấu hình SR.

Cấu hình SR có thể là ID yêu cầu lập lịch.

HARQ-PUSCH có thể được sử dụng để phát dữ liệu đường lên (Khởi truyền tải, Đơn vị dữ liệu giao thức điều khiển truy nhập môi trường (MAC PDU), hoặc Kênh đường lên dùng chung (UL-SCH)). PUSCH có thể được dùng để phát HARQ-ACK và/hoặc thông tin trạng thái kênh cùng với dữ liệu đường lên. Ngoài ra, PUSCH có thể được dùng chỉ để phát thông tin trạng thái kênh hoặc chỉ để phát HARQ-ACK và thông tin trạng thái kênh. Nghĩa là, PUSCH có thể được sử dụng để phát thông tin điều khiển đường lên. Thiết bị đầu cuối 1 có thể phát PUSCH dựa trên việc dò PDCCH (Kênh điều khiển đường xuống vật lý) bao gồm cấp quyền đường lên.

PRACH được dùng để phát phần mào đầu truy nhập ngẫu nhiên (thông báo truy nhập ngẫu nhiên 1). PRACH có thể được sử dụng để chỉ báo ít nhất quy trình thiết lập kết nối ban đầu, quy trình chuyển giao, quy trình thiết lập lại kết nối, đồng bộ hóa (điều

chính định thời) để truyền dẫn dữ liệu đường lên, và yêu cầu tài nguyên PUSCH (UL-SCH).

Trong truyền thông vô tuyến đường lên từ thiết bị đầu cuối 1 đến thiết bị trạm gốc 3, các tín hiệu vật lý đường lên sau đây có thể được sử dụng. Tín hiệu vật lý đường lên có thể không được sử dụng để phát thông tin đầu ra từ tầng cao hơn, nhưng được dùng bởi tầng vật lý.

- Tín hiệu chuẩn đường lên (UL RS)

Theo phương án, ít nhất hai loại tín hiệu chuẩn của đường lên sau đây ít nhất có thể được sử dụng.

- Tín hiệu chuẩn giải điều chế (DMRS)
- Tín hiệu chuẩn thăm dò (SRS)

DMRS liên quan đến việc truyền dẫn PUSCH và/hoặc PUCCH. DMRS có thể được ghép kênh với PUSCH hoặc PUCCH. Thiết bị trạm gốc 3 sử dụng DMRS để thực hiện bù kênh của PUSCH hoặc PUCCH. Việc truyền dẫn của cả PUSCH và DMRS sau đây được gọi đơn giản là truyền dẫn PUSCH. DMRS có thể tương ứng với PUSCH. Việc truyền dẫn của cả PUCCH và DMRS sau đây được gọi đơn giản là truyền dẫn PUCCH. DMRS có thể tương ứng với PUCCH.

SRS có thể không liên quan đến việc truyền dẫn PUSCH và/hoặc PUCCH. SRS có thể liên quan đến việc truyền dẫn của PUSCH và/hoặc PUCCH. Thiết bị trạm gốc 3 có thể sử dụng SRS để đo trạng thái kênh. SRS có thể được phát trong ký hiệu OFDM cuối cùng hoặc một số ký hiệu OFDM được xác định trước từ ký hiệu OFDM cuối cùng trong khe đường lên.

Các kênh vật lý đường xuống sau đây có thể được sử dụng cho truyền thông vô tuyến đường xuống từ thiết bị trạm gốc 3 đến thiết bị đầu cuối 1. Các kênh vật lý đường xuống có thể được sử dụng bởi tầng vật lý để phát thông tin xuất từ tầng cao hơn.

- Kênh truyền phát vật lý (PBCH)
- Kênh điều khiển vật lý đường xuống (PDCCH)
- Kênh vật lý đường xuống dùng chung (PDSCH)

PBCH được sử dụng để phát khối thông tin chính (MIB) được sử dụng phổ biến bởi một hoặc nhiều thiết bị đầu cuối trong ô phục vụ, trong một phân băng thông hoạt động (BWP) hoặc trong sóng mang. PBCH có thể được phát tại khoảng truyền dẫn được xác định

trước. Ví dụ, PBCH có thể phát tại khoảng 80 mili giây. Ít nhất một số thông tin có trong PBCH có thể được cập nhật sau mỗi 80 mili giây. PBCH có thể bao gồm số lượng sóng mang phụ được xác định trước (ví dụ: 288 sóng mang con) trong miền tần số. PBCH có thể bao gồm 2, 3 hoặc 4 ký hiệu OFDM trong miền thời gian. MIB có thể bao gồm thông tin về mã định danh (chỉ số) của tín hiệu đồng bộ hóa. MIB có thể bao gồm thông tin chỉ báo ít nhất một số khe, khung con và khung vô tuyến trong đó PBCH được phát. Thông tin cấu hình thứ nhất có thể được đưa vào MIB. Thông tin cấu hình thứ nhất có thể là thông tin cấu hình được sử dụng ít nhất trong một số hoặc tất cả thông báo truy nhập ngẫu nhiên 2, thông báo truy nhập ngẫu nhiên 3 và thông báo truy nhập ngẫu nhiên 4.

PDCCH được dùng để phát thông tin điều khiển đường xuống (DCI). Thông tin điều khiển đường xuống còn được gọi là định dạng DCI. Lưu ý là định dạng DCI có thể bao gồm một hoặc nhiều trường của thông tin điều khiển đường xuống. Thông tin điều khiển đường xuống bao gồm ít nhất cấp phép đường lên và cấp phép đường xuống.

Cấp phép đường lên được dùng để lập lịch PUSCH đơn trong một ô đơn. Cấp phép đường lên có thể được sử dụng để lập lịch nhiều PUSCH trong nhiều khe trong một ô đơn. Cấp phép đường lên có thể được sử dụng để lập lịch PUSCH đơn trong nhiều khe trong một ô đơn. Thông tin điều khiển đường xuống bao gồm cấp phép đường lên có thể được gọi là định dạng DCI có liên quan đến đường lên.

Một cấp phép đường xuống ít nhất được dùng để lập lịch một PDSCH trong một ô phục vụ đơn. Cấp phép đường xuống ít nhất được dùng để lập lịch PDSCH trong cùng một khe giống với khe trong đó đường xuống được phát. Thông tin điều khiển đường lên bao gồm cấp phép đường lên có thể được gọi là định dạng DCI có liên quan đến đường xuống.

PDSCH được sử dụng để phát dữ liệu đường xuống (TB, MAC PDU, DL-SCH, PDSCH, CB, và CBG). PDSCH ít nhất được sử dụng để phát thông báo truy nhập ngẫu nhiên 2 (phản hồi truy nhập ngẫu nhiên). PDSCH ít nhất được sử dụng để phát thông tin hệ thống bao gồm các thông số được sử dụng để truy nhập ban đầu.

BCH, UL-SCH, và DL-SCH được mô tả ở trên là các kênh truyền tải. Kênh được sử dụng trong tầng điều khiển truy nhập môi trường (MAC) được gọi là kênh truyền tải. Đơn vị của kênh truyền tải được sử dụng trong tầng MAC còn được gọi là khối truyền tải hoặc MAC PDU. Yêu cầu lặp lại tự động hỗn hợp (HARQ) được điều khiển cho mỗi khối chuyển tải trong tầng MAC. Khối truyền tải là đơn vị dữ liệu mà tầng MAC cung cấp cho

tầng vật lý. Trong tầng vật lý, khối truyền tải được ánh xạ đến từ mã hiệu, và quy trình điều chế được thực hiện cho từng từ mã hiệu.

Thiết bị trạm gốc 3 và thiết bị đầu cuối 1 trao đổi (phát và/hoặc thu) tín hiệu với nhau ở tầng cao hơn. Ví dụ, thiết bị trạm gốc 3 và thiết bị đầu cuối 1 có thể phát và/hoặc thu tín hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC) (còn được gọi là thông báo điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC) hoặc thông tin điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC)) trong tầng RRC. Hơn nữa, thiết bị trạm gốc 3 và thiết bị đầu cuối 1 có thể phát và/hoặc thu, trong tầng MAC, phần tử điều khiển MAC (CE). Trong tài liệu này, phát tín hiệu RRC và/hoặc MAC CE còn được gọi là phát tín hiệu tầng cao hơn.

PUSCH và PDSCH được dùng để phát tín hiệu RRC và MAC CE. Ở đây, tín hiệu RRC được phát từ thiết bị trạm gốc 3 trên PDSCH có thể là phát tín hiệu RRC chung với nhiều thiết bị đầu cuối 1 trong ô. Phát tín hiệu RRC chung với nhiều thiết bị đầu cuối 1 trong ô cũng còn được gọi là phát tín hiệu RRC chung. Tín hiệu RRC được phát từ thiết bị trạm gốc 3 trên PDSCH có thể là tín hiệu RRC dành riêng cho thiết bị đầu cuối 1 xác định (còn được gọi là phát tín hiệu dành riêng hoặc là phát tín hiệu dành riêng cho UE). Phát tín hiệu RRC dành riêng đến thiết bị đầu cuối 1 trong ô cũng còn được gọi là phát tín hiệu RRC dành riêng. Tham số dành riêng cho ô có thể được phát sử dụng tín hiệu RRC chung cho nhiều thiết bị đầu cuối 1 trong ô hoặc phát tín hiệu RRC dành riêng cho thiết bị đầu cuối 1 nhất định. Tham số dành riêng cho UE có thể được phát bằng cách sử dụng tín hiệu RRC dành riêng cho thiết bị đầu cuối nhất định 1.

Cấu hình của khung vô tuyến theo phương án sẽ được mô tả dưới đây.

Hình 2 là sơ đồ minh họa cấu hình giản lược của khung vô tuyến theo phương án. Trong hình 2, trục ngang là trục thời gian. Mỗi khung vô tuyến có thể có độ dài là 10 ms. Hơn nữa, mỗi khung vô tuyến có thể bao gồm mười khe. Mỗi khe có độ dài là 1 ms.

Cấu hình mẫu của khe theo phương án sẽ được mô tả dưới đây. Hình 3 là sơ đồ minh họa cấu hình giản lược của khe đường lên theo phương án. Hình 3 minh họa cấu hình của khe đường lên trong ô. Trong HÌNH 3, trục ngang là trục thời gian, và trục dọc là trục tần số. Khe đường lên có thể bao gồm ký hiệu $N_{\text{symb}}^{\text{UL}}$ SC-FDMA. Khe đường lên có thể bao gồm ký hiệu $N_{\text{symb}}^{\text{UL}}$ OFDM. Sau đây, theo phương án, trường hợp trong đó khe đường lên bao gồm ký hiệu OFDM sẽ được mô tả, và phương án được áp dụng đối với trường hợp trong đó khe đường lên bao gồm ký hiệu SC-FDMA.

HÌNH 3, 1 là số/chỉ số ký hiệu OFDM, và k là số/chỉ số sóng mang phụ. Tín hiệu vật lý hoặc kênh vật lý được phát trong mỗi khe được biểu diễn bằng lưới tài nguyên. Trong đường lên, lưới tài nguyên được xác định bởi nhiều sóng mang phụ và nhiều ký hiệu OFDM. Mỗi phần tử trong lưới tài nguyên được gọi là phần tử tài nguyên. Phần tử tài nguyên được biểu diễn bằng số/chỉ số sóng mang phụ k và số/chỉ số ký hiệu OFDM.

Khe đường lên bao gồm nhiều ký hiệu OFDM l ($l = 0, 1, \dots, N_{\text{symb}}^{\text{UL}} - 1$) trong miền thời gian. Đối với tiền tố lặp (CP) chuẩn trong đường lên, $N_{\text{symb}}^{\text{UL}}$ có thể bằng 7 hoặc 14 trong một khe đường lên. Đối với CP được mở rộng trong đường lên, $N_{\text{symb}}^{\text{DL}}$ có thể bằng 6 hoặc 12.

Thiết bị đầu cuối 1 thu thông số UL-CyclicPrefixLength của tầng cao hơn chỉ báo chiều dài CP trong đường lên từ thiết bị trạm gốc 3. Thiết bị trạm gốc 3 có thể truyền phát trong ô, thông tin hệ thống bao gồm thông số UL-CyclicPrefixLength của tầng cao hơn tương ứng với ô.

Khe đường lên bao gồm nhiều sóng mang phụ k ($k = 0, 1, \dots, N_{\text{RB}}^{\text{DL}} \cdot N_{\text{SC}}^{\text{RB}} - 1$) trong miền tần số. $N_{\text{RB}}^{\text{UL}}$ là cấu hình dải thông đường lên cho ô phục vụ và được biểu diễn bằng nhiều $N_{\text{SC}}^{\text{RB}}$. $N_{\text{SC}}^{\text{RB}}$ là dung lượng khối tài nguyên (vật lý) trong miền tần số được biểu diễn bằng số sóng mang phụ. Khoảng cách sóng mang phụ Δf có thể là 15 kHz. $N_{\text{SC}}^{\text{RB}}$ có thể là 12. Dung lượng khối tài nguyên (vật lý) trong miền tần số có thể là 180 kHz.

Một khối tài nguyên vật lý được xác định bằng $N_{\text{symb}}^{\text{UL}}$ ký hiệu OFDM liên tiếp trong miền thời gian và bằng $N_{\text{SC}}^{\text{RB}}$ sóng mang phụ liên tiếp trong miền tần số. Vì vậy, một khối tài nguyên vật lý bao gồm phần tử tài nguyên ($N_{\text{symb}}^{\text{UL}} \cdot N_{\text{SC}}^{\text{RB}}$). Một khối tài nguyên vật lý có thể tương ứng với một khe trong miền thời gian. Các khối tài nguyên vật lý có thể được đánh số n_{PRB} ($0, 1, \dots, N_{\text{RB}}^{\text{UL}} - 1$) theo thứ tự tăng tần số trong miền tần số.

Khe đường xuống theo phương án này bao gồm nhiều ký hiệu OFDM và/hoặc ký hiệu SC-FDMA. Do cấu hình của khe đường xuống theo phương án này về căn bản là tương tự như trên trừ việc cấu hình khe đường lên, có thể bỏ qua phần mô tả cấu hình của khe đường xuống.

Cấu hình của các thiết bị theo phương án hiện tại sẽ được mô tả bên dưới.

Hình 4 là sơ đồ khối lược đồ minh họa cấu hình của thiết bị đầu cuối 1 theo phương án hiện tại. Như được minh họa, thiết bị đầu cuối 1 được tạo cấu hình để bao gồm bộ phận thu và/hoặc phát vô tuyến 10 và bộ xử lý tầng cao hơn 14. Bộ thu và/hoặc phát vô tuyến 10 được tạo cấu hình để bao gồm bộ phận anten 11, bộ phận tần số vô tuyến (RF)

12, và bộ phận băng gốc 13. Bộ xử lý tầng cao hơn 14 được tạo cấu hình để bao gồm bộ xử lý tầng điều khiển truy nhập môi trường 15 và bộ xử lý tầng điều khiển tài nguyên vô tuyến 16. Bộ thu và/hoặc phát vô tuyến 10 còn được gọi là bộ phát, bộ thu, bộ phận mã hóa, bộ phận giải mã hoặc bộ xử lý tầng vật lý.

Bộ xử lý tầng cao hơn 14 xuất dữ liệu đường lên (khởi truyền tải) được tạo ra từ thao tác người dùng hoặc hoạt động tương tự, đến bộ thu và/hoặc phát vô tuyến 10. Bộ xử lý tầng cao hơn 14 thực hiện xử lý tầng điều khiển truy nhập môi trường (MAC), tầng giao thức hội tụ dữ liệu gói (PDCP), tầng điều khiển đường truyền vô tuyến (RLC), và tầng điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC).

Bộ xử lý tầng điều khiển truy nhập môi trường 15 có trong bộ xử lý tầng cao hơn 14 thực hiện xử lý tầng điều khiển truy nhập môi trường. Bộ xử lý tầng điều khiển truy nhập môi trường 15 điều khiển quy trình truy nhập ngẫu nhiên theo các loại thông tin/thông số cấu hình khác nhau được quản lý bởi bộ xử lý tầng điều khiển tài nguyên vô tuyến 16.

Bộ xử lý tầng điều khiển tài nguyên vô tuyến 16 có trong bộ xử lý tầng cao hơn 14 thực hiện xử lý tầng điều khiển tài nguyên vô tuyến. Bộ xử lý tầng điều khiển tài nguyên vô tuyến 16 quản lý nhiều loại thông tin/thông số cấu hình khác nhau của thiết bị đầu cuối 1. Bộ xử lý tầng điều khiển tài nguyên vô tuyến 16 thiết lập một số loại thông tin/thông số cấu hình khác nhau dựa trên sự phát tín hiệu tầng cao hơn thu được từ thiết bị trạm gốc 3. Cụ thể là, bộ xử lý tầng điều khiển tài nguyên vô tuyến 16 thiết lập nhiều thông tin/thông số cấu hình khác nhau theo thông tin để chỉ báo các thông tin/thông số cấu hình khác nhau thu được từ thiết bị trạm gốc 3.

Bộ thu và/hoặc phát vô tuyến 10 thực hiện xử lý tầng vật lý, chẳng hạn điều chế, giải điều chế, mã hóa, giải mã v.v. Bộ phận thu và/hoặc phát vô tuyến 10 tách kênh, giải điều chế, và giải mã tín hiệu thu được từ thiết bị trạm gốc 3, và xuất thông tin có được từ việc giải mã đến bộ xử lý tầng cao hơn 14. Bộ phận thu và/hoặc phát vô tuyến 10 tạo tín hiệu phát bằng cách điều chế và mã hóa dữ liệu, và thực hiện truyền dẫn đến thiết bị trạm gốc 3.

Bộ phận RF 12 chuyển đổi (chuyển đổi giảm tần số) tín hiệu thu được thông qua bộ phận anten 11 thành tín hiệu băng gốc bằng cách giải điều chế trực giao và loại bỏ các thành phần tần số không cần thiết. Bộ phận RF 12 xuất tín hiệu tương tự đã được xử lý đến bộ phận băng gốc.

Bộ phận băng gốc 13 chuyển đổi tín hiệu tương tự nhập từ bộ phận RF 12 thành tín hiệu số. Bộ phận băng gốc 13 loại bỏ phần tương ứng với tiền tố lặp (CP) từ tín hiệu số thu được từ việc chuyển đổi, thực hiện biến đổi Fourier nhanh (FFT) tín hiệu mà từ tín hiệu đó, CP bị loại bỏ, và trích xuất tín hiệu trong miền tần số.

Bộ phận băng gốc 13 tạo ký hiệu SC-FDMA bằng cách thực hiện biến đổi Fourier nhanh ngược (IFFT) trên dữ liệu, thêm CP vào ký hiệu SC-FDMA đã tạo, tạo tín hiệu số băng gốc, và chuyển đổi tín hiệu số băng gốc thành tín hiệu tương tự. Bộ phận băng gốc 13 xuất tín hiệu tương tự đã được chuyển đổi đến bộ phận RF 12.

Bộ phận RF 12 loại bỏ các thành phần tần số không cần thiết khỏi tín hiệu tương tự nhập từ bộ phận băng gốc 13 bằng cách sử dụng bộ lọc thông thấp, chuyển đổi tăng tần số tín hiệu tương tự thành tín hiệu có tần số sóng mang, và phát tín hiệu được chuyển đổi tăng tần số thông qua bộ phận anten 11. Ngoài ra, bộ phận RF 12 khuếch đại công suất. Hơn nữa, đơn vị RF 12 có chức năng điều khiển công suất phát. Bộ phận RF 12 còn được gọi là bộ điều khiển công suất phát.

Hình 5 là sơ đồ khối giản lược minh họa cấu hình của thiết bị trạm gốc 3 theo phương án. Như được minh họa, thiết bị trạm gốc 3 được tạo cấu hình để bao gồm bộ phận thu và/hoặc phát vô tuyến 30 và bộ xử lý tầng cao hơn 34. Bộ thu và/hoặc phát vô tuyến 30 được tạo cấu hình để bao gồm bộ phận anten 31, bộ phận RF 32, và bộ phận băng gốc 33. Bộ xử lý tầng cao hơn 34 được tạo cấu hình để bao gồm bộ xử lý tầng điều khiển truy nhập môi trường 35 và bộ xử lý tầng điều khiển tài nguyên vô tuyến 36. Bộ thu và/hoặc phát vô tuyến 30 còn được gọi là bộ phát, bộ thu, bộ phận mã hóa, bộ phận giải mã hoặc bộ xử lý tầng vật lý.

Bộ xử lý tầng cao hơn 34 thực hiện xử lý tầng điều khiển truy nhập môi trường (MAC), tầng giao thức hội tụ dữ liệu gói (PDCCP), tầng Điều khiển liên kết vô tuyến (RLC), và tầng điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC).

Bộ xử lý tầng điều khiển truy nhập môi trường 35 có trong bộ xử lý tầng cao hơn 34 thực hiện xử lý tầng điều khiển truy nhập môi trường. Bộ xử lý tầng điều khiển truy nhập môi trường 35 điều khiển quy trình truy nhập ngẫu nhiên theo các thông tin/thông số cấu hình khác nhau được quản lý bởi bộ xử lý tầng điều khiển tài nguyên vô tuyến 36.

Bộ xử lý tầng điều khiển tài nguyên vô tuyến 36 có trong bộ xử lý tầng cao hơn 34 thực hiện xử lý tầng điều khiển tài nguyên vô tuyến. Bộ xử lý tầng điều khiển tài nguyên vô tuyến 36 tạo ra, hoặc thu nhận từ nút cao hơn, dữ liệu đường xuống (khối truyền tải) được phân bổ

trên kênh vật lý đường xuống dùng chung, thông tin hệ thống, thông báo RRC, phần tử điều khiển (CE) MAC, v.v., và xuất dữ liệu đến bộ thu và/hoặc phát vô tuyến 30. Ngoài ra, bộ xử lý tầng điều khiển tài nguyên vô tuyến 36 quản lý các loại thông tin/thông số cấu hình khác nhau cho từng thiết bị đầu cuối 1. Bộ xử lý tầng điều khiển tài nguyên vô tuyến 36 có thể thiết lập các loại thông tin/thông số cấu hình khác nhau cho từng thiết bị đầu cuối 1 thông qua tín hiệu tầng cao hơn. Nghĩa là, bộ xử lý tầng điều khiển tài nguyên vô tuyến 36 phát/báo cáo thông tin để chỉ báo nhiều loại thông tin/thông số cấu hình khác nhau.

Chức năng của bộ thu và/hoặc phát vô tuyến 30 tương tự như chức năng của bộ thu và/hoặc phát vô tuyến 10, và do đó bỏ qua phần mô tả chức năng này.

Mỗi bộ phận có các ký hiệu chỉ dẫn 10 đến 16 có trong thiết bị đầu cuối 1 có thể được tạo cấu hình dưới dạng mạch. Mỗi bộ phận có các ký hiệu chỉ dẫn 30 đến 36 có trong thiết bị trạm gốc 3 có thể được tạo cấu hình dưới dạng mạch. Mỗi bộ phận được bao gồm trong thiết bị đầu cuối 1 và có các ký hiệu chỉ dẫn 10 đến 16 có thể được tạo cấu hình như là ít nhất một bộ xử lý và bộ nhớ được ghép nối với ít nhất bộ xử lý. Mỗi bộ phận được bao gồm trong thiết bị trạm gốc 3 và có các ký hiệu chỉ dẫn 30 đến 36 có thể được tạo cấu hình như là ít nhất một bộ xử lý và bộ nhớ được ghép nối với ít nhất bộ xử lý.

Song công phân chia theo thời gian (TDD) và/hoặc Song công phân chia theo tần số (FDD) có thể được áp dụng cho hệ thống truyền thông vô tuyến theo phương án hiện tại. Trong trường hợp cộng gộp ô, các ô phục vụ được áp dụng TDD và các ô phục vụ được áp dụng FDD có thể được cộng gộp.

Lưu ý rằng bước phát tín hiệu tầng cao hơn có thể là một trong số thông tin hệ thống tối thiểu còn lại (RMSI), thông tin hệ thống khác (OSI), Khối thông tin hệ thống (SIB), thông báo điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC), và phần tử điều khiển (CE) điều khiển truy nhập môi trường (MAC). Thông số tầng cao hơn có thể đề cập đến thông số hoặc phần tử thông tin có trong bước phát tín hiệu tầng cao hơn.

UCI được phát trên PUCCH có thể bao gồm HARQ-ACK, yêu cầu lập lịch, và/hoặc CSI.

Thiết bị đầu cuối 1 tạo cấu hình tài nguyên (tài nguyên PUCCH) cho truyền dẫn PUCCH theo định dạng PUCCH, dựa trên một hoặc nhiều thông số tầng cao hơn. Thông số tầng cao hơn PUCCH-resource-config-PF0 được dùng để tạo cấu hình một hoặc nhiều tài nguyên PUCCH để truyền dẫn PUCCH theo định dạng PUCCH 0. Thông số tầng cao hơn PUCCH-

resource-config-PF1 được dùng để tạo cấu hình một hoặc nhiều tài nguyên PUCCH để truyền dẫn PUCCH theo định dạng PUCCH 1. Thông số tăng cao hơn PUCCH-resource-config-PF2 được dùng để tạo cấu hình một hoặc nhiều tài nguyên PUCCH để truyền dẫn PUCCH theo định dạng PUCCH 2. Thông số tăng cao hơn PUCCH-resource-config-PF3 được sử dụng để tạo cấu hình một hoặc nhiều tài nguyên PUCCH để truyền dẫn PUCCH theo định dạng PUCCH 3. Thông số tăng cao hơn PUCCH-resource-config-PF4 được dùng để tạo cấu hình một hoặc nhiều tài nguyên PUCCH để truyền dẫn PUCCH theo định dạng PUCCH 4.

Ở đây, định dạng PUCCH có thể được xác định dựa trên ít nhất giá trị và loại thông số tăng cao hơn dùng để tạo cấu hình tài nguyên PUCCH tương ứng với định dạng PUCCH, và/hoặc số bit UCI có thể được phát trên tài nguyên PUCCH tương ứng với định dạng PUCCH. Ví dụ, định dạng PUCCH 0 có thể có độ dài của một hoặc hai ký hiệu OFDM, và số bit UCI có thể là một hoặc hai bit. Ví dụ, định dạng PUCCH 1 có thể có độ dài bằng hoặc lớn hơn bốn ký hiệu OFDM, và số bit UCI có thể là một hoặc hai bit. Ví dụ, định dạng PUCCH 2 có thể có độ dài của một hoặc hai ký hiệu OFDM, và số bit UCI có thể bằng hoặc lớn hơn 3. Ví dụ, định dạng PUCCH 3 có thể có độ dài bằng hoặc lớn hơn bốn ký hiệu OFDM, và số bit UCI có thể bằng hoặc lớn hơn ba. Định dạng PUCCH 4 có thể có độ dài bằng hoặc lớn hơn bốn ký hiệu OFDM, và số bit UCI có thể bằng hoặc lớn hơn ba. Tài nguyên PUCCH được tạo cấu hình theo định dạng PUCCH 4 có thể bao gồm OCC.

Một hoặc nhiều tập hợp tài nguyên PUCCH có thể được tạo cấu hình bởi thông số tăng cao hơn PUCCH-resource-set. Thiết bị đầu cuối 1 có thể tạo cấu hình số tài nguyên PUCCH có trong một tập hợp tài nguyên PUCCH bởi thông số tăng cao hơn PUCCH-resource-set-size. Thiết bị đầu cuối 1 có thể xác định tập hợp tài nguyên PUCCH theo số A của bit UCI. Trong trường hợp số A của bit UCI bằng hoặc nhỏ hơn N_1 , thì thiết bị đầu cuối 1 xác định tập hợp tài nguyên PUCCH thứ nhất. Trong trường hợp số A của bit UCI lớn hơn N_1 và bằng hoặc nhỏ hơn N_2 , thì thiết bị đầu cuối 1 xác định tập hợp tài nguyên PUCCH thứ hai. Trong trường hợp số A của bit UCI bằng hoặc lớn hơn N_2 và bằng hoặc nhỏ hơn N_3 , thì thiết bị đầu cuối 1 xác định tập hợp tài nguyên PUCCH thứ ba. Trong trường hợp số A của bit UCI bằng hoặc lớn hơn N_3 và bằng hoặc nhỏ hơn N_4 , thì thiết bị đầu cuối 1 xác định tập hợp tài nguyên PUCCH thứ tư. N_1 có thể là 2. N_2 , N_3 , và N_4 có thể được tạo cấu hình bởi thông số tăng cao hơn.

Trong trường hợp thiết bị đầu cuối 1 không được tạo cấu hình bằng thông số tăng cao hơn PUCCH-resource-set để tạo cấu hình tập hợp tài nguyên PUCCH, BWP được lên cho truyền dẫn PUCCH bằng thông tin HARQ-ACK được chỉ báo bởi

SystemInformationBlockType1, và tập hợp tài nguyên PUCCH được chỉ báo bởi thông số tầng cao hơn PUCCH-resource-common có trong SystemInformationBlockType1.

Để thiết bị đầu cuối 1 phát thông tin HARQ-ACK bằng PUCCH, thiết bị đầu cuối 1 xác định tài nguyên PUCCH sau khi xác định tập hợp tài nguyên PUCCH. Việc xác định tài nguyên PUCCH được thực hiện dựa trên ít nhất giá trị của trường chỉ báo tài nguyên PUCCH có trong định dạng DCI 1_0 hoặc định dạng DCI 1_1 được dò lần sau cùng bởi thiết bị đầu cuối 1.

Thiết bị đầu cuối 1 phát, trên PUCCH, thông tin HARQ-ACK tương ứng với thứ tự được chỉ báo bởi định dạng DCI 1_0 hoặc định dạng DCI 1_1 đã dò. Thứ tự của định dạng DCI được dò 1_0 hoặc định dạng DCI 1_1 được tạo cấu hình trước tiên bằng các chỉ mục giữa các ô theo thứ tự tăng dần và sau đó, với cơ hội giám sát PDCCH. Ví dụ: trong trường hợp thiết bị đầu cuối 1 dò, trong ô phục vụ 1, định dạng DCI A tại cơ hội giám sát PDCCH T và định dạng DCI B tại cơ hội giám sát PDCCH (T + 1), và dò, trong ô phục vụ 2, định dạng DCI C tại cơ hội giám sát PDCCH T và định dạng DCI D tại cơ hội giám sát PDCCH (T + 1), thiết bị đầu cuối 1 phát thông tin HARQ-ACK tương ứng với từng định dạng DCI trên PUCCH theo thứ tự của định dạng DCI A, định dạng DCI C, định dạng DCI B và định dạng DCI D. Trong tài liệu này, định dạng DCI A, định dạng DCI B, định dạng DCI C và định dạng DCI D có thể là DCI định dạng của ít nhất là định dạng DCI 1_0 hoặc định dạng DCI 1_1.

Thiết bị đầu cuối 1 thực hiện ánh xạ đến chỉ số tài nguyên PUCCH được tạo cấu hình bởi thông số tầng cao hơn PUCCH-resource-index được chỉ báo bằng giá trị của trường chỉ báo tài nguyên PUCCH có trong định dạng DCI 1_0 hoặc định dạng DCI 1_1 được dò từ PDCCH. Chỉ mục tài nguyên PUCCH là chỉ mục của mỗi một hoặc nhiều tài nguyên PUCCH được tạo cấu hình bởi thông số tầng cao hơn PUCCH-resource-set-size. Ví dụ: bốn tài nguyên PUCCH được tạo cấu hình bởi thông số tầng cao hơn PUCCH-resource-set-size trong tập hợp tài nguyên PUCCH nhất định và mối quan hệ giữa giá trị của trường chỉ báo tài nguyên PUCCH và tài nguyên PUCCH được tạo cấu hình bởi thông số tầng cao hơn PUCCH-resource-index sao cho tài nguyên PUCCH tương ứng với giá trị 00 của trường chỉ báo tài nguyên PUCCH là tài nguyên PUCCH thứ nhất, tài nguyên PUCCH tương ứng với giá trị 01 của trường chỉ báo tài nguyên PUCCH là tài nguyên PUCCH thứ hai, tài nguyên PUCCH tương ứng với giá trị 10 của trường chỉ báo tài nguyên PUCCH là tài nguyên PUCCH thứ ba và tài nguyên PUCCH tương ứng với giá trị 11 của trường chỉ báo tài nguyên PUCCH là tài nguyên PUCCH thứ tư, và sau đó, trong trường hợp giá trị của trường chỉ báo

tài nguyên PUCCH có trong định dạng DCI 1_0 hoặc định dạng DCI 1_1 được thiết bị đầu cuối 1 dò từ PDCCH là 10, thì thiết bị đầu cuối 1 chọn tài nguyên PUCCH thứ ba.

Hình 6 là sơ đồ minh họa ví dụ trong đó tài nguyên PUCCH được tạo cấu hình bởi thông số tăng cao hơn theo phương án. Một tập hợp tài nguyên PUCCH có thể được tạo cấu hình với một hoặc nhiều tài nguyên PUCCH. Mỗi tài nguyên PUCCH có thể được cung cấp ít nhất dựa trên, như minh họa ở hình 6, một số hoặc tất cả chỉ số ký hiệu bắt đầu mà PUCCH được ánh xạ từ đó, số ký hiệu (thời lượng ký hiệu), chỉ số PRB bắt đầu của bước nhảy đầu tiên trong trường hợp có hoặc không có nhảy tần, chỉ số PRB bắt đầu của bước nhảy thứ hai trong trường hợp có nhảy tần, số lượng PRB, đánh dấu bước nhảy tần, chỉ số dịch chuyển tuần hoàn và chỉ số OCC. Nhiều tài nguyên PUCCH được tạo cấu hình cho một tập hợp tài nguyên PUCCH có thể được lập chỉ mục bởi chỉ mục nhỏ hơn vì tài nguyên PUCCH có số lượng PRB nhỏ hơn. Cụ thể, tài nguyên PUCCH 1 có thể có số lượng PRB ít hơn hoặc bằng với tài nguyên PUCCH 2. Ở đây, PRB còn được gọi là băng thông hoặc RB.

Định dạng PUCCH 0 có thể được tạo cấu hình dựa trên ít nhất một số hoặc tất cả chỉ mục ký hiệu bắt đầu, thời lượng ký hiệu, đánh dấu nhảy tần, bước nhảy thứ nhất trong trường hợp có nhảy tần và/hoặc chỉ số PRB bắt đầu trong trường hợp không có nhảy tần, chỉ số PRB bắt đầu của bước nhảy thứ hai trong trường hợp có nhảy tần và chỉ số dịch chuyển tuần hoàn.

Định dạng PUCCH 1 có thể được tạo cấu hình dựa trên ít nhất một số hoặc tất cả chỉ mục ký hiệu bắt đầu, thời lượng ký hiệu, đánh dấu nhảy tần, bước nhảy thứ nhất trong trường hợp có nhảy tần và/hoặc chỉ số PRB bắt đầu trong trường hợp không có nhảy tần, chỉ số PRB bắt đầu của bước nhảy thứ hai trong trường hợp có nhảy tần, chỉ số dịch chuyển tuần hoàn và chỉ số OCC.

Định dạng PUCCH 2 có thể được tạo cấu hình dựa trên ít nhất một số hoặc tất cả chỉ số ký hiệu bắt đầu, thời lượng ký hiệu, đánh dấu nhảy tần, bước nhảy thứ nhất trong trường hợp có nhảy tần và/hoặc chỉ số PRB bắt đầu trong trường hợp không có nhảy tần, chỉ số PRB bắt đầu của bước nhảy thứ hai trong trường hợp có nhảy tần và chỉ số dịch chuyển tuần hoàn.

Định dạng PUCCH 3 có thể được tạo cấu hình dựa trên ít nhất một số hoặc tất cả chỉ mục ký hiệu bắt đầu, thời lượng ký hiệu, đánh dấu nhảy tần, bước nhảy thứ nhất trong trường hợp có nhảy tần và/hoặc chỉ số PRB bắt đầu trong trường hợp không có nhảy tần, chỉ số PRB bắt đầu của bước nhảy thứ hai trong trường hợp có nhảy tần và số lượng PRB.

Định dạng PUCCH 4 có thể được tạo cấu hình dựa trên ít nhất một số hoặc tất cả chỉ mục ký hiệu bắt đầu, thời lượng ký hiệu, đánh dấu nhảy tần, bước nhảy thứ nhất trong trường hợp có nhảy tần và/hoặc chỉ số PRB bắt đầu trong trường hợp không có nhảy tần, chỉ số PRB bắt đầu của bước nhảy thứ hai trong trường hợp có nhảy tần, độ dài OCC và chỉ số OCC.

Trong trường hợp tài nguyên PUCCH được tạo cấu hình ở định dạng PUCCH 0 hoặc định dạng PUCCH 2 trong quá trình truyền dẫn PUCCH, chỉ số ký hiệu ban đầu được biểu thị bằng thông số tăng cao hơn PUCCH-F0-F2-starting-symbol. Trong trường hợp tài nguyên PUCCH được tạo cấu hình ở định dạng PUCCH 1, định dạng PUCCH 3 hoặc định dạng PUCCH 4 trong quá trình truyền dẫn PUCCH, chỉ số ký hiệu ban đầu được biểu thị bằng thông số tăng cao hơn PUCCH-F1-F3-F4-starting-symbol.

Trong trường hợp tài nguyên PUCCH được tạo cấu hình ở định dạng PUCCH 0 hoặc định dạng PUCCH 2 trong quá trình truyền dẫn PUCCH, thời lượng ký hiệu ban đầu được biểu thị bằng thông số tăng cao hơn PUCCH-F0-F2-number-of-symbols. Trong trường hợp tài nguyên PUCCH được tạo cấu hình ở định dạng PUCCH 1, định dạng PUCCH 3 hoặc định dạng PUCCH 4 trong quá trình truyền dẫn PUCCH, thời lượng ký hiệu được biểu thị bằng thông số tăng cao hơn PUCCH-F1-F3-F4-number-of-symbols.

Trong trường hợp không nhảy tần, chỉ số PRB ban đầu của tài nguyên PUCCH được sử dụng để truyền dẫn PUCCH được chỉ báo bởi thông số tăng cao hơn PUCCH-starting-PRB. Trong trường hợp tài nguyên PUCCH có nhảy tần, chỉ số PRB ban đầu của tài nguyên PUCCH được sử dụng để truyền dẫn PUCCH trong bước nhảy thứ nhất được chỉ báo bởi thông số tăng cao hơn PUCCH-starting-PRB. Trong trường hợp tài nguyên PUCCH có nhảy tần, chỉ số PRB ban đầu của tài nguyên PUCCH được sử dụng để truyền dẫn PUCCH trong bước nhảy thứ hai được chỉ báo bởi thông số tăng cao hơn PUCCH-2nd-hop-PRB.

Trong trường hợp thiết bị đầu cuối 1 phát PUCCH sử dụng định dạng PUCCH 2, số PRB được sử dụng để truyền dẫn PUCCH được chỉ báo bởi thông số tăng cao hơn PUCCH-F2-number-of-PRBs. Trong trường hợp thiết bị đầu cuối 1 phát PUCCH sử dụng định dạng PUCCH 3, số PRB được sử dụng để truyền dẫn PUCCH được chỉ báo bởi thông số tăng cao hơn PUCCH-F3-number-of-PRBs.

Liệu thiết bị đầu cuối 1 có thực hiện nhảy tần của tài nguyên PUCCH được chỉ báo bởi thông số tăng cao hơn PUCCH-frequency-hopping hay không.

Trong trường hợp thiết bị đầu cuối 1 phát PUCCH sử dụng định dạng PUCCH 0 và/hoặc định dạng PUCCH 1, chỉ số dịch chuyển tuần hoàn của tài nguyên PUCCH được chỉ báo bởi thông số tầng cao hơn PUCCH-F0-F1-initial-cyclic-shift.

Trong trường hợp thiết bị đầu cuối 1 phát PUCCH sử dụng định dạng PUCCH 1, một hoặc nhiều giá trị được sử dụng để tạo mã phủ trực giao (OCC) được cung cấp dựa trên ít nhất số ký hiệu PUCCH và thông số tầng cao hơn PUCCH-F1-time-domain-OCC.

Trong trường hợp thiết bị đầu cuối 1 phát PUCCH sử dụng định dạng PUCCH 4, một hoặc nhiều giá trị được sử dụng để tạo mã phủ trực giao (OCC) được cung cấp dựa trên ít nhất số ký hiệu PUCCH và thông số tầng cao hơn PUCCH-F1-time-domain-OCC.

Trong định dạng PUCCH 3, thiết bị đầu cuối 1 có thể được tạo cấu hình bằng số DMRS được sử dụng trong truyền dẫn DMRS bởi thông số tầng cao hơn PUCCH-F3-F4-additional-DMRS. Trong định dạng PUCCH 4, thiết bị đầu cuối 1 có thể được tạo cấu hình bằng số DMRS được sử dụng trong truyền dẫn DMRS bởi thông số tầng cao hơn PUCCH-F3-F4-additional-DMRS.

Trong trường hợp thiết bị đầu cuối 1 phát lượng tải UCI một phần hoặc toàn bộ thông tin HARQ-ACK, yêu cầu lập lịch, và CSI, và bit CRC cho lượng tải UCI theo định dạng PUCCH 2, thiết bị đầu cuối 1 xác định, như minh họa ở khối 802 theo hình 8, số lượng PRB tối thiểu của tài nguyên PUCCH được tạo cấu hình bởi thông số tầng cao hơn sao cho tốc độ mã hóa của mã hiệu thu được bằng cách mã hóa lượng tải UCI và bit CRC cho lượng tải UCI bằng hoặc thấp hơn tốc độ mã hóa được cung cấp bởi thông số tầng cao hơn PUCCH-F2-maximum-coderate. Số PRB tối thiểu được cung cấp dựa trên ít nhất số lượng bit của lượng tải UCI, số lượng bit CRC cho lượng tải UCI, số lượng sóng mang phụ mỗi 1 PRB, số lượng bit tương ứng với phương thức điều chế, và/hoặc tốc độ mã hóa tối đa. Số lượng bit tương ứng với phương thức điều chế có thể là 1 trong trường hợp $\pi/2$ -BPSK. Số lượng bit tương ứng với phương thức điều chế có thể là 2 trong trường hợp QPSK.

Trong trường hợp thiết bị đầu cuối 1 phát lượng tải UCI một phần hoặc toàn bộ thông tin HARQ-ACK, yêu cầu lập lịch, và CSI, và bit CRC cho lượng tải UCI theo định dạng PUCCH 3, thiết bị đầu cuối 1 xác định, như minh họa ở khối 802 theo hình 8, số lượng PRB tối thiểu của tài nguyên PUCCH được tạo cấu hình bởi thông số tầng cao hơn sao cho tốc độ mã hóa của mã hiệu thu được bằng cách mã hóa lượng tải UCI và bit CRC cho lượng tải UCI bằng hoặc thấp hơn tốc độ mã hóa được cung cấp bởi thông số tầng cao hơn

PUCCH-F2-maximum-coderate. Số PRB tối thiểu được cung cấp dựa trên ít nhất số lượng bit của lượng tải UCI, số lượng bit CRC cho lượng tải UCI, số lượng sóng mang phụ mỗi 1 PRB, số lượng bit tương ứng với phương thức điều chế, và/hoặc tốc độ mã hóa tối đa. Số lượng bit tương ứng với phương thức điều chế có thể là 1 trong trường hợp $\pi/2$ -BPSK. Số lượng bit tương ứng với phương thức điều chế có thể là 2 trong trường hợp QPSK.

Trong trường hợp thiết bị đầu cuối 1 phát lượng tải UCI một phần hoặc toàn bộ thông tin HARQ-ACK, yêu cầu lập lịch và CSI, và bit CRC cho lượng tải UCI theo định dạng PUCCH 2, và kích thước lượng tải UCI bằng hoặc lớn hơn 360 bit, và đầu ra của thích ứng tốc độ bằng hoặc lớn hơn 1088 bit, thiết bị đầu cuối 1, như minh họa trong khối 803 theo hình 8, thực hiện phân đoạn khối mã trên lượng tải UCI bao gồm một phần hoặc toàn bộ thông tin HARQ-ACK, yêu cầu lập lịch và CSI, đồng thời thêm một bit CRC vào mỗi bit thông tin được phân đoạn khối mã (còn được gọi là khối mã). Thiết bị đầu cuối 1 xác định số lượng tối thiểu PRB của tài nguyên PUCCH được tạo cấu hình bởi thông số tầng cao hơn sao cho tốc độ mã hóa của từ mã hiệu thu được bằng cách mã hóa lượng tải UCI bao gồm ít nhất một số hoặc tất cả thông tin HARQ-ACK, yêu cầu lập lịch và CSI và các bit CRC cho lượng tải UCI bằng hoặc thấp hơn tốc độ mã hóa được cung cấp bởi thông số tầng cao hơn PUCCH-F2-maximum-coderate. Số PRB tối thiểu được cung cấp dựa trên ít nhất số lượng bit của lượng tải UCI, số lượng bit CRC cho lượng tải UCI, số lượng sóng mang phụ mỗi 1 PRB, số lượng bit tương ứng với phương thức điều chế, và/hoặc tốc độ mã hóa tối đa. Số lượng bit tương ứng với phương thức điều chế có thể là 1 trong trường hợp $\pi/2$ -BPSK. Số lượng bit tương ứng với phương thức điều chế có thể là 2 trong trường hợp QPSK.

Trong trường hợp thiết bị đầu cuối 1 phát lượng tải UCI một phần hoặc toàn bộ thông tin HARQ-ACK, yêu cầu lập lịch và CSI, và bit CRC cho lượng tải UCI a theo định dạng PUCCH 3, và kích thước lượng tải UCI bằng hoặc lớn hơn 360 bit, và đầu ra của thích ứng tốc độ bằng hoặc lớn hơn 1088 bit, thiết bị đầu cuối 1, như minh họa trong khối 803 theo hình 8, thực hiện phân đoạn khối mã trên lượng tải UCI a bao gồm một phần hoặc toàn bộ thông tin HARQ-ACK, yêu cầu lập lịch và CSI, đồng thời thêm một bit CRC vào mỗi bit thông tin được phân đoạn khối mã (còn được gọi là khối mã). Thiết bị đầu cuối 1 xác định số lượng tối thiểu PRB của tài nguyên PUCCH được tạo cấu hình bởi thông số tầng cao hơn sao cho tốc độ mã hóa của từ mã hiệu thu được bằng cách mã hóa lượng tải UCI a bao gồm ít nhất một số hoặc tất cả thông tin HARQ-ACK, yêu cầu lập lịch và CSI và các bit CRC cho lượng tải UCI a bằng hoặc thấp hơn tốc độ mã hóa được cung cấp bởi thông số tầng cao hơn

PUCCH-F3-maximum-coderate. Số PRB tối thiểu được cung cấp dựa trên ít nhất số lượng bit của lượng tải UCI a , số lượng bit CRC cho lượng tải UCI a , số lượng sóng mang phụ mỗi 1 PRB, số lượng bit tương ứng với phương thức điều chế, và/hoặc tốc độ mã hóa tối đa. Số lượng bit tương ứng với phương thức điều chế có thể là 1 trong trường hợp $\pi/2$ -BPSK. Số lượng bit tương ứng với phương thức điều chế có thể là 2 trong trường hợp QPSK.

Mã hiệu có thể là chuỗi bao gồm ít nhất các bit của UCI được mã hóa. Mã hiệu có thể là chuỗi được ánh xạ đến PRB. Mã hiệu có thể là chuỗi được cung cấp dựa trên ít nhất bước kết hợp một hoặc nhiều chuỗi đầu ra thích ứng tốc độ. Một hoặc nhiều chuỗi đầu ra thích ứng tốc độ f_e có thể được cung cấp dựa trên ít nhất bước xử lý thích ứng tốc độ (thích ứng tốc độ) của chuỗi lập hóa d_n^c của UCI. Ở đây, c là chỉ số chỉ báo số khối mã. c là chỉ số chỉ báo giá trị từ 0 đến $C - 1$. C đại diện số lượng khối mã. e biểu thị số nguyên bất kỳ từ 0 đến $E_{UCI} - 1$. E_{UCI} đại diện kích thước chuỗi đầu ra thích ứng tốc độ f_e . n biểu thị số nguyên bất kỳ từ 0 đến $N - 1$. N có thể là số bit được mã hóa của UCI trong khối mã thứ c . N biểu thị kích thước của chuỗi lập mã d_n^c của UCI. Đầu ra của bước xử lý thích ứng tốc độ có thể là chuỗi lập mã d_n^c của UCI.

Chuỗi đầu ra thích ứng tốc độ f_e có thể là $f_e = d_{\text{mod}(n,N)}^c$. Ở đây, $\text{mod}(X, Y)$ có thể là hàm xuất ra phần còn lại của X chia cho Y . Ít nhất trong trường hợp mã cực được sử dụng để mã hóa kênh và E_{UCI} là N hoặc lớn hơn, chuỗi đầu ra thích ứng tốc độ f_e có thể là $f_e = d_{\text{mod}(n, N)}^c$. Chuỗi mã hóa d_n^c của UCI có thể được cung cấp bằng cách xen kẽ chuỗi mã hóa được mã hóa theo kênh.

Số C của khối mã được cung cấp dựa trên phân đoạn khối mã hóa. Các chi tiết của phân đoạn khối mã hóa sẽ được mô tả dưới đây.

Trong trường hợp số C của khối mã là một, khối mã có thể không được ghép nối.

Lượng tải UCI a có thể được cung cấp dựa trên ít nhất là thông tin HARQ-ACK, yêu cầu lập lịch (SR) và CSI. Lượng tải bao gồm lượng tải UCI a và các bit CRC được thêm vào lượng tải UCI a được gọi là tổng lượng tải. Kích thước A của lượng tải UCI a và kích thước O_{CRC} của các bit CRC tương ứng với lượng tải UCI a được gọi là kích thước của tổng lượng tải.

Độ dài E_{UCI} của chuỗi đầu ra thích ứng tốc độ được cung cấp bởi phương trình 1 được cung cấp dựa trên ít nhất kích thước A của lượng tải UCI a bao gồm một phần hoặc tất cả thông tin HARQ-ACK, yêu cầu lập lịch và CSI, kích thước O_{CRC} của các bit CRC cho lượng tải UCI a , tốc độ mã hóa tối đa $R_{UCI}^{\max}$ và số Q_m của các bit tương ứng với sơ đồ điều chế. Ở đây, $\text{ceil}[F]$ là hàm làm tròn một giá trị số F và xuất số nguyên lớn hơn và

gần nhất với F. $\min(F1, F2)$ là hàm cho ra giá trị nhỏ hơn của F1 và F2. E_{tot} được cung cấp dựa trên ít nhất phương trình 2.

Phương trình 1

$$E_{\text{UCI}} = \min(E_{\text{tot}}, \text{ceil}[(A + O_{\text{CRC}})/R_{\text{UCI}}^{\text{max}}/Q_m] \cdot Q_m)$$

Phương trình 2

$$E_{\text{tot}} = M_{\text{RB},\text{min}}^{\text{PUCCH}} \cdot N_{\text{sc},\text{ctrl}}^{\text{RB}} \cdot N_{\text{symb-UCI}}^{\text{PUCCH}} \cdot Q_m$$

Thiết bị đầu cuối 1 xác định số $M_{\text{RB},\text{min}}^{\text{PUCCH}}$ của PRB của tài nguyên PUCCH dựa trên ít nhất $N_{\text{sc},\text{ctrl}}^{\text{RB}}$, $N_{\text{symb-UCI}}^{\text{PUCCH}}$, và Q_m . $N_{\text{sc},\text{ctrl}}^{\text{RB}}$ có thể được cung cấp bởi định dạng PUCCH. $N_{\text{sc},\text{ctrl}}^{\text{RB}}$ có thể đại diện cho số lượng sóng mang phụ được cấp cho một PRB. $N_{\text{sc},\text{ctrl}}^{\text{RB}}$ có thể đại diện cho số lượng sóng mang phụ không bao gồm các sóng mang phụ do DMRS cung cấp. $N_{\text{sc},\text{ctrl}}^{\text{RB}}$ có thể đại diện cho số lượng sóng mang phụ được bao gồm trong một PRB trong miền tần số và DMRS được ánh xạ đến. Q_m có thể theo thứ tự điều chế. Q_m có thể đại diện cho số lượng tùy thuộc vào sơ đồ điều chế. Q_m có thể đại diện cho số lượng bit có thể được phát trong một ký hiệu điều chế. Q_m có thể là 1 trong trường hợp pi/2-BPSK. Q_m có thể là 2 trong trường hợp QPSK. Tốc độ mã hóa tối đa $R_{\text{UCI}}^{\text{max}}$ là tốc độ mã hóa được cung cấp bởi thông số tăng cao hơn. Trong trường hợp định dạng PUCCH 2, tốc độ mã hóa tối đa $R_{\text{UCI}}^{\text{max}}$ được cung cấp bởi thông số tăng cao hơn PUCCH-F2-maximum-coderate. Trong trường hợp định dạng PUCCH 3, tốc độ mã hóa tối đa $R_{\text{UCI}}^{\text{max}}$ được cung cấp bởi thông số tăng cao hơn PUCCH-F3-maximum-coderate. Trong trường hợp định dạng PUCCH 4, tốc độ mã hóa tối đa $R_{\text{UCI}}^{\text{max}}$ được cung cấp bởi thông số tăng cao hơn PUCCH-F4-maximum-coderate. $N_{\text{symb-UCI}}^{\text{PUCCH}}$ đại diện số ký tự OFDM được sử dụng trong truyền dẫn định dạng PUCCH 2 và/hoặc định dạng PUCCH 3 và/hoặc định dạng PUCCH 4. Trong định dạng PUCCH 2, $N_{\text{symb-UCI}}^{\text{PUCCH}}$ có thể được cung cấp bởi thông số tăng cao hơn PUCCH-F0-F2-number-of-symbols. Trong định dạng PUCCH 3 và/hoặc định dạng PUCCH 4, $N_{\text{symb-UCI}}^{\text{PUCCH}}$ đại diện số ký tự OFDM không

bao gồm số ký tự OFDM được dùng để phát DMRS, và có thể được xác định bởi thông số tăng cao hơn PUCCH-F1-F3-F4-number-of-symbols.

Phương pháp xác định số $M_{RB,min}^{PUCCH}$ của PRB của tài nguyên PUCCH được mô tả. Trong trường hợp thiết bị đầu cuối 1 phát lượng tải UCI a có kích thước A và các bit CRC có kích thước O_{CRC} được thêm vào lượng tải UCI a sử dụng định dạng PUCCH 2 và/hoặc định dạng PUCCH 3 trong số M_{RB}^{PUCCH} của PRB có trong tài nguyên PUCCH, thiết bị đầu cuối 1 xác định số $M_{RB,min}^{PUCCH}$ tối thiểu của PRB được dùng để truyền dẫn PUCCH. Trong tài liệu này, trong trường hợp định dạng PUCCH 2, M_{RB}^{PUCCH} có thể được cung cấp bởi thông số tăng cao hơn PUCCH-F2-number-of-PRBs. Trong trường hợp định dạng PUCCH 3, M_{RB}^{PUCCH} có thể được cung cấp bởi thông số tăng cao hơn PUCCH-F3-number-of-PRBs. $M_{RB,min}^{PUCCH}$ có thể đại diện giá trị bằng hoặc nhỏ hơn M_{RB}^{PUCCH} . Trong trường hợp M_{RB}^{PUCCH} là 1, thiết bị đầu cuối 1 xác định số tối thiểu $M_{RB,min}^{PUCCH}$ của PRB thỏa mãn bất đẳng thức của biểu thức 3. Trong trường hợp M_{RB}^{PUCCH} lớn hơn 1, thiết bị đầu cuối 1 xác định số tối thiểu $M_{RB,min}^{PUCCH}$ của PRB thỏa mãn đồng thời bất đẳng thức của biểu thức 3 và/hoặc bất đẳng thức của biểu thức 4. Trong trường hợp thỏa mãn bất đẳng thức của biểu thức 5, thiết bị đầu cuối 1 phát PUCCH trong số M_{RB}^{PUCCH} của PRB. Tại đây, tốc độ mã hóa tối đa r có thể là R_{UCI}^{max} .

Trong trường hợp thỏa mãn bất đẳng thức của biểu thức 5 và báo cáo CSI được phân chia, nghĩa là, CSI-part 1 và/hoặc CSI-part 2 được bao gồm trong lượng tải UCI a, thiết bị đầu cuối 1 có thể thực hiện bỏ lượng tải UCI a theo thứ tự từ CSI-part 2 đến CSI-part 1.

Biểu thức 3

$$(A + O_{CRC}) \leq M_{RB,min}^{PUCCH} \cdot N_{sc,ctrl}^{RB} \cdot N_{symb-UCI}^{PUCCH} \cdot Q_m \cdot r$$

Biểu thức 4

$$(A + O_{CRC}) > (M_{RB,min}^{PUCCH} - 1) \cdot N_{sc,ctrl}^{RB} \cdot N_{symb-UCI}^{PUCCH} \cdot Q_m \cdot r$$

Biểu thức 5

$$(A + O_{\text{CRC}}) > M_{\text{RB}}^{\text{PUCCH}} \cdot N_{\text{sc,ctrl}}^{\text{RB}} \cdot N_{\text{symb-UCI}}^{\text{PUCCH}} \cdot Q_m \cdot r$$

Trong trường hợp kích thước A của lượng tải UCI a nhỏ hơn 12, bit CRC có kích thước L1 được thêm vào lượng tải UCI a. Trong trường hợp kích thước A của lượng tải UCI a bằng hoặc lớn hơn 12 và bằng hoặc nhỏ hơn 19, bit CRC có kích thước L2 được thêm vào lượng tải UCI a. Trong trường hợp kích thước A của lượng tải UCI a bằng hoặc lớn hơn 20, bit CRC có kích thước L3 được thêm vào lượng tải UCI a. Trong trường hợp kích thước A của lượng tải UCI a bằng hoặc lớn hơn 360 và độ dài E_{UCI} của chuỗi đầu ra thích ứng tốc độ bằng hoặc lớn hơn 1088, nghĩa là, trong trường hợp phân đoạn khối mã được thực hiện, thiết bị đầu cuối 1 thêm bit CRC có kích thước L4 vào lượng tải UCI a. Tại đây, L1 có thể bằng 0. L2 có thể là 6. L3 có thể là 11. L4 có thể là 22.

Hình 7 là sơ đồ minh họa lưu đồ để quyết định kích thước của bit CRC theo phương án. Trong (701), thiết bị đầu cuối 1 thiết lập kích thước của lượng tải UCI a thành A. Trong (702), thiết bị đầu cuối 1 xác định kích thước của bit CRC được thêm vào lượng tải UCI a dựa trên kích thước A của lượng tải UCI a và E_{UCI} được cung cấp bởi phương trình 1. Tại đây, ví dụ, trong trường hợp A nhỏ hơn 12, quy trình thực hiện chuyển sang (703). Ví dụ, trong trường hợp A bằng hoặc lớn hơn 12 và bằng hoặc nhỏ hơn 19, quy trình thực hiện chuyển sang (704). Ví dụ, trong trường hợp A bằng hoặc lớn hơn 20 và nhỏ hơn 360, quy trình thực hiện chuyển sang (705). Ví dụ: trong trường hợp A bằng hoặc lớn hơn 360 và E_{UCI} bằng hoặc lớn hơn 1088, quy trình thực hiện chuyển sang (706). Nói cách khác, trong trường hợp A và/hoặc E_{UCI} đều đáp ứng điều kiện được quy định, quy trình thực hiện chuyển sang bất kỳ một trong số (703) đến (706).

(703) Thiết bị đầu cuối 1 thiết lập kích thước của các bit CRC được thêm vào lượng tải UCI thành 0.

(704) Thiết bị đầu cuối 1 thiết lập kích thước của các bit CRC được thêm vào lượng tải UCI thành 6.

(705) Thiết bị đầu cuối 1 thiết lập kích thước của các bit CRC được thêm vào lượng tải UCI thành 11. Lưu ý là giá trị của E_{UCI} có thể nhỏ hơn 1088.

(706) Thiết bị đầu cuối 1 thiết lập kích thước của các bit CRC được thêm vào lượng tải UCI thành 22.

Lưu ý rằng trong (703) và/hoặc (704), thiết bị đầu cuối 1 có thể không xem xét giá trị của E_{UCI} được cung cấp bởi phương trình 1.

Lưu ý rằng trong (705) và (706), giá trị E_{UCI} có thể được cung cấp bởi phương trình 1.

Hình 8 là sơ đồ minh họa phân đoạn khối mã dựa trên kích thước A của lượng tải UCI a và kích thước của chuỗi đầu ra thích ứng tốc độ f_e theo phương án. Trong 806, liệu CSI được phân chia có trong lượng tải UCI a hay không được xác định.

Loại bỏ nghĩa là xóa dữ liệu từ dữ liệu truyền dẫn theo quy tắc xóa. Dữ liệu bị xóa khỏi dữ liệu truyền dẫn, nghĩa là, dữ liệu bị xóa có thể không được phát. Dữ liệu truyền dẫn có thể là lượng tải UCI a, hoặc có thể là tổng lượng tải. Quy tắc xóa có thể là quy tắc dựa trên độ ưu tiên. Báo cáo CSI-part 1 bao gồm báo cáo $N_{CSI-part 1}^{reported}$ có thể là tổng số CSI-part 1, n. Tại đây, n có thể là $n = \{1, 2, \dots, N_{CSI-part 1}^{reported}\}$. Giá trị nhỏ hơn của n có thể có nghĩa là độ ưu tiên cao hơn. Nói cách khác, trong trường hợp xóa báo cáo CSI-part 1 bao gồm báo cáo $N_{CSI-part 1}^{reported}$, thiết bị đầu cuối 1 có thể áp dụng bước xóa trước tiên đối với CSI-part 1, $N_{CSI-part 1}^{reported} - 1$. Báo cáo CSI-part 2 bao gồm báo cáo $N_{CSI-part 2}^{reported}$ có thể là tổng số CSI-part 2, n. Tại đây, n có thể là $n = \{1, 2, \dots, N_{CSI-part 2}^{reported}\}$. Giá trị nhỏ hơn của n có thể có nghĩa là độ ưu tiên cao hơn. Nói cách khác, trong trường hợp xóa báo cáo CSI-part 2 bao gồm báo cáo $N_{CSI-part 2}^{reported}$, thiết bị đầu cuối 1 có thể áp dụng bước xóa trước tiên đối với CSI-part 2, $N_{CSI-part 2}^{reported} - 1$ và tiếp theo áp dụng bước xóa trước tiên đối với CSI-part 2, $N_{CSI-part 2}^{reported} - 1$. Có thể thực hiện bước xóa lượng tải UCI a theo thứ tự từ CSI-part 2 đến CSI-part 1.

(801) Thiết bị đầu cuối 1 xác định trong 801 liệu có thực hiện phân đoạn khối mã dựa trên ít nhất kích thước A của lượng tải UCI a, ngưỡng K_1 cho kích thước A của lượng tải UCI a, kích thước E_{UCI} của chuỗi đầu ra thích ứng tốc độ f_e của tổng lượng tải, và ngưỡng E_1 cho kích thước E_{UCI} của chuỗi đầu ra thích ứng tốc độ f_e . Lưu ý là kích thước của các bit CRC được thêm vào lượng tải UCI a có thể được xác định dựa trên ít nhất kích thước của UCI.

(804) Trong trường hợp kích thước A của lượng tải UCI a bằng hoặc lớn hơn K_1 và kích thước E_{UCI} chuỗi đầu ra thích ứng tốc độ f_e bằng hoặc lớn hơn E_1 , thiết bị đầu cuối 1 có thể chia lượng tải UCI a thành hai (số C của khối mã là $C = 2$) trong khối 803. Tại đây, K_1 có thể là 360. E_1 có thể là 1088. Chuỗi đầu ra thích ứng tốc độ f_e được cung cấp dựa trên ít nhất mã hóa kênh và xử lý thích ứng tốc độ của tổng lượng tải bao gồm ít nhất lượng tải UCI a.

(805) Trong trường hợp kích thước A của lượng tải UCI a ít nhất nhỏ hơn K_1 hoặc kích thước E_{UCI} chuỗi đầu ra thích ứng tốc độ f_e ít nhất nhỏ hơn E_1 , các bit CRC được thêm vào lượng tải UCI a để thực hiện mã hóa kênh trong khối 802. Cụ thể, trong trường hợp kích thước A của lượng tải UCI a ít nhất nhỏ hơn K_1 hoặc kích thước E_{UCI} chuỗi đầu ra thích ứng tốc độ f_e ít nhất nhỏ hơn E_1 , phân đoạn khối mã có thể không được thực hiện trên tổng lượng tải (hoặc số C của khối mã C có thể là $C = 1$). Tổng lượng tải có thể là tổng lượng tải thu được bằng cách thêm các bit CRC vào lượng tải UCI a.

(806) Trong trường hợp lượng tải UCI a bao gồm CSI được phân chia, và thỏa mãn biểu thức 5, quy trình thực hiện chuyển sang 807.

(807) Bước xóa được áp dụng đối với CSI-part 2 cho đến khi bất đẳng thức được biểu thị trong biểu thức 5A và bất đẳng thức được biểu thị trong biểu thức 5B được thỏa mãn. Thiết bị đầu cuối 1 thực hiện truyền dẫn sử dụng định dạng PUCCH 3 tại cùng một thời điểm với báo cáo $N_{CSI-part 2}^{reported}$ CSI-part 2 được lựa chọn bằng cách áp dụng bước xóa đối với lượng tải UCI theo độ ưu tiên, thông tin HARQ-ACK và/hoặc yêu cầu lập lịch và/không N_{CSI}^{total} CSI-part 1. Thiết bị đầu cuối 1 thực hiện truyền dẫn sử dụng định dạng PUCCH 4 tại cùng một thời điểm với báo cáo $N_{CSI-part 2}^{reported}$ CSI-part 2 được lựa chọn bằng cách áp dụng bước xóa đối với lượng tải UCI theo độ ưu tiên, thông tin HARQ-ACK và/hoặc yêu cầu lập lịch và/không có báo cáo N_{CSI}^{total} CSI-part 1. Tại đây, $O_{CSI-part 1, n}$ có thể đại diện số bit của báo cáo CSI-part 1 thứ n. $O_{CSI-part 2, n}$ có thể đại diện số bit của báo cáo CSI-part 2 theo độ ưu tiên thứ n. $O_{CRC, CSI-part 1}$ có thể đại diện số bit CRC đối với tổng số D_N của $O_{CSI-part 1, n}$. Tổng số D_N của $O_{CSI-part 1, n}$ có thể là giá trị bằng hoặc nhỏ hơn $O_{CSI-part 1}$. $O_{CRC, CSI-part 2}$ có thể đại diện số bit CRC đối với B_N của $O_{CSI-part 2, n}$. Tổng B_N của $O_{CSI-part 2, n}$ có thể là giá trị bằng hoặc nhỏ hơn $O_{CSI-part 2}$. Mỗi quan hệ của $O_{CRC, CSI-part 1} + O_{CRC, CSI-part 1} = O_{CRC}$ có thể được thiết lập. O_{ACK} có thể đại diện số bit của thông tin HARQ-ACK. O_{SR} có thể đại diện số bit của yêu cầu lập lịch.

(808) Liệu lượng tải UCI có CSI-part 2 trong đó bước xóa được áp dụng thỏa mãn bất đẳng thức được biểu thị bởi biểu thức 5A và bất đẳng thức được biểu thị bởi biểu thức 5B hay không được xác định. Trong trường hợp bất đẳng thức được biểu thị bởi biểu thức 5A và bất đẳng thức được biểu thị bởi biểu thức 5B được thỏa mãn, quy trình thực hiện chuyển sang 801. Trong trường hợp bất đẳng thức được biểu thị bởi biểu thức 5A và bất đẳng thức được biểu thị bởi biểu thức 5B không được thỏa mãn, quy trình thực hiện chuyển sang 809. Tại đây, B_N được cung cấp bởi Phương trình 5C. B_{N+1} được cung cấp bởi phương trình 5D. W_M được cung cấp bởi phương trình 5E.

Biểu thức 5A

$$B_N + O_{\text{CRC,CSI-part2}} \leq W_M$$

Biểu thức 5B

$$B_{N+1} + O_{\text{CRC,CSI-part2}} > W_M$$

Phương trình 5C

$$B_N = \sum_{n=1}^{N_{\text{CSI-part2}}^{\text{reported}}} O_{\text{CSI-part2},n}$$

Phương trình 5D

$$B_{N+1} = \sum_{n=1}^{N_{\text{CSI-part2}}^{\text{reported}}+1} O_{\text{CSI-part2},n}$$

Phương trình 5E

$$W_M = \left(M_{\text{RB}}^{\text{PUCCH}} \cdot N_{\text{sc,ctrl}}^{\text{RB}} \cdot N_{\text{symb-UCI}}^{\text{PUCCH}} - \left[\left(O_{\text{ACK}} + O_{\text{SR}} + \sum_{n=1}^{N_{\text{CSI}}^{\text{total}}} O_{\text{CSI-part1},n} + O_{\text{CRC,CSI-part1}} \right) / (Q_m \cdot r) \right] \right) \cdot Q_m \cdot r$$

(809) Bước xóa được áp dụng đối với CSI-part 1 cho đến khi bất đẳng thức được biểu thị trong biểu thức 5F và bất đẳng thức được biểu thị trong biểu thức 5G được thỏa mãn. Thiết bị đầu cuối 1 thực hiện truyền dẫn sử dụng định dạng PUCCH 3 tại cùng một thời điểm

với báo cáo $N_{\text{CSI}}^{\text{total}}$ CSI-part 1 được lựa chọn bằng cách áp dụng bước xóa đối với lượng tải UCI theo độ ưu tiên, thông tin HARQ-ACK và/hoặc yêu cầu lập lịch. Thiết bị đầu cuối 1 thực hiện truyền dẫn sử dụng định dạng PUCCH 4 tại cùng một thời điểm với báo cáo $N_{\text{CSI}}^{\text{total}}$ CSI-part 1 được lựa chọn bằng cách áp dụng bước xóa đối với lượng tải UCI theo độ ưu tiên, thông tin HARQ-ACK và/hoặc yêu cầu lập lịch. Tại đây, D_N được cung cấp bởi phương trình 5H. D_{N+1} được cung cấp bởi phương trình 5I. V_M được cung cấp bởi phương trình 5J.

Biểu thức 5F

$$D_N + O_{\text{CRC,CSI-part1}} \leq V_M$$

Biểu thức 5G

$$D_{N+1} + O_{\text{CRC,CSI-part1}} > V_M$$

Phương trình 5H

$$D_N = O_{\text{ACK}} + O_{\text{SR}} + \sum_{n=1}^{N_{\text{CSI-part1}}^{\text{reported}}} O_{\text{CSI-part1},n}$$

Phương trình 5I

$$D_{N+1} = O_{\text{ACK}} + O_{\text{SR}} + \sum_{n=1}^{N_{\text{CSI-part1}}^{\text{reported}} + 1} O_{\text{CSI-part1},n}$$

Phương trình 5J

$$V_M = M_{RB}^{PUCCH} \cdot N_{sc,ctrl}^{RB} \cdot N_{symb-UCI}^{PUCCH} \cdot Q_m \cdot r$$

Như minh họa ở hình 8, liên quan đến kích thước E_{UCI} của chuỗi đầu ra thích ứng tốc độ của tổng lượng tải, là tiêu chí quyết định đối với việc thực hiện phân đoạn khối mã, vấn đề xảy ra vì việc tham chiếu để quy kích thước của các bit CRC biến đổi dựa vào việc liệu có sự phân đoạn khối mã được áp dụng hay không (còn được gọi là “vấn đề con gà và quả trứng”). Hơn nữa tổng số $O_{CSI-part\ 2, n}$ thỏa mãn biểu thức 5A và biểu thức 5B, nghĩa là, số B_N của các bit của báo cáo CSI-part 2 tùy thuộc vào tình trạng xóa được giảm bớt mỗi khi áp dụng bước xóa. Ví dụ trong trường hợp B_{N+1} lớn hơn 20 bit và B_N nhỏ hơn 20 bit, có vấn đề mà $O_{CRC, CSI-part\ 2}$ biến đổi. Hơn nữa tổng số $O_{CSI-part\ 2, n}$ thỏa mãn biểu thức 5F và biểu thức 5G, nghĩa là, số D_N của các bit của báo cáo CSI-part 2 tùy thuộc vào tình trạng xóa được giảm bớt mỗi khi tùy thuộc vào bước xóa. Ví dụ trong trường hợp D_{N+1} lớn hơn 20 bit và D_N nhỏ hơn 20 bit, có vấn đề mà $O_{CRC, CSI-part\ 1}$ biến đổi.

CRC được thêm vào lượng tải UCI được gọi là các bit CRC. Các bit CRC tạm thời được tham chiếu để chọn số $M_{RB, min}^{PUCCH}$ của PRB của tài nguyên PUCCH được gọi là bit CRC ảo. Kích thước của các bit CRC được tham chiếu để chọn số $M_{RB, min}^{PUCCH}$ của PRB của tài nguyên PUCCH được gọi là kích thước của các bit CRC tạm thời hoặc kích thước của các bit CRC ảo. Kích thước của các bit CRC ảo có thể giống hoặc khác với kích thước của các bit CRC được thêm vào lượng tải UCI. Lượng tải UCI có thể giống với lượng tải UCI a.

Kích thước của các bit CRC ảo có thể là số $O_{CRC, N+1}$ trong 905 và/hoặc số $O_{CRC, N}$ trong 906. Số $O_{CRC, N+1}$ trong 905 và/hoặc số $O_{CRC, N}$ trong 906 được sử dụng để chọn số $M_{RB, min}^{PUCCH}$ của PRB của tài nguyên PUCCH có thể được cung cấp bởi kích thước của các bit CRC ảo.

Kích thước của các bit CRC ảo có thể được cung cấp dựa trên ít nhất kích thước của lượng tải UCI a. Kích thước của các bit CRC ảo có thể được cung cấp dựa trên ít nhất số bit của thông tin HARQ-ACK. Kích thước của các bit CRC ảo có thể được cung cấp dựa trên ít nhất số bit của yêu cầu lập lịch. Kích thước của các bit CRC ảo có thể được cung cấp dựa trên ít nhất là số bit của CSI. Kích thước của các bit CRC ảo có thể được cung cấp dựa trên ít nhất tổng số tổ hợp bất kỳ số bit của thông tin HARQ-ACK, số bit của yêu cầu lập lịch và

số bit của CSI. Kích thước của các bit CRC ảo có thể được cung cấp bất kể kích thước của lượng tải UCI a. Tại đây, kích thước của các bit CRC được thêm vào lượng tải UCI a có thể được cung cấp dựa trên ít nhất kích thước của lượng tải UCI a. Kích thước của các bit CRC ảo có thể là giá trị được quy định bất kể kích thước của lượng tải UCI a. Ví dụ, giá trị được quy định có thể là “0”. Giá trị được quy định có thể là 6. Giá trị được quy định có thể là “11”.

Hình 10 là sơ đồ minh họa lưu đồ để quyết định kích thước của bit CRC ảo theo phương án. Trong (1001), thiết bị đầu cuối 1 thiết lập kích thước của lượng tải UCI a thành A. Trong (1002), thiết bị đầu cuối 1 xác định kích thước của bit CRC ảo dựa trên ít nhất kích thước A của lượng tải UCI. Tại đây, trong trường hợp A nhỏ hơn Y1, quy trình thực hiện chuyển sang (1003). Trong trường hợp A bằng hoặc lớn hơn Y1 và nhỏ hơn Y2, quy trình thực hiện chuyển sang (1004). Trong trường hợp A bằng hoặc lớn hơn Y2, quy trình thực hiện chuyển sang (1005). Tại đây, Y1 có thể là 12. Y2 có thể là 20. Ví dụ, mỗi Y1 và Y2 có thể là giá trị thỏa mãn $Y1 < Y2$.

(1003) Thiết bị đầu cuối 1 tạo cấu hình kích thước của các bit CRC ảo thành 0.

(1004) Thiết bị đầu cuối 1 tạo cấu hình kích thước của các bit CRC ảo thành 6.

(1005) Thiết bị đầu cuối 1 tạo cấu hình kích thước của các bit CRC ảo thành X.

Tại đây, X có thể là X1. Trong trường hợp A nhỏ hơn Y3, X có thể là X1, và trong trường hợp A bằng hoặc lớn hơn Y3, X có thể là X2. Tại đây, Y3 có thể là 360. X1 có thể là 11 hoặc 22. X2 có thể là 22. Ví dụ, đối với X1 và X2, X1 có thể là một giá trị bằng hoặc nhỏ hơn X2.

Việc “tạo cấu hình kích thước của các bit CRC ảo thành X1” có thể là “tạo cấu hình kích thước của các bit CRC được tham chiếu để chọn số $M_{RB, \min}^{PUCCH}$ của PRB của tài nguyên PUCCH, giả sử rằng phân đoạn khối mã không được thực hiện trên UCI lượng tải bao gồm một phần hoặc toàn bộ thông tin HARQ-ACK, yêu cầu lập lịch và CSI.” Nói cách khác, trong trường hợp việc tạo cấu hình kích thước của các bit CRC để chọn số $M_{RB, \min}^{PUCCH}$ của PRB của tài nguyên PUCCH, thiết bị đầu cuối có thể giả sử phân đoạn khối mã không được thực hiện trên lượng tải UCI a bao gồm một phần hoặc toàn bộ thông tin HARQ-ACK, yêu cầu lập lịch và CSI. Thậm chí trong trường hợp thiết bị đầu cuối 1 giả định rằng phân đoạn khối mã không được thực hiện trên lượng tải UCI a, bao gồm một phần hoặc toàn bộ thông tin HARQ-ACK, yêu cầu lập lịch và CSI trong trường hợp tạo cấu hình kích thước của các bit CRC được tham chiếu để chọn số $M_{RB, \min}^{PUCCH}$ của PRB của tài nguyên PUCCH, có thể thực hiện phân đoạn khối mã trên lượng tải UCI a bao gồm

một phần hoặc toàn bộ thông tin HARQ-ACK, có thể xác định yêu cầu lập lịch và CSI, và kích thước của các bit CRC dựa trên việc phân đoạn khối mã được thực hiện trên lượng tải UCI, bao gồm một phần hoặc toàn bộ thông tin HARQ-ACK, yêu cầu lập lịch và CSI.

Việc “tạo cấu hình kích thước của các bit CRC ảo thành X2” có thể là “tạo cấu hình kích thước của các bit CRC được tham chiếu để chọn số $M_{RB, \min}^{PUCCH}$ của PRB của tài nguyên PUCCH, giả sử rằng phân đoạn khối mã được thực hiện trên lượng tải UCI a bao gồm một phần hoặc toàn bộ thông tin HARQ-ACK, yêu cầu lập lịch và CSI.” Nói cách khác, trong trường hợp việc tạo cấu hình kích thước của các bit CRC để chọn số $M_{RB, \min}^{PUCCH}$ của PRB của tài nguyên PUCCH, thiết bị đầu cuối có thể giả sử rằng phân đoạn khối mã được thực hiện trên lượng tải UCI a bao gồm một phần hoặc toàn bộ thông tin HARQ-ACK, yêu cầu lập lịch và CSI. Thậm chí trong trường hợp thiết bị đầu cuối 1 giả định rằng phân đoạn khối mã được thực hiện trên lượng tải UCI, bao gồm một phần hoặc toàn bộ thông tin HARQ-ACK, yêu cầu lập lịch và CSI trong trường hợp tạo cấu hình kích thước của các bit CRC được tham chiếu để chọn số $M_{RB, \min}^{PUCCH}$ của PRB của tài nguyên PUCCH, không thể thực hiện phân đoạn khối mã trên lượng tải UCI a bao gồm một phần hoặc toàn bộ thông tin HARQ-ACK, có thể xác định yêu cầu lập lịch và CSI, và kích thước của các bit CRC dựa trên việc phân đoạn khối mã được thực hiện trên lượng tải UCI a, bao gồm một phần hoặc toàn bộ thông tin HARQ-ACK, yêu cầu lập lịch và CSI.

Trong trường hợp A nhỏ hơn Y3, kích thước của các bit CRC ảo có thể giống hoặc khác với kích thước của các bit CRC được thêm vào lượng tải UCI. Trong trường hợp A nhỏ hơn Y3, kích thước của các bit CRC ảo và kích thước của các bit CRC được thêm vào lượng tải UCI được cung cấp dựa trên A.

Trong trường hợp A bằng hoặc lớn hơn Y3, kích thước của các bit CRC ảo có thể giống hoặc khác với kích thước của các bit CRC được thêm vào lượng tải UCI. Trong trường hợp A bằng hoặc lớn hơn Y3, kích thước của các bit CRC ảo được cung cấp dựa trên A, và kích thước của các bit CRC được thêm vào lượng tải UCI được cung cấp dựa vào A và E_{UCI} .

Kích thước của các bit CRC ảo được cung cấp bất kể kích thước của E_{UCI} của chuỗi đầu ra thích ứng tốc độ f_e .

Số $M_{RB, \min}^{PUCCH}$ của PRB của tài nguyên PUCCH được cung cấp dựa trên ít nhất kích thước của các bit CRC ảo được cung cấp dựa trên kích thước của lượng tải UCI. Theo phương án này, kích thước của các bit CRC có thể là số bit CRC.

Mô tả được cung cấp về phương pháp để xác định, bởi thiết bị đầu cuối 1, kích thước của các bit CRC được thêm vào lượng tải UCI trong trường hợp áp dụng bước xóa đối với CSI-part 2 có trong lượng tải UCI a. Thiết bị đầu cuối 1 thiết lập số PRB của tài nguyên PUCCH thành M_{RB}^{PUCCH} . Tại đây, M_{RB}^{PUCCH} có thể là số PRB được chỉ báo bởi thông số tăng cao hơn PUCCH-F2-number-of-PRBs hoặc PUCCH-F3-number-of-PRBs cho truyền dẫn PUCCH. Đối với định dạng PUCCH 2, M_{RB}^{PUCCH} có thể là số PRB được chỉ báo bởi thông số tăng cao hơn PUCCH-F2-number-of-PRBs cho truyền dẫn PUCCH. Đối với định dạng PUCCH 3, M_{RB}^{PUCCH} có thể là số PRB được chỉ báo bởi thông số tăng cao hơn PUCCH-F3-number-of-PRBs cho truyền dẫn PUCCH. Trong trường hợp áp dụng bước xóa đối với CSI-part 2, thiết bị đầu cuối 1 thiết lập số B_N của các bit của CSI-part 2 và số $O_{CRC,N}$ của các bit CRC cho B_N theo bất đẳng thức được biểu thị trong Biểu thức 6A và thiết lập số B_{N+1} của các bit của CSI-part 2 và số $O_{CRC,N+1}$ của các bit CRC đối với B_{N+1} trong bất đẳng thức được biểu thị trong Biểu thức 6B và thực hiện bước xóa cho đến khi bất đẳng thức được biểu thị trong Biểu thức 6A và bất đẳng thức được biểu thị trong Biểu thức 6B đồng thời được thỏa mãn để xác định B_N . Tại đây, B_N có thể là số bit của CSI part 2 của phần thứ nhất đến độ ưu tiên thứ $N_{CSI-part 2}^{reported}$. B_{N+1} có thể là số bit của CSI part 2 của phần thứ nhất đến độ ưu tiên thứ $N_{CSI+1-part 2}^{reported}$.

Biểu thức 6A

$$B_N + O_{CRC,N} \leq W_M$$

Biểu thức 6B

$$B_{N+1} + O_{CRC,N+1} > W_M$$

Hình 9 là sơ đồ minh họa ví dụ về phương pháp xác định kích thước của các bit CRC được thêm vào lượng tải UCI trong trường hợp bước xóa được áp dụng đối với CSI-phần 2 có trong lượng tải UCI a theo phương án. 903 tương ứng với số B_{N+1} bit của CSI part 2 của phần thứ nhất đến độ ưu tiên thứ $N_{CSI-part 2}^{reported} + 1$ và số $O_{CRC,N+1}$ của các bit CRC cho B_{N+1} thu được bằng cách thiết lập số PRB của tài nguyên PUCCH đối với M_{RB}^{PUCCH} và áp dụng bước

xóa. 903 có thể bao gồm 907 và 905. 907 có thể tương ứng với B_{N+1} bit của CSI part 2 của phần thứ nhất đến độ ưu tiên thứ $N_{\text{CSI-part 2}^{\text{reported}}} + 1$. 905 tương ứng các bit CRC được thêm vào 907. Số $O_{\text{CRC},N+1}$ (số bit, kích thước bit, kích thước) tương ứng với 905 có thể được cung cấp giả sử rằng bước xóa được áp dụng hoặc không được áp dụng. Số $O_{\text{CRC},N+1}$ tương ứng với 905 có thể được xác định dựa trên E_{UCI} được cung cấp bởi phương trình 1. Tại đây, E_{UCI} được sử dụng để tính toán $O_{\text{CRC},N+1}$ của các bit CRC 905 được thêm vào 907 có thể khác với E_{UCI} thực tế. Nghĩa là, số $O_{\text{CRC},N+1}$ của các bit CRC 905 được thêm vào 907 có thể được tính toán dựa trên giá trị của E_{UCI} ảo. Nói cách khác, số bit CRC 905 có thể giống hoặc khác với số bit CRC thực tế. Số $O_{\text{CRC},N+1}$ của các bit CRC 905 được thêm vào 907 có thể được xác định dựa trên lưu đồ trong hình 7 phụ thuộc vào E_{UCI} được cung cấp bởi phương trình 1. Số $O_{\text{CRC},N+1}$ của các bit CRC 905 được thêm vào 907 có thể được xác định dựa trên lưu đồ trong hình 10 phụ thuộc vào E_{UCI} ảo được cung cấp bởi phương trình 1.

Trong hình 9, số $O_{\text{CRC},N+1}$ của các bit CRC 905 được thêm vào 907 có thể được cung cấp bằng cách giả sử số PRB được chỉ báo bởi PUCCH-F2-number-of-PRBs hoặc PUCCH-F3-number-of-PRBs. Số $O_{\text{CRC},N+1}$ của các bit CRC 905 được thêm vào 907 có thể được cung cấp dựa trên thông số tăng cao hơn thứ nhất.

Theo hình 9, 901 tương ứng với số B_N bit của CSI part 2 của phần thứ nhất đến độ ưu tiên thứ $N_{\text{CSI-part 2}^{\text{reported}}}$ và số $O_{\text{CRC},N}$ của các bit CRC cho B_N thu được bằng cách thiết lập số PRB của tài nguyên PUCCH đối với $M_{\text{RB}}^{\text{PUCCH}}$ và áp dụng bước xóa. 901 có thể bao gồm 904 và 906. 904 có thể tương ứng với B_N bit của CSI part 2 của phần thứ nhất đến độ ưu tiên thứ $N_{\text{CSI-part 2}^{\text{reported}}}$. 906 tương ứng các bit CRC được thêm vào 907. Số $O_{\text{CRC},N}$ (số bit, kích thước bit, kích thước) tương ứng với 906 có thể được cung cấp giả sử bước xóa được áp dụng. Số $O_{\text{CRC},N}$ tương ứng với 906 có thể được xác định dựa trên E_{UCI} được cung cấp bởi phương trình 1. Tại đây, E_{UCI} được sử dụng để tính toán $O_{\text{CRC},N}$ của các bit CRC 906 được thêm vào 904 có thể khác với E_{UCI} thực tế. Nghĩa là, số $O_{\text{CRC},N}$ của các bit CRC 906 được thêm vào 904 có thể được tính toán dựa trên giá trị của E_{UCI} ảo. Nói cách khác, số bit CRC 906 có thể giống hoặc khác với số bit CRC thực tế. Số $O_{\text{CRC},N}$ của các bit CRC 906 được thêm vào 904 có thể được xác định dựa trên lưu đồ trong hình 7 tùy thuộc vào E_{UCI} được cung cấp bởi phương trình 1. Số $O_{\text{CRC},N}$ của các bit CRC 906 được thêm vào 904 có thể được xác định dựa trên lưu đồ trong hình 10 tùy thuộc vào E_{UCI} ảo được cung cấp bởi phương trình 1.

Trong hình 9, số $O_{\text{CRC},N+1}$ của các bit CRC 906 được thêm vào 904 có thể được cung cấp bằng cách giả sử số PRB được chỉ báo bởi PUCCH-F2-number-of-PRBs hoặc PUCCH-

F3-number-of-PRBs. Số $O_{CRC,N+1}$ của các bit CRC 907 được thêm vào 904 có thể được cung cấp dựa trên thông số tăng cao hơn thứ nhất.

Theo hình 9, W_M trong 902 được cung cấp bởi phương trình 5E. Như minh họa bởi các bất đẳng thức của Biểu thức 6A và Biểu thức 6B, thiết bị đầu cuối 1 áp dụng bước xóa đối với CSI-part 2 được bao gồm trong lượng tải UCI a sao cho tổng số 901 của số B_N bit của CSI part 2 của phần thứ nhất đến độ ưu tiên thứ $N_{CSI-part 2}^{reported}$ và số $O_{CRC,N}$ bit CRC cho B_N bằng hoặc nhỏ hơn W_M được cung cấp bởi phương trình 5E và tổng số 903 của số B_{N+1} bit của CSI part 2 của phần thứ nhất đến độ ưu tiên thứ $N_{CSI-part 2}^{reported} + 1$ và số $O_{CRC,N+1}$ của bit CRC cho B_{N+1} lớn hơn W_M được cung cấp bởi phương trình 5E, để xác định số B_N bit của CSI part 2 của phần thứ nhất đến độ ưu tiên thứ $N_{CSI-part 2}^{reported}$ và số $O_{CRC,N}$ của bit CRC cho B_N . Ngoài ra, tổng số 901 của số B_N bit của CSI part 2 của phần thứ nhất đến độ ưu tiên thứ $N_{CSI-part 2}^{reported}$ và số $O_{CRC,N}$ của bit CRC cho B_N bằng hoặc nhỏ hơn W_M cho bởi Phương trình 5E có thể có nghĩa là tốc độ mã R_M của tổng lượng tải trong trường hợp thiết lập số PRB của tài nguyên PUCCH thành M_{RB}^{PUCCH} bằng hoặc nhỏ hơn tốc độ mã r . Tại đây, tốc độ mã R_M của tổng lượng tải có thể được cung cấp dựa trên số M_{RB}^{PUCCH} của PRB của tài nguyên PUCCH.

Mô tả được cung cấp về phương pháp để xác định, bởi thiết bị đầu cuối 1, kích thước của các bit CRC được thêm vào lượng tải UCI trong trường hợp áp dụng bước xóa đối với CSI-part 1 có trong lượng tải UCI a. Thiết bị đầu cuối 1 thiết lập số PRB của tài nguyên PUCCH thành M_{RB}^{PUCCH} . Tại đây, M_{RB}^{PUCCH} có thể là số PRB được chỉ báo bởi thông số tăng cao hơn PUCCH-F2-number-of-PRBs hoặc PUCCH-F3-number-of-PRBs cho truyền dẫn PUCCH. Đối với định dạng PUCCH 2, M_{RB}^{PUCCH} có thể là số PRB được chỉ báo bởi thông số tăng cao hơn PUCCH-F2-number-of-PRBs cho truyền dẫn PUCCH. Đối với định dạng PUCCH 3, M_{RB}^{PUCCH} có thể là số PRB được chỉ báo bởi thông số tăng cao hơn PUCCH-F3-number-of-PRBs cho truyền dẫn PUCCH. Trong trường hợp áp dụng bước xóa đối với CSI-part 1, thiết bị đầu cuối 1 thiết lập số D_N của các bit của CSI-part 1 và số $O_{CRC,N}$ của các bit CRC cho D_N theo bất đẳng thức được biểu thị trong Biểu thức 7A và thiết lập số D_{N+1} của các bit của CSI-part 1 và số $O_{CRC,N+1}$ của các bit CRC đối với D_{N+1} trong bất đẳng thức được biểu thị trong Biểu thức 7B và thực hiện bước xóa cho đến khi bất đẳng thức được biểu thị trong Biểu thức 7A và bất đẳng thức được biểu thị trong Biểu thức 7B đồng thời được thỏa mãn để xác định D_N . Tại đây, D_N có thể là số bit của CSI part 1 của phần thứ nhất đến độ ưu tiên thứ $N_{CSI-part 1}^{reported}$. D_{N+1} có thể là số bit của CSI part 1 của phần thứ nhất đến độ ưu tiên thứ $N_{CSI+1-part 2}^{reported}$.

Biểu thức 7A

$$D_N + O_{\text{CRC},N} \leq V_M$$

Biểu thức 7B

$$D_{N+1} + O_{\text{CRC},N+1} > V_M$$

Hình 11 là sơ đồ minh họa ví dụ về phương pháp xác định kích thước của các bit CRC được thêm vào lượng tải UCI trong trường hợp bước xóa được áp dụng đối với CSI-part 1 có trong lượng tải UCI a theo phương án. 1103 tương ứng với số D_{N+1} bit của CSI part 1 của phần thứ nhất đến độ ưu tiên thứ $N_{\text{CSI-part 1}}^{\text{reported}} + 1$ và số $O_{\text{CRC},N+1}$ của các bit CRC cho D_{N+1} thu được bằng cách thiết lập số PRB của tài nguyên PUCCH đối với $M_{\text{RB}}^{\text{PUCCH}}$ và áp dụng bước xóa. 1103 có thể bao gồm 1107 và 1105. 1107 có thể tương ứng D_{N+1} bit của CSI part 1 của phần thứ nhất đến độ ưu tiên thứ $N_{\text{CSI-part 1}}^{\text{reported}} + 1$. 1105 tương ứng các bit CRC được thêm vào 1107. Số $O_{\text{CRC},N+1}$ (số bit, kích thước bit, kích thước) tương ứng với 1105 có thể được cung cấp giả sử rằng bước xóa được áp dụng hoặc không được áp dụng. Số $O_{\text{CRC},N+1}$ tương ứng với 1105 có thể được xác định dựa trên E_{UCI} được cung cấp bởi phương trình 1. Tại đây, E_{UCI} được sử dụng để tính toán $O_{\text{CRC},N+1}$ của các bit CRC 1105 được thêm vào 1107 có thể khác với E_{UCI} thực tế. Nghĩa là, số $O_{\text{CRC},N+1}$ của các bit CRC 1105 được thêm vào 1107 có thể được tính toán dựa trên giá trị của E_{UCI} ảo. Nói cách khác, số bit CRC 1105 có thể giống hoặc khác với số bit CRC thực tế. Số $O_{\text{CRC},N+1}$ của các bit CRC 1105 được thêm vào 1107 có thể được xác định dựa trên lưu đồ trong hình 7 tùy thuộc vào E_{UCI} được cung cấp bởi phương trình 1. Số $O_{\text{CRC},N+1}$ của các bit CRC 1105 được thêm vào 1107 có thể được xác định dựa trên lưu đồ theo hình 10 tùy thuộc vào E_{UCI} ảo được cho bởi phương trình 1.

Trong hình 11, số $O_{\text{CRC},N+1}$ của các bit CRC 1105 được thêm vào 1107 có thể được cung cấp bằng cách giả sử số PRB được chỉ báo bởi PUCCH-F2-number-of-PRBs hoặc PUCCH-F3-number-of-PRBs. Số $O_{\text{CRC},N+1}$ của các bit CRC 1105 được thêm vào 1107 có thể được cung cấp dựa trên thông số tăng cao hơn thứ nhất.

Theo hình 11, 1101 tương ứng với số D_N bit của CSI part 1 của phần thứ nhất đến độ ưu tiên thứ $N_{\text{CSI-part 1}}^{\text{reported}}$ và số $O_{\text{CRC},N}$ của các bit CRC cho D_N thu được bằng cách thiết lập số PRB của tài nguyên PUCCH đối với $M_{\text{RB}}^{\text{PUCCH}}$ và áp dụng bước xóa. 1101 có thể bao gồm 1104 và 1106. 1104 có thể tương ứng D_N bit của CSI part 1 của phần thứ nhất đến độ ưu tiên thứ $N_{\text{CSI-part 1}}^{\text{reported}}$. 1106 tương ứng các bit CRC được thêm vào phần 1107. Số $O_{\text{CRC},N}$ (số bit, kích thước bit, kích thước) tương ứng với 1106 có thể được cung cấp giả sử rằng bước xóa được áp dụng. Số $O_{\text{CRC},N}$ tương ứng với 1106 có thể được xác định dựa trên E_{UCI} được cho bởi phương trình 1. Tại đây, E_{UCI} được sử dụng để tính toán $O_{\text{CRC},N}$ của các bit CRC tương ứng 1106 được thêm vào 1104 có thể khác với E_{UCI} thực tế. Nghĩa là, số $O_{\text{CRC},N}$ của các bit CRC 1106 được thêm vào 1104 có thể được tính toán dựa trên giá trị của E_{UCI} ảo. Nói cách khác, số bit CRC 1106 có thể giống hoặc khác với số bit CRC thực tế. Số $O_{\text{CRC},N}$ của các bit CRC 1106 được thêm vào 1104 có thể được xác định dựa trên lưu đồ trong hình 7 tùy thuộc vào E_{UCI} được cho bởi phương trình 1. Số $O_{\text{CRC},N}$ của các bit CRC 1106 được thêm vào 1104 có thể được xác định dựa trên lưu đồ trong hình 10 tùy thuộc vào E_{UCI} ảo được cung cấp bởi phương trình 1.

Trong hình 11, số $O_{\text{CRC},N+1}$ của các bit CRC 1106 được thêm vào 1104 có thể được cung cấp bằng cách giả sử số PRB được chỉ báo bởi PUCCH-F2-number-of-PRBs hoặc PUCCH-F3-number-of-PRBs. Số $O_{\text{CRC},N+1}$ của các bit CRC 1107 được thêm vào 1104 có thể được cung cấp dựa trên thông số tăng cao hơn thứ nhất.

Theo hình 11, W_M tương ứng với phần được biểu thị bởi 1102 được cho bởi phương trình 5J. Như minh họa bởi các bất đẳng thức của Biểu thức 7A và Biểu thức 7B, thiết bị đầu cuối 1 áp dụng bước xóa đối với CSI-part 1 được bao gồm trong lượng tải UCI a sao cho tổng số 1101 của số D_N bit của CSI part 1 của phần thứ nhất đến độ ưu tiên thứ $N_{\text{CSI-part 1}}^{\text{reported}}$ và số $O_{\text{CRC},N}$ bit CRC cho D_N bằng hoặc nhỏ hơn W_M được cho bởi phương trình 5J và tổng số tương ứng với phần 1103 của số D_{N+1} bit của CSI part 1 của phần thứ nhất đối với độ ưu tiên thứ $N_{\text{CSI-part 1}}^{\text{reported}} + 1$ và số $O_{\text{CRC},N+1}$ của bit CRC cho B_{N+1} lớn hơn W_M được cung cấp bởi phương trình 5J, để xác định số D_N bit của CSI part 1 của phần thứ nhất đến độ ưu tiên thứ $N_{\text{CSI-part 1}}^{\text{reported}}$ và số $O_{\text{CRC},N}$ của bit CRC cho D_N . Ngoài ra, tổng số tương ứng với phần 1101 của số D_N bit của CSI part 1 của phần thứ nhất đến độ ưu tiên thứ $N_{\text{CSI-part 1}}^{\text{reported}}$ và số $O_{\text{CRC},N}$ của bit CRC cho D_N bằng hoặc nhỏ hơn V_M cho bởi Phương trình 5J có thể có nghĩa là tốc độ mã R_M của tổng lượng tải trong trường hợp thiết lập số PRB của tài nguyên PUCCH

thành M_{RB}^{PUCCH} bằng hoặc nhỏ hơn tốc độ mã r . Tại đây, tốc độ mã R_M của tổng lượng tải có thể được cung cấp dựa trên số M_{RB}^{PUCCH} của PRB của tài nguyên PUCCH.

Sau đây, các phương án thực hiện khác nhau của thiết bị đầu cuối 1 và thiết bị trạm gốc 3 theo phương án hiện tại sẽ được mô tả.

(1) Phương án thứ nhất theo sáng chế là thiết bị đầu cuối bao gồm bộ phận mã hóa được tạo cấu hình để mã hóa lượng tải thông tin điều khiển đường lên (UCI) và để thực hiện so khớp tốc độ của các bit được mã hóa của lượng tải; và bộ phát được tạo cấu hình để phát UCI, trong đó lượng tải bao gồm một phần hoặc toàn bộ thông tin báo nhận yêu cầu lặp lại tự động hỗn hợp (HARQ-ACK), yêu cầu lập lịch và thông tin trạng thái kênh (CSI), độ dài E_{UCI} của chuỗi đầu ra của bước thích ứng tốc độ được cung cấp dựa trên O_{CRC} số thứ nhất của bit kiểm tra độ dư vòng (CRC), O_{CRC} số thứ nhất của bit CRC được cung cấp dựa trên kích thước của lượng tải và kích thước của bit CRC thứ hai được thêm vào lượng tải được cung cấp dựa trên kích thước của lượng tải và độ dài E_{UCI} của chuỗi đầu ra của bước thích ứng tốc độ.

(2) Phương án thứ hai theo sáng chế là thiết bị đầu cuối bao gồm bộ phát được tạo cấu hình để phát kênh điều khiển vật lý đường lên (PUCCH), trong đó số $N_{CSI-part2}^{reported}$ của phần thông tin trạng thái kênh (CSI) part 2 được phát trên PUCCH được cung cấp sao cho tổng của tổng số phần $N_{CSI-part2}^{reported} + 1$ của CSI part 2 và số $O_{CRC,CSI-part2}$ thứ nhất của bit kiểm tra độ dư vòng (CRC) lớn hơn W_M , số bit CRC thứ nhất được cung cấp dựa trên tổng số phần $N_{CSI-part2}^{reported} + 1$ của CSI part 2, và phần $N_{CSI-part2}^{reported} + 1$ của CSI part 2 bao gồm các phần của CSI part 2 với độ ưu tiên từ ưu tiên thứ nhất đến ưu tiên thứ $N_{CSI-part2}^{reported} + 1$.

(3) Phương án thứ hai theo sáng chế, số $N_{CSI-part2}^{reported}$ của phần của CSI part 2 được phát trên PUCCH được cung cấp sao cho tổng của tổng số phần $N_{CSI-part2}^{reported} + 1$ của CSI part 2 và số $O_{CRC,CSI-part2}$ thứ hai của bit CRC nhỏ hơn hoặc bằng W_M , số bit CRC thứ hai được cung cấp dựa trên tổng số của phần $N_{CSI-part2}^{reported} + 1$ của CSI part 2, và phần $N_{CSI-part2}^{reported} + 1$ của CSI part 2 bao gồm các phần của CSI part 2 với độ ưu tiên từ ưu tiên thứ nhất đến ưu tiên thứ $N_{CSI-part2}^{reported} + 1$.

(4) Phương án thứ hai theo sáng chế, bộ phát phát PUCCH bao gồm các phần $N_{CSI-part2}^{reported}$ của CSI part 2, và số bit CRC được thêm vào các phần $N_{CSI-part2}^{reported}$ của CSI part 2 là số bit CRC thứ hai.

(5) Phương án thứ ba theo sáng chế là thiết bị trạm gốc bao gồm bộ thu được tạo cấu hình để giải mã lượng tải thông tin điều khiển đường lên (UCI); và thu UCI, trong đó

lượng tải bao gồm một phần hoặc toàn bộ thông tin báo nhận yêu cầu lặp lại tự động hỗn hợp (HARQ-ACK), yêu cầu lập lịch và thông tin trạng thái kênh (CSI), độ dài E_{UCI} của chuỗi đầu ra của bước thích ứng tốc độ của các mã được mã hóa trong lượng tải bởi thiết bị đầu cuối được cung cấp dựa trên O_{CRC} số thứ nhất của bit kiểm tra độ dư vòng (CRC), O_{CRC} số thứ nhất của bit CRC được cung cấp dựa trên kích thước của lượng tải và kích thước của bit CRC thứ hai được thêm vào lượng tải được cung cấp dựa trên kích thước của lượng tải và độ dài E_{UCI} của chuỗi đầu ra của bước thích ứng tốc độ. Ở đây, thiết bị trạm gốc có thể giải mã lượng tải của UCI dựa trên độ dài E_{UCI} của chuỗi đầu ra.

(6) Phương án thứ tư theo sáng chế là thiết bị trạm gốc bao gồm bộ thu được tạo cấu hình để thu kênh điều khiển vật lý đường lên (PUCCH), trong đó số $N_{CSI-part2}^{reported}$ của phần thông tin trạng thái kênh (CSI) part 2 được phát trên PUCCH được cung cấp sao cho tổng của tổng số phần $N_{CSI-part2}^{reported} + 1$ của CSI part 2 và số $O_{CRC,CSI-part2}$ thứ nhất của bit kiểm tra độ dư vòng (CRC) lớn hơn W_M , số bit CRC thứ nhất được cung cấp dựa trên tổng số phần $N_{CSI-part2}^{reported} + 1$ của CSI part 2, và phần $N_{CSI-part2}^{reported} + 1$ của CSI part 2 bao gồm các phần của CSI part 2 với độ ưu tiên từ ưu tiên thứ nhất đến ưu tiên thứ $N_{CSI-part2}^{reported} + 1$.

(7) Phương án thứ tư theo sáng chế, số $N_{CSI-part2}^{reported}$ của phần của CSI part 2 được phát trên PUCCH được cung cấp sao cho tổng của tổng số phần $N_{CSI-part2}^{reported} + 1$ của CSI part 2 và số $O_{CRC,CSI-part2}$ thứ hai của bit CRC lớn hơn W_M , số bit CRC thứ hai được cung cấp dựa trên tổng số phần $N_{CSI-part2}^{reported} + 1$ của CSI part 2, và phần $N_{CSI-part2}^{reported} + 1$ của CSI part 2 bao gồm các phần của CSI part 2 với độ ưu tiên từ ưu tiên thứ nhất đến ưu tiên thứ $N_{CSI-part2}^{reported} + 1$.

(8) Phương án thứ tư theo sáng chế, bộ thu thu PUCCH bao gồm các phần $N_{CSI-part2}^{reported}$ của CSI part 2, và số bit CRC được thêm vào các phần $N_{CSI-part2}^{reported}$ của CSI part 2 là số bit CRC thứ hai.

Điều này cho phép thiết bị đầu cuối 1 và thiết bị trạm gốc 3 thực hiện thu và phát hiệu quả trong đường lên.

Chương trình chạy trên mỗi thiết bị trạm gốc 3 và thiết bị đầu cuối 1 theo một phương án của sáng chế có thể là chương trình (chương trình làm cho máy tính hoạt động) điều khiển bộ xử lý trung tâm (CPU) và thiết bị tương tự sao cho chương trình nhận dạng các chức năng theo phương án được mô tả ở phần trên theo một phương án của sáng chế. Những thông tin được xử lý trong các thiết bị này được lưu trữ tạm thời trong Bộ nhớ

truy cập ngẫu nhiên (RAM) trong khi đang được xử lý. Sau đó, thông tin được lưu trữ trong các loại bộ nhớ chỉ đọc (ROM) khác nhau, chẳng hạn như Flash ROM và ổ đĩa cứng (HDD), và khi cần thiết sẽ được đọc bởi CPU để sửa đổi hoặc ghi lại.

Lưu ý là thiết bị đầu cuối 1 và thiết bị trạm gốc 3 theo phương án được mô tả ở trên có thể được máy tính thực hiện một phần. Trong trường hợp này, chương trình nhận dạng các chức năng điều khiển này có thể được ghi trong môi trường có thể đọc được trên máy tính khiến hệ thống máy tính đọc chương trình được ghi trong môi trường ghi để thực hiện triển khai.

Lưu ý rằng giả định “hệ thống máy tính” ở đây nói đến hệ thống máy tính được tích hợp vào thiết bị đầu cuối 1 hoặc thiết bị trạm gốc 3, và hệ thống máy tính bao gồm hệ điều hành và các bộ phận phần cứng như thiết bị ngoại vi. Hơn nữa, “môi trường ghi máy tính có thể đọc” đề cập đến phương tiện có thể di chuyển chẳng hạn như đĩa mềm, đĩa từ quang, ROM, và CD-ROM, và thiết bị lưu trữ như ổ đĩa cứng tích hợp trong hệ thống máy tính.

“Môi trường ghi mà máy tính có thể đọc” có thể bao gồm môi trường lưu trữ động chương trình trong thời gian ngắn, chẳng hạn như đường truyền được dùng để phát chương trình qua mạng như Internet hoặc đường truyền như đường dây điện thoại, và môi trường lưu giữ, trong trường hợp có lưu giữ, chương trình trong thời gian ấn định, như bộ nhớ khả biến trong hệ thống máy tính hoạt động dưới dạng máy chủ hoặc máy khách. Chương trình có thể được tạo cấu hình để thực hiện một số chức năng được mô tả ở trên, và cũng có thể được tạo cấu hình để có khả năng thực hiện các chức năng được mô tả ở trên kết hợp với chương trình đã được ghi trong hệ thống máy tính.

Hơn nữa, thiết bị trạm gốc 3 theo phương án được mô tả ở trên có thể được thực hiện dưới dạng tổ hợp (nhóm thiết bị) bao gồm nhiều thiết bị. Mỗi thiết bị trong số các thiết bị cấu thành nhóm thiết bị có thể bao gồm một số hoặc tất cả các phần trong mỗi chức năng hoặc mỗi khối chức năng của thiết bị trạm gốc 3 theo phương án được mô tả ở trên. Nhóm thiết bị được yêu cầu phải có tập hợp hoàn chỉnh các chức năng hoặc các khối chức năng thiết bị trạm gốc 3. Ngoài ra, thiết bị đầu cuối 1 theo phương án được mô tả ở trên cũng có thể giao tiếp với thiết bị trạm gốc dưới dạng tổ hợp.

Hơn nữa, thiết bị trạm gốc 3 theo phương án được mô tả ở trên có thể phục vụ như là Mạng truy nhập vô tuyến mặt đất toàn cầu tiến hóa (Evolved Universal Terrestrial

Radio Access Network, EUTRAN). Ngoài ra, thiết bị trạm gốc 3 theo phương án được mô tả ở trên có thể có một số hoặc tất cả các chức năng của nút cao hơn eNodeB.

Ngoài ra, một số hoặc tất cả các phần của mỗi thiết bị đầu cuối 1 và thiết bị trạm gốc 3 theo phương án được mô tả ở trên thông thường có thể được triển khai dưới dạng LSI là mạch tích hợp hoặc có thể được triển khai dưới dạng bộ chip. Các khối chức năng của mỗi thiết bị đầu cuối 1 và thiết bị trạm gốc 3 có thể được thực hiện riêng dưới dạng một chip, hoặc một số hoặc tất cả các khối chức năng có thể được tích hợp vào chip. Kỹ thuật tích hợp mạch không giới hạn trong LSI, và có thể được thực hiện với mạch chuyên dụng hoặc bộ xử lý đa dụng. Ngoài ra, trong trường hợp với những cải tiến về công nghệ bán dẫn, xuất hiện công nghệ tích hợp mạch thay thế LSI, thì cũng có thể sử dụng mạch tích hợp dựa trên công nghệ này.

Ngoài ra, theo phương án được mô tả ở phần trên, thiết bị đầu cuối được mô tả dưới dạng ví dụ là thiết bị truyền thông, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở thiết bị đầu cuối này, và có thể được áp dụng cho thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị truyền thông của thiết bị điện tử loại cố định hoặc không di chuyển được lắp đặt trong nhà hoặc ngoài trời, chẳng hạn như thiết bị âm thanh-hình ảnh (AV), thiết bị nhà bếp, thiết bị làm sạch hoặc thiết bị rửa, thiết bị điều hoà không khí, thiết bị văn phòng, thiết bị bán hàng tự động, và các thiết bị gia dụng khác.

Các phương án của sáng chế đã được mô tả chi tiết ở trên theo các hình vẽ, nhưng cấu hình cụ thể không giới hạn ở những phương án này và bao gồm, ví dụ, phương án sửa đổi thiết kế thuộc phạm vi và không tách rời chủ đề của sáng chế. Ngoài ra, có thể có nhiều phương án cải biến nằm trong phạm vi của một phương án thực hiện của sáng chế được xác định theo các điểm yêu cầu bảo hộ và các phương án được thực hiện bằng cách kết hợp hợp lý các phương tiện kỹ thuật được bộc lộ theo các phương án khác nhau cũng nằm trong phạm vi kỹ thuật của sáng chế. Ngoài ra, cấu hình trong đó các phần tử cấu thành có cùng tác dụng được thay thế cho nhau trong các phương án tương ứng của sáng chế cũng nằm trong phạm vi kỹ thuật của sáng chế.

Đơn xin cấp bằng sáng chế này yêu cầu quyền ưu tiên dựa trên đơn JP 2018-07368 nộp ngày 6 tháng 4 năm 2018, với nội dung được kết hợp vào đơn này bằng viện dẫn.

Khả năng áp dụng công nghiệp

Phương án thực hiện của sáng chế có thể được sử dụng trong, ví dụ, hệ thống truyền thông, thiết bị giao tiếp (ví dụ, thiết bị điện thoại di động, thiết bị trạm gốc, thiết bị LAN không dây, hoặc thiết bị cảm biến), mạch tích hợp (ví dụ, chip truyền thông), hoặc chương trình.

Danh sách ký hiệu tham chiếu

- 1 (1A, 1B, 1C) Thiết bị đầu cuối
- 3 Thiết bị trạm gốc
- 10 Bộ phận thu và/hoặc phát vô tuyến
- 11 Bộ phận anten
- 12 Bộ phận RF
- 13 Bộ phận băng gốc
- 14 Bộ xử lý tầng cao hơn
- 15 Bộ xử lý tầng điều khiển truy nhập môi trường
- 16 Bộ xử lý tầng điều khiển tài nguyên vô tuyến
- 30 Bộ phận thu và/hoặc phát vô tuyến
- 31 Bộ phận anten
- 32 Bộ phận RF
- 33 Bộ phận băng gốc
- 34 Bộ xử lý tầng cao hơn
- 35 Bộ xử lý tầng điều khiển truy nhập môi trường
- 36 Bộ xử lý tầng điều khiển tài nguyên vô tuyến

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị đầu cuối bao gồm:

bộ phận mã hóa được tạo cấu hình để mã hóa lượng tải thông tin điều khiển đường lên (UCI, uplink control information) và thực hiện thích ứng tốc độ của các bit được mã hóa của lượng tải để tạo ra chuỗi đầu ra, lượng tải bao gồm ít nhất một trong số thông tin báo nhận yêu cầu lặp lại tự động hỗn hợp (HARQ-ACK, hybrid automatic repeat request-acknowledgement), yêu cầu lập lịch, và thông tin trạng thái kênh (CSI, channel state information); và

bộ phát được tạo cấu hình để phát chuỗi đầu ra, trong đó bộ phận mã hóa còn được tạo cấu hình để:

xác định số lượng bit kiểm tra độ dư vòng thứ nhất (CRC) dựa trên kích thước của lượng tải,

số lượng bit CRC thứ nhất bằng 0 trong trường hợp kích thước của lượng tải nhỏ hơn 12 bit,

số lượng bit CRC thứ nhất bằng 6 trong trường hợp kích thước của lượng tải bằng hoặc lớn hơn 12 bit và nhỏ hơn 20 bit, và

số lượng bit CRC thứ nhất bằng 11 trong trường hợp kích thước của lượng tải bằng hoặc lớn hơn 20 bit;

xác định độ dài của chuỗi đầu ra dựa trên kích thước của lượng tải, số lượng bit CRC thứ nhất, và tốc độ mã hóa tối đa; và

xác định số lượng bit CRC thứ hai được thêm vào lượng tải trước khi lượng tải được mã hóa, dựa trên kích thước của lượng tải và độ dài của chuỗi đầu ra.

2. Thiết bị trạm gốc bao gồm:

bộ thu được tạo cấu hình để giải mã lượng tải của thông tin điều khiển đường lên (UCI) và thu UCI, trong đó:

lượng tải bao gồm ít nhất một trong số thông tin báo nhận yêu cầu lặp lại tự động hỗn hợp (HARQ-ACK), yêu cầu lập lịch, và thông tin trạng thái kênh (CSI), và bộ thu còn được tạo cấu hình để:

xác định số lượng bit kiểm tra độ dư vòng thứ nhất (CRC) dựa trên kích thước của lượng tải,

số lượng bit CRC thứ nhất bằng 0 trong trường hợp kích thước của lượng tải nhỏ hơn 12 bit,

số lượng bit CRC thứ nhất bằng 6 trong trường hợp kích thước của lượng tải bằng hoặc lớn hơn 12 bit và nhỏ hơn 20 bit, và

số lượng bit CRC thứ nhất bằng 11 trong trường hợp kích thước của lượng tải bằng hoặc lớn hơn 20 bit;

xác định độ dài của chuỗi đầu ra của thiết bị đầu cuối thực hiện thích ứng tốc độ của các bit được mã hóa trong lượng tải dựa trên kích thước của lượng tải, số lượng bit CRC thứ nhất, và tốc độ mã hóa tối đa; và

xác định số lượng bit CRC thứ hai được thêm vào lượng tải trước khi lượng tải được mã hóa, dựa trên kích thước của lượng tải và độ dài của chuỗi đầu ra.

3. Phương pháp truyền thông dùng cho thiết bị đầu cuối, phương pháp truyền thông này bao gồm các bước:

mã hóa lượng tải của thông tin điều khiển đường lên (UCI), lượng tải bao gồm ít nhất một trong số thông tin báo nhận yêu cầu lặp lại tự động hỗn hợp (HARQ-ACK), yêu cầu lập lịch, và thông tin trạng thái kênh (CSI);

thực hiện thích ứng tốc độ của các bit được mã hóa trong lượng tải để tạo ra chuỗi đầu ra; và

truyền chuỗi đầu ra, trong đó bước mã hóa lượng tải của UCI bao gồm:

xác định số lượng bit kiểm tra độ dư vòng thứ nhất (CRC) dựa trên kích thước của lượng tải,

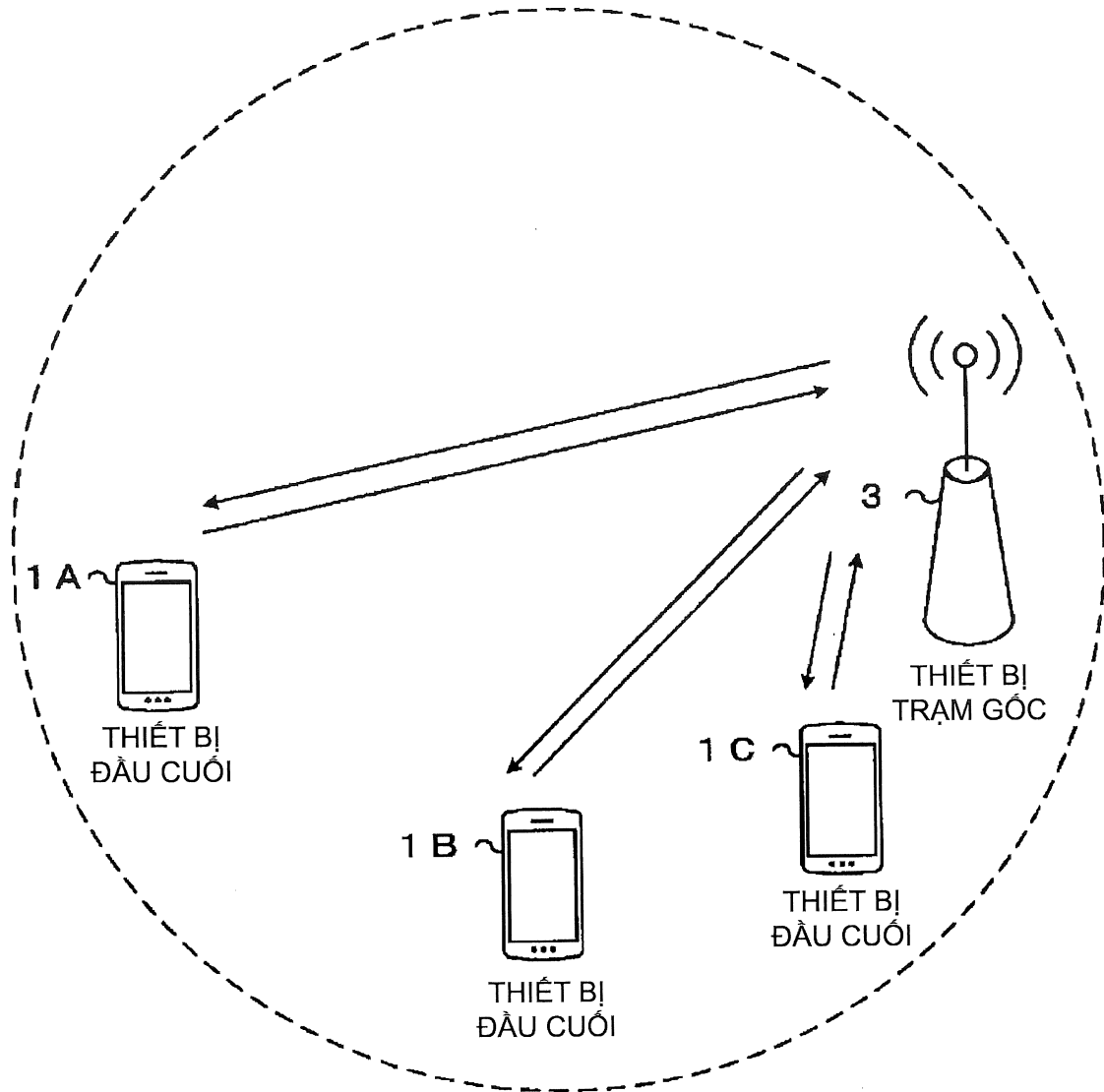
số lượng bit CRC thứ nhất bằng 0 trong trường hợp kích thước của lượng tải nhỏ hơn 12 bit,

số lượng bit CRC thứ nhất bằng 6 trong trường hợp kích thước của lượng tải bằng hoặc lớn hơn 12 bit và nhỏ hơn 20 bit, và

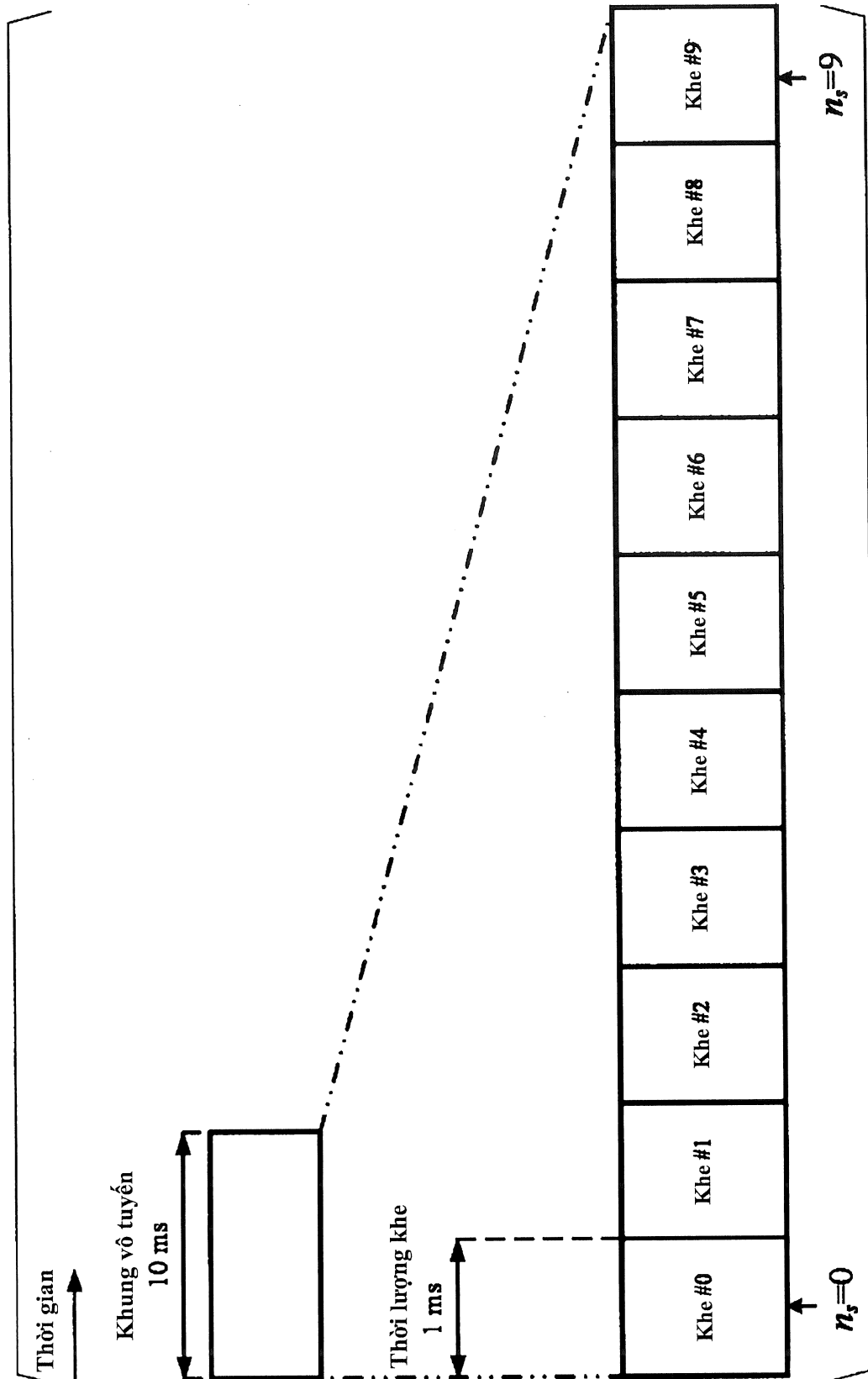
số lượng bit CRC thứ nhất bằng 11 trong trường hợp kích thước của lượng tải bằng hoặc lớn hơn 20 bit;

xác định độ dài của chuỗi đầu ra dựa trên kích thước của lượng tải, số lượng bit CRC số thứ nhất, và tốc độ mã hóa tối đa; và

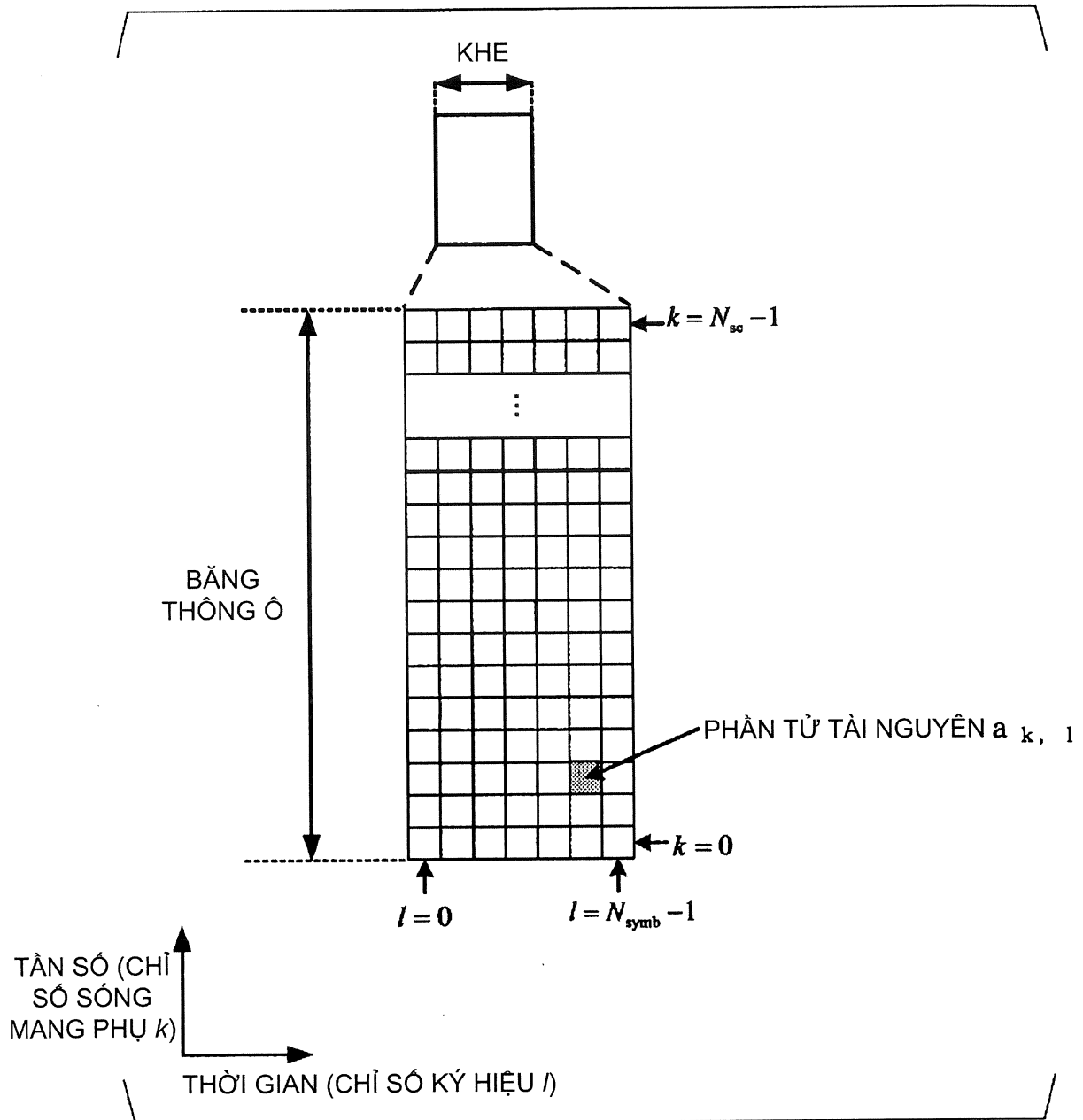
xác định số lượng bit CRC thứ hai được thêm vào lượng tải trước khi lượng tải được mã hóa, dựa trên kích thước của lượng tải và độ dài của chuỗi đầu ra.



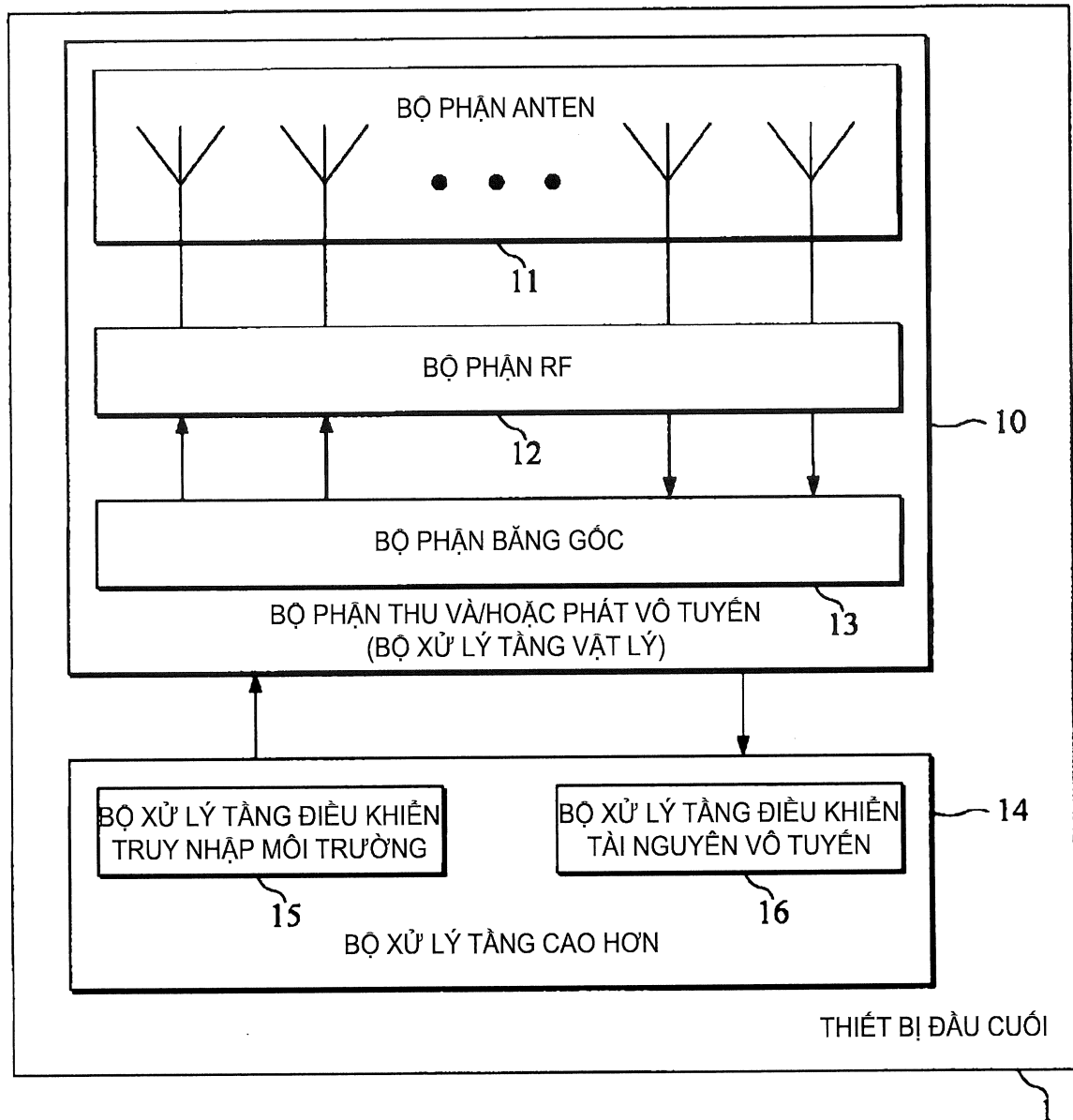
HÌNH 1



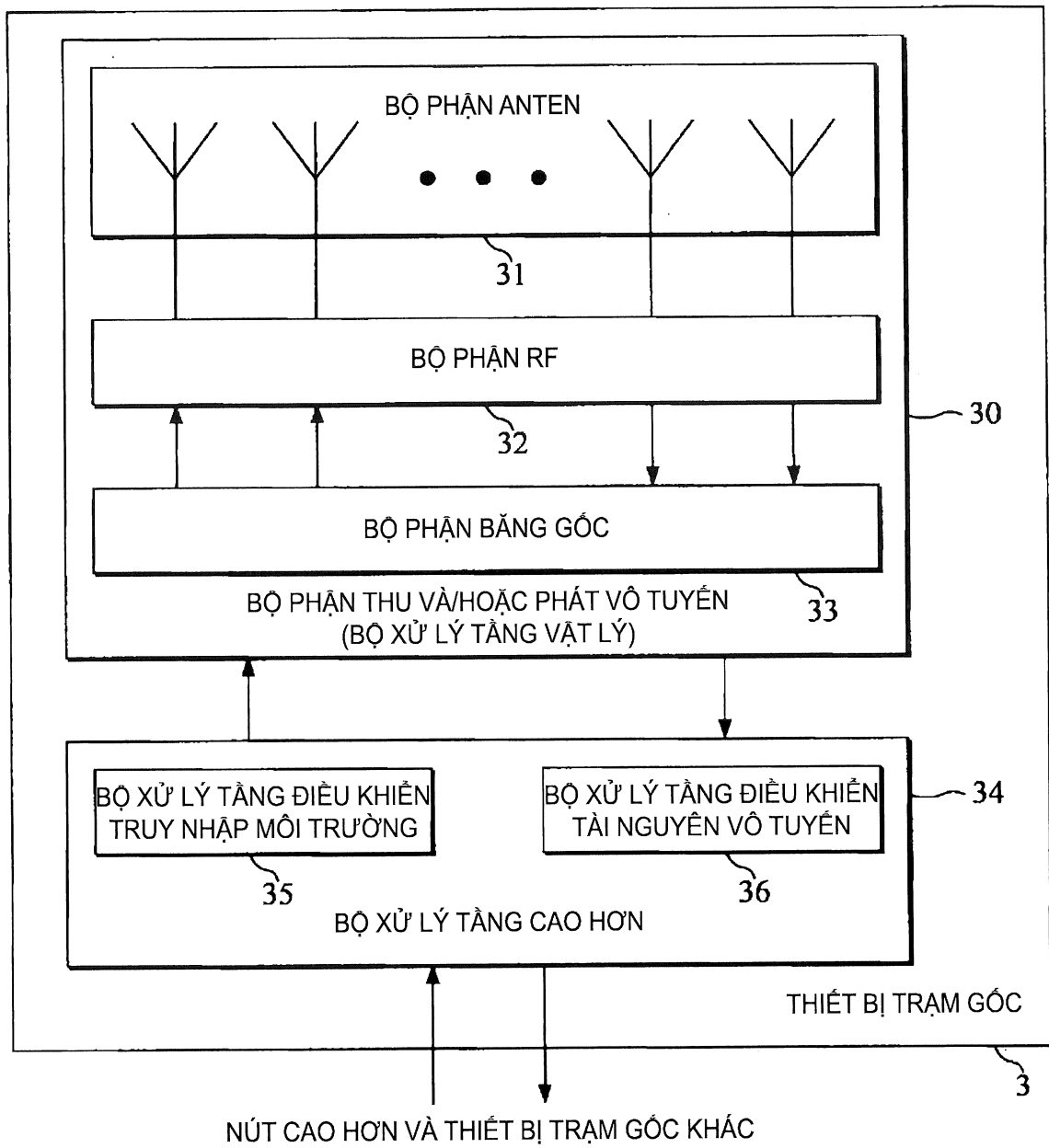
HÌNH 2



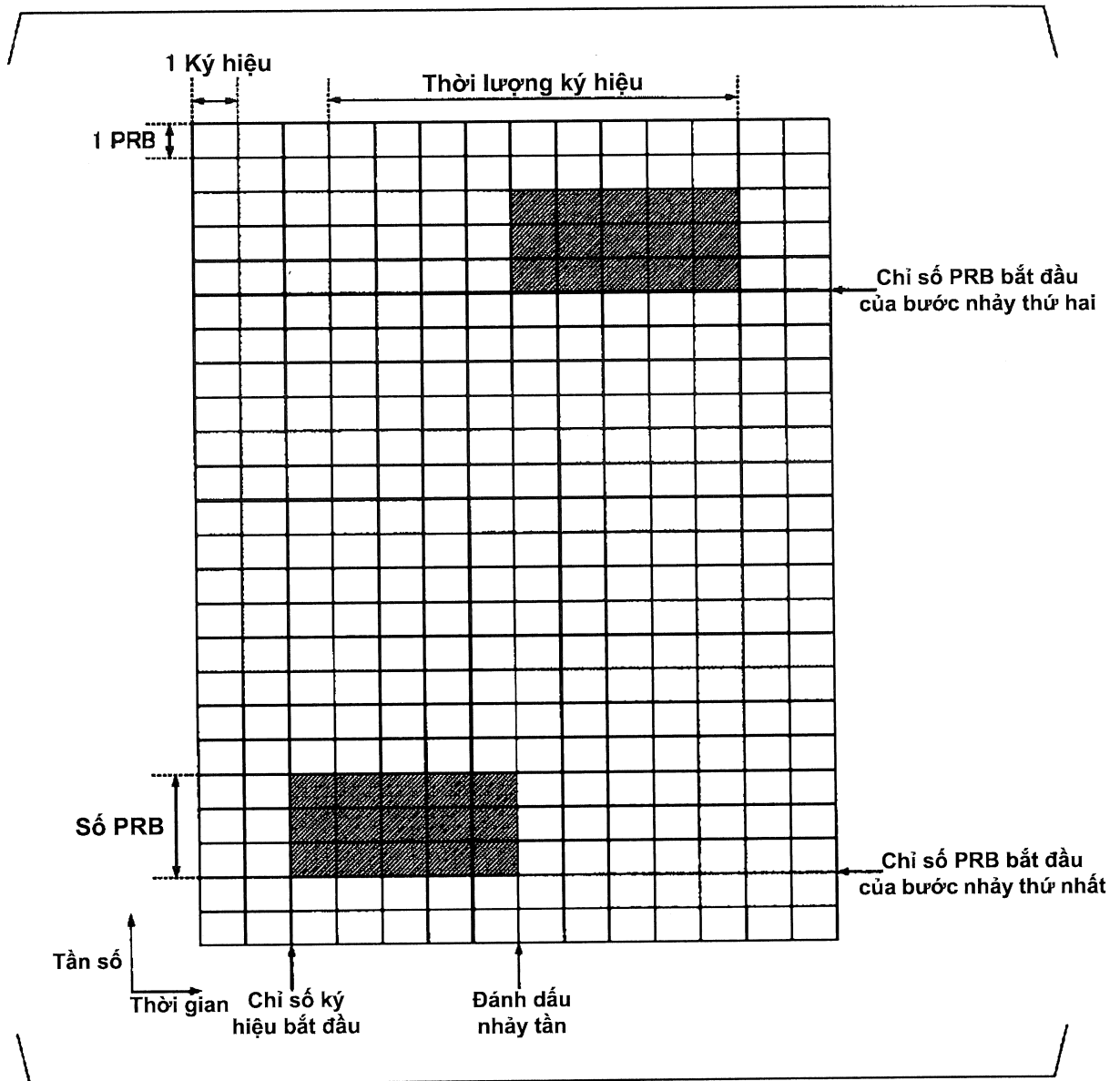
HÌNH 3

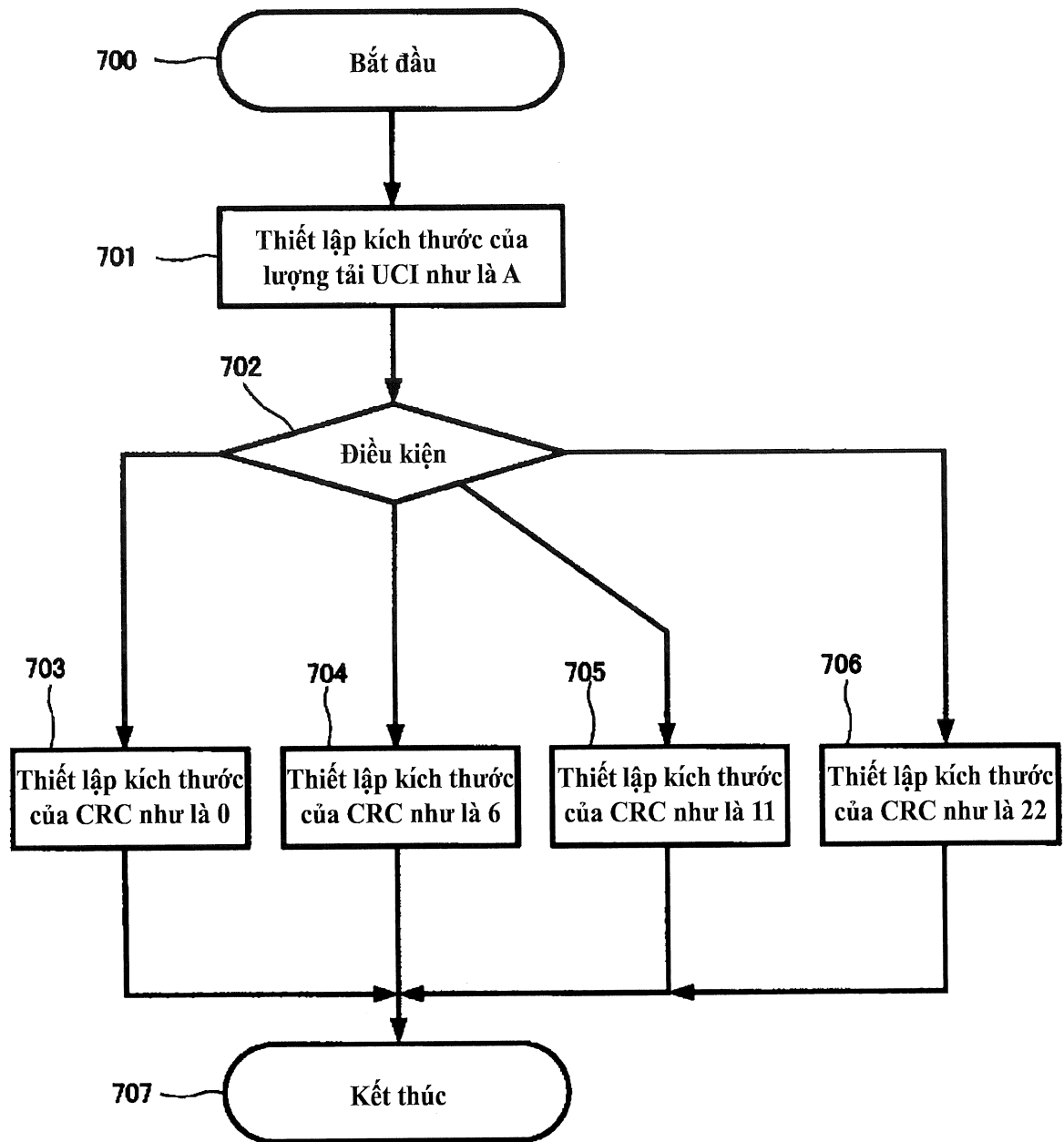


HÌNH 4

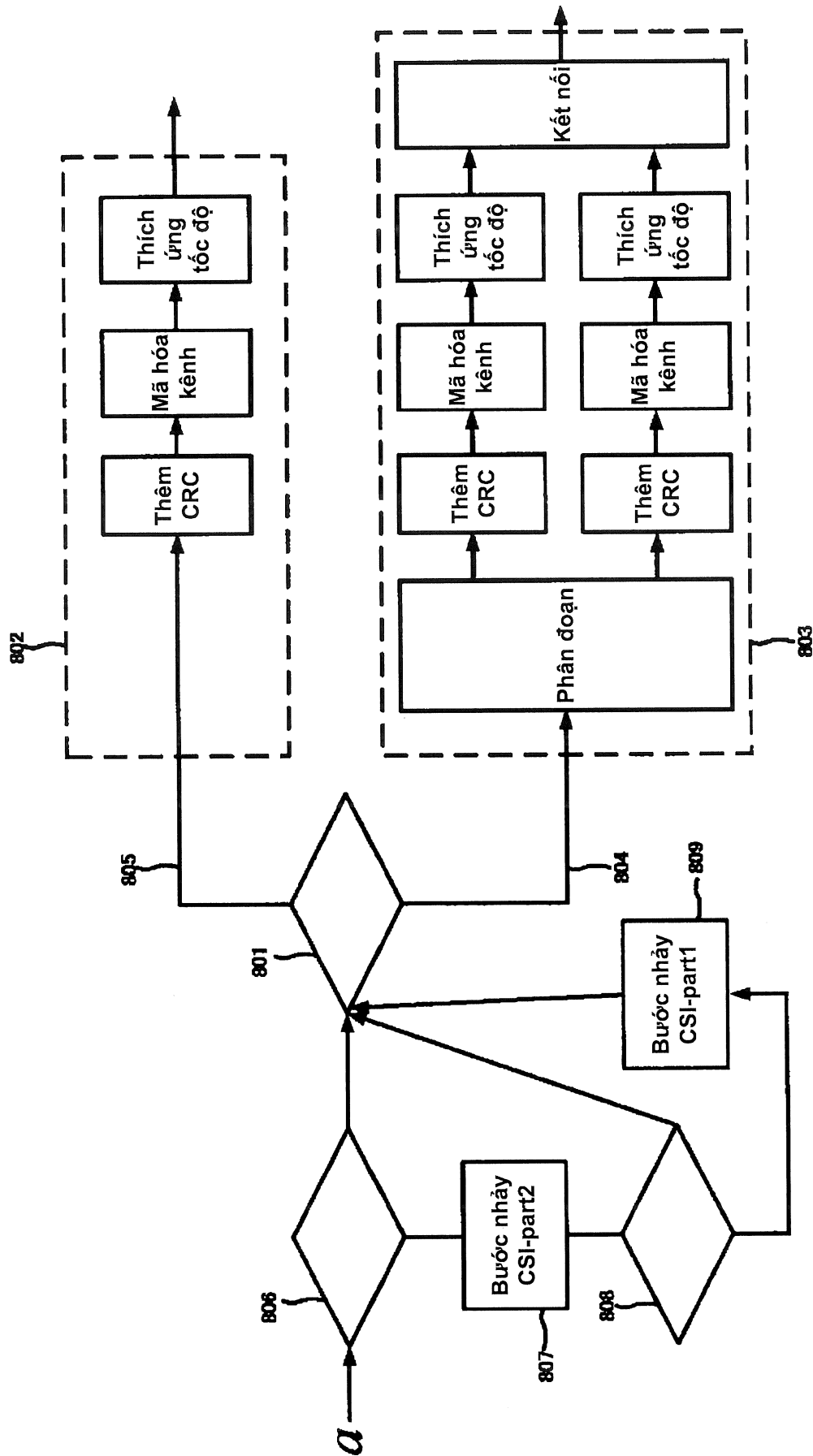


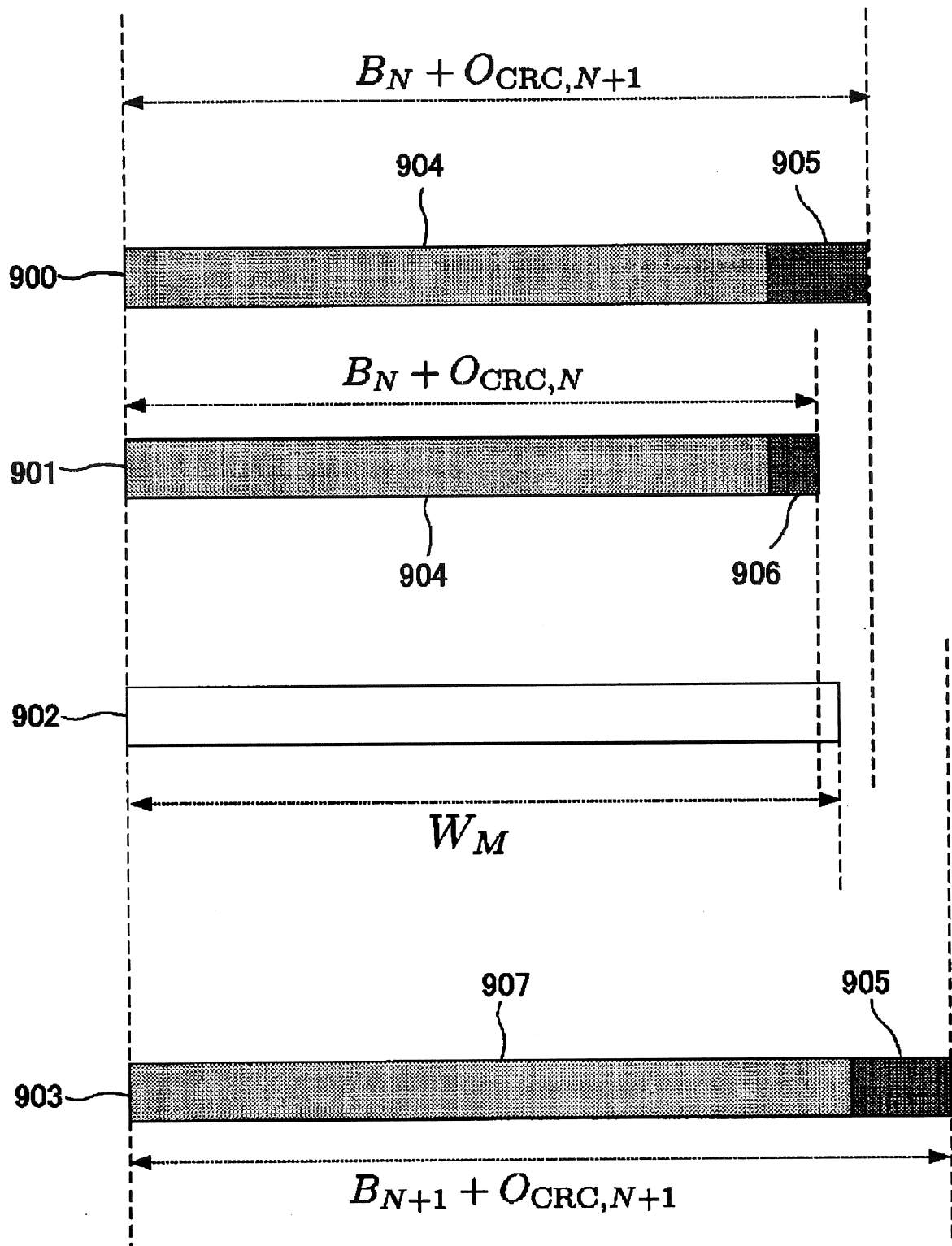
HÌNH 5

**HÌNH 6**

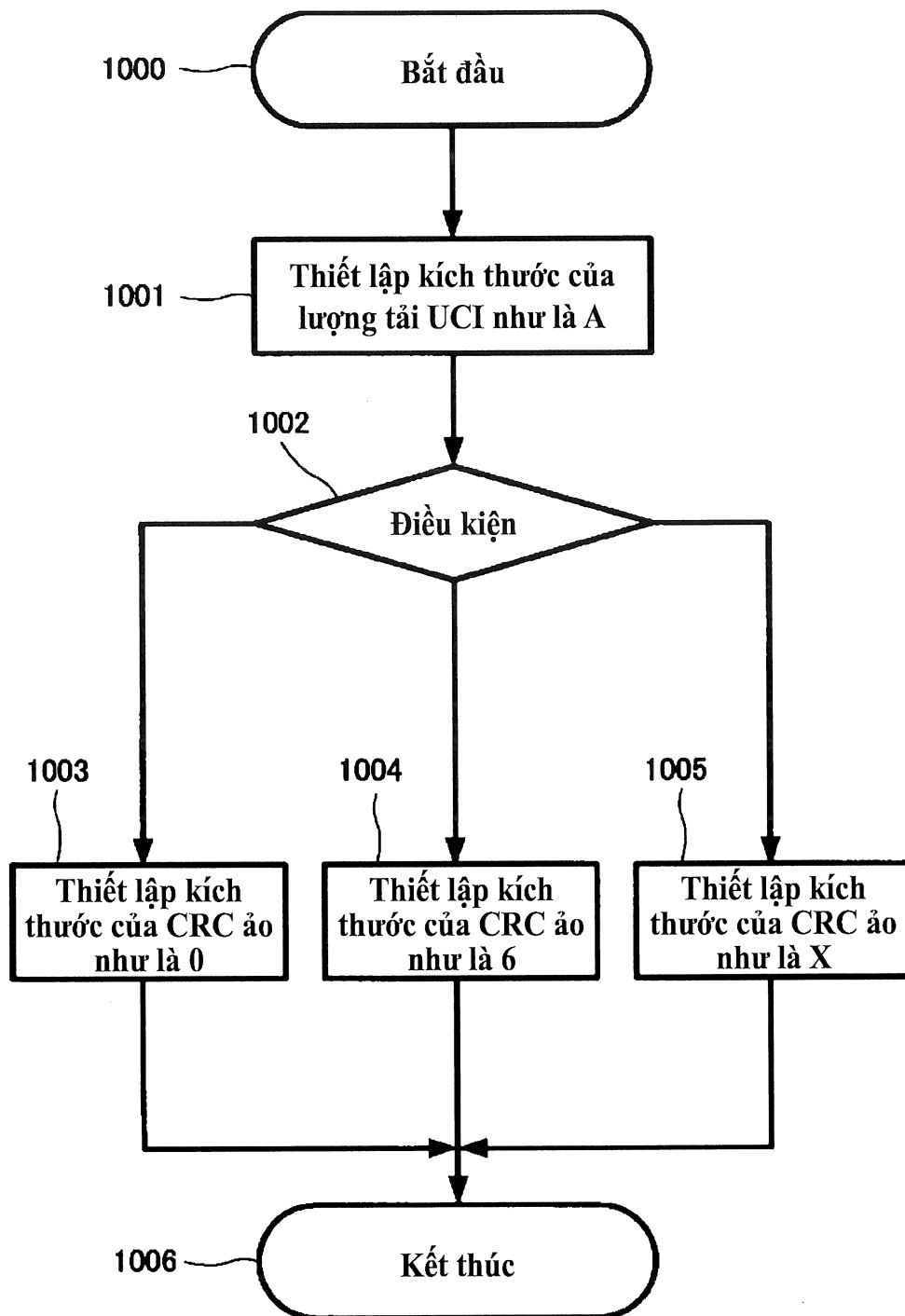


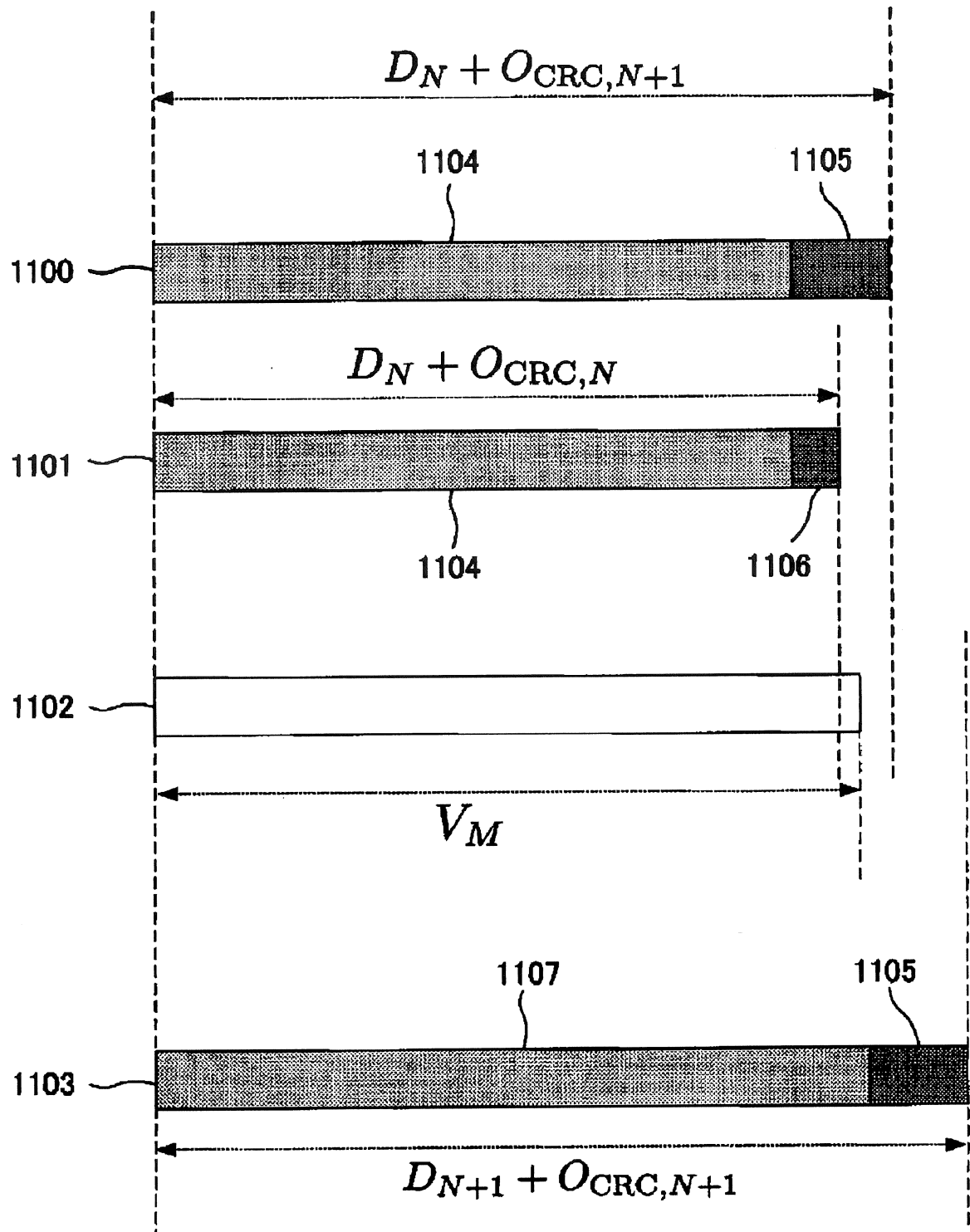
HÌNH 7





HÌNH 9

**HÌNH 10**



HÌNH 11