



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

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ



1-0051644

(51)^{2023.01} H04L 5/00; H04L 1/1822; H04L 1/1829 (13) B

(21) 1-2022-04317

(22) 07/12/2020

(86) PCT/CN2020/134194 07/12/2020

(87) WO2021/115218 17/06/2021

(30) 201911286301.4 13/12/2019 CN

(45) 25/09/2025 450

(43) 26/09/2022 414A

(73) VIVO MOBILE COMMUNICATION CO., LTD. (CN)

No.1, Vivo Road, Chang'an, Dongguan, Guangdong 523863, China

(72) LI, Dongru (CN); WU, Kai (CN).

(74) Công ty TNHH Đại Tín và Liên Danh (DAITIN AND ASSOCIATES CO.,LTD)

(54) PHƯƠNG PHÁP PHẢN HỒI BÁO NHẬN YÊU CẦU LẬP TỰ ĐỘNG KẾT HỢP (HARQ-ACK) CHO KÊNH ĐIỀU KHIỂN ĐƯỜNG XUỐNG VẬT LÝ (PDCCH), PHƯƠNG PHÁP CHỈ BÁO PHẢN HỒI NÀY, THIẾT BỊ ĐẦU CUỐI VÀ THIẾT BỊ MẠNG

(21) 1-2022-04317

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp phản hồi báo nhận yêu cầu lặp lại tự động kết hợp (Hybrid Automatic Repeat Request Acknowledgement, HARQ-ACK) cho kênh điều khiển đường xuống vật lý (Physical Downlink Control Channel, PDCCH) không có dữ liệu lập lịch, phương pháp chỉ báo phản hồi HARQ-ACK cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch, thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng. Phương pháp bao gồm: nhận thông tin cấu hình của tín hiệu lớp cao hơn, trong đó thông tin cấu hình được sử dụng để xác định định dạng của thông tin phản hồi HARQ-ACK trong sách mã HARQ-ACK động cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch.

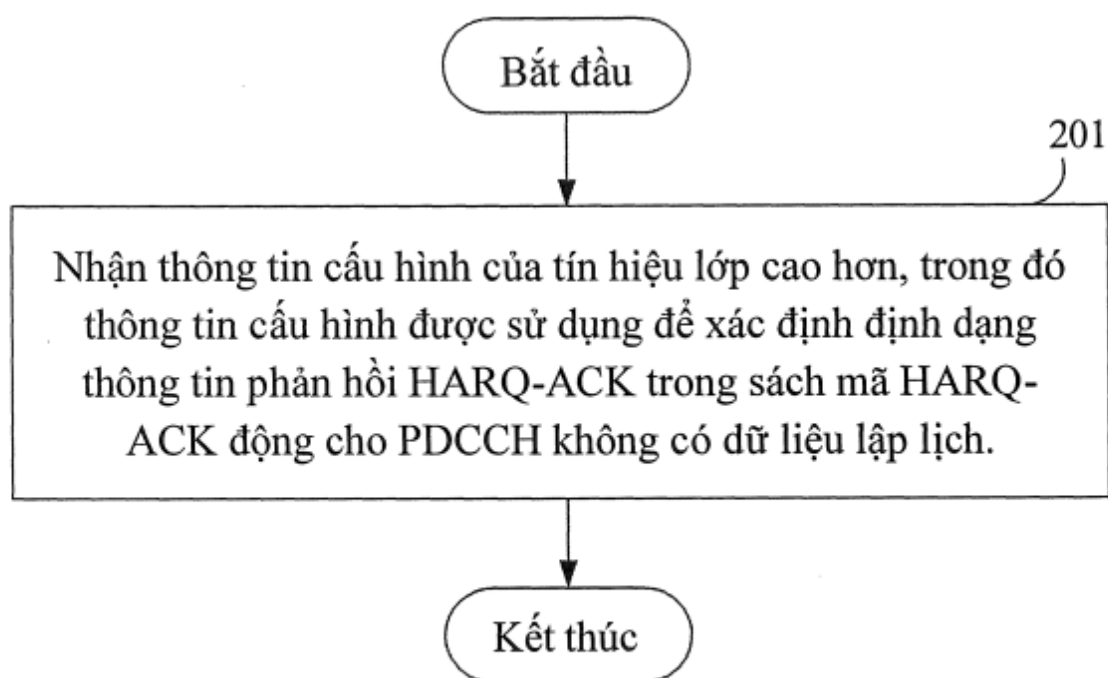


Fig.2

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực công nghệ truyền tin, và cụ thể hơn là đề cập đến phương pháp phản hồi báo nhận yêu cầu lặp tự động kết hợp (Hybrid Automatic Repeat Request Acknowledgement, HARQ-ACK) cho kênh điều khiển đường xuống vật lý (Physical Downlink Control Channel, PDCCH) không có dữ liệu lập lịch, phương pháp chỉ báo phản hồi HARQ-ACK cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch, thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong kỹ thuật liên quan, xác định rằng trong thời gian hoạt động (active time), chỉ báo trạng thái không hoạt động tế bào thứ cấp (Secondary Cell, SCell) (Scell dormancy indication) có thể được thực hiện bằng cách sử dụng kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH) không có dữ liệu lập lịch và thiết bị đầu cuối phản hồi việc báo nhận đúng PDCCH bằng cách gửi báo nhận (Acknowledge, ACK) dựa trên loại sách mã động.

Tuy nhiên, hiện tại, định dạng thông tin phản hồi HARQ-ACK cho PDCCH chỉ báo SCell không hoạt động không có dữ liệu lập lịch, và lịch (timeline) mang thông tin điều khiển đường lên (Uplink Control Information, UCI) của HARQ-ACK chưa được xác định. Điều này dẫn đến thỏa thuận không nhất quán về phản hồi HARQ-ACK cho PDCCH giữa thiết bị đầu cuối và trạm gốc, do đó trạm gốc không thể nhận chính xác phản hồi HARQ-ACK tương ứng với PDCCH.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục tiêu của sáng chế là đề xuất phương pháp phản hồi HARQ-ACK cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch và thiết bị, để giải quyết vấn đề rằng trạm gốc không thể nhận phản hồi HARQ-ACK một cách chính xác tương ứng với PDCCH.

Theo khía cạnh thứ nhất, một phương án thực hiện của sáng chế đề xuất phương pháp phản hồi HARQ-ACK cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch, bao gồm:

nhận thông tin cấu hình của tín hiệu lớp cao hơn, trong đó thông tin cấu hình được sử dụng để xác định định dạng của thông tin phản hồi HARQ-ACK trong sách mã HARQ-ACK động cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch.

Theo khía cạnh thứ hai, một phương án thực hiện của sáng chế đề xuất phương pháp phản hồi HARQ-ACK cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch, bao gồm:

xác định, dựa trên thời gian nhận của một PDCCH chỉ báo trạng thái không hoạt động tế bào thứ cấp không có dữ liệu lập lịch, lịch của thông tin điều khiển đường lên UCI chứa thông tin phản hồi HARQ-ACK của PDCCH hoặc lịch của UCI ghép kênh thông tin phản hồi HARQ-ACK của PDCCH và các thông tin khác.

Theo khía cạnh thứ ba, một phương án thực hiện của sáng chế đề xuất phương pháp chỉ báo phản hồi HARQ-ACK cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch, bao gồm:

gửi thông tin cấu hình của tín hiệu lớp cao hơn, trong đó thông tin cấu hình được sử dụng để xác định định dạng thông tin phản hồi HARQ-ACK trong sách mã HARQ-ACK động cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch.

Theo khía cạnh thứ tư, một phương án thực hiện của sáng chế đề xuất một thiết bị đầu cuối, bao gồm:

mô-đun nhận thứ nhất, được cấu hình để nhận thông tin cấu hình của tín hiệu lớp cao hơn, trong đó thông tin cấu hình được sử dụng để xác định định dạng của thông tin phản hồi HARQ-ACK trong sách mã HARQ-ACK động cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch.

Theo khía cạnh thứ năm, một phương án thực hiện của sáng chế đề xuất một thiết bị đầu cuối, bao gồm:

một mô-đun xác định, được cấu hình để xác định, dựa trên thời gian nhận của PDCCH chỉ báo trạng thái không hoạt động của tế bào thứ cấp không có dữ liệu lập lịch, lịch của thông tin điều khiển đường lên UCI chứa thông tin phản hồi HARQ-ACK của

PDCCH hoặc lịch của UCI ghép kênh thông tin phản hồi HARQ-ACK của PDCCH và các thông tin khác.

Theo khía cạnh thứ sáu, một phương án thực hiện của sáng chế đề xuất thiết bị mạng, bao gồm:

mô-đun gửi thứ nhất, được cấu hình để gửi thông tin cấu hình của tín hiệu lớp cao hơn, trong đó thông tin cấu hình được sử dụng để xác định định dạng của thông tin phản hồi HARQ-ACK trong sách mã HARQ-ACK động cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch.

Theo khía cạnh thứ bảy, một phương án thực hiện của sáng chế đề xuất thiết bị truyền tin, bao gồm bộ xử lý, bộ nhớ và chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ và có khả năng chạy trên bộ xử lý, trong đó khi chương trình được thực thi bởi bộ xử lý, thực hiện các bước của phương pháp phản hồi HARQ-ACK cho một PDCCH không có dữ liệu lập lịch theo khía cạnh thứ nhất hoặc khía cạnh thứ hai; hoặc thực hiện các bước của phương pháp chỉ báo phản hồi HARQ-ACK cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch theo khía cạnh thứ ba.

Theo khía cạnh thứ tám, một phương án thực hiện của sáng chế đề xuất phương tiện lưu trữ có thể đọc được bằng máy tính, trong đó phương tiện lưu trữ có thể đọc được bằng máy tính lưu trữ chương trình máy tính và khi chương trình máy tính được thực thi bởi bộ xử lý, thực hiện các bước của phương pháp phản hồi HARQ-ACK cho một PDCCH không có dữ liệu lập lịch theo khía cạnh thứ nhất hoặc khía cạnh thứ hai; hoặc thực hiện các bước của phương pháp chỉ báo phản hồi HARQ-ACK cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch theo khía cạnh thứ ba.

Theo các phương án thực hiện của sáng chế, có thể đảm bảo thỏa thuận nhất quán về phản hồi HARQ-ACK cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch giữa thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng, sao cho thiết bị mạng nhận được phản hồi HARQ-ACK một cách chính xác cho PDCCH, cải thiện độ tin cậy của một hệ thống truyền tin.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sau đây, các ưu điểm của sáng chế sẽ được mô tả rõ ràng hơn thông qua các phương án thực hiện cùng với các hình vẽ kèm theo. Rõ ràng, các hình vẽ kèm theo chỉ nhằm mục đích mô tả các phương án thực hiện ưu tiên của sáng chế và không nhằm để giới hạn sáng

ché. Xuyên suốt các hình vẽ kèm theo, các số tham chiếu giống nhau đại diện cho các thành phần giống nhau. Các hình vẽ kèm theo bao gồm:

Fig.1 là sơ đồ kiến trúc minh họa hệ thống truyền tin không dây theo một phương án thực hiện của sáng chế;

Fig.2 là lưu đồ thứ nhất minh họa phương pháp phản hồi HARQ-ACK cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch theo một phương án thực hiện của sáng chế;

Fig.3 là lưu đồ thứ hai minh họa phương pháp phản hồi HARQ-ACK cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch theo một phương án thực hiện của sáng chế;

Fig.4 là sơ đồ minh họa UCI ghép kênh theo lịch theo một phương án thực hiện của sáng chế;

Fig.5 là lưu đồ minh họa phương pháp chỉ báo phản hồi HARQ-ACK cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch theo một phương án thực hiện của sáng chế;

Fig.6 là sơ đồ thứ nhất minh họa thiết bị đầu cuối theo một phương án thực hiện của sáng chế;

Fig.7 là sơ đồ thứ hai minh họa thiết bị đầu cuối theo một phương án thực hiện của sáng chế;

Fig.8 là sơ đồ minh họa thiết bị mạng theo một phương án thực hiện của sáng chế;
và

Fig.9 là sơ đồ minh họa thiết bị truyền tin theo một phương án thực hiện của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, các phương pháp thực hiện của sáng chế sẽ được mô tả rõ ràng hơn thông qua các phương án thực hiện cùng với các hình vẽ kèm theo. Rõ ràng, các phương án thực hiện được mô tả chỉ mô tả một phần của sáng chế. Dựa trên các phương án thực hiện của sáng chế, tất cả các phương án thực hiện khác được đưa ra bởi người có trình độ trung bình trong cùng lĩnh vực kỹ thuật không có cải tiến vẫn thuộc phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Trong đơn yêu cầu bảo hộ này, thuật ngữ “bao gồm” và bất kỳ sửa đổi nào trong đó nhằm mục đích bao hàm sự bao gồm không độc quyền, ví dụ, quy trình, phương pháp, hệ thống, sản phẩm hoặc thiết bị chứa một loạt các bước hoặc đơn vị không nhất thiết bị giới hạn các bước hoặc đơn vị được liệt kê rõ ràng, nhưng có thể bao gồm các bước hoặc đơn vị khác không được liệt kê rõ ràng hoặc vốn có của các quy trình, phương pháp, sản phẩm hoặc thiết bị này. Ngoài ra, “và/hoặc” được sử dụng trong đơn yêu cầu bảo hộ này có nghĩa là ít nhất một trong các đối tượng được kết nối. Ví dụ, A và/hoặc B đại diện cho ba trường hợp sau: chỉ A, chỉ B, hoặc cả A và B.

Theo các phương án thực hiện của sáng chế, các từ như "ví dụ" hoặc "lấy ví dụ" được sử dụng để thể hiện việc đưa ra ví dụ, minh họa hoặc mô tả. Bất kỳ phương án hoặc sơ đồ thiết kế nào được mô tả là "ví dụ" hoặc "lấy ví dụ" theo các phương án thực hiện của sáng chế không được giải thích là được ưu tiên hơn hoặc có nhiều ưu điểm hơn so với phương án hoặc sơ đồ thiết kế khác. Nói một cách chính xác, việc sử dụng thuật ngữ như "ví dụ" hoặc "lấy ví dụ" nhằm trình bày một khái niệm liên quan theo cách cụ thể.

Trong đơn yêu cầu bảo hộ này, một PDCCH không có dữ liệu lập lịch (hoặc được gọi là PDCCH không cần dữ liệu lập lịch) có thể bao gồm một hoặc nhiều loại sau:

- (1) một PDCCH chỉ báo trạng thái không hoạt động SCell không có dữ liệu lập lịch (chỉ báo trạng thái không hoạt động SCell và không cần lập lịch nhận PDSCH);
- (2) một PDCCH chỉ báo giải phóng (release) PDSCH lập lịch bán liên tục (semi-persistent scheduling, SPS); và
- (3) một PDCCH được sử dụng cho các chức năng khác không có dữ liệu lập lịch.

Trong đơn yêu cầu bảo hộ này, định dạng DCI của PDCCH không có dữ liệu lập lịch bao gồm: định dạng DCI (format) 1-1 và/hoặc DCI định dạng 1-2.

Trong đơn yêu cầu bảo hộ này, PDCCH chỉ báo trạng thái không hoạt động SCell không có dữ liệu lập lịch có thể là PDCCH được sử dụng để chỉ báo rằng, trong trường hợp loại cấp phát tài nguyên (Resource Allocation, RA) là 0 hoặc 1, các bit trong trường cấp phát tài nguyên miền tần số (Frequency Domain Resource Assignment, FDRA) đều là 0 hoặc 1, loại sách mã của phản hồi HARQ-ACK là loại 2 (type 2) và phần băng thông đường xuống (Downlink Bandwidth Part, DL BWP) hoạt động của một SCell hoạt động là một

phần băng thông không hoạt động (dormant-BWP) hoặc BWP hoạt động thứ nhất trong thời gian hoạt động (first-non-dormant-BWP-ID-for-DCI-inside-active-time).

Trong đơn yêu cầu bảo hộ này, phản hồi HARQ-ACK cho PDCCH chỉ báo trạng thái không hoạt động SCell không có dữ liệu lập lịch sử dụng sách mã loại 2 (type 2) (nghĩa là, pdsch-HARQ-ACK-Codebook = dynamic) và là phản hồi HARQ-ACK của một sách mã động và các PDCCH khác không lập lịch dữ liệu có thể sử dụng sách mã loại 1 (loại 1) (tức là, pdsch-HARQ-ACK-Codebook = semi-static) hoặc loại 2.

Các công nghệ được mô tả ở đây không giới hạn ở các hệ thống phát triển lâu dài (Long Term Evolution, LTE)/LTE-Advanced (LTE-Advanced, LTE-A) và cũng có thể được sử dụng trong các hệ thống truyền tin không dây khác nhau, chẳng hạn như đa truy cập phân chia theo mã (Code Division Multiple Access, CDMA), đa truy cập phân chia theo thời gian (Time Division Multiple Access, TDMA), đa truy cập phân chia theo tần số (Frequency Division Multiple Access, FDMA), đa truy cập phân chia theo tần số trực giao (Orthogonal Frequency Division Multiple Access, OFDMA), đa truy cập phân chia theo tần số sóng mang đơn (Single-carrier Frequency-Division Multiple Access, SC-FDMA) và các hệ thống khác.

Thuật ngữ "hệ thống" và "mạng" thường được sử dụng thay thế cho nhau. Một hệ thống CDMA có thể triển khai các công nghệ vô tuyến như CDMA2000 và truy cập vô tuyến mặt đất đa năng (Universal Terrestrial Radio Access, UTRA). UTRA bao gồm CDMA băng rộng (Code Division Multiple Access, CDMA) và các biến thể CDMA khác. Một hệ thống TDMA có thể triển khai các công nghệ vô tuyến như hệ thống truyền tin di động toàn cầu (Global System for Mobile Communication, GSM). Hệ thống OFDMA có thể triển khai các công nghệ vô tuyến như băng thông siêu di động (Ultra Mobile Broadband, UMB), UTRA phát triển (Evolution-UTRA, E-UTRA), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, và Flash-OFDM. UTRA và E-UTRA là các thành phần của hệ thống viễn thông di động toàn cầu (Universal Mobile Telecommunications System, UMTS). LTE và LTE nâng cao hơn (chẳng hạn như LTE-A) là các phiên bản mới hơn của UMTS sử dụng E-UTRA. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A và GSM được mô tả trong tài liệu của tổ chức được gọi là dự án đối tác thế hệ 3 (3rd Generation Partnership Project, 3GPP). CDMA2000 và UMB được mô tả trong tài liệu của tổ chức được gọi là dự án 2 đối tác thế hệ thứ 3 (3rd Generation Partnership Project 2). Các công

nghe được mô tả ở đây có thể được sử dụng cho cả hệ thống và công nghệ vô tuyến được đề cập ở trên, cũng như cho các hệ thống và công nghệ vô tuyến khác.

Phần sau mô tả các phương án thực hiện của sáng chế có tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo. Phương pháp phản hồi HARQ-ACK cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch và thiết bị theo các phương án thực hiện của sáng chế có thể được áp dụng cho các hệ thống truyền tin không dây. Fig.1 là sơ đồ kiến trúc minh họa hệ thống truyền tin không dây theo một phương án thực hiện của sáng chế. Theo Fig.1, hệ thống truyền tin không dây có thể bao gồm thiết bị mạng 11 và thiết bị đầu cuối 12. Thiết bị đầu cuối 12 có thể được ký hiệu là UE12 và thiết bị đầu cuối 12 có thể thực hiện truyền tin (truyền tín hiệu hoặc truyền dữ liệu) với thiết bị mạng 11. Trong các ứng dụng thực tế, kết nối giữa các thiết bị trên có thể là kết nối không dây. Để dễ dàng thể hiện mối quan hệ kết nối giữa các thiết bị một cách trực quan, một nét liền được sử dụng để minh họa trong Fig.1.

Thiết bị mạng 11 theo phương án thực hiện này của sáng chế có thể là một trạm gốc. Trạm gốc có thể là trạm gốc thường được sử dụng hoặc trạm gốc nút đã phát triển (evolved node base station, eNB) hoặc có thể là một thiết bị mạng trong hệ thống 5G (ví dụ, trạm gốc nút thế hệ tiếp theo (next generation node base station, gNB) hoặc điểm truyền và nhận (transmission and reception point, TRP)), hoặc tương tự.

Thiết bị đầu cuối 12 theo phương án thực hiện này của sáng chế có thể là điện thoại di động, máy tính bảng, máy tính xách tay, máy tính cá nhân siêu di động (Ultra-Mobile Personal Computer, UMPC), netbook, trợ lý kỹ thuật số cá nhân (Personal Digital Assistant, PDA), thiết bị internet di động (Mobile Internet Device, MID), thiết bị đeo được (Wearable Device), thiết bị gắn trên xe hoặc tương tự.

Tham khảo Fig.2, một phương án thực hiện của sáng chế đề xuất phương pháp xác định phản hồi HARQ-ACK cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch. Phương pháp này có thể được thực thi bởi một thiết bị đầu cuối và bao gồm bước 201.

Bước 201: Nhận thông tin cấu hình của tín hiệu lớp cao hơn, trong đó thông tin cấu hình được sử dụng để xác định định dạng thông tin phản hồi HARQ-ACK trong sách mã HARQ-ACK động cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch.

Theo các phương án thực hiện của sáng chế, PDCCH không có dữ liệu lập lịch có thể là PDCCH với trường cấp phát tài nguyên (Resource Allocation, RA) đều là 0 hoặc 1. Ví dụ, trong trường hợp cấp phát tài nguyên là loại cấp phát tài nguyên 0 (resourceAllocation = resourceAllocationType0), các bit trong trường cấp phát tài nguyên miền tần số (Frequency Domain Resource Assignment, FDRA) ở DCI định dạng 1_1 hoặc DCI định dạng 1_2 đều là 0; hoặc trong trường hợp cấp phát tài nguyên là loại cấp phát tài nguyên 1 (resourceAllocation = resourceAllocationType1), các bit trong trường FDRA ở DCI định dạng 1_1 hoặc DCI định dạng 1_2 đều là 1. Sách mã HARQ-ACK động cũng có thể được gọi là sách mã HARQ-ACK loại 2.

Theo các phương án thực hiện của sáng chế, sách mã HARQ-ACK động cũng có thể được gọi là sách mã HARQ-ACK loại 2.

Theo các phương án thực hiện của sáng chế, định dạng của thông tin phản hồi HARQ-ACK có thể là một lượng bit của HARQ-ACK.

Theo các phương án thực hiện của sáng chế, tín hiệu lớp cao hơn có thể là tín hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Control, RRC), và chắc chắn, không bị giới hạn ở đây.

Theo các phương án thực hiện của sáng chế, sau khi xác định định dạng của thông tin phản hồi HARQ-ACK trong sách mã HARQ-ACK động cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch, thông tin phản hồi HARQ-ACK của PDCCH không có dữ liệu lập lịch có thể được phản hồi dựa trên định dạng của thông tin phản hồi HARQ-ACK. Theo tùy chọn, thiết bị đầu cuối theo các phương án thực hiện của sáng chế có thể phản hồi thông tin phản hồi HARQ-ACK cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch theo bất kỳ cách nào sau đây:

cách 1: phản hồi, dựa trên định dạng của thông tin phản hồi HARQ-ACK, thông tin phản hồi HARQ-ACK cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch trong sách mã phụ thứ nhất, trong đó sách mã phụ thứ nhất được sử dụng cho phản hồi HARQ-ACK dựa trên khối truyền tải (Transport Block, TB); hoặc

cách 2: phản hồi, dựa trên định dạng của thông tin phản hồi HARQ-ACK, thông tin phản hồi HARQ-ACK cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch trong sách mã phụ thứ hai,

trong đó sách mã phụ thứ hai được sử dụng cho phản hồi HARQ-ACK dựa trên nhóm khối mã (Code Block Group, CBG).

Sách mã phụ thứ nhất truyền phản hồi HARQ-ACK cho thông tin sau:

(1) trong một tế bào phục vụ (Serving Cell) được cấu hình với truyền nhóm khối mã (CodeBlockGroupTransmission) PDSCH, truyền giải phóng SPS PDSCH, nhận (reception) SPS PDSCH và nhận PDSCH dựa trên khối truyền tải (TB) (TB-based PDSCH receptions) được lập lịch bởi DCI định dạng 1-0; và

(2) trong tế bào được cấu hình không có PDSCH- CodeBlockGroupTransmission, truyền nhận dữ liệu PDSCH được lập lịch theo DCI định dạng 1-1 và DCI định dạng 1-0.

Sách mã phụ thứ hai truyền phản hồi HARQ-ACK cho thông tin sau:

(1) trong tế bào phục vụ được cấu hình với PDSCH- CodeBlockGroupTransmission, truyền các tiếp nhận PDSCH dựa trên CBG được lập lịch theo DCI định dạng 1-1.

Ngoài ra, giá trị của bộ đếm chỉ số cấp phát đường xuống (counter downlink assignment index, C-DAI) và giá trị của tổng DAI (T-DAI) được áp dụng cho mỗi sách mã phụ HARQ-ACK. UE tạo sách mã HARQ-ACK động bằng cách thêm sách mã phụ HARQ-ACK thứ hai vào sách mã phụ HARQ-ACK thứ nhất.

Theo các phương án thực hiện của sáng chế, thiết bị đầu cuối có thể bỏ qua chỉ báo T-DAI ở DCI định dạng 1-1 hoặc DCI định dạng 1-2. Phản hồi cho DCI định dạng 1-0 là phản hồi dựa trên các khối truyền tải (TB), chỉ với C-DAI thay vì T-DAI. Phản hồi cho DCI định dạng 1-1 và DCI định dạng 1-2 bao gồm cả C-DAI và T-DAI.

Trong một số phương án thực hiện, trước khi phản hồi thông tin phản hồi HARQ-ACK cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch, phương pháp này còn có thể bao gồm:

nhận tín hiệu lớp cao hơn hoặc DCI, trong đó tín hiệu lớp cao hơn hoặc DCI chỉ báo thiết bị đầu cuối phản hồi thông tin phản hồi HARQ-ACK cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch trong sách mã phụ thứ nhất hoặc sách mã phụ thứ hai. Nói cách khác, thông qua mạng, UE được chỉ báo, bằng cách sử dụng tín hiệu lớp cao hơn hoặc DCI, để phản hồi

thông tin phản hồi HARQ-ACK cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch trong sách mã phụ thứ nhất hoặc sách mã phụ thứ hai.

Có thể hiểu rằng tín hiệu lớp cao hơn có thể là tín hiệu RRC, và chắc chắn, không bị giới hạn ở đây.

Trong một số phương án thực hiện, DCI bao gồm trường thứ nhất, trong đó một bit trong trường thứ nhất chỉ báo thiết bị đầu cuối phản hồi thông tin phản hồi HARQ-ACK cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch trong sách mã phụ thứ nhất hoặc sách mã phụ thứ hai; trong đó

trường thứ nhất bao gồm một hoặc nhiều loại sau:

- (1) sơ đồ điều chế và mã hóa (Modulation and Coding Scheme, MCS);
- (2) phiên bản dự phòng (Redundancy Version, RV);
- (3) số quy trình HARQ (HARQ process number);
- (4) chỉ báo dữ liệu mới (New Data Indication, NDI); và
- (5) tổng chỉ số phân bổ đường xuống (total DAI, t-DAI).

Ví dụ, một bit trong trường MCS, trường RV, trường số quy trình HARQ, trường NDI và/hoặc trường T-DAI trong DCI có thể được sử dụng để chỉ báo sử dụng sách mã phụ thứ nhất hoặc sách mã phụ thứ hai. Ví dụ, "1" được sử dụng để chỉ báo sử dụng sách mã phụ thứ nhất và "0" được sử dụng để chỉ báo sử dụng sách mã phụ thứ hai. Chắc chắn, điều này không bị giới hạn ở đây.

Trong một số phương án thực hiện, thông tin cấu hình trong bước 201 có thể chỉ báo ít nhất một trong những điều sau:

- (1) một lượng TB của kênh chia sẻ đường xuống vật lý (Physical Downlink Shared Channel, PDSCH), chẳng hạn như số lượng tối đa của TB của PDSCH;
- (2) một lượng CBG của mỗi TB của PDSCH, chẳng hạn như số lượng tối đa của CBG của mỗi TB của PDSCH;

(3) một lượng điểm truyền và nhận (Transmission Reception Point, TRP) để truyền PDSCH, chẳng hạn như số lượng tối đa của TRP để truyền PDSCH;

(4) một sách mã phụ động tương ứng với thông tin phản hồi HARQ-ACK cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch; và

(5) liệu chỉ báo gói không gian HARQ-ACK (spatial bundle) có được bật hay không.

Trong một số phương án thực hiện, định dạng của thông tin phản hồi HARQ-ACK có thể bao gồm một lượng bit của thông tin phản hồi HARQ-ACK, trong đó số lượng bit của thông tin phản hồi HARQ-ACK được xác định dựa trên:

số lượng tối đa của CBG của một TB của PDSCH và số lượng tối đa của TB được truyền bởi PDSCH được chỉ báo bởi thông tin cấu hình;

hoặc

số lượng tối đa của TRP để truyền PDSCH và số lượng tối đa của TB được truyền bởi PDSCH được chỉ báo bởi thông tin cấu hình;

hoặc

số lượng tối đa CBG của một TB của PDSCH, số lượng tối đa của TB được truyền bởi PDSCH và số lượng tối đa của TRP để truyền PDSCH được chỉ báo bởi thông tin cấu hình.

Trong một số phương án thực hiện, số lượng bit của thông tin phản hồi HARQ-ACK trong sách mã HARQ-ACK động cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch bằng:

tích của số lượng tối đa của CBG của một TB của PDSCH và số lượng tối đa của TB được truyền bởi PDSCH;

hoặc

tích của số lượng tối đa của TRP để truyền PDSCH và số lượng tối đa của TB được truyền bởi PDSCH;

hoặc

tích của số lượng tối đa của CBG của một TB của PDSCH và số lượng tối đa của TB được truyền bởi PDSCH và số lượng tối đa của TRP để truyền PDSCH.

Ví dụ 1 đến ví dụ 5 sau đây mô tả cách xác định định dạng của thông tin phản hồi HARQ-ACK cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch dựa trên thông tin cấu hình của tín hiệu lớp cao hơn.

Ví dụ 1 và ví dụ 2 mô tả việc phản hồi, dựa trên sách mã phụ thứ nhất, thông tin phản hồi HARQ-ACK cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch, và ví dụ 3, ví dụ 4 và ví dụ 5 mô tả việc phản hồi, dựa trên sách mã phụ thứ hai, thông tin phản hồi HARQ-ACK cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch.

Ví dụ 1: Thông tin cấu hình chỉ báo rằng số lượng TB đường xuống tối đa của PDSCH là 2 và định dạng của thông tin phản hồi HARQ-ACK cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch bao gồm 2 bit HARQ-ACK; và

Ví dụ 2: Thông tin cấu hình chỉ báo rằng số lượng TB đường xuống tối đa của PDSCH là 2 và chỉ báo gói không gian HARQ-ACK được bật và định dạng của thông tin phản hồi HARQ-ACK cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch bao gồm 1 bit HARQ-ACK.

Theo tùy chọn, quy trình tạo 1 bit HARQ-ACK có thể là: thu nhận 1 bit HARQ-ACK thông qua phép toán AND giữa hai bit tương ứng với hai TB. Có thể hiểu rằng nếu hiện tại chỉ có một TB truyền, một bit phản hồi tương ứng với TB kia được đặt thành ACK theo mặc định.

Ví dụ 3: Số lượng bit của thông tin phản hồi HARQ-ACK trong sách mã HARQ-ACK động cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch được xác định dựa trên số lượng tối đa của CBG của một TB của PDSCH và số lượng tối đa của TB được truyền bởi PDSCH được chỉ báo bởi thông tin cấu hình.

Ví dụ, số lượng bit của thông tin phản hồi HARQ-ACK trong sách mã HARQ-ACK động cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch bằng tích của số lượng tối đa của CBG của một TB của PDSCH và số lượng tối đa của TB được truyền bởi PDSCH.

Trong ví dụ này, nếu mạng cấu hình phản hồi và HARQ-ACK dựa trên CBG và truyền lại cho UE, thì số lượng bit của HARQ-ACK được tính dựa trên $N = \text{số lượng tối đa của CBG}$ và $C = \text{số lượng tối đa của TB}$, và UE tạo và gửi HARQ-ACK của $N \cdot C$ bit.

Ví dụ 4: Số lượng bit của thông tin phản hồi HARQ-ACK trong sách mã HARQ-ACK động cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch được xác định dựa trên số lượng tối đa của TRP để truyền PDSCH và số lượng tối đa của TB được truyền bởi PDSCH được chỉ báo bởi thông tin cấu hình.

Ví dụ, số lượng bit của thông tin phản hồi HARQ-ACK trong sách mã HARQ-ACK động cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch bằng tích của số lượng tối đa của TRP để truyền PDSCH và số lượng tối đa của TB được truyền bởi PDSCH.

Trong ví dụ này, nếu mạng cấu hình, đối với UE, phản hồi HARQ-ACK chung (joint) cho nhiều TRP dựa trên nhiều PDCCH (Multiple-PDCCH based Multiple TRP) (chẳng hạn như phản hồi HARQ-ACK chung cho PDCCH trong hai TRP), khi UE phản hồi HARQ-ACK cho PDCCH từ nhiều TRP cùng một lúc, một lượng bit của HARQ-ACK được tính dựa trên $K = \text{số lượng tối đa của TRP}$ và $M = \text{số lượng tối đa của TB được truyền bởi PDSCH}$, và UE tạo và gửi HARQ-ACK của $K \cdot M$ bit.

Ví dụ 5: Số lượng bit của thông tin phản hồi HARQ-ACK trong sách mã HARQ-ACK động cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch được xác định dựa trên số lượng tối đa của CBG của một TB của PDSCH, số lượng tối đa của TB được truyền bởi PDSCH và số lượng tối đa của TRP để truyền PDSCH được chỉ báo bởi thông tin cấu hình.

Ví dụ, số lượng bit của thông tin phản hồi HARQ-ACK trong sách mã HARQ-ACK động cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch bằng tích của số lượng tối đa của CBG của TB của PDSCH, số lượng tối đa của TB được truyền bởi PDSCH và số lượng tối đa của TRP để truyền PDSCH.

Trong ví dụ này, nếu mạng cấu hình, đối với UE, phản hồi HARQ-ACK dựa trên CBG và truyền lại và phản hồi HARQ-ACK chung cho nhiều TRP dựa trên nhiều PDCCH (Multiple-PDCCH based Multiple TRP) (chẳng hạn như một phản hồi HARQ-ACK chung cho PDCCH trong hai TRP), khi UE phản hồi HARQ-ACK cho PDCCH từ nhiều TRP cùng một lúc, một lượng bit của HARQ-ACK được tính dựa trên $L = \text{số lượng tối đa của}$

CBG, H = số lượng tối đa của TRP và P = số lượng tối đa của TB được truyền bởi PDSCH và UE tạo và gửi HARQ-ACK của các $L \cdot H \cdot P$ bit.

Trong một số phương án thực hiện, như được mô tả trong ví dụ 1 đến ví dụ 5 ở trên, trong trường hợp phát hiện PDCCH không có dữ liệu lập lịch, thông tin phản hồi HARQ-ACK được phản hồi dựa trên số lượng bit của thông tin phản hồi HARQ-ACK cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch, trong đó thông tin phản hồi HARQ-ACK là một ACK.

Trong một số phương án thực hiện, như được mô tả trong ví dụ 1 và ví dụ 3 đến ví dụ 5, tất cả các bit trong thông tin phản hồi HARQ-ACK là ACK; hoặc bit thứ nhất trong thông tin phản hồi HARQ-ACK là ACK; hoặc ít nhất một trong các bit trong thông tin phản hồi HARQ-ACK là ACK.

Theo phương án thực hiện này của sáng chế, thiết bị đầu cuối có thể xác định, dựa trên thông tin cấu hình của tín hiệu lớp cao hơn, định dạng của thông tin phản hồi HARQ-ACK trong sách mã HARQ-ACK động cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch, sao cho thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng có thỏa thuận nhất quán về phản hồi HARQ-ACK cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch, đảm bảo thiết bị mạng tiếp nhận chính xác phản hồi HARQ-ACK cho PDCCH và cải thiện độ tin cậy của hệ thống truyền tin.

Tham khảo Fig.3, một phương án thực hiện của sáng chế còn đề xuất phương pháp xác định phản hồi HARQ-ACK cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch. Phương pháp này có thể được thực thi bởi một thiết bị đầu cuối và bao gồm bước 301.

Bước 301: Xác định, dựa trên thời gian nhận của PDCCH chỉ báo trạng thái không hoạt động của tế bào thứ cấp không có dữ liệu lập lịch (PDCCH without scheduling PDSCH for Scell dormancy indication), lịch (timeline) của thông tin điều khiển đường lên (Uplink Control Information, UCI) chứa thông tin phản hồi HARQ-ACK của PDCCH hoặc lịch của UCI ghép kênh thông tin phản hồi HARQ-ACK của PDCCH và các thông tin khác.

UCI bao gồm các loại sau: HARQ-ACK, thông tin trạng thái kênh (Channel State Information, CSI), và yêu cầu lập lịch (Scheduling Request, SR).

UCI có thể được truyền trên tài nguyên kênh điều khiển đường lên vật lý (Kênh điều khiển đường lên vật lý, PUCCH) và CSI có thể được kích hoạt bởi DCI để được truyền trên kênh chia sẻ đường lên vật lý (Physical Uplink Control Channel, PUSCH). Nếu tài

nguyên PUCCH và/hoặc PUSCH để truyền UCI khác trùng lặp về thời gian, UE cần ghép kênh UCI để truyền trên nhiều kênh vào một tài nguyên PUCCH hoặc một tài nguyên PUSCH.

Nếu một PUCCH để truyền UCI và một PUSCH để truyền dữ liệu UE trùng lặp trong miền thời gian, thì UE sẽ ghép kênh UCI vào PUSCH để truyền, trong đó PUSCH có thể là PUSCH đã lập lịch hoặc một PUSCH được gán cấu hình (configured grant).

Theo các phương án thực hiện của sáng chế, thông tin khác có thể là tất cả các UCI ngoại trừ HARQ-ACK của PDCCH chỉ báo trạng thái không hoạt động của tế bào thứ cấp không có dữ liệu lập lịch.

Theo tùy chọn, thông tin khác có thể bao gồm bất kỳ một hoặc nhiều loại trong những loại sau: (1) CSI; (2) SR; và (3) phản hồi HARQ-ACK cho tất cả các phản hồi ngoại trừ PDCCH chỉ báo trạng thái không hoạt động tế bào thứ cấp không có dữ liệu lập lịch.

Ví dụ 1 đến ví dụ 3 sau đây mô tả cách xác định lịch của UCI chứa thông tin phản hồi HARQ-ACK của PDCCH hoặc lịch của UCI ghép kênh thông tin phản hồi HARQ-ACK của PDCCH và thông tin khác.

Ví dụ 1: Lịch của UCI chứa thông tin phản hồi HARQ-ACK của PDCCH được xác định dựa trên thời gian nhận của ký hiệu cuối cùng cho PDCCH chỉ báo trạng thái không hoạt động của tế bào thứ cấp không có dữ liệu lập lịch và khoảng thời gian thứ nhất.

Khoảng thời gian thứ nhất bao gồm N ký hiệu (symbol), giá trị của N có liên quan đến giá trị của khoảng cách sóng mang con (SubCarrier Spacing, SCS) của PDCCH và N lớn hơn 1.

Ví dụ, đối với khả năng xử lý thiết bị đầu cuối 1 (khả năng xử lý của UE 1): khi SCS của PDCCH là 15 kHz, $N = 10$; hoặc khi SCS của PDCCH là 30 kHz, $N = 12$; hoặc khi SCS của PDCCH là 60 kHz, $N = 22$; hoặc khi SCS của PDCCH là 120 kHz, $N = 25$.

Ví dụ khác, đối với thiết bị đầu cuối có khả năng 2 trong FR1 (450 MHz – 6000 MHz, còn được gọi là Sub-6GHz) (UE với khả năng 2 trong FR1): khi SCS của PDCCH là 15 kHz, $N = 5$; hoặc khi SCS của PDCCH là 30 kHz, $N = 5,5$; hoặc khi SCS của PDCCH là 60 kHz, $N = 11$.

Ví dụ 2: Lịch của UCI ghép kênh thông tin phản hồi HARQ-ACK của PDCCH và thông tin khác được xác định dựa trên thời gian nhận của ký hiệu cuối cùng cho PDCCH chỉ báo trạng thái không hoạt động của tế bào thứ cấp không có dữ liệu lập lịch và một khoảng thời gian thứ hai.

Khoảng thời gian thứ hai được xác định dựa trên một hoặc nhiều của một lượng điểm lấy mẫu của biến đổi fourier nhanh (Fast Fourier Transform, FFT) hoặc biến đổi fourier nhanh ngược (Inverse Fast Fourier Transform, IFFT), một lượng điểm lấy mẫu của tiền tố chu kỳ (Cyclic Prefix, CP), giai đoạn lấy mẫu và SCS của PDCCH.

Hơn nữa, khoảng thời gian thứ hai có thể được xác định theo công thức sau:

$$T = (N + 1) \cdot (\text{một lượng điểm lấy mẫu FFT hoặc IFFT} \\ + \text{một lượng điểm lấy mẫu CP}) \cdot \kappa \cdot 2^{-\mu} \cdot T_c$$

trong đó T đại diện cho khoảng thời gian thứ hai;

μ tương ứng với cấu hình SCS tối thiểu trong cấu hình SCS của PDCCH;

κ là một hằng số (ví dụ, $\kappa = T_s/T_c = 64$), T_c là đơn vị thời gian cơ bản $T_c = T_s/\kappa$, và T_s là khoảng thời gian lấy mẫu; và

giá trị của N có liên quan đến giá trị của SCS của PDCCH và N lớn hơn 1.

Có thể hiểu rằng thiết bị đầu cuối có thể nhận một hoặc nhiều PDCCH chỉ báo trạng thái không hoạt động của tế bào thứ cấp và không có dữ liệu lập lịch, và thiết bị đầu cuối xác định khoảng thời gian thứ hai tương ứng dựa trên một hoặc nhiều PDCCH đã nhận.

Ví dụ, nếu thiết bị đầu cuối nhận được nhiều PDCCH chỉ báo trạng thái không hoạt động của tế bào thứ cấp và không có dữ liệu lập lịch và truyền thông tin phản hồi HARQ-ACK của nhiều PDCCH trong một UCI và nhiều PDCCH có thể tương ứng với nhiều khoảng thời gian thứ hai, thiết bị đầu cuối có thể chọn khoảng thời gian thứ hai tối đa tương ứng với nhiều PDCCH để xác định lịch của UCI.

Ví dụ, nếu thiết bị đầu cuối nhận được một PDCCH chỉ báo trạng thái không hoạt động của tế bào thứ cấp không có dữ liệu lập lịch, thiết bị đầu cuối có thể chọn khoảng thời gian thứ hai tương ứng với PDCCH để xác định lịch của UCI.

Phần sau mô tả các tham số trong công thức ở trên bằng cách sử dụng các ví dụ.

Ví dụ, số lượng điểm lấy mẫu của FFT hoặc IFFT là 2048 và số lượng điểm lấy mẫu của CP là 144.

Ví dụ khác, đối với khả năng xử lý của thiết bị đầu cuối 1 (khả năng xử lý của UE 1): khi SCS của PDCCH là 15 kHz, $N = 10$; hoặc khi SCS của PDCCH là 30 kHz, $N = 12$; hoặc khi SCS của PDCCH là 60 kHz, $N = 22$; hoặc khi SCS của PDCCH là 120 kHz, $N = 25$.

Ví dụ khác, đối với thiết bị đầu cuối có khả năng 2 trong FR1 (450 MHz – 6000 MHz, còn được gọi là Sub-6GHz) (UE với khả năng 2 trong FR1): khi SCS của PDCCH là 15 kHz, $N = 5$; hoặc khi SCS của PDCCH là 30 kHz, $N = 5,5$; hoặc khi SCS của PDCCH là 60 kHz, $N = 11$.

Fig.4 là sơ đồ minh họa một UCI ghép kênh theo lịch được xác định theo công thức trên.

Nếu một lần truyền PUCCH hoặc truyền PUSCH tương ứng với một định dạng DCI được phát hiện bởi UE, UE dự kiến rằng trong một nhóm trong một PUCCH và một PUSCH trùng lặp trong một khe, ký hiệu thứ nhất S_0 của PUCCH hoặc PUSCH sớm nhất thỏa mãn các điều kiện về lịch như sau:

(1) sau khi nhận được một "PDCCH chỉ báo trạng thái không hoạt động của tế bào thứ cấp không có dữ liệu lập lịch", S_0 cần phải thỏa mãn một khoảng thời gian T

$$T = (N + 1) \cdot (2048 + 144) \cdot \kappa \cdot 2^{-\mu} \cdot T_C$$

UE gửi thông tin HARQ-ACK trên S_0 thỏa mãn khoảng thời gian T nêu trên hoặc một ký hiệu theo sau S_0 để phản hồi phát hiện PDCCH, trong đó giá trị của N như được mô tả ở trên và μ tương ứng với cấu hình SCS tối thiểu trong cấu hình SCS của PDCCH.

(2) sau khi nhận được nhiều "PDCCH chỉ báo trạng thái không hoạt động của tế bào thứ cấp và không có dữ liệu lập lịch", S_0 cần đáp ứng khoảng thời gian $T_{proc, PDCCH}^{mux}$ không có PDSCH, trong đó

khoảng thời gian $T_{proc,PDCCH}^{mux}$ không có PDSCH là giá trị lớn nhất trong $\{T_{proc,PDCCH}^{mux,1} \text{ không có PDSCH}, \dots, T_{proc,PDCCH}^{mux,i} \text{ không có PDSCH}, \dots\}$ và $T_{proc,PDCCH}^{mux,i} \text{ không có PDSCH}$ có thể được tính theo công thức sau:

$$T_{proc,PDCCH}^{mux,i} \text{ không có PDSCH} = (N + 1) \cdot (2048 + 144) \cdot \kappa \cdot 2^{-\mu} \cdot T_C$$

trong đó i tương ứng với một lượng của nhiều PDCCH.

UE gửi thông tin HARQ-ACK trên S_0 thỏa mãn khoảng thời gian $T_{proc,PDCCH}^{mux}$ không có PDSCH nêu trên hoặc một ký hiệu theo sau S_0 để phản hồi việc phát hiện nhiều PDCCH.

Giá trị của N được mô tả ở trên và μ tương ứng với cấu hình SCS tối thiểu trong cấu hình SCS của nhiều PDCCH.

Ví dụ 3: Lịch của UCI chứa thông tin phản hồi HARQ-ACK của PDCCH được xác định dựa trên thời gian nhận của PDCCH chỉ báo trạng thái không hoạt động của tế bào thứ cấp không có dữ liệu lập lịch và khoảng thời gian thứ ba.

Khoảng thời gian thứ ba là khoảng thời gian từ khi nhận được ký hiệu cuối cùng cho PDCCH đến khi ký hiệu thứ nhất phản hồi thông tin phản hồi HARQ-ACK của một kênh vật lý đường lên cho PDCCH.

Trong ví dụ 1 đến ví dụ 3 ở trên, UCI chứa thông tin phản hồi HARQ-ACK của PDCCH được mang trên một hoặc nhiều kênh đường lên vật lý sau: (1) PUCCH; và (2) PUSCH.

Trong phương án thực hiện này của sáng chế, thiết bị đầu cuối xác định, dựa trên thời gian nhận của PDCCH chỉ báo trạng thái không hoạt động của tế bào thứ cấp không có dữ liệu lập lịch, lịch của UCI chứa thông tin phản hồi HARQ-ACK của PDCCH, hoặc lịch của UCI ghép kênh thông tin phản hồi HARQ-ACK của PDCCH và các thông tin khác. Điều này đảm bảo rằng thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng có thỏa thuận nhất quán về phản hồi HARQ-ACK cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch, cho phép thiết bị mạng nhận chính xác phản hồi HARQ-ACK cho PDCCH và cải thiện độ tin cậy của hệ thống truyền tin.

Tham khảo Fig.5, một phương án thực hiện của sáng chế còn đề xuất một phương pháp để chỉ báo phản hồi HARQ-ACK cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch. Phương pháp này có thể được thực thi bởi một thiết bị mạng và bao gồm bước 501. *

Bước 501: Gửi thông tin cấu hình của tín hiệu lớp cao hơn, trong đó thông tin cấu hình được sử dụng để xác định định dạng thông tin phản hồi HARQ-ACK trong sách mã HARQ-ACK động cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch.

Theo phương án thực hiện này của sáng chế, tín hiệu lớp cao hơn có thể là tín hiệu RRC, và chắc chắn, không bị giới hạn ở đây.

Trong một số phương án thực hiện, tùy chọn, phương pháp này còn bao gồm:

gửi tín hiệu lớp cao hơn hoặc DCI, trong đó tín hiệu lớp cao hơn hoặc DCI chỉ báo một thiết bị đầu cuối để phản hồi thông tin phản hồi HARQ-ACK cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch trong sách mã phụ thứ nhất hoặc sách mã phụ thứ hai.

Theo phương án thực hiện này của sáng chế, có thể đảm bảo thỏa thuận nhất quán về phản hồi HARQ-ACK cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch giữa thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng, sao cho thiết bị mạng nhận chính xác phản hồi HARQ-ACK cho PDCCH, cải thiện độ tin cậy của một hệ thống truyền tin.

Tham khảo Fig.6, một phương án thực hiện của sáng chế còn đề xuất một thiết bị đầu cuối. Thiết bị đầu cuối 600 bao gồm:

mô-đun nhận thứ nhất 601, được cấu hình để nhận thông tin cấu hình của tín hiệu lớp cao hơn, trong đó thông tin cấu hình được sử dụng để xác định định dạng của thông tin phản hồi HARQ-ACK trong sách mã HARQ-ACK động cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch.

Trong một số phương án thực hiện, thiết bị đầu cuối được minh họa trên Fig.6 còn bao gồm mô-đun phản hồi thứ nhất 602, trong đó mô-đun phản hồi 602 được cấu hình để:

phản hồi, dựa trên định dạng của thông tin phản hồi HARQ-ACK, thông tin phản hồi HARQ-ACK cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch trong sách mã phụ thứ nhất, trong

đó sách mã phụ thứ nhất được sử dụng cho phản hồi HARQ-ACK dựa trên khối truyền tải TB; hoặc

phản hồi, dựa trên định dạng của thông tin phản hồi HARQ-ACK, thông tin phản hồi HARQ-ACK cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch trong sách mã phụ thứ hai, trong đó sách mã phụ thứ hai được sử dụng cho phản hồi HARQ-ACK dựa trên nhóm khối mã CBG.

Trong một số phương án thực hiện, thiết bị đầu cuối được minh họa trên Fig.6 còn bao gồm:

mô-đun nhận thứ hai, được cấu hình để nhận tín hiệu lớp cao hơn hoặc DCI, trong đó tín hiệu lớp cao hơn hoặc DCI chỉ báo thiết bị đầu cuối để phản hồi thông tin phản hồi HARQ-ACK cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch trong sách mã phụ thứ nhất hoặc sách mã phụ thứ hai.

Trong một số phương án thực hiện, DCI bao gồm trường thứ nhất, trong đó một bit trong trường thứ nhất chỉ báo thiết bị đầu cuối phản hồi thông tin phản hồi HARQ-ACK cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch trong sách mã phụ thứ nhất hoặc sách mã phụ thứ hai; trong đó

trường thứ nhất bao gồm một hoặc nhiều loại sau:

- (1) MCS;
- (2) RV;
- (3) số quy trình HARQ;
- (4) NDI; và
- (5) t-DAI.

Trong một số phương án thực hiện, thông tin cấu hình có thể bao gồm ít nhất một trong những loại sau:

- (1) một lượng TB của PDSCH, chẳng hạn như số lượng tối đa của TB của PDSCH;

(2) một lượng CBG của mỗi TB của PDSCH, chẳng hạn như số lượng tối đa của CBG của mỗi TB của PDSCH;

(3) một lượng TRP để truyền PDSCH, chẳng hạn như số lượng tối đa của TRP để truyền PDSCH;

(4) một sách mã phụ động tương ứng với thông tin phản hồi HARQ-ACK cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch; và

(5) liệu chỉ báo gói không gian HARQ-ACK có được bật hay không.

Trong một số phương án thực hiện, thông tin cấu hình chỉ báo rằng số lượng TB đường xuống tối đa của PDSCH là 2 và định dạng của thông tin phản hồi HARQ-ACK cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch bao gồm 2 bit HARQ-ACK; hoặc thông tin cấu hình chỉ báo rằng số lượng TB đường xuống tối đa của PDSCH là 2 và chỉ báo gói không gian HARQ-ACK được bật và định dạng của thông tin phản hồi HARQ-ACK cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch bao gồm 1 bit HARQ-ACK.

Trong một số phương án thực hiện, định dạng của thông tin phản hồi HARQ-ACK bao gồm một lượng bit của thông tin phản hồi HARQ-ACK, trong đó số lượng bit của thông tin phản hồi HARQ-ACK được xác định dựa trên:

số lượng tối đa của CBG của một TB của PDSCH và số lượng tối đa của TB được truyền bởi PDSCH được chỉ báo bởi thông tin cấu hình;

hoặc

số lượng tối đa của TRP để truyền PDSCH và số lượng tối đa của TB được truyền bởi PDSCH được chỉ báo bởi thông tin cấu hình;

hoặc

số lượng tối đa của CBG của một TB của PDSCH, số lượng tối đa của TB được truyền bởi PDSCH và số lượng tối đa của TRP để truyền PDSCH được chỉ báo bởi thông tin cấu hình.

Trong một số phương án thực hiện, số lượng bit của thông tin phản hồi HARQ-ACK trong sách mã HARQ-ACK động cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch bằng:

tích của số lượng tối đa của CBG của một TB của PDSCH và số lượng tối đa của TB được truyền bởi PDSCH;

hoặc

tích của số lượng tối đa của TRP để truyền PDSCH và số lượng tối đa của TB được truyền bởi PDSCH;

hoặc

tích của số lượng tối đa của CBG của một TB của PDSCH, số lượng tối đa của TB được truyền bởi PDSCH và số lượng tối đa của TRP để truyền PDSCH.

Trong một số phương án thực hiện, thiết bị đầu cuối còn bao gồm mô-đun phản hồi thứ hai, được cấu hình để, trong trường hợp phát hiện PDCCH không có dữ liệu lập lịch, phản hồi, dựa trên một lượng bit của thông tin phản hồi HARQ-ACK, thông tin phản hồi HARQ-ACK cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch, trong đó thông tin phản hồi HARQ-ACK là một báo nhận ACK.

Trong một số phương án thực hiện, tất cả các bit trong thông tin phản hồi HARQ-ACK là ACK; hoặc bit thứ nhất trong thông tin phản hồi HARQ-ACK là ACK; hoặc ít nhất một trong các bit trong thông tin phản hồi HARQ-ACK là ACK.

Thiết bị đầu cuối theo phương án thực hiện này của sáng chế có thể thực hiện phương pháp được minh họa trên Fig.2, các nguyên tắc thực hiện và hiệu quả kỹ thuật của chúng tương tự nhau và chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Tham khảo Fig.7, một phương án thực hiện của sáng chế còn đề xuất thiết bị đầu cuối. Thiết bị đầu cuối 700 bao gồm:

mô-đun xác định 701, được cấu hình để xác định, dựa trên thời gian nhận của PDCCH chỉ báo trạng thái không hoạt động của tế bào thứ cấp không có dữ liệu lập lịch, lịch của thông tin điều khiển đường lên UCI chứa thông tin phản hồi HARQ-ACK của

PDCCH hoặc lịch của UCI ghép kênh thông tin phản hồi HARQ-ACK của PDCCH và các thông tin khác.

Trong một số phương án thực hiện, mô-đun xác định 701 còn được cấu hình để xác định, dựa trên thời gian nhận của ký hiệu cuối cùng cho PDCCH chỉ báo trạng thái không hoạt động của tế bào thứ cấp không có dữ liệu lập lịch và khoảng thời gian thứ nhất, lịch của UCI chứa thông tin phản hồi HARQ-ACK của PDCCH; trong đó khoảng thời gian thứ nhất bao gồm N ký hiệu, giá trị của N có liên quan đến giá trị của SCS của PDCCH và N lớn hơn 1.

Trong một số phương án thực hiện, mô-đun xác định 701 còn được cấu hình để xác định, dựa trên thời gian nhận của ký hiệu cuối cùng cho PDCCH chỉ báo trạng thái không hoạt động của tế bào thứ cấp không có dữ liệu lập lịch và khoảng thời gian thứ hai, lịch của UCI ghép kênh thông tin phản hồi HARQ-ACK của PDCCH và các thông tin khác; trong đó

khoảng thời gian thứ hai được xác định dựa trên một hoặc nhiều của một lượng điểm lấy mẫu của biến đổi fourier nhanh FFT, một lượng điểm lấy mẫu của tiền tố chu kỳ CP, chu kỳ lấy mẫu và khoảng cách sóng mang con SCS của PDCCH.

Trong một số phương án thực hiện, khoảng thời gian thứ hai được xác định theo công thức sau:

$$T = (N + 1) \cdot (\text{một lượng điểm lấy mẫu FFT hoặc IFFT} \\ + \text{một lượng điểm lấy mẫu CP}) \cdot \kappa \cdot 2^{-\mu} \cdot T_c$$

trong đó T đại diện cho khoảng thời gian thứ hai; μ tương ứng với cấu hình SCS tối thiểu trong cấu hình SCS của PDCCH; κ là một hằng số (ví dụ, $\kappa = T_s/T_c = 64$), T_c là một đơn vị thời gian cơ bản $T_c = T_s/\kappa$ và T_s là khoảng thời gian lấy mẫu; và giá trị của N có liên quan đến giá trị của SCS của PDCCH và N lớn hơn 1.

Trong một số phương án thực hiện, khi SCS của PDCCH là 15 kHz, N = 10; hoặc khi SCS của PDCCH là 30 kHz, N = 12; hoặc khi SCS của PDCCH là 60 kHz, N = 22; hoặc khi SCS của PDCCH là 120 kHz, N = 25; hoặc khi SCS của PDCCH là 15 kHz, N =

5; hoặc khi SCS của PDCCH là 30 kHz, $N = 5,5$; hoặc khi SCS của PDCCH là 60 kHz, $N = 11$.

Trong một số phương án thực hiện, mô-đun xác định 701 còn được cấu hình để xác định, dựa trên thời gian nhận của PDCCH chỉ báo trạng thái không hoạt động của tế bào thứ cấp không có dữ liệu lập lịch và khoảng thời gian thứ ba, lịch của UCI chứa thông tin phản hồi HARQ-ACK của PDCCH; trong đó

khoảng thời gian thứ ba là khoảng thời gian từ khi nhận được ký hiệu cuối cùng cho PDCCH đến khi ký hiệu thứ nhất phản hồi thông tin phản hồi HARQ-ACK của một kênh vật lý đường lên cho PDCCH.

Thiết bị đầu cuối theo phương án thực hiện này của sáng chế có thể thực hiện phương pháp nêu trên được minh họa trên Fig.3, các nguyên tắc thực hiện và hiệu quả kỹ thuật của chúng tương tự nhau, và chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Tham khảo Fig.8, một phương án thực hiện của sáng chế còn đề xuất thiết bị mạng. Thiết bị mạng 800 bao gồm:

mô-đun gửi thứ nhất 801, được cấu hình để gửi thông tin cấu hình của tín hiệu lớp cao hơn, trong đó thông tin cấu hình được sử dụng để xác định định dạng của thông tin phản hồi HARQ-ACK trong sách mã HARQ-ACK động cho một PDCCH không có dữ liệu lập lịch.

Trong một số phương án thực hiện, thiết bị mạng 800 được minh họa trên Fig.8 còn bao gồm mô-đun gửi thứ hai, được cấu hình để gửi tín hiệu lớp cao hơn hoặc DCI, trong đó tín hiệu lớp cao hơn hoặc DCI chỉ báo một thiết bị đầu cuối để phản hồi thông tin phản hồi HARQ-ACK cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch trong sách mã phụ thứ nhất hoặc một sách mã phụ thứ hai.

Thiết bị mạng theo phương án thực hiện này của sáng chế có thể thực hiện phương pháp nêu trên được minh họa trên Fig.5, các nguyên tắc thực hiện và hiệu quả kỹ thuật của chúng tương tự nhau, và chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Fig.9 là sơ đồ cấu trúc minh họa thiết bị truyền tin mà áp dụng các phương án thực hiện của sáng chế. Theo Fig.9, thiết bị truyền tin 900 bao gồm bộ xử lý 901, bộ thu phát

902, bộ nhớ 903 và giao diện bus. Bộ xử lý 901 có thể chịu trách nhiệm quản lý kiến trúc bus và xử lý chung. Bộ nhớ 903 có thể lưu trữ dữ liệu mà bộ xử lý 901 sử dụng khi thực hiện một họa động.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, thiết bị truyền tin 900 còn bao gồm một chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ 903 và có khả năng chạy trên bộ xử lý 901. Khi chương trình được thực thi bởi bộ xử lý 901, thực hiện các bước của phương pháp nêu trên được minh họa trong Fig.2, Fig.3 hoặc Fig.5.

Theo Fig.9, một kiến trúc bus có thể bao gồm bất kỳ số lượng bus và cầu được kết nối nào, và kết nối cụ thể với các mạch khác nhau của một hoặc nhiều bộ xử lý được đại diện bởi bộ xử lý 901 và một bộ nhớ được đại diện bởi bộ nhớ 903. Kiến trúc bus có thể liên kết thêm nhiều mạch khác như thiết bị ngoại vi, bộ điều chỉnh điện áp và mạch quản lý nguồn với nhau. Tất cả những thứ này đều đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật liên quan, và do đó không được mô tả thêm trong bản mô tả này. Giao diện bus cung cấp một giao diện. Bộ thu phát 902 có thể là nhiều thành phần, nghĩa là bộ thu phát 902 bao gồm một bộ phát và một bộ thu, đồng thời cung cấp một bộ phận để giao tiếp với nhiều thiết bị khác thông qua một phương tiện truyền dẫn.

Thiết bị truyền tin theo phương án thực hiện này của sáng chế có thể thực hiện phương pháp nêu trên được minh họa trên Fig.2, Fig.3 hoặc Fig.5, các nguyên tắc thực hiện và hiệu quả kỹ thuật của chúng tương tự nhau, và chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Các bước của phương pháp hoặc thuật toán được mô tả có tham chiếu đến nội dung được nêu trong sáng chế có thể được thực hiện bằng phần cứng hoặc có thể được thực hiện bởi bộ xử lý thực thi một lệnh phần mềm. Lệnh phần mềm có thể bao gồm một mô-đun phần mềm tương ứng. Mô-đun phần mềm có thể được lưu trữ trong bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (Random Access Memory, RAM), bộ nhớ flash, bộ nhớ (Read-Only Memory, ROM), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được có thể xóa (Erasable PROM, EPROM), bộ nhớ chỉ đọc lập trình có thể xóa được bằng điện (Electrically EPROM, EEPROM), bộ ghi, đĩa cứng, đĩa cứng di động, bộ nhớ chỉ đọc đĩa compact hoặc phương tiện lưu trữ ở bất kỳ dạng nào khác phổ biến trong cùng lĩnh vực kỹ thuật. Ví dụ, một phương tiện lưu trữ được ghép nối với một bộ xử lý, để bộ xử lý có thể đọc thông tin từ phương tiện lưu trữ hoặc ghi thông tin vào phương tiện lưu trữ. Chắc chắn, phương tiện lưu trữ có thể là một bộ phận của bộ

xử lý. Bộ xử lý và phương tiện lưu trữ có thể được mang trong một mạch tích hợp chuyên dụng (Application Specific Integrated Circuit, ASIC). Ngoài ra, ASIC có thể được đặt trong một thiết bị giao diện mạng lõi. Chắc chắn, bộ xử lý và phương tiện lưu trữ có thể tồn tại trong thiết bị giao diện mạng lõi như các thành phần rời rạc.

Người có trình độ trong cùng lĩnh vực kỹ thuật cần lưu ý rằng trong một hoặc nhiều ví dụ, các chức năng được mô tả trong sáng chế có thể được thực hiện bởi phần cứng, phần mềm, phần lõi hoặc tổ hợp của chúng. Trong trường hợp được thực hiện bằng cách sử dụng phần mềm, các chức năng nêu trên có thể được lưu trữ trong phương tiện máy tính có thể đọc được hoặc được truyền dưới dạng một hoặc nhiều lệnh hoặc mã trong phương tiện máy tính có thể đọc được. Phương tiện máy tính có thể đọc được bao gồm phương tiện lưu trữ máy tính và phương tiện truyền tin, trong đó phương tiện truyền tin bao gồm bất kỳ phương tiện nào cho phép chương trình máy tính được truyền từ nơi này sang nơi khác. Phương tiện lưu trữ có thể là bất kỳ phương tiện khả dụng nào có thể truy cập được máy tính đa năng hoặc máy tính chuyên dụng.

Các mục tiêu, phương pháp thực hiện và ưu điểm của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết trong các phương án thực hiện nêu trên. Cần hiểu rằng các mô tả ở trên chỉ mô tả các phương án thực hiện cụ thể của sáng chế, nhưng không nhằm giới hạn phạm vi bảo hộ của sáng chế. Mọi sửa đổi, thay thế tương đương hoặc cải tiến được thực hiện dựa trên các giải pháp kỹ thuật của sáng chế đều thuộc phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Người có trình độ trong cùng lĩnh vực kỹ thuật phải hiểu rằng các phương án thực hiện của sáng chế có thể được cung cấp như một phương pháp, một hệ thống hoặc một sản phẩm chương trình máy tính. Do đó, các phương án thực hiện của sáng chế có thể sử dụng dưới dạng phương án chỉ phần cứng, phương án chỉ phần mềm hoặc phương án tổ hợp phần mềm và phần cứng. Hơn nữa, các phương án thực hiện của sáng chế có thể sử dụng dưới dạng sản phẩm chương trình máy tính được triển khai trên một hoặc nhiều phương tiện lưu trữ có thể sử dụng cho máy tính (bao gồm nhưng không giới hạn ở bộ nhớ đĩa, CD-ROM, bộ nhớ quang và tương tự) bao gồm mã chương trình có thể sử dụng cho máy tính.

Các phương án thực hiện của sáng chế được mô tả có tham chiếu các lưu đồ và/hoặc sơ đồ khối của phương pháp, thiết bị (hệ thống) và sản phẩm chương trình máy tính theo các phương án thực hiện của sáng chế. Cần hiểu rằng các lệnh chương trình máy tính có

thể thực hiện từng quy trình và/hoặc khối trong lưu đồ và/hoặc sơ đồ khối và tổ hợp của các quy trình và/hoặc khối trong lưu đồ và/hoặc sơ đồ khối. Các lệnh chương trình máy tính này có thể được cung cấp cho máy tính đa năng, máy tính chuyên dụng, bộ xử lý nhúng hoặc bộ xử lý của một thiết bị xử lý dữ liệu có thể lập trình khác để tạo ra một thiết bị, để một thiết bị thực hiện các chức năng được chỉ định trong một hoặc nhiều quy trình trong lưu đồ và/hoặc một hoặc nhiều khối trong sơ đồ khối.

Các lệnh chương trình máy tính này có thể được lưu trữ trong bộ nhớ có thể đọc được bằng máy tính, có thể chỉ dẫn máy tính hoặc bất kỳ thiết bị xử lý dữ liệu có thể lập trình nào khác hoạt động theo một cách cụ thể, để các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ có thể đọc được bằng máy tính tạo ra một cấu phần bao gồm lệnh thiết bị. Thiết bị hướng dẫn thực hiện một chức năng cụ thể trong một hoặc nhiều quy trình trong sơ đồ và/hoặc trong một hoặc nhiều khối trong sơ đồ khối.

Các lệnh chương trình máy tính này có thể được tải vào máy tính hoặc bất kỳ thiết bị xử lý dữ liệu có thể lập trình nào khác, để thực hiện một loạt các thao tác và bước trên máy tính hoặc bất kỳ thiết bị có thể lập trình nào khác, từ đó tạo ra quy trình xử lý cho máy tính thực hiện. Do đó, các lệnh được thực thi trên máy tính hoặc bất kỳ thiết bị có thể lập trình nào khác cung cấp các bước để thực hiện một chức năng cụ thể trong một hoặc nhiều quy trình trong lưu đồ và/hoặc trong một hoặc nhiều khối trong sơ đồ khối.

Rõ ràng, người có trình độ trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể thực hiện các sửa đổi và biến thể khác nhau đối với các phương án thực hiện của sáng chế mà không vượt khỏi tinh thần và phạm vi của sáng chế. Sáng chế này nhằm bao hàm các sửa đổi và biến thể này được xác định theo các yêu cầu bảo hộ dưới đây và các công nghệ tương đương của chúng.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp phản hồi báo nhận yêu cầu lặp lại tự động kết hợp (Hybrid Automatic Repeat Request Acknowledgement, HARQ-ACK) cho kênh điều khiển đường xuống vật lý (Physical Downlink Control Channel, PDCCH) không có dữ liệu lập lịch, bao gồm:

nhận thông tin cấu hình của tín hiệu lớp cao hơn, trong đó thông tin cấu hình được sử dụng để xác định định dạng của thông tin phản hồi HARQ-ACK trong số mã HARQ-ACK động cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch;

trong trường phát hiện PDCCH không có dữ liệu lập lịch, phản hồi, dựa trên một lượng bit của thông tin phản hồi HARQ-ACK và định dạng của thông tin phản hồi HARQ-ACK, thông tin phản hồi HARQ-ACK cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch trong sách mã phụ thứ nhất, trong đó thông tin phản hồi HARQ-ACK là một báo nhận (Acknowledgement, ACK), và sách mã phụ thứ nhất được sử dụng cho phản hồi HARQ-ACK dựa trên khối vận chuyển (Transport Block, TB).

2. Phương pháp theo điểm 1, còn bao gồm:

nhận tín hiệu lớp cao hơn hoặc thông tin điều khiển đường xuống (Downlink Control Information, DCI), trong đó tín hiệu lớp cao hơn hoặc DCI chỉ báo một thiết bị đầu cuối để phản hồi thông tin phản hồi HARQ-ACK cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch trong sách mã phụ thứ nhất.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó DCI bao gồm trường thứ nhất và một bit trong trường thứ nhất chỉ báo thiết bị đầu cuối để phản hồi thông tin phản hồi HARQ-ACK cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch trong sách mã phụ thứ nhất; trong đó

trường thứ nhất bao gồm một hoặc nhiều loại sau:

sơ đồ điều chế và mã hóa (Modulation And Coding Scheme, MCS);

phiên bản dự phòng (Redundancy Version, RV);

số quy trình HARQ;

chỉ báo dữ liệu mới (New Data Indication, NDI); và

tổng chỉ số phân bổ đường xuống (total Downlink Assignment Index, t-DAI).

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thông tin cấu hình chỉ báo ít nhất một trong những điều sau:

một lượng TB của một kênh chia sẻ đường xuống vật lý (Physical Downlink Shared Channel, PDSCH);

một lượng CBG của mỗi TB của một PDSCH;

một lượng điểm truyền và nhận (Transmission And Reception Point, TRP) để truyền PDSCH;

một sách mã phụ động tương ứng với thông tin phản hồi HARQ-ACK cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch; và

liệu chỉ báo gói không gian HARQ-ACK có được bật hay không.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó

thông tin cấu hình chỉ báo rằng số lượng TB đường xuống tối đa của PDSCH là 2 và định dạng của thông tin phản hồi HARQ-ACK cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch bao gồm 2 bit HARQ-ACK;

hoặc

thông tin cấu hình chỉ báo rằng số lượng TB đường xuống tối đa của PDSCH là 2 và chỉ báo gói không gian HARQ-ACK được bật và định dạng của thông tin phản hồi HARQ-ACK cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch bao gồm 1 bit HARQ-ACK.

6. Phương pháp theo điểm 4, trong đó định dạng của thông tin phản hồi HARQ-ACK bao gồm một lượng bit của thông tin phản hồi HARQ-ACK, trong đó số lượng bit của thông tin phản hồi HARQ-ACK được xác định dựa trên những điều sau:

số lượng tối đa CBG của một TB của PDSCH và số lượng tối đa của TB được truyền bởi PDSCH được chỉ báo bởi thông tin cấu hình;

hoặc

số lượng tối đa của TRP để truyền PDSCH và số lượng tối đa của TB được truyền bởi PDSCH được chỉ báo bởi thông tin cấu hình;

hoặc

số lượng tối đa CBG của một TB của PDSCH, số lượng tối đa của TB được truyền bởi PDSCH và số lượng tối đa của TRP để truyền PDSCH được chỉ báo bởi thông tin cấu hình.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó số lượng bit của thông tin phản hồi HARQ-ACK trong sách mã HARQ-ACK động cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch bằng:

tích của số lượng tối đa của CBG của một TB của PDSCH và số lượng tối đa của TB được truyền bởi PDSCH;

hoặc

tích của số lượng tối đa của TRP để truyền PDSCH và số lượng tối đa của TB được truyền bởi PDSCH;

hoặc

tích của số lượng tối đa của CBG của một TB của PDSCH, số lượng tối đa của TB được truyền bởi PDSCH và số lượng tối đa của TRP để truyền PDSCH.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó

tất cả các bit trong thông tin phản hồi HARQ-ACK là ACK;

hoặc

bit thứ nhất trong thông tin phản hồi HARQ-ACK là ACK;

hoặc

ít nhất một trong các bit trong thông tin phản hồi HARQ-ACK là ACK.

9. Phương pháp chỉ báo phản hồi HARQ-ACK cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch, bao gồm:

gửi thông tin cấu hình của tín hiệu lớp cao hơn, trong đó thông tin cấu hình được sử dụng để xác định định dạng của thông tin phản hồi HARQ-ACK trong sách mã HARQ-ACK động cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch; và

nhận thông tin phản hồi HARQ-ACK cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch trong sách mã phụ thứ nhất được phản hồi dựa trên thiết bị đầu cuối trong trường hợp phát hiện PDCCH không có dữ liệu lập lịch dựa trên một lượng bit của thông tin phản hồi HARQ-ACK và định dạng của thông tin phản hồi HARQ-ACK, trong đó thông tin phản hồi HARQ-ACK là một báo nhận (Acknowledgement, ACK), và sách mã phụ thứ nhất được sử dụng cho phản hồi HARQ-ACK dựa trên khối vận chuyển (Transport Block, TB).

10. Phương pháp theo điểm 9, phương pháp này còn bao gồm:

gửi tín hiệu lớp cao hơn hoặc DCI, trong đó tín hiệu lớp cao hơn hoặc DCI chỉ báo một thiết bị đầu cuối để phản hồi thông tin phản hồi HARQ-ACK cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch trong sách mã phụ thứ nhất hoặc sách mã phụ thứ hai.

11. Một thiết bị đầu cuối, bao gồm:

mô-đun nhận thứ nhất, được cấu hình để nhận thông tin cấu hình của tín hiệu lớp cao hơn, trong đó thông tin cấu hình được sử dụng để xác định định dạng thông tin phản hồi HARQ-ACK trong sách mã HARQ-ACK động cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch;

mô-đun phản hồi thứ hai, được cấu hình để, trong trường hợp phát hiện PDCCH không có dữ liệu lập lịch, phản hồi, dựa trên một lượng bit của thông tin phản hồi HARQ-ACK và định dạng của thông tin phản hồi HARQ-ACK, thông tin phản hồi HARQ-ACK cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch trong sách mã phụ thứ nhất, trong đó thông tin phản hồi HARQ-ACK là một báo nhận ACK, và sách mã phụ thứ nhất được sử dụng cho phản hồi HARQ-ACK dựa trên khối vận chuyển (Transport Block, TB).

12. Thiết bị đầu cuối theo điểm 11, còn bao gồm mô-đun nhận thứ hai, được cấu hình để nhận thông tin điều khiển đường xuống DCI hoặc tín hiệu lớp cao hơn, trong đó

tín hiệu lớp cao hơn hoặc DCI chỉ báo thiết bị đầu cuối phản hồi thông tin phản hồi HARQ-ACK cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch trong sách mã phụ thứ nhất.

13. Thiết bị đầu cuối theo điểm 12, trong đó DCI bao gồm trường thứ nhất và một bit trong trường thứ nhất chỉ báo thiết bị đầu cuối phản hồi thông tin phản hồi HARQ-ACK cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch trong sách mã phụ thứ nhất; trong đó

trường thứ nhất bao gồm một hoặc nhiều loại sau:

sơ đồ điều chế và mã hóa MCS;

phiên bản dự phòng RV;

số quy trình HARQ;

chỉ báo dữ liệu mới NDI; và

tổng chỉ số phân bổ đường xuống t-DAI.

14. Thiết bị đầu cuối theo điểm 11, trong đó thông tin cấu hình chỉ báo ít nhất một trong những điều sau:

một lượng TB của một kênh chia sẻ đường xuống vật lý PDSCH;

một lượng CBG của mỗi TB của PDSCH;

một lượng điểm truyền và nhận TRP để truyền PDSCH;

một sách mã phụ động tương ứng với thông tin phản hồi HARQ-ACK cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch; và

liệu gói không gian HARQ-ACK có được bật hay không.

15. Thiết bị đầu cuối theo điểm 14, trong đó

thông tin cấu hình chỉ báo rằng số lượng TB đường xuống tối đa của PDSCH là 2 và định dạng của thông tin phản hồi HARQ-ACK cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch bao gồm 2 bit HARQ-ACK;

hoặc

thông tin cấu hình chỉ báo rằng số lượng TB đường xuống tối đa của PDSCH là 2 và chỉ báo gói không gian HARQ-ACK được bật và định dạng của thông tin phản hồi HARQ-ACK cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch bao gồm 1 bit HARQ-ACK.

16. Thiết bị đầu cuối theo điểm 14, trong đó định dạng của thông tin phản hồi HARQ-ACK bao gồm một lượng bit của thông tin phản hồi HARQ-ACK, trong đó số lượng bit của thông tin phản hồi HARQ-ACK được xác định dựa trên những điều sau:

số lượng tối đa CBG của một TB của PDSCH và số lượng tối đa của TB được truyền bởi PDSCH được chỉ báo bởi thông tin cấu hình;

hoặc

số lượng tối đa của TRP để truyền PDSCH và số lượng tối đa của TB được truyền bởi PDSCH được chỉ báo bởi thông tin cấu hình;

hoặc

số lượng tối đa CBG của một TB của PDSCH, số lượng tối đa của TB được truyền bởi PDSCH và số lượng tối đa của TRP để truyền PDSCH được chỉ báo bởi thông tin cấu hình.

17. Thiết bị đầu cuối theo điểm 16, trong đó số lượng bit của thông tin phản hồi HARQ-ACK trong sách mã HARQ-ACK động cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch bằng:

tích của số lượng tối đa của CBG của một TB của PDSCH và số lượng tối đa của TB được truyền bởi PDSCH;

hoặc

tích của số lượng tối đa của TRP để truyền PDSCH và số lượng tối đa của TB được truyền bởi PDSCH;

hoặc

tích của số lượng tối đa của CBG của một TB của PDSCH, số lượng tối đa của TB được truyền bởi PDSCH và số lượng tối đa của TRP để truyền PDSCH.

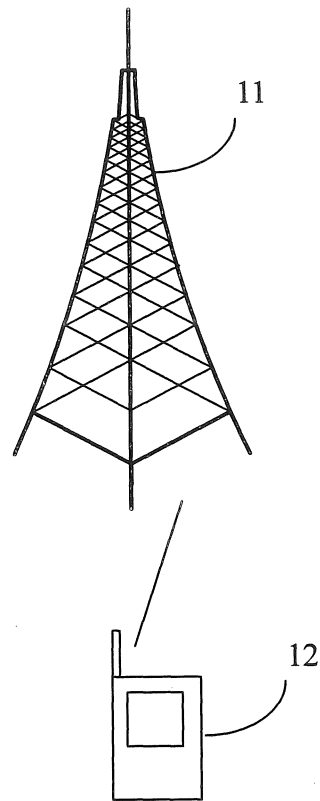
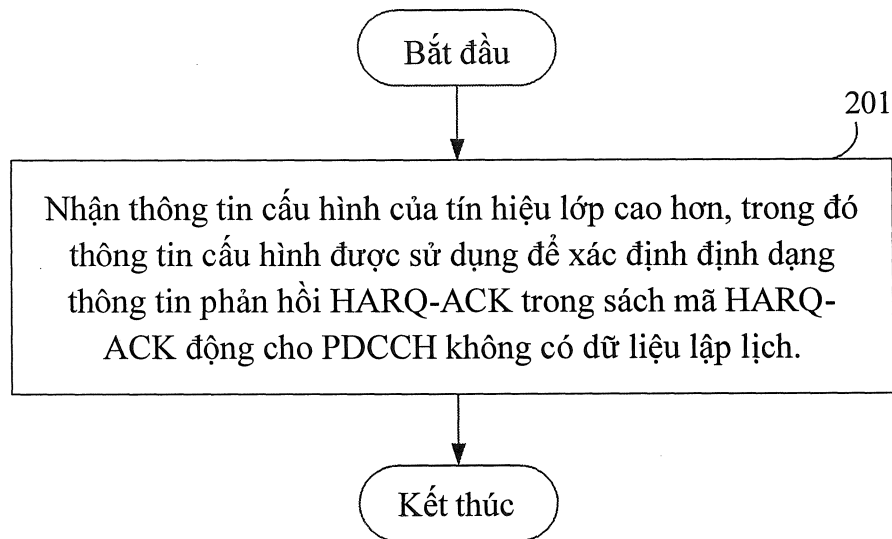
18. Thiết bị đầu cuối theo điểm 19, trong đó tất cả các bit trong thông tin phản hồi HARQ-ACK là ACK; hoặc bit thứ nhất trong thông tin phản hồi HARQ-ACK là ACK; hoặc ít nhất một trong các bit trong thông tin phản hồi HARQ-ACK là ACK.

19. Thiết bị mạng, bao gồm:

mô-đun gửi thứ nhất, được cấu hình để gửi thông tin cấu hình của tín hiệu lớp cao hơn, trong đó thông tin cấu hình được sử dụng để xác định định dạng của thông tin phản hồi HARQ-ACK trong sách mã HARQ-ACK động cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch; và

mô-đun phản hồi thứ hai, được cấu hình để, trong trường hợp phát hiện PDCCH không có dữ liệu lập lịch, phản hồi, dựa trên một lượng bit của thông tin phản hồi HARQ-ACK và định dạng của thông tin phản hồi HARQ-ACK, thông tin phản hồi HARQ-ACK cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch trong sách mã phụ thứ nhất, trong đó thông tin phản hồi HARQ-ACK là một báo nhận ACK, và sách mã phụ thứ nhất được sử dụng cho phản hồi HARQ-ACK dựa trên khối vận chuyển (Transport Block, TB).

20. Thiết bị mạng theo điểm 19, còn bao gồm mô-đun gửi thứ hai, được cấu hình để gửi tín hiệu lớp cao hơn hoặc DCI, trong đó tín hiệu lớp cao hơn hoặc DCI chỉ báo một thiết bị đầu cuối để phản hồi thông tin phản hồi HARQ-ACK cho PDCCH không có dữ liệu lập lịch trong sách mã phụ thứ nhất hoặc sách mã phụ thứ hai.

**Fig.1****Fig.2**

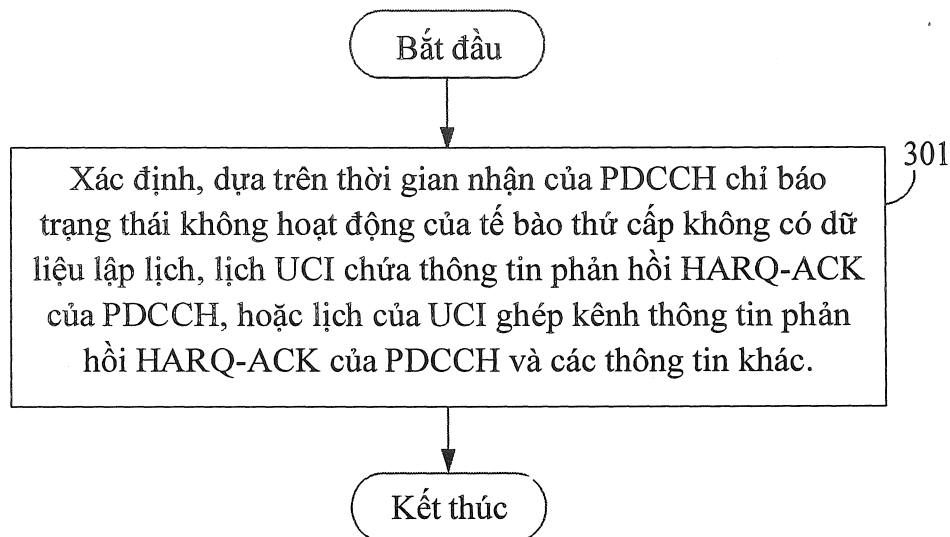


Fig.3

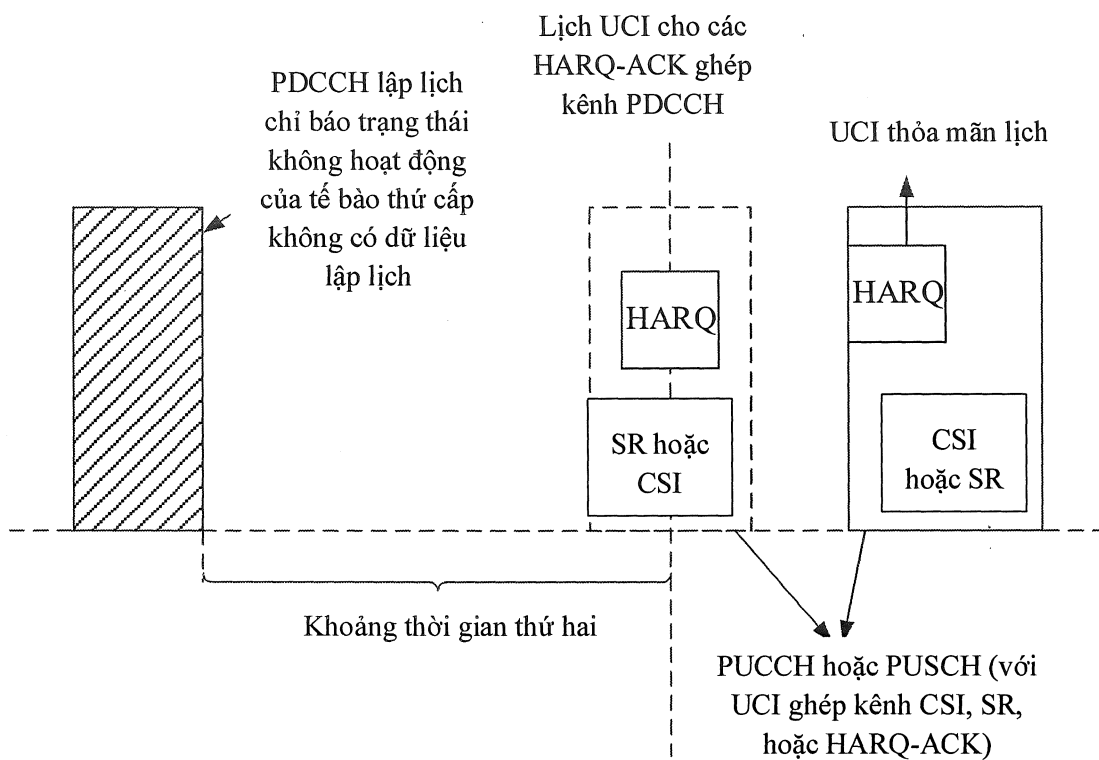
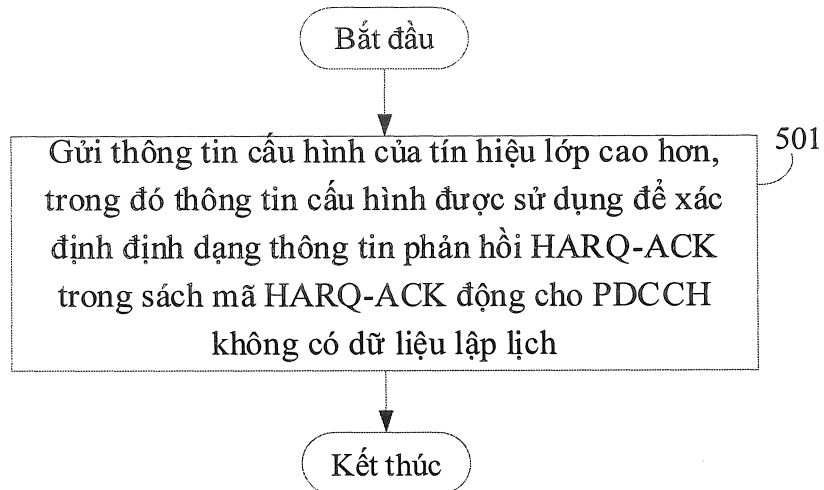
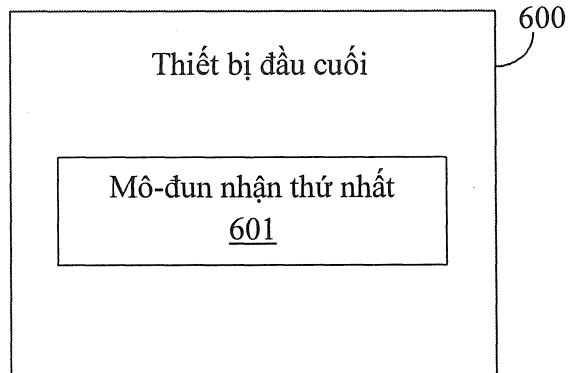
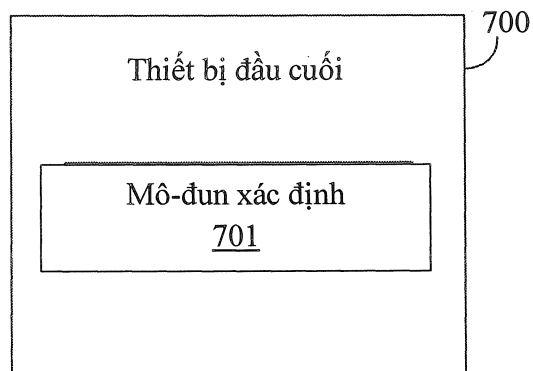
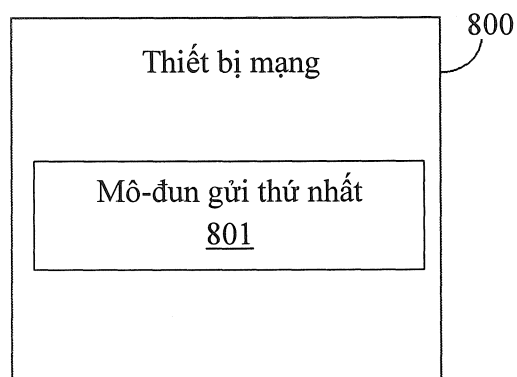
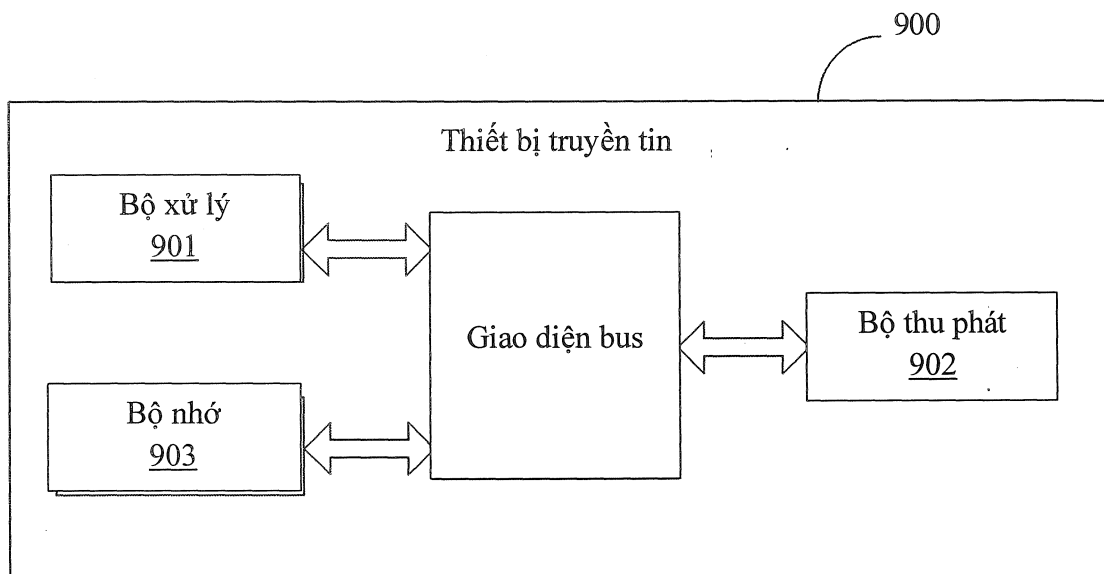


Fig.4

**Fig.5****Fig.6**

**Fig.7****Fig.8**

**Fig.9**