



(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)



1-0036986

(51)¹⁹ H04L 1/18; H04W 72/04; H04L 1/06; (13) B
H04L 1/16

(21) 1-2019-06815

(22) 25/04/2018

(86) PCT/KR2018/004801 25/04/2018

(87) WO 2018/203612 08/11/2018

(30) 201710316545.7 05/05/2017 CN; 201710816832.4 11/09/2017 CN

(45) 25/09/2023 426

(43) 25/02/2020 383A

(73) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. (KR)

129, Samsung-ro, Yeongtong-gu, Suwon-si, Gyeonggi-do, 16677, Republic of Korea

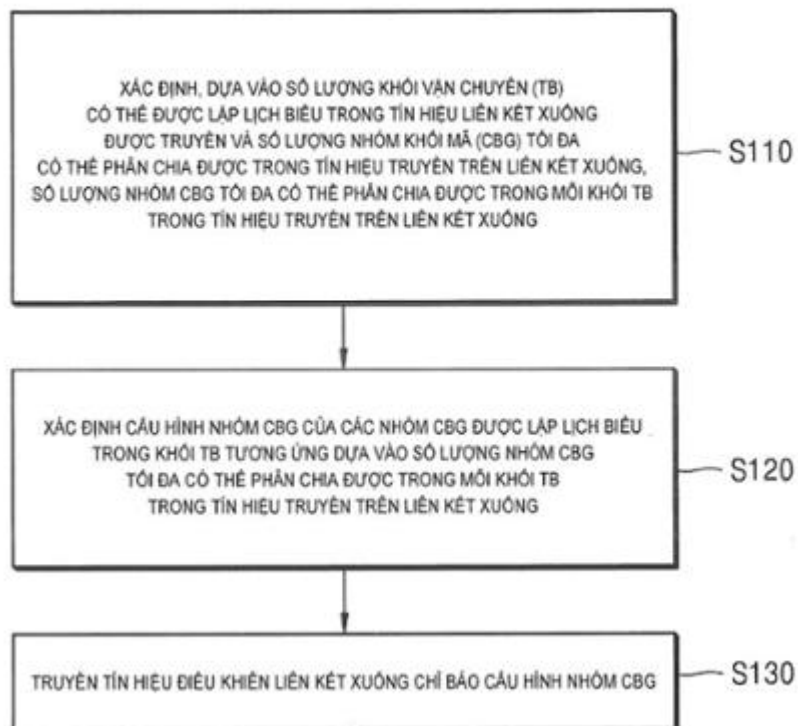
(72) WANG, Yi (CN); LI, Yingyang (CN); ZHANG, Shichang (CN).

(74) Công ty Luật TNHH WINCO (WINCO LAW FIRM)

(54) PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN VÀ THU TÍN HIỆU ĐƯỢC THỰC HIỆN Ở THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG, PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN VÀ THU TÍN HIỆU ĐƯỢC THỰC HIỆN Ở TRẠM CƠ SỞ, THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG VÀ TRẠM CƠ SỞ

(57) Sáng chế này đề cập đến phương pháp lập lịch biểu truyền tín hiệu liên kết xuống được thực hiện ở nút mạng và nút mạng tương ứng. Phương pháp này bao gồm các bước: xác định, dựa vào số lượng khối vận chuyển (Transport Block, TB) được lập lịch biểu trong tín hiệu truyền trên liên kết xuống được truyền và số lượng nhóm khối mã (Coding Block Group, CBG) tối đa có thể phân chia được trong tín hiệu truyền trên liên kết xuống, số lượng nhóm CBG tối đa có thể phân chia được trong mỗi khối TB trong tín hiệu truyền trên liên kết xuống; xác định cấu hình nhóm CBG của các nhóm CBG được lập lịch biểu trong khối TB tương ứng dựa vào số lượng nhóm CBG tối đa có thể phân chia được trong mỗi khối TB trong tín hiệu truyền trên liên kết xuống; và truyền tín hiệu điều khiển liên kết xuống chỉ báo cấu hình nhóm CBG. Ngoài ra, sáng chế này còn đề cập đến phương pháp hồi đáp thông tin báo nhận theo quy trình yêu cầu truyền lại tự động lai (Hybrid Automatic Repeat reQuest-Acknowledgment, HARQ-ACK) được thực hiện ở thiết bị người dùng (User Equipment, UE), và thiết bị người dùng tương ứng, và hệ thống truyền thông có nút mạng và thiết bị người dùng.

100



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực công nghệ truyền thông di động, và cụ thể hơn sáng chế đề cập đến phương pháp lập lịch biểu truyền tín hiệu liên kết xuống và nút mạng tương ứng, phương pháp hồi đáp thông tin báo nhận theo quy trình yêu cầu truyền lại tự động lại (Hybrid Automatic Repeat reQuest-Acknowledgment, HARQ-ACK) và thiết bị người dùng tương ứng, vật ghi đọc được bằng máy tính và hệ thống truyền thông có nút mạng và thiết bị người dùng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Để đáp ứng nhu cầu về lưu lượng dữ liệu không dây gia tăng từ khi triển khai các hệ thống truyền thông thế hệ thứ tư (4th Generation, 4G), những nỗ lực đã được thực hiện để phát triển hệ thống truyền thông trước thế hệ thứ năm (pre-5G) hoặc thế hệ thứ năm (5th Generation, 5G) cải tiến. Hệ thống truyền thông pre-5G hoặc 5G cũng được gọi là ‘mạng sau 4G’ (‘beyond 4G network’) hoặc ‘hệ thống sau tiêu chuẩn phát triển dài hạn’ (‘post Long Term Evolution (LTE) system’). Hệ thống truyền thông 5G đã xem xét việc sử dụng dải tần số cao hơn (sóng mm, mmWave), ví dụ, dải tần số 60 GHz, nhằm đạt được tốc độ dữ liệu cao hơn. Để giảm độ tổn hao do đường truyền dẫn của sóng vô tuyến và tăng khoảng cách truyền dẫn, các kỹ thuật tạo chùm, sử dụng hệ thống có nhiều đầu vào nhiều đầu ra (Multiple-Input Multiple-Output, MIMO) quy mô lớn, sử dụng hệ thống MIMO có kích thước toàn phần (Full Dimensional MIMO, FD-MIMO), anten giàn, kỹ thuật tạo chùm dạng tương tự, và sử dụng anten cỡ lớn được thảo luận cho các hệ thống truyền thông 5G. Ngoài ra, trong các hệ thống truyền thông 5G, để cải tiến mạng hệ thống, việc phát triển công nghệ đã được thực hiện dựa vào các ô cỡ nhỏ nâng cao, mạng truy nhập vô tuyến (Radio Access Network, RAN) đám mây, mạng siêu dày đặc, mạng truyền thông thiết bị-với-thiết bị (Device-to-Device, D2D), mạng liên kết hành trình ngược không dây, mạng dịch chuyển, mạng truyền thông phối hợp, mạng truyền thông giữa nhiều điểm phối hợp (Coordinated Multi-Points, CoMP), mạng khử nhiễu ở phía thiết bị thu và các mạng khác. Trong hệ thống truyền thông 5G, công nghệ kết hợp giữa

điều biến dịch tần (Frequency-Shift Keying, FSK) và điều biến biên độ vuông góc Feher (Feher's Quadrature Amplitude Modulation, FQAM) và mã hoá chồng chập cửa sổ trượt (Sliding Window Superposition Coding, SWSC) để dùng làm công nghệ mã hoá và điều biến cải tiến (Advanced Coding Modulation, ACM), và công nghệ điều biến nhiều sóng mang sử dụng nhóm bộ lọc (Filter Bank Multi Carrier, FBMC), đa truy nhập không trực giao (Non-Orthogonal Multiple Access, NOMA), và đa truy nhập sử dụng mã thưa (Sparse Code Multiple Access, SCMA) để dùng làm công nghệ truy nhập cải tiến, đã được phát triển.

Mạng internet, là mạng kết nối lấy con người làm trung tâm trong đó con người tạo ra và sử dụng thông tin, giờ đây phát triển thành mạng internet kết nối vạn vật (Internet of Things, IoT) trong đó các thực thể phân tán, như mọi vật, trao đổi và xử lý thông tin mà không có sự can thiệp của con người. Mạng internet kết nối mọi vật (Internet of Everything, IoE), là mạng kết hợp giữa công nghệ IoT và công nghệ xử lý dữ liệu lớn bằng cách kết nối với máy chủ điện toán đám mây, đã xuất hiện. Đối với các thành phần công nghệ, như “công nghệ cảm biến”, “cấu trúc hạ tầng mạng và truyền thông nối dây/không dây”, “công nghệ giao diện dịch vụ”, và “công nghệ bảo mật”, là các công nghệ cần thiết để triển khai mạng IoT, mạng cảm biến, mạng truyền thông máy-với-máy (Machine-to-Machine, M2M), mạng truyền thông kiểu máy (Machine Type Communication, MTC) và các mạng khác đã được nghiên cứu trong thời gian gần đây. Môi trường IoT như vậy có thể cung cấp các dịch vụ công nghệ internet thông minh để tạo ra giá trị mới cho đời sống của con người bằng cách thu thập và phân tích dữ liệu được tạo ra giữa các vật kết nối. Mạng IoT có thể được áp dụng cho rất nhiều lĩnh vực như căn nhà thông minh, toà nhà thông minh, đô thị thông minh, xe ô tô thông minh hoặc xe ô tô kết nối, mạng lưới thông minh, chăm sóc sức khỏe, các thiết bị thông minh và các dịch vụ y tế cải tiến bằng cách hội tụ và kết hợp giữa công nghệ thông tin (Information Technology, IT) hiện nay và nhiều lĩnh vực ngành nghề khác nhau.

Liên quan đến vấn đề này, nhiều nỗ lực đã được thực hiện để áp dụng các hệ thống truyền thông 5G vào các mạng IoT. Ví dụ, các công nghệ như công nghệ mạng cảm biến, mạng truyền thông MTC, và mạng truyền thông M2M có thể được sử dụng dựa trên kỹ thuật tạo chùm, MIMO, và anten giàn. Việc sử dụng mạng RAN đám mây để dùng làm

công nghệ xử lý dữ liệu lớn như đã được mô tả trên đây cũng có thể được xem là một ví dụ về sự hội tụ giữa công nghệ truyền thông 5G và công nghệ IoT.

Như đã được mô tả trên đây, nhiều dịch vụ khác nhau có thể được cung cấp theo sự phát triển của hệ thống truyền thông không dây, và do đó cần phải có phương pháp cung cấp các dịch vụ như vậy một cách dễ dàng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Một giải pháp mới về cách thiết kế cơ chế lập lịch biểu truyền tín hiệu liên kết xuống và cách thiết kế cơ chế hồi đáp thông tin HARQ-ACK để tạo ra lượng thông tin thủ tục truyền tín hiệu điều khiển liên kết lên và liên kết xuống hợp lý mà không ảnh hưởng đến mức độ linh hoạt khi lập lịch biểu là nhu cầu cấp thiết.

Sáng chế đề cập đến phương pháp lập lịch biểu truyền tín hiệu liên kết xuống được thực hiện ở nút mạng và nút mạng tương ứng. Phương pháp này bao gồm các bước: xác định, dựa vào số lượng khối vận chuyển (Transport Block, TB) được lập lịch biểu trong tín hiệu truyền trên liên kết xuống được truyền và số lượng nhóm khối mã (Coding Block Group, CBG) tối đa có thể phân chia được trong tín hiệu truyền trên liên kết xuống, số lượng nhóm CBG tối đa có thể phân chia được trong mỗi khối TB của tín hiệu truyền trên liên kết xuống; xác định cấu hình nhóm CBG của các nhóm CBG được lập lịch biểu trong khối TB tương ứng dựa vào số lượng nhóm CBG tối đa có thể phân chia được trong mỗi khối TB của tín hiệu truyền trên liên kết xuống; và truyền tín hiệu điều khiển liên kết xuống chỉ báo cấu hình nhóm CBG. Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến phương pháp hồi đáp thông tin báo nhận theo quy trình yêu cầu truyền lại tự động lại (HARQ-ACK) được thực hiện ở thiết bị người dùng (User Equipment, UE), và thiết bị người dùng tương ứng, và hệ thống truyền thông có nút mạng và thiết bị người dùng.

Giải pháp theo phương án nêu trên tạo ra lượng thông tin thủ tục truyền tín hiệu điều khiển liên kết lên và liên kết xuống hợp lý mà không ảnh hưởng đến mức độ linh hoạt khi lập lịch biểu.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các khía cạnh và các ưu điểm nêu trên và/hoặc các khía cạnh và các ưu điểm khác của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng và dễ hiểu hơn sau khi xem phần mô tả một số phương án

cụ thể dưới đây, kết hợp với các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 là lưu đồ thể hiện phương pháp lập lịch biểu truyền tín hiệu liên kết xuống làm ví dụ theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.2 là lưu đồ thể hiện phương pháp hồi đáp thông tin HARQ-ACK/NACK làm ví dụ theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.3 là sơ đồ thể hiện cách tạo ra nhóm CBG ảo và nhóm CBG thực theo một phương án thực hiện sáng chế.

Fig.4 là sơ đồ thể hiện cách tạo ra nhóm CBG thực theo một phương án khác để thực hiện sáng chế.

Fig.5 là sơ đồ thể hiện cách hồi đáp thông tin HARQ-ACK theo một phương án thực hiện sáng chế.

Fig.6 là một sơ đồ khác thể hiện cách hồi đáp thông tin HARQ-ACK theo một phương án thực hiện sáng chế.

Fig.7 là sơ đồ thể hiện cách hồi đáp thông tin HARQ-ACK theo một phương án khác để thực hiện sáng chế.

Fig.8 là một sơ đồ khác thể hiện cách hồi đáp thông tin HARQ-ACK theo một phương án khác để thực hiện sáng chế.

Fig.9 là một sơ đồ khác thể hiện cách hồi đáp thông tin HARQ-ACK theo một phương án khác để thực hiện sáng chế.

Fig.10 là một sơ đồ khác thể hiện cách hồi đáp thông tin HARQ-ACK theo một phương án khác để thực hiện sáng chế.

Fig.11 là một sơ đồ khác thể hiện cách hồi đáp thông tin HARQ-ACK theo một phương án khác để thực hiện sáng chế.

Fig.12 là sơ đồ khối thể hiện cách bố trí phần cứng làm ví dụ của nút mạng và/hoặc thiết bị người dùng làm ví dụ theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.13 là sơ đồ khối thể hiện một cách bố trí phần cứng làm ví dụ khác của nút mạng và/hoặc thiết bị người dùng làm ví dụ theo phương án thực hiện sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Để khắc phục hoặc giảm bớt ít nhất một phần các vấn đề nêu trên, các phương án thực hiện sáng chế đề xuất phương pháp lập lịch biểu truyền tín hiệu liên kết xuống và nút mạng, phương pháp hồi đáp thông tin HARQ-ACK và thiết bị người dùng, và vật ghi đọc được bằng máy tính và các hệ thống truyền thông tương ứng.

Theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế, sáng chế đề xuất phương pháp lập lịch biểu truyền tín hiệu liên kết xuống được thực hiện ở nút mạng. Phương pháp này bao gồm các bước: xác định, dựa vào số lượng khối vận chuyển (TB) có thể được lập lịch biểu trong tín hiệu truyền trên liên kết xuống được truyền và số lượng nhóm khối mã (CBG) tối đa có thể phân chia được trong tín hiệu truyền trên liên kết xuống, số lượng nhóm CBG tối đa có thể phân chia được trong mỗi khối TB của tín hiệu truyền trên liên kết xuống; xác định cấu hình nhóm CBG của các nhóm CBG được lập lịch biểu trong khối TB tương ứng dựa vào số lượng nhóm CBG tối đa có thể phân chia được trong mỗi khối TB của tín hiệu truyền trên liên kết xuống; và truyền tín hiệu điều khiển liên kết xuống chỉ báo cấu hình nhóm CBG.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, số lượng nhóm CBG tối đa có thể phân chia được trong tín hiệu truyền trên liên kết xuống được tạo cấu hình dựa vào tín hiệu ở tầng cao hơn và không thay đổi theo số lượng khối TB tối đa có thể được lập lịch biểu trong tín hiệu truyền trên liên kết xuống. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, số lượng khối TB tối đa có thể được lập lịch biểu được tạo cấu hình dựa vào tín hiệu ở tầng cao hơn. Ví dụ, chế độ truyền được tạo cấu hình bằng trạm cơ sở cho trường hợp số lượng khối TB có thể được lập lịch biểu bằng 1 khác với chế độ truyền được tạo cấu hình cho trường hợp số lượng khối TB có thể được lập lịch biểu bằng 2. Số lượng khối TB có thể được lập lịch biểu trong sáng chế này có thể được gọi là số lượng khối TB tối đa có thể được lập lịch biểu. Có thể dễ dàng nhận thấy rằng số lượng này có sự thay đổi bán tĩnh. Đối với chế độ truyền mà trong đó số lượng khối TB có thể được lập lịch biểu bằng 2, số lượng khối TB có thể được lập lịch biểu khi trạm cơ sở lập lịch biểu thực có thể bằng 1 hoặc 2. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, số lượng khối TB có thể được lập lịch biểu trong tín hiệu truyền trên liên kết xuống được chỉ báo bằng tín hiệu ở tầng vật lý. Ví dụ, trạm cơ sở tạo cấu hình cho chế độ truyền bằng cách cho phép nhiều nhất 2

khối TB có thể được lập lịch biểu và chỉ báo dựa vào tín hiệu chỉ báo điều khiển liên kết xuống (Downlink Control Indicator, DCI) ở tầng vật lý về việc một hay hai khối TB có thể được lập lịch biểu mỗi lần. Số lượng khối TB có thể được lập lịch biểu trong sáng chế có thể được gọi là số lượng khối TB được lập lịch biểu thực. Có thể dễ dàng nhận thấy rằng quy trình này là quy trình động. Lưu ý rằng để lập lịch biểu trong các trường hợp đặc biệt, như lập lịch biểu thông tin DCI 1A để dự phòng trong hệ thống LTE, cách xác định số lượng nhóm CBG không nằm trong phạm vi của sáng chế này. Đối với trường hợp dự phòng, phương pháp lập lịch biểu theo đơn vị khối TB được sử dụng thay cho phương pháp phân chia khối TB ra thành các nhóm CBG.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, bước xác định, dựa vào số lượng khối vận chuyển (TB) có thể được lập lịch biểu trong tín hiệu truyền trên liên kết xuống được truyền và số lượng nhóm khối mã (CBG) tối đa có thể phân chia được trong tín hiệu truyền trên liên kết xuống, số lượng nhóm CBG tối đa có thể phân chia được trong mỗi khối TB của tín hiệu truyền trên liên kết xuống bao gồm ít nhất một trong số các bước sau đây: xác định số lượng nhóm CBG tối đa có thể phân chia được trong một khối TB đúng bằng số lượng nhóm CBG tối đa có thể phân chia được trong tín hiệu truyền trên liên kết xuống khi tín hiệu truyền trên liên kết xuống có thể lập lịch biểu cho chỉ một khối TB; xác định số lượng nhóm CBG tối đa có thể phân chia được trong một khối TB đúng bằng số lượng nhóm CBG tối đa có thể phân chia được trong tín hiệu truyền trên liên kết xuống khi tín hiệu truyền trên liên kết xuống lập lịch biểu thực cho một khối TB; xác định số lượng nhóm CBG tối đa có thể phân chia được trong một khối TB đúng bằng số lượng nhóm CBG tối đa có thể phân chia được trong tín hiệu truyền trên liên kết xuống, và số lượng nhóm CBG tối đa có thể được phân chia trong khối TB ở quy trình truyền lại khối TB này giữ nguyên không thay đổi khi tín hiệu truyền trên liên kết xuống lập lịch biểu thực cho một khối TB được truyền lần đầu; xác định số lượng nhóm CBG tối đa có thể phân chia được trong hai khối TB tương ứng sao cho tổng của số lượng nhóm CBG tối đa có thể phân chia được trong hai khối TB đúng bằng số lượng nhóm CBG tối đa có thể phân chia được trong tín hiệu truyền trên liên kết xuống và số lượng nhóm CBG tối đa có thể phân chia được trong hai khối TB là bằng nhau hoặc khác nhau khi tín hiệu truyền trên liên kết xuống có thể lập lịch biểu cho hai khối TB; xác định số lượng nhóm CBG tối đa có thể phân chia được trong hai khối TB tương ứng sao cho tổng của số

lượng nhóm CBG tối đa có thể phân chia được trong hai khối TB đúng bằng số lượng nhóm CBG tối đa có thể phân chia được trong tín hiệu truyền trên liên kết xuống và số lượng nhóm CBG tối đa có thể phân chia được trong hai khối TB là bằng nhau hoặc khác nhau khi tín hiệu truyền trên liên kết xuống lập lịch biểu thực cho hai khối TB; xác định số lượng nhóm CBG tối đa có thể phân chia được trong hai khối TB tương ứng sao cho tổng của số lượng nhóm CBG tối đa có thể phân chia được trong hai khối TB đúng bằng số lượng nhóm CBG tối đa có thể phân chia được trong tín hiệu truyền trên liên kết xuống và số lượng nhóm CBG tối đa có thể phân chia được trong hai khối TB là bằng nhau hoặc khác nhau, và khi chỉ một trong số các khối TB này được lập lịch biểu dựa vào tín hiệu truyền trên liên kết xuống khi truyền lại hai khối TB này, số lượng nhóm CBG tối đa có thể phân chia được trong một khối TB đúng bằng số lượng nhóm CBG tối đa có thể phân chia được trong khối TB khi lập lịch biểu cho 2 khối TB đồng thời khi tín hiệu truyền trên liên kết xuống có thể lập lịch biểu cho hai khối TB.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, bước xác định cấu hình nhóm CBG của các nhóm CBG được lập lịch biểu trong khối TB tương ứng dựa vào số lượng nhóm CBG tối đa có thể phân chia được trong mỗi khối TB của tín hiệu truyền trên liên kết xuống bao gồm bước: xác định cấu hình nhóm CBG của các nhóm CBG có thể được lập lịch biểu trong các khối TB tương ứng sao cho số lượng nhóm CBG được lập lịch biểu trong các khối TB tương ứng nhỏ hơn hoặc bằng số lượng nhóm CBG tối đa có thể phân chia được trong các khối TB tương ứng. Bước xác định cấu hình nhóm CBG của các nhóm CBG được lập lịch biểu trong khối TB tương ứng dựa vào số lượng nhóm CBG tối đa có thể phân chia được trong mỗi khối TB của tín hiệu truyền trên liên kết xuống bao gồm bước: xác định, đối với mỗi khối TB, dựa vào số lượng nhóm CBG tối đa có thể phân chia được trong tín hiệu truyền trên liên kết xuống, số lượng nhóm CBG ảo tối đa của khối TB tương ứng; xác định số lượng nhóm CBG ảo của khối TB tương ứng dựa vào kích thước của khối TB tương ứng và số lượng nhóm CBG ảo tối đa của khối TB tương ứng; và ánh xạ các nhóm CBG ảo lên các nhóm CBG thực để xác định cấu hình sao cho số lượng nhóm CBG ảo không vượt quá số lượng nhóm CBG tối đa có thể phân chia được trong khối TB tương ứng. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, bước xác định cấu hình nhóm CBG của các nhóm CBG được lập lịch biểu trong khối TB tương ứng dựa vào số lượng nhóm CBG tối đa có thể phân chia được trong mỗi khối TB của tín

hiệu truyền trên liên kết xuống bao gồm bước: xác định, đối với mỗi khối TB, số lượng nhóm CBG được lập lịch biểu thực dựa vào kích thước của khối TB tương ứng và số lượng nhóm CBG tối đa có thể phân chia được trong khối TB tương ứng, để xác định cấu hình nhóm CBG. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, tín hiệu điều khiển liên kết xuống chỉ báo cấu hình nhóm CBG có ít nhất một trong số các trường sau đây: trường độc lập của mỗi nhóm CBG để chỉ báo về việc nhóm CBG tương ứng được lập lịch biểu; trường độc lập của mỗi nhóm CBG để chỉ báo về việc có cần phải xoá nhóm CBG tương ứng theo yêu cầu truyền lại tự động lại (Hybrid Automatic Repeat reQuest, HARQ) ra khỏi bộ nhớ đệm hay không; trường độc lập của nhiều nhóm CBG để chỉ báo về việc có cần phải xoá các nhóm CBG tương ứng theo yêu cầu truyền lại tự động lại (HARQ) ra khỏi bộ nhớ đệm hay không; loại thứ nhất của chỉ số cấp phát tài nguyên liên kết xuống (Downlink Assignment Index, DAI); và loại thứ hai của chỉ số DAI. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, loại thứ nhất của chỉ số cấp phát tài nguyên liên kết xuống (DAI) chỉ báo một trong số các thông tin sau đây: tổng của số lượng nhóm CBG được lập lịch biểu trong cửa sổ tạo nhóm hồi đáp thông tin HARQ-ACK cho tới đơn vị thời gian liên kết xuống được lập lịch biểu hiện thời và sóng mang hiện thời; tổng của số lượng nhóm CBG được lập lịch biểu trong cửa sổ tạo nhóm hồi đáp thông tin HARQ-ACK cho tới đơn vị thời gian liên kết xuống được lập lịch biểu hiện thời và/hoặc đơn vị thời gian liên kết xuống và/hoặc sóng mang liên kết xuống mới nhất trước sóng mang hiện thời cộng một; tổng của số lượng nhóm CBG tối đa của đơn vị thời gian liên kết xuống đã được lập lịch biểu và/hoặc sóng mang liên kết xuống trong cửa sổ tạo nhóm hồi đáp thông tin HARQ-ACK cho tới đơn vị thời gian liên kết xuống được lập lịch biểu hiện thời và sóng mang hiện thời; và tổng của số lượng nhóm CBG tối đa của đơn vị thời gian liên kết xuống đã được lập lịch biểu và/hoặc sóng mang liên kết xuống trong cửa sổ tạo nhóm hồi đáp thông tin HARQ-ACK cho tới đơn vị thời gian liên kết xuống được lập lịch biểu hiện thời và/hoặc đơn vị thời gian liên kết xuống và/hoặc sóng mang liên kết xuống mới nhất trước sóng mang hiện thời cộng một. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, loại thứ hai của chỉ số DAI chỉ báo một trong số các thông tin sau đây: tổng số bit của sổ mã thông tin HARQ-ACK; tổng số nhóm CBG đã được lập lịch biểu của tất cả các sóng mang đã được lập lịch biểu từ đơn vị thời gian liên kết xuống thứ nhất trong sổ tất cả các đơn vị thời gian liên kết xuống đã được lập lịch biểu đến đơn vị thời gian liên kết xuống

hiện thời trong cửa sổ tạo nhóm hồi đáp thông tin HARQ-ACK; và tổng số của các số lượng nhóm CBG tối đa của tất cả các sóng mang đã được lập lịch biểu từ đơn vị thời gian liên kết xuống thứ nhất trong số tất cả các đơn vị thời gian liên kết xuống đã được lập lịch biểu đến đơn vị thời gian liên kết xuống hiện thời trong cửa sổ tạo nhóm hồi đáp thông tin HARQ-ACK. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, tín hiệu truyền trên liên kết xuống là tín hiệu truyền trên kênh dùng chung liên kết xuống vật lý (Physical Downlink Shared Channel, PDSCH).

Theo khía cạnh thứ hai của sáng chế, sáng chế đề xuất nút mạng để lập lịch biểu truyền tín hiệu liên kết xuống. Nút mạng này bao gồm bộ phận xác định số lượng nhóm khối mã tối đa được tạo cấu hình để xác định, dựa vào số lượng khối vận chuyển (TB) có thể được lập lịch biểu trong tín hiệu truyền trên liên kết xuống được truyền và số lượng nhóm khối mã (CBG) tối đa có thể phân chia được trong tín hiệu truyền trên liên kết xuống, số lượng nhóm CBG tối đa có thể phân chia được trong mỗi khối TB của tín hiệu truyền trên liên kết xuống; bộ phận xác định cấu hình nhóm CBG được tạo cấu hình để xác định cấu hình nhóm CBG của các nhóm CBG được lập lịch biểu trong khối TB tương ứng dựa vào số lượng nhóm CBG tối đa có thể phân chia được trong mỗi khối TB của tín hiệu truyền trên liên kết xuống; và bộ phận truyền tín hiệu điều khiển được tạo cấu hình để truyền tín hiệu điều khiển liên kết xuống chỉ báo cấu hình nhóm CBG.

Theo khía cạnh thứ ba của sáng chế, sáng chế đề xuất nút mạng để lập lịch biểu truyền tín hiệu liên kết xuống. Nút mạng này bao gồm bộ xử lý, bộ nhớ có các lệnh được lưu trữ ở trong đó, các lệnh này khi được thi hành bằng bộ xử lý, ra lệnh cho bộ xử lý: xác định, dựa vào số lượng khối vận chuyển (TB) có thể được lập lịch biểu trong tín hiệu truyền trên liên kết xuống được truyền và số lượng nhóm khối mã (CBG) tối đa có thể phân chia được trong tín hiệu truyền trên liên kết xuống, số lượng nhóm CBG tối đa có thể phân chia được trong mỗi khối TB của tín hiệu truyền trên liên kết xuống; xác định cấu hình nhóm CBG của các nhóm CBG được lập lịch biểu trong khối TB tương ứng dựa vào số lượng nhóm CBG tối đa có thể phân chia được trong mỗi khối TB của tín hiệu truyền trên liên kết xuống; và truyền tín hiệu điều khiển liên kết xuống chỉ báo cấu hình nhóm CBG.

Theo khía cạnh thứ tư của sáng chế, sáng chế đề xuất vật ghi đọc được bằng máy

tính có các lệnh được lưu trữ ở trong đó, các lệnh này khi được thi hành bằng bộ xử lý, ra lệnh cho bộ xử lý thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế.

Theo khía cạnh thứ năm của sáng chế, sáng chế đề xuất phương pháp hồi đáp thông tin báo nhận theo quy trình yêu cầu truyền lại tự động lại (HARQ-ACK) được thực hiện ở thiết bị người dùng (UE). Phương pháp này bao gồm các bước: thu tín hiệu điều khiển liên kết xuống; tạo ra số mã thông tin HARQ-ACK theo tín hiệu điều khiển liên kết xuống, khối vận chuyển tham chiếu trong tín hiệu truyền trên liên kết xuống tương ứng với tín hiệu điều khiển liên kết xuống, và kết quả giải mã của tín hiệu truyền trên liên kết xuống; và hồi đáp thông tin HARQ-ACK tương ứng với tín hiệu truyền trên liên kết xuống theo số mã thông tin HARQ-ACK đã tạo ra.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, tín hiệu điều khiển liên kết xuống là thông tin chỉ báo điều khiển liên kết xuống (DCI) và/hoặc tín hiệu ở tầng cao hơn thu được từ nút mạng. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, tín hiệu điều khiển liên kết xuống có ít nhất một trong số các thông tin sau đây: loại thứ nhất của chỉ số cấp phát tài nguyên liên kết xuống (DAI); loại thứ hai của chỉ số DAI; thông tin được sử dụng để xác định số lượng khối vận chuyển mà trên đó thông tin HARQ-ACK được hồi đáp; số lượng nhóm khối mã (CBG) tối đa có thể phân chia được trong khối vận chuyển (TB); và thông tin về việc quy trình hồi đáp thông tin HARQ-ACK có thực hiện cơ chế tạo nhóm theo chiều không gian hay không. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, trong cùng một tín hiệu truyền trên liên kết lên, trong trường hợp số lượng khối vận chuyển với ít nhất một sóng mang có thể được lập lịch biểu để hồi đáp thông tin HARQ-ACK lớn hơn 1: nếu tín hiệu điều khiển liên kết xuống chỉ báo rằng cơ chế tạo nhóm theo chiều không gian không được thực hiện, thì số lượng khối vận chuyển mà trên đó thông tin HARQ-ACK được hồi đáp bằng 2; nếu tín hiệu điều khiển liên kết xuống chỉ báo rằng cơ chế tạo nhóm theo chiều không gian được thực hiện, thì số lượng khối vận chuyển mà trên đó thông tin HARQ-ACK được hồi đáp bằng 1. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, độ dài bit của thông tin ACK/NACK cho tín hiệu truyền trên liên kết xuống là: tích của số lượng nhóm CBG tối đa có thể phân chia được trong khối TB và số lượng khối vận chuyển mà trên đó thông tin HARQ-ACK được hồi đáp; tích của số lượng nhóm CBG được lập lịch biểu thực dựa vào khối vận chuyển tham chiếu và số lượng khối vận

chuyển mà trên đó thông tin HARQ-ACK được hồi đáp. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, khối vận chuyển tham chiếu là khối vận chuyển có số lượng nhóm CBG tối đa được lập lịch biểu thực. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, bước tạo ra số mã thông tin HARQ-ACK theo tín hiệu điều khiển liên kết xuống, khối vận chuyển tham chiếu trong tín hiệu truyền trên liên kết xuống tương ứng với tín hiệu điều khiển liên kết xuống, và kết quả giải mã của tín hiệu truyền trên liên kết xuống bao gồm bước: xác định, dựa vào loại thứ hai của chỉ số DAI cho tín hiệu điều khiển liên kết xuống, độ dài bit của số mã thông tin HARQ-ACK là tích của giá trị của loại thứ hai của chỉ số DAI và số lượng khối vận chuyển mà trên đó thông tin HARQ-ACK được hồi đáp. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, bước tạo ra số mã thông tin HARQ-ACK theo tín hiệu điều khiển liên kết xuống, khối vận chuyển tham chiếu trong tín hiệu truyền trên liên kết xuống tương ứng với tín hiệu điều khiển liên kết xuống, và kết quả giải mã của tín hiệu truyền trên liên kết xuống bao gồm bước: xác định, dựa vào loại thứ nhất của chỉ số DAI cho tín hiệu điều khiển liên kết xuống, điểm đầu của vị trí bit của thông tin ACK/NACK cho tín hiệu truyền trên liên kết xuống trong số mã thông tin HARQ-ACK. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, bước xác định, dựa vào loại thứ nhất của chỉ số DAI cho tín hiệu điều khiển liên kết xuống, điểm đầu của vị trí bit của thông tin ACK/NACK cho tín hiệu truyền trên liên kết xuống trong số mã thông tin HARQ-ACK bao gồm một trong số các bước: xác định điểm đầu của vị trí bit của thông tin ACK/NACK cho tín hiệu truyền trên liên kết xuống trong số mã thông tin HARQ-ACK để dùng làm loại thứ nhất của chỉ số DAI cho tín hiệu điều khiển liên kết xuống; xác định điểm đầu của vị trí bit của thông tin ACK/NACK cho tín hiệu truyền trên liên kết xuống trong số mã thông tin HARQ-ACK để dùng làm loại thứ nhất của chỉ số DAI cho tín hiệu điều khiển liên kết xuống trừ độ dài bit của thông tin ACK/NACK cho tín hiệu truyền trên liên kết xuống cộng 1; xác định điểm đầu của vị trí bit của thông tin ACK/NACK cho tín hiệu truyền trên liên kết xuống trong số mã thông tin HARQ-ACK là tích của loại thứ nhất của chỉ số DAI cho tín hiệu điều khiển liên kết xuống và số lượng khối vận chuyển mà trên đó thông tin HARQ-ACK được hồi đáp trừ một; và xác định điểm đầu của vị trí bit của thông tin ACK/NACK cho tín hiệu truyền trên liên kết xuống trong số mã thông tin HARQ-ACK là tích của loại thứ nhất của chỉ số DAI cho tín hiệu điều khiển liên kết xuống và số lượng khối vận chuyển mà trên đó thông tin HARQ-ACK được hồi đáp trừ

độ dài bit của thông tin ACK/NACK cho tín hiệu truyền trên liên kết xuống cộng 1. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, bước tạo ra số mã thông tin HARQ-ACK theo tín hiệu điều khiển liên kết xuống, khối vận chuyển tham chiếu trong tín hiệu truyền trên liên kết xuống tương ứng với tín hiệu điều khiển liên kết xuống, và kết quả giải mã của tín hiệu truyền trên liên kết xuống bao gồm bước xác định độ dài bit của thông tin ACK/NACK cho tín hiệu truyền trên liên kết xuống là tích của số lượng nhóm CBG tối đa có thể phân chia được trong khối TB và số lượng khối vận chuyển mà trên đó thông tin HARQ-ACK được hồi đáp, trong đó các thông tin ACK/NACK cho nhóm CBG đã được lập lịch biểu trong các khối TB đã được lập lịch biểu được tạo ra theo các tổng kiểm tra CRC của các nhóm CBG đã được lập lịch biểu thực, và các thông tin ACK/NACK cho các nhóm CBG không được lập lịch biểu là các bit giả, và trong đó thông tin ACK/NACK cho các khối TB không được lập lịch biểu là các bit giả. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, bước tạo ra số mã thông tin HARQ-ACK theo tín hiệu điều khiển liên kết xuống, khối vận chuyển tham chiếu trong tín hiệu truyền trên liên kết xuống tương ứng với tín hiệu điều khiển liên kết xuống, và kết quả giải mã của tín hiệu truyền trên liên kết xuống bao gồm bước: xác định độ dài bit của thông tin ACK/NACK cho tín hiệu truyền trên liên kết xuống là tích của số lượng nhóm CBG được lập lịch biểu thực dựa vào khối vận chuyển tham chiếu và số lượng khối vận chuyển mà trên đó thông tin HARQ-ACK được hồi đáp, trong đó thông tin ACK/NACK cho khối vận chuyển tham chiếu được tạo ra theo tổng kiểm tra CRC của các nhóm CBG đã được lập lịch biểu thực, và trong đó thông tin ACK/NACK cho khối vận chuyển không tham chiếu được tạo ra theo tổng kiểm tra CRC của các nhóm CBG được lập lịch biểu thực dựa vào khối vận chuyển không tham chiếu, và bit giả bổ sung được tạo ra sao cho độ dài bit của thông tin ACK/NACK cho khối vận chuyển không tham chiếu đúng bằng số lượng nhóm CBG được lập lịch biểu thực dựa vào khối vận chuyển tham chiếu. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, bước tạo ra số mã thông tin HARQ-ACK theo tín hiệu điều khiển liên kết xuống, khối vận chuyển tham chiếu trong tín hiệu truyền trên liên kết xuống tương ứng với tín hiệu điều khiển liên kết xuống, và kết quả giải mã của tín hiệu truyền trên liên kết xuống bao gồm bước: xác định độ dài bit của thông tin ACK/NACK cho tín hiệu truyền trên liên kết xuống để dùng làm số lượng nhóm CBG tối đa có thể phân chia được dựa vào khối TB khi tín hiệu điều khiển liên kết xuống chỉ báo cơ chế tạo nhóm theo

chiều không gian, trong đó các thông tin ACK/NACK được thu nhận bằng cách thực hiện phép toán logic AND trên các thông tin ACK/NACK cho các nhóm CBG được lập lịch biểu trong các khối TB tương ứng và có cùng một chỉ số nhóm CBG. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, bước tạo ra số mã thông tin HARQ-ACK theo tín hiệu điều khiển liên kết xuống, khối vận chuyển tham chiếu trong tín hiệu truyền trên liên kết xuống tương ứng với tín hiệu điều khiển liên kết xuống, và kết quả giải mã của tín hiệu truyền trên liên kết xuống bao gồm bước: nếu tất cả các nhóm CBG trong một khối TB được lập lịch biểu dựa vào tín hiệu truyền trên liên kết xuống, thì trong trường hợp xác định rằng tất cả các nhóm CBG trong khối TB được dò tìm chính xác dựa vào các tổng kiểm tra CRC của mỗi nhóm CBG: giá trị NACK của mỗi nhóm CBG trong số các nhóm CBG trong khối TB được tạo ra nếu khối TB không được dò tìm chính xác dựa vào tổng kiểm tra CRC của khối TB, và giá trị ACK của mỗi nhóm CBG trong số các nhóm CBG trong khối TB được tạo ra nếu khối TB được dò tìm chính xác dựa vào tổng kiểm tra CRC của khối TB. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, bước tạo ra số mã thông tin HARQ-ACK theo tín hiệu điều khiển liên kết xuống, khối vận chuyển tham chiếu trong tín hiệu truyền trên liên kết xuống tương ứng với tín hiệu điều khiển liên kết xuống, và kết quả giải mã của tín hiệu truyền trên liên kết xuống bao gồm bước: nếu tín hiệu truyền trên liên kết xuống hiện thời không chứa tất cả các nhóm CBG trong một khối TB và tất cả các nhóm CBG trong khối TB được dò tìm chính xác dựa vào các tổng kiểm tra CRC của mỗi nhóm CBG cho tới đơn vị thời gian lập lịch biểu hiện thời mà khối TB không được dò tìm chính xác dựa vào tổng kiểm tra CRC, thì thông tin ACK/NACK được tạo ra dưới dạng là ít nhất một trong số các giá trị sau đây: giá trị NACK của mỗi nhóm CBG trong số các nhóm CBG trong khối TB được tạo ra; và giá trị NACK của mỗi nhóm CBG trong số các nhóm CBG không được lập lịch biểu trong đơn vị thời gian lập lịch biểu hiện thời có các thông tin ACK được hồi đáp trước đó được tạo ra; giá trị ACK/NACK ngược với giá trị của bit giả định trước của mỗi nhóm CBG trong số các nhóm CBG không được lập lịch biểu trong đơn vị thời gian lập lịch biểu hiện thời có các thông tin ACK được hồi đáp trước đó được tạo ra. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, bước tạo ra số mã thông tin HARQ-ACK theo tín hiệu điều khiển liên kết xuống, khối vận chuyển tham chiếu trong tín hiệu truyền trên liên kết xuống tương ứng với tín hiệu điều khiển liên kết xuống, và kết quả giải mã của tín hiệu truyền trên liên kết xuống

bao gồm bước: hồi đáp không chỉ các thông tin ACK/NACK cho các nhóm CBG phân chia được trong tín hiệu truyền trên liên kết xuống mà cả thông tin HARQ-ACK trong khối TB tương ứng trong tín hiệu truyền trên liên kết xuống. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, tín hiệu truyền trên liên kết xuống là tín hiệu truyền trên kênh dùng chung liên kết xuống vật lý (PDSCH)

Theo khía cạnh thứ sáu của sáng chế, sáng chế đề xuất thiết bị người dùng (UE) để hồi đáp thông tin báo nhận theo quy trình yêu cầu truyền lại tự động lai (HARQ-ACK). Thiết bị UE này bao gồm: bộ phận thu tín hiệu điều khiển được tạo cấu hình để thu tín hiệu điều khiển liên kết xuống; bộ phận tạo ra số mã được tạo cấu hình để tạo ra số mã thông tin HARQ-ACK theo tín hiệu điều khiển liên kết xuống, khối vận chuyển tham chiếu trong tín hiệu truyền trên liên kết xuống tương ứng với tín hiệu điều khiển liên kết xuống, và kết quả giải mã của tín hiệu truyền trên liên kết xuống; và bộ phận hồi đáp được tạo cấu hình để hồi đáp thông tin HARQ-ACK tương ứng với tín hiệu truyền trên liên kết xuống theo số mã thông tin HARQ-ACK đã tạo ra.

Theo khía cạnh thứ bảy của sáng chế, sáng chế đề xuất thiết bị người dùng (UE) để hồi đáp thông tin báo nhận theo quy trình yêu cầu truyền lại tự động lai (HARQ-ACK). Thiết bị UE này bao gồm: bộ xử lý, bộ nhớ có các lệnh được lưu trữ ở trong đó, các lệnh này khi được thi hành bằng bộ xử lý, ra lệnh cho bộ xử lý: tạo ra số mã thông tin HARQ-ACK theo tín hiệu điều khiển liên kết xuống, khối vận chuyển tham chiếu trong tín hiệu truyền trên liên kết xuống tương ứng với tín hiệu điều khiển liên kết xuống, và kết quả giải mã của tín hiệu truyền trên liên kết xuống; và hồi đáp thông tin HARQ-ACK tương ứng với tín hiệu truyền trên liên kết xuống theo số mã thông tin HARQ-ACK đã tạo ra.

Theo khía cạnh thứ tám của sáng chế, sáng chế đề xuất vật ghi đọc được bằng máy tính có các lệnh được lưu trữ ở trong đó, các lệnh này khi được thi hành bằng bộ xử lý, ra lệnh cho bộ xử lý thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ năm của sáng chế.

Theo khía cạnh thứ chín của sáng chế, sáng chế đề xuất hệ thống truyền thông. Hệ thống truyền thông này bao gồm nút mạng theo khía cạnh thứ hai hoặc khía cạnh thứ ba của sáng chế và một hoặc nhiều thiết bị UE theo khía cạnh thứ sáu hoặc khía cạnh thứ bảy của sáng chế.

Dựa vào các giải pháp theo các phương án thực hiện sáng chế, có thể giảm bớt một cách có hiệu quả lượng thông tin thủ tục hồi đáp thông tin HARQ-ACK khi sử dụng phương pháp truyền nhóm CBG và có thể ngăn ngừa tình trạng trạm cơ sở (nút mạng) và thiết bị UE hiểu sai về kích thước của sổ mã thông tin HARQ-ACK (đôi khi được gọi là sổ mã). Đặc biệt là khi phương pháp truyền nhóm CBG và chế độ MIMO cùng được sử dụng, các phương án thực hiện sáng chế giảm bớt một cách có hiệu quả lượng thông tin thủ tục của kênh điều khiển liên kết xuống và kênh liên kết lên để truyền thông tin HARQ-ACK hồi đáp.

Các phương án ưu tiên của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dưới đây dựa vào các hình vẽ kèm theo, các bộ phận chi tiết và các chức năng không cần thiết sẽ không được mô tả trong sáng chế để tránh làm mờ nhạt đối tượng yêu cầu bảo hộ của sáng chế. Phần mô tả các phương án thực hiện sáng chế dưới đây được sử dụng để mô tả các nguyên lý của sáng chế được dùng chỉ nhằm mục đích làm ví dụ và sẽ không được dùng nhằm mục đích giới hạn phạm vi của sáng chế này. Phần mô tả sáng chế dưới đây dựa vào các hình vẽ kèm theo được dùng để giúp hiểu rõ về các phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế như được xác định dựa vào các điểm yêu cầu bảo hộ và các phương án tương đương với các điểm yêu cầu bảo hộ. Phần mô tả sáng chế dưới đây có nhiều thông tin chi tiết cụ thể để giúp hiểu rõ về sáng chế nhưng các thông tin chi tiết cụ thể đó chỉ được coi là ví dụ. Do đó, người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật tương ứng cần phải hiểu rằng các phương án thay đổi và các phương án cải biến có thể được tìm ra dựa trên các phương án được mô tả trong sáng chế mà không bị coi là vượt ra ngoài phạm vi và ý đồ sáng tạo của sáng chế này. Ngoài ra, các chức năng và cấu trúc đã biết sẽ không được mô tả trong sáng chế, để cho bản mô tả sáng chế này dễ hiểu và ngắn gọn. Ngoài ra, các số chỉ dẫn giống nhau được sử dụng để thể hiện các chức năng và thao tác giống hoặc tương tự với nhau trên các hình vẽ. Ngoài ra, tất cả hoặc một phần trong số các chức năng, các dấu hiệu, các bộ phận, các môđun, và các loại tương tự khác được mô tả trong các phương án khác nhau dưới đây có thể được kết hợp, loại bỏ và/hoặc thay đổi để tạo ra các phương án mới, và các phương án như vậy vẫn được coi là nằm trong phạm vi của sáng chế này. Ngoài ra, các từ “có” và “chứa” và các từ phái sinh của các từ này trong bản mô tả sáng chế được hiểu là bao gồm và không hạn chế.

Trong phần mô tả sáng chế dưới đây, mặc dù các giải pháp theo các phương án thực hiện sáng chế được mô tả chi tiết bằng cách lấy “trạm cơ sở (viết tắt là BS)” và “thiết bị người dùng (viết tắt là UE)” để làm ví dụ, nhưng phạm vi của sáng chế này không chỉ giới hạn ở ví dụ đó. Trên thực tế, sáng chế có thể áp dụng cho tiêu chuẩn truyền thông không dây bất kỳ đã biết hoặc sẽ được phát triển trong tương lai, bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở các tiêu chuẩn truyền thông: 2G, 3G, 4G, 5G và các tiêu chuẩn truyền thông khác. Ví dụ, trạm cơ sở có thể là, nhưng không chỉ giới hạn ở, trạm thu phát cơ sở (Base Transceiver Station, BTS), trạm cơ sở vô tuyến (Radio Base Station, RBS), nút cơ sở (Node B, NodeB), nút cơ sở cải tiến (evolved Node B, eNodeB), trạm chuyển tiếp, điểm truyền dẫn, và các loại trạm cơ sở khác. Do đó, thuật ngữ “trạm cơ sở” có thể được sử dụng hoán đổi với thuật ngữ chung “nút mạng”, bao gồm các loại nêu trên, để chỉ báo rằng đó là nút ở phía mạng thực hiện chức năng giống hoặc tương tự với trạm cơ sở. Ngoài ra, trong sáng chế, thiết bị người dùng có thể thực sự là khái niệm dùng cho các thuật ngữ sau đây (nhưng không chỉ giới hạn ở đó): thiết bị của người dùng, trạm di động, thiết bị đầu cuối di động, máy điện thoại thông minh, máy tính dạng bảng, và các loại thiết bị khác.

Để hỗ trợ lập lịch biểu linh hoạt hơn, tiêu chuẩn 3GPP quyết định hỗ trợ độ trễ thay đổi do hồi đáp thông tin HARQ-ACK trong hệ thống truyền thông 5G. Trong các hệ thống truyền thông 5G, việc sử dụng hệ thống song công phân tần (Frequency Division Duplex, FDD) hay hệ thống song công phân thời (Time Division Duplex, TDD), đối với một đơn vị thời gian liên kết xuống cụ thể (đôi khi được gọi tắt là “liên kết xuống” trong sáng chế) (đôi khi còn được gọi là tài nguyên thời gian, ví dụ, khe thời gian liên kết xuống hoặc khe thời gian nhỏ liên kết xuống), các đơn vị thời gian liên kết lên (đôi khi được gọi tắt là “liên kết lên” trong sáng chế) có thể được sử dụng để hồi đáp thông tin HARQ-ACK, có thể thay đổi. Ví dụ, độ trễ do hồi đáp thông tin HARQ-ACK có thể được chỉ báo động bằng tín hiệu ở tầng vật lý, và các độ trễ khác nhau của thông tin HARQ-ACK cũng có thể được xác định theo các yếu tố như các dịch vụ khác nhau hoặc khả năng của thiết bị người dùng. Vì vậy, ngay cả trong hệ thống FDD, các thông tin HARQ-ACK của dữ liệu truyền trên liên kết xuống trong nhiều đơn vị thời gian liên kết xuống có thể được hồi đáp trong một đơn vị thời gian liên kết lên.

Ngoài ra, cho rằng kích thước của khối vận chuyển (Transport Block hoặc viết tắt là TB) trong hệ thống 5G có thể còn tăng lên, và để hỗ trợ tốt hơn cho sự xuất hiện đồng thời của các loại dịch vụ khác nhau, ví dụ, đợc lổ một phần của kênh dùng chung liên kết xuống vật lý (PDSCH) dùng cho dịch vụ truyền thông di động dải rộng nâng cao (enhanced Mobile Broadband, eMBB) để truyền dịch vụ truyền thông có độ tin cậy cao và độ trễ thấp (Ultra-Reliable and Low Latency Communication, URLLC), tiêu chuẩn 3GPP quyết định làm cho việc lập lịch biểu trong hệ thống 5G trở nên chi tiết hơn, từ đơn vị khối TB khi lập lịch biểu theo tiêu chuẩn LTE nâng cấp lên thành đơn vị khối mã (viết tắt là CB)/nhóm khối mã (nhóm CB hoặc viết tắt là CBG) khi lập lịch biểu. Việc lập lịch biểu theo đơn vị CB/CBG chủ yếu đợc sử dụng để truyền lại.

Các hệ thống 5G vẫn hỗ trợ chế độ truyền có nhiều đầu vào nhiều đầu ra (Multiple Input Multiple Output, MIMO). Khi hoạt động ở chế độ truyền MIMO, nhiều khối TB có thể đợc lập lịch biểu đồng thời trên một đơn vị thời gian liên kết xuống của một sóng mang. Ví dụ, đối với quy trình truyền lần đầu, chỉ 1 khối TB đợc lập lịch biểu khi số lượng tầng để truyền MIMO nhỏ hơn hoặc bằng bốn. Khi số lượng tầng lớn hơn 4, thì 2 khối TB đợc lập lịch biểu. Hoặc đối với những quy trình truyền lại, 2 khối TB có thể đợc lập lịch biểu ngay cả khi số lượng tầng nhỏ hơn hoặc bằng 4. Đương nhiên là, số lượng khối TB đợc lập lịch biểu thực bằng trạm cơ sở mỗi lần có thể thay đổi động.

Ngoài ra, hệ thống 5G vẫn hỗ trợ cơ chế kết hợp sóng mang để sử dụng nhiều tài nguyên phổ khác nhau một cách linh hoạt. Có nghĩa là, trạm cơ sở có thể tạo cấu hình cho nhiều sóng mang dành cho một thiết bị người dùng (UE). Có thể dễ dàng nhận thấy rằng trong hệ thống 5G, số chiều đợc tăng thêm so với hệ thống LTE xét về cơ chế lập lịch biểu truyền tín hiệu liên kết xuống hoặc hồi đáp thông tin HARQ-ACK liên kết lên.

Phương pháp lập lịch biểu truyền tín hiệu liên kết xuống làm ví dụ theo phương án thực hiện sáng chế sẽ đợc mô tả chi tiết dưới đây trước tiên là dựa vào Fig.1 và các hình vẽ khác. Fig.1 là lưu đồ thể hiện phương pháp 100 để lập lịch biểu truyền tín hiệu liên kết xuống làm ví dụ theo phương án thực hiện sáng chế.

Theo phương án đợc thể hiện trên Fig.1, trước khi bắt đầu thực hiện phương pháp 100, trạm cơ sở có thể thường tạo cấu hình cho chế độ lập lịch biểu của sóng mang (ví dụ, sóng mang C_i dưới đây) là chế độ lập lịch biểu dựa vào khối TB hay chế độ lập lịch biểu

dựa vào nhóm CBG. Nếu được tạo cấu hình dưới dạng là chế độ lập lịch biểu dựa vào nhóm CBG, thì trạm cơ sở cũng có thể tạo cấu hình cho số lượng nhóm CBG tối đa có thể lập lịch biểu được, ví dụ, được thiết lập dưới dạng $N_{\max_CBG}$. Khi tạo cấu hình cho giá trị này, trạm cơ sở có thể tạo cấu hình rõ ràng cho giá trị này được chỉ báo là số lượng nhóm CBG tối đa có thể lập lịch biểu được. Ngoài ra, theo các phương án khác, số lượng nhóm CBG tối đa có thể lập lịch biểu được cũng có thể được chỉ báo ngầm định bằng cách tạo cấu hình cho số lượng bit thông tin HARQ-ACK tối đa có thể được hồi đáp đối với mỗi lần lập lịch biểu. Để cho dễ hiểu, sáng chế được mô tả dựa vào số lượng nhóm CBG tối đa có thể lập lịch biểu được. Tuy nhiên, người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật tương ứng sẽ hiểu rằng sáng chế không chỉ giới hạn ở đó. Ngoài ra, theo một số phương án thực hiện sáng chế, trạm cơ sở có thể còn tạo cấu hình cho chế độ hồi đáp thông tin HARQ-ACK của thiết bị UE có liên quan được xác định theo đơn vị khối TB hay theo đơn vị nhóm CBG.

Trừ trường hợp trong sáng chế có quy định khác, sáng chế không chỉ giới hạn ở cách thức mà trạm cơ sở phân chia cụ thể một khối TB ra thành nhiều khối CB, và cách kết hợp nhiều khối CB thành các nhóm CBG. Ví dụ, trạm cơ sở xác định, dựa vào kích thước của khối TB, có bao nhiêu khối CB để phân chia và sau đó xác định có bao nhiêu nhóm CBG để kết hợp theo $N_{\max_CBG}$.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, tín hiệu thông báo về việc tạo cấu hình cho chế độ hồi đáp thông tin HARQ-ACK có thể giống với tín hiệu thông báo về việc tạo cấu hình cho chế độ lập lịch biểu sóng mang. Ví dụ, nếu chế độ lập lịch biểu của sóng mang C_i được tạo cấu hình dựa vào khối TB, thì chế độ hồi đáp thông tin HARQ-ACK cũng có thể được tạo cấu hình ngầm định dựa vào khối TB. Theo cách khác, theo một số phương án khác, tín hiệu được sử dụng để tạo cấu hình cho chế độ hồi đáp thông tin HARQ-ACK có thể độc lập với tín hiệu được sử dụng để tạo cấu hình cho chế độ lập lịch biểu sóng mang. Ví dụ, chế độ lập lịch biểu của sóng mang C_i có thể được tạo cấu hình dựa vào khối TB, nhưng chế độ hồi đáp thông tin HARQ-ACK được tạo cấu hình dựa vào nhóm CBG. Ngoài ra, theo một số phương án thực hiện sáng chế, tất cả hoặc một phần của thông tin tạo cấu hình nêu trên có thể được tạo cấu hình bán tĩnh dựa vào tín hiệu ở tầng cao hơn. Cần lưu ý rằng nếu được tạo cấu hình dưới dạng là chế độ lập lịch

biểu/hồi đáp dựa vào nhóm CBG, thì trạm cơ sở có thể chỉ báo rõ ràng thông tin lập lịch biểu của mỗi nhóm CBG trong tín hiệu điều khiển liên kết xuống DCI, cũng có thể chỉ báo ngầm định thông tin này, và thiết bị UE có thể xác định các nhóm CBG nào được lập lịch biểu dựa vào tiêu chuẩn định trước. Sáng chế không chỉ giới hạn cụ thể ở phương án này.

Ngoài ra, theo một số phương án thực hiện sáng chế, trạm cơ sở có thể còn tạo cấu hình cho chế độ truyền MIMO (cũng có thể được gọi là chế độ lập lịch biểu MIMO trong một số trường hợp). Ví dụ, chế độ truyền giữa trạm cơ sở và thiết bị UE có thể được tạo cấu hình là chế độ truyền có một đầu vào nhiều đầu ra (Single-Input Multiple-Output, SIMO) hoặc chế độ truyền MIMO, nhưng số lượng tầng của chế độ truyền MIMO không bị giới hạn. Ngoài ra, theo một số phương án thực hiện sáng chế, chế độ truyền giữa trạm cơ sở và thiết bị UE cũng có thể được tạo cấu hình là chế độ truyền để truyền nhiều nhất một khối TB hoặc hai khối TB.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, trạm cơ sở có thể tạo cấu hình cho số lượng nhóm CBG tối đa có thể lập lịch biểu được $N_{\max_CBG}$ trong một lần lập lịch biểu. Nếu nhiều khối TB được lập lịch biểu trong một lần lập lịch biểu, thì tổng số nhóm CBG đã được lập lịch biểu trong tất cả các khối TB không vượt quá $N_{\max_CBG}$. Nếu chỉ một khối TB được lập lịch biểu trong một lần lập lịch biểu, thì tổng số nhóm CBG đã được lập lịch biểu trong khối TB đó thường không vượt quá $N_{\max_CBG}$.

Theo các phương án khác, trạm cơ sở có thể tạo cấu hình cho số lượng nhóm CBG tối đa có thể lập lịch biểu được $N_{\max_CBG}$ trong một khối TB trong một lần lập lịch biểu, sao cho tổng số nhóm CBG được lập lịch biểu trong một khối TB không vượt quá $N_{\max_CBG}$. Trong trường hợp này, nếu 2 khối TB được lập lịch biểu trong một lần lập lịch biểu, thì tổng số nhóm CBG được lập lịch biểu cho 2 khối TB không vượt quá $2*N_{\max_CBG}$. Vì vậy, trạm cơ sở có thể tạo cấu hình cho số lượng nhóm CBG tối đa $N_{\max_CBG}$ là tổng số nhóm CBG trong một lần lập lịch biểu hay tổng số nhóm CBG trong một khối TB trong một lần lập lịch biểu. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, thông tin liên quan đến cấu hình có thể được tạo cấu hình bán tĩnh dựa vào tín hiệu ở tầng cao hơn.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, số lượng nhóm CBG tối đa $N_{\max_CBG}$ có

thể được quy định trong tiêu chuẩn là tổng số nhóm CBG trong một lần lập lịch biểu. Theo các phương án khác, số lượng nhóm CBG tối đa $N_{\max_CBG}$ có thể được quy định trong tiêu chuẩn là tổng số nhóm CBG trong một khối TB trong một lần lập lịch biểu.

Tiếp theo, phương pháp 100 để lập lịch biểu truyền tín hiệu liên kết xuống làm ví dụ theo phương án thực hiện sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dựa vào các bước từ bước S110 đến bước S130 được thể hiện trên Fig.1.

Như được thể hiện trên Fig.1, phương pháp 100 có thể bắt đầu bằng bước S110. Ở bước S110, trạm cơ sở có thể xác định, dựa vào số lượng khối vận chuyển (TB) có thể được lập lịch biểu trong tín hiệu truyền trên liên kết xuống được truyền đến thiết bị UE và số lượng nhóm khối mã (CBG) tối đa có thể phân chia được trong tín hiệu truyền trên liên kết xuống, số lượng nhóm CBG tối đa có thể phân chia được trong mỗi khối TB của tín hiệu truyền trên liên kết xuống.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, nếu chế độ lập lịch biểu của sóng mang (ví dụ, sóng mang C_i) được trạm cơ sở tạo cấu hình dưới dạng là chế độ lập lịch biểu dựa vào nhóm CBG như đã được mô tả trên đây, thì trạm cơ sở có thể xác định, dựa vào số lượng khối TB tối đa đã được tạo cấu hình có thể được lập lịch biểu và số lượng nhóm CBG tối đa $N_{\max_CBG}$ được xác định như đã được mô tả trên đây, số lượng nhóm CBG tối đa có thể được lập lịch biểu trong mỗi khối TB, $N_{\max_CBG_TBi}$. Ở bước S110, trạm cơ sở có thể xác định số lượng nhóm CBG tối đa $N_{\max_CBG_TBi}$ có thể được lập lịch biểu thực trong mỗi khối TB theo số lượng khối TB tối đa có thể được lập lịch biểu N_{TB} và/hoặc tiêu chuẩn định trước. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, tiêu chuẩn định trước có thể là:

$$N_{\max_CBG_TBi} = N_{\max_CBG} / N_{TB}.$$

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, nếu chế độ lập lịch biểu của sóng mang (ví dụ, sóng mang C_i) được trạm cơ sở tạo cấu hình dưới dạng là chế độ lập lịch biểu dựa vào nhóm CBG như đã được mô tả trên đây, thì trạm cơ sở có thể xác định, dựa vào số lượng khối TB được lập lịch biểu thực và số lượng nhóm CBG tối đa $N_{\max_CBG}$ được xác định như đã được mô tả trên đây, số lượng nhóm CBG tối đa có thể được lập lịch biểu trong mỗi khối TB, $N_{\max_CBG_TBi}$.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, ở bước S110, nếu số lượng nhóm khối mã (CBG) tối đa có thể phân chia được trong tín hiệu truyền trên liên kết xuống, $N_{\max_CBG}$, là tổng số nhóm CBG trong một lần lập lịch biểu, thì trạm cơ sở có thể xác định số lượng nhóm CBG tối đa $N_{\max_CBG_TBi}$ có thể được lập lịch biểu thực trong mỗi khối TB theo số lượng khối TB tối đa có thể được lập lịch biểu N_{TB} và/hoặc tiêu chuẩn định trước. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, tiêu chuẩn định trước có thể là:

$$N_{\max_CBG_TBi} = N_{\max_CBG} / N_{TB}.$$

Nếu $N_{\max_CBG}$ không phải là bội số nguyên lần của N_{TB} , thì $N_{\max_CBG}$ có thể được phân chia ra thành N_{TB} khối TB theo một số phương án thực hiện sáng chế theo nguyên tắc phân chia càng đều càng tốt. Ví dụ, nếu $N_{\max_CBG} = 5$ và $N_{TB} = 2$, thì $N_{\max_CBG_TBi}$ trong thiết bị thứ nhất có thể bằng 2 và $N_{\max_CBG_TBi}$ trong thiết bị thứ hai có thể bằng 3 hoặc $N_{\max_CBG_TBi}$ trong thiết bị thứ nhất có thể bằng 3 và $N_{\max_CBG_TBi}$ trong thiết bị thứ hai có thể bằng 2.

Tiếp theo, như được thể hiện trên Fig.1, phương pháp 100 có thể chuyển đến bước S120. Ở bước S120, trạm cơ sở có thể xác định cấu hình nhóm CBG của nhóm CBG được lập lịch biểu trong khối TB tương ứng dựa vào số lượng nhóm CBG tối đa có thể phân chia được trong mỗi khối TB của tín hiệu truyền trên liên kết xuống.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, để xác định cấu hình của các nhóm CBG có thể được lập lịch biểu thực, việc này có thể được thực hiện ít nhất là theo hai cách sau đây. Theo cách khác, cấu hình của các nhóm CBG trong mỗi khối TB được xác định theo các phương pháp khác tùy thuộc vào kích thước của khối TB, và $N_{\max_CBG_TBi}$.

Cấu hình nhóm CBG thứ nhất

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, đối với mỗi khối TB, trạm cơ sở có thể xác định số lượng nhóm CBG ảo tối đa $N_{\text{virtual_max_CBG_TBi}}$ trong khối TB tương ứng dựa vào $N_{\max_CBG}$. Ví dụ, đặt $N_{\text{virtual_max_CBG_TBi}} = N_{\max_CBG}$. Sau đó, trạm cơ sở có thể xác định số lượng nhóm CBG ảo đã được tạo cấu hình $N_{\text{virtual_CBG_TBi}}$ theo kích thước của khối TB và $N_{\text{virtual_max_CBG_TBi}}$. Tiếp theo, trạm cơ sở có thể ánh xạ nhóm CBG ảo lên nhóm CBG thực theo cách định trước sao cho số lượng nhóm CBG có thể được lập lịch biểu thực không vượt quá số lượng nhóm CBG tối đa $N_{\max_CBG_TBi}$ có thể được lập lịch

biểu thực trong khối TB tương ứng. Theo cách này, cấu hình nhóm CBG trong mỗi khối TB có thể được xác định.

Ví dụ, như được thể hiện ở phần dưới của Fig.3, nếu $N_{\max_CBG} = 4$, thì trạm cơ sở lập lịch biểu cho 2 khối TB, TBa và TBb trong lần lập lịch biểu này, và do đó $N_{\max_CBG_TBi} = 2$ như đã được mô tả trên đây. Lấy khối TBa làm ví dụ, $N_{\text{virtual_max_CBG_TBa}} = 4$ và $N_{\max_CBG_TBa} = 2$. Giả sử rằng kích thước của khối TBa là 50000 và có thể được phân chia ra thành sáu khối CB và được phân chia ra thành bốn nhóm CBG ảo. Khối CB thứ nhất và khối CB thứ hai tạo thành nhóm CBG ảo thứ nhất, khối CB thứ ba và khối CB thứ tư tạo thành nhóm CBG ảo thứ hai, khối CB thứ năm tạo thành nhóm CBG ảo thứ ba, và khối CB thứ sáu tạo thành nhóm CBG ảo thứ tư. Bốn nhóm CBG ảo này có thể được ánh xạ vào hai nhóm CBG thực. Khi đó, nhóm CBG ảo thứ nhất và nhóm CBG ảo thứ hai có thể được ánh xạ lên nhóm CBG thực thứ nhất, và nhóm CBG ảo thứ ba và nhóm CBG ảo thứ tư có thể được ánh xạ lên nhóm CBG thực thứ hai. Ngoài ra, người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật tương ứng sẽ hiểu rằng, ví dụ nêu trên chỉ là ví dụ để giúp hiểu về sáng chế, và không loại trừ trường hợp là có thể có những cách định trước khác để ánh xạ 4 nhóm CBG ảo lên 2 nhóm CBG thực. Ví dụ, nhóm CBG ảo thứ nhất và nhóm CBG ảo thứ ba có thể được ánh xạ lên nhóm CBG thực thứ nhất, và nhóm CBG ảo thứ hai và nhóm CBG ảo thứ tư có thể được ánh xạ lên nhóm CBG thực thứ hai.

Ngoài ra, như được thể hiện ở phần trên của Fig.3, nếu trạm cơ sở lập lịch biểu cho chỉ một khối TBa trong lần lập lịch biểu này, thì $N_{\max_CBG_TBi} = 4$. Trong trường hợp này, 4 nhóm CBG ảo có thể tương ứng với 4 nhóm CBG thực.

Cấu hình nhóm CBG thứ hai

Theo các phương án khác, đối với mỗi khối TB, trạm cơ sở có thể xác định số lượng nhóm CBG được lập lịch biểu thực dựa vào kích thước của khối TB tương ứng và số lượng nhóm CBG tối đa $N_{\max_CBG_TBi}$ có thể được lập lịch biểu thực.

Ví dụ, như được thể hiện ở phần bên phải của Fig.4, nếu $N_{\max_CBG} = 4$, trong lần lập lịch biểu này, thì trạm cơ sở lập lịch biểu cho 2 khối TB, TBa và TBb, và vì vậy $N_{\max_CBG_TBi} = 2$. Lấy khối TBa làm ví dụ, giả sử rằng kích thước của khối TBa là 50000 và có thể được phân chia ra thành 6 khối CB, số lượng nhóm CBG được lập lịch biểu

thực bằng 2 (vì số lượng khối CB > 1). Các khối CB thứ nhất, thứ hai và thứ ba tạo thành nhóm CBG thực thứ nhất, và các khối CB thứ tư, thứ năm và thứ sáu tạo thành nhóm CBG thực thứ hai.

Ví dụ khác, như được thể hiện ở phần bên trái của Fig.4, nếu trạm cơ sở lập lịch biểu cho chỉ một khối TB trong lần lập lịch biểu này, thì khối CB thứ nhất và khối CB thứ hai tạo thành nhóm CBG thực thứ nhất, khối CB thứ ba và khối CB thứ tư tạo thành nhóm CBG thực thứ hai, khối CB thứ năm tạo thành nhóm CBG thực thứ ba, và khối CB thứ sáu tạo thành nhóm CBG thực thứ tư.

Từ phần mô tả sáng chế trên đây, có thể nhận thấy rằng “cấu hình nhóm CBG thứ hai” là phương án thực hiện đơn giản hơn, nhưng “cấu hình nhóm CBG thứ nhất” là phương án thực hiện mạnh hơn trong trường hợp thiết bị UE bị thất lạc thông tin DCI, và trong một số trường hợp cấu hình này cũng có thể nâng cao hiệu quả truyền lại, phần mô tả sáng chế dưới đây mô tả một số ví dụ.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, số lượng khối TB mà trạm cơ sở lập lịch biểu mỗi lần có thể là khác nhau, nhưng $N_{\max_CBG_TBi}$ không thay đổi theo số lượng khối TB được lập lịch biểu thực. Ví dụ, số lượng khối TB tối đa mà trạm cơ sở có thể lập lịch biểu dựa vào tín hiệu ở tầng cao hơn là $N_{TB} = 2$. Nếu chỉ một khối TB được lập lịch biểu trong tín hiệu truyền trên liên kết xuống hiện thời, thì đối với khối TB này, $N_{\max_CBG_TBi} = N_{\max_CBG}/2$ thay vì $N_{\max_CBG_TBi} = N_{\max_CBG}$.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, số lượng khối TB mà trạm cơ sở lập lịch biểu mỗi lần có thể là khác nhau. Ví dụ, trạm cơ sở có thể xác định $N_{\max_CBG_TBi}$ theo số lượng khối TB được lập lịch biểu thực cho tín hiệu truyền. Vì vậy, $N_{\max_CBG_TBi}$ trong mỗi lần lập lịch biểu có thể là bằng nhau hoặc khác nhau đối với các khối TB khác nhau. Đối với cùng một khối TB, theo một phương án thực hiện sáng chế, $N_{\max_CBG_TBi}$ được xác định dựa vào số lượng khối TB của tín hiệu truyền ở quy trình truyền lại và quy trình truyền lần đầu (truyền lần đầu) hoặc ở những quy trình truyền lại khác nhau. Theo cách khác, đối với cùng một khối TB, $N_{\max_CBG_TBi}$ giữ nguyên không thay đổi và được xác định dựa vào số lượng khối TB ở quy trình truyền lần đầu của khối TB đối với những quy trình truyền lại và những quy trình truyền lần đầu (đối với các quy trình truyền lần đầu), hoặc đối với những quy trình truyền lại khác nhau.

Ví dụ, trạm cơ sở lập lịch biểu cho hai khối TB, TBa và TBb, được truyền lần đầu. Ở thời điểm này, $N_{\max_CBG_TBa} = N_{\max_CBG_TBb} = 2$. Nếu khối TBb được truyền thành công, nhưng khối TBa được truyền không thành công, thì trạm cơ sở chỉ lập lịch biểu để truyền lại khối TBa. Trong trường hợp này, $N_{\max_CBG_TBa} = 4$.

Theo cấu hình nhóm CBG thứ nhất, $N_{\max_CBG_TBa} = 2$ khi trạm cơ sở lập lịch biểu để truyền lần đầu khối TBa, trong đó các khối CB1~4 tạo thành nhóm CBG1 được lập lịch biểu thực, và các khối CB5~6 tạo thành nhóm CBG2 được lập lịch biểu thực. Giả sử rằng thiết bị UE giải điều biến không thành công nhóm CBG2 nhưng giải điều biến thành công nhóm CBG1, trạm cơ sở lập lịch biểu cho các khối CB từ 5 đến 6 khi lập lịch biểu để truyền lại khối TBa. Ở thời điểm này, $N_{\max_CBG_TBa} = 4$. Sau đó, trạm cơ sở chỉ báo các nhóm CBG được lập lịch biểu ở thời điểm này là nhóm CBG3 và nhóm CBG4, có nghĩa là, các khối CB5~6.

Theo cấu hình nhóm CBG thứ hai, khi trạm cơ sở lập lịch biểu để truyền lần đầu khối TBa, $N_{\max_CBG_TBa} = 2$, trong đó các khối CB1~3 tạo thành nhóm CBG1 được lập lịch biểu thực và các khối CB4~6 tạo thành nhóm CBG2 được lập lịch biểu thực. Giả sử rằng thiết bị UE giải điều biến không thành công nhóm CBG2 nhưng giải điều biến thành công nhóm CBG1, trạm cơ sở lập lịch biểu cho các khối CB từ 4 đến 6 khi lập lịch biểu để truyền lại khối TBa. Ở thời điểm này, $N_{\max_CBG_TBa} = 4$. Các nhóm CBG được tạo nhóm lại, có nghĩa là, khối CB thứ nhất và khối CB thứ hai tạo thành nhóm CBG thứ nhất, khối CB thứ ba và khối CB thứ tư tạo thành nhóm CBG thứ hai, khối CB thứ năm tạo thành nhóm CBG thứ ba, và khối CB thứ sáu tạo thành nhóm CBG thứ tư. Để truyền lại các khối CB4~6, trạm cơ sở chỉ báo nhóm CBG được lập lịch biểu ở thời điểm này là các nhóm CBG2, 3 và 4, có nghĩa là, các khối CB3~6.

Ví dụ khác, trạm cơ sở lập lịch biểu cho 1 khối TB, TBa, được truyền lần đầu. Ở thời điểm này, $N_{\max_CBG_TBa} = 4$. Nếu khối TBa được truyền không thành công, thì trạm cơ sở lập lịch biểu để truyền lại khối TB này và lập lịch biểu để truyền lần đầu khối TBb. Ở thời điểm này, $N_{\max_CBG_TBa} = N_{\max_CBG_TBb} = 2$.

Theo cấu hình nhóm CBG thứ nhất, khi trạm cơ sở lập lịch biểu để truyền lần đầu khối TBa, $N_{\max_CBG_TBa} = 4$, trong đó khối CB thứ nhất và khối CB thứ hai tạo thành nhóm CBG được lập lịch biểu thực thứ nhất, khối CB thứ ba và khối CB thứ tư tạo thành

nhóm CBG được lập lịch biểu thực thứ hai, khối CB thứ năm tạo thành nhóm CBG được lập lịch biểu thực thứ ba, và khối CB thứ sáu tạo thành nhóm CBG được lập lịch biểu thực thứ tư. Giả sử rằng thiết bị UE giải điều biến không thành công nhóm CBG2, nhưng giải điều biến thành công các nhóm CBG1, 3, 4. Trạm cơ sở lập lịch biểu các khối CB3~4 khi lập lịch biểu để truyền lại khối TBa. Ở thời điểm này, $N_{\max_CBG_TBa} = 2$. Sau đó, trạm cơ sở chỉ báo rằng nhóm CBG được lập lịch biểu ở thời điểm này là nhóm CBG1, có nghĩa là, các khối CB1~4.

Theo cấu hình nhóm CBG thứ hai, khi trạm cơ sở lập lịch biểu để truyền lần đầu khối TBa, $N_{\max_CBG_TBa} = 4$, trong đó khối CB thứ nhất và khối CB thứ hai tạo thành nhóm CBG được lập lịch biểu thực thứ nhất, khối CB thứ ba và khối CB thứ tư tạo thành nhóm CBG được lập lịch biểu thực thứ hai, khối CB thứ năm tạo thành nhóm CBG được lập lịch biểu thực thứ ba, và khối CB thứ sáu tạo thành nhóm CBG được lập lịch biểu thực thứ tư. Giả sử rằng thiết bị UE giải điều biến không thành công nhóm CBG2, nhưng giải điều biến thành công các nhóm CBG1, 3, 4. Khi trạm cơ sở lập lịch biểu để truyền lại khối TBa, các khối CB3~4 được lập lịch biểu. Ở thời điểm này, $N_{\max_CBG_TBa} = 2$. Các nhóm CBG được tạo nhóm lại, có nghĩa là, các khối CB thứ nhất, thứ hai, thứ ba tạo thành nhóm CBG thứ nhất, và các khối CB thứ tư, thứ năm, thứ sáu tạo thành nhóm CBG thứ hai. Để truyền lại các khối CB3~4, trạm cơ sở chỉ báo các nhóm CBG được lập lịch biểu ở thời điểm này là các nhóm CBG1 và CBG2, có nghĩa là, tất cả các khối CB.

Ví dụ, trạm cơ sở lập lịch biểu cho hai khối TB, TBa và TBb, được truyền lần đầu. Ở thời điểm này, $N_{\max_CBG_TBa} = N_{\max_CBG_TBb} = 2$. Nếu tất cả các nhóm CBG trong khối TBb được truyền thành công, nhưng một phần của các nhóm CBG trong khối TBa được truyền không thành công, thì chỉ có khối TBa được lập lịch biểu khi trạm cơ sở lập lịch biểu để truyền lại. Trong trường hợp này, $N_{\max_CBG_TBa} = 2$.

Theo cấu hình nhóm CBG thứ hai, khi trạm cơ sở lập lịch biểu để truyền lần đầu khối TBa, $N_{\max_CBG_TBa} = 2$, trong đó các khối CB1~3 tạo thành nhóm CBG1 được lập lịch biểu thực và các khối CB4~6 tạo thành nhóm CBG2 được lập lịch biểu thực. Giả sử rằng thiết bị UE giải điều biến không thành công nhóm CBG2 nhưng giải điều biến thành công nhóm CBG1, trạm cơ sở lập lịch biểu cho các khối CB từ 4 đến 6 khi lập lịch biểu để truyền lại khối TBa. Trong trường hợp này, $N_{\max_CBG_TBa} = 2$, trạm cơ sở chỉ báo rằng

nhóm CBG được lập lịch biểu ở thời điểm này là nhóm CBG2.

Ví dụ khác, trạm cơ sở lập lịch biểu cho 2 khối TB, TBa và TBb, trong đó cả hai khối TBa và TBb được truyền lần đầu. Ở thời điểm này, $N_{\max_CBG_TBa} = N_{\max_CBG_TBb} = 2$. Nếu tất cả các nhóm CBG trong khối TBb được truyền thành công, nhưng một phần của các nhóm CBG trong khối TBa được truyền không thành công, thì trạm cơ sở có thể lập lịch biểu để truyền lại phần đó của khối TBa và truyền mới TBc khi lập lịch biểu để truyền lại. Trong trường hợp này, $N_{\max_CBG_TBa} = N_{\max_CBG_TBc} = 2$.

Cần lưu ý rằng có thể xảy ra trường hợp là thiết bị UE bị thất lạc thông tin DCI lập lịch biểu để truyền lần đầu khối TB nào đó và không thể xác định được $N_{\max_CBG_TBi}$ ở quy trình truyền lần đầu. Trạm cơ sở có thể tránh tình trạng rối loạn này bằng cách lập lịch biểu. Ví dụ, quy trình truyền lần cuối là quy trình truyền 2 khối TB. Nếu trạm cơ sở có thể xác định rằng thông tin HARQ-ACK thu được tương ứng với lần truyền trước đó là DTX/DTX, thì trạm cơ sở lập lịch biểu cho hai khối TB này một lần nữa khi lập lịch biểu lần kế tiếp. Nếu quy trình truyền lần cuối là quy trình truyền 2 khối TB, và nếu trạm cơ sở có thể xác định rằng một thông tin HARQ-ACK thu được tương ứng với quy trình truyền lần cuối là thông tin ACK của nhóm CBG trong ít nhất một khối TB, thì trạm cơ sở có thể lập lịch biểu cho chỉ một khối TB hoặc cả hai khối TB đồng thời.

Ví dụ khác, trạm cơ sở lập lịch biểu cho 1 khối TB, TBa, được truyền lần đầu. Ở thời điểm này, $N_{\max_CBG_TBa} = 4$. Nếu khối TBa được truyền không thành công, thì trạm cơ sở lập lịch biểu để truyền lại khối TB này. Một cách để tránh làm tăng thêm số bit để hỏi đáp thông tin HARQ-ACK do việc lập lịch biểu cho hai khối TB đồng thời gây ra là trạm cơ sở không thể lập lịch biểu cho các khối TB khác trước khi khối TBa được truyền thành công. Cách này cũng tránh được vấn đề là thiết bị UE không thể xác định được $N_{\max_CBG_TBa}$ ở quy trình truyền lần đầu khi thiết bị UE bị thất lạc thông tin DCI lập lịch biểu để truyền lần đầu khối TBa nhưng thu được khối TBa được truyền lại và thông tin DCI trong khối TB khác. Theo cách khác, trạm cơ sở có thể lập lịch biểu cho các khối TB khác như khối TBb ở thời điểm này và $N_{\max_CBG_TBa} = N_{\max_CBG_TBb} = 4$. Để tránh làm tăng thêm số bit của thông tin HARQ-ACK, thiết bị UE tự động nhóm các chiều của nhóm CBG sao cho số bit của thông tin HARQ-ACK được hỏi đáp trong hai khối TB vẫn là bằng 4. Cụ thể là, xem phần mô tả sáng chế liên quan đến thông tin HARQ-ACK hỏi

đáp.

Một cách khái quát hơn, các phương án thực hiện sáng chế không chỉ giới hạn ở cách thức mà trạm cơ sở phân chia một hoặc nhiều khối TB ra thành các khối CB, và không chỉ giới hạn ở các phương pháp tạo thành các nhóm CBG ảo cụ thể.

Tiếp theo, phương pháp 100 có thể chuyển đến bước S130. Ở bước S130, trạm cơ sở có thể truyền tín hiệu điều khiển liên kết xuống chỉ báo cấu hình nhóm CBG được xác định ở bước S120. Ví dụ, trạm cơ sở có thể tạo ra thông tin DCI chứa thông tin lập lịch biểu hoặc thông tin tạo cấu hình cho nhóm CBG theo cách nêu trên và truyền thông tin này đến thiết bị UE trên kênh điều khiển liên kết xuống (ví dụ, kênh PDCCH). Thông tin DCI chứa thông tin lập lịch biểu hoặc thông tin tạo cấu hình cho nhóm CBG do trạm cơ sở tạo ra có thể được tạo ra theo một trong số các cách sau đây.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, trạm cơ sở có thể chỉ báo thông tin lập lịch biểu độc lập đối với mỗi khối TB. Ví dụ, mỗi khối TB có một thông tin chỉ báo sơ đồ mã hoá và điều biến (Modulation and Coding Scheme, MCS) độc lập, thông tin chỉ báo phiên bản dữ liệu dư (Redundancy Version, RV), thông tin chỉ báo dữ liệu mới (New Data Indicator, NDI), và các thông tin khác. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, có thể có một thông tin NDI đối với mỗi khối TB, hoặc mỗi một thông tin NDI (hoặc bit thông tin có hiệu quả giống như vậy) cho các nhóm CBG trong mỗi khối TB.

Ngoài ra, theo một số phương án thực hiện sáng chế, trạm cơ sở có thể chỉ báo thông tin lập lịch biểu hoặc thông tin tạo cấu hình của các nhóm CBG trong mỗi khối TB, tương ứng. Ví dụ, có thể có một hoặc nhiều thông tin trong số các thông tin sau đây:

(1) Mỗi CB/CBG có thể có một trường bit độc lập (hoặc đôi khi có một trường) để chỉ báo về việc CB/CBG tương ứng có được lập lịch biểu hay không.

Giả sử $N_{\max_CBG} = 4$, và lần này phải lập lịch biểu cho $N_{TB} = 2$, thì $N_{\max_CBG_TBi} = 2$. Đối với mỗi nhóm trong số hai nhóm CBG trong mỗi khối TB, có trường 1-bit để chỉ báo về việc trạm cơ sở đã tạo cấu hình cho nhóm CBG này. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, nếu 1 bit đó có giá trị ngược với bit tương ứng khi lập lịch biểu để truyền lần đầu khối TB, thì nhóm CBG này không được lập lịch biểu. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, 1 bit đó không thay đổi so với bit tương ứng khi lập lịch biểu để truyền lần

đầu khối TB, thì nhóm CBG này được lập lịch biểu. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, 1 bit đó chỉ báo rằng nhóm CBG được lập lịch biểu hoặc không được lập lịch biểu dựa vào giá trị định trước bằng 0 hoặc 1.

Khi truyền lần đầu, bit đó có thể không được sử dụng để chỉ báo về việc CB/CBG tương ứng có được lập lịch biểu hay không, mà được sử dụng để chỉ báo rằng khối TB được truyền lần đầu. Ví dụ, khi tất cả các bit của tất cả các nhóm CBG trong khối TB có giá trị ngược với giá trị của bit đó trong thông tin DCI khi truyền lần đầu khối TB trước để lập lịch biểu cho cùng một quy trình HARQ, thì biết rằng khối TB này được truyền lần đầu, nếu ngược lại thì biết rằng khối TB này được truyền lại. Có nghĩa là, khi truyền lần đầu một khối TB, mỗi bit trong số các bit của các nhóm CBG tương ứng phải có cùng một giá trị, và tất cả các bit có giá trị ngược với giá trị của chính các bit đó khi truyền lần đầu khối TB trước để lập lịch biểu cho cùng một quy trình HARQ.

Phần mô tả sáng chế dưới đây mô tả trường hợp trong đó số lượng khối TB là khác nhau ở quy trình truyền hiện thời và ở quy trình truyền lần đầu hiện thời:

(a) Ví dụ, ở quy trình truyền lần đầu cuối cùng, trạm cơ sở chỉ lập lịch biểu cho một khối TBa mới có bốn nhóm CBG. Tuy nhiên, ở quy trình truyền hiện thời, trạm cơ sở lập lịch biểu cho hai khối TB mới, TBb và TBc, và có 2 bit cho 2 nhóm CBG trong mỗi khối TB, có nghĩa là, tổng số 4 bit. Giả sử rằng khối TBa tương ứng với khối TBb (ví dụ, cùng một quy trình HARQ), 2 bit của khối TBb có giá trị ngược với 4 bit của khối TBa và 2 bit của khối TBc có giá trị ngược với các bit của khối TB trước trong cùng một quy trình HARQ.

(b) Ví dụ, ở quy trình truyền lần đầu cuối cùng, trạm cơ sở lập lịch biểu cho 2 khối TB mới, TBb và TBc, nhưng ở quy trình truyền hiện thời, trạm cơ sở chỉ lập lịch biểu cho 1 khối TBa mới. Giả sử rằng khối TBa tương ứng với khối TBb (ví dụ, cùng một quy trình HARQ), theo cách này, 4 bit của khối TBa có giá trị ngược với 2 bit của khối TBb.

Ngoài ra, theo một số phương án thực hiện sáng chế, mỗi CB/CBG có một trường độc lập để chỉ báo về việc CB/CBG tương ứng có được lập lịch biểu hay không nếu thông tin DCI cũng chứa thông tin NDI trong khối TB, và về việc khối TB được truyền lần đầu hay được truyền lại được chỉ báo bằng thông tin NDI trong khối TB.

(2) Mỗi CB/CBG có thể có một trường độc lập để chỉ báo rõ ràng về việc có cần phải xoá CB/CBG tương ứng ra khỏi bộ nhớ đệm tương ứng hay không, hoặc chỉ báo ngầm định về việc có cần phải xoá CB/CBG tương ứng ra khỏi bộ nhớ đệm tương ứng hay không bằng cách chỉ báo về việc CB/CBG tương ứng có được huỷ bỏ hay không, hoặc mỗi khối TB sử dụng 1 bit để chỉ báo về việc có cần phải xoá CB/CBG tương ứng được lập lịch biểu dựa vào thông tin DCI này ra khỏi bộ nhớ đệm tương ứng hay không, hoặc nhiều khối TB dùng chung cùng một bit để chỉ báo về việc có cần phải xoá CB/CBG được lập lịch biểu dựa vào thông tin DCI này ra khỏi bộ nhớ đệm tương ứng hay không. Bằng cách đảo ngược giá trị của trường này so với khi lập lịch biểu cho quy trình truyền lần cuối của khối TB này, có thể chỉ báo rằng CB/CBG là nhóm CBG mới hoặc nhóm CBG có thể cần phải xoá ra khỏi bộ nhớ đệm, và trường có giá trị không bị đảo ngược có thể chỉ báo rằng CB/CBG là nhóm CBG không cần phải xoá ra khỏi bộ nhớ đệm.

Tuy nhiên, cần phải lưu ý rằng khi các khối CB ở trong các nhóm CBG hiện thời và các khối CB ở trong nhóm CBG được truyền lần cuối là khác nhau thì các khối CB đó được xoá ra khỏi bộ nhớ đệm. Ví dụ, các khối CB1~4 trong bộ nhớ đệm là nhóm CBG1 được truyền lần cuối, và tín hiệu truyền hiện thời thu nhận lệnh phải xoá khối CB trong nhóm CBG2 ra khỏi bộ nhớ đệm. Trong trường hợp này, nhóm CBG2 chỉ có các khối CB3~4, và chỉ phải xoá các khối CB3~4 ra khỏi bộ nhớ đệm còn các khối CB1~2 vẫn được giữ nguyên trong bộ nhớ đệm. Mặt khác, nếu các khối CB1~4 trong bộ nhớ đệm là các nhóm CBG1 và CBG2 được truyền lần cuối và tín hiệu truyền hiện thời thu nhận lệnh phải xoá các khối CB trong nhóm CBG1 ra khỏi bộ nhớ đệm và nhóm CBG1 lúc này chứa các khối CB1~4, thì cần phải xoá các khối CB1~4 ra khỏi bộ nhớ đệm.

Ngoài ra, ở bước S130, chỉ số cấp phát tài nguyên liên kết xuống (DAI) có thể được đưa thêm vào trong thông tin DCI chứa thông tin lập lịch biểu/thông tin tạo cấu hình cho nhóm CBG do trạm cơ sở tạo ra. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, chỉ số DAI có thể có loại thứ nhất của chỉ số DAI và/hoặc loại thứ hai của chỉ số DAI.

Loại thứ nhất của chỉ số DAI, còn được gọi là số đếm DAI, chỉ báo một trong số các giá trị sau đây:

(1) tổng của số lượng nhóm CBG được lập lịch biểu trong cửa sổ tạo nhóm hồi đáp

thông tin HARQ-ACK cho tới đơn vị thời gian liên kết xuống được lập lịch biểu hiện thời (ví dụ, đơn vị thời gian liên kết xuống T_i) và sóng mang hiện thời (ví dụ, sóng mang hiện thời C_i), hoặc tổng của số lượng bit thông tin HARQ-ACK được hỏi đáp;

(2) tổng của số lượng nhóm CBG được lập lịch biểu trong cửa sổ tạo nhóm hỏi đáp thông tin HARQ-ACK cho tới đơn vị thời gian liên kết xuống được lập lịch biểu hiện thời (ví dụ, đơn vị thời gian liên kết xuống T_i) và/hoặc đơn vị thời gian liên kết xuống và/hoặc sóng mang liên kết xuống mới nhất trước sóng mang hiện thời (ví dụ, sóng mang hiện thời C_i) cộng một, hoặc tổng của số lượng bit thông tin HARQ-ACK được hỏi đáp cộng một;

(3) tổng của số lượng nhóm CBG tối đa của đơn vị thời gian liên kết xuống đã được lập lịch biểu và/hoặc sóng mang liên kết xuống trong cửa sổ tạo nhóm hỏi đáp thông tin HARQ-ACK cho tới đơn vị thời gian liên kết xuống được lập lịch biểu hiện thời (ví dụ, đơn vị thời gian liên kết xuống T_i) và sóng mang hiện thời (ví dụ, sóng mang hiện thời C_i), hoặc tổng của số lượng bit thông tin HARQ-ACK được hỏi đáp; hoặc

(4) tổng của số lượng nhóm CBG tối đa của đơn vị thời gian liên kết xuống đã được lập lịch biểu và/hoặc sóng mang liên kết xuống trong cửa sổ tạo nhóm hỏi đáp thông tin HARQ-ACK cho tới đơn vị thời gian liên kết xuống được lập lịch biểu hiện thời (ví dụ, đơn vị thời gian liên kết xuống T_i) và/hoặc đơn vị thời gian liên kết xuống và/hoặc sóng mang liên kết xuống mới nhất trước sóng mang hiện thời (ví dụ, sóng mang hiện thời C_i) cộng một, hoặc tổng của số lượng bit thông tin HARQ-ACK được hỏi đáp cộng một.

Cửa sổ tạo nhóm hỏi đáp thông tin HARQ-ACK nêu trên là một tập hợp gồm tất cả các đơn vị thời gian liên kết xuống và/hoặc một tập hợp gồm tất cả các sóng mang có các thông tin HARQ-ACK/NACK có thể được hỏi đáp ở thời điểm này trong cùng một đơn vị thời gian liên kết lên. Sáng chế không giới hạn độ dài của đơn vị thời gian liên kết xuống, đơn vị thời gian liên kết xuống có thể là, ví dụ, khe thời gian liên kết xuống, khe thời gian nhỏ, hoặc ký hiệu OFDM. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, loại thứ nhất của chỉ số DAI đếm số lượng nhóm CBG. Nếu được tạo cấu hình ở chế độ lập lịch biểu dựa vào khối TB, thì một khối TB có thể được coi là tương ứng với một nhóm CBG. Khi sóng mang được tạo cấu hình cho chế độ lập lịch biểu dựa vào khối TB được lập lịch biểu và trạm cơ sở không tạo cấu hình cho cơ chế tạo nhóm theo chiều không gian, thì số

lượng nhóm CBG được lập lịch biểu cho sóng mang này có thể được coi là một giá trị cố định. Ví dụ, số lượng nhóm CBG được lập lịch biểu cho sóng mang này có thể bằng số lượng khối TB tối đa $N_{\max_TB} = 2$ có thể được hỗ trợ ở chế độ MIMO. Theo cách khác, số lượng nhóm CBG được lập lịch biểu cho sóng mang này có thể bằng số lượng khối TB được lập lịch biểu thực.

Đối với phương pháp (3) hoặc (4), số lượng nhóm CBG tối đa $N_{\max_CBG}$ của mỗi đơn vị thời gian liên kết xuống được lập lịch biểu và/hoặc sóng mang liên kết xuống có thể là khác nhau. Ví dụ, trạm cơ sở tạo cấu hình cho $N_{\max_CBG}$ khác nhau đối với các sóng mang liên kết xuống khác nhau. Trường hợp đặc biệt là trường hợp chế độ lập lịch biểu dựa vào khối TB được tạo cấu hình cho một phần của các sóng mang. Khi trạm cơ sở không tạo cấu hình cho cơ chế tạo nhóm theo chiều không gian, thì $N_{\max_CBG} = 2$ đối với các sóng mang này. Nếu một khối TB được lập lịch biểu, thì các bit thông tin HARQ-ACK của khối TB còn lại là các bit giả, trong khi đó chế độ lập lịch biểu dựa vào nhóm CBG được tạo cấu hình cho một phần của các sóng mang, nhưng các giá trị cụ thể của $N_{\max_CBG}$ của mỗi sóng mang được tạo cấu hình với chế độ lập lịch biểu dựa vào nhóm CBG có thể là khác nhau. Trong phương pháp theo sáng chế, các giá trị của $N_{\max_CBG}$ bit thông tin HARQ-ACK được xác định; hoặc đối với sóng mang được tạo cấu hình với chế độ lập lịch biểu dựa vào khối TB, $N_{\max_CBG}$ phụ thuộc vào số lượng khối TB được lập lịch biểu thực; $N_{\max_CBG} = 1$ nếu chỉ một khối TB được lập lịch biểu và $N_{\max_CBG} = 2$ nếu hai khối TB được lập lịch biểu. Có thể dễ dàng nhận thấy rằng loại thứ nhất của chỉ số DAI đếm số lượng nhóm CBG, và số đếm các chiều của khối TB được đưa vào trong số đếm các chiều của nhóm CBG. Sau đó, bất kể chế độ lập lịch biểu dựa vào khối TB hay chế độ lập lịch biểu dựa vào nhóm CBG, loại thứ nhất của chỉ số DAI tính số bit thông tin HARQ-ACK mà tất cả các khối TB trong mỗi kênh PDSCH cần phải cung cấp, bất kể một khối TB hay hai khối TB được lập lịch biểu.

Khi trạm cơ sở tạo cấu hình cho cơ chế tạo nhóm theo chiều không gian, thì $N_{\max_CBG} = 1$ đối với sóng mang được tạo cấu hình với chế độ lập lịch biểu dựa vào khối TB. Nếu hai khối TB được lập lịch biểu, thì các thông tin HARQ-ACK của hai khối TB được thực hiện phép toán AND, đối với sóng mang được tạo cấu hình với chế độ lập lịch biểu dựa vào nhóm CBG, nếu hai khối TB được lập lịch biểu, trong phương pháp theo

sáng chế, thông tin HARQ-ACK có $N_{\max_CBG}$ bit được hồi đáp bất kể một khối TB hay hai khối TB được lập lịch biểu.

Ví dụ, có thể giả sử rằng độ dài thời gian của cửa sổ tạo nhóm hồi đáp thông tin HARQ-ACK là một đơn vị thời gian liên kết xuống và có 3 sóng mang theo chiều ở miền tần số. Cả ba sóng mang này được tạo cấu hình để hỗ trợ lập lịch biểu cho nhiều nhất 2 khối TB. Trong một đơn vị thời gian liên kết xuống, trạm cơ sở có thể lập lịch biểu cho kênh PDSCH trên hai trong số các sóng mang này, trong đó sóng mang 1 có thể được tạo cấu hình theo chế độ lập lịch biểu dựa vào nhóm CBG và số lượng nhóm CBG tối đa $N_{\max_CBG_C1} = 4$, trong khi đó sóng mang 2 có thể được tạo cấu hình theo chế độ lập lịch biểu dựa vào khối TB, và $N_{\max_CBG_C2} = N_{\max_TB} = 2$. Ngoài ra, sóng mang 3 có thể được tạo cấu hình theo chế độ lập lịch biểu dựa vào nhóm CBG, và số lượng nhóm CBG tối đa $N_{\max_CBG_C3} = 6$. Giả sử rằng sóng mang 1 lập lịch biểu cho 2 khối TB, tổng số nhóm CBG được lập lịch biểu cho 2 khối TB này là 3; và sóng mang 1 lập lịch biểu cho 1 khối TB, và tổng số nhóm CBG được lập lịch biểu là 6. Sau đó, như được thể hiện trên Fig.5, theo phương pháp (1), loại thứ nhất của chỉ số DAI cho sóng mang 1 = 3, chỉ báo rằng sóng mang 1 lập lịch biểu cho ba nhóm CBG, và loại thứ nhất của chỉ số DAI cho sóng mang 3 = 9, chỉ báo rằng từ sóng mang 1 đến sóng mang 3 lập lịch biểu cho tổng số là 9 nhóm CBG. Khi thiết bị UE thu được loại thứ nhất của chỉ số DAI cho sóng mang 3, có thể biết rằng trạm cơ sở không lập lịch biểu cho sóng mang 2. Theo phương pháp (4), loại thứ nhất của chỉ số DAI cho sóng mang 1 = 9, chỉ báo rằng sóng mang 1 là sóng mang được lập lịch biểu thứ nhất, và loại thứ nhất của chỉ số DAI cho sóng mang 3 = 5, chỉ báo từ sóng mang 1 đến sóng mang 2, và tổng số của số lượng nhóm CBG tối đa tương ứng với mỗi sóng mang mà trạm cơ sở lập lịch biểu bằng 4. Khi thiết bị UE thu được loại thứ nhất của chỉ số DAI cho sóng mang 3, có thể biết rằng trạm cơ sở không lập lịch biểu cho sóng mang 2.

Ví dụ khác, có thể giả sử rằng sóng mang 1 lập lịch biểu cho 2 khối TB, và tổng số nhóm CBG được lập lịch biểu cho 2 khối TB này là 3, sóng mang 2 lập lịch biểu cho 1 khối TB và sóng mang 3 lập lịch biểu cho 1 khối TB, và tổng số nhóm CBG được lập lịch biểu là 6. Khi đó, theo phương pháp (1), loại thứ nhất của chỉ số DAI cho sóng mang 1 = 3, chỉ báo rằng sóng mang 1 lập lịch biểu cho ba nhóm CBG; loại thứ nhất của chỉ số

DAI cho sóng mang 2 = 5, chỉ báo rằng tổng số là năm nhóm CBG được lập lịch biểu cho từ sóng mang 1 đến sóng mang 2; và loại thứ nhất của chỉ số DAI cho sóng mang 3 = 11, chỉ báo rằng tổng số là 11 nhóm CBG được lập lịch biểu cho từ sóng mang 1 đến sóng mang 3. Giả sử rằng thiết bị UE không thu được kênh PDCCH của sóng mang 2, nhưng thu được các kênh PDCCH của sóng mang 1 và sóng mang 3. Sau đó, khi thu được loại thứ nhất của chỉ số DAI cho sóng mang 3, thiết bị UE có thể biết rằng đã bị thất lạc kênh PDCCH của sóng mang 2 và xác định rằng sóng mang 2 lập lịch biểu thực cho nhiều nhất hai nhóm CBG. Điều cần lưu ý là trạm cơ sở có thể lập lịch biểu cho 1 khối TB hay 2 khối TB. Tuy nhiên, bất kể có bao nhiêu khối TB được lập lịch biểu bằng trạm cơ sở, có thể cho rằng nhiều nhất 2 nhóm CBG được lập lịch biểu.

Theo phương pháp (4), như được thể hiện trên Fig.6, loại thứ nhất của chỉ số DAI cho sóng mang 1 = 1, loại thứ nhất của chỉ số DAI cho sóng mang 2 = 5, và loại thứ nhất của chỉ số DAI cho sóng mang 3 = 7. Giả sử rằng thiết bị UE không thu được kênh PDCCH của sóng mang 2, nhưng thu được các kênh PDCCH của sóng mang 1 và sóng mang 3. Sau đó, khi thu được loại thứ nhất của chỉ số DAI cho sóng mang 3, thì thiết bị UE có thể biết rằng đã bị thất lạc kênh PDCCH của sóng mang 2. Giả sử rằng thiết bị UE không thu được kênh PDCCH của sóng mang 1 và thu được các kênh PDCCH của sóng mang 2 và sóng mang 3, thiết bị UE có thể biết rằng đã bị thất lạc kênh PDCCH của sóng mang 1 khi thu được loại thứ nhất của chỉ số DAI cho sóng mang 2. Ngoài ra, thiết bị UE có thể xác định rằng sóng mang 2 chỉ lập lịch biểu cho 1 khối TB theo kênh PDCCH của sóng mang 2, nhưng thiết bị UE vẫn cần phải tạo ra các thông tin HARQ-ACK của 2 khối TB khi tạo ra thông tin HARQ-ACK, trong đó thông tin HARQ-ACK của 1 khối TB được xác định là thông tin ACK/NACK theo kết quả giải mã của kênh PDSCH, và thông tin HARQ-ACK của khối TB còn lại là bit giả, bit giả này có thể là một giá trị cố định, ví dụ, giá trị này có thể là NACK/DTX. Theo cách khác, giả sử rằng $N_{\max_CBG}$ trong khối TB được lập lịch biểu sóng mang được xác định theo số lượng khối TB đã được lập lịch biểu, thì trong ví dụ này, loại thứ nhất của chỉ số DAI cho sóng mang 1 = 1, loại thứ nhất của chỉ số DAI cho sóng mang 2 = 5, và loại thứ nhất của chỉ số DAI cho sóng mang 3 không phải bằng 7, mà bằng 6. Giả sử rằng thiết bị UE không thu được kênh PDCCH của sóng mang 2, mà thu được các kênh PDCCH của sóng mang 1 và sóng mang 3. Sau đó, khi tạo ra thông tin HARQ-ACK của sóng mang 2, thiết bị UE chỉ cần phải tạo ra thông

tin HARQ-ACK của 1 khối TB.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, loại thứ nhất của chỉ số DAI có thể được sử dụng để tính điểm đầu của vị trí bit của thông tin ACK/NACK đối với đơn vị thời gian liên kết xuống được lập lịch biểu hiện thời (ví dụ, đơn vị thời gian liên kết xuống T_i) và sóng mang liên kết xuống (ví dụ, sóng mang liên kết xuống C_i) trong số mã thông tin HARQ-ACK.

Tương ứng với phương pháp (2) hoặc (4), điểm đầu của vị trí bit của thông tin ACK/NACK trong đơn vị thời gian liên kết xuống T_i và sóng mang liên kết xuống C_i trong số mã thông tin HARQ-ACK có thể bằng DAI tương ứng. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, độ dài bit của thông tin ACK/NACK trong đơn vị thời gian liên kết xuống T_i và sóng mang liên kết xuống C_i có thể là số lượng nhóm CBG được lập lịch biểu (tương ứng với phương pháp (2)) hoặc số lượng nhóm CBG tối đa (tương ứng với phương pháp (4)).

Tương ứng với phương pháp (1) hoặc (3), điểm đầu của vị trí bit của thông tin ACK/NACK trong đơn vị thời gian liên kết xuống T_i và sóng mang liên kết xuống C_i trong số mã thông tin HARQ-ACK có thể bằng DAI tương ứng trừ độ dài bit của thông tin ACK/NACK trong đơn vị thời gian liên kết xuống T_i và sóng mang liên kết xuống C_i cộng 1. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, độ dài bit của thông tin ACK/NACK trong đơn vị thời gian liên kết xuống T_i và sóng mang liên kết xuống C_i có thể là số lượng nhóm CBG được lập lịch biểu (tương ứng với phương pháp (1)) hoặc số lượng nhóm CBG tối đa (tương ứng với phương pháp (3)).

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, khi thiết bị UE hồi đáp thông tin ACK/NACK trong đơn vị thời gian liên kết xuống T_i và sóng mang liên kết xuống C_i , khi thiết bị UE được tạo cấu hình ở chế độ lập lịch biểu dựa vào nhóm CBG, thì thông tin ACK/NACK cho nhóm CBG trong khối TB được lập lịch biểu thứ nhất được ánh xạ trước tiên, thông tin ACK/NACK cho nhóm CBG trong khối TB được lập lịch biểu thứ hai (nếu 2 khối TB được lập lịch biểu) được ánh xạ sau đó.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, tương ứng với phương pháp (1) hoặc (2), khi ánh xạ các thông tin ACK/NACK cho các nhóm CBG tương ứng trong một khối TB, thông tin ACK/NACK cho mỗi nhóm CBG được lập lịch biểu được ánh xạ theo thứ

tự tăng dần dựa vào chỉ số của các nhóm CBG được lập lịch biểu thực trong khối TB.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, tương ứng với phương pháp (3) hoặc (4), khi ánh xạ các thông tin ACK/NACK cho các nhóm CBG tương ứng trong một khối TB, thông tin ACK/NACK cho mỗi nhóm CBG có thể được ánh xạ theo thứ tự tăng dần dựa vào chỉ số của các nhóm CBG trong khối TB, trong đó thông tin ACK/NACK cho nhóm CBG được lập lịch biểu được xác định theo kết quả giải mã của nhóm CBG, và thông tin ACK/NACK cho nhóm CBG không được lập lịch biểu là bit giả có giá trị định trước có thể được sử dụng. Ngoài ra, tổng độ dài của các bit thông tin ACK/NACK trong tất cả các khối TB của đơn vị thời gian liên kết xuống T_i và sóng mang liên kết xuống C_i có thể là $N_{\max_CBG}$.

Nếu được tạo cấu hình ở chế độ lập lịch biểu dựa vào khối TB, tương ứng với các phương pháp (1)~(4), thì thông tin ACK/NACK cho khối TB thứ nhất có thể được ánh xạ trước tiên, sau đó thông tin ACK/NACK cho khối TB thứ hai có thể được ánh xạ. Thông tin ACK/NACK cho khối TB đã được lập lịch biểu được xác định theo kết quả giải mã của khối TB. Thông tin ACK/NACK cho khối TB không được lập lịch biểu là bit giả có giá trị định trước có thể được sử dụng.

Loại thứ hai của chỉ số DAI, còn được gọi là tổng DAI, có thể chỉ báo tổng số bit của số mã thông tin HARQ-ACK, hoặc tổng số nhóm CBG đã được lập lịch biểu của tất cả các sóng mang đã được lập lịch biểu từ đơn vị thời gian liên kết xuống thứ nhất trong số tất cả các đơn vị thời gian liên kết xuống đã được lập lịch biểu đến đơn vị thời gian liên kết xuống hiện thời trong cửa sổ tạo nhóm hồi đáp thông tin HARQ-ACK, hoặc tổng số của các số lượng nhóm CBG tối đa của tất cả các sóng mang đã được lập lịch biểu từ đơn vị thời gian liên kết xuống thứ nhất trong số tất cả các đơn vị thời gian liên kết xuống đã được lập lịch biểu đến đơn vị thời gian liên kết xuống hiện thời trong cửa sổ tạo nhóm hồi đáp thông tin HARQ-ACK, hoặc tổng của số bit HARQ-ACK tương ứng được hồi đáp.

Ví dụ, trong một đơn vị thời gian liên kết xuống, kênh PDSCH được lập lịch biểu trên 2 sóng mang, trong đó sóng mang 1 được tạo cấu hình ở chế độ lập lịch biểu dựa vào nhóm CBG với số lượng nhóm CBG tối đa $N_{\max_CBG} = 4$ và sóng mang 2 được tạo cấu hình ở chế độ lập lịch biểu dựa vào khối TB. Giả sử rằng sóng mang 1 lập lịch biểu cho 2

khối TB và tổng số nhóm CBG được lập lịch biểu cho 2 khối TB này bằng 3. Nếu loại thứ hai của chỉ số DAI biểu thị tổng số nhóm CBG đã được lập lịch biểu của tất cả các sóng mang đã được lập lịch biểu từ đơn vị thời gian liên kết xuống thứ nhất trong số tất cả các đơn vị thời gian liên kết xuống đã được lập lịch biểu tương ứng với một đơn vị thời gian liên kết lên cho trước đến đơn vị thời gian liên kết xuống hiện thời, thì loại thứ hai của chỉ số DAI cho sóng mang 1 và sóng mang $2 = 3 + 2 = 5$. Nếu loại thứ hai của chỉ số DAI biểu thị tổng số của các số lượng nhóm CBG tối đa của tất cả các sóng mang đã được lập lịch biểu từ đơn vị thời gian liên kết xuống thứ nhất trong số tất cả các đơn vị thời gian liên kết xuống đã được lập lịch biểu tương ứng với một đơn vị thời gian liên kết lên cho trước đến đơn vị thời gian liên kết xuống hiện thời, thì loại thứ hai của sóng mang 1 và sóng mang $2 = 4 + 2 = 6$.

Lưu ý rằng đối với loại thứ nhất của chỉ số DAI hoặc loại thứ hai của chỉ số DAI, có thể có trường hợp trong đó trạng thái bit tương ứng với giá trị của nhiều chỉ số DAI do việc hạn chế số bit của thông tin thủ tục. Ví dụ, trong hệ thống LTE, chỉ số DAI chỉ có 2 bit, nhưng giá trị thực được chỉ báo dựa vào DAI bằng từ 1 đến 32 hoặc lớn hơn. Trong trường hợp này, dạng modulo thường được sử dụng. Ví dụ, DAI = “00” chỉ báo rằng giá trị của chỉ số DAI bằng 1, 5, 9, ..., $4*(M-1)+1$.

Một phương pháp khác để xác định tổng số bit của số mã thông tin HARQ-ACK có thể không dựa vào DAI. Kích thước của số mã thông tin HARQ-ACK và thứ tự sắp xếp của các bit được xác định dựa vào số lượng sóng mang được tạo cấu hình bán tĩnh, của số tạo nhóm hồi đáp thông tin HARQ-ACK, và số bit thông tin HARQ-ACK của đơn vị thời gian liên kết xuống T_i trên sóng mang liên kết xuống C_i được tạo cấu hình bán tĩnh. Trong trường hợp này, đối với sóng mang được tạo cấu hình ở chế độ lập lịch biểu dựa vào khối TB, số bit thông tin HARQ-ACK có thể được xác định theo số lượng khối TB tối đa có thể được truyền, ví dụ, 1 bit nếu sóng mang liên kết xuống C_i được tạo cấu hình sao cho có nhiều nhất chỉ một khối TB, và 2 bit nếu sóng mang liên kết xuống C_i được tạo cấu hình sao cho có nhiều nhất chỉ 2 khối TB bất kể có bao nhiêu khối TB được lập lịch biểu thực. Đối với sóng mang được tạo cấu hình ở chế độ lập lịch biểu dựa vào nhóm CBG, $N_{\max_CBG_i}$ là một giá trị cố định bất kể số lượng TB.

Các phương án nêu trên được mô tả chủ yếu xét từ phía trạm cơ sở. Đối với người

có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật tương ứng, dựa vào phần mô tả sáng chế trên đây, để bảo đảm thiết bị UE thu nhận chính xác, thiết bị UE cần phải tuân theo tiêu chuẩn và phương pháp tương ứng hoặc giống với trạm cơ sở để xác định thông tin DCI thu được, xác định thông tin CBG ở trong đó, xác định xem lập lịch biểu cho một khối TB hay nhiều khối TB, và xác định mỗi thông tin chỉ báo CBG trong thông tin DCI tương ứng với nhóm CBG nào của khối CB nào, và xác định cách mà kênh PDDCH thu được được phân chia ra thành khối CB, và cách mà kênh PDDCH thu được được kết hợp thành nhóm CBG. Để cho bản mô tả sáng chế ngắn gọn, ở đây sẽ không mô tả lại nữa. Ngoài ra, để bảo đảm hồi đáp thông tin HARQ-ACK chính xác, thiết bị UE cũng có thể cần phải xác định thông tin về loại thứ nhất và/hoặc loại thứ hai của chỉ số DAI trong thông tin DCI thu được theo tiêu chuẩn và phương pháp tương ứng hoặc giống với trạm cơ sở, và xác định thông tin HARQ-ACK hồi đáp theo thông tin về loại thứ nhất hoặc loại thứ hai của chỉ số DAI, hoặc xác định thông tin HARQ-ACK hồi đáp theo quy tắc đã được quy định trước, ví dụ, số bit thông tin HARQ-ACK hồi đáp trong mỗi lần lập lịch biểu có giá trị cố định bằng $N_{\max_CBG}$, và để cho bản mô tả sáng chế ngắn gọn, ở đây sẽ không mô tả chi tiết nữa.

Nhờ sử dụng giải pháp theo phương án nêu trên, độ dài của thông tin DCI trong mỗi lần lập lịch biểu có thể không thay đổi theo số lượng khối TB đã được lập lịch biểu, cho nên làm giảm độ phức tạp của phương pháp dò tìm mò kênh PDCCH bằng thiết bị UE. Ngoài ra, khi thiết bị UE thực hiện cơ chế hồi đáp thông tin HARQ-ACK, số bit thông tin HARQ-ACK tương ứng với kênh PDSCH đã được lập lịch biểu không thay đổi theo số lượng khối TB đã được lập lịch biểu, cho nên không làm tăng thêm lượng thông tin thủ tục hồi đáp thông tin HARQ-ACK. Ngoài ra, để tránh xảy ra trường hợp là khi một hoặc nhiều kênh PDSCH (các kênh PDCCH) bị thất lạc đối với thiết bị UE khi các thông tin HARQ-ACK của các kênh PDSCH trên nhiều sóng mang hoặc các thông tin HARQ-ACK của các kênh PDSCH trong nhiều đơn vị thời gian liên kết xuống được hồi đáp trong một đơn vị thời gian liên kết lên, kích thước của số mã thông tin HARQ-ACK hoặc thứ tự sắp xếp của các bit không thể xác định được do không biết chắc chắn về số lượng khối TB của các kênh PDSCH bị thất lạc.

Phương pháp hồi đáp thông tin HARQ-ACK/NACK làm ví dụ được mô tả chi tiết

dưới đây dựa vào lưu đồ trên Fig.2 và các hình vẽ khác. Fig.2 là lưu đồ thể hiện phương pháp 200 để hồi đáp thông tin HARQ-ACK/NACK làm ví dụ theo phương án thực hiện sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.2, phương pháp 200 có thể bắt đầu bằng bước S210. Ở bước S210, thiết bị UE có thể thu tín hiệu điều khiển liên kết xuống từ trạm cơ sở liên quan. Tiếp theo, ở bước S220, thiết bị UE có thể tạo ra số mã thông tin HARQ-ACK dựa vào tín hiệu điều khiển liên kết xuống và kết quả giải mã của tín hiệu truyền trên liên kết xuống tương ứng với tín hiệu điều khiển liên kết xuống. Ở bước S230, thiết bị UE có thể hồi đáp, cho trạm cơ sở, thông tin HARQ-ACK tương ứng với tín hiệu truyền trên liên kết xuống theo số mã thông tin HARQ-ACK đã tạo ra.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, thiết bị UE có thể xác định kích thước của số mã thông tin HARQ-ACK, và vị trí của các bit thông tin ACK/NACK trên kênh PDSCH được lập lịch biểu dựa vào tín hiệu điều khiển liên kết xuống trong số mã thông tin HARQ-ACK, theo loại thứ nhất và/hoặc loại thứ hai của chỉ số DAI ở trong tín hiệu điều khiển liên kết xuống (lưu ý rằng loại thứ nhất và/hoặc loại thứ hai của chỉ số DAI được mô tả ở đây có thể khác với loại thứ nhất và/hoặc loại thứ hai của chỉ số DAI đã được mô tả trên dựa vào Fig.1, xem định nghĩa cụ thể về loại thứ nhất và loại thứ hai của chỉ số DAI được mô tả dưới đây) và khối TB tham chiếu được chọn.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, nếu sóng mang được lập lịch biểu cho đơn vị thời gian liên kết xuống hiện thời được tạo cấu hình ở chế độ hoạt động để lập lịch biểu cho nhiều nhất một khối TB, ví dụ chế độ truyền có một đầu vào nhiều đầu ra (SIMO) sử dụng một anten, thì khối TB tham chiếu có thể là một khối TB được lập lịch biểu, tương ứng với chỉ số DAI. Nói cách khác, phương án này cũng có thể được hiểu là không cần phải xác định khối TB tham chiếu.

Theo một số phương án khác, nếu sóng mang được lập lịch biểu cho đơn vị thời gian liên kết xuống hiện thời được tạo cấu hình ở chế độ hoạt động có khả năng lập lịch biểu cho nhiều nhất là nhiều hơn một khối TB, và sóng mang được lập lịch biểu cho đơn vị thời gian liên kết xuống hiện thời được tạo cấu hình ở chế độ lập lịch biểu dựa vào khối TB, thì một khối TB bất kỳ trong số các khối TB này có thể được chọn để làm khối TB tham chiếu. Ví dụ, khối TB thứ nhất có thể được chọn để làm khối TB tham chiếu, tương ứng với chỉ số DAI. Nói cách khác, phương án này cũng có thể được hiểu là không

cần phải xác định khối TB tham chiếu.

Theo các phương án khác nữa, nếu sóng mang được lập lịch biểu cho đơn vị thời gian liên kết xuống hiện thời được tạo cấu hình ở chế độ hoạt động có khả năng lập lịch biểu cho nhiều nhất là nhiều hơn một khối TB, và sóng mang được lập lịch biểu cho đơn vị thời gian liên kết xuống hiện thời được tạo cấu hình ở chế độ lập lịch biểu dựa vào nhóm CBG, thì khối TB lập lịch biểu thực số lượng nhóm CBG tối đa được xác định theo thông tin điều khiển liên kết xuống, và khối TB này được xác định để làm khối TB tham chiếu, tương ứng với chỉ số DAI. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, nếu số lượng khối TB được lập lịch biểu thực dựa vào nhóm CBG trong số nhiều khối TB là bằng nhau, thì một khối TB bất kỳ trong số nhiều khối TB đó có thể được chọn tương ứng với chỉ số DAI.

Theo các phương án khác nữa, nếu sóng mang được lập lịch biểu cho đơn vị thời gian liên kết xuống hiện thời được tạo cấu hình ở chế độ hoạt động có khả năng lập lịch biểu cho nhiều nhất là nhiều hơn một khối TB, và sóng mang được lập lịch biểu cho đơn vị thời gian liên kết xuống hiện thời được tạo cấu hình ở chế độ lập lịch biểu dựa vào nhóm CBG, và số bit thông tin HARQ-ACK có thể được hồi đáp cho mỗi khối TB là bằng nhau, thì khối TB được xác định theo số lượng nhóm CBG tối đa được tạo cấu hình. Ví dụ, một khối TB bất kỳ trong số các khối TB này có thể được chọn để làm khối TB tham chiếu, tương ứng với chỉ số DAI.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, số bit thông tin ACK/NACK được hồi đáp bằng thiết bị UE đối với kênh PDSCH được lập lịch biểu dựa vào tín hiệu điều khiển liên kết xuống có thể là $N_{\max_TB} * N_{CBG_ref}$, trong đó $N_{\max_TB}$ là số lượng khối TB tối đa có thể được lập lịch biểu trên kênh PDSCH ở chế độ hoạt động đã được tạo cấu hình. Thông thường, $N_{\max_TB}$ có thể bằng 2. Đối với các sóng mang được tạo cấu hình ở chế độ lập lịch biểu dựa vào nhóm CBG, N_{CBG_ref} có thể là số lượng nhóm CBG được lập lịch biểu thực dựa vào khối TB tham chiếu tương ứng với chỉ số DAI. N_{CBG_ref} có thể bằng 1 đối với các sóng mang được tạo cấu hình ở chế độ lập lịch biểu dựa vào khối TB. Đối với các sóng mang được tạo cấu hình ở chế độ lập lịch biểu dựa vào nhóm CBG, và số bit thông tin HARQ-ACK mà mỗi khối TB có thể hồi đáp đúng bằng số lượng nhóm CBG tối đa được tạo cấu hình $N_{\max_CBG}$, N_{CBG_ref} có thể là $N_{\max_CBG}$.

Theo cách khác, cả hai loại thứ nhất và/hoặc loại thứ hai của chỉ số DAI có thể sử dụng một khối TB cố định để làm khối TB tham chiếu, bất kể việc sóng mang đã được lập lịch biểu được tạo cấu hình để hoạt động ở chế độ lập lịch biểu dựa vào nhóm CBG hay chế độ lập lịch biểu dựa vào khối TB. Ngoài ra, số bit thông tin ACK/NACK được hồi đáp bằng thiết bị UE đối với kênh PDSCH được lập lịch biểu dựa vào tín hiệu điều khiển liên kết xuống có thể là $N_{\max_TB} * N_{\max_CBG_ref}$. Đối với sóng mang được tạo cấu hình ở chế độ lập lịch biểu dựa vào nhóm CBG, $N_{\max_CBG_ref}$ có thể là số lượng nhóm CBG tối đa có thể được lập lịch biểu dựa vào khối TB tham chiếu tương ứng với chỉ số DAI. $N_{\max_CBG_ref}$ có thể bằng 1 đối với các sóng mang được tạo cấu hình ở chế độ lập lịch biểu dựa vào khối TB.

Khác với phương án được thể hiện trên Fig.1, $N_{\max_CBG_ref}$ hoặc N_{CBG_ref} theo phương án được thể hiện trên Fig.2 nằm ở trong một khối TB. Nếu nhiều khối TB được lập lịch biểu trên một kênh PDSCH, ví dụ, nếu hai khối TB được lập lịch biểu, thì tổng của số lượng nhóm CBG tối đa của hai khối TB trên một kênh PDSCH là $N_{\max_CBG_ref} * 2$.

Tương tự, nếu hai khối TB được lập lịch biểu, thì số lượng nhóm CBG được lập lịch biểu thực cho hai khối TB trên một kênh PDSCH là $N_{CBG_TB1} + N_{CBG_TB2}$, trong đó $N_{CBG_ref} = \max(N_{CBG_TB1}, N_{CBG_TB2})$.

Đối với thông tin DCI lập lịch biểu cho kênh PDSCH này, thông tin chỉ báo của mỗi nhóm CBG trong mỗi khối TB có thể là độc lập. Ví dụ, đối với 2 khối TB, mỗi khối TB có bit chỉ báo cho mỗi nhóm CBG. Ví dụ, nếu $N_{\max_CBG} = N_{\max_CBG_ref} = 4$, thì có thông tin chỉ báo 8-bit bất kể việc trạm cơ sở lập lịch biểu thực cho 1 khối TB hay 2 khối TB. Khi trạm cơ sở chỉ lập lịch biểu cho một khối TB, thì 4 bit trong một khối TB không được lập lịch biểu không chỉ báo thông tin về TB này, và có thể được sử dụng cho các mục đích khác, hoặc chỉ là các bit giả. Đối với thông tin DCI lập lịch biểu cho kênh PDSCH này, thông tin chỉ báo của mỗi nhóm CBG trong mỗi khối TB cũng có thể được sử dụng ở dạng kết hợp, sáng chế không chỉ giới hạn ở các phương án nêu trên.

Theo phương án được thể hiện trên Fig.2, loại thứ nhất của chỉ số DAI, cũng có thể được gọi là số đếm DAI, có thể chỉ báo một trong số các thông tin sau đây:

(1) tổng của số lượng nhóm CBG (N_{CBG_ref}) được lập lịch biểu thực dựa vào khối TB tham chiếu của mỗi đơn vị thời gian liên kết xuống được lập lịch biểu và/hoặc sóng

mang liên kết xuống trong cửa sổ tạo nhóm hồi đáp thông tin HARQ-ACK cho tới đơn vị thời gian liên kết xuống được lập lịch biểu hiện thời (ví dụ, đơn vị thời gian liên kết xuống T_i) và sóng mang hiện thời (ví dụ, sóng mang hiện thời C_i);

(2) tổng của số lượng nhóm CBG được lập lịch biểu thực dựa vào khối TB tham chiếu của mỗi đơn vị thời gian liên kết xuống được lập lịch biểu và/hoặc sóng mang liên kết xuống trong cửa sổ tạo nhóm hồi đáp thông tin HARQ-ACK cho tới đơn vị thời gian liên kết xuống được lập lịch biểu hiện thời (ví dụ, đơn vị thời gian liên kết xuống T_i) và/hoặc đơn vị thời gian liên kết xuống và/hoặc sóng mang liên kết xuống mới nhất trước sóng mang hiện thời (ví dụ, sóng mang hiện thời C_i) cộng một;

(3) tổng của số lượng nhóm CBG tối đa ($N_{\max_CBG_ref}$) trong khối TB tham chiếu của đơn vị thời gian liên kết xuống đã được lập lịch biểu và/hoặc sóng mang liên kết xuống trong cửa sổ tạo nhóm hồi đáp thông tin HARQ-ACK cho tới đơn vị thời gian liên kết xuống được lập lịch biểu hiện thời (ví dụ, đơn vị thời gian liên kết xuống T_i) và sóng mang hiện thời (ví dụ, sóng mang hiện thời C_i); và

(4) tổng của số lượng nhóm CBG tối đa trong khối TB tham chiếu của đơn vị thời gian liên kết xuống đã được lập lịch biểu và/hoặc sóng mang liên kết xuống trong cửa sổ tạo nhóm hồi đáp thông tin HARQ-ACK cho tới đơn vị thời gian liên kết xuống được lập lịch biểu hiện thời (ví dụ, đơn vị thời gian liên kết xuống T_i) và/hoặc đơn vị thời gian liên kết xuống và/hoặc sóng mang liên kết xuống mới nhất trước sóng mang hiện thời (ví dụ, sóng mang hiện thời C_i) cộng một.

Theo phương án được thể hiện trên Fig.2, loại thứ hai của chỉ số DAI có thể được sử dụng để chỉ báo tổng số bit của sổ mã thông tin HARQ-ACK; hoặc tổng số nhóm CBG đã được lập lịch biểu của tất cả các sóng mang đã được lập lịch biểu từ đơn vị thời gian liên kết xuống thứ nhất trong sổ tất cả các đơn vị thời gian liên kết xuống đã được lập lịch biểu đến đơn vị thời gian liên kết xuống hiện thời trong cửa sổ tạo nhóm hồi đáp thông tin HARQ-ACK; hoặc tổng số của các số lượng nhóm CBG tối đa của tất cả các sóng mang đã được lập lịch biểu từ đơn vị thời gian liên kết xuống thứ nhất trong sổ tất cả các đơn vị thời gian liên kết xuống đã được lập lịch biểu đến đơn vị thời gian liên kết xuống hiện thời trong cửa sổ tạo nhóm hồi đáp thông tin HARQ-ACK.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, tổng số bit của sổ mã thông tin

HARQ-ACK hoặc tổng số nhóm CBG được lập lịch biểu hoặc tổng số của các số lượng nhóm CBG tối đa có thể bằng tích của loại thứ hai của chỉ số DAI và $N_{\max_TB}$ khi trạm cơ sở không lập lịch biểu cho cơ chế tạo nhóm theo chiều không gian. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, khi trạm cơ sở lập lịch biểu cho cơ chế tạo nhóm theo chiều không gian, thì tổng số bit của số mã thông tin HARQ-ACK hoặc tổng số nhóm CBG được lập lịch biểu hoặc tổng số của các số lượng nhóm CBG tối đa có thể bằng loại thứ hai của chỉ số DAI.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, loại thứ nhất của chỉ số DAI có thể được sử dụng để tính điểm đầu của vị trí bit của các bit thông tin ACK/NACK trong đơn vị thời gian liên kết xuống được lập lịch biểu hiện thời trong số mã thông tin HARQ-ACK. Ví dụ, nếu $N_{\max_TB} = 2$, tương ứng với phương pháp (2) hoặc (4), thì theo một số phương án thực hiện sáng chế khi trạm cơ sở không lập lịch biểu cho cơ chế tạo nhóm theo chiều không gian, điểm đầu của vị trí bit của các bit thông tin ACK/NACK trong đơn vị thời gian liên kết xuống T_i và sóng mang liên kết xuống C_i trong số mã thông tin HARQ-ACK có thể bằng DAI tương ứng nhân với 2 và trừ 1. Tương ứng với phương pháp (1), điểm đầu của vị trí bit của các bit thông tin ACK/NACK trong đơn vị thời gian liên kết xuống T_i và sóng mang liên kết xuống C_i trong số mã thông tin HARQ-ACK có thể bằng DAI tương ứng trừ N_{CBG_ref} của đơn vị thời gian liên kết xuống T_i và sóng mang liên kết xuống C_i , sau đó nhân với 2 và cộng 1. Tương ứng với phương pháp (3), điểm đầu của vị trí bit của các bit thông tin ACK/NACK trong đơn vị thời gian liên kết xuống T_i và sóng mang liên kết xuống C_i trong số mã thông tin HARQ-ACK có thể bằng DAI tương ứng trừ $N_{\max_CBG_ref}$ của đơn vị thời gian liên kết xuống T_i và sóng mang liên kết xuống C_i , sau đó nhân với 2 và cộng 1.

Ngoài ra, theo các phương án khác, tương ứng với phương pháp (2) hoặc (4), điểm đầu của vị trí bit của các bit thông tin ACK/NACK trong đơn vị thời gian liên kết xuống T_i và sóng mang liên kết xuống C_i trong số mã thông tin HARQ-ACK có thể bằng DAI tương ứng khi trạm cơ sở lập lịch biểu cho cơ chế tạo nhóm theo chiều không gian. Tương ứng với phương pháp (1), điểm đầu của vị trí bit của các bit thông tin ACK/NACK trong đơn vị thời gian liên kết xuống T_i và sóng mang liên kết xuống C_i trong số mã thông tin HARQ-ACK có thể bằng DAI tương ứng trừ N_{CBG_ref} của đơn vị

thời gian liên kết xuống Ti và sóng mang liên kết xuống Ci và cộng một. Tương ứng với phương pháp (3), điểm đầu của vị trí bit của các bit thông tin ACK/NACK trong đơn vị thời gian liên kết xuống Ti và sóng mang liên kết xuống Ci trong số mã thông tin HARQ-ACK có thể bằng DAI tương ứng trừ $N_{\max_CBG_ref}$ của đơn vị thời gian liên kết xuống Ti và sóng mang liên kết xuống Ci và cộng một.

Nếu trạm cơ sở không tạo cấu hình cho cơ chế tạo nhóm theo chiều không gian, khi thiết bị UE hồi đáp thông tin ACK/NACK trong đơn vị thời gian liên kết xuống Ti và sóng mang liên kết xuống Ci, thì thông tin ACK/NACK cho nhóm CBG trong khối TB thứ nhất có thể được ánh xạ trước tiên và sau đó thông tin ACK/NACK cho nhóm CBG trong khối TB thứ hai được ánh xạ.

Tương ứng với phương pháp (1) hoặc (2), đối với mỗi khối TB, các bit thông tin ACK/NACK cho mỗi nhóm CBG được lập lịch biểu có thể được ánh xạ tuần tự theo thứ tự tăng dần dựa vào các chỉ số của nhóm CBG được lập lịch biểu thực. Khi số lượng nhóm CBG được lập lịch biểu dựa vào hai khối TB là khác nhau, đối với khối TB có số lượng nhóm CBG ít hơn, bit giả có thể được truyền sao cho số bit thông tin ACK/NACK trong các khối TB này bằng N_{CBG_ref} . Ví dụ, 2 khối TB được lập lịch biểu, các nhóm CBG 1, 2, 3 được lập lịch biểu dựa vào khối TBa, và các nhóm CBG 2 và 4 được lập lịch biểu dựa vào khối TBb. Khi đó, $N_{CBG_ref} = 3$ và thông tin ACK/NACK 6-bit được hồi đáp. Trước tiên, các bit thông tin ACK/NACK cho ba nhóm CBG trong khối TBa được ánh xạ, sau đó các bit thông tin ACK/NACK cho nhóm CBG thứ hai và nhóm CBG thứ tư trong khối TBb được ánh xạ, và cuối cùng bit giả 1-bit được ánh xạ.

Tương ứng với phương pháp (3) hoặc (4), khi ánh xạ các thông tin ACK/NACK cho các nhóm CBG tương ứng trong một khối TB, bit thông tin ACK/NACK cho mỗi nhóm CBG có thể được ánh xạ tuần tự theo thứ tự tăng dần dựa vào chỉ số của nhóm CBG trong khối TB. Thông tin ACK/NACK cho nhóm CBG được lập lịch biểu được xác định theo kết quả giải mã của nhóm CBG. Thông tin ACK/NACK cho nhóm CBG không được lập lịch biểu có thể là bit giả có giá trị định trước có thể được sử dụng, sao cho số bit thông tin ACK/NACK cho mỗi khối TB bằng $N_{\max_CBG_ref}$. Tương ứng với các phương pháp (1)~(4), thông tin ACK/NACK cho các khối TB không được lập lịch biểu có thể là bit giả có giá trị định trước có thể được sử dụng.

Ngoài ra, nếu trạm cơ sở lập lịch biểu cho cơ chế tạo nhóm theo chiều không gian, khi thiết bị UE hồi đáp thông tin ACK/NACK trong đơn vị thời gian liên kết xuống T_i và sóng mang liên kết xuống C_i , nếu chế độ lập lịch biểu dựa vào khối TB được tạo cấu hình, thì các bit thông tin ACK/NACK cho mỗi khối TB đã được lập lịch biểu có thể được thực hiện phép toán logic AND. Theo cách khác, các thông tin ACK/NACK cho các khối TB không được lập lịch biểu có thể được thiết lập dưới dạng các thông tin ACK, và các thông tin ACK/NACK cho mỗi khối TB có thể được thực hiện phép toán logic AND. Nếu chế độ lập lịch biểu dựa vào nhóm CBG được tạo cấu hình, thì các thông tin ACK/NACK được lập lịch biểu trong mỗi khối TB và có cùng một chỉ số nhóm CBG có thể được thực hiện phép toán logic AND, có nghĩa là, các nhóm CBG không được lập lịch biểu không tham gia vào phép toán logic AND. Ở thời điểm này, số bit thông tin ACK/NACK được hồi đáp bằng thiết bị UE đối với kênh PDSCH được lập lịch biểu dựa vào tín hiệu điều khiển liên kết xuống là $N_{\max_TB} * N_{\max_CBG_ref}$, trong đó $N_{\max_TB} = 1$. Tương ứng, theo một cách hợp lý hơn, khi chế độ lập lịch biểu dựa vào nhóm CBG được tạo cấu hình bằng cách sử dụng cơ chế tạo nhóm theo chiều không gian và khi hai khối TB được lập lịch biểu, thì thiết bị UE có thể cho rằng các bit trong cơ chế lập lịch biểu truyền tín hiệu liên kết xuống chỉ báo về việc CB/CBG tương ứng có được lập lịch biểu dùng chung cho 2 khối TB hay không, có nghĩa là, chỉ có một tập hợp bit chỉ báo CB/CBG, và không có thông tin chỉ báo CB/CBG lập lịch biểu độc lập cho hai 2 khối TB này.

Cơ chế tạo nhóm theo chiều không gian có thể được tạo cấu hình dựa vào tín hiệu, tín hiệu này có khả năng sử dụng cho cả hai chế độ lập lịch biểu dựa vào khối TB và chế độ lập lịch biểu dựa vào nhóm CBG. Theo cách khác, cơ chế tạo nhóm theo chiều không gian có thể được tạo cấu hình độc lập dựa vào hai tín hiệu. Hoặc, chỉ có một tín hiệu cho chế độ lập lịch biểu dựa vào khối TB, đối với chế độ lập lịch biểu dựa vào nhóm CBG, chỉ báo ngầm định rằng cần tạo nhóm theo chiều không gian.

Tương ứng với phương pháp (3) hoặc (4), các thông tin ACK/NACK được lập lịch biểu trong mỗi khối TB và có cùng một chỉ số nhóm CBG có thể được thực hiện phép toán logic AND, tức là, các nhóm CBG không được lập lịch biểu không tham gia vào phép toán logic AND. Đối với các nhóm CBG không được lập lịch biểu trong mỗi khối

TB, thông tin ACK/NACK có thể là bit giả. Ví dụ, nếu 2 khối TB được lập lịch biểu và $N_{\max_CBG} = 4$, thì khối TBa lập lịch biểu cho các nhóm CBG #1 và #3 và khối TBb lập lịch biểu cho các nhóm CBG #1 và #2. Thiết bị UE tạo ra thông tin ACK/NACK có tổng cộng 4-bit, tương ứng với 4 nhóm CBG tương ứng. Bit thứ nhất của thông tin ACK/NACK là kết quả của phép toán logic AND giữa các thông tin ACK/NACK cho nhóm CBG #1 của khối TBa và nhóm CBG #1 của khối TBb, bit thứ hai của các thông tin ACK/NACK là thông tin ACK/NACK cho nhóm CBG #2 của khối TBb, bit thứ ba của các thông tin ACK/NACK là thông tin ACK/NACK cho nhóm CBG #3 của khối TBa, và bit thứ tư là bit giả. Theo cách khác, các thông tin ACK/NACK cho các nhóm CBG không được lập lịch biểu có thể là các thông tin ACK, và các thông tin ACK/NACK cho các nhóm CBG có cùng một chỉ số nhóm CBG trong mỗi khối TB có thể được thực hiện phép toán logic AND.

Tương ứng với phương pháp (1) hoặc (2), đối với mỗi khối TB, chỉ số nhóm CBG ảo j có thể được thu nhận theo các chỉ số của các nhóm CBG được lập lịch biểu thực, theo thứ tự tăng dần. Sau đó, theo chỉ số nhóm CBG ảo, các thông tin ACK/NACK cho các nhóm CBG có cùng một chỉ số nhóm CBG trong mỗi khối TB được thực hiện phép toán logic AND. Theo cách khác, các thông tin ACK/NACK cho các nhóm CBG có cùng một chỉ số nhóm CBG và được lập lịch biểu thực trong mỗi khối TB có thể được thực hiện phép toán logic AND. Nếu các chỉ số nhóm CBG được lập lịch biểu thực dựa vào mỗi khối TB là khác nhau, thì các chỉ số của các nhóm CBG đã được lập lịch biểu thực được sắp xếp theo thứ tự tăng dần dựa vào các chỉ số của các nhóm CBG được lập lịch biểu thực, để thu được chỉ số nhóm CBG ảo j , và các thông tin ACK/NACK cho các nhóm CBG có cùng một chỉ số nhóm CBG trong mỗi khối TB được thực hiện phép toán logic AND theo chỉ số nhóm CBG ảo.

Ví dụ, khối TBa lập lịch biểu cho các nhóm CBG #1, CBG #3, CBG #4 và khối TBb lập lịch biểu cho các nhóm CBG #1, CBG #2, CBG #4 trong 2 khối TB. Sau đó, thông tin ACK/NACK 3-bit được hồi đáp, trong đó bit thứ nhất của số mã thông tin HARQ-ACK có thể là kết quả của phép toán logic AND giữa thông tin ACK/NACK cho nhóm CBG #1 của khối TBa và thông tin ACK/NACK cho nhóm CBG #1 của khối TBb, và bit thứ hai có thể là kết quả của phép toán logic AND giữa thông tin ACK/NACK cho

nhóm CBG #4 của khối TBa và thông tin ACK/NACK cho nhóm CBG #4 của khối TBb, và bit thứ ba có thể là kết quả của phép toán logic AND giữa thông tin ACK/NACK cho nhóm CBG #3 của khối TBa và thông tin ACK/NACK cho nhóm CBG #2 của khối TBb.

Ví dụ, giả sử rằng cơ chế tạo nhóm theo chiều không gian không được tạo cấu hình, độ dài thời gian của cửa sổ tạo nhóm hồi đáp thông tin HARQ-ACK là một đơn vị thời gian liên kết xuống, và chiều ở miền tần số có 3 sóng mang. Trong một đơn vị thời gian liên kết xuống, trạm cơ sở có thể lập lịch biểu cho kênh PDSCH trên hai trong số các sóng mang này, trong đó sóng mang 1 được tạo cấu hình ở chế độ lập lịch biểu dựa vào nhóm CBG và số lượng nhóm CBG tối đa $N_{\max_CBG_C1} = 4$, trong khi đó sóng mang 2 được tạo cấu hình ở chế độ lập lịch biểu dựa vào khối TB, và $N_{\max_CBG_C2} = 1$. Ngoài ra, sóng mang 3 được tạo cấu hình ở chế độ lập lịch biểu dựa vào nhóm CBG, và số lượng nhóm CBG tối đa $N_{\max_CBG_C3} = 6$. Giả sử rằng sóng mang 1 lập lịch biểu cho 2 khối TB, trong đó khối TBa lập lịch biểu cho 1 nhóm CBG (ví dụ, CBG #3) và khối TBb lập lịch biểu cho 2 nhóm CBG (ví dụ, các nhóm CBG #1 và #2).

Khi đó, theo phương pháp (1) hoặc (2), khối TB tương ứng với chỉ số DAI có thể là khối TBb và $N_{CBG_ref_C1} = 2$. Khối TB tương ứng với chỉ số DAI có thể là một khối TB bất kỳ theo phương pháp (3) hoặc (4) (chọn khối TBb hay khối TBa là hoàn toàn tương đương với nhau vì số lượng nhóm CBG tối đa được trạm cơ sở tạo cấu hình là bằng nhau đối với mỗi khối TB), như khối TBa, và $N_{\max_CBG_C1} = 4$. Sóng mang 2 lập lịch biểu cho 1 khối TBc. Theo các phương pháp (1)~(4), khối TB tương ứng với chỉ số DAI có thể là khối TBc, $N_{CBG_ref_C2} = 1$, và $N_{\max_CBG_C2} = 1$.

Theo phương pháp (1), như được thể hiện trên Fig.7, loại thứ nhất của chỉ số DAI cho sóng mang 1 có thể bằng 2, loại thứ nhất của chỉ số DAI cho sóng mang 2 có thể bằng 3, và loại thứ hai của chỉ số DAI cho sóng mang 1 và sóng mang 2 có thể bằng 3. Kích thước của số mã thông tin HARQ-ACK được hồi đáp bằng thiết bị UE có thể là 6 bit.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, sóng mang 1 chiếm 4 bit, trong đó khối TBa có 2 bit của thông tin ACK/NACK, và bit thứ nhất trong số mã thông tin HARQ-ACK được xác định theo kết quả tìm được nhóm CBG được lập lịch biểu. Bit thứ hai là bit giả. Khối TBb có 2 bit của thông tin ACK/NACK, và các bit 3 và 4 trong số mã

thông tin HARQ-ACK được xác định theo kết quả tìm được nhóm CBG được lập lịch biểu.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, sóng mang 2 chiếm 2 bit, khối TBc có 1 bit của thông tin ACK/NACK, bit thứ năm trong số mã thông tin HARQ-ACK được xác định theo kết quả tìm được khối TBc đã được lập lịch biểu, và bit thứ sáu trong số mã thông tin HARQ-ACK là bit giả.

Theo phương pháp (2), loại thứ nhất của chỉ số DAI cho sóng mang 1 có thể bằng 1, loại thứ nhất của chỉ số DAI cho sóng mang 2 có thể bằng 3, và loại thứ hai của chỉ số DAI cho sóng mang 1 và sóng mang 2 có thể bằng 3. Ánh xạ bit của thông tin ACK/NACK có thể giống với ánh xạ bit của thông tin ACK/NACK theo phương pháp (1).

Theo phương pháp (3), trong ví dụ được thể hiện trên Fig.7, nếu $N_{\max_CBG_C1}$ biểu thị số lượng nhóm CBG tối đa đối với một kênh PDSCH hoặc số bit của các thông tin HARQ-ACK được hồi đáp bằng một kênh PDSCH, thì khi 2 khối TB được lập lịch biểu, giả sử rằng mỗi khối TB có bốn nhóm CBG, cơ chế tạo nhóm theo các chiều của nhóm CBG bên trong được thực hiện trong mỗi khối TB. Như được thể hiện trên Fig.9, các nhóm CBG thứ nhất và thứ hai của khối TBa được tạo nhóm, các nhóm CBG thứ ba và thứ tư của khối TBa được tạo nhóm, các nhóm CBG thứ nhất và thứ hai của khối TBb được tạo nhóm, các nhóm CBG thứ ba và thứ tư của khối TBb được tạo nhóm. Khối TBb hoặc khối TBa có thể được chọn để làm khối TB tham chiếu, khi đó loại thứ nhất của chỉ số DAI cho sóng mang 1 bằng 2. Loại thứ nhất của chỉ số DAI cho sóng mang 2 bằng 3, và loại thứ hai của chỉ số DAI cho sóng mang 1 và sóng mang 2 bằng 3. Kích thước của số mã thông tin HARQ-ACK được hồi đáp bằng thiết bị UE là 6 bit. Có thể dễ dàng nhận thấy rằng đối với các sóng mang ở chế độ lập lịch biểu dựa vào khối TB và đối với các sóng mang ở chế độ lập lịch biểu dựa vào nhóm CBG lập lịch biểu thực cho 2 khối TB, trị số của loại thứ nhất của chỉ số DAI là trị số của khối TB tham chiếu, nhưng đối với các sóng mang ở chế độ lập lịch biểu dựa vào nhóm CBG lập lịch biểu thực chỉ cho 1 khối TB, thì trị số của các DAI là số lượng nhóm CBG cho khối TB này chia cho 2. Trong trường hợp khác, như được thể hiện trên Fig.10, sóng mang 1 có thể lập lịch biểu cho nhiều nhất hai khối TB, và sóng mang 1 lập lịch biểu thực chỉ cho khối TBa tức là,

nhóm CBG thứ ba. Sau đó, thông tin HARQ-ACK được hồi đáp bằng khối TB có 4 bit. Bit thứ ba xác định thông tin HARQ-ACK theo kết quả giải mã, và 3 bit còn lại có thể truyền các bit giả. Loại thứ nhất của chỉ số DAI cho sóng mang 1 = 2, loại thứ hai của chỉ số DAI cho sóng mang 1 = 3. Loại thứ nhất của chỉ số DAI cho sóng mang 2 bằng 3 và loại thứ hai của chỉ số DAI cho sóng mang 2 bằng 3. Ưu điểm của phương án này là ở chỗ có thể giảm một cách có hiệu quả lượng thông tin thủ tục của chỉ số DAI. Kích thước của số mã thông tin HARQ-ACK là loại thứ hai của chỉ số DAI*2. Nếu $N_{\max_CBG_CI} = 4$ biểu thị số lượng nhóm CBG tối đa cho khối TB, trong ví dụ được thể hiện trên Fig.7, thì loại thứ nhất của chỉ số DAI cho sóng mang 1 có thể bằng 4, loại thứ nhất của chỉ số DAI cho sóng mang 2 có thể bằng 5, loại thứ hai của chỉ số DAI cho sóng mang 1 và sóng mang 2 có thể bằng 5. Kích thước của số mã thông tin HARQ-ACK được hồi đáp bằng thiết bị UE là 10 bit. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, sóng mang 1 chiếm 8 bit và khối TBa có thông tin ACK/NACK 4-bit. Bit thứ ba trong số mã thông tin HARQ-ACK xác định giá trị của thông tin ACK/NACK theo kết quả tìm được của nhóm CBG #3 được lập lịch biểu, và các bit 1, 2, 4 là các bit giả. Khối TBb có thông tin ACK/NACK 4-bit, các bit 5 và 6 trong số mã thông tin HARQ-ACK xác định giá trị của các thông tin ACK/NACK dựa vào kết quả tìm được của các nhóm CBG #1 và CBG #2 được lập lịch biểu, và các bit 7 và 8 là các bit giả. Trong một số trường hợp, sóng mang 2 chiếm 2 bit và khối TBc có thông tin ACK/NACK 1-bit. Bit thứ chín trong số mã thông tin HARQ-ACK xác định giá trị của thông tin ACK/NACK theo kết quả tìm được khối TBc đã được lập lịch biểu, và bit thứ mười trong số mã thông tin HARQ-ACK là bit giả.

Theo phương pháp (4), như được thể hiện trên Fig.8, $N_{\max_CBG_CI} = 4$ biểu thị số lượng nhóm CBG tối đa trong một khối TB, loại thứ nhất của chỉ số DAI cho sóng mang 1 có thể bằng 1, loại thứ nhất của chỉ số DAI cho sóng mang 2 có thể bằng 5, và loại thứ hai của chỉ số DAI cho sóng mang 2 có thể bằng 5. Tổng số bit của số mã thông tin HARQ-ACK/NACK bằng 10.

Cần phải lưu ý rằng đối với loại thứ nhất và loại thứ hai của chỉ số DAI, có thể có trường hợp trong đó trạng thái bit tương ứng với giá trị của nhiều chỉ số DAI do hạn chế lượng thông tin thủ tục bit. Ví dụ, trong hệ thống LTE, chỉ số DAI có thể chỉ có 2 bit, nhưng giá trị thực được chỉ báo dựa vào DAI có thể bằng từ 1 đến 32 hoặc lớn hơn.

Trong trường hợp này, dạng modulo thường được sử dụng. Ví dụ, $DAI = "00"$ chỉ báo rằng giá trị của chỉ số DAI bằng 1, 5, 9, ..., $4*(M-1)+1$. Ví dụ khác, giá trị của chỉ số DAI có thể được xác định bằng cách lấy ước số chung lớn nhất của số lượng tối đa của các bit thông tin HARQ-ACK có thể được truyền bằng mỗi kênh PDSCH để làm bước. Giả sử rằng N_{max_CBG} có thể có các giá trị 2 và 4. Khi đó, bước bằng 2. Loại thứ hai của chỉ số $DAI = "000"$ có nghĩa là giá trị của chỉ số DAI bằng 2, ..., $16*(M-1)+2$, $DAI = "001"$ có nghĩa là giá trị của chỉ số DAI bằng 4, ..., $16*(M-1)+4$, $DAI = "010"$ có nghĩa là giá trị của chỉ số DAI bằng 6, ..., $16*(M-1)+6$, $DAI = "110"$ có nghĩa là giá trị của chỉ số DAI bằng 14, ..., $16*(M-1)+14$, $DAI = "111"$ có nghĩa là giá trị của chỉ số DAI bằng 16, ..., $16*(M-1)+16$. Phương án nêu trên được mô tả chủ yếu xét từ phía thiết bị UE. Tuy nhiên, khó nhận thấy rằng để bảo đảm chính xác và thu được thông tin HARQ-ACK, trạm cơ sở cũng cần phải xác định giá trị của loại thứ nhất của chỉ số DAI và/hoặc loại thứ hai của chỉ số DAI khi truyền thông tin DCI theo tiêu chuẩn và phương pháp tương ứng hoặc giống với thiết bị UE, và kích thước của số mã thông tin HARQ-ACK và ánh xạ của các bit thông tin ACK/NACK khi số mã thông tin HARQ-ACK được thu.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, nếu trạm cơ sở tạo cấu hình cho ít nhất một sóng mang dành cho thiết bị UE ở chế độ lập lịch biểu dựa vào nhóm CBG, thì trạm cơ sở không thể đồng thời tạo cấu hình cho cơ chế tạo nhóm theo chiều không gian cho thông tin HARQ-ACK của sóng mang được tạo cấu hình với chế độ lập lịch biểu dựa vào nhóm CBG dành cho thiết bị UE.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, khi tín hiệu điều khiển liên kết lên chứa thông tin HARQ-ACK vượt quá số bit tối đa có thể được truyền trên kênh PUCCH có định dạng được sử dụng, thì thiết bị UE có thể dành sự ưu tiên cao hơn cho cơ chế tạo nhóm theo chiều không gian cho thông tin HARQ-ACK so với cơ chế tạo nhóm theo các chiều của nhóm CBG. Theo cách khác, thiết bị UE có thể thực hiện cơ chế tạo nhóm theo các chiều của nhóm CBG với sự ưu tiên cao hơn so với cơ chế tạo nhóm theo chiều không gian. Cơ chế tạo nhóm theo các chiều của nhóm CBG tạo ra thông tin HARQ-ACK 1-bit sau khi thực hiện phép toán logic AND trên các thông tin HARQ-ACK của nhiều nhóm CBG trong một khối TB. Cơ chế tạo nhóm theo chiều

không gian cho thông tin HARQ-ACK được thực hiện theo phương pháp này khi trạm cơ sở tạo cấu hình cho cơ chế tạo nhóm theo chiều không gian cho thông tin HARQ-ACK theo phương án thực hiện sáng chế.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, cơ chế tạo nhóm theo các chiều của nhóm CBG cho thông tin HARQ-ACK có thể được thực hiện sao cho số bit thông tin HARQ-ACK của sóng mang theo chế độ lập lịch biểu dựa vào nhóm CBG là giá trị cố định $N_{\max_harq}$ mà không thay đổi theo số lượng khối TB được lập lịch biểu thực. Giá trị cố định này được tạo cấu hình bằng trạm cơ sở hoặc được xác định theo quy tắc định trước. Phương án này có thể được thực hiện theo ít nhất một trong số các phương pháp sau đây:

Nếu $N_{\max_harq} = N_{\max_CBG}$, và $N_{\max_CBG}$ là tổng số của các số lượng nhóm CBG tối đa của tất cả các khối TB được lập lịch biểu ở một thời điểm, thì số bit thông tin HARQ-ACK của mỗi khối TB là $N_{\max_harq}/N_{\max_TB}$. Khối TB đã được lập lịch biểu tạo ra thông tin ACK/NACK theo kết quả giải mã, và khối TB không được lập lịch biểu truyền $N_{\max_CBG_TBi}$ bit giả, trong đó bit giả định trước có thể là thông tin NACK hoặc thông tin ACK.

Nếu $N_{\max_harq} = N_{\max_CBG}$, và $N_{\max_CBG}$ là số lượng nhóm CBG tối đa trong một khối TB được lập lịch biểu ở một thời điểm, thì tổng của số bit thông tin HARQ-ACK tương ứng với tất cả các khối TB được lập lịch biểu ở một thời điểm có thể là $N_{\max_CBG}$ theo phương pháp được mô tả dưới đây. Ví dụ, khi 2 khối TB được lập lịch biểu, mặc dù số lượng nhóm CBG tối đa có thể được lập lịch biểu cho mỗi khối TB là $N_{\max_CBG} = 4$, nhưng số bit thông tin HARQ-ACK của mỗi khối TB là $N_{\max_CBG}/2 = 2$. Theo một phương án thực hiện, các thông tin HARQ-ACK của nhiều nhóm CBG có thể được thực hiện phép toán AND theo quy tắc đã được quy định trước, có nghĩa là, các thông tin HARQ-ACK của nhiều nhóm CBG được tạo nhóm. Ví dụ, khi hai khối TB được lập lịch biểu, giả sử rằng khối TB thứ nhất lập lịch biểu cho bốn nhóm CBG và khối TB thứ hai lập lịch biểu cho ba nhóm CBG, các thông tin HARQ-ACK của hai nhóm CBG đầu tiên trong thiết bị thứ nhất được thực hiện phép toán AND để thu được thông tin HARQ-ACK 1-bit và các thông tin HARQ-ACK của hai nhóm CBG cuối cùng được thực hiện phép toán AND để thu được thông tin HARQ-ACK 1-bit. Các thông tin HARQ-ACK của hai

nhóm CBG đầu tiên trong thiết bị thứ hai được thực hiện phép toán AND để thu được thông tin HARQ-ACK 1-bit và thông tin HARQ-ACK của nhóm CBG thứ ba trong thiết bị thứ hai là 1 bit. Ví dụ khác, khi hai khối TB được lập lịch biểu, giả sử rằng khối TB thứ nhất lập lịch biểu cho các nhóm CBG thứ hai và thứ ba và khối TB thứ hai lập lịch biểu cho các nhóm CBG thứ ba. Giả sử rằng chỉ số DAI chỉ báo rằng tổng số có 3 nhóm CBG được lập lịch biểu hoặc chỉ báo rằng cần phải hỏi đáp 3 bit của thông tin HARQ-ACK cho tín hiệu lập lịch biểu này, trường hợp này không cần tạo nhóm. Ví dụ khác, khi hai khối TB được lập lịch biểu, giả sử rằng khối TB thứ nhất lập lịch biểu cho bốn nhóm CBG và khối TB thứ hai lập lịch biểu cho nhóm CBG thứ ba. Giả sử rằng chỉ số DAI chỉ báo rằng có ba nhóm CBG được lập lịch biểu hoặc chỉ báo rằng cần phải hỏi đáp 3 bit của HARQ-ACK cho tín hiệu lập lịch biểu này, các thông tin HARQ-ACK của các nhóm CBG thứ nhất và thứ hai trong thiết bị thứ nhất được tạo nhóm, và các thông tin HARQ-ACK của các nhóm CBG thứ ba và thứ tư trong thiết bị thứ nhất được tạo nhóm, và nhóm CBG thứ ba trong thiết bị thứ hai tạo ra thông tin HARQ-ACK một-bit.

Tốt hơn là, các nhóm CBG của các khối TB khác nhau không được tạo nhóm.

Tốt hơn là, các nhóm CBG không được lập lịch biểu không tham gia vào cơ chế tạo nhóm. Ví dụ, khi hai khối TB được lập lịch biểu, giả sử rằng khối TB thứ nhất lập lịch biểu cho các nhóm CBG thứ nhất, thứ ba và thứ tư và khối TB thứ hai lập lịch biểu cho nhóm CBG thứ nhất, thì nhóm CBG thứ hai trong thiết bị thứ nhất không tham gia vào cơ chế tạo nhóm. Nhóm CBG thứ nhất tương ứng với thông tin HARQ-ACK 1-bit, các nhóm CBG thứ ba và thứ tư được thực hiện phép toán để thu được thông tin HARQ-ACK 1-bit, và nhóm CBG thứ nhất trong thiết bị thứ hai tương ứng với thông tin HARQ-ACK 1-bit và tạo ra bit giả 1-bit. Bit giả này có giá trị định trước, ví dụ, giá trị của thông tin NACK.

Tốt hơn là, các nhóm CBG không được lập lịch biểu không tham gia vào cơ chế tạo nhóm. Nhóm CBG không được lập lịch biểu tương ứng với thông tin ACK nếu nhóm CBG này đã được lập lịch biểu trước đó và được giải mã chính xác, nếu không thì nhóm CBG này tương ứng với thông tin NACK.

Cơ chế tạo nhóm theo các chiều của nhóm CBG đã được mô tả trên đây có thể được kết hợp với phương pháp dành cho loại thứ nhất của chỉ số DAI/loại thứ hai của chỉ số

DAI theo sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.11, chỉ số DAI thực hiện chức năng đếm theo đơn vị nhóm CBG và đếm số lượng nhóm CBG trong tất cả các khối TB cho mỗi kênh PDSCH. Giả sử rằng sóng mang 1 lập lịch biểu cho tổng số bit để hồi đáp thông tin HARQ-ACK $N_{\max_harq} = 4$, trạm cơ sở lập lịch biểu cho 2 khối TB, mỗi khối TB có thể được phân chia ra thành 4 nhóm CBG, khối TBa lập lịch biểu cho nhóm CBG thứ ba, và khối TBb lập lịch biểu cho các nhóm CBG thứ nhất và thứ hai. Sóng mang 2 lập lịch biểu cho khối TBc. Sau đó, loại thứ nhất của chỉ số DAI cho sóng mang 1 bằng 1, loại thứ nhất của chỉ số DAI cho sóng mang 2 bằng 5, loại thứ hai của chỉ số DAI cho sóng mang 1 và sóng mang 2 bằng 5, và kích thước của sổ mã thông tin HARQ-ACK được hồi đáp bằng thiết bị UE là 5 bit. Sóng mang 1 chiếm 4 bit, các khối TBa và TBb chiếm 2 bit, bit thứ nhất của khối TBa là bit giả, bit thứ hai của khối TBa tạo ra thông tin ACK/NACK theo kết quả tìm được của nhóm CBG3, và bit thứ nhất của khối TBb là kết quả thực hiện phép toán AND của thông tin ACK/NACK để dùng làm kết quả tìm được của các nhóm CBG1 và CBG2, bit thứ hai của khối TBb là bit giả. Sóng mang 2 chiếm 1 bit, và khối TBc có thông tin ACK/NACK 1-bit. Bit thứ năm trong sổ mã thông tin HARQ-ACK xác định giá trị của thông tin ACK/NACK theo kết quả tìm được khối TBc đã được lập lịch biểu. Trong ví dụ này, mặc dù sóng mang 2 có thể lập lịch biểu cho nhiều nhất 2 khối TB, nhưng số bit thông tin HARQ-ACK của sóng mang 2 được xác định theo số lượng khối TB được lập lịch biểu thực. Trong một phương pháp khác theo sáng chế, nếu độ dài của sổ mã thông tin HARQ-ACK được tạo cấu hình cho sóng mang được tạo cấu hình ở chế độ lập lịch biểu dựa vào khối TB bằng 2, thì kích thước của sổ mã thông tin HARQ-ACK trong ví dụ này là 6 bit, bit thứ sáu ở trong đó là bit giả.

Dựa vào các phương pháp nêu trên, sổ mã thông tin HARQ-ACK có thể thay đổi theo số lượng sóng mang được lập lịch biểu và số lượng đơn vị thời gian liên kết xuống được lập lịch biểu.

Ngoài ra, theo một phương pháp khác để xác định sổ mã thông tin HARQ-ACK, kích thước của sổ mã thông tin HARQ-ACK có thể được xác định dựa vào số lượng sóng mang liên kết xuống hoặc đơn vị thời gian liên kết xuống được tạo cấu hình/kích hoạt để hồi đáp thông tin HARQ-ACK trên một đơn vị thời gian liên kết lên/sóng mang liên kết lên cho trước. Ngoài ra, kích thước của sổ mã thông tin HARQ-ACK cũng có thể được

xác định dựa vào số lượng nhóm CBG tối đa của các sóng mang liên kết xuống/đơn vị thời gian liên kết xuống. Nói cách khác, ba chiều có thể được tính tổng. Lưu ý rằng số lượng nhóm CBG tối đa cho mỗi sóng mang liên kết xuống và/hoặc đơn vị thời gian liên kết xuống có thể là giống nhau hoặc khác nhau. Nếu ít nhất một sóng mang liên kết xuống được tạo cấu hình để hoạt động ở chế độ hoạt động có nhiều khối TB và trạm cơ sở không tạo cấu hình cho cơ chế tạo nhóm theo chiều không gian, thì kích thước của số mã thông tin HARQ-ACK có thể được xác định bằng cách cộng ba chiều và nhân với số lượng khối TB tối đa có thể được lập lịch biểu. Số lượng khối TB tối đa có thể được lập lịch biểu là giống nhau đối với tất cả các sóng mang liên kết xuống và/hoặc các đơn vị thời gian liên kết xuống. Nếu trạm cơ sở tạo cấu hình cho cơ chế tạo nhóm theo chiều không gian, thì các thông tin ACK/NACK có cùng một chỉ số của mỗi nhóm CBG trong mỗi khối TB được thực hiện phép toán logic AND.

Ngoài ra, theo một phương pháp khác để xác định số mã thông tin HARQ-ACK, kích thước của số mã thông tin HARQ-ACK có thể được xác định theo loại thứ ba của chỉ số DAI. Nội dung được chỉ báo bằng loại thứ ba của chỉ số DAI là giống với nội dung được chỉ báo bằng loại thứ hai của chỉ số DAI, hoặc loại thứ ba của chỉ số DAI chỉ báo tổng số bit của số mã thông tin HARQ-ACK/NACK mà trạm cơ sở dự định sẽ thu nhận, và tổng số bit của thông tin HARQ-ACK/NACK tương ứng với kênh PDSCH được lập lịch biểu thực bằng trạm cơ sở nhỏ hơn hoặc bằng tổng số bit dự định. Khi thông tin HARQ-ACK được truyền trên kênh PUSCH, nếu kênh PUSCH cần phải được so khớp tỷ lệ theo số mã thông tin HARQ-ACK, thì kích thước của số mã thông tin HARQ-ACK được chỉ báo bằng loại thứ ba của chỉ số DAI.

Ngoài ra, theo phương pháp nêu trên, sáng chế không bị giới hạn ở cách xác định thông tin HARQ-ACK của kênh PDSCH trong đơn vị thời gian liên kết xuống được hồi đáp trong một đơn vị thời gian liên kết lên. Ví dụ, thông tin này có thể được xác định theo giải pháp kỹ thuật đã biết, được xác định theo cấu hình liên kết lên-liên kết xuống được tạo cấu hình bán tĩnh, hoặc được xác định theo thời gian hồi đáp thông tin HARQ-ACK được chỉ báo trong tín hiệu điều khiển liên kết xuống.

Ngoài ra, theo một số phương án thực hiện sáng chế, khi thiết bị UE được tạo cấu hình để thực hiện cơ chế hồi đáp thông tin HARQ-ACK dựa vào nhóm CBG, có thể xảy

ra trường hợp là tổng kiểm tra CRC của mỗi nhóm CBG trong một khối TB là đúng, nhưng tổng kiểm tra CRC của khối TB là sai. Để khắc phục hoặc giảm bớt ít nhất một phần vấn đề nêu trên, thiết bị UE có thể thực hiện cơ chế hồi đáp thông tin HARQ-ACK theo một trong số các cách sau đây.

Cách hồi đáp thông tin HARQ-ACK thứ nhất

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, thiết bị UE có thể không chỉ hồi đáp thông tin HARQ-ACK cho nhóm CBG, mà còn hồi đáp thông tin HARQ-ACK cho khối TB. Các bit thông tin ACK/NACK cho khối TB này có thể được bố trí ở đầu của số mã thông tin HARQ-ACK hoặc ở cuối của số mã thông tin HARQ-ACK.

Ví dụ, khi thiết bị UE được lập lịch biểu cho 2 khối TB, ví dụ, thứ tự của các bit trong số mã thông tin HARQ-ACK là các bit thông tin ACK/NACK cho khối TB1, các bit thông tin ACK/NACK cho nhóm CBG #1 trong khối TB1, các bit thông tin ACK/NACK cho nhóm CBG #2 trong khối TB1, ..., các bit thông tin ACK/NACK cho nhóm CBG # $N_{\max_CBG}$ trong khối TB1, các bit thông tin ACK/NACK cho khối TB2, các bit thông tin ACK/NACK cho nhóm CBG #1 trong khối TB2, ..., các bit thông tin ACK/NACK cho nhóm CBG # $N_{\max_CBG}$ trong khối TB2, trong đó $N_{\max_CBG}$ là số lượng nhóm CBG tối đa của mỗi khối TB.

Cách hồi đáp thông tin HARQ-ACK thứ hai

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, thiết bị UE có thể hồi đáp thông tin HARQ-ACK của nhóm CBG và độ dài bit của thông tin HARQ-ACK của nhóm CBG được hồi đáp bằng thiết bị UE có thể là $N_{\max_CBG} * N_{\max_TB}$. Nếu cơ chế tạo nhóm theo chiều không gian được sử dụng, thì thiết bị UE có thể hồi đáp thông tin HARQ-ACK của nhóm CBG, và độ dài bit của thông tin HARQ-ACK của nhóm CBG được hồi đáp bằng thiết bị UE có thể là $N_{\max_CBG}$. Để cho dễ hiểu, một khối TB được mô tả dưới đây. Giả sử rằng tín hiệu truyền trên kênh PDSCH hiện thời có một khối TB hoàn chỉnh, có nghĩa là, tất cả các nhóm CBG trong một khối TB được truyền, khi đó nếu thiết bị UE dò tìm chính xác mỗi nhóm CBG trong số các nhóm CBG trong một khối TB theo tổng kiểm tra CRC đúng của mỗi nhóm CBG, nhưng thiết bị UE không dò tìm chính xác khối TB theo tổng kiểm tra CRC sai của khối TB này, thì thiết bị UE có thể tạo ra giá trị NACK cho mỗi nhóm CBG trong số các nhóm CBG. Ngoài ra, nếu thiết bị UE dò tìm chính xác khối

TB theo tổng kiểm tra CRC đúng của khối TB này, thì thiết bị UE có thể tạo ra giá trị ACK của mỗi nhóm CBG trong số các nhóm CBG.

Nếu tín hiệu truyền trên liên kết xuống hiện thời không chứa tất cả các nhóm CBG trong một khối TB và tất cả các nhóm CBG trong khối TB được dò tìm chính xác dựa vào các tổng kiểm tra CRC của mỗi nhóm CBG cho tới đơn vị thời gian lập lịch biểu hiện thời có khối TB không được dò tìm chính xác dựa vào tổng kiểm tra CRC, thì thông tin ACK/NACK được tạo ra dưới dạng là ít nhất một trong số các giá trị sau đây: giá trị NACK của mỗi nhóm CBG trong số các nhóm CBG trong khối TB được tạo ra; và giá trị NACK của mỗi nhóm CBG trong số các nhóm CBG không được lập lịch biểu trong đơn vị thời gian lập lịch biểu hiện thời có các thông tin ACK được hồi đáp trước đó được tạo ra; giá trị ACK/NACK ngược với giá trị của bit giả định trước của mỗi nhóm CBG trong số các nhóm CBG không được lập lịch biểu trong đơn vị thời gian lập lịch biểu hiện thời có các thông tin ACK được hồi đáp trước đó được tạo ra.

Ngoài ra, theo một số phương án thực hiện sáng chế, nếu đơn vị thời gian lập lịch biểu hiện thời chỉ có một phần của khối TB, có nghĩa là, một số nhóm CBG trong số các nhóm CBG trong một khối TB được lập lịch biểu và cho tới thời điểm này, thiết bị UE thấy rằng tất cả các nhóm CBG trong khối TB được dò tìm chính xác dựa vào các tổng kiểm tra CRC của mỗi nhóm CBG nhưng khối TB không được dò tìm chính xác dựa vào tổng kiểm tra CRC của khối TB. Thiết bị UE có thể xác định giá trị của thông tin ACK/NACK theo ít nhất một trong số ba phương pháp sau đây:

(1) Tạo ra giá trị NACK của mỗi nhóm CBG trong số các nhóm CBG trong khối TB;

(2) Tạo ra giá trị NACK của mỗi nhóm CBG trong số các nhóm CBG không được lập lịch biểu trong đơn vị thời gian lập lịch biểu hiện thời có các thông tin ACK được báo cáo trước đó;

(3) Tạo ra giá trị của thông tin ACK/NACK ngược với giá trị của bit giả định trước của mỗi nhóm CBG trong số các nhóm CBG không được lập lịch biểu trong đơn vị thời gian lập lịch biểu hiện thời có các thông tin ACK được báo cáo trước đó. Ví dụ, nếu giá trị của bit giả định trước là thông tin NACK, thì thông tin ACK được hồi đáp trong trường hợp này; ngược lại, nếu giá trị của bit giả định trước là thông tin ACK, thì thông

tin NACK được hồi đáp trong trường hợp này.

Ví dụ, nhóm CBG được lập lịch biểu có thể xác định giá trị của thông tin ACK/NACK theo tổng kiểm tra CRC của nhóm CBG tương ứng, và giá trị của thông tin ACK/NACK cho nhóm CBG không được lập lịch biểu nhưng được giải mã chính xác có thể là ACK. Ngoài ra, khi thiết bị UE thấy rằng tổng kiểm tra CRC của khối TB không phù hợp với tổng kiểm tra CRC của nhóm CBG, thì thiết bị UE có thể thiết lập giá trị của thông tin ACK/NACK cho tất cả các nhóm CBG trong khối TB là thông tin NACK. Ví dụ, giả sử rằng số lượng nhóm CBG tối đa có thể được lập lịch biểu bằng 4. Trong đơn vị thời gian liên kết xuống T1, trạm cơ sở lập lịch biểu cho quy trình truyền lần đầu của khối TB, khối TB này được phân chia ra thành bốn nhóm CBG. Nếu thiết bị UE thu được khối TB, trong đó tổng kiểm tra của CRC #1 và CBG #2 là sai và tổng kiểm tra của CRC #3 và CBG #4 là đúng, thì thông tin HARQ-ACK được hồi đáp bằng thiết bị UE có thể là NACK, NACK, ACK, ACK. Trạm cơ sở lập lịch biểu để truyền lại khối TB này trong đơn vị thời gian liên kết xuống T2, lập lịch biểu cho các nhóm CBG #1 và CBG #2, và thiết bị UE thu được khối TB này. Nếu tổng kiểm tra của CRC #1 và CBG #2 là đúng, nhưng tổng kiểm tra CRC của khối TB là sai, thì thông tin HARQ-ACK được hồi đáp bằng thiết bị UE có thể là NACK, NACK, NACK, NACK trong trường hợp này.

Ngoài ra, theo một số phương án thực hiện sáng chế, nếu đơn vị thời gian lập lịch biểu hiện thời chỉ có một phần của khối TB, có nghĩa là, một số nhóm CBG trong số các nhóm CBG trong một khối TB được lập lịch biểu, và cho tới thời điểm này, thiết bị UE thấy rằng tất cả các nhóm CBG trong khối TB được dò tìm chính xác dựa vào các tổng kiểm tra CRC của các nhóm CBG và khối TB cũng được dò tìm chính xác dựa vào tổng kiểm tra CRC của khối TB, thì thiết bị UE có thể xác định giá trị của thông tin ACK/NACK theo một trong hai phương pháp sau đây:

(1) Tạo ra giá trị ACK của mỗi nhóm CBG;

(2) Tạo ra giá trị ACK của mỗi nhóm CBG trong số các nhóm CBG được lập lịch biểu trong quy trình truyền hiện thời, và các thông tin ACK/NACK cho các nhóm CBG còn lại là các giá trị của các bit giả.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, khi số lượng nhóm CBG được phân chia thực tế trong một khối TB nhỏ hơn $N_{\max_CBG}$, thì phương pháp nêu trên chỉ được áp

dụng cho các bit thông tin HARQ-ACK tương ứng với số lượng nhóm CBG được phân chia thực tế, và không áp dụng cho các thông tin HARQ-ACK của các nhóm CBG khác. Ví dụ, $N_{\max_CBG} = 4$, khối TB hiện thời có thể chỉ được phân chia ra thành hai nhóm CBG; khi có lỗi CRC, thì 2 bit của các thông tin HARQ-ACK được thiết lập là thông tin NACK, và 2 bit còn lại không được thiết lập như vậy. Theo cách khác, phương pháp nêu trên được áp dụng cho $N_{\max_CBG}$ bit thông tin HARQ-ACK. Ví dụ, $N_{\max_CBG} = 4$, khối TB hiện thời có thể chỉ được phân chia ra thành hai nhóm CBG, và khi có lỗi CRC của khối TB, thì 4 bit của các thông tin HARQ-ACK đều được thiết lập là thông tin NACK.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, thiết bị UE kiểm tra CRC của khối TB khi và chỉ khi CRC của tất cả các nhóm CBG trong khối TB đều đúng.

Phương pháp theo phương án nêu trên có thể được sử dụng kết hợp với phương án được thể hiện trên Fig.1 và/hoặc phương án được thể hiện trên Fig.2. Ví dụ, phương pháp xác định thông tin HARQ-ACK của các nhóm CBG không được lập lịch biểu theo phương pháp được thể hiện trên Fig.2 có thể được kết hợp với phương án được thể hiện trên Fig.1, và cũng có thể được sử dụng kết hợp với các kỹ thuật khác.

Fig.12 là sơ đồ khối thể hiện cách bố trí phần cứng làm ví dụ của nút mạng và/hoặc thiết bị người dùng làm ví dụ theo phương án thực hiện sáng chế. Hệ thống phần cứng 1200 có thể có bộ xử lý 1206. Bộ xử lý 1206 có thể là một bộ xử lý hoặc nhiều bộ xử lý để thực hiện các thao tác khác nhau trong lưu đồ được mô tả trong sáng chế. Hệ thống phần cứng 1200 cũng có thể có bộ phận nhập 1202 để thu tín hiệu từ các thực thể khác và bộ phận xuất 1204 để cung cấp tín hiệu cho các thực thể khác. Bộ phận nhập 1202 và bộ phận xuất 1204 có thể được bố trí dưới dạng là một thực thể hoặc dưới dạng là các thực thể riêng biệt.

Ngoài ra, hệ thống phần cứng 1200 có thể có ít nhất một vật ghi đọc được bằng máy tính 1208 ở dạng bộ nhớ bất khả biến hoặc bộ nhớ khả biến như bộ nhớ chỉ đọc lập trình được và xoá được bằng điện (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory, EEPROM), bộ nhớ tác động nhanh, đĩa quang, đĩa Blu-ray và/hoặc ổ đĩa cứng. Vật ghi đọc được bằng máy tính 1208 có thể có chương trình máy tính 1210 chứa mã/các lệnh đọc được bằng máy tính, khi được thi hành bằng bộ xử lý 1206 trong hệ thống phần cứng 1200, ra lệnh cho hệ thống phần cứng 1200 và/hoặc thiết bị có hệ thống phần cứng 1200

thực hiện các quy trình đã được mô tả trên đây dựa vào Fig.1 và/hoặc Fig.2, và, ví dụ, các phương án cải biến bất kỳ.

Chương trình máy tính 1210 có thể được tạo cấu hình dưới dạng mã chương trình máy tính có, ví dụ, kiến trúc bao gồm các môđun chương trình máy tính 1210A-1210C. Do đó, theo phương án làm ví dụ sử dụng hệ thống phần cứng 1200 dưới dạng là trạm cơ sở, mã trong chương trình máy tính của hệ thống 1200 có thể có môđun 1210A để xác định, dựa vào số lượng khối vận chuyển (TB) có thể được lập lịch biểu trong tín hiệu truyền trên liên kết xuống được truyền và số lượng nhóm khối mã (CBG) tối đa có thể phân chia được trong tín hiệu truyền trên liên kết xuống, số lượng nhóm CBG tối đa có thể phân chia được trong mỗi khối TB của tín hiệu truyền trên liên kết xuống. Mã trong chương trình máy tính có thể còn có môđun 1210B để xác định cấu hình nhóm CBG của các nhóm CBG được lập lịch biểu trong khối TB tương ứng dựa vào số lượng nhóm CBG tối đa có thể phân chia được trong mỗi khối TB của tín hiệu truyền trên liên kết xuống. Mã trong chương trình máy tính có thể còn có môđun 1210C để truyền tín hiệu điều khiển liên kết xuống chỉ báo cấu hình nhóm CBG. Tuy nhiên, các môđun khác để thực hiện các bước khác nhau trong các phương pháp khác nhau được mô tả trong sáng chế cũng có thể có trong chương trình máy tính 1210.

Ngoài ra, theo phương án làm ví dụ trong đó hệ thống phần cứng 1200 được sử dụng dưới dạng là thiết bị người dùng, mã trong chương trình máy tính của hệ thống 1200 có thể có môđun 1210A để thu tín hiệu điều khiển liên kết xuống. Mã trong chương trình máy tính có thể còn có môđun 1210B để tạo ra số mã thông tin HARQ-ACK theo tín hiệu điều khiển liên kết xuống, khối vận chuyển tham chiếu trong tín hiệu truyền trên liên kết xuống tương ứng với tín hiệu điều khiển liên kết xuống, và kết quả giải mã của tín hiệu truyền trên liên kết xuống. Mã trong chương trình máy tính có thể còn có môđun 1210C để hồi đáp thông tin HARQ-ACK tương ứng với tín hiệu truyền trên liên kết xuống theo số mã thông tin HARQ-ACK đã tạo ra. Tuy nhiên, các môđun khác để thực hiện các bước khác nhau trong các phương pháp khác nhau được mô tả trong sáng chế cũng có thể có trong chương trình máy tính 1210.

Các môđun chương trình máy tính có thể chủ yếu thực hiện các thao tác khác nhau trong lưu đồ được thể hiện trên Fig.1 và/hoặc Fig.2 để mô phỏng các thiết bị khác nhau.

Nói cách khác, khi thực hiện các môđun chương trình máy tính khác nhau trong bộ xử lý 1206, các môđun chương trình máy tính này có thể tương ứng với các bộ phận khác nhau trong các thiết bị khác nhau được mô tả trong sáng chế.

Mặc dù mã trong các phương án được mô tả trên đây dựa vào Fig.12 được sử dụng dưới dạng là các môđun chương trình máy tính sao cho khi được thi hành trong bộ xử lý 1206 sẽ ra lệnh cho hệ thống phần cứng 1200 thực hiện các thao tác đã được mô tả trên đây dựa vào Fig.1 và/hoặc Fig.2, nhưng theo các phương án khác, ít nhất một mã có thể có ít nhất một phần được thực hiện dưới dạng mạch phần cứng.

Bộ xử lý có thể là một bộ xử lý trung tâm (Central Processing Unit, CPU), nhưng cũng có thể có hai hoặc nhiều hơn hai bộ xử lý. Ví dụ, bộ xử lý có thể là bộ vi xử lý đa năng, bộ xử lý tập lệnh và/hoặc các bộ chip tương ứng và/hoặc bộ vi xử lý đa năng (ví dụ, mạch tích hợp chuyên dụng (Application Specific Integrated Circuit, ASIC)). Bộ xử lý cũng có thể có bộ nhớ gắn trong thiết bị để dùng làm bộ nhớ đệm tác động nhanh. Chương trình máy tính có thể được lưu trữ trong sản phẩm chương trình máy tính được kết nối với bộ xử lý. Sản phẩm chương trình máy tính có thể là bộ nhớ đọc được bằng máy tính có chương trình máy tính được lưu trữ trên đó. Ví dụ, sản phẩm chương trình máy tính có thể là bộ nhớ tác động nhanh, bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (Random Access Memory, RAM), bộ nhớ chỉ đọc (Read Only Memory, ROM), bộ nhớ EEPROM, và theo các phương án khác, sản phẩm chương trình máy tính có thể được cung cấp cho các máy tính khác nhau ở dạng bộ nhớ trong sản phẩm chương trình cho thiết bị UE.

Fig.13 là sơ đồ khối thể hiện một cách bố trí phần cứng làm ví dụ khác của nút mạng và/hoặc thiết bị người dùng làm ví dụ theo phương án thực hiện sáng chế.

Dựa vào Fig.13, hệ thống phần cứng 1300 có thể có bộ xử lý 1310, bộ thu phát 1320 và bộ nhớ 1330. Tuy nhiên, tất cả các bộ phận được thể hiện trên hình vẽ này không phải là các bộ phận cơ bản. Hệ thống phần cứng 1300 có thể được sử dụng có nhiều bộ phận hơn hoặc có ít bộ phận hơn so với các bộ phận được thể hiện trên Fig.13. Ngoài ra, bộ xử lý 1310 và bộ thu phát 1320 và bộ nhớ 1330 có thể được sử dụng dưới dạng một chip theo phương án khác để thực hiện sáng chế.

Các bộ phận nêu trên sẽ được mô tả chi tiết dưới đây.

Bộ xử lý 1310 có thể có một hoặc nhiều bộ xử lý hoặc các thiết bị xử lý khác để điều khiển chức năng, quy trình, và/hoặc phương pháp được đề xuất theo sáng chế. Sự hoạt động của nút mạng và/hoặc thiết bị người dùng theo phương án thực hiện sáng chế có thể được thi hành bằng bộ xử lý 1310.

Khi hệ thống phần cứng 1300 thực hiện các thao tác của nút mạng, bộ xử lý 1310 có thể xác định, dựa vào số lượng khối vận chuyển (TB) có thể được lập lịch biểu trong tín hiệu truyền trên liên kết xuống được truyền và số lượng nhóm khối mã (CBG) tối đa có thể phân chia được trong tín hiệu truyền trên liên kết xuống, số lượng nhóm CBG tối đa có thể phân chia được trong mỗi khối TB của tín hiệu truyền trên liên kết xuống. Bộ xử lý 1310 có thể xác định cấu hình nhóm CBG của các nhóm CBG được lập lịch biểu trong khối TB tương ứng dựa vào số lượng nhóm CBG tối đa có thể phân chia được trong mỗi khối TB của tín hiệu truyền trên liên kết xuống. Bộ xử lý 1310 có thể điều khiển bộ thu phát 1320 truyền tín hiệu điều khiển liên kết xuống chỉ báo cấu hình nhóm CBG.

Trong đó, khi hệ thống phần cứng 1300 thực hiện các thao tác của thiết bị người dùng, bộ xử lý 1310 có thể điều khiển bộ thu phát 1320 thu tín hiệu điều khiển liên kết xuống. Bộ xử lý 1310 có thể tạo ra số mã thông tin HARQ-ACK theo tín hiệu điều khiển liên kết xuống, khối vận chuyển tham chiếu trong tín hiệu truyền trên liên kết xuống tương ứng với tín hiệu điều khiển liên kết xuống, và kết quả giải mã của tín hiệu truyền trên liên kết xuống. Bộ xử lý 1310 có thể điều khiển bộ thu phát 1320 truyền thông tin HARQ-ACK tương ứng với tín hiệu truyền trên liên kết xuống theo số mã thông tin HARQ-ACK đã tạo ra.

Bộ thu phát 1320 có thể có bộ phát tần số vô tuyến (Radio Frequency, RF) để biến đổi tăng tần và khuếch đại tín hiệu được truyền, và bộ thu RF để biến đổi hạ tần trên tín hiệu thu được. Tuy nhiên, theo phương án khác, bộ thu phát 1320 có thể được sử dụng có nhiều bộ phận hơn hoặc ít bộ phận hơn so với các bộ phận được thể hiện trên hình vẽ.

Bộ thu phát 1320 có thể được kết nối với bộ xử lý 1310 và truyền và/hoặc thu tín hiệu. Tín hiệu này có thể chứa thông tin điều khiển và dữ liệu. Ngoài ra, bộ thu phát 1320 có thể thu tín hiệu thông qua kênh truyền thông không dây và cung cấp tín hiệu này cho bộ xử lý 1310. Bộ thu phát 1320 có thể truyền tín hiệu được xuất ra từ bộ xử lý 1310 thông qua kênh truyền thông không dây.

Bộ nhớ 1330 có thể lưu trữ thông tin điều khiển hoặc dữ liệu có trong tín hiệu thu được bằng hệ thống phần cứng 1300. Bộ nhớ 1330 có thể được kết nối với bộ xử lý 1310 và lưu trữ ít nhất một lệnh hoặc giao thức hoặc thông số trong chức năng, quy trình, và/hoặc phương pháp được đề xuất theo sáng chế. Bộ nhớ 1330 có thể có bộ nhớ chỉ đọc (ROM) và/hoặc bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (RAM) và/hoặc đĩa cứng và/hoặc đĩa compac-bộ nhớ chỉ đọc (Compact Disc-Read Only Memory, CD-ROM) và/hoặc đĩa kỹ thuật số vạn năng (Digital Versatile Disc, DVD) và/hoặc các thiết bị nhớ khác.

Sáng chế đã được mô tả trên đây dựa vào các phương án ưu tiên. Cần phải hiểu rằng các phương án thay đổi, các phương án thay thế và các phương án bổ sung khác có thể được người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật tương ứng tìm ra mà vẫn không bị coi là vượt ra ngoài phạm vi và ý đồ sáng tạo của sáng chế này. Vì vậy, phạm vi của sáng chế này không bị giới hạn ở các phương án cụ thể đã được mô tả trên đây, mà được xác định dựa vào các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Ngoài ra, các chức năng được mô tả trong sáng chế dưới dạng là được thực hiện bằng phần cứng đơn thuần, phần mềm đơn thuần, và/hoặc phần sụn cũng có thể được thực hiện bằng cách sử dụng phần cứng chuyên dụng, dạng kết hợp của phần cứng đa năng và phần mềm, và các dạng khác. Ví dụ, chức năng được mô tả dưới dạng là được thực hiện bằng phần cứng chuyên dụng (ví dụ, mảng cửa lập trình được bằng trường (Field Programmable Gate Array, FPGA), mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC), v.v.) có thể được thực hiện bằng phần cứng đa năng như bộ xử lý trung tâm (CPU), bộ xử lý tín hiệu dạng số (Digital Signal Processing, DSP)) và phần mềm, và ngược lại.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền và thu tín hiệu được thực hiện ở thiết bị người dùng (User Equipment, UE), phương pháp này bao gồm các bước:

thu các nhóm khối mã (Code Block Group, CBG) có trong khối vận chuyển (Transport Block, TB), trên kênh dùng chung liên kết xuống vật lý (Physical Downlink Shared Channel, PDSCH);

tạo ra các bit báo phủ nhận (Negative ACKnowledgement, NACK) cho các nhóm CBG có trong khối TB, trong trường hợp các nhóm CBG đó được dò tìm chính xác trong khi khối TB không được dò tìm chính xác; và

truyền các bit NACK được tạo ra,

trong đó trong trường hợp số lượng nhóm CBG, N_{CBG} , có trong khối TB ít hơn so với số lượng tối đa được tạo cấu hình, N_{max_CBG} , cho các nhóm CBG, ít nhất một bit NACK được tạo ra thêm, và

trong đó số lượng bit NACK trong số ít nhất một bit NACK được tạo ra thêm bằng hiệu số giữa N_{max_CBG} và N_{CBG} .

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

đối với khối TB được truyền, trong trường hợp nhóm CBG trong khối TB được truyền lại được giải mã chính xác trong lần truyền trước, tạo ra giá trị báo nhận (ACKnowledgement, ACK) cho nhóm CBG trong khối TB được truyền lại.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó số lượng tối đa, N_{max_CBG} , cho các nhóm CBG được tạo cấu hình dựa vào tín hiệu ở tầng cao hơn.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó cơ chế tạo nhóm theo chiều không gian trên thông tin báo nhận theo quy trình yêu cầu truyền lại tự động lai (Hybrid Automatic Repeat reQuest-Acknowledgment, HARQ-ACK) không được áp dụng trong trường hợp quy trình thu kênh PDSCH dựa vào nhóm CBG được tạo cấu hình.

5. Phương pháp truyền và thu tín hiệu được thực hiện ở trạm cơ sở, phương pháp này bao gồm các bước:

truyền các nhóm khối mã (CBG) có trong khối vận chuyển (TB), trên kênh dùng chung liên kết xuống vật lý (PDSCH), đến thiết bị người dùng (UE); và

thu các bit báo phủ nhận (NACK) cho các nhóm CBG có trong khối TB, trong trường hợp, các nhóm CBG đó được dò tìm chính xác trong khi khối TB không được dò tìm chính xác,

trong đó trong trường hợp số lượng nhóm CBG, N_{CBG} , có trong khối TB ít hơn so với số lượng tối đa được tạo cấu hình, $N_{\text{max_CBG}}$, cho các nhóm CBG, ít nhất một bit NACK được tạo ra thêm, và

trong đó số lượng bit NACK trong số ít nhất một bit NACK được tạo ra thêm bằng hiệu số giữa $N_{\text{max_CBG}}$ và N_{CBG} .

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó số lượng tối đa, $N_{\text{max_CBG}}$, cho các nhóm CBG được tạo cấu hình dựa vào tín hiệu ở tầng cao hơn.

7. Phương pháp theo điểm 5, trong đó đối với khối TB được truyền, trong trường hợp nhóm CBG trong khối TB được truyền lại được giải mã chính xác trong lần truyền trước, giá trị ACK cho nhóm CBG trong khối TB được truyền lại được tạo ra.

8. Phương pháp theo điểm 5, trong đó cơ chế tạo nhóm theo chiều không gian trên thông tin HARQ-ACK không được áp dụng trong trường hợp quy trình thu kênh PDSCH dựa vào nhóm CBG được tạo cấu hình.

9. Thiết bị người dùng (UE) để truyền và thu tín hiệu, thiết bị UE này bao gồm:

bộ thu phát; và

ít nhất một bộ xử lý được kết nối với bộ thu phát và được tạo cấu hình để:

thu các nhóm khối mã (CBG) có trong khối vận chuyển (TB), trên kênh dùng chung liên kết xuống vật lý (PDSCH);

tạo ra các bit báo phủ nhận (NACK) cho các nhóm CBG có trong khối TB, trong trường hợp các nhóm CBG đó được dò tìm chính xác trong khi khối TB không được dò tìm chính xác; và

truyền các bit NACK được tạo ra,

trong đó trong trường hợp số lượng nhóm CBG, N_{CBG} , có trong khối TB ít hơn so với số lượng tối đa được tạo cấu hình, $N_{\text{max_CBG}}$, cho các nhóm CBG, ít nhất một bit NACK được tạo ra thêm, và

trong đó số lượng bit NACK trong số ít nhất một bit NACK được tạo ra thêm bằng hiệu số giữa $N_{\text{max_CBG}}$ và N_{CBG} .

10. Thiết bị UE theo điểm 9, trong đó số lượng tối đa, $N_{\text{max_CBG}}$, cho các nhóm CBG được tạo cấu hình dựa vào tín hiệu ở tầng cao hơn.

11. Thiết bị UE theo điểm 9, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để:

đối với khối TB được truyền, trong trường hợp nhóm CBG trong khối TB được truyền lại được giải mã chính xác trong lần truyền trước, tạo ra giá trị ACK cho nhóm CBG trong khối TB được truyền lại.

12. Thiết bị UE theo điểm 9, trong đó cơ chế tạo nhóm theo chiều không gian trên thông tin HARQ-ACK không được áp dụng trong trường hợp quy trình thu kênh PDSCH dựa vào nhóm CBG được tạo cấu hình.

13. Trạm cơ sở để truyền và thu tín hiệu, trạm cơ sở này bao gồm:

bộ thu phát;

ít nhất một bộ nhớ lưu trữ các lệnh;

ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để thi hành các lệnh được lưu trữ để:

truyền các nhóm khối mã (CBG) có trong khối vận chuyển (TB), trên kênh dùng chung liên kết xuống vật lý (PDSCH), đến thiết bị người dùng (UE); và

thu các bit báo phủ nhận (NACK) cho các nhóm CBG có trong khối TB, trong trường hợp, các nhóm CBG đó được dò tìm chính xác trong khi khối TB không được dò tìm chính xác,

trong đó trong trường hợp số lượng nhóm CBG, N_{CBG} , có trong khối TB ít hơn so với số lượng tối đa được tạo cấu hình, $N_{\text{max_CBG}}$, cho các nhóm CBG, ít nhất một bit NACK được tạo ra thêm, và

trong đó số lượng bit NACK trong số ít nhất một bit NACK được tạo ra thêm bằng hiệu số giữa $N_{\max_CBG}$ và N_{CBG} .

14. Trạm cơ sở theo điểm 13, trong đó số lượng tối đa, $N_{\max_CBG}$ cho các nhóm CBG được tạo cấu hình dựa vào tín hiệu ở tầng cao hơn.

15. Trạm cơ sở theo điểm 13, trong đó đối với khối TB được truyền, trong trường hợp nhóm CBG trong khối TB được truyền lại được giải mã chính xác trong lần truyền trước, giá trị ACK cho nhóm CBG trong khối TB được truyền lại được tạo ra.

16. Trạm cơ sở theo điểm 13, trong đó cơ chế tạo nhóm theo chiều không gian trên thông tin HARQ-ACK không được áp dụng trong trường hợp quy trình thu kênh PDSCH dựa vào nhóm CBG được tạo cấu hình.

FIG. 1

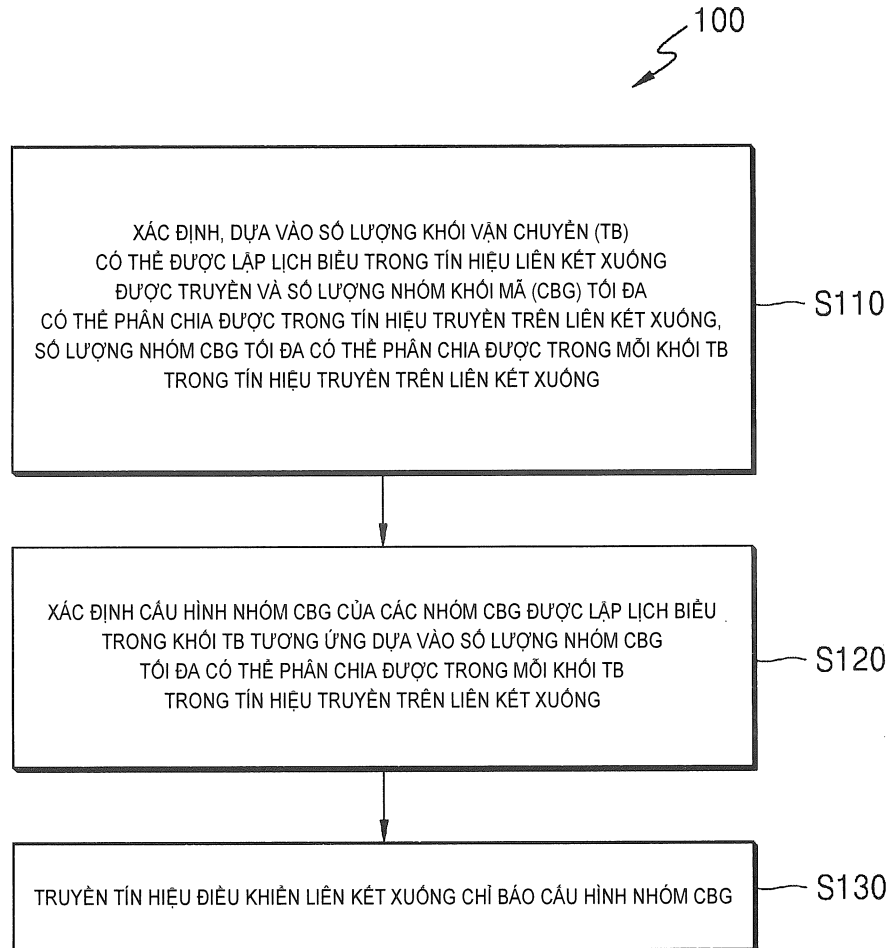


FIG. 2

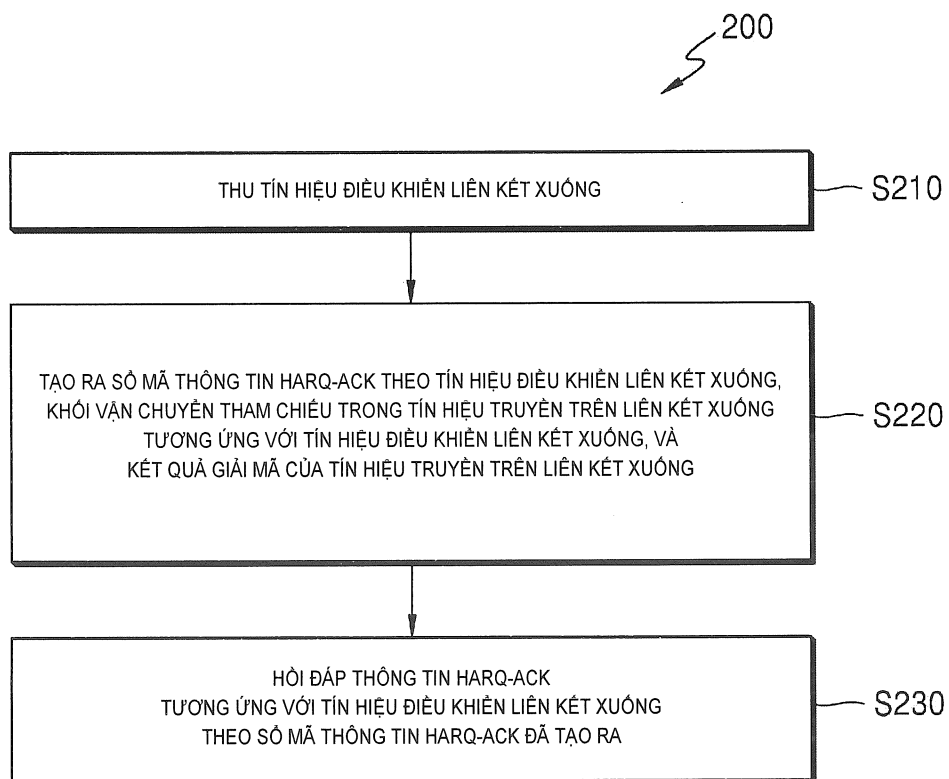


FIG. 3

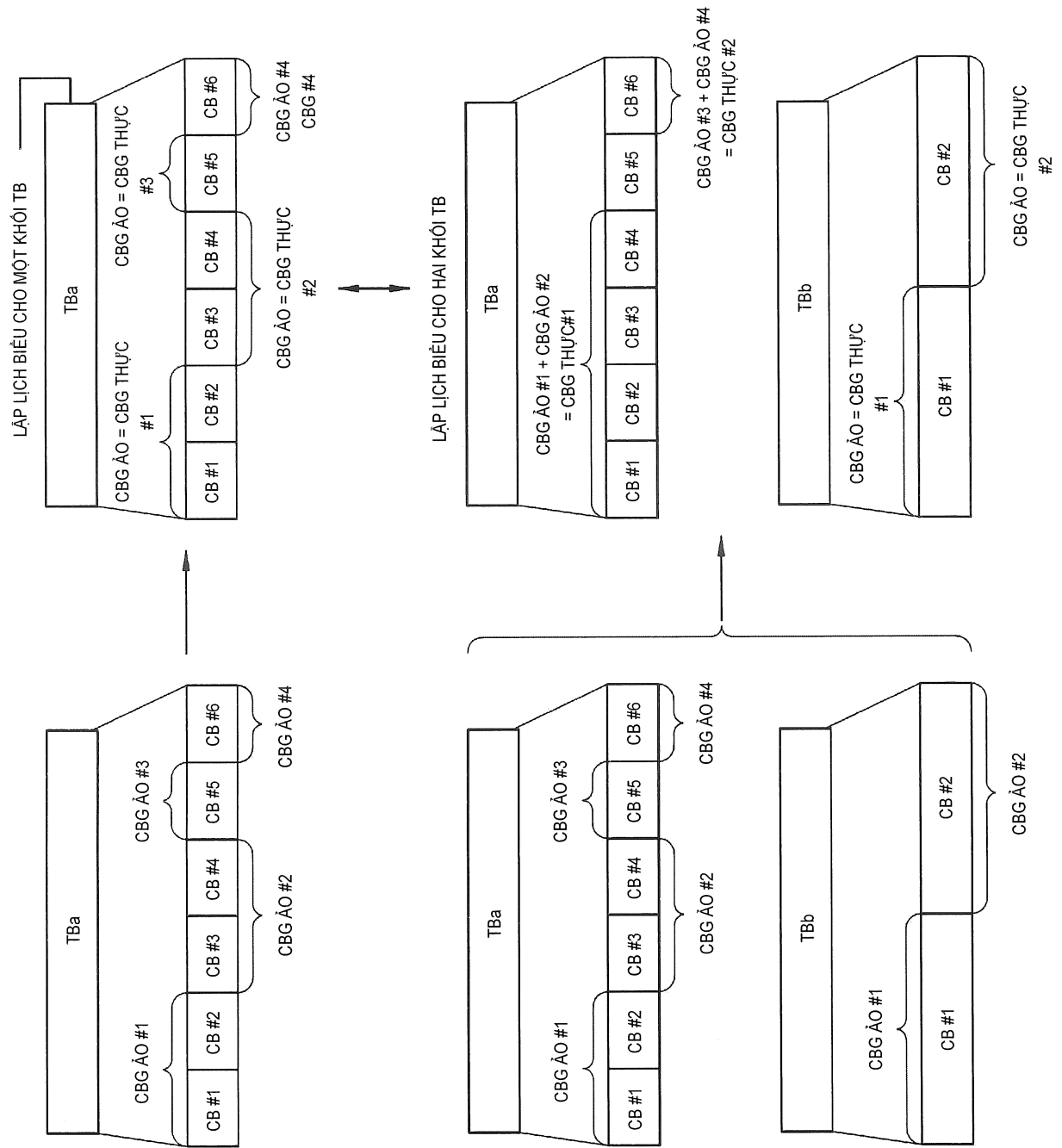


FIG. 4

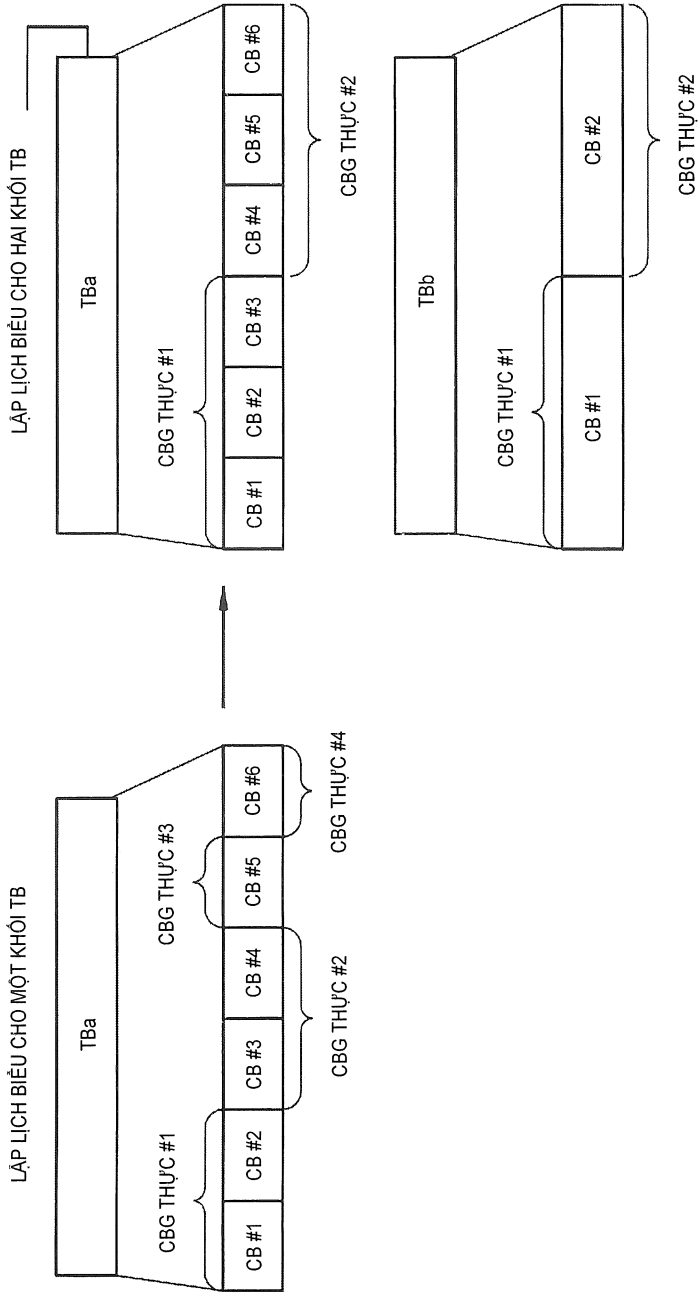


FIG. 5

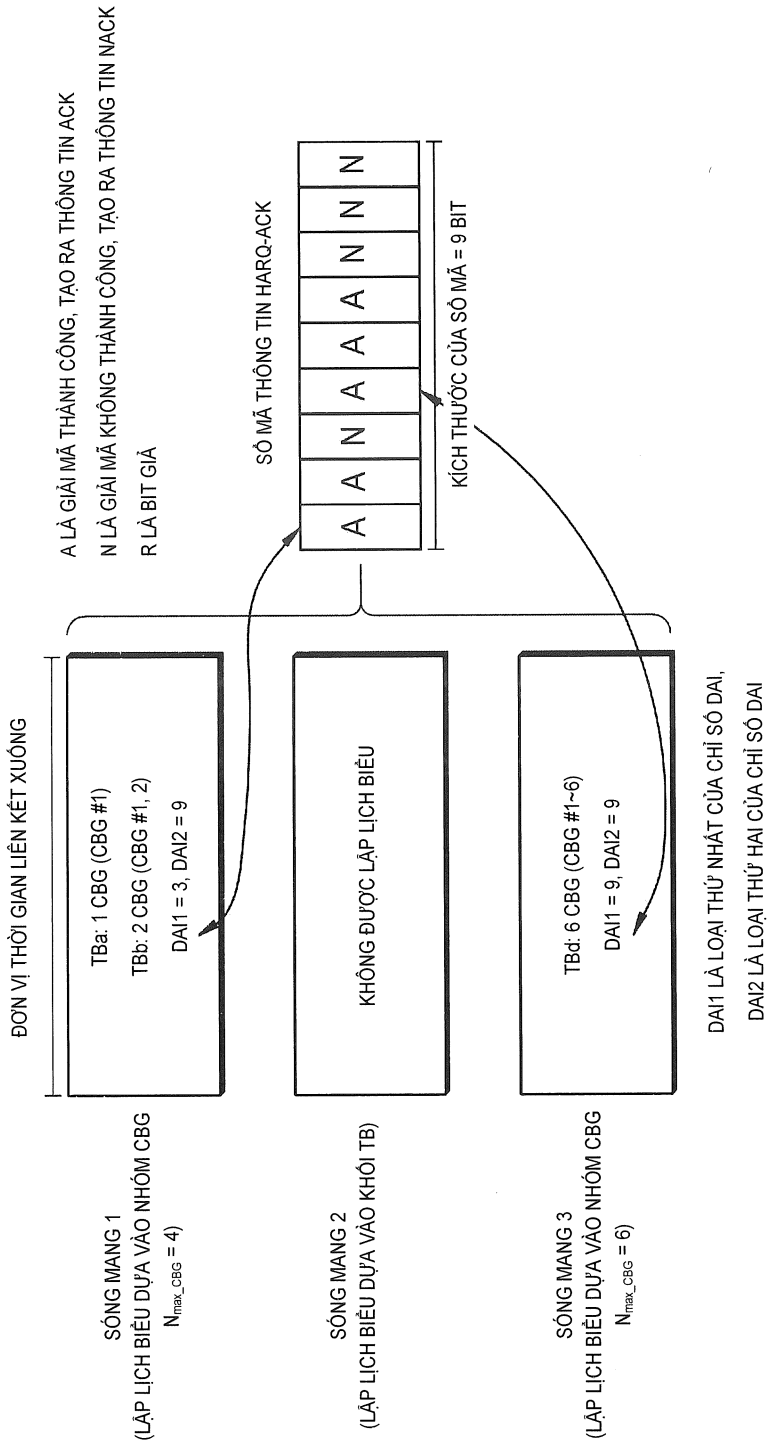


FIG. 6

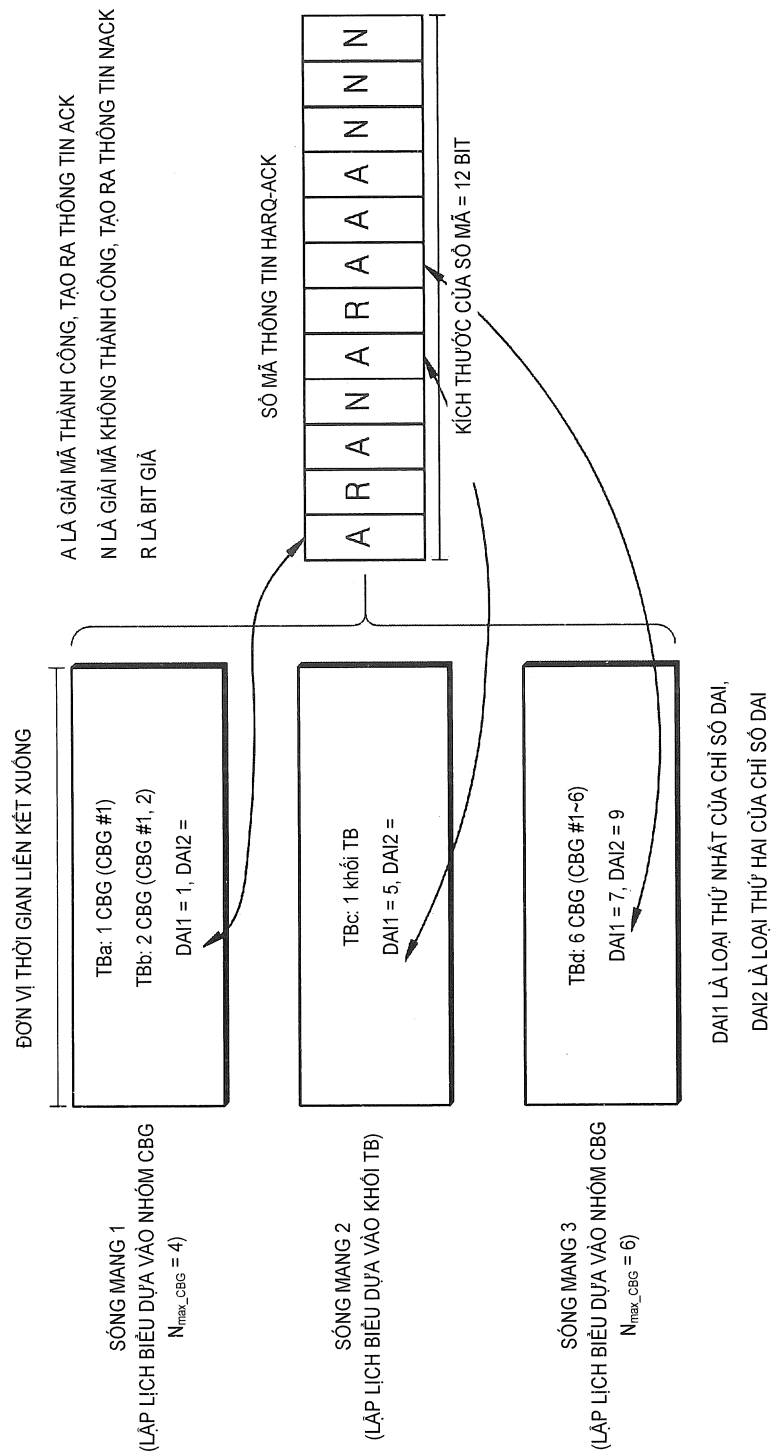


FIG. 7

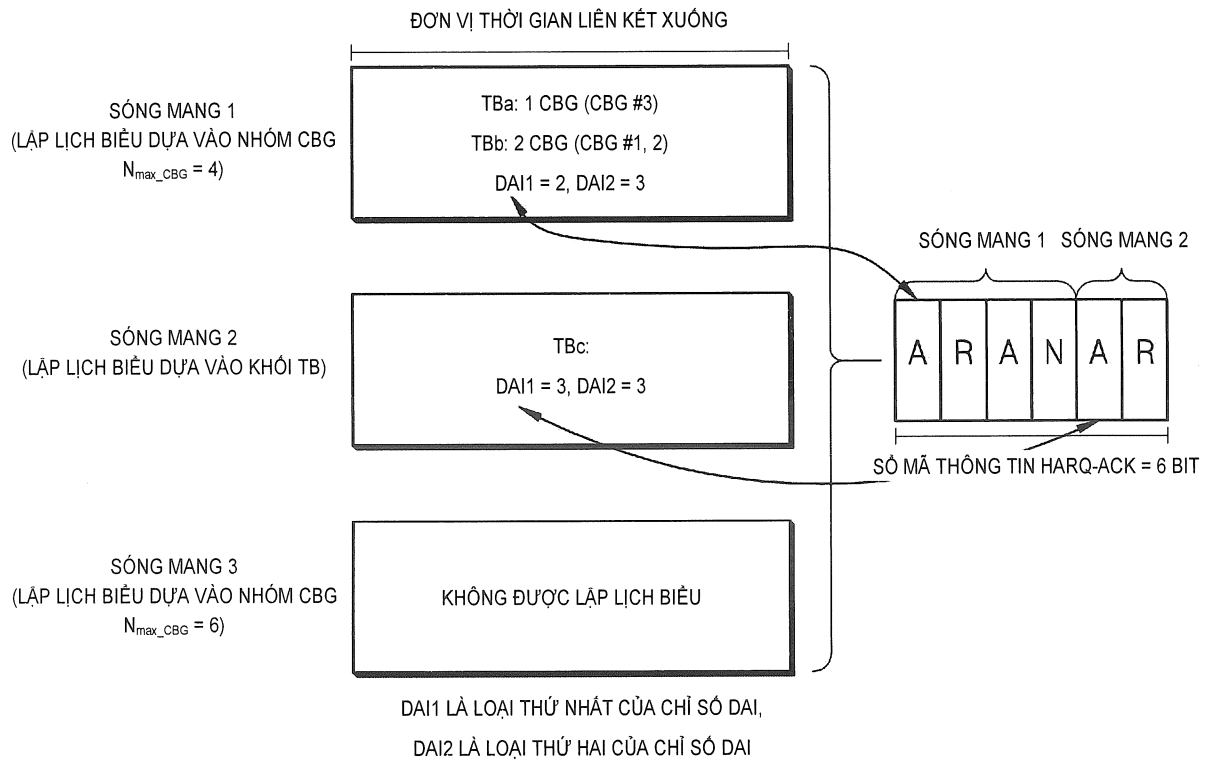


FIG. 8

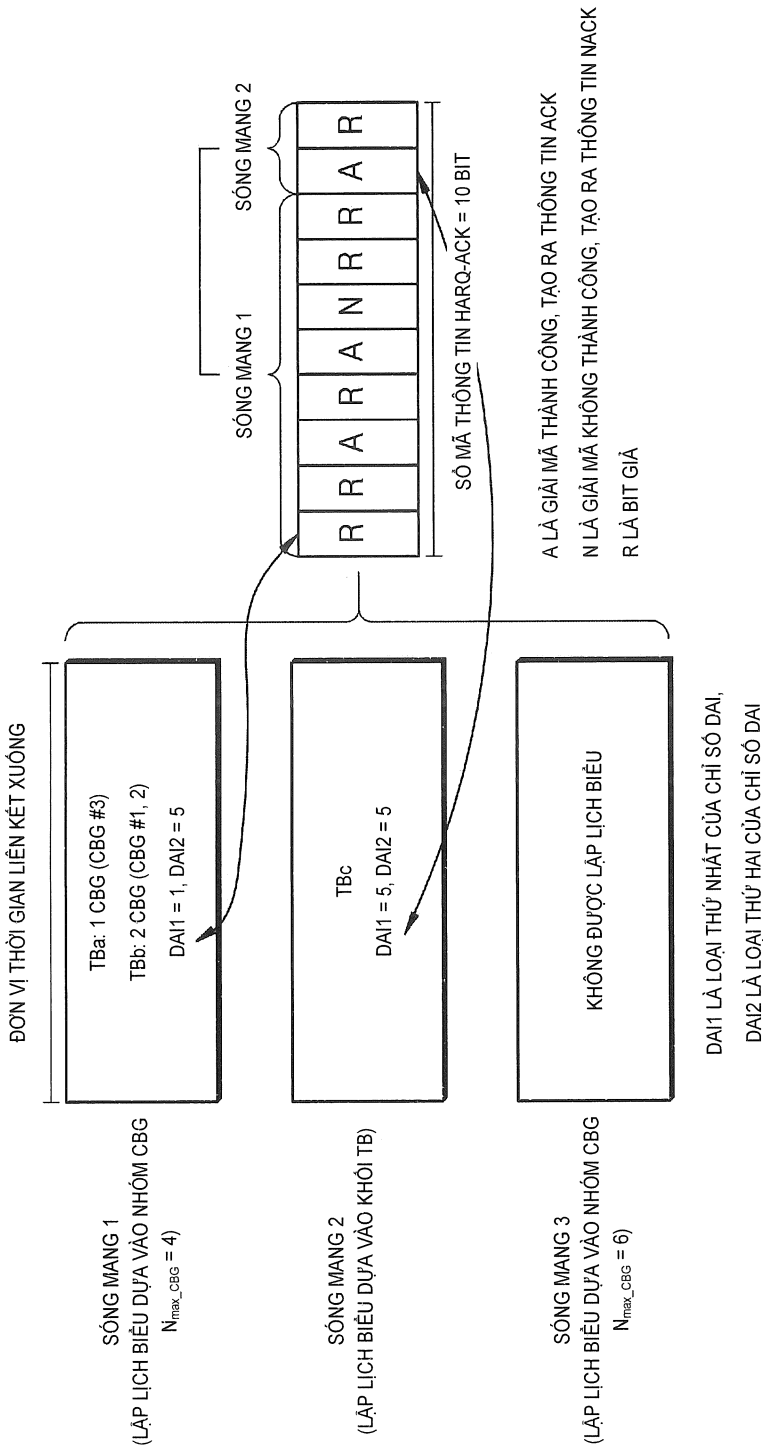


FIG. 9

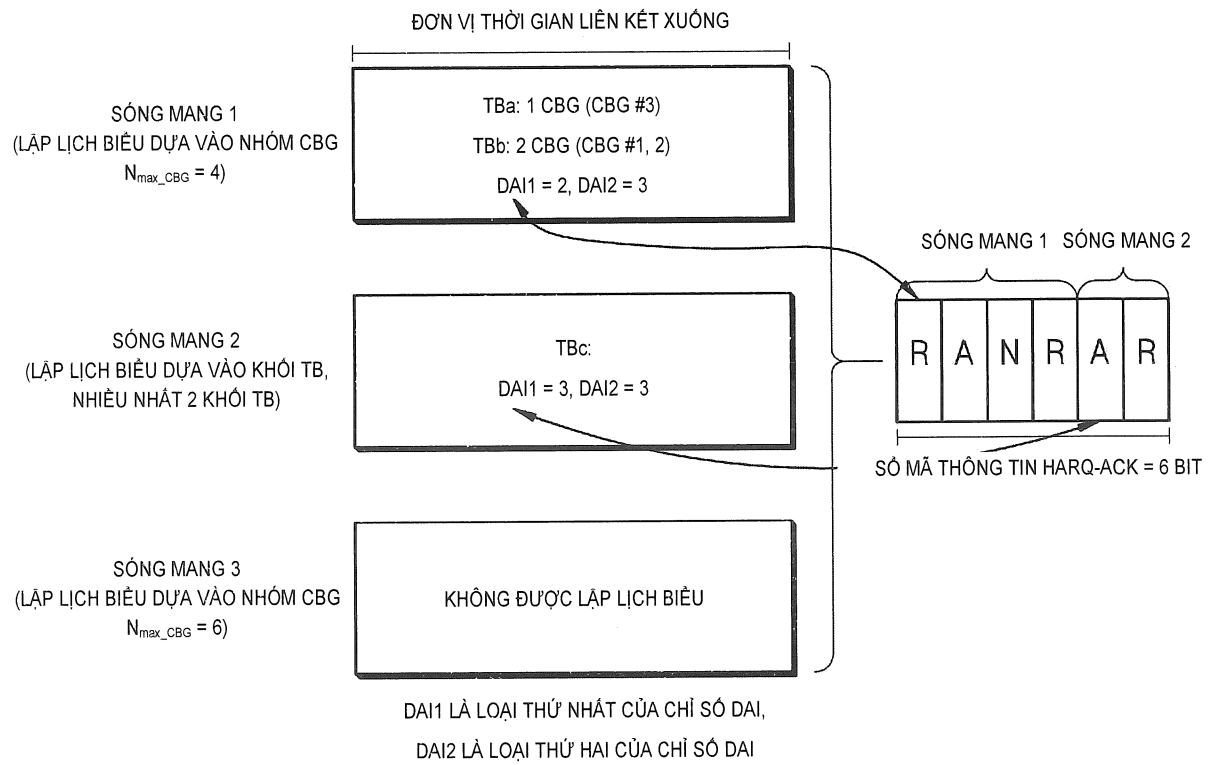


FIG. 10

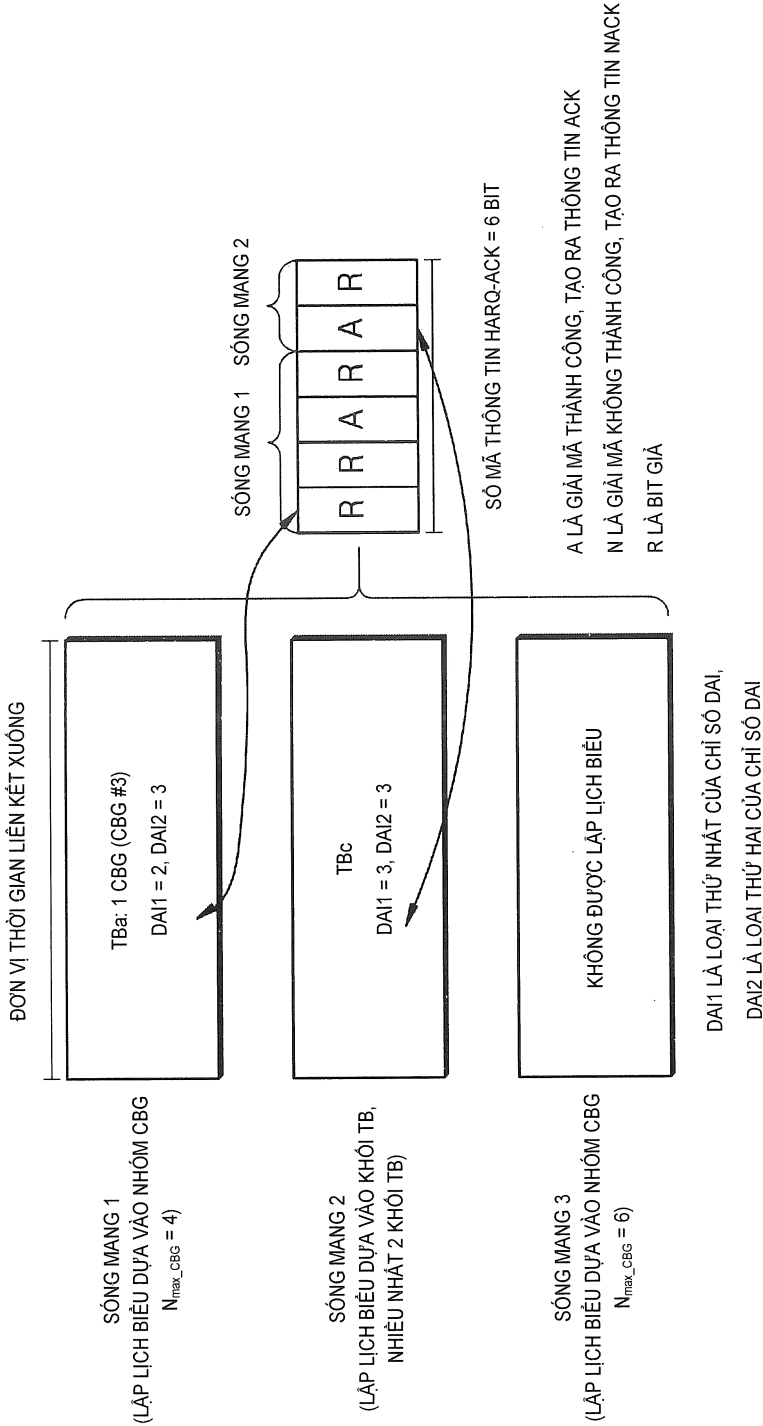


FIG. 11

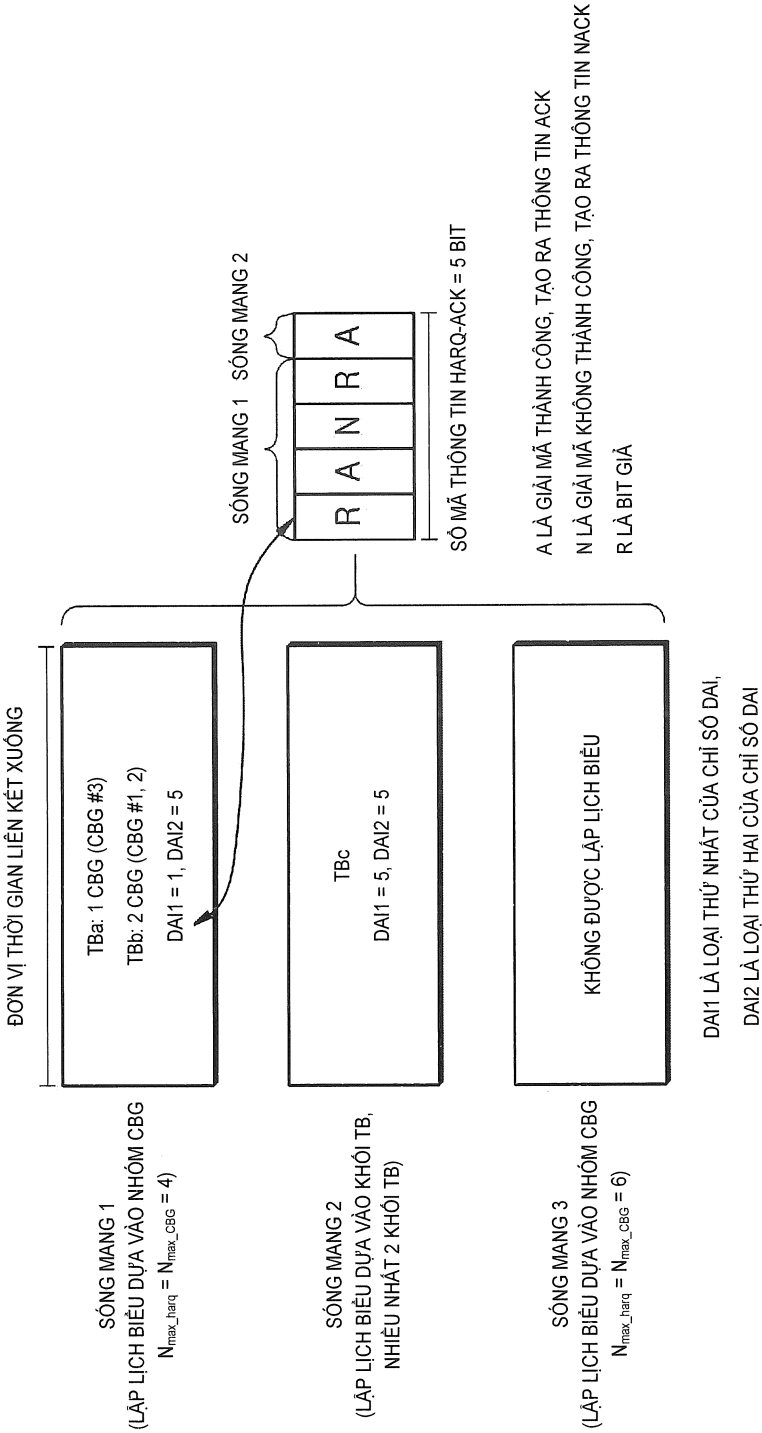


FIG. 12

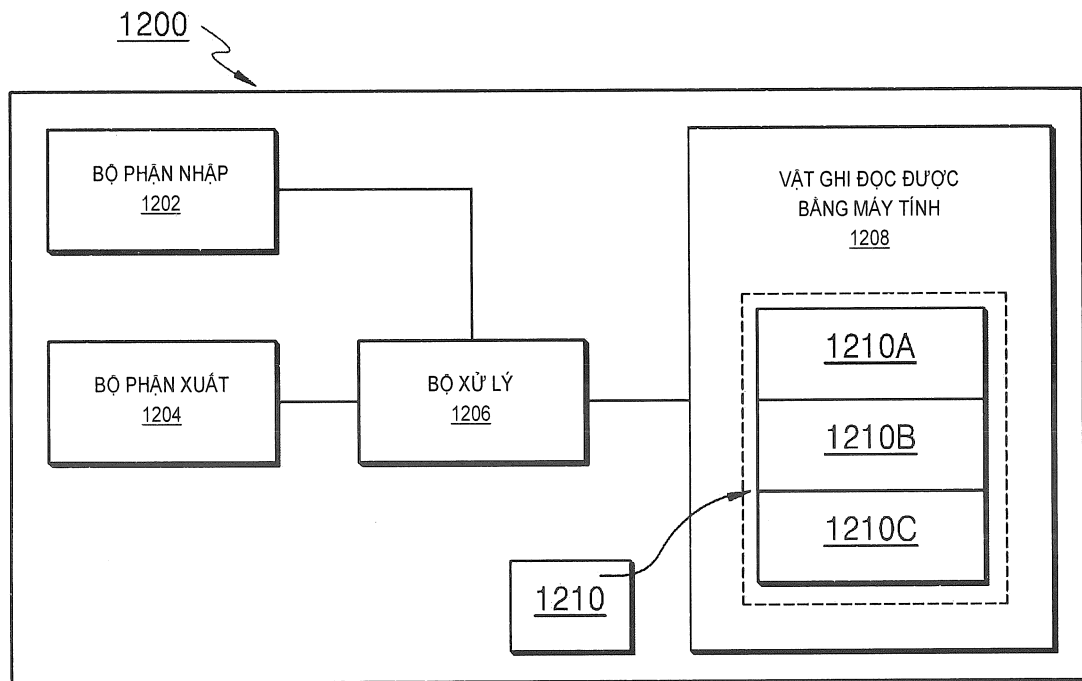


FIG. 13

