



(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)



1-0050254

(51)^{2021.01} H04L 1/18

(13) B

-
- (21) 1-2022-04052 (22) 06/01/2021
(86) PCT/US2021/012249 06/01/2021 (87) WO 2021/141943 15/07/2021
(30) 62/957,764 06/01/2020 US; 17/141,659 05/01/2021 US
(45) 25/08/2025 449 (43) 26/09/2022 414A
(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)
ATTN: International IP Administration, 5775 Morehouse Drive, San Diego, CA
92121-1714, United States of America
(72) YANG, Wei (CN); HOSSEINI, Seyedkianoush (IR); FAKOORIAN, Seyed, Ali,
Akbar (IR).
(74) Công ty TNHH Quốc tế D & N (D&N INTERNATIONAL CO.,LTD.)
-

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ MÁY TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY TẠI THIẾT BỊ
NGƯỜI DÙNG VÀ THIẾT BỊ MẠNG

(21) 1-2022-04052

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp, hệ thống, thiết bị và máy truyền thông không dây. Thiết bị người dùng (user equipment - UE) có thể thu tín hiệu cấu hình nhận dạng ràng buộc lập lịch cho UE, ràng buộc lập lịch cho các bản tin phản hồi đường xuống gắn với cấu hình bảng mã động và được lập lịch bằng cách sử dụng định dạng thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất (downlink control information - DCI). UE có thể thu DCI thứ nhất có định dạng DCI thứ nhất. UE có thể xác định, dựa ít nhất một phần vào định dạng DCI thứ nhất, rằng ràng buộc lập lịch được thỏa mãn. UE có thể truyền bản tin phản hồi cho thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất dựa ít nhất một phần vào việc ràng buộc lập lịch được thỏa mãn.

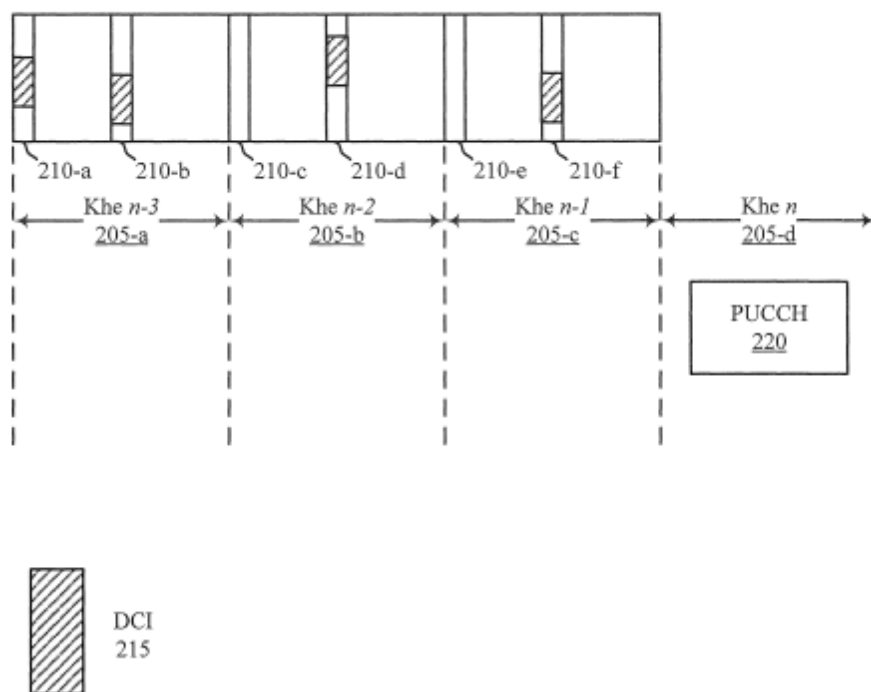


FIG.2

200

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập chung đến truyền thông không dây, và cụ thể hơn đến việc xác định bảng mã báo nhận yêu cầu/lặp tự động lai (hybrid automatic repeat/request-acknowledgement - HARQ-ACK) với độ rộng bit của chỉ báo gán đường xuống (downlink assignment indicator - DAI) khác nhau.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các hệ thống truyền thông không dây được triển khai rộng rãi để cung cấp các loại nội dung truyền thông khác nhau như thoại, video, dữ liệu gói, gửi tin nhắn, phát quảng bá, v.v. Các hệ thống này có thể có khả năng hỗ trợ truyền thông với nhiều người dùng bằng cách chia sẻ tài nguyên hệ thống sẵn có (ví dụ, thời gian, tần số, và công suất). Các ví dụ về các hệ thống đa truy cập như vậy bao gồm các hệ thống thế hệ thứ tư (fourth generation - 4G) như hệ thống tiến hóa dài hạn (Long Term Evolution - LTE), hệ thống LTE tiên tiến (LTE-Advanced - LTE-A), hoặc hệ thống LTE-A Pro và hệ thống thế hệ thứ năm (fifth generation - 5G) mà có thể được gọi là hệ thống vô tuyến mới (New Radio - NR). Các hệ thống này có thể sử dụng các công nghệ như đa truy cập phân chia theo mã (code division multiple access - CDMA), đa truy cập phân chia theo thời gian (time division multiple access - TDMA), đa truy cập phân chia theo tần số (frequency division multiple access - FDMA), đa truy cập phân chia theo tần số trực giao (orthogonal frequency division multiple access - OFDMA), hoặc ghép kênh phân chia theo tần số trực giao trải phổ biến đổi Fourier rời rạc (discrete Fourier transform spread orthogonal frequency division multiplexing - DFT-S-OFDM). Hệ thống truyền thông đa truy cập không dây có thể bao gồm một số trạm gốc hoặc nút truy cập mạng, mỗi trạm hoặc nút đồng thời hỗ trợ truyền thông cho nhiều thiết bị truyền thông, các thiết bị này còn có thể được gọi là thiết bị người dùng (user equipment - UE).

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các kỹ thuật được mô tả liên quan đến các phương pháp, hệ thống, thiết bị, và máy được cải tiến mà hỗ trợ việc xác định bảng mã báo nhận yêu cầu/lặp tự động lai (hybrid

automatic repeat/request-acknowledgement - HARQ-ACK) với độ rộng bit của chỉ báo gán đường xuống (downlink assignment indicator - DAI) khác nhau. Nói chung, các khía cạnh của sáng chế mô tả các kỹ thuật khác nhau hỗ trợ thiết kế bảng mã HARQ-ACK trong trường hợp kích thước (ví dụ, số lượng bit) của DAI truyền tải trong các cấp phép thông tin điều khiển đường xuống (downlink control information - DCI) biến đổi. Cụ thể, các kỹ thuật được mô tả đưa ra nhiều giải pháp để tránh việc không khớp này và/hoặc đưa ra các kỹ thuật để thiết bị người dùng (user equipment - UE) và/hoặc trạm gốc thực hiện khi việc không khớp xảy ra.

Một giải pháp làm ví dụ là giải pháp dựa trên sự ràng buộc lập lịch. Cụ thể, trạm gốc có thể tạo cấu hình UE có sự ràng buộc lập lịch bằng cách truyền tín hiệu cấu hình đến UE (ví dụ, tín hiệu điều khiển tài nguyên tài nguyên vô tuyến (radio resource control - RRC)). Nói chung, ràng buộc lập lịch có thể dùng cho các cuộc truyền đường xuống được lập lịch với cấu hình bảng mã động (ví dụ, bảng mã HARQ loại 2) mà được lập lịch bằng cách sử dụng định dạng DCI thứ nhất, ví dụ, định dạng DCI 1_2. Trạm gốc có thể truyền DCI thứ nhất đến UE lập lịch cuộc truyền đường xuống thứ nhất bằng cách sử dụng định dạng DCI thứ nhất. UE có thể xác định rằng, do DCI thứ nhất sử dụng định dạng DCI thứ nhất và/hoặc cuộc truyền đường xuống sử dụng bảng mã HARQ loại 2, cuộc truyền đường xuống thứ nhất thỏa mãn ràng buộc lập lịch. Theo đó, UE có thể giám sát cuộc truyền đường xuống thứ nhất từ trạm gốc và truyền bản tin phản hồi cho cuộc truyền đường xuống thứ nhất dựa vào việc giám sát. Khi cuộc truyền đường xuống thứ nhất được lập lịch bởi DCI thứ nhất tương ứng với việc giải phóng tài nguyên bán ổn định, UE và/hoặc trạm gốc có thể giải phóng các tài nguyên bán ổn định. Khi cuộc truyền đường xuống thứ nhất được lập lịch bởi DCI thứ nhất tương ứng với chỉ báo tình trạng ngủ của ô thứ cấp, UE và/hoặc trạm gốc có thể chuyển (các) ô thứ cấp được chỉ báo trong DCI thứ nhất sang trạng thái ngủ.

Một giải pháp làm ví dụ khác có thể bao gồm việc UE nối hai bảng mã riêng để suy ra bảng mã chung cho cuộc truyền. Ví dụ, UE có thể thu (các) cấp phép DCI thứ nhất lập lịch (các) cuộc truyền đường xuống thứ nhất tương ứng, với mỗi cấp phép DCI thứ nhất có một bộ đếm DAI duy nhất. UE có thể còn thu (các) cấp phép DCI thứ hai lập lịch (các) cuộc truyền đường xuống thứ hai tương ứng, với mỗi trong số các cấp phép DCI thứ hai có một bộ đếm DAI duy nhất. UE có thể tạo ra bảng mã được nối cho bản tin phản hồi dựa trên các bộ đếm DAI trong mỗi trong số các DCI thứ nhất và các bộ đếm DAI trong

mỗi trong số các DCI thứ hai. Theo đó, UE có thể truyền bản tin phản hồi cho các cuộc truyền đường xuống thứ nhất và thứ hai mà mang hoặc theo cách khác truyền tải chỉ báo của bảng mã được nối.

Một giải pháp làm ví dụ khác có thể bao gồm việc UE sử dụng một bảng mã trong bản tin phản hồi chung. Ví dụ, UE có thể tạo ra bảng mã cho (các) DCI được thu trong các dịp giám sát kênh điều khiển được tạo cấu hình cho UE. UE có thể tạo ra bảng mã dựa vào các DCI có định dạng DCI thứ nhất (ví dụ, định dạng DCI 1_1/1_0. UE có thể xác định hoặc theo cách khác phát hiện (các) bit báo không nhận (negative-acknowledgment - NACK) trong bảng mã mà được đặt giữa hai bit HARQ-ACK. UE có thể xác định rằng DCI có định dạng DCI thứ hai (ví dụ, định dạng DCI 1_2) đã được thu trong dịp giám sát kênh điều khiển tương ứng với bit NACK (ví dụ, giữa các dịp giám sát kênh điều khiển tương ứng với hai bit HARQ-ACK). UE có thể cập nhật bảng mã dựa trên việc xác định này và sau đó truyền bản tin phản hồi đến trạm gốc chỉ báo bảng mã được cập nhật. Ví dụ, UE có thể thay thế, trong một số ví dụ, bit NACK bằng bit HARQ-ACK (ví dụ, dựa vào kết quả giải mã của DCI thứ hai).

Trong một giải pháp làm ví dụ khác, UE có thể thu (các) DCI thứ nhất, với mỗi DCI thứ nhất có định dạng DCI thứ nhất (ví dụ, định dạng DCI 1_1/1_0) và giá trị DAI thứ nhất dựa vào toán tử môđulo thứ nhất (ví dụ, môđulo bốn). UE có thể còn thu (các) DCI thứ hai, với mỗi DCI thứ hai có định dạng DCI thứ hai (ví dụ, định dạng DCI 1_2) và giá trị DAI thứ hai dựa vào toán tử môđulo thứ hai (ví dụ, môđulo hai). Đối với mỗi trong (các) DCI thu được thứ nhất, UE có thể thực hiện phép toán chuyển đổi trên giá trị DAI thứ nhất tương ứng để thay đổi toán tử môđulo từ toán tử môđulo thứ nhất thành toán tử môđulo thứ hai (ví dụ, từ môđulo bốn thành môđulo hai). Theo đó, UE có thể tạo ra bảng mã dựa vào phép toán chuyển đổi (ví dụ, bằng cách sử dụng môđulo hai) và truyền bản tin phản hồi đến trạm gốc chỉ báo bảng mã.

Sáng chế đề cập đến phương pháp truyền thông không dây tại UE. Phương pháp có thể bao gồm bước thu tín hiệu cấu hình nhận dạng ràng buộc lập lịch cho UE, ràng buộc lập lịch cho các bản tin phản hồi đường xuống gắn với cấu hình bảng mã động và được lập lịch bằng cách sử dụng định dạng DCI thứ nhất, thu DCI thứ nhất có định dạng DCI thứ nhất, xác định, dựa vào định dạng DCI thứ nhất, rằng ràng buộc lập lịch được thỏa mãn,

và truyền bản tin phản hồi cho DCI thứ nhất dựa vào việc ràng buộc lập lịch được thỏa mãn.

Sáng chế đề cập đến máy truyền thông không dây tại UE. Máy này có thể bao gồm bộ xử lý, bộ nhớ được ghép nối với bộ xử lý, và các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ. Các lệnh có thể thực thi được bởi bộ xử lý để khiến máy thu tín hiệu cấu hình nhận dạng ràng buộc lập lịch cho UE, ràng buộc lập lịch cho các bản tin phản hồi gắn với cấu hình bảng mã động và được lập lịch bằng cách sử dụng định dạng DCI thứ nhất, thu DCI thứ nhất có định dạng DCI thứ nhất, xác định, dựa vào định dạng DCI thứ nhất, rằng ràng buộc lập lịch được thỏa mãn, và truyền bản tin phản hồi cho DCI thứ nhất dựa vào việc ràng buộc lập lịch được thỏa mãn.

Sáng chế đề cập đến máy truyền thông không dây khác tại UE. Máy này có thể bao gồm phương tiện thu tín hiệu cấu hình nhận dạng ràng buộc lập lịch cho UE, ràng buộc lập lịch cho các bản tin phản hồi gắn với cấu hình bảng mã động và được lập lịch bằng cách sử dụng định dạng DCI thứ nhất, thu DCI thứ nhất có định dạng DCI thứ nhất, xác định, dựa vào định dạng DCI thứ nhất, rằng ràng buộc lập lịch được thỏa mãn, và truyền bản tin phản hồi cho DCI thứ nhất dựa vào việc ràng buộc lập lịch được thỏa mãn.

Sáng chế đề cập đến phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ mã để truyền thông không dây tại UE. Mã có thể bao gồm các lệnh có thể thực thi được bởi bộ xử lý để thu tín hiệu cấu hình nhận dạng ràng buộc lập lịch cho UE, ràng buộc lập lịch cho các bản tin phản hồi gắn với cấu hình bảng mã động và được lập lịch bằng cách sử dụng định dạng DCI thứ nhất, thu DCI thứ nhất có định dạng DCI thứ nhất, xác định, dựa vào định dạng DCI thứ nhất, rằng ràng buộc lập lịch được thỏa mãn, và truyền bản tin phản hồi cho thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất dựa vào việc ràng buộc lập lịch được thỏa mãn.

Một số ví dụ về phương pháp, máy, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây có thể còn bao gồm các hoạt động, dấu hiệu, phương tiện hoặc các lệnh để nhận dạng cấu hình kích thước cho DAI bộ đếm theo định dạng DCI thứ nhất bao gồm bộ đếm gán đường xuống không bit.

Một số ví dụ về phương pháp, máy, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây có thể còn bao gồm các hoạt động, dấu hiệu, phương tiện, hoặc các

lệnh để thu DCI thứ hai có định dạng DCI thứ nhất, xác định, dựa vào DCI thứ hai, rằng bản tin phản hồi thứ nhất cho DCI thứ nhất có thể được ghép kênh với bản tin phản hồi thứ hai cho DCI thứ hai, xác định, dựa vào định dạng DCI thứ nhất của DCI thứ nhất, rằng DCI thứ hai không thỏa mãn ràng buộc lập lịch, và xác định, dựa vào việc DCI thứ hai không thỏa mãn ràng buộc lập lịch, rằng lỗi lập lịch có thể đã xảy ra.

Một số ví dụ về phương pháp, máy, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây có thể còn bao gồm các hoạt động, dấu hiệu, phương tiện, hoặc các lệnh để thu DCI thứ hai, xác định, dựa vào DCI thứ hai, rằng bản tin phản hồi thứ nhất cho DCI thứ nhất có thể được ghép kênh với bản tin phản hồi thứ hai cho DCI thứ hai, xác định, dựa vào định dạng DCI thứ nhất của DCI thứ nhất, rằng DCI thứ hai không thỏa mãn ràng buộc lập lịch, và xác định, dựa vào việc DCI thứ hai không thỏa mãn ràng buộc lập lịch, rằng lỗi lập lịch có thể đã xảy ra.

Một số ví dụ về phương pháp, máy, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây có thể còn bao gồm các hoạt động, dấu hiệu, phương tiện, hoặc các lệnh để thu DCI thứ hai, xác định, dựa vào DCI thứ hai, rằng bản tin phản hồi cho DCI thứ nhất và bản tin phản hồi thứ hai cho DCI thứ hai cần được truyền riêng, và truyền bản tin phản hồi cho DCI thứ nhất và bản tin phản hồi thứ hai cho DCI thứ hai dựa vào việc DCI thứ nhất và DCI thứ hai thỏa mãn ràng buộc lập lịch.

Trong một số ví dụ về phương pháp, máy, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây, cấu hình kích thước cho DAI bộ đếm theo định dạng DCI thứ nhất bao gồm bộ đếm gán đường xuống một bit.

Một số ví dụ về phương pháp, máy, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây có thể còn bao gồm các hoạt động, dấu hiệu, phương tiện, hoặc các lệnh để thu DCI thứ hai có định dạng DCI thứ hai, DCI thứ hai bao gồm kích thước chỉ báo gán đường xuống khác với định dạng DCI thứ nhất, xác định, dựa vào DCI thứ hai, rằng bản tin phản hồi thứ nhất cho DCI thứ nhất có thể được ghép kênh với bản tin phản hồi thứ hai cho DCI thứ hai, xác định, dựa vào định dạng DCI thứ hai cho DCI thứ hai, rằng ràng buộc lập lịch không được thỏa mãn, và xác định, dựa vào việc DCI thứ hai không thỏa mãn ràng buộc lập lịch, rằng lỗi lập lịch có thể đã xảy ra.

Một số ví dụ về phương pháp, máy, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây có thể còn bao gồm các hoạt động, dấu hiệu, phương tiện, hoặc các lệnh để thu DCI thứ hai có định dạng DCI thứ nhất, xác định, dựa vào định dạng DCI thứ nhất cho DCI thứ hai, rằng DCI thứ hai thỏa mãn ràng buộc lập lịch, và truyền bản tin phản hồi cho DCI thứ nhất và DCI thứ hai dựa vào việc ràng buộc lập lịch được thỏa mãn.

Một số ví dụ về phương pháp, máy, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây có thể còn bao gồm các hoạt động, dấu hiệu, phương tiện, hoặc các lệnh để thu DCI thứ hai có định dạng DCI thứ hai, trong đó cấu hình kích thước cho DAI theo định dạng DCI thứ nhất có thể được gắn với bộ đếm gán đường xuống không bit hoặc một bit và cấu hình kích thước cho DAI theo định dạng DCI thứ hai có thể được gắn với bộ đếm gán đường xuống hai bit, xác định rằng bản tin phản hồi cho DCI thứ nhất cần được ghép kênh với bản tin phản hồi thứ hai cho DCI thứ hai, xác định rằng DCI thứ hai có định dạng DCI thứ hai có thể được thu sau DCI thứ nhất có định dạng DCI thứ nhất, và xác định, dựa vào việc định dạng DCI thứ nhất của DCI thứ nhất được thu trước định dạng DCI thứ hai của DCI thứ hai, rằng DCI thứ hai thỏa mãn ràng buộc lập lịch.

Một số ví dụ về phương pháp, máy, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây có thể còn bao gồm các hoạt động, dấu hiệu, phương tiện, hoặc các lệnh để gia tăng tổng giá trị DAI gắn với DCI thứ nhất và DCI thứ hai dựa vào DAI bộ đếm thứ nhất chỉ báo trong DCI thứ nhất và DAI bộ đếm thứ hai chỉ báo trong DCI thứ hai.

Trong một số ví dụ về phương pháp, máy, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây, định dạng thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất được sử dụng để lập lịch việc thu kênh dùng chung đường xuống vật lý (physical downlink shared channel - PDSCH), hoặc chỉ báo việc giải phóng PDSCH tài nguyên bán ổn định, hoặc chỉ báo tình trạng ngủ của ô thứ cấp (secondary cell - SCell) mà không cần lập lịch việc thu PDSCH.

Sáng chế đề cập đến phương pháp truyền thông không dây tại trạm gốc. Phương pháp có thể bao gồm bước truyền tín hiệu cấu hình nhận dạng ràng buộc lập lịch cho UE, ràng buộc lập lịch cho các bản tin phản hồi đường xuống gắn với cấu hình bảng mã động và được lập lịch bằng cách sử dụng định dạng DCI thứ nhất, truyền DCI thứ nhất có định

dạng DCI thứ nhất, và thu bản tin phản hồi cho DCI thứ nhất dựa vào việc ràng buộc lập lịch được thỏa mãn.

Sáng chế đề cập đến máy truyền thông không dây tại trạm gốc. Máy này có thể bao gồm bộ xử lý, bộ nhớ được ghép nối với bộ xử lý, và các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ. Các lệnh có thể thực thi được bởi bộ xử lý để khiến máy truyền tín hiệu cấu hình nhận dạng ràng buộc lập lịch cho UE, ràng buộc lập lịch cho các bản tin phản hồi đường xuống gắn với cấu hình bảng mã động và được lập lịch bằng cách sử dụng định dạng DCI thứ nhất, truyền DCI thứ nhất có định dạng DCI thứ nhất, và thu bản tin phản hồi cho DCI thứ nhất dựa vào việc ràng buộc lập lịch được thỏa mãn.

Sáng chế đề cập đến máy truyền thông không dây khác tại trạm gốc. Máy này có thể bao gồm phương tiện truyền tín hiệu cấu hình nhận dạng ràng buộc lập lịch cho UE, ràng buộc lập lịch cho các bản tin phản hồi đường xuống gắn với cấu hình bảng mã động và được lập lịch bằng cách sử dụng định dạng DCI thứ nhất, truyền DCI thứ nhất có định dạng DCI thứ nhất, và thu bản tin phản hồi cho DCI thứ nhất dựa vào việc ràng buộc lập lịch được thỏa mãn.

Sáng chế đề cập đến phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ mã để truyền thông không dây tại trạm gốc. Mã có thể bao gồm các lệnh có thể thực thi được bởi bộ xử lý để truyền tín hiệu cấu hình nhận dạng ràng buộc lập lịch cho UE, ràng buộc lập lịch cho các bản tin phản hồi đường xuống gắn với cấu hình bảng mã động và được lập lịch bằng cách sử dụng định dạng DCI thứ nhất, truyền DCI thứ nhất có định dạng DCI thứ nhất, và thu bản tin phản hồi cho DCI thứ nhất dựa vào việc ràng buộc lập lịch được thỏa mãn.

Một số ví dụ về phương pháp, máy, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây có thể còn bao gồm các hoạt động, dấu hiệu, phương tiện, hoặc các lệnh để cố không truyền DCI thứ hai có định dạng DCI thứ hai dựa vào ràng buộc lập lịch.

Trong một số ví dụ về phương pháp, máy, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây, định dạng thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất được sử dụng để lập lịch việc thu PDSCH, hoặc chỉ báo việc giải phóng PDSCH tài nguyên bán ổn định, hoặc chỉ báo tình trạng ngủ của Scell mà không cần lập lịch việc thu PDSCH

Sáng chế đề cập đến phương pháp truyền thông không dây tại UE. Phương pháp có thể bao gồm bước thu tập hợp gồm một hoặc nhiều DCI thứ nhất lập lịch các cuộc truyền đường xuống thứ nhất tương ứng, mỗi trong số một hoặc nhiều DCI thứ nhất có một bộ đếm gán đường xuống thứ nhất duy nhất, thu tập hợp gồm một hoặc nhiều DCI thứ hai lập lịch các cuộc truyền đường xuống thứ hai tương ứng, mỗi trong số một hoặc nhiều DCI thứ hai có một bộ đếm gán đường xuống thứ hai duy nhất, tạo ra bảng mã được nối cho bản tin phản hồi dựa trên bộ đếm gán đường xuống thứ nhất trong mỗi trong số một hoặc nhiều DCI thứ nhất và bộ đếm gán đường xuống thứ hai trong mỗi trong số một hoặc nhiều DCI thứ hai, và truyền bản tin phản hồi cho các cuộc truyền đường xuống thứ nhất và các cuộc truyền đường xuống thứ hai chỉ báo bảng mã được nối.

Sáng chế đề cập đến máy truyền thông không dây tại UE. Máy này có thể bao gồm bộ xử lý, bộ nhớ được ghép nối với bộ xử lý, và các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ. Các lệnh có thể thực thi được bởi bộ xử lý để khiến máy thu tập hợp gồm một hoặc nhiều DCI thứ nhất lập lịch các cuộc truyền đường xuống thứ nhất tương ứng, mỗi trong số một hoặc nhiều DCI thứ nhất có một bộ đếm gán đường xuống thứ nhất duy nhất, thu tập hợp gồm một hoặc nhiều DCI thứ hai lập lịch các cuộc truyền đường xuống thứ hai tương ứng, mỗi trong số một hoặc nhiều DCI thứ hai có một bộ đếm gán đường xuống thứ hai duy nhất, tạo ra bảng mã được nối cho bản tin phản hồi dựa trên bộ đếm gán đường xuống thứ nhất trong mỗi trong số một hoặc nhiều DCI thứ nhất và bộ đếm gán đường xuống thứ hai trong mỗi trong số một hoặc nhiều DCI thứ hai, và truyền bản tin phản hồi cho các cuộc truyền đường xuống thứ nhất và các cuộc truyền đường xuống thứ hai chỉ báo bảng mã được nối.

Sáng chế đề cập đến máy truyền thông không dây khác tại UE. Máy này có thể bao gồm phương tiện thu tập hợp gồm một hoặc nhiều DCI thứ nhất lập lịch các cuộc truyền đường xuống thứ nhất tương ứng, mỗi trong số một hoặc nhiều DCI thứ nhất có một bộ đếm gán đường xuống thứ nhất duy nhất, thu tập hợp gồm một hoặc nhiều DCI thứ hai lập lịch các cuộc truyền đường xuống thứ hai tương ứng, mỗi trong số một hoặc nhiều DCI thứ hai có một bộ đếm gán đường xuống thứ hai duy nhất, tạo ra bảng mã được nối cho bản tin phản hồi dựa trên bộ đếm gán đường xuống thứ nhất trong mỗi trong số một hoặc nhiều DCI thứ nhất và bộ đếm gán đường xuống thứ hai trong mỗi trong số một hoặc nhiều DCI thứ hai, và truyền bản tin phản hồi cho các cuộc truyền đường xuống thứ nhất và các cuộc truyền đường xuống thứ hai chỉ báo bảng mã được nối.

Sáng chế đề cập đến phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ mã để truyền thông không dây tại UE. Mã có thể bao gồm các lệnh có thể thực thi được bởi bộ xử lý để thu tập hợp gồm một hoặc nhiều DCI thứ nhất lập lịch các cuộc truyền đường xuống thứ nhất tương ứng, mỗi trong số một hoặc nhiều DCI thứ nhất có một bộ đếm gán đường xuống thứ nhất duy nhất, thu tập hợp gồm một hoặc nhiều DCI thứ hai lập lịch các cuộc truyền đường xuống thứ hai tương ứng, mỗi trong số một hoặc nhiều DCI thứ hai có một bộ đếm gán đường xuống thứ hai duy nhất, tạo ra bảng mã được nối cho bản tin phản hồi dựa trên bộ đếm gán đường xuống thứ nhất trong mỗi trong số một hoặc nhiều DCI thứ nhất và bộ đếm gán đường xuống thứ hai trong mỗi trong số một hoặc nhiều DCI thứ hai, và truyền bản tin phản hồi cho các cuộc truyền đường xuống thứ nhất và các cuộc truyền đường xuống thứ hai chỉ báo bảng mã được nối.

Một số ví dụ về phương pháp, máy, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây có thể còn bao gồm các hoạt động, dấu hiệu, phương tiện, hoặc các lệnh để gia tăng, cho mỗi DCI thứ nhất, tổng giá trị DAI thứ nhất gán với các cuộc truyền đường xuống thứ nhất, và gia tăng, cho mỗi DCI thứ hai, tổng giá trị DAI thứ hai gán với các cuộc truyền đường xuống thứ hai, trong đó bảng mã được nối có thể dựa vào tổng giá trị DAI thứ nhất và tổng giá trị DAI thứ hai.

Một số ví dụ về phương pháp, máy, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây có thể còn bao gồm các hoạt động, dấu hiệu, phương tiện, hoặc các lệnh để gia tăng, cho mỗi DCI thứ nhất, giá trị DAI bộ đếm thứ nhất gán với các cuộc truyền đường xuống thứ nhất, và gia tăng, cho mỗi DCI thứ hai, giá trị DAI bộ đếm thứ hai gán với các cuộc truyền đường xuống thứ hai, trong đó bảng mã được nối có thể dựa vào giá trị DAI bộ đếm thứ nhất và giá trị DAI bộ đếm thứ hai.

Sáng chế đề cập đến phương pháp truyền thông không dây tại UE. Phương pháp có thể bao gồm bước tạo ra bảng mã dựa vào việc thu một hoặc nhiều DCI trong các dịp giám sát kênh điều khiển tương ứng được tạo cấu hình cho UE, mỗi DCI thu được chứa định dạng DCI thứ nhất, nhận dạng bit báo không nhận mà được đặt giữa hai bit HARQ-ACK trong bảng mã, xác định rằng DCI có định dạng DCI thứ hai đã được thu trong dịp giám sát kênh điều khiển tương ứng với bit báo không nhận và giữa các dịp giám sát kênh điều khiển tương ứng với hai bit HARQ-ACK, cập nhật bảng mã dựa vào việc xác định, và truyền bản tin phản hồi chỉ báo bảng mã.

Sáng chế đề cập đến máy truyền thông không dây tại UE. Máy này có thể bao gồm bộ xử lý, bộ nhớ được ghép nối với bộ xử lý, và các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ. Các lệnh có thể thực thi được bởi bộ xử lý để khiến máy tạo ra bảng mã dựa vào việc thu một hoặc nhiều DCI trong các dịp giám sát kênh điều khiển tương ứng được tạo cấu hình cho UE, mỗi DCI thu được chứa định dạng DCI thứ nhất, nhận dạng bit báo không nhận mà được đặt giữa hai bit HARQ-ACK trong bảng mã, xác định rằng DCI có định dạng DCI thứ hai đã được thu trong dịp giám sát kênh điều khiển tương ứng với bit báo không nhận và giữa các dịp giám sát kênh điều khiển tương ứng với hai bit HARQ-ACK, cập nhật bảng mã dựa vào việc xác định, và truyền bản tin phản hồi chỉ báo bảng mã.

Sáng chế đề cập đến máy truyền thông không dây khác tại UE. Máy này có thể bao gồm phương tiện tạo ra bảng mã dựa vào việc thu một hoặc nhiều DCI trong các dịp giám sát kênh điều khiển tương ứng được tạo cấu hình cho UE, mỗi DCI thu được chứa định dạng DCI thứ nhất, nhận dạng bit báo không nhận mà được đặt giữa hai bit HARQ-ACK trong bảng mã, xác định rằng DCI có định dạng DCI thứ hai đã được thu trong dịp giám sát kênh điều khiển tương ứng với bit báo không nhận và giữa các dịp giám sát kênh điều khiển tương ứng với hai bit HARQ-ACK, cập nhật bảng mã dựa vào việc xác định, và truyền bản tin phản hồi chỉ báo bảng mã.

Sáng chế đề cập đến phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ mã để truyền thông không dây tại UE. Mã có thể bao gồm các lệnh có thể thực thi được bởi bộ xử lý để tạo ra bảng mã dựa vào việc thu một hoặc nhiều DCI trong các dịp giám sát kênh điều khiển tương ứng được tạo cấu hình cho UE, mỗi DCI thu được chứa định dạng DCI thứ nhất, nhận dạng bit báo không nhận mà được đặt giữa hai bit HARQ-ACK trong bảng mã, xác định rằng DCI có định dạng DCI thứ hai đã được thu trong dịp giám sát kênh điều khiển tương ứng với bit báo không nhận và giữa các dịp giám sát kênh điều khiển tương ứng với hai bit HARQ-ACK, cập nhật bảng mã dựa vào việc xác định, và truyền bản tin phản hồi chỉ báo bảng mã.

Trong một số ví dụ về phương pháp, máy, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây, cập nhật bảng mã có thể bao gồm các hoạt động, dấu hiệu, phương tiện, hoặc các lệnh để thay thế bit báo không nhận bằng bit HARQ-ACK được chọn dựa vào kết quả giải mã của DCI thứ hai có định dạng DCI thứ hai.

Một số ví dụ về phương pháp, máy, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây có thể còn bao gồm các hoạt động, dấu hiệu, phương tiện, hoặc các lệnh để xác định rằng số lượng bit báo không nhận liên tiếp được đặt giữa các bit HARQ-ACK có thể không bằng với số lượng các bit HARQ-ACK tương ứng với DCI thứ hai, và duy trì hai bit báo không nhận trong bảng mã dựa vào việc xác định.

Một số ví dụ về phương pháp, máy, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây có thể còn bao gồm các hoạt động, dấu hiệu, phương tiện, hoặc các lệnh để xác định rằng một hoặc nhiều DCI có định dạng DCI thứ hai đã được thu trong các dịp giám sát kênh điều khiển xảy ra sau dịp giám sát kênh điều khiển tương ứng với bit cuối cùng trong bảng mã, và gắn thêm vào bảng mã một hoặc nhiều bit, mỗi bit tương ứng với ít nhất một trong số một hoặc nhiều DCI.

Sáng chế đề cập đến phương pháp truyền thông không dây tại UE. Phương pháp có thể bao gồm bước thu một hoặc nhiều DCI thứ nhất, mỗi DCI thứ nhất chứa định dạng DCI thứ nhất và giá trị DAI thứ nhất dựa vào toán tử môđulo thứ nhất, thu một hoặc nhiều DCI thứ hai, mỗi DCI thứ hai chứa định dạng DCI thứ hai và giá trị DAI thứ hai dựa vào toán tử môđulo thứ hai, thực hiện, cho mỗi DCI thứ nhất thu được, phép toán chuyển đổi trên giá trị DAI thứ nhất để thay đổi toán tử môđulo từ toán tử môđulo thứ nhất thành toán tử môđulo thứ hai, tạo ra bảng mã dựa vào phép toán chuyển đổi, và truyền bản tin phản hồi chỉ báo bảng mã.

Sáng chế đề cập đến máy truyền thông không dây tại UE. Máy này có thể bao gồm bộ xử lý, bộ nhớ được ghép nối với bộ xử lý, và các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ. Các lệnh có thể thực thi được bởi bộ xử lý để khiến máy thu một hoặc nhiều DCI thứ nhất, mỗi DCI thứ nhất chứa định dạng DCI thứ nhất và giá trị DAI thứ nhất dựa vào toán tử môđulo thứ nhất, thu một hoặc nhiều DCI thứ hai, mỗi DCI thứ hai chứa định dạng DCI thứ hai và giá trị DAI thứ hai dựa vào toán tử môđulo thứ hai, thực hiện, cho mỗi DCI thứ nhất thu được, phép toán chuyển đổi trên giá trị DAI thứ nhất để thay đổi toán tử môđulo từ toán tử môđulo thứ nhất thành toán tử môđulo thứ hai, tạo ra bảng mã dựa vào phép toán chuyển đổi, và truyền bản tin phản hồi chỉ báo bảng mã.

Sáng chế đề cập đến máy truyền thông không dây khác tại UE. Máy này có thể bao gồm phương tiện thu một hoặc nhiều DCI thứ nhất, mỗi DCI thứ nhất chứa định dạng DCI thứ nhất và giá trị DAI thứ nhất dựa vào toán tử môđulo thứ nhất, thu một hoặc nhiều DCI

thứ hai, mỗi DCI thứ hai chứa định dạng DCI thứ hai và giá trị DAI thứ hai dựa vào toán tử môđulo thứ hai, thực hiện, cho mỗi DCI thứ nhất thu được, phép toán chuyển đổi trên giá trị DAI thứ nhất để thay đổi toán tử môđulo từ toán tử môđulo thứ nhất thành toán tử môđulo thứ hai, tạo ra bảng mã dựa vào phép toán chuyển đổi, và truyền bản tin phản hồi chỉ báo bảng mã.

Sáng chế đề cập đến phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ mã để truyền thông không dây tại UE. Mã có thể bao gồm các lệnh có thể thực thi được bởi bộ xử lý để thu một hoặc nhiều DCI thứ nhất, mỗi DCI thứ nhất chứa định dạng DCI thứ nhất và giá trị DAI thứ nhất dựa vào toán tử môđulo thứ nhất, thu một hoặc nhiều DCI thứ hai, mỗi DCI thứ hai chứa định dạng DCI thứ hai và giá trị DAI thứ hai dựa vào toán tử môđulo thứ hai, thực hiện, cho mỗi DCI thứ nhất thu được, phép toán chuyển đổi trên giá trị DAI thứ nhất để thay đổi toán tử môđulo từ toán tử môđulo thứ nhất thành toán tử môđulo thứ hai, tạo ra bảng mã dựa vào phép toán chuyển đổi, và truyền bản tin phản hồi chỉ báo bảng mã.

Trong một số ví dụ về phương pháp, máy, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây, phép toán chuyển đổi có thể được thực hiện dựa vào cấu hình kích thước cho DAI bộ đếm theo định dạng DCI thứ nhất bao gồm bộ đếm gán đường xuống hai bit và cấu hình kích thước cho DAI bộ đếm theo định dạng DCI thứ hai bao gồm bộ đếm gán đường xuống một bit.

Trong một số ví dụ về phương pháp, máy, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây, toán tử môđulo thứ nhất bao gồm môđulo bốn và toán tử môđulo thứ hai bao gồm môđulo hai.

Trong một số ví dụ về phương pháp, máy, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây, phép toán chuyển đổi có thể bao gồm các hoạt động, dấu hiệu, phương tiện, hoặc các lệnh để chuyển đổi môđulo bốn của toán tử môđulo thứ nhất thành môđulo hai bằng cách áp dụng phép toán môđulo hai trên giá trị được chỉ báo trong DAI của định dạng DCI thứ nhất được chỉ báo bằng cách sử dụng môđulo bốn.

Trong một số ví dụ về phương pháp, máy, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây, phép toán chuyển đổi có thể được thực hiện dựa vào việc thu một hoặc nhiều DCI thứ hai có định dạng DCI thứ hai.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 minh họa ví dụ về hệ thống truyền thông không dây hỗ trợ việc xác định bảng mã báo nhận yêu cầu/lặp tự động lại (HARQ-ACK) với độ rộng bit của chỉ báo gán đường xuống (DAI) khác nhau theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.2 minh họa ví dụ về cấu hình báo cáo hỗ trợ việc xác định bảng mã HARQ-ACK với độ rộng bit DAI khác nhau theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.3 minh họa ví dụ về thiết kế bảng mã hỗ trợ việc xác định bảng mã HARQ-ACK với độ rộng bit DAI khác nhau theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.4 minh họa ví dụ về cấu hình báo cáo hỗ trợ việc xác định bảng mã HARQ-ACK với độ rộng bit DAI khác nhau theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.5 minh họa ví dụ về cấu hình báo cáo hỗ trợ việc xác định bảng mã HARQ-ACK với độ rộng bit DAI khác nhau theo các khía cạnh của sáng chế.

Các Fig. 6 và Fig.7 thể hiện sơ đồ khối về các thiết bị hỗ trợ việc xác định bảng mã báo nhận yêu cầu/lặp tự động lại với độ rộng bit của chỉ báo gán đường xuống khác nhau theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.8 thể hiện sơ đồ khối của bộ quản lý truyền thông hỗ trợ việc xác định bảng mã HARQ-ACK với độ rộng bit DAI khác nhau theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.9 thể hiện sơ đồ hệ thống bao gồm thiết bị hỗ trợ việc xác định bảng mã HARQ-ACK với độ rộng bit DAI khác nhau theo các khía cạnh của sáng chế.

Các Fig. 10 và Fig.11 thể hiện sơ đồ khối về các thiết bị hỗ trợ việc xác định bảng mã báo nhận yêu cầu/lặp tự động lại với độ rộng bit của chỉ báo gán đường xuống khác nhau theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.12 thể hiện sơ đồ khối của bộ quản lý truyền thông hỗ trợ việc xác định bảng mã HARQ-ACK với độ rộng bit DAI khác nhau theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.13 thể hiện sơ đồ hệ thống bao gồm thiết bị hỗ trợ việc xác định bảng mã HARQ-ACK với độ rộng bit DAI khác nhau theo các khía cạnh của sáng chế.

Các hình vẽ từ Fig. 14 đến Fig.18 thể hiện các lưu đồ minh họa các phương pháp hỗ trợ việc xác định bảng mã báo nhận yêu cầu/lập tự động lại với độ rộng bit của chỉ báo gán đường xuống khác nhau theo các khía cạnh của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các hệ thống truyền thông không dây thường lập lịch các cuộc truyền thông bằng cách sử dụng cấp phép, ví dụ, cấp phép thông tin điều khiển đường xuống (DCI) hoặc đơn giản là DCI. Ví dụ, trạm gốc truyền các cấp phép DCI đến thiết bị người dùng (UE) để lập lịch các cuộc truyền đường xuống, với mỗi cấp phép DCI nhận dạng các tài nguyên và thông tin khác cần sử dụng cho cuộc truyền đường xuống tương ứng. Các định dạng DCI khác nhau có thể được sử dụng để lập lịch các cuộc truyền này, với mỗi định dạng DCI được tạo cấu hình một cách khác nhau. Nói chung, DCI có thể chỉ báo xem báo cáo phản hồi có được yêu cầu cho cuộc truyền đường xuống hay không. Ví dụ, DCI có thể chỉ báo rằng báo cáo phản hồi được yêu cầu, và cũng nhận dạng các tham số cho báo cáo (hoặc bản tin) phản hồi. Ví dụ, DCI có thể chỉ báo xem bản tin phản hồi sẽ sử dụng thiết kế bảng mã HARQ-ACK loại II (ví dụ, động) hay thiết kế bảng mã HARQ-ACK loại I. Hơn nữa, trường chỉ báo gán đường xuống (DAI) trong DCI có thể chỉ báo chuỗi số (ví dụ, chuỗi đếm cho các cuộc truyền đường xuống gán với cùng dịp báo cáo HARQ) cho cuộc truyền đường xuống cần được báo cáo trong bản tin phản hồi. Tuy nhiên, một số định dạng DCI có các trường DAI kích thước khác với các định dạng DCI khác (ví dụ, 0 bit, 1 bit, 2 bit, v.v.). Đối với UE đang cố gắng giám sát việc đếm các cuộc truyền đường xuống được báo cáo trong bản tin phản hồi, điều này có thể gây ra các vấn đề khi DCI lập lịch các cuộc truyền đường xuống có các DAI kích thước khác nhau (chẳng hạn, số lượng bit khác nhau).

Các khía cạnh của sáng chế được mô tả ban đầu trong ngữ cảnh của hệ thống truyền thông không dây. Nói chung, các khía cạnh của sáng chế mô tả các kỹ thuật khác nhau hỗ trợ thiết kế bảng mã HARQ-ACK trong trường hợp kích thước (ví dụ, số lượng bit) của DAI truyền tải trong các cấp phép DCI biến đổi. Cụ thể, các kỹ thuật được mô tả đưa ra nhiều giải pháp để tránh việc không khớp này và/hoặc đưa ra các kỹ thuật để UE và/hoặc trạm gốc thực hiện khi việc không khớp xảy ra.

Một giải pháp làm ví dụ là giải pháp dựa trên sự ràng buộc lập lịch. Cụ thể, trạm gốc có thể tạo cấu hình UE có sự ràng buộc lập lịch bằng cách truyền tín hiệu cấu hình đến UE (ví dụ, tín hiệu điều khiển tài nguyên tài nguyên vô tuyến (radio resource control -

RRC)). Nói chung, ràng buộc lập lịch có thể dùng cho các cuộc truyền đường xuống được lập lịch với cấu hình bảng mã động (ví dụ, bảng mã HARQ loại 2) mà được lập lịch bằng cách sử dụng định dạng DCI thứ nhất, ví dụ, định dạng DCI 1_2. Trạm gốc có thể truyền DCI thứ nhất đến UE lập lịch cuộc truyền đường xuống thứ nhất bằng cách sử dụng định dạng DCI thứ nhất. UE có thể xác định rằng, do DCI thứ nhất sử dụng định dạng DCI thứ nhất và/hoặc cuộc truyền đường xuống sử dụng bảng mã HARQ loại 2, cuộc truyền đường xuống thứ nhất thỏa mãn ràng buộc lập lịch. Theo đó, UE có thể giám sát cuộc truyền đường xuống thứ nhất từ trạm gốc và truyền bản tin phản hồi cho cuộc truyền đường xuống thứ nhất dựa vào việc giám sát. Khi cuộc truyền đường xuống thứ nhất được lập lịch bởi DCI thứ nhất tương ứng với việc giải phóng tài nguyên bán ổn định, UE và/hoặc trạm gốc có thể giải phóng các tài nguyên bán ổn định theo DCI thứ nhất.

Một giải pháp làm ví dụ khác có thể bao gồm việc UE nối hai bảng mã riêng để suy ra bảng mã chung cho cuộc truyền. Ví dụ, UE có thể thu (các) cấp phép DCI thứ nhất lập lịch (các) cuộc truyền đường xuống thứ nhất tương ứng, với mỗi cấp phép DCI thứ nhất có một bộ đếm DAI duy nhất. UE có thể còn thu (các) cấp phép DCI thứ hai lập lịch (các) cuộc truyền đường xuống thứ hai tương ứng, với mỗi trong số các cấp phép DCI thứ hai có một bộ đếm DAI duy nhất. UE có thể tạo ra bảng mã được nối cho bản tin phản hồi dựa trên các bộ đếm DAI trong mỗi trong số các DCI thứ nhất và các bộ đếm DAI trong mỗi trong số các DCI thứ hai. Theo đó, UE có thể truyền bản tin phản hồi cho các cuộc truyền đường xuống thứ nhất và thứ hai mà mang hoặc theo cách khác truyền tải chỉ báo của bảng mã được nối.

Một giải pháp làm ví dụ khác có thể bao gồm việc UE sử dụng một bảng mã trong bản tin phản hồi chung. Ví dụ, UE có thể tạo ra bảng mã cho (các) DCI được thu trong các dịp giám sát kênh điều khiển được tạo cấu hình cho UE. UE có thể tạo ra bảng mã dựa vào các DCI có định dạng DCI thứ nhất (ví dụ, định dạng DCI 1_1/1_0. UE có thể xác định hoặc theo cách khác phát hiện (các) bit báo không nhận (NACK) trong bảng mã mà được đặt giữa hai bit HARQ-ACK. UE có thể xác định rằng DCI có định dạng DCI thứ hai (ví dụ, định dạng DCI 1_2) đã được thu trong dịp giám sát kênh điều khiển tương ứng với bit NACK (ví dụ, giữa các dịp giám sát kênh điều khiển tương ứng với hai bit HARQ-ACK). UE có thể cập nhật bảng mã dựa trên việc xác định này và sau đó truyền bản tin phản hồi đến trạm gốc chỉ báo bảng mã được cập nhật. Ví dụ, UE có thể thay thế, trong một số ví dụ, bit NACK bằng bit HARQ-ACK (ví dụ, dựa vào kết quả giải mã của DCI thứ hai).

Trong một giải pháp làm ví dụ khác, UE có thể thu (các) DCI thứ nhất, với mỗi DCI thứ nhất có định dạng DCI thứ nhất (ví dụ, định dạng DCI 1_1/1_0) và giá trị DAI thứ nhất dựa vào toán tử môđulo thứ nhất (ví dụ, môđulo bốn). UE có thể còn thu (các) DCI thứ hai, với mỗi DCI thứ hai có định dạng DCI thứ hai (ví dụ, định dạng DCI 1_2) và giá trị DAI thứ hai dựa vào toán tử môđulo thứ hai (ví dụ, môđulo hai). Đối với mỗi trong (các) DCI thu được thứ nhất, UE có thể thực hiện phép toán chuyển đổi trên giá trị DAI thứ nhất tương ứng để thay đổi toán tử môđulo từ toán tử môđulo thứ nhất thành toán tử môđulo thứ hai (ví dụ, từ môđulo bốn thành môđulo hai). Theo đó, UE có thể tạo ra bảng mã dựa vào phép toán chuyển đổi (ví dụ, bằng cách sử dụng môđulo hai) và truyền bản tin phản hồi đến trạm gốc chỉ báo bảng mã.

Các khía cạnh của sáng chế được minh họa thêm bởi và mô tả dựa vào các sơ đồ máy, sơ đồ hệ thống, và các lưu đồ liên quan đến việc xác định bảng mã báo nhận yêu cầu/lập tự động lại với độ rộng bit của chỉ báo gán đường xuống khác nhau.

Fig.1 minh họa ví dụ về hệ thống truyền thông không dây 100 hỗ trợ việc xác định bảng mã HARQ-ACK với độ rộng bit DAI khác nhau theo các khía cạnh của sáng chế. Hệ thống truyền thông không dây 100 bao gồm các trạm gốc 105, các UE 115 và mạng lõi 130. Theo một số ví dụ, hệ thống truyền thông không dây 100 có thể là mạng tiến hóa dài hạn (Long Term Evolution - LTE), mạng LTE tiên tiến (LTE-Advanced - LTE-A), mạng LTE-A Pro hoặc mạng vô tuyến mới (New Radio - NR). Trong một số trường hợp, hệ thống truyền thông không dây 100 có thể hỗ trợ truyền thông băng rộng nâng cao, truyền thông siêu tin cậy (ví dụ, nhiệm vụ quan trọng), truyền thông độ trễ thấp, hoặc truyền thông với các thiết bị có giá thành thấp và ít phức tạp.

Các trạm gốc 105 có thể truyền thông không dây với các UE 115 thông qua một hoặc nhiều anten của trạm gốc. Các trạm gốc 105 mô tả ở đây có thể bao gồm hoặc có thể được người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này gọi là trạm thu phát gốc, trạm gốc vô tuyến, điểm truy cập, bộ thu phát vô tuyến, nút B (NodeB - NB), nút B cải tiến (eNodeB - eNB), nút B thế hệ tiếp theo hoặc nút B giga (một trong các nút này có thể được gọi là gNB), NB trong nhà, eNB trong nhà hoặc một thuật ngữ thích hợp khác nào đó. Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể bao gồm các trạm gốc 105 thuộc các loại khác nhau (ví dụ, trạm gốc ô macro hoặc trạm gốc ô nhỏ). Các UE 115 được mô tả ở đây có thể có khả

năng truyền thông với các loại trạm gốc 105 khác nhau và thiết bị mạng bao gồm các eNB marco, các eNB ô nhỏ, các gNB, các trạm gốc chuyển tiếp, và các thiết bị tương tự.

Mỗi trạm gốc 105 có thể được gán với vùng phủ sóng địa lý 110 cụ thể trong đó các cuộc truyền thông với các UE 115 khác nhau được hỗ trợ. Mỗi trạm gốc 105 có thể cung cấp sự phủ sóng truyền thông cho vùng phủ sóng địa lý 110 tương ứng thông qua các liên kết truyền thông 125, và các liên kết truyền thông 125 giữa trạm gốc 105 và UE 115 có thể sử dụng một hoặc nhiều sóng mang. Các liên kết truyền thông 125 thể hiện trong hệ thống truyền thông không dây 100 có thể bao gồm các cuộc truyền đường lên từ UE 115 đến trạm gốc 105, hoặc các cuộc truyền đường xuống từ trạm gốc 105 đến UE 115. Các cuộc truyền đường xuống có thể cũng được gọi là các cuộc truyền liên kết xuôi còn các cuộc truyền đường lên có thể cũng được gọi là các cuộc truyền liên kết ngược.

Vùng phủ sóng địa lý 110 cho trạm gốc 105 có thể được chia thành các sector tạo thành một phần của vùng phủ sóng địa lý 110, và mỗi sector có thể được gán với ô. Ví dụ, mỗi trạm gốc 105 có thể cung cấp sự phủ sóng truyền thông cho ô macro, ô nhỏ, điểm truy cập, hoặc các loại ô khác, hoặc các kết hợp khác nhau của chúng. Trong một số ví dụ, trạm gốc 105 có thể di động và do đó cung cấp sự phủ sóng truyền thông cho vùng phủ sóng địa lý 110 di động. Trong một số ví dụ, các vùng phủ sóng địa lý 110 khác nhau kết hợp với các công nghệ khác nhau có thể chồng nhau, và các vùng phủ sóng địa lý 110 chồng nhau kết hợp với các công nghệ khác nhau có thể được hỗ trợ bởi cùng một trạm gốc 105 hoặc bởi các trạm gốc 105 khác nhau. Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể bao gồm, ví dụ, mạng LTE/LTE-A/LTE-A Pro hoặc NR không đồng nhất trong đó các loại trạm gốc 105 khác nhau cung cấp sự phủ sóng cho các vùng phủ sóng địa lý 110 khác nhau.

Thuật ngữ “ô” chỉ thực thể truyền thông logic dùng để truyền thông với trạm gốc 105 (ví dụ, qua sóng mang), và có thể được kết hợp với mã định danh để phân biệt các ô lân cận (ví dụ, mã định danh ô vật lý (physical cell identifier - PCID), mã định danh ô ảo (virtual cell identifier - VCID)) hoạt động thông qua sóng mang giống hoặc khác nhau. Trong một số ví dụ, sóng mang có thể hỗ trợ nhiều ô, và các ô khác nhau có thể được tạo cấu hình theo các loại giao thức khác nhau (ví dụ, truyền thông kiểu máy (machine-type communication - MTC), internet vạn vật kết nối băng hẹp (narrowband Internet-of-Things - NB-IoT), băng rộng di động nâng cao (enhanced mobile broadband - eMBB), hoặc giao

thức khác) mà có thể cung cấp quyền truy cập cho các loại thiết bị khác nhau. Trong một số trường hợp, thuật ngữ “ô” có thể chỉ một phần của vùng phủ sóng địa lý 110 (ví dụ, sector) mà thực thể logic hoạt động trên vùng đó.

Các UE 115 có thể được phân tán khắp hệ thống truyền thông không dây 100, và mỗi UE 115 có thể là cố định hoặc di động. UE 115 có thể cũng được gọi là thiết bị di động, thiết bị không dây, thiết bị từ xa, thiết bị cầm tay, hoặc thiết bị thuê bao, hoặc một thuật ngữ phù hợp khác nào đó, trong đó “thiết bị” có thể cũng được gọi là đơn vị, trạm, thiết bị đầu cuối, hoặc máy khách. UE 115 có thể cũng là thiết bị điện tử cá nhân như điện thoại di động, thiết bị hỗ trợ số cá nhân (personal digital assistant - PDA), máy tính bảng, máy tính xách tay, hoặc máy tính cá nhân. Trong một số ví dụ, UE 115 có thể còn chỉ trạm vòng lặp cục bộ không dây (wireless local loop - WLL), thiết bị internet vạn vật kết nối (IoT), thiết bị internet mọi vật kết nối (Internet of Everything - IoE), hoặc thiết bị MTC, hoặc tương tự, mà có thể được triển khai ở các thiết bị khác nhau như các dụng cụ, các phương tiện, các dụng cụ đo, hoặc tương tự.

Một số UE 115, như các thiết bị MTC hoặc IoT, có thể là các thiết bị giá thành thấp hoặc ít phức tạp, và có thể cung cấp truyền thông tự động hóa giữa các máy (ví dụ, qua truyền thông máy với máy (Machine-to-Machine - M2M)). Truyền thông M2M hoặc MTC có thể chỉ các công nghệ truyền thông dữ liệu cho phép các thiết bị truyền thông với nhau hoặc với trạm gốc 105 mà không cần sự can thiệp của con người. Trong một số ví dụ, truyền thông M2M hoặc MTC có thể bao gồm truyền thông từ các thiết bị mà tích hợp các bộ cảm biến hoặc dụng cụ đo để đo hoặc thu thông tin và chuyển tiếp thông tin đó đến máy chủ trung tâm hoặc chương trình ứng dụng mà có thể sử dụng thông tin hoặc trình diễn thông tin đến người tương tác với chương trình hoặc ứng dụng này. Một số UE 115 có thể được thiết kế để thu thập thông tin hoặc cho phép chạy máy tự động. Ví dụ về các ứng dụng cho các thiết bị MTC bao gồm định lượng thông minh, giám sát kiểm kê, giám sát mức nước, giám sát thiết bị, giám sát chăm sóc sức khỏe, theo dõi động vật hoang dã, theo dõi thời tiết và sự kiện địa lý, quản lý và theo dõi tàu thuyền, cảm biến an ninh từ xa, điều khiển truy cập vật lý và thanh toán thương mại dựa trên giao dịch.

Một số UE 115 có thể được tạo cấu hình để sử dụng các chế độ hoạt động mà làm giảm mức tiêu thụ điện, như truyền thông bán song công (ví dụ, chế độ hỗ trợ truyền thông một chiều thông qua truyền hoặc nhận, chứ không phải truyền và nhận đồng thời). Theo

một số ví dụ, truyền thông bán song công có thể được thực hiện ở tốc độ đỉnh giảm. Các kỹ thuật bảo toàn công suất khác cho các UE 115 bao gồm đi vào chế độ “ngủ sâu” tiết kiệm điện khi không tham gia vào truyền thông hoạt động, hoặc hoạt động trên băng thông giới hạn (ví dụ, theo truyền thông băng hẹp). Trong một số trường hợp, các UE 115 có thể được thiết kế để hỗ trợ các chức năng quan trọng (ví dụ các chức năng nhiệm vụ quan trọng), và hệ thống truyền thông không dây 100 có thể được tạo cấu hình để cung cấp các cuộc truyền thông siêu tin cậy cho các chức năng này.

Trong một số trường hợp, UE 115 có thể còn có khả năng truyền thông trực tiếp với các UE 115 khác (ví dụ, bằng cách sử dụng giao thức ngang hàng (peer-to-peer - P2P) hoặc thiết bị-thiết bị (device-to-device - D2D)). Một hoặc nhiều trong số nhóm các UE 115 sử dụng truyền thông D2D có thể nằm trong vùng phủ sóng địa lý 110 của trạm gốc 105. Các UE 115 khác trong nhóm như vậy có thể nằm ngoài vùng phủ sóng địa lý 110 của trạm gốc 105 hoặc nói cách khác không có khả năng thu các cuộc truyền từ trạm gốc 105. Trong một số trường hợp, các nhóm UE 115 truyền thông qua truyền thông D2D có thể sử dụng hệ thống một-nhiều (one-to-many - 1:M), trong đó mỗi UE 115 truyền đến mọi UE 115 khác trong nhóm. Trong một số trường hợp, trạm gốc 105 hỗ trợ lập lịch tài nguyên cho các cuộc truyền thông D2D. Trong các trường hợp khác, các cuộc truyền thông D2D được thực hiện giữa các UE 115 mà không có sự tham gia của trạm gốc 105.

Các trạm gốc 105 có thể truyền thông với mạng lõi 130 và với trạm gốc khác. Ví dụ, trạm gốc 105 có thể giao tiếp với mạng lõi 130 qua các liên kết backhaul 132 (ví dụ, qua S1, N2, N3, hoặc giao diện khác). Các trạm gốc 105 có thể truyền thông với nhau qua các liên kết backhaul 134 (ví dụ, qua X2, Xn, hoặc giao diện khác) một cách trực tiếp (ví dụ, trực tiếp giữa các trạm gốc 105) hoặc gián tiếp (ví dụ, qua mạng lõi 130).

Mạng lõi 130 có thể có chức năng xác thực người dùng, cấp quyền truy cập, theo dõi, kết nối giao thức internet (internet protocol - IP), và các chức năng truy cập, định tuyến hoặc di động khác. Mạng lõi 130 có thể là lõi gói cải tiến (evolved packet core - EPC), lõi này có thể bao gồm ít nhất một thực thể quản lý di động (mobility management entity - MME), ít nhất một cổng phục vụ (serving gateway - S-GW), và ít nhất một cổng mạng dữ liệu gói (Packet Data network (PDN) gateway - P-GW). MME có thể quản lý các chức năng tầng không truy cập (ví dụ, mặt phẳng điều khiển) như di động, xác thực, và quản lý kênh mang cho các UE 115 được phục vụ bởi các trạm gốc 105 kết hợp với EPC.

Các gói giao thức internet (internet protocol - IP) của người dùng có thể được truyền qua cổng S-GW, chính cổng này có thể được nối với cổng P-GW. Cổng P-GW có thể cung cấp chức năng phân bổ địa chỉ IP cũng như các chức năng khác. Cổng P-GW có thể được kết nối với các dịch vụ IP của các nhà khai thác mạng. Dịch vụ IP của nhà khai thác có thể bao gồm dịch vụ truy cập mạng Internet, Intranet, hệ thống con đa phương tiện IP (IP Multimedia Subsystem - IMS), và dịch vụ tạo dòng chuyển mạch gói (packet-switched - PS).

Ít nhất một số trong các thiết bị mạng, như trạm gốc 105 có thể bao gồm các thành phần con như thực thể mạng truy cập, mà có thể là ví dụ của bộ điều khiển nút truy cập (access node controller - ANC). Mỗi thực thể mạng truy cập có thể truyền thông với các UE 115 qua một số thực thể truyền qua mạng truy cập khác, mà có thể được gọi là đầu vô tuyến, đầu vô tuyến thông minh, hoặc điểm truyền/nhận (transmission/reception point - TRP). Trong một số cấu hình, các chức năng khác nhau của mỗi thực thể mạng truy cập hoặc trạm gốc 105 có thể được phân phối trên các thiết bị mạng khác nhau (ví dụ các đầu vô tuyến và các bộ điều khiển mạng truy cập) hoặc được hợp nhất thành một thiết bị mạng duy nhất (ví dụ trạm gốc 105).

Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể hoạt động bằng cách sử dụng một hoặc nhiều băng tần số, thông thường nằm trong phạm vi từ 300 megahertz (MHz) đến 300 gigahertz (GHz). Nói chung, vùng từ 300 MHz đến 3 GHz được biết đến là vùng tần số siêu cao (ultra-high frequency - UHF) hoặc băng tần decimet, vì các bước sóng có độ dài nằm trong khoảng từ xấp xỉ một decimet đến một mét. Các sóng UHF có thể bị chặn hoặc bị đổi hướng bởi các tòa nhà và các yếu tố môi trường. Tuy nhiên, sóng này có thể xuyên qua các cấu trúc đủ để ô macro cung cấp dịch vụ cho các UE 115 đặt trong nhà. Việc truyền sóng UHF có thể được kết hợp với các anten nhỏ hơn và phạm vi ngắn hơn (ví dụ, dưới 100 km) so với việc truyền nhờ sử dụng các tần số nhỏ hơn và sóng dài hơn của phần tần số cao (high frequency - HF) hoặc tần số rất cao (very high frequency - VHF) của phổ dưới 300MHz.

Hệ thống truyền thông không dây 100 cũng có thể hoạt động trong vùng tần số siêu cao (super high frequency - SHF) bằng cách sử dụng các băng tần số từ 3 GHz đến 30 GHz, còn được biết đến là băng tần centimet. Vùng SHF bao gồm các băng tần như các băng tần công nghiệp, khoa học và y tế (industrial, scientific, and medical - ISM) 5 GHz, các

băng tần này có thể được sử dụng theo kiểu cơ hội bởi các thiết bị mà có thể có khả năng chịu được nhiễu từ các người dùng khác.

Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể cũng hoạt động ở vùng tần số cực cao (extremely high frequency - EHF) của phổ (ví dụ, từ 30 GHz đến 300 GHz), còn được biết đến là băng tần milimet. Trong một số ví dụ, hệ thống truyền thông không dây 100 có thể hỗ trợ các cuộc truyền thông sóng milimet (millimeter wave - mmW) giữa các UE 115 và các trạm gốc 105, và các anten EHF của các thiết bị tương ứng có thể thậm chí nhỏ hơn và được đặt cách nhau gần hơn so với các anten UHF. Trong một số trường hợp, hệ thống này có thể hỗ trợ việc sử dụng các mảng anten trong UE 115. Tuy nhiên, sự lan truyền các cuộc truyền EHF có thể bị suy yếu do khí quyển thậm chí nhiều hơn và trong phạm vi ngắn hơn so với các cuộc truyền SHF hoặc UHF. Các kỹ thuật bộc lộ ở đây có thể được sử dụng trên các cuộc truyền sử dụng một hoặc nhiều vùng tần số khác nhau, và việc sử dụng các băng tần có chỉ định trên các vùng tần số này có thể khác nhau theo từng nước hoặc cơ quan điều tiết.

Trong một số trường hợp, hệ thống truyền thông không dây 100 có thể sử dụng cả băng phổ tần số vô tuyến được cấp phép và được miễn cấp phép. Ví dụ, hệ thống truyền thông không dây 100 có thể sử dụng công nghệ truy cập được hỗ trợ cấp phép (License Assisted Access - LAA), công nghệ truy cập vô tuyến được miễn cấp phép LTE (LTE Unlicensed - LTE U) hoặc công nghệ NR ở băng tần được miễn cấp phép như băng tần ISM 5GHz. Khi hoạt động ở các băng phổ tần số vô tuyến được miễn cấp phép, các thiết bị không dây như các trạm gốc 105 và các UE 115 có thể sử dụng các thủ tục nghe trước khi nói (listen-before-talk - LBT) để bảo đảm kênh tần số là rỗi trước khi truyền dữ liệu. Trong một số trường hợp, các hoạt động trong các băng tần được miễn cấp phép có thể dựa trên cấu hình cộng gộp sóng mang cùng với các sóng mang thành phần hoạt động ở băng tần được cấp phép (ví dụ, LAA). Các hoạt động ở phổ được miễn cấp phép có thể bao gồm các cuộc truyền đường xuống, các cuộc truyền đường lên, các cuộc truyền ngang hàng, hoặc kết hợp của các cuộc truyền này. Kỹ thuật song công ở phổ được miễn cấp phép có thể được dựa trên kỹ thuật song công phân chia theo tần số (frequency division duplexing - FDD), song công phân chia theo thời gian (time division duplexing - TDD), hoặc kết hợp của cả hai.

Trong một số ví dụ, trạm gốc 105 hoặc UE 115 có thể được trang bị nhiều anten, mà có thể được sử dụng để áp dụng các kỹ thuật như phân tập truyền, phân tập thu, các cuộc truyền thông nhiều đầu vào nhiều đầu ra (multiple-input multiple-output - MIMO), hoặc điều hướng chùm sóng. Ví dụ, hệ thống truyền thông không dây 100 có thể sử dụng sơ đồ truyền giữa thiết bị truyền (ví dụ, trạm gốc 105) và thiết bị thu (ví dụ, UE 115), trong đó thiết bị truyền được trang bị nhiều anten và thiết bị thu được trang bị một hoặc nhiều anten. Các cuộc truyền thông MIMO có thể sử dụng kỹ thuật lan truyền tín hiệu nhiều đường để làm tăng hiệu quả phổ bằng cách truyền hoặc thu nhiều tín hiệu thông qua các lớp không gian khác nhau, mà có thể được gọi là ghép kênh không gian. Nhiều tín hiệu có thể, ví dụ, được truyền bởi thiết bị truyền qua các anten khác nhau hoặc các kết hợp khác nhau của các anten. Tương tự, nhiều tín hiệu có thể được thu bởi thiết bị thu qua các anten khác nhau hoặc các sự kết hợp anten khác nhau. Mỗi trong số nhiều tín hiệu có thể được gọi là dòng không gian riêng rẽ, và có thể mang các bit liên quan tới cùng dòng dữ liệu (ví dụ, cùng từ mã) hoặc các dòng dữ liệu khác nhau. Các lớp không gian khác nhau có thể được kết hợp với các cổng anten khác nhau được dùng cho việc đo và báo cáo kênh. Các kỹ thuật MIMO bao gồm MIMO một người dùng (single-user MIMO - SU-MIMO) trong đó nhiều lớp không gian được truyền đến cùng thiết bị thu, và MIMO nhiều người dùng (multiple-user MIMO - MU-MIMO) trong đó nhiều lớp không gian được truyền đến nhiều thiết bị.

Kỹ thuật điều hướng chùm sóng, mà có thể còn được gọi là lọc không gian, truyền có hướng, hoặc thu có hướng, là kỹ thuật xử lý tín hiệu mà có thể được sử dụng ở thiết bị truyền hoặc thiết bị thu (ví dụ, trạm gốc 105 hoặc UE 115) để định hình hoặc điều khiển chùm anten (ví dụ, chùm truyền hoặc chùm thu) dọc theo đường không gian giữa thiết bị truyền và thiết bị thu. Kỹ thuật điều hướng chùm sóng có thể được thực hiện bằng cách kết hợp các tín hiệu được truyền thông qua các phần tử anten của mảng anten sao cho các tín hiệu lan truyền theo các hướng cụ thể so với mảng anten trải qua sự giao thoa tăng cường trong khi các tín hiệu khác trải qua sự giao thoa triệt tiêu. Việc điều chỉnh các tín hiệu được truyền thông qua các phần tử anten có thể bao gồm việc thiết bị truyền hoặc thiết bị thu áp dụng các độ lệch biên độ và độ lệch pha nhất định cho các tín hiệu được mang thông qua mỗi trong số các phần tử anten gắn với thiết bị. Các điều chỉnh liên quan tới mỗi trong số các phần tử anten có thể được xác định bởi tập hợp trọng số điều hướng

chùm sóng liên quan tới một hướng cụ thể (ví dụ so với mảng anten của thiết bị truyền hoặc thiết bị thu, hoặc so với một hướng khác nào đó).

Theo một ví dụ, trạm gốc 105 có thể sử dụng nhiều anten hoặc mảng anten để thực hiện các hoạt động điều hướng chùm sóng cho các cuộc truyền thông có hướng với UE 115. Ví dụ, một số tín hiệu (ví dụ các tín hiệu đồng bộ hóa, các tín hiệu tham chiếu, các tín hiệu chọn chùm, hoặc các tín hiệu điều khiển khác) có thể được truyền bởi trạm gốc 105 nhiều lần theo các hướng khác nhau, mà có thể bao gồm tín hiệu được truyền theo các tập hợp trọng số điều hướng chùm sóng khác nhau liên quan tới các hướng truyền khác nhau. Các cuộc truyền theo các hướng chùm khác nhau có thể được sử dụng để nhận dạng (ví dụ, bởi trạm gốc 105 hoặc thiết bị thu, như UE 115) hướng chùm cho việc truyền và/hoặc nhận tiếp theo bởi trạm gốc 105.

Một số tín hiệu, như tín hiệu dữ liệu liên quan tới thiết bị thu cụ thể, có thể được truyền bởi trạm gốc 105 theo một hướng chùm (ví dụ hướng liên quan tới thiết bị thu, như UE 115). Trong một số ví dụ, hướng chùm liên quan tới các cuộc truyền dọc theo một hướng chùm có thể được xác định dựa ít nhất một phần vào tín hiệu được truyền theo các hướng chùm khác nhau. Ví dụ, UE 115 có thể nhận một hoặc nhiều trong số các tín hiệu được truyền bởi trạm gốc 105 theo các hướng khác nhau, và UE 115 có thể báo cáo cho trạm gốc 105 một chỉ báo về tín hiệu nó nhận được với chất lượng tín hiệu cao nhất, hoặc chất lượng tín hiệu chấp nhận được khác. Mặc dù các kỹ thuật này được mô tả có tham chiếu đến các tín hiệu được truyền theo một hoặc nhiều hướng bởi trạm gốc 105, nhưng UE 115 có thể sử dụng các kỹ thuật tương tự để truyền các tín hiệu nhiều lần theo các hướng khác nhau (ví dụ, để nhận dạng hướng chùm cho việc truyền hoặc thu tiếp theo bởi UE 115), hoặc truyền tín hiệu theo một hướng (ví dụ, để truyền dữ liệu đến thiết bị thu).

Thiết bị thu (ví dụ, UE 115, mà có thể là ví dụ về thiết bị thu mmW) có thể thử nhiều chùm thu khi thu các tín hiệu khác nhau từ trạm gốc 105, như các tín hiệu đồng bộ hóa, các tín hiệu tham chiếu, các tín hiệu chọn chùm, hoặc các tín hiệu điều khiển khác. Ví dụ, thiết bị thu có thể thử nhiều hướng thu bằng cách thu qua các mảng phụ anten khác nhau, bằng cách xử lý các tín hiệu thu được theo các mảng phụ anten khác nhau, bằng cách thu theo các tập hợp trọng số điều hướng chùm sóng thu khác nhau áp dụng cho các tín hiệu thu được ở nhiều phần tử anten của mảng anten, hoặc bằng cách xử lý các tín hiệu thu được theo các tập hợp trọng số điều hướng chùm sóng thu khác nhau áp dụng cho các tín

hiệu thu được ở nhiều phần tử anten của mảng anten, bất kỳ trong số các cách này có thể được gọi là “nghe” theo các chùm thu hoặc các hướng thu khác nhau. Trong một số ví dụ, thiết bị thu có thể sử dụng một chùm thu để thu dọc theo một hướng chùm (ví dụ, khi thu tín hiệu dữ liệu). Một chùm thu có thể được đồng chỉnh theo hướng chùm đã xác định dựa ít nhất một phần vào bước nghe theo các hướng chùm thu khác nhau (ví dụ, hướng chùm đã xác định có cường độ tín hiệu cao nhất, tỷ số tín hiệu trên tạp âm cao nhất, hoặc chất lượng tín hiệu phù hợp khác dựa ít nhất một phần vào bước nghe theo nhiều hướng chùm).

Trong một số trường hợp, các anten của trạm gốc 105 hoặc UE 115 có thể được đặt trong một hoặc nhiều mảng anten, mà có thể hỗ trợ hoạt động MIMO hoặc điều hướng chùm sóng truyền hoặc thu. Ví dụ, một hoặc nhiều anten hoặc mảng anten của trạm gốc có thể được cùng đặt vào một cụm anten, như tháp anten. Trong một số trường hợp, các anten hoặc mảng anten kết hợp với trạm gốc 105 có thể được đặt ở các vị trí địa lý khác nhau. Trạm gốc 105 có thể có mảng anten với một số hàng và cột của các cổng anten mà trạm gốc 105 có thể sử dụng để hỗ trợ việc điều hướng chùm sóng các cuộc truyền thông với UE 115. Tương tự, UE 115 có thể có một hoặc nhiều mảng anten mà có thể hỗ trợ các hoạt động MIMO hoặc điều hướng chùm sóng khác nhau.

Trong một số trường hợp, hệ thống truyền thông không dây 100 có thể là mạng dựa theo gói hoạt động theo ngăn xếp giao thức chia lớp. Trong mặt phẳng người dùng, các cuộc truyền thông tại kênh mang hoặc lớp giao thức hội tụ dữ liệu gói (Packet Data Convergence Protocol - PDCP) có thể dựa trên IP. Lớp điều khiển liên kết vô tuyến (RLC - Radio Link Control) có thể thực hiện kỹ thuật chia và ghép lại gói để truyền thông trên các kênh logic. Lớp điều khiển truy cập môi trường (Medium Access Control - MAC) có thể thực hiện xử lý ưu tiên và ghép kênh các kênh logic thành các kênh truyền tải. Lớp MAC cũng có thể sử dụng yêu cầu lặp tự động lai (hybrid automatic repeat request - HARQ) để tạo ra cuộc truyền lại ở lớp MAC để cải thiện hiệu suất liên kết. Trong mặt phẳng điều khiển, lớp giao thức điều khiển tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Control - RRC) có thể thực hiện thiết lập, tạo cấu hình, và duy trì kết nối RRC giữa UE 115 với trạm gốc 105 hoặc mạng lõi 130 hỗ trợ các kênh mang vô tuyến cho dữ liệu mặt phẳng người dùng. Tại lớp vật lý, các kênh truyền tải có thể được ánh xạ đến các kênh vật lý.

Trong một số trường hợp, các UE 115 và các trạm gốc 105 có thể hỗ trợ các cuộc truyền lại dữ liệu để tăng khả năng nhận thành công dữ liệu. Phản hồi HARQ là một kỹ

thuật làm tăng khả năng dữ liệu được nhận chính xác trên liên kết truyền thông 125. HARQ có thể bao gồm kết hợp việc phát hiện lỗi (ví dụ sử dụng kiểm tra độ dư vòng (cyclic redundancy check - CRC)), sửa lỗi trước (forward error correction - FEC), và truyền lại (ví dụ, yêu cầu lặp tự động (automatic repeat request - ARQ)). HARQ có thể cải thiện thông lượng ở lớp MAC trong các điều kiện vô tuyến kém (ví dụ, các điều kiện tín hiệu trên tạp âm). Trong một số trường hợp, thiết bị không dây có thể hỗ trợ phản hồi HARQ cùng khe, trong đó thiết bị có thể cung cấp phản hồi HARQ trong một khe cụ thể cho dữ liệu được thu trong ký hiệu trước đó trong khe. Trong các trường hợp khác, thiết bị có thể cung cấp phản hồi HARQ ở khe tiếp sau, hoặc theo một khoảng thời gian khác nào đó.

Các khoảng thời gian trong LTE hoặc NR có thể được biểu thị ở dạng bội số của đơn vị thời gian cơ sở, mà có thể, ví dụ, dùng để chỉ chu kỳ lấy mẫu là $T_s = 1/30.720.000$ giây. Các khoảng thời gian của tài nguyên truyền thông có thể được tổ chức theo các khung vô tuyến mỗi khung có thời khoảng là 10 mili giây (ms), trong đó chu kỳ khung có thể được biểu thị là $T_f = 307.200 T_s$. Các khung vô tuyến có thể được nhận dạng bởi số khung hệ thống (system frame number - SFN) nằm trong khoảng từ 0 đến 1023. Mỗi khung có thể bao gồm 10 khung con được đánh số từ 0 đến 9, và mỗi khung con có thể có thời khoảng 1 ms. Khung con còn có thể được chia tiếp thành 2 khe, mỗi khe có thời khoảng 0,5 ms, và mỗi khe này có thể chứa 6 hoặc 7 chu kỳ ký hiệu điều chế (ví dụ tùy thuộc vào độ dài của tiền tố vòng đứng trước mỗi chu kỳ ký hiệu). Không kể tiền tố vòng, mỗi chu kỳ ký hiệu có thể chứa 2048 chu kỳ lấy mẫu. Trong một số trường hợp khung con có thể là đơn vị lập lịch nhỏ nhất của hệ thống truyền thông không dây 100, và có thể được gọi là khoảng thời gian truyền (transmission time interval - TTI). Trong các trường hợp khác, đơn vị lập lịch nhỏ nhất của hệ thống truyền thông không dây 100 có thể ngắn hơn khung con hoặc có thể được chọn động (ví dụ, trong các cụm TTI được rút ngắn (shortened TTI - sTTI) hoặc trong các sóng mang thành phần đã chọn sử dụng các sTTI).

Trong một số hệ thống truyền thông không dây, khe có thể được chia tiếp thành nhiều khe nhỏ chứa một hoặc nhiều ký hiệu. Trong một số trường hợp, ký hiệu của khe nhỏ hoặc chính khe nhỏ có thể là đơn vị lập lịch nhỏ nhất. Mỗi ký hiệu có thể thay đổi theo thời khoảng phụ thuộc vào khoảng cách sóng mang con hoặc băng tần số hoạt động, chẳng hạn. Ngoài ra, một số hệ thống truyền thông không dây có thể thực hiện gộp khe trong đó nhiều khe hoặc khe nhỏ được gộp cùng nhau và sử dụng để truyền thông giữa UE 115 và trạm gốc 105.

Thuật ngữ “sóng mang” chỉ tập hợp các tài nguyên phổ tần số vô tuyến có cấu trúc lớp vật lý xác định để hỗ trợ các cuộc truyền thông trên liên kết truyền thông 125. Ví dụ, sóng mang của liên kết truyền thông 125 có thể bao gồm một phần của băng phổ tần số vô tuyến mà được hoạt động theo các kênh lớp vật lý dành cho công nghệ truy cập vô tuyến cho sẵn. Mỗi kênh lớp vật lý có thể mang dữ liệu người dùng, thông tin điều khiển hoặc thông tin báo hiệu khác. Sóng mang có thể được kết hợp với kênh tần số xác định trước (ví dụ số kênh tần số vô tuyến tuyệt đối truy cập vô tuyến mặt đất của hệ thống viễn thông di động toàn cầu cải tiến (E-UTRA absolute radio frequency channel number - EARFCN)), và có thể được định vị theo kênh raster để phát hiện bởi các UE 115. Các sóng mang có thể là đường xuống hoặc đường lên (ví dụ, ở chế độ FDD), hoặc được tạo cấu hình để mang các cuộc truyền thông đường xuống và đường lên (ví dụ, ở chế độ TDD). Trong một số ví dụ, dạng sóng tín hiệu được truyền qua sóng mang có thể được tạo thành từ nhiều sóng mang con (ví dụ, sử dụng các kỹ thuật điều chế nhiều sóng mang (multi-carrier modulation - MCM) như ghép kênh phân chia theo tần số trực giao (orthogonal frequency division multiplexing - OFDM) hoặc OFDM trải phổ biến đổi Fourier rời rạc (discrete Fourier transform-spread-OFDM - DFT-s-OFDM).

Cấu trúc tổ chức của các sóng mang có thể là khác nhau đối với các công nghệ truy cập vô tuyến khác nhau (ví dụ, LTE, LTE-A, LTE-A Pro, NR). Ví dụ, các cuộc truyền thông qua sóng mang có thể được tổ chức theo các TTI hoặc các khe, mỗi trong các TTI hoặc khe này có thể bao gồm dữ liệu người dùng cũng như thông tin điều khiển hoặc báo hiệu để hỗ trợ giải mã dữ liệu người dùng. Sóng mang có thể cũng bao gồm báo hiệu thu nhận dành riêng (ví dụ các tín hiệu đồng bộ hóa hoặc thông tin hệ thống, v.v.) và báo hiệu điều khiển điều phối hoạt động cho sóng mang. Trong một số ví dụ (ví dụ trong cấu hình cộng gộp sóng mang), sóng mang có thể cũng có báo hiệu thu nhận hoặc báo hiệu điều khiển điều phối các hoạt động cho các sóng mang khác.

Các kênh vật lý có thể được ghép kênh trên sóng mang theo các kỹ thuật khác nhau. Kênh điều khiển vật lý và kênh dữ liệu vật lý có thể được ghép kênh trên sóng mang đường xuống, ví dụ, bằng cách sử dụng kỹ thuật ghép kênh phân chia theo thời gian (time division multiplexing - TDM), kỹ thuật ghép kênh phân chia theo tần số (frequency division multiplexing - FDM), hoặc kỹ thuật TDM-FDM lai. Theo một số ví dụ, thông tin điều khiển được truyền trong kênh điều khiển vật lý có thể được phân phối giữa các vùng điều khiển khác nhau theo cách nối tầng (ví dụ, giữa vùng điều khiển chung hoặc không gian

tìm kiếm chung và một hoặc nhiều vùng điều khiển riêng cho UE hoặc các không gian tìm kiếm riêng cho UE).

Sóng mang có thể được kết hợp với băng thông cụ thể của phổ tần số vô tuyến, và trong một số ví dụ, băng thông sóng mang có thể được gọi là “băng thông hệ thống” của sóng mang hoặc hệ thống truyền thông không dây 100. Ví dụ, băng thông sóng mang có thể là một trong các băng thông xác định trước cho các sóng mang của công nghệ truy cập vô tuyến cụ thể (ví dụ, 1,4, 3, 5, 10, 15, 20, 40, hoặc 80 MHz). Theo một số ví dụ, mỗi UE 115 được phục vụ có thể được tạo cấu hình để hoạt động trên các phần hoặc toàn bộ băng thông sóng mang. Trong các ví dụ khác, một số UE 115 có thể được tạo cấu hình để hoạt động bằng cách sử dụng kiểu giao thức băng hẹp mà liên quan đến phần hoặc phạm vi xác định trước (ví dụ, tập hợp các sóng mang con hoặc các RB) trong sóng mang (ví dụ, triển khai “trong băng” thuộc kiểu giao thức băng hẹp).

Trong hệ thống sử dụng các kỹ thuật MCM, phần tử tài nguyên có thể bao gồm một chu kỳ ký hiệu (ví dụ, thời khoảng của một ký hiệu điều chế) và một sóng mang con, trong đó chu kỳ ký hiệu và khoảng cách sóng mang con có quan hệ nghịch với nhau. Số lượng bit được mang bởi mỗi phần tử tài nguyên có thể phụ thuộc vào sơ đồ điều chế (ví dụ, bậc của sơ đồ điều chế). Do đó, phần tử tài nguyên UE 115 nhận được càng nhiều và bậc của sơ đồ điều chế càng cao, thì tốc độ dữ liệu cho UE 115 có thể càng cao. Trong các hệ thống MIMO, tài nguyên truyền thông không dây có thể chỉ sự kết hợp của tài nguyên phổ tần số vô tuyến, tài nguyên thời gian, và tài nguyên không gian (ví dụ, các lớp không gian), và việc sử dụng nhiều lớp không gian có thể còn làm tăng tốc độ dữ liệu cho các cuộc truyền thông với UE 115.

Các thiết bị của hệ thống truyền thông không dây 100 (ví dụ, các trạm gốc 105 hoặc các UE 115) có thể có cấu hình phần cứng hỗ trợ các cuộc truyền thông qua băng thông sóng mang cụ thể, hoặc có thể tạo cấu hình được để hỗ trợ các cuộc truyền thông qua một trong tập hợp băng thông sóng mang. Theo một số ví dụ, hệ thống truyền thông không dây 100 có thể bao gồm các trạm gốc 105 và/hoặc các UE 115 mà hỗ trợ các cuộc truyền thông đồng thời qua các sóng mang liên quan tới nhiều hơn một băng thông sóng mang khác.

Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể hỗ trợ truyền thông với UE 115 trên nhiều ô hoặc sóng mang, đặc tính mà có thể được gọi là cộng gộp sóng mang (carrier aggregation - CA) hoặc hoạt động nhiều sóng mang. UE 115 có thể được tạo cấu hình với

nhiều sóng mang thành phần đường xuống và một hoặc nhiều sóng mang thành phần đường lên theo cấu hình cộng gộp sóng mang. Việc cộng gộp sóng mang có thể được sử dụng với cả sóng mang thành phần FDD và TDD.

Trong một số trường hợp, hệ thống truyền thông không dây 100 có thể sử dụng các sóng mang thành phần tăng cường (enhanced component carrier - eCC). eCC có thể được đặc trưng bởi một hoặc nhiều đặc tính bao gồm: băng thông sóng mang hoặc kênh tần số rộng hơn, thời khoảng ký hiệu ngắn hơn, thời khoảng TTI ngắn hơn, hoặc cấu hình kênh điều khiển sửa đổi. Trong một số trường hợp, eCC có thể được kết hợp với cấu hình cộng gộp sóng mang hoặc cấu hình kết nối kép (ví dụ, khi nhiều ô phục vụ có liên kết backhaul dưới điểm tối ưu hoặc không lý tưởng). eCC có thể cũng được tạo cấu hình để sử dụng trong phổ được miễn cấp phép hoặc phổ dùng chung (ví dụ, trong đó có nhiều hơn một nhà mạng được cấp phép để sử dụng phổ). eCC đặc trưng bởi băng thông sóng mang rộng có thể bao gồm một hoặc nhiều đoạn mà có thể được sử dụng bởi các UE 115 không có khả năng giám sát toàn bộ băng thông sóng mang hoặc nếu không thì được tạo cấu hình để sử dụng băng thông sóng mang giới hạn (ví dụ, để bảo toàn công suất).

Trong một số trường hợp, sóng mang eCC có thể sử dụng thời khoảng ký hiệu khác với các sóng mang thành phần khác, quy trình này có thể bao gồm sử dụng thời khoảng ký hiệu giảm so với các thời khoảng ký hiệu của các sóng mang thành phần khác. Thời khoảng ký hiệu ngắn hơn có thể được kết hợp với khoảng cách tăng thêm giữa các sóng mang con lân cận. Thiết bị, như UE 115 hoặc trạm gốc 105, sử dụng các eCC có thể truyền các tín hiệu băng rộng (ví dụ, theo kênh tần số hoặc các băng thông sóng mang 20, 40, 60, 80 MHz, v.v.) ở các thời khoảng ký hiệu giảm (ví dụ, 16,67 micro giây (microsecond - μ s)). TTI trong eCC có thể bao gồm một hoặc nhiều chu kỳ ký hiệu. Trong một số trường hợp, thời khoảng TTI (tức là, số lượng chu kỳ ký hiệu trong TTI) có thể thay đổi.

Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể là hệ thống NR có thể sử dụng tổ hợp bất kỳ của các băng phổ được cấp phép, dùng chung và được miễn cấp phép, cùng với các loại khác. Sự linh hoạt của thời khoảng ký hiệu eCC và khoảng cách sóng mang con có thể cho phép sử dụng eCC trên nhiều phổ. Trong một số ví dụ, phổ dùng chung NR có thể làm tăng việc sử dụng phổ và hiệu suất phổ, đặc biệt là thông qua việc dùng chung tài nguyên theo phương thẳng đứng (ví dụ, qua miền tần số) và theo phương ngang (ví dụ, qua miền thời gian) động.

UE 115 có thể thu tín hiệu cấu hình nhận dạng ràng buộc lập lịch cho UE 115, ràng buộc lập lịch cho các bản tin phản hồi đường xuống gắn với cấu hình bảng mã động và được lập lịch bằng cách sử dụng định dạng DCI thứ nhất. UE 115 có thể thu DCI thứ nhất có định dạng DCI thứ nhất. UE 115 có thể xác định, dựa ít nhất một phần vào định dạng DCI thứ nhất, rằng ràng buộc lập lịch được thỏa mãn. UE 115 có thể truyền bản tin phản hồi cho DCI thứ nhất dựa ít nhất một phần vào việc ràng buộc lập lịch được thỏa mãn.

Trạm gốc 105 có thể truyền tín hiệu cấu hình nhận dạng ràng buộc lập lịch cho UE 115, ràng buộc lập lịch cho các bản tin phản hồi đường xuống gắn với cấu hình bảng mã động và được lập lịch bằng cách sử dụng định dạng DCI thứ nhất. Trạm gốc 105 có thể truyền DCI thứ nhất có định dạng DCI thứ nhất. Trạm gốc 105 có thể thu bản tin phản hồi cho DCI thứ nhất dựa ít nhất một phần vào việc ràng buộc lập lịch được thỏa mãn.

UE 115 có thể thu tập hợp gồm một hoặc nhiều DCI thứ nhất lập lịch các cuộc truyền đường xuống thứ nhất tương ứng, mỗi trong số một hoặc nhiều DCI thứ nhất có một bộ đếm gán đường xuống thứ nhất duy nhất. UE 115 có thể thu tập hợp gồm một hoặc nhiều DCI thứ hai lập lịch các cuộc truyền đường xuống thứ hai tương ứng, mỗi trong số một hoặc nhiều DCI thứ hai có một bộ đếm gán đường xuống thứ hai duy nhất. UE 115 có thể tạo ra bảng mã được nối cho bản tin phản hồi dựa ít nhất một phần vào bộ đếm gán đường xuống thứ nhất trong mỗi trong số một hoặc nhiều DCI thứ nhất và bộ đếm gán đường xuống thứ hai trong mỗi trong số một hoặc nhiều DCI thứ hai. UE 115 có thể truyền bản tin phản hồi cho các cuộc truyền đường xuống thứ nhất và các cuộc truyền đường xuống thứ hai chỉ báo bảng mã được nối.

UE 115 có thể tạo ra bảng mã dựa ít nhất một phần vào việc thu một hoặc nhiều DCI trong các dịp giám sát kênh điều khiển tương ứng được tạo cấu hình cho UE 115, mỗi DCI thu được bao gồm định dạng DCI thứ nhất. UE 115 có thể nhận dạng bit NACK mà được đặt giữa hai bit HARQ-ACK trong bảng mã. UE 115 có thể xác định rằng DCI có định dạng DCI thứ hai đã được thu trong dịp giám sát kênh điều khiển tương ứng với bit NACK và giữa các dịp giám sát kênh điều khiển tương ứng với hai bit HARQ-ACK. UE 115 có thể cập nhật bảng mã dựa ít nhất một phần vào việc xác định. UE 115 có thể truyền bản tin phản hồi chỉ báo bảng mã.

UE 115 có thể thu một hoặc nhiều DCI thứ nhất, mỗi DCI thứ nhất bao gồm định dạng DCI thứ nhất và giá trị chỉ báo gán đường xuống thứ nhất dựa vào toán tử môđulo

thứ nhất. UE 115 có thể thu một hoặc nhiều DCI thứ hai, mỗi DCI thứ hai bao gồm định dạng DCI thứ hai và giá trị chỉ báo gán đường xuống thứ hai dựa vào toán tử môđulo thứ hai. UE 115 có thể thực hiện, cho mỗi DCI thứ nhất thu được, phép toán chuyển đổi trên giá trị chỉ báo gán đường xuống thứ nhất để thay đổi toán tử môđulo từ toán tử môđulo thứ nhất thành toán tử môđulo thứ hai. UE 115 có thể tạo ra bảng mã dựa ít nhất một phần vào phép toán chuyển đổi. UE 115 có thể truyền bản tin phản hồi chỉ báo bảng mã.

Fig.2 minh họa ví dụ về cấu hình báo cáo 200 hỗ trợ việc xác định bảng mã HARQ-ACK với độ rộng bit DAI khác nhau theo các khía cạnh của sáng chế. Theo một số ví dụ, cấu hình báo cáo 200 có thể triển khai các khía cạnh của hệ thống truyền thông không dây 100. Các khía cạnh của cấu hình báo cáo 200 có thể được triển khai bởi trạm gốc và/hoặc UE, đây có thể là các ví dụ về các thiết bị tương ứng được mô tả ở đây.

Nói chung, cấu hình báo cáo 200 minh họa ví dụ không giới hạn về cách báo cáo phản hồi HARQ có thể được triển khai trong hệ thống truyền thông không dây. Các cuộc truyền thông không dây có thể được thực hiện bằng cách sử dụng các cấp phép, như cấp phép DCI hoặc đơn giản là DCI. Ví dụ, UE có thể được tạo cấu hình với các dịp giám sát 210 cho kênh điều khiển (ví dụ, PDCCH) trong các khe 205 để giám sát cấp phép trong đó, như DCI 215. UE có thể thu cấp phép DCI 215 trong các dịp giám sát 210-a và 210-b của khe 205-a, trong dịp giám sát 210-d của khe 205-b, và trong dịp giám sát 210-f của khe 205-c. Nói chung mỗi dịp giám sát 210 có thể xác định cấu hình không gian tìm kiếm nhận dạng các tài nguyên thời gian và/hoặc tần số cụ thể trong khe 205 mà UE sẽ tìm kiếm cấp phép DCI 215. Mỗi cấp phép DCI 215 được thu bởi UE có thể lập lịch các cuộc truyền đường xuống tương ứng, mà được thu trong cùng một khe 205 hoặc trong khe sau đó 205. Trong ví dụ được minh họa trong cấu hình báo cáo 200, UE được tạo cấu hình để cung cấp bản tin phản hồi trong PUCCH 220 trong khe 205-d cho các cuộc truyền đường xuống được lập lịch bởi các cấp phép DCI 215 thu được trong các khe 205-a, 205-b, và 205-c.

Theo một số khía cạnh, DCI 215 có thể tạo cấu hình, hoặc theo cách khác có, một trong nhiều định dạng DCI có sẵn. Các ví dụ về định dạng DCI có sẵn bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, định dạng DCI 0_1, định dạng DCI 1_1, định dạng DCI 0_2, định dạng DCI 1_2, và tương tự. Nói chung, số thứ nhất theo định dạng DCI chỉ báo xem cấp phép là cho cuộc truyền đường xuống hay cho cuộc truyền đường lên, ví dụ, định dạng DCI 0_2 là cho cuộc truyền đường lên và định dạng DCI 1_2 là cho cuộc truyền đường

xuống. Định dạng DCI 0_2 và 1_2 có thể được xem là định dạng DCI nén bởi vì chúng có kích thước nhỏ hơn (ví dụ, ít bit hơn, mang ít thông tin hơn, v.v.) so với định dạng DCI.

Trong một số hệ thống truyền thông không dây, đối với báo cáo phản hồi HARQ-ACK sử dụng bảng mã loại II (ví dụ, bảng mã động), bảng mã HARQ-ACK được xác định dựa vào DAI chỉ báo trong cấp phép đường xuống (ví dụ, theo định dạng DCI 1_0 và 1_1). Đối với phản hồi HARQ-ACK sử dụng bảng mã loại II (loại 2), định dạng DCI 1_0, 1_1 và 1_2 có thể lập lịch các cuộc truyền PDSCH (ví dụ, các cuộc truyền đường xuống) với phản hồi HARQ-ACK thuộc vào cùng một bảng mã. Tuy nhiên, kích thước (ví dụ, số lượng bit) của trường DAI (bộ đếm) theo định dạng DCI 1_2 có thể khác với kích thước của trường DAI theo định dạng DCI 1_0 và 1_1. Điều này có thể gây ra vấn đề liên quan tới việc tạo ra bảng mã HARQ-ACK với các kích thước DAI không khớp.

Nói chung, DAI có thể đóng vai trò là chỉ số gán đường xuống và được chứa trong, ít nhất là cho các cuộc truyền đường xuống, định dạng DCI 1_0, 1_1, và 1_2. Ít nhất hai thuật ngữ có thể được sử dụng khi đề cập đến DAI. DAI bộ đếm có thể đề cập đến số lượng tích lũy của các cặp {ô phục vụ, dịp giám sát PDCCH} trong đó việc thu PDSCH/giải phóng lập lịch bán ổn định (semi-persistent scheduling - SPS) gắn với DCI 215 được truyền bởi trạm gốc, cho đến ô phục vụ hiện thời và dịp giám sát PDCCH hiện thời. DAI bộ đếm có thể được liệt kê là ô phục vụ trước tiên, và sau đó là dịp giám sát PDCCH thứ hai. DAI bộ đếm có thể sử dụng hai bit (ví dụ, cấu hình kích thước hoặc số lượng bit) theo định dạng DCI 1_0 và 1_1. DAI bộ đếm cho định dạng DCI 1_2 có thể là 0, 1, hoặc 2 bit, với điều kiện 1 bit được cho phép khi một ô phục vụ đường xuống được tạo cấu hình. Độ rộng bit (ví dụ, kích thước) cho DAI bộ đếm theo định dạng DCI 1_2 thường được tạo cấu hình bởi báo hiệu RRC.

Một thuật ngữ khác đề cập đến tổng DAI, là tổng số cặp {ô phục vụ, dịp giám sát PDCCH} trong đó thu PDSCH/giải phóng SPS gắn với DCI 215 được gửi bởi trạm gốc, cho đến dịp giám sát PDCCH hiện thời. Tổng DAI có thể được cập nhật từ dịp giám sát PDCCH này đến dịp giám sát PDCCH khác (ví dụ, giữa các dịp giám sát 210). UE có thể giả định cùng tổng giá trị DAI trong tất cả định dạng DCI 1_1 trong cùng dịp giám sát PDCCH. Tổng DAI có thể sử dụng 0 bit theo định dạng DCI 1_0, và 2 bit theo định dạng DCI 1_1 và 1_2 nếu CA được tạo cấu hình.

Thông thường, UE sử dụng DAI để xác định bảng mã cho bản tin phản hồi. Tức là, bảng mã có thể là chuỗi bit được chứa trong bản tin phản hồi, với mỗi bit gắn với việc thu PDSCH/giải phóng SPS/tình trạng ngủ của Scell cụ thể và chỉ báo xem UE có khả năng thu và giải mã thành công việc thu PDSCH, giải phóng SPS, và/hoặc tình trạng ngủ của Scell mà không cần lập lịch việc thu PDSCH tương ứng (có thể được gọi chung là cuộc truyền đường xuống) hay không. Ví dụ và dựa vào cấu hình báo cáo 200, DCI 215 thu được trong dịp giám sát 210-a có thể chỉ báo giá trị DAI là 1, DCI 215 thu được trong dịp giám sát 210-b có thể chỉ báo giá trị DAI là 2, DCI 215 thu được trong dịp giám sát 210-d có thể chỉ báo giá trị DAI là 3, và DCI 215 thu được trong dịp giám sát 210-f có thể chỉ báo giá trị DAI là 4. Giả sử UE có khả năng thu và giải mã thành công cuộc truyền đường xuống tương ứng được lập lịch bởi mỗi DCI, UE sẽ tạo ra bảng mã có bốn bit, với mỗi bit được thiết lập bằng một giá trị để báo nhận (acknowledge - ACK) cuộc truyền đường xuống tương ứng (ví dụ, bảng mã của 1,1,1,1). Nếu UE không có khả năng thu hoặc giải mã thành công DCI 215 thu được trong dịp giám sát 210-d (ví dụ), thì UE sẽ biết là DCI 215 có giá trị DAI là 3 bị thiếu, và do đó sẽ chèn thêm bit NACK vào bảng mã (ví dụ, bảng mã của 1,1,0,1). Tức là, UE sẽ biết được điều đó đối với các bit ACK/NACK được lập lịch bởi trạm gốc và biết là cấp phép đường xuống thứ ba bị thiếu, và do đó bao gồm bit NACK trong bảng mã. Do mỗi DCI 215 và cuộc truyền đường xuống tương ứng được gắn với cùng dịp báo cáo phản hồi (ví dụ, gắn với cùng mã định danh quy trình HARQ), nên UE sẽ truyền bản tin phản hồi trong PUCCH 220 để chỉ báo bảng mã.

Theo một số khía cạnh, hệ thống truyền thông không dây có thể hỗ trợ DAI bộ đếm (cDAI) được chỉ báo bằng 2 bit, ví dụ, bộ đếm DAI $V_{C-DAI,c,m}^{DL}$ trong DCI 215 được diễn giải là môđulo 4. Điều này phát sinh câu hỏi về cách xác định giá trị thực của cDAI (chẳng hạn, xóa bỏ phép toán môđulo). Tức là, kích thước DAI sử dụng hai bit có thể chỉ có giá trị 00, 01, 10, và 11, tức là, môđulo bốn. Tuy nhiên, có thể có nhiều hơn bốn cuộc truyền đường xuống được lập lịch cho cùng quy trình HARQ, điều này có thể có nghĩa là UE phải xác định các giá trị thực của cDAI.

Một cách tiếp cận để giải quyết điều này là sử dụng tham số j mà duy trì việc theo dõi $[cDAI/4]$, ví dụ, $cDAI = j * 4 + V_{C-DAI,c,m}^{DL}$ thực. Nói chung, điều này có thể bao gồm việc UE xác định biến j chỉ báo số vòng mà bộ đếm cho DAI bộ đếm đã đi qua (chẳng qua, lần qua) trong phép toán môđulo 4. UE tăng thêm j cho mỗi cặp {ô phục vụ/dịp giám sát

PDCCH} nếu $V_{C-DAI,c,m}^{DL}$ hiện tại nhỏ hơn so với $V_{C-DAI,c,m}^{DL}$ trước đó. Trong trường hợp trong đó kích thước DAI là một bit theo định dạng DCI 1_2, và khi tất cả các HARQ-ACK được lập lịch bởi định dạng DCI 1_2, thì UE đơn giản có thể thay đổi môđulo 4 thành môđulo 2 để tạo ra bảng mã HARQ cho bản tin phản hồi. Tuy nhiên, khi các HARQ-ACK được lập lịch bởi các định dạng DCI khác nhau với các kích thước DAI khác nhau, thì các phương pháp được thảo luận ở trên có thể không hiệu quả.

Theo đó, các khía cạnh về các kỹ thuật được mô tả đưa ra các cơ chế (ví dụ, giải pháp) khác nhau mà khi được áp dụng có thể giải quyết, một mình hoặc theo cách kết hợp bất kỳ, vấn đề của các HARQ-ACK được lập lịch bởi các định dạng DCI khác nhau với các kích thước DAI khác nhau. Giải pháp thứ nhất đưa ra cách tiếp cận ràng buộc lập lịch trong đó UE chỉ được lập lịch với các định dạng DCI nhất định khi việc tạo bảng mã động (ví dụ, bảng mã loại II HARQ) được tạo cấu hình cho UE. Ví dụ, trạm gốc có thể truyền tín hiệu cấu hình (ví dụ, báo hiệu RRC) đến UE nhận dạng hoặc theo cách khác xác định ràng buộc lập lịch. Trong một ví dụ khác, ràng buộc lập lịch có thể được biết đến trước đó (chẳng hạn, được áp dụng theo các chuẩn thích hợp) sao cho cả trạm gốc và UE đều biết ràng buộc lập lịch, do đó tránh việc truyền tín hiệu cấu hình. Sau đó, UE có thể thu DCI thứ nhất 215 có định dạng DCI thứ nhất (ví dụ, định dạng DCI 1_2) và lập lịch cuộc truyền đường xuống thứ nhất. UE có thể xác định rằng cuộc truyền đường xuống thứ nhất thỏa mãn ràng buộc lập lịch dựa vào định dạng DCI thứ nhất và/hoặc bảng mã động được tạo cấu hình cho cuộc truyền đường xuống thứ nhất. Theo đó UE có thể giám sát cuộc truyền đường xuống thứ nhất và truyền bản tin phản hồi đến trạm gốc cho cuộc truyền đường xuống thứ nhất. Các đề xuất khác nhau cho giải pháp thứ nhất có thể được áp dụng. Khi DCI thứ nhất chỉ báo việc giải phóng SPS, cuộc truyền đường xuống, trong ngữ cảnh này, có thể tương ứng với việc UE và/hoặc trạm gốc giải phóng các tài nguyên bán ổn định gắn với cấu hình SPS.

Trong một đề xuất, ràng buộc lập lịch có thể là khi cDAI theo định dạng DCI 1_2 được tạo cấu hình dưới dạng bộ đếm DAI 0 bit và loại bảng mã HARQ-ACK là loại II (ví dụ, động), UE không kỳ vọng sẽ được lập lịch với nhiều hơn một bit HARQ-ACK tương ứng với PDSCH động hoặc giải phóng SPS (ví dụ, cuộc truyền đường xuống) trong bảng mã HARQ-ACK được lập lịch bởi định dạng DCI 1_2. Theo một số khía cạnh, UE có thể không kỳ vọng sẽ được lập lịch với phản hồi HARQ-ACK thứ nhất bởi định dạng DCI 1_2

và phản hồi HARQ-ACK thứ hai (chẳng hạn, bởi định dạng DCI bất kỳ, bao gồm định dạng DCI 1_2), trong đó phản hồi HARQ-ACK thứ nhất và thứ hai thuộc vào cùng bảng mã HARQ-ACK (ví dụ, cùng cuộc truyền bản tin phản hồi). Theo một số khía cạnh, đây có thể là một trường hợp lỗi miễn là UE được lập lịch để ghép kênh HARQ-ACK được lập lịch bởi định dạng DCI 1_2 với một HARQ-ACK khác được lập lịch bởi định dạng DCI bất kỳ. Theo một số khía cạnh, UE có thể tạo ra HARQ-ACK cho việc thu PDSCH và việc thu PDCCH tương ứng với giải phóng SPS. Theo một số khía cạnh, điều này có thể không ngăn các định dạng DCI khác (ví dụ, định dạng DCI 1_0, 1_1, v.v.) được sử dụng để lập lịch việc ghép kênh HARQ-ACK. Theo đó, UE có thể nhận dạng hoặc theo cách khác xác định rằng cấu hình kích thước (ví dụ, độ rộng bit hoặc số lượng bit) cho cDAI theo định dạng DCI thứ nhất là bộ đếm gán đường xuống 0 bit.

Trong trường hợp lỗi (ví dụ, khi ràng buộc lập lịch bị vi phạm), UE có thể thu DCI thứ hai bằng cách sử dụng định dạng DCI thứ nhất và lập lịch cuộc truyền đường xuống thứ hai. UE có thể xác định, dựa vào DCI thứ hai, rằng bản tin phản hồi thứ nhất cho cuộc truyền đường xuống thứ nhất cần được ghép kênh với bản tin phản hồi thứ hai cho cuộc truyền đường xuống thứ hai. Dựa vào định dạng DCI thứ nhất, UE có thể xác định rằng cuộc truyền đường xuống thứ hai không thỏa mãn ràng buộc lập lịch. Theo đó, UE có thể xác định rằng lỗi lập lịch đã xảy ra.

Trong một trường hợp lỗi khác (ví dụ, khi ràng buộc lập lịch bị vi phạm), UE có thể thu DCI thứ hai có bất kỳ định dạng DCI nào khác và lập lịch cuộc truyền đường xuống thứ hai. UE có thể xác định rằng UE được lập lịch để ghép kênh HARQ-ACK được lập lịch bởi DCI thứ nhất có định dạng DCI với HARQ-ACK được lập lịch bởi DCI thứ hai. Dựa vào việc ghép kênh được lập lịch, UE có thể xác định rằng lỗi lập lịch đã xảy ra. Cụ thể hơn, UE có thể thu DCI thứ hai (ví dụ, bất kể định dạng DCI nào mà DCI thứ hai sử dụng). UE có thể xác định, dựa vào DCI thứ hai, rằng bản tin phản hồi thứ nhất cho cuộc truyền đường xuống thứ nhất cần được ghép kênh với bản tin phản hồi thứ hai cho cuộc truyền đường xuống thứ hai. Dựa vào định dạng DCI thứ nhất, UE có thể xác định rằng cuộc truyền đường xuống thứ hai không thỏa mãn ràng buộc lập lịch. Theo đó, UE có thể xác định rằng lỗi lập lịch đã xảy ra.

Trong trường hợp không có lỗi (ví dụ, khi ràng buộc lập lịch được tuân thủ), UE có thể thu DCI thứ hai có định dạng DCI thứ hai và lập lịch cuộc truyền đường xuống thứ

hai. UE có thể xác định rằng cuộc truyền đường xuống thứ hai thỏa mãn ràng buộc lập lịch dựa ít nhất một phần vào định dạng DCI thứ hai. Theo đó, UE có thể giám sát cuộc truyền đường xuống thứ hai và truyền bản tin phản hồi cho cuộc truyền đường xuống thứ nhất và cuộc truyền đường xuống thứ hai dựa vào việc giám sát và đo cuộc truyền đường xuống thứ hai thỏa mãn ràng buộc lập lịch.

Trong đề xuất thứ hai cho giải pháp thứ nhất, ràng ràng buộc lập lịch có thể là khi cDAI theo định dạng DCI 1_2 được tạo cấu hình là 1 bit (ví dụ, bộ đếm gán đường xuống một bit) và bảng mã HARQ-ACK là loại II, UE không kỳ vọng sẽ được lập lịch bằng việc giải phóng PDSCH hoặc SPS thứ nhất thông qua định dạng DCI 1_2 và bằng việc giải phóng PDSCH hoặc SPS thứ hai thông qua định dạng DCI 1_0 hoặc 1_1, trong đó HARQ-ACK tương ứng với việc giải phóng PDSCH hoặc SPS thứ nhất và việc giải phóng PDSCH hoặc SPS thứ hai được báo cáo trong cùng cuộc truyền PUCCH/PUSCH (ví dụ, bản tin phản hồi). Tức là, UE có thể lập lịch với nhiều DCI bằng cách sử dụng định dạng DCI 1_2. Theo một số khía cạnh, các HARQ-ACK được lập lịch bởi định dạng DCI 1_2 có thể được báo cáo trong cùng cuộc truyền PUCCH/PUSCH và các HARQ-ACK được lập lịch bởi định dạng DCI 1_0 hoặc 1_1 có thể được báo cáo trong cùng cuộc truyền PUCCH/PUSCH. Theo đó, UE có thể nhận dạng hoặc theo cách khác xác định rằng cấu hình kích thước (ví dụ, độ rộng bit hoặc số lượng bit) cho cDAI theo định dạng DCI thứ nhất là bộ đếm gán đường xuống một bit.

Trong trường hợp lỗi (ví dụ, khi ràng buộc lập lịch bị vi phạm), UE có thể thu DCI thứ hai bằng cách sử dụng định dạng DCI thứ hai và lập lịch cuộc truyền đường xuống thứ hai. UE có thể xác định rằng bản tin phản hồi thứ nhất cho cuộc truyền đường xuống thứ nhất cần được ghép kênh với bản tin phản hồi thứ hai cho cuộc truyền đường xuống thứ hai. Theo đó, UE có thể xác định rằng cuộc truyền đường xuống thứ hai không thỏa mãn ràng buộc lập lịch và, do đó, xác định rằng lỗi lập lịch đã xảy ra.

Trong trường hợp không có lỗi (ví dụ, khi ràng buộc lập lịch được tuân thủ), UE có thể thu DCI thứ hai bằng cách sử dụng định dạng DCI thứ nhất lập lịch cuộc truyền đường xuống thứ hai. UE có thể xác định, dựa vào định dạng DCI thứ nhất cho DCI thứ hai, rằng cuộc truyền đường xuống thứ hai thỏa mãn ràng buộc lập lịch. Theo đó, UE có thể giám sát cuộc truyền đường xuống thứ hai và truyền bản tin phản hồi cho cuộc truyền đường xuống thứ nhất và cuộc truyền đường xuống thứ hai đến trạm gốc.

Đề xuất thứ ba cho giải pháp thứ nhất có thể là phiên bản nói lòng của các đề xuất thứ nhất và thứ hai được mô tả ở trên. Tức là, đề xuất thứ ba cho phép HARQ-ACK tương ứng với định dạng DCI 1_2 cần được ghép kênh với HARQ-ACK tương ứng với định dạng DCI 1_0/1_1 trong cùng một PUCCH/PUSCH chỉ khi định dạng DCI 1_2 được thu trước khi thu định dạng DCI 1_0 và/hoặc 1_1. Ngoài ra và khi cấu hình không bit được tạo cấu hình theo định dạng DCI 1_2, một bit HARQ-ACK tương ứng với định dạng DCI 1_2 có thể được lập lịch, và được đặt ở phần mở đầu của bảng mã. Nếu 1 bit được tạo cấu hình theo định dạng DCI 1_2, nhiều hơn một bit HARQ-ACK có thể được lập lịch bởi định dạng DCI 1_2 và được ghép kênh với các HARQ-ACK tương ứng với định dạng DCI 1_1/1_0. Ngoài ra, các bit tương ứng với định dạng DCI 1_2 có thể được đặt trước các bit HARQ-ACK tương ứng với định dạng DCI 1_1/1_0 trong bảng mã. Cuối cùng, cDAI theo định dạng DCI 1_1/1_0 có thể được triển khai ở trên cDAI (nếu có) theo định dạng DCI 1_2. Tức là, nếu cDAI theo định dạng DCI 1_2 và 0 bit được tạo cấu hình cho định dạng DCI 1_2, HARQ-ACK thứ nhất được lập lịch bởi định dạng DCI 1_0/1_1 có DAI bộ đếm = 2, thay vì 1. Tức là, trạm gốc sẽ thiết lập DAI theo định dạng DCI thứ nhất 1_2 là DAI=1, thiết lập DAI theo định dạng DCI thứ hai 1_0/1_1 là DAI=2, v.v.

Theo đó, UE có thể thu DCI thứ hai có định dạng DCI thứ hai và lập lịch cuộc truyền đường xuống thứ hai. DCI thứ hai có thể có cấu hình kích thước cho chỉ báo gán đường xuống, trong đó định dạng DCI thứ nhất được gán với bộ đếm gán đường xuống không bit hoặc một bit và cấu hình kích thước cho DAI theo định dạng DCI thứ hai gán với bộ đếm gán đường xuống hai bit. Theo đó, UE có thể xác định, dựa vào định dạng DCI thứ nhất và thứ hai, cuộc truyền đường xuống thứ hai thỏa mãn ràng buộc lập lịch. Do đó, UE có thể gia tăng tổng giá trị DAI gán với cuộc truyền đường xuống thứ nhất và cuộc truyền đường xuống thứ hai dựa vào DAI bộ đếm thứ nhất chỉ báo trong DCI thứ nhất và DAI bộ đếm thứ hai chỉ báo trong DCI thứ hai.

Fig.3 minh họa ví dụ về thiết kế bảng mã 300 hỗ trợ việc xác định bảng mã HARQ-ACK với độ rộng bit DAI khác nhau theo các khía cạnh của sáng chế. Trong một số ví dụ, thiết kế bảng mã 300 có thể triển khai các khía cạnh của hệ thống truyền thông không dây 100 và/hoặc cấu hình báo cáo 200. Các khía cạnh của thiết kế bảng mã 300 có thể được triển khai bởi trạm gốc và/hoặc UE, đây có thể là các ví dụ về các thiết bị tương ứng được mô tả ở đây.

Nói chung, thiết kế bảng mã 300 minh họa giải pháp thứ hai để giải quyết sự không khớp giữa các kích thước DAI và DCI lập lịch. Nói chung giải pháp thứ hai bao gồm nối hai bảng mã riêng để tạo ra một bảng chung sẽ được truyền thông trong bản tin phản hồi. Ví dụ, UE có thể thu tập hợp DCI thứ nhất 305 lập lịch các cuộc truyền đường xuống thứ nhất tương ứng. Mỗi trong số các DCI thứ nhất 305 có thể có định dạng DCI thứ nhất tương ứng (ví dụ, định dạng DCI 1_2) và có một bộ đếm gán đường xuống duy nhất (ví dụ, giá trị cDAI). UE có thể còn thu tập hợp gồm một hoặc nhiều DCI thứ hai 310 có định dạng DCI thứ hai (ví dụ, định dạng DCI 1_1/1_0) và lập lịch các cuộc truyền đường xuống thứ hai tương ứng. Mỗi trong số các DCI thứ hai 310 có thể cũng có một bộ đếm gán đường xuống thứ hai duy nhất (ví dụ, giá trị cDAI). Theo đó, UE có thể tạo ra bảng mã được nối cho bản tin phản hồi dựa trên bộ đếm gán đường xuống trong mỗi trong số các DCI thứ nhất 305 và bộ đếm gán đường xuống trong mỗi trong số các DCI thứ hai 310. UE có thể truyền bản tin phản hồi cho các cuộc truyền đường xuống thứ nhất và các cuộc truyền đường xuống thứ hai được lập lịch lần lượt bởi DCI thứ nhất 305 và DCI thứ hai 310, để truyền tải chỉ báo của bảng mã được nối.

Tức là, giải pháp thứ hai cho phép UE ghép kênh các HARQ-ACK được lập lịch bởi định dạng DCI 1_2 với HARQ-ACK được lập lịch bởi định dạng DCI 1_1/1_0 bằng cách tạo ra các bảng mã riêng cho mỗi định dạng DCI, và sau đó nối các bảng mã. Trong giải pháp này, các DAI được đếm/thực hiện riêng cho định dạng DCI 1_2 và cho định dạng DCI 1_1/1_0. Ví dụ, UE có thể gia tăng, cho mỗi DCI thứ nhất 305, giá trị DAI bộ đếm và/hoặc tổng giá trị DAI thứ nhất gắn với các cuộc truyền đường xuống thứ nhất. UE có thể còn gia tăng, cho mỗi DCI thứ hai 310, tổng giá trị DAI thứ hai gắn với các cuộc truyền đường xuống thứ hai. Bảng mã được nối có thể dựa vào giá trị DAI thứ nhất và giá trị DAI thứ hai.

Cụ thể hơn, UE có thể thu tập hợp DCI thứ nhất 305 (với bốn DCI chỉ được thể hiện làm ví dụ) và tập hợp DCI thứ hai 310 (với sáu DCI chỉ được thể hiện làm ví dụ). Đối với mỗi DCI thứ nhất 305, UE có thể xác định các bit HARQ-ACK để tạo ra bảng mã thứ nhất cho các cuộc truyền đường xuống thứ nhất tương ứng. Ví dụ, các bit HARQ-ACK trong bảng mã thứ nhất có thể là a1, a2, a3, và a4 tương ứng với bốn DCI thứ nhất 305 thu được có định dạng DCI thứ nhất 1_2. Đối với mỗi DCI thứ hai 310, UE có thể tạo ra các bit HARQ-ACK để tạo ra bảng mã thứ hai cho các cuộc truyền đường xuống thứ hai tương ứng. Ví dụ, các bit HARQ-ACK trong bảng mã thứ hai có thể là b1, b2, b3, b4, b5, và b6

tương ứng với sáu DCI thứ hai 310 thu được có định dạng DCI thứ hai 1_1/1_0. Sau đó UE có thể nối bảng mã thứ nhất và bảng mã thứ hai để tạo ra một bảng mã chung cần được báo cáo trong bản tin phản hồi. Ví dụ, bảng mã được nối có thể là a1, a2, a3, a4, b1, b2, b3, b4, b5, và b6, trong đó mỗi bit “a” tương ứng với cuộc truyền đường xuống thứ nhất riêng biệt và mỗi bit “b” tương ứng với cuộc truyền đường xuống thứ hai riêng biệt. Cần phải hiểu là việc đề cập đến các bit HARQ-ACK có thể đơn giản là đề cập đến bit được thiết lập thành một giá trị cụ thể để chỉ báo xem UE có khả năng thu và giải mã thành công DCI tương ứng, và cuộc truyền đường xuống được lập lịch bởi DCI hay không. Theo đó, UE có thể truyền bản tin phản hồi đến trạm gốc chỉ báo bảng mã được nối được triển khai theo giải pháp thứ hai.

Fig.4 minh họa ví dụ về cấu hình báo cáo 400 hỗ trợ việc xác định bảng mã HARQ-ACK với độ rộng bit DAI khác nhau theo các khía cạnh của sáng chế. Trong một số ví dụ, cấu hình báo cáo 400 có thể triển khai các khía cạnh của hệ thống truyền thông không dây 100, cấu hình báo cáo 200, và/hoặc thiết kế bảng mã 300. Các khía cạnh của cấu hình báo cáo 400 có thể được triển khai bởi trạm gốc và/hoặc UE, đây có thể là các ví dụ về các thiết bị tương ứng được mô tả ở đây.

Nói chung, cấu hình báo cáo 400 minh họa ví dụ không giới hạn về cách báo cáo phản hồi HARQ có thể được triển khai trong hệ thống truyền thông không dây. Như được mô tả, các cuộc truyền thông không dây có thể được thực hiện bằng cách sử dụng các cấp phép, như cấp phép DCI hoặc đơn giản là DCI. Ví dụ, UE có thể được tạo cấu hình với các dịp giám sát 410 cho kênh điều khiển (ví dụ, PDCCH) trong các khe 405 để giám sát cấp phép trong đó, như DCI 415 và/hoặc DCI 420. Ví dụ, UE có thể thu các cấp phép 415/420 trong các dịp giám sát 410-a và 410-b của khe 405-a, trong dịp giám sát 410-d của khe 405-b, và trong dịp giám sát 410-f của khe 405-c. Nói chung, mỗi dịp giám sát 410 có thể chứa cấu hình không gian tìm kiếm nhận dạng các tài nguyên thời gian và/hoặc tần số cụ thể trong khe 405 mà UE sẽ tìm kiếm các cấp phép 415/420.

Mỗi cấp phép 415/420 được thu bởi UE có thể lập lịch mỗi các cuộc truyền đường xuống tương ứng mà được thu trong cùng một khe 405 hoặc trong khe sau đó 405. Trong ví dụ được minh họa trong cấu hình báo cáo 400, UE được tạo cấu hình để cung cấp bản tin phản hồi trong PUCCH 425 trong khe 405-d cho các cuộc truyền đường xuống được lập lịch bởi các cấp phép 415/420. Như cũng được mô tả, các DCI có thể tạo cấu hình,

hoặc theo cách khác có, một trong nhiều định dạng DCI có sẵn. Ví dụ, (các) DCI 415 có thể có định dạng DCI 1_2 và (các) DCI 420 có thể có định dạng DCI 1_1 hoặc 1_0. Theo đó, cấu hình kích thước (ví dụ, số lượng bit) của DAI chỉ báo trong mỗi DCI có thể là khác nhau giữa (các) DCI 415 và (các) DCI 420.

Cấu hình báo cáo 400 minh họa ví dụ về giải pháp thứ ba để giải quyết trường hợp trong đó có sự không khớp giữa các kích thước DAI cho các DCI lập lịch các cuộc truyền đường xuống gắn với cùng quy trình HARQ. Nói chung, cấu hình báo cáo 400 minh họa ví dụ thứ nhất mà trong đó một bảng mã được sử dụng trong báo cáo chung (ví dụ, bản tin phản hồi). Ví dụ về giải pháp thứ ba minh họa trong cấu hình báo cáo 400 được đưa ra trong ngữ cảnh của một ô được tạo cấu hình cho UE, và kích thước cDAI trong DCI 415 (ví dụ, (các) DCI sử dụng định dạng DCI 1_2) được tạo cấu hình với không bit.

Nói chung, giải pháp thứ ba có thể bao gồm, đối với cùng HARQ-ACK báo cáo khe/khe con, UE trước tiên có thể xác định danh sách các bit HARQ-ACK được sắp xếp theo các dịp giám sát PDCCH 410 mà cấp phép đường xuống (ví dụ, các cấp phép DCI) được thu trên đó. UE có thể biểu thị chuỗi này dưới dạng $a_0, a_1, \dots, a_{N-1}$, trong đó N là số nguyên dương. Tiếp theo, UE có thể tạo ra bảng mã mà chứa các bit HARQ-ACK được lập lịch bởi định dạng DCI 1_0 và 1_1, ví dụ, (các) DCI 420. Bảng mã có thể được xác định bằng cách sử dụng các kỹ thuật tiêu chuẩn, ví dụ, trong đó nếu không có giá trị cDAI liên tiếp thu được liên kế (chẳng hạn, định kỳ hoặc tuần tự), thì UE chèn thêm các bit NACK theo các giá trị cDAI tương ứng. UE có thể biểu thị bảng mã này là $C1$. UE có thể biểu thị các bit HARQ-ACK tương ứng với (các) DCI 420 (chẳng hạn, (các) DCI sử dụng định dạng DCI 1_1 và 1_0) là $b_0, b_1, \dots, b_{M-1}$, trong đó M là số nguyên dương).

Tiếp theo và đối với mỗi cặp bit HARQ-ACK được tạo ra liên tiếp tương ứng với (các) DCI 420 trong bước hai (được biểu thị là b_k và b_{k-1}), UE có thể có một vài lựa chọn. Nếu UE xác định rằng có các bit NACK được chèn thêm vào giữa hai bit HARQ-ACK trong $C1$, và nếu UE có các bit HARQ-ACK được tạo ra tương ứng với DCI 415 (ví dụ, định dạng DCI 1_2) giữa b_k và b_{k-1} trong bước một, và số lượng các bit NACK được chèn thêm vào trong bước hai bằng với số lượng bit HARQ-ACK tương ứng với định dạng DCI 1_2 giữa b_k và b_{k-1} trong bước một, thì UE có thể thay thế bit NACK trong bảng mã HARQ-ACK $C1$ bằng các bit HARQ-ACK thực tương ứng với DCI 415 (ví dụ,

định dạng DCI 1_2). Tiếp theo, nếu (các) bit NACK bất kỳ được chèn thêm vào trong phần đầu của bảng mã HARQ-ACK C1 trong bước 2, và nếu số lượng các bit NACK bằng với số lượng bit HARQ-ACK tương ứng với DCI 415 mà được tạo ra trước b₀, thì UE có thể thay thế (các) bit NACK này bằng (các) bit HARQ-ACK thực mà UE đã xác định trước b₀. Cuối cùng, UE có thể gán tất cả các bit HARQ-ACK tương ứng với DCI 415 mà được tạo ra sau b_{M-1} vào phần cuối của bảng mã C1 để tạo ra bảng mã C.

Tức là, UE có thể tạo ra bảng mã dựa vào việc thu một hoặc nhiều DCI (ví dụ, (các) DCI 420) trong các dịp giám sát kênh điều khiển tương ứng (ví dụ, các dịp giám sát 410), với mỗi DCI sử dụng định dạng DCI thứ nhất. UE có thể xác định hoặc theo cách khác nhận dạng bit NACK được đặt giữa hai bit HARQ-ACK (ví dụ, b_k và b_{k-1}). Theo đó, UE có thể xác định rằng DCI có định dạng DCI thứ hai (ví dụ, DCI 415 có định dạng DCI 1_2) đã được thu trong dịp giám sát kênh điều khiển tương ứng với bit NACK (ví dụ, giữa các dịp giám sát kênh điều khiển 410 tương ứng với hai bit HARQ-ACK b_k và b_{k-1}). Theo đó, UE có thể cập nhật bảng mã dựa trên việc xác định này và truyền bản tin phản hồi đến trạm gốc chỉ báo bảng mã.

Ví dụ, UE có thể thay thế bit NACK bằng bit HARQ-ACK được chọn dựa vào kết quả giải mã cho DCI thứ hai có định dạng DCI thứ hai (chẳng hạn, DCI 415 có định dạng DCI 1_2). Theo một số khía cạnh, UE có thể xác định rằng số lượng các bit NACK liên tiếp đặt giữa các bit HARQ-ACK không bằng với số lượng bit HARQ-ACK tương ứng với DCI thứ hai. Trong ngữ cảnh này, UE có thể duy trì hai bit NACK trong bảng mã, chẳng hạn, không cập nhật bảng mã do UE có thể không biết bit NACK tương ứng với DCI được giải mã thành công 415 và cuộc truyền đường xuống tương ứng.

Cụ thể hơn và dựa vào cấu hình báo cáo 400, bước thứ nhất có thể bao gồm việc UE xác định a₀, a₁, a₂, và a₃, mà tương ứng với lần lượt các dịp báo cáo 410-a, 410-b, 410-d, và 410-f, trong đó UE thu được DCI. UE có thể xác định rằng nó thu được DCI 420 trong các dịp giám sát 410-a, 410-d, và 410-f (ví dụ, a₀, a₂, và a₃). Theo đó, UE có thể xác định rằng b₀=a₀, b₁=a₂, và b₂=a₃. Do đó, UE có thể tạo ra bảng mã HARQ-ACK C1 là [b₀, NACK, b₁, b₂] dựa vào giá trị DAI, chẳng hạn, giá trị DAI 1 chỉ báo trong DCI 420 thu được trong các dịp giám sát 410-a, giá trị DAI 3 chỉ báo trong DCI 420 thu được trong dịp giám sát 410-d, và giá trị DAI 4 chỉ báo trong DCI 420 thu được trong dịp giám sát 410-f. Tức là, trong cấu hình này, UE đã không bỏ lỡ bất kỳ định dạng DCI nào. Theo đó,

sơ đồ được đề xuất cho phép UE tạo ra bảng mã HARQ-ACK thực trong đó các bit HARQ-ACK trong bảng mã được sắp xếp theo các dịp giám sát PDCCH tương ứng (ví dụ, các dịp giám sát 410).

Giữa b_0 và b_1 , thì UE có thể xác định rằng có NACK đã được chèn thêm vào trong bảng mã C1. Trong danh sách HARQ-ACK được tạo ra trong bước một, a_1 một bit có thể được tạo ra giữa $b_0=a_0$ và $b_1=a_2$. Trong trường hợp này, UE sẽ thay thế bit NACK bằng a_1 và bảng mã cuối cùng là $[a_0, a_1, a_2, a_3]$.

Fig.5 minh họa ví dụ về cấu hình báo cáo 500 hỗ trợ việc xác định bảng mã HARQ-ACK với độ rộng bit DAI khác nhau theo các khía cạnh của sáng chế. Trong một số ví dụ, cấu hình báo cáo 500 có thể triển khai các khía cạnh của hệ thống truyền thông không dây 100, các cấu hình báo cáo 200 và/hoặc 400, và/hoặc thiết kế bảng mã 300. Các khía cạnh của cấu hình báo cáo 500 có thể được triển khai bởi trạm gốc và/hoặc UE, đây có thể là các ví dụ về các thiết bị tương ứng được mô tả ở đây.

Nói chung, cấu hình báo cáo 500 minh họa một ví dụ không bị giới hạn khác về việc áp dụng giải pháp thứ ba được mô tả liên quan đến dịp báo cáo 400. Tức là, UE có thể tạo ra bảng mã dựa vào việc thu một hoặc nhiều DCI (ví dụ, (các) DCI 520 gắn với định dạng DCI 1_0/1_1) trong các dịp giám sát kênh điều khiển tương ứng (ví dụ, các dịp giám sát 510), với mỗi DCI sử dụng định dạng DCI thứ nhất (ví dụ, định dạng DCI 1_1/1_0). UE có thể xác định hoặc theo cách khác nhận dạng bit NACK được đặt giữa hai bit HARQ-ACK (ví dụ, b_k và b_{k-1}). Theo đó, UE có thể xác định rằng DCI có định dạng DCI thứ hai (ví dụ, DCI 515 có định dạng DCI 1_2) đã được thu trong dịp giám sát kênh điều khiển tương ứng với bit NACK (ví dụ, giữa các dịp giám sát kênh điều khiển 510 tương ứng với hai bit HARQ-ACK b_k và b_{k-1}). Theo đó, UE có thể cập nhật bảng mã dựa trên việc xác định này và truyền bản tin phản hồi đến trạm gốc chỉ báo bảng mã. Trong một số ví dụ, UE có thể xác định rằng số lượng các bit NACK liên tiếp đặt giữa các bit HARQ-ACK không bằng với số lượng bit HARQ-ACK tương ứng với DCI thứ hai. Trong ngữ cảnh này, UE có thể duy trì hai bit NACK trong bảng mã.

Trong cấu hình báo cáo 500 làm ví dụ, DCI tương ứng với a_2 bị thiếu, như được chỉ báo bởi X được đặt trên DCI đó (ví dụ, UE không thu và giải mã thành công DCI trong dịp giám sát 510).

Cụ thể hơn và dựa vào cấu hình báo cáo 500, bước thứ nhất có thể bao gồm việc UE xác định a_0 , a_1 , và a_3 , mà tương ứng với các dịp báo cáo 510-a, 510-b, và 510-f trong đó UE đã thu DCI 515. UE có thể xác định rằng nó đã thu DCI 520 trong các dịp giám sát 510-a và 510-f (ví dụ, a_0 và a_3). Theo đó, UE có thể xác định rằng $b_0=a_0$ và $b_1=a_3$. Do đó, UE có thể tạo ra bảng mã HARQ-ACK C1 là $[b_0, \text{NACK}, \text{NACK}, b_2]$ dựa vào giá trị DAI, ví dụ, giá trị DAI 1 chỉ báo trong DCI 520 thu được trong các dịp giám sát 510-a và giá trị DAI 4 chỉ báo trong DCI 520 thu được trong dịp giám sát 510-f.

Giữa b_0 và b_1 , thì UE có thể xác định rằng có hai NACK được chèn thêm vào bảng mã C1. Trong bảng mã HARQ-ACK đã tạo ra trong bước một, một bit a_1 có thể được tạo ra giữa $b_0=a_0$ và $b_1=a_3$. Trong trường hợp này, UE có thể không thay thế các bit NACK bằng a_1 và bảng mã cuối cùng là $[a_0, \text{NACK}, \text{NACK}, a_3]$. Tức là, mặc dù UE tạo ra bit a_1 cho PDSCH thứ hai theo ví dụ này, nhưng UE không biết rằng liệu nó có nên thay thế NACK thứ nhất hoặc NACK thứ hai bằng a_1 hay không. Do đó, UE duy trì cả hai bit NACK trong bảng mã C mà được chỉ báo đến trạm gốc trong bản tin phản hồi.

Cuối cùng, giải pháp thứ tư được mô tả để giải quyết trường hợp trong đó có sự không khớp giữa các kích thước DAI khi lập lịch DCI. Theo một số khía cạnh, giải pháp thứ tư này có thể được áp dụng khi một ô được tạo cấu hình cho UE và cDAI theo định dạng DCI 1_2 có một bit. Nói chung, giải pháp thứ tư này có thể bao gồm việc UE thu một hoặc nhiều DCI thứ nhất có định dạng DCI thứ nhất (ví dụ, định dạng DCI 1_1/1_0) và giá trị DAI thứ nhất (ví dụ, cDAI) dựa vào toán tử môđulo thứ nhất (ví dụ, môđulo bốn). UE có thể còn thu một hoặc nhiều DCI thứ hai có định dạng DCI thứ hai (ví dụ, định dạng DCI 1_2) và giá trị DCI thứ hai (ví dụ, cDAI) dựa vào toán tử môđulo thứ hai (ví dụ, môđulo hai). Đối với mỗi trong số các DCI thứ nhất thu được, UE có thể thực hiện phép toán chuyển đổi trên giá trị DAI thứ nhất để thay đổi toán tử môđulo từ toán tử môđulo thứ nhất thành toán tử môđulo thứ hai, ví dụ, từ môđulo bốn thành môđulo hai. Theo đó, UE có thể tạo ra bảng mã dựa ít nhất vào quy trình chuyển đổi và truyền bảng mã và bản tin phản hồi đến trạm gốc.

Trong giải pháp thứ tư này, UE có thể thu cDAI mà là môđulo bốn (ví dụ, tứ phân) theo định dạng DCI 1_1/1_0 và thu cDAI mà là môđulo hai (ví dụ, nhị phân) theo định dạng DCI 1_2. Đầu tiên UE có thể lấy tất cả các giá trị cDAI thu được theo định dạng DCI 1_0/1_1 và lấy môđulo hai của các cDAI này để biến chúng thành nhị phân (ví dụ, phép

toán chuyển đổi). Sau đó UE có thể tạo ra bảng mã HARQ-ACK giả định rằng tất cả các HARQ-ACK được lập lịch bởi định dạng DCI mà có DAI bộ đếm 1 bit. Ví dụ, nếu UE thu được DCI/PDSCH thông qua định dạng DCI 1_1 với $cDAI=3$, thì phép toán chuyển đổi có thể bao gồm việc UE chuyển đổi $cDAI$ thành 1 cho HARQ-ACK tương ứng.

Theo một số khía cạnh của giải pháp thứ tư này, trong trường hợp trong đó cả hai định dạng DCI 1_2 và 1_1/1_0 được tạo cấu hình cho UE, và cả hai có thể lập lịch HARQ-ACK có cùng mức ưu tiên, và DAI theo định dạng DCI 1_2 có một bit, thì UE có thể có ít nhất hai lựa chọn. Trong lựa chọn thứ nhất, UE thực hiện sự chuyển đổi tứ phân sang nhị phân nói trên chỉ khi nó đã thu được PDSCH được lập lịch bởi DCI bằng cách sử dụng định dạng DCI 1_2. Trong lựa chọn này, UE có thể thực hiện phép toán chuyển đổi dựa vào việc thu một hoặc nhiều DCI thứ hai có định dạng DCI thứ hai (ví dụ, định dạng DCI 1_1/1_0).

Trong lựa chọn thứ hai, UE có thể luôn thực hiện phép toán chuyển đổi bất kể cuộc truyền HARQ-ACK cụ thể nào, ví dụ, bất kể việc UE đã thu được PDSCH/giải phóng SPS tương ứng với định dạng DCI 1_2 hay chưa. Lựa chọn này có thể có độ tin cậy cao hơn, ví dụ, do trong lựa chọn thứ nhất UE và trạm gốc có thể hiểu nhầm nhau nếu trạm gốc truyền DCI bằng cách sử dụng định dạng DCI 1_2, nhưng UE bỏ lỡ nó.

Theo đó, theo một số khía cạnh phép toán chuyển đổi có thể được thực hiện dựa vào cấu hình kích thước cho $cDAI$ chỉ báo theo định dạng DCI thứ nhất có bộ đếm gán đường xuống hai bit (ví dụ, $cDAI$ = hai bit) và cấu hình kích thước cho $cDAI$ theo định dạng DCI thứ hai có bộ đếm gán đường xuống một bit (ví dụ, $cDAI$ = một bit).

Theo một số khía cạnh, phép toán chuyển đổi có thể bao gồm chuyển đổi môđulo bốn của toán tử môđulo thứ nhất thành môđulo hai bằng cách áp dụng phép toán môđulo trên giá trị được chỉ báo trong DAI của định dạng DCI thứ nhất được chỉ báo bằng cách sử dụng môđulo bốn.

Fig.6 thể hiện sơ đồ khối 600 của thiết bị 605 hỗ trợ việc xác định bảng mã HARQ-ACK với độ rộng bit DAI khác nhau theo các khía cạnh của sáng chế. Thiết bị 605 có thể là ví dụ về các khía cạnh của UE 115 như được mô tả ở đây. Thiết bị 605 có thể bao gồm bộ thu 610, bộ quản lý truyền thông 615 và bộ phát 620. Thiết bị 605 có thể còn bao gồm

bộ xử lý. Mỗi thành phần trong số này có thể truyền thông với nhau (ví dụ, qua một hoặc nhiều bus).

Bộ thu 610 có thể thu thông tin như gói, dữ liệu người dùng, hoặc thông tin điều khiển gắn với các kênh thông tin khác nhau (ví dụ, các kênh điều khiển, các kênh dữ liệu, và thông tin liên quan đến xác định bảng mã báo nhận yêu cầu/lặp tự động lại với độ rộng bit DAI khác nhau, v.v.). Thông tin có thể được truyền đến các thành phần khác của thiết bị 605. Bộ thu 610 có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ thu phát 920 được mô tả dựa vào Fig.9. Bộ thu 610 có thể sử dụng một anten hoặc bộ anten.

Bộ quản lý truyền thông 615 có thể thu tín hiệu cấu hình nhận dạng ràng buộc lập lịch cho UE, ràng buộc lập lịch cho các bản tin phản hồi đường xuống gắn với cấu hình bảng mã động và được lập lịch bằng cách sử dụng định dạng DCI thứ nhất, thu DCI thứ nhất có định dạng DCI thứ nhất, xác định, dựa vào định dạng DCI thứ nhất, rằng ràng buộc lập lịch được thỏa mãn, và truyền bản tin phản hồi cho DCI thứ nhất dựa vào việc ràng buộc lập lịch được thỏa mãn.

Bộ quản lý truyền thông 615 có thể còn thu tập hợp gồm một hoặc nhiều DCI thứ nhất lập lịch các cuộc truyền đường xuống thứ nhất tương ứng, mỗi trong số một hoặc nhiều DCI thứ nhất có một bộ đếm gán đường xuống thứ nhất duy nhất, thu tập hợp gồm một hoặc nhiều DCI thứ hai lập lịch các cuộc truyền đường xuống thứ hai tương ứng, mỗi trong số một hoặc nhiều DCI thứ hai có một bộ đếm gán đường xuống thứ hai duy nhất, tạo ra bảng mã được nối cho bản tin phản hồi dựa trên bộ đếm gán đường xuống thứ nhất trong mỗi trong số một hoặc nhiều DCI thứ nhất và bộ đếm gán đường xuống thứ hai trong mỗi trong số một hoặc nhiều DCI thứ hai, và truyền bản tin phản hồi cho các cuộc truyền đường xuống thứ nhất và các cuộc truyền đường xuống thứ hai chỉ báo bảng mã được nối.

Bộ quản lý truyền thông 615 có thể còn tạo ra bảng mã dựa vào việc thu một hoặc nhiều DCI trong các dịp giám sát kênh điều khiển tương ứng được tạo cấu hình cho UE, mỗi DCI thu được chứa định dạng DCI thứ nhất, nhận dạng bit báo không nhận mà được đặt giữa hai bit HARQ-ACK trong bảng mã, cập nhật bảng mã dựa vào việc xác định, xác định rằng DCI có định dạng DCI thứ hai đã được thu trong dịp giám sát kênh điều khiển tương ứng với bit báo không nhận và giữa các dịp giám sát kênh điều khiển tương ứng với hai bit HARQ-ACK, và truyền bản tin phản hồi chỉ báo bảng mã. Bộ quản lý truyền thông 615 có thể còn thu một hoặc nhiều DCI thứ nhất, mỗi DCI thứ nhất chứa định dạng DCI

thứ nhất và giá trị DAI thứ nhất dựa vào toán tử môđulo thứ nhất, thu một hoặc nhiều DCI thứ hai, mỗi DCI thứ hai chứa định dạng DCI thứ hai và giá trị DAI thứ hai dựa vào toán tử môđulo thứ hai, thực hiện, cho mỗi DCI thứ nhất thu được, phép toán chuyển đổi trên giá trị DAI thứ nhất để thay đổi toán tử môđulo từ toán tử môđulo thứ nhất thành toán tử môđulo thứ hai, tạo ra bảng mã dựa vào phép toán chuyển đổi, và truyền bản tin phản hồi chỉ báo bảng mã. Bộ quản lý truyền thông 615 có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ quản lý truyền thông 910 được mô tả ở đây.

Bộ quản lý truyền thông 615, hoặc các thành phần con của nó, có thể được triển khai trong phần cứng, mã (ví dụ, phần mềm hoặc firmware) được thực thi bởi bộ xử lý, hoặc dạng kết hợp bất kỳ của chúng. Nếu được triển khai trong mã do bộ xử lý thực thi, các chức năng của bộ quản lý truyền thông 615, hoặc các thành phần con của nó có thể được thực thi bởi bộ xử lý đa dụng, bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor - DSP), mạch tích hợp chuyên dụng (application-specific integrated circuit - ASIC), mảng cổng lập trình được theo trường (field programmable gate array - FPGA) hoặc các thiết bị logic lập trình được khác, cổng rời rạc hoặc mạch logic bóng bán dẫn, các thành phần phần cứng rời rạc, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng được thiết kế để thực hiện các chức năng mô tả trong sáng chế.

Bộ quản lý truyền thông 615, hoặc các thành phần con của nó có thể được định vị vật lý ở các vị trí khác nhau, bao gồm việc được phân bổ sao cho các phần của các chức năng được thực hiện ở các vị trí vật lý khác nhau bởi một hoặc nhiều thành phần vật lý. Theo một số ví dụ, bộ quản lý truyền thông 615, hoặc các thành phần con của nó, có thể là thành phần riêng và khác biệt theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế. Trong một số ví dụ, bộ quản lý truyền thông 615, hoặc các thành phần con của nó có thể được kết hợp với một hoặc nhiều thành phần phần cứng khác, bao gồm nhưng không bị giới hạn ở thành phần đầu vào/đầu ra (I/O), bộ thu phát, máy chủ mạng, thiết bị điện toán khác, một hoặc nhiều thành phần khác được mô tả trong sáng chế, hoặc tổ hợp của chúng theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế.

Bộ phát 620 có thể truyền các tín hiệu được tạo ra bởi các thành phần khác của thiết bị 605. Trong một số ví dụ, bộ phát 620 có thể được xếp cùng vị trí với bộ thu 610 trong môđun thu phát. Ví dụ, bộ phát 620 có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ thu phát 920 được mô tả dựa vào Fig.9. Bộ phát 620 có thể sử dụng một anten hoặc bộ anten.

Fig.7 thể hiện sơ đồ khối 700 của thiết bị 705 hỗ trợ việc xác định bảng mã HARQ-ACK với độ rộng bit DAI khác nhau theo các khía cạnh của sáng chế. Thiết bị 705 có thể là một ví dụ về các khía cạnh của thiết bị 605 hoặc UE 115 như được mô tả ở đây. Thiết bị 705 có thể bao gồm bộ thu 710, bộ quản lý truyền thông 715 và bộ phát 745. Thiết bị 705 có thể còn bao gồm bộ xử lý. Mỗi thành phần trong số này có thể truyền thông với nhau (ví dụ, qua một hoặc nhiều bus).

Bộ thu 710 có thể thu thông tin như gói, dữ liệu người dùng, hoặc thông tin điều khiển gắn với các kênh thông tin khác nhau (ví dụ, các kênh điều khiển, các kênh dữ liệu, và thông tin liên quan đến xác định bảng mã báo nhận yêu cầu/lập tự động lại với độ rộng bit DAI khác nhau, v.v.). Thông tin có thể được truyền đến các thành phần khác của thiết bị 705. Bộ thu 710 có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ thu phát 920 được mô tả dựa vào Fig.9. Bộ thu 710 có thể sử dụng một anten hoặc bộ anten.

Bộ quản lý truyền thông 715 có thể là một ví dụ về các khía cạnh của bộ quản lý truyền thông 615 như được mô tả ở đây. Bộ quản lý truyền thông 715 có thể bao gồm bộ quản lý cấu hình 720, bộ quản lý cấp phép 725, bộ quản lý cuộc truyền đường xuống 730, bộ quản lý tạo bảng mã 735, và bộ quản lý bản tin phản hồi 740. Bộ quản lý truyền thông 715 có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ quản lý truyền thông 910 được mô tả ở đây.

Bộ quản lý cấu hình 720 có thể thu tín hiệu cấu hình nhận dạng ràng buộc lập lịch cho UE, ràng buộc lập lịch cho các bản tin phản hồi đường xuống gắn với cấu hình bảng mã động và được lập lịch bằng cách sử dụng định dạng DCI thứ nhất.

Bộ quản lý cấp phép 725 có thể thu DCI thứ nhất có định dạng DCI thứ nhất và xác định, dựa vào định dạng DCI thứ nhất, rằng ràng buộc lập lịch được thỏa mãn.

Bộ quản lý cuộc truyền đường xuống 730 có thể truyền bản tin phản hồi cho DCI thứ nhất dựa vào việc ràng buộc lập lịch được thỏa mãn. Bộ quản lý cuộc truyền đường xuống 730 có thể giám sát cuộc truyền đường xuống thứ nhất dựa ít nhất một phần vào DCI thứ nhất. Bộ quản lý cuộc truyền đường xuống 730 có thể giải phóng một hoặc nhiều tài nguyên bán ổn định dựa ít nhất một phần vào DCI thứ nhất. Bộ quản lý cuộc truyền đường xuống 730 có thể chuyển ô thứ cấp sang trạng thái ngủ dựa ít nhất một phần vào DCI thứ nhất. Ví dụ, định dạng thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất có thể được sử

dụng để lập lịch việc thu PDSCH, hoặc chỉ báo việc giải phóng PDSCH tài nguyên bán ổn định, hoặc chỉ báo tình trạng ngủ của Scell mà không cần lập lịch việc thu PDSCH.

Bộ quản lý cấp phép 725 có thể thu tập hợp gồm một hoặc nhiều DCI thứ nhất lập lịch các cuộc truyền đường xuống thứ nhất tương ứng, mỗi trong số một hoặc nhiều DCI thứ nhất có một bộ đếm gán đường xuống thứ nhất duy nhất và thu tập hợp gồm một hoặc nhiều DCI thứ hai lập lịch các cuộc truyền đường xuống thứ hai tương ứng, mỗi trong số một hoặc nhiều DCI thứ hai có một bộ đếm gán đường xuống thứ hai duy nhất.

Bộ quản lý tạo bảng mã 735 có thể tạo ra bảng mã được nối cho bản tin phản hồi dựa trên bộ đếm gán đường xuống thứ nhất trong mỗi trong số một hoặc nhiều DCI thứ nhất và bộ đếm gán đường xuống thứ hai trong mỗi trong số một hoặc nhiều DCI thứ hai.

Bộ quản lý bản tin phản hồi 740 có thể truyền bản tin phản hồi cho các cuộc truyền đường xuống thứ nhất và các cuộc truyền đường xuống thứ hai chỉ báo bảng mã được nối.

Bộ quản lý tạo bảng mã 735 có thể tạo ra bảng mã dựa vào việc thu một hoặc nhiều DCI trong các dịp giám sát kênh điều khiển tương ứng được tạo cấu hình cho UE, mỗi DCI thu được chứa định dạng DCI thứ nhất, nhận dạng bit báo không nhận mà được đặt giữa hai bit HARQ-ACK trong bảng mã, và cập nhật bảng mã dựa vào việc xác định.

Bộ quản lý cấp phép 725 có thể xác định rằng DCI có định dạng DCI thứ hai đã được thu trong dịp giám sát kênh điều khiển tương ứng với bit báo không nhận và giữa các dịp giám sát kênh điều khiển tương ứng với hai bit HARQ-ACK.

Bộ quản lý bản tin phản hồi 740 có thể truyền bản tin phản hồi chỉ báo bảng mã.

Bộ quản lý cấp phép 725 có thể thu một hoặc nhiều DCI thứ nhất, mỗi DCI thứ nhất chứa định dạng DCI thứ nhất và giá trị DAI thứ nhất dựa vào toán tử môđulo thứ nhất và thu một hoặc nhiều DCI thứ hai, mỗi DCI thứ hai chứa định dạng DCI thứ hai và giá trị DAI thứ hai dựa vào toán tử môđulo thứ hai.

Bộ quản lý tạo bảng mã 735 có thể thực hiện, cho mỗi DCI thứ nhất thu được, phép toán chuyển đổi trên giá trị DAI thứ nhất để thay đổi toán tử môđulo từ toán tử môđulo thứ nhất thành toán tử môđulo thứ hai và tạo ra bảng mã dựa vào phép toán chuyển đổi.

Bộ quản lý bản tin phản hồi 740 có thể truyền bản tin phản hồi chỉ báo bảng mã.

Bộ phát 745 có thể truyền các tín hiệu được tạo ra bởi các thành phần khác của thiết bị 705. Trong một số ví dụ, bộ phát 745 có thể được xếp cùng vị trí với bộ thu 710 trong module thu phát. Ví dụ, bộ phát 745 có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ thu phát 920 được mô tả dựa vào Fig.9. Bộ phát 745 có thể sử dụng một anten hoặc bộ anten.

Fig.8 thể hiện sơ đồ khối 800 của bộ quản lý truyền thông 805 hỗ trợ việc xác định bảng mã HARQ-ACK với độ rộng bit DAI khác nhau theo các khía cạnh của sáng chế. Bộ quản lý truyền thông 805 có thể là một ví dụ về các khía cạnh của bộ quản lý truyền thông 615, bộ quản lý truyền thông 715 hoặc bộ quản lý truyền thông 910 được mô tả ở đây. Bộ quản lý truyền thông 805 có thể bao gồm bộ quản lý cấu hình 810, bộ quản lý cấp phép 815, bộ quản lý cuộc truyền đường xuống 820, bộ quản lý kích thước DAI không bit 825, bộ quản lý kích thước DAI một bit 830, bộ quản lý kích thước DAI hai bit 835, bộ quản lý tạo bảng mã 840, bộ quản lý bản tin phản hồi 845, bộ quản lý bảng mã được nối 850, bộ quản lý bit NACK 855, bộ quản lý nhiều bit NACK 860, bộ quản lý gắn thêm 865, và bộ quản lý chuyển đổi môđulo 870. Mỗi trong số các module này có thể truyền thông, trực tiếp hoặc gián tiếp với nhau (ví dụ, qua một hoặc nhiều bus).

Bộ quản lý cấu hình 810 có thể thu tín hiệu cấu hình nhận dạng ràng buộc lập lịch cho UE, ràng buộc lập lịch cho các bản tin phản hồi đường xuống gắn với cấu hình bảng mã động và được lập lịch bằng cách sử dụng định dạng DCI thứ nhất.

Bộ quản lý cấp phép 815 có thể thu DCI thứ nhất có định dạng DCI thứ nhất. Trong một số ví dụ, bộ quản lý cấp phép 815 có thể xác định, dựa vào định dạng DCI thứ nhất, rằng ràng buộc lập lịch được thỏa mãn. Trong một số ví dụ, bộ quản lý cấp phép 815 có thể thu tập hợp gồm một hoặc nhiều DCI thứ nhất lập lịch các cuộc truyền đường xuống thứ nhất tương ứng, mỗi trong số một hoặc nhiều DCI thứ nhất có một bộ đếm gán đường xuống thứ nhất duy nhất. Trong một số ví dụ, bộ quản lý cấp phép 815 có thể thu tập hợp gồm một hoặc nhiều DCI thứ hai lập lịch các cuộc truyền đường xuống thứ hai tương ứng, mỗi trong số một hoặc nhiều DCI thứ hai có một bộ đếm gán đường xuống thứ hai duy nhất.

Trong một số ví dụ, bộ quản lý cấp phép 815 có thể xác định rằng DCI có định dạng DCI thứ hai đã được thu trong dịp giám sát kênh điều khiển tương ứng với bit báo không nhận và giữa các dịp giám sát kênh điều khiển tương ứng với hai bit HARQ-ACK. Trong một số ví dụ, bộ quản lý cấp phép 815 có thể thu một hoặc nhiều DCI thứ nhất, mỗi

DCI thứ nhất chứa định dạng DCI thứ nhất và giá trị DAI thứ nhất dựa vào toán tử môđulo thứ nhất. Trong một số ví dụ, bộ quản lý cấp phép 815 có thể thu một hoặc nhiều DCI thứ hai, mỗi DCI thứ hai chứa định dạng DCI thứ hai và giá trị DAI thứ hai dựa vào toán tử môđulo thứ hai.

Bộ quản lý cuộc truyền đường xuống 820 có thể truyền bản tin phản hồi cho DCI thứ nhất dựa vào việc ràng buộc lập lịch được thỏa mãn. Bộ quản lý cuộc truyền đường xuống 820 có thể giám sát cuộc truyền đường xuống thứ nhất dựa vào DCI thứ nhất. Bộ quản lý cuộc truyền đường xuống 820 có thể giải phóng một hoặc nhiều tài nguyên bán ổn định dựa vào DCI thứ nhất. Bộ quản lý cuộc truyền đường xuống 820 có thể chuyển ô thứ cấp sang trạng thái ngủ dựa vào DCI thứ nhất. Ví dụ, định dạng DCI thứ nhất được sử dụng để lập lịch việc thu PDSCH, hoặc chỉ báo việc giải phóng PDSCH tài nguyên bán ổn định, hoặc chỉ báo tình trạng ngủ của Scell mà không cần lập lịch việc thu PDSCH.

Bộ quản lý tạo bảng mã 840 có thể tạo ra bảng mã được nối cho bản tin phản hồi dựa trên bộ đếm gán đường xuống thứ nhất trong mỗi trong số một hoặc nhiều DCI thứ nhất và bộ đếm gán đường xuống thứ hai trong mỗi trong số một hoặc nhiều DCI thứ hai. Trong một số ví dụ, bộ quản lý tạo bảng mã 840 có thể tạo ra bảng mã dựa vào việc thu một hoặc nhiều DCI trong các dịp giám sát kênh điều khiển tương ứng được tạo cấu hình cho UE, mỗi DCI thu được chứa định dạng DCI thứ nhất.

Trong một số ví dụ, bộ quản lý tạo bảng mã 840 có thể nhận dạng bit báo không nhận mà được đặt giữa hai bit HARQ-ACK trong bảng mã. Trong một số ví dụ, bộ quản lý tạo bảng mã 840 có thể cập nhật bảng mã dựa vào việc xác định. Trong một số ví dụ, bộ quản lý tạo bảng mã 840 có thể thực hiện, cho mỗi DCI thứ nhất thu được, phép toán chuyển đổi trên giá trị DAI thứ nhất để thay đổi toán tử môđulo từ toán tử môđulo thứ nhất thành toán tử môđulo thứ hai. Trong một số ví dụ, bộ quản lý tạo bảng mã 840 có thể tạo ra bảng mã dựa vào phép toán chuyển đổi.

Bộ quản lý bản tin phản hồi 845 có thể truyền bản tin phản hồi cho các cuộc truyền đường xuống thứ nhất và các cuộc truyền đường xuống thứ hai chỉ báo bảng mã được nối. Trong một số ví dụ, bộ quản lý bản tin phản hồi 845 có thể truyền bản tin phản hồi chỉ báo bảng mã.

Bộ quản lý kích thước DAI không bit 825 có thể nhận dạng cấu hình kích thước cho DAI bộ đếm theo định dạng DCI thứ nhất bao gồm bộ đếm gán đường xuống không bit. Trong một số ví dụ, bộ quản lý kích thước DAI không bit 825 có thể thu DCI thứ hai có định dạng DCI thứ nhất. Trong một số ví dụ, bộ quản lý kích thước DAI không bit 825 có thể xác định, dựa vào DCI thứ hai, rằng bản tin phản hồi thứ nhất cho DCI thứ nhất cần được ghép kênh với bản tin phản hồi thứ hai cho DCI thứ hai. Trong một số ví dụ, bộ quản lý kích thước DAI không bit 825 có thể xác định, dựa vào định dạng DCI thứ nhất của DCI thứ nhất, rằng DCI thứ hai không thỏa mãn ràng buộc lập lịch. Trong một số ví dụ, bộ quản lý kích thước DAI không bit 825 có thể xác định, dựa vào việc DCI thứ hai không thỏa mãn ràng buộc lập lịch, rằng lỗi lập lịch đã xảy ra.

Trong một số ví dụ, bộ quản lý kích thước DAI không bit 825 có thể thu DCI thứ hai có định dạng DCI thứ hai. Trong một số ví dụ, bộ quản lý kích thước DAI không bit 825 có thể xác định, dựa vào định dạng DCI thứ hai, rằng DCI thứ hai thỏa mãn ràng buộc lập lịch. Trong một số ví dụ, bộ quản lý kích thước DAI không bit 825 có thể giám sát cuộc truyền đường xuống thứ hai dựa vào DCI thứ hai thỏa mãn ràng buộc lập lịch. Trong một số ví dụ, bộ quản lý kích thước DAI không bit 825 có thể truyền bản tin phản hồi cho cuộc truyền đường xuống thứ nhất và cuộc truyền đường xuống thứ hai dựa vào việc giám sát.

Bộ quản lý kích thước DAI một bit 830 có thể thu DCI thứ hai có định dạng DCI thứ hai. Trong một số ví dụ, bộ quản lý kích thước DAI một bit 830 có thể xác định, dựa vào DCI thứ hai, rằng bản tin phản hồi thứ nhất cho DCI thứ nhất cần được ghép kênh với bản tin phản hồi thứ hai cho DCI thứ hai. Trong một số ví dụ, bộ quản lý kích thước DAI một bit 830 có thể xác định, dựa vào định dạng DCI thứ hai cho DCI thứ hai, rằng DCI thứ hai không thỏa mãn ràng buộc lập lịch. Trong một số ví dụ, bộ quản lý kích thước DAI một bit 830 có thể xác định, dựa vào việc DCI thứ hai không thỏa mãn ràng buộc lập lịch, rằng lỗi lập lịch đã xảy ra.

Trong một số ví dụ, bộ quản lý kích thước DAI một bit 830 có thể thu DCI thứ hai. Trong một số ví dụ, bộ quản lý kích thước DAI một bit 830 có thể xác định, dựa vào định dạng DCI thứ nhất cho DCI thứ hai, rằng DCI thứ hai thỏa mãn ràng buộc lập lịch. Trong một số ví dụ, bộ quản lý kích thước DAI một bit 830 có thể giám sát cuộc truyền đường xuống thứ hai dựa vào DCI thứ hai thỏa mãn ràng buộc lập lịch. Trong một số ví dụ, bộ

quản lý kích thước DAI một bit 830 có thể truyền bản tin phản hồi cho DCI thứ nhất và DCI thứ hai dựa vào việc giám sát. Trong một số trường hợp, cấu hình kích thước cho DAI bộ đếm theo định dạng DCI thứ nhất bao gồm bộ đếm gán đường xuống một bit.

Bộ quản lý kích thước DAI hai bit 835 có thể thu DCI thứ hai có định dạng DCI thứ hai, trong đó cấu hình kích thước cho DAI theo định dạng DCI thứ nhất được gán với bộ đếm gán đường xuống không bit hoặc một bit và cấu hình kích thước cho DAI theo định dạng DCI thứ hai được gán với bộ đếm gán đường xuống hai bit. Trong một số ví dụ, bộ quản lý kích thước DAI hai bit 835 có thể xác định rằng bản tin phản hồi cho DCI thứ nhất cần được ghép kênh với bản tin phản hồi thứ hai cho DCI thứ hai. Trong một số ví dụ, bộ quản lý kích thước DAI hai bit 835 có thể xác định, dựa vào định dạng DCI thứ nhất của DCI thứ nhất và định dạng DCI thứ hai của DCI thứ hai, rằng DCI thứ hai thỏa mãn ràng buộc lập lịch. Trong một số ví dụ, bộ quản lý kích thước DAI hai bit 835 có thể gia tăng tổng giá trị DAI gán với cuộc truyền đường xuống thứ nhất và cuộc truyền đường xuống thứ hai dựa vào DAI bộ đếm thứ nhất chỉ báo trong DCI thứ nhất và DAI bộ đếm thứ hai chỉ báo trong DCI thứ hai.

Bộ quản lý bảng mã được nối 850 có thể gia tăng, cho mỗi DCI thứ nhất, tổng giá trị DAI thứ nhất gán với các cuộc truyền đường xuống thứ nhất. Trong một số ví dụ, bộ quản lý bảng mã được nối 850 có thể gia tăng, cho mỗi DCI thứ hai, tổng giá trị DAI thứ hai gán với các cuộc truyền đường xuống thứ hai, trong đó bảng mã được nối được dựa vào tổng giá trị DAI thứ nhất và tổng giá trị DAI thứ hai. Trong một số ví dụ, bộ quản lý bảng mã được nối 850 có thể gia tăng, cho mỗi DCI thứ nhất, giá trị DAI bộ đếm thứ nhất gán với các cuộc truyền đường xuống thứ nhất. Trong một số ví dụ, bộ quản lý bảng mã được nối 850 có thể gia tăng, cho mỗi DCI thứ hai, giá trị DAI bộ đếm thứ hai gán với các cuộc truyền đường xuống thứ hai, trong đó bảng mã được nối được dựa vào giá trị DAI bộ đếm thứ nhất và giá trị DAI bộ đếm thứ hai.

Bộ quản lý bit NACK 855 có thể thay thế bit báo không nhận bằng bit HARQ-ACK được chọn dựa vào kết quả giải mã của DCI thứ hai có định dạng DCI thứ hai.

Bộ quản lý nhiều bit NACK 860 có thể xác định rằng số lượng bit báo không nhận liên tiếp được đặt giữa các bit HARQ-ACK không bằng với số lượng các bit HARQ-ACK tương ứng với DCI thứ hai. Trong một số ví dụ, bộ quản lý nhiều bit NACK 860 có thể duy trì hai bit báo không nhận trong bảng mã dựa vào việc xác định.

Bộ quản lý gắn thêm 865 có thể xác định rằng một hoặc nhiều DCI có định dạng DCI thứ hai đã được thu trong các dịp giám sát kênh điều khiển xảy ra sau dịp giám sát kênh điều khiển tương ứng với bit cuối cùng trong bảng mã. Trong một số ví dụ, bộ quản lý gắn thêm 865 có thể gắn thêm vào bảng mã một hoặc nhiều bit, mỗi bit tương ứng với ít nhất một trong số một hoặc nhiều DCI.

Bộ quản lý chuyển đổi môđulô 870 có thể có toán tử môđulô thứ nhất bao gồm môđulô bốn và toán tử môđulô thứ hai bao gồm môđulô hai. Trong một số ví dụ, bộ quản lý chuyển đổi môđulô 870 có thể chuyển đổi môđulô bốn của toán tử môđulô thứ nhất thành môđulô hai bằng cách áp dụng phép toán môđulô hai trên giá trị được chỉ báo trong DAI của định dạng DCI thứ nhất được chỉ báo bằng cách sử dụng môđulô bốn. Trong một số trường hợp, phép toán chuyển đổi được thực hiện dựa vào cấu hình kích thước cho DAI bộ đếm theo định dạng DCI thứ nhất bao gồm bộ đếm gán đường xuống hai bit và cấu hình kích thước cho DAI bộ đếm theo định dạng DCI thứ hai bao gồm bộ đếm gán đường xuống một bit. Trong một số trường hợp, phép toán chuyển đổi được thực hiện dựa vào việc thu một hoặc nhiều DCI thứ hai có định dạng DCI thứ hai.

Fig.9 thể hiện sơ đồ hệ thống 900 bao gồm thiết bị 905 hỗ trợ việc xác định bảng mã HARQ-ACK với độ rộng bit DAI khác nhau theo các khía cạnh của sáng chế. Thiết bị 905 có thể là ví dụ của hoặc bao gồm các thành phần của thiết bị 605, thiết bị 705, hoặc UE 115 như được mô tả ở đây. Thiết bị 905 có thể bao gồm các thành phần để truyền thông giọng nói và dữ liệu hai chiều bao gồm các thành phần để truyền và nhận các cuộc truyền thông, bao gồm bộ quản lý truyền thông 910, bộ điều khiển I/O 915, bộ thu phát 920, anten 925, bộ nhớ 930, và bộ xử lý 940. Các thành phần này có thể truyền thông điện tử qua một hoặc nhiều bus (ví dụ, bus 945).

Bộ quản lý truyền thông 910 có thể thu tín hiệu cấu hình nhận dạng ràng buộc lập lịch cho UE, ràng buộc lập lịch cho các bản tin phản hồi đường xuống gắn với cấu hình bảng mã động và được lập lịch bằng cách sử dụng định dạng DCI thứ nhất, thu DCI thứ nhất có định dạng DCI thứ nhất, xác định, dựa vào định dạng DCI thứ nhất, rằng ràng buộc lập lịch được thỏa mãn, và truyền bản tin phản hồi cho DCI thứ nhất dựa vào việc ràng buộc lập lịch được thỏa mãn.

Bộ quản lý truyền thông 910 có thể còn thu tập hợp gồm một hoặc nhiều DCI thứ nhất lập lịch các cuộc truyền đường xuống thứ nhất tương ứng, mỗi trong số một hoặc

nhiều DCI thứ nhất có một bộ đếm gán đường xuống thứ nhất duy nhất, thu tập hợp gồm một hoặc nhiều DCI thứ hai lập lịch các cuộc truyền đường xuống thứ hai tương ứng, mỗi trong số một hoặc nhiều DCI thứ hai có một bộ đếm gán đường xuống thứ hai duy nhất, tạo ra bảng mã được nối cho bản tin phản hồi dựa trên bộ đếm gán đường xuống thứ nhất trong mỗi trong số một hoặc nhiều DCI thứ nhất và bộ đếm gán đường xuống thứ hai trong mỗi trong số một hoặc nhiều DCI thứ hai, và truyền bản tin phản hồi cho các cuộc truyền đường xuống thứ nhất và các cuộc truyền đường xuống thứ hai chỉ báo bảng mã được nối.

Bộ quản lý truyền thông 910 có thể còn tạo ra bảng mã dựa vào việc thu một hoặc nhiều DCI trong các dịp giám sát kênh điều khiển tương ứng được tạo cấu hình cho UE, mỗi DCI thu được chứa định dạng DCI thứ nhất, nhận dạng bit báo không nhận mà được đặt giữa hai bit HARQ-ACK trong bảng mã, cập nhật bảng mã dựa vào việc xác định, xác định rằng DCI có định dạng DCI thứ hai đã được thu trong dịp giám sát kênh điều khiển tương ứng với bit báo không nhận và giữa các dịp giám sát kênh điều khiển tương ứng với hai bit HARQ-ACK, và truyền bản tin phản hồi chỉ báo bảng mã.

Bộ quản lý truyền thông 910 có thể còn thu một hoặc nhiều DCI thứ nhất, mỗi DCI thứ nhất chứa định dạng DCI thứ nhất và giá trị DAI thứ nhất dựa vào toán tử môđulo thứ nhất, thu một hoặc nhiều DCI thứ hai, mỗi DCI thứ hai chứa định dạng DCI thứ hai và giá trị DAI thứ hai dựa vào toán tử môđulo thứ hai, thực hiện, cho mỗi DCI thứ nhất thu được, phép toán chuyển đổi trên giá trị DAI thứ nhất để thay đổi toán tử môđulo từ toán tử môđulo thứ nhất thành toán tử môđulo thứ hai, tạo ra bảng mã dựa vào phép toán chuyển đổi, và truyền bản tin phản hồi chỉ báo bảng mã.

Bộ điều khiển I/O 915 có thể quản lý các tín hiệu đầu vào và đầu ra cho thiết bị 905. Bộ điều khiển I/O 915 cũng có thể quản lý các thiết bị ngoại vi không được tích hợp vào thiết bị 905. Trong một số trường hợp, bộ điều khiển I/O 915 có thể biểu diễn kết nối hoặc cổng vật lý với thiết bị ngoại vi. Trong một số trường hợp, bộ điều khiển I/O 915 có thể sử dụng hệ điều hành như iOS®, ANDROID®, MS-DOS®, MS-WINDOWS®, OS/2®, UNIX®, LINUX®, hoặc một hệ điều hành đã biết khác. Trong các trường hợp khác, bộ điều khiển I/O 915 có thể biểu diễn hoặc tương tác với modem, bàn phím, chuột, màn hình cảm ứng, hoặc thiết bị tương tự. Trong một số trường hợp, bộ điều khiển I/O 915 có thể được triển khai như là một phần của bộ xử lý. Trong một số trường hợp, người

dùng có thể tương tác với thiết bị 905 qua bộ điều khiển I/O 915 hoặc qua các thành phần phần cứng được điều khiển bởi bộ điều khiển I/O 915.

Bộ thu phát 920 có thể truyền thông hai chiều, thông qua một hoặc nhiều anten, liên kết có dây hoặc không dây như được mô tả ở trên. Ví dụ, bộ thu phát 920 có thể biểu diễn bộ thu phát không dây và có thể truyền thông hai chiều với một bộ thu phát không dây khác. Bộ thu phát 920 có thể còn bao gồm modem để điều chế các gói và cung cấp các gói đã điều chế cho các anten để truyền, và để giải điều chế các gói thu được từ các anten.

Trong một số trường hợp, thiết bị không dây có thể bao gồm một anten 925. Tuy nhiên, trong một số trường hợp, thiết bị này có thể có nhiều hơn một anten 925, có khả năng truyền hoặc nhận đồng thời nhiều cuộc truyền không dây.

Bộ nhớ 930 có thể bao gồm bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random access memory - RAM) và bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory - ROM). Bộ nhớ 930 có thể lưu trữ mã đọc được bằng máy tính và thực thi được bằng máy tính 935 bao gồm các lệnh mà, khi được thực thi, khiến cho bộ xử lý thực hiện các chức năng khác nhau được mô tả ở đây. Trong một số trường hợp, bộ nhớ 930 có thể chứa, cùng với các thứ khác, BIOS mà có thể điều khiển hoạt động phần cứng hoặc phần mềm cơ bản như tương tác với các thành phần hoặc thiết bị ngoại vi.

Bộ xử lý 940 có thể bao gồm thiết bị phần cứng thông minh, (ví dụ bộ xử lý đa dụng, DSP, CPU, bộ vi điều khiển, ASIC, FPGA, thiết bị logic lập trình được, thành phần cổng rời rạc hoặc logic bóng bán dẫn, thành phần phần cứng rời rạc, hoặc dạng kết hợp bất kỳ của chúng). Trong một số trường hợp, bộ xử lý 940 có thể được tạo cấu hình để vận hành mảng bộ nhớ bằng cách sử dụng bộ điều khiển bộ nhớ. Trong các trường hợp khác, bộ điều khiển bộ nhớ có thể được tích hợp vào bộ xử lý 940. Bộ xử lý 940 có thể được tạo cấu hình để thực thi các lệnh đọc được bằng máy tính lưu trữ trong bộ nhớ (ví dụ, bộ nhớ 930) để khiến cho thiết bị 905 thực hiện các chức năng khác nhau (ví dụ, các chức năng hoặc tác vụ hỗ trợ việc xác định bảng mã báo nhận yêu cầu/lập tự động lại với độ rộng bit DAI khác nhau).

Mã 935 có thể bao gồm các lệnh để thực thi các khía cạnh của sáng chế, bao gồm các lệnh hỗ trợ truyền thông không dây. Mã 935 có thể được lưu trữ trong phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính như bộ nhớ hệ thống hoặc loại bộ nhớ khác. Trong một số

trường hợp, mã 935 có thể không được thực thi trực tiếp bởi bộ xử lý 940 nhưng có thể khiến cho máy tính (ví dụ, khi được biên soạn và thực thi) thực hiện các chức năng được mô tả ở đây.

Fig.10 thể hiện sơ đồ khối 1000 của thiết bị 1005 hỗ trợ việc xác định bảng mã HARQ-ACK với độ rộng bit DAI khác nhau theo các khía cạnh của sáng chế. Thiết bị 1005 có thể là ví dụ về các khía cạnh của trạm gốc 105 như được mô tả ở đây. Thiết bị 1005 có thể bao gồm bộ thu 1010, bộ quản lý truyền thông 1015 và bộ phát 1020. Thiết bị 1005 có thể còn bao gồm bộ xử lý. Mỗi thành phần trong số này có thể truyền thông với nhau (ví dụ, qua một hoặc nhiều bus).

Bộ thu 1010 có thể thu thông tin như gói, dữ liệu người dùng, hoặc thông tin điều khiển gắn với các kênh thông tin khác nhau (ví dụ, các kênh điều khiển, các kênh dữ liệu, và thông tin liên quan đến xác định bảng mã báo nhận yêu cầu/lặp tự động lại với độ rộng bit DAI khác nhau, v.v.). Thông tin có thể được truyền đến các thành phần khác của thiết bị 1005. Bộ thu 1010 có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ thu phát 1320 được mô tả dựa vào Fig.13. Bộ thu 1010 có thể sử dụng một anten hoặc tập hợp các anten.

Bộ quản lý truyền thông 1015 có thể truyền tín hiệu cấu hình nhận dạng ràng buộc lập lịch cho UE, ràng buộc lập lịch cho các bản tin phản hồi đường xuống gắn với cấu hình bảng mã động và được lập lịch bằng cách sử dụng định dạng DCI thứ nhất, truyền DCI thứ nhất có định dạng DCI thứ nhất, và thu bản tin phản hồi cho DCI thứ nhất dựa vào việc ràng buộc lập lịch được thỏa mãn. Bộ quản lý truyền thông 1015 có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ quản lý truyền thông 1310 được mô tả ở đây.

Bộ quản lý truyền thông 1015, hoặc các thành phần con của nó, có thể được triển khai trong phần cứng, mã (ví dụ, phần mềm hoặc firmware) được thực thi bởi bộ xử lý, hoặc dạng kết hợp bất kỳ của chúng. Nếu được triển khai trong mã do bộ xử lý thực thi, các chức năng của bộ quản lý truyền thông 1015, hoặc các thành phần con của nó có thể được thực thi bởi bộ xử lý đa dụng, bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor - DSP), mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC), mảng cổng lập trình được theo trường (field programmable gate array - FPGA) hoặc thiết bị logic lập trình được khác, cổng rời rạc hoặc mạch logic bóng bán dẫn, các thành phần phần cứng rời rạc, hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng được thiết kế để thực hiện các chức năng được mô tả trong sáng chế.

Bộ quản lý truyền thông 1015, hoặc các thành phần con của nó có thể được định vị vật lý ở các vị trí khác nhau, bao gồm việc được phân bổ sao cho các phần của các chức năng được thực hiện ở các vị trí vật lý khác nhau bởi một hoặc nhiều thành phần vật lý. Theo một số ví dụ, bộ quản lý truyền thông 1015, hoặc các thành phần con của nó, có thể là thành phần riêng và khác biệt theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế. Trong một số ví dụ, bộ quản lý truyền thông 1015, hoặc các thành phần con của nó có thể được kết hợp với một hoặc nhiều thành phần phần cứng khác, bao gồm nhưng không giới hạn ở thành phần đầu vào/đầu ra (I/O), bộ thu phát, máy chủ mạng, thiết bị điện toán khác, một hoặc nhiều thành phần khác được mô tả trong sáng chế, hoặc tổ hợp của chúng theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế.

Bộ phát 1020 có thể truyền các tín hiệu được tạo ra bởi các thành phần khác của thiết bị 1005. Trong một số ví dụ, bộ phát 1020 có thể được xếp cùng vị trí với bộ thu 1010 trong module thu phát. Ví dụ, bộ phát 1020 có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ thu phát 1320 được mô tả dựa vào Fig.13. Bộ phát 1020 có thể sử dụng một anten hoặc bộ anten.

Fig.11 thể hiện sơ đồ khối 1100 của thiết bị 1105 hỗ trợ việc xác định bảng mã HARQ-ACK với độ rộng bit DAI khác nhau theo các khía cạnh của sáng chế. Thiết bị 1105 có thể là một ví dụ về các khía cạnh của thiết bị 1005, hoặc trạm gốc 105 như được mô tả ở đây. Thiết bị 1105 có thể bao gồm bộ thu 1110, bộ quản lý truyền thông 1115 và bộ phát 1140. Thiết bị 1105 có thể còn bao gồm bộ xử lý. Mỗi thành phần trong số này có thể truyền thông với nhau (ví dụ, qua một hoặc nhiều bus).

Bộ thu 1110 có thể thu thông tin như gói, dữ liệu người dùng, hoặc thông tin điều khiển gắn với các kênh thông tin khác nhau (ví dụ, các kênh điều khiển, các kênh dữ liệu, và thông tin liên quan đến xác định bảng mã báo nhận yêu cầu/lặp tự động lại với độ rộng bit DAI khác nhau, v.v.). Thông tin có thể được truyền đến các thành phần khác của thiết bị 1105. Bộ thu 1110 có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ thu phát 1320 được mô tả dựa vào Fig.13. Bộ thu 1110 có thể sử dụng một anten hoặc bộ anten.

Bộ quản lý truyền thông 1115 có thể là một ví dụ về các khía cạnh của bộ quản lý truyền thông 1015 như được mô tả ở đây. Bộ quản lý truyền thông 1115 có thể bao gồm bộ quản lý cấu hình 1120, bộ quản lý cấp phép 1125, bộ quản lý cuộc truyền đường xuống 1130, và bộ quản lý bản tin phản hồi 1135. Bộ quản lý truyền thông 1115 có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ quản lý truyền thông 1310 được mô tả ở đây.

Bộ quản lý cấu hình 1120 có thể truyền tín hiệu cấu hình nhận dạng ràng buộc lập lịch cho UE, ràng buộc lập lịch cho các bản tin phản hồi đường xuống gắn với cấu hình bảng mã động và được lập lịch bằng cách sử dụng định dạng DCI thứ nhất.

Bộ quản lý cấp phép 1125 có thể truyền DCI thứ nhất có định dạng DCI thứ nhất.

Bộ quản lý cuộc truyền đường xuống 1130 có thể truyền cuộc truyền đường xuống thứ nhất dựa vào DCI thứ nhất.

Bộ quản lý bản tin phản hồi 1135 có thể thu bản tin phản hồi cho DCI thứ nhất dựa vào việc ràng buộc lập lịch được thỏa mãn.

Bộ phát 1140 có thể truyền các tín hiệu được tạo ra bởi các thành phần khác của thiết bị 1105. Trong một số ví dụ, bộ phát 1140 có thể được xếp cùng vị trí với bộ thu 1110 trong môđun thu phát. Ví dụ, bộ phát 1140 có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ thu phát 1320 được mô tả dựa vào Fig.13. Bộ phát 1140 có thể sử dụng một anten hoặc bộ anten.

Fig.12 thể hiện sơ đồ khối 1200 của bộ quản lý truyền thông 1205 hỗ trợ việc xác định bảng mã HARQ-ACK với độ rộng bit DAI khác nhau theo các khía cạnh của sáng chế. Bộ quản lý truyền thông 1205 có thể là một ví dụ về các khía cạnh của bộ quản lý truyền thông 1015, bộ quản lý truyền thông 1115 hoặc bộ quản lý truyền thông 1310 được mô tả ở đây. Bộ quản lý truyền thông 1205 có thể bao gồm bộ quản lý cấu hình 1210, bộ quản lý cấp phép 1215, bộ quản lý cuộc truyền đường xuống 1220, bộ quản lý bản tin phản hồi 1225, và bộ quản lý ràng buộc lập lịch 1230. Mỗi trong số các môđun này có thể truyền thông, trực tiếp hoặc gián tiếp với nhau (ví dụ, qua một hoặc nhiều bus).

Bộ quản lý cấu hình 1210 có thể truyền tín hiệu cấu hình nhận dạng ràng buộc lập lịch cho UE, ràng buộc lập lịch cho các bản tin phản hồi đường xuống gắn với cấu hình bảng mã động và được lập lịch bằng cách sử dụng định dạng DCI thứ nhất.

Bộ quản lý cấp phép 1215 có thể truyền DCI thứ nhất có định dạng DCI thứ nhất.

Bộ quản lý cuộc truyền đường xuống 1220 có thể truyền cuộc truyền đường xuống thứ nhất dựa vào DCI thứ nhất. Bộ quản lý cuộc truyền đường xuống 1220 có thể giải phóng một hoặc nhiều tài nguyên bán ổn định dựa vào DCI thứ nhất. Bộ quản lý cuộc truyền đường xuống 1220 có thể chuyển ô thứ cấp sang trạng thái ngủ dựa vào DCI thứ nhất. Bộ quản lý bản tin phản hồi 1225 có thể thu bản tin phản hồi cho DCI thứ nhất dựa

vào việc DCI thứ nhất thỏa mãn ràng buộc lập lịch. Ví dụ, định dạng DCI thứ nhất có thể được sử dụng để lập lịch việc thu PDSCH, hoặc chỉ báo việc giải phóng PDSCH tài nguyên bán ổn định, hoặc chỉ báo tình trạng ngủ của Scell mà không cần lập lịch việc thu PDSCH.

Bộ quản lý ràng buộc lập lịch 1230 có thể cố không truyền DCI có định dạng DCI thứ hai dựa vào ràng buộc lập lịch.

Fig.13 thể hiện sơ đồ hệ thống 1300 bao gồm thiết bị 1305 hỗ trợ việc xác định bảng mã HARQ-ACK với độ rộng bit DAI khác nhau theo các khía cạnh của sáng chế. Thiết bị 1305 có thể là ví dụ của hoặc bao gồm các thành phần của thiết bị 1005, thiết bị 1105, hoặc trạm gốc 105 như được mô tả ở đây. Thiết bị 1305 có thể bao gồm các thành phần để truyền thông giọng nói và dữ liệu hai chiều bao gồm các thành phần để truyền và thu các cuộc truyền thông, bao gồm bộ quản lý truyền thông 1310, bộ quản lý truyền thông mạng 1315, bộ thu phát 1320, anten 1325, bộ nhớ 1330, bộ xử lý 1340, và bộ quản lý truyền thông liên trạm 1345. Các thành phần này có thể truyền thông điện tử qua một hoặc nhiều bus (ví dụ, bus 1350).

Bộ quản lý truyền thông 1310 có thể truyền tín hiệu cấu hình nhận dạng ràng buộc lập lịch cho UE, ràng buộc lập lịch cho các bản tin phản hồi đường xuống gắn với cấu hình bảng mã động và được lập lịch bằng cách sử dụng định dạng DCI thứ nhất, truyền DCI thứ nhất có định dạng DCI thứ nhất, và thu bản tin phản hồi cho DCI thứ nhất dựa vào việc ràng buộc lập lịch được thỏa mãn.

Bộ quản lý truyền thông mạng 1315 có thể quản lý truyền thông với mạng lõi (ví dụ, qua một hoặc nhiều liên kết backhaul có dây). Ví dụ, bộ quản lý truyền thông mạng 1315 có thể quản lý việc truyền các cuộc truyền thông dữ liệu cho các thiết bị khách, ví dụ như một hoặc nhiều UE 115.

Bộ thu phát 1320 có thể truyền thông hai chiều, thông qua một hoặc nhiều anten, liên kết có dây hoặc không dây như được mô tả ở trên. Ví dụ, bộ thu phát 1320 có thể biểu diễn bộ thu phát không dây và có thể truyền thông hai chiều với một bộ thu phát không dây khác. Bộ thu phát 1320 có thể còn bao gồm modem để điều chế các gói và cung cấp các gói đã điều chế cho các anten để truyền, và để giải điều chế các gói thu được từ các anten.

Trong một số trường hợp, thiết bị không dây có thể bao gồm một anten 1325. Tuy nhiên, trong một số trường hợp, thiết bị này có thể có nhiều hơn một anten 1325, có khả năng truyền hoặc nhận đồng thời nhiều cuộc truyền không dây.

Bộ nhớ 1330 có thể bao gồm RAM, ROM, hoặc tổ hợp của chúng. Bộ nhớ 1330 có thể lưu trữ mã đọc được bằng máy tính 1335 bao gồm các lệnh mà, khi được thực thi bởi bộ xử lý (ví dụ, bộ xử lý 1340) khiến cho thiết bị thực hiện các chức năng khác nhau được mô tả ở đây. Trong một số trường hợp, bộ nhớ 1330 có thể chứa, trong số những thứ khác, hệ thống đầu vào/đầu ra cơ bản (basic input/output system - BIOS) mà có thể điều khiển hoạt động phần cứng hoặc phần mềm cơ bản như tương tác với các thành phần hoặc thiết bị ngoại vi.

Bộ xử lý 1340 có thể bao gồm thiết bị phần cứng thông minh (ví dụ bộ xử lý đa dụng, DSP, CPU, bộ vi điều khiển, ASIC, FPGA, thiết bị logic lập trình được, thành phần cổng rời rạc hoặc logic bóng bán dẫn, thành phần phần cứng rời rạc, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng). Trong một số trường hợp, bộ xử lý 1340 có thể được tạo cấu hình để vận hành mảng bộ nhớ bằng cách sử dụng bộ điều khiển bộ nhớ. Trong một số trường hợp, bộ điều khiển bộ nhớ có thể được tích hợp vào bộ xử lý 1340. Bộ xử lý 1340 có thể được tạo cấu hình để thực thi các lệnh đọc được bằng máy tính lưu trữ trong bộ nhớ (ví dụ, bộ nhớ 1330) để khiến cho thiết bị 1305 thực hiện các chức năng khác nhau (ví dụ, các chức năng hoặc tác vụ hỗ trợ việc xác định bảng mã báo nhận yêu cầu/lập tự động lại với độ rộng bit DAI khác nhau).

Bộ quản lý truyền thông liên trạm 1345 có thể quản lý truyền thông với trạm gốc 105 khác và có thể bao gồm bộ điều khiển hoặc bộ lập lịch để điều khiển các cuộc truyền thông với các UE 115 phối hợp với các trạm gốc 105 khác. Ví dụ, bộ quản lý truyền thông liên trạm 1345 có thể phối hợp lập lịch cho các cuộc truyền đến UE 115 theo các kỹ thuật giảm nhiễu khác nhau như điều hướng chùm sóng hoặc truyền chung. Theo một số ví dụ, bộ quản lý truyền thông liên trạm 1345 có thể cung cấp giao diện X2 trong công nghệ mạng truyền thông không dây LTE/LTE-A để cung cấp truyền thông giữa các trạm gốc 105.

Mã 1335 có thể bao gồm các lệnh để thực thi các khía cạnh của sáng chế, bao gồm các lệnh hỗ trợ truyền thông không dây. Mã 1335 có thể được lưu trữ trong phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính chẳng hạn như bộ nhớ hệ thống hoặc loại bộ nhớ khác.

Trong một số trường hợp, mã 1335 có thể không được thực thi trực tiếp bởi bộ xử lý 1340 nhưng có thể khiến cho máy tính (ví dụ, khi được biên soạn và thực thi) thực hiện các chức năng được mô tả ở đây.

Fig.14 thể hiện lưu đồ minh họa phương pháp 1400 hỗ trợ việc xác định bằng mã HARQ-ACK với độ rộng bit DAI khác nhau theo các khía cạnh của sáng chế. Các hoạt động của phương pháp 1400 có thể được thực hiện bởi UE 115 hoặc các thành phần của nó như mô tả ở đây. Ví dụ, các hoạt động của phương pháp 1400 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý truyền thông như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 6 đến Fig.9. Trong một số ví dụ, UE có thể thực thi tập lệnh để điều khiển các phần tử chức năng của UE thực hiện các chức năng mô tả dưới đây. Ngoài ra hoặc theo cách khác, UE có thể thực hiện các khía cạnh của các chức năng được mô tả dưới đây bằng cách sử dụng phần cứng chuyên dụng.

Ở 1405, UE có thể thu tín hiệu cấu hình nhận dạng ràng buộc lập lịch cho UE, ràng buộc lập lịch cho các bản tin phản hồi đường xuống gắn với cấu hình bảng mã động và được lập lịch bằng cách sử dụng định dạng DCI thứ nhất. Các hoạt động ở 1405 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Trong một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động ở 1405 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý cấu hình như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 6 đến Fig.9.

Ở 1410, UE có thể thu DCI thứ nhất có định dạng DCI thứ nhất. Các hoạt động ở 1410 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Theo một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động ở 1410 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý cấp phép như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 6 đến Fig.9.

Ở 1415, UE có thể xác định, dựa vào định dạng DCI thứ nhất, rằng ràng buộc lập lịch được thỏa mãn. Các hoạt động ở 1415 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Theo một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động ở 1415 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý cấp phép như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 6 đến Fig.9.

Ở 1420, UE có thể truyền bản tin phản hồi cho DCI thứ nhất dựa vào việc ràng buộc lập lịch được thỏa mãn. Các hoạt động ở 1420 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Trong một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động ở 1420 có

thể được thực hiện bởi bộ quản lý cuộc truyền đường xuống như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 6 đến Fig.9.

Fig.15 thể hiện lưu đồ minh họa phương pháp 1500 hỗ trợ việc xác định bảng mã HARQ-ACK với độ rộng bit DAI khác nhau theo các khía cạnh của sáng chế. Các hoạt động của phương pháp 1500 có thể được thực hiện bởi trạm gốc 105 hoặc các thành phần của nó như mô tả ở đây. Ví dụ, các hoạt động của phương pháp 1500 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý truyền thông như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 10 đến Fig.13. Trong một số ví dụ, trạm gốc có thể thực thi một tập lệnh để điều khiển các phần tử chức năng của trạm gốc thực hiện các chức năng mô tả dưới đây. Ngoài ra hoặc theo cách khác, trạm gốc có thể thực hiện các khía cạnh của các chức năng được mô tả dưới đây bằng cách sử dụng phần cứng chuyên dụng.

Ở 1505, trạm gốc có thể truyền tín hiệu cấu hình nhận dạng ràng buộc lập lịch cho UE, ràng buộc lập lịch cho các bản tin phản hồi đường xuống gắn với cấu hình bảng mã động và được lập lịch bằng cách sử dụng định dạng DCI thứ nhất. Các hoạt động ở 1505 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Trong một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động ở 1505 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý cấu hình như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 10 đến Fig.13.

Ở 1510, trạm gốc có thể truyền DCI thứ nhất có định dạng DCI thứ nhất. Các hoạt động ở 1510 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Theo một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động ở 1510 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý cấp phép như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 10 đến Fig.13.

Ở 1515, trạm gốc có thể thu bản tin phản hồi cho DCI thứ nhất dựa vào việc ràng buộc lập lịch được thỏa mãn. Các hoạt động ở 1515 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Theo một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động ở 1515 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý bản tin phản hồi như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 10 đến Fig.13.

Fig.16 thể hiện lưu đồ minh họa phương pháp 1600 hỗ trợ việc xác định bảng mã HARQ-ACK với độ rộng bit DAI khác nhau theo các khía cạnh của sáng chế. Các hoạt động của phương pháp 1600 có thể được thực hiện bởi UE 115 hoặc các thành phần của nó như mô tả ở đây. Ví dụ, các hoạt động của phương pháp 1600 có thể được thực hiện

bởi bộ quản lý truyền thông như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 6 đến Fig.9. Trong một số ví dụ, UE có thể thực thi tập lệnh để điều khiển các phần tử chức năng của UE thực hiện các chức năng mô tả dưới đây. Ngoài ra hoặc theo cách khác, UE có thể thực hiện các khía cạnh của các chức năng được mô tả dưới đây bằng cách sử dụng phần cứng chuyên dụng.

Ở 1605, UE có thể thu tập hợp gồm một hoặc nhiều DCI thứ nhất lập lịch các cuộc truyền đường xuống thứ nhất tương ứng, mỗi trong số một hoặc nhiều DCI thứ nhất có một bộ đếm gán đường xuống thứ nhất duy nhất. Các hoạt động ở 1605 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Theo một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động ở 1605 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý cấp phép như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 6 đến Fig.9.

Ở 1610, UE có thể thu tập hợp gồm một hoặc nhiều DCI thứ hai lập lịch các cuộc truyền đường xuống thứ hai tương ứng, mỗi trong số một hoặc nhiều DCI thứ hai có một bộ đếm gán đường xuống thứ hai duy nhất. Các hoạt động ở 1610 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Theo một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động ở 1610 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý cấp phép như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 6 đến Fig.9.

Ở 1615, UE có thể tạo ra bảng mã được nối cho bản tin phản hồi dựa trên bộ đếm gán đường xuống thứ nhất trong mỗi trong số một hoặc nhiều DCI thứ nhất và bộ đếm gán đường xuống thứ hai trong mỗi trong số một hoặc nhiều DCI thứ hai. Các hoạt động ở 1615 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Theo một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động ở 1615 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý tạo bảng mã như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 6 đến Fig.9.

Ở 1620, UE có thể truyền bản tin phản hồi cho các cuộc truyền đường xuống thứ nhất và các cuộc truyền đường xuống thứ hai chỉ báo bảng mã được nối. Các hoạt động ở 1620 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Theo một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động ở 1620 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý bản tin phản hồi như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 6 đến Fig.9.

Fig.17 thể hiện lưu đồ minh họa phương pháp 1700 hỗ trợ việc xác định bảng mã HARQ-ACK với độ rộng bit DAI khác nhau theo các khía cạnh của sáng chế. Các hoạt

động của phương pháp 1700 có thể được thực hiện bởi UE 115 hoặc các thành phần của nó như mô tả ở đây. Ví dụ, các hoạt động của phương pháp 1700 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý truyền thông như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 6 đến Fig.9. Trong một số ví dụ, UE có thể thực thi tập lệnh để điều khiển các phần tử chức năng của UE thực hiện các chức năng mô tả dưới đây. Ngoài ra hoặc theo cách khác, UE có thể thực hiện các khía cạnh của các chức năng được mô tả dưới đây bằng cách sử dụng phần cứng chuyên dụng.

Ở 1705, UE có thể tạo ra bảng mã dựa vào việc thu một hoặc nhiều DCI trong các dịp giám sát kênh điều khiển tương ứng được tạo cấu hình cho UE, mỗi DCI thu được chứa định dạng DCI thứ nhất. Các hoạt động ở 1705 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Theo một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động ở 1705 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý tạo bảng mã như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 6 đến Fig.9.

Ở 1710, UE có thể nhận dạng bit báo không nhận mà được đặt giữa hai bit HARQ-ACK trong bảng mã. Các hoạt động ở 1710 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Theo một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động ở 1710 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý tạo bảng mã như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 6 đến Fig.9.

Ở 1715, UE có thể xác định rằng DCI có định dạng DCI thứ hai đã được thu trong dịp giám sát kênh điều khiển tương ứng với bit báo không nhận và giữa các dịp giám sát kênh điều khiển tương ứng với hai bit HARQ-ACK. Các hoạt động ở 1715 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Theo một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động ở 1715 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý cấp phép như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 6 đến Fig.9.

Ở 1720, UE có thể cập nhật bảng mã dựa vào việc xác định. Các hoạt động ở 1720 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Theo một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động ở 1720 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý tạo bảng mã như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 6 đến Fig.9.

Ở 1725, UE có thể truyền bản tin phản hồi chỉ báo bảng mã. Các hoạt động ở 1725 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Theo một số ví dụ, các

khía cạnh của các hoạt động ở 1725 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý bản tin phản hồi như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 6 đến Fig.9.

Fig.18 thể hiện lưu đồ minh họa phương pháp 1800 hỗ trợ việc xác định bảng mã HARQ-ACK với độ rộng bit DAI khác nhau theo các khía cạnh của sáng chế. Các hoạt động của phương pháp 1800 có thể được thực hiện bởi UE 115 hoặc các thành phần của nó như mô tả ở đây. Ví dụ, các hoạt động của phương pháp 1800 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý truyền thông như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 6 đến Fig.9. Trong một số ví dụ, UE có thể thực thi tập lệnh để điều khiển các phần tử chức năng của UE thực hiện các chức năng mô tả dưới đây. Ngoài ra hoặc theo cách khác, UE có thể thực hiện các khía cạnh của các chức năng được mô tả dưới đây bằng cách sử dụng phần cứng chuyên dụng.

Ở 1805, UE có thể thu một hoặc nhiều DCI thứ nhất, mỗi DCI thứ nhất chứa định dạng DCI thứ nhất và giá trị DAI thứ nhất dựa vào toán tử môđulô thứ nhất. Các hoạt động ở 1805 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Theo một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động ở 1805 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý cấp phép như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 6 đến Fig.9.

Ở 1810, UE có thể thu một hoặc nhiều DCI thứ hai, mỗi DCI thứ hai chứa định dạng DCI thứ hai và giá trị DAI thứ hai dựa vào toán tử môđulô thứ hai. Các hoạt động ở 1810 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Theo một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động ở 1810 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý cấp phép như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 6 đến Fig.9.

Ở 1815, UE có thể thực hiện, cho mỗi DCI thứ nhất thu được, phép toán chuyển đổi trên giá trị DAI thứ nhất để thay đổi toán tử môđulô từ toán tử môđulô thứ nhất thành toán tử môđulô thứ hai. Các hoạt động ở 1815 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Theo một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động ở 1815 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý tạo bảng mã như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 6 đến Fig.9.

Ở 1820, UE có thể tạo ra bảng mã dựa vào phép toán chuyển đổi. Các hoạt động ở 1820 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Theo một số ví dụ,

các khía cạnh của các hoạt động ở 1820 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý tạo bảng mã như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 6 đến Fig.9.

Ở 1825, UE có thể truyền bản tin phản hồi chỉ báo bảng mã. Các hoạt động ở 1825 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Theo một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động ở 1825 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý bản tin phản hồi như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 6 đến Fig.9.

Cần lưu ý rằng các phương pháp được mô tả ở đây mô tả các phương án thực hiện có thể có, và các hoạt động và các bước có thể được sắp xếp lại hoặc theo cách khác được sửa đổi và các phương án thực hiện khác có thể được thực hiện. Hơn nữa, các khía cạnh từ hai hay nhiều trong số các phương pháp có thể được kết hợp.

Phần sau đây cung cấp sự mô tả khái quát về các khía cạnh của sáng chế:

Khía cạnh 1: Phương pháp truyền thông không dây tại UE bao gồm các bước: thu tín hiệu cấu hình nhận dạng ràng buộc lập lịch cho UE, ràng buộc lập lịch cho các bản tin phản hồi đường xuống gắn với cấu hình bảng mã động và được lập lịch bằng cách sử dụng định dạng DCI thứ nhất; thu DCI thứ nhất có định dạng DCI thứ nhất; xác định, dựa ít nhất một phần vào định dạng DCI thứ nhất, rằng ràng buộc lập lịch được thỏa mãn; và truyền bản tin phản hồi cho DCI thứ nhất dựa ít nhất một phần vào việc ràng buộc lập lịch được thỏa mãn.

Khía cạnh 2: Phương pháp theo khía cạnh 1, phương pháp này còn bao gồm bước: nhận dạng cấu hình kích thước cho DAI bộ đếm theo định dạng DCI thứ nhất bao gồm bộ đếm gán đường xuống không bit.

Khía cạnh 3: Phương pháp theo khía cạnh 2, phương pháp này còn bao gồm các bước: thu DCI thứ hai có định dạng DCI thứ nhất; xác định, dựa ít nhất một phần vào DCI thứ hai, rằng bản tin phản hồi thứ nhất cho DCI thứ nhất cần được ghép kênh với bản tin phản hồi thứ hai cho DCI thứ hai; xác định, dựa ít nhất một phần vào định dạng DCI thứ nhất của DCI thứ nhất, rằng DCI thứ hai không thỏa mãn ràng buộc lập lịch; và xác định, dựa ít nhất một phần vào việc DCI thứ hai không thỏa mãn ràng buộc lập lịch, rằng lỗi lập lịch đã xảy ra.

Khía cạnh 4: Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh từ 2 đến 3, phương pháp này còn bao gồm các bước: thu DCI thứ hai; xác định, dựa ít nhất một phần

vào DCI thứ hai, rằng bản tin phản hồi thứ nhất cho DCI thứ nhất cần được ghép kênh với bản tin phản hồi thứ hai cho DCI thứ hai; xác định, dựa ít nhất một phần vào định dạng DCI thứ nhất của DCI thứ nhất, rằng DCI thứ hai không thỏa mãn ràng buộc lập lịch; và xác định, dựa ít nhất một phần vào việc DCI thứ hai không thỏa mãn ràng buộc lập lịch, rằng lỗi lập lịch đã xảy ra.

Khía cạnh 5: Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh từ 2 đến 4, phương pháp này còn bao gồm các bước: thu DCI thứ hai; xác định, dựa ít nhất một phần vào DCI thứ hai, rằng bản tin phản hồi cho DCI thứ nhất và bản tin phản hồi thứ hai cho DCI thứ hai cần được truyền riêng; và truyền bản tin phản hồi cho DCI thứ nhất và bản tin phản hồi thứ hai cho DCI thứ hai thỏa mãn ràng buộc lập lịch.

Khía cạnh 6: Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh từ 1 đến 5, trong đó cấu hình kích thước cho chỉ báo gán đường xuống của bộ đếm theo định dạng thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất bao gồm bộ đếm gán đường xuống một bit.

Khía cạnh 7: Phương pháp theo khía cạnh 6, phương pháp này còn bao gồm các bước: thu DCI thứ hai có định dạng DCI thứ hai, DCI thứ hai bao gồm kích thước DAI khác với định dạng DCI thứ nhất; xác định, dựa ít nhất một phần vào DCI thứ hai, rằng bản tin phản hồi thứ nhất cho DCI thứ nhất cần được ghép kênh với bản tin phản hồi thứ hai cho DCI thứ hai; xác định, dựa ít nhất một phần vào định dạng DCI thứ hai cho DCI thứ hai, rằng ràng buộc lập lịch không được thỏa mãn; và xác định, dựa ít nhất một phần vào việc DCI thứ hai không thỏa mãn ràng buộc lập lịch, rằng lỗi lập lịch đã xảy ra.

Khía cạnh 8: Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh từ 6 đến 7, phương pháp này còn bao gồm các bước: thu DCI thứ hai có định dạng DCI thứ nhất; xác định, dựa ít nhất một phần vào định dạng DCI thứ nhất cho DCI thứ hai, rằng DCI thứ hai thỏa mãn ràng buộc lập lịch; và truyền bản tin phản hồi cho DCI thứ nhất và DCI thứ hai dựa ít nhất một phần vào việc ràng buộc lập lịch được thỏa mãn.

Khía cạnh 9: Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh từ 1 đến 8, phương pháp này còn bao gồm các bước: thu DCI thứ hai có định dạng DCI thứ hai, trong đó cấu hình kích thước cho DAI theo định dạng DCI thứ nhất được gán với bộ đếm gán đường xuống không bit hoặc một bit và cấu hình kích thước cho DAI theo định dạng DCI thứ hai được gán với bộ đếm gán đường xuống hai bit; xác định rằng bản tin phản hồi cho

DCI thứ nhất cần được ghép kênh với bản tin phản hồi thứ hai cho DCI thứ hai; xác định rằng DCI thứ hai có định dạng DCI thứ hai được thu sau DCI thứ nhất có định dạng DCI thứ nhất; và xác định, dựa ít nhất một phần vào việc định dạng DCI thứ nhất của DCI thứ nhất được thu trước định dạng DCI thứ hai của DCI thứ hai, rằng DCI thứ hai thỏa mãn ràng buộc lập lịch.

Khía cạnh 10: Phương pháp theo khía cạnh 9, phương pháp này còn bao gồm bước: gia tăng tổng giá trị DAI gắn với DCI thứ nhất và DCI thứ hai dựa ít nhất một phần vào DAI bộ đếm thứ nhất chỉ báo trong DCI thứ nhất và DAI bộ đếm thứ hai chỉ báo trong DCI thứ hai.

Khía cạnh 11: Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh từ 1 đến 10, trong đó định dạng DCI thứ nhất được sử dụng để lập lịch việc thu PDSCH, hoặc chỉ báo việc giải phóng PDSCH tài nguyên bán ổn định, hoặc chỉ báo tình trạng ngủ của Scell mà không cần lập lịch việc thu PDSCH.

Khía cạnh 12: Phương pháp truyền thông không dây tại trạm gốc, phương pháp này bao gồm các bước: truyền tín hiệu cấu hình nhận dạng ràng buộc lập lịch cho UE, ràng buộc lập lịch cho các bản tin phản hồi đường xuống gắn với cấu hình băng mã động và được lập lịch bằng cách sử dụng định dạng DCI thứ nhất; truyền DCI thứ nhất có định dạng DCI thứ nhất; và thu bản tin phản hồi cho DCI thứ nhất dựa ít nhất một phần vào việc DCI thứ nhất thỏa mãn ràng buộc lập lịch.

Khía cạnh 13: Phương pháp theo khía cạnh 12, phương pháp này còn bao gồm bước: cố không truyền DCI có định dạng DCI thứ hai dựa ít nhất một phần vào việc ràng buộc lập lịch.

Khía cạnh 14: Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh từ 12 đến 13, trong đó định dạng DCI thứ nhất được sử dụng để lập lịch việc thu PDSCH, hoặc chỉ báo việc giải phóng PDSCH tài nguyên bán ổn định, hoặc chỉ báo tình trạng ngủ của Scell mà không cần lập lịch việc thu PDSCH.

Khía cạnh 15: Máy truyền thông không dây tại UE bao gồm bộ xử lý; bộ nhớ được ghép nối với bộ xử lý; và các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ và có thể thực thi được bởi bộ xử lý để khiến máy thực hiện phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh từ 1 đến 11.

Khía cạnh 17: Máy truyền thông không dây tại UE bao gồm ít nhất một phương tiện để thực hiện phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh từ 1 đến 11.

Khía cạnh 19: Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ mã để truyền thông không dây tại UE, mã này bao gồm các lệnh thực thi được bởi bộ xử lý để thực hiện phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh từ 1 đến 11.

Khía cạnh 21: Máy truyền thông không dây tại trạm gốc bao gồm bộ xử lý; bộ nhớ được ghép nối với bộ xử lý; và các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ và có thể thực thi được bởi bộ xử lý để khiến máy thực hiện phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh từ 12 đến 14.

Khía cạnh 22: Máy truyền thông không dây tại trạm gốc bao gồm ít nhất một phương tiện để thực hiện phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh từ 12 đến 14.

Khía cạnh 23: Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ mã để truyền thông không dây tại trạm gốc, mã này bao gồm các lệnh thực thi được bởi bộ xử lý để thực hiện phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh từ 12 đến 14.

Các kỹ thuật mô tả ở đây có thể được sử dụng cho nhiều hệ thống truyền thông không dây khác nhau như hệ thống đa truy cập phân chia theo mã (code division multiple access - CDMA), hệ thống đa truy cập phân chia theo thời gian (time division multiple access - TDMA), hệ thống đa truy cập phân chia theo tần số (frequency-division multiple access - FDMA), đa truy cập phân chia theo tần số trực giao (orthogonal frequency division multiple access - OFDMA), hệ thống đa truy cập phân chia theo tần số một sóng mang (Single-Carrier Frequency Division Multiple Access - SC-FDMA), và các hệ thống khác. Hệ thống CDMA có thể thực hiện công nghệ vô tuyến như CDMA2000, truy cập vô tuyến mặt đất toàn cầu (Universal Terrestrial Radio Access - UTRA), v.v.. CDMA2000 bao gồm các chuẩn IS-2000, IS-95 và IS-856. Các phiên bản IS-2000 thường có thể được gọi là CDMA2000 1X, 1X, v.v.. IS-856 (TIA-856) thường được gọi là CDMA2000 1xEV-DO, dữ liệu gói tốc độ cao (High Rate Packet Data - HRPD), v.v.. UTRA bao gồm CDMA băng rộng (Wideband CDMA - WCDMA) và các biến thể khác của CDMA. Hệ thống TDMA có thể thực hiện công nghệ vô tuyến như hệ thống thông tin di động toàn cầu (Global System for Mobile Communications - GSM).

Hệ thống OFDMA có thể thực hiện công nghệ vô tuyến như siêu băng rộng di động (Ultra Mobile Broadband - UMB), UTRA cải tiến (Evolved UTRA – E-UTRA), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM, v.v.. UTRA và E-UTRA là một phần của Hệ thống viễn thông di động toàn cầu (Universal Mobile Telecommunication System – UMTS). LTE, LTE-A và LTE-A Pro là các phiên bản của UMTS sử dụng E-UTRA. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A, LTE-A Pro, NR, và GSM được mô tả trong các tài liệu của tổ chức có tên “Dự án đối tác thế hệ thứ ba” (3rd Generation Partnership Project - 3GPP). CDMA200 và UMB được mô tả trong các tài liệu của tổ chức có tên “Dự án đối tác thế hệ thứ ba 2” (3GPP2). Các kỹ thuật mô tả ở đây có thể được dùng cho các hệ thống và công nghệ vô tuyến trong đây cũng như các hệ thống và công nghệ vô tuyến khác. Mặc dù các khía cạnh của hệ thống LTE, LTE-A, LTE-A Pro, hoặc NR có thể được mô tả cho các mục đích ví dụ minh họa, và thuật ngữ LTE, LTE-A, LTE-A Pro, hoặc NR có thể được sử dụng ở hầu hết phần mô tả, nhưng các kỹ thuật được mô tả ở đây có thể áp dụng được ngoài các ứng dụng LTE, LTE-A, LTE-A Pro, hoặc NR.

Ô macro thường phủ sóng một vùng địa lý tương đối rộng (ví dụ, bán kính vài kilômét) và có thể cho phép các UE có đăng ký dịch vụ với nhà cung cấp mạng truy cập không hạn chế. Ô nhỏ có thể kết hợp với trạm gốc có công suất thấp hơn so với ô macro, và ô nhỏ có thể hoạt động ở băng tần số giống hoặc khác (ví dụ, được cấp phép, được miễn cấp phép, v.v.) với các ô macro. Các ô nhỏ có thể bao gồm các ô pico, các ô femto, và các ô micro theo các ví dụ khác nhau. Ô pico, ví dụ, có thể phủ sóng một vùng địa lý nhỏ và có thể cho phép các UE có đăng ký dịch vụ với nhà cung cấp mạng truy cập không hạn chế. Ô femto có thể còn phủ sóng một vùng địa lý nhỏ (ví dụ ngôi nhà) và có thể cho phép các UE có kết nối với ô femto này (ví dụ, các UE trong nhóm thuê bao khép kín (closed subscriber group - CSG), các UE cho người dùng trong nhà, và tương tự) truy cập hạn chế. eNB cho ô macro có thể được gọi là eNB macro. eNB cho ô nhỏ có thể được gọi là eNB ô nhỏ, eNB pico, eNB femto hoặc eNB trong nhà. eNB có thể hỗ trợ một hoặc nhiều (chẳng hạn, hai, ba, bốn, và tương tự) ô, và có thể cũng hỗ trợ các cuộc truyền thông sử dụng một hoặc nhiều sóng mang thành phần.

Các hệ thống truyền thông không dây được mô tả ở đây có thể hỗ trợ hoạt động đồng bộ hoặc không đồng bộ. Đối với hoạt động đồng bộ, các trạm gốc có thể có sự định thời khung tương tự, và các cuộc truyền từ các trạm gốc khác nhau có thể được đồng chỉnh

xấp xỉ theo thời gian. Đối với hoạt động không đồng bộ, các trạm gốc có thể có sự định thời khung khác nhau, và các cuộc truyền từ các trạm gốc khác nhau có thể không được đồng chỉnh theo thời gian. Các kỹ thuật được mô tả ở đây có thể được dùng cho cả các hoạt động đồng bộ hoặc không đồng bộ.

Các thông tin và tín hiệu mô tả trong bản mô tả này có thể được thể hiện bằng cách sử dụng công nghệ và kỹ thuật bất kỳ trong số nhiều công nghệ và kỹ thuật khác nhau. Ví dụ, dữ liệu, lệnh, chỉ lệnh, thông tin, tín hiệu, bit, ký hiệu, và chip mà có thể được viện dẫn khắp phần mô tả trên đây có thể được thể hiện bằng điện áp, dòng điện, sóng điện từ, từ trường hoặc hạt từ, quang trường hoặc hạt quang, hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng.

Các khối và môđun minh họa khác nhau được mô tả liên quan đến nội dung được bộc lộ ở đây có thể được triển khai hoặc thực hiện với bộ xử lý đa năng, bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor - DSP), ASIC, FPGA hoặc thiết bị logic lập trình được khác, công rời rạc hoặc logic bóng bán dẫn, thành phần phần cứng rời rạc, hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng được thiết kế để thực hiện các chức năng được mô tả ở đây. Bộ xử lý đa năng có thể là bộ vi xử lý, nhưng theo cách khác, bộ xử lý này có thể là bất kỳ bộ xử lý, bộ điều khiển, bộ vi điều khiển hoặc máy trạng thái thông thường nào. Bộ xử lý cũng có thể được triển khai dưới dạng kết hợp của các thiết bị điện toán (ví dụ, kết hợp của DSP và bộ vi xử lý, nhiều bộ vi xử lý, một hoặc nhiều bộ vi xử lý kết hợp với lõi DSP, hoặc bất kỳ cấu hình khác như vậy).

Các chức năng được mô tả ở đây có thể được thực hiện trong phần cứng, phần mềm được thực thi bởi bộ xử lý, firmware, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng. Nếu được thực hiện trong phần mềm được thực thi bởi bộ xử lý, các chức năng có thể được lưu trữ trên hoặc được truyền qua một hoặc nhiều lệnh hoặc mã trên phương tiện đọc được bằng máy tính. Các ví dụ và phương án thực hiện khác nằm trong phạm vi của sáng chế và phần yêu cầu bảo hộ kèm theo. Ví dụ, do bản chất của phần mềm, nên các chức năng được mô tả ở đây có thể được thực hiện bằng cách sử dụng phần mềm thực thi bởi bộ xử lý, phần cứng, firmware, dây kết nối cứng, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng. Các dấu hiệu thực hiện các chức năng cũng có thể được định vị vật lý ở các vị trí khác nhau, bao gồm được phân bố sao cho các phần của chức năng được thực hiện tại các vị trí vật lý khác nhau.

Phương tiện đọc được bằng máy tính bao gồm cả phương tiện lưu trữ máy tính bất biến và phương tiện truyền thông bao gồm phương tiện bất kỳ hỗ trợ việc chuyển chương

trình máy tính từ nơi này đến nơi khác. Phương tiện lưu trữ bất biến có thể là phương tiện có sẵn bất kỳ có thể được truy cập bởi máy tính đa dụng hoặc chuyên dụng. Ví dụ, và không giới hạn, phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính có thể bao gồm bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random-access memory - RAM), bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory - ROM), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xóa được bằng điện (electrically erasable programmable read-only memory - EEPROM), bộ nhớ flash, bộ nhớ chỉ đọc (ROM) đĩa compac (compact disk - CD) (CD-ROM) hoặc bộ lưu trữ đĩa quang khác, bộ lưu trữ đĩa từ hoặc thiết bị lưu trữ từ khác, hoặc phương tiện bất biến khác bất kỳ có thể được sử dụng để mang hoặc lưu trữ phương tiện mang mã chương trình mong muốn ở dạng các lệnh hoặc cấu trúc dữ liệu và có thể được truy cập bởi máy tính đa dụng hoặc chuyên dụng, hoặc bộ xử lý đa dụng hoặc chuyên dụng. Ngoài ra, mọi dạng kết nối được gọi theo cách thích hợp là phương tiện đọc được bằng máy tính. Ví dụ, nếu phần mềm được truyền từ trang web, máy chủ, hoặc nguồn từ xa khác bằng cách sử dụng cáp đồng trục, cáp sợi quang, cáp xoắn đôi, đường dây thuê bao kỹ thuật số (DSL), hoặc các công nghệ không dây như hồng ngoại, vô tuyến, và vi sóng, thì cáp đồng trục, cáp sợi quang, cáp xoắn đôi, DSL, hoặc các công nghệ không dây như hồng ngoại, vô tuyến, và vi sóng được bao gồm trong định nghĩa về phương tiện. Đĩa từ và đĩa quang, như được sử dụng ở đây, bao gồm đĩa CD, đĩa laze, đĩa quang, đĩa số đa năng (digital versatile disc - DVD), đĩa mềm và đĩa blu-ray trong đó các đĩa từ thường tái tạo dữ liệu bằng từ tính, còn các đĩa quang tái tạo dữ liệu theo phương pháp quang học bằng laze. Sự kết hợp của các loại trên cũng được bao gồm trong phạm vi của phương tiện đọc được bằng máy tính.

Như được sử dụng ở đây, bao gồm trong các yêu cầu bảo hộ, “hoặc” như được sử dụng trong danh sách các mục (ví dụ, danh sách các mục bắt đầu bằng cụm từ như “ít nhất một trong số” hoặc “một hoặc nhiều trong số”) chỉ danh sách bao quát sao cho, ví dụ, danh sách gồm ít nhất một trong số A, B, hoặc C có nghĩa là A hoặc B hoặc C hoặc AB hoặc AC hoặc BC hoặc ABC (tức là, A và B và C). Ngoài ra, như được sử dụng ở đây, cụm từ “dựa vào” không nên được hiểu là sự tham chiếu đến một tập hợp điều kiện đóng. Ví dụ, bước minh họa mà được mô tả là “dựa vào điều kiện A” có thể được dựa vào cả điều kiện A và điều kiện B mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế. Nói cách khác, như được sử dụng ở đây, cụm từ “dựa vào” phải được hiểu theo cách giống với cụm từ “dựa ít nhất một phần vào.”

Trên các hình vẽ kèm theo, các thành phần hoặc dấu hiệu tương tự có thể có cùng nhãn tham chiếu. Hơn nữa, các thành phần khác nhau thuộc cùng một loại có thể được phân biệt bằng cách đặt sau nhãn tham chiếu một nét gạch ngang và nhãn thứ hai để phân biệt giữa các thành phần tương tự. Nếu chỉ nhãn tham chiếu thứ nhất được sử dụng trong bản mô tả, thì sự mô tả đó có thể áp dụng được cho thành phần bất kỳ trong các thành phần tương tự có cùng nhãn tham chiếu thứ nhất bất kể có nhãn tham chiếu thứ hai hoặc nhãn tham chiếu tiếp sau khác.

Phần mô tả được đề cập trong bản mô tả này, dựa vào các hình vẽ từ kèm theo, mô tả các cấu hình ví dụ, và không đại diện cho tất cả các ví dụ, mà có thể được thực thi hoặc nằm trong phạm vi yêu cầu bảo hộ. Thuật ngữ “làm ví dụ” được sử dụng trong bản mô tả này nghĩa là “dùng làm ví dụ, trường hợp hoặc minh họa” và không phải là “được ưu tiên” hoặc “có lợi so với các ví dụ khác”. Phần mô tả chi tiết bao gồm các chi tiết cụ thể nhằm mục đích giúp hiểu được các kỹ thuật được mô tả. Tuy nhiên, các kỹ thuật này có thể được thực hiện mà không cần các chi tiết cụ thể này. Trong một số trường hợp, các cấu trúc và thiết bị đã biết rộng rãi được thể hiện ở dạng sơ đồ khối để tránh làm khó hiểu các khái niệm của các ví dụ được mô tả.

Phần mô tả ở đây được đưa ra để cho phép người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này thực hành hoặc sử dụng sáng chế. Các cải biến khác nhau đối với sáng chế sẽ là hiển nhiên với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực, và các nguyên lý chung được xác định ở đây có thể được áp dụng cho các phương án thay đổi khác mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế. Do đó, sáng chế không bị hạn chế ở các ví dụ và phương án được mô tả ở đây mà phải được hiểu ở phạm vi rộng nhất theo các nguyên lý và dấu hiệu mới được bộc lộ ở đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền thông không dây tại thiết bị người dùng (user equipment - UE) bao gồm các bước:

thu tín hiệu cấu hình nhận dạng kỳ vọng lập lịch cho UE, kỳ vọng lập lịch cho các bản tin phản hồi gắn với cấu hình bảng mã động và được lập lịch bằng cách sử dụng định dạng thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất, trong đó kỳ vọng lập lịch được dựa ít nhất một phần vào số lượng bit của chỉ báo gán đường xuống của bộ đếm;

thu thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất có định dạng thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất, thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất lập lịch cuộc truyền đường xuống thứ nhất;

xác định, dựa ít nhất một phần vào số lượng bit của chỉ báo gán đường xuống của bộ đếm cho định dạng thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất, rằng kỳ vọng lập lịch được thỏa mãn; và

truyền bản tin phản hồi thứ nhất cho cuộc truyền đường xuống thứ nhất dựa ít nhất một phần vào việc kỳ vọng lập lịch được thỏa mãn, trong đó kỳ vọng lập lịch bao gồm việc UE không kỳ vọng sẽ ghép kênh bản tin phản hồi thứ nhất với bản tin phản hồi thứ hai cho cuộc truyền đường xuống thứ hai dựa ít nhất một phần vào số lượng bit của chỉ báo gán đường xuống của bộ đếm.

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

nhận dạng cấu hình kích thước cho chỉ báo gán đường xuống của bộ đếm theo định dạng thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất bao gồm bộ đếm gán đường xuống không bit, trong đó UE không kỳ vọng sẽ được lập lịch với báo nhận yêu cầu/lập tự động lại (hybrid automatic repeat/request-acknowledgement - HARQ-ACK) nhiều hơn một bit dựa ít nhất một phần vào bộ đếm gán đường xuống không bit.

3. Phương pháp theo điểm 2, phương pháp này còn bao gồm các bước:

thu thông tin điều khiển đường xuống thứ hai có định dạng thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất, thông tin điều khiển đường xuống thứ hai lập lịch cuộc truyền đường xuống thứ hai;

xác định, dựa ít nhất một phần vào thông tin điều khiển đường xuống thứ hai, rằng bản tin phản hồi thứ nhất cho cuộc truyền đường xuống thứ nhất cần được ghép kênh với bản tin phản hồi thứ hai cho cuộc truyền đường xuống thứ hai;

xác định, dựa ít nhất một phần vào định dạng thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất của thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất, rằng thông tin điều khiển đường xuống thứ hai không thỏa mãn kỳ vọng lập lịch; và

xác định, dựa ít nhất một phần vào việc thông tin điều khiển đường xuống thứ hai không thỏa mãn kỳ vọng lập lịch, rằng lỗi lập lịch đã xảy ra.

4. Phương pháp theo điểm 2, phương pháp này còn bao gồm các bước:

thu thông tin điều khiển đường xuống thứ hai lập lịch cuộc truyền đường xuống thứ hai;

xác định, dựa ít nhất một phần vào thông tin điều khiển đường xuống thứ hai, rằng bản tin phản hồi thứ nhất cho cuộc truyền đường xuống thứ nhất cần được ghép kênh với bản tin phản hồi thứ hai cho cuộc truyền đường xuống thứ hai;

xác định, dựa ít nhất một phần vào định dạng thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất của thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất, rằng thông tin điều khiển đường xuống thứ hai không thỏa mãn kỳ vọng lập lịch; và

xác định, dựa ít nhất một phần vào việc thông tin điều khiển đường xuống thứ hai không thỏa mãn kỳ vọng lập lịch, rằng lỗi lập lịch đã xảy ra.

5. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm các bước:

thu thông tin điều khiển đường xuống thứ hai lập lịch cuộc truyền đường xuống thứ hai;

xác định, dựa ít nhất một phần vào thông tin điều khiển đường xuống thứ hai, rằng bản tin phản hồi thứ nhất cho cuộc truyền đường xuống thứ nhất và bản tin phản hồi thứ hai cho cuộc truyền đường xuống thứ hai cần được truyền riêng;

xác định rằng thông tin điều khiển đường xuống thứ hai thỏa mãn kỳ vọng lập lịch; và

truyền bản tin phản hồi thứ nhất cho thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất và bản tin phản hồi thứ hai cho thông tin điều khiển đường xuống thứ hai dựa ít nhất một

phần vào thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất và thông tin điều khiển đường xuống thứ hai thỏa mãn kỳ vọng lập lịch.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó cấu hình kích thước cho chỉ báo gán đường xuống của bộ đếm theo định dạng thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất bao gồm bộ đếm gán đường xuống một bit.

7. Phương pháp theo điểm 6, phương pháp này còn bao gồm các bước:

thu thông tin điều khiển đường xuống thứ hai có định dạng thông tin điều khiển đường xuống thứ hai, thông tin điều khiển đường xuống thứ hai lập lịch cuộc truyền đường xuống thứ hai, thông tin điều khiển đường xuống thứ hai bao gồm kích thước chỉ báo gán đường xuống khác với định dạng thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất;

xác định, dựa ít nhất một phần vào thông tin điều khiển đường xuống thứ hai, rằng bản tin phản hồi thứ nhất cho cuộc truyền đường xuống thứ nhất cần được ghép kênh với bản tin phản hồi thứ hai cho cuộc truyền đường xuống thứ hai;

xác định, dựa ít nhất một phần vào định dạng thông tin điều khiển đường xuống thứ hai cho thông tin điều khiển đường xuống thứ hai, rằng kỳ vọng lập lịch không được thỏa mãn; và

xác định, dựa ít nhất một phần vào việc thông tin điều khiển đường xuống thứ hai không thỏa mãn kỳ vọng lập lịch, rằng lỗi lập lịch đã xảy ra.

8. Phương pháp theo điểm 6, phương pháp này còn bao gồm các bước:

thu thông tin điều khiển đường xuống thứ hai có định dạng thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất, thông tin điều khiển đường xuống thứ hai lập lịch cuộc truyền đường xuống thứ hai;

xác định, dựa ít nhất một phần vào định dạng thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất cho thông tin điều khiển đường xuống thứ hai, rằng thông tin điều khiển đường xuống thứ hai thỏa mãn kỳ vọng lập lịch; và

truyền bản tin phản hồi thứ nhất cho thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất và thông tin điều khiển đường xuống thứ hai dựa ít nhất một phần vào việc kỳ vọng lập lịch được thỏa mãn.

9. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm các bước:

thu thông tin điều khiển đường xuống thứ hai có định dạng thông tin điều khiển đường xuống thứ hai, thông tin điều khiển đường xuống thứ hai lập lịch cuộc truyền đường xuống thứ hai, trong đó cấu hình kích thước cho chỉ báo gán đường xuống theo định dạng thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất được gán với bộ đếm gán đường xuống không bit hoặc một bit và cấu hình kích thước cho chỉ báo gán đường xuống theo định dạng thông tin điều khiển đường xuống thứ hai được gán với bộ đếm gán đường xuống hai bit;

xác định rằng bản tin phản hồi thứ nhất cho cuộc truyền đường xuống thứ nhất cần được ghép kênh với bản tin phản hồi thứ hai cho cuộc truyền đường xuống thứ hai;

xác định rằng thông tin điều khiển đường xuống thứ hai có định dạng thông tin điều khiển đường xuống thứ hai được thu sau thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất có định dạng thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất; và

xác định, dựa ít nhất một phần vào việc định dạng thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất của thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất được thu trước định dạng thông tin điều khiển đường xuống thứ hai của thông tin điều khiển đường xuống thứ hai, rằng thông tin điều khiển đường xuống thứ hai thỏa mãn kỳ vọng lập lịch.

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

gia tăng tổng giá trị chỉ báo gán đường xuống gán với thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất và thông tin điều khiển đường xuống thứ hai dựa ít nhất một phần vào chỉ báo gán đường xuống của bộ đếm thứ nhất được chỉ báo trong thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất và chỉ báo gán đường xuống của bộ đếm thứ hai được chỉ báo trong thông tin điều khiển đường xuống thứ hai.

11. Phương pháp theo điểm 1, trong đó định dạng thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất được sử dụng để lập lịch việc thu kênh dùng chung đường xuống vật lý (physical downlink shared channel - PDSCH), hoặc chỉ báo việc giải phóng PDSCH tài nguyên bán ổn định, hoặc chỉ báo tình trạng ngủ của ô thứ cấp (secondary cell - SCell) mà không cần lập lịch việc thu PDSCH.

12. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm bước:

thu thông tin điều khiển đường xuống thứ hai, thông tin điều khiển đường xuống thứ hai bao gồm kích thước chỉ báo gán đường xuống của bộ đếm khác với thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất, trong đó UE không kỳ vọng sẽ được lập lịch với báo nhận

yêu cầu/lập tự động lại (HARQ-ACK) tương ứng với thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất và thông tin điều khiển đường xuống thứ hai trong cùng bản tin phản hồi.

13. Phương pháp truyền thông không dây tại thiết bị mạng bao gồm các bước:

truyền tín hiệu cấu hình nhận dạng kỳ vọng lập lịch cho thiết bị người dùng (UE), kỳ vọng lập lịch cho các bản tin phản hồi gắn với cấu hình bảng mã động và được lập lịch bằng cách sử dụng định dạng thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất, trong đó kỳ vọng lập lịch được dựa ít nhất một phần vào số lượng bit của chỉ báo gán đường xuống của bộ đếm;

truyền thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất có định dạng thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất, thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất lập lịch cuộc truyền đường xuống thứ nhất; và

thu bản tin phản hồi thứ nhất cho cuộc truyền đường xuống thứ nhất dựa ít nhất một phần vào việc kỳ vọng lập lịch được thỏa mãn, trong đó kỳ vọng lập lịch bao gồm việc UE không kỳ vọng sẽ ghép kênh bản tin phản hồi thứ nhất với bản tin phản hồi thứ hai cho cuộc truyền đường xuống thứ hai dựa ít nhất một phần vào số lượng bit của chỉ báo gán đường xuống của bộ đếm.

14. Phương pháp theo điểm 13, phương pháp này còn bao gồm bước:

có không truyền thông tin điều khiển đường xuống thứ hai có định dạng thông tin điều khiển đường xuống thứ hai dựa ít nhất một phần vào kỳ vọng lập lịch.

15. Phương pháp theo điểm 13, trong đó định dạng thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất được sử dụng để lập lịch việc thu kênh dùng chung đường xuống vật lý (PDSCH), hoặc chỉ báo việc giải phóng PDSCH tài nguyên bán ổn định, hoặc chỉ báo tình trạng ngủ của ô thứ cấp (SCell) mà không cần lập lịch việc thu PDSCH.

16. Máy truyền thông không dây tại thiết bị người dùng (UE), máy này bao gồm:

một hoặc nhiều bộ nhớ lưu trữ mã thực thi được bởi bộ xử lý; và

một hoặc nhiều bộ xử lý được ghép nối với một hoặc nhiều bộ nhớ và có thể hoạt động riêng lẻ hoặc phối hợp để thực thi mã để khiến cho máy:

thu tín hiệu cấu hình nhận dạng kỳ vọng lập lịch cho UE, kỳ vọng lập lịch cho các bản tin phản hồi gắn với cấu hình bảng mã động và được lập lịch bằng cách sử dụng định

dạng thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất, trong đó kỳ vọng lập lịch được dựa ít nhất một phần vào số lượng bit của chỉ báo gán đường xuống của bộ đếm;

thu thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất có định dạng thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất, thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất lập lịch cuộc truyền đường xuống thứ nhất;

xác định, dựa ít nhất một phần vào số lượng bit của chỉ báo gán đường xuống của bộ đếm cho định dạng thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất, rằng kỳ vọng lập lịch được thỏa mãn; và

truyền bản tin phản hồi thứ nhất cho cuộc truyền đường xuống thứ nhất dựa ít nhất một phần vào việc kỳ vọng lập lịch được thỏa mãn, trong đó kỳ vọng lập lịch bao gồm việc UE không kỳ vọng sẽ ghép kênh bản tin phản hồi thứ nhất với bản tin phản hồi thứ hai cho cuộc truyền đường xuống thứ hai dựa ít nhất một phần vào số lượng bit của chỉ báo gán đường xuống của bộ đếm.

17. Máy theo điểm 16, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn có thể hoạt động riêng lẻ hoặc phối hợp để thực thi mã để khiến cho máy:

nhận dạng cấu hình kích thước cho chỉ báo gán đường xuống của bộ đếm theo định dạng thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất bao gồm bộ đếm gán đường xuống không bit, trong đó UE không kỳ vọng sẽ được lập lịch với báo nhận yêu cầu/lập tự động lại (HARQ-ACK) nhiều hơn một bit dựa ít nhất một phần vào bộ đếm gán đường xuống không bit.

18. Máy theo điểm 17, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn có thể hoạt động riêng lẻ hoặc phối hợp để thực thi mã để khiến cho máy:

thu thông tin điều khiển đường xuống thứ hai có định dạng thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất, thông tin điều khiển đường xuống thứ hai lập lịch cuộc truyền đường xuống thứ hai;

xác định, dựa ít nhất một phần vào thông tin điều khiển đường xuống thứ hai, rằng bản tin phản hồi thứ nhất cho cuộc truyền đường xuống thứ nhất cần được ghép kênh với bản tin phản hồi thứ hai cho cuộc truyền đường xuống thứ hai;

xác định, dựa ít nhất một phần vào định dạng thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất của thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất, rằng thông tin điều khiển đường xuống thứ hai không thỏa mãn kỳ vọng lập lịch; và

xác định, dựa ít nhất một phần vào việc thông tin điều khiển đường xuống thứ hai không thỏa mãn kỳ vọng lập lịch, rằng lỗi lập lịch đã xảy ra.

19. Máy theo điểm 17, một hoặc nhiều bộ xử lý còn có thể hoạt động riêng lẻ hoặc phối hợp để thực thi mã để khiến cho máy:

thu thông tin điều khiển đường xuống thứ hai, thông tin điều khiển đường xuống thứ hai lập lịch cuộc truyền đường xuống thứ hai;

xác định, dựa ít nhất một phần vào thông tin điều khiển đường xuống thứ hai, rằng bản tin phản hồi thứ nhất cho cuộc truyền đường xuống thứ nhất cần được ghép kênh với bản tin phản hồi thứ hai cho cuộc truyền đường xuống thứ hai;

xác định, dựa ít nhất một phần vào định dạng thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất của thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất, rằng thông tin điều khiển đường xuống thứ hai không thỏa mãn kỳ vọng lập lịch; và

xác định, dựa ít nhất một phần vào việc thông tin điều khiển đường xuống thứ hai không thỏa mãn kỳ vọng lập lịch, rằng lỗi lập lịch đã xảy ra.

20. Máy theo điểm 16, một hoặc nhiều bộ xử lý còn có thể hoạt động riêng lẻ hoặc phối hợp để thực thi mã để khiến cho máy:

thu thông tin điều khiển đường xuống thứ hai, thông tin điều khiển đường xuống thứ hai lập lịch cuộc truyền đường xuống thứ hai;

xác định, dựa ít nhất một phần vào thông tin điều khiển đường xuống thứ hai, rằng bản tin phản hồi thứ nhất cho cuộc truyền đường xuống thứ nhất và bản tin phản hồi thứ hai cho cuộc truyền đường xuống thứ hai cần được truyền riêng; và

truyền bản tin phản hồi thứ nhất cho thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất và bản tin phản hồi thứ hai cho thông tin điều khiển đường xuống thứ hai dựa ít nhất một phần vào thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất và thông tin điều khiển đường xuống thứ hai thỏa mãn kỳ vọng lập lịch.

21. Máy theo điểm 16, trong đó cấu hình kích thước cho chỉ báo gán đường xuống của bộ đếm theo định dạng thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất bao gồm bộ đếm gán đường xuống một bit.

22. Máy theo điểm 21, một hoặc nhiều bộ xử lý còn có thể hoạt động riêng lẻ hoặc phối hợp để thực thi mã để khiến cho máy:

thu thông tin điều khiển đường xuống thứ hai có định dạng thông tin điều khiển đường xuống thứ hai, thông tin điều khiển đường xuống thứ hai lập lịch cuộc truyền đường xuống thứ hai, thông tin điều khiển đường xuống thứ hai bao gồm kích thước chỉ báo gán đường xuống khác với định dạng thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất;

xác định, dựa ít nhất một phần vào thông tin điều khiển đường xuống thứ hai, rằng bản tin phản hồi thứ nhất cho cuộc truyền đường xuống thứ nhất cần được ghép kênh với bản tin phản hồi thứ hai cho cuộc truyền đường xuống thứ hai;

xác định, dựa ít nhất một phần vào định dạng thông tin điều khiển đường xuống thứ hai cho thông tin điều khiển đường xuống thứ hai, rằng kỳ vọng lập lịch không được thỏa mãn; và

xác định, dựa ít nhất một phần vào việc thông tin điều khiển đường xuống thứ hai không thỏa mãn kỳ vọng lập lịch, rằng lỗi lập lịch đã xảy ra.

23. Máy theo điểm 21, một hoặc nhiều bộ xử lý còn có thể hoạt động riêng lẻ hoặc phối hợp để thực thi mã để khiến cho máy:

thu thông tin điều khiển đường xuống thứ hai có định dạng thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất, thông tin điều khiển đường xuống thứ hai lập lịch cuộc truyền đường xuống thứ hai;

xác định, dựa ít nhất một phần vào định dạng thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất cho thông tin điều khiển đường xuống thứ hai, rằng thông tin điều khiển đường xuống thứ hai thỏa mãn kỳ vọng lập lịch; và

truyền bản tin phản hồi thứ nhất cho thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất và thông tin điều khiển đường xuống thứ hai dựa ít nhất một phần vào việc kỳ vọng lập lịch được thỏa mãn.

24. Máy theo điểm 16, một hoặc nhiều bộ xử lý còn có thể hoạt động riêng lẻ hoặc phối hợp để thực thi mã để khiến cho máy:

thu thông tin điều khiển đường xuống thứ hai có định dạng thông tin điều khiển đường xuống thứ hai, thông tin điều khiển đường xuống thứ hai lập lịch cuộc truyền đường xuống thứ hai, trong đó cấu hình kích thước cho chỉ báo gán đường xuống theo định dạng thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất được gán với bộ đếm gán đường xuống không bit hoặc một bit và cấu hình kích thước cho chỉ báo gán đường xuống theo định dạng thông tin điều khiển đường xuống thứ hai được gán với bộ đếm gán đường xuống hai bit;

xác định rằng bản tin phản hồi thứ nhất cho cuộc truyền đường xuống thứ nhất cần được ghép kênh với bản tin phản hồi thứ hai cho cuộc truyền đường xuống thứ hai; và

xác định, dựa ít nhất một phần vào định dạng thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất của thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất và định dạng thông tin điều khiển đường xuống thứ hai của thông tin điều khiển đường xuống thứ hai, rằng thông tin điều khiển đường xuống thứ hai thỏa mãn kỳ vọng lập lịch.

25. Máy theo điểm 24, một hoặc nhiều bộ xử lý còn có thể hoạt động riêng lẻ hoặc phối hợp để thực thi mã để khiến cho máy:

gia tăng tổng giá trị chỉ báo gán đường xuống gán với thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất và thông tin điều khiển đường xuống thứ hai dựa ít nhất một phần vào chỉ báo gán đường xuống của bộ đếm thứ nhất được chỉ báo trong thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất và chỉ báo gán đường xuống của bộ đếm thứ hai được chỉ báo trong thông tin điều khiển đường xuống thứ hai.

26. Máy theo điểm 16, trong đó định dạng thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất được sử dụng để lập lịch việc thu kênh dùng chung đường xuống vật lý (PDSCH), hoặc chỉ báo việc giải phóng PDSCH tài nguyên bán ổn định, hoặc chỉ báo tình trạng ngủ của ô thứ cấp (SCell) mà không cần lập lịch việc thu PDSCH.

27. Máy theo điểm 16, một hoặc nhiều bộ xử lý còn có thể hoạt động riêng lẻ hoặc phối hợp để thực thi mã để khiến cho máy:

thu thông tin điều khiển đường xuống thứ hai, thông tin điều khiển đường xuống thứ hai bao gồm kích thước chỉ báo gán đường xuống của bộ đếm khác với thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất, trong đó UE không kỳ vọng sẽ được lập lịch với báo nhận yêu cầu/lập tự động lại (HARQ-ACK) tương ứng với thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất và thông tin điều khiển đường xuống thứ hai trong cùng bản tin phản hồi.

28. Máy truyền thông không dây tại thiết bị mạng bao gồm:

một hoặc nhiều bộ nhớ lưu trữ mã thực thi được bởi bộ xử lý; và

một hoặc nhiều bộ xử lý được ghép nối với một hoặc nhiều bộ nhớ và có thể hoạt động riêng lẻ hoặc phối hợp để thực thi mã để khiến cho máy:

truyền tín hiệu cấu hình nhận dạng kỳ vọng lập lịch cho thiết bị người dùng (UE), kỳ vọng lập lịch cho các bản tin phản hồi đường xuống gắn với cấu hình bảng mã động và được lập lịch bằng cách sử dụng định dạng thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất, trong đó kỳ vọng lập lịch được dựa ít nhất một phần vào số lượng bit của chỉ báo gán đường xuống của bộ đếm;

truyền thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất có định dạng thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất, thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất lập lịch cuộc truyền đường xuống thứ nhất; và

thu bản tin phản hồi thứ nhất cho cuộc truyền đường xuống thứ nhất dựa ít nhất một phần vào việc kỳ vọng lập lịch được thỏa mãn, trong đó kỳ vọng lập lịch bao gồm việc UE không kỳ vọng sẽ ghép kênh bản tin phản hồi thứ nhất với bản tin phản hồi thứ hai cho cuộc truyền đường xuống thứ hai dựa ít nhất một phần vào số lượng bit của chỉ báo gán đường xuống của bộ đếm.

29. Máy theo điểm 28, một hoặc nhiều bộ xử lý còn có thể hoạt động riêng lẻ hoặc phối hợp để thực thi mã để khiến cho máy:

có không truyền thông tin điều khiển đường xuống thứ hai có định dạng thông tin điều khiển đường xuống thứ hai dựa ít nhất một phần vào kỳ vọng lập lịch.

30. Máy theo điểm 28, trong đó định dạng thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất được sử dụng để lập lịch việc thu kênh dùng chung đường xuống vật lý (PDSCH), hoặc chỉ báo việc giải phóng PDSCH tài nguyên bán ổn định, hoặc chỉ báo tình trạng ngủ của ô thứ cấp (SCell) mà không cần lập lịch việc thu PDSCH.

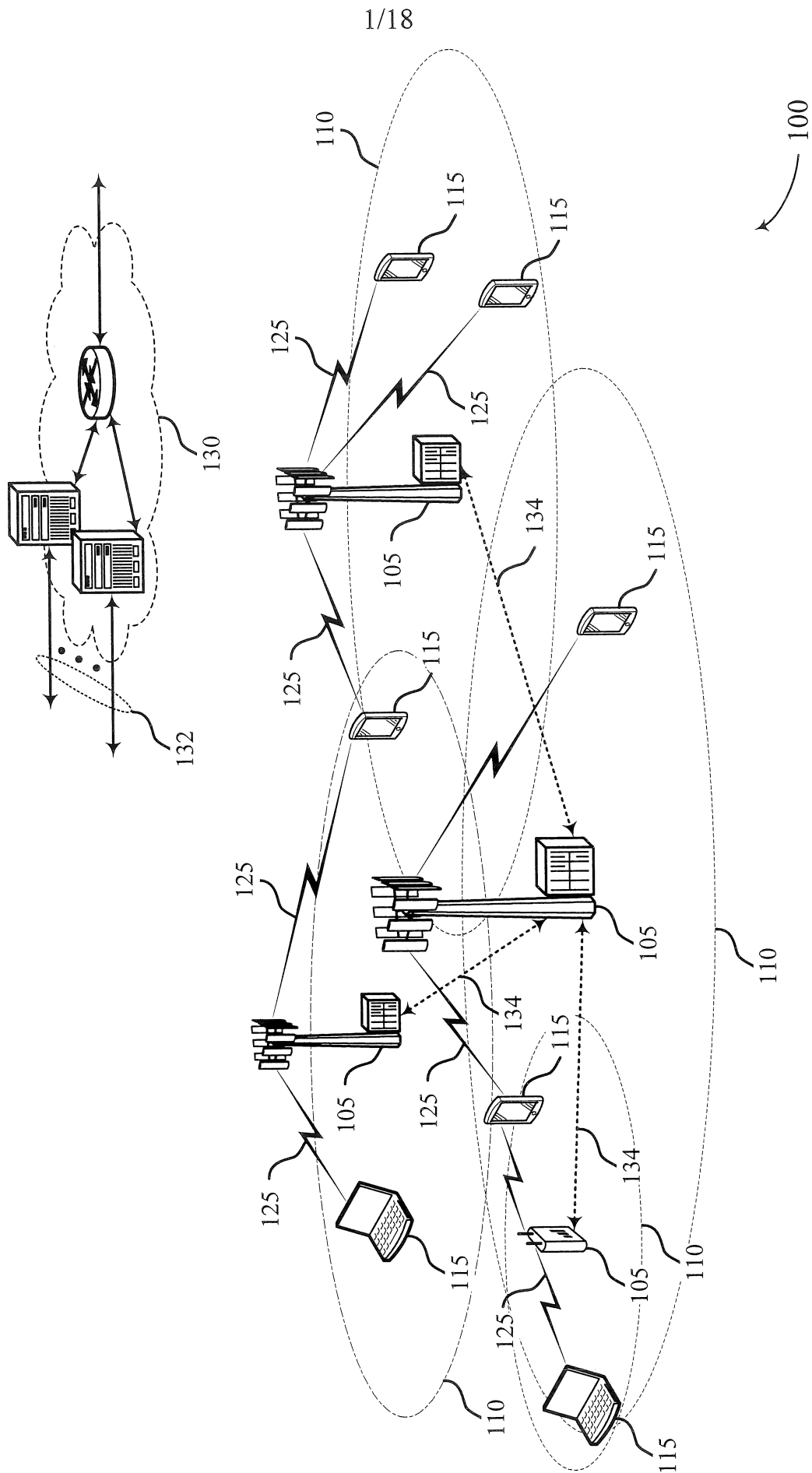


FIG. 1

2/18

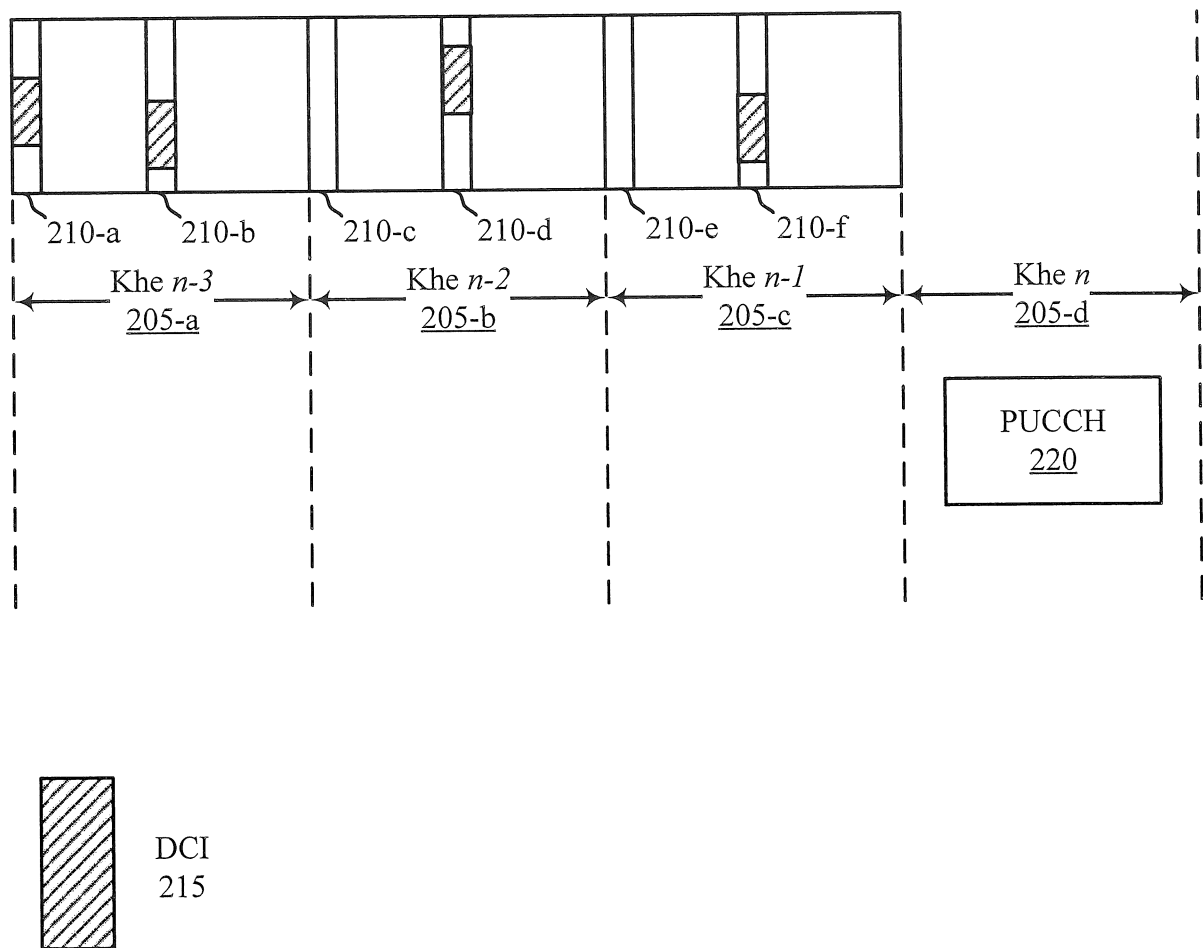
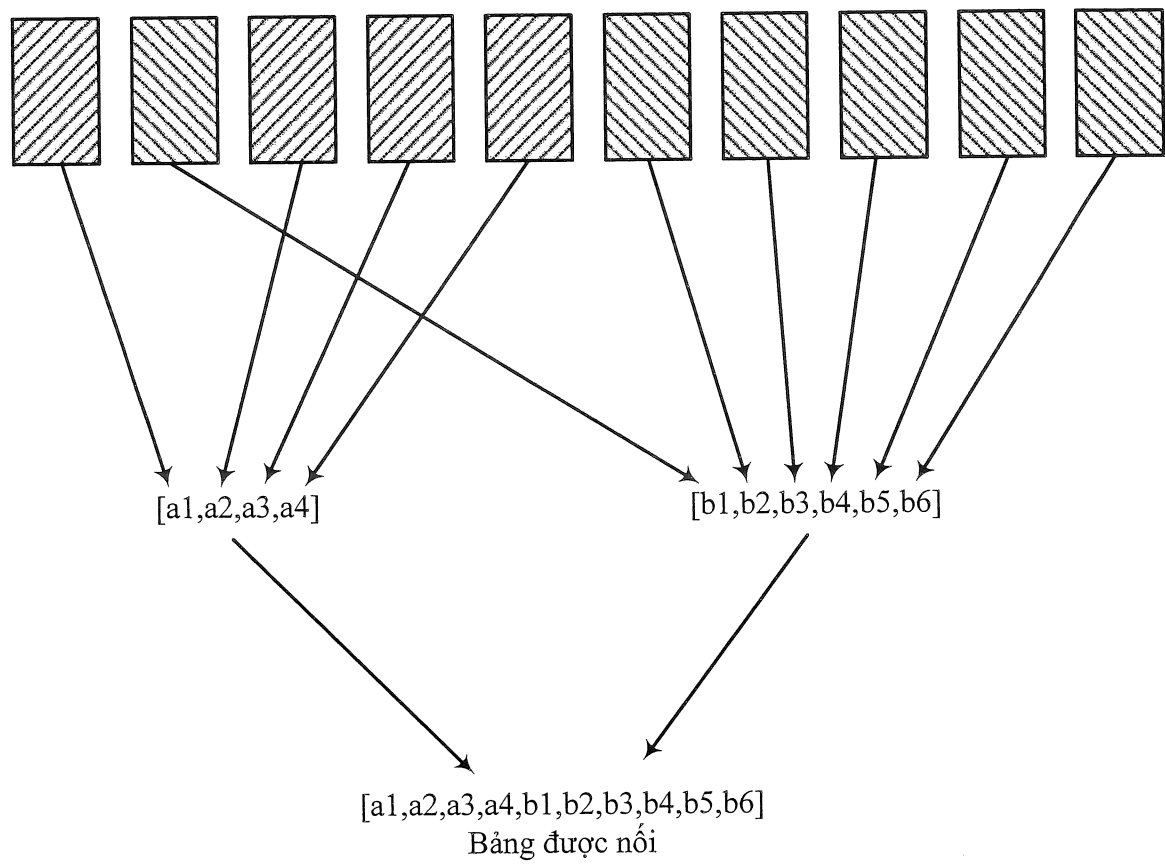


FIG.2

200

3/18



Định dạng DCI
1_2
305

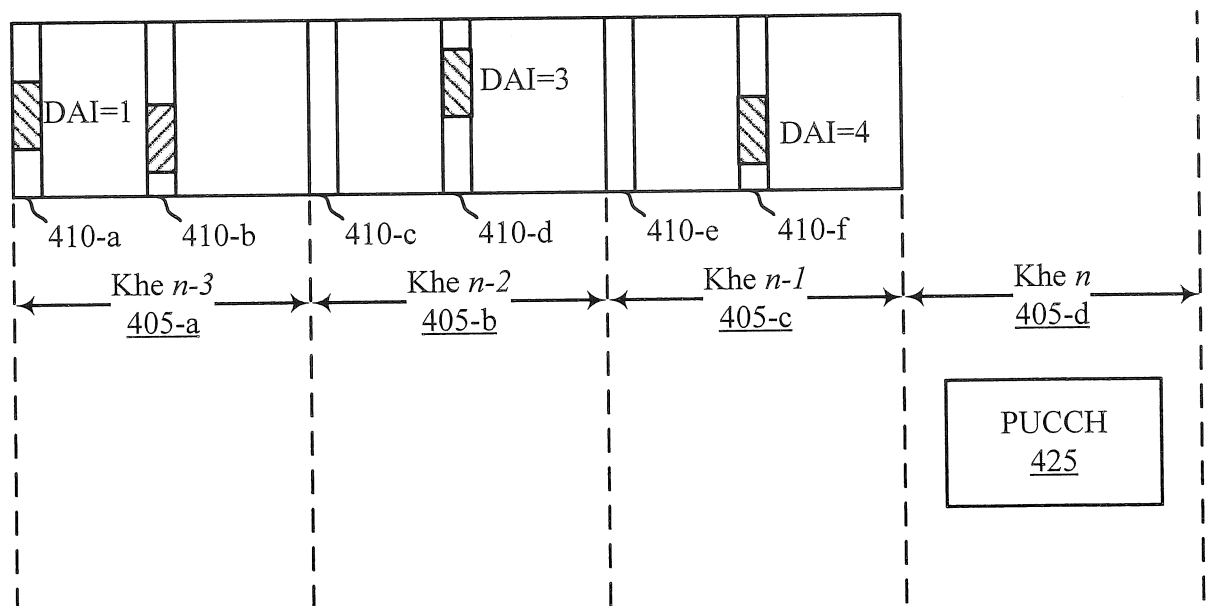


Định dạng DCI
1_1/1_0
310

FIG.3

300

4/18



Định dạng DCI
1_2
415

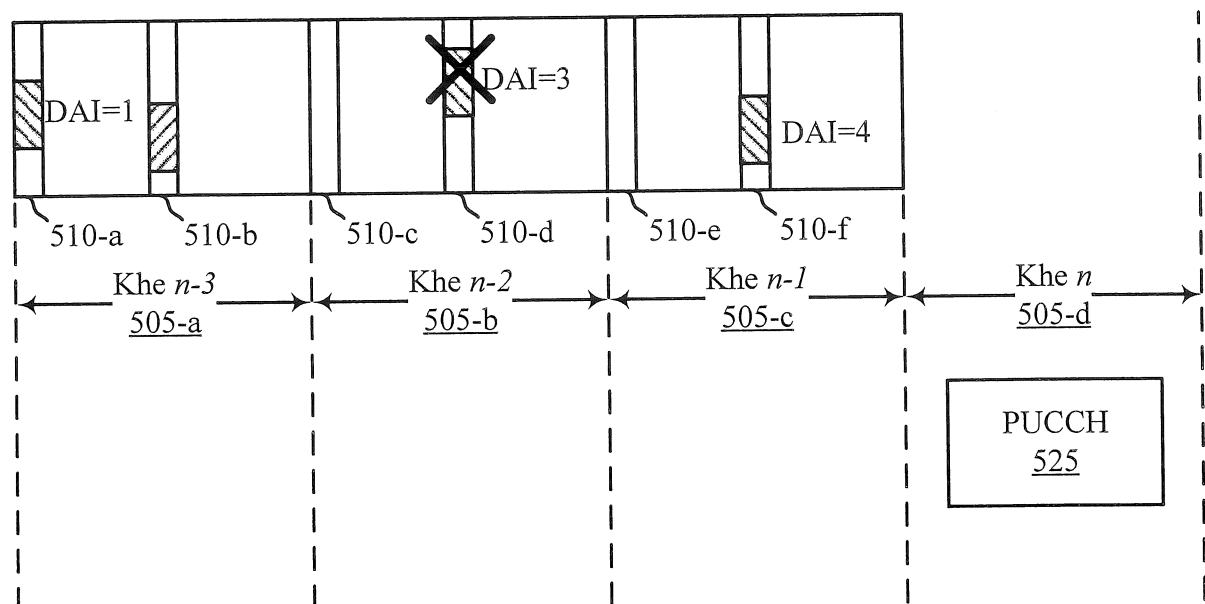


Định dạng DCI
1_1/1_0
420

400

FIG.4

5/18



Định dạng DCI
1_2
515

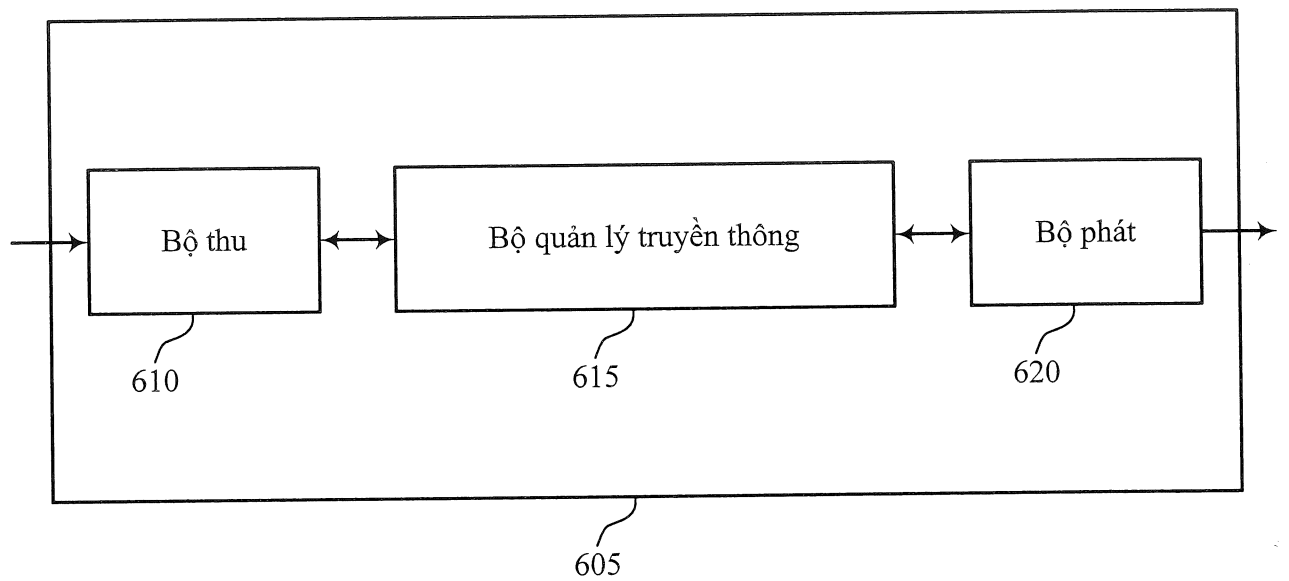


Định dạng DCI
1_1/1_0
520

500

FIG.5

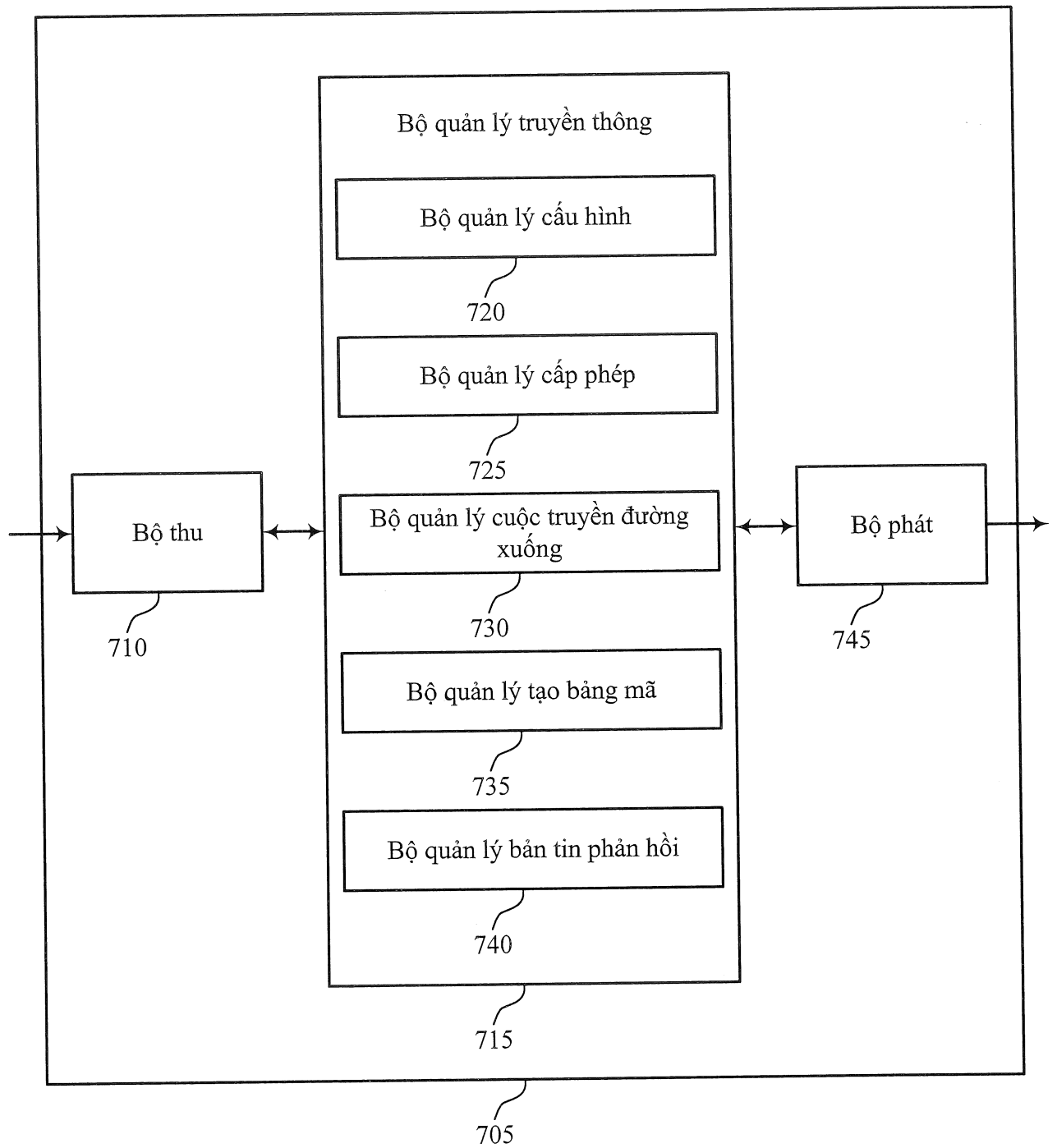
6/18



600

FIG.6

7/18



700

FIG.7

8/18

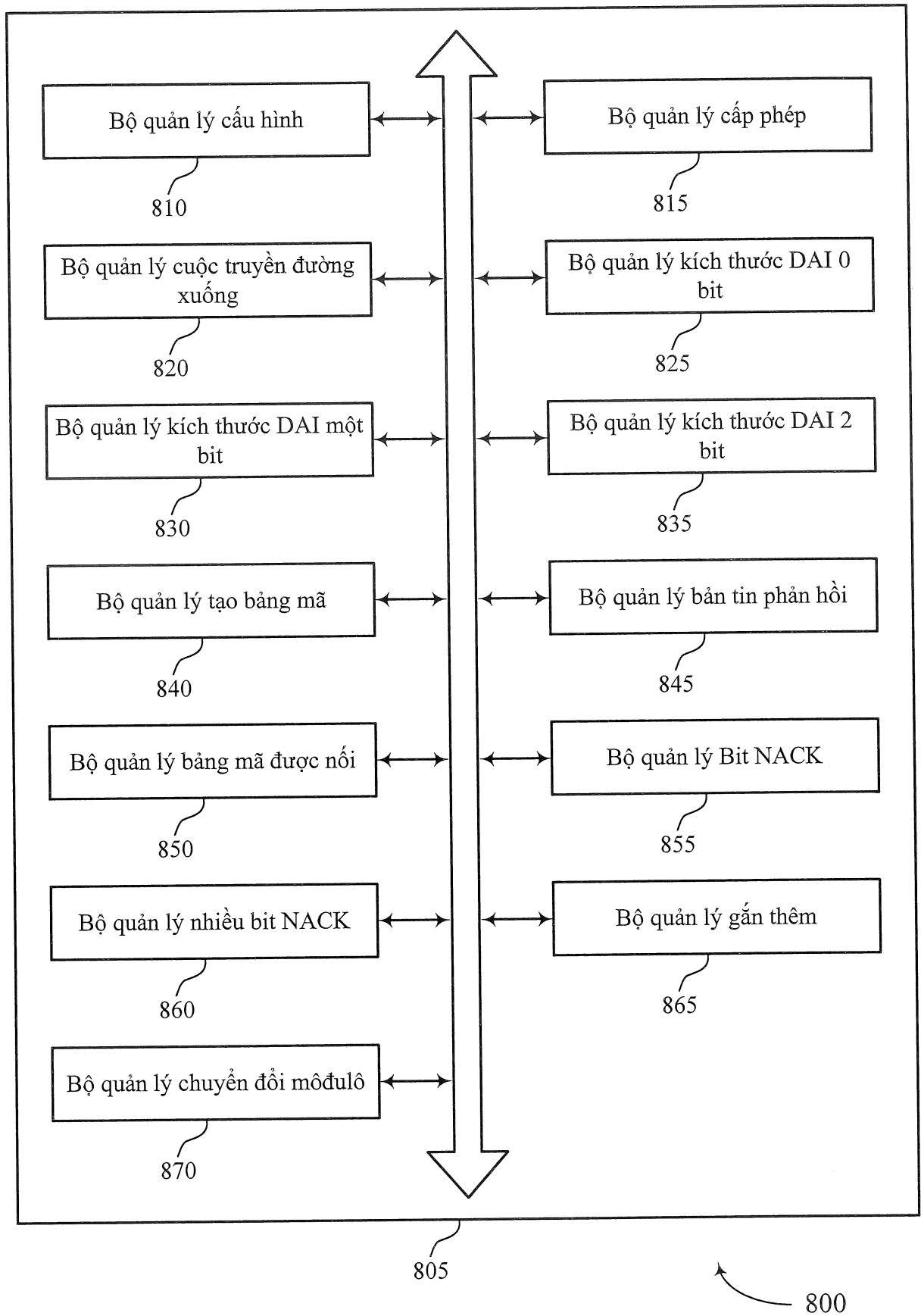


FIG.8

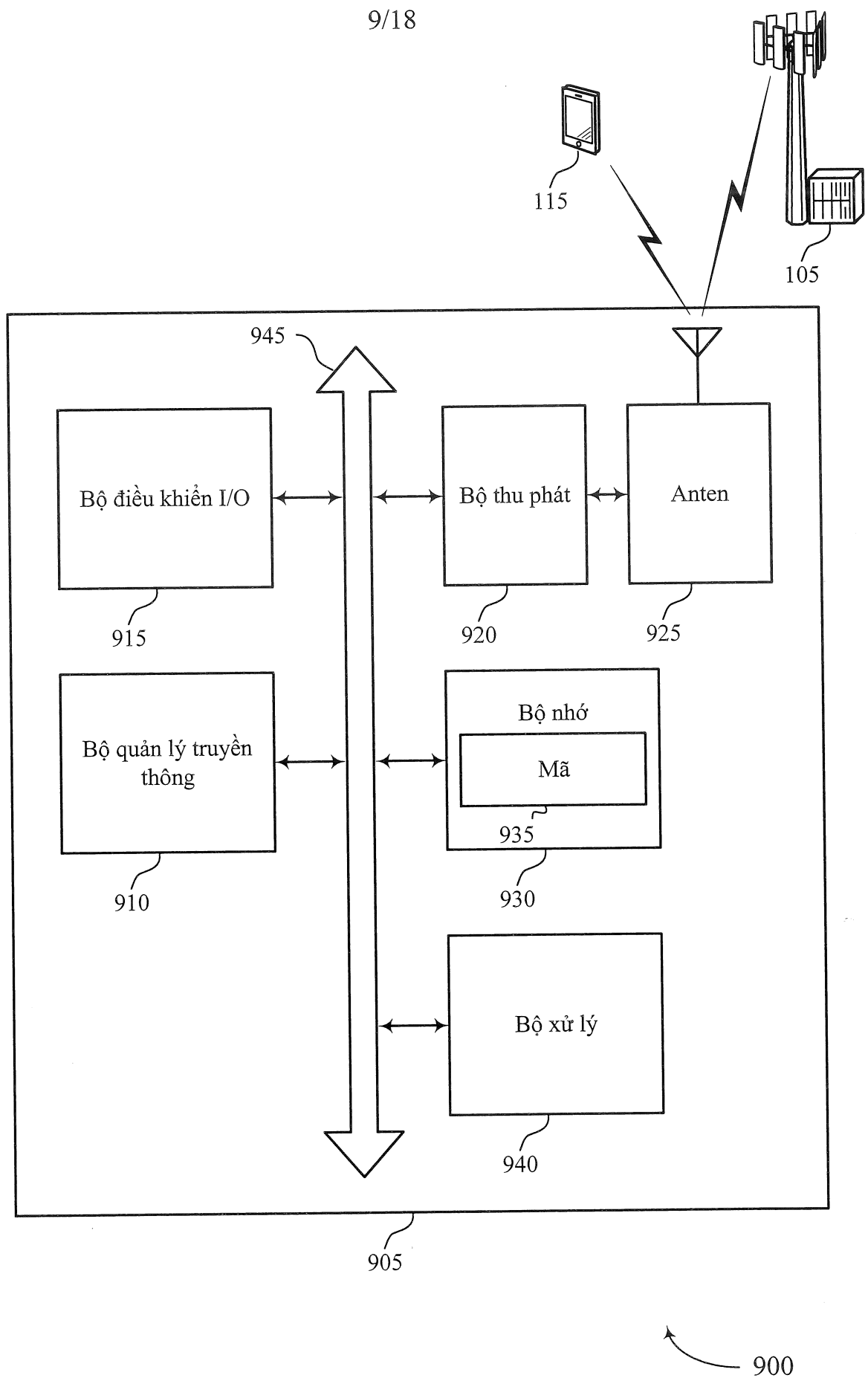


FIG.9

10/18

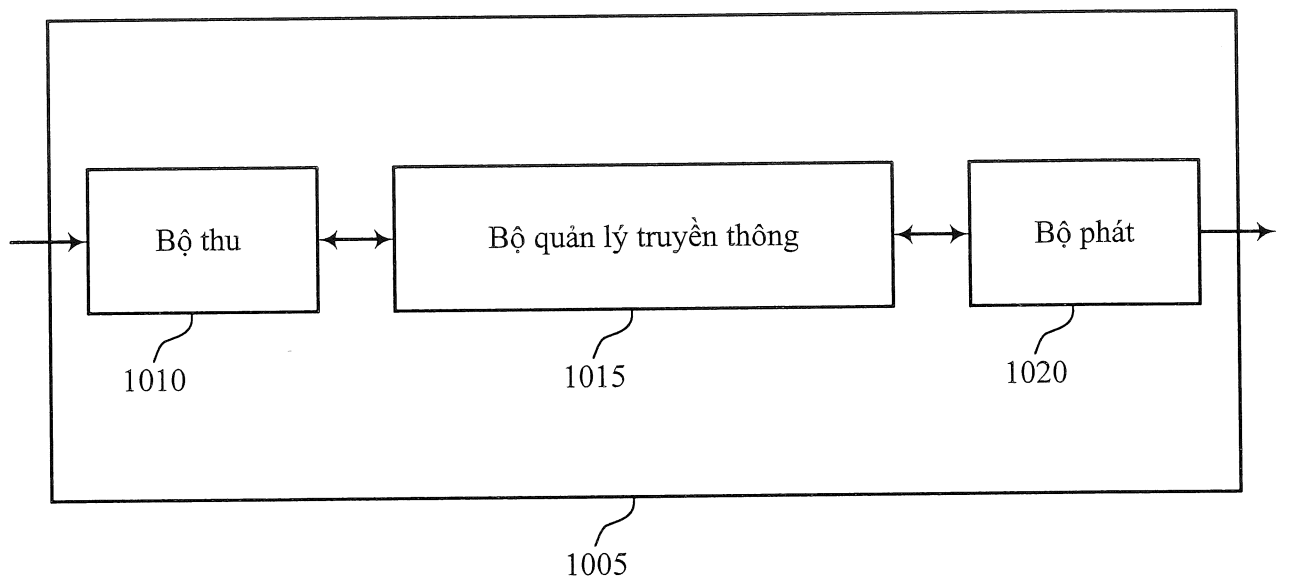
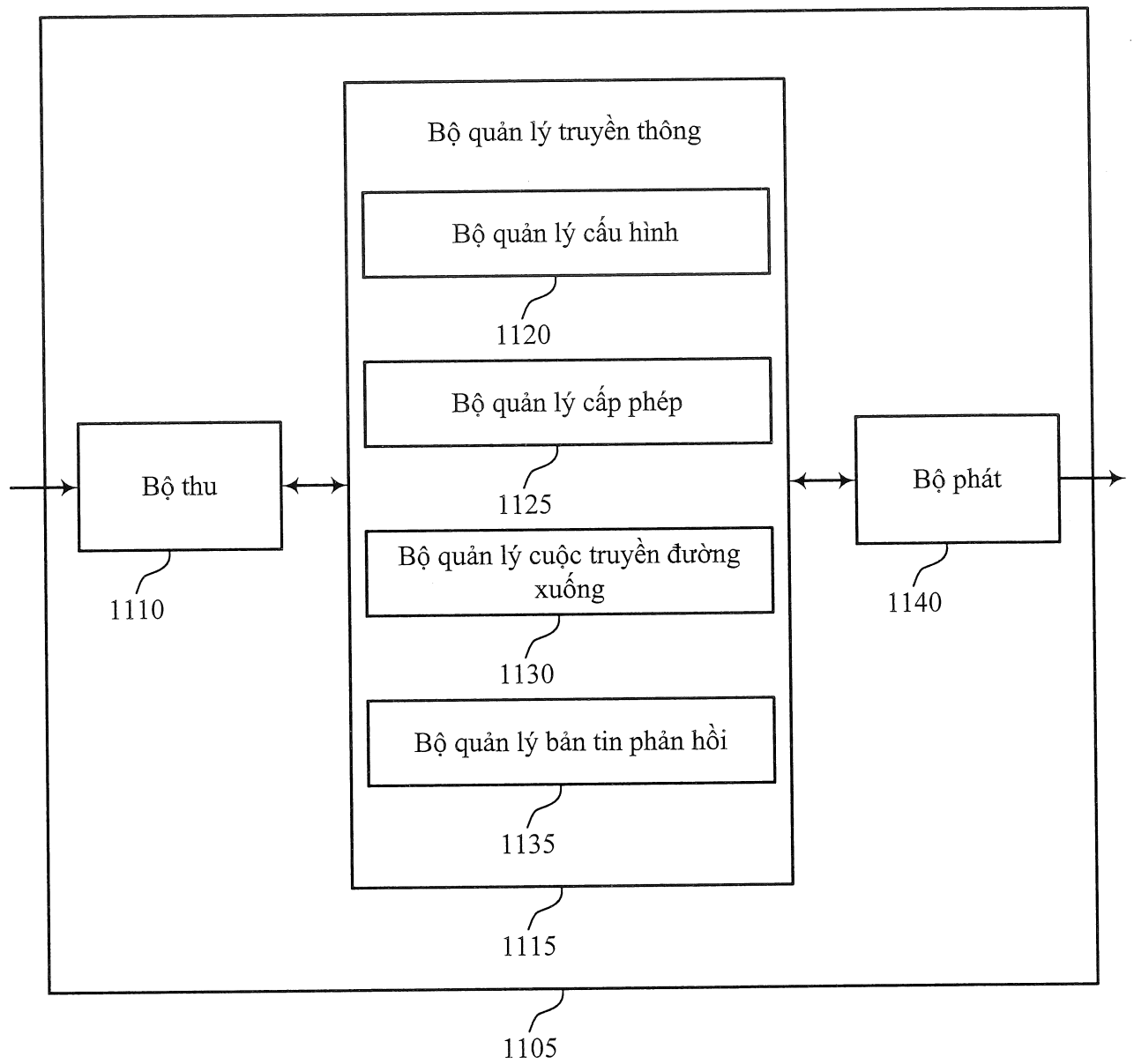


FIG.10

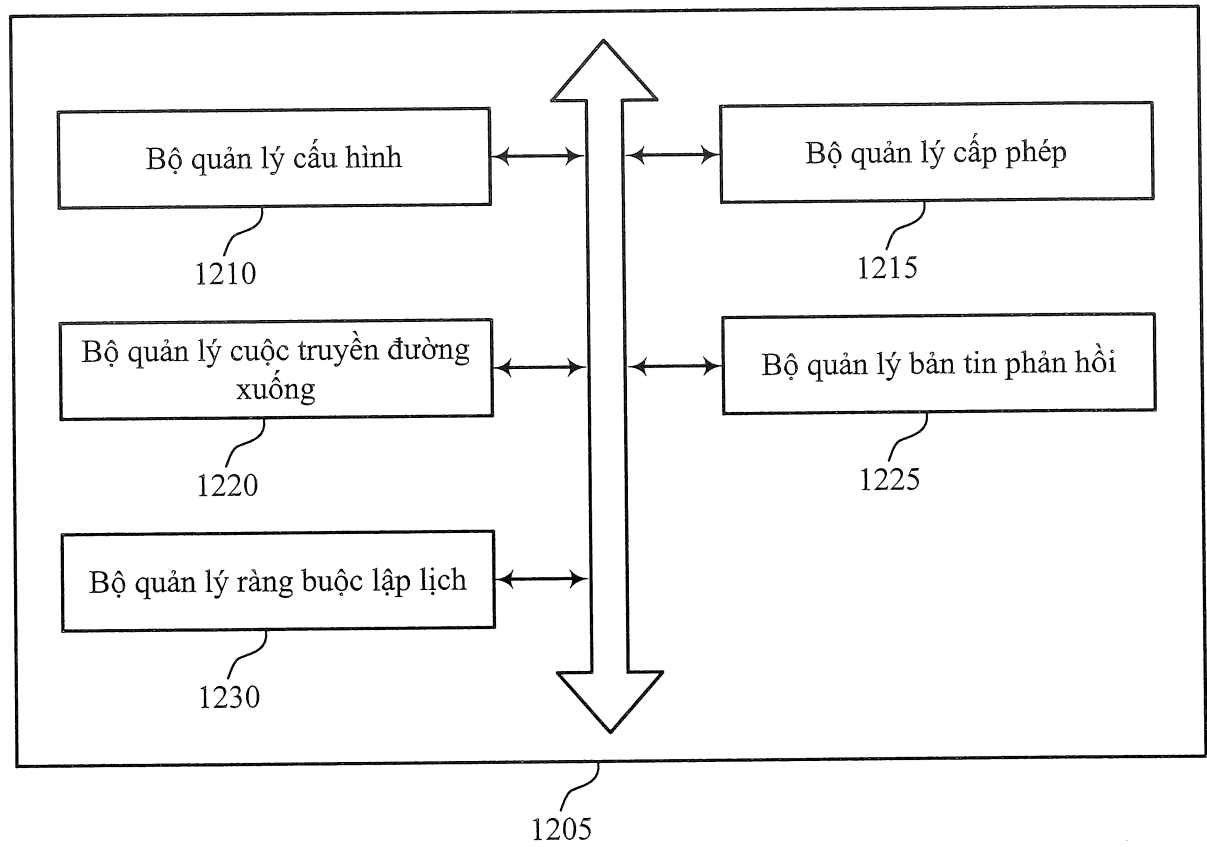
11/18



1100

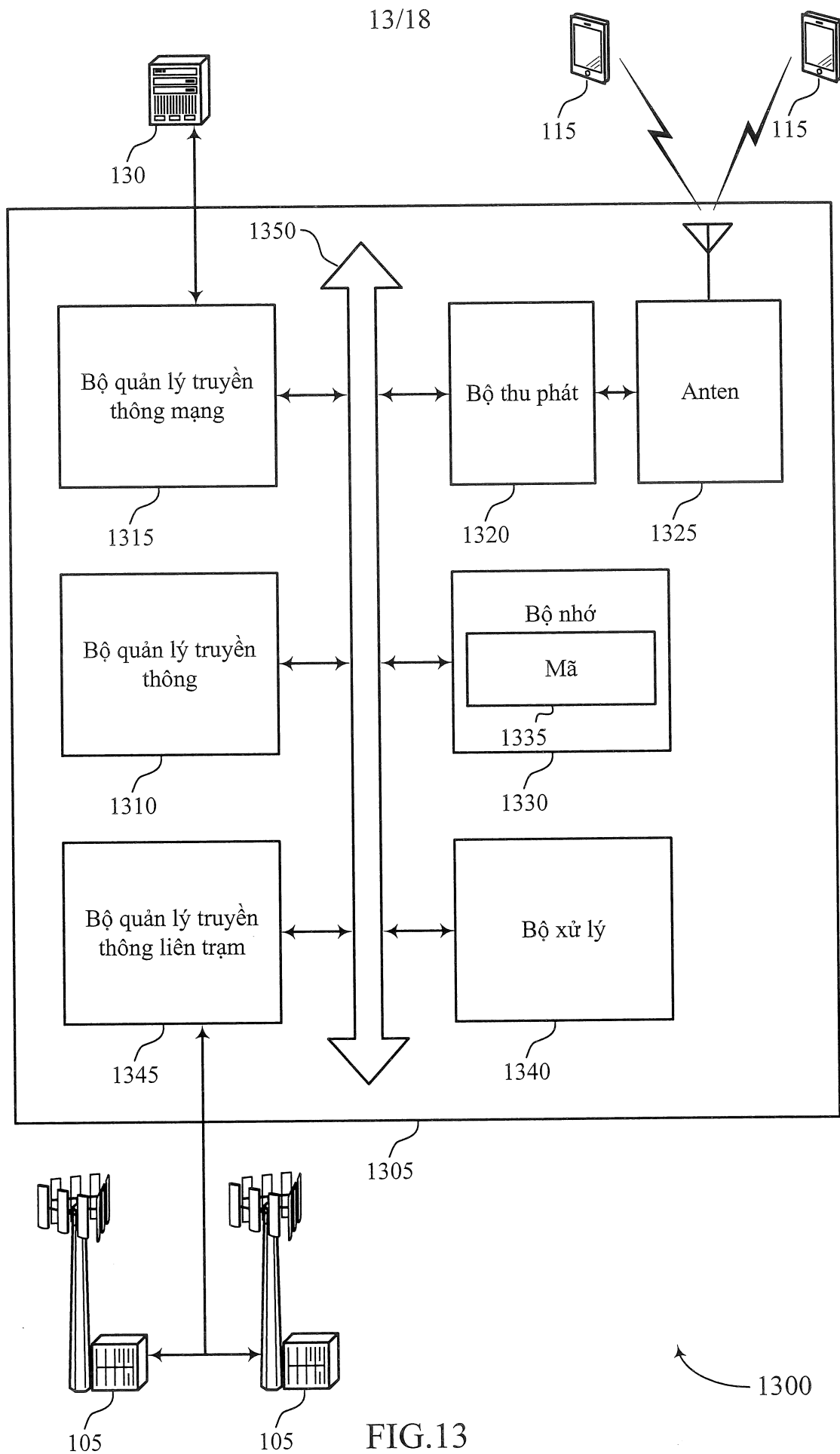
FIG.11

12/18



1200

FIG.12



14/18

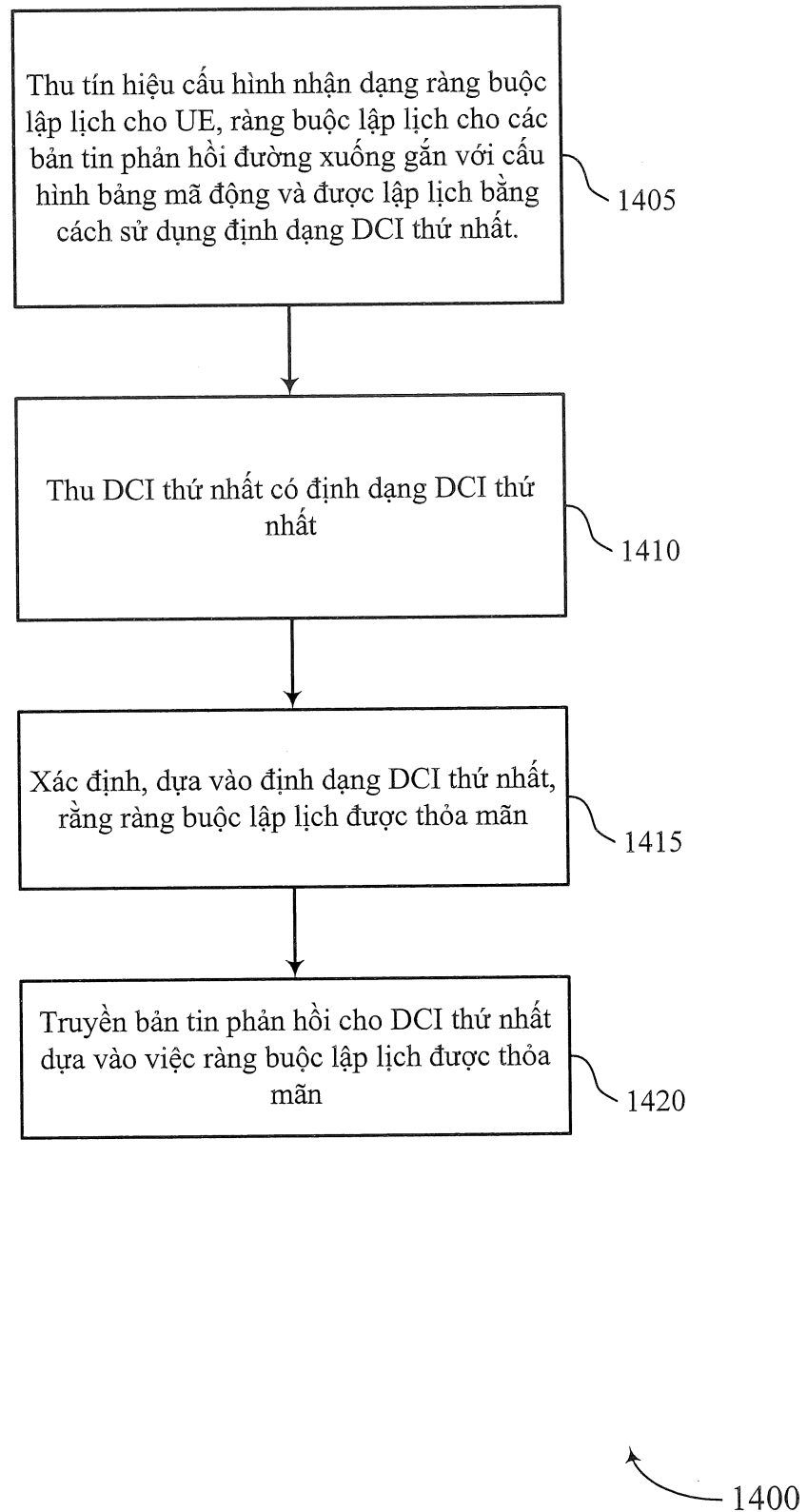


FIG.14

15/18

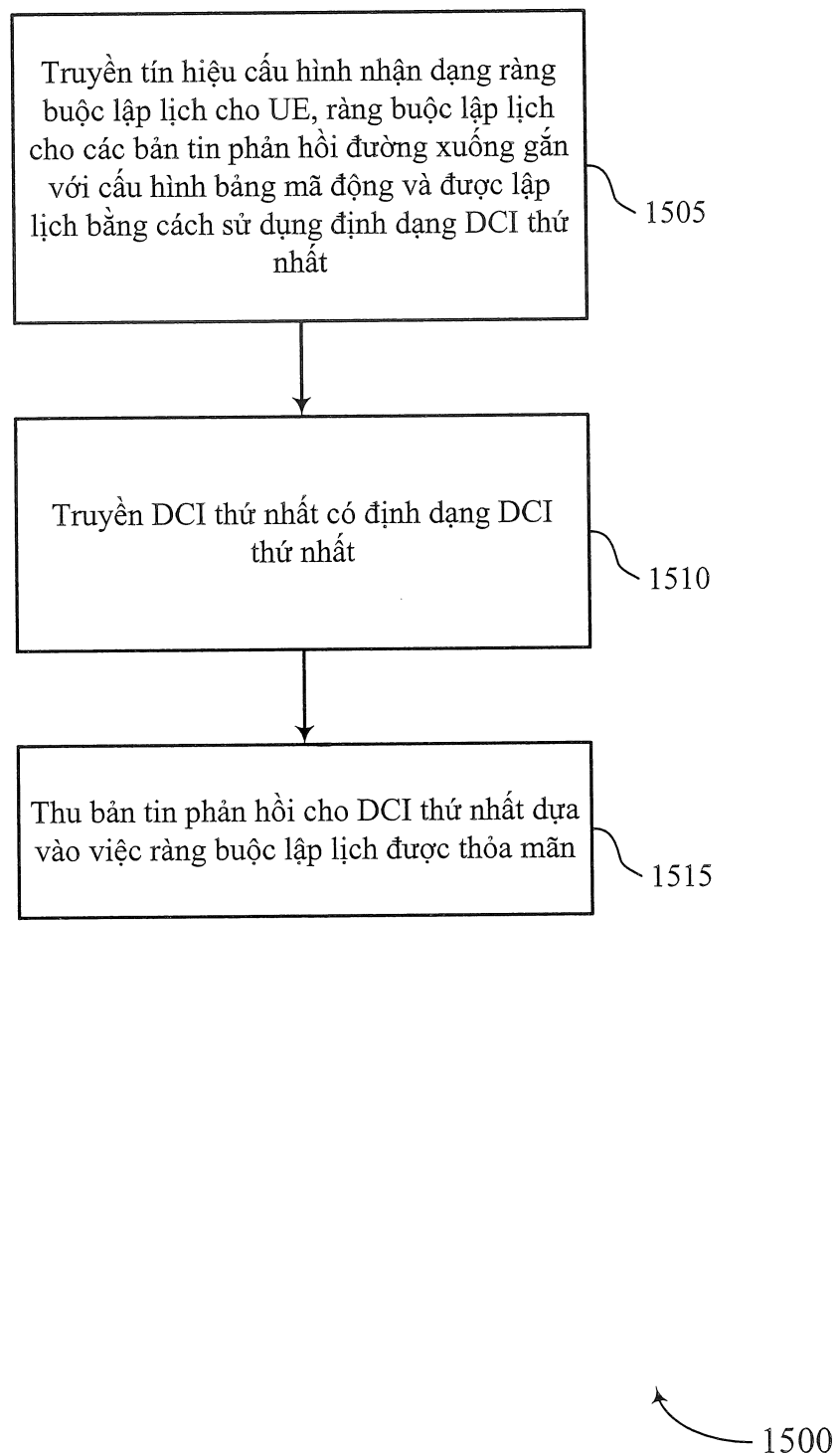


FIG.15

16/18

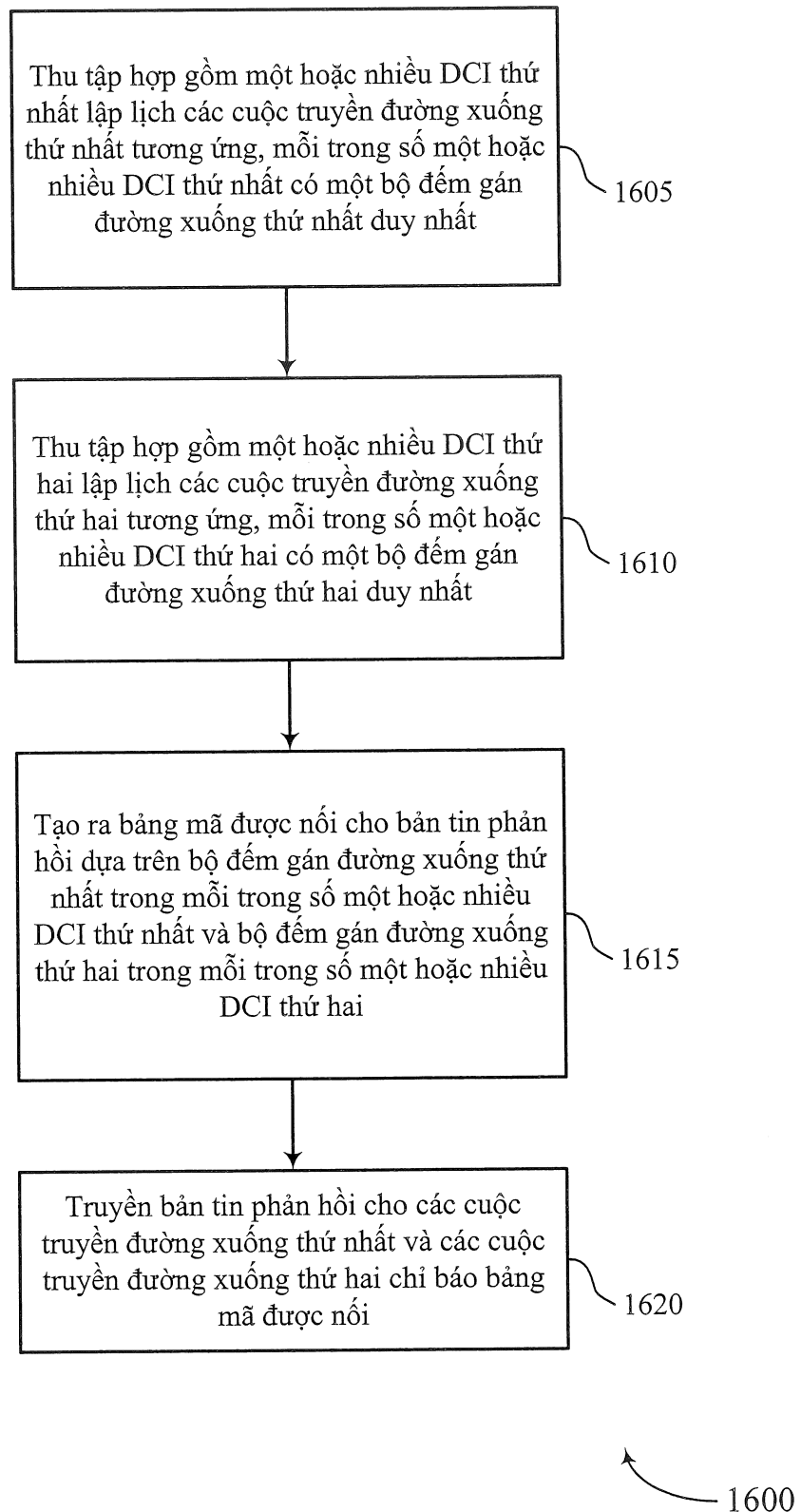


FIG.16

17/18

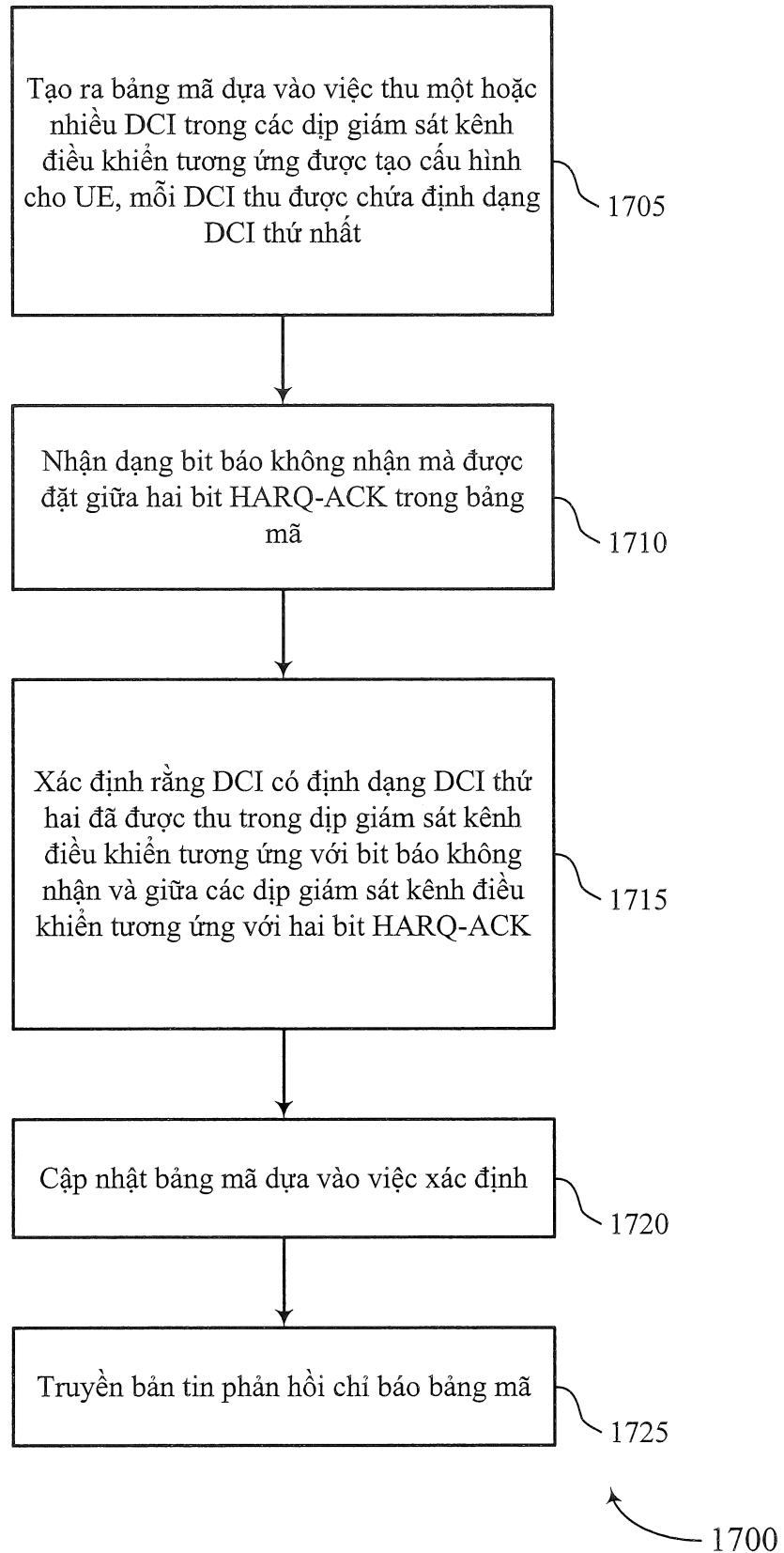


FIG.17

18/18

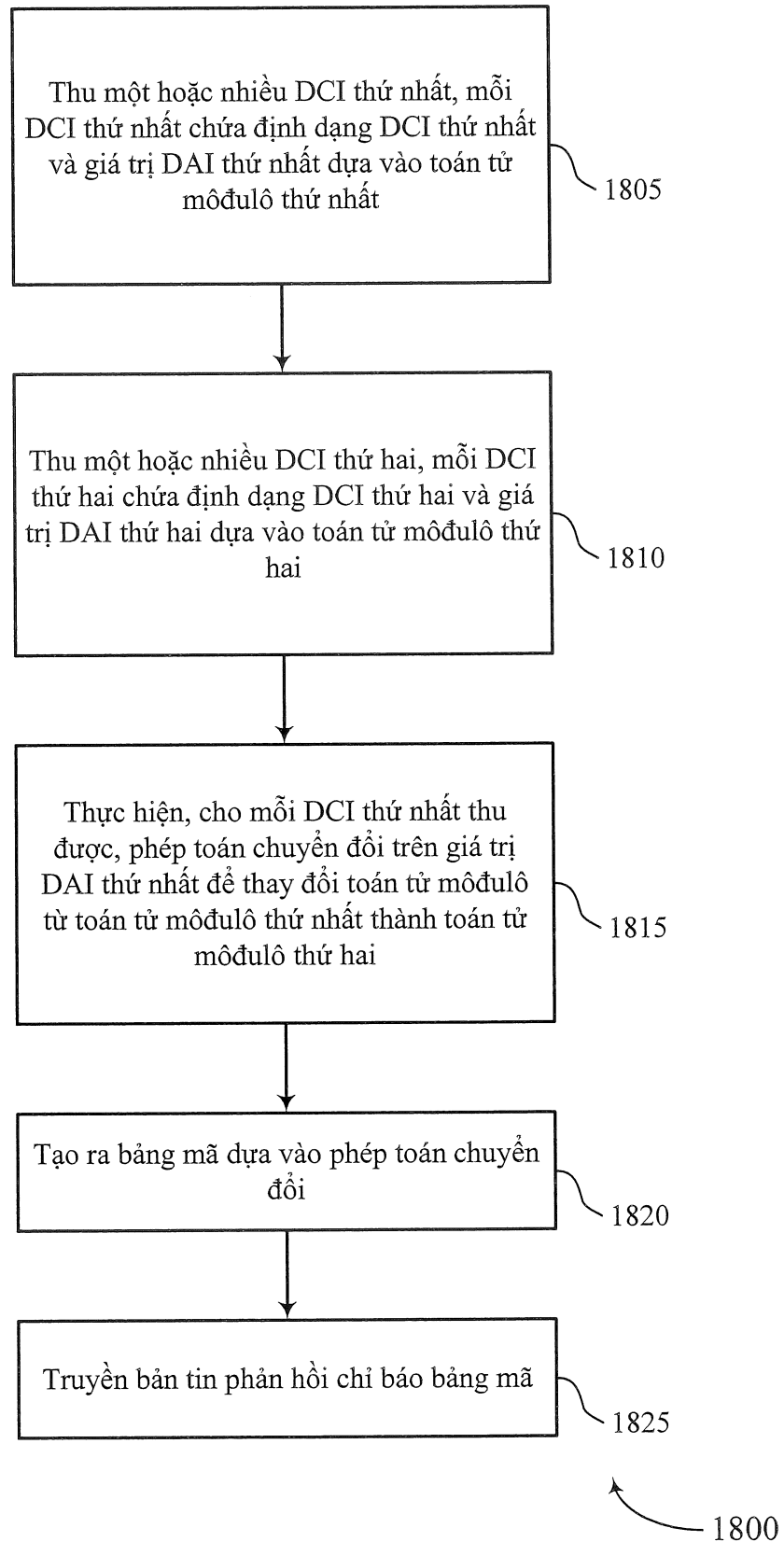


FIG.18