



(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)



1-0052160

(51)^{2020.01} H04L 5/00

(13) B

(21) 1-2022-01478

(22) 12/12/2019

(86) PCT/US2019/066051 12/12/2019

(87) WO 2021/054991 25/03/2021

(30) 62/901,619 17/09/2019 US; 16/709,326 10/12/2019 US

(45) 27/10/2025 451

(43) 25/07/2022 412A

(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)

ATTN: International IP Administration, 5775 Morehouse Drive, San Diego, CA
92121-1714, United States of America

(72) NGUYEN, Bao Vinh (US); MAHESHWARI, Shailesh (US); HE, Linhai (US);
AMINZADEH GOHARI, Amir (US); RUNGTA, Pranay Sudeep (US); DALMIYA,
Vishal (US); DEVINENI, Dinesh Kumar (GB); MUKKERA, Krishna Chaitanya
(IN).

(74) Công ty TNHH Quốc tế D & N (D&N INTERNATIONAL CO.,LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY VÀ PHƯƠNG
TIỆN BẮT BIẾN ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH

(21) 1-2022-01478

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị truyền thông không dây và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính. Các khía cạnh nhất định của sáng chế đề xuất các kỹ thuật để gửi thông tin điều khiển đường lên. Phương pháp mà có thể được thực hiện bởi thiết bị người dùng (user equipment - UE) bao gồm bước nhận thông tin cấp phép đường lên để truyền trên các kênh dùng chung đường lên vật lý (physical uplink shared channel - PUSCH), các PUSCH được đặt trên các sóng mang thành phần (component carrier - CC) khác nhau; nhận dạng một hoặc nhiều PUSCH trong số các PUSCH mà trên đó thông tin điều khiển đường lên (uplink control information - UCI) có thể được truyền trong một khe; gán dữ liệu PUSCH cho một hoặc nhiều PUSCH được nhận dạng mà trên đó UCI có thể được truyền trước khi gán dữ liệu PUSCH cho các PUSCH còn lại trong số các PUSCH; và truyền UCI và dữ liệu PUSCH trong khe trên các PUSCH được gán.

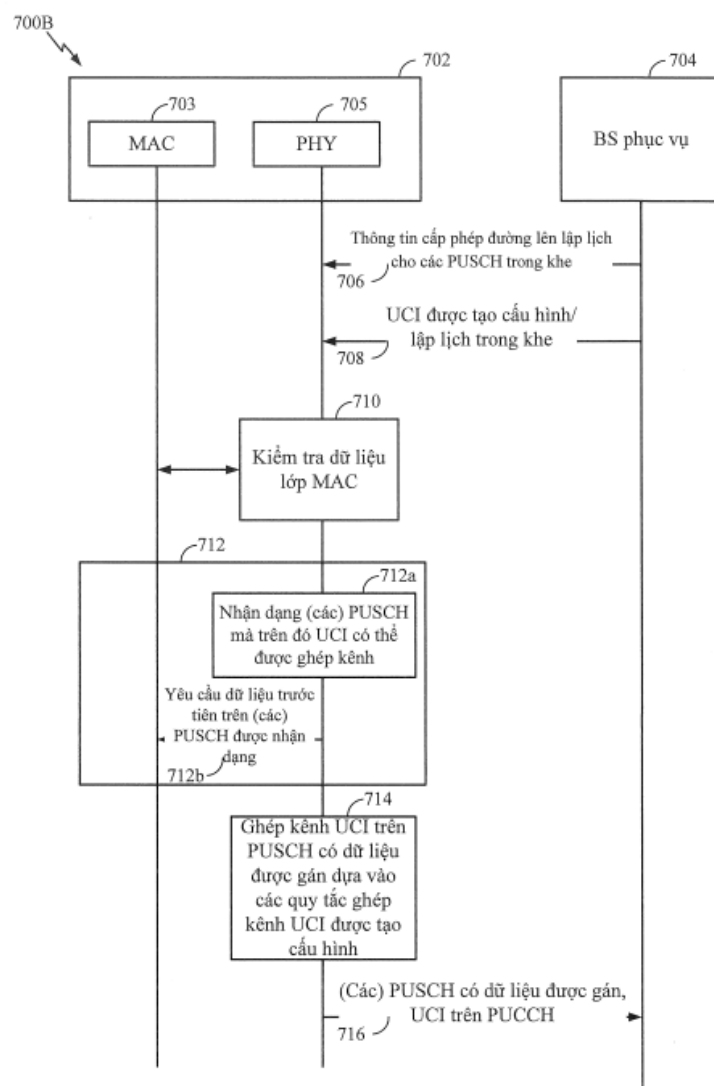


Fig. 7B

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Các khía cạnh của sáng chế đề cập đến truyền thông không dây, và cụ thể hơn là các kỹ thuật để gửi thông tin điều khiển đường lên.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các hệ thống truyền thông không dây được triển khai rộng rãi để cung cấp các dịch vụ viễn thông khác nhau như điện thoại, video, dữ liệu, nhắn tin, phát quảng bá, v.v.. Các hệ thống truyền thông không dây này có thể sử dụng các công nghệ đa truy cập có khả năng hỗ trợ truyền thông với nhiều người dùng bằng cách dùng chung các tài nguyên hệ thống có sẵn (ví dụ, băng thông, công suất truyền v.v). Ví dụ về các hệ thống đa truy cập này bao gồm các hệ thống tiến hóa dài hạn (Long Term Evolution - LTE) của dự án đối tác thế hệ thứ 3 (3rd Generation Partnership Project - 3GPP), các hệ thống LTE tiên tiến (LTE Advanced - LTE-A), các hệ thống đa truy cập phân chia theo mã (code division multiple access - CDMA), các hệ thống đa truy cập phân chia theo thời gian (time division multiple access - TDMA), các hệ thống đa truy cập phân chia theo tần số (frequency division multiple access - FDMA), các hệ thống đa truy cập phân chia theo tần số trực giao (orthogonal frequency division multiple access - OFDMA), các hệ thống đa truy cập phân chia theo tần số một sóng mang (single-carrier frequency divisional multiple access - SC-FDMA), và các hệ thống đa truy cập phân chia theo mã đồng bộ với phân chia theo thời gian (time division synchronous code division multiple access - TD-SCDMA).

Các công nghệ đa truy cập này đã được ứng dụng vào các chuẩn viễn thông khác nhau để cung cấp giao thức chung cho phép các thiết bị không dây khác nhau truyền thông ở cấp độ thành phố, quốc gia, khu vực và thậm chí toàn cầu. Chuẩn vô tuyến mới (ví dụ, 5G NR) là ví dụ về chuẩn viễn thông mới nổi. NR là tập hợp các cải tiến cho chuẩn di động LTE do 3GPP công bố. NR được thiết kế để hỗ trợ tốt hơn cho truy cập Internet dải rộng di động bằng cách cải thiện hiệu quả phổ, giảm chi phí, cải thiện dịch vụ, sử dụng phổ mới, và tích hợp tốt hơn với các chuẩn mở khác bằng cách sử dụng OFDMA có tiền tố vòng (cyclic prefix - CP) trên đường xuống (downlink - DL) và trên đường lên (uplink - UL). Để đạt được các mục đích này, NR hỗ trợ điều hướng chùm

sóng, công nghệ anten nhiều đầu vào nhiều đầu ra (multiple-input multiple-output - MIMO), và cộng gộp sóng mang.

Tuy nhiên, do nhu cầu truy cập băng rộng di động tiếp tục tăng, nên cần cải tiến thêm công nghệ NR và LTE. Tốt hơn là, các cải tiến này nên được áp dụng cho các công nghệ đa truy cập khác và các tiêu chuẩn viễn thông sử dụng các công nghệ này.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mỗi hệ thống, phương pháp và thiết bị theo sáng chế có nhiều khía cạnh, không một khía cạnh nào chịu trách nhiệm duy nhất cho các thuộc tính mong muốn của sáng chế. Một số dấu hiệu sẽ được mô tả vắn tắt ở đây, mà không làm giới hạn phạm vi của sáng chế như được xác định bằng các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo. Sau khi xem xét sáng chế, và cụ thể là sau khi đọc phần “Mô tả chi tiết sáng chế”, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ hiểu được cách thức mà các dấu hiệu của sáng chế giúp cải thiện việc xử lý ghép kênh thông tin điều khiển đường lên (uplink control information - UCI) trong kênh dùng chung đường lên vật lý (physical uplink shared channel - PUSCH) khi thao tác bỏ qua PUSCH động được tạo cấu hình.

Theo các khía cạnh nhất định, sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông không dây bằng thiết bị người dùng (UE). Nói chung phương pháp này bao gồm bước nhận thông tin cấp phép đường lên để truyền trên các PUSCH, các PUSCH được đặt trên các sóng mang thành phần (component carrier - CC) khác nhau. Nói chung phương pháp này bao gồm bước nhận dạng một hoặc nhiều PUSCH trong số các PUSCH mà trên đó UCI có thể được truyền trong một khe. Nói chung phương pháp này bao gồm bước gán dữ liệu PUSCH cho một hoặc nhiều PUSCH được nhận dạng mà trên đó UCI có thể được truyền trước khi gán dữ liệu PUSCH cho các PUSCH còn lại trong số các PUSCH và truyền UCI và dữ liệu PUSCH trong khe trên các PUSCH được gán.

Theo các khía cạnh nhất định, sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông không dây bằng UE. Nói chung phương pháp này bao gồm bước nhận thông tin cấp phép đường lên để truyền trên các PUSCH trong một khe, các PUSCH này được đặt trên các CC khác nhau. Nói chung phương pháp này bao gồm bước xác định xem dữ liệu PUSCH có cần được truyền trong khe hay không. Nói chung phương pháp này bao gồm bước xác định, trước khi gán dữ liệu PUSCH cho một PUSCH trong số các PUSCH, sẽ truyền UCI trong khe trên một hoặc nhiều PUCCH hoặc trên một hoặc nhiều PUSCH trong số các

PUSCH dựa vào việc xác định xem dữ liệu PUSCH có cần được truyền trong khe hay không. Nói chung phương pháp này bao gồm bước truyền UCI trong khe trên một hoặc nhiều PUCCH được xác định hoặc trên một hoặc nhiều PUSCH được xác định.

Theo các khía cạnh nhất định, sáng chế đề xuất thiết bị truyền thông không dây. Nói chung, thiết bị này bao gồm phương tiện để nhận thông tin cấp phép đường lên để truyền trên các PUSCH, các PUSCH này được đặt trên các CC khác nhau. Nói chung, thiết bị này bao gồm phương tiện để nhận dạng một hoặc nhiều PUSCH trong số các PUSCH mà trên đó UCI có thể được truyền trong một khe. Nói chung, thiết bị này bao gồm phương tiện để gán dữ liệu PUSCH cho một hoặc nhiều PUSCH được nhận dạng mà trên đó UCI có thể được truyền trước khi gán dữ liệu PUSCH cho các PUSCH còn lại trong số các PUSCH và phương tiện để truyền UCI và dữ liệu PUSCH trong khe trên các PUSCH được gán.

Theo các khía cạnh nhất định, sáng chế đề xuất thiết bị truyền thông không dây. Nói chung, thiết bị này bao gồm phương tiện để nhận thông tin cấp phép đường lên để truyền trên các PUSCH trong một khe, các PUSCH này được đặt trên các CC khác nhau. Nói chung, thiết bị này bao gồm phương tiện để xác định xem dữ liệu PUSCH có cần được truyền trong khe hay không. Nói chung, thiết bị này bao gồm phương tiện để xác định, trước khi gán dữ liệu PUSCH cho một PUSCH trong số các PUSCH, sẽ truyền UCI trong khe trên một hoặc nhiều PUCCH hoặc trên một hoặc nhiều PUSCH trong số các PUSCH dựa vào việc xác định xem dữ liệu PUSCH có cần được truyền trong khe hay không. Nói chung, thiết bị này bao gồm phương tiện để truyền UCI trong khe trên một hoặc nhiều PUCCH được xác định hoặc trên một hoặc nhiều PUSCH được xác định.

Theo các khía cạnh nhất định, sáng chế đề xuất thiết bị truyền thông không dây. Nói chung, thiết bị này bao gồm bộ nhớ và ít nhất một bộ xử lý được ghép nối với bộ nhớ. Nói chung, ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để nhận thông tin cấp phép đường lên để truyền trên các PUSCH, các PUSCH này được đặt trên các CC khác nhau. Nói chung, ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để nhận dạng một hoặc nhiều PUSCH trong số các PUSCH mà trên đó UCI có thể được truyền trong một khe. Nói chung, ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để gán dữ liệu PUSCH cho một hoặc nhiều PUSCH được nhận dạng mà trên đó UCI có thể được truyền trước khi gán dữ liệu PUSCH cho các PUSCH còn lại trong số các PUSCH và truyền UCI và dữ liệu PUSCH trong khe

trên các PUSCH được gán.

Theo các khía cạnh nhất định, sáng chế đề xuất thiết bị truyền thông không dây. Nói chung, thiết bị này bao gồm bộ nhớ và ít nhất một bộ xử lý được ghép nối với bộ nhớ. Nói chung, ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để nhận thông tin cấp phép đường lên để truyền trên các PUSCH trong một khe, các PUSCH này được đặt trên các CC khác nhau. Nói chung, ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để xác định xem dữ liệu PUSCH có cần được truyền trong khe hay không. Nói chung, ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để xác định, trước khi gán dữ liệu PUSCH cho một PUSCH trong số các PUSCH, sẽ truyền UCI trong khe trên một hoặc nhiều PUCCH hoặc trên một hoặc nhiều PUSCH trong số các PUSCH dựa vào việc xác định xem dữ liệu PUSCH có cần được truyền trong khe hay không. Nói chung, ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để truyền UCI trong khe trên một hoặc nhiều PUCCH được xác định hoặc trên một hoặc nhiều PUSCH được xác định.

Theo các khía cạnh nhất định, sáng chế đề xuất phương tiện đọc được bằng máy tính lưu trữ mã thực thi được bằng máy tính trên đó để truyền thông không dây. Nói chung, phương tiện đọc được bằng máy tính bao gồm mã để nhận thông tin cấp phép đường lên để truyền trên các PUSCH, các PUSCH này được đặt trên các CC khác nhau. Nói chung, phương tiện đọc được bằng máy tính bao gồm mã để nhận dạng một hoặc nhiều PUSCH trong số các PUSCH mà trên đó UCI có thể được truyền trong một khe. Nói chung, phương tiện đọc được bằng máy tính bao gồm mã để gán dữ liệu PUSCH cho một hoặc nhiều PUSCH được nhận dạng mà trên đó UCI có thể được truyền trước khi gán dữ liệu PUSCH cho các PUSCH còn lại trong số các PUSCH và mã để truyền UCI và dữ liệu PUSCH trong khe trên các PUSCH được gán.

Theo các khía cạnh nhất định, sáng chế đề xuất phương tiện đọc được bằng máy tính lưu trữ mã thực thi được bằng máy tính trên đó để truyền thông không dây. Nói chung, phương tiện đọc được bằng máy tính bao gồm mã để nhận thông tin cấp phép đường lên để truyền trên các PUSCH trong một khe, các PUSCH này được đặt trên các CC khác nhau. Nói chung, phương tiện đọc được bằng máy tính bao gồm mã để xác định xem dữ liệu PUSCH có cần được truyền trong khe hay không. Nói chung, phương tiện đọc được bằng máy tính bao gồm mã để xác định, trước khi gán dữ liệu PUSCH cho một PUSCH trong số các PUSCH, sẽ truyền UCI trong khe trên một hoặc nhiều PUCCH

hoặc trên một hoặc nhiều PUSCH trong số các PUSCH dựa vào việc xác định xem dữ liệu PUSCH có cần được truyền trong khe hay không. Nói chung, phương tiện đọc được bằng máy tính bao gồm mã để truyền UCI trong khe trên một hoặc nhiều PUCCH được xác định hoặc trên một hoặc nhiều PUSCH được xác định.

Để đạt được mục đích nêu trên và các mục đích liên quan, một hoặc nhiều khía cạnh bao gồm các dấu hiệu được mô tả đầy đủ dưới đây và được nêu cụ thể trong các điểm yêu cầu bảo hộ. Phần mô tả dưới đây và bộ hình vẽ kèm theo trình bày chi tiết các dấu hiệu minh họa nhất định của một hoặc nhiều khía cạnh. Tuy nhiên, các dấu hiệu này chỉ thể hiện một vài cách trong số nhiều cách khác nhau mà nguyên lý của các khía cạnh khác nhau có thể được sử dụng.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để có thể hiểu chi tiết các đặc điểm đã đề cập ở trên của sáng chế, có thể có phần mô tả cụ thể hơn, được tóm tắt ngắn gọn ở trên, bằng cách tham chiếu đến các khía cạnh, trong đó một số khía cạnh được minh họa trên các hình vẽ. Tuy nhiên, cần lưu ý rằng các hình vẽ kèm theo chỉ minh họa một số khía cạnh đặc trưng của sáng chế và do đó không được coi là giới hạn phạm vi của sáng chế, do phần mô tả có thể bao gồm các khía cạnh khác có hiệu quả ngang nhau.

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa về mặt khái niệm hệ thống viễn thông làm ví dụ, theo các khía cạnh nhất định của sáng chế.

Fig.2 là sơ đồ khối minh họa về mặt khái niệm thiết kế của trạm gốc (base station - BS) và thiết bị người dùng (user equipment - UE) làm ví dụ, theo các khía cạnh nhất định của sáng chế.

Fig.3A là sơ đồ dòng cuộc gọi minh họa việc thông tin điều khiển đường lên (UCI) làm ví dụ quay trở lại kênh điều khiển đường lên vật lý (physical uplink control channel - PUCCH) có bỏ qua kênh dùng chung đường lên vật lý (PUSCH).

Fig.3B là sơ đồ khối thể hiện (các) PUSCH và PUCCH chồng nhau làm ví dụ được tạo cấu hình trong một khe.

Fig.3C là sơ đồ dòng cuộc gọi chi tiết hơn minh họa việc UCI làm ví dụ quay trở lại PUCCH có bỏ qua PUSCH trên Fig.3A.

Fig.3D là sơ đồ khối thể hiện UCI làm ví dụ được ghép kênh trong PUSCH và dữ

liệu được gán cho PUSCH khác trong khe.

Fig.3E là sơ đồ khối thể hiện việc UCI làm ví dụ quay trở lại PUCCH trong khe.

Fig.3F là sơ đồ khối thể hiện việc UCI làm ví dụ quay trở lại PUCCH và bỏ qua PUSCH trong khe.

Fig.4 là lưu đồ minh họa các thao tác làm ví dụ để truyền thông không dây bằng UE, theo các khía cạnh nhất định của sáng chế.

Fig.5 là lưu đồ minh họa các thao tác làm ví dụ để truyền thông không dây bằng UE, theo các khía cạnh nhất định của sáng chế.

Fig.6A là sơ đồ dòng cuộc gọi minh họa cuộc truyền UCI làm ví dụ trên PUCCH có bỏ qua PUSCH, theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.6B là sơ đồ dòng cuộc gọi chi tiết hơn minh họa cuộc truyền UCI làm ví dụ trên PUCCH có bỏ qua PUSCH, theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.6C là sơ đồ khối thể hiện UCI làm ví dụ được truyền trong PUCCH khi không có dữ liệu được gán cho PUSCH trong khe, theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.6D là sơ đồ khối thể hiện UCI làm ví dụ được truyền trong PUCCH, và bỏ qua PUSCH, khi không có dữ liệu được gán cho PUSCH trong khe, theo một hoặc nhiều khía cạnh của sáng chế.

Fig.7A là sơ đồ dòng cuộc gọi minh họa việc ghép kênh UCI làm ví dụ trên PUSCH có bỏ qua PUSCH, theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.7B là sơ đồ dòng cuộc gọi chi tiết hơn minh họa việc ghép kênh UCI làm ví dụ trên PUSCH có bỏ qua PUSCH, theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.7C là sơ đồ khối thể hiện dữ liệu làm ví dụ được gán cho khe trong đó UCI được ghép kênh, theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.7D là sơ đồ khối thể hiện dữ liệu làm ví dụ được gán cho khe trong đó UCI được ghép kênh, và bỏ qua PUCCH, theo một hoặc nhiều khía cạnh của sáng chế.

Fig.8 minh họa thiết bị truyền thông mà có thể bao gồm các thành phần khác nhau được tạo cấu hình để thực hiện các thao tác đối với các kỹ thuật được bộc lộ ở đây theo các khía cạnh của sáng chế.

Để dễ hiểu, các số tham chiếu giống nhau được sử dụng khi có thể, để chỉ các phần tử giống nhau trên các hình vẽ. Các phần tử được bộc lộ trong một khía cạnh được dự định là có thể được sử dụng theo cách có lợi ở các khía cạnh khác mà không cần viện dẫn lại một cách cụ thể.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các khía cạnh của sáng chế đề cập đến thiết bị, phương pháp, hệ thống xử lý, và phương tiện đọc được bằng máy tính để xử lý ghép kênh thông tin điều khiển đường lên (UCI) trong kênh dùng chung đường lên vật lý (PUSCH) khi thao tác bỏ qua PUCCH động được tạo cấu hình.

Trong các hệ thống nhất định (ví dụ, các hệ thống vô tuyến mới hoặc 5G NR), thiết bị người dùng (UE) được tạo cấu hình để truyền thông tin điều khiển đường lên (UCI), thông tin này có thể bao gồm các yêu cầu lập lịch (scheduling request - SR), phản hồi yêu cầu lặp tự động lai (hybrid automatic repeat request - HARQ) (ví dụ, thông tin báo nhận/báo không nhận hoặc thông tin HARQ-ACK), và/hoặc phản hồi thông tin trạng thái kênh (channel state information - CSI), v.v.. UE cũng được tạo cấu hình để truyền dữ liệu trên PUSCH. UE có thể được tạo cấu hình với nhiều PUSCH trên các sóng mang thành phần (CC) khác nhau. Trong một số trường hợp, UE có thể được lập lịch để gửi dữ liệu và UCI trong khoảng thời gian chồng nhau, chẳng hạn như trong cùng khe thời gian. UE có thể truyền UCI trong kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH). Tuy nhiên, trong một số trường hợp, UE có thể truyền UCI trong PUSCH (ví dụ, thay vì trên PUCCH), khi UCI và PUSCH chồng nhau theo thời gian. Ví dụ, khi UE xác định rằng PUSCH được lập lịch tại thời điểm cho trước và UE có UCI để gửi tại thời điểm đó, UE được tạo cấu hình để ghép kênh UCI (ví dụ, có dữ liệu đường lên) trong PUSCH.

Trong các hệ thống nhất định (ví dụ, các hệ thống vô tuyến mới hoặc 5G NR), UE có thể được tạo cấu hình để bỏ qua việc truyền các PUSCH không có dữ liệu được gán nào (ví dụ, được tạo cấu hình động khi UE không có dữ liệu đường lên để gửi trên PUSCH tại thời điểm được lập lịch của PUSCH). Như được sử dụng ở đây, việc bỏ qua PUCCH có thể chỉ việc bỏ lướt UE, hoặc không truyền, trên các PUSCH nhất định (ví dụ, các PUSCH nhất định có thể bao gồm các PUSCH đã được gán qua thông tin cấp phép đường lên cho UE để truyền trên đường lên). Việc bỏ qua PUCCH có thể dựa vào các quy tắc bỏ qua được tạo cấu hình. Trong một số kịch bản, UE có thể không biết rằng

PUSCH sẽ được bỏ qua khi UE quyết định ghép kênh UCI trong PUSCH. Trong kịch bản như vậy, UE có thể quay trở lại để truyền UCI trên PUCCH. Điều này có thể làm giảm hiệu suất, ví dụ, bằng việc tăng mức tiêu thụ thời gian và công suất để truyền UCI.

Các khía cạnh của sáng chế đề xuất các giải pháp để ghép kênh UCI trên PUSCH khi thao tác bỏ qua PUCCH được tạo cấu hình. Ví dụ, các khía cạnh đề cập đến việc UE kiểm tra xem có dữ liệu đường lên để truyền hay không trước khi ghép kênh UCI trong PUSCH. Do đó, theo các khía cạnh nhất định, khi không có dữ liệu đường lên, UE có thể đặt UCI trên PUCCH. Theo cách này, UE tránh chuẩn bị UCI trên PUSCH và sau đó quay trở lại để gửi UCI trên PUCCH khi UE xác định bỏ qua PUSCH. Ngoài ra, khi có dữ liệu đường lên, UE có thể gán dữ liệu cho các PUSCH mà trên đó UCI có thể được ghép kênh trước khi gán dữ liệu cho các PUSCH khác. Theo cách này, UE có thể đảm bảo rằng UCI có thể được ghép kênh trên PUSCH trong khe bởi vì PUSCH có dữ liệu sẽ không được bỏ qua. Theo một số ví dụ, UCI được ghép kênh có thể đâm xuyên PUSCH (ví dụ, dữ liệu PUSCH được khớp tốc độ). Theo một số ví dụ, UCI có thể được đâm xuyên vào PUSCH khi (ví dụ, chỉ khi) số lượng bit UCI cần được truyền là dành cho một lượng nhỏ dữ liệu UCI, chẳng hạn như dưới số lượng bit UCI ngưỡng (ví dụ, bằng hoặc nhỏ hơn 2 bit UCI). Đối với lượng dữ liệu UCI lớn hơn (ví dụ, trên ngưỡng), thì UCI có thể được ghép kênh bằng cách khớp tốc độ với PUSCH. Ví dụ, việc đâm xuyên hoặc khớp tốc độ có thể được thực hiện như được định nghĩa trong chuẩn không dây (ví dụ, trong chuẩn không dây IEEE). Bằng cách ghép kênh các bit UCI lên trên PUSCH, tốc độ mã hóa hiệu quả của PUSCH có thể được tăng lên. Việc khớp tốc độ một số lượng bit UCI lớn (ví dụ, thay vì đâm xuyên chúng) trong một số trường hợp (ví dụ, khi mã hóa cực được sử dụng để truyền) có thể tạo ra tốc độ mã hóa hiệu quả thấp hơn cho PUSCH (ví dụ, khi so sánh với việc đâm xuyên).

Do đó, theo một hoặc nhiều khía cạnh, UE nhận thông tin cấp phép đường lên để truyền trên nhiều PUSCH trong một khe. Các PUSCH được đặt trên các sóng mang thành phần (CC) khác nhau. UE nhận dạng các PUSCH mà trên đó UCI có thể được truyền trong khe. Sau đó, UE gán dữ liệu PUSCH cho các PUSCH được nhận dạng đó trước khi gán dữ liệu PUSCH cho các PUSCH còn lại. UE truyền UCI và dữ liệu PUSCH trong khe trên các PUSCH được gán.

Theo một hoặc nhiều khía cạnh, UE có thể nhận thông tin cấp phép đường lên cho

nhiều PUSCH trong một khe. Nhiều PUSCH được đặt trên các CC khác nhau. UE có thể xác định xem dữ liệu PUSCH có cần được truyền trong khe hay không. Dựa vào việc có dữ liệu PUSCH hay không, UE có thể xác định, trước khi gán dữ liệu PUSCH cho kênh bất kỳ trong số các PUSCH, sẽ truyền UCI trong khe trên PUCCH hay trên PUSCH. UE truyền UCI trong khe trên PUCCH hoặc PUSCH được xác định.

Phần mô tả sau đây đưa ra các ví dụ về ghép kênh UCI trong PUSCH khi thao tác bỏ qua PUCCH động được tạo cấu hình trong các hệ thống truyền thông, và không làm giới hạn phạm vi, khả năng áp dụng, hoặc các ví dụ được nêu trong các yêu cầu bảo hộ. Có thể thực hiện các thay đổi về chức năng và cách sắp xếp các phần tử được nói đến mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế. Các ví dụ khác nhau có thể lược bỏ, thay thế hoặc thêm các quy trình hoặc thành phần khác nhau khi thích hợp. Ví dụ, các phương pháp được mô tả có thể được thực hiện theo trình tự khác với trình tự đã mô tả, và các bước khác có thể được thêm vào, lược bỏ hoặc kết hợp. Ngoài ra, các dấu hiệu được mô tả liên quan đến một số ví dụ có thể được kết hợp ở một số ví dụ khác. Ví dụ, thiết bị có thể được thực thi hoặc phương pháp có thể được thực hiện nhờ sử dụng một số khía cạnh bất kỳ được mô tả ở đây. Ngoài ra, phạm vi của sáng chế dự định bao gồm thiết bị hoặc phương pháp mà được thực hiện bằng cách sử dụng cấu trúc, chức năng khác, hoặc cấu trúc và chức năng bổ sung hoặc nằm ngoài các khía cạnh khác nhau của sáng chế được nêu ở đây. Cần phải hiểu rằng mọi khía cạnh của sáng chế được bộc lộ ở đây có thể được thực hiện bằng một hoặc nhiều phần tử nêu trong yêu cầu bảo hộ. Cụm từ “làm ví dụ” được sử dụng ở đây có nghĩa là “có vai trò làm ví dụ, mẫu hoặc minh họa”. Khía cạnh bất kỳ được mô tả ở đây là “mang tính ví dụ” không nhất thiết được hiểu là được ưu tiên hoặc có lợi so với các khía cạnh khác.

Nói chung, số lượng mạng không dây bất kỳ có thể được triển khai trong một vùng địa lý cho trước. Mỗi mạng không dây có thể hỗ trợ một công nghệ truy cập vô tuyến (radio access technology - RAT) cụ thể và có thể hoạt động trên một hoặc nhiều tần số. RAT cũng có thể được gọi là công nghệ vô tuyến, giao diện không gian, v.v.. Tần số cũng có thể được gọi là sóng mang, sóng mang con, kênh tần số, âm, dải con, v.v.. Mỗi tần số có thể hỗ trợ một RAT trong vùng địa lý nhất định theo thứ tự để tránh có thể nhiễu giữa các mạng không dây có các RAT khác nhau. Trong một số trường hợp, mạng 5G NR RAT có thể được triển khai.

Fig.1 minh họa mạng truyền thông không dây 100 làm ví dụ, trong đó các khía cạnh của sáng chế có thể được thực hiện. Ví dụ, mạng truyền thông không dây 100 có thể là hệ thống NR (ví dụ, mạng 5G NR).

Như được minh họa trên Fig.1, mạng truyền thông không dây 100 có thể bao gồm một số trạm gốc (base station - BS) 110a-z (mỗi trạm gốc cũng được gọi riêng ở đây là BS 110 hoặc gọi chung là các BS 110) và các thực thể mạng khác. BS 110 có thể cung cấp sự phủ sóng truyền thông cho khu vực địa lý cụ thể, đôi khi được gọi là “ô”, mà có thể cố định hoặc có thể chuyển động theo vị trí của BS di động 110. Trong một số ví dụ, các BS 110 có thể được liên kết với nhau và/hoặc với một hoặc nhiều BS hoặc nút mạng khác (không được thể hiện trên hình vẽ) trong mạng truyền thông không dây 100 thông qua nhiều loại giao diện backhaul khác nhau (ví dụ kết nối vật lý trực tiếp, kết nối không dây, mạng ảo, hoặc tương tự) bằng cách dùng mạng truyền tải phù hợp bất kỳ. Theo ví dụ được thể hiện trên Fig.1, các BS 110a, 110b và 110c có thể là các BS macro lần lượt cho các ô macro 102a, 102b, 102c. BS 110x có thể là BS pico cho ô pico 102x. Các BS 110y và 110z có thể là các BS femto lần lượt cho các ô femto 102y và 102z. BS có thể hỗ trợ một hoặc nhiều ô. Các BS 110 truyền thông với các thiết bị người dùng (UE) 120a-y (mỗi UE cũng được gọi riêng ở đây là UE 120 hoặc gọi chung là các UE 120) trong mạng truyền thông không dây 100. Các UE 120 (ví dụ, 120x, UE 120y, v.v.) có thể được phân tán khắp mạng truyền thông không dây 100, và mỗi UE 120 có thể cố định hoặc di động.

Theo các khía cạnh nhất định, UE 120 có thể được tạo cấu hình để ghép kênh UCI và bỏ qua PUCCH. Như được thể hiện trên Fig.1, UE 120a bao gồm bộ quản lý ghép kênh UCI 122. Bộ quản lý ghép kênh UCI 122 có thể được tạo cấu hình để ghép kênh UCI có bỏ qua PUSCH, theo các khía cạnh của sáng chế. Theo một số ví dụ, bộ quản lý ghép kênh UCI 122 có thể nhận thông tin cấp phép đường lên để truyền trên các PUSCH, các PUSCH có thể được đặt trên các CC khác nhau. Bộ quản lý ghép kênh UCI 122 có thể còn nhận dạng một hoặc nhiều PUSCH trong số các PUSCH mà trên đó UCI có thể được truyền trong một khe. Ngoài ra, bộ quản lý ghép kênh UCI 122 cũng có thể gán dữ liệu PUSCH cho một hoặc nhiều PUSCH được nhận dạng mà trên đó UCI có thể được truyền trước khi gán dữ liệu PUSCH cho các PUSCH còn lại trong số các PUSCH. Bộ quản lý ghép kênh UCI 122 có thể còn truyền UCI và dữ liệu PUSCH trong khe trên các PUSCH được gán. Theo một số ví dụ, bộ quản lý ghép kênh UCI 122 có thể nhận thông

tin cấp phép đường lên để truyền trên các PUSCH trong một khe. Các PUSCH được đặt trên các CC khác nhau. Bộ quản lý ghép kênh UCI 122 có thể xác định xem dữ liệu PUSCH có cần được truyền trong khe hay không. Bộ quản lý ghép kênh UCI 122 có thể xác định, trước khi gán dữ liệu PUSCH cho một PUSCH trong số các PUSCH, sẽ truyền UCI trong khe trên một hoặc nhiều PUCCH hoặc trên một hoặc nhiều PUSCH trong số các PUSCH dựa vào việc xác định xem dữ liệu PUSCH có cần được truyền trong khe hay không. Bộ quản lý ghép kênh UCI 122 có thể truyền UCI trong khe trên một hoặc nhiều PUCCH được xác định hoặc trên một hoặc nhiều PUSCH được xác định.

Mạng truyền thông không dây 100 có thể cũng bao gồm các trạm chuyển tiếp (ví dụ, trạm chuyển tiếp 110r), còn được gọi là các bộ phận chuyển tiếp hoặc tương tự, mà nhận cuộc truyền dữ liệu và/hoặc thông tin khác từ trạm phía trên (ví dụ, BS 110a hoặc UE 120r) và gửi cuộc truyền dữ liệu và/hoặc thông tin khác đến trạm phía dưới (ví dụ, UE 120 hoặc BS 110), hoặc chuyển tiếp các cuộc truyền giữa các UE 120, để hỗ trợ truyền thông giữa các thiết bị.

Bộ điều khiển mạng 130 có thể được ghép nối với tập hợp BS 110 và có thể cung cấp sự điều phối và điều khiển cho các BS này 110. Bộ điều khiển mạng 130 có thể truyền thông với các BS 110 qua backhaul. Các BS 110 cũng có thể truyền thông với nhau, ví dụ, trực tiếp hoặc gián tiếp qua backhaul không dây hoặc có dây.

Fig.2 minh họa các thành phần làm ví dụ của BS 110a và UE 120a (ví dụ, trong mạng truyền thông không dây 100 trên Fig.1), mà có thể được sử dụng để thực hiện các khía cạnh của sáng chế.

Tại BS 110a, bộ xử lý truyền 220 có thể nhận dữ liệu từ nguồn dữ liệu 212 và thông tin điều khiển từ bộ điều khiển/bộ xử lý 240. Thông tin điều khiển có thể dành cho kênh phát quang bá vật lý (Physical Broadcast Channel - PBCH), kênh chỉ báo định dạng điều khiển vật lý (Physical Control Format Indicator Channel - PCFICH), kênh chỉ báo yêu cầu lặp tự động lai vật lý (Physical hybrid ARQ Indicator Channel - PHICH), kênh điều khiển đường xuống vật lý (Physical Downlink Control Channel - PDCCH), PDCCH chung nhóm (GC PDCCH) v.v.. Dữ liệu có thể là dành cho kênh dùng chung đường xuống vật lý (Physical Downlink Shared Channel - PDSCH), v.v.. Bộ xử lý 220 có thể xử lý (ví dụ, mã hóa và ánh xạ ký hiệu) dữ liệu và thông tin điều khiển để lần lượt thu được các ký hiệu dữ liệu và các ký hiệu điều khiển. Bộ xử lý truyền 220 cũng có thể tạo

ký hiệu tham chiếu, chẳng hạn như cho tín hiệu đồng bộ hóa sơ cấp (primary synchronization signal - PSS), tín hiệu đồng bộ hóa thứ cấp (secondary synchronization signal - SSS), và tín hiệu tham chiếu dành riêng cho ô (cell-specific reference signal - CRS). Bộ xử lý nhiều đầu vào nhiều đầu ra (multiple-input multiple-output - MIMO) truyền (transmit - Tx) 230 có thể thực hiện xử lý không gian (ví dụ, tiền mã hóa) trên các ký hiệu dữ liệu, ký hiệu điều khiển, và/hoặc các ký hiệu tham chiếu, nếu có thể, và có thể cung cấp các dòng ký hiệu đầu ra cho các bộ điều chế (modulator - MOD) 232a-232t. Mỗi bộ điều chế 232 có thể xử lý dòng ký hiệu đầu ra tương ứng (ví dụ, cho OFDM, v.v.) để thu được dòng mẫu đầu ra. Mỗi bộ điều chế 232 có thể còn xử lý (ví dụ, chuyển đổi sang tín hiệu tương tự, khuếch đại, lọc và biến đổi tăng tần số) dòng mẫu đầu ra để thu nhận tín hiệu đường xuống. Các tín hiệu đường xuống từ các bộ điều chế từ 232a-232t có thể được truyền lần lượt qua các anten 234a-234t.

Tại UE 120a, các ăng-ten 252a-252r có thể nhận các tín hiệu đường xuống từ BS 110a và có thể cung cấp các tín hiệu nhận được cho các bộ giải điều chế (DEMOD) tương ứng trong các bộ thu phát 254a-254r. Mỗi bộ giải điều chế 254 có thể làm thích ứng (ví dụ, lọc, khuếch đại, biến đổi giảm tần số, và số hóa) tín hiệu nhận được tương ứng để thu được các mẫu đầu vào. Mỗi bộ giải điều chế có thể còn xử lý các mẫu đầu vào (ví dụ, cho OFDM, v.v.) để thu được các ký hiệu đã nhận. Bộ dò MIMO 256 có thể thu được các ký hiệu đã nhận từ tất cả R bộ giải điều chế 254a-254r, thực hiện dò MIMO trên các ký hiệu đã nhận nếu có thể, và cung cấp các ký hiệu dò được. Bộ xử lý thu 258 có thể xử lý (ví dụ, giải điều chế, giải đan xen và giải mã) các ký hiệu dò được, cung cấp dữ liệu giải mã cho UE 120a cho bộ góp dữ liệu 260, và cung cấp thông tin điều khiển đã giải mã cho bộ điều khiển/bộ xử lý 280.

Trên đường lên, tại UE 120a, bộ xử lý truyền 264 có thể nhận và xử lý dữ liệu (ví dụ, cho kênh dùng chung đường lên vật lý (PUSCH) từ nguồn dữ liệu 262 và thông tin điều khiển (ví dụ, cho kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH)) từ bộ điều khiển/bộ xử lý 280. Bộ xử lý truyền 264 cũng có thể tạo ra các ký hiệu tham chiếu cho tín hiệu tham chiếu (ví dụ, cho tín hiệu tham chiếu thăm dò (sounding reference signal - SRS)). Các ký hiệu từ bộ xử lý truyền 264 có thể được mã hóa trước bởi bộ xử lý MIMO TX 266 nếu có thể, còn được xử lý bởi các bộ điều chế trong các bộ thu phát 254a-254r (ví dụ, cho SC-FDM, v.v.), và được truyền đến trạm gốc 110a. Ở BS 110a, các tín hiệu đường lên từ UE 120a có thể được thu bởi anten 234, được xử lý bởi các bộ giải điều chế

232, được phát hiện bởi bộ dò MIMO 236 nếu có thể, và còn được xử lý bởi bộ xử lý thu 238 để thu được dữ liệu đã giải mã và thông tin điều khiển do UE 120a gửi. Bộ xử lý thu 238 có thể cung cấp dữ liệu đã giải mã cho bộ gộp dữ liệu 239 và thông tin điều khiển đã giải mã cho bộ điều khiển/bộ xử lý 240.

Các bộ nhớ 242 và 282 có thể lưu trữ dữ liệu và các mã chương trình lần lượt cho BS 110a và UE 120a. Bộ lập lịch 244 có thể lập lịch cho các UE để truyền dữ liệu trên đường xuống và/hoặc đường lên.

Bộ điều khiển/bộ xử lý 280 hoặc các bộ xử lý và modun khác ở UE 120a có thể thực hiện hoặc chỉ dẫn việc thực thi các quy trình cho các kỹ thuật được mô tả ở đây. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.2, bộ điều khiển/bộ xử lý 280 của UE 120a có bộ quản lý ghép kênh UCI 281 mà có thể được tạo cấu hình để ghép kênh UCI trong khi xử lý PUSCH khi thao tác bỏ qua PUCCH được tạo cấu hình, theo các khía cạnh được mô tả ở đây. Mặc dù được thể hiện tại bộ điều khiển/bộ xử lý, các thành phần khác của UE 120a có thể được sử dụng để thực hiện các thao tác mô tả ở đây.

Như nêu trên, UE có thể được tạo cấu hình để ghép kênh UCI và bỏ qua PUCCH, điều này có thể khó giải quyết nếu UE xác định gửi UCI trong PUSCH, và sau đó PUSCH được bỏ qua do PUSCH không có dữ liệu được gán bất kỳ. Fig.3A là dòng cuộc gọi 300A minh họa việc UCI làm ví dụ quay trở lại PUCCH có bỏ qua PUSCH. Fig.3C là dòng cuộc gọi chi tiết hơn 300C minh họa việc UCI làm ví dụ quay trở lại PUCCH có bỏ qua PUSCH.

Như được thể hiện trên Fig.3A, tại 306, UE 302 nhận thông tin cấp phép đường lên (ví dụ, trong kênh PDCCH) từ gNB phục vụ 304 lập lịch cho các PUSCH trong một khe. Các PUSCH khác nhau có thể được lập lịch trên các CC khác nhau trong khe. Theo ví dụ minh họa, UE 302 được lập lịch (ví dụ, tại 306) với 8 PUSCH (PUSCH 1, PUSCH 2, ..., PUSCH 8) trong khe 301 cho trước và ít nhất một PUCCH như được thể hiện trên Fig.3B. Như được thể hiện trên Fig.3B, PUSCH 1-8 được tạo cấu hình trên các CC khác nhau, chẳng hạn như CC 0 – CC 7 trong khe 301.

Tại 308, UE 302 được tạo cấu hình/được lập lịch bởi gNB phục vụ 304 để gửi UCI (ví dụ, HARQ-ACK, SR, và/hoặc CSI) trong khe. Mặc dù trên Fig.3A, việc tạo cấu hình/lập lịch UCI (tại 308) được thể hiện sau khi thông tin cấp phép đường lên lập lịch cho các PUSCH (tại 306), theo một hoặc nhiều ví dụ, UCI có thể được tạo cấu hình/được

lập lịch trước hoặc cùng thời điểm với việc thông tin cấp phép đường lên lập lịch cho các PUSCH. Theo một số ví dụ, UCI có thể được lập lịch động. Theo một số ví dụ, UE 302 có thể được tạo cấu hình với dòng thời gian, thông tin khởi động, hoặc chu kỳ để gửi UCI.

Tại 310, UE 302 xác định ghép kênh UCI trong một hoặc nhiều PUSCH được lập lịch trong khe (ví dụ, khi PUSCH và PUCCH đều được lập lịch trong khe). Ví dụ, UE 302 có thể chạy logic ghép kênh để xác định UCI có thể được truyền trong các PUSCH nào. UE 302 có thể được tạo cấu hình với các quy tắc để xác định xem UCI có thể được truyền trong PUSCH hay không. Theo một số ví dụ, các quy tắc ghép kênh UCI được mã hóa cứng tại UE 302 theo các chuẩn kỹ thuật 3GPP (ví dụ, 38.213 v15.4.0, Mục 9.3, chỉ rõ các quy tắc khác nhau để truyền UCI trên PUSCH). Theo một số ví dụ, PUSCH mà có thể được ghép kênh với UCI có thể được tạo cấu hình. Như được thể hiện trên Fig.3C, việc ghép kênh UCI, tại 310, có thể được thực hiện tại lớp PHY 305 của UE 302. Theo ví dụ minh họa, dựa vào các quy tắc ghép kênh UCI, UE 302 xác định (tại 310) để ghép kênh UCI trên PUSCH 2, như được thể hiện trên Fig.3D.

Tại 312, UE 302 gán dữ liệu (ví dụ, các đơn vị dữ liệu giao thức (protocol data unit - PDU) điều khiển truy cập môi trường (medium access control - MAC) ở trên) cho một hoặc nhiều PUSCH được lập lịch. Như được thể hiện trên Fig.3C, việc gán dữ liệu, tại 312, có thể được thực hiện tại lớp MAC 303 của UE 302. Theo ví dụ minh họa, UE 302 có (ví dụ, tại lớp MAC) chỉ một lượng dữ liệu nhỏ để gửi, và UE 302 xây dựng PUSCH 1 có dữ liệu (tại 312), và không có dữ liệu để lấp đầy PUSCH 2-8 còn lại, như được thể hiện trên Fig.3D.

Theo một ví dụ, UE 302 có thể được tạo cấu hình để bỏ qua PUCCH (ví dụ, qua tín hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control - RRC). Tại 314, UE 302 xác định bỏ qua các PUSCH (ví dụ, bỏ lượt hoặc không truyền) trong khe mà không có dữ liệu PUSCH được gán để truyền trong khe. Ví dụ, UE 302 có thể được tạo cấu hình để không truyền PUSCH chỉ có thông tin đệm hoặc chỉ có UCI, mà chỉ truyền PUSCH khi có dữ liệu PUSCH cần được truyền trên PUSCH đó. Tuy nhiên, việc bỏ qua PUCCH có thể làm phức tạp cuộc truyền UCI nếu việc gán và/hoặc bỏ qua dữ liệu PUSCH không được biết đến bởi UE khi ghép kênh UCI được xác định. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.3A, khi UE 302 xác định (ví dụ, tại lớp PHY) để ghép kênh UCI trên PUSCH (tại

310) và UE 302 không gán (ví dụ, tại lớp MAC) dữ liệu bất kỳ cho PUSCH (tại 312) và, do đó, xác định bỏ qua PUSCH đó (tại 314), sau đó UE 302 phải quay trở lại (ví dụ, tại lớp PHY) để truyền UCI trên PUCCH. Do đó, tại 316, UE 302 truyền các PUSCH có dữ liệu được gán (bỏ qua các PUSCH không có dữ liệu) trong khe và, tại 318, UE truyền UCI trên PUCCH 305 trong khe. Như được thể hiện trên Fig.3C, việc bỏ qua tại 314 có thể được thực hiện tại lớp PHY 305, sau khi lớp PHY 305 đã ra quyết định ghép kênh UCI tại 310. Theo ví dụ minh họa trên các hình vẽ Fig. 3A-Fig.3E, UE 302 có thể truyền PUSCH 1, nhưng bỏ lướt các PUSCH 2-8 theo thao tác bỏ qua PUCCH được tạo cấu hình, và UE 302 quay trở lại để truyền UCI trên PUCCH (tại 314). Trong trường hợp này, cả PUCCH và PUSCH đều được truyền trong khe (tại 316 và 318), như được thể hiện trên Fig.3E, và các PUSCH còn lại 303 được bỏ lướt (bỏ qua), như được thể hiện trên Fig.3F.

Do đó, các tài nguyên PUCCH/PUSCH bổ sung có thể được sử dụng (ví dụ, bởi vì cả PUSCH và PUCCH đều được truyền) và có thể có độ trễ bổ sung (ví dụ, do quay trở lại để chuẩn bị PUCCH), mà có thể gặp phải mức tiêu thụ điện năng bổ sung.

Ghép kênh UCI làm ví dụ có bỏ qua PUSCH

Theo một số ví dụ, trước khi bỏ qua kênh dùng chung đường lên vật lý (PUSCH) và ghép kênh thông tin điều khiển đường lên (UCI) trên PUSCH, lớp vật lý (PHY) có thể kiểm tra lớp điều khiển truy cập môi trường (MAC) để xác định xem lớp MAC có dữ liệu để truyền hay không (ví dụ, lập lịch, gán cho PUSCH). Theo một số ví dụ, lớp PHY gửi lệnh truy vấn (ví dụ, hoặc lệnh gọi hàm trực tiếp) đến lớp MAC và lớp MAC gửi tín hiệu đáp chỉ báo xem có dữ liệu lớp MAC hay không. Ví dụ, lớp PHY có thể gửi lệnh truy vấn đến lớp MAC tại thời điểm hoặc trước thời điểm mà UE bắt đầu logic bỏ qua (ví dụ, khi UE xác định sự chồng lấn PUSCH/PUCCH và xác định PUSCH nào cần bỏ qua dựa vào các quy tắc bỏ qua được tạo cấu hình) và tại thời điểm hoặc trước thời điểm mà quyết định ghép kênh được đưa ra. Theo một ví dụ, sự chồng lấn PUSCH/PUCCH trong một khe có thể được xác định dựa vào thông tin lập lịch nhận được bởi UE (nếu PUSCH và/hoặc PUCCH được tạo cấu hình có sự tạo bó/lấp, điều này có thể được tính đến khi xác định xem PUSCH và/hoặc PUCCH có được lập lịch trong một khe hay không). Theo một số ví dụ, ngoài ra hoặc theo cách khác, lớp MAC có thể cho lớp PHY biết khi lớp MAC có dữ liệu. Ví dụ, lớp MAC có thể định kỳ thông báo cho lớp PHY xem các lớp

MAC có dữ liệu hay không và/hoặc lớp MAC có thể thông báo cho UE bất kỳ khi nào dữ liệu mới đến lớp MAC.

Như sẽ được thảo luận một cách chi tiết hơn dưới đây liên quan đến các hình vẽ Fig. 6A-Fig.6C, nếu dữ liệu lớp MAC rỗng (ví dụ, lớp MAC không có dữ liệu PUSCH để truyền/gán), thì tất cả các PUSCH sẽ được bỏ qua và UCI sẽ được truyền bởi PUCCH. Do đó, UE trước tiên có thể không thử ghép kênh UCI trên PUSCH và sau đó quay trở lại PUCCH. Như sẽ được thảo luận một cách chi tiết hơn dưới đây liên quan đến các hình vẽ Fig. 7A-Fig.7C, nếu dữ liệu lớp MAC không rỗng (ví dụ, lớp MAC có dữ liệu PUSCH để truyền/gán cho PUSCH), thì lớp PHY có thể yêu cầu lớp MAC đặt (ví dụ, gán/truyền) dữ liệu (ví dụ, đơn vị dữ liệu giao thức (PDU) MAC) trước tiên trên các PUSCH có thể ghép kênh UCI, sau đó trên một hoặc nhiều PUSCH còn lại. Ví dụ, có thể có nhiều PUSCH được lập lịch. Các PUSCH sắp xếp để gán dữ liệu. Lớp MAC có thể sắp xếp các PUSCH dựa vào yêu cầu từ lớp PHY, để gán dữ liệu trước tiên cho các PUSCH có thể ghép kênh UCI (ví dụ, dựa vào các quy tắc ghép kênh UCI). Theo một số ví dụ, lớp PHY có thể gửi cho lớp trên (ví dụ, MAC), danh sách được sắp xếp gồm các PUSCH cần được thiết lập cho khe. Lớp MAC có thể thiết lập các PUSCH (ví dụ, gán dữ liệu như các khối truyền tải (transport block - TB) lớp MAC cho các PUSCH) theo thứ tự của danh sách. Khi lớp PHY gửi danh sách, lớp PHY có thể sắp xếp danh sách có các PUSCH mà có thể ghép kênh UCI được sắp xếp trước tiên trong danh sách. Theo một số ví dụ, lớp PHY có thể gửi danh sách gồm các PUSCH, và chỉ báo về việc PUSCH nào nên được thiết lập trước tiên. Do đó, quyết định ghép kênh UCI tại lớp PHY của UE có thể tín đến việc có dữ liệu lớp MAC cần được gửi hay không (ví dụ, ngoài các quy tắc ghép kênh).

Bằng việc tránh UCI quay trở lại PUCCH và/hoặc bằng cách đảm bảo việc ghép kênh UCI trên PUSCH, UE có thể tiết kiệm tài nguyên và công suất. Bởi vì UE biết được có dữ liệu hay không, PHY có thể xác định xem có ghép kênh UCI trên PUSCH hay không trước khi việc bỏ qua PUCCH đường lên được xác định. Trong trường hợp này, UE có thể thiết lập PDU dữ liệu, ví dụ TB lớp MAC, và cũng thực hiện ghép kênh UCI/dữ liệu lớp PHY song song với việc tạo ra PDU dữ liệu. Do đó, dòng thời gian PHY đường lên có thể được cải thiện. Do đó, bằng việc gán dữ liệu cho PUSCH mà có thể ghép kênh UCI, theo một hoặc nhiều ví dụ, nhiều PUSCH có thể được truyền trong một khe (có chồng lấn với PUCCH), mang UCI (ví dụ, có kích thước cấp phép lớn hơn 2k

byte), ngay cả khi có PDU MAC nhỏ.

Fig.4 là lưu đồ minh họa các thao tác 400 làm ví dụ để truyền thông không dây, theo các khía cạnh nhất định của sáng chế. Các thao tác 400 có thể được thực hiện, ví dụ, bởi UE (ví dụ như UE 120a trong mạng truyền thông không dây 100). Các thao tác 400 có thể được thực hiện dưới dạng các thành phần phần mềm mà được thực thi và chạy trên một hoặc nhiều bộ xử lý (ví dụ, bộ điều khiển/bộ xử lý 280 trên Fig.2) Hơn nữa, việc truyền và nhận các tín hiệu bởi UE trong các thao tác 400 có thể được cho phép, ví dụ, bởi một hoặc nhiều anten (ví dụ các anten 252 trên Fig.2) Theo các khía cạnh nhất định, việc truyền và/hoặc nhận tín hiệu bởi UE có thể được thực hiện qua giao diện bus của một hoặc nhiều bộ xử lý (ví dụ, bộ điều khiển/bộ xử lý 280) thu được và/hoặc kết xuất tín hiệu.

Các thao tác 400 có thể bắt đầu, tại 405, bằng việc nhận thông tin cấp phép đường lên để truyền trên các PUSCH, các PUSCH này được đặt trên các sóng mang thành phần (CC) khác nhau.

Tại 410, UE nhận dạng một hoặc nhiều PUSCH trong số các PUSCH mà trên đó UCI có thể được truyền trong một khe. Theo một số ví dụ, UE nhận dạng một hoặc nhiều PUSCH mà trên đó UCI có thể được truyền dựa, ít nhất một phần, vào một hoặc nhiều quy tắc được tạo cấu hình trước. Theo một số ví dụ, UE nhận dạng một hoặc nhiều PUSCH mà trên đó UCI có thể được truyền dựa, ít nhất một phần, vào cấu hình của PUCCH. Ví dụ, PUCCH có thể lập lịch UCI cho CC và UE có thể xác định PUSCH được lập lịch cho CC là PUSCH mà có thể ghép kênh UCI.

Tại 415, UE gán dữ liệu PUSCH cho một hoặc nhiều PUSCH được nhận dạng mà trên đó UCI có thể được truyền trước khi gán dữ liệu PUSCH cho các PUSCH còn lại trong số các PUSCH. Theo các khía cạnh nhất định, UE xác định rằng dữ liệu PUSCH cần được truyền trong khe. Ví dụ, UE xác định rằng dữ liệu PUSCH cần được truyền trong khe trước khi nhận dạng một hoặc nhiều PUSCH, trong số các PUSCH, mà trên đó UCI có thể được gửi và trước khi gán dữ liệu PUSCH. Theo một số ví dụ, UE nhận chỉ báo tương ứng với dữ liệu PUSCH tại lớp PHY từ lớp MAC. Theo một số ví dụ, UE nhận chỉ báo tương ứng với PUSCH đáp lại lệnh truy vấn từ lớp PHY đến lớp MAC. Theo một số ví dụ, UE định kỳ nhận chỉ báo tương ứng với PUSCH tại lớp PHY từ lớp MAC. Theo một số ví dụ, UE nhận chỉ báo tương ứng với PUSCH tại lớp PHY từ lớp

MAC khi dữ liệu mới được nhận tại lớp MAC. Theo một số ví dụ, UE nhận chỉ báo tương ứng với PUSCH trong một số tổ hợp của việc đáp lại lệnh truy vấn, định kỳ, và/hoặc khi dữ liệu mới được nhận tại lớp MAC.

Tại 420, UE truyền UCI và dữ liệu PUSCH trong khe trên các PUSCH được gán. Theo một số ví dụ, UE khớp tốc độ UCI quanh dữ liệu PUSCH. Theo một số ví dụ, UE tạo ra TB lớp MAC và thực hiện ghép kênh lớp PHY đối với UCI và dữ liệu PUSCH song song. Theo một số ví dụ, UE bỏ qua việc truyền ít nhất một PUSCH rỗng trong tập hợp các PUSCH.

Fig.5 là lưu đồ minh họa các thao tác 500 làm ví dụ để truyền thông không dây, theo các khía cạnh nhất định của sáng chế. Các thao tác 500 có thể được thực hiện, ví dụ, bởi UE (ví dụ như UE 120a trong mạng truyền thông không dây 100). Các thao tác 500 có thể được thực hiện dưới dạng các thành phần phần mềm mà được thực thi và chạy trên một hoặc nhiều bộ xử lý (ví dụ, bộ điều khiển/bộ xử lý 280 trên Fig.2) Hơn nữa, việc truyền và nhận các tín hiệu bởi UE trong các thao tác 500 có thể được cho phép, ví dụ, bởi một hoặc nhiều anten (ví dụ các anten 252 trên Fig.2) Theo các khía cạnh nhất định, việc truyền và/hoặc nhận tín hiệu bởi UE có thể được thực hiện qua giao diện bus của một hoặc nhiều bộ xử lý (ví dụ, bộ điều khiển/bộ xử lý 280) thu được và/hoặc kết xuất tín hiệu.

Các thao tác 500 có thể bắt đầu, tại 505, bằng việc nhận thông tin cấp phép đường lên để truyền trên các PUSCH trong một khe, các PUSCH này được đặt trên các CC khác nhau.

Tại 510, UE xác định xem dữ liệu PUSCH có cần được truyền trong khe hay không. Theo một số ví dụ, UE nhận chỉ báo tại lớp PHY từ lớp MAC đáp lại lệnh truy vấn từ lớp PHY đến lớp MAC. Theo một số ví dụ, UE định kỳ nhận chỉ báo tại lớp PHY từ lớp MAC. Theo một số ví dụ, UE nhận chỉ báo tại lớp PHY từ lớp MAC khi dữ liệu mới được nhận tại lớp MAC. Theo các khía cạnh nhất định, UE xác định truyền UCI trong khe trên một hoặc nhiều PUCCH khi một hoặc nhiều PUSCH rỗng (ví dụ, khi không có dữ liệu cần được truyền trong các PUSCH trong khe). Theo các khía cạnh nhất định, UE xác định truyền UCI trong khe trên một hoặc nhiều PUSCH khi dữ liệu PUSCH cần được truyền trong khe.

Tại 515, UE xác định, trước khi gán dữ liệu PUSCH (ví dụ, dữ liệu PUSCH bắt

kỳ) cho một PUSCH trong số các PUSCH, sẽ truyền UCI trong khe trên một hoặc nhiều PUCCH hoặc trên một hoặc nhiều PUSCH trong số các PUSCH dựa vào việc xác định xem dữ liệu PUSCH có cần được truyền trong khe hay không.

Theo các khía cạnh nhất định, UE nhận dạng một hoặc nhiều PUSCH, trong số các PUSCH, mà trên đó UCI có thể được truyền, và UE gán dữ liệu PUSCH cho các PUSCH mà trên đó UCI có thể được truyền trước khi gán dữ liệu PUSCH cho các PUSCH còn lại. Theo một số ví dụ, UE yêu cầu, bởi lớp PHY, lớp MAC để gán dữ liệu PUSCH trên các PUSCH mà trên đó UCI có thể được gửi trước khi gán dữ liệu PUSCH trên các PUSCH còn lại. Theo một số ví dụ, UE cung cấp, bởi lớp PHY, cho lớp MAC danh sách được sắp xếp để thiết lập tập hợp các PUSCH. Các PUSCH được nhận dạng, mà trên đó UCI có thể được truyền, có thể được sắp xếp trong danh sách sắp xếp trước các PUSCH còn lại. Theo một số ví dụ, UE nhận dạng các PUSCH mà trên đó UCI có thể được truyền dựa, ít nhất một phần, vào một hoặc nhiều quy tắc được tạo cấu hình trước. Theo một số ví dụ, UE nhận dạng các PUSCH mà trên đó UCI có thể được truyền dựa, ít nhất một phần, vào cấu hình của PUCCH.

Tại 520, UE truyền UCI trong khe trên một hoặc nhiều PUCCH được xác định hoặc trên một hoặc nhiều PUSCH được xác định. Theo một số ví dụ, UE gửi UCI trong khe trên cả một hoặc nhiều PUCCH và một hoặc nhiều PUSCH. Theo một số ví dụ, UE khớp tốc độ UCI quanh dữ liệu PUSCH. Theo một số ví dụ, UE tạo ra TB lớp MAC và thực hiện ghép kênh lớp PHY đối với UCI và dữ liệu PUSCH song song. Theo một số ví dụ, UE bỏ qua việc truyền ít nhất một PUSCH rỗng.

Như nêu trên, UE có thể thực hiện kiểm tra (ví dụ, kiểm tra lớp PHY) để xác định xem có dữ liệu (ví dụ, dữ liệu lớp MAC) để truyền trong một khoảng thời gian hay không (ví dụ, trong khoảng thời gian truyền, chẳng hạn như trong một khe). Do đó, nếu không có dữ liệu cần được truyền (ví dụ, không có dữ liệu lớp MAC hoặc bộ đệm lớp MAC rỗng), thì tất cả các PUSCH có thể được bỏ qua (ví dụ, theo quy tắc bỏ qua PUCCH được tạo cấu hình). Trong trường hợp này, UE có thể quyết định gửi UCI trên PUCCH trong khe. Fig.6A là dòng cuộc gọi 600A minh họa cuộc truyền UCI làm ví dụ trên PUCCH có bỏ qua PUSCH, theo một hoặc nhiều khía cạnh của sáng chế. Fig.6B là dòng cuộc gọi chi tiết hơn 600B minh họa việc truyền UCI làm ví dụ trên PUCCH có bỏ qua PUSCH.

Như được thể hiện trên Fig.6A, tại 606, UE 602 nhận thông tin cấp phép đường lên (ví dụ, trong kênh PDCCH) từ BS phục vụ 606 (ví dụ, gNB) lập lịch cho các PUSCH trong một khe (ví dụ, hoặc khoảng thời gian khác). Các PUSCH có thể được lập lịch trên các CC khác nhau trong khe, ví dụ, như được thể hiện trong khe 301 trên Fig.3B.

Tại 608, UE 602 được tạo cấu hình/được lập lịch bởi BS phục vụ 604 để gửi UCI (ví dụ, HARQ-ACK, SR, và/hoặc CSI) trong khe. Mặc dù trên Fig.6A, việc tạo cấu hình/lập lịch UCI (tại 608) được thể hiện sau khi thông tin cấp phép đường lên lập lịch cho các PUSCH (tại 606), UCI có thể được tạo cấu hình/được lập lịch trước hoặc cùng thời điểm với việc thông tin cấp phép đường lên lập lịch cho các PUSCH. Theo một số ví dụ, UCI có thể được lập lịch động. Theo một số ví dụ, UE 602 có thể được tạo cấu hình với dòng thời gian, thông tin khởi động, hoặc chu kỳ để gửi UCI.

Tại 610, UE kiểm tra dữ liệu lớp MAC. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.6B, lớp PHY 605 có thể truy vấn lớp MAC 603. Lớp MAC 603 có thể, định kỳ hoặc đáp lại lệnh truy vấn, gửi cho lớp PHY 605 chỉ báo về việc nó có dữ liệu hay không. Do đó, khi so sánh với việc ghép kênh UCI được minh họa trên các hình vẽ Fig. 3A-Fig.3E, UE 602 có thể biết được có dữ liệu cần được truyền hay không trước khi UE 602 xác định xem có ghép kênh UCI trên PUSCH hay không. Trong trường hợp này, như được thể hiện trên Fig.6A, nếu UE 602 xác định rằng không có dữ liệu cần được truyền thì, tại 612, UE 602 có thể xác định đặt UCI trên PUCCH, và bỏ qua các PUSCH rỗng (ví dụ, dựa vào quy tắc bỏ qua PUCCH được tạo cấu hình). Ví dụ, đối với các PUSCH rỗng (ví dụ, không có dữ liệu PUSCH được gán cho chúng trong khe), UE 602 có thể xác định bỏ qua các PUSCH rỗng này (ví dụ, bỏ lướt hoặc không truyền) trong khe.

Tại 614, UE 602 truyền UCI trong PUCCH đến BS phục vụ 604. Do đó, theo các ví dụ minh họa trên các hình vẽ Fig. 6A-Fig.6D, UE 602 có thể tránh quay trở lại (ví dụ, tại lớp PHY) để truyền UCI trên PUCCH sau khi đã chuẩn bị truyền UCI trên PUSCH, do đó tránh gặp phải độ trễ bổ sung (ví dụ, do quay trở lại để chuẩn bị PUCCH), và do đó bảo toàn mức tiêu thụ điện năng.

Trở lại ví dụ minh họa được mô tả ở trên liên quan đến các hình vẽ Fig. 3A-3E, UE 602 có thể được lập lịch (ví dụ, tại 606) với 8 PUSCH (PUSCH 1, PUSCH 2,..., PUSCH 8) trong khe cho trước, ví dụ như được thể hiện trên Fig.3B. Tuy nhiên, UE 602 có thể xác định dựa vào sự kiểm tra lớp MAC (ví dụ, tại 610) rằng không có dữ liệu cần

được truyền trong khe 301, và quyết định đặt UCI trên PUCCH như được thể hiện trên Fig.6C. Bởi vì lớp MAC không có dữ liệu bất kỳ, UE 602 bỏ lướt các PUSCH còn lại 603 (ví dụ, các PUSCH 1-8) theo thao tác bỏ qua PUCCH được tạo cấu hình như thể hiện trên Fig.6D; tuy nhiên, UE 602 không cần quay trở lại để truyền UCI trên PUCCH, bởi vì UE 602 đã đặt UCI trên PUCCH (ví dụ, tại 612).

Fig.7A là sơ đồ dòng cuộc gọi 700A minh họa việc ghép kênh UCI làm ví dụ trên PUSCH có bỏ qua PUSCH, theo các khía cạnh của sáng chế. Fig.7B là dòng cuộc gọi chi tiết hơn 700B minh họa việc ghép kênh UCI làm ví dụ trên PUSCH có bỏ qua PUSCH.

Như được thể hiện trên Fig.7A, tại 706-710, UE 702 nhận thông tin cấp phép đường lên, được tạo cấu hình/được lập lịch bởi BS phục vụ 704 để gửi UCI, và kiểm tra dữ liệu lớp MAC, mà có thể được thực hiện như được thảo luận trên đây liên quan đến các khối 606-610 được minh họa trên Fig.6A. Trong trường hợp này, như được thể hiện trên Fig.7A, nếu UE 702 thấy rằng có dữ liệu cần được truyền (ví dụ, dữ liệu lớp MAC, hoặc bộ đệm, không rỗng) thì, tại 712, UE 702 xác định đặt (ví dụ, gán) dữ liệu vào một hoặc nhiều PUSCH mà có thể ghép kênh UCI trước khi đặt dữ liệu trên các PUSCH khác trong khe. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.7B, lớp PHY 705 có thể nhận dạng (các) PUSCH mà trên đó UCI có thể được ghép kênh tại 712a và, tại 712b, yêu cầu lớp MAC 703 đặt các PDU MAC trên (các) PUSCH được nhận dạng mà trên đó UCI có thể được ghép kênh, và sau đó trên các PUSCH khác. Theo cách này, UE 702 đảm bảo rằng các PUSCH mà trên đó UCI có thể được ghép kênh sẽ không được bỏ qua, nhờ đó, đảm bảo rằng UE 702 ghép kênh UCI trên PUSCH trong khe. Tại 714, UE 702 (ví dụ lớp PHY 705) ghép kênh UCI trên các PUSCH có dữ liệu được gán. Theo một số ví dụ, việc ghép kênh tại 714 có thể dựa vào các quy tắc ghép kênh UCI được tạo cấu hình. Do đó, tại 716, UE 702 truyền các PUSCH có dữ liệu được gán trong khe, bao gồm các PUSCH có UCI và dữ liệu được gán và ghép kênh, và UE 702 có thể bỏ lướt các PUSCH khác bất kỳ không được gán dữ liệu.

Trở lại ví dụ minh họa ở trên liên quan đến các hình vẽ Fig. 3A-Fig.3E, với các PUSCH được lập lịch 1-8 trong khe 301 và với UCI có thể được ghép kênh trên PUSCH 2. Trong trường hợp này, UE 702 đảm bảo rằng PUSCH 2 được gửi đến lớp trên (ví dụ, lớp MAC 703) trước tiên sao cho PUSCH 2 sẽ có dữ liệu được gán và, do đó, sẽ không được bỏ qua, và có thể được truyền với UCI được ghép kênh như thể hiện trên Fig.7C.

Do đó, theo ví dụ minh họa này, PUSCH 2 với UCI, các PUSCH còn lại 703 (ví dụ, PUSCH 1 và 3-8) có thể được bỏ qua, và PUCCH được bỏ lướt, do đó chỉ PUSCH 2 được gửi với UCI và dữ liệu như được thể hiện trên Fig.7D. Điều này có thể hiệu quả hơn trường hợp mà trong đó cả PUSCH và PUCCH được truyền trong khe.

Do đó, bằng việc thực hiện kiểm tra dữ liệu trước khi chuẩn bị UCI trên PUCCH hoặc PUSCH và trước khi gán dữ liệu cho các PUSCH, UE có thể tránh quay trở lại PUCCH, và có thể cải thiện hiệu quả sử dụng tài nguyên bằng cách đảm bảo UCI có thể được ghép kênh trên PUSCH. Kết quả là, điều này có thể giúp tiết kiệm điện năng, tiết kiệm tài nguyên, cho phép xử lý PUSCH lớp PHY và ghép kênh UCI và tạo ra TB MAC song song, và cải thiện dòng thời gian PHY đường lên.

Fig.8 thể hiện thiết bị truyền thông 800 có thể bao gồm nhiều thành phần khác nhau (ví dụ, tương ứng với các thành phần có phương tiện và chức năng) được tạo cấu hình để thực hiện các thao tác đối với các kỹ thuật được bộc lộ ở đây, chẳng hạn như các thao tác được thể hiện trên các hình vẽ Fig. 4-Fig.7C để ghép kênh UCI có bỏ qua PUSCH. Thiết bị truyền thông 800 bao gồm hệ thống xử lý 802 được ghép nối với bộ thu phát 808. Bộ thu phát 808 được tạo cấu hình để truyền và nhận tín hiệu cho thiết bị truyền thông 800 qua anten 810, chẳng hạn như các tín hiệu khác nhau được mô tả ở đây. Hệ thống xử lý 802 có thể được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng xử lý cho thiết bị truyền thông 800, bao gồm các tín hiệu xử lý nhận được và/hoặc cần truyền bởi thiết bị truyền thông 800.

Hệ thống xử lý 802 bao gồm bộ xử lý 804 được ghép nối với bộ nhớ/phương tiện đọc được bằng máy tính 812 qua bus 806. Theo các khía cạnh nhất định, bộ nhớ/phương tiện đọc được bằng máy tính 812 được tạo cấu hình để lưu trữ các lệnh (ví dụ, mã đọc được bằng máy tính) mà khi được thực thi bởi bộ xử lý 804, sẽ khiến cho bộ xử lý 804 thực hiện các thao tác được minh họa trên ít nhất một trong các hình vẽ Fig. 4-Fig.7D, hoặc các thao tác khác để thực hiện các kỹ thuật khác nhau được mô tả ở đây để ghép kênh UCI có bỏ qua PUSCH. Theo các khía cạnh nhất định, bộ nhớ/phương tiện đọc được bằng máy tính 812 lưu trữ mã 814 dùng để nhận, như mã để nhận thông tin cấp phép đường lên để truyền trên các PUSCH, các PUSCH này được đặt trên các CC khác nhau, theo một hoặc nhiều khía cạnh của sáng chế; mã 816 dùng để xác định, như mã để xác định xem dữ liệu PUSCH có cần được truyền trong khe hay không, theo một hoặc

nhiều khía cạnh của sáng chế, và/hoặc mã để xác định, trước khi gán dữ liệu PUSCH cho một PUSCH trong số các PUSCH, sẽ truyền UCI trong khe trên một hoặc nhiều PUCCH hoặc trên một hoặc nhiều PUSCH trong số các PUSCH dựa vào việc xác định xem dữ liệu PUSCH có cần được truyền trong khe hay không, theo một hoặc nhiều khía cạnh của sáng chế; mã 818 dùng để nhận dạng, như mã nhận dạng một hoặc nhiều PUSCH trong số các PUSCH mà trên đó UCI có thể được truyền trong một khe, theo một hoặc nhiều khía cạnh của sáng chế; mã 820 dùng để gán, như mã để gán dữ liệu PUSCH cho một hoặc nhiều PUSCH được nhận dạng mà trên đó UCI có thể được truyền trước khi gán dữ liệu PUSCH cho các PUSCH còn lại trong số các PUSCH, theo một hoặc nhiều khía cạnh của sáng chế; và/hoặc mã 822 dùng để truyền, như mã để truyền UCI và dữ liệu PUSCH trong khe trên các PUSCH được gán, theo một hoặc nhiều khía cạnh của sáng chế; và/hoặc mã để truyền UCI trong khe trên một hoặc nhiều PUCCH được xác định hoặc trên một hoặc nhiều PUSCH được xác định, theo một hoặc nhiều khía cạnh của sáng chế. Theo các khía cạnh nhất định, bộ xử lý 804 có hệ mạch được tạo cấu hình để thực thi mã lưu trữ trong bộ nhớ/phương tiện đọc được bằng máy tính 812. Bộ xử lý 804 bao gồm hệ mạch 824 dùng để nhận; hệ mạch 826 dùng để xác định; hệ mạch 828 dùng để nhận dạng; hệ mạch 830 dùng để gán; và/hoặc hệ mạch 832 dùng để truyền, theo một hoặc nhiều khía cạnh của sáng chế. Các hệ mạch từ 824 đến 832 có thể thực hiện các thao tác được cung cấp bởi các mã từ 814 đến 822 khi bộ xử lý 804 thực thi các mã trong bộ nhớ/phương tiện đọc được bằng máy tính 812.

Các kỹ thuật được mô tả ở đây có thể được sử dụng cho các công nghệ truyền thông không dây khác nhau, chẳng hạn như công nghệ NR (ví dụ, 5G NR hoặc các bản phát hành sau này), công nghệ tiến hóa dài hạn (Long Term Evolution - LTE) 3GPP, LTE cải tiến (LTE Advanced - LTE-A), đa truy cập phân chia theo mã (code division multiple access - CDMA), đa truy cập phân chia theo thời gian (time division multiple access - TDMA), đa truy cập phân chia theo tần số (frequency division multiple access - FDMA), đa truy cập phân chia theo tần số trực giao (orthogonal frequency division multiple access - OFDMA), đa truy cập phân chia theo tần số một sóng mang (single-carrier frequency divisional multiple access - SC-FDMA), đa truy cập phân chia theo mã đồng bộ với phân chia theo thời gian (time division synchronous code division multiple access - TD-SCDMA), và các mạng khác. Các thuật ngữ “mạng” và “hệ thống” thường được sử dụng thay thế cho nhau. Mạng CDMA có thể thực hiện công nghệ vô tuyến như

truy cập vô tuyến mặt đất toàn cầu (Universal Terrestrial Radio Access - UTRA), cdma2000, v.v.. UTRA bao gồm CDMA dải rộng (Wideband CDMA - WCDMA) và các biến thể khác của CDMA. cdma2000 bao gồm các chuẩn IS-2000, IS-95 và IS-856. Mạng TDMA có thể thực hiện công nghệ vô tuyến như hệ thống thông tin di động toàn cầu (Global System for Mobile Communications - GSM). Mạng OFDMA có thể thực hiện công nghệ vô tuyến như NR (ví dụ, RA 5G), UTRA cải tiến (Evolved UTRA – E-UTRA), Siêu dải rộng di động (Ultra Mobile Broadband - UMB), 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 và LTE-A là các phiên bản sắp phát hành của UMTS mà sử dụng E-UTRA. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A và GSM được mô tả trong các tài liệu của tổ chức có tên là “dự án đối tác thế hệ thứ ba” (3rd Generation Partnership Project - 3GPP). cdma2000 và UMB được mô tả trong các tài liệu của tổ chức có tên là “dự án đối tác thế hệ thứ ba 2” (3rd Generation Partnership Project 2 - 3GPP2). NR là công nghệ truyền thông không dây mới nổi đang được phát triển.

Các kỹ thuật được mô tả ở đây có thể được dùng cho các mạng không dây và công nghệ vô tuyến được đề cập ở trên cũng như các mạng không dây và công nghệ vô tuyến khác. Để rõ ràng, mặc dù các khía cạnh có thể được mô tả ở đây sử dụng thuật ngữ liên quan chung tới các công nghệ không dây 3G, 4G, và/hoặc 5G, nhưng các khía cạnh của sáng chế có thể được áp dụng ở các hệ thống truyền thông dựa trên thế hệ khác.

Trong 3GPP, thuật ngữ “ô” có thể đề cập đến vùng phủ sóng của nút B (Node B - NB) và/hoặc hệ thống con NB phục vụ vùng phủ sóng này, tùy thuộc vào ngữ cảnh mà thuật ngữ này được sử dụng. Trong các hệ thống NR, thuật ngữ “ô” và BS, nút B (gNB hoặc gNodeB) thế hệ tiếp theo, điểm truy cập (access point - AP), đơn vị phân tán (distributed unit - DU), sóng mạng, hoặc điểm thu phát (transmission reception point - TRP) có thể được sử dụng thay thế cho nhau. BS có thể cung cấp sự phủ sóng truyền thông cho ô macro, ô pico, ô femto, và/hoặc các loại ô khác. Ô macro có thể phủ sóng một vùng địa lý tương đối rộng (chẳng hạn, có bán kính vài kilômét) và có thể cho phép các UE có đăng ký thuê bao dịch vụ truy cập không hạn chế. Ô pico có thể phủ sóng một khu vực địa lý tương đối nhỏ và có thể cho phép các UE có đăng ký thuê bao dịch vụ truy cập không hạn chế. Ô femto có thể cũng phủ sóng một vùng địa lý tương đối nhỏ (ví dụ, một ngôi nhà) và, có thể cho phép sự truy cập giới hạn của các UE có kết nối với ô

femto này (ví dụ, các UE trong nhóm thuê bao kín (closed subscriber group - CSG), các UE cho người dùng trong ngôi nhà, v.v.). BS dùng cho ô macro có thể được gọi là BS macro. BS dùng cho ô pico có thể được gọi là BS pico. BS dùng cho ô femto có thể được gọi là BS femto hoặc BS trong nhà.

UE có thể cũng được gọi là trạm di động, thiết bị đầu cuối, đầu cuối truy cập, đơn vị thuê bao, trạm, thiết bị đặt tại cơ sở của khách hàng (Customer Premises Equipment-CPE), điện thoại di động, điện thoại thông minh, thiết bị số trợ giúp cá nhân (personal digital assistant-PDA), modem không dây, thiết bị truyền thông không dây, thiết bị cầm tay, máy tính xách tay, điện thoại không dây, trạm vòng cục bộ không dây (wireless local loop-WLL), máy tính bảng, camera, thiết bị chơi trò chơi, netbook, smartbook, ultrabook, dụng cụ, thiết bị y tế hoặc trang thiết bị y tế, cảm biến/thiết bị sinh trắc học, thiết bị mang được như đồng hồ thông minh, quần áo thông minh, kính thông minh, vòng tay thông minh, trang sức thông minh (ví dụ, nhẫn thông minh, vòng cổ thông minh, v.v..) thiết bị giải trí (ví dụ, thiết bị nghe nhạc, thiết bị xem video, vô tuyến vệ tinh, v.v.), bộ phận hoặc cảm biến của xe, thiết bị đo/bộ cảm biến thông minh, trang thiết bị sản xuất công nghiệp, thiết bị hệ thống định vị toàn cầu hoặc thiết bị thích hợp khác bất kỳ được tạo cấu hình để truyền thông qua phương tiện có dây hoặc không dây. Một số UE có thể được xem là thiết bị truyền thông dạng máy (machine-type communication-MTC) hoặc thiết bị MTC cải tiến (evolved MTC-eMTC). Các MTC và eMTC UE bao gồm, ví dụ, rôbot, phương tiện tự động, thiết bị từ xa, cảm biến, thiết bị đo, thiết bị giám sát, chỉ thị vị trí, v.v. mà có thể truyền thông với BS, một thiết bị khác (ví dụ, thiết bị từ xa), hoặc một thực thể khác nào đó. Nút không dây có thể cung cấp, ví dụ, khả năng kết nối cho hoặc đến mạng (ví dụ, mạng diện rộng như Internet hoặc mạng chia ô) qua liên kết truyền thông có dây hoặc không dây. Một số UE có thể được coi là thiết bị Internet vạn vật (Internet-of-Things - IoT) mà có thể là thiết bị IoT dải hẹp (narrowband IoT - NB-IoT).

Một số mạng không dây (ví dụ, LTE) sử dụng kỹ thuật ghép kênh phân chia theo tần số trực giao (orthogonal frequency division multiplexing - OFDM) trên đường xuống và ghép kênh phân chia theo tần số một sóng mang (single-carrier frequency division multiplexing - SC-FDM) trên đường lên. OFDM và SC-FDM phân chia băng thông hệ thống thành nhiều (K) sóng mang con trực giao, mà còn gọi chung là âm, bin, v.v.. Mỗi sóng mang con có thể được điều chế bởi dữ liệu. Nhìn chung, các ký hiệu điều chế được

gửi trong miền tần số với OFDM và trong miền thời gian với SC-FDMA. Khoảng cách giữa các sóng mang con liên kề có thể là cố định, và tổng số sóng mang con (K) có thể phụ thuộc vào băng thông hệ thống. Ví dụ, khoảng cách của các sóng mang con có thể là 15 kHz và sự cấp phát tài nguyên tối thiểu (gọi là “khối tài nguyên”) có thể là 12 sóng mang con (hoặc 180 kHz). Do vậy, kích thước truyền Fourier nhanh (Fast Fourier Transform - FFT) danh nghĩa có thể lần lượt bằng 128, 256, 512, 1024 hoặc 2048 cho băng thông hệ thống 1,25, 2,5, 5, 10, hoặc 20 MHz. Băng thông hệ thống có thể còn được phân chia thành các dải con. Ví dụ, dải con có thể phủ sóng 1,08 MHz (chẳng hạn, 6 RB), và có 1, 2, 4, 8 hoặc 16 dải con lần lượt cho băng thông hệ thống 1,25, 2,5, 5, 10, hoặc 20 MHz. Trong LTE, khoảng thời gian truyền (transmission time interval - TTI) cơ sở hoặc khoảng thời gian gói là khung con 1 ms.

NR có thể sử dụng OFDM với CP trên đường lên và đường xuống và gồm hỗ trợ cho hoạt động bán song công sử dụng TDD. Trong NR, khung con vẫn là 1 ms, nhưng TTI cơ sở được gọi là một khe. Khung con chứa số lượng khe biến đổi (ví dụ, 1, 2, 4, 8, 16, ... khe) tùy theo khoảng cách sóng mang con. NR RB là 12 sóng mang con tần số liên tiếp. NR có thể hỗ trợ khoảng cách sóng mang con cơ sở là 15 KHz và khoảng cách sóng mang con khác có thể được xác định dựa vào khoảng cách sóng mang con cơ sở, ví dụ, 30 kHz, 60 kHz, 120 kHz, 240 kHz, v.v.. Chiều dài ký hiệu và khe tỷ lệ với khoảng cách sóng mang con. Chiều dài CP cũng phụ thuộc vào khoảng cách sóng mang con. Việc điều hướng chùm sóng tia có thể được hỗ trợ và hướng chùm tia có thể được tạo cấu hình động. Các cuộc truyền MIMO với bước tiền mã hóa cũng có thể được hỗ trợ. Theo một số ví dụ, các cấu hình MIMO trên DL có thể hỗ trợ tối đa 8 anten truyền với các cuộc truyền DL nhiều lớp tối đa 8 dòng và tối đa 2 dòng trên mỗi UE. Theo một số ví dụ, các cuộc truyền nhiều lớp với tối đa 2 dòng trên mỗi UE có thể được hỗ trợ. Việc cộng gộp nhiều ô có thể được hỗ trợ với tối đa 8 ô phục vụ.

Theo một số ví dụ, việc truy cập vào giao diện không trung có thể được lập lịch. Thực thể lập lịch (ví dụ, hoặc BS) cấp phát các tài nguyên để truyền thông trong số một vài hoặc tất cả các thiết bị và dụng cụ trong vùng hoặc ô dịch vụ của nó. Thực thể lập lịch có thể chịu trách nhiệm lập lịch, gán, tái cấu hình, và giải phóng tài nguyên cho một hoặc nhiều thực thể phụ thuộc. Tức là, với truyền thông được lập lịch, thực thể phụ thuộc sử dụng tài nguyên được phân bổ bởi thực thể lập lịch. Các trạm gốc không phải là các thực thể duy nhất có thể đóng vai trò là thực thể lập lịch. Theo một số ví dụ, UE có thể

đóng vai trò là thực thể lập lịch và có thể lập lịch các tài nguyên cho một hoặc nhiều thực thể phụ thuộc (ví dụ, một hoặc nhiều UE khác), và các UE khác có thể sử dụng tài nguyên được lập lịch bởi UE để truyền thông không dây. Theo một số ví dụ, UE có thể đóng vai trò là thực thể lập lịch trong mạng ngang hàng (peer-to-peer - P2P), và/hoặc trong mạng kiểu lưới. Trong một ví dụ về mạng lưới, các UE có thể truyền thông trực tiếp với nhau ngoài việc truyền thông với thực thể lập lịch.

Theo một số ví dụ, hai hoặc nhiều thực thể phụ thuộc (ví dụ, UE) có thể truyền thông với nhau bằng cách sử dụng các tín hiệu liên kết biên. Các ứng dụng thế giới thực của các cuộc truyền trên liên kết biên như vậy có thể bao gồm các dịch vụ tầm gần, bảo mật công cộng, truyền thông chuyển tiếp từ UE tới mạng, từ xe tới xe (vehicle-to-vehicle - V2V), truyền thông internet vạn vật (Internet-of-Everything - IoE), truyền thông IoT, mạng lưới trọng yếu và/hoặc các ứng dụng thích hợp khác. Nói chung, tín hiệu liên kết biên có thể chỉ tín hiệu được truyền từ một thực thể phụ thuộc (ví dụ, UE1) đến một thực thể phụ thuộc khác (ví dụ, UE2) mà không cần chuyển tiếp đường truyền này qua thực thể lập lịch (ví dụ, UE hoặc BS), ngay cả khi thực thể lập lịch có thể được sử dụng cho mục đích lập lịch và/hoặc điều khiển. Trong một số ví dụ, tín hiệu liên kết biên có thể được truyền nhờ sử dụng phổ được cấp phép (không giống mạng cục bộ không dây, thường sử dụng phổ không được cấp phép).

Các phương pháp được bộc lộ ở đây bao gồm một hoặc nhiều hoạt động hoặc thao tác để thực hiện các phương pháp. Các hoạt động và/hoặc thao tác của phương pháp có thể được hoán đổi cho nhau mà không nằm ngoài phạm vi của các yêu cầu bảo hộ. Nói cách khác, trừ khi thứ tự cụ thể của các hoạt động hoặc thao tác được chỉ rõ, thì thứ tự và/hoặc công dụng của các hoạt động hoặc thao tác cụ thể có thể được thay đổi mà không nằm ngoài phạm vi của các yêu cầu bảo hộ.

Như được sử dụng ở đây, cụm từ đề cập đến “ít nhất một trong số” danh sách các mục đề cập đến tổ hợp bất kỳ của các mục đó, bao gồm cả các thành phần riêng lẻ. Ví dụ, “ít nhất một trong số: a, b, hoặc c” được dự tính bao gồm a, b, c, a-b, a-c, b-c, và a-b-c, cũng như tổ hợp bất kỳ có nhiều phần tử giống nhau (ví dụ, a-a, a-a-a, a-a-b, a-a-c, a-b-b, a-c-c, b-b, b-b-b, b-b-c, c-c, và c-c-c hoặc thứ tự khác bất kỳ của a, b, và c).

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “xác định” bao hàm nhiều hoạt động khác nhau. Ví dụ, việc “xác định” có thể bao gồm việc tính, tính toán, xử lý, lấy đạo hàm,

khảo sát, tra cứu (ví dụ, tra cứu trong bảng, cơ sở dữ liệu hoặc một cấu trúc dữ liệu khác), xác minh và tương tự. Ngoài ra, việc “xác định” có thể bao gồm việc thu (ví dụ, thu thông tin), truy cập (ví dụ, truy cập dữ liệu trong bộ nhớ) và tương tự. Ngoài ra, việc “xác định” có thể bao gồm việc giải quyết, lựa chọn, chọn, thiết lập và tương tự.

Các khía cạnh làm ví dụ

Theo khía cạnh thứ nhất, phương pháp truyền thông không dây bằng thiết bị người dùng (UE) bao gồm bước nhận thông tin cấp phép đường lên để truyền trên các kênh dùng chung đường lên vật lý (PUSCH), các PUSCH được đặt trên các sóng mang thành phần (CC) khác nhau; nhận dạng một hoặc nhiều PUSCH trong số các PUSCH mà trên đó thông tin điều khiển đường lên (UCI) có thể được truyền trong một khe; gán dữ liệu PUSCH cho một hoặc nhiều PUSCH được nhận dạng mà trên đó UCI có thể được truyền trước khi gán dữ liệu PUSCH cho các PUSCH còn lại trong số các PUSCH; và truyền UCI và dữ liệu PUSCH trong khe trên các PUSCH được gán. Điều này có thể cho phép UE đảm bảo UCI có thể được ghép kênh trên PUSCH và có thể tránh việc quay trở lại PUCCH.

Theo khía cạnh thứ hai, riêng lẻ hoặc kết hợp với khía cạnh thứ nhất, UE xác định rằng dữ liệu PUSCH cần được truyền trong khe, việc xác định này được thực hiện trước khi nhận dạng một hoặc nhiều PUSCH, trong số các PUSCH, mà trên đó UCI có thể được gửi và trước khi gán dữ liệu PUSCH. Điều này có thể cho phép UE xác định đặt UCI trên PUCCH nếu không có dữ liệu hoặc yêu cầu dữ liệu được đặt trước tiên trên các PUSCH có thể ghép kênh UCI nếu có dữ liệu.

Theo khía cạnh thứ ba, riêng lẻ hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh thứ nhất và thứ hai, việc xác định rằng dữ liệu PUSCH cần được truyền trong khe bao gồm việc nhận chỉ báo tương ứng với dữ liệu PUSCH tại lớp vật lý (PHY) từ lớp điều khiển truy cập môi trường (MAC), trong đó chỉ báo được nhận để đáp lại lệnh truy vấn từ lớp PHY đến lớp MAC, định kỳ, khi dữ liệu mới được nhận tại lớp MAC, hoặc tổ hợp của chúng. Điều này có thể cho phép UE xác định xem có PUSCH cần được truyền trong khe hay không.

Theo khía cạnh thứ tư, riêng lẻ hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ ba, việc truyền UCI và dữ liệu PUSCH trong khe trên các PUSCH được gán bao gồm việc khớp tốc độ UCI quanh dữ liệu PUSCH. Việc

khớp tốc độ có thể tạo ra tốc độ mã hóa hiệu quả thấp hơn cho cuộc truyền.

Theo khía cạnh thứ năm, riêng lẻ hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ tư, UE tạo ra khối truyền tải (TB) lớp MAC và thực hiện ghép kênh lớp PHY đối với UCI và dữ liệu PUSCH song song. Điều này có thể cải thiện dòng thời gian xử lý.

Theo khía cạnh thứ sáu, riêng lẻ hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ năm, việc nhận dạng một hoặc nhiều PUSCH trong số các PUSCH mà trên đó UCI có thể được truyền là dựa, ít nhất một phần, vào một hoặc nhiều quy tắc được tạo cấu hình trước. Điều này có thể cung cấp cho UE cơ chế để xác định các PUSCH có thể ghép kênh UCI.

Theo khía cạnh thứ bảy, riêng lẻ hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ sáu, việc nhận dạng một hoặc nhiều PUSCH trong số các PUSCH mà trên đó UCI có thể được truyền là dựa, ít nhất một phần, vào cấu hình của kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH). Điều này có thể cung cấp cho UE cơ chế để xác định các PUSCH có thể ghép kênh UCI.

Theo khía cạnh thứ tám, riêng lẻ hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ bảy, UE bỏ qua việc truyền ít nhất một PUSCH rỗng trong tập hợp các PUSCH. Điều này có thể cho phép UE truyền hiệu quả hơn bằng việc không lãng phí tài nguyên khi không có dữ liệu PUSCH cần được truyền trong khe cho PUSCH đó.

Theo khía cạnh thứ chín, phương pháp truyền thông không dây bằng UE bao gồm bước nhận thông tin cấp phép đường lên để truyền trên các PUSCH trong một khe, các PUSCH này được đặt trên các CC khác nhau; xác định xem dữ liệu PUSCH có cần được truyền trong khe hay không; xác định, trước khi gán dữ liệu PUSCH cho một PUSCH trong số các PUSCH, sẽ truyền UCI trong khe trên một hoặc nhiều PUCCH hoặc trên một hoặc nhiều PUSCH trong số các PUSCH dựa vào việc xác định xem dữ liệu PUSCH có cần được truyền trong khe hay không; và truyền UCI trong khe trên một hoặc nhiều PUCCH được xác định hoặc trên một hoặc nhiều PUSCH được xác định.

Theo khía cạnh thứ mười, riêng lẻ hoặc kết hợp với khía cạnh thứ chín, việc xác định xem dữ liệu PUSCH có cần được truyền trong khe hay không bao gồm việc nhận chỉ báo tương ứng với PUSCH tại lớp PHY từ lớp MAC, trong đó chỉ báo được nhận để

đáp lại lệnh truy vấn từ lớp PHY đến lớp MAC, định kỳ, khi dữ liệu mới được nhận tại lớp MAC, hoặc tổ hợp của chúng.

Theo khía cạnh thứ mười một, riêng lẻ hoặc kết hợp với khía cạnh thứ chín hoặc thứ mười, việc xác định truyền UCI trong khe trên một hoặc nhiều PUCCH hoặc trên một hoặc nhiều PUSCH bao gồm việc xác định truyền UCI trong khe trên một hoặc nhiều PUCCH khi một hoặc nhiều PUSCH rỗng.

Theo khía cạnh thứ mười hai, riêng lẻ hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ chín đến thứ mười một, việc xác định truyền UCI trong khe trên một hoặc nhiều PUCCH hoặc trên một hoặc nhiều PUSCH bao gồm việc xác định truyền UCI trong khe trên một hoặc nhiều PUSCH khi dữ liệu PUSCH cần được truyền trong khe.

Theo khía cạnh thứ mười ba, riêng lẻ hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ chín đến thứ mười hai, UE nhận dạng một hoặc nhiều PUSCH là PUSCH, trong số các PUSCH, mà trên đó UCI có thể được truyền; và gán dữ liệu PUSCH cho một hoặc nhiều PUSCH mà trên đó UCI có thể được truyền trước khi gán dữ liệu PUSCH cho các PUSCH còn lại trong số các PUSCH.

Theo khía cạnh thứ mười bốn, riêng lẻ hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ chín đến thứ mười ba, UE yêu cầu, bởi lớp PHY, lớp MAC để gán dữ liệu PUSCH trên một hoặc nhiều PUSCH mà trên đó UCI có thể được gửi trước khi gán dữ liệu PUSCH trên các PUSCH còn lại trong số các PUSCH; hoặc cung cấp, bởi lớp PHY, cho lớp MAC danh sách được sắp xếp để thiết lập tập hợp các PUSCH, trong đó một hoặc nhiều PUSCH đã nhận dạng được sắp xếp trong danh sách sắp xếp trước các PUSCH còn lại trong số các PUSCH.

Theo khía cạnh thứ mười lăm, riêng lẻ hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ chín đến thứ mười bốn, việc nhận dạng một hoặc nhiều PUSCH mà trên đó UCI có thể được truyền là dựa, ít nhất một phần, vào một hoặc nhiều quy tắc được tạo cấu hình trước.

Theo khía cạnh thứ mười sáu, riêng lẻ hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ chín đến thứ mười lăm, việc nhận dạng một hoặc nhiều PUSCH mà trên đó UCI có thể được truyền là dựa, ít nhất một phần, vào cấu hình của PUCCH.

Theo khía cạnh thứ mười bảy, riêng lẻ hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ chín đến thứ mười sáu, việc truyền UCI trong khe trên một hoặc nhiều PUSCH bao gồm bao gồm việc khớp tốc độ UCI quanh dữ liệu PUSCH.

Theo khía cạnh thứ mười tám, riêng lẻ hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ chín đến thứ mười bảy, UE tạo ra TB lớp MAC và thực hiện ghép kênh lớp PHY đối với UCI và dữ liệu PUSCH song song.

Theo khía cạnh thứ mười chín, riêng lẻ hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ chín đến thứ mười tám, UE bỏ qua việc truyền ít nhất một PUSCH rỗng trong số các PUSCH.

Phần mô tả trên đây được cung cấp để giúp cho người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể thực hiện các khía cạnh khác nhau được mô tả trong sáng chế. Những cải biến đối với các khía cạnh này sẽ hiển nhiên với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này, và các nguyên lý chung nêu trong sáng chế có thể được áp dụng cho các khía cạnh khác. Do đó, yêu cầu bảo hộ của sáng chế không dự định chỉ giới hạn ở các phương án được mô tả ở đây mà sáng chế phải được hiểu theo phạm vi rộng nhất phù hợp với ngôn ngữ của yêu cầu bảo hộ, trong đó sự viện dẫn đến một yếu tố ở dạng số ít không dự định có nghĩa là "một và chỉ một" trừ khi được đề cập cụ thể như vậy, mà có nghĩa là "một hoặc nhiều". Trừ khi có quy định cụ thể khác, thuật ngữ "một số" đề cập đến một hoặc nhiều. Tất cả các tương đương về cấu trúc và chức năng với các thành phần theo các khía cạnh khác nhau được mô tả trong bản mô tả này mà được biết đến hoặc sẽ được biết đến sau này bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này đều được đưa vào bản mô tả này một cách rõ ràng bằng cách viện dẫn và dự định được bao gồm trong các điểm yêu cầu bảo hộ. Hơn nữa, không thông tin nào bộc lộ ở đây được dự định dành cho công chúng bất kể phần bộc lộ đó được thể hiện rõ ràng trong các điểm yêu cầu bảo hộ. Không phần nào trong yêu cầu bảo hộ được hiểu theo các điều khoản của 35 U.S.C. §112(f) trừ khi phần đó được trình bày rõ ràng bằng cách sử dụng cụm từ "phương tiện để".

Các thao tác khác nhau của các phương pháp được mô tả trên đây có thể được thực hiện bởi phương tiện thích hợp bất kỳ có khả năng thực hiện các chức năng tương ứng. Các phương tiện này có thể bao gồm (các) thành phần phần cứng và/hoặc phần mềm khác nhau và/hoặc (các) môđun, bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở mạch, mạch

tích hợp chuyên dụng (application specific integrated circuit - ASIC), hoặc bộ xử lý. Nói chung, nếu có các thao tác được thể hiện trên các hình vẽ, thì các thao tác này có thể có các thành phần phương tiện và chức năng tương đương với cách đánh số tương tự.

Các khối logic, môđun và hệ mạch minh họa được mô tả theo sáng chế có thể được thực thi hoặc thực hiện bằng bộ xử lý đa dụng, bộ xử lý tín hiệu số (DSP), mạch tích hợp chuyên dụng (application specific integrated circuit - ASIC), mảng cổng lập trình được theo trường (field programmable gate array - FPGA) hoặc thiết bị logic lập trình được (programmable logic device - PLD), cổng rời rạc hoặc logic 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 ở đây. Bộ xử lý đa năng có thể là bộ vi xử lý, nhưng thay vào đó, bộ xử lý có thể là bộ xử lý, bộ điều khiển, bộ vi điều khiển, hoặc máy trạng thái bất kỳ có bán trên thị trường. Bộ xử lý cũng có thể được thực thi dưới dạng tổ hợp của các thiết bị tính toán, ví dụ, tổ 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 mọi cấu hình phù hợp khác.

Nếu được thực thi trong phần cứng, cấu hình phần cứng làm ví dụ có thể bao gồm hệ thống xử lý trong nút không dây. Hệ thống xử lý có thể được thực thi với kiến trúc bus. Bus có thể bao gồm một số bus và cầu liên kết bất kỳ tùy thuộc vào ứng dụng cụ thể của hệ thống xử lý và các ràng buộc thiết kế tổng thể. Bus có thể liên kết cùng nhau các mạch bao gồm bộ xử lý, phương tiện đọc được bằng máy và giao diện bus. Giao diện bus có thể được dùng để kết nối bộ thích ứng mạng, trong số các bộ phận khác, với hệ thống xử lý qua bus. Bộ thích ứng mạng có thể được sử dụng để thực thi các chức năng xử lý tín hiệu của lớp PHY. Trong trường hợp đầu cuối người dùng 120 (xem Fig.8), giao diện người dùng (ví dụ, bàn phím, màn hình hiển thị, chuột, cần điều khiển, v.v.) cũng có thể được kết nối với bus. Bus này cũng có thể liên kết với các mạch khác nhau như các nguồn định thời, thiết bị ngoại vi, bộ điều chỉnh điện áp, mạch quản lý công suất và tương tự, mà được biết rộng rãi trong lĩnh vực này và do vậy, không được mô tả thêm. Bộ xử lý có thể được thực thi với một hoặc nhiều bộ xử lý đa năng và/hoặc chuyên dụng. Ví dụ bao gồm bộ vi xử lý, bộ vi điều khiển, bộ xử lý DSP và mạch khác mà có thể chạy phần mềm. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ nhận biết được cách thức tốt nhất để thực thi chức năng đối với hệ thống xử lý tùy thuộc vào ứng dụng cụ thể và các ràng buộc thiết kế tổng thể áp dụng trên toàn hệ thống.

Nếu được thực thi trong phần mềm, các chức năng này có thể được lưu trữ trên hoặc truyền dưới dạng một hoặc nhiều lệnh hoặc mã trên phương tiện đọc được bởi máy tính. Phần mềm sẽ được hiểu rộng có nghĩa là các lệnh, dữ liệu hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng, dù được gọi là ngôn ngữ mô tả phần mềm, firmware, phần giữa, vi mã, phần cứng, hoặc các loại khác. Phương tiện đọc được bằng máy tính bao gồm cả phương tiện lưu trữ máy tính và phương tiện truyền thông bao gồm mọi phương tiện mà hỗ trợ truyền chương trình máy tính từ vị trí này đến vị trí khác. Bộ xử lý có thể chịu trách nhiệm quản lý bus và xử lý chung, bao gồm cả việc thực thi các modul phần mềm được lưu trữ trên phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính được ghép nối với bộ xử lý sao cho bộ xử lý có thể đọc thông tin từ, và ghi thông tin lên phương tiện lưu trữ. Theo cách khác, phương tiện lưu trữ có thể được tích hợp vào bộ xử lý. Ví dụ, phương tiện đọc được bằng máy có thể bao gồm đường truyền, sóng mang được điều chế bởi dữ liệu và/hoặc phương tiện đọc được bằng máy tính có các lệnh lưu trữ trên đó tách biệt với nút không dây, tất cả có thể được truy cập bởi bộ xử lý qua giao diện bus. Theo cách khác hoặc ngoài ra, phương tiện đọc được bằng máy hoặc phần bất kỳ của nó có thể được tích hợp vào bộ xử lý như trường hợp có bộ nhớ cache và/hoặc tập tin thanh ghi chung. Ví dụ về phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy có thể bao gồm, ví dụ, RAM, bộ nhớ tác động nhanh, ROM, bộ nhớ chỉ đọc lập trình được (PROM - Programmable Read-Only Memory), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xóa được (EPROM - Erasable Programmable Read-Only Memory), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xóa được bằng điện (EEPROM - Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory), thanh ghi, đĩa từ, đĩa quang, ổ cứng hoặc phương tiện lưu trữ thích hợp khác hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Phương tiện đọc được bằng máy có thể được bao gồm trong sản phẩm chương trình máy tính.

Modul phần mềm có thể bao gồm một lệnh hoặc nhiều lệnh và có thể được phân bố trên một phép đoạn mã khác nhau, trong số các chương trình khác nhau và trên nhiều phương tiện. Phương tiện đọc được bằng máy có thể bao gồm một số modul phần mềm. Modul phần mềm bao gồm các lệnh mà, khi được thực thi bởi thiết bị như bộ xử lý, khiến cho hệ thống xử lý thực hiện các chức năng khác nhau. Modul phần mềm có thể bao gồm modul truyền và modul nhận. Mỗi modul phần mềm có thể thường trú trong một thiết bị lưu trữ hoặc được phân tán trong nhiều thiết bị lưu trữ. Ví dụ, modul phần mềm có thể được nạp vào RAM từ ổ cứng khi sự kiện kích hoạt xảy ra. Trong khi thực

thi modul phần mềm, bộ xử lý có thể nạp một số trong số các lệnh vào bộ nhớ cache để tăng tốc độ truy cập. Sau đó, một hoặc nhiều đường cache có thể được nạp vào tập tin thanh ghi chung để thực thi bằng bộ xử lý. Khi đề cập đến chức năng của modul phần mềm dưới đây, cần hiểu rằng chức năng này được thực thi bởi bộ xử lý khi thực hiện các lệnh từ modul phần mềm đó.

Ngoài ra, mọi 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 nhờ sử dụng cáp đồng trục, cáp sợi quang, cáp dây xoắn, đường dây thuê bao số (digital subscriber line - DSL), hoặc các công nghệ không dây như hồng ngoại, sóng vô tuyến, vi sóng, thì cáp đồng trục, cáp sợi quang, cáp dây xoắn, DSL, hoặc các công nghệ không dây như hồng ngoại, sóng vô tuyến, vi sóng này được bao hàm trong định nghĩa về phương tiện. Đĩa từ và đĩa quang, như được sử dụng ở đây, bao gồm đĩa nén (compact disc - CD), đĩa laze, đĩa quang, đĩa đa dụng kỹ thuật số (digital versatile disc - DVD), đĩa mềm và đĩa Blu-ray®, trong đó các đĩa từ thường tái tạo dữ liệu theo cách từ tính, trong khi đó đĩa quang tái tạo dữ liệu theo cách quang học bằng laze. Do đó, theo một số khía cạnh phương tiện đọc được bằng máy tính có thể bao gồm phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính (ví dụ, phương tiện hữu hình). Ngoài ra, theo một số khía cạnh khác phương tiện đọc được bằng máy tính có thể bao gồm phương tiện khả biến đọc được bằng máy tính (ví dụ, tín hiệu). Tổ hợp của các loại nêu trên cũng được bao gồm trong phạm vi của phương tiện đọc được bằng máy tính.

Do vậy, các khía cạnh nhất định có thể bao gồm sản phẩm chương trình máy tính để thực hiện các thao tác được trình bày trong sáng chế này. Ví dụ, sản phẩm chương trình máy tính như vậy có thể bao gồm phương tiện đọc được bằng máy tính lưu trữ (và/hoặc mã hóa) trên đó các lệnh, các lệnh có thể thực thi được bởi một hoặc nhiều bộ xử lý để thực hiện các thao tác mô tả ở đây, ví dụ, các lệnh để thực hiện các thao tác mô tả ở đây và được minh họa trên ít nhất một trong số các hình vẽ Fig. 4-Fig.7D.

Ngoài ra, cần phải hiểu rằng các modul và/hoặc các phương tiện phù hợp khác để thực hiện các phương pháp và kỹ thuật được mô tả ở đây có thể được tải xuống và/hoặc ngược lại được thu bằng đầu cuối người dùng và/hoặc trạm gốc nếu có thể áp dụng được. Ví dụ, thiết bị như vậy có thể được ghép nối với máy chủ để hỗ trợ truyền phương tiện để thực hiện các phương pháp được mô tả ở đây. Theo cách khác, các phương pháp khác

nhau được mô tả ở đây có thể được cung cấp thông qua phương tiện lưu trữ (ví dụ, RAM, ROM, phương tiện lưu trữ vật lý như đĩa nén (CD) hoặc đĩa mềm, v.v.), sao cho đầu cuối người dùng và/hoặc trạm gốc có thể thu được các phương pháp khác nhau khi nối hoặc cung cấp phương tiện lưu trữ cho thiết bị. Ngoài ra, mọi kỹ thuật thích hợp khác để cung cấp các phương pháp và các kỹ thuật được mô tả ở đây cho thiết bị đều có thể được sử dụng.

Cần phải hiểu rằng yêu cầu bảo hộ không bị giới hạn ở cấu hình và các thành phần chính xác như được thể hiện trên đây. Các cải biến, thay đổi và biến đổi khác nhau có thể được thực hiện theo sự sắp xếp, thao tác và chi tiết của các phương pháp và thiết bị được mô tả ở trên mà không nằm ngoài phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ.

YÊU CẦU BẢO HỘ

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

nhận thông tin cấp phép đường lên để truyền trên nhiều kênh dùng chung đường lên vật lý (physical uplink shared channel - PUSCH), nhiều PUSCH được đặt trên các sóng mang thành phần (component carrier - CC) khác nhau;

nhận dạng một hoặc nhiều PUSCH trong số nhiều PUSCH mà trên đó thông tin điều khiển đường lên (uplink control information - UCI) có thể được truyền trong một khe;

gán dữ liệu PUSCH, để truyền trong khe, cho một hoặc nhiều PUSCH được nhận dạng mà trên đó UCI có thể được truyền trước khi gán dữ liệu PUSCH, để truyền trong khe, cho các PUSCH còn lại trong số nhiều PUSCH; và

truyền UCI và dữ liệu PUSCH trong khe trên các PUSCH được gán.

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

xác định rằng dữ liệu PUSCH sẽ được truyền trong khe, trong đó việc xác định này được thực hiện trước khi nhận dạng một hoặc nhiều PUSCH, trong số nhiều PUSCH, mà trên đó UCI có thể được gửi và trước khi gán dữ liệu PUSCH.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó việc xác định rằng dữ liệu PUSCH sẽ được truyền trong khe hay không bao gồm việc nhận chỉ báo tương ứng với dữ liệu PUSCH ở lớp vật lý (physical - PHY) từ lớp điều khiển truy cập môi trường (medium access control - MAC), và trong đó chỉ báo được nhận để đáp lại lệnh truy vấn từ lớp PHY đến lớp MAC, theo định kỳ, khi dữ liệu mới được nhận ở lớp MAC, hoặc tổ hợp của chúng.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc truyền UCI và dữ liệu PUSCH trong khe trên các PUSCH được gán bao gồm việc khớp tốc độ UCI quanh dữ liệu PUSCH.

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

tạo ra khối truyền tải (transport block - TB) lớp điều khiển truy cập môi trường (MAC) và thực hiện ghép kênh lớp vật lý (PHY) đối với UCI và dữ liệu PUSCH song song.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc nhận dạng một hoặc nhiều PUSCH

trong số nhiều PUSCH mà trên đó UCI có thể được truyền là dựa, ít nhất một phần, vào một hoặc nhiều quy tắc được tạo cấu hình trước.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc nhận dạng một hoặc nhiều PUSCH trong số nhiều PUSCH mà trên đó UCI có thể được truyền là dựa, ít nhất một phần, vào cấu hình của kênh điều khiển đường lên vật lý (physical uplink control channel - PUCCH).

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước bỏ qua việc truyền ít nhất một PUSCH rỗng trong số nhiều PUSCH.

9. Phương pháp truyền thông không dây bởi thiết bị người dùng (UE), bao gồm:

nhận thông tin cấp phép đường lên để truyền trên nhiều kênh dùng chung đường lên vật lý (PUSCH) trong một khe, nhiều PUSCH được đặt trên các sóng mang thành phần (CC) khác nhau;

xác định xem dữ liệu PUSCH sẽ được truyền trong khe hay không;

xác định, trước khi gán dữ liệu PUSCH cho một PUSCH trong số nhiều PUSCH, truyền thông tin điều khiển đường lên (UCI) trong khe trên một hoặc nhiều kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH) hay truyền UCI trong khe trên một hoặc nhiều PUSCH trong số nhiều PUSCH dựa vào việc xác định xem dữ liệu PUSCH sẽ được truyền trong khe hay không; và

truyền UCI trong khe trên một hoặc nhiều PUCCH được xác định hoặc trên một hoặc nhiều PUSCH được xác định.

10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó việc xác định xem dữ liệu PUSCH sẽ được truyền trong khe hay không bao gồm việc nhận chỉ báo tương ứng với dữ liệu PUSCH tại lớp vật lý (PHY) từ lớp điều khiển truy cập môi trường (MAC), và trong đó chỉ báo được nhận để đáp lại lệnh truy vấn từ lớp PHY đến lớp MAC, theo định kỳ, khi dữ liệu mới được nhận tại lớp MAC, hoặc tổ hợp của chúng.

11. Phương pháp theo điểm 9, trong đó việc xác định truyền UCI trong khe trên một hoặc nhiều PUCCH hoặc trên một hoặc nhiều PUSCH bao gồm việc xác định truyền UCI trong khe trên một hoặc nhiều PUCCH khi một hoặc nhiều PUSCH rỗng.

12. Phương pháp theo điểm 9, trong đó việc xác định truyền UCI trong khe trên một hoặc nhiều PUCCH hoặc trên một hoặc nhiều PUSCH bao gồm việc xác định truyền

UCI trong khe trên một hoặc nhiều PUSCH khi dữ liệu PUSCH sẽ được truyền trong khe.

13. Phương pháp theo điểm 12, còn bao gồm:

nhận dạng một hoặc nhiều PUSCH là các PUSCH, trong số nhiều PUSCH, mà trên đó UCI có thể được truyền; và

gán dữ liệu PUSCH cho một hoặc nhiều PUSCH mà trên đó UCI có thể được truyền trước khi gán dữ liệu PUSCH cho các PUSCH còn lại trong số nhiều PUSCH.

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

yêu cầu, bởi lớp vật lý (PHY), lớp điều khiển truy cập môi trường (MAC) gán dữ liệu PUSCH trên một hoặc nhiều PUSCH mà trên đó UCI có thể được gửi trước khi gán dữ liệu PUSCH trên các PUSCH còn lại trong số nhiều PUSCH; hoặc

cung cấp, bởi lớp PHY, cho lớp MAC, danh sách được sắp xếp để thiết lập nhiều PUSCH, trong đó một hoặc nhiều PUSCH đã nhận dạng được sắp xếp trong danh sách được sắp xếp trước các PUSCH còn lại trong số nhiều PUSCH.

15. Phương pháp theo điểm 13, trong đó việc nhận dạng một hoặc nhiều PUSCH mà trên đó UCI có thể được truyền là dựa, ít nhất một phần, vào một hoặc nhiều quy tắc được tạo cấu hình trước.

16. Phương pháp theo điểm 13, trong đó việc nhận dạng một hoặc nhiều PUSCH mà trên đó UCI có thể được truyền là dựa, ít nhất một phần, vào cấu hình của PUCCH.

17. Phương pháp theo điểm 12, trong đó việc truyền UCI trong khe trên một hoặc nhiều PUSCH bao gồm việc khớp tốc độ UCI quanh dữ liệu PUSCH.

18. Phương pháp theo điểm 12, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước tạo ra khối truyền tải (TB) lớp điều khiển truy cập môi trường (MAC) và thực hiện ghép kênh lớp vật lý (PHY) đối với UCI và dữ liệu PUSCH song song.

19. Phương pháp theo điểm 9, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước bỏ qua việc truyền ít nhất một PUSCH rỗng trong số nhiều PUSCH.

20. Thiết bị truyền thông không dây, thiết bị này bao gồm:

bộ nhớ; và

ít nhất một bộ xử lý được ghép nối với bộ nhớ, bộ xử lý và bộ nhớ được tạo cấu hình để:

nhận thông tin cấp phép đường lên để truyền trên nhiều kênh dùng chung đường lên vật lý (PUSCH), nhiều PUSCH được đặt trên các sóng mang thành phần (CC) khác nhau;

nhận dạng một hoặc nhiều PUSCH trong số nhiều PUSCH mà trên đó thông tin điều khiển đường lên (UCI) có thể được truyền trong một khe;

gán dữ liệu PUSCH, để truyền trong khe, cho một hoặc nhiều PUSCH được nhận dạng mà trên đó UCI có thể được truyền trước khi gán dữ liệu PUSCH, để truyền trong khe, cho các PUSCH còn lại trong số nhiều PUSCH; và

truyền UCI và dữ liệu PUSCH trong khe trên các PUSCH được gán.

21. Thiết bị theo điểm 20, trong đó bộ xử lý và bộ nhớ còn được tạo cấu hình để:

xác định rằng dữ liệu PUSCH sẽ được truyền trong khe, trong đó dữ liệu PUSCH sẽ được truyền trong khe được xác định trước một hoặc nhiều PUSCH, trong số nhiều PUSCH, mà trên đó UCI có thể được gửi được nhận dạng và trước khi dữ liệu PUSCH được gán.

22. Thiết bị theo điểm 21, trong đó bộ xử lý và bộ nhớ được tạo cấu hình để xác định rằng dữ liệu PUSCH sẽ được truyền trong khe bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ được tạo cấu hình để:

nhận chỉ báo tương ứng với dữ liệu PUSCH tại lớp vật lý (PHY) từ lớp điều khiển truy cập môi trường (MAC), trong đó chỉ báo được nhận để đáp lại lệnh truy vấn từ lớp PHY đến lớp MAC, theo định kỳ, khi dữ liệu mới được nhận tại lớp MAC, hoặc tổ hợp của chúng.

23. Thiết bị theo điểm 20, trong đó bộ xử lý và bộ nhớ còn được tạo cấu hình để truyền UCI và dữ liệu PUSCH trong khe trên các PUSCH được gán bằng cách khớp tốc độ UCI quanh dữ liệu PUSCH.

24. Thiết bị theo điểm 20, trong đó bộ xử lý và bộ nhớ còn được tạo cấu hình để:

tạo ra khối truyền tải (TB) lớp điều khiển truy cập môi trường (MAC) và thực hiện ghép kênh lớp vật lý (PHY) đối với UCI và dữ liệu PUSCH song song.

25. Thiết bị theo điểm 20, trong đó bộ xử lý và bộ nhớ còn được tạo cấu hình để nhận dạng một hoặc nhiều PUSCH trong số nhiều PUSCH mà trên đó UCI có thể được truyền dựa, ít nhất một phần, vào một hoặc nhiều quy tắc được tạo cấu hình trước.

26. Thiết bị theo điểm 20, trong đó bộ xử lý và bộ nhớ còn được tạo cấu hình để nhận dạng một hoặc nhiều PUSCH trong số nhiều PUSCH mà trên đó UCI có thể được truyền dựa, ít nhất một phần, vào cấu hình của kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH).

27. Thiết bị theo điểm 20, trong đó bộ xử lý và bộ nhớ còn được tạo cấu hình để: bỏ qua việc truyền ít nhất một PUSCH rỗng trong số nhiều PUSCH.

28. Thiết bị truyền thông không dây, thiết bị này bao gồm:

bộ nhớ; và

ít nhất một bộ xử lý được ghép nối với bộ nhớ, bộ xử lý và bộ nhớ được tạo cấu hình để:

nhận thông tin cấp phép đường lên để truyền trên nhiều kênh dùng chung đường lên vật lý (PUSCH) trong một khe, nhiều PUSCH được đặt trên các sóng mang thành phần (CC) khác nhau;

xác định xem dữ liệu PUSCH sẽ được truyền trong khe hay không;

xác định, trước khi gán dữ liệu PUSCH cho một PUSCH trong số nhiều PUSCH, truyền thông tin điều khiển đường lên (UCI) trong khe trên một hoặc nhiều kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH) hay truyền UCI trên một hoặc nhiều PUSCH trong số nhiều PUSCH dựa vào việc xác định xem dữ liệu PUSCH sẽ được truyền trong khe hay không; và

truyền UCI trong khe trên một hoặc nhiều PUCCH được xác định hoặc trên một hoặc nhiều PUSCH được xác định.

29. Thiết bị theo điểm 28, trong đó bộ xử lý và bộ nhớ được tạo cấu hình để xác định xem dữ liệu PUSCH sẽ được truyền trong khe hay không bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ được tạo cấu hình để:

nhận chỉ báo tại lớp vật lý (PHY) từ lớp điều khiển truy cập môi trường (MAC), và trong đó chỉ báo được nhận để đáp lại lệnh truy vấn từ lớp PHY đến lớp MAC, theo

định kỳ, khi dữ liệu mới được nhận tại lớp MAC, hoặc tổ hợp của chúng.

30. Thiết bị theo điểm 28, trong đó bộ xử lý và bộ nhớ còn được tạo cấu hình để xác định truyền UCI trong khe trên một hoặc nhiều PUCCH hoặc trên một hoặc nhiều PUSCH bằng cách xác định truyền UCI trong khe trên một hoặc nhiều PUCCH khi một hoặc nhiều PUSCH rỗng.

31. Thiết bị theo điểm 28, trong đó bộ xử lý và bộ nhớ còn được tạo cấu hình để xác định truyền UCI trong khe trên một hoặc nhiều PUCCH hoặc trên một hoặc nhiều PUSCH bằng cách xác định truyền UCI trong khe trên một hoặc nhiều PUSCH khi dữ liệu PUSCH sẽ được truyền trong khe.

32. Thiết bị theo điểm 31, trong đó bộ xử lý và bộ nhớ còn được tạo cấu hình để:

nhận dạng một hoặc nhiều PUSCH là các PUSCH, trong số nhiều PUSCH, mà trên đó UCI có thể được truyền; và

gán dữ liệu PUSCH cho một hoặc nhiều PUSCH mà trên đó UCI có thể được truyền trước khi gán dữ liệu PUSCH cho các PUSCH còn lại trong số nhiều PUSCH.

33. Thiết bị theo điểm 32, trong đó bộ xử lý và bộ nhớ còn được tạo cấu hình để:

yêu cầu, bởi lớp vật lý (PHY), lớp điều khiển truy cập môi trường (MAC) gán dữ liệu PUSCH trên một hoặc nhiều PUSCH mà trên đó UCI có thể được gửi trước khi gán dữ liệu PUSCH trên các PUSCH còn lại trong số nhiều PUSCH; hoặc

cung cấp, bởi lớp PHY, cho lớp MAC, danh sách được sắp xếp để thiết lập nhiều PUSCH, trong đó một hoặc nhiều PUSCH đã nhận dạng được sắp xếp trong danh sách sắp xếp trước các PUSCH còn lại trong số nhiều PUSCH.

34. Thiết bị theo điểm 32, trong đó bộ xử lý và bộ nhớ còn được tạo cấu hình để nhận dạng một hoặc nhiều PUSCH mà trên đó UCI có thể được truyền dựa, ít nhất một phần, vào một hoặc nhiều quy tắc được tạo cấu hình trước.

35. Thiết bị theo điểm 32, trong đó bộ xử lý và bộ nhớ còn được tạo cấu hình để nhận dạng một hoặc nhiều PUSCH mà trên đó UCI có thể được truyền dựa, ít nhất một phần, vào cấu hình của PUCCH.

36. Thiết bị theo điểm 31, trong đó bộ xử lý và bộ nhớ còn được tạo cấu hình để truyền UCI trong khe trên một hoặc nhiều PUSCH bằng cách khớp tốc độ UCI quanh dữ

liệu PUSCH.

37. Thiết bị theo điểm 31, trong đó bộ xử lý và bộ nhớ còn được tạo cấu hình để:

tạo ra khối truyền tải (TB) lớp điều khiển truy cập môi trường (MAC) và thực hiện ghép kênh lớp vật lý (PHY) đối với UCI và dữ liệu PUSCH song song.

38. Thiết bị theo điểm 28, trong đó bộ xử lý và bộ nhớ còn được tạo cấu hình để:

bỏ qua việc truyền ít nhất một PUSCH rỗng trong số nhiều PUSCH.

39. Thiết bị truyền thông không dây, thiết bị này bao gồm:

phương tiện để nhận thông tin cấp phép đường lên để truyền trên nhiều kênh dùng chung đường lên vật lý (PUSCH), nhiều PUSCH được đặt trên các sóng mang thành phần (CC) khác nhau;

phương tiện để nhận dạng một hoặc nhiều PUSCH trong số nhiều PUSCH mà trên đó thông tin điều khiển đường lên (UCI) có thể được truyền trong một khe;

phương tiện để gán dữ liệu PUSCH, để truyền trong khe, cho một hoặc nhiều PUSCH được nhận dạng mà trên đó UCI có thể được truyền trước khi gán dữ liệu PUSCH, để truyền trong khe, cho các PUSCH còn lại trong số nhiều PUSCH; và

phương tiện để truyền UCI và dữ liệu PUSCH trong khe trên các PUSCH được gán.

40. Thiết bị theo điểm 39, còn bao gồm:

phương tiện để xác định rằng dữ liệu PUSCH sẽ được truyền trong khe, trong đó dữ liệu PUSCH được xác định là được truyền trong khe trước một hoặc nhiều PUSCH, trong số nhiều PUSCH, mà trên đó UCI có thể được gửi được nhận dạng và trước khi dữ liệu PUSCH được gán.

41. Thiết bị theo điểm 40, trong đó phương tiện để xác định rằng dữ liệu PUSCH sẽ được truyền trong khe bao gồm phương tiện để nhận chỉ báo tương ứng với dữ liệu PUSCH ở lớp vật lý (PHY) từ lớp điều khiển truy cập môi trường (medium access control - MAC), và trong đó chỉ báo được nhận để đáp lại lệnh truy vấn từ lớp PHY đến lớp MAC, theo định kỳ, khi dữ liệu mới được nhận ở lớp MAC hoặc tổ hợp của chúng.

42. Thiết bị theo điểm 39, trong đó phương tiện để truyền UCI và dữ liệu PUSCH trong khe trên các PUSCH được gán bao gồm phương tiện để khớp tốc độ UCI quanh dữ

liệu PUSCH.

43. Thiết bị theo điểm 39, còn bao gồm:

phương tiện để tạo ra khối truyền tải (TB) lớp điều khiển truy cập môi trường (MAC) và thực hiện ghép kênh lớp vật lý (PHY) đối với UCI và dữ liệu PUSCH song song.

44. Thiết bị theo điểm 39, trong đó phương tiện để nhận dạng một hoặc nhiều PUSCH trong số nhiều PUSCH mà trên đó UCI có thể được truyền bao gồm phương tiện để nhận dạng một hoặc nhiều PUSCH trong số nhiều PUSCH mà trên đó UCI có thể được truyền dựa, ít nhất một phần, vào một hoặc nhiều quy tắc được tạo cấu hình trước.

45. Thiết bị theo điểm 39, trong đó phương tiện để nhận dạng một hoặc nhiều PUSCH trong số nhiều PUSCH mà trên đó UCI có thể được truyền bao gồm phương tiện để nhận dạng một hoặc nhiều PUSCH trong số nhiều PUSCH mà trên đó UCI có thể được truyền dựa, ít nhất một phần, vào cấu hình của kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH).

46. Thiết bị theo điểm 39, còn bao gồm phương tiện để bỏ qua việc truyền ít nhất một PUSCH rỗng trong số nhiều PUSCH.

47. Thiết bị truyền thông không dây, thiết bị này bao gồm:

phương tiện để nhận thông tin cấp phép đường lên để truyền trên nhiều kênh dùng chung đường lên vật lý (PUSCH) trong một khe, nhiều PUSCH được đặt trên các sóng mang thành phần (CC) khác nhau;

phương tiện để xác định xem dữ liệu PUSCH sẽ được truyền trong khe hay không;

phương tiện để xác định, trước khi gán dữ liệu PUSCH cho một PUSCH trong số nhiều PUSCH, truyền thông tin điều khiển đường lên (UCI) trong khe trên một hoặc nhiều kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH) hay truyền UCI trên một hoặc nhiều PUSCH trong số nhiều PUSCH dựa vào việc xác định xem dữ liệu PUSCH sẽ được truyền trong khe hay không; và

phương tiện để truyền UCI trong khe trên một hoặc nhiều PUCCH được xác định hoặc trên một hoặc nhiều PUSCH được xác định.

48. Thiết bị theo điểm 47, trong đó phương tiện để xác định xem dữ liệu PUSCH sẽ được truyền trong khe hay không bao gồm phương tiện để nhận chỉ báo tương ứng với dữ liệu PUSCH ở lớp vật lý (PHY) từ lớp điều khiển truy cập môi trường (medium access control - MAC), và trong đó chỉ báo được nhận để đáp lại lệnh truy vấn từ lớp PHY đến lớp MAC, theo định kỳ, khi dữ liệu mới được nhận ở lớp MAC, hoặc tổ hợp của chúng.

49. Thiết bị theo điểm 47, trong đó phương tiện để xác định truyền UCI trong khe trên một hoặc nhiều PUCCH hoặc trên một hoặc nhiều PUSCH bao gồm phương tiện để xác định truyền UCI trong khe trên một hoặc nhiều PUCCH khi một hoặc nhiều PUSCH rỗng.

50. Thiết bị theo điểm 47, trong đó phương tiện để xác định truyền UCI trong khe trên một hoặc nhiều PUCCH hoặc trên một hoặc nhiều PUSCH bao gồm phương tiện để xác định truyền UCI trong khe trên một hoặc nhiều PUSCH khi dữ liệu PUSCH sẽ được truyền trong khe.

51. Thiết bị theo điểm 50, còn bao gồm:

phương tiện để nhận dạng một hoặc nhiều PUSCH là các PUSCH, trong số nhiều PUSCH, mà trên đó UCI có thể được truyền; và

phương tiện để gán dữ liệu PUSCH cho một hoặc nhiều PUSCH mà trên đó UCI có thể được truyền trước khi gán dữ liệu PUSCH cho các PUSCH còn lại trong số nhiều PUSCH.

52. Thiết bị theo điểm 51, còn bao gồm:

phương tiện để yêu cầu, bởi lớp vật lý (PHY), lớp điều khiển truy cập môi trường (MAC) gán dữ liệu PUSCH trên một hoặc nhiều PUSCH mà trên đó UCI có thể được gửi trước khi gán dữ liệu PUSCH trên các PUSCH còn lại trong số nhiều PUSCH; hoặc

phương tiện để cung cấp, bởi lớp PHY, cho lớp MAC, danh sách được sắp xếp để thiết lập nhiều PUSCH, trong đó một hoặc nhiều PUSCH đã nhận dạng được sắp xếp trong danh sách sắp xếp trước các PUSCH còn lại trong số nhiều PUSCH.

53. Thiết bị theo điểm 51, trong đó phương tiện để nhận dạng một hoặc nhiều PUSCH mà trên đó UCI có thể được truyền bao gồm phương tiện để nhận dạng một hoặc nhiều PUSCH mà trên đó UCI có thể được truyền dựa, ít nhất một phần, vào một hoặc

nhiều quy tắc được tạo cấu hình trước.

54. Thiết bị theo điểm 51, trong đó phương tiện để nhận dạng một hoặc nhiều PUSCH mà trên đó UCI có thể được truyền bao gồm phương tiện để nhận dạng một hoặc nhiều PUSCH mà trên đó UCI có thể được truyền dựa, ít nhất một phần, vào cấu hình của PUCCH.

55. Thiết bị theo điểm 50, trong đó phương tiện để truyền UCI trong khe trên một hoặc nhiều PUSCH bao gồm phương tiện để khớp tốc độ UCI quanh dữ liệu PUSCH.

56. Thiết bị theo điểm 50, còn bao gồm phương tiện để tạo ra khối truyền tải (TB) lớp điều khiển truy cập môi trường (MAC) và thực hiện ghép kênh lớp vật lý (PHY) đối với UCI và dữ liệu PUSCH song song.

57. Thiết bị theo điểm 47, còn bao gồm phương tiện để bỏ qua việc truyền ít nhất một PUSCH rỗng trong số nhiều PUSCH.

58. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ trên đó mã thực thi được bằng máy tính, bao gồm:

mã để nhận thông tin cấp phép đường lên để truyền trên nhiều kênh dùng chung đường lên vật lý (PUSCH), nhiều PUSCH được đặt trên các sóng mang thành phần (CC) khác nhau;

mã để nhận dạng một hoặc nhiều PUSCH trong số nhiều PUSCH mà trên đó thông tin điều khiển đường lên (UCI) có thể được truyền trong một khe;

mã để gán dữ liệu PUSCH, để truyền trong khe, cho một hoặc nhiều PUSCH được nhận dạng mà trên đó UCI có thể được truyền trước khi gán dữ liệu PUSCH, để truyền trong khe, cho các PUSCH còn lại trong số nhiều PUSCH; và

mã để truyền UCI và dữ liệu PUSCH trong khe trên các PUSCH được gán.

59. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 58, còn bao gồm:

mã để xác định rằng dữ liệu PUSCH sẽ được truyền trong khe, trong đó mã dùng để xác định này được tạo cấu hình để được thực thi trước khi thực thi mã để nhận dạng một hoặc nhiều PUSCH, trong số nhiều PUSCH, mà trên đó UCI có thể được gửi và trước khi thực thi mã để gán dữ liệu PUSCH.

60. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 59, trong đó mã để

xác định rằng dữ liệu PUSCH sẽ được truyền trong khe bao gồm mã để nhận chỉ báo tương ứng với dữ liệu PUSCH tại lớp vật lý (PHY) từ lớp điều khiển truy cập môi trường (MAC), và trong đó chỉ báo được nhận để đáp lại lệnh truy vấn từ lớp PHY đến lớp MAC, theo định kỳ, khi dữ liệu mới được nhận tại lớp MAC, hoặc tổ hợp của chúng.

61. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 58, trong đó mã để truyền UCI và dữ liệu PUSCH trong khe trên các PUSCH được gán bao gồm mã để khốp tốc độ UCI quanh dữ liệu PUSCH.

62. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 58, còn bao gồm:

mã để tạo ra khối truyền tải (TB) lớp điều khiển truy cập môi trường (MAC) và thực hiện ghép kênh lớp vật lý (PHY) đối với UCI và dữ liệu PUSCH song song.

63. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 58, trong đó mã để nhận dạng một hoặc nhiều PUSCH trong số nhiều PUSCH mà trên đó UCI có thể được truyền bao gồm mã để nhận dạng một hoặc nhiều PUSCH trong số nhiều PUSCH mà trên đó UCI có thể được truyền dựa, ít nhất một phần, vào một hoặc nhiều quy tắc được tạo cấu hình trước.

64. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 58, trong đó mã để nhận dạng một hoặc nhiều PUSCH trong số nhiều PUSCH mà trên đó UCI có thể được truyền bao gồm mã để nhận dạng một hoặc nhiều PUSCH trong số nhiều PUSCH mà trên đó UCI có thể được truyền dựa, ít nhất một phần, vào cấu hình của kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH).

65. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 58, còn bao gồm mã để bỏ qua việc truyền ít nhất một PUSCH rỗng trong số nhiều PUSCH.

66. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ trên đó mã thực thi được bằng máy tính, bao gồm:

mã để nhận thông tin cấp phép đường lên để truyền trên nhiều kênh dùng chung đường lên vật lý (PUSCH) trong một khe, nhiều PUSCH được đặt trên các sóng mang thành phần (CC) khác nhau;

mã để xác định xem dữ liệu PUSCH sẽ được truyền trong khe hay không;

mã để xác định, trước khi gán dữ liệu PUSCH cho một PUSCH trong số nhiều PUSCH, truyền thông tin điều khiển đường lên (UCI) trong khe trên một hoặc nhiều

kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH) hay truyền UCI trên một hoặc nhiều PUSCH trong số nhiều PUSCH dựa vào việc xác định xem dữ liệu PUSCH sẽ được truyền trong khe hay không; và

mã để truyền UCI trong khe trên một hoặc nhiều PUCCH được xác định hoặc trên một hoặc nhiều PUSCH được xác định.

67. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 66, trong đó mã để xác định xem dữ liệu PUSCH sẽ được truyền trong khe hay không bao gồm mã để nhận chỉ báo tương ứng với dữ liệu PUSCH tại lớp vật lý (PHY) từ lớp điều khiển truy cập môi trường (MAC), và trong đó chỉ báo được nhận để đáp lại lệnh truy vấn từ lớp PHY đến lớp MAC, theo định kỳ, khi dữ liệu mới được nhận tại lớp MAC, hoặc tổ hợp của chúng.

68. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 66, trong đó mã để xác định truyền UCI trong khe trên một hoặc nhiều PUCCH hoặc trên một hoặc nhiều PUSCH bao gồm mã để xác định truyền UCI trong khe trên một hoặc nhiều PUCCH khi một hoặc nhiều PUSCH rỗng.

69. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 66, trong đó mã để xác định truyền UCI trong khe trên một hoặc nhiều PUCCH hoặc trên một hoặc nhiều PUSCH bao gồm mã để xác định truyền UCI trong khe trên một hoặc nhiều PUSCH khi dữ liệu PUSCH sẽ được truyền trong khe.

70. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 69, còn bao gồm:

mã để nhận dạng một hoặc nhiều PUSCH là các PUSCH, trong số nhiều PUSCH, mà trên đó UCI có thể được truyền; và

mã để gán dữ liệu PUSCH cho một hoặc nhiều PUSCH mà trên đó UCI có thể được truyền trước khi gán dữ liệu PUSCH cho các PUSCH còn lại trong số nhiều PUSCH.

71. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 70, còn bao gồm:

mã để yêu cầu, bởi lớp vật lý (PHY), lớp điều khiển truy cập môi trường (MAC) gán dữ liệu PUSCH trên một hoặc nhiều PUSCH mà trên đó UCI có thể được gửi trước khi gán dữ liệu PUSCH trên các PUSCH còn lại trong số nhiều PUSCH; hoặc

mã để cung cấp, bởi lớp PHY, cho lớp MAC, danh sách được sắp xếp để thiết lập

nhiều PUSCH, trong đó một hoặc nhiều PUSCH đã nhận dạng được sắp xếp trong danh sách sắp xếp trước các PUSCH còn lại trong số nhiều PUSCH.

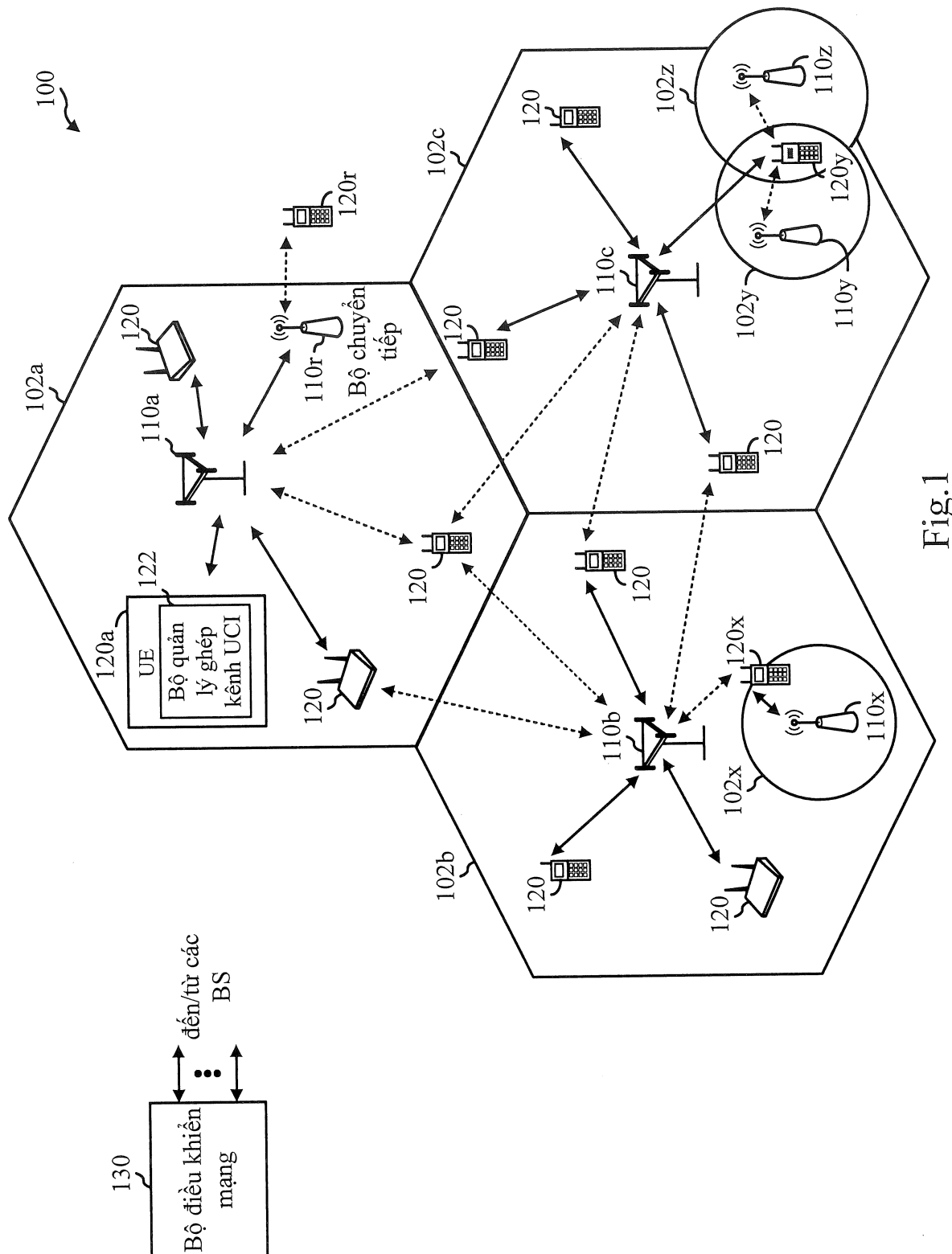
72. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 70, trong đó mã để nhận dạng một hoặc nhiều PUSCH mà trên đó UCI có thể được truyền bao gồm mã để nhận dạng một hoặc nhiều PUSCH mà trên đó UCI có thể được truyền dựa, ít nhất một phần, vào một hoặc nhiều quy tắc được tạo cấu hình trước.

73. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 70, trong đó mã để nhận dạng một hoặc nhiều PUSCH mà trên đó UCI có thể được truyền bao gồm mã để nhận dạng một hoặc nhiều PUSCH mà trên đó UCI có thể được truyền dựa, ít nhất một phần, vào cấu hình PUCCH.

74. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 69, trong đó mã để truyền dữ liệu UCI trong khe trên một hoặc nhiều PUSCH bao gồm mã để khớp tốc độ UCI quanh dữ liệu PUSCH.

75. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 69, còn bao gồm mã để tạo ra khối truyền tải (TB) lớp điều khiển truy cập môi trường (MAC) và thực hiện ghép kênh lớp vật lý (PHY) đối với UCI và dữ liệu PUSCH song song.

76. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 66, còn bao gồm mã để bỏ qua việc truyền ít nhất một PUSCH rỗng trong số nhiều PUSCH.



2/19

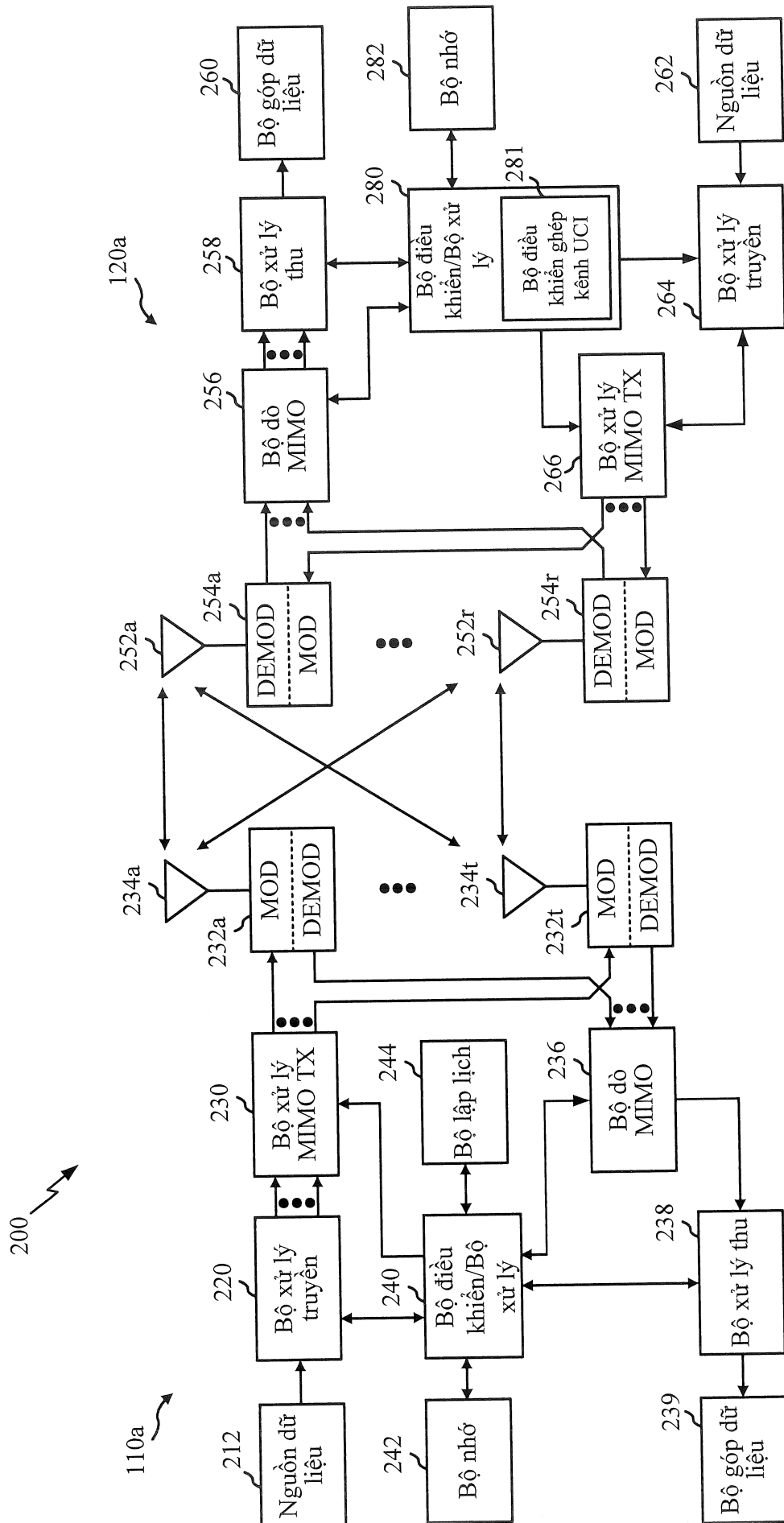


Fig.2

3/19

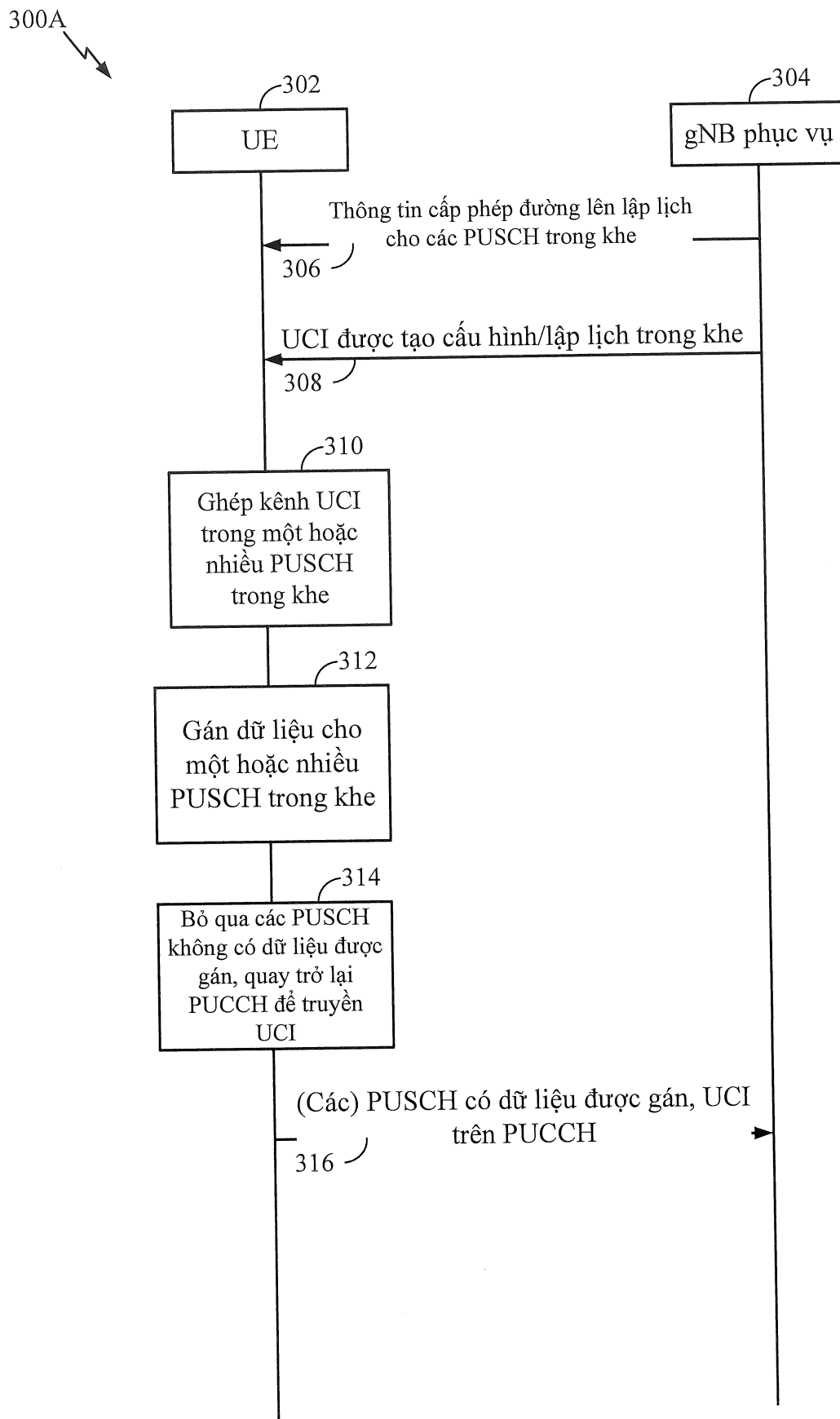


Fig.3A

4/19

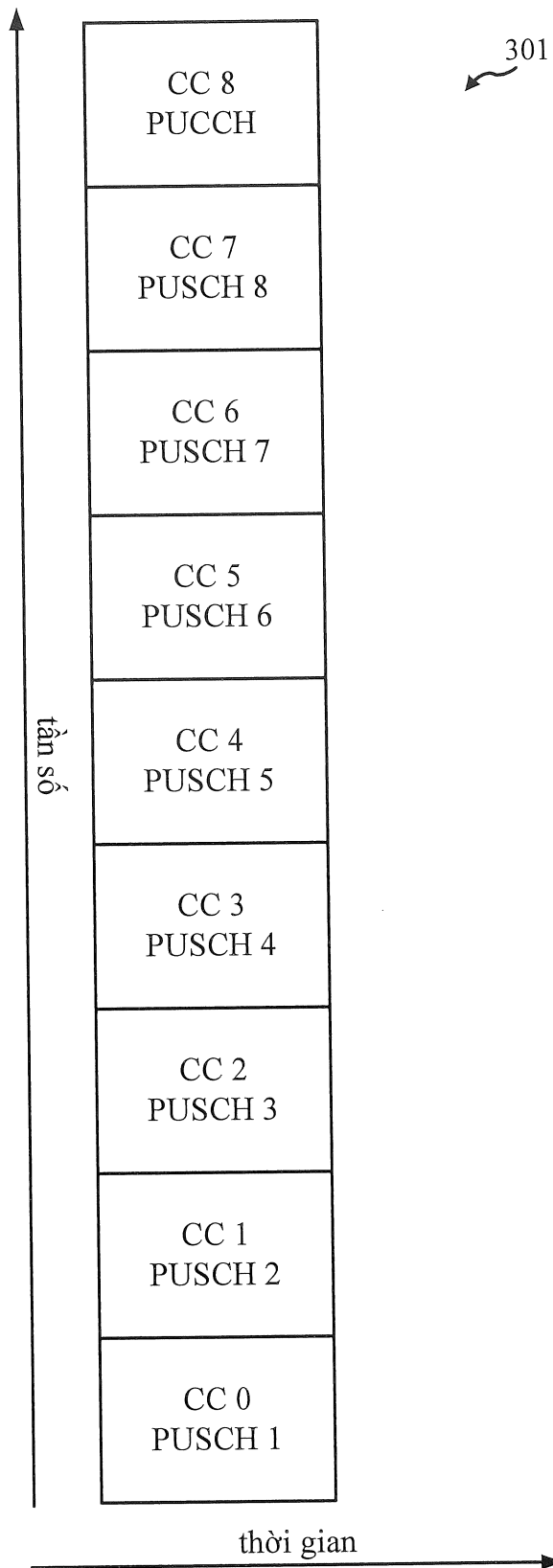


Fig.3B

5/19

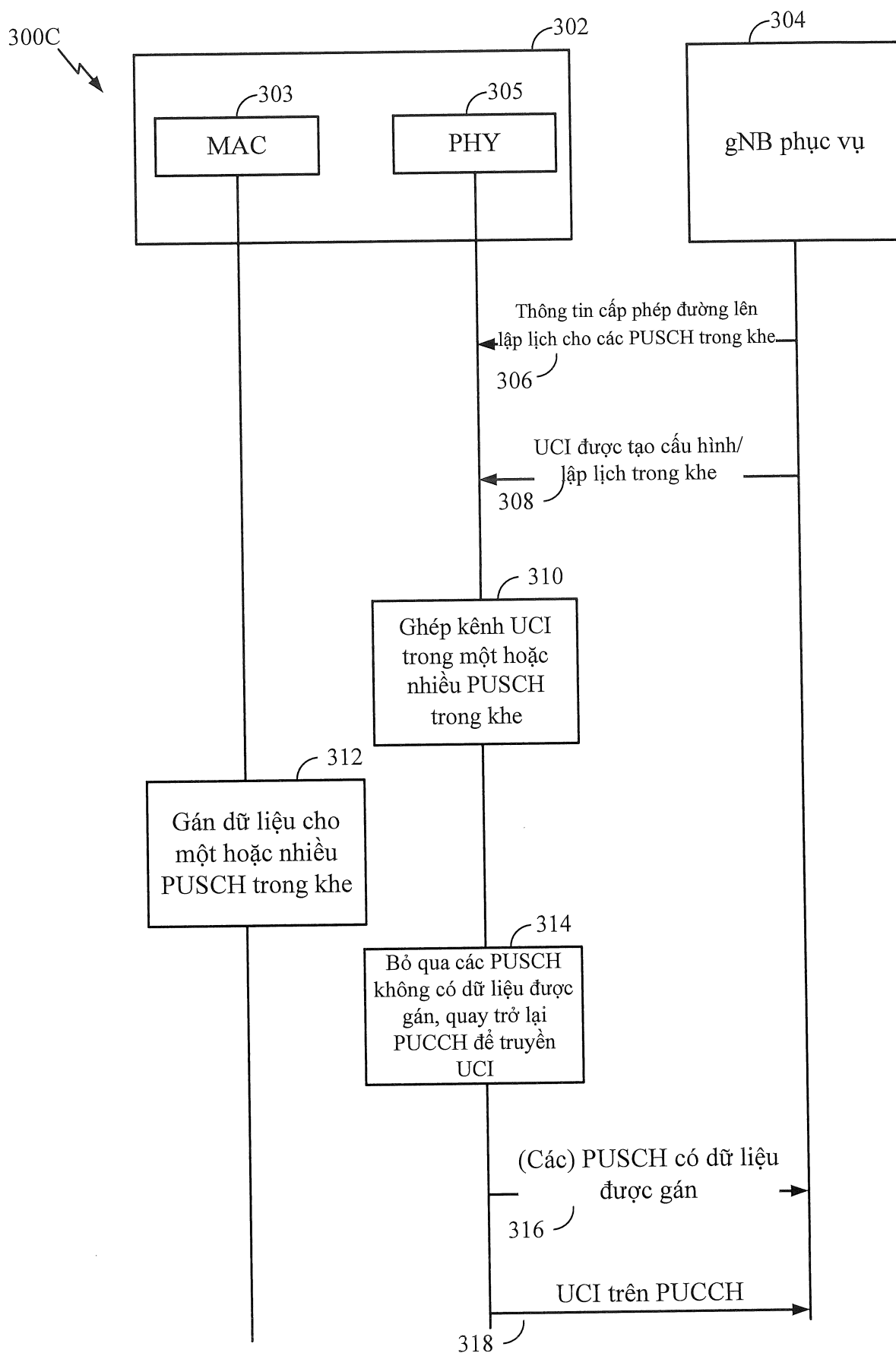


Fig.3C

6/19

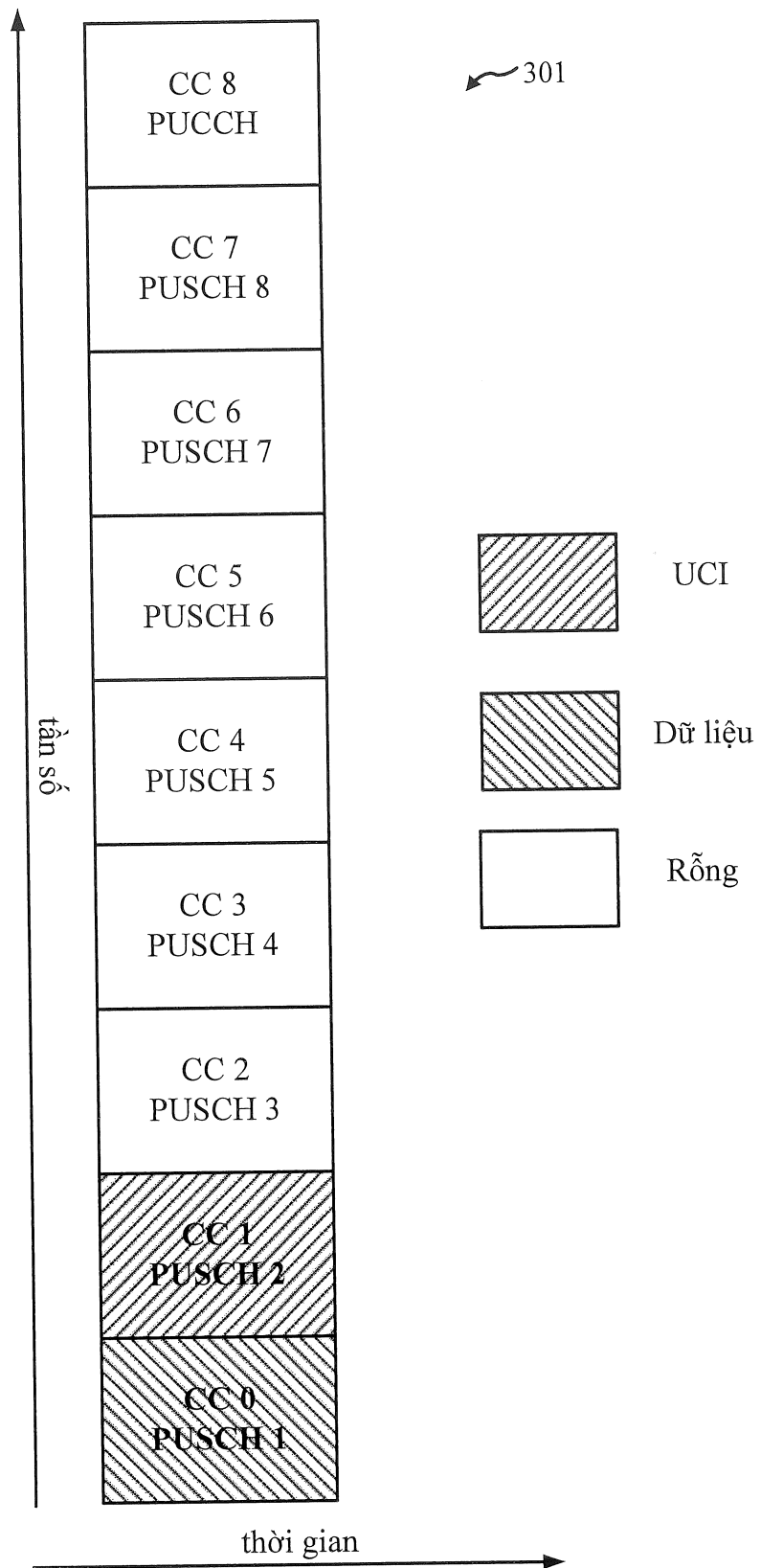


Fig.3D

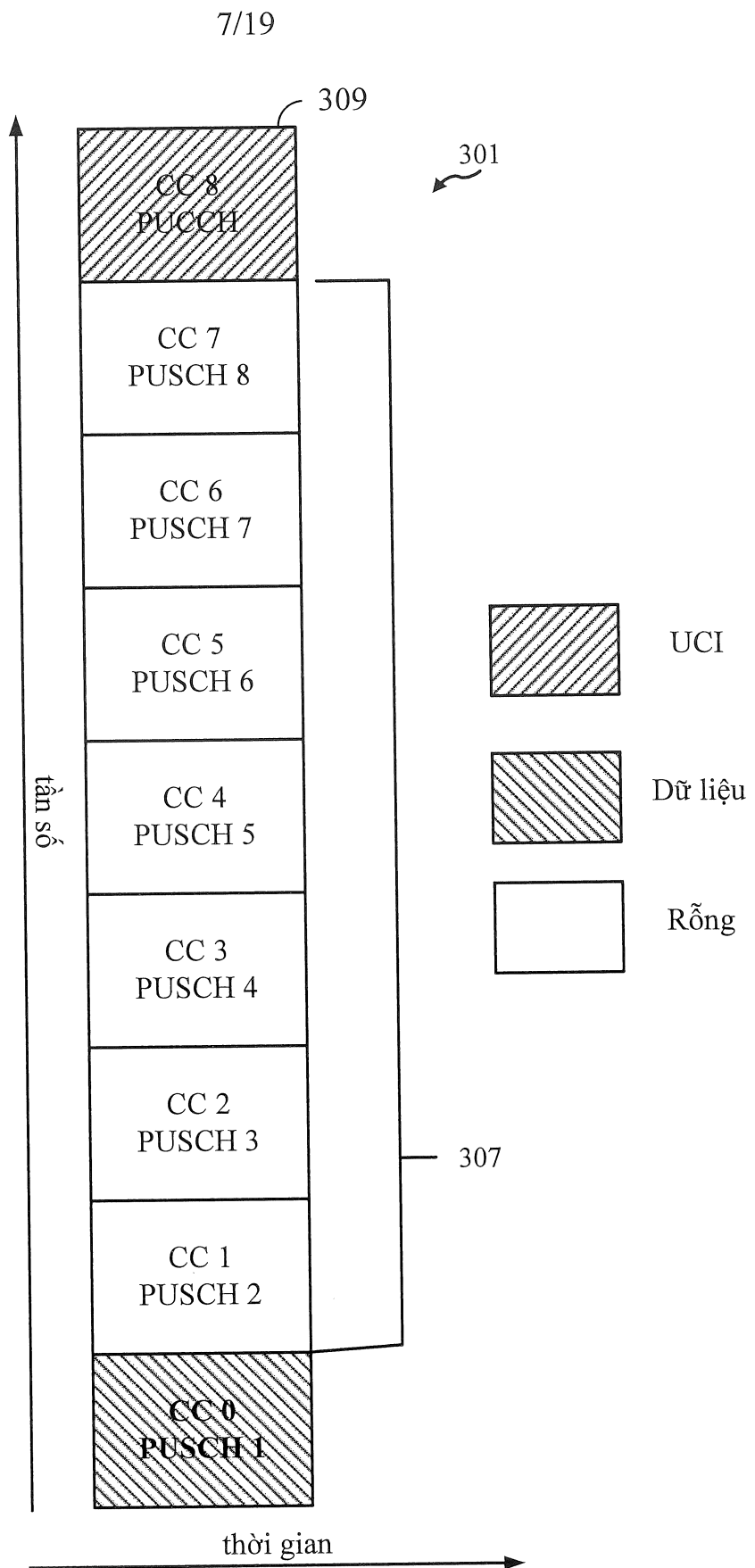


Fig.3E

8/19

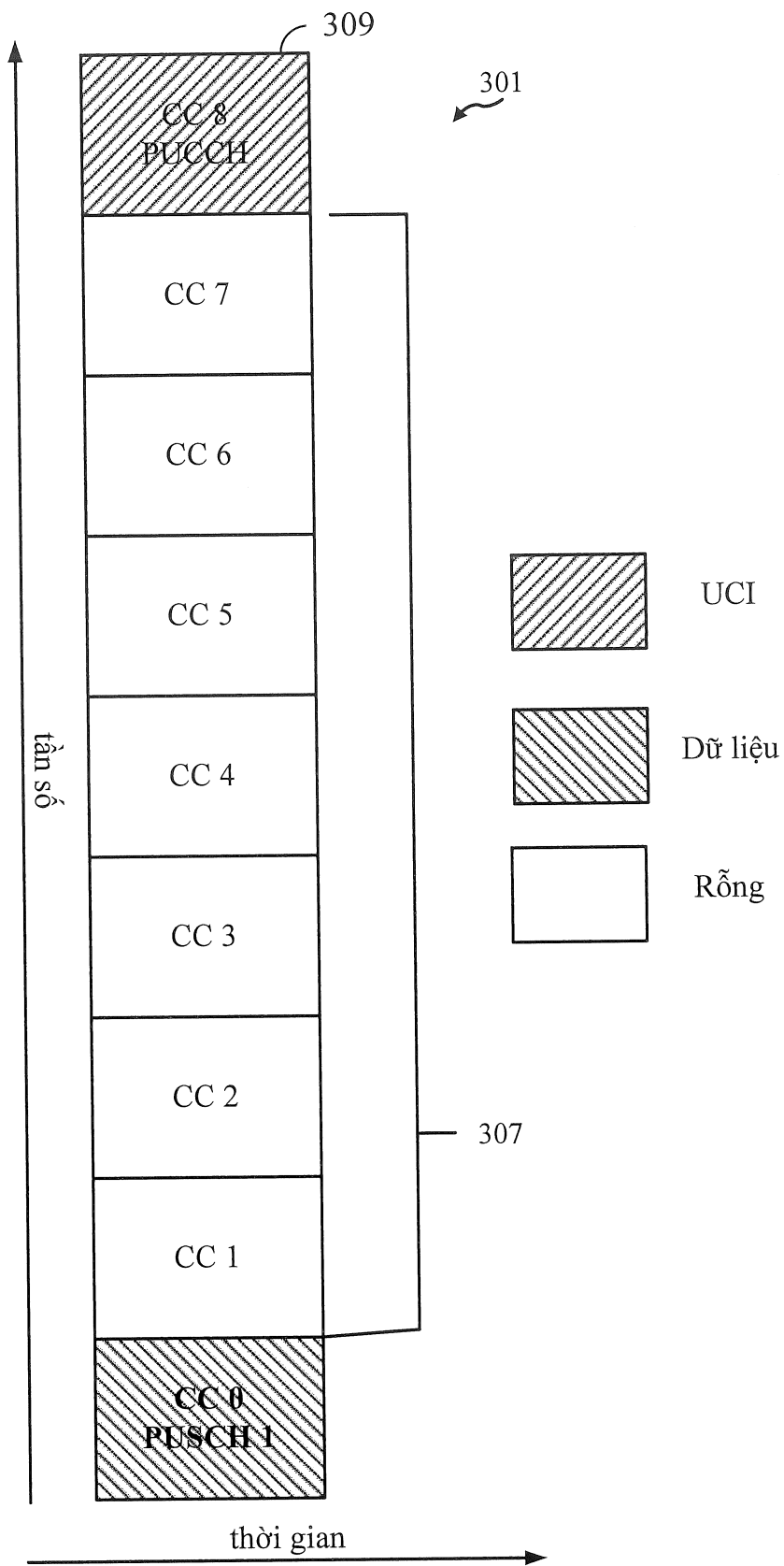


Fig.3F

9/19

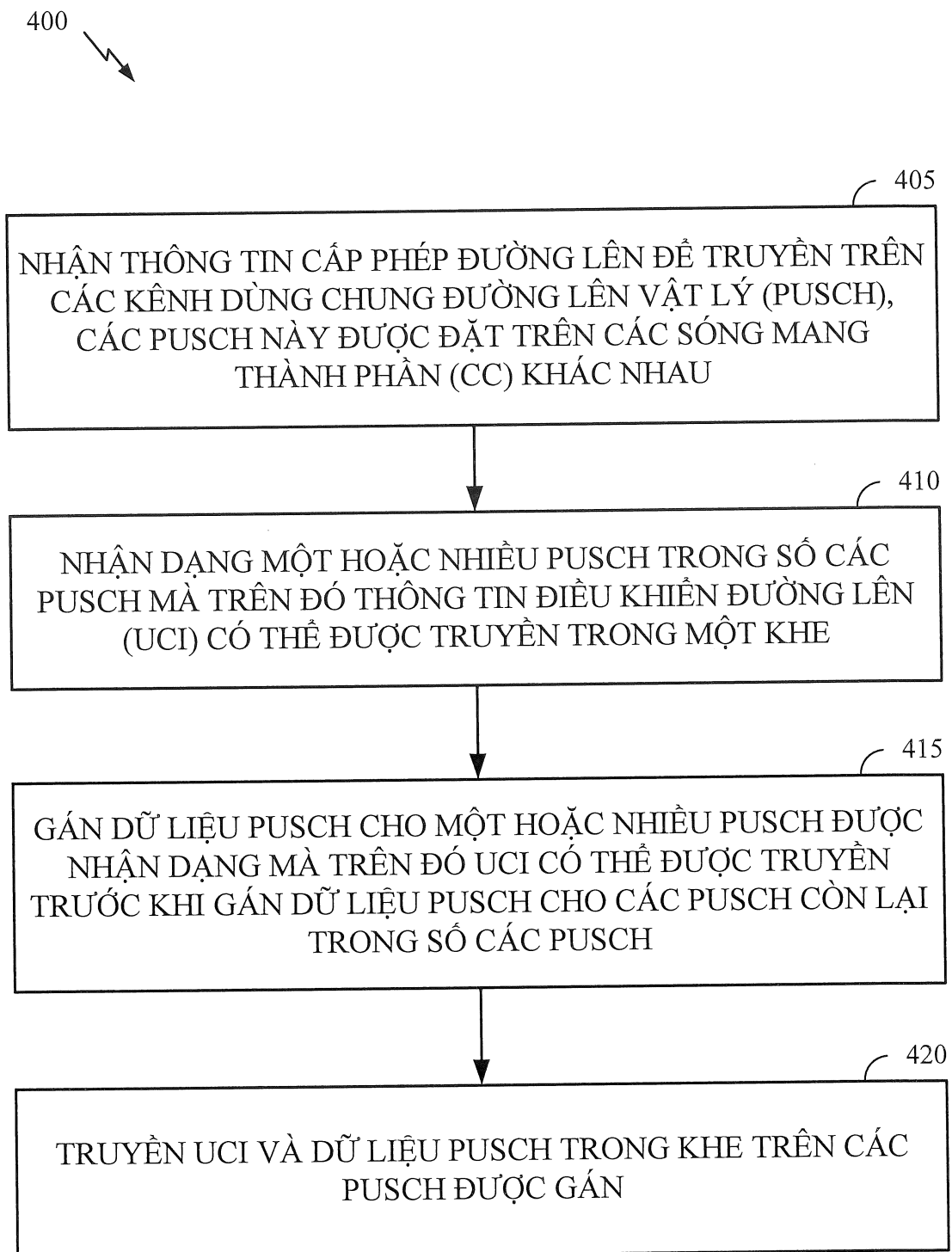


Fig.4

10/19

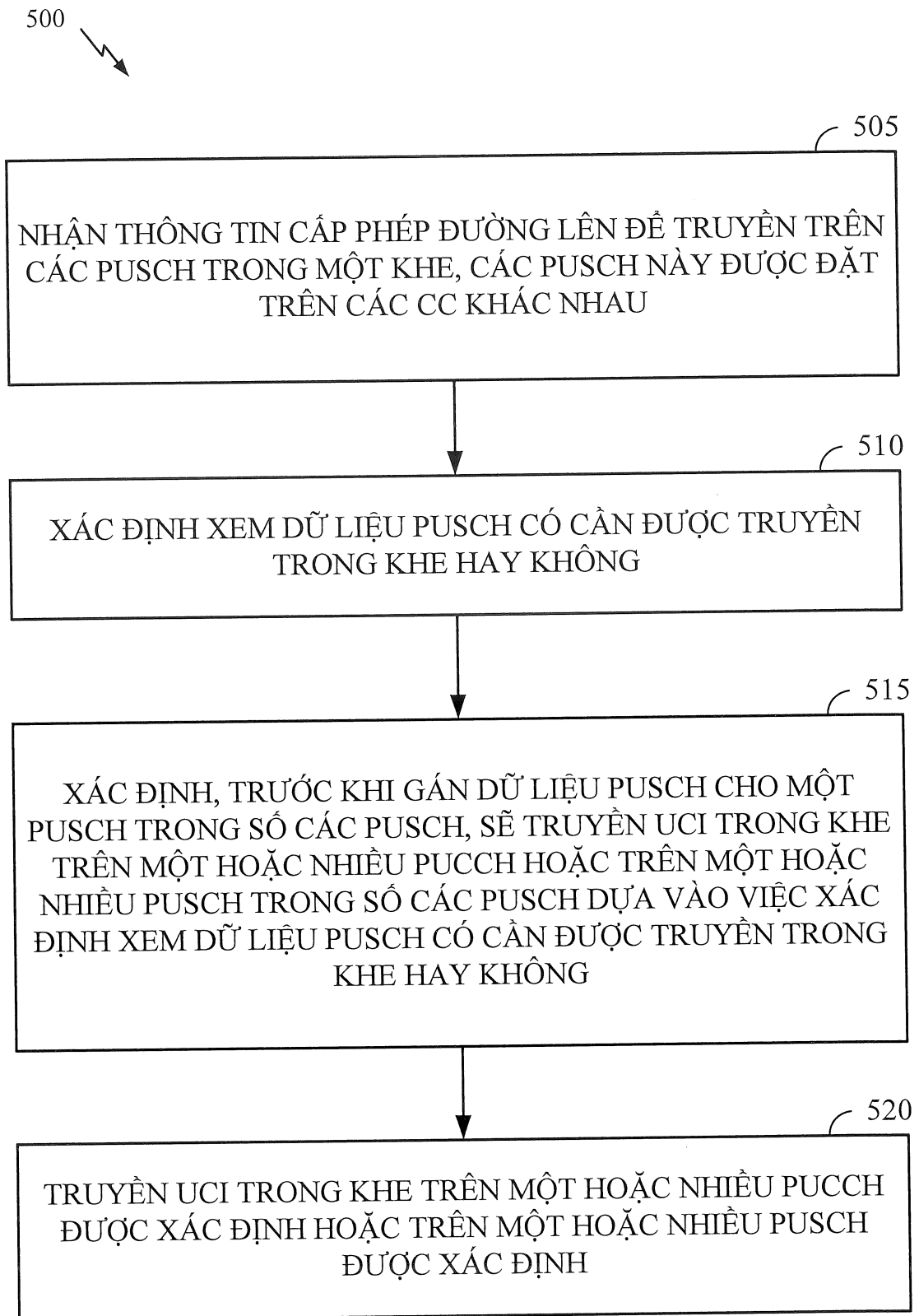


Fig.5

11/19

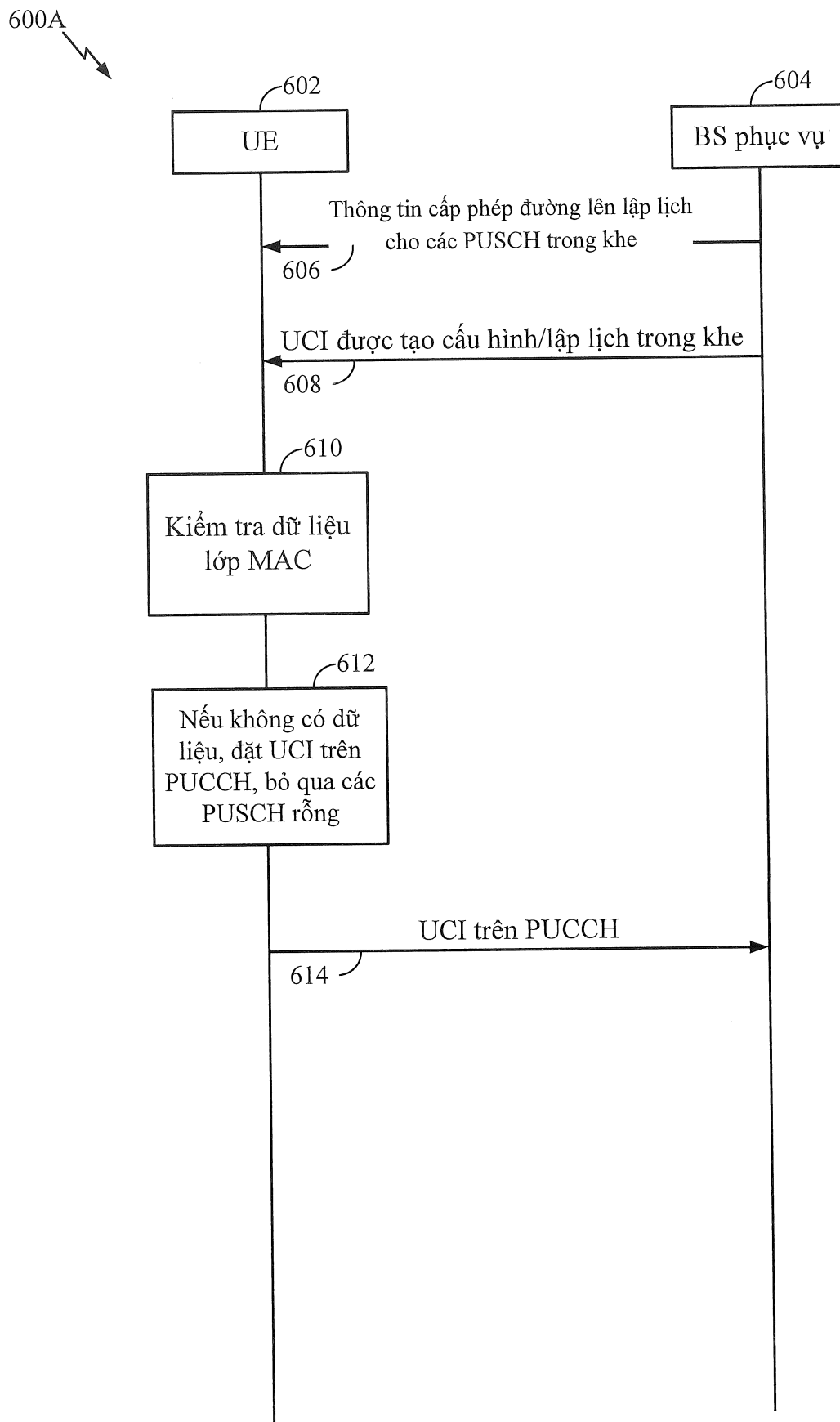


Fig.6A

12/19

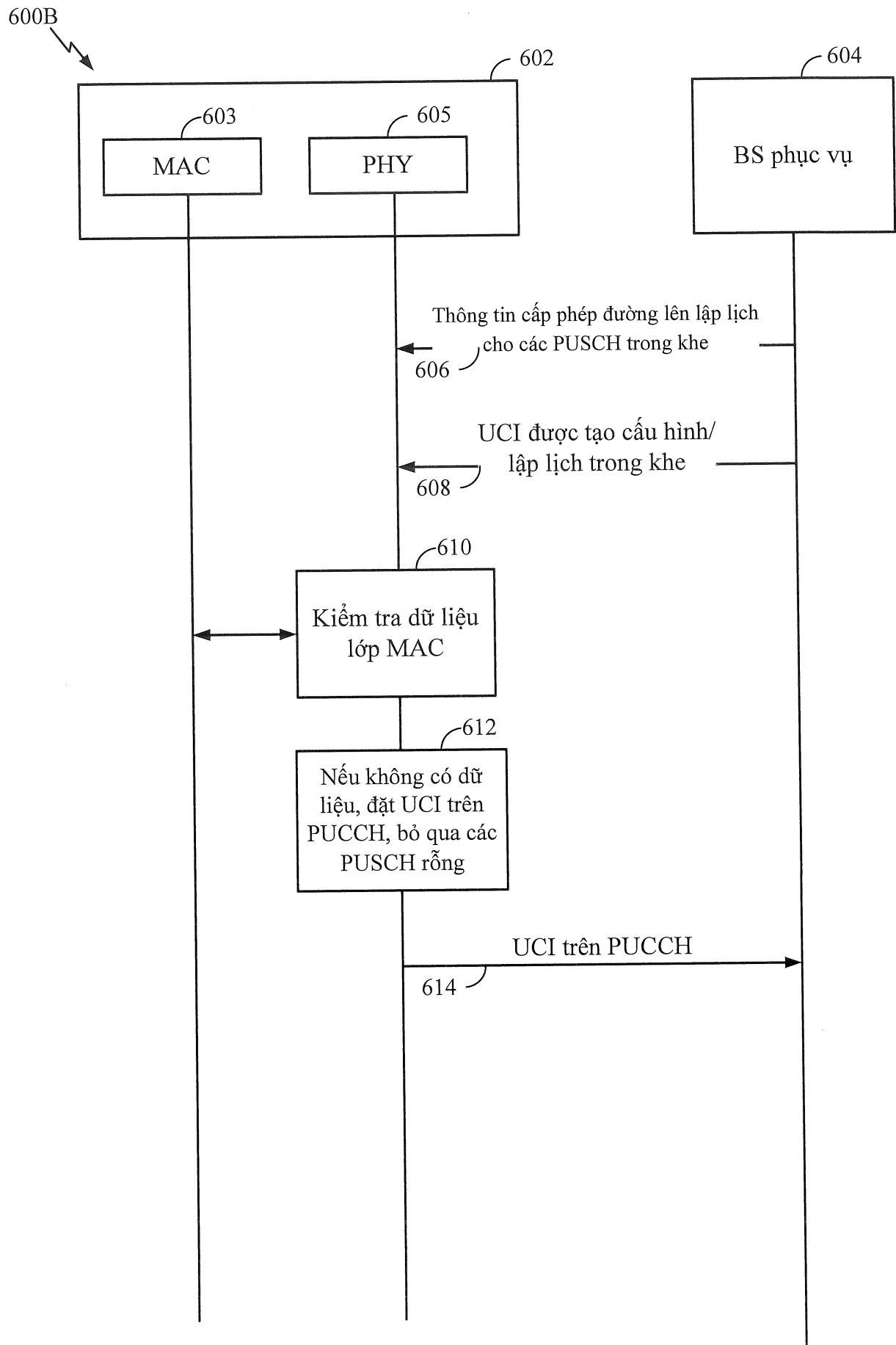


Fig.6B

13/19

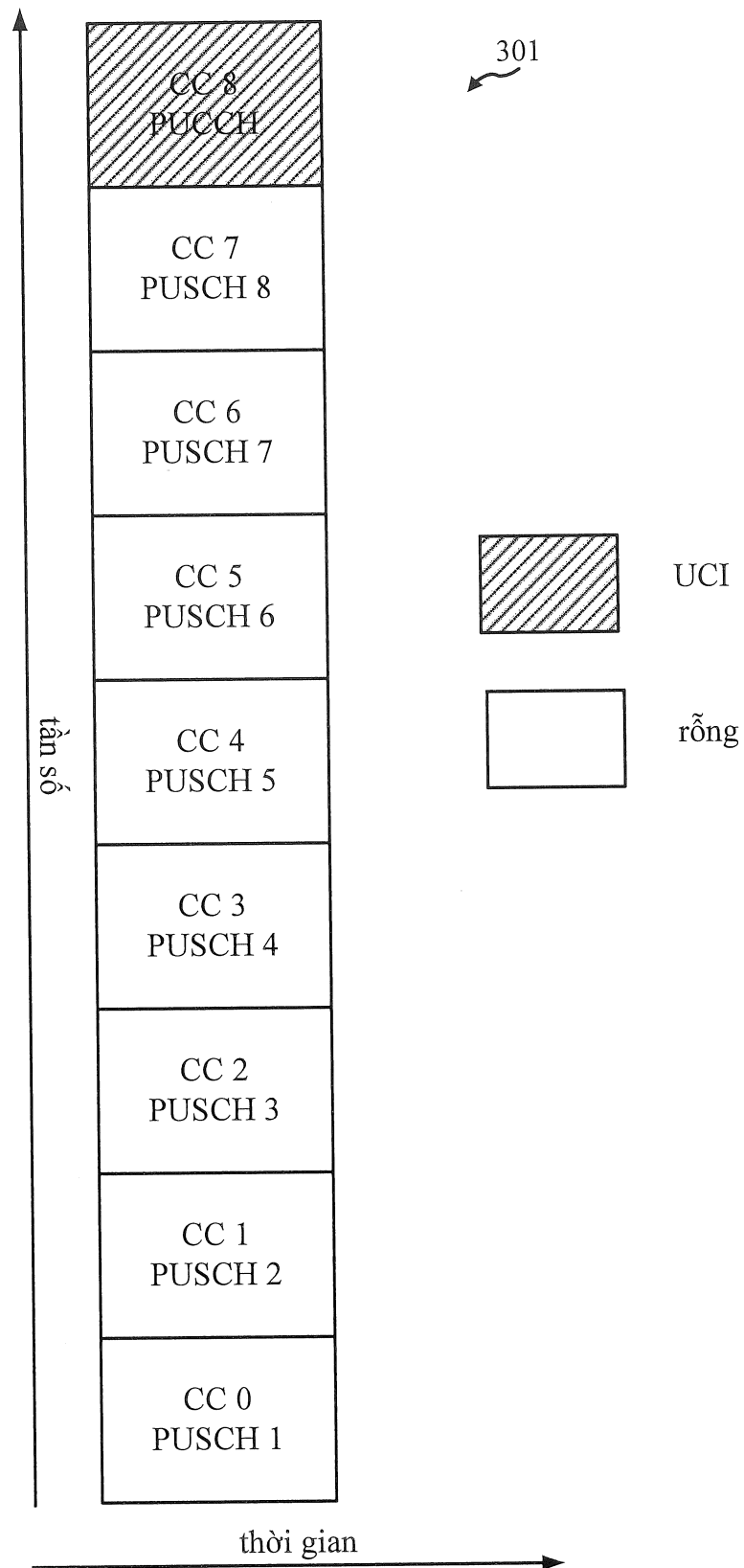


Fig.6C

14/19

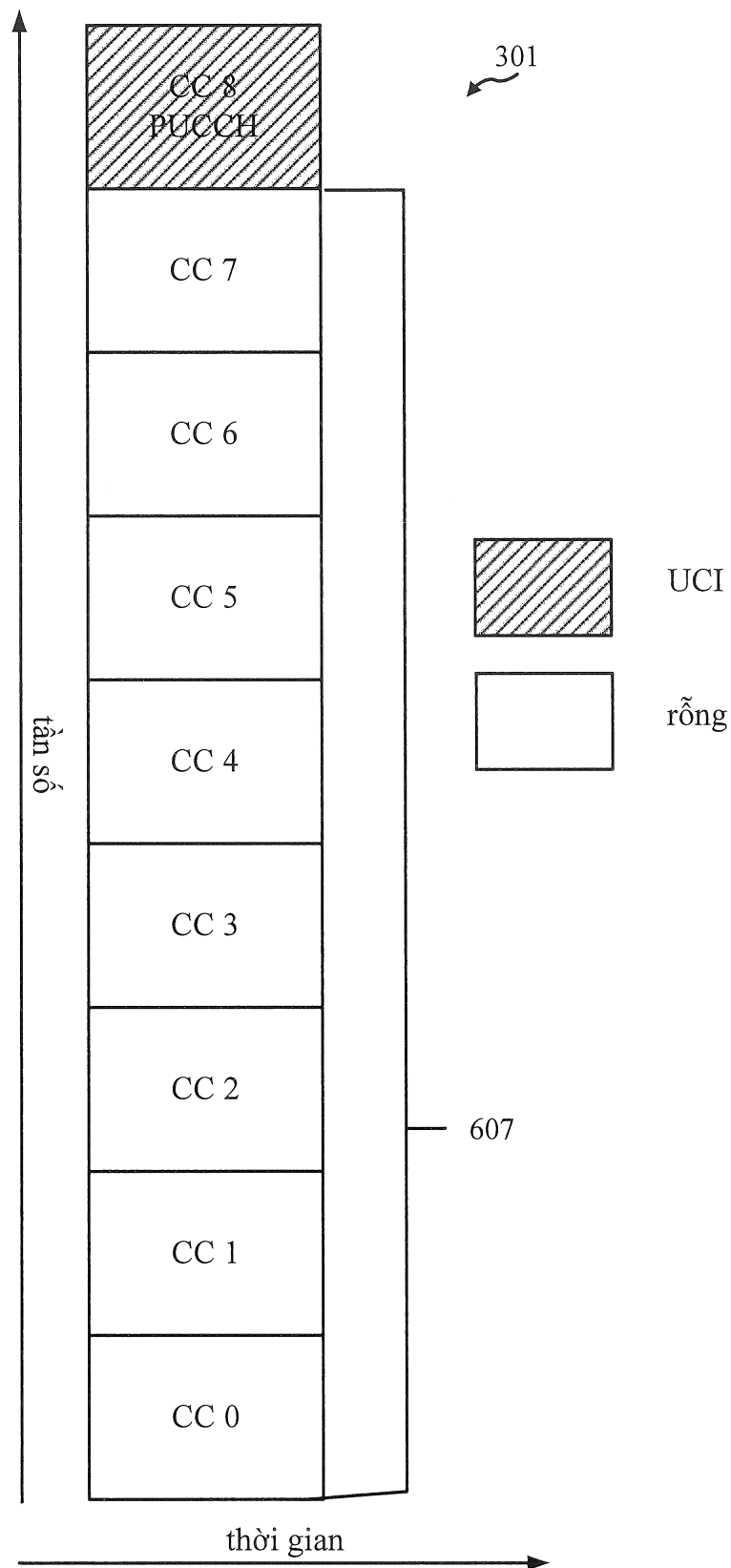


Fig.6D

15/19

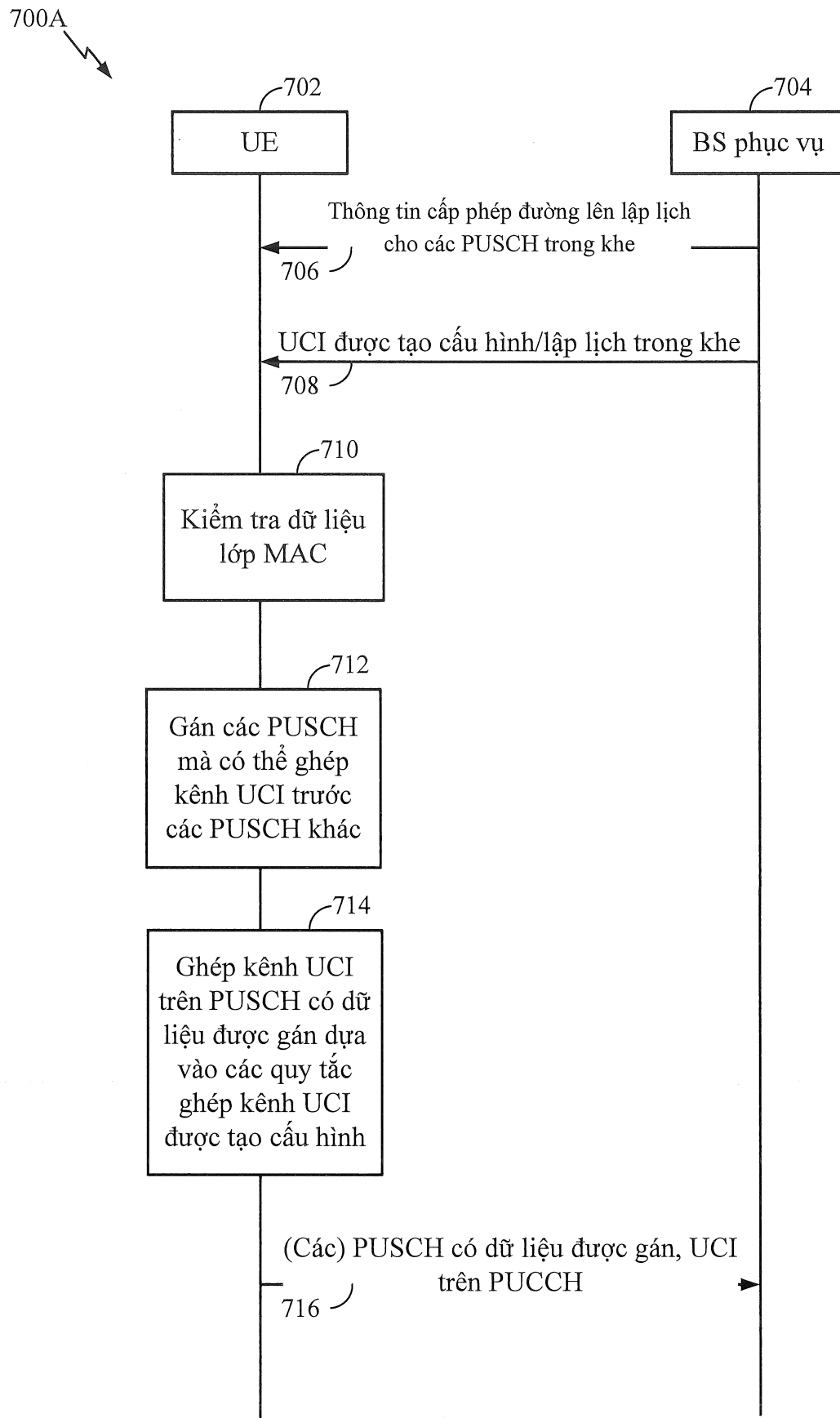


Fig.7A

16/19

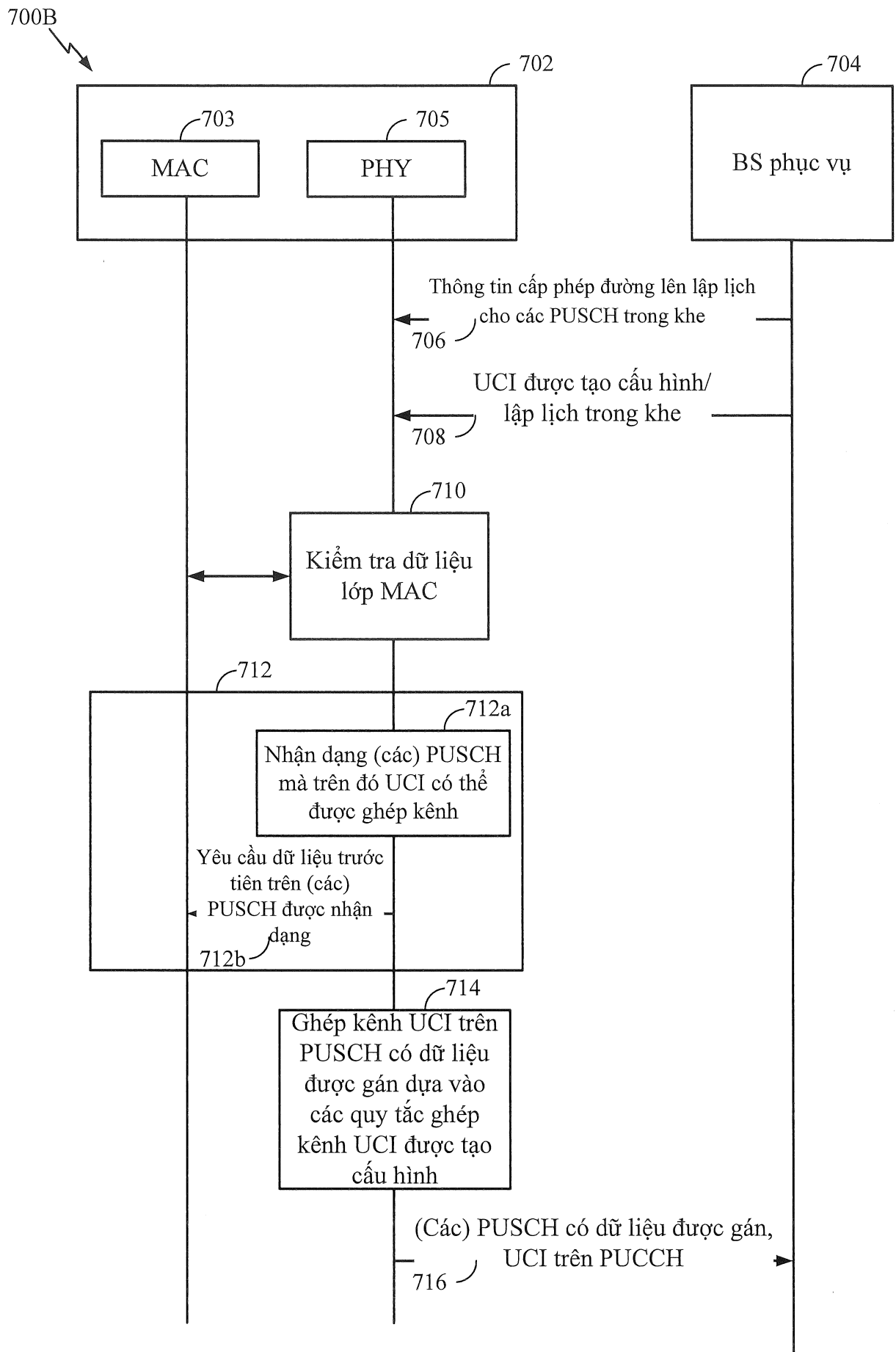


Fig.7B

17/19

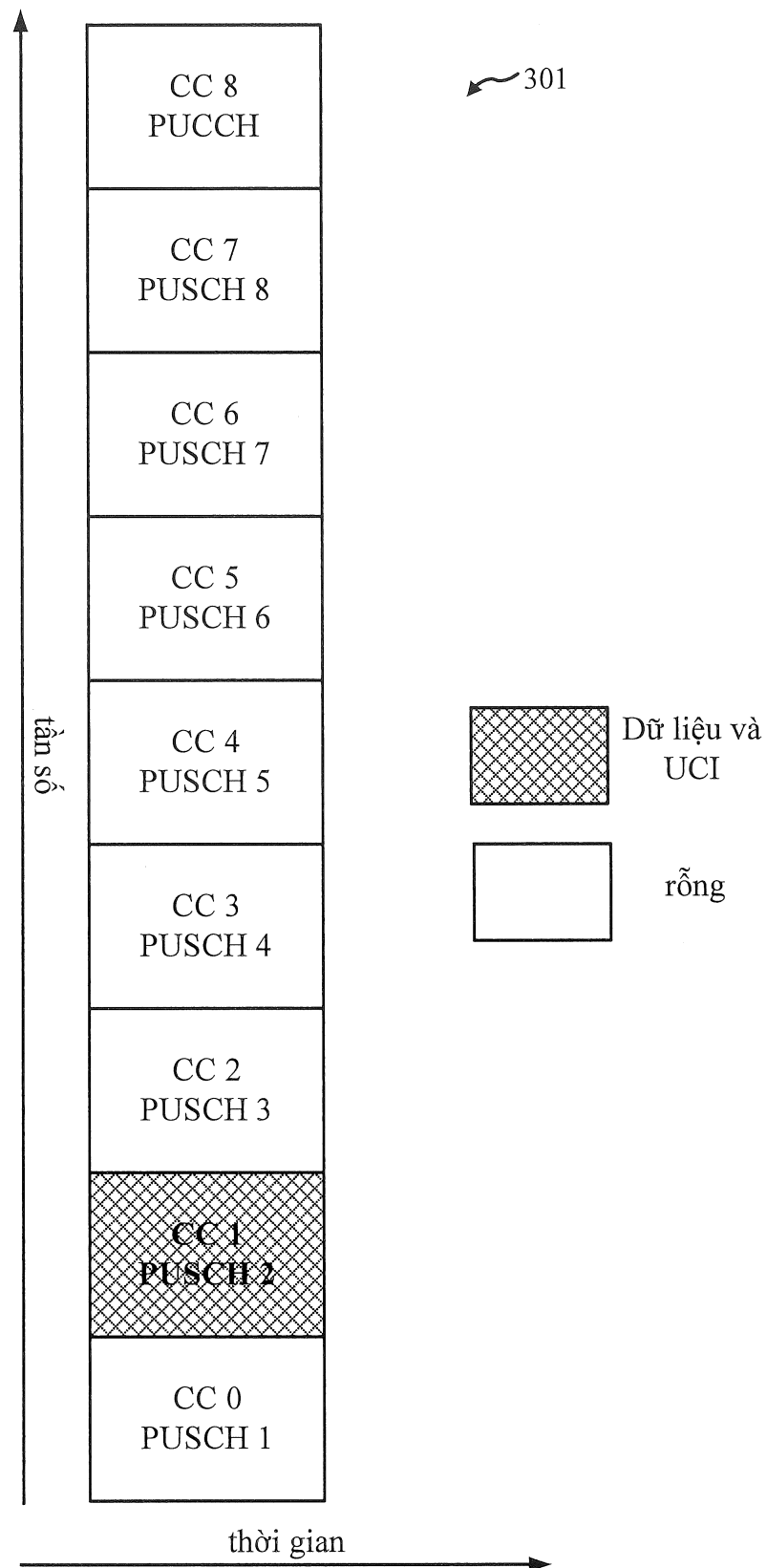


Fig.7C

18/19

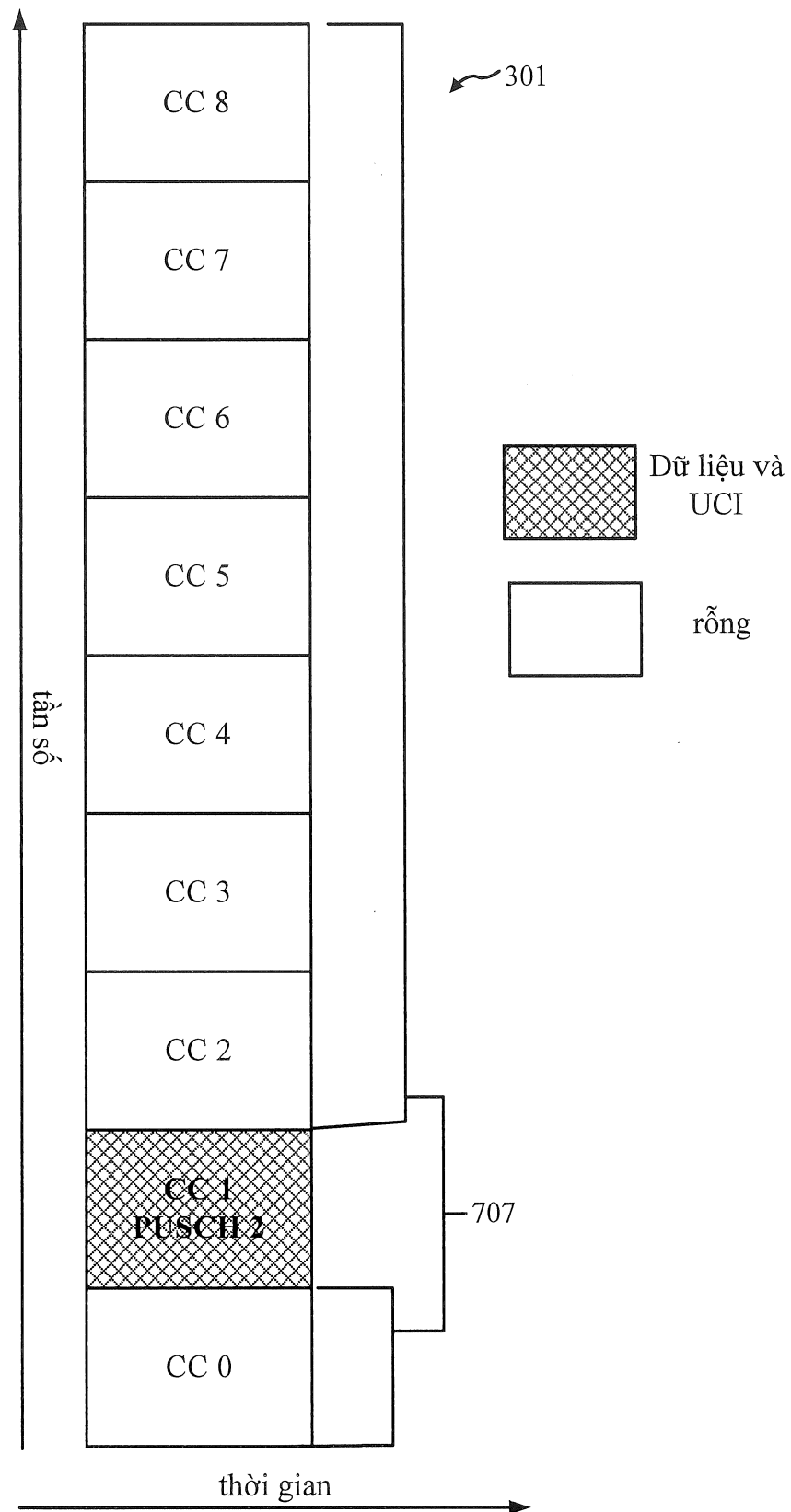


Fig.7D

19/19

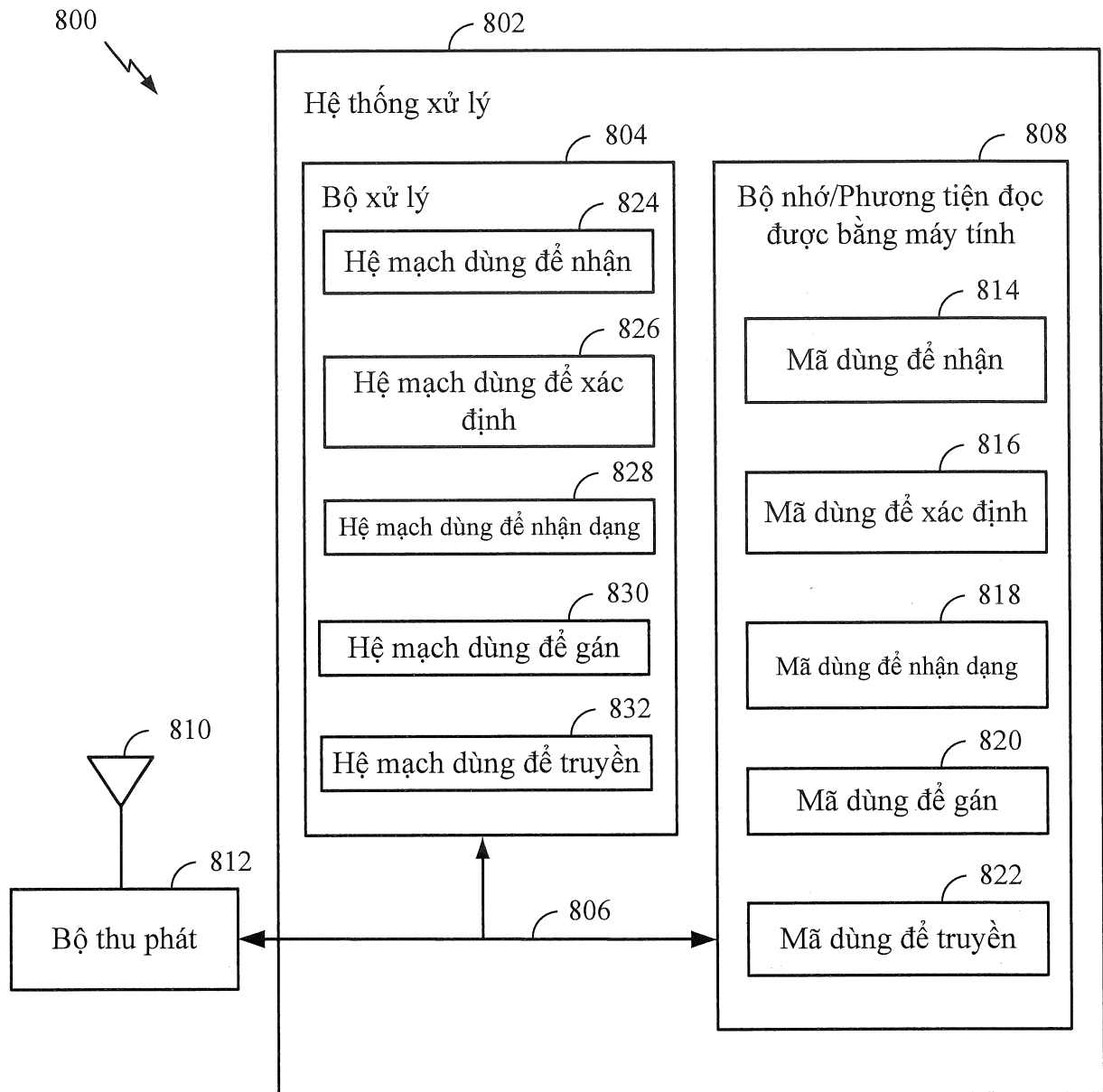


Fig.8