



(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)



1-0044968

(51)^{2019.01} H04L 5/00; H04L 1/08

(13) B

(21) 1-2019-06558

(22) 02/05/2018

(86) PCT/US2018/030685 02/05/2018

(87) WO 2018/204513 08/11/2018

(30) 62/501,305 04/05/2017 US

(45) 25/04/2025 445

(43) 27/04/2020 385A

(71) 1. SHARP KABUSHIKI KAISHA (JP)

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

2. FG INNOVATION COMPANY LIMITED (CN)

Flat 2623, 26/F Tuen Mun Central Square, 22 Hoi Wing Road, Tuen Mun, New Territories, Hong Kong, China

(72) YIN, Zhanping (CA); NOGAMI, Toshizo (JP).

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

(54) THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG, TRẠM GỐC, PHƯƠNG PHÁP ĐƯỢC THỰC HIỆN
BỞI THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐƯỢC THỰC HIỆN BỞI
TRẠM GỐC

(21) 1-2019-06558

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị người dùng (UE) bao gồm một bộ xử lý và bộ nhớ giao tiếp điện tử với bộ xử lý. Lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ có thể thực hiện được để xác định tài nguyên kênh điều khiển vật lý đường lên (PUCCH) và định dạng PUCCH. Các lệnh này cũng có thể thực hiện được để truyền thông tin điều khiển đường lên (UCI) trên tài nguyên PUCCH sử dụng định dạng PUCCH. Nếu định dạng PUCCH này là PUCCH ngắn 2 ký hiệu, thì cấu trúc PUCCH 1 ký hiệu được sử dụng trong mỗi ký hiệu, và nếu UCI bằng tối đa 2 bit, thì UCI được lặp lại trong hai ký hiệu, sử dụng sự lặp lại PUCCH 1 ký hiệu. Nếu định dạng PUCCH là PUCCH ngắn 2 ký hiệu, và nếu UCI lớn hơn 2 bit, thì UCI được mã hóa đồng thời, và bit UCI được mã hóa được phân phối qua hai ký hiệu.

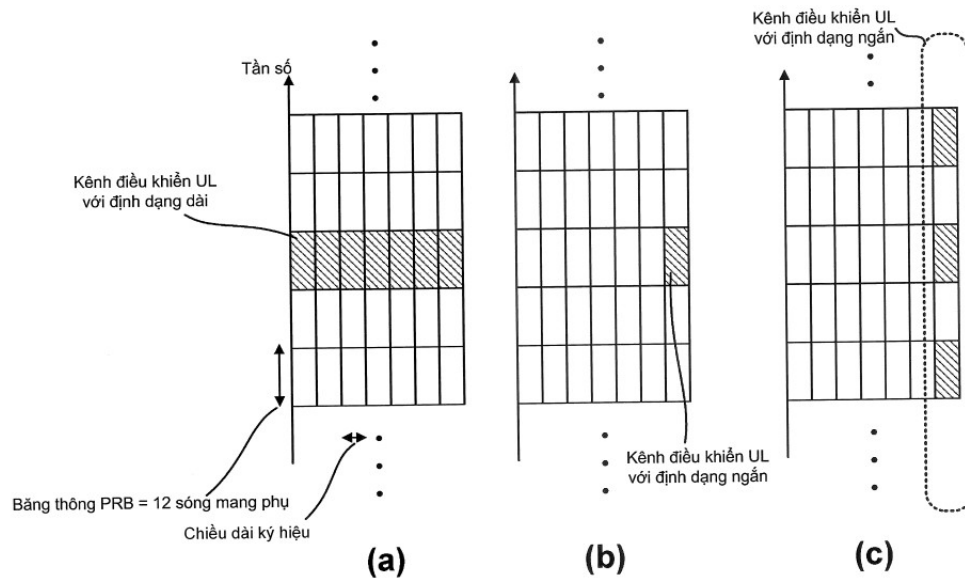


FIG. 10

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế này nhìn chung đề cập đến các hệ thống truyền thông. Cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến kênh điều khiển vật lý đường lên (PUCCH) định dạng ngắn và truyền yêu cầu lập lịch (SR) cho công nghệ truy nhập radio mới (NR) thế hệ thứ 5 (5G).

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các thiết bị truyền thông không dây đã trở nên nhỏ hơn và mạnh mẽ hơn nhằm đáp ứng nhu cầu của khách hàng và cải thiện tính dễ di chuyển và tiện lợi. Các khách hàng trở nên phụ thuộc vào các thiết bị truyền thông không dây và đưa ra các yêu cầu về ổn định dịch vụ, mở rộng phạm vi phủ sóng và gia tăng chức năng. Hệ thống truyền thông không dây có thể cung cấp dịch vụ truyền thông cho một số thiết bị truyền thông không dây, mỗi loại thiết bị này có thể được một trạm gốc cung cấp dịch vụ. Trạm gốc có thể là thiết bị giao tiếp với các thiết bị truyền thông không dây.

Do các thiết bị truyền thông không dây đã được nâng cấp, người ta cũng đã tìm cách cải thiện lưu lượng, tốc độ, tính linh hoạt và/hoặc hiệu suất truyền thông. Tuy nhiên, việc cải thiện lưu lượng, tốc độ, tính linh hoạt và/hoặc hiệu suất truyền thông có thể vẫn tồn tại một số vấn đề nhất định.

Ví dụ, các thiết bị truyền thông không dây có thể giao tiếp với một hoặc nhiều thiết bị bằng cách sử dụng một cấu trúc truyền thông. Tuy nhiên, cấu trúc truyền thông được sử dụng có thể chỉ cung cấp tính linh hoạt và/hoặc hiệu suất một cách hạn chế. Như đã trình bày, các hệ thống và phương pháp cải thiện tính linh hoạt và hiệu suất truyền thông có thể mang lại lợi ích.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Thiết bị người dùng (UE) được mô tả. UE bao gồm một bộ xử lý và bộ nhớ giao tiếp điện tử với bộ xử lý. Lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ có thể

thực hiện được để xác định tài nguyên kênh điều khiển vật lý đường lên (PUCCH) và định dạng PUCCH. Các lệnh này cũng có thể thực hiện được để truyền thông tin điều khiển đường lên (UCI) trên tài nguyên PUCCH sử dụng định dạng PUCCH. Nếu định dạng PUCCH này là PUCCH ngắn 2 ký hiệu, cấu trúc PUCCH 1 ký hiệu được sử dụng trong mỗi ký hiệu, và nếu UCI lên đến 2 bit, thì UCI được lặp lại trong hai ký hiệu, sử dụng sự lặp lại PUCCH 1 ký hiệu. Nếu định dạng PUCCH là PUCCH ngắn 2 ký hiệu, và nếu UCI lớn hơn 2 bit, thì UCI được mã hóa chung, và bit UCI được mã hóa được phân phối qua hai ký hiệu.

Trạm gốc cũng được mô tả. Trạm gốc bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ giao tiếp điện tử với bộ xử lý. Lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ có thể thực hiện được để xác định tài nguyên PUCCH và định dạng PUCCH. Các lệnh này cũng có thể được thực thi để thu UCI trên tài nguyên PUCCH sử dụng định dạng PUCCH. Nếu định dạng PUCCH này là PUCCH ngắn 2 ký hiệu, cấu trúc PUCCH 1 ký hiệu được sử dụng trong mỗi ký hiệu, và nếu UCI lên đến 2 bit, thì UCI được lặp lại trong hai ký hiệu, sử dụng sự lặp lại PUCCH 1 ký hiệu. Nếu định dạng PUCCH là PUCCH ngắn 2 ký hiệu, và nếu UCI lớn hơn 2 bit, thì UCI được mã hóa chung, và bit UCI được mã hóa được phân phối qua hai ký hiệu.

Phương pháp cho UE cũng được mô tả. Phương pháp bao gồm việc xác định tài nguyên PUCCH và định dạng PUCCH. Phương pháp này cũng bao gồm việc truyền UCI trên tài nguyên PUCCH sử dụng định dạng PUCCH. Nếu định dạng PUCCH này là PUCCH ngắn 2 ký hiệu, cấu trúc PUCCH 1 ký hiệu được sử dụng trong mỗi ký hiệu, và nếu UCI lên đến 2 bit, thì UCI được lặp lại trong hai ký hiệu, sử dụng sự lặp lại PUCCH 1 ký hiệu. Nếu định dạng PUCCH là PUCCH ngắn 2 ký hiệu, và nếu UCI lớn hơn 2 bit, thì UCI được mã hóa chung, và bit UCI được mã hóa được phân phối qua hai ký hiệu.

Phương pháp cho trạm gốc cũng được mô tả. Phương pháp bao gồm việc xác định tài nguyên PUCCH và định dạng PUCCH. Phương pháp này cũng bao gồm việc thu UCI trên tài nguyên PUCCH sử dụng định dạng

PUCCH. Nếu định dạng PUCCH này là PUCCH ngắn 2 ký hiệu, cấu trúc PUCCH 1 ký hiệu được sử dụng trong mỗi ký hiệu, và nếu UCI lên đến 2 bit, thì UCI được lặp lại trong hai ký hiệu, sử dụng sự lặp lại PUCCH 1 ký hiệu. Nếu định dạng PUCCH là PUCCH ngắn 2 ký hiệu, và nếu UCI lớn hơn 2 bit, thì UCI được mã hóa chung, và bit UCI được mã hóa được phân phối qua hai ký hiệu.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 là sơ đồ khối minh họa một quy trình triển khai của một hoặc nhiều trạm gốc (gNB) và một hoặc nhiều thiết bị người dùng (UE), trong đó kênh điều khiển vật lý đường lên (PUCCH) định dạng ngắn và sự truyền yêu cầu lập lịch (SR) cho công nghệ truy nhập radio mới (NR) thế hệ thứ 5 (5G) có thể được triển khai;

Hình 2 là sơ đồ minh họa một ví dụ về mạng lưới tài nguyên cho đường xuống;

Hình 3 là sơ đồ minh họa một ví dụ về mạng lưới tài nguyên cho đường lên;

Hình 4 minh họa ví dụ về một vài thuật số;

Hình 5 minh họa ví dụ về cấu trúc khung con cho thuật số được trình bày trong Hình 4;

Hình 6 minh họa ví dụ về khe và khe phụ;

Hình 7 minh họa ví dụ về dòng thời gian lập lịch;

Hình 8 minh họa ví dụ về khu vực giám sát kênh điều khiển đường xuống (DL);

Hình 9 minh họa ví dụ về kênh điều khiển đường xuống, trong đó bao gồm nhiều phần tử kênh điều khiển;

Hình 10 minh họa ví dụ về cấu trúc kênh điều khiển đường lên (UL);

Hình 11 là sơ đồ khối minh họa một quy trình triển khai của gNB;

Hình 12 là sơ đồ khối minh họa một quy trình triển khai của UE;

Hình 13 minh họa các thành phần khác nhau có thể được sử dụng trong UE;

Hình 14 minh họa các thành phần khác nhau có thể được sử dụng trong gNB;

Hình 15 là sơ đồ khối minh họa một quy trình triển khai của UE, trong đó các PUCCH định dạng ngắn và sự truyền SR cho NR 5G có thể được triển khai;

Hình 16 là sơ đồ khối minh họa một quy trình triển khai của gNB, trong đó các PUCCH định dạng ngắn và sự truyền SR cho NR 5G có thể được triển khai;

Hình 17 là lưu đồ minh họa phương pháp triển khai PUCCH định dạng ngắn và sự truyền SR cho NR 5G;

Hình 18 là lưu đồ minh họa phương pháp triển khai PUCCH định dạng ngắn và sự truyền SR cho NR 5G;

Hình 19 là lưu đồ minh họa phương pháp giao tiếp của thiết bị người dùng (UE); và

Hình 20 là lưu đồ minh họa phương pháp giao tiếp của thiết bị trạm gốc (gNB).

Mô tả chi tiết sáng chế

Dự án đối tác thế hệ thứ 3 (3rd Generation Partnership Project), còn được gọi là "3GPP", là một thỏa thuận cộng tác nhằm xác định các đặc tả kỹ thuật có thể áp dụng toàn cầu và các báo cáo kỹ thuật cho các hệ thống truyền thông không dây thế hệ thứ ba và thứ tư. 3GPP có thể xác định các đặc tả cho các mạng, hệ thống và thiết bị di động thế hệ tiếp theo.

Tiến hóa dài hạn 3GPP (3GPP Long Term Evolution (LTE)) là tên được đặt cho dự án cải thiện chuẩn thiết bị hoặc điện thoại di động của Hệ thống viễn thông di động toàn cầu (Universal Mobile Telecommunications System, UMTS) để xử lý các yêu cầu trong tương lai. Trong một phương án, UMTS đã được cải biến để cung cấp hỗ trợ và đặc tả kỹ thuật cho Truy nhập radio mặt đất toàn cầu tiến hóa (Evolved Universal Terrestrial Radio Access, E-UTRA) và Mạng truy nhập radio mặt đất toàn cầu tiến hóa (E-UTRAN).

Có thể mô tả ít nhất một số phương án về các hệ thống và phương pháp được bộc lộ trong bản mô tả này liên quan đến 3GPP LTE, LTE nâng cao (LTE-A) và các chuẩn khác (ví dụ, các phiên bản 3GPP 8, 9, 10, 11 và/hoặc 12). Tuy nhiên, phạm vi của sáng chế không chỉ giới hạn trong vấn đề này. Có thể sử dụng ít nhất một số phương án về các hệ thống và phương pháp được bộc lộ trong bản mô tả này trong các dạng hệ thống truyền thông không dây khác.

Thiết bị truyền thông không dây có thể là thiết bị điện tử được sử dụng để truyền giọng nói và/hoặc dữ liệu đến trạm gốc, trạm gốc này có thể truyền bằng mạng của các thiết bị (ví dụ, mạng điện thoại chuyển mạch công cộng (PSTN), Internet, v.v). Trong mô tả các hệ thống và các phương pháp trong bản mô tả này, thiết bị truyền thông không dây có thể được gọi là trạm di động, UE, thiết bị đầu cuối truy nhập, trạm thuê bao, thiết bị đầu cuối di động, trạm từ xa, thiết bị đầu cuối người dùng, thiết bị đầu cuối, đơn vị thuê bao, thiết bị di động, v.v. Ví dụ về các thiết bị truyền thông không dây bao gồm điện thoại di động, điện thoại thông minh, thiết bị kỹ thuật số hỗ trợ cá nhân (PDA), máy tính xách tay, netbook (máy tính xách tay mini), đầu đọc điện tử, modem không dây v.v. Trong đặc tả 3GPP, thiết bị truyền thông không dây thường được gọi là UE. Tuy nhiên, do phạm vi của sáng chế không chỉ giới hạn ở các chuẩn 3GPP, trong bản mô tả này, các thuật ngữ "UE" và "thiết bị truyền thông không dây" có thể được sử dụng thay thế cho nhau để chỉ "thiết bị truyền thông không dây", thuật ngữ này có nghĩa tổng quát hơn. UE cũng có thể có ý nghĩa tổng quát hơn khi được gọi là thiết bị đầu cuối.

Trong đặc tả 3GPP, trạm gốc thường được gọi là điểm nút Node B, Node B cải tiến (eNB), Node B cải tiến hoặc tăng cường dùng trong gia đình (HeNB) hoặc một số thuật ngữ tương tự khác. Do phạm vi của bản bộc lộ của sáng chế không chỉ giới hạn ở các chuẩn 3GPP, trong bản mô tả này, các thuật ngữ "trạm gốc", "Node B", "eNB" và "HeNB" có thể được sử dụng thay thế cho nhau để chỉ "trạm gốc", thuật ngữ này có nghĩa tổng quát hơn. Ngoài ra, thuật ngữ "trạm gốc" có thể được sử dụng để chỉ điểm truy nhập. Điểm truy nhập có thể là thiết bị điện tử cung cấp quyền truy cập vào mạng (ví dụ, Mạng cục bộ (LAN), Internet, v.v.) cho các thiết bị truyền thông không dây. Thuật

ngữ "thiết bị truyền thông" có thể được sử dụng để biểu thị cả thiết bị truyền thông không dây và/hoặc trạm gốc. eNB cũng có thể thường được gọi nhiều hơn là thiết bị trạm gốc.

Cần lưu ý rằng trong bản mô tả này, "ô" có thể là kênh truyền thông bất kỳ mà có thể được xác định theo sự chuẩn hóa hoặc bởi các cơ quan quản lý, để được sử dụng cho Viễn thông di động quốc tế nâng cao (International Mobile Telecommunications-Advanced, IMT-Advanced) và tất cả các phần của nó hoặc tập con của nó có thể được 3GPP chấp nhận sử dụng dưới dạng các băng thông được cấp phép (ví dụ băng tần) để được sử dụng trong giao tiếp giữa eNB và UE. Cần lưu ý rằng trong mô tả tổng quát về E-UTRA và E-UTRAN, trong bản mô tả này, "ô" có thể được định nghĩa là "sự kết hợp của các tài nguyên đường xuống và tùy chọn tài nguyên đường lên." Sự liên kết giữa tần số sóng mang của các tài nguyên đường xuống và tần số sóng mang của các tài nguyên đường lên có thể được chỉ báo trong thông tin hệ thống được truyền trên các tài nguyên đường xuống.

"Các ô được cấu hình" là những ô mà UE nhận biết và được eNB cho phép truyền hoặc thu thông tin. "Các ô cấu hình" có thể là (các) ô phục vụ. UE có thể thu thông tin hệ thống và thực hiện các phép đo yêu cầu trên tất cả các ô được cấu hình. "Các ô được cấu hình" cho kết nối vô tuyến có thể bao gồm ô chính và/hoặc không có, hoặc có một hoặc nhiều ô phụ. "Các ô được kích hoạt" là những ô được cấu hình mà trên đó UE đang truyền và thu thông tin. Có nghĩa là, các ô được kích hoạt là các ô mà UE giám sát kênh điều khiển vật lý đường xuống (PDCCH) cho chúng và trong trường hợp truyền dẫn đường xuống, là các ô mà UE giải mã kênh vật lý đường xuống dùng chung (PDSCH) cho chúng. "Các ô bị hủy kích hoạt" là các ô được cấu hình mà UE không giám sát truyền dẫn PDCCH. Cần lưu ý rằng "ô" có thể được mô tả bằng các thuật ngữ mô tả chiều khác nhau. Ví dụ, "ô" có thể có các đặc trưng về thời gian, không gian (ví dụ, địa lý) và tần số.

Truyền thông di động thế hệ thứ 5 (5G) (còn được gọi là "Radio mới", "Công nghệ truy nhập radio mới" hoặc "NR" bằng 3GPP) hình dung việc

sử dụng tài nguyên thời gian/tần số/không gian để cho phép giao tiếp băng thông rộng di động nâng cao (eMBB) và dịch vụ giao tiếp có độ trễ thấp và độ ổn định cao (URLLC), cũng như các dịch vụ như giao tiếp kiểu máy quy mô lớn (mMTC). Để các dịch vụ sử dụng môi trường thời gian/tần số/không gian hiệu quả, sẽ rất hữu ích khi có thể linh hoạt lập lịch dịch vụ trên môi trường để môi trường có thể được sử dụng hiệu quả nhất có thể, giả định là nhu cầu xung đột của URLLC, eMBB, và mMTC. Trạm gốc radio mới có thể được gọi là gNB. gNB cũng có thể thường được gọi nhiều hơn là thiết bị trạm gốc.

Trong LTE, tài nguyên riêng của kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH) được tạo cấu hình cho truyền yêu cầu lập lịch (SR). SR là một loại Thông tin điều khiển đường lên (UCI). Trong chế độ kết nối, UE có thể gửi SR đến trạm gốc (ví dụ, gNB) để yêu cầu lập lịch truyền dữ liệu đường lên (UL). SR trong LTE chỉ có 1 bit, và có thể được chỉ báo bằng truyền trên tài nguyên SR hoặc báo cáo chung với UCI khác trên PUCCH.

Trong NR, nhiều định dạng ngắn và dài của PUCCH có thể được xác định, và định dạng PUCCH của UE có thể được tạo cấu hình bằng trạm gốc. Ngoài ra, SR còn có thể được tăng cường để hỗ trợ nhiều bit (ví dụ, chỉ báo mức độ ưu tiên của lưu lượng đang chờ xử lý).

Tương tự như LTE, SR có thể được tạo cấu hình với tài nguyên PUCCH độc lập trong NR. Nếu không có SR, sẽ không có tín hiệu được truyền trên tài nguyên SR. Nếu có SR, sự truyền SR phụ thuộc vào việc có UCI khác được báo cáo trong cùng một khe hay không.

NR có thể xác định nhiều định dạng PUCCH, bao gồm PUCCH trong thời gian ngắn và PUCCH trong khoảng thời gian dài. Cách tạo cấu hình định dạng và tài nguyên cho sự truyền SR chưa được trình bày hoặc chỉ định trong 3GPP.

Các cấu hình tài nguyên và định dạng SR tiềm năng được mô tả ở đây. Đối với chỉ sự truyền SR, SR có thể được truyền với định dạng được tạo cấu hình trên tài nguyên được tạo cấu hình.

Những trường hợp khác nhau về xung đột SR với UCI khác trên kênh điều khiển vật lý đường lên (PUCCH) cũng được mô tả ở đây. Để báo cáo SR và HARQ-ACK cùng với nhau, trong một số trường hợp, định dạng SR hoặc định dạng PUCCH có thể được điều chỉnh thành định dạng dữ liệu tải tin cao hơn. Các phương pháp truyền kênh điều khiển theo các quy tắc ưu tiên với giảm kênh hoặc điều chỉnh công suất phù hợp cũng được mô tả ở đây.

Trong NR, nhiều định dạng ngắn và dài của PUCCH có thể được xác định, và định dạng PUCCH của UE có thể được tạo cấu hình bằng trạm gốc. SR có thể được tạo cấu hình với định dạng PUCCH xác định. Phân bổ tài nguyên và định dạng SR có thể khác với PUCCH bình thường.

Việc triển khai phân bổ tài nguyên và định dạng kênh SR được mô tả ở đây. Định dạng và tài nguyên SR 1 bit có thể được tạo cấu hình riêng cho lưu lượng có mức độ ưu tiên khác nhau. Định dạng và tài nguyên SR có hơn 1 bit có thể được tạo cấu hình để chỉ báo mức độ ưu tiên của lưu lượng đang chờ xử lý. Tài nguyên SR có thể được tạo cấu hình với định dạng PUCCH 1 ký hiệu dựa trên lựa chọn chuỗi. Tập hợp các chuỗi cho tài nguyên SR phụ thuộc vào số bit của một báo cáo SR. Tài nguyên SR có thể được tạo cấu hình với định dạng PUCCH 1 ký hiệu dựa trên ghép kênh UCI và RS với 6 RS và 6 UCI mang RE trong từng RB. Tài nguyên SR có thể được tạo cấu hình với định dạng PUCCH 2 ký hiệu bằng cách lặp lại cùng UCI trên hai ký hiệu với nhảy tần số để cung cấp phân tập. Tài nguyên SR có thể được tạo cấu hình với PUCCH định dạng dài.

Xung đột kênh giữa SR và PUCCH khác mang UCI khác (ví dụ, HARQ-ACK) cũng được mô tả ở đây. Trong trường hợp trùng toàn bộ sự truyền SR và HARQ-ACK, nếu tài nguyên PUCCH cho HARQ-ACK hỗ trợ hơn 2 bit, thì bit của SR có thể đi kèm với bit của HARQ-ACK, và sau đó cùng được mã hóa và báo cáo trên tài nguyên PUCCH cho HARQ-ACK. Tuy nhiên, trong trường hợp HARQ-ACK có 1 hoặc 2 bit và sự truyền SR nhiều bit, không có khoảng trống để mang thêm thông tin trên một PUCCH. Ngoài ra, vì tài nguyên SR có thể có chiều dài khác với truyền PUCCH khác, báo cáo

chung SR với HARQ-ACK không phải lúc nào cũng khả thi do vấn đề định thời.

Vì vậy, các phương pháp mới được mô tả nhằm hỗ trợ truyền UCI đồng thời. Theo một phương pháp, có thể áp dụng điều chỉnh định dạng PUCCH. UE có thể được tạo cấu hình với nhiều tài nguyên PUCCH cùng kích thước dữ liệu tải tin tối đa khác nhau. Trong trường hợp truyền đồng thời SR và HARQ-ACK, tài nguyên PUCCH với dữ liệu tải tin cao hơn có thể được sử dụng thay cho tài nguyên PUCCH mặc định với dữ liệu tải tin 1 hoặc 2 bit. Định dạng và tài nguyên PUCCH hiện tại cho 1 hoặc 2 bit có thể được điều chỉnh thành định dạng PUCCH với dữ liệu tải tin cao hơn ở cùng tài nguyên RB. Trong trường hợp ghép kênh RS và UCI, có thể được sử dụng thời gian truyền và mẫu RS khác.

Theo phương pháp khác, truyền PUCCH đồng thời có thể được hỗ trợ. Điều này không chỉ giới hạn ở SR và HARQ-ACK, mà còn đối với các trường hợp xung đột khác như phản hồi Thông tin trạng thái kênh (CSI) và HARQ-ACK. Số lượng truyền PUCCH đồng thời có thể được giới hạn tối đa là hai. Trong trường hợp giới hạn công suất, có thể áp dụng điều chỉnh công suất phù hợp dựa trên quy tắc ưu tiên được xác định bởi loại UCI và mức độ ưu tiên lưu lượng.

Theo phương pháp khác, chỉ một kênh PUCCH được truyền. Có thể áp dụng giảm kênh dựa trên quy tắc ưu tiên được xác định bởi loại UCI và mức độ ưu tiên lưu lượng. Quy tắc ưu tiên có thể được xác định như sau từ thứ tự từ cao đến thấp: HARQ-ACK cho lưu lượng ưu tiên cao (ví dụ như URLLC); SR với mức độ ưu tiên thấp (ví dụ như URLLC); HARQ-ACK cho lưu lượng khác (ví dụ như eMBB); SR với mức độ ưu tiên thấp (ví dụ như eMBB); CSI cho kênh ưu tiên cao (ví dụ như URLLC); CSI cho kênh ưu tiên thấp (ví dụ như eMBB); Dữ liệu đường lên (tức là PUSCH).

Sau đây là mô tả các ví dụ khác nhau về các hệ thống và phương pháp được bộc lộ trong bản mô tả này theo các hình vẽ, trong đó các chữ số chỉ dẫn giống nhau có thể biểu thị các thành phần giống nhau về chức năng. Các hệ thống và các phương pháp như được mô tả và minh họa khái quát trong các

hình ở đây có thể được bố trí và thiết kế trong các quy trình triển khai khác nhau. Theo đó, việc mô tả chi tiết hơn về một số quy trình triển khai đại diện trong các hình vẽ sau đây không có ý giới hạn phạm vi được yêu cầu bảo hộ, mà chỉ có mục đích minh họa các hệ thống và phương pháp.

Hình 1 là sơ đồ khối minh họa một quy trình triển khai của một hoặc nhiều gNB 160 và một hoặc nhiều UE 102, trong đó kênh điều khiển vật lý đường lên (PUCCH) định dạng ngắn và truyền yêu cầu lập lịch (SR) cho công nghệ truy nhập radio mới (NR) thế hệ thứ 5 (5G) có thể được triển khai. Một hoặc nhiều UE 102 giao tiếp với một hoặc nhiều gNB 160 sử dụng một hoặc nhiều anten 122a-n. Ví dụ, UE 102 truyền tín hiệu điện từ đến gNB 160 và thu tín hiệu điện từ từ gNB 160 sử dụng một hoặc nhiều anten 122a-n. gNB 160 giao tiếp với UE 102 bằng cách sử dụng một hoặc nhiều anten 180a-n.

UE 102 và gNB 160 có thể sử dụng một hoặc nhiều kênh 119, 121 để giao tiếp với nhau. Ví dụ, UE 102 có thể truyền thông tin hoặc dữ liệu đến gNB 160 bằng cách sử dụng một hoặc nhiều kênh đường lên 121. Ví dụ về các kênh đường lên 121 bao gồm PUCCH và PUSCH, v.v. Một hoặc nhiều gNB 160 cũng có thể truyền thông tin hoặc dữ liệu đến một hoặc nhiều UE 102 bằng cách sử dụng một hoặc nhiều kênh đường xuống, ví dụ như các kênh đường xuống 119. Ví dụ về các kênh đường xuống 119 bao gồm PDCCH, PDSCH, v.v. Có thể sử dụng các loại kênh khác.

Mỗi một hoặc nhiều UE 102 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ thu truyền 118, một hoặc nhiều bộ giải điều chế 114, một hoặc nhiều bộ giải mã 108, một hoặc nhiều bộ mã hóa 150, một hoặc nhiều bộ điều chế 154, bộ đệm dữ liệu 104 và môđun hoạt động UE 124. Ví dụ, một hoặc nhiều đường thu và/hoặc đường truyền có thể được triển khai trong UE 102. Để thuận tiện, chỉ một bộ thu truyền 118, bộ giải mã 108, bộ giải điều chế 114, bộ mã hóa 150 và bộ điều chế 154 được minh họa trong UE 102, mặc dù có thể có nhiều phần tử song song (ví dụ, nhiều bộ thu truyền 118, nhiều bộ giải mã 108, nhiều bộ giải điều chế 114, nhiều bộ mã hóa 150 và nhiều bộ điều chế 154) được triển khai.

Bộ thu truyền 118 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ thu 120 và một hoặc nhiều bộ truyền 158. Một hoặc nhiều bộ thu 120 có thể thu tín hiệu từ gNB 160 sử dụng một hoặc nhiều anten 122a-n. Ví dụ, bộ thu 120 có thể thu và chuyển đổi giảm tần số tín hiệu để tạo một hoặc nhiều tín hiệu thu được 116. Một hoặc nhiều tín hiệu thu được 116 có thể được cung cấp đến bộ giải điều chế 114. Một hoặc nhiều bộ truyền 158 có thể truyền tín hiệu đến gNB 160 sử dụng một hoặc nhiều anten 122a-n. Ví dụ, một hoặc nhiều bộ truyền 158 có thể chuyển đổi tăng tần số và truyền một hoặc nhiều tín hiệu đã được điều chế 156.

Bộ giải điều chế 114 có thể giải điều chế một hoặc nhiều tín hiệu thu được 116 để tạo một hoặc nhiều tín hiệu được giải điều chế 112. Một hoặc nhiều tín hiệu được giải điều chế 112 có thể được cung cấp đến bộ giải mã 108. UE 102 có thể sử dụng bộ giải mã 108 để giải mã tín hiệu. Bộ giải mã 108 có thể tạo các tín hiệu được giải mã 110, mà có thể bao gồm tín hiệu được giải mã bởi UE 106 (còn được gọi là tín hiệu được giải mã bởi UE thứ nhất 106). Ví dụ, tín hiệu được giải mã bởi UE thứ nhất 106 có thể bao gồm dữ liệu tải về thu được mà có thể được lưu trong bộ đệm dữ liệu 104. Tín hiệu khác có trong tín hiệu được giải mã 110 (còn được gọi là tín hiệu được giải mã bởi UE thứ hai 110) có thể bao gồm dữ liệu phản đầu và/hoặc dữ liệu điều khiển. Ví dụ, tín hiệu được giải mã bởi UE thứ hai 110 có thể cung cấp dữ liệu có thể được môđun hoạt động UE 124 sử dụng để thực hiện một hoặc nhiều hoạt động.

Nhìn chung, môđun hoạt động UE 124 có thể kích hoạt UE 102 giao tiếp với một hoặc nhiều gNB 160. Môđun hoạt động UE 124 có thể bao gồm một hoặc nhiều môđun truyền SR 126 và PUCCH ngán UE.

Môđun PUCCH ngán UE 126 có thể triển khai PUCCH định dạng ngán và sự truyền SR cho radio mới (NR) thế hệ thứ 5 (5G). Thông tin điều khiển đường lên trong NR được mô tả. Trong LTE, UCI mang báo nhận ARQ hỗn hợp (HARQ-ACK), thông tin trạng thái kênh (CSI), và yêu cầu lập lịch (SR). CSI có thể bao gồm một hoặc nhiều chỉ báo chất lượng kênh (CQI), chỉ thị thứ hạng (RI), chỉ báo ma trận tiền mã hóa (PMI), chỉ báo loại tiền mã hóa (PTI), v.v. Nhiều chiều của CSI có thể được báo cáo từ một hoặc nhiều ô để hỗ

trợ hoạt động CoMP và FD-MIMO. Yêu cầu lập lịch (SR) là thông báo Tầng vật lý đặc biệt cho UE 102 để yêu cầu mạng gửi cấp phép UL (ví dụ, Thông tin điều khiển đường xuống (DCI) định dạng 0) để UE 102 có thể truyền PUSCH.

Tương tự, trong NR, yêu cầu lập lịch (SR), nếu được xác định, cần được truyền bên ngoài PUSCH, cũng như HARQ-ACK vì lý do về độ trễ. Báo cáo CSI trong NR nên được tăng cường để hỗ trợ MIMO quy mô lớn và phương pháp điều hướng chùm tín hiệu. Vì vậy, nhiều tập hợp CSI có thể được báo cáo trong NR. Một lần nữa, phản hồi CSI có thể bao gồm một hoặc nhiều CQI, RI, PMI, PTI, chỉ số chùm, v.v. Ít nhất hai loại báo cáo CSI có thể được hỗ trợ, CSI theo chu kỳ và CSI không theo chu kỳ. Báo cáo CSI theo chu kỳ có thể được tạo cấu hình bán tĩnh. CSI không theo chu kỳ có thể được kích hoạt với yêu cầu CSI từ gNB 160. Vì vậy, tín hiệu điều khiển vật lý đường lên ít nhất phải có khả năng mang báo nhận ARQ hỗn hợp, báo cáo CSI (có thể bao gồm thông tin điều hướng chùm tín hiệu) và yêu cầu lập lịch.

Thông tin UCI có thể được truyền dưới dạng tín hiệu điều khiển L1/L2 (ví dụ, kênh điều khiển vật lý đường lên (PUCCH) hoặc kênh vật lý đường lên dùng chung (PUSCH) hoặc kênh dữ liệu đường lên). Ngoài ra, còn có thể chỉ báo động (ít nhất là kết hợp với Điều khiển tài nguyên radio (RRC)) định thời giữa thu dữ liệu và truyền báo nhận ARQ hỗn hợp như một phần của DCI.

Kênh điều khiển vật lý đường lên NR 5G (PUCCH) cũng được mô tả ở đây. Trong NR 5G, ít nhất hai loại định dạng kênh điều khiển đường lên (PUCCH) khác nhau có thể được xác định, ít nhất một PUCCH định dạng ngắn và một PUCCH định dạng dài.

PUCCH ngắn còn được gọi là PUCCH trong khoảng thời gian ngắn. PUCCH dài còn được gọi là PUCCH trong khoảng thời gian dài. PUCCH ngắn có thể có một hoặc hai ký hiệu. PUCCH ngắn có thể cung cấp phản hồi HARQ-ACK nhanh cho ứng dụng có độ trễ thấp và có thể giảm thời gian truyền PUCCH. Kích thước dữ liệu tải tin của PUCCH ngắn có thể thấp hơn PUCCH dài. PUCCH định dạng dài có thể trải rộng qua nhiều ký hiệu và khe.

Có thể xác định nhiều PUCCH định dạng dài với ít nhất 4 ký hiệu trong một khe, hoặc trải rộng qua nhiều khe. PUCCH định dạng dài có thể hữu ích đối với phản hồi HARQ-ACK dữ liệu tải tin cao hơn, phản hồi CSI, v.v.

Đối với PUCCH ngắn, một số hoặc tất cả thông số sau đều có thể được tạo cấu hình: số lượng ký hiệu (tức là 1 ký hiệu hoặc hai ký hiệu); dạng sóng: CP-OFDM hoặc DFT-S-OFDM; số lượng RB trong băng phụ/vùng PUCCH; vị trí tín hiệu tham chiếu (RS), mẫu RS và chuỗi trải rộng nếu được áp dụng; chuỗi trải rộng trên ký hiệu dữ liệu UCI nếu được áp dụng; phân tập tần số với nhiều băng phụ/vùng PUCCH; phân tập truyền với hai tài nguyên PUCCH được tạo cấu hình; vị trí của một hoặc nhiều băng phụ/vùng PUCCH được tạo cấu hình bao gồm kích thước và vị trí của từng băng phụ/vùng PUCCH trong sóng mang; và phân bổ tài nguyên được định vị và phân phối cho tài nguyên PUCCH trong băng phụ/vùng PUCCH.

Đối với PUCCH dài, một số hoặc tất cả thông số sau có thể được tạo cấu hình cho UE 102 đã cho: dạng sóng: DFT-S-OFDM hoặc CP-OFDM; PUCCH dài có thể chiếm nhiều RB, trong đó số lượng RB của PUCCH dài có thể được tạo cấu hình (ví dụ như dựa trên kích thước dữ liệu tải tin); chiều dài của PUCCH dài (PUCCH dài có thể có chiều dài tối thiểu là 4 ký hiệu, và có thể chiếm một hoặc nhiều khe. Chiều dài của PUCCH dài có thể cấu hình được, dựa trên kích thước dữ liệu tải tin và sự chậm trễ, v.v.); sự cân bằng có thể được xem xét giữa số lượng RB và số lượng khe; mẫu RS và vị trí RS; chuỗi trải rộng cho ghép kênh UCI; phân tập tần số với nhiều băng phụ/vùng PUCCH; phân tập truyền với hai tài nguyên PUCCH được tạo cấu hình; vị trí của một hoặc nhiều băng phụ/vùng PUCCH được tạo cấu hình bao gồm kích thước và vị trí của từng băng phụ/vùng PUCCH trong sóng mang; phân bổ tài nguyên được định vị và phân phối cho tài nguyên PUCCH trong băng phụ/vùng PUCCH.

Đối với cấu hình định dạng PUCCH, có thể sử dụng kết hợp cấu hình bán tĩnh và tín hiệu động (ít nhất là đối với một số loại thông tin UCI) để xác định các định dạng và tài nguyên PUCCH cho cả PUCCH định dạng dài và ngắn.

Trong NR, nhiều định dạng ngắn và dài của PUCCH có thể được xác định, và định dạng PUCCH của UE 102 có thể được tạo cấu hình bằng trạm gốc (ví dụ như gNB 160). Để hỗ trợ Ghép kênh phân chia theo thời gian (TDM) của PUCCH ngắn từ các UE 102 khác nhau trong cùng một khe, cơ chế báo cho UE 102 biết trên (các) ký hiệu nào trong khe truyền PUCCH ngắn được hỗ trợ ít nhất trên 6 GHz. Tương tự, đối với PUCCH dài, gNB 160 có thể thông báo cho UE 102 biết ký hiệu bắt đầu và khoảng thời gian truyền PUCCH dài.

Kênh PUCCH có thể được thiết kế để mang thông tin điều khiển đường lên (UCI). Trong NR, nhiều định dạng ngắn và dài của PUCCH có thể được xác định, và định dạng PUCCH của UE 102 có thể được tạo cấu hình bằng trạm gốc (ví dụ như gNB 160). Đối với PUCCH 1 ký hiệu với dữ liệu tải tin 1 hoặc 2 bit, có thể xem xét ít nhất hai tùy chọn: RS và UCI được ghép kênh theo cách thức FDM trong ký hiệu OFDM; và lựa chọn chuỗi với đỉnh thấp đến tỷ lệ công suất trung bình (PAPR).

Đối với PUCCH ngắn dựa theo chuỗi, UE 102 có thể được tạo cấu hình với tập hợp các chuỗi PAPR thấp (ví dụ như chuỗi Zadoff-Chu). Thông tin trên PUCCH được biểu diễn bằng chuỗi được truyền. Nếu PUCCH ngắn dựa theo chuỗi được xác định, thì một tập hợp chuỗi bao gồm nhiều chuỗi có thể được ấn định cho UE 102 để mang UCI. Ví dụ, 2 chuỗi trong tập hợp chuỗi cho lựa chọn chuỗi có thể mang 1 bit UCI; và 4 chuỗi trong tập hợp chuỗi cho lựa chọn chuỗi có thể mang 2 bit UCI;

Đối với PUCCH 1 ký hiệu với dữ liệu tải tin 1 hoặc 2 bit, nếu RS và UCI được ghép kênh theo cách thức ghép kênh phân chia theo tần số (FDM) trong ký hiệu OFDM, thì thời gian truyền RS có thể là 50%. Nói cách khác, 6 RS và 6 UCI mang các phần tử tài nguyên (RE) hoặc sóng mang phụ có thể được phân bổ trong từng khối tài nguyên (RB).

Ít nhất đối với PUCCH ngắn 1 ký hiệu hơn 2 bit, RS và UCI có thể được ghép kênh theo cách thức FDM trong ký hiệu OFDM, trong đó RS và UCI được ánh xạ trên các sóng mang phụ khác nhau. Do kích thước dữ liệu tải

tin cho PUCCH ngắn có thể thay đổi đáng kể, cấu trúc ghép kênh RS và UCI có thể khác.

Có thể xem xét một vài tỷ lệ DMRS. Trong một ví dụ, 6 sóng mang phụ DMRS trong mỗi RB, do đó thời gian truyền là $1/2$. Trong một ví dụ khác, 4 sóng mang phụ DMRS trong mỗi RB, do đó thời gian truyền là $1/3$. Trong một ví dụ khác, 3 sóng mang phụ DMRS trong mỗi RB, do đó thời gian truyền là $1/4$. Trong một ví dụ khác nữa, 3 sóng mang phụ DMRS trong mỗi RB, do đó thời gian truyền là $1/6$.

Theo một phương pháp, tỷ lệ DMRS cố định có thể được sử dụng cho dữ liệu tải tin cao hơn 2 bit (ví dụ như thời gian truyền $1/3$ hoặc $1/4$). Theo một phương pháp khác, tỷ lệ thời gian truyền có thể cấu hình cho UE 102. Để ghép kênh UE, gNB 160 phải cấu hình UE 102 với cùng cấu trúc RS trong cùng RB.

Đối với PUCCH 2 ký hiệu, cấu trúc PUCCH 1 ký hiệu có thể được sử dụng trong mỗi ký hiệu. Có thể sử dụng tài nguyên RB giống nhau trong 2 ký hiệu. Để cho phép phân tập tần số, cấu trúc 2 ký hiệu có thể được phân bổ với các RB khác nhau (ví dụ, trong vùng PUCCH khác nhau của một sóng mang). NR-PUCCH 2 ký hiệu bao gồm hai NR-PUCCH 1 ký hiệu, truyền tải UCI giống nhau. Phương pháp mã hóa UCI có thể phụ thuộc vào kích thước dữ liệu tải tin. Đối với dữ liệu tải tin UCI lên tới 2 bit, một UCI có thể được lặp lại trên các ký hiệu bằng cách lặp lại NR-PUCCH 1 ký hiệu. Đối với dữ liệu tải tin UCI lớn hơn 2 bit, UCI được mã hóa và các bit UCI được mã hóa này được phân phối trên các ký hiệu.

Theo phương pháp khác, giá trị ngưỡng có thể được xác định. Đối với PUCCH 2 ký hiệu, nếu dữ liệu tải tin UCI nhỏ hơn hoặc bằng giá trị ngưỡng, thì UCI có thể được mã hóa theo NR PUCCH 1 định dạng ký hiệu, và một UCI có thể được lặp lại trên các ký hiệu bằng cách lặp lại NR-PUCCH 1 ký hiệu. Đối với dữ liệu tải tin UCI cao hơn giá trị ngưỡng, UCI có thể được mã hóa và các bit UCI được mã hóa này được phân phối trên các ký hiệu. Giá trị ngưỡng có thể là giá trị cố định (ví dụ như 2, 4, 8, 10 bit). Giá trị ngưỡng có thể được tạo cấu

hình bằng cách truyền tín hiệu tăng cao hơn. Giá trị ngưỡng có thể được xác định dựa trên số lượng RB được tạo cấu hình cho PUCCH 2 ký hiệu. Ví dụ, nếu tốc độ mã hóa, được tính bằng dữ liệu tải tin UCI trên tổng số bit UCI được mã hóa theo PUCCH 1 ký hiệu nhỏ hơn giá trị ngưỡng (ví dụ như 1/3), thì một UCI có thể được lặp lại trên các ký hiệu bằng cách lặp lại NR-PUCCH 1 ký hiệu; nếu không, UCI được mã hóa và các bit UCI được mã hóa này sẽ được phân phối trên các ký hiệu. Tổng số bit UCI được mã hóa theo PUCCH 1 ký hiệu được tính bằng số RB được phân bổ, số UCI mang sóng mang phụ trong mỗi RB, và 2 bit trong mỗi RE với điều chế Khóa dịch pha cầu phương (QPSK).

Ngoài ra, đối với PUCCH 2 ký hiệu, DFT-S-OFDM cũng có thể được sử dụng. Trong trường hợp này, các tài nguyên RB giống nhau có thể được phân bổ cho các cấu trúc 2 ký hiệu. Một ký hiệu có thể được sử dụng cho DMRS, và một ký hiệu khác được sử dụng để mang bit UCI được mã hóa. Để cho phép phân tập tần số, nhiều tài nguyên RB tại các vùng khác nhau trong sóng mang có thể được phân bổ cho PUCCH 2 ký hiệu. Vị trí DMRS và UCI có thể được chuyển đổi trong RB ở các vùng khác nhau.

Đối với PUCCH định dạng dài, chiều dài có thể linh hoạt (ví dụ, trong khoảng từ 4 đến 14 ký hiệu trong một khe) và có thể bao gồm nhiều khe.

Phân bổ tài nguyên và định dạng SR trong NR cũng được mô tả ở đây. Trong LTE, SR chỉ có 1 bit. Tài nguyên SR được phân bổ với PUCCH định dạng 1a/1b. Đối với chỉ sự truyền SR, SR được chỉ báo qua việc PUCCH trên tài nguyên SR có được truyền hay không (tức là, một loại chỉ báo khóa bật/tắt (OOK)).

Nếu HARQ-ACK được báo cáo trên định dạng PUCCH 1a/1b và nếu SR phải được báo cáo trong cùng một khung con, thì các bit HARQ-ACK có thể được báo cáo trên tài nguyên SR được tạo cấu hình thay vì tài nguyên HARQ-ACK.

Trong NR, một khái niệm tương tự có thể được áp dụng. Ví dụ, nếu không có SR được báo cáo, thì không có tín hiệu nào được truyền trên tài

nguyên SR được lập lịch. Tuy nhiên, phân bổ tài nguyên và định dạng SR chi tiết chưa được mô tả.

Trong NR, SR có thể là 1 bit, hoặc hơn 1 bit. Nếu có nhiều hơn 1 bit, thì thông tin bổ sung có thể có trong tín hiệu SR (ví dụ như mức độ ưu tiên của yêu cầu dữ liệu UL để lập lịch). Điều này rất hữu ích nếu có nhiều ứng dụng với các yêu cầu QoS khác nhau. Ví dụ, dịch vụ eMBB yêu cầu thông lượng cao nhưng không quá nhạy trễ, hoặc dịch vụ URLLC yêu cầu truyền nhanh và siêu ổn định.

Tùy thuộc vào số lượng bit cho SR, nhiều tùy chọn có thể được hỗ trợ. Trong tùy chọn thứ nhất (Tùy chọn 1), cấu hình và tài nguyên SR có thể được tạo cấu hình thông qua tín hiệu RRC dành riêng cho các ứng dụng hoặc loại lưu lượng khác nhau. Do đó, nhiều cấu hình và tài nguyên SR có thể được tạo cấu hình cho UE 102 (ví dụ, một cấu hình và tài nguyên SR cho eMBB, và một cấu hình và tài nguyên SR khác cho URLLC).

Trong trường hợp này, không cần hỗ trợ nhiều bit trong SR. Duy nhất một SR có thể được sử dụng. Tài nguyên SR cho các mức độ ưu tiên khác nhau có thể có thời gian truyền tài nguyên và định dạng khác nhau. Cả PUCCH dài và PUCCH ngắn đều có thể được tạo cấu hình cho tài nguyên SR eMBB. Chỉ nên sử dụng định dạng PUCCH ngắn cho tài nguyên SR URLLC để hỗ trợ độ trễ thấp. Định dạng và thuật số PUCCH cho các ứng dụng khác nhau có thể giống hoặc khác nhau (ví dụ, tài nguyên SR cho lưu lượng URLLC có thể sử dụng khoảng cách sóng mang phụ (SCS) cao hơn tài nguyên SR cho eMBB).

UE 102 có thể truyền SR cho các lưu lượng khác nhau trên các tài nguyên SR được tạo cấu hình. Trong trường hợp xảy ra xung đột giữa SR cho các lưu lượng khác nhau, SR cho lưu lượng có mức độ ưu tiên cao hơn phải được truyền (ví dụ, SR của URLLC phải có mức độ ưu tiên cao hơn SR cho eMBB).

Trong tùy chọn thứ hai (Tùy chọn 2), chỉ duy nhất một cấu hình và tài nguyên SR được tạo cấu hình bất kể loại lưu lượng là gì. Trong trường hợp này,

SR có thể chỉ có 1 bit đối với UE 102 chỉ hỗ trợ eMBB. SR có thể có nhiều bit để chỉ báo mức độ ưu tiên của lưu lượng đang chờ xử lý cho UE 102 hỗ trợ cả eMBB và URLLC. Để đáp ứng các yêu cầu của URLLC, tài nguyên SR nhiều bit có thể được phân bổ với chu kỳ ngắn ở mức khe mini.

Vì vậy, gNB 160 có thể cấu hình tài nguyên SR cho UE 102. gNB 160 có thể truyền tín hiệu số lượng bit cho SR trong cấu hình.

Tài nguyên SR, các định dạng PUCCH khác nhau có thể được hỗ trợ. Trong một trường hợp, tài nguyên SR có thể được tạo cấu hình với định dạng PUCCH trong khoảng thời gian ngắn. Từ đó có thể đưa ra phản hồi nhanh cho yêu cầu lập lịch.

Tài nguyên SR có thể được tạo cấu hình trong các RB khác nhau từ các tài nguyên PUCCH thông thường cho một UE 102 nhất định. Định dạng PUCCH thông thường có thể khác với định dạng PUCCH cho tài nguyên SR.

Tài nguyên SR có thể được tạo cấu hình để dùng chung RB giống nhau từ các tài nguyên PUCCH thông thường cho một UE 102 nhất định. Trong trường hợp này, tài nguyên SR và tài nguyên PUCCH thông thường phải có cùng cấu trúc (ví dụ như vị trí RS).

Tài nguyên SR có thể được tạo cấu hình với PUCCH 1 ký hiệu. Tài nguyên SR có thể được dựa trên lựa chọn chuỗi, hoặc dựa trên ghép kênh RS và UCI theo cách thức FDM. Việc tín hiệu SR có được truyền trên tài nguyên SR hay không chỉ báo khóa bật/tắt (OOK) của SR.

Trong trường hợp cấu hình SR dựa trên chuỗi, tập hợp các chuỗi được ấn định cho UE 102 có thể được xác định dựa trên số lượng bit trong sự truyền SR. Nếu chỉ có 1 bit trong một SR, thì bật/tắt sự truyền SR có thể chỉ báo điều đó. Do đó, chỉ cần một chuỗi cho UE 102. Nếu tập hợp gồm hai chuỗi được tạo cấu hình cho tài nguyên SR, thì ngoài khóa bật/tắt (OOK) của sự truyền SR, 1 bit thông tin bổ sung có thể có trong SR (ví dụ, để chỉ báo mức độ ưu tiên của dữ liệu đang chờ xử lý (đối với URLLC hoặc eMBB chẳng hạn)). Nếu tập hợp gồm bốn chuỗi được tạo cấu hình cho tài nguyên SR, thì ngoài khóa bật/tắt

(OOK) của sự truyền SR, 2 bit thông tin bổ sung có thể có trong SR (ví dụ, để chỉ báo mức độ ưu tiên của dữ liệu đang chờ xử lý (đối với URLLC hoặc eMBB chẳng hạn)).

Trong trường hợp này, tài nguyên SR có thể sử dụng RB khác với các tài nguyên PUCCH khác. Tài nguyên SR có thể dùng chung RB với các tài nguyên PUCCH khác cho cùng một UE 102 hoặc các UE khác nhau 102. Trong trường hợp dùng chung một RB với tài nguyên SR và tài nguyên PUCCH của cùng một UE 102, các tập hợp chuỗi khác nhau có thể được tạo cấu hình cho RS và UCI khác (ví dụ như HARQ-ACK).

Trong trường hợp ghép kênh RS và UCI, vì SR chỉ mang một hoặc hai bit dữ liệu tải tin, tốt hơn là nên sử dụng cấu trúc PUCCH ngắn với 50% thời gian truyền DMRS (ví dụ, 6 RS và 6 UCI RE trong mỗi RB). Nếu các ký hiệu UCI của sự truyền SR được điều chế bằng Khóa dịch pha nhị phân (BPSK), thì ngoài khóa bật/tắt (OOK) của sự truyền SR, có thể có thêm 1 bit thông tin trong SR để chỉ báo mức độ ưu tiên của dữ liệu đang chờ xử lý (ví dụ như đối với URLLC hoặc eMBB)). Nếu các ký hiệu UCI của sự truyền SR được điều chế bằng QPSK, thì ngoài khóa bật/tắt (OOK) của sự truyền SR, có thể có thêm 2 bit thông tin trong SR (ví dụ, để chỉ báo mức độ ưu tiên của dữ liệu đang chờ xử lý (ví dụ như đối với URLLC hoặc eMBB)).

Trong trường hợp này, tài nguyên SR có thể sử dụng RB khác với các tài nguyên PUCCH khác. Tài nguyên SR có thể dùng chung RB với các tài nguyên PUCCH khác cho cùng một UE 102 hoặc các UE khác nhau 102. Trong trường hợp này, cấu trúc DMRS đối với các định dạng SR và PUCCH khác phải giống nhau. Trong trường hợp dùng chung một RB với tài nguyên SR và tài nguyên PUCCH của cùng một UE 102, các chuỗi hoặc mã bảo vệ trực giao khác nhau có thể được tạo cấu hình trên RS và UCI mang RE.

Để mạnh hơn, tài nguyên SR có thể được tạo cấu hình PUCCH 2 ký hiệu trong khoảng thời gian ngắn. Nếu vậy, cấu trúc tài nguyên SR 1 ký hiệu nên được sử dụng lại trong mỗi ký hiệu và nên sử dụng nhảy tần số để cung cấp phân tập tần

số cho sự truyền SR. Thông tin SR tương tự có thể được lặp lại trên các ký hiệu bằng cách lặp lại NR-PUCCH 1 ký hiệu.

Do các vấn đề vùng phủ sóng, PUCCH trong khoảng thời gian ngắn có thể không đáp ứng các tiêu chí hiệu suất được yêu cầu. Do đó, PUCCH trong khoảng thời gian dài có thể được sử dụng cho phản hồi UCI, bao gồm cả SR. Do đó, tài nguyên SR cũng có thể được tạo cấu hình với định dạng PUCCH dài. Nếu không có SR được báo cáo, thì sẽ không có tín hiệu nào được truyền trên tài nguyên SR được lập lịch.

Đối với tài nguyên SR, nên sử dụng định dạng PUCCH dài với dữ liệu tải tin 1 hoặc 2 bit. Ngoài ra, đối với một UE 102 nhất định, khoảng thời gian của PUCCH dài được tạo cấu hình cho SR phải ngắn hơn hoặc giống với PUCCH dài được tạo cấu hình cho UCI khác. Nếu các ký hiệu UCI của sự truyền SR được điều chế bằng BPSK, ngoài khóa bật/tắt (OOK) của sự truyền SR, có thể có thêm 1 bit thông tin trong SR (ví dụ, để chỉ báo mức độ ưu tiên của dữ liệu đang chờ xử lý (ví dụ như đối với URLLC hoặc eMBB)). Tương tự, nếu các ký hiệu UCI của sự truyền SR được điều chế bằng QPSK, thì ngoài khóa bật/tắt (OOK) của sự truyền SR, có thể có thêm 2 bit thông tin trong SR (ví dụ, để chỉ báo mức độ ưu tiên của dữ liệu đang chờ xử lý (ví dụ như đối với URLLC hoặc eMBB)).

Xung đột giữa phản hồi UCI khác và SR về PUCCH cũng được mô tả ở đây. Nếu chiều dài cố định/thống nhất của khung con/khe được sử dụng cho sự truyền SR và UCI và, nếu HARQ-ACK và SR cần được báo cáo trong cùng một khung con/khe, thì một số phương pháp có thể được xác định để báo cáo đồng thời cả hai trên PUCCH. Ví dụ, trong LTE, nếu PUCCH định dạng 1a/1b được sử dụng cho phản hồi HARQ-ACK, thì HARQ-ACK được báo cáo trong tài nguyên PUCCH SR thay vì tài nguyên PUCCH HARQ-ACK. Nếu PUCCH định dạng 3/4/5 được sử dụng phản hồi HARQ-ACK, bit của SR đi kèm với bit của HARQ-ACK, và được báo cáo trong tài nguyên PUCCH HARQ-ACK.

Ngoài ra, các vấn đề tương tự về vấn đề báo cáo đồng thời SR và HARQ-ACK cũng được mô tả sau đây. Trong NR, khoảng thời gian PUCCH

có thể khác nhau đối với phản hồi UCI khác nhau. Vì vậy, chiều dài tài nguyên SR có thể khác với tài nguyên PUCCH đối với UCI khác (ví dụ như HARQ-ACK). Vì vậy, SR có thể chồng lấp hoàn toàn hoặc chồng lấp một phần với PUCCH đối với UCI khác, như là HARQ-ACK.

Trong trường hợp chồng lấp hoàn toàn, PUCCH cho HARQ-ACK có cùng chiều dài với tài nguyên PUCCH cho SR, và SR và HARQ-ACK cần được báo cáo trong các ký hiệu giống nhau. Theo một phương pháp, báo cáo chung có thể được áp dụng như đã nêu, nếu PUCCH cho HARQ-ACK hỗ trợ hơn 2 bit, và 1 hoặc 2 bit của SR đi kèm với bit của HARQ-ACK và vẫn đáp ứng giới hạn dữ liệu tải tin PUCCH, bit của HARQ-ACK và SR có thể được mã hóa chung và truyền trên tài nguyên PUCCH cho HARQ-ACK. Không có tín hiệu được truyền trên tài nguyên SR.

Tuy nhiên, trong một số trường hợp, nếu HARQ-ACK được báo cáo trên PUCCH hỗ trợ tối đa 2 bit và nếu SR có nhiều bit được tạo cấu hình, báo cáo chung HARQ-ACK và SR trên một tài nguyên PUCCH có thể không thực hiện được do bị giới hạn kích thước dữ liệu tải tin đối với một PUCCH ngắn trong NR. Giả sử cả HARQ-ACK và SR được tạo cấu hình với PUCCH ngắn, một số trường hợp chi tiết được mô tả dưới đây làm ví dụ.

Trường hợp đầu tiên (Trường hợp 1) bao gồm 1 hoặc 2 bit HARQ-ACK và 1 bit SR. Đối với PUCCH dựa trên chuỗi, do tập hợp chuỗi cho mỗi bit phản hồi được xác định trước hoặc được tạo cấu hình, không có cách nào để truyền cả hai thông tin trên một PUCCH vì không chuỗi trống để chứa thêm thông tin. Đối với PUCCH dựa trên ghép kênh RS và UCI, HARQ-ACK có thể được báo cáo dưới dạng dữ liệu tải tin UCI trên tài nguyên SR, tương tự như trường hợp PUCCH định dạng 1a/1b trong LTE.

Trường hợp thứ hai (Trường hợp 2) bao gồm dữ liệu tải tin 1 hoặc 2 bit HARQ-ACK và nhiều bit SR. Đối với PUCCH dựa trên chuỗi, nếu nhiều bit SR được sử dụng trong NR, nhiều chuỗi sẽ được phân bổ cho SR. Không thể sử dụng thêm chuỗi để kết hợp HARQ-ACK và SR trên tài nguyên PUCCH cho HARQ-ACK hoặc tài nguyên PUCCH cho SR. Tương tự, đối với PUCCH

dựa trên ghép kênh RS và UCI, không có điều chế thêm hoặc mã trống để chứa thêm thông tin trên tài nguyên PUCCH cho HARQ-ACK hoặc tài nguyên PUCCH cho SR.

Trong một phương pháp, để chứa với tất cả các bit HARQ-ACK và SR, có thể áp dụng điều chỉnh định dạng PUCCH. Một UE 102 có thể được tạo cấu hình với nhiều tài nguyên PUCCH với các kích thước dữ liệu tải tin tối đa khác nhau. Trong trường hợp truyền đồng thời SR và HARQ-ACK, tài nguyên PUCCH với dữ liệu tải tin cao hơn có thể được sử dụng thay cho tài nguyên PUCCH mặc định với dữ liệu tải tin 1 hoặc 2 bit.

Tài nguyên PUCCH có dữ liệu tải tin cao hơn có thể được tạo cấu hình cho HARQ-ACK. Cấu hình có thể là truyền tín hiệu tầng cao hơn. Cấu hình có thể là truyền tín hiệu động tầng vật lý. Vì vậy, SR có thể đi kèm với bit của HARQ-ACK, sau đó được mã hóa và báo cáo chung trên tài nguyên PUCCH với dữ liệu tải tin cao hơn cho HARQ-ACK. Không có tín hiệu được truyền trên tài nguyên SR được tạo cấu hình.

Tài nguyên PUCCH có dữ liệu tải tin cao hơn có thể được tạo cấu hình cho SR. Cấu hình có thể là truyền tín hiệu tầng cao hơn. Cấu hình có thể là truyền tín hiệu động tầng vật lý. Vì vậy, SR có thể đi kèm với bit của HARQ-ACK, sau đó được mã hóa và báo cáo chung trên tài nguyên PUCCH với dữ liệu tải tin cao hơn cho SR. Không có tín hiệu được truyền trên tài nguyên HARQ-ACK được tạo cấu hình.

Trong cả hai trường hợp, do điều chỉnh PUCCH chỉ xảy ra trong một số thời điểm, tài nguyên PUCCH thích ứng với dữ liệu tải tin cao hơn có thể được nhiều UE 102 hoặc UE cụ thể dùng chung.

Hoặc, định dạng và tài nguyên PUCCH hiện tại cho 1 hoặc 2 bit có thể được điều chỉnh thành định dạng PUCCH với dữ liệu tải tin cao hơn ở cùng tài nguyên RB. Ví dụ, trong trường hợp PUCCH ngắn với lựa chọn chuỗi, một tập hợp chuỗi phải được dành riêng để chứa thêm bit để truyền đồng thời HARQ-ACK và SR. Tuy nhiên, chuỗi dành riêng để thêm bit làm giảm khả năng

ghép kênh UE của tài nguyên PUCCH. Trong trường hợp PUCCH ngắn với ghép kênh RS và UCI, mẫu DMRS có thể được điều chỉnh từ 6 RS và 6 UCI chứa RE trong RB đến 4 RS và 8 UCI chứa RE trong RB. Từ đó cho phép chứa thêm bit UCI trên tài nguyên PUCCH. Mặt khác, việc điều chỉnh PUCCH có thể gây nhiễu cho PUCCH của các UE 102 khác được ghép kênh trên cùng một tài nguyên RB.

Có thể áp dụng điều chỉnh định dạng PUCCH cho PUCCH HARQ-ACK. Vì vậy, SR có thể được đi kèm với bit của HARQ-ACK, sau đó được mã hóa và báo cáo chung trên định dạng và tài nguyên PUCCH được điều chỉnh cho HARQ-ACK. Và, không có tín hiệu được truyền trên tài nguyên SR được tạo cấu hình.

Có thể áp dụng điều chỉnh định dạng PUCCH cho PUCCH SR. Vì vậy, SR có thể được đi kèm với bit của HARQ-ACK, sau đó được mã hóa và báo cáo chung trên định dạng và tài nguyên PUCCH được điều chỉnh cho SR. Và không có tín hiệu được truyền trên tài nguyên HARQ-ACK được tạo cấu hình.

Trong LTE, tất cả PUCCH có khoảng thời gian giống nhau. Nhưng trong NR, khoảng thời gian PUCCH có thể giống hoặc rất khác cho các báo cáo khác nhau. Vì vậy, trong trường hợp chồng lấp một phần, các tình huống phức tạp hơn vì PUCCH khác nhau có liên kết định thời báo cáo khác nhau. Nhìn chung, không thể mã hóa chung một UCI khác vào truyền UCI đang diễn ra.

Đối với SR có mức độ ưu tiên thấp, có thể giả định rằng bit của SR được xác định trước khi đang diễn ra sự truyền đồng thời PUCCH chứa UCI. Vì vậy, SR có thể được mã hóa chung với UCI khác và được truyền trên tài nguyên PUCCH cho UCI khác. Hoặc, sự truyền SR có thể được trì hoãn đến thực thể SR sau.

Đối với SR có mức độ ưu tiên cao, việc trì hoãn truyền có thể được chấp nhận để đáp ứng yêu cầu về độ trễ. Ngoài ra, SR có thể không khả dụng khi bắt đầu sự truyền đồng thời PUCCH chứa UCI khác.

Vì vậy, các phương pháp mới phải được xác định trong NR để xử lý xung đột giữa SR và UCI khác (ví dụ như HARQ-ACK). Để cho phép sự truyền SR cùng với PUCCH đối với UCI khác, NR có thể hỗ trợ sự truyền đồng thời PUCCH trên một ô báo cáo. Ví dụ, một PUCCH cho sự truyền SR, một PUCCH khác cho truyền UCI khác. Báo cáo nhiều PUCCH trong một ô có thể là khả năng của UE. Vì vậy, UE 102 có thể báo cho gNB 160 biết khả năng hỗ trợ báo cáo đồng thời PUCCH trong một ô.

Ngoài ra, khái niệm này có thể được mở rộng sang các truyền UCI khác (ví dụ, một PUCCH cho HARQ-ACK và một PUCCH khác cho phản hồi CSI). Để đơn giản hóa đặc tả, có thể giới hạn số lượng tối đa là hai sự truyền đồng thời PUCCH trên một ô báo cáo PUCCH (ví dụ như PCell hoặc pSCell). UE có thể có tính năng truyền nhiều PUCCH trên một ô báo cáo PUCCH. Truyền nhiều PUCCH trên một ô báo cáo PUCCH có thể được tạo cấu hình bằng tín hiệu tầng cao hơn (ví dụ như RRC cho UE 102).

Nếu truyền nhiều PUCCH trên một ô báo cáo PUCCH được hỗ trợ hoặc được tạo cấu hình cho UE 102, UE 102 có thể truyền đồng thời nhiều PUCCH với UCI khác nhau (ví dụ, một sự truyền PUCCH cho SR trên tài nguyên SR và một PUCCH khác cho HARQ-ACK trên tài nguyên PUCCH HARQ-ACK).

Trong trường hợp giới hạn công suất, điều chỉnh công suất phù hợp có thể được áp dụng trên các kênh dựa trên các quy tắc ưu tiên. Quy tắc ưu tiên có thể dựa trên loại UCI và các mức độ ưu tiên lưu lượng tương ứng. Ví dụ, lưu lượng URLLC phải có mức độ ưu tiên cao hơn lưu lượng eMBB. Thứ tự sau đây có thể được áp dụng từ mức độ ưu tiên cao nhất đến mức độ ưu tiên thấp nhất: HARQ-ACK cho lưu lượng ưu tiên cao (ví dụ như URLLC); SR với mức độ ưu tiên thấp (ví dụ như URLLC); HARQ-ACK cho lưu lượng khác (ví dụ như eMBB); SR với mức độ ưu tiên thấp (ví dụ như eMBB); CSI cho kênh ưu tiên cao (ví dụ như

URLLC); CSI cho kênh ưu tiên thấp (ví dụ như eMBB); và dữ liệu đường lên (tức là PUSCH).

Trong trường hợp có nhiều bit SR, mức độ ưu tiên cao hơn và mức độ ưu tiên thấp hơn có thể được phân loại theo giá trị SR. Ví dụ, nếu SR có thêm một bit, giá trị SR bằng 1 có thể chỉ báo mức độ ưu tiên cao hơn; giá trị SR bằng 0 có thể chỉ báo mức độ ưu tiên thấp hơn. Nếu SR có thêm hai bit, trong một trường hợp, giá trị SR bằng "11" ở dạng nhị phân có thể chỉ báo mức độ ưu tiên cao. Các giá trị khác được xếp vào loại mức độ ưu tiên thấp. Trong trường hợp khác, giá trị SR bằng "11" hoặc "10" ở dạng nhị phân có thể chỉ báo mức độ ưu tiên cao. Các giá trị khác được xếp vào loại mức độ ưu tiên thấp. Giá trị ngưỡng để phân loại mức độ ưu tiên lưu lượng trong SR có thể được cố định trong đặc tả hoặc có thể được tạo cấu hình bằng gNB 160 với tín hiệu tăng cao hơn.

Trong trường hợp giới hạn công suất, UE 102 phải phân bổ công suất cho kênh điều khiển với mức độ ưu tiên cao nhất trước, sau đó phân bổ công suất còn lại cho kênh điều khiển đường lên hoặc kênh dữ liệu khác. Nguyên tắc này được áp dụng cho tất cả các xung đột PUCCH giữa SR và HARQ-ACK, giữa HARQ-ACK và/hoặc SR và CSI.

Nếu truyền nhiều PUCCH trên một ô báo cáo PUCCH không được hỗ trợ hoặc không được tạo cấu hình cho UE 102, thì UE 102 chỉ có thể truyền một PUCCH trên một ô báo cáo PUCCH.

Nếu PUCCH cho HARQ-ACK hỗ trợ hơn 2 bit, và UE 102 có thể gán bit của SR vào HARQ-ACK trong cùng tài nguyên PUCCH, HARQ-ACK và SR có thể được báo cáo chung trên tài nguyên PUCCH HARQ-ACK. Nếu không, quy tắc ưu tiên như trên có thể được áp dụng để xác định thông tin điều khiển nào được truyền và kênh nào bị rớt. Ví dụ, nếu SR với yêu cầu lưu lượng ở mức độ ưu tiên cao (ví dụ như URLLC) xung đột với phản hồi HARQ-ACK đối với lưu lượng có mức độ ưu tiên thấp (ví dụ như eMBB), SR với yêu cầu lưu lượng có mức độ ưu tiên cao phải được truyền, và phản hồi HARQ-ACK đối với lưu lượng có mức độ ưu tiên thấp có thể bị rớt. Nếu SR với yêu cầu lưu lượng ở mức độ ưu tiên thấp (ví

dụ như eMBB) xung đột với phản hồi HARQ-ACK đối với lưu lượng có mức độ ưu tiên thấp (ví dụ như eMBB), thì SR với yêu cầu lưu lượng có mức độ ưu tiên thấp phải bị rút, và phản hồi HARQ-ACK đối với lưu lượng có mức độ ưu tiên thấp có thể được truyền.

Môđun hoạt động UE 124 có thể cung cấp thông tin 148 đến một hoặc nhiều bộ thu 120. Ví dụ, môđun hoạt động UE 124 có thể thông báo cho (các) bộ thu 120 khi nào thu được sự truyền lại.

Môđun hoạt động UE 124 có thể cung cấp thông tin 138 cho bộ giải điều chế 114. Ví dụ, môđun hoạt động UE 124 có thể thông báo cho bộ giải điều chế 114 về kiểu điều chế dự kiến cho sự truyền dẫn từ gNB 160.

Môđun hoạt động UE 124 có thể cung cấp thông tin 136 cho bộ giải mã 108. Ví dụ, môđun hoạt động UE 124 có thể thông báo cho bộ giải mã 108 về sự mã hóa dự kiến cho sự truyền dẫn từ gNB 160.

Môđun hoạt động UE 124 có thể cung cấp thông tin 142 cho bộ mã hóa 150. Thông tin 142 có thể bao gồm dữ liệu cần được mã hóa và/hoặc các lệnh mã hóa. Ví dụ, môđun hoạt động UE 124 có thể ra lệnh cho bộ mã hóa 150 mã hóa dữ liệu truyền 146 và/hoặc thông tin khác 142. Thông tin khác 142 có thể bao gồm thông tin HARQ-ACK của PDSCH.

Bộ mã hóa 150 có thể mã hóa dữ liệu truyền 146 và/hoặc thông tin khác 142 được cung cấp bởi môđun hoạt động UE 124. Ví dụ, việc mã hóa dữ liệu 146 và/hoặc thông tin khác 142 có thể bao gồm việc mã hóa truyền hiện và/hoặc sửa lỗi, ánh xạ dữ liệu đến tài nguyên không gian, thời gian và/hoặc tần số để truyền, ghép kênh, v.v. Bộ mã hóa 150 có thể cung cấp dữ liệu được mã hóa 152 đến bộ điều chế 154.

Môđun hoạt động UE 124 có thể cung cấp thông tin 144 đến bộ điều chế 154. Ví dụ, môđun hoạt động UE 124 có thể thông báo cho bộ điều chế 154 về kiểu điều chế (ví dụ, ánh xạ chòm sao) sẽ được sử dụng cho việc truyền dẫn đến gNB 160. Bộ điều chế 154 có thể điều chế dữ liệu được mã hóa 152 để

cung cấp một hoặc nhiều tín hiệu được điều chế 156 đến một hoặc nhiều bộ truyền 158.

Môđun hoạt động UE 124 có thể cung cấp thông tin 140 đến một hoặc nhiều bộ truyền 158. Thông tin 140 này có thể bao gồm các lệnh cho một hoặc nhiều bộ truyền 158. Ví dụ, môđun hoạt động UE 124 có thể ra lệnh cho một hoặc nhiều bộ truyền 158 khi nào truyền tín hiệu đến gNB 160. Ví dụ, một hoặc nhiều bộ truyền 158 có thể truyền tín hiệu trong khung con UL. Một hoặc nhiều bộ truyền 158 có thể chuyển đổi tần số và truyền tín hiệu được điều chế 156 đến một hoặc nhiều gNB 160.

Mỗi một hoặc nhiều gNB 160 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ thu truyền 176, một hoặc nhiều bộ giải điều chế 172, một hoặc nhiều bộ giải mã 166, một hoặc nhiều bộ mã hóa 109, một hoặc nhiều bộ điều chế 113, bộ đệm dữ liệu 162 và môđun hoạt động gNB 182. Ví dụ, một hoặc nhiều đường thu và/hoặc đường truyền có thể được triển khai trong eNB 160. Để thuận tiện, chỉ một bộ thu truyền 176, bộ giải mã 166, bộ giải điều chế 172, bộ mã hóa 109 và bộ điều chế 113 là được minh họa trong gNB 160, mặc dù có thể có nhiều phần tử song song (ví dụ, nhiều bộ thu truyền 176, nhiều bộ giải mã 166, nhiều bộ giải điều chế 172, nhiều bộ mã hóa 109 và nhiều bộ điều chế 113) được triển khai.

Bộ thu truyền 176 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ thu 178 và một hoặc nhiều bộ truyền 117. Một hoặc nhiều bộ thu 178 có thể thu tín hiệu từ UE 102 sử dụng một hoặc nhiều anten 180a-n. Ví dụ, bộ thu 178 có thể thu và chuyển đổi giảm tần số tín hiệu để tạo một hoặc nhiều tín hiệu thu được 174. Một hoặc nhiều tín hiệu thu được 174 có thể được cung cấp đến bộ giải điều chế 172. Một hoặc nhiều bộ truyền 117 có thể truyền tín hiệu đến UE 102 sử dụng một hoặc nhiều anten 180a-n. Ví dụ, một hoặc nhiều bộ truyền 117 có thể chuyển đổi tăng tần số và truyền một hoặc nhiều tín hiệu được điều chế 115.

Bộ giải điều chế 172 có thể giải điều chế một hoặc nhiều tín hiệu thu được 174 để tạo một hoặc nhiều tín hiệu được giải điều chế 170. Một hoặc nhiều tín hiệu được giải điều chế 170 có thể được cung cấp đến bộ giải mã 166. gNB

160 có thể sử dụng bộ giải mã 166 để giải mã tín hiệu. Bộ giải mã 166 có thể tạo một hoặc nhiều tín hiệu được giải mã 164, 168. Ví dụ, tín hiệu được giải mã bởi eNB thứ nhất 164 có thể bao gồm dữ liệu tải về thu được mà có thể được lưu trong bộ đệm dữ liệu 162. Tín hiệu được giải mã bởi eNB thứ hai 168 có thể bao gồm dữ liệu phần đầu và/hoặc dữ liệu điều khiển. Ví dụ, tín hiệu được giải mã bởi eNB thứ hai 168 có thể cung cấp dữ liệu (ví dụ, thông tin HARQ-ACK của PDSCH) mà có thể được môđun hoạt động gNB 182 sử dụng để thực hiện một hoặc nhiều hoạt động.

Nhìn chung, môđun hoạt động gNB 182 có thể kích hoạt gNB 160 giao tiếp với một hoặc nhiều UE 102. Môđun hoạt động gNB 182 có thể bao gồm một hoặc nhiều môđun truyền SR và PUCCH ngán gNB 194. Môđun PUCCH ngán gNB 194 có thể triển khai PUCCH định dạng ngán và sự truyền SR cho NR 5G như được mô tả ở đây.

Môđun hoạt động gNB 182 có thể cung cấp thông tin 188 cho bộ giải điều chế 172. Ví dụ, môđun hoạt động gNB 182 có thể thông báo cho bộ giải điều chế 172 về kiểu điều chế dự kiến để truyền từ (các) UE 102.

Môđun hoạt động gNB 182 có thể cung cấp thông tin 186 cho bộ giải mã 166. Ví dụ, môđun hoạt động gNB 182 có thể thông báo cho bộ giải mã 166 về sự mã hóa dự kiến cho truyền dẫn từ (các) UE 102.

Môđun hoạt động gNB 182 có thể cung cấp thông tin 101 cho bộ mã hóa 109. Thông tin 101 có thể bao gồm dữ liệu cần được mã hóa và/hoặc các lệnh mã hóa. Ví dụ, môđun hoạt động gNB 182 có thể ra lệnh cho bộ mã hóa 109 mã hóa thông tin 101, bao gồm dữ liệu truyền 105.

Bộ mã hóa 109 có thể mã hóa dữ liệu truyền dẫn 105 và/hoặc thông tin khác có trong thông tin 101 được cung cấp bởi môđun hoạt động gNB 182. Ví dụ, việc mã hóa dữ liệu 105 và/hoặc thông tin khác có trong thông tin 101 có thể bao gồm mã hóa việc phát hiện và/hoặc sửa lỗi, ánh xạ dữ liệu đến tài nguyên không gian, thời gian và/hoặc tần số để truyền dẫn, ghép kênh, v.v. Bộ mã hóa 109 có thể

cung cấp dữ liệu được mã hóa 111 đến bộ điều chế 113. Dữ liệu truyền dẫn 105 có thể bao gồm dữ liệu mạng sẽ được chuyển tiếp đến UE 102.

Môđun hoạt động gNB 182 có thể cung cấp thông tin 103 cho bộ điều chế 113. Thông tin 103 này có thể bao gồm các lệnh cho bộ điều chế 113. Ví dụ, môđun hoạt động gNB 182 có thể thông báo cho bộ điều chế 113 về kiểu điều chế (ví dụ, ánh xạ chòm sao) được sử dụng cho truyền dẫn dữ liệu đến (các) UE 102. Bộ điều chế 113 có thể điều chế dữ liệu được mã hóa 111 để cung cấp một hoặc nhiều tín hiệu được điều chế 115 đến một hoặc nhiều bộ truyền 117.

Môđun hoạt động gNB 182 có thể cung cấp thông tin 192 đến một hoặc nhiều bộ truyền 117. Thông tin 192 này có thể bao gồm các lệnh cho một hoặc nhiều bộ truyền 117. Ví dụ, môđun hoạt động gNB 182 có thể ra lệnh một hoặc nhiều bộ truyền 117 khi nào (hoặc khi nào không) truyền tín hiệu đến (các) UE 102. Một hoặc nhiều bộ truyền 117 có thể chuyển đổi tần số và truyền (các) tín hiệu được điều chế 115 đến một hoặc nhiều UE 102.

Lưu ý rằng khung con DL có thể được truyền từ gNB 160 đến một hoặc nhiều UE 102 và khung con UL có thể được truyền từ một hoặc nhiều UE 102 đến gNB 160. Ngoài ra, cả gNB 160 và một hoặc nhiều UE 102 có thể truyền dữ liệu trong khung con đặc biệt tiêu chuẩn.

Cũng nên lưu ý rằng một hoặc nhiều phần tử hoặc bộ phận của chúng có trong (các) eNB 160 và (các) UE 102 có thể được lắp đặt trong phần cứng. Ví dụ, một hoặc nhiều phần tử hoặc bộ phận này có thể được lắp đặt như con chip, hệ mạch hoặc các bộ phận phần cứng, v.v. Cũng lưu ý rằng một hoặc nhiều chức năng hoặc phương pháp được mô tả trong tài liệu này có thể được triển khai trong và/hoặc được thực hiện bằng cách sử dụng phần cứng. Ví dụ, một hoặc nhiều phương pháp được mô tả trong bản mô tả này có thể được triển khai trong và/hoặc được thực hiện bằng bộ chip, mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC), mạch tích hợp cỡ lớn (LSI) hoặc mạch tích hợp, v.v.

Hình 2 là sơ đồ minh họa một ví dụ của mạng lưới tài nguyên cho đường xuống. Mạng lưới tài nguyên được minh họa trong Hình 2 có thể được sử dụng trong một số phương thức triển khai của các hệ thống và phương pháp được bộc lộ trong bản mô tả này. Mô tả chi tiết hơn về mạng lưới tài nguyên được trình bày kết hợp với Hình 1.

Trong Hình 2, một khung con đường xuống 269 có thể bao gồm hai khe đường xuống 283. N_{RB}^{DL} là cấu hình dải thông đường xuống trong ô phục vụ, được biểu diễn theo nhiều N_{sc}^{RB} , trong đó N_{sc}^{RB} là dung lượng của khối tài nguyên 289 trong miền tần số được biểu diễn là số sóng mang phụ, và N_{symb}^{DL} là số ký hiệu OFDM 287 trong khe đường xuống 283. Khối tài nguyên 289 có thể bao gồm số phần tử tài nguyên (RE) 291.

Đối với PCell, N_{RB}^{DL} là thông tin truyền phát là một phần của thông tin hệ thống. Đối với SCell (bao gồm Truy nhập được hỗ trợ bởi băng tần cấp phép (LAA) SCell), N_{RB}^{DL} được tạo cấu hình theo thông báo RRC dành riêng cho UE 102. Đối với ánh xạ PDSCH, RE 291 có sẵn có thể là RE 291 có chỉ số thỏa mãn $1 \leq 1_{dữ\ liệu, bắt\ đầu}$ và/hoặc $1_{dữ\ liệu, kết\ thúc} \geq 1$ trong khung con.

Trong đường xuống, phương thức truy nhập OFDM với tiền tố tuần hoàn (CP) có thể được sử dụng, còn có thể được gọi là CP-OFDM. Trong đường xuống, PDCCH, EPDCCH, PDSCH và tương tự có thể được truyền. Khung vô tuyến đường xuống có thể bao gồm nhiều cặp khối tài nguyên đường xuống (RB), còn được gọi là khối tài nguyên vật lý (PRB). Cặp RB đường xuống là đơn vị phân bổ các tài nguyên vô tuyến đường xuống, được xác định bằng dải thông được xác định trước (dải thông RB) và khe thời gian. Cặp RB đường xuống bao gồm hai RB đường xuống liên tục trong miền thời gian.

RB đường xuống bao gồm mười hai sóng mang phụ trong miền tần số và bảy (cho CP bình thường) hoặc sáu (cho CP mở rộng) ký hiệu OFDM trong miền thời gian. Vùng được xác định theo một sóng mang phụ trong miền tần số và một ký hiệu OFDM trong miền thời gian được gọi là phần tử tài nguyên (RE) và được nhận dạng duy nhất bằng cặp chỉ số (k, l) trong khe, trong đó k và l lần lượt là các chỉ số trong các miền tần số và thời gian. Trong khi

các khung con đường xuống trong một sóng mang thành phần (CC) được trình bày trong bản mô tả này, các khung con đường xuống được xác định cho mỗi CC và các khung con đường xuống gần như đồng bộ với nhau trong các CC.

Hình 3 là sơ đồ minh họa một ví dụ về mạng lưới tài nguyên cho đường lên. Mạng lưới tài nguyên được minh họa trong Hình 3 có thể được sử dụng trong một số phương thức triển khai của các hệ thống và phương pháp được bộc lộ trong bản mô tả này. Mô tả chi tiết hơn về mạng lưới tài nguyên được trình bày kết hợp với Hình 1.

Trong Hình 3, một khung con đường lên 369 có thể bao gồm hai khe đường lên 383. N_{RB}^{UL} là cấu hình dải thông đường lên trong ô phục vụ, được biểu diễn theo nhiều N_{sc}^{RB} , trong đó N_{sc}^{RB} là dung lượng của khối tài nguyên 389 trong miền tần số được biểu diễn là số sóng mang phụ, và UL_{symb} là số ký hiệu SC-FDMA 393 trong khe đường lên 383. Khối tài nguyên 389 có thể bao gồm số phần tử tài nguyên (RE) 391.

Đối với PCell, N_{RB}^{UL} là thông tin truyền phát là một phần của thông tin hệ thống. Đối với SCell (bao gồm LAA SCell), N_{RB}^{UL} được tạo cấu hình theo thông báo RRC dành riêng cho UE 102.

Trong đường lên, ngoài CP-OFDM, có thể sử dụng phương thức truy nhập Đa truy nhập phân chia theo tần số đơn sóng mang (SC-FDMA), còn được gọi là OFDM trải phổ biến đổi Fourier rời rạc (DFT-S-OFDM). Trong đường lên, PUCCH, PDSCH, PRACH và tương tự có thể được truyền. Khung vô tuyến đường lên có thể bao gồm nhiều cặp khối tài nguyên đường lên. Cặp RB đường lên là đơn vị phân bổ các tài nguyên vô tuyến đường lên, được xác định bằng dải thông được xác định trước (dải thông RB) và khe thời gian. Cặp RB đường lên bao gồm hai RB đường lên liên tục trong miền thời gian.

RB đường xuống bao gồm mười hai sóng mang phụ trong miền tần số và bảy (cho CP bình thường) hoặc sáu (cho CP mở rộng) ký hiệu OFDM/DFT-S-OFDM trong miền thời gian. Vùng được xác định theo một sóng mang phụ trong miền tần số và một ký hiệu OFDM/DFT-S-OFDM trong

miền thời gian được gọi là RE và được nhận dạng duy nhất bằng cặp chỉ số (k, l) trong khe, trong đó k và l lần lượt là các chỉ số trong các miền tần số và thời gian. Mặc dù các khung con đường lên trong một sóng mang thành phần (CC) được trình bày tại đây, các khung con đường lên được xác định cho từng CC.

Hình 4 minh họa ví dụ về một vài thuật số 401. Thuật số #1 401a có thể là thuật số cơ bản (ví dụ, thuật số tham chiếu). Ví dụ, RE 495a của thuật số cơ bản 401a có thể được xác định với khoảng cách sóng mang phụ 405a là 15 kHz trong miền tần số và 2048Ts + chiều dài CP (ví dụ, 160Ts hoặc 144Ts) trong miền thời gian (tức là, chiều dài ký hiệu #1 403a), trong đó Ts biểu thị đơn vị thời gian lấy mẫu bằng gốc được xác định là $1/(15000 \cdot 2048)$ giây. Đối với thuật số thứ i , khoảng cách sóng mang phụ 405 có thể bằng $15 \cdot 2^i$ và chiều dài ký hiệu OFDM hiệu quả $2048 \cdot 2^{-i} \cdot Ts$. Từ đó dẫn đến chiều dài ký hiệu bằng $2048 \cdot 2^{-i} \cdot Ts$ + chiều dài CP (ví dụ, $160 \cdot 2^{-i} \cdot Ts$ hoặc $144 \cdot 2^{-i} \cdot Ts$). Nói cách khác, khoảng cách sóng mang phụ của thuật số thứ $i+1$ là gấp đôi so với khoảng cách sóng mang phụ cho thuật số thứ i và chiều dài ký hiệu của số thứ $i+1$ bằng một nửa của khoảng cách sóng mang phụ cho thuật số thứ i . Hình 4 minh họa bốn thuật số, nhưng hệ thống có thể hỗ trợ một số lượng thuật số khác. Ngoài ra, hệ thống không phải hỗ trợ tất cả thuật số từ thứ 0 đến thứ I , $i=0, 1, \dots, I$.

Hình 5 minh họa ví dụ về cấu trúc khung con cho thuật số 501 được trình bày trong Hình 4. Giả thiết là khe 283 bao gồm $N^{\text{DL}}_{\text{ymb}}$ (hoặc $N^{\text{UL}}_{\text{ymb}}$) = 7 ký hiệu, chiều dài khe của thuật số 501 thứ $i+1$ bằng một nửa chiều dài khe cho thuật số 501 thứ i , và cuối cùng số khe 283 trong khung con (tức là 1 ms) tăng lên gấp đôi. Lưu ý rằng khung radio có thể bao gồm 10 khung con, và chiều dài khung radio có thể bằng 10 ms.

Hình 6 minh họa ví dụ về khe 683 và khe phụ 607. Nếu khe phụ 607 không được tạo cấu hình bởi tầng cao hơn, UE 102 và eNB/gNB 160 có thể chỉ sử dụng khe 683 để làm đơn vị lập lịch. Cụ thể hơn, khối truyền tải đã cho có thể được phân bổ đến khe 683. Nếu khe phụ 607 được tạo cấu hình bởi tầng cao hơn, UE 102 và eNB/gNB 160 có thể sử dụng khe phụ 607 cũng như khe 683. Khe phụ

607 có thể bao gồm một hoặc nhiều ký hiệu OFDM. Số lượng ký hiệu OFDM tối đa cấu thành khe phụ 607 có thể bằng $N^{\text{DL}}_{\text{symb}}-1$ (hoặc $N^{\text{UL}}_{\text{symb}}-1$).

Chiều dài khe phụ có thể được tạo cấu hình bằng tín hiệu tầng cao hơn. Hoặc, chiều dài khe phụ có thể được chỉ báo bằng kênh điều khiển tầng vật lý (ví dụ, bằng định dạng DCI).

Khe phụ 607 có thể bắt đầu tại ký hiệu bất kỳ trong khe 683 trừ khi xảy ra xung đột với kênh điều khiển. Có thể có giới hạn chiều dài khe mini dựa trên giới hạn về vị trí bắt đầu. Ví dụ, khe phụ 607 có chiều dài bằng $N^{\text{DL}}_{\text{symb}}-1$ (hoặc $N^{\text{UL}}_{\text{symb}}-1$) có thể bắt đầu tại ký hiệu thứ hai trong khe 683. Vị trí bắt đầu của khe phụ 607 có thể được chỉ báo bằng kênh điều khiển tầng vật lý (ví dụ, bằng định dạng DCI). Hoặc, vị trí bắt đầu của khe phụ 607 có thể được lấy từ thông tin (ví dụ, chỉ số không gian tìm kiếm, chỉ số ứng viên giải mã mũ, chỉ số tài nguyên tần số và/hoặc thời gian, chỉ số Khối tài nguyên vật lý (PRB), chỉ số phần tử kênh điều khiển, mức cộng gộp phần tử kênh điều khiển, chỉ số cổng anten, v.v.) của kênh điều khiển tầng vật lý lập lịch dữ liệu trong khe phụ 607 liên quan.

Trong trường hợp khi khe phụ 607 được tạo cấu hình, khối truyền tải đã cho có thể được phân bổ cho một khe 683, một khe phụ 607, các khe phụ được cộng gộp 607 hoặc (các) khe phụ được cộng gộp 607 và khe phụ 683. Đơn vị này cũng có thể là một đơn vị để tạo bit HARQ-ACK.

Hình 7 minh họa các ví dụ về dòng thời gian lập lịch 709. Đối với dòng thời gian lập lịch DL bình thường 709a, kênh điều khiển DL được ánh xạ phần đầu của khe 783a. Kênh điều khiển DL 711 lập lịch các kênh dùng chung DL 713a trong cùng một khe 783a. HARQ-ACK cho kênh dùng chung DL 713a (tức là mỗi HARQ-ACK chỉ báo liệu khối truyền tải trong mỗi kênh dùng chung DL 713a có được phát hiện thành công hay không) được báo cáo qua các kênh điều khiển UL 715a trong khe 783b sau đó. Trong trường hợp này, khe 783 đã cho có thể chứa truyền DL hoặc truyền UL.

Đối với dòng thời gian lập lịch UL bình thường 709b, kênh điều khiển DL 711b được ánh xạ phần đầu của khe 783c. Kênh điều khiển DL 711b lập lịch các kênh dùng chung UL 717a trong cùng một khe 783d. Đối với những trường hợp này, định thời liên kết (dịch chuyển thời gian) giữa khe DL 783c và khe UL 783d có thể cố định hoặc được tạo cấu hình bằng tín hiệu tăng cao hơn. Hoặc có thể được chỉ báo bằng kênh điều khiển tăng vật lý (ví dụ, định dạng DCI ấn định DL, định dạng DCI cấp phép UL, hoặc định dạng DCI khác như định dạng DCI truyền tín hiệu chung UE mà có thể được giám sát trong không gian tìm kiếm chung).

Đối với dòng thời gian lập lịch DL độc lập 709c, kênh điều khiển DL 711c được ánh xạ cho phần đầu của khe 783e. Kênh điều khiển DL 711c lập lịch các kênh dùng chung DL 713b trong cùng một khe 783e. HARQ-ACK cho các kênh dùng chung DL 713b được báo cáo trong các kênh điều khiển UL 715b, được ánh xạ ở phần cuối của khe 783e.

Đối với dòng thời gian lập lịch UL độc lập 709d, kênh điều khiển DL 711d được ánh xạ cho phần đầu của khe 783f. Kênh điều khiển DL 711d lập lịch các kênh dùng chung UL 717b trong cùng một khe 783f. Đối với những trường hợp này, khe 783f có thể chứa phần DL và UL, và có thể có một khoảng bảo vệ giữa các truyền DL và UL.

Việc sử dụng một khe độc lập có thể dựa trên cấu hình của khe độc lập. Hoặc, việc sử dụng khe độc lập có thể dựa trên cấu hình của khe phụ. Tuy nhiên, ngoài ra, việc sử dụng khe độc lập có thể dựa trên cấu hình của kênh vật lý được rút ngắn (ví dụ, PDSCH, PUSCH, PUCCH, v.v.).

Hình 8 minh họa ví dụ về khu vực giám sát kênh điều khiển DL. Một hoặc nhiều tập hợp PRB có thể được tạo cấu hình để giám sát kênh điều khiển DL. Nói cách khác, một tập hợp tài nguyên điều khiển, trong miền tần số, là một tập hợp PRB trong đó UE 102 cố gắng giải mã mã mà thông tin điều khiển đường xuống, trong đó các PRB có thể có hoặc không có tần số liên kề, UE 102 có thể có một hoặc nhiều tập hợp tài nguyên điều khiển hơn và một thông báo DCI có thể được định vị trong một tập hợp tài nguyên điều khiển. Trong

miền tần số, PRB là kích thước đơn vị tài nguyên (có thể bao gồm hoặc không bao gồm DMRS) cho kênh điều khiển. Kênh dùng chung DL có thể bắt đầu ở ký hiệu OFDM sau các ký hiệu OFDM mang kênh điều khiển DL được phát hiện. Hoặc, kênh dùng chung DL có thể bắt đầu ở (hoặc trước) ký hiệu OFDM chứ không phải ký hiệu OFDM cuối cùng mang kênh điều khiển DL được phát hiện. Nói cách khác, việc sử dụng lại động ít nhất một phần tài nguyên trong tập hợp tài nguyên điều khiển cho dữ liệu cho cùng hoặc một UE 102 khác, ít nhất là trong miền tần số có thể được hỗ trợ.

Hình 9 minh họa ví dụ về kênh điều khiển DL, trong đó bao gồm nhiều phần tử kênh điều khiển. Khi tập hợp tài nguyên điều khiển trải rộng qua nhiều ký hiệu OFDM, một ứng viên kênh điều khiển có thể được ánh xạ đến nhiều ký hiệu OFDM hoặc có thể được ánh xạ đến một ký hiệu OFDM. Một phần tử kênh điều khiển DL có thể được ánh xạ trên RE được xác định bởi một PRB và một ký hiệu OFDM. Nếu có nhiều phần tử kênh điều khiển DL được sử dụng cho một lần truyền kênh điều khiển DL, việc cộng gộp phần tử kênh điều khiển DL có thể được thực hiện.

Số lượng phần tử kênh điều khiển DL được cộng gộp được gọi là mức cộng gộp phần tử kênh điều khiển DL. Mức cộng gộp phần tử kênh điều khiển DL có thể bằng 1 hoặc 2 lũy thừa một số nguyên. gNB 160 có thể thông báo cho UE 102 về các ứng viên kênh điều khiển được ánh xạ đến từng tập hợp con của các ký hiệu OFDM trong tập hợp tài nguyên điều khiển. Nếu một kênh điều khiển DL được ánh xạ đến một ký hiệu OFDM duy nhất và không trải rộng qua nhiều ký hiệu OFDM, thì tập hợp phần tử kênh điều khiển DL được thực hiện trong một ký hiệu OFDM, cụ thể là nhiều phần tử kênh điều khiển DL trong một ký hiệu OFDM được cộng gộp. Nếu không, các phần tử kênh điều khiển DL trong các ký hiệu OFDM khác nhau có thể được cộng gộp.

Hình 10 minh họa các ví dụ về cấu trúc kênh điều khiển UL. Kênh điều khiển UL có thể được ánh xạ trên các RE được xác định PRB và khe trong các miền tần số và thời gian tương ứng. Kênh điều khiển UL này có thể được gọi là định dạng dài (hoặc đơn giản là định dạng thứ 1). Kênh điều khiển UL

có thể được ánh xạ trên RE trên ký hiệu OFDM được giới hạn trong miền thời gian. Đây có thể được gọi là định dạng dài (hoặc đơn giản là định dạng thứ 2). Kênh điều khiển UL định dạng ngắn có thể được ánh xạ trên RE trong một PRB. Hoặc, kênh điều khiển UL định dạng ngắn có thể được ánh xạ trên RE trong nhiều PRB. Ví dụ, ánh xạ xen kẽ có thể được áp dụng, cụ thể là kênh điều khiển UL có thể được ánh xạ đến mỗi PRB N (ví dụ, 5 hoặc 10) trong dải thông hệ thống.

Hình 11 là sơ đồ khối minh họa một quy trình triển khai của gNB 1160. gNB 1160 có thể bao gồm bộ xử lý tầng cao hơn 1123, bộ truyền DL 1125, bộ thu UL 1133, và một hoặc nhiều anten 1131. Bộ truyền DL 1125 có thể bao gồm bộ truyền PDCCH 1127 và bộ truyền PDSCH 1129. Bộ thu UL 1133 có thể bao gồm bộ thu PUCCH 1135 và bộ thu PUSCH 1137.

Bộ xử lý tầng cao hơn 1123 có thể quản lý các hoạt động của tầng vật lý (hoạt động của bộ truyền DL và bộ thu UL) và cung cấp các tham số tầng cao hơn cho tầng vật lý. Bộ xử lý tầng cao hơn 1123 có thể thu được khối truyền tải từ tầng vật lý. Bộ xử lý tầng cao hơn 1123 có thể gửi/thu thông báo tầng cao hơn như thông báo RRC và thông báo MAC đến/từ tầng cao hơn của UE. Bộ xử lý tầng cao hơn 1123 có thể cung cấp các khối truyền tải bộ truyền PDSCH và cung cấp các thông số truyền PDCCH liên quan đến các khối truyền tải.

Bộ truyền DL 1125 có thể ghép kênh vật lý đường xuống và tín hiệu vật lý đường xuống (bao gồm cả tín hiệu dự trữ) và truyền qua anten truyền 1131. Bộ thu UL 1133 có thể thu kênh vật lý đường lên được ghép kênh và tín hiệu vật lý đường lên qua anten thu 1131 và tách kênh. Bộ thu PUCCH 1135 có thể cung cấp UCI bộ xử lý tầng cao hơn 1123. Bộ thu PUSCH 1137 có thể cung cấp khối truyền tải thu được từ bộ xử lý tầng cao hơn 1123.

Hình 12 là sơ đồ khối minh họa một quy trình triển khai của UE 1202. UE 1202 có thể bao gồm bộ xử lý tầng cao hơn 1223, bộ truyền UL 1251, bộ thu DL 1243, và một hoặc nhiều anten 1231. Bộ truyền UL 1251 có thể bao gồm bộ truyền PUCCH 1253 và bộ truyền PUSCH 1255. Bộ thu DL 1243 có thể bao gồm bộ thu PDCCH 1245 và bộ thu PDSCH 1247.

Bộ xử lý tầng cao hơn 1223 có thể quản lý các hoạt động của tầng vật lý (hoạt động của bộ truyền UL và bộ thu DL) và cung cấp các thông số tầng cao hơn cho tầng vật lý. Bộ xử lý tầng cao hơn 1223 có thể thu được khối truyền tải từ tầng vật lý. Bộ xử lý tầng cao hơn 1223 có thể gửi/thu thông báo tầng cao hơn như thông báo RRC và thông báo MAC đến/từ tầng cao hơn của UE. Bộ xử lý tầng cao hơn 1223 có thể cung cấp các khối truyền tải bộ truyền PUSCH và cung cấp UCI bộ truyền PUCCH 1253.

Bộ thu DL 1243 có thể thu kênh vật lý đường xuống được ghép kênh và tín hiệu vật lý đường xuống qua anten thu 1231 và tách kênh. Bộ thu PDCCH 1245 có thể cung cấp UCI bộ xử lý tầng cao hơn 1223. Bộ thu PDSCH 1247 có thể cung cấp khối truyền tải thu được từ bộ xử lý tầng cao hơn 1223.

Nên lưu ý rằng tên của các kênh vật lý được mô tả ở đây chỉ là ví dụ. Các tên khác như "NRPDCCH, NRPDSCH, NRPUCCH và NRPUSCH", "PDCCH, GPDSCH, GPUCCH và GPUSCH thế hệ mới (G)" hoặc tương tự có thể được sử dụng.

Hình 13 minh họa các thành phần khác nhau có thể được sử dụng trong UE 1302. UE 1302 được mô tả theo Hình 13 có thể được triển khai theo UE 102 được mô tả theo Hình 1. UE 1302 bao gồm bộ xử lý 1303 điều khiển hoạt động của UE 1302. Bộ xử lý 1303 còn được gọi là bộ xử lý trung tâm (CPU). Bộ nhớ 1305, có thể bao gồm bộ nhớ chỉ đọc (ROM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM), tổ hợp gồm hai hoặc bất kỳ loại thiết bị nào có thể lưu trữ thông tin, cung cấp các lệnh 1307a và dữ liệu 1309a cho bộ xử lý 1303. Một phần bộ nhớ 1305 cũng có thể bao gồm bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên bất biến (NVRAM). Các lệnh 1307b và dữ liệu 1309b cũng có thể nằm trong bộ xử lý 1303. Các lệnh 1307b và/hoặc dữ liệu 1309b được tải vào bộ xử lý 1303 cũng có thể bao gồm các lệnh 1307a và/hoặc dữ liệu 1309a từ bộ nhớ 1305 đã được tải để thực hiện hoặc xử lý bằng bộ xử lý 1303. Các lệnh 1307b có thể được thực hiện bằng bộ xử lý 1303 để thực hiện các phương pháp được mô tả ở phần trên.

UE 1302 cũng có thể bao gồm vỏ chứa một hoặc nhiều bộ truyền 1358 và một hoặc nhiều bộ thu 1320 cho phép truyền và thu dữ liệu. (Các) bộ truyền 1358 và (các) bộ thu 1320 có thể được kết hợp thành một hoặc nhiều bộ thu truyền 1318. Một hoặc nhiều anten 1322a-n được gắn vào vỏ và được ghép nối điện với bộ thu truyền 1318.

Các thành phần khác nhau của UE 1302 được ghép nối với nhau bằng hệ thống đường truyền (bus) 1311, có thể bao gồm đường truyền nguồn, đường truyền tín hiệu điều khiển và đường truyền tín hiệu trạng thái, ngoài đường truyền dữ liệu. Tuy nhiên, để làm rõ, các đường truyền khác nhau được minh họa trong Hình 13 là hệ thống đường truyền 1311. UE 1302 cũng có thể bao gồm bộ xử lý tín hiệu số (DSP) 1313 để sử dụng trong xử lý các tín hiệu. UE 1302 cũng có thể bao gồm giao diện truyền thông 1315 cung cấp quyền truy cập của người dùng cho các chức năng của eNB 1302. UE 1302 được minh họa trong Hình 13 là sơ đồ khối chức năng thay vì danh sách các thành phần cụ thể.

Hình 14 minh họa các thành phần khác nhau có thể được sử dụng trong gNB 1460. gNB 1460 được mô tả theo Hình 14 có thể được triển khai theo gNB 160 được mô tả trong Hình 1. gNB 1460 bao gồm bộ xử lý 1403 điều khiển hoạt động của gNB 1460. Bộ xử lý 1403 còn được gọi là bộ xử lý trung tâm (CPU). Bộ nhớ 1405, có thể bao gồm bộ nhớ chỉ đọc (ROM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM), tổ hợp gồm hai hoặc bất kỳ loại thiết bị nào có thể lưu trữ thông tin, cung cấp các lệnh 1407a và dữ liệu 1409a cho bộ xử lý 1403. Một phần bộ nhớ 1405 cũng có thể bao gồm bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên bất biến (NVRAM). Các lệnh 1407b và dữ liệu 1409b cũng có thể nằm trong bộ xử lý 1403. Các lệnh 1407b và/hoặc dữ liệu 1409b được tải vào bộ xử lý 1403 cũng có thể bao gồm các lệnh 1407a và/hoặc dữ liệu 1409a từ bộ nhớ 1405 đã được tải để thực hiện hoặc xử lý bằng bộ xử lý 1403. Các lệnh 1407b có thể được thực hiện bằng bộ xử lý 1403 để thực hiện các phương pháp được mô tả ở phần trên.

gNB 1460 cũng có thể bao gồm vỏ chứa một hoặc nhiều bộ truyền 1417 và một hoặc nhiều bộ thu 1478 cho phép truyền và thu dữ liệu. (Các) bộ

truyền 1417 và (các) bộ thu 1478 có thể được kết hợp thành một hoặc nhiều bộ thu truyền 1476. Một hoặc nhiều anten 1480a-n được gắn vào vỏ và được ghép nối điện với bộ thu truyền 1476.

Các thành phần khác nhau của gNB 1460 được ghép nối với nhau bằng hệ thống đường truyền (bus) 1411, có thể bao gồm đường truyền nguồn, đường truyền tín hiệu điều khiển và đường truyền tín hiệu trạng thái, ngoài đường truyền dữ liệu. Tuy nhiên, để làm rõ, các đường truyền khác nhau được minh họa trong Hình 14 là hệ thống đường truyền 1411. gNB 1460 cũng có thể bao gồm bộ xử lý tín hiệu số (DSP) 1413 để sử dụng trong xử lý các tín hiệu. gNB 1460 cũng có thể bao gồm giao diện truyền thông 1415 cung cấp quyền truy cập của người dùng cho các chức năng của gNB 1460. gNB 1460 được minh họa trong Hình 14 là sơ đồ khối chức năng thay vì danh sách các thành phần cụ thể.

Hình 15 là sơ đồ khối minh họa một quy trình triển khai của UE 1502, trong đó các PUCCH định dạng ngắn và sự truyền SR cho NR 5G có thể được triển khai. UE 1502 bao gồm phương tiện truyền 1558, phương tiện thu 1520 và phương tiện điều khiển 1524. Phương tiện truyền 1558, phương tiện thu 1520 và phương tiện điều khiển 1524 có thể được tạo cấu hình để thực hiện một hoặc nhiều chức năng được mô tả trong Hình 1 nêu trên. Hình 13 nêu trên minh họa một ví dụ về cấu trúc thiết bị cụ thể của Hình 15. Các cấu trúc khác có thể được triển khai để thực hiện một hoặc nhiều chức năng của Hình 1. Ví dụ, DSP có thể được thực hiện bởi phần mềm.

Hình 16 là sơ đồ khối minh họa một quy trình triển khai của gNB 1660, trong đó các PUCCH định dạng ngắn và sự truyền SR cho NR 5G có thể được triển khai. gNB 1660 bao gồm phương tiện truyền 1617, phương tiện thu 1678 và phương tiện điều khiển 1682. Phương tiện truyền 1617, phương tiện thu 1678 và phương tiện điều khiển 1682 có thể được tạo cấu hình để thực hiện một hoặc nhiều chức năng được mô tả trong Hình 1 nêu trên. Hình 14 nêu trên minh họa một ví dụ về cấu trúc thiết bị cụ thể của Hình 16. Các cấu trúc khác

có thể được triển khai để thực hiện một hoặc nhiều chức năng của Hình 1. Ví dụ, DSP có thể được thực hiện bởi phần mềm.

Hình 17 là lưu đồ minh họa phương pháp 1700 để triển khai PUCCH định dạng ngắn và sự truyền SR cho NR 5G. Phương pháp 1700 có thể được triển khai bởi UE 102. UE 102 có thể xác định 1702 định dạng và cấu hình kênh điều khiển đường lên (PUCCH) cho yêu cầu lập lịch (SR) và thông tin điều khiển đường lên khác (UCI) dựa trên tín hiệu từ trạm gốc (gNB) 160. Ví dụ, định dạng và cấu hình PUCCH có thể bao gồm ít nhất một định dạng PUCCH ngắn và định dạng PUCCH dài. Định dạng PUCCH ngắn và định dạng PUCCH dài có thể có dạng sóng và/hoặc thuật số giống hoặc khác nhau.

Trong quá trình triển khai, tài nguyên cho sự truyền SR có thể dựa trên PUCCH trong khoảng thời gian ngắn với một hoặc hai ký hiệu. Tập hợp chuỗi có thể được tạo cấu hình trên tài nguyên SR để mang nhiều bit SR. Mẫu tín hiệu tham chiếu giải điều chế (DMRS) với 6 RS và 6 UCI mang phần tử tài nguyên có thể được sử dụng cho tài nguyên SR. Trong tài nguyên SR 2 ký hiệu, định dạng một ký hiệu SR có thể được lặp lại với cùng thông tin trong hai ký hiệu với phân tập tần số.

Theo quy trình triển khai khác, tài nguyên cho sự truyền SR được tạo cấu hình trên PUCCH trong khoảng thời gian dài.

UE 102 có thể xác định 1704 xem sự truyền đồng thời PUCCH được hỗ trợ hay được tạo cấu hình cho phản hồi UCI. Nếu sự truyền đồng thời PUCCH được hỗ trợ, UE 102 có thể truyền đồng thời nhiều PUCCH với các UCI khác nhau (ví dụ, một sự truyền PUCCH cho SR trên tài nguyên SR và PUCCH khác cho HARQ-ACK trên tài nguyên PUCCH HARQ-ACK).

UE 102 có thể xác định 1706 tài nguyên của kênh điều khiển cho phản hồi UCI. Nếu UE 102 bị giới hạn công suất, UE 102 có thể thực hiện điều chỉnh công suất phù hợp trên kênh điều khiển đường lên đồng thời dựa trên quy tắc ưu tiên. Thứ tự ưu tiên từ cao nhất đến thấp nhất có thể như sau: HARQ-ACK cho lưu lượng có mức độ ưu tiên cao hơn, SR cho lưu lượng có mức độ ưu tiên cao

hơn, HARQ-ACK cho lưu lượng có mức độ ưu tiên thấp hơn, SR cho lưu lượng có mức độ ưu tiên thấp hơn, CSI cho lưu lượng có mức độ ưu tiên cao hơn và CSI cho lưu lượng có mức độ ưu tiên thấp hơn. Nếu UE 102 bị giới hạn công suất, UE 102 có thể phân bổ công suất cho kênh điều khiển với mức ưu tiên cao nhất trước, sau đó phân bổ công suất còn lại cho kênh điều khiển đường lên hoặc kênh dữ liệu khác.

Nếu sự truyền đồng thời PUCCH không được hỗ trợ hoặc không được tạo cấu hình cho phản hồi thông tin điều khiển đường lên (UCI), UE 102 chỉ có thể truyền một PUCCH trên một ô báo cáo PUCCH. Nếu PUCCH cho HARQ-ACK hỗ trợ nhiều hơn 2 bit và có thể gán bit của SR vào HARQ-ACK, HARQ-ACK và SR có thể được báo cáo chung trên tài nguyên PUCCH HARQ-ACK. Nếu PUCCH cho HARQ-ACK hỗ trợ tối đa 2 bit và nhiều bit của SR được báo cáo, UE 102 có thể chọn tài nguyên và/hoặc định dạng PUCCH khác với dữ liệu tải tin cao hơn để báo cáo chung HARQ-ACK và SR trên tài nguyên PUCCH và/hoặc định dạng với dữ liệu tải tin cao hơn.

Nếu không thể kết hợp SR và HARQ-ACK trên một PUCCH, UE 102 chỉ có thể truyền một PUCCH dựa trên quy tắc ưu tiên, với thứ tự ưu tiên từ cao nhất đến thấp nhất như sau: HARQ-ACK cho lưu lượng có mức độ ưu tiên cao hơn, SR cho lưu lượng có mức độ ưu tiên cao hơn, HARQ-ACK cho lưu lượng có mức độ ưu tiên thấp hơn, SR cho lưu lượng có mức độ ưu tiên thấp hơn, CSI cho lưu lượng có mức độ ưu tiên cao hơn và CSI cho lưu lượng có mức độ ưu tiên thấp hơn. Nếu SR với yêu cầu lưu lượng ở mức độ ưu tiên cao (ví dụ như URLLC) xung đột với phản hồi HARQ-ACK đối với lưu lượng có mức độ ưu tiên thấp (ví dụ như eMBB), SR với yêu cầu lưu lượng có mức độ ưu tiên cao phải được truyền, và phản hồi HARQ-ACK đối với lưu lượng có mức độ ưu tiên thấp có thể bị rút. Nếu SR với yêu cầu lưu lượng ở mức độ ưu tiên thấp (ví dụ như eMBB) xung đột với phản hồi HARQ-ACK đối với lưu lượng có mức độ ưu tiên thấp (ví dụ như eMBB), thì SR với yêu cầu lưu lượng có mức độ ưu tiên thấp có thể bị rút, và phản hồi HARQ-ACK đối với lưu lượng có mức độ ưu tiên thấp có thể được truyền.

UE 102 có thể truyền 1708 UCI trên kênh được chọn.

Hình 18 là lưu đồ minh họa một phương pháp khác 1800 để triển khai thiết kế PUCCH ngắn cho NR 5G. Phương pháp 1800 có thể được thực hiện bởi trạm cơ sở (gNB) 160. gNB 160 có thể xác định 1802 định dạng và cấu hình kênh điều khiển đường lên (PUCCH) cho yêu cầu lập lịch (SR) và thông tin điều khiển đường lên khác (UCI). Có thể thực hiện điều này theo mô tả trong Hình 17. Ví dụ, định dạng và cấu hình PUCCH có thể bao gồm ít nhất một định dạng PUCCH ngắn và định dạng PUCCH dài. Định dạng PUCCH ngắn và định dạng PUCCH dài có thể có dạng sóng và/hoặc thuật số giống hoặc khác nhau.

Trong quá trình triển khai, tài nguyên cho sự truyền SR có thể dựa trên PUCCH trong khoảng thời gian ngắn với một hoặc hai ký hiệu. Tập hợp chuỗi có thể được tạo cấu hình trên tài nguyên SR để mang nhiều bit SR. Mẫu tín hiệu tham chiếu giải điều chế (DMRS) với 6 RS và 6 UCI mang phần tử tài nguyên có thể được sử dụng cho tài nguyên SR. Trong tài nguyên SR 2 ký hiệu, định dạng một ký hiệu SR có thể được lặp lại với cùng thông tin trong hai ký hiệu với phân tập tần số.

Theo quy trình triển khai khác, tài nguyên cho sự truyền SR được tạo cấu hình trên PUCCH trong khoảng thời gian dài. Định dạng và tài nguyên PUCCH được xác định có thể bao gồm tài nguyên PUCCH được tạo cấu hình cho SR hoặc HARQ-ACK, và định dạng và tài nguyên PUCCH thích ứng với dữ liệu tải tin cao hơn trong trường hợp báo cáo chung SR và UCI khác.

gNB 160 có thể thu 1804 UCI trên kênh được chọn. Kênh điều khiển được sử dụng cho phản hồi thông tin điều khiển đường lên (UCI) và tài nguyên của kênh điều khiển cho phản hồi UCI có thể được xác định bởi UE 102 dựa trên tín hiệu từ gNB 160. Kênh được chọn có thể là tài nguyên PUCCH được tạo cấu hình cho SR hoặc HARQ-ACK. Kênh được chọn có thể là kênh PUCCH thích ứng với dữ liệu tải tin cao hơn trong trường hợp báo cáo chung SR và UCI khác. gNB 160 có thể cố gắng giải mã tín hiệu thu được với các giả thiết khác nhau, và xác định kênh PUCCH thực tế mang SR và/hoặc UCI khác.

Hình 19 là lưu đồ minh họa phương pháp giao tiếp 1900 của thiết bị người dùng (UE) 102. UE 102 có thể xác định 1902 tài nguyên kênh điều khiển vật lý đường lên (PUCCH) và định dạng PUCCH. UE 102 có thể truyền 1904 thông tin điều khiển đường lên (UCI) trên tài nguyên PUCCH sử dụng định dạng PUCCH. Nếu định dạng PUCCH này là PUCCH ngắn 2 ký hiệu, thì cấu trúc PUCCH 1 ký hiệu có thể được sử dụng trong mỗi ký hiệu, và nếu UCI lên đến 2 bit, thì UCI có thể được lặp lại trong hai ký hiệu, sử dụng sự lặp lại PUCCH 1 ký hiệu. Nếu định dạng PUCCH là PUCCH ngắn 2 ký hiệu, và nếu UCI lớn hơn 2 bit, thì UCI có thể được mã hóa chung, và bit UCI được mã hóa có thể được phân phối qua hai ký hiệu.

Hình 20 là lưu đồ minh họa phương pháp giao tiếp 2000 của thiết bị trạm gốc (gNB) 160. gNB 160 có thể xác định 2002 tài nguyên kênh điều khiển vật lý đường lên (PUCCH) và định dạng PUCCH. gNB 160 có thể thu 2004 thông tin điều khiển đường lên (UCI) trên tài nguyên PUCCH sử dụng định dạng PUCCH. Nếu định dạng PUCCH này là PUCCH ngắn 2 ký hiệu, thì cấu trúc PUCCH 1 ký hiệu có thể được sử dụng trong mỗi ký hiệu, và nếu UCI lên đến 2 bit, thì UCI có thể được lặp lại trong hai ký hiệu, sử dụng sự lặp lại PUCCH 1 ký hiệu. Nếu định dạng PUCCH là PUCCH ngắn 2 ký hiệu, và nếu UCI lớn hơn 2 bit, thì UCI có thể được mã hóa chung, và bit UCI được mã hóa có thể được phân phối qua hai ký hiệu.

Thuật ngữ “môi trường đọc được bằng máy tính” chỉ môi trường sẵn có bất kỳ có thể được truy cập bằng máy tính hoặc bộ xử lý. Thuật ngữ “môi trường đọc được bằng máy tính”, được sử dụng trong bản mô tả này, có thể biểu thị môi trường đọc được bằng máy tính và/hoặc bộ xử lý không chuyển tiếp và hữu hình. Ví dụ, và không giới hạn, môi trường máy tính có thể đọc được hoặc bộ xử lý có thể đọc được có thể bao gồm RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM hoặc bộ nhớ đĩa (disk) quang khác, bộ nhớ đĩa (disk) từ hoặc các thiết bị lưu trữ từ tính khác, hoặc bất kỳ môi trường nào khác có thể được sử dụng để mang hoặc lưu trữ mã chương trình mong muốn dưới dạng các lệnh hoặc cấu trúc dữ liệu và có thể được truy cập bởi máy tính hoặc bộ xử lý.

Trong bản mô tả này, đĩa disk và đĩa disc bao gồm đĩa (disc) compact (CD), đĩa (disc) laze, đĩa (disc) quang, đĩa (disc) đa năng số (DVD), đĩa (disk) mềm và đĩa (disc) Blu-ray®, trong đó các đĩa disk thường sao chép dữ liệu từ tính, trong khi các đĩa disc sao chép dữ liệu quang học với laze.

Lưu ý rằng một hoặc nhiều phương pháp được mô tả trong bản mô tả này có thể được triển khai trong và/hoặc được thực hiện bằng phần cứng. Ví dụ, một hoặc nhiều phương pháp được mô tả trong bản mô tả này có thể được triển khai trong và/hoặc được thực hiện bằng bộ chip, mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC), mạch tích hợp cỡ lớn (LSI) hoặc mạch tích hợp, v.v.

Mỗi phương pháp được bộc lộ trong bản mô tả này bao gồm một hoặc nhiều bước hoặc hoạt động để thực hiện phương pháp được mô tả. Các bước và/hoặc hoạt động của phương pháp có thể được thay thế cho nhau và/hoặc kết hợp thành một bước mà không tách rời phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ. Nói cách khác, trừ khi có yêu cầu cụ thể về thứ tự các bước hoặc hoạt động để phương pháp được mô tả vận hành đúng, thứ tự và/hoặc việc sử dụng các bước và/hoặc hoạt động cụ thể có thể được cải biến mà không tách rời phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ.

Cần hiểu rằng các điểm yêu cầu bảo hộ không bị giới hạn trong cấu hình và thành phần chính xác được minh họa ở phần trên. Những phương án cải biến, thay đổi và biến thể khác nhau có thể được thực hiện theo sự bố trí, vận hành và các chi tiết của hệ thống, phương pháp và thiết bị được mô tả trong tài liệu này mà không tách rời phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ.

Chương trình chạy trên gNB 160 hoặc UE 102 theo các hệ thống và phương pháp được mô tả là chương trình (chương trình khiến cho máy tính hoạt động) điều khiển CPU, v.v., theo phương thức sao cho có thể thực hiện chức năng theo hệ thống và phương pháp được mô tả. Sau đó, thông tin được xử lý trong các thiết bị này được lưu tạm thời trong RAM trong khi được xử lý. Sau đó, thông tin được lưu trong các ROM hoặc HDD khác nhau, và khi cần, được đọc bởi CPU để chỉnh sửa hoặc ghi lại. Dụng cụ bán dẫn (ví dụ, ROM, thẻ nhớ bất biến, v.v.), môi trường lưu trữ quang (ví dụ, DVD, MO, MD, CD, BD, v.v.), môi trường lưu trữ từ

(ví dụ, băng từ, đĩa mềm, v.v.), và v.v., bất kỳ môi trường nào trong số các môi trường kể trên đều khả thi để làm môi trường ghi lưu trữ chương trình. Ngoài ra, trong một số trường hợp, chức năng theo các hệ thống và phương pháp được mô tả trên đây được thực hiện bằng cách chạy chương trình đã được tải, và ngoài ra, chức năng theo hệ thống và phương pháp được mô tả được thực hiện kết hợp với hệ điều hành hoặc các chương trình ứng dụng khác, theo lệnh từ chương trình.

Ngoài ra, trong trường hợp các chương trình được bán trên thị trường, chương trình được lưu trong môi trường ghi xách tay có thể được phân bổ hoặc chương trình có thể được truyền đến máy tính chủ kết nối qua mạng như Internet. Trong trường hợp này, còn bao gồm thiết bị lưu trữ trong máy tính chủ. Ngoài ra, một số hoặc tất cả gNB 160 và UE 102 theo các hệ thống và phương pháp được mô tả trên đây có thể được thực hiện như LSI là mạch tích hợp điển hình. Mỗi khối chức năng của gNB 160 và UE 102 có thể được tích hợp riêng vào chip, và một số hoặc tất cả khối chức năng có thể được tích hợp vào chip. Ngoài ra, kỹ thuật của mạch tích hợp không giới hạn ở LSI, và mạch tích hợp cho khối chức năng có thể được thực hiện với mạch chuyên dụng hoặc bộ xử lý đa dụng. Ngoài ra, với những cải tiến về công nghệ bán dẫn, công nghệ mạch tích hợp thay thế cho LSI xuất hiện, cũng có thể sử dụng mạch tích hợp được áp dụng công nghệ này.

Ngoài ra, mỗi khối chức năng hoặc nhiều tính năng của thiết bị trạm gốc và thiết bị đầu cuối được sử dụng trong mỗi phương án đã nêu trên có thể được thực hiện hoặc triển khai bởi hệ mạch, thường là một mạch tích hợp hoặc nhiều mạch tích hợp. Hệ mạch được thiết kế để thực hiện các chức năng được mô tả trong đặc tả kỹ thuật này có thể bao gồm bộ xử lý đa dụng, bộ xử lý tín hiệu số (DSP), mạch tích hợp chuyên dụng hoặc áp dụng chung (ASIC), hệ mạch mảng phần tử logic có thể lập trình (FPGA), hoặc các thiết bị logic có thể lập trình khác, các cổng rời rạc hoặc logic bóng bán dẫn, bộ phận phần cứng rời rạc, hoặc kết hợp của chúng. Bộ xử lý đa dụng có thể là bộ vi xử lý, hoặc, bộ xử lý có thể là bộ xử lý thông thường, bộ điều khiển, bộ vi điều khiển hoặc máy trạng thái. Bộ xử lý đa dụng hoặc mỗi mạch được mô tả trên đây có

thể được tạo cấu hình bằng mạch số hoặc có thể được tạo cấu hình bằng mạch tương tự. Ngoài ra, khi công nghệ chế tạo mạch tích hợp thay thế các mạch tích hợp có mặt ở thời điểm hiện tại nhờ sự tiến bộ của công nghệ bán dẫn, mạch tích hợp theo công nghệ này cũng có thể được sử dụng.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị người dùng (user equipment, viết tắt là UE) (1302) bao gồm:

bộ xử lý (1303); và

bộ nhớ (1305) truyền thông điện tử với bộ xử lý (1303), trong đó các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ (1305), các lệnh này khi được thực hiện khiến cho UE:

xác định tài nguyên kênh điều khiển đường lên vật lý (physical uplink control channel, viết tắt là PUCCH) và định dạng PUCCH; và

truyền thông tin điều khiển đường lên (uplink control information, viết tắt là UCI) trên tài nguyên PUCCH sử dụng định dạng PUCCH, trong đó:

phản hồi lại việc xác định định dạng PUCCH và khi định dạng PUCCH là PUCCH 2 ký hiệu:

(i) khi UCI lên đến 2 bit, cấu trúc PUCCH 1 ký hiệu được sử dụng trong mỗi ký hiệu và UCI được lặp lại trong hai ký hiệu nhờ sử dụng sự lặp lại của PUCCH 1 ký hiệu, và

(ii) khi UCI nhiều hơn 2 bit, UCI được mã hóa chung, các bit UCI được mã hóa được phân phối qua hai ký hiệu, và nếu UCI bao gồm HARQ-ACK và yêu cầu lập lịch (scheduling request, viết tắt là SR), các bit SR được nối thêm vào các bit HARQ-ACK và các bit HARQ-ACK và các bit SR được mã hóa chung.

2. Trạm gốc (1460) bao gồm:

bộ xử lý (1403); và

bộ nhớ (1405) truyền thông điện tử với bộ xử lý (1403), trong đó các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ (1405), các lệnh này khi được thực hiện khiến trạm gốc:

xác định tài nguyên kênh điều khiển vật lý (PUCCH) và định dạng PUCCH; và

thu thông tin điều khiển đường lên (UCI) trên tài nguyên PUCCH nhờ sử dụng định dạng PUCCH, trong đó:

phản hồi lại việc xác định định dạng PUCCH và khi định dạng PUCCH là PUCCH 2 ký hiệu:

(i) khi UCI lên đến 2 bit, cấu trúc PUCCH 1 ký hiệu được sử dụng trong mỗi ký hiệu và UCI được lặp lại trong hai ký hiệu sử dụng sự lặp lại của PUCCH 1 ký hiệu, và

(ii) khi UCI là nhiều hơn 2 bit, UCI được mã hóa chung, các bit UCI được mã hóa được phân phối qua hai ký hiệu, và nếu UCI bao gồm HARQ-ACK và yêu cầu lập lịch (SR), các bit SR được nối thêm vào các bit HARQ-ACK và các bit HARQ-ACK và các bit SR được mã hóa chung.

3. Phương pháp được thực hiện bởi thiết bị người dùng (UE) (1302) bao gồm các bước:

xác định tài nguyên kênh điều khiển vật lý (PUCCH) và định dạng PUCCH; và

truyền thông tin điều khiển đường lên (UCI) trên tài nguyên PUCCH sử dụng định dạng PUCCH, trong đó:

phản hồi lại việc xác định định dạng PUCCH và khi định dạng PUCCH là PUCCH 2 ký hiệu:

(i) khi UCI lên đến 2 bit, cấu trúc PUCCH 1 ký hiệu được sử dụng trong mỗi ký hiệu và UCI được lặp lại trong hai ký hiệu nhờ sử dụng sự lặp lại của PUCCH 1 ký hiệu, và

(ii) khi UCI là nhiều hơn 2 bit, UCI được mã hóa chung, các bit UCI được mã hóa được phân phối qua hai ký hiệu, và nếu UCI bao gồm HARQ-ACK và yêu cầu lập lịch (SR), các bit SR được nối thêm vào các bit HARQ-ACK và các bit HARQ-ACK và các bit SR được mã hóa chung.

4. Phương pháp được thực hiện bởi trạm gốc (1460), phương pháp này bao gồm các bước:

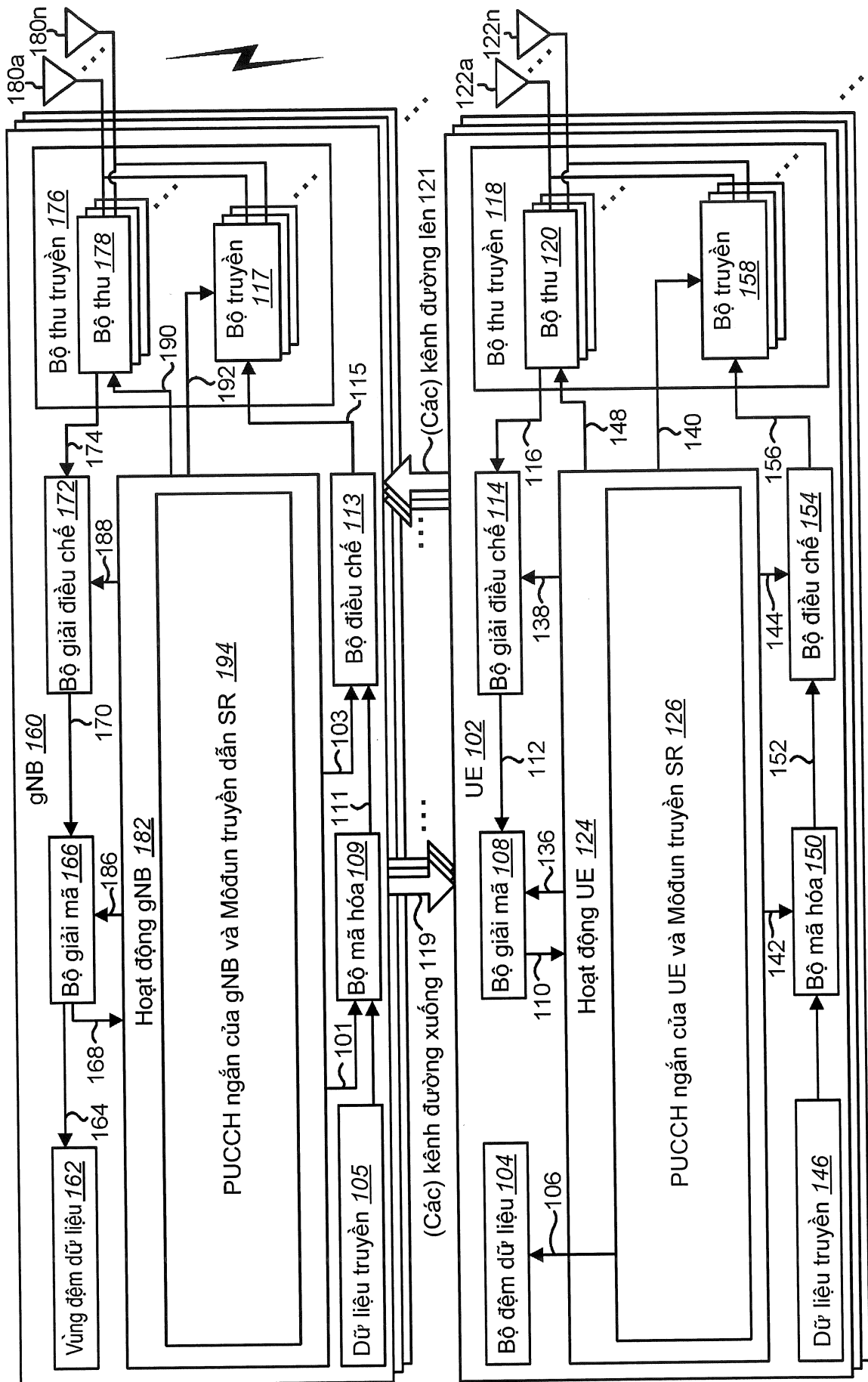
xác định tài nguyên kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH) và định dạng PUCCH; và

thu thông tin điều khiển đường lên (UCI) trên tài nguyên PUCCH nhờ sử dụng định dạng PUCCH, trong đó:

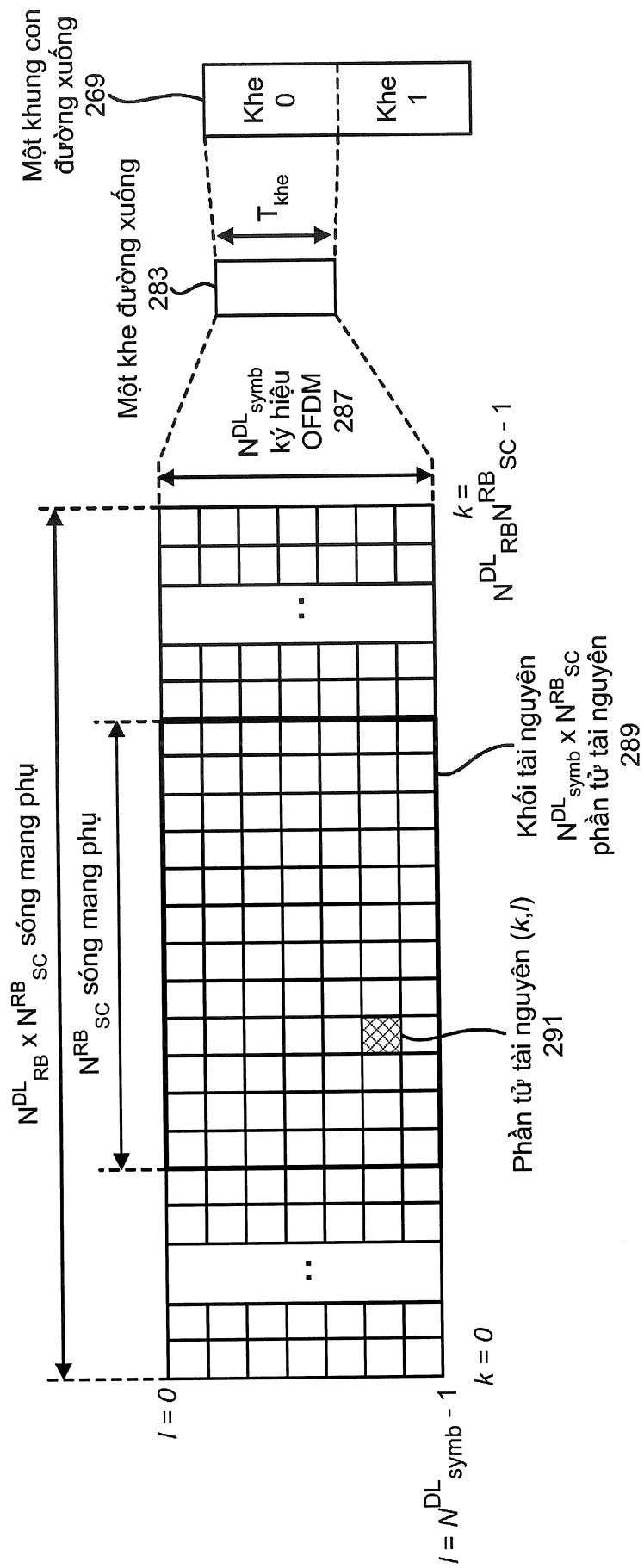
trong trường hợp mà định dạng PUCCH là PUCCH 2 ký hiệu:

(i) khi UCI lên đến 2 bit, cấu trúc PUCCH 1 ký hiệu được sử dụng trong mỗi ký hiệu và UCI được lặp lại trong hai ký hiệu nhờ sử dụng sự lặp lại của PUCCH 1 ký hiệu, và

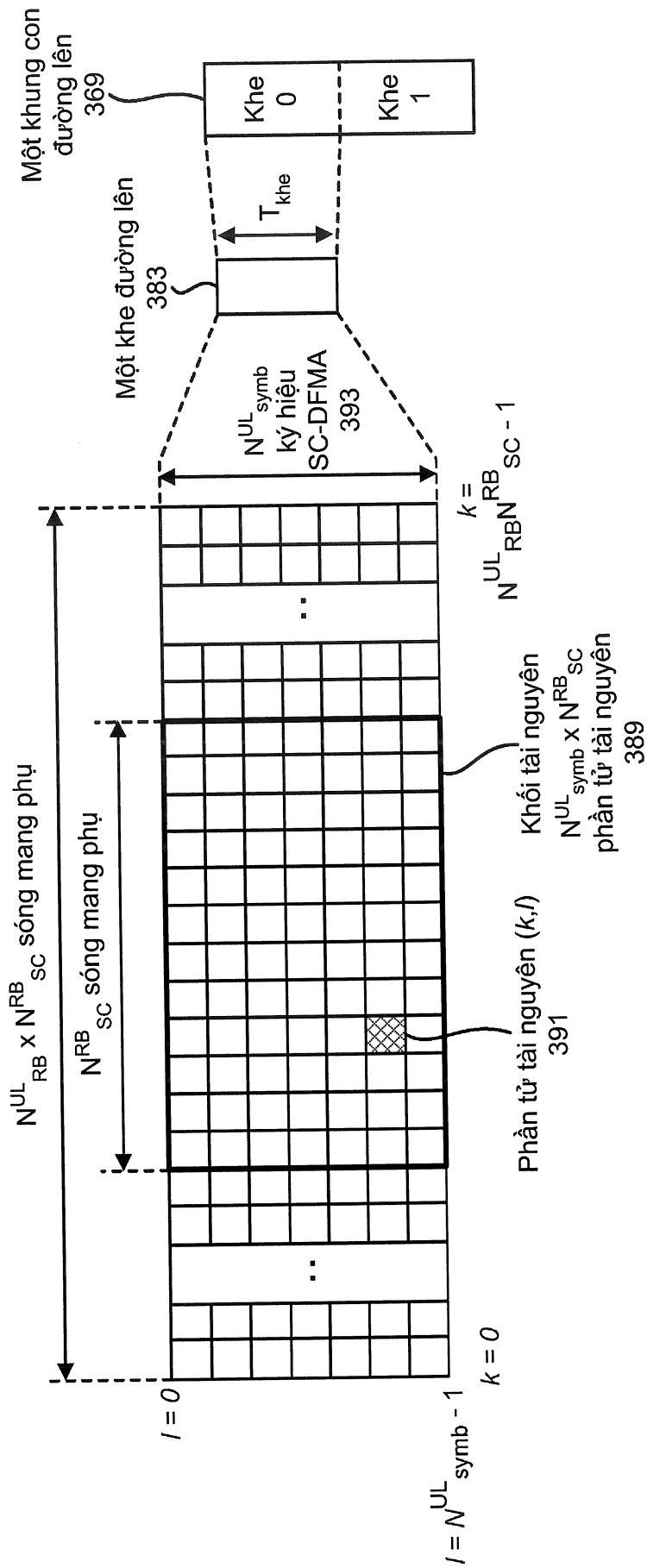
(ii) khi UCI nhiều hơn 2 bit, UCI được mã hóa chung, các bit UCI đã được mã hóa được phân phối qua hai ký hiệu, và nếu UCI bao gồm HARQ-ACK và yêu cầu lập lịch (SR), các bit SR được nối thêm vào các bit HARQ-ACK và các bit HARQ-ACK và các bit SR được mã hóa chung.



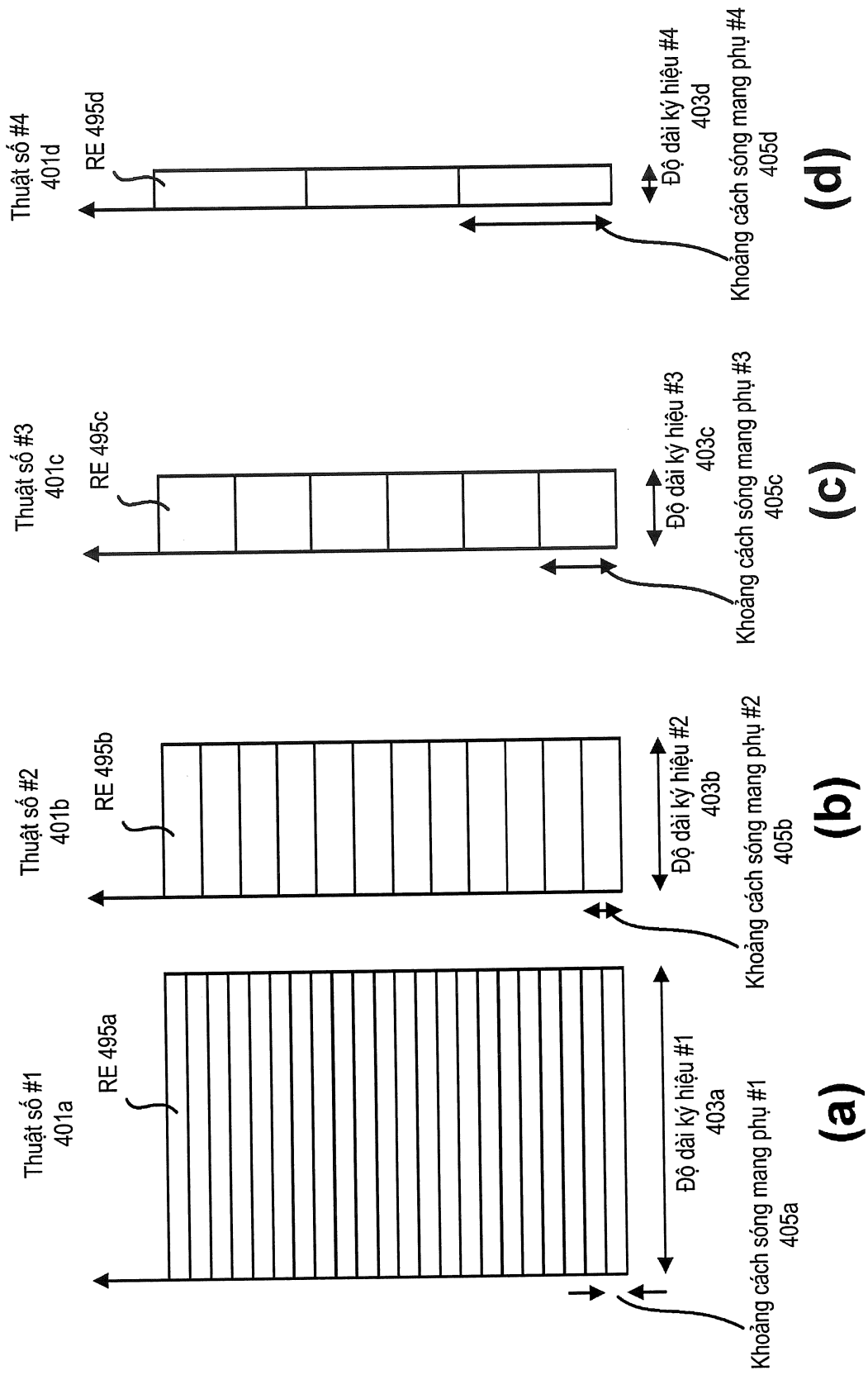
HÌNH 1



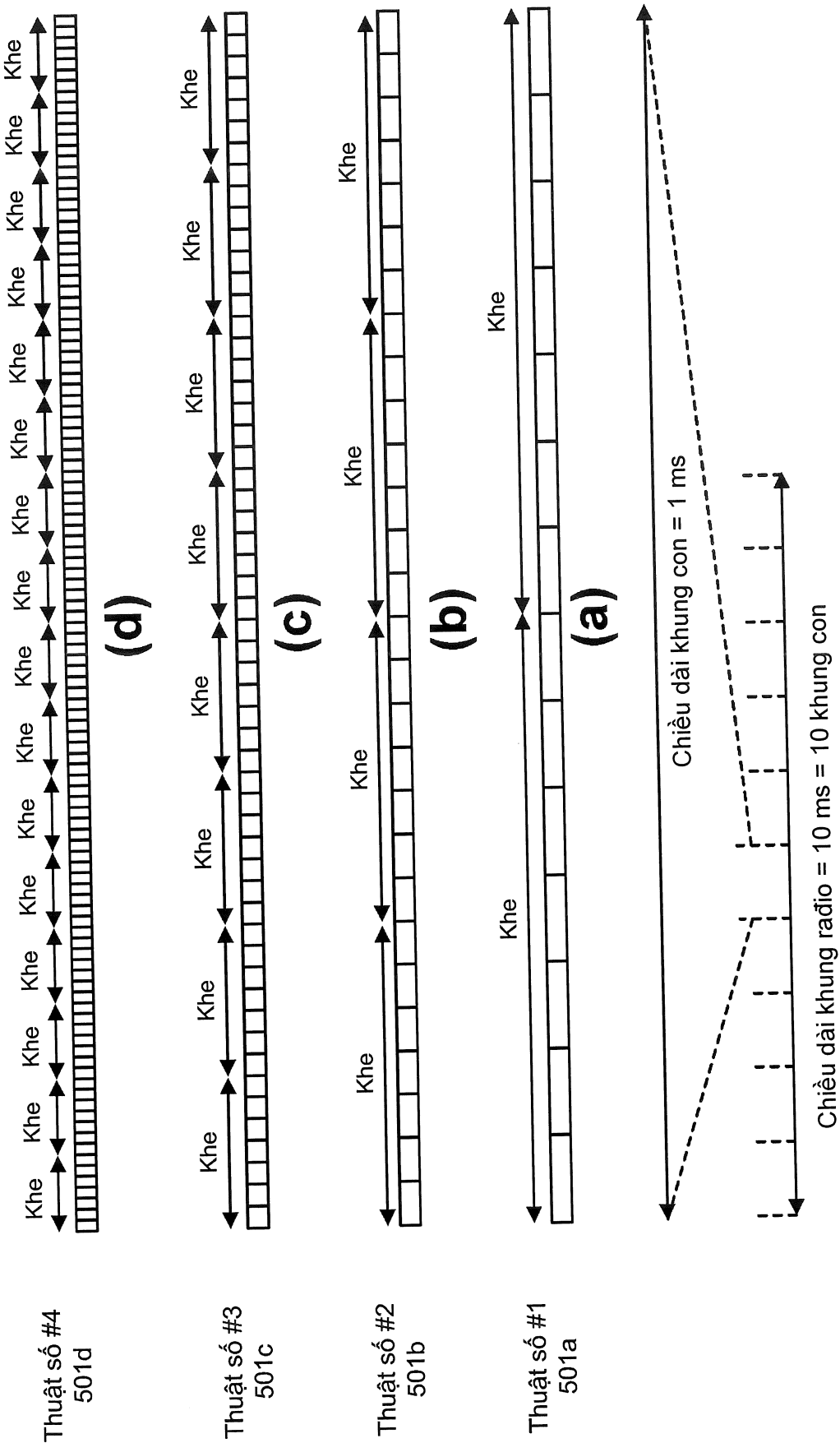
HÌNH 2



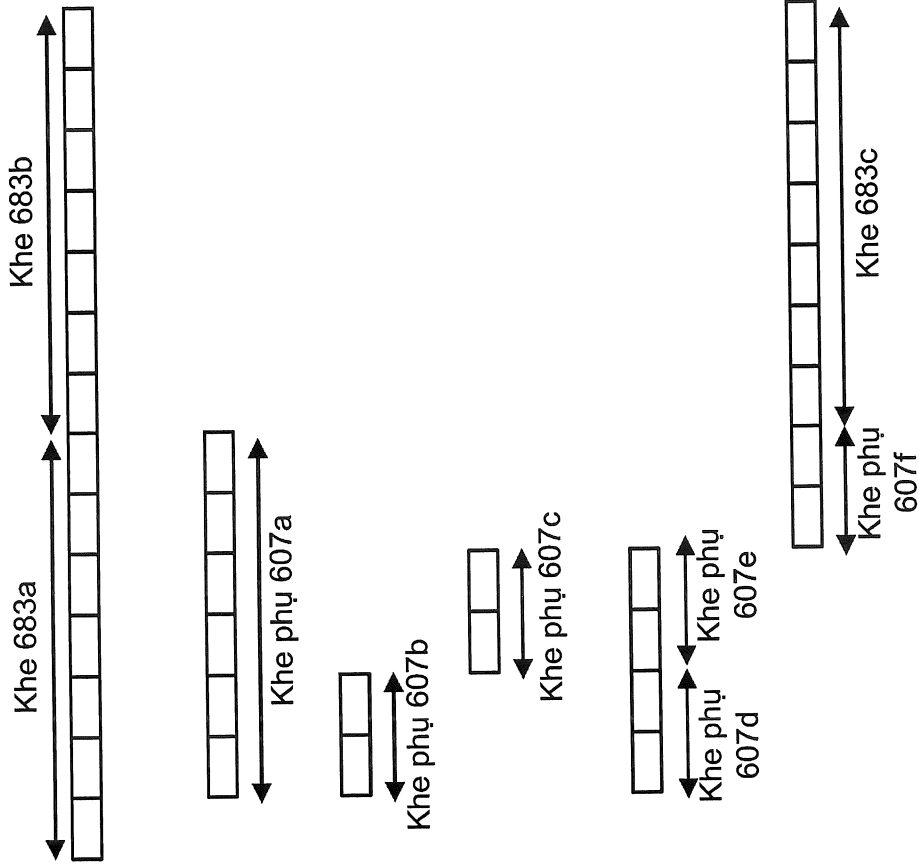
HÌNH 3



4 HINIH



HÌNH 5



Ví dụ về các khe

Ví dụ về khe phụ

Ví dụ về khe phụ

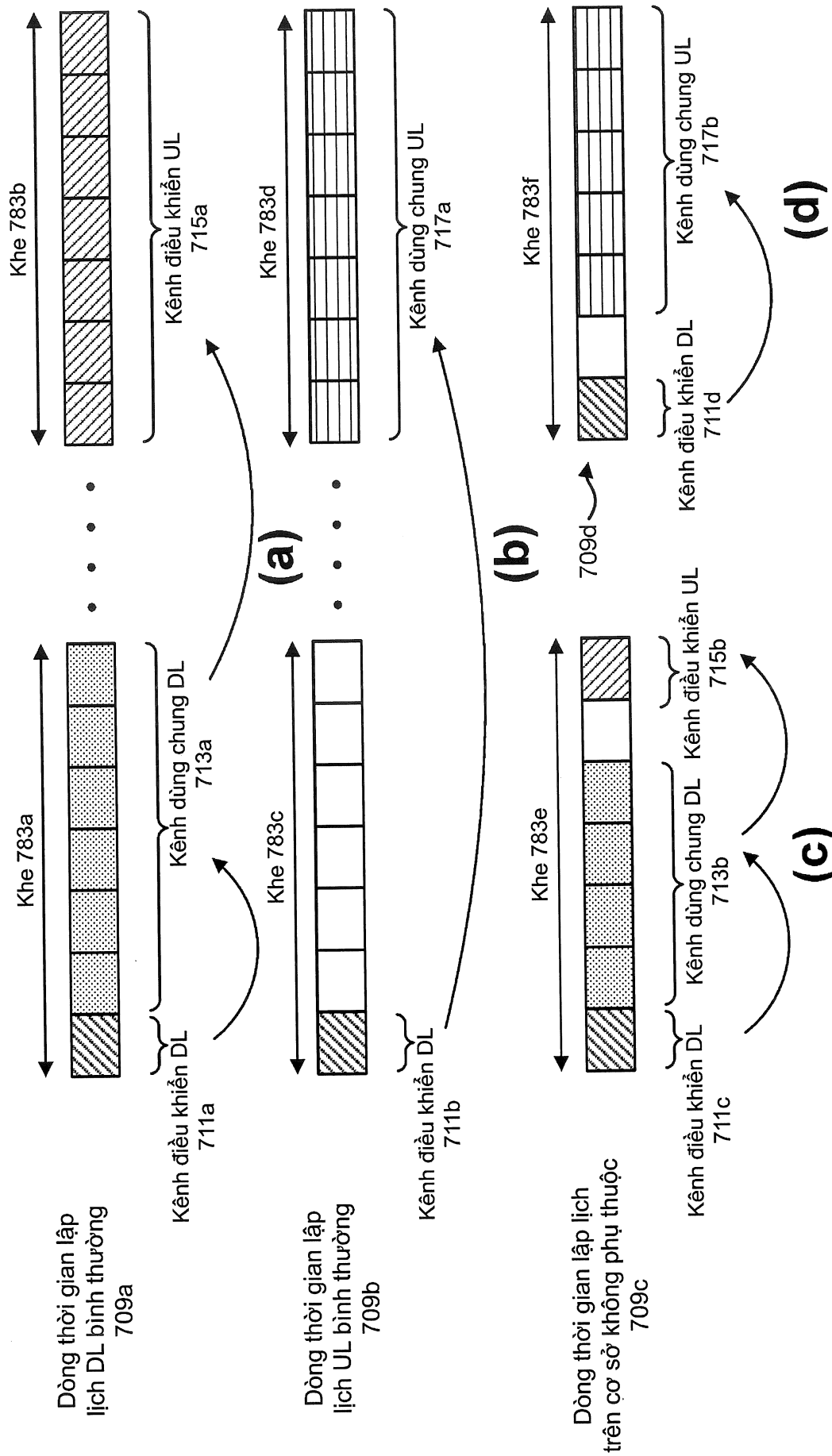
Ví dụ về khe phụ

Ví dụ về cộng gộp khe phụ

Ví dụ về cộng gộp khe và khe phụ

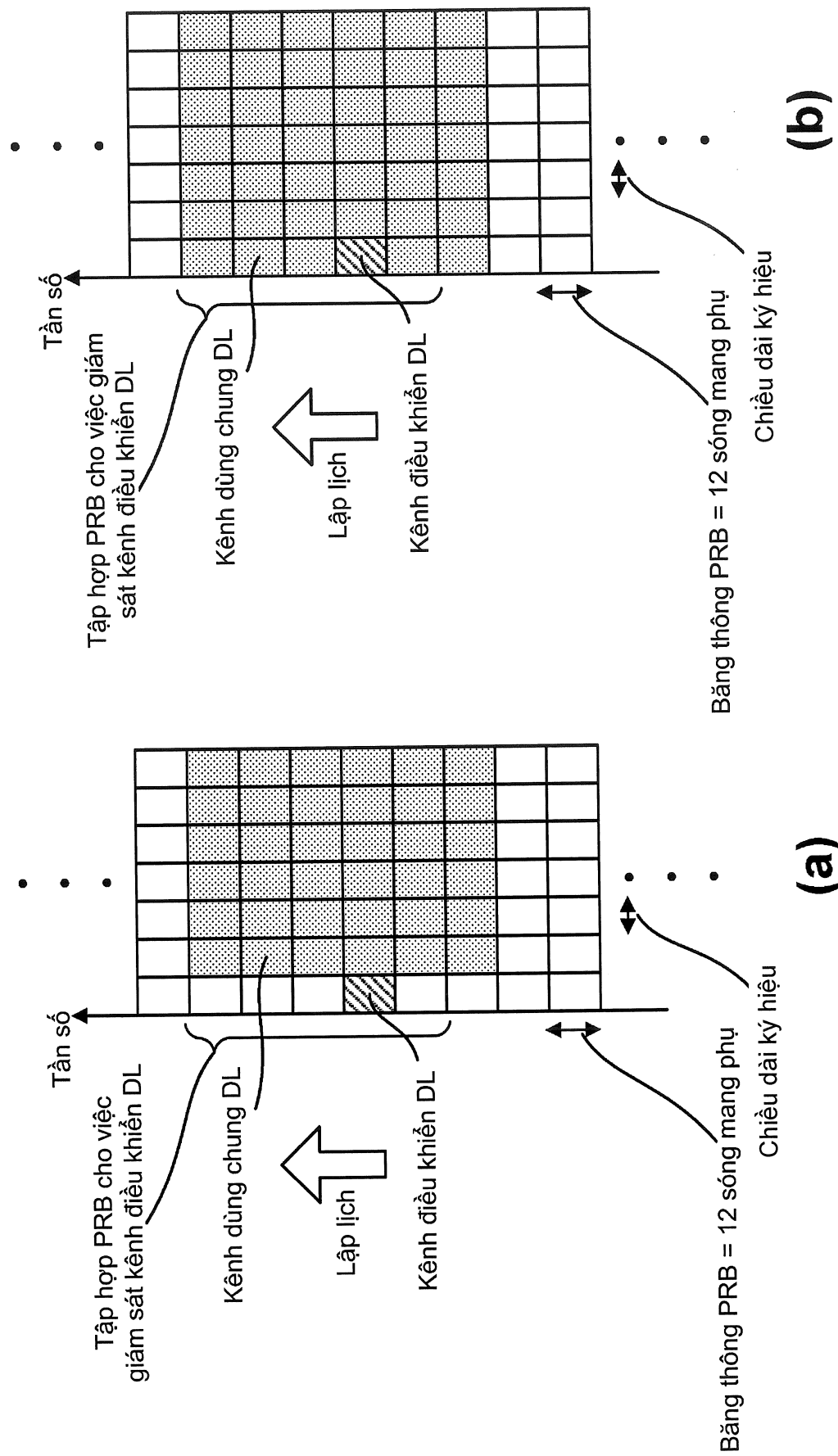
HÌNH 6

7/20

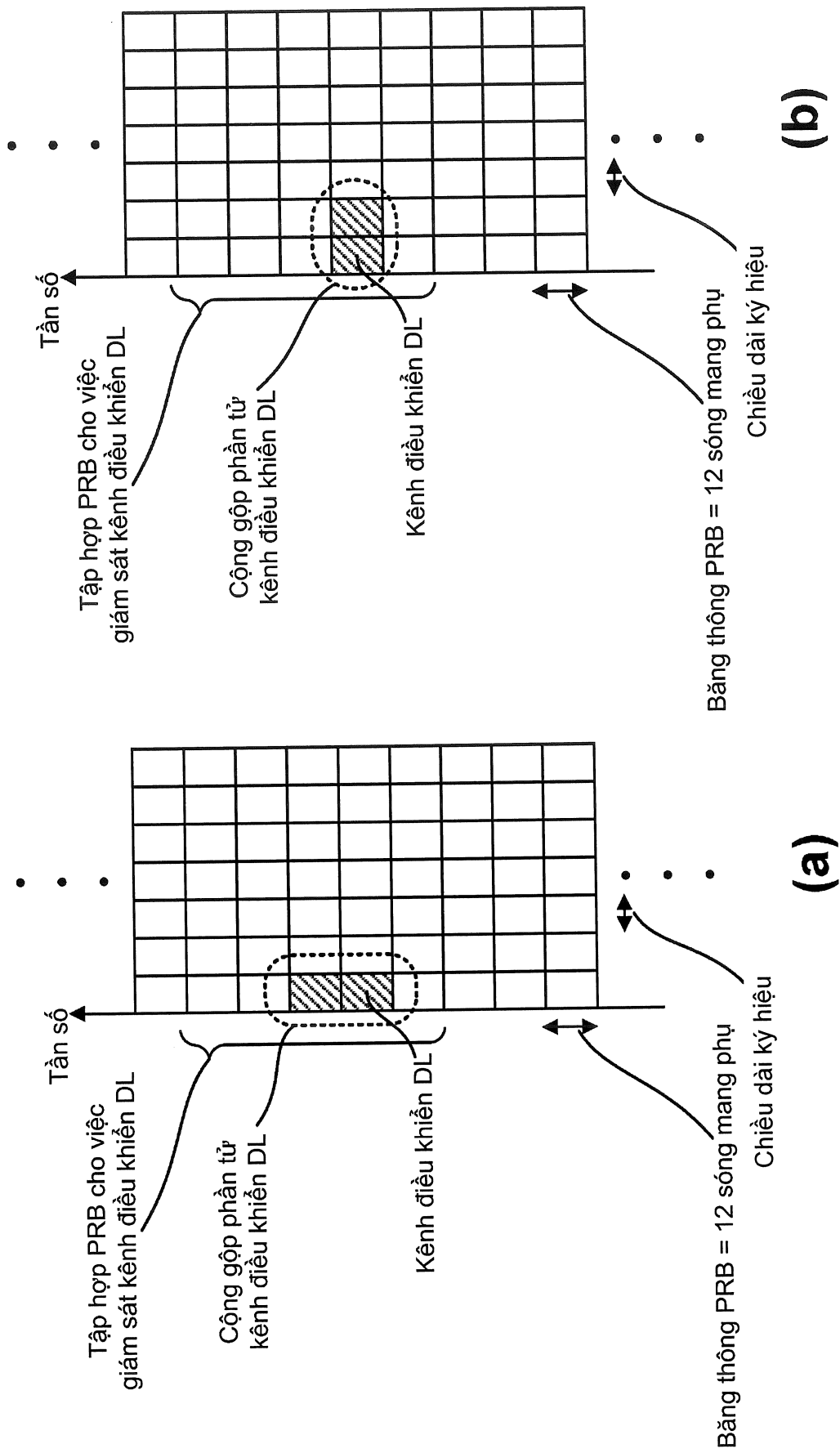


HÌNH 7

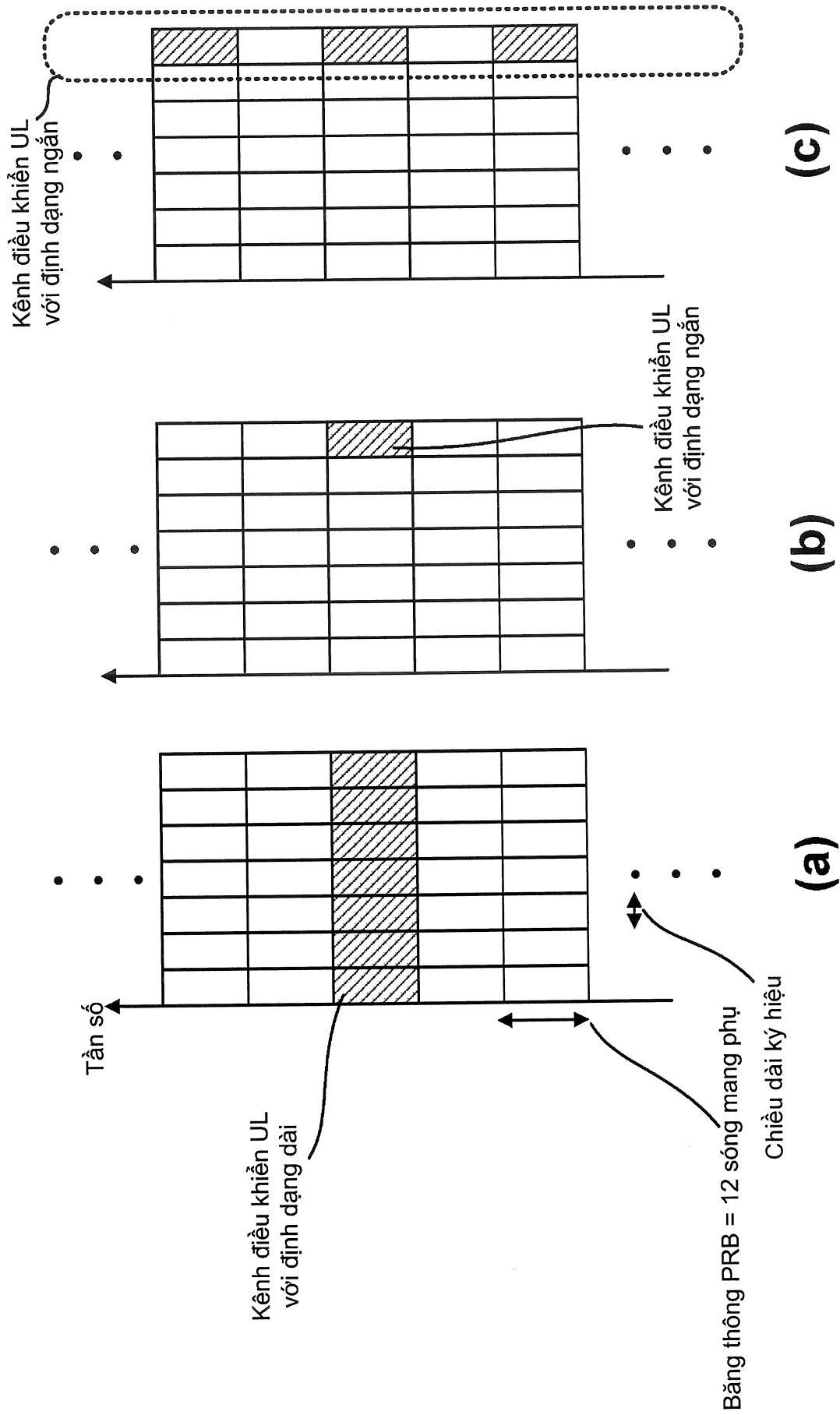
8/20

**HÌNH 8**

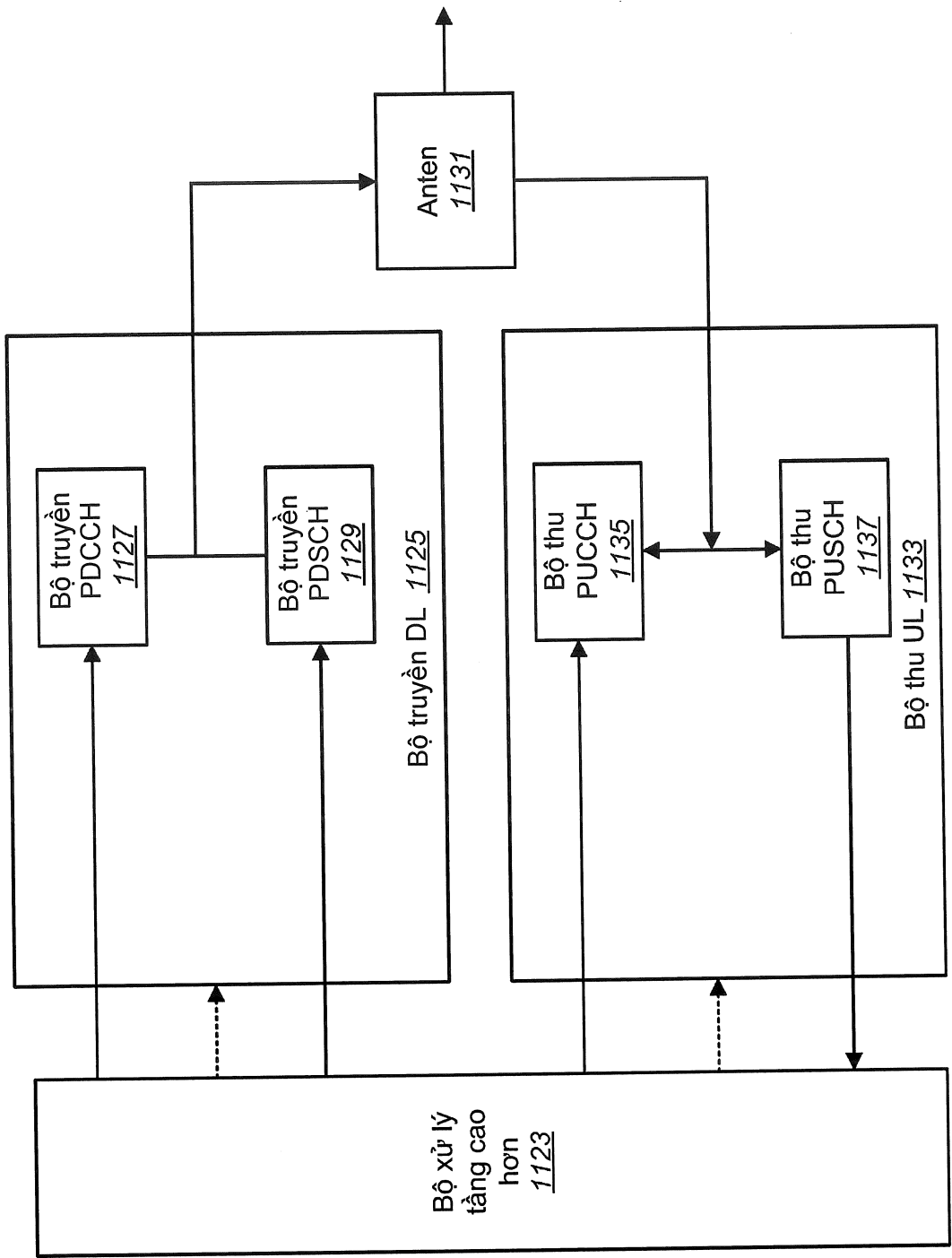
9/20



HÌNH 9

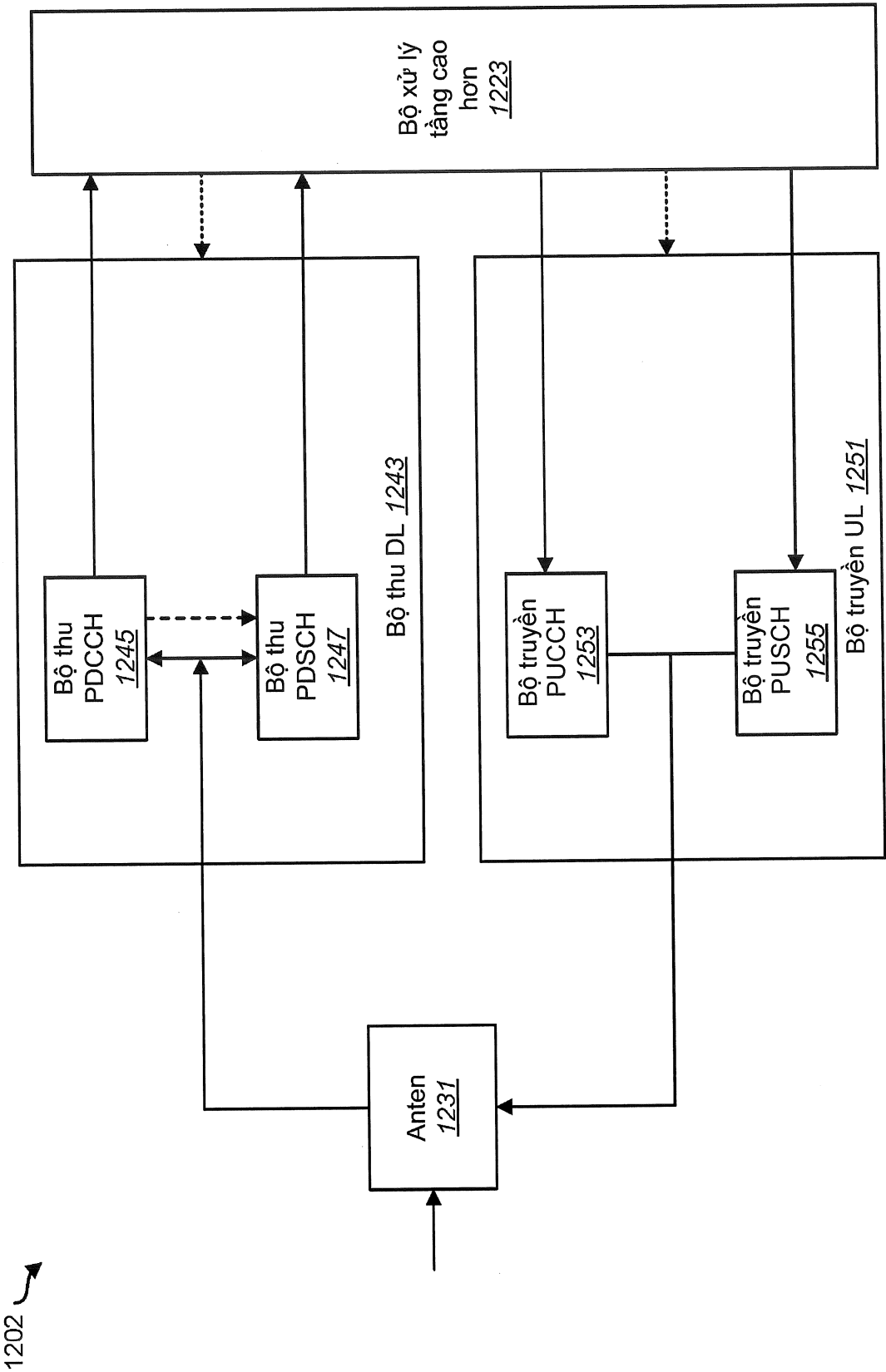


HÌNH 10

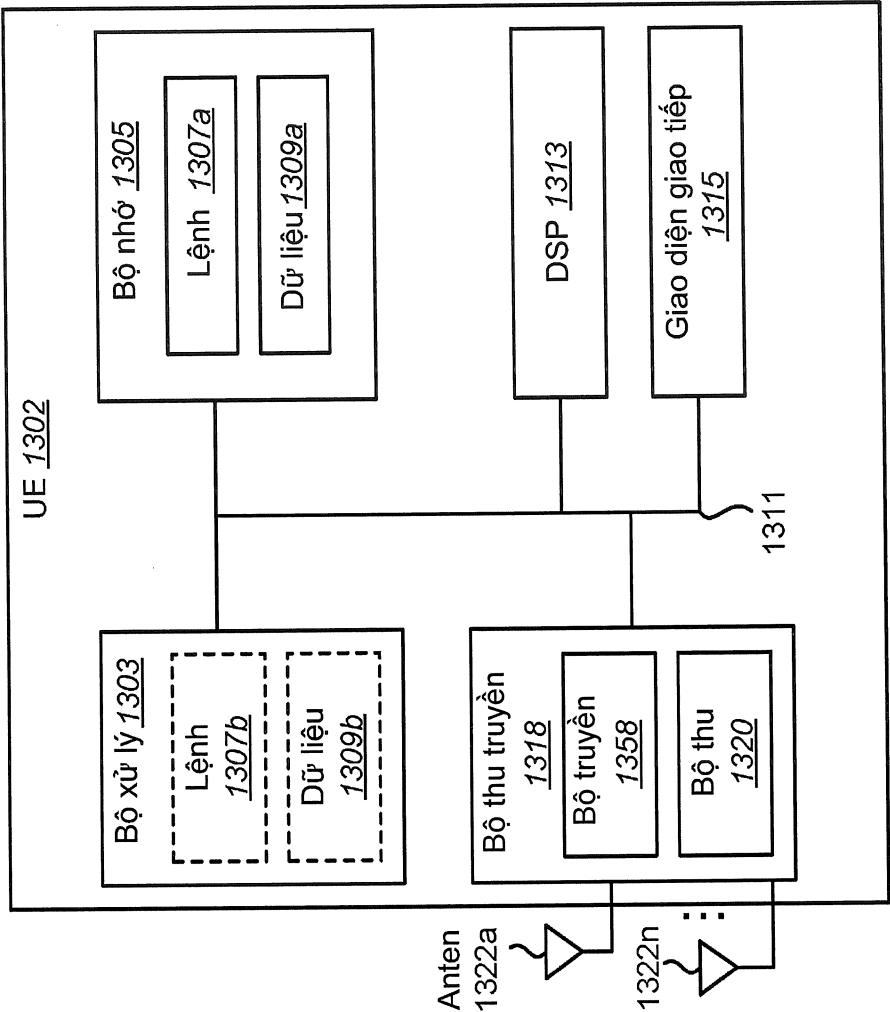


HÌNH 11

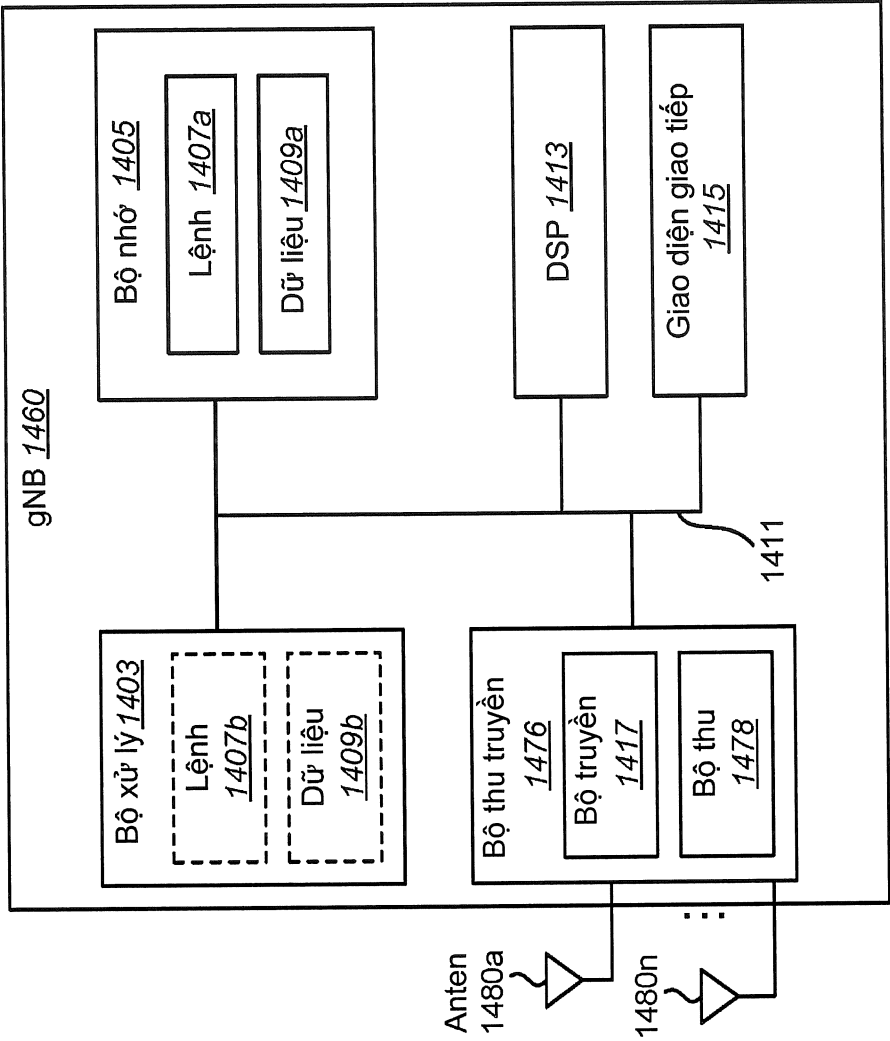
1160 ↗



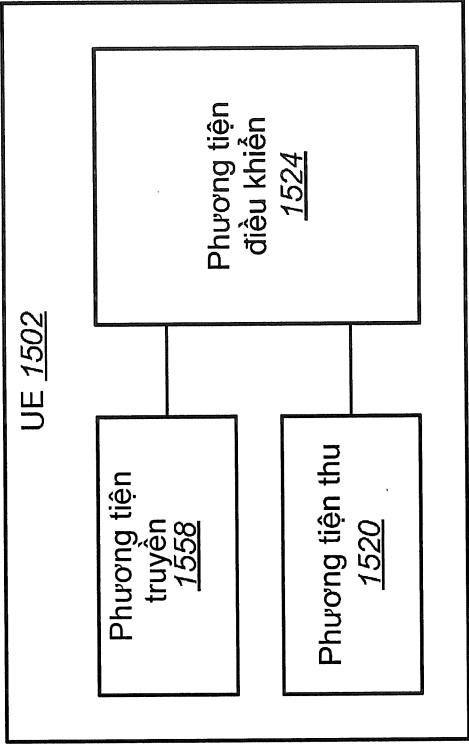
HÌNH 12



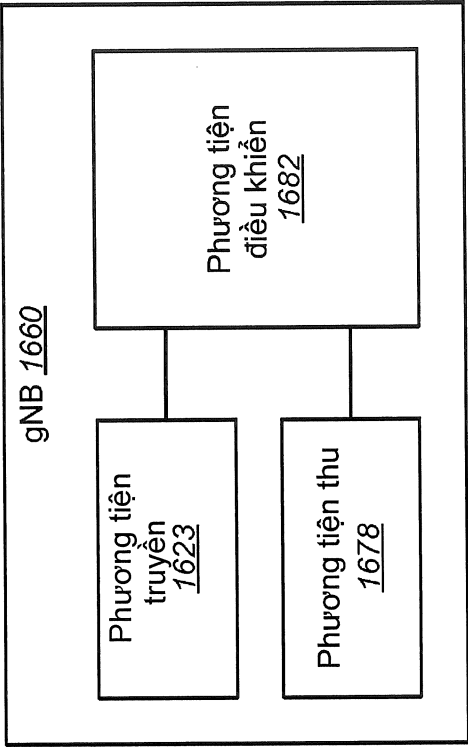
HÌNH 13



HÌNH 14

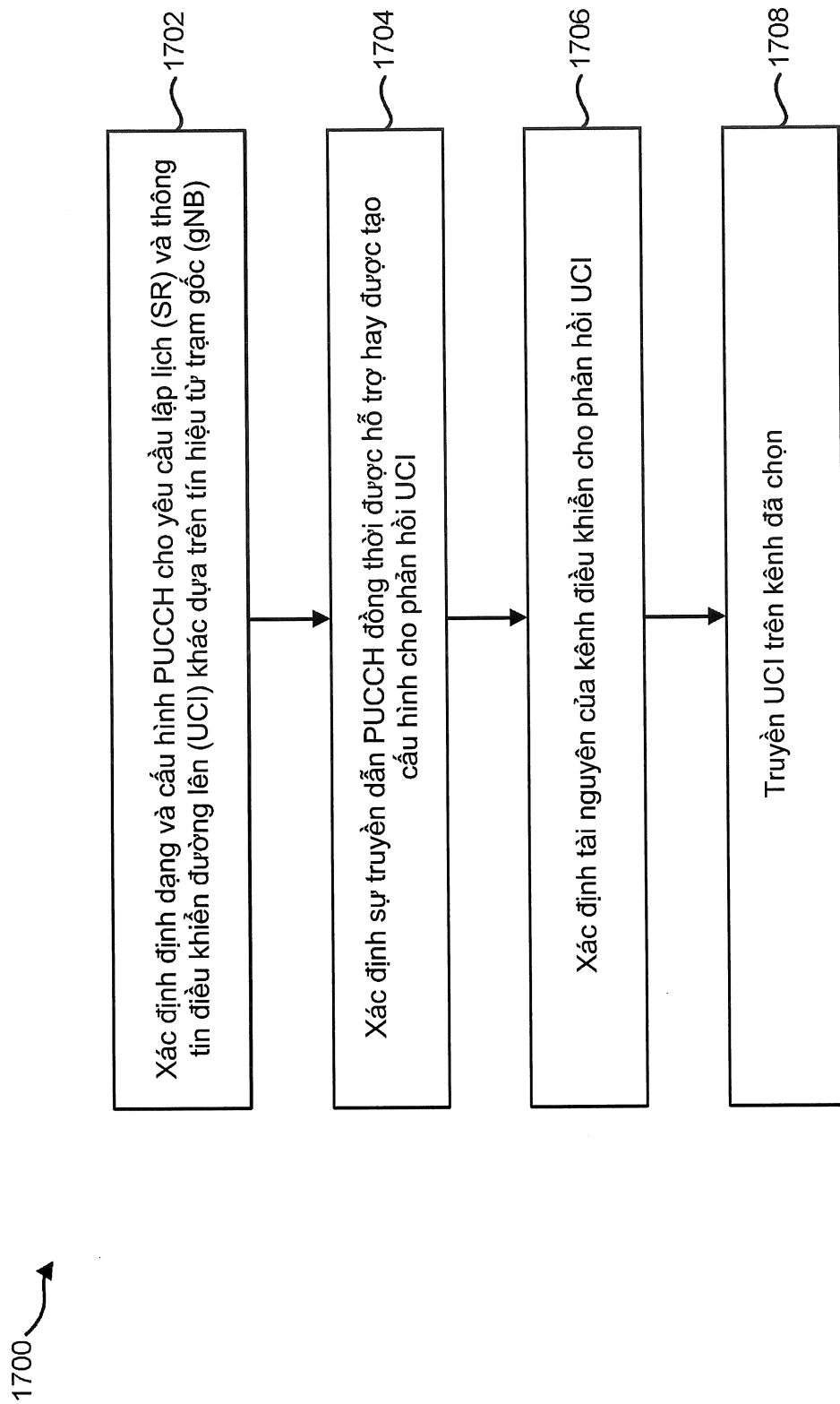


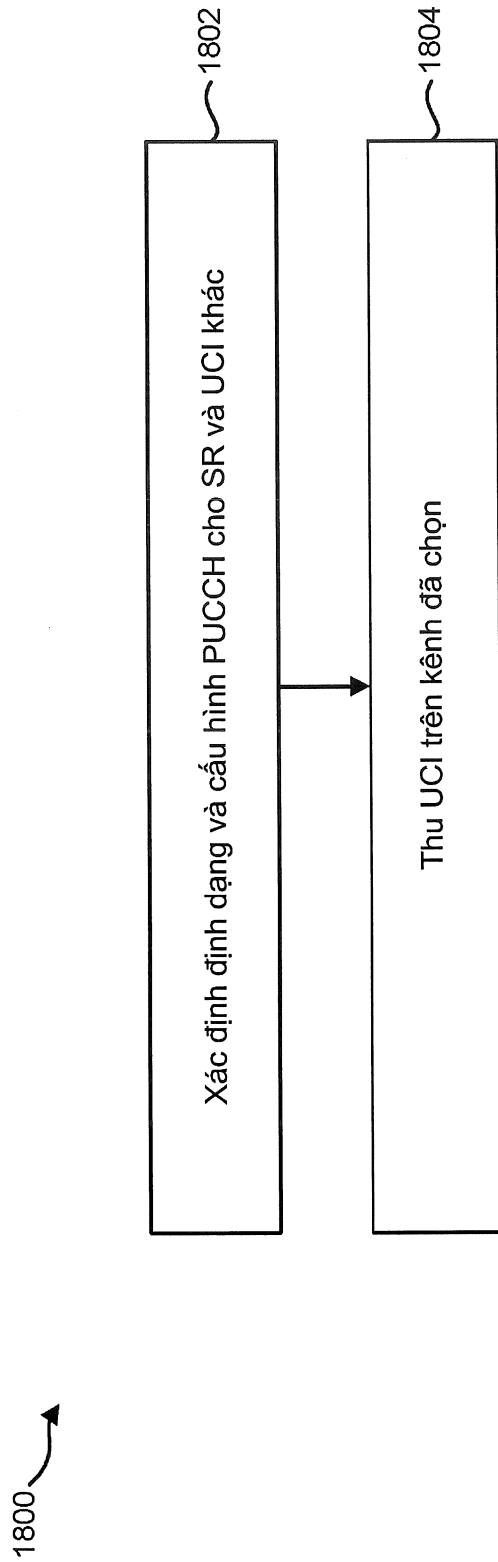
HÌNH 15



HÌNH 16

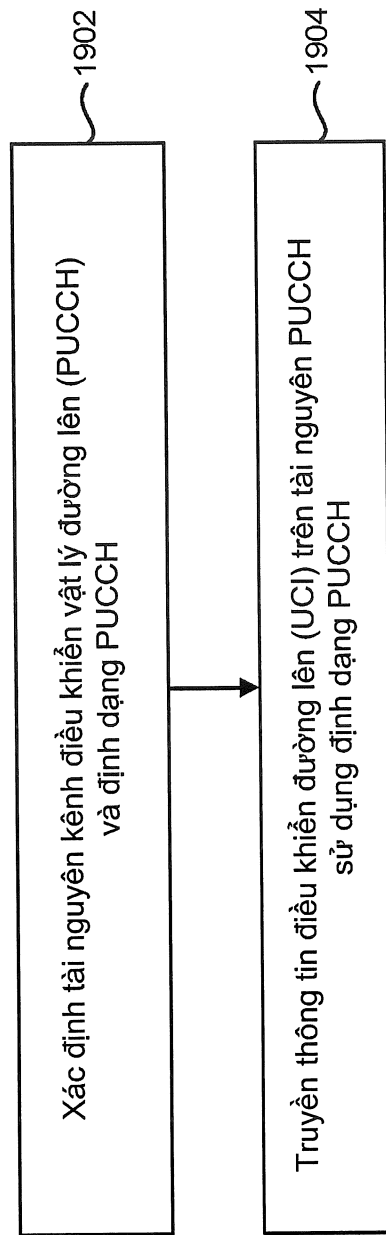
17/20

**HÌNH 17**



HÌNH 18

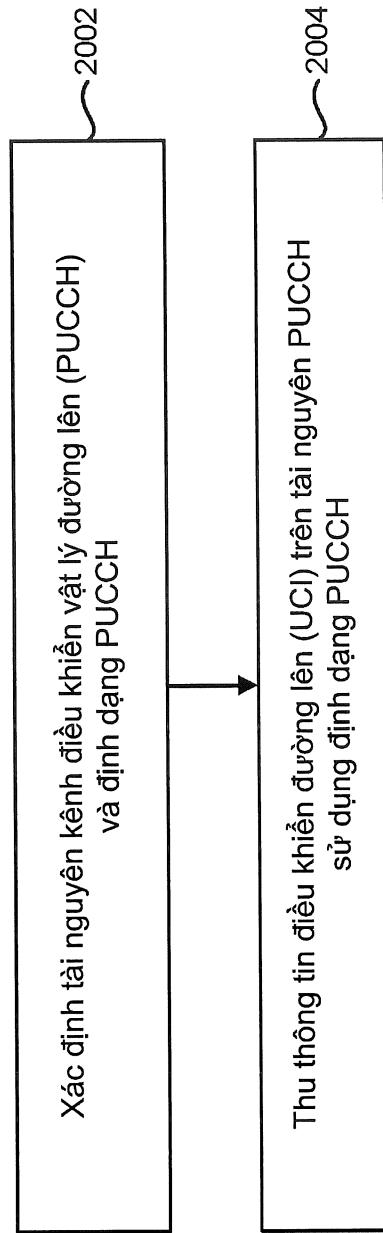
1900 ↗



HÌNH 19

20/20

2000 →



HÌNH 20