



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

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



1-0051839

(51)^{2023.01} H04L 5/00; H04L 27/34; H04W 72/21; (13) B
H04L 5/02; H04B 7/0456

-
- (21) 1-2022-01663 (22) 23/09/2020
(86) PCT/US2020/052151 23/09/2020 (87) WO2021/061726 01/04/2021
(30) 62/905,131 24/09/2019 US; 62/937,650 19/11/2019 US; 17/028,806 22/09/2020 US
(45) 25/09/2025 450 (43) 27/06/2022 411A
(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)
ATTN: International IP Administration, 5775 Morehouse Drive, San Diego, CA
92121-1714, United States of America
(72) YANG, Wei (CN); KOWSHIK, Suhas, Subramanya (IN); SORIAGA, Joseph,
Binamira (US); LEI, Jing (US); PARK, Seyong (KR); BHUSHAN, Naga (US);
HUANG, Yi (CN); GAAL, Peter (US).
(74) Công ty TNHH Quốc tế D & N (D&N INTERNATIONAL CO.,LTD.)
-

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ MÁY ĐỂ TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY

(21) 1-2022-01663

(57) Sáng chế đề cập đến các phương pháp, hệ thống, thiết bị và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính để truyền thông không dây. Thiết bị người dùng (user equipment - UE) có thể xác định rằng tải tin thông tin điều khiển đường lên (uplink control information - UCI) thỏa mãn điều kiện kích thước ngưỡng. UE có thể ánh xạ tải tin UCI thành chuỗi điều khiển đường lên. UE có thể truyền kênh điều khiển đường lên vật lý (physical uplink control channel - PUCCH) mà bao gồm chuỗi điều khiển đường lên đến trạm gốc. Chuỗi điều khiển đường lên có thể biểu diễn tải tin UCI. Trạm gốc có thể nhận PUCCH mà bao gồm chuỗi điều khiển đường lên từ UE. Trạm gốc có thể cũng xác định tải tin UCI bằng cách kết hợp chuỗi điều khiển đường lên với chỉ số chuỗi tương ứng của một hoặc nhiều tập hợp chuỗi điều khiển đường lên.

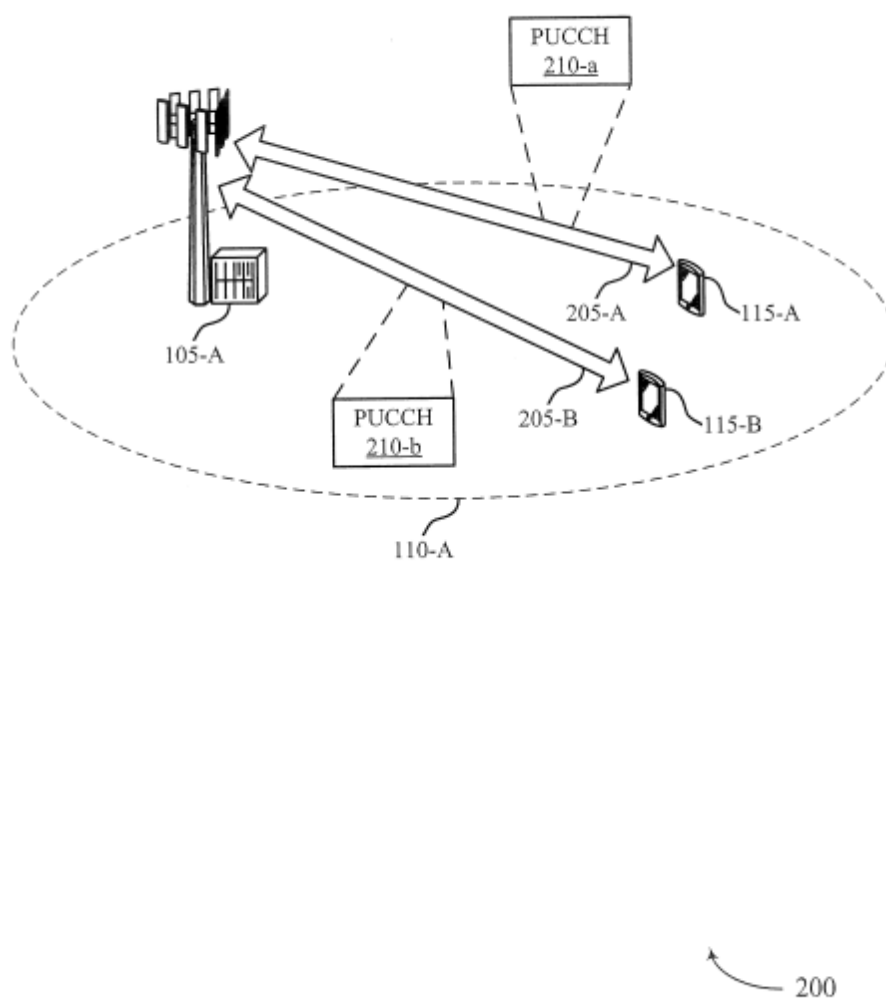


Fig.2

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Nói chung, sáng chế đề cập đến truyền thông không dây và cụ thể hơn là đến cuộc truyền kênh điều khiển đường lên vật lý (physical uplink control channel - PUCCH) dựa trên chuỗi .

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

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

UE có thể truyền thông với trạm gốc phục vụ ô. Truyền thông có thể bao gồm việc UE truyền thông tin điều khiển đường lên (uplink control information - UCI) đến trạm gốc. UCI có thể được mã hóa kênh để phòng chống lỗi và sửa chữa lỗi. Trong một số trường hợp, mã hóa kênh có thể không hiệu quả và dẫn đến giải mã không đúng một số loại đặc tính kênh nhất định.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các kỹ thuật được mô tả đề cập đến các phương pháp, hệ thống, thiết bị, và máy được cải tiến hỗ trợ cuộc truyền kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH) dựa trên chuỗi. Nói chung, các kỹ thuật được mô tả đề xuất thiết bị người dùng (UE) tạo ra và truyền chuỗi điều khiển đường lên tương ứng với thông tin điều khiển đường lên (UCI) như là một phần của cuộc truyền UCI dựa trên chuỗi. UE có thể xác định rằng tải tin UCI thỏa mãn điều kiện, như điều kiện kích thước ngưỡng. UE có thể ánh xạ tải tin UCI thành chuỗi điều khiển đường lên. UE có thể truyền PUCCH mà bao gồm chuỗi điều khiển đường lên đến trạm gốc. Chuỗi điều khiển đường lên có thể là biểu diễn cho tải tin UCI. Trạm gốc có thể nhận PUCCH mà bao gồm chuỗi điều khiển đường lên từ UE. Trạm gốc có thể cũng xác định tải tin UCI bằng cách kết hợp chuỗi điều khiển đường lên với chỉ số chuỗi tương ứng trong số một hoặc nhiều tập hợp chuỗi điều khiển đường lên.

Sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông không dây tại UE. Phương pháp này có thể bao gồm bước xác định rằng tải tin UCI thỏa mãn điều kiện kích thước ngưỡng, ánh xạ tải tin UCI thành chuỗi điều khiển đường lên dựa trên tải tin UCI thỏa mãn điều kiện kích thước ngưỡng, và truyền PUCCH mà bao gồm chuỗi điều khiển đường lên, chuỗi điều khiển đường lên là biểu diễn cho tải tin UCI.

Máy truyền thông không dây tại UE được mô tả. Máy này có thể bao gồm bộ xử lý, bộ nhớ nối với bộ xử lý, và các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ. Các lệnh này có thể vận hành được, khi được thực thi bởi bộ xử lý để khiến cho máy xác định rằng tải tin UCI thỏa mãn điều kiện kích thước ngưỡng, ánh xạ tải tin UCI thành chuỗi điều khiển đường lên dựa trên tải tin UCI thỏa mãn điều kiện kích thước ngưỡng, và truyền PUCCH mà bao gồm chuỗi điều khiển đường lên, chuỗi điều khiển đường lên là biểu diễn tải tin UCI.

Máy truyền thông không dây khác tại UE được mô tả. Máy này có thể bao gồm phương tiện xác định rằng tải tin UCI thỏa mãn điều kiện kích thước ngưỡng, ánh xạ tải tin UCI thành chuỗi điều khiển đường lên dựa trên tải tin UCI thỏa mãn điều kiện kích thước ngưỡng, và truyền PUCCH mà bao gồm chuỗi điều khiển đường lên, chuỗi điều khiển đường lên là biểu diễn tải tin UCI.

Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ mã để truyền thông không dây tại UE được mô tả. Mã này có thể bao gồm các lệnh thực thi được bởi bộ xử lý để xác định rằng tải tin UCI thỏa mãn điều kiện kích thước ngưỡng, ánh xạ tải tin UCI thành chuỗi điều khiển đường lên dựa trên tải tin UCI thỏa mãn điều kiện kích thước ngưỡng, và truyền PUCCH mà bao gồm chuỗi điều khiển đường lên, chuỗi điều khiển đường lên là biểu diễn tải tin UCI.

Việc truyền PUCCH có thể bao gồm các hoạt động, đặc điểm, phương tiện, hoặc các lệnh để truyền chuỗi điều khiển đường lên dưới dạng cuộc truyền không kết hợp mà không có tín hiệu tham chiếu giải điều chế.

Việc ánh xạ tải tin UCI thành chuỗi điều khiển đường lên có thể bao gồm các hoạt động, đặc điểm, phương tiện, hoặc các lệnh để chuyển đổi tải tin UCI thành giá trị thập phân, và chọn chuỗi điều khiển đường lên từ tập hợp chuỗi điều khiển đường lên dựa trên giá trị thập phân.

Số lượng (hoặc số) chuỗi điều khiển đường lên trong tập hợp chuỗi điều khiển đường lên có thể lớn hơn hoặc bằng 2^k , trong đó k có thể là kích thước tải tin.

Việc chọn chuỗi điều khiển đường lên từ tập hợp chuỗi điều khiển đường lên có thể bao gồm các hoạt động, đặc điểm, phương tiện, hoặc các lệnh để chọn chuỗi điều khiển đường lên mà có thể được liên kết với giá trị thập phân.

Chuỗi điều khiển đường lên có thể được nhân với chuỗi chữ ký, trong đó việc truyền chuỗi điều khiển đường lên bao gồm việc truyền chuỗi điều khiển đường lên được nhân với chuỗi chữ ký.

Chỉ số ghép kênh có thể được nhận từ trạm gốc, và chuỗi chữ ký có thể được tạo ra dựa ít nhất một phần vào chỉ số ghép kênh.

Chuỗi chữ ký có thể được kết hợp với một anten trong tập hợp các anten truyền của UE.

Chuỗi chữ ký kết hợp với một anten trong tập hợp anten truyền có thể là trực giao với các chuỗi chữ ký khác kết hợp với các anten khác trong tập hợp anten truyền của UE.

Chuỗi điều khiển đường lên và chuỗi chữ ký có thể có cùng độ dài.

Có thể nhận chỉ báo rằng UE có thể sẽ sử dụng một số hoặc tất cả anten trong tập hợp anten truyền trong việc truyền PUCCH.

Chỉ báo có thể được kết hợp với định dạng của PUCCH.

Chuỗi chữ ký có thể được kết hợp với UE hoặc với tài nguyên PUCCH mà UE sử dụng để truyền PUCCH.

Chỉ số ghép kênh có thể được nhận từ trạm gốc, trong đó chỉ số ghép kênh có thể khác với các chỉ số ghép kênh khác được cung cấp cho các UE khác cũng được lập lịch để truyền bằng cách sử dụng các tài nguyên gán cho UE cho PUCCH. Chỉ số ghép kênh có thể được sử dụng để ánh xạ tải tin UCI thành chuỗi điều khiển đường lên.

Chỉ số ghép kênh có thể được kết hợp với tài nguyên PUCCH.

Việc sử dụng chỉ số ghép kênh để ánh xạ tải tin UCI thành chuỗi điều khiển đường lên có thể bao gồm các hoạt động, đặc điểm, phương tiện, hoặc các lệnh để chọn tập hợp chuỗi điều khiển đường lên từ tập hợp các tập hợp chuỗi điều khiển đường lên dựa trên chỉ số ghép kênh, và chọn chuỗi điều khiển đường lên từ tập hợp chuỗi điều khiển đường lên.

Việc sử dụng chỉ số ghép kênh để ánh xạ tải tin UCI thành chuỗi điều khiển đường lên có thể bao gồm các hoạt động, đặc điểm, phương tiện, hoặc các lệnh để chọn chuỗi điều khiển đường lên từ tập hợp chuỗi điều khiển đường lên dựa trên tải tin UCI và chỉ số ghép kênh.

Việc chọn chuỗi điều khiển đường lên từ tập hợp chuỗi điều khiển đường lên có thể bao gồm các hoạt động, đặc điểm, phương tiện, hoặc các lệnh để chuyển đổi chỉ số ghép kênh thành chuỗi nhị phân, nối chuỗi nhị phân với tải tin UCI để tạo thành chuỗi được nối, chuyển đổi chuỗi được nối thành giá trị thập phân, và chọn chuỗi điều khiển đường lên từ tập hợp chuỗi điều khiển đường lên dựa trên giá trị thập phân biểu diễn chuỗi được nối.

Việc chọn chuỗi điều khiển đường lên từ tập hợp chuỗi điều khiển đường lên có thể bao gồm các hoạt động, đặc điểm, phương tiện, hoặc các lệnh để chuyển đổi tải tin UCI thành giá trị thập phân, cộng bội số thứ nhất của giá trị thập phân biểu diễn tải tin UCI với bội số thứ hai của chỉ số ghép kênh để tạo thành giá trị thập phân được cộng, và chọn chuỗi điều khiển đường lên từ tập hợp chuỗi điều khiển đường lên dựa trên giá trị thập phân được cộng.

Bộ số thứ nhất có thể dựa trên số lượng UE được lập lịch để truyền bằng cách sử dụng các tài nguyên gán cho UE cho PUCCH, trong đó số lượng UE bao gồm UE và các UE khác, và trong đó bộ số thứ hai có thể là 1.

Bộ số thứ nhất có thể là một và bộ số thứ hai có thể dựa trên số lượng bit của tải tin UCI.

Việc ánh xạ tải tin UCI thành chuỗi điều khiển đường lên có thể bao gồm các hoạt động, đặc điểm, phương tiện, hoặc các lệnh để chọn chuỗi điều khiển đường lên từ một hoặc nhiều tập hợp chuỗi điều khiển đường lên, trong đó các chuỗi trong một hoặc nhiều tập hợp chuỗi điều khiển đường lên có thể là các chuỗi Zadoff-Chu (ZC), các chuỗi GOLD hoặc M được điều chế khóa dịch pha nhị phân hoặc cầu phương, hoặc các chuỗi dựa trên biến đổi Fourier rời rạc.

Một hoặc nhiều tập hợp chuỗi điều khiển đường lên bao gồm các chuỗi dựa trên biến đổi Fourier rời rạc mà có thể dựa trên cách lấy mẫu tất định các mục nhập theo hàng trong cột được chọn của ma trận biến đổi Fourier rời rạc theo hàm số lấy mẫu.

Một hoặc nhiều tập hợp chuỗi điều khiển đường lên bao gồm các chuỗi dựa trên biến đổi Fourier rời rạc ngược mà có thể dựa trên cách lấy mẫu tất định các mục nhập theo hàng trong cột được chọn của ma trận biến đổi Fourier rời rạc ngược theo hàm số lấy mẫu.

Việc chọn chuỗi điều khiển đường lên còn có thể bao gồm các hoạt động, đặc điểm, phương tiện, hoặc các lệnh để tạo ra hạt cho chuỗi Gold hoặc M được điều chế khóa dịch pha nhị phân hoặc cầu phương, dựa trên tải tin UCI, và chọn chuỗi Gold hoặc M được điều chế khóa dịch pha nhị phân hoặc cầu phương dựa trên hạt được tạo ra.

Tải tin UCI có thể được ánh xạ đến hạt, và chuỗi Gold hoặc M được điều chế khóa dịch pha nhị phân hoặc cầu phương có thể được chọn dựa trên việc ánh xạ.

Hạt có thể được tạo ra dựa trên tải tin UCI và mã định danh UE, mã định danh ô, hoặc chỉ số ghép kênh, hoặc sự kết hợp của chúng.

Chỉ số ghép kênh có thể được nhận từ trạm gốc, trong đó chỉ số ghép kênh có thể khác với các chỉ số ghép kênh khác được cung cấp cho các UE khác cũng được lập lịch để truyền bằng cách sử dụng các tài nguyên gán cho UE cho kênh điều khiển

đường lên vật lý. Chỉ số ghép kênh có thể được sử dụng để ánh xạ tải tin UCI nhằm tạo ra hạt.

Việc sử dụng chỉ số ghép kênh để ánh xạ tải tin UCI nhằm tạo ra hạt còn có thể bao gồm các hoạt động, đặc điểm, phương tiện, hoặc các lệnh để chuyển đổi chỉ số ghép kênh thành chuỗi nhị phân, nối chuỗi nhị phân với tải tin UCI để tạo thành chuỗi được nối, chuyển đổi chuỗi được nối thành giá trị thập phân, và tạo ra hạt dựa trên giá trị thập phân biểu diễn chuỗi được nối.

Việc sử dụng chỉ số ghép kênh để ánh xạ tải tin UCI nhằm tạo ra hạt còn có thể bao gồm các hoạt động, đặc điểm, phương tiện, hoặc các lệnh để chuyển đổi tải tin UCI thành giá trị thập phân, cộng bội số thứ nhất của giá trị thập phân biểu diễn tải tin UCI với bội số thứ hai của chỉ số ghép kênh để tạo thành giá trị thập phân được cộng, và tạo ra hạt dựa trên giá trị thập phân được cộng.

Hoạt động mã hóa trước biến đổi có thể được áp dụng cho chuỗi điều khiển đường lên. Chuỗi điều khiển đường lên có thể được ánh xạ thành các tài nguyên miền tần số sau khi áp dụng hoạt động mã hóa trước biến đổi và trước khi truyền PUCCH.

Chuỗi điều khiển đường lên có thể được ánh xạ thành các tài nguyên miền tần số trước khi truyền PUCCH, trong đó chuỗi điều khiển đường lên được mã hóa trước không biến đổi. Ngoài ra, việc xác định rằng tải tin UCI thỏa mãn điều kiện kích thước ngưỡng còn có thể bao gồm các hoạt động, đặc điểm, phương tiện, hoặc các lệnh để xác định rằng tải tin UCI là nhỏ hơn hoặc bằng kích thước tải tin tối đa được xác định trước.

Sáng chế đề cập đến phương pháp truyền thông không dây tại trạm gốc. Phương pháp này có thể bao gồm bước xác định rằng tải tin UCI sẽ được truyền bởi UE dưới dạng chuỗi điều khiển đường lên khi tải tin UCI thỏa mãn điều kiện kích thước ngưỡng, nhận dạng một hoặc nhiều tập hợp chuỗi điều khiển đường lên mà từ đó chuỗi điều khiển đường lên sẽ được chọn bởi UE, nhận PUCCH mà bao gồm chuỗi điều khiển đường lên, chuỗi điều khiển đường lên là biểu diễn tải tin UCI, và xác định tải tin UCI bằng cách kết hợp chuỗi điều khiển đường lên với chỉ số chuỗi tương ứng của một hoặc nhiều tập hợp chuỗi điều khiển đường lên.

Sáng chế đề cập đến máy truyền thông không dây tại trạm gốc. Máy này có thể bao gồm bộ xử lý, bộ nhớ nối với bộ xử lý, và các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ. Các

lệnh này có thể vận hành được, khi được thực thi bởi bộ xử lý, để khiến cho máy xác định rằng tải tin UCI sẽ được truyền bởi UE dưới dạng chuỗi điều khiển đường lên khi tải tin UCI thỏa mãn điều kiện kích thước ngưỡng, nhận dạng một hoặc nhiều tập hợp chuỗi điều khiển đường lên mà từ đó chuỗi điều khiển đường lên sẽ được chọn bởi UE, nhận PUCCH mà bao gồm chuỗi điều khiển đường lên, chuỗi điều khiển đường lên là biểu diễn tải tin UCI, và xác định tải tin UCI bằng cách kết hợp chuỗi điều khiển đường lên với chỉ số chuỗi tương ứng của một hoặc nhiều tập hợp chuỗi điều khiển đường lên.

Sáng chế đề cập đến máy truyền thông không dây khác tại trạm gốc. Máy này có thể bao gồm phương tiện xác định rằng tải tin UCI sẽ được truyền bởi UE dưới dạng chuỗi điều khiển đường lên khi tải tin UCI thỏa mãn điều kiện kích thước ngưỡng, nhận dạng một hoặc nhiều tập hợp chuỗi điều khiển đường lên mà từ đó chuỗi điều khiển đường lên sẽ được chọn bởi UE, nhận PUCCH mà bao gồm chuỗi điều khiển đường lên, chuỗi điều khiển đường lên là biểu diễn tải tin UCI, và xác định tải tin UCI bằng cách kết hợp chuỗi điều khiển đường lên với chỉ số chuỗi tương ứng của một hoặc nhiều tập hợp chuỗi điều khiển đường lên.

Sáng chế đề cập đến phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ mã để truyền thông không dây tại trạm gốc. Mã này có thể bao gồm các lệnh thực thi được bởi bộ xử lý để xác định rằng tải tin UCI sẽ được truyền bởi UE dưới dạng chuỗi điều khiển đường lên khi tải tin UCI thỏa mãn điều kiện kích thước ngưỡng, nhận dạng một hoặc nhiều tập hợp chuỗi điều khiển đường lên mà từ đó chuỗi điều khiển đường lên sẽ được chọn bởi UE, nhận PUCCH mà bao gồm chuỗi điều khiển đường lên, chuỗi điều khiển đường lên là biểu diễn tải tin UCI, và xác định tải tin UCI bằng cách kết hợp chuỗi điều khiển đường lên với chỉ số chuỗi tương ứng của một hoặc nhiều tập hợp chuỗi điều khiển đường lên.

Việc nhận PUCCH có thể bao gồm các hoạt động, đặc điểm, phương tiện, hoặc các lệnh để nhận chuỗi điều khiển đường lên dưới dạng cuộc truyền không kết hợp mà không có tín hiệu tham chiếu giải điều chế.

Chỉ số chuỗi có thể là giá trị thập phân của tải tin UCI.

Việc xác định tải tin UCI có thể bao gồm các hoạt động, đặc điểm, phương tiện, hoặc các lệnh để xác định rằng chuỗi điều khiển đường lên có thể đã được nhân với chuỗi chữ ký trước khi truyền chuỗi điều khiển đường lên.

Chuỗi chữ ký có thể được kết hợp với một anten trong tập hợp các anten truyền của UE.

Chuỗi chữ ký được kết hợp với một anten trong tập hợp anten truyền có thể là trực giao với các chuỗi chữ ký khác được kết hợp với các anten khác trong tập hợp anten truyền của UE.

Chuỗi chữ ký và chuỗi điều khiển đường lên trước khi nhân với chuỗi chữ ký có thể có cùng độ dài.

Có thể truyền chỉ báo rằng UE có thể sẽ sử dụng một số hoặc tất cả anten trong tập hợp anten truyền trong việc truyền PUCCH.

Chỉ báo có thể được kết hợp với định dạng của PUCCH.

Chỉ số ghép kênh có thể được truyền đến UE, trong đó chỉ số ghép kênh có thể khác với các chỉ số ghép kênh khác được cung cấp cho các UE khác cũng được lập lịch để truyền bằng cách sử dụng các tài nguyên gán cho UE cho PUCCH.

Chỉ số ghép kênh có thể được kết hợp với tài nguyên PUCCH.

Một hoặc nhiều tập hợp chuỗi điều khiển đường lên mà từ đó chuỗi điều khiển đường lên có thể được chọn có thể là một tập hợp chuỗi điều khiển đường lên trong tập hợp các tập hợp chuỗi điều khiển đường lên, tập hợp chuỗi điều khiển đường lên tương ứng với chỉ số ghép kênh.

Một hoặc nhiều tập hợp tài nguyên điều khiển đường lên mà từ đó chuỗi điều khiển đường lên có thể được chọn có thể là chung cho UE và cho các UE khác.

Một hoặc nhiều tập hợp tài nguyên điều khiển đường lên mà từ đó chuỗi điều khiển đường lên có thể được chọn bao gồm các chuỗi mà có thể là các chuỗi ZC, các chuỗi GOLD hoặc M được điều chế khóa dịch pha nhị phân hoặc cầu phương, các chuỗi dựa trên biến đổi Fourier rời rạc, hoặc các chuỗi dựa trên biến đổi Fourier rời rạc ngược.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 minh họa ví dụ về hệ thống truyền thông không dây hỗ trợ cuộc truyền kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH) dựa trên chuỗi theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.2 minh họa ví dụ về hệ thống truyền thông không dây hỗ trợ cuộc truyền PUCCH dựa trên chuỗi theo các khía cạnh của sáng chế.

Các Fig.3A và Fig.3B minh họa các ví dụ về các sơ đồ quy trình hỗ trợ cuộc truyền PUCCH dựa trên chuỗi theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.4 minh họa ví dụ về luồng quy trình hỗ trợ cuộc truyền PUCCH dựa trên chuỗi theo các khía cạnh của sáng chế.

Các Fig.5 và Fig.6 thể hiện các sơ đồ khối của các thiết bị hỗ trợ cuộc truyền PUCCH dựa trên chuỗi theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.7 thể hiện sơ đồ khối của bộ quản lý truyền thông hỗ trợ cuộc truyền PUCCH dựa trên chuỗi theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.8 thể hiện sơ đồ của hệ thống bao gồm thiết bị hỗ trợ cuộc truyền PUCCH dựa trên chuỗi theo các khía cạnh của sáng chế.

Các Fig.9 và Fig.10 thể hiện các sơ đồ khối của các thiết bị hỗ trợ cuộc truyền PUCCH dựa trên chuỗi theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.11 thể hiện sơ đồ khối của bộ quản lý truyền thông hỗ trợ cuộc truyền PUCCH dựa trên chuỗi theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.12 thể hiện sơ đồ của hệ thống bao gồm thiết bị hỗ trợ cuộc truyền PUCCH dựa trên chuỗi theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.13 đến Fig.16 thể hiện các lưu đồ minh họa các phương pháp hỗ trợ cuộc truyền PUCCH dựa trên chuỗi theo các khía cạnh của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Thiết bị người dùng (UE) có thể truyền thông tin điều khiển đường lên (UCI) đến trạm gốc. UCI có thể chứa thông tin từ UE như yêu cầu lập lịch (scheduling request - SR), phản hồi báo nhận/báo phủ nhận (acknowledgement/negative acknowledgment - ACK/NACK) yêu cầu lặp tự động lai (hybrid automatic repeat request - HARQ), và thông tin chỉ báo chất lượng kênh (channel quality indicator - CQI). Một hoặc nhiều UE có thể truyền UCI đến trạm gốc nhờ sử dụng cùng các tài

nguyên hoặc các tài nguyên chồng lấn một phần. Vì vậy, mỗi UCI được truyền bởi mỗi UE có thể được mã hóa khác nhau để tạo ra sự phòng chống và sửa chữa lỗi khi số lượng (ví dụ, số) bit UCI vượt quá hai bit (ví dụ, trong định dạng kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH) ngắn). Loại mã hóa có thể phụ thuộc vào kích thước tải tin UCI (ví dụ, kích thước của tải tin tính theo bit).

Trong một số trường hợp, UCI có thể được mã hóa kênh. Ví dụ, nếu kích thước tải tin UCI K là nhỏ hơn hoặc bằng 11 bit, thì mã kênh Reed-Muller có thể được sử dụng. Nếu kích thước tải tin là $12 \leq K \leq 19$, mã kênh có cực kiểm tra tính chẵn lẻ được hỗ trợ bởi kiểm tra độ dư vòng (cyclic redundancy check - CRC) có thể được sử dụng. Nếu kích thước tải tin K lớn hơn 19, mã kênh có cực được hỗ trợ bởi CRC có thể được sử dụng. Trong các trường hợp mã hóa kênh, UCI có thể được truyền bởi UE trong kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH) và UE có thể cũng bao gồm cuộc truyền tín hiệu tham chiếu giải điều chế (demodulation reference signal - DMRS). DMRS có thể được sử dụng trong việc ước lượng kênh để xác định các hệ số kênh. UCI có thể được giải mã theo cách nhất quán sử dụng kênh được ước lượng.

Với tỷ số tín hiệu trên tạp âm (signal-to-noise ratio - SNR) thấp, chất lượng ước lượng kênh có thể giới hạn hiệu suất của việc nhận PUCCH, và do đó giới hạn sự phủ sóng của ô. Để cải thiện sự phủ sóng, cuộc truyền dựa trên chuỗi có thể được sử dụng thay cho sơ đồ dựa trên mã hóa kênh. Cuộc truyền dựa trên chuỗi có thể không sử dụng mã hóa hoặc điều chế, và có thể không bao gồm việc tạo ra hoặc truyền DMRS. Cuộc truyền dựa trên chuỗi mà không có việc tạo ra hoặc truyền DMRS có thể là ví dụ về cuộc truyền không kết hợp. Cuộc truyền dựa trên chuỗi có thể cũng làm tăng hiệu suất giải mã và hiệu suất dò tại bộ thu (ví dụ, trạm gốc).

UE thực hiện cuộc truyền dựa trên chuỗi có thể tạo ra chuỗi dựa trên tải tin UCI, và truyền chuỗi đến trạm gốc. Chuỗi có thể có định dạng $a_0, a_1, \dots, a_{K-1}$ trong một số ví dụ. Việc tạo ra dựa trên chuỗi có thể được sử dụng khi kích thước tải tin K thỏa mãn ngưỡng. Ví dụ, mã hóa dựa trên chuỗi có thể được sử dụng trong các trường hợp mà $K \leq 11$, hoặc ngưỡng có thể là khi $K \leq 19$. Quy trình mã hóa dựa trên chuỗi có thể sử dụng cuộc truyền không kết hợp, vì có thể không có DMRS được truyền cùng với UCI trong PUCCH. Vì vậy, sự ước lượng kênh có thể không được yêu cầu bởi bộ

thu. Do đó, hiệu suất của cuộc truyền không kết hợp dựa trên chuỗi có thể không dựa vào chất lượng của sự ước lượng kênh.

Nói chung, cuộc truyền dựa trên chuỗi có thể bao gồm UE thực hiện việc tạo ra chuỗi, ánh xạ chuỗi thành các phần tử tài nguyên (resource element - RE), và truyền chuỗi trong PUCCH. Cụ thể hơn, việc tạo ra chuỗi có thể bao gồm việc xác định rằng tải tin UCI thỏa mãn kích thước ngưỡng, biến đổi UCI thành đương lượng thập phân, sử dụng chỉ số ghép kênh để chọn ra một chuỗi từ bộ trữ chuỗi, và tạo ra chuỗi đầy đủ dựa trên chuỗi được chọn và đương lượng thập phân của UCI. Trong một số trường hợp, UE có thể áp dụng mã hóa trước biến đổi trước khi ánh xạ chuỗi thành các RE.

Cuộc truyền dựa trên chuỗi có thể được sử dụng cả ở các kịch bản một UE và ở các kịch bản với nhiều UE. Trong các kịch bản một UE, và trong các trường hợp mà UE được trang bị nhiều anten, UE có thể truyền các chuỗi bằng cách sử dụng nhiều anten. UE có thể đạt được điều này nhờ sử dụng mặt nạ riêng cho anten. Trong các kịch bản có nhiều UE, nhiều UE có thể truyền nhiều chuỗi trên cùng một tập hợp tài nguyên. Trong một số trường hợp với nhiều UE, mỗi UE có thể có một bộ trữ chuỗi riêng để từ đó tạo ra chuỗi. Trong các trường hợp khác với nhiều UE, nhiều hơn một UE có thể tạo ra chuỗi dựa trên bộ trữ chuỗi chung.

Các khía cạnh của sáng chế được mô tả ban đầu trong ngữ cảnh của các hệ thống truyền thông không dây. Các khía cạnh của sáng chế sau đó được mô tả trong ngữ cảnh của các sơ đồ quy trình và các luồng quy trình. Các khía cạnh của sáng chế còn được minh họa bởi và được mô tả có tham chiếu đến các sơ đồ máy, sơ đồ hệ thống, và lưu đồ liên quan đến cuộc truyền PUCCH dựa trên chuỗi.

Fig.1 minh họa ví dụ về hệ thống truyền thông không dây 100 hỗ trợ cuộc truyền PUCCH dựa trên chuỗi theo các khía cạnh của sáng chế. Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể bao gồm một hoặc nhiều trạm gốc 105, một hoặc nhiều UE 115 và mạng lõi 130. Trong một số ví dụ, hệ thống truyền thông không dây 100 có thể là mạng Tiến hóa dài hạn (LTE), mạng LTE tiên tiến (LTE-A), mạng LTE-A Pro hoặc mạng vô tuyến mới (NR). Theo một số ví dụ, hệ thống truyền thông không dây 100 có thể hỗ trợ truyền thông băng rộng nâng cao, truyền thông siêu tin cậy (ví dụ, nhiệm vụ quan trọng), truyền thông độ trễ thấp, truyền thông với các thiết bị chi phí thấp và độ phức tạp thấp, hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng.

Các trạm gốc 105 có thể được phân tán trong khắp khu vực địa lý để tạo thành hệ thống truyền thông không dây 100 và có thể là các thiết bị ở các dạng khác nhau hoặc có các khả năng khác nhau. Các trạm gốc 105 và các UE 115 có thể truyền thông không dây qua một hoặc nhiều liên kết truyền thông 125. Mỗi trạm gốc 105 có thể cung cấp khu vực phủ sóng 110 mà trên đó các UE 115 và trạm gốc 105 có thể thiết lập một hoặc nhiều liên kết truyền thông 125. Khu vực phủ sóng 110 có thể là một ví dụ của khu vực địa lý mà trên đó trạm gốc 105 và UE 115 có thể hỗ trợ truyền thông tín hiệu theo một hoặc nhiều công nghệ truy cập vô tuyến.

Các UE 115 có thể được phân tán trong khắp khu vực phủ sóng 110 của hệ thống truyền thông không dây 100 và mỗi UE 115 có thể ở trạng thái tĩnh, hoặc di động, hoặc cả hai tại các thời điểm khác nhau. Các UE 115 có thể là các thiết bị có các dạng khác nhau hoặc có các khả năng khác nhau. Một số UE 115 ví dụ được minh họa trên Fig.1. Các UE 115 được mô tả ở đây có thể có khả năng truyền thông với các loại thiết bị khác nhau, như các UE 115 khác, các trạm gốc 105, hoặc thiết bị mạng (ví dụ, các nút mạng lõi, các thiết bị chuyển tiếp, các nút truy cập và backhaul tích hợp (integrated access and backhaul - IAB), hoặc thiết bị mạng khác), như thể hiện trên Fig.1.

Các trạm gốc 105 có thể truyền thông với mạng lõi 130, hoặc với nhau, hoặc cả hai. Ví dụ, trạm gốc 105 có thể giao tiếp với mạng lõi 130 qua một hoặc nhiều liên kết backhaul 120 (ví dụ, qua S1, N2, N3, hoặc giao diện khác). Các trạm gốc 105 có thể truyền thông với nhau qua các liên kết backhaul 120 (ví dụ, qua X2, Xn, hoặc giao diện khác) một cách trực tiếp (ví dụ, trực tiếp giữa các trạm gốc 105) hoặc gián tiếp (ví dụ, qua mạng lõi 130), hoặc cả hai. Theo một số ví dụ, liên kết backhaul 120 có thể là hoặc bao gồm một hoặc nhiều liên kết không dây.

Một hoặc nhiều trong số các trạm gốc 105 mô tả ở đây có thể bao gồm hoặc có thể được người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này gọi là trạm thu phát cơ sở, trạm gốc vô tuyến, điểm truy cập, bộ thu phát vô tuyến, nút B (NodeB - NB), nút B cải tiến (eNodeB - eNB), nút B thế hệ tiếp theo hoặc nút B giga (một trong các nút này có thể được gọi là gNB), NB trong nhà, eNB trong nhà hoặc thuật ngữ thích hợp khác.

UE 115 có thể bao gồm hoặc có thể được gọi là thiết bị di động, thiết bị không dây, thiết bị từ xa, thiết bị cầm tay, hoặc thiết bị thuê bao, hoặc một thuật ngữ phù hợp khác nào đó, trong đó “thiết bị” có thể cũng được gọi là đơn vị, trạm, thiết bị đầu cuối, hoặc máy khách bên cạnh các ví dụ khác. UE 115 cũng có thể bao gồm hoặc có thể được gọi là thiết bị điện tử cá nhân như điện thoại di động, trợ lý kỹ thuật số cá nhân (personal digital assistant - PDA), máy tính bảng, máy tính xách tay hoặc máy tính cá nhân. Theo một số ví dụ, UE 115 có thể bao gồm hoặc có thể được gọi là trạm vòng lặp cục bộ không dây (wireless local loop - WLL), thiết bị Internet vạn vật (Internet of Things - IoT), thiết bị Internet mọi vật (Internet of Everything - IoE), hoặc thiết bị truyền thông kiểu máy (machine type communication - MTC), cùng với các ví dụ khác, có thể được triển khai trong các đối tượng khác nhau như thiết bị, xe cộ, đồng hồ đo, cùng với các ví dụ khác.

Các UE 115 mô tả ở đây có thể truyền thông với các loại thiết bị khác nhau, như các UE 115 khác mà đôi khi có thể hoạt động như các thiết bị chuyển tiếp cũng như các trạm gốc 105 và thiết bị mạng bao gồm các eNB hoặc gNB macro, eNB hoặc gNB ô nhỏ, trạm gốc chuyển tiếp, cùng với các ví dụ khác, như được thể hiện trên Fig.1.

Các UE 115 và các trạm gốc 105 có thể truyền thông không dây với nhau qua một hoặc nhiều liên kết truyền thông 125 trên một hoặc nhiều sóng mang. Thuật ngữ “sóng mang” có thể chỉ tập hợp tài nguyên phổ tần số vô tuyến có cấu trúc lớp vật lý xác định để hỗ trợ các liên kết truyền thông 125. Chẳng hạn, sóng mang được sử dụng cho liên kết truyền thông 125 có thể bao gồm một phần của băng phổ tần số vô tuyến (ví dụ, phần băng thông (bandwidth part - BWP)) được vận hành theo một hoặc nhiều kênh lớp vật lý cho công nghệ truy cập vô tuyến nhất định (ví dụ, LTE, LTE-A, LTE-A Pro, NR). Mỗi kênh lớp vật lý có thể mang báo hiệu thu nhận (ví dụ, tín hiệu đồng bộ hóa, thông tin hệ thống), báo hiệu điều khiển điều phối hoạt động cho sóng mang, dữ liệu người dùng, hoặc báo hiệu khác. Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể hỗ trợ truyền thông với UE 115 bằng cách sử dụng kỹ thuật cộng gộp sóng mang hoặc hoạt động đa sóng mang. UE 115 có thể được tạo cấu hình với nhiều sóng mang thành phần đường xuống và một hoặc nhiều sóng mang thành phần đường lên theo cấu hình cộng gộp sóng mang. Kỹ thuật cộng gộp sóng mang có thể được dùng với cả sóng

mang thành phần song công phân chia theo tần số (frequency division duplexing - FDD) và song công phân chia theo thời gian (time division duplexing - TDD).

Theo một số ví dụ, (ví dụ, trong cấu hình cộng gộp sóng mang), sóng mang có thể cũng có báo hiệu thu nhận hoặc báo hiệu điều khiển mà điều phối các hoạt động cho các sóng mang khác. Sóng mang có thể được kết hợp với kênh tần số (ví dụ, số kênh tần số vô tuyến tuyệt đối truy cập vô tuyến mặt đất của hệ thống viễn thông di động toàn cầu cải tiến (evolved universal mobile telecommunication system terrestrial radio access (E-UTRA) absolute radio frequency channel number - EARFCN)), và có thể được định vị theo kênh raster để phát hiện bởi các UE 115. Sóng mang có thể được vận hành theo chế độ độc lập trong đó việc thu nhận và kết nối ban đầu có thể được thực hiện bởi các UE 115 qua sóng mang, hoặc sóng mang có thể được vận hành trong chế độ không độc lập trong đó kết nối được neo nhờ sử dụng một sóng mang khác (ví dụ, của cùng hoặc khác công nghệ truy cập vô tuyến).

Các liên kết truyền thông 125 thể hiện trong hệ thống truyền thông không dây 100 có thể bao gồm các cuộc truyền đường lên từ UE 115 đến trạm gốc 105, hoặc các cuộc truyền đường xuống từ trạm gốc 105 đến UE 115. Các sóng mang có thể mang các cuộc truyền thông đường xuống hoặc đường lên (ví dụ, ở chế độ FDD), hoặc có thể được tạo cấu hình để mang các cuộc truyền thông đường xuống và đường lên (ví dụ, ở chế độ TDD).

Sóng mang có thể được kết hợp với băng thông cụ thể của phổ tần số vô tuyến, và trong một số ví dụ, băng thông sóng mang có thể được gọi là “băng thông hệ thống” của sóng mang hoặc hệ thống truyền thông không dây 100. Ví dụ, băng thông sóng mang có thể là một trong một số băng thông xác định cho các sóng mang của công nghệ truy cập vô tuyến cụ thể (ví dụ, 1,4, 3, 5, 10, 15, 20, 40, hoặc 80 megahertz (MHz)). Các thiết bị của hệ thống truyền thông không dây 100 (ví dụ, các trạm gốc 105, các UE 115 hoặc cả hai) có thể có cấu hình phần cứng hỗ trợ các cuộc truyền thông trên băng thông sóng mang cụ thể, hoặc có thể tạo cấu hình được để hỗ trợ các cuộc truyền thông qua một băng thông trong tập hợp băng thông sóng mang. Trong một số ví dụ, hệ thống truyền thông không dây 100 có thể bao gồm các trạm gốc 105 hoặc các UE 115 hỗ trợ các cuộc truyền thông đồng thời qua các sóng mang kết hợp với nhiều băng thông sóng mang. Trong một số ví dụ, mỗi UE 115 được phục vụ có

thể được tạo cấu hình để hoạt động trên các phần (ví dụ, băng con, BWP) hoặc toàn bộ băng thông sóng mang.

Dạng sóng tín hiệu được truyền qua sóng mang có thể được tạo thành từ nhiều sóng mang con (ví dụ, sử dụng các kỹ thuật điều chế nhiều sóng mang (multi-carrier modulation - MCM) như ghép kênh phân chia theo tần số trực giao (OFDM) hoặc OFDM trải phổ biến đổi Fourier rời rạc (DFT-s-OFDM). Trong hệ thống sử dụng kỹ thuật MCM, phần tử tài nguyên có thể bao gồm một chu kỳ ký hiệu (ví dụ, thời khoảng của một ký hiệu điều chế) và một sóng mang con, trong đó chu kỳ ký hiệu và khoảng cách sóng mang con tỷ lệ nghịch với nhau. Số lượng bit được mỗi phần tử tài nguyên mang có thể phụ thuộc vào sơ đồ điều chế (ví dụ, thứ tự của sơ đồ điều chế, tốc độ mã hóa của sơ đồ điều chế, hoặc cả hai). Do đó, phần tử tài nguyên mà UE 115 nhận được càng nhiều và thứ tự của sơ đồ điều chế càng cao, thì tốc độ dữ liệu cho UE 115 có thể càng cao. Tài nguyên truyền thông không dây có thể chỉ sự kết hợp của tài nguyên phổ tần số vô tuyến, tài nguyên thời gian, và tài nguyên không gian (ví dụ, các lớp hoặc chùm không gian), và việc sử dụng nhiều lớp không gian có thể làm tăng thêm tốc độ dữ liệu hoặc tính toán vận dữ liệu của các cuộc truyền thông với UE 115.

Một hoặc nhiều hệ số cho sóng mang có thể được hỗ trợ, trong đó hệ số có thể bao gồm khoảng cách sóng mang con (Δf) và tiền tố vòng. Sóng mang có thể được chia thành một hoặc nhiều BWP có các hệ số giống hoặc khác nhau. Trong một số ví dụ, UE 115 có thể được tạo cấu hình với nhiều BWP. Trong một số ví dụ, một BWP cho sóng mang có thể hoạt động vào một thời điểm nhất định và các cuộc truyền thông cho UE 115 có thể bị giới hạn ở một hoặc nhiều BWP hoạt động.

Khoảng thời gian cho các trạm gốc 105 hoặc các UE 115 có thể được biểu thị bằng các bội số của đơn vị thời gian cơ bản mà có thể, chẳng hạn, chỉ chu kỳ lấy mẫu bằng $T_s = 1/(\Delta f_{max} \cdot N_f)$ giây, trong đó Δf_{max} có thể biểu diễn khoảng cách sóng mang con được hỗ trợ tối đa và N_f có thể biểu diễn kích thước biến đổi Fourier rời rạc (DFT) được hỗ trợ tối đa. Khoảng thời gian của tài nguyên truyền thông có thể được tổ chức theo các khung vô tuyến mỗi khung có thời khoảng xác định (như 10 mili giây (millisecond - ms)). Mỗi khung vô tuyến có thể được xác định bởi số khung hệ thống (system frame number - SFN) (ví dụ, nằm trong khoảng từ 0 đến 1023).

Mỗi khung có thể bao gồm nhiều khung con hoặc khe được đánh số liên tục, và mỗi khung con hoặc khe có thể có cùng thời khoảng. Trong một số ví dụ, khung có thể được chia (ví dụ, trong miền thời gian) thành các khung con, và mỗi khung con có thể được chia tiếp thành một số khe. Theo cách khác, mỗi khung có thể bao gồm số lượng khe thay đổi, và số lượng khe có thể phụ thuộc vào khoảng cách sóng mang con. Mỗi khe có thể bao gồm một số chu kỳ ký hiệu (ví dụ, tùy thuộc vào độ dài của tiền tố vòng được thêm vào trước mỗi chu kỳ ký hiệu). Trong một số hệ thống truyền thông không dây 100, khe có thể được chia tiếp thành nhiều khe nhỏ chứa một hoặc nhiều ký hiệu. Không kể tiền tố vòng, mỗi chu kỳ ký hiệu có thể chứa một hoặc nhiều (ví dụ, N_f) chu kỳ lấy mẫu. Thời khoảng của chu kỳ ký hiệu có thể phụ thuộc vào khoảng cách sóng mang con hoặc băng tần số hoạt động.

Khung con, khe, khe nhỏ, hoặc ký hiệu có thể là đơn vị lập lịch nhỏ nhất (ví dụ, trong miền thời gian) của hệ thống truyền thông không dây 100 và có thể được gọi là khoảng thời gian truyền (transmission time interval - TTI). Trong một số ví dụ, thời khoảng TTI (ví dụ, số lượng chu kỳ ký hiệu trong TTI) có thể thay đổi. Ngoài ra hoặc theo cách khác, đơn vị lập lịch nhỏ nhất của hệ thống truyền thông không dây 100 có thể được chọn động (ví dụ, trong các cụm TTI rút gọn (shortened TTI - sTTI)).

Các kênh vật lý có thể được ghép kênh trên sóng mang theo các kỹ thuật khác nhau. Kênh điều khiển vật lý và kênh dữ liệu vật lý có thể được ghép kênh trên sóng mang đường xuống, ví dụ, bằng cách sử dụng một hoặc nhiều trong số các kỹ thuật ghép kênh phân chia theo thời gian (time division multiplexing - TDM), kỹ thuật ghép kênh phân chia theo tần số (frequency division multiplexing - FDM), hoặc kỹ thuật TDM-FDM lai. Vùng điều khiển (ví dụ, tập hợp tài nguyên điều khiển (control resource set - CORESET)) cho kênh điều khiển vật lý có thể được xác định bằng một số chu kỳ ký hiệu và có thể mở rộng qua băng thông hệ thống hoặc tập con của băng thông hệ thống của sóng mang. Một hoặc nhiều vùng điều khiển (ví dụ, CORESET) có thể được tạo cấu hình cho tập hợp các UE 115. Ví dụ, một hoặc nhiều trong số các UE 115 có thể giám sát hoặc tìm kiếm các vùng điều khiển cho thông tin điều khiển theo một hoặc nhiều tập hợp không gian tìm kiếm, và mỗi tập hợp không gian tìm kiếm có thể bao gồm một hoặc nhiều ứng viên kênh điều khiển trong một hoặc nhiều mức cộng gộp được sắp xếp theo cách xếp tầng. Mức cộng gộp cho ứng viên kênh điều khiển có

thể chỉ số lượng tài nguyên kênh điều khiển (ví dụ, phần tử kênh điều khiển (control channel element - CCE)) kết hợp với thông tin được mã hóa cho định dạng thông tin điều khiển có kích thước tải tin cho trước. Tập hợp không gian tìm kiếm có thể bao gồm các tập hợp không gian tìm kiếm chung được tạo cấu hình để gửi thông tin điều khiển cho nhiều UE 115 và các tập hợp không gian tìm kiếm dành riêng cho UE để gửi thông tin điều khiển cho UE 115 cụ thể.

Mỗi trạm gốc 105 có thể cung cấp sự phủ sóng truyền thông qua một hoặc nhiều ô, ví dụ ô marco, ô nhỏ, điểm truy cập, hoặc các loại ô khác, hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng. Thuật ngữ “ô” có thể chỉ thực thể truyền thông logic dùng để truyền thông với trạm gốc 105 (ví dụ, qua sóng mang) và có thể được kết hợp với mã định danh để phân biệt các ô lân cận (ví dụ, mã định danh ô vật lý (physical cell identifier - PCID), mã định danh ô ảo (virtual cell identifier - VCID), hoặc các mã khác). Trong một số ví dụ, ô có thể cũng chỉ khu vực phủ sóng địa lý 110 hoặc một phần của khu vực phủ sóng địa lý 110 (ví dụ, sector) mà thực thể truyền thông logic hoạt động trên đó. Các ô như vậy có thể nằm trong phạm vi từ các khu vực nhỏ hơn (ví dụ, cấu trúc, tập hợp con của cấu trúc) đến các khu vực rộng lớn hơn tùy thuộc vào các yếu tố khác nhau như các khả năng của trạm gốc 105. Ví dụ, ô có thể là hoặc bao gồm tòa nhà, một bộ phận con của tòa nhà, hoặc các khoảng trống bên ngoài giữa hoặc chồng lấn với các khu vực phủ sóng địa lý 110, cùng với các ví dụ khác.

Ô marco thường phủ sóng khu vực địa lý tương đối lớn (ví dụ, có bán kính vài kilomet) và có thể cho phép các UE 115 có đăng ký dịch vụ với nhà cung cấp mạng hỗ trợ ô marco truy cập không giới hạn. Ô nhỏ có thể kết hợp với trạm gốc 105 có công suất thấp hơn so với ô macro, và ô nhỏ có thể hoạt động ở các băng tần số giống hoặc khác (ví dụ, được cấp phép, được miễn cấp phép) với các ô macro. Các ô nhỏ có thể cung cấp quyền truy cập không giới hạn cho các UE 115 có đăng ký dịch vụ với nhà cung cấp mạng hoặc có thể cung cấp quyền truy cập giới hạn cho các UE 115 có liên kết với ô nhỏ (ví dụ, các UE 115 trong nhóm thuê bao kín (closed subscriber group - CSG), các UE 115 liên kết với người sử dụng trong nhà hoặc văn phòng). Trạm gốc 105 có thể hỗ trợ một hoặc nhiều ô và có thể cũng hỗ trợ các cuộc truyền thông qua một hoặc nhiều ô nhờ sử dụng một hoặc nhiều sóng mang thành phần.

Trong một số ví dụ, sóng mang có thể hỗ trợ nhiều ô, và các ô khác nhau có thể được tạo cấu hình theo các loại giao thức khác nhau (ví dụ, MTC, IoT băng hẹp (narrowband IoT - NB-IoT), băng rộng di động nâng cao (enhanced mobile broadband - eMBB)) mà có thể cung cấp quyền truy cập cho các loại thiết bị khác nhau.

Trong một số ví dụ, trạm gốc 105 có thể di động và do đó cung cấp vùng phủ sóng truyền thông cho khu vực phủ sóng địa lý di động 110. Theo một số ví dụ, các khu vực phủ sóng địa lý khác nhau 110 kết hợp với các công nghệ khác nhau có thể chồng lấn, nhưng các khu vực phủ sóng địa lý khác nhau 110 có thể được cùng một trạm gốc 105 hỗ trợ. Theo một số ví dụ khác, các khu vực phủ sóng địa lý chồng lấn 110 kết hợp với các công nghệ khác nhau có thể được hỗ trợ bởi các trạm gốc 105 khác nhau. Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể bao gồm, ví dụ, mạng không đồng nhất, trong đó các loại trạm gốc 105 khác nhau phủ sóng cho các khu vực phủ sóng địa lý 110 khác nhau bằng cách sử dụng các công nghệ truy cập vô tuyến giống hoặc khác nhau.

Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể hỗ trợ hoạt động đồng bộ hoặc không đồng bộ. Đối với hoạt động đồng bộ, trạm gốc 105 có thể có các mức định thời chọn khung tương tự, và các cuộc truyền từ các trạm gốc 105 khác nhau có thể được đồng chỉnh xấp xỉ theo thời gian. Đối với hoạt động không đồng bộ, trạm gốc 105 có thể có các mức định thời khung khác nhau, và các cuộc truyền từ các trạm gốc 105 khác nhau, theo một số ví dụ, có thể không được đồng chỉnh theo thời gian. Các kỹ thuật được mô tả ở đây có thể được dùng cho cả hoạt động đồng bộ hoặc không đồng bộ.

Một số UE 115, như các thiết bị MTC hoặc IoT, có thể là các thiết bị giá thành thấp hoặc ít phức tạp, và có thể cung cấp truyền thông tự động hóa giữa các máy (ví dụ, qua truyền thông máy với máy (Machine-to-Machine - M2M)). Truyền thông M2M hoặc MTC có thể chỉ các công nghệ truyền thông dữ liệu cho phép các thiết bị truyền thông với nhau hoặc với trạm gốc 105 mà không cần sự can thiệp của con người. Trong một số ví dụ, truyền thông M2M hoặc MTC có thể bao gồm truyền thông từ các thiết bị tích hợp các bộ cảm biến hoặc dụng cụ đo để đo hoặc thu thông tin và chuyển tiếp thông tin đó đến máy chủ trung tâm hoặc chương trình ứng dụng mà sử dụng thông tin hoặc trình diễn thông tin với người tương tác với chương trình ứng dụng.

Một số UE 115 có thể được thiết kế để thu thập thông tin hoặc kích hoạt hoạt vi tự động của máy móc hoặc các thiết bị khác. Ví dụ về các ứng dụng cho các thiết bị MTC bao gồm định lượng thông minh, giám sát kiểm kê, giám sát mức nước, giám sát thiết bị, giám sát chăm sóc sức khỏe, theo dõi động vật hoang dã, theo dõi thời tiết và sự kiện địa chất, quản lý và theo dõi tàu thuyền, cảm biến an ninh từ xa, điều khiển truy cập vật lý và thanh toán thương mại dựa trên giao dịch.

Một số UE 115 có thể được tạo cấu hình để sử dụng các chế độ hoạt động làm giảm mức tiêu thụ công suất, như truyền thông bán song công (ví dụ, chế độ hỗ trợ truyền thông một chiều thông qua truyền hoặc nhận, chứ không phải truyền và nhận đồng thời). Trong một số ví dụ, truyền thông bán song công có thể được thực hiện ở tốc độ đỉnh giảm. Các kỹ thuật bảo toàn công suất khác cho các UE 115 bao gồm bước đi vào chế độ ngủ sâu tiết kiệm công suất khi không tham gia vào truyền thông tích cực, hoạt động trên băng thông giới hạn (ví dụ, theo truyền thông băng hẹp), hoặc kết hợp các kỹ thuật này. Ví dụ, một số UE 115 có thể được tạo cấu hình để hoạt động bằng cách sử dụng loại giao thức băng hẹp được kết hợp với một phần hoặc dải xác định (ví dụ, tập hợp các sóng mang con hoặc khối tài nguyên (resource block - RB)) trong sóng mang, trong băng bảo vệ của sóng mang, hoặc bên ngoài sóng mang.

Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể được tạo cấu hình để hỗ trợ truyền thông siêu tin cậy hoặc truyền thông có độ trễ thấp, hoặc các sự kết hợp khác nhau của chúng. Ví dụ, hệ thống truyền thông không dây 100 có thể được tạo cấu hình để hỗ trợ truyền thông độ trễ thấp siêu tin cậy (ultra-reliable low-latency communication - URLLC) hoặc truyền thông nhiệm vụ quan trọng. Các UE 115 có thể được thiết kế để hỗ trợ các chức năng siêu tin cậy, độ trễ thấp hoặc các chức năng quan trọng (ví dụ, các chức năng nhiệm vụ quan trọng). Truyền thông siêu tin cậy có thể bao gồm truyền thông riêng tư hoặc truyền thông nhóm và có thể được hỗ trợ bởi một hoặc nhiều dịch vụ nhiệm vụ quan trọng, như ấn đề nói nhiệm vụ quan trọng (mission critical push-to-talk - MCPTT), video nhiệm vụ quan trọng (mission critical video - MCVideo), hoặc dữ liệu nhiệm vụ quan trọng (mission critical data - MCData). Hỗ trợ cho các chức năng nhiệm vụ quan trọng có thể bao gồm sự ưu tiên cho các dịch vụ, và các dịch vụ nhiệm vụ quan trọng có thể được sử dụng cho an toàn công cộng hoặc các ứng dụng

thương mại nói chung. Các thuật ngữ siêu tin cậy, độ trễ thấp, nhiệm vụ quan trọng, và độ trễ thấp siêu tin cậy có thể được sử dụng thay thế cho nhau ở đây.

Trong một số ví dụ, UE 115 cũng có thể có khả năng truyền thông trực tiếp với các UE 115 khác qua liên kết truyền thông từ thiết bị đến thiết bị (device-to-device - D2D) 135 (ví dụ, sử dụng giao thức ngang hàng (peer-to-peer - P2P) hoặc D2D). Một hoặc nhiều UE 115 sử dụng truyền thông D2D có thể nằm trong khu vực phủ sóng địa lý 110 của trạm gốc 105. Các UE 115 khác trong nhóm như vậy có thể nằm ngoài khu vực phủ sóng địa lý 110 của trạm gốc 105, hoặc nói cách khác không có khả năng nhận các cuộc truyền từ trạm gốc 105. Trong một số ví dụ, các nhóm UE 115 truyền thông qua các cuộc truyền thông D2D có thể sử dụng hệ thống một đến nhiều (one-to-many - 1:M), trong đó mỗi UE 115 truyền đến mọi UE 115 khác trong nhóm. Trong một số trường hợp, trạm gốc 105 tạo thuận lợi cho việc lập lịch các tài nguyên cho truyền thông D2D. Trong các trường hợp khác, truyền thông D2D được thực hiện giữa các UE 115 mà không có sự tham gia của trạm gốc 105.

Trong một số hệ thống, liên kết truyền thông D2D 135 có thể là ví dụ của kênh truyền thông, chẳng hạn như kênh truyền thông liên kết phụ, giữa các phương tiện giao thông (ví dụ, các UE 115). Trong một số ví dụ, các phương tiện giao thông có thể truyền thông bằng cách sử dụng các cuộc truyền thông từ phương tiện đến mọi vật (vehicle-to-everything - V2X), các cuộc truyền thông từ phương tiện đến phương tiện (V2V), hoặc sự kết hợp của chúng. Phương tiện giao thông có thể báo hiệu thông tin liên quan đến các điều kiện giao thông, lập lịch tín hiệu, thời tiết, độ an toàn, mức độ khẩn cấp, hoặc mọi thông tin khác liên quan đến hệ thống V2X. Trong một số ví dụ, các phương tiện trong hệ thống V2X có thể truyền thông với cơ sở hạ tầng bên đường, chẳng hạn như các đơn vị bên đường, hoặc với mạng qua một hoặc nhiều nút mạng (ví dụ, các trạm gốc 105) bằng cách sử dụng các cuộc truyền thông từ phương tiện đến mạng (vehicle-to-network - V2N), hoặc với cả hai.

Mạng lõi 130 có thể có chức năng xác nhận người dùng, cho phép truy cập, theo dõi, kết nối giao thức internet (internet protocol - IP), và các chức năng truy cập, định tuyến hoặc di động khác. Mạng lõi 130 có thể là lõi gói phát triển (evolved packet core - EPC) hoặc lõi 5G (5G core - 5GC), có thể bao gồm ít nhất một thực thể mặt phẳng điều khiển quản lý quyền truy cập và tính di động (ví dụ, thực thể quản lý tính

di động (mobility management entity - MME), chức năng truy cập và quản lý di động (access và mobility management function - AMF)) và ít nhất một thực thể mặt phẳng người dùng định tuyến các gói hoặc liên kết với các mạng bên ngoài (ví dụ, cổng phục vụ (serving gateway - S-GW), cổng mạng dữ liệu gói (Packet Data Network (PDN) gateway - P-GW), hoặc chức năng mặt phẳng người dùng (user plane function - UPF)). Thực thể mặt phẳng điều khiển có thể quản lý các chức năng của tầng không truy cập (non-access stratum - NAS) như tính di động, xác thực và quản lý kênh mang đối với các UE 115 do các trạm gốc 105 liên kết với mạng lõi 130 phục vụ. Các gói IP của người dùng có thể được chuyển qua thực thể mặt phẳng người dùng, có thể cung cấp sự phân bổ địa chỉ IP cũng như các chức năng khác. Thực thể mặt phẳng người dùng có thể được kết nối với dịch vụ IP của nhà khai thác mạng 150. Các dịch vụ IP của nhà khai thác 150 có thể bao gồm dịch vụ truy cập mạng Internet, (các) Intranet, phân hệ đa phương tiện IP (IP Multimedia Subsystem - IMS), và dịch vụ phát trực tuyến chuyển mạch gói.

Một số trong các thiết bị mạng, như trạm gốc 105, có thể bao gồm các thành phần phụ như thực thể mạng truy cập 140, thực thể này có thể là ví dụ về bộ điều khiển nút truy cập (access node controller - ANC). Mỗi thực thể mạng truy cập 140 có thể truyền thông với các UE 115 qua một hoặc nhiều thực thể truyền qua mạng truy cập khác 145, mà có thể được gọi là đầu vô tuyến, đầu vô tuyến thông minh, hoặc điểm truyền/nhận (transmission/reception point - TRP). Mỗi thực thể truyền mạng truy cập 145 có thể bao gồm một hoặc nhiều băng anten. Trong một số cấu hình, các chức năng khác nhau của mỗi thực thể mạng truy cập 140 hoặc trạm gốc 105 có thể được phân phối trên các thiết bị mạng khác nhau (ví dụ, các đầu vô tuyến và các ANC) hoặc được hợp nhất thành một thiết bị mạng duy nhất (ví dụ, trạm gốc 105).

Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể hoạt động bằng cách sử dụng một hoặc nhiều băng tần, thường trong khoảng từ 300 megahertz (MHz) đến 300 gigahertz (GHz). Nói chung, vùng từ 300 MHz đến 3 GHz được biết đến là vùng tần số cực cao (ultra-high frequency - UHF) hoặc băng decimet, vì các bước sóng có độ dài nằm trong khoảng từ xấp xỉ một decimet đến một mét. Sóng UHF có thể bị các tòa nhà và các đặc điểm môi trường chặn hoặc làm chuyển hướng, nhưng sóng có thể xuyên qua các cấu trúc đủ để ô macro cung cấp dịch vụ cho UE 115 đặt trong nhà. Việc truyền

sóng UHF có thể được kết hợp với các anten nhỏ hơn và phạm vi ngắn hơn (ví dụ, nhỏ hơn 100 km) so với việc truyền nhờ sử dụng các tần số nhỏ hơn và các sóng dài hơn của phần tần số cao (high frequency - HF) hoặc tần số rất cao (very high frequency - VHF) của phổ dưới 300MHz.

Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể cũng hoạt động ở vùng tần số siêu cao (super high frequency - SHF) nhờ sử dụng các băng tần số từ 3 GHz đến 30 GHz, còn được biết đến là băng xentimet, hoặc ở vùng tần số cực kỳ cao (extremely high frequency - EHF) của phổ (ví dụ, từ 30 GHz đến 300 GHz), còn được biết đến là băng milimet. Trong một số ví dụ, hệ thống truyền thông không dây 100 có thể hỗ trợ truyền thông sóng milimet (millimeter wave - mmW) giữa các UE 115 và các trạm gốc 105, và các anten EHF của các thiết bị tương ứng có thể nhỏ hơn và được bố trí cách gần hơn so với các anten UHF. Trong một số ví dụ, hệ thống này có thể hỗ trợ sử dụng các mảng anten trong thiết bị. Tuy nhiên, sự lan truyền của các cuộc truyền EHF có thể bị suy yếu do khí quyển còn lớn hơn và trong phạm vi ngắn hơn so với các cuộc truyền SHF hoặc UHF. Các kỹ thuật bộc lộ ở đây có thể được sử dụng trên các cuộc truyền sử dụng một hoặc nhiều vùng tần số khác nhau, và việc sử dụng các băng tần được chỉ định trên các vùng tần số này có thể khác nhau theo từng nước hoặc cơ quan điều tiết.

Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể sử dụng cả băng phổ tần số vô tuyến được cấp phép và được miễn cấp phép. Ví dụ, hệ thống truyền thông không dây 100 có thể sử dụng công nghệ truy cập vô tuyến hỗ trợ đăng ký (License Assisted Access - LAA), công nghệ truy cập vô tuyến LTE-được miễn cấp phép (LTE-U), hoặc công nghệ NR trong băng được miễn cấp phép như băng công nghiệp, khoa học, và y tế (industrial, scientific, và medical - ISM) 5 GHz. Khi hoạt động trong các băng phổ tần số vô tuyến được miễn cấp phép, các thiết bị như trạm gốc 105 và các UE 115 có thể sử dụng cảm biến sóng mang để phát hiện và tránh xung đột. Trong một số ví dụ, các hoạt động trong các băng được miễn cấp phép có thể dựa trên cấu hình cộng gộp sóng mang cùng với các sóng mang thành phần hoạt động ở băng được cấp phép (ví dụ, LAA). Các hoạt động trong phổ được miễn cấp phép có thể bao gồm truyền đường xuống, truyền đường lên, truyền P2P, truyền D2D, trong số các ví dụ khác.

Trạm gốc 105 hoặc UE 115 có thể được trang bị nhiều anten, mà có thể được sử dụng để áp dụng các kỹ thuật như phân tập phát, phân tập nhận, truyền thông nhiều

đầu vào nhiều đầu ra (multiple-input multiple-output - MIMO), hoặc điều hướng chùm sóng. Các anten của trạm gốc 105 hoặc UE 115 có thể được đặt trong một hoặc nhiều mảng anten hoặc bảng anten, có thể hỗ trợ hoạt động MIMO hoặc truyền hoặc nhận việc điều hướng chùm sóng. Ví dụ, một hoặc nhiều anten hoặc mảng anten của trạm gốc có thể được đặt cùng vị trí ở một cụm anten, như tháp anten. Trong một số ví dụ, các anten hoặc mảng anten liên quan đến trạm gốc 105 có thể được bố trí ở các vị trí địa lý khác nhau. Trạm gốc 105 có thể có mảng anten với một số hàng và cột của các cổng anten mà trạm gốc 105 có thể sử dụng để hỗ trợ việc điều hướng chùm sóng truyền thông với UE 115. Tương tự, UE 115 có thể có một hoặc nhiều mảng anten mà có thể hỗ trợ các hoạt động MIMO hoặc điều hướng chùm sóng khác nhau. Ngoài ra hoặc theo cách khác, bảng anten có thể hỗ trợ việc điều hướng chùm sóng tần số vô tuyến cho tín hiệu được truyền qua cổng anten.

Các trạm gốc 105 hoặc các UE 115 có thể sử dụng các cuộc truyền thông MIMO để khai thác truyền tín hiệu đa đường và tăng hiệu quả phổ bằng cách truyền hoặc nhận nhiều tín hiệu qua các lớp không gian khác nhau. Các kỹ thuật như vậy có thể được gọi là ghép kênh theo không gian. Ví dụ, nhiều tín hiệu có thể được truyền bởi thiết bị truyền qua các anten khác nhau hoặc các tổ hợp anten khác nhau. Tương tự, nhiều tín hiệu có thể được nhận bởi thiết bị nhận qua các anten khác nhau hoặc các tổ hợp anten khác nhau. Mỗi tín hiệu trong số nhiều tín hiệu có thể được gọi là dòng không gian riêng rẽ, và có thể mang các bit liên quan tới cùng dòng dữ liệu (ví dụ, cùng từ mã) hoặc các dòng dữ liệu khác nhau (ví dụ, các từ mã khác nhau). Các lớp không gian khác nhau có thể được kết hợp với các cổng anten khác nhau được dùng cho việc đo lường và báo cáo kênh. Các kỹ thuật MIMO bao gồm MIMO một người dùng (single-user MIMO - SU-MIMO) trong đó nhiều lớp không gian được truyền đến cùng thiết bị nhận, và MIMO nhiều người dùng (multiple-user MIMO - MU-MIMO) trong đó nhiều lớp không gian được truyền đến nhiều thiết bị.

Kỹ thuật điều hướng chùm sóng, có thể còn được gọi là lọc không gian, truyền có hướng, hoặc nhận có hướng, là kỹ thuật xử lý tín hiệu có thể được sử dụng ở thiết bị truyền hoặc thiết bị nhận (ví dụ, trạm gốc 105, UE 115) để định hình hoặc điều khiển chùm anten (ví dụ, chùm truyền, chùm nhận) dọc theo đường không gian giữa thiết bị truyền và thiết bị nhận. Kỹ thuật điều hướng chùm sóng có thể được thực hiện bằng

cách kết hợp các tín hiệu được truyền thông qua các phần tử anten của mảng anten sao cho một số tín hiệu lan truyền theo các hướng cụ thể so với mảng anten trải qua giao thoa tăng cường trong khi các tín hiệu khác bị giao thoa triệt tiêu. Việc điều chỉnh tín hiệu được truyền thông qua các phần tử anten có thể bao gồm thiết bị truyền hoặc thiết bị nhận áp dụng các độ lệch biên độ, độ lệch pha, hoặc cả hai cho các tín hiệu được truyền qua các phần tử anten liên quan tới thiết bị. Các điều chỉnh liên quan tới mỗi phần tử trong số các phần tử anten có thể được xác định bởi tập trọng số điều hướng chùm sóng liên quan tới một hướng cụ thể (ví dụ, so với mảng anten của thiết bị truyền hoặc thiết bị nhận, hoặc so với hướng nào khác).

Trạm gốc 105 hoặc UE 115 có thể sử dụng các kỹ thuật quét chùm dưới dạng một phần của các hoạt động điều hướng chùm sóng. Ví dụ, trạm gốc 105 có thể sử dụng nhiều anten hoặc các mảng anten (ví dụ, mảng anten) để thực hiện các hoạt động điều hướng chùm sóng cho các cuộc truyền thông có hướng với UE 115. Một số tín hiệu (ví dụ, các tín hiệu đồng bộ hóa, các tín hiệu tham chiếu, các tín hiệu chọn chùm, hoặc các tín hiệu điều khiển khác) có thể được truyền bởi trạm gốc 105 nhiều lần theo các hướng khác nhau. Ví dụ, trạm gốc 105 có thể truyền tín hiệu theo các tập trọng số điều hướng chùm sóng khác nhau liên quan tới các hướng khác nhau của cuộc truyền. Các cuộc truyền theo các hướng chùm khác nhau có thể được sử dụng để nhận dạng (ví dụ, bởi thiết bị truyền, chẳng hạn như trạm gốc 105, hoặc bởi thiết bị nhận, chẳng hạn như UE 115) hướng chùm để truyền hoặc nhận sau bởi trạm gốc 105.

Một số tín hiệu, như tín hiệu dữ liệu liên quan tới thiết bị nhận cụ thể, có thể được truyền bởi trạm gốc 105 theo một hướng chùm (ví dụ, hướng liên quan tới thiết bị nhận, như UE 115). Trong một số ví dụ, hướng chùm liên quan tới các cuộc truyền dọc theo một hướng chùm có thể được xác định dựa vào tín hiệu được truyền theo một hoặc nhiều hướng chùm. Ví dụ, UE 115 có thể nhận một hoặc nhiều trong số các tín hiệu được truyền bởi trạm gốc 105 theo các hướng khác nhau và có thể báo cáo cho trạm gốc 105 chỉ báo về tín hiệu mà UE 115 nhận được với chất lượng tín hiệu cao nhất, hoặc chất lượng tín hiệu chấp nhận được.

Trong một số ví dụ, các cuộc truyền bởi thiết bị (ví dụ, bởi trạm gốc 105 hoặc UE 115) có thể được thực hiện bằng cách sử dụng nhiều hướng chùm, và thiết bị có thể sử dụng sự kết hợp của điều hướng chùm sóng tần số vô tuyến hoặc mã hóa trước

kỹ thuật số để tạo ra chùm kết hợp dành cho cuộc truyền (ví dụ, từ trạm gốc 105 đến UE 115). UE 115 có thể báo cáo phản hồi chỉ báo các trọng số mã hóa trước cho một hoặc nhiều hướng chùm, và phản hồi có thể tương ứng với số lượng được tạo cấu hình của các chùm trên băng thông hệ thống hoặc một hoặc nhiều băng con. Trạm gốc 105 có thể truyền tín hiệu tham chiếu (ví dụ, tín hiệu tham chiếu dành riêng cho ô (cell-specific reference signal - CRS), tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (channel state information reference signal - CSI-RS)), có thể được mã hóa trước hoặc không được mã hóa trước. UE 115 có thể cung cấp phản hồi cho việc chọn chùm, có thể là chỉ báo ma trận mã hóa trước (precoding matrix indicator - PMI) hoặc phản hồi dựa vào bảng mã (ví dụ, bảng mã loại nhiều bảng, bảng mã loại kết hợp tuyến tính, bảng mã loại chọn công). Mặc dù các kỹ thuật này được mô tả dựa vào các tín hiệu được truyền theo một hoặc nhiều hướng bởi trạm gốc 105, nhưng UE 115 có thể sử dụng các kỹ thuật tương tự để truyền các tín hiệu nhiều lần theo các hướng khác nhau (ví dụ, để xác định hướng chùm cho việc truyền hoặc nhận tiếp theo bởi UE 115), hoặc truyền tín hiệu theo một hướng (ví dụ, để truyền dữ liệu đến thiết bị nhận).

Thiết bị nhận (ví dụ, UE 115) có thể thử nhiều cấu hình nhận (ví dụ, nghe có hướng) khi nhận các tín hiệu khác nhau từ trạm gốc 105, chẳng hạn như tín hiệu đồng bộ hóa, tín hiệu tham chiếu, tín hiệu chọn chùm, hoặc các tín hiệu điều khiển khác. Ví dụ, thiết bị nhận có thể thử nhiều hướng nhận bằng cách nhận qua các mảng phụ anten khác nhau, bằng cách xử lý các tín hiệu nhận được theo các mảng phụ anten khác nhau, bằng cách nhận theo các tập trọng số điều hướng chùm sóng nhận khác nhau (ví dụ, các tập trọng số nghe có hướng khác nhau) được áp dụng cho các tín hiệu nhận được ở nhiều phần tử anten của mảng anten, hoặc bằng cách xử lý các tín hiệu nhận được theo các tập trọng số điều hướng chùm sóng nhận khác nhau áp dụng cho các tín hiệu nhận được ở nhiều phần tử anten của mảng anten, hướng bất kỳ trong số các hướng này có thể được gọi là “nghe” theo các cấu hình nhận hoặc các hướng nhận khác nhau. Trong một số ví dụ, thiết bị nhận có thể sử dụng một cấu hình nhận để nhận dọc theo một hướng chùm (ví dụ, khi nhận tín hiệu dữ liệu). Một cấu hình nhận này có thể được căn chỉnh theo hướng chùm xác định dựa vào việc nghe theo các hướng cấu hình nhận khác nhau (ví dụ, hướng chùm được xác định có cường độ tín

hiệu cao nhất, tỷ số tín hiệu trên tạp âm (SNR) cao nhất, hoặc chất lượng tín hiệu chấp nhận được dựa vào việc nghe theo nhiều hướng chùm).

Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể là mạng dựa theo gói vận hành theo ngăn xếp giao thức phân lớp. Trong mặt phẳng người dùng, các cuộc truyền thông tại kênh mang hoặc lớp giao thức hội tụ dữ liệu gói (Packet Data Convergence Protocol - PDCP) có thể dựa trên IP. Lớp điều khiển liên kết vô tuyến (RLC - Radio Link Control) có thể thực hiện kỹ thuật phân đoạn và ghép lại gói để truyền thông trên các kênh logic. Lớp điều khiển truy cập môi trường (Medium Access Control - MAC) có thể thực hiện xử lý ưu tiên và ghép kênh các kênh logic thành các kênh truyền tải. Lớp MAC còn có thể sử dụng kỹ thuật phát hiện lỗi, kỹ thuật hiệu chỉnh lỗi, hoặc cả hai để hỗ trợ các cuộc truyền lại tại lớp MAC để cải thiện hiệu suất liên kết. Trong mặt phẳng điều khiển, lớp giao thức điều khiển tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Control - RRC) có thể thực hiện thiết lập, tạo cấu hình và duy trì kết nối RRC giữa UE 115 và trạm gốc 105 hoặc mạng lõi 130 hỗ trợ các kênh mang vô tuyến cho dữ liệu mặt phẳng người dùng. Tại lớp vật lý, các kênh truyền tải có thể được ánh xạ đến các kênh vật lý.

Các UE 115 và các trạm gốc 105 có thể hỗ trợ các cuộc truyền lại dữ liệu để tăng khả năng nhận thành công dữ liệu. Phản hồi yêu cầu lặp tự động lại (HARQ) là một kỹ thuật để tăng khả năng nhận dữ liệu chính xác qua liên kết truyền thông 125. HARQ có thể bao gồm kết hợp việc phát hiện lỗi (ví dụ, nhờ sử dụng kiểm tra độ dư vòng (cyclic redundancy check - CRC)), sửa lỗi trước (forward error correction - FEC), và truyền lại (ví dụ, yêu cầu lặp tự động (automatic repeat request - ARQ)). HARQ có thể cải thiện thông lượng ở lớp MAC trong các điều kiện vô tuyến kém (ví dụ, các điều kiện tín hiệu trên tạp âm thấp). Trong một số ví dụ, thiết bị có thể hỗ trợ phản hồi HARQ cùng khe, trong đó thiết bị có thể cung cấp phản hồi HARQ trong một khe cụ thể cho dữ liệu nhận được ở ký hiệu trước đó trong khe. Trong các trường hợp khác, thiết bị có thể cung cấp phản hồi HARQ ở khe tiếp theo, hoặc theo khoảng thời gian nào khác.

Một hoặc nhiều UE 115 có thể truyền UCI đến trạm gốc 105. Trong một số trường hợp, các UE 115 có thể sử dụng cuộc truyền dựa trên chuỗi thay cho mã hóa kênh để truyền UCI. Các UE 115 có thể tạo ra chuỗi cho cuộc truyền dựa trên chuỗi.

Chuỗi có thể được tạo ra bởi UE 115 dựa trên việc xác định rằng tải tin UCI thỏa mãn điều kiện kích thước ngưỡng, và UE 115 có thể ánh xạ tải tin UCI thành chuỗi điều khiển đường lên. UE 115 có thể truyền PUCCH đến trạm gốc 105 bao gồm chuỗi điều khiển đường lên tương ứng với tải tin UCI. Trạm gốc 105 có thể nhận chuỗi điều khiển đường lên, và có thể xác định UCI dựa trên chuỗi. Trong một số trường hợp, trạm gốc 105 có thể truyền thông tin ghép kênh để hỗ trợ việc truyền các chuỗi điều khiển đường lên bởi nhiều UE 115.

Các hành động thực hiện bởi UE 115 mô tả ở đây có thể được triển khai để thu được một hoặc nhiều ưu điểm tiềm năng. Một phương án thực hiện có thể cho phép UE 115 tiết kiệm năng lượng và tăng tuổi thọ pin bằng cách giảm số lượng cuộc truyền lại UCI cho các ứng dụng cụ thể bằng cách cải thiện hiệu suất của việc nhận PUCCH tại trạm gốc 105. Ngoài ra, các hành động thực hiện bởi UE 115 có thể cũng cải thiện độ tin cậy của dịch vụ tại UE 115 tương ứng, bằng cách cải thiện hiệu quả truyền UCI và thông tin chất lượng kênh tương ứng được cung cấp trong UCI.

Fig.2 minh họa ví dụ về hệ thống truyền thông không dây 200 hỗ trợ cuộc truyền PUCCH dựa trên chuỗi theo các khía cạnh của sáng chế. Theo một số ví dụ, hệ thống truyền thông không dây 200 có thể triển khai các khía cạnh của hệ thống truyền thông không dây 100. Hệ thống truyền thông không dây 200 có thể bao gồm UE 115-a và UE 115-b, cả hai thiết bị này có thể là các ví dụ của các UE 115 như được mô tả dựa vào Fig.1. Hệ thống truyền thông không dây 200 có thể cũng bao gồm trạm gốc 105-a mà có thể là ví dụ của các trạm gốc 105 như được mô tả dựa vào Fig.1. Các UE 115-a và 115-b có thể truyền thông với trạm gốc 105-a lần lượt qua các liên kết truyền thông 205-a và 205-b. Các UE 115 có thể sử dụng cuộc truyền dựa trên chuỗi để tạo ra các chuỗi cho việc truyền UCI trong PUCCH 210 được truyền trong các liên kết truyền thông 205.

Một hoặc nhiều UE 115 có thể được phục vụ bởi trạm gốc 105. Các UE 115 có thể tạo ra và truyền UCI đến trạm gốc 105-a nhờ sử dụng PUCCH 210. UCI có thể bao gồm một tập hợp thông tin, như phản hồi SR, HARQ (ví dụ, ACK/NACK), thông tin CQI, hoặc thông tin khác, bao gồm thông tin về phép đo chất lượng kênh và lịch truyền. UE 115-a có thể xác định rằng kích thước tải tin UCI *k* thỏa mãn điều kiện kích thước ngưỡng, như $k \leq 11$, hoặc $k \leq 19$. Trong trường hợp này, UE 115-a có thể

quyết định thực hiện cuộc truyền dựa trên chuỗi đối với UCI trong PUCCH 210-a. Trong một số trường hợp, UE 115-a có thể được trang bị nhiều anten truyền. Trong các trường hợp này, UE 115-a có thể chọn chuỗi cơ sở x , và có thể nhân chuỗi cơ sở theo từng điểm với chuỗi riêng cho anten có độ dài bằng nhau. Chuỗi riêng cho anten có thể được gọi là chuỗi chữ ký. Các chuỗi chữ ký trong số các anten truyền khác nhau có thể là trực giao với nhau.

Đối với mỗi tài nguyên PUCCH, trạm gốc 105-a có thể tạo cấu hình UE 115-a cho số lượng anten truyền được mong đợi để truyền trên tài nguyên PUCCH này. Theo cách khác, cuộc truyền một anten hoặc nhiều anten có thể được xác định trong các định dạng PUCCH khác nhau (ví dụ, khác với các định dạng PUCCH sẵn có 0, 1, 2, 3, 4 trong NR).

Trong một số trường hợp, UE 115-a và UE 115-b có thể được tạo cấu hình để truyền nhiều chuỗi trên cùng một tập hợp tài nguyên. Đối với K_{UE} các UE 115, trạm gốc 105-a có thể chỉ báo cho UE 115-a và UE 115-b chỉ số ghép kênh $l_u \in \{0, 1, \dots, K_{UE} - 1\}$ mà có thể là khác nhau đối với mỗi UE 115-a và 115-b. Chỉ số ghép kênh có thể được kết hợp với tài nguyên PUCCH, như là một phần của cấu hình tài nguyên PUCCH. Cấu hình tài nguyên PUCCH có thể được chỉ báo cho các UE 115 và có thể bao gồm thông tin chỉ số ghép kênh. Các UE 115 có thể tạo ra các chuỗi dựa trên các bộ trừ chuỗi riêng (ví dụ, từ bộ trừ chuỗi riêng biệt cho mỗi UE 115-a hoặc UE 115-b), hoặc có thể tạo ra các chuỗi dựa trên bộ trừ chuỗi chung (ví dụ, một bộ trừ chuỗi sử dụng bởi cả UE 115-a và UE 115-b).

Do đó, trong một số trường hợp, cả UE 115-a và UE 115-b có thể đều tạo ra các chuỗi. UE 115-a và UE 115-b có thể đều tạo ra các chuỗi đầu tiên bằng cách xác định xem UCI cần được truyền có thỏa mãn kích thước tải tin ngưỡng hay không. Mỗi UE 115 sau đó có thể chuyển đổi UCI thành đương lượng thập phân. Dựa trên chỉ số ghép kênh đã nhận, các UE 115-a và 115-b có thể chọn chuỗi từ bộ trừ chuỗi. Bộ trừ chuỗi có thể là một tập hợp các chuỗi mà từ đó UE 115 có thể chọn ra chuỗi cho cuộc truyền PUCCH 210. Ma trận các chuỗi có thể là ví dụ của bộ trừ chuỗi, hoặc bộ trừ chuỗi có thể là một cấu trúc hoặc tập hợp chuỗi khác. UE 115-a và UE 115-b có thể chọn ra chuỗi từ bộ trừ chuỗi, hoặc dựa trên bộ trừ chuỗi chung hoặc dựa trên các bộ trừ chuỗi riêng (riêng biệt cho mỗi UE 115), và tạo ra chuỗi đầy đủ dựa trên chuỗi được chọn từ

bộ trữ (dựa trên chỉ số ghép kênh) và đương lượng thập phân của UCI. UE 115-a có thể truyền chuỗi trong PUCCH 210-a trên liên kết truyền thông 205-a đến trạm gốc 105-a. UE 115-b có thể truyền chuỗi được tạo ra trong PUCCH 210-b trên liên kết truyền thông 205-b. Trong một số trường hợp, các chuỗi được truyền bởi UE 115-a và UE 115-b có thể được truyền trong các tài nguyên chồng lấn.

Trạm gốc 105-b có thể nhận cả hai chuỗi được tạo ra, và có thể xác định các tài tin UCI riêng bằng cách kết hợp các chuỗi điều khiển đường lên đã nhận với chỉ số chuỗi tương ứng của một hoặc nhiều tập hợp chuỗi điều khiển đường lên.

Trong một số trường hợp, chỉ một UE 115 (ví dụ, UE 115-a) có thể truyền chuỗi điều khiển đường lên được tạo ra đến trạm gốc 105-a. Trong các trường hợp khác, cả UE 115-a và 115-b, và các UE 115 khác không được thể hiện trong hệ thống truyền thông không dây 200, có thể truyền các chuỗi điều khiển đường lên được tạo ra. Trong một số trường hợp, các chuỗi điều khiển đường lên được truyền bởi các UE 115 khác nhau có thể được truyền trong các tài nguyên chồng lấn, hoặc các chuỗi điều khiển đường lên được truyền bởi các UE 115 khác nhau có thể được truyền trong các tài nguyên không chồng lấn riêng biệt (ví dụ, các tài nguyên miền thời gian và tần số).

Các Fig.3A và Fig.3B minh họa các ví dụ về các sơ đồ quy trình 301 và 302 hỗ trợ cuộc truyền PUCCH dựa trên chuỗi theo các khía cạnh của sáng chế. Trong một số ví dụ, các sơ đồ quy trình 301 và 302 có thể triển khai các khía cạnh của các hệ thống truyền thông không dây 100 và 200. Ví dụ, UE 115 có thể tạo ra chuỗi điều khiển đường lên dựa trên các bước nêu trong các sơ đồ quy trình 301 và 302. UE 115, chẳng hạn như UE 115-a hoặc UE 115-b như được mô tả dựa vào Fig.2, hoặc UE 115 như được mô tả dựa vào Fig.1, có thể tạo ra và truyền chuỗi dựa trên các sơ đồ quy trình 301 và 302. Sơ đồ quy trình 301 có thể thể hiện quy trình chung để tạo ra chuỗi và truyền PUCCH dựa trên chuỗi, và sơ đồ quy trình 302 có thể thể hiện ví dụ về cuộc truyền PUCCH dựa trên chuỗi trong trường hợp tạo chuỗi Gold hoặc M khóa dịch pha nhị phân (binary phase-shift keying - BPSK) hoặc khóa dịch pha cầu phương (quadrature phase shift keying - QPSK).

Trong sơ đồ quy trình 301, trước tiên UE 115 có thể lấy các bit thông tin 305 cần được truyền trong UCI. UE 115 có thể tạo ra chuỗi tại 310-a dựa trên chỉ số ghép kênh và các tham số khác. Trong một số trường hợp, UE 115 có thể áp dụng mặt nạ

riêng cho anten tại 315, và có thể, trong một số trường hợp, áp dụng mã hóa trước biến đổi hoặc DFT 320-a cho chuỗi được tạo ra. UE 115 có thể ánh xạ chuỗi được tạo ra thành các phần tử tài nguyên tại 325-b, và có thể truyền chuỗi trong PUCCH 330-a (ví dụ, PUCCH 210).

Trong một số trường hợp, một UE 115 có thể tạo ra và truyền chuỗi đường lên trên một tập hợp các tài nguyên PUCCH. Tại bước tạo ra chuỗi 310, trong trường hợp của một UE 115, $N, M, k \in \mathbb{N}$ có thể được đưa ra, với $M = 2^k$. M có thể là số chuỗi trong bộ trữ chuỗi. N có thể là độ dài của mỗi chuỗi, và k có thể là số lượng bit UCI. Tập hợp các chuỗi (tức là bộ trữ chuỗi hoặc bảng mã) có thể được biểu diễn bởi ma trận có kích thước $\times$, trong đó mỗi vector cột có thể là chuỗi. Ma trận có thể là ví dụ về bộ trữ chuỗi, nhưng bộ trữ chuỗi có thể được biểu diễn bởi các cấu trúc khác trong các trường hợp khác. Ma trận có thể được tạo ra trên cơ sở từng ô. Tiếp theo, UE 115 có thể chuyển đổi chuỗi nhị phân a (ví dụ, $\dots, a_0, a_1, \dots, a_{k-1}$) tương ứng với UCI thành giá trị thập phân, mà có thể được biểu thị bởi a . Chuỗi nhị phân có thể được chuyển đổi thành giá trị thập phân a bởi phương trình $l_a = \sum_{i=0}^{k-1} 2^i a_i$ hoặc bởi phương trình $l_a = \sum_{i=0}^{k-1} 2^i a_{k-1-i}$ hoặc bởi các phương trình khác để chuyển đổi chuỗi thành các giá trị thập phân.

UE 115 sau đó có thể chọn ra chuỗi $\mathbf{x} = \mathcal{C}_{l_a} = [C_{l_a}(0), \dots, C_{l_a}(N-1)]$, mà có thể tương ứng với cột thứ $(l_a + 1)$ của $\mathcal{C}$. Trong trường hợp này, chỉ số cột có thể bắt đầu từ 0, sao cho cột thứ nhất $\mathcal{C}$ là $\mathcal{C}_0$.

Tại 315, trong một số trường hợp, UE 115 có thể áp dụng mật nã riêng cho anten. Điều này có thể áp dụng trong các trường hợp MIMO có một UE, và do đó khi UE 115 được trang bị nhiều anten truyền, thì UE 115 có thể truyền nhờ sử dụng nhiều anten truyền để thu được độ lợi phân tập. Việc truyền này có thể được thực hiện bằng cách sử dụng cùng một chuỗi cơ sở $\mathbf{x}$, và nhân $\mathbf{x}$ theo từng điểm (ví dụ, từng mục nhập hoặc từng bit) với chuỗi riêng cho anten có độ dài bằng nhau. Chuỗi riêng cho anten này có thể được gọi là chuỗi chữ ký. Chuỗi chữ ký trong số các anten truyền khác nhau có thể là trực giao với nhau. Cụ thể là, hai chuỗi có giá trị phức $\mathbf{a}$ và $\mathbf{b}$ có độ dài N có thể được cho là trực giao nếu $\sum_{k=0}^{N-1} a(k) \cdot b^*(k) = 0$, trong đó $*$ chỉ báo liên hợp phức.

Đối với mỗi tài nguyên PUCCH, trạm gốc 105 có thể tạo cấu hình cho UE 115 số anten truyền được mong đợi để truyền trên tài nguyên PUCCH này. Theo cách khác, việc sử dụng cuộc truyền một anten hay nhiều anten, và cấu hình của cuộc truyền có thể được xác định là các định dạng PUCCH khác nhau. Ví dụ, các định dạng PUCCH này có thể khác với các định dạng PUCCH sẵn có 0, 1, 2, 3, 4 trong trường hợp NR.

Ví dụ, trong các trường hợp mà UE 115 có hai anten truyền, chữ ký đối với mỗi antenna có thể là

$$\mathbf{d}^{(0)} = [1, 1, \dots, 1] \Rightarrow y^{(0)}(k) = x(k) \cdot d^{(0)}(k) \text{ và}$$

$$\mathbf{d}^{(1)} = [1, -1, \dots, 1, -1] \Rightarrow y^{(1)}(k) = x(k) \cdot d^{(1)}(k)$$

Trong một ví dụ khác, trong các trường hợp mà UE có bốn anten truyền, thì các chữ ký đối với mỗi antenna có thể là

$$\mathbf{d}^{(0)} = [1, 1, \dots, 1]$$

$$\mathbf{d}^{(1)} = [1, j, -1, -j, \dots, 1, j, -1, -j]$$

$$\mathbf{d}^{(2)} = [1, -1, \dots, 1, -1]$$

$$\mathbf{d}^{(3)} = [1, -j, -1, j, \dots, 1, -j, -1, j]$$

Theo cách khác, tập hợp các chữ ký cho UE với bốn anten có thể là:

$$\mathbf{d}^{(0)} = [1, 1, \dots, 1, 1]$$

$$\mathbf{d}^{(1)} = [1, -1, \dots, 1, -1]$$

$$\mathbf{d}^{(2)} = [1, 1, -1, -1, \dots, 1, 1, -1, -1]$$

$$\mathbf{d}^{(3)} = [1, -1, -1, 1, \dots, 1, -1, -1, 1]$$

Trong một số trường hợp, nhiều UE 115 có thể truyền chuỗi trên cùng một tập hợp tài nguyên. Đối với K_{UE} các UE 115, trạm gốc 105 có thể chỉ báo cho UE 115 chỉ số ghép kênh $l_u \in \{0, 1, \dots, K_{UE} - 1\}$ mà có thể là khác nhau đối với mỗi UE 115 khác nhau. Chỉ số ghép kênh có thể được kết hợp với tài nguyên PUCCH, như là một phần của cấu hình tài nguyên PUCCH. Cấu hình tài nguyên PUCCH có thể được chỉ báo cho UE 115 và có thể bao gồm thông tin chỉ số ghép kênh. Trong trường hợp có nhiều UE 115, các UE 115 có thể tạo ra các chuỗi dựa trên các bộ trừ chuỗi riêng (ví dụ, từ

bộ trữ chuỗi riêng biệt cho mỗi UE 115), hoặc có thể tạo ra các chuỗi dựa trên bộ trữ chuỗi chung (ví dụ, một bộ trữ chuỗi sử dụng bởi nhiều hơn một UE 115).

Trong trường hợp các bộ trữ chuỗi riêng, mỗi MI có thể được kết hợp với bộ trữ chuỗi riêng có kích thước $M = 2^k$. Trong các trường hợp này, $\mathcal{C}^{l_u}$ có thể là bộ trữ chuỗi hoặc bảng mã liên quan tới chỉ số ghép kênh l_u . UE 115 với UCI a có thể truyền chuỗi $\mathcal{C}_{l_a}^{l_u}$. Trong một số trường hợp, một bộ trữ chuỗi ' có thể được tạo ra từ một bộ trữ chuỗi khác bằng cách ghép kênh theo từng điểm mỗi cột của với chuỗi dài cố định có độ dài N . Ví dụ,

$$\mathcal{C}'_m(n) = \mathcal{C}_m(n) \cdot s'(n), m \in \{0, \dots, M-1\}, n \in \{0, \dots, N-1\}$$

Vì vậy, đầu tiên UE 115 có thể nhận dạng chuỗi UCI a , tìm ra đương lượng thập phân l_a , sử dụng MI và chọn $\mathcal{C}^{l_u}$, và sau đó tạo ra chuỗi $\mathcal{C}_{l_a}^{l_u}$.

Trong trường hợp của các bộ trữ chuỗi chung, có thể có một bộ trữ chuỗi có kích thước $M = 2^{k+r}$, trong đó $r = \log_2 K_{UE}$. Một UE 115 trong tập hợp các UE 115 sử dụng bộ trữ chuỗi chung có thể xác định số nguyên l_b dựa trên tải tin UCI a và chỉ số ghép kênh l_u , và UE 115 có thể chọn ra chuỗi $\mathcal{C}_{l_b}$ từ bảng mã. Có thể có nhiều cách để UE 115 tạo ra chuỗi từ chỉ số ghép kênh l_u (hoặc j), và UCI a . Trong một trường hợp, đầu tiên UE 115 có thể chuyển đổi l_u thành chuỗi nhị phân $\mathbf{u} = u_0, \dots, u_{r-1}$. Sau đó, UE 115 có thể kết nối u và a và tạo ra chuỗi nhị phân mới b có độ dài $+$. Trong trường hợp này, u có thể được thêm vào trước a (tức là $=[,]$) hoặc u có thể được thêm vào sau a (tức là $=[,])$. Sau đó, UE 115 có thể chuyển đổi chuỗi nhị phân b thành số nguyên thập phân l_b .

Trong một trường hợp khác, l_b có thể được thiết lập sao cho $l_b = 2^r \cdot l_a + l_u$ hoặc $l_b = l_a + l_u \cdot 2^k$. Các lựa chọn này có thể là giống về mặt toán học với phương pháp thứ nhất được sử dụng bởi UE 115 để tạo ra chuỗi từ chỉ số ghép kênh l_u (hoặc j) và UCI a , nhưng có thể được trình diễn khác.

Chính bộ trữ chuỗi (hoặc trong trường hợp các bộ trữ chuỗi riêng hoặc các bộ trữ chuỗi chung) có thể dựa trên các thiết kế khác nhau. Ví dụ, bộ trữ chuỗi có thể dựa trên các chuỗi Zadoff-Chu (ZC), chuỗi Gold/M được điều chế BPSK/QPSK, hoặc các chuỗi DFT.

Trong ví dụ về các chuỗi DFT, M là lũy thừa của 2 hoặc 2^k hoặc 2^{k+r} . p có thể là tham số phụ thuộc vào ID ô hoặc chỉ số ghép kênh l_u (hoặc j). Bộ trữ chuỗi dựa trên DFT với tham số p được tạo ra bằng cách lấy mẫu N hàng của $M \times M$ ma trận DFT $A = (A_{s,t})_{s,t=1}^M$. Phần tử trong hàng thứ s và cột thứ t có thể được đưa ra bằng $A_{s,t} = \exp\left(-j \frac{2\pi(s-1)(t-1)}{M}\right)$. UE có thể xác định N hàng nào cần lấy mẫu, mà có thể tương đương về mặt toán học với hàm số $f_p(\cdot): \{0, \dots, N-1\} \mapsto \{1, \dots, M\}$. Vì vậy, $C_m^p(n) = A_{f_p(n), m+1}$, $m \in \{0, \dots, M-1\}$, $n \in \{0, \dots, N-1\}$.

Ví dụ, trong trường hợp của bộ trữ chuỗi chung dựa trên DFT, trong đó k là kích thước tải tin UCI, và 2^r có thể biểu thị số lượng các UE 115 mà có thể được thiết lập để được ghép kênh trên cùng tài nguyên. $\mathcal{C}$ có thể được tạo thành bằng cách lấy mẫu N hàng của $M \times M$ ma trận DFT: $A = (A_{s,t})_{s,t=1}^M$ với hàm số lấy mẫu f . Ví dụ, $f(n) = \left(\frac{n(n+1)}{2} \bmod M\right) + 1$.

Căn cứ vào tải tin UCI a , và chỉ số ghép kênh j , UE 115 có thể xác định chỉ số chuỗi l_b , dựa trên chỉ báo được nhận từ trạm gốc mà có thể là duy nhất với mỗi UE 115. Ví dụ, nếu $l_b = 2^k l_u + l_a$, thì chuỗi được tạo ra có thể là:

$$C_{l_b}(n) = \exp(-2\pi j \frac{(f(n)-1)(l_b)}{2^{k+r}}) = \exp(-2\pi j \frac{(f(n)-1)(l_a)}{2^{k+r}}) \exp(-\frac{2\pi j l_u}{2^r} (f(n) - 1))$$

trong đó $\exp(-\frac{2\pi j l_u}{2^r} (f(n) - 1))$ là số hạng riêng cho UE.

Trong một ví dụ khác, nếu $l_b = 2^r l_a + l_u$, thì chuỗi được tạo có thể là:

$$C_{l_b}(n) = \exp(-2\pi j \frac{(f(n)-1)l_a}{2^k}) \exp(-2\pi j \frac{(f(n)-1)l_u}{2^{k+r}})$$

trong đó $\exp(-2\pi j \frac{(f(n)-1)l_u}{2^{k+r}})$ là số hạng riêng cho UE. Cấu trúc mô tả ở đây có thể được hiểu là có một tập hợp chuỗi các yếu tố M , trong đó mỗi UE có thể ánh xạ UCI tương ứng của nó thành chuỗi cơ sở từ tập hợp đó. UE sau đó có thể nhân chuỗi cơ sở với số hạng riêng cho UE. Đây có thể là ví dụ về kỹ thuật tạo mặt nạ chuỗi.

Trong một số trường hợp, tại 320, UE 115 có thể thực hiện mã hóa trước biến đổi sau khi chuỗi được tạo ra và trước khi chuỗi được ánh xạ thành các phần tử tài nguyên (tức là các sóng mang con trong hệ thống OFDM). Nếu mã hóa trước biến đổi

không được áp dụng, thì UE 115 có thể ánh xạ chuỗi trong miền tần số. Nếu mã hóa trước biến đổi được áp dụng, thì UE 115 có thể ánh xạ chuỗi trong miền thời gian. Nếu mã hóa trước biến đổi được áp dụng, thì việc đó có thể được thực hiện trên mỗi ký hiệu OFDM.

Ví dụ, PUCCH có thể được lập lịch với một RB (ví dụ, 12 RE) và 14 ký hiệu OFDM. Trong trường hợp này, độ dài chuỗi có thể là $N = 168$. Vì vậy, UE 115 có thể ánh xạ mỗi chuỗi con có độ dài 12 thành một ký hiệu OFDM. UE 115 có thể áp dụng mã hóa trước biến đổi (ví dụ, DFT 12 điểm) cho chuỗi con có độ dài 12 trên mỗi ký hiệu OFDM.

Dựa trên việc tạo ra chuỗi sử dụng một hoặc nhiều trong số các quy trình tạo ra chuỗi mô tả ở đây, UE 115 sau đó có thể ánh xạ chuỗi được tạo ra thành các RE tại 325. Sau khi ánh xạ các RE, UE 115 có thể truyền chuỗi được tạo và ánh xạ trong các tài nguyên PUCCH tại 330, mà trạm gốc 105 có thể nhận. Trạm gốc sau đó có thể sử dụng chuỗi đã nhận để xác định tải tin UCI bằng cách kết hợp chuỗi điều khiển đường lên với chỉ số chuỗi tương ứng của một hoặc nhiều tập hợp chuỗi điều khiển đường lên.

Trong một số trường hợp, UE 115 có thể tạo ra chuỗi Gold được điều chế BPSK hoặc QPSK hoặc chuỗi M để truyền thông tin PUCCH. Sơ đồ quy trình 302 (của Fig.3B) có thể biểu diễn quy trình ví dụ để tạo ra chuỗi Gold được điều chế BPSK hoặc QPSK hoặc chuỗi M để truyền thông tin PUCCH. Chuỗi được điều chế BPSK có thể cũng là chuỗi được điều chế BPSK $\frac{\pi}{2}$. Chuỗi được điều chế BPSK $\frac{\pi}{2}$ có thể dẫn đến tỷ số công suất đỉnh với trung bình (peak-to-average power ratio - PAPR) thấp hơn so với một số loại điều chế khác.

Chuỗi Gold có thể là loại chuỗi giả ngẫu nhiên nhị phân mà có thể được sử dụng cho các tín hiệu tham chiếu cho các ứng dụng khác nhau (ví dụ, CMDA, LTE, NR, hoặc các ứng dụng khác). Chuỗi Gold có thể được sử dụng làm tín hiệu đồng bộ hóa, DMRS, CSI-RS, hoặc tín hiệu tham chiếu khác. Chuỗi Gold hoặc M có thể được khởi tạo bằng cách sử dụng hạt, như c_{init} . Hạt có thể tương ứng với số nguyên, như số nguyên 31 bit, ví dụ, sao cho số nguyên có giá trị nằm trong khoảng từ 0 đến $2^{31} - 1$).

Một số chuỗi giả ngẫu nhiên chung có thể được xác định bởi chuỗi Gold có độ dài 31. Chuỗi đầu ra có thể là chuỗi $c(n)$ có độ dài M_{PN} , trong đó $n = 0, 1, \dots, M_{PN} - 1$ có thể được xác định bởi:

$$c(n) = (x_1(n + N_c) + x_1(n + N_c)) \bmod 2$$

$$x_1(n + 31) = (x_1(n + 3) + x_1(n)) \bmod 2$$

$$x_2(n + 31) = (x_2(n + 3) + x_2(n + 2) + x_2(n + 1) + x_2(n)) \bmod 2$$

trong đó $N_c = 1600$ và chuỗi m thứ nhất, $x_1(n)$, có thể được khởi tạo với $x_1(0) = 1, x_1(n) = 0, n = 1, 2, \dots, 30$. Việc khởi tạo chuỗi m thứ hai, $x_2(n)$, có thể được biểu thị bởi $c_{init} = \sum_{i=0}^{30} x_2(i) \cdot 2^i$ trong đó giá trị có thể phụ thuộc vào ứng dụng của chuỗi.

UE 115 có thể truyền tải tin UCI sử dụng hạt (ví dụ, c_{init}) của chuỗi Gold. Ví dụ, đối với $k < 31$ bit, và tải tin UCI của $a_0, a_1, \dots, a_{k-1}$, c_{init} có thể được tạo ra sao cho $c_{init} = 2^k \cdot n_{ID} + l_a$, trong đó l_a là giá trị thập phân của tải tin UCI. Giá trị thập phân l_a của tải tin UCI có thể được xác định là $\sum_{i=0}^{k-1} 2^i a_i$ hoặc $l_a = \sum_{i=0}^{k-1} 2^i a_{k-1-i}$, và n_{ID} có thể được xác định dựa trên ID UE, ID ô, hoặc ID ghép kênh, hoặc dạng kết hợp của chúng. Trong một số trường hợp, hạt có thể được sử dụng để tạo ra chuỗi Gold hoặc M nhị phân có độ dài $2N$, mà có thể sau đó được điều chế QPSK để tạo ra chuỗi phức để truyền. Trong một số trường hợp, hạt có thể được sử dụng để tạo ra chuỗi Gold hoặc M nhị phân có độ dài N , và sau đó sử dụng điều chế BPSK $\frac{\pi}{2}$ để tạo ra chuỗi phức. Điều chế BPSK $\frac{\pi}{2}$ có thể dẫn đến PAPR nhỏ hơn.

Trong trường hợp tạo ra chuỗi Gold hoặc M, hoặc trường hợp điều chế QPSK hoặc BPSK, đầu tiên UE 115 có thể sử dụng tải tin UCI 335 để thực hiện quy trình tạo ra chuỗi 310-b. Đầu tiên UE có thể sử dụng tải tin UCI 335 để xác định hạt cho chuỗi Gold tại 340. Sau đó UE 115 có thể tạo ra chuỗi Gold tại 345 bằng cách sử dụng hạt được tạo ra. Tại 350, UE 115 có thể thực hiện hoặc điều chế QPSK hoặc BPSK $\frac{\pi}{2}$ trên chuỗi Gold. Trong một số trường hợp, UE 115 có thể thực hiện mã hóa trước biến đổi tại 320-b trên chuỗi được điều chế. Dù UE 115 thực hiện mã hóa trước biến đổi hay không thực hiện mã hóa trước biến đổi tại 320-b, UE 115 có thể thực hiện ánh xạ RE tại 325-b. Sau khi ánh xạ RE và hoàn thành việc tạo ra chuỗi, UE 115 có thể truyền PUCCH đến trạm gốc 105 tại 330-b.

Fig.4 minh họa ví dụ về luồng quy trình 400 hỗ trợ cuộc truyền PUCCH dựa trên chuỗi theo các khía cạnh của sáng chế. Trong một số ví dụ, luồng quy trình 400 có thể triển khai các khía cạnh của các hệ thống truyền thông không dây 100 và 200, cũng như sơ đồ quy trình 300. Luồng quy trình 400 có thể bao gồm UE 115-c, UE này có thể thực hiện các đặc điểm tương tự với các đặc điểm được mô tả có tham chiếu đến các UE 115, trong hệ thống truyền thông không dây 100, và UE 115-a và UE 115-b trong hệ thống truyền thông không dây 200. UE 115-b có thể cũng tạo ra các chuỗi điều khiển đường lên theo sơ đồ quy trình 300. Luồng quy trình 400 có thể cũng bao gồm trạm gốc 105-b mà có thể thực hiện quy trình tương tự với các quy trình của các trạm gốc 105 như được mô tả đối với các hệ thống truyền thông không dây 100 và 200.

Tại 405, UE 115-c có thể xác định rằng tải tin UCI thỏa mãn điều kiện kích thước ngưỡng. Tại 410, trạm gốc 105-b có thể xác định rằng tải tin UCI sẽ được truyền bởi UE 115-c dưới dạng chuỗi điều khiển đường lên. Trạm gốc 105-b có thể xác định rằng tải tin UCI sẽ được truyền dưới dạng chuỗi điều khiển đường lên trong các trường hợp mà tải tin UCI thỏa mãn điều kiện kích thước ngưỡng.

Tại 415, UE 115-c có thể ánh xạ tải tin UCI thành chuỗi điều khiển đường lên dựa trên tải tin UCI thỏa mãn điều kiện kích thước ngưỡng. Sự thỏa mãn điều kiện kích thước ngưỡng của tải tin UCI có thể dựa trên việc tải tin UCI nhỏ hơn hoặc bằng kích thước tải tin tối đa được xác định trước. Ví dụ, việc xác định rằng tải tin UCI thỏa mãn điều kiện kích thước ngưỡng có thể bao gồm xác định rằng tải tin UCI là nhỏ hơn hoặc bằng kích thước tải tin tối đa được xác định trước.

Việc ánh xạ có thể bao gồm chuyển đổi tải tin UCI thành giá trị thập phân, và chọn chuỗi điều khiển đường lên từ tập hợp chuỗi điều khiển đường lên dựa trên giá trị thập phân. Số lượng chuỗi điều khiển đường lên trong tập hợp chuỗi điều khiển đường lên có thể lớn hơn hoặc bằng 2^k , trong đó k là kích thước tải tin. Việc chọn ra chuỗi điều khiển đường lên từ tập hợp chuỗi điều khiển đường lên có thể bao gồm chọn chuỗi điều khiển đường lên được kết hợp với giá trị thập phân.

Trong một số trường hợp, UE 115-c có thể nhân chuỗi điều khiển đường lên với chuỗi chữ ký trước khi truyền chuỗi điều khiển đường lên tại 425. Ví dụ, việc truyền chuỗi điều khiển đường lên bao gồm việc truyền kết quả của phép nhân chuỗi điều

chỉ số ghép kênh từ trạm gốc 105-b, và UE 115-c có thể tạo ra chuỗi chữ ký dựa trên chỉ số ghép kênh. Trong một số trường hợp, chuỗi điều khiển đường lên và chuỗi chữ ký có thể có cùng độ dài. Chuỗi chữ ký có thể được kết hợp với một anten trong tập hợp các anten truyền của UE 115-c. Trong một số trường hợp, chuỗi chữ ký liên quan tới một anten trong tập hợp anten truyền có thể là trực giao với các chuỗi chữ ký khác liên quan tới các anten khác trong tập hợp anten truyền của UE 115-c. Trong các trường hợp khác, chuỗi chữ ký có thể là riêng biệt cho các UE 115 khác nhau. Ví dụ, chuỗi chữ ký có thể là chuỗi chữ ký riêng cho UE. Chuỗi chữ ký riêng cho UE có thể được áp dụng cho chuỗi được chọn, và trạm gốc 105-b có thể sử dụng chuỗi chữ ký để phân biệt các PUCCH khác nhau được truyền từ các UE 115 khác nhau. Trong một số trường hợp, các UE 115 có thể sử dụng các chuỗi chữ ký để phân biệt các anten truyền, và các UE 115 có thể cũng sử dụng các chuỗi chữ ký tương ứng với UE 115 để phân biệt UE 115.

UE 115-c có thể nhận chỉ báo rằng UE 115-c sẽ sử dụng một số hoặc tất cả anten trong tập hợp anten truyền để truyền PUCCH tại 425. Chỉ báo có thể được kết hợp với định dạng của PUCCH.

UE 115-c có thể nhận chỉ số ghép kênh từ trạm gốc 105-b. Chỉ số ghép kênh có thể khác với các chỉ số ghép kênh khác có thể được cung cấp cho các UE 115 khác cũng được lập lịch để truyền bằng cách sử dụng các tài nguyên gán cho UE 115-c cho PUCCH. UE 115-c có thể sử dụng chỉ số ghép kênh để ánh xạ tải tin UCI thành chuỗi điều khiển đường lên. Chỉ số ghép kênh có thể được kết hợp với tài nguyên PUCCH. Trong việc sử dụng chỉ số ghép kênh để ánh xạ tải tin UCI thành chuỗi điều khiển đường lên, UE 115-c có thể chọn ra chuỗi điều khiển đường lên trong tập hợp chuỗi điều khiển đường lên dựa trên chỉ số ghép kênh. Tập hợp chuỗi điều khiển đường lên có thể bao gồm tập hợp các vector cột, và mỗi vector cột có thể là một chuỗi trong tập hợp các chuỗi. UE 115-c có thể chọn ra chuỗi điều khiển đường lên từ một vector trong tập hợp các vector cột của tập hợp chuỗi điều khiển đường lên.

Trong các trường hợp khác mà UE 115-c sử dụng chỉ số ghép kênh để ánh xạ tải tin UCI thành chuỗi điều khiển đường lên, UE 115-b có thể chọn ra các chuỗi điều khiển đường lên dựa trên tải tin UCI và chỉ số ghép kênh. Tập hợp chuỗi điều khiển đường lên có thể bao gồm tập hợp các vector cột, và mỗi vector cột có thể là một hoặc

một tập hợp các chuỗi. Chuỗi điều khiển đường lên có thể tương ứng với một vector trong tập hợp các vector cột. Khi chọn chuỗi điều khiển đường lên từ tập hợp chuỗi điều khiển đường lên, UE 115-c có thể chuyển đổi chỉ số ghép kênh thành chuỗi nhị phân. UE 115-c sau đó còn có thể kết nối chuỗi nhị phân với tải tin UCI để tạo thành chuỗi được nối, chuyển đổi chuỗi được nối thành giá trị thập phân, và chọn ra chuỗi điều khiển đường lên từ tập hợp chuỗi điều khiển đường lên dựa trên giá trị thập phân biểu diễn chuỗi được nối.

Trong các trường hợp khác, việc chọn ra chuỗi điều khiển đường lên từ tập hợp chuỗi điều khiển đường lên bao gồm chuyển đổi tải tin UCI thành giá trị thập phân. Trong các trường hợp này, UE 115-c còn có thể cộng bội số thứ nhất của giá trị thập phân biểu diễn tải tin UCI với bội số thứ hai của chỉ số ghép kênh để tạo thành giá trị thập phân được cộng. UE 115-c có thể chọn ra chuỗi điều khiển đường lên từ tập hợp chuỗi điều khiển đường lên dựa trên giá trị thập phân được cộng. Trong một số trường hợp, bội số thứ nhất có thể dựa trên số lượng UE 115 được lập lịch để truyền bằng cách sử dụng các tài nguyên gán cho UE 115-c cho PUCCH, trong đó số lượng UE 115 có thể bao gồm UE 115-c và các UE 115 khác, và bội số thứ hai có thể là 1. Trong các trường hợp khác, bội số thứ nhất có thể là một và bội số thứ hai có thể dựa trên số lượng bit của tải tin UCI.

Việc ánh xạ tải tin UCI thành chuỗi điều khiển đường lên có thể cũng bao gồm việc UE 115-c chọn chuỗi điều khiển đường lên từ một hoặc nhiều tập hợp chuỗi điều khiển đường lên, và các chuỗi trong một hoặc nhiều tập hợp chuỗi điều khiển đường lên có thể là các chuỗi ZC, các chuỗi Gold hoặc M nhị phân hoặc được điều chế QPSK, hoặc các chuỗi dựa trên DFT. Một hoặc nhiều tập hợp chuỗi điều khiển đường lên có thể bao gồm các chuỗi dựa trên DFT mà có thể dựa trên cách lấy mẫu tất định các mục nhập theo hàng trong cột được chọn của ma trận DFT theo hàm số lấy mẫu. Trong các trường hợp khác, một hoặc nhiều tập hợp chuỗi điều khiển đường lên bao gồm các chuỗi dựa trên biến đổi Fourier rời rạc ngược (inverse discrete Fourier transform - IDFT) mà có thể dựa trên cách lấy mẫu tất định các mục nhập theo hàng trong cột được chọn của ma trận IDFT theo hàm số lấy mẫu.

UE 115-c có thể áp dụng hoạt động mã hóa trước biến đổi cho chuỗi điều khiển đường lên, và có thể ánh xạ chuỗi điều khiển đường lên thành các tài nguyên miền tần

số sau khi áp dụng hoạt động mã hóa trước biến đổi và trước khi truyền PUCCH. Trong các trường hợp khác, UE 115-c có thể kiểm chế áp dụng hoạt động mã hóa trước biến đổi cho chuỗi điều khiển đường lên, và UE 115-c có thể ánh xạ chuỗi điều khiển đường lên thành các tài nguyên miền thời gian trước khi truyền PUCCH. Ví dụ, chuỗi điều khiển đường lên có thể được mã hóa trước không biến đổi.

Trong một số trường hợp, UE 115-c có thể chọn ra chuỗi điều khiển đường lên bằng cách sử dụng chuỗi Gold hoặc M được điều chế BPSK hoặc QPSK. Trong trường hợp này, UE 115-c có thể tạo ra hạt cho chuỗi Gold hoặc M được điều chế BPSK hoặc QPSK dựa trên tải tin UCI. UE 115-c có thể chọn ra chuỗi Gold hoặc M được điều chế BPSK hoặc QPSK dựa trên hạt được tạo ra. UE 115-c có thể ánh xạ tải tin UCI đến hạt, và có thể chọn ra chuỗi Gold hoặc M được điều chế BPSK hoặc QPSK dựa trên việc ánh xạ. Việc tạo ra hạt có thể bao gồm việc UE 115-c tạo ra hạt dựa trên tải tin UCI và ID UE, ID ô, hoặc chỉ số ghép kênh, hoặc dạng kết hợp của chúng.

Trong một số trường hợp, UE 115-c có thể nhận chỉ số ghép kênh từ trạm gốc 150-b, trong đó chỉ số ghép kênh có thể khác với các chỉ số ghép kênh khác được cung cấp cho các UE 115 khác cũng được lập lịch để truyền bằng cách sử dụng các tài nguyên gán cho UE 115-c cho PUCCH. UE 115-c có thể sử dụng chỉ số ghép kênh để ánh xạ tải tin UCI để tạo ra hạt. Để sử dụng chỉ số ghép kênh để ánh xạ tải tin UCI nhằm tạo ra hạt, UE 115-c có thể chuyển đổi chỉ số ghép kênh thành chuỗi nhị phân, kết nối chuỗi nhị phân với tải tin UCI để tạo thành chuỗi được nối, chuyển đổi chuỗi được nối thành giá trị thập phân, và tạo ra hạt dựa trên giá trị thập phân biểu diễn chuỗi được nối. UE 115-c có thể cũng chuyển đổi tải tin UCI thành giá trị thập phân, cộng bội số thứ nhất của giá trị thập phân biểu diễn tải tin UCI với bội số thứ hai của chỉ số ghép kênh để tạo thành giá trị thập phân được cộng, và tạo ra hạt dựa trên giá trị thập phân được cộng.

Tại 420, trạm gốc 105-b có thể nhận dạng một hoặc nhiều tập hợp chuỗi điều khiển đường lên mà từ đó chuỗi điều khiển đường lên sẽ được chọn bởi UE 115-c.

Tại 425, UE 115-c có thể truyền PUCCH mà bao gồm chuỗi điều khiển đường lên. Chuỗi điều khiển đường lên có thể biểu diễn tải tin UCI. Trạm gốc 105-b có thể nhận PUCCH mà bao gồm chuỗi điều khiển đường lên. Việc truyền PUCCH có thể

bao gồm truyền chuỗi điều khiển đường lên dưới dạng cuộc truyền không kết hợp mà không có DMRS.

Các phương án thực hiện này có thể cho phép UE 115-c tiết kiệm năng lượng và gia tăng tuổi thọ pin bằng cách giảm số lượng cuộc truyền lại UCI cho các ứng dụng cụ thể bằng cách cải thiện hiệu suất của việc nhận PUCCH tại trạm gốc 105-b. Ngoài ra, các hành động được thực hiện bởi UE 115-c có thể cũng cải thiện độ tin cậy của dịch vụ tại UE 115-c tương ứng, bằng cách cải thiện hiệu quả truyền UCI và các thông tin chất lượng kênh tương ứng được cung cấp trong UCI.

Tại 430, trạm gốc 105-b có thể xác định tải tin UCI bằng cách kết hợp chuỗi điều khiển đường lên với chỉ số chuỗi tương ứng của một hoặc nhiều tập hợp chuỗi điều khiển đường lên. Chỉ số chuỗi có thể là giá trị thập phân của tải tin UCI. Việc xác định tải tin UCI có thể bao gồm việc trạm gốc 105-b xác định rằng chuỗi điều khiển đường lên đã được nhân với chuỗi chữ ký trước khi truyền chuỗi điều khiển đường lên. Chuỗi chữ ký và chuỗi điều khiển đường lên trước khi nhân với chuỗi chữ ký có thể có cùng độ dài. Chuỗi chữ ký có thể được kết hợp với một anten trong tập hợp các anten truyền của UE 115-c. Trong một số trường hợp, trạm gốc 105-b có thể truyền chỉ báo rằng UE 115-c sẽ sử dụng một số hoặc tất cả anten trong tập hợp anten truyền trong việc truyền PUCCH. Chỉ báo có thể được kết hợp với định dạng của PUCCH. Trạm gốc 105-b có thể truyền chỉ số ghép kênh đến UE 115-c, trong đó chỉ số ghép kênh có thể khác với các chỉ số ghép kênh khác có thể được cung cấp cho các UE 115 khác có thể cũng được lập lịch để truyền bằng cách sử dụng các tài nguyên gán cho UE 115-c cho PUCCH. Chỉ số ghép kênh có thể được kết hợp với PUCCH. Một hoặc nhiều tập hợp chuỗi điều khiển đường lên trong tập hợp các tập hợp chuỗi điều khiển đường lên, và tập hợp chuỗi điều khiển đường lên có thể tương ứng với chỉ số ghép kênh. Ngoài ra, một hoặc nhiều tập hợp tài nguyên điều khiển đường lên mà từ đó chuỗi điều khiển đường lên được chọn có thể là chung cho UE 115-c và cho các UE 115 khác.

Fig.5 thể hiện sơ đồ khối 500 của thiết bị 505 hỗ trợ cuộc truyền PUCCH dựa trên chuỗi theo các khía cạnh của sáng chế. Thiết bị 505 có thể là ví dụ về các khía cạnh của UE 115 như được mô tả ở đây. Thiết bị 505 có thể bao gồm bộ thu 510, bộ quản lý truyền thông 515 và bộ phát 520. Thiết bị 505 có thể còn bao gồm bộ xử lý.

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

Bộ thu 510 có thể nhận thông tin như các gói, dữ liệu người dùng, hoặc thông tin điều khiển liên quan tới nhiều kênh thông tin khác nhau (ví dụ, các kênh điều khiển, các kênh dữ liệu, và thông tin liên quan đến cuộc truyền PUCCH dựa trên chuỗi, v.v.). Thông tin có thể được truyền đến các thành phần khác của thiết bị 505. Bộ thu 510 có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ thu phát 820 được mô tả dựa vào Fig.8. Bộ thu 510 có thể sử dụng một anten hoặc bộ anten.

Bộ quản lý truyền thông 515 có thể xác định rằng tải tin UCI thỏa mãn điều kiện kích thước ngưỡng, ánh xạ tải tin UCI thành chuỗi điều khiển đường lên dựa trên tải tin UCI thỏa mãn điều kiện kích thước ngưỡng, và truyền PUCCH mà bao gồm chuỗi điều khiển đường lên, chuỗi điều khiển đường lên là biểu diễn tải tin UCI. Bộ quản lý truyền thông 515 có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ quản lý truyền thông 810 được mô tả ở đây.

Bộ quản lý truyền thông 515, hoặc các thành phần con của nó, có thể được triển khai trong phần cứng, mã (ví dụ, phần mềm hoặc firmware) được thực thi bởi bộ xử lý, hoặc dạng kết hợp bất kỳ của chúng. Nếu được triển khai bằng mã do bộ xử lý thực thi, các chức năng của bộ quản lý truyền thông 515, hoặc các thành phần con của nó, có thể được thực thi bởi bộ xử lý đa dụng, bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor - DSP), mạch tích hợp chuyên dụng (application-specific integrated circuit - ASIC), mảng cổng lập trình được theo trường (field programmable gate array - FPGA) hoặc các thiết bị logic lập trình được khác, cổng rời rạc hoặc logic bóng bán dẫn, các thành phần phần cứng rời rạc, hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng được thiết kế để thực hiện các chức năng mô tả trong sáng chế.

Bộ quản lý truyền thông 515, hoặc các thành phần con của nó, có thể được bố trí vật lý ở các vị trí khác nhau, bao gồm việc được phân bổ sao cho các phần của các chức năng được thực hiện ở các vị trí vật lý khác nhau bởi một hoặc nhiều thành phần vật lý. Theo một số ví dụ, bộ quản lý truyền thông 515, hoặc các thành phần con của nó, có thể là thành phần riêng và khác biệt theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế. Trong các ví dụ khác, bộ quản lý truyền thông 515, hoặc các thành phần con của nó, có thể được kết hợp với một hoặc nhiều thành phần phần cứng khác, bao gồm nhưng

không bị giới hạn ở thành phần đầu vào/đầu ra (Input/Output - I/O), bộ thu phát, máy chủ mạng, thiết bị điện toán khác, một hoặc nhiều thành phần khác được mô tả trong sáng chế, hoặc tổ hợp của chúng theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế.

Bộ phát 520 có thể truyền các tín hiệu được tạo ra bởi các thành phần khác của thiết bị 505. Trong một số ví dụ, bộ phát 520 có thể được xếp cùng vị trí với bộ thu 510 trong mô-đun thu phát. Ví dụ, bộ phát 520 có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ thu phát 820 được mô tả dựa vào Fig.8. Bộ phát 520 có thể sử dụng một anten hoặc bộ anten.

Trong một số ví dụ, bộ quản lý truyền thông 515 mô tả ở đây có thể được triển khai dưới dạng bộ chip của mô-đem không dây, và bộ thu 510 và bộ phát 520 có thể được triển khai dưới dạng các tập hợp thành phần tương tự (ví dụ, bộ khuếch đại, bộ lọc, bộ chuyển pha, anten, v.v.). Mô-đem không dây có thể thu nhận và giải mã các tín hiệu từ bộ thu 510 qua giao diện nhận, và có thể xuất ra các tín hiệu để truyền đến bộ phát 520 qua giao diện truyền.

Các hoạt động được thực hiện bởi bộ quản lý truyền thông 515 như được mô tả ở đây có thể được triển khai để thu được một hoặc nhiều ưu điểm có thể có. Một phương án thực hiện có thể cho phép UE 115 tiết kiệm năng lượng và gia tăng tuổi thọ pin bằng cách giảm số lượng cuộc truyền lại UCI cho các ứng dụng cụ thể bằng cách cải thiện hiệu suất của việc nhận PUCCH tại trạm gốc 105. Ngoài ra, các hoạt động được thực hiện bởi bộ quản lý truyền thông 515 có thể cũng cải thiện độ tin cậy của dịch vụ tại UE 115 tương ứng, bằng cách cải thiện hiệu quả truyền UCI và các thông tin chất lượng kênh tương ứng được cung cấp trong UCI.

Fig.6 thể hiện sơ đồ khối 600 của thiết bị 605 hỗ trợ cuộc truyền PUCCH dựa trên chuỗi theo các khía cạnh của sáng chế. Thiết bị 605 có thể là một ví dụ về các khía cạnh của thiết bị 505 hoặc UE 115 như được mô tả ở đây. Thiết bị 605 có thể bao gồm bộ thu 610, bộ quản lý truyền thông 615 và bộ phát 635. Thiết bị 605 có thể còn bao gồm bộ xử lý. Mỗi thành phần trong số các thành phần này có thể truyền thông với nhau (ví dụ, qua một hoặc nhiều bus).

Bộ thu 610 có thể nhận thông tin như các gói, dữ liệu người dùng, hoặc thông tin điều khiển liên quan tới nhiều kênh thông tin khác nhau (ví dụ, các kênh điều khiển, các kênh dữ liệu, và thông tin liên quan đến cuộc truyền PUCCH dựa trên chuỗi

v.v.). Thông tin có thể được truyền đến các thành phần khác của thiết bị 605. Bộ thu 610 có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ thu phát 820 được mô tả dựa vào Fig.8. Bộ thu 610 có thể sử dụng một anten hoặc bộ anten.

Bộ quản lý truyền thông 615 có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ quản lý truyền thông 515 như được mô tả ở đây. Bộ quản lý truyền thông 615 có thể bao gồm thành phần ngưỡng 620, thành phần ánh xạ 625, và thành phần chuỗi điều khiển đường lên 630. Bộ quản lý truyền thông 615 có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ quản lý truyền thông 810 được mô tả ở đây.

Thành phần ngưỡng 620 có thể xác định rằng tải tin UCI thỏa mãn điều kiện kích thước ngưỡng. Thành phần ánh xạ 625 có thể ánh xạ tải tin UCI thành chuỗi điều khiển đường lên dựa trên tải tin UCI thỏa mãn điều kiện kích thước ngưỡng. Thành phần chuỗi điều khiển đường lên 630 có thể truyền PUCCH mà bao gồm chuỗi điều khiển đường lên, chuỗi điều khiển đường lên là biểu diễn tải tin UCI.

Bộ phát 635 có thể truyền các tín hiệu được tạo ra bởi các thành phần khác của thiết bị 605. Trong một số ví dụ, bộ phát 635 có thể được xếp chung với bộ thu 610 trong môđun thu phát. Ví dụ, bộ phát 635 có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ thu phát 820 được mô tả dựa vào Fig.8. Bộ phát 635 có thể sử dụng một anten hoặc một bộ anten.

Bộ xử lý của UE 115 (ví dụ, điều khiển bộ thu 610, bộ phát 635, hoặc bộ thu phát 820) có thể xác định có hiệu quả rằng tải tin UCI thỏa mãn điều kiện kích thước ngưỡng. Bộ xử lý của UE 115 có thể bật một hoặc nhiều thành phần xử lý để ánh xạ tải tin UCI thành chuỗi điều khiển đường lên, để sử dụng cuộc truyền dựa trên chuỗi. Bộ xử lý của UE 115 có thể cũng vận hành bộ phát 635 để truyền chuỗi điều khiển đường lên được tạo ra, chuỗi này có thể được truyền đến trạm gốc 105. Các hoạt động của bộ xử lý có thể cải thiện hiệu quả của UE 115 bằng cách cải thiện hiệu suất của việc nhận PUCCH, trong các trường hợp có SNR thấp và các trường hợp khác.

Fig.7 thể hiện sơ đồ khối 700 của bộ quản lý truyền thông 705 hỗ trợ cuộc truyền kênh điều khiển đường lên vật lý dựa trên chuỗi theo các khía cạnh của sáng chế. Bộ quản lý truyền thông 705 có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ quản lý truyền thông 515, bộ quản lý truyền thông 615 hoặc bộ quản lý truyền thông 810 được mô tả ở đây. Bộ quản lý truyền thông 705 có thể bao gồm thành phần ngưỡng 710,

thành phần ánh xạ 715, thành phần chuỗi điều khiển đường lên 720, bộ chuyển đổi thập phân 725, thành phần chọn chuỗi 730, thành phần chuỗi chữ ký 735, thành phần ghép kênh 740, bộ chuyển đổi nhị phân 745, thành phần tạo ra hạt 750, và thành phần mã hóa trước 755. Mỗi modul trong số các modul này có thể truyền thông, trực tiếp hoặc gián tiếp, với nhau (ví dụ, qua một hoặc nhiều bus).

Thành phần ngưỡng 710 có thể xác định rằng tải tin UCI thỏa mãn điều kiện kích thước ngưỡng. Trong một số ví dụ, thành phần ngưỡng 710 có thể xác định sự thỏa mãn điều kiện kích thước ngưỡng của tải tin UCI dựa trên việc tải tin UCI nhỏ hơn hoặc bằng kích thước tải tin tối đa được xác định trước. Thành phần ngưỡng 710 có thể xác định rằng tải tin UCI là nhỏ hơn hoặc bằng kích thước tải tin tối đa được xác định trước.

Thành phần ánh xạ 715 có thể ánh xạ tải tin UCI thành chuỗi điều khiển đường lên dựa trên tải tin UCI thỏa mãn điều kiện kích thước ngưỡng. Trong một số ví dụ, thành phần ánh xạ 715 có thể ánh xạ tải tin UCI thành thành hạt. Trong một số ví dụ, thành phần ánh xạ 715 có thể sử dụng chỉ số ghép kênh để ánh xạ tải tin UCI để tạo ra hạt. Trong một số ví dụ, thành phần ánh xạ 715 có thể ánh xạ chuỗi điều khiển đường lên thành các tài nguyên miền tần số sau khi áp dụng hoạt động mã hóa trước biến đổi và trước khi truyền kênh điều khiển đường lên vật lý. Trong một số ví dụ, thành phần ánh xạ 715 có thể ánh xạ chuỗi điều khiển đường lên thành các tài nguyên miền tần số trước khi truyền kênh điều khiển đường lên vật lý, trong đó chuỗi điều khiển đường lên được mã hóa trước không biến đổi.

Thành phần chuỗi điều khiển đường lên 720 có thể truyền kênh điều khiển đường lên vật lý mà bao gồm chuỗi điều khiển đường lên, chuỗi điều khiển đường lên là biểu diễn tải tin UCI. Trong một số ví dụ, thành phần chuỗi điều khiển đường lên 720 có thể truyền chuỗi điều khiển đường lên dưới dạng cuộc truyền không kết hợp mà không có tín hiệu tham chiếu giải điều chế.

Bộ chuyển đổi thập phân 725 có thể chuyển đổi tải tin UCI thành giá trị thập phân. Trong một số ví dụ, bộ chuyển đổi thập phân 725 có thể chuyển đổi chuỗi được nối thành giá trị thập phân. Trong một số ví dụ, bộ chuyển đổi thập phân 725 có thể chuyển đổi tải tin UCI thành giá trị thập phân. Trong một số ví dụ, bộ chuyển đổi thập

phân 725 có thể cộng bội số thứ nhất của giá trị thập phân biểu diễn tải tin UCI với bội số thứ hai của chỉ số ghép kênh để tạo thành giá trị thập phân được cộng.

Trong một số trường hợp, bội số thứ nhất dựa trên số lượng UE được lập lịch để truyền bằng cách sử dụng các tài nguyên gán cho UE cho kênh điều khiển đường lên vật lý, trong đó số lượng UE bao gồm UE và các UE khác, và trong đó bội số thứ hai bằng 1. Trong một số trường hợp, bội số thứ nhất bằng 1 và bội số thứ hai dựa trên số lượng bit của tải tin UCI.

Thành phần chọn chuỗi 730 có thể chọn ra chuỗi điều khiển đường lên từ tập hợp chuỗi điều khiển đường lên dựa trên giá trị thập phân. Trong một số ví dụ, thành phần chọn chuỗi 730 có thể chọn ra chuỗi điều khiển đường lên được kết hợp với giá trị thập phân. Trong một số ví dụ, thành phần chọn chuỗi 730 có thể chọn ra một tập hợp chuỗi điều khiển đường lên từ tập hợp các tập hợp chuỗi điều khiển đường lên dựa trên chỉ số ghép kênh. Trong một số ví dụ, thành phần chọn chuỗi 730 có thể chọn ra chuỗi điều khiển đường lên từ tập hợp chuỗi điều khiển đường lên. Trong một số ví dụ, thành phần chọn chuỗi 730 có thể chọn ra chuỗi điều khiển đường lên từ tập hợp chuỗi điều khiển đường lên dựa trên tải tin UCI và chỉ số ghép kênh. Trong một số ví dụ, thành phần chọn chuỗi 730 có thể chọn ra chuỗi điều khiển đường lên từ tập hợp chuỗi điều khiển đường lên dựa trên giá trị thập phân biểu diễn chuỗi được nói.

Trong một số ví dụ, thành phần chọn chuỗi 730 có thể chọn ra chuỗi điều khiển đường lên từ tập hợp chuỗi điều khiển đường lên dựa trên giá trị thập phân được cộng. Trong một số ví dụ, thành phần chọn chuỗi 730 có thể chọn ra chuỗi điều khiển đường lên từ một hoặc nhiều tập hợp chuỗi điều khiển đường lên, trong đó các chuỗi trong một hoặc nhiều tập hợp chuỗi điều khiển đường lên là các chuỗi ZC, các chuỗi GOLD hoặc M được điều chế khóa dịch pha nhị phân hoặc cầu phương, hoặc các chuỗi dựa trên biến đổi Fourier rời rạc. Các chuỗi GOLD hoặc M được điều chế khóa dịch pha nhị phân hoặc cầu phương là chuỗi GOLD hoặc M được điều chế khóa dịch pha nhị phân hoặc cầu phương $\pi/2$. Trong một số ví dụ, thành phần chọn chuỗi 730 có thể chọn ra chuỗi Gold hoặc M được điều chế khóa dịch pha nhị phân hoặc cầu phương dựa trên hạt được tạo ra. Trong một số ví dụ, thành phần chọn chuỗi 730 có thể chọn ra chuỗi Gold hoặc M được điều chế khóa dịch pha nhị phân hoặc cầu phương dựa trên việc ánh xạ. Trong một số trường hợp, số lượng chuỗi điều khiển đường lên trong tập

hợp chuỗi điều khiển đường lên là lớn hơn hoặc bằng 2^k , trong đó k là kích thước tải tin.

Trong một số trường hợp, một hoặc nhiều tập hợp chuỗi điều khiển đường lên bao gồm các chuỗi dựa trên biến đổi Fourier rời rạc, các chuỗi này dựa trên cách lấy mẫu tất định các mục nhập theo hàng trong cột được chọn của ma trận biến đổi Fourier rời rạc theo hàm số lấy mẫu. Trong một số trường hợp, một hoặc nhiều tập hợp chuỗi điều khiển đường lên bao gồm các chuỗi dựa trên biến đổi Fourier rời rạc ngược, các chuỗi này dựa trên cách lấy mẫu tất định các mục nhập theo hàng trong cột được chọn của ma trận biến đổi Fourier rời rạc ngược theo hàm số lấy mẫu.

Thành phần chuỗi chữ ký 735 có thể nhân chuỗi điều khiển đường lên với chuỗi chữ ký trong đó việc truyền chuỗi điều khiển đường lên bao gồm việc truyền chuỗi điều khiển đường lên được nhân với chuỗi chữ ký. Trong một số ví dụ, thành phần chuỗi chữ ký 735 có thể nhận chỉ số ghép kênh từ trạm gốc, và có thể tạo ra chuỗi chữ ký dựa trên chỉ số ghép kênh. Trong một số ví dụ, thành phần chuỗi chữ ký 735 có thể nhận chỉ báo rằng UE sẽ sử dụng một số hoặc tất cả anten trong tập hợp anten truyền trong việc truyền kênh điều khiển đường lên vật lý. Trong một số trường hợp, chuỗi chữ ký được kết hợp với một anten trong tập hợp các anten truyền của UE. Trong một số trường hợp, chuỗi chữ ký được kết hợp với một anten trong tập hợp anten truyền là trực giao với các chuỗi chữ ký khác kết hợp với các anten khác trong tập hợp anten truyền của UE.

Trong một số trường hợp, chuỗi điều khiển đường lên và chuỗi chữ ký có cùng độ dài. Trong một số trường hợp, chỉ báo bao gồm chỉ báo về định dạng của kênh điều khiển đường lên vật lý. Trong một số trường hợp, chuỗi chữ ký được kết hợp với UE hoặc với tài nguyên kênh điều khiển đường lên vật lý mà UE sử dụng để truyền kênh điều khiển đường lên vật lý.

Thành phần ghép kênh 740 có thể nhận chỉ số ghép kênh từ trạm gốc, trong đó chỉ số ghép kênh khác với các chỉ số ghép kênh khác được cung cấp cho các UE khác cũng được lập lịch để truyền bằng cách sử dụng các tài nguyên gán cho UE cho kênh điều khiển đường lên vật lý. Trong một số ví dụ, thành phần ghép kênh 740 có thể sử dụng chỉ số ghép kênh để ánh xạ tải tin UCI thành chuỗi điều khiển đường lên.

Trong một số ví dụ, thành phần ghép kênh 740 có thể nhận chỉ số ghép kênh từ trạm gốc, trong đó chỉ số ghép kênh khác với các chỉ số ghép kênh khác được cung cấp cho các UE khác cũng được lập lịch để truyền bằng cách sử dụng các tài nguyên gán cho UE cho kênh điều khiển đường lên vật lý. Trong một số ví dụ, thành phần ghép kênh 740 có thể chuyển đổi chỉ số ghép kênh thành chuỗi nhị phân. Trong một số trường hợp, chỉ số ghép kênh được kết hợp với tài nguyên kênh điều khiển đường lên vật lý.

Bộ chuyển đổi nhị phân 745 có thể chuyển đổi chỉ số ghép kênh thành chuỗi nhị phân. Trong một số ví dụ, bộ chuyển đổi nhị phân 745 có thể kết nối chuỗi nhị phân với tải tin UCI để tạo thành chuỗi được nối.

Thành phần tạo ra hạt 750 có thể tạo ra hạt cho chuỗi Gold hoặc M được điều chế khóa dịch pha nhị phân hoặc cầu phương, dựa trên tải tin UCI. Trong một số ví dụ, thành phần tạo ra hạt 750 có thể tạo ra hạt dựa trên tải tin UCI và mã định danh UE, mã định danh ô, hoặc chỉ số ghép kênh, hoặc sự kết hợp của chúng. Trong một số ví dụ, thành phần tạo ra hạt 750 có thể tạo ra hạt dựa trên giá trị thập phân biểu diễn chuỗi được nối. Trong một số ví dụ, thành phần tạo ra hạt 750 có thể tạo ra hạt dựa trên giá trị thập phân được cộng.

Thành phần mã hóa trước 755 có thể áp dụng hoạt động mã hóa trước biến đổi cho chuỗi điều khiển đường lên.

Fig.8 thể hiện sơ đồ của hệ thống 800 bao gồm thiết bị 805 hỗ trợ cuộc truyền PUCCH dựa trên chuỗi theo các khía cạnh của sáng chế. Thiết bị 805 có thể là ví dụ về hoặc bao gồm các thành phần của thiết bị 505, thiết bị 605, hoặc UE 115 như được mô tả ở đây. Thiết bị 805 có thể bao gồm các thành phần để truyền thông thoại và dữ liệu hai chiều bao gồm các thành phần để truyền và nhận các cuộc truyền thông, bao gồm bộ quản lý truyền thông 810, bộ điều khiển I/O 815, bộ thu phát 820, anten 825, bộ nhớ 830, và bộ xử lý 840. Các thành phần này có thể truyền thông điện tử qua một hoặc nhiều bus (ví dụ, bus 845).

Bộ quản lý truyền thông 810 có thể xác định rằng tải tin UCI thỏa mãn điều kiện kích thước ngưỡng, ánh xạ tải tin UCI thành chuỗi điều khiển đường lên dựa trên tải tin UCI thỏa mãn điều kiện kích thước ngưỡng, và truyền PUCCH mà bao gồm chuỗi điều khiển đường lên, chuỗi điều khiển đường lên là biểu diễn tải tin UCI.

Bộ điều khiển I/O 815 có thể quản lý các tín hiệu đầu vào và đầu ra cho thiết bị 805. Bộ điều khiển I/O 815 có thể còn quản lý các thiết bị ngoại vi không được tích hợp vào thiết bị 805. Trong một số trường hợp, bộ điều khiển I/O 815 có thể biểu diễn kết nối hoặc công vật lý với thiết bị ngoại vi. Trong một số trường hợp, bộ điều khiển I/O 815 có thể sử dụng hệ điều hành như iOS®, ANDROID®, MS-DOS®, MS-WINDOWS®, OS/2®, UNIX®, LINUX®, hoặc một hệ điều hành đã biết khác. Trong các trường hợp khác, bộ điều khiển I/O 815 có thể biểu diễn hoặc tương tác với modem, bàn phím, chuột, màn hình cảm ứng, hoặc thiết bị tương tự. Trong một số trường hợp, bộ điều khiển I/O 815 có thể được triển khai dưới dạng một phần của bộ xử lý. Trong một số trường hợp, người dùng có thể tương tác với thiết bị 805 qua bộ điều khiển I/O 815 hoặc qua các thành phần phần cứng được điều khiển bởi bộ điều khiển I/O 815.

Bộ thu phát 820 có thể truyền thông hai chiều, thông qua một hoặc nhiều anten, liên kết có dây hoặc không dây như được mô tả ở đây. Ví dụ, bộ thu phát 820 có thể biểu diễn bộ thu phát không dây và có thể truyền thông hai chiều với một bộ thu phát không dây khác. Bộ thu phát 820 cũng có thể bao gồm modem để điều chế các gói và cung cấp các gói đã điều chế đến các anten để truyền, và giải điều chế các gói nhận được từ các anten.

Trong một số trường hợp, thiết bị không dây có thể bao gồm một anten 825. Tuy nhiên, trong một số trường hợp, thiết bị này có thể có nhiều hơn một anten 825, có khả năng truyền hoặc nhận đồng thời nhiều cuộc truyền không dây.

Bộ nhớ 830 có thể bao gồm bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random access memory - RAM) và bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory - ROM). Bộ nhớ 830 có thể lưu trữ mã được thực thi bằng máy tính và thực thi được bằng máy tính 835 chứa các lệnh mà, khi được thực thi, khiến cho bộ xử lý thực hiện các chức năng khác nhau được mô tả ở đây. Trong một số trường hợp, bộ nhớ 830 có thể chứa, trong số những thứ khác, hệ thống đầu vào/đầu ra cơ bản (basic input/output system - BIOS) mà có thể điều khiển hoạt động phần cứng hoặc phần mềm cơ bản như tương tác với các thành phần hoặc thiết bị ngoại vi.

Bộ xử lý 840 có thể bao gồm thiết bị phần cứng thông minh, (ví dụ, bộ xử lý đa dụng, DSP, CPU, bộ vi điều khiển, ASIC, FPGA, thiết bị logic lập trình được, thành

phần công rời rạc hoặc logic bóng bán dẫn, thành phần phần cứng rời rạc, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng). Trong một số trường hợp, bộ xử lý 840 có thể được tạo cấu hình để vận hành mảng bộ nhớ bằng cách sử dụng bộ điều khiển bộ nhớ. Trong các trường hợp khác, bộ điều khiển bộ nhớ có thể được tích hợp vào bộ xử lý 840. Bộ xử lý 840 có thể được tạo cấu hình để thực thi các lệnh đọc được bằng máy tính lưu trữ trong bộ nhớ (ví dụ, bộ nhớ 830) để khiến cho thiết bị 805 thực hiện các chức năng khác nhau (ví dụ, các chức năng hoặc tác vụ hỗ trợ cuộc truyền PUCCH dựa trên chuỗi).

Mã 835 có thể bao gồm các lệnh để triển khai các khía cạnh của sáng chế, bao gồm các lệnh để hỗ trợ truyền thông không dây. Mã 835 có thể được lưu trữ trong phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính như bộ nhớ hệ thống hoặc loại bộ nhớ khác. Trong một số trường hợp, mã 835 có thể không thực thi được trực tiếp bởi bộ xử lý 840 nhưng có thể khiến cho máy tính (ví dụ, khi được biên soạn và thực thi) thực hiện các chức năng được mô tả ở đây.

Fig.9 thể hiện sơ đồ khối 900 của thiết bị 905 hỗ trợ cuộc truyền PUCCH dựa trên chuỗi theo các khía cạnh của sáng chế. Thiết bị 905 có thể là ví dụ về các khía cạnh của trạm gốc 105 như được mô tả ở đây. Thiết bị 905 có thể bao gồm bộ thu 910, bộ quản lý truyền thông 915 và bộ phát 920. Thiết bị 905 có thể còn bao gồm bộ xử lý. Mỗi thành phần trong số các thành phần này có thể truyền thông với nhau (ví dụ, qua một hoặc nhiều bus).

Bộ thu 910 có thể nhận thông tin chẳng hạn như gói, dữ liệu người dùng hoặc thông tin điều khiển gắn với các kênh thông tin khác nhau (ví dụ, kênh điều khiển, kênh dữ liệu, và thông tin liên quan đến cuộc truyền PUCCH dựa trên chuỗi, v.v.). Thông tin có thể được truyền đến các thành phần khác của thiết bị 905. Bộ thu 910 có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ thu phát 1220 được mô tả dựa vào Fig.12. Bộ thu 910 có thể dùng một anten hoặc một bộ anten.

Bộ quản lý truyền thông 915 có thể xác định rằng tải tin UCI sẽ được truyền bởi UE dưới dạng chuỗi điều khiển đường lên khi tải tin UCI thỏa mãn điều kiện kích thước ngưỡng, nhận dạng một hoặc nhiều tập hợp chuỗi điều khiển đường lên mà từ đó chuỗi điều khiển đường lên sẽ được chọn bởi UE, nhận PUCCH mà bao gồm chuỗi điều khiển đường lên, chuỗi điều khiển đường lên là biểu diễn tải tin UCI, và xác định tải tin UCI bằng cách kết hợp chuỗi điều khiển đường lên với chỉ số chuỗi tương ứng

của một hoặc nhiều tập hợp chuỗi điều khiển đường lên. Bộ quản lý truyền thông 915 có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ quản lý truyền thông 1210 được mô tả ở đây.

Bộ quản lý truyền thông 915, hoặc các thành phần con của nó, có thể được triển khai trong phần cứng, mã (ví dụ, phần mềm hoặc firmware) được thực thi bởi bộ xử lý, hoặc dạng kết hợp bất kỳ của chúng. Nếu được triển khai bằng mã do bộ xử lý thực thi, các chức năng của bộ quản lý truyền thông 915, hoặc các thành phần phụ của nó, có thể được thực thi bởi bộ xử lý đa dụng, DSP, mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC), FPGA hoặc thiết bị logic lập trình được khác, công rời rạc hoặc logic bóng bán dẫn, các thành phần phần cứng rời rạc, hoặc sự kết hợp bất kỳ giữa chúng được thiết kế để thực hiện các chức năng được mô tả trong sáng chế.

Bộ quản lý truyền thông 915, hoặc các thành phần con của nó, có thể được bố trí vật lý ở các vị trí khác nhau, bao gồm việc được phân bổ sao cho các phần của các chức năng được thực hiện ở các vị trí vật lý khác nhau bởi một hoặc nhiều thành phần vật lý. Theo một số ví dụ, bộ quản lý truyền thông 915, hoặc các thành phần con của nó, có thể là thành phần riêng và khác biệt theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế. Trong các ví dụ khác, bộ quản lý truyền thông 915, hoặc các thành phần con của nó, có thể được kết hợp với một hoặc nhiều thành phần phần cứng khác, bao gồm nhưng không bị giới hạn ở thành phần đầu ra/ đầu vào/đầu vào/đầu ra (I/O), bộ thu phát, máy chủ mạng, thiết bị điện toán khác, một hoặc nhiều thành phần khác được mô tả trong sáng chế, hoặc tổ hợp của chúng theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế.

Bộ phát 920 có thể truyền các tín hiệu được tạo ra bởi các thành phần khác của thiết bị 905. Trong một số ví dụ, bộ phát 920 có thể được xếp chung với bộ thu 910 trong môđun thu phát. Ví dụ, bộ phát 920 có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ thu phát 1220 được mô tả dựa vào Fig.12. Bộ phát 920 có thể dùng một anten hoặc một bộ anten.

Fig.10 thể hiện sơ đồ khối 1000 của thiết bị 1005 hỗ trợ cuộc truyền PUCCH dựa trên chuỗi theo các khía cạnh của sáng chế. Thiết bị 1005 có thể là ví dụ về các khía cạnh của thiết bị 905, hoặc trạm gốc 105 như được mô tả ở đây. Thiết bị 1005 có thể bao gồm bộ thu 1010, bộ quản lý truyền thông 1015 và bộ phát 1040. Thiết bị 1005 có thể còn bao gồm bộ xử lý. Mỗi thành phần trong số các thành phần này có thể truyền thông với nhau (ví dụ, qua một hoặc nhiều bus).

Bộ thu 1010 có thể nhận thông tin chẳng hạn như gói, dữ liệu người dùng hoặc thông tin điều khiển gắn với các kênh thông tin khác nhau (ví dụ, kênh điều khiển, kênh dữ liệu, và thông tin liên quan đến cuộc truyền PUCCH dựa trên chuỗi, v.v.). Thông tin có thể được truyền đến các thành phần khác của thiết bị 1005. Bộ thu 1010 có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ thu phát 1220 được mô tả dựa vào Fig.12. Bộ thu 1010 có thể sử dụng một anten hoặc một bộ anten.

Bộ quản lý truyền thông 1015 có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ quản lý truyền thông 915 như được mô tả ở đây. Bộ quản lý truyền thông 1015 có thể bao gồm thành phần nhận dạng UCI 1020, thành phần nhận dạng chuỗi 1025, thành phần nhận PUCCH 1030, và thành phần xác định UCI 1035. Bộ quản lý truyền thông 1015 có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ quản lý truyền thông 1210 được mô tả ở đây.

Thành phần nhận dạng UCI 1020 có thể xác định rằng tải tin UCI sẽ được truyền bởi UE dưới dạng chuỗi điều khiển đường lên khi tải tin UCI thỏa mãn điều kiện kích thước ngưỡng. Thành phần nhận dạng chuỗi 1025 có thể nhận dạng một hoặc nhiều tập hợp chuỗi điều khiển đường lên mà từ đó chuỗi điều khiển đường lên sẽ được chọn bởi UE.

Thành phần nhận PUCCH 1030 có thể nhận PUCCH mà bao gồm chuỗi điều khiển đường lên, chuỗi điều khiển đường lên là biểu diễn tải tin UCI. Thành phần xác định UCI 1035 có thể xác định tải tin UCI bằng cách kết hợp chuỗi điều khiển đường lên với chỉ số chuỗi tương ứng của một hoặc nhiều tập hợp chuỗi điều khiển đường lên.

Bộ phát 1040 có thể truyền các tín hiệu được tạo ra bởi các thành phần khác của thiết bị 1005. Trong một số ví dụ, bộ phát 1040 có thể được xếp chung với bộ thu 1010 trong mô-đun thu phát. Ví dụ, bộ phát 1040 có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ thu phát 1220 được mô tả dựa vào Fig.12. Bộ phát 1040 có thể dùng một anten hoặc một bộ anten.

Fig.11 thể hiện sơ đồ khối 1100 của bộ quản lý truyền thông 1105 hỗ trợ cuộc truyền PUCCH dựa trên chuỗi theo các khía cạnh của sáng chế. Bộ quản lý truyền thông 1105 có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ quản lý truyền thông 915, bộ quản lý truyền thông 1015 hoặc bộ quản lý truyền thông 1210 được mô tả ở đây. Bộ quản lý truyền thông 1105 có thể bao gồm thành phần nhận dạng UCI 1110, thành phần nhận

dạng chuỗi 1115, thành phần nhận PUCCH 1120, thành phần xác định UCI 1125, mã định danh chuỗi chữ ký 1130, bộ chỉ báo anten truyền 1135, và bộ chỉ báo ghép kênh 1140. Mỗi modul trong số các modul này có thể truyền thông trực tiếp hoặc gián tiếp với nhau (ví dụ, qua một hoặc nhiều bus).

Thành phần nhận dạng UCI 1110 có thể xác định rằng tải tin UCI sẽ được truyền bởi UE dưới dạng chuỗi điều khiển đường lên khi tải tin UCI thỏa mãn điều kiện kích thước ngưỡng.

Trong một số ví dụ, sự thỏa mãn điều kiện kích thước ngưỡng của tải tin UCI dựa trên việc tải tin UCI nhỏ hơn hoặc bằng kích thước tải tin tối đa được xác định trước. Thành phần nhận dạng UCI 1110 có thể xác định rằng tải tin UCI là nhỏ hơn hoặc bằng kích thước tải tin tối đa được xác định trước.

Thành phần nhận dạng chuỗi 1115 có thể nhận dạng một hoặc nhiều tập hợp chuỗi điều khiển đường lên mà từ đó chuỗi điều khiển đường lên sẽ được chọn bởi UE.

Trong một số trường hợp, một hoặc nhiều tập hợp tài nguyên điều khiển đường lên mà từ đó chuỗi điều khiển đường lên được chọn bao gồm các chuỗi mà là các chuỗi ZC, các chuỗi GOLD hoặc M được điều chế khóa dịch pha nhị phân hoặc cầu phương, các chuỗi dựa trên biến đổi Fourier rời rạc, hoặc các chuỗi dựa trên biến đổi Fourier rời rạc ngược.

Thành phần nhận PUCCH 1120 có thể nhận PUCCH mà bao gồm chuỗi điều khiển đường lên, chuỗi điều khiển đường lên là biểu diễn tải tin UCI. Trong một số ví dụ, thành phần nhận PUCCH 1120 có thể nhận chuỗi điều khiển đường lên dưới dạng cuộc truyền không kết hợp mà không có tín hiệu tham chiếu giải điều chế.

Thành phần xác định UCI 1125 có thể xác định tải tin UCI bằng cách kết hợp chuỗi điều khiển đường lên với chỉ số chuỗi tương ứng của một hoặc nhiều tập hợp chuỗi điều khiển đường lên. Trong một số trường hợp, chỉ số chuỗi là giá trị thập phân của tải tin UCI.

Mã định danh chuỗi chữ ký 1130 có thể xác định rằng chuỗi điều khiển đường lên đã được nhân với chuỗi chữ ký trước khi truyền chuỗi điều khiển đường lên. Chuỗi chữ ký và chuỗi điều khiển đường lên trước khi nhân với chuỗi chữ ký có thể có cùng độ dài. Trong một số trường hợp, chuỗi chữ ký được kết hợp với một anten trong tập hợp các anten truyền của UE. Trong một số trường hợp, chuỗi chữ ký được kết hợp

với một anten trong tập hợp anten truyền là trực giao với các chuỗi chữ ký khác được kết hợp với các anten khác trong tập hợp anten truyền của UE. Trong một số trường hợp, chuỗi chữ ký và chuỗi điều khiển đường lên trước khi nhân với chuỗi chữ ký có cùng độ dài.

Bộ chỉ báo anten truyền 1135 có thể truyền chỉ báo rằng UE sẽ sử dụng một số hoặc tất cả anten trong tập hợp anten truyền trong việc truyền PUCCH. Trong một số trường hợp, chỉ báo bao gồm chỉ báo về định dạng của PUCCH.

Bộ bộ chỉ báo ghép kênh 1140 có thể truyền chỉ số ghép kênh đến UE, trong đó chỉ số ghép kênh khác với các chỉ số ghép kênh khác được cung cấp cho các UE khác cũng được lập lịch để truyền bằng cách sử dụng các tài nguyên gán cho UE cho PUCCH. Trong một số trường hợp, chỉ số ghép kênh được kết hợp với tài nguyên PUCCH.

Trong một số trường hợp, một hoặc nhiều tập hợp chuỗi điều khiển đường lên mà từ đó chuỗi điều khiển đường lên được chọn là một tập hợp chuỗi điều khiển đường lên trong tập hợp các tập hợp chuỗi điều khiển đường lên, tập hợp chuỗi điều khiển đường lên tương ứng với chỉ số ghép kênh. Trong một số trường hợp, một hoặc nhiều tập hợp tài nguyên điều khiển đường lên mà từ đó chuỗi điều khiển đường lên được chọn là chung cho UE và cho các UE khác.

Fig.12 thể hiện sơ đồ của hệ thống 1200 bao gồm thiết bị 1205 hỗ trợ cuộc truyền PUCCH dựa trên chuỗi theo các khía cạnh của sáng chế. Thiết bị 1205 có thể là ví dụ về hoặc bao gồm các thành phần của thiết bị 905, thiết bị 1005, hoặc trạm gốc 105 như được mô tả ở đây. Thiết bị 1205 có thể bao gồm các thành phần để truyền thông thoại và dữ liệu hai chiều bao gồm các thành phần để truyền và nhận các cuộc truyền thông, bao gồm bộ quản lý truyền thông 1210, bộ quản lý truyền thông mạng 1215, bộ thu phát 1220, anten 1225, bộ nhớ 1230, bộ xử lý 1240, và bộ quản lý truyền thông liên trạm 1245. Các thành phần này có thể truyền thông điện tử qua một hoặc nhiều bus (ví dụ, bus 1250).

Bộ quản lý truyền thông 1210 có thể xác định rằng tải tin UCI sẽ được truyền bởi UE dưới dạng chuỗi điều khiển đường lên khi tải tin UCI thỏa mãn điều kiện kích thước ngưỡng, nhận dạng một hoặc nhiều tập hợp chuỗi điều khiển đường lên mà từ đó chuỗi điều khiển đường lên sẽ được chọn bởi UE, nhận PUCCH mà bao gồm chuỗi

điều khiển đường lên, chuỗi điều khiển đường lên là biểu diễn tải tin UCI, và xác định tải tin UCI bằng cách kết hợp chuỗi điều khiển đường lên với chỉ số chuỗi tương ứng của một hoặc nhiều tập hợp chuỗi điều khiển đường lên.

Bộ quản lý truyền thông mạng 1215 có thể quản lý truyền thông với mạng lõi (ví dụ, qua một hoặc nhiều liên kết backhaul có dây). Ví dụ, bộ quản lý truyền thông mạng 1215 có thể quản lý việc truyền các cuộc truyền thông dữ liệu cho thiết bị máy khách, ví dụ như một hoặc nhiều UE 115.

Bộ thu phát 1220 có thể truyền thông hai chiều, thông qua một hoặc nhiều anten, các liên kết có dây hoặc không dây như được mô tả ở đây. Ví dụ, bộ thu phát 1220 có thể là bộ thu phát không dây và có thể truyền thông hai chiều với một bộ thu phát không dây khác. Bộ thu phát 1220 cũng có thể bao gồm môđem để điều chế các gói và cung cấp các gói đã điều chế đến các anten để truyền, và giải điều chế các gói nhận được từ các anten.

Trong một số trường hợp, thiết bị không dây có thể bao gồm một anten 1225. Tuy nhiên, trong một số trường hợp, thiết bị này có thể có nhiều hơn một anten 1225, có khả năng truyền hoặc nhận đồng thời nhiều cuộc truyền không dây.

Bộ nhớ 1230 có thể bao gồm RAM, ROM, hoặc sự kết hợp của chúng. Bộ nhớ 1230 có thể lưu trữ mã đọc được bằng máy tính 1235 bao gồm các lệnh mà, khi được thực thi bởi bộ xử lý (ví dụ, bộ xử lý 1240), khiến cho thiết bị thực hiện các chức năng khác nhau được mô tả ở đây. Trong một số trường hợp, bộ nhớ 1230 có thể chứa, cùng với các thứ khác, BIOS mà có thể điều khiển hoạt động phần cứng hoặc phần mềm cơ bản như tương tác với các thành phần hoặc thiết bị ngoại vi.

Bộ xử lý 1240 có thể bao gồm thiết bị phần cứng thông minh, (ví dụ, bộ xử lý đa dụng, DSP, CPU, bộ vi điều khiển, ASIC, FPGA, thiết bị logic lập trình được, thành phần công rời rạc hoặc logic bóng bán dẫn, thành phần phần cứng rời rạc, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng). Trong một số trường hợp, bộ xử lý 1240 có thể được tạo cấu hình để vận hành mảng bộ nhớ bằng cách sử dụng bộ điều khiển bộ nhớ. Trong một số trường hợp, bộ điều khiển bộ nhớ có thể được tích hợp vào bộ xử lý 1240. Bộ xử lý 1240 có thể được tạo cấu hình để thực thi các lệnh đọc được bằng máy tính lưu trữ trong bộ nhớ (ví dụ, bộ nhớ 1230) để khiến cho thiết bị 1205 thực hiện các chức năng

khác nhau (ví dụ, các chức năng hoặc tác vụ hỗ trợ cuộc truyền PUCCH dựa trên chuỗi).

Bộ quản lý truyền thông liên trạm 1245 có thể quản lý truyền thông với trạm gốc 105 khác và có thể bao gồm bộ điều khiển hoặc bộ lập lịch để điều khiển truyền thông với các UE 115 phối hợp với các trạm gốc 105 khác. Ví dụ, bộ quản lý truyền thông liên trạm 1245 có thể điều phối lập lịch đối với các cuộc truyền đến UE 115 với một số kỹ thuật giảm nhiễu khác nhau như điều hướng chùm sóng hoặc truyền chung. Theo một số ví dụ, bộ quản lý truyền thông liên trạm 1245 có thể cung cấp giao diện X2 trong công nghệ mạng truyền thông không dây LTE/LTE-A để cung cấp truyền thông giữa các trạm gốc 105.

Mã 1235 có thể bao gồm các lệnh để triển khai các khía cạnh của sáng chế, bao gồm các lệnh hỗ trợ truyền thông không dây. Mã 1235 có thể được lưu trữ trong phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính như bộ nhớ hệ thống hoặc loại bộ nhớ khác. Trong một số trường hợp, mã 1235 có thể không thực thi được trực tiếp bởi bộ xử lý 1240 nhưng có thể khiến cho máy tính (ví dụ, khi được biên soạn và thực thi) thực hiện các chức năng được mô tả ở đây.

Fig.13 thể hiện lưu đồ minh họa phương pháp 1300 hỗ trợ cuộc truyền PUCCH dựa trên chuỗi theo các khía cạnh của sáng chế. Các hoạt động của phương pháp 1300 có thể được triển khai bởi UE 115 hoặc các thành phần của nó như mô tả ở đây. Ví dụ, các hoạt động của phương pháp 1300 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý truyền thông như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.8. Theo một số ví dụ, UE có thể thực thi tập hợp lệnh để điều khiển các phần tử chức năng của UE để thực hiện các chức năng mô tả ở đây. Ngoài ra hoặc theo cách khác, UE có thể thực hiện các khía cạnh của các chức năng được mô tả ở đây bằng cách sử dụng phần cứng chuyên dụng.

Tại 1305, UE có thể xác định rằng tải tin UCI thỏa mãn điều kiện kích thước ngưỡng. Các hoạt động ở khối 1305 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Trong một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động ở khối 1305 có thể được thực hiện bởi thành phần ngưỡng như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.8.

Tại 1310, UE có thể ánh xạ tải tin UCI thành chuỗi điều khiển đường lên dựa trên tải tin UCI thỏa mãn điều kiện kích thước ngưỡng. Các hoạt động ở 1310 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Trong một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động ở khối 1310 có thể được thực hiện bởi thành phần ánh xạ như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.8.

Tại 1315, UE có thể truyền PUCCH mà bao gồm chuỗi điều khiển đường lên, chuỗi điều khiển đường lên là biểu diễn tải tin UCI. Các hoạt động ở 1315 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Trong một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động ở khối 1315 có thể được thực hiện bởi thành phần chuỗi điều khiển đường lên như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.8.

Fig.14 thể hiện lưu đồ minh họa phương pháp 1400 hỗ trợ cuộc truyền PUCCH dựa trên chuỗi theo các khía cạnh của sáng chế. Các hoạt động của phương pháp 1400 có thể được thực hiện bởi UE 115 hoặc các thành phần của nó như mô tả ở đây. Ví dụ, các hoạt động của phương pháp 1400 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý truyền thông như được mô tả trên các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.8. Theo một số ví dụ, UE có thể thực thi tập hợp lệnh để điều khiển các phần tử chức năng của UE để thực hiện các chức năng mô tả ở đây. Ngoài ra hoặc theo cách khác, UE có thể thực hiện các khía cạnh của các chức năng được mô tả ở đây bằng cách sử dụng phần cứng chuyên dụng.

Tại 1405, UE có thể xác định rằng tải tin UCI thỏa mãn điều kiện kích thước ngưỡng. Các hoạt động ở 1405 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Trong một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động ở khối 1405 có thể được thực hiện bởi thành phần ngưỡng như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.8.

Tại 1410, UE có thể ánh xạ tải tin UCI thành chuỗi điều khiển đường lên dựa trên tải tin UCI thỏa mãn điều kiện kích thước ngưỡng. Các hoạt động ở 1410 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Trong một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động ở khối 1410 có thể được thực hiện bởi thành phần ánh xạ như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.8.

Tại 1415, UE có thể chuyển đổi tải tin UCI thành giá trị thập phân. Các hoạt động ở 1415 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Trong

một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động ở khối 1415 có thể được thực hiện bởi bộ chuyển đổi thập phân như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.8.

Tại 1420, UE có thể chọn ra chuỗi điều khiển đường lên từ tập hợp chuỗi điều khiển đường lên dựa trên giá trị thập phân. Các hoạt động ở 1420 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Trong một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động ở khối 1420 có thể được thực hiện bởi thành phần chọn chuỗi như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.8.

Tại 1425, UE có thể truyền PUCCH mà bao gồm chuỗi điều khiển đường lên, chuỗi điều khiển đường lên là biểu diễn tải tin UCI. Các hoạt động ở 1425 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Quy trình mã hóa dựa trên chuỗi sử dụng bởi UE để truyền PUCCH có thể sử dụng cuộc truyền không kết hợp, vì có thể không có DMRS được truyền cùng với UCI trong PUCCH. Vì vậy, sự ước lượng kênh có thể không được yêu cầu bởi bộ thu. Do đó, hiệu suất của cuộc truyền không kết hợp dựa trên chuỗi có thể không dựa vào chất lượng của sự ước lượng kênh. Trong một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động ở khối 1425 có thể được thực hiện bởi thành phần chuỗi điều khiển đường lên như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.8.

Fig.15 thể hiện lưu đồ minh họa phương pháp 1500 hỗ trợ cuộc truyền PUCCH dựa trên chuỗi theo các khía cạnh của sáng chế. Các hoạt động của phương pháp 1500 có thể được thực hiện bởi UE 115 hoặc các thành phần của nó như được mô tả ở đây. Ví dụ, các hoạt động của phương pháp 1500 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý truyền thông như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.8. Theo một số ví dụ, UE có thể thực thi tập hợp lệnh để điều khiển các phần tử chức năng của UE để thực hiện các chức năng mô tả ở đây. Ngoài ra hoặc theo cách khác, UE có thể thực hiện các khía cạnh của các chức năng được mô tả ở đây bằng cách sử dụng phần cứng chuyên dụng.

Tại 1505, UE có thể xác định rằng tải tin UCI thỏa mãn điều kiện kích thước ngưỡng. Các hoạt động ở 1505 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Trong một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động ở khối 1505 có thể được thực hiện bởi thành phần ngưỡng như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.8.

Tại 1510, UE có thể nhận chỉ số ghép kênh từ trạm gốc, trong đó chỉ số ghép kênh khác với các chỉ số ghép kênh khác được cung cấp cho các UE khác cũng được lập lịch để truyền bằng cách sử dụng các tài nguyên gán cho UE cho PUCCH. Các hoạt động ở 1510 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Trong một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động ở khối 1510 có thể được thực hiện bởi thành phần ghép kênh như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.8.

Tại 1515, UE có thể sử dụng chỉ số ghép kênh để ánh xạ tải tin UCI thành chuỗi điều khiển đường lên. Các hoạt động ở 1515 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Trong một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động ở khối 1515 có thể được thực hiện bởi thành phần ghép kênh như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.8.

Tại 1520, UE có thể ánh xạ tải tin UCI thành chuỗi điều khiển đường lên dựa trên tải tin UCI thỏa mãn điều kiện kích thước ngưỡng. Các hoạt động ở 1520 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Trong một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động ở khối 1520 có thể được thực hiện bởi thành phần ánh xạ như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.8.

Tại 1525, UE có thể truyền PUCCH mà bao gồm chuỗi điều khiển đường lên, chuỗi điều khiển đường lên là biểu diễn tải tin UCI. Các hoạt động ở 1525 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Trong một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động ở khối 1525 có thể được thực hiện bởi thành phần chuỗi điều khiển đường lên như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.8.

Fig.16 thể hiện lưu đồ minh họa phương pháp 1600 hỗ trợ cuộc truyền PUCCH dựa trên chuỗi theo các khía cạnh của sáng chế. Các hoạt động của phương pháp 1600 có thể được thực hiện bởi trạm gốc 105 hoặc các thành phần của nó như mô tả ở đây. Ví dụ, các hoạt động của phương pháp 1600 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý truyền thông như được mô tả trên các hình vẽ từ Fig.9 đến Fig.12. Theo một số ví dụ, trạm gốc có thể thực thi tập hợp lệnh để điều khiển các phần tử chức năng của trạm gốc để thực hiện các chức năng mô tả ở đây. Ngoài ra hoặc theo cách khác, trạm gốc có thể thực hiện các khía cạnh của các chức năng được mô tả ở đây bằng cách sử dụng phần cứng chuyên dụng.

Tại 1605, trạm gốc có thể xác định rằng tải tin UCI sẽ được truyền bởi UE dưới dạng chuỗi điều khiển đường lên khi tải tin UCI thỏa mãn điều kiện kích thước ngưỡng. Các hoạt động ở 1605 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Trong một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động ở khối 1605 có thể được thực hiện bởi thành phần nhận dạng UCI như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.9 đến Fig.12.

Tại 1610, trạm gốc có thể nhận dạng một hoặc nhiều tập hợp chuỗi điều khiển đường lên mà từ đó chuỗi điều khiển đường lên sẽ được chọn bởi UE. Các hoạt động ở 1610 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Trong một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động ở khối 1610 có thể được thực hiện bởi thành phần nhận dạng chuỗi như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.9 đến Fig.12.

Tại 1615, trạm gốc có thể nhận PUCCH mà bao gồm chuỗi điều khiển đường lên, chuỗi điều khiển đường lên là biểu diễn tải tin UCI. Các hoạt động ở khối 1615 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Trong một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động ở khối 1615 có thể được thực hiện bởi thành phần nhận PUCCH như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.9 đến Fig.12.

Tại 1620, trạm gốc có thể xác định tải tin UCI bằng cách kết hợp chuỗi điều khiển đường lên với chỉ số chuỗi tương ứng của một hoặc nhiều tập hợp chuỗi điều khiển đường lên. Các hoạt động ở 1620 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Trong một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động ở khối 1620 có thể được thực hiện bởi thành phần xác định UCI như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.9 đến Fig.12.

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

Mặc dù các khía cạnh của hệ thống LTE, LTE-A, LTE-A Pro, hoặc NR có thể được mô tả cho mục đích minh họa, và thuật ngữ LTE, LTE-A, LTE-A Pro, hoặc NR có thể được sử dụng ở hầu hết phần mô tả, nhưng các kỹ thuật được mô tả ở đây là có thể áp dụng được ngoài các mạng LTE, LTE-A, LTE-A Pro, hoặc NR. Chẳng hạn, các kỹ thuật được mô tả có thể áp dụng được cho các hệ thống truyền thông không dây

khác như siêu băng rộng di động (Ultra Mobile Broadband - UMB), viện kỹ sư điện và điện tử (Institute of Electrical and Electronics Engineers - IEEE) 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM, cũng như các hệ thống và công nghệ vô tuyến khác không được đề cập rõ ràng ở đây.

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

Các khối và thành phần minh họa khác nhau được mô tả liên quan đến nội dung được bộc lộ ở đây có thể được triển khai hoặc thực hiện bởi bộ xử lý đa dụng, DSP, ASIC, CPU, FPGA hoặc thiết bị logic lập trình được khác, cổng rời rạc hoặc logic bóng bán dẫn, thành phần phần cứng rời rạc, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng được thiết kế để thực hiện các chức năng được mô tả ở đây. Bộ xử lý đa dụng có thể là bộ vi xử lý, nhưng theo cách khác, bộ xử lý có thể là bộ xử lý, bộ điều khiển, bộ vi điều khiển, hoặc máy trạng thái bất kỳ. Bộ xử lý cũng có thể được triển khai dưới dạng kết hợp của các thiết bị điện toán (ví dụ, kết hợp DSP và bộ vi xử lý, nhiều bộ vi xử lý, một hoặc nhiều bộ vi xử lý kết hợp với lõi DSP, hoặc cấu hình tương tự khác bất kỳ).

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

Phương tiện đọc được bằng máy tính bao gồm cả phương tiện lưu trữ máy tính bất biến và phương tiện truyền thông bao gồm phương tiện bất kỳ hỗ trợ việc chuyển chương trình máy tính từ nơi này đến nơi khác. Phương tiện lưu trữ bất biến có thể là phương tiện có sẵn bất kỳ mà có thể được truy cập bởi máy tính đa dụng hoặc chuyên dụng. Ví dụ, và không giới hạn ở ví dụ này, phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính có thể bao gồm RAM, ROM, bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xóa được bằng điện (electrically erasable programmable read-only memory - EEPROM), bộ nhớ flash, CD-ROM hoặc bộ nhớ đĩa quang khác, bộ nhớ đĩa từ hoặc các thiết bị lưu trữ từ khác, hoặc phương tiện bất biến khác bất kỳ mà có thể được sử dụng để mang hoặc lưu trữ phương tiện mang mã chương trình mong muốn dưới dạng các lệnh hoặc các cấu trúc dữ liệu và có thể được truy cập bởi máy tính đa dụng hoặc chuyên dụng, hoặc bộ xử lý đa dụng hoặc chuyên dụng. Ngoài ra, bất kỳ kết nối nào cũng có thể được gọi là phương tiện đọc được bằng máy tính. Ví dụ, nếu phần mềm được truyền từ trang web, máy chủ hoặc nguồn từ xa khác nhờ sử dụng cáp đồng trục, cáp sợi quang, cáp xoắn đôi, đường dây thuê bao số (digital subscriber line - DSL), hoặc các công nghệ không dây như hồng ngoại, sóng vô tuyến, vi sóng, thì cáp đồng trục, cáp sợi quang, cáp xoắn đôi, DSL, hoặc các công nghệ không dây như hồng ngoại, sóng vô tuyến, vi sóng này được bao hàm trong định nghĩa về phương tiện đọc được bằng máy tính. Đĩa từ và đĩa quang, như mô tả ở đây, bao gồm đĩa CD, đĩa laser, đĩa quang, đĩa số đa năng (DVD - digital versatile disc), đĩa mềm và đĩa blu-ray trong đó các đĩa từ thường tái tạo dữ liệu bằng từ tính, còn các đĩa quang tái tạo dữ liệu theo phương pháp quang học bằng các tia laser. Các dạng kết hợp của những thiết bị ở đây cũng được bao gồm trong phạm vi của phương tiện đọc được bằng máy tính.

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

khác, như được sử dụng ở đây, cụm từ “dựa trên” phải được hiểu theo cách giống với cụm từ “dựa ít nhất một phần vào.”

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

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

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

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền thông không dây được thực hiện bởi thiết bị người dùng (user equipment – UE (115)), phương pháp này bao gồm các bước:

nhận (1510) chỉ số ghép kênh từ trạm gốc, trong đó chỉ số ghép kênh khác với các chỉ số ghép kênh khác được cung cấp cho các UE khác cũng được lập lịch để truyền bằng cách sử dụng các tài nguyên gán cho UE cho kênh điều khiển đường lên vật lý;

xác định (1505) rằng tải tin thông tin điều khiển đường lên thỏa mãn điều kiện kích thước ngưỡng;

ánh xạ (1520) tải tin thông tin điều khiển đường lên thành chuỗi điều khiển đường lên dựa ít nhất một phần vào tải tin thông tin điều khiển đường lên thỏa mãn điều kiện kích thước ngưỡng và sử dụng (1515) chỉ số ghép kênh để ánh xạ tải tin thông tin điều khiển đường lên thành chuỗi điều khiển đường lên; và

truyền (1525) kênh điều khiển đường lên vật lý mà bao gồm chuỗi điều khiển đường lên, chuỗi điều khiển đường lên là biểu diễn của tải tin thông tin điều khiển đường lên.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc truyền kênh điều khiển đường lên vật lý bao gồm:

truyền chuỗi điều khiển đường lên dưới dạng cuộc truyền không kết hợp mà không có tín hiệu tham chiếu giải điều chế, hoặc trong đó việc xác định rằng tải tin thông tin điều khiển đường lên thỏa mãn điều kiện kích thước ngưỡng bao gồm:

xác định rằng tải tin thông tin điều khiển đường lên là nhỏ hơn hoặc bằng kích thước tải tin tối đa được xác định trước.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó chỉ số ghép kênh được kết hợp với tài nguyên kênh điều khiển đường lên vật lý.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc sử dụng chỉ số ghép kênh để ánh xạ tải tin thông tin điều khiển đường lên thành chuỗi điều khiển đường lên bao gồm:

chọn tập hợp chuỗi điều khiển đường lên từ các tập hợp chuỗi điều khiển đường lên dựa ít nhất một phần vào chỉ số ghép kênh; và

chọn chuỗi điều khiển đường lên từ tập hợp chuỗi điều khiển đường lên.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc sử dụng chỉ số ghép kênh để ánh xạ tải tin thông tin điều khiển đường lên thành chuỗi điều khiển đường lên bao gồm:

chọn chuỗi điều khiển đường lên từ tập hợp chuỗi điều khiển đường lên dựa ít nhất một phần vào tải tin thông tin điều khiển đường lên và chỉ số ghép kênh.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó việc chọn chuỗi điều khiển đường lên từ tập hợp chuỗi điều khiển đường lên bao gồm:

chuyển đổi chỉ số ghép kênh thành chuỗi nhị phân;

nối chuỗi nhị phân với tải tin thông tin điều khiển đường lên để tạo thành chuỗi được nối;

chuyển đổi chuỗi được nối thành giá trị thập phân; và

chọn chuỗi điều khiển đường lên từ tập hợp chuỗi điều khiển đường lên dựa ít nhất một phần vào giá trị thập phân biểu diễn chuỗi được nối.

7. Phương pháp theo điểm 5, trong đó việc chọn chuỗi điều khiển đường lên từ tập hợp chuỗi điều khiển đường lên bao gồm:

chuyển đổi tải tin thông tin điều khiển đường lên thành giá trị thập phân;

cộng bội số thứ nhất của giá trị thập phân biểu diễn tải tin thông tin điều khiển đường lên với bội số thứ hai của chỉ số ghép kênh để tạo thành giá trị thập phân được cộng; và

chọn chuỗi điều khiển đường lên từ tập hợp chuỗi điều khiển đường lên dựa ít nhất một phần vào giá trị thập phân được cộng.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó bội số thứ nhất dựa trên số lượng UE được lập lịch để truyền bằng cách sử dụng các tài nguyên gán cho UE cho kênh điều khiển đường lên vật lý, trong đó số lượng UE bao gồm UE và các UE khác, và trong đó bội số thứ hai bằng một hoặc trong đó bội số thứ nhất bằng một và bội số thứ hai dựa trên số lượng bit của tải tin thông tin điều khiển đường lên.

9. Phương pháp truyền thông không dây được thực hiện bởi trạm gốc (105), phương pháp này bao gồm các bước:

truyền chỉ số ghép kênh đến thiết bị người dùng (UE) trong đó chỉ số ghép kênh khác với các chỉ số ghép kênh khác được cung cấp cho các UE khác cũng được lập lịch để truyền bằng cách sử dụng các tài nguyên gán cho UE cho kênh điều khiển đường lên vật lý.

xác định (1605) rằng tải tin thông tin điều khiển đường lên sẽ được truyền bởi UE, dưới dạng chuỗi điều khiển đường lên khi tải tin thông tin điều khiển đường lên thỏa mãn điều kiện kích thước ngưỡng;

xác định (1610) một hoặc nhiều tập hợp chuỗi điều khiển đường lên mà từ đó chuỗi điều khiển đường lên sẽ được chọn bởi UE;

nhận (1615) kênh điều khiển đường lên vật lý mà bao gồm chuỗi điều khiển đường lên, chuỗi điều khiển đường lên là biểu diễn của tải tin thông tin điều khiển đường lên; và

xác định (1620) tải tin thông tin điều khiển đường lên bằng cách kết hợp chuỗi điều khiển đường lên với chỉ số chuỗi tương ứng của một hoặc nhiều tập hợp chuỗi điều khiển đường lên.

10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó việc nhận kênh điều khiển đường lên vật lý bao gồm:

nhận chuỗi điều khiển đường lên dưới dạng cuộc truyền không kết hợp mà không có tín hiệu tham chiếu giải điều chế, hoặc trong đó việc xác định rằng tải tin thông tin điều khiển đường lên thỏa mãn điều kiện kích thước ngưỡng bao gồm:

xác định rằng tải tin thông tin điều khiển đường lên là nhỏ hơn hoặc bằng kích thước tải tin tối đa được xác định trước.

11. Phương pháp theo điểm 9, trong đó chỉ số ghép kênh được kết hợp với tài nguyên kênh điều khiển đường lên vật lý.

12. Phương pháp theo điểm 9, trong đó một hoặc nhiều tập hợp chuỗi điều khiển đường lên mà từ đó chuỗi điều khiển đường lên được chọn là tập hợp chuỗi điều khiển đường lên trong số các tập hợp chuỗi điều khiển đường lên, tập hợp chuỗi điều khiển đường lên tương ứng với chỉ số ghép kênh.

13. Phương pháp theo điểm 9, trong đó một hoặc nhiều tập hợp chuỗi điều khiển đường lên mà từ đó chuỗi điều khiển đường lên được chọn là chung cho UE và cho các UE khác.

14. Máy để truyền thông không dây được thực hiện bởi thiết bị người dùng (UE (115)), máy này bao gồm:

bộ xử lý;

bộ nhớ được ghép nối với bộ xử lý; và

các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, mà khi được thực thi bởi bộ xử lý, khiến cho máy thực hiện các bước theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8.

15. Máy để truyền thông không dây tại trạm gốc (105), máy này bao gồm:

bộ xử lý;

bộ nhớ được ghép nối với bộ xử lý; và

các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, mà khi được thực thi bởi bộ xử lý, khiến cho máy thực hiện các bước theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 9 đến 13.

1/16

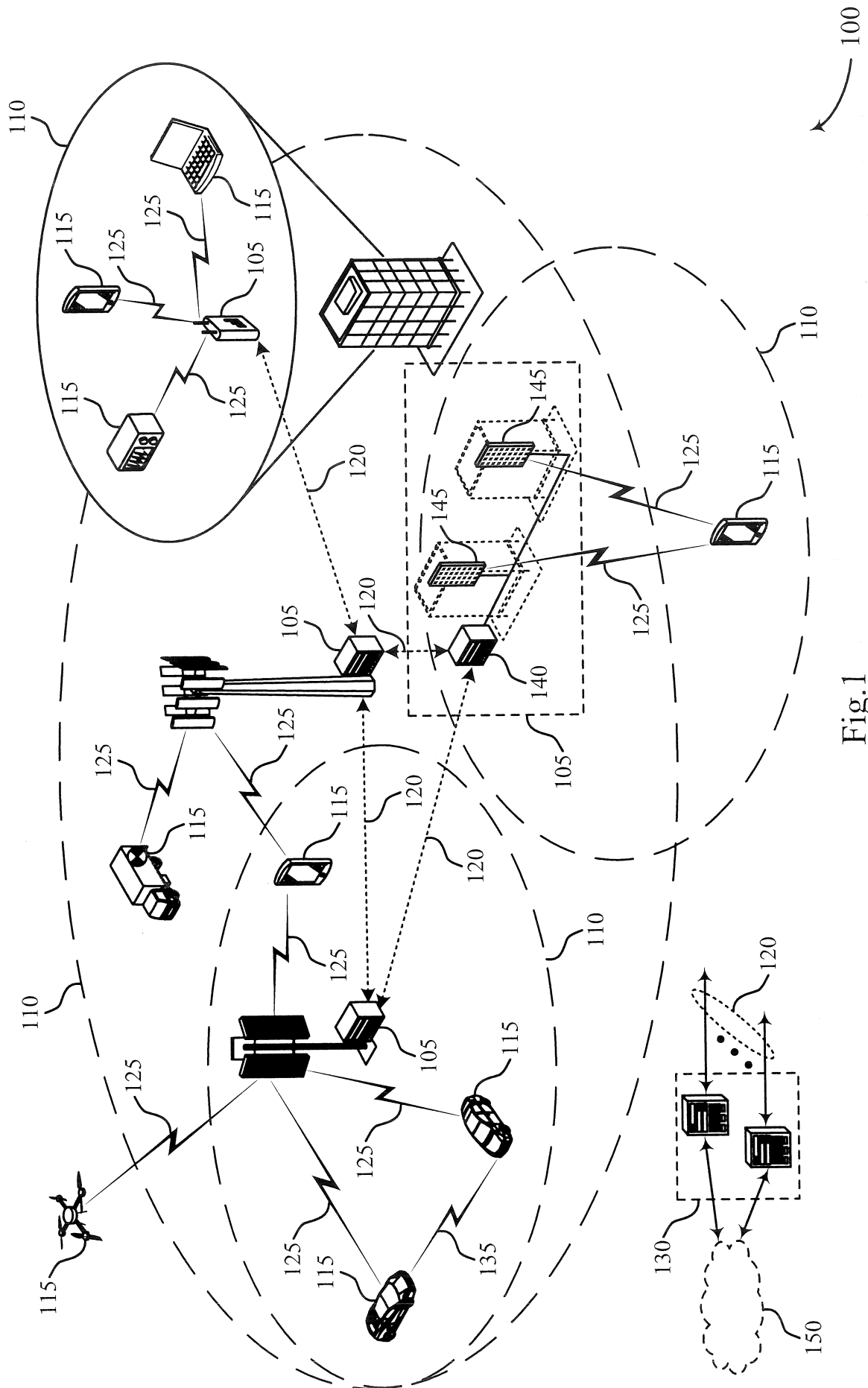


Fig. 1

2/16

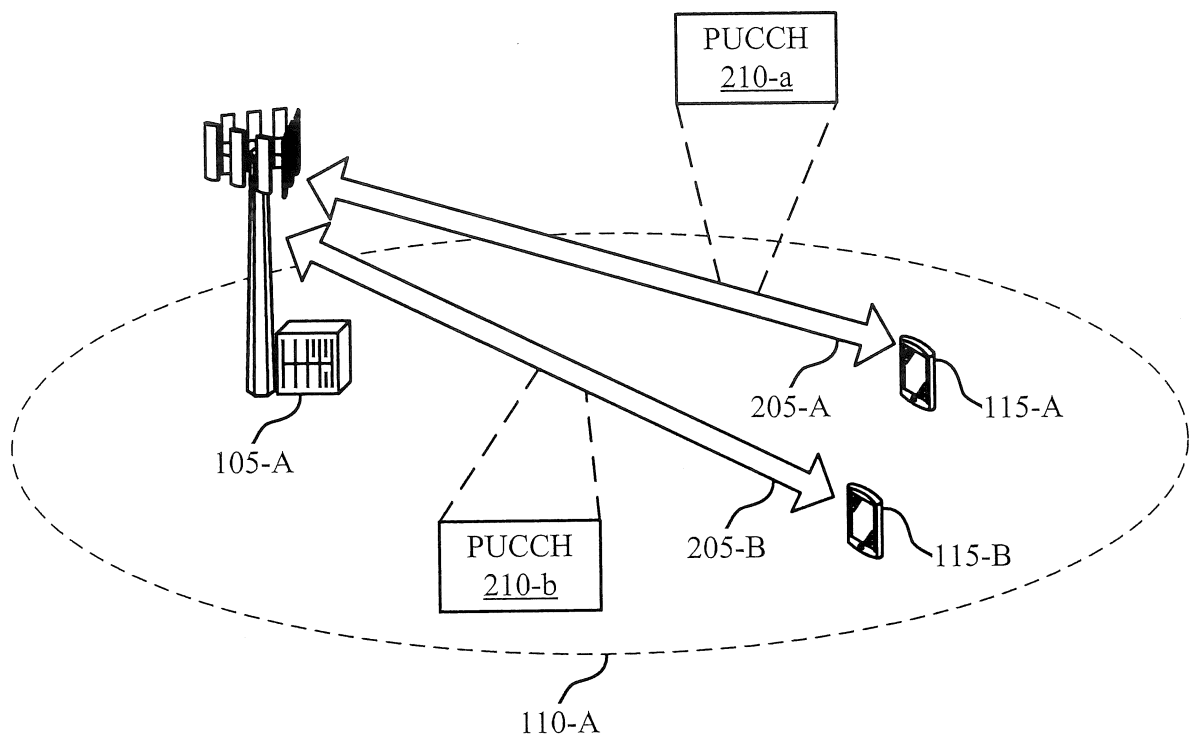


Fig.2

3/16

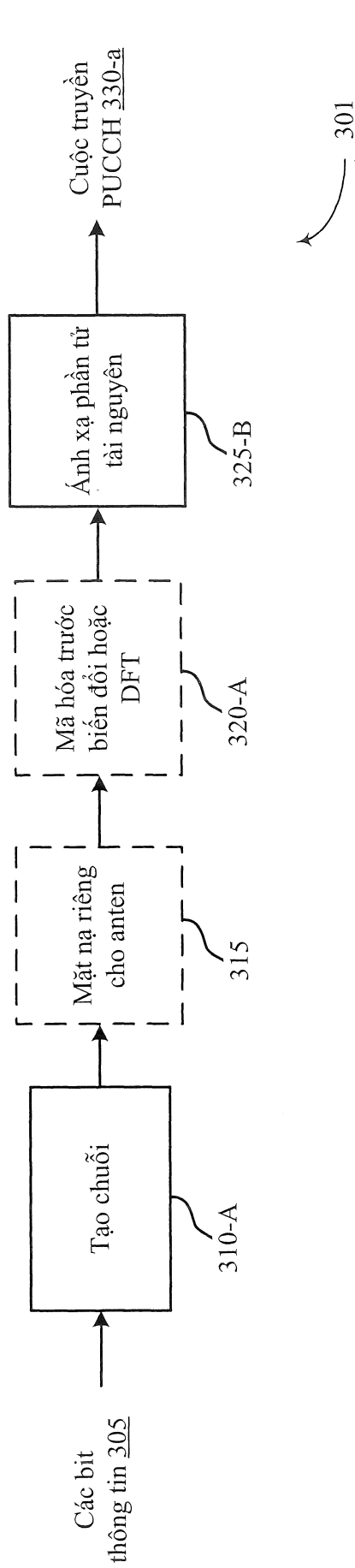


Fig.3A

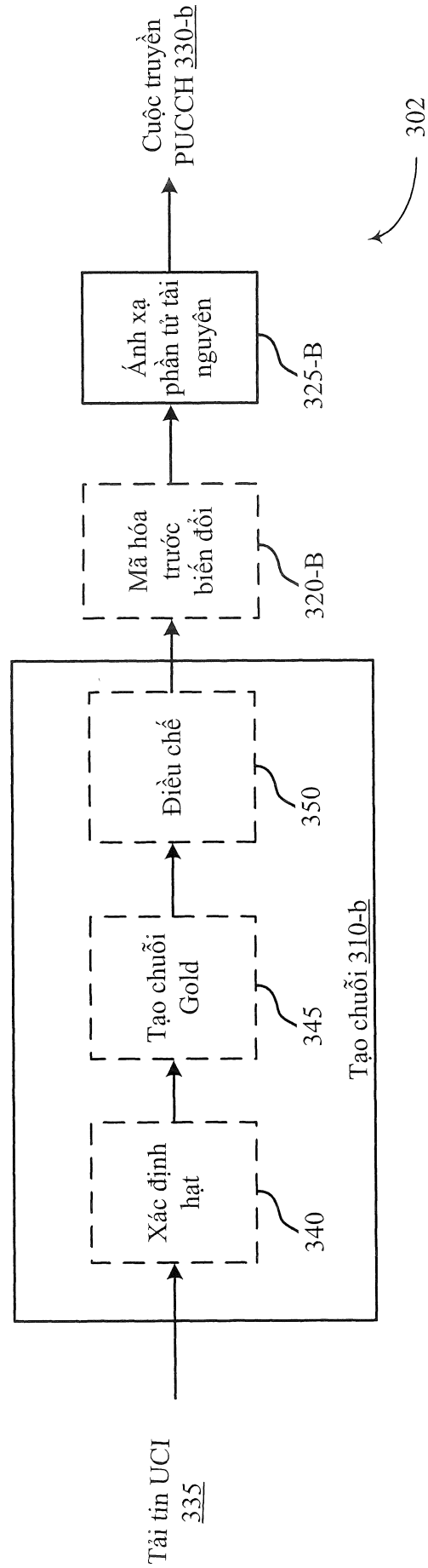


Fig.3B

4/16

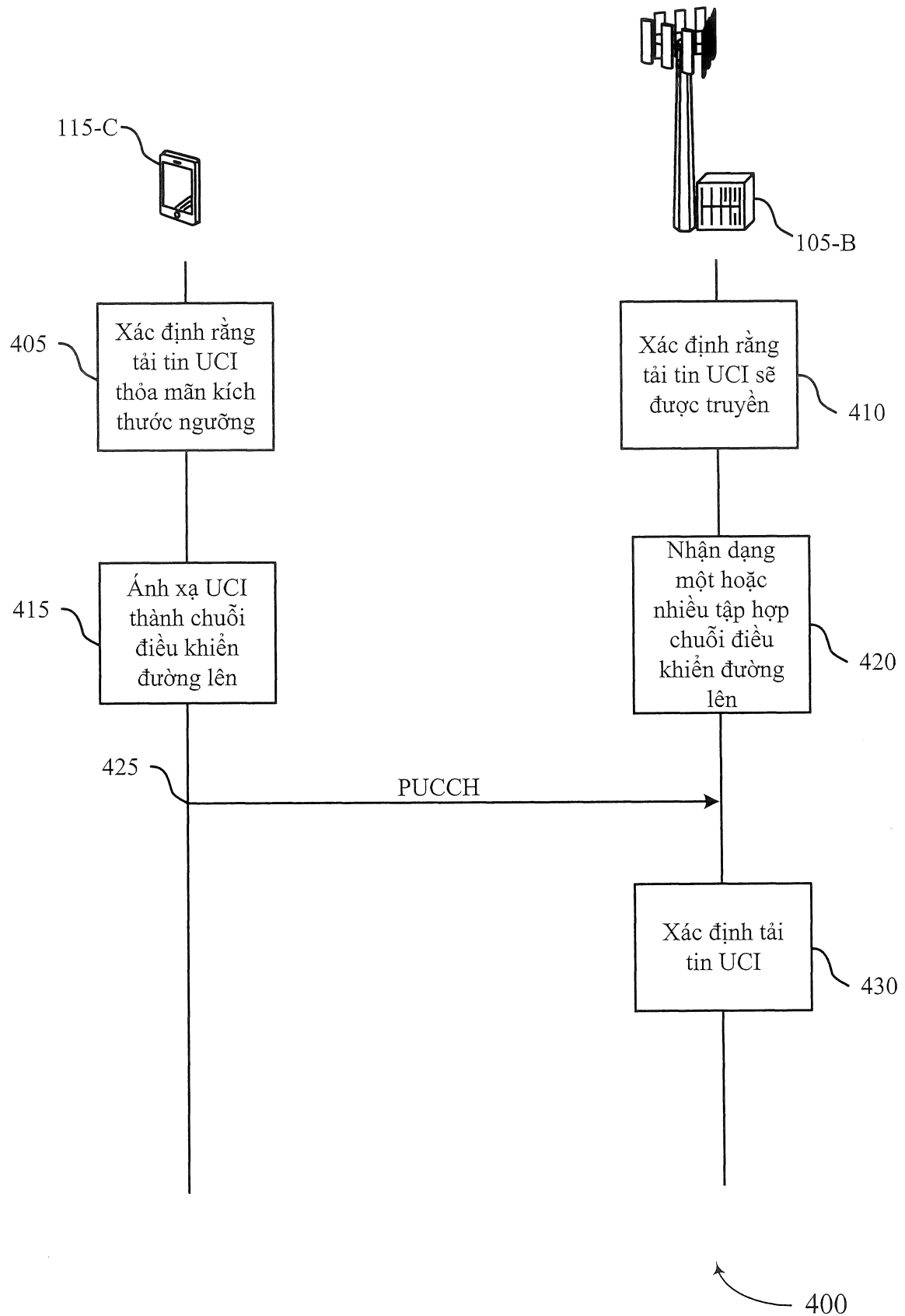
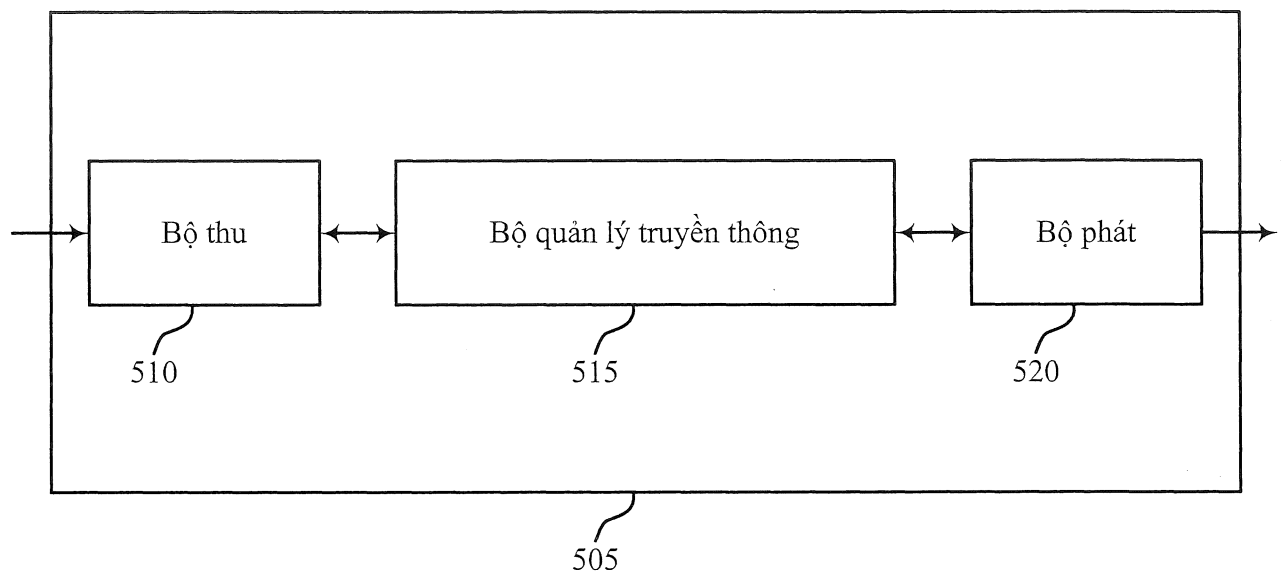


Fig.4

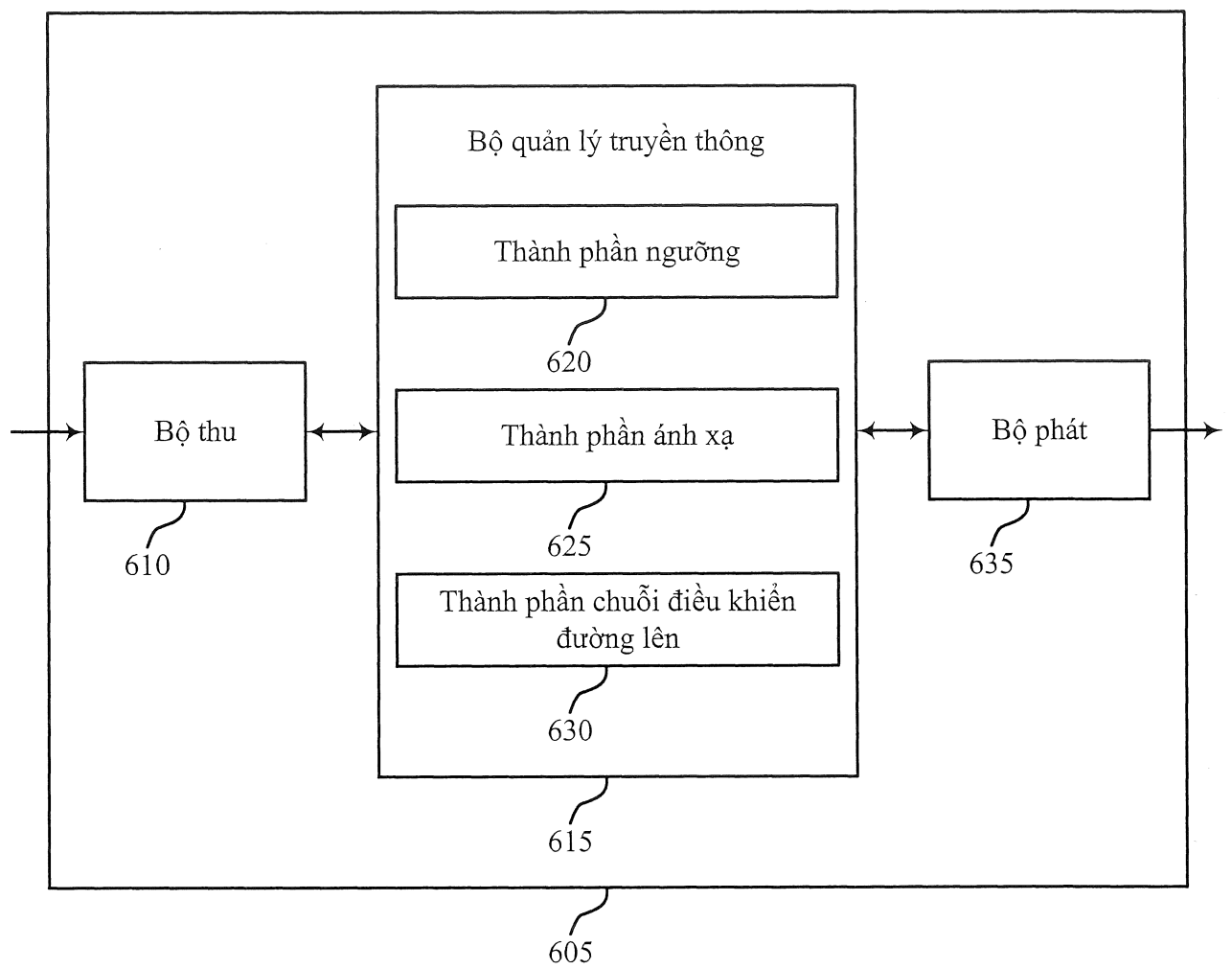
5/16



500

Fig.5

6/16



600

Fig.6

7/16

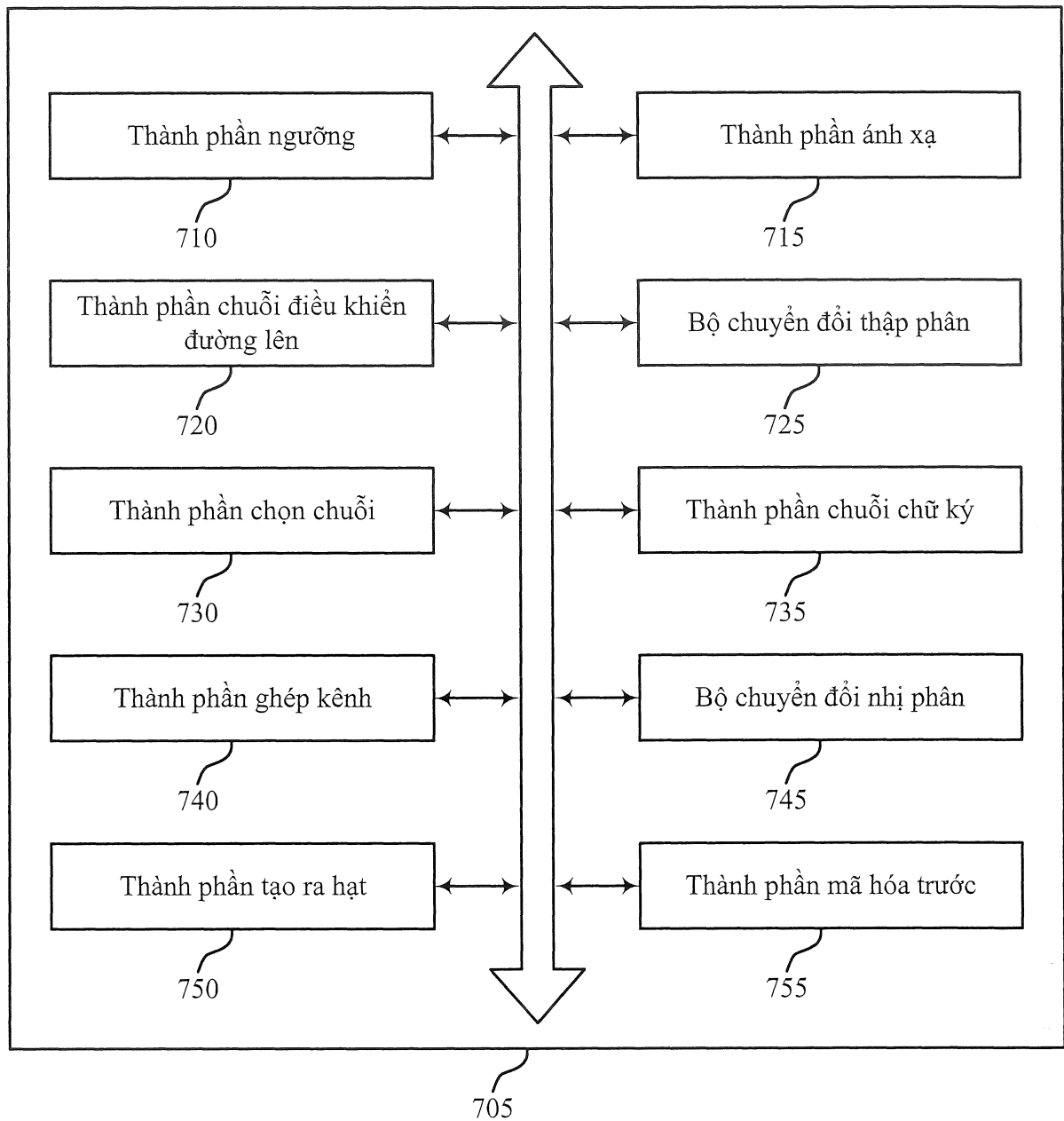


Fig.7

8/16

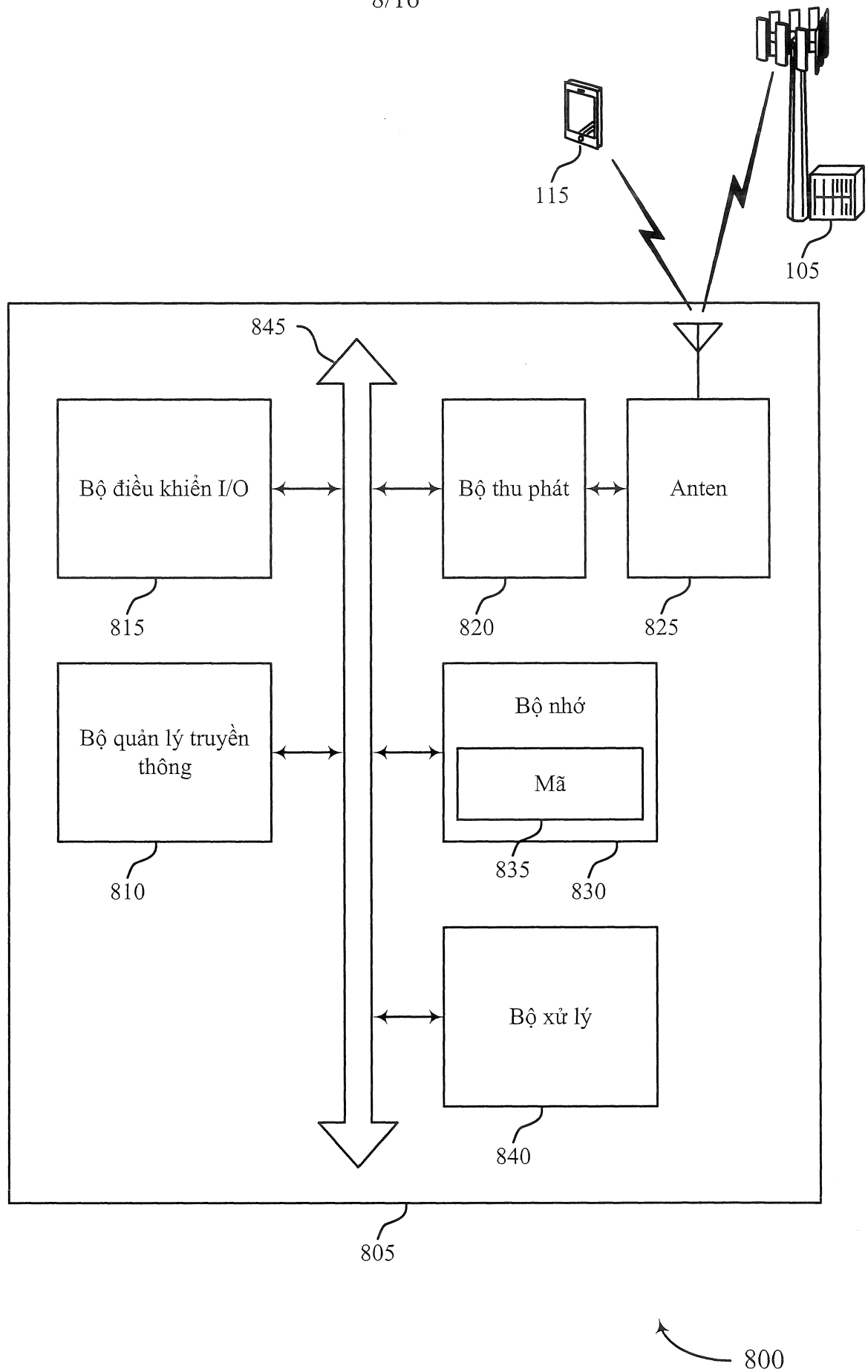
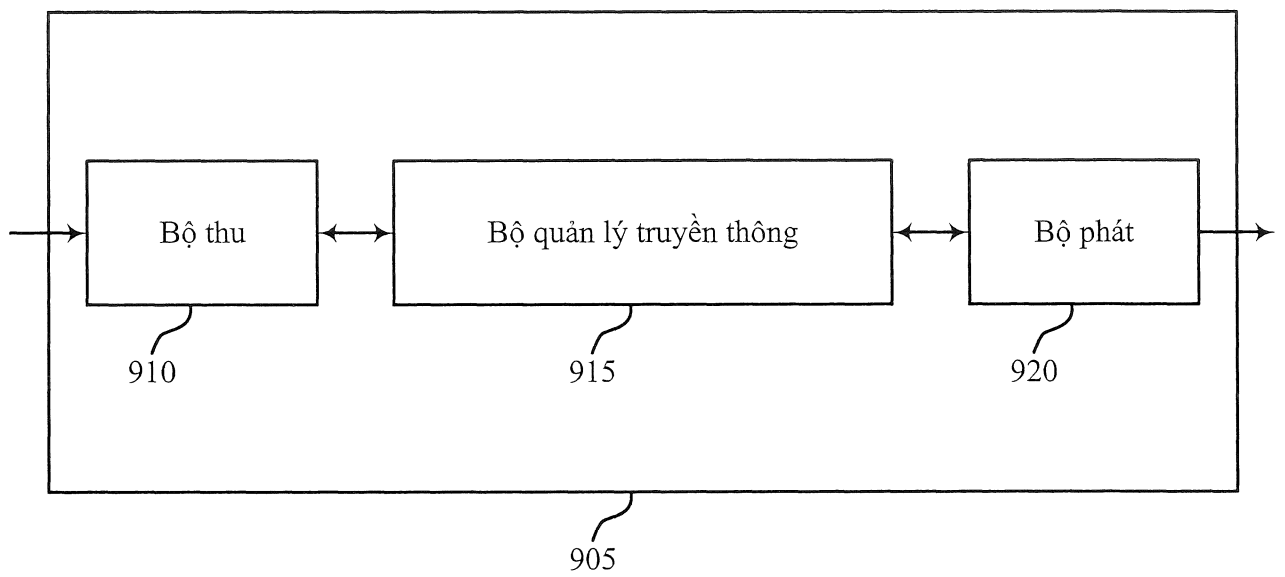


Fig.8

9/16



900

Fig.9

10/16

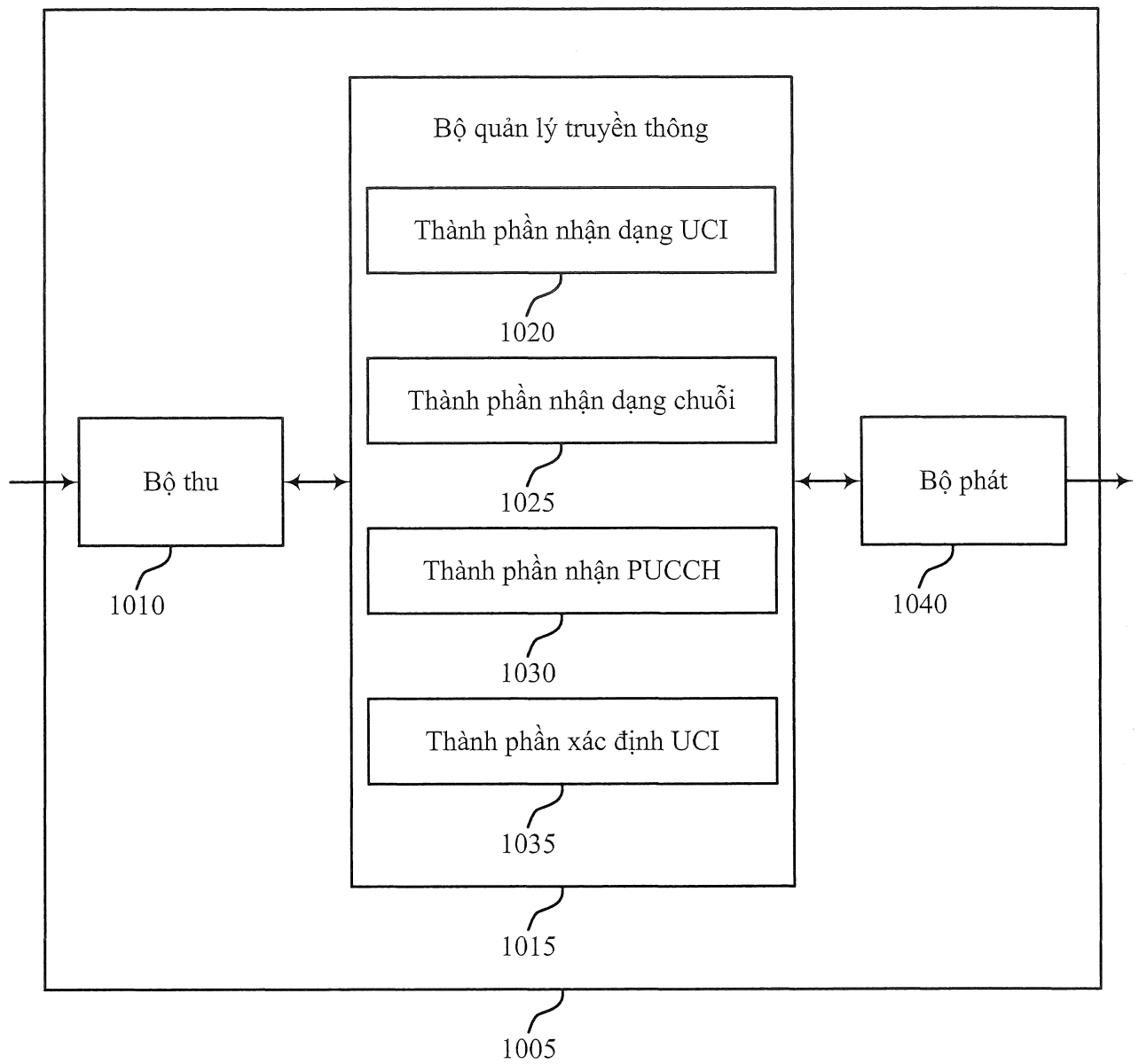
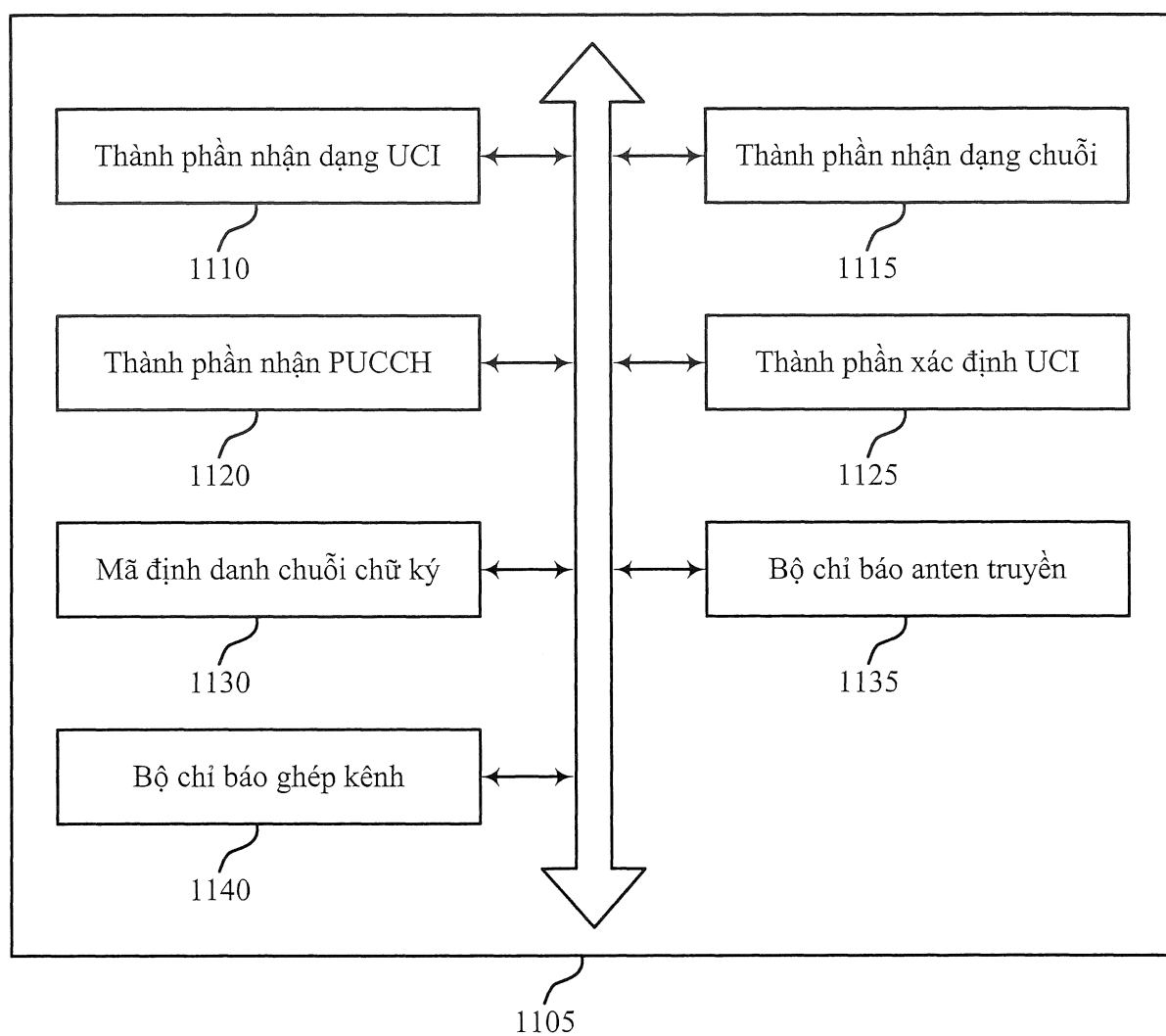


Fig.10

11/16



1100

Fig.11

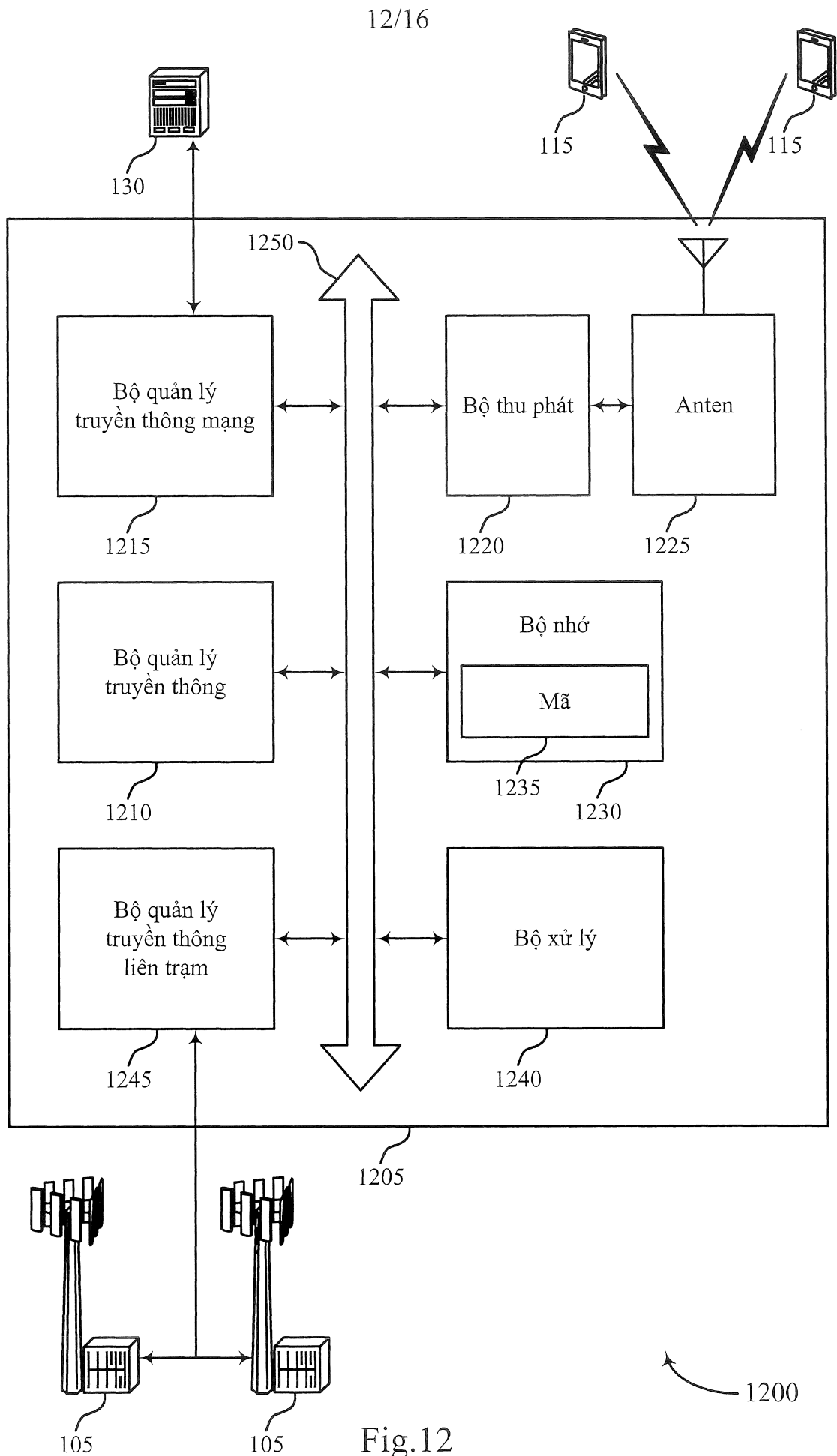
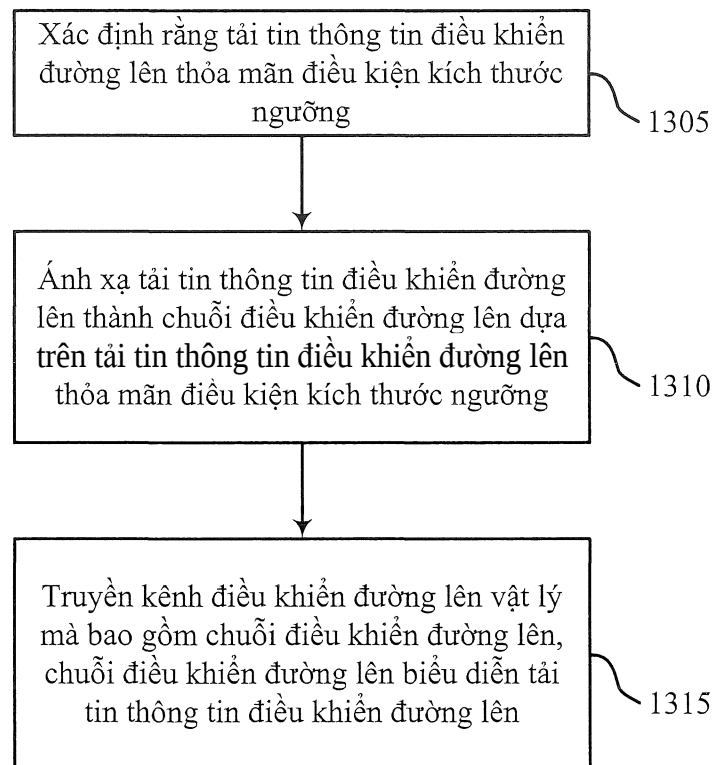


Fig.12

13/16



1300

Fig.13

14/16

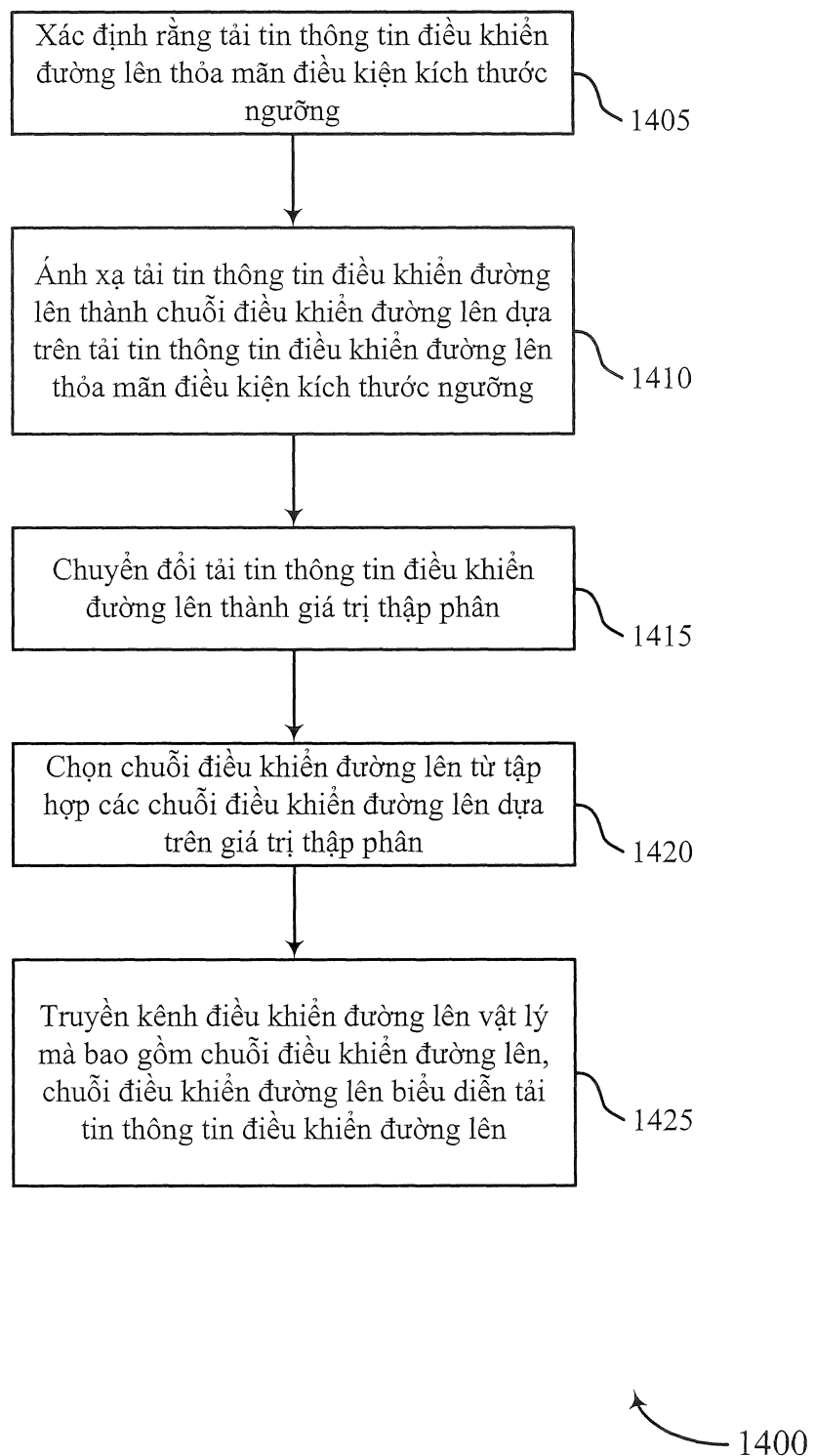


Fig.14

15/16

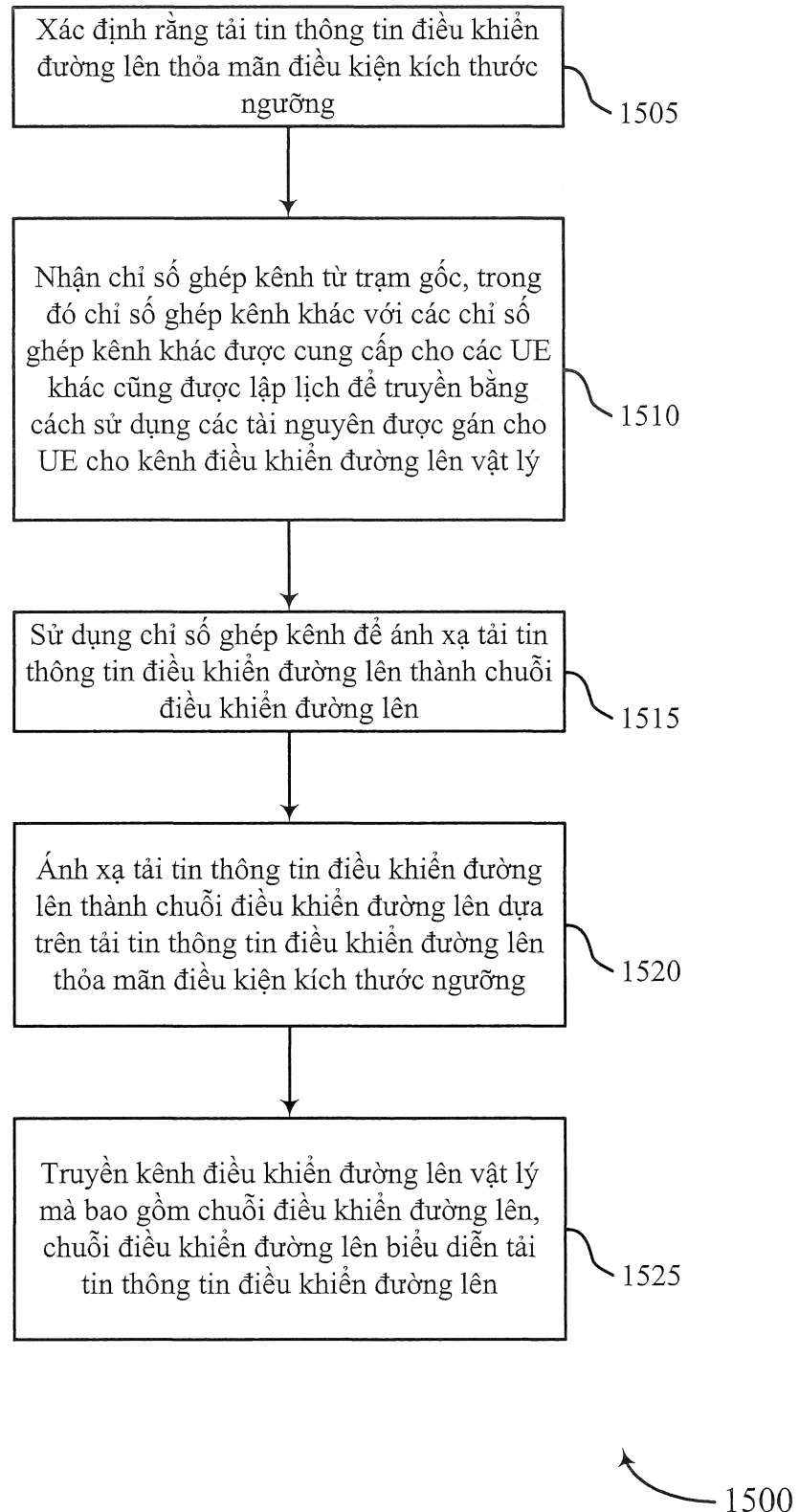


Fig.15

16/16

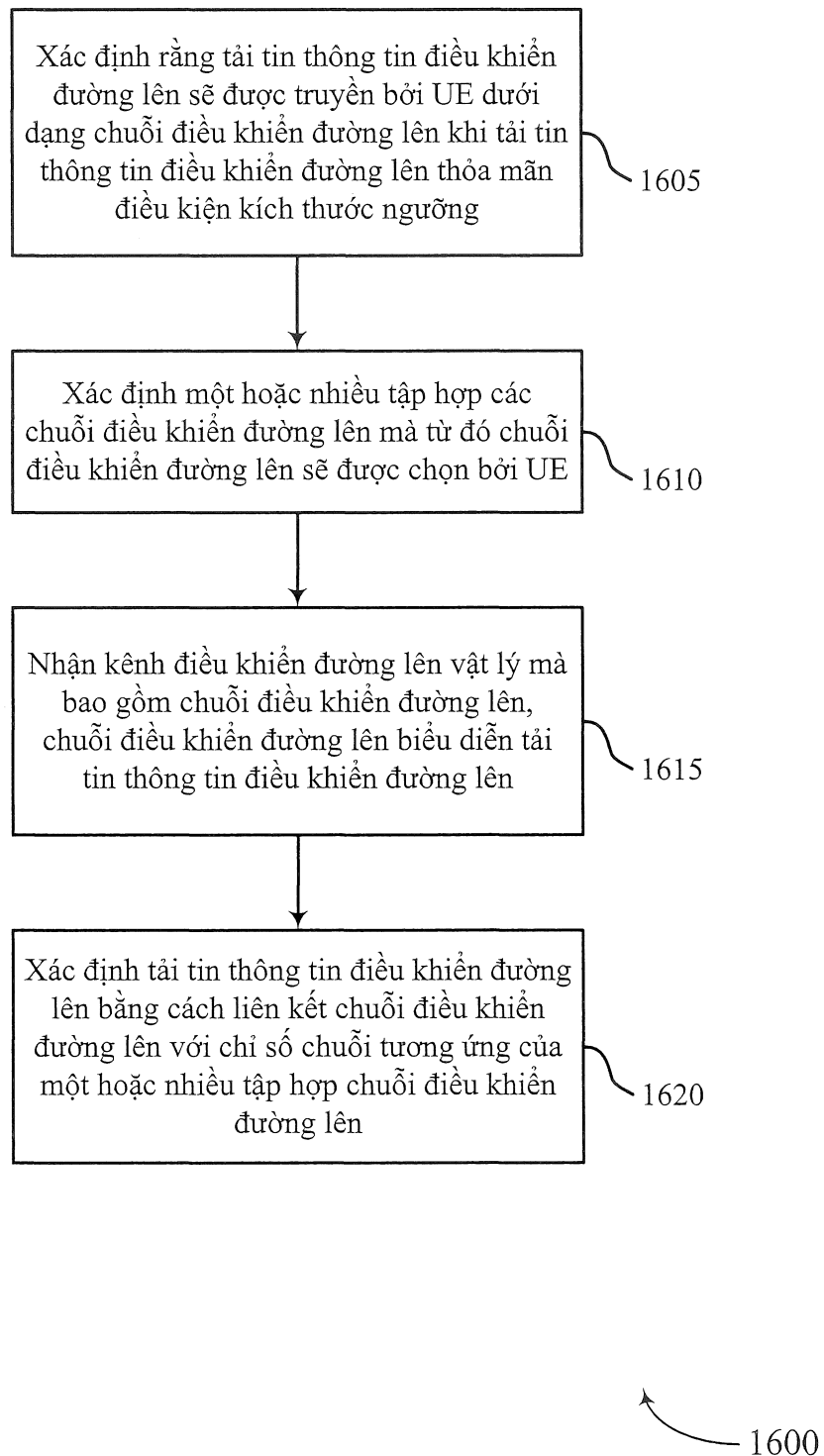


Fig.16