



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

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

(11)



1-0042007

(51)¹⁹ H04B 7/06; H04L 5/00

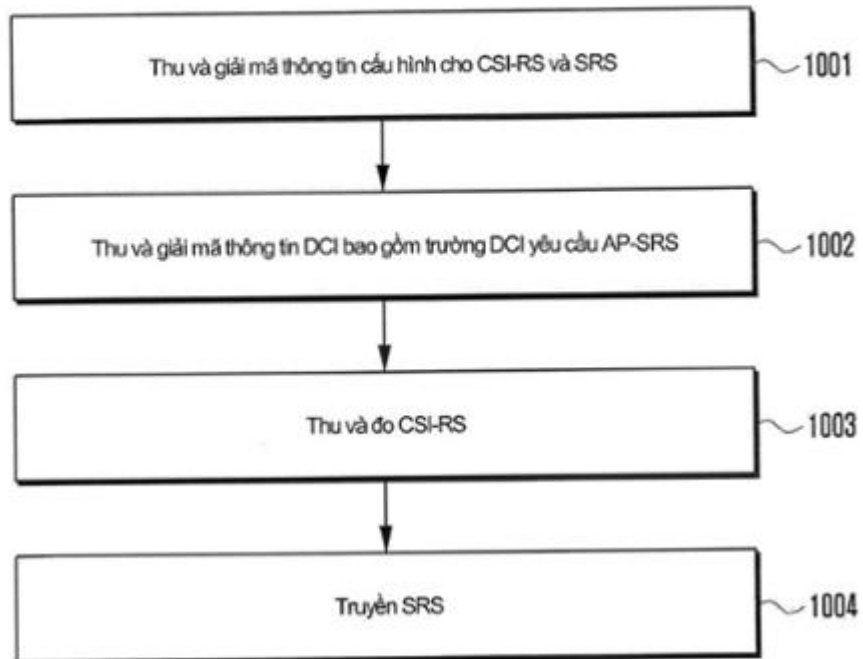
(13) B

-
- (21) 1-2019-05352 (22) 23/03/2018
(86) PCT/KR2018/003442 23/03/2018 (87) WO 2018/182241 04/10/2018
(30) 62/477,758 28/03/2017 US; 62/580,275 01/11/2017 US; 62/613,293 03/01/2018 US;
62/624,496 31/01/2018 US; 15/888,766 05/02/2018 US
(45) 25/12/2024 441 (43) 25/12/2019 381A
(73) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. (KR)
129, Samsung-ro, Yeongtong-gu, Suwon-si, Gyeonggi-do 16677, Republic of Korea
(72) ONGGOSANUSI, Eko (US).
(74) Công ty Luật TNHH WINCO (WINCO LAW FIRM)
-

(54) THIẾT BỊ NGƯỜI DỪNG, PHƯƠNG PHÁP ĐƯỢC THỰC HIỆN BỞI THIẾT BỊ NGƯỜI DỪNG, TRẠM GỐC VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐƯỢC THỰC HIỆN BỞI TRẠM GỐC TRONG HỆ THỐNG TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị người dùng, phương pháp được thực hiện bởi thiết bị người dùng, trạm gốc và phương pháp được thực hiện bởi trạm gốc trong hệ thống truyền thông không dây. Thiết bị người dùng (116), trong hệ thống truyền thông không dây bao gồm: bộ thu phát (310); và bộ xử lý (340) được kết nối vận hành với bộ thu phát (310) và được tạo cấu hình để: thu, từ trạm gốc (101, 102, 103), thông tin cấu hình trên tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (channel state information reference signal, CSI-RS) công suất không bằng không tương ứng với tín hiệu tham chiếu thăm dò (sounding reference signal, SRS), thu, từ trạm gốc (101, 102, 103), thông tin điều khiển đường xuống bao gồm thông tin khởi động SRS không theo chu kỳ trong trường hợp mà SRS tương ứng với SRS không theo chu kỳ, thu, từ trạm gốc, CSI-RS công suất không bằng không tương ứng với tài nguyên CSI-RS công suất không bằng không, trong đó tài nguyên CSI-RS công suất không bằng không được nhận dạng dựa trên thông tin khởi động SRS không theo chu kỳ, nhận dạng bộ mã trước đường lên dành cho SRS dựa trên CSI-RS công suất không bằng không được thu, và truyền, tới trạm gốc, SRS, trong đó trong trường hợp mà CSI-RS công suất không bằng không là CSI-RS không theo chu kỳ, thì thông tin điều khiển đường xuống và CSI-RS công suất không bằng không được thu trong cùng khe.

1000



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị người dùng, phương pháp được thực hiện bởi thiết bị người dùng, trạm gốc và phương pháp được thực hiện bởi trạm gốc trong hệ thống truyền thông không dây để cho phép sử dụng đồng thời các tín hiệu tham chiếu đường xuống (downlink, DL) và đường lên (uplink, UL) và cụ thể hơn là đề cập đến việc tiếp nhận thông tin trạng thái kênh (channel state information, CSI) với các tín hiệu DL và UL.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Để đáp ứng nhu cầu đối với lưu lượng dữ liệu không dây tăng lên kể từ khi sự phát triển của các hệ thống truyền thông 4G, thì đã có nhiều nỗ lực được tạo ra để phát triển hệ thống truyền thông Pre5G hoặc 5G cải tiến. Do đó, hệ thống truyền thông 5G hoặc pre-5G cũng được gọi là hệ thống “Vượt xa mạng 4G” hoặc “Hệ thống sau LTE”. Hệ thống truyền thông 5G được xem xét thực hiện trong dải tần số cao hơn (sóng mm), ví dụ như dải tần 60GHz, để đạt được tốc độ dữ liệu cao hơn. Để giảm tiêu hao lan truyền của sóng vô tuyến và tăng khoảng cách truyền dẫn, thì kỹ thuật tạo chùm tia, kỹ thuật nhiều đầu vào-nhiều đầu ra (Multiple-Input Multiple-Output, MIMO) quy mô lớn, kỹ thuật MIMO toàn chiều (Full Dimensional MIMO, FD MIMO), anten mảng, kỹ thuật tạo chùm tia tương tự, kỹ thuật anten mảng quy mô lớn được đề cập trong các hệ thống truyền thông 5G. Ngoài ra, trong các hệ thống truyền thông 5G, việc phát triển để cải tiến hệ thống mạng được tiến hành dựa trên các tế bào nhỏ hoàn chỉnh, mạng truy nhập vô tuyến dựa trên điện toán đám mây (Cloud Radio Access Network, C-RAN), các mạng siêu dày đặc, truyền thông từ thiết bị tới thiết bị (Device-to-Device, D2D), mạng backhaul không dây, mạng chuyển động, mạng hợp tác, truyền thông đa điểm điều phối (Coordinated Multi-Points, CoMP), khử nhiễu bên đầu thu và các phương thức truyền thông tương tự. Trong hệ thống 5G, điều biến lai giữa điều biến khóa dịch pha (Phase Shift Keying, FSK) và điều biến biên độ cầu phương (Quadrature Amplitude Modulation, QAM) (FQAM) và mã chồng cửa sổ trượt (Sliding Window Superposition Coding, SWSC) như điều biến mã hoàn chỉnh

(Advanced Coding Modulation, ACM), và điều biến lọc dải đa sóng mang (Filter Bank Multi Carrier, FBMC), đa truy nhập không trực giao (Non-Orthogonal Multiple Access, NOMA), và đa truy nhập mã thưa (Sparse Code Multiple Access, SCMA) như kỹ thuật truy nhập tiên tiến được phát triển.

Mạng Internet là một mạng lưới kết nối con người, nơi mà con người tạo ra và sử dụng thông tin, hiện tại đang được phát triển thành mạng lưới vạn vật kết nối Internet (Internet of Things, IoT) là nơi mà các thực thể được phân phối, chẳng hạn như đồ vật, trao đổi và xử lý thông tin mà không cần sự can thiệp của con người. Mạng lưới internet kết nối tất cả (Internet of Everything, IoE), là dạng kết hợp của kỹ thuật IoT và kỹ thuật xử lý dữ liệu lớn thông qua kết nối với máy chủ đám mây đã được phát triển. Các yếu tố kỹ thuật, chẳng hạn như “kỹ thuật cảm nhận”, “truyền thông có dây/không dây và cơ sở hạ tầng mạng”, “kỹ thuật giao diện dịch vụ”, và “kỹ thuật bảo mật” được yêu cầu cho việc thực hiện IoT, mạng cảm biến, truyền thông máy với máy (Machine-to-Machine, M2M), truyền thông kiểu máy (Machine Type Communication, MTC), v.v., đã được nghiên cứu gần đây. Môi trường IoT có thể cung cấp các dịch vụ kỹ thuật Internet thông minh tạo ra các giá trị mới đối với cuộc sống của con người bằng cách thu thập và phân tích dữ liệu được tạo ra giữa các sự vật được kết nối. IoT có thể được áp dụng cho các lĩnh vực khác nhau bao gồm nhà thông minh, tòa nhà thông minh, thành phố thông minh, xe thông minh hoặc các xe được kết nối, mạng lưới thông minh, chăm sóc sức khỏe, các ứng dụng thông minh và các dịch vụ y tế tiên tiến thông qua tập trung và kết hợp giữa công nghệ thông tin (IT) và các ứng dụng công nghiệp khác nhau hiện có.

Với điều này, nhiều nỗ lực đã được tạo ra nhằm áp dụng các hệ thống truyền thông 5G cho các mạng IoT. Ví dụ, các kỹ thuật chẳng hạn như mạng cảm biến, truyền thông kiểu máy (MTC), và truyền thông máy với máy (M2M) có thể được thực hiện bằng kỹ thuật tạo chùm, MIMO, và các anten mảng. Việc ứng dụng mạng truy nhập vô tuyến (RAN) dựa trên điện toán đám mây như kỹ thuật xử lý dữ liệu lớn được mô tả bên trên cũng có thể được xem xét là một ví dụ của sự hội tụ giữa kỹ thuật 5G và kỹ thuật IoT.

Truyền thông không dây là một trong những phát kiến thành công nhất trong lịch sử hiện đại. Nhu cầu lưu lượng dữ liệu không dây tăng lên nhanh chóng do sự phổ biến ngày càng tăng giữa người tiêu dùng và doanh nghiệp về điện thoại thông minh

và các thiết bị dữ liệu di động khác, chẳng hạn như máy tính bảng, máy tính dạng “sổ tay”, máy tính loại net book, các thiết bị đọc sách điện tử, và các thiết bị kiểu máy. Để đáp ứng sự tăng trưởng cao về lưu lượng dữ liệu di động và hỗ trợ các ứng dụng và triển khai mới, thì những cải tiến về hiệu suất giao diện vô tuyến và vùng phủ là hết sức quan trọng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Thiết bị di động hoặc thiết bị của người dùng có thể đo chất lượng của kênh đường xuống và báo cáo chất lượng được đo này cho trạm gốc sao cho việc xác định có thể được tạo ra bất kể có thông số thay đổi được điều chỉnh trong khi truyền thông với thiết bị di động hay không. Việc xử lý báo cáo chất lượng kênh hiện có trong các hệ thống truyền thông không dây không cung cấp đủ báo cáo thông tin trạng thái kênh được liên kết với các anten truyền mảng lớn hoặc các anten truyền mảng hai chiều, thông thường, dạng hình học mảng anten chứa một số lượng lớn các phần tử anten.

Theo một phương án, thiết bị người dùng (User Equipment, UE) được đề xuất. UE này bao gồm bộ thu phát và bộ xử lý được kết nối vận hành với bộ thu phát. Bộ thu phát được tạo cấu hình để thu (i) thông tin cấu hình dành cho tín hiệu tham chiếu-thông tin trạng thái kênh (Channel State Information-Reference Signal, CSI-RS) và tín hiệu tham chiếu thăm dò (Sounding Reference Signal, SRS) và (ii) thông tin điều khiển đường xuống (Downlink Control Information, DCI) mà bao gồm trường DCI dành cho yêu cầu truyền dẫn SRS không theo chu kỳ. Bộ xử lý được tạo cấu hình để giải mã thông tin cấu hình và DCI với yêu cầu truyền dẫn SRS không theo chu kỳ. Bộ thu phát còn được tạo cấu hình để thu CSI-RS và truyền SRS. SRS tương ứng với tài nguyên SRS được tạo cấu hình lớp cao hơn và số lượng các tài nguyên SRS được tạo cấu hình lớn hơn một.

Theo một phương án khác, trạm gốc (Base Station, BS) được đề xuất. BS bao gồm bộ xử lý và bộ thu phát được kết nối vận hành với bộ xử lý. Bộ xử lý được tạo cấu hình để tạo ra (i) thông tin cấu hình dành cho CSI-RS và SRS và (ii) DCI mà bao gồm trường DCI để yêu cầu truyền dẫn SRS không theo chu kỳ. Bộ thu phát được tạo cấu hình để truyền, tới UE, thông tin cấu hình và DCI qua kênh DL và CSI-RS và thu, từ UE, SRS không theo chu kỳ được yêu cầu. SRS tương ứng với tài nguyên SRS được tạo cấu hình lớp cao hơn và số lượng các tài nguyên SRS được tạo cấu hình lớn hơn một.

Theo phương án khác, phương pháp vận hành UE được đề xuất. Phương pháp này bao gồm bước thu và giải mã (i) thông tin cấu hình dành cho tín hiệu tham chiếu-thông tin trạng thái kênh (CSI-RS) và tín hiệu tham chiếu thăm dò (SRS) và (ii) thông tin điều khiển đường xuống (DCI) mà bao gồm trường DCI để yêu cầu truyền dẫn SRS không theo chu kỳ. Phương pháp này còn bao gồm bước thu CSI-RS và truyền SRS. SRS tương ứng với tài nguyên SRS được tạo cấu hình lớp cao hơn và số lượng các tài nguyên SRS được tạo cấu hình lớn hơn một.

Sáng chế liên quan đến hệ thống truyền thông thế hệ pre5G hoặc 5G nhằm cung cấp tốc độ dữ liệu cao hơn vượt xa hệ thống truyền thông thế hệ thứ tư (4G) chẳng hạn hệ thống mạng phát triển dài hạn (LTE).

Các đặc điểm kỹ thuật khác có thể dễ dàng nhận thấy bởi người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này dựa vào các hình vẽ, mô tả, và các điểm yêu cầu bảo hộ.

Trước khi đọc hiểu phần mô tả chi tiết sáng chế dưới đây, có lợi hơn nếu xác định rõ nghĩa của các từ và câu xác định sử dụng trong suốt bản mô tả này. Thuật ngữ “ghép nối” và các thuật ngữ có ý nghĩa tương tự dùng để chỉ hoạt động truyền thông trực tiếp hoặc gián tiếp giữa hai hay nhiều bộ phận, dù có các bộ phận tiếp xúc vật lý với nhau hay không. Thuật ngữ “truyền”, và “thu”, “truyền thông”, cũng như các thuật ngữ có ý nghĩa tương tự, bao hàm cả kiểu truyền thông trực tiếp và gián tiếp. Các thuật ngữ “bao gồm” và “gồm có”, cũng như các thuật ngữ có ý nghĩa tương tự, có ý nghĩa bao gồm nhưng không hạn chế. Thuật ngữ “hoặc” cũng bao gồm nghĩa và/hoặc. Cụm từ “được liên kết với”, cũng như các thuật ngữ có ý nghĩa tương tự, có nghĩa bao gồm, được bao gồm trong, kết nối với, chứa, được chứa trong, kết nối tới hoặc với, có khả năng truyền thông với, hợp tác với, xen kẽ, đặt cạnh nhau, gần sát, bị ràng buộc tới hoặc với, có, có thuộc tính của, có quan hệ tới hoặc với, hoặc ý nghĩa tương tự như vậy. Thuật ngữ “bộ điều khiển” có nghĩa là bất kỳ thiết bị, hệ thống hoặc một phần của nó điều khiển ít nhất một hoạt động. Chẳng hạn như bộ điều khiển có thể được thực hiện bằng phần cứng hoặc dạng kết hợp của phần cứng và phần mềm và/hoặc phần sụn. Được liên kết về mặt chức năng với bất kỳ bộ điều khiển riêng biệt có thể là tập trung hoặc phân tán, cho dù ở tại chỗ hay từ xa. Cụm từ “ít nhất một trong số” khi được sử dụng với danh sách các mục, có nghĩa là các dạng kết hợp khác của một hoặc nhiều mục trong số các mục được liệt kê có thể được sử dụng, và chỉ duy nhất một mục

trong danh sách này có thể được đòi hỏi. Ví dụ, “ít nhất một trong số: A, B, và C” bao gồm bất kỳ dạng kết hợp nào sau đây: A, B, C, A và B, A và C, B và C, và A và B và C.

Hơn nữa, các chức năng khác nhau được mô tả bên dưới có thể được thực hiện hoặc được hỗ trợ bằng một hoặc nhiều chương trình máy tính, mỗi một chương trình được tạo ra từ mã chương trình có thể đọc được bằng máy tính và được lưu trong vật ghi có thể đọc được bằng máy tính. Các thuật ngữ “ứng dụng” và “chương trình” dùng để chỉ một hoặc nhiều chương trình máy tính, thành phần phần mềm, tập lệnh, thủ tục, chức năng, đối tượng, lớp, thực thể, dữ liệu liên quan, hoặc một phần của nó phù hợp để thực hiện bằng mã chương trình đọc được bằng máy tính phù hợp. Cụm từ “mã chương trình đọc được bằng máy tính” bao gồm bất kỳ kiểu mã máy tính nào, bao gồm mã nguồn, mã đối tượng, và mã có thể thực thi được. Cụm từ “vật ghi đọc được bằng máy tính” bao gồm loại vật ghi bất kỳ có khả năng truy nhập được bằng máy tính, chẳng hạn như bộ nhớ chỉ đọc (Read Only Memory, ROM), bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (Random Access Memory, RAM), ổ đĩa cứng, đĩa dạng compac (Compact Disc, CD), đĩa video kỹ thuật số (Digital Video Disc, DVD), hoặc loại bộ nhớ bất kỳ khác. Vật ghi “bất khả biến” có thể đọc được bằng máy tính loại trừ các loại kết nối có dây, không dây, quang, hoặc các loại kết nối truyền thông khác truyền chuyển tiếp bằng tín hiệu điện hoặc các loại tín hiệu khác. Vật ghi bất khả biến có thể đọc được bằng máy tính bao gồm các phương tiện trong đó dữ liệu có thể được lưu vĩnh viễn và các phương tiện trong đó dữ liệu có thể được lưu và được ghi đè lên sau đó, chẳng hạn như đĩa quang có thể ghi và xóa được hoặc thiết bị nhớ có thể xóa được.

Các định nghĩa cho các từ và cụm từ nhất định khác được sử dụng trong suốt bản mô tả này. Người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này nên hiểu rằng trong nhiều trường hợp, không phải là hầu hết các trường hợp, thì các định nghĩa như vậy áp dụng cho việc sử dụng các từ và cụm từ đã được định nghĩa trước đó.

Hiệu quả của sáng chế

Các phương án khác nhau của sáng chế đề xuất các phương pháp và thiết bị để sử dụng đồng thời các tín hiệu RS DL và UL.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để hiểu rõ hơn phần mô tả sáng chế và những ưu điểm của sáng chế, tham khảo phần mô tả dưới đây cùng với các hình vẽ kèm theo, trong đó các số chỉ dẫn

giống nhau được sử dụng để chỉ các bộ phận giống nhau:

Fig.1 là hình vẽ thể hiện mạng không dây làm ví dụ theo các phương án khác nhau của sáng chế;

Fig.2A và Fig.2B là các hình vẽ thể hiện các đường truyền và thu không dây làm ví dụ theo các phương án khác nhau của sáng chế;

Fig.3A là hình vẽ thể hiện thiết bị người dùng làm ví dụ theo các phương án khác nhau của sáng chế;

Fig.3B là hình vẽ thể hiện BS làm ví dụ theo các phương án khác nhau của sáng chế;

Fig.4 là hình vẽ thể hiện cấu trúc tạo chùm làm ví dụ trong đó một cổng CSI-RS được ánh xạ lên trên một số lượng lớn các phần tử anten được điều khiển tương tự;

Fig.5 là hình vẽ thể hiện một phương án làm ví dụ của cơ chế kích hoạt/ngừng kích hoạt chung khi UE được tạo cấu hình với cả CSI-RS bán ổn định (SP) và SP-SRS theo một phương án của sáng chế;

Fig.6 là hình vẽ thể hiện một phương án làm ví dụ của cơ chế kích hoạt/ngừng kích hoạt chung khi UE được tạo cấu hình với cả CSI-RS không theo chu kỳ (AP) và AP-SRS theo một phương án của sáng chế;

Fig.7 là hình vẽ thể hiện một phương án làm ví dụ của cơ chế kích hoạt/ngừng kích hoạt chung dựa trên DCI khi UE được tạo cấu hình với cả AP-CSI-RS và AP-SRS theo một phương án của sáng chế;

Fig.8 là hình vẽ thể hiện một phương án làm ví dụ của cơ chế khởi động AP-SRS theo một phương án của sáng chế;

Fig.9 là hình vẽ thể hiện một phương án làm ví dụ của cơ chế khởi động AP-SRS theo một phương án của sáng chế;

Fig.10 là hình vẽ lưu đồ thể hiện phương pháp làm ví dụ trong đó UE thu thông tin cấu hình dành cho CSI-RS và SRS theo một phương án của sáng chế; và

Fig.11 là hình vẽ lưu đồ thể hiện phương pháp làm ví dụ trong đó BS tạo ra thông tin cấu hình dành cho CSI-RS và SRS cho UE (được gán nhãn UE-k) theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.11, được mô tả dưới đây, và các phương án khác

nhau được sử dụng để mô tả các nguyên lý của sáng chế trong bản mô tả này chỉ để minh họa và không nhằm hạn chế phạm vi của sáng chế. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu rằng các nguyên lý của sáng chế có thể được thực hiện trong hệ thống truyền thông vô tuyến bất kỳ được bố trí phù hợp.

Danh sách thuật ngữ viết tắt

2D: hai chiều

MIMO: nhiều đầu vào-nhiều đầu ra

SU-MIMO: MIMO đơn người dùng

MU-MIMO: MIMO đa người dùng

3GPP: dự án đối tác thế hệ thứ ba

LTE: hệ thống phát triển dài hạn

UE: thiết bị người dùng

eNB: nút B tiến hóa hoặc “eNB”

BS: trạm gốc

DL: đường xuống

UL: đường lên

CRS: (các) tín hiệu tham chiếu dành riêng cho tế bào

DMRS: (các) tín hiệu tham chiếu giải điều biến

SRS: (các) tín hiệu tham chiếu thăm dò

UE-RS: (các) tín hiệu tham chiếu dành riêng cho UE

CSI-RS: các tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh

SCID: mã nhận dạng xáo trộn

MCS: sơ đồ điều biến và mã hóa

RE: phân tử tài nguyên

CQI: thông tin chất lượng kênh

PMI: bộ chỉ báo ma trận mã trước

RI: chỉ báo bậc

MU-CQI: CQI đa người dùng

CSI: thông tin trạng thái kênh

CSI-IM: đo lường nhiễu CSI

CoMP: đa điểm điều phối

DCI: thông tin điều khiển đường xuống

UCI: thông tin điều khiển đường lên

PDSCH: kênh chia sẻ đường xuống vật lý

PDCCH: kênh điều khiển đường xuống vật lý

PUSCH: kênh chia sẻ đường lên vật lý

PUCCH: kênh điều khiển đường lên vật lý

PRB: khối tài nguyên vật lý

RRC: điều khiển tài nguyên vô tuyến

AoA: góc đến

AoD: góc đi

Phần mô tả có dựa vào các tài liệu và các bản mô tả tiêu chuẩn sau đây: 3GPP Technical Specification (TS) 36.211 version 12.4.0, “E-UTRA, Physical channels and modulation” (“REF 1”); 3GPP TS 36.212 version 12.3.0, “E-UTRA, Multiplexing and Channel coding” (“REF 2”); 3GPP TS 36.213 version 12.4.0, “E-UTRA, Physical Layer Procedures” (“REF 3”); 3GPP TS 36.321 version 12.4.0, “E-UTRA, Medium Access Control (MAC) Protocol Specification” (“REF 4”); 3GPP TS 36.331 version 12.4.0, “E-UTRA, Radio Resource Control (RRC) Protocol Specification” (“REF 5”); 3GPP Technical Specification (TS) 38.211 version 15.0.0, “NR, Physical channels and modulation” (“REF 6”); 3GPP TS 38.212 version 15.0.0, “NR, Multiplexing and Channel coding” (“REF 7”); 3GPP TS 38.213 version 15.0.0, “NR, Physical Layer Procedures for Control” (“REF 8”); 3GPP TS 38.214 version 15.0.0, “NR, Physical Layer Procedures for Data” (“REF 9”); 3GPP TS 38.321 version 15.0.0, “NR, Medium Access Control (MAC) Protocol Specification” (“REF 10”); and 3GPP TS 38.331 version 15.0.0, “NR, Radio Resource Control (RRC) Protocol Specification” (“REF 11”).

Để đáp ứng nhu cầu đối với lưu lượng dữ liệu không dây tăng lên kể từ khi sự phát triển của các hệ thống truyền thông 4G, thì đã có nhiều nỗ lực được tạo ra để phát triển hệ thống truyền thông Pre5G hoặc 5G cải tiến. Do đó, hệ thống truyền thông 5G hoặc pre-5G cũng được gọi là hệ thống “Vượt xa mạng 4G” hoặc “Hệ thống sau LTE”.

Hệ thống truyền thông 5G được xem xét thực hiện trong dải tần số cao hơn (sóng mm), ví dụ như dải tần 60GHz, để đạt được tốc độ dữ liệu cao hơn. Để giảm tiêu hao lan truyền của sóng vô tuyến và tăng khoảng cách truyền dẫn, thì kỹ thuật tạo chùm tia, kỹ thuật nhiều đầu vào-nhiều đầu ra (Multiple-Input Multiple-Output,

MIMO) quy mô lớn, kỹ thuật MIMO toàn chiều (Full Dimensional MIMO, FD MIMO), anten mảng, kỹ thuật tạo chùm tia tương tự, kỹ thuật anten mảng quy mô lớn được đề cập trong các hệ thống truyền thông 5G.

Ngoài ra, trong các hệ thống truyền thông 5G, việc phát triển để cải tiến hệ thống mạng được tiến hành dựa trên các tế bào nhỏ hoàn chỉnh, mạng truy nhập vô tuyến dựa trên điện toán đám mây (Cloud Radio Access Network, C-RAN), các mạng siêu dày đặc, truyền thông từ thiết bị tới thiết bị (Device-to-Device, D2D), mạng backhaul không dây, mạng chuyển động, mạng hợp tác, truyền thông đa điểm điều phối (Coordinated Multi-Points, CoMP), khử nhiễu bên đầu thu và các phương thức truyền thông tương tự.

Trong hệ thống 5G, điều biến lai giữa điều biến khóa dịch pha (Phase Shift Keying, FSK) và điều biến biên độ cầu phương (Quadrature Amplitude Modulation, QAM) (FQAM) và mã chồng cửa sổ trượt (Sliding Window Superposition Coding, SWSC) như điều biến mã hoàn chỉnh (Advanced Coding Modulation, ACM), và điều biến lọc dải đa sóng mang (Filter Bank Multi Carrier, FBMC), đa truy nhập không trực giao (Non-Orthogonal Multiple Access, NOMA), và đa truy nhập mã thưa (Sparse Code Multiple Access, SCMA) như kỹ thuật truy nhập tiên tiến được phát triển.

Fig.1 là hình vẽ minh họa một ví dụ về mạng không dây 100 theo các phương án khác nhau của sáng chế. Phương án về mạng không dây 100 được thể hiện trên Fig.1 chỉ nhằm mục đích minh họa. Các phương án khác của mạng không dây 100 có thể được sử dụng mà vẫn không nằm ngoài phạm vi của sáng chế.

Mạng không dây 100 bao gồm trạm gốc (BS) 101, BS 102, và BS 103. BS 101 truyền thông với BS 102 và BS 103. BS 101 còn truyền thông với ít nhất một mạng giao thức Internet (Internet Protocol, IP) 130, chẳng hạn như mạng Internet, mạng giao thức Internet (IP) riêng, hoặc các mạng dữ liệu khác. Thay vì “BS”, một thuật ngữ tùy chọn chẳng hạn như “eNB” (nút B tăng cường) hoặc “gNB” (nút B chung) cũng có thể được sử dụng. Tùy thuộc vào kiểu mạng, mà các thuật ngữ đã biết khác có thể được sử dụng thay cho thuật ngữ “gNB” hoặc “BS” chẳng hạn như “trạm gốc” hoặc “điểm truy nhập”. Để cho thuận tiện, thì các thuật ngữ “eNB” và “BS” được sử dụng trong sáng chế dùng để chỉ các thành phần cơ sở hạ tầng mạng cung cấp khả năng truy nhập không dây cho các đầu cuối ở xa. Do vậy, tùy thuộc vào kiểu mạng, mà các thuật ngữ đã biết khác có thể được sử dụng thay cho “thiết bị của người dùng” hoặc “UE” chẳng

hạn như “trạm di động”, “trạm thuê bao”, “đầu cuối ở xa”, “đầu cuối không dây” hoặc “thiết bị của người dùng”. Để cho thuận tiện, thì các thuật ngữ “thiết bị của người dùng” và “UE” được sử dụng trong sáng chế dùng để chỉ thiết bị không dây ở xa có khả năng truy nhập không dây vào gNB, trong đó UE là thiết bị di động (chẳng hạn như điện thoại di động hoặc điện thoại thông minh) hoặc là thiết bị cố định (chẳng hạn như máy tính để bàn hoặc máy bán hàng tự động).

gNB 102 cung cấp khả năng truy nhập băng rộng không dây vào mạng 130 cho các UE thứ nhất trong vùng phủ 120 của gNB 102. Các UE thứ nhất bao gồm UE 111, có thể được đặt trong vùng kinh doanh nhỏ (SB); UE 112 có thể được đặt trong vùng doanh nghiệp (E); UE 113 có thể được đặt trong vùng WiFi hotspot (HS); UE 114 có thể được đặt trong vùng cư dân thứ nhất (R), UE 115 có thể được đặt trong vùng cư dân thứ hai (R); và UE 116 có thể là thiết bị di động (M), chẳng hạn như điện thoại di động, máy tính xách tay không dây, thiết bị hỗ trợ cá nhân kỹ thuật số PDA không dây, hoặc thiết bị tương tự. gNB 103 cung cấp khả năng truy nhập băng rộng không dây vào mạng 130 cho các UE thứ hai trong vùng phủ 125 của gNB 103. Các UE thứ hai bao gồm UE 115 và UE 116. Theo một số phương án của sáng chế, một hoặc nhiều gNB từ gNB 101 tới gNB 103 có thể truyền thông với nhau và với các UE từ UE 111 tới UE 116 sử dụng kỹ thuật truyền thông không dây 5G, LTE, LTE-A, WiMAX, hoặc các kỹ thuật truyền thông không dây tiên tiến khác.

Các đường chấm chấm thể hiện kích thước gần đúng của các vùng phủ 120 và 125, được thể hiện như đường tròn gần đúng chỉ nhằm mục đích minh họa và giải thích. Nên hiểu rõ ràng rằng các vùng phủ được liên kết với các gNB, chẳng hạn như các vùng phủ 120 và 125, có thể có các hình dạng khác, bao gồm các hình dạng không theo quy tắc, tùy thuộc vào cấu hình của các gNB và sự thay đổi trong môi trường vô tuyến liên quan đến sức cản do tự nhiên và trở ngại do con người gây ra.

Như được mô tả chi tiết bên dưới, một hoặc nhiều gNB trong số gNB 101, gNB 102, và gNB 103 truyền các tín hiệu tham chiếu đo lường tới các UE từ 111 đến 116 và tạo cấu hình các UE từ 111 đến 116 để báo cáo CSI như được mô tả trong các phương án của sáng chế. Theo các phương án khác nhau, một hoặc nhiều UE từ 111 đến 116 thu tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (CSI-RS) và truyền tín hiệu tham chiếu thăm dò (SRS).

Mặc dù Fig.1 thể hiện một ví dụ về mạng không dây 100, nhưng các thay đổi

khác nhau vẫn có thể được tạo ra dựa trên Fig.1. Ví dụ, mạng không dây 100 có thể bao gồm số lượng gNB bất kỳ và số lượng UE bất kỳ được bố trí phù hợp. Do đó, gNB 101 có thể truyền thông trực tiếp với số lượng UE bất kỳ và cung cấp cho những UE này chức năng truy nhập băng rộng không dây vào mạng 130. Tương tự như vậy, mỗi gNB 102 và gNB 103 có thể truyền thông trực tiếp với mạng 130 và cung cấp cho các UE này chức năng truy nhập băng rộng không dây trực tiếp vào mạng 130. Hơn nữa, các gNB 101, gNB 102, và/hoặc gNB 103 có thể cung cấp chức năng truy nhập vào các mạng bên ngoài khác hoặc bổ sung, chẳng hạn như các mạng điện thoại bên ngoài hoặc các kiểu mạng dữ liệu khác.

Fig.2A và Fig.2B là hình vẽ thể hiện các đường truyền và thu không dây làm ví dụ theo một phương án của sáng chế. Trong phần mô tả sau đây, đường truyền 200 có thể được mô tả như đang được thực hiện trong gNB (chẳng hạn gNB 102), trong khi đường thu có thể được mô tả như đang được thực hiện trong UE (chẳng hạn UE 116). Tuy nhiên, sẽ được hiểu rằng đường thu 250 có thể được thực hiện trong gNB và đường truyền 200 có thể được thực hiện trong UE. Theo một số phương án, đường thu 250 được tạo cấu hình để thu CSI-RS và truyền SRS như được mô tả theo các phương án của sáng chế.

Đường truyền 200 bao gồm khối điều biến và mã hóa kênh 205, khối biến đổi nối tiếp thành song song (S thành P) 210, khối biến đổi Fourier nhanh ngược (Inverse Fast Fourier Transform, IFFT) kích thước N 215, khối biến đổi song song thành nối tiếp (P thành S) 220, khối thêm tiền tố vòng 225, và khối biến đổi lên (Up-Converter, UC) 230. Đường thu 250 bao gồm khối biến đổi xuống (Down-Converter, DC) 255, khối loại bỏ tiền tố vòng 260, khối biến đổi nối tiếp thành song song (S thành P) 265, khối biến đổi Fourier nhanh (Fast Fourier Transform, FFT) kích thước N 270, khối biến đổi song song thành nối tiếp (P thành S) 275, và khối giải điều biến và giải mã kênh 280.

Trong đường truyền 200, khối điều biến và mã hóa kênh 205 thu một tập các bit thông tin, áp dụng mã hóa (chẳng hạn như mã chập, mã Turbo, hoặc mã kiểm tra chẵn lẻ mật độ thấp (Low-Density Parity Check, LDPC)), và điều biến các bit đầu vào (chẳng hạn như điều biến khóa dịch pha cầu phương (Quadrature Phase Shift Keying, QPSK) hoặc điều biến biên độ cầu phương (QAM)) để tạo ra chuỗi ký hiệu điều biến miền tần số. Khối biến đổi nối tiếp thành song song biến đổi (chẳng hạn như phân

kênh) các ký hiệu được điều biến nối tiếp thành dữ liệu song song để tạo ra N luồng ký hiệu song song, trong đó N là kích thước của khối IFFT/FFT được sử dụng trong gNB 102 và UE 116. Khối IFFT kích thước N 215 thực hiện hoạt động IFFT trên N luồng ký hiệu song song để tạo ra các tín hiệu đầu ra miền thời gian. Khối biến đổi song song thành nối tiếp 220 biến đổi (chẳng hạn như dồn kênh) các ký hiệu đầu ra miền thời gian song song từ khối IFFT kích thước N 215 để tạo ra tín hiệu miền thời gian nối tiếp. Khối “thêm tiền tố vòng” 225 chèn tiền tố vòng vào tín hiệu miền thời gian. Khối UC 230 điều biến (chẳng hạn biến đổi lên) đầu ra của khối “thêm tiền tố vòng” 225 thành tần số vô tuyến (Radio Frequency, RF) để truyền dẫn qua kênh không dây. Tín hiệu này cũng có thể được lọc tại băng gốc trước khi biến đổi thành tần số vô tuyến.

Tín hiệu RF được truyền từ gNB 102 đến UE 116 sau khi truyền qua kênh không dây, và các hoạt động ngược lại với các hoạt động được thực hiện tại gNB 102 được thực hiện tại UE 116. DC 255 biến đổi xuống tín hiệu được thu thành tần số ở băng gốc, và khối “loại bỏ tiền tố vòng” 260 loại bỏ tiền tố vòng để tạo ra tín hiệu băng gốc miền thời gian nối tiếp. Khối biến đổi nối tiếp thành song song 265 biến đổi tín hiệu băng gốc miền thời gian thành các tín hiệu miền thời gian song song. Khối FFT kích thước N 270 thực hiện thuật toán FFT để tạo ra N tín hiệu miền tần số song song. Khối biến đổi song song thành nối tiếp biến đổi các tín hiệu miền tần số song song thành chuỗi các ký hiệu dữ liệu được điều biến. Khối giải điều biến và giải mã kênh 280 giải điều biến và giải mã các ký hiệu được điều biến để khôi phục luồng dữ liệu đầu vào ban đầu.

Như được mô tả chi tiết bên dưới, đường truyền 200 hoặc đường thu 250 có thể thực hiện báo hiệu để báo cáo CSI. Mỗi một gNB trong số gNB 101 đến 103 có thể thực hiện đường truyền 200 tương tự việc truyền trong đường xuống tới các UE từ 111 đến 116 và có thể thực hiện đường thu 250 tương tự việc thu trong đường lên từ các UE từ 111 đến 116. Tương tự như vậy, mỗi một UE từ 111 đến 116 có thể thực hiện đường truyền 200 để truyền trong đường lên tới các gNB từ 101 đến 103 và có thể thực hiện đường thu 250 để thu trong đường xuống từ các gNB từ 101 đến 103.

Mỗi một thành phần trên Fig.2A và Fig.2B có thể được thực hiện chỉ sử dụng phần cứng hoặc sử dụng dạng kết hợp của phần cứng và phần mềm/phần sụn. Một ví dụ cụ thể, ít nhất một số thành phần trên Fig.2A và Fig.2B có thể được thực hiện bằng phần mềm, trong khi các thành phần khác có thể được thực hiện bằng phần cứng có

thể tạo cấu hình được hoặc dạng kết hợp giữa phần mềm và phần cứng có thể tạo cấu hình được. Ví dụ, khối FFT 270 và khối IFFT 215 có thể được thực hiện như các thuật toán phần mềm có thể tạo cấu hình được, trong đó giá trị kích thước N có thể được sửa đổi theo dạng thực hiện.

Ngoài ra, mặc dù được mô tả là sử dụng FFT và IFFT, nhưng nên hiểu là đây chỉ nhằm mục đích minh họa và không nhằm hạn chế phạm vi của sáng chế. Các loại biến đổi khác, chẳng hạn như biến đổi Fourier rời rạc (Discrete Fourier Transform, DFT) và biến đổi Fourier rời rạc ngược (Inverse Discrete Fourier Transform, IDFT) có thể được sử dụng. Cần phải hiểu rằng giá trị của N có thể thay đổi có thể là số nguyên bất kỳ (chẳng hạn 1, 2, 3, 4, hoặc số nguyên tương tự) đối với các hàm DFT và IDFT, trong khi giá trị của N có thể thay đổi có thể là số nguyên bất kỳ mà là lũy thừa của hai (chẳng hạn như 1, 2, 4, 8, 16, hoặc số nguyên tương tự) đối với các hàm FFT và IFFT.

Mặc dù Fig.2A và Fig.2B minh họa các ví dụ về các đường truyền và thu không dây, nhưng các phương án thay đổi khác vẫn có thể được tạo ra dựa trên Fig.2A và Fig.2B. Ví dụ, các thành phần khác nhau trên Fig.2A và Fig.2B có thể được kết hợp, được chia nhỏ ra, hoặc được bỏ qua và các thành phần bổ sung có thể được thêm vào tùy theo yêu cầu cụ thể. Do đó, Fig.2A và Fig.2B chỉ là các ví dụ minh họa về các kiểu đường truyền và thu mà có thể được sử dụng trong mạng không dây. Các cấu trúc phù hợp khác có thể được sử dụng để hỗ trợ truyền thông không dây trong mạng không dây.

Fig.3A là hình vẽ thể hiện một ví dụ về UE 116 theo sáng chế. Phương án về UE 116 được thể hiện trên Fig.3A chỉ nhằm mục đích minh họa, và các UE từ 111 đến 115 trên Fig.1 có thể có cấu hình giống hoặc tương tự. Tuy nhiên, các UE có nhiều cấu hình khác nhau, và Fig.3A không nhằm hạn chế phạm vi của sáng chế với dạng thực hiện cụ thể bất kỳ nào của UE.

UE 116 bao gồm anten 305, bộ thu phát tần số vô tuyến (RF) 310, mạch xử lý truyền (TX) 315, micro 320, và mạch xử lý thu (RX) 325. UE 116 này còn bao gồm loa 330, bộ xử lý 340, giao diện nhập/xuất (I/O) 345, thiết bị nhập 350, bộ hiển thị 255, và bộ nhớ 360. Bộ nhớ 360 bao gồm hệ điều hành (Operating System, OS) 361 và một hoặc nhiều ứng dụng 362.

Bộ thu phát RF 310 thu, từ anten 305, tín hiệu RF theo chiều đến được truyền bởi gNB của mạng không dây 100 được thể hiện trên Fig.1. Các bộ thu phát từ 310

biến đổi xuống các tín hiệu RF theo chiều đến để tạo ra các tín hiệu trung tần (IF) hoặc tín hiệu băng gốc. Các tín hiệu IF hoặc tín hiệu băng gốc được truyền tới mạch xử lý RX 325, tạo ra các tín hiệu băng gốc đã xử lý bằng cách lọc, giải mã, và/hoặc số hóa các tín hiệu IF hoặc tín hiệu băng gốc. Mạch xử lý RX 325 truyền tín hiệu băng gốc đã xử lý tới loa 330 (chẳng hạn như dành cho dữ liệu thoại) hoặc tới bộ xử lý 340 để tiếp tục xử lý (chẳng hạn như dành cho dữ liệu trình duyệt web).

Mạch xử lý TX 315 thu dữ liệu thoại dạng tương tự hoặc số từ micrô 320 hoặc dữ liệu băng gốc theo chiều đi khác (chẳng hạn như dữ liệu web, thư điện tử, hoặc dữ liệu tương tác của trò chơi video) từ bộ xử lý 340. Mạch xử lý TX 315 lập mã, dồn kênh, và/hoặc số hóa dữ liệu băng gốc theo chiều đi để tạo ra các tín hiệu băng gốc hoặc tín hiệu IF đã xử lý. Các bộ thu phát từ 310 thu các tín hiệu băng gốc và tín hiệu IF đã xử lý theo chiều đi từ mạch xử lý TX 315 và biến đổi lên các tín hiệu băng gốc hoặc tín hiệu IF thành các tín hiệu RF được truyền qua các anten 305.

Bộ xử lý 340 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý hoặc các bộ phận xử lý khác và thực thi chương trình OS được lưu trong bộ nhớ 360 để điều khiển toàn bộ hoạt động của UE 116. Ví dụ, bộ xử lý 340 có thể điều khiển thu các tín hiệu kênh chuyển tiếp và truyền dẫn các tín hiệu kênh ngược bằng bộ thu phát RF 310, mạch xử lý thu RX 325, và mạch xử lý truyền TX 315 theo các nguyên lý đã biết. Theo một số phương án của sáng chế, bộ xử lý 340 bao gồm ít nhất một bộ vi xử lý hoặc bộ vi điều khiển.

Bộ xử lý 340 còn có khả năng thực thi các quy trình và chương trình khác trong bộ nhớ 360, chẳng hạn như các hoạt động để thu và đo lường CSI-RS đối với hệ thống được mô tả theo các phương án của sáng chế như được mô tả theo các phương án của sáng chế. Bộ xử lý 340 có thể di chuyển dữ liệu vào trong hoặc ra ngoài bộ nhớ 360 như được yêu cầu bởi quy trình thực thi. Theo một số phương án của sáng chế, bộ xử lý 340 được tạo cấu hình để thực thi các ứng dụng 362 dựa trên chương trình hệ điều hành OS 361 hoặc nhằm đáp lại các tín hiệu được thu từ các gNB hoặc người điều hành. Bộ xử lý 340 cũng được ghép nối với giao diện nhập/xuất 345 mà cung cấp cho UE 116 khả năng kết nối với các thiết bị khác chẳng hạn như các máy tính xách tay và máy tính cầm tay. Giao diện I/O 345 là đường truyền thông giữa các thiết bị và bộ xử lý 340.

Bộ xử lý 340 cũng được ghép nối với thiết bị nhập 350 (ví dụ bàn phím, màn

hình cảm ứng, nút ấn v.v.) và bộ hiển thị 355. Người dùng UE 116 có thể sử dụng thiết bị nhập 350 để nhập dữ liệu vào UE 116. Bộ hiển thị 355 có thể là bộ hiển thị tinh thể lỏng hoặc bộ hiển thị khác có khả năng kết xuất đoạn văn bản và/hoặc ít nhất là đồ họa bị hạn chế, chẳng hạn từ các trang web.

Bộ nhớ 360 được ghép nối với bộ xử lý 340. Một phần của bộ nhớ 360 có thể bao gồm bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM), và phần khác của bộ nhớ 360 có thể bao gồm bộ nhớ dạng flash hoặc bộ nhớ chỉ đọc (ROM) khác.

Như được mô tả chi tiết bên dưới, UE 116 có thể thực hiện báo hiệu và tính đề báo cáo CSI. Mặc dù Fig.3A minh họa một ví dụ về UE 116, nhưng các phương án thay đổi khác nhau vẫn có thể được tạo ra dựa vào Fig.3A. Ví dụ, các thành phần khác nhau trên Fig.3A có thể được kết hợp, được chia nhỏ ra, hoặc được bỏ qua và các thành phần bổ sung có thể được thêm vào tùy theo yêu cầu cụ thể. Một ví dụ cụ thể khác, các bộ xử lý 340 cũng có thể được chia thành nhiều bộ xử lý, chẳng hạn như một hoặc nhiều bộ xử lý trung tâm (CPU) và một hoặc nhiều bộ xử lý đồ họa (GPU). Do đó, trong khi Fig.3A thể hiện UE 116 được tạo cấu hình như điện thoại di động hoặc điện thoại thông minh, nhưng các UE cũng có thể được tạo cấu hình để hoạt động như các loại thiết bị di động hoặc cố định khác.

Fig.3B là hình vẽ thể hiện một ví dụ về gNB 102 theo phương án của sáng chế. Phương án về gNB 102 được thể hiện trên Fig.3B chỉ nhằm mục đích minh họa, và các gNB trên Fig.1 có thể có cấu hình giống hoặc tương tự. Tuy nhiên, các gNB có nhiều cấu hình khác nhau, và Fig.3A không nhằm hạn chế phạm vi của sáng chế với loại cấu hình cụ thể bất kỳ nào của gNB. gNB 101 và gNB 103 có thể bao gồm cấu trúc giống hoặc tương tự như cấu trúc của gNB 102.

Như được thể hiện trên Fig.3B, gNB 102 bao gồm nhiều anten từ 370a đến 370n, nhiều bộ thu phát RF từ 372a đến 372n, mạch xử lý truyền (TX) 374, và mạch xử lý thu (RX) 376. Theo một số phương án nhất định, một hoặc nhiều anten trong số anten từ 370a đến 370n bao gồm các mảng anten 2D. gNB 102 cũng bao gồm bộ điều khiển/bộ xử lý 378, bộ nhớ 380, và mạng backhaul hoặc giao diện mạng 382.

Các bộ thu phát RF từ 372a đến 372n thu, từ các anten từ 370a đến 370n, các tín hiệu RF theo chiều đến, chẳng hạn như các tín hiệu được truyền bởi các UE hoặc các gNB khác. Các bộ thu phát từ 372a đến 372n biến đổi xuống các tín hiệu RF theo chiều đến để tạo ra các tín hiệu IF hoặc tín hiệu băng gốc. Các tín hiệu IF hoặc tín hiệu

băng gốc được gửi tới mạch xử lý RX 376, tạo ra các tín hiệu băng gốc đã xử lý bằng cách lọc, giải mã, và/hoặc số hóa các tín hiệu IF hoặc tín hiệu băng gốc. Mạch xử lý RX 376 truyền các tín hiệu băng gốc đã được xử lý tới bộ điều khiển/bộ xử lý 378 để tiếp tục xử lý.

Mạch xử lý TX 374 thu tín hiệu tương tự hoặc dữ liệu số (chẳng hạn như dữ liệu thoại, dữ liệu web, thư điện tử, hoặc dữ liệu tương tác của trò chơi video) từ bộ điều khiển/bộ xử lý 378. Mạch xử lý TX 374 lập mã, dồn kênh, và/hoặc số hóa dữ liệu băng gốc theo chiều đi để tạo ra các tín hiệu băng gốc hoặc tín hiệu IF đã xử lý. Các bộ thu phát từ 372a đến 372n thu các tín hiệu băng gốc và tín hiệu IF đã xử lý theo chiều đi từ mạch xử lý TX 374 và biến đổi lên các tín hiệu băng gốc hoặc tín hiệu IF thành các tín hiệu RF được truyền qua các anten từ 370a đến 370n.

Bộ điều khiển/bộ xử lý 378 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý hoặc các bộ phận xử lý khác điều khiển toàn bộ hoạt động của gNB 102. Ví dụ, bộ điều khiển/bộ xử lý 378 có thể điều khiển thu các tín hiệu kênh chuyển tiếp và truyền dẫn các tín hiệu kênh ngược bằng các bộ thu phát RF từ 372a đến 372n, mạch xử lý RX 376, và mạch xử lý TX 374 theo các nguyên lý đã biết. Bộ điều khiển/bộ xử lý 378 có thể hỗ trợ thêm các chức năng như các chức năng truyền thông không dây cải tiến. Theo một số phương án của sáng chế, bộ điều khiển/bộ xử lý 378 bao gồm ít nhất một bộ vi xử lý hoặc bộ vi điều khiển.

Bộ điều khiển/bộ vi xử lý 378 cũng có khả năng thực thi các chương trình và các tiến trình khác trong bộ nhớ 380, chẳng hạn như hệ điều hành. Bộ điều khiển/bộ vi xử lý 378 cũng có khả năng hỗ trợ báo cáo và đo lường chất lượng kênh cho các hệ thống có các mảng anten 2D như được mô tả theo các phương án của sáng chế. Theo một số phương án của sáng chế, bộ điều khiển/bộ xử lý 378 hỗ trợ truyền thông giữa các thực thể, chẳng hạn như web truyền thông thời gian thực (Real-Time Communication, RTC). Bộ điều khiển/bộ xử lý 378 có thể di chuyển dữ liệu vào trong hoặc ra ngoài bộ nhớ 380 như được yêu cầu bởi quy trình thực thi.

Bộ điều khiển/bộ xử lý 378 còn có thể được ghép nối với mạng backhaul hoặc giao diện mạng 382. Mạng backhaul hoặc giao diện mạng 382 cho phép gNB 102 truyền thông với các thiết bị hoặc hệ thống khác thông qua kết nối backhaul hoặc qua mạng. Mạng backhaul hoặc giao diện mạng 382 còn có thể hỗ trợ truyền thông qua bất kỳ (các) loại kết nối có dây hoặc không dây nào phù hợp. Ví dụ, khi gNB 102 được

thực hiện như một phần của hệ thống truyền thông di động (chẳng hạn như hệ thống truyền thông hỗ trợ 5G hoặc kỹ thuật truy nhập vô tuyến mới hoặc NR, LTE, hoặc LTE-A), thì giao diện mạng hoặc mạng backhaul 382 có thể cho phép gNB 102 truyền thông với các gNB khác qua kết nối backhaul có dây hoặc không dây. Khi gNB 102 được thực hiện như là điểm truy nhập, thì giao diện mạng hoặc mạng backhaul 382 có thể cho phép gNB 102 truyền thông qua mạng vùng nội bộ có dây hoặc không dây hoặc qua kết nối có dây hoặc không dây tới mạng lớn hơn (chẳng hạn như mạng Internet). Mạng backhaul hoặc giao diện mạng 382 bao gồm bất kỳ loại truyền thông hỗ trợ kết cấu phù hợp qua kết nối có dây hoặc không dây, chẳng hạn như Ethernet hoặc bộ thu phát RF.

Bộ nhớ 380 được ghép nối với bộ điều khiển/bộ xử lý 378. Một phần của bộ nhớ 380 có thể bao gồm RAM, và phần khác của bộ nhớ 380 có thể bao gồm bộ nhớ dạng flash hoặc ROM khác. Theo các phương án cụ thể, nhiều lệnh, chẳng hạn như thuật toán BIS được lưu trong bộ nhớ. Các lệnh này được tạo cấu hình để làm cho bộ điều khiển/bộ xử lý 378 thực hiện tiến trình BIS và để giải mã tín hiệu được thu sau khi trừ ít nhất một tín hiệu nhiễu được xác định bằng thuật toán BIS.

Như được mô tả chi tiết hơn bên dưới, các đường truyền và thu của gNB 102 (được thực hiện sử dụng các bộ thu phát RF từ 372a đến 372n, mạch xử lý TX 374, và/hoặc mạch xử lý RX 376) cấp phát và truyền CSI-RS cũng như cấp phát và truyền SRS.

Mặc dù Fig.3B minh họa một ví dụ về gNB 102, nhưng các phương án thay đổi khác nhau vẫn có thể được tạo ra trên Fig.3B. Ví dụ, gNB 102 có thể bao gồm số lượng bất kỳ mỗi bộ phận được thể hiện trên Fig.3B. Như là một ví dụ cụ thể, điểm truy nhập có thể bao gồm một số lượng giao diện mạng và mạng backhaul 382, và bộ điều khiển/bộ xử lý 378 có thể hỗ trợ các chức năng định tuyến để định tuyến dữ liệu giữa các địa chỉ mạng khác nhau. Một ví dụ cụ thể khác, trong khi được thể hiện trên hình vẽ bao gồm một mạch xử lý TX 374 và mạch xử lý RX 376, nhưng gNB 102 cũng có thể bao gồm nhiều loại mạch nêu trên (chẳng hạn như mỗi loại mạch được dùng cho mỗi bộ thu phát RF).

Rel.13 LTE hỗ trợ lên tới 16 cổng anten CSI-RS mà cho phép gNB trang bị số lượng lớn các phần tử anten (chẳng hạn 64 hoặc 128 phần tử). Trong trường hợp này, nhiều phần tử anten được ánh xạ lên trên một cổng CSI-RS. Ngoài ra, với số lượng lên

tới 32 cổng CSI-RS sẽ được hỗ trợ trong Rel.14 LTE. Đối với các hệ thống di động thế hệ tiếp theo chẳng hạn như 5G, được kỳ vọng rằng số lượng tối đa các cổng CSI-RS vẫn gần giống như số lượng nêu trên.

Đối với các dải sóng mm, mặc dù số lượng các phần tử anten có thể lớn hơn đối với kích thước thiết bị xác định, nhưng số lượng các cổng CSI-RS - mà có thể tương ứng với số lượng các cổng được mã trước dạng số - có xu hướng bị hạn chế do các ràng buộc về phần cứng (chẳng hạn như tính khả thi để lắp đặt một số lượng lớn các ADC/DAC ở các tần số dải sóng mm) như được thể hiện theo phương án 400 trên Fig.4. Trong trường hợp này, một cổng CSI-RS được ánh xạ lên trên một số lượng lớn các phần tử anten mà có thể được điều khiển bởi dải các bộ dịch pha tương tự 401. Một cổng CSI-RS lúc đó có thể tương ứng với một mảng con mà tạo ra chùm tương tự hẹp thông qua bộ tạo chùm tương tự 405. Chùm tương tự này có thể được tạo cấu hình để quét trên phạm vi góc rộng hơn 420 bằng cách thay đổi dải dịch pha trên các ký hiệu hoặc khung con hoặc các khe (trong đó khung con hoặc khe bao gồm tập các ký hiệu). Số lượng các mảng con (bằng số lượng chuỗi tần số vô tuyến) giống như số lượng các cổng CSI-RS $N_{CSI-PORT}$. Bộ tạo chùm số 410 thực hiện kết hợp tuyến tính trên $N_{CSI-PORT}$ chùm tương tự để tăng thêm độ lợi mã trước. Trong khi các chùm tương tự là băng rộng (do đó không có chọn lọc tần số), thì việc mã trước dạng số có thể được thay đổi trên các dải tần con hoặc các khối tài nguyên.

UE được tạo cấu hình với CSI-RS để đo lường và báo cáo DL CSI. Đơn vị cấp phát đối với CSI-RS có thể được gọi là tài nguyên CSI-RS mà có thể tương ứng với tài nguyên CSI-RS công suất khác không (Non-Zero-Power, NZP) hoặc công suất bằng không (Zero-Power, ZP). NZP CSI-RS chủ yếu được sử dụng để đo lường kênh trong khi ZP CSI-RS để đo lường nhiễu. Đối với 5G NR, tài nguyên NZP CSI-RS được xác định như tập (các) cổng NZP CSI-RS được ánh xạ lên tập các RE trong khoảng tần số/khoảng thời gian mà có thể được đo ít nhất để lấy ra thông tin CSI. Nhiều tài nguyên NZP CSI-RS có thể được tạo cấu hình cho UE để hỗ trợ CoMP, quản lý chùm, và các hoạt động dựa trên nhiều CSI-RS được tạo chùm, trong đó mỗi tài nguyên NZP CSI-RS có thể có số lượng các cổng CSI-RS khác nhau. Trong khi đo CSI-RS được cấp phát, thì UE tính và báo cáo DL CSI cho gNB/mạng. gNB/mạng sử dụng DL CSI được báo cáo để lập lịch và thích nghi liên kết DL.

Tương tự, UE được tạo cấu hình với SRS để đo lường UL CSI. Đơn vị cấp

phát đối với SRS có thể được gọi là tài nguyên SRS mà, giống như CSI-RS, có thể tương ứng với tài nguyên SRS công suất khác không (NZP) hoặc công suất bằng không (ZP). NZP SRS chủ yếu được sử dụng để đo lường kênh trong khi ZP SRS để đo lường nhiễu. Đối với 5G NR, tài nguyên SRS được xác định như tập (các) cổng SRS được ánh xạ lên tập các RE trong khoảng tần số/khoảng thời gian mà có thể được đo ít nhất để lấy ra thông tin CSI. Nhiều tài nguyên SRS có thể được tạo cấu hình cho UE để hỗ trợ quản lý chùm và các hoạt động dựa trên nhiều SRS được tạo chùm, trong đó mỗi tài nguyên SRS có thể có số lượng các cổng SRS khác nhau. Trong khi đo SRS được truyền bởi UE, gNB/mạng tính UL CSI và sử dụng thông tin này để lập lịch và thích nghi liên kết DL.

Theo một số trường hợp triển khai chẳng hạn như TDD, bán song công, hoặc FDD với khoảng cách song công DL-UL nhỏ, thì tính thuận nghịch kênh DL-UL (riêng phần hoặc toàn phần) là khả dụng. Cụ thể, khi tính thuận nghịch kênh DL-UL toàn phần khả dụng, thì nó có thể được sử dụng để cải thiện việc tiếp nhận thông tin CSI - cả DL và UL. Ở đây, việc sử dụng đồng thời CSI-RS và SRS là có lợi. Hơn nữa, việc sử dụng CSI-RS/SRS chung (bao gồm cấu hình cũng như đo lường, tính, và/hoặc các thủ tục báo cáo thông tin CSI) tạo điều kiện sử dụng và cải thiện hiệu quả hơn độ chính xác thông tin CSI.

Do đó, có nhu cầu khác để thiết kế các thủ tục mà cho phép cải thiện việc sử dụng chung giữa CSI-RS và SRS đối với việc tiếp nhận DL/UL CSI.

Bảng 1 phân cấp bốn trường hợp mà trong đó UE được tạo cấu hình với CSI-RS và SRS. Trường hợp I và II lần lượt là trường hợp điển hình đối với việc tiếp nhận DL và UL CSI. Đối với trường hợp I, chỉ CSI-RS được sử dụng trong khi đối với trường hợp II, chỉ SRS được sử dụng. Trường hợp III có thể được sử dụng khi tính thuận nghịch kênh DL-UL khả dụng và UE được tạo cấu hình với SRS sao cho gNB có thể đo SRS để cải thiện UL CSI. Ở đây, một SRS nói chung là không đủ vì tiêu sử nhiễu DL và UL thường không thuận nghịch ngay cả khi có tính thuận nghịch kênh DL-UL. Do đó, việc sử dụng chung CSI-RS và SRS là cần thiết. Ví dụ, các báo cáo CSI từ UE có thể được sử dụng cùng với kênh được đo qua SRS. Trường hợp IV có thể được sử dụng khi tính thuận nghịch kênh DL-UL khả dụng và UE được tạo cấu hình với CSI-RS sao cho UE này có thể đo CSI-RS để cải thiện việc tiếp nhận UL CSI. Tương tự, CSI-RS đơn nói chung là không đủ vì tiêu sử nhiễu DL và UL thường

không thuận nghịch ngay cả khi có tính thuận nghịch kênh DL-UL. Do đó, việc sử dụng chung CSI-RS và SRS là cần thiết. Ví dụ, thông tin mã trước từ DCI liên quan đến UL được liên kết (PMI và RI truyền) có thể được sử dụng cùng với kênh được đo qua CSI-RS để cải thiện hoạt động mã trước UL.

Bảng 1

	Tiếp nhận DL CSI	Tiếp nhận UL CSI
UE được tạo cấu hình với CSI-RS	(I) UE có thể đo kênh DL để báo cáo CSI/BM	(IV) UE có thể đo kênh UL để tính bộ mã trước UL
UE được tạo cấu hình với SRS	(III) gNB có thể đo kênh DL để thích nghi liên kết DL (bao gồm việc tính bộ mã trước DL)	(II) gNB có thể đo kênh UL để thích nghi liên kết UL

Đối với trường hợp III và IV, mặc dù các sơ đồ dựa trên dạng thực hiện có thể được sử dụng, nhưng một số giới hạn và thủ tục để cấu hình chung CSI-RS và SRS có thể có lợi.

Sáng chế bao gồm các thành phần sau đây. Thành phần thứ nhất của sáng chế liên quan đến việc tiếp nhận DL CSI hỗ trợ SRS (tham khảo trường hợp III). Thành phần thứ hai liên quan đến việc tiếp nhận UL CSI hỗ trợ CSI-RS (tham khảo trường hợp IV). Mỗi thành phần có thể được sử dụng độc lập (không có thành phần khác) hoặc kết hợp với ít nhất một trong số các thành phần khác. Tương tự như vậy, mỗi thành phần nêu trên bao gồm nhiều thành phần phụ. Mỗi thành phần phụ của các thành phần nêu trên có thể được sử dụng độc lập (không có bất kỳ thành phần phụ nào khác) hoặc kết hợp với ít nhất một trong số các thành phần phụ khác.

Ba cách hoạt động trên miền thời gian của CSI-RS cũng như SRS được tính đến: chu kỳ (P), bán ổn định (SP), và không theo chu kỳ (AP).

Đối với việc mô tả các phương án, khung NR CSI được sử dụng trong toàn bộ phần mô tả của sáng chế. UE có thể được tạo cấu hình với $N \geq 1$ thiết lập báo cáo CSI, $M \geq 1$ thiết lập tài nguyên, và thiết lập đo lường trong đó thiết lập đo lường bao gồm $L \geq 1$ liên kết. Mỗi liên kết liên kết thiết lập báo cáo CSI và thiết lập tài nguyên, cũng như tạo cấu hình các tính năng khác chẳng hạn như lượng đo lường (kênh hoặc nhiễu). Giới hạn đo lường kênh/nhiễu có thể được chứa trong một liên kết, hoặc thiết lập báo

cáo CSI, hoặc thiết lập tài nguyên. Thiết lập báo cáo CSI có thể được liên kết với một hoặc nhiều thiết lập tài nguyên. Tương tự như vậy, thiết lập tài nguyên có thể được liên kết với một hoặc nhiều thiết lập báo cáo CSI.

Tất cả hoặc ít nhất một thành phần và phương án trong số các thành phần và phương án sau đây có thể áp dụng được để truyền dẫn với dạng sóng CP-OFDM (OFDM-tiền tố vòng) cũng như các dạng sóng DFT-SOFDM (OFDM trái-DFT) và SC-FDMA (FDMA đơn sóng mang). Hơn nữa, tất cả hoặc ít nhất một thành phần và phương án trong số các thành phần và phương án sau đây có thể áp dụng được để truyền dẫn khi đơn vị lập lịch theo thời gian là một khung con (mà có thể bao gồm một hoặc nhiều khe) hoặc một khe.

Đối với thành phần thứ nhất (tức là, việc tiếp nhận DL CSI hỗ trợ SRS), thì CSI-RS có thể được sử dụng cho kênh DL và cho đo lường nhiễu DL tại UE trong đó UE đo kênh và nhiễu qua CSI-RS (hoặc là NZP, hoặc ZP, hoặc cả hai), tính CSI, và báo cáo CSI cho gNB/mạng. Tương tự đối với quản lý chùm (BM) trong đó UE tính và báo cáo chùm (chẳng hạn thông tin RSRP và thông tin liên quan đến chùm khác). Do đó, DL CSI được tiếp nhận bởi gNB qua báo cáo CSI/BM. Khi tính thuận nghịch kênh DL-UL là khả dụng, thì SRS có thể được sử dụng để tăng cường đo lường kênh DL (chẳng hạn để cung cấp độ phân giải đo lường kênh cao hơn). Ở đây, UE được tạo cấu hình để truyền SRS mà được đo bởi gNB/mạng. Do tính thuận nghịch kênh, nên kênh UL được đo qua tín hiệu có thể đem lại một dạng gần đúng tốt của kênh DL được liên kết. Do đó, UE có thể được tạo cấu hình với CSI-RS và SRS cho mục đích tiếp nhận kênh DL.

Các phương án tiếp theo bao gồm một số thủ tục mà có thể được sử dụng để tạo cấu hình UE với cả CSI-RS và SRS cho mục đích tiếp nhận kênh DL. Mỗi phương án bao gồm ít nhất một dạng liên kết giữa CSI-RS và SRS mà UE có thể lấy để đo lường kênh/nhiễu DL, mối quan hệ định thời CSI-RS/SRS, và tính DL CSI.

Theo một phương án (I.A), thiết lập báo cáo CSI được liên kết với ít nhất hai thiết lập tài nguyên: một dành cho CSI-RS, và một dành cho SRS. Để có hai thiết lập tài nguyên, thì số lượng của các cổng SRS có thể được thiết lập bằng với số lượng của các cổng UE RX. Ít nhất một số phương án phụ trong số các phương án phụ sau đây có thể được sử dụng trong trường hợp nhiều thiết lập tài nguyên được liên kết với một thiết lập báo cáo CSI.

Theo phương án phụ thứ nhất (sơ đồ 1), thiết lập tài nguyên thứ nhất được tạo cấu hình cho NZP CSI-RS và được sử dụng cho cả kênh DL và đo lường nhiễu DL. Thiết lập tài nguyên thứ hai được tạo cấu hình cho (NZP) SRS và được sử dụng cho đo lường kênh DL (qua đo lường gNB/mạng của kênh UL). Theo phương án phụ thứ hai (sơ đồ 2), thiết lập tài nguyên thứ nhất được tạo cấu hình cho NZP CSI-RS và được sử dụng cho đo lường nhiễu DL. Thiết lập tài nguyên thứ hai được tạo cấu hình cho (NZP) SRS và được sử dụng cho đo lường kênh DL (qua đo lường gNB/mạng của kênh UL). Theo phương án phụ thứ ba (sơ đồ 3), thiết lập tài nguyên thứ nhất được tạo cấu hình cho ZP CSI-RS và được sử dụng cho đo lường nhiễu DL. Thiết lập tài nguyên thứ hai được tạo cấu hình cho (NZP) SRS và được sử dụng cho đo lường kênh DL (qua đo lường gNB/mạng của kênh UL). Theo phương án phụ thứ tư (sơ đồ 4), ít nhất 3 thiết lập tài nguyên có thể được sử dụng. Thiết lập tài nguyên thứ nhất được tạo cấu hình cho NZP CSI-RS và được sử dụng cho đo lường kênh DL. Thiết lập tài nguyên thứ hai được tạo cấu hình cho (NZP) SRS và được sử dụng cho đo lường kênh DL (qua đo lường gNB/mạng của kênh UL). Thiết lập tài nguyên thứ ba được tạo cấu hình cho ZP CSI-RS, hoặc NZP CSI-RS, hoặc DL DMRS, cho đo lường nhiễu DL.

Đối với sơ đồ 1 và sơ đồ 4, hai thiết lập tài nguyên (2 kiểu tài nguyên: CSI-RS và SRS) được sử dụng cho đo lường kênh DL. Điều này có thể có nghĩa rằng UE có thể đo thiết lập tài nguyên thứ nhất (với NZP CSI-RS) và tính báo cáo CSI (với tài nguyên khác để đo lường nhiễu DL đối với sơ đồ 4) dựa trên thiết lập tài nguyên thứ nhất này. Tại cùng thời điểm này, UE này truyền SRS để hỗ trợ gNB/mạng trong việc tiếp nhận DL CSI (trong đó gNB/mạng có thể sử dụng các báo cáo CSI kết hợp với việc đo lường SRS của nó cho mục đích lập lịch và thích nghi liên kết).

Đối với các phương án phụ ở trên của phương án này, trong thiết lập tài nguyên mà bao gồm cấu hình tài nguyên SRS (mà có thể bao gồm một hoặc nhiều tài nguyên SRS), thông số (được gọi là 'Function' theo sáng chế cho mục đích minh họa) mà chỉ báo việc sử dụng cấu hình tài nguyên SRS cho việc tiếp nhận DL CSI (trái ngược với việc tiếp nhận UL CSI) có thể được sử dụng. Thông số này có thể nhận hai giá trị chẳng hạn như 'DL CSI' hoặc 'UL CSI'. Khi SRS được tạo cấu hình như trên (để tiếp nhận DL CSI), thì hoạt động mã trước TX (truyền) được áp dụng cho SRS (bởi UE) phải giống như (hoặc ít nhất là trùng khớp) hoạt động mã trước RX (thu) được áp dụng cho các cổng UE RX (cho mục đích thu các tín hiệu truyền dẫn DL). Ở đây, một

số kiểu QCL/dạng tương ứng giữa SRS này (trong một thiết lập tài nguyên) và CSI-RS được tạo cấu hình (trong thiết lập tài nguyên khác) có thể được sử dụng. Dạng tương ứng giữa CSI-RS và SRS có thể là một phần hoặc thêm vào thông số 'Function' hoặc có thể được tạo cấu hình riêng biệt. Lưu ý rằng nếu CSI-RS được tạo cấu hình bao gồm $K > 1$ tài nguyên, thì số lượng của các tài nguyên SRS còn có thể bao gồm $K > 1$ tài nguyên trong đó mỗi tài nguyên trong số K tài nguyên CSI-RS tương ứng với một tài nguyên trong số K tài nguyên SRS. Trong trường hợp này, dạng tương ứng này bao gồm K liên kết. Tùy chọn là, số lượng của các tài nguyên SRS $K' \geq 1$ không nhất thiết bằng K . Trong trường hợp này, dạng tương ứng giữa $K' \geq 1$ tài nguyên SRS và $K > 1$ tài nguyên CSI-RS còn có thể được tạo cấu hình. Dạng tương ứng được tạo cấu hình này có thể được sử dụng, ví dụ, cho CSI-RS không theo chu kỳ hoặc SRS không theo chu kỳ. Dạng tương ứng này có thể tạo điều kiện khởi động chung (được thực hiện động qua kênh điều khiển L1 DL) CSI-RS và SRS. Trong trường hợp này, dạng tương ứng này có thể là dạng ánh xạ giữa các điểm mã của trường DCI cho việc khởi động chung nêu trên và chỉ số lượng của các tài nguyên SRS (mỗi chỉ số này tương ứng với chỉ số tài nguyên CSI-RS). Thông tin dạng tương ứng này có thể được báo hiệu qua báo hiệu lớp cao hơn (ví dụ RRC) hoặc qua MAC CE (phần tử điều khiển).

Về mặt cấu hình tài nguyên SRS, ít nhất các cơ chế sau đây liên quan đến cách hoạt động trên miền thời gian là cơ chế phù hợp.

Theo cơ chế thứ nhất, khi P/SP-CSI-RS và P/SP-SRS được tạo cấu hình như trên (bốn dạng kết hợp có thể có: P-CSI-RS + P-SRS, P-CSI-RS + SP-SRS, SP-CSI-RS + P-SRS, và SP-CSI-RS + SP-SRS), mối quan hệ giữa *subframeConfiguration* hoặc *slotConfiguration* (mà bao gồm độ lệch khe/khung con và chu kỳ) của CSI-RS và SRS có thể được sử dụng. Ví dụ, chu kỳ SRS có thể được thiết lập bằng bội nguyên của chu kỳ CSI-RS trong khi độ lệch khe/khung con SRS có thể được xác định tương đối với độ lệch khe/khung con CSI-RS.

Khi tín hiệu SP-CSI-RS và SP-SRS được tạo cấu hình, thì SP-SRS có thể chia sẻ cùng cơ chế kích hoạt/ngừng kích hoạt như tín hiệu SP-CSI-RS. Việc chia sẻ cùng cơ chế kích hoạt/ngừng kích hoạt gọi là việc sử dụng một bản tin kích hoạt/ngừng kích hoạt tài nguyên để kích hoạt hoặc ngừng kích hoạt cả tín hiệu SP-CSI-RS và SP-SRS. Bản tin này có thể được báo hiệu cho UE qua MAC CE (phần tử điều khiển) hoặc báo hiệu điều khiển L1 DL (sử dụng DCI liên quan đến DL hoặc UL). Khi bản tin kích

hoạt được thu bởi UE trong khe/khung con n , thì UE có thể cho rằng hoạt động bắt đầu từ khe/khung con $n+D1$ (trong đó $D1$ có thể được quy định, hoặc được tạo cấu hình qua báo hiệu lớp cao hơn, hoặc được báo hiệu qua báo hiệu điều khiển L1 DL), UE này có thể đo CSI-RS với thông tin cấu hình này (bao gồm chỉ số/các chỉ số tài nguyên, chu kỳ và độ lệch khe/khung) được cho trong thiết lập tài nguyên với CSI-RS cũng như truyền SRS với thông tin cấu hình này (bao gồm chỉ số/các chỉ số tài nguyên, chu kỳ và độ lệch khe/khung) được cho trong thiết lập tài nguyên với SRS. Tương tự như vậy, khi bản tin ngừng kích hoạt được thu bởi UE trong khe/khung con n , thì UE này có thể cho rằng hoạt động bắt đầu từ khe/khung con $n+D2$ (trong đó $D2$ có thể được quy định, hoặc được tạo cấu hình qua báo hiệu lớp cao hơn, hoặc được báo hiệu qua báo hiệu điều khiển L1 DL), UE này có thể dừng đo CSI-RS với thông tin cấu hình này (bao gồm chỉ số/các chỉ số tài nguyên, chu kỳ và độ lệch khe/khung) được cho trong thiết lập tài nguyên với CSI-RS cũng như ngừng truyền SRS với thông tin cấu hình (bao gồm chỉ số/các chỉ số tài nguyên, chu kỳ và độ lệch khe/khung) được cho trong thiết lập tài nguyên với SRS. Vì các cấu hình tài nguyên CSI-RS và SRS thường không giống nhau, nên bản tin kích hoạt/ngừng kích hoạt có thể bao gồm hai trường cấu hình tài nguyên - một dành cho CSI-RS, một trường còn lại dành cho SRS.

Nếu $K > 1$ tài nguyên được tạo cấu hình đối với CSI-RS, thì trường cấu hình trong bản tin kích hoạt/ngừng kích hoạt còn có thể bao gồm N -dạng lựa chọn tập con của K tài nguyên ($1 \leq N \leq K$). Tương tự, nếu $K' > 1$ tài nguyên được tạo cấu hình đối với SRS, thì trường cấu hình trong bản tin kích hoạt/ngừng kích hoạt còn có thể bao gồm N' -dạng lựa chọn tập con của K' tài nguyên ($1 \leq N' \leq K'$). Các giá trị N và N' có thể được tạo cấu hình qua báo hiệu lớp cao hơn hoặc qua MAC CE (được suy ra một cách rõ ràng hoặc ẩn từ bản tin kích hoạt).

Phương án trong đoạn mô tả trước còn có thể áp dụng với $S > 1$ tập tài nguyên CSI-RS thay cho $K > 1$ tài nguyên CSI-RS. Hoặc còn có thể áp dụng với $S' > 1$ nhóm tài nguyên SRS thay cho $K' > 1$ tài nguyên SRS.

Cơ chế này có thể được mở rộng khi UE được tạo cấu hình với CSI-RS khác (NZP hoặc ZP, chẳng hạn như sơ đồ 4)-qua thiết lập tài nguyên khác-cho việc đo lường nhiễu DL. Trong trường hợp này, bản tin kích hoạt/giải phóng còn bao gồm thông tin cấu hình liên quan đến CSI-RS khác.

Sơ đồ 500 trên Fig.5 thể hiện cơ chế kích hoạt/ngừng kích hoạt chung khi UE

được tạo cấu hình với cả SP-CSI-RS với $K > 1$ tài nguyên và SP-SRS với $K' > 1$ tài nguyên. Khi UE thu bản tin kích hoạt 501 chỉ báo tập con tài nguyên SP-CSI-RS 1 và tập con tài nguyên SP-SRS 1, sau độ trễ nhất định (hoặc được quy định hoặc được tạo cấu hình), thì UE cho rằng thông tin SP-CSI được tính dựa trên tín hiệu SP-CSI-RS được liên kết với tập con tài nguyên SP-CSI-RS 1 và SP-SRS được liên kết với tập con tài nguyên SP-SRS 1 được truyền trong cùng khe/khung con như báo cáo SP-CSI. Sau đó, các tập con này được thay thế bởi tập con SP-CSI-RS 2 và tập con SP-SRS 2 khi UE thu bản tin kích hoạt khác 502. Lần lượt, các tập con này sau đó được thay thế bởi tập con SP-CSI-RS 3 và tập con SP-SRS 3 khi UE thu bản tin kích hoạt khác 503.

Theo cơ chế thứ hai, khi AP-CSI-RS và AP-SRS được tạo cấu hình như trên, thì cùng DCI được sử dụng để khởi động báo cáo A-CSI cũng như truyền dẫn AP-SRS với việc có mặt của AP-CSI-RS trong cùng khe/khung con. Do đó, khi UE thu DCI liên quan đến UL hoặc DL mà bao gồm trường yêu cầu CSI và trường yêu cầu CSI trong trạng thái ON (bật) (có nghĩa là yêu cầu để báo cáo A-CSI) trong khe/khung con n , thì UE này sẽ báo cáo A-CSI và truyền AP-SRS trong khe/khung con $n+D3$ (trong đó $D3$ có thể được quy định, hoặc được tạo cấu hình qua báo hiệu lớp cao hơn, hoặc được báo hiệu qua báo hiệu điều khiển L1 DL). Do đó, gNB/mạng thu cả báo cáo A-CSI và truyền dẫn AP-SRS trong cùng khe/khung con.

Khi cả AP-CSI-RS và AP-SRS được tạo cấu hình với nhiều tài nguyên ($K > 1$ tài nguyên được tạo cấu hình cho CSI-RS và $K' > 1$ tài nguyên được tạo cấu hình cho SRS), thì AP-SRS có thể chia sẻ cùng cơ chế kích hoạt như AP-CSI-RS. Việc chia sẻ cùng cơ chế kích hoạt gọi là việc sử dụng một bản tin kích hoạt tài nguyên để thực hiện cả N -dạng lựa chọn tập con của K tài nguyên ($1 \leq N \leq K$) đối với AP-CSI-RS và N' -dạng lựa chọn tài nguyên của K' tài nguyên ($1 \leq N' \leq K'$) đối với AP-SRS. Bản tin này có thể được báo hiệu cho UE qua MAC CE (phần tử điều khiển) hoặc báo hiệu điều khiển L1 DL (sử dụng DCI liên quan đến DL hoặc UL). Khi bản tin kích hoạt được thu bởi UE trong khe/khung con n , thì UE có thể cho rằng hoạt động bắt đầu từ khe/khung con $n+D4$ (trong đó $D4$ có thể được quy định, hoặc được tạo cấu hình qua báo hiệu lớp cao hơn (ví dụ RRC), hoặc được báo hiệu qua báo hiệu điều khiển L1 DL), N -dạng lựa chọn tập con của các tài nguyên AP-CSI-RS và N' -dạng lựa chọn tập con của các tài nguyên AP-SRS được chỉ báo trong thông tin lựa chọn tài nguyên (trong bản tin kích hoạt) được chọn. Vì các cấu hình tài nguyên CSI-RS và SRS

thường không giống nhau, nên bản tin kích hoạt/ngừng kích hoạt có thể bao gồm hai trường cấu hình tài nguyên - một dành cho CSI-RS, một trường còn lại dành cho SRS.

Phương án trong đoạn mô tả trước còn có thể áp dụng với $S > 1$ tập tài nguyên CSI-RS thay cho $K > 1$ tài nguyên CSI-RS. Hoặc còn có thể áp dụng với $S' > 1$ nhóm tài nguyên SRS thay cho $K' > 1$ tài nguyên SRS.

Sơ đồ 600 trên Fig.6 thể hiện cơ chế kích hoạt/ngừng kích hoạt chung khi UE được tạo cấu hình với cả AP-CSI-RS với $K > 1$ tài nguyên và AP-SRS với $K' > 1$ tài nguyên. Khi UE thu bản tin kích hoạt 601 chỉ báo tập con tài nguyên AP-CSI-RS 1 và tập con tài nguyên AP-SRS 1, sau độ trễ nhất định (được quy định hoặc được tạo cấu hình), thì UE này cho rằng tập con tài nguyên AP-CSI-RS 1 và tập con tài nguyên AP-SRS 1 được chọn. Sau đó, các tập con này được thay thế bởi tập con AP-CSI-RS 2 và tập con AP-SRS 2 khi UE này thu bản tin kích hoạt khác 602. Lần lượt, các tập con này sau đó được thay thế bởi tập con AP-CSI-RS 3 và tập con AP-SRS 3 khi UE này thu bản tin kích hoạt khác 603.

Các giá trị N và N' có thể được tạo cấu hình qua báo hiệu lớp cao hơn hoặc qua MAC CE (được suy ra một cách rõ ràng hoặc ẩn từ bản tin kích hoạt). Nếu $N > 1$ và/hoặc $N' > 1$, thì trường yêu cầu CSI có thể được mở rộng hoặc kèm theo một số thông tin bổ sung để chọn 1 tài nguyên trong số N tài nguyên AP-CSI-RS và/hoặc 1 tài nguyên trong số N' tài nguyên AP-SRS. Việc lựa chọn này có thể được thực hiện sử dụng cùng DCI mà bao gồm trường yêu cầu CSI, hoặc sử dụng cơ chế khác (chẳng hạn qua MAC CE nhất là khi UE được tạo cấu hình với nhiều sóng mang thành phần).

Sơ đồ 700 trên Fig.7 thể hiện cách sử dụng làm ví dụ của cơ chế kích hoạt tài nguyên chung và cơ chế báo cáo A-CSI khi UE được tạo cấu hình với cả AP-CSI-RS và AP-SRS trong đó gNB gửi bản tin kích hoạt tài nguyên như được mô tả theo cơ chế 2 ở trên (710). Bản tin này được thu bởi UE (730) và được giải mã thành công. Vì bản tin này chỉ báo việc lựa chọn tập con tài nguyên AP-CSI-RS 1 và tập con tài nguyên AP-SRS 1, nên UE cho rằng (sau độ trễ nhất định, được quy định hoặc được tạo cấu hình) AP-CSI-RS thu được và AP-SRS được truyền sẽ dựa trên các tập con tài nguyên được chỉ báo bởi bản tin kích hoạt chung này. Khi gNB yêu cầu báo cáo A-CSI từ UE qua DCI liên quan đến UL (720), thì gNB này truyền AP-CSI-RS dựa trên việc lựa chọn từ tập con tài nguyên AP-CSI-RS 1 (thêm nữa việc lựa chọn từ N tài nguyên có thể được tạo cấu hình trước, hoặc được báo hiệu động qua cơ chế riêng biệt, hoặc được

báo hiệu động sử dụng cùng DCI). Khi UE này thu DCI liên quan đến UL, thì UE này đo AP-CSI-RS được truyền (740). Sau đó, UE này báo cáo A-CSI được tính và truyền AP-SRS trong cùng khe/khung con dựa trên tập con tài nguyên AP-SRS 1 được chỉ báo trong bản tin kích hoạt (750).

Đối với thành phần thứ hai (tức là việc tiếp nhận UL CSI hỗ trợ CSI-RS), SRS có thể được sử dụng cho kênh UL và cho đo lường nhiễu UL tại gNB/mạng trong đó gNB/mạng đo kênh và nhiễu qua SRS (NZP, hoặc ZP, hoặc cả hai), tính UL CSI, và sử dụng kết quả tính để lập lịch và thích nghi liên kết. Do đó, thông tin UL CSI được tiếp nhận bởi gNB qua việc đo SRS. Từ việc tiếp nhận thông tin UL CSI này, UE được gán cấp phát UL qua DCI liên quan đến UL mà chứa các thông số truyền dẫn UL chẳng hạn như MCS, PMI truyền, và/hoặc RI truyền. Khi tính thuận nghịch kênh DL-UL khả dụng, thì CSI-RS có thể được sử dụng để tăng cường đo lường kênh UL (chẳng hạn để cung cấp độ phân giải đo lường kênh UL cao hơn tại UE). Ở đây, UE được tạo cấu hình để thu CSI-RS mà được đo bởi UE. Do tính thuận nghịch kênh, nên kênh DL được đo qua CSI-RS có thể đem lại một dạng gần đúng tốt của kênh UL được liên kết. Việc này có thể cải thiện, ví dụ, hoạt động mã trước UE UL vượt độ phân giải được cho bởi TPMI (trong khi UE vẫn theo TRI được báo hiệu bởi gNB). Do đó, UE có thể được tạo cấu hình với CSI-RS và SRS cho mục đích tiếp nhận kênh UL.

Các phương án tiếp theo bao gồm một số thủ tục mà có thể được sử dụng để tạo cấu hình UE với cả CSI-RS và SRS cho mục đích tiếp nhận kênh UL. Mỗi phương án bao gồm ít nhất một dạng liên kết giữa CSI-RS và SRS mà UE có thể lấy để đo lường kênh/nhiễu UL, mối quan hệ định thời CSI-RS/SRS, và tính UL CSI. Các phương án sau đây có thể hoạt động kết hợp với một số thiết lập dành riêng cho UE khác. Ví dụ, khi UE được tạo cấu hình cho sơ đồ hoặc chế độ truyền dẫn UL cụ thể (ví dụ truyền dẫn UL không dựa trên bảng mã hoặc DCI liên quan đến UL không PMI/TPMI UL), thì UE còn có thể được tạo cấu hình để đo CSI-RS cho mục đích tiếp nhận UL CSI (hoặc nói chung là truyền dẫn UL). Phù hợp với điều này, một vài khả năng cấu hình hiện có để tạo cấu hình UE để hoạt động như trên: 1) sơ đồ truyền dẫn UL được thiết lập để hoạt động mà không có PMI hoặc TPMI, và cơ chế đo lường/thu CSI-RS ở trạng thái ON; 2) sơ đồ truyền dẫn UL được thiết lập để hoạt động mà không có PMI hoặc TPMI; 3) cơ chế đo lường/thu CSI-RS ở trạng thái ON bất kể việc có mặt của cấu hình sơ đồ truyền dẫn UL; 4) tập các tài nguyên CSI-RS hoặc một tài

nguyên CSI-RS được tạo cấu hình cho UE và được liên kết (với dạng tương ứng được tạo cấu hình, ví dụ, qua báo hiệu lớp cao hơn) với một hoặc nhiều các tài nguyên SRS được tạo cấu hình. Việc cấu hình như vậy có thể được thực hiện qua báo hiệu lớp cao hơn (L2 hoặc L3) hoặc kênh điều khiển L1 DL (do vậy có khả năng chuyển mạch động).

Theo một phương án (II.A), số lượng của các cổng CSI-RS được tạo cấu hình có thể được thiết lập bằng với số lượng của các cổng RX (thu) của gNB (gNB RX). Tùy chọn là, trong cấu hình tài nguyên CSI-RS, thông số được gọi là 'Function' theo sáng chế mà chỉ báo việc sử dụng của cấu hình này để tiếp nhận UL CSI (trái ngược với việc tiếp nhận DL CSI) có thể được sử dụng. Thông số này có thể nhận hai giá trị chẳng hạn như 'DL CSI' hoặc 'UL CSI'. Khi CSI-RS được tạo cấu hình như trên (để tiếp nhận UL CSI), thì hoạt động mã trước TX (truyền) được áp dụng cho CSI-RS (bởi gNB) phải giống như (hoặc ít nhất là trùng khớp) hoạt động mã trước RX (thu) được áp dụng cho các cổng gNB RX (cho mục đích thu các tín hiệu truyền dẫn UL). Ở đây, một số kiểu QCL/dạng tương ứng giữa SRS này và CSI-RS được tạo cấu hình có thể được sử dụng. Dạng tương ứng này có thể là một phần hoặc thêm vào với thông số 'Function'. Lưu ý rằng nếu CSI-RS được tạo cấu hình bao gồm $K > 1$ tài nguyên, thì số lượng của các tài nguyên SRS còn có thể bao gồm $K > 1$ tài nguyên trong đó mỗi tài nguyên trong số K tài nguyên CSI-RS tương ứng với một tài nguyên trong số K tài nguyên SRS. Trong trường hợp này, dạng tương ứng này bao gồm K liên kết. Tùy chọn là, số lượng của các tài nguyên SRS $K' \geq 1$ không nhất thiết bằng K . Trong trường hợp này, dạng tương ứng giữa $K' \geq 1$ tài nguyên SRS và $K > 1$ tài nguyên CSI-RS cũng cần phải được tạo cấu hình.

Phương án này trong đoạn mô tả trước còn có thể áp dụng cho $S > 1$ tập tài nguyên CSI-RS thay cho $K > 1$ tài nguyên CSI-RS. Hoặc còn có thể áp dụng cho $S' > 1$ nhóm tài nguyên SRS thay cho $K' > 1$ tài nguyên SRS.

Về mặt cấu hình tài nguyên CSI-RS, thì ít nhất các cơ chế sau đây liên quan đến cách hoạt động trên miền thời gian là cơ chế phù hợp.

Theo cơ chế thứ nhất, khi P/SP-CSI-RS và P/SP-SRS được tạo cấu hình như trên (bốn dạng kết hợp có thể có: P-CSI-RS + P-SRS, P-CSI-RS + SP-SRS, SP-CSI-RS + P-SRS, và SP-CSI-RS + SP-SRS), mỗi quan hệ giữa *subframeConfiguration* hoặc *slotConfiguration* (mà bao gồm độ lệch khe/khung con

và chu kỳ) của CSI-RS và SRS có thể được sử dụng. Ví dụ, chu kỳ CSI-RS có thể được thiết lập bằng bội nguyên của chu kỳ SRS trong khi độ lệch khe/khung con CSI-RS có thể được xác định tương đối với độ lệch khe/khung con SRS.

Khi tín hiệu SP-CSI-RS và SP-SRS được tạo cấu hình, tín hiệu SP-CSI-RS có thể chia sẻ cùng cơ chế kích hoạt/ngừng kích hoạt như SP-SRS. Việc chia sẻ cùng cơ chế kích hoạt/ngừng kích hoạt gọi là việc sử dụng một bản tin kích hoạt/ngừng kích hoạt tài nguyên để kích hoạt hoặc ngừng kích hoạt cả tín hiệu SP-CSI-RS và SP-SRS. Bản tin này có thể được báo hiệu cho UE qua MAC CE (phần tử điều khiển) hoặc báo hiệu điều khiển L1 DL (sử dụng DCI liên quan đến DL hoặc UL). Khi bản tin kích hoạt được thu bởi UE trong khe/khung con n , thì UE có thể cho rằng hoạt động bắt đầu từ khe/khung con $n+D1$ (trong đó $D1$ có thể được quy định, hoặc được tạo cấu hình qua báo hiệu lớp cao hơn, hoặc được báo hiệu qua báo hiệu điều khiển L1 DL), UE này có thể đo CSI-RS với thông tin cấu hình này (bao gồm chỉ số/các chỉ số tài nguyên, chu kỳ và độ lệch khe/khung) được cho trong thiết lập tài nguyên với CSI-RS cũng như truyền SRS với thông tin cấu hình này (bao gồm chỉ số/các chỉ số tài nguyên, chu kỳ và độ lệch khe/khung) được cho trong thiết lập tài nguyên với SRS. Tương tự như vậy, khi bản tin ngừng kích hoạt được thu bởi UE trong khe/khung con n , thì UE này có thể cho rằng hoạt động bắt đầu từ khe/khung con $n+D2$ (trong đó $D2$ có thể được quy định, hoặc được tạo cấu hình qua báo hiệu lớp cao hơn, hoặc được báo hiệu qua báo hiệu điều khiển L1 DL), UE này có thể dừng đo CSI-RS với thông tin cấu hình này (bao gồm chỉ số/các chỉ số tài nguyên, chu kỳ và độ lệch khe/khung) được cho trong thiết lập tài nguyên với CSI-RS cũng như ngừng truyền SRS với thông tin cấu hình (bao gồm chỉ số/các chỉ số tài nguyên, chu kỳ và độ lệch khe/khung) được cho trong thiết lập tài nguyên với SRS. Vì các cấu hình tài nguyên CSI-RS và SRS thường không giống nhau, nên bản tin kích hoạt/ngừng kích hoạt có thể bao gồm hai trường cấu hình tài nguyên - một dành cho CSI-RS, một trường còn lại dành cho SRS.

Nếu $K' > 1$ tài nguyên được tạo cấu hình đối với SRS, thì trường cấu hình trong bản tin kích hoạt/ngừng kích hoạt còn có thể bao gồm N' -dạng lựa chọn tập con của K' tài nguyên ($1 \leq N' \leq K'$). Tương tự, nếu $K > 1$ tài nguyên được tạo cấu hình đối với CSI-RS, thì trường cấu hình trong bản tin kích hoạt/ngừng kích hoạt còn có thể bao gồm N -dạng lựa chọn tập con của K tài nguyên ($1 \leq N \leq K$). Các giá trị N và N' có thể được tạo cấu hình qua báo hiệu lớp cao hơn hoặc qua MAC CE (được suy ra một cách

rõ ràng hoặc ẩn từ bản tin kích hoạt).

Phương án trong đoạn mô tả trước còn có thể áp dụng với $S > 1$ tập tài nguyên CSI-RS thay cho $K > 1$ tài nguyên CSI-RS. Hoặc còn có thể áp dụng với $S' > 1$ nhóm tài nguyên SRS thay cho $K' > 1$ tài nguyên SRS.

Cơ chế này có thể được mở rộng khi UE được tạo cấu hình với SRS khác (NZP hoặc ZP) cho việc đo lường nhiều UL. Trong trường hợp này, bản tin kích hoạt/giải phóng còn bao gồm thông tin cấu hình liên quan đến SRS khác. Vì cơ chế kích hoạt/ngừng kích hoạt chung này tương tự với cơ chế kích hoạt cho thành phần I, nên nó còn có thể được thể hiện trên Fig.5.

Phương án này trong đoạn mô tả trước còn có thể áp dụng cho CSI-RS công suất không bằng không (NZP) cũng như CSI-RS công suất bằng không (ZP). Tương tự, phương án này có thể áp dụng cho SRS công suất không bằng không (NZP) cũng như SRS công suất bằng không (ZP).

Theo cơ chế thứ hai, khi AP-CSI-RS và AP-SRS được tạo cấu hình như trên, thì cùng DCI được sử dụng để khởi động truyền dẫn AP-SRS với việc có mặt của AP-CSI-RS trong cùng khe/khung con. Do đó, theo một phương án, khi UE thu DCI liên quan đến UL hoặc DL mà bao gồm trường yêu cầu CSI và trường yêu cầu CSI này ở trạng thái ON (có nghĩa là yêu cầu để báo cáo A-CSI) trong khe/khung con n , thì UE sẽ báo cáo A-CSI và truyền AP-SRS trong khe/khung con $n+D3$ (trong đó $D3$ có thể được quy định, hoặc được tạo cấu hình qua báo hiệu lớp cao hơn, hoặc được báo hiệu qua báo hiệu điều khiển L1 DL), gNB/mạng thu cả báo cáo A-CSI và truyền dẫn AP-SRS trong cùng khe/khung con.

Như một tính năng tùy chọn của cơ chế này, khi UE thu DCI liên quan đến UL hoặc DL mà bao gồm thông tin khởi động/yêu cầu đối với việc truyền dẫn AP-SRS, thông tin truyền dẫn AP-CSI-RS có thể có mặt trong cùng khe/khung con DL. Thông tin khởi động AP-SRS này còn có thể được kèm theo trường DCI mà mang một số thông tin về AP-CSI-RS chẳng hạn như tài nguyên hoặc cấu hình tài nguyên CSI-RS được chọn. Đối với tùy chọn này, nhiều tài nguyên trong số $K > 1$ tài nguyên CSI-RS cho mục đích của AP-CSI-RS trong cơ chế này có thể được tạo cấu hình cho UE và tài nguyên CSI-RS được chọn được chọn từ K tài nguyên được tạo cấu hình. Việc lựa chọn này được chỉ báo và báo hiệu qua trường DCI.

Tùy chọn là, thay vì có trường DCI riêng biệt, thì thông tin CSI-RS này có thể

là một phần của thông tin khởi động AP-SRS.

Tùy chọn là, tài nguyên CSI-RS được tạo cấu hình cho mục đích của AP-CSI-RS trong cơ chế này có thể được tạo cấu hình bán tĩnh qua báo hiệu lớp cao hơn. Đối với tùy chọn này, thì chỉ một tài nguyên CSI-RS cho mục đích của AP-CSI-RS trong cơ chế này có thể được tạo cấu hình cho UE. Do đó, không có chỉ báo cần phải được báo hiệu qua DCI (báo hiệu điều khiển L1).

Tùy chọn là, nhiều tài nguyên trong số $K > 1$ tài nguyên CSI-RS công suất không bằng không (NZP) cho mục đích của AP-CSI-RS trong cơ chế này có thể được tạo cấu hình cho UE và tài nguyên CSI-RS được chọn (tức là, trạng thái mà đại diện cho việc lựa chọn) được liên kết với trạng thái khởi động/yêu cầu AP-SRS. Việc liên kết này có thể được tạo cấu hình bán tĩnh qua báo hiệu lớp cao hơn (chẳng hạn như RRC) hoặc báo hiệu động (chẳng hạn qua MAC CE). Đối với tùy chọn này, không có chỉ báo cần phải được báo hiệu qua DCI (báo hiệu điều khiển L1) vì việc lựa chọn này của tài nguyên CSI-RS cho mục đích của AP-CSI-RS trong cơ chế này được kết nối (liên kết) hoàn toàn với trạng thái khởi động AP-SRS hoặc điểm mã trường DCI (chẳng hạn như việc lựa chọn tài nguyên SRS cho mục đích của AP-SRS trong cơ chế này).

Tùy chọn là, khi UE được tạo cấu hình với nhiều tài nguyên trong số $K > 1$ tài nguyên CSI-RS công suất bằng không (NZP) cho mục đích của AP-CSI-RS trong cơ chế này và UE còn được tạo cấu hình với $K' > 1$ tài nguyên SRS, thì việc liên kết giữa trạng thái khởi động AP-SRS và tài nguyên NZP CSI-RS còn có thể được xác định dựa trên quy tắc liên kết định trước. Ví dụ, K có thể được thiết lập bằng K' và tài nguyên SRS thứ k' ($k' = 0, 1, \dots, K' - 1$) có thể được liên kết với tài nguyên CSI-RS thứ k ($k = 0, 1, \dots, K - 1$) trong đó $k = k'$. Theo một ví dụ khác, K có thể được thiết lập nhỏ hơn hoặc bằng K' và tài nguyên SRS thứ k' có thể được liên kết với tài nguyên CSI-RS thứ k trong đó $k = \text{mod}(k', K)$. Theo một ví dụ khác, K có thể được thiết lập bằng K'/M (trong đó M là số nguyên, mà có thể được định trước/cố định hoặc được tạo cấu hình qua báo hiệu lớp cao hơn) và tài nguyên SRS thứ k' có thể được liên kết với tài nguyên CSI-RS thứ k trong đó $k = \text{mod}(k', K) = \text{mod}(k', K'/M)$. Theo một ví dụ khác, K có thể được thiết lập bằng K'/M (trong đó M là số nguyên, mà có thể được định trước/cố định hoặc được tạo cấu hình qua báo hiệu lớp cao hơn) và tài nguyên SRS thứ k' có thể được liên kết với tài nguyên CSI-RS thứ k trong đó $k = \lfloor k'/M \rfloor$.

Khi cả AP-CSI-RS và AP-SRS được tạo cấu hình với nhiều tài nguyên ($K > 1$ tài nguyên được tạo cấu hình cho CSI-RS và $K' > 1$ tài nguyên được tạo cấu hình cho SRS), tương tự với thành phần I, thì AP-SRS có thể chia sẻ cùng cơ chế kích hoạt như AP-CSI-RS. Việc chia sẻ cùng cơ chế kích hoạt gọi là việc sử dụng một bản tin kích hoạt tài nguyên để thực hiện cả N -dạng lựa chọn tập con của K tài nguyên ($1 \leq N \leq K$) đối với AP-CSI-RS và N' -dạng lựa chọn tập con của K' tài nguyên ($1 \leq N' \leq K'$) đối với AP-SRS. Bản tin này có thể được báo hiệu cho UE qua MAC CE (phần tử điều khiển) hoặc báo hiệu điều khiển L1 DL (sử dụng DCI liên quan đến DL hoặc UL). Khi bản tin kích hoạt được thu bởi UE trong khe/khung con n , thì UE có thể cho rằng hoạt động bắt đầu từ khe/khung con $n+D_4$ (trong đó D_4 có thể được quy định, hoặc được tạo cấu hình qua báo hiệu lớp cao hơn, hoặc được báo hiệu qua báo hiệu điều khiển L1 DL), N -dạng lựa chọn tập con của các tài nguyên AP-CSI-RS và N' -dạng lựa chọn tập con của các tài nguyên AP-SRS được chỉ báo trong thông tin lựa chọn tài nguyên (trong bản tin kích hoạt) được chọn. Vì các cấu hình tài nguyên CSI-RS và SRS thường không giống nhau, nên bản tin kích hoạt/ngừng kích hoạt có thể bao gồm hai trường cấu hình tài nguyên - một dành cho CSI-RS, một trường còn lại dành cho SRS.

Phương án này trong đoạn mô tả trước còn có thể áp dụng cho $S > 1$ tập tài nguyên CSI-RS thay cho $K > 1$ tài nguyên CSI-RS. Hoặc còn có thể áp dụng với $S' > 1$ nhóm tài nguyên SRS thay cho $K' > 1$ tài nguyên SRS.

Phương án này trong đoạn mô tả trước còn có thể áp dụng cho CSI-RS công suất không bằng không (NZP) cũng như CSI-RS công suất bằng không (ZP). Tương tự, phương án này có thể áp dụng cho SRS công suất không bằng không (NZP) cũng như SRS công suất bằng không (ZP).

Vì cơ chế kích hoạt/ngừng kích hoạt chung này tương tự với cơ chế kích hoạt cho thành phần I, nên nó còn có thể được thể hiện trên Fig.6.

Khi cả AP-CSI-RS và AP-SRS được tạo cấu hình với nhiều tài nguyên ($K > 1$ tài nguyên được tạo cấu hình cho CSI-RS và $K' > 1$ tài nguyên được tạo cấu hình cho SRS) và AP-CSI-RS được tạo cấu hình cho việc tiếp nhận UL CSI (ví dụ thông số 'Function' được thiết lập cho 'UL CSI'), việc truyền dẫn của AP-CSI-RS có thể được thực hiện như sau. Trong khe/khung con mà bao gồm AP-CSI-RS, cơ chế khởi động A-CSI ở trạng thái OFF (tắt) (trường yêu cầu CSI được thiết lập là 0) vì AP-CSI-RS được sử dụng cho việc tính mã trước UL (bởi UE do tính thuận nghịch kênh DL-UL),

nên không được sử dụng cho việc tính báo cáo A-CSI. Liên quan đến AP-SRS, ít nhất các tùy chọn sau đây có thể được sử dụng.

Theo tùy chọn thứ nhất (Opt1), DCI (liên quan đến UL hoặc liên quan đến DL) được sử dụng để khởi động việc truyền dẫn AP-SRS kèm theo việc truyền dẫn AP-CSI-RS trong cùng khe/khung con DL. Do đó, UE có thể cho rằng khi AP-SRS được khởi động (trường khởi động SRS được thiết lập là 1 hoặc ở trạng thái ON), thì AP-CSI-RS được tạo cấu hình cho việc tiếp nhận UL CSI có mặt trong cùng khe/khung con DL và có thể được đo bởi UE.

Như một tính năng tùy chọn của cơ chế này, thông tin khởi động AP-SRS này còn có thể kèm theo trường DCI mà mang một số thông tin về AP-CSI-RS chẳng hạn như tài nguyên hoặc cấu hình tài nguyên CSI-RS được chọn. Đối với tùy chọn này, nhiều tài nguyên trong số $K > 1$ tài nguyên CSI-RS cho mục đích của AP-CSI-RS trong cơ chế này có thể được tạo cấu hình cho UE và tài nguyên CSI-RS được chọn được chọn từ K tài nguyên được tạo cấu hình. Việc lựa chọn này được chỉ báo và báo hiệu qua trường DCI.

Tùy chọn là, thay vì có trường DCI riêng biệt, thì thông tin CSI-RS này có thể là một phần của thông tin khởi động AP-SRS.

Tùy chọn là, tài nguyên CSI-RS được tạo cấu hình cho mục đích của AP-CSI-RS trong cơ chế này có thể được tạo cấu hình bán tĩnh qua báo hiệu lớp cao hơn. Đối với tùy chọn này, thì chỉ một tài nguyên CSI-RS cho mục đích của AP-CSI-RS trong cơ chế này có thể được tạo cấu hình cho UE. Do đó, không có chỉ báo cần phải được báo hiệu qua DCI (báo hiệu điều khiển L1).

Tùy chọn là, nhiều tài nguyên trong số $K > 1$ tài nguyên CSI-RS cho mục đích của AP-CSI-RS trong cơ chế này có thể được tạo cấu hình cho UE và tài nguyên CSI-RS được chọn (tức là, trạng thái mà đại diện cho việc lựa chọn) được liên kết với trạng thái khởi động/yêu cầu AP-SRS. Việc liên kết này có thể được tạo cấu hình bán tĩnh qua báo hiệu lớp cao hơn (chẳng hạn như RRC) hoặc báo hiệu động (chẳng hạn qua MAC CE). Đối với tùy chọn này, không có chỉ báo cần phải được báo hiệu qua DCI (báo hiệu điều khiển L1) vì việc lựa chọn này của tài nguyên CSI-RS cho mục đích của AP-CSI-RS trong cơ chế này được kết nối (liên kết) hoàn toàn với trạng thái khởi động AP-SRS hoặc điểm mã trường DCI (chẳng hạn như việc lựa chọn tài nguyên SRS cho mục đích của AP-SRS trong cơ chế này).

Tùy chọn là, khi UE được tạo cấu hình với nhiều tài nguyên trong số $K > 1$ tài nguyên CSI-RS công suất bằng không (NZP) cho mục đích của AP-CSI-RS trong cơ chế này và UE còn được tạo cấu hình với $K' > 1$ tài nguyên SRS, thì việc liên kết giữa trạng thái khởi động AP-SRS và tài nguyên NZP CSI-RS còn có thể được xác định dựa trên quy tắc liên kết định trước. Ví dụ, K có thể được thiết lập bằng K' và tài nguyên SRS thứ k' ($k' = 0, 1, \dots, K' - 1$) có thể được liên kết với tài nguyên CSI-RS thứ k ($k = 0, 1, \dots, K - 1$) trong đó $k = k'$. Theo một ví dụ khác, K có thể được thiết lập nhỏ hơn hoặc bằng K' và tài nguyên SRS thứ k' có thể được liên kết với tài nguyên CSI-RS thứ k trong đó $k = \text{mod}(k', K)$. Theo một ví dụ khác, K có thể được thiết lập bằng K'/M (trong đó M là số nguyên, mà có thể được định trước/cố định hoặc được tạo cấu hình qua báo hiệu lớp cao hơn) và tài nguyên SRS thứ k' có thể được liên kết với tài nguyên CSI-RS thứ k trong đó $k = \text{mod}(k', K) = \text{mod}(k', K'/M)$. Theo một ví dụ khác, K có thể được thiết lập bằng K'/M (trong đó M là số nguyên, mà có thể được định trước/cố định hoặc được tạo cấu hình qua báo hiệu lớp cao hơn) và tài nguyên SRS thứ k' có thể được liên kết với tài nguyên CSI-RS thứ k trong đó $k = \lfloor k'/M \rfloor$.

Trong trường hợp này, AP-CSI-RS được thu bởi UE sớm hơn so với AP-SRS được khởi động được thu bởi gNB. Do đó, độ trễ giữa AP-CSI-RS được thu và cấp phát UL được thu (mà bao gồm thông tin mã trước UL chẳng hạn như PMI truyền và RI truyền) có thể lớn.

Phương án này trong đoạn mô tả trước còn có thể áp dụng cho $S > 1$ tập tài nguyên CSI-RS thay cho $K > 1$ tài nguyên CSI-RS. Hoặc còn có thể áp dụng với $S' > 1$ nhóm tài nguyên SRS thay cho $K' > 1$ tài nguyên SRS.

Phương án này trong đoạn mô tả trước còn có thể áp dụng cho CSI-RS công suất không bằng không (NZP) cũng như CSI-RS công suất bằng không (ZP). Tương tự, phương án này có thể áp dụng cho SRS công suất không bằng không (NZP) cũng như SRS công suất bằng không (ZP).

Sơ đồ 800 trên Fig.8 thể hiện hoạt động làm ví dụ theo Opt1 trong đó gNB khởi động AP-SRS từ UE-k qua DCI và, trong cùng khe/khung con, gNB truyền AP-CSI-RS được tạo cấu hình cho mục đích tiếp nhận UL CSI (810). Khi UE-k thu DCI, thì UE này đo AP-CSI-RS (820), sau đó báo cáo thông tin A-CSI và truyền AP-SRS trong khe/khung con sau đó (830). Sử dụng AP-SRS được khởi động, thì gNB thực hiện lập lịch và thích nghi liên kết và gửi cấp phát UL cho UE-k mà bao

gồm TPMI và TRI trong DCI liên quan đến UL (840). Sau đó UE-k thu cấp phát UL (850) và sử dụng TPMI và TRI được báo hiệu cùng với AP-CSI-RS (mà được thu và được đo từ trước đó) để lấy được bộ mã trước UL được sử dụng để truyền dẫn UL được cấp phát trên PUSCH (860). Trong trường hợp này, độ chậm trễ đáng kể giữa việc thu AP-CSI-RS và TPMI có thể xảy ra.

Theo tùy chọn thứ hai (Opt2), DCI liên quan đến UL được sử dụng dành cho cấp phát UL với trường PMI và RI truyền kèm theo với AP-CSI-RS trong cùng khe/khung con DL. Do đó, không có dạng liên kết giữa cơ chế khởi động AP-SRS và việc thu AP-CSI-RS. Tức là, AP-SRS có thể được khởi động riêng biệt. Trong trường hợp này, AP-CSI-RS được thu bởi UE có thể được đo bởi UE này để sàng lọc thông tin mã trước UL được chỉ báo trong trường PMI truyền (TPMI) trong cùng khe/khung con DL. Do đó, không có độ chậm trễ giữa TPMI được thu và AP-CSI-RS được thu.

Theo một biến thể khác của Opt2, trường TPMI có thể chỉ báo bộ mã trước hoặc nhóm/tập mã trước. Theo một biến thể khác, trường TPMI có thể không có (do đó chỉ trường truyền RI được chứa trong DCI liên quan đến UL). Theo một biến thể khác, khi DCI (liên quan đến UL hoặc DL) được sử dụng để khởi động AP-SRS được thu trong khe/khung con n (do đó AP-SRS được truyền trong khung con $n+D$), DCI liên quan đến UL đối với Opt2 được thu trong khung con $n+D+D'$ (trong đó D và/hoặc D' có thể được quy định/cố định hoặc được tạo cấu hình). Ở đây, gNB/mạng có thể chọn hoặc điều khiển giá trị của D' sao cho độ chậm trễ giữa việc thu AP-SRS tại gNB/mạng và việc truyền AP-CSI-RS là đủ nhỏ.

Sơ đồ 900 trên Fig.9 thể hiện một hoạt động làm ví dụ theo Opt2 trong đó gNB khởi động AP-SRS từ UE-k (910) qua DCI (liên quan đến DL hoặc UL). Khi UE-k thu DCI (920) và truyền AP-SRS (930), thì gNB đo AP-SRS và sử dụng tín hiệu này cho việc tiếp nhận UL CSI (được liên kết với UE-k). Sau đó, gNB này truyền cấp phát UL tới UE-k (940) mà bao gồm trường TPMI và TRI trong DCI liên quan đến UL. Trong cùng khe/khung con DL, AP-CSI-RS được tạo cấu hình cho việc tiếp nhận UL CSI được truyền. Khi UE-k thu cấp phát UL và đo AP-CSI-RS được truyền (950), thì UE tính bộ mã trước UL từ trường TPMI và TRI kết hợp với AP-CSI-RS để truyền dữ liệu truyền dẫn UL được cấp phát trên PUSCH (960). Hiển nhiên, không có độ chậm trễ giữa AP-CSI-RS và TPMI. Như được mô tả ở trên, độ chậm trễ giữa bước 930 và 940 có thể để lại cho dạng thực hiện bộ lập lịch gNB nếu không có dạng liên kết giữa cơ

chế khởi động A-SRS và việc cấp phát/truyền dẫn AP-CSI-RS. Thực chất điều này phụ thuộc vào cách gNB có thể đo AP-SRS và lập lịch cấp phát UL dành cho UE-k nhanh như thế nào.

Bất kỳ phương án nào trong số các phương án cải biến được nêu trên có thể được sử dụng độc lập hoặc kết hợp với ít nhất một phương án cải biến khác.

Fig.10 là hình vẽ lưu đồ thể hiện phương pháp làm ví dụ 1000 trong đó UE thu và giải mã thông tin cấu hình cho tín hiệu tham chiếu-thông tin trạng thái kênh (CSI-RS) và tín hiệu tham chiếu thăm dò (SRS) theo một phương án của sáng chế. Ví dụ, phương pháp 1000 có thể được thực hiện bởi UE 116.

Phương pháp 1000 bắt đầu với việc UE thu và giải mã thông tin cấu hình cho tín hiệu tham chiếu-thông tin trạng thái kênh (CSI-RS) và tín hiệu tham chiếu thăm dò (SRS) (bước 1001). Ngoài ra, UE thu và giải mã thông tin điều khiển đường xuống (DCI) mà bao gồm trường DCI để yêu cầu truyền dẫn SRS không theo chu kỳ (bước 1002). SRS tương ứng với tài nguyên SRS được tạo cấu hình lớp cao hơn và số lượng các tài nguyên SRS được tạo cấu hình lớn hơn một. Sau khi UE giải mã DCI, thì UE có thể tiến hành bằng cách thu và đo CSI-RS (bước 1003) trong đó CSI-RS được thu trong cùng khe đường xuống như DCI. CSI-RS tương ứng với tài nguyên CSI-RS công suất không bằng không (NZP) được tạo cấu hình lớp cao hơn. Trường DCI bao gồm các trạng thái khởi động SRS không theo chu kỳ được liên kết với các tài nguyên SRS được tạo cấu hình. Tài nguyên NZP CSI-RS được tạo cấu hình được đo để tính bộ mã trước được sử dụng đối với SRS, mà được truyền sau đó (bước 1004). Số lượng của các tài nguyên NZP CSI-RS được tạo cấu hình có thể là một. Tùy chọn là, số lượng của các tài nguyên NZP CSI-RS được tạo cấu hình lớn hơn một và việc liên kết giữa các trạng thái khởi động SRS và các tài nguyên SRS được tạo cấu hình còn bao gồm việc liên kết với các tài nguyên NZP CSI-RS được tạo cấu hình.

Fig.11 là hình vẽ lưu đồ thể hiện phương pháp làm ví dụ 1100 trong đó BS tạo ra thông tin cấu hình cho tín hiệu tham chiếu-thông tin trạng thái kênh (CSI-RS) và tín hiệu tham chiếu thăm dò (SRS) đối với UE (được gán nhãn UE-k) theo một phương án của sáng chế. Ví dụ, phương pháp 1100 có thể được thực hiện bởi BS 102.

Phương pháp 1100 bắt đầu với việc BS tạo ra thông tin cấu hình cho tín hiệu tham chiếu-thông tin trạng thái kênh (CSI-RS) và tín hiệu tham chiếu thăm dò (SRS) đối với UE (được gọi là UE-k) cũng như thông tin điều khiển đường xuống (DCI) mà

bao gồm trường DCI để yêu cầu truyền dẫn SRS không theo chu kỳ (bước 1101). Sau đó, BS này có thể tiến hành việc truyền thông tin cấu hình, DCI qua kênh đường xuống (DL), và CSI-RS tới UE-k (bước 1102). CSI-RS được truyền trong cùng khe đường xuống như DCI và tương ứng với tài nguyên CSI-RS công suất không bằng không (NZP) được tạo cấu hình lớp cao hơn. SRS tương ứng với tài nguyên SRS được tạo cấu hình lớp cao hơn và số lượng các tài nguyên SRS được tạo cấu hình lớn hơn một. Trường DCI bao gồm các trạng thái khởi động SRS không theo chu kỳ được liên kết với các tài nguyên SRS được tạo cấu hình. Tài nguyên NZP CSI-RS được đo để tính bộ mã trước được sử dụng cho SRS được truyền. Số lượng của các tài nguyên NZP CSI-RS được tạo cấu hình có thể là một. Tùy chọn là, số lượng của các tài nguyên NZP CSI-RS được tạo cấu hình lớn hơn một và việc liên kết giữa các trạng thái khởi động SRS và các tài nguyên SRS được tạo cấu hình còn bao gồm việc liên kết với các tài nguyên NZP CSI-RS được tạo cấu hình. BS này tiến hành việc thu SRS không theo chu kỳ được yêu cầu từ UE-k (bước 1103).

Mặc dù Fig.10 và Fig.11 minh họa các ví dụ về các phương pháp tương ứng để thu thông tin cấu hình và tạo cấu hình UE, nhưng các sự thay đổi khác vẫn có thể được tạo ra dựa vào Fig.10 và Fig.11. Ví dụ, trong khi được thể hiện như các bước nối tiếp, nhưng các bước khác nhau trong mỗi hình vẽ có thể bị chồng chéo, được thực hiện song song, được thực hiện theo thứ tự khác nhau, được thực hiện nhiều lần, hoặc không được thực hiện trong một hoặc nhiều phương án.

Mặc dù sáng chế đã được mô tả với các phương án làm ví dụ, nhưng các phương án thay đổi và cải biến khác nhau có thể được tạo ra bởi người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này. Lưu ý rằng phần mô tả sáng chế bao hàm cả những thay đổi và cải biến như vậy vẫn thuộc phạm vi của sáng chế như được trình bày trong phần yêu cầu bảo hộ.

Yêu cầu bảo hộ

1. Thiết bị người dùng (user equipment, UE) (116), trong hệ thống truyền thông không dây, UE này bao gồm:

bộ thu phát (310); và
bộ xử lý (340) được kết nối vận hành với bộ thu phát (310) và được tạo cấu hình để:

thu, từ trạm gốc (101, 102, 103), thông tin cấu hình trên tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (channel state information reference signal, CSI-RS) công suất không bằng không tương ứng với tín hiệu tham chiếu thăm dò (sounding reference signal, SRS),

thu, từ trạm gốc (101, 102, 103), thông tin điều khiển đường xuống bao gồm thông tin khởi động SRS không theo chu kỳ trong trường hợp mà SRS tương ứng với SRS không theo chu kỳ,

thu, từ trạm gốc, CSI-RS công suất không bằng không tương ứng với tài nguyên CSI-RS công suất không bằng không, trong đó tài nguyên CSI-RS công suất không bằng không được nhận dạng dựa trên thông tin khởi động SRS không theo chu kỳ,

nhận dạng bộ mã trước đường lên dành cho SRS dựa trên CSI-RS công suất không bằng không được thu, và

truyền, tới trạm gốc, SRS,

trong đó trong trường hợp mà CSI-RS công suất không bằng không là CSI-RS không theo chu kỳ, thì thông tin điều khiển đường xuống và CSI-RS công suất không bằng không được thu trong cùng khe.

2. UE (116) theo điểm 1, trong đó số lượng của tài nguyên CSI-RS công suất không bằng không là một tương ứng với một hoặc nhiều tài nguyên SRS của SRS.

3. UE (116) theo điểm 1, trong đó bộ xử lý (340) còn được tạo cấu hình để thu, từ trạm gốc (101, 102, 103), thông tin tạo cấu hình truyền dẫn đường lên mà không có bộ chỉ báo ma trận mã trước truyền (transmit precoding matrix indicator, TPMI).

4. UE (116) theo điểm 1, trong đó thông tin cấu hình trên tài nguyên CSI-RS công suất không bằng không được thu qua báo hiệu lớp cao hơn.

5. UE (116) theo điểm 3, trong đó bộ xử lý (340) còn được tạo cấu hình để thu, từ trạm gốc (101, 102, 103), cấp phát đường lên mà không có TPMI, và truyền, tới trạm gốc (101, 102, 103), dữ liệu trên kênh chia sẻ đường lên vật lý (physical uplink shared

channel, PUSCH), dựa trên cấp phát đường lên.

6. Trạm gốc (101, 102, 103) trong hệ thống truyền thông không dây, trạm gốc (101, 102, 103) bao gồm:

bộ thu phát (372a, 372b, ... 372n); và

bộ xử lý (378) được kết nối vận hành với bộ thu phát (372a, 372b, ... 372n) và được tạo cấu hình để:

truyền, tới UE (116), thông tin cấu hình trên tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (CSI-RS) công suất không bằng không tương ứng với tín hiệu tham chiếu thăm dò (SRS),

truyền, tới UE (116), thông tin điều khiển đường xuống bao gồm thông tin khởi động SRS không theo chu kỳ trong trường hợp mà SRS tương ứng với SRS không theo chu kỳ,

truyền, tới UE (116), CSI-RS công suất không bằng không tương ứng với tài nguyên CSI-RS công suất không bằng không, trong đó tài nguyên CSI-RS công suất không bằng không được liên kết với thông tin khởi động SRS không theo chu kỳ, và

thu, từ UE (116), SRS mà được truyền dựa trên bộ mã trước đường lên,

trong đó tài nguyên CSI-RS công suất không bằng không tương ứng với nhiều tài nguyên SRS, và

trong đó trong trường hợp mà CSI-RS công suất không bằng không là CSI-RS không theo chu kỳ, thì thông tin điều khiển đường xuống và CSI-RS công suất không bằng không được truyền trong cùng khe.

7. Trạm gốc (101, 102, 103) theo điểm 6, trong đó số lượng của tài nguyên CSI-RS công suất không bằng không là một tương ứng với một hoặc nhiều tài nguyên SRS của SRS.

8. Trạm gốc (101, 102, 103) theo điểm 6, trong đó bộ xử lý (340) còn được tạo cấu hình để truyền, tới UE (116), thông tin tạo cấu hình truyền dẫn đường lên mà không có bộ chỉ báo ma trận mã trước truyền (TPMI).

9. Trạm gốc (101, 102, 103) theo điểm 6, trong đó thông tin cấu hình trên tài nguyên CSI-RS công suất không bằng không được truyền qua báo hiệu lớp cao hơn.

10. Trạm gốc (101, 102, 103) theo điểm 8, trong đó bộ xử lý (340) còn được tạo cấu hình để truyền, tới UE (116), cấp phát đường lên mà không có TPMI, và

thu, từ UE (116), dữ liệu được liên kết với cấp phát đường lên trên kênh chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH).

11. Phương pháp được thực hiện bởi thiết bị người dùng (UE) (116) trong hệ thống truyền thông không dây, phương pháp này bao gồm các bước:

thu, từ trạm gốc (101, 102, 103), thông tin cấu hình trên tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (CSI-RS) công suất không bằng không tương ứng với tín hiệu tham chiếu thăm dò (SRS);

thu, từ trạm gốc (101, 102, 103), thông tin điều khiển đường xuống bao gồm thông tin khởi động SRS không theo chu kỳ trong trường hợp mà SRS tương ứng với SRS không theo chu kỳ;

thu, từ trạm gốc, CSI-RS công suất không bằng không tương ứng với tài nguyên CSI-RS công suất không bằng không, trong đó tài nguyên CSI-RS công suất không bằng không được nhận dạng dựa trên thông tin khởi động SRS không theo chu kỳ;

nhận dạng bộ mã trước đường lên dành cho SRS dựa trên CSI-RS công suất không bằng không được thu; và

truyền, tới trạm gốc, SRS,

trong đó trong trường hợp mà CSI-RS công suất không bằng không là CSI-RS không theo chu kỳ, thì thông tin điều khiển đường xuống và CSI-RS công suất không bằng không được thu trong cùng khe.

12. Phương pháp theo điểm 11, trong đó số lượng của tài nguyên CSI-RS công suất không bằng không là một tương ứng với một hoặc nhiều tài nguyên SRS của SRS.

13. Phương pháp theo điểm 11, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

thu, từ trạm gốc (101, 102, 103), thông tin tạo cấu hình truyền dẫn đường lên mà không có bộ chỉ báo ma trận mã trước truyền (TPMI).

14. Phương pháp theo điểm 11, trong đó thông tin cấu hình trên tài nguyên CSI-RS công suất không bằng không được thu qua báo hiệu lớp cao hơn.

15. Phương pháp theo điểm 13, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

thu, từ trạm gốc (101, 102, 103), cấp phát đường lên mà không có TPMI; và

truyền, tới trạm gốc (101, 102, 103), dữ liệu trên kênh chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH) dựa trên cấp phát đường lên.

16. Phương pháp được thực hiện bởi trạm gốc (101, 102, 103) trong hệ thống truyền thông không dây, phương pháp này bao gồm các bước:

truyền, tới UE (116), thông tin cấu hình trên tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (CSI-RS) công suất không bằng không tương ứng với tín hiệu tham

chiều thăm dò (SRS);

truyền, tới UE (116), thông tin điều khiển đường xuống bao gồm thông tin khởi động SRS không theo chu kỳ trong trường hợp mà SRS tương ứng với SRS không theo chu kỳ;

truyền, tới UE (116), CSI-RS công suất không bằng không tương ứng với tài nguyên CSI-RS công suất không bằng không, trong đó tài nguyên CSI-RS công suất không bằng không được liên kết với thông tin khởi động SRS không theo chu kỳ; và

thu, từ UE (116), SRS mà được truyền dựa trên bộ mã trước đường lên,

trong đó tài nguyên CSI-RS công suất không bằng không tương ứng với nhiều tài nguyên SRS, và

trong đó trong trường hợp mà CSI-RS công suất không bằng không là CSI-RS không theo chu kỳ, thì thông tin điều khiển đường xuống và CSI-RS công suất không bằng không được truyền trong cùng khe.

17. Phương pháp theo điểm 16, trong đó số lượng của tài nguyên CSI-RS công suất không bằng không là một tương ứng với một hoặc nhiều tài nguyên SRS của SRS.

18. Phương pháp theo điểm 16, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

truyền, tới UE (116), thông tin tạo cấu hình truyền dẫn đường lên mà không có bộ chỉ báo ma trận mã trước truyền (TPMI).

19. Phương pháp theo điểm 16, trong đó thông tin cấu hình trên tài nguyên CSI-RS công suất không bằng không được truyền qua báo hiệu lớp cao hơn.

20. Phương pháp theo điểm 18, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

truyền, tới UE (116), cấp phát đường lên mà không có TPMI; và

thu, từ UE (116), dữ liệu được liên kết với cấp phát đường lên trên kênh chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH).

Fig.1

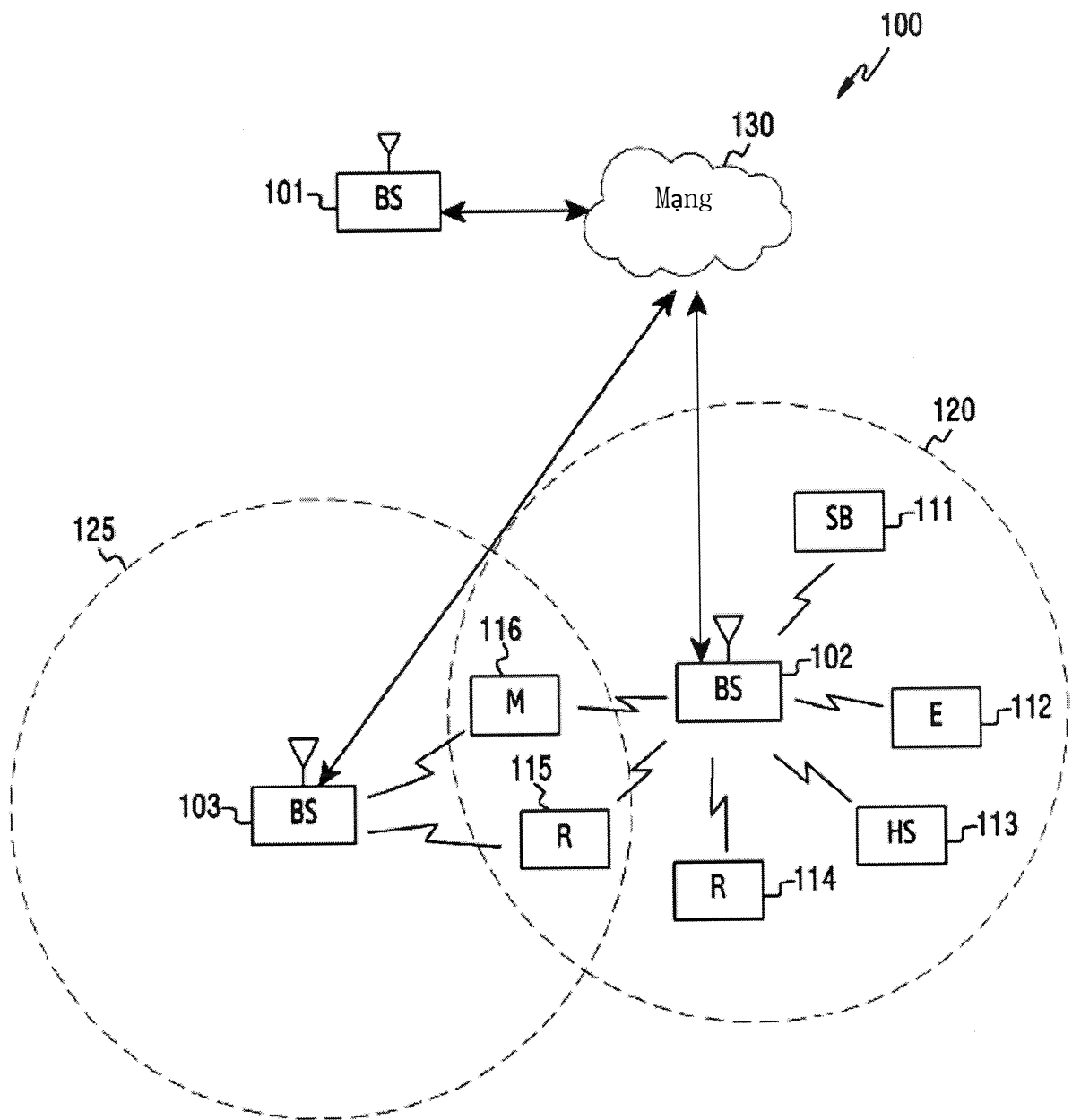


Fig.2A

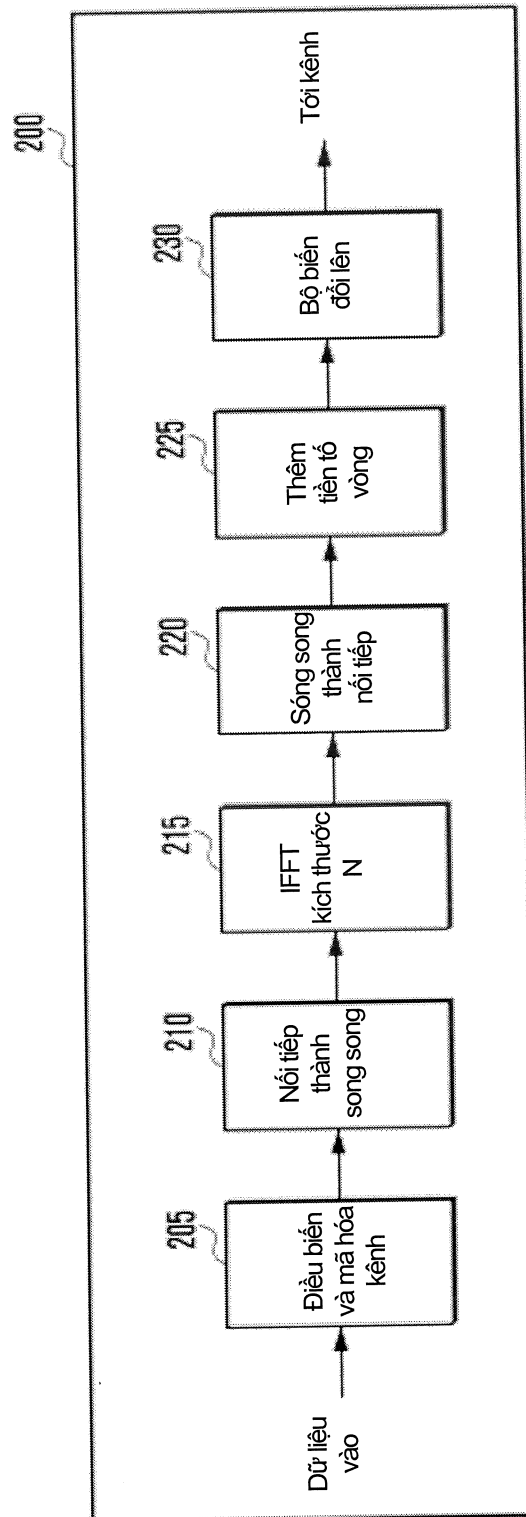


Fig.2B

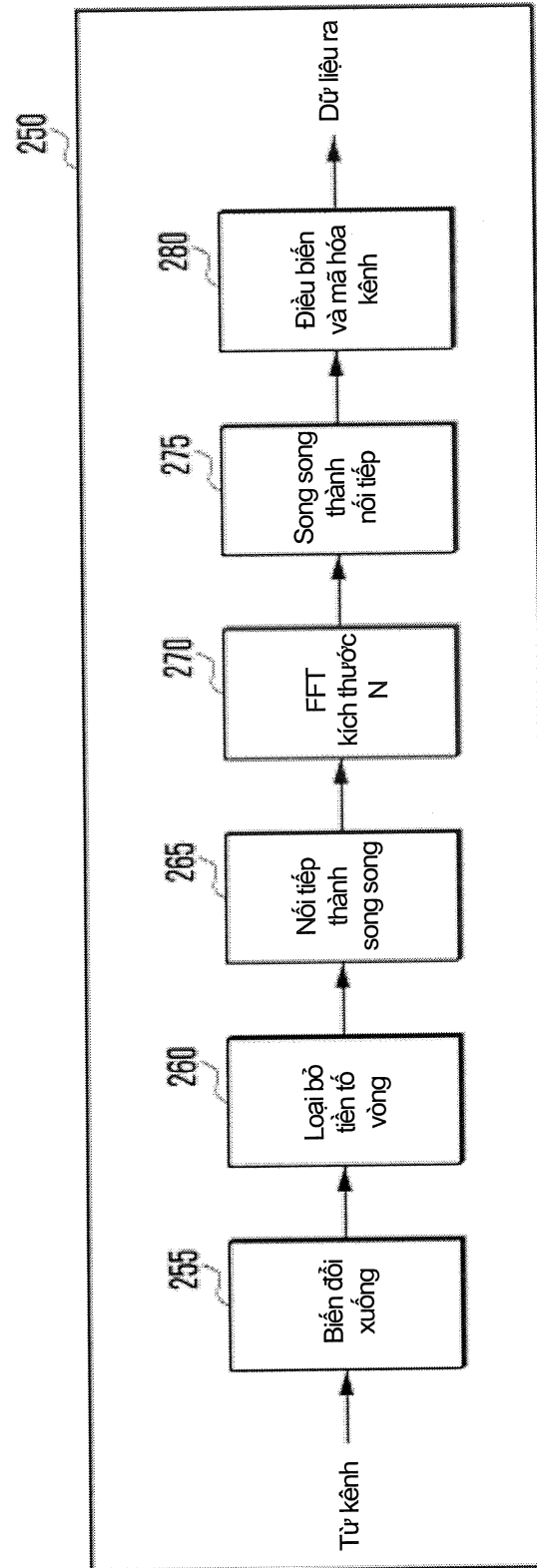


Fig.3A

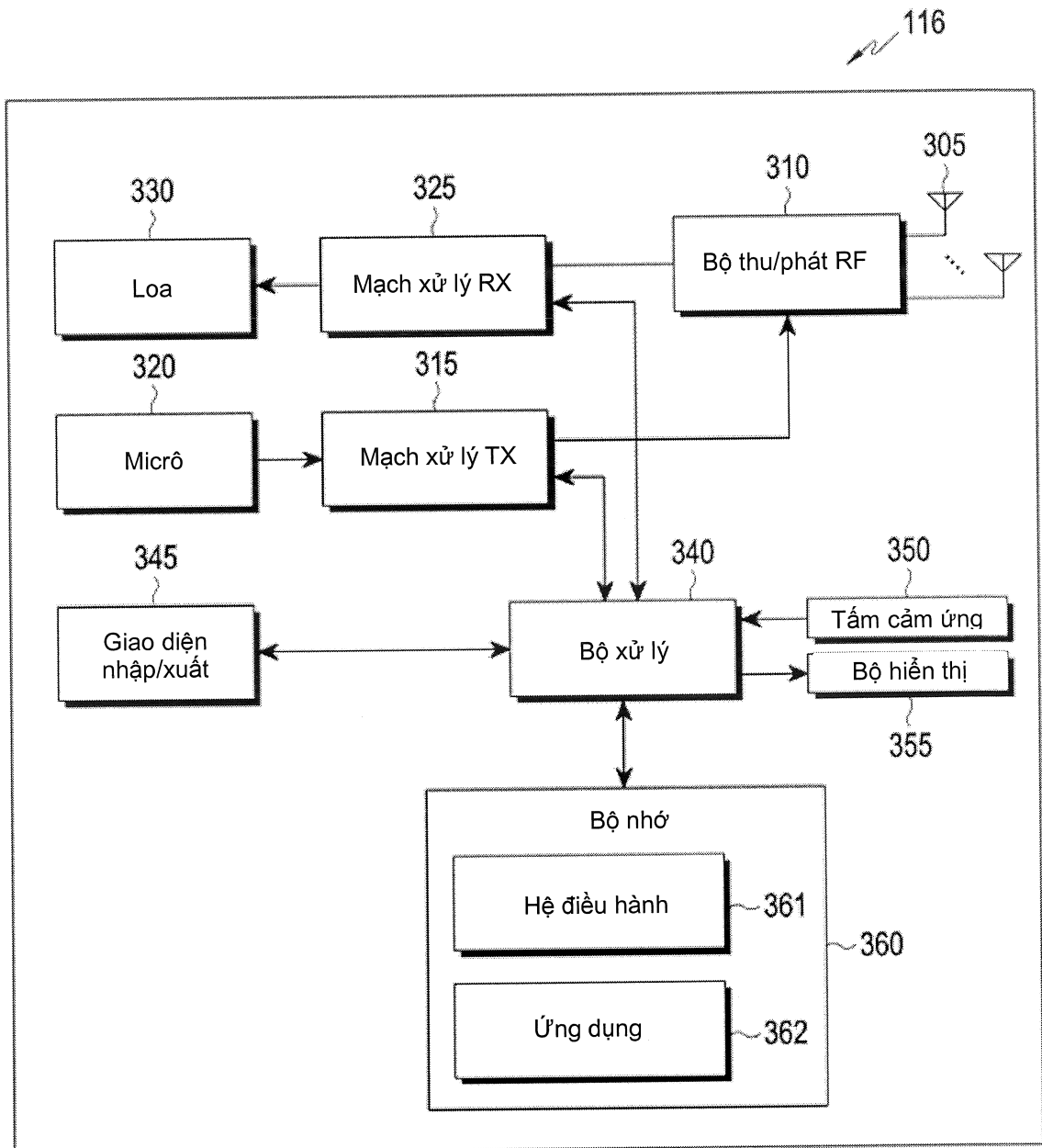


Fig.3B

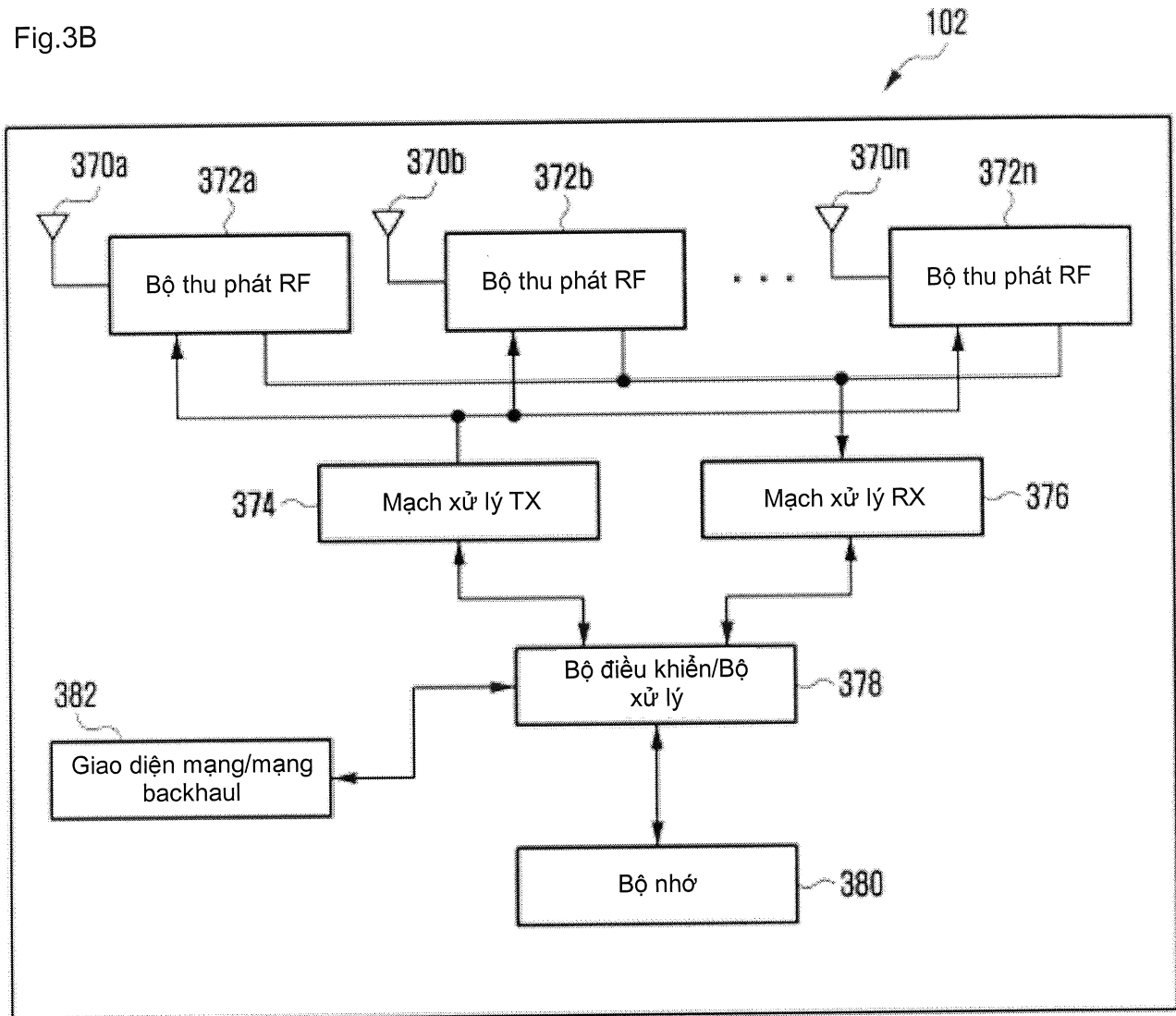


Fig.4

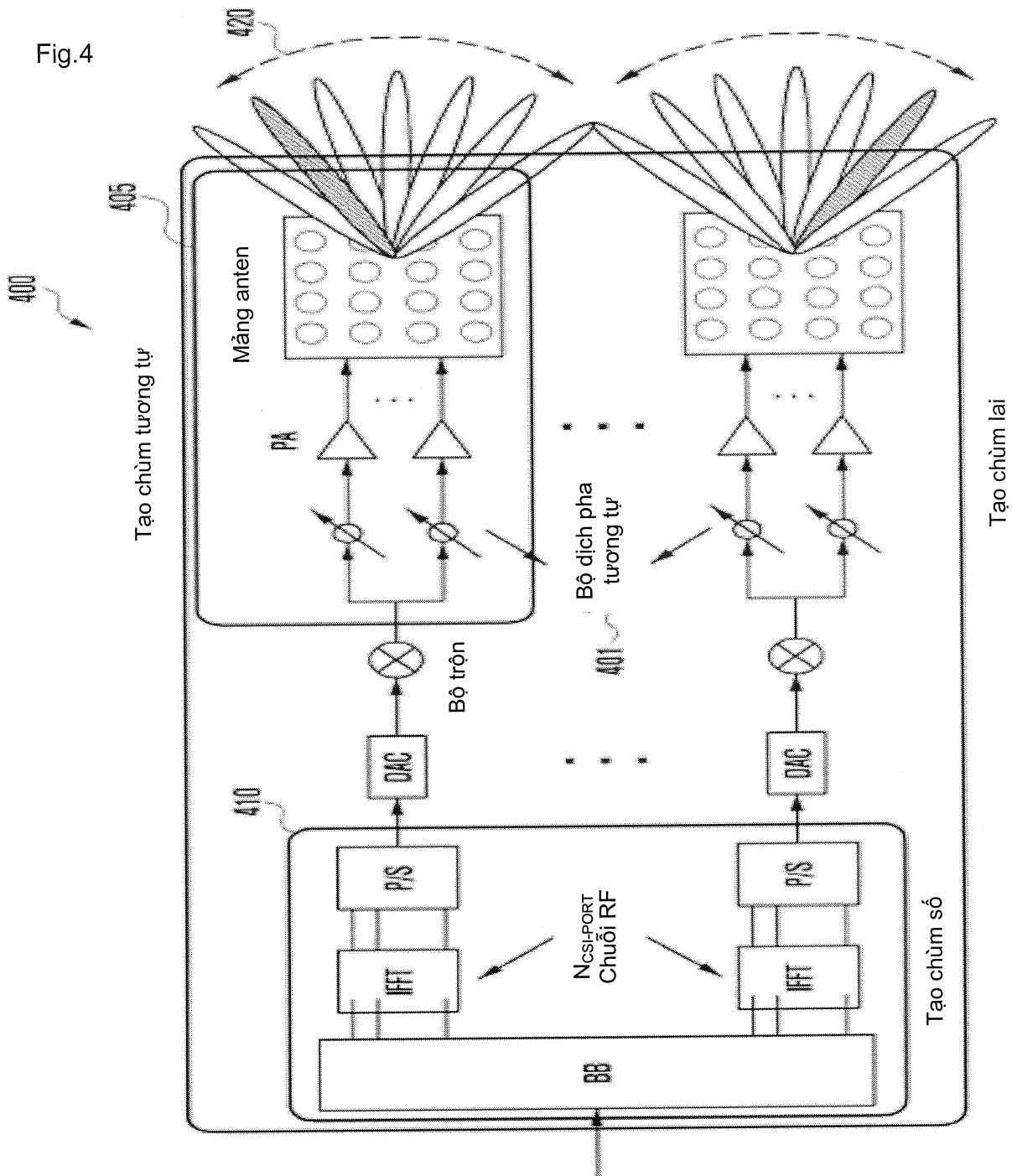


Fig.5

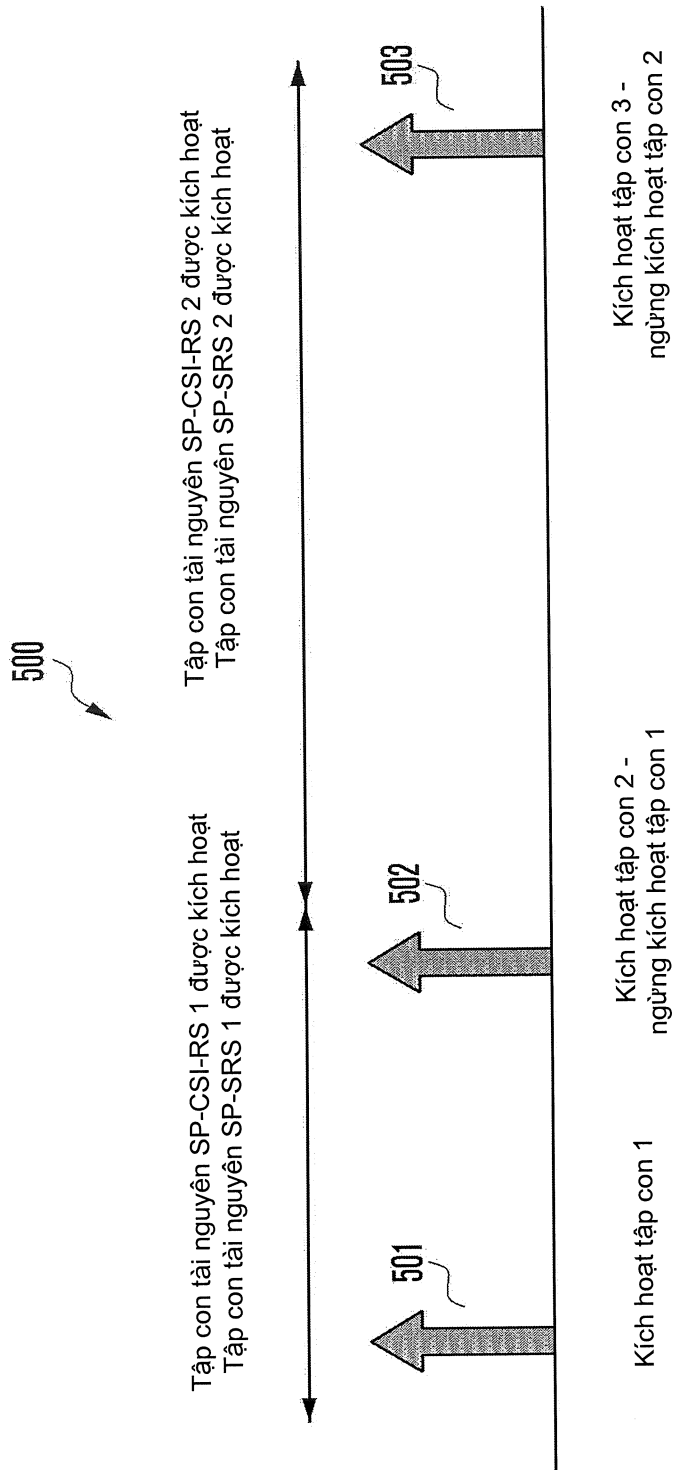


Fig.6

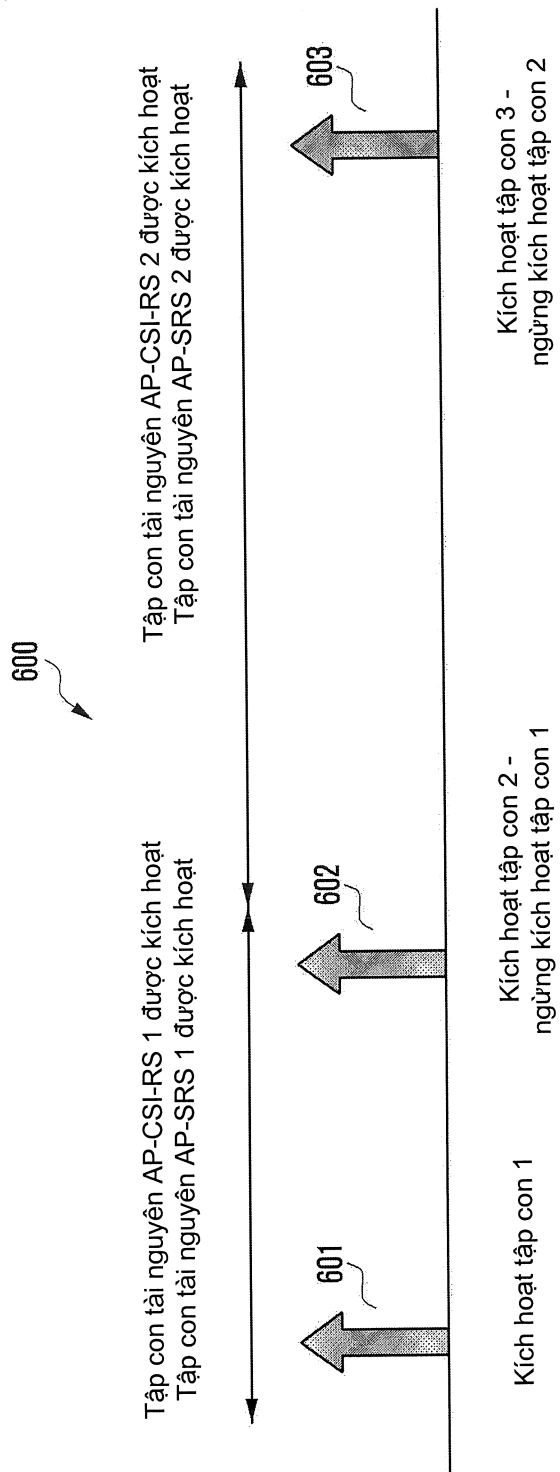


Fig.7

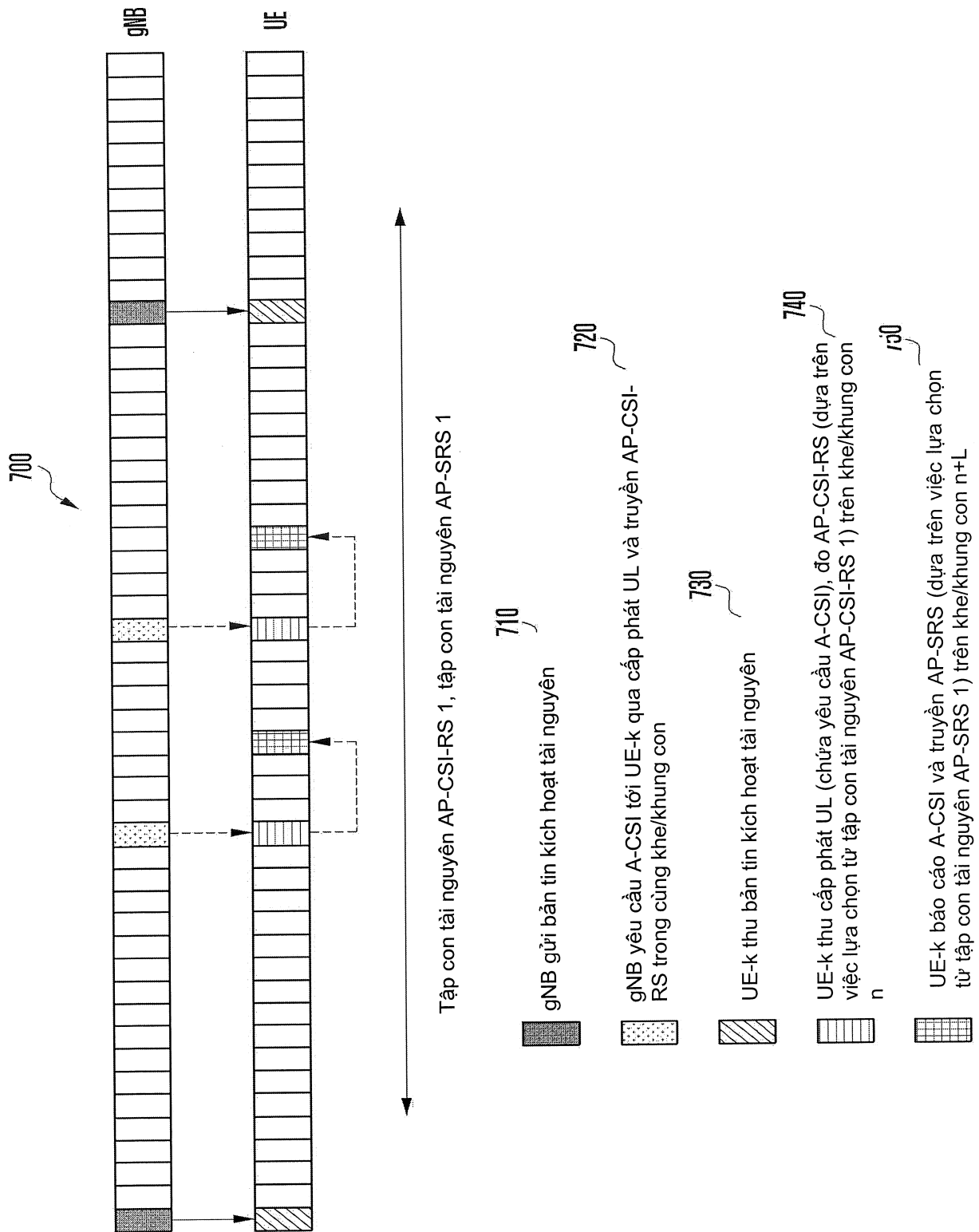
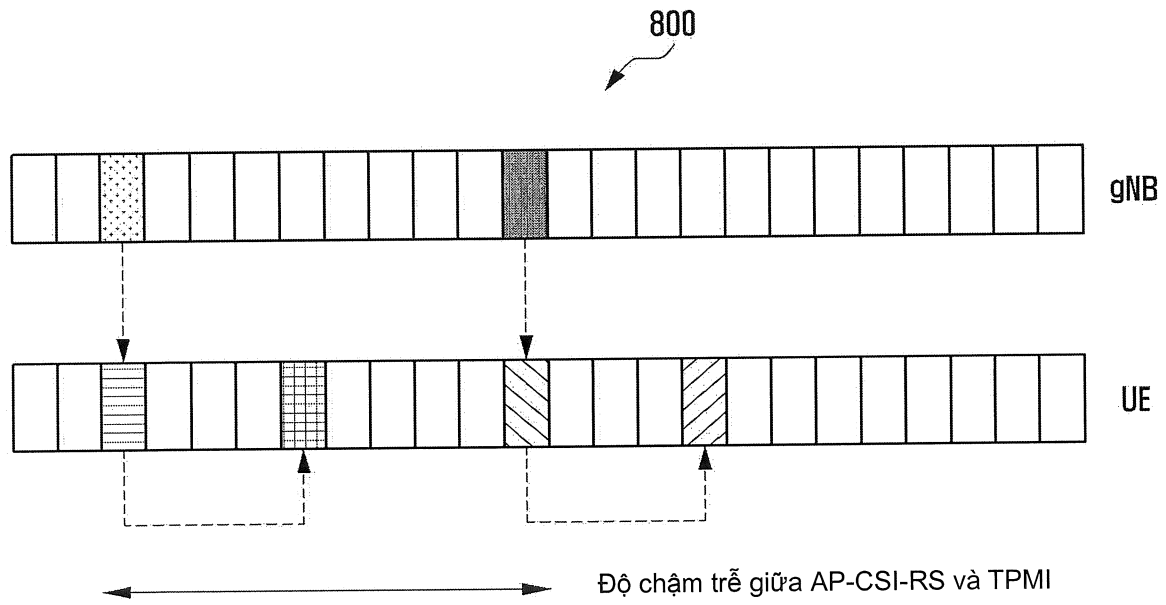


Fig.8



- 810
-  gNB kích hoạt AP-SRS từ UE-k qua DCI và truyền AP-CSI-RS trong cùng khe/khung con
- 820
-  UE-k thu DCI, đo AP-CSI-RS
- 830
-  UE-k báo cáo A-CSI và truyền AP-SRS trên khe/khung con $n+L$
- 840
-  gNB gửi cấp phát UL tới UE-k (bao gồm TPMI và TRI)
- 850
-  UE-k thu cấp phát UL (bao gồm TPMI và TRI)
- 860
-  UE-k truyền dữ liệu (khe truyền dẫn được cấp phát) trên PUSCH

Fig.9

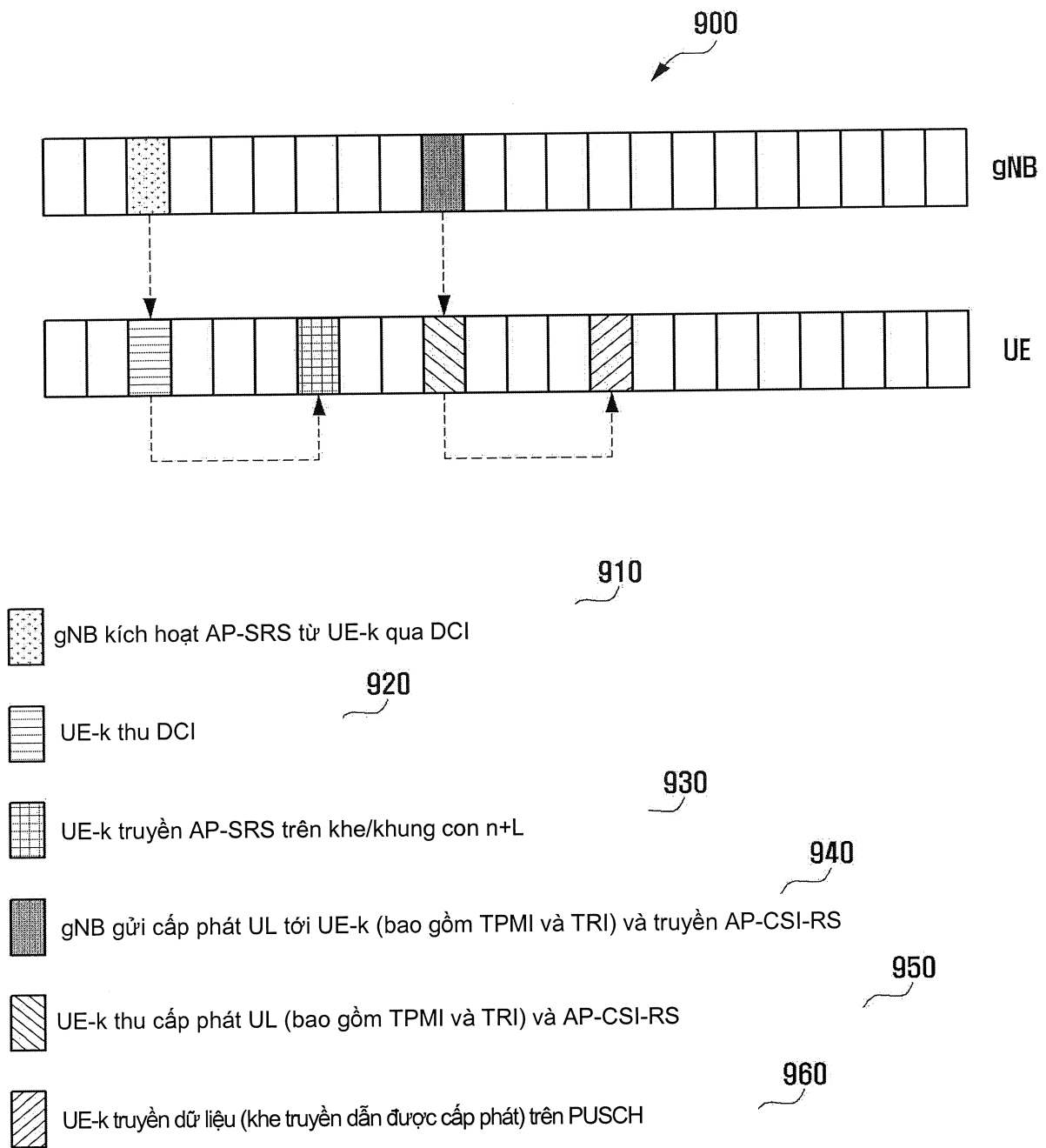


Fig.10

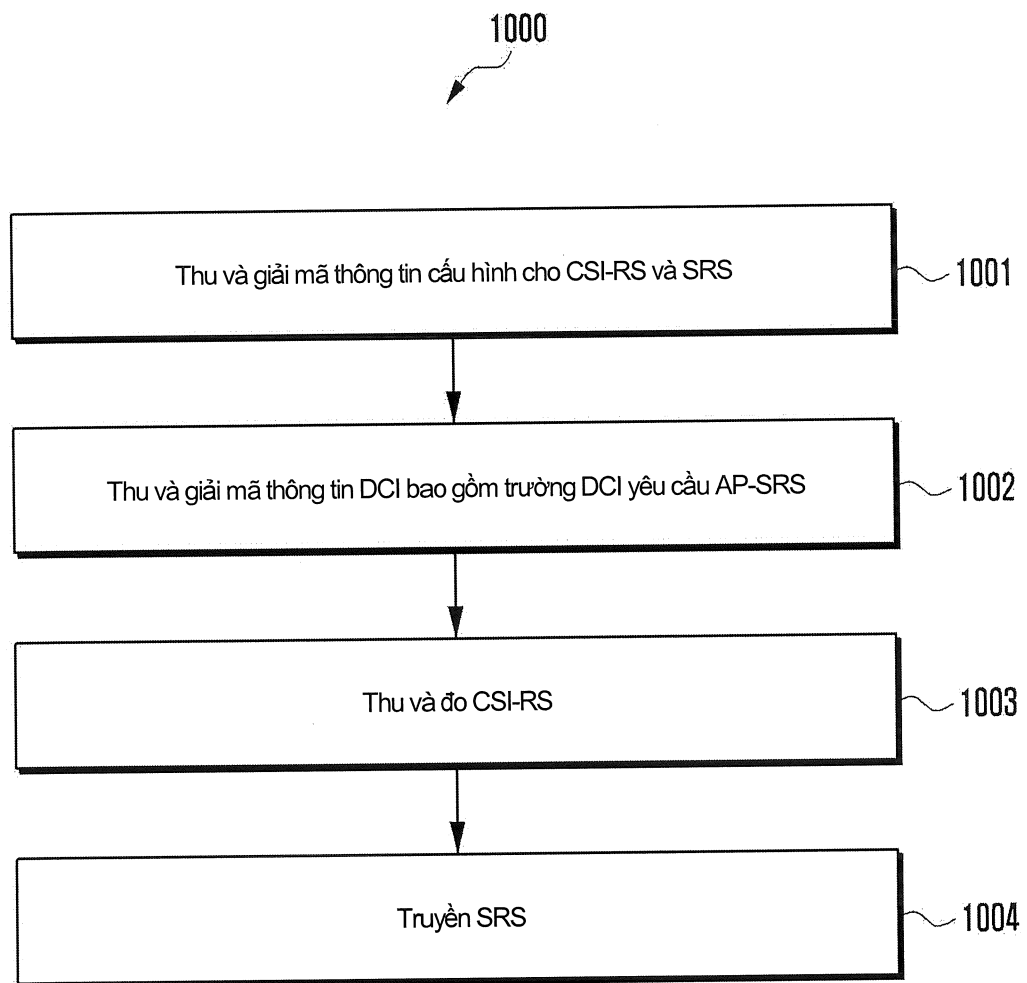


Fig.11

