



(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)



1-0039351

(51)⁷ H04L 5/00

(13) B

(21) 1-2019-04955

(22) 14/02/2018

(86) PCT/KR2018/001979 14/02/2018

(87) WO 2018/151554 23/08/2018

(30) 62/458,576 14/02/2017 US

(45) 25/04/2024 433

(43) 25/12/2019 381A

(73) LG ELECTRONICS INC. (KR)

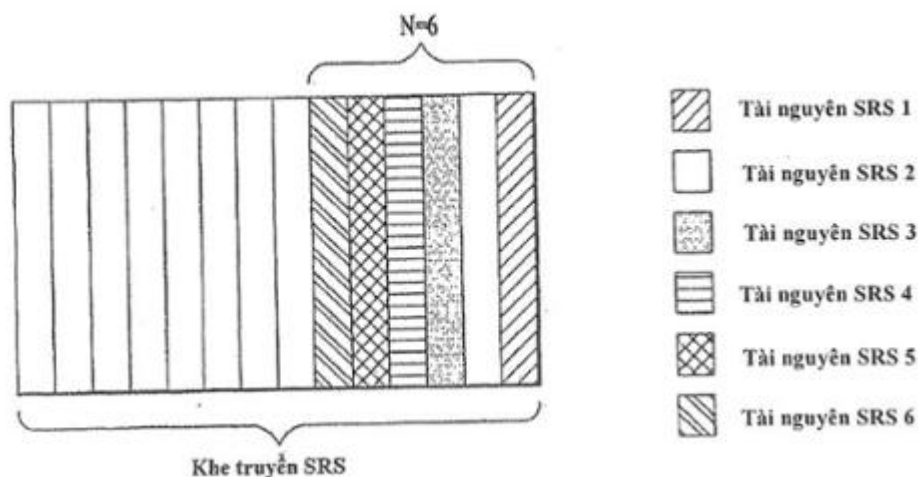
128, Yeoui-daero, Yeongdeungpo-gu, Seoul 07336, Republic of Korea

(72) CHOI, Kukheon (KR); KANG, Jiwon (KR); KIM, Kyuseok (KR); AHN, Minki (KR); LEE, Kilbom (KR).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN VÀ TIẾP NHẬN TÍN HIỆU CHUẨN THĂM DÒ, THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG, TRẠM CƠ SỞ, PHƯƠNG TIỆN ĐỌC ĐƯỢC BỞI MÁY TÍNH, VÀ THIẾT BỊ ĐƯỢC TẠO CẤU HÌNH ĐỂ

(57) Sáng chế này đề cập đến phương pháp tiếp nhận tín hiệu chuẩn thăm dò (Sounding Reference Signal - SRS) bằng thiết bị đầu cuối có thể bao gồm các bước: tiếp nhận, từ trạm cơ sở, thông tin cấu hình SRS bao gồm thông tin về số lượng các tài nguyên SRS truyền được đồng thời được tạo cấu hình cho thiết bị đầu cuối; và thực hiện việc truyền SRS dựa trên thông tin cấu hình SRS này. Sáng chế còn đề cập đến phương pháp truyền tín hiệu chuẩn thăm dò, thiết bị người dùng, và trạm cơ sở.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập tới lĩnh vực truyền thông không dây, và cụ thể hơn, tới phương pháp tiếp nhận thông tin cấu hình tín hiệu chuẩn thăm dò (Sounding Reference Signal - SRS) và thiết bị người dùng (User Equipment - UE).

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Do sự ra đời của hệ thống công nghệ truy nhập vô tuyến mới (new radio access technology - New RAT) dẫn tới các nhu cầu đối với các dung lượng truyền thông lớn hơn trong nhiều thiết bị truyền thông, nên có yêu cầu đối với việc truyền thông băng thông rộng di động cải tiến, đối với RAT cũ.

Truyền thông loại máy lớn (Machine Type Communication - MTC) mà cung cấp nhiều dịch vụ tại thời điểm bất kỳ ở vị trí bất kỳ bằng cách liên kết nhiều thiết bị và vạn vật cũng là một trong số các vấn đề quan trọng cần được giải quyết đối với truyền thông thế hệ tương lai. Ngoài ra, việc thiết kế hệ thống truyền thông đang được thảo luận, trong đó các dịch vụ/các UE nhạy với độ tin cậy và độ trễ được xem xét. Như vậy, RAT mới được dự tính để cung cấp các dịch vụ khi xem xét truyền thông băng thông rộng di động cải tiến (enhanced Mobile Broadband - eMBB), truyền thông loại máy lớn (Massive Machine Type Communication - mMTC), và truyền thông độ trễ thấp và siêu tin cậy (Ultra-Reliable and Low-Latency Communication - URLLC).

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Một khía cạnh của sáng chế được nghĩ ra để giải quyết vấn đề thông thường là đưa ra phương pháp tiếp nhận thông tin cấu hình tín hiệu chuẩn thăm dò (SRS).

Khía cạnh khác của sáng chế là đưa ra thiết bị người dùng (UE) để tiếp nhận thông tin cấu hình SRS.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu rõ rằng các mục đích mà sẽ đạt được với sáng chế này không bị giới hạn ở những gì đã được mô tả cụ thể trên đây và các mục đích nêu trên và các mục đích khác mà sáng chế này có thể đạt được sẽ được hiểu một cách rõ ràng hơn từ phần mô tả chi tiết dưới đây.

Theo một khía cạnh của sáng chế, phương pháp tiếp nhận thông tin cấu hình tín hiệu chuẩn thăm dò (SRS) bởi thiết bị người dùng (UE) có thể bao gồm bước tiếp nhận, từ trạm cơ sở (Base Station - BS), thông tin cấu hình SRS bao gồm thông tin về số lượng các tài nguyên SRS có sẵn để truyền đồng thời, được tạo cấu hình cho UE, và thực hiện việc truyền SRS dựa trên thông tin cấu hình SRS. Thông tin cấu hình SRS có thể còn bao gồm ít nhất một trong số thông tin về số lượng các ký hiệu để truyền SRS trong một khe, thông tin về các vị trí của các ký hiệu cho thông tin SRS trong một khe, thông tin về số lượng các ký hiệu SRS ánh xạ vào chùm tia tương tự, thông tin biểu thị xem chùm tia tương tự có được chiếu vào một khe hay không, để truyền SRS, thông tin về số lượng các tài nguyên SRS trong một ký hiệu SRS, hoặc thông tin về số lượng các cổng ánh xạ trên một tài nguyên SRS.

Phương pháp này có thể còn bao gồm bước truyền, tới BS, thông tin dung lượng UE bao gồm thông tin về số lượng các tài nguyên SRS có sẵn để truyền đồng thời, hỗ trợ bởi UE, và số lượng các tài nguyên SRS có sẵn để truyền đồng thời, được tạo cấu hình để UE có thể được xác định dựa trên thông tin dung lượng UE. Phương pháp này có thể còn bao gồm bước truyền, tới BS, thông tin dung lượng UE còn bao gồm ít nhất một trong số thông tin về số lượng các cổng SRS có sẵn để truyền đồng thời ở UE, thông tin về số lượng

các chùm tải lên có sẵn để truyền đồng thời ở UE, thông tin về số lượng các panen của UE, hoặc thông tin về số lượng các cụm thu phát (Transceiver Units - TXRUs) ở UE, và thông tin cấu hình SRS có thể được xác định dựa trên thông tin dung lượng UE.

Thông tin cấu hình SRS có thể còn bao gồm thông tin biểu thị kế hoạch dồn kênh tài nguyên SRS. Kế hoạch dồn kênh tài nguyên SRS được biểu thị có thể được xác định dựa trên thông tin dung lượng UE của UE. Thông tin dung lượng UE có thể bao gồm thông tin về số lượng lớn nhất của các cổng ăng-ten truyền để truyền SRS, và kế hoạch dồn kênh tài nguyên SRS tương ứng với số lượng lớn nhất của các cổng ăng-ten truyền. Thông tin cấu hình SRS có thể còn bao gồm thông tin liên quan tới mẫu hình nhảy tần số SRS được tạo cấu hình cho UE.

Phương pháp này có thể còn bao gồm, nếu dung lượng cấu hình SRS thiết đặt trong thông tin cấu hình SRS bởi BS cao hơn dung lượng UE của UE, truyền thông báo biểu thị rằng BS đã thiết đặt cấu hình SRS sai tới BS. Phương pháp này có thể còn bao gồm bước yêu cầu thông báo cấu hình truyền SRS tới UE mong muốn tới BS.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, UE để tiếp nhận thông tin cấu hình SRS có thể bao gồm bộ thu, bộ truyền, và bộ xử lý. Bộ xử lý có thể được tạo cấu hình để điều khiển bộ thu tiếp nhận, từ BS, thông tin cấu hình SRS bao gồm thông tin về số lượng các tài nguyên SRS có sẵn để truyền đồng thời, được tạo cấu hình cho UE, và để điều khiển bộ truyền thực hiện việc truyền SRS dựa trên thông tin cấu hình SRS.

Bộ xử lý có thể được tạo cấu hình để điều khiển bộ truyền truyền, tới BS, thông tin dung lượng UE bao gồm thông tin về số lượng các tài nguyên SRS có sẵn để truyền đồng thời, hỗ trợ bởi UE, và số lượng các tài nguyên SRS có sẵn để truyền đồng thời, được tạo cấu hình cho UE có thể được xác định dựa trên thông tin dung lượng UE. Thông tin cấu hình SRS có thể còn bao gồm ít nhất một trong số thông tin về số lượng các ký hiệu để truyền SRS trong một

khe, thông tin về các vị trí của các ký hiệu cho thông tin SRS trong một khe, thông tin về số lượng các ký hiệu SRS ánh xạ vào chùm tia tương tự, thông tin biểu thị xem chùm tia tương tự có được chiếu vào một khe hay không, để truyền SRS, thông tin về số lượng các tài nguyên SRS trong một ký hiệu SRS, hoặc thông tin về số lượng các cổng ánh xạ trên một tài nguyên SRS.

Bộ xử lý có thể được tạo cấu hình để điều khiển bộ truyền truyền, tới BS, thông tin dung lượng UE còn bao gồm ít nhất một trong số thông tin về số lượng các cổng SRS có sẵn để truyền đồng thời ở UE, thông tin về số lượng các chùm tải lên có sẵn để truyền đồng thời ở UE, thông tin về số lượng các panen của UE, hoặc thông tin về số lượng các cụm thu phát (TXRU) ở UE, và thông tin cấu hình SRS có thể được xác định dựa trên thông tin dung lượng UE.

Nếu dung lượng cấu hình SRS thiết đặt trong thông tin cấu hình SRS bởi BS cao hơn dung lượng UE của UE, bộ xử lý có thể được tạo cấu hình để điều khiển bộ truyền truyền thông báo biểu thị rằng BS đã thiết đặt cấu hình SRS sai tới BS.

Theo các phương án thực hiện sáng chế, các tài nguyên SRS có thể được ánh xạ vào các cổng SRS theo dung lượng (nghĩa là, dung lượng tạo chùm tia) của NR UE. Cấu trúc SRS có thể được thiết đặt theo cách thích ứng theo các tham số cần cho cấu trúc SRS, phương pháp cấu trúc SRS (cấu trúc SRS định kỳ, không định kỳ, hoặc bán ổn định), và việc sử dụng SRS (quản lý chùm tia tải lên (Uplink - UL) hoặc ước lượng kênh UL).

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu rõ rằng các hiệu quả mà có thể đạt được với sáng chế này không bị giới hạn ở những gì đã được mô tả cụ thể trên đây và các ưu điểm khác của sáng chế sẽ được hiểu một cách rõ ràng hơn từ phần mô tả chi tiết dưới đây dựa vào các hình vẽ kèm theo.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ kèm theo, mà được bao gồm để có thể hiểu rõ sáng chế hơn và được hợp nhất và cấu thành một phần của đơn này, minh họa các phương án thực hiện của sáng chế và cùng với phần mô tả giải thích nguyên tắc của sáng chế. Trên các hình vẽ:

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa nút B tiến hóa (eNB) 105 và thiết bị người dùng (UE) trong hệ thống truyền thông không dây 100;

Fig.2a là biểu đồ minh họa chuỗi của khoảng thời gian sự kiện chặn trong [Bảng 10], vốn là khoảng thời gian tắc nghẽn có nghĩa, và Fig.2b là biểu đồ minh họa khoảng thời gian tắc nghẽn t_D trong [Bảng 10];

Fig.3a là biểu đồ minh họa tùy chọn mẫu ảo hóa cụm bộ thu phát (TXRU) 1 (mẫu mảng con 1) và Fig.3b là biểu đồ minh họa tùy chọn mẫu ảo hóa TXRU 2 (mẫu kết nối toàn bộ 1);

Fig.4 là sơ đồ khối để tạo chùm tia lai;

Fig.5 là biểu đồ minh họa sự ánh xạ để làm ví dụ giữa các chùm tia và các ký hiệu tín hiệu chuẩn chùm tia (Beam Reference Signal - BRS) khi tạo chùm tia lai;

Fig.6 là biểu đồ để làm ví dụ minh họa sự đồng chỉnh ký hiệu/ký hiệu con giữa các thân số khác nhau;

Fig.7 là biểu đồ minh họa chức năng tự hiệu chỉnh của chuỗi dài 52, sử dụng hai cặp chuỗi bù Golay dài 26;

Fig.8 là biểu đồ minh họa tương tác chéo giữa các chuỗi Golay dài 52 có các dịch chuyển tuần hoàn khác nhau (Cyclic Shifts - CSs);

Fig.9 là biểu đồ minh họa sự ước lượng tương tác chéo và sự ước lượng metric khối của Zadoff-Chu (ZC), Golay, và các chuỗi giả tạp âm (Pseudo-Noise - PN);

Fig.10 là biểu đồ minh họa các vị trí để làm ví dụ của một hoặc nhiều ký hiệu đa truy nhập phân theo tần số-một sóng mang (Single Carrier-Frequency Division Multiple Access - SC-FDMA)/dồn kênh phân tần trực giao

(Orthogonal Frequency Division Multiplexing - OFDM) để truyền tín hiệu chuẩn thăm dò (SRS), khi khe truyền SRS bao gồm 14 ký hiệu;

Fig.11 là biểu đồ minh họa các cấu trúc tài nguyên SRS để làm ví dụ và các ánh xạ cổng theo tần số;

Fig.12 là biểu đồ minh họa cấu trúc lược truyền (Transmission Comb - TC) tài nguyên riêng SRS để làm ví dụ và sự phân phối tài nguyên SRS;

Fig.13 là biểu đồ minh họa ứng dụng để làm ví dụ của mã phủ trực giao (OCC);

Fig.14 là biểu đồ minh họa các thiết đặt chỉ số tài nguyên SRS ($K \geq 1$);

Fig.15 là biểu đồ minh họa cấu trúc SRS để làm ví dụ ($K=6$) cho chỉ số dung lượng tạo chùm tia UE 0 trong [Bảng 13];

Fig.16 là biểu đồ minh họa một trường hợp để làm ví dụ trong đó số lượng lớn nhất của các cổng chùm tia (Tx) truyền ở UE là 4 và dồn kênh phân thời gian (TDM) chỉ được thiết đặt làm kế hoạch dồn kênh tài nguyên SRS;

Fig.17 là biểu đồ minh họa một trường hợp để làm ví dụ trong đó số lượng lớn nhất các cổng chùm tia truyền ở UE là 4 và dồn kênh phân tần (FDM) chỉ được áp dụng giữa các tài nguyên SRS;

Fig.18 là biểu đồ minh họa một trường hợp để làm ví dụ trong đó số lượng lớn nhất của các cổng chùm tia Tx ở UE là 4 và TDM và FDM được áp dụng kết hợp giữa các tài nguyên SRS;

Fig.19 là biểu đồ minh họa ánh xạ thời gian/tần số SRS để làm ví dụ ($N=6, P=2, M=1, O=1$);

Fig.20 là biểu đồ minh họa việc truyền SRS để làm ví dụ mà đã được thay đổi do dung lượng tạo chùm tia UE ($N=2, P=1, M=4, Q=1 \rightarrow N_2=2, P_2=1, M_2=1, Q_2=2$);

Fig.21 là biểu đồ minh họa thiết đặt để làm ví dụ của các giá trị N, P , và M để ước lượng kênh trên toàn bộ dải UL, cho UE ở mép ô;

Fig.22 là biểu đồ minh họa thiết đặt để làm ví dụ của các giá trị N, P , và M để tăng chất lượng ước lượng kênh trong vùng tài nguyên UL cụ thể; và

Fig.23 là biểu đồ minh họa các cấu trúc truyền để làm ví dụ cho các giá trị N, P, M, và Q.

Mô tả chi tiết sáng chế

Bây giờ, sự tham khảo sẽ được thực hiện chi tiết với các phương án thực hiện được ưu tiên của sáng chế dựa vào các hình vẽ kèm theo. Phần mô tả chi tiết, mà sẽ được đưa ra bên dưới kết hợp với các hình vẽ kèm theo, được dự tính để giải thích các phương án thực hiện để làm ví dụ của sáng chế, chứ không phải là để thể hiện các phương án thực hiện duy nhất mà có thể được thực hiện theo sáng chế. Phần mô tả chi tiết dưới đây bao gồm các chi tiết cụ thể để giúp hiểu sáng chế một cách thấu đáo nhất. Tuy nhiên, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu rõ rằng sáng chế có thể được thực hiện mà không có các chi tiết cụ thể này. Ví dụ, mặc dù phần mô tả dưới đây của sáng chế được đưa ra trong bối cảnh của tiến hóa dài hạn (Long Term Evolution - LTE) dự án đối tác thế hệ thứ ba (3rd Generation Partnership Project - 3GPP), LTE cải tiến (LTE-advanced - LTE-A), và các hệ thống thế hệ thứ năm (5G), làm các hệ thống truyền thông di động để làm ví dụ, nhưng điều tương tự cũng có thể được áp dụng với các hệ thống truyền thông di động khác ngoại trừ các dấu hiệu cố hữu của các hệ thống 3GPP LTE và LTE-A.

Trong một vài trường hợp, các cấu trúc và các thiết bị đã biết được bỏ qua hoặc được thể hiện trong dạng sơ đồ khối, tập trung vào các dấu hiệu quan trọng của các cấu trúc và các thiết bị, để không làm lu mờ ý tưởng của sáng chế. Các số chỉ dẫn tương tự biểu thị các thành phần tương tự xuyên suốt bản mô tả.

Theo sáng chế, thiết bị đầu cuối thường nói tới thiết bị người dùng di động hoặc cố định, như thiết bị người dùng (UE), trạm di động (Mobile Station - MS), trạm di động cải tiến (Advanced Mobile Station - AMS), và v.v.. Ngoài ra, trạm cơ sở (BS) thường nói tới nút bất kỳ ở đầu mạng, mà truyền

thông với UE, như Nút B, Nút B tiến hóa (eNode B hoặc eNB), điểm truy cập (AP), gNode B, và v.v..

Trong hệ thống truyền thông di động, MS hoặc UE có thể tiếp nhận thông tin trên liên kết xuống (downlink - DL) từ BS và truyền thông tin lên liên kết lên (UL). Thông tin truyền hoặc tiếp nhận bởi UE bao gồm dữ liệu và các loại thông tin điều khiển, và các kênh vật lý được xác định theo các loại và các cách sử dụng của thông tin truyền hoặc tiếp nhận bởi UE.

Kỹ thuật như được mô tả dưới đây có thể được sử dụng trong các hệ thống truy cập không dây như đa truy nhập phân chia mã (Code Division Multiple Access - CDMA), đa truy nhập phân tần (FDMA), đa truy nhập phân thời gian (Time Division Multiple Access - TDMA), đa truy nhập phân tần trực giao (Orthogonal Frequency Division Multiple Access - OFDMA), đa truy nhập phân tần một sóng mang (SC-FDMA), và v.v.. CDMA có thể được thực hiện dưới dạng kỹ thuật vô tuyến như truy nhập vô tuyến toàn cầu (Universal Terrestrial Radio Access - UTRA) hoặc CDMA2000. TDMA có thể được thực hiện dưới dạng kỹ thuật vô tuyến như hệ thống toàn cầu để truyền thông di động (Global System for Mobile Communications - GSM)/dịch vụ dữ liệu di động dạng gói (General Packet Radio Service - GPRS)/các tốc độ dữ liệu nâng cao cho tiến hóa GSM (Enhanced Data Rates for GSM Evolution - EDGE). OFDMA có thể được thực hiện dưới dạng kỹ thuật vô tuyến như IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, UTRA tiến hóa (E-UTRA), và v.v.. UTRA là một phần của hệ thống viễn thông di động toàn cầu (Universal Mobile Telecommunications System - UMTS). 3GPP LTE là một phần của UMTS tiến hóa (E-UMTS) sử dụng E-UTRA, áp dụng OFDMA cho DL và SC-FDMA cho UL. LTE-A là sự tiến hóa của 3GPP LTE.

Các thuật ngữ cụ thể như được sử dụng trong bản mô tả này được đưa ra để giúp hiểu sáng chế. Các thuật ngữ cụ thể này có thể được thay thế bằng các thuật ngữ khác nằm trong phạm vi và ý đồ của sáng chế.

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa eNB 105 và UE 110 trong hệ thống truyền thông không dây 100.

Trong khi một eNB 105 và một UE 110 được thể hiện để đơn giản hóa hệ thống truyền thông không dây 100, hệ thống truyền thông không dây 100 có thể bao gồm một hoặc nhiều eNB và/hoặc một hoặc nhiều UE.

Dựa vào Fig.1, eNB 105 có thể bao gồm bộ xử lý dữ liệu truyền (Tx) 115, bộ điều biến ký hiệu 120, bộ truyền 125, ăng-ten truyền/tiếp nhận (Tx/Rx) 130, bộ xử lý 180, bộ nhớ 185, bộ thu 190, bộ giải điều biến ký hiệu 195, và bộ xử lý dữ liệu Rx 197. UE 110 có thể bao gồm bộ xử lý dữ liệu Tx 165, bộ điều biến ký hiệu 170, bộ truyền 175, ăng-ten Tx/Rx 1305, bộ xử lý 155, bộ nhớ 160, bộ thu 140, bộ giải điều biến ký hiệu 155, và bộ xử lý dữ liệu Rx 150. Trong khi mỗi một trong số eNB 105 và UE 110 được thể hiện dưới dạng có một ăng-ten Tx/Rx 130 hoặc 135, thì mỗi eNB 105 và UE 110 được tạo có nhiều ăng-ten Tx/Rx. Theo đó, eNB 105 và UE 110 theo sáng chế hỗ trợ hệ thống nhiều đầu vào nhiều đầu ra (Multiple Input Multiple Output - MIMO). Ngoài ra, eNB 105 theo sáng chế có thể hỗ trợ cả nhiều đầu vào nhiều đầu ra một người dùng (Single User-Multiple Input Multiple Output - SU-MIMO) và nhiều đầu vào nhiều đầu ra nhiều người dùng (Multi-User-Multiple Input Multiple Output - MU-MIMO).

Trên DL, bộ xử lý dữ liệu Tx 115 tiếp nhận dữ liệu giao thông, đưa dữ liệu giao thông đã tiếp nhận này vào quá trình định dạng, mã hóa, đan xen, và điều biến (hoặc ánh xạ ký hiệu), và cung cấp các ký hiệu điều biến (“các ký hiệu dữ liệu”). Bộ điều biến ký hiệu 120 tiếp nhận và xử lý các ký hiệu dữ liệu và các ký hiệu chủ và tạo ra luồng ký hiệu.

Bộ điều biến ký hiệu 120 dồn kênh dữ liệu và các ký hiệu chủ và truyền tín hiệu đã dồn kênh tới bộ truyền 125. Mỗi một trong số các ký hiệu truyền có thể là ký hiệu dữ liệu, ký hiệu chủ, hoặc giá trị tín hiệu không. Các ký hiệu chủ có thể được truyền liên tiếp trong mỗi khoảng ký hiệu. Các ký hiệu chủ có thể

là các ký hiệu dồn kênh phân tần (FDM), dồn kênh phân tần trực giao (OFDM), dồn kênh phân thời gian (TDM), hoặc dồn kênh phân mã (CDM).

Bộ truyền 125 có thể tiếp nhận luồng ký hiệu và biến đổi luồng ký hiệu đã tiếp nhận thành một hoặc nhiều tín hiệu tương tự. Ngoài ra, bộ truyền 125 tạo ra tín hiệu DL phù hợp để truyền trên kênh vô tuyến bằng cách điều chỉnh các tín hiệu tương tự (nghĩa là, bằng cách khuếch đại, lọc, và trộn tần lên). Ăng-ten Tx 130 sau đó truyền tín hiệu DL đã tạo tới UE.

Trong UE 110, ăng-ten Rx 135 tiếp nhận tín hiệu DL từ eNB và cấp tín hiệu DL đã tiếp nhận tới bộ thu 140. Bộ thu 140 điều chỉnh tín hiệu đã tiếp nhận (chẳng hạn, bằng cách lọc, khuếch đại, và trộn tần xuống), và thu được các mẫu bằng cách số hóa tín hiệu đã điều chỉnh. Bộ giải điều biến ký hiệu 145 giải điều biến các ký hiệu chủ đã tiếp nhận và cấp các ký hiệu chủ đã giải điều biến tới bộ xử lý 155, để ước lượng kênh.

Ngoài ra, bộ giải điều biến ký hiệu 145 tiếp nhận ước lượng đáp ứng tần số cho DL từ bộ xử lý 155, thu được các ước lượng ký hiệu dữ liệu (các ước lượng của các ký hiệu dữ liệu đã truyền) bằng cách thực hiện việc giải điều biến dữ liệu trên các ký hiệu dữ liệu đã tiếp nhận), và cấp các ước lượng ký hiệu dữ liệu tới bộ xử lý dữ liệu Rx 150. Bộ xử lý dữ liệu Rx 150 phục hồi lưu lượng dữ liệu đã truyền bằng cách đưa các ước lượng ký hiệu dữ liệu vào quá trình giải điều biến (nghĩa là, giải ánh xạ ký hiệu), giải đan xen, và giải mã.

Các quá trình của bộ giải điều biến ký hiệu 145 và bộ xử lý dữ liệu Rx 150 là lần lượt bù với các quá trình của bộ điều biến ký hiệu 120 và bộ xử lý dữ liệu Tx 115.

Trên UL, trong UE 110, bộ xử lý dữ liệu Tx 165 xử lý dữ liệu giao thông và tạo ra các ký hiệu dữ liệu. Bộ điều biến ký hiệu 170 có thể tiếp nhận, dồn kênh, và điều biến các ký hiệu dữ liệu và cấp luồng ký hiệu tới bộ truyền 175. Bộ truyền 175 tiếp nhận và xử lý luồng ký hiệu, nhờ đó tạo ra tín hiệu UL. Ăng-ten Tx 135 sau đó truyền tín hiệu UL đã tạo tới eNB 105.

Trong eNB 105, ăng-ten Rx 130 tiếp nhận tín hiệu UL từ UE 110, và bộ thu 190 thu được các mẫu bằng cách xử lý tín hiệu UL đã tiếp nhận. Bộ giải điều biến ký hiệu 195 xử lý các mẫu này và đưa ra các ước lượng của các ký hiệu chủ và các ký hiệu dữ liệu tiếp nhận trên UL. Bộ xử lý dữ liệu Rx 197 phục hồi dữ liệu giao thông truyền bởi UE 110 bằng cách xử lý các ước lượng ký hiệu dữ liệu.

Các bộ xử lý 155 và 180 trong UE 110 và eNB 105 chỉ dẫn (nghĩa là, điều khiển, điều chỉnh, quản lý, và v.v.) các vận hành của UE 110 và eNB 105, lần lượt. Các bộ xử lý 155 và 180 có thể được ghép với các bộ nhớ 160 và 185 mà lưu các mã chương trình và dữ liệu. Các bộ nhớ 160 và 185 được ghép với các bộ xử lý 155 và 180 và lưu hệ thống vận hành (OS), các ứng dụng, và các tệp chung.

Các bộ xử lý 155 và 180 có thể cũng được gọi là các bộ điều khiển, các bộ vi điều khiển, các bộ vi xử lý, các vi máy tính, và tương tự. Các bộ xử lý 155 và 180 có thể có dạng phần cứng, phần sụn, phần mềm, hoặc các kết hợp bất kỳ của chúng. Trong dạng phần cứng, các mạch tích hợp chuyên dụng (các ASIC), các bộ xử lý tín hiệu số (Digital Signal Processors - DSPs), các thiết bị xử lý tín hiệu số (Digital Signal Processing Devices - DSPDs), các thiết bị logic khả trình (Programmable Logic Devices - PLDs), các mảng cổng khả lập trình bằng trường (Field Programmable Gate Arrays - FPGAs), và tương tự có thể được tạo trong các bộ xử lý 155 và 180.

Nếu các phương án thực hiện sáng chế có dạng phần sụn hoặc phần mềm, phần sụn hoặc phần mềm này có thể bao gồm các môđun, các quy trình, hoặc các chức năng để thực hiện các chức năng hoặc các vận hành của sáng chế. Phần sụn hoặc phần mềm được tạo cấu hình để thực hiện sáng chế có thể được bao gồm trong các bộ xử lý 155 và 180 hoặc có thể được lưu trong các bộ nhớ 160 và 185 và được thực thi bởi các bộ xử lý 155 và 180.

Các lớp của các giao thức giao diện vô tuyến giữa hệ thống mạng không dây (mạng) và UE và eNB có thể được phân loại thành lớp thứ nhất (L1), lớp

thứ hai (L2), và lớp thứ ba (L3) dựa trên ba lớp thấp nhất của mẫu liên kết hệ thống mở (Open System Interconnection - OSI). Lớp vật lý ở L1 cung cấp dịch vụ chuyển thông tin trên kênh vật lý. Lớp điều khiển tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Control - RRC) ở L3 cung cấp các tài nguyên điều khiển vô tuyến giữa UE và mạng. UE và eNB có thể trao đổi các thông báo RRC với mạng truyền thông không dây qua lớp RRC.

Mặc dù bộ xử lý 155 của UE và bộ xử lý 180 của eNB thực hiện các vận hành của các tín hiệu và dữ liệu xử lý ngoại trừ chức năng tiếp nhận hoặc truyền các tín hiệu và chức năng lưu trữ trong UE 110 và eNB 105, nhưng các bộ xử lý 155 và 180 không được chỉ định dưới dạng các vận hành thực hiện, để thuận lợi cho việc mô tả. Mặc dù các bộ xử lý 155 và 180 không được chỉ định dưới dạng chịu trách nhiệm cho các vận hành, nhưng vẫn có thể xem rằng các bộ xử lý 155 và 180 thực hiện các vận hành như xử lý dữ liệu khác với chức năng truyền và tiếp nhận dữ liệu và chức năng lưu trữ.

Trước tiên phần mô tả sẽ được đưa ra cho việc truyền tín hiệu chuẩn thăm dò hoặc ký hiệu chuẩn thăm dò (SRS) trong hệ thống 3GPP LTE/LTE-A, trong [Bảng 1] bên dưới.

[Bảng 1]

UE sẽ truyền ký hiệu chuẩn thăm dò (SRS) trên các tài nguyên SRS ô dịch vụ dựa trên hai loại kích thích: - loại kích thích 0: tín hiệu hóa lớp cao hơn - loại kích thích 1: các định dạng DCI 0/4/1A cho FDD và TDD và các định dạng DCI 2B/2C/2D cho TDD. Trong trường hợp việc truyền SRS dựa trên cả loại kích thích 0 và loại kích thích 1 xuất hiện trong cùng khung con trong cùng ô dịch vụ, UE sẽ chỉ truyền sự truyền SRS dựa trên loại kích thích 1. UE có thể được tạo cấu hình với các tham số SRS cho loại kích thích 0 và loại kích thích 1 trên mỗi ô dịch vụ. Các tham số SRS sau đây là ô dịch vụ cấu hình được một cách cụ thể và bán tĩnh bởi các lớp cao hơn cho loại kích thích 0 và cho loại kích thích 1. - Lược truyền $\bar{k}_{TC}$, như được xác định trong mệnh đề con 5.5.3.2 của [3] cho loại

kích thích 0 và mỗi cấu hình của loại kích thích 1 - Việc gán khối tài nguyên vật lý bắt đầu n_{RRC} , như được xác định trong mệnh đề con 5.5.3.2 của [3] cho loại kích thích 0 và mỗi cấu hình của loại kích thích 1 - khoảng thời gian: riêng lẻ hoặc bất định (cho tới khi hết tác dụng), như được xác định trong [11] cho loại kích thích 0 - $\text{srs-ConfigIndex } I_{\text{SRS}}$ cho chu kỳ SRS T_{SRS} và độ lệch khung con SRS T_{offset} , như được xác định trong Bảng 8.2-1 và Bảng 8.2-2 cho loại kích thích 0 và chu kỳ SRS $T_{\text{SRS},1}$, và độ lệch khung con SRS $T_{\text{SRS},1}$, như được xác định trong Bảng 8.2-4 và Bảng 8.2-5 loại kích thích 1 - Băng tần SRS B_{SRS} , như được xác định trong mệnh đề con 5.5.3.2 của [3] cho loại kích thích 0 và mỗi cấu hình của loại kích thích 1 - Băng tần nhảy tần số, b_{hop} , như được xác định trong mệnh đề con 5.5.3.2 của [3] cho loại kích thích 0 - Sự dịch chuyển tuần hoàn $n_{\text{SRS}}^{\text{cs}}$, như được xác định trong mệnh đề con 5.5.3.1 của [3] cho loại kích thích 0 và mỗi cấu hình của loại kích thích 1 - Số lượng công ăng-ten N_p cho loại kích thích 0 và mỗi cấu hình của loại kích thích 1 cho loại kích thích 1 và định dạng DCI 4 ba nhóm của các tham số SRS, $\text{srs-ConfigApDCI-Định dạng4}$, được tạo cấu hình bằng cách tín hiệu hóa lớp cao hơn. Trường yêu cầu SRS 2 bit [4] trong định dạng DCI 4 biểu thị nhóm tham số SRS trong Bảng 8.1-1. Cho loại kích thích 1 và định dạng DCI 0, một nhóm của các tham số SRS, $\text{srs-ConfigApDCI-Định dạng0}$, được tạo cấu hình bằng cách tín hiệu hóa lớp cao hơn. Cho loại kích thích 1 và các định dạng DCI 1A/2B/2C/2D, một nhóm chung của các tham số SRS, $\text{srs-ConfigApDCI-Định dạng1a2b2c}$, được tạo cấu hình bằng cách tín hiệu hóa lớp cao hơn. Trường yêu cầu SRS là 1 bit [4] cho các định dạng DCI 0/1A/2B/2C/2D, với SRS loại 1 được kích thích nếu giá trị của trường yêu cầu SRS được thiết lập ở '1'. Trường yêu cầu SRS 1 bit sẽ được bao gồm trong các định dạng DCI 0/1A cho cấu trúc khung loại 1 và 0/1A/2B/2C/2D cho cấu trúc khung loại 2 nếu UE được tạo cấu hình bằng các tham số SRS cho các định dạng DCI 0/1A/2B/2C/2D bằng cách tín hiệu hóa lớp cao hơn.

[Bảng 2] minh họa các giá trị yêu cầu SRS cho loại kích thích 1 trong định dạng DCI 4 trong hệ thống 3GPP LTE/LTE-A.

[Bảng 2]

Giá trị của trường yêu cầu SRS	Mô tả
'00'	Không có kích hoạt SRS loại 1
'01'	Nhóm tham số SRS thứ nhất được tạo cấu hình bởi các lớp cao hơn
'10'	Nhóm tham số SRS thứ hai được tạo cấu hình bởi các lớp cao hơn
'11'	Nhóm tham số SRS thứ ba được tạo cấu hình bởi các lớp cao hơn

[Bảng 3] tiếp tục mô tả việc truyền SRS trong hệ thống 3GPP LTE/LTE-A.

[Bảng 3]

Các băng tần truyền SRS cụ thể trong ô dịch vụ C_{SRS} được tạo cấu hình bằng các lớp cao hơn. Các giá trị cho phép được đưa ra trong mệnh đề con 5.5.3.2 của [3]. Các khung con truyền SRS cụ thể trong ô dịch vụ được tạo cấu hình bởi các lớp cao hơn. Các giá trị cho phép được đưa ra trong mệnh đề con 5.5.3.3 của [3]. Đối với ô dịch vụ TDD, việc truyền SRS có thể xuất hiện trong UpPTS và các khung con liên kết lên của cấu hình UL/DL biểu thị bởi việc gán khung con tham số lớp cao hơn cho ô dịch vụ. Khi việc chọn ăng-ten truyền UE vòng đóng được cho phép trong ô dịch vụ cho UE mà hỗ trợ lựa chọn ăng-ten truyền, chỉ số

$a(n_{\text{SRS}})$, của ăng-ten UE mà truyền SRS ở thời điểm n_{SRS} được đưa ra bởi $a(n_{\text{SRS}}) = n_{\text{SRS}} \bmod 2$, cho cả một phần và toàn bộ băng tần thăm dò, và khi sự nhảy tần số được cấm (nghĩa là, $b_{\text{hop}} \geq B_{\text{SRS}}$), $a(n_{\text{SRS}}) = \begin{cases} (n_{\text{SRS}} + \lfloor n_{\text{SRS}}/2 \rfloor + \beta \cdot \lfloor n_{\text{SRS}}/K \rfloor) \bmod 2 & \text{when } K \text{ is even} \\ n_{\text{SRS}} \bmod 2 & \text{when } K \text{ is odd} \end{cases}$, $\beta = \begin{cases} 1 & \text{where } K \bmod 4 = 0 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$ khi sự nhảy tần số được cho phép (nghĩa là $b_{\text{hop}} < B_{\text{SRS}}$), trong đó các giá trị B_{SRS} , b_{hop} , N_b , và n_{SRS} được đưa ra trong mệnh đề con 5.5.3.2 của [3], và $K = \prod_{b'=b_{\text{hop}}}^{B_{\text{SRS}}} N_{t_{b'}}$ (trong đó $N_{b_{\text{hop}}} = 1$ không phụ thuộc vào giá trị N_b), ngoại trừ khi một sự truyền SRS được tạo cấu hình cho UE. Nếu UE được tạo cấu hình với nhiều hơn một ô dịch vụ, UE không được kỳ vọng để truyền SRS trên các công ăng-ten khác một cách đồng thời. UE có thể được tạo cấu hình để truyền SRS trên các công ăng-ten N_p của ô dịch vụ trong đó N_p có thể được tạo cấu hình bằng cách tín hiệu hóa lớp cao hơn. Đối với việc truyền PUSCH chế độ 1 $N_p \in \{0,1,2,4\}$ và đối với việc truyền PUSCH chế độ 2 $N_p \in \{0,1,2\}$ bằng hai công ăng-ten được tạo cấu hình cho PUSCH và $N_p \in \{0,1,4\}$ với 4 công ăng-ten được tạo cấu hình cho PUSCH. UE được tạo cấu hình để truyền SRS trên nhiều công ăng-ten của ô dịch vụ sẽ truyền SRS cho tất cả các công ăng-ten truyền đã tạo cấu hình trong một ký hiệu SC-FDMA của cùng khung con của ô dịch vụ. Dải tần truyền SRS và việc gán khối tài nguyên vật lý bắt đầu là tương tự cho tất cả các công ăng-ten đã tạo cấu hình của ô dịch vụ. UE không được tạo cấu hình với nhiều TAG sẽ không truyền SRS trong ký hiệu mỗi khi việc truyền SRS và PUSCH xảy ra để trùng nhau trong cùng ký hiệu này. Đối với ô dịch vụ TDD, khi một ký hiệu SC-FDMA tồn tại trong UpPTS của ô dịch vụ nêu trên, nó có thể được sử dụng để truyền SRS. Khi hai SC-FDMA các ký hiệu tồn tại trong UpPTS của ô dịch vụ nêu trên, cả hai có thể được sử dụng để truyền SRS và đối với SRS loại kích thích 0 cả hai có thể được gán cho cùng UE. Nếu UE không được tạo cấu hình với nhiều TAG, hoặc nếu UE được tạo cấu hình với nhiều TAG và SRS và định dạng PUCCH 2/2a/2b

xảy ra để trùng nhau trong cùng khung con trong cùng ô dịch vụ, UE sẽ không truyền SRS kích thích loại 0 mỗi khi sự truyền SRS kích thích loại 0 và định dạng PUCCH 2/2a/2b xảy ra trùng nhau trong cùng khung con; -UE sẽ không truyền SRS kích thích loại 1 mỗi khi SRS kích thích loại 1 và định dạng PUCCH 2a/2b hoặc định dạng 2 với sự truyền HARQ-ACK xảy ra trùng nhau trong cùng khung con; -UE sẽ không truyền định dạng PUCCH 2 mà không có HARQ-ACK mỗi khi SRS kích thích loại 1 và định dạng PUCCH 2 không có sự truyền HARQ-ACK xảy ra trùng nhau trong cùng khung con. Nếu UE không được tạo cấu hình với nhiều TAG, hoặc nếu UE được tạo cấu hình với nhiều TAG và SRS và PUCCH xảy ra trùng nhau trong cùng khung con trong cùng ô dịch vụ, -UE sẽ không truyền SRS mỗi khi việc truyền SRS và việc truyền PUCCH mang HARQ-ACK và/hoặc SR dương xảy ra trùng nhau trong cùng khung con nếu tham số `ackNackSRS-SimultaneousViệc truyền` là FALSE; -Đối với FDD-TDD và cấu trúc khung ô sơ cấp 1, UE sẽ không truyền SRS trong ký hiệu mỗi khi việc truyền SRS và việc truyền PUCCH mang HARQ-ACK và/hoặc SR dương sử dụng định dạng rút gọn như được xác định trong các mệnh đề con 5.4.1 và 5.4.2A của [3] xảy ra trùng nhau trong cùng ký hiệu nếu tham số `ackNackSRS-SimultaneousViệc truyền` là TRUE. -Trừ khi được giới hạn theo cách khác, UE sẽ truyền SRS mỗi khi việc truyền SRS và việc truyền PUCCH mang HARQ-ACK và/hoặc SR dương sử dụng định dạng rút gọn như được xác định trong các mệnh đề con 5.4.1 và 5.4.2A của [3] xảy ra trùng nhau trong cùng khung con nếu tham số `ackNackSRS-SimultaneousViệc truyền` là TRUE. UE không được tạo cấu hình với nhiều TAG sẽ không truyền SRS mỗi khi việc truyền SRS trên các ô dịch vụ bất kỳ và việc truyền PUCCH mang HARQ-ACK và/hoặc SR dương sử dụng định dạng PUCCH thông thường như được xác định trong các mệnh đề con 5.4.1 và 5.4.2A của [3] xảy ra trùng nhau trong cùng khung con. Trong UpPTS, mỗi khi việc truyền SRS trùng với vùng PRACH cho định dạng mở đầu 4 hoặc vượt quá phạm vi của dải tần hệ thống tải lên được tạo cấu hình

trong ô dịch vụ, UE sẽ không truyền SRS. Tham số $\text{ackNackSRS-Simultaneous}$ Việc truyền cung cấp bởi các lớp cao hơn xác định nếu UE được tạo cấu hình để hỗ trợ sự truyền của HARQ-ACK trên PUCCH và SRS trong một khung con. Nếu nó được tạo cấu hình để hỗ trợ sự truyền của HARQ-ACK trên PUCCH và SRS trong một khung con, thì trong các khung con SRS đặc thù của ô của UE ô sơ cấp sẽ truyền HARQ-ACK và SR sử dụng định dạng rút gọn PUCCH như được xác định trong các mệnh đề con 5.4.1 và 5.4.2A của [3], trong đó HARQ-ACK hoặc ký hiệu SR tương ứng với vị trí SRS được đánh thùng. Định dạng rút gọn PUCCH này sẽ được sử dụng trong khung con SRS đặc thù của ô của ô sơ cấp ngay cả khi UE không truyền SRS trong khung con đó. Các khung con SRS đặc thù của ô được xác định trong mệnh đề con 5.5.3.3 của [3]. Theo cách khác, UE sẽ sử dụng định dạng PUCCH thông thường 1/1a/1b như được xác định trong mệnh đề con 5.4.1 của [3] hoặc định dạng PUCCH thông thường 3 như được xác định trong mệnh đề con 5.4.2A của [3] để truyền HARQ-ACK và SR. Cấu hình SRS loại kích thích 0 của UE trong ô dịch vụ cho chu kỳ SRS, T_{SRS} , và độ lệch khung con SRS, T_{offset} , được xác định trong Bảng 8.2-1 và Bảng 8.2-2, đối với ô dịch vụ FDD và TDD, lần lượt. Chu kỳ T_{SRS} của việc truyền SRS là đặc thù của ô dịch vụ và được chọn từ nhóm $\{2, 5, 10, 20, 40, 80, 160, 320\}$ ms hoặc các khung con. Đối với chu kỳ SRS T_{SRS} bằng 2ms trong ô dịch vụ TDD, hai tài nguyên SRS được tạo cấu hình trong một nửa khung chứa (các) khung con UL của ô dịch vụ nêu trên. Các trường hợp truyền SRS kích thích loại 0 trong ô dịch vụ nêu trên cho ô dịch vụ TDD với $T_{\text{SRS}} > 2$ và cho ô dịch vụ FDD là các khung con thỏa mãn $(10 \cdot n_f + k_{\text{SRS}} - T_{\text{offset}}) \bmod T_{\text{SRS}} = 0$, trong đó đối với FDD $k_{\text{SRS}} = \{0, 1, \dots, 0\}$ là chỉ số khung con nằm trong khung, đối với ô dịch vụ TDD k_{SRS} được xác định trong Bảng 8.2-3. Các trường hợp truyền SRS đối với ô dịch vụ TDD với $T_{\text{SRS}} = 2$ là các khung con thỏa mãn $k_{\text{SRS}} - T_{\text{offset}}$. Đối với ô dịch vụ TDD, và UE được tạo cấu hình để truyền SRS kích thích loại 0 trong ô dịch vụ c, và UE được tạo cấu hình với tham số EIMTA-

MainConfigServCell-r12 đối với ô dịch vụ c, nếu UE không dò thấy dấu hiệu cấu hình UL/DL cho khung vô tuyến m (như được mô tả trong phần 13.1), UE sẽ không truyền SRS loại kích thích 0 trong khung con của khung vô tuyến m mà được biểu thị bởi tham số $eimta-HarqReferenceConfig-r12$ dưới dạng khung con tải xuống trừ khi UE truyền PUSCH trong cùng khung con. Cấu hình SRS loại kích thích 1 của UE trong ô dịch vụ cho chu kỳ SRS, $T_{SRS,1}$, và độ lệch khung con SRS, $T_{offset,1}$, được xác định trong Bảng 8.2-4 và Bảng 8.2-5, đối với ô dịch vụ FDD và TDD, lần lượt. Chu kỳ $T_{SRS,1}$ của việc truyền SRS là đặc trưng của ô dịch vụ và được chọn từ nhóm $\{2, 5, 10\}$ ms hoặc các khung con. Đối với chu kỳ SRS $T_{SRS,1}$ bằng 2ms trong ô dịch vụ TDD, hai tài nguyên SRS được tạo cấu hình trong một nửa khung chứa (các) khung con UL của ô dịch vụ nêu trên. UE được tạo cấu hình để truyền SRS kích thích loại 1 trong ô dịch vụ c và không được tạo cấu hình với trường biểu thị sóng mang sẽ truyền SRS trên ô dịch vụ c khi dò thấy yêu cầu SRS dương trong PDCCH/EPDCCH lập biểu PUSCH/PDSCH trên ô dịch vụ c. UE được tạo cấu hình để truyền SRS kích thích loại 1 trong ô dịch vụ c và được tạo cấu hình với trường biểu thị sóng mang sẽ truyền SRS trên ô dịch vụ c khi dò thấy yêu cầu SRS dương trong PDCCH/EPDCCH lập biểu PUSCH/PDSCH với giá trị của trường biểu thị sóng mang tương ứng với ô dịch vụ c. UE được tạo cấu hình để truyền SRS kích thích loại 1 trên ô dịch vụ c khi dò thấy yêu cầu SRS dương trong khung con n của ô dịch vụ c sẽ bắt đầu truyền SRS trong khung con thứ nhất thỏa mãn $n+k, k \geq 4$ và

$$(10 \cdot n_f + k_{SRS} - T_{offset,1}) \bmod T_{SRS,1} = 0 \text{ đối với ô dịch vụ TDD c với } T_{SRS,1} > 2 \text{ và đối với}$$

$$\text{ô dịch vụ FDD c, } (k_{SRS} - T_{offset,1}) \bmod 5 = 0 \text{ đối với ô dịch vụ TDD c với } T_{SRS,1}$$

=2 trong đó đối với ô dịch vụ FDD c $k_{SRS} = \{0, 1, \dots, 9\}$ là chỉ số khung con nằm trong khung n_f , đối với ô dịch vụ TDD c k_{SRS} được xác định trong Bảng 8.2-3. UE được tạo cấu hình để truyền SRS kích thích loại 1 không được kỳ vọng để tiếp nhận các sự kiện kích hoạt SRS loại 1 kết hợp với các giá trị khác của các tham số truyền SRS kích thích loại 1, như được tạo cấu hình bằng cách tín hiệu hóa

lớp cao hơn, cho cùng khung con và cùng ô dịch vụ. Đối với ô dịch vụ TDD c, và UE được tạo cấu hình với EIMTA-MainConfigServCell-r12 cho ô dịch vụ c, UE sẽ không truyền SRS trong khung con của khung vô tuyến mà được biểu thị bởi cấu hình eIMTA-UL/DL tương ứng như khung con tải xuống. UE sẽ không truyền SRS mỗi khi sự truyền SRS và PUSCH tương ứng với sự chấp nhận đáp ứng truy cập ngẫu nhiên hoặc sự truyền lại của cùng khối chuyển tải dưới dạng phần của quá trình truy cập ngẫu nhiên dựa trên tranh chấp trùng nhau trong cùng khung con.

[Bảng 4] minh họa các độ lệch khung con SRS và các chu kỳ SRS UE đặc trưng T_{SRS} cho loại kích thích 0 trong FDD.

[Bảng 4]

Chỉ số cấu hình SRS I_{SRS}	Chu kỳ SRS (ms)	Độ lệch khung con SRS
0 - 1	2	I_{SRS}
2 - 6	5	$I_{\text{SRS}} - 2$
7 - 16	10	$I_{\text{SRS}} - 7$
17 - 36	20	$I_{\text{SRS}} - 17$
37 - 76	40	$I_{\text{SRS}} - 37$
77 - 156	80	$I_{\text{SRS}} - 77$
157 - 316	160	$I_{\text{SRS}} - 157$
317 - 636	320	$I_{\text{SRS}} - 317$
637 - 1023	dự trữ	dự trữ

[Bảng 5] minh họa các độ lệch khung con SRS T_{offset} và các chu kỳ SRS UE đặc trưng T_{SRS} cho loại kích thích 0 trong TDD.

[Bảng 5]

Chỉ số cấu hình SRS I_{SRS}	Chu kỳ SRS (ms)	Độ lệch khung con SRS
0 – 1	2	I_{SRS}
2 – 6	5	$I_{\text{SRS}} - 2$
7 – 16	10	$I_{\text{SRS}} - 7$
17 – 36	20	$I_{\text{SRS}} - 17$
37 – 76	40	$I_{\text{SRS}} - 37$
77 – 156	80	$I_{\text{SRS}} - 77$
157 - 316	160	$I_{\text{SRS}} - 157$
317 - 636	320	$I_{\text{SRS}} - 317$
637 - 1023	dự trữ	dự trữ

[Bảng 6]

Chỉ số cấu hình SRS I_{SRS}	Chu kỳ SRS (ms)	Độ lệch khung con SRS
0	2	0, 1
1	2	0, 2
2	2	1, 2
3	2	0, 3
4	2	1, 3
5	2	0, 4
6	2	1, 4
7	2	2, 3
8	2	2, 4
9	2	3, 4
10 - 14	5	$I_{\text{SRS}} - 10$

15 - 24	10	$I_{SRS} - 15$
25 - 44	20	$I_{SRS} - 25$
45 - 84	40	$I_{SRS} - 45$
85 - 164	80	$I_{SRS} - 85$
165 - 324	160	$I_{SRS} - 165$
325 - 644	320	$I_{SRS} - 325$
645 - 1023	dự trữ	dự trữ

[Bảng 7] minh họa k_{SRS} cho TDD.

[Bảng 7]

	Chỉ số khung con n											
	0	1		2	3	4	5	6		7	8	9
		ký hiệu thứ nhất của UpPTS	ký hiệu thứ hai của pPTS					ký hiệu thứ nhất của UpPTS	ký hiệu thứ hai của UpPTS			
k _{SRS} trong trường hợp độ dài UpPTS bằng 2 ký hiệu		0	1	2	3	4		5	6	7	8	9
k _{SRS} trong trường hợp độ dài UpPTS bằng 1 ký hiệu		1		2	3	4		6		7	8	9

[Bảng 8] minh họa các độ lệch khung con SRS $T_{\text{offset},1}$ và các chu kỳ SRS UE đặc trưng $T_{\text{SRS},1}$ cho loại kích thích 1 trong FDD.

[Bảng 8]

Chỉ số cấu hình SRS I_{SRS}	Chu kỳ SRS (ms)	Độ lệch khung con SRS
0 - 1	2	I_{SRS}
2 - 6	5	$I_{\text{SRS}} - 2$
7 - 16	10	$I_{\text{SRS}} - 7$
17 - 31	dự trữ	dự trữ

[Bảng 9] minh họa các độ lệch khung con SRS $T_{\text{offset},1}$ và các chu kỳ SRS UE đặc trưng $T_{\text{SRS},1}$ cho loại kích thích 1 trong TDD.

[Bảng 9]

Chỉ số cấu hình SRS I_{SRS}	Chu kỳ SRS (ms)	Độ lệch khung con SRS
0	dự trữ	dự trữ
1	2	0, 2
2	2	1, 2
3	2	0, 3
4	2	1, 3
5	2	0, 4
6	2	1, 4
7	2	2, 3
8	2	2, 4
9	2	3, 4
10 - 14	5	$I_{\text{SRS}} - 10$
15 - 24	10	$I_{\text{SRS}} - 15$

25 - 31	dự trữ	dự trữ
----------------	---------------	---------------

[Bảng 10] minh họa các dấu hiệu thay đổi kênh bổ sung (hiệu ứng tắc nghẽn) của kênh ở hoặc trên 6GHz tương đối với kênh ở hoặc dưới 6GHz.

[Bảng 10]

STT	Mô tả thử nghiệm	Độ cao Tx	Độ cao Rx	Tần số thử nghiệm	Tham số tương đối mức tắc nghẽn	
[2]	Một khối chặn di chuyển (1m/s) Còi (22.4dBi, 12°) Nổi tạm (4.3dBi/2.2dBi, 58°)	2,2/1,2m	1,2m	60GHz	Chuỗi của khoảng thời gian sự kiện tắc nghẽn(ngưỡng 5dB) 780~1839ms(Còi)640~1539ms(Nổi tạm)	
	4 khối chặn di chuyển				Chuỗi của khoảng thời gian sự kiện tắc nghẽn(ngưỡng 5dB)688ms(Còi, trung bình)278ms(Nổi tạm, trung bình)	
[5]	1~15 khối chặn di chuyển Các còi(22,4 dBi, 12° về góc phương vị, khoảng 10° về độ cao) Các nổi tạm (khoảng 3 dBi, 60° cả về độ cao và góc phương vị.	1,58/2,77m	1,55m	60GHz	Chuỗi của khoảng thời gian sự kiện tắc nghẽn	
					(Ngưỡng 10dB)300ms(1~5 người)350ms(6~10 người)450ms(11~15 người)	(Ngưỡng 20dB)100ms(1~5 người)150ms(6~10 người)300ms(11~15 người)

	Phân cực thẳng đúng)				
[6]	-	-	-	60GHz	93ms(Tỷ lệ giảm trung bình)
[7]	Một khối chặn di chuyển (Tốc độ đi bộ) 20dBi, 10°	1,1m	0,75m	67GHz	$t_D=230\text{ms}$ (trung bình, Ngưỡng 20dB)
[8]	Một khối chặn di chuyển (Tốc độ đi bộ) 20dBi, 10°	1,1m	0,75m	67GHz	$t_D=370\text{ms} \sim 820\text{ms}$ $t_{\text{decay}}=230\text{ms}$ (trung bình), 92ms(s.d)(Ngưỡng 20dB) $t_{\text{rising}}=220\text{ms}$ (trung bình), 100ms(s.d)(Ngưỡng 20dB)

Fig.2 là biểu đồ minh họa khoảng thời gian tắc nghẽn tương đối với [Bảng 10]. Fig.2a là biểu đồ minh họa chuỗi của khoảng thời gian sự kiện tắc nghẽn của [Bảng 10], vốn là khoảng thời gian trong đó sự tắc nghẽn có nghĩa xuất hiện, và Fig.2b là biểu đồ minh họa khoảng thời gian tắc nghẽn t_D của [Bảng 2]. Chuỗi của sự kiện tắc nghẽn thể hiện khoảng thời gian trong đó sự tắc nghẽn có nghĩa xuất hiện, và t_D thể hiện thời điểm tính từ sự xuất hiện tắc nghẽn tới khi kết thúc tắc nghẽn và đi vào trạng thái bình thường.

[Bảng 11] minh họa mối tương quan mẫu hình giữa UE và t_{decay} và t_{rising} .

[Bảng 11]

	Đi bộ (0,6m/s)[7]	Chạy(10m/s)[9]	Chạy nhanh (43m/s)
t_{decay} , t_{rising} (ms)	150ms (đo)	9ms (tính toán)	2,093ms(tính toán)

Trong [Bảng 11], mặc dù sự thay đổi tắc nghẽn về cơ bản bằng khoảng 100ms (tốc độ khối chặn đi bộ bằng 4km/h) trung bình, nhưng sự thay đổi tắc nghẽn có thể thay đổi, trong khoảng từ 2ms tới vài trăm ms theo mẫu hình UE và môi trường xung quanh.

<Tạo chùm tia tương tự>

Khi độ dài sóng trở nên ngắn trong dải tần số milimet, nghĩa là, dải sóng milimet (mmW), có thể lắp đặt các phần tử ăng-ten trong cùng vùng. Ví dụ, tổng cộng 100 phần tử ăng-ten có thể được lắp đặt ở các khoảng cách (độ dài sóng) bằng 0.5λ trong dải 30-GHz với độ dài sóng bằng khoảng 1cm trong mảng hai chiều (2D) trên tấm 5x5cm. Do đó, được coi là tăng vùng phủ sóng hoặc lưu lượng bằng cách tăng độ khuếch đại tạo chùm tia nhờ sử dụng các phần tử ăng-ten theo mmW.

Trong trường hợp này, việc sử dụng cụm bộ thu phát (TXRU) để cho phép điều khiển công suất truyền và pha dựa trên phần tử khiến cho có thể thực hiện việc tạo chùm tia độc lập dựa trên tài nguyên tần số. Tuy nhiên, việc lắp đặt các TXRU cho tất cả khoảng 100 phần tử ăng-ten không hiệu quả về mặt chi phí. Theo đó, phương pháp ánh xạ các phần tử ăng-ten vào một TXRU và điều khiển hướng chùm tia bằng bộ dịch pha tương tự được xem xét. Khuyết điểm với kế hoạch tạo chùm tia tương tự này đó là việc tạo chùm tia lựa chọn tần số (BF) không thể được dùng vì chỉ một hướng chùm tia có thể được tạo ra trong toàn bộ dải.

BF lai giữa BF số và BF tương tự, trong đó các TXRU B ít hơn các phần tử ăng-ten Q được sử dụng. Trong BF lai, các hướng của các chùm tia truyền được đồng thời được giới hạn ở hoặc bên dưới B mặc dù số lượng của các hướng chùm tia là khác nhau theo các kết nối giữa các TXRU B và các phần tử ăng-ten Q.

Fig.3a là biểu đồ minh họa tùy chọn mẫu ảo hóa TXRU 1 (mẫu mảng con 1), và Fig.3b là biểu đồ minh họa tùy chọn mẫu ảo hóa TXRU 2 (mẫu kết nối toàn bộ 1).

Fig.3a và Fig.3b minh họa các sơ đồ được minh họa để làm ví dụ của sự ánh xạ giữa các TXRU và các phần tử ăng-ten. Ở đây, mẫu ảo hóa TXRU xác định mối tương quan giữa các tín hiệu xuất ra từ các TXRU và các tín hiệu xuất ra từ các phần tử ăng-ten. Fig.3a minh họa sự kết nối giữa các TXRU và các mảng con. Trong trường hợp này, phần tử ăng-ten được nối với chỉ một

TXRU. Ngược lại, Fig.3b minh họa sự kết nối giữa các TXRU và tất cả các phần tử ăng-ten. Trong trường hợp này, phần tử ăng-ten được nối với tất cả các TXRU. Trên Fig.3a và Fig.3b, W thể hiện vector pha trải qua sự khuếch đại trong bộ dịch pha tương tự. Nghĩa là, hướng BF tương tự được xác định bởi W . Ở đây, các cổng ăng-ten CSI-RS có thể được ánh xạ vào các TXRU theo tương quan một với một hoặc một với nhiều.

Tạo chùm tia tương tự lai

Fig.4 là sơ đồ khối cho BF lai.

Đối với trường hợp trong đó nhiều ăng-ten được sử dụng, BF lai với BF số và BF tương tự dạng kết hợp đã xuất hiện. BF tương tự (hoặc RF BF) là phép toán thực hiện tiền mã hóa (hoặc kết hợp) trong cụm RF. Do sự tiền mã hóa (kết hợp) trong mỗi một trong số cụm dải tần cơ sở và cụm RF, BF lai mang lại ưu điểm về chất lượng gần với chất lượng của BF số, trong khi giảm số lượng các chuỗi RF và số lượng các DAC (hoặc bộ biến đổi từ tương tự sang số (các ADC)). Để cho ngắn gọn, cấu trúc BF lai có thể được thể hiện bởi N TXRU và M ăng-ten vật lý. BF số cho L lớp dữ liệu cần được truyền bởi đầu truyền có thể được thể hiện dưới dạng ma trận $N \times N$, và sau đó N tín hiệu số đã biến đổi được biến đổi thành các tín hiệu tương tự qua các TXRU và trải qua BF tương tự thể hiện dưới dạng ma trận $M \times N$.

Trên Fig.4, số lượng các chùm tia số là L , và số lượng các chùm tia tương tự là N . Ngoài ra, được coi trong hệ thống NR rằng gNB được tạo cấu hình để thay đổi BF tương tự dựa trên ký hiệu để hỗ trợ BF hiệu quả hơn cho UE định vị trong vùng cụ thể. Ngoài ra, khi một panen ăng-ten được xác định bởi N TXRU và M ăng-ten RF, việc đưa vào nhiều panen ăng-ten mà BF lai độc lập có thể áp dụng vào đó cũng được xem xét.

Như vậy, ở trường hợp trong đó eNB sử dụng các chùm tia tương tự, chùm tia tương tự khác có thể được ưu tiên để tiếp nhận tín hiệu ở mỗi UE. Do đó, vận hành quét chùm tia được xem xét, trong đó đối với ít nhất SS, thông tin

hệ thống, và nhắn tin, eNB thay đổi các chùm tia tương tự dựa trên ký hiệu trong khe cụ thể hoặc SF để cho phép tất cả các UE có cơ hội tiếp nhận.

Fig.5 là biểu đồ minh họa sự ánh xạ để làm ví dụ giữa các chùm tia và các ký hiệu tín hiệu chuẩn chùm tia (BRS) trong BF lai.

Fig.5 minh họa việc quét chùm tia cho SS và thông tin hệ thống trong quá trình truyền DL. Trên Fig.5, các tài nguyên vật lý hoặc kênh vật lý mà phát rộng thông tin hệ thống của hệ thống RAT mới được xem như xPBCH. Các chùm tia tương tự từ các panen ăng-ten khác nhau có thể được truyền một cách đồng thời trong một ký hiệu, và việc đưa vào BRS truyền cho một chùm tia tương tự tương ứng với panen ăng-ten cụ thể như được minh họa trên Fig.5 được xem xét để đo kênh trên chùm tia tương tự. Các BRS có thể được xác định cho nhiều cổng ăng-ten, và mỗi cổng ăng-ten của các BRS có thể tương ứng với một chùm tia tương tự. Không giống các BRS, SS hoặc xPBCH có thể được truyền cho tất cả các chùm tia tương tự bao gồm trong nhóm chùm tia tương tự khiến cho UE bất kỳ có thể tiếp nhận SS hoặc xPBCH một cách thành công.

Fig.6 là biểu đồ để làm ví dụ minh họa sự đồng chỉnh ký hiệu/ký hiệu con giữa các thần số khác nhau.

Các dấu hiệu thần số của RAT mới (NR)

Trong NR, thần số tỷ lệ được được xem xét. Nghĩa là, khoảng cách sóng mang phụ được đưa ra là $(2n \times 15)$ kHz trong đó n là số nguyên trong NR. Từ quan điểm về đặc tính lồng nhau, nhóm nhỏ hoặc nhóm lớn của khoảng cách sóng mang phụ nêu trên (ít nhất 15, 30, 60, 120, 240, và 480 kHz) được xem như các khoảng cách sóng mang phụ cơ sở. Theo đó, nó đã được tạo cấu hình mà sự đồng chỉnh ký hiệu hoặc sự đồng chỉnh ký hiệu con trên các thần số khác nhau được hỗ trợ bằng cách điều khiển các thần số khác nhau có cùng tỷ lệ trao đổi tiền tố tuần hoàn (CP).

Ngoài ra, tần số được xác định sao cho độ chi tiết thời gian/tần số nêu trên được phân bổ động theo mỗi dịch vụ (eMBB, URLLC, hoặc mMTC) và trường hợp (tốc độ cao hoặc tương tự).

Dãy độc lập/phụ thuộc băng tần để trực giao hóa

Trong hệ thống LTE, SRS được thiết kế theo cách khác nhau theo băng tần thăm dò (BW). Nghĩa là, dãy tạo ra bởi máy tính được sử dụng cho thiết kế của dãy có độ dài 24 hoặc nhỏ hơn, và dãy Zadoff-Chu (ZC) được sử dụng cho thiết kế của dãy có độ dài 36 (3 RB) hoặc lớn hơn. Theo cách có lợi nhất, dãy ZC có tỷ số công suất đỉnh trên công suất trung bình thấp (Peak to Average Power Ratio - PAPR) hoặc metric khối thấp, và đồng thời, các đặc tính tự hiệu chỉnh lý tưởng và đặc tính tương tác chéo thấp. Tuy nhiên, các dãy yêu cầu cần có cùng độ dài (BW thăm dò) để thỏa mãn các đặc tính nêu trên. Do đó, để hỗ trợ các UE có các BW thăm dò khác nhau, có yêu cầu đối với phương pháp cấp phát các UE tới các khu vực tài nguyên khác nhau, và tính trực giao được hỗ trợ giữa các UE mà thực hiện sự truyền đồng thời bằng cách cho phép các cấu trúc lược IFDMA có các BW thăm dò khác nhau, để tối thiểu sự suy giảm chất lượng ước lượng kênh. Nếu cấu trúc lược truyền (TC) này được sử dụng cho UE có BW thăm dò nhỏ, UE có thể có độ dài dãy nhỏ hơn độ dài dãy tối thiểu (nói chung, độ dài 24) có tính trực giao. Do đó, TC được giới hạn ở 2. Nếu cùng TC được sử dụng trong cùng tài nguyên dò, kích thước mà mang lại tính trực giao được yêu cầu, nhờ đó dẫn tới việc sử dụng CDM sử dụng sự dịch chuyển tuần hoàn (Cyclic Shift - CS).

Có các dãy có sẵn cho sự ánh xạ tài nguyên bất chấp các BW thăm dò, mặc dù chúng ít nhiều kém hơn với các dãy ZC về mặt PAPR và chất lượng tương quan. Các dãy này bao gồm, ví dụ, dãy Golay và dãy ngẫu nhiên giả (PN). Đối với dãy Golay, để các giá trị tự hiệu chỉnh của các dãy a và b được biểu thị bởi A_a và A_b , lần lượt. Sau đó, a và b mà thỏa mãn điều kiện sau đây được xem như cặp dãy bù Golay ($A_a + A_b = \delta(x)$).

Ví dụ, khi các dãy Golay độ dài 26 a và b được đưa ra dưới dạng $a=[1 -1 1 1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1 -1 1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 1]$ và $b=[-1 1 -1 -1 1 1 -1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 1]$, hai dãy này được ghép thành chuỗi dài 52. Khi điểm không được ánh xạ vào bốn phần tử tài nguyên (Resource Element - RE) ở cả hai phía, chất lượng tự hiệu chỉnh thu được là như được minh họa trên Fig.7. Fig.7 là biểu đồ minh họa chất lượng tự hiệu chỉnh của chuỗi dài 52 sử dụng hai cặp chuỗi bù Golay dài 26.

Fig.8 là biểu đồ minh họa tương tác chéo giữa các dãy có các CS khác nhau trong dãy Golay độ dài 52 .

Các CS có thể được áp dụng với chuỗi dài 52 để tạo ra nhiều dãy Golay. Tương tác chéo giữa các dãy Golay có các CS khác nhau được minh họa trên Fig.8.

Fig.9 là biểu đồ minh họa tương tác chéo và các ước lượng metric khối của các dãy ZC, Golay và PN.

Các metric khối (cubic metrics - CMs) và các tương tác chéo của các dãy ZC, Golay và PN được tính và được so sánh với nhau, đối với các TC bằng 1, 2 và 4. Để ước lượng, các điều sau được giả định

- Các BW thăm dò được thiết lập bằng 4, 8, 12, 16, 20, 24, 32, 36, và 48 RB (dựa trên thiết kế SRS LTE).

- Như trong hệ thống LTE, 30 nhóm số $u=(f_{gh}(n_s)+f_{ss})\bmod 30$ được xác định như sau, trong đó $(f_{gh}(n_s), f_{ss})$ được xác định dựa trên ký hiệu nhận dạng ô (ID). Đối với 4 RB, một dãy cơ sở v được chọn, và đối với các độ dài còn lại, hai số lượng dãy cơ sở v được chọn.

Đối với dãy Golay, dãy Golay nhị phân cắt có độ dài 2048 trong hệ thống 802.16m được sử dụng và dãy QPSK PN được lấy làm ví dụ cho thiết kế SRS BW độc lập. Để thể hiện 30 nhóm bằng dãy ZC, dãy Golay được tạo ra sử dụng 30 CS, và 30 dãy PN được tạo trong Matlab.

- Sự ước lượng được thực hiện sử dụng TC=1, 2 và 4.

- Trong sự ước lượng metric khối, hệ số tăng tần số lấy mẫu (OSF) được thiết đặt bằng 8 để có độ phân giải tốt hơn.

Dựa vào Fig.9(a), chất lượng tương tác chéo nằm trong thứ tự dãy ZC > dãy Golay > dãy PN, và chất lượng CM nằm trong thứ tự dãy ZC > dãy Golay > dãy PN. Từ quan điểm về việc tạo dãy SRS để truyền UL, dãy ZC thể hiện chất lượng tốt như trong hệ thống LTE. Tuy nhiên, để tăng mức tự do cấp phát BW thăm dò tới mỗi UE, dãy Golay hoặc dãy PN có thể không bị loại trừ khỏi dãy SRS trong RAT mới.

Các UE có thể chỉ rõ các cấu trúc panel/ăng-ten phản ứng dưới dạng dung lượng của chúng (nghĩa là, các dung lượng tạo chùm tia). Ngoài ra, mỗi UE có thể chọn nhóm con công tùy chọn từ nhóm công được tạo cấu hình eNB và truyền nhóm con công đã chọn trong các trường hợp (UE trong môi trường công suất giới hạn UE Tx có thể truyền SRS với công suất Tx cao hơn qua nhóm con công tùy chọn tới eNB). Do đó, có yêu cầu đối với cấu hình mà cho phép sự truyền thích ứng của các tài nguyên SRS tương ứng với nhóm con công đã chọn hoặc nhóm con của các chùm tia cụ thể. Ngoài ra, chùm tia Tx của mỗi UE ánh xạ vào một công cần phải được truyền trong một hoặc nhiều đối tượng truyền ULs (một đối tượng truyền UL có thể được xác định là một ký hiệu hoặc khe) theo chính sách quản lý chùm tia UL (nghĩa là, việc quét chùm tia Tx UE, việc quét chùm tia Rx TRP, hoặc cả việc quét chùm tia Tx UE và việc quét chùm tia Rx TRP). Một cách cụ thể đối với UE ở mép ô, vùng BW ước lượng kênh BW dựa trên cặp chùm tia Rx TRP -chùm tia Tx UE có thể bị giới hạn về mặt công suất truyền trong quá trình truyền SRS để ước lượng kênh UL, và khi việc truyền BW đầy đủ được yêu cầu, SRS có thể được truyền bởi cùng cặp của các chùm tia trong nhiều trường hợp truyền SRS. Theo các cấu hình truyền SRS trong hệ thống NR, sự ánh xạ giữa các tài nguyên SRS và các công cần phải được xem xét.

Trong RAT mới, SRS có thể được truyền trong một hoặc nhiều các ký hiệu SC-FDMA/OFDM, và việc truyền SRS có thể được thực hiện trong một

hoặc nhiều (nghĩa là, $K > 1$) tài nguyên SRS. ENB có thể truyền chỉ báo RS dò (SRI) (hoặc chỉ báo tài nguyên SRS hoặc được xem như các thuật ngữ bất kỳ khác) tới UE bằng thông tin điều khiển tải xuống (DCI) (định dạng), phần từ điều khiển-điều khiển truy cập bắt buộc (MAC-CE), hoặc tín hiệu hóa lớp cao hơn. SRI có thể chỉ báo mỗi tài nguyên SRS được tạo cấu hình cho UE, một cách cụ thể số lượng các tài nguyên SRS cho UE. Ngoài ra, SRI có thể chỉ báo một hoặc nhiều chùm tia hoặc các cổng để truyền SRS, và chỉ báo các chùm tia Tx giống hoặc khác nhau của UE theo cấu hình tài nguyên SRS. Ngoài ra, xem xét rằng sự giới hạn của PAPR thấp hoặc giá trị CM trên UL, không giống DL, tốt hơn là tránh FDM giữa SRS và kênh khác khi thiết kế truyền SRS, nếu có thể. Tuy nhiên, điều này không ngụ ý rằng việc truyền một ký hiệu SRS và kênh UL khác trong FDM không thể được thực hiện nhằm mục đích quản lý chùm tia UL hoặc ước lượng kênh. Mức tự do BW SRS tương tự như trong hệ thống LTE sẽ được cấp cho mỗi UE, và từ quan điểm này, cấu trúc IFDMA (nghĩa là, cấu trúc liên quan tới giá trị TC) như được sử dụng như trong hệ thống LTE cần phải được duy trì để tăng chất lượng ước lượng kênh UL. Trong trường hợp này, việc truyền của 1, 2, 4, hoặc 8 cổng là các cổng SRS hỗ trợ trong NR sẽ được đảm bảo trong đối tượng truyền SRS.

Fig.10 là biểu đồ minh họa các vị trí để làm ví dụ của một hoặc nhiều ký hiệu SC-FDMA/OFDM để truyền SRS, khi khe truyền SRS bao gồm 14 ký hiệu.

Fig.10 minh họa trường hợp trong đó SRS được truyền trong ba ký hiệu SC-FDMA/OFDM liên tiếp với các chỉ số ký hiệu 11, 12 và 13. Mặc dù khe được minh họa dưới dạng kéo dài cho 14 ký hiệu trên Fig.14, nhưng khoảng ký hiệu có thể là 7 ký hiệu SC-FDMA/OFDM. Khi kích hoạt việc truyền SRS, eNB có thể truyền cấu hình biểu thị số lượng các ký hiệu SRS trong đối tượng truyền SRS (nghĩa là, khe truyền SRS) tới UE bằng DCI, tín hiệu hóa RRC, MAC-CE, hoặc tương tự.

Các tài nguyên SRS có thể được tạo cấu hình trong việc truyền SRS BW. Tổng cộng $K (=N \times J)$ tài nguyên truyền SRS có thể được tạo cấu hình trong tổng

cộng N ký hiệu truyền SRS. Ngoài ra, khi SRS BW bao gồm nhiều cụm SRS cục bộ trong cấu trúc SRS đã ghép, tổng cộng N ký hiệu được tạo cấu hình làm các ký hiệu SRS, và U tài nguyên SRS được tạo cấu hình trong cụm SRS cục bộ, K ($=N \times L \times U$ trong đó $L \times U = J$) tài nguyên SRS có thể được tạo cấu hình.

1, 2, 4, 8 hoặc số khác bất kỳ của các cổng có thể được ánh xạ vào một tài nguyên SRS theo cấu trúc SRS. Để đảm bảo tính trực giao giữa các cổng này, các cổng này có thể được ánh xạ trong FDM trong một tài nguyên SRS hoặc trong CDM trong cùng vị trí tài nguyên. Trong trường hợp các dãy CDM, ZC có thể sử dụng các TC/các CS, và các dãy PN có thể sử dụng các TC/các OCC. Trong NR, giá trị TC có thể là 2 hoặc 4, mà có thể được tín hiệu hóa theo ô cụ thể hoặc theo UE cụ thể với UE bằng cách tín hiệu hóa lớp cao hơn (nghĩa là, tín hiệu hóa RRC), MAC-CE, hoặc DCI từ eNB. TC có thể được xác định làm số lượng các phần tử tài nguyên (các RE) giữa các tài nguyên SRS tương tự trong BW thăm dò, nếu dãy ánh xạ vào mỗi tài nguyên SRS được thiết kế một cách độc lập. Theo đó, mỗi tài nguyên SRS có thể được ánh xạ sử dụng độ lệch TC khác nhau. Cấu trúc này mang lại ưu điểm tối thiểu hóa sự suy giảm chất lượng ước lượng kênh UL, khi các tài nguyên SRS có các độ dài khác nhau (nghĩa là, dãy ánh xạ vào mỗi tài nguyên có độ dài khác nhau) được dồn kênh trong SRS BW nêu trên. Ngoài ra, mức tự do được cấp cho mỗi độ dài tài nguyên SRS, và đối với tiêu chuẩn để ánh xạ tài nguyên SRS, mỗi một trong số các SRS được tạo cấu hình theo số lượng M của các tài nguyên SRS mà có thể được cấp phát trong miền tần số trong SRS BW của UE, được xác định theo dung lượng tạo chùm tia UE (nghĩa là, số lượng các TXRU, số lượng các panen, cấu hình mạng ăng-ten, và v.v. ở UE) và số lượng các cổng ánh xạ vào mỗi tài nguyên SRS có thể được thể hiện đơn giản bằng TC và độ lệch TC. Đặc biệt là, được giả định rằng các chùm tia khác nhau được sử dụng cho các tài nguyên khác nhau theo tần số.

Ví dụ, nếu số lượng M của các tài nguyên SRS để truyền đồng thời ở UE được đưa ra là 2 ($M=2$) và số lượng các cổng có sẵn để ánh xạ trên một tài

nguyên SRS là 8 theo dung lượng tạo chùm tia UE của UE, eNB tính giá trị TC xét tới 8 cổng có sẵn để ánh xạ trên một tài nguyên SRS và thiết đặt $TC=2$. Để truyền đồng thời trên hai chùm tia khác nhau, độ lệch TC được thiết lập ở 0 cho một tài nguyên SRS và 1 cho tài nguyên SRS kia. Sau đó, giá trị TC và các độ lệch TC có thể được chỉ báo tới UE.

Bây giờ, các ví dụ liên quan tới các cấu hình tài nguyên SRS và các mẫu hình ánh xạ sẽ được mô tả.

Fig.11 là biểu đồ minh họa các cấu trúc tài nguyên SRS để làm ví dụ và sự ánh xạ cổng theo tần số.

Trong trường hợp minh họa trên Fig.11(a), TC bằng 8 được duy trì cho mỗi tài nguyên SRS. Cấu trúc này cho phép FDM với UE có TC giống nhau/khác nhau (nghĩa là, $TC=2, 4, 8$, hoặc tương tự) trong SRS BW. Độ dài của dãy ánh xạ vào mỗi tài nguyên SRS có thể được thiết đặt đều bằng 24 (đối với BW 16 RB). Số lượng các RE trên khối tài nguyên (RB), cho mỗi tài nguyên SRS có mật độ bằng 1.5 (nghĩa là, 1.5 RE/RB).

Trong trường hợp minh họa trên Fig.11(b), mặc dù TC bằng 8 được duy trì cho mỗi tài nguyên SRS, TC của UE khác cũng sẽ là 8 và các giá trị độ lệch TC khác nhau sẽ được tạo cấu hình cho các tài nguyên SRS khác nhau, để đồng kênh với UE khác. Độ dài của dãy ánh xạ vào mỗi tài nguyên SRS là đều bằng 24 (đối với BW 16 RB). Số lượng các RE trên RB cho mỗi tài nguyên SRS có mật độ bằng 1.5 (nghĩa là, 1.5 RE/RB).

Trong trường hợp minh họa trên Fig.11(c), các tài nguyên SRS có các độ dài khác nhau (nghĩa là, tài nguyên SRS #0=độ dài 48 và tài nguyên SRS #4=độ dài 24). TC đều bằng 8 cho các tài nguyên SRS. Đối với các tài nguyên SRS có độ dài 48, số lượng các RE trên RB, cho mỗi tài nguyên SRS có mật độ bằng 1.5, trong khi đối với các tài nguyên SRS có độ dài 24, số lượng các RE trên RB cho mỗi tài nguyên SRS có mật độ bằng 0.75. Các tài nguyên SRS này được tập trung tương đối với 16 RB. Điểm bắt đầu của sự ánh xạ dãy của tài nguyên SRS #4 có thể là điểm bắt đầu của 16 RB.

Trong trường hợp minh họa trên Fig.11(d), do $TC=4$, đạt được chất lượng ước lượng kênh UL tốt hơn, so với các trường hợp trên Fig.11(a), Fig.11(b), và Fig.11(c). Ngoài ra, so với các trường hợp trên Fig.11(a), Fig.11(b), và Fig.11(c) trong đó các giá trị RPF là thấp, nhiều cổng SRS (ở đây, 8 các cổng) có thể được cấp phát hơn bởi các CS. Tuy nhiên, SRS của UE thứ hai có thể không được truyền cùng với SRS của UE thứ nhất trong FDM trong SRS BW của UE thứ nhất. Nếu UE thứ hai bất kỳ định thực hiện ước lượng kênh UL ở vị trí của SRS BW cấp phát cho UE thứ nhất, việc truyền SRS từ UE thứ hai có thể trở nên có thể trong đối tượng truyền SRS tiếp theo.

Fig.12 là biểu đồ minh họa các thiết đặt giá trị TC tài nguyên SRS cụ thể và sự phân phối tài nguyên SRS.

Giá trị TC có thể được thiết đặt tài nguyên SRS cụ thể. Như được minh họa trên Fig.12, khi bốn tài nguyên SRS được tạo cấu hình, các giá trị TC khác nhau và các giá trị độ lệch TC có thể được thiết đặt cho các tài nguyên SRS tương ứng theo cách tránh sự trùng giữa các tài nguyên SRS trong và giữa các UE khác nhau.

Theo một phương án thực hiện khác, các OCC được áp dụng. Khi dãy PN hoặc dãy Golay được sử dụng, các tài nguyên từ các tài nguyên tương tự được nhóm, và nhóm này được nhân với giá trị OCC $[\overline{w}^{(\hat{p})}(0) \dots \overline{w}^{(\hat{p})}(N_{RE}^{SRS} - 1)]$ trong [Bảng 12], và được truyền. Giá trị OCC được nhân với một tài nguyên SRS liên kế. Ở đây, N_{RE}^{SRS} thể hiện số lượng các cổng ánh xạ vào một tài nguyên SRS. [Bảng 12] liệt kê các OCC để làm ví dụ cho $N_{RE}^{SRS}=4$.

[Bảng 12]

	Dãy $\left[\overline{w}^{(\tilde{p})}(0) \quad \dots \quad \overline{w}^{(\tilde{p})}(N_{\text{RE}}^{\text{SRS}} - 1) \right]$
$\tilde{p}$	$N_{\text{RE}}^{\text{SRS}} = 4$
p0	$[+1 \quad +1 \quad +1 \quad +1]$
p1	$[+1 \quad -1 \quad +1 \quad -1]$
p2	$[+1 \quad +1 \quad -1 \quad -1]$
p3	$[+1 \quad -1 \quad -1 \quad +1]$

Fig.13 là biểu đồ minh họa ứng dụng để làm ví dụ của OCC cho $N_{\text{RE}}^{\text{SRS}} = 4$.

Trên Fig.13, ví dụ, số lượng các công trên một tài nguyên SRS là 4, và số lượng các tài nguyên SRS trên ký hiệu là 4. Như được minh họa trên Fig.13, bốn RE của tài nguyên SRS #0 và bốn RE của tài nguyên SRS #1 được nhóm lần lượt, và các OCC có thể được áp dụng với các nhóm này theo các công tương ứng $\tilde{P}$.

Các phương pháp để thực hiện cấu trúc SRS bao gồm cấu hình tài nguyên SRS sẽ được mô tả bên dưới.

Đề xuất thứ nhất

Khi eNB tạo cấu hình UE với các tài nguyên SRS, eNB hỗ trợ các phương án sau để dòn kênh giữa các tài nguyên SRS. Đối với UE, eNB có thể xác định kế hoạch dòn kênh tài nguyên SRS theo dung lượng tạo chùm tia UE, dung lượng công suất (nghĩa là, phạm vi tăng công suất), và/hoặc môi trường không dây (nghĩa là, UE ở giữa ô/UE ở mép ô) của UE. Trong trường hợp này, eNB có thể xác định kế hoạch dòn kênh tài nguyên SRS theo thông tin về dung lượng tạo chùm tia UE, dung lượng công suất (nghĩa là, phạm vi tăng công suất), và/hoặc môi trường không dây (nghĩa là, UE ở giữa ô/UE ở mép ô) truyền bởi UE. ENB có thể truyền thông tin về kế hoạch dòn kênh tài nguyên SRS đã xác định trong thông tin cấu hình tài nguyên SRS tới UE.

Phương án 1: Các tài nguyên SRS có thể được dòn kênh trong TDM trong các ký hiệu khác nhau trong khe (hoặc khe truyền SRS), để truyền.

Phương án 2: Các tài nguyên SRS có thể được dồn kênh trong TDM hoặc FDM trong các ký hiệu khác nhau và/hoặc các cụm sóng mang phụ trong khe (hoặc khe truyền SRS), để truyền.

Phương án 3: Các tài nguyên SRS có thể được dồn kênh trong FDM trong các cụm sóng mang phụ khác nhau của cùng ký hiệu trong khe (hoặc khe truyền SRS), để truyền.

Fig.14 là biểu đồ minh họa các thiết đặt chỉ số tài nguyên SRS để làm ví dụ ($K \geq 1$).

Fig.14(a) minh họa cấu hình tài nguyên SRS để làm ví dụ trong Phương án 1, Fig.14(b) minh họa cấu hình tài nguyên SRS để làm ví dụ ($L=2, J=2/K$) trong Phương án 2, và Fig.14(c) minh họa cấu hình tài nguyên SRS để làm ví dụ trong Phương án 3.

Đề xuất 2

UE có thể truyền thông tin dung lượng UE (nghĩa là, thông tin dung lượng tạo chùm tia UE) tới eNB. Thông tin dung lượng UE có thể bao gồm thông tin về các số lượng của các cổng SRS và các tài nguyên SRS có sẵn để truyền đồng thời ở UE, số lượng của các TXRU ở UE, số lượng các panen ở UE, và v.v.. ENB có thể thực hiện cấu hình tài nguyên SRS cho UE theo thông tin dung lượng UE và truyền thông tin cấu hình tài nguyên SRS tới UE. Mỗi cấu hình tài nguyên SRS có thể định rõ số lượng N và/hoặc các vị trí của các ký hiệu để truyền SRS trong một khe, chỉ số P biểu thị số lượng các ký hiệu SRS ánh xạ vào cùng chùm tia TX UL hoặc thông tin biểu thị biểu thị xem các chùm tia Tx UL giống nhau hoặc khác nhau có được chiếu vào một khe hay không, số lượng M của các tài nguyên SRS trong một ký hiệu SRS, và số lượng Q của các cổng ánh xạ trên một tài nguyên SRS. Sự giới hạn có thể được áp đặt lên các kết hợp của N , M , P , và/hoặc Q theo thông tin dung lượng UE (hoặc thông tin dung lượng tạo chùm tia UE).

Việc truyền chùm tia SRS tương tự trong các ký hiệu SRS ở UE có thể cho phép eNB sử dụng chùm tia Rx UL để theo dõi. Nếu UE truyền các chùm

tia SRS khác nhau trong các ký hiệu SRS, eNB có thể chọn chùm tia Tx UL của UE từ trong số các chùm tia SRS khác nhau truyền trong các ký hiệu SRS.

Chỉ số dung lượng tạo chùm tia UE	Số lượng lớn nhất của Các cổng ăng-ten Tx	Kế hoạch dồn kênh tài nguyên SRS 1: TDM (tạo chùm tia tương tự hoặc tạo chùm tia lai với chùm tia tương tự sự giới hạn) Kế hoạch dồn kênh tài nguyên SRS 2: FDM hoặc FDM/TDM (tạo chùm tia số hoặc tạo chùm tia lai có dung lượng nhiều chùm tia)
0	1	Kế hoạch dồn kênh tài nguyên SRS 1
1	2	Kế hoạch dồn kênh tài nguyên SRS 1
2	2	Các kế hoạch dồn kênh tài nguyên SRS 1 và 2
3	4	Kế hoạch dồn kênh tài nguyên SRS 1
4	4	Các kế hoạch dồn kênh tài nguyên SRS 1 và 2
5	8	Kế hoạch dồn kênh tài nguyên SRS 1
6	8	Các kế hoạch dồn kênh tài nguyên SRS 1 và 2
dự trữ	-	-

Dựa vào [Bảng 13], chỉ số dung lượng tạo chùm tia UE có thể được bao gồm trong thông tin dung lượng tạo chùm tia UE. Chỉ số dung lượng tạo chùm tia UE có thể chỉ báo số lượng lớn nhất của các cổng ăng-ten Tx ở UE (nghĩa là, số lượng lớn nhất của các cổng ăng-ten Tx để truyền SRS ở UE) và kế hoạch dồn kênh tài nguyên SRS. Ví dụ, nếu chỉ số dung lượng tạo chùm tia UE là ‘2’, nó có thể chỉ báo rằng số lượng lớn nhất của các cổng ăng-ten Tx là 2 và cả kế hoạch dồn kênh tài nguyên SRS 1 và 2 được hỗ trợ.

Đề xuất 2-1

Nếu số lượng lớn nhất của các cổng ăng-ten Tx là 1 trong dung lượng tạo chùm tia của UE, eNB có thể hỗ trợ TDM chỉ giữa các tài nguyên SRS (Phương án 1 trong đề xuất thứ nhất) và cấp hoặc truyền thông tin cấu hình TDM (số lượng N của các ký hiệu SRS, chỉ số P biểu thị số lượng các ký hiệu SRS ánh xạ vào cùng chùm tia TX UL, số lượng M của các tài nguyên SRS trên ký hiệu SRS, số lượng Q của các cổng ánh xạ trên một tài nguyên SRS, và v.v.) tới UE. Khi eNB cấp thông tin cấu hình TDM, eNB có thể truyền chỉ số biểu thị cấu hình TDM hoặc số lượng M của các tài nguyên SRS trên ký hiệu SRS thiết đặt bằng 1 ($M=1$).

Fig.15 là biểu đồ minh họa cấu trúc SRS để làm ví dụ ($K=6$) khi chỉ số dung lượng tạo chùm tia UE là 0 trong [Bảng 13].

Nếu số lượng lớn nhất của các cổng ăng-ten là 1 (thể hiện dưới dạng chỉ số '0' trong [Bảng 13]) trong thông tin dung lượng tạo chùm tia UE, eNB xác định rằng UE có một TXRU và do đó chỉ một tài nguyên SRS trên ký hiệu là có sẵn. Khi eNB xác định rằng số lượng các tài nguyên SRS tổng cộng là 6, nghĩa là, $K=6$, eNB có thể truyền thông tin biểu thị chỉ cấu hình TDM trên đây (Phương án 1 trong đề xuất thứ nhất), và thông tin biểu thị $N=6$, $P=6$, $M=1$, và $Q=1$ tới UE, khi kích hoạt SRS. Do đó, trong cấu trúc SRS, 6 tài nguyên SRS được truyền trong TDM, và mỗi tài nguyên SRS biểu thị chùm tia Tx tương tự như được minh họa trên Fig.15. Trên Fig.15, N là số lượng các ký hiệu SRS, P là chỉ số biểu thị số lượng các ký hiệu SRS ánh xạ vào cùng chùm tia TX UL, M là số lượng các tài nguyên SRS trên ký hiệu SRS, và Q là số lượng các cổng ánh xạ trên một tài nguyên SRS.

Đề xuất 2-2

Nếu thông tin dung lượng tạo chùm tia UE biểu thị rằng số lượng lớn nhất của các cổng Tx là 2 ở UE và UE hỗ trợ TDM/FDM giữa các tài nguyên SRS, eNB có thể chọn chỉ TDM, chỉ FDM, hoặc TDM/FDM giữa các tài nguyên SRS

theo số lượng lớn nhất của các cổng Tx vì eNB hỗ trợ cả TDM và FDM giữa các tài nguyên SRS.

Fig.16 minh họa một trường hợp để làm ví dụ trong đó số lượng lớn nhất của các cổng Tx ở UE là 4 và kế hoạch dồn kênh tài nguyên SRS chỉ là TDM.

Theo một phương án thực hiện, nếu số lượng lớn nhất của các cổng Tx là 4 và TDM/FDM được hỗ trợ trong dung lượng tạo chùm tia UE (chỉ số dung lượng tạo chùm tia UE=4 trong [Bảng 13]), eNB thiết đặt số lượng các tài nguyên SRS là 1 và số lượng của các cổng ánh xạ vào tài nguyên SRS là 4, khi chỉ chọn TDM giữa các tài nguyên SRS. Nếu số lượng các tài nguyên SRS là 6, nghĩa là, $K=6$, SRS có thể được truyền theo cách được minh họa trên Fig.15. Ở đây, eNB có thể xác định rằng $N=6$, $P=1$, $M=1$, và $Q=4$ và truyền thông tin này tới UE.

Trong trường hợp này, một ký hiệu SRS bao gồm một tài nguyên SRS, bốn cổng SRS được ánh xạ vào tài nguyên SRS, và mỗi ký hiệu biểu thị chùm tia Tx khác nhau.

Fig.17 minh họa một trường hợp để làm ví dụ trong đó số lượng lớn nhất của các cổng Tx ở UE là 4 và FDM chỉ được áp dụng giữa các tài nguyên SRS.

Số lượng các tài nguyên SRS được thiết lập ở 4 trong trường hợp minh họa trên Fig.17(a) và 2 trong trường hợp minh họa trên Fig.17(b).

Nếu eNB chọn FDM chỉ giữa các tài nguyên SRS hoặc sự kết hợp của FDM và TDM giữa các tài nguyên SRS làm kế hoạch dồn kênh tài nguyên SRS, eNB có thể xác định số lượng các tài nguyên SRS có sẵn để dồn kênh trong một ký hiệu dựa trên dung lượng tạo chùm tia của UE, nghĩa là, kế hoạch ánh xạ TXRU tới ăng-ten và xem việc tạo chùm tia độc lập là có thể trong mỗi mạng con ăng-ten hay không. Ví dụ, được giả định rằng sự ánh xạ từ TXRU tới ăng-ten được thực hiện trong cấu trúc ngăn mạng con, nghĩa là, toàn bộ mạng ăng-ten được chia thành các mạng con và mỗi mạng con được ánh xạ vào một TXRU. Nếu có bốn TXRU và việc tạo chùm tia độc lập là có thể trên cơ sở mạng con, thì lên tới bốn chùm tia SRS có thể được dồn kênh trong FDM trong

một ký hiệu. Trong trường hợp này, như được minh họa trên Fig.17(a), mỗi chùm tia được tạo bởi một TXRU và do đó số lượng của các cổng trên chùm tia SRS có thể là 1 (nghĩa là, $N=1$, $P=1$, $M=4$, $Q=1$).

Việc tập chùm tia có thể được áp dụng đối với mỗi cặp của các mảng con. Trong trường hợp này, số lượng các tài nguyên SRS dồn kênh trong FDM trong một ký hiệu có thể được thiết đặt là 2, như được minh họa trên Fig.17(b). Sau đó, do số lượng của các TXRU trên chùm tia là 2, hai cổng SRS có thể được truyền trong mỗi tài nguyên SRS trên giả định việc truyền cổng SRS không mã hóa trước (nghĩa là, $N=1$, $P=1$, $M=2$, và $Q=2$ trong đó Q là số lượng các cổng SRS trên một tài nguyên SRS trên ký hiệu và M là số lượng các tài nguyên SRS dồn kênh trên ký hiệu SRS).

Fig.18 minh họa một trường hợp để làm ví dụ trong đó số lượng lớn nhất của các cổng Tx ở UE là 4 và TDM và FDM trong dạng kết hợp được áp dụng giữa các tài nguyên SRS.

Số lượng các tài nguyên SRS trên ký hiệu được thiết lập là 4 trong trường hợp minh họa trên Fig.18(a) và 2 trong trường hợp minh họa trên Fig.17(b).

Ở trường hợp trong đó eNB chọn sự kết hợp của TDM và FDM giữa các tài nguyên SRS, nếu số lượng các tài nguyên SRS là 8 ($K=8$) và số lượng các tài nguyên SRS cấp phát cho một ký hiệu là 4, $N=2$, $P=1$, $M=4$, và $Q=1$, như được minh họa trên Fig.18(a). Ở trường hợp trong đó eNB chọn sự kết hợp của TDM và FDM giữa các tài nguyên SRS, nếu số lượng các tài nguyên SRS là 8 ($K=8$) và số lượng các tài nguyên SRS cấp phát cho một ký hiệu là 2, $N=4$, $P=1$, $M=2$, và $O=2$, như được minh họa trên Fig.18(b).

Đề xuất 2-3

ENB có thể tạo cấu hình dung lượng cấu hình truyền SRS (nghĩa là, N , P , M , và Q các giá trị) thấp hơn dung lượng biểu thị bởi thông tin dung lượng UE của UE.

Fig.19 là biểu đồ minh họa ánh xạ thời gian/tần số SRS để làm ví dụ ($N=6$, $P=2$, $M=1$, $O=1$).

Một ví dụ trong đó cấu hình truyền SRS (N , P , M , và O) được xác định bởi eNB là thấp hơn cấu hình biểu thị bởi thông tin dung lượng UE. Được giả định rằng dung lượng tạo chùm tia UE được xác định như được minh họa trong [Bảng 13]. Mặc dù UE truyền chỉ số dung lượng tạo chùm tia UE 4 (nghĩa là, số lượng lớn nhất của các cổng Tx bằng 4 và TDM/FDM có sẵn giữa các tài nguyên SRS) tới eNB, eNB có thể tạo cấu hình N , P , M , và Q phù hợp cho dung lượng tạo chùm tia UE thấp hơn theo chính sách truyền SRS eNB. Ví dụ, như được minh họa trên Fig.18, để chỉ báo cấu hình truyền SRS nhằm quản lý chùm tia UL cho 3 chùm tia Rx TRP, eNB có thể thiết đặt số lượng N của các ký hiệu truyền SRS là 6 ($N=6$), số lượng P của các ký hiệu SRS ánh xạ vào chùm tia Tx tương tự là 2 ($P=2$), số lượng M của các tài nguyên SRS trên ký hiệu là 1 ($M=1$), và số lượng Q của các cổng trên một tài nguyên SRS là 1 ($Q=1$). Do đó, UE có thể theo cách thích ứng truyền một cổng trong một ký hiệu và thể hiện tổng cộng 3x1 chùm tia trong đối tượng SRS. Chùm tia TRP Rx được quét mỗi hai ký hiệu SRS liên tục SRS.

Đề xuất 2-4

Nếu dung lượng cấu hình truyền SRS (nghĩa là, các giá trị N , P , M , và Q) được xác định bởi eNB cao hơn dung lượng tạo chùm tia UE, UE truyền bộ dung lượng cấu hình truyền SRS là sai, và truyền thông báo biểu thị cấu hình SRS sai tới eNB trên kênh điều khiển tải lên vật lý (PUCCH) hoặc kênh chia sẻ tải lên vật lý (PUSCH). Thông báo này có thể bao gồm phần chỉ báo (nghĩa là, cờ) biểu thị cấu hình SRS sai. Theo cách lựa chọn, thông báo này có thể bao gồm các giá trị cho phép lớn nhất $N1$, $P1$, $M1$, và $Q1$ của UE và/hoặc nhóm con của $N1$, $P1$, $M1$, và $Q1$. Khi tiếp nhận thông báo, eNB có thể tạo lại cấu hình SRS sao cho $N \leq N1$, $P \leq P1$, $M \leq M1$, và $O \leq O1$.

Đề xuất 2-5

Nếu dung lượng cấu hình truyền SRS (nghĩa là, các giá trị N , P , M , và Q) được xác định (hoặc được tạo cấu hình) bởi eNB cao hơn dung lượng tạo chùm tia UE, UE có thể truyền SRS khi xét tới dung lượng UE dựa trên thông tin dung

lượng UE, và thông báo biểu thị rằng cấu hình truyền SRS đã được thay đổi như được yêu cầu bởi UE tới eNB. Thông báo này có thể bao gồm phần chỉ báo (nghĩa là, cờ) biểu thị rằng cấu hình truyền SRS đã được thay đổi do yêu cầu của UE. Theo cách lựa chọn, thông báo này có thể bao gồm các giá trị đã thay đổi N_2 , P_2 , M_2 , và Q_2 (bằng hoặc nhỏ hơn các giá trị có sẵn lớn nhất N_1 , P_1 , M_1 , và Q_1 của UE) và/hoặc nhóm con của N_2 , P_2 , M_2 , và Q_2 . UE có thể truyền SRS dựa trên các giá trị tương ứng với nhóm con.

Fig.20 là biểu đồ minh họa việc truyền SRS để làm ví dụ thay đổi do dung lượng tạo chùm tia UE ($N=2$, $P=1$, $M=4$, $Q=1 \rightarrow N_2=2$, $P_2=1$, $M_2=1$, $Q_2=2$).

Dựa vào Fig.20, UE có thể báo cáo thông tin dung lượng UE của nó dưới dạng chỉ số thông tin dung lượng UE 1 của [Bảng 13] tới eNB. Ở đây, eNB nhằm chỉ số thông tin dung lượng UE 1 cho chỉ số thông tin dung lượng UE 4 và tạo cấu hình SRS với $N=2$, $P=1$, $M=4$, và $Q=1$, như được minh họa trên Fig.19. Tuy nhiên, do số lượng của các cổng Tx có sẵn là 2 và TDM chỉ có sẵn để dồn kênh giữa các tài nguyên SRS, nên đối với chỉ số thông tin dung lượng UE 1, UE tạo cấu hình và truyền SRS với $M_2=1$ và $Q_2=2$, và truyền thông tin cấu hình SRS đã thay đổi, $M_2=1$ và $Q_2=2$ trong thông báo truyền SRS trên PUSCH hoặc PUCCH tới eNB. ENB thu được thông báo liên quan tới thông báo truyền SRS trước khi dò thấy SRS, và sau đó dò thấy SRS dựa trên cấu hình SRS đã thay đổi.

Đề xuất 3

UE có thể yêu cầu phương pháp hoặc cấu hình mong muốn trong số các cấu hình truyền SRS tới eNB. Thông tin thông báo yêu cầu biểu thị yêu cầu có thể bao gồm thông tin về kế hoạch dồn kênh tài nguyên SRS mong muốn (nghĩa là, chỉ TDM, chỉ FDM, hoặc TDM và FDM trong dạng kết hợp, đối với ứng dụng giữa các tài nguyên SRS) và/hoặc, khi các tài nguyên SRS mong muốn được dồn kênh, số lượng N của các ký hiệu SRS, số lượng P của các ký hiệu ánh xạ vào chùm tia tương tự, số lượng M của các tài nguyên SRS trên ký hiệu, và số lượng Q của các cổng SRS trên một tài nguyên SRS. Ít nhất một trong số N , P , M , và Q có thể được bao gồm trong thông báo yêu cầu.

Theo một phương án thực hiện, mặc dù FDM giữa các tài nguyên SRS là có sẵn cho UE giới hạn khi tăng công suất Tx (giới hạn PA UE) trong dung lượng tạo chùm tia của UE, UE có thể truyền yêu cầu thông báo TDM chỉ giữa các tài nguyên SRS tới eNB. Do đó, eNB có thể tạo cấu hình chỉ một tài nguyên SRS trong một ký hiệu SRS và chỉ báo $M=1$ tới UE. UE có thể tạo cấu hình một tài nguyên SRS trên ký hiệu và truyền SRS trong một tài nguyên SRS trên ký hiệu.

Đề xuất 4

Để truyền SRS nhằm mục đích ước lượng kênh UL, mẫu hình nhảy tần số SRS cũng như số lượng N của các ký hiệu SRS, số lượng P của các ký hiệu ánh xạ vào chùm tia tương tự, số lượng M của các tài nguyên SRS trên ký hiệu, và số lượng Q của các công SRS trên một tài nguyên SRS có thể được tạo cấu hình theo môi trường của UE.

Nếu UE ở mép ô cần ước lượng kênh trên toàn bộ UL BW, đối với các cặp chùm tia UE Tx/chùm tia TRP Rx tốt nhất, eNB có thể xác định giá trị P tương ứng với toàn bộ UL BW/ SRS BW có sẵn lớn nhất ở thời điểm hiện tại và cấp mẫu hình nhảy tần số cho mỗi ký hiệu tới UE khiến cho UE thực hiện ước lượng kênh trên toàn bộ dải UL.

Nếu UE ở mép ô yêu cầu ước lượng chính xác kênh cho dải UL cụ thể, eNB có thể xác định giá trị P và tạo cấu hình UE không thực hiện sự nhảy tần số. ENB cho phép kết hợp theo giá trị P .

Các cặp chùm tia UE Tx/chùm tia TRP Rx tốt nhất có thể được xác định bằng cách đo sự quản lý chùm tia DL RS, dựa vào tính thuận nghịch, được xác định dựa trên SRS không mã hóa trước đã truyền, hoặc được xác định dựa trên việc quản lý chùm tia UL đã truyền trước RS.

Fig.21 là biểu đồ minh họa thiết đặt để làm ví dụ của các giá trị N , P , và M để ước lượng kênh trên toàn bộ dải UL, cho UE ở mép ô.

Trên Fig.21, mẫu hình nhảy tần số được thể hiện để sử dụng ở trường hợp trong đó ước lượng kênh trên toàn bộ dải UL được yêu cầu cho các cặp chùm tia UE Tx/chùm tia TRP Rx tốt nhất.

Được giả định rằng UL BW bằng 50 RB là có sẵn với UE trong toàn bộ dải UL 200 RB dựa trên tính toán liên kết trong mạng. Nếu thương số của phép chia UL SRS BW có sẵn bởi toàn bộ UL BW (nghĩa là, 60 RB) không phải là số nguyên, eNB có thể thiết đặt UL SRS BW ở 50 RB. Ở đây, UE báo cáo chỉ số thông tin dung lượng UE của nó là '4' trong [Bảng 13] (số lượng lớn nhất của các cổng Tx là 4 ở UE và sự kết hợp của TDM và FDM là có sẵn để dồn kênh giữa các tài nguyên SRS) tới eNB. Nếu eNB tạo cấu hình $P=200\text{RB}/50\text{RB}=4$ để ước lượng kênh trên toàn bộ dải UL, thiết đặt số lượng N của các ký hiệu để truyền SRS là 8 và số lượng M của các tài nguyên SRS trên ký hiệu SRS là 1, cho hai cặp chùm tia tốt nhất, và biểu thị chỉ số mẫu hình nhảy (nghĩa là, mẫu hình nhảy tần số) 0 trong [Bảng 14] tương đối với P, UE có thể truyền SRS trong đối tượng SRS như được minh họa trên Fig.20.

eNB có thể chỉ báo mẫu hình nhảy tần số trực tiếp tới UE bằng ánh xạ bit, hoặc bắt đầu quá trình nhảy tần số dựa trên sự tranh giành. Theo đó, nó có thể được tạo cấu hình để eNB tiếp nhận SRS trong bốn ký hiệu bằng chùm tia TRP Rx tốt nhất tương ứng với chùm tia Tx tốt nhất #0, và trong bốn ký hiệu tiếp theo bởi chùm tia TRP Rx tốt nhất tương ứng với chùm tia Tx tốt nhất #1. [Bảng 14] liệt kê các mẫu hình nhảy (tần số) để làm ví dụ cho $P=4$.

[Bảng 14]

	Chỉ số vị trí
Mẫu hình nhảy (tần số)	P=4
0	[1 2 3 4]
1	[2 1 3 4]
2	[3 4 2 1]
3	[4 1 3 2]

Fig.22 là biểu đồ minh họa thiết đặt để làm ví dụ của các giá trị N , P , và M để tăng chất lượng ước lượng kênh trong vùng tài nguyên UL cụ thể.

Trên Fig.22, dải UL cụ thể kênh được tăng cho các cặp chùm tia UE Tx/chùm tia TRP Rx tốt nhất. Đối với $N=8$ và $P=4$, UE truyền SRS trong bốn ký hiệu của 3 vùng SRS (các vùng biểu thị bởi số chỉ dẫn '3' trên Fig.22) bởi cặp chùm tia UE Tx/chùm tia TRP Rx tốt nhất ban đầu, để tăng chất lượng ước lượng kênh, và trong bốn ký hiệu của 2 vùng SRS (các vùng biểu thị bởi số chỉ dẫn '2' trên Fig.22) bằng cặp chùm tia UE Tx/chùm tia TRP Rx tốt nhất ban đầu tiếp theo, để tăng chất lượng ước lượng kênh. Đối với cấu hình này, cặp chùm tia UE Tx/chùm tia TRP Rx sẽ được duy trì theo giá trị P .

Đề xuất 5

ENB có thể truyền số lượng N của các ký hiệu SRS, số lượng P của các ký hiệu SRS ánh xạ vào chùm tia tương tự, và số lượng M của các công Tx trên ký hiệu xét tới thời gian tín hiệu hóa tồn thêm trong một trong số các tùy chọn sau. Trong trường hợp kích hoạt SRS không định kỳ, eNB có thể 1) truyền N , P , M , và Q trong định dạng DCI, 2) truyền N bằng cách tín hiệu hóa lớp cao hơn (nghĩa là, tín hiệu hóa RRC) và P , M và Q trong định dạng DCI, 3) truyền N và P bằng cách tín hiệu hóa lớp cao hơn và chỉ M và Q trong định dạng DCI, 4) truyền N , P và M bằng cách tín hiệu hóa lớp cao hơn và chỉ Q trong định dạng DCI, hoặc 5) truyền nhóm con Z (cấu hình được) của $W=\{N, P, M, Q\}$ trong định dạng DCI và nhóm con W/Z bằng cách tín hiệu hóa lớp cao hơn.

Trong trường hợp truyền SRS định kỳ, eNB có thể 1) truyền N , P , M , và Q bằng cách tín hiệu hóa lớp cao hơn, hoặc 2) truyền nhóm con Z (cấu hình được) của $W=\{N, P, M, Q\}$ trong định dạng DCI và nhóm con W/Z bằng cách tín hiệu hóa lớp cao hơn.

Trong trường hợp việc truyền SRS bán ổn định, eNB có thể 1) truyền N , P , M , và Q trong MAC-CE, 2) truyền N bằng cách tín hiệu hóa lớp cao hơn và P , M và Q trong MAC-CE, 3) truyền N và P bằng cách tín hiệu hóa lớp cao hơn và M và Q trong MAC-CE, hoặc 4) truyền N , P và M bằng cách tín hiệu hóa lớp

cao hơn và chỉ Q trong MAC-CE. Trong 4), N, P và M có thể được sử dụng cho mục đích kích hoạt SRS bán ổn định, và chỉ báo để dừng kích hoạt có thể được truyền trong DCI hoặc việc dừng kích hoạt có thể được thực hiện dựa trên bộ đếm thời gian. ENB có thể 5) truyền nhóm con Z (cấu hình được) của $W=\{N, P, M, Q\}$ trong định dạng DCI và nhóm con W/Z bằng cách tín hiệu hóa lớp cao hơn.

Fig.23 là biểu đồ minh họa các cấu trúc truyền để làm ví dụ cho các giá trị N, P, M, và Q.

Trên Fig.23(a), eNB (hoặc gNB) có thể truyền N, P, M, và Q cho cấu hình SRS không định kỳ bằng định dạng DCI. ENB có thể chỉ báo việc truyền SRS bằng định dạng DCI và cũng truyền N, P, M, và Q bằng định dạng DCI. Mỗi lần SRS được kích thích, eNB có thể truyền N0, P0, M0, và Q0 bằng định dạng DCI, và khi SRS tiếp theo được kích thích, eNB có thể truyền N1, P1, M1, và Q1 bằng định dạng DCI. Trên Fig.23(b), eNB có thể truyền P, M, và Q cho cấu hình SRS không định kỳ bằng định dạng DCI.

Trong các đề xuất và các phương án thực hiện của sáng chế như được mô tả trên đây, eNB có thể chỉ báo việc truyền SRS theo cách bất kỳ bằng cách tạo cấu hình số lượng các ký hiệu SRS, số lượng các ký hiệu SRS ánh xạ vào chùm tia Tx tương tự, và số lượng của các cổng Tx trên ký hiệu SRS, để truyền SRS, xét tới dung lượng tạo chùm tia, dung lượng truyền công suất, và môi trường không dây của UE, báo cáo bởi UE.

Các phương án thực hiện sáng chế mô tả trên đây là các kết hợp của các chi tiết và các dấu hiệu của sáng chế. Các chi tiết hoặc các dấu hiệu này có thể được xem xét theo cách lựa chọn trừ khi được chỉ ra theo cách khác. Mỗi chi tiết hoặc dấu hiệu có thể được thực hiện mà không được kết hợp với các chi tiết hoặc các dấu hiệu khác. Ngoài ra, một phương án thực hiện của sáng chế có thể được tạo ra bằng cách kết hợp các phần của các chi tiết và/hoặc các dấu hiệu nêu trên. Các thứ tự vận hành mô tả trong các phương án thực hiện của sáng chế có thể được sắp xếp lại. Một vài cấu trúc của phương án thực hiện bất kỳ có thể

được bao gồm trong một phương án thực hiện khác và có thể được thay thế bằng các cấu trúc tương ứng của phương án thực hiện khác. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu rõ rằng các điểm yêu cầu bảo hộ mà không được chỉ ra một cách rõ ràng trong các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo có thể được thể hiện trong dạng kết hợp với phương án thực hiện của sáng chế hoặc được bao gồm như một điểm yêu cầu bảo hộ mới bởi sự sửa đổi tiếp theo sau khi nộp đơn.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu rõ rằng sáng chế có thể được thực hiện theo các cách cụ thể khác khác với các cách nêu trong bản mô tả này mà không vượt ra khỏi ý đồ và các đặc điểm chính của sáng chế. Do đó, các phương án thực hiện nêu trên chỉ được hiểu như sự minh họa để làm ví dụ và không nhằm để giới hạn sáng chế ở tất cả các khía cạnh. Phạm vi bảo hộ sẽ được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo và các đương lượng về mặt pháp lý của chúng, chứ không phải bởi phần mô tả trên đây, và tất cả các thay đổi nằm trong phạm vi ý nghĩa và phạm vi tương đương của các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo vẫn sẽ nằm trong phạm vi của sáng chế.

Khả năng áp dụng công nghiệp

Phương pháp tiếp nhận thông tin cấu hình SRS và UE có khả năng áp dụng công nghiệp với các hệ thống truyền thông không dây như hệ thống 3GPP LTE/LTE-A, hệ thống truyền thông 5G, và v.v..

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền tín hiệu chuẩn thăm dò (Sounding Reference Signal - SRS) bởi thiết bị người dùng (User Equipment - UE), phương pháp này bao gồm các bước:
 - truyền, đến trạm cơ sở (Base Station - BS), thông tin dung lượng UE bao gồm thông tin liên quan đến số lượng tối đa các tài nguyên SRS mà có thể được tạo cấu hình cho UE đối với việc quản lý chùm liên kết lên (Uplink - UL);
 - tiếp nhận, từ BS, thông tin cấu hình SRS liên quan đến một hoặc nhiều tài nguyên SRS mỗi tài nguyên được tạo cấu hình với một hoặc nhiều cổng SRS; và
 - truyền SRS dựa trên một hoặc nhiều tài nguyên SRS được tạo cấu hình qua thông tin cấu hình SRS đối với việc quản lý chùm UL,
 - trong đó, các cổng SRS khác nhau thuộc cùng tài nguyên SRS được tạo cấu hình với các trị số dịch chuyển tuần hoàn (Cyclic Shift - CS) khác nhau, một cách lần lượt.
2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó, bước truyền SRS liên quan đến việc lặp lại cùng chùm SRS trong các ký hiệu dồn kênh phân tần trực giao (Orthogonal Frequency Divisional Multiplexing - OFDM) khác nhau đối với việc tiếp nhận UL của BS.
3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó, số lượng của một hoặc nhiều tài nguyên SRS được tạo cấu hình cho UE qua thông tin cấu hình SRS được xác định dựa trên thông tin dung lượng UE.
4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó, thông tin cấu hình SRS được tiếp nhận bằng cách tín hiệu hóa lớp cao hơn.
5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó, thông tin cấu hình SRS được xác định dựa trên thông tin dung lượng UE.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó, UE có thể truyền thông được với ít nhất một trong số UE khác, mạng, trạm cơ sở, hoặc xe tự lái.

7. Phương pháp tiếp nhận tín hiệu chuẩn thăm dò (SRS) bởi trạm cơ sở (BS), phương pháp này bao gồm các bước:

tiếp nhận, từ thiết bị người dùng (UE), thông tin dung lượng UE bao gồm thông tin liên quan đến số lượng tối đa các tài nguyên SRS mà có thể được tạo cấu hình cho UE đối với việc quản lý chùm liên kết lên (UL);

truyền, đến UE, thông tin cấu hình SRS liên quan đến một hoặc nhiều tài nguyên SRS mỗi tài nguyên được tạo cấu hình với một hoặc nhiều cổng SRS; và

tiếp nhận SRS dựa trên một hoặc nhiều tài nguyên SRS được tạo cấu hình qua thông tin cấu hình SRS đối với việc quản lý chùm UL,

trong đó, các cổng SRS khác nhau mà thuộc cùng tài nguyên SRS được tạo cấu hình với các trị số dịch chuyển tuần hoàn (CS) khác nhau, một cách lần lượt.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó, bước tiếp nhận SRS liên quan đến việc lặp lại cùng chùm SRS trong các ký hiệu dồn kênh phân tần trực giao (OFDM) khác nhau đối với việc tiếp nhận UL của BS.

9. Thiết bị người dùng (UE) để truyền tín hiệu chuẩn thăm dò (SRS), UE này bao gồm:

ít nhất một bộ thu phát;

ít nhất một bộ xử lý; và

ít nhất một bộ nhớ máy tính có thể nối được về mặt hoạt động với ít nhất một bộ xử lý và lưu trữ các lệnh mà, khi được thực thi, khiến ít nhất một bộ xử lý thực hiện các hoạt động bao gồm:

truyền, đến trạm cơ sở (BS), thông tin dung lượng UE bao gồm thông tin liên quan đến số lượng tối đa các tài nguyên SRS mà có thể được tạo cấu hình cho UE đối với việc quản lý chùm liên kết lên (UL);

tiếp nhận, từ BS qua ít nhất một bộ thu phát, thông tin cấu hình SRS liên quan đến một hoặc nhiều tài nguyên SRS mỗi tài nguyên được tạo cấu hình với một hoặc nhiều cổng SRS; và

truyền, qua ít nhất một bộ thu phát, SRS dựa trên một hoặc nhiều tài nguyên SRS được tạo cấu hình qua thông tin cấu hình SRS đối với việc quản lý chùm UL,

trong đó, các cổng SRS khác nhau mà thuộc cùng tài nguyên SRS được tạo cấu hình với các trị số dịch chuyển tuần hoàn (CS) khác nhau, một cách lần lượt.

10. Trạm cơ sở (BS) để truyền tín hiệu chuẩn thăm dò (SRS), BS này bao gồm:

ít nhất một bộ thu phát;

ít nhất một bộ xử lý; và

ít nhất một bộ nhớ máy tính có thể nối được về mặt hoạt động với ít nhất một bộ xử lý và lưu trữ các lệnh mà, khi được thực thi, khiến ít nhất một bộ xử lý thực hiện các hoạt động bao gồm:

tiếp nhận, từ thiết bị người dùng (UE), thông tin dung lượng UE bao gồm thông tin liên quan đến số lượng tối đa các tài nguyên SRS mà có thể được tạo cấu hình cho UE đối với việc quản lý chùm liên kết lên (UL);

truyền, đến UE qua ít nhất một bộ thu phát, thông tin cấu hình SRS liên quan đến một hoặc nhiều tài nguyên SRS mỗi tài nguyên được tạo cấu hình với một hoặc nhiều cổng SRS; và

tiếp nhận, qua ít nhất một bộ thu phát, SRS dựa trên một hoặc nhiều tài nguyên SRS được tạo cấu hình qua thông tin cấu hình SRS đối với việc quản lý chùm UL,

trong đó, các cổng SRS khác nhau mà thuộc cùng tài nguyên SRS được tạo cấu hình với các trị số dịch chuyển tuần hoàn (CS) khác nhau, một cách lần lượt.

11. Phương tiện đọc được bởi máy tính lưu trữ các mã chương trình để thực hiện phương pháp theo điểm 1.

12. Thiết bị được tạo cấu hình để điều khiển thiết bị người dùng (UE) trong hệ thống truyền thông không dây, thiết bị này bao gồm:

bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ các lệnh; và
bộ xử lý được tạo cấu hình để điều khiển, bằng cách thực thi các lệnh, UE để:
truyền, đến trạm cơ sở (BS), thông tin dung lượng UE bao gồm thông tin liên
quan đến số lượng tối đa các tài nguyên SRS mà có thể được tạo cấu hình cho UE
đối với việc quản lý chùm liên kết lên (UL);
tiếp nhận, từ BS, thông tin cấu hình SRS liên quan đến một hoặc nhiều tài
nguyên SRS mỗi tài nguyên được tạo cấu hình với một hoặc nhiều cổng SRS; và
truyền SRS dựa trên một hoặc nhiều tài nguyên SRS được tạo cấu hình qua
thông tin cấu hình SRS đối với việc quản lý chùm UL,
trong đó, các cổng SRS khác nhau thuộc cùng tài nguyên SRS được tạo cấu
hình với các trị số dịch chuyển tuần hoàn (CS) khác nhau, một cách lần lượt.

FIG. 1

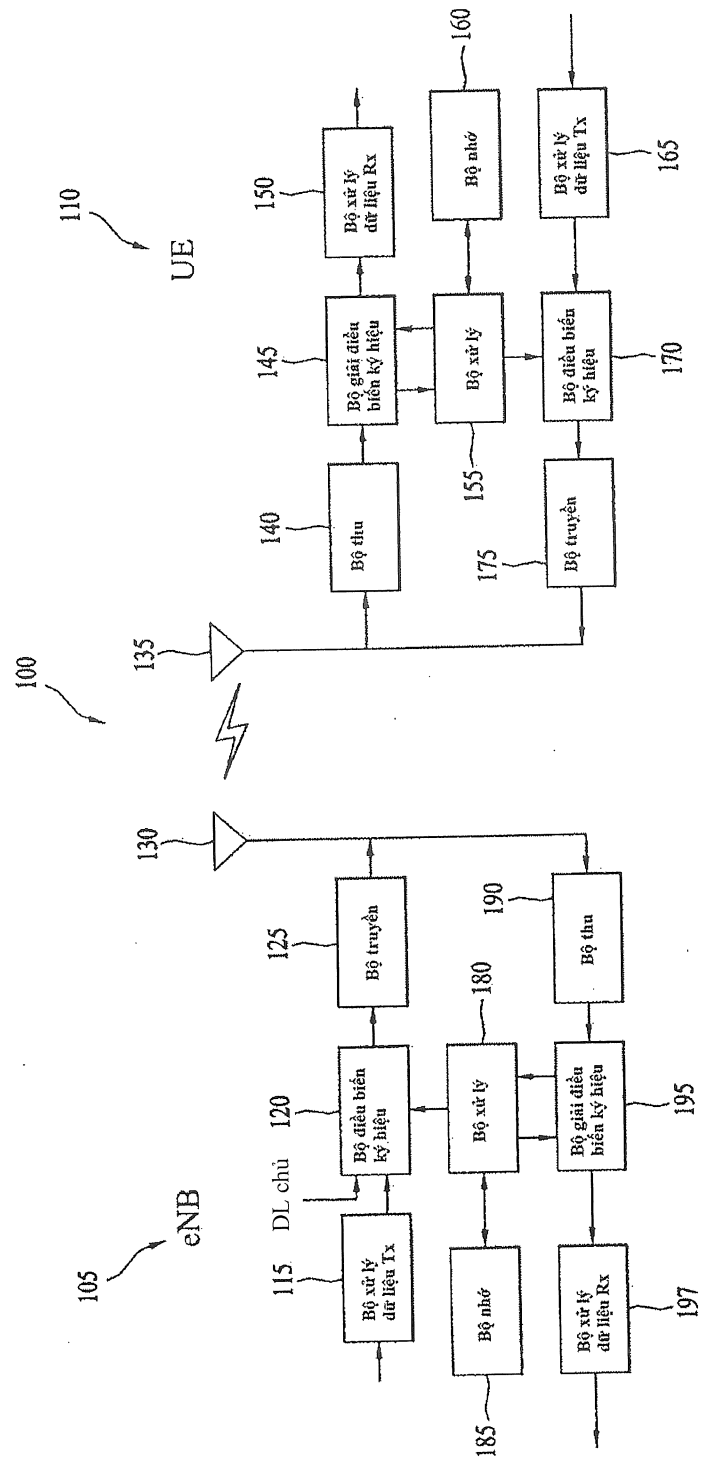


FIG. 2a

Chuỗi của khoảng thời gian sự kiện tắc nghẽn

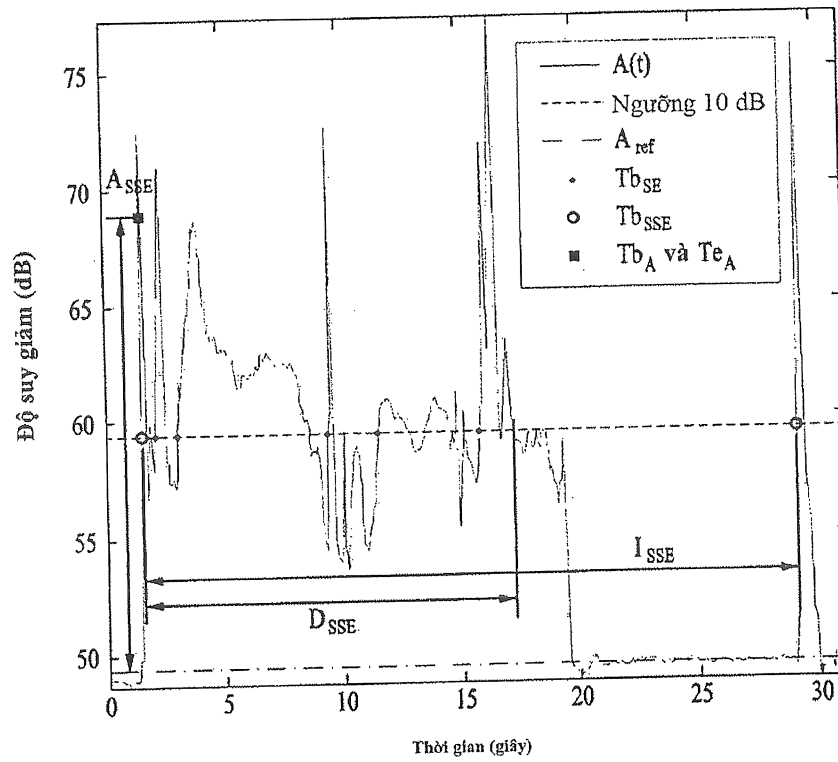


FIG. 2b

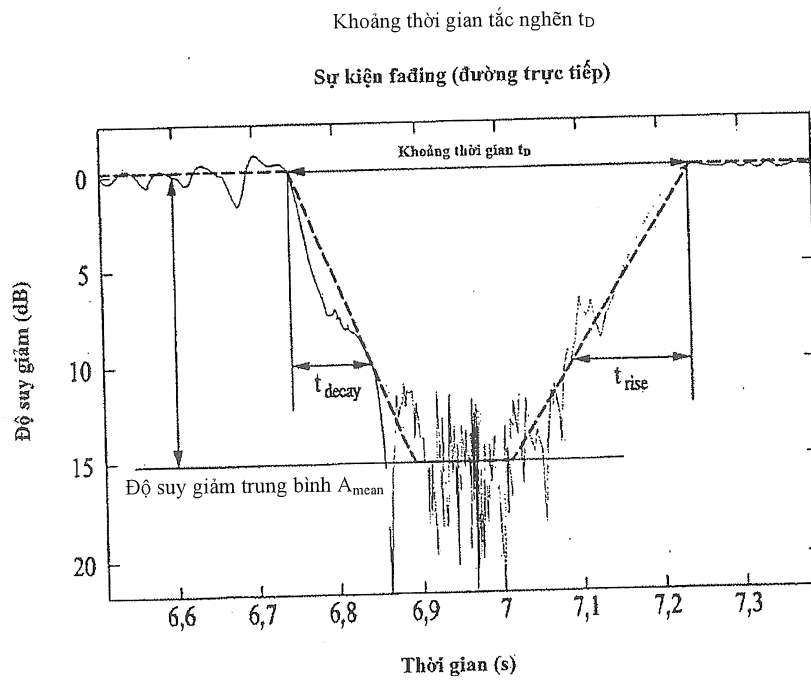


FIG. 3a

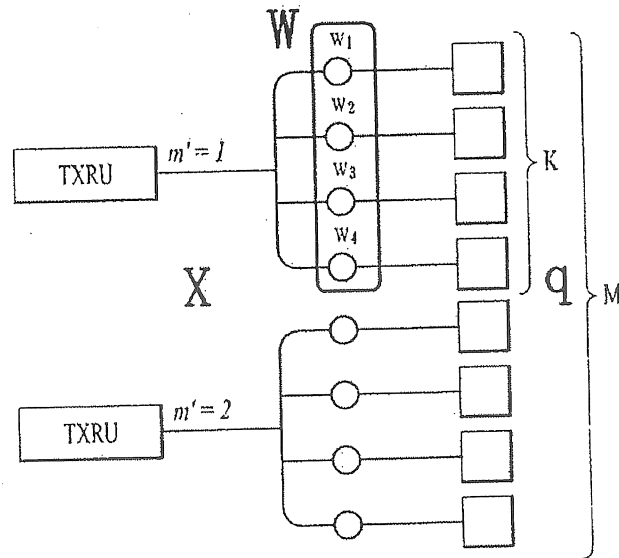


FIG. 3b

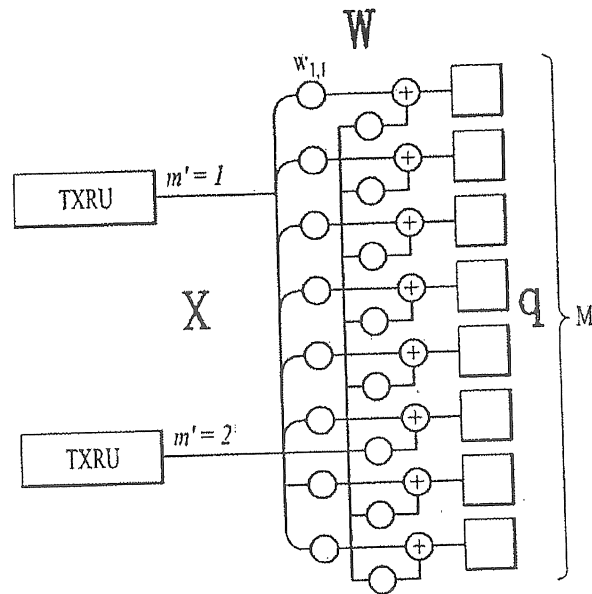


FIG. 4

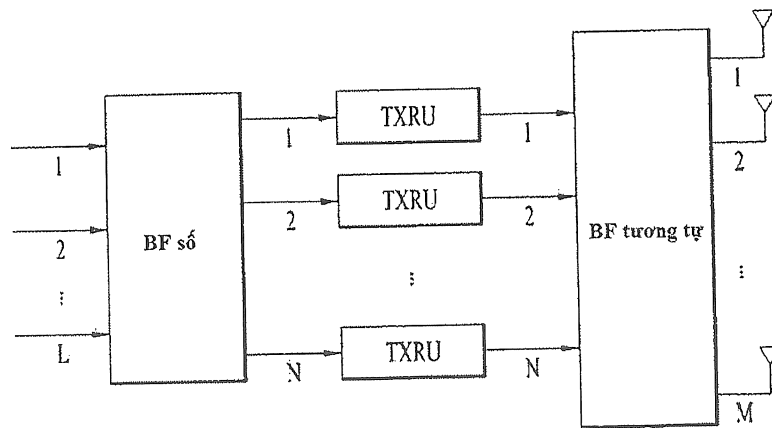


FIG. 5

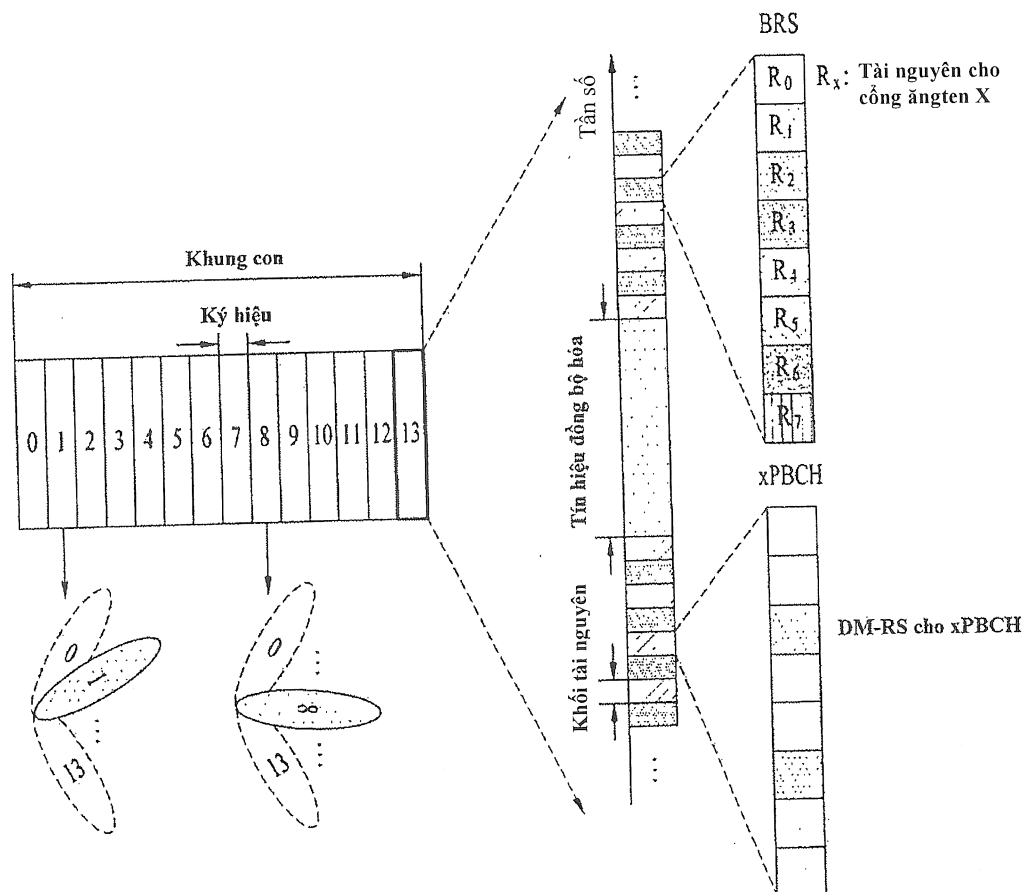


FIG. 6

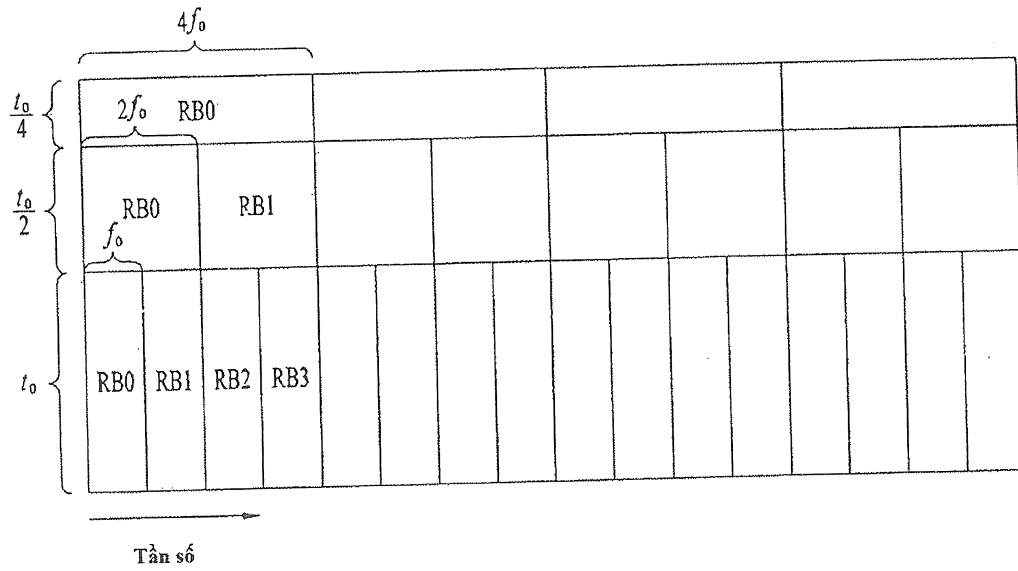


FIG. 7

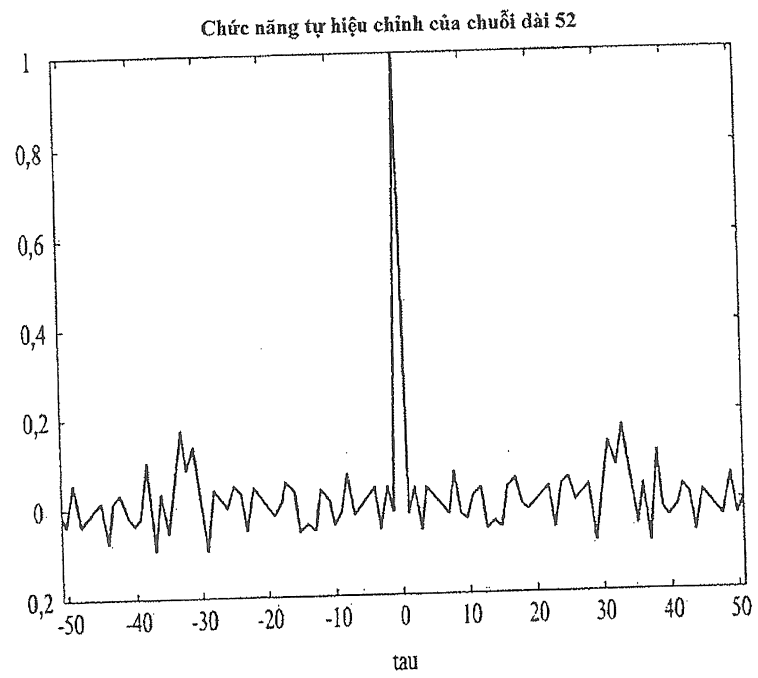


FIG. 8

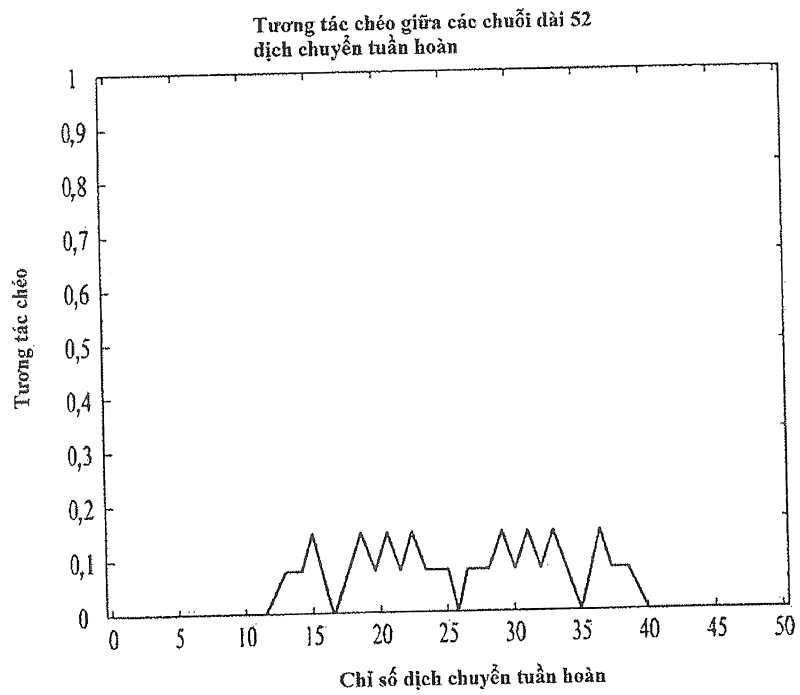
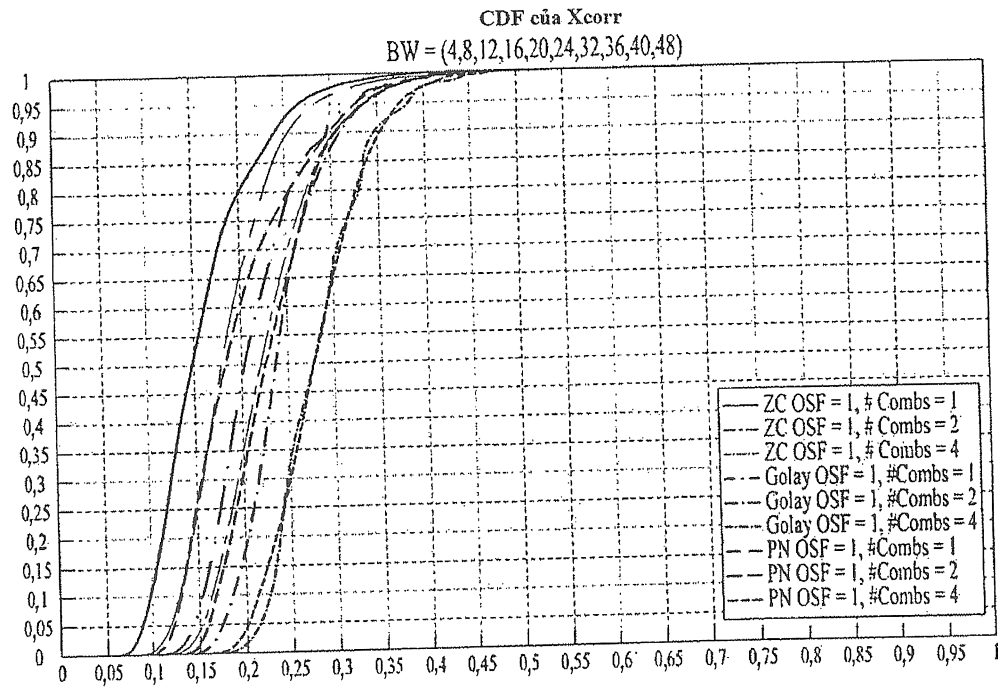
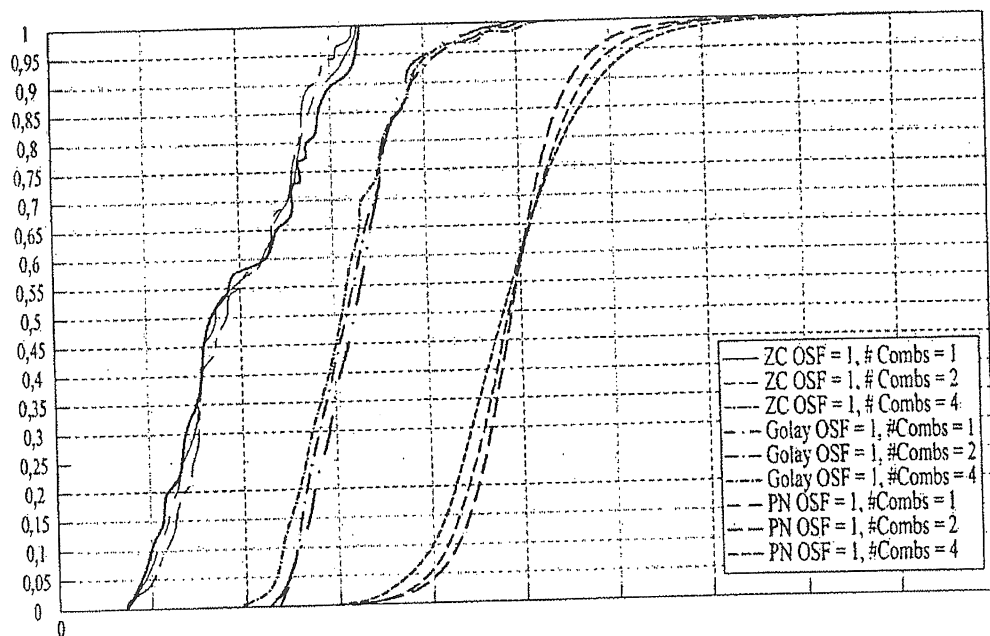


FIG. 9



(a) Tương tác chéo



(b) Metric khối

FIG. 10

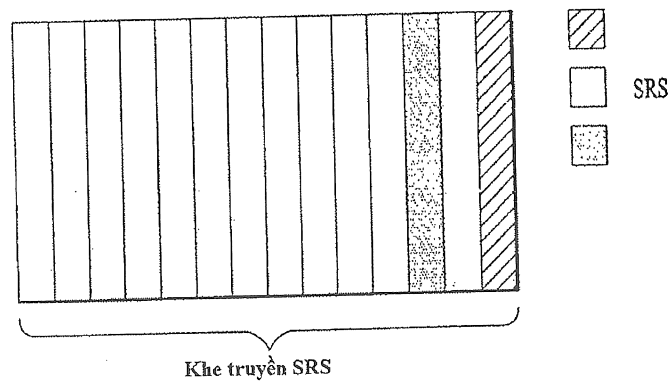
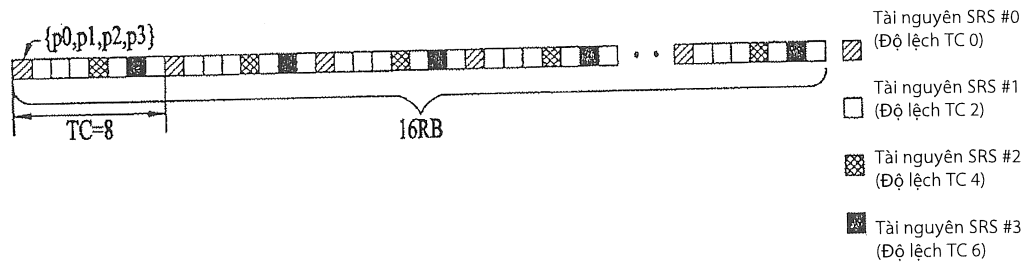
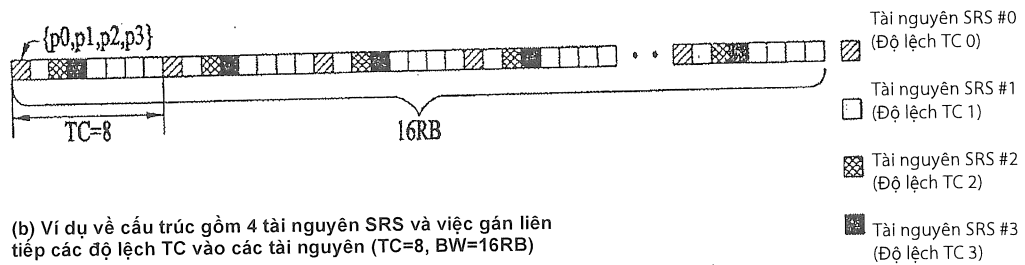


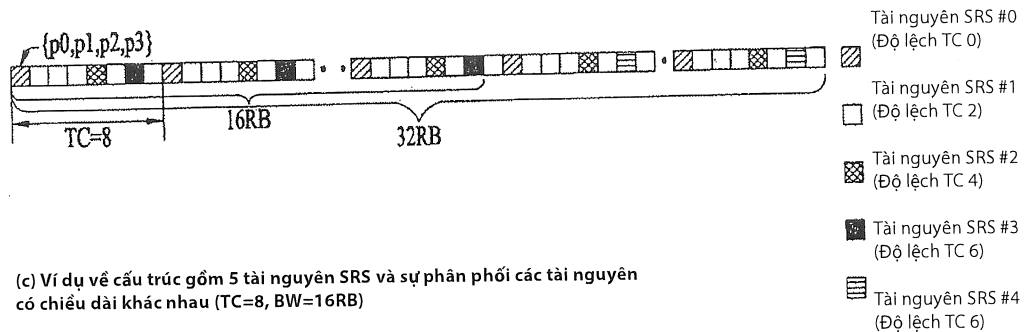
FIG. 11



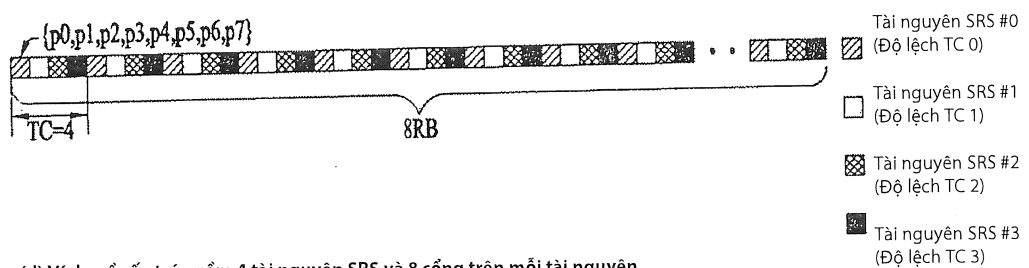
(a) Ví dụ về cấu trúc gồm 4 tài nguyên SRS và 4 cổng trên một tài nguyên (TC=8, BW=16RB)



(b) Ví dụ về cấu trúc gồm 4 tài nguyên SRS và việc gán liên tiếp các độ lệch TC vào các tài nguyên (TC=8, BW=16RB)



(c) Ví dụ về cấu trúc gồm 5 tài nguyên SRS và sự phân phối các tài nguyên có chiều dài khác nhau (TC=8, BW=16RB)



(d) Ví dụ về cấu trúc gồm 4 tài nguyên SRS và 8 cổng trên mỗi tài nguyên (TC=8, BW=32RB)

FIG. 12

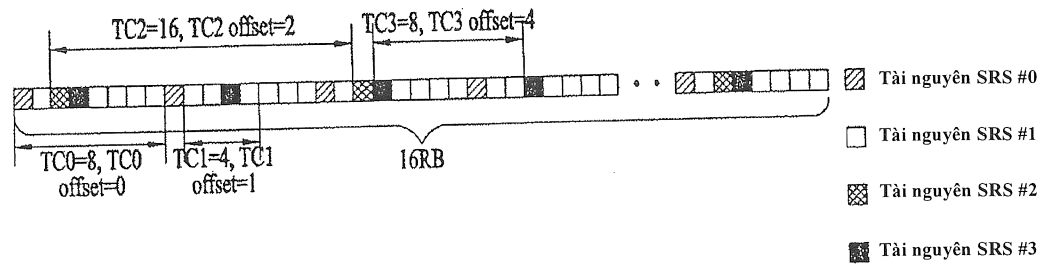


FIG. 13

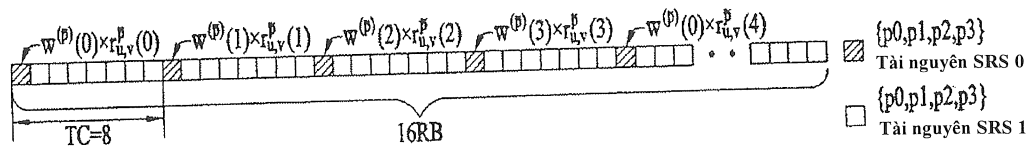
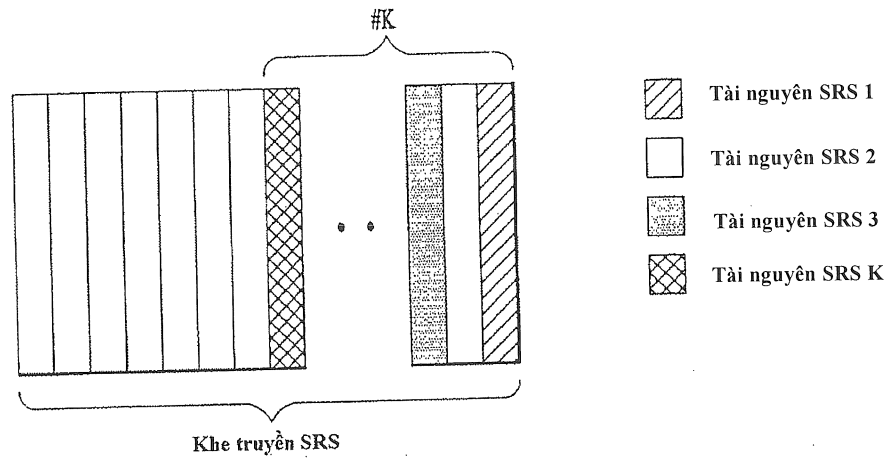
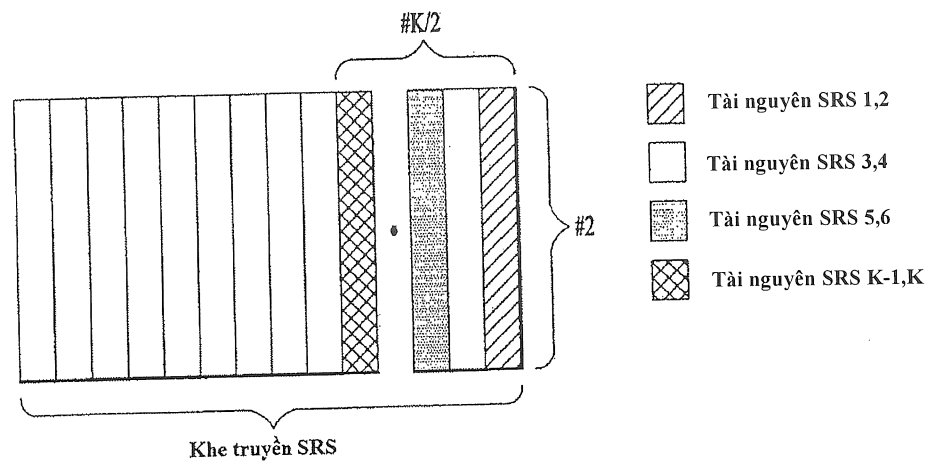
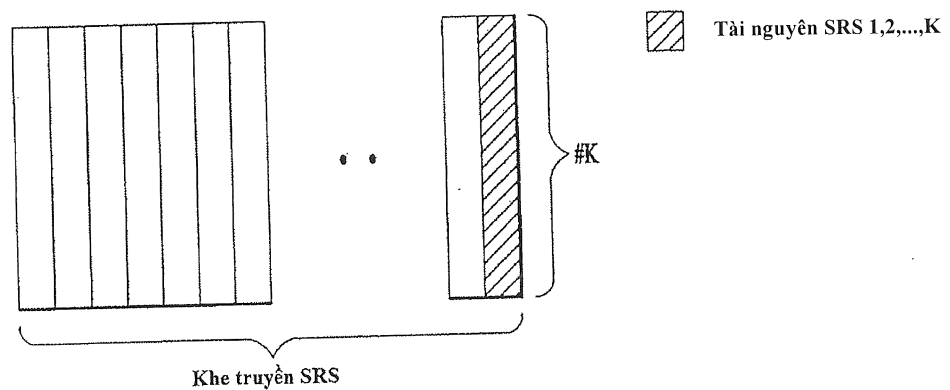


FIG. 14



(a) Ví dụ về thiết đặt tài nguyên trong phương án 1

(b) Ví dụ về thiết đặt tài nguyên trong phương án 2
($L=2$, $J=K/2$)

(c) Ví dụ về thiết đặt tài nguyên trong phương án 3

FIG. 15

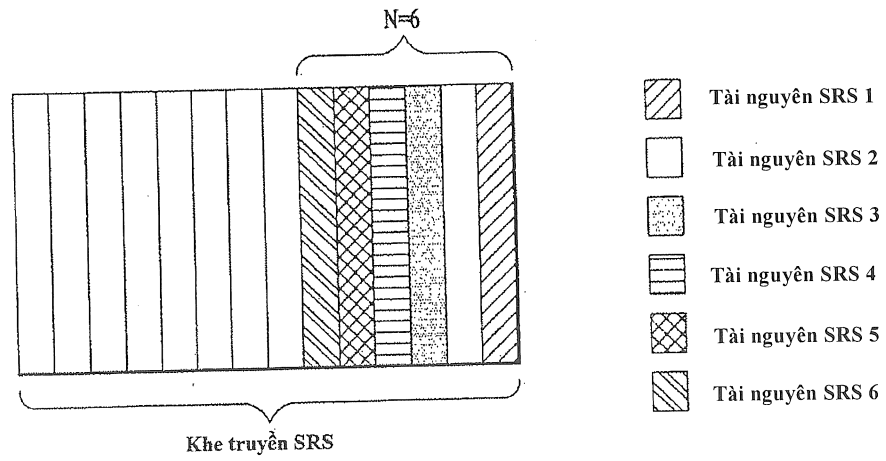


FIG. 16

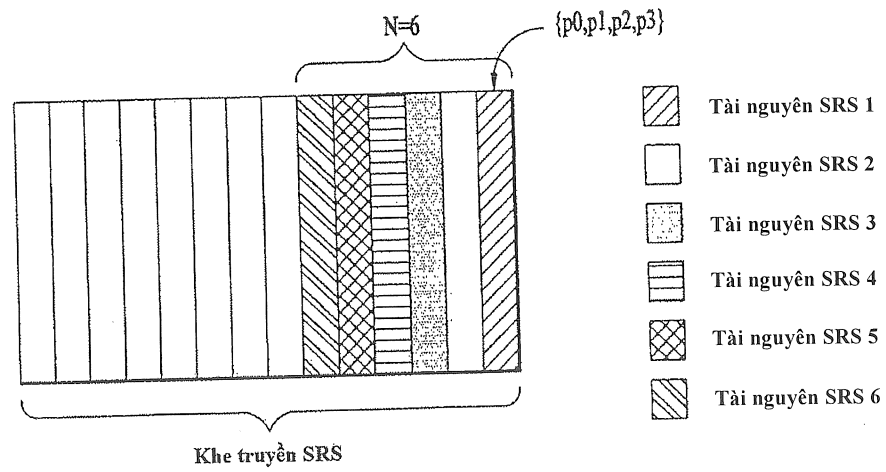
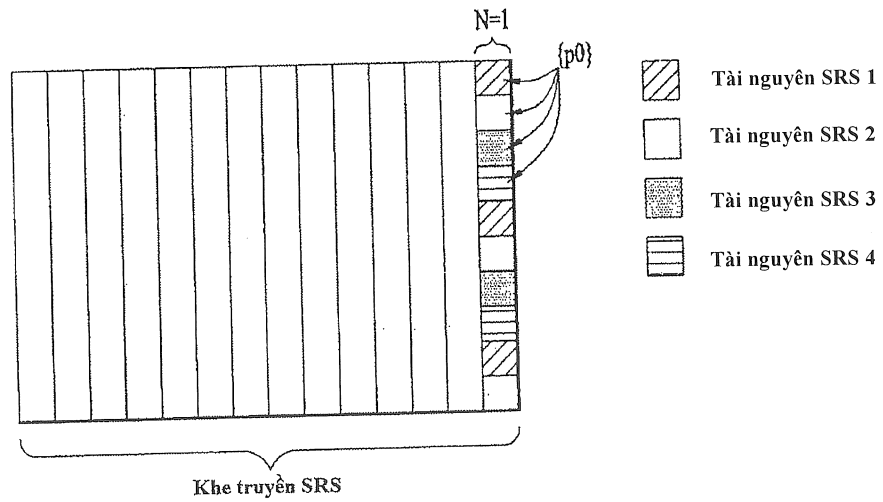
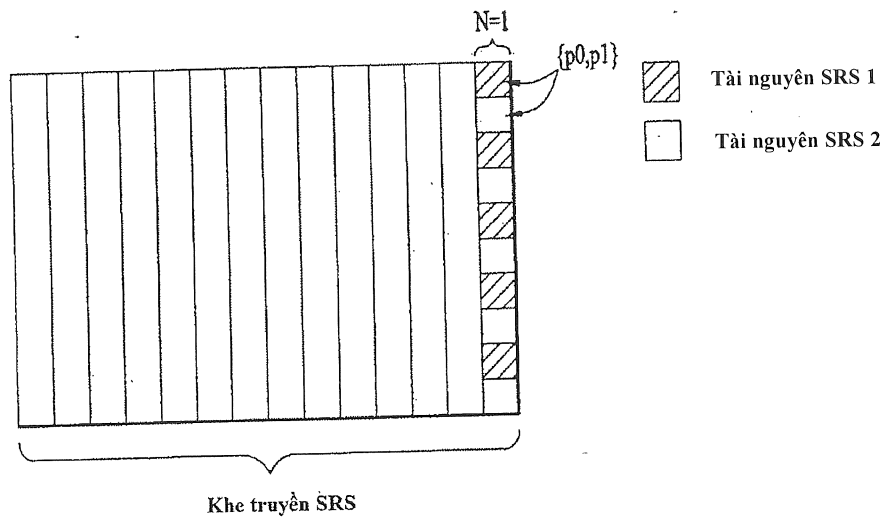


FIG. 17

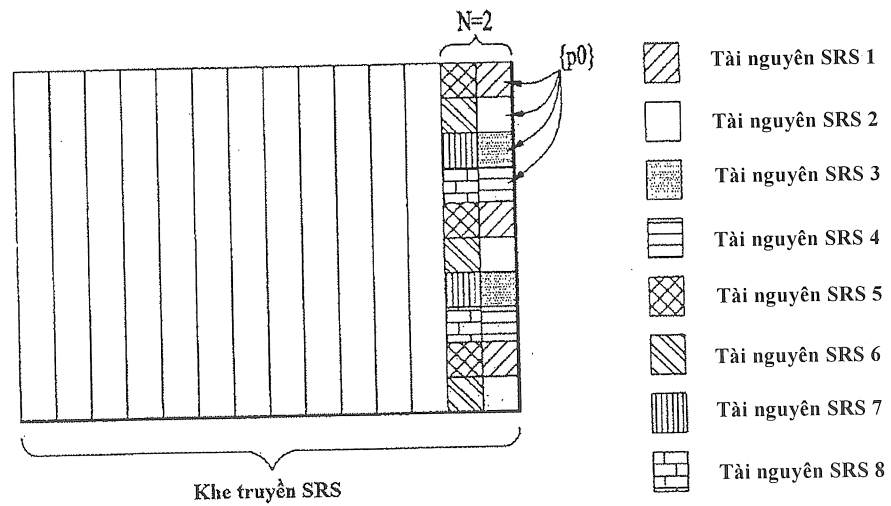


(a) Cấu trúc gồm 4 tài nguyên SRS

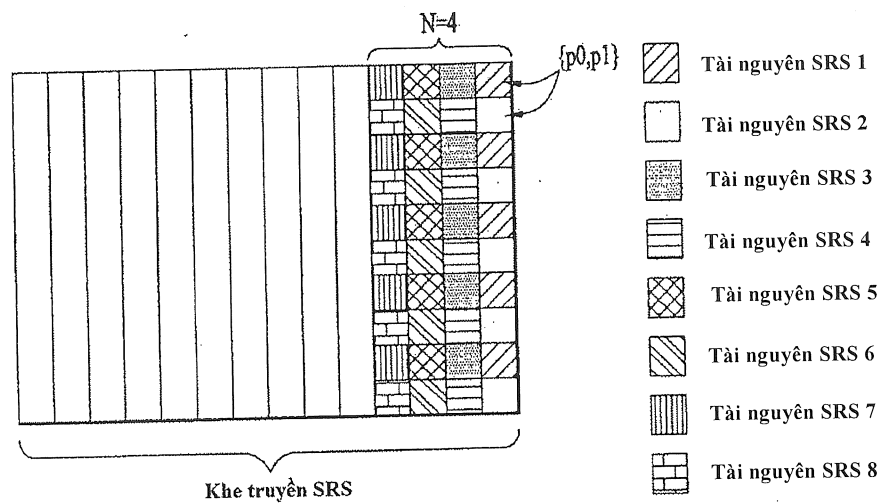


(b) Cấu trúc gồm 2 tài nguyên SRS

FIG. 18



(a) Cấu trúc gồm 4 tài nguyên SRS trên một ký hiệu



(b) Cấu trúc gồm 2 tài nguyên SRS trên một ký hiệu

FIG. 19

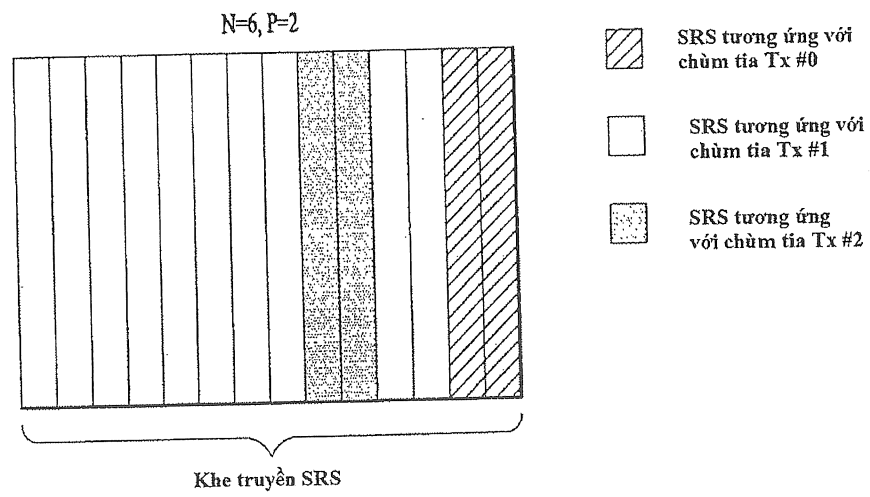


FIG. 20

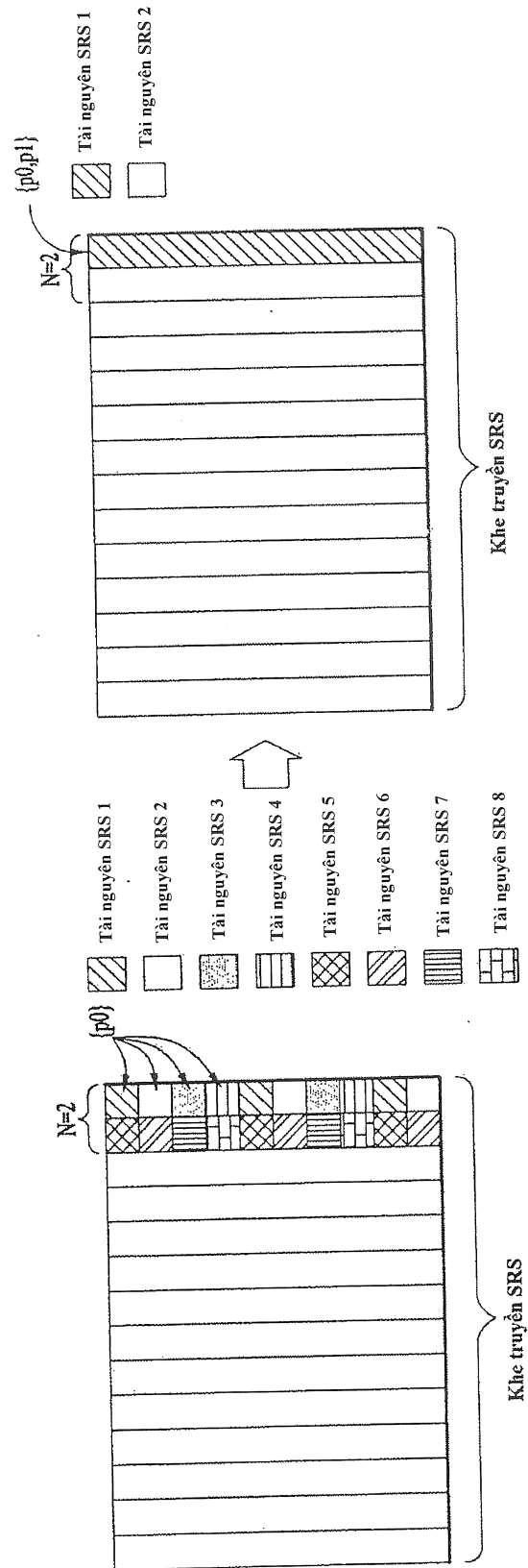


FIG. 21

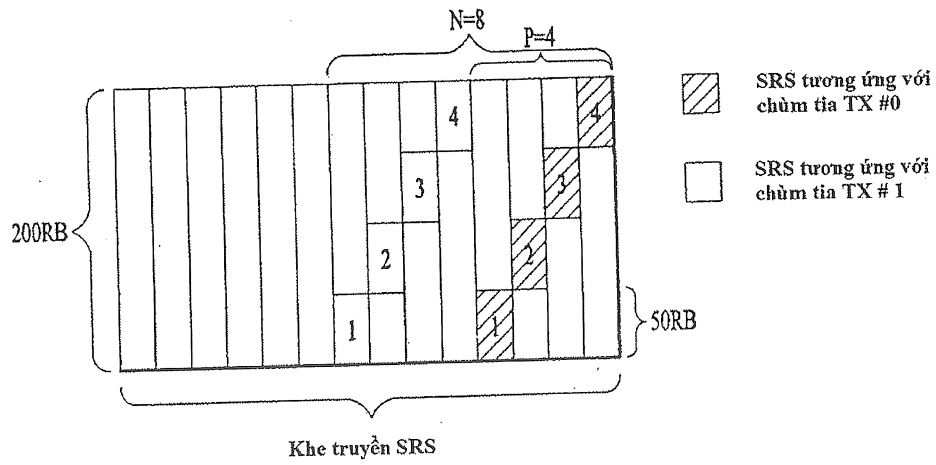


FIG. 22

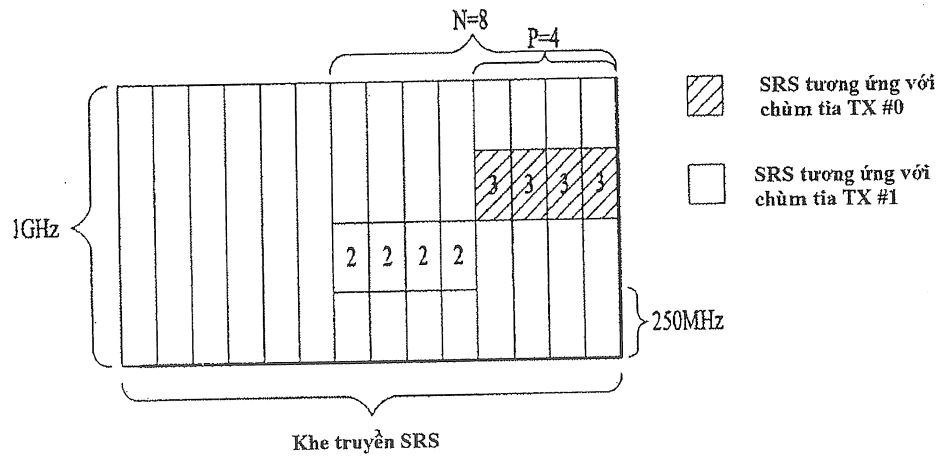
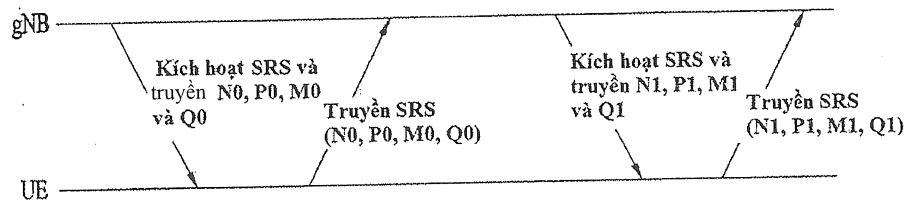
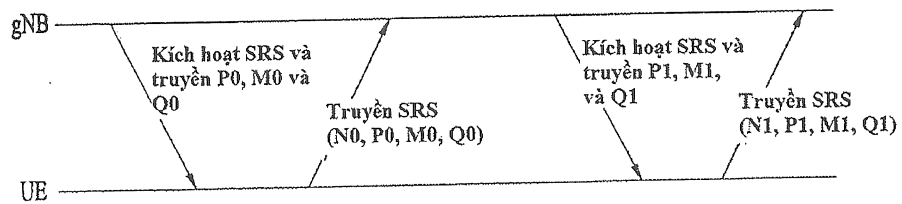


FIG. 23



(a) Truyền SRS không theo chu kỳ với N, P, M, Q bằng DCI



(b) Truyền SRS không theo chu kỳ với P, M, Q bằng DCI (N trong truyền lớp cao)