



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

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

(11)



1-0047879

(51)⁸ H04L 5/00; H04W 72/04

(13) B

(21) 1-2019-03362

(22) 27/04/2018

(86) PCT/KR2018/004946 27/04/2018

(87) WO 2018/199696 01/11/2018

(30) 62/490,614 27/04/2017 US

(45) 25/06/2025 447

(43) 30/01/2020 382A

(73) LG ELECTRONICS INC. (KR)

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

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

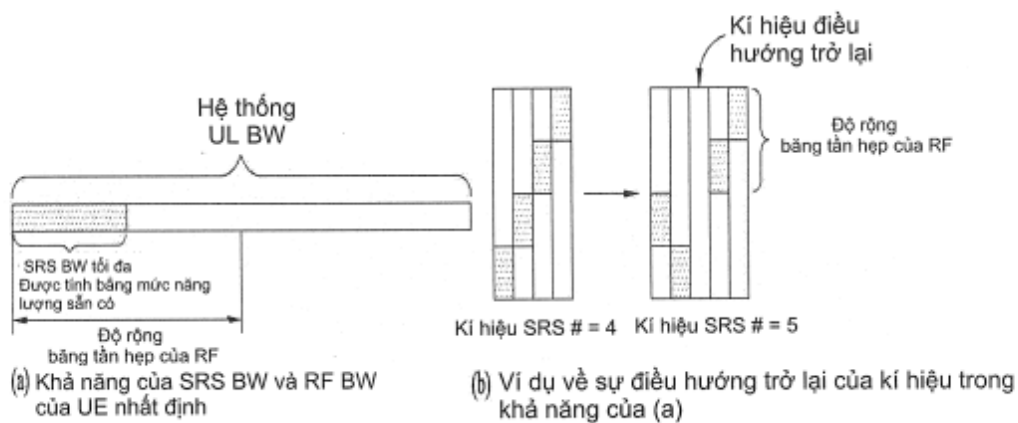
(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN TÍN HIỆU THAM CHIỀU DÒ VÀ THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG

(21) 1-2019-03362

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp truyền tín hiệu tham chiếu (SRS) và thiết bị người dùng. Phương pháp truyền SRS bằng thiết bị đầu cuối có thể bao gồm các bước: nhận, từ trạm gốc, thông tin thứ nhất mà chứa thông tin về ít nhất một tham số trình tự SRS định trước, mà được thiết lập liên kết với một mô hình nhảy tần, giữa các tham số trình tự SRS; tạo ra trình tự SRS cho ít nhất một tham số trình tự SRS định trước, bằng cách sử dụng trị số của tham số tương ứng với mô hình nhảy tần mà được thiết lập trong thiết bị đầu cuối; và truyền, thông qua tài nguyên SRS, SRS mà trình tự SRS tạo ra đã được áp dụng.

FIG. 36



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến truyền thông vô tuyến và, cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến phương pháp truyền ký hiệu tham chiếu dò (sounding reference symbol - SRS) và thiết bị người dùng (user equipment -UE) sử dụng cho phương pháp này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Khi một hệ thống công nghệ truy cập vô tuyến mới (new radio access technology (RAT) system) được giới thiệu, do ngày càng nhiều bộ phát thông yêu cầu dung lượng truyền thông lớn hơn, nên có nhu cầu về việc truyền thông băng thông rộng di động được cải thiện so với RAT hiện có.

Ngoài ra, truyền thông loại máy lớn (massive machine type communications - MTC) mà được kết nối với nhiều thiết bị và vật dụng để cung cấp các dịch vụ khác nhau mọi lúc và mọi nơi là một trong số các vấn đề chính cần được xem xét trong truyền thông thế hệ tiếp theo. Ngoài ra, việc thiết kế hệ thống truyền thông mà xem xét các dịch vụ/các UE nhạy với độ tin cậy và độ trễ đã được bàn bạc. Do đó, hệ thống RAT mới sẽ cung cấp các dịch vụ mà xem xét việc truyền thông băng rộng di động nâng cao (enhanced mobile broadband communication - eMBB), MTC lớn (massive MTC - mMTC), URLLC (truyền thông độ trễ thấp đáng tin cậy - Ultra-Reliable Low-Latency Communication), v.v.. Trong hệ thống 5G thế hệ tiếp theo, các kịch bản có thể được chia thành băng rộng di động được nâng cao (eMBB)/truyền thông loại máy cực đáng tin cậy (Ultra-reliable Machine-Type Communication (uMTC))/truyền thông loại máy lớn (Massive Machine-Type Communication (mMTC)), v.v.. eMBB là kịch bản truyền thông di động thế hệ tiếp theo (next-generation mobile communication scenario) mà có hiệu suất sử dụng phổ cao, tốc độ dữ liệu được trải nghiệm bởi người dùng cao, tốc độ dữ liệu đỉnh cao, v.v., uMTC là một kịch bản truyền thông di động thế hệ tiếp theo mà có độ tin cậy cực cao, độ trễ cực thấp, độ sẵn sàng cực cao, v.v. (ví dụ, V2X, dịch vụ khẩn cấp, điều khiển từ xa), và mMTC là kịch bản

truyền thông di động thế hệ tiếp theo mà có chi phí thấp, năng lượng thấp, gói ngắn và khả năng kết nối lớn (ví dụ, IoT).

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp truyền SRS.

Mục đích khác của sáng chế là đề xuất thiết bị người dùng (user equipment -UE) để truyền SRS.

Được đánh giá bởi những người có hiểu biết trung bình trong cùng lĩnh vực kỹ thuật rằng các mục đích mà có thể thu được bởi sự bộc lộ của sáng chế không bị giới hạn ở những gì mà được mô tả cụ thể trên đây và các mục đích nêu trên và các mục đích khác mà sự bộc lộ sáng chế có thể đạt được sẽ được hiểu rõ hơn nhờ phần mô tả chi tiết sau đây.

Giải pháp kỹ thuật

Mục đích của sáng chế có thể đạt được bằng cách tạo ra phương pháp truyền ký hiệu tham chiếu dò (sounding reference symbol -SRS) bằng thiết bị người dùng (user equipment -UE) mà bao gồm bước nhận, từ trạm gốc, thông tin thứ nhất mà chứa thông tin về ít nhất một tham số trình tự SRS định trước mà được tạo cấu hình khớp với mô hình nhảy tần giữa các tham số trình tự SRS, tạo ra trình tự SRS bằng cách sử dụng trị số của tham số tương ứng với mô hình nhảy tần mà được tạo cấu hình trong UE đối với ít nhất một tham số trình tự SRS định trước, và truyền SRS mà trình tự SRS được tạo được áp dụng, đến trạm gốc thông qua các tài nguyên SRS.

Phương pháp này có thể còn bao gồm bước nhận thông tin thứ hai mà bao gồm thông tin biểu thị trị số của tham số tương ứng với mô hình nhảy tần mà được tạo cấu hình cho UE đối với ít nhất một tham số trình tự SRS định trước. Trị số của tham số tương ứng với mô hình nhảy tần mà được tạo cấu hình trong UE có thể được cài đặt thành trị số mà thay đổi theo mô hình nhảy tần.

Thông tin thứ hai có thể được nhận ở định dạng thông tin điều khiển đường xuống (downlink control information - DCI).

Thông tin về ít nhất một tham số trình tự SRS định trước có thể bao gồm một trị số của ít nhất một tham số trình tự SRS. Sự nhảy tần số có thể được tạo cấu hình ở mức khe đối với UE. Thông tin thứ nhất có thể được nhận thông qua tín hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control - RRC). Tài nguyên SRS có thể bao gồm một hoặc nhiều ký hiệu.

Trong một phương án khác của sáng chế đề xuất thiết bị người dùng (user equipment -UE) để truyền ký hiệu tham chiếu dò (sounding reference symbol -SRS) mà bao gồm bộ thu mà được tạo cấu hình để nhận, từ trạm gốc, thông tin thứ nhất mà chứa thông tin về ít nhất một tham số trình tự SRS định trước mà được tạo cấu hình khớp với mô hình nhảy tần giữa các tham số trình tự SRS, bộ xử lý mà được tạo cấu hình để tạo ra trình tự SRS bằng cách sử dụng trị số của tham số tương ứng với mô hình nhảy tần mà được tạo cấu hình trong UE đối với ít nhất một tham số trình tự SRS định trước, và bộ phát mà được tạo cấu hình để truyền SRS mà trình tự SRS được tạo được áp dụng cho nó, thông qua các tài nguyên SRS.

Bộ thu có thể được tạo cấu hình để nhận thêm thông tin thứ hai mà bao gồm thông tin biểu thị trị số của tham số tương ứng với mô hình nhảy tần mà được tạo cấu hình trong UE đối với ít nhất một tham số trình tự SRS định trước. Thông tin về ít nhất một tham số trình tự SRS định trước có thể bao gồm một trị số của ít nhất một tham số trình tự SRS. Trị số của tham số tương ứng với mô hình nhảy tần mà được tạo cấu hình trong UE có thể được cài đặt thành trị số mà thay đổi theo mô hình nhảy tần. Sự nhảy tần số có thể được tạo cấu hình ở mức khe đối với UE. Bộ thu có thể nhận thông tin thứ nhất thông qua tín hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control - RRC). Bộ thu có thể nhận thông tin thứ hai ở định dạng thông tin điều khiển đường xuống (downlink control information -DCI)

Hiệu quả đạt được bởi sáng chế

Theo phương án của sáng chế, nếu việc dò băng tần hoàn toàn UL được yêu cầu tại thời điểm truyền NR SRS, các UE (ví dụ, các UE ở vùng biên của tế bào), mà không thể thực hiện việc truyền băng tần hoàn toàn UL do sự giới hạn của mức năng lượng sẵn có của UE, thì có thể thực hiện việc dò băng tần hoàn toàn UL trong khi băng con dò các bước nhảy trên nhiều ký hiệu hoặc nhiều khe.

Các hiệu quả mà có thể đạt được thông qua các phương án của sáng chế không bị giới hạn ở những gì mà được mô tả cụ thể trên đây và các hiệu quả khác mà không được mô tả ở đây có thể được suy ra bởi những người có hiểu biết trung bình trong cùng lĩnh vực kỹ thuật từ phần mô tả chi tiết sau đây. Tức là, có thể lưu ý rằng các hiệu quả mà không được dự định trong sáng chế có thể được suy ra bởi những người có hiểu biết trung bình trong cùng lĩnh vực kỹ thuật từ các phương án của sáng chế.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ kèm theo mà được đưa vào để đem lại sự hiểu biết thêm về sáng chế, minh họa các phương án của sáng chế và cùng với phần mô tả có nhiệm vụ giải thích nguyên lý của sáng chế. Trong các hình vẽ này có:

Fig.1 là sơ đồ khối trình bày việc tạo cấu hình trạm gốc (base station-BS) 105 và thiết bị người dùng (user equipment -UE) 110 trong hệ thống truyền thông vô tuyến 100;

Fig.2a là hình vẽ thể hiện lựa chọn mô hình ảo hóa TXRU 1 (mô hình mảng con) và Fig.2b là hình vẽ thể hiện lựa chọn mô hình ảo hóa TXRU 2 (mô hình kết nối hoàn toàn);

Fig.3 là sơ đồ khối về tạo chùm tia lại;

Fig.4 là hình vẽ thể hiện ví dụ về các chùm tia mà được ánh xạ lên các ký hiệu BRS trong việc tạo chùm tia lại;

Fig.5 là hình vẽ thể hiện việc căn chỉnh các ký hiệu/ký hiệu con giữa các thuật số học khác nhau;

Fig.6 là hình vẽ thể hiện hiệu suất của sự tự tương quan có chiều dài 52 bằng cách sử dụng hai cặp trình tự bổ sung Golay dài 26;

Fig.7 là hình vẽ thể hiện sự tương quan chéo giữa các trình tự mà có các CS khác nhau trong trình tự Golay dài 52;

Fig.8 là hình vẽ thể hiện sự tương quan chéo và sự đánh giá số đo bậc ba của các trình tự ZC, Golay và PN.

Fig.9 là hình vẽ thể hiện mô hình nhảy LTE ($n_s=1 \rightarrow n_s=4$);

Fig.10 minh họa việc kích hoạt nhiều ký hiệu SRS để quản lý chùm tia đường lên;

Fig.11 minh họa sự kết hợp tham số tạo trình tự SRS $\{TC(\alpha_1(l', n_s)), CS(\alpha_1(l', n_s))\}$ theo mô hình nhảy $\alpha_1(l', n_s)$;

Fig.12 minh họa sự xuất hiện va chạm giữa các UE tại thời điểm nhảy;

Fig.13 minh họa ví dụ về việc truyền các tham số nhảy mức ký hiệu thông qua tín hiệu RRC và truyền tham số nhảy mức khe thông qua tín hiệu DCI;

Fig.14 minh họa trường hợp mà BS truyền các tham số nhảy mức ký hiệu thông qua tín hiệu DCI và truyền các tham số nhảy mức khe thông qua tín hiệu RRC;

Fig.15 minh họa trường hợp mà BS truyền các tham số nhảy mức ký hiệu thông qua tín hiệu RRC và truyền các tham số nhảy mức khe thông qua DCI theo đề xuất 2-1-2;

Fig.16 minh họa ví dụ về việc truyền các tham số để tạo cấu hình nhảy mức ký hiệu và các tham số để tạo cấu hình nhảy mức khe thông qua tín hiệu RRC theo đề xuất 2-1-3;

Fig.17 là hình vẽ thể hiện ví dụ về việc áp dụng các mô hình nhảy mức ký hiệu khác nhau theo chu kỳ nhảy;

Fig.18 là hình vẽ thể hiện ví dụ về việc áp dụng cùng mô hình nhảy mức ký hiệu tại thời điểm truyền SRS không có tính chu kỳ;

Fig.19 là hình vẽ thể hiện ví dụ về việc áp dụng các mô hình nhảy mức ký hiệu khác nhau tại thời điểm truyền SRS không có tính chu kỳ;

Fig.20 là hình vẽ thể hiện ví dụ về việc áp dụng các mô hình nhảy mức ký hiệu khác nhau (nhảy qua băng tần riêng phần) tại thời điểm truyền SRS không có tính chu kỳ;

Fig.21 là hình vẽ thể hiện ví dụ về việc áp dụng mô hình nhảy mức ký hiệu khác nhau (nhảy qua một băng con cụ thể) tại thời điểm truyền SRS không có tính chu kỳ;

Fig.22 minh họa việc truyền SRS theo việc truyền trường yêu cầu bằng cách sử dụng tham số nhảy mà được cài đặt tại thời điểm truyền SRS không có tính chu kỳ;

Fig.23 minh họa việc nhảy khi bộ đếm kích hoạt $N=3$;

Fig.24 minh họa việc nhảy mức ký hiệu khi lần lặp $r=2$;

Fig.25 minh họa mô hình nhảy theo số lượng ký hiệu của SRS;

Fig.26 minh họa mô hình nhảy theo số lượng ký hiệu của SRS (khi số lượng ký hiệu của SRS trong khe SRS nhỏ hơn chu kỳ nhảy ký hiệu);

Fig.27 là hình vẽ thể hiện sự mô tả trường hợp 1-1;

Fig.28 là hình vẽ thể hiện sự mô tả trường hợp 1-2;

Fig.29 là hình vẽ thể hiện sự mô tả trường hợp 2;

Fig.30 là hình vẽ thể hiện sự mô tả trường hợp 3;

Fig.31 là hình vẽ thể hiện việc tạo cấu hình vị trí tài nguyên SRS được cố định tại thời điểm truyền SRS có tính chu kỳ/không có tính chu kỳ;

Fig.32 là hình vẽ thể hiện việc tạo cấu hình nhảy giữa các băng tần riêng phần tại thời điểm kích hoạt có tính chu kỳ/không có tính chu kỳ;

Fig.33 là hình vẽ thể hiện việc tạo cấu hình nhảy giữa các băng tần riêng phần tại thời điểm kích hoạt có tính chu kỳ/không có tính chu kỳ;

Fig.34 là hình vẽ thể hiện ví dụ về việc thay đổi vị trí tài nguyên SRS tại thời điểm kích hoạt có tính chu kỳ/không có tính chu kỳ (băng tần riêng phần được cố định);

Fig.35 là hình vẽ thể hiện ví dụ về việc thay đổi vị trí tài nguyên SRS tại thời điểm kích hoạt có tính chu kỳ/không có tính chu kỳ (băng tần riêng phần có khả năng thay đổi); và

Fig.36 là hình vẽ thể hiện mô hình nhảy mức ký hiệu mà xét theo việc điều hướng trở lại của UE mà có khả năng RF băng tần hẹp.

Mô tả chi tiết sáng chế

Bây giờ việc tham chiếu sẽ được thực hiện chi tiết cho các phương án ưu tiên của sáng chế, các ví dụ mà được trình bày có dựa vào các hình vẽ kèm theo. Trong phần mô tả chi tiết sau đây của sáng chế bao gồm các chi tiết để giúp hiểu đầy đủ về sáng chế. Tuy nhiên, rõ ràng với những người có hiểu biết trung bình trong cùng lĩnh vực sáng chế có thể được thực hiện mà không cần các chi tiết này. Chẳng hạn, mặc dù các phần mô tả dưới đây được nêu chi tiết với giả định rằng hệ thống thông tin di động bao gồm hệ thống 3GPP LTE, các mô tả sau đây có khả năng áp dụng cho các hệ thống thông tin di động ngẫu nhiên khác theo cách mà ngoại trừ các dấu hiệu khác biệt của 3GPP LTE.

Đôi khi, để ngăn sáng chế tránh sự không rõ ràng, các cấu hình và/hoặc các thiết bị được biết đến rộng rãi được bỏ qua hoặc có thể được biểu diễn dưới dạng sơ đồ hình khối mà tập trung vào các chức năng lõi của các cấu hình và/hoặc các thiết bị. Bất cứ nơi nào có thể, các số tham chiếu tương tự sẽ được sử dụng trong suốt bản vẽ để chỉ cùng một bộ phận hoặc các bộ phận giống nhau.

Ngoài ra, trong phần mô tả sau đây, giả sử rằng thiết bị đầu cuối là tên chung của thiết bị cấp người sử dụng cố định hoặc di động như thiết bị người dùng (UE), trạm di động (MS), trạm di động tiên tiến (AMS) và các thiết bị tương tự. Và, giả định rằng trạm gốc (BS) là tên chung của nút ngẫu nhiên như vậy của việc truyền thông tầng mạng mà có thiết bị đầu cuối như Node B (NB), eNode B (eNB), và điểm truy cập (AP), gNode B và thiết bị tương tự. Mặc dù phần mô tả của sáng

chế được mô tả dựa vào hệ thống IEEE 802.16m, nhưng nội dung của sáng chế có thể có khả năng áp dụng đối với nhiều loại hệ thống truyền thông khác.

Trong hệ thống thông tin di động, thiết bị người dùng có khả năng nhận thông tin theo đường xuống và cũng có khả năng truyền thông tin theo đường lên. Thông tin mà được truyền hoặc được nhận bởi nút thiết bị người dùng có thể bao gồm các loại khác của dữ liệu và thông tin điều khiển. Phù hợp với các loại và việc sử dụng thông tin được truyền hoặc được nhận bằng thiết bị người dùng, các kênh vật lý khác nhau có thể tồn tại.

Các mô tả sau đây có thể sử dụng cho các hệ thống truy cập không dây khác nhau mà bao gồm CDMA (đa truy nhập phân chia theo mã - code division multiple access), FDMA (đa truy nhập phân chia theo tần số - frequency division multiple access), TDMA (đa truy nhập phân chia theo thời gian - time division multiple access), OFDMA (đa truy nhập phân chia theo tần số trực giao - orthogonal frequency division multiple access), SC-FDMA (single carrier frequency division multiple access - truy cập phân chia theo tần số sóng mang đơn) và các hình thức truy cập khác. CDMA có thể được thực hiện bằng một công nghệ vô tuyến như UTRA (universal terrestrial radio access- truy cập vô tuyến phổ quát trên mặt đất), CDMA 2000 và hình thức truy cập khác. TDMA có thể được thực hiện với công nghệ vô tuyến như GSM/GPRS/EDGE (Global System for Mobile communications - Hệ thống thông tin di động toàn cầu/General Packet Radio Service - Dịch vụ vô tuyến gói chung/Enhanced Data Rates for GSM Evolution - Tốc độ dữ liệu nâng cao cho sự tiến hóa GSM). OFDMA có thể được thực hiện với công nghệ vô tuyến như IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, E-UTRA (Evolved UTRA - UTRA được tiến hóa), v.v.. UTRA là một phần của UMTS (Universal Mobile Telecommunications System - Hệ thống viễn thông di động toàn cầu). 3GPP (3rd Generation Partnership Project - Dự án hợp tác thế hệ thứ 3) LTE (long term evolution - tiến hóa dài hạn) là một phần của E-UMTS (Evolved UMTS - UMTS tiến hóa) mà sử dụng E-UTRA. 3GPP LTE sử dụng OFDMA trong DL và SC-FDMA trong UL. Và, LTE-A (LTE-Advanced) là phiên bản tiến hóa của 3GPP LTE.

Ngoài ra, trong phần mô tả sau đây, các thuật ngữ cụ thể được đưa ra để hiểu thêm về sáng chế. Và, việc sử dụng thuật ngữ cụ thể này có thể được sửa đổi thành dạng khác mà nằm trong phạm vi ý tưởng kỹ thuật của sáng chế.

Fig.2 là sơ đồ khối cho việc tạo cấu hình của trạm gốc 105 và thiết bị người dùng 110 trong hệ thống truyền thông vô tuyến 100.

Mặc dù một trạm gốc 105 và một thiết bị người dùng 110 (thiết bị người dùng D2D được bao gồm) được thể hiện trên hình vẽ để trình bày dưới dạng sơ đồ hệ thống truyền thông vô tuyến 100, hệ thống truyền thông vô tuyến 100 này có thể bao gồm ít nhất một trạm gốc và/hoặc ít nhất một thiết bị người dùng.

Tham chiếu Fig.2, trạm gốc 105 có thể bao gồm một bộ xử lý dữ liệu được truyền (Tx) 115, bộ điều biến ký hiệu 120, bộ phát 125, ăng ten thu phát 130, bộ xử lý 180, bộ nhớ 185, bộ thu 190, bộ giải mã ký hiệu 195 và bộ xử lý dữ liệu nhận được 197. Và, thiết bị người dùng 110 có thể bao gồm một bộ xử lý dữ liệu được truyền (Tx) 165, bộ điều biến ký hiệu 170, bộ phát 175, ăng ten thu phát 135, bộ xử lý 155, bộ nhớ 160, bộ thu 140, bộ giải mã ký hiệu 155 và bộ xử lý dữ liệu nhận được 150. Mặc dù trạm gốc /thiết bị người dùng 105/110 bao gồm một ăng ten 130/135 trong hình vẽ, mỗi trạm gốc - 105 và thiết bị người dùng 110 bao gồm nhiều ăng ten. Theo đó, mỗi trạm gốc 105 và thiết bị người dùng 110 của sáng chế hỗ trợ hệ thống MIMO (multiple input multiple output - nhiều đầu ra nhiều đầu vào). Và, trạm gốc 105 theo sáng chế có thể hỗ trợ cả hai hệ thống SU-MIMO (một người dùng-MIMO) và MU-MIMO (nhiều người dùng-MIMO).

Theo đường xuống, bộ xử lý dữ liệu truyền 115 nhận dữ liệu lưu lượng, mã hóa dữ liệu lưu lượng thu được bằng cách định dạng dữ liệu lưu lượng thu được, hoán vị dữ liệu lưu lượng được mã hóa, điều biến (hoặc ánh xạ ký hiệu) dữ liệu được hoán vị, và sau đó cung cấp các ký hiệu được điều biến (các ký hiệu dữ liệu). Bộ điều biến ký hiệu 120 cung cấp dòng ký hiệu bằng cách nhận và xử lý các ký hiệu dữ liệu và các ký hiệu điều khiển.

Bộ điều biến ký hiệu 120 ghép dữ liệu này và các ký hiệu điều khiển với nhau và sau đó truyền các ký hiệu được ghép đến bộ phát 125. Khi làm như

vậy, mỗi ký hiệu được truyền có thể bao gồm ký hiệu dữ liệu, ký hiệu điều khiển hoặc trị số tín hiệu bằng không. Trong mỗi thời khoảng ký hiệu, các ký hiệu điều khiển có thể được truyền liên tục. Khi làm như vậy, các ký hiệu điều khiển có thể bao gồm các ký hiệu ghép kênh phân chia theo tần số - frequency division multiplexing (FDM), ghép kênh phân chia theo tần số trực giao - frequency division multiplexing (OFDM), hoặc ghép kênh phân chia theo mã (CDM).

Bộ phát 125 nhận luồng thông tin, chuyển đổi luồng thông tin nhận được thành ít nhất một hoặc nhiều các tín hiệu tương tự, điều chỉnh bổ sung các tín hiệu tương tự (ví dụ, khuếch đại, lọc, chuyển đổi tăng tần số), và sau đó tạo ra tín hiệu đường xuống mà thích hợp để truyền trên kênh vô tuyến. Sau đó, tín hiệu đường xuống được truyền đến thiết bị người dùng qua ăng ten 130.

Trong cấu hình của thiết bị người dùng 110, ăng ten thu 135 nhận tín hiệu đường xuống từ trạm gốc và sau đó cung cấp tín hiệu thu được cho bộ thu 140. Bộ thu 140 điều chỉnh tín hiệu thu được (ví dụ, lọc, khuếch đại và chuyển đổi giảm tần số), số hóa tín hiệu điều chỉnh, và sau đó lấy mẫu. Bộ giải mã ký hiệu 145 giải điều biến các ký hiệu điều khiển thu được và sau đó cung cấp chúng đến bộ xử lý 155 để ước tính kênh.

Bộ giải mã ký hiệu 145 nhận trị số ước tính đáp ứng tần số cho đường xuống từ bộ xử lý 155, thực hiện việc giải điều biến trên các ký hiệu dữ liệu nhận được, lấy các trị số ước tính ký hiệu dữ liệu (nghĩa là, các trị số ước tính của các ký hiệu dữ liệu được truyền), và sau đó cung cấp các trị số ước tính của ký hiệu dữ liệu đến bộ xử lý dữ liệu thu được (Rx) 150. Bộ xử lý dữ liệu nhận được 150 tái tạo dữ liệu lưu lượng được truyền bằng cách thực hiện giải điều biến (nghĩa là, giải ánh xạ ký hiệu, giải hoán vị và giải mã) trên các trị số ước tính của ký hiệu dữ liệu.

Việc xử lý bằng bộ giải mã ký hiệu 145 và việc xử lý bằng bộ xử lý dữ liệu nhận được 150 được bổ sung lần lượt cho việc xử lý bằng bộ điều biến ký hiệu 120 và việc xử lý bằng bộ xử lý dữ liệu truyền 115 trong trạm gốc 105.

Trong thiết bị người dùng 110 theo đường lên, bộ xử lý dữ liệu truyền 165 xử lý dữ liệu lưu lượng và sau đó tạo ra các ký hiệu dữ liệu. Bộ điều biến ký hiệu 170 nhận các ký hiệu dữ liệu, ghép các ký hiệu dữ liệu nhận được, thực hiện việc điều biến trên các ký hiệu được ghép, và sau đó cung cấp luồng ký hiệu cho bộ phát 175. Bộ phát 175 nhận luồng thông tin này, xử lý luồng thông tin nhận được, và tạo tín hiệu đường lên. Tín hiệu đường lên sau đó được truyền đến trạm gốc 105 qua ăng ten 135.

Trong trạm gốc 105, tín hiệu đường lên được nhận từ thiết bị người dùng 110 qua ăng ten 130. Bộ thu 190 xử lý tín hiệu đường lên nhận được và sau đó lấy mẫu. Sau đó, bộ giải mã ký hiệu 195 xử lý các mẫu này và sau đó cung cấp các ký hiệu điều khiển mà nhận được ở đường lên và trị số ước tính của ký hiệu dữ liệu. Bộ xử lý dữ liệu nhận được 197 xử lý trị số ước tính của ký hiệu dữ liệu và sau đó tái tạo dữ liệu lưu lượng mà được truyền từ thiết bị người dùng 110.

Bộ xử lý 155/180 của thiết bị người dùng/trạm gốc 110/105 chỉ huy các hoạt động (ví dụ, điều khiển, điều chỉnh, quản lý, v.v.) của thiết bị người dùng/trạm gốc 110/105. Bộ xử lý 155/180 có thể được kết nối với bộ nhớ 160/185 mà được tạo cấu hình để lưu trữ mã và dữ liệu chương trình. Bộ nhớ 160/185 mà được kết nối với bộ xử lý 155/180 để lưu trữ các hệ điều hành, các ứng dụng và các tệp chung.

Bộ xử lý 155/180 có thể được gọi là một trong số bộ điều khiển, bộ vi điều khiển, bộ vi xử lý, máy vi tính và thiết bị tương tự. Và, bộ xử lý 155/180 có thể được thực hiện bằng cách sử dụng phần cứng, phần sụn, phần mềm và/hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng. Trong quá trình thực hiện bởi phần cứng, bộ xử lý 155/180 có thể được trang bị thiết bị mà được tạo cấu hình để thực hiện sáng chế như các ASIC (application specific integrated circuits - mạch tích hợp dành riêng cho ứng dụng), các DSP (digital signal bộ xử lý- các bộ xử lý tín hiệu số), các DSPD (digital signal processors - các thiết bị xử lý tín hiệu số), các PLD (programmable logic device - các thiết bị logic lập trình được), các FPGA (field programmable gate arrays - mảng cổng lập trình trường), và các thiết bị tương tự.

Trong khi đó, trong trường hợp thực hiện các phương án của sáng chế bằng cách sử dụng phần sụn hoặc phần mềm, thì phần sụn hoặc phần mềm này có thể được tạo cấu hình để bao gồm các mô đun, các quy trình, và/hoặc các chức năng để thực hiện các chức năng hoặc các hoạt động được giải thích nêu trên của sáng chế. Và, phần sụn hoặc phần mềm mà được tạo cấu hình để thực hiện sáng chế được tải trong bộ xử lý 155/180 hoặc được lưu trong bộ nhớ 160/185 để được điều khiển bởi bộ xử lý 155/180.

Các lớp giao thức vô tuyến giữa thiết bị người dùng/trạm gốc và hệ thống truyền thông vô tuyến (network) có thể được phân loại thành lớp thứ nhất L1, lớp thứ hai L2 và lớp thứ ba L3 dựa trên ba lớp của mô hình OSI (open system interconnection - kết nối hệ thống mở) đã được biết đến đối với hệ thống truyền thông. Lớp vật lý thuộc lớp thứ nhất và cung cấp dịch vụ truyền thông tin qua kênh vật lý. Lớp RRC (radio resource control - điều khiển tài nguyên vô tuyến) thuộc lớp thứ ba và cung cấp vô tuyến điều khiển mà được tạo tài nguyên giữa UE và mạng. Thiết bị người dùng và trạm gốc có khả năng thay đổi các tin nhắn RRC với nhau thông qua mạng truyền thông vô tuyến và các lớp RRC.

Trong phần mô tả sáng chế, mặc dù bộ xử lý 155/180 của thiết bị người dùng/trạm gốc thực hiện thao tác xử lý các tín hiệu và dữ liệu ngoại trừ chức năng dùng cho thiết bị người dùng/trạm gốc 110/105 để nhận hoặc truyền tín hiệu, để rõ ràng, các bộ xử lý 155 và 180 sẽ không được đề cập cụ thể trong phần mô tả sau đây. Trong phần mô tả sau đây, bộ xử lý 155/180 có thể được coi là thực hiện một loạt các hoạt động như xử lý dữ liệu và các hoạt động tương tự ngoại trừ chức năng nhận hoặc truyền tín hiệu nếu được đề cập cụ thể.

Đầu tiên, việc truyền SRS trong hệ thống 3GPP LTE/LTE-A sẽ được mô tả trong bảng 1 dưới đây.

Bảng 1

Một UE sẽ truyền ký hiệu tham chiếu dò (sounding reference symbol -SRS) trên mỗi tài nguyên SRS của tế bào dịch vụ dựa trên hai kích hoạt loại:

- Kích hoạt loại 0: phát tín hiệu ở lớp cao hơn

- Kích hoạt loại 1: các định dạng 0/4/1A cho FDD và TDD và các định dạng 2B/2C/2D cho TDD.

Trong trường hợp cả hai việc truyền phát SRS kích hoạt loại 0 và kích hoạt loại 1 sẽ xuất hiện trong cùng một khung con trong cùng một tế bào dịch vụ, thì UE sẽ chỉ truyền việc truyền SRS kích hoạt loại 1.

UE có thể được tạo cấu hình với các tham số SRS cho kích hoạt loại 0 và kích hoạt loại 1 trên mỗi tế bào. Các thông số SRS dưới đây là tế bào phục vụ cụ thể và có thể tạo cấu hình bán tĩnh bởi các lớp cao hơn cho kích hoạt loại 0 và cho kích hoạt loại 1.

- Lược truyền $\bar{k}_{TC}$, như được định nghĩa trong mục 5.5.3.2 của [3] cho kích hoạt loại 0 và từng cấu hình của kích hoạt loại 1

- Bắt đầu việc gán khối tài nguyên vật lý n_{RRC} , như được định nghĩa trong mục 5.5.3.2 của [3] cho kích hoạt loại 0 và từng cấu hình của kích hoạt loại 1

- Thời lượng: duy nhất hoặc không xác định (cho đến khi mất tác dụng), như được xác định trong [11] cho kích hoạt loại 0

- srs-ConfigIndex I_{SRS} cho Tính chu kỳ của SRS là 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 kích hoạt loại 0 và Tính chu kỳ của SRS $T_{SRS,1}$, độ lệch khung con SRS $T_{SRS,1}$, như được xác định trong bảng 8.2-4 và bảng 8.2-5 cho kích hoạt loại 1

- Độ rộng băng tần SRS B_{SRS} , như được định nghĩa trong mục 5.5.3.2 của mục [3] cho kích hoạt loại 0 và từng cấu hình của kích hoạt loại 1

- Độ rộng băng tần nhảy tầng, b_{hop} , như được định nghĩa trong mục 5.5.3.2 của mục [3] cho kích hoạt loại 0

- Sự dịch chuyển tuần hoàn n_{SRS}^{cs} , như được định nghĩa trong mục 5.5.3.1 của mục [3] cho kích hoạt loại 0 và từng cấu hình của kích hoạt loại 1

- Số cổngăng ten Np cho kích hoạt loại 0 và từng cấu hình của kích hoạt loại 1

Đối với kích hoạt loại 1 và DCI định dạng 4 ba bộ thông số SRS, srs-ConfigApDCI-Format4, được tạo cấu hình nhờ phát tín hiệu ở lớp cao hơn.

Trường yêu cầu 2-bit SRS [4] trong DCI định dạng 4 chỉ bộ thông số SRS mà được đưa ra trong bảng 8.1-1. Đối với kích hoạt loại 1 và DCI định dạng 0, một bộ thông số SRS, srs-ConfigApDCI-Format0, được tạo cấu hình nhờ phát tín hiệu ở lớp cao hơn. Đối với kích hoạt loại 1 và các định dạng 1A/2B/2C/2D, một bộ thông số chung SRS duy nhất, srs-ConfigApDCI-Format1a2b2c, được tạo cấu hình nhờ phát tín hiệu ở lớp cao hơn. Trường yêu cầu SRS là 1 bit [4] cho các định dạng 0/1A/2B/2C/2D, với SRS loại 1 mà được kích hoạt nếu trị số của trường yêu cầu SRS được đặt là '1'.

Trường yêu cầu SRS 1-bit sẽ được bao gồm trong các định dạng 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 với các tham số SRS cho các định dạng 0/1A/2B/2C/2D bằng tín hiệu lớp cao hơn.

Bảng 2 dưới đây thể hiện trị số yêu cầu SRS cho kích hoạt loại 1 trong DCI định dạng 4 trong hệ thống 3GPP LTE/LTE-A.

Bảng 2

Trị số của trường yêu cầu SRS	Mô tả
'00'	Không kích hoạt SRS loại 1
'01'	Bộ thông số SRS thứ nhất mà được tạo cấu hình nhờ lớp cao hơn
'10'	Bộ thông số SRS thứ hai mà được tạo cấu hình nhờ lớp cao hơn
'11'	Bộ thông số SRS thứ ba mà được tạo cấu hình nhờ lớp cao hơn

Bảng 3 dưới đây mô tả thêm các bổ sung mà liên quan đến việc truyền SRS trong hệ thống 3GPP LTE/LTE-A.

Bảng 3

Các độ rộng băng tần CSR truyền SRS riêng của tế bào phục vụ được tạo cấu hình nhờ lớp cao hơn. Các trị số cho phép được đưa ra trong mệnh đề phụ 5.5.3.2 của mục [3].

Các khung con truyền SRS riêng cho tế bào phục vụ được tạo cấu hình nhờ lớp cao hơn. Các trị số cho phép được đưa ra trong mệnh đề phụ 5.5.3.3 của mục [3].

Đối với tế bào phục vụ TDD, các việc truyền SRS có thể xuất hiện trong UpPTS và các khung con đường lên của cấu hình UL/DL mà được đề cập bởi việc gán khung con thông số lớp cao hơn cho tế bào phục vụ.

Khi lựa chọn ăng-ten truyền phát UE vòng kín được cho phép đối với tế bào phục vụ đã cho đối với UE mà hỗ trợ lựa chọn ăng ten truyền phát, chỉ số $a(n_{\text{SRS}})$, của ăng ten UE mà truyền SRS tại thời điểm n_{SRS} được đưa ra bởi

$a(n_{SRS}) = n_{SRS} \bmod 2$, cho cả độ rộng băng tần dò một phần và toàn bộ, và khi sự nhảy tần số bị ngắt (tức là, $b_{hop} \geq B_{SRS}$),

$$a(n_{SRS}) = \begin{cases} (n_{SRS} + \lfloor n_{SRS}/2 \rfloor + \beta \cdot \lfloor n_{SRS}/K \rfloor) \bmod 2 & \text{khi } K \text{ chẵn} \\ n_{SRS} \bmod 2 & \text{khi } K \text{ lẻ} \end{cases}, \beta = \begin{cases} 1 & \text{khi } K \bmod 4 = 0 \\ 0 & \text{khác} \end{cases}$$

khi sự nhảy tần số được bật (tức là, $b_{hop} < B_{SRS}$),

khi các trị số B_{SRS} , b_{hop} , N_b , và n_{SRS} được đưa ra trong mệnh đề phụ 5.5.3.2

của mục [3], và $K = \prod_{b'=b_{hop}}^{B_{SRS}} N_{b'}$ (khi $N_{b_{hop}} = 1$ bất kể trị số của N_b), ngoại trừ khi việc truyền SRS duy nhất được tạo cấu hình cho UE. Nếu UE được tạo cấu hình có nhiều hơn một tế bào phục vụ, thì UE không được kỳ vọng truyền SRS trên các cổng ăng ten khác nhau cùng một lúc.

UE có thể được tạo cấu hình để truyền SRS trên cổng ăng ten N_p của tế bào phục vụ nơi mà N_p có thể được tạo cấu hình nhờ phát tín hiệu ở lớp

cao hơn. Đối với chế độ truyền PUSCH 1 $N_p \in \{0,1,2,4\}$ và đối với chế độ

truyền PUSCH 2 $N_p \in \{0,1,2\}$ có hai cổng ăng ten mà được tạo cấu hình

cho PUSCH và $N_p \in \{0,1,4\}$ có 4 cổng ăng ten mà được tạo cấu hình cho

PUSCH. UE mà được tạo cấu hình để truyền SRS trên nhiều cổng ăng ten của tế bào phục vụ sẽ truyền SRS cho tất cả các cổng ăng ten truyền được tạo cấu hình trong một ký hiệu SC-FDMA của cùng một khung con của tế bào phục vụ.

Việc truyền độ rộng băng tần SRS và bắt đầu việc gán khối tài nguyên vật lý là giống nhau cho tất cả cổng ăng ten được tạo cấu hình của tế bào phục vụ đã cho.

UE mà không được tạo cấu hình với nhiều TAG sẽ không truyền SRS trong một ký hiệu bất cứ khi nào các việc truyền SRS và PUSCH xảy ra trùng lặp trong cùng một ký hiệu.

Đối với tế bào phục vụ TDD, khi một ký hiệu SC-FDMA tồn tại trong UpPTS của tế bào phục vụ đã cho, thì có thể được sử dụng để truyền SRS. Khi hai ký hiệu SC-FDMA tồn tại trong UpPTS của tế bào phục vụ đã cho, cả hai có thể được sử dụng để truyền SRS và đối với SRS kích hoạt loại 0 cả hai có thể được gán cho cùng một UE.

Nếu UE không được tạo cấu hình với nhiều TAG, hoặc nếu UE được tạo cấu hình với nhiều TAG và SRS và PUCCH định dạng 2/2a/2b xảy ra sự trùng khớp trong cùng một khung con trong cùng một tế bào dịch vụ, thì

- UE sẽ không truyền SRS được kích hoạt loại 0 bất cứ khi nào việc truyền SRS được kích hoạt loại 0 và PUCCH định dạng 2/2a/2b xảy ra sự trùng khớp trong cùng một khung con;
- UE sẽ không truyền SRS được kích hoạt loại 1 bất cứ khi nào các việc truyền SRS được kích hoạt loại 1 và PUCCH định dạng 2a/2b hoặc định dạng 2 với HARQ-ACK xảy ra sự trùng khớp trong cùng một khung con;
- UE sẽ không truyền PUCCH định dạng 2 nếu không có HARQ-ACK bất cứ khi nào các việc truyền SRS được kích hoạt loại 1 và PUCCH định dạng 2 mà không có HARQ-ACK xảy ra sự trùng khớp trong cùng một khung con.

Nếu UE không được tạo cấu hình với nhiều TAG, hoặc UE được tạo cấu hình với nhiều TAG và SRS và PUCCH xảy ra sự trùng khớp trong cùng một khung con trong cùng một tế bào dịch vụ, thì

- UE sẽ không truyền SRS bất cứ khi nào việc truyền SRS và việc truyền PUCCH mà mang HARQ-ACK và/hoặc SR dương xảy ra sự trùng khớp trong cùng một khung con nếu tham số `ackNackSRS-SimultaneousTransmission` bị SAI;

- Đối với FDD-TDD và cấu trúc khung tế bào chính 1, UE sẽ không truyền SRS trong một ký hiệu bất cứ khi nào việc truyền SRS và việc truyền PUCCH mà mang HARQ-ACK và/hoặc SR dương sử dụng định

dạng rút ngắn như được xác định trong các mệnh đề phụ 5.4.1 và 5.4.2A của mục [3] xảy ra trùng lặp trong cùng một ký hiệu nếu tham số `ackNackSRS-SimultaneousTransmission` ĐÚNG.

- Trừ khi bị cấm, UE sẽ truyền SRS bất cứ khi nào việc truyền SRS và việc truyền PUCCH mà mang HARQ-ACK và/hoặc SR dương sử dụng định dạng rút ngắn như được xác định trong các mệnh đề phụ 5.4.1 và 5.4.2A của mục [3] xảy ra sự trùng khớp trong cùng một khung con nếu tham số `ackNackSRS-SimultaneousTransmission` ĐÚNG.

UE mà không được tạo cấu hình với nhiều TAG sẽ không truyền SRS bất cứ khi nào việc truyền SRS trên tế bào phục vụ bất kỳ và việc truyền PUCCH mà mang HARQ-ACK và/hoặc SR dương sử dụng định dạng PUCCH thông thường như được xác định trong các mệnh đề phụ 5.4.1 và 5.4.2A của mục [3] xảy ra sự trùng khớp trong cùng một khung con.

Trong UpPTS, bất cứ khi nào đối tượng truyền SRS trùng với vùng PRACH đối với định dạng mở đầu 4 hoặc vượt quá phạm vi độ rộng băng tần hệ thống đường lên mà được tạo cấu hình trong tế bào phục vụ, thì UE sẽ không truyền SRS.

Tham số `ackNackSRS-SimultaneousTransmission` mà được cung cấp bởi lớp cao hơn xác định xem UE được tạo cấu hình để hỗ trợ việc truyền HARQ-ACK trên PUCCH và SRS trong một khung con hay không. Nếu nó được tạo cấu hình để hỗ trợ việc truyền HARQ-ACK trên PUCCH và SRS trong một khung con, thì trong các khung con SRS cụ thể của tế bào của tế bào chính UE sẽ truyền HARQ-ACK và SR bằng cách sử dụng định dạng PUCCH rút gọn như được xác định trong các mệnh đề phụ 5.4.1 và 5.4.2A của mục [3], tại đó ký hiệu HARQ-ACK hoặc SR mà tương ứng với vị trí SRS bị châm thủng.

Định dạng PUCCH rút gọn sẽ được sử dụng trong khung con SRS cụ thể của tế bào của tế bào chính ngay cả nếu UE không truyền SRS trong khung

con đó. Các khung con SRS cụ thể của tế bào được định rõ trong mệnh đề phụ 5.5.3.3 của mục [3]. Mặt khác, UE sẽ sử dụng định dạng PUCCH thông thường 1/1a/1b như được định nghĩa trong mục 5.4.1 của mục [3] hoặc định dạng PUCCH thông thường 3 như được định nghĩa trong mục 5.4.2A của mục [3] để truyền HARQ-ACK và SR.

Việc tạo cấu hình SRS kích hoạt loại 0 của UE trong tế bào phục vụ cho Tính chu kỳ của SRS, T_{SRS} , và độ lệch khung con SRS, T_{offset} , lần lượt được định rõ trong bảng 8.2-1 và bảng 8.2-2, cho FDD và tế bào phục vụ TDD. T_{SRS} Tính chu kỳ của việc truyền SRS đang phục vụ tế bào đặc thù và được chọn từ tập hợp $\{2, 5, 10, 20, 40, 80, 160, 320\}$ ms hoặc các khung con.

Đối với Tính chu kỳ của SRS T_{SRS} là 2 ms trong tế bào phục vụ TDD, hai tài nguyên SRS được tạo cấu hình trong một nửa khung mà chứa (các) khung con UL của tế bào phục vụ đã cho.

Các đối tượng truyền SRS được kích hoạt loại 0 trong tế bào phục vụ đã cho đối với tế bào phục vụ TDD có $T_{\text{SRS}} > 2$ và đối với tế bào phục vụ

FDD là các khung con mà 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 trong khung, đối với tế bào phục vụ TDD k_{SRS} được định rõ trong bảng 8.2-3. Các đối tượng truyền SRS đối với tế bào phục vụ TDD có $T_{\text{SRS}} = 2$ là các khung con mà thỏa mãn $k_{\text{SRS}} - T_{\text{offset}}$.

Đối với tế bào phục vụ TDD, và UE mà được tạo cấu hình cho việc truyền SRS được kích hoạt loại 0 trong tế bào phục vụ c, và UE mà được tạo cấu hình có tham số EIMTA-MainConfigServCell-r12 đối với tế bào phục vụ c, nếu UE không phát hiện chỉ số tạo cấu hình UL/DL cho khung vô tuyến m (như được mô tả trong phần 13.1), UE sẽ không truyền SRS kích hoạt loại 0 trong khung con của khung vô tuyến m mà được đề cập bởi tham số

eimta-HarqReferenceConfig-r12 dưới dạng khung con đường xuống trừ khi UE truyền PUSCH trong cùng một khung con.

Việc tạo cấu hình SRS kích hoạt loại 1 của UE trong tế bào phục vụ cho Tính chu kỳ của SRS, $T_{\text{SRS},1}$, và độ lệch khung con SRS, $T_{\text{offset},1}$, lần lượt được định rõ trong bảng 8.2-4 và bảng 8.2-5, đối với FDD và tế bào phục vụ TDD. Tính chu kỳ $T_{\text{SRS},1}$ của việc truyền SRS đang phục vụ tế bào đặc thù và được chọn từ tập hợp $\{2, 5, 10\}$ ms hoặc các khung con.

Đối với Tính chu kỳ của SRS $T_{\text{SRS},1}$ là 2 ms trong tế bào phục vụ TDD, thì hai tài nguyên SRS được tạo cấu hình trong một nửa khung mà chứa (các) khung con UL của tế bào phục vụ đã cho.

UE mà được tạo cấu hình cho việc truyền SRS được kích hoạt loại 1 trong tế bào phục vụ c và không được tạo cấu hình với trường chỉ báo sóng mang sẽ truyền SRS trên tế bào phục vụ c ngay khi phát hiện yêu cầu SRS dương trong PDCCH/EPDCCH mà lập lịch PUSCH/PDSCH trên tế bào phục vụ c.

UE mà được tạo cấu hình cho việc truyền SRS được kích hoạt loại 1 trong tế bào phục vụ c và được tạo cấu hình với trường chỉ báo sóng mang sẽ truyền SRS trên tế bào phục vụ c ngay khi phát hiện yêu cầu SRS dương trong PDCCH/EPDCCH mà lập lịch PUSCH/PDSCH với trị số của trường chỉ báo sóng mang tương ứng với tế bào phục vụ c.

UE mà được tạo cấu hình for việc truyền SRS được kích hoạt loại 1 trên tế bào phục vụ c ngay khi phát hiện yêu cầu SRS dương trong khung con n của tế bào phục vụ c sẽ bắt đầu việc truyền SRS trong khung con đầu tiên mà thỏa mãn $n+k, k \geq 4$ và

$$(10 \cdot n_f + k_{\text{SRS}} - T_{\text{offset},1}) \bmod T_{\text{SRS},1} = 0 \quad \text{đối với tế bào phục vụ TDD c với}$$

$T_{\text{SRS},1} > 2$ và đối với tế bào phục vụ FDD c,

$$(k_{\text{SRS}} - T_{\text{offset},1}) \bmod 5 = 0 \quad \text{đối với tế bào phục vụ TDD c với } T_{\text{SRS},1} = 2$$

trong đó đối với tế bào phục vụ FDD c $k_{\text{SRS}} = \{0,1,\dots,9\}$ là chỉ số khung con trong khung n_f , đối với tế bào phục vụ TDD c k_{SRS} được định rõ trong bảng 8.2-3.

UE mà được tạo cấu hình cho việc truyền SRS được kích hoạt loại 1 được kỳ vọng để nhận các sự kiện kích hoạt SRS loại 1 kết hợp với các trị số khác của các tham số truyền SRS kích hoạt loại 1, như được tạo cấu hình nhờ phát tín hiệu ở lớp cao hơn, cho cùng khung con và cùng tế bào phục vụ.

Đối với tế bào phục vụ TDD c , và UE mà được tạo cấu hình with EIMTA-MainConfigServCell-r12 cho tế bào phục vụ c , UE sẽ không truyền SRS trong khung con của khung vô tuyến mà được đề cập bởi cấu hình eIMTA-UL/DL tương ứng như khung con đường xuống.

UE sẽ không truyền SRS bất cứ khi nào SRS và việc truyền PUSCH tương ứng với Random Access Response Grant hoặc sự truyền lại cùng khối truyền tải như một phần của thủ tục truy cập ngẫu nhiên dựa trên sự tranh chấp mà trùng nhau trong cùng một khung con.

Bảng 4 thể hiện độ lệch khung con T_{offset} và Tính chu kỳ của SRS cụ thể cho UE T_{SRS} đối với kích hoạt loại 0 trong FDD.

Bảng 4

Chỉ số cấu hình SRS I_{SRS}	Tính chu kỳ của 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	được bảo lưu	được bảo lưu

Bảng 5 thể hiện độ lệch khung con T_{offset} và Tính chu kỳ của SRS cụ thể cho UE T_{SRS} đối với kích hoạt loại 0 trong TDD.

Bảng 5

Chỉ số cấu hình SRS I_{SRS}	Tính chu kỳ của 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	được bảo lưu	được bảo lưu

Bảng 6

Chỉ số cấu hình SRS I_{SRS}	Tính chu kỳ của 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	$I_{SRS} - 10$
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	được bảo lưu	được bảo lưu

Bảng 7 thể hiện 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 UpPTS					Ký hiệu thứ nhất của UpPTS	Ký hiệu thứ hai của UpPTS			
k_{SRS} trong trường hợp chiều dài UpPTS là hai ký hiệu		0	1	2	3	4		5	6	7	8	9
k_{SRS} trong trường hợp chiều dài UpPTS là một ký hiệu		1		2	3	4		6		7	8	9

Bảng 8 thể hiện độ lệch khung con $T_{\text{offset},1}$ và Tính chu kỳ của SRS cụ thể cho UE $T_{\text{SRS},1}$ đối với kích hoạt loại 1 trong FDD.

Bảng 8

Chỉ số cấu hình SRS I_{SRS}	Tính chu kỳ của 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	được bảo lưu	được bảo lưu

Bảng 9 thể hiện độ lệch khung con $T_{\text{offset},1}$ và Tính chu kỳ của SRS cụ thể cho UE $T_{\text{SRS},1}$ đối với kích hoạt loại 1 trong TDD.

Bảng 9

Chỉ số cấu hình SRS I_{SRS}	Tính chu kỳ của SRS (ms)	Độ lệch khung con SRS
0	được bảo lưu	được bảo lưu
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	được bảo lưu	được bảo lưu

Búp sóng tương tự

Trong hệ thống mmW, do chiều dài bước sóng ngắn, nên nhiều ăng ten có thể được thiết lập ở cùng một khu vực. Nghĩa là, việc xét xem chiều dài bước sóng trong băng tần 30GHz là 1 cm, tổng thể 64 (8×8) chấn tử ăng ten có thể được thiết lập trong 4 cm bởi 4 cm panel ở các khoảng cách 0,5 lambda (chiều dài bước sóng) trong trường hợp mảng hai chiều. Theo đó, trong hệ thống mmW, người ta đã cố gắng cải thiện vùng phủ sóng hoặc thông lượng bằng cách tăng độ lợi búp sóng (beamforming - BF) sử dụng nhiều chấn tử ăng ten. Trong trường hợp này, nếu mỗi chấn tử ăng ten bao gồm bộ thu phát (TXRU) để cho phép điều chỉnh

công suất phát và pha trên mỗi chấn tử ăng ten, thì mỗi chấn tử ăng ten có thể thực hiện búp sóng độc lập trên mỗi nguồn tần số. Tuy nhiên, việc lắp đặt các TXRU trong tất cả khoảng 100 chấn tử ăng ten là ít khả thi về mặt chi phí. Theo đó, phương pháp ánh xạ nhiều chấn tử ăng ten đến một TXRU và điều chỉnh hướng của tia sử dụng bộ dịch pha tương tự đã được xem xét. Tuy nhiên, phương pháp tạo búp sóng tương tự như vậy là bất lợi ở chỗ việc chiếu chùm tia chọn lọc tần số là không thể vì chỉ có một hướng chùm được tạo ra trên toàn dải. Là dạng trung gian của BF kỹ thuật số và BF tương tự, BF lai với các B TXRU mà nhỏ hơn chấn tử ăng ten Q. Trong trường hợp BF lai, số hướng tia có thể được truyền tại cùng thời điểm được giới hạn ở B hoặc nhỏ hơn, điều này phụ thuộc vào cách mà các B TXRU và chấn tử ăng ten Q được kết nối.

Fig.2a là hình vẽ thể hiện việc lựa chọn mô hình ảo hóa TXRU 1 (mô hình mảng con) và Fig.2b là hình vẽ thể hiện việc lựa chọn mô hình ảo hóa TXRU 2 (mô hình kết nối hoàn toàn).

Các Fig.2a và 2b thể hiện các ví dụ đại diện của phương pháp kết nối các TXRU và chấn tử ăng ten. Ở đây, mô hình ảo hóa thể hiện mối quan hệ giữa các tín hiệu đầu ra TXRU và các tín hiệu đầu ra của chấn tử ăng ten. Fig.2a thể hiện phương pháp kết nối các TXRU với các mảng con. Trong trường hợp này, một chấn tử ăng ten được kết nối với một TXRU. Ngược lại, Fig.2b thể hiện phương pháp kết nối tất cả các TXRU với tất cả chấn tử ăng ten. Trong trường hợp này, tất cả chấn tử ăng ten được kết nối với tất cả các TXRU. Trong các Fig.2a và 2b, W chỉ một vectơ pha có trọng số bởi bộ dịch pha tương tự. Nghĩa là, W là tham số chính xác định hướng của búp sóng tương tự. Trong trường hợp này, mối quan hệ ánh xạ giữa các cổng ăng ten CSI-RS và các TXRU có thể là 1 -1 hoặc 1- nhiều.

Sự tạo chùm tia lai

Fig.3 là sơ đồ khối về việc tạo chùm tia lai.

Nếu nhiều ăng ten được sử dụng trong hệ thống RAT mới, thì có thể sử dụng sơ đồ định dạng chùm lai mà là sự kết hợp của định dạng chùm kỹ thuật

số và búp sóng tương tự. Tại thời điểm này, búp sóng tương tự (hoặc định dạng tia RF) có nghĩa là hoạt động thực hiện tiền mã hóa (hoặc kết hợp) ở giai đoạn RF. Trong sơ đồ định dạng chùm lai, mỗi giai đoạn băng cơ sở và giai đoạn RF sử dụng phương pháp tiền mã hóa (hoặc kết hợp), nhờ đó làm giảm số chuỗi RF và số bộ chuyển đổi D/A (hoặc A/D) và đạt được hiệu suất tương tự với hiệu suất định dạng chùm kỹ thuật số. Để thuận tiện cho việc mô tả, như được thể hiện trong Fig.4, cấu trúc chùm tia lai có thể được biểu thị bằng N bộ thu phát (các TXRU) và M ăng ten vật lý. Định dạng chùm kỹ thuật số cho các lớp dữ liệu L cần được truyền bởi cạnh truyền có thể được biểu thị bằng ma trận $N \times L$, tín hiệu số N được chuyển đổi thành các tín hiệu tương tự thông qua các TXRU sau đó áp dụng búp sóng tương tự được thể hiện bởi ma trận $M \times N$.

Fig.3 thể hiện cấu trúc chùm tia lai về mặt các TXRU và ăng ten vật lý. Tại thời điểm này, trong Fig.3, số lượng tia kỹ thuật số là L và số lượng tia tương tự là N. Ngoài ra, trong hệ thống RAT mới, BS được thiết kế để thay đổi búp sóng tương tự trong các bộ ký hiệu, do đó hỗ trợ định dạng chùm hiệu quả hơn đối với UE mà nằm trong một khu vực cụ thể. Ngoài ra, trong Fig.3, khi N TXRU và M ăng ten RF được xác định như một bảng ăng ten, cho đến phương pháp giới thiệu nhiều bảng ăng ten mà định dạng chùm lai độc lập có khả năng áp dụng, đang được xem xét trong hệ thống RAT mới.

Khi BS sử dụng nhiều tia tương tự, do tia tương tự mà có lợi cho việc thu tín hiệu có thể khác nhau giữa các UE, nên BS có thể xem xét hoạt động quét tia trong đó nhiều tia tương tự, mà sẽ được áp dụng bởi BS trong một khung con (SF) cụ thể, được thay đổi theo ký hiệu mà liên quan đến ít nhất là tín hiệu đồng bộ hóa, thông tin hệ thống, tìm gọi, v.v. sao cho tất cả các UE đều có cơ hội tiếp nhận.

Fig.4 là hình vẽ thể hiện ví dụ về các chùm tia mà được ánh xạ lên các ký hiệu BRS trong việc tạo chùm tia lai.

Fig.4 thể hiện hoạt động quét tia mà liên quan đến các tín hiệu đồng bộ hóa và thông tin hệ thống trong quy trình truyền dẫn đường xuống (downlink -

DL). Trong Fig.4, một tài nguyên vật lý (hoặc kênh vật lý) mà thông qua đó thông tin hệ thống của hệ thống RAT mới được truyền theo cách phát sóng được đặt tên là xPBCH (kênh phát sóng vật lý - physical broadcast channel). Tại thời điểm này, tia tương tự mà thuộc các bảng ăng ten khác nhau có thể được truyền đồng thời trong một ký hiệu, và, để xác định một kênh trên tia tương tự, như được thể hiện trong Fig.4, phương pháp giới thiệu tín hiệu tham chiếu chùm tia (BRS) là RS được truyền bằng cách áp dụng tia tương tự đơn (tương ứng với bảng tương tự cụ thể) có thể được xem xét. BRS có thể được xác định mà liên quan đến nhiều cổng ăng ten và mỗi cổng ăng ten của BRS có thể tương ứng với tia tương tự đơn. Mặc dù RS được sử dụng để xác định tia được đưa ra BRS trong Fig.5, RS được sử dụng để xác định tia có thể được đặt tên khác. Tại thời điểm này, không giống BRS, tín hiệu đồng bộ hóa hoặc xPBCH có thể được truyền bằng cách áp dụng tất cả các tia tương tự của nhóm tia tương tự, sao cho UE tùy ý nhận đúng tín hiệu đồng bộ hóa hoặc xPBCH.

Fig.5 là hình vẽ thể hiện việc căn chỉnh các ký hiệu/ký hiệu con giữa các thuật số học khác nhau.

Đặc điểm số học RAT (NR) mới

Trong NR, phương pháp hỗ trợ số học có thể mở rộng đang được xem xét. Tức là, bước sóng mang của NR là $(2n \times 15)$ kHz và n là một số nguyên. Từ quan điểm lồng nhau, một tập hợp con hoặc tập hợp lớn (ít nhất là 15, 30, 60, 120, 240, và 480 kHz) đang được xem như bước chính của sóng mang. Việc hiệu chỉnh ký hiệu hoặc ký hiệu phụ giữa các thuật số học khác nhau được hỗ trợ bằng cách thực hiện điều khiển để có cùng tỷ lệ chi phí CP. Ngoài ra, số học được xác định trong một cấu trúc cho việc cấp phát động thời gian/độ chi tiết tần số theo các dịch vụ (eMMB, URLLC và mMTC) và các kịch bản (tốc độ cao, v.v.).

Trình tự phụ thuộc/không phụ thuộc độ rộng băng tần cho trực giao để trực giao hóa

Trong hệ thống LTE, SRS được thiết kế khác nhau tùy theo độ rộng băng tần dò. Tức là, trình tự máy tính tạo ra được sử dụng khi trình tự mà có chiều

dài 24 hoặc nhỏ hơn được thiết kế và trình tự Zadoff-Chu (ZC) được sử dụng trong trường hợp 36 (3RB) trở lên. Ưu điểm lớn nhất của trình tự ZC là có trình tự ZC có PAPR thấp hoặc số khối thấp và đồng thời có sự tương quan lý tưởng và các đặc tính tương quan chéo thấp. Tuy nhiên, để đáp ứng các tính chất như vậy, các chiều dài (biểu thị độ rộng băng tần dò) của các trình tự cần thiết phải giống nhau. Theo đó, để hỗ trợ các UE mà có các độ rộng băng tần dò khác nhau, việc cấp phát các vùng tài nguyên khác nhau là cần thiết. Để giảm thiểu suy giảm hiệu suất ước tính kênh, các cấu trúc tổ hợp IFDMA có các độ rộng băng tần dò khác nhau để hỗ trợ tính trực giao của các UE để thực hiện truyền đồng thời. Nếu cấu trúc lược truyền (TC) như vậy được sử dụng trong UE mà có độ rộng băng tần dò nhỏ, thì chiều dài của trình tự có thể trở nên nhỏ hơn chiều dài trình tự tối thiểu (nói chung, chiều dài là 24) mà có tính trực giao và vì vậy TC được giới hạn ở 2. Nếu cùng một TC được sử dụng trong cùng một tài nguyên âm thanh, chiều để tạo ra tính trực giao là cần thiết, do đó dẫn đến việc sử dụng CDM nhờ sử dụng sự dịch chuyển tuần hoàn.

Trong khi đó, có nhiều trình tự mà có PAPR và các hiệu suất tương quan thấp hơn một chút so với PAPR và các hiệu suất tương quan của các trình tự ZC nhưng có khả năng chịu ánh xạ tài nguyên bất kể độ rộng băng tần dò, như trình tự Golay và trình tự giả ngẫu nhiên (pseudo random - PN). Trong trường hợp trình tự Golay, khi các trị số tương quan UE của các trình tự nhất định a và b là A_a và A_b , a và b, tổng của các trị số tương quan UE thỏa mãn điều kiện sau, được gọi là cặp trình tự bổ sung Golay ($A_a + A_b = \delta(x)$).

Chẳng hạn, khi các trình tự Golay có chiều dài 26 a và b là $a=[1 \ -1 \ 1 \ 1 \ -1 \ -1 \ 1 \ -1 \ -1 \ 1 \ -1 \ 1 \ -1 \ 1 \ -1 \ -1 \ 1 \ -1 \ 1 \ -1 \ 1 \ 1]$ và $b=[-1 \ 1 \ -1 \ -1 \ 1 \ 1 \ -1 \ 1 \ 1 \ 1 \ -1 \ -1 \ -1 \ -1 \ 1 \ 1 \ -1 \ -1 \ -1 \ -1 \ 1]$, hai trình tự được liệt kê để tạo cấu hình trình tự chiều dài -52. Ngoài ra, khi 0 được ánh xạ lên bốn phần tử tài nguyên (các RE) của cả hai bên, hiệu suất tương quan động mà được thể hiện trên Fig.7 có thể thu được. Fig.6 là hình vẽ thể hiện hiệu suất của sự tự tương quan có chiều dài 52 bằng cách sử dụng hai cặp trình tự bổ sung Golay dài 26.

Fig.7 là hình vẽ thể hiện sự tương quan chéo giữa các trình tự mà có các CS khác nhau trong trình tự Golay dài 52.

Nhiều sự dịch chuyển tuần hoàn (các CS) có thể được áp dụng đối với các trình tự chiều dài -52 để tạo ra nhiều trình tự Golay. Sự tương quan chéo giữa các trình tự Golay mà có các CS khác nhau được thể hiện trên Fig.8.

Fig.8 là hình vẽ thể hiện sự tương quan chéo và sự đánh giá số đo bậc ba của các trình tự ZC, Golay và PN.

Các số khối (các CM) và các sự tương quan chéo của các trình tự ZC, Golay và PN được tính và được so sánh khi TC là 1, 2 hoặc 4. Giả định để đánh giá như sau.

– BW dò được đặt là 4, 8, 12, 16, 20, 24, 32, 36, và 48 RB (dựa trên thiết kế LTE SRS).

– Giống như hệ thống LTE, số chỉ nhóm $30^u = (f_{gh}(n_s) + f_{ss}) \bmod 30$ được xác định như sau và $(f_{gh}(n_s), f_{ss})$ được xác định dựa vào tế bào ID. Tại thời điểm này, một trình tự cơ sở v được chọn trong 4 RB và hai số chỉ trình tự cơ sở v được chọn trong các RB khác.

– Trong trường hợp trình tự Golay, thì trình tự Golay nhị phân cắt ngắn có chiều dài trong hệ thống 802.16m được sử dụng và trình tự QPSK PN được sử dụng làm ví dụ thiết kế SRS độ rộng băng tần độc lập. Tại thời điểm này, để đại diện cho 30 nhóm trong trình tự ZC, trình tự Golay được tạo ra bằng cách sử dụng 30 CS và trình tự 30 PN đã được tạo ra trong Matlab.

– Đánh giá được thực hiện bằng cách sử dụng TC=1, 2 và 4.

- Trong đánh giá số liệu khối, hệ số lấy mẫu quá mức (over sampling factor (OSF)) được thiết lập thành 8 để có độ phân giải tốt hơn.

Tham chiếu (a) ở Fig.8, hiệu suất tương quan chéo có thứ tự trình tự ZC>Golay>PN, và hiệu suất CM có thứ tự ZC>Golay>PN. Để tạo ra trình tự SRS cho việc truyền UL, trình tự ZC có hiệu suất tốt như trong hệ thống LTE. Tuy

nhiên, để gia tăng mức độ tự do trong việc cấp phát độ rộng băng tần dò đến mỗi UE, trình tự Golay hoặc trình tự PN có thể không được loại trừ như các ứng cử trình tự SRS của hệ thống RAT mới.

Các đặc tính nhảy của SRS trong hệ thống LTE như sau.

– Hoạt động nhảy của SRS chỉ được thực hiện tại thời điểm kích hoạt SRS có tính chu kỳ (kích hoạt loại 0).

- Việc cấp phát các tài nguyên SRS được đưa ra trong mô hình nhảy định trước.

- Mô hình nhảy có thể được tạo cấu hình thông qua tín hiệu RRC theo cách riêng của UE (tuy nhiên, không được phép chồng lấp).

- Các SRS có thể được nhảy tần số và được truyền bằng cách sử dụng mô hình nhảy cho mỗi khung con mà trong đó một tế bào/ SRS dành riêng cho UE được truyền đi.

- Vị trí bắt đầu miền tần số SRS và phương trình nhảy được phân tích thông qua Phương trình 1 dưới đây.

Phương trình 1

$$\begin{aligned}
 k_0^{(p)} &= \bar{k}_0^{(p)} + \sum_{b=0}^{N_{\text{SRS}}} K_{\text{TC}} M_{\text{sc},b}^{\text{RS}} n_b \\
 n_b &= \begin{cases} \lfloor 4n_{\text{RRC}}/m_{\text{SRS},b} \rfloor \bmod N_b & b \leq b_{\text{max}} \\ \{F_b(n_{\text{SRS}}) + \lfloor 4n_{\text{RRC}}/m_{\text{SRS},b} \rfloor\} \bmod N_b & \text{khác} \end{cases} \\
 F_b(n_{\text{SRS}}) &= \begin{cases} (N_b/2) \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}} \bmod \prod_{b'=b_{\text{hop}}}^{b-1} N_{b'}}{\prod_{b'=b_{\text{hop}}}^{b-1} N_{b'}} \right\rfloor + \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}} \bmod \prod_{b'=b_{\text{hop}}}^{b-1} N_{b'}}{2 \prod_{b'=b_{\text{hop}}}^{b-1} N_{b'}} \right\rfloor & \text{Nếu } N_b \text{ chẵn} \\ \lfloor N_b/2 \rfloor \lfloor n_{\text{SRS}} / \prod_{b'=b_{\text{hop}}}^{b-1} N_{b'} \rfloor & \text{Nếu } N_b \text{ lẻ} \end{cases} \\
 n_{\text{SRS}} &= \begin{cases} 2N_{\text{SP}} n_f + 2(N_{\text{SP}} - 1) \left\lfloor \frac{n_s}{10} \right\rfloor + \left\lfloor \frac{T_{\text{offset}}}{T_{\text{offset_max}}} \right\rfloor & \text{đối với tính định kỳ của SRS 2ms của cấu trúc khung loại 2} \\ \lfloor (n_f \times 10 + \lfloor n_s/2 \rfloor) / T_{\text{SRS}} \rfloor & \text{khác} \end{cases}
 \end{aligned}$$

Ở đây, n_{SRS} biểu thị khoảng thời gian nhảy trong miền thời gian, N_b biểu thị số nhánh được cấp phát đến cấp cây b , và b có thể được xác định bằng cách thiết lập B_{SRS} trong RRC chuyên dụng.

Fig.9 là hình vẽ thể hiện mô hình nhảy LTE ($n_s=1 \rightarrow n_s=4$).

Ví dụ về việc tạo cấu hình mô hình nhảy LTE sẽ được mô tả.

Các tham số mẫu nhảy LTE có thể được thiết lập thông qua tế bào - tín hiệu RRC dành riêng cho UE. Chẳng hạn, $C_{\text{SRS}} = 1$, $N_{\text{RB}}^{\text{UL}} = 100$, $n_f = 1$, $n_s = 1$ có thể được thiết lập. Tiếp theo, các tham số mẫu nhảy LTE có thể được thiết lập thông qua tín hiệu RRC cho UE cụ thể. Chẳng hạn,

UE A: $B_{\text{SRS}} = 1$, $b_{\text{hop}} = 0$, $n_{\text{RRC}} = 22$, $T_{\text{SRS}} = 10$

UE B: $B_{\text{SRS}} = 2$, $b_{\text{hop}} = 0$, $n_{\text{RRC}} = 10$, $T_{\text{SRS}} = 5$

UE C: $B_{\text{SRS}} = 3$, $b_{\text{hop}} = 2$, $n_{\text{RRC}} = 23$, $T_{\text{SRS}} = 2$ có thể được thiết lập.

Bảng 10 dưới đây thể hiện các thỏa thuận về việc truyền các tài nguyên SRS trong NR.

Bảng 10

- UE có thể được tạo cấu hình bằng tài nguyên SRS cổng X, mà tại đó tài nguyên SRS kéo dài một hoặc nhiều ký hiệu OFDM nằm trong khe đơn
 - ✓ FFS mà tại đó tất cả các cổng X SRS được phát ra trong mỗi ký hiệu OFDM
- FFS ít nhất cho mục đích tiếp nhận CSI:
 - ✓ FFS tài nguyên đa tín ký hiệu có thể được tạo cấu hình sao cho các cổng X SRS trong mỗi ký hiệu OFDM được truyền ở các vị trí khác nhau của băng tần trong các ký hiệu OFDM khác nhau trong khe theo cách nhảy tần số
 - Ghi chú: Điều này cho phép dò phần lớn hơn của (hoặc toàn bộ) độ rộng băng tần UE bằng cách sử dụng việc truyền SRS băng tần hẹp hơn
 - Ghi chú: tại ký hiệu OFDM bất kỳ, tất cả các cổng X được phát ra ở cùng một phần của băng tần

- ✓ Ghi chú: Xem xét các khía cạnh triển khai UE RF trên thiết kế SRS mà có thể đặt ra các ràng buộc đối với thiết kế của mô hình nhảy mức độ ký hiệu

ví dụ, thời gian cần thiết để điều chỉnh lại tần số (nếu cần điều chỉnh lại) hoặc thời gian nhất thời nếu không cần điều chỉnh lại.

Đã được phê duyệt rằng việc nhảy tần số SRS cần phải được hỗ trợ trong nhiều ký hiệu SRS mà được tạo cấu hình trong 3GPP RAN1 88 bis, và sự nhảy tần số giữa các khe trong đó SRS được tạo cấu hình cần phải được hỗ trợ. Cấu hình SRS để cấp phát tài nguyên đường lên toàn dải có thể cần thiết trong khi tài nguyên SRS nhất định nhảy khi một SRS đa ký hiệu được kích hoạt. Cấu hình SRS để cấp phát tài nguyên đường lên toàn dải cũng có thể cần thiết cho quản lý chùm tia UL. Chẳng hạn, khi nhiều SRS được kích hoạt để quản lý chùm tia UL của NR UE, thì có thể cần phải quản lý chùm tia UL mức độ khung con bằng cách sử dụng cùng việc tiền mã hóa Tx của NR UE.

Fig.10 minh họa việc kích hoạt SRS đa ký hiệu để quản lý chùm tia đường lên.

Tham chiếu Fig.10, mặc dù độ rộng băng tần UL SRS có thể được tạo cấu hình trong một ký hiệu, SRS đa ký hiệu có thể được kích hoạt và được tạo cấu hình cho mục đích quản lý chùm tia UL, v.v.. Khi SRS đa ký hiệu được kích hoạt và việc tiền mã hóa Tx tương tự được thực hiện trong các tài nguyên SRS (hoặc tài nguyên truyền SRS) được nhảy trên mỗi ký hiệu, UE có thể cung cấp nhiều năng lượng truyền (Tx) hơn cho mỗi ký hiệu SRS. BS có thể thực hiện lựa chọn bằng con thông qua chỉ thị ký hiệu sau khi phát hiện tài nguyên SRS trên mỗi ký hiệu.

Đề xuất 1

BS có thể tạo cấu hình một số hoặc tất cả sự kết hợp của các tham số tạo trình tự SRS (ví dụ, TC (lược truyền), độ lệch TC, CS (sự dịch chuyển tuần hoàn) và gốc) cho các tài nguyên SRS, trong đó sự nhảy tần số được thực hiện,

được thay đổi theo mô hình nhảy tần số, và BS có thể truyền thông tin được tạo cấu hình đến UE hoặc truyền các trị số thay đổi của các trị số tham số tạo ra trình tự SRS, mà mong muốn được thay đổi đến UE.

Đề xuất 1-1

Như đề xuất chi tiết của đề xuất 1, trong đề xuất 1-1, các tham số tạo ra trình tự SRS (ví dụ, TC, Độ lệch TC, CS, gốc, v.v.) mà được tạo cấu hình cho tài nguyên SRS cấp phối có thể áp dụng khác nhau theo mô hình nhảy tần khi sự nhảy tần số được cho phép. Ngoài ra, bằng cách thay đổi các tham số tạo ra trình tự SRS theo sự nhảy tần số mà không tăng thêm chi phí thông tin điều khiển đường xuống (thông tin điều khiển đường xuống (DCI)) của UL động, BS có thể xác định xem mô hình nhảy tần cụ thể có được thực hiện đúng đối với UE sau khi phát hiện SRS hay không.

Fig.11 minh họa sự kết hợp của các tham số tạo trình tự SRS $\{TC(\alpha_1(l', n_s)), CS(\alpha_1(l', n_s))\}$ theo mô hình nhảy $\alpha_1(l', n_s)$.

Tham chiếu Fig.11, khi mô hình nhảy $\alpha_1(l', n_s)$ được tạo cấu hình cho UE A (Ở đây, l' biểu thị chỉ số ký hiệu SRS được cấu hình và n_s biểu thị chỉ số khe SRS được cấu hình), sự kết hợp của các tham số tạo trình tự SRS tương ứng với l', n_s và n_f cụ thể (n_f là chỉ số khung) có thể được biểu diễn bởi tập hợp $\{TC(\alpha_1(l', n_s)), TC_offset(\alpha_1(l', n_s)), CS(\alpha_1(l', n_s)), root(\alpha_1(l', n_s))\}$.

Đề xuất 1-2

BS truyền tập hợp con của các tham số tạo ra trình tự SRS giữa các tham số tạo ra trình tự SRS (ví dụ, TC, độ lệch TC, CS, gốc, v.v.) mà được tạo cấu hình cho các tài nguyên SRS trong đó sự nhảy tần số (ví dụ, việc nhảy trong khe (hoặc được gọi là việc nhảy mức ký hiệu) hoặc nhảy liên khe (hoặc được gọi là nhảy mức khe)) được cho phép thông qua tín hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control - RRC) của lớp 3 và truyền các tập hợp con còn lại của các tham số tạo SRS mà được tạo cấu hình cho các tài nguyên SRS được cấp phát thông qua thông tin điều khiển đường xuống (DCI) (hoặc định dạng DCI)

của lớp 1. Việc tạo cấu hình tập hợp con của các tham số tạo ra trình tự SRS như sau.

– BS truyền các trị số TC, độ lệch TC và CS đến UE thông qua tín hiệu RRC chuyên dụng và truyền trị số gốc đến UE thông qua DCI. Để UE áp dụng khác nhau trị số gốc theo ký hiệu khi các SRS đa ký hiệu (hoặc có thể được gọi là các tài nguyên SRS đa ký hiệu) được tạo cấu hình trong một khe truyền SRS, thì BS có thể truyền các trị số gốc mà tương ứng với số các SRS đa ký hiệu đến UE thông qua DCI hoặc có thể thiết lập bằng trị số gốc của các trình tự của các SRS đa ký hiệu sau đó truyền một trị số gốc đến UE.

- BS có thể truyền TC và độ lệch TC thông qua tín hiệu RRC chuyên dụng và truyền các trị số CS và gốc thông qua DCI.
- BS có thể chỉ truyền trị số TC thông qua tín hiệu RRC chuyên dụng và truyền độ lệch TC, các trị số CS và gốc thông qua DCI.
- BS có thể chỉ truyền trị số CS thông qua tín hiệu RRC chuyên dụng và truyền tập hợp con còn lại (ví dụ, TC, độ lệch TC và gốc) thông qua DCI.
- BS có thể chỉ truyền trị số gốc thông qua tín hiệu RRC chuyên dụng và truyền tập hợp con còn lại (ví dụ, TC, độ lệch TC và CS) thông qua DCI.
- BS có thể truyền các kết hợp khác nhau của TC, độ lệch TC, các trị số CS và gốc thông qua DCI hoặc tín hiệu RRC.

UE có thể tạo ra các trình tự bằng sự kết hợp khác nhau các tham số tạo ra trình tự SRS theo cách nhảy, do đó cải thiện PAPR hoặc các thuộc tính tương quan thấp. Tuy nhiên, chi phí có thể tăng lên do truyền DCI.

Fig.12 minh họa sự xuất hiện va chạm giữa các UE khi việc nhảy được thực hiện.

Như một phương án, 1) khi các chỉ số tham số trình tự trong tài nguyên mà cần được cấp phát trong khe truyền SRS 1 là TC = 1, độ lệch TC = 0, CS = 5 và gốc = 10, các chỉ số tham số trình tự trong tài nguyên mà cần được cấp phát trong khe truyền SRS tiếp theo 2 được thay đổi thành TC = 1, độ lệch TC = 0, CS

= 8 và gốc = 11. Trong khe truyền SRS 2, CS= 8 và gốc = 11 có thể được truyền thông qua DCI hoặc được suy ra bằng mô hình nhảy.

Như một phương án khác, khi trình tự ZC SRS bị cắt ngắn được sử dụng, các tài nguyên khác trong khe truyền SRS 1 được cấp phát đến UE 1 và UE 2. Tuy nhiên, trong khe truyền SRS tiếp theo 2, các tài nguyên UE 1 và UE trùng nhau về chỉ số ký hiệu SRS cụ thể và CS=3 của UE 1 và CS=3 của UE 2 được áp dụng và vì vậy BS thay đổi CS=3 của UE 2 thành CS=5 của UE 2, theo đó duy trì các đặc tính tương quan thấp.

Đề xuất 1-3

Là sự kết hợp của các tham số tạo trình tự (ví dụ TC, độ lệch TC, CS và gốc) mà được tạo cấu hình cho các tài nguyên SRS trong đó sự nhảy tần số (ví dụ, việc nhảy trong khe, nhảy liên khe, v.v.) được cho phép, để giảm chi phí phát tín hiệu DCI, BS có thể truyền một bộ cụ thể đến UE thông qua tín hiệu RRC và truyền DCI mà bao gồm một trường yêu cầu đến UE và UE có thể thu được thông tin về tổ hợp trình tự tương ứng với các tài nguyên SRS mà việc nhảy được thực hiện. Như một phương án, bảng 11 dưới đây thể hiện bộ tham số tạo trình tự mà được truyền bởi BS thông qua DCI.

Bảng 11

Trường yêu cầu trình tự (việc nhảy mức ký hiệu)	'00'	'01'	'10'	'11'
Sự kết hợp tham số tạo trình tự	TC = 2, Độ lệch TC = 0, CS = 4, gốc = 10	TC = 2, Độ lệch TC = 1, CS = 8, gốc = 11	TC = 4, Độ lệch TC = 0, CS = 11, gốc = 2	TC = 4, Độ lệch TC = 3, CS = 7, gốc = 3

Khi UE nhận một trường yêu cầu cho tham số tạo trình tự trong tài nguyên cấp phát (ví dụ, khe) chỉ "01" thông qua DCI, quy trình để truyền SRS trong tài nguyên tương ứng (ví dụ, khe tương ứng) có thể được tạo ra bằng cách sử dụng TC = 2, độ lệch TC = 1, CS = 8 và gốc = 11. Khi số các ký hiệu SRS đa trong khe SRS là 2, UE có thể nhận liên tục các trường yêu cầu là "00" và "10"

từ BS. Trong trường hợp này, UE có thể tạo ra trình tự SRS trong ký hiệu SRS đầu tiên bằng cách sử dụng $TC = 2$, độ lệch $TC = 0$, $CS = 4$ và góc $= 10$ và tạo ra trình tự SRS trong ký hiệu SRS thứ hai bằng cách sử dụng $TC = 4$, Độ lệch $TC = 0$, $CS = 11$ và góc $= 2$. Ngoài ra, khi một trường yêu cầu chỉ “10”, UE có thể tạo ra trình tự SRS tương tự trong hai ký hiệu bằng cách sử dụng $TC = 4$, độ lệch $TC = 0$, $CS = 11$ và góc $= 2$.

Đề xuất 1-4

BS có thể tạo cấu hình mà các tham số tạo trình tự (ví dụ, TC , độ lệch TC , các trị số CS và góc) mà được tạo cấu hình cho tài nguyên SRS, trong đó sự nhảy tần số (ví dụ, việc nhảy trong khe hoặc nhảy liên khe) được cho phép, không được thay đổi khi sự nhảy tần số được thực hiện. Có thể được mong muốn khi việc nhảy được thực hiện với cấu hình tham số tạo trình tự chung nhất, vùng tần số chồng chéo trong phiên bản SRS cụ thể được tránh hoặc mô hình nhảy được tạo ra sao cho sự tương quan thấp đạt được trong vùng tần số chồng lấp.

Đề xuất 2

Phương pháp tạo cấu hình nhảy tần số có thể được chia thành sự tạo cấu hình nhảy tần số mức khe (sự tạo cấu hình nhảy liên khe) và sự tạo cấu hình nhảy tần số mức ký hiệu (sự tạo cấu hình nhảy trong khe).

– các tham số để tạo cấu hình nhảy liên khe

Khi các tham số để tạo cấu hình nhảy liên khe bao gồm thông tin vị trí tài nguyên SRS: các tham số để tạo cấu hình nhảy liên khe có thể bao gồm trị số chỉ nhánh cấp phát tài nguyên SRS và vị trí cấp phát tài nguyên SRS trong mỗi khe (ví dụ, trị số (chấn tử tài nguyên) RE bắt đầu cấp phát SRS, trị số (khối tài nguyên) RB bắt đầu cấp phát SRS, trị số RE kết thúc cấp phát SRS, trị số RB kết thúc cấp phát SRS, và trị số mà chỉ phạm vi truyền SRS và vị trí tần số của mỗi khe (ví dụ, RIV (trị số biểu thị tài nguyên), chỉ số băng con mà được áp dụng trong một khe, chỉ số băng tần riêng phần mà được áp dụng trong một khe, v.v. của mỗi UE cụ thể), chu kỳ nhảy liên khe, cờ cho phép nhảy liên khe, v.v.)

Khi mô hình nhảy được sử dụng: Các tham số để tạo cấu hình nhảy liên khe có thể bao gồm chu kỳ nhảy liên khe, cờ cho phép nhảy liên khe và mô hình nhảy liên khe.

– Các tham số để tạo cấu hình nhảy trong khe

Khi các tham số để tạo cấu hình nhảy trong khe bao gồm thông tin vị trí tài nguyên SRS: các tham số để tạo cấu hình nhảy trong khe có thể bao gồm một trị số mà biểu thị vị trí cấp phát tài nguyên SRS trong mỗi ký hiệu (ví dụ, RIV (trị số biểu thị tài nguyên), chỉ số RE/RB, chỉ số băng con và chỉ số băng tần riêng phần), số ký hiệu SRS được tạo cấu hình trong khe truyền SRS và một chỉ số, chu kỳ nhảy trong khe, cờ cho phép việc nhảy trong khe, v.v.

Khi mô hình nhảy được sử dụng: các tham số để tạo cấu hình nhảy trong khe có thể bao gồm số ký hiệu SRS được tạo cấu hình trong khe truyền SRS và một chỉ số, chu kỳ nhảy trong khe, mô hình nhảy trong khe, cờ cho phép việc nhảy trong khe, v.v. BS có thể truyền các tham số này đến UE theo cấu hình tiếp theo.

Cấu hình nhảy có thể là hai sự kết hợp của việc nhảy trong khe/liên khe và chu kỳ nhảy có thể được xác định như sau. Chu kỳ nhảy trong khe có thể được xác định như số ký hiệu SRS cho đến khi tài nguyên SRS mà được cấp phát theo số ký hiệu SRS nhảy trên các khe SRS đã cho và trở về vị trí tần số SRS ban đầu. Chu kỳ nhảy liên khe có thể được xác định là số lượng khe SRS cho đến khi tài nguyên SRS nhảy trên các khe SRS và trở về vị trí tần số SRS ban đầu.

Đề xuất 2-1

Trong trường hợp SRS có tính chu kỳ/bán liên tục, BS có thể truyền các tham số để tạo cấu hình nhảy trong khe đến UE thông qua tín hiệu RRC chuyên dụng và truyền các tham số để tạo cấu hình nhảy liên khe đến UE thông qua DCI cho khe truyền SRS. Chi phí phát tín hiệu DCI được tăng lên trong mỗi khe truyền SRS, nhưng thông tin nhảy liên khe có thể được thu nhận động để linh hoạt tạo cấu hình liên việc nhảy. Như một phương án, ví dụ về việc truyền các tham số cho việc nhảy trong khe thông qua tín hiệu RRC và truyền các tham số

để tạo cấu hình nhảy liên khe thông qua DCI khi việc kích hoạt SRS có tính chu kỳ/bán liên tục được thực hiện sẽ được minh họa.

Fig.13 minh họa ví dụ về việc truyền các tham số việc nhảy thông qua tín hiệu RRC và truyền các tham số nhảy liên khe thông qua tín hiệu DCI.

Tham chiếu Fig.13, như một ví dụ về tín hiệu RRC (chuyên dụng) để tạo cấu hình nhảy trong khe, thông tin sau đây được truyền đi thông qua tín hiệu RRC (chuyên dụng): chỉ số RB bắt đầu (cấp phát) cấu hình SRS = 1, chỉ số RB kết thúc (cấp phát) cấu hình SRS = 17, SRS BW = 16 RB, số ký hiệu SRS được tạo cấu hình trong khe truyền SRS = 4, chỉ số vị trí ký hiệu bắt đầu của SRS được tạo cấu hình = 8, chỉ số vị trí ký hiệu kết thúc của SRS được tạo cấu hình = 11, chỉ số băng tần riêng phần = 1, và chu kỳ nhảy ký hiệu = 4 ký hiệu.

Tham chiếu Fig.13, như một ví dụ về tín hiệu DCI để tạo cấu hình nhảy liên khe, thông tin sau đây được truyền đi thông qua tín hiệu DCI.

– DCI cho khe SRS đầu tiên có thể cho biết chỉ số RB bắt đầu cấp phát SRS = 1, chỉ số RB kết thúc SRS = 65, chỉ số băng tần riêng phần = 1, chu kỳ nhảy liên khe: 2 khe SRS, v.v..

– DCI cho khe SRS thứ hai có thể cho biết chỉ số RB bắt đầu cấp phát SRS = 65, chỉ số RB kết thúc cấp phát SRS = 129, chỉ số băng tần riêng phần = 1, và chu kỳ nhảy liên khe: 2 khe SRS, v.v..

Mẫu nhảy liên khe/trong khe có thể được hiểu nhờ ví dụ sau. Trong NR, khi số khe trong một khung n_f là N_s , chỉ số của mỗi khe được thể hiện như n_s , l' là chỉ số ký hiệu của SRS được tạo cấu hình và T_{SRS} là chu kỳ truyền SRS, n_{SRS} để nhảy có thể được tạo cấu hình như được thể hiện trong phương trình 2 dưới đây.

Phương trình 2

$$n_{SRS} = l', \quad k_0^{(p)} = \bar{k}_0^{(p)} + F(i_{sb}, n_f, n_s, T_{SRS}) + \sum_{b=0}^{B_{SRS}} K_{TC} M_{sc,b}^{RS} n_b,$$

Ở đây, $F(i_{sb}, n_f, n_s, T_{SRS})$ là chức năng vị trí việc nhảy trong khe theo chỉ số băng con i_{sb} . B_{SRS} kéo dài trên một băng con SRS. $F(i_{sb}, n_f, n_s, T_{SRS}) = (i_{sb}(n_f, n_s, T_{SRS}) - 1) \times BW_{sb}$ và BW_{sb} là số RE chỉ độ rộng băng tần của băng con. $i_{sb}(n_f, n_s, T_{SRS}) = c(n_f, n_s, T_{SRS}) \bmod I_{sb}$ và I_{sb} là tổng số băng con. $c()$ là chức năng xáo trộn.

Fig.13 thể hiện ví dụ mà trong đó, sau khi việc nhảy được thực hiện trong vùng tần số cục bộ, cấu hình nhảy ở vùng tần số cục bộ khác được cho phép trong khe truyền tiếp theo. Trong một UE có RF băng tần hẹp, sẽ thuận lợi khi thực hiện việc nhảy trong vùng tần số cục bộ và thực hiện nhảy ở vùng tần số cục bộ khác trong khe tiếp theo để xem xét độ trễ điều hướng lại.

Như một ví dụ khác, khi việc kích hoạt SRS có tính chu kỳ xảy ra, BS có thể truyền các tham số cho việc nhảy trong khe thông qua tín hiệu RRC và truyền các tham số để tạo cấu hình nhảy liên khe thông qua tín hiệu DCI.

Fig.14 minh họa trường hợp mà BS truyền các tham số nhảy trong khe thông qua tín hiệu DCI và truyền các tham số nhảy liên khe thông qua tín hiệu RRC.

– Ví dụ về việc truyền DCI để tạo cấu hình nhảy liên khe

BS có thể cho biết chỉ số băng con SRS (nằm trong khoảng từ 1 đến 64 RB) = 1, chỉ số băng tần riêng phần = 1 và chu kỳ nhảy liên khe = 2 khe SRS, trong DCI cho khe SRS đầu tiên. BS có thể cho biết chỉ số băng con SRS (nằm trong khoảng từ 1 đến 64 RB) = 2, chỉ số băng tần riêng phần = 1, và chu kỳ nhảy liên khe = 2 khe SRS, trong DCI cho khe SRS thứ hai.

Đề xuất 2-1-2

Trong trường hợp SRS có tính chu kỳ và/hoặc SRS bán liên tục, BS có thể truyền các tham số để tạo cấu hình nhảy liên khe đến UE thông qua tín hiệu RRC (chuyên dụng) và truyền các tham số để tạo cấu hình nhảy trong khe đến UE thông qua DCI cho khe truyền SRS.

Điều này có thể được xem xét khi việc nhảy trong khe được áp dụng linh hoạt trong mô hình việc nhảy liên khe cố định. Tuy nhiên, chi phí truyền tham số cho việc nhảy trong khe được tăng lên.

Fig.15 minh họa trường hợp mà BS truyền các tham số nhảy trong khe thông qua tín hiệu RRC và truyền các tham số nhảy liên khe thông qua DCI theo đề xuất 2-1-2.

Như một phương án, tại thời điểm truyền SRS có tính chu kỳ/bán liên tục, BS có thể truyền các tham số để tạo cấu hình nhảy liên khe thông qua tín hiệu RRC và truyền các tham số để tạo cấu hình nhảy trong khe thông qua DCI (khi vị trí tài nguyên SRS của mỗi ký hiệu được chỉ định). Sau đây, điều này sẽ được mô tả có tham chiếu đến Fig.15.

– Ví dụ về việc truyền tín hiệu RRC (chuyên dụng) để tạo cấu hình nhảy liên khe: tín hiệu RRC (chuyên dụng) để tạo cấu hình nhảy liên khe có thể cho biết chỉ số RB bắt đầu cấp phát SRS = 1, chỉ số RB kết thúc cấp phát SRS = 129 RB, chỉ số băng tần riêng phần = 1, và chu kỳ nhảy liên khe = 2 khe SRS.

– Ví dụ về việc truyền DCI để tạo cấu hình nhảy trong khe

DCI cho khe SRS đầu tiên có thể cho biết SRS BW = 16 RB, số ký hiệu SRS được tạo cấu hình trong khe truyền SRS = 4, vị trí ký hiệu bắt đầu của SRS được tạo cấu hình = 8, vị trí ký hiệu kết thúc cấp phát của SRS được tạo cấu hình = 11, chỉ số băng tần riêng phần = 1, và chu kỳ nhảy ký hiệu = 4 ký hiệu. Như được thể hiện trong Fig.15, DCI cho khe SRS đầu tiên chỉ chỉ số RB bắt đầu SRS ký hiệu thứ nhất = 1, chỉ số RB kết thúc SRS ký hiệu thứ nhất = 17, chỉ số RB bắt đầu SRS ký hiệu thứ hai = 17, chỉ số RB kết thúc SRS ký hiệu thứ hai = 33, chỉ số RB bắt đầu SRS ký hiệu thứ ba = 33, chỉ số RB kết thúc SRS ký hiệu thứ ba = 49, chỉ số RB bắt đầu SRS ký hiệu thứ tư = 49, và chỉ số RB kết thúc SRS ký hiệu thứ tư = 65.

DCI cho khe SRS thứ hai có thể cho biết SRS BW = 32 RB, số ký hiệu SRS được tạo cấu hình trong khe truyền SRS = 2, vị trí ký hiệu bắt đầu của SRS được tạo cấu hình = 8, vị trí ký hiệu kết thúc của SRS được tạo cấu hình = 9, chỉ

số băng tần riêng phần = 1, và chu kỳ nhảy ký hiệu = 2 ký hiệu. Như được thể hiện trong Fig.15, DCI cho khe SRS đầu tiên chỉ chỉ số RB bắt đầu SRS ký hiệu thứ nhất = 65, chỉ số RB kết thúc SRS ký hiệu thứ nhất = 97, chỉ số RB bắt đầu cấp phát SRS ký hiệu thứ hai = 97, và chỉ số RB kết thúc cấp phát SRS ký hiệu thứ hai = 129.

Như một phương án khác, tại thời điểm truyền SRS có tính chu kỳ, BS có thể truyền các tham số để tạo cấu hình nhảy liên khe thông qua tín hiệu RRC và truyền các tham số để tạo cấu hình nhảy trong khe thông qua DCI (tuy nhiên, vị trí tài nguyên SRS của mỗi ký hiệu được xác định bởi mô hình nhảy trong khe).

Tín hiệu RRC (chuyên dụng) để tạo cấu hình nhảy liên khe có thể cho biết chỉ số RB bắt đầu cấp phát SRS = 1, chỉ số RB kết thúc cấp phát SRS = 129, chỉ số băng tần riêng phần = 1, và chu kỳ nhảy liên khe = 2 khe SRS.

Tín hiệu RRC (chuyên dụng) để tạo cấu hình nhảy trong khe có thể cho biết SRS BW = 16 RB, số ký hiệu SRS được tạo cấu hình trong khe truyền SRS = 4, vị trí ký hiệu bắt đầu của SRS được tạo cấu hình = 8, vị trí ký hiệu kết thúc của SRS được tạo cấu hình = 11, chỉ số băng tần riêng phần = 1, chỉ số băng con trong băng tần riêng phần = 1, và chu kỳ nhảy ký hiệu = 4 ký hiệu. DCI cho khe SRS thứ hai có thể cho biết SRS BW = 32 RB, số ký hiệu SRS được tạo cấu hình trong khe truyền SRS = 2, vị trí ký hiệu bắt đầu của SRS được tạo cấu hình = 8, vị trí ký hiệu kết thúc của SRS được tạo cấu hình = 9, chỉ số băng tần riêng phần = 1, chỉ số băng con trong băng tần riêng phần = 2, và chu kỳ nhảy ký hiệu = 2 ký hiệu.

Đề xuất 2-1-3

Trong trường hợp SRS có tính chu kỳ/bán liên tục, BS có thể truyền các tham số cho cấu hình nhảy tần số liên khe và các tham số để tạo cấu hình nhảy trong khe đến UE thông qua tín hiệu RRC (chuyên dụng). Việc tạo cấu hình của đề xuất 2-1-3 có chi phí nhỏ nhất cho việc nhảy tần số. Khi áp dụng việc nhảy trong khe và việc nhảy liên khe, việc nhảy thường xuyên được thực hiện theo mô hình nhảy.

Fig.16 minh họa ví dụ về việc truyền các tham số để tạo cấu hình nhảy trong khe và các tham số để tạo cấu hình nhảy liên khe thông qua tín hiệu RRC theo đề xuất 2-1-3.

Ví dụ về RRC (chuyên dụng) để tạo cấu hình nhảy liên khe

Tín hiệu RRC chuyên dụng để tạo cấu hình nhảy liên khe có thể cho biết chỉ số RB bắt đầu cấp phát $SRS = 1$, chỉ số RB kết thúc cấp phát $SRS = 129$, chỉ số băng tần riêng phần $= 1$, và chu kỳ nhảy liên khe $= 2$ khe SRS.

Ví dụ về RRC (chuyên dụng) để tạo cấu hình nhảy trong khe

Tín hiệu RRC chuyên dụng để tạo cấu hình nhảy trong khe có thể cho biết chỉ số RB bắt đầu cấp phát $SRS = 1$, chỉ số RB kết thúc cấp phát $SRS = 17$, $SRS\ BW = 16$ RB, số ký hiệu SRS được tạo cấu hình trong khe truyền $SRS = 4$, vị trí ký hiệu bắt đầu của SRS được tạo cấu hình $= 8$, vị trí ký hiệu kết thúc của SRS được tạo cấu hình $= 11$, chỉ số băng tần riêng phần $= 1$, và chu kỳ nhảy ký hiệu $= 4$ ký hiệu.

Đề xuất 2-1-4

Trong trường hợp SRS có tính chu kỳ/bán liên tục, BS có thể truyền các tham số để tạo cấu hình nhảy liên khe và các tham số để tạo cấu hình nhảy trong khe thông qua RRC (chuyên dụng) và có thể truyền một số tham số thông qua DCI cho thông tin nhảy của khe truyền SRS. Bằng cách có được thông tin động của các tham số cụ thể, cấu hình linh hoạt được cho phép tại thời điểm nhảy. Trong trường hợp này, chi phí không lớn.

Ví dụ về việc truyền DCI của một số tham số nhảy

Tín hiệu RRC chuyên dụng để tạo cấu hình nhảy liên khe có thể cho biết chỉ số RB bắt đầu cấp phát $SRS = 1$, chỉ số RB kết thúc cấp phát $SRS = 129$, chỉ số băng tần riêng phần $= 1$, và chu kỳ nhảy liên khe $= 2$ khe SRS. Tín hiệu RRC chuyên dụng để tạo cấu hình nhảy trong khe có thể cho biết $SRS\ BW = 16$ RB, số ký hiệu SRS được tạo cấu hình trong khe truyền $SRS = 4$, vị trí ký hiệu bắt đầu của SRS được tạo cấu hình $= 8$, vị trí ký hiệu kết thúc của SRS được tạo

cấu hình = 11, chỉ số băng tần riêng phần = 1, và chu kỳ nhảy ký hiệu = 4 ký hiệu.

DCI để tạo cấu hình nhảy trong khe

DCI cho khe SRS đầu tiên có thể cho biết chỉ số băng con SRS (nằm trong khoảng từ 1 đến 64 RB) = 1. DCI cho khe SRS thứ hai có thể cho biết chỉ số băng con SRS (nằm trong khoảng từ 1 đến 64 RB) = 2.

Đề xuất 2-1-5

Trong trường hợp SRS có tính chu kỳ/bán liên tục, trong chu kỳ nhảy (từ khi việc nhảy được thực hiện trong tài nguyên bắt đầu nhảy đến khi trở lại vị trí của tài nguyên bắt đầu nhảy), một tham số (ví dụ, trị số độ lệch nhảy) để phân biệt một mô hình nhảy liên ký hiệu tại thời điểm nhảy tiếp theo được xác định. Tham số này có thể được truyền thông qua DCI hoặc tín hiệu RRC.

Độ lệch nhảy theo đề xuất 2-1-5 có thể phân biệt mô hình nhảy tại thời điểm định trước, theo đó sự phân tán nhiễu xuất hiện tại thời điểm nhảy. Như một phương án, tham số để phân biệt mô hình nhảy theo chu kỳ nhảy có khả năng áp dụng.

Fig.17 là hình vẽ thể hiện ví dụ về việc áp dụng các mô hình nhảy trong khe khác nhau cho mỗi chu kỳ nhảy.

Khi việc xem xét tham số h_{shift} để thay đổi mô hình nhảy trong khe cho mỗi chu kỳ nhảy, thì BS có thể truyền h_{shift} đến UE thông qua DCI mỗi chu kỳ nhảy hoặc h_{shift} là được biểu thị theo $T_{hopping}$ trong phương trình 3, sao cho việc nhảy được thực hiện với mô hình nhảy trong khe khác với mô hình nhảy trong khe mà được sử dụng trong chu kỳ nhảy trước đó như được thể hiện trong Fig.15.

Khi chu kỳ nhảy $T_{nhảy} = 4$ khe, phương trình 3 dưới đây thu được.

Phương trình 3

$$n_{SRS} = (l' + h_{shift}) \bmod L', \quad h_{shift} = \left\lfloor \frac{(n_f \times N_s + n_s)}{T_{hopping}} \right\rfloor$$

Ở đây, L' biểu thị số lượng ký hiệu của SRS mà được cấp phát đến một khe SRS.

T_{hopping} có thể được thể hiện bằng cách sử dụng chiều dài của tài nguyên SRS mà được cấp phát đến một ký hiệu, chiều dài UL BW, T_{SRS} và L' . Tức là,

$$T_{\text{hopping}} = \frac{BW_{\text{UL}} / BW_{\text{SRS}}}{L'} \times T_{\text{SRS}}$$

Đề xuất 2-2-1

Trong trường hợp SRS không có tính chu kỳ, BS có thể tạo cấu hình các tham số để tạo cấu hình nhảy liên khe và các tham số để tạo cấu hình nhảy trong khe và truyền đến UE thông qua RRC (chuyên dụng) hoặc MAC-CE. Khi BS truyền thông qua MAC-CE, giai đoạn hợp lệ (hoặc khoảng thời gian) của các tham số nhảy mà được truyền thông qua MAC-CE được xác định bằng cách sử dụng tín hiệu kích hoạt, tín hiệu hủy kích hoạt hoặc bộ định thời. Việc nhảy có thể được thực hiện bất cứ khi nào SRS được kích hoạt động với mô hình nhảy trong khe/liên khe được định trước. Trong trường hợp này, chi phí cũng nhỏ.

Fig.18 là hình vẽ thể hiện ví dụ về việc áp dụng cùng mô hình nhảy trong khe tại thời điểm truyền SRS không có tính chu kỳ.

Các tham số để tạo cấu hình nhảy liên khe và các tham số để tạo cấu hình nhảy trong khe có thể được tạo cấu hình/được truyền thông qua tín hiệu RRC (việc nhảy trong một băng con cụ thể được áp dụng).

Tín hiệu RRC (chuyên dụng) để tạo cấu hình nhảy liên khe có thể cho biết chỉ số RB bắt đầu cấp phát SRS = 1, chỉ số RB kết thúc cấp phát SRS = 129, chỉ số băng con = 1, và chỉ số băng tần riêng phần = 1. Tín hiệu RRC (chuyên dụng) để tạo cấu hình nhảy trong khe có thể cho biết SRS BW = 16 RB, số ký hiệu SRS được tạo cấu hình trong khe truyền SRS = 4, vị trí ký hiệu bắt đầu SRS được tạo cấu hình = 8, vị trí ký hiệu kết thúc SRS được tạo cấu hình = 11, chỉ số băng con = 1, chỉ số băng tần riêng phần = 1, và chu kỳ nhảy ký hiệu = 4 ký hiệu.

Như được thể hiện trong Fig.18, các tham số để tạo cấu hình nhảy liên

khe và các tham số để tạo cấu hình nhảy trong khe được tạo cấu hình/được truyền thông qua tín hiệu RRC, và SRS không có tính chu kỳ được kích hoạt trong khe SRS 1, khe SRS 5 và khe SRS 12. Nếu $n_{\text{SRS}} = \alpha_1(l')$, $n_{\text{SRS}} = \alpha_1(l')$ và $n_{\text{SRS}} = \alpha_1(l')$ được tạo cấu hình, thì ký hiệu mô hình nhảy có thể được áp dụng như nhau.

Fig.19 minh họa việc áp dụng các mô hình nhảy trong khe khác nhau tại thời điểm truyền SRS không có tính chu kỳ.

Nếu $n_{\text{SRS}} = \alpha_1(l',1)$, $n_{\text{SRS}} = \alpha_1(l',5)$ và $n_{\text{SRS}} = \alpha_1(l',12)$ được tạo cấu hình, như được thể hiện trong Fig.19, các mẫu trong khe khác nhau có thể xuất hiện trên một khe. Như một phương án khác, BS có thể tạo cấu hình/truyền các tham số để tạo cấu hình nhảy liên khe và các tham số để tạo cấu hình nhảy trong khe thông qua tín hiệu RRC (việc nhảy trong một băng tần riêng phần được áp dụng).

Fig.20 là hình vẽ thể hiện ví dụ về việc áp dụng các mô hình nhảy trong khe khác nhau (nhảy qua băng tần riêng phần) tại thời điểm truyền SRS không có tính chu kỳ.

Tín hiệu RRC (chuyên dụng) để tạo cấu hình nhảy liên khe có thể cho biết chỉ số RB bắt đầu cấp phát SRS = 1, chỉ số RB kết thúc cấp phát SRS = 129, và chỉ số băng tần riêng phần = 1. Tín hiệu RRC (chuyên dụng) để tạo cấu hình nhảy trong khe có thể cho biết SRS BW = 32 RB, số ký hiệu SRS được tạo cấu hình trong khe truyền SRS = 4, vị trí ký hiệu bắt đầu của SRS được tạo cấu hình = 8, vị trí ký hiệu kết thúc của SRS được tạo cấu hình = 11, chỉ số băng tần riêng phần = 1, và chu kỳ nhảy ký hiệu = 4 ký hiệu.

Như được thể hiện trong Fig.20, các tham số để tạo cấu hình nhảy liên khe và các tham số để tạo cấu hình nhảy trong khe được tạo cấu hình/được truyền thông qua tín hiệu RRC và SRS không có tính chu kỳ được kích hoạt trong khe SRS 1, khe SRS 5 và khe SRS 12. Nếu $n_{\text{SRS}} = \alpha_1(l',1)$, $n_{\text{SRS}} = \alpha_1(l',5)$ và $n_{\text{SRS}} = \alpha_1(l',12)$ được tạo cấu hình, các mẫu trong khe khác nhau có thể xuất hiện trên một khe.

Đề xuất 2-2-2

Trong trường hợp SRS không có tính chu kỳ, BS có thể tạo cấu

hình/truyền các tham số để tạo cấu hình nhảy liên khe thông qua tín hiệu RRC (chuyên dụng) và tạo cấu hình/truyền các tham số để tạo cấu hình nhảy trong khe thông qua DCI khi SRS được kích hoạt. Ngược lại, BS có thể tạo cấu hình/truyền các tham số để tạo cấu hình nhảy liên khe thông qua DCI bất cứ khi nào SRS được kích hoạt và tạo cấu hình/truyền các tham số để tạo cấu hình nhảy trong khe thông qua tín hiệu RRC (chuyên dụng).

BS có thể cung cấp động thông tin về các tham số cho việc nhảy trong khe và nhảy liên khe đến UE bất cứ khi nào SRS được kích hoạt. Tất nhiên, trong trường hợp này, chi phí phát tín hiệu của BS có thể tăng lên.

Fig.21 là hình vẽ thể hiện ví dụ về việc áp dụng các mô hình nhảy trong khe khác nhau (nhảy qua một băng con cụ thể) tại thời điểm truyền SRS không có tính chu kỳ. Như một phương án, trong trường hợp SRS không có tính chu kỳ, BS có thể tạo cấu hình/truyền các tham số để tạo cấu hình nhảy liên khe thông qua tín hiệu RRC (chuyên dụng) và truyền các tham số để tạo cấu hình nhảy trong khe thông qua DCI. Trong Fig.21, SRS được kích hoạt không có tính chu kỳ khi các vị trí khe SRS là các chỉ số 1, 5 và 12. BS có thể truyền thông tin sau đây đến UE khi cho biết SRS không có tính chu kỳ được kích hoạt. Tín hiệu RRC (chuyên dụng) để tạo cấu hình nhảy liên khe có thể cho biết chỉ số RB bắt đầu cấp phát $SRS = 1$, chỉ số RB kết thúc cấp phát $SRS = 129$, và chỉ số băng tần riêng phần = 1.

Là một ví dụ về việc truyền DCI để tạo cấu hình nhảy trong khe, DCI cho khe SRS 1 có thể cho biết $SRS\ BW = 16\ RB$, số ký hiệu SRS được tạo cấu hình trong khe truyền $SRS = 4$, vị trí ký hiệu bắt đầu của SRS được tạo cấu hình = 8, vị trí ký hiệu kết thúc của SRS được tạo cấu hình = 11, chỉ số băng tần riêng phần = 1, chỉ số băng con trong băng tần riêng phần = 1, và chu kỳ nhảy ký hiệu = 4 ký hiệu. DCI cho khe SRS 5 có thể cho biết $SRS\ BW = 32\ RB$, số ký hiệu SRS được tạo cấu hình trong khe truyền $SRS = 2$, vị trí ký hiệu bắt đầu của SRS được tạo cấu hình = 8, vị trí ký hiệu kết thúc của SRS được tạo cấu hình = 9, chỉ số băng tần riêng phần = 1, chỉ số băng con trong băng tần riêng phần = 2, và chu kỳ nhảy ký hiệu = 2 ký hiệu. DCI cho khe SRS 12 có thể cho biết $SRS\ BW = 16$

RB, số ký hiệu SRS được tạo cấu hình trong khe truyền SRS = 4, vị trí ký hiệu bắt đầu của SRS được tạo cấu hình = 8, vị trí ký hiệu kết thúc của SRS được tạo cấu hình = 11, chỉ số băng tần riêng phần = 1, chỉ số băng con trong băng tần riêng phần = 1, và chu kỳ nhảy ký hiệu = 4 ký hiệu.

Tại thời điểm này, nếu một trị số biểu thị mô hình trong khe là $n_{\text{SRS}} = \alpha_1(l',1)$, $n_{\text{SRS}} = \alpha_1(l',5)$ và $n_{\text{SRS}} = \alpha_1(l',12)$, các mẫu trong khe khác nhau có thể được tạo cấu hình cho mỗi một khe.

Đề xuất 2-2-3

Trong trường hợp SRS không có tính chu kỳ, BS có thể tạo cấu hình/truyền thông tin về một bộ thông số cụ thể để tạo cấu hình nhảy liên khe và/hoặc các tham số để tạo cấu hình nhảy trong khe đến UE thông qua tín hiệu RRC hoặc DCI mà bao gồm một trường yêu cầu. Trong trường hợp này, chi phí phát tín hiệu có thể được giảm đáng kể.

Fig.22 minh họa việc truyền SRS theo việc truyền trường yêu cầu bằng cách sử dụng tham số nhảy mà được cài đặt tại thời điểm truyền SRS không có tính chu kỳ.

Bảng 12 dưới đây thể hiện bộ tham số cấu hình nhảy trong khe theo đề xuất 2-2-3.

Bảng 12

Một trường yêu cầu (trong trường hợp việc nhảy mức ký hiệu)	‘00’	‘01’	‘10’	‘11’
Các trị số tham số để tạo cấu hình nhảy trong khe	SRS BW = 16 RB Số các ký hiệu của SRS được tạo cấu hình trong khe truyền SRS = 4 vị trí ký hiệu bắt đầu SRS được tạo cấu hình = 8 vị trí ký hiệu kết thúc SRS được tạo cấu hình = 11 chỉ số băng tần riêng phần = 1 chỉ số băng con trong băng tần riêng phần = 1 chu kỳ nhảy ký hiệu = 4 ký hiệu	SRS BW = 16 RB Số các ký hiệu của SRS được tạo cấu hình trong khe truyền SRS = 4 vị trí ký hiệu bắt đầu SRS được tạo cấu hình = 8 vị trí ký hiệu kết thúc SRS được tạo cấu hình = 11 chỉ số băng tần riêng phần = 1 chỉ số băng con trong băng tần riêng phần = 2 chu kỳ nhảy ký hiệu = 4 ký hiệu	SRS BW = 32 RBs Số các ký hiệu của SRS được tạo cấu hình trong khe truyền SRS = 2 vị trí ký hiệu bắt đầu SRS được tạo cấu hình = 8 vị trí ký hiệu kết thúc SRS được tạo cấu hình = 9 chỉ số băng tần riêng phần = 1 chỉ số băng con trong băng tần riêng phần = 1 chu kỳ nhảy ký hiệu = 2 ký hiệu	SRS BW = 32 RBs Số các ký hiệu của SRS được tạo cấu hình trong khe truyền SRS = 2 vị trí ký hiệu bắt đầu SRS được tạo cấu hình = 10 vị trí ký hiệu kết thúc SRS được tạo cấu hình = 11 chỉ số băng tần riêng phần = 1 chỉ số băng con trong băng tần riêng phần = 2 chu kỳ nhảy ký hiệu = 2 ký hiệu

Như được thể hiện trong Fig.22, SRS có tính chu kỳ được kích hoạt trong các chỉ số khe mà các vị trí khe SRS là 1, 5 và 12. Fig.22 thể hiện BS truyền DCI đến UE. Điều này được minh họa rằng DCI biểu thị một trường yêu cầu cho khe SRS 1 là “00”, DCI biểu thị một trường yêu cầu cho khe SRS 5 là “01” và DCI biểu thị một trường yêu cầu cho khe SRS 12 là “11” từ BS đến UE.

Đề xuất 2-2-4

Trong trường hợp SRS không có tính chu kỳ, BS có thể tạo cấu hình/truyền một bộ mô hình nhảy liên khe thông qua tín hiệu RRC, và BS có thể truyền trường yêu cầu nhảy trong khe thông qua DCI khi các ký hiệu SRS đa không có tính chu kỳ được kích hoạt. Khi SRS được kích hoạt, các mô hình nhảy khác nhau có thể được tạo cấu hình linh hoạt giữa nhiều ký hiệu SRS. Bảng 13 dưới đây thể hiện trường yêu cầu nhảy mức ký hiệu.

Bảng 13

Trường yêu cầu nhảy trong khe	‘00’	‘01’	‘10’	‘11’
Hàm mô hình nhảy $F(i_{sb}, n_f, n_s, T_{SRS})$	$F(0, n_f, n_s, T_{SRS})$	$F(1, n_f, n_s, T_{SRS})$	$F(2, n_f, n_s, T_{SRS})$	$F(3, n_f, n_s, T_{SRS})$

Đề xuất 2-2-5

BS có thể tạo cấu hình/truyền bộ mã biểu thị sự kết hợp của bộ mô hình nhảy trong khe (ví dụ, các trường yêu cầu nhảy ‘00’, ‘01’, ‘10’ and ‘11’ mà được hiển thị bảng 13) và bộ tham số trình tự (ví dụ, TC, độ lệch TC, CS, góc, v.v.) thông qua tín hiệu RRC và truyền, một hoặc trường yêu cầu để áp dụng cho khe mà SRS được kích hoạt, thông qua UL DCI. Chẳng hạn, bảng 14 thể hiện một trường yêu cầu của bộ tham số trình tự (ví dụ, TC, độ lệch TC, CS, góc, v.v.) và bộ tham số nhảy.

Bảng 14

Một trường yêu cầu	‘00’	‘01’	‘10’	‘11’
Hàm mô hình nhảy $F(i_{sb}, n_f, n_s, T_{SRS})$	$F(0, n_f, n_s, T_{SRS})$	$F(1, n_f, n_s, T_{SRS})$	$F(2, n_f, n_s, T_{SRS})$	$F(3, n_f, n_s, T_{SRS})$
Chỉ số bộ tham số trình tự	0	1	2	3

UE có thể chọn mô hình nhảy và bộ tham số trình tự mà được đề cập bởi trường yêu cầu mà nhận được thông qua DCI, tạo ra trình tự SRS và truyền SRS.

Đề xuất 2-2-6

khi các ký hiệu SRS đã không có tính chu kỳ được kích hoạt, bộ đếm kích hoạt (N) được giới thiệu. BS có thể tạo cấu hình/truyền bộ đếm kích hoạt N thông qua DCI hoặc tín hiệu RRC.

Fig.23 minh họa việc nhảy khi bộ đếm kích hoạt $N=3$.

Trong $F(i_{pb}(n \bmod N), n_f, n_s, T_{SRS})$, n có thể cho biết số lần kích hoạt các ký hiệu SRS đã không có tính chu kỳ mà bắt đầu từ khe UL tham chiếu.

Đề xuất 2-3

Trong trường hợp SRS bán liên tục, đối với việc nhảy trong khe và/hoặc nhảy liên khe, BS có thể tạo cấu hình/truyền các tham số cho các hoạt động thực hiện nhảy và kết thúc nhảy (ví dụ, chỉ số khe kích hoạt SRS trong đó việc nhảy mức khe/kí hiệu bắt đầu, kích hoạt việc nhảy tần bán liên tục, chỉ số khe kích hoạt SRS trong đó việc nhảy mức khe/kí hiệu kết thúc, và hủy kích hoạt việc nhảy tần bán liên tục) đến UE thông qua DCI hoặc MAC-CE. Bộ định thời để hủy việc nhảy có thể hoạt động tại thời điểm kích hoạt.

Khi SRS bán liên tục được kích hoạt và việc nhảy được kích hoạt, các tham số cho cấu hình nhảy trở nên hợp lệ và, khi bị hủy kích hoạt, các tham số cho cấu hình nhảy không hợp lệ.

Đề xuất 2-4

Đối với một UE nằm ở mép tế bào để có được năng lượng nhận SRS, BS có thể xác định ký hiệu SRS số lần lặp, cấp phát các tài nguyên SRS tại cùng một vị trí cho đến số lần lặp và tạo cấu hình để thực hiện việc nhảy trong ký hiệu SRS tiếp theo hoặc khe SRS tiếp theo. Trong trường hợp này, BS có thể truyền thông tin về số lần lặp của ký hiệu SRS đến UE thông qua tín hiệu RRC hoặc UL DCI. Theo đó, phía nhận (BS) có thể kết hợp các ký hiệu SRS mà được cấp phát

đến cho cùng các tài nguyên tần số theo số lần lặp.

Fig.24 minh họa việc nhảy mức ký hiệu khi số lần lặp =2 (lần lặp $r=2$).

Như được thể hiện trong Fig.24, trong trường hợp số lần lặp ($r=2$) của ký hiệu, khi $L' = 4$ và $T_{hopping} = 2T_{SRS}$, trong trường hợp SRS có tính chu kỳ,

$$n_{SRS} = \left\lfloor \frac{L'}{r} \right\rfloor + \frac{N_{SRS_symbol}}{r} \times \left\lfloor \frac{(n_f \times N_s + n_s)}{T_{SRS}} \right\rfloor \text{ có thể được thể hiện. } N_{SRS_symbol} \text{ là số ký}$$

hiệu SRS mà được tạo cấu hình trong khe SRS được tạo cấu hình. Trong trường hợp SRS không có tính chu kỳ, vì chỉ có cấu hình trong một khe có thể là cần thiết, nên $n_{SRS} = \left\lfloor \frac{L'}{r} \right\rfloor$ có thể được thể hiện.

Đề xuất 2-4-1

UE mà nằm ở mép tế bào có thể thực hiện việc truyền băng tần hoàn toàn UL trong nhiều ký hiệu mà được tạo cấu hình để có được năng lượng nhận SRS. Trong trường hợp này, các tham số trình tự, các vectơ tiền mã hóa mà được ánh xạ lên các tài nguyên SRS và các cổng này có thể được áp dụng như nhau.

Đề xuất 2-5

Có thể hỗ trợ việc nhảy SRS thông qua cấu hình nhảy đơn mà tích hợp cấu hình trong khe và/hoặc sự tạo cấu hình nhảy liên khe. Tại thời điểm này, các tham số có thể như sau.

Khi thông tin về các tham số cho cấu hình nhảy đơn bao gồm thông tin vị trí tài nguyên SRS: thông tin về các tham số cho cấu hình nhảy đơn có thể bao gồm thông tin về trị số mà biểu thị vị trí cấp phát tài nguyên SRS trong mỗi ký hiệu mà bắt đầu từ ký hiệu cho phép nhảy (ví dụ, RIV (trị số biểu thị tài nguyên), chỉ số RE/RB, chỉ số băng con, và chỉ số băng tần riêng phần), số ký hiệu SRS được tạo cấu hình trong khe và chỉ số truyền SRS, chu kỳ nhảy trong khe, chu kỳ nhảy liên khe, cờ cho phép nhảy cho biết việc nhảy được cho phép hay không, v.v.

Khi mô hình nhảy được sử dụng, thông tin về các tham số cho cấu hình nhảy đơn có thể bao gồm số ký hiệu SRS được tạo cấu hình trong khe và chỉ số

truyền SRS, chu kỳ nhảy mức kí hiệu, chu kỳ nhảy mức khe, mô hình nhảy trong khe và/hoặc liên khe, cờ cho phép nhảy, v.v..

Fig.25 minh họa mô hình nhảy theo số kí hiệu SRS.

Như một phương án, trường hợp sử dụng mô hình nhảy sẽ được mô tả.

Ví dụ về tín hiệu RRC (chuyên dụng) cho cấu hình nhảy tần số

Tín hiệu RRC (chuyên dụng) cho cấu hình nhảy tần số có thể bao gồm SRS BW = 32 RB, số ký hiệu SRS được tạo cấu hình trong khe truyền SRS (N_{SRS_symbol}) = 4, vị trí ký hiệu bắt đầu (hoặc chỉ số) của SRS được tạo cấu hình = 8, vị trí ký hiệu kết thúc (hoặc chỉ số) của SRS được tạo cấu hình = 11, chỉ số băng tần riêng phần = 1, chu kỳ nhảy ký hiệu $T_{symbol_hopping}$ = 3 ký hiệu, và chu kỳ nhảy khe $T_{slot_hopping}$ = T_{SRS} khe. Khi

$$n_{SRS} = \left\lfloor \left(l' + N_{SRS_symbol} \times \left\lfloor \frac{(n_f \times N_s + n_s)}{T_{SRS}} \right\rfloor \right) \bmod T_{symbol_hopping} \right\rfloor$$
 được tạo cấu hình (ở đây, n_{SRS} là khoảng thời gian nhảy trong miền thời gian), như được thể hiện trong Fig.25, mô hình nhảy có thể không được thay đổi theo khe SRS nhưng có thể được tạo ra theo số các ký hiệu SRS.

Fig.26 minh họa mô hình nhảy theo số ký hiệu SRS (khi số các ký hiệu SRS trong khe SRS nhỏ hơn chu kỳ nhảy ký hiệu).

Như một phương án khác, trường hợp sử dụng mô hình nhảy sẽ được mô tả. Trong ví dụ của Fig.25, việc nhảy có khả năng áp dụng một cách dễ dàng ngay cả khi số các kí hiệu trong một khe SRS nhỏ hơn chu kỳ nhảy ký hiệu.

Ví dụ về RRC (chuyên dụng) cho việc tạo cấu hình nhảy tần số

Tín hiệu RRC (chuyên dụng) cho cấu hình nhảy tần số có thể bao gồm thông tin về độ rộng băng tần hệ thống (SRS BW = 32 RB), số ký hiệu SRS được tạo cấu hình trong khe truyền SRS (N_{SRS_symbol}) = 2, vị trí ký hiệu bắt đầu (hoặc chỉ số) của SRS được tạo cấu hình = 8, vị trí ký hiệu kết thúc (hoặc chỉ số) của SRS được tạo cấu hình = 9, chỉ số băng tần riêng phần = 1, chu kỳ nhảy ký hiệu

$T_{symbol_hopping} = 3$ ký hiệu, và chu kỳ nhảy khe $T_{slot_hopping} = 2T_{SRS}$ khe. Khoảng thời gian nhảy trong miền thời gian n_{SRS} có thể được tạo cấu hình như

$$n_{SRS} = \left\lfloor \left(l' + N_{SRS_symbol} \times \left\lfloor \frac{(n_f \times N_s + n_s)}{T_{SRS}} \right\rfloor \right) \bmod T_{symbol_hopping} \right\rfloor.$$

Đề xuất 3

Nếu việc nhảy mức kí hiệu được tạo cấu hình SRS có tính chu kỳ/không có tính chu kỳ/bán liên tục, thì việc tạo cấu hình RRC của tham số mô hình nhảy và việc tạo cấu hình DCI của thông tin vị trí tài nguyên SRS có thể được thực hiện nhờ một trong số các hoạt động sau để hỗ trợ việc nhảy giữa các băng tần riêng phần.

Các tham số mô hình nhảy mức kí hiệu mà bao gồm chỉ số băng tần riêng phần có thể được tạo cấu hình/được truyền thông qua tín hiệu RRC. BS có thể tạo cấu hình/truyền chỉ số băng tần riêng phần thông qua DCI bất cứ khi nào các kí hiệu SRS đã được truyền và tạo cấu hình/truyền các tham số mô hình nhảy mức kí hiệu thông qua tín hiệu RRC. Chỉ số băng tần riêng phần có thể được thay thế bằng thông tin khác mà cho biết vị trí tần số để định rõ băng tần riêng phần (ví dụ, RIV chỉ phạm vi và vị trí băng tần riêng phần, bắt đầu băng tần riêng phần RE/RB, và kết thúc RE/RB).

Fig.27 là hình vẽ thể hiện sự mô tả trường hợp 1-1.

Trường hợp 1: mô hình nhảy giữa các kí hiệu SRS được áp dụng trong một băng tần riêng phần và việc nhảy đến một băng tần riêng phần khác được thực hiện trong khe được kích hoạt SRS tiếp theo. Như trường hợp 1-1, như được thể hiện trong Fig.27, mô hình nhảy giữa các kí hiệu trong khe được kích hoạt SRS tiếp theo có thể bằng mô hình nhảy trước đó.

Như một phương án, cấu hình mô hình nhảy mức kí hiệu mà bao gồm chỉ số băng tần riêng phần sẽ được mô tả.

Trong NR, khi số khe trong một khung n_f là N_s , chỉ số của mỗi khe là n_s , và l' là chỉ số ký hiệu của SRS được tạo cấu hình, n_{SRS} để nhảy có thể được

tạo cấu hình như được thể hiện trong phương trình 4 dưới đây.

Phương trình 4

$$n_{SRS} = l' , \quad k_0^{(p)} = \bar{k}_0^{(p)} + F(i_{pb}, n_f, n_s, T_{SRS}) + \sum_{b=0}^{B_{SRS}} K_{TC} M_{sc,b}^{RS} n_b ,$$

Ở đây, $F(i_{pb}, n_f, n_s, T_{SRS})$ là chức năng vị trí nhảy theo chỉ số băng tần riêng phần i_{pb} . B_{SRS} kéo dài trên băng tần riêng phần. $F(i_{pb}, n_f, n_s, T_{SRS}) = (i_{pb}(n_f, n_s, T_{SRS}) - 1) \times BW_{pb}$. BW_{pb} là số RE chỉ độ rộng băng tần của băng tần riêng phần. $i_{pb}(n_f, n_s, T_{SRS}) = c(n_f, n_s, T_{SRS}) \bmod I_{pb}$. I_{pb} là tổng số các băng tần riêng phần. $c()$ là chức năng xáo trộn.

Như một phương án khác, việc truyền chỉ số băng tần riêng phần bằng BS thông qua DCI và mô hình nhảy mức kí hiệu sẽ được mô tả.

Trong phương trình 4 nêu trên, i_{pb} được truyền đi bằng BS thông qua DCI trong mỗi khe, trong đó SRS được truyền đi, và trị số $F(i_{pb}, n_f, n_s, T_{SRS})$ được tạo cấu hình sử dụng i_{pb} .

Fig.28 là hình vẽ thể hiện sự mô tả trường hợp 1-2.

Trường hợp 1-2: Thông tin về mô hình nhảy có thể bao gồm một trị số mà biểu thị chỉ số băng tần riêng phần hoặc băng tần riêng phần (RB và/hoặc RE của băng tần riêng phần), và BS có thể tạo cấu hình thông tin về mô hình nhảy theo cách riêng của UE. Như một phương án, cấu hình mô hình nhảy mức kí hiệu mà bao gồm chỉ số băng tần riêng phần của Fig.28 có thể được thể hiện như được thể hiện trong phương trình 5 dưới đây.

Phương trình 5

$$n_{SRS} = l' + N_{SRS_symbol} \times \left\lfloor \frac{(n_f \times N_s + n_s)}{T_{SRS}} \right\rfloor ,$$

$$k_0^{(p)} = \bar{k}_0^{(p)} + F(i_{pb}, n_f, n_s, T_{SRS}) + \sum_{b=0}^{B_{SRS}} K_{TC} M_{sc,b}^{RS} n_b ,$$

Ở đây, B_{SRS} kéo dài trên băng tần riêng phần.

Phương trình dưới đây có thể được xem xét trong việc xem xét lần lặp ký hiệu.

$$n_{SRS} = \left\lfloor \frac{l'}{r} \right\rfloor + \frac{N_{SRS_symbol}}{r} \times \left\lfloor \frac{(n_f \times N_s + n_s)}{T_{SRS}} \right\rfloor, \quad (1)$$

$$k_0^{(p)} = \bar{k}_0^{(p)} + F(i_{pb}, n_f, n_s, T_{SRS}) + \sum_{b=0}^{B_{SRS}} K_{TC} M_{sc,b}^{RS} n_b$$

Fig.29 là hình vẽ thể hiện sự mô tả trường hợp 2.

Như trường hợp 2, như được thể hiện trong Fig.29, mô hình nhảy không liên quan đến băng tần riêng phần trong khe trong đó các kí hiệu SRS đã được tạo cấu hình có khả năng áp dụng.

Như một phương án, ví dụ về mô hình nhảy không liên quan đến băng tần riêng phần trong khe trong đó các kí hiệu SRS đã được tạo cấu hình có thể được thể hiện như được thể hiện trong phương trình 6 dưới đây.

Phương trình 6

$$n_{SRS} = l' + N_{SRS_symbol} \times \left\lfloor \frac{(n_f \times N_s + n_s)}{T_{SRS}} \right\rfloor, \quad n_b = \{n_b + F_b(n_{SRS})\} \bmod N_b$$

Ở đây, B_{SRS} kéo dài đủ UL BW.

Phương trình dưới đây có thể được xem xét trong việc xem xét lần lặp ký hiệu.

$$n_{SRS} = \left\lfloor \frac{l'}{r} \right\rfloor + \frac{N_{SRS_symbol}}{r} \times \left\lfloor \frac{(n_f \times N_s + n_s)}{T_{SRS}} \right\rfloor, \quad n_b = \{n_b + F_b(n_{SRS})\} \bmod N_b$$

Fig.30 là hình vẽ thể hiện sự mô tả trường hợp 3.

Như trường hợp 3, sự nhảy tần số giữa các băng tần riêng phần có thể không được phép (a) của Fig.30 thể hiện mô hình nhảy trong khe cố định và (b) của Fig.30 thể hiện mô hình nhảy liên khe khác. B_{SRS} có thể được tạo cấu hình để kéo dài trên băng tần riêng phần.

Đề xuất 4

Phương pháp truyền thông tin về các tham số cho cấu hình nhảy tần số liên khe hỗ trợ nhảy giữa các băng tần riêng phần trong SRS có tính chu kỳ/không có tính chu kỳ/ bán liên tục được đề xuất.

Đề xuất 4-1

BS có thể tạo cấu hình/truyền thông tin về vị trí tài nguyên tần số SRS, số ký hiệu SRS trong khe được kích hoạt SRS, vị trí ký hiệu SRS và vị trí của băng tần riêng phần được truyền đến UE thông qua tín hiệu RRC (ví dụ, tín hiệu RRC chuyên dụng của UE).

Fig.31 là hình vẽ thể hiện việc tạo cấu hình vị trí tài nguyên SRS được cố định tại thời điểm truyền SRS có tính chu kỳ/không có tính chu kỳ.

Kết cấu của Fig.31 là có thể khi chỉ việc nhảy liên khe trong băng tần riêng phần cụ thể được hỗ trợ và có thể cải thiện hiệu suất thu SRS thông qua sự kết hợp năng lượng của các ký hiệu SRS được nối liên tục.

Đề xuất 4-2

BS có thể tạo cấu hình/truyền thông tin về vị trí tài nguyên tần số SRS, số ký hiệu SRS trong khe được kích hoạt SRS và vị trí ký hiệu SRS thông qua tín hiệu RRC (ví dụ, tín hiệu RRC chuyên dụng của UE) và tạo cấu hình/truyền vị trí băng tần riêng phần được truyền thông qua DCI.

Đề xuất 4-3

BS có thể tạo cấu hình/truyền thông tin về vị trí tài nguyên tần số SRS, số ký hiệu SRS trong khe được kích hoạt SRS và vị trí ký hiệu SRS thông qua tín hiệu RRC (ví dụ, tín hiệu RRC chuyên dụng của UE) và tạo cấu hình vị trí băng tần riêng phần được truyền bằng cách sử dụng mô hình nhảy liên khe.

Fig.32 là hình vẽ thể hiện việc tạo cấu hình nhảy giữa các băng tần riêng phần tại thời điểm kích hoạt có tính chu kỳ/không có tính chu kỳ.

Như được thể hiện trong Fig.32, vị trí băng tần riêng phần có thể được thay đổi động. Như một phương án, ví dụ về mô hình nhảy liên khe (ví dụ về việc nhảy giữa các băng tần riêng phần) có thể được thể hiện như được thể hiện trong

phương trình 7 dưới đây.

Phương trình 7

$$n_{SRS} = \left\lfloor N_{SRS_symbol} \times \left(\left\lfloor \frac{n_f \times N_s + n_s}{T_{SRS}} \right\rfloor \right) \right\rfloor, \quad i_{pb}(n_{SRS}) = c(n_{SRS}) \bmod I_{pb}$$

$$n_{SRS} = \left\lfloor \frac{N_{SRS_symbol}}{r} \times \left(\left\lfloor \frac{n_f \times N_s + n_s}{T_{SRS}} \right\rfloor \right) \right\rfloor,$$

Trong việc xem xét lần lặp ký hiệu,

$i_{pb}(n_{SRS}) = c(n_{SRS}) \bmod I_{pb}$ có thể được thể hiện.

Đề xuất 4-4

BS có thể tạo cấu hình/truyền thông tin về vị trí tài nguyên tần số SRS thông qua tín hiệu RRC (chuyên dụng) và tạo cấu hình/truyền thông tin về số ký hiệu SRS và vị trí băng tần riêng phần thông qua DCI.

Đề xuất 4-5

BS có thể tạo cấu hình/truyền thông tin về vị trí tài nguyên tần số SRS thông qua tín hiệu RRC (chuyên dụng) và tạo cấu hình thông tin về số ký hiệu SRS và vị trí băng tần riêng phần bằng cách sử dụng mô hình nhảy liên khe.

Fig.33 là hình vẽ thể hiện việc tạo cấu hình nhảy giữa các băng tần riêng phần tại thời điểm kích hoạt có tính chu kỳ/không có tính chu kỳ.

Như được thể hiện trong Fig.33, cấu trúc để hỗ trợ linh hoạt việc nhảy băng tần riêng phần tại thời điểm việc truyền SRS và việc tạo cấu hình số ký hiệu SRS trong cấu hình tham số nhảy liên khe có thể được xem xét.

Đề xuất 4-6

BS tạo cấu hình/truyền thông tin về số ký hiệu SRS và vị trí băng tần riêng phần thông qua tín hiệu RRC (chuyên dụng) và tạo cấu hình/truyền thông tin về vị trí tài nguyên tần số SRS (ví dụ, RIV) thông qua DCI.

Đề xuất 4-7

BS có thể tạo cấu hình/truyền thông tin về số ký hiệu SRS và vị trí băng

tần riêng phần thông qua tín hiệu RRC (chuyên dụng) và tạo cấu hình thông tin về vị trí tài nguyên tần số SRS bằng cách sử dụng mô hình nhảy liên khe.

Fig.34 là hình vẽ thể hiện ví dụ về việc thay đổi vị trí tài nguyên SRS tại thời điểm kích hoạt có tính chu kỳ/không có tính chu kỳ (băng tần riêng phần được cố định). Như được thể hiện trong Fig.34, cấu trúc để ngăn chặn việc nhảy giữa các băng tần riêng phần nhưng lại cho phép nhảy liên khe trong một băng tần riêng phần cũng có thể.

Đề xuất 4-8

BS tạo cấu hình/truyền thông tin về số ký hiệu SRS thông qua tín hiệu RRC (chuyên dụng) và tạo cấu hình/truyền thông tin về và vị trí băng tần riêng phần và vị trí tài nguyên tần số SRS (ví dụ, RIV) thông qua DCI.

Đề xuất 4-9

BS tạo cấu hình/truyền thông tin về số ký hiệu SRS thông qua tín hiệu RRC (chuyên dụng) và tạo cấu hình thông tin về và vị trí băng tần riêng phần sử dụng mô hình nhảy liên khe. BS tạo cấu hình/truyền thông tin về vị trí tài nguyên tần số SRS (ví dụ, RIV) thông qua DCI.

Đề xuất 4-10

BS tạo cấu hình/truyền thông tin về số ký hiệu SRS thông qua tín hiệu RRC (chuyên dụng) và tạo cấu hình thông tin về và vị trí băng tần riêng phần và vị trí tài nguyên tần số SRS (ví dụ, RIV) bằng cách sử dụng mô hình nhảy liên khe.

Fig.35 là hình vẽ thể hiện ví dụ về việc thay đổi vị trí tài nguyên SRS tại thời điểm kích hoạt có tính chu kỳ/không có tính chu kỳ (băng tần riêng phần có khả năng thay đổi).

Fig.35 thể hiện cấu hình cho phép phần việc nhảy của băng tần riêng giữa các khe SRS trong khi số ký hiệu SRS trong khe giữa các UE được cố định (nghĩa là, số ký hiệu kết hợp năng lượng được cố định theo độ chênh lệch tín hiệu nhận được theo khoảng cách giữa UE và BS).

Đề xuất 5

Để cấp phát tài nguyên đường lên của băng tần toàn phần UL hoặc Băng tần riêng phần UL SRS của các UE mà mỗi trong số chúng có băng tần hẹp RF, thì số kí hiệu định trước (n ký hiệu) của các ký hiệu SRS được tạo cấu hình được làm rộng để áp dụng thời gian điều hướng trở lại tại thời điểm việc nhảy trong khe. Tuy nhiên, n nhỏ hơn số lượng L' của các ký hiệu SRS được tạo cấu hình. Do trị số n có thể được xác định theo độ trễ điều hướng trở lại của các UE mà mỗi trong số chúng có băng tần hẹp RF, nên các UE mà mỗi trong số chúng có băng tần hẹp RF có thể báo trị số độ trễ điều hướng trở lại cho BS. BS có thể thông báo cho UE biết có bao nhiêu ký hiệu SRS được làm rộng mà tại đó vị trí trong tất cả các ký hiệu SRS dựa vào thông báo này.

Đề xuất 5-1

BS có thể tạo cấu hình/truyền thông tin về vị trí của các ký hiệu rộng trong khe SRS được tạo cấu hình thông qua tế bào - tín hiệu RRC dành riêng cho UE.

BS có thể làm trống tập thể kí hiệu SRS cụ thể mà không có báo cáo khả năng RF từ các UE và các kí hiệu trống có thể được sử dụng cho các kênh đường lên khác. Theo đó, việc nhảy mức kí hiệu về cơ bản được tạo cấu hình để được thực hiện trong SRS tài nguyên cục bộ tại ranh giới kí hiệu trống.

Đề xuất 5-2

BS có thể tạo cấu hình/truyền vị trí của các ký hiệu rộng trong khe SRS được tạo cấu hình thông qua tín hiệu RRC chuyên dụng cho UE.

Đề xuất 5-3

BS có thể bắt đầu được làm trống rộng tại vị trí bắt đầu làm trống rộng l'_0 nằm trong ký hiệu $l' \leq L'$ mà được tạo cấu hình cho vị trí của các ký hiệu rộng trong khe SRS được tạo cấu hình và truyền chỉ số kí hiệu l'_1 để truyền kí hiệu SRS đến UE một lần nữa. Tại thời điểm này, sự tương quan $l'_0 \leq l'_1 \leq L'$ được thỏa mãn.

Đề xuất 5-4

Khả năng RF (mức RF truyền mà bao trùm toàn bộ hoặc một phần băng tần UL và/hoặc mức điều hướng trở lại RF) của UE thể được báo cáo cho BS. BS có thể truyền vị trí của các ký hiệu trống, số ký hiệu trống, và số ký hiệu SRS được tạo cấu hình cho UE thông qua RRC, MAC-CE hoặc DCI theo cách riêng của UE theo mô hình nhảy trong khe khi các ký hiệu SRS đã được kích hoạt (có tính chu kỳ/không có tính chu kỳ/bán liên tục).

Fig.36 là hình vẽ thể hiện mô hình nhảy trong khe mà xét theo việc điều hướng trở lại của UE mà có khả năng RF băng tần hẹp.

(a) của Fig.36 thể hiện khả năng của SRS BW và RF BW của UE cụ thể và (b) của Fig.36 thể hiện sự điều hướng trở lại của 1 ký hiệu trong khả năng của (a) của Fig.36.

Sáng chế đề xuất cấu hình và phương pháp cho phép các UE (ví dụ, các UE ở vùng biên của tế bào) mà không thể thực hiện việc truyền băng tần hoàn toàn UL do sự giới hạn của mức năng lượng sẵn có của UE, để thực hiện việc dò băng tần hoàn toàn UL trong khi băng con dò các bước nhảy trên nhiều ký hiệu hoặc nhiều khe nếu việc dò băng tần hoàn toàn UL được yêu cầu tại thời điểm truyền NR SRS. Cấu hình và phương pháp nhảy SRS như vậy có thể được sử dụng không chỉ cho việc cấp phát tài nguyên đường lên mà còn để quản lý chùm tia đường lên. Sáng chế đề xuất phương pháp tạo cấu hình nhảy SRS mà xem xét việc điều hướng trở lại để hỗ trợ việc nhảy của các NR UE mà có khả năng RF băng tần hẹp.

Các phương án nêu trên đạt được nhờ sự kết hợp các phần tử cấu trúc và các dấu hiệu của sáng chế theo cách định trước. Mỗi phần tử cấu trúc hoặc các dấu hiệu nên được xem xét có chọn lọc trừ khi được chỉ định riêng. Mỗi trong số các phần tử cấu trúc hoặc các dấu hiệu có thể được thực hiện mà không được kết hợp với các phần tử cấu trúc hoặc các dấu hiệu khác. Ngoài ra, một số phần tử cấu trúc và/hoặc dấu hiệu có thể được kết hợp với các phần tử cấu trúc hoặc các dấu hiệu khác để tạo thành các phương án của sáng chế. Thứ tự của các hoạt động

được mô tả trong các phương án của sáng chế có thể được thay đổi. Một số phần tử cấu trúc hoặc các dấu hiệu của một phương án có thể được bao gồm trong phương án khác, hoặc có thể được thay thế bởi các phần tử cấu trúc hoặc các dấu hiệu tương ứng của phương án khác. Ngoài ra, rõ ràng là một số điểm liên quan đến các điểm cụ thể có thể được kết hợp với các điểm khác mà liên quan đến các điểm khác mà khác với các điểm cụ thể để cấu thành phương án hoặc bổ sung các điểm mới bằng cách sửa đổi sau khi đơn này đã được nộp.

Những người có hiểu biết trung bình trong cùng lĩnh vực kỹ thuật sẽ đánh giá cao rằng sáng chế có thể được thực hiện theo các cách cụ thể khác so với những gì được nêu ra ở đây mà không trệch khỏi tinh thần và các đặc điểm cơ bản của sáng chế. Vì vậy, các phương án mẫu nêu trên cần phải được hiểu ở tất cả các khía cạnh như là sự minh họa và không làm hạn chế. Phạm vi của sáng chế cần được xác định bởi các điểm được viết thêm và các sự tương đương về mặt pháp lý của chúng, mà không phải theo bản mô tả, và tất cả sự thay đổi trong phạm vi ý nghĩa và phạm vi tương đương của các điểm được viết thêm được chấp nhận trong đó.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Theo đó, phương pháp truyền SRS và UE có khả năng ứng dụng trong công nghiệp cho các hệ thống truyền thông vô tuyến khác nhau như hệ thống 3GPP LTE/LTE-A, hệ thống truyền thông 5G, v.v..

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền tín hiệu tham chiếu dò (sounding reference signal - SRS) bằng thiết bị người dùng (user equipment - UE), phương pháp này bao gồm các bước:

nhận (i) thông tin thứ nhất liên quan đến số ký hiệu L mà liên tiếp theo thời gian và được tạo cấu hình để truyền SRS, và (ii) thông tin thứ hai liên quan đến yếu tố lặp lại mức ký hiệu R để truyền SRS, trong đó $L = 4$ và $R = 2$; và

truyền SRS trong khe dựa trên thông tin thứ nhất và thông tin thứ hai, sử dụng tài nguyên tần số thứ nhất và tài nguyên tần số thứ hai,

trong đó các ký hiệu liên tiếp R thứ nhất, trong số các ký hiệu liên tiếp L trong khe, được sử dụng để truyền SRS trong tài nguyên tần số thứ nhất, và

trong đó các ký hiệu liên tiếp R thứ hai, trong số các ký hiệu liên tiếp L trong khe, được sử dụng để truyền SRS trong tài nguyên tần số thứ hai.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các ký hiệu liên tiếp R thứ nhất và các ký hiệu liên tiếp R thứ hai không trùng nhau trong một miền thời gian.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó tài nguyên tần số thứ nhất khác với tài nguyên tần số thứ hai.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc nhận thông tin thứ nhất và thông tin thứ hai bao gồm bước:

nhận thông tin thứ nhất và thông tin thứ hai thông qua tín hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control – RRC).

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

nhận các tham số liên quan đến việc nhảy tần để truyền SRS,

trong đó việc truyền SRS trong khe bằng cách sử dụng tài nguyên tần số thứ nhất và tài nguyên tần số thứ hai còn được dựa trên các tham số liên quan đến việc nhảy tần số.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó các tham số liên quan đến việc nhảy tần số bao gồm thông tin liên quan đến độ rộng băng tần của SRS.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

nhận thông tin thứ ba liên quan đến ký hiệu bắt đầu để truyền SRS trong khe,

trong đó việc truyền SRS trong khe còn bao gồm bước truyền SRS mà bắt đầu tại ký hiệu bắt đầu trong khe.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó $L = 4$ ký hiệu, $R = 2$ và khe có chiều dài là 14 ký hiệu.

9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc truyền SRS trong khe bằng cách sử dụng tài nguyên tần số thứ nhất và tài nguyên tần số thứ hai bao gồm các bước:

truyền SRS bằng cách sử dụng việc ghép kênh phân chia tần số trực giao (orthogonal frequency division multiplexing - OFDM).

trong đó tài nguyên tần số thứ nhất bao gồm lượng lớn thứ nhất các sóng mang con OFDM, và

trong đó tài nguyên tần số thứ hai bao gồm lượng lớn thứ hai các sóng mang con OFDM mà khác với lượng lớn thứ nhất các sóng mang con OFDM.

10. Thiết bị người dùng (user equipment - UE) được tạo cấu hình để truyền tín hiệu tham chiếu dò (sounding reference signal - SRS), thiết bị người dùng này bao gồm:

bộ thu;

bộ phát;

ít nhất một bộ xử lý; và

ít nhất một bộ nhớ máy tính có khả năng thực hiện kết nối với ít nhất một bộ xử lý và các lệnh lưu trữ mà khi được thực thi sẽ khiến ít nhất một bộ xử lý thực hiện các hoạt động bao gồm:

điều khiển bộ thu để nhận (i) thông tin thứ nhất liên quan đến số ký hiệu L mà liên tiếp theo thời gian và được tạo cấu hình để truyền SRS và (ii) thông tin thứ hai liên quan đến yếu tố lặp lại mức ký hiệu R để truyền SRS, trong đó $L = 4$ và $R = 2$; và

điều khiển bộ phát để truyền SRS trong khe dựa trên thông tin thứ nhất và thông tin thứ hai, sử dụng tài nguyên tần số thứ nhất và tài nguyên tần số thứ hai,

trong đó các ký hiệu liên tiếp R thứ nhất trong số các ký hiệu liên tiếp L trong khe, được sử dụng để truyền SRS trong tài nguyên tần số thứ nhất, và

trong đó ký hiệu liên tiếp R thứ hai, trong số các ký hiệu liên tiếp L trong khe, được sử dụng để truyền SRS trong tài nguyên tần số thứ hai.

11. Thiết bị người dùng theo điểm 10, trong đó các ký hiệu liên tiếp R thứ nhất và các ký hiệu liên tiếp R thứ hai không trùng nhau trong một miền thời gian.

12. Thiết bị người dùng theo điểm 10, trong đó tài nguyên tần số thứ nhất khác với tài nguyên tần số thứ hai.

13. Thiết bị người dùng theo điểm 10, trong đó việc nhận thông tin thứ nhất và thông tin thứ hai bao gồm bước:

nhận thông tin thứ nhất và thông tin thứ hai thông qua tín hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC).

14. Thiết bị người dùng theo điểm 10, trong đó các hoạt động của thiết bị này còn bao gồm:

điều khiển bộ thu để nhận các tham số liên quan đến việc nhảy tần số để truyền SRS, và

trong đó việc điều khiển bộ phát để truyền SRS trong khe bằng cách sử dụng tài nguyên tần số thứ nhất và tài nguyên tần số thứ hai còn được dựa trên các tham số liên quan đến việc nhảy tần số.

15. Thiết bị người dùng theo điểm 14, trong đó các tham số liên quan đến việc nhảy tần số bao gồm thông tin về độ rộng băng tần của SRS.

16. Thiết bị người dùng theo điểm 10, trong đó các hoạt động của thiết bị này còn bao gồm:

nhận thông tin thứ ba liên quan đến ký hiệu bắt đầu để truyền SRS trong khe, và

trong đó việc truyền SRS trong khe còn bao gồm bước truyền SRS mà bắt đầu tại ký hiệu bắt đầu trong khe.

17. Thiết bị người dùng theo điểm 10, trong đó $L = 4$ ký hiệu, $R = 2$ và khe có chiều dài 14 ký hiệu.

18. Thiết bị người dùng theo điểm 10, trong đó việc truyền SRS trong khe bằng cách sử dụng tài nguyên tần số thứ nhất và tài nguyên tần số thứ hai bao gồm các bước:

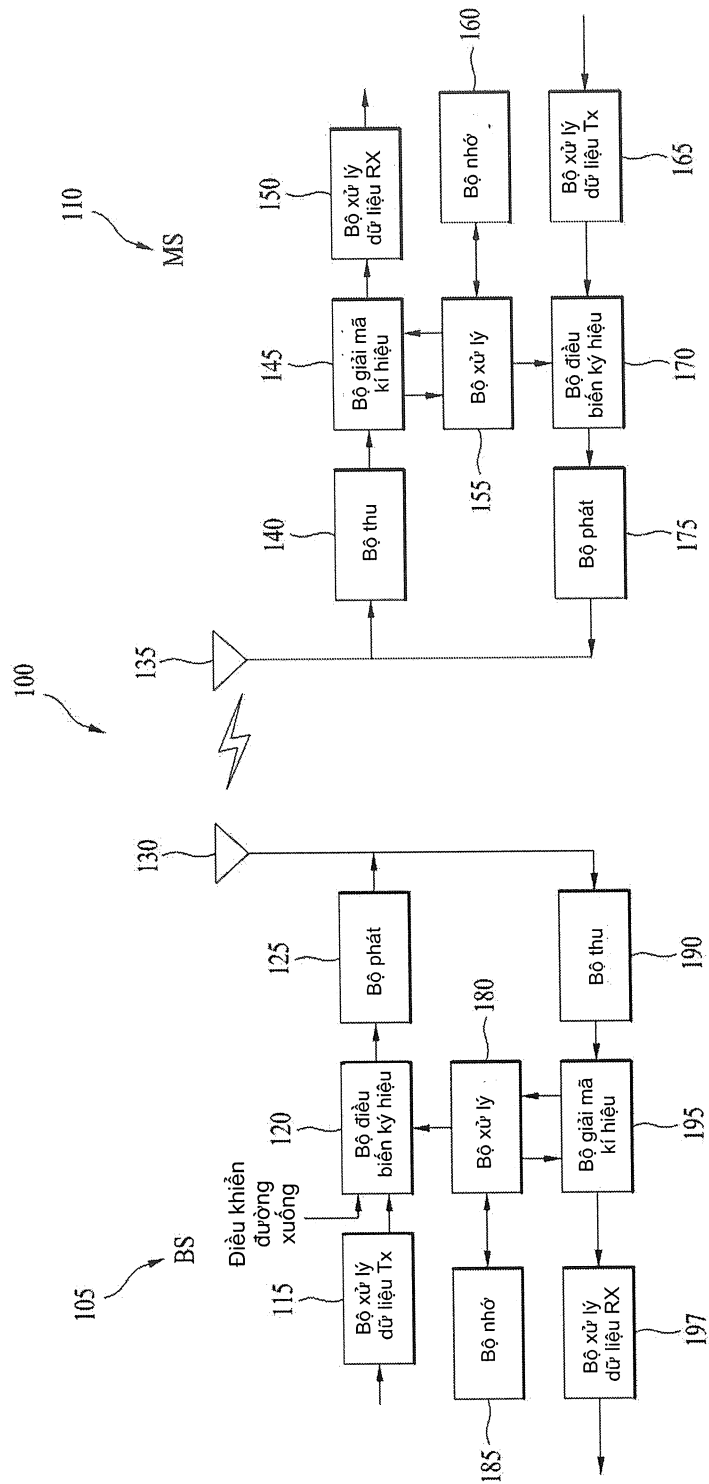
truyền SRS bằng cách sử dụng việc ghép kênh phân chia tần số trực giao (OFDM),

trong đó tài nguyên tần số thứ nhất bao gồm lượng lớn thứ nhất các sóng mang con OFDM, và

trong đó tài nguyên tần số thứ hai bao gồm lượng lớn thứ hai các sóng mang con OFDM mà khác với lượng lớn thứ nhất các sóng mang con OFDM.

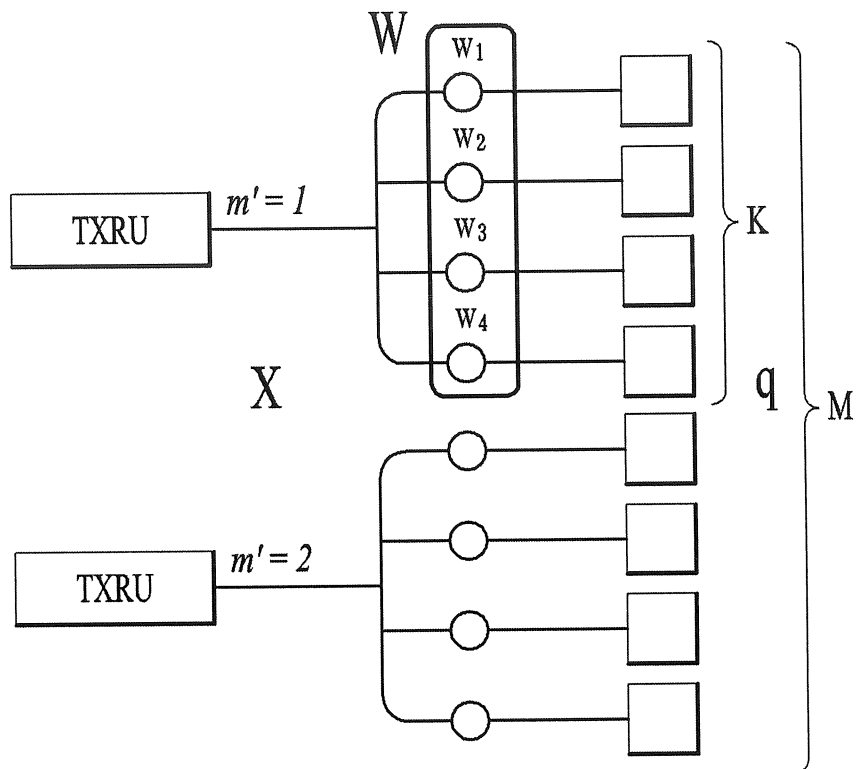
1/30

FIG. 1



2/30

FIG. 2a



3/30

FIG. 2b

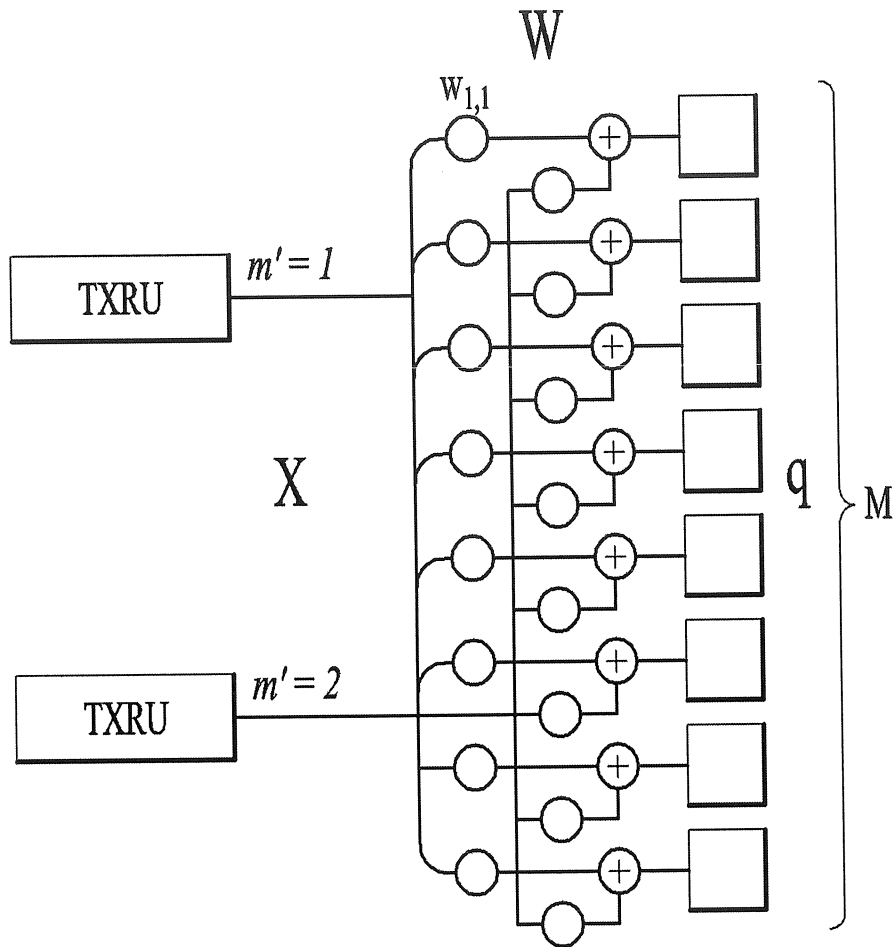
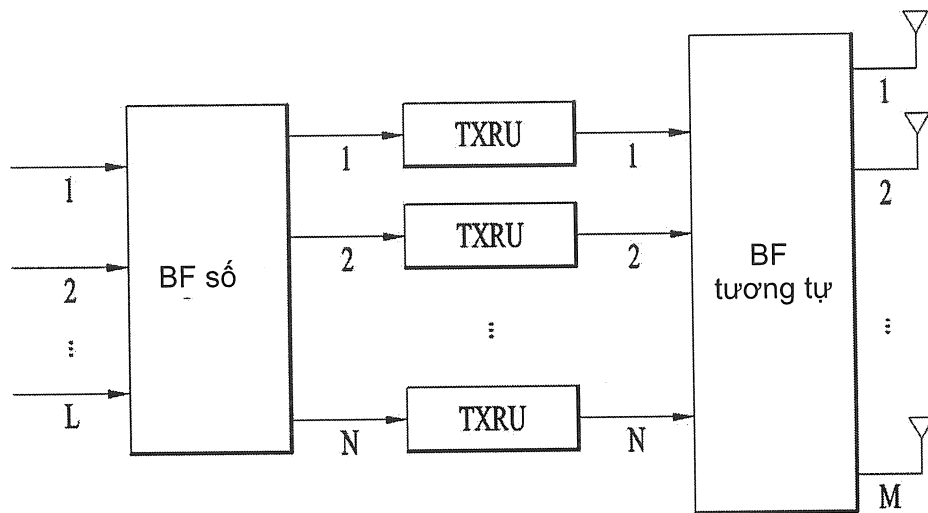


FIG. 3



5/30

FIG. 4

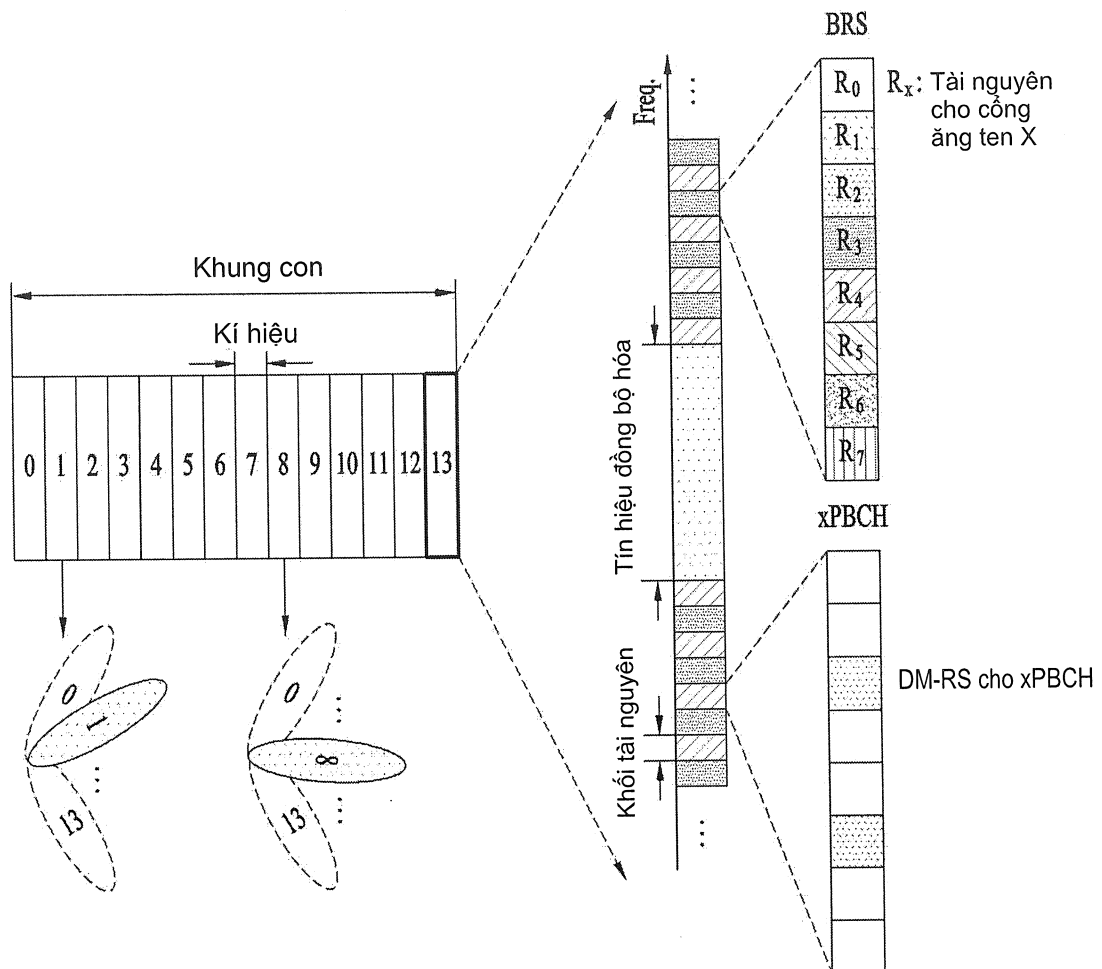
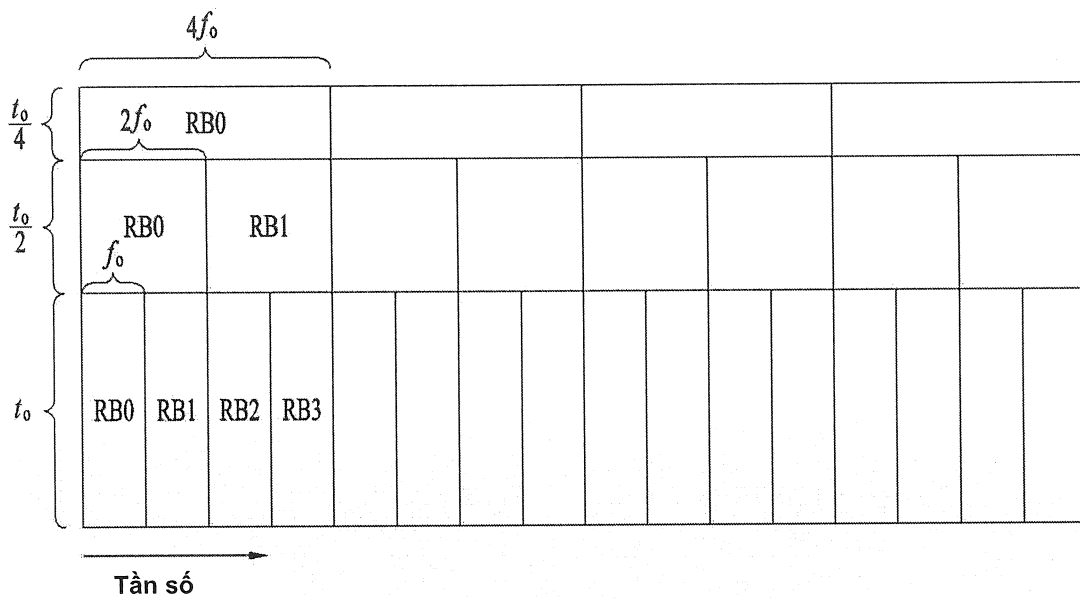
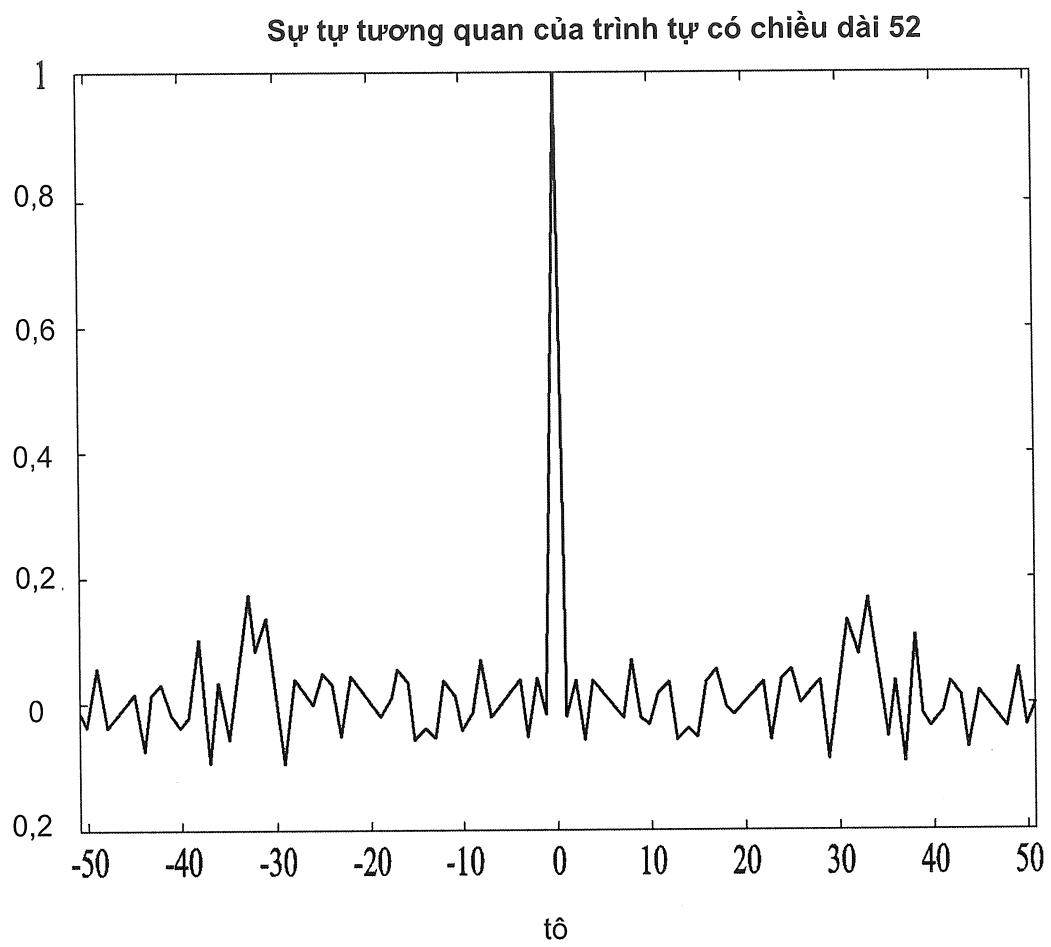


FIG. 5

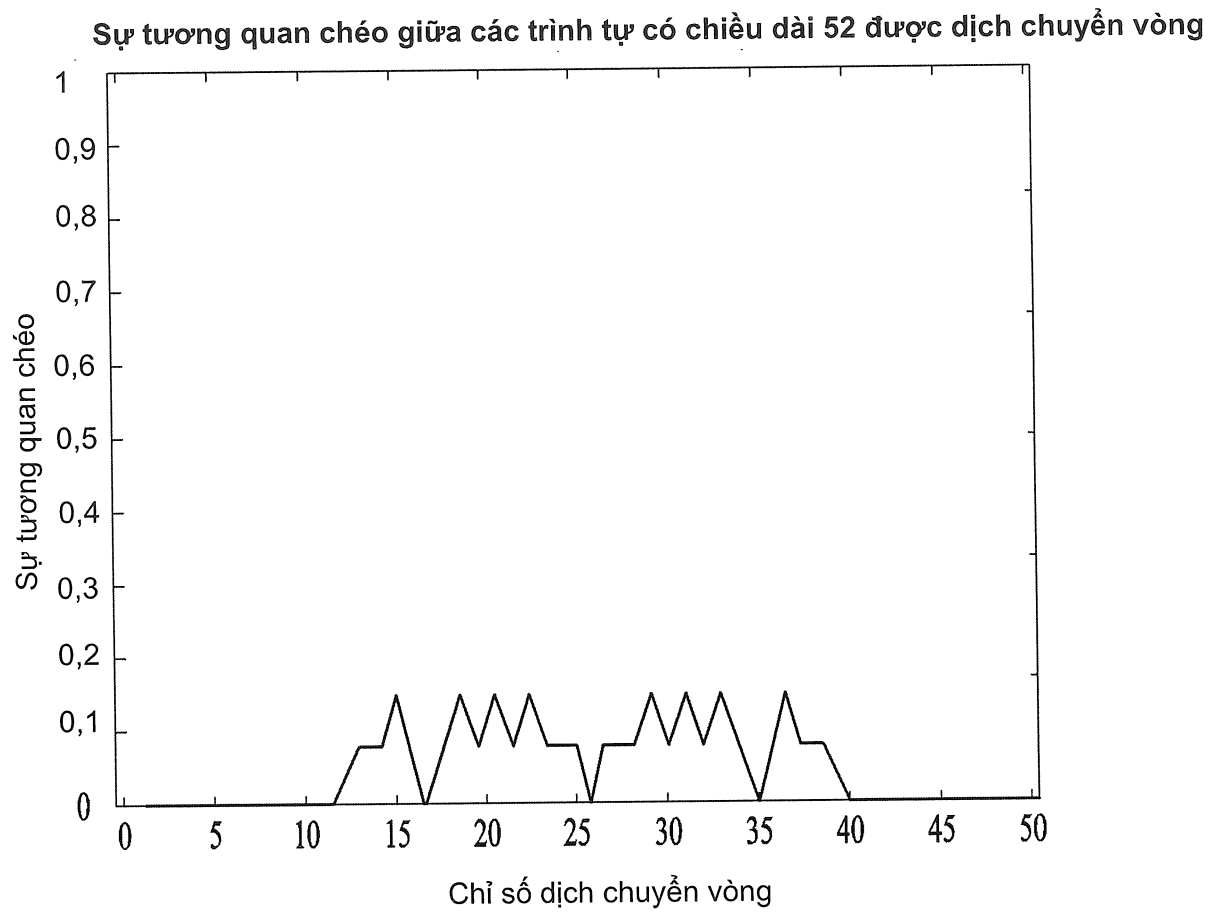


7/30

FIG. 6

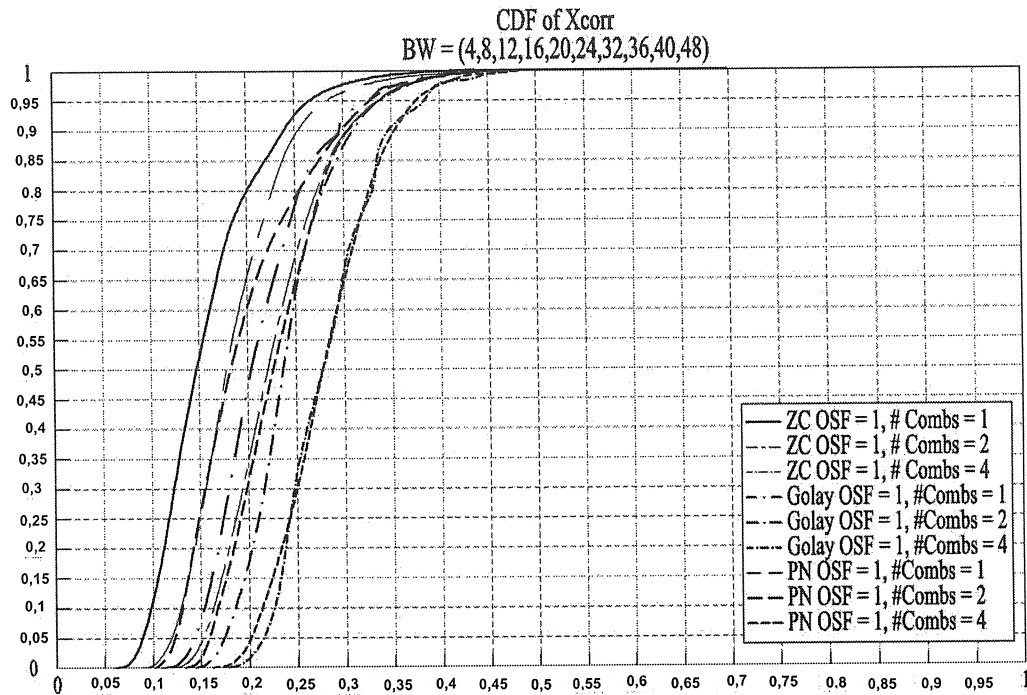
8/30

FIG. 7

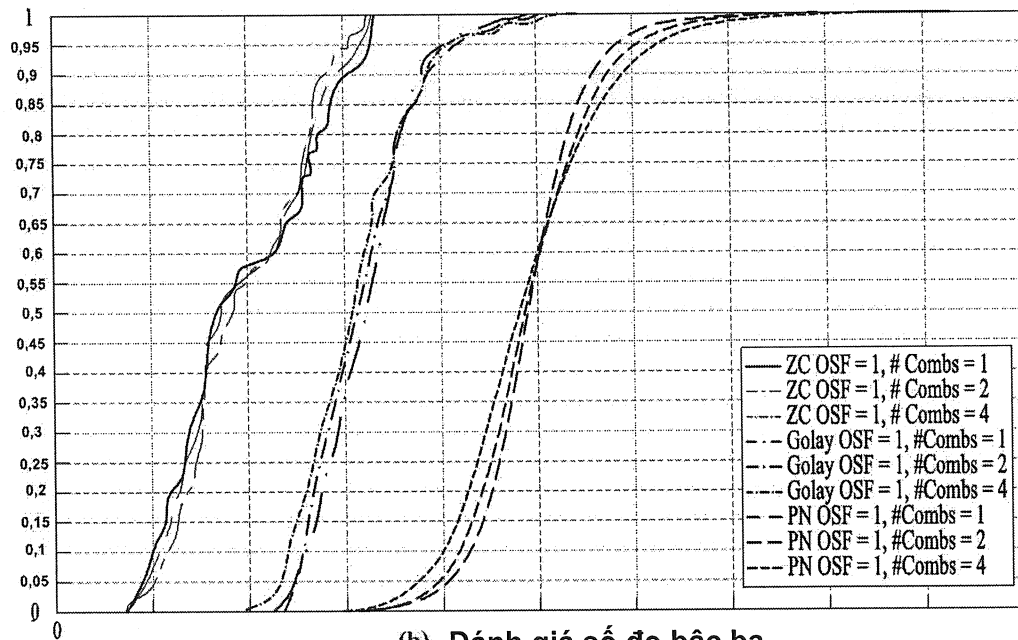


9/30

FIG. 8



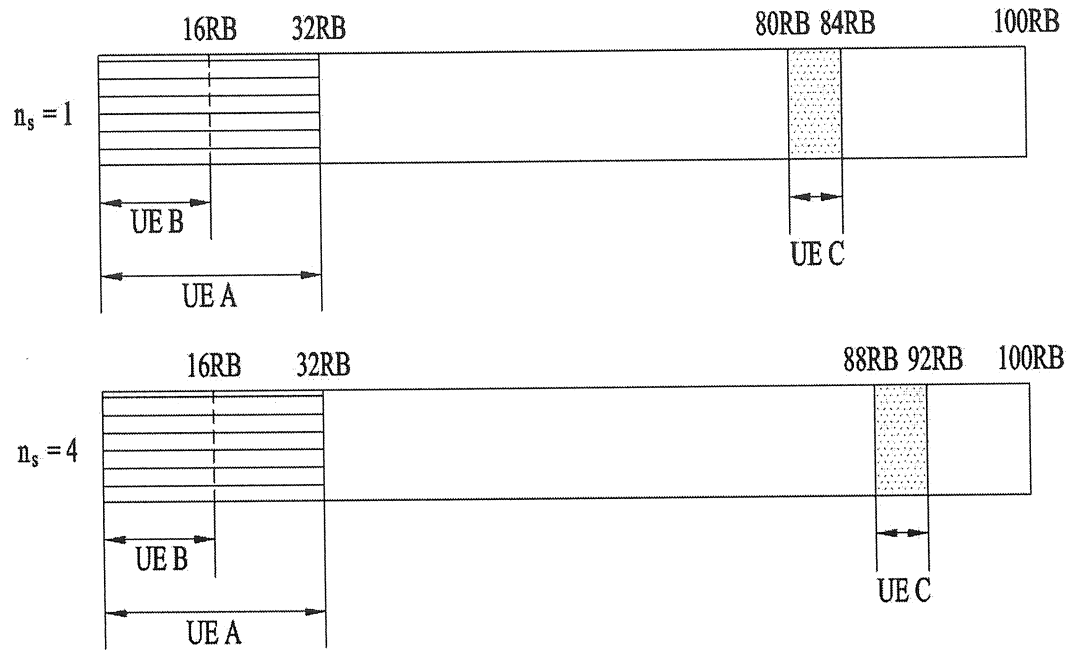
(a) Đánh giá sự tương quan chéo



(b) Đánh giá số đo bậc ba

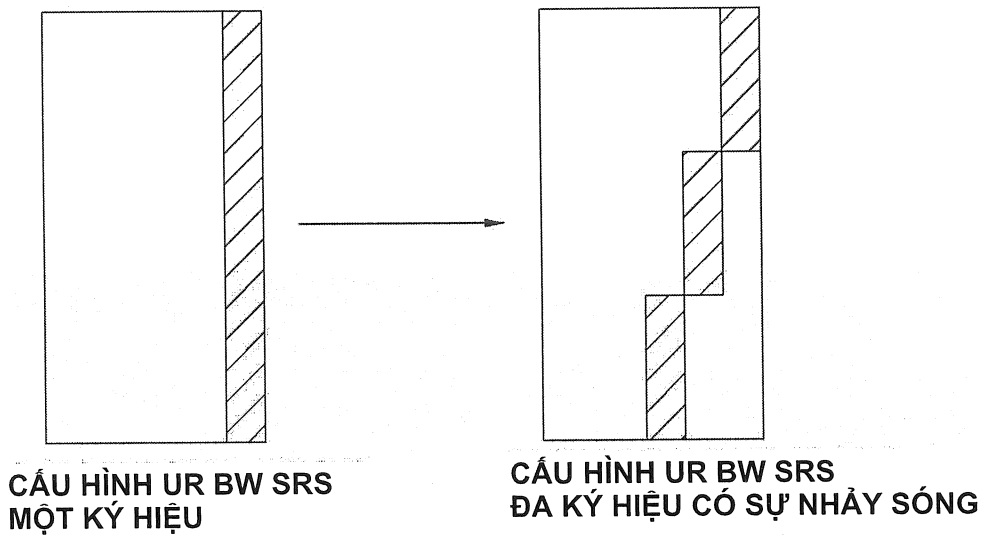
10/30

FIG. 9



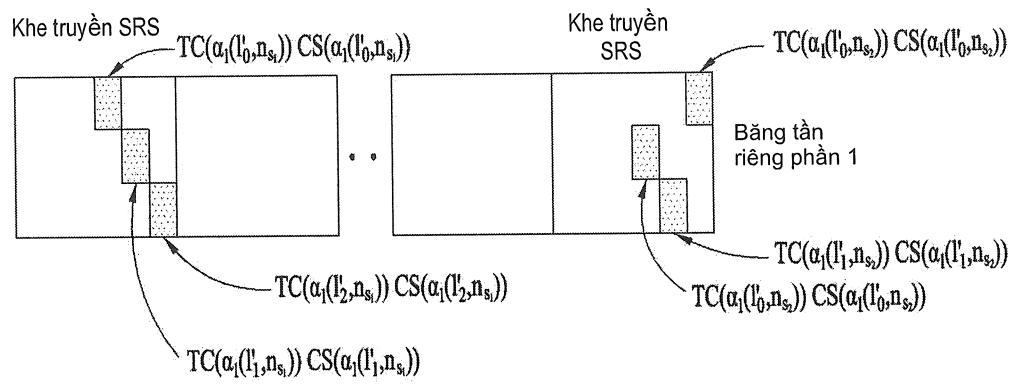
11/30

FIG. 10



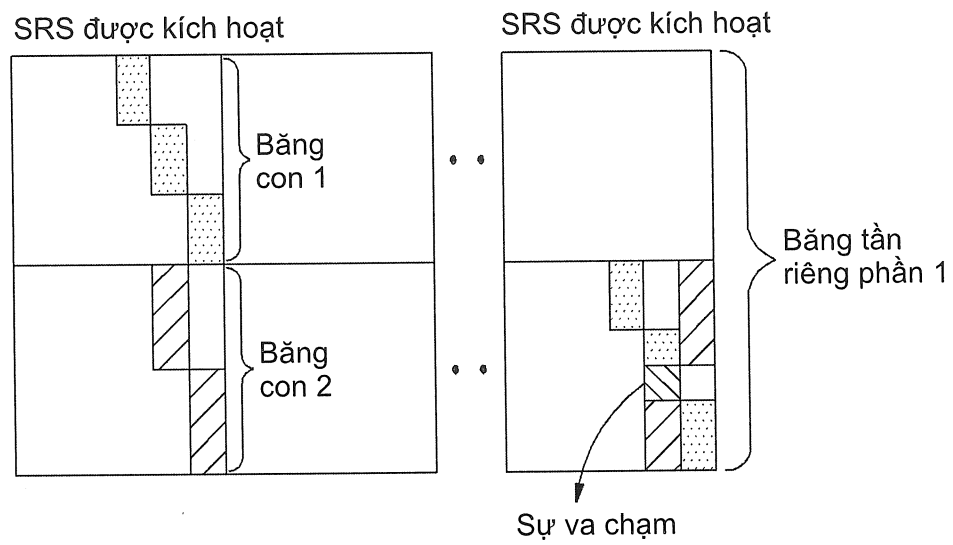
12/30

FIG. 11



13/30

FIG. 12



14/30

FIG. 13

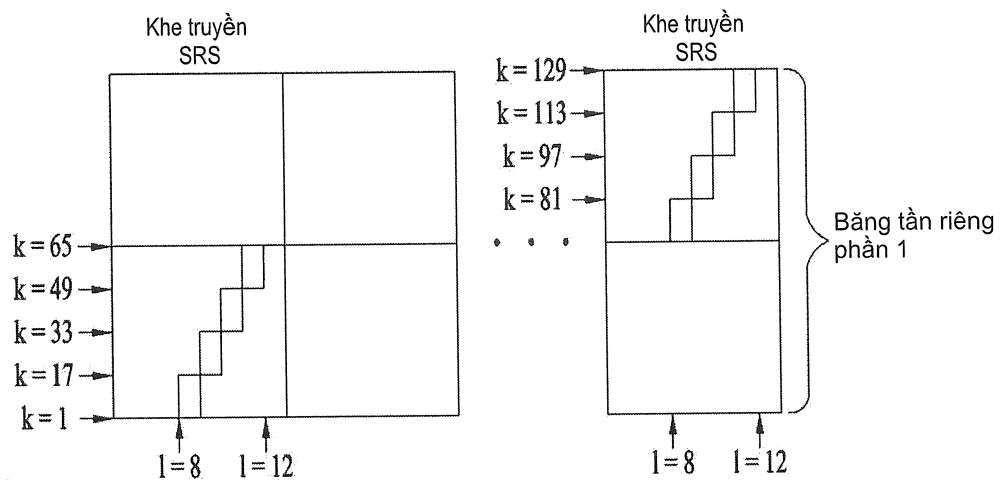
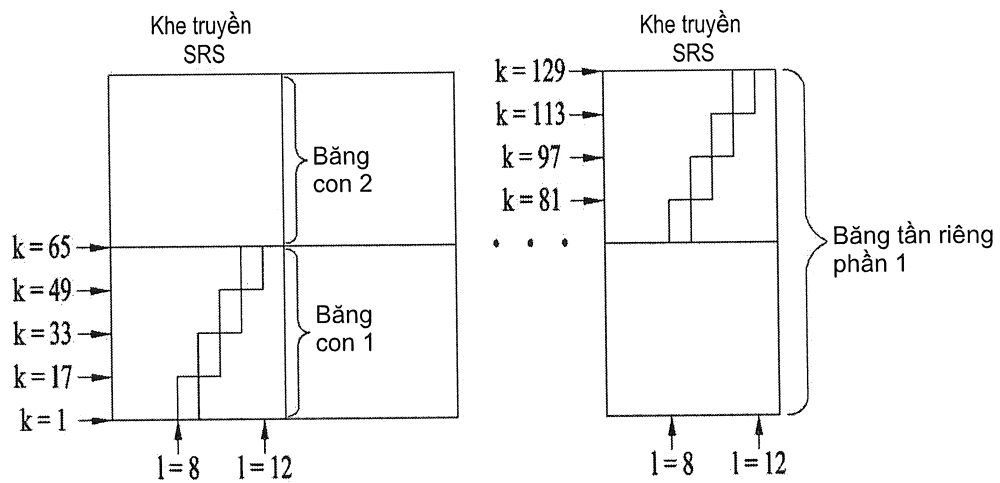


FIG. 14



15/30

FIG. 15

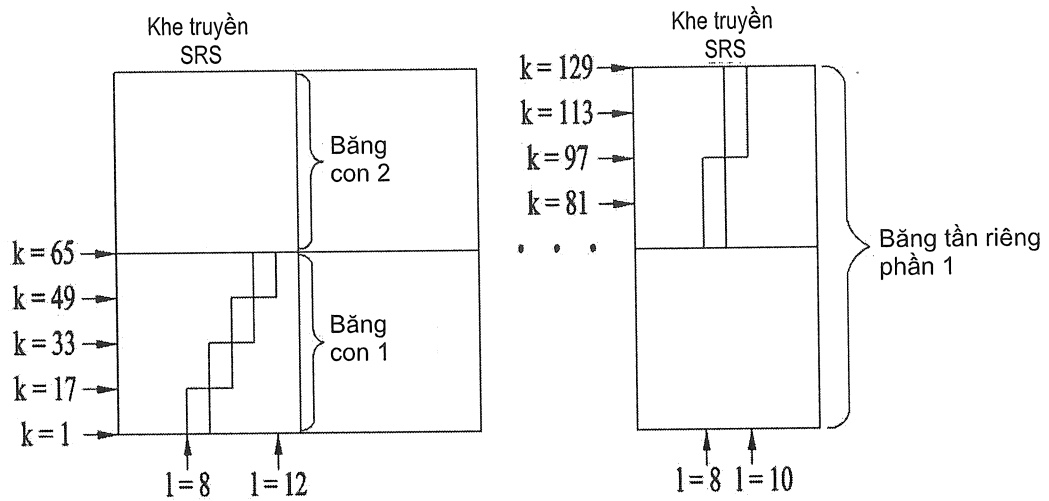


FIG. 16

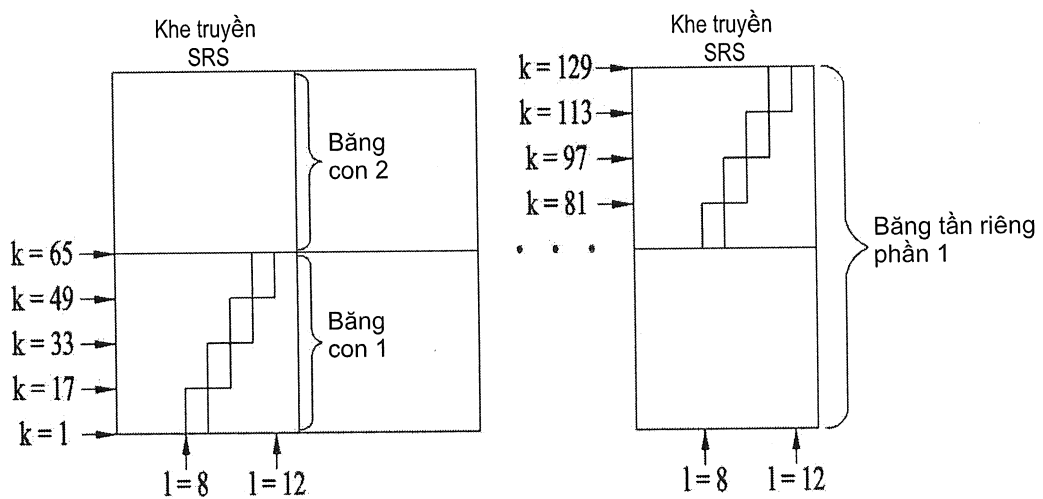


FIG. 17



17/30

FIG. 18

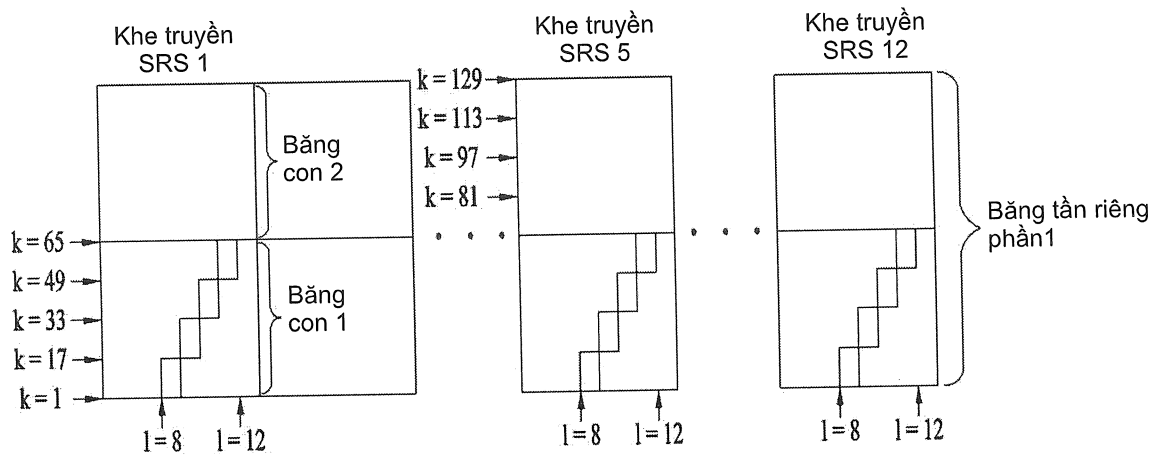
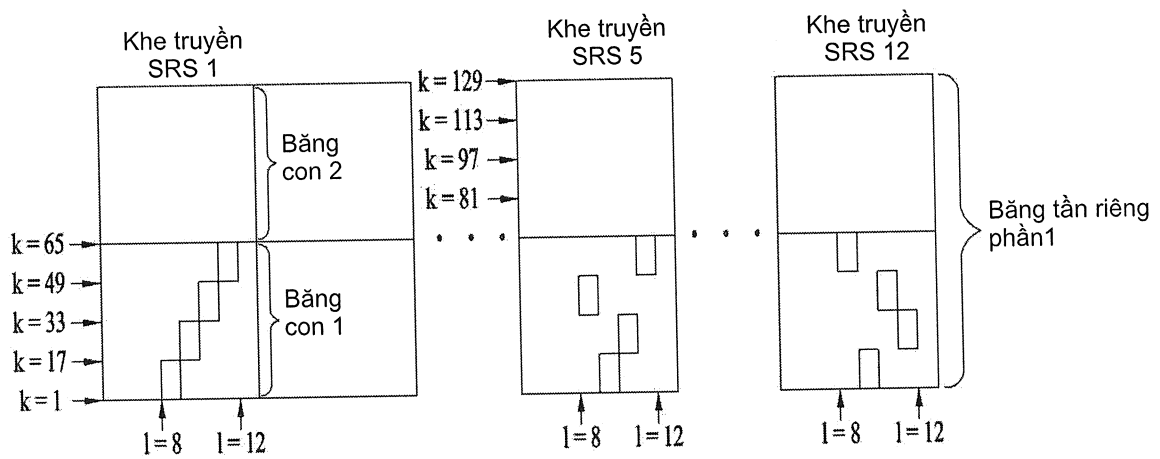


FIG. 19



18/30

FIG. 20

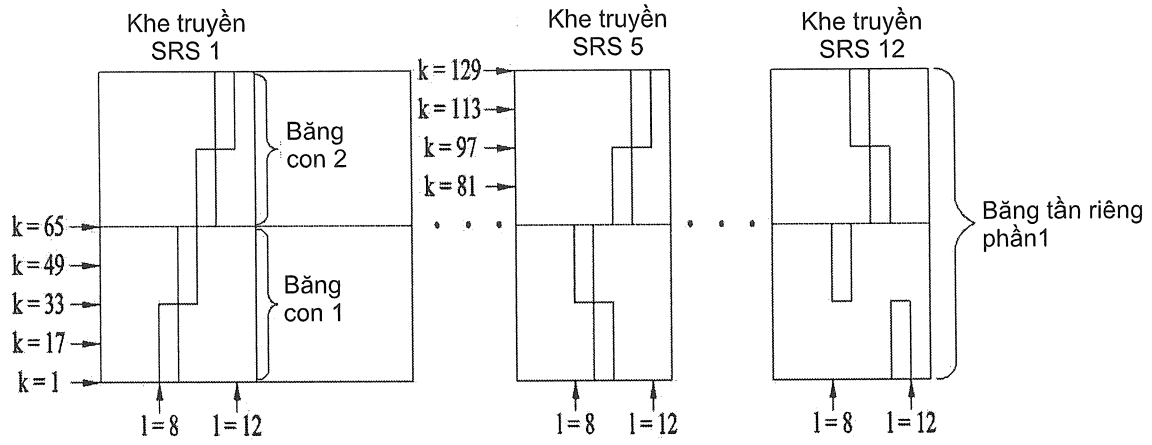
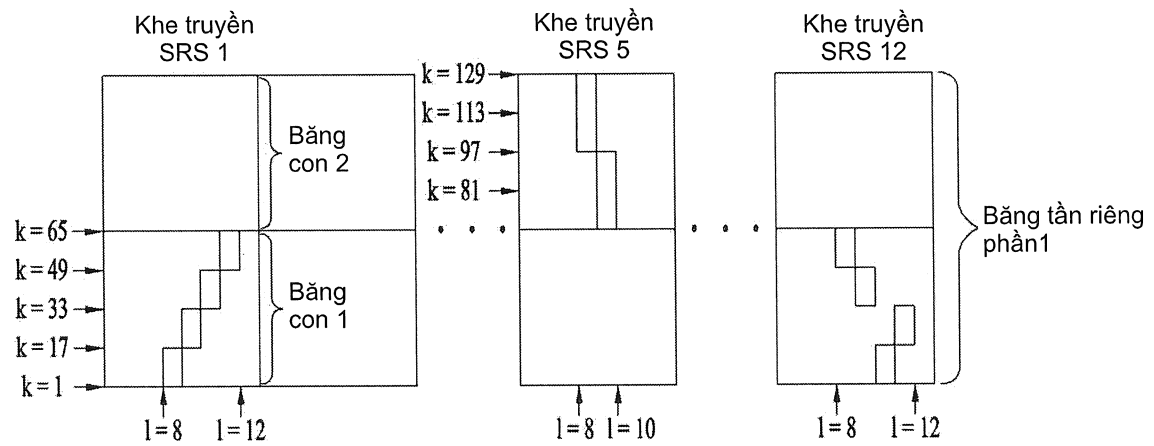


FIG. 21



19/30

FIG. 22

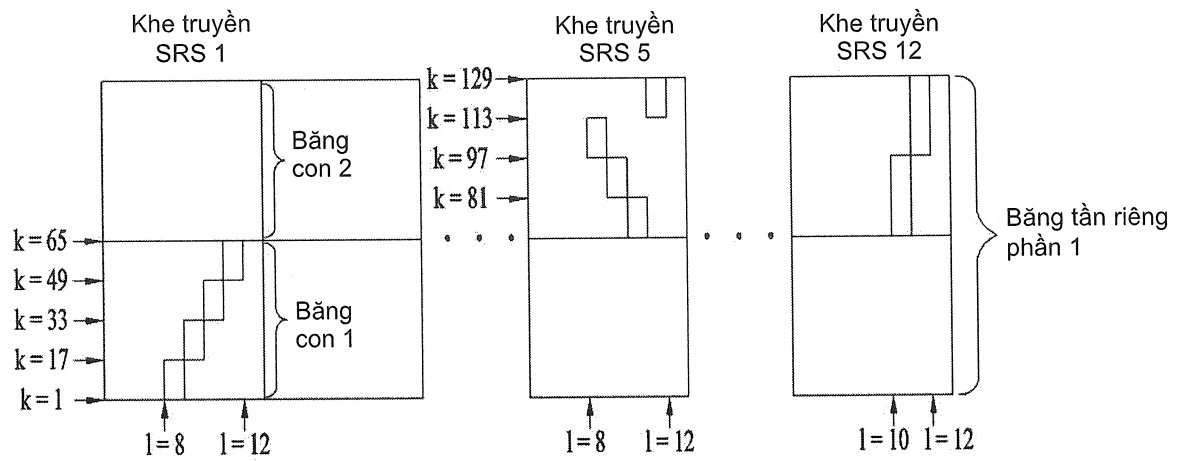


FIG. 23

Bộ đếm kích hoạt = 3

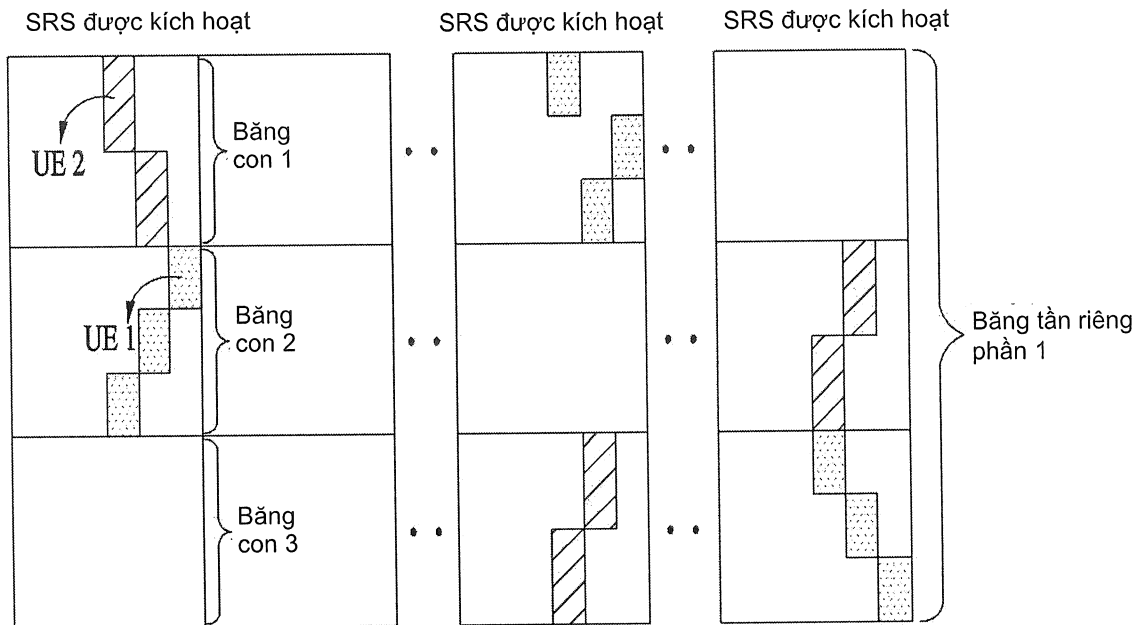


FIG. 24

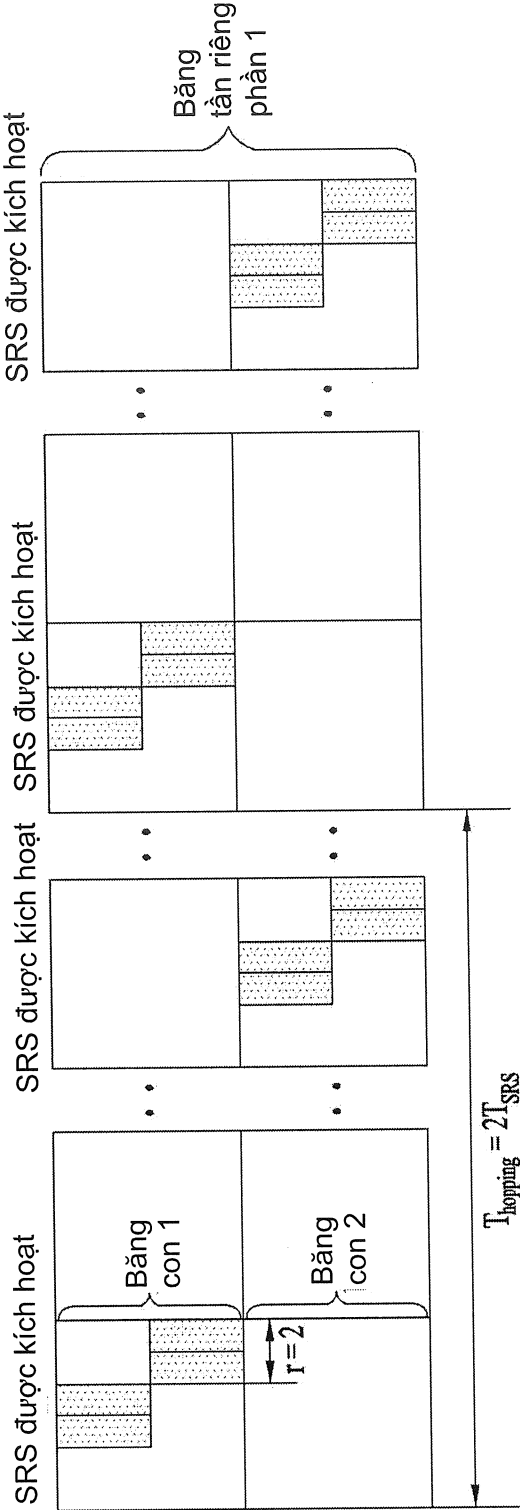


FIG. 25

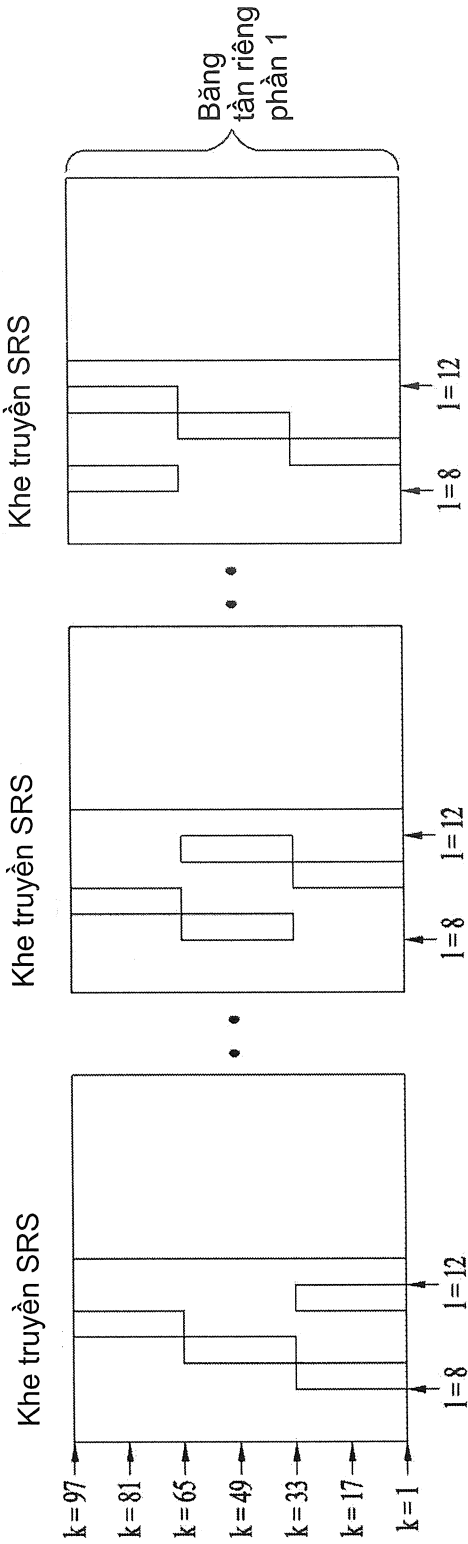


FIG. 26

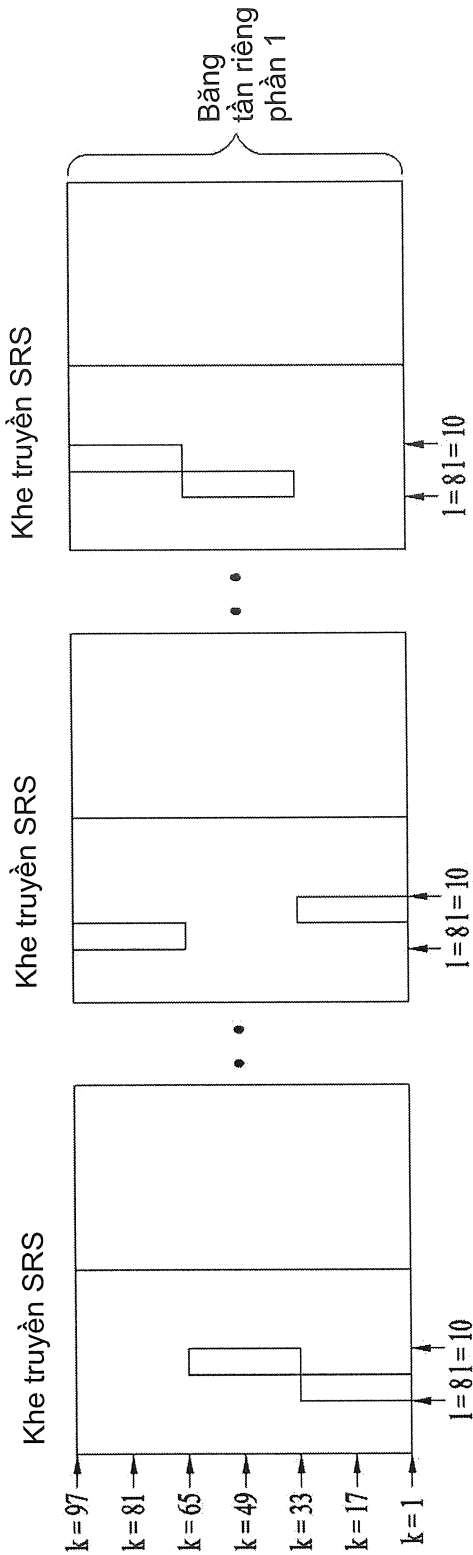


FIG. 27

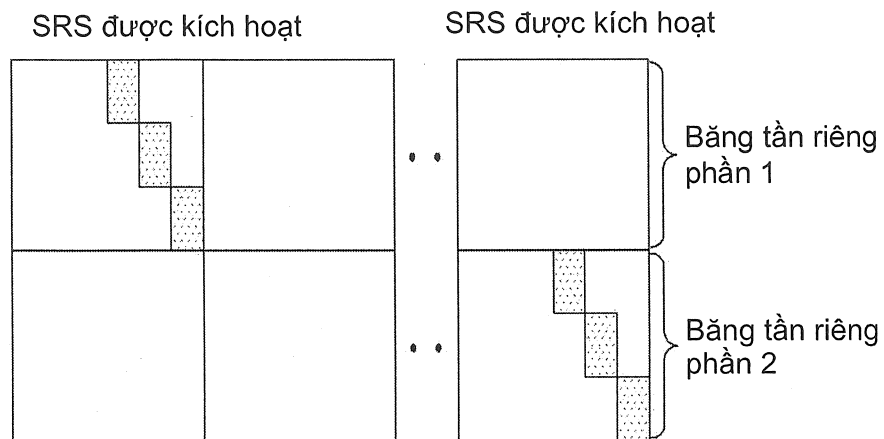
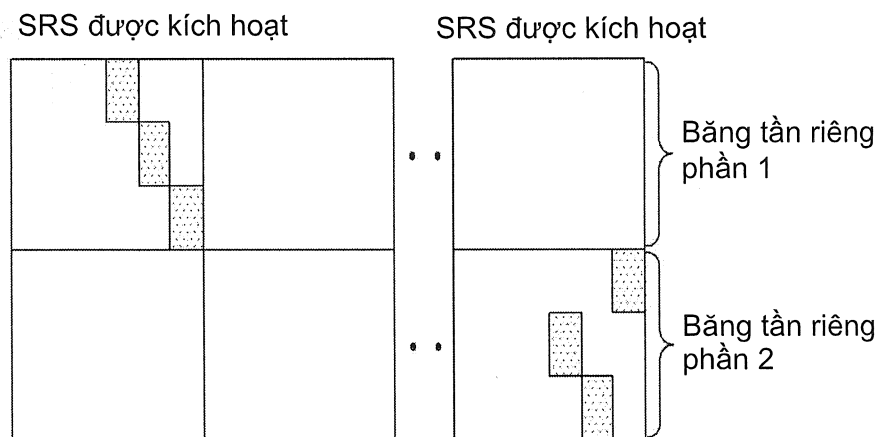


FIG. 28



25/30

FIG. 29

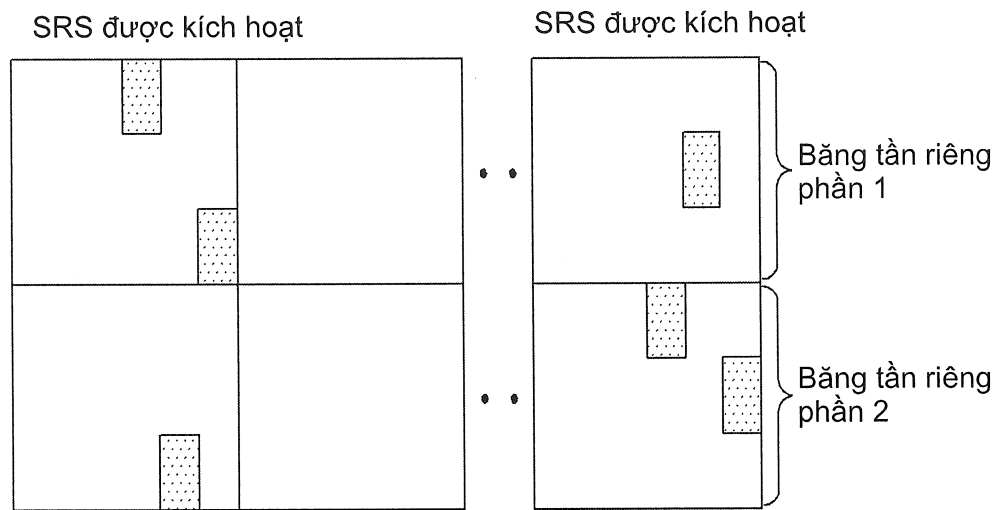
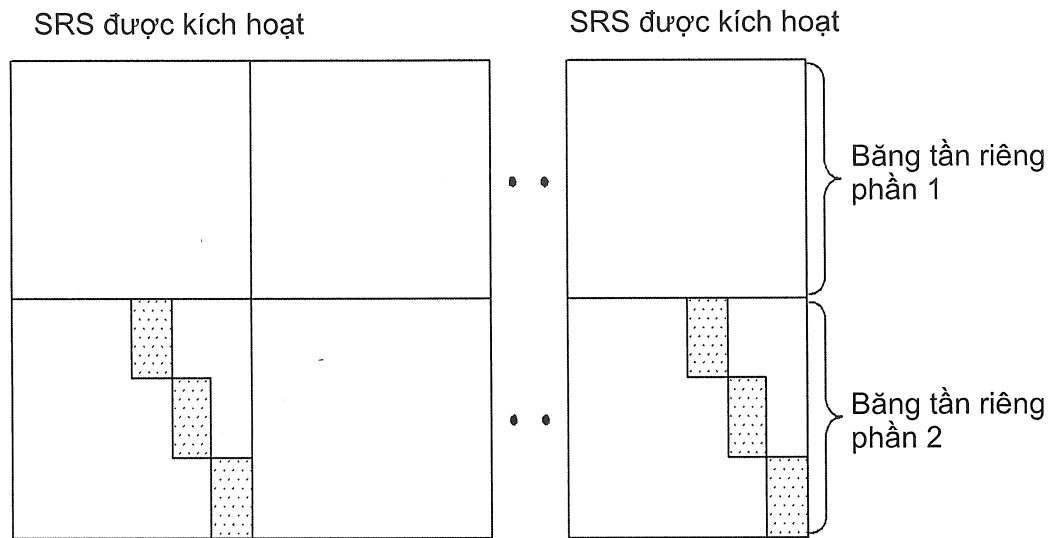
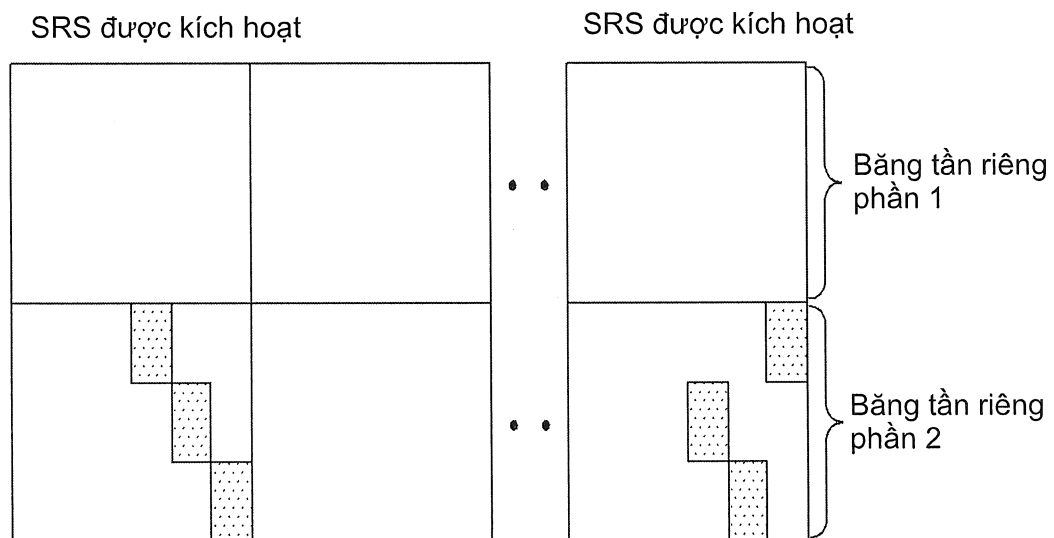


FIG. 30



(a) Mô hình nhảy mức ký hiệu cố định



(b) Mô hình nhảy mức ký hiệu khác nhau

FIG. 31

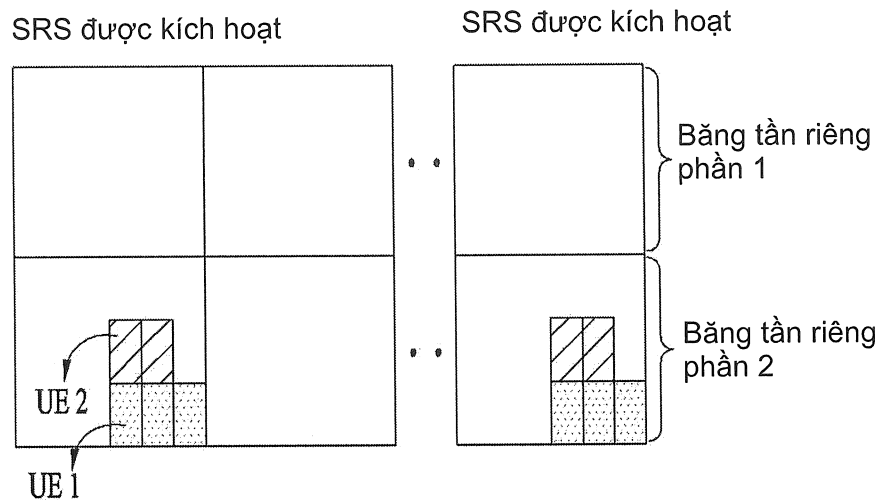
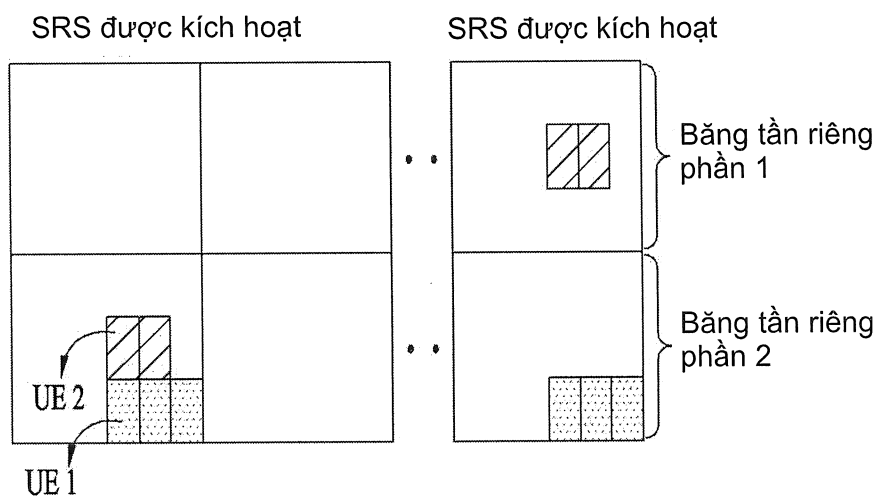


FIG. 32



28/30

FIG. 33

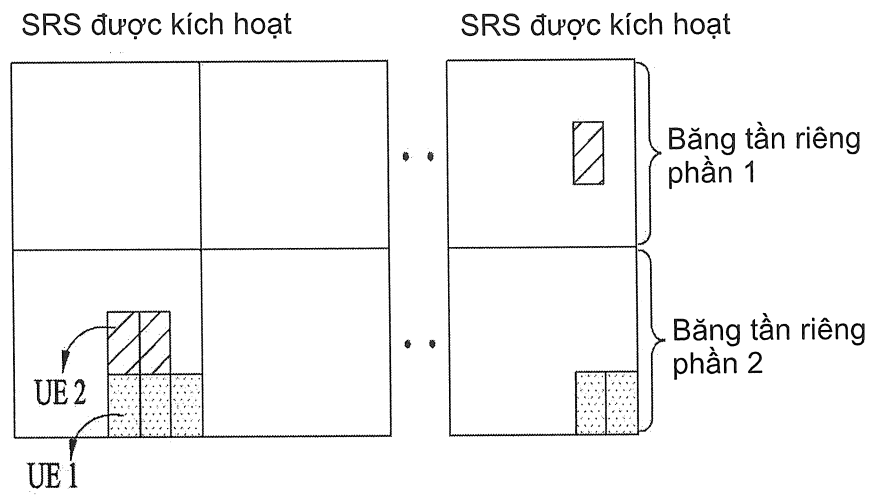


FIG. 34

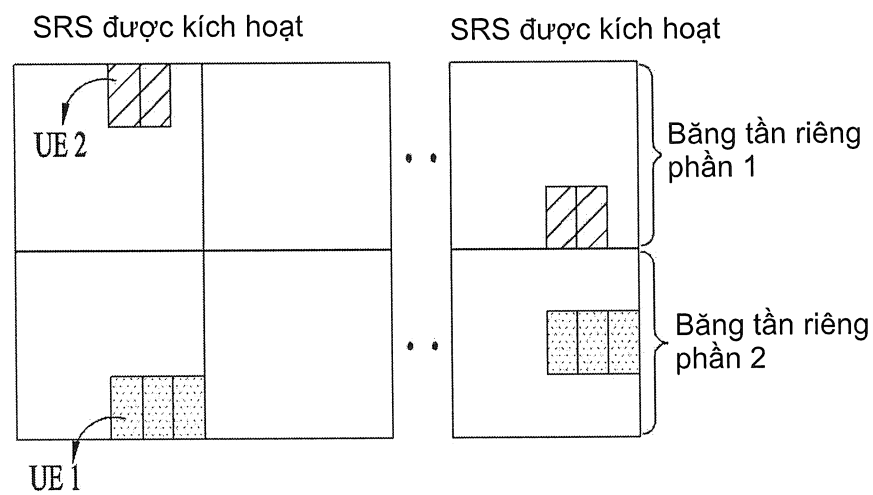
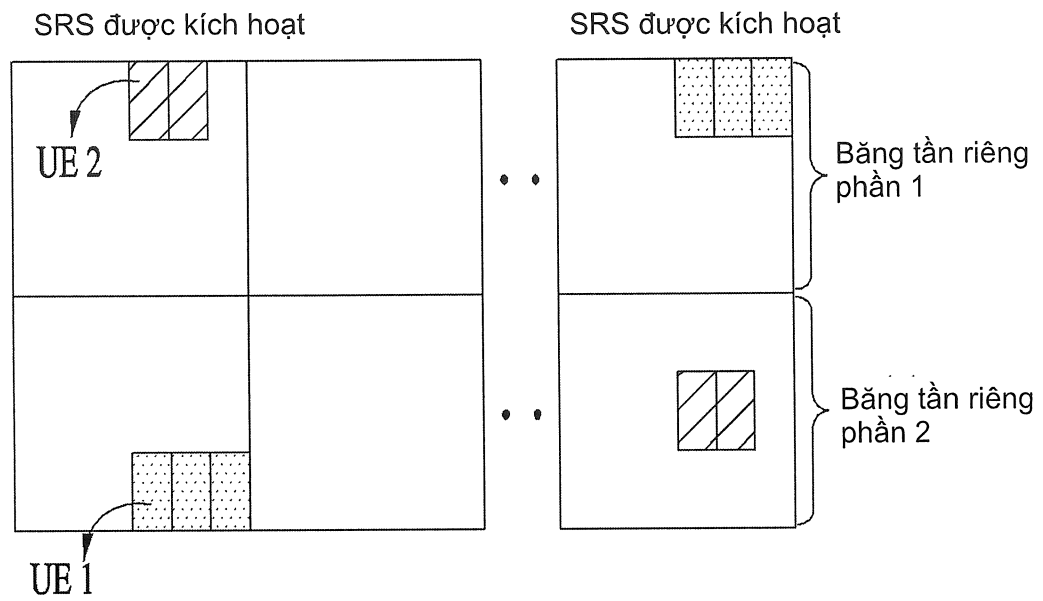


FIG. 35



30/30

FIG. 36

