



(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)



1-0023383

(51)⁷ H04B 7/26; H04W 72/12

(13) B

(21) 1-2016-01691

(22) 10/10/2014

(86) PCT/KR2014/009539 10/10/2014

(87) WO2015/053590A1 16/04/2015

(30) 10-2013-0121346 11/10/2013 KR; 10-2014-0012251 03/02/2014 KR

(45) 27/04/2020 385

(43) 25/07/2016 340A

(73) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. (KR)

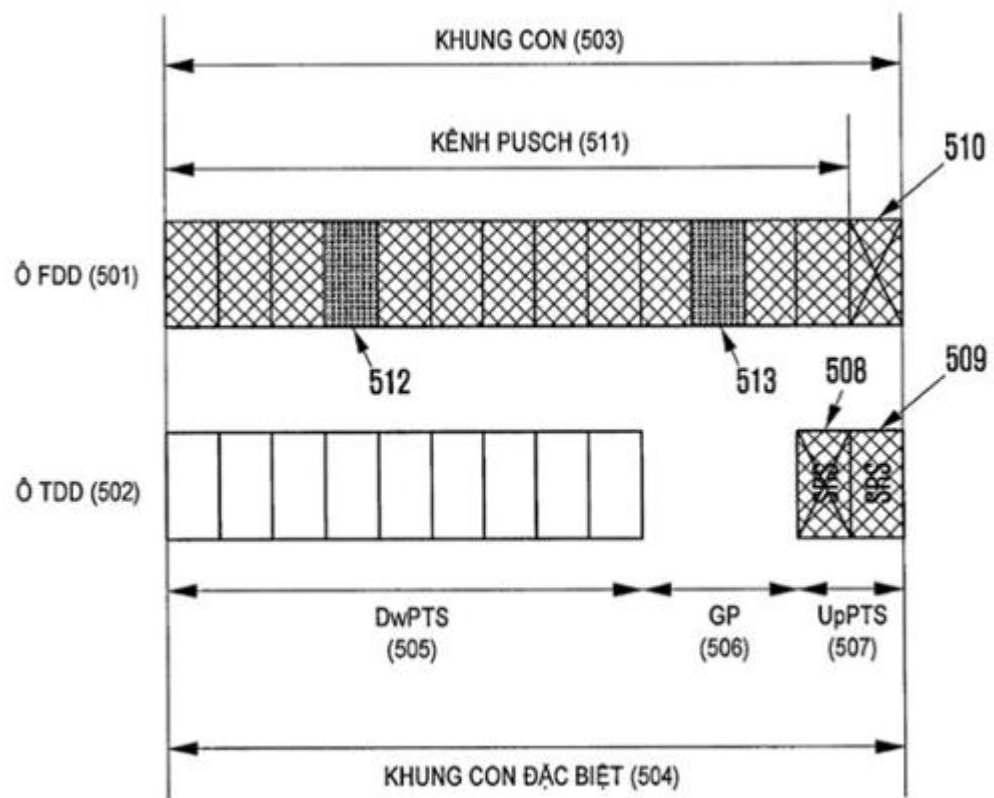
129, Samsung-ro, Yeongtong-gu Suwon-si, Gyeonggi-do, 16677, Republic of Korea

(72) Youngbum KIM (KR); Joonyoung CHO (KR); Hyoungju JI (KR); Seunghoon CHOI (KR)

(74) Công ty TNHH Sở hữu trí tuệ WINCO (WINCO CO., LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THÔNG, THIẾT BỊ ĐẦU CUỐI VÀ TRẠM CƠ SỞ
ĐỂ TRUYỀN VÀ THU TÍN HIỆU CHUẨN THĂM DÒ

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp truyền thông, thiết bị đầu cuối và trạm cơ sở để truyền tín hiệu chuẩn thăm dò (SRS: Sounding Reference Signal) hoặc kênh dùng chung liên kết lên vật lý (PUSCH: Physical Uplink Shared Channel) trong hệ thống truyền thông di động. Theo một phương án thực hiện sáng chế, phương pháp truyền thông của thiết bị đầu cuối trong hệ thống truyền thông hỗ trợ kết hợp sóng mang giữa thành phần sóng mang sử dụng sơ đồ song công phân tần (FDD: Frequency Division Duplex) và thành phần sóng mang sử dụng sơ đồ song công phân thời (TDD: Time Division Duplex) bao gồm các bước: thu thông tin thiết lập liên quan đến việc truyền tín hiệu SRS từ trạm cơ sở; thu thông tin lịch biểu liên quan đến dữ liệu liên kết lên từ trạm cơ sở; xác định xem có hay không xuất hiện việc truyền đồng thời tín hiệu SRS và dữ liệu liên kết lên; và thiết lập việc truyền dữ liệu liên kết lên hoặc tín hiệu SRS sao cho tổng của các công suất truyền tương ứng của ký hiệu thứ nhất và ký hiệu thứ hai trong ô FDD và ký hiệu thứ nhất và ký hiệu thứ hai trong ô TDD không vượt quá công suất truyền tối đa của thiết bị đầu cuối nếu có xuất hiện việc truyền đồng thời tín hiệu SRS và dữ liệu liên kết lên, trong đó sự định thời của ký hiệu thứ nhất trong ô FDD tương ứng với sự định thời của ký hiệu thứ nhất trong ô TDD, và sự định thời của ký hiệu thứ hai trong ô FDD tương ứng với sự định thời của ký hiệu thứ hai trong ô TDD. Theo phương án thực hiện sáng chế, sáng chế tạo ra phương pháp truyền tín hiệu SRS của thiết bị đầu cuối trong hệ thống truyền thông không dây cho phép thiết bị đầu cuối truyền dữ liệu liên kết lên có hiệu quả.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến các hệ thống truyền thông không dây di động, và cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến phương pháp truyền thông của thiết bị đầu cuối để truyền tín hiệu chuẩn thăm dò (*SRS: Sounding Reference Signal*) đến trạm cơ sở trong hệ thống truyền thông được tạo cấu hình để hỗ trợ kết hợp sóng mang giữa thành phần sóng mang sử dụng sơ đồ song công phân tần (*FDD: Frequency Division Duplex*) và thành phần sóng mang sử dụng sơ đồ song công phân thời (*TDD: Time Division Duplex*).

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các hệ thống truyền thông không dây cung cấp các dịch vụ điện thoại đã được cải tiến thành các hệ thống truyền thông không dây phát rộng có khả năng cung cấp các dịch vụ gói dữ liệu dựa vào các tiêu chuẩn truyền thông chất lượng cao và tốc độ cao, như: tiêu chuẩn hệ thống phát triển dài hạn (*LTE: Long Term Evolution*), FPGA được quy định trong các tài liệu của tổ chức 3rd Generation Partnership Project (3GPP); tiêu chuẩn truyền thông di động có dải thông cực rộng (*UMB: Ultra Mobile Broadband*), tiêu chuẩn truyền thông gói dữ liệu tốc độ cao (*HRPD: High Rate Packet Data*) được quy định trong các tài liệu của tổ chức 3rd Generation Partnership Project 2 (3GPP2); tiêu chuẩn truyền thông IEEE 802.16e; v.v..

Hệ thống LTE, là một ví dụ điển hình cho các hệ thống truyền thông không dây dải rộng, sử dụng sơ đồ dồn kênh phân tần trực giao (*OFDM: Orthogonal Frequency Division Multiplexing*) trên liên kết xuống và sơ đồ đa truy nhập phân tần sử dụng một sóng mang (*SC-FDMA: Single Carrier-Frequency Division Multiple Access*) trên liên kết lên. Sơ đồ đa truy nhập thực hiện việc phân định và quản lý các tài nguyên thời gian-tần số để vận chuyển dữ liệu và thông tin điều khiển dựa vào người dùng, sao cho không trùng nhau, nghĩa là, sao cho bảo đảm tính trực giao giữa các tài nguyên, nhờ đó phân biệt được dữ liệu hoặc thông tin điều khiển giữa những người dùng tương ứng.

Fig.1 là sơ đồ thể hiện cấu trúc cơ bản của vùng tài nguyên vô tuyến ở miền thời gian-tần số để truyền dữ liệu hoặc thông tin điều khiển trên liên kết lên trong hệ thống

LTE.

Trong các hệ thống LTE, liên kết lên (*UL: UpLink*) là liên kết vô tuyến để truyền dữ liệu hoặc các tín hiệu điều khiển từ thiết bị người dùng (*UE: User Equipment*) đến nút cơ sở cải tiến (*eNB: evolved Node B*) (trạm cơ sở), còn liên kết xuống (*DL: DownLink*) là liên kết vô tuyến để truyền dữ liệu hoặc các tín hiệu điều khiển từ nút eNB đến thiết bị UE.

Như được thể hiện trên Fig.1, trục hoành và trục tung lần lượt biểu diễn miền thời gian và miền tần số. Đơn vị truyền nhỏ nhất ở miền thời gian là ký hiệu SC-FDMA. N_{symb} ký hiệu SC-FDMA (N là số lượng ký hiệu), được thể hiện trên hình vẽ bằng số chỉ dẫn 102, tạo thành một khe 106. Hai khe 106 tạo thành một khung con 105. 10 khung con 105 tạo thành một khung vô tuyến 107. Khe có độ dài bằng 0,5 ms. Khung con có độ dài bằng 1,0 ms. Khung vô tuyến có độ dài bằng 10 ms. Đơn vị truyền nhỏ nhất ở miền tần số là sóng mang thứ cấp.

Đơn vị tài nguyên cơ bản ở miền thời gian-tần số là phần tử tài nguyên (*RE: Resource Element*) 112 và được biểu diễn bằng một chỉ số ký hiệu SC-FDMA và một chỉ số sóng mang thứ cấp. Khối tài nguyên (*RB: Resource Block*) 108 (hay còn gọi là khối tài nguyên vật lý (*PRB: Physical Resource Block*)) được quy định là gồm N_{symb} ký hiệu SC-FDMA 102 liên tiếp ở miền thời gian và $N_{\text{SC}}^{\text{RB}}$ sóng mang thứ cấp 110 liên tiếp ở miền tần số. Vì vậy, một khối RB 108 bao gồm $N_{\text{symb}} \times N_{\text{SC}}^{\text{RB}}$ phần tử RE, ký hiệu là $N_{\text{symb}} \times N_{\text{SC}}^{\text{RB}}$ phần tử RE 112. Thông thường, đơn vị dữ liệu nhỏ nhất là khối RB 108 và dải thông truyền thông của hệ thống có tổng số là N_{RB} khối RB, ký hiệu là N_{RB} khối RB 108. Toàn bộ dải thông truyền thông của hệ thống có tổng số là $N_{\text{RB}} \times N_{\text{SC}}^{\text{RB}}$ sóng mang thứ cấp, ký hiệu là $N_{\text{RB}} \times N_{\text{SC}}^{\text{RB}}$ sóng mang thứ cấp 104. Nói chung, trong các hệ thống LTE, $N_{\text{symb}} = 7$ và $N_{\text{SC}}^{\text{RB}} = 12$.

Hệ thống LTE sử dụng sơ đồ yêu cầu truyền lại tự động lai (*HARQ: Hybrid Automatic Repeat reQuest*) để truyền lại dữ liệu không thể giải mã được trong tín hiệu truyền lần đầu, qua tầng vật lý. Sơ đồ HARQ là sơ đồ cho phép thiết bị thu tín hiệu, khi không thể giải mã chính xác dữ liệu từ thiết bị truyền tín hiệu, truyền thông tin báo phủ nhận (*NACK: Not ACKnowledge*) chỉ báo tình trạng giải mã không thành công đến thiết bị truyền tín hiệu để thiết bị truyền tín hiệu có thể thực hiện việc truyền lại dữ liệu từ tầng

vật lý. Thiết bị thu tín hiệu kết hợp dữ liệu được truyền lại từ thiết bị truyền tín hiệu với dữ liệu hiện tại không giải mã được, nhờ đó tăng thêm khả năng thu nhận dữ liệu. Khi giải mã chính xác dữ liệu, thiết bị thu tín hiệu truyền thông tin báo nhận (*ACK: ACKnowledge*) chỉ báo tình trạng giải mã thành công đến thiết bị truyền tín hiệu để thiết bị truyền tín hiệu có thể thực hiện việc truyền dữ liệu mới.

Trong các hệ thống truyền thông không dây dải rộng, một trong những yếu tố quan trọng khi cung cấp các dịch vụ dữ liệu không dây có tốc độ truyền cao là khả năng hỗ trợ các độ rộng dải thay đổi được. Ví dụ, các hệ thống LTE có khả năng hỗ trợ nhiều độ rộng dải khác nhau, như các độ rộng dải 20/15/10/5/3/1,4 MHz, v.v.. Vì vậy, các nhà điều hành dịch vụ có khả năng chọn một độ rộng dải cụ thể trong số nhiều độ rộng dải và cung cấp các dịch vụ trên độ rộng dải đó. Có nhiều loại thiết bị người dùng (UE) có khả năng hỗ trợ nhiều độ rộng dải từ độ rộng dải hẹp nhất bằng 1,4 MHz đến độ rộng dải rộng nhất bằng 20 MHz.

Fig.2 là sơ đồ thể hiện cấu trúc của hệ thống LTE-A hỗ trợ kết hợp sóng mang.

Như được thể hiện trên Fig.2, nút eNB (trạm cơ sở) 202 hỗ trợ kết hợp hai thành phần sóng mang, CC#1 và CC#2. CC#1 có tần số f_1 và CC#2 có tần số f_2 khác tần số f_1 . CC#1 và CC#2 nằm trong cùng một nút eNB 202. Nút eNB 102 tạo ra vùng phủ sóng 104 và 106 lần lượt tương ứng với thành phần sóng mang CC#1 và CC#2. Hệ thống LTE-A có khả năng hỗ trợ kết hợp sóng mang thực hiện việc truyền dữ liệu và việc truyền thông tin điều khiển liên quan đến dữ liệu truyền, đối với các thành phần sóng mang tương ứng. Cấu trúc được thể hiện trên Fig.2 cũng có thể được áp dụng để kết hợp các sóng mang liên kết lên theo cách giống như cách kết hợp các sóng mang liên kết xuống.

Hệ thống kết hợp sóng mang này phân chia các thành phần sóng mang ra thành ô sơ cấp (*Pcell: Primary cell*) và ô thứ cấp (*Scell: Secondary cell*) và quản lý việc kết hợp sóng mang đó. Ô Pcell là ô cung cấp các tài nguyên vô tuyến cơ bản cho thiết bị UE và dùng làm ô tiêu chuẩn để cho phép thiết bị UE thực hiện các thao tác như truy nhập lần đầu, chuyển vùng, v.v.. Ô Pcell có tần số sơ cấp liên kết xuống (hay còn gọi là thành phần sóng mang sơ cấp (*PCC: Primary Component Carrier*)) và tần số sơ cấp liên kết lên. Ô Scell là ô cung cấp các tài nguyên vô tuyến bổ sung cho thiết bị UE cùng với ô Pcell. Ô

Scell có tần số thứ cấp liên kết xuống (hay còn gọi là thành phần sóng mang thứ cấp (SCC: *Secondary Component Carrier*)) và tần số thứ cấp liên kết lên. Trong sáng chế, trừ trường hợp có quy định khác, các thuật ngữ ‘ô’ và ‘thành phần sóng mang’ sẽ được dùng thay thế cho nhau.

Sơ đồ song công phân tần (FDD) sử dụng tần số khác nhau cho liên kết xuống và liên kết lên. Trái lại, sơ đồ song công phân thời (TDD) sử dụng tần số giống nhau cho liên kết xuống và liên kết lên nhưng thực hiện việc truyền và thu các tín hiệu liên kết lên/liên kết xuống ở các thời điểm khác nhau. Sơ đồ TDD cho hệ thống LTE truyền các tín hiệu liên kết lên hoặc liên kết xuống ở các thời điểm khác nhau theo các khung con. Vì vậy, ở miền thời gian, theo tải lưu lượng của liên kết lên và liên kết xuống, sơ đồ TDD cho hệ thống LTE có khả năng: phân chia các khung con cho liên kết lên/liên kết xuống cân bằng với nhau và quản lý việc phân chia đó; hoặc phân định số lượng khung con nhiều hơn cho liên kết xuống hoặc liên kết lên và quản lý việc phân định đó.

Bảng 1

Cấu trúc liên kết lên-liên kết xuống	Số hiệu khung con									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

Bảng 1 thể hiện cấu trúc liên kết lên-liên kết xuống sử dụng sơ đồ TDD được quy định theo tiêu chuẩn LTE. Trong bảng 1, ‘D’ là khung con được tạo ra để truyền trên liên kết xuống, ‘U’ là khung con được tạo ra để truyền trên liên kết lên, và ‘S’ là khung con đặc biệt có khe thời gian thử nghiệm liên kết xuống (*DwPTS: Downlink Pilot Time Slot*), khoảng thời gian bảo vệ (*GP: Guard Period*), và khe thời gian thử nghiệm liên kết lên

(*UpPTS: Uplink Pilot Time Slot*).

Fig.3 là sơ đồ thể hiện cấu trúc của một khung con đặc biệt trong hệ thống LTE sử dụng sơ đồ TDD.

Dựa vào Fig.3, khe DwPTS 301 được dùng để truyền thông tin điều khiển trên liên kết xuống giống như khung con thông thường. Khi khe DwPTS 301 có độ dài thích hợp theo các trạng thái cấu trúc của khung con đặc biệt, thì khe này có thể được dùng để truyền dữ liệu liên kết xuống. Khoảng GP 302 là một khoảng để chấp nhận sự chuyển tiếp giữa các tín hiệu truyền từ liên kết xuống sang liên kết lên, và độ dài của khoảng này được xác định theo các thông số thiết lập mạng, v.v.. Khe UpPTS 303 chứa một hoặc hai ký hiệu SC-FDMA và được dùng để truyền tín hiệu chuẩn thăm dò (SRS) của thiết bị UE mà nút eNB cần dùng để đánh giá tình trạng kênh liên kết lên hoặc phân đầu truy nhập ngẫu nhiên của thiết bị UE để thực hiện việc truy nhập ngẫu nhiên.

Khung con đặc biệt có độ dài bằng 1 ms giống như khung con thông thường. Theo các thông số thiết lập cho nút eNB, khe DwPTS 301 có từ 3 đến 12 ký hiệu OFDM, còn khe UpPTS 303 có 1 hoặc 2 ký hiệu SC-FDMA. Khoảng GP 302 là khoảng thời gian thu được sau khi lấy tổng độ dài của khung con đặc biệt, 1 ms, trừ đi độ dài của khe DwPTS 301 và khe UpPTS 303.

Như được thể hiện trong bảng 1, khung con đặc biệt có thể được chọn là khung con #1 hoặc khung con #6 theo cấu trúc liên kết lên-liên kết xuống sử dụng sơ đồ TDD.

Ví dụ, đối với cấu trúc liên kết lên-liên kết xuống sử dụng sơ đồ TDD #6, các khung con #0, #5 và #9 có thể truyền dữ liệu và thông tin điều khiển liên kết xuống, còn các khung con #2, #3, #4, #7 và #8 có thể truyền dữ liệu và thông tin điều khiển liên kết lên. Các khung con #1 và #6 tương ứng với khung con đặc biệt có thể truyền thông tin điều khiển liên kết xuống và cả dữ liệu liên kết xuống tùy theo điều kiện. Tín hiệu chuẩn thăm dò (SRS) hoặc kênh truy nhập ngẫu nhiên (*RACH: Random Access CHannel*) có thể được truyền trên liên kết lên.

Nút eNB đánh giá tình trạng kênh liên kết lên từ tín hiệu SRS được truyền từ thiết bị UE. Thông thường, tín hiệu SRS có thể nằm ở ký hiệu SC-FDMA cuối cùng của khung con. Trong hệ thống LTE sử dụng sơ đồ TDD, phần khe UpPTS của khung con

đặc biệt có thể truyền tín hiệu SRS trên nhiều nhất là hai ký hiệu SC-FDMA. Nút eNB có thể xác định một khung con, có sẵn để truyền tín hiệu SRS, và một ký hiệu SC-FDMA trong khe UpPTS, có sẵn để truyền tín hiệu SRS, và thông báo cho thiết bị UE về các thông số thiết lập thông qua tín hiệu báo hiệu.

Hệ thống LTE-A thông thường được tạo cấu hình để hỗ trợ kết hợp sóng mang có sự hạn chế là áp dụng cùng một sơ đồ song công cho các thành phần sóng mang độc lập. Nghĩa là, hệ thống này kết hợp các thành phần sóng mang sử dụng sơ đồ FDD với nhau hoặc kết hợp các thành phần sóng mang sử dụng sơ đồ TDD với nhau.

Để kết hợp các thành phần sóng mang với nhau, trong đó các thành phần sóng mang này sử dụng các sơ đồ song công khác nhau, sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông của thiết bị UE để truyền tín hiệu SRS qua khung con đặc biệt.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế được thực hiện nhằm khắc phục các vấn đề và nhược điểm được nêu trên đây, và tạo ra ít nhất là các ưu điểm được nêu dưới đây. Do đó, sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông của thiết bị UE để truyền tín hiệu chuẩn thăm dò (SRS) đến nút eNB trong hệ thống truyền thông được tạo cấu hình để hỗ trợ kết hợp sóng mang giữa thành phần sóng mang sử dụng sơ đồ song công phân tần (FDD) và thành phần sóng mang sử dụng sơ đồ song công phân thời (TDD).

Phần trình bày về tình trạng kỹ thuật trên đây chỉ được dùng để nêu ra một số khía cạnh của sáng chế. Cần phải hiểu rằng, sáng chế không bị giới hạn ở các dấu hiệu và ưu điểm được nêu trong phần mô tả trên đây, các dấu hiệu và ưu điểm khác không được nêu trong phần mô tả trên đây sẽ được hiểu rõ hơn sau khi xem phần mô tả dưới đây.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông của thiết bị đầu cuối trong hệ thống truyền thông được tạo cấu hình để hỗ trợ kết hợp sóng mang giữa thành phần sóng mang sử dụng sơ đồ song công phân tần (FDD) và thành phần sóng mang sử dụng sơ đồ song công phân thời (TDD). Phương pháp này bao gồm các bước: thu thông tin thiết lập liên quan đến việc truyền tín hiệu SRS từ trạm cơ sở; thu thông tin lịch biểu liên quan đến dữ liệu liên kết lên từ trạm cơ sở; xác định xem có hay không xuất hiện việc truyền đồng thời tín hiệu SRS và dữ liệu liên kết lên; và thiết lập việc truyền dữ

liệu liên kết lên hoặc tín hiệu SRS sao cho tổng của các công suất truyền của ký hiệu thứ nhất và ký hiệu thứ hai trong ô FDD và ký hiệu thứ nhất và ký hiệu thứ hai trong ô TDD không vượt quá công suất truyền tối đa của thiết bị đầu cuối nếu có xuất hiện việc truyền đồng thời tín hiệu SRS và dữ liệu liên kết lên. Sự định thời của ký hiệu thứ nhất trong ô FDD tương ứng với sự định thời của ký hiệu thứ nhất trong ô TDD. Sự định thời của ký hiệu thứ hai trong ô FDD tương ứng với sự định thời của ký hiệu thứ hai trong ô TDD.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông của trạm cơ sở trong hệ thống truyền thông được tạo cấu hình để hỗ trợ kết hợp sóng mang giữa thành phần sóng mang sử dụng sơ đồ song công phân tần (FDD) và thành phần sóng mang sử dụng sơ đồ song công phân thời (TDD). Phương pháp này bao gồm các bước: truyền thông tin thiết lập liên quan đến việc truyền tín hiệu SRS đến thiết bị đầu cuối; và truyền thông tin lịch biểu liên quan đến dữ liệu liên kết lên đến thiết bị đầu cuối. Thông tin thiết lập liên quan đến việc truyền tín hiệu SRS và thông tin lịch biểu liên quan đến dữ liệu liên kết lên bao gồm thông tin để thiết lập việc truyền tín hiệu SRS hoặc dữ liệu liên kết lên sao cho tổng của các công suất truyền của ký hiệu thứ nhất và ký hiệu thứ hai trong ô FDD và ký hiệu thứ nhất và ký hiệu thứ hai trong ô TDD không vượt quá công suất truyền tối đa của thiết bị đầu cuối nếu có xuất hiện việc truyền đồng thời tín hiệu SRS và dữ liệu liên kết lên. Sự định thời của ký hiệu thứ nhất trong ô FDD tương ứng với sự định thời của ký hiệu thứ nhất trong ô TDD. Sự định thời của ký hiệu thứ hai trong ô FDD tương ứng với sự định thời của ký hiệu thứ hai trong ô TDD.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất thiết bị đầu cuối trong hệ thống truyền thông được tạo cấu hình để hỗ trợ kết hợp sóng mang giữa thành phần sóng mang sử dụng sơ đồ song công phân tần (FDD) và thành phần sóng mang sử dụng sơ đồ song công phân thời (TDD). Thiết bị đầu cuối này bao gồm: bộ phận truyền thông để truyền thông với trạm cơ sở; và bộ điều khiển để: thu thông tin thiết lập liên quan đến việc truyền tín hiệu SRS từ trạm cơ sở; thu thông tin lịch biểu liên quan đến dữ liệu liên kết lên từ trạm cơ sở; xác định xem có hay không xuất hiện việc truyền đồng thời tín hiệu SRS và dữ liệu liên kết lên; và thiết lập việc truyền dữ liệu liên kết lên hoặc tín hiệu SRS sao cho tổng của các công suất truyền của ký hiệu thứ nhất và ký hiệu thứ hai trong ô FDD và ký hiệu thứ nhất và ký hiệu thứ hai trong ô TDD không vượt quá công suất truyền tối đa của thiết bị

đầu cuối nếu có xuất hiện việc truyền đồng thời tín hiệu SRS và dữ liệu liên kết lên. Sự định thời của ký hiệu thứ nhất trong ô FDD tương ứng với sự định thời của ký hiệu thứ nhất trong ô TDD. Sự định thời của ký hiệu thứ hai trong ô FDD tương ứng với sự định thời của ký hiệu thứ hai trong ô TDD.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất trạm cơ sở trong hệ thống truyền thông được tạo cấu hình để hỗ trợ kết hợp sóng mang giữa thành phần sóng mang sử dụng sơ đồ song công phân tần (FDD) và thành phần sóng mang sử dụng sơ đồ song công phân thời (TDD). Trạm cơ sở này bao gồm: bộ phận truyền thông để truyền thông với thiết bị đầu cuối; và bộ điều khiển để truyền thông tin thiết lập liên quan đến việc truyền tín hiệu SRS và thông tin lịch biểu liên quan đến dữ liệu liên kết lên đến thiết bị đầu cuối. Thông tin thiết lập liên quan đến việc truyền tín hiệu SRS và thông tin lịch biểu liên quan đến dữ liệu liên kết lên bao gồm thông tin để thiết lập việc truyền tín hiệu SRS hoặc dữ liệu liên kết lên sao cho tổng của các công suất truyền của ký hiệu thứ nhất và ký hiệu thứ hai trong ô FDD và ký hiệu thứ nhất và ký hiệu thứ hai trong ô TDD không vượt quá công suất truyền tối đa của thiết bị đầu cuối nếu có xuất hiện việc truyền đồng thời tín hiệu SRS và dữ liệu liên kết lên. Sự định thời của ký hiệu thứ nhất trong ô FDD tương ứng với sự định thời của ký hiệu thứ nhất trong ô TDD. Sự định thời của ký hiệu thứ hai trong ô FDD tương ứng với sự định thời của ký hiệu thứ hai trong ô TDD.

Sáng chế tạo ra phương pháp truyền tín hiệu SRS của thiết bị UE trong hệ thống truyền thông không dây và cho phép thiết bị UE truyền dữ liệu liên kết lên có hiệu quả.

Cần phải hiểu rằng, sáng chế không bị giới hạn ở các hiệu quả có lợi được nêu trong phần mô tả trên đây, các hiệu quả có lợi khác không được nêu trong phần mô tả trên đây sẽ được hiểu rõ hơn sau khi xem phần mô tả dưới đây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ thể hiện cấu trúc cơ bản của miền thời gian-tần số để truyền dữ liệu hoặc thông tin điều khiển trên liên kết lên trong hệ thống LTE.

Fig.2 là sơ đồ thể hiện cấu trúc của hệ thống LTE-A hỗ trợ kết hợp sóng mang.

Fig.3 là sơ đồ thể hiện cấu trúc của một khung con đặc biệt trong hệ thống LTE sử dụng sơ đồ TDD.

Fig.4 là sơ đồ thể hiện ví dụ khi khung con đặc biệt trong ô TDD và khung con trong ô FDD trùng nhau về thời gian.

Fig.5 là sơ đồ thể hiện phương pháp 1 theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Fig.6 là sơ đồ thể hiện phương pháp 2 theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Fig.7 là sơ đồ thể hiện phương pháp 3 theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Fig.8 là sơ đồ thể hiện phương pháp 4 theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Fig.9 là sơ đồ thể hiện phương pháp 1 theo phương án thứ hai của sáng chế.

Fig.10 là sơ đồ thể hiện phương pháp 2 theo phương án thứ hai của sáng chế.

Fig.11 là sơ đồ thể hiện phương pháp 3 theo phương án thứ hai của sáng chế.

Fig.12 là sơ đồ thể hiện phương pháp 1 theo phương án thứ ba của sáng chế.

Fig.13 là sơ đồ thể hiện phương pháp 2 theo phương án thứ ba của sáng chế.

Fig.14 là sơ đồ thể hiện phương pháp 3 theo phương án thứ ba của sáng chế.

Fig.15 là sơ đồ thể hiện phương pháp 4 theo phương án thứ ba của sáng chế.

Fig.16 là sơ đồ thể hiện phương pháp 1 theo phương án thứ tư của sáng chế.

Fig.17 là sơ đồ thể hiện phương pháp 2 theo phương án thứ tư của sáng chế.

Fig.18 là sơ đồ thể hiện phương pháp 3 theo phương án thứ tư của sáng chế.

Fig.19 là sơ đồ thể hiện phương pháp theo phương án thứ năm của sáng chế.

Fig.20 là lưu đồ thể hiện các bước thực hiện của nút eNB theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.21 là lưu đồ thể hiện các bước thực hiện của thiết bị UE theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.22 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị truyền tín hiệu của thiết bị UE theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.23 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị thu tín hiệu của nút eNB theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.24 là sơ đồ thể hiện phương pháp theo phương án thứ sáu của sáng chế.

Fig.25 là lưu đồ thể hiện các bước thực hiện của nút eNB theo phương án thứ sáu của sáng chế.

Fig.26 là lưu đồ thể hiện các bước thực hiện của thiết bị UE theo phương án thứ sáu của sáng chế.

Fig.27 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị truyền tín hiệu của thiết bị UE theo phương án khác của sáng chế.

Fig.28 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị thu tín hiệu của nút eNB theo phương án khác của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Dưới đây sẽ mô tả chi tiết các phương án thực hiện sáng chế dựa vào các hình vẽ kèm theo. Trong sáng chế có thể không mô tả chi tiết các chức năng và cấu trúc đã biết để tránh làm lu mờ đối tượng yêu cầu bảo hộ của sáng chế. Cần phải hiểu thêm rằng, các từ ngữ, như các từ ngữ được định nghĩa trong các từ điển thông dụng, sẽ được hiểu theo nghĩa phù hợp với nghĩa của các từ ngữ đó trong ngữ cảnh thuộc lĩnh vực mà sáng chế đề cập đến và sẽ không được hiểu theo nghĩa lý tưởng hoặc quá câu nệ trừ trường hợp trong sáng chế có quy định rõ ràng như vậy.

Thuật ngữ ‘nút eNB’ dùng để chỉ thực thể được tạo cấu hình để phân định tài nguyên cho thiết bị UE, và được sử dụng theo ít nhất một trong số các nghĩa sau đây: nút cơ sở cải tiến, nút eNB, nút B, trạm cơ sở (*BS: Base Station*), thiết bị truy nhập vô tuyến, bộ điều khiển trạm cơ sở, nút trên mạng.

Thuật ngữ ‘thiết bị đầu cuối’ được sử dụng theo nghĩa sau đây: thiết bị người dùng (UE), trạm di động (*MS: Mobile Station*), máy điện thoại di động, máy điện thoại thông minh, máy tính, hoặc hệ thống đa phương tiện có khả năng thực hiện chức năng truyền thông.

Các phương án thực hiện sáng chế được mô tả dựa trên hệ thống truy nhập vô tuyến mặt đất toàn cầu phát triển (*E-UTRA: Evolved Universal Terrestrial Radio Access*) (hay còn gọi là hệ thống LTE) hoặc hệ thống E-UTRA cải tiến (hay còn gọi là hệ thống LTE cải tiến (*LTE-A: LTE-Advanced*)); tuy nhiên, cần phải hiểu rằng, sáng chế cũng có thể áp dụng cho nhiều loại hệ thống truyền thông khác nhau có tình trạng kỹ thuật và định dạng

kênh tương tự như trong sáng chế.

Người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu rằng, các phương án thực hiện sáng chế có thể được sửa đổi mà vẫn không bị coi là nằm ngoài phạm vi của sáng chế và các phương án sửa đổi đó cũng có thể áp dụng cho các loại hệ thống truyền thông khác.

Phương pháp truyền thông của thiết bị UE để truyền tín hiệu chuẩn thăm dò (SRS) qua khung con đặc biệt được đề xuất theo sáng chế để thực hiện việc kết hợp các thành phần sóng mang với nhau, trong đó các thành phần sóng mang này sử dụng các sơ đồ song công khác nhau.

Trong phần mô tả dưới đây sẽ mô tả chi tiết các phương án thực hiện sáng chế để khắc phục các vấn đề nêu trên.

Fig.4 là sơ đồ thể hiện ví dụ khi khung con đặc biệt trong ô TDD và khung con trong ô FDD trùng nhau về thời gian.

Dựa vào Fig.4, trong hệ thống kết hợp sóng mang được tạo cấu hình để kết hợp một ô (hoặc thành phần sóng mang) sử dụng sơ đồ song công phân tần (FDD) và một ô (hoặc thành phần sóng mang) sử dụng sơ đồ song công phân thời (TDD) và quản lý việc kết hợp sóng mang đó, trong ví dụ được thể hiện trên hình vẽ, khung con đặc biệt 408 trong ô TDD 402 và khung con 403 trong ô FDD 401 trùng nhau về thời gian. Đối với ô TDD 402, khe UpPTS 407 của khung con đặc biệt 408 được thiết lập có độ dài bằng hai ký hiệu SC-FDMA. Giả sử rằng thiết bị UE được lập lịch biểu bằng nút eNB để truyền dữ liệu liên kết lên sẽ thực hiện việc truyền: kênh dùng chung liên kết lên vật lý (*PUSCH: Physical Uplink Shared Channel*) trong thời khoảng của khung con 403 trong ô FDD 401; và tín hiệu SRS trong thời khoảng của khe UpPTS 407 của khung con đặc biệt 408 trong ô TDD 402.

Kênh PUSCH là kênh vật lý vận chuyển dữ liệu liên kết lên mà thiết bị UE truyền đến nút eNB. Để đánh giá kênh PUSCH, các tín hiệu chuẩn (*RS: Reference Signal*) 409 và 410 được truyền. Vì vậy, kênh PUSCH được ánh xạ lên các thời khoảng 411, 412 và 413 trong khung con 403, ngoại trừ các thời khoảng của các ký hiệu có chứa các tín hiệu RS 409 và 410, và kênh này được truyền đến nút eNB.

Nút eNB xác định các thông số thiết lập, như điều kiện để cho một hoặc hai ký hiệu SRS được truyền trong thời khoảng của khe UpPTS 407, ký hiệu trong khe UpPTS 407 để truyền một tín hiệu SRS, v.v., và thông báo cho thiết bị UE về các thông số thiết lập thông qua tín hiệu báo hiệu tầng cao hơn.

Trong trường hợp đó, thiết bị UE cần phải truyền đồng thời kênh PUSCH trong ô FDD 401 và tín hiệu SRS trong ô TDD 402 trong thời khoảng tương ứng với khe UpPTS 407, và điều này có thể gây ra vấn đề là tổng của công suất truyền kênh PUSCH và công suất truyền tín hiệu SRS vượt quá công suất truyền tối đa cho phép của thiết bị UE. Vì vậy, cần phải xác định các phương pháp cụ thể để truyền kênh PUSCH và tín hiệu SRS.

Phương án thứ nhất

Theo phương án thứ nhất, các bước thực hiện cụ thể được xác định khi thiết bị UE cần phải truyền đồng thời kênh PUSCH đến ô FDD và tín hiệu SRS đến ô TDD, trong điều kiện được thể hiện trên Fig.4. Phương án thứ nhất đề xuất phương pháp truyền thông của thiết bị UE để truyền hai ký hiệu SRS đến ô TDD trong thời khoảng của khe UpPTS.

1) Phương pháp 1

Fig.5 là sơ đồ thể hiện phương pháp 1 theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Theo phương pháp 1, thiết bị UE chỉ truyền ký hiệu SRS thứ hai trong số hai ký hiệu SRS cần truyền trong ô TDD 502, mà không truyền ký hiệu SRS thứ nhất; và thực hiện bước làm thích ứng với tốc độ truyền cho kênh PUSCH cần truyền trong ô FDD 501 trong thời khoảng của ký hiệu cuối cùng trong khung con, bằng cách đó để truyền kênh PUSCH. Bước mã hoá kênh thường được thực hiện để tăng thêm khả năng sửa lỗi cho dữ liệu mà thiết bị UE cần truyền. Thiết bị UE điều chỉnh độ dài của dòng bit đầu ra được mã hoá kênh sao cho thích ứng với lượng tài nguyên đã được lập lịch biểu bằng nút eNB, và ánh xạ dòng bit đầu ra đó lên một tài nguyên thời gian-tần số, bước này được gọi là bước làm thích ứng với tốc độ truyền.

Dựa vào Fig.5, phương pháp 1 sẽ được mô tả dưới đây. Thiết bị UE truyền ký hiệu SRS thứ hai 509, mà không truyền ký hiệu SRS thứ nhất 508, trong thời khoảng của khe UpPTS 507 tương ứng với thời khoảng của hai ký hiệu SC-FDMA trong khung con đặc biệt 504 của ô TDD 502. Đối với ô FDD 501, thiết bị UE không truyền kênh PUSCH

trong thời khoảng 510 của ký hiệu SC-FDMA cuối cùng trùng với thời điểm truyền ký hiệu SRS thứ hai 509 trong thời khoảng của khe UpPTS 507. Thiết bị UE có khả năng thực hiện bước làm thích ứng với tốc độ truyền cho dữ liệu liên kết lên đã được mã hoá kênh trong một thời khoảng, ngoại trừ các thời khoảng ở vị trí của ký hiệu SC-FDMA cuối cùng 510 và vị trí của các ký hiệu RS 512 và 513, trong khung con tương ứng 503 của ô FDD 501, bằng cách đó để tạo cấu hình và truyền kênh PUSCH 511. Vì vậy, xét từ phía thiết bị UE truyền các tín hiệu liên kết lên, sẽ tránh được trường hợp xuất hiện việc truyền đồng thời các tín hiệu liên kết lên đến ô FDD 501 và ô TDD 502 ở một thời điểm nhất định trong thời khoảng của khung con 503 trong ô FDD 501 hoặc khung con đặc biệt 504 trong ô TDD 502, bằng cách đó sẽ khắc phục được vấn đề là tổng của công suất truyền kênh PUSCH và công suất truyền tín hiệu SRS vượt quá công suất truyền tối đa cho phép của thiết bị UE. Phương pháp 1 có dấu hiệu đặc trưng là không truyền cả hai kênh PUSCH và tín hiệu SRS, mà truyền lần lượt trên từng ký hiệu một, và do đó không gây ra tình trạng tổn hao truyền quá mức khi truyền cả hai kênh PUSCH và tín hiệu SRS.

2) Phương pháp 2

Fig.6 là sơ đồ thể hiện phương pháp 2 theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Dựa vào Fig.6, phương pháp 2 được mô tả dưới đây. Theo phương pháp 2, thiết bị UE truyền cả hai ký hiệu SRS thứ nhất 608 và ký hiệu SRS thứ hai 609 trong thời khoảng của khe UpPTS 607 tương ứng với thời khoảng của hai ký hiệu SC-FDMA trong khung con đặc biệt 604 của ô TDD 602. Đối với ô FDD 601, thiết bị UE không truyền kênh PUSCH trong các thời khoảng 610 và 611 của hai ký hiệu SC-FDMA cuối cùng trùng với thời điểm truyền ký hiệu SRS thứ nhất 608 và ký hiệu SRS thứ hai 609 trong thời khoảng của khe UpPTS 607. Thiết bị UE có khả năng thực hiện bước làm thích ứng với tốc độ truyền cho dữ liệu liên kết lên đã được mã hoá kênh trong một thời khoảng, ngoại trừ các thời khoảng 610 và 611 của hai ký hiệu SC-FDMA cuối cùng và các thời khoảng ở vị trí của các ký hiệu RS 613 và 614, trong khung con tương ứng 603 của ô FDD 601, bằng cách đó để tạo cấu hình và truyền kênh PUSCH 612. Khác với tín hiệu SRS, khi xuất hiện lỗi trong kênh PUSCH được truyền trong khung con hiện thời, lỗi này có thể được hiệu chỉnh dựa vào quy trình HARQ và tín hiệu truyền lại. Như đã nêu trên, phương pháp 2 có dấu hiệu đặc trưng là ưu tiên truyền tín hiệu SRS ngay khi có thể.

3) Phương pháp 3

Fig.7 là sơ đồ thể hiện phương pháp 3 theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Dựa vào Fig.7, phương pháp 3 được mô tả dưới đây. Theo phương pháp 3, thiết bị UE không truyền ký hiệu SRS thứ nhất 708 và ký hiệu SRS thứ hai 709 trong thời khoảng của khe UpPTS 707 tương ứng với thời khoảng của hai ký hiệu SC-FDMA trong khung con đặc biệt 704 của ô TDD 702. Đối với ô FDD 701, thiết bị UE có khả năng thực hiện bước làm thích ứng với tốc độ truyền cho dữ liệu liên kết lên đã được mã hoá kênh trong thời khoảng của các ký hiệu SC-FDMA, ngoại trừ các thời khoảng ở vị trí của các ký hiệu RS 711 và 712, trong khung con 703, bằng cách đó để tạo cấu hình và truyền kênh PUSCH 710. Phương pháp 3 có dấu hiệu đặc trưng là ưu tiên truyền kênh PUSCH trước, rồi mới truyền tín hiệu SRS.

4) Phương pháp 4

Fig.8 là sơ đồ thể hiện phương pháp 4 theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Dựa vào Fig.8, phương pháp 4 được mô tả dưới đây. Theo phương pháp 4, thiết bị UE truyền cả hai ký hiệu SRS thứ nhất 808 và ký hiệu SRS thứ hai 809 trong thời khoảng của khe UpPTS 807 tương ứng với thời khoảng của hai ký hiệu SC-FDMA trong khung con đặc biệt 804 của ô TDD 802. Đối với ô FDD 801, thiết bị UE thực hiện bước làm thích ứng với tốc độ truyền cho dữ liệu liên kết lên đã được mã hoá kênh trong thời khoảng của các ký hiệu SC-FDMA, ngoại trừ các thời khoảng ở vị trí của các ký hiệu RS 811 và 812, trong khung con 803, bằng cách đó để tạo cấu hình và truyền kênh PUSCH 810.

Trong trường hợp đó, công suất truyền kênh PUSCH hoặc công suất truyền tín hiệu SRS được điều chỉnh sao cho tổng của công suất truyền kênh PUSCH và công suất truyền tín hiệu SRS có thể được duy trì trong phạm vi công suất truyền tối đa cho phép của thiết bị UE, trong thời khoảng của khe UpPTS 807 mà trong đó các tín hiệu liên kết lên được truyền đồng thời đến ô FDD 801 và ô TDD 802. Ví dụ, khi ưu tiên truyền kênh PUSCH, thì công suất truyền tín hiệu SRS được điều chỉnh xuống đến giá trị thấp hơn mức công suất truyền cần thiết, sao cho tổng của công suất truyền kênh PUSCH và công suất truyền tín hiệu SRS vẫn được duy trì trong phạm vi công suất truyền tối đa cho phép

của thiết bị UE, trong thời khoảng của khe UpPTS 807. Theo cách khác, khi ưu tiên truyền tín hiệu SRS, thì công suất truyền kênh PUSCH được điều chỉnh xuống đến giá trị thấp hơn mức công suất truyền cần thiết, sao cho tổng của công suất truyền kênh PUSCH và công suất truyền tín hiệu SRS vẫn được duy trì trong phạm vi công suất truyền tối đa cho phép của thiết bị UE, trong thời khoảng của khe UpPTS 807. Theo cách khác, cả hai công suất truyền tín hiệu SRS và công suất truyền kênh PUSCH đều được điều chỉnh xuống đến giá trị thấp hơn mức công suất truyền cần thiết, sao cho tổng của công suất truyền kênh PUSCH và công suất truyền tín hiệu SRS vẫn được duy trì trong phạm vi công suất truyền tối đa cho phép của thiết bị UE, trong thời khoảng của khe UpPTS 807.

Thông thường, công suất truyền kênh PUSCH được giữ nguyên không đổi trong một khung con truyền kênh PUSCH, bằng cách đó để đơn giản hoá các bước thực hiện ở thiết bị thu tín hiệu. Vì vậy, theo một phương án thực hiện sáng chế, khi công suất truyền kênh PUSCH được điều chỉnh trong thời khoảng của ký hiệu SC-FDMA trùng với thời khoảng của khe UpPTS 807 và kênh PUSCH được truyền, thì giá trị công suất truyền kênh PUSCH đã điều chỉnh cũng có thể được áp dụng cho thời khoảng của các ký hiệu còn lại để truyền kênh PUSCH trong khung con cũng như cho thời khoảng của ký hiệu SC-FDMA trùng với thời khoảng của khe UpPTS 807.

Khi công suất truyền của thiết bị UE được điều chỉnh, thì nút eNB có khả năng: xác định điều kiện là sẽ ưu tiên truyền tín hiệu SRS hoặc truyền tín hiệu của kênh PUSCH hay là sẽ giữ cân bằng giữa việc truyền tín hiệu SRS và việc truyền tín hiệu của kênh PUSCH bất kể thứ tự ưu tiên; và sau đó thông báo cho thiết bị UE về điều kiện này thông qua tín hiệu báo hiệu tăng cao hơn.

Ngoài ra, một trong số các phương pháp từ phương pháp 1 đến phương pháp 4 được xác định trước là phương pháp sẽ được áp dụng, hoặc nút eNB thông báo cho thiết bị UE về phương pháp được xác định trước thông qua tín hiệu báo hiệu tăng cao hơn. Theo cách khác, theo phương án khác, một trong số các phương pháp từ phương pháp 1 đến phương pháp 4 có thể được xác định là phương pháp sẽ được áp dụng tùy theo điều kiện là lần truyền kênh PUSCH là lần truyền đầu tiên hay là lần truyền lại. Ví dụ, khi lần truyền kênh PUSCH là lần truyền đầu tiên, thì phương pháp 3 được áp dụng, trong đó ưu tiên truyền kênh PUSCH. Khi lần truyền kênh PUSCH là lần truyền lại, thì phương pháp 2

được áp dụng, trong đó ưu tiên truyền tín hiệu SRS. Khi lần truyền kênh PUSCH là lần truyền lại, thì thiết bị thu tín hiệu của nút eNB có xác suất giải mã thành công kênh PUSCH cao hơn dựa vào quy trình HARQ để kết hợp kênh PUSCH được truyền lần đầu tiên với kênh PUSCH được truyền lại. Vì vậy, việc truyền tín hiệu SRS có mức ưu tiên tương đối cao khi truyền lại kênh PUSCH.

Phương án thứ hai

Theo phương án thứ hai, các bước thực hiện cụ thể được xác định khi thiết bị UE cần phải truyền đồng thời kênh PUSCH đến ô FDD và tín hiệu SRS đến ô TDD, trong điều kiện được thể hiện trên Fig.4. Phương án thứ hai đề xuất phương pháp truyền thông của thiết bị UE để truyền hai ký hiệu SRS đến ô TDD và truyền kênh PUSCH và tín hiệu SRS đến ô FDD, trong thời khoảng của khe UpPTS.

1) Phương pháp 1

Fig.9 là sơ đồ thể hiện phương pháp 1 theo phương án thứ hai của sáng chế.

Dựa vào Fig.9, phương pháp 1 sẽ được mô tả dưới đây. Theo phương pháp 1, trong số hai ký hiệu SRS cần truyền trong ô TDD 902, thiết bị UE chỉ truyền ký hiệu SRS thứ hai 909, mà không truyền ký hiệu SRS thứ nhất 908. Ngoài ra, phương pháp 1 ánh xạ tín hiệu SRS cần truyền trong ô FDD 901 đến ký hiệu cuối cùng trong khung con 903 và truyền kết quả ánh xạ này đến ô FDD 901 (910). Ngoài ra, phương pháp 1 còn thực hiện bước làm thích ứng với tốc độ truyền cho dữ liệu sẽ được truyền đến ô FDD 901 trong một thời khoảng, ngoại trừ các thời khoảng ở vị trí của các ký hiệu RS 912 và 913 và vị trí ký hiệu cuối cùng 910, truyền tín hiệu SRS trong khung con 903, bằng cách đó để tạo cấu hình và truyền kênh PUSCH 911.

Trong trường hợp đó, thiết bị UE có khả năng điều chỉnh công suất truyền của tín hiệu SRS 910 được truyền đến ô FDD 901 và công suất truyền của tín hiệu SRS 909 được truyền đến ô TDD 902 tương ứng, sao cho tổng của công suất truyền của tín hiệu SRS 910 và công suất truyền của tín hiệu SRS 909 không vượt quá công suất truyền tối đa cho phép của thiết bị UE. Mức điều chỉnh công suất truyền tín hiệu SRS có thể được xác định theo mức ưu tiên. Ví dụ, khi các ký hiệu SRS 910 và 909, lần lượt được truyền đến ô FDD 901 và ô TDD 902, có cùng một mức ưu tiên, thì công suất truyền của tín

hiệu SRS 910 được truyền đến ô FDD 901 và công suất truyền của tín hiệu SRS 909 được truyền đến ô TDD 902 được giảm với cùng một tỷ lệ, sao cho tổng của công suất truyền tín hiệu SRS 910 đã điều chỉnh và công suất truyền tín hiệu SRS 909 đã điều chỉnh không vượt quá công suất truyền tối đa cho phép của thiết bị UE. Khi ưu tiên tín hiệu SRS 910 được truyền đến ô FDD 901, thì công suất truyền của tín hiệu SRS 909 được truyền đến ô TDD 902 được giảm với tỷ lệ tương đối lớn hơn và công suất truyền của tín hiệu SRS 910 được truyền đến ô FDD 901 được giảm với tỷ lệ tương đối nhỏ hơn hoặc không giảm, sao cho tổng của công suất truyền tín hiệu SRS 910 đã điều chỉnh và công suất truyền tín hiệu SRS 909 đã điều chỉnh không vượt quá công suất truyền tối đa cho phép của thiết bị UE. Theo các phương án thực hiện sáng chế, nút eNB có thể xác định mức ưu tiên giữa các tín hiệu SRS sẽ được truyền và thông báo cho thiết bị UE về mức ưu tiên đã xác định thông qua tín hiệu báo hiệu tăng cao hơn.

2) Phương pháp 2

Fig.10 là sơ đồ thể hiện phương pháp 2 theo phương án thứ hai của sáng chế.

Dựa vào Fig.10, phương pháp 2 được mô tả dưới đây. Theo phương pháp 2, thiết bị UE truyền cả hai ký hiệu SRS thứ nhất 1008 và ký hiệu SRS thứ hai 1009 trong thời khoảng của khe UpPTS 1007 tương ứng với thời khoảng của hai ký hiệu SC-FDMA trong khung con đặc biệt 1004 của ô TDD 1002.

Tín hiệu SRS sẽ được truyền đến ô FDD 1001 được ánh xạ lên ký hiệu cuối cùng 1001 trong khung con 1003 và được truyền đến ô đó. Giống như phương pháp 1, thiết bị UE có khả năng điều chỉnh công suất truyền của tín hiệu SRS 1010 được truyền đến ô FDD 1001 và công suất truyền của tín hiệu SRS 1009 được truyền đến ô TDD 1002 tương ứng, theo mức ưu tiên giữa các tín hiệu SRS sẽ được truyền, sao cho tổng của công suất truyền của tín hiệu SRS 1010 và công suất truyền của tín hiệu SRS 1009 không vượt quá công suất truyền tối đa cho phép của thiết bị UE.

Đối với dữ liệu liên kết lên sẽ được truyền đến ô FDD 1001, thiết bị UE thực hiện bước làm thích ứng với tốc độ truyền cho dữ liệu liên kết lên đã được mã hoá kênh trong các thời khoảng, ngoại trừ các thời khoảng ở vị trí của các ký hiệu RS 1013 và 1014 và thời khoảng trùng với thời khoảng của khe UpPTS 1007 trong khung con 1003, bằng cách đó để tạo cấu hình và truyền kênh PUSCH 1012. Vì vậy, việc truyền tín hiệu liên

kết lên không được thực hiện trong ký hiệu liên sát với ký hiệu cuối cùng 1011 của khung con 1003.

Phương pháp 2 có dấu hiệu đặc trưng là sẽ truyền hai ký hiệu SRS đến ô TDD 1002 ngay khi có thể, bất kể tình trạng tồn hao khi truyền kênh PUSCH có thể là do sự giảm bớt số lượng ký hiệu gây ra, tạo cấu hình cho kênh PUSCH được truyền đến ô FDD 1001, nhờ đó cho phép nút eNB đánh giá tương đối chính xác tình trạng kênh trong ô TDD 1002.

3) Phương pháp 3

Fig.11 là sơ đồ thể hiện phương pháp 3 theo phương án thứ hai của sáng chế.

Dựa vào Fig.11, phương pháp 3 được mô tả dưới đây. Theo phương pháp 3, thiết bị UE truyền cả hai ký hiệu SRS thứ nhất 1108 và ký hiệu SRS thứ hai 1109 trong thời khoảng của khe UpPTS 1107 tương ứng với thời khoảng của hai ký hiệu SC-FDMA trong khung con đặc biệt 1104 của ô TDD 1102. Ngoài ra, đối với ô FDD 1101, phương pháp 3 ánh xạ tín hiệu SRS lên ký hiệu cuối cùng 1110 trong khung con 1103 và truyền kết quả ánh xạ này. Ngoài ra, phương pháp 3 còn thực hiện bước làm thích ứng với tốc độ truyền cho dữ liệu liên kết lên đã được mã hoá kênh trong một thời khoảng, ngoại trừ các thời khoảng ở vị trí của các ký hiệu RS 1112 và 1113 và ký hiệu 1110 mà tín hiệu SRS được ánh xạ lên đó, trong khung con 1103, bằng cách đó để tạo cấu hình và truyền kênh PUSCH 1111.

Trong trường hợp đó, thiết bị UE có khả năng điều chỉnh công suất truyền tín hiệu liên kết lên được truyền đến ô FDD 1101 và công suất truyền tín hiệu liên kết lên được truyền đến ô TDD 1102 tương ứng, sao cho tổng của công suất truyền của tín hiệu liên kết lên được truyền đến ô FDD 1101 và công suất truyền của tín hiệu liên kết lên được truyền đến ô TDD 1102 không vượt quá công suất truyền tối đa cho phép của thiết bị UE, trong thời khoảng của khe UpPTS 1107 mà trong đó việc truyền tín hiệu liên kết lên đến ô FDD 1101 và ô TDD 1102 được thực hiện đồng thời. Ngoài ra, giống như phương pháp 1, phương pháp 3 này xác định mức ưu tiên tùy theo các ô hoặc loại tín hiệu của các tín hiệu truyền trên liên kết lên, và điều chỉnh công suất truyền dựa trên mức ưu tiên đã xác định.

Thông thường, công suất truyền kênh PUSCH được giữ nguyên không đổi trong một khung con truyền kênh PUSCH, bằng cách đó để đơn giản hoá các bước thực hiện ở thiết bị thu tín hiệu. Vì vậy, theo một phương án thực hiện sáng chế, khi kênh PUSCH được truyền với công suất truyền kênh PUSCH đã điều chỉnh trong thời khoảng của ký hiệu SC-FDMA trùng với thời khoảng của khe UpPTS 1107, thì giá trị công suất truyền kênh PUSCH đã điều chỉnh cũng có thể được áp dụng cho thời khoảng của các ký hiệu còn lại để truyền kênh PUSCH trong khung con cũng như cho thời khoảng của ký hiệu SC-FDMA trùng với thời khoảng của khe UpPTS 1107.

Giống như phương án thứ nhất, phương án thứ hai được thực hiện theo cách sao cho một trong số các phương pháp từ phương pháp 1 đến phương pháp 3 được xác định trước là phương pháp sẽ được áp dụng, hoặc nút eNB thông báo cho thiết bị UE về phương pháp được xác định trước thông qua tín hiệu báo hiệu tầng cao hơn. Theo cách khác, theo phương án khác, một trong số các phương pháp từ phương pháp 1 đến phương pháp 3 có thể được xác định là phương pháp sẽ được áp dụng tùy theo điều kiện là lần truyền kênh PUSCH là lần truyền đầu tiên hay là lần truyền lại. Ví dụ, khi lần truyền kênh PUSCH là lần truyền đầu tiên, thì phương pháp 1 được áp dụng, trong đó ưu tiên truyền kênh PUSCH. Khi lần truyền kênh PUSCH là lần truyền lại, thì phương pháp 2 được áp dụng, trong đó ưu tiên truyền tín hiệu SRS. Khi lần truyền kênh PUSCH là lần truyền lại, thì thiết bị thu tín hiệu của nút eNB có xác suất giải mã thành công kênh PUSCH cao hơn dựa vào quy trình HARQ để kết hợp kênh PUSCH được truyền lần đầu tiên với kênh PUSCH được truyền lại. Vì vậy, việc truyền tín hiệu SRS có mức ưu tiên tương đối cao khi truyền lại kênh PUSCH.

Phương án thứ nhất và phương án thứ hai cũng có thể được sửa đổi theo cách sao cho các phương án này xác định các bước thực hiện liên quan đến trường hợp thiết bị UE truyền kênh PUSCH đến ô FDD và truyền phần đầu truy nhập ngẫu nhiên đến ô TDD trong thời khoảng của khe UpPTS có độ dài bằng 2 ký hiệu. Nói chung, kênh PUSCH được xử lý để sửa lỗi bổ sung của nó dựa vào quy trình HARQ. Khi thời điểm truyền của kênh PUSCH và thời điểm truyền của phần đầu truy nhập ngẫu nhiên trùng nhau, thì việc sửa đổi có thể sắp xếp thứ tự ưu tiên cho việc truyền phần đầu truy nhập ngẫu nhiên. Vì độ dài của phần đầu truy nhập ngẫu nhiên trong thời khoảng của khe UpPTS được giữ cố

định bằng thời khoảng có độ dài bằng 2 ký hiệu, cho nên việc sửa đổi cũng có thể áp dụng phương pháp 2 và phương pháp 4 theo phương án thứ nhất, và phương pháp 2 và phương pháp 3 theo phương án thứ hai, để có thể truyền các tín hiệu liên kết lên trong 2 ký hiệu của khe UpPTS. Trong trường hợp đó, có thể dựa vào phần mô tả chi tiết cho phương án thứ nhất và phương án thứ hai, trong đó chỉ cần thay tín hiệu SRS bằng phần đầu truy nhập ngẫu nhiên. Để ngăn ngừa tình trạng giảm hiệu suất thu của phần đầu truy nhập ngẫu nhiên, công suất truyền của phần đầu truy nhập ngẫu nhiên có thể được giữ nguyên ở một giá trị không đổi trong thời khoảng của khe UpPTS.

Phương án thứ ba

Theo phương án thứ ba, các bước thực hiện cụ thể được xác định khi thiết bị UE cần phải truyền đồng thời kênh PUSCH đến ô FDD và tín hiệu SRS đến ô TDD, trong điều kiện được thể hiện trên Fig.4. Phương án thứ ba đề xuất phương pháp truyền thông của thiết bị UE để truyền ký hiệu SRS ở vị trí của ký hiệu thứ nhất đến ô TDD trong thời khoảng của khe UpPTS.

1) Phương pháp 1

Fig.12 là sơ đồ thể hiện phương pháp 1 theo phương án thứ ba của sáng chế.

Theo phương pháp 1, thiết bị UE truyền kênh PUSCH cần truyền đến ô FDD 1201 bằng cách sử dụng toàn bộ ký hiệu trong khung con, mà không truyền ký hiệu SRS cần truyền đến ô TDD 1202. Dựa vào Fig.12, phương pháp 1 sẽ được mô tả dưới đây. Thiết bị UE không truyền ký hiệu SRS 1208 cần truyền, trong khung con đặc biệt 1204 của ô TDD 1202. Đối với ô FDD 1201, thiết bị UE thực hiện bước làm thích ứng với tốc độ truyền cho dữ liệu liên kết lên đã được mã hoá kênh trong thời khoảng của các ký hiệu, ngoại trừ các thời khoảng ở vị trí của các ký hiệu RS 1210 và 1211 trong toàn bộ ký hiệu trong khung con 1203, kể cả thời khoảng trùng với thời khoảng của khe UpPTS 1207, bằng cách đó để tạo cấu hình và truyền kênh PUSCH 1209. Vì vậy, xét từ phía thiết bị UE truyền các tín hiệu liên kết lên, sẽ tránh được trường hợp xuất hiện việc truyền đồng thời các tín hiệu liên kết lên đến ô FDD 1201 và ô TDD 1202 ở một thời điểm nhất định trong thời khoảng của khung con 1203 hoặc khung con đặc biệt 1204, bằng cách đó sẽ khắc phục được vấn đề là tổng của công suất truyền kênh PUSCH và công suất truyền tín hiệu SRS vượt quá công suất truyền tối đa cho phép của thiết bị UE. Phương pháp 1 có

dấu hiệu đặc trưng là không truyền tín hiệu SRS trong ô TDD 1202 và do đó ưu tiên truyền kênh PUSCH.

2) Phương pháp 2

Fig.13 là sơ đồ thể hiện phương pháp 2 theo phương án thứ ba của sáng chế.

Dựa vào Fig.13, phương pháp 2 được mô tả dưới đây. Theo phương pháp 2, thiết bị UE truyền ký hiệu SRS 1308 ở vị trí của ký hiệu thứ nhất trong thời khoảng của khe UpPTS 1307 tương ứng với thời khoảng của hai ký hiệu SC-FDMA trong khung con đặc biệt 1304 của ô TDD 1302. Đối với ô FDD 1301, thiết bị UE không truyền kênh PUSCH trong thời khoảng 1310 của ký hiệu SC-FDMA trùng với thời điểm truyền ký hiệu SRS 1308 trong thời khoảng của khe UpPTS 1307. Thiết bị UE thực hiện bước làm thích ứng với tốc độ truyền cho dữ liệu liên kết lên đã được mã hoá kênh trong các thời khoảng 1309 và 1311, ngoại trừ các thời khoảng ở vị trí của các ký hiệu RS 1312 và 1313 và vị trí của ký hiệu SC-FDMA 1310 trùng với thời điểm truyền ký hiệu SRS 1308, trong khung con tương ứng 1303 của ô FDD 1301, bằng cách đó để tạo cấu hình và truyền kênh PUSCH.

3) Phương pháp 3

Fig.14 là sơ đồ thể hiện phương pháp 3 theo phương án thứ ba của sáng chế.

Dựa vào Fig.14, phương pháp 3 được mô tả dưới đây. Theo phương pháp 3, thiết bị UE truyền ký hiệu SRS 1408 ở vị trí của ký hiệu thứ nhất trong thời khoảng của khe UpPTS 1407 tương ứng với thời khoảng của hai ký hiệu SC-FDMA trong khung con đặc biệt 1404 của ô TDD 1402. Đối với ô FDD 1401, thiết bị UE thực hiện bước làm thích ứng với tốc độ truyền cho dữ liệu liên kết lên đã được mã hoá kênh trong các thời khoảng, ngoại trừ các thời khoảng ở vị trí của các ký hiệu RS 1412 và 1413 và hai ký hiệu SC-FDMA cuối cùng 1410 và 1411 trong khung con 1403 trùng với thời điểm truyền của khe UpPTS 1407, bằng cách đó để tạo cấu hình và truyền kênh PUSCH 1409. Phương pháp 3 có dấu hiệu đặc trưng là ưu tiên truyền tín hiệu SRS trước, rồi mới truyền kênh PUSCH.

4) Phương pháp 4

Fig.15 là sơ đồ thể hiện phương pháp 4 theo phương án thứ ba của sáng chế.

Dựa vào Fig.15, phương pháp 4 được mô tả dưới đây. Theo phương pháp 4, thiết bị UE truyền ký hiệu SRS 1508 ở vị trí của ký hiệu thứ nhất trong thời khoảng của khe UpPTS 1507 tương ứng với thời khoảng của hai ký hiệu SC-FDMA trong khung con đặc biệt 1504 của ô TDD 1502. Đối với ô FDD 1501, thiết bị UE thực hiện bước làm thích ứng với tốc độ truyền cho dữ liệu liên kết lên đã được mã hoá kênh trong thời khoảng của các ký hiệu, ngoại trừ các thời khoảng ở vị trí của các ký hiệu RS 1511 và 1512, trong khung con 1503, bằng cách đó để tạo cấu hình và truyền kênh PUSCH 1410.

Trong trường hợp đó, công suất truyền kênh PUSCH hoặc công suất truyền tín hiệu SRS được điều chỉnh sao cho tổng của công suất truyền kênh PUSCH và công suất truyền tín hiệu SRS có thể được duy trì trong phạm vi công suất truyền tối đa cho phép của thiết bị UE ở vị trí của ký hiệu SRS 1508 trong thời khoảng của khe UpPTS 1507 mà các tín hiệu liên kết lên được truyền đồng thời đến ô FDD 1501 và ô TDD 1502. Ví dụ, khi ưu tiên truyền kênh PUSCH, thì công suất truyền tín hiệu SRS được điều chỉnh xuống đến giá trị thấp hơn mức công suất truyền cần thiết, sao cho tổng của công suất truyền kênh PUSCH và công suất truyền tín hiệu SRS vẫn được duy trì trong phạm vi công suất truyền tối đa cho phép của thiết bị UE ở vị trí của ký hiệu SRS 1508. Theo cách khác, khi ưu tiên truyền tín hiệu SRS, thì công suất truyền kênh PUSCH được điều chỉnh xuống đến giá trị thấp hơn mức công suất truyền cần thiết, sao cho tổng của công suất truyền kênh PUSCH và công suất truyền tín hiệu SRS vẫn được duy trì trong phạm vi công suất truyền tối đa cho phép của thiết bị UE ở vị trí của ký hiệu SRS 1508. Theo cách khác, cả hai công suất truyền tín hiệu SRS và công suất truyền kênh PUSCH đều được điều chỉnh xuống đến giá trị thấp hơn mức công suất truyền cần thiết, sao cho tổng của công suất truyền kênh PUSCH và công suất truyền tín hiệu SRS vẫn được duy trì trong phạm vi công suất truyền tối đa cho phép của thiết bị UE ở vị trí của ký hiệu SRS 1508.

Thông thường, công suất truyền kênh PUSCH được giữ nguyên không đổi trong một khung con truyền kênh PUSCH, bằng cách đó để đơn giản hoá các bước thực hiện ở thiết bị thu tín hiệu. Vì vậy, theo một phương án thực hiện sáng chế, khi công suất truyền kênh PUSCH được điều chỉnh ở vị trí của ký hiệu SRS 1508 và kênh PUSCH được truyền, thì giá trị công suất truyền kênh PUSCH đã điều chỉnh cũng có thể được áp dụng cho thời khoảng của các ký hiệu còn lại để truyền kênh PUSCH trong khung con cũng

như cho thời khoảng của ký hiệu SC-FDMA trùng với vị trí mà ở đó ký hiệu SRS 1508 được truyền trong thời khoảng của khe UpPTS 1507.

Khi công suất truyền của thiết bị UE được điều chỉnh, thì nút eNB có khả năng xác định điều kiện là sẽ ưu tiên truyền tín hiệu SRS hoặc truyền tín hiệu của kênh PUSCH hay là sẽ giữ cân bằng giữa việc truyền tín hiệu SRS và việc truyền tín hiệu của kênh PUSCH bất kể thứ tự ưu tiên, và sau đó thông báo cho thiết bị UE về điều kiện này thông qua tín hiệu báo hiệu tăng cao hơn.

Ngoài ra, một trong số các phương pháp từ phương pháp 1 đến phương pháp 4 được xác định trước là phương pháp sẽ được áp dụng, hoặc nút eNB thông báo cho thiết bị UE về phương pháp được xác định trước thông qua tín hiệu báo hiệu tăng cao hơn. Theo cách khác, theo phương án khác, một trong số các phương pháp từ phương pháp 1 đến phương pháp 4 có thể được xác định là phương pháp sẽ được áp dụng tùy theo điều kiện là lần truyền kênh PUSCH là lần truyền đầu tiên hay là lần truyền lại. Ví dụ, khi lần truyền kênh PUSCH là lần truyền đầu tiên, thì phương pháp 1 được áp dụng, trong đó ưu tiên truyền kênh PUSCH. Khi lần truyền kênh PUSCH là lần truyền lại, thì phương pháp 2 hoặc phương pháp 3 được áp dụng, trong đó ưu tiên truyền tín hiệu SRS. Khi lần truyền kênh PUSCH là lần truyền lại, thì thiết bị thu tín hiệu của nút eNB có xác suất giải mã thành công kênh PUSCH cao hơn dựa vào quy trình HARQ để kết hợp kênh PUSCH được truyền lần đầu tiên với kênh PUSCH được truyền lại. Vì vậy, việc truyền tín hiệu SRS có mức ưu tiên tương đối cao khi truyền lại kênh PUSCH.

Phương án thứ tư

Theo phương án thứ tư, các bước thực hiện cụ thể được xác định khi thiết bị UE cần phải truyền đồng thời kênh PUSCH đến ô FDD và tín hiệu SRS đến ô TDD, trong điều kiện được thể hiện trên Fig.4. Phương án thứ tư đề xuất phương pháp truyền thông của thiết bị UE để truyền ký hiệu SRS ở vị trí của ký hiệu thứ nhất đến ô TDD và truyền kênh PUSCH và tín hiệu SRS đến ô FDD, trong thời khoảng của khe UpPTS.

1) Phương pháp 1

Fig.16 là sơ đồ thể hiện phương pháp 1 theo phương án thứ tư của sáng chế.

Dựa vào Fig.16, phương pháp 1 sẽ được mô tả dưới đây. Theo phương pháp 1, thiết

bị UE ánh xạ tín hiệu SRS cần truyền đến ô FDD 1601 lên ký hiệu cuối cùng trong khung con 1603 và truyền kết quả ánh xạ này đến ô FDD 1601, mà không truyền ký hiệu SRS cần truyền đến ô TDD 1602 (1610). Ngoài ra, phương pháp 1 còn thực hiện bước làm thích ứng với tốc độ truyền cho dữ liệu sẽ được truyền đến ô FDD 1601 trong một thời khoảng, ngoại trừ các thời khoảng ở vị trí của các ký hiệu RS 1612 và 1613 và thời khoảng của ký hiệu cuối cùng 1610 truyền tín hiệu SRS trong khung con 1603, bằng cách đó để tạo cấu hình và truyền kênh PUSCH 1611. Phương pháp 1 có dấu hiệu đặc trưng là sắp xếp thứ tự ưu tiên cho việc truyền các tín hiệu liên kết lên, nghĩa là, việc truyền kênh PUSCH và tín hiệu SRS, đến ô FDD 1601.

2) Phương pháp 2

Fig.17 là sơ đồ thể hiện phương pháp 2 theo phương án thứ tư của sáng chế.

Dựa vào Fig.17, phương pháp 2 được mô tả dưới đây. Theo phương pháp 2, thiết bị UE truyền ký hiệu SRS 1708 ở vị trí của ký hiệu thứ nhất trong thời khoảng của khe UpPTS 1707 tương ứng với thời khoảng của hai ký hiệu SC-FDMA trong khung con đặc biệt 1704 của ô TDD 1702.

Theo phương pháp 2, thiết bị UE ánh xạ tín hiệu SRS cần truyền đến ô FDD 1701 lên ký hiệu cuối cùng trong khung con 1703 và truyền kết quả ánh xạ này đến ô FDD 1701 (1710). Đối với dữ liệu liên kết lên cần truyền đến ô FDD 1701, thiết bị UE thực hiện bước làm thích ứng với tốc độ truyền cho dữ liệu liên kết lên đã được mã hoá kênh trong các thời khoảng, ngoại trừ các thời khoảng ở vị trí của các ký hiệu RS 1712 và 1713 và thời khoảng của khe UpPTS 1707 trong khung con 1703, bằng cách đó để tạo cấu hình và truyền kênh PUSCH 1711. Vì vậy, việc truyền tín hiệu liên kết lên không được thực hiện trong ký hiệu liên sát với ký hiệu cuối cùng 1709 của khung con 1703.

Phương pháp 2 có dấu hiệu đặc trưng là sẽ truyền các ký hiệu SRS đến ô TDD 1702 ngay khi có thể, bất kể tình trạng tồn hao khi truyền kênh PUSCH có thể là do sự giảm bớt số lượng ký hiệu gây ra, tạo cấu hình cho kênh PUSCH được truyền đến ô FDD 1701, nhờ đó cho phép nút eNB đánh giá tương đối chính xác tình trạng kênh trong ô TDD 1702.

3) Phương pháp 3

Fig.18 là sơ đồ thể hiện phương pháp 3 theo phương án thứ tư của sáng chế.

Dựa vào Fig.18, phương pháp 3 được mô tả dưới đây. Theo phương pháp 3, thiết bị UE truyền ký hiệu SRS 1808 ở vị trí của ký hiệu thứ nhất trong thời khoảng của khe UpPTS 1807 tương ứng với thời khoảng của hai ký hiệu SC-FDMA trong khung con đặc biệt 1804 của ô TDD 1802. Ngoài ra, đối với ô FDD 1801, phương pháp 3 ánh xạ tín hiệu SRS lên ký hiệu cuối cùng 1810 trong khung con 1803 và truyền kết quả ánh xạ này. Ngoài ra, phương pháp 3 còn thực hiện bước làm thích ứng với tốc độ truyền cho dữ liệu liên kết lên đã được mã hoá kênh trong các thời khoảng, ngoại trừ các thời khoảng ở vị trí của các ký hiệu RS 1811 và 1812 và ký hiệu 1810 mà tín hiệu SRS được ánh xạ lên đó, trong khung con 1803 của ô FDD 1801, bằng cách đó để tạo cấu hình và truyền kênh PUSCH 1809.

Trong trường hợp đó, thiết bị UE có khả năng điều chỉnh công suất truyền tín hiệu liên kết lên được truyền đến ô FDD 1801 và công suất truyền tín hiệu liên kết lên được truyền đến ô TDD 1802 tương ứng, sao cho tổng của công suất truyền của tín hiệu liên kết lên được truyền đến ô FDD 1801 và công suất truyền tín hiệu liên kết lên được truyền đến ô TDD 1802 không vượt quá công suất truyền tối đa cho phép của thiết bị UE, ở vị trí của ký hiệu SRS 1808 trong ô TDD 1802 mà trong đó việc truyền tín hiệu liên kết lên đến ô FDD 1801 và ô TDD 1802 được thực hiện đồng thời. Ngoài ra, giống như phương pháp 4 theo phương án thứ ba, phương pháp 3 này xác định mức ưu tiên tùy theo các ô hoặc loại tín hiệu của các tín hiệu truyền trên liên kết lên, và điều chỉnh công suất truyền dựa trên mức ưu tiên đã xác định

Thông thường, công suất truyền kênh PUSCH được giữ nguyên không đổi trong một khung con truyền kênh PUSCH, bằng cách đó để đơn giản hoá các bước thực hiện ở thiết bị thu tín hiệu. Vì vậy, theo một phương án thực hiện sáng chế, khi công suất truyền kênh PUSCH được điều chỉnh ở một vị trí trong ô FDD 1801, tương ứng với vị trí của ký hiệu SRS 1808, và kênh PUSCH được truyền, thì giá trị công suất truyền kênh PUSCH đã điều chỉnh cũng có thể được áp dụng cho thời khoảng của các ký hiệu còn lại để truyền kênh PUSCH trong khung con cũng như cho thời khoảng của ký hiệu SC-FDMA trùng với vị trí mà ở đó ký hiệu SRS 1808 được truyền, trong thời khoảng của khe

UpPTS 1807.

Khi công suất truyền của thiết bị UE được điều chỉnh, thì nút eNB có khả năng xác định điều kiện là sẽ ưu tiên truyền tín hiệu SRS hoặc truyền tín hiệu của kênh PUSCH hay là sẽ giữ cân bằng giữa việc truyền tín hiệu SRS và việc truyền tín hiệu của kênh PUSCH bất kể thứ tự ưu tiên, và sau đó thông báo cho thiết bị UE về điều kiện này thông qua tín hiệu báo hiệu tăng cao hơn.

Ngoài ra, giống như phương án thứ nhất, một trong số các phương pháp từ phương pháp 1 đến phương pháp 3 có thể được xác định trước là phương pháp sẽ được áp dụng, hoặc nút eNB có thể thông báo cho thiết bị UE về phương pháp được xác định trước thông qua tín hiệu báo hiệu tăng cao hơn. Theo cách khác, theo phương án khác, một trong số các phương pháp từ phương pháp 1 đến phương pháp 3 có thể được xác định là phương pháp sẽ được áp dụng tùy theo điều kiện là lần truyền kênh PUSCH là lần truyền đầu tiên hay là lần truyền lại. Ví dụ, khi lần truyền kênh PUSCH là lần truyền đầu tiên, thì phương pháp 1 được áp dụng, trong đó ưu tiên truyền kênh PUSCH. Khi lần truyền kênh PUSCH là lần truyền lại, thì phương pháp 2 được áp dụng, trong đó ưu tiên truyền tín hiệu SRS. Khi lần truyền kênh PUSCH là lần truyền lại, thì thiết bị thu tín hiệu của nút eNB có xác suất giải mã thành công kênh PUSCH cao hơn dựa vào quy trình HARQ để kết hợp kênh PUSCH được truyền lần đầu tiên với kênh PUSCH được truyền lại. Vì vậy, việc truyền tín hiệu SRS có mức ưu tiên tương đối cao khi truyền lại kênh PUSCH.

Phương án thứ năm

Theo phương án thứ năm, các bước thực hiện cụ thể được xác định khi thiết bị UE cần phải truyền đồng thời kênh PUSCH có chứa thông tin điều khiển liên kết lên (UCI: *Uplink Control Information*) đến ô FDD và tín hiệu SRS đến ô TDD, trong điều kiện được thể hiện trên Fig.4.

Thông tin điều khiển liên kết lên (UCI) là thông tin điều khiển được truyền từ thiết bị UE đến nút eNB qua liên kết lên. Thông tin UCI chứa: thông tin ACK/NACK biểu thị điều kiện là dữ liệu liên kết xuống được truyền từ nút eNB đến thiết bị UE có bị lỗi hay không; thông tin chỉ báo chất lượng kênh (CQI: *Channel Quality Indicator*) biểu thị tình trạng của kênh liên kết xuống; thông tin chỉ báo hạng (RI: *Rank Indicator*) biểu thị hạng của kênh liên kết xuống; thông tin chỉ báo ma trận mã hoá trước (PMI: *Pre-coding*

Matrix Indicator) biểu thị thông tin mã hoá trước; v.v.. Thông tin ACK/NACK và RI là những thông tin cần thiết để đạt được khả năng thu nhận dữ liệu tương đối cao, so với những loại thông tin khác. Vì vậy, khi thông tin ACK/NACK và RI được dồn kênh với dữ liệu liên kết lên trên kênh PUSCH, thì ánh xạ ở miền thời gian được giữ ở gần tín hiệu RS. Điều này dẫn đến việc đạt được lợi ích tương đối cao khi đánh giá kênh, và còn đạt được khả năng thu nhận dữ liệu tương đối cao.

Fig.19 là sơ đồ thể hiện phương pháp theo phương án thứ năm của sáng chế.

Dựa vào Fig.19, thông tin ACK/NACK có thể được dồn kênh với dữ liệu liên kết lên ở vị trí của các ký hiệu 1915 và 1916 và các ký hiệu 1919 và 1920, lần lượt liền kề với tín hiệu RS 1909 và RS 1910, trong khung con. Thông tin RI có thể được dồn kênh với dữ liệu liên kết lên ở vị trí của các ký hiệu 1914, 1917, 1918 và 1921 ở gần với các vị trí ánh xạ của thông tin ACK/NACK.

Khi tín hiệu SRS được truyền trong thời khoảng của khe UpPTS 1907 trong ô TDD 1902, một phần trong số các phương án từ phương án thứ nhất đến phương án thứ tư không có khả năng thực hiện việc truyền tín hiệu liên kết lên đến vị trí của ký hiệu 1921 mà thông tin RI có thể được ánh xạ lên đó. Vì vậy, khi thông tin RI được dồn kênh với dữ liệu liên kết lên và kết quả thu được được truyền, thì phương pháp có khả năng đảm bảo truyền ký hiệu 1921 có thể được sử dụng, ví dụ phương pháp 1, phương pháp 3 và phương pháp 4 theo phương án thứ nhất; phương pháp 1 và phương pháp 3 theo phương án thứ hai; phương pháp 1 và phương pháp 4 theo phương án thứ ba; và phương pháp 1 và phương pháp 3 theo phương án thứ tư.

Fig.20 là lưu đồ thể hiện các bước thực hiện của nút eNB theo phương án thực hiện sáng chế.

Dựa vào Fig.20, nút eNB có khả năng thiết lập khoảng thời gian truyền, các tài nguyên để truyền tín hiệu SRS, v.v., dưới dạng thông tin điều khiển liên quan đến việc truyền tín hiệu SRS của thiết bị UE, và thông báo cho thiết bị UE về các thông số thiết lập ở bước 2001. Thông tin điều khiển có thể được tạo cấu hình thông qua tín hiệu báo hiệu tầng cao hơn.

Nút eNB phân định lịch biểu cho thiết bị UE sao cho thiết bị UE có thể truyền kênh

PUSCH trong khung con thứ n (không con n) ở bước 2002. Nút eNB xác định xem thời điểm truyền của tín hiệu SRS và thời điểm truyền của kênh PUSCH của thiết bị UE có trùng nhau trong khung con thứ n hay không ở bước 2003.

Khi nút eNB xác định thấy rằng thời điểm truyền của tín hiệu SRS và thời điểm truyền của kênh PUSCH của thiết bị UE không trùng nhau trong khung con thứ n ở bước 2003, thì nút eNB này có thể thu nhận kênh PUSCH được truyền từ thiết bị UE trong khung con thứ n ở bước 2005.

Mặt khác, khi nút eNB xác định thấy rằng thời điểm truyền của tín hiệu SRS và thời điểm truyền của kênh PUSCH của thiết bị UE trùng nhau trong khung con thứ n ở bước 2003, thì nút eNB này có thể thu nhận kênh PUSCH và tín hiệu SRS từ thiết bị UE, bằng cách áp dụng các phương pháp theo các phương án từ phương án thứ nhất đến phương án thứ năm ở bước 2004. Vì các phương pháp này đã được mô tả chi tiết trong các phương án nêu trên, cho nên dưới đây sẽ không mô tả lại nữa. Phương pháp sẽ được áp dụng có thể được xác định trước giữa thiết bị UE và nút eNB. Theo cách khác, nút eNB thông báo cho thiết bị UE về phương pháp được xác định trước thông qua tín hiệu báo hiệu tầng cao hơn. Bước truyền tín hiệu báo hiệu tầng cao hơn có thể được thực hiện trước bước 2002, ở đó nút eNB lập lịch biểu cho phép thiết bị UE truyền kênh PUSCH ở bước 2002.

Fig.21 là lưu đồ thể hiện các bước thực hiện của thiết bị UE theo phương án thực hiện sáng chế.

Dựa vào Fig.21, thiết bị UE có thể thu được khoảng thời gian truyền, các tài nguyên để truyền tín hiệu SRS, v.v., dưới dạng thông tin điều khiển liên quan đến việc truyền tín hiệu SRS, từ nút eNB ở bước 2101. Thông tin điều khiển có thể được tạo cấu hình thông qua tín hiệu báo hiệu tầng cao hơn.

Thiết bị UE được lập lịch biểu bằng nút eNB để truyền kênh PUSCH trong khung con thứ n (không con n) ở bước 2102. Thiết bị UE xác định xem thời điểm truyền của tín hiệu SRS và thời điểm truyền của kênh PUSCH có trùng nhau trong khung con thứ n hay không ở bước 2103.

Khi thiết bị UE xác định thấy rằng thời điểm truyền của tín hiệu SRS và thời điểm truyền của kênh PUSCH không trùng nhau trong khung con thứ n ở bước 2103, thì thiết

bị UE có thể truyền kênh PUSCH trong khung con thứ n ở bước 2105.

Mặt khác, khi thiết bị UE xác định thấy rằng thời điểm truyền của tín hiệu SRS và thời điểm truyền của kênh PUSCH trùng nhau trong khung con thứ n ở bước 2103, thì thiết bị UE có thể truyền tín hiệu SRS và kênh PUSCH, bằng cách áp dụng các phương pháp theo các phương án từ phương án thứ nhất đến phương án thứ năm, trong khung con thứ n ở bước 2104. Vì các phương pháp này đã được mô tả chi tiết trong các phương án nêu trên, cho nên dưới đây sẽ không mô tả lại nữa.

Fig.22 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị truyền tín hiệu của thiết bị UE theo phương án thực hiện sáng chế.

Để cho dễ hiểu, trong sáng chế có thể không mô tả chi tiết các chức năng và cấu trúc đã biết để tránh làm lu mờ đối tượng yêu cầu bảo hộ của sáng chế. Dựa vào Fig.22, thiết bị UE có thể bao gồm thiết bị truyền tín hiệu của ô FDD 2230, thiết bị truyền tín hiệu của ô TDD 2250 và bộ điều khiển 2210. Thiết bị truyền tín hiệu của ô FDD 2230 bao gồm khối kênh PUSCH 2231, bộ dồn kênh 2233 và khối truyền ở tần số vô tuyến (*RF: Radio Frequency*) 2235. Thiết bị truyền tín hiệu của ô TDD 2250 bao gồm khối tín hiệu SRS 2251, bộ dồn kênh 2253 và khối truyền RF 2255. Bộ điều khiển 2210 có thể điều khiển các bộ phận, có trong thiết bị truyền tín hiệu của ô FDD 2230 và thiết bị truyền tín hiệu của ô TDD 2250, để thực hiện các thao tác liên quan đến việc truyền kênh PUSCH và việc truyền tín hiệu SRS bằng thiết bị UE, bằng cách áp dụng các phương pháp theo các phương án nêu trên, dựa vào thông tin điều khiển thu được từ nút eNB.

Khối kênh PUSCH 2231 trong thiết bị truyền tín hiệu của ô FDD 2230 tạo ra kênh PUSCH cho dữ liệu liên kết lên bằng cách thực hiện các bước xử lý, như mã hoá kênh, điều biến, v.v.. Khi thiết bị UE có các tín hiệu truyền trên liên kết lên cần truyền đến ô FDD, thì bộ dồn kênh 2233 dồn kênh các tín hiệu truyền trên liên kết lên với kênh PUSCH đã tạo ra. Khối truyền RF 2235 xử lý các tín hiệu đã dồn kênh và truyền các tín hiệu đã được xử lý đến nút eNB.

Khối tín hiệu SRS 2251 trong thiết bị truyền tín hiệu của ô TDD 2250 tạo ra tín hiệu SRS theo các thông số thiết lập của nút eNB. Khi thiết bị UE có các tín hiệu truyền trên liên kết lên cần truyền đến ô TDD, thì bộ dồn kênh 2253 dồn kênh các tín hiệu truyền trên liên kết lên với tín hiệu SRS đã tạo ra. Khối truyền RF 2255 xử lý các tín hiệu đã dồn

kênh và truyền các tín hiệu đã được xử lý đến nút eNB.

Fig.23 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị thu tín hiệu của nút eNB theo phương án thực hiện sáng chế.

Dựa vào Fig.23, nút eNB có thể bao gồm thiết bị thu tín hiệu của ô FDD 2330, thiết bị thu tín hiệu của ô TDD 2350 và bộ điều khiển 2310. Thiết bị thu tín hiệu của ô FDD 2330 bao gồm khối kênh PUSCH 2331, bộ phân kênh 2333 và khối thu RF 2335. Thiết bị thu tín hiệu của ô TDD 2350 bao gồm khối tín hiệu SRS 2351, bộ phân kênh 2353 và khối thu RF 2355. Bộ điều khiển 2310 có thể điều khiển các bộ phận, có trong thiết bị thu tín hiệu của ô FDD 2330 và thiết bị thu tín hiệu của ô TDD 2350, để thực hiện các thao tác của nút eNB liên quan đến việc thu tín hiệu SRS và kênh PUSCH được truyền từ thiết bị UE, bằng cách áp dụng các phương pháp theo các phương án nêu trên.

Thiết bị thu tín hiệu của ô FDD 2330: xử lý các tín hiệu thu được từ thiết bị UE bằng khối thu RF 2335; tách tín hiệu của kênh PUSCH ra khỏi tín hiệu đã được xử lý bằng bộ phân kênh 2333; và thực hiện các bước xử lý, như giải điều biến, giải mã kênh, v.v., bằng khối kênh PUSCH 2331, bằng cách đó thu được dữ liệu liên kết lên.

Thiết bị thu tín hiệu của ô TDD 2350: xử lý các tín hiệu thu được từ thiết bị UE bằng khối thu RF 2355; tách tín hiệu SRS ra khỏi tín hiệu đã được xử lý bằng bộ phân kênh 2353; và thu được thông tin về tình trạng của kênh liên kết lên bằng khối tín hiệu SRS 2351.

Phương án thứ sáu

Fig.24 là sơ đồ thể hiện phương pháp theo phương án thứ sáu của sáng chế.

Theo phương án thứ sáu, các bước thực hiện cụ thể được xác định khi thiết bị UE cần phải truyền đồng thời thông tin điều khiển liên kết lên (UCI) đến ô FDD 2401, qua kênh điều khiển liên kết lên vật lý (*PUCCH: Physical Uplink Control Channel*) 2411 để truyền thông tin điều khiển, và tín hiệu SRS đến ô TDD 2402. Vì thông tin UCI đã được mô tả chi tiết theo phương án thứ năm, cho nên dưới đây sẽ không mô tả lại nữa.

1) Phương pháp 1

Phương pháp 1 liên quan đến trường hợp thời khoảng truyền tín hiệu SRS là thời khoảng của ký hiệu cuối cùng trong khung con.

Dựa vào Fig.24, khi thời điểm truyền của kênh PUCCH 2411 và thời điểm truyền của tín hiệu SRS 2409 trùng nhau trong cùng một khung con, thì trường hợp này sẽ sử dụng định dạng kênh PUCCH rút gọn trong đó thời khoảng của ký hiệu cuối cùng 2410 của kênh PUCCH 2411 trong khung con không được dùng để truyền. Vì vậy, thiết bị UE có thể truyền thông tin UCI theo định dạng kênh PUCCH rút gọn trong thời khoảng đã trừ thời khoảng của ký hiệu cuối cùng 2410. Thiết bị UE truyền tín hiệu SRS 2409 trong thời khoảng của ký hiệu cuối cùng của khung con. Cách xử lý này có thể ngăn ngừa được trường hợp kênh PUCCH 2411 và tín hiệu SRS 2409 được truyền đồng thời ở cùng một thời điểm, bằng cách đó giữ được tổng công suất truyền tức thời của thiết bị UE nằm trong phạm vi công suất truyền tối đa cho phép của thiết bị UE.

Thiết bị UE có thể được thông báo trước, từ nút eNB, thông qua tín hiệu báo hiệu, về điều kiện liên quan đến việc thiết bị UE có được phép sử dụng định dạng kênh PUCCH rút gọn hay không. Theo một phương án thực hiện sáng chế, khi thiết bị UE nhận được thông báo từ nút eNB cho biết rằng thiết bị UE không được phép sử dụng định dạng kênh PUCCH rút gọn và thời điểm truyền của kênh PUCCH và thời điểm truyền của tín hiệu SRS trùng nhau trong cùng một khung con, thì thiết bị UE truyền kênh PUCCH trong toàn bộ thời khoảng của khung con; tuy nhiên, thiết bị UE có thể không truyền tín hiệu SRS.

2) Phương pháp 2

Phương pháp 2 liên quan đến trường hợp thời khoảng truyền của tín hiệu SRS là thời khoảng của hai ký hiệu cuối cùng hoặc là thời khoảng của ký hiệu liền sát với ký hiệu cuối cùng trong khung con.

Như được thể hiện trên Fig.4, khi khe UpPTS 407 trong khung con đặc biệt của ô TDD 402 được thiết lập có độ dài tương ứng với hai ký hiệu SC-FDMA, và việc truyền tín hiệu SRS đến ô TDD 402 được thực hiện trong thời khoảng của hai ký hiệu của khe UpPTS 407 hoặc trong thời khoảng của ký hiệu thứ nhất của khe UpPTS 407, thì cần phải xác định các bước thực hiện khác với các bước thực hiện trong phương pháp 1.

Nghĩa là, khi thiết bị UE nhận được thông báo từ nút eNB cho biết rằng thiết bị UE được phép sử dụng định dạng kênh PUCCH rút gọn và thời điểm truyền của kênh PUCCH 2411 và thời điểm truyền của tín hiệu SRS trùng nhau trong cùng một khung con,

thì thiết bị UE có thể truyền thông tin UCI theo định dạng kênh PUCCH rút gọn trong thời khoảng đã trừ thời khoảng của ký hiệu cuối cùng 2410 của khung con. Thiết bị UE truyền tín hiệu SRS 2409 trong ô TDD 2402 trong thời khoảng của ký hiệu cuối cùng của khung con. Thiết bị UE không truyền tín hiệu SRS trong ô TDD 2402 đã được lập lịch biểu là sẽ được truyền trong thời khoảng của ký hiệu liền sát với ký hiệu cuối cùng 2408 trong khung con.

Mặt khác, khi thiết bị UE nhận được thông báo từ nút eNB cho biết rằng thiết bị UE không được phép sử dụng định dạng kênh PUCCH rút gọn và thời điểm truyền của kênh PUCCH và thời điểm truyền của tín hiệu SRS trùng nhau trong cùng một khung con, thì thiết bị UE sẽ truyền kênh PUCCH 2411 trong toàn bộ thời khoảng của khung con mà không truyền tín hiệu SRS.

Dựa vào Fig.24, khi thiết bị UE được thiết lập để sử dụng định dạng kênh PUCCH rút gọn, phương pháp 2 sẽ được mô tả chi tiết dưới đây.

Khi thiết bị UE được thiết lập để sử dụng định dạng kênh PUCCH rút gọn, thì thiết bị UE không truyền ký hiệu SRS thứ nhất 2408 mà truyền ký hiệu SRS thứ hai 2409 trong thời khoảng của khe UpPTS 2407 tương ứng với thời khoảng có độ dài bằng hai ký hiệu SC-FDMA trong khung con đặc biệt 2404 của ô TDD 2402. Trong trường hợp đó, đối với ô FDD 2401, thiết bị UE không truyền kênh PUCCH trong thời khoảng của ký hiệu SC-FDMA cuối cùng 2410 trùng với thời điểm truyền ký hiệu SRS thứ hai 2409 trong thời khoảng của khe UpPTS 2407. Ngoài ra, thiết bị UE có thể: tạo cấu hình cho kênh PUCCH 2411 theo định dạng kênh PUCCH rút gọn, dựa vào thông tin UCI đã được mã hoá kênh, trong một thời khoảng, ngoại trừ các thời khoảng ở vị trí của ký hiệu SC-FDMA cuối cùng 2410 và vị trí của các ký hiệu RS 2412 và 2413, trong khung con tương ứng 2403 của ô FDD 2401; và truyền kênh PUCCH đó. Theo các phương án thực hiện sáng chế, vị trí của các ký hiệu RS 2412 và 2413 khi truyền kênh PUCCH có thể khác với vị trí của các ký hiệu RS (ví dụ các ký hiệu RS 512 và 513 được thể hiện trên Fig.5) khi truyền kênh PUSCH.

Fig.25 là lưu đồ thể hiện các bước thực hiện của nút eNB theo phương án thứ sáu của sáng chế.

Dựa vào Fig.25, nút eNB thiết lập thông tin điều khiển liên quan đến việc truyền

kênh PUCCH của thiết bị UE và thông báo cho thiết bị UE về các thông số thiết lập ở bước 2501. Thông tin điều khiển có thể chứa điều kiện liên quan đến việc thiết bị UE có được phép sử dụng định dạng kênh PUCCH rút gọn hay không, v.v.. Theo các phương án thực hiện sáng chế, thông tin điều khiển có thể được tạo cấu hình thông qua tín hiệu báo hiệu tầng cao hơn.

Nút eNB có thể thiết lập thông tin điều khiển liên quan đến việc truyền tín hiệu SRS của thiết bị UE, như khoảng thời gian truyền, các tài nguyên để truyền tín hiệu SRS, v.v., và thông báo cho thiết bị UE về các thông số thiết lập ở bước 2502. Theo các phương án thực hiện sáng chế, thông tin điều khiển có thể được tạo cấu hình thông qua tín hiệu báo hiệu tầng cao hơn.

Phương án này cũng có thể được sửa đổi theo cách sao cho bước 2502 được thực hiện trước bước 2501 hoặc các bước này được thực hiện đồng thời.

Nút eNB xác định xem thời điểm truyền của tín hiệu SRS và thời điểm truyền của kênh PUCCH để truyền thông tin UCI của thiết bị UE có trùng nhau trong khung con thứ n (khung con $\#n$) dùng để thu các tín hiệu liên kết lên từ thiết bị UE hay không ở bước 2503. Nút eNB có thể xác định thời điểm truyền của tín hiệu SRS của thiết bị UE dựa trên thông tin được thiết lập ở bước 2502. Theo các phương án thực hiện sáng chế, khi nút eNB truyền dữ liệu liên kết xuống đến thiết bị UE ở thời điểm khung con $\#n-4$ tương ứng với khung con $\#n$, thì nút eNB xác định thấy rằng thiết bị UE đã truyền khung con $\#n$ chứa thông tin ACK/NACK cho quy trình HARQ qua kênh PUCCH.

Khi nút eNB xác định thấy rằng thời điểm truyền của tín hiệu SRS và thời điểm truyền của kênh PUCCH của thiết bị UE không trùng nhau ở bước 2503, thì nút eNB có thể thu nhận kênh PUCCH được truyền từ thiết bị UE qua khung con $\#n$ ở bước 2506. Trong trường hợp đó, kênh PUCCH là kênh PUCCH thông thường, không phải là kênh có định dạng kênh PUCCH rút gọn.

Mặt khác, khi nút eNB xác định thấy rằng thời điểm truyền của tín hiệu SRS và thời điểm truyền của kênh PUCCH của thiết bị UE trùng nhau trong khung con $\#n$ ở bước 2503, thì nút eNB xác định xem thiết bị UE có được thiết lập để sử dụng định dạng kênh PUCCH rút gọn hay không ở bước 2504.

Khi nút eNB xác định thấy rằng thiết bị UE được thiết lập để sử dụng định dạng kênh PUCCH rút gọn ở bước 2504, thì nút eNB có thể thu nhận tín hiệu SRS và kênh PUCCH theo định dạng kênh PUCCH rút gọn từ thiết bị UE, bằng cách áp dụng phương pháp 1 hoặc phương pháp 2 theo phương án thứ sáu, ở bước 2505. Nghĩa là, khi thời khoảng truyền tín hiệu SRS là thời khoảng của ký hiệu cuối cùng trong khung con, thì nút eNB có thể thu nhận tín hiệu SRS và kênh PUCCH bằng cách áp dụng phương pháp 1 theo phương án thứ sáu. Khi thời khoảng truyền của tín hiệu SRS là thời khoảng của hai ký hiệu cuối cùng hoặc là thời khoảng của ký hiệu liền sát với ký hiệu cuối cùng trong khung con đặc biệt, thì nút eNB có thể thu nhận tín hiệu SRS và kênh PUCCH bằng cách áp dụng phương pháp 2 theo phương án thứ sáu. Vì các phương pháp này đã được mô tả chi tiết trong các phương án nêu trên, cho nên dưới đây sẽ không mô tả lại nữa.

Mặt khác, khi nút eNB xác định thấy rằng thiết bị UE không được thiết lập để sử dụng định dạng kênh PUCCH rút gọn ở bước 2504, thì nút eNB có thể thu nhận kênh PUCCH được truyền từ thiết bị UE ở bước 2506. Trong trường hợp đó, kênh PUCCH là kênh PUCCH thông thường, không phải là kênh có định dạng kênh PUCCH rút gọn.

Fig.26 là lưu đồ thể hiện các bước thực hiện của thiết bị UE theo phương án thứ sáu của sáng chế.

Dựa vào Fig.26, thiết bị UE thu được thông tin thiết lập liên quan đến việc truyền kênh PUCCH từ nút eNB ở bước 2601. Thông tin thiết lập có thể chứa thông tin điều khiển, như điều kiện liên quan đến việc thiết bị UE có được phép sử dụng định dạng kênh PUCCH rút gọn hay không, v.v..

Thiết bị UE có thể thu được thông tin điều khiển liên quan đến việc truyền tín hiệu SRS, từ nút eNB, như khoảng thời gian truyền, các tài nguyên để truyền tín hiệu SRS, v.v., ở bước 2602. Theo các phương án thực hiện sáng chế, thông tin điều khiển có thể được tạo cấu hình thông qua tín hiệu báo hiệu tầng cao hơn.

Phương án này cũng có thể được sửa đổi theo cách sao cho bước 2602 được thực hiện trước bước 2601 hoặc các bước này được thực hiện đồng thời.

Thiết bị UE xác định xem thời điểm truyền của tín hiệu SRS và thời điểm truyền của kênh PUCCH có trùng nhau trong khung con thứ n (khung con #n) hay không ở bước

2603. Thiết bị UE có thể xác định thời điểm truyền tín hiệu SRS dựa trên thông tin thiết lập tín hiệu SRS thu được ở bước 2602. Theo các phương án thực hiện sáng chế, khi nút eNB truyền dữ liệu liên kết xuống đến thiết bị UE ở thời điểm của khung con $\#n-4$ tương ứng với khung con $\#n$, thì thiết bị UE truyền khung con $\#n$ chứa thông tin ACK/NACK cho quy trình HARQ qua kênh PUCCH.

Khi thiết bị UE xác định thấy rằng thời điểm truyền của tín hiệu SRS và thời điểm truyền của kênh PUCCH không trùng nhau trong khung con $\#n$ ở bước 2603, thì thiết bị UE có thể truyền kênh PUCCH trong khung con $\#n$ ở bước 2606. Trong trường hợp đó, kênh PUCCH là kênh PUCCH thông thường, không phải là kênh có định dạng kênh PUCCH rút gọn.

Mặt khác, khi thiết bị UE xác định thấy rằng thời điểm truyền của tín hiệu SRS và thời điểm truyền của kênh PUCCH trùng nhau trong khung con $\#n$ ở bước 2603, thì thiết bị UE xác định xem nó có được thiết lập để sử dụng định dạng kênh PUCCH rút gọn hay không dựa vào thông tin thiết lập của nút eNB ở bước 2604.

Khi thiết bị UE xác định thấy rằng nút eNB đã thiết lập cho thiết bị UE sử dụng định dạng kênh PUCCH rút gọn ở bước 2604, thì thiết bị UE có thể thu nhận truyền tín hiệu SRS và kênh PUCCH theo định dạng kênh PUCCH rút gọn, bằng cách áp dụng phương pháp 1 hoặc phương pháp 2 theo phương án thứ sáu, ở bước 2605. Nghĩa là, khi thời khoảng truyền tín hiệu SRS là thời khoảng của ký hiệu cuối cùng trong khung con, thì thiết bị UE có thể thu nhận tín hiệu SRS và kênh PUCCH bằng cách áp dụng phương pháp 1 theo phương án thứ sáu. Khi thời khoảng truyền của tín hiệu SRS là thời khoảng của hai ký hiệu cuối cùng hoặc là thời khoảng của ký hiệu liền sát với ký hiệu cuối cùng trong khung con đặc biệt, thì thiết bị UE có thể thu nhận tín hiệu SRS và kênh PUCCH bằng cách áp dụng phương pháp 2 theo phương án thứ sáu. Vì các phương pháp này đã được mô tả chi tiết trong các phương án nêu trên, cho nên dưới đây sẽ không mô tả lại nữa.

Mặt khác, khi thiết bị UE xác định thấy rằng nút eNB không thiết lập cho thiết bị UE sử dụng định dạng kênh PUCCH rút gọn ở bước 2604, thì thiết bị UE có thể truyền kênh PUCCH ở bước 2606. Trong trường hợp đó, kênh PUCCH là kênh PUCCH thông thường, không phải là kênh có định dạng kênh PUCCH rút gọn.

Fig.27 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị truyền tín hiệu của thiết bị UE theo phương án khác của sáng chế.

Để cho dễ hiểu, trong sáng chế có thể không mô tả chi tiết các chức năng và cấu trúc đã biết để tránh làm lu mờ đối tượng yêu cầu bảo hộ của sáng chế. Dựa vào Fig.27, thiết bị UE có thể bao gồm thiết bị truyền tín hiệu của ô FDD 2730, thiết bị truyền tín hiệu của ô TDD 2750 và bộ điều khiển 2710. Thiết bị truyền tín hiệu của ô FDD 2730 bao gồm khối kênh PUCCH 2731, bộ dồn kênh 2733 và khối truyền RF 2735. Thiết bị truyền tín hiệu của ô TDD 2750 bao gồm khối tín hiệu SRS 2751, bộ dồn kênh 2753 và khối truyền RF 2755. Bộ điều khiển 2710 có thể điều khiển các bộ phận, có trong thiết bị truyền tín hiệu của ô FDD 2730 và thiết bị truyền tín hiệu của ô TDD 2750, để thực hiện các thao tác liên quan đến việc truyền kênh PUCCH và việc truyền tín hiệu SRS bằng thiết bị UE, bằng cách áp dụng phương pháp theo phương án thứ sáu nêu trên, dựa vào thông tin điều khiển thu được từ nút eNB.

Khối kênh PUCCH 2731 trong thiết bị truyền tín hiệu của ô FDD 2730 tạo ra kênh PUCCH để truyền thông tin UCI bằng cách thực hiện các bước xử lý, như mã hoá kênh, điều biến, v.v.. Khi thiết bị UE có các tín hiệu truyền trên liên kết lên cần truyền đến ô FDD, thì bộ dồn kênh 2733 dồn kênh các tín hiệu truyền trên liên kết lên với kênh PUCCH đã tạo ra. Khối truyền RF 2735 xử lý các tín hiệu đã dồn kênh và truyền các tín hiệu đã được xử lý đến nút eNB.

Khối tín hiệu SRS 2751 trong thiết bị truyền tín hiệu của ô TDD 2750 tạo ra tín hiệu SRS theo các thông số thiết lập của nút eNB. Khi thiết bị UE có các tín hiệu truyền trên liên kết lên cần truyền đến ô TDD, thì bộ dồn kênh 2753 dồn kênh các tín hiệu truyền trên liên kết lên với tín hiệu SRS đã tạo ra. Khối truyền RF 2755 xử lý các tín hiệu đã dồn kênh và truyền các tín hiệu đã được xử lý đến nút eNB.

Mặc dù không được thể hiện trên hình vẽ, nhưng thiết bị truyền tín hiệu của ô FDD 2730 của thiết bị UE có thể còn bao gồm khối kênh PUSCH. Trong trường hợp đó, bộ điều khiển 2710 có thể điều khiển các bộ phận, có trong thiết bị truyền tín hiệu của ô FDD 2730 và thiết bị truyền tín hiệu của ô TDD 2750, để thực hiện các thao tác liên quan đến việc truyền kênh PUSCH và việc truyền tín hiệu SRS bằng thiết bị UE, bằng cách áp dụng các phương pháp theo các phương án từ phương án thứ nhất đến phương án thứ

năm nêu trên, dựa vào thông tin điều khiển thu được từ nút eNB.

Fig.28 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị thu tín hiệu của nút eNB theo phương án khác của sáng chế.

Dựa vào Fig.28, nút eNB có thể bao gồm thiết bị thu tín hiệu của ô FDD 2830, thiết bị thu tín hiệu của ô TDD 2850 và bộ điều khiển 2810. Thiết bị thu tín hiệu của ô FDD 2830 bao gồm khối kênh PUCCH 2831, bộ phân kênh 2833 và khối thu RF 2835. Thiết bị thu tín hiệu của ô TDD 2850 bao gồm khối tín hiệu SRS 2851, bộ phân kênh 2853 và khối thu RF 2855. Bộ điều khiển 2810 có thể điều khiển các bộ phận, có trong thiết bị thu tín hiệu của ô FDD 2830 và thiết bị thu tín hiệu của ô TDD 2850, để thực hiện các thao tác của nút eNB liên quan đến việc thu tín hiệu SRS và kênh PUCCH được truyền từ thiết bị UE, bằng cách áp dụng các phương pháp theo phương án thứ sáu nêu trên.

Thiết bị thu tín hiệu của ô FDD 2830: xử lý các tín hiệu thu được từ thiết bị UE bằng khối thu RF 2835; tách tín hiệu của kênh PUCCH ra khỏi các tín hiệu đã được xử lý bằng bộ phân kênh 2833; và thực hiện các bước xử lý, như giải điều biến, giải mã kênh, v.v., bằng khối kênh PUCCH 2831, bằng cách đó thu được thông tin UCI.

Thiết bị thu tín hiệu của ô TDD 2850: xử lý các tín hiệu thu được từ thiết bị UE bằng khối thu RF 2855; tách tín hiệu SRS ra khỏi tín hiệu đã được xử lý bằng bộ phân kênh 2853; và thu được thông tin về tình trạng của kênh liên kết lên bằng khối tín hiệu SRS 2851.

Mặc dù không được thể hiện trên hình vẽ, nhưng thiết bị thu tín hiệu của ô FDD 2830 của nút eNB có thể còn bao gồm khối kênh PUSCH. Trong trường hợp đó, bộ điều khiển 2810 có thể điều khiển các bộ phận, có trong thiết bị thu tín hiệu của ô FDD 2830 và thiết bị thu tín hiệu của ô TDD 2850, để thực hiện các thao tác của nút eNB liên quan đến việc thu tín hiệu SRS và kênh PUSCH được truyền từ thiết bị UE, bằng cách áp dụng các phương pháp theo các phương án từ phương án thứ nhất đến phương án thứ năm nêu trên.

Các phương án thực hiện sáng chế được mô tả trong phần mô tả chi tiết sáng chế và được thể hiện các hình vẽ chỉ được sử dụng nhằm mục đích giúp hiểu rõ về sáng chế và không được sử dụng nhằm mục đích giới hạn phạm vi của sáng chế. Cần phải hiểu rằng,

sáng chế có thể bao gồm tất cả các phương án sửa đổi và/hoặc các phương án tương đương và/hoặc các phương án thay thế nằm trong phạm vi của sáng chế.

Mặc dù các phương án thực hiện sáng chế đã được mô tả chi tiết trên đây, nhưng cần phải hiểu rằng, nhiều phương án thay đổi và cải biến được tìm ra dựa trên ý tưởng sáng tạo được mô tả trong sáng chế có thể là các phương án hiển nhiên đối với người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này, các phương án như vậy vẫn được coi là nằm trong phạm vi của sáng chế, như được xác định bằng các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền thông của thiết bị đầu cuối (208) để truyền tín hiệu chuẩn thăm dò (*SRS: Sounding Reference Signal*) bao gồm các bước:

thu thông tin thiết lập liên quan đến việc truyền tín hiệu SRS trên hai ký hiệu trong khe thời gian thử nghiệm liên kết lên (*UpPTS: Uplink Pilot Time Slot*) trong ô thứ nhất thông qua tín hiệu báo hiệu tầng cao hơn, ô thứ nhất hoạt động ở chế độ song công phân thời (*TDD: Time Division Duplex*);

xác định (2103) xem có hay không xuất hiện đồng thời việc truyền dữ liệu liên kết lên trong ô thứ hai và việc truyền tín hiệu SRS trong ô thứ nhất trong khung con thứ nhất, ô thứ hai hoạt động ở chế độ song công phân tần (*FDD: Frequency Division Duplex*);

trong trường hợp xác định rằng có xuất hiện đồng thời việc truyền dữ liệu liên kết lên trong ô thứ hai và việc truyền tín hiệu SRS trong ô thứ nhất trong khung con thứ nhất, không truyền tín hiệu SRS trên ký hiệu thứ nhất trong khe UpPTS trong ô thứ nhất; và

truyền (2104) tín hiệu SRS trên ký hiệu thứ hai trong khe UpPTS trong ô thứ nhất trong khung con thứ nhất.

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

truyền (2104) dữ liệu liên kết lên trong ô thứ hai trên nhiều ký hiệu ngoại trừ ký hiệu cuối cùng trong khung con thứ nhất.

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

xác định (2603, 2604) xem có hay không xuất hiện đồng thời việc truyền thông tin điều khiển liên kết lên trong ô thứ hai và việc truyền tín hiệu SRS trong ô thứ nhất trong khung con thứ hai và có hay không thiết lập để sử dụng định dạng kênh điều khiển liên kết lên vật lý (*PUCCH: Physical Uplink Control Channel*) rút gọn;

trong trường hợp xác định rằng có xuất hiện đồng thời việc truyền thông tin điều khiển liên kết lên và việc truyền tín hiệu SRS trong ô thứ nhất trong khung con thứ hai và có thiết lập để sử dụng định dạng kênh PUCCH rút gọn, không truyền tín hiệu SRS trên ký hiệu thứ nhất trong khe UpPTS trong ô thứ nhất; và

truyền (2605) tín hiệu SRS trên ký hiệu thứ hai trong khe UpPTS trong ô thứ nhất trong khung con thứ hai.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

truyền (2605) thông tin điều khiển liên kết lên bằng cách sử dụng định dạng kênh PUCCH rút gọn trong khung con thứ hai trong ô thứ hai.

5. Phương pháp theo điểm 3, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

trong trường hợp xác định rằng có xuất hiện đồng thời việc truyền thông tin điều khiển liên kết lên và việc truyền tín hiệu SRS trong ô thứ nhất trong khung con thứ hai và không thiết lập để sử dụng định dạng kênh PUCCH rút gọn, không truyền tín hiệu SRS trên hai ký hiệu trong khe UpPTS trong ô thứ nhất; và

truyền (2606) thông tin điều khiển liên kết lên trong khung con thứ hai trong ô thứ hai.

6. Phương pháp truyền thông của trạm cơ sở (202) để thu tín hiệu chuẩn thăm dò (SRS) bao gồm các bước:

truyền, đến thiết bị đầu cuối, thông tin thiết lập liên quan đến việc truyền tín hiệu SRS trên hai ký hiệu trong khe thời gian thử nghiệm liên kết lên (UpPTS) trong ô thứ nhất thông qua tín hiệu báo hiệu tầng cao hơn, ô thứ nhất hoạt động ở chế độ song công phân thời (TDD);

xác định (2003) xem có hay không xuất hiện đồng thời việc truyền dữ liệu liên kết lên trong ô thứ hai và việc truyền tín hiệu SRS trong ô thứ nhất trong khung con thứ nhất, ô thứ hai hoạt động ở chế độ song công phân tần (FDD); và

trong trường hợp xác định rằng có xuất hiện đồng thời việc truyền dữ liệu liên kết lên trong ô thứ hai và việc truyền tín hiệu SRS trong ô thứ nhất trong khung con thứ nhất, thu (2004) tín hiệu SRS trên ký hiệu thứ hai trong khe UpPTS trong ô thứ nhất trong khung con thứ nhất.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

thu (2004) dữ liệu liên kết lên trong ô thứ hai trên nhiều ký hiệu ngoại trừ ký hiệu

cuối cùng trong khung con thứ nhất.

8. Phương pháp theo điểm 6, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

xác định (2503) xem có hay không xuất hiện đồng thời việc truyền thông tin điều khiển liên kết lên trong ô thứ hai và việc truyền tín hiệu SRS trong ô thứ nhất trong khung con thứ hai và có hay không thiết lập để sử dụng định dạng kênh điều khiển liên kết lên vật lý (PUCCH) rút gọn; và

trong trường hợp xác định rằng có xuất hiện đồng thời việc truyền thông tin điều khiển liên kết lên và việc truyền tín hiệu SRS trong ô thứ nhất trong khung con thứ hai và có thiết lập để sử dụng định dạng kênh PUCCH rút gọn, thu (2505) tín hiệu SRS trên ký hiệu thứ hai trong khe UpPTS trong ô thứ nhất trong khung con thứ hai.

9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

thu (2505) thông tin điều khiển liên kết lên bằng cách sử dụng định dạng kênh PUCCH rút gọn trong ô thứ hai.

10. Phương pháp theo điểm 8, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

trong trường hợp xác định rằng có xuất hiện đồng thời việc truyền thông tin điều khiển liên kết lên và việc truyền tín hiệu SRS trong ô thứ nhất trong khung con thứ hai và không thiết lập để sử dụng định dạng kênh PUCCH rút gọn, thu (2506) thông tin điều khiển liên kết lên trong khung con thứ hai trong ô thứ hai.

11. Thiết bị đầu cuối (208) để truyền tín hiệu chuẩn thăm dò (SRS) bao gồm:

bộ thu phát (2230, 2250) được tạo cấu hình để truyền và thu tín hiệu; và

bộ điều khiển (2210) kết nối với bộ thu phát và được tạo cấu hình để điều khiển:

thu thông tin thiết lập liên quan đến việc truyền tín hiệu SRS trên hai ký hiệu trong khe thời gian thử nghiệm liên kết lên (UpPTS) trong ô thứ nhất thông qua tín hiệu báo hiệu tầng cao hơn, ô thứ nhất hoạt động ở chế độ song công phân thời (TDD),

xác định xem có hay không xuất hiện đồng thời việc truyền dữ liệu liên kết lên trong ô thứ hai và việc truyền tín hiệu SRS trong ô thứ nhất trong khung con thứ nhất, ô thứ hai hoạt động ở chế độ song công phân tần (FDD),

trong trường hợp xác định rằng có xuất hiện đồng thời việc truyền dữ liệu liên kết lên trong ô thứ hai và việc truyền tín hiệu SRS trong ô thứ nhất trong khung con thứ nhất, không truyền tín hiệu SRS trên ký hiệu thứ nhất trong khe UpPTS trong ô thứ nhất, và

truyền tín hiệu SRS trên ký hiệu thứ hai trong khe UpPTS trong ô thứ nhất trong khung con thứ nhất.

12. Thiết bị đầu cuối theo điểm 11, trong đó bộ điều khiển còn được tạo cấu hình để:

truyền dữ liệu liên kết lên trong ô thứ hai trên nhiều ký hiệu ngoại trừ ký hiệu cuối cùng trong khung con thứ nhất.

13. Thiết bị đầu cuối theo điểm 11, trong đó bộ điều khiển còn được tạo cấu hình để:

xác định xem có hay không xuất hiện đồng thời việc truyền thông tin điều khiển liên kết lên trong ô thứ hai và việc truyền tín hiệu SRS trong ô thứ nhất trong khung con thứ hai và có hay không thiết lập để sử dụng định dạng kênh điều khiển liên kết lên vật lý (PUCCH) rút gọn,

trong trường hợp xác định rằng có xuất hiện đồng thời việc truyền thông tin điều khiển liên kết lên và việc truyền tín hiệu SRS trong ô thứ nhất trong khung con thứ hai và có thiết lập để sử dụng định dạng kênh PUCCH rút gọn, không truyền tín hiệu SRS trên ký hiệu thứ nhất trong khe UpPTS trong ô thứ nhất,

truyền tín hiệu SRS trên ký hiệu thứ hai trong khe UpPTS trong ô thứ nhất trong khung con thứ hai, và

truyền thông tin điều khiển liên kết lên bằng cách sử dụng định dạng kênh PUCCH rút gọn trong khung con thứ hai trong ô thứ hai.

14. Thiết bị đầu cuối theo điểm 13, trong đó bộ điều khiển còn được tạo cấu hình để:

trong trường hợp xác định rằng có xuất hiện đồng thời việc truyền thông tin điều khiển liên kết lên và việc truyền tín hiệu SRS trong ô thứ nhất trong khung con thứ hai và không thiết lập để sử dụng định dạng kênh PUCCH rút gọn, không truyền tín hiệu SRS trên hai ký hiệu trong khe UpPTS trong ô thứ nhất, và

truyền thông tin điều khiển liên kết lên trong khung con thứ hai trong ô thứ hai.

15. Trạm cơ sở (202) để thu tín hiệu chuẩn thăm dò (SRS) bao gồm:

bộ thu phát (2330, 2350) được tạo cấu hình để truyền và thu tín hiệu; và

bộ điều khiển (2310) kết nối với bộ thu phát và được tạo cấu hình để điều khiển:

truyền thông tin thiết lập liên quan đến việc truyền tín hiệu SRS trên hai ký hiệu trong khe thời gian thử nghiệm liên kết lên (UpPTS) trong ô thứ nhất thông qua tín hiệu báo hiệu tăng cao hơn, ô thứ nhất hoạt động ở chế độ song công phân thời (TDD),

xác định xem có hay không xuất hiện đồng thời việc truyền dữ liệu liên kết lên trong ô thứ hai và việc truyền tín hiệu SRS trong ô thứ nhất trong khung con thứ nhất, ô thứ hai hoạt động ở chế độ song công phân tần (FDD), và

trong trường hợp xác định rằng có xuất hiện đồng thời việc truyền dữ liệu liên kết lên trong ô thứ hai và việc truyền tín hiệu SRS trong ô thứ nhất trong khung con thứ nhất, thu tín hiệu SRS trên ký hiệu thứ hai trong khe UpPTS trong ô thứ nhất trong khung con thứ nhất.

Fig. 1

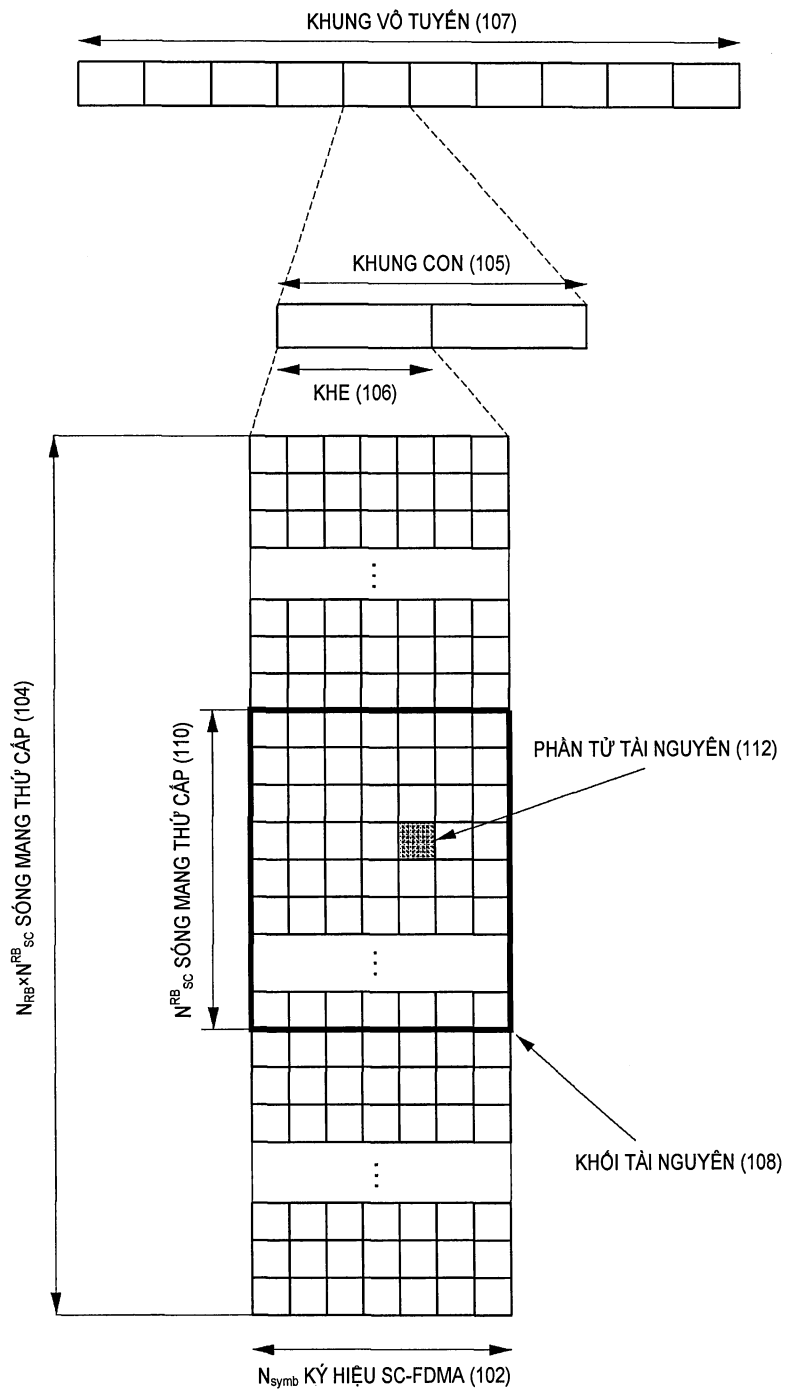


Fig. 2

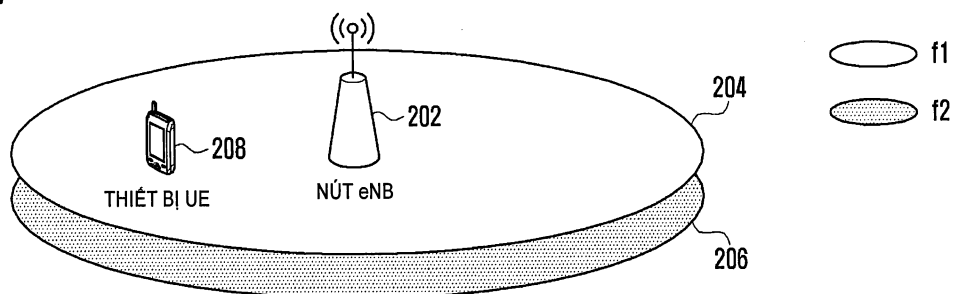


Fig. 6

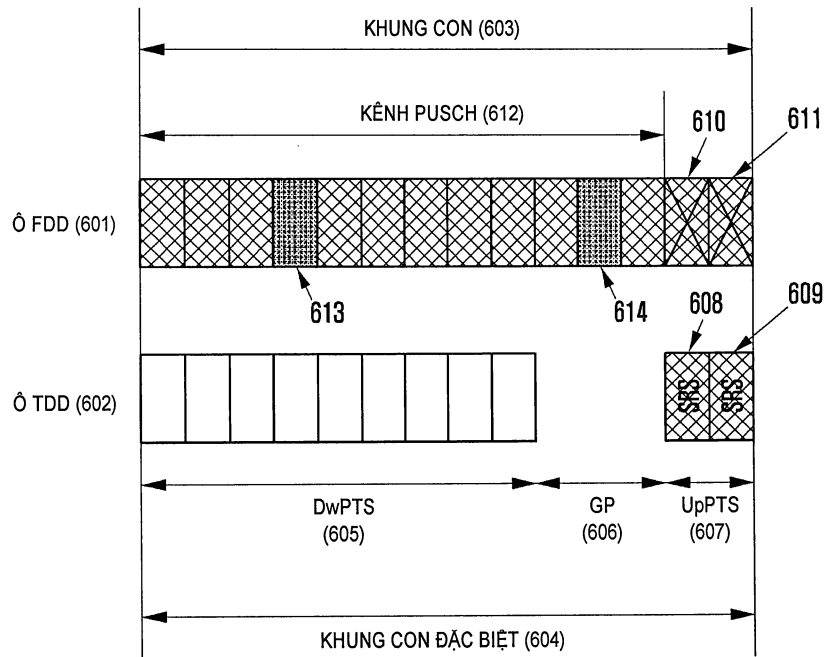


Fig. 7

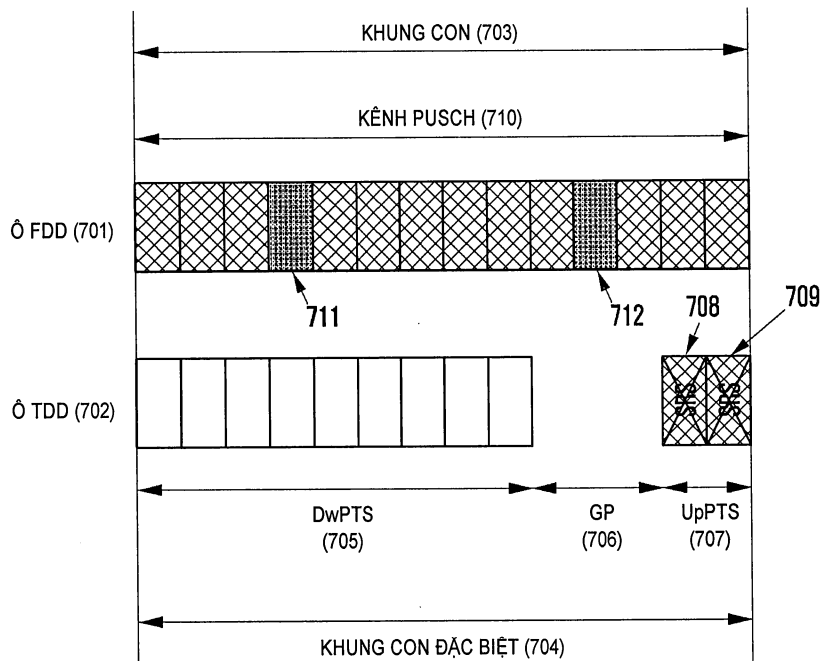


Fig. 8

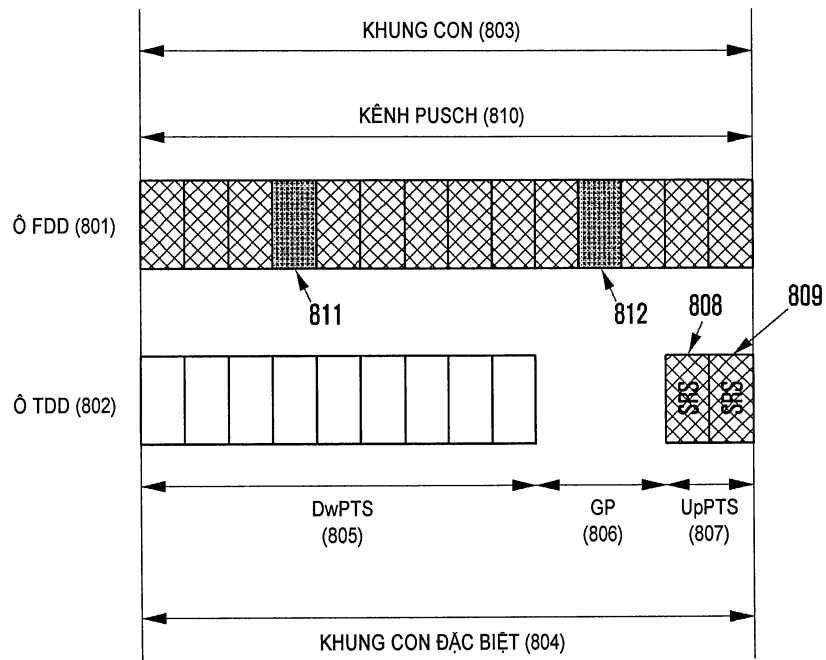


Fig. 9

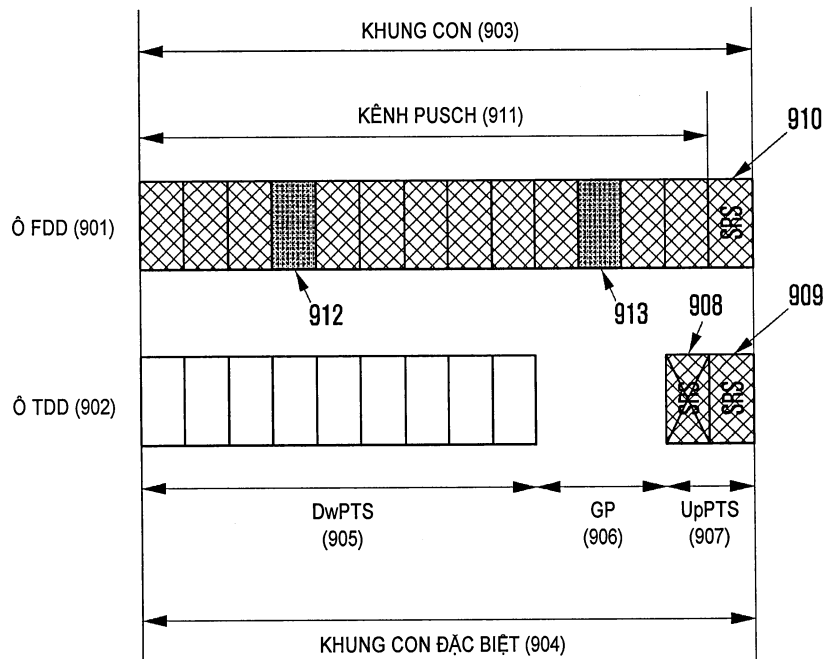


Fig. 10

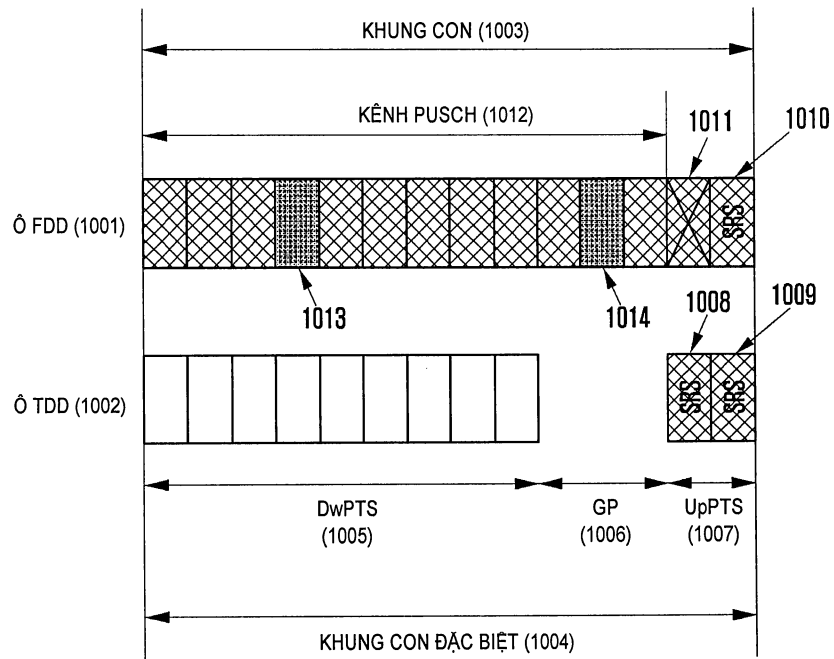


Fig. 11

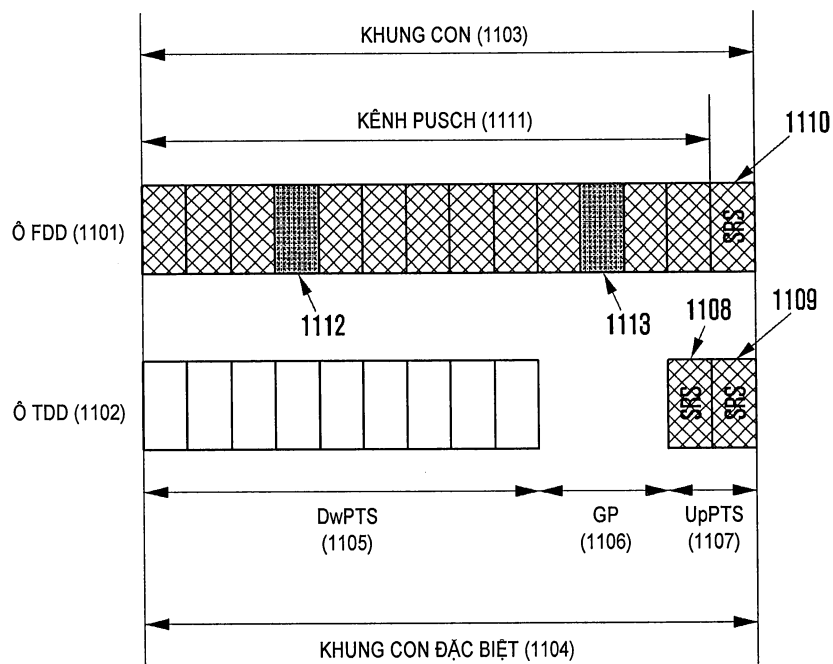


Fig. 12

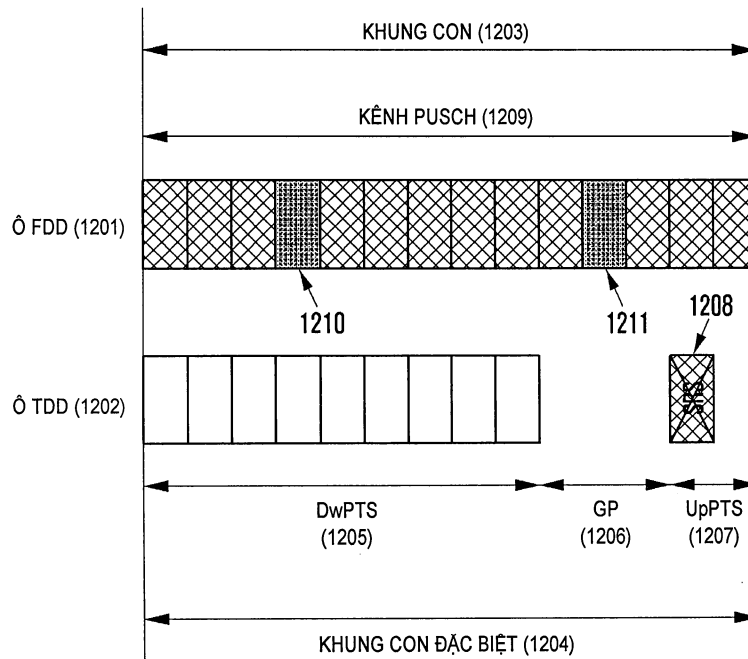


Fig. 13

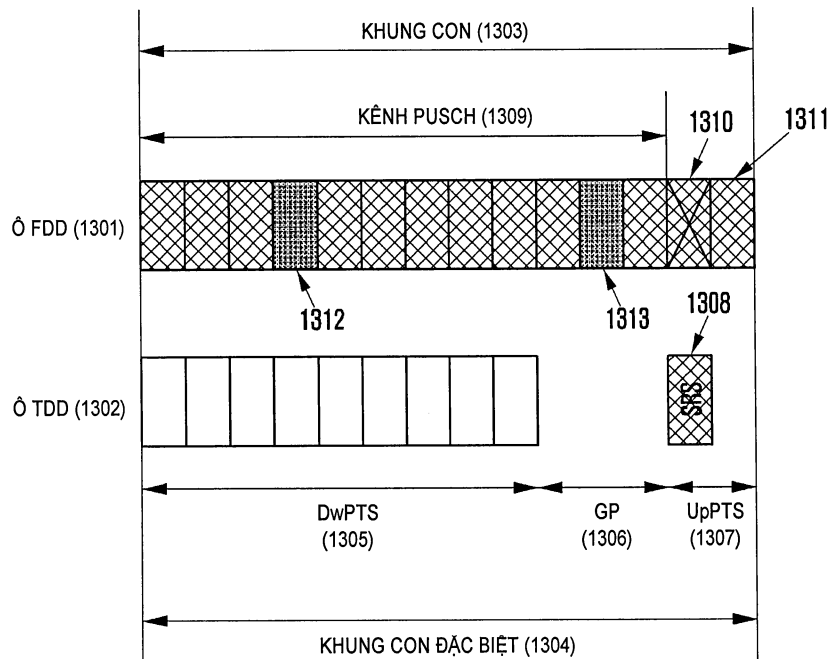


Fig. 14

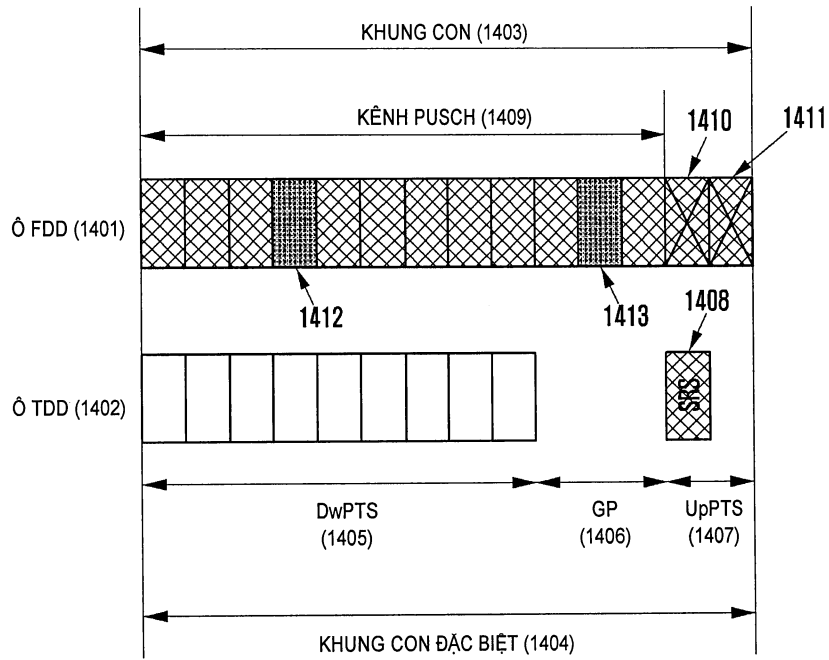


Fig. 15

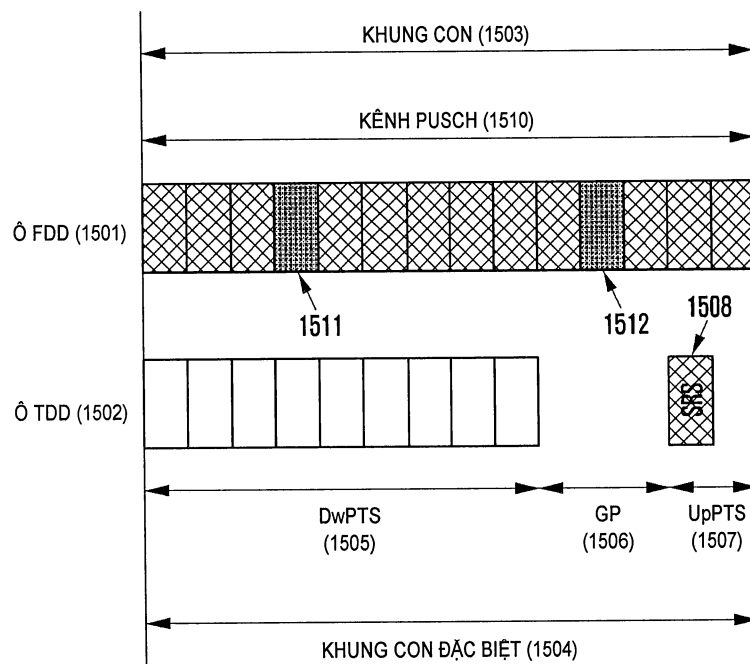


Fig. 16

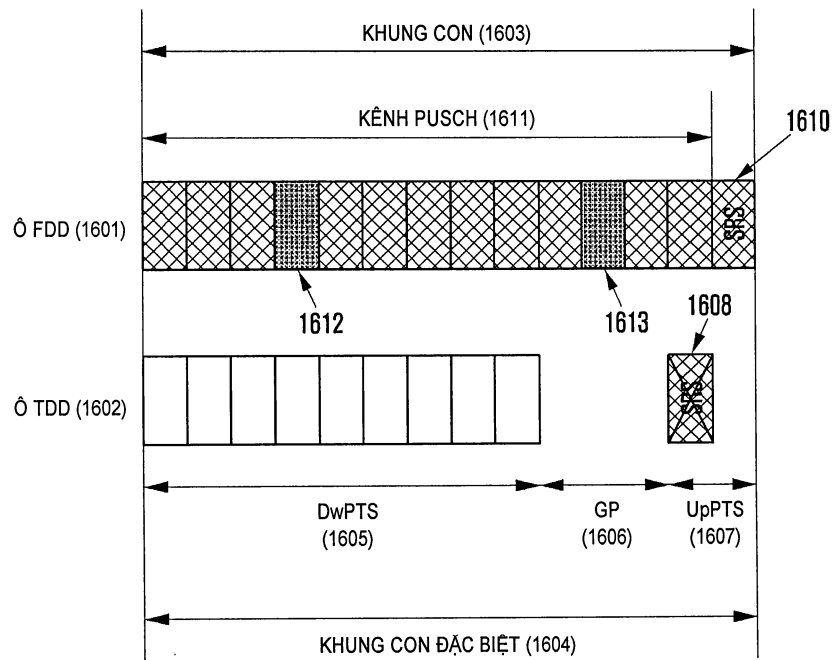


Fig. 17

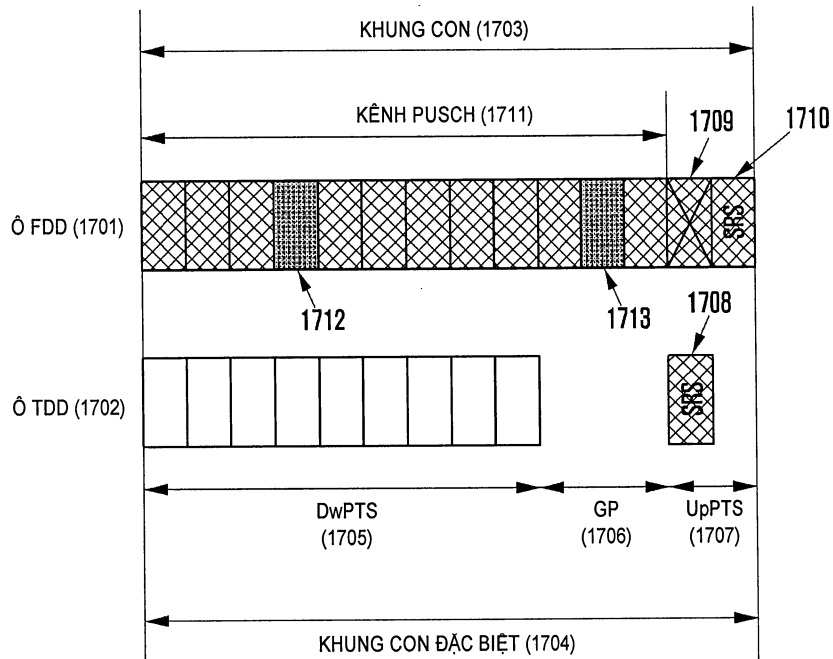


Fig. 18

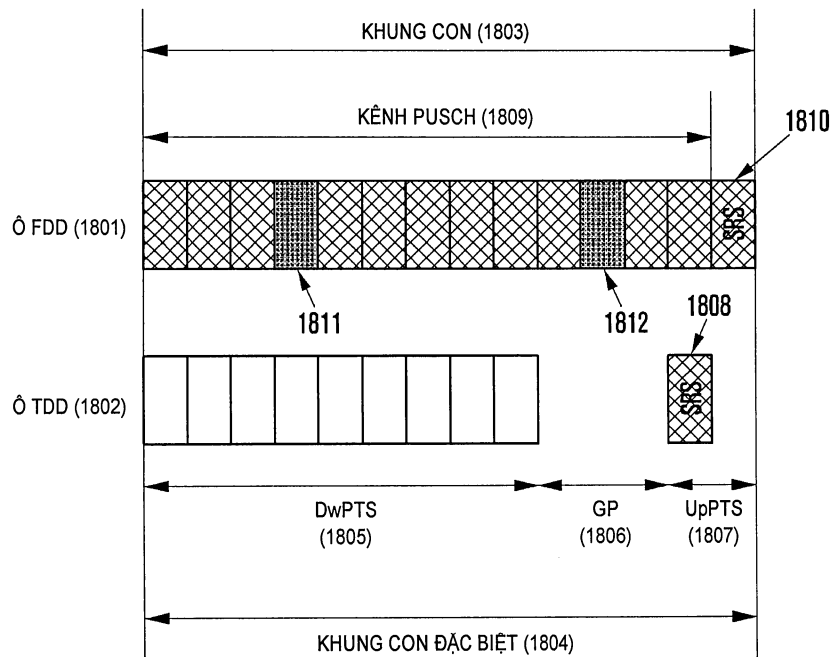


Fig. 19

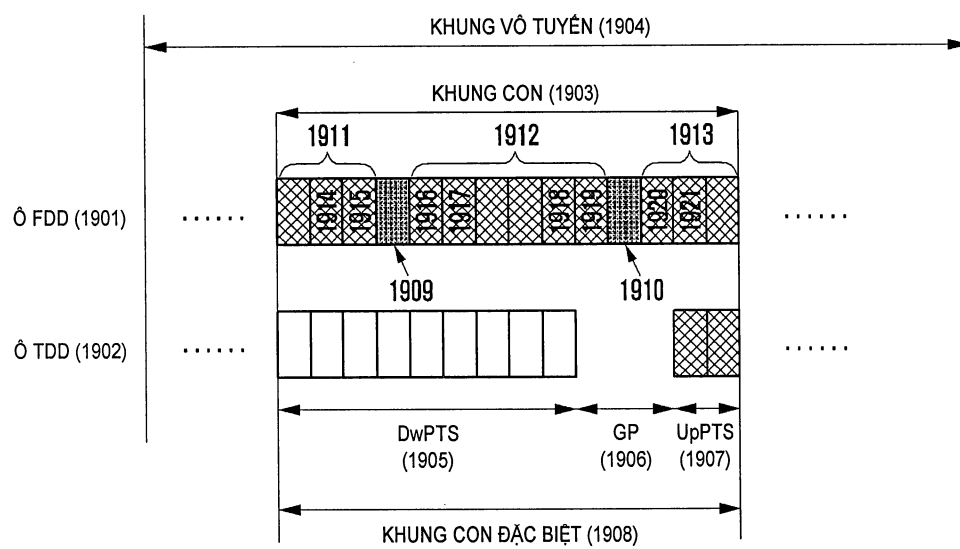


Fig. 20

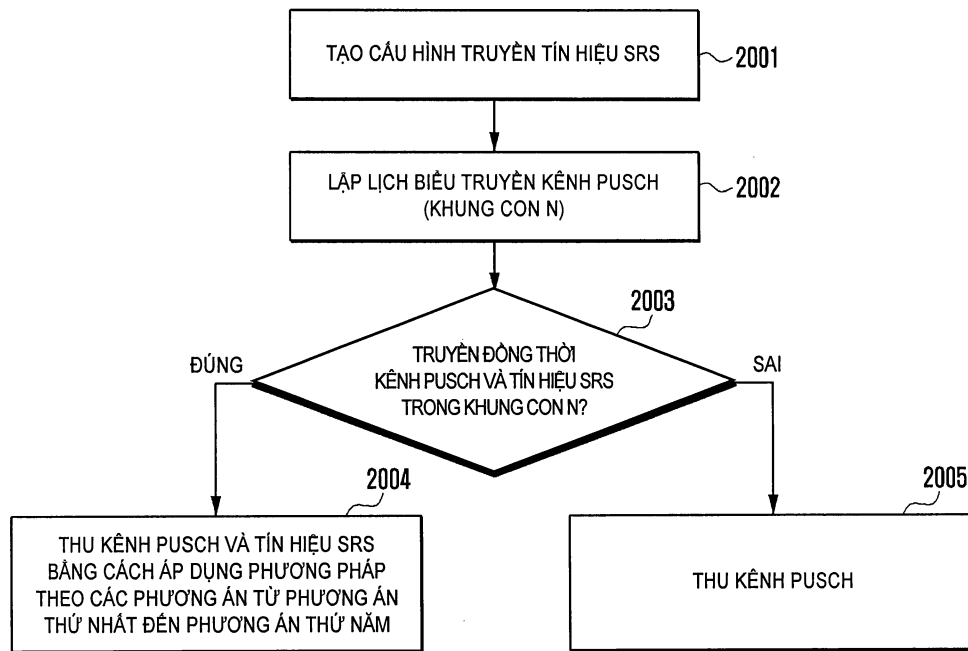


Fig. 21

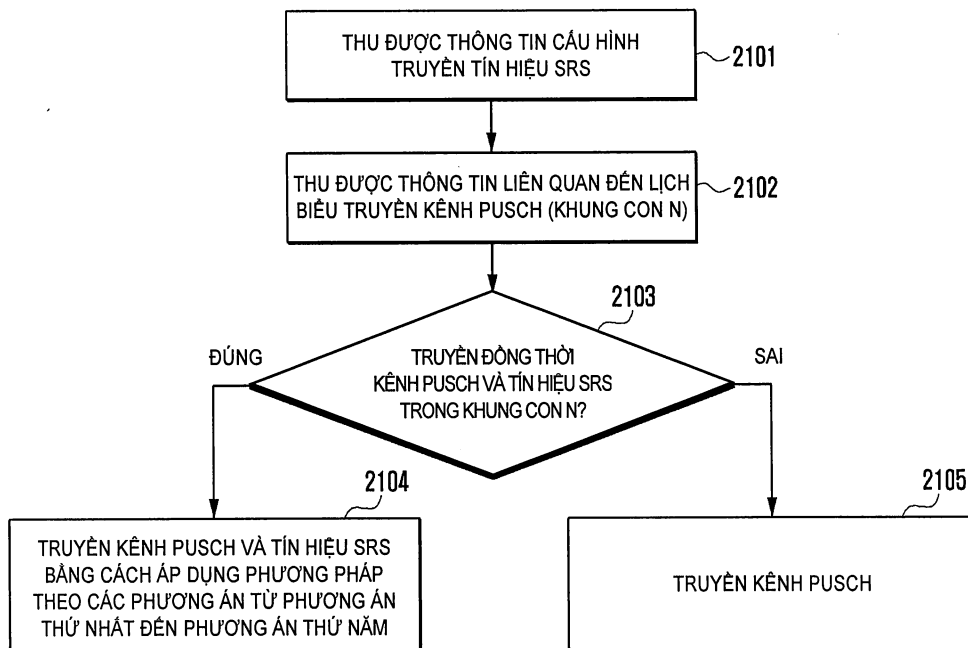


Fig. 22

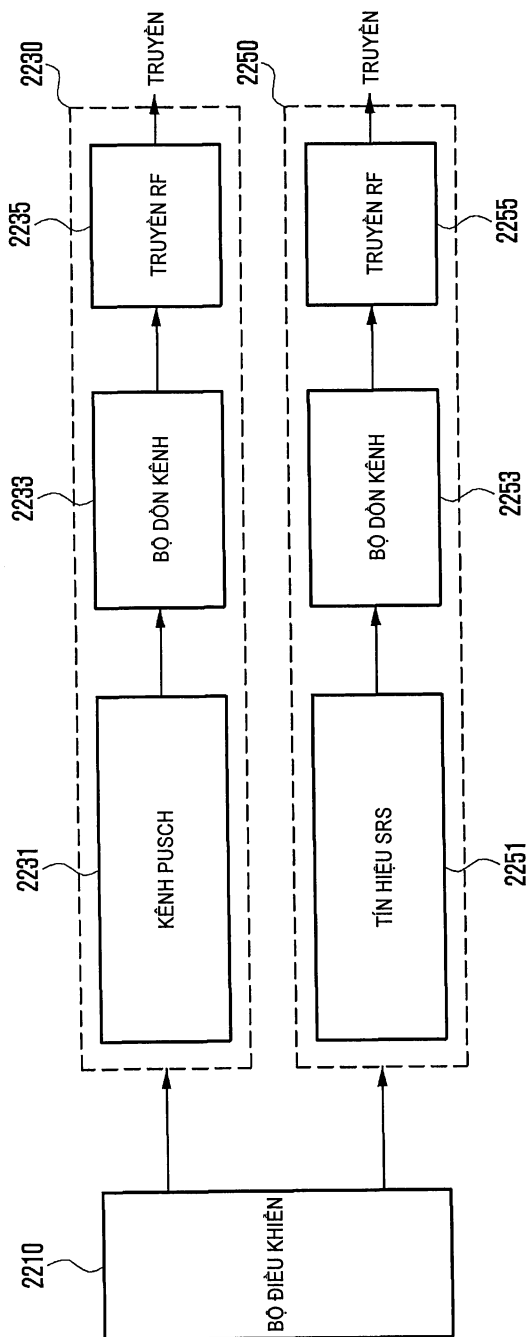


Fig. 23

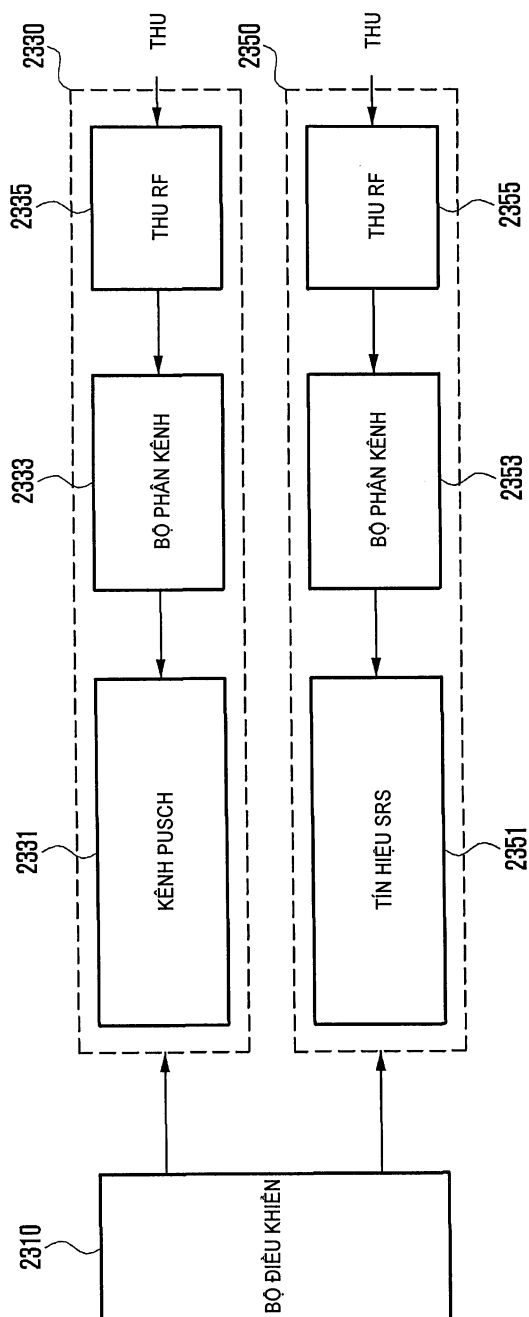


Fig. 24

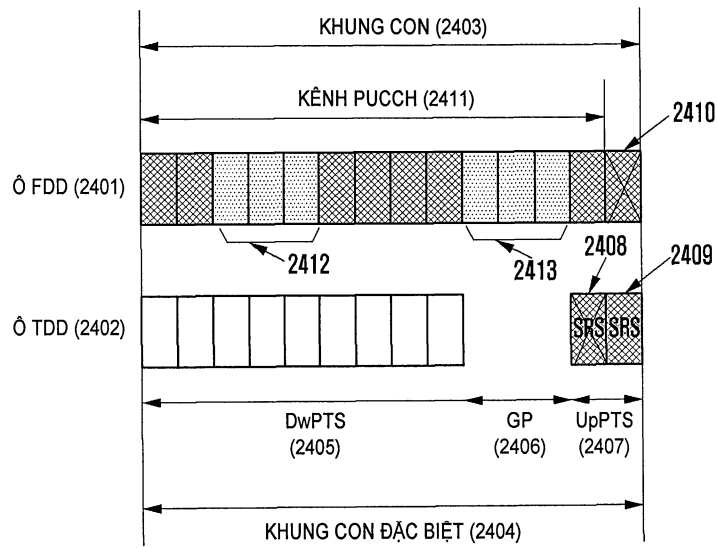


Fig. 25

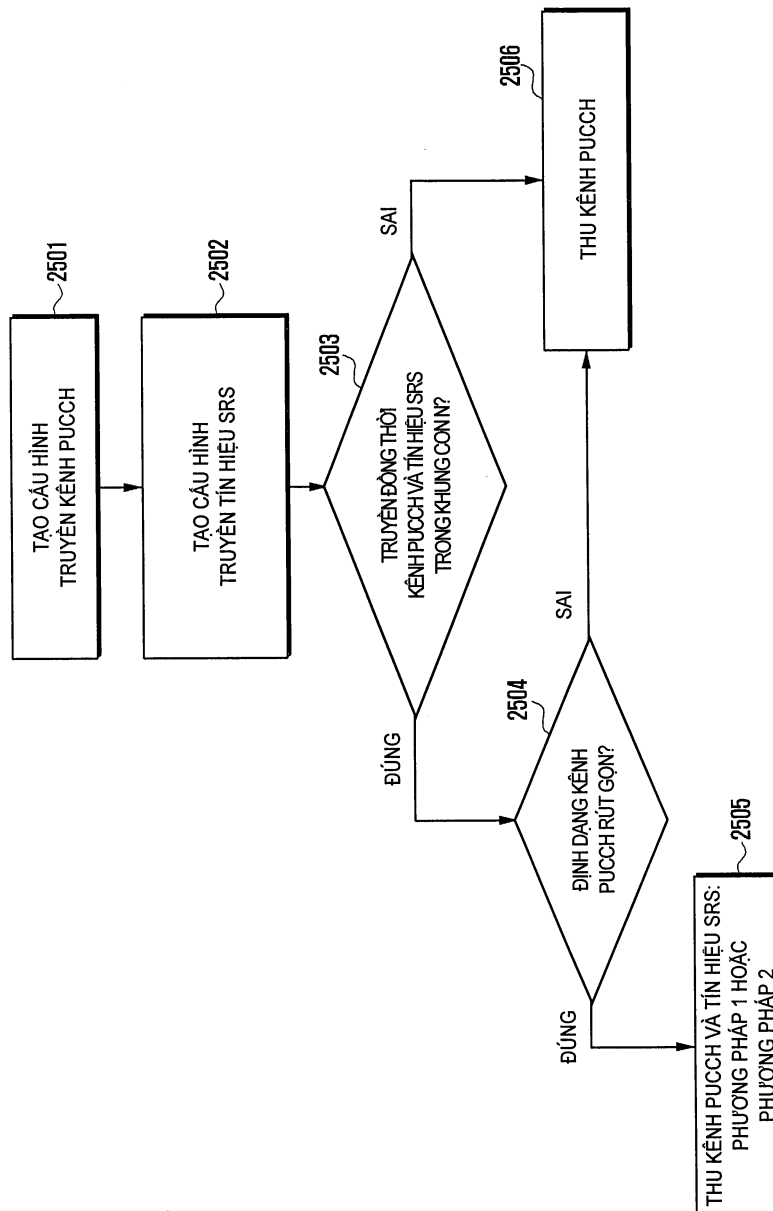


Fig. 26

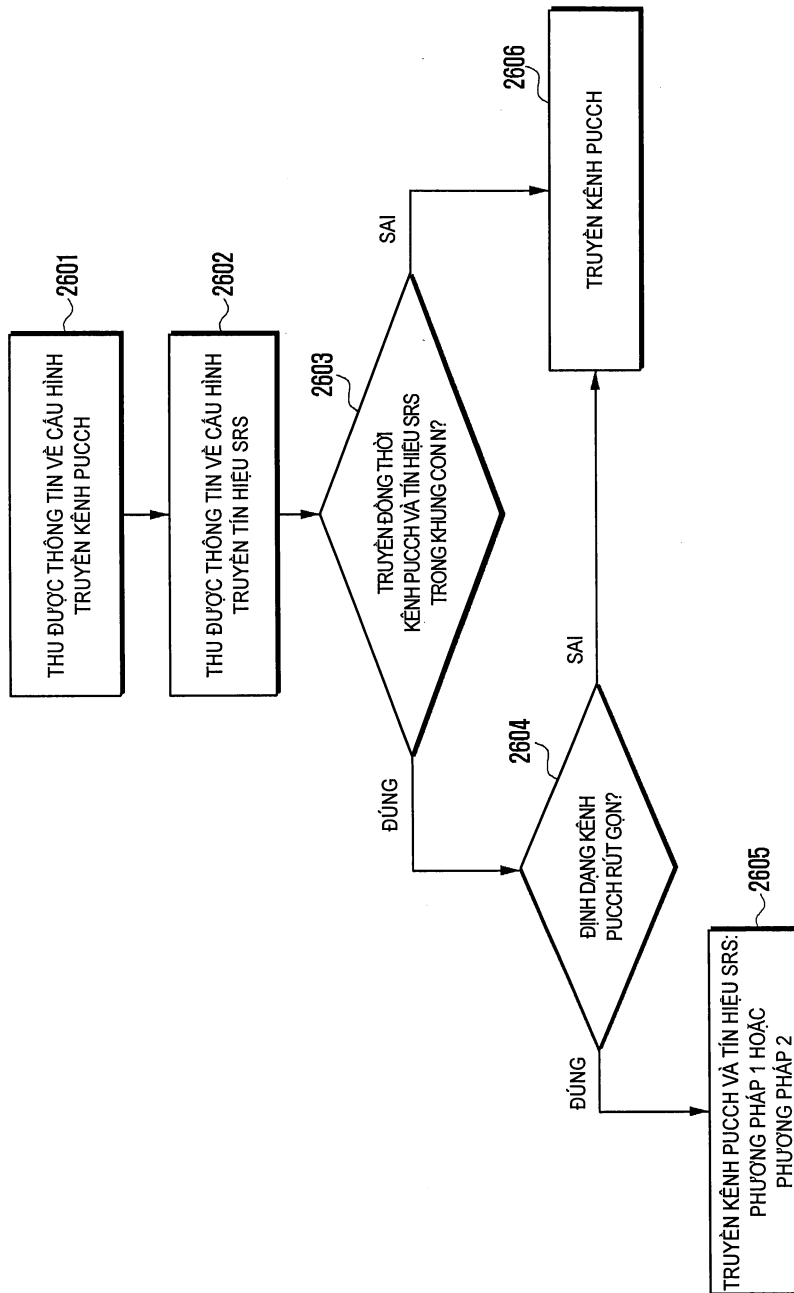


Fig. 27

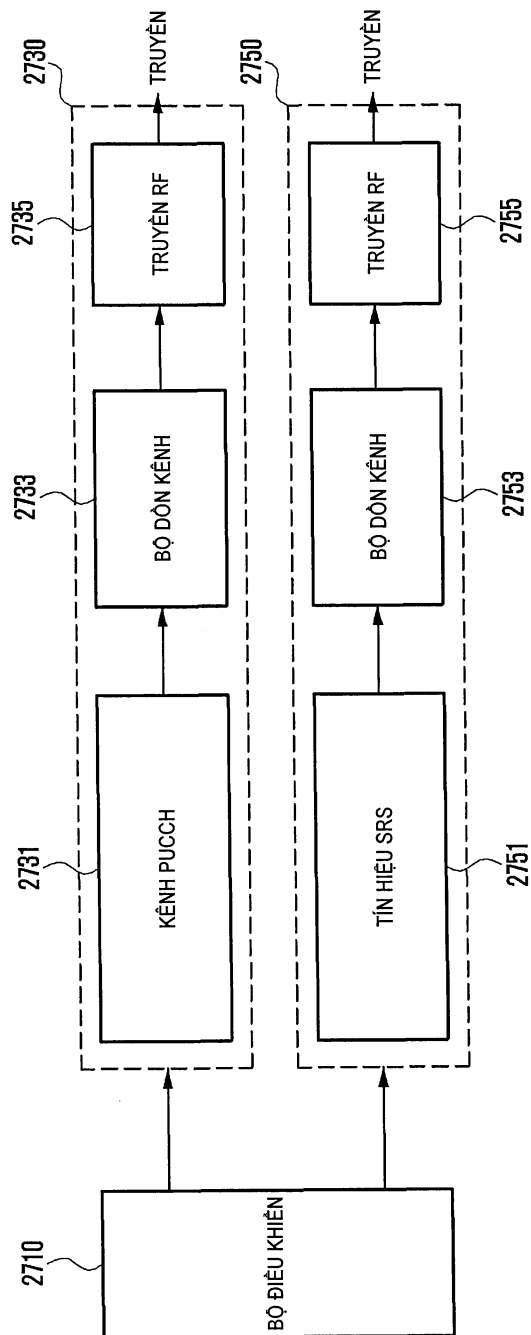


Fig. 28

