



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

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

(11)



1-0043732

(51)^{2020.01} H04W 74/00; H04W 74/08

(13) B

(21) 1-2020-04572

(22) 13/02/2019

(86) PCT/KR2019/001742 13/02/2019

(87) WO2019/160316 22/08/2019

(30) 10-2018-0018724 14/02/2018 KR

(45) 25/03/2025 444

(43) 25/11/2021 404A

(73) INNOVATIVE TECHNOLOGY LAB CO., LTD. (KR)

4th Floor, 5th Floor, 175, Baumoe-ro, Seocho-gu, Seoul 06744, Republic of Korea

(72) PARK, Dong Hyun (KR).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP THỰC HIỆN TRUY CẬP NGẪU NHIÊN

(21) 1-2020-04572

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống, thiết bị, và phương pháp dùng cho các cuộc truyền thông không dây. Phương pháp này có thể bao gồm các bước: tiếp nhận, bởi thiết bị không dây từ trạm cơ sở, một hoặc nhiều thông báo chứa thông tin điều khiển đường xuống (DCI) liên kết với định dạng DCI; xác định là trường thứ nhất của DCI tương ứng với giá trị định trước; xác định là, dựa trên trường thứ nhất tương ứng với giá trị định trước này, DCI là dùng cho thủ tục truy cập ngẫu nhiên liên kết với lệnh của kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH); xác định, dựa trên việc xác định là DCI là dùng cho thủ tục truy cập ngẫu nhiên liên kết với lệnh PDCCH và dựa trên nhiều trường của DCI, phiên của kênh truy cập ngẫu nhiên (RACH); và truyền phát, dựa trên phiên RACH, phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên.

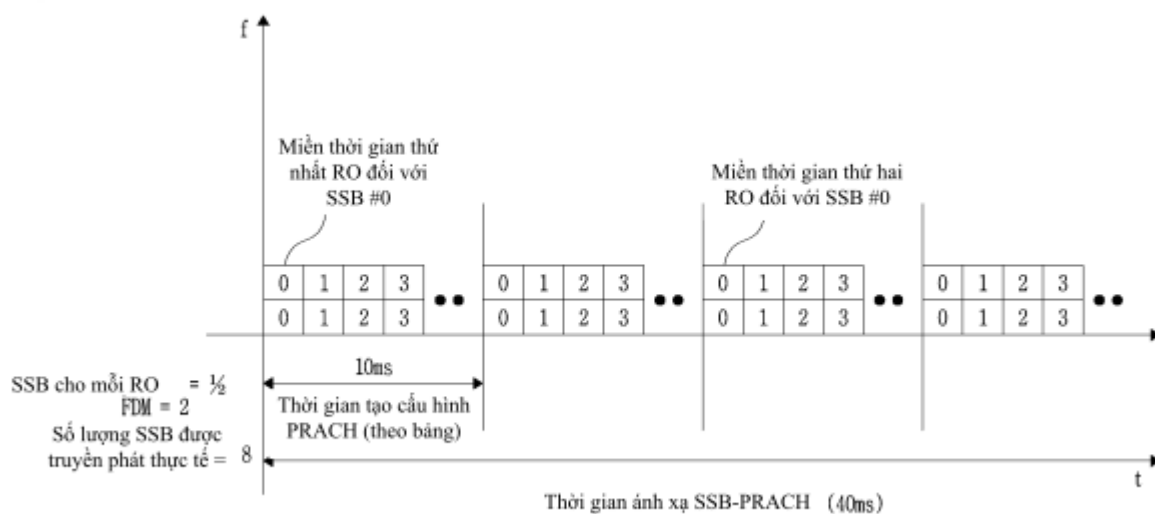


FIG. 4

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến truyền thông không dây. Thông báo (ví dụ, lệnh của kênh điều khiển đường xuống vật lý (physical downlink control channel-PDCCH)) có thể được sử dụng cho thủ tục truy cập ngẫu nhiên khả dụng để truy cập hệ thống ban đầu và/hoặc cho nhiều mục đích khác nhau (ví dụ, đồng bộ hóa đường lên (UL sync), chuyển vùng, phục hồi lỗi của chùm tín hiệu, thiết lập thu hồi tài nguyên vô tuyến (radio resource recovery-RRC), v.v.) trong hệ thống vô tuyến mới (new radio-NR).

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các khung và tiêu chuẩn viễn thông di động quốc tế IMT (International Mobile Telecommunication) đã được phát triển bởi Liên hiệp Viễn thông Quốc tế ITU (International Telecommunication Union) và, gần đây, truyền thông thế hệ thứ 5 (5G) đã được bàn luận thông qua chương trình có tên gọi là “IMT for 2020 and beyond” (Hội thảo IMT định hướng năm 2020 và sau năm 2020).

Để đáp ứng các yêu cầu từ “IMT for 2020 and beyond”, thì hội thảo này diễn ra nhằm bàn về cách thức khiến cho hệ thống truy cập vô tuyến mới (New Radio-NR) của dự án đối tác thế hệ thứ 3 (3rd Generation Partnership Project-3GPP) hỗ trợ được nhiều thân số đa dạng nhờ xem xét các viễn cảnh khác nhau, các yêu cầu dịch vụ khác nhau, khả năng tương thích của hệ thống tiềm năng.

Ngoài ra, hệ thống NR cũng xem xét sự truyền phát của tín hiệu/kênh vật lý thông qua nhiều chùm tín hiệu để khắc phục môi trường kênh yếu, chẳng hạn như hiện tượng suy hao đường truyền lớn xuất hiện khi tần số sóng mang tương đối cao, nhiễu pha, và lệch tần số.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Các hệ thống, thiết bị, và phương pháp được mô tả cho truyền thông không dây. Định dạng thông tin điều khiển đường xuống (downlink control information-DCI) về lệnh của kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH) có thể được xác định

bởi trạm cơ sở, ví dụ, nút cơ sở tiến hóa (eNode B). Các sơ đồ tín hiệu để khởi mào truy cập ngẫu nhiên không tranh chấp vô tuyến mới (new radio contention free random access-NR CFRA) được mô tả.

Một khía cạnh của sáng chế còn đề xuất phương pháp và thiết bị để xác định định dạng DCI chứa thông tin điều khiển để khởi mào CFRA.

Một khía cạnh của sáng chế còn đề xuất phương pháp và thiết bị để thiết lập định dạng DCI mà có thể cung cấp cho thiết bị người dùng (UE) thông tin điều khiển khác với thông tin điều khiển được sử dụng cho việc lập lịch dữ liệu chung.

Giải pháp kỹ thuật

Theo một khía cạnh của sáng chế, phương pháp có thể bao gồm các bước: tiếp nhận, bởi thiết bị không dây từ trạm cơ sở, một hoặc nhiều thông báo chứa thông tin điều khiển đường xuống (DCI) liên kết với định dạng DCI; xác định là trường thứ nhất của DCI tương ứng với giá trị định trước; xác định là, dựa trên trường thứ nhất tương ứng với giá trị định trước này, DCI là dùng cho thủ tục truy cập ngẫu nhiên liên kết với lệnh của kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH); xác định, dựa trên việc xác định là DCI là dùng cho thủ tục truy cập ngẫu nhiên liên kết với lệnh PDCCH này và dựa trên nhiều trường của DCI, phiên kênh truy cập ngẫu nhiên (RACH); và truyền phát, dựa trên phiên RACH, phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên.

Theo một khía cạnh của sáng chế, phương pháp có thể bao gồm các bước: xác định, bởi trạm cơ sở, phiên kênh truy cập ngẫu nhiên (RACH) đối với thiết bị không dây, phiên RACH này liên kết với khối tín hiệu đồng bộ hóa/kênh quảng bá vật lý (synchronization signal/physical broadcast channel-SS/PBCH); tạo ra thông tin điều khiển đường xuống (DCI) tương ứng với định dạng DCI, DCI này bao gồm: trường thứ nhất có giá trị định trước chỉ báo rằng DCI là dùng cho thủ tục truy cập ngẫu nhiên liên kết với lệnh của kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH); trường chỉ số khối SS/PBCH có giá trị chỉ báo khối SS/PBCH; và trường chỉ số có giá trị chỉ báo một hoặc nhiều phiên RACH, phiên RACH đối với thiết bị không dây được chỉ báo bởi các giá trị của trường chỉ số khối SS/PBCH và trường chỉ số; truyền phát, đến thiết bị không dây, DCI; và tiếp nhận, từ thiết bị không dây và dựa trên phiên RACH, phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên.

Theo một khía cạnh của sáng chế, phương pháp có thể bao gồm các bước: tiếp nhận, bởi thiết bị không dây từ trạm cơ sở, một hoặc nhiều thông báo chứa thông tin điều khiển đường xuống (DCI); xác định là DCI tương ứng với định dạng DCI 1_0; xác định là, dựa trên trường thứ nhất của định dạng DCI 1_0, DCI là dùng cho thủ tục truy cập ngẫu nhiên liên kết với lệnh của kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH); xác định, dựa trên trường chỉ số khối tín hiệu đồng bộ hóa/kênh quảng bá vật lý (SS/PBCH) của DCI và dựa trên trường chỉ số liên kết với một hoặc nhiều phiên của kênh truy cập ngẫu nhiên (RACH), phiên RACH; và truyền phát, dựa trên phiên RACH này, phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên.

Theo một khía cạnh của sáng chế, định dạng DCI chứa thông tin điều khiển việc khơi mào CFRA có thể được đề xuất. Trạm cơ sở có thể chỉ báo tài nguyên truyền phát cho phần mào đầu đối với CFRA dựa trên thông tin điều khiển của định dạng DCI.

Các hiệu quả có lợi của sáng chế

Theo sáng chế, phương pháp và thiết bị để xác định định dạng DCI chứa thông tin điều khiển để khơi mào CFRA được đề xuất.

Theo sáng chế, phương pháp và thiết bị để thiết lập định dạng DCI mà có thể cung cấp cho thiết bị người dùng (UE) thông tin điều khiển khác với thông tin điều khiển được sử dụng cho việc lập lịch dữ liệu chung được đề xuất.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 minh họa ví dụ về phương pháp xác định thời điểm truyền phát đường lên dựa trên thời điểm tiếp nhận đường xuống.

Fig.2 minh họa ví dụ về lưới tài nguyên và khối tài nguyên.

Fig.3 minh họa ví dụ về thủ tục truy cập ngẫu nhiên dựa trên tranh chấp trong hệ thống vô tuyến mới (new radio-NR).

Fig.4 minh họa ví dụ về phương pháp chỉ báo tài nguyên PRACH (còn được gọi là phương pháp chỉ báo tài nguyên PRACH) trong khoảng thời gian ánh xạ khối tín hiệu đồng bộ (SSB)-phiên PRACH.

Fig.5 minh họa ví dụ về phương pháp chỉ báo tài nguyên PRACH trong

khoảng thời gian ánh xạ SSB-PRACH.

Fig.6 minh họa ví dụ về phương pháp chỉ báo tài nguyên PRACH trong khoảng thời gian ánh xạ SSB-PRACH.

Fig.7 minh họa ví dụ về phương pháp chỉ báo tài nguyên PRACH trong khoảng thời gian ánh xạ SSB-PRACH.

Fig.8 minh họa ví dụ về phương pháp chỉ báo tài nguyên PRACH trong khoảng thời gian ánh xạ SSB-PRACH.

Fig.9 minh họa ví dụ về phương pháp chỉ báo tài nguyên PRACH trong khoảng thời gian ánh xạ SSB-PRACH.

Fig.10 minh họa ví dụ về phương pháp chỉ báo tài nguyên PRACH.

Fig.11 minh họa ví dụ về phương pháp chỉ báo tài nguyên PRACH cho thiết bị người dùng (user equipment-UE) mà bốn pha truyền phát phần mào đầu được thiết lập cho thiết bị này.

Fig.12 minh họa ví dụ về phương pháp chỉ báo tài nguyên PRACH cho UE mà bốn pha truyền phát phần mào đầu được thiết lập cho thiết bị này.

Fig.13 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về UE và nút cơ sở tiến hóa (eNode B).

Mô tả chi tiết sáng chế

Nhiều ví dụ khác nhau sẽ được mô tả đầy đủ hơn dưới đây có tham chiếu các hình vẽ đi kèm. Trong tất cả các hình vẽ và phần mô tả chi tiết, trừ khi được mô tả khác đi, các số tham chiếu hình vẽ giống nhau được hiểu là đề cập đến các phần tử, đặc điểm, và kết cấu giống nhau. Khi mô tả các ví dụ, phần mô tả chi tiết về các cấu hình hoặc chức năng đã biết có thể được lược bỏ để rõ ràng và súc tích.

Ngoài ra, các thuật ngữ, chẳng hạn như thứ nhất, thứ hai, A, B, (a), (b), và các thuật ngữ tương tự có thể được sử dụng ở đây để mô tả các phần tử trong phần mô tả sáng chế này. Các thuật ngữ này được sử dụng để phân biệt một phần tử với một phần tử khác. Vì vậy, các thuật ngữ này không làm giới hạn phần tử, trật tự sắp xếp, trình tự hoặc tương tự. Cần hiểu rằng khi một phần tử được đề cập đến là "ở trên", "được nối với" hoặc "được ghép nối với" một phần tử khác, thì phần tử này có thể ở ngay trên, được nối hoặc được ghép nối trực tiếp với phần tử khác đó hoặc có thể có mặt

các phần tử xen giữa. Ngược lại, khi một phần tử được đề cập đến là "ở ngay trên", "được nối trực tiếp với" hoặc "được ghép nối trực tiếp với" một phần tử khác, thì không có mặt các phần tử xen giữa.

Trong hệ thống lấy làm ví dụ được mô tả, mặc dù các phương pháp được mô tả dựa trên lưu đồ dưới dạng một loạt bước hoặc khối, thì các khía cạnh của sáng chế cũng không bị giới hạn ở chuỗi các bước này và một bước có thể được thực thi theo một trật tự khác hoặc có thể được thực thi song song với một bước khác. Ngoài ra, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này sẽ biết được rằng các bước trong lưu đồ này không mang tính loại trừ, và một bước khác có thể được bao gồm hoặc một hoặc nhiều bước của lưu đồ này có thể được lược bỏ mà không làm ảnh hưởng đến phạm vi của sáng chế. Khi việc triển khai được nêu dưới dạng phần mềm, thì sơ đồ được mô tả có thể được nêu dưới dạng môđun (quy trình, chức năng, hoặc tương tự) mà thực hiện chức năng được mô tả. Môđun này có thể được lưu trữ trong bộ nhớ và có thể được thực thi bởi bộ xử lý. Bộ nhớ có thể được bố trí nằm bên trong hoặc bên ngoài bộ xử lý và có thể được nối với bộ xử lý thông qua các phương tiện khác nhau đã được biết rõ.

Ngoài ra, phần mô tả được mô tả ở đây liên quan đến mạng lưới truyền thông không dây, và hoạt động được thực hiện trong mạng lưới truyền thông không dây này có thể được thực hiện trong quy trình điều khiển mạng và truyền phát dữ liệu bởi hệ thống điều khiển mạng không dây, ví dụ, trạm cơ sở, hoặc có thể được thực hiện trong thiết bị người dùng được kết nối với mạng truyền thông không dây này.

Rõ ràng là các hoạt động khác nhau được thực hiện để truyền thông với thiết bị đầu cuối trong mạng bao gồm trạm cơ sở và nhiều nút mạng có thể được thực hiện bởi trạm cơ sở hoặc bởi các nút mạng khác ngoài trạm cơ sở này. Ở đây, thuật ngữ 'trạm cơ sở (base station-BS)' có thể được sử dụng thay thế lẫn nhau với các thuật ngữ khác, ví dụ, trạm cố định, Node B, eNodeB (eNB), gNodeB (gNB), và điểm truy cập (access point-AP). Ngoài ra, thuật ngữ 'thiết bị đầu cuối' có thể được sử dụng thay thế lẫn nhau với các thuật ngữ khác, ví dụ, thiết bị người dùng (user equipment-UE), trạm di động (mobile station-MS), trạm thuê bao di động (mobile subscriber station-MSS), trạm thuê bao (subscriber station-SS), và trạm không có AP (non-AP

STA).

Ở đây, việc truyền phát hoặc tiếp nhận kênh bao gồm ý nghĩa là truyền phát hoặc tiếp nhận thông tin hoặc tín hiệu thông qua kênh tương ứng. Ví dụ, việc truyền phát kênh điều khiển chỉ ra sự truyền phát thông tin điều khiển hoặc tín hiệu thông qua kênh điều khiển này. Tương tự, việc truyền phát kênh dữ liệu chỉ ra sự truyền phát thông tin dữ liệu hoặc tín hiệu thông qua kênh dữ liệu này.

Trong phần mô tả dưới đây, hệ thống mà nhiều ví dụ khác nhau của sáng chế được áp dụng vào có thể được đề cập đến là hệ thống vô tuyến mới (New Radio-NR) để phân biệt với các hệ thống đã có khác. Hệ thống NR này có thể bao gồm một hoặc nhiều đặc điểm được xác định bởi seri TS38 của mô tả dự án đối tác thế hệ thứ ba (third partnership project-3GPP). Tuy nhiên, phạm vi của sáng chế không bị giới hạn ở đó. Ngoài ra, mặc dù thuật ngữ 'hệ thống NR' được sử dụng ở đây để làm ví dụ về hệ thống truyền thông không dây có khả năng hỗ trợ nhiều khoảng cách sóng mang con (subcarrier spacing-SCS) khác nhau, nhưng thuật ngữ 'hệ thống NR' này không bị giới hạn ở hệ thống truyền thông không dây dùng để hỗ trợ các khoảng cách sóng mang con.

Fig.1 minh họa ví dụ về việc mô tả thời điểm giữa khung đường xuống và khung đường lên.

Tham chiếu Fig.1, thời điểm hoặc kết cấu thời gian giữa khung đường xuống để truyền phát đường xuống và khung đường lên để truyền phát đường lên có $T_f = (\Delta f_{\max} N_f / 100) \cdot T_s = 10 \text{ms}$. Ở đây, mười khung con tương ứng với $T_{sf} = (\Delta f_{\max} N_f / 1000) \cdot T_s = 1 \text{ms}$ cấu thành một khung. Thời điểm truyền phát của khung đường lên i được xác định bởi UE theo $T_{TA} = N_{TA} T_s$ dựa trên thời điểm tiếp nhận của khung đường xuống i . Ở đây, giá trị của N_{TA} chỉ giá trị TA được chỉ báo bởi eNode B và T_s chỉ mẫu đơn vị thời gian nhỏ nhất của hệ thống NR.

Fig.2 minh họa ví dụ về lưới tài nguyên và khối tài nguyên theo một phương án.

Tham chiếu Fig.2, phần tử tài nguyên nằm trong lưới tài nguyên được chỉ số hóa dựa trên mỗi khoảng cách sóng mang con. Một lưới tài nguyên có thể được tạo ra cho mỗi khoảng cách sóng mang con của mỗi cổng ăng ten và việc truyền phát và

tiếp nhận đường lên/đường xuống (uplink/downlink-UL/DL) có thể được thực hiện dựa trên lưới tài nguyên tương ứng.

Một khối tài nguyên được tạo cấu hình trên miền tần số bằng cách sử dụng 12 phần tử tài nguyên ($N_{sc}^{RB}=12$) và tạo cấu hình chỉ số n_{PRB} cho một khối tài nguyên mỗi 12 phần tử tài nguyên. Chỉ số của khối tài nguyên có thể được sử dụng ở băng tần hoặc băng thông hệ thống cụ thể. Ở đây, n_{PRB} có thể được biểu diễn bằng phương trình 1 sau đây.

Phương trình 1

$$n_{PRB} = \left\lfloor \frac{k}{N_{sc}^{RB}} \right\rfloor$$

Ngoài ra, ví dụ, các tham số có thể được xác định dựa trên khoảng cách sóng mang con, độ dài tiền tố tuần hoàn (cyclic prefix-CP), số lượng ký hiệu ghép kênh phân chia theo tần số trực giao (orthogonal frequency division multiplexing-OFDM) cho mỗi khe, v.v., trong hệ thống OFDM, như được thể hiện trong Bảng 1. Do hệ thống NR sẽ được thiết kế để đáp ứng các dịch vụ và yêu cầu khác nhau, nên các tham số xác định tài nguyên của lớp vật lý có thể được tạo cấu hình một cách đa dạng và không bị giới hạn ở phương án được mô tả ở trên.

Bảng 1

μ	$\Delta f = 2^\mu \cdot 15$ [kHz]	Tiền tố tuần hoàn (Cyclic Prefix-CP)
0	15	Bình thường
1	30	Bình thường
2	60	Bình thường, Được mở rộng
3	120	Bình thường
4	240	Bình thường
5	480	Bình thường

Khe bình thường có thể được xác định là đơn vị thời gian cơ sở dùng để truyền phát một mẫu dữ liệu và thông tin điều khiển đơn lẻ trong hệ thống NR. Độ dài của khe bình thường có thể cơ bản bao gồm 14 ký hiệu OFDM. Không giống như khe, khung con có thể có độ dài thời gian tuyệt đối tương ứng với 1ms trong hệ thống NR và có thể được sử dụng làm thời gian tham chiếu cho độ dài của một khoảng thời gian

khác. Ví dụ, khoảng thời gian, chẳng hạn như khung con tiến hóa dài hạn (long term evolution-LTE) để tồn tại đồng thời LTE và NR, có thể là cần thiết đối với tiêu chuẩn NR.

Dạng không phải khe đề cập đến khe có số lượng ký hiệu ít hơn ít nhất một ký hiệu so với số lượng ký hiệu của khe bình thường và được đưa vào để về cơ bản tạo ra thời gian trễ thấp của dịch vụ truyền thông thời gian trễ thấp và độ tin cậy cực cao (ultra-reliable and low latency communication-URLLC). Ví dụ, dạng không phải khe có độ dài 1 ký hiệu OFDM có thể được xem xét dựa trên khoảng tần số, ví dụ, ở khoảng tần số là 60 gigahertz (GHz) hoặc lớn hơn. Tuy nhiên, số lượng ký hiệu OFDM dùng để xác định dạng không phải khe có thể bao gồm ít nhất hai ký hiệu OFDM và khoảng của nó có thể được tạo cấu hình với độ dài khe nhỏ lên đến độ dài khe bình thường -1. Nhìn chung, khoảng của dạng này bị giới hạn ở 2, 4, hoặc 7 ký hiệu.

Trong trường hợp số lượng $N_{\text{slot}}^{\text{sym},\mu}$ của ký hiệu OFDM cho mỗi khe theo từng khoảng cách sóng mang con thiết lập là μ và CP bình thường, thì Bảng 2 dưới đây, tương tự như Bảng 1, cung cấp số lượng ký hiệu OFDM cho mỗi khe theo mỗi giá trị khoảng cách sóng mang con, số lượng khe cho mỗi khung, và số lượng khe cho mỗi khung con dựa trên 14 khe bình thường.

Bảng 2

μ	$N_{\text{symbol}}^{\text{slot}}$	$N_{\text{slot}}^{\text{frame},u}$	$N_{\text{slot}}^{\text{subframe},u}$
0	14	10	1
1	14	20	2
2	14	40	4
3	14	80	8
4	14	160	16
5	14	320	32

Ngoài ra, trong trường hợp số lượng $N_{\text{slot}}^{\text{sym},\mu}$ của ký hiệu OFDM cho mỗi khe theo mỗi khoảng cách sóng mang con thiết lập là μ và CP mở rộng, thì Bảng 3 dưới đây, tương tự như Bảng 2, cung cấp số lượng ký hiệu cho mỗi khe, số lượng khe cho mỗi khung, và số lượng khe cho mỗi khung con dựa trên 12 khe bình thường trong trường hợp CP mở rộng mà tuân theo khoảng cách sóng mang con 60kHz tương ứng với $\mu=2$.

Fig.3 minh họa ví dụ về thủ tục truy cập ngẫu nhiên dựa trên tranh chấp trong hệ thống vô tuyến mới (new radio-NR) theo một phương án.

Ở đây, tham chiếu Fig.3, trong hệ thống NR, thủ tục truy cập ngẫu nhiên dựa trên tranh chấp có thể được thực hiện theo thứ tự từ bước 1 đến bước 4 sau đây:

- Bước 1: truyền phát phần mào đầu;
- Bước 2: phản hồi truy cập ngẫu nhiên;
- Bước 3: thông báo lớp 2/lớp 3 (L2/L3);
- Bước 4: thông báo giải quyết tranh chấp.

Ở đây, thủ tục truy cập ngẫu nhiên (RA) nêu ở trên được khơi mào bởi sự kiện khởi phát sau đây và hoạt động khơi mào tương ứng với sự kiện này. Ví dụ, thủ tục truy cập ngẫu nhiên không tranh chấp (contention-free random access-CFRA) chỉ thực hiện bước 1 và bước 2 nêu trên. Tức là, do thủ tục CFRA không phải là thủ tục dựa trên tranh chấp, nên không cần phải có bước 3 và bước 4 nêu trên. Ở đây, sự truyền phát phần mào đầu là sự truyền phát của phần mào đầu và vì vậy, nhiều sự truyền phát phần mào đầu cũng là sự truyền phát của nhiều phần mào đầu.

Ví dụ, việc khơi mào thủ tục RA có thể được thực hiện như sau:

- lệnh PDCCH,
- lớp con MAC,
- lớp con RRC, hoặc
- chỉ báo lỗi chùm tín hiệu (Beam Failure-BF) từ PHY.

Mối liên hệ giữa nguyên nhân khởi phát truy cập ngẫu nhiên của hệ thống NR và sự kiện tương ứng có thể được trình bày trong Bảng 3 dưới đây:

Bảng 3

Sự kiện	Được khơi mào bởi	Lưu ý
Truy cập ban đầu từ RRC_IDLE	Lớp con MAC	RRConnectionRequest khởi phát R-BSR
Thiết lập lại kết nối RRC	Lớp con MAC	RRConnectionReestablishmentRequest khởi phát R-BSR
Chuyển vùng	Lớp con MAC	RRConnectionReconfigurationComplete khởi phát R-BSR
Dữ liệu DL đến	Lệnh PDCCH	NW khởi phát truy cập ngẫu nhiên
Dữ liệu UL đến	Lớp con MAC	Dữ liệu mới đến làm khởi phát R-BSR

Định vị	Lệnh PDCCH	NW khởi phát truy cập ngẫu nhiên
Quản lý PSCell	Lớp con RRC	R-BSR khởi phát bởi RRCConnectionReconfigurationComplete không khơi mào truy cập ngẫu nhiên trong PSCell
Quản lý STAG	Lệnh PDCCH	NW khởi phát truy cập ngẫu nhiên trong SCell
Lỗi chùm tín hiệu	Chỉ báo lỗi chùm tín hiệu	Chỉ báo BF từ lớp dưới
SI theo yêu cầu	Lớp con MAC	RRC khởi phát R-BSR

Ở đây, thủ tục RA đối với SCell không bao gồm PSCell (ô sơ cấp trong nhóm ô chính (master cell group-MCG) hoặc nhóm ô thứ cấp (secondary cell group-SCG) đối với kết nối kép) được khơi mào có giá trị chỉ số phần mào đầu RA được chỉ báo bởi lệnh PDCCH bởi duy nhất lệnh PDCCH.

Ngoài ra, thông tin sau đây có thể được cung cấp đến UE thông qua việc truyền tín hiệu RRC.

- Prach-ConfigIndex: chỉ báo tập hợp các tài nguyên PRACH khả dụng để truyền phát phần mào đầu;
- RA-PreambleInitialReceivedTargetPower: chỉ báo công suất phần mào đầu ban đầu;
- RSRP-ThresholdSSB: chỉ báo việc lựa chọn tài nguyên phần mào đầu kết hợp và chỉ số dựa trên giá trị công suất tiếp nhận tín hiệu tham chiếu (reference signal received power-RSRP) của khối tín hiệu đồng bộ (sync signal block-SSB), csirs-dedicatedRACH-Threshold: chỉ báo việc lựa chọn tài nguyên phần mào đầu kết hợp và chỉ số dựa trên giá trị CSI-RS RSRP, và sul-RSRP-Threshold: ngưỡng RSRP để chọn lọc khối SS và tài nguyên PRACH tương ứng;
- RA-PreamblePowerRampingStep: chỉ báo hệ số biến đổi công suất;
- RA-PreambleIndex: chỉ báo chỉ số phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên;
- RA-PreambleTx-Max: chỉ báo sự truyền phát số lượng phần mào đầu lớn nhất.

Ngoài ra, nhóm chỉ số phần mào đầu và các chỉ số có trong nhóm tương ứng có thể được gán lần lượt cho mỗi SSB tùy thuộc vào việc liệu mối liên hệ ánh xạ giữa tài nguyên truyền phát phần mào đầu và chỉ số có được thiết lập trước cho mỗi SSB hay không. Nhóm phần mào đầu được sử dụng cho eNode B để ước tính kích thước của tài nguyên UL cần phải có để truyền phát msg.3. Tức là, khi nhóm phần mào đầu

A và B được thiết lập đến UE, UE lựa chọn chỉ số phần mào đầu trong nhóm B và truyền phát phần mào đầu trong thủ tục RA tương ứng với kích thước msg.3 cụ thể (ra-Msg3SizeGroupA) hoặc lớn hơn. Khi eNode B xác nhận rằng phần mào đầu của nhóm B được tiếp nhận, thì eNode B này bao gồm thông tin kích thước của tài nguyên UL cần phải có để truyền phát msg.3 trong msg.2 mà là thông tin phản hồi cho phần mào đầu này và thực hiện lập lịch cho UE.

- Kích thước của cửa sổ RA: được chỉ báo đến UE bởi số lượng khe
- tập hợp chỉ số phần mào đầu và đối với yêu cầu SI và tài nguyên PRACH tương ứng (nếu cần)
- Cửa sổ phản hồi yêu cầu lỗi chùm tín hiệu và tài nguyên PRACH tương ứng (nếu cần)
- bfr-ResponseWindow: chỉ báo cửa sổ thời gian để theo dõi (các) phản hồi đối với yêu cầu phục hồi lỗi của chùm tín hiệu.
- Ra-ContentionResolutionWindow: chỉ báo kích thước của cửa sổ thời gian để theo dõi phản hồi RA.

Để khởi mào thủ tục RA, UE làm rộng bộ đếm msg.3, thiết lập bộ đếm truyền phát phần mào đầu là 1, thiết lập bộ đếm biến đổi công suất của phần mào đầu là 1, và thiết lập thời gian chờ truyền phần mào đầu là 0ms. Nếu sóng mang mà thủ tục RA cần được thực hiện trên đó được báo hiệu một cách rõ ràng, UE thực hiện thủ tục RA trên sóng mang tương ứng. Nếu không thì, nếu ô đường lên bổ sung (supplement uplink-SUL) được thiết lập làm ô dùng cho thủ tục RA và giá trị RSRP của mức độ suy hao đường truyền DL của ô tương ứng thấp hơn ngưỡng sul-RSRP, UE lựa chọn ô SUL làm sóng mang để thực hiện thủ tục RA và thiết lập giá trị PCMAX cho sóng mang thông thường.

UE thiết lập giá trị chỉ số phần mào đầu thông qua thủ tục lựa chọn tài nguyên và xác định phiên PRACH khả dụng liên quan tiếp theo. Cụ thể, phương pháp xác định phiên PRACH xác định phiên PRACH dựa trên trường hợp trong đó có sự thiết lập mối tương quan giữa chỉ số khối SSB và phiên PRACH, trường hợp trong đó có sự thiết lập mối tương quan giữa CSI-RS và phiên PRACH, hoặc trường hợp trong đó sự thiết lập mối tương quan không được cung cấp đến UE. Nếu có sự thiết lập mối

tương quan giữa SSB hoặc CIS-RS và phiên PRACH, thì phiên PRACH liên quan được xác định dựa trên SSB hoặc CSI-RS đã được lựa chọn bởi UE. Ngược lại, nếu không có sự thiết lập mối tương quan, thì UE thực hiện pha truyền phát phần mào đầu trong phiên PRACH khả dụng tiếp theo.

UE thực hiện pha truyền phát phần mào đầu dựa trên phiên PRACH được lựa chọn, và lớp MAC cung cấp phần mào đầu đã lựa chọn, giá trị bộ định danh tạm thời mạng vô tuyến liên quan (related radio network temporary identifier-RNTI), chỉ số phần mào đầu, và công suất được tiếp nhận cho lớp PHY để thực hiện sự truyền phát của phần mào đầu đã lựa chọn. Theo cách này, UE cần theo dõi sự tiếp nhận thông tin msg2 (phản hồi truy cập ngẫu nhiên (random access response-RAR)) tương ứng với phần mào đầu đã được truyền phát. Khoảng thời gian này được xác định là cửa sổ RA. Sau một số lượng ký hiệu mong muốn trong đó phần mào đầu được truyền phát, UE mong muốn tiếp nhận RAR (msg.2) và thực hiện theo dõi PDCCH/PDSCH (đối với msg.2) dựa trên giá trị RA-RNTI trong khoảng thời gian tương ứng với cửa sổ RA. Nếu thông tin phản hồi (RAPID) có trong msg.2 đã được tiếp nhận, UE xác định là việc tiếp nhận RAR là thành công. Nếu không thì, UE thực hiện thủ tục lựa chọn tài nguyên phần mào đầu một lần nữa để chuẩn bị cho sự truyền phát lại của phần mào đầu.

UE thực hiện truyền phát msg.3 dựa trên lịch trình trong msg.2 đã được tiếp nhận và thông tin tham số cho việc truyền phát msg.3. Mỗi khi việc truyền phát msg.3 được thực hiện, UE khởi mào bộ định thời giải quyết tranh chấp và thực hiện theo dõi PDCCH (với C-RNTI) để tiếp nhận msg.4 trong hoạt động của bộ định thời tương ứng. Nếu msg4 được tiếp nhận, UE xác định là sự giải quyết tranh chấp được thực hiện thành công.

Sau đây, phương pháp thiết kế định dạng thông tin điều khiển đường xuống (downlink control information-DCI) đối với lệnh PDCCH thông qua việc truyền tín hiệu eNode B để khởi mào NR CFRA sẽ được mô tả dựa trên phần mô tả nêu ở trên.

Mặc dù phần mô tả dưới đây được tạo ra dựa trên mỗi phương án riêng lẻ, thì phương án đó cũng chỉ được nêu ra làm ví dụ và các phương án dưới đây có thể được kết hợp và được áp dụng theo đó.

Phương án 1

Định dạng DCI về lệnh PDCCH có thể được thiết kế thông qua việc truyền tín hiệu eNode B để khởi mào NR CFRA.

Trong hệ thống NR, eNode B có thể hướng dẫn UE khởi mào và sau đó thực hiện thủ tục RA thông qua việc truyền tín hiệu PDCCH dưới dạng truyền tín hiệu để khởi mào CFRA. eNode B truyền phát định dạng DCI trong PDCCH. Ở đây, thông tin điều khiển để khởi mào CFRA có mặt trong định dạng DCI tương ứng và thông tin điều khiển khác với thông tin điều khiển được sử dụng cho việc lập lịch dữ liệu chung được truyền phát đến UE bằng cách sử dụng định dạng DCI tương ứng. Tuy nhiên, để ngăn chặn sự gia tăng số lần UE thực hiện giải mã mù PDCCH, số lượng bit của định dạng PDCCH DCI đối với CFRA có thể giống như kích thước của định dạng DCI dự trữ để truyền phát một khối chuyển tải (transport block-TB).

Ở đây, định dạng DCI dự trữ nêu trên dùng để chỉ định dạng DCI khả dụng khi môi trường kênh UE ít có khả năng thiết lập chế độ truyền phát để lập lịch trình dữ liệu đường lên hoặc đường xuống. Tức là, định dạng DCI dự trữ không phải là định dạng DCI được sử dụng để truyền phát một lượng lớn dữ liệu chẳng hạn như nhiều đầu vào và nhiều đầu ra (multiple input and multiple output-MIMO) và vì vậy, chứa một số lượng bit tương đối nhỏ. Ngoài ra, chỉ thông tin điều khiển để lập lịch trình dữ liệu tối thiểu là có mặt trong định dạng DCI dự trữ tương ứng. DCI dự trữ tương ứng có thể bao gồm định dạng DCI 0_0 (truyền phát đường xuống) và định dạng DCI 1_0 (truyền phát đường lên).

Sau đây, giả sử rằng kích thước của định dạng DCI được truyền phát trong lệnh PDCCH để chỉ báo sự khởi mào của CFRA đề xuất ở đây là giống như kích thước của DCI dự trữ (ví dụ, định dạng DCI 0_0 hoặc định dạng DCI 1_0). Theo đó, trong hệ thống NR, định dạng DCI đối với lệnh PDCCH có thể được tạo cấu hình dựa trên định dạng DCI dự trữ. Sau đây, các đặc điểm và phương án của định dạng DCI của lệnh PDCCH đối với hệ thống NR sẽ được mô tả. Việc kiểm tra dư tuần hoàn (cyclic redundancy check-CRC) định dạng DCI đối với lệnh PDCCH có thể được trộn với giá trị C-RNTI và có thể được chỉ báo đến UE bởi eNode B dựa trên một trong số các phương án sau đây.

Bảng 4 thể hiện định dạng DCI 0_0 và định dạng DCI 1_0 dựa trên định dạng DCI dự trữ NR.

Bảng 4

	Định dạng DCI 0_0 (UL)	Định dạng DCI 1_0 (DL)
Bộ định danh đối với các định dạng DCI	1 bit	1 bit
Gán tài nguyên miền tần số	$\lceil \log_2(N_{RB}^{UL,BWP}(N_{RB}^{UL,BWP} + 1)/2) \rceil$	$\lceil \log_2(N_{RB}^{DL,BWP}(N_{RB}^{DL,BWP} + 1)/2) \rceil$
Gán tài nguyên miền thời gian	X bit	X bit
Cờ nhảy tần số	1 bit	1 bit
Sơ đồ điều biến và mã hóa	5 bit	5 bit
Bộ chỉ báo dữ liệu mới	1 bit	1 bit
Phiên bản dư	2 bit	2 bit
Số quy trình HARQ	4 bit	4 bit
Lệnh TPC đối với PUSCH đã lập lịch trình	2 bit	x
Chỉ số gán đường xuống	x	2 bit
Lệnh TPC đối với PUCCH đã lập lịch trình	x	2 bit
Bộ chỉ báo tài nguyên PUCCH	x	2 bit
Bộ chỉ báo thời điểm PDSCH-to-HARQ feedback	x	3 bit
Bộ chỉ báo UL/SUL	1 bit (trong bit đệm)	x

Theo Bảng 4, trong hệ thống NR, định dạng DCI dự trữ sử dụng trường về thông tin điều khiển trên đây để lập lịch dữ liệu. Để khớp kích thước tương đối nhỏ của định dạng DCI cho kích thước tương đối lớn của định dạng DCI trong số các định dạng DCI dự trữ tương ứng, giá trị không được thêm vào làm bit đệm. Khi bit đệm này được thêm vào trong định dạng DCI 0_0, thì bit đệm đã được thêm vào này có thể được sử dụng là 1 bit cho bộ chỉ báo UL/SUL.

Giả sử định dạng DCI cho lệnh PDCCH dựa trên kích thước giống như kích thước của định dạng DCI dự trữ, thì các trường sau đây có thể được tạo ra. Ngoài ra, phương pháp gán tài nguyên bổ sung cho nhiều cuộc truyền phát phần mào đầu CFRA cũng được đề xuất ở đây.

Định dạng DCI cho lệnh PDCCH (dựa trên định dạng DCI dự trữ) có thể được sử dụng như sau:

- Bộ chỉ báo sóng mang – 0 hoặc 3/4 bit

o Nếu lịch trình sóng mang ngang được thiết lập đến UE, thì trường tương ứng có thể được kích hoạt với 3 hoặc 4 bit, và nếu không thì, 0 bit. Theo một cách khác;

o Bất kể lịch trình sóng mang ngang có được thiết lập đến UE hay không, định dạng DCI cho lệnh PDCCH chỉ báo cuộc truyền phát phần mào đầu trong ô phục vụ giống như ô phục vụ, trong đó chỉ có PDCCH được truyền phát. Theo đó, trong trường hợp này, trường "bộ chỉ báo sóng mang" không có mặt. Theo phương pháp thiết lập này, do lệnh PDCCH giữa nhiều ô phục vụ không được chỉ báo trong môi trường trong đó nhiều BWP được thiết lập trong một ô phục vụ, việc triển khai trong UE có thể được thực hiện dễ dàng hơn.

- Bộ định danh đối với các định dạng DCI – 1 bit hoặc 2 bit

o Nếu trường được thiết lập là 1 bit, mỗi DCI dự trữ có thể có số lượng bit giống nhau. Vì vậy, giá trị 0 chỉ báo định dạng DCI 0_0 và giá trị 1 chỉ báo định dạng DCI 1_0 làm trường để xác định định dạng DCI 0_0 hoặc định dạng DCI 1_0. Trong trường hợp này, eNode B có thể ngầm chỉ báo đến UE về việc DCI tương ứng có chỉ báo lệnh PDCCH dựa trên các thiết lập của một số giá trị trường có trong DCI hay không.

Nếu trường này được thiết lập là 2 bit (ví dụ, nếu số lượng bit lớn hơn nữa được sử dụng để chỉ báo rõ lệnh PDCCH, thì việc chỉ báo có thể được thực hiện như sau:

00: Định dạng DCI 0_0

01: Định dạng DCI 1_0

10: Lệnh PDCCH

11: được dự trữ

- Ấn định tài nguyên miền tần số - $\lceil \log_2(N_{RB}^{UL,BWP}(N_{RB}^{UL,BWP} + 1)/2) \rceil$ bit

o Để chỉ báo định dạng DCI đối với lệnh PDCCH, tất cả các bit được thiết lập là 0 hoặc 1. Mặc dù trường gán tài nguyên tần số không phải là thông tin cần phải có để chỉ báo lệnh PDCCH, định dạng DCI dùng để truyền phát lệnh PDCCH dựa trên định dạng DCI 0_0/định dạng DCI 1_0. Theo đó, eNode B có thể chỉ báo việc lệnh PDCCH có dựa trên định dạng DCI 0_0/định dạng DCI 1_0 hay không bằng cách sử dụng phương pháp thiết lập nêu trên.

- Gán tài nguyên miền thời gian – X bit

o Để chỉ báo lệnh PDCCH, tất cả các bit được thiết lập là 0 hoặc 1. Theo một cách khác;

o Các bit được thiết lập để chỉ báo một trong số các điểm mã cụ thể tương ứng bằng cách sử dụng các điểm mã cụ thể không được sử dụng trong số X bit. Trường tài nguyên miền thời gian PUSCH chỉ báo giá trị bù khe (K_2), giá trị chỉ báo ban đầu và chỉ báo độ dài (start and length indicator value-SLIV) của khe, và tổ hợp của các kiểu ánh xạ PUSCH (kiểu A hoặc B) thông qua cấu hình lớp trên. Theo đó, các bit có thể được thiết lập bằng cách sử dụng các điểm mã cụ thể còn lại (tức là, được dự trữ) trong số X bit làm bộ chỉ báo định dạng DCI cho lệnh PDCCH. Ví dụ, nếu $X = 4$ bit, và trong trường hợp này, nếu các bit được thiết lập là "1111" hoặc nếu một giá trị cụ thể trong số các điểm mã sau đây (được dự trữ) được thiết lập, UE có thể xác nhận rằng DCI đã được tiếp nhận liên quan đến lệnh PDCCH.

Bảng 5

Trường tài nguyên PUSCH miền thời gian	Giá trị bù khe (K_2)	$SLIV$	Kiểu ánh xạ PUSCH
0	1	2	kiểu A
1	2	4	kiểu A
2	3	7	kiểu B
3	4	9	kiểu B
...	...	...	...
2^x-2	được dự trữ	được dự trữ	được dự trữ
2^x-1	được dự trữ	được dự trữ	được dự trữ

- bộ chỉ báo tài nguyên PRACH – K bit

o Trong tổ hợp thiết lập của khoảng thời gian tạo cấu hình PRACH và khoảng thời gian ánh xạ SSB-PRACH được đưa ra thông qua trường, thì eNode B chỉ báo tài nguyên truyền phát phần mào đầu cho CFRA bằng cách sử dụng phương pháp chỉ báo sau đây:

→ Giả sử rằng, nếu mối liên hệ giữa chỉ số khối SS/PBCH (tức là, SSB) (và/hoặc chỉ số CSI-RS) và chỉ số phiên PRACH (tức là, RO trong các trường hợp sau) được thiết lập, UE tương ứng được áp dụng vào (Trường hợp 1 trong đó cấu hình lớp trên cho liên kết SSB-PRACH-CFRA hoặc liên

kết CSI-RS-PRACH-CFRA có mặt).

→ Trường hợp trong đó mỗi liên hệ này không được thiết lập (Trường hợp 2 trong đó cấu hình lớp trên cho liên kết SSB-PRACH-CFRA hoặc liên kết CSI-RS-PRACH-CFRA không có mặt) sẽ được mô tả thêm.

- Sau đây, mặc dù việc mô tả được thực hiện dựa trên mối liên hệ giữa chỉ số SSB dựa trên liên kết SSB-PRACH-CFRA và phiên PRACH để mô tả rõ ràng, phương pháp được đề xuất có thể được áp dụng thậm chí vào mối liên hệ giữa chỉ số CSI-RS dựa trên liên kết CSI-RS-PRACH-CFRA và phiên PRACH và do đó được sử dụng để chỉ báo tài nguyên PRACH tương ứng.

Phiên PRACH chỉ báo tài nguyên thời gian/tần số tối thiểu để truyền phát phần mào đầu. Do đó, việc truyền phát phần mào đầu có thể được thực hiện bằng cách sử dụng tối đa 64 chỉ số phần mào đầu dựa trên cấu hình PRACH của eNode B trong tài nguyên thời gian/tần số tương ứng. Vị trí thực tế của tài nguyên thời gian/vật lý đối với phiên PRACH có thể được sử dụng để xác nhận định dạng PRACH thông qua bộ chỉ báo cấu hình PRACH (ví dụ, Bảng 6) và (các) khung vô tuyến và (các) khung con để truyền phát phần mào đầu. Tài nguyên tần số có thể được xác định dựa trên độ dài của chuỗi PRACH tương ứng và khoảng cách sóng mang con.

Bảng 6

Chỉ số cấu hình PRACH	Định dạng phần mào đầu	$n_{\text{SFN}} \bmod x = y$		Số khung con	Ký hiệu bắt đầu	Số khe PRACH trong một khung con	Số phiên PRACH miền thời gian trong một khe RACH
		x	y				
0	0	2	1	1	-	-	-
1	0	2	1	4	-	-	-
2	0	2	1	7	-	-	-
3	0	1	0	1	-	-	-
4	0	1	0	4	-	-	-
5	0	1	0	7	-	-	-
6	0	1	0	1,6	-	-	-
7	0	1	0	2,7	-	-	-
8	0	1	0	3,8	-	-	-
9	0	1	0	1,4,7	-	-	-
10	0	1	0	2,5,8	-	-	-
11	0	1	0	3, 6, 9	-	-	-
12	0	1	0	0,2,4,6,8	-	-	-
13	0	1	0	1,3,5,7,9	-	-	-
14	0	1	0	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9	-	-	-
15	0	2	1	9	-	-	-
16	0	4	1	1	-	-	-
17	0	4	1	4	-	-	-
18	0	4	1	7	-	-	-
19	0	4	1	9	-	-	-
20	0	8	1	1	-	-	-
21	0	8	1	4	-	-	-
22	0	8	1	7	-	-	-
23	0	8	1	9	-	-	-
24	0	16	1	1	-	-	-
25	0	16	1	4	-	-	-
26	0	16	1	7	-	-	-
27	0	16	1	9	-	-	-
28	1	2	1	1	-	-	-
29	1	2	1	4	-	-	-
30	1	2	1	7	-	-	-
31	1	1	0	1	-	-	-
32	1	1	0	4	-	-	-
33	1	1	0	7	-	-	-
34	1	1	0	1,6	-	-	-
35	1	1	0	2,7	-	-	-
36	1	1	0	3,8	-	-	-
37	1	1	0	1,4,7	-	-	-
38	1	1	0	2,5,8	-	-	-
39	1	1	0	3,6,9	-	-	-
40	1	2	1	9	-	-	-
41	1	4	1	1	-	-	-
42	1	4	1	4	-	-	-
43	1	4	1	7	-	-	-
44	1	4	1	9	-	-	-
45	1	8	1	1	-	-	-

46	1	8	1	4	-	-	-
47	1	8	1	7	-	-	-
48	1	8	1	9	-	-	-
49	1	16	1	1	-	-	-
50	1	16	1	4	-	-	-
51	1	16	1	7	-	-	-
52	1	16	1	9	-	-	-
53	2	4	0	1	0	-	-
54	2	2	0	1	0	-	-
55	2	2	0	5	0	-	-
56	2	1	0	1	0	-	-
57	2	1	0	5	0	-	-
58	2	8	1	1	0	-	-
59	2	16	1	1	0	-	-
60	3	4	1	1	-	-	-
61	3	4	1	4	-	-	-
62	3	4	1	7	-	-	-
63	3	4	1	9	-	-	-
64	3	8	1	1	-	-	-
65	3	8	1	4	-	-	-
66	3	8	1	7	-	-	-
67	3	16	1	1	-	-	-
68	3	16	1	4	-	-	-
69	3	16	1	7	-	-	-
70	3	16	1	9	-	-	-
71	3	2	1	1	-	-	-
72	3	2	1	4	-	-	-
73	3	2	1	7	-	-	-
74	3	1	0	1	-	-	-
75	3	1	0	4	-	-	-
76	3	1	0	7	-	-	-
77	3	1	0	1,6	-	-	-
78	3	1	0	2,7	-	-	-
79	3	1	0	3,8	-	-	-
80	3	1	0	1,4,7	-	-	-
81	3	1	0	2,5,8	-	-	-
82	3	1	0	3, 6, 9	-	-	-
83	3	1	0	0,2,4,6,8	-	-	-
84	3	1	0	1,3,5,7,9	-	-	-
85	3	1	0	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9	-	-	-
86	3	2	1	9	-	-	-
87							
88							
89							
90							
91							
92	A1	16	0	4,9	0	1	6
92	A1	16	1	4	0	2	6
93	A1	8	0	4,9	0	1	6
94	A1	8	1	4	0	2	6
95	A1	4	0	4,9	0	1	6

96	A1	4	0	4	0	2	6
97	A1	4	1	4,9	0	1	6
98	A1	2	0	4,9	0	1	6
99	A1	2	0	1	0	2	6
100	A1	2	0	4	0	2	6
101	A1	2	0	7	0	2	6
102	A1	1	0	1	0	2	6
103	A1	1	0	4	0	1	6
104	A1	1	0	7	0	2	6
105	A1	1	0	1,6	0	1	6
106	A1	1	0	2,7	0	2	6
107	A1	1	0	4,9	0	1	6
108	A1	1	0	1,4,7	0	2	6
109	A1	1	0	0,2,4,6,8	0	2	6
110	A1	1	0	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9	0	2	6
111	A1	1	0	1,3,5,7,9	0	2	6
112	A2	16	1	2,6,9	0	1	3
113	A2	16	1	4	0	2	3
114	A2	8	1	2,6,9	0	1	3
115	A2	8	1	4	0	2	3
116	A2	4	0	2,6,9	0	1	3
117	A2	4	0	4	0	2	3
118	A2	2	1	2,6,9	0	1	3
119	A2	2	0	1	0	2	3
120	A2	2	0	4	0	2	3
121	A2	2	0	7	0	2	3
122	A2	1	0	1	0	2	3
123	A2	1	0	4	0	1	3
124	A2	1	0	7	0	2	3
125	A2	1	0	1,6	0	1	3
126	A2	1	0	2,7	0	2	3
127	A2	1	0	4,9	0	1	3
128	A2	1	0	1,4,7	0	2	3
129	A2	1	0	0,2,4,6,8	0	2	3
130	A2	1	0	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9	0	2	3
131	A2	1	0	1,3,5,7,9	0	2	3
132	A3	16	1	4,9	0	1	2
133	A3	8	1	4,9	0	1	2
134	A3	4	0	4,9	0	1	2
135	A3	16	1	4	0	2	2
136	A3	8	1	4	0	2	2
137	A3	4	0	4	0	2	2
138	A3	2	1	2,6,9	0	2	2
139	A3	2	0	1	0	2	2
140	A3	2	0	4	0	2	2
141	A3	2	0	7	0	2	2
142	A3	1	0	1	0	2	2
143	A3	1	0	4	0	1	2
144	A3	1	0	7	0	2	2
145	A3	1	0	1,6	0	1	2
146	A3	1	0	2,7	0	2	2

147	A3	1	0	4,9	0	1	2
148	A3	1	0	1,4,7	0	2	2
149	A3	1	0	0,2,4,6,8	0	2	2
150	A3	1	0	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9	0	2	2
151	A3	1	0	1,3,5,7,9	0	2	2
152	B1	16	0	4,9	0	1	7
153	B1	16	1	4	0	2	7
154	B1	8	0	4,9	0	1	7
155	B1	8	1	4	0	2	7
156	B1	4	0	4,9	0	1	7
157	B1	4	0	4	0	2	7
158	B1	4	1	4,9	0	1	7
159	B1	2	0	4,9	0	1	7
160	B1	2	0	1	0	2	7
161	B1	2	0	4	0	2	7
162	B1	2	0	7	0	2	7
163	B1	1	0	1	0	2	7
164	B1	1	0	4	0	1	7
165	B1	1	0	7	0	2	7
166	B1	1	0	1,6	0	1	7
167	B1	1	0	2,7	0	2	7
168	B1	1	0	4,9	0	1	7
169	B1	1	0	1,4,7	0	2	7
170	B1	1	0	0,2,4,6,8	0	2	7
171	B1	1	0	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9	0	2	7
172	B1	1	0	1,3,5,7,9	0	2	7
173	B4	16	0	4,9	0	2	1
174	B4	16	1	4	0	2	1
175	B4	8	0	4,9	0	2	1
176	B4	8	1	4	0	2	1
177	B4	4	0	4,9	0	2	1
178	B4	4	0	4	0	2	1
179	B4	4	1	4,9	0	2	1
180	B4	2	0	4,9	0	2	1
181	B4	2	0	1	0	2	1
182	B4	2	0	4	0	2	1
183	B4	2	0	7	0	2	1
184	B4	1	0	1	0	2	1
185	B4	1	0	4	0	2	1
186	B4	1	0	7	0	2	1
187	B4	1	0	1,6	0	2	1
188	B4	1	0	2,7	0	2	1
189	B4	1	0	4,9	0	2	1
190	B4	1	0	1,4,7	0	2	1
191	B4	1	0	0,2,4,6,8	0	2	1
192	B4	1	0	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9	0	2	1
193	B4	1	0	1,3,5,7,9	0	2	1
194	C0	8	1	4	0	2	7
195	C0	4	0	4	0	2	7
196	C0	4	1	4,9	0	1	7
197	C0	2	0	4,9	0	1	7

198	C0	2	0	1	0	2	7
199	C0	2	0	4	0	2	7
200	C0	2	0	7	0	2	7
201	C0	1	0	1	0	2	7
202	C0	1	0	4	0	1	7
203	C0	1	0	7	0	2	7
204	C0	1	0	1,6	0	1	7
205	C0	1	0	2,7	0	2	7
206	C0	1	0	4,9	0	1	7
207	C0	1	0	1,4,7	0	2	7
208	C0	1	0	0,2,4,6,8	0	2	7
209	C0	1	0	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9	0	2	7
210	C0	1	0	1,3,5,7,9	0	2	7
211	C2	16	1	4,9	0	1	2
212	C2	8	1	4,9	0	1	2
213	C2	4	0	4,9	0	1	2
214	C2	16	1	4	0	2	2
215	C2	8	1	4	0	2	2
216	C2	4	0	4	0	2	2
217	C2	2	1	2,6,9	0	2	2
218	C2	2	0	1	0	2	2
219	C2	2	0	4	0	2	2
220	C2	2	0	7	0	2	2
221	C2	1	0	1	0	2	2
222	C2	1	0	4	0	1	2
223	C2	1	0	7	0	2	2
224	C2	1	0	1,6	0	1	2
225	C2	1	0	2,7	0	2	2
226	C2	1	0	4,9	0	1	2
227	C2	1	0	1,4,7	0	2	2
228	C2	1	0	0,2,4,6,8	0	2	2
229	C2	1	0	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9	0	2	2
230	C2	1	0	1,3,5,7,9	0	2	2
231	A1/B1	2	0	4,9	0	1	7
232	A1/B1	2	0	4	0	2	7
233	A1/B1	1	0	1	0	2	7
234	A1/B1	1	0	4	0	1	7
235	A1/B1	1	0	7	0	2	7
236	A1/B1	1	0	1,6	0	1	7
237	A1/B1	1	0	4,9	0	1	7
238	A1/B1	1	0	1,4,7	0	2	7
239	A1/B1	1	0	0,2,4,6,8	0	2	7
240	A1/B1	1	0	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9	0	2	7
241	A2/B2	2	1	2,6,9	0	1	3
242	A2/B2	2	0	4	0	2	3
243	A2/B2	1	0	1	0	2	3
244	A2/B2	1	0	4	0	1	3
245	A2/B2	1	0	7	0	2	3
246	A2/B2	1	0	1,6	0	1	3
247	A2/B2	1	0	4,9	0	1	3
248	A2/B2	1	0	1,4,7	0	2	3

249	A2/B2	1	0	0,2,4,6,8	0	2	3
250	A2/B2	1	0	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9	0	2	3
251	A3/B3	2	1	2,6,9	0	2	2
252	A3/B3	2	0	4	0	2	2
253	A3/B3	1	0	1	0	2	2
254	A3/B3	1	0	4	0	1	2
255	A3/B3	1	0	7	0	2	2
256	A3/B3	1	0	1,6	0	1	2
257	A3/B3	1	0	4,9	0	1	2
258	A3/B3	1	0	1,4,7	0	2	2
259	A3/B3	1	0	0,2,4,6,8	0	2	2
260	A3/B3	1	0	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9	0	2	2

Phương án 2

Phương án 2 đề cập đến phương pháp chỉ báo chỉ số tài nguyên PRACH.

Fig.4 minh họa ví dụ về phương pháp chỉ báo tài nguyên PRACH (sau đây, còn được đề cập đến là phương pháp chỉ báo tài nguyên PRACH) trong khoảng thời gian ánh xạ SSB-PRACH theo một phương án ví dụ.

- Tham chiếu Fig.4, eNode B và UE nhận biết trước mối liên hệ giữa chỉ số khối SS/PBCH (chỉ số CSI-RS dựa trên cấu hình liên kết CSI-RS-PRACH-CFRA) và phiên PRACH, dựa trên cấu hình lớp trên đối với liên kết SSB-PRACH-CFRA. Ví dụ trên giả sử các thiết lập sau đây.

◆ Khoảng thời gian tạo cấu hình PRACH: được thiết lập là 10 ms. Có thể chỉ báo đến UE rằng phiên PRACH (tài nguyên thời gian) được thiết lập cho mỗi thời điểm cụ thể (ví dụ, mọi 10/20/40/80 hoặc 160 ms) dựa trên khoảng thời gian tạo cấu hình PRACH tương ứng.

● Khoảng giá trị tương ứng có thể bao gồm một trong số {10, 20, 40, 80, 160ms}.

● Một giá trị được thiết lập dựa trên giá trị chỉ số cấu hình PRACH bằng cách tham chiếu, ví dụ, Bảng 3.

◆ Khoảng thời gian tạo cấu hình ánh xạ SSB (hoặc CSI-RS)-PRACH được truyền phát thực tế: được thiết lập là 40 ms. Tham số tương ứng có thể được thiết lập đến UE bởi eNode B dựa trên tham số lớp trên trong một khoảng thời gian, trong đó

mỗi liên hệ giữa chỉ số SSB (hoặc CSI-RS) được truyền phát thực tế và phiên PRACH được áp dụng lặp lại, hoặc có thể được định trước bằng cách sử dụng một giá trị ngẫu nhiên. Theo ví dụ trên đây, khoảng thời gian tương ứng được thiết lập là 40 ms và chỉ số SSB (hoặc CSI-RS) được truyền phát thực tế và phiên RACH thiết lập trong vòng 40 ms có thể được ánh xạ tuần hoàn đến nhau trong miền thời gian tương ứng. Tham chiếu Fig.4 (ví dụ, RO thứ nhất và thứ hai đối với chỉ số SSB #0);

◆ một hộp đơn lẻ: là một RO trên Fig.4;

◆ SSB cho mỗi RO: số lượng SSB cho mỗi phiên PRACH = $1/2$

● Thông tin cấu hình về số lượng SSB có khả năng được liên kết với một RO đơn lẻ

● Khoảng giá trị tương ứng có thể bao gồm một trong số $\{1/8, 1/4, 1/2, 1, 2, 4, 8, 16\}$.

◆ FDM: thiết lập PRACH-FDM, sự có mặt hoặc không có mặt của RO dựa trên FDM trong thời gian, trong đó RO để truyền phát phân mào đầu có mặt, và số lượng RO đối với FDM. Theo ví dụ trên đây, nó được thiết lập là 2.

● Khoảng giá trị tương ứng có thể bao gồm một trong số $\{1, 2, 4, 8\}$.

◆ Số lượng SSB được truyền phát thực tế: được thiết lập là 8. Sự truyền phát SSB thực tế tương ứng với số lượng lớn nhất L của SSB có thể truyền phát hoặc ít hơn có thể được thực hiện dựa trên cấu hình lớp trên của eNode B trong số lượng lớn nhất L của SSB có thể truyền phát. Số lượng SSB được truyền phát thực tế có thể được cung cấp thông qua thông tin hệ thống hoặc thông qua việc báo hiệu RRC chuyên dụng đến UE có mặt trong ô, trong đó eNode B vận hành theo cách để eNode B này lựa chọn giá trị ngẫu nhiên dựa trên vị trí vật lý của ô này, mức độ bao phủ chùm tín hiệu tương ứng với nó, dung lượng ăng ten eNode B (ví dụ, số lượng ăng ten và cấu hình ăng ten (ví dụ, tạo thành chùm tín hiệu tương tự hoặc tạo thành chùm tín hiệu số/lai)), và dạng tương tự.

- Bộ chỉ báo tài nguyên PRACH (K bit) có thể bao gồm chỉ số SSB (hoặc CSI-

RS) và/hoặc các cơ hội phiên RO. Thông qua phương pháp tạo cấu hình ở trên, có thể cung cấp cho UE tài nguyên truyền phát phân mào đầu linh hoạt hơn bằng cách chỉ báo một phần hoặc tất cả các RO (ví dụ, RO thứ nhất và RO thứ hai trên Fig.4) có khả năng có mặt trong nhiều miền thời gian liên kết với một chỉ số SSB (hoặc CSI-RS) trong khoảng thời gian ánh xạ SSB-PRACH (ví dụ, 40 ms) như được thể hiện trong ví dụ trên Fig.4. Ví dụ, eNode B có thể chỉ báo đến UE rằng bộ chỉ báo tài nguyên PRACH chỉ báo chỉ số SSB (hoặc CSI-RS) và còn chỉ báo cả RO cụ thể cho phép truyền phát phân mào đầu dựa trên CFRA trong số nhiều RO liên kết với chỉ số SSB (hoặc CSI-RS).

- Ví dụ, Bảng 7 có thể được cung cấp cho phương án trên. Tức là, chỉ số SSB (hoặc CSI-RS) và RO liên kết với chỉ số này có thể được chỉ báo bằng cách sử dụng một chỉ số tài nguyên PRACH. Ngoài ra, chỉ số SSB và chỉ số RO liên kết với chỉ số này có thể được chỉ báo riêng biệt.

Bảng 7

Chỉ số tài nguyên PRACH (K bit)	PRACH được cho phép	
	Chỉ số SSB (hoặc CSI-RS)	RO liên kết với chỉ số SSB (hoặc CSI-RS)
0	0	bất kỳ
1	1	bất kỳ
2	2	bất kỳ
3	3	bất kỳ
...	...	bất kỳ
8	0	miền thời gian RO chắn liên kết với SSB (hoặc CSI-RS)#0 trong khoảng thời gian tạo cấu hình ánh xạ SSB-PRACH
9	0	miền thời gian RO lẻ liên kết với SSB (hoặc CSI-RS)#0 trong khoảng thời gian tạo cấu hình ánh xạ SSB-PRACH
10	1	miền thời gian RO chắn liên kết với SSB (hoặc CSI-RS)#0 trong khoảng thời gian tạo cấu hình ánh xạ SSB-PRACH
11	1	miền thời gian RO lẻ liên kết với SSB (hoặc CSI-RS)#0 trong khoảng thời gian tạo cấu hình ánh xạ SSB-PRACH
...	...	...

Dựa trên phương án trong Bảng 7, eNode B có thể kết hợp các chỉ số RO cụ

thể và chỉ số SSB (hoặc CSI-RS) trong khoảng thời gian tạo cấu hình ánh xạ SSB-PRACH và có thể chỉ báo sự truyền phát CFRA đến UE thông qua lệnh PDCCH. Do đó, eNode B có thể chỉ báo đến UE sự truyền phát phần mào đầu CFRA trong tất cả hoặc một phần của các RO liên kết với chỉ số SSB tương ứng bằng cách sử dụng chỉ số RO hoặc số lượng chỉ số RO cụ thể, chẳng hạn như thứ nhất/thứ hai, cũng như miền thời gian RO chẵn hoặc lẻ trong Bảng 7.

Bảng 8

Chỉ số tài nguyên PRACH (K bit)	PRACH được cho phép	
	Chỉ số SSB (hoặc CSI-RS)	RO liên quan đến chỉ số SSB (hoặc CSI-RS)
0	0	bất kỳ
1	1	bất kỳ
2	2	bất kỳ
3	3	bất kỳ
...	...	bất kỳ
8	0	RO miền thời gian chẵn/tần số chẵn liên kết với SSB (hoặc CSI-RS)#0 trong khoảng thời gian tạo cấu hình ánh xạ SSB-PRACH
9	0	RO miền thời gian lẻ/tần số lẻ liên kết với SSB (hoặc CSI-RS)#0 trong khoảng thời gian tạo cấu hình ánh xạ SSB-PRACH
10	1	RO miền thời gian chẵn/tần số chẵn liên kết với SSB (hoặc CSI-RS)#0 trong khoảng thời gian tạo cấu hình ánh xạ SSB-PRACH
11	1	RO miền thời gian lẻ/tần số lẻ liên kết với SSB (hoặc CSI-RS)#0 trong khoảng thời gian tạo cấu hình ánh xạ SSB-PRACH
...	...	...

Ở đây, mặc dù Fig.4 minh họa rằng tài nguyên truyền phát phần mào đầu CFRA được chỉ báo một cách chọn lọc trong miền thời gian, nhưng có thể xác nhận rằng nhiều RO liên kết với một SSB trong miền tần số. Trong trường hợp này, tập hợp chỉ số phần mào đầu CFRA cho mỗi chỉ số SSB có thể được sử dụng để thực hiện truyền phát phần mào đầu tương ứng trong mỗi FDMed RO. Tức là, theo phương án trên Fig.4, chỉ số SSB và miền thời gian RO được chỉ báo thông qua chỉ số tài nguyên PRACH trong định dạng DCI. Ở đây, eNode B còn chỉ báo giá trị chỉ số phần mào đầu đến UE thông qua trường chỉ số phần mào đầu. eNode B có thể chỉ báo tài

nguyên truyền phát phần mào đầu CFRA trong một miền thời gian khác dựa trên thông tin chỉ báo như vậy, tuy nhiên, có thể không chỉ báo sự truyền phát phần mào đầu CFRA bổ sung trong miền tần số. Theo đó, khi nhiều RO liên kết với cùng một SSB có mặt trong miền tần số như được mô tả ở trên (ví dụ, SSB cho mỗi $RO < 1$), thì việc truyền phát phần mào đầu cần được thực hiện trong các RO. Do đó, UE có thể thực hiện nhiều cuộc truyền phát phần mào đầu một cách không cần thiết, việc này có thể gây nhiễu. Theo đó, phương án bổ sung được đề xuất sau đây đề cập đến việc báo hiệu lệnh PDCCH bằng cách chỉ báo thêm tài nguyên RO trong miền tần số trong định dạng DCI.

Fig.5 minh họa ví dụ khác về phương pháp chỉ báo tài nguyên PRACH trong khoảng thời gian ánh xạ SSB-PRACH theo một phương án ví dụ. Ở đây, ví dụ của Fig.5 có thể được thiết lập như sau:

- Khoảng thời gian tạo cấu hình PRACH: được thiết lập là 10 ms.
- Khoảng thời gian tạo cấu hình ánh xạ SSB (hoặc CSI-RS)-PRACH được truyền phát thực tế: 40 ms
- SSB cho mỗi RO: số lượng SSB cho mỗi phiên PRACH = $1/4$
- PRACH-FDM=4

Tham chiếu Fig.5, sự truyền phát phần mào đầu CFRA trong RO cụ thể trong khoảng thời gian ánh xạ SSB-PRACH được chỉ báo dựa trên thông tin về chỉ số SSB = 0 (hoặc chỉ số CSI-RS), chỉ số RO của miền tần số = chẵn, và chỉ số RO của chỉ số thời gian = lẻ.

Fig.6 minh họa ví dụ khác về phương pháp chỉ báo tài nguyên PRACH trong khoảng thời gian ánh xạ SSB-PRACH theo một phương án ví dụ. Ở đây, ví dụ trên Fig.6 có thể được thiết lập như sau:

- Khoảng thời gian tạo cấu hình PRACH: được thiết lập là 10 ms.
- Khoảng thời gian tạo cấu hình ánh xạ SSB (hoặc CSI-RS)-PRACH được truyền phát thực tế: 40 ms
- SSB cho mỗi RO: số lượng SSB cho mỗi phiên PRACH = $1/2$
- PRACH-FDM=1
- Số lượng SSB được truyền phát: được thiết lập là 4.

Tham chiếu Fig.6, cuộc truyền phát phần mào đầu CFRA trong RO cụ thể trong một khoảng thời gian ánh xạ SSB-PRACH đơn lẻ được chỉ báo dựa trên thông tin về chỉ số SSB = 1 (hoặc chỉ số CSI-RS), chỉ số RO của miền tần số = chẵn, và chỉ số RO của chỉ số thời gian = lẻ.

Fig.7 minh họa ví dụ khác về phương pháp chỉ báo tài nguyên PRACH trong khoảng thời gian ánh xạ SSB-PRACH theo một phương án ví dụ. Ở đây, ví dụ trên Fig.7 có thể được thiết lập như sau:

- Khoảng thời gian tạo cấu hình PRACH: được thiết lập là 10 ms.
- Khoảng thời gian tạo cấu hình ánh xạ SSB (hoặc CSI-RS)-PRACH được truyền phát thực tế: 40 ms
- SSB cho mỗi RO: số lượng SSB cho mỗi phiên PRACH = 2
- PRACH-FDM=1
- Số lượng SSB được truyền phát: được thiết lập là 4.

Tham chiếu Fig.7, cuộc truyền phát phần mào đầu CFRA trong RO cụ thể trong một khoảng thời gian ánh xạ SSB-PRACH đơn lẻ được chỉ báo chỉ dựa trên thông tin về chỉ số SSB = 3 (hoặc chỉ số CSI-RS). Do đó, nếu tham số lớp trên SSB cho mỗi RO: số lượng SSB cho mỗi phiên PRACH ≥ 1 (tức là, SSB cho mỗi RO = 1, 2, 4, 8 hoặc 16), chỉ có chỉ số SSB được chỉ báo thông qua định dạng DCI như được thể hiện trên Fig.7. Nếu không (tức là, SSB cho mỗi RO=1/8, 1/4 hoặc 1/2), cuộc truyền phát phần mào đầu CFRA trong RO cụ thể được chỉ báo thông qua chỉ số SSB, chỉ số RO của miền thời gian/tần số được đề xuất trên Fig.4 đến Fig.6.

Chỉ số tài nguyên PRACH chỉ báo "chỉ số SSB" và "chỉ số RO" và do đó chỉ báo cuộc truyền phát phần mào đầu CFRA chỉ trong RO cụ thể trong khoảng thời gian ánh xạ SSB-PRACH. Ở đây, số lượng bit đối với chỉ số SSB có thể được xác định dựa trên số lượng SSB được truyền phát thực tế và số lượng bit đối với chỉ số RO có thể được xác định dựa trên giá trị PRACH-FDM.

Ví dụ, eNode B và UE có thể giả sử cùng một trường hợp trong đó, nếu số lượng SSB được truyền phát thực tế = 12 thông qua cấu hình lớp trên, chỉ số SSB bằng 4 bit có thể được truyền phát và nếu PRACH-FDM = 8, chỉ số RO bằng 3 bit có thể được truyền phát trong định dạng DCI.

Fig.8 minh họa ví dụ khác về phương pháp chỉ báo tài nguyên PRACH trong khoảng thời gian ánh xạ SSB-PRACH theo một phương án ví dụ. Ở đây, ví dụ trên Fig.8 có thể được thiết lập như sau:

- Khoảng thời gian tạo cấu hình PRACH: được thiết lập là 10 ms.
- Khoảng thời gian tạo cấu hình ánh xạ SSB (hoặc CSI-RS)-PRACH được truyền phát thực tế: 40 ms
- SSB cho mỗi RO: số lượng SSB cho mỗi phiên PRACH = 1/2
- PRACH-FDM=2
- Số lượng SSB được truyền phát: được thiết lập là 8.

Một đặc điểm của phương pháp trên Fig.8 là bước chỉ số hóa RO có thể được thực hiện cho mỗi phần, trong đó tất cả các chỉ số của SSB đã được truyền phát thực tế được chỉ số hóa bằng RO ít nhất một lần.

"Chỉ số tài nguyên PRACH chỉ báo chỉ số RO" và do đó chỉ báo cuộc truyền phát phần mào đầu CFRA chỉ trong RO cụ thể trong khoảng thời gian ánh xạ SSB-PRACH.

Fig.9 minh họa ví dụ khác về phương pháp chỉ báo tài nguyên PRACH trong khoảng thời gian ánh xạ SSB-PRACH theo một phương án ví dụ. Ở đây, ví dụ trên Fig.9 có thể được thiết lập như sau:

- Khoảng thời gian tạo cấu hình PRACH: được thiết lập là 10 ms.
- Khoảng thời gian tạo cấu hình ánh xạ SSB (hoặc CSI-RS)-PRACH được truyền phát thực tế: 40 ms
- SSB cho mỗi RO: số lượng SSB cho mỗi phiên PRACH = 1/2
- PRACH-FDM=2
- Số lượng SSB được truyền phát: được thiết lập là 8.

Một đặc điểm của phương pháp trên Fig.9 là bước chỉ số hóa RO có thể được thực hiện cho mỗi phần, trong đó tất cả các chỉ số của SSB được truyền phát thực tế được chỉ số hóa bằng RO ít nhất một lần.

Theo các phương án được đề xuất, nhiều mẫu thông tin chỉ báo, ví dụ, toàn bộ chỉ số SSB, chỉ số RO, chỉ số thông tin thời gian cụ thể, và chỉ số tương tự, chỉ báo tài nguyên truyền phát phần mào đầu CFRA có thể được mã hóa nối làm một bộ chỉ

báo đơn lẻ và có thể có mặt trong định dạng DCI làm trường thông tin điều khiển độc lập. Ngoài ra, như được mô tả ở trên, số lượng bit của các trường tương ứng có thể thay đổi dựa trên cấu hình lớp trên.

Fig.10 minh họa ví dụ về phương pháp chỉ báo tài nguyên PRACH theo một phương án ví dụ.

Theo các phương án được đề xuất, nhiều mẫu thông tin chỉ báo, ví dụ, toàn bộ chỉ số SSB, chỉ số RO, chỉ số thông tin thời gian cụ thể, và chỉ số tương tự, chỉ báo tài nguyên truyền phát phần mào đầu CFRA có thể được mã hóa nối làm một bộ chỉ báo đơn lẻ và có thể có mặt trong định dạng DCI làm trường thông tin điều khiển độc lập. Ngoài ra, như được mô tả ở trên, số lượng bit của các trường tương ứng có thể thay đổi dựa trên cấu hình lớp trên.

Theo một phương án khác, tham chiếu Fig.10, UE tương ứng có thể xem xét trường hợp, trong đó mối liên hệ giữa chỉ số khối SS/PBCH (tức là, SSB) (và/hoặc chỉ số CSI-RS) và chỉ số phiên PRACH (tức là, RO trên hình vẽ dưới đây) không được thiết lập (tức là, trường hợp, trong đó không có cấu hình lớp trên cho liên kết SSB-PRACH-CFRA hoặc liên kết CSI-RS-PRACH-CFRA). Ở đây, do không có cấu hình cho liên kết SSB-PRACH, thông tin về ít nhất là chỉ số SSB không hợp lệ. Theo đó, RO cụ thể có thể được chỉ báo bằng cách chỉ sử dụng giá trị chỉ số RO.

Phương án 3

Phương án 3 có thể xem xét trường hợp trong đó nhiều cuộc truyền phát phần mào đầu CFRA được thiết lập.

Ở đây, Fig.11 và Fig.12 minh họa các ví dụ về phương pháp chỉ báo tài nguyên PRACH cho UE mà bốn cuộc truyền phát phần mào đầu được thiết lập cho nó theo một phương án.

Các giá trị bù được xác định ngầm trong chỉ số SSB và/hoặc thông tin chỉ số RO, mà trong các phương pháp được mô tả ở trên, được xem là phương pháp chỉ báo tài nguyên PRACH cho nhiều cuộc truyền phát phần mào đầu CFRA, được giả định là tài nguyên cho cuộc truyền phát phần mào đầu bổ sung. Tức là, khi nhiều cuộc truyền phát phần mào đầu CFRA được thiết lập đến UE, eNode B có thể thực hiện chỉ báo tài nguyên cho cuộc truyền phát phần mào đầu thứ nhất dựa trên chỉ số SSB

và/hoặc giá trị chỉ số RO được chỉ báo thông qua phương pháp được đề xuất và có thể bổ sung các giá trị bù của chỉ số SSB và/hoặc chỉ số RO cho cuộc truyền phát phân mào đầu thứ nhất và do đó chỉ báo tài nguyên tương ứng từ tài nguyên cho cuộc truyền phát phân mào đầu thứ hai.

Ví dụ, tham chiếu Fig.11, khi bốn cuộc truyền phát phân mào đầu CFRA được thiết lập đến một UE trước khi một cửa sổ RAR kết thúc và liên kết SSB-PRACH-CFRA hoặc liên kết CSI-RS-PRACH-CFRA được thiết lập đến UE, thì các giá trị định trước có thể được sử dụng làm giá trị bù bổ sung vào giá trị chỉ số SSB (hoặc chỉ số CSI-RS) đã được chỉ báo thông qua phương pháp được đề xuất.

- cuộc truyền phát phân mào đầu thứ nhất: chỉ báo chỉ số SSB (hoặc chỉ số CSI-RS),
- cuộc truyền phát phân mào đầu thứ hai: chỉ báo chỉ số SSB (hoặc chỉ số CSI-RS)+1,
- cuộc truyền phát phân mào đầu thứ ba: chỉ báo chỉ số SSB (hoặc chỉ số CSI-RS)+2,
- cuộc truyền phát phân mào đầu thứ tư: chỉ báo chỉ số SSB (hoặc chỉ số CSI-RS)+3

Theo đó, các cuộc truyền phát phân mào đầu CFRA có thể được thực hiện đối với các RO lần lượt liên kết với bốn chỉ số SSB, chỉ số SSB+1, chỉ số SSB+2, và chỉ số SSB+3 được chỉ báo dựa trên chỉ số SSB, chỉ số SSB+1, chỉ số SSB+2, và chỉ số SSB+3 đã được chỉ báo này. Thông qua phương pháp chỉ báo ở trên, bốn cuộc truyền phát phân mào đầu khởi động các cuộc truyền phát chùm tín hiệu đường lên khác nhau, mà hỗ trợ eNode B tiếp nhận phân mào đầu của UE tương ứng.

Theo đó, tham chiếu Fig.12, các giá trị bù bổ sung có thể được xem xét đối với nhiều cuộc truyền phát phân mào đầu dựa trên phương pháp chỉ báo tài nguyên được đề xuất theo phương án 3. Theo một cách khác, các giá trị bù bổ sung có thể được xem xét đối với nhiều cuộc truyền phát phân mào đầu dựa trên chỉ số phân mào đầu được chỉ báo bởi trường chỉ số phân mào đầu.

- cuộc truyền phát phân mào đầu thứ nhất: chỉ báo chỉ số RO,
- cuộc truyền phát phân mào đầu thứ hai: chỉ báo chỉ số RO +1,

- cuộc truyền phát phần mào đầu thứ ba: chỉ báo chỉ số RO +2,
- cuộc truyền phát phần mào đầu thứ tư: chỉ báo chỉ số RO +3

hoặc

- cuộc truyền phát phần mào đầu thứ nhất: chỉ báo chỉ số phần mào đầu,
- cuộc truyền phát phần mào đầu thứ hai: chỉ báo chỉ số phần mào đầu +1,
- cuộc truyền phát phần mào đầu thứ ba: chỉ báo chỉ số phần mào đầu +2,
- cuộc truyền phát phần mào đầu thứ tư: chỉ báo chỉ số phần mào đầu +3

Các giá trị bù được xem xét trong phương pháp được đề xuất có thể được định trước như trong ví dụ trên đây. Theo một cách khác, các giá trị bù có thể được thiết lập thông qua cấu hình lớp trên. Theo đó, khi có mặt cấu hình lớp trên, tài nguyên để truyền phát phần mào đầu tương ứng có thể được chỉ báo dựa trên các giá trị bù được chỉ báo trong lớp trên này từ tài nguyên truyền phát cho cuộc truyền phát phần mào đầu thứ hai.

Một phương pháp khác là, các giá trị bù có thể được áp dụng dựa trên chỉ số RO thay vì sử dụng chỉ số SSB.

- Chỉ số phần mào đầu – 6 bit

o Có mặt trong định dạng DCI cho lệnh PDCCH đối với eNode B để chỉ báo tổng cộng 64 chỉ số phần mào đầu khả dụng đến UE.

- Bộ chỉ báo BWP – 1 hoặc 2 bit

o Chỉ báo BWP để truyền phát phần mào đầu CFRA dưới dạng bộ chỉ báo phần băng thông và chỉ báo BWP dùng cho cuộc truyền phát phần mào đầu CFRA tương ứng trong số các BWP được thiết lập thông qua lớp trên.

- Bộ chỉ báo UL/SUL – 1 bit

o Chỉ báo việc thực hiện truyền phát phần mào đầu CFRA trong sóng mang UL bình thường hay sóng mang UL (SUL) bổ sung thông qua trường tương ứng khi sóng mang SUL được thiết lập đến UE.

Thiết bị không dây có thể tiếp nhận, từ trạm cơ sở, một hoặc nhiều thông báo chứa thông tin điều khiển đường xuống (DCI) liên kết với định dạng DCI. Thiết bị không dây này có thể xác định là trường thứ nhất của DCI tương ứng với giá trị định trước, xác định là, dựa trên trường thứ nhất tương ứng với giá trị định trước này, DCI

là dùng cho thủ tục truy cập ngẫu nhiên liên kết với lệnh của kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH), và xác định, dựa trên việc xác định là DCI là dùng cho thủ tục truy cập ngẫu nhiên liên kết với lệnh PDCCH và dựa trên nhiều trường của DCI, phiên của kênh truy cập ngẫu nhiên (RACH). Thiết bị không dây có thể truyền phát, dựa trên phiên RACH, phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên. Nhiều trường của DCI có thể bao gồm trường chỉ số khối SS/PBCH có giá trị chỉ báo khối SS/PBCH và trường chỉ số có giá trị chỉ báo một hoặc nhiều phiên RACH. Thiết bị không dây có thể tiếp nhận thông tin liên quan đến vị trí của một hoặc nhiều khối SS/PBCH. Thiết bị không dây này có thể xác định, từ khối SS/PBCH được chỉ báo bởi giá trị của trường chỉ số khối SS/PBCH, phiên RACH. Trường thứ nhất có thể tương ứng với trường gán tài nguyên miền tần số. Định dạng DCI có thể là định dạng DCI 1_0 liên kết với lịch trình kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH). Thiết bị không dây có thể xác định DCI dựa trên bộ định danh tạm thời mạng vô tuyến tế bào (Cell Radio Network Temporary Identifier-C-RNTI). DCI có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ định danh cho định dạng DCI, chỉ số phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên, hoặc bộ chỉ báo đường lên/đường lên bổ sung (uplink/supplemental uplink-UL/SUL).

Thiết bị không dây có thể tiếp nhận, từ trạm cơ sở, một hoặc nhiều thông báo chứa thông tin điều khiển đường xuống (DCI). Thiết bị không dây có thể xác định là DCI tương ứng với định dạng DCI 1_0, xác định là, dựa trên trường thứ nhất của định dạng DCI 1_0, DCI là dùng cho thủ tục truy cập ngẫu nhiên liên kết với lệnh của kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH), và xác định, dựa trên trường chỉ số khối tín hiệu đồng bộ hóa/kênh quảng bá vật lý (SS/PBCH) của DCI và dựa trên trường chỉ số liên kết với một hoặc nhiều phiên của kênh truy cập ngẫu nhiên (RACH), phiên RACH. Thiết bị không dây có thể truyền phát, dựa trên phiên RACH, phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên. Thiết bị không dây có thể tiếp nhận thông tin liên quan đến vị trí của một hoặc nhiều khối SS/PBCH. Thiết bị không dây có thể xác định, từ khối SS/PBCH được chỉ báo bởi giá trị của trường chỉ số khối SS/PBCH, phiên RACH. Trường thứ nhất có thể tương ứng với trường gán tài nguyên miền tần số. DCI có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ định danh đối với định dạng DCI, chỉ số phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên, hoặc bộ chỉ báo đường lên/đường lên bổ sung

(uplink/supplemental uplink-UL/SUL). Thiết bị không dây có thể xác định DCI dựa trên bộ định danh tạm thời mạng vô tuyến tế bào (Cell Radio Network Temporary Identifier-C-RNTI). Thiết bị không dây có thể tiếp nhận DCI thứ hai tương ứng với định dạng DCI 1_0. Thiết bị không dây này có thể xác định là trường gán tài nguyên miền tần số có giá trị khác với giá trị định trước, mà được liên kết với thủ tục truy cập ngẫu nhiên. Thiết bị không dây này có thể truy hồi, từ DCI thứ hai, thông tin về lịch trình kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH).

Trạm cơ sở có thể xác định phiên của kênh truy cập ngẫu nhiên (RACH) cho thiết bị không dây. Phiên RACH có thể liên kết với khối tín hiệu đồng bộ hóa/kênh quảng bá vật lý (synchronization signal/physical broadcast channel-SS/PBCH). Trạm cơ sở có thể tạo ra thông tin điều khiển đường xuống (DCI) tương ứng với định dạng DCI. DCI có thể bao gồm: trường thứ nhất có giá trị định trước chỉ báo rằng DCI là dùng cho thủ tục truy cập ngẫu nhiên liên kết với lệnh của kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH); trường chỉ số khối SS/PBCH có giá trị chỉ báo khối SS/PBCH; và trường chỉ số có giá trị chỉ báo một hoặc nhiều phiên RACH. Phiên RACH cho thiết bị không dây có thể được chỉ báo bởi các giá trị của trường chỉ số khối SS/PBCH và trường chỉ số. Trạm cơ sở có thể truyền phát, đến thiết bị không dây, DCI; và có thể tiếp nhận, từ thiết bị không dây và dựa trên phiên RACH, phân mào đầu truy cập ngẫu nhiên. Trạm cơ sở có thể truyền phát thông tin liên quan đến vị trí của một hoặc nhiều khối SS/PBCH. Trạm cơ sở có thể trộn DCI dựa trên bộ định danh tạm thời mạng vô tuyến tế bào (C-RNTI). DCI có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ định danh đối với định dạng DCI, chỉ số phân mào đầu truy cập ngẫu nhiên, hoặc bộ chỉ báo đường lên/đường lên bổ sung (uplink/supplemental uplink-UL/SUL). Phiên RACH có thể nằm trong khối SS/PBCH được chỉ báo bởi giá trị của trường chỉ số khối SS/PBCH. Trường thứ nhất có thể tương ứng với trường gán tài nguyên miền tần số. Định dạng DCI có thể là định dạng DCI 1_0 liên quan đến lịch trình kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH). Trạm cơ sở có thể tạo ra DCI thứ hai cho lịch trình PDSCH. DCI thứ hai có thể bao gồm trường thứ nhất có giá trị khác với giá trị định trước. Trạm cơ sở có thể truyền phát, đến thiết bị không dây, DCI thứ hai.

Fig.13 là sơ đồ khối minh họa UE và eNode B.

Tham chiếu Fig.13, thiết bị trạm cơ sở 1300 có thể bao gồm bộ xử lý 1310, thiết bị ăng ten 1320, bộ thu phát 1330, và bộ nhớ 1340.

Bộ xử lý 1310 có thể thực hiện xử lý tín hiệu liên quan đến băng tần cơ sở và có thể bao gồm bước xử lý lớp trên 1311 và bước xử lý lớp vật lý (PHY) 1315. Bước xử lý lớp trên 1311 có thể xử lý hoạt động của lớp điều khiển truy cập môi trường (Medium Access Control-MAC), lớp điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC), hoặc lớp trên nữa. Bước xử lý lớp PHY 1315 có thể xử lý hoạt động (ví dụ, xử lý tín hiệu tiếp nhận đường lên (uplink-UL) và xử lý tín hiệu truyền phát đường xuống (downlink-DL) của lớp PHY. Bộ xử lý 1310 có thể điều khiển hoạt động tổng thể của thiết bị trạm cơ sở 1300 ngoài thực hiện bước xử lý tín hiệu liên quan đến băng tần cơ sở.

Thiết bị ăng ten 1320 có thể bao gồm ít nhất một ăng ten vật lý. Nếu thiết bị ăng ten 1320 bao gồm nhiều ăng ten, sự truyền phát và tiếp nhận nhiều đầu vào nhiều đầu ra (MIMO) có thể được hỗ trợ. Bộ thu phát 1330 có thể bao gồm bộ truyền phát tần số vô tuyến (radio frequency-RF) và bộ tiếp nhận RF. Bộ nhớ 1340 có thể lưu trữ thông tin điều hành của bộ xử lý 1310 và phần mềm, hệ điều hành (operating system-OS), ứng dụng, v.v., liên quan đến hoạt động của thiết bị trạm cơ sở 1300, và có thể bao gồm thành phần, ví dụ, bộ đệm.

Bộ xử lý 1310 của thiết bị trạm cơ sở 1300 có thể được tạo cấu hình để triển khai hoạt động của trạm cơ sở theo các phương án ví dụ được bộc lộ ở đây.

Vẫn tham chiếu Fig.13, thiết bị đầu cuối 1350 có thể bao gồm bộ xử lý 1360, thiết bị ăng ten 1370, bộ thu phát 1380, và bộ nhớ 1390.

Bộ xử lý 1360 có thể thực hiện xử lý tín hiệu liên quan đến băng tần cơ sở và có thể bao gồm bước xử lý lớp trên 1361 và bước xử lý lớp PHY 1365. Bước xử lý lớp trên 1361 có thể xử lý hoạt động của lớp MAC, lớp RRC, hoặc lớp trên nữa. Bước xử lý lớp PHY 1365 có thể xử lý hoạt động (ví dụ, xử lý tín hiệu tiếp nhận UL và xử lý tín hiệu truyền phát DL) của lớp PHY. Bộ xử lý 1360 cũng có thể điều khiển hoạt động tổng thể của thiết bị đầu cuối 1350 ngoài thực hiện xử lý tín hiệu liên quan đến băng tần cơ sở.

Thiết bị ăng ten 1370 có thể bao gồm ít nhất một ăng ten vật lý. Nếu thiết bị

ăng ten 1370 bao gồm nhiều ăng ten, thì sự truyền phát và tiếp nhận MIMO có thể được hỗ trợ. Bộ thu phát 1380 có thể bao gồm bộ truyền phát RF và bộ tiếp nhận RF. Bộ nhớ 1390 có thể lưu trữ thông tin điều hành của bộ xử lý 1360 và phần mềm, OS, ứng dụng, v.v, liên quan đến hoạt động của thiết bị đầu cuối 1350, và có thể bao gồm thành phần, ví dụ, bộ đệm.

Bộ xử lý 1360 của thiết bị đầu cuối 1350 có thể được tạo cấu hình để triển khai hoạt động của thiết bị đầu cuối theo phương án ví dụ được bộc lộ ở đây.

Bộ xử lý có thể bao gồm mạch tích hợp chuyên dụng (application-specific integrated circuit-ASIC), một bộ chip khác, mạch logic, và/hoặc thiết bị xử lý dữ liệu. Bộ nhớ có thể bao gồm bộ nhớ chỉ đọc (Read-Only Memory-ROM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (Random Access Memory-RAM), bộ nhớ nhanh, thẻ nhớ, phương tiện lưu trữ và/hoặc một thiết bị lưu trữ khác. Đơn vị RF có thể bao gồm mạch băng tần cơ sở để xử lý tín hiệu không dây. Khi một phương án được nêu dưới dạng phần mềm, thì sơ đồ được mô tả có thể được nêu dưới dạng môđun (quy trình, chức năng, hoặc dạng tương tự) mà thực hiện chức năng được mô tả. Môđun có thể được lưu trữ trong bộ nhớ, và có thể được thực thi bởi bộ xử lý. Bộ nhớ có thể được bố trí nằm bên trong hoặc bên ngoài bộ xử lý, và có thể được nối với bộ xử lý thông qua các phương tiện khác nhau đã được biết rõ.

Trong hệ thống lấy làm ví dụ được mô tả, mặc dù các phương pháp được mô tả dựa trên lưu đồ dưới dạng một loạt bước hoặc khối, các khía cạnh không bị giới hạn vào chuỗi các bước này và một bước có thể được thực thi theo một trình tự khác hoặc có thể được thực thi song song với một bước khác. Ngoài ra, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này sẽ biết được rằng các bước trong lưu đồ này là không loại trừ, và một bước khác có thể được đưa vào hoặc một hoặc nhiều bước của lưu đồ này có thể được lược bỏ mà không làm ảnh hưởng đến phạm vi của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp thực hiện truy cập ngẫu nhiên bằng thiết bị không dây, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

tiếp nhận, bởi thiết bị không dây từ trạm cơ sở, một hoặc nhiều thông báo chứa thông tin điều khiển đường xuống (DCI) liên kết với định dạng DCI;

xác định là trường thứ nhất của DCI tương ứng với giá trị định trước;

xác định là, dựa trên trường thứ nhất tương ứng với giá trị định trước, DCI là dùng cho thủ tục truy cập ngẫu nhiên liên kết với lệnh của kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH);

xác định, dựa trên việc xác định là DCI là dùng cho thủ tục truy cập ngẫu nhiên liên kết với lệnh PDCCH và dựa trên nhiều trường của DCI, phiên của kênh truy cập ngẫu nhiên (RACH) liên kết với khối tín hiệu đồng bộ hóa/kênh quảng bá vật lý (SS/PBCH), trong đó nhiều trường của DCI bao gồm:

trường chỉ số khối SS/PBCH có giá trị chỉ báo khối SS/PBCH; và

trường chỉ số RACH có giá trị chỉ báo một hoặc nhiều phiên RACH;

xác định, dựa trên trường chỉ số khối SS/PBCH và trường chỉ số RACH, phiên RACH liên kết với khối SS/PBCH; và

truyền phát, dựa trên phiên RACH liên kết với khối SS/PBCH, phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên.

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

tiếp nhận thông tin liên quan đến vị trí của một hoặc nhiều khối SS/PBCH truyền phát,

trong đó bước xác định phiên RACH bao gồm bước xác định, dựa trên khối SS/PBCH được chỉ báo bởi giá trị của trường chỉ số khối SS/PBCH, phiên RACH.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó trường thứ nhất tương ứng với trường gán tài nguyên miền tần số của định dạng DCI 1_0.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó định dạng DCI là định dạng DCI 1_0 liên kết

với lịch trình kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH).

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước xác định DCI dựa trên bộ định danh tạm thời mạng vô tuyến tế bào (C-RNTI).

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó DCI bao gồm bộ chỉ báo đường lên/đường lên bổ sung (UL/SUL) liên kết với phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên.

7. Phương pháp theo điểm 2, trong đó phương pháp này còn bao gồm:
tiếp nhận, từ trạm cơ sở, thông tin cấu hình bao gồm một hoặc nhiều trong số:

khoảng thời gian tạo cấu hình RACH vật lý (PRACH);

khoảng thời gian tạo cấu hình ánh xạ khối SS/PBCH truyền phát-PRACH;

hoặc số lượng khối SS/PBCH cho mỗi phiên RACH.

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

xác định, dựa trên việc xác định là DCI là dùng cho thủ tục truy cập ngẫu nhiên liên kết với lệnh PDCCH, bộ chỉ báo đường lên/đường lên bổ sung (UL/SUL) của nhiều trường của DCI,

trong đó bước truyền phát phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên bao gồm truyền phát, dựa vào bộ chỉ báo UL/SUL, phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên qua sóng mang SUL.

9. Phương pháp thực hiện truy cập ngẫu nhiên bằng trạm cơ sở, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

xác định, bởi trạm cơ sở, phiên của kênh truy cập ngẫu nhiên (RACH) cho thiết bị không dây, trong đó phiên RACH được liên kết với khối tín hiệu đồng bộ hóa/kênh quảng bá vật lý (SS/PBCH);

tạo ra thông tin điều khiển đường xuống (DCI) tương ứng với định dạng DCI, DCI này bao gồm:

trường thứ nhất có giá trị định trước chỉ báo là DCI là dùng cho thủ

tục truy cập ngẫu nhiên liên kết với lệnh của kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH);

trường chỉ số khối SS/PBCH có giá trị chỉ báo khối SS/PBCH; và
trường chỉ số có giá trị chỉ báo một hoặc nhiều phiên RACH,
trong đó phiên RACH đối với thiết bị không dây được chỉ báo bởi các
giá trị của trường chỉ số khối SS/PBCH và trường chỉ số;
truyền phát, đến thiết bị không dây, DCI; và
tiếp nhận, từ thiết bị không dây này và dựa trên phiên RACH, phần mào đầu
truy cập ngẫu nhiên.

10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:
truyền phát thông tin liên quan đến vị trí của một hoặc nhiều khối SS/PBCH.

11. Phương pháp theo điểm 9, trong đó trường thứ nhất tương ứng với trường gán tài
nguyên miền tần số của định dạng DCI 1_0.

12. Phương pháp theo điểm 9, trong đó định dạng DCI là định dạng DCI 1_0 liên kết
với lịch trình kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH).

13. Phương pháp theo điểm 12, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:
tạo ra DCI thứ hai cho lịch trình PDSCH, trong đó DCI thứ hai bao gồm trường
có giá trị khác với giá trị định trước; và
truyền phát, đến thiết bị không dây, DCI thứ hai.

14. Phương pháp theo điểm 9, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước trộn DCI
dựa trên bộ định danh tạm thời mạng vô tuyến tế bào (C-RNTI).

15. Phương pháp theo điểm 9, trong đó DCI bao gồm bộ chỉ báo đường lên/đường
lên bổ sung (UL/SUL) liên kết với phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên.

16. Phương pháp thực hiện truy cập ngẫu nhiên bằng thiết bị không dây, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

tiếp nhận, bởi thiết bị không dây từ trạm cơ sở, một hoặc nhiều thông báo chứa thông tin điều khiển đường xuống (DCI);

xác định là DCI tương ứng với định dạng DCI 1_0;

xác định là, dựa trên giá trị của trường thứ nhất của định dạng DCI 1_0, DCI là dùng cho thủ tục truy cập ngẫu nhiên liên kết với lệnh của kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH);

xác định, dựa trên trường chỉ số khối tín hiệu đồng bộ hóa/kênh quảng bá vật lý (SS/PBCH) của DCI và dựa trên trường chỉ số liên kết với một hoặc nhiều phiên của kênh truy cập ngẫu nhiên (RACH), phiên RACH liên kết với khối SS/PBCH được chỉ báo bởi trường chỉ số khối SS/PBCH; và

truyền phát, dựa trên phiên RACH liên kết với khối SS/PBCH, phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên.

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

tiếp nhận thông tin liên quan đến vị trí của một hoặc nhiều khối SS/PBCH,

trong đó bước xác định phiên RACH bao gồm bước xác định, dựa trên khối SS/PBCH được chỉ báo bởi giá trị của trường chỉ số khối SS/PBCH, phiên RACH.

18. Phương pháp theo điểm 16, trong đó trường thứ nhất tương ứng với trường gán tài nguyên miền tần số.

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

tiếp nhận DCI thứ hai tương ứng với định dạng DCI 1_0;

xác định là trường gán tài nguyên miền tần số có giá trị khác với giá trị định trước, trong đó giá trị định trước này được liên kết với thủ tục truy cập ngẫu nhiên; và

truy hồi, từ DCI thứ hai, thông tin về lịch trình kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH).

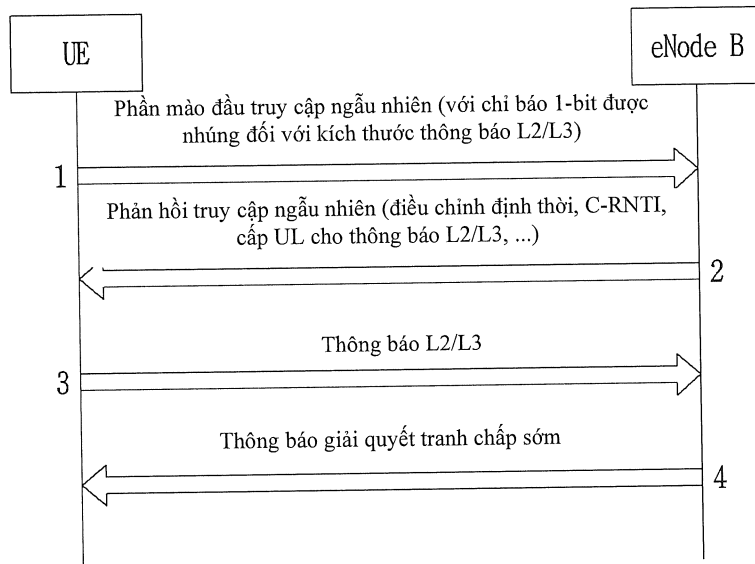
20. Phương pháp theo điểm 16, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước xác định DCI dựa trên bộ định danh tạm thời mạng vô tuyến tế bào (C-RNTI).

21. Phương pháp theo điểm 16, trong đó DCI bao gồm bộ chỉ báo đường lên/đường lên bổ sung (UL/SUL) liên kết với phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên

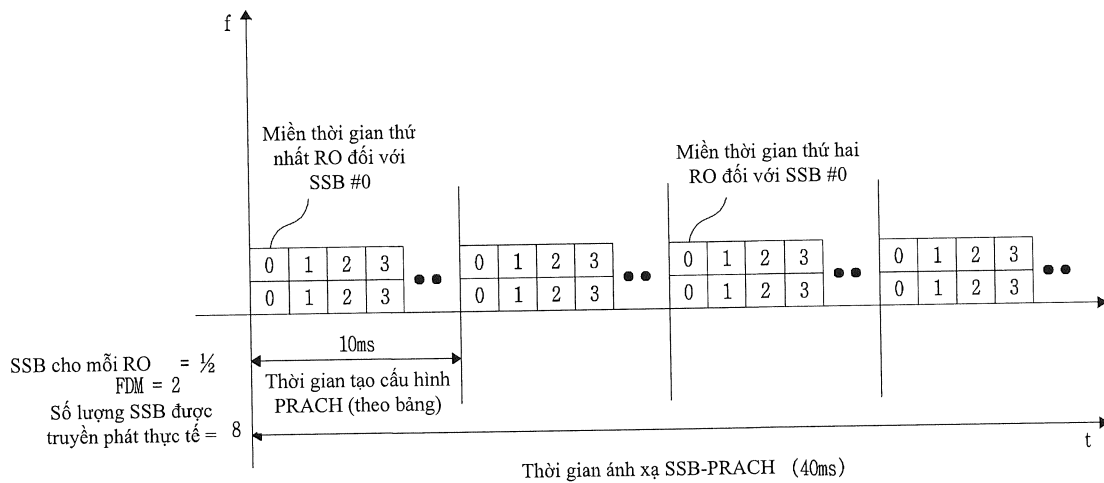
Diagram illustrating the input and output shafts of a gearbox. The input shaft is labeled "Khung đường xuống i " and the output shaft is labeled "Khung đường lên i ". The output shaft is shown with a torque $N_{TA} T_s$ applied.

Diagram illustrating the resource grid structure for a 2D OFDM system. The grid is defined by the number of subcarriers $N_{RB}^{\mu} N_{sc}^{RB}$ and the number of subchannels $N_{RB}^{\mu} N_{sc}^{RB}$. The grid is divided into subcarriers (rows) and subchannels (columns). The vertical axis is labeled "sóng mang con $N_{RB}^{\mu} N_{sc}^{RB}$ " and the horizontal axis is labeled $l = 0$ and $\bar{l} = 14 \cdot 2^{\mu} - 1$. The grid is also labeled "Một khung con" (One subframe) at the top. The grid is divided into subcarriers (rows) and subchannels (columns). A specific subcarrier is labeled $k = N_{RB}^{\mu} N_{sc}^{RB} - l$. A specific subchannel is labeled $\bar{l} = 14 \cdot 2^{\mu} - 1$. A specific subcarrier-subchannel pair is labeled $(k, \bar{l})$ and is highlighted as a "Phần tử tài nguyên" (Resource Element). The grid is also labeled "kí hiệu OFDM" (OFDM notation) at the top.

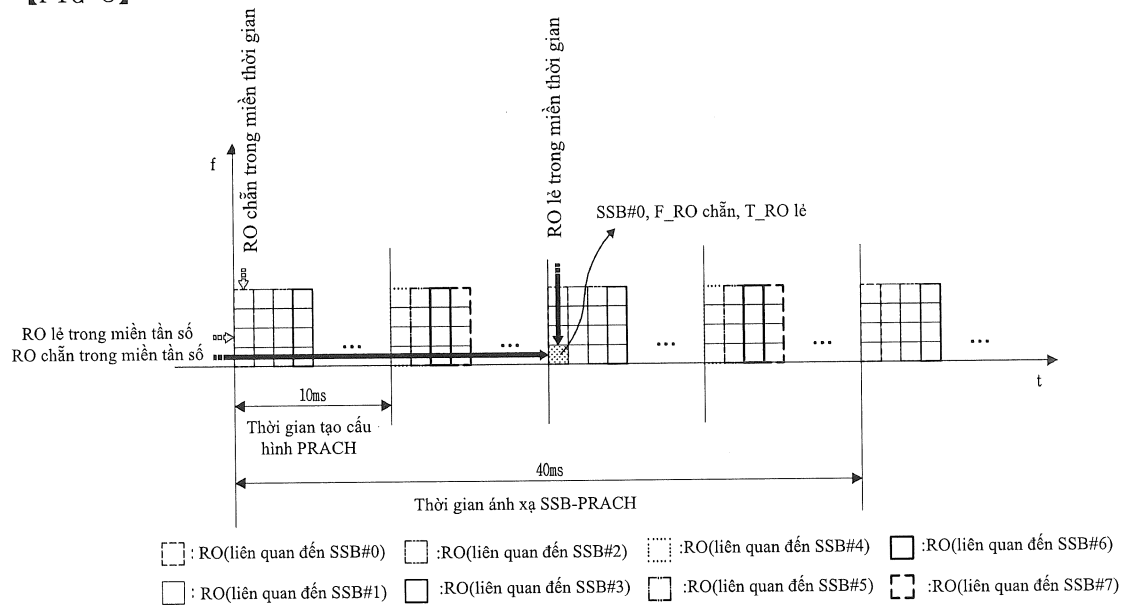
【FIG 3】



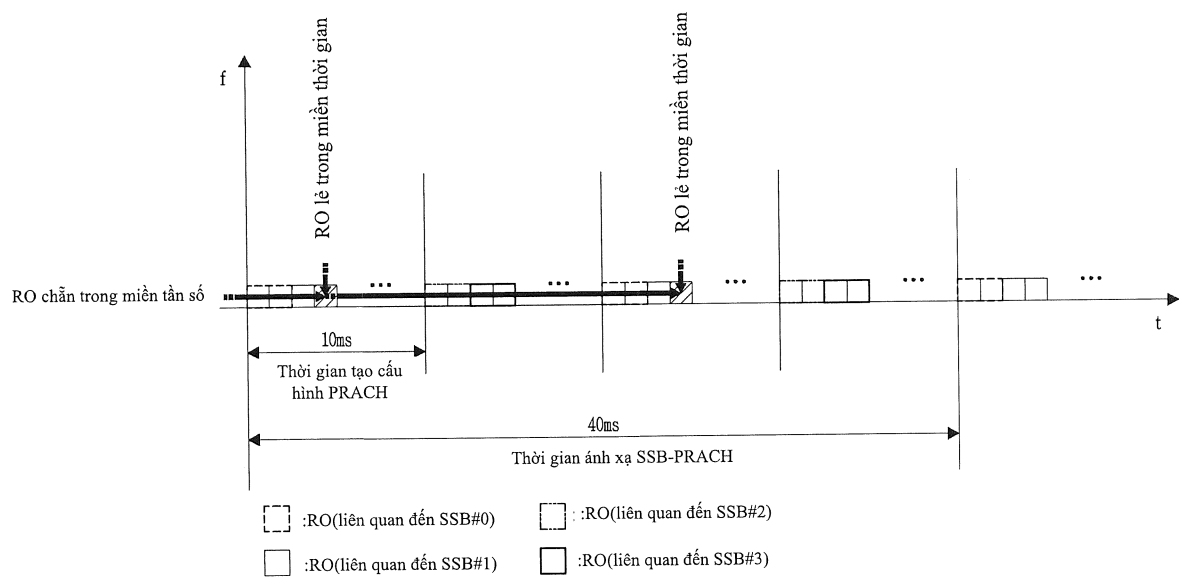
【FIG 4】



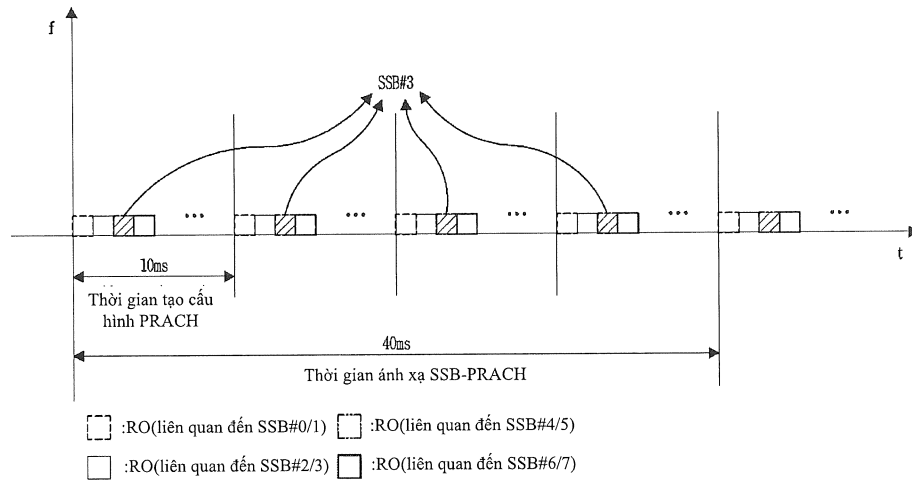
【FIG 5】



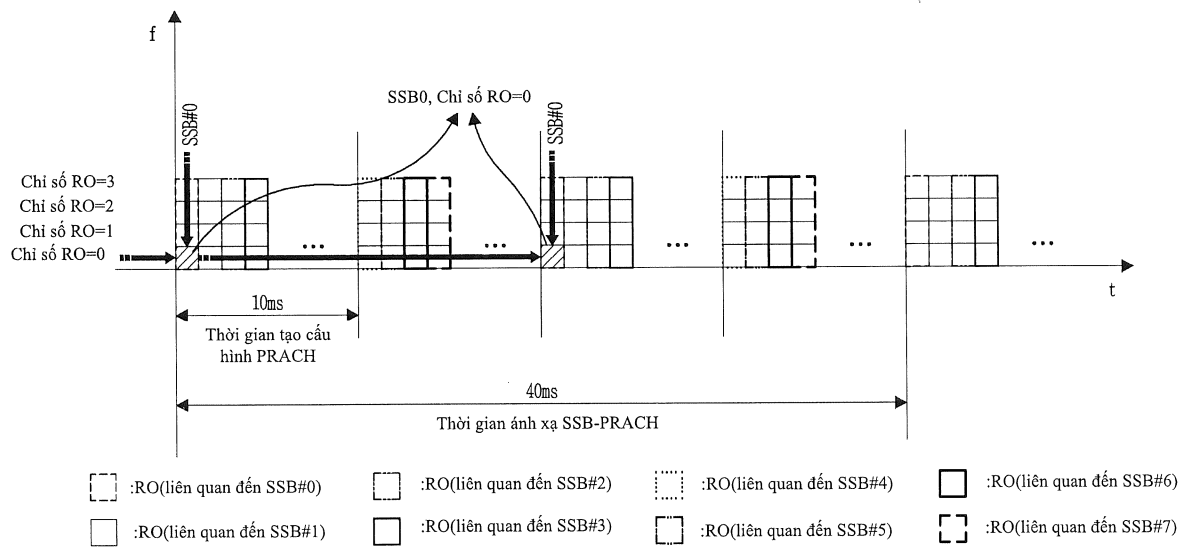
【FIG 6】



【FIG 7】

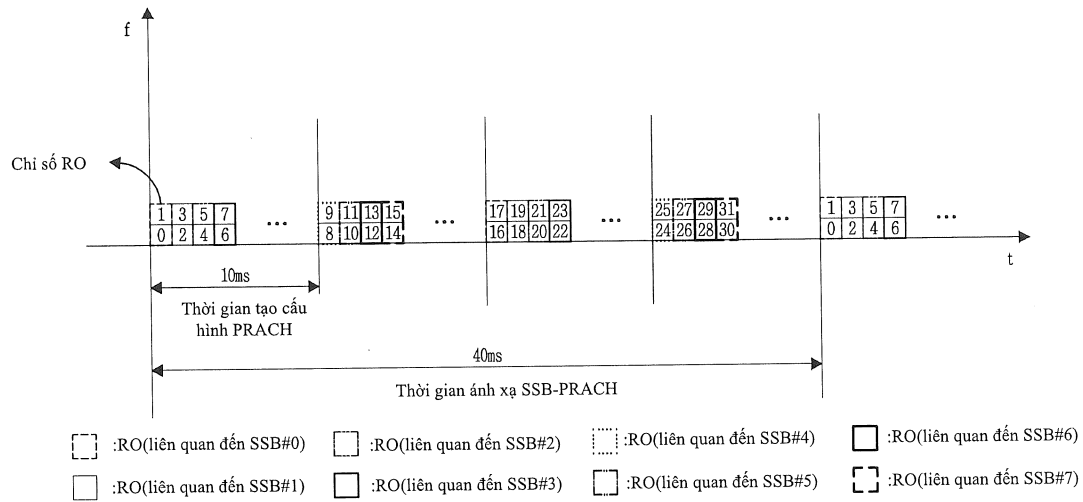


【FIG 8】

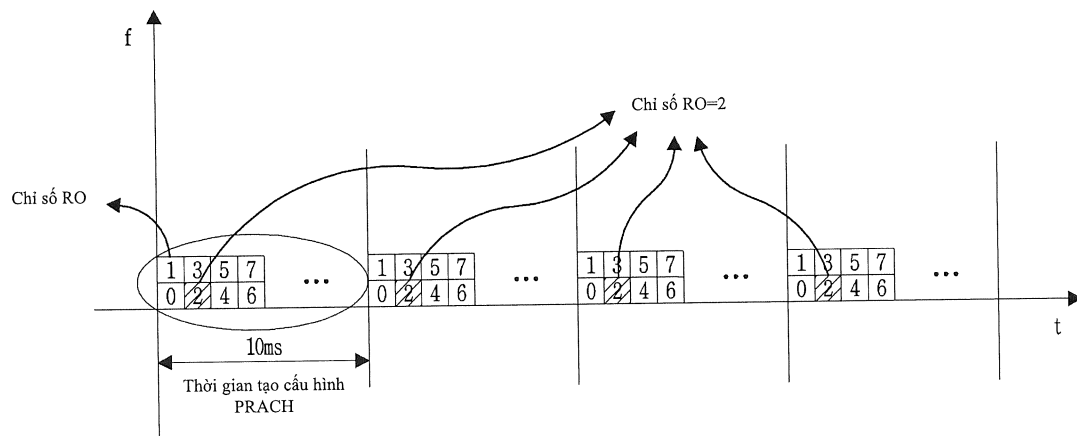


5

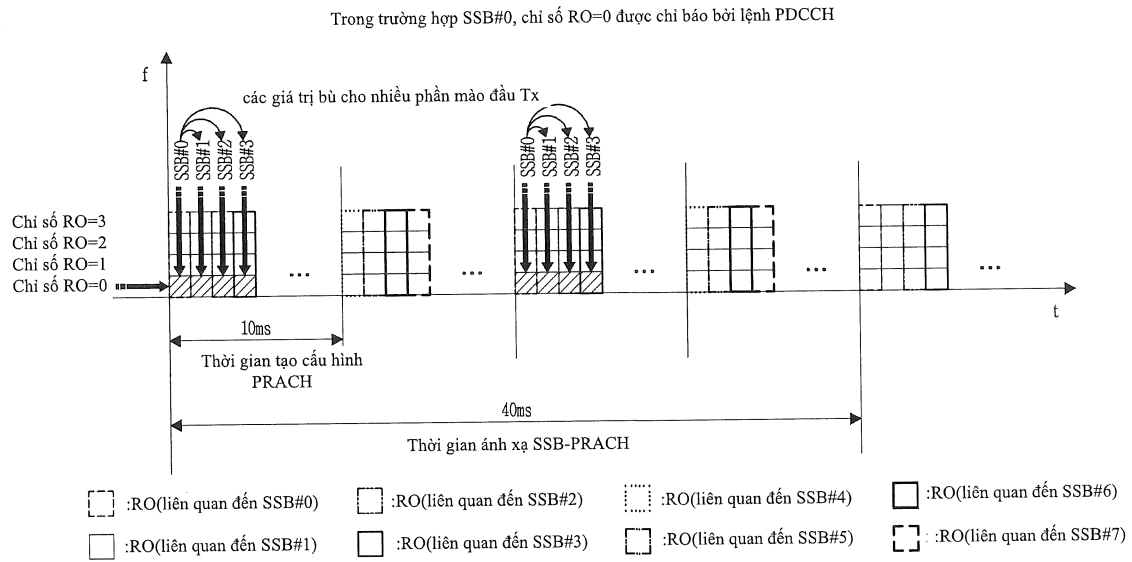
【FIG 9】



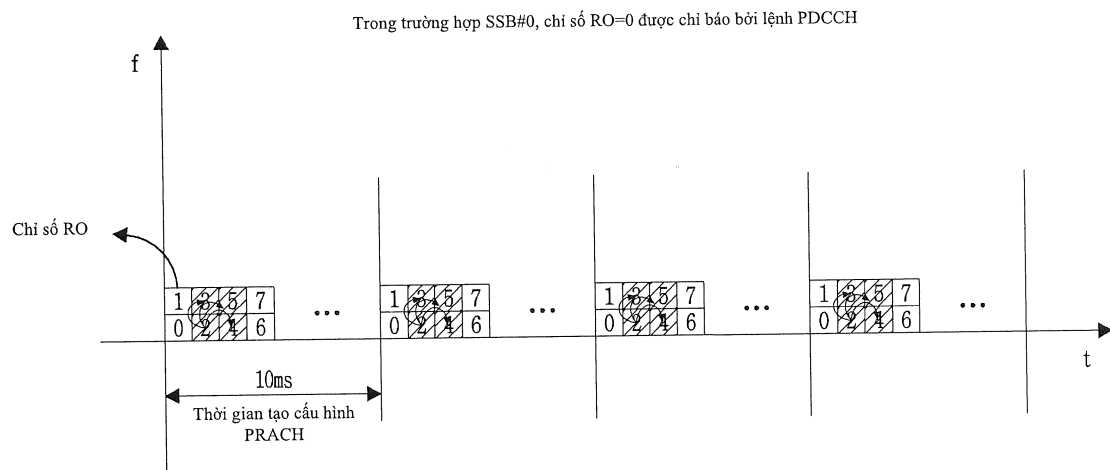
【FIG 10】



【FIG 11】



【FIG 12】



7

【FIG 13】

