



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

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ



1-0044410

(51)^{2020.01} H04W 74/08; H04W 74/00; H04L 1/18; (13) B
H04L 27/26

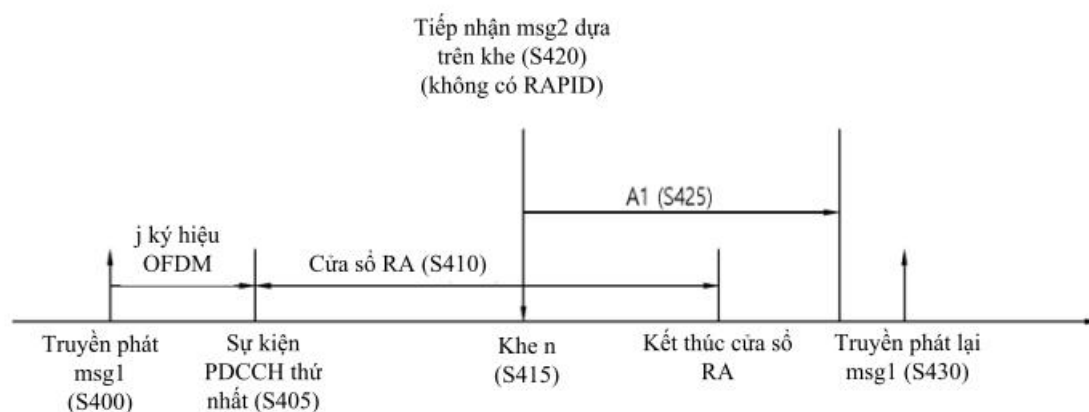
(21) 1-2020-04566 (22) 14/01/2019
(86) PCT/KR2019/000556 14/01/2019 (87) WO 2019/139442 18/07/2019
(30) 10-2018-0004649 12/01/2018 KR; 10-2018-0040521 06/04/2018 KR
(45) 25/03/2025 444 (43) 25/03/2021 396A
(71) INNOVATIVE TECHNOLOGY LAB CO., LTD. (KR)
4th Floor, 5th Floor, 175, Baumoe-ro, Seocho-gu Seoul 06744, Republic of Korea
(72) PARK, Dong Hyun (KR); KWON, Ki Bum (KR); YANG, Hyo Sun (KR).
(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP THỰC HIỆN TRUY CẬP NGẪU NHIÊN BẰNG THIẾT BỊ
KHÔNG DÂY TRONG HỆ THỐNG TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY

(21) 1-2020-04566

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị dùng để thực hiện thủ tục truy cập ngẫu nhiên. Thiết bị không dây có thể truyền phát phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên và có thể theo dõi phản hồi truy cập ngẫu nhiên. Thiết bị không dây này có thể xác định để truyền phát phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên thứ hai hoặc truyền phát dữ liệu đường lên đáp lại phản hồi truy cập ngẫu nhiên. Thời gian để chuẩn bị phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên thứ hai có thể được xác định dựa trên khoảng cách sóng mang con kết hợp với phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên hoặc khoảng cách sóng mang con kết hợp với kênh đường xuống được kết hợp với phản hồi truy cập ngẫu nhiên. Thời gian để chuẩn bị dữ liệu đường lên có thể được xác định dựa trên khoảng cách sóng mang con kết hợp với dữ liệu đường lên này hoặc khoảng cách sóng mang con kết hợp với kênh đường xuống được kết hợp với phản hồi truy cập ngẫu nhiên.

Fig. 4



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến truyền thông không dây, và cụ thể hơn là, đề cập đến thiết bị và phương pháp thực hiện truy cập ngẫu nhiên.

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 số học (numerology) đa dạng nhờ xem xét các viễn cảnh khác nhau, các yêu cầu dịch vụ khác nhau, khả năng tương thích 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 tia 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.

Ngoài ra, thủ tục truy cập ngẫu nhiên và phương pháp yêu cầu thời điểm truyền phát tối thiểu vẫn chưa được định ra đủ chi tiết đến mức tạo ra việc truyền phát đường lên của kênh truy cập ngẫu nhiên (random access channel-RACH) hỗ trợ các số học khác nhau (các khoảng cách sóng mang con), kết cấu khe (khe hoặc không phải khe), sóng mang (sóng mang thông thường hoặc sóng mang con), và việc truyền phát của nhiều chùm tia ngay cả trong hệ thống NR.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Một khía cạnh của sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị dùng để truyền phát phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên.

Một khía cạnh của sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị dùng để thực hiện thủ tục truy cập ngẫu nhiên.

Một khía cạnh của sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị dùng để xác định các tham số định thời cho thủ tục truy cập ngẫu nhiên.

Giải pháp cho vấn đề

Theo một khía cạnh của sáng chế, thiết bị không dây có thể truyền phát, đến trạm cơ sở, phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên thứ nhất, xác định, dựa trên thời điểm truyền phát liên quan đến phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên thứ nhất này, cửa sổ thời gian để theo dõi phản hồi truy cập ngẫu nhiên, tiếp nhận, trong cửa sổ thời gian, phản hồi truy cập ngẫu nhiên thứ nhất, và chuẩn bị, dựa trên phản hồi truy cập ngẫu nhiên thứ nhất này, việc truyền phát phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên thứ hai. Thời gian để chuẩn bị có thể được thiết lập dựa trên một trong số khoảng cách sóng mang con thứ nhất kết hợp với phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên thứ nhất và khoảng cách sóng mang con thứ hai kết hợp với phản hồi truy cập ngẫu nhiên thứ nhất. Thiết bị không dây có thể truyền phát, dựa trên việc chuẩn bị, phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên thứ hai.

Theo một khía cạnh của sáng chế, thiết bị không dây có thể truyền phát, đến trạm cơ sở, phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên thứ nhất, xác định, dựa trên thời điểm truyền phát liên quan đến phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên thứ nhất, cửa sổ thời gian để theo dõi phản hồi truy cập ngẫu nhiên, xác định rằng phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên kết hợp với phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên thứ nhất này chưa được phát hiện ra trong cửa sổ thời gian, và chuẩn bị, dựa trên sự kết thúc của cửa sổ thời gian, việc truyền phát phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên thứ hai. Thời gian để chuẩn bị được thiết lập dựa trên một trong số khoảng cách sóng mang con thứ nhất kết hợp với phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên thứ nhất và khoảng cách sóng mang con thứ hai kết hợp với kênh đường xuống được lập lịch trình cho phản hồi truy cập ngẫu nhiên. Thiết bị không dây có thể truyền phát, dựa trên việc chuẩn bị, phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên thứ hai.

Theo một khía cạnh của sáng chế, thiết bị không dây có thể tiếp nhận phản hồi truy cập ngẫu nhiên mà đáp lại phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên. Thiết bị không dây có thể chuẩn bị, dựa trên một hoặc nhiều khối chuyển tải của phản hồi truy cập ngẫu nhiên, việc truyền phát đường lên mà đáp lại phản hồi truy cập ngẫu nhiên. Thời gian để chuẩn bị có thể được thiết lập dựa trên một trong số khoảng cách sóng mang con kết hợp với phản hồi truy cập ngẫu nhiên và khoảng cách sóng mang con kết hợp với việc truyền phát đường lên. Thiết bị không dây có thể thực hiện, dựa trên việc chuẩn bị, việc truyền phát đường lên.

Hiệu quả có lợi của sáng chế

Theo sáng chế, thời lượng tối thiểu cần để xử lý UE và việc định thời truyền phát giữa thủ tục truy cập ngẫu nhiên dùng để truy cập hệ thống ban đầu và dùng cho nhiều mục đích khác nhau (đồng bộ hóa đường lên, chuyển vùng, phục hồi lỗi của chùm tia, thiết lập RRC) trong hệ thống NR và mỗi thông báo truy cập ngẫu nhiên có thể được làm rõ và pha truyền thông hiệu quả giữa UE và eNode B có thể được thực hiện.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

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

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.

Fig.4 minh họa ví dụ về việc định thời truyền phát lại của phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên.

Fig.5 minh họa ví dụ khác về việc định thời truyền phát lại của phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên.

Fig.6 minh họa ví dụ khác về việc định thời truyền phát lại của phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên.

Fig.7 minh họa ví dụ về việc định thời để thực hiện truyền phát lại các phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên.

Fig.8 minh họa ví dụ về việc mô tả định thời truyền phát msg3.

Fig.9 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về thiết bị người dùng (user equipment-UE) và nút cơ sở tiến hóa (evolved node base-eNode B).

Mô tả chi tiết sáng chế

Nhiều ví dụ khác nhau sẽ được mô tả đầy đủ hơn sau đây có tham chiếu đến 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 thành phần, đặc điểm, và kết cấu giống nhau. Khi mô tả các ví dụ, thì 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 thành phần trong phần mô tả sáng chế này. Các thuật ngữ này được sử dụng để phân biệt một thành phần với một thành phần khác. Vì vậy, các thuật ngữ này không làm giới hạn thành phần, thứ tự sắp xếp, trình tự hoặc dạng tương tự. Cần hiểu rằng khi một thành phần được đề cập đến là "ở trên", "được nối với" hoặc "được ghép nối với" một thành phần khác, thì thành phần này có thể ở ngay trên, được nối hoặc được ghép nối trực tiếp với thành phần khác đó hoặc có thể có mặt các thành phần xen giữa. Ngược lại, khi một thành phần được đề cập đến là "ở ngay trên", "được nối trực tiếp với" hoặc "được ghép nối trực tiếp với" một thành phần khác, thì không có mặt các thành phần 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, các khía cạnh của sáng chế không bị giới hạn ở trình tự các bước này và một bước có thể được thực thi trong một thứ 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 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 một phương án được nêu dưới dạng phần mềm, thì sơ đồ đã mô tả có thể được nêu dưới dạng mô đun (quy trình, chức năng, hoặc dạng tương tự) mà thực hiện chức năng được mô tả. Mô đun 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 phổ biến khác nhau.

Ngoài ra, phần mô tả được mô tả ở đây có liên quan đến mạng truyền thông không dây, và thao tác được thực hiện trong mạng truyền thông không dây 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 thao tác 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 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 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 gọi 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 thuộc 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 việc định thời giữa khung liên kết xuống và khung liên kết lên.

Tham chiếu Fig.1, việc định thời 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 đơn. Việc định thời truyền phát của khung đường lên i được xác định bởi UE theo $T_{TA} = N_{TA} T_s$ dựa trên việc định thời 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.

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 trên mỗi khoảng cách sóng mang con của từng cổng ăng ten và việc truyền phát và tiếp nhận đường lên/đường xuống 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.

[Phương trình 1]

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

Các số học để xác định tài nguyên của lớp vật lý có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong số các tham số lớp vật lý (ví dụ, khoảng cách sóng mang con, độ dài CP, số lượng ký hiệu OFDM trong mỗi khe) dùng trong hệ thống ghép kênh phân chia theo tần số trực giao (orthogonal frequency division multiplexing-OFDM), như được thể hiện trong Bảng 1. Hệ thống NR được thiết kế để phản hồi các dịch vụ

và yêu cầu khác nhau và cần phải có các cấu hình số học khác nhau.

[Bảng 1]

μ	$\Delta f = 2^\mu \cdot 15 [\text{kHz}]$	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 dựa trên đơn vị thời gian cơ sở dùng cho hệ thống NR để truyền phát một phần dữ liệu và thông tin điều khiển. 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, có thể cần phải có khoảng thời gian, chẳng hạn như khung con tiến hóa dài hạn (long term evolution-LTE) cho sự tồn tại đồng thời của LTE và NR, đối với tiêu chuẩn NR.

Kết cấu không phải khe có thể được xác định là 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, kết cấu không phải khe có thể được sử dụng dựa trên dải tần. Ví dụ, kết cấu không phải khe có độ dài là 1 ký hiệu OFDM có thể được xem xét ở dải tần bằng 60 gigahertz (GHz) hoặc trên 60 gigahertz. Tuy nhiên, số lượng ký hiệu OFDM dùng để xác định kết cấu không phải khe có thể bao gồm ít nhất hai ký hiệu OFDM và dải tần của kết cấu này có thể được tạo cấu hình với độ dài khe nhỏ lên đến độ dài khe bình thường -1. Tuy nhiên, dải tần của kết cấu này có thể thường bị giới hạn ở 2, 4, hoặc 7 ký hiệu.

Trong trường hợp CP bình thường, thì số lượng ký hiệu OFDM trong mỗi khe

$N_{\text{ký hiệu}}^{\text{khe}}$, số lượng khe trong mỗi khung $N_{\text{khe}}^{\text{khung, } u}$, và số lượng khe trong mỗi khung con $N_{\text{khe}}^{\text{khung con, } u}$ trong mỗi thiết lập của từng khoảng cách sóng mang con được xác định như

được thể hiện trong Bảng 2.

[Bảng 2]

μ	$N_{\text{ký hiệu}}^{\text{khe}}$	$N_{\text{khe}}^{\text{khung, u}}$	$N_{\text{khe}}^{\text{khung con, u}}$
0	14	10	1
1	14	20	2
2	14	40	4
3	14	80	8
4	14	160	16
5	14	320	32

Bảng 2 nêu số lượng ký hiệu OFDM trong mỗi khe, số lượng khe trong mỗi khung, và số lượng khe trong mỗi khung con theo mỗi giá trị khoảng cách sóng mang con trong Bảng 2, dựa trên 14 khe bình thường.

Bảng 3 thể hiện số lượng ký hiệu OFDM trong mỗi khe $N_{\text{ký hiệu}}^{\text{khe}}$, số lượng khe trong mỗi khung $N_{\text{khe}}^{\text{khung, u}}$, và số lượng khe trong mỗi khung con $N_{\text{khe}}^{\text{khung con, u}}$ trong mỗi thiết lập của từng khoảng cách sóng mang con trong trường hợp CP mở rộng.

[Bảng 3]

μ	$N_{\text{ký hiệu}}^{\text{khe}}$	$N_{\text{khe}}^{\text{khung, u}}$	$N_{\text{khe}}^{\text{khung con, u}}$
2	12	40	4

Tương tự như Bảng 2, Bảng 3 nêu số lượng ký hiệu trong mỗi khe, số lượng khe trong mỗi khung, và số lượng khe trong mỗi khung con 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.

Tham chiếu Fig.3, trong thao tác S300, UE thực hiện hoạt động khơi mào truy cập ngẫu nhiên và truyền phát phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên đến eNode B.

Sau đây, thao tác khơi mào truy cập ngẫu nhiên được mô tả. Hoạt động khơi mào truy cập ngẫu nhiên được thực hiện bởi lệnh của kênh điều khiển đường xuống vật lý (physical downlink control channel-PDCCH), lớp con điều khiển truy cập môi trường (medium access control-MAC), lớp con điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control-RRC), và chỉ báo lỗi chùm tia (beam failure-BF) từ lớp vật lý.

Truy cập ngẫu nhiên được khởi phát dựa trên nguyên nhân cụ thể và sự kiện. Bảng 4 thể hiện mối liên hệ ánh xạ giữa nguyên nhân và sự kiện khởi phát truy cập ngẫu nhiên này.

[Bảng 4]

Sự kiện	Được khơi mào bởi	Chú ý
Truy cập ban đầu từ RRC_IDLE	Lớp con MAC	RRCCConnectionRequest khởi phát R-BSR
Thiết lập lại kết nối RRC	Lớp con MAC	RRCCConnectionReestablishmentRequest khởi phát R-BSR
Chuyển vùng	Lớp con MAC	RRCCConnectionReconfigurationComplete 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 được khởi phát bởi RRCCConnectionReconfigurationComplete 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 tia	Chỉ báo lỗi chùm tia	Chỉ báo BF từ lớp dưới
SI theo yêu cầu	Lớp con MAC	RRC khởi phát R-BSR

Thủ tục truy cập ngẫu nhiên trên SCell không bao gồm ô phục vụ đặc biệt (SpCell) trong nhóm ô chính (master cell group-MCG) hoặc nhóm ô thứ cấp (secondary cell group-SCG) cho kết nối kép được khơi mào với giá trị chỉ số phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên được chỉ báo bởi lệnh PDCCH.

Thủ tục truy cập ngẫu nhiên có thể được thực hiện dựa trên tham số được tạo cấu hình trước thông qua việc báo hiệu RRC. Theo đó, thông tin trong Bảng 5 có thể được cung cấp đến UE thông qua việc báo hiệu RRC.

[Bảng 5]

Thông tin tham số truy cập ngẫu nhiên	Chú ý
Prach-ConfigIndex	Tập hợp các tài nguyên PRACH khả dụng để truyền phát phần mào đầu

ra-PreambleInitialReceivedTargetPower	Công suất phần mào đầu ban đầu
rsrp-ThresholdSSB	Lựa chọn tài nguyên và chỉ số phần mào đầu liên quan 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	Lựa chọn tài nguyên và chỉ số phần mào đầu liên quan dựa trên giá trị CSI-RS RSRP
sul-RSRP-Threshold	Ngưỡng RSRP để lựa chọn khối SS và tài nguyên PRACH tương ứng
ra-PreamblePowerRampingStep	Hệ số biến đổi công suất
ra-PreambleIndex	Chỉ số phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên
ra-PreambleTx-Max	Số lượng truyền phát phần mào đầu lớn nhất

Ngoài ra, mỗi liên hệ ánh xạ giữa mỗi khối tín hiệu đồng bộ (SSSB) và tài nguyên/chỉ số truyền phát phần mào đầu có thể được tạo cấu hình trước. Nhóm các chỉ số phần mào đầu và các chỉ số trong nhóm này có thể được gán một cách tuần tự cho mỗi SSB tùy thuộc vào việc liệu sự ánh xạ giữa mỗi SSB và tài nguyên/chỉ số truyền phát phần mào đầu có được tạo cấu hình trước hay không. Nhóm phần mào đầu được sử dụng cho eNode B để ước tính kích thước tài nguyên đường lên được yêu cầu để truyền phát thông báo 3 (msg3). Ví dụ, giả sử rằng các nhóm phần mào đầu A và B được tạo cấu hình trong UE, nếu thủ tục truy cập ngẫu nhiên tương ứng với trường hợp ít nhất là ra-Msg3SizeGroupA và giá trị không đường dẫn DL cao hơn giá trị không bao gồm công suất mục tiêu được tiếp nhận ban đầu phần mào đầu từ PCMAX chỉ báo công suất UE lớn nhất, thì UE lựa chọn chỉ số phần mào đầu trong nhóm B và thực hiện thủ tục truy cập ngẫu nhiên. Ở đây, khi phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên trong nhóm B được xác thực là được tiếp nhận, thì eNode B thực hiện lập lịch trình cho UE bằng cách bao gồm thông tin về kích thước tài nguyên đường lên được yêu cầu để truyền phát msg3 trong thông báo (msg2) mà là thông tin phản hồi với phần mào đầu tương ứng.

Ngoài ra, giả sử rằng mỗi liên hệ ánh xạ giữa SSB và tài nguyên/chỉ số truyền phát phần mào đầu được tạo cấu hình trước trong tình huống trong đó SSB được tách đối với mỗi chùm tia. Trong trường hợp này, nếu UE truyền phát phần mào đầu truy

cập ngẫu nhiên bằng cách sử dụng tài nguyên/chỉ số truyền phát phần mào đầu cụ thể, thì eNode B có thể nhận biết được chùm tia (hoặc SSB) được ưu tiên bởi UE.

- Kích thước của cửa sổ truy cập ngẫu nhiên (Random Access-RA): chỉ báo cho UE số lượng khe.
- Chỉ số phần mào đầu thiết lập cho yêu cầu SI và tài nguyên PRACH tương ứng (nếu cần)
- Lỗi chùm tia yêu cầu cửa sổ phản hồi và tài nguyên PRACH tương ứng (nếu cần)
- Ra-ContentionResolutionWindow: chỉ báo kích thước của cửa sổ phân giải tranh chấp.

Sau đây, bước khởi mào truy cập ngẫu nhiên và truyền phát phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên của thao tác S300 sẽ được mô tả thêm.

UE lấp đầy bộ đệm chứa msg3, thiết lập bộ đếm truyền phát phần mào đầu là 1, thiết lập bộ đếm độ biến đổi công suất của phần mào đầu là 1, và thiết lập thời gian rút lại phần mào đầu là 0ms.

UE thực hiện thủ tục lựa chọn sóng mang. Cụ thể, nếu sóng mang mà thủ tục truy cập ngẫu nhiên được thực hiện trên đó được báo hiệu một cách rõ ràng, thì UE thực hiện thủ tục truy cập ngẫu nhiên trên sóng mang tương ứng.

Nếu không, có nghĩa là, nếu sóng mang mà thủ tục truy cập ngẫu nhiên được thực hiện trên đó không được báo hiệu một cách rõ ràng, và nếu ô đường lên bổ sung (ô SUL) dùng cho thủ tục truy cập ngẫu nhiên được thiết lập và giá trị công suất nhận tín hiệu tham chiếu (reference signal received power-RSRP) của không đường dẫn DL của ô tương ứng nhỏ hơn ngưỡng sul-RSRP, thì UE lựa chọn ô SUL làm sóng mang để thực hiện thủ tục truy cập ngẫu nhiên, và thiết lập giá trị PCMAX cho SUL. Nếu không, UE lựa chọn sóng mang thông thường làm sóng mang để thực hiện thủ tục truy cập ngẫu nhiên và thiết lập giá trị PCMAX cho sóng mang thông thường này.

UE thực hiện thủ tục lựa chọn tài nguyên. Thủ tục lựa chọn tài nguyên bao gồm thao tác thiết lập giá trị chỉ số phần mào đầu và xác định sự kiện PRACH khả dụng liên quan tiếp theo. Sự kiện PRACH khả dụng được xác định dựa trên i) trường

hợp trong đó có sự thiết lập mối tương quan giữa chỉ số SSB và sự kiện PRACH, ii) trường hợp trong đó có sự thiết lập mối tương quan giữa CSI-RS và sự kiện PRACH, hoặc iii) trường hợp trong đó sự thiết lập mối tương quan không được cung cấp cho UE. Khi có sự thiết lập mối tương quan giữa SSB hoặc CSI-RS và sự kiện PRACH, thì sự kiện PRACH liên quan được xác định dựa trên SSB hoặc CSI-RS được lựa chọn bởi UE. Ngược lại, nếu không có sự thiết lập mối tương quan, thì UE thực hiện việc truyền phát phần mào đầu trong sự kiện PRACH khả dụng tiếp theo.

UE truyền phát phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên dựa trên sự kiện PRACH đã xác định được. Ở đây, lớp MAC của UE chỉ báo sự truyền phát phần mào đầu bằng cách cung cấp phần mào đầu đã lựa chọn, giá trị định danh tạm thời mạng truyền sóng vô tuyến liên quan (related radio network temporary identifier-RNTI), chỉ số phần mào đầu, và công suất mục tiêu đã tiếp nhận cho lớp PHY. Theo đó, sự truyền phát phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên bởi UE trong thao tác S300 được kết thúc.

Trong thao tác S305, eNode B truyền phát, đến UE, phản hồi truy cập ngẫu nhiên (random access response -RAR) tương ứng với phần mào đầu được tiếp nhận trong thao tác S300. Có nghĩa là, UE tiếp nhận RAR từ eNode B. RAR xảy ra sau khi truyền phát msg1 (phần mào đầu) và vì vậy, còn được gọi là thông báo 2 (msg2).

UE bắt đầu theo dõi để tiếp nhận msg2 sau ký hiệu xác định trước (ví dụ, ký hiệu OFDM) sau khi truyền phát phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên. Khoảng thời gian (xác định được theo số lượng khe) trong đó UE thực hiện theo dõi để tiếp nhận msg2 được gọi là cửa sổ truy cập ngẫu nhiên (RA). Cửa sổ RA được cung cấp từ eNode B đến UE. Hoạt động theo dõi được thực hiện dựa trên giá trị RA-RNTI và bao gồm việc theo dõi PDCCH và/hoặc kênh chia sẻ đường xuống vật lý (physical downlink shared channel-PDSCH). Ở đây, giá trị RA-RNTI được xác định dựa trên chỉ số ký hiệu OFDM thứ nhất, chỉ số khe thứ nhất, chỉ số tài nguyên tần số, và chỉ số sóng mang liên quan đến sự truyền phát phần mào đầu.

Nếu thông tin phản hồi không có trong msg2 đã tiếp nhận, thì UE xác định rằng việc tiếp nhận RAR là thất bại và chuẩn bị truyền phát lại phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên (msg1), và thực hiện lại thủ tục lựa chọn tài nguyên phần mào đầu. Để UE truyền phát lại msg1 trong hệ thống NR, thì yêu cầu định thời để chuẩn bị

truyền phát lại msg1 cần được xác định.

Ngược lại, nếu thông tin phản hồi (hoặc ID phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên) có trong msg2 đã tiếp nhận, thì UE xác định rằng sự tiếp nhận RAR là thành công. Nếu sự tiếp nhận RAR là thành công, thì UE truyền phát msg3 đến eNode B dựa trên thông tin lịch trình có trong msg2 và/hoặc thông tin tham số để truyền phát msg3 trong thao tác S310. Có nghĩa là, eNode B tiếp nhận msg3 từ UE. Nếu UE tiếp nhận msg2 thành công trong suốt thủ tục truy cập ngẫu nhiên, thì thời gian để UE truyền phát msg3 cần được xác định. Cụ thể, khi msg2 và msg3 được truyền phát thông qua khung (hoặc khe) theo các số học khác nhau (ví dụ, các khoảng cách sóng mang con SCS), thì cần phải có phương pháp chỉ báo thời gian tương ứng.

UE khởi động bộ định thời phân giải tranh chấp và thực hiện theo dõi PDCCH được đổi tần số C-RNIT để tiếp nhận msg4 trong khi bộ định thời phân giải tranh chấp đang hoạt động.

Nếu eNode B tiếp nhận msg3 thành công, thì eNode B này truyền phát thông báo phân giải tranh chấp (msg4) đến UE trong thao tác S315. Nếu msg4 được tiếp nhận trong bộ định thời phân giải tranh chấp, thì UE xác định rằng việc phân giải tranh chấp được thực hiện thành công.

Truy cập ngẫu nhiên dựa vào tranh chấp đòi hỏi việc thực hiện tất cả các thao tác từ S300 đến S315, và truy cập ngẫu nhiên không có tranh chấp đòi hỏi việc thực hiện các thao tác S300 và S305.

Yêu cầu định thời để chuẩn bị truyền phát lại đối với msg1

Trong hệ thống NR, UE có thể truyền phát một phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên duy nhất và cũng có thể truyền phát nhiều phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên để thực hiện một thủ tục truy cập ngẫu nhiên duy nhất. Do đó, yêu cầu định thời để chuẩn bị truyền phát lại có thể cần được xác định theo cách khác nhau tùy thuộc vào việc số lượng phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên cần được truyền phát lại là một hay nhiều.

Một phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên có thể được truyền phát hoặc được truyền phát lại trong một thủ tục truy cập ngẫu nhiên:

UE có thể hoặc có thể không tiếp nhận msg2 đáp lại sự truyền phát của msg1. Mặc dù UE tiếp nhận msg2, nhưng việc tiếp nhận RAR không thành công nếu thông tin phản hồi không có trong msg2. Do đó, UE cần phải chờ để tiếp nhận msg2 chứa thông tin phản hồi trong đó và cần phải truyền phát lại msg1 nếu msg2 chứa thông tin phản hồi này không được tiếp nhận trong cửa sổ truy cập ngẫu nhiên (RA). Nếu UE không tiếp nhận msg2 trong cửa sổ RA, thì UE thực hiện truyền phát lại msg1. Có nghĩa là, UE cần phải chuẩn bị cho sự truyền phát lại msg1 dựa trên i) trường hợp trong đó UE tiếp nhận msg2 không chứa thông tin phản hồi trong đó trong cửa sổ RA hoặc ii) trường hợp trong đó UE không tiếp nhận msg2 trong cửa sổ RA. Sau đây, i) và ii) sẽ lần lượt được gọi là trường hợp 1-1 và trường hợp 1-2, và được mô tả theo đó.

UE có thể tiếp nhận msg2 trong khe cụ thể hoặc các ký hiệu OFDM nằm trong khe trong cửa sổ RA, tuy nhiên, thông tin phản hồi (RAPID) trên msg1 (phần mào đầu) có thể không có trong msg2:

Việc định thời truyền phát lại của msg1 có thể được xác định theo cách khác nhau tùy thuộc vào sự truyền phát của msg2 là dựa trên kết cấu khe hay không phải khe. Fig.4 minh họa trường hợp, trong đó sự truyền phát của msg2 là dựa trên kết cấu khe và Fig.5 minh họa trường hợp trong đó sự truyền phát của msg2 là dựa trên kết cấu không phải khe.

Fig.4 minh họa ví dụ về việc định thời truyền phát lại của phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên.

Tham chiếu Fig.4, khi UE truyền phát msg1 (S400), thì sự kiện PDCCH thứ nhất diễn ra sau j ký hiệu OFDM (S405). Tại thời điểm này, cửa sổ RA bắt đầu (S410). UE tiếp nhận PDCCH được đổi tần số bởi RA-RNTI và khởi truyền phát DL-SCH (chứa msg2) liên kết với PDCCH trong khe n S415 (S420). Có nghĩa là, do sự truyền phát của msg2 là dựa trên kết cấu khe, nên việc định thời truyền phát lại của msg1 có thể được xác định theo cách khác nhau dựa trên kết cấu khe. Mặc dù UE giải mã msg2, nhưng thông tin phản hồi về msg1 (hoặc chuỗi phần mào đầu) có thể không có trong msg2. Ở đây, UE chuẩn bị việc truyền phát lại phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên muộn nhất là trước định thời A1 đáp lại yêu cầu của lớp trên (có nghĩa là, lớp

MAC) (S425). Khi sự truyền phát lại của phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên được chuẩn bị, thì UE truyền phát lại msg1 sau A1 (S430).

Trên Fig.4, về cơ bản, ngoài thời gian trễ xử lý lớp MAC (L2) và giới hạn trễ xử lý (giá trị delta), thì các tham số, có nghĩa là, khe n (chỉ số ký hiệu OFDM i trong khe), K, và N có thể được định nghĩa để xác định việc định thời A1. UE chuẩn bị cho việc truyền phát phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên mới theo việc định thời A1 mà được xác định dựa trên ít nhất một tổ hợp của ba tham số xác định việc định thời ngoài thời gian trễ xử lý lớp MAC (L2) và giới hạn trễ xử lý. Thời gian trễ xử lý lớp MAC (L2) và giới hạn trễ xử lý về cơ bản được giả định để xác định việc định thời A1 để truyền phát lại msg1. Trong điều kiện giả sử này, các tham số liên quan đến thời gian phụ thêm được bàn luận.

Ví dụ, UE chuẩn bị cho việc truyền phát phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên mới muộn nhất là trước $(\text{khe } n) + K$ ($A1 = K$). Trong ví dụ này, việc định thời A1 được xác định dựa trên cấp độ khe.

Ví dụ khác là, UE chuẩn bị cho việc truyền phát phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên mới này muộn nhất là trước $(\text{khe } n) + K + N$ ($A1 = K + N$). Trong ví dụ này, việc định thời A1 được xác định dựa trên tổ hợp của cấp độ khe và cấp độ ký hiệu.

Ví dụ khác là, UE chuẩn bị cho việc truyền phát phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên mới muộn nhất là trước $(\text{khe } n) + N$ ($A1 = N$). Trong ví dụ này, việc định thời A1 được xác định dựa trên cấp độ ký hiệu.

Sau đây, mỗi tham số xác định việc định thời sẽ được mô tả thêm.

Đối với khe n, độ dài thời gian của khe trong hệ thống NR được xác định dựa trên SCS. Việc định thời để truyền phát lại phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên được xác định dựa trên khe mà được xác định theo hệ thống NR. Ở đây, số lượng n của khe được xem xét.

K chỉ số lượng khe nhỏ nhất cần cho sự truyền phát lại của phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên tiếp theo sau khi tiếp nhận msg2. Theo một khía cạnh, K chỉ khoảng cách thời gian K1 giữa khe n trong đó UE tiếp nhận PDSCH và khe $n + K1$ trong đó UE truyền phát tín hiệu ACK/NACK cho PDSCH. Theo một khía cạnh khác, K chỉ

khoảng cách thời gian $K2$ giữa khe n trong đó UE tiếp nhận PDCCH chứa cấp phép đường lên và khe $n+K2$ trong đó UE thực hiện truyền phát kênh chia sẻ đường lên vật lý (physical uplink shared channel-PUSCH) tương ứng với cấp phép đường lên này.

N thể hiện, bằng cách sử dụng một số ký hiệu OFDM, thời gian được yêu cầu định thời tối thiểu để truyền phát lại phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên trong ký hiệu OFDM cụ thể trong khe được xác định bởi K sau khi UE tiếp nhận msg2.

Các giá trị của ba tham số xác định việc định thời có thể được xác định như được thể hiện trong Bảng 6.

[Bảng 6]

Tham số xác định việc định thời	Giá trị
$K1$	0, 1, 2, 3, ..., 15
$K2$	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
N	{ $K2$, index-start, len-index} (đơn vị ký hiệu OFDM)

Theo cách khác, N có thể được xác định bằng cách sử dụng các giá trị được sử dụng cho việc định thời yêu cầu lặp lại tự động lai (hybrid automatic repeat request-HARQ) như được thể hiện trong Bảng 7.

[Bảng 7]

Cấu hình	Tham số định thời HARQ	Đơn vị	SCS 15kHz	SCS 30kHz	SCS 60kHz	SCS 120kHz
Chỉ có DMRS được tải phía trước	$N1$	Ký hiệu	8	10	17	20
DMRS phụ thêm + được tải phía trước	$N1$	Ký hiệu	13	13	20	24
Ánh xạ RE thứ nhất-tần số	$N2$	Ký hiệu	10	12	23	36

Ở đây, nếu ký hiệu thứ nhất của PUSCH chỉ chứa dữ liệu hoặc là dữ liệu ghép kênh phân chia theo tần số (frequency division multiplex-FDM) chứa tín hiệu tham chiếu giải điều biến (demodulation reference signal-DMRS), thì một ký hiệu được thêm vào $N2$ trong Bảng 7. Tham chiếu Bảng 7, $N1$ chỉ số lượng ký hiệu OFDM ở giữa pha tiếp nhận PDSCH và việc truyền phát thông tin A/N và $N2$ chỉ số lượng ký hiệu OFDM ở giữa pha tiếp nhận cấp phép đường lên và việc truyền phát PUSCH

tương ứng. Ngoài ra, tương tự như N1, N2 có thể có tham số định thời HARQ cho "DMRS phụ thêm + được tải phía trước" tùy thuộc vào khả năng của UE.

Tất cả các tham số xác định việc định thời K1, K2, và N đều có thể áp dụng dựa trên SCS của khe trong đó msg2 được truyền phát hoặc SCS của sóng mang/phần băng thông UL trong đó msg1 được truyền phát. Mặc dù phần mô tả dưới đây được viết dựa trên SCS đối với msg2, nhưng SCS của sóng mang/phần băng thông UL trong đó msg1 được truyền phát cũng có thể được sử dụng. Ví dụ, nếu SCS của khe trong đó msg2 được truyền phát là 30kHz, thì phần khe tương ứng với 30kHz được áp dụng để xác định việc định thời A1. Có nghĩa là, SCS giống như SCS của khe trong đó msg2 được truyền phát được áp dụng cho khe làm tham số để xác định việc định thời truyền phát lại của msg1.

Trong khi đó, UE có thể nhận biết tham số xác định việc định thời bằng cách sử dụng các phương pháp khác nhau.

Theo một khía cạnh, tham số xác định việc định thời K và/hoặc N có thể được định rõ làm giá trị cố định cụ thể giữa UE và eNode B hoặc có thể ngầm được biết bởi UE mà không cần báo hiệu rõ ràng. Ví dụ, tham số xác định việc định thời K và/hoặc N có thể được xác định là giá trị cố định cụ thể đối với mỗi SCS của khe trong đó msg2 được truyền phát. Theo cách khác, tham số xác định việc định thời K và/hoặc N có thể được xác định là giá trị cố định cụ thể không cần xét đến SCS của khe trong đó msg2 được truyền phát.

Theo một khía cạnh khác, tham số xác định việc định thời K và/hoặc N có thể được chỉ báo thông qua việc báo hiệu thông tin hệ thống tối thiểu còn lại (remaining minimum system information-RMSI) của eNode B. Việc chỉ báo này có thể được thực hiện dựa trên SCS của khe trong đó msg2 được truyền phát.

Theo một khía cạnh khác, UE chuẩn bị truyền phát phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên mới muộn nhất là trước $(khe\ n) + K' + N$ ($A1 = K'$). Trong ví dụ này, việc định thời A1 được xác định dựa trên cấp độ không phải khe. Ở đây, K' chỉ số lượng kết cấu không phải khe tương ứng với việc định thời A1.

Theo một khía cạnh khác, tham số xác định việc định thời K và/hoặc N có

thể được xác định dựa trên trường chỉ báo việc định thời HARQ được mang trong RMSI PDCCH. Có nghĩa là, trường chỉ báo việc định thời HARQ này chỉ báo K và/hoặc N. Việc chỉ báo như vậy có thể được thực hiện dựa trên SCS của khe trong đó msg2 được truyền phát.

Fig.5 minh họa ví dụ khác về việc định thời truyền phát lại của phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên.

Tham chiếu Fig.5, các thao tác từ S400 đến S410, và S420 trên Fig.5 là giống như các thao tác trên Fig.4 và thao tác S415 được thay bằng thao tác S515. UE tiếp nhận PDCCH được đổi tần số RA-RNTI và khởi truyền phát DL-SCH (chứa msg2) liên kết với PDCCH trong ký hiệu OFDM có chỉ số cụ thể ($i, i+1, \dots$) S515 nằm trong khe n (S520). Nếu UE giải mã msg2 và thông tin phản hồi về msg1 (hoặc chuỗi phần mào đầu) không có trong msg2, thì UE chuẩn bị truyền phát lại phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên muộn nhất là trước định thời A1 đáp lại yêu cầu của lớp trên (nghĩa là, MAC) (S425). Khi bước truyền phát lại phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên được chuẩn bị, UE sẽ truyền phát lại msg1 sau A1 (S430).

Trong thao tác S520, msg2 có thể được tiếp nhận trên, ví dụ, ký hiệu 2, 4, hoặc 7. Có nghĩa là, do sự truyền phát msg2 là dựa trên kết cấu không phải khe, nên việc định thời A1 để truyền phát lại msg1 có thể được xác định dựa trên việc định thời A1 này.

Ví dụ, UE chuẩn bị cho việc truyền phát phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên mới muộn nhất là trước $(\text{khe } n) + K + N$ ($A1 = K + N$). Trong ví dụ này, việc định thời A1 có thể được xác định dựa trên tổ hợp của cấp độ khe và cấp độ ký hiệu.

Ví dụ khác là, UE chuẩn bị cho việc truyền phát phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên mới muộn nhất là trước $(\text{không phải khe } n) + K' + N$ ($A1 = K' + N$). Trong ví dụ này, việc định thời A1 có thể được xác định dựa trên tổ hợp của cấp độ không phải khe và cấp độ ký hiệu.

Ví dụ khác là, UE chuẩn bị cho việc truyền phát phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên mới muộn nhất là trước $(\text{khe } n) + N$ ($A1 = N$). Trong ví dụ này, việc định thời A1 có thể được xác định dựa trên cấp độ ký hiệu.

Ở đây, trong số các tham số để xác định việc định thời A1, thì khe n và K là giống như được mô tả trên đây với Fig.4 và N có thể khác đi như sau. Ở đây, N có thể có giá trị của N1 hoặc N2 theo Bảng 7. Tham chiếu Bảng 7, hai giá trị khác nhau có thể được xác định cho giá trị của N1 đối với mỗi SCS dựa trên thiết lập của UE. Việc định thời truyền phát lại của msg1 được áp dụng dựa trên giá trị N lớn hơn. Ví dụ, trong Bảng 7, N1=8 đối với "chỉ DMRS được tải phía trước" trong SCS 15kHz, và N1=13 đối với "DMRS phụ thêm + được tải phía trước". Theo đó, giá trị lớn hơn, có nghĩa là, 13 có thể được áp dụng làm giá trị của N1 được sử dụng cho việc định thời truyền phát lại của msg1. Theo cách này, giới hạn phụ thêm đối với thời gian xử lý truyền phát lại của phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên có thể được cung cấp đến UE.

Trong khi đó, UE có thể nhận biết tham số xác định việc định thời bằng cách sử dụng các phương pháp khác nhau.

Theo một khía cạnh, tham số xác định việc định thời K và/hoặc N có thể được định rõ là giá trị cố định cụ thể giữa UE và eNode B hoặc có thể ngầm được biết bởi UE mà không cần báo hiệu rõ ràng. Ví dụ, tham số xác định việc định thời K và/hoặc N có thể được xác định là giá trị cố định cụ thể đối với mỗi SCS của khe trong đó msg2 được truyền phát. Theo cách khác, tham số xác định việc định thời K và/hoặc N có thể được xác định là giá trị cố định cụ thể không cần xét đến SCS của khe trong đó msg2 được truyền phát.

Theo một khía cạnh khác, tham số xác định việc định thời K và/hoặc N có thể được chỉ báo thông qua việc báo hiệu RMSI của eNode B. Việc chỉ báo này có thể được thực hiện dựa trên SCS của khe trong đó msg2 được truyền phát.

Theo một khía cạnh khác, tham số xác định việc định thời K và/hoặc N có thể được xác định dựa trên trường chỉ báo việc định thời HARQ của thông tin điều khiển đường xuống (downlink control information-DCI) được mang trong RMSI PDCCH. Có nghĩa là, trường chỉ báo việc định thời HARQ chỉ báo RMSI PDSCH và K và/hoặc N. Việc chỉ báo như vậy có thể được thực hiện dựa trên SCS của khe trong đó msg2 được truyền phát.

Thủ tục truy cập ngẫu nhiên được thực hiện với giả định rằng các tham số xác

định việc định thời được nhận biết bởi UE như trên đây được sử dụng để xác định việc định thời A1 là giá trị mặc định trước khi thiết lập hoặc tạo cấu hình kết nối RRC và, trừ khi chúng được tạo cấu hình hoặc được chỉ báo bằng cách sử dụng giá trị mới, tham số xác định việc định thời vẫn được giữ làm giá trị mặc định.

Ngoài ra, khi thủ tục truy cập ngẫu nhiên được thực hiện đáp lại yêu cầu lỗi chùm tia, các giá trị tham số (K, K', và N) đối với thủ tục truy cập ngẫu nhiên nhằm mục đích khác có thể được định trước hoặc được báo hiệu một cách độc lập bởi eNode B.

Tham chiếu Fig.4 và Fig.5, thủ tục truy cập ngẫu nhiên được thực hiện với giả định rằng tham số xác định việc định thời được nhận biết bởi UE như trên đây được sử dụng để xác định việc định thời A1 là giá trị mặc định trước khi thiết lập hoặc cấu hình cho kết nối RRC và, trừ khi chúng được tạo cấu hình hoặc được chỉ báo bằng cách sử dụng giá trị mới, tham số xác định việc định thời vẫn được giữ làm giá trị mặc định.

Sau khi kết nối RRC, giá trị mặc định có thể được thay thế. Ví dụ, nếu thủ tục truy cập ngẫu nhiên được khơi mào đáp lại lệnh PDCCH hoặc yêu cầu lỗi chùm tia, việc định thời truyền phát lại mới của msg1 có thể được chỉ báo đến UE bằng cách sử dụng DCI dựa trên SCS của lệnh PDCCH hoặc SCS của sóng mang/phần băng thông UL trong đó msg1 được truyền phát. Ví dụ, DCI có thể chỉ báo số lượng khe, số lượng ký hiệu OFDM, hoặc (số lượng khe)+(số lượng ký hiệu OFDM) thể hiện tham số xác định việc định thời, chẳng hạn như N hoặc K, dựa trên SCS trong đó lệnh PDCCH được truyền phát. Ví dụ khác là, dựa trên SCS của sóng mang/phần băng thông UL trong đó msg1 được truyền phát, số lượng khe/số lượng kết cấu không phải khe, số lượng ký hiệu OFDM, hoặc (số lượng khe)+(số lượng ký hiệu OFDM) có thể được định trước như dưới đây ngoài thời gian trễ xử lý lớp MAC (L2) và thời gian đảo phần băng thông (BWP) (nếu việc đảo được yêu cầu, nếu không, là 0).

- (khe/không phải khe n)+K (hoặc K') hoặc
- (khe/không phải khe n)+K (hoặc K')+N hoặc
- (khe/không phải khe n)+N

Theo đó, giá trị của N và K (hoặc K') được chỉ báo bởi DCI hoặc tổ hợp của chúng có thể được chỉ báo theo hướng linh hoạt và động học bởi eNode B, hoặc có thể được xác định trước. Ở đây, N có thể có giá trị là $N1$ hoặc $N2$ được xác định trong Bảng 7, mà có thể tương tự như với các đặc điểm được mô tả đối với Fig.4 và Fig.5.

Ngoài ra, tham số xác định việc định thời trong DCI có thể được tạo cấu hình hoặc được xác định trước thông qua việc báo hiệu lớp trên, chẳng hạn như RRC. Tham số xác định việc định thời được chỉ báo đến UE như trên đây có thể thay thế giá trị mặc định cũ. Giá trị mặc định và/hoặc các giá trị chỉ báo các tham số xác định việc định thời trong DCI có thể được tạo cấu hình và được sử dụng thông qua việc báo hiệu RRC.

Theo cách khác, việc định thời truyền phát lại của msg1 có thể mới được chỉ báo đến UE thông qua lớp con RRC. Thông tin được chỉ báo có thể thay thế giá trị mặc định.

Việc định thời truyền phát lại của một msg1 có thể được xác định dựa trên ký hiệu (hoặc số lượng kết cấu không phải khe) bất kể việc sự truyền phát msg2 là dựa trên khe hay dựa trên kết cấu không phải khe. Có thể không cần phải có hệ thống triển khai khác dựa trên dạng khe. Nghĩa là, một trong số các yêu cầu định thời A1 có thể được áp dụng theo cùng một cách bất kể kết cấu khe.

UE có thể có lỗi trong việc tiếp nhận msg2 trong cửa sổ RA:

Fig.6 minh họa ví dụ khác về việc định thời truyền phát lại của phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên.

Tham chiếu Fig.6, các thao tác từ S400 đến S410 trên Fig.6 là giống như các thao tác trên Fig.4. Ở đây, có khác biệt ở chỗ UE có lỗi trong việc tiếp nhận msg2 trong cửa sổ RA của thao tác S410 và cửa sổ RA kết thúc.

Trong trường hợp này, việc định thời A1 được đề xuất bắt đầu từ khe n hoặc chỉ số ký hiệu OFDM i tương ứng với điểm mà tại đó cửa sổ RA kết thúc (S625). Khi việc truyền phát lại phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên được chuẩn bị trong quá trình định thời A1 được đề xuất, UE truyền phát lại msg1 sau A1 (S630).

Trên Fig.6, về cơ bản, ngoài thời gian trễ xử lý lớp MAC (L2) và giới hạn trễ

xử lý (giá trị delta), khe n , k , và N được xác định trên Fig.4 có thể được sử dụng thêm làm tham số xác định việc định thời để xác định việc định thời A1. Việc định thời A1 theo đó có thể được xác định theo cách giống như được mô tả trên đây đối với Fig.4.

Sự truyền phát (hoặc sự truyền phát lại) nhiều phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên có thể được thực hiện trong một thủ tục truy cập ngẫu nhiên:

Thủ tục truy cập ngẫu nhiên không có tranh chấp có thể được sử dụng. Do thủ tục truy cập ngẫu nhiên là một, nên một cửa sổ truy cập ngẫu nhiên (RA) được sử dụng ngay cả đối với nhiều phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên.

Fig.7 minh họa ví dụ về việc định thời để thực hiện truyền phát lại các phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên. Ở đây, để mô tả rõ ràng, phần mô tả được viết dựa trên ví dụ trong đó hai phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên được truyền phát.

Tham chiếu Fig.7, UE truyền phát nhiều phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên (msg1 thứ nhất và msg1 thứ hai) trong quãng truyền phát phần mào đầu tương ứng với các thời gian khác nhau (S700 và S710), và sử dụng tài nguyên RACH chuyên dụng cho mỗi phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên. Cửa sổ RA bắt đầu (S705). Trong một cửa sổ RA S715, UE tiếp nhận nhiều RAR (msg2 thứ nhất và msg2 thứ hai) lần lượt tương ứng với sự truyền phát của nhiều phần mào đầu (S720 và S725). Ở đây, mặc dù UE tiếp nhận msg2, thông tin phản hồi có thể không có trong msg2. Trong trường hợp này, có thể không coi là msg2 được tiếp nhận thành công. Ngoài ra, mặc dù được minh họa rằng nhiều RAR được tiếp nhận lần lượt trong thao tác S720 và S725, một trong số các RAR có thể không được tiếp nhận. Trong trường hợp này, UE truyền phát lại msg1 thứ nhất và msg1 thứ hai ở các định thời mong muốn để lần lượt truyền phát lại nhiều msg1 (S730 và S735).

Ở đây, việc định thời để thực hiện việc chuẩn bị truyền phát lại cho nhiều msg1 cần được xác định.

Ví dụ, đáp lại yêu cầu từ lớp trên, UE hoàn thành việc chuẩn bị truyền phát cho phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên mới thứ nhất trong ít nhất là thời gian tương ứng với khe/không phải khe n (hoặc chỉ số ký hiệu OFDM i) + (số lượng khe/không phải khe, số lượng ký hiệu OFDM, hoặc tổng số lượng khe + số lượng ký hiệu

OFDM) bằng cách áp dụng một định thời A1 được đề xuất (ví dụ, số lượng khe/không phải khe, số lượng ký hiệu OFDM, hoặc tổng số lượng khe/không phải khe + số lượng ký hiệu OFDM) bao gồm thời gian trễ xử lý lớp MAC (L2) được đề xuất cơ bản và giới hạn trễ xử lý (giá trị delta) trên Fig.6, bắt đầu từ kết cấu khe/không phải khe n cuối cùng tương ứng với sự kết thúc của cửa sổ RA hoặc chỉ số ký hiệu OFDM i trong kết cấu khe/không phải khe n. Sau đây, giả sử rằng việc định thời A1 về cơ bản bao gồm thời gian trễ xử lý lớp MAC (L2) và giới hạn trễ xử lý (giá trị delta) và sử dụng thêm số lượng khe, số lượng ký hiệu OFDM, hoặc số lượng khe + số lượng ký hiệu OFDM tùy thuộc vào các thiết lập khác nhau. Có nghĩa là, UE có thể thực hiện theo dõi msg2 cho đến khi cửa sổ RA kết thúc ở tất cả các thời điểm và có thể thiết lập việc định thời để truyền phát phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên mới tiếp theo từ khi kết thúc cửa sổ RA này, do thời điểm mà tại đó thông tin phản hồi có thể được tiếp nhận trong cửa sổ RA không được đảm bảo. Theo đó, UE có thể thực hiện việc theo dõi trước khi kết thúc cửa sổ RA ở tất cả các thời điểm và có thể xác định việc có truyền phát lại phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên tùy thuộc vào kết quả thực hiện theo dõi hay không. Các thao tác này có thể được sử dụng, ví dụ, nếu msg2 được tiếp nhận, nếu msg2 không được tiếp nhận trong cửa sổ RA, hoặc nếu msg2 được tiếp nhận nhưng thông tin phản hồi không có trong msg2.

UE có thể hoàn thành việc chuẩn bị truyền phát cho phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên thứ nhất mới trong ít nhất là thời gian tương ứng với khe n (hoặc chỉ số ký hiệu OFDM i) + (số lượng khe/không phải khe, số lượng ký hiệu OFDM, hoặc tổng số lượng khe/không phải khe + số lượng ký hiệu OFDM) bằng cách áp dụng một định thời A1 được đề xuất (ví dụ, số lượng khe/không phải khe, số lượng ký hiệu OFDM, hoặc tổng số lượng khe/không phải khe + số lượng ký hiệu OFDM) trên Fig.4 và Fig.5, bắt đầu từ khe n trong đó PDSCH tương ứng với msg2 cuối cùng trong nhiều msg2 được tiếp nhận hoặc chỉ số ký hiệu OFDM i trong khe n. Ví dụ này có thể áp dụng vào trường hợp trong đó UE tiếp nhận tất cả các msg2 liên quan đến sự truyền phát của nhiều phần mào đầu và thông tin phản hồi không có trong msg2. Để chuẩn bị cho sự truyền phát lại nhanh hơn của phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên, việc định thời để truyền phát phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên mới có thể được xác định dựa trên khe n (hoặc chỉ số ký hiệu OFDM i trong khe n) trong đó msg2 cuối

cùng trong nhiều msg2 được tiếp nhận. Theo các yêu cầu định thời, UE có thể chuẩn bị truyền phát lại tối ưu hơn nữa phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên tiếp theo.

Ở đây, cụm từ "hoàn thành việc chuẩn bị truyền phát lại cho phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên" chỉ báo rằng thời lượng tối thiểu được yêu cầu để chuẩn bị truyền phát phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên đáp lại yêu cầu về việc truyền phát phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên từ lớp trên. UE thực hiện việc truyền phát lại phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên trong sự kiện PRACH tiếp theo sau khi thời lượng tối thiểu trôi qua.

Với giả định rằng sự truyền phát của hai phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên được thiết lập cho một thủ tục RA như được thể hiện trên Fig.7, bốn trường hợp trong đó UE cần phải truyền phát lại tất cả hai phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên được trình bày trong Bảng 8.

[Bảng 8]

Trường hợp	msg2 thứ nhất	msg2 thứ hai
1	Không được tiếp nhận	Không được tiếp nhận
2	Được tiếp nhận, nhưng không có thông tin phản hồi trong msg2	Không được tiếp nhận
3	Không được tiếp nhận	Được tiếp nhận, nhưng không có thông tin phản hồi trong msg2
4	Được tiếp nhận, nhưng không có thông tin phản hồi trong msg2	Được tiếp nhận, nhưng không có thông tin phản hồi trong msg2

Trường hợp 1 đến trường hợp 4 không tương ứng với trường hợp trong đó UE tiếp nhận thành công hai msg1 trong cửa sổ RA. Ví dụ, trường hợp 4 tương ứng với trường hợp trong đó UE tiếp nhận msg2 đối với tất cả các phần mào đầu được truyền phát trước đó, tuy nhiên, thông tin phản hồi, ví dụ, RAPID, không có trong msg2. UE có thể dừng theo dõi msg2 chỉ khi UE tiếp nhận thành công ít nhất một msg2 trong một cửa sổ RA.

Các yêu cầu định thời truyền phát lại phần mào đầu cho các trường hợp 1, 2, 3, và 4 tương ứng có thể được thiết lập như được mô tả dưới đây:

- Trường hợp 1: Đáp lại yêu cầu từ lớp trên, UE hoàn thành việc chuẩn bị truyền phát cho phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên mới thứ nhất trong ít nhất là thời

gian tương ứng với khe n (hoặc chỉ số ký hiệu OFDM i) + (số lượng khe, số lượng ký hiệu OFDM, hoặc tổng số lượng khe + số lượng ký hiệu OFDM) bằng cách áp dụng một định thời A1 được đề xuất (ví dụ, số lượng khe, số lượng ký hiệu OFDM, hoặc tổng số lượng khe + số lượng ký hiệu OFDM) trên Fig.6, bắt đầu từ khe n cuối cùng tương ứng với sự kết thúc của cửa sổ RA hoặc chỉ số ký hiệu OFDM i trong khe n .

- Trường hợp 2: Đáp lại yêu cầu từ lớp trên, UE hoàn thành việc chuẩn bị truyền phát cho phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên mới thứ nhất trong ít nhất là thời gian tương ứng với khe n (hoặc chỉ số ký hiệu OFDM i) + (số lượng khe, số lượng ký hiệu OFDM, hoặc tổng số lượng khe + số lượng ký hiệu OFDM) bằng cách áp dụng một định thời A1 được đề xuất (ví dụ, số lượng khe, số lượng ký hiệu OFDM, hoặc tổng số lượng khe + số lượng ký hiệu OFDM) trên Fig.6, bắt đầu từ khe n cuối cùng tương ứng với sự kết thúc của cửa sổ RA hoặc chỉ số ký hiệu OFDM i trong khe n .

- Trường hợp 3: Đáp lại yêu cầu từ lớp trên, UE hoàn thành việc chuẩn bị truyền phát cho phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên mới thứ nhất trong ít nhất là thời gian tương ứng với khe n (hoặc chỉ số ký hiệu OFDM i) + (số lượng khe, số lượng ký hiệu OFDM, hoặc tổng số lượng khe + số lượng ký hiệu OFDM) bằng cách áp dụng một định thời A1 được đề xuất (ví dụ, số lượng khe, số lượng ký hiệu OFDM, hoặc tổng số lượng khe + số lượng ký hiệu OFDM) trên Fig.6, bắt đầu từ khe n cuối cùng tương ứng với sự kết thúc của cửa sổ RA hoặc chỉ số ký hiệu OFDM i trong khe n .

- Trường hợp 4: Hai phương pháp có thể được xem xét đối với trường hợp 4.

Ví dụ, đáp lại yêu cầu từ lớp trên, UE hoàn thành việc chuẩn bị truyền phát cho phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên mới thứ nhất trong ít nhất là thời gian tương ứng với khe n (hoặc chỉ số ký hiệu OFDM i) + (số lượng khe, số lượng ký hiệu OFDM, hoặc tổng số lượng khe + số lượng ký hiệu OFDM) bằng cách áp dụng một định thời A1 được đề xuất (ví dụ, số lượng khe, số lượng ký hiệu OFDM, hoặc tổng số lượng khe + số lượng ký hiệu OFDM) trên Fig.6, bắt đầu từ khe n cuối cùng tương ứng với sự kết thúc của cửa sổ RA hoặc chỉ số ký hiệu OFDM i trong khe n .

Ví dụ khác là, UE hoàn thành việc chuẩn bị truyền phát cho phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên mới thứ nhất trong ít nhất là thời gian tương ứng với khe n (hoặc chỉ số ký hiệu OFDM i) + (số lượng khe, số lượng ký hiệu OFDM, hoặc tổng số lượng khe + số lượng ký hiệu OFDM) bằng cách áp dụng một định thời A1 được đề xuất (ví dụ, số lượng khe, số lượng ký hiệu OFDM, hoặc tổng số lượng khe + số lượng ký hiệu OFDM) trên Fig.4 và Fig.5, bắt đầu từ khe n trong đó PDSCH tương ứng với msg2 cuối cùng trong số nhiều msg2 được tiếp nhận hoặc chỉ số ký hiệu OFDM i trong khe n .

Sắp xếp trường hợp 1 đến trường hợp 4, các yêu cầu định thời để truyền phát lại phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên mới có thể được xác định cho các trường hợp 1 đến 4 tương ứng, dựa trên i) trường hợp trong đó ít nhất một msg2 không chứa thông tin phản hồi về phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên trước đó, ii) UE không tiếp nhận ít nhất một msg2 liên quan đến phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên trước này, hoặc iii) tổ hợp của chúng, với giả định rằng sự truyền phát của nhiều phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên được thiết lập đến UE và ít nhất một msg2 (RAR) liên quan đến sự truyền phát nhiều phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên được tiếp nhận trong một cửa sổ RA.

Việc định thời truyền phát msg3 giữa msg2 và msg3

Khoảng cách thời gian tối thiểu giữa msg2 và msg3 có thể được xác định là $N1+N2+L2+TA$. $N1$ và $N2$ có thể giống như $N1$ và $N2$ được xác định trong mệnh đề thứ nhất. $L2$ chỉ thời gian trễ xử lý MAC và tương ứng với thời gian khoảng $500\mu s$ bất kể SCS. TA chỉ giá trị định thời sớm. eNode B có thể thiết lập TA để tiếp nhận sự đồng bộ hóa đường lên giữa nhiều UE. Các tham số $N1$, $N2$, $L2$, và TA để xác định khoảng cách thời gian tối thiểu được gọi chung là tham số xác định khoảng cách.

Fig.8 minh họa ví dụ về việc mô tả việc định thời truyền phát msg3.

Tham chiếu Fig.8, UE tiếp nhận msg2 trong thao tác S800. Nếu khoảng cách thời gian tối thiểu trôi qua trong thao tác S805, UE truyền phát msg3 thông qua tài nguyên đường lên khả dụng thứ nhất để truyền phát msg3 trong thao tác S810. Theo đó, thời điểm mà tại đó UE thực sự truyền phát msg3 có thể là khoảng cách thời gian tối thiểu+@. Ở đây, tài nguyên đường lên khả dụng chỉ báo tài nguyên đường lên mà

với tài nguyên đường lên này thì UE có thể thực hiện việc truyền phát msg3 đáp lại cấu hình và chỉ báo eNode B. Ở đây, nếu msg2 và msg3 tương ứng với các SCS khác nhau, phương pháp xác định khoảng cách thời gian tối thiểu (hoặc tham số xác định khoảng cách) để truyền phát msg3 cần được xem xét thêm.

Nếu L2 có giá trị cố định bất kể SCS, thì khoảng cách thời gian tối thiểu có thể được tính theo hướng biến đổi dựa trên SCS được sử dụng (hoặc SCS sẽ được áp dụng) để xác định các tham số xác định việc định thời, ví dụ, N1, N2, và TA.

Theo ví dụ thứ nhất, khoảng cách thời gian tối thiểu được xác định hoặc được suy ra dựa trên giá trị SCS nhỏ hơn giữa SCS thứ nhất của khe trong đó msg2 được truyền phát và SCS thứ hai của khe trong đó msg3 được truyền phát. Ví dụ, nếu SCS của msg2 bằng 15kHz và SCS của msg3 bằng 30kHz, thì khoảng cách thời gian tối thiểu được xác định dựa trên SCS 15kHz. Trong ví dụ này, các tham số xác định khoảng cách N1, N2, và TA lần lượt được xác định là N1 tương ứng với SCS 15kHz, N2 tương ứng với SCS 15kHz, và TA tương ứng với SCS 15kHz. Ví dụ thứ nhất có thể được áp dụng theo cách khác nhau đối với mỗi băng tần được phân chia dựa trên tần số cụ thể. Nếu tần số cụ thể này bằng 6GHz, khoảng cách thời gian tối thiểu có thể được xác định như được thể hiện trong Bảng 9 nếu SCS của msg2 và SCS của msg3 khác nhau ở băng tần 6GHz hoặc nhỏ hơn 6GHz, và có thể được xác định như được thể hiện trong Bảng 10 nếu SCS của msg2 và SCS của msg3 khác nhau ở băng tần bằng 6GHz hoặc lớn hơn 6GHz.

[Bảng 9]

SCS của msg2	SCS của msg3	Phương pháp xác định khoảng cách thời gian tối thiểu
15kHz	30kHz	- N1, N2, TA: được xác định dựa trên SCS bằng 15kHz. - L2: được xác định dựa trên thời gian xử lý MAC bất kể SCS.
30kHz	15kHz	- N1, N2, TA: được xác định dựa trên SCS bằng 15kHz. - L2: được xác định dựa trên thời gian xử lý MAC bất kể SCS.

[Bảng 10]

SCS của msg2	SCS của msg3	Phương pháp xác định khoảng cách thời gian tối thiểu
60kHz	120kHz	- N1, N2, TA: được xác định dựa trên SCS bằng 60kHz. - L2: được xác định dựa trên thời gian xử lý MAC bất kể SCS.
120kHz	60kHz	- N1, N2, TA: được xác định dựa trên SCS bằng 60kHz. - L2: được xác định dựa trên thời gian xử lý MAC bất kể SCS.

Tham chiếu Bảng 9, tất cả các tham số xác định khoảng cách ở băng tần 60GHz hoặc nhỏ hơn 60GHz có thể được xác định dựa trên SCS bằng 15kHz. Tham chiếu Bảng 10, tất cả các tham số xác định khoảng cách ở băng tần 60GHz hoặc lớn hơn 60GHz có thể được xác định dựa trên SCS bằng 60kHz. Có nghĩa là, ví dụ thứ nhất có thể cố định giá trị SCS dùng để xác định khoảng cách thời gian tối thiểu trong dải tần cụ thể (nhỏ hơn hoặc lớn hơn hoặc bằng 6GHz) là 15kHz ở dải tần 6GHz hoặc nhỏ hơn 6GHz và là 60kHz ở dải tần 6GHz hoặc lớn hơn 6GHz.

Nếu khoảng cách thời gian tối thiểu được thiết lập dựa trên SCS nhỏ hơn, việc định thời truyền phát sớm nhất của msg3 tương ứng với khoảng cách thời gian tối thiểu có thể có mặt ở giữa thời gian một ký hiệu OFDM. Ngược lại, nếu khoảng cách thời gian tối thiểu được thiết lập dựa trên SCS lớn hơn, khoảng cách thời gian tối thiểu đầy đủ hơn có thể được cung cấp đến UE. Theo đó, UE có thể dễ dàng tiếp nhận msg2 và chuẩn bị cho việc truyền phát msg3.

Theo ví dụ thứ hai, một phần của các tham số xác định khoảng cách để xác định khoảng cách thời gian tối thiểu có thể được xác định theo cách giống như trong ví dụ thứ nhất và một phần khác của các tham số xác định khoảng cách có thể được xác định dựa trên SCS độc lập. Theo một khía cạnh, SCS độc lập có thể bao gồm SCS lớn hơn. Ví dụ, N1 và N2 có thể được thiết lập là N1 và N2 tương ứng với SCS bằng 15kHz (là SCS nhỏ hơn), và TA có thể được thiết lập là TA tương ứng với SCS bằng 30kHz (là SCS lớn hơn). Theo một khía cạnh khác, SCS độc lập có thể bao gồm SCS khác với SCS của msg3. Theo một khía cạnh khác, SCS độc lập có thể bao gồm SCS khác với SCS của N1 và N2. Nếu TA được suy ra dựa trên SCS (ví dụ, SCS được thiết lập đối với msg3) khác với TA của N1 và N2, khoảng cách thời gian tối thiểu có thể được

tính như được thể hiện trong Bảng 11 và Bảng 12. Bảng 11 thể hiện trường hợp trong đó SCS của msg2 và SCS của msg3 khác nhau ở băng tần 6GHz hoặc nhỏ hơn 6GHz và Bảng 12 thể hiện trường hợp trong đó SCS của msg2 và SCS của msg3 khác nhau ở băng tần 6GHz hoặc lớn hơn 6GHz.

[Bảng 11]

SCS của msg2	SCS của msg3	Phương pháp xác định khoảng cách thời gian tối thiểu
15kHz	30kHz	- N1, N2: được xác định dựa trên SCS bằng 15kHz. - TA: được xác định dựa trên SCS bằng 30kHz (msg3). - L2: được xác định dựa trên thời gian xử lý MAC bất kể SCS.
30kHz	15kHz	- N1, N2, TA: được xác định dựa trên SCS bằng 15kHz. - TA: được xác định dựa trên SCS bằng 15kHz (msg3). - L2: được xác định dựa trên thời gian xử lý MAC bất kể SCS.

[Bảng 12]

SCS của msg2	SCS của msg3	Phương pháp xác định khoảng cách thời gian tối thiểu
60kHz	120kHz	- N1, N2: được xác định dựa trên SCS bằng 60kHz. - TA: được xác định dựa trên SCS bằng 120kHz (msg3). - L2: được xác định dựa trên thời gian xử lý MAC bất kể SCS.
120kHz	60kHz	- N1, N2, TA: được xác định dựa trên SCS bằng 60kHz. - TA: được xác định dựa trên SCS bằng 60kHz (msg3). - L2: được xác định dựa trên thời gian xử lý MAC bất kể SCS.

Theo ví dụ thứ ba, khoảng cách thời gian tối thiểu được xác định hoặc được suy ra dựa trên msg2 hoặc msg3. Có nghĩa là, tham số xác định khoảng cách N1, N2, và TA được xác định hoặc được suy ra dựa trên một trong số msg2 và msg3. Theo một khía cạnh, khoảng cách thời gian tối thiểu có thể được xác định dựa trên msg2.

Bảng 13 đề cập đến phương pháp xác định khoảng cách thời gian tối thiểu nếu SCS của msg2 và SCS của msg3 khác nhau ở băng tần 6GHz hoặc nhỏ hơn 6GHz và Bảng 14 đề cập đến phương pháp xác định khoảng cách thời gian tối thiểu nếu SCS của msg2 và SCS của msg3 khác nhau ở băng tần 6GHz hoặc lớn hơn 6GHz.

[Bảng 13]

SCS của msg2	SCS của msg3	Phương pháp xác định khoảng cách thời gian tối thiểu
15kHz	30kHz	- N1, N2, TA: được xác định dựa trên SCS bằng 15kHz (có nghĩa là, SCS của msg2). - L2: được xác định dựa trên thời gian xử lý MAC bất kể SCS.
30kHz	15kHz	- N1, N2, TA: được xác định dựa trên SCS bằng 30kHz (có nghĩa là, SCS của msg2). - L2: được xác định dựa trên thời gian xử lý MAC bất kể SCS.

[Bảng 14]

SCS của msg2	SCS của msg3	Phương pháp xác định khoảng cách thời gian tối thiểu
60kHz	120kHz	- N1, N2, TA: được xác định dựa trên SCS bằng 60kHz (có nghĩa là, SCS của msg2). - L2: được xác định dựa trên thời gian xử lý MAC bất kể SCS.
120kHz	60kHz	- N1, N2, TA: được xác định dựa trên SCS bằng 120kHz (có nghĩa là, SCS của msg2). - L2: được xác định dựa trên thời gian xử lý MAC bất kể SCS.

Theo một khía cạnh khác, khoảng cách thời gian tối thiểu có thể được xác định dựa trên msg3. Bảng 15 đề cập đến phương pháp xác định khoảng cách thời gian tối thiểu nếu SCS của msg2 và SCS của msg3 khác nhau ở băng tần 6GHz hoặc nhỏ hơn 6GHz và Bảng 16 đề cập đến phương pháp xác định khoảng cách thời gian tối thiểu nếu SCS của msg2 và SCS của msg3 khác nhau ở băng tần 6GHz hoặc lớn hơn 6GHz.

[Bảng 15]

SCS của msg2	SCS của msg3	Phương pháp xác định khoảng cách thời gian tối thiểu
--------------	--------------	--

15kHz	30kHz	- N1, N2, TA: được xác định dựa trên SCS bằng 30kHz (có nghĩa là, SCS của msg3). - L2: được xác định dựa trên thời gian xử lý MAC bất kể SCS.
30kHz	15kHz	- N1, N2, TA: được xác định dựa trên SCS bằng 15kHz (có nghĩa là, SCS của msg3). - L2: được xác định dựa trên thời gian xử lý MAC bất kể SCS.

[Bảng 16]

SCS của msg2	SCS của msg3	Phương pháp xác định khoảng cách thời gian tối thiểu
60kHz	120kHz	- N1, N2, TA: được xác định dựa trên SCS bằng 120kHz (có nghĩa là, SCS của msg3). - L2: được xác định dựa trên thời gian xử lý MAC bất kể SCS.
120kHz	60kHz	- N1, N2, TA: được xác định dựa trên SCS bằng 60kHz (có nghĩa là, SCS của msg3). - L2: được xác định dựa trên thời gian xử lý MAC bất kể SCS.

Theo ví dụ thứ ba, nếu khoảng cách thời gian tối thiểu được xác định dựa trên SCS của thông báo cụ thể, ví dụ, msg2, UE có thể khởi động khoảng cách thời gian tối thiểu đã được tối ưu hóa hơn nữa để truyền phát msg3. Có nghĩa là, không giống như ví dụ thứ nhất là xác định khoảng cách thời gian tối thiểu dựa trên SCS nhỏ hơn ở tất cả các thời điểm theo cách bảo toàn, ví dụ thứ ba đề cập đến việc xác định khoảng cách thời gian tối thiểu bằng cách áp dụng một cách tương đối hợp lý SCS nhỏ hơn hoặc SCS lớn hơn tùy thuộc vào sự kết hợp SCS thích hợp giữa msg2 và msg3. Do đó, việc định thời truyền phát của msg3 có thể thường được suy ra nhanh hơn.

Theo ví dụ thứ tư, một phần của các tham số xác định việc định thời để xác định khoảng cách thời gian tối thiểu có thể được xác định dựa trên SCS của msg2 và một phần khác của các tham số này có thể được xác định dựa trên SCS của msg3. Ví dụ, N1 và N2 có thể được thiết lập lần lượt là N1 và N2 tương ứng với SCS của msg2, và TA có thể được thiết lập là TA tương ứng với SCS của msg3. Có nghĩa là, không giống như ví dụ thứ nhất hoặc ví dụ thứ ba, TA có thể áp dụng một cách độc lập vào một SCS. Bảng 17 đề cập đến phương pháp xác định khoảng cách thời gian tối thiểu

theo ví dụ thứ tư nếu SCS của msg2 và SCS của msg3 khác nhau ở băng tần 6GHz hoặc nhỏ hơn 6GHz và Bảng 18 đề cập đến phương pháp xác định khoảng cách thời gian tối thiểu theo ví dụ thứ tư nếu SCS của msg2 và SCS của msg3 khác nhau ở băng tần 6GHz hoặc lớn hơn 6GHz.

[Bảng 17]

SCS của msg2	SCS của msg3	Phương pháp xác định khoảng cách thời gian tối thiểu
15kHz	30kHz	- N1, N2: được xác định dựa trên SCS bằng 15kHz (có nghĩa là, SCS của msg2). - TA: được xác định dựa trên SCS bằng 30kHz (có nghĩa là, SCS của msg3). - L2: được xác định dựa trên thời gian xử lý MAC bất kể SCS.
30kHz	15kHz	- N1, N2: được xác định dựa trên SCS bằng 30 kHz (có nghĩa là, SCS của msg2). - TA: được xác định dựa trên SCS bằng 15kHz (có nghĩa là, SCS của msg3). - L2: được xác định dựa trên thời gian xử lý MAC bất kể SCS.

[Bảng 18]

SCS của msg2	SCS của msg3	Phương pháp xác định khoảng cách thời gian tối thiểu
60 kHz	120 kHz	- N1, N2: được xác định dựa trên SCS bằng 60kHz (có nghĩa là, SCS của msg2). - TA: được xác định dựa trên SCS bằng 120kHz (có nghĩa là, SCS của msg3). - L2: được xác định dựa trên thời gian xử lý MAC bất kể SCS.
120kHz	60kHz	- N1, N2: được xác định dựa trên SCS bằng 120kHz (có nghĩa là, SCS của msg2). - TA: được xác định dựa trên SCS bằng 60kHz (có nghĩa là, SCS của msg3). - L2: được xác định dựa trên thời gian xử lý MAC bất kể SCS.

Fig.9 là sơ đồ khối minh họa UE và eNode B.

Tham chiếu Fig.9, UE 900 bao gồm bộ xử lý 910, bộ nhớ 925, và đơn vị tần số vô tuyến (radio frequency-RF) 920. Bộ xử lý 910 bao gồm bộ xử lý thông báo 912 và bộ điều khiển truy cập ngẫu nhiên (RA) 914.

Bộ xử lý 910 được tạo cấu hình để thực hiện chức năng, quy trình, và/hoặc phương pháp truy cập ngẫu nhiên trong hệ thống NR được đề xuất ở đây. Cụ thể, bộ xử lý 910 có thể thực hiện một phần hoặc tất cả các thao tác của UE 900 được mô tả ở đây, và cũng thực hiện thao tác tạo ra và điều khiển tín hiệu điều khiển đường lên (ví dụ, phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên (msg1), PUCCH) của UE 900, dữ liệu đường lên (ví dụ, msg3, PUSCH), hoặc thông báo đường lên (thông báo RRC hoặc thông báo MAC) của UE 900, được mô tả trên đây dựa trên Fig.1 đến Fig.8. Ngoài ra, như được mô tả trên đây theo Fig.1 đến Fig.8, UE 900 thực hiện thao tác tạo ra và điều khiển tín hiệu điều khiển đường xuống (ví dụ, DCI, SSB, msg2, PDCCH), dữ liệu đường xuống (ví dụ, msg4, PDSCH), hoặc thông báo đường xuống (thông báo RRC, thông báo MAC), được tiếp nhận từ eNode B 950. Bộ nhớ 925 được nối với bộ xử lý 910 và lưu trữ nhiều thông tin khác nhau cần phải có để điều khiển bộ xử lý 910. Tất cả các thao tác của bộ xử lý thông báo 912 và bộ điều khiển RA 914 thuộc các thao tác của bộ xử lý 910.

Đơn vị RF 920 được nối với bộ xử lý 910 và truyền phát và/hoặc tiếp nhận tín hiệu không dây. Ví dụ, đơn vị RF 920 có thể điều khiển sự truyền phát thông tin hoặc dữ liệu, hoặc tất cả các thông tin điều khiển và dữ liệu đến eNode B 950 hoặc có thể tiếp nhận thông tin điều khiển hoặc dữ liệu, hoặc tất cả các thông tin điều khiển và dữ liệu từ eNode B 950.

Đơn vị RF 920 có thể tiếp nhận tín hiệu, thông tin, thông báo RRC, và thông báo MAC được truyền phát từ eNode B 950 đến UE 900 trong thủ tục truy cập ngẫu nhiên được bộc lộ ở đây. Cụ thể, đơn vị RF 920 có thể tiếp nhận msg2, msg4, DCI, SSB, PDCCH, PDSCH, thông báo RRC, và thông báo MAC từ eNode B 950. Thông tin cấu hình độc quyền V2X hoặc thông tin cấu hình chia sẻ V2X có thể có chức năng và cấu hình theo thông tin cấu hình độc quyền V2X và thông tin cấu hình chia sẻ V2X được mô tả trên đây theo Fig.1 đến Fig.13 được bộc lộ ở đây.

Bộ xử lý thông báo 912 khôi phục và/hoặc giải mã msg2, msg4, DCI, SSB, PDCCH, PDSCH, thông báo RRC, và thông báo MAC đã tiếp nhận, và truyền phát thông tin đến bộ điều khiển RA 914. Theo cách khác, bộ xử lý thông báo 912 tạo ra tín hiệu điều khiển đường lên (ví dụ, phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên (msg1),

PUCCH) được truyền phát từ UE 900 đến eNode B 950, dữ liệu đường lên (ví dụ, msg3, PUSCH), hoặc thông báo đường lên (thông báo RRC, thông báo MAC) của UE 900, và truyền phát tín hiệu điều khiển đường lên, dữ liệu đường lên, hoặc thông báo đường lên đã tạo ra được đến đơn vị RF 920. Đơn vị RF 920 truyền phát thông báo RRC hoặc thông báo MAC đến eNode B 950.

Bộ điều khiển RA 914 điều khiển và thực hiện tất cả các thao tác liên quan đến thủ tục truy cập ngẫu nhiên của UE 900 được bộc lộ ở đây, dựa trên thông tin được truyền phát.

Theo một khía cạnh, bộ điều khiển RA 914 có thể thực hiện thủ tục truy cập ngẫu nhiên của UE 900 được mô tả dựa trên Fig.8. Bộ điều khiển RA 914 có thể điều khiển việc định thời truyền phát lại, vận hành cửa sổ truy cập ngẫu nhiên (RA), và truyền phát lại một hoặc nhiều phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên tùy thuộc vào các đặc điểm trên Fig.4 đến Fig.7 về việc định thời truyền phát lại của phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên.

Theo một khía cạnh khác, bộ điều khiển RA 914 có thể điều khiển thao tác truyền phát của msg3 tùy thuộc vào các đặc điểm trên Fig.8 về khoảng cách thời gian tối thiểu giữa msg2 và msg3.

Bộ điều khiển RA 914 có thể xác định một cách đồng thời việc định thời truyền phát lại và khoảng cách thời gian tối thiểu của phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên tùy thuộc vào một hoặc nhiều đặc điểm được mô tả ở đây.

eNode B 950 bao gồm bộ nhớ 955, bộ xử lý 960, và đơn vị RF 965. Bộ xử lý 960 bao gồm bộ tạo thông báo 962 và bộ điều khiển RA 964.

Bộ xử lý 960 có thể thực hiện một phần hoặc tất cả các thao tác của eNode B 950 được mô tả ở đây, và thực hiện thao tác tạo ra và điều khiển thông tin điều khiển hoặc dữ liệu, hoặc tất cả các thông tin điều khiển và dữ liệu, theo Fig.1 đến Fig.8. Bộ nhớ 955 được nối với bộ xử lý 960 và lưu trữ nhiều thông tin khác nhau cần phải có để điều khiển bộ xử lý 960. Tất cả các thao tác của bộ tạo thông báo 962 và bộ điều khiển RA 964 thuộc về các thao tác của bộ xử lý 960.

Đơn vị RF 965 được nối với bộ xử lý 960 và truyền phát và/hoặc tiếp nhận

tín hiệu không dây. Ví dụ, đơn vị RF 965 có thể truyền phát thông tin hoặc dữ liệu, hoặc tất cả các thông tin điều khiển và dữ liệu đến UE 900, hoặc có thể tiếp nhận thông tin hoặc dữ liệu, hoặc tất cả các thông tin điều khiển và dữ liệu từ UE 900.

Thiết bị không dây (ví dụ, UE) có thể truyền phát, đến trạm cơ sở (ví dụ, eNode B), phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên thứ nhất. Thiết bị không dây này có thể xác định cửa sổ thời gian để theo dõi phản hồi truy cập ngẫu nhiên. Cửa sổ thời gian có thể được xác định dựa trên thời điểm truyền phát liên quan đến phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên thứ nhất. Ví dụ, khoảng thời gian của một hoặc nhiều ký hiệu có thể tồn tại giữa thời điểm bắt đầu của cửa sổ thời gian và thời điểm kết thúc sự truyền phát phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên. Trong cửa sổ thời gian này, thiết bị không dây có thể theo dõi phản hồi truy cập ngẫu nhiên được gửi cho thiết bị không dây này. Thiết bị không dây có thể tiếp nhận phản hồi truy cập ngẫu nhiên được gửi cho thiết bị không dây này. Thiết bị không dây có thể tiếp nhận, trong cửa sổ thời gian, phản hồi truy cập ngẫu nhiên thứ nhất. Phản hồi truy cập ngẫu nhiên thứ nhất có thể được gửi cho một thiết bị không dây khác. Ví dụ, phản hồi truy cập ngẫu nhiên thứ nhất có thể không chứa thông tin phản hồi cho thiết bị không dây. Để truy hồi thông tin phản hồi cho thiết bị không dây, thiết bị không dây này có thể tiếp nhận kênh điều khiển đường xuống (ví dụ, PDCCH) được đổi tần số bởi RA-RNTI, và có thể nỗ lực giải mã kênh chia sẻ đường xuống (ví dụ, PDSCH) được chỉ báo bởi kênh điều khiển đường xuống này. Thiết bị không dây có thể không giải mã thành công kênh chia sẻ đường xuống. Thiết bị không dây này có thể xác định rằng phản hồi truy cập ngẫu nhiên thứ nhất thiếu thông tin đáp lại phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên thứ nhất và xác định, dựa trên phản hồi truy cập ngẫu nhiên thứ nhất thiếu thông tin đáp lại phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên thứ nhất này, sự truyền phát lại của phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên. Thiết bị không dây có thể chuẩn bị, dựa trên phản hồi truy cập ngẫu nhiên thứ nhất, việc truyền phát phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên thứ hai. Thiết bị không dây có thể chuẩn bị cho việc truyền phát phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên thứ hai, ví dụ, nếu phản hồi truy cập ngẫu nhiên thứ nhất không phải là cho thiết bị không dây, nếu thiết bị không dây này không truy hồi chính xác thông tin phản hồi từ phản hồi truy cập ngẫu nhiên thứ nhất, v.v.. Thiết bị không dây này có thể thiết lập thời gian chuẩn bị dựa trên một trong số khoảng cách sóng mang con thứ nhất kết

hợp với phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên thứ nhất và khoảng cách sóng mang con thứ hai kết hợp với phần hồi truy cập ngẫu nhiên thứ nhất. Ví dụ, thiết bị không dây có thể xác định, dựa trên một trong số khoảng cách sóng mang con thứ nhất và khoảng cách sóng mang con thứ hai, yêu cầu định thời để hoàn thành việc chuẩn bị. Yêu cầu định thời có thể còn dựa trên thời gian tiếp nhận phản hồi truy cập ngẫu nhiên thứ nhất. Yêu cầu định thời có thể còn dựa trên số lượng ký hiệu liên kết với cấu hình của tín hiệu tham chiếu giải điều biến (DMRS) phụ thêm. Thiết bị không dây có thể truyền phát, dựa trên việc chuẩn bị, phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên thứ hai.

Thiết bị không dây có thể xác định ô đường lên bổ sung trong đó phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên thứ nhất cần được truyền phát. Khoảng cách sóng mang con thứ nhất có thể được kết hợp với ô đường lên bổ sung và có thể khác với khoảng cách sóng mang con thứ hai. Khoảng cách sóng mang con thứ hai có thể được kết hợp với sóng mang đường xuống, trong đó phản hồi truy cập ngẫu nhiên thứ nhất được tiếp nhận. Ô đường lên bổ sung có thể chứa sóng mang đường lên mà bổ sung sóng mang đường lên khác cho thiết bị không dây. Khoảng cách sóng mang con thứ nhất có thể chứa khoảng cách sóng mang con của phần băng thông đường lên mà thông qua đó phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên thứ nhất được truyền phát. Khoảng cách sóng mang con thứ hai có thể chứa khoảng cách sóng mang con kết hợp với khe trong đó phản hồi truy cập ngẫu nhiên thứ nhất được tiếp nhận.

Thiết bị không dây có thể truyền phát, đến trạm cơ sở, phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên thứ nhất. Thiết bị không dây có thể xác định, dựa trên thời điểm truyền phát kết hợp với phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên thứ nhất, cửa sổ thời gian để theo dõi phản hồi truy cập ngẫu nhiên. Thiết bị không dây có thể xác định rằng phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên kết hợp với phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên thứ nhất chưa được phát hiện ra trong cửa sổ thời gian. Thiết bị không dây có thể chuẩn bị, dựa trên sự kết thúc của cửa sổ thời gian, việc truyền phát phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên thứ hai, trong đó thời gian để chuẩn bị được thiết lập dựa trên một trong số: khoảng cách sóng mang con thứ nhất kết hợp với phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên thứ nhất; và khoảng cách sóng mang con thứ hai kết hợp với kênh đường xuống được lập lịch trình cho phản hồi truy cập ngẫu nhiên. Thiết bị không dây có thể truyền phát, dựa

trên việc chuẩn bị, phân mào đầu truy cập ngẫu nhiên thứ hai.

Thiết bị không dây có thể xác định ô đường lên bổ sung trong đó phân mào đầu truy cập ngẫu nhiên thứ nhất cần được truyền phát. Khoảng cách sóng mang con thứ nhất có thể liên quan đến ô đường lên bổ sung và có thể khác với khoảng cách sóng mang con thứ hai. Khoảng cách sóng mang con thứ nhất có thể chứa khoảng cách sóng mang con của phần băng thông đường lên mà thông qua đó phân mào đầu truy cập ngẫu nhiên thứ nhất được truyền phát. Thiết bị không dây có thể xác định, dựa trên một trong số khoảng cách sóng mang con thứ nhất và khoảng cách sóng mang con thứ hai, yêu cầu định thời để hoàn thành việc chuẩn bị. Yêu cầu định thời có thể còn dựa trên thời gian kết thúc của cửa sổ thời gian.

Thiết bị không dây có thể truyền phát, đến trạm cơ sở, phân mào đầu truy cập ngẫu nhiên. Thiết bị không dây có thể tiếp nhận phản hồi truy cập ngẫu nhiên mà đáp lại phân mào đầu truy cập ngẫu nhiên. Thiết bị không dây có thể chuẩn bị, dựa trên một hoặc nhiều khối truyền tải của phản hồi truy cập ngẫu nhiên, việc truyền phát đường lên mà đáp lại phản hồi truy cập ngẫu nhiên. Thiết bị không dây có thể thiết lập thời gian chuẩn bị dựa trên một trong số khoảng cách sóng mang con kết hợp với phản hồi truy cập ngẫu nhiên và khoảng cách sóng mang con kết hợp với sự truyền phát đường lên. Thiết bị không dây có thể thực hiện, dựa trên việc chuẩn bị, việc truyền phát đường lên. Thiết bị không dây có thể xác định khoảng cách sóng mang con nhỏ hơn giữa khoảng cách sóng mang con kết hợp với phản hồi truy cập ngẫu nhiên và khoảng cách sóng mang con kết hợp với sự truyền phát đường lên. Thiết bị không dây có thể xác định, dựa trên khoảng cách sóng mang con nhỏ hơn, thời gian để chuẩn bị. Thiết bị không dây có thể xác định tham số thời gian thứ nhất dựa trên khoảng cách sóng mang con nhỏ hơn. Thiết bị không dây có thể xác định tham số thời gian thứ hai dựa trên khoảng cách sóng mang con nhỏ hơn. Thời gian để chuẩn bị có thể là dựa trên tham số thời gian thứ nhất và tham số thời gian thứ hai. Thời gian để chuẩn bị có thể là dựa trên tham số thời gian thứ nhất, tham số thời gian thứ hai, và thời gian trễ xử lý (ví dụ, tổng tham số thời gian thứ nhất, tham số thời gian thứ hai, và thời gian trễ xử lý). Thời gian trễ xử lý có thể là $500\mu\text{s}$.

Các hiệu quả thu được từ sáng chế không bị giới hạn ở đây và các hiệu quả

khác không được mô tả ở đây cũng có thể được hiểu rõ bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực mà sáng chế thuộc về dựa trên phần mô tả nêu như dưới đây.

Bộ xử lý có thể bao gồm mạch tích hợp chuyên dụng (application-specific integrated circuit-ASIC), 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 nền để xử lý tín hiệu không dây. Khi 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 thi 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 kết nối với bộ xử lý thông qua các phương tiện đã biết khác nhau.

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 của sáng chế không bị giới hạn vào chuỗi các bước này và một bước có thể được thực thi theo 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 không mang tính loại trừ, và 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.

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:

truyền phát, bởi thiết bị không dây đến trạm cơ sở, phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên thứ nhất;

xác định, dựa trên thời điểm truyền phát kết hợp với phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên thứ nhất này, cửa sổ thời gian để theo dõi phản hồi truy cập ngẫu nhiên;

tiếp nhận, trong cửa sổ thời gian, phản hồi truy cập ngẫu nhiên thứ nhất;

xác định, dựa trên việc tiếp nhận phản hồi truy cập ngẫu nhiên thứ nhất, việc truyền phát phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên thứ hai, trong đó thời gian để chuẩn bị cho việc truyền phát phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên thứ hai được thiết lập dựa trên một trong số:

khoảng cách sóng mang con thứ nhất kết hợp với phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên thứ nhất; hoặc

khoảng cách sóng mang con thứ hai kết hợp với phản hồi truy cập ngẫu nhiên thứ nhất; và

truyền phát, dựa trên việc chuẩn bị, phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên thứ hai.

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

xác định ô đường lên bổ sung, trong đó phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên thứ nhất cần được truyền phát,

trong đó khoảng cách sóng mang con thứ nhất được kết hợp với ô đường lên bổ sung này và khác với khoảng cách sóng mang con thứ hai, và

trong đó khoảng cách sóng mang con thứ hai được kết hợp với sóng mang đường xuống mà qua đó phản hồi truy cập ngẫu nhiên thứ nhất được tiếp nhận.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó ô đường lên bổ sung bao gồm sóng mang đường lên mà bổ sung sóng mang đường lên khác cho thiết bị không dây.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khoảng cách sóng mang con thứ nhất bao gồm khoảng cách sóng mang con của phần băng thông đường lên mà thông qua đó phần

mào đầu truy cập ngẫu nhiên thứ nhất được truyền phát.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khoảng cách sóng mang con thứ hai bao gồm khoảng cách sóng mang con kết hợp với khe mà trong đó phản hồi truy cập ngẫu nhiên thứ nhất được tiếp nhận.

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

xác định rằng phản hồi truy cập ngẫu nhiên thứ nhất thiếu thông tin đáp lại phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên thứ nhất; và

xác định, dựa trên việc phản hồi truy cập ngẫu nhiên thứ nhất thiếu thông tin đáp lại phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên thứ nhất này, việc truyền phát phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên thứ hai.

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

xác định việc tiếp nhận phản hồi truy cập ngẫu nhiên thứ nhất, dựa trên:

kênh điều khiển đường xuống được đổi tần số bởi bộ định danh tạm thời mạng truyền sóng vô tuyến truy cập ngẫu nhiên; và

kênh chia sẻ đường xuống kết hợp với kênh điều khiển đường xuống này.

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

xác định, dựa trên một trong số khoảng cách sóng mang con thứ nhất hoặc khoảng cách sóng mang con thứ hai, yêu cầu định thời để hoàn thành việc chuẩn bị.

9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó yêu cầu định thời còn dựa trên thời gian tiếp nhận phản hồi truy cập ngẫu nhiên thứ nhất.

10. Phương pháp theo điểm 8, trong đó yêu cầu định thời còn dựa trên số lượng ký hiệu kết hợp với cấu hình của tín hiệu tham chiếu giải điều biến (demodulation reference signal-DMRS) phụ thêm.

11. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc truyền phát phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên thứ hai bao gồm truyền phát, trong khoảng thời gian bắt đầu từ thời gian tiếp

nhận phản hồi truy cập ngẫu nhiên thứ nhất, phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên thứ hai,

trong đó khoảng thời gian bắt đầu từ thời gian tiếp nhận phản hồi truy cập ngẫu nhiên thứ nhất là dựa trên một trong số:

khoảng cách sóng mang con thứ nhất kết hợp với phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên thứ nhất; hoặc

khoảng cách sóng mang con thứ hai kết hợp với phản hồi truy cập ngẫu nhiên thứ nhất.

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

truyền phát, bởi thiết bị không dây đến trạm cơ sở, phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên thứ nhất;

xác định, dựa trên thời điểm truyền phát kết hợp với phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên thứ nhất này, cửa sổ thời gian để theo dõi phản hồi truy cập ngẫu nhiên;

xác định rằng phản hồi truy cập ngẫu nhiên chưa được phát hiện ra trong cửa sổ thời gian;

xác định, dựa trên sự kết thúc của cửa sổ thời gian này, việc truyền phát phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên thứ hai, trong đó thời gian để chuẩn bị cho việc truyền phát phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên thứ hai được thiết lập dựa trên một trong số:

khoảng cách sóng mang con thứ nhất kết hợp với phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên thứ nhất; hoặc

khoảng cách sóng mang con thứ hai kết hợp với kênh đường xuống được lập lịch trình cho phản hồi truy cập ngẫu nhiên; và truyền phát, dựa trên việc chuẩn bị, phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên thứ hai.

13. Phương pháp theo điểm 12, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

xác định ô đường lên bổ sung qua đó phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên thứ nhất cần được truyền phát,

trong đó khoảng cách sóng mang con thứ nhất được kết hợp với ô đường lên bổ sung và khác với khoảng cách sóng mang con thứ hai.

14. Phương pháp theo điểm 12, trong đó khoảng cách sóng mang con thứ nhất bao gồm khoảng cách sóng mang con của phần băng thông đường lên mà thông qua đó phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên thứ nhất được truyền phát.

15. Phương pháp theo điểm 12, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:
xác định, dựa trên một trong số khoảng cách sóng mang con thứ nhất hoặc khoảng cách sóng mang con thứ hai, yêu cầu định thời để hoàn thành việc chuẩn bị.

16. Phương pháp theo điểm 15, trong đó yêu cầu định thời còn dựa trên thời gian kết thúc của cửa sổ thời gian.

17. Phương pháp theo điểm 12, trong đó việc truyền phát phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên thứ hai bao gồm việc truyền phát, trong khoảng thời gian bắt đầu từ thời gian kết thúc của cửa sổ thời gian, phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên thứ hai,
trong đó khoảng thời gian bắt đầu từ thời gian kết thúc của cửa sổ thời gian là dựa trên một trong số:

khoảng cách sóng mang con thứ nhất kết hợp với phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên thứ nhất; hoặc

khoảng cách sóng mang con thứ hai kết hợp với kênh đường xuống được lập lịch trình cho phản hồi truy cập ngẫu nhiên.

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

truyền phát, bằng thiết bị không dây đến trạm cơ sở, phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên thứ nhất;

xác định, dựa vào việc truyền phát phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên thứ nhất, cửa sổ thời gian để theo dõi phản hồi truy cập ngẫu nhiên;

xác định là phản hồi truy cập ngẫu nhiên chưa được phát hiện ra trong cửa sổ thời gian;

xác định, dựa vào sự kết thúc của cửa sổ thời gian này, việc truyền phát phần

mào đầu truy cập ngẫu nhiên thứ hai, trong đó thời gian chuẩn bị cho việc truyền phát phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên thứ hai là dựa trên một trong số:

khoảng cách sóng mang con thứ nhất kết hợp với kênh đường lên; hoặc
khoảng cách sóng mang con thứ hai kết hợp với kênh đường xuống; và
truyền phát, dựa vào việc chuẩn bị, phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên thứ hai.

19. Phương pháp theo điểm 18, trong đó kênh đường lên được kết hợp với phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên thứ nhất, và

trong đó kênh đường xuống bao gồm kênh đường xuống được lập lịch trình cho phản hồi truy cập ngẫu nhiên.

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

xác định ô đường lên bổ sung mà thông qua đó phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên thứ nhất được truyền phát,

trong đó khoảng cách sóng mang con thứ nhất được kết hợp với ô đường lên bổ sung và khác với khoảng cách sóng mang con thứ hai.

21. Phương pháp theo điểm 18, trong đó khoảng cách sóng mang con thứ nhất bao gồm khoảng cách sóng mang con của phần băng thông đường lên, mà thông qua đó phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên thứ nhất được truyền phát.

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

xác định, dựa vào một trong số khoảng cách sóng mang con thứ nhất hoặc khoảng cách sóng mang con thứ hai, yêu cầu định thời để hoàn thành việc chuẩn bị.

23. Phương pháp theo điểm 18, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước xác định, dựa vào khoảng cách sóng mang con thứ nhất, thời gian chuẩn bị cho việc truyền phát phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên thứ hai,

trong đó khoảng cách sóng mang con thứ nhất là hẹp hơn khoảng cách sóng mang con thứ hai.

24. Phương pháp theo điểm 18, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước xác định, dựa vào khoảng cách sóng mang con thứ hai, thời gian chuẩn bị cho việc truyền phát phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên thứ hai,

trong đó khoảng cách sóng mang con thứ hai là hẹp hơn khoảng cách sóng mang con thứ nhất.

1/6

Fig. 1

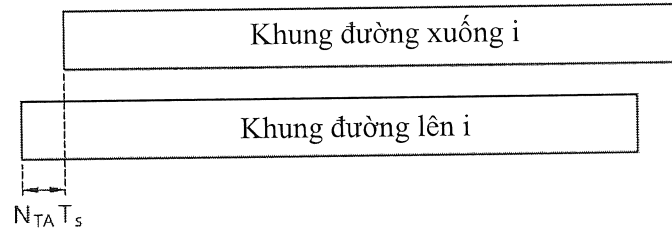
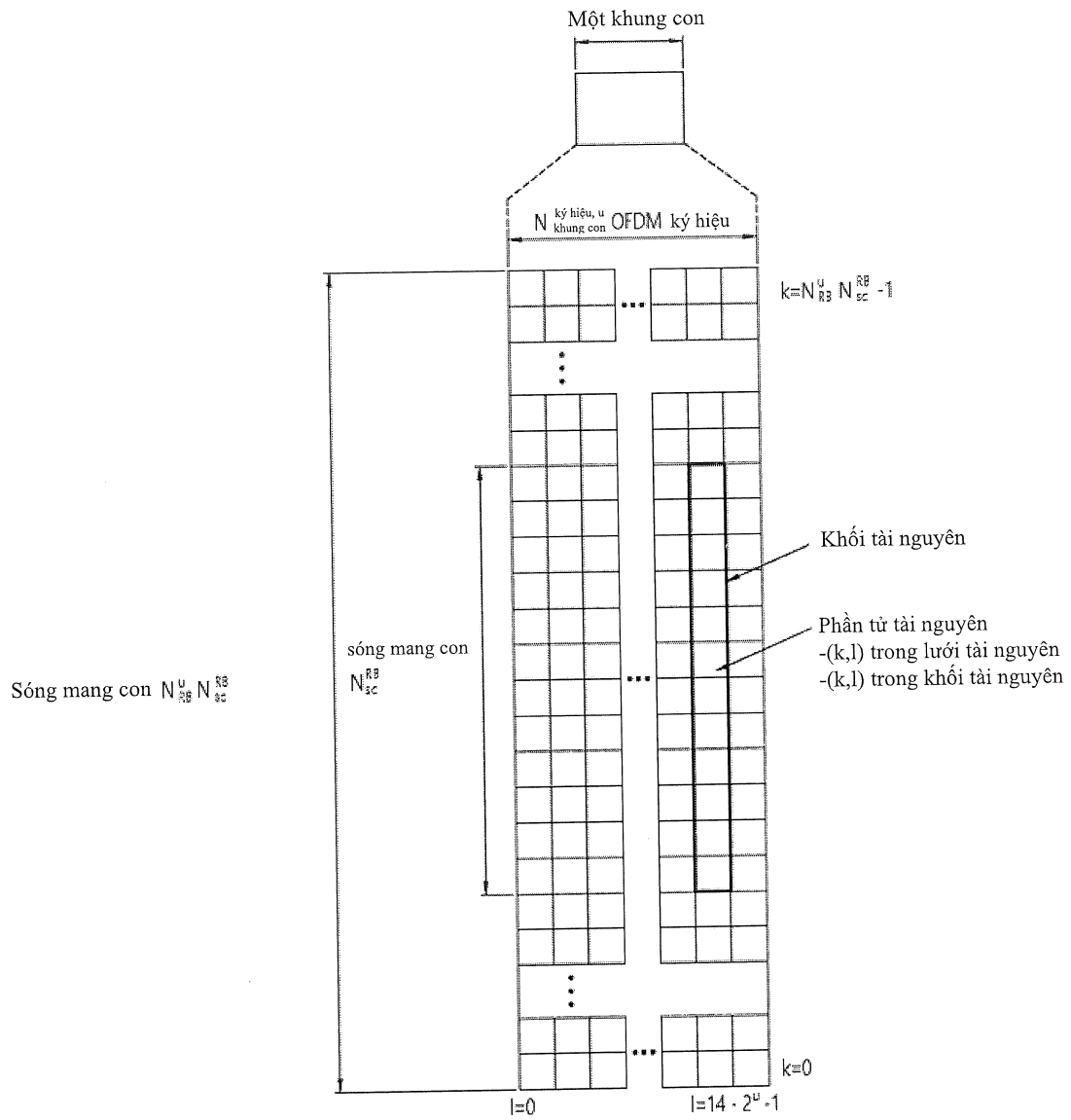


Fig. 2



2/6

Fig. 3

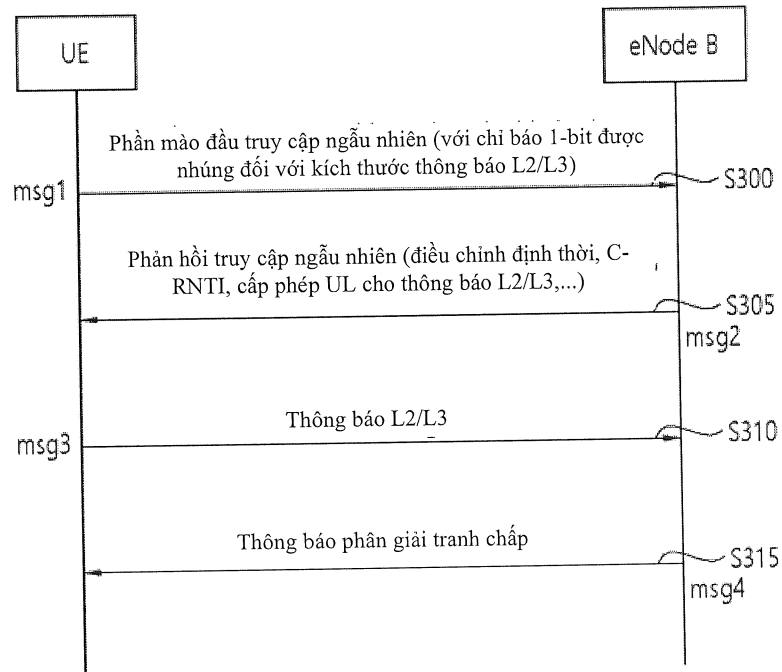


Fig. 4

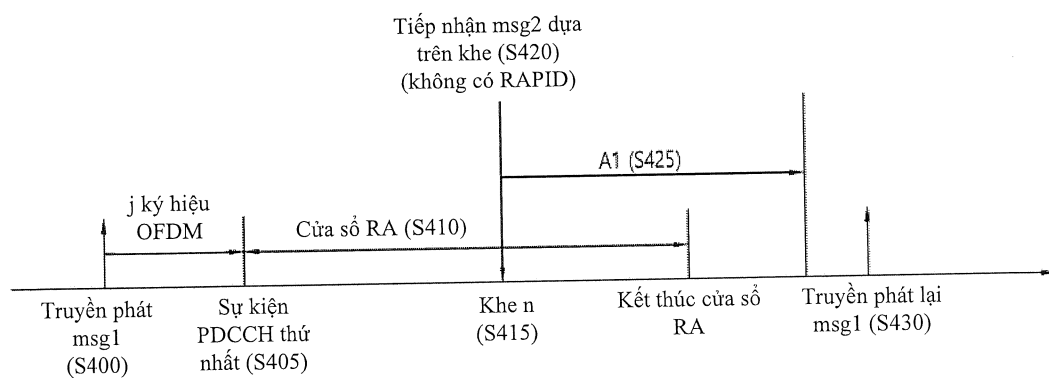
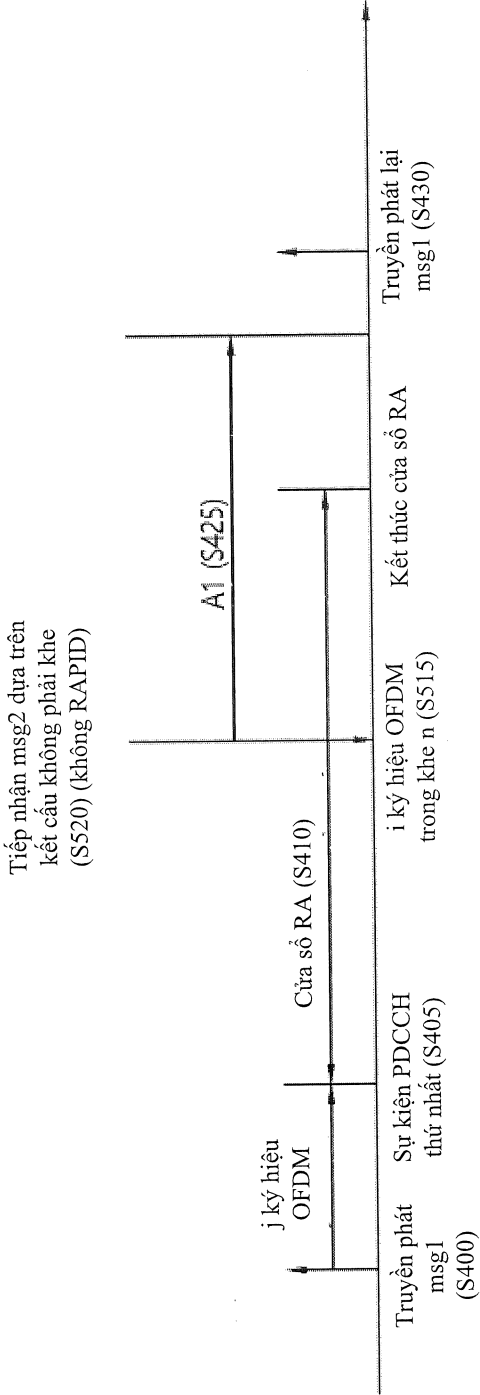
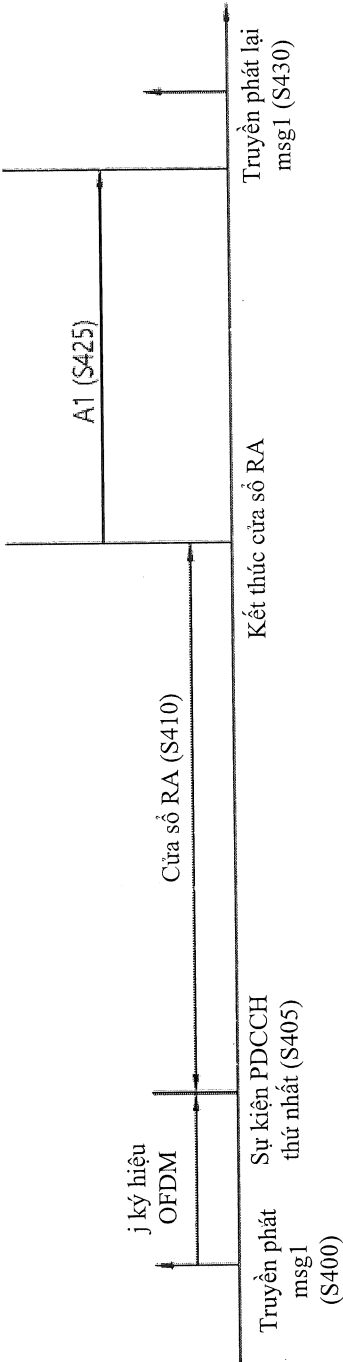


Fig. 5



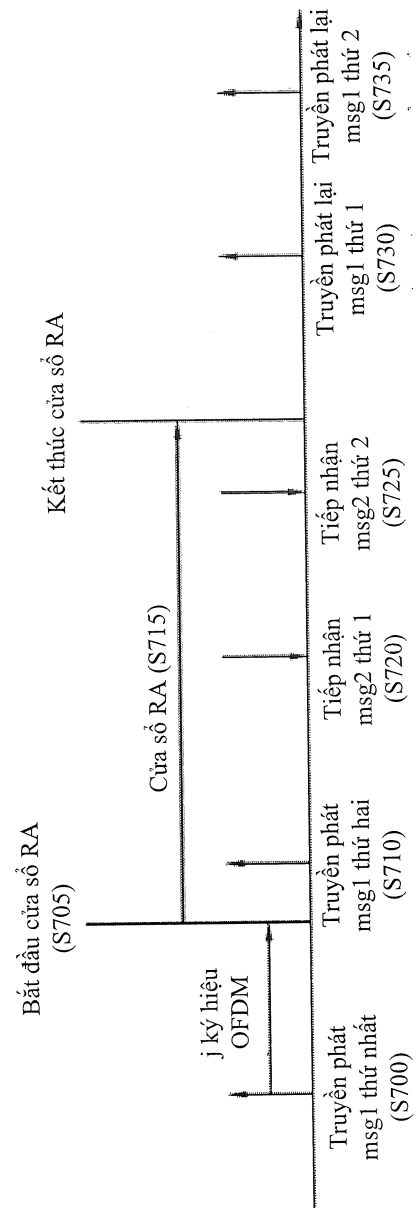
4/6

Fig. 6



5/6

Fig. 7



6/6

Fig. 8

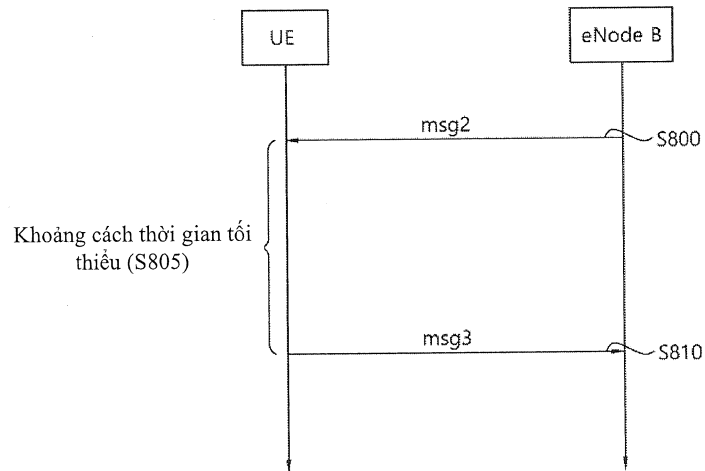


Fig. 9

