



(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)



1-0036588

(51)⁸ H04W 74/08; H04B 1/713

(13) B

(21) 1-2018-02892

(22) 03/11/2016

(86) PCT/US2016/060335 03/11/2016

(87) WO/2017/119943 13/07/2017

(30) 62/276,211 07/01/2016 US; 15/341,753 02/11/2016 US

(45) 25/08/2023 425

(43) 25/09/2018 366A

(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)

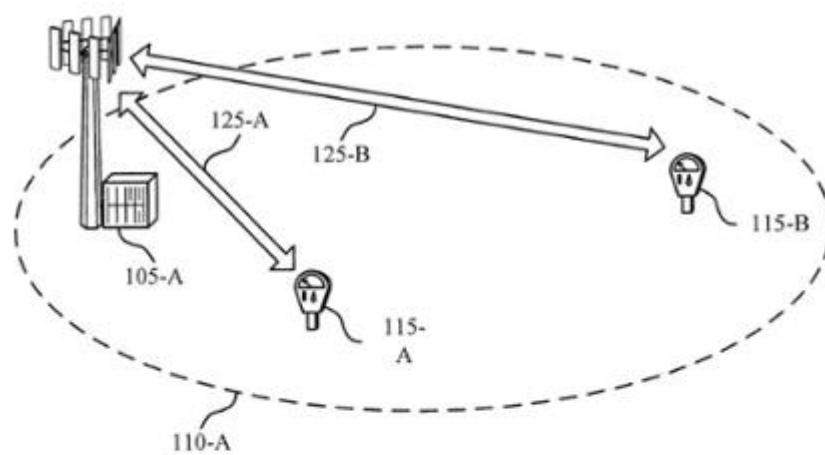
ATTN: International IP Administration, 5775 Morehouse Drive, San Diego, CA
92121-1714, United States of America

(72) Gaal, Peter (US); WANG, Renqiu (CN); WANG, Xiao Feng (CA); XU, Hao (US);
CHEN, Wanshi (CN).

(74) Công ty TNHH Quốc tế D & N (D&N INTERNATIONAL CO.,LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP, THIẾT BỊ VÀ PHƯƠNG TIỆN BẮT BIẾN ĐỌC ĐƯỢC BẰNG
MÁY TÍNH ĐỂ TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY

(57) Sáng chế đề cập đến các phương pháp, thiết bị và phương tiện bắt biến đọc được bằng máy tính để truyền thông không dây. Các tài nguyên tần số dành riêng của kênh vật lý truy cập ngẫu nhiên (physical random access channel - PRACH) có thể được chỉ định cho các bước nhảy tần lớn và nhỏ để tạo điều kiện cho việc xác định các độ lệch định thời cho cuộc truyền PRACH. Ví dụ, mẫu nhảy tần trong PRACH có nhiều cuộc truyền đơn âm có thể bao gồm số thứ nhất của các bước nhảy gần với khoảng cách nhảy tần thứ nhất (ví dụ, các bước nhảy tần lớn), và số thứ hai của các bước nhảy gần với khoảng cách nhảy tần thứ hai (ví dụ, các bước nhảy tần nhỏ).



200

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Nói chung, sáng chế đề cập đến truyền thông không dây, và cụ thể hơn là đến các mẫu nhảy kênh vật lý truy cập ngẫu nhiên dải hẹp và các sơ đồ dò.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các hệ thống truyền thông không dây được sử dụng rộng rãi để cung cấp các loại nội dung truyền thông khác nhau như gọi điện thoại, video, dữ liệu gói, nhắn tin, phát rộng, v.v. Các hệ thống này có thể hỗ trợ truyền thông với nhiều người dùng bằng cách dùng chung tài nguyên hệ thống khả dụng (chẳng hạn, thời gian, tần số và công suất). Ví dụ về các hệ thống đa truy cập như vậy bao gồm các hệ thống đa truy cập phân mã (code division multiple access - CDMA), các hệ thống đa truy cập phân thời (time division multiple access - TDMA), các hệ thống đa truy cập phân tần (frequency-division multiple access - FDMA), các hệ thống đa truy cập phân tần trực giao (orthogonal frequency-division multiple access - OFDMA), (ví dụ, hệ thống phát triển dài hạn (Long Term Evolution - LTE)). Hệ thống đa truy cập truyền thông không dây có thể bao gồm một số trạm cơ sở, mỗi trạm này hỗ trợ đồng thời việc truyền thông cho nhiều thiết bị truyền thông được biết đến với tên khác là thiết bị người dùng (user equipment - UE). Một số thiết bị truyền thông hoạt động trên các hệ thống đa truy cập truyền thông không dây có thể có các hạn chế về băng thông tần số hoạt động. Các thiết bị này có thể được gọi là thiết bị dải hẹp (narrow band - NB). Trong một số trường hợp, hệ thống truyền thông không dây có thể sử dụng tổ hợp giữa các hệ thống đa truy cập nêu trên để hỗ trợ nhiều loại UE.

Các thiết bị NB như thiết bị NB Internet Vạn Vật (NB Internet of Thing - NB-IOT) đối mặt với nhiều thách thức. Ví dụ, việc truyền thông NB có thể có quy mô tần số giới hạn (ví dụ, một khối tài nguyên (resource block - RB)) được dùng chung bởi nhiều người dùng. Hơn nữa, các độ lệch định thời liên quan đến các vùng phủ sóng rộng được mong muốn cho NB-IOT có thể vượt ra khỏi phạm vi mà tiền tố vòng có khả năng bù trừ.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Kênh vật lý truy cập ngẫu nhiên (physical random access channel - PRACH) có thể được các thiết bị NB dùng để truy cập ban đầu vào hệ thống. Một số cuộc truyền của PRACH có thể là các tín hiệu một âm để cung cấp sự linh hoạt khi hỗ trợ thiết bị NB, điều này có thể ảnh hưởng đến việc xác định độ lệch định thời. Các khía cạnh của sáng chế hướng đến các mẫu nhảy tần để truyền trên PRACH bởi thiết bị NB có các bước nhảy tần lớn và nhỏ để tạo điều kiện thuận lợi cho việc xác định độ lệch định thời (“định thời trước”) từ các cuộc truyền trên PRACH. Ví dụ, cuộc truyền trên PRACH có thể bao gồm các bước nhảy tần có khoảng cách nhảy tần thứ nhất (ví dụ, các bước nhảy tần lớn) và khoảng cách nhảy tần thứ hai (ví dụ, các bước nhảy tần nhỏ). Các mẫu nhảy tần đối với phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên sau đó có thể được xác định để thực hiện số lượng bước nhảy tần thứ nhất của khoảng cách thứ nhất và số lượng bước nhảy tần thứ hai của khoảng cách thứ hai. Việc phân bố các bước nhảy lớn và nhỏ có thể được dùng để tạo ra độ phân giải định thời chính xác và giải quyết các độ trễ truyền lớn.

Sáng chế đề cập đến phương pháp truyền thông không dây. Phương pháp này có thể bao gồm bước nhận dạng PRACH để truyền thông giữa trạm cơ sở và UE và xác định mẫu nhảy tần trong PRACH cho phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên có nhiều cuộc truyền một âm, mẫu nhảy tần bao gồm số lượng bước nhảy tần thứ nhất gắn với khoảng cách nhảy tần thứ nhất và số lượng bước nhảy tần thứ hai gắn với khoảng cách nhảy tần thứ hai.

Sáng chế đề cập đến thiết bị truyền thông không dây. Thiết bị này có thể bao gồm phương tiện nhận dạng PRACH để truyền thông giữa trạm cơ sở và UE và phương tiện xác định mẫu nhảy tần trong PRACH cho phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên có nhiều cuộc truyền một âm, mẫu nhảy tần bao gồm số lượng bước nhảy tần thứ nhất gắn với khoảng cách nhảy tần thứ nhất và số lượng bước nhảy tần thứ hai gắn với khoảng cách nhảy tần thứ hai.

Sáng chế đề cập đến thiết bị truyền thông không dây khác. Thiết bị này có thể bao gồm bộ xử lý, bộ nhớ truyền thông điện tử với bộ xử lý, và các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ. Các lệnh này có thể hoạt động để khiến cho bộ xử lý nhận dạng PRACH để truyền thông giữa trạm cơ sở và UE và xác định các mẫu nhảy tần trong PRACH cho phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên có nhiều cuộc truyền một âm, mẫu nhảy tần bao gồm

số lượng bước nhảy tần thứ nhất gắn với khoảng cách nhảy tần thứ nhất và số lượng bước nhảy tần thứ hai gắn với khoảng cách nhảy tần thứ hai.

Sáng chế còn đề cập đến phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính để truyền thông không dây. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính này có thể bao gồm các lệnh có thể hoạt động để khiến cho bộ xử lý nhận dạng PRACH để truyền thông giữa trạm cơ sở và UE và xác định mẫu nhảy tần trong PRACH cho phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên có nhiều cuộc truyền một âm, mẫu nhảy tần bao gồm số lượng bước nhảy tần thứ nhất gắn với khoảng cách nhảy tần thứ nhất và số lượng bước nhảy tần thứ hai gắn với khoảng cách nhảy tần thứ hai.

Một số ví dụ về phương pháp, thiết bị và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả trên đây còn có thể bao gồm các quy trình, dấu hiệu, phương tiện hoặc các lệnh để truyền phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên theo mẫu nhảy tần đã định bằng UE.

Trong một số ví dụ về phương pháp, thiết bị và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả trên đây, số lượng bước nhảy tần thứ nhất có thể khác số lượng bước nhảy tần thứ hai.

Trong một số ví dụ về phương pháp, thiết bị và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả trên đây, mẫu nhảy tần xác định được bao gồm ít nhất một bước nhảy tần được xác định dựa ít nhất một phần vào hàm giả ngẫu nhiên.

Trong một số ví dụ về phương pháp, thiết bị và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả trên đây, phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên có thể là một trong số nhiều phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên, và trong đó các mẫu nhảy tần khác nhau của mỗi trong số nhiều phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên có thể được tạo ra bằng cách sử dụng hàm giả ngẫu nhiên.

Trong một số ví dụ về phương pháp, thiết bị và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả trên đây, PRACH bao gồm phần thứ nhất gắn với khoảng cách nhảy tần thứ nhất và phần thứ hai gắn với khoảng cách nhảy tần thứ hai.

Trong một số ví dụ về phương pháp, thiết bị và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả trên đây, phần thứ nhất bao gồm tập hợp sóng mang con thứ nhất trải trên vùng con thứ nhất của PRACH và tập sóng mang con thứ hai trải trên vùng

con thứ hai của PRACH, và trong đó vùng con thứ nhất và vùng con thứ hai có thể được tách rời theo tần số bởi băng thông của phần thứ hai.

Trong một số ví dụ về phương pháp, thiết bị và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả trên đây, PRACH có thể được phân chia thành nhiều sóng mang con và nhiều khoảng thời gian truyền, và khoảng cách sóng mang con của nhiều sóng mang con có thể là ước số nguyên của khoảng cách sóng mang con kênh dữ liệu đối với ô liên quan đến PRACH.

Trong một số ví dụ về phương pháp, thiết bị và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả trên đây, mỗi trong số nhiều cuộc truyền một âm trải trên một trong số nhiều khoảng thời gian truyền.

Một số ví dụ về phương pháp, thiết bị và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả trên đây còn có thể bao gồm các quy trình, dấu hiệu, phương tiện hoặc các lệnh để dò bằng trạm cơ sở phân mở đầu truy cập ngẫu nhiên dựa ít nhất một phần vào mẫu nhảy tần xác định được.

Sáng chế đề cập đến phương pháp truyền thông không dây. Phương pháp này có thể bao gồm bước nhận dạng PRACH để truyền thông giữa trạm cơ sở và UE, PRACH bao gồm nhiều sóng mang con và xác định mẫu nhảy tần trong PRACH cho phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên bao gồm nhiều cuộc truyền một âm, mẫu nhảy tần bao gồm nhiều bước nhảy tần qua nhiều sóng mang con, ít nhất một bước nhảy tần trong số nhiều bước nhảy tần có liên quan đến khoảng cách nhảy tần giả ngẫu nhiên.

Sáng chế đề cập đến thiết bị truyền thông không dây. Thiết bị này có thể bao gồm phương tiện nhận dạng PRACH để truyền thông giữa trạm cơ sở và UE, PRACH bao gồm nhiều sóng mang con và phương tiện xác định mẫu nhảy tần trong PRACH cho phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên bao gồm nhiều cuộc truyền một âm, mẫu nhảy tần bao gồm nhiều bước nhảy tần trên nhiều sóng mang con, ít nhất một bước nhảy tần trong số nhiều bước nhảy tần có liên quan đến khoảng cách nhảy tần giả ngẫu nhiên.

Sáng chế đề cập đến thiết bị truyền thông không dây khác. Thiết bị này có thể bao gồm bộ xử lý, bộ nhớ truyền thông điện tử với bộ xử lý và các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ. Các lệnh này có thể hoạt động được để khiến cho bộ xử lý nhận dạng PRACH để truyền thông giữa trạm cơ sở và UE, PRACH bao gồm nhiều sóng mang con và xác định mẫu nhảy tần trong PRACH cho phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên bao gồm nhiều cuộc

truyền một âm, mẫu nhảy tần bao gồm nhiều bước nhảy tần trên nhiều sóng mang con, ít nhất một bước nhảy tần trong số nhiều bước nhảy tần có liên quan đến khoảng cách nhảy tần giả ngẫu nhiên.

Sáng chế còn đề cập đến phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính để truyền thông không dây. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính này có thể bao gồm các lệnh có thể hoạt động được để khiến cho bộ xử lý nhận dạng PRACH để truyền thông giữa trạm cơ sở và UE, PRACH bao gồm nhiều sóng mang con và xác định mẫu nhảy tần trong PRACH cho phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên bao gồm nhiều cuộc truyền một âm, mẫu nhảy tần bao gồm nhiều bước nhảy tần trên nhiều sóng mang con, ít nhất một bước nhảy tần trong số nhiều bước nhảy tần có liên quan đến khoảng cách nhảy tần giả ngẫu nhiên.

Trong một số ví dụ về phương pháp, thiết bị và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả trên đây, khoảng cách nhảy tần giả ngẫu nhiên có thể được xác định dựa vào ít nhất một trong số hàm băm tuyến tính giả ngẫu nhiên, hoặc dịch vòng tuyến tính giả ngẫu nhiên.

Trong một số ví dụ về phương pháp, thiết bị và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả trên đây, khoảng cách nhảy tần giả ngẫu nhiên có thể dựa vào một số sóng mang con của PRACH.

Một số ví dụ về phương pháp, thiết bị và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả trên đây còn có thể bao gồm các quy trình, dấu hiệu, phương tiện hoặc các lệnh để dò bằng trạm cơ sở phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên dựa ít nhất một phần vào mẫu nhảy tần xác định được.

Một số ví dụ về phương pháp, thiết bị và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả trên đây có thể còn bao gồm các quy trình, dấu hiệu, phương tiện hoặc lệnh để xác định độ lệch định thời để truyền trên đường liên kết lên từ UE dựa ít nhất một phần vào thông tin pha trong nhiều âm của phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên dò được.

Trong một số ví dụ về phương pháp, thiết bị và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả trên đây, bước dò phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên bao gồm bước: ánh xạ thông tin pha lên nhiều âm cho chuỗi dựa ít nhất một phần vào các khoảng thời gian truyền tương ứng và sóng mang con tương ứng trong số nhiều cuộc truyền một

âm. Một số ví dụ về phương pháp, thiết bị và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả trên đây còn có thể bao gồm các quy trình, dấu hiệu, phương tiện, hoặc các lệnh để thực hiện biến đổi tần số trên chuỗi ánh xạ.

Trong một số ví dụ về phương pháp, thiết bị và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả trên đây, bước đạt được độ lệch định thời bao gồm bước: nhận dạng vị trí của giá trị tối đa của đầu ra của phép biến đổi tần số của chuỗi ánh xạ được.

Trong một số ví dụ về phương pháp, thiết bị và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả trên đây, bước dò phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên bao gồm bước: so sánh giá trị tối đa với ngưỡng.

Trong một số ví dụ về phương pháp, thiết bị và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả trên đây, bước dò phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên bao gồm bước: ánh xạ thông tin pha chênh lệch giữa hai hoặc nhiều âm trong số nhiều âm lên chuỗi dựa ít nhất một phần vào khoảng thời gian truyền tương ứng và sóng mang con tương ứng của nhiều cuộc truyền một âm. Một số ví dụ về phương pháp, thiết bị và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả trên đây còn có thể bao gồm các quy trình, dấu hiệu, phương tiện, hoặc các lệnh để thực hiện biến đổi tần số trên chuỗi đã ánh xạ.

Một số ví dụ về phương pháp, thiết bị và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả trên đây còn có thể bao gồm các quy trình, dấu hiệu, phương tiện, hoặc các lệnh để truyền bằng UE phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên theo mẫu nhảy tần xác định được.

Một số ví dụ về các phương pháp, thiết bị hoặc phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả trên đây còn có thể bao gồm các quy trình, dấu hiệu, phương tiện, hoặc các lệnh dùng cho các mẫu nhảy tần dải hẹp. Phạm vi ứng dụng khác của các hệ thống, phương pháp và thiết bị hoặc phương tiện đọc được bằng máy tính đã được mô tả sẽ trở nên rõ ràng hơn trong phần mô tả chi tiết, yêu cầu bảo hộ và hình vẽ sau đây. Phần mô tả chi tiết và các ví dụ cụ thể được đưa ra chỉ nhằm mục đích minh họa, vì các thay đổi và cải biến khác nhau trong phạm vi của phần mô tả này sẽ là hiển nhiên với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Việc hiểu rõ thêm về bản chất và ưu điểm của sáng chế có thể đạt được bằng cách xem xét các hình vẽ sau đây. Trong các hình vẽ kèm theo, các thành phần hoặc đặc điểm tương tự có thể có cùng nhãn tham chiếu. Hơn nữa, các thành phần khác nhau của cùng một loại có thể được phân biệt bằng cách đặt sau nhãn tham chiếu một nét gạch ngang và nhãn thứ hai phân biệt giữa các thành phần tương tự. Nếu chỉ một nhãn tham chiếu thứ nhất được dùng trong bản mô tả này, thì có thể dùng để mô tả thành phần bất kỳ trong các thành phần tương tự có cùng nhãn tham chiếu thứ nhất bất kể nhãn tham chiếu thứ hai.

Fig.1 minh họa một ví dụ về hệ thống truyền thông không dây hỗ trợ các mẫu nhảy tần kênh vật lý truy cập ngẫu nhiên (PRACH) dải hẹp (NB) và sơ đồ dò theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế;

Fig.2 minh họa một ví dụ về hệ thống con truyền thông không dây hỗ trợ các mẫu nhảy tần PRACH NB và sơ đồ dò theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế;

Fig.3 minh họa một ví dụ về PRACH NB hỗ trợ các mẫu nhảy tần NB và sơ đồ dò theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế;

Fig.4 minh họa một ví dụ về luồng xử lý hỗ trợ các mẫu nhảy tần PRACH NB và sơ đồ dò theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế;

Các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.7 là các sơ đồ khối minh họa thiết bị không dây hỗ trợ các mẫu nhảy tần PRACH NB và sơ đồ dò theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế;

Fig.8 là sơ đồ khối minh họa hệ thống bao gồm thiết bị hỗ trợ các mẫu nhảy tần PRACH NB và sơ đồ dò theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế;

Fig.9 là sơ đồ khối minh họa hệ thống bao gồm trạm cơ sở hỗ trợ các mẫu nhảy tần PRACH NB và sơ đồ dò theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế; và

Các hình vẽ từ Fig.10 đến Fig.13 minh họa các phương pháp dùng cho các mẫu nhảy tần PRACH NB và sơ đồ dò theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Theo sáng chế, các thiết bị dải hẹp (NB) sử dụng tài nguyên tần số của PRACH để truy cập hệ thống có thể sử dụng các bước nhảy tần lớn và nhỏ để hỗ trợ việc xác định độ lệch định thời (“định thời trước”) cho các thiết bị NB. Các khía cạnh của sáng chế được mô tả trong ngữ cảnh hệ thống truyền thông không dây. Ví dụ, hệ thống truyền thông không dây có thể hỗ trợ truyền thông LTE hoặc LTE nâng cao (LTE-Advanced - LTE-A) ngoài việc đồng thời truyền thông NB (ví dụ, trên các kênh không dây giống hoặc khác nhau). Các thiết bị này có thể thực hiện truy cập hệ thống bằng cách sử dụng tài nguyên được tạo cấu hình như PRACH NB. Ví dụ, thiết bị NB có thể truyền chuỗi phần mở đầu NB trên tài nguyên PRACH NB mà không lập lịch trước từ trạm cơ sở. Chuỗi phần mở đầu NB có thể sử dụng một số cuộc truyền đơn âm mà nhảy tần ở mỗi khoảng truyền. Trạm cơ sở có thể sử dụng chuỗi phần mở đầu NB thu được để xác định độ lệch định thời cho các cuộc truyền sau (ví dụ, đã được lập lịch) từ thiết bị NB. Trong một số trường hợp, việc phân bố các bước nhảy lớn và nhỏ có thể được dùng để cung cấp độ phân giải định thời chính xác và giải quyết sự trễ truyền.

Trong một ví dụ, PRACH NB có thể bao gồm phần tài nguyên PRACH NB thứ nhất được dùng cho các bước nhảy tần lớn và phần tài nguyên PRACH NB thứ hai được dùng cho các bước nhảy tần nhỏ. Các mẫu nhảy tần sau đó có thể được xác định cho PRACH NB này bao gồm một số bước nhảy tần lớn, bước nhảy tần nhỏ, bước nhảy tần ngẫu nhiên, hoặc tổ hợp của chúng. Các mẫu nhảy tần này có thể được sử dụng để xác định các phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên để truyền trên PRACH NB. Ví dụ, UE có thể lựa chọn ngẫu nhiên và truyền phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên trên PRACH NB dựa vào mẫu nhảy tần. Phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên có thể bao gồm một loạt cuộc truyền, mỗi cuộc truyền trải trên một khoảng truyền và có thể nhảy đến tần số khác ở cuối mỗi khoảng truyền. Trạm cơ sở có thể dò phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên được truyền dựa vào mẫu nhảy tần mà UE dùng. Sau khi dò phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên, trạm cơ sở có thể sử dụng thông tin của phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên (ví dụ, các tần số sóng mang con khác nhau được truyền qua phần mở đầu) để xác định độ lệch định thời cho UE đã truyền phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên này.

Các mẫu nhảy tần khác nhau có thể được sử dụng để tạo ra các phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên không chồng nhau. Ví dụ, hàm băm tuyến tính, dịch vòng, hoặc cả hai có

thể được sử dụng để tạo ra các chuỗi dùng làm phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên. Trong một số trường hợp, các mẫu nhảy tần có thể chuyển đổi giữa các bước nhảy tần lớn và nhỏ sau N khoảng thời gian truyền. Các mẫu nhảy tần của các thiết bị khác nhau có thể khác nhau dựa trên việc áp dụng hàm giả ngẫu nhiên trong các mẫu nhảy tần, có thể được xác định dựa vào hàm băm tuyến tính, dịch vòng, hoặc tổ hợp của chúng. Các khía cạnh này và các khía cạnh khác của sáng chế còn được thể hiện bởi và được mô tả cùng với các sơ đồ thiết bị, sơ đồ hệ thống và lưu đồ.

Fig.1 thể hiện ví dụ về hệ thống truyền thông không dây 100 hỗ trợ các mẫu nhảy tần NB theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế. Hệ thống truyền thông không dây 100 này bao gồm các trạm cơ sở 105, các UE 115, và mạng lõi 130. Trong một số ví dụ, hệ thống truyền thông không dây 100 có thể là mạng LTE/LTE-A.

Trạm cơ sở 105 có thể truyền thông không dây với các UE 115 qua một hoặc nhiều anten của trạm cơ sở. Mỗi trạm cơ sở 105 có thể cung cấp vùng phủ sóng truyền thông cho vùng phủ sóng địa lý tương ứng 110. Liên kết truyền thông 125 thể hiện trong hệ thống truyền thông không dây 100 có thể bao gồm các cuộc truyền liên kết lên (–uplink - UL) từ UE 115 đến trạm cơ sở 105, hoặc các cuộc truyền liên kết xuống (–downlink - DL), từ trạm cơ sở 105 đến UE 115. Các UE 115 có thể phân tán khắp hệ thống truyền thông không dây 100, và mỗi UE 115 có thể cố định hoặc di động. UE 115 có thể còn được gọi là trạm di động, trạm thuê bao, đơn vị từ xa, thiết bị không dây, thiết bị đầu cuối truy cập, thiết bị cầm tay, đại lý người dùng, khách hàng, hoặc một số thuật ngữ thích hợp khác. UE 115 còn có thể là điện thoại di động, modem không dây, thiết bị cầm tay, máy tính cá nhân, máy tính bảng, thiết bị điện tử cá nhân, thiết bị truyền thông dạng máy (machine type communication - MTC), thiết bị IoT, hoặc tương tự.

Các trạm cơ sở 105 có thể truyền thông với mạng lõi 130 và với trạm cơ sở khác. Ví dụ, trạm cơ sở 105 có thể giao tiếp với mạng lõi 130 qua các đường liên kết hành trình ngược 132 (ví dụ, S1, v.v.). Các trạm cơ sở 105 có thể truyền thông với nhau qua các đường liên kết hành trình ngược 134 (ví dụ, X2, v.v.) trực tiếp hoặc gián tiếp (ví dụ, qua mạng lõi 130). Các trạm cơ sở 105 có thể thực hiện tạo cấu hình vô tuyến và lập lịch để truyền với các UE 115, hoặc có thể hoạt động dưới sự điều khiển của bộ điều khiển trạm cơ sở (không được thể hiện). Trong một số ví dụ, các trạm cơ sở 105 có thể là các ô

lớn, ô nhỏ, điểm truy cập không dây, hoặc tương tự. Các trạm cơ sở 105 có thể còn được gọi là các nút B tiến hóa (evolved NodeB - eNB) 105.

Một số loại thiết bị không dây có thể hỗ trợ truyền thông tự động. Thiết bị không dây tự động có thể bao gồm các thiết bị thực hiện truyền thông giữa máy với máy (Machine-to-Machine - M2M) hoặc MTC. M2M hoặc MTC có thể được dùng để chỉ các công nghệ truyền dữ liệu cho phép các thiết bị (ví dụ, thiết bị IoT, v.v.) truyền thông với nhau hoặc với trạm cơ sở mà không có sự can thiệp của con người. Ví dụ, M2M hoặc MTC có thể chỉ truyền thông từ các thiết bị tích hợp các bộ cảm biến hoặc dụng cụ đo để đo hoặc lấy thông tin và chuyển tiếp thông tin đó đến máy chủ trung tâm hoặc chương trình ứng dụng mà có thể sử dụng thông tin hoặc biểu thị thông tin với người tương tác với chương trình hoặc ứng dụng này. Một số UE 115 có thể là thiết bị MTC, như các thiết bị được thiết kế để thu thập thông tin hoặc kích hoạt tự động trạng thái của máy. Ví dụ về các ứng dụng cho các thiết bị MTC bao gồm định lượng thông minh, giám sát kiểm kê, giám sát mức nước, giám sát thiết bị, theo dõi chăm sóc sức khỏe, giám sát thể giới hoang dã, kiểm tra thời tiết và sự kiện địa lý, quản lý và theo dõi bến đỗ, cảm biến an ninh từ xa, điều khiển truy nhập vật lý và tính tiền dựa trên giao dịch. Thiết bị MTC có thể hoạt động bằng cách sử dụng truyền thông bán song công (một chiều) với tốc độ tối đa giảm. Thiết bị MTC cũng có thể được tạo cấu hình để vào chế độ tiết kiệm năng lượng "ngủ sâu" khi không thực hiện truyền thông chủ động. Các thiết bị MTC có thể có khả năng truyền thông đơn âm, truyền thông đa âm hoặc cả hai. Thiết bị chỉ có khả năng truyền thông đơn âm có thể truyền bằng cách sử dụng một âm (sóng mang con) trên mỗi khoảng thời gian truyền (transmission time interval - TTI). Thiết bị đa âm có thể sử dụng nhiều âm trên mỗi TTI.

Các hệ thống LTE có thể sử dụng kỹ thuật đa truy cập phân tần trực giao (orthogonal frequency division multiple access - OFDMA) trên DL và đa truy cập phân tần sóng mang đơn (single carrier frequency division multiple access - SC-FDMA) trên UL. OFDMA và SC-FDMA phân chia băng thông hệ thống thành nhiều (K) sóng mang con trực giao, hay còn gọi là âm hoặc bin. Mỗi sóng mang con có thể được điều biến với dữ liệu. Khoảng cách giữa các sóng mang con liên kề có thể được cố định, và tổng số sóng mang con (K) có thể phụ thuộc vào băng thông hệ thống. Ví dụ, K có thể bằng 72, 180, 300, 600, 900, hoặc 1200 với khoảng cách sóng mang con là 15 kilohertz (KHz - kilohertz) đối với băng thông hệ thống tương ứng (có dải tần bảo vệ) lần lượt là 1,4, 3, 5,

10, 15, hoặc 20 megahec (MHz - megahertz). Băng thông hệ thống có thể còn được phân chia thành các dải con. Ví dụ, dải con có thể bao phủ 1,08MHz, và có thể có 1, 2, 4, 8, hoặc 16 dải con. Một số UE MTC 115 có thể hoạt động trong băng thông hẹp hơn so với toàn bộ băng thông hệ thống.

Tài nguyên hệ thống có thể còn được phân chia theo thời gian thành các khoảng thời gian khác nhau (ví dụ, khung, khung con, khe, chu kỳ ký hiệu, v.v.). Trong một số ví dụ, cấu trúc khung LTE có thể xác định khung có 10 khung con, khung con có hai khe, và khe có 6 đến 7 chu kỳ ký hiệu tùy thuộc vào độ dài tiền tố vòng có trong chu kỳ ký hiệu. Trong một số ví dụ, khung có thể trải trên 10 ms, khung con có thể trải trên 1ms, khe có thể trải trên 0,5 ms, và chu kỳ ký hiệu có thể trải trên ~72 hoặc 83 μ s. Trong một số trường hợp, khoảng cách sóng mang con có thể dựa vào độ dài của chu kỳ ký hiệu (ví dụ, số nghịch đảo của chu kỳ ký hiệu). Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể định rõ RB là số tài nguyên nhỏ nhất có thể được phân bổ cho UE 115. Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể lập lịch các cuộc truyền thông đến UE bằng cách sử dụng các RB mà có thể được xác định để trải trên 12 sóng mang con và một khe, hoặc 72 hoặc 84 tài nguyên. Trong một số trường hợp, UE 115 có thể thực hiện truyền mở rộng qua khoảng thời gian tối thiểu, hoặc TTI. Trong một số trường hợp, TTI có thể trải trên một khe hoặc khung con. Trong các trường hợp khác, TTI có thể trải trên một hoặc hai chu kỳ ký hiệu.

Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể sử dụng các sóng mang mà còn có thể được gọi là sóng mang thành phần (component carrier - CC), của các băng thông khác nhau (ví dụ, 1,4, 3, 5, 10, 15, hoặc 20MHz) sử dụng tài nguyên được phân chia để truyền gói giữa trạm cơ sở 105 và UE 115. Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể sử dụng sóng mang cùng với hoạt động song công phân tần (frequency division duplex - FDD) (ví dụ, sử dụng tài nguyên phổ ghép cặp) hoặc hoạt động song công phân thời (time division duplex - TDD) (ví dụ, sử dụng tài nguyên phổ không ghép cặp) để thực hiện truyền thông hai chiều. Các cấu trúc khung của FDD (ví dụ, cấu trúc khung loại 1) và TDD (ví dụ, cấu trúc khung loại 2) có thể được định nghĩa. Đối với các cấu trúc khung TDD, mỗi khung con có thể mang lưu lượng UL hoặc DL, và các khung con đặc biệt có thể được sử dụng để chuyển mạch giữa truyền thông DL và UL. Sự cấp phát của các khung con UL và DL trong các khung vô tuyến có thể đối xứng hoặc không đối xứng và có thể được xác định tĩnh hoặc có thể được tạo cấu hình lại theo cách bán tĩnh. Các khung đặc biệt có thể mang lưu lượng DL hoặc UL và có thể bao gồm chu kỳ bảo vệ

(Guard Period - GP) giữa lưu lượng DL và UL. Việc chuyển mạch từ lưu lượng UL sang DL có thể đạt được bằng cách thiết lập độ lệch định thời tại UE 115 mà không sử dụng các khung đặc biệt hoặc GP.

Trong một số trường hợp, nhiều CC có thể được gộp vào hoặc được sử dụng đồng thời để cung cấp băng thông lớn hơn cho một số UE 115 và, ví dụ, tốc độ dữ liệu cao hơn. Do đó, các CC riêng lẻ có thể tương thích ngược với các UE 115 kế thừa (ví dụ, các UE 115 sử dụng các phiên bản phát hành LTE 8 hoặc 9); trong khi các UE 115 khác (ví dụ, UE 115 sử dụng các phiên bản LTE phát hành sau 8/9), có thể được tạo cấu hình với nhiều sóng mang thành phần trong chế độ nhiều sóng mang. CC được sử dụng cho DL có thể được gọi là CC DL, và CC được sử dụng cho UL có thể được gọi là CC UL. UE 115 có thể được tạo cấu hình với nhiều CC DL và một hoặc nhiều CC UL để gộp sóng mang. Mỗi sóng mang có thể được sử dụng để truyền thông tin điều khiển (ví dụ, tín hiệu tham chiếu, kênh điều khiển, v.v.), thông tin phí tổn, dữ liệu, v.v. UE 115 có thể truyền thông với một trạm cơ sở 105 sử dụng nhiều CC, và cũng có thể truyền thông đồng thời với nhiều trạm cơ sở trên các CC khác nhau. Trong một số ví dụ, UE 115 có thể nhận thông tin từ các CC liên quan đến các công nghệ truy cập vô tuyến khác nhau. Ví dụ, UE 115 có thể nhận thông tin trên CC LTE và CC không được cấp phép hoặc CC NB.

Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể sử dụng nhiều kênh, như các kênh logic, các kênh vận chuyển, và các kênh lớp vật lý, để truyền dữ liệu. Các kênh cũng có thể được phân loại thành các kênh điều khiển và các kênh lưu lượng. Các kênh điều khiển logic có thể bao gồm kênh điều khiển nhắn tin (paging control channel - PCCH) để nhắn thông tin, kênh điều khiển phát rộng (broadcast control channel - BCCH) để phát rộng thông tin điều khiển hệ thống, kênh điều khiển đa phát (multicast control channel - MCCH) để truyền thông tin lập lịch và điều khiển dịch vụ đa phát phát rộng đa phương tiện (multimedia broadcast multicast service - MBMS), kênh điều khiển riêng (dedicated control channel - DCCH) để truyền thông tin điều khiển được dành riêng, kênh điều khiển chung (common control channel - CCCH) để truy cập ngẫu nhiên thông tin, kênh DTCH dùng cho dữ liệu UE riêng, và kênh lưu lượng đa phát (multicast traffic channel - MTCH) để phát đa hướng dữ liệu. Các kênh vận chuyển DL có thể bao gồm kênh phát rộng (broadcast channel - BCH) để phát rộng thông tin, kênh dùng chung DL (DL shared channel - DL-SCH) để truyền dữ liệu, kênh nhắn tin (paging channel - PCH) để nhắn thông tin, và kênh đa phát (multicast channel - MCH) để truyền đa phát.

Các kênh vận chuyển UL có thể bao gồm kênh truy cập ngẫu nhiên (random access channel - RACH) để truy cập và kênh dùng chung UL (UL shared channel - UL-SCH) để xử lý dữ liệu. Các kênh vật lý DL có thể bao gồm kênh phát rộng vật lý (physical broadcast channel - PBCH) để phát rộng thông tin, kênh chỉ báo định dạng điều khiển vật lý (physical control format indicator channel - PCFICH) để điều khiển thông tin định dạng, kênh điều khiển DL vật lý (physical DL control channel - PDCCH) để điều khiển và lập lịch thông tin, kênh chỉ báo HARQ vật lý (physical HARQ indicator channel - PHICH) cho các thông báo trạng thái yêu cầu lặp tự động lại (hybrid automatic repeat request - HARQ), kênh dùng chung DL vật lý (physical DL shared channel - PDSCH) dùng cho dữ liệu người dùng và kênh đa phát vật lý (physical multicast channel - PMCH) dùng cho dữ liệu đa phát. Các kênh vật lý UL có thể bao gồm kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (physical random access channel - PRACH) cho các thông báo truy cập, kênh điều khiển UL vật lý (physical UL control channel - PUCCH) cho dữ liệu điều khiển, kênh dùng chung UL vật lý (physical UL shared channel - PUSCH) cho dữ liệu người dùng. Trong một số trường hợp, dữ liệu liên quan đến mỗi kênh có thể được ánh xạ lên cấu trúc sóng mang để truyền qua giao tiếp không trung.

PRACH có thể được cấp phát tài nguyên thời gian và tần số trong khi UE 115 có thể bắt đầu truyền thông với hệ thống truyền thông không dây 100 mà không cần lập lịch trước. Trong một số ví dụ, PRACH có thể có băng thông sáu RB và có thể trải trên một đến hai khung con. Trạm cơ sở 105 có thể thông báo cho PRACH trong khối thông tin hệ thống (system information block - SIB) về các RB dành riêng, và UE 115 có thể truyền tiền tố vòng, chuỗi phần mở đầu, và GP trong thời gian PRACH tài nguyên được thông báo. Do không lập lịch hoặc phối hợp trước, UE 115 có thể lựa chọn (ví dụ, ngẫu nhiên) chuỗi phần mở đầu từ một số phần mở đầu có sẵn. Phần mở đầu có thể chứa một hoặc hai ký hiệu PRACH trải trên độ dài 133, 800, hoặc 1600 μ s. Chuỗi phần mở đầu có thể được ánh xạ lên các sóng mang con và các chu kỳ ký hiệu và được truyền trên băng thông khoảng 1,05MHz (ví dụ, 839 sóng mang con với khoảng cách sóng mang con 1,25kHz hoặc 139 sóng mang con với khoảng cách sóng mang con 7,5kHz, v.v.). Vì không phối hợp trước nên UE 115 có thể truyền phần mở đầu không có độ lệch định thời (ví dụ, dựa vào việc định thời được xác định từ các tín hiệu đồng bộ hóa được trạm cơ sở 105 truyền). Trạm cơ sở 105 có thể sử dụng chuỗi phần mở đầu nhận được để phân biệt

nhiều UE 115, trong đó mỗi UE truyền qua tài nguyên PRACH từ UE khác và xác định các độ lệch định thời tương ứng cho mỗi UE 115.

Các độ lệch định thời có thể được sử dụng để điều chỉnh thời gian khi các UE 115 phân tán rải rác trên vùng phủ sóng 110 bắt đầu truyền trên đường UL, vì vậy các cuộc truyền UL được đồng chỉnh khi chúng đến trạm cơ sở 105 tương ứng. Ví dụ, UE 115 ở rất xa trạm cơ sở 105 có thể bắt đầu truyền sớm hơn UE 115 khác mà ở rất gần trạm cơ sở 105 để bù trễ truyền kéo dài. Trong một số trường hợp, tiền tố vòng có thể được bao gồm trong các ký hiệu truyền đi để phân tích thêm sự biến đổi khi đồng chỉnh các cuộc truyền thu được tại trạm cơ sở 105.

Trong một số trường hợp, hệ thống truyền thông không dây 100 có thể sử dụng cả công nghệ truy cập vô tuyến LTE lẫn NB. Trong một số ví dụ, các cuộc truyền thông NB có thể được sử dụng để phục vụ các thiết bị MTC. Các cuộc truyền NB có thể sử dụng tài nguyên tần số hạn chế, và, trong một số trường hợp, có thể bị hạn chế bởi một RB của băng thông hệ thống (ví dụ, 180 KHz), một loạt các RB, hoặc các phần của RB. Trong một số ví dụ, tài nguyên tần số thiết lập riêng để truyền thông NB có thể được xác định trong sóng mang LTE, trong dải tần bảo vệ của sóng mang LTE, hoặc tách từ sóng mang LTE khi triển khai “độc lập”. Trong một số trường hợp, tài nguyên NB có thể được nhiều UE 115 sử dụng đồng thời. Tài nguyên NB có thể được sử dụng để cung cấp vùng phủ sóng sâu để hỗ trợ các thiết bị trong những môi trường có các mức tăng cường vùng phủ sóng (coverage enhancement - CE) khác nhau. Ví dụ, một số thiết bị cố định có thể được bố trí trong các môi trường có vùng phủ sóng kém, ví dụ như tầng hầm. Hơn nữa, tài nguyên NB có thể được kết hợp với các cuộc truyền thông trong vùng phủ sóng rộng 110 (ví dụ, lớn hơn 35 kilomet (km)). Truyền thông đến thiết bị ở mép của vùng phủ sóng 110 có thể có trễ lớn (ví dụ, 200 μ s) so với thời gian ký hiệu LTE (ví dụ, 72 μ s).

Trong một số trường hợp, hệ thống truyền thông không dây 100 có thể sử dụng các kỹ thuật tăng cường vùng phủ sóng (CE) với truyền thông LTE hoặc NB để nâng cao chất lượng của đường liên kết truyền thông 125 cho các UE 115 nằm ở mép ô, hoạt động với các bộ thu phát công suất thấp, hoặc chịu nhiễu cao hoặc tổn thất đường truyền. Các kỹ thuật CE có thể bao gồm các cuộc truyền lặp, bó TTI, truyền lại HARQ, bước nhảy PUSCH, tạo chùm, khuếch đại công suất, truyền lặp, hoặc các kỹ thuật khác. Các kỹ thuật CE được sử dụng có thể phụ thuộc vào nhu cầu cụ thể của UE 115 trong các hoàn

cảnh khác nhau, và có thể có hiệu quả khi tiếp cận các thiết bị được bố trí ở các khu vực thường phải chịu các điều kiện kênh rất kém. Các mức CE khác nhau có thể được kết hợp với các mức tăng cường mức phủ sóng khác nhau, và có thể được gán cho các UE 115 dựa vào cường độ tín hiệu dò được ở UE 115. Ví dụ, thiết bị ở gần mép của vùng phủ sóng 110 có thể được kết hợp với mức CE cao (ví dụ, tăng thêm 20 decibels (dB)), còn thiết bị ở gần trạm cơ sở phục vụ 105 có thể được kết hợp với mức CE thấp (ví dụ, không tăng).

Một số tài nguyên tần số có thể được cấp phát cho PRACH NB để cho phép thiết bị NB truy cập (ví dụ, các thiết bị MTC, NB-UE, các thiết bị NB-MTC, v.v.). Trong một số trường hợp, PRACH NB có thể được cấp phát một RB (ví dụ, băng thông 180KHz), một loạt các RB, hoặc một phần của RB. NB-UE 115 có thể truyền chuỗi phần mở đầu dưới dạng một loạt âm qua tài nguyên PRACH để bắt đầu truyền thông với trạm cơ sở 105 và cho phép trạm cơ sở 105 xác định độ lệch định thời. PRACH NB có thể được thiết kế để hỗ trợ cả các thiết bị đơn âm lẫn đa âm, và do đó có thể được thiết kế để sử dụng sơ đồ truyền đơn âm. Trong một số ví dụ, chuỗi phần mở đầu có thể nhảy trên nhiều âm tại các khoảng thời gian lớn hơn thời khoảng có độ trễ khứ hồi ở mép của vùng phủ sóng 110. Tức là, chuỗi phần mở đầu có thể truyền tín hiệu NB ở tần số sóng mang liên quan đến một sóng mang con đối với một khoảng truyền và sau đó có thể nhảy tần đến sóng mang con thứ hai để thực hiện cuộc truyền khác ở tần số sóng mang của sóng mang con thứ hai đối với khoảng truyền khác. Trong một số trường hợp, khoảng thời gian truyền có thể dài 1 ms và tín hiệu NB có thể bao gồm các âm không được điều biến (ví dụ, chuỗi phần mở đầu không được điều biến). Hơn nữa, do chuỗi phần mở đầu có thể sử dụng khoảng thời gian truyền 1 ms, nên khoảng cách sóng mang con có thể được xác định là nghịch đảo của các khoảng thời gian truyền, hoặc 1KHz. Do đó, đối với khối tài nguyên có băng thông 180KHz, có thể có 180 âm PRACH, 20 trong số này âm có thể được thiết kế là âm bảo vệ. 160 âm còn lại có thể được dùng để hỗ trợ 160 tài nguyên PRACH trực giao. Hoặc, PRACH có thể sử dụng các khoảng sóng mang con khác nhau (ví dụ, 1,25KHz, 7,5KHz, 15KHz, v.v.) và các khoảng thời gian tương ứng của mỗi âm trong phần mở đầu.

Như đã nêu trên, NB-UE 115 cố gắng truy cập tài nguyên NB bằng cách sử dụng PRACH NB có thể không dùng độ lệch định thời cho cuộc truyền phần mở đầu PRACH và, trong một số trường hợp, có thể hữu ích khi trạm cơ sở 105 sử dụng chuỗi phần mở

đầu nhận được để xác định độ lệch định thời cho các cuộc truyền tiếp theo. Trong một số ví dụ, trạm cơ sở 105 có thể sử dụng sự chênh lệch trong pha của hai hoặc nhiều âm thu được tại các tần số khác nhau để xác định độ lệch định thời. Độ chính xác định thời để xác định độ lệch định thời dựa vào hai âm trên các sóng mang con khác nhau có thể phụ thuộc vào độ chênh lệch tần số giữa các âm. Tuy nhiên, các âm có khoảng cách tần lớn có thể không có khả năng giải quyết sự không rõ ràng giữa các trễ có nhiều pha của âm cao. Do đó, các bước nhảy lớn có thể không có hiệu quả khi xác định độ lệch định thời cho các NB-UE 115 ở cách xa trạm cơ sở 105, do chúng phải chịu trễ lớn. Do đó, tổ hợp của các bước nhảy tần lớn và nhỏ được NB-UE truyền 115 có thể có lợi cho việc xác định độ lệch định thời.

Trong một số trường hợp, tài nguyên tần số dành riêng của PRACH NB có thể được thiết kế cho các bước nhảy tần lớn và nhỏ. Ví dụ, phần thứ nhất của PRACH NB có thể gắn với khoảng cách nhảy tần thứ nhất (ví dụ, các bước nhảy tần lớn), và phần thứ hai của PRACH NB có thể gắn với khoảng cách nhảy tần thứ hai (ví dụ, các bước nhảy tần nhỏ). Các mẫu nhảy tần đối với phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên sau đó có thể được xác định để biểu diễn số lượng bước nhảy tần thứ nhất của khoảng cách thứ nhất và số lượng bước nhảy tần thứ hai của khoảng cách thứ hai. Số lượng bước nhảy tần thứ nhất có thể nằm trong phần thứ nhất của PRACH NB và số lượng bước nhảy tần thứ hai có thể nằm trong phần thứ hai của PRACH NB. Theo cách này, các chuỗi phần mở đầu bao gồm một số bước nhảy tần lớn hoặc nhỏ có thể được xác định. Trong một số trường hợp, PRACH NB có thể còn được phân chia thành các phần có các kích thước bước nhảy tần khác nhau (ví dụ, lớn hơn, trung bình, và nhỏ hơn).

Fig.2 thể hiện ví dụ về hệ thống con truyền thông không dây 200 hỗ trợ các mẫu nhảy tần NB theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế. Hệ thống con truyền thông không dây 200 có thể bao gồm UE 115-a, UE 115-b, trạm cơ sở 105-a, liên kết truyền thông 125-a, và liên kết truyền thông 125-b có thể là ví dụ về UE 115, trạm cơ sở 105, hoặc liên kết truyền thông 125 và có thể truyền thông với nhau qua liên kết truyền thông 125 như được mô tả trên đây dựa vào Fig.1. Trong một số ví dụ, UE 115-a và UE 115-b có thể là các NB-UE như được mô tả trên đây dựa vào Fig.1.

Theo ví dụ trên Fig.2, việc truyền thông giữa các UE 115-a, UE 115-b, và trạm cơ sở 105-a có thể sử dụng mẫu nhảy tần NB đối với phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên mà

bao gồm các bước nhảy tần lớn và nhỏ qua PRACH NB. PRACH NB có thể được cấp phát một hoặc nhiều RB liên kề trải trên nhiều khung con hoặc khung. Trong một số ví dụ, PRACH NB có thể được cấp phát một RB (ví dụ, 180 KHz) trong các khung con liên tiếp. Hơn nữa, trong một số ví dụ, khoảng âm của phần mở đầu dành cho chuỗi phần mở đầu sử dụng PRACH NB có thể dài 1ms, và PRACH NB có thể sử dụng khoảng cách sóng mang con 1KHz. Phần bảo vệ - ví dụ, 10 sóng mang con ở mỗi đầu của tài nguyên PRACH - của PRACH NB có thể không được dùng đến, phần nhảy tần lớn- ví dụ, 40 sóng mang con ở mỗi đầu của tài nguyên PRACH trừ đi phần bảo vệ - của PRACH NB có thể được cấp phát cho các bước nhảy tần lớn, và phần nhảy tần nhỏ - ví dụ, 80 sóng mang con giữa sóng mang con được cấp phát cho phần nhảy tần lớn - của PRACH NB có thể được cấp phát cho các bước nhảy tần nhỏ. Các chuỗi phần mở đầu sau đó có thể được tạo ra theo các mẫu nhảy tần bao gồm các bước nhảy tần lớn sử dụng phần nhảy tần lớn và các bước nhảy tần nhỏ sử dụng phần nhảy tần nhỏ, như được mô tả chi tiết hơn dưới đây và dựa vào các hình vẽ trên Fig.3 và Fig.4.

Trạm cơ sở 105-a có thể phát rộng vị trí thời gian và tần số của tài nguyên PRACH NB qua vùng phủ sóng 110-a. UE 115-a và UE 115-b có thể lựa chọn chuỗi phần mở đầu trong số các chuỗi phần mở đầu được tạo ra để truyền cho trạm cơ sở 105-a. Khi bắt đầu kết nối với trạm cơ sở 105-a, UE 115-a và UE 115-b có thể truyền các chuỗi phần mở đầu đã chọn của chúng qua tài nguyên PRACH. Các chuỗi phần mở đầu có thể bao gồm tập chỉ số được sắp xếp tương ứng với tài nguyên tần số trong phần nhảy tần lớn hoặc phần nhảy tần nhỏ. Việc truyền các chuỗi phần mở đầu có thể bao gồm truyền tín hiệu thứ nhất tại tần số sóng mang con thứ nhất cho khoảng âm của phần mở đầu thứ nhất, tín hiệu thứ hai tại tần số sóng mang con cho khoảng âm của phần mở đầu sau đó, và tương tự, như được mô tả chi tiết hơn dưới đây và dựa vào hình vẽ trên Fig.3 và Fig.4. Tuy nhiên, như đã nêu trên, cả UE 115-a và UE 115-b đều không thể bù truyền trễ của tín hiệu phát rộng thu được hoặc chuỗi phần mở đầu được truyền trước khi truyền chuỗi phần mở đầu. Do đó, chuỗi phần mở đầu được truyền từ UE 115-a có thể đi đến trạm cơ sở 105-a trước khi chuỗi phần mở đầu này được truyền từ UE 115-b.

Trạm cơ sở 105-a có thể thực hiện dò chuỗi phần mở đầu bằng cách theo dõi xem chuỗi phần mở đầu được truyền từ UE 115-a hoặc UE 115-b có được thu theo mẫu nhảy tần tương ứng hay không, như được mô tả chi tiết hơn dưới đây và dựa vào hình vẽ trên Fig.3 và Fig.4. Sau khi dò thấy rằng chuỗi phần mở đầu của UE 115-a hoặc UE 115-b đã

thu được, trạm cơ sở 105-a có thể sử dụng các tần số của các tín hiệu thu được để xác định độ lệch định thời cho các cuộc truyền tiếp theo từ UE 115 tương ứng. Sau đó trạm cơ sở 105-a có thể truyền thông tin chỉ báo về độ lệch định thời đến UE 115-a hoặc UE 115-b tùy theo chuỗi phần mở đầu nào thu được thành công.

Fig.3 thể hiện ví dụ về PRACH NB 300 hỗ trợ các mẫu nhảy tần NB theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế. PRACH NB 300 có thể thể hiện các khía cạnh của cuộc truyền giữa UE 115 và trạm cơ sở 105, như được mô tả trên đây dựa vào hình vẽ trên Fig.1 và Fig.2. PRACH NB 300 có thể bao gồm vùng nhảy tần lớn 305 có thể được phân chia thành vùng con nhảy tần lớn 305-a và vùng con nhảy tần lớn 305-b, vùng nhảy tần nhỏ 310, các dải bảo vệ 315, các khoảng âm của phần mở đầu 320, phần mở đầu thứ nhất 325-a, phần mở đầu thứ hai 325-b, phần mở đầu thứ ba 325-c, và phần mở đầu thứ tư 325-d.

Theo ví dụ trên Fig.3, PRACH NB 300 có đến 180 sóng mang con. Vùng con nhảy tần lớn thứ nhất 305-a và vùng con nhảy tần lớn thứ hai 305-b có thể gắn với khoảng cách nhảy tần lớn và vùng nhảy tần nhỏ 310 có thể gắn với khoảng cách nhảy tần nhỏ. Mỗi vùng con nhảy tần lớn thứ nhất và thứ hai 305-a và 305-b có thể gồm 40 sóng mang con, và vùng nhảy tần nhỏ 310 có thể gồm 80 sóng mang con. Vùng nhảy tần nhỏ 310 có thể còn được phân chia thành các nhóm sóng mang con từ 330-a đến 330-n. Mỗi nhóm sóng mang con có thể gồm một số sóng mang con là ước số nguyên của tổng số sóng mang con có trong vùng nhảy tần nhỏ 310, ví dụ, vùng nhảy tần nhỏ 310 có thể được phân chia thành 16 nhóm sóng mang con có năm sóng mang con. Mỗi dải bảo vệ 315 có thể gồm 10 sóng mang con. Trong một số trường hợp, khoảng âm của phần mở đầu 320 có thể trải trên khung con LTE (ví dụ, 1 ms), và PRACH NB 300 có thể trải trên nhiều khoảng âm có phần mở đầu liên tiếp (ví dụ, 30 ms hoặc ba khung LTE). Trong các trường hợp khác, PRACH NB 300 có thể trải trên nhiều khoảng âm có phần mở đầu không liên tiếp 320 (ví dụ, có thể trải trên ba tập gồm mười khoảng âm có phần mở đầu không liên tiếp). Hơn nữa, mặc dù PRACH NB 300 được thể hiện là một tập gồm tài nguyên tần số liên tiếp, nhưng trong một số trường hợp, PRACH NB 300 có thể gồm tài nguyên không liên tiếp. Ví dụ, vùng nhảy tần nhỏ 310 có thể nằm trên vùng con nhảy tần lớn 305-a, trong vùng con nhảy tần lớn 305-b có thể vẫn đặt phần thứ hai ở dưới vùng con nhảy tần lớn 305-a. Trong một số ví dụ, các vùng bổ sung có thể được chỉ định cho

các kích thước bước nhảy tần khác nhau (ví dụ, lớn hơn, trung bình, và nhỏ hơn). Các bước nhảy tần thêm có thể được sử dụng để xác định các giá trị dịch thời trung gian.

Có 20 sóng mang con được cấp phát cho các dải bảo vệ 315, có đến 160 mẫu nhảy tần không xung đột có thể được xác định để tạo ra 160 chuỗi phần mở đầu. Trong ví dụ trên Fig.3, bốn phần mở đầu từ 325-a đến 325-d được thể hiện. Các phần mở đầu thứ nhất 325-a và thứ hai 325-b có thể nhảy theo tần số trong mỗi khoảng âm có phần mở đầu 320 theo mẫu nhảy tần. Trong một số ví dụ, mẫu nhảy tần cho các phần mở đầu thứ nhất 325-a và thứ hai 325-b có thể thu được là chuỗi các số tương ứng với sóng mang con trong nhóm sóng mang con 330 hoặc trong vùng con nhảy tần lớn 305. Các chuỗi phần mở đầu thứ nhất 325-a và thứ hai 325-b có thể xen kẽ thêm giữa bước thực hiện N bước nhảy tần ở khoảng cách thứ nhất và sau đó là N bước nhảy tần ở khoảng cách thứ hai. Trong một số trường hợp, giá trị N dựa vào số lượng sóng mang con trong nhóm sóng mang con 330. Phần mở đầu thứ nhất 325-a và phần mở đầu thứ hai 325-b có thể bắt đầu trong nhóm con nhảy tần lớn 305-a.

Sau mỗi khoảng âm có phần mở đầu 320, mẫu nhảy tần lớn có thể bao gồm các bước nhảy tần giữa sóng mang con bất kỳ trong vùng con nhảy tần lớn 305-a và sóng mang con bất kỳ trong vùng con nhảy tần lớn 305-b. Chuỗi phần mở đầu có thể bao gồm các sóng mang con được chọn ngẫu nhiên trong mỗi vùng con nhảy tần lớn 305-a và 305-b. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.3, phần mở đầu thứ nhất 325-a có thể có chuỗi phần mở đầu $\{35, 3, 0, 1, 37\}$, và phần mở đầu thứ hai 325-b có thể có chuỗi $\{37, 2, 35, 39, 36\}$. Trong một số ví dụ, các sóng mang con được cấp phát cho các vùng con nhảy tần lớn có thể còn được chia nhỏ tiếp thành các nhóm, trong đó G có thể nằm trong khoảng $[1, \dots, 39]$. Các chuỗi phần mở đầu 325-a và 325-b có thể được xác định bằng cách sử dụng hàm băm tuyến tính ngẫu nhiên, dịch vòng tuyến tính ngẫu nhiên, hoặc cả hai. Hàm băm tuyến tính ngẫu nhiên có thể được sử dụng để ngẫu nhiên hóa tài nguyên PRACH NB trong các âm liên kề, và dịch vòng ngẫu nhiên trong nhóm sóng mang con có thể được sử dụng để ngẫu nhiên hóa nhiều ở các ô lân cận.

Trong một số ví dụ, hàm băm tuyến tính ngẫu nhiên có thể được thực hiện bằng cách chọn số nguyên tố p lớn hơn số lượng âm M trong các vùng con nhảy tần lớn 305. Tài nguyên t trong các vùng con nhảy tần lớn 305 có thể được đánh số dưới dạng

$t = 0, 1, \dots, M - 1$, và số ngẫu nhiên, r_1 , có thể được rút ra từ khoảng $[0, 1, \dots, p - 2]$. Sau đó bậc băm $H(k)$ có thể được tạo ra cho $k = 0, 2, \dots, p - 2$, trong đó:

$$H(k) = ((r_1 + 1) * (k + 1)) \bmod p - 1. \quad (1)$$

Số bất kỳ mà $H(k) > M - 1$ có thể được loại bỏ để tạo ra chuỗi rút gọn $H'(k)$. Tài nguyên t sau đó có thể được ánh xạ thành $H'(t)$. Số r_1 có thể được tạo ra bằng cách bỏ đi L bit liên tiếp của chuỗi đăng ký chuyển dịch xáo trộn, tạo thành số nguyên Z giữa 0 và $2^L - 1$, và sau đó lấy $r_1 = Z \bmod (p - 1)$. Trong một số trường hợp, chuỗi xáo trộn có thể được khởi tạo với giá trị là hàm của đồng nhất thức ô vật lý (physical cell identity - PCID). Để tạo ra phép dịch vòng ngẫu nhiên, số ngẫu nhiên r_2 có thể được tạo ra tương tự với r_1 , nhưng có thể mất đi L bit liên tiếp khác nhau. Và vị trí âm được dịch chuyển có thể được xác định bằng cách ánh xạ t thành $(H'(t) + r_2 + 1) \bmod M$.

Sau N bước nhảy tần trong các vùng con nhảy tần lớn 305, các phần mở đầu thứ nhất 325-a và thứ hai 325-b có thể chuyển tiếp đến vùng nhảy tần nhỏ 310 và có thể còn nằm trong nhóm sóng mang con 330-b. Các phần mở đầu thứ nhất 325-a và thứ hai 325-b có thể thực hiện N bước nhảy tần trong nhóm sóng mang con 330-b. Mẫu nhảy tần nhỏ có thể được xác định bằng cách đầu tiên chọn chỉ số tài nguyên trong 80 âm từ dãy $[0, 1, \dots, 79]$, và sau đó xác định chỉ số nhóm con bằng cách sử dụng phương trình: $\text{floor}(\text{resource index} / G)$, trong đó G có thể nằm trong khoảng $[1, \dots, 79]$. Trong một ví dụ, $G = 5$, tạo ra chỉ số nhóm con $[0, 1, \dots, 15]$. Khi đó, mẫu nhảy tần có thể được xác định trong nhóm sóng mang con 330 liên quan đến chỉ số nhóm con. Ví dụ, như được minh họa trên Fig.3, phần mở đầu thứ nhất 325-a có thể có chuỗi phần mở đầu $\{0, 2, 1, 4, 3\}$, và phần mở đầu thứ hai 325-b có thể có chuỗi $\{4, 1, 3, 0, 2\}$. Trong ví dụ khác, các chuỗi phần mở đầu 325-a và 325-b có thể được xác định bằng cách sử dụng hàm băm tuyến tính ngẫu nhiên, dịch vòng tuyến tính ngẫu nhiên trong số lượng sóng mang con được gán cho nhóm sóng mang con 330, hoặc cả hai.

Trong một số ví dụ, hàm băm tuyến tính có thể được thực hiện bằng cách xoay chiều trong chu kỳ nhảy tần giữa hai chuỗi - ví dụ, chuỗi được đánh số chẵn: $\{0, 1, 2, 3, 4\}$ và chuỗi được đánh số lẻ: $\{0, 2, 4, 1, 3\}$. Điều này có thể đạt được bằng cách nhân chỉ số với 2 và trừ modun 5. Theo cách bổ sung hoặc thay thế, hàm băm tuyến tính có thể được thực hiện bằng cách luân chuyển qua các chuỗi sau: Chuỗi số 0 modun 4:

$\{0, 1, 2, 3, 4\}$; Chuỗi số 1 modun 4: $\{0, 2, 4, 1, 3\}$; Chuỗi số 2 modun 4: $\{0, 4, 3, 2, 1\}$; Chuỗi số 3 modun 4: $\{0, 3, 1, 4, 2\}$. Trong một số trường hợp, dịch vòng ngẫu nhiên có thể được thực hiện bằng cách tạo ra số ngẫu nhiên r_q , trong đó q là chỉ số nhóm con ($q = 0, 1, \dots, 15$) tương tự với cách mà r_1 được tạo ra nhưng với L bit liên tiếp khác. Vị trí âm được dịch chuyển có thể được tính bằng cách cộng r_q vào chỉ số âm trong nhóm con và trừ khi modun 5. Các phần mở đầu thứ ba 325-c và thứ tư 325-d có thể sử dụng các mẫu nhảy tần tương tự nhưng có thể bắt đầu ở vùng nhảy tần nhỏ 310 và sau đó chuyển tiếp sang các vùng con nhảy tần lớn 305.

UE có thể truyền một trong số các phần mở đầu từ 325-a đến 325-d theo mẫu nhảy tần xác định được. Trạm cơ sở có thể dò các phần mở đầu được truyền 325 bằng cách theo dõi tài nguyên PRACH theo các mẫu nhảy tần tương ứng. Ví dụ, đối với phần mở đầu thứ nhất 325-a, tại mỗi khoảng âm phần mở đầu 320 tiếp theo, trạm cơ sở có thể liên tục theo dõi mỗi vị trí tần số $\{35, 0, 36, 1, 37\}$. Tức là, trạm cơ sở có thể theo dõi sóng mang con thứ 35 của vùng con nhảy tần lớn 305-a ở khoảng âm phần mở đầu thứ nhất 320; sóng mang con thứ 0 của vùng con nhảy tần lớn 305-b của vùng con nhảy tần lớn 305-b; v.v. Dựa vào việc theo dõi quan sát tài nguyên tần số và thời gian này, trạm cơ sở có thể xác định có phần mở đầu 325-a hay không, giá trị dịch thời, và giá trị dịch tần. Trong một ví dụ, phần mở đầu 325-a bao gồm W âm trong W khoảng âm phần mở đầu 320. Chỉ số âm trong khung con thứ k có thể là $F(k)$, trong đó $k = 0, 1, \dots, W - 1$. và trong đó $F(k)$ nằm trong khoảng $[0, 1, \dots, M - 1]$ với $M = 160$. Đối với mỗi khoảng âm phần mở đầu 320, k , tín hiệu được theo dõi trong âm $F(k)$ là $Y(k)$. Trong một số ví dụ, $Y(k)$ là kết quả của phép biến đổi Fourier nhanh (fast Fourier transform - FFT) dựa vào tín hiệu thu được trên khoảng âm phần mở đầu 320 được lọc thành 180KHz.

Chuỗi $s(j)$ có thể được tạo ra khi $j = 0, 1, \dots, M - 1$. Nếu $j = F(k)$ đối với một số k thì $s(j) = Y(k) * \exp(-2 * \pi * i * f * k * T)$, trong đó T là thời khoảng của khoảng âm phần mở đầu 320, và trong đó i là thành phần ảo. Và nếu $j \neq F(k)$ đối với mọi k thì $s(j) = 0$. Nếu $j = F(k)$ đối với nhiều hơn một k thì $s(j) = \text{mean}(Y(k) * \exp(-2 * \pi * i * f * k * T))$ đối với các giá trị k trong đó $j = F(k)$. Trạm cơ sở có thể thực hiện phép FFT, FFT ngược (IFFT), biến đổi Fourier rời rạc (discrete Fourier transform - DFT), hoặc DFT ngược (inverse DFT - IDFT) của $s(j)$, trong đó $s(j)$ có thể thuộc M phần tử, hoặc được đệm không cho nhiều hơn M phần tử để thực hiện phép nội

suy thời gian. Thay vào đó, chuỗi $s(j)$ có thể được tạo ra dưới dạng giá trị vi phân. Ví dụ, chuỗi $s(j)$ có thể được tạo như sau: nếu $j = F(k_2) - F(k_1)$ đối với cặp k_1 và k_2 thì $s(j) = Y(k_2) * conj(Y(k_1)) * exp(-2 * \pi * i * f * (k_2 - k_1) * T)$ và mặt khác $(j) = 0$. Trong một số ví dụ, lựa chọn k_1 và k_2 có thể bị giới hạn ở những cặp gần nhau về mặt thời gian (ví dụ, $abs(k_2 - k_1) < e$). Nếu giới hạn e được chọn là tương đối nhỏ thì số hạng $exp(-2 * \pi * i * f * (k_2 - k_1) * T)$ có thể có giá trị nhỏ và có thể bỏ qua. Một ví dụ cụ thể là lấy giá trị vi phân của các cặp liên tiếp - ví dụ, nếu $j = F(k + 1) - F(k)$ đối với một số k thì $s(j) = Y(k + 1) * conj(Y(k))$. Trong ví dụ khác, giá trị vi phân bậc cao hơn cũng có thể được tạo ra, ví dụ, nếu $j = (F(k_4) - F(k_3)) - (F(k_2) - F(k_1))$ đối với tập gồm k_1, k_2, k_3 và k_4 thì $s(j) = (Y(k_4) * conj(Y(k_3))) * (conj(Y(k_2) * conj(Y(k_1))))$, v.v.

Trạm cơ sở có thể xác định giá trị tối đa và vị trí tối đa của đầu ra FFT, và có thể so sánh giá trị tuyệt đối của giá trị tối đa với ngưỡng để xác định sự có mặt của phần mở đầu 325. Trong một số trường hợp, ngưỡng có thể là phiên bản được định tỷ lệ của giá trị trung bình của giá trị kết quả đầu ra FFT có hoặc không có giá trị tối đa. Vị trí tối đa được nhận dạng có thể được sử dụng để xác định độ lệch thời gian dựa vào phần mở đầu 325 thu được. Trạm cơ sở có thể còn định tỷ lệ giá trị dịch thời được xác định dựa vào khoảng cách sóng mang con, đệm không của FFT, v.v. Trong một số trường hợp, độ lệch thời gian có thể là giá trị một phía (ví dụ, chỉ có giá trị dương hoặc chỉ có giá trị âm) hoặc có thể có giá trị hai phía (ví dụ, chứa cả giá trị dương và giá trị âm).

Trong một số ví dụ, PRACH NB 300 có thể được xem là một phần lớn và mẫu nhảy tần được ngẫu nhiên hóa toàn bộ có thể được sử dụng. Ví dụ, mẫu nhảy tần có thể được xác định cho phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên bao gồm nhiều bước nhảy tần có khoảng cách giả ngẫu nhiên. Trong trường hợp chỉ có một phần, mẫu nhảy tần theo hàm băm tuyến tính hoặc dịch vòng mà được sử dụng cho mẫu nhảy tần lớn có thể được sử dụng theo cách tương tự nhưng có, ví dụ, $M = 160$ và $p = 163$. Thay vào đó, các mẫu nhảy tần được xác định trước có thể được sử dụng. Ví dụ, mẫu nhảy tần có thể được xác định là bao gồm bước nhảy tần có nhiều khoảng cách khác nhau, hoặc tập hoàn chỉnh (hoặc gần hoàn chỉnh) gồm khoảng cách nhảy tần có ít bước nhảy hơn so với tài nguyên trực giao (ví dụ, có bước nhảy được xác định bằng thước rời rạc hoặc thước Golomb bậc

W và khoảng cách M , v.v.). Thông tin thu được từ giá trị vi phân có thể được lấy trọng số bởi thời gian giữa các giá trị vi phân để giảm sự ảnh hưởng của lỗi tần số.

Fig.4 thể hiện ví dụ về luồng xử lý 400 đối với các mẫu nhảy tần NB theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế. Luồng xử lý 400 có thể được thực hiện bởi UE 115-b, UE 115-c, và trạm cơ sở 105-b mà có thể là các ví dụ về UE 115 và trạm cơ sở 105 được mô tả trên đây dựa vào các hình vẽ trên Fig.1 và Fig.2. Trong một số ví dụ, UE 115-c và UE 115-d có thể là thiết bị NB và có thể truyền các phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên đến trạm cơ sở 105-b dựa vào thông tin PRACH NB thu được. Trạm cơ sở 105-b có thể dò các chuỗi phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên được truyền và có thể sử dụng các chuỗi phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên thu được để xác định các độ lệch định thời đối với UE 115-c và UE 115-d cho các cuộc truyền tiếp theo.

Tại 405, trạm cơ sở 105-b có thể nhận dạng cấu trúc của PRACH. Ví dụ, trạm cơ sở 105-b có thể xác định rằng PRACH bao gồm phần thứ nhất của tài nguyên PRACH gắn với khoảng cách nhảy tần thứ nhất (ví dụ, khoảng cách nhảy tần lớn) và phần thứ hai của tài nguyên PRACH gắn với khoảng cách nhảy tần thứ hai (ví dụ, khoảng cách nhảy tần nhỏ). Các phần thứ nhất và thứ hai của PRACH có thể còn được phân chia thành một số sóng mang con và khoảng âm phần mở đầu. Khoảng cách sóng mang con có thể là ước số nguyên của khoảng cách sóng mang con kênh dữ liệu (ví dụ, 15 KHz) và có thể dựa vào độ dài của các khoảng âm phần mở đầu. Trong một số trường hợp, độ dài của khoảng âm phần mở đầu là 1ms và khoảng cách sóng mang con là 1KHz. Trong một số trường hợp, phần thứ nhất bao gồm vùng con thứ nhất và vùng con thứ hai, mỗi vùng gồm một số sóng mang con và có thể được tách ra bằng băng thông của phần thứ hai, như được mô tả theo Fig.3. Trong một số trường hợp, sóng mang con của phần thứ hai có thể được gộp thành các nhóm gồm N sóng mang con, như được mô tả theo Fig.3. Trong một số trường hợp, trạm cơ sở 105-b có thể định rõ các phần nào của PRACH sẽ được kết hợp với khoảng cách nhảy tần nào. Trong các trường hợp khác, hệ thống truyền thông không dây có thể thông báo cho trạm cơ sở 105-b cách mà PRACH được phân chia.

Tại 410, trạm cơ sở 105-b có thể xác định các mẫu nhảy tần cho một hoặc nhiều chuỗi phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên dựa vào cấu trúc PRACH đã xác định. Ví dụ, trạm cơ sở có thể xác định các mẫu nhảy tần gồm một số bước nhảy tần sử dụng phần

thứ nhất của tài nguyên PRACH và khoảng cách nhảy tần thứ nhất, và một số các bước nhảy tần sử dụng phần thứ hai của tài nguyên PRACH và khoảng cách nhảy tần thứ hai. Trong một số trường hợp, số lượng bước nhảy tần có thể tùy thuộc vào các điều kiện môi trường (ví dụ, địa điểm) hoặc điều kiện kênh hiện thời (ví dụ, cường độ tín hiệu thu được, tỷ số tín hiệu trên tạp âm, v.v.). Trong một ví dụ, số lượng các bước nhảy tần của khoảng cách thứ nhất và khoảng cách thứ hai có thể bằng hoặc gần bằng nhau. Ví dụ, số lượng các bước nhảy tần của khoảng cách thứ nhất có thể chiếm tới 40-60% các bước nhảy tần và số lượng các bước nhảy tần của khoảng cách thứ hai có thể chiếm phần trăm còn lại. Trong một số ví dụ, các mẫu nhảy tần được xác định dựa vào hàm băm tuyến tính giả ngẫu nhiên, dịch vòng tuyến tính giả ngẫu nhiên, hoặc cả hai, như được mô tả trên đây dựa vào hình vẽ trên Fig.3. Ví dụ, các mẫu nhảy tần dành cho một hoặc cả hai phần thứ nhất và phần thứ hai của tài nguyên PRACH có thể dựa vào hàm giả ngẫu nhiên.

Tại 415, trạm cơ sở 105 có thể phát rộng thông tin PRACH NB qua vùng phủ sóng của ô. Thông tin PRACH NB có thể bao gồm thông tin như ID ô, các loại mẫu nhảy tần, cấu trúc PRACH, chỉ số hạt, v.v. Cả UE 115-c lẫn UE 115-d có thể đều nhận được thông tin PRACH NB được truyền. Trong một số trường hợp, UE 115-d có thể thu thông tin ở thời điểm muộn hơn so với UE 115-c. Ví dụ, UE 115-d có thể được đặt ở xa trạm cơ sở 105-b hơn so với UE 115-c và có thể thu tín hiệu muộn hơn do có khoảng truyền trễ. Trong một số trường hợp, UE 115-c và UE 115-d có thể xác định thông tin PRACH NB không phụ thuộc vào trạm cơ sở 105-b - ví dụ, từ trạm cơ sở lân cận, từ kỹ thuật mã hóa cứng, v.v.

Tại bước 420, UE 115-c và UE 115-d có thể xác định vị trí của tài nguyên PRACH NB dựa vào thông tin PRACH NB thu được. Trong một số trường hợp, UE 115-c và UE 115-d có thể xác định khoảng thời gian từ khi nhận thông tin PRACH đến khi PRACH NB được cấp phát tài nguyên. Ví dụ, UE 115-c và UE 115-d có thể xác định hệ thống truyền thông không dây định thời dựa vào tín hiệu đồng bộ hóa thu được, tuy nhiên, UE 115-c và UE 115-d có thể không biết về khoảng truyền trễ từ trạm cơ sở 105-b. Do đó, việc định thời được xác định cho tài nguyên PRACH NB bởi UE 115-c và UE 115-d có thể còn được bù bởi khoảng truyền trễ.

Tại bước 425, UE 115-c và UE 115-d có thể xác định các mẫu nhảy tần dựa vào thông tin PRACH NB. UE 115-c và UE 115-d có thể sử dụng các mẫu nhảy tần xác định được để tạo ra chuỗi phần mở đầu. Trong một số trường hợp, UE 115-c và UE 115-d có thể sử dụng thông tin PRACH NB thu được để xác định mẫu nhảy tần (ví dụ, hàm băm tuyến tính, dịch vòng, hoặc cả hai) và có thể lựa chọn số ngẫu nhiên r , như được mô tả trên đây dựa vào Fig.3.

Tại 430, UE 115-c và UE 115-d có thể lựa chọn chuỗi phần mở đầu dựa vào số ngẫu nhiên được chọn. UE 115-c và UE 115-d có thể tạo và truyền các chuỗi phần mở đầu 435-a và 435-b theo mẫu nhảy tần được xác định đến trạm cơ sở 105-b. Như đã nêu trên, UE 115-c và UE 115-d có thể định thời cho tài nguyên PRACH NB mà bị lệch một khoảng truyền trễ và các cuộc truyền chuỗi phần mở đầu 435 có thể bắt đầu sau biên bắt đầu PRACH NB 300-a. Các cuộc truyền chuỗi phần mở đầu 435 có thể còn bị trễ truyền trước khi đi được đến trạm cơ sở 105-b. Hơn nữa, chuỗi phần mở đầu 435-a có thể đi được đến trạm cơ sở 105-b trước chuỗi phần mở đầu 435-b tùy theo các điều kiện môi trường và điều kiện kênh thu được từ UE 115-c và UE 115-d.

Tại 440, trạm cơ sở 105-b có thể dò các phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên dựa vào mẫu nhảy tần được thông báo cho và được sử dụng bởi UE 115-c và UE 115-d. Trạm cơ sở 105-b có thể theo dõi các tập tài nguyên tương ứng với các mẫu nhảy tần khác nhau để xác định sự có mặt của phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên, giá trị dịch thời, và/hoặc giá trị dịch tần, như đã nêu trên dựa vào Fig.3.

Tại 445, trạm cơ sở 105-b có thể sử dụng các phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên dò được để xác định các độ lệch định thời cho các cuộc truyền tiếp theo bởi UE 115-c và UE 115-d, như đã nêu trên dựa vào Fig.3. Tại 450, trạm cơ sở 105-b có thể truyền các độ lệch định thời đến UE 115-c và UE 115-d, điều này có thể điều chỉnh việc định thời của các cuộc truyền tiếp theo bằng cách sử dụng giá trị độ lệch định thời. Theo cách này, trạm cơ sở 105-b có thể thay đổi việc định thời của các cuộc truyền tiếp theo từ UE 115-c và UE 115-d do đó các cuộc truyền từ UE 115-c và UE 115-d đến trạm cơ sở 105-d về cơ bản là cùng một thời điểm (ví dụ, trong tiền tố vòng bình thường $\sim 4,7\mu s$ của trạm khác).

Fig.5 thể hiện sơ đồ khối về thiết bị không dây 500 được tạo cấu hình dành cho các mẫu nhảy tần PRACH NB và sơ đồ dò theo nhiều khía cạnh khác nhau của sáng chế.

Thiết bị không dây 500 có thể là ví dụ về các khía cạnh của UE 115 hoặc trạm cơ sở 105 được mô tả liên quan đến các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.4. Thiết bị không dây 500 có thể bao gồm bộ thu 505, bộ quản lý PRACH 510 và bộ phát 525. Bộ quản lý PRACH 510 có thể bao gồm bộ nhận dạng kênh 515 và bộ tạo mẫu nhảy tần 520. Thiết bị không dây 500 cũng có thể bao gồm bộ xử lý. Mỗi thành phần này có thể truyền thông với nhau.

Bộ thu 505 có thể thu thông tin chẳng hạn như thông tin gói, dữ liệu người dùng, hoặc thông tin điều khiển gắn với các kênh thông tin khác nhau (ví dụ, kênh điều khiển, kênh dữ liệu, và thông tin liên quan đến các mẫu nhảy tần PRACH NB và sơ đồ dò, v.v.) qua liên kết truyền thông 502. Thông tin thu được ở bộ thu 505 có thể được đưa đến bộ quản lý PRACH 510 qua liên kết truyền thông 507, và đến các thành phần khác của thiết bị không dây 500.

Bộ quản lý PRACH 510 có thể nhận dạng phần thứ nhất và phần thứ hai của PRACH, trong đó phần thứ nhất gắn với khoảng cách nhảy tần thứ nhất và phần thứ hai gắn với khoảng cách nhảy tần thứ hai. Bộ quản lý PRACH 510 có thể xác định mẫu nhảy tần dành cho phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên mà gồm số lượng bước nhảy tần thứ nhất gắn với khoảng cách nhảy tần thứ nhất và số lượng bước nhảy tần thứ hai gắn với khoảng cách nhảy tần thứ hai. Ví dụ, mẫu nhảy tần có thể có số lượng bước nhảy tần thứ nhất trong phần thứ nhất và số lượng bước nhảy tần thứ hai trong phần thứ hai.

Bộ nhận dạng kênh 515 có thể nhận dạng phần thứ nhất và phần thứ hai của PRACH, trong đó phần thứ nhất gắn với khoảng cách nhảy tần thứ nhất và phần thứ hai gắn với khoảng cách nhảy tần thứ hai như được mô tả theo các hình vẽ từ Fig.2 đến Fig.4. Trong một số ví dụ, phần thứ nhất bao gồm tập sóng mang con thứ nhất trải trên vùng con thứ nhất của PRACH và tập sóng mang con thứ hai trải trên vùng con thứ hai của PRACH, và trong đó vùng con thứ nhất và vùng con thứ hai được tách tần bởi băng thông của phần thứ hai. Trong một số ví dụ, khoảng cách nhảy tần thứ nhất có thể lớn hơn khoảng cách nhảy tần thứ hai, và trong đó khoảng cách nhảy tần thứ nhất có thể lớn hơn hoặc bằng băng thông của phần thứ hai. Trong một số ví dụ, PRACH có thể được phân chia thành nhiều sóng mang con và khoảng âm phần mở đầu, và trong đó khoảng cách sóng mang con của nhiều sóng mang con có thể là ước số nguyên của khoảng cách sóng mang con kênh dữ liệu dành cho ô liên quan đến PRACH. Trong một số ví dụ, phần

thứ hai có thể được phân chia thành nhiều vùng con, mỗi vùng con trong số nhiều vùng con bao gồm nhiều sóng mang con.

Bộ tạo mẫu nhảy tần 520 có thể xác định mẫu nhảy tần dành cho phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên mà gồm số lượng bước nhảy tần thứ nhất gắn với khoảng cách nhảy tần thứ nhất và số lượng bước nhảy tần thứ hai gắn với khoảng cách nhảy tần thứ hai, như được mô tả theo các hình vẽ từ Fig.2 đến Fig.4. Ví dụ, mẫu nhảy tần có thể bao gồm số lượng bước nhảy tần thứ nhất trong phần thứ nhất và số lượng bước nhảy tần thứ hai trong phần thứ hai. Trong một số ví dụ, số lượng bước nhảy tần thứ nhất bằng với số lượng bước nhảy tần thứ hai. Trong một số ví dụ, các bước nhảy tần trong số số lượng bước nhảy tần thứ nhất được xác định dựa ít nhất một phần vào ít nhất một trong số hàm băm tuyến tính giả ngẫu nhiên hoặc dịch vòng tuyến tính giả ngẫu nhiên. Trong một số ví dụ, các bước nhảy tần của số lượng bước nhảy tần thứ hai được xác định dựa ít nhất một phần vào ít nhất một trong số hàm băm tuyến tính giả ngẫu nhiên hoặc dịch vòng tuyến tính giả ngẫu nhiên và số lượng sóng mang con có trong mỗi vùng con. Trong một số trường hợp, bộ quản lý PRACH 510 có thể tạo và đưa tín hiệu phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên đến bộ phát 525 qua liên kết truyền thông 512. Thay vào đó, bộ quản lý PRACH 510 có thể đưa thông tin chỉ báo cách xây dựng phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên đến bộ phát 525, và bộ phát có thể tạo phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên dựa vào thông tin thu được.

Bộ phát 525 có thể truyền tín hiệu nhận được từ các thành phần khác của thiết bị không dây 500 qua liên kết truyền thông 527. Trong một số ví dụ, bộ phát 525 có thể được xếp chung với bộ thu 505 trong modul thu phát. Bộ phát 525 có thể bao gồm một anten hoặc có thể bao gồm nhiều anten. Trong một số ví dụ, UE có thể sử dụng bộ phát 525 để truyền phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên theo mẫu nhảy tần được xác định qua liên kết truyền thông 527. Trong một số ví dụ, trạm cơ sở có thể sử dụng bộ thu 505 để thu phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên được truyền theo mẫu nhảy tần được xác định qua liên kết truyền thông 502.

Fig.6 thể hiện sơ đồ khối 600 của bộ quản lý PRACH 510-a, đây có thể là một thành phần của thiết bị không dây 500 dành cho các mẫu nhảy tần PRACH NB và sơ đồ dò theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế. Bộ quản lý PRACH 510-a có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ quản lý PRACH 510 được mô tả theo Fig.5. Bộ quản lý PRACH

510-a có thể bao gồm bộ nhận dạng kênh 515-a, và bộ tạo mẫu nhảy tần 520-a. Mỗi modul này có thể thực hiện các chức năng được mô tả theo Fig.5. Bộ quản lý PRACH 510-a có thể còn bao gồm bộ tạo phân mở đầu 610.

Trong một số trường hợp, bộ quản lý PRACH 510-a có thể được sử dụng tại một UE, chẳng hạn như UE 115 như được mô tả theo các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.4. Thông tin thu được tại bộ thu, như bộ thu 505 trên Fig.5, có thể được chuyển đến bộ quản lý PRACH 510-a qua liên kết truyền thông 507-a. Bộ nhận dạng kênh 515-a có thể nhận dạng PRACH để truyền thông (ví dụ, giữa UE 115 và trạm cơ sở 105). Bộ nhận dạng kênh 515-a có thể đưa thông tin PRACH tin 601 đến bộ tạo mẫu nhảy tần 520-a. Bộ tạo mẫu nhảy tần 520-a có thể xác định hoặc tạo mẫu nhảy tần trong PRACH đã xác định. Trong một số trường hợp, mẫu nhảy tần có thể bao gồm số thứ nhất của các bước nhảy liên quan đến khoảng cách nhảy tần thứ nhất và số thứ hai của các bước nhảy liên quan đến khoảng cách nhảy tần thứ hai. Mẫu nhảy tần có thể còn bao gồm khoảng cách nhảy tần giả ngẫu nhiên. Các khoảng cách nhảy tần giả ngẫu nhiên tại mỗi khoảng âm phần mở đầu có thể khác nhau từ thiết bị này đến thiết bị khác và có thể tương ứng với sự khác nhau giữa các phần mở đầu được truyền bằng các thiết bị khác nhau. Bộ tạo mẫu nhảy tần 520-a có thể đưa mẫu nhảy tần 604 đến bộ tạo phân mở đầu 610.

Bộ tạo phân mở đầu 610 có thể tạo phân mở đầu truy cập ngẫu nhiên dựa vào mẫu nhảy tần 604 để bao gồm nhiều cuộc truyền đơn âm, mỗi cuộc truyền đơn âm quét một trong số nhiều khoảng âm phần mở đầu như được mô tả theo các hình vẽ từ Fig.2 đến Fig.4. Trong một số ví dụ, bộ quản lý PRACH 510-a có thể tạo và đưa tín hiệu phân mở đầu truy cập ngẫu nhiên đến bộ phát, như bộ phát 525 trên Fig.5, qua liên kết truyền thông 512-a.

Fig.7 thể hiện sơ đồ khối 700 của bộ quản lý PRACH 510-b, đây có thể là một thành phần của thiết bị không dây 500 dành cho các mẫu nhảy tần PRACH NB và sơ đồ dò theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế. Bộ quản lý PRACH 510-b có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ quản lý PRACH 510 được mô tả theo Fig.5. Bộ quản lý PRACH 510-b có thể bao gồm bộ nhận dạng kênh 515-b, và bộ tạo mẫu nhảy tần 520-a. Mỗi modul này có thể thực hiện các chức năng được mô tả theo Fig.5. Bộ quản lý PRACH 510-b có thể còn bao gồm bộ dò phân mở đầu 705 và bộ tính độ lệch định thời 710.

Trong một số trường hợp, bộ quản lý PRACH 510-b có thể được sử dụng tại một trạm cơ sở, chẳng hạn như trạm cơ sở 105 như được mô tả theo các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.4. Thông tin thu được tại bộ thu, như bộ thu 505 trên Fig.5, có thể được chuyển đến bộ quản lý PRACH 510-b qua liên kết truyền thông 507-b. Bộ nhận dạng kênh 515-b có thể nhận dạng PRACH để truyền thông (ví dụ, giữa UE 115 và trạm cơ sở 105). Bộ nhận dạng kênh 515-b có thể đưa thông tin PRACH 701 đến bộ tạo mẫu nhảy tần 520-b. Bộ tạo mẫu nhảy tần 520-b có thể xác định hoặc tạo các mẫu nhảy tần trong PRACH đã xác định. Trong một số trường hợp, các mẫu nhảy tần có thể bao gồm số thứ nhất của các bước nhảy liên quan đến khoảng cách nhảy tần thứ nhất và số thứ hai của các bước nhảy liên quan đến khoảng cách nhảy tần thứ hai. Các mẫu nhảy tần có thể còn bao gồm khoảng cách nhảy tần giả ngẫu nhiên. Khoảng cách nhảy tần giả ngẫu nhiên đối với mỗi khoảng âm phần mở đầu có thể khác nhau đối với các mẫu nhảy tần khác nhau. Các mẫu nhảy tần 704 có thể được đưa tiếp đến bộ dò phần mở đầu 705.

Bộ dò phần mở đầu 705 có thể dò các phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên được truyền bởi các NB-UE 115 dựa ít nhất một phần vào các mẫu nhảy tần 704 như được mô tả theo các hình vẽ từ Fig.2 đến Fig.4. Ví dụ, các phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên được truyền bởi các thiết bị khác nhau có thể tương quan với các mẫu nhảy tần khác nhau. Trong một số ví dụ, phần mở đầu liên quan đến thiết bị thứ nhất có thể bao gồm kiểu thứ nhất của các khoảng cách nhảy tần giả ngẫu nhiên và phần mở đầu liên quan đến thiết bị thứ hai có thể bao gồm kiểu thứ hai của các khoảng cách nhảy tần giả ngẫu nhiên. (Các) phần mở đầu dò được 707 có thể được đưa đến bộ dò phần mở đầu 705. Bộ tính độ lệch định thời 710 có thể xác định (các) độ lệch định thời đối với các cuộc truyền liên kết lên từ (các) NB-UE 115 dựa vào (các) phần mở đầu dò được 707. (Các) độ lệch định thời có thể dựa ít nhất một phần vào các phép so sánh của thông tin pha trong nhiều âm của (các) phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên dò được như được mô tả theo các hình vẽ từ Fig.2 đến Fig.4. Trong một số ví dụ, bộ quản lý PRACH 510-b có thể dò và đưa thông tin liên quan đến phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên đến bộ phát, như bộ phát 525 trên Fig.5, qua liên kết truyền thông 512-b.

Fig.8 thể hiện sơ đồ về hệ thống 800 bao gồm UE 115-e được tạo cấu hình dành cho các mẫu nhảy tần PRACH NB và sơ đồ dò theo nhiều khía cạnh khác nhau của sáng chế. Hệ thống 800 có thể bao gồm UE 115-e, đây có thể là ví dụ về thiết bị không dây 500 hoặc UE 115 được mô tả theo các hình vẽ Fig.1, Fig.2, Fig.5, và Fig.7. UE 115-e có

thể bao gồm bộ quản lý PRACH 810, đây có thể là một ví dụ về bộ quản lý PRACH 810 được mô tả theo Fig.5 và Fig.6. UE 115-e cũng có thể bao gồm các thành phần để truyền thông dữ liệu và giọng nói hai chiều bao gồm các thành phần để truyền thông tin và các thành phần để thu thông tin. Ví dụ, UE 115-e có thể truyền thông hai chiều với UE 115-f và hoặc trạm cơ sở 105-c.

UE 115-e có thể còn bao gồm bộ xử lý 805, và bộ nhớ 815 (bao gồm phần mềm (SW) 820), bộ thu phát 835, và một hoặc nhiều anten 840, mỗi anten có thể truyền thông trực tiếp hoặc gián tiếp với nhau (ví dụ, qua bus 845). Bộ thu phát 835 có thể truyền thông hai chiều, thông qua (các) anten 840 và/hoặc một hoặc nhiều liên kết có dây hoặc không dây, với một hoặc nhiều mạng, như được mô tả trên đây. Ví dụ, bộ thu phát 835 có thể truyền thông hai chiều với trạm cơ sở 105 hoặc UE khác 115. Bộ thu phát 835 có thể bao gồm modem được tạo cấu hình để điều biến các gói và cung cấp các gói điều biến này đến (các) anten 840 để truyền, và để giải điều các gói nhận được từ (các) anten 840. Trong khi UE 115-e có thể bao gồm một anten 840, UE 115-e cũng có thể có nhiều anten 840 có khả năng truyền hoặc nhận đồng thời nhiều cuộc truyền không dây.

Bộ nhớ 815 có thể bao gồm bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random access memory - RAM) và bộ nhớ chỉ đọc (read only memory - ROM). Bộ nhớ 815 có thể lưu trữ mã phần mềm/phần sụn đọc được và thực thi được bằng máy tính 820 chứa các lệnh mà khi được thực thi sẽ khiến cho bộ xử lý 805 thực hiện các chức năng được mô tả ở đây (ví dụ, các mẫu nhảy tần PRACH NB và sơ đồ dò, v.v.). Thay vào đó, mã phần mềm/phần sụn 820 có thể không được thực thi trực tiếp bởi bộ xử lý 805 mà khiến cho máy tính (ví dụ, khi được dịch và thực thi) thực hiện các chức năng được mô tả ở đây. Bộ xử lý 805 có thể bao gồm thiết bị phần cứng thông minh (ví dụ, bộ xử lý trung tâm (central processing unit - CPU), bộ vi điều khiển, mạch tích hợp chuyên dụng (application specific integrated circuit - ASIC), v.v.).

Fig.9 thể hiện sơ đồ về hệ thống 900 bao gồm trạm cơ sở 105-d được tạo cấu hình dành cho các mẫu nhảy tần PRACH NB và sơ đồ dò theo nhiều khía cạnh khác nhau của sáng chế. Hệ thống 900 có thể bao gồm trạm cơ sở 105-d, đây có thể là ví dụ về thiết bị không dây 500 hoặc trạm cơ sở 105 được mô tả theo các hình ảnh Fig.1, Fig.2, Fig.5, và Fig.7-8. Trạm cơ sở 105-d có thể bao gồm bộ quản lý PRACH trạm cơ sở 910, đây có thể là một ví dụ về bộ quản lý PRACH trạm cơ sở 910 được mô tả theo Fig.7 và Fig.8.

Trạm cơ sở 105-d cũng có thể bao gồm các thành phần để truyền thông dữ liệu và giọng nói hai chiều bao gồm các thành phần để truyền thông tin và các thành phần để thu thông tin. Ví dụ, trạm cơ sở 105-d có thể truyền thông hai chiều với UE 115-g hoặc với UE 115-h.

Trong một số trường hợp, trạm cơ sở 105-d có thể có một hoặc nhiều liên kết hành trình ngược nối dây. Trạm cơ sở 105-d có thể có một liên kết hành trình ngược nối dây (ví dụ, giao diện S1, v.v.) đến mạng lõi 130. Trạm cơ sở 105-d cũng có thể truyền thông với các trạm cơ sở 105 khác, như trạm cơ sở 105-e và trạm cơ sở 105-f qua liên kết hành trình ngược liên trạm cơ sở (ví dụ, giao diện X2). Mỗi trạm cơ sở 105 có thể truyền thông với UE 115 bằng cách sử dụng các công nghệ truyền thông không dây giống hoặc khác nhau. Trong một số trường hợp, trạm cơ sở 105-d có thể truyền thông với các trạm cơ sở khác như 105-e hoặc 105-f bằng cách sử dụng modun truyền thông trạm cơ sở 925. Trong một số ví dụ, modun truyền thông trạm cơ sở 925 có thể cung cấp giao diện X2 mang công nghệ mạng truyền thông không dây LTE/LTE-A để cung cấp đường truyền thông giữa một số trạm cơ sở 105. Trong một số ví dụ, trạm cơ sở 105-d có thể truyền thông với các trạm cơ sở khác thông qua mạng lõi 130. Trong một số trường hợp, trạm cơ sở 105-d có thể truyền thông với mạng lõi 130 thông qua modun truyền thông mạng 930.

Trạm cơ sở 115-d có thể bao gồm bộ xử lý 905, bộ nhớ 915 (bao gồm phần mềm (SW) 920), bộ thu phát 935, và (các) anten 940, mỗi anten có thể truyền thông trực tiếp hoặc gián tiếp với nhau (ví dụ, qua hệ bus 945). Các bộ thu phát 935 có thể được tạo cấu hình để truyền thông hai chiều, thông qua (các) anten 940, với UE 115, có thể là thiết bị đa chế độ. Bộ thu phát 935 (hoặc các thành phần khác của trạm cơ sở 105-d) cũng có thể được tạo cấu hình để truyền thông hai chiều qua anten 940 với một hoặc nhiều trạm cơ sở khác (không được thể hiện trên hình vẽ). Bộ thu phát 935 có thể bao gồm modem được tạo cấu hình để điều biến các gói và đưa các gói được điều biến đến các anten 940 để truyền, và đến các gói được điều biến được nhận từ các anten 940. Trạm cơ sở 105-d có thể bao gồm nhiều bộ thu phát 935, mỗi bộ có một hoặc nhiều anten 940 gắn kèm. Bộ thu phát có thể là một ví dụ về bộ thu 505 và bộ phát 525 kết hợp trên Fig.5.

Bộ nhớ 915 có thể bao gồm RAM và ROM. Bộ nhớ 915 có thể còn lưu trữ mã phần mềm đọc được và thực thi được bằng máy tính 920 chứa các lệnh mà được tạo cấu

hình để khi được thực thi sẽ khiến cho bộ xử lý 905 thực hiện các chức năng khác nhau được mô tả ở đây (ví dụ, các mẫu nhảy tần PRACH NB và sơ đồ dò, lựa chọn các kỹ thuật nâng cao độ phủ sóng, xử lý cuộc gọi, quản lý cơ sở dữ liệu, định tuyến thông báo, v.v.). Thay vào đó, phần mềm 920 có thể không được thực thi trực tiếp bởi bộ xử lý 905 nhưng được tạo cấu hình để khiến cho máy tính, ví dụ, khi được dịch và thực thi, thực hiện các chức năng được mô tả ở đây. Bộ xử lý 905 có thể bao gồm thiết bị phần cứng thông minh, ví dụ như CPU, bộ vi xử lý, ASIC, v.v. Bộ xử lý 905 có thể bao gồm các bộ xử lý chuyên dụng khác nhau như bộ mã hóa, modul xử lý hàng chờ, bộ xử lý dải cơ sở, bộ điều khiển đầu vô tuyến, bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor - DSP) và các thiết bị tương tự.

Modul truyền thông trạm cơ sở 925 có thể quản lý các đường truyền thông với các trạm cơ sở 105 khác. Trong một số trường hợp, modul quản lý truyền thông có thể bao gồm bộ điều khiển hoặc bộ lập lịch để điều khiển các cuộc truyền thông với các UE 115 khi kết hợp với các trạm cơ sở 105 khác. Ví dụ, modul truyền thông trạm cơ sở trạm cơ sở 925 có thể phối hợp việc lập lịch cho các cuộc truyền đến UE 115 cho các kỹ thuật làm giảm nhiễu như tạo chùm hoặc truyền liên kết.

Các thành phần của thiết bị không dây 500 và các bộ quản lý PRACH 510 có thể, riêng rẽ hoặc cùng nhau, được thực thi cùng với ít nhất một ASIC được điều chỉnh để thực hiện một số hoặc tất cả các chức năng ứng dụng được trong phần cứng. Ngoài ra, các chức năng này có thể được thực hiện bởi một hoặc nhiều bộ (hoặc lõi) xử lý khác, trên ít nhất một mạch tích hợp (integrated circuit - IC). Theo các ví dụ khác, các loại mạch tích hợp khác có thể được sử dụng (ví dụ, ASIC tiền cấu trúc (Structured/Platform ASIC), mảng cổng lập trình được dạng trường (Field Programmable Gate Arrays-FPGA), và các IC bán tùy chỉnh khác), mà có thể được lập trình theo cách bất kỳ đã biết trong lĩnh vực này. Chức năng của mỗi đơn vị cũng có thể được thực thi, toàn bộ hoặc một phần, bằng các lệnh chứa trong bộ nhớ, được định dạng để thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý chung hoặc chuyên dụng.

Fig.10 thể hiện lưu đồ minh họa phương pháp 1000 dành cho các mẫu nhảy tần PRACH NB và sơ đồ dò theo nhiều khía cạnh khác nhau của sáng chế. Các hoạt động của phương pháp 1000 có thể được thực hiện bởi UE 115 hoặc các thành phần của nó như được mô tả trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.9. Ví dụ, các hoạt động của phương

pháp 1000 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý PRACH 510 như được mô tả trên các hình vẽ từ Fig.5-9. Trong một số ví dụ, UE 115 có thể thực thi một tập mã để điều khiển các phần tử chức năng của UE 115 để thực hiện các chức năng mô tả dưới đây. Ngoài ra hoặc theo cách khác, UE 115 có thể thực hiện các khía cạnh của các chức năng được mô tả dưới đây bằng cách sử dụng phần cứng chuyên dụng.

Ở khối 1005, UE 115 có thể nhận dạng PRACH để truyền thông giữa trạm cơ sở 105 và UE 115, như được mô tả theo các hình vẽ từ Fig.2 đến Fig.4. Trong một số trường hợp, PRACH có thể được phân chia thành nhiều sóng mang con và nhiều khoảng âm phần mở đầu. Khoảng cách sóng mang con của nhiều sóng mang con có thể ước số nguyên của khoảng cách sóng mang con kênh dữ liệu dành cho ô liên quan đến PRACH. PRACH có thể bao gồm phần thứ nhất gắn với khoảng cách nhảy tần thứ nhất và phần thứ hai gắn với khoảng cách nhảy tần thứ hai. Phần thứ nhất có thể bao gồm tập sóng mang con thứ nhất trải trên vùng con thứ nhất của PRACH và tập sóng mang con thứ hai trải trên vùng con thứ hai của PRACH. Vùng con thứ nhất và vùng con thứ hai có thể được tách tần bởi băng thông của phần thứ hai. Trong một số ví dụ, hoạt động của khối 1005 có thể được thực hiện bởi bộ nhận dạng kênh 515, như được mô tả trên đây liên quan đến Fig.5.

Ở khối 1010, UE 115 có thể xác định mẫu nhảy tần trong PRACH dành cho phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên gồm nhiều cuộc truyền một âm. Nhiều cuộc truyền một âm có thể trải trên một trong số nhiều khoảng âm phần mở đầu. Trong một số ví dụ, mẫu nhảy tần bao gồm số lượng bước nhảy tần thứ nhất gắn với khoảng cách nhảy tần thứ nhất và số lượng bước nhảy tần thứ hai gắn với khoảng cách nhảy tần thứ hai, như được mô tả theo các hình vẽ từ Fig.2 đến Fig.4. Trong một số trường hợp, số lượng bước nhảy tần thứ nhất có thể khác với số lượng bước nhảy tần thứ hai. Ít nhất một bước nhảy tần có thể được xác định dựa ít nhất một phần vào hàm giả ngẫu nhiên. Phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên có thể là một trong số nhiều phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên và các mẫu nhảy tần khác nhau dành cho mỗi phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên có thể được tạo ra bằng cách sử dụng hàm giả ngẫu nhiên. Trong một số ví dụ, hoạt động của khối 1010 có thể được thực hiện bởi bộ tạo mẫu nhảy tần 520, như được mô tả trên đây liên quan đến Fig.5.

Ở khối 1015, UE 115 có thể truyền phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên theo mẫu nhảy tần được xác định, như được mô tả theo các hình vẽ từ Fig.2 đến Fig.4. Trong một số ví dụ, hoạt động của khối 1015 có thể được thực hiện bởi bộ tạo phần mở đầu 610, như được mô tả trên đây liên quan đến Fig.6.

Fig.11 thể hiện lưu đồ minh họa phương pháp 1110 dành cho các mẫu nhảy tần PRACH NB và sơ đồ dò theo nhiều khía cạnh khác nhau của sáng chế. Các hoạt động của phương pháp 1100 có thể được thực hiện bởi trạm cơ sở 105 hoặc các thành phần của nó như mô tả trên Fig.1-9. Ví dụ, các hoạt động của phương pháp 1100 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý PRACH 510 như được mô tả trên các hình vẽ từ Fig.5-9. Trong một số ví dụ, trạm cơ sở 105 có thể thực thi một tập mã để điều khiển các phần tử chức năng của trạm cơ sở 105 để thực hiện các chức năng mô tả dưới đây. Ngoài ra hoặc theo cách khác, trạm cơ sở 105 có thể thực hiện các khía cạnh của các chức năng được mô tả dưới đây bằng cách sử dụng phần cứng chuyên dụng.

Ở khối 1105, trạm cơ sở 105 có thể nhận dạng PRACH để truyền thông giữa trạm cơ sở 105 và UE 115, như được mô tả theo các hình vẽ từ Fig.2 đến Fig.4. Trong một số trường hợp, PRACH có thể được phân chia thành nhiều sóng mang con và nhiều khoảng âm phần mở đầu. Khoảng cách sóng mang con của nhiều sóng mang con có thể ước số nguyên của khoảng cách sóng mang con kênh dữ liệu dành cho ô liên quan đến PRACH. PRACH có thể bao gồm phần thứ nhất gắn với khoảng cách nhảy tần thứ nhất và phần thứ hai gắn với khoảng cách nhảy tần thứ hai. Phần thứ nhất có thể bao gồm tập sóng mang con thứ nhất trải trên vùng con thứ nhất của PRACH và tập sóng mang con thứ hai trải trên vùng con thứ hai của PRACH. Vùng con thứ nhất và vùng con thứ hai có thể được tách tần bởi băng thông của phần thứ hai. Trong một số ví dụ, hoạt động của khối 1105 có thể được thực hiện bởi bộ nhận dạng kênh 515, như được mô tả trên đây liên quan đến Fig.5.

Ở khối 1110, trạm cơ sở 105 có thể xác định mẫu nhảy tần trong PRACH đối với phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên có nhiều cuộc truyền một âm, mẫu nhảy tần bao gồm số lượng bước nhảy tần thứ nhất gắn với khoảng cách nhảy tần thứ nhất và số lượng bước nhảy tần thứ hai gắn với khoảng cách nhảy tần thứ hai. 2 đến Fig.4. Trong một số trường hợp, số lượng bước nhảy tần thứ nhất có thể khác với số lượng bước nhảy tần thứ hai. Ít nhất một bước nhảy tần có thể được xác định dựa ít nhất một phần vào hàm giả

ngẫu nhiên. Phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên có thể là một trong số nhiều phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên và các mẫu nhảy tần khác nhau dành cho mỗi phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên có thể được tạo ra bằng cách sử dụng hàm giả ngẫu nhiên. Trong một số ví dụ, hoạt động của khối 1110 có thể được thực hiện bởi bộ tạo mẫu nhảy tần 520, như được mô tả trên đây liên quan đến Fig.5.

Ở khối 1115, trạm cơ sở 105 có thể dò phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên dựa ít nhất một phần vào mẫu nhảy tần được xác định, như được mô tả theo các hình vẽ từ Fig.2 đến Fig.4. Trong một số ví dụ, hoạt động của khối 1115 có thể được thực hiện bởi bộ dò phần mở đầu 705, như được mô tả theo Fig.7.

Fig.12 thể hiện lưu đồ minh họa phương pháp 1200 dành cho các mẫu nhảy tần PRACH NB và sơ đồ dò theo nhiều khía cạnh khác nhau của sáng chế. Các hoạt động của phương pháp 1200 có thể được thực hiện bởi UE 115 hoặc các thành phần của nó như được mô tả trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.9. Ví dụ, các hoạt động của phương pháp 1200 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý PRACH 510 như được mô tả trên các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.9. Trong một số ví dụ, UE 115 có thể thực thi một tập mã để điều khiển các phần tử chức năng của UE 115 để thực hiện các chức năng mô tả dưới đây. Ngoài ra hoặc theo cách khác, UE 115 có thể thực hiện các khía cạnh của các chức năng được mô tả dưới đây bằng cách sử dụng phần cứng chuyên dụng.

Ở khối 1205, UE 115 có thể nhận dạng PRACH để truyền thông giữa trạm cơ sở 105 và UE 115, như được mô tả theo các hình vẽ từ Fig.2 đến Fig.4. Trong một số trường hợp, PRACH có thể bao gồm nhiều sóng mang con. Trong một số ví dụ, hoạt động của khối 1005 có thể được thực hiện bởi bộ nhận dạng kênh 515, như được mô tả theo Fig.5.

Ở khối 1210, UE 115 có thể xác định mẫu nhảy tần trong PRACH đối với phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên bao gồm nhiều cuộc truyền một âm, mẫu nhảy tần bao gồm nhiều bước nhảy tần qua nhiều sóng mang con, ít nhất một bước nhảy tần trong số nhiều bước nhảy tần gắn với khoảng cách nhảy tần giả ngẫu nhiên, như được mô tả theo các hình vẽ từ Fig.2 đến Fig.4. Trong một số trường hợp, khoảng cách nhảy tần giả ngẫu nhiên có thể được xác định dựa vào ít nhất một trong số hàm băm tuyến tính giả ngẫu nhiên, hoặc dịch vòng tuyến tính giả ngẫu nhiên hoặc có thể được xác định dựa vào một

số sóng mang con PRACH. Trong một số ví dụ, hoạt động của khối 1210 có thể được thực hiện bởi bộ tạo mẫu nhảy tần 520, như được mô tả trên đây liên quan đến Fig.5.

Ở khối 1215, UE 115 có thể truyền phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên theo mẫu nhảy tần được xác định, như được mô tả theo các hình vẽ từ Fig.2 đến Fig.4. Trong một số ví dụ, hoạt động của khối 1215 có thể được thực hiện bởi bộ tạo phần mở đầu 610, như được mô tả trên đây liên quan đến Fig.6.

Fig.13 thể hiện lưu đồ minh họa phương pháp 1300 dành cho các mẫu nhảy tần PRACH NB và sơ đồ dò theo nhiều khía cạnh khác nhau của sáng chế. Các hoạt động của phương pháp 1300 có thể được thực hiện bởi trạm cơ sở 105 hoặc các thành phần của nó như mô tả trên Fig.1-9. Ví dụ, các hoạt động của phương pháp 1300 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý PRACH 510 như được mô tả trên các hình vẽ từ Fig.5-9. Trong một số ví dụ, trạm cơ sở 105 có thể thực thi một tập mã để điều khiển các phần tử chức năng của trạm cơ sở 105 để thực hiện các chức năng mô tả dưới đây. Ngoài ra hoặc theo cách khác, trạm cơ sở 105 có thể thực hiện các khía cạnh của các chức năng được mô tả dưới đây bằng cách sử dụng phần cứng chuyên dụng.

Ở khối 1305, UE 115 có thể nhận dạng PRACH để truyền thông giữa trạm cơ sở 105 và UE 115, như được mô tả theo các hình vẽ từ Fig.2 đến Fig.4. Trong một số trường hợp, PRACH có thể bao gồm nhiều sóng mang con. Trong một số ví dụ, hoạt động của khối 1305 có thể được thực hiện bởi bộ nhận dạng kênh 515, như được mô tả trên đây liên quan đến Fig.5.

Ở khối 1310, trạm cơ sở 105 có thể xác định mẫu nhảy tần trong PRACH đối với phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên bao gồm nhiều cuộc truyền một âm, mẫu nhảy tần bao gồm nhiều bước nhảy tần qua nhiều sóng mang con, ít nhất một bước nhảy tần trong số nhiều bước nhảy tần gắn với khoảng cách nhảy tần giả ngẫu nhiên, như được mô tả theo các hình vẽ từ Fig.2 đến Fig.4. Trong một số trường hợp, khoảng cách nhảy tần giả ngẫu nhiên có thể được xác định dựa vào ít nhất một trong số hàm băm tuyến tính giả ngẫu nhiên, hoặc dịch vòng tuyến tính giả ngẫu nhiên hoặc có thể được xác định dựa vào một số sóng mang con PRACH. Trong một số ví dụ, hoạt động của khối 1310 có thể được thực hiện bởi bộ tạo mẫu nhảy tần 520, như được mô tả trên đây liên quan đến Fig.5.

Ở khối 1315, trạm cơ sở 105 có thể dò phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên dựa ít nhất một phần vào mẫu nhảy tần được xác định, như được mô tả theo các hình vẽ từ

Fig.2 đến Fig.4. Việc dò phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên có thể bao gồm ánh xạ thông tin pha lên nhiều âm đến chuỗi dựa ít nhất một phần vào các khoảng âm phần mở đầu tương ứng và sóng mang con tương ứng của nhiều cuộc truyền một âm, và thực hiện biến đổi tần số trên chuỗi đã ánh xạ. Trong một số trường hợp, bước dò phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên có thể bao gồm bước ánh xạ thông tin pha vi phân giữa hai hoặc nhiều âm trong số nhiều âm lên chuỗi dựa ít nhất một phần vào các khoảng âm phần mở đầu tương ứng và sóng mang con tương ứng của nhiều cuộc truyền một âm, và thực hiện biến đổi tần số trên chuỗi đã ánh xạ. Trong một số ví dụ, hoạt động của khối 1315 có thể được thực hiện bởi bộ dò phần mở đầu 705, như được mô tả theo Fig.7.

Trong một số ví dụ, trạm cơ sở 105 có thể xác định độ lệch định thời để truyền trên đường liên kết lên từ UE dựa ít nhất một phần vào thông tin pha trong nhiều âm của phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên dò được tại 1315. Trong một số ví dụ, xác định độ lệch định thời có thể bao gồm bước nhận dạng vị trí của giá trị tối đa của kết quả đầu ra của biến đổi tần số của chuỗi đã ánh xạ. Bước dò phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên có thể bao gồm bước so sánh giá trị tối đa với ngưỡng. Trong một số ví dụ, việc xác định độ lệch định thời có thể được thực hiện bởi bộ tính độ lệch định thời 710 như được mô tả theo Fig.7.

Do đó, các phương pháp 1000, 1100, 1200, và 1300 có thể đề xuất các mẫu nhảy tần PRACH NB và sơ đồ dò. Cần lưu ý rằng các phương pháp 1000, 1100, 1200 và 1300 mô tả các phương án cài đặt có thể có và rằng các hoạt động và các bước có thể được sắp xếp lại hoặc được sửa đổi sao cho các phương án thực hiện khác có thể được thực hiện. Trong một số ví dụ, các khía cạnh của hai hay nhiều phương pháp 1000, 1100, 1200 và 1300 có thể được kết hợp.

Phần mô tả này đưa ra các ví dụ, và không làm giới hạn phạm vi, khả năng áp dụng, hoặc ví dụ được thể hiện trong phần yêu cầu bảo hộ. Các thay đổi có thể được thực hiện trong chức năng và sự sắp xếp các phần tử đã nêu mà không chệch ra khỏi phạm vi của sáng chế. Các ví dụ khác có thể bỏ qua, thay thế hoặc thêm các thủ tục hoặc các thành phần khác nhau nếu thích hợp. Ngoài ra, các dấu hiệu được mô tả liên quan đến một số ví dụ có thể được kết hợp ở các ví dụ khác.

Các kỹ thuật được bộc lộ ở đây có thể được sử dụng cho nhiều hệ thống truyền thông không dây khác nhau như hệ thống đa truy cập phân mã (code division multiple

access - CDMA), đa truy cập phân thời (time division multiple access - TDMA), đa truy cập phân tần (frequency-division multiple access - FDMA), OFDMA, SC-FDMA, và các hệ thống khác. Các thuật ngữ “hệ thống” và “mạng” thường được sử dụng thay thế cho nhau. Hệ thống CDMA có thể thực hiện công nghệ vô tuyến như CDMA2000, truy cập vô tuyến mặt đất toàn cầu (Universal Terrestrial Radio Access - UTRA), v.v. CDMA2000 bao gồm các chuẩn IS-2000, IS-95, và IS-856. IS-2000 Phiên bản 0 và A thường được gọi là CDMA2000 1X, 1X, v.v. IS-856 (TIA-856) thường được gọi là CDMA2000 1xEV-DO, dữ liệu gói tốc độ cao (High Rate Packet Data - HRPD), v.v. UTRA bao gồm CDMA dải rộng (Wideband CDMA - WCDMA) và các biến thể khác của CDMA. Hệ thống TDMA có thể thực hiện công nghệ vô tuyến như hệ thống thông tin di động toàn cầu (GSM - Global System for Mobile Communications). Hệ thống OFDMA có thể thực hiện công nghệ vô tuyến như siêu băng rộng di động (UMB - Ultra Mobile Broadband), UTRA cải tiến (Evolved UTRA – E-UTRA), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM, v.v. UTRA và E-UTRA là một phần của hệ thống viễn thông di động toàn cầu (UMTS - Universal Mobile Telecommunication System). UMTS, LTE, LTE-A, và GSM được mô tả trong tài liệu của tổ chức có tên “3rd Generation Partnership Project” (3GPP). CDMA2000 và UMB được mô tả trong tài liệu của tổ chức có tên “3rd Generation Partnership Project 2” (3GPP2). 3GPP LTE và LTE-A là các bản mới của UMTS mà sử dụng E-UTRA. UTRA, E-UTRA, các kỹ thuật được mô tả ở đây có thể được dùng cho các hệ thống và công nghệ vô tuyến nêu trên cũng như các hệ thống và công nghệ vô tuyến khác. Phần mô tả ở trên, tuy nhiên, mô tả hệ thống LTE nhằm mục đích làm ví dụ, và thuật ngữ LTE được sử dụng nhiều lần trong phần mô tả ở trên, mặc dù các kỹ thuật có thể áp dụng được cho hầu hết các ứng dụng LTE.

Trong các mạng LTE/LTE-A, bao gồm các mạng được mô tả ở đây, thuật ngữ eNB có thể thường được dùng để mô tả các trạm cơ sở. Hệ thống hoặc các hệ thống truyền thông không dây được mô tả trong bản mô tả này có thể gồm mạng LTE/LTE-A không đồng nhất, trong đó các loại eNB khác nhau phủ sóng các vùng địa lý khác nhau. Ví dụ, mỗi eNB hoặc trạm cơ sở 105 cung cấp sự phủ sóng truyền thông cho ô macro, ô nhỏ hoặc các loại ô khác. Thuật ngữ "ô" có thể được dùng để mô tả trạm cơ sở, sóng mang hoặc sóng mang thành phần gắn với trạm cơ sở, hoặc vùng (ví dụ, khu vực, v.v) phủ sóng của sóng mang hoặc trạm cơ sở, tùy thuộc vào ngữ cảnh.

Các trạm cơ sở có thể bao gồm hoặc có thể được người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này gọi là trạm thu phát sóng cơ sở, trạm cơ sở vô tuyến, điểm truy cập, bộ thu phát vô tuyến, NodeB, eNB, NodeB gia đình, eNodeB gia đình, hoặc một số thuật ngữ phù hợp khác. Vùng phủ sóng địa lý cho trạm cơ sở có thể được chia thành các khu vực chiếm một phần của vùng phủ sóng. Hệ thống truyền thông không dây có thể bao gồm các trạm cơ sở thuộc các loại khác nhau (ví dụ, trạm cơ sở macro hoặc các trạm cơ sở ô nhỏ). UE được mô tả trong bản mô tả này có thể truyền thông với các loại trạm cơ sở khác nhau và thiết bị mạng bao gồm eNB marco, eNB ô nhỏ, trạm cơ sở chuyển tiếp và các thiết bị tương tự. Có thể có các vùng phủ sóng địa lý chồng nhau cho các công nghệ khác nhau.

Ô macro thường bao phủ một khu vực địa lý tương đối rộng (ví dụ, có bán kính vài kilômét) và có thể cho phép các UE truy cập không hạn chế với các thuê bao dịch vụ với nhà cung cấp mạng. Ô nhỏ là trạm cơ sở có công suất thấp hơn so với ô macro, có thể hoạt động ở cùng một dải tần hoặc ở các dải tần khác (ví dụ, được cấp phép, không được cấp phép, v.v.) với các ô macro. Các ô nhỏ có thể bao gồm các ô pico, ô femto và ô micro theo các ví dụ khác nhau. Ô pico, ví dụ, có thể bao phủ diện tích địa lý nhỏ và có thể cho phép các UE truy cập không hạn chế với các thuê bao dịch vụ với nhà cung cấp mạng. Ô femto cũng có thể bao phủ vùng địa lý nhỏ (ví dụ, một gia đình) và có thể cho phép các UE truy cập giới hạn, các UE này có kết nối với ô femto này (ví dụ, các UE trong nhóm thuê bao khép kín (closed subscriber group - CSG), các UE cho người dùng trong gia đình, và các thiết bị tương tự). eNB cho ô lớn có thể được gọi là eNB lớn. Một eNB cho ô nhỏ có thể được gọi là eNB ô nhỏ, eNB pico, eNB femto hoặc eNB gia đình. eNB có thể hỗ trợ một hoặc nhiều (chẳng hạn, hai, ba, bốn, và tương tự) ô. UE có thể truyền thông với các loại trạm cơ sở khác nhau và thiết bị mạng bao gồm eNB marco, eNB ô nhỏ, trạm cơ sở chuyển tiếp và các thiết bị tương tự.

Hệ thống hoặc các hệ thống truyền thông không dây được mô tả ở đây có thể hỗ trợ hoạt động đồng bộ hoặc không đồng bộ. Đối với hoạt động đồng bộ, các trạm cơ sở có thể có sự định thời chọn khung tương tự, và các đường truyền từ các trạm cơ sở khác nhau có thể được căn chỉnh xấp xỉ theo thời gian. Đối với hoạt động không đồng bộ, các trạm cơ sở có thể có sự định thời chọn khung khác nhau, và các đường truyền từ các trạm cơ sở khác nhau có thể không được căn chỉnh theo thời gian. Các giải pháp kỹ thuật được mô tả ở đây có thể được dùng cho cả hoạt động đồng bộ hoặc không đồng bộ.

Các đường truyền liên kết xuống được mô tả trong bản mô tả này còn có thể được gọi là các đường truyền liên kết xuôi trong khi các đường truyền liên kết lên còn có thể được gọi là các đường truyền liên kết ngược. Mỗi liên kết truyền thông được mô tả ở đây bao gồm, ví dụ, các hệ thống truyền thông không dây 100 và 200 trên Fig.1 và Fig.2 - có thể bao gồm một hoặc nhiều sóng mang, trong đó mỗi sóng mang có thể là tín hiệu bao gồm nhiều sóng mang con (ví dụ, tín hiệu dạng sóng có các tần số khác nhau). Mỗi tín hiệu điều biến có thể được gửi trên sóng mang con khác và có thể mang thông tin điều khiển (ví dụ, tín hiệu tham chiếu, kênh kiểm soát, v.v.), thông tin thời gian gián tiếp, dữ liệu người dùng, v.v. Các liên kết truyền thông được mô tả ở đây (ví dụ, các liên kết truyền thông 125 trên Fig.1) có thể truyền các cuộc truyền thông hai chiều bằng cách sử dụng hoạt động FDD (ví dụ, sử dụng tài nguyên phổ theo cặp) hoặc hoạt động TDD (ví dụ, sử dụng tài nguyên phổ không theo cặp). Các cấu trúc khung có thể được xác định cho FDD (ví dụ, cấu trúc khung loại 1) và TDD (ví dụ, cấu trúc khung loại 2).

Phần mô tả được nêu trong bản mô tả này liên quan đến các hình vẽ kèm theo mô tả các cấu hình làm ví dụ và không đại diện cho tất cả các ví dụ mà có thể được thực hiện hoặc nằm trong phạm vi yêu cầu bảo hộ. Thuật ngữ “ví dụ” được sử dụng trong bản mô tả này nghĩa là “dùng làm ví dụ, trường hợp hoặc minh họa,” và không phải là “được ưu tiên” hoặc “thuận lợi hơn so với các ví dụ khác.” Phần mô tả chi tiết bao gồm các chi tiết cụ thể nhằm mục đích giải thích các giải pháp kỹ thuật được mô tả. Tuy nhiên, các kỹ thuật này có thể được thực hiện mà không cần các chi tiết cụ thể này. Trong một số trường hợp, các cấu trúc và thiết bị đã biết và được thể hiện ở dạng sơ đồ khối nhằm tránh việc làm cho các khái niệm của các ví dụ được mô tả trở nên mơ hồ.

Trong các hình vẽ kèm theo, các thành phần hoặc dấu hiệu tương tự có thể có cùng một số tham chiếu. Hơn nữa, các thành phần khác nhau thuộc cùng một loại có thể được phân biệt bằng cách đặt sau ký hiệu tham chiếu một nét gạch ngang và ký hiệu thứ hai phân biệt các thành phần tương tự nhau. Nếu chỉ có một ký hiệu tham chiếu thứ nhất được dùng trong bản mô tả này, thì có thể dùng để mô tả thành phần bất kỳ trong các thành phần tương tự nhau có cùng ký hiệu tham chiếu thứ nhất bất kể có ký hiệu tham chiếu thứ hai hay không.

Các thông tin và tín hiệu được mô tả trong bản mô tả này có thể được thể hiện bằng cách sử dụng nhiều công nghệ và kỹ thuật khác nhau. Ví dụ, dữ liệu, chỉ dẫn, lệnh,

thông tin, tín hiệu, bit, ký hiệu, và chip mà có thể được viện dẫn trong suốt bản mô tả ở trên có thể được thể hiện bằng điện áp, dòng điện, sóng điện từ, từ trường hoặc các hạt, trường quang hoặc các hạt, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng.

Các khối và môđun minh họa khác nhau được mô tả liên quan đến nội dung được bộc lộ ở đây có thể được thực thi hoặc thực hiện bởi bộ xử lý đa năng, DSP, ASIC, FPGA hoặc thiết bị logic lập trình được khác, cổng rời rạc hoặc logic tranzito, thành phần phần cứng rời rạc, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng được thiết kế để thực hiện các chức năng được mô tả ở đây. Bộ xử lý đa dụng có thể là bộ vi xử lý, nhưng theo cách khác, bộ xử lý có thể là bộ xử lý, bộ điều khiển, bộ vi điều khiển, hoặc máy trạng thái thông thường bất kỳ. Bộ xử lý cũng có thể được thực hiện dưới dạng kết hợp của các thiết bị máy tính (ví dụ, kết hợp của DSP và bộ vi xử lý, nhiều bộ vi xử lý, một hoặc nhiều bộ vi xử lý kết hợp với lõi DSP, hoặc cấu hình khác bất kỳ).

Các chức năng mô tả ở đây có thể được thực hiện bằng phần cứng, phần mềm được thực thi bởi bộ xử lý, phần sụn, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng. Nếu được thực hiện bằng phần mềm được thực thi bởi bộ xử lý, các chức năng có thể được lưu trữ trên hoặc được truyền qua một hoặc nhiều lệnh hoặc mã trên phương tiện đọc được bằng máy tính. Các ví dụ và phương án thực hiện khác nằm trong phạm vi của sáng chế và phần yêu cầu bảo hộ kèm theo. Ví dụ, do bản chất phần mềm, các chức năng được mô tả trên đây có thể được thực hiện bằng cách sử dụng phần mềm thực thi được bởi bộ xử lý, phần cứng, phần sụn, gắn cứng, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng. Các dấu hiệu thực hiện các chức năng cũng có thể được định vị vật lý ở nhiều vị trí, bao gồm được phân bố sao cho các phần của chức năng được thực hiện tại các vị trí vật lý khác nhau. Ngoài ra, như được sử dụng ở đây, bao gồm trong các yêu cầu bảo hộ, “hoặc” như được sử dụng trong danh sách các mục (ví dụ, danh sách các mục bắt đầu bằng cụm từ như “ít nhất một trong số” hoặc “một hoặc nhiều”) chỉ danh sách bao quát sao cho, ví dụ, danh sách gồm ít nhất một trong số A, B, hoặc C có nghĩa là A hoặc B hoặc C hoặc AB hoặc AC hoặc BC hoặc ABC (tức là, A và B và C).

Phương tiện đọc được bằng máy tính này bao gồm cả phương tiện bất biến lưu trữ bằng máy tính và phương tiện truyền thông bao gồm phương tiện bất kỳ mà hỗ trợ việc chuyển chương trình máy tính từ nơi này đến nơi khác. Vật ghi bất biến có thể là phương tiện có sẵn bất kỳ mà có thể được truy cập bởi máy tính đa dụng hoặc chuyên dụng. Ví

dụ, và không giới hạn, phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính có thể bao gồm RAM, ROM, bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xóa được bằng điện (electrically erasable programmable read-only memory - EEPROM), CD-ROM hoặc bộ nhớ đĩa quang, bộ nhớ đĩa từ khác hoặc các thiết bị lưu trữ từ khác, hoặc bất kỳ phương tiện khác mà có thể được sử dụng để mang hoặc lưu trữ phương tiện mang mã chương trình mong muốn dưới dạng các lệnh hoặc các cấu trúc dữ liệu và mà có thể được truy cập bởi máy tính đa dụng hoặc chuyên dụng, hoặc bộ xử lý đa dụng hoặc chuyên dụng. Hơn nữa, bất kỳ kết nối nào cũng được gọi là phương tiện đọc được bằng máy tính. Ví dụ, nếu phần mềm được truyền từ trang web, máy chủ hoặc nguồn từ xa khác nhờ sử dụng cáp đồng trục, cáp sợi quang, cặp dây xoắn, đường dây thuê bao số (digital subscriber line - DSL), hoặc các công nghệ không dây như hồng ngoại, sóng vô tuyến, vi sóng, thì cáp đồng trục, cáp sợi quang, cặp dây xoắn, DSL, hoặc các công nghệ không dây như hồng ngoại, sóng vô tuyến, vi sóng này được bao hàm trong định nghĩa về phương tiện. Đĩa và các đĩa, như mô tả ở đây, bao gồm đĩa CD, đĩa laze, đĩa quang, đĩa số đa năng (DVD - digital versatile disc), đĩa mềm và đĩa blu-ray trong đó các đĩa thường sao lại dữ liệu từ tính, trong khi các đĩa sao lại dữ liệu quang bằng laze. Các kết hợp ở trên cũng được đưa vào trong phạm vi của phương tiện đọc được bằng máy tính.

Phần mô tả sáng chế ở trên được đưa ra để cho phép người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể tạo ra hoặc sử dụng phần mô tả này. Nhiều cải biến khác nhau của sáng chế sẽ là hiển nhiên đối với những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực, và các nguyên tắc chung được xác định ở đây có thể được áp dụng cho các phương án biến đổi khác mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế. Do đó, sáng chế không bị hạn chế ở các ví dụ và phương án được mô tả ở đây mà còn có được phạm vi rộng nhất theo các nguyên tắc và dấu hiệu mới được bộc lộ ở đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền thông không dây bao gồm các bước:

nhận dạng kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (physical random access channel - PRACH) để truyền thông giữa trạm cơ sở và thiết bị người dùng (user equipment - UE); và

xác định mẫu nhảy tần trong PRACH cho phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên bao gồm nhiều cuộc truyền một sóng mang con, mẫu nhảy tần bao gồm các bước nhảy tần gần với khoảng cách nhảy tần thứ nhất trong PRACH và các bước nhảy tần gần với khoảng cách nhảy tần thứ hai trong PRACH, trong đó khoảng cách nhảy tần thứ nhất lớn hơn khoảng cách nhảy tần thứ hai.

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

truyền, bởi UE, phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên theo mẫu nhảy tần xác định được.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó số bước nhảy tần gần với khoảng cách nhảy tần thứ nhất khác với số bước nhảy tần gần với khoảng cách nhảy tần thứ hai.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó mẫu nhảy tần xác định được bao gồm ít nhất một bước nhảy tần được xác định dựa ít nhất một phần vào hàm giả ngẫu nhiên.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên là một trong số nhiều phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên, và trong đó các mẫu nhảy tần không xung đột cho nhiều phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên được tạo ra bằng cách sử dụng hàm giả ngẫu nhiên.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó PRACH bao gồm phần thứ nhất gần với khoảng cách nhảy tần thứ nhất và phần thứ hai gần với khoảng cách nhảy tần thứ hai.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó phần thứ nhất bao gồm tập sóng mang con thứ nhất trải trên vùng con thứ nhất của PRACH và tập sóng mang con thứ hai trải trên vùng con thứ hai của PRACH, và trong đó vùng con thứ nhất và vùng con thứ hai được tách theo tần số bởi băng thông của phần thứ hai.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó PRACH được phân chia thành nhiều sóng mang con và nhiều khoảng âm của phần mở đầu, và trong đó khoảng cách sóng mang con của

nhiều sóng mang con là ước số nguyên của khoảng cách sóng mang con kênh dữ liệu đối với ô gán với PRACH.

9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó mỗi trong số nhiều cuộc truyền một sóng mang con trải trên một trong số nhiều khoảng âm của phần mở đầu.

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

dò, bằng trạm cơ sở, phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên dựa ít nhất một phần vào mẫu nhảy tần xác định được.

11. Thiết bị truyền thông không dây, thiết bị này bao gồm:

phương tiện nhận dạng PRACH để truyền thông giữa trạm cơ sở và UE; và

phương tiện xác định mẫu nhảy tần trong PRACH đối với phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên bao gồm nhiều cuộc truyền một sóng mang con, mẫu nhảy tần bao gồm các bước nhảy tần gán với khoảng cách nhảy tần thứ nhất trong PRACH và các bước nhảy tần gán với khoảng cách nhảy tần thứ hai trong PRACH, trong đó khoảng cách nhảy tần thứ nhất lớn hơn khoảng cách nhảy tần thứ hai.

12. Thiết bị theo điểm 11, trong đó thiết bị này còn bao gồm:

phương tiện truyền, bởi UE, phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên theo mẫu nhảy tần xác định được.

13. Thiết bị theo điểm 11, trong đó số bước nhảy tần gán với khoảng cách nhảy tần thứ nhất khác với số bước nhảy tần gán với khoảng cách nhảy tần thứ hai.

14. Thiết bị theo điểm 11, trong đó mẫu nhảy tần xác định được bao gồm ít nhất một bước nhảy tần được xác định dựa ít nhất một phần vào hàm giả ngẫu nhiên.

15. Thiết bị theo điểm 11, trong đó phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên là một trong số nhiều phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên, và trong đó các mẫu nhảy tần không xung đột cho nhiều phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên được tạo ra bằng cách sử dụng hàm giả ngẫu nhiên.

16. Thiết bị theo điểm 11, trong đó PRACH bao gồm phần thứ nhất gán với khoảng cách nhảy tần thứ nhất và phần thứ hai gán với khoảng cách nhảy tần thứ hai.

17. Thiết bị theo điểm 16, trong đó phần thứ nhất bao gồm tập sóng mang con thứ nhất trải trên vùng con thứ nhất của PRACH và tập sóng mang con thứ hai trải trên vùng con

thứ hai của PRACH, và trong đó vùng con thứ nhất và vùng con thứ hai được tách theo tần số bởi băng thông của phần thứ hai.

18. Thiết bị theo điểm 11, trong đó PRACH được phân chia thành nhiều sóng mang con và nhiều khoảng âm của phần mở đầu, và trong đó khoảng cách sóng mang con của nhiều sóng mang con là ước số nguyên của khoảng cách sóng mang con kênh dữ liệu đối với ô gắn với PRACH.

19. Thiết bị theo điểm 18, trong đó mỗi trong số nhiều cuộc truyền một sóng mang con trải trên một trong số nhiều khoảng âm của phần mở đầu.

20. Thiết bị theo điểm 11, trong đó thiết bị này còn bao gồm:

phương tiện dò, bằng trạm cơ sở, phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên dựa ít nhất một phần vào mẫu nhảy tần xác định được.

21. Thiết bị truyền thông không dây, trong hệ thống bao gồm:

bộ xử lý;

bộ nhớ truyền thông điện tử với bộ xử lý; và

các lệnh lưu trữ trong bộ nhớ và có thể hoạt động, khi được thực thi bằng bộ xử lý, để khiến cho thiết bị thực hiện:

nhận dạng PRACH để truyền thông giữa trạm cơ sở và UE; và

xác định mẫu nhảy tần trong PRACH đối với phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên bao gồm nhiều cuộc truyền một sóng mang con, mẫu nhảy tần bao gồm các bước nhảy tần gắn với khoảng cách nhảy tần thứ nhất trong PRACH và các bước nhảy tần gắn với khoảng cách nhảy tần thứ hai trong PRACH, trong đó khoảng cách nhảy tần thứ nhất lớn hơn khoảng cách nhảy tần thứ hai.

22. Thiết bị theo điểm 21, trong đó các lệnh còn thực thi được bởi bộ xử lý để:

truyền, bởi UE, phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên theo mẫu nhảy tần xác định được.

23. Thiết bị theo điểm 21, trong đó số bước nhảy tần gắn với khoảng cách nhảy tần thứ nhất khác số bước nhảy tần gắn với khoảng cách nhảy tần thứ hai.

24. Thiết bị theo điểm 21, trong đó mẫu nhảy tần xác định được bao gồm ít nhất một bước nhảy tần được xác định dựa ít nhất một phần vào hàm giả ngẫu nhiên.

25. Thiết bị theo điểm 21, trong đó phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên là một trong số nhiều phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên, và trong đó các mẫu nhảy tần không xung đột cho nhiều phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên được tạo ra bằng cách sử dụng hàm giả ngẫu nhiên.

26. Thiết bị theo điểm 21, trong đó PRACH bao gồm phần thứ nhất gắn với khoảng cách nhảy tần thứ nhất và phần thứ hai gắn với khoảng cách nhảy tần thứ hai.

27. Thiết bị theo điểm 26, trong đó phần thứ nhất bao gồm tập sóng mang con thứ nhất trải trên vùng con thứ nhất của PRACH và tập sóng mang con thứ hai trải trên vùng con thứ hai của PRACH, và trong đó vùng con thứ nhất và vùng con thứ hai được tách theo tần số bởi băng thông của phần thứ hai.

28. Thiết bị theo điểm 21, trong đó PRACH được phân chia thành nhiều sóng mang con và nhiều khoảng âm của phần mở đầu, và trong đó khoảng cách sóng mang con của nhiều sóng mang con là ước số nguyên của khoảng cách sóng mang con kênh dữ liệu đối với ô gắn với PRACH.

29. Thiết bị theo điểm 28, trong đó mỗi trong số nhiều cuộc truyền một sóng mang con trải trên một trong số nhiều khoảng âm của phần mở đầu.

30. Thiết bị theo điểm 21, trong đó các lệnh còn thực thi được bởi bộ xử lý để:

dò, bằng trạm cơ sở, phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên dựa ít nhất một phần vào mẫu nhảy tần xác định được.

31. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ mã để truyền thông không dây, mã này bao gồm các lệnh thực thi được bằng bộ xử lý để:

nhận dạng PRACH để truyền thông giữa trạm cơ sở và UE; và

xác định mẫu nhảy tần trong PRACH đối với phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên bao gồm nhiều cuộc truyền một sóng mang con, mẫu nhảy tần bao gồm các bước nhảy tần gắn với khoảng cách nhảy tần thứ nhất trong PRACH và các bước nhảy tần gắn với khoảng cách nhảy tần thứ hai trong PRACH, trong đó khoảng cách nhảy tần thứ nhất lớn hơn khoảng cách nhảy tần thứ hai.

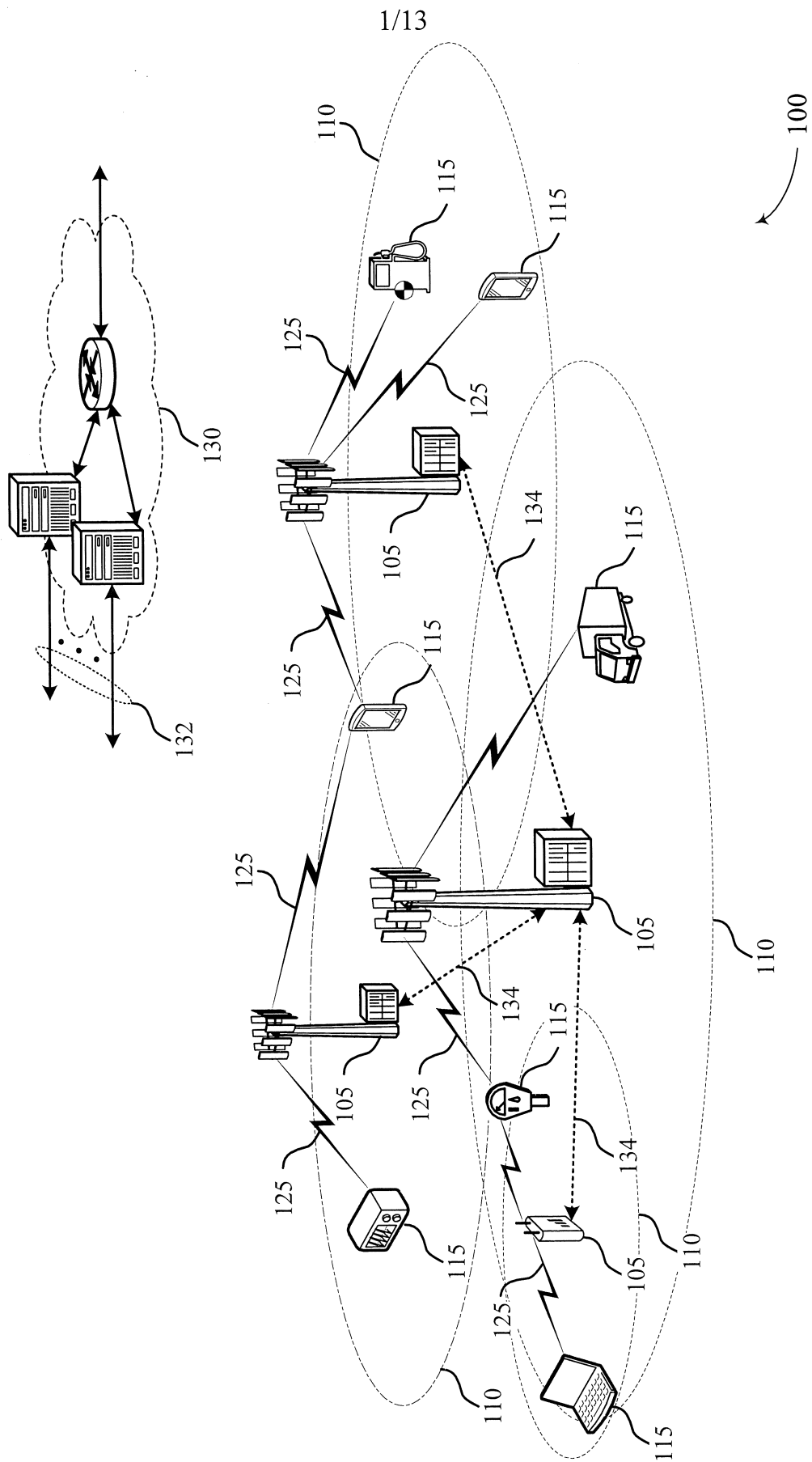


FIG.1

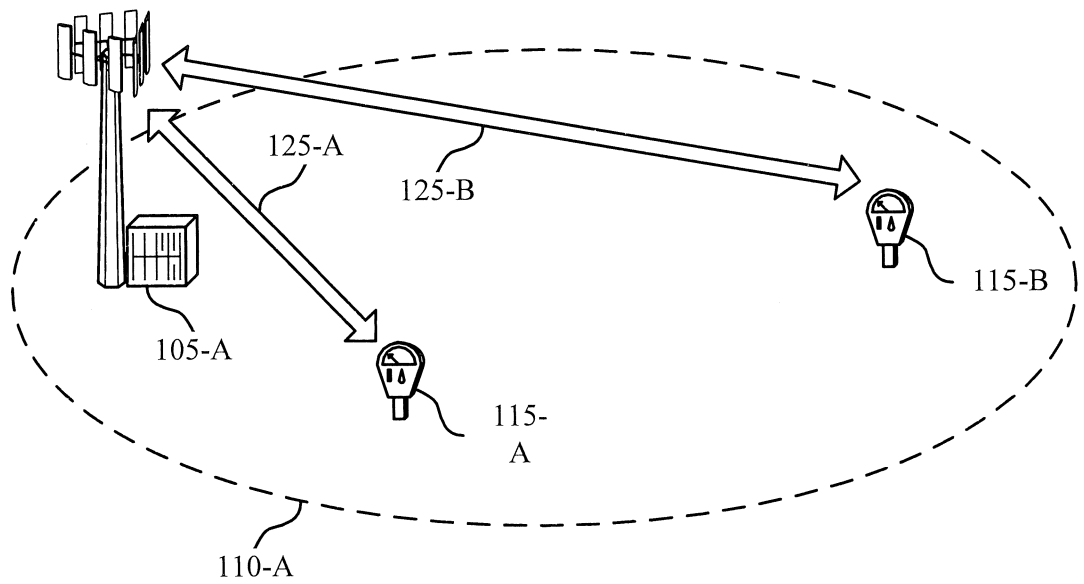


FIG.2

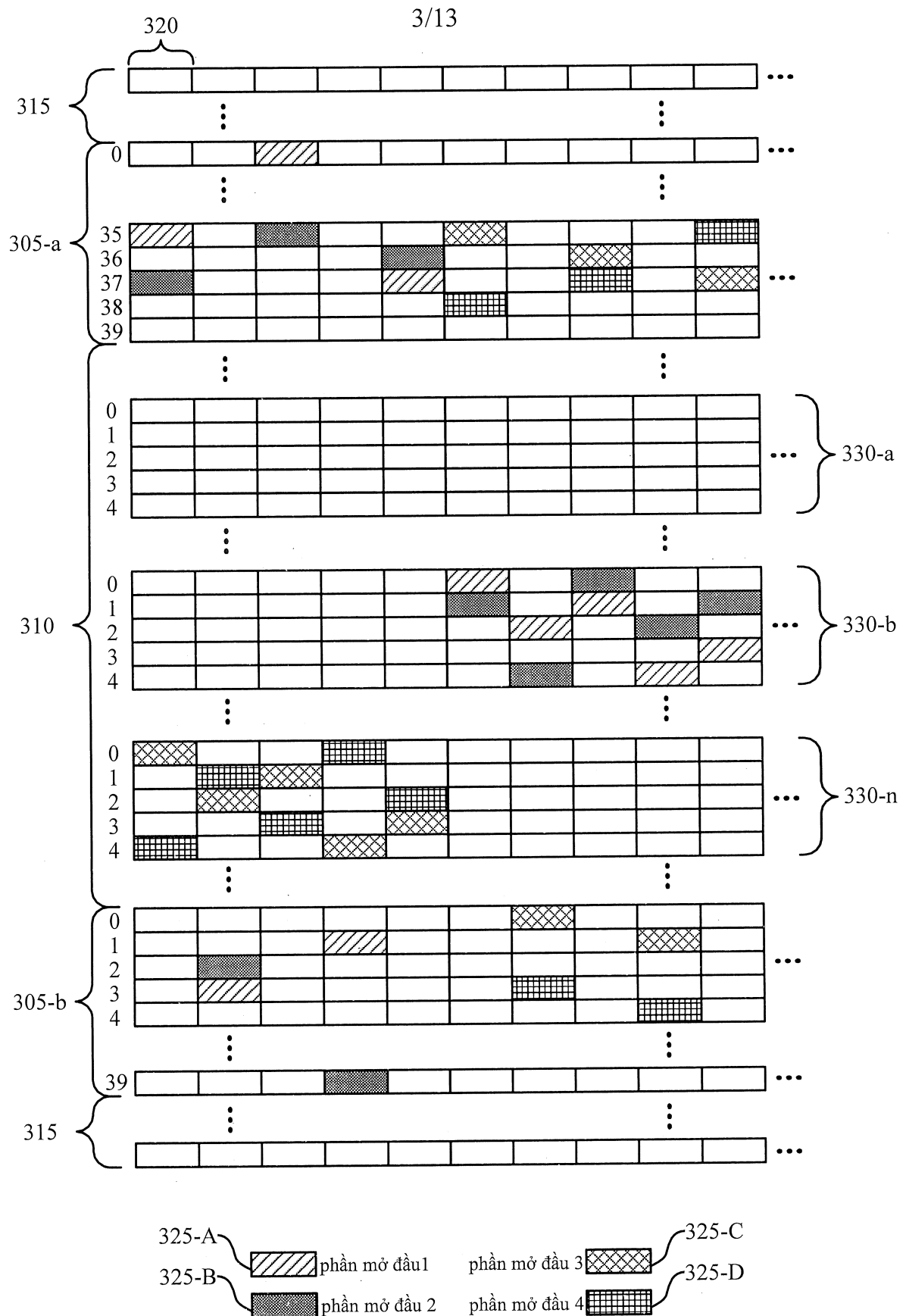


FIG.3

300

4/13

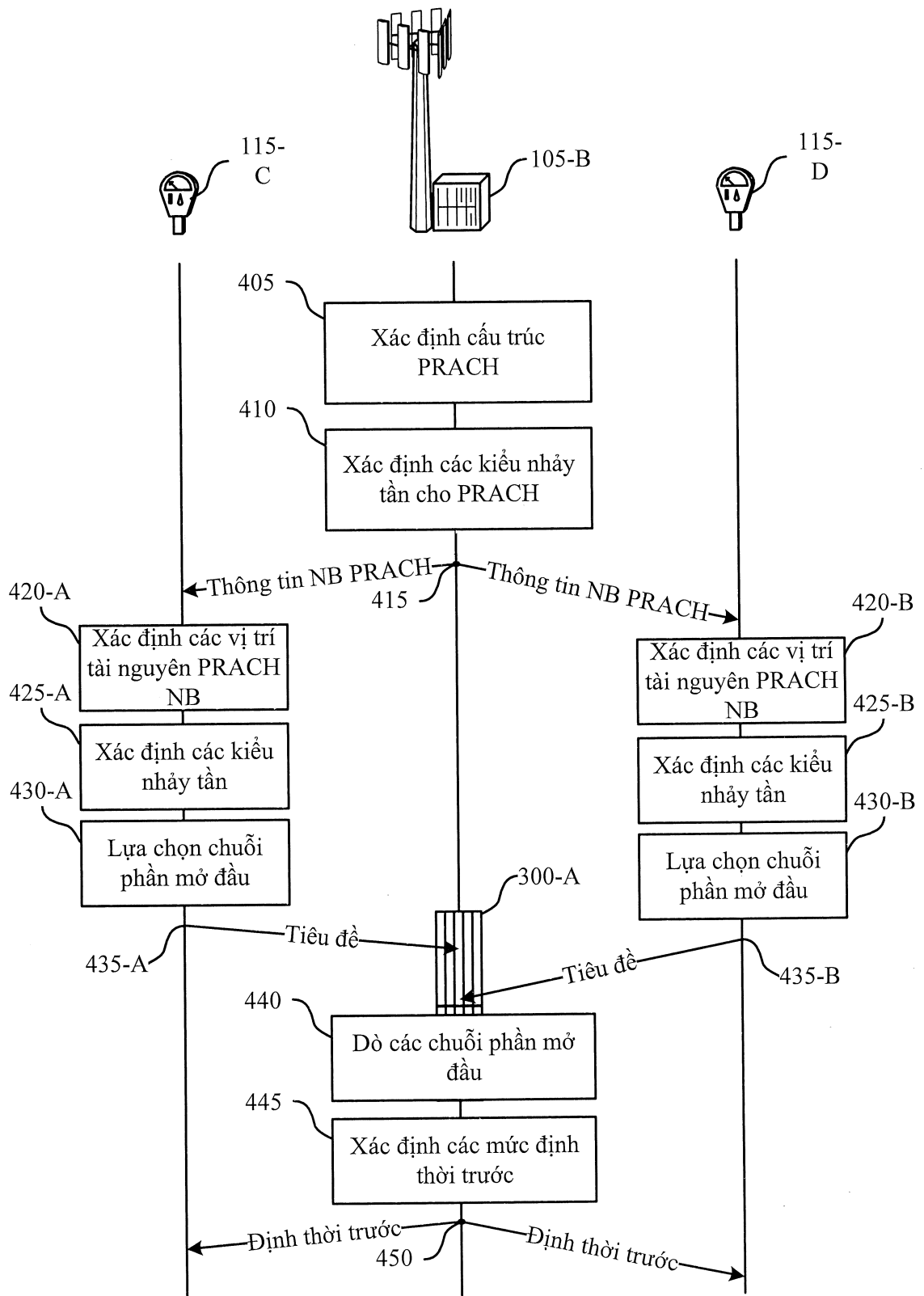


FIG.4

400

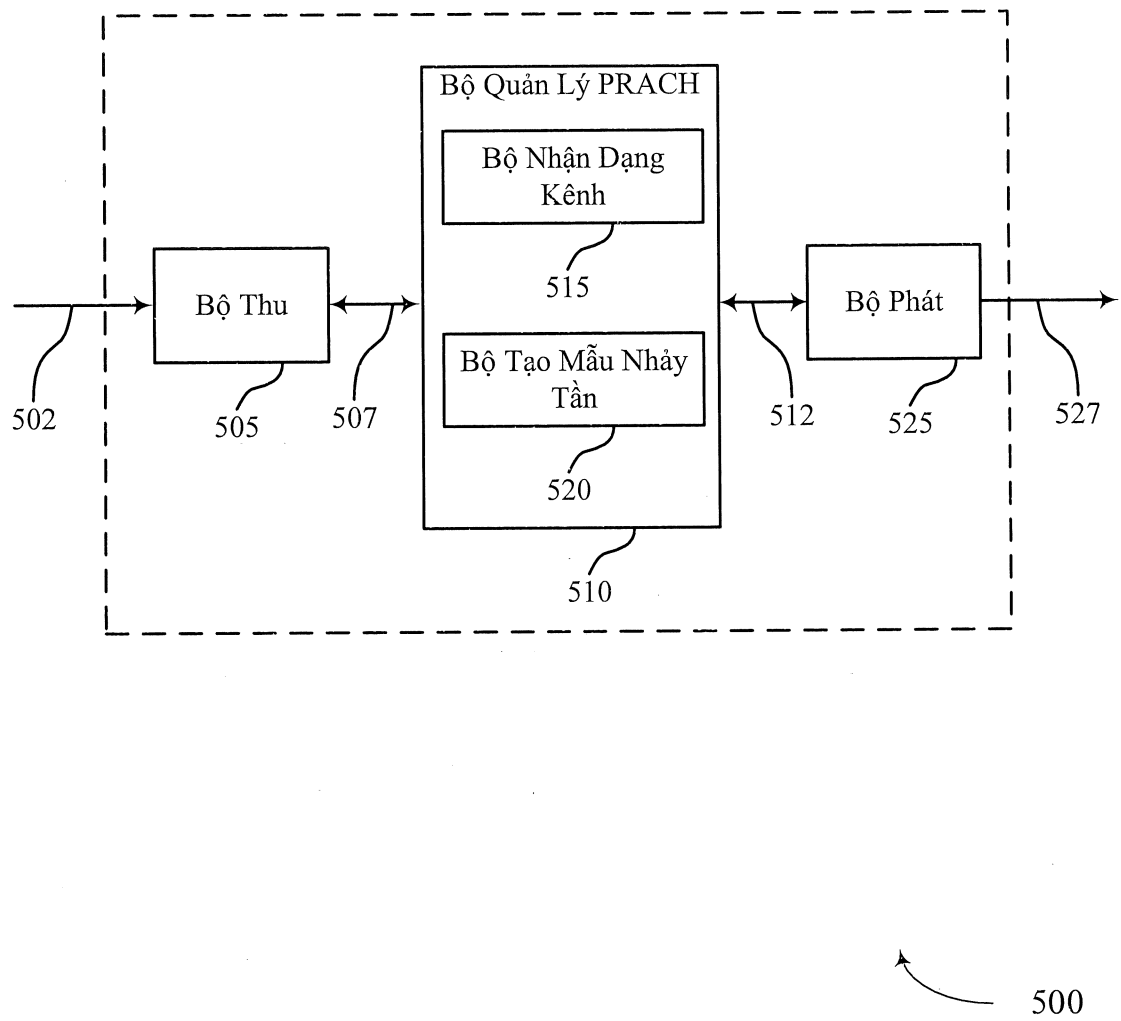


FIG.5

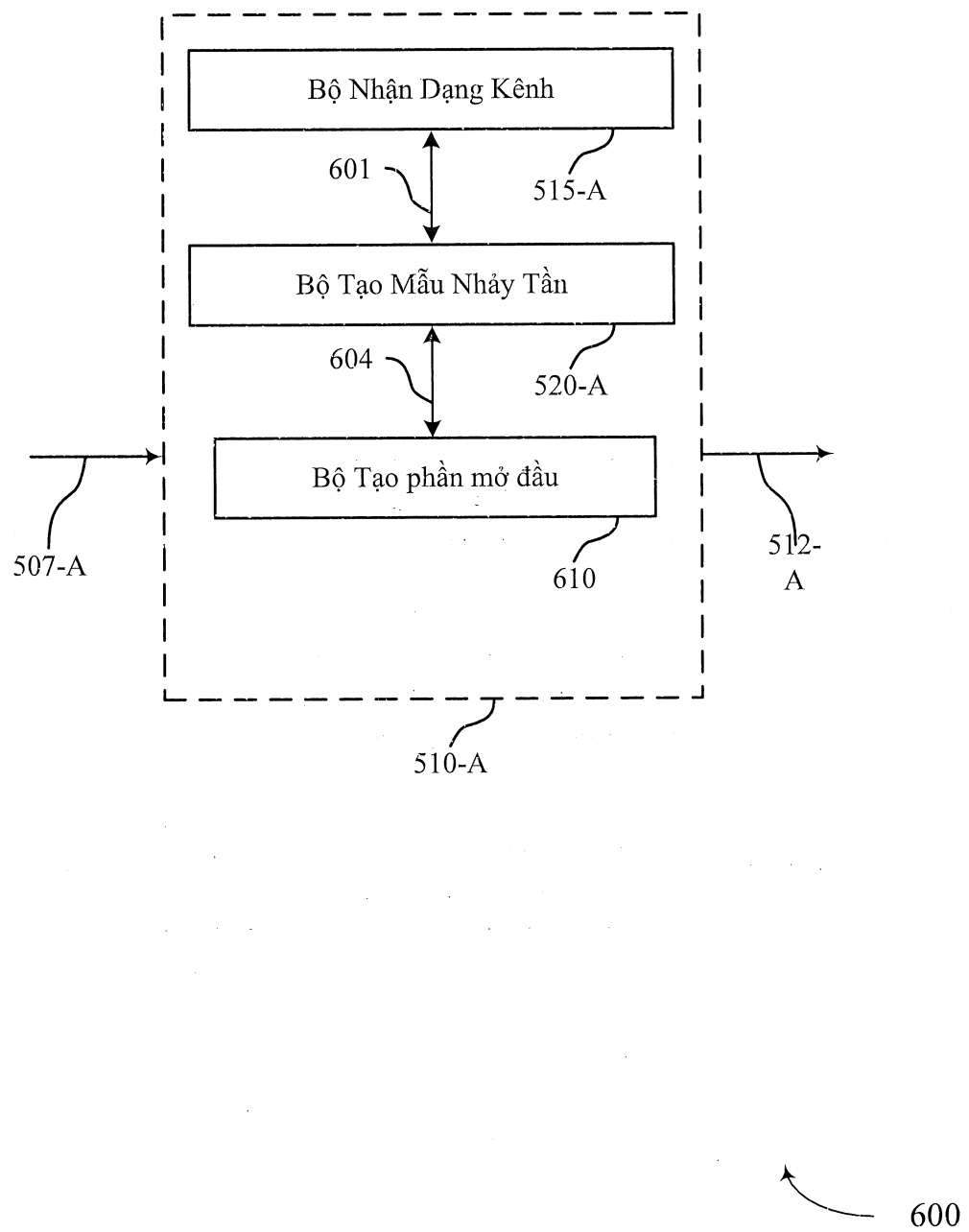


FIG.6

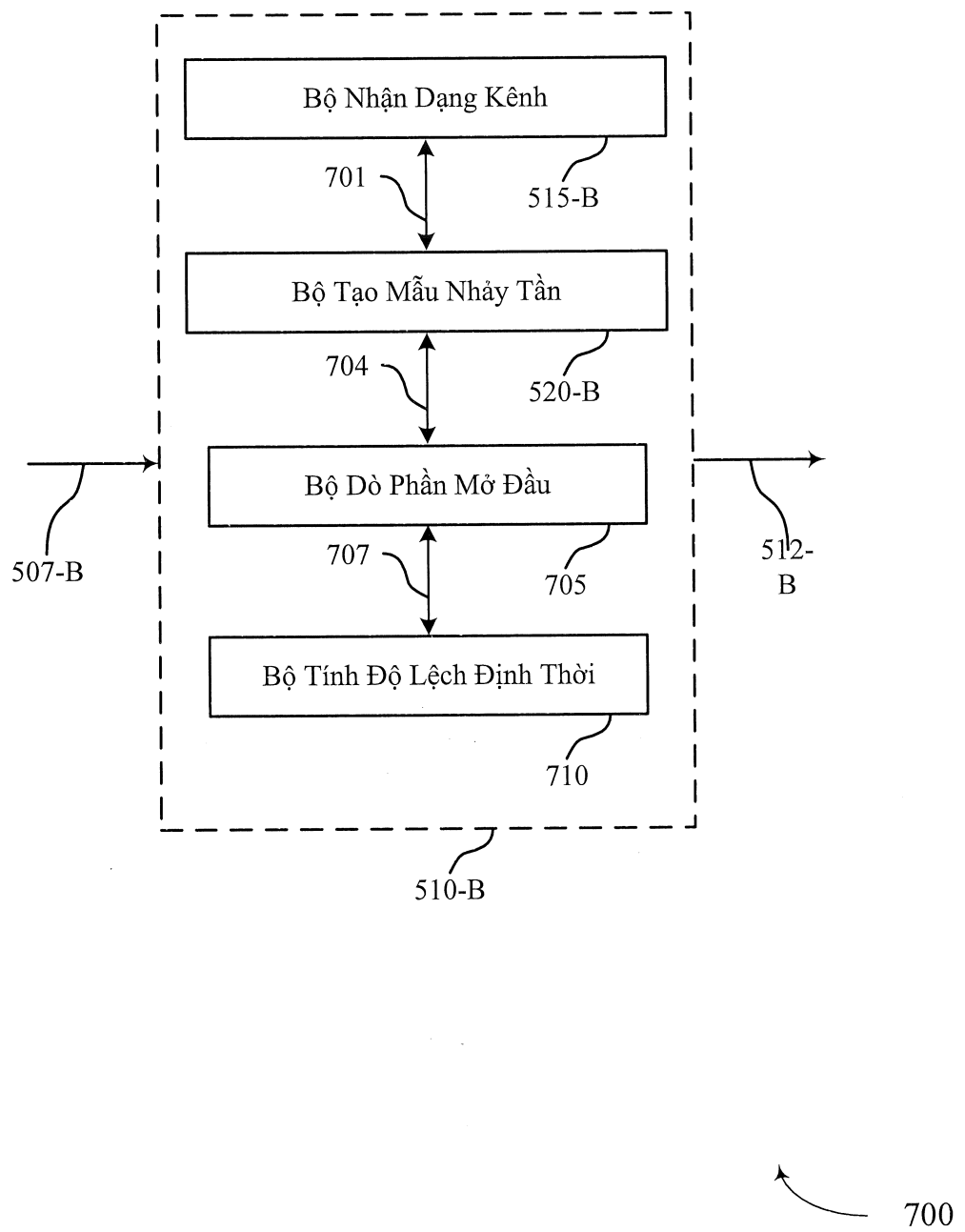


FIG.7

8/13

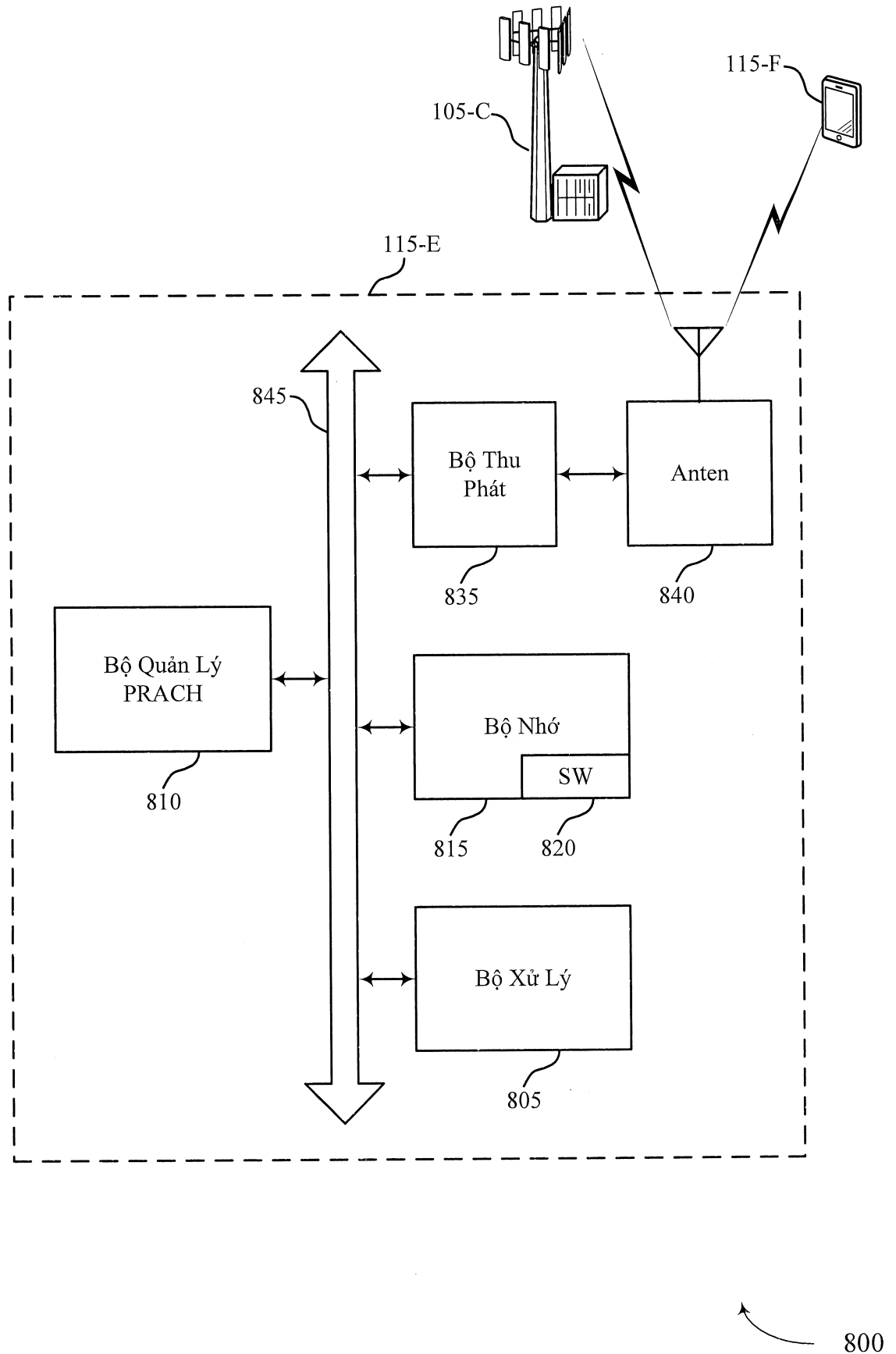


FIG.8

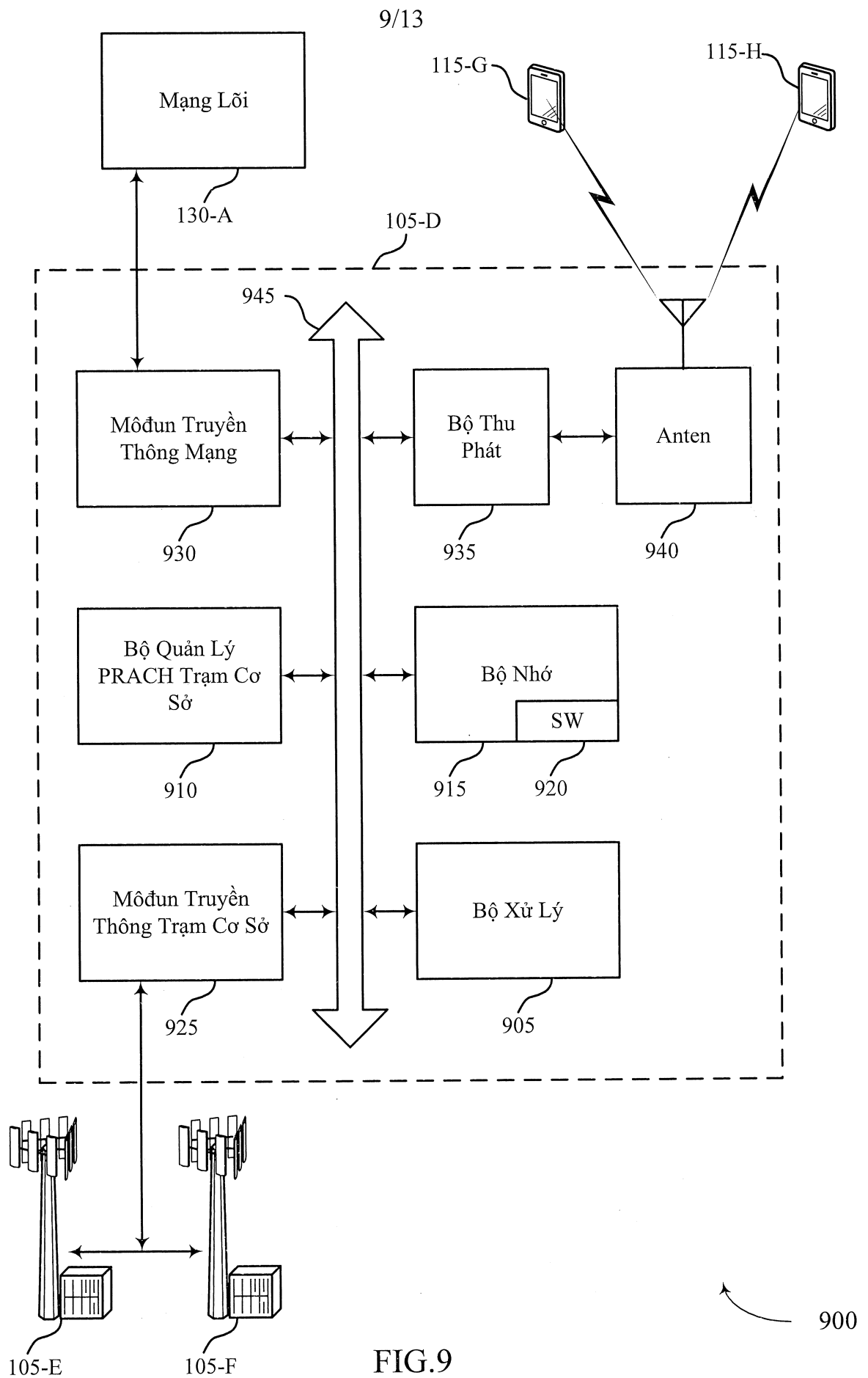
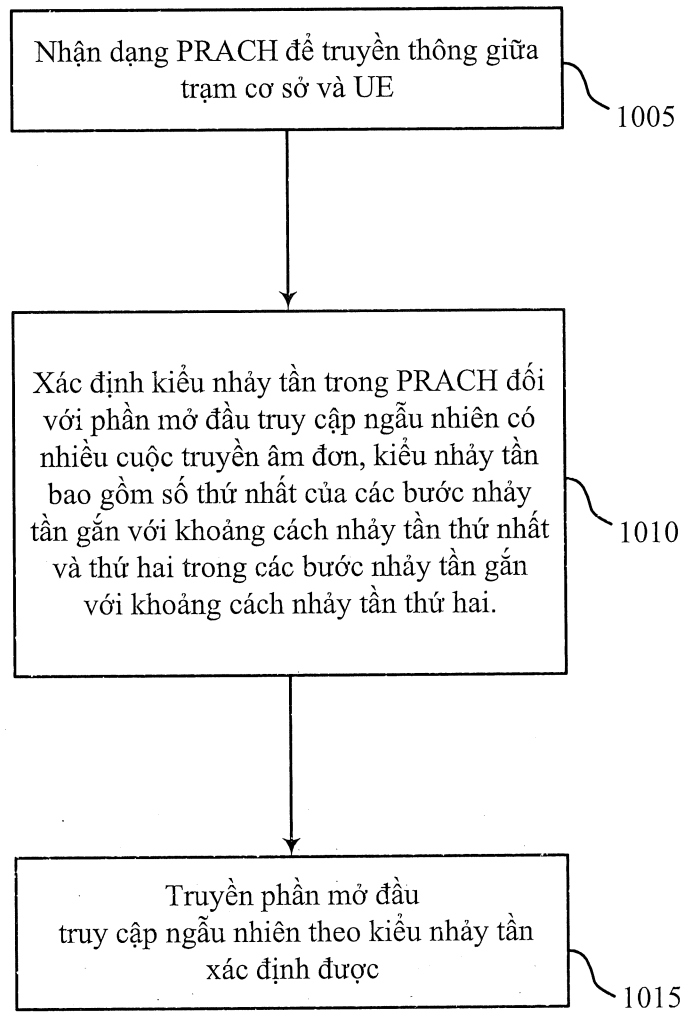
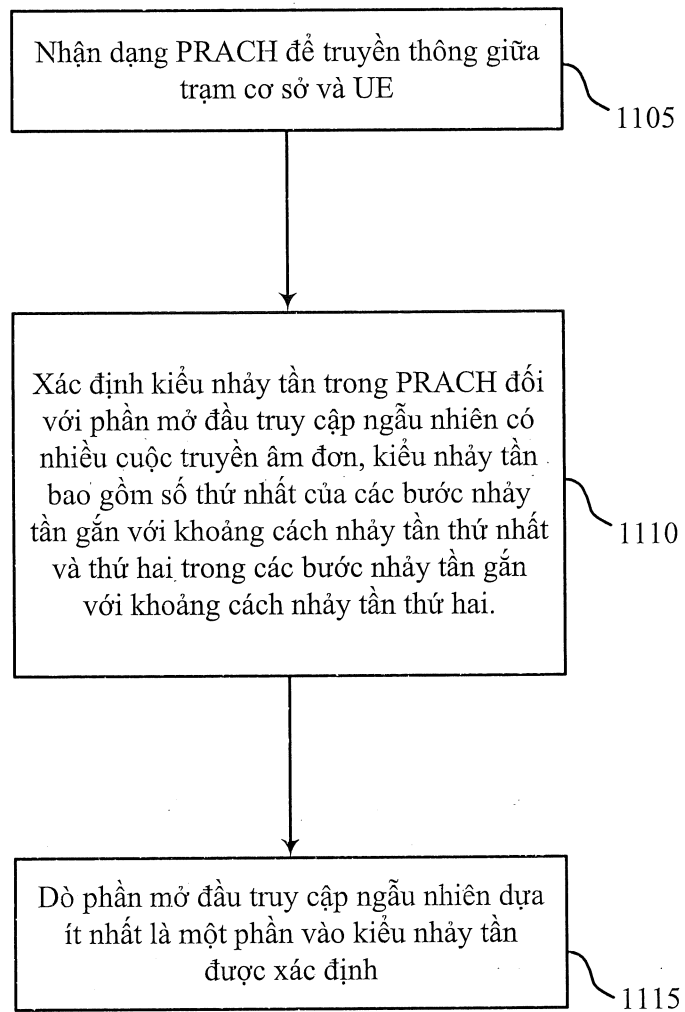


FIG.9



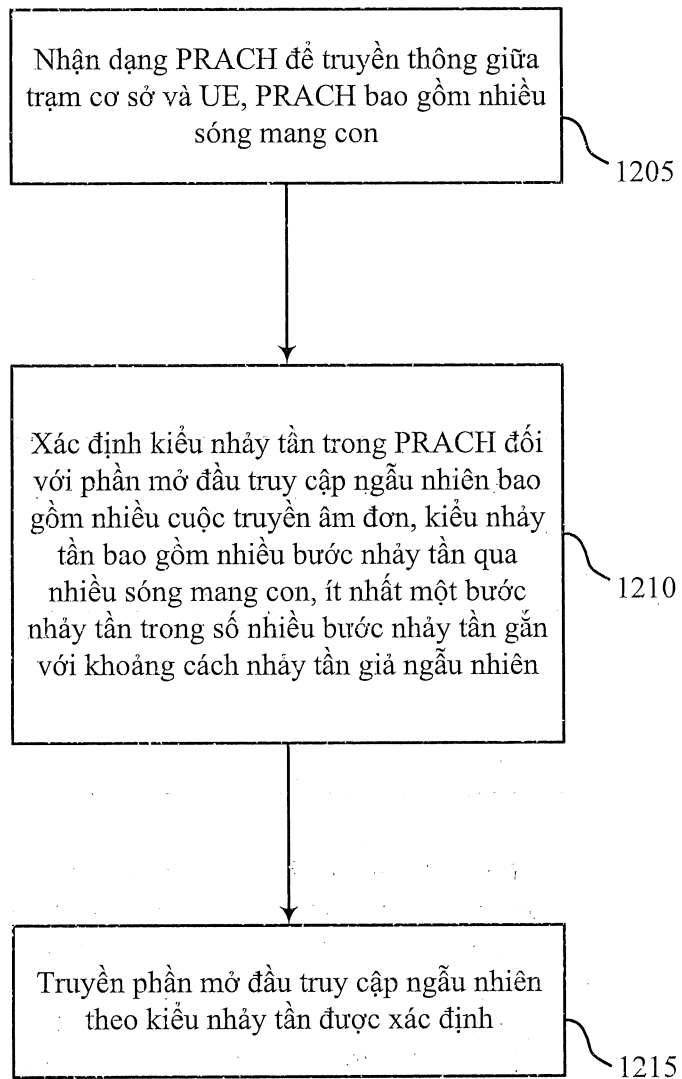
1000

FIG.10



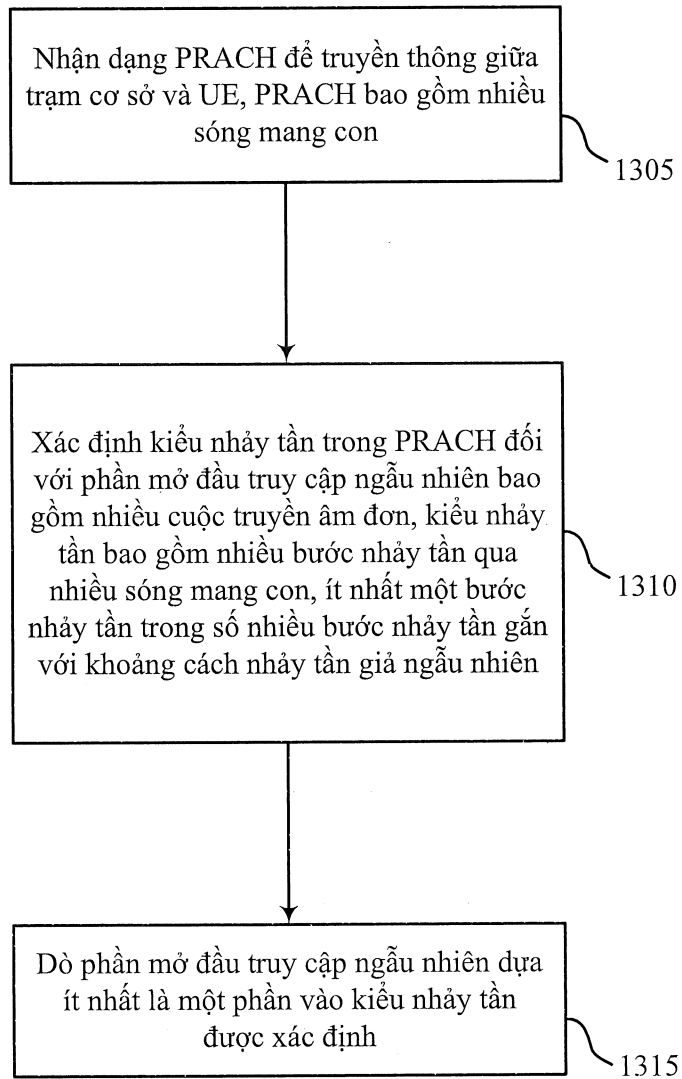
1100

FIG.11



1200

FIG.12



1300

FIG.13