



(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)



1-0029086

(51)⁷ H04W 74/00; H04W 72/04

(13) B

(21) 1-2018-01506

(22) 02/09/2016

(86) PCT/IB2016/055280 02/09/2016

(87) WO/2017/046672 23/03/2017

(30) 62/220,314 18/09/2015 US

(45) 25/08/2021 401

(43) 25/06/2018 363A

(73) TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL) (SE)

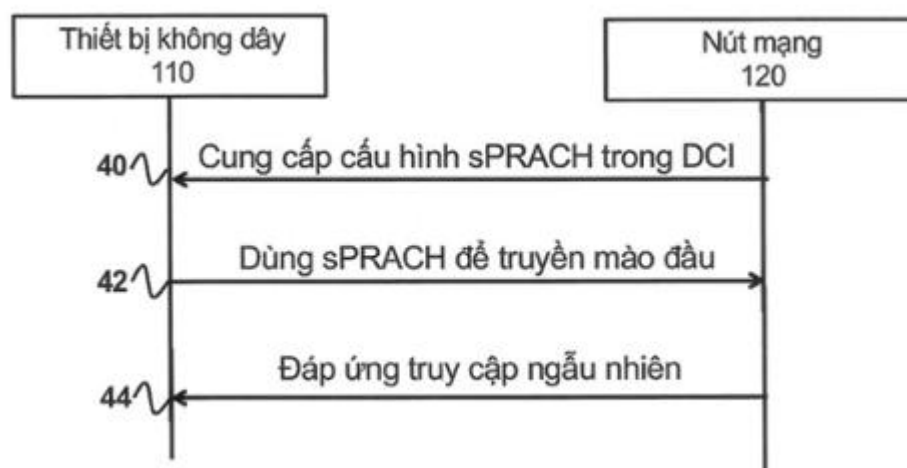
SE- 164 83 Stockholm, Sweden

(72) TIRRONEN, Tuomas (FI); MÄÄTTANEN, Helka-Liina (FI); SAHLIN, Henrik (SE); YILMAZ, Osman Nuri Can (TR).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP GIẢM ĐỘ TRỄ Ở NÚT MẠNG, NÚT MẠNG, PHƯƠNG PHÁP GIẢM ĐỘ TRỄ Ở THIẾT BỊ KHÔNG DÂY, VÀ THIẾT BỊ KHÔNG DÂY

(57) Theo các phương án nhất định, sáng chế đề xuất phương pháp ở nút mạng. Phương pháp này bao gồm bước phát quang bá vị trí của tài nguyên thời gian và/hoặc tài nguyên tần số của kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (Physical Random Access CHannel - PRACH) thứ nhất. PRACH thứ nhất này có vị trí tĩnh. Phương pháp này bao gồm bước xác định vị trí của tài nguyên thời gian và/hoặc tài nguyên tần số đối với PRACH thứ hai. Vị trí của PRACH thứ hai này được xác định theo cách động. Phương pháp này bao gồm bước truyền thông tin điều khiển đường xuống đến thiết bị không dây. Thông tin điều khiển đường xuống này chỉ thị vị trí của PRACH thứ hai. Phương pháp này bao gồm bước tiếp nhận ý định truy cập ngẫu nhiên từ thiết bị không dây. Ý định truy cập ngẫu nhiên này được nhận qua PRACH thứ nhất hoặc PRACH thứ hai. Phương pháp này bao gồm bước truyền thông đáp ứng truy cập ngẫu nhiên đến thiết bị không dây.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế liên quan chung đến các hoạt động truyền thông không dây, cụ thể hơn là đề cập đến các quy trình truy cập ngẫu nhiên để giảm độ trễ.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Độ trễ dữ liệu gói là thước đo hiệu suất then chốt ở các hệ thống truyền thông ngày nay. Độ trễ về dữ liệu patent thường được đo bởi các nhà cung cấp, các nhà điều hành, và những người dùng cuối (ví dụ, thông qua các ứng dụng kiểm tra tốc độ). Độ trễ được đo trong suốt cuộc đời của hệ thống mạng truy cập vô tuyến. Ví dụ, độ trễ sẽ được đo khi kiểm duyệt phiên bản phần mềm mới hoặc thành phần hệ thống mới, khi triển khai hệ thống, và sau khi hệ thống được đưa vào hoạt động thương mại.

Từ đầu, công nghệ truy cập vô tuyến LTE (Long Term Evolution - phát triển lâu dài) đã được thiết kế với ý định là độ trễ thấp. Kết quả là, công nghệ LTE ngày nay có độ trễ dữ liệu gói tốt hơn so với các thế hệ công nghệ truy cập vô tuyến 3GPP (3rd Generation Partnership Project - dự án hợp tác thế hệ thứ ba) trước đó. Nhiều người dùng cuối nhận thấy rằng hệ thống LTE là hệ thống cho phép truy cập mạng Internet nhanh hơn và có độ trễ dữ liệu thấp hơn so với các thế hệ công nghệ vô tuyến di động trước đó.

Kể từ khi giới thiệu LTE năm 2009, đã có vài cải tiến được khai triển, chẳng hạn sự kết tập sóng mang (Carrier Aggregation - CA), hoạt động 8x8 MIMO (Multiple Input Multiple Output - đa đầu vào đa đầu ra), v.v.. Mục tiêu chính của những cải thiện này là tăng tốc độ dữ liệu tối đa của hệ thống. Để đạt được hết lợi ích của những sự tăng cường về tốc độ dữ liệu này, thì việc tăng cường giảm độ trễ là một phần quan trọng trên con đường tiến hoá trong tương lai của hệ thống LTE. Một nghiên cứu về 3GPP đang diễn ra là nhằm rút ngắn độ trễ dữ liệu gói qua giao diện không gian LTE. Một trong những tùy chọn được bàn luận là rút ngắn chiều dài TTI (Transmission Time Interval - khoảng thời gian truyền), mà hiện tại đang là 14 ký

hiệu OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing - ghép kênh phân chia theo tần số trực giao).

Các phương án nhất định của sáng chế liên quan đến các quy trình truy cập ngẫu nhiên để giảm độ trễ. Các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.2 là các hình vẽ thể hiện các quy trình truy cập ngẫu nhiên của giải pháp kỹ thuật đã biết trong hệ thống LTE. Khi truy cập ban đầu, thì thiết bị người dùng (User Equipment - UE) xin phép truy cập vào mạng để đăng ký và bắt đầu các dịch vụ. Quy trình truy cập ngẫu nhiên này có chức năng như quy trình điều khiển đường lên để cho phép UE truy cập mạng và thu được định thời đường lên phù hợp (đồng bộ đường lên). Do mạng không thể lập lịch được ý định truy cập ban đầu này, nên quy trình truy cập ngẫu nhiên ban đầu là dựa trên sự cạnh tranh. Các xung đột có thể xảy ra, và sơ đồ phân giải cạnh tranh phù hợp cần được thực hiện. Việc bao gồm dữ liệu người dùng lên đường lên có cạnh tranh là không hiệu quả về mặt phổ do cần đến các khoảng bảo vệ và những lần truyền lại. Do đó, đặc tả LTE đã phân tách việc truyền loạt (mào đầu) truy cập ngẫu nhiên, mà có mục đích là thu được sự đồng bộ đường lên, khỏi việc truyền dữ liệu người dùng.

Các nguyên nhân khác để khởi tạo quy trình truy cập ngẫu nhiên, ngoài việc truy cập mạng ban đầu hoặc thiết lập liên kết vô tuyến (tức là chuyển trạng thái RRC (Radio Resource Control - điều khiển tài nguyên vô tuyến) từ RRC_IDLE sang RRC_CONNECTED), bao gồm việc thực hiện hoạt động chuyển giao để thiết lập sự đồng bộ đường lên đến tế bào mới, thiết lập sự đồng bộ đường lên khi UE cần truyền trên đường lên (ví dụ, dữ liệu hoặc phản hồi HARQ (Hybrid Automatic Repeat reQuest - yêu cầu lặp tự động lại)) khi nó bị mất đồng bộ đường lên trong lúc ở trạng thái RRC_CONNECTED, và khi không có tài nguyên yêu cầu lập lịch nào được tạo cấu hình trên kênh điều khiển đường lên vật lý (Physical Uplink Control CHannel - PUCCH) và UE muốn truyền dữ liệu trên đường lên này.

Khi có dữ liệu đường lên tới và UE muốn truyền, thì nó cần ở chế độ RRC_CONNECTED, có đường lên của nó được đồng bộ (bộ đếm đồng chỉnh thời gian MAC (Medium Access Control - điều khiển truy cập môi trường) được ấn định vẫn chưa hết hạn), và có các tài nguyên yêu cầu lập lịch được tạo cấu hình. Nếu yêu cầu bất kỳ trong số các yêu cầu này không được thoả mãn, thì UE khởi tạo quy trình

truy cập ngẫu nhiên. Mục đích của quy trình này là để thu được thời điểm định thời đường lên phù hợp để UE có thể gửi dữ liệu đường lên.

Các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.2 là các hình vẽ thể hiện các quy trình truy cập ngẫu nhiên cơ bản. Các hình vẽ này thể hiện các thông điệp được truyền thông giữa UE và nút mạng, chẳng hạn nút B tăng cường hay “eNB” (enhanced Node B). Fig.1 là hình vẽ thể hiện quy trình truy cập ngẫu nhiên có cạnh tranh trong trường hợp truy cập ban đầu. Ở bước 10, UE gửi mào đầu truy cập ngẫu nhiên đến nút mạng. Trong hệ thống LTE, thì các mào đầu truy cập ngẫu nhiên được truyền qua kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (Physical Random Access CHannel - PRACH). Việc truyền các mào đầu này là bị giới hạn ở các tài nguyên thời gian và tần số nhất định. Các tài nguyên thời gian và tần số này là được tạo cấu hình bởi các lớp trên (trong thông tin hệ thống). Đối với song công phân chia theo tần số (FDD - Frequency Division Duplex, định dạng cấu trúc khung 1), thì tần số PRACH hiện tại có thể biến thiên từ mỗi khung con một lần đến cách một khung vô tuyến một lần (tức là, cứ mỗi 20 ms một lần).

Tài nguyên PRACH có băng thông tương ứng với 6 khối tài nguyên vật lý. Chiều dài của mào đầu PRACH theo thời gian là phụ thuộc vào định dạng mào đầu đang được sử dụng. Ví dụ, định dạng cơ bản 0 thì khớp vào một khung con (1 ms) và có thể được sử dụng ở những kích thước tế bào lên đến 15 km. Đối với FDD, thì chỉ một vùng truy cập ngẫu nhiên trên mỗi khung con là có thể được tạo cấu hình. Có 64 trình tự mào đầu khác nhau khả dụng ở mỗi tế bào. Các mào đầu có thể được chia thành hai tập hợp con, và UE chọn một trình tự từ một tập hợp con một cách đồng đều và ngẫu nhiên trước khi thực hiện việc truyền mào đầu. Cấu hình của các tài nguyên PRACH trong tế bào là được thực hiện bởi giao thức RRC, và cấu hình này là giống nhau đối với tất cả các UE trong một tế bào.

Ở bước 12, nút mạng gửi đáp ứng truy cập ngẫu nhiên cho UE. Trong hệ thống LTE, thì đáp ứng truy cập ngẫu nhiên này có thể được gửi nhờ sử dụng kênh dùng chung đường xuống vật lý (Physical Downlink Shared CHannel - PDSCH). Đáp ứng truy cập ngẫu nhiên này bao gồm sự ấn định ban đầu của các tài nguyên đường lên. Ở bước 14, UE gửi yêu cầu kết nối RRC cho nút mạng. Thông điệp này được gửi nhờ sử dụng các tài nguyên đường lên được ấn định bởi nút mạng ở bước 12. Thông

điệp này yêu cầu thiết lập kết nối tại lớp RRC (Radio Resource Control - điều khiển tài nguyên vô tuyến). Trong hệ thống LTE, thì yêu cầu kết nối RRC có thể được gửi trên kênh dùng chung đường lên vật lý (Physical Uplink Shared CHannel - PUSCH). Ở bước 16, nút mạng gửi thông điệp cài đặt kết nối RRC cho UE để thiết lập kết nối RRC.

Fig.2 là hình vẽ thể hiện một ví dụ về hoạt động truy cập ngẫu nhiên không cạnh tranh trong trường hợp truy cập ban đầu. Ở bước 20, nút mạng gửi sự ấn định mào đầu truy cập ngẫu nhiên đến UE. Việc ấn định mào đầu truy cập ngẫu nhiên này của nút mạng cho phép nút mạng phối hợp việc cấp phát các mào đầu truy cập ngẫu nhiên giữa một số lượng UE để quy trình truy cập ngẫu nhiên có thể trở nên không cạnh tranh. Ở bước 22, UE gửi cho nút mạng mào đầu truy cập ngẫu nhiên mà đã được ấn định cho UE ở bước 20. Để cho đơn giản, thì Fig.2 thể hiện một ví dụ mà trong đó UE gửi mào đầu truy cập ngẫu nhiên đến chính nút mạng mà đã ấn định mào đầu này). Tuy nhiên, UE có thể gửi mào đầu truy cập ngẫu nhiên này đến nút mạng khác (tức nút mạng không phải là nút mạng mà đã ấn định mào đầu này), ví dụ, trong trường hợp chuyển giao. Ở bước 24, nút mạng gửi đáp ứng truy cập ngẫu nhiên. Như đã mô tả có dựa vào Fig.1, thì UE và nút mạng có thể thiết lập kết nối RRC sau khi nút mạng đã gửi đáp ứng truy cập ngẫu nhiên.

Các quy trình truy cập ngẫu nhiên có thể gây ra các độ trễ. Ví dụ, trong quy trình truy cập ngẫu nhiên có cạnh tranh như đã được mô tả dựa vào Fig.1, thì UE có thể phải đợi cơ hội PRACH trước khi gửi mào đầu. Việc đợi này phụ thuộc vào chu kỳ của PRACH. Ví dụ, quãng thời gian đợi có thể là 0,5 TTI. Việc truyền mào đầu có thể cần 1 TTI. Nút mạng nhận mào đầu và xử lý mào đầu này. Quá trình xử lý có thể gây ra độ trễ mà phụ thuộc vào cách thức thực hiện của nút mạng. Độ trễ này có thể xấp xỉ 3 TTI. Sau đó nút mạng gửi đáp ứng truy cập ngẫu nhiên đến UE qua PDSCH. UE lắng nghe trong cửa sổ đáp ứng truy cập ngẫu nhiên và nhận đáp ứng này sau 1 TTI. UE giải mã phép cấp đường lên và thực hiện việc mã hoá L1 đối với dữ liệu đường lên. Độ trễ xử lý của UE có thể xấp xỉ 5 TTI. UE gửi dữ liệu đường lên đến nút mạng, điều này có thể cần thêm 1 TTI bổ sung. Do đó, tổng thời gian dành cho quy trình truy cập ngẫu nhiên theo ví dụ này là 11,5 TTI.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất các giải pháp cho các vấn đề liên quan đến các quy trình truy cập ngẫu nhiên hiện nay. Một vấn đề với các quy trình truy cập ngẫu nhiên hiện có là việc chiều dài mã đầu không cho phép UE tối đa hoá các lợi ích của các hoạt động truyền TTI ngắn hơn khi UE bị mất đồng bộ (out-of-synch). Ngoài ra, UE có thể cần phải đợi đến cơ hội PRACH tiếp theo trước khi nó có thể gửi mã đầu truy cập ngẫu nhiên. Trong các đặc tả hiện tại thì có thể có PRACH mỗi khung con, nhưng trên thực tế thì điều này thường không được sử dụng vì việc có PRACH dành riêng cho mỗi khung con là rất không hiệu quả về mặt tài nguyên.

Các giải pháp được đề xuất bao gồm việc xác định và lập lịch các tài nguyên đường lên cho kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý mới, ở đây được gọi là PRACH được rút ngắn hay sPRACH (shortened-PRACH), và xác định các quy trình để sử dụng sPRACH này. Ví dụ, sáng chế bao gồm các quy trình mà các thiết bị không dây/UE có thể sử dụng khi truyền các mã đầu truy cập ngẫu nhiên qua sPRACH, và các quy trình mà các nút mạng có thể sử dụng khi nhận các mã đầu truy cập ngẫu nhiên qua sPRACH. Theo các phương án nhất định, việc lập lịch động, mà được khởi tạo bởi lớp điều khiển truy cập môi trường (Medium Access Control - MAC), là có thể được sử dụng. Các phương án nhất định của sáng chế sử dụng lưới tài nguyên LTE hiện có để không ảnh hưởng đến các thiết bị kế thừa (legacy) hoặc các thiết bị không sử dụng các giải pháp cải thiện độ trễ.

Sáng chế đề xuất cả quy trình truy cập ngẫu nhiên không cạnh tranh lẫn quy trình truy cập ngẫu nhiên có cạnh tranh dành cho hoạt động có độ trễ thấp. Theo các phương án nhất định, sPRACH được lập lịch trong thông tin điều khiển đường xuống (Downlink Control Information - DCI). Theo các phương án nhất định, sPRACH được tạo cấu hình với trình tự mã đầu ngắn hơn so với trình tự mã đầu kế thừa. Ví dụ, trình tự mã đầu sPRACH là ngắn hơn so với mã đầu PRACH có chiều dài 800 micro giây mà, cùng với tiền tố vòng và thời gian bảo vệ, chiếm 1 mili giây (tức 14 ký hiệu OFDM) trong các đặc tả LTE kế thừa. Trình tự mã đầu ngắn hơn đó có thể tối đa hoá các lợi ích của các hoạt động truyền TTI ngắn hơn. Mã đầu ngắn hơn đó đánh đổi bằng thông hoặc số lượng trình tự mã đầu có thể truy cập được đối với PRACH kế thừa. Các UE mất đồng bộ có thể sử dụng sPRACH để đạt

được độ trễ ngắn hơn giữa khi mà UE nhận được dữ liệu được cho là được gửi đến nút mạng qua đường lên và khi mà UE có thể gửi dữ liệu nhận được đến nút mạng. Tương tự như vậy, theo giải pháp có cạnh tranh, thì thời gian tiêu tốn cho toàn bộ quy trình truy cập ngẫu nhiên sẽ ngắn hơn. Việc lập lịch sPRACH là khác với PRACH kế thừa (tĩnh), và có thể được điều khiển bởi lớp MAC, ví dụ, bằng cách bao gồm việc lập lịch sPRACH vào phép cấp DCI/SPS (Semi-Persistent Scheduling - lập lịch bán liên tục). Các giải pháp được đề xuất đó đều phát huy tác dụng nếu chiều dài TTI được giảm từ 14 ký hiệu OFDM hiện tại hoặc nếu chiều dài TTI kế thừa được giữ trong các khung con kế thừa.

Theo các phương án nhất định, sáng chế đề xuất phương pháp ở nút mạng. Phương pháp này bao gồm bước phát quảng bá vị trí của tài nguyên thời gian và/hoặc tài nguyên tần số của kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (Physical Random Access CHannel - PRACH) thứ nhất. PRACH thứ nhất này có vị trí tĩnh. Phương pháp này bao gồm bước xác định vị trí của tài nguyên thời gian và/hoặc tài nguyên tần số đối với PRACH thứ hai. Vị trí của PRACH thứ hai này được xác định theo cách động. Phương pháp này bao gồm bước truyền thông thông tin điều khiển đường xuống đến thiết bị không dây. Thông tin điều khiển đường xuống này chỉ thị vị trí của PRACH thứ hai. Phương pháp này bao gồm bước tiếp nhận ý định truy cập ngẫu nhiên từ thiết bị không dây. Ý định truy cập ngẫu nhiên này được nhận qua PRACH thứ nhất hoặc PRACH thứ hai. Phương pháp này bao gồm bước truyền thông đáp ứng truy cập ngẫu nhiên đến thiết bị không dây.

Theo các phương án nhất định, sáng chế đề xuất nút mạng bao gồm bộ nhớ và một hoặc nhiều bộ xử lý. Nút mạng này hoạt động được để phát quảng bá vị trí của tài nguyên thời gian và/hoặc tài nguyên tần số của kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (Physical Random Access CHannel - PRACH) thứ nhất. PRACH thứ nhất này có vị trí tĩnh. Nút mạng này hoạt động được để xác định vị trí của tài nguyên thời gian và/hoặc tài nguyên tần số đối với PRACH thứ hai. Vị trí của PRACH thứ hai này được xác định theo cách động. Nút mạng này hoạt động được để truyền thông thông tin điều khiển đường xuống đến thiết bị không dây. Thông tin điều khiển đường xuống này chỉ thị vị trí của PRACH thứ hai. Nút mạng này hoạt động được để tiếp nhận ý định truy cập ngẫu nhiên từ thiết bị không dây. Ý định truy cập ngẫu nhiên

này được nhận qua PRACH thứ nhất hoặc PRACH thứ hai. Nút mạng này hoạt động được để truyền thông đáp ứng truy cập ngẫu nhiên đến thiết bị không dây.

Theo các phương án nhất định, thì tài nguyên thời gian và/hoặc tài nguyên tần số của PRACH thứ nhất là được xác định theo tiêu chuẩn 3GPP kế thừa. Theo các phương án nhất định, thì PRACH thứ hai là ngắn hơn PRACH thứ nhất. Theo các phương án nhất định, thì PRACH thứ nhất sử dụng ít nhất một phần của cùng một khung con với PRACH thứ hai, và PRACH thứ nhất sử dụng các sóng mang con khác so với PRACH thứ hai. Theo các phương án nhất định, thì khung con đơn bao gồm cả (a) thông tin điều khiển đường xuống mà chỉ thị vị trí của PRACH thứ hai, lẫn (b) PRACH thứ hai. Theo các phương án nhất định, thì thông tin điều khiển đường xuống chỉ thị, một cách không tường minh hoặc tường minh, trình tự mào đầu để sử dụng bởi thiết bị không dây khi gửi các ý định truy cập ngẫu nhiên qua PRACH thứ hai. Theo các phương án nhất định, thì vị trí của PRACH thứ hai là được xác định theo cách động dựa trên việc cấp phép phép cấp đường lên bán liên tục đối với tài nguyên PRACH thứ hai cho thiết bị không dây. Theo các phương án nhất định, phương pháp này còn bao gồm bước phát quảng bá thông điệp cho biết rằng nút mạng có hỗ trợ PRACH thứ hai.

Theo các phương án nhất định, sáng chế đề xuất phương pháp ở thiết bị không dây. Phương pháp này bao gồm bước nhận vị trí của tài nguyên thời gian và/hoặc tài nguyên tần số của kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (Physical Random Access Channel - PRACH) thứ nhất từ nút mạng. PRACH thứ nhất này có vị trí tĩnh. Phương pháp này bao gồm bước nhận thông tin điều khiển đường xuống từ nút mạng này. Thông tin điều khiển đường xuống này chỉ thị vị trí của PRACH thứ hai. PRACH thứ hai này có vị trí động. Phương pháp này bao gồm bước truyền thông ý định truy cập ngẫu nhiên qua PRACH thứ hai.

Theo các phương án nhất định, phương pháp này còn bao gồm bước nhận thông điệp cho biết rằng nút mạng có hỗ trợ PRACH thứ hai, và đáp lại, theo dõi thông tin điều khiển đường xuống để xác định vị trí của PRACH thứ hai.

Theo các phương án nhất định, phương pháp này còn bao gồm bước truyền thông ý định truy cập ngẫu nhiên qua PRACH thứ nhất đáp lại việc xác định được rằng ý định truy cập ngẫu nhiên qua PRACH thứ hai là không thành công.

Theo các phương án nhất định, phương pháp này còn bao gồm bước truyền thông ý định truy cập ngẫu nhiên qua PRACH thứ nhất đáp lại việc xác định được rằng không có PRACH thứ hai nào.

Theo các phương án nhất định, sáng chế đề xuất thiết bị không dây bao gồm bộ nhớ và một hoặc nhiều bộ xử lý. Thiết bị không dây này hoạt động được để nhận vị trí của tài nguyên thời gian và/hoặc tài nguyên tần số của kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (Physical Random Access CHannel - PRACH) thứ nhất từ nút mạng. PRACH thứ nhất này có vị trí tĩnh. Thiết bị không dây này hoạt động được để nhận thông tin điều khiển đường xuống từ nút mạng này. Thông tin điều khiển đường xuống này chỉ thị vị trí của PRACH thứ hai. PRACH thứ hai này có vị trí động. Thiết bị không dây này hoạt động được để truyền thông ý định truy cập ngẫu nhiên qua PRACH thứ hai.

Theo các phương án nhất định, thiết bị không dây này còn hoạt động được để nhận thông điệp cho biết rằng nút mạng có hỗ trợ PRACH thứ hai, và đáp lại, theo dõi thông tin điều khiển đường xuống để xác định vị trí của PRACH thứ hai.

Theo các phương án nhất định, thiết bị không dây này còn hoạt động được để truyền thông ý định truy cập ngẫu nhiên qua PRACH thứ nhất đáp lại việc xác định được rằng ý định truy cập ngẫu nhiên qua PRACH thứ hai là không thành công.

Theo các phương án nhất định, thiết bị không dây này còn hoạt động được để truyền thông ý định truy cập ngẫu nhiên qua PRACH thứ nhất đáp lại việc xác định được rằng không có PRACH thứ hai nào.

Theo các phương án nhất định, thì tài nguyên thời gian và/hoặc tài nguyên tần số của PRACH thứ nhất là được xác định theo tiêu chuẩn 3GPP kế thừa. Theo các phương án nhất định, thì PRACH thứ hai là ngắn hơn PRACH thứ nhất. Theo các phương án nhất định, thì PRACH thứ nhất sử dụng ít nhất một phần của cùng một khung con với PRACH thứ hai, và PRACH thứ nhất sử dụng các sóng mang con khác so với PRACH thứ hai. Theo các phương án nhất định, thì khung con đơn bao gồm cả (a) thông tin điều khiển đường xuống mà chỉ thị vị trí của PRACH thứ hai, lẫn (b) PRACH thứ hai. Theo các phương án nhất định, thì thông tin điều khiển đường xuống chỉ thị, một cách không tường minh hoặc tường minh, trình tự mào đầu để sử dụng bởi thiết bị không dây khi gửi các ý định truy cập ngẫu nhiên qua PRACH thứ hai. Theo các phương án nhất định, bước nhận thông tin điều khiển

đường xuống, mà cho biết vị trí của PRACH thứ hai, là cho biết, một cách không tường minh hoặc tường minh, rằng thiết bị không đây cần chiếm quyền PRACH thứ nhất.

Các phương án nhất định của sáng chế có thể đem lại một hoặc nhiều ưu điểm kỹ thuật. Ví dụ, các phương án nhất định của sáng chế rút ngắn độ trễ của các quy trình truy cập ngẫu nhiên kế thừa. Ví dụ khác, các phương án nhất định của sáng chế tạo cấu hình hoạt động truy cập không cạnh tranh cho số lượng UE lớn hơn so với kế thừa, ví dụ, do sự cấp phát tần số nhất định, chẳng hạn 6 khối tài nguyên vật lý (Physical Resource Block - PRB) trung tâm. Ví dụ khác, các UE có độ trễ thấp (các UE sử dụng sPRACH) không làm tăng phụ tải của kênh PRACH kế thừa hoặc không làm tăng việc xử lý quy trình RACH kế thừa. Ví dụ khác, vùng truy cập ngẫu nhiên dành riêng đối với sPRACH cho phép tránh được sự lẫn lộn lượng và tránh được nhu cầu thay đổi hoàn toàn thiết kế. Ví dụ khác, các phương án nhất định của sáng chế cho phép sử dụng tài nguyên một cách linh hoạt và cho phép cân bằng tải. Việc lập lịch linh hoạt có thể được điều khiển bởi lớp MAC. Ví dụ khác, các định dạng mào đầu ngắn hơn có thể được tạo cấu hình với các chiều dài TTI đã được giảm hoặc với các chiều dài TTI kế thừa. Các phương án nhất định của sáng chế có thể có tất cả, một số, hoặc không có ưu điểm nào trong số các ưu điểm này. Các ưu điểm khác sẽ được làm rõ đối với những người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ thể hiện lưu đồ thông điệp ví dụ đối với quy trình truy cập ngẫu nhiên có cạnh tranh trong trường hợp truy cập ban đầu, theo giải pháp kỹ thuật đã biết.

Fig.2 là hình vẽ thể hiện lưu đồ thông điệp ví dụ để truy cập ngẫu nhiên không cạnh tranh trong trường hợp truy cập ban đầu, theo giải pháp kỹ thuật đã biết.

Fig.3A là hình vẽ thể hiện một ví dụ của lưu đồ quy trình truy cập ngẫu nhiên không cạnh tranh, theo các phương án nhất định của sáng chế.

Fig.3B là hình vẽ thể hiện một ví dụ của lưu đồ thông điệp đối với quy trình truy cập ngẫu nhiên không cạnh tranh, theo các phương án nhất định của sáng chế.

Fig.4A là hình vẽ thể hiện một ví dụ về lưới tài nguyên được tạo cấu hình với

kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý có độ trễ thấp, theo các phương án nhất định của sáng chế.

Fig.4B là hình vẽ thể hiện một ví dụ về lưới tài nguyên được tạo cấu hình với kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý có độ trễ thấp, theo các phương án nhất định của sáng chế.

Fig.5 là hình vẽ thể hiện một ví dụ về lưới tài nguyên được tạo cấu hình với kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý có độ trễ thấp, theo các phương án nhất định của sáng chế.

Fig.6 là hình vẽ thể hiện một ví dụ về lưới tài nguyên được tạo cấu hình với kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý có độ trễ thấp, theo các phương án nhất định của sáng chế.

Fig.7 là hình vẽ thể hiện một ví dụ của lưu đồ thông điệp để truy cập ngẫu nhiên, theo các phương án nhất định của sáng chế.

Fig.8 là hình vẽ thể hiện sơ đồ khối ví dụ của mạng truyền thông không dây, theo các phương án nhất định của sáng chế.

Fig.9 là hình vẽ thể hiện sơ đồ khối ví dụ của thiết bị không dây, theo các phương án nhất định của sáng chế.

Fig.10 là hình vẽ thể hiện sơ đồ khối ví dụ của nút mạng, theo các phương án nhất định của sáng chế.

Fig.11 là hình vẽ thể hiện sơ đồ khối ví dụ của các thành phần của thiết bị không dây, theo các phương án nhất định của sáng chế.

Fig.12 là hình vẽ thể hiện sơ đồ khối ví dụ của các thành phần của nút mạng, theo các phương án nhất định của sáng chế.

Fig.13 là hình vẽ thể hiện một ví dụ của lưu đồ thông điệp để truy cập ngẫu nhiên, theo các phương án nhất định của sáng chế.

Fig.14 là hình vẽ thể hiện một ví dụ của lưu đồ thông điệp để truy cập ngẫu nhiên, theo các phương án nhất định của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các mạng không dây sử dụng các quy trình truy cập ngẫu nhiên để khởi tạo các kết nối giữa các thiết bị không dây 110 và các nút mạng 120. Các quy trình truy cập

ngẫu nhiên, mà được sử dụng ở các mạng không dây kế thừa, có xu hướng gây ra các độ trễ. Ví dụ, các độ trễ có thể bị gây ra khi đợi cơ hội truyền các thông điệp liên quan đến việc truy cập ngẫu nhiên, khi truyền các thông điệp liên quan đến việc truy cập ngẫu nhiên qua giao diện không dây, và/hoặc khi xử lý các thông điệp liên quan đến việc truy cập ngẫu nhiên đó. Sáng chế đề xuất các giải pháp mà có thể giảm các độ trễ liên quan đến các quy trình truy cập ngẫu nhiên. Các giải pháp được đề xuất bao gồm việc xác định và lập lịch các tài nguyên đường lên cho kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý mới, ở đây được gọi là sPRACH, và xác định các quy trình để sử dụng sPRACH này. Ví dụ, sáng chế bao gồm các quy trình mà các thiết bị không dây 110 (mà ở đây có thể được gọi theo cách hoán đổi là các UE) có thể sử dụng khi truyền các mào đầu truy cập ngẫu nhiên qua sPRACH, và các quy trình mà các nút mạng 120 có thể sử dụng khi nhận các mào đầu truy cập ngẫu nhiên qua sPRACH.

Theo một phương án, các tài nguyên sPRACH là được xác định ở lưới tài nguyên LTE theo cách mà các UE kế thừa không bị ảnh hưởng. Ví dụ, các UE kế thừa sẽ không được lập lịch trên các tài nguyên được dành riêng cho sPRACH. sPRACH sử dụng trình tự mào đầu ngắn hơn trình tự mào đầu kế thừa. Ví dụ, các hình vẽ từ Fig.4 đến Fig.5 mà được mô tả dưới đây là các hình vẽ thể hiện các phương án mà trong đó 4 ký hiệu OFDM được để dành cho sPRACH (so với 14 ký hiệu OFDM được để dành cho trình tự mào đầu kế thừa), và Fig.6 mà được mô tả dưới đây là hình vẽ thể hiện phương án mà trong đó 3 ký hiệu OFDM được để dành cho sPRACH (so với 14 ký hiệu OFDM được để dành cho trình tự mào đầu kế thừa). Các trình tự mào đầu ngắn hơn sẽ làm giảm độ trễ. sPRACH có thể được lập lịch theo những cách khác nhau, tùy thuộc vào các yếu tố chẳng hạn như việc truy cập ngẫu nhiên là có cạnh tranh hay không cạnh tranh.

Theo một phương án, các trình tự mào đầu ngắn hơn sẽ cho phép ghép kênh một số lượng UE trong cùng một TTI kế thừa (1 ms) cả trong miền thời gian lẫn trong miền mã. Tùy theo chiều dài của mào đầu, thì cũng có thể có mào đầu được gửi trong vẫn TTI kế thừa mà được dùng để gửi và/hoặc nhận các thông điệp sau đó, chẳng hạn thông điệp đáp ứng truy cập ngẫu nhiên. Ví dụ, giả sử mào đầu dài 200 μ s là quá trình xử lý dài $N \times 100 \mu$ s đối với quá trình tiếp nhận truy cập ngẫu nhiên dài $M \times 100 \mu$ s, trong đó $(2+N+M) \leq 10$. Điều này sẽ yêu cầu phải xác định sPUSCH

và các tài nguyên đường xuống theo cách tương thích (xem, ví dụ, Fig.4A).

Các phương án nhất định của sáng chế được mô tả dựa vào các phiên bản TTI được rút ngắn của các kênh vật lý LTE hiện tại, ví dụ, kênh điều khiển đường xuống vật lý được rút ngắn (shortened-Physical Downlink Control CHannel - sPDCCH), kênh dùng chung đường xuống vật lý được rút ngắn (shortened-Physical Downlink Shared CHannel - sPDSCH), và kênh dùng chung đường lên vật lý được rút ngắn (shortened-Physical Uplink Shared CHannel - sPUSCH). Tên gọi chính xác của các kênh này có thể khác, nhưng nguyên lý là các kênh này được xác định và được sử dụng cho TTI ngắn hơn so với 14 ký hiệu OFDM hiện tại. Các giải pháp này sẽ phát huy tác dụng nếu các phiên bản 3GPP tương lai giới thiệu các TTI ngắn hơn (xem, ví dụ, Fig.6), và cũng phát huy tác dụng nếu cấu trúc TTI kế thừa được duy trì bằng cách xác định sPRACH bên trong các TTI hiện có trong lưới tài nguyên LTE (xem, ví dụ, các hình vẽ từ Fig.4 đến Fig.5).

Các hình vẽ từ Fig.3A đến Fig.3B là các hình vẽ thể hiện các ví dụ về các quy trình truy cập ngẫu nhiên không cạnh tranh, theo các phương án nhất định của sáng chế. Nói chung, quy trình truy cập ngẫu nhiên không cạnh tranh sẽ lập lịch sPRACH trong thông tin điều khiển đường xuống (Downlink Control Information - DCI) theo cách động. Điều này có nghĩa là thiết bị không dây 110 sẽ lắng nghe kênh điều khiển (ví dụ, PDCCH/EPDCCH/sPDCCH) và giải mã DCI, vốn còn cho biết các tài nguyên sPRACH khả dụng. Nút mạng 120 cũng lệnh cho thiết bị không dây 110 sử dụng mào đầu cụ thể để không cần phải gửi danh tính UE riêng biệt trong quy trình truy cập ngẫu nhiên.

Theo một phương án, các tài nguyên sPRACH và/hoặc trình tự mào đầu được sử dụng là được trích xuất thông qua bộ nhận dạng tạm thời trong mạng vô tuyến tế bào (Cell Radio Network Temporary Identifier - C-RNTI) được sử dụng hoặc bộ nhận dạng tương tự mà được dùng để đưa thông tin điều khiển đường xuống đến các thiết bị không dây 110 cụ thể. Việc trích xuất này có thể được thực hiện nhờ sử dụng hàm mà ánh xạ bộ nhận dạng được sử dụng (ví dụ, C-RNTI) đến mào đầu/các tài nguyên sPRACH. Tức là, mào đầu/các tài nguyên sPRACH được sử dụng = $f(\text{C-RNTI})$.

Theo lưu đồ được thể hiện trên Fig.3A, ở bước 30, nút mạng 120 phát quảng bá

cấu hình kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (Physical Random Access CHannel - sPRACH) thứ nhất hoặc trực tiếp tạo cấu hình cho thiết bị không dây 110 để sử dụng sPRACH này. Ở bước 32, nút mạng 120 gửi thông tin điều khiển đường xuống (Downlink Control Information - DCI) mà bao gồm bộ nhận dạng thiết bị không dây (ví dụ, C-RNTI). Ví dụ, DCI này có thể bao gồm kiểm độ dư vòng (Cyclic Redundancy Check - CRC) mà đã được xáo trộn với C-RNTI. Theo một phương án thay thế, quy trình này tiếp tục đến bước 34 (lược bỏ bước 36), và thiết bị không dây 110 kiểm tra để tìm C-RNTI của nó, đọc DCI, và gửi trình tự mào đầu trên các tài nguyên sPRACH được chỉ thị trong DCI này. Theo phương án thay thế khác, quy trình này tiếp tục từ bước 32 đến bước 36 (lược bỏ bước 34), và thiết bị không dây 110 kiểm tra để tìm C-RNTI của nó, đọc DCI, và trích xuất, một cách không tường minh, mào đầu và/hoặc các tài nguyên sPRACH được sử dụng thông qua C-RNTI được sử dụng.

Theo một phương án, các tài nguyên sPRACH được sử dụng là được ánh xạ đến vẫn các tài nguyên mà được sử dụng cho sPUSCH, khi các tài nguyên sPUSCH này còn trống (chưa được lập lịch).

Fig.3B là hình vẽ thể hiện các bước ví dụ cho quy trình không cạnh tranh. Phương pháp này bắt đầu với bước nút mạng 120 (ví dụ, eNB) dò tình trạng đến của dữ liệu đường xuống dành cho thiết bị không dây 110. Ở bước 40, nút mạng 120 lệnh cho thiết bị không dây 110 chọn mào đầu truy cập ngẫu nhiên cụ thể, và cung cấp cấu hình sPRACH để thiết bị không dây 110 sử dụng. Việc báo hiệu này được thực hiện thông qua lớp MAC nhờ sử dụng DCI trên PDCCH hoặc EPDCCH hoặc sPDCCH (hay kênh điều khiển đường xuống tương tự bất kỳ mà được xác định cho mục đích này). Theo một phương án, gọi là phương án A, thì một số trong số các định dạng DCI kế thừa là được sử dụng lại cho mục đích này, ví dụ, định dạng DCI 1A. Theo phương án khác, gọi là phương án B, thì định dạng DCI mới được xác định và chứa ít nhất là thông tin về việc sử dụng trình tự mào đầu nào. Ngoài ra, tài nguyên sPRACH cần được sử dụng cũng có thể được bao gồm. Ngoài ra, phép cấp bán liên tục có thể được cấp, để quy định thời lượng tối đa của phép cấp.

Thực thể MAC của thiết bị không dây 110 nhận DCI qua PDCCH (hoặc EPDCCH hoặc sPDCCH), và ở bước 42, thiết bị không dây 110 truyền mào đầu

được báo hiệu nhờ sử dụng kênh sPRACH. Mào đầu được sử dụng và/hoặc tài nguyên sPRACH cần được sử dụng có thể được báo hiệu một cách tường minh trong DCI hoặc được trích xuất một cách không tường minh, ví dụ, từ C-RNTI được sử dụng.

Ở bước 44, nút mạng 120 trả lời bằng cách gửi đáp ứng truy cập ngẫu nhiên (Random Access Response - RAR) đến UE, có chứa ít nhất là thông tin đồng chỉnh định thời. Theo các phương án nhất định, RAR này được mang bởi sPDSCH để giảm độ trễ. (Tuỳ ý, RAR này có thể được mang bởi PDSCH).

Theo một phương án ví dụ mà trong đó DCI được gửi qua PDCCH, thì kênh sPRACH thực tế là được đặt trong cùng một khung con với PDCCH tương ứng. Điều này có thể được thực hiện khi các mào đầu là đủ ngắn để chúng sẽ vừa vào trong cùng một khung con. Trong trường hợp này, chiều dài trình tự mào đầu tối đa sẽ là 11 ký hiệu OFDM, được ưu tiên là ít hơn, để bù cho sự bất định về thời gian mà phụ thuộc khoảng cách. Fig.5 là hình vẽ thể hiện một ví dụ về lưới tài nguyên đối với chiều dài mào đầu là 4 ký hiệu OFDM.

Tương tự, theo các phương án thay thế, nếu các loại kênh điều khiển khác được sử dụng, thì các tài nguyên sPRACH có thể được đặt trong cùng một khung con nếu kênh điều khiển được đặt sớm hơn, trong miền thời gian, so với các tài nguyên sPRACH, để DCI có thể được giải mã trước khi UE bắt đầu gửi trình tự mào đầu.

Tuy các phương án cụ thể được mô tả trên đây đối với các phương pháp cụ thể, như đã nêu trên, nhưng các phương pháp này có thể được thực hiện bởi các nút mạng cụ thể (ví dụ, eNB, UE, v.v.). Các nút này có thể bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ có chứa các lệnh thực thi được bằng máy tính. Khi các lệnh này được bộ xử lý thực thi, thì nhờ đó nút mạng hoạt động được để thực hiện các bước nêu trên. Các nút mạng này sẽ được mô tả chi tiết hơn dưới đây có dựa vào các hình vẽ từ Fig.8 đến Fig.12.

Các ví dụ nêu trên đã được mô tả trong trường hợp truy cập ngẫu nhiên không cạnh tranh. Ngoài ra, hoặc theo cách khác, thì các phương án nhất định có thể hỗ trợ truy cập ngẫu nhiên có cạnh tranh. Theo phương án thay thế đó về quy trình truy cập ngẫu nhiên có cạnh tranh, thì một hoặc nhiều thiết bị không dây 110 nhận phép cấp để sử dụng các tài nguyên sPRACH, và các thiết bị không dây 110 truyền đi nếu chúng cần. Điều này có thể gây ra sự cạnh tranh nếu vài thiết bị không dây 110 chọn

cùng một mào đầu để truyền qua các tài nguyên giống nhau cùng một lúc. Tuy nhiên, các mào đầu sPRACH khác nhau từ những người dùng khác nhau có thể được phát hiện một cách độc lập nhờ việc sử dụng các trình tự mào đầu gốc khác nhau hoặc nhờ các độ dịch vòng khác nhau của các trình tự mào đầu gốc.

Theo một phương án, sơ đồ lập lịch bán liên tục (Semi-Persistent Scheduling - SPS) hoặc sơ đồ tương tự được dùng để lập lịch các tài nguyên sPRACH được sử dụng, ví dụ, trong phép cấp SPS. Việc lập lịch này được thực hiện bằng cách gửi “phép cấp” liên tục cho các thiết bị không dây 110 mà hỗ trợ và sử dụng tính năng sPRACH. Phép cấp này cần bao gồm ít nhất là vị trí của các tài nguyên được sử dụng (thời gian và tần số) và chu kỳ của sPRACH nếu nó không được lập lịch liên tục. Khi các tài nguyên sPRACH này không được dự tính sử dụng thêm nữa thì phép cấp này có thể được giải phóng.

Nếu phát hiện thấy sự cạnh tranh, thì sự cạnh tranh đó có thể được giải quyết nhờ sử dụng cơ chế tương tự mà hiện đang được sử dụng trong quy trình truy cập ngẫu nhiên này.

Tuy các phương án cụ thể được mô tả trên đây đối với các phương pháp cụ thể, như đã nêu trên, nhưng các phương pháp này có thể được thực hiện bởi các nút mạng cụ thể (ví dụ, eNB, UE, v.v.). Các nút này có thể bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ có chứa các lệnh thực thi được bằng máy tính. Khi các lệnh này được bộ xử lý thực thi, thì nhờ đó nút mạng hoạt động được để thực hiện các bước nêu trên. Các nút mạng này sẽ được mô tả chi tiết hơn dưới đây có dựa vào các hình vẽ từ Fig.8 đến Fig.12.

Các hình vẽ từ Fig.4 đến Fig.6 là các hình vẽ thể hiện các ví dụ về các lưới tài nguyên mà có thể được tạo cấu hình để bao gồm sPRACH. Trong trường hợp không cạnh tranh, thì sPRACH được lập lịch động, do đó, không cần đến cấu hình tĩnh (ngoài việc nút mạng 120 biết rằng thiết bị không dây 110 có hỗ trợ sử dụng sPRACH). Theo phương án khác, giao thức RRC được dùng để tạo cấu hình tập hợp bán tĩnh gồm các tài nguyên sPRACH khả thi, trong đó các tài nguyên cụ thể được sử dụng là được báo hiệu cho thiết bị không dây 110. Cấu hình này có thể được phát quảng bá trong thông tin hệ thống hoặc được gửi đến các thiết bị không dây 110 nhờ sử dụng báo hiệu dành riêng, như trong quá trình hoạt động kiểu kế thừa. Tương tự, tập hợp mào đầu khả dụng, nếu không được cố định theo đặc tả này, thì có thể được

báo hiệu nhờ sử dụng báo hiệu RRC dành riêng, hoặc theo cách khác là trong thông tin hệ thống được phát quảng bá.

Trong trường hợp không cạnh tranh, thì sPRACH có thể được tạo cấu hình tĩnh (như PRACH ngày nay). Tuy nhiên, kiểu lập lịch động hơn có thể được ưu tiên. SPS hoặc sơ đồ tương tự có thể được dùng để dành trước và giải phóng các tài nguyên sPRACH theo cách động hơn.

Theo một phương án, cấu hình sPRACH động bởi định dạng DCI mới là phụ thuộc vào phép cấp đường lên bán liên tục. Ở đây, sPRACH là, ví dụ, được tạo cấu hình để sử dụng sự cấp phát tần số giống như trong SPS, nhưng có thể được kích hoạt để được truyền tại thời điểm cụ thể bởi phép cấp động.

Fig.4A là hình vẽ thể hiện lưới tài nguyên đường lên LTE mà trong đó chiều ngang là các ký hiệu OFDM và chiều đứng là các khối tài nguyên vật lý (Physical Resource Block - PRB). Một cặp PRB đầy đủ (kế thừa) sẽ ánh xạ đến một hàng và các ký hiệu OFDM từ 1 đến 14. Lưới tài nguyên này bao gồm hai cặp khối tài nguyên trong miền thời gian (tập hợp thứ nhất gồm các ký hiệu OFDM từ 1 đến 14 mà theo sau là tập hợp thứ hai gồm các ký hiệu OFDM từ 1 đến 14) và 20 khối tài nguyên trong miền tần số (các PRB từ 1 đến 20). Trên Fig.4A, ký hiệu “PU” được dùng để chỉ PUCCH và “L” được dùng để chỉ kênh PRACH kế thừa mà theo ví dụ này là nằm trên cặp PRB (khung con) thứ nhất và chu kỳ là lớn hơn 1. sPRACH có thể được lập lịch trong lưới tài nguyên đường lên này. Trên Fig.4A, ký hiệu “S” được dùng để chỉ sPRACH, mà theo ví dụ này là được lập lịch với tần số là 6 PRB. Theo ví dụ này, vị trí tần số của sPRACH (các PRB từ 4 đến 9) là không giống vị trí tần số của PRACH (các PRB từ 8 đến 13). Theo ví dụ này, sPRACH sử dụng 4 ký hiệu OFDM (các ký hiệu OFDM từ 1 đến 4 trong tập hợp ký hiệu thứ hai), ngắn hơn so với 14 ký hiệu mà được sử dụng bởi kênh PRACH kế thừa (các ký hiệu OFDM từ 1 đến 14 trong tập hợp ký hiệu thứ nhất). Vùng gạch gạch “---” đằng sau sPRACH có thể chứa thêm các tài nguyên sPRACH/các trình tự khác (ví dụ, đối với các mã đầu dài hơn) hoặc một số tài nguyên đường lên khác cho các thiết bị không dây 110 mà hỗ trợ các TTI ngắn (chẳng hạn các tài nguyên sPUSCH).

Fig.4B nói chung là tương tự như Fig.4A, tuy nhiên, Fig.4B thể hiện ví dụ mà trong đó sPRACH (S) sử dụng ít nhất một phần của cùng một khung con với

PRACH kế thừa (L) (ví dụ, cả hai đều sử dụng các ký hiệu OFDM từ 1 đến 4 trong tập hợp ký hiệu thứ nhất) và sPRACH sử dụng một hoặc nhiều sóng mang con khác so với PRACH kế thừa (ví dụ, sPRACH sử dụng các PRB từ 3 đến 8, còn PRACH kế thừa thì sử dụng các PRB khác từ 9 đến 14).

Như đã mô tả trên đây, cũng có thể đọc kênh điều khiển đường xuống trong các ký hiệu OFDM thứ nhất trong cấu trúc TTI kế thừa, để kênh sPRACH thực tế sẽ muộn hơn (trong cùng một khung con kế thừa), để cho phép gửi nhanh các mào đầu ngay sau thông tin điều khiển đường xuống nhận được. Fig.5 là hình vẽ thể hiện ví dụ mà trong đó mào đầu qua sPRACH là được gửi sau khi đọc DCI ở kênh điều khiển đường xuống được sử dụng, mà theo ví dụ này được giả định là nằm ở 3 ký hiệu OFDM đầu tiên của TTI. Fig.6 là hình vẽ thể hiện phương án khác nữa, với chiều dài TTI ngắn hơn. Fig.6 là hình vẽ thể hiện một ví dụ về các chiều dài TTI ngắn hơn gồm 4 ký hiệu OFDM. Ký hiệu đứng trước kênh sPRACH (được thể hiện là chữ “X” trên hình vẽ) là được dùng để nhận và giải mã DCI trên kênh điều khiển đường xuống, và 3 ký hiệu OFDM còn lại của TTI là được sử dụng trong quá trình truyền mào đầu qua sPRACH.

Fig.7 là hình vẽ thể hiện một ví dụ của lưu đồ thông điệp, theo các phương án nhất định của sáng chế. Ở bước 700, nút mạng 120 phát quảng bá vị trí của tài nguyên thời gian và/hoặc tài nguyên tần số của kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (Physical Random Access CHannel - PRACH) thứ nhất. PRACH thứ nhất này có vị trí tĩnh. Ví dụ, theo các phương án nhất định, thì tài nguyên thời gian và/hoặc tài nguyên tần số của PRACH thứ nhất là được xác định theo tiêu chuẩn 3GPP kế thừa. Điều này có thể cho phép các thiết bị không dây kế thừa (tức là các thiết bị không hỗ trợ PRACH thứ hai) tiếp tục truy cập mạng qua PRACH thứ nhất nhờ sử dụng các quy trình kế thừa.

Tuỳ ý, nút mạng 120 phát quảng bá thông điệp, ở bước 702, để cho biết rằng nút mạng có hỗ trợ PRACH thứ hai. Thiết bị không dây 110 có thể nhận thông điệp này, và đáp lại, theo dõi thông tin điều khiển đường xuống để xác định vị trí của PRACH thứ hai. Ở bước 704, nút mạng 120 xác định vị trí của tài nguyên thời gian và/hoặc tài nguyên tần số đối với PRACH thứ hai. Vị trí của PRACH thứ hai này được xác định theo cách động. Ví dụ, theo các phương án nhất định, thì vị trí của

PRACH thứ hai là được xác định theo cách động dựa trên việc cấp phép cấp đường lên bán liên tục đối với tài nguyên PRACH thứ hai cho thiết bị không dây. Theo ví dụ khác, vị trí của PRACH thứ hai là dựa trên sự sắp đặt các hoạt động truyền từ các UE khác. Ví dụ, các UE khác đó có thể được lợi nhờ việc cấp phát tần số liên tục và lớn để sPRACH được đặt lên mép phổ. Theo ví dụ khác nữa, sPRACH được đặt lên các tài nguyên khác so với những sự sắp đặt sPRACH bởi các nút mạng khác. Theo cách này thì sự can nhiễu, hoặc nguy cơ xung đột các mào đầu PRACH, sẽ được giảm. Các hình vẽ từ Fig.4 đến Fig.6 là các hình vẽ thể hiện các lưới tài nguyên để thể hiện ví dụ về các vị trí của PRACH thứ nhất (được ký hiệu là “L”) và PRACH thứ hai (được ký hiệu là “S”). Các vị trí ví dụ này bao gồm các tài nguyên thời gian (ví dụ, một hoặc nhiều ký hiệu OFDM) và các tài nguyên tần số (ví dụ, một hoặc nhiều PRB). Theo các phương án nhất định, thì PRACH thứ hai là ngắn hơn PRACH thứ nhất. Ví dụ, mỗi trong số các hình vẽ từ Fig.4 đến Fig.5 thể hiện 14 ký hiệu OFDM cho PRACH thứ nhất và 4 ký hiệu OFDM cho PRACH thứ hai. Việc sử dụng PRACH ngắn hơn có thể cho phép giảm độ trễ trong các quy trình truy cập ngẫu nhiên thông qua PRACH thứ hai.

Theo các phương án nhất định, thì PRACH thứ nhất sử dụng ít nhất một phần của cùng một khung con với PRACH thứ hai, và PRACH thứ nhất sử dụng một hoặc nhiều sóng mang con khác so với PRACH thứ hai (xem, ví dụ, Fig.4B). Theo các phương án nhất định, thì khung con đơn bao gồm cả (a) thông tin điều khiển đường xuống mà chỉ thị vị trí của PRACH thứ hai, lẫn (b) PRACH thứ hai. Ví dụ, Fig.5 là hình vẽ thể hiện phương án mà trong đó thông tin điều khiển đường xuống, mà chỉ thị vị trí của PRACH thứ hai, là có thể được đặt ở các ký hiệu OFDM thứ hai là 1, 2, và 3 (được đánh dấu “---”) và PRACH thứ hai có thể được đặt ở các ký hiệu OFDM thứ hai là 4, 5, 6, và 7 (được đánh dấu “S”).

Ở bước 706, nút mạng 120 truyền thông tin điều khiển đường xuống đến thiết bị không dây 110. Thông tin điều khiển đường xuống này chỉ thị vị trí của PRACH thứ hai. Theo các phương án nhất định, thì thông tin điều khiển đường xuống chỉ thị, một cách không tường minh hoặc tường minh, trình tự mào đầu để sử dụng bởi thiết bị không dây khi gửi các ý định truy cập ngẫu nhiên qua PRACH thứ hai. Theo các phương án nhất định, thì thông tin điều khiển đường xuống chỉ thị, một

cách không tường minh hoặc tường minh, rằng thiết bị không dây 110 cần chiếm quyền PRACH thứ nhất. Ví dụ, thiết bị không dây 110 có thể ưu tiên PRACH thứ hai để các ý định truy cập ngẫu nhiên được truyền thông qua PRACH thứ hai, trừ khi được xác định là quay về PRACH thứ nhất, chẳng hạn như được mô tả dưới đây dựa vào các hình vẽ từ Fig.13 đến Fig.14.

Ở bước 708, thiết bị không dây 110 truyền thông ý định truy cập ngẫu nhiên đến nút mạng 120. Theo các phương án nhất định, ý định truy cập ngẫu nhiên này bao gồm trình tự mào đầu mà thiết bị không dây 110 truyền thông qua PRACH thứ nhất hoặc PRACH thứ hai. Ở bước 710, nút mạng 120 truyền thông đáp ứng truy cập ngẫu nhiên đến thiết bị không dây 110. Ở bước 712, thiết bị không dây 110 và nút mạng 120 tiến đến kết nối RRC.

Tuy sáng chế có thể được thực hiện ở kiểu hệ thống viễn thông phù hợp bất kỳ mà hỗ trợ các tiêu chuẩn truyền thông phù hợp bất kỳ và sử dụng các thành phần phù hợp bất kỳ, nhưng các phương án cụ thể của sáng chế có thể được thực hiện trong mạng LTE, chẳng hạn như được thể hiện trên Fig.8.

Như được thể hiện trên Fig.8, mạng ví dụ này có thể bao gồm một hoặc nhiều thiết bị không dây 110 và nút mạng 120. Các ví dụ về các thiết bị không dây 110 này bao gồm thiết bị người dùng (User Equipment - UE) thông thường và UE truyền thông kiểu máy (Machine Type Communication - MTC)/giữa máy với máy (Machine-to-Machine - M2M). Các ví dụ về các nút mạng 120 bao gồm các nút truy cập vô tuyến, chẳng hạn các eNodeB hoặc các trạm gốc khác mà có khả năng truyền thông với các thiết bị không dây 110. Mạng này cũng có thể bao gồm các phân tử bổ sung bất kỳ mà phù hợp để hỗ trợ việc truyền thông giữa các thiết bị không dây 110 hoặc giữa thiết bị không dây 110 và thiết bị truyền thông khác (chẳng hạn điện thoại đường dây trên đất liền). Tuy các thiết bị không dây 110 được thể hiện có thể biểu thị các thiết bị truyền thông mà bao gồm tổ hợp phù hợp bất kỳ của phần cứng và/hoặc phần mềm, nhưng theo các phương án cụ thể thì các thiết bị truyền thông không dây này có thể biểu thị các thiết bị chẳng hạn như thiết bị không dây 110 được nêu làm ví dụ mà được thể hiện chi tiết hơn trên Fig.9. Tương tự, tuy nút mạng 120 được thể hiện có thể biểu thị các nút mạng mà bao gồm tổ hợp phù hợp bất kỳ của phần cứng và/hoặc phần mềm, nhưng theo các phương án cụ thể thì các nút này có

thể biểu thị các thiết bị chẳng hạn như nút mạng 120 ví dụ mà được thể hiện chi tiết hơn trên Fig.10.

Như được thể hiện trên Fig.9, thiết bị không dây 110 được nêu làm ví dụ bao gồm ăng ten, bộ thu phát 112, bộ xử lý 114, và bộ nhớ 116. Theo các phương án cụ thể, thì một số hoặc tất cả trong số các chức năng mà được mô tả trên đây là được cung cấp bởi các UE, các thiết bị MTC hoặc các thiết bị M2M, và/hoặc các loại thiết bị truyền thông không dây bất kỳ khác, là có thể được cung cấp bởi bộ xử lý 114 của thiết bị mà thực thi các lệnh được lưu giữ trên phương tiện đọc được bằng máy tính, chẳng hạn bộ nhớ 116 trên Fig.9. Theo các phương án khác thì thiết bị không dây 110 có thể bao gồm các thành phần bổ sung, ngoài các thành phần được thể hiện trên Fig.9 ra, mà có thể chịu trách nhiệm cung cấp các khía cạnh nhất định của các chức năng của thiết bị này, bao gồm chức năng bất kỳ trong số các chức năng được mô tả trên đây và/hoặc chức năng bất kỳ mà cần thiết để hỗ trợ giải pháp được mô tả trên đây.

Như được thể hiện trên Fig.10, nút mạng 120 được nêu làm ví dụ bao gồm ăng ten, bộ thu phát 122, bộ xử lý 124, bộ nhớ 126, và giao diện mạng 128. Theo các phương án cụ thể, thì một số hoặc tất cả trong số các chức năng mà được mô tả trên đây là được cung cấp bởi nút truy cập vô tuyến, trạm gốc, nút B, nút B tăng cường, bộ điều khiển trạm gốc, bộ điều khiển mạng vô tuyến, trạm chuyển tiếp và/hoặc loại nút mạng bất kỳ khác, là có thể được cung cấp bởi bộ xử lý 124 của nút mà thực thi các lệnh được lưu giữ trên phương tiện đọc được bằng máy tính, chẳng hạn bộ nhớ 126 được thể hiện trên Fig.10. Theo các phương án khác, thì nút mạng 120 có thể bao gồm các thành phần bổ sung để chịu trách nhiệm cung cấp chức năng bổ sung, bao gồm chức năng bất kỳ trong số các chức năng được xác định trên đây và/hoặc chức năng bất kỳ mà cần thiết để hỗ trợ giải pháp được mô tả trên đây.

Fig.11 là hình vẽ thể hiện một ví dụ về các thành phần mà có thể được bao gồm trong thiết bị không dây 110. Các thành phần này bao gồm môđun truy cập ngẫu nhiên 130 và môđun cài đặt kết nối 132. Theo các phương án nhất định, thì môđun truy cập ngẫu nhiên 130 nhận (700) vị trí của tài nguyên thời gian và/hoặc tài nguyên tần số của kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (Physical Random Access Channel - PRACH) thứ nhất từ nút mạng (120), PRACH thứ nhất này có vị trí tĩnh, và nhận

(706) thông tin điều khiển đường xuống từ nút mạng này, thông tin điều khiển đường xuống này chỉ thị vị trí của PRACH thứ hai, PRACH thứ hai này có vị trí động. Môđun cài đặt kết nối 132 truyền thông ý định truy cập ngẫu nhiên qua PRACH thứ nhất và/hoặc PRACH thứ hai và tạo thuận lợi cho việc kết nối RRC. Theo các phương án nhất định, thì các môđun 130 và/hoặc 132 có thể được thực hiện bởi bộ xử lý 114 trên Fig.9.

Fig.12 là hình vẽ thể hiện một ví dụ về các thành phần mà có thể được bao gồm trong nút mạng 120. Các thành phần này bao gồm môđun PRACH thứ nhất 140, môđun PRACH thứ hai 142, và môđun cài đặt kết nối 144. Theo các phương án nhất định, thì môđun PRACH thứ nhất 140 phát quảng bá (700) vị trí của tài nguyên thời gian và/hoặc tài nguyên tần số của kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (Physical Random Access CHannel - PRACH) thứ nhất, PRACH thứ nhất này có vị trí tĩnh. Môđun PRACH thứ hai 142 xác định (704) vị trí của tài nguyên thời gian và/hoặc tài nguyên tần số đối với PRACH thứ hai, vị trí của PRACH thứ hai là được xác định theo cách động, và truyền thông (706) thông tin điều khiển đường xuống đến thiết bị không dây 110, thông tin điều khiển đường xuống này chỉ thị vị trí của PRACH thứ hai. Môđun cài đặt kết nối 144 nhận (708) ý định truy cập ngẫu nhiên từ thiết bị không dây qua PRACH thứ nhất hoặc PRACH thứ hai, truyền thông (710) đáp ứng truy cập ngẫu nhiên đến thiết bị không dây này, và tạo điều kiện thuận lợi cho việc kết nối RRC. Theo các phương án nhất định, thì các môđun 140, 142, và/hoặc 144 có thể được thực hiện bởi bộ xử lý 124 trên Fig.10.

Fig.13 là hình vẽ thể hiện một ví dụ của lưu đồ thông điệp, theo các phương án nhất định của sáng chế. Ở bước 1300, nút mạng 120 phát quảng bá vị trí của tài nguyên thời gian và/hoặc tài nguyên tần số của PRACH thứ nhất. PRACH thứ nhất này có vị trí tĩnh. Thiết bị không dây 110 có thể xác định rằng không có PRACH thứ hai nào, ví dụ, nếu thiết bị không dây 110 chưa nhận được phép cấp nào của PRACH thứ hai, hoặc nếu phép cấp trước đó của PRACH thứ hai đã kết thúc. Nếu thiết bị không dây 110 xác định là thực hiện ý định truy cập khi không có PRACH thứ hai nào, thì ở bước 1302, thiết bị không dây 110 truyền thông ý định truy cập ngẫu nhiên này qua PRACH thứ nhất đáp lại việc xác định được rằng không có PRACH thứ hai nào. Ở bước 1304, nút mạng 120 truyền thông đáp ứng truy cập ngẫu nhiên đến thiết

bị không dây 110. Ở bước 1306, thiết bị không dây 110 và nút mạng 120 thực hiện các quy trình để thiết lập kết nối RRC. Kết nối RRC này có thể được ngắt (không được thể hiện trên hình vẽ) khi không còn cần kết nối này nữa.

Ở bước 1308, nút mạng 120 xác định, theo cách động, vị trí đối với PRACH thứ hai. Ở bước 1310, nút mạng 120 truyền thông tin điều khiển đường xuống đến thiết bị không dây 120. Thông tin điều khiển đường xuống này cho biết vị trí của PRACH thứ hai và cho biết, một cách không tường minh hoặc tường minh, rằng thiết bị không dây này cần chiếm quyền PRACH thứ nhất. Ở bước 1312, thiết bị không dây 110 truyền thông ý định truy cập ngẫu nhiên qua PRACH thứ hai (chứ không phải PRACH thứ nhất, mà đã bị chiếm quyền). Ở bước 1314, nút mạng 120 truyền thông đáp ứng truy cập ngẫu nhiên, và ở bước 1316, thiết bị không dây 110 và nút mạng 120 thực hiện các quy trình để thiết lập kết nối RRC. Thiết bị không dây 110 có thể quay về PRACH thứ nhất đối với các ý định truy cập ngẫu nhiên sau đó, ví dụ, đáp lại việc xác định được rằng không có PRACH thứ hai nào (ví dụ, nếu phép cấp của PRACH thứ hai đã kết thúc), hoặc đáp lại việc xác định được rằng các ý định truy cập ngẫu nhiên mà sử dụng PRACH thứ hai là không thành công, như sẽ được mô tả dưới đây dựa vào Fig.14.

Fig.14 là hình vẽ thể hiện một ví dụ của lưu đồ thông điệp, theo các phương án nhất định của sáng chế. Ở bước 1400, nút mạng 120 phát quảng bá vị trí của tài nguyên thời gian và/hoặc tài nguyên tần số của PRACH thứ nhất. PRACH thứ nhất này có vị trí tĩnh. Ở bước 1402, nút mạng 120 xác định, theo cách động, vị trí đối với PRACH thứ hai. Ở bước 1404, nút mạng 120 truyền thông tin điều khiển đường xuống đến thiết bị không dây 120. Thông tin điều khiển đường xuống này cho biết vị trí của PRACH thứ hai và cho biết, một cách không tường minh hoặc tường minh, rằng thiết bị không dây này cần chiếm quyền PRACH thứ nhất. Ở bước 1406, thiết bị không dây 110 truyền thông ý định truy cập ngẫu nhiên qua PRACH thứ hai (chứ không phải PRACH thứ nhất, mà đã bị chiếm quyền). Ở bước 1408, thiết bị không dây 110 xác định rằng ý định truy cập ngẫu nhiên qua PRACH thứ hai là không thành công. Ví dụ, thiết bị không dây 110 có thể xác định rằng ý định truy cập ngẫu nhiên là không thành công nếu không nhận được đáp ứng truy cập ngẫu nhiên từ nút mạng 120 sau một số lần thử nhất định hoặc trong một khoảng thời gian định

trước. Đáp lại việc xác định được rằng ý định truy cập ngẫu nhiên qua PRACH thứ hai là không thành công, thì thiết bị không dây 110 truyền thông ý định truy cập ngẫu nhiên qua PRACH thứ nhất ở bước 1410. Ở bước 1412, nút mạng 120 truyền thông đáp ứng truy cập ngẫu nhiên, và ở bước 1414, thiết bị không dây 110 và nút mạng 120 thực hiện các quy trình để thiết lập kết nối RRC.

Các phương án khác nhau đã được mô tả. Tuy nhiên, người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực sẽ nhận thấy nhiều phương án biến thể đối với các phương án đã được mô tả, mà vẫn nằm trong phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo. Hai hoặc nhiều phương án bất kỳ được mô tả trong đơn này có thể được kết hợp với nhau theo cách phù hợp bất kỳ. Ngoài ra, các ví dụ này có thể được làm thích ứng trong các công nghệ truy cập vô tuyến phù hợp.

Các phương án về phương pháp ở đây đã mô tả các phương pháp ví dụ thông qua các bước phương pháp mà được thực hiện theo thứ tự nhất định. Tuy nhiên, cần thấy rằng các trình tự của các sự kiện này là có thể diễn ra theo thứ tự khác mà không nằm ngoài phạm vi của các phương án được bộc lộ. Ngoài ra, một số bước phương pháp có thể được thực hiện song song, mặc dù chúng đã được mô tả là được thực hiện theo trình tự. Một số bước phương pháp có thể được bỏ sung hoặc được lược bỏ mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế.

Cũng vậy, cần lưu ý rằng ở phần mô tả các phương án, thì việc phân vùng các khối chức năng thành các đơn vị cụ thể là không nhằm mục đích giới hạn. Ngược lại, việc phân vùng này là chỉ được nêu làm ví dụ. Các khối chức năng mà được mô tả ở đây dưới dạng một đơn vị là có thể được chia thành hai hoặc nhiều đơn vị. Cũng vậy, các khối chức năng mà được mô tả ở đây là được thực hiện dưới dạng hai hoặc nhiều đơn vị là có thể được thực hiện dưới dạng một đơn vị mà không nằm ngoài phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Do đó, cần hiểu rằng phần mô tả chi tiết các phương án là chỉ nhằm mục đích minh họa chứ không nhằm mục đích giới hạn. Thay vào đó, tất cả các phương án biến thể mà nằm trong phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ thì cũng nằm trong phạm vi của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp giảm độ trễ ở thiết bị không dây, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

nhận vị trí của tài nguyên thời gian và/hoặc tài nguyên tần số của kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (Physical Random Access CHannel - PRACH) thứ nhất từ nút mạng;

nhận vị trí của tài nguyên thời gian và/hoặc tài nguyên tần số của PRACH thứ hai;

truyền ý định truy cập ngẫu nhiên thứ nhất qua PRACH thứ nhất; và

truyền ý định truy cập ngẫu nhiên thứ hai qua PRACH thứ hai;

trong đó mỗi trong số PRACH thứ nhất và PRACH thứ hai đều có mào đầu được liên kết, và trong đó mào đầu PRACH thứ hai có chiều dài khác với mào đầu PRACH thứ nhất; và

trong đó thông tin điều khiển đường xuống chỉ thị mào đầu cần được sử dụng bởi thiết bị không dây khi gửi các ý định truy cập ngẫu nhiên qua PRACH thứ hai.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó mào đầu PRACH thứ hai là ngắn hơn mào đầu PRACH thứ nhất.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó vị trí của tài nguyên thời gian và/hoặc tài nguyên tần số của PRACH thứ hai còn bị hạn chế bởi kênh điều khiển đường xuống vật lý (Physical Downlink Control CHannel - PDCCH).

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó PRACH thứ nhất tương ứng với việc truy cập có cạnh tranh và trong đó PRACH thứ hai tương ứng với việc truy cập không cạnh tranh.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước nhận thông điệp kênh điều khiển đường xuống vật lý (Physical Downlink Control

CHannel - PDCCH) để kích hoạt việc truyền ý định truy cập ngẫu nhiên thứ hai qua PRACH thứ hai.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thông tin điều khiển đường xuống chỉ thị vị trí của PRACH thứ hai và chỉ thị rằng thiết bị không dây cần chiếm quyền PRACH thứ nhất.

7. Phương pháp giảm độ trễ ở nút mạng, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

phát quảng bá vị trí của tài nguyên thời gian và/hoặc tài nguyên tần số của kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (Physical Random Access CHannel - PRACH) thứ nhất;

phát quảng bá vị trí của tài nguyên thời gian và/hoặc tài nguyên tần số của PRACH thứ hai;

nhận ý định truy cập ngẫu nhiên thứ nhất từ thiết bị không dây qua PRACH thứ nhất; và

nhận ý định truy cập ngẫu nhiên thứ hai từ thiết bị không dây qua PRACH thứ hai;

trong đó mỗi trong số PRACH thứ nhất và PRACH thứ hai đều có mào đầu được liên kết, và trong đó mào đầu PRACH thứ hai có chiều dài khác với mào đầu PRACH thứ nhất; và

trong đó thông tin điều khiển đường xuống chỉ thị mào đầu cần được sử dụng bởi thiết bị không dây khi gửi các ý định truy cập ngẫu nhiên qua PRACH thứ hai.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó mào đầu PRACH thứ hai là ngắn hơn mào đầu PRACH thứ nhất.

9. Phương pháp theo điểm 7, trong đó vị trí của tài nguyên thời gian và/hoặc tài nguyên tần số của PRACH thứ hai còn bị hạn chế bởi kênh điều khiển đường xuống vật lý (Physical Downlink Control CHannel - PDCCH).

10. Phương pháp theo điểm 7, trong đó PRACH thứ nhất tương ứng với việc truy cập có cạnh tranh và trong đó PRACH thứ hai tương ứng với việc truy cập không cạnh tranh.

11. Phương pháp theo điểm 7, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước truyền thông điệp kênh điều khiển đường xuống vật lý (Physical Downlink Control CHannel - PDCCH) để kích hoạt việc nhận ý định truy cập ngẫu nhiên thứ hai qua PRACH thứ hai.

12. Phương pháp theo điểm 7, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước truyền thông tin điều khiển đường xuống mà chỉ thị vị trí của PRACH thứ hai và chỉ thị rằng thiết bị không dây cần chiếm quyền PRACH thứ nhất.

13. Thiết bị không dây bao gồm:

hệ mạch xử lý được tạo cấu hình để:

nhận vị trí của tài nguyên thời gian và/hoặc tài nguyên tần số của kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (Physical Random Access CHannel - PRACH) thứ nhất từ nút mạng;

nhận vị trí của tài nguyên thời gian và/hoặc tài nguyên tần số của PRACH thứ hai;

truyền ý định truy cập ngẫu nhiên thứ nhất qua PRACH thứ nhất; và

truyền ý định truy cập ngẫu nhiên thứ hai qua PRACH thứ hai;

trong đó mỗi trong số PRACH thứ nhất và PRACH thứ hai đều có mào đầu được liên kết, và trong đó mào đầu PRACH thứ hai có chiều dài khác với mào đầu PRACH thứ nhất; và

trong đó thông tin điều khiển đường xuống chỉ thị mào đầu cần được sử dụng bởi thiết bị không dây khi gửi các ý định truy cập ngẫu nhiên qua PRACH thứ hai.

14. Thiết bị không dây theo điểm 13, trong đó mào đầu PRACH thứ hai là ngắn hơn mào đầu PRACH thứ nhất.

15. Thiết bị không dây theo điểm 13, trong đó vị trí của tài nguyên thời gian và/hoặc tài nguyên tần số của PRACH thứ hai còn bị hạn chế bởi kênh điều khiển đường xuống vật lý (Physical Downlink Control CHannel - PDCCH).

16. Thiết bị không dây theo điểm 13, trong đó PRACH thứ nhất tương ứng với việc truy cập có cạnh tranh và trong đó PRACH thứ hai tương ứng với việc truy cập không cạnh tranh.

17. Thiết bị không dây theo điểm 13, trong đó hệ mạch xử lý còn được tạo cấu hình để nhận thông điệp kênh điều khiển đường xuống vật lý (Physical Downlink Control CHannel - PDCCH) để kích hoạt việc truyền ý định truy cập ngẫu nhiên thứ hai qua PRACH thứ hai.

18. Thiết bị không dây theo điểm 13, trong đó hệ mạch xử lý còn được tạo cấu hình để nhận thông tin điều khiển đường xuống mà chỉ thị vị trí của PRACH thứ hai và chỉ thị rằng thiết bị không dây cần chiếm quyền PRACH thứ nhất.

19. Nút mạng bao gồm:

hệ mạch xử lý được tạo cấu hình để:

phát quảng bá vị trí của tài nguyên thời gian và/hoặc tài nguyên tần số của kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (Physical Random Access CHannel - PRACH) thứ nhất;

phát quảng bá vị trí của tài nguyên thời gian và/hoặc tài nguyên tần số của PRACH thứ hai;

nhận ý định truy cập ngẫu nhiên thứ nhất từ thiết bị không dây qua PRACH thứ nhất; và

nhận ý định truy cập ngẫu nhiên thứ hai từ thiết bị không dây qua PRACH thứ hai;

trong đó mỗi trong số PRACH thứ nhất và PRACH thứ hai đều có mào đầu được liên kết, và trong đó mào đầu PRACH thứ hai có chiều dài khác với mào đầu PRACH thứ nhất; và

trong đó thông tin điều khiển đường xuống chỉ thị mào đầu cần được sử dụng bởi thiết bị không dây khi gửi các ý định truy cập ngẫu nhiên qua PRACH thứ hai.

20. Nút mạng theo điểm 19, trong đó mào đầu PRACH thứ hai là ngắn hơn mào đầu PRACH thứ nhất.

21. Nút mạng theo điểm 19, trong đó vị trí của tài nguyên thời gian và/hoặc tài nguyên tần số của PRACH thứ hai còn bị hạn chế bởi kênh điều khiển đường xuống vật lý (Physical Downlink Control CHannel - PDCCH).

22. Nút mạng theo điểm 19, trong đó PRACH thứ nhất tương ứng với việc truy cập có cạnh tranh và trong đó PRACH thứ hai tương ứng với việc truy cập không cạnh tranh.

23. Nút mạng theo điểm 19, trong đó hệ mạch xử lý còn được tạo cấu hình để truyền thông điệp kênh điều khiển đường xuống vật lý (Physical Downlink Control CHannel - PDCCH) mà kích hoạt việc nhận ý định truy cập ngẫu nhiên thứ hai qua PRACH thứ hai.

24. Nút mạng theo điểm 19, trong đó hệ mạch xử lý còn được tạo cấu hình để truyền thông tin điều khiển đường xuống mà chỉ thị vị trí của PRACH thứ hai và chỉ thị rằng thiết bị không dây cần chiếm quyền PRACH thứ nhất.

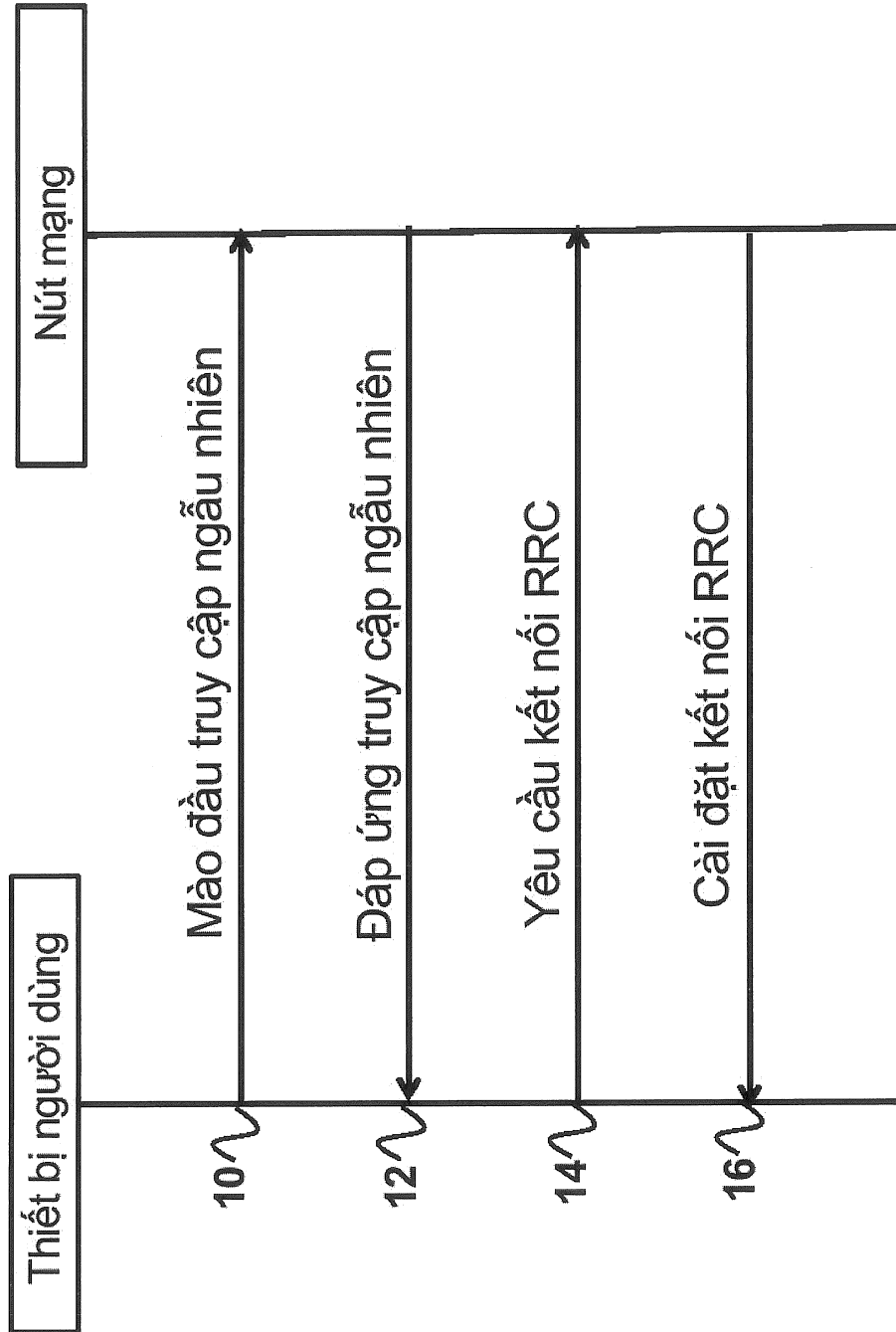


Fig.1
Giải pháp kỹ thuật đã biết

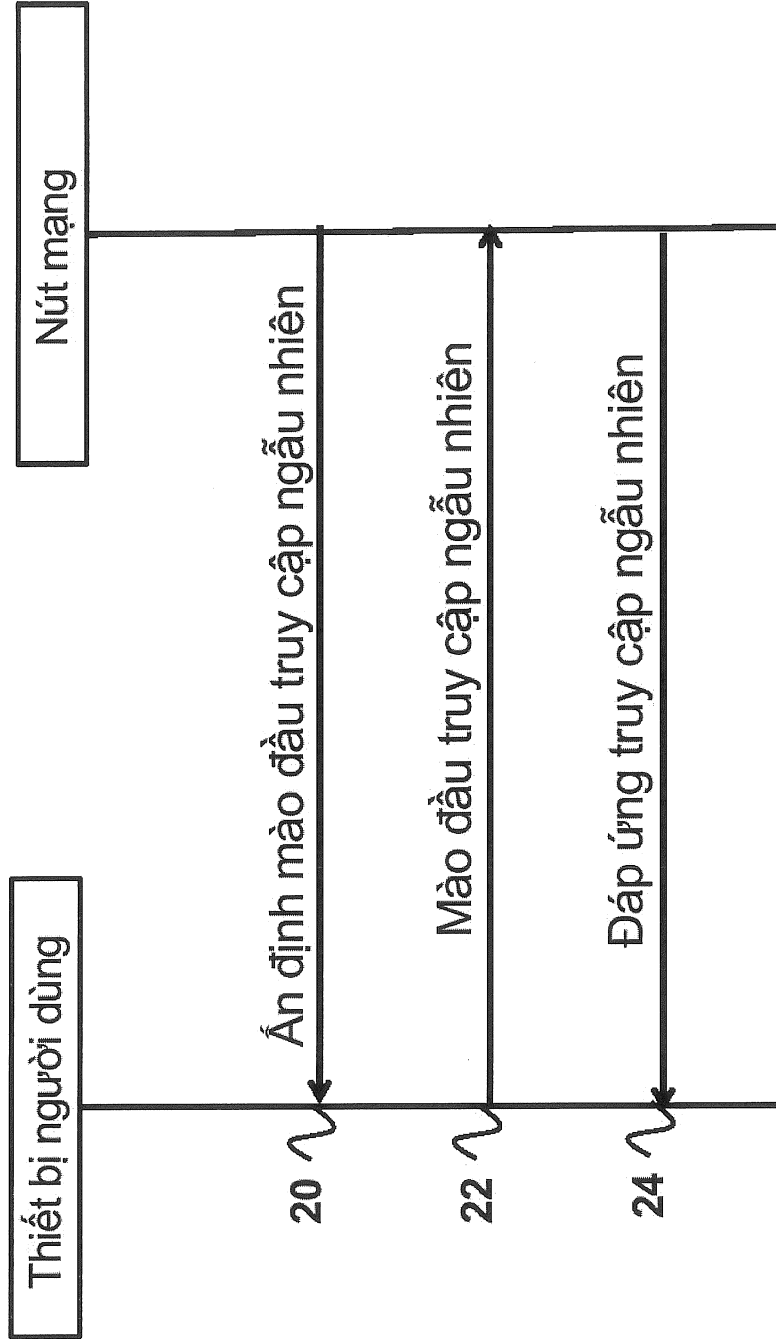


Fig.2
Giải pháp kỹ thuật đã biết

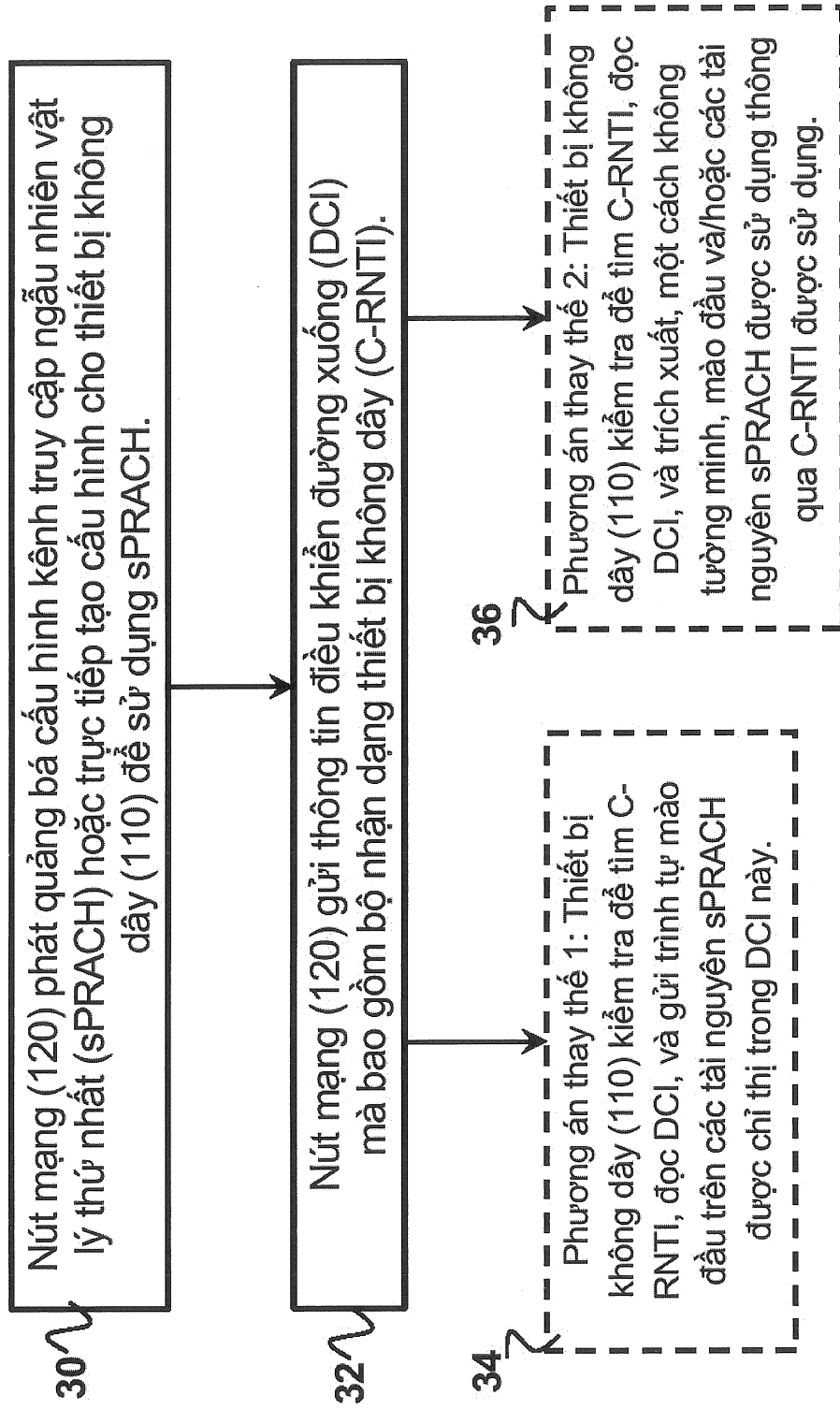


Fig.3A

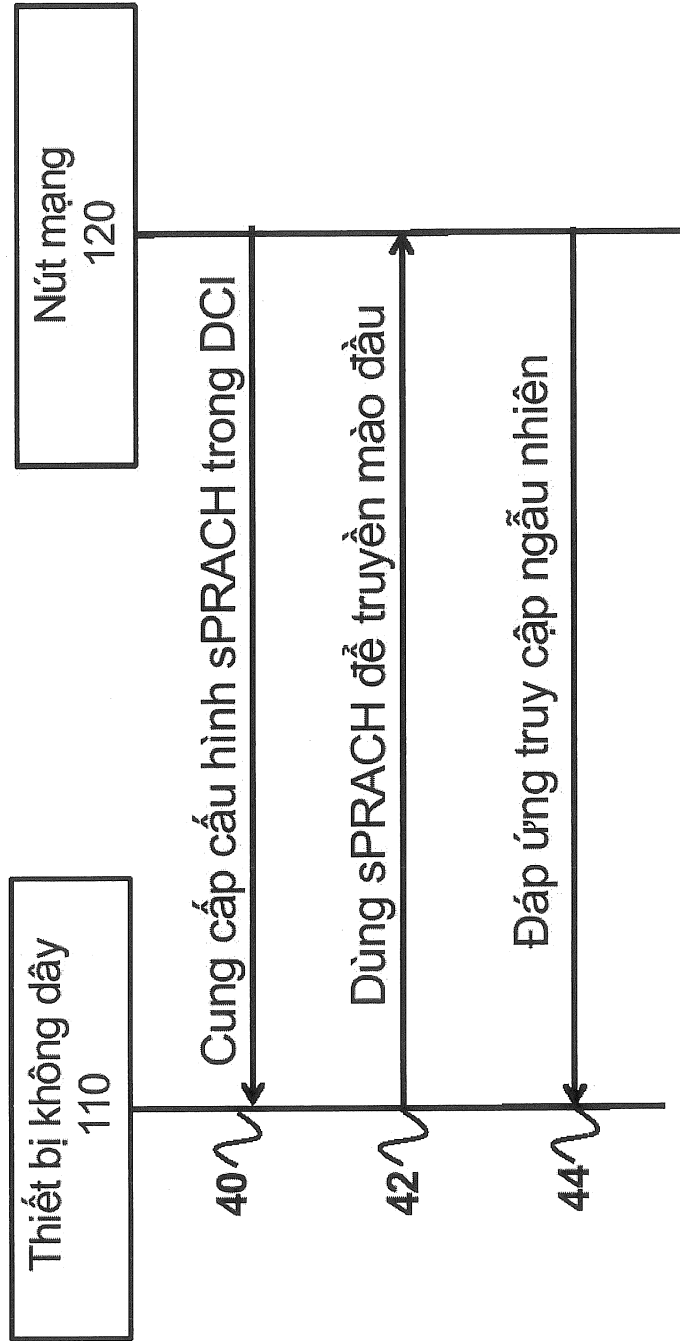


Fig.3B

Fig. 4A

Fig. 5

Fig. 6

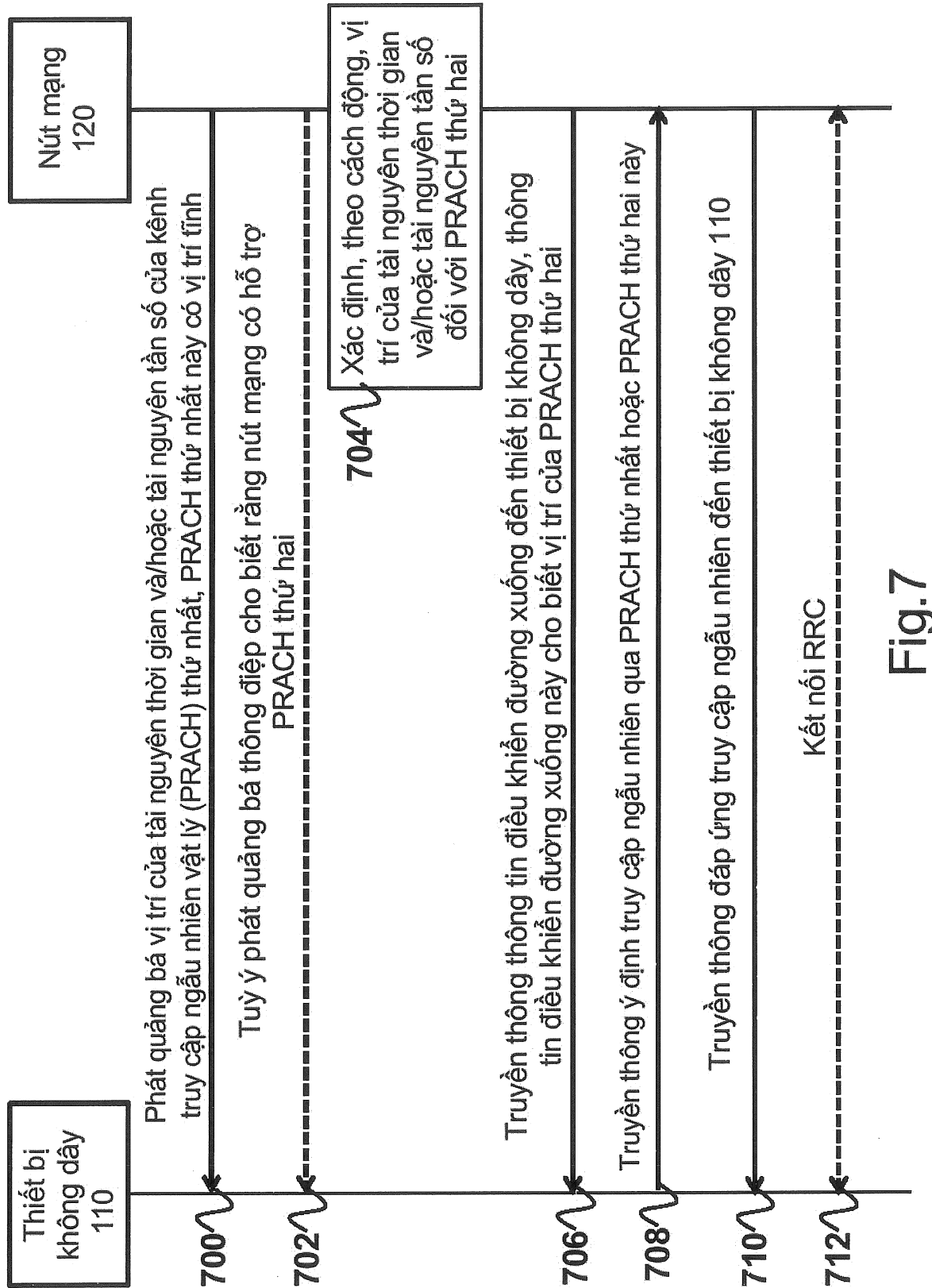


Fig.7

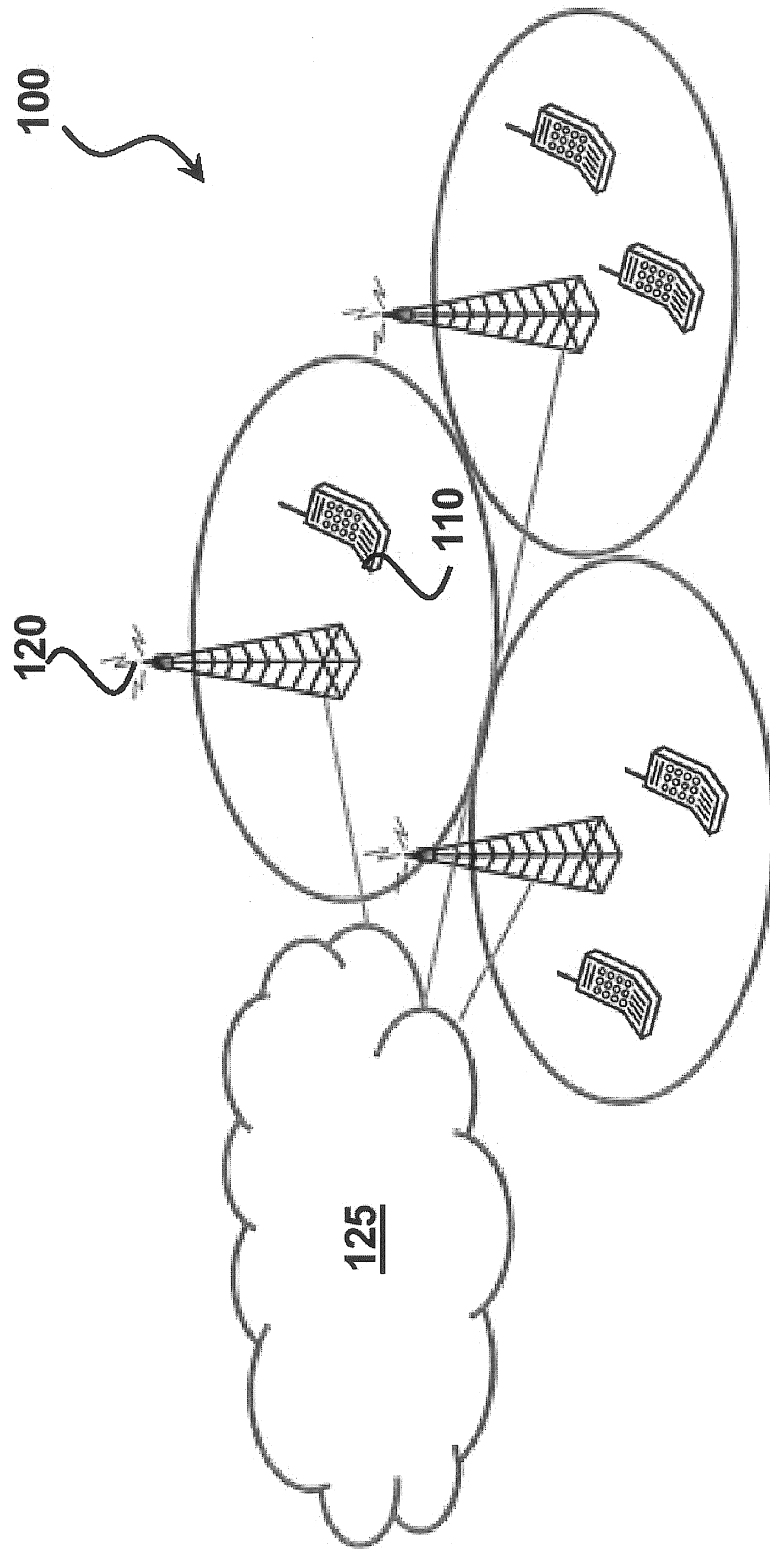


Fig.8

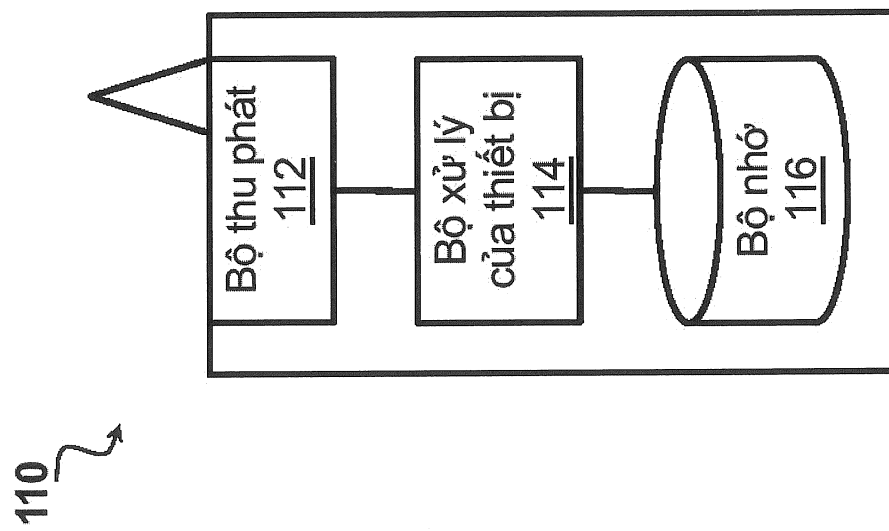


Fig.9

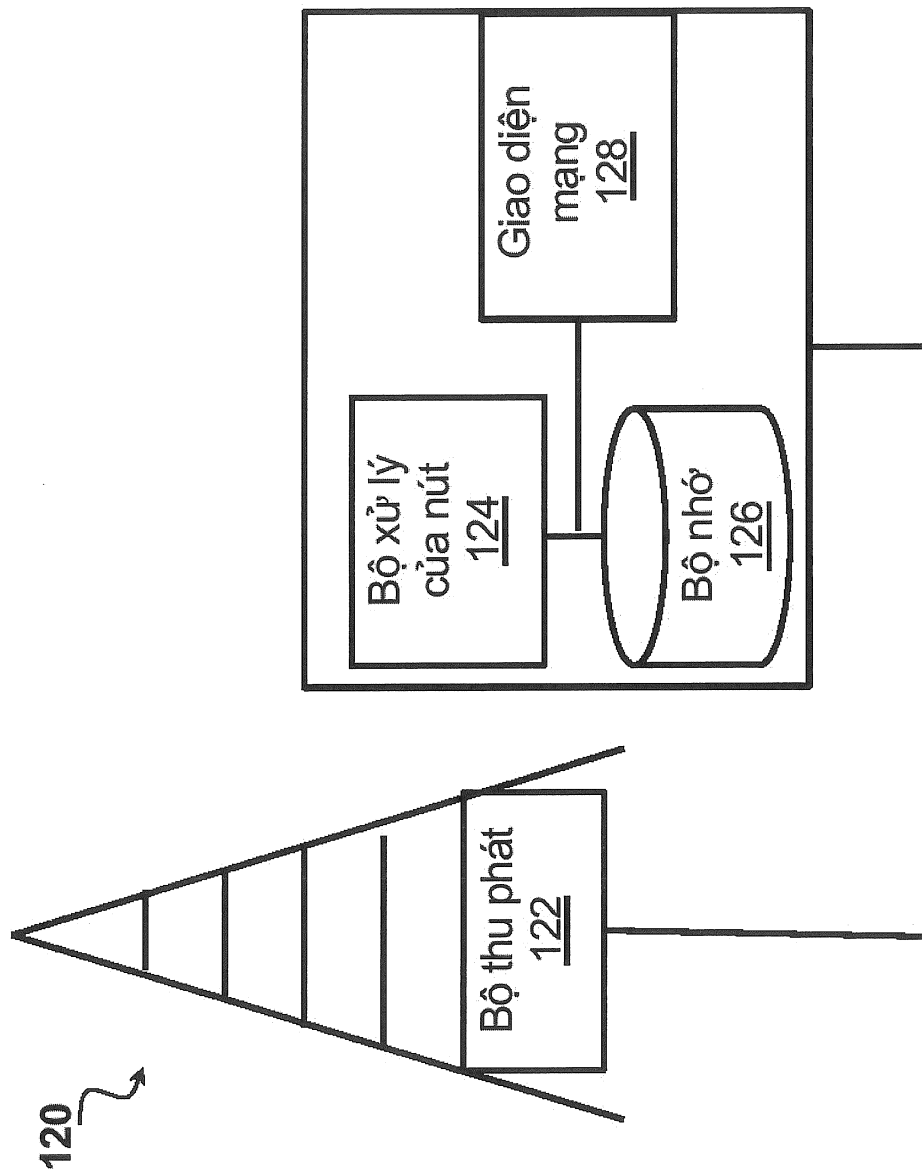


Fig.10

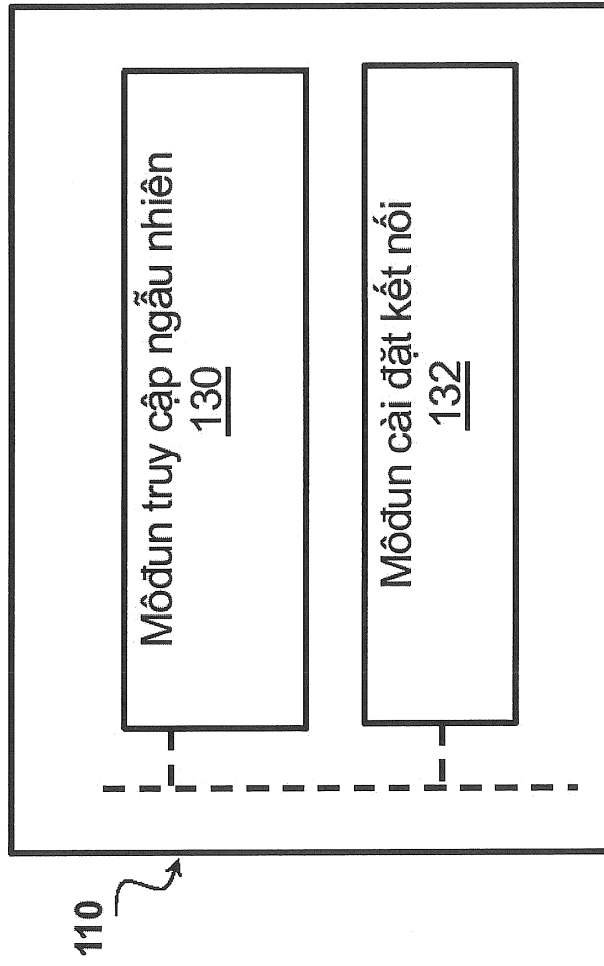


Fig.11

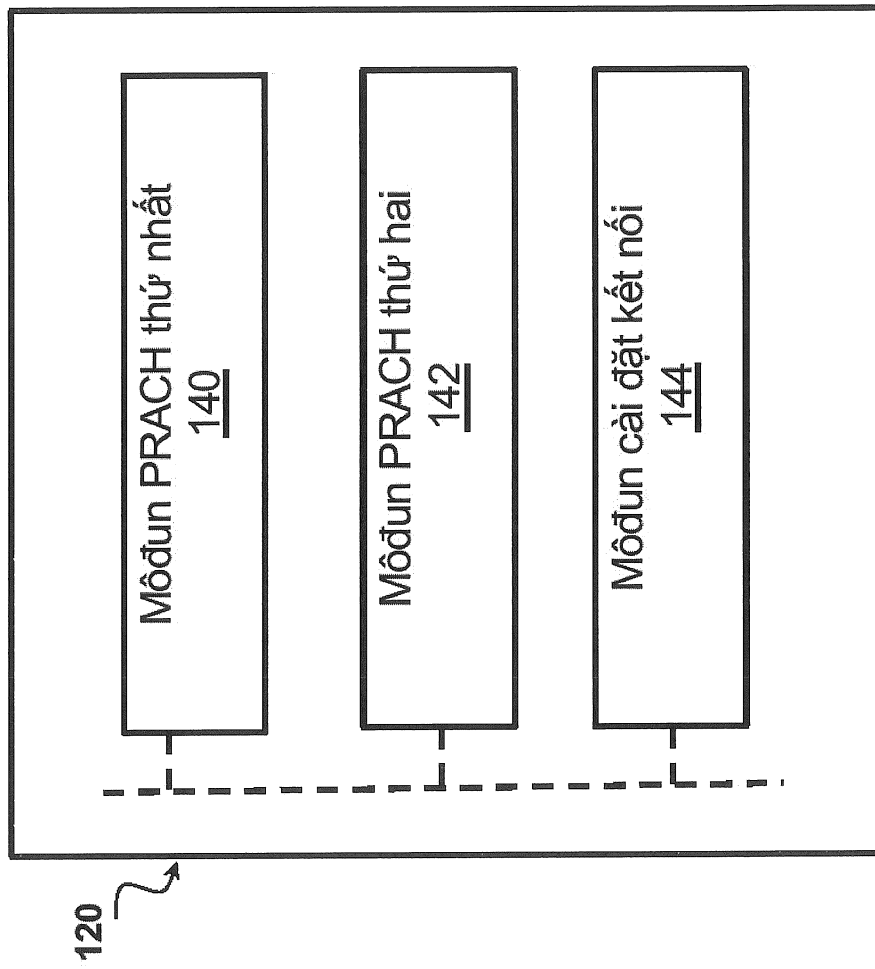


Fig.12

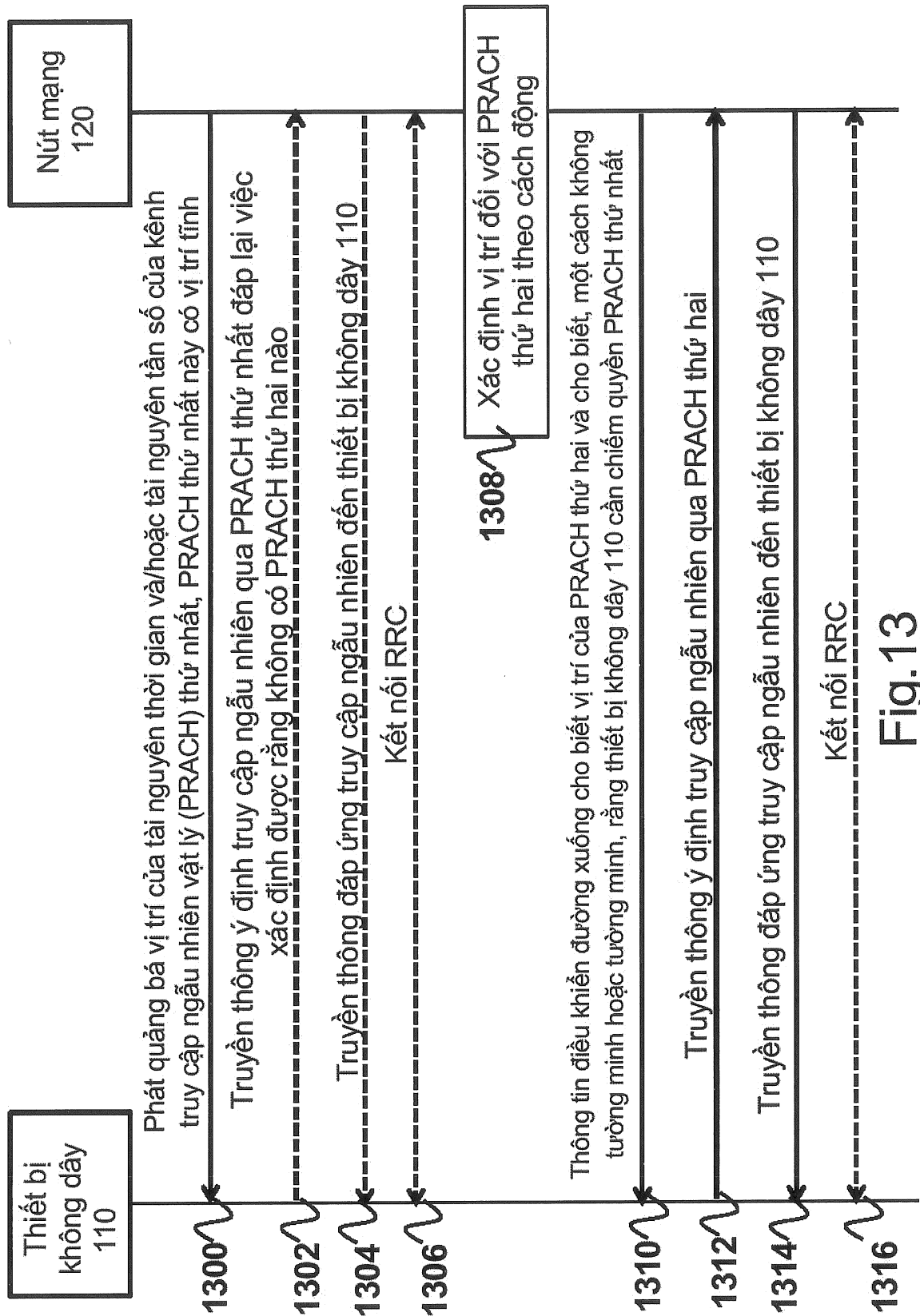


Fig.13

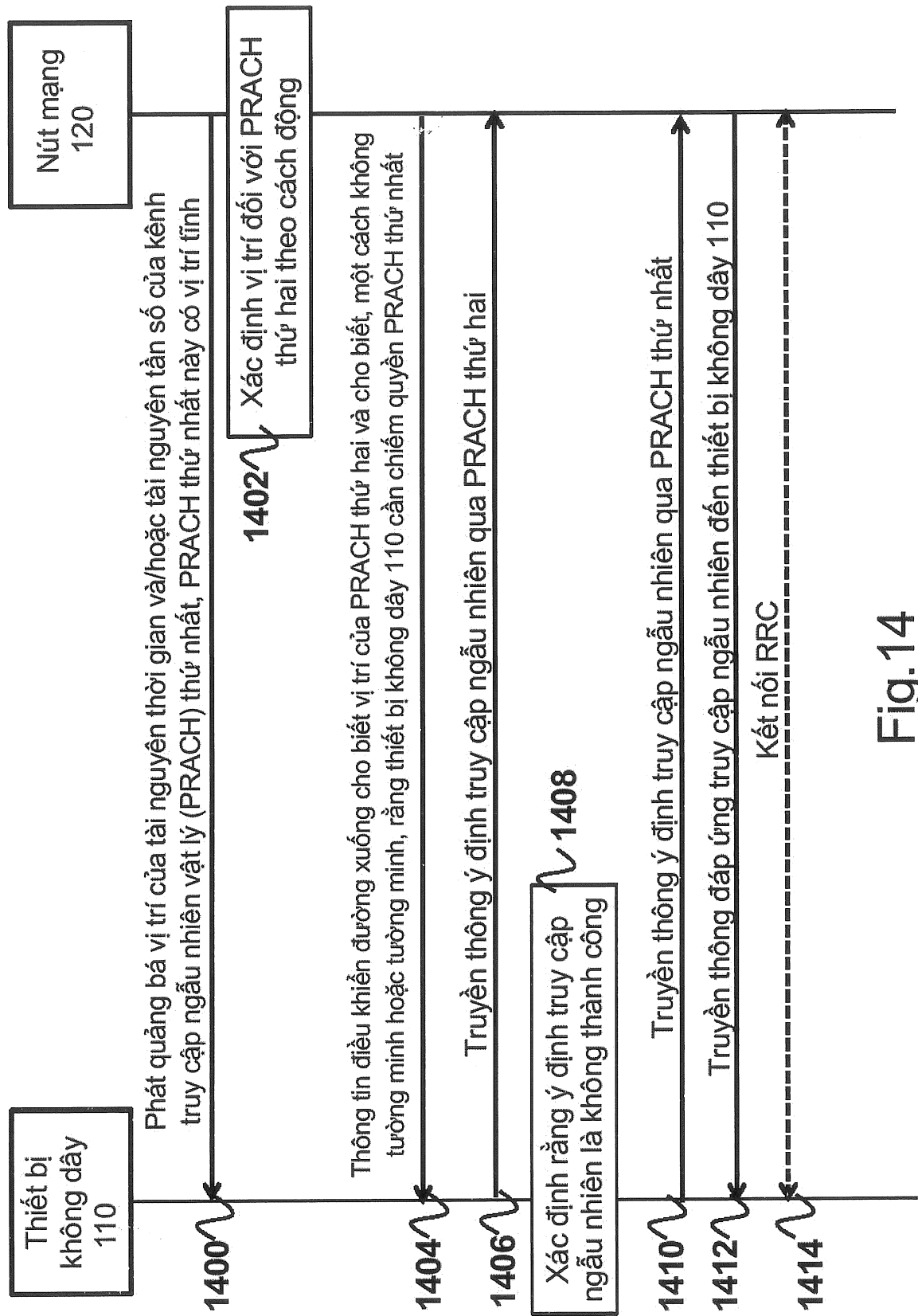


Fig.14