



- (12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ
(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11) 
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ
1-0049449
(51)^{2021.01} H04W 76/19; H04W 76/25; H04W 76/23 (13) B

-
- (21) 1-2022-03701 (22) 14/12/2020
(86) PCT/US2020/064911 14/12/2020 (87) WO 2021/126785 A1 24/06/2021
(30) 62/951,771 20/12/2019 US; 17/118,806 11/12/2020 US
(45) 25/08/2025 449 (43) 25/08/2022 413A
(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)
ATTN: International IP Administration, 5775 Morehouse Drive, San Diego, CA
92121-1714, United States of America
(72) CHENG, Hong (SG); VASSILOVSKI, Dan (US); BAGHEL, Sudhir Kumar (IN).
(74) Công ty TNHH Quốc tế D & N (D&N INTERNATIONAL CO.,LTD.)
-

- (54) THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG THỨ NHẤT, THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG THỨ HAI VÀ
PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY TẠI CÁC THIẾT BỊ NÀY

(21) 1-2022-03701

(57) Sáng chế đề xuất các phương pháp, hệ thống và thiết bị để truyền thông không dây. Thiết bị người dùng (user equipment - UE) thứ nhất có thể thiết lập kết nối liên kết phụ với UE thứ hai, trong đó kết nối liên kết phụ được kết hợp với nhiều luồng. UE thứ nhất có thể xác định, dựa vào việc giám sát mỗi luồng trong số nhiều luồng, trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ. UE thứ nhất có thể truyền, dựa vào việc xác định, bản tin lớp tầng không truy cập đến UE thứ hai dựa ít nhất vào trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ.

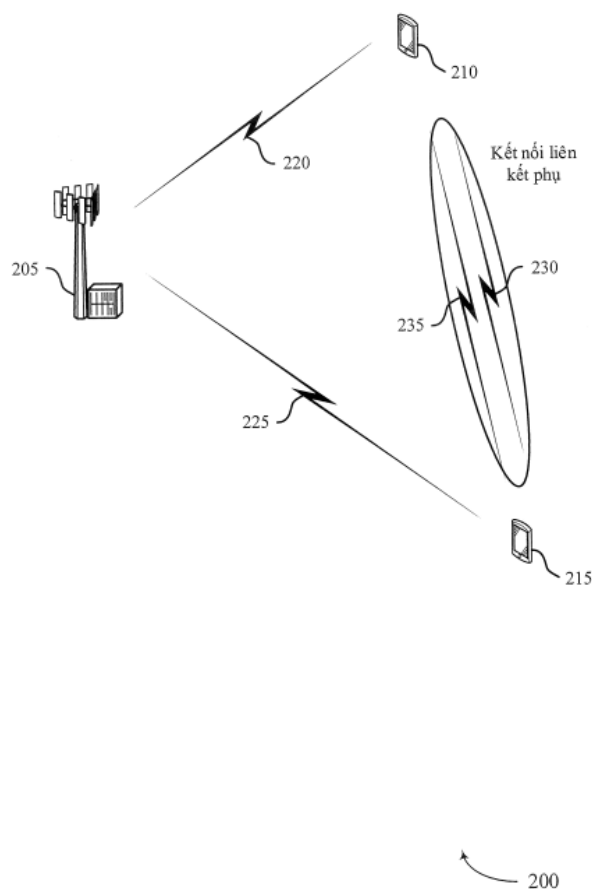


Fig.2

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập chung đến truyền thông không dây, và cụ thể hơn là việc phát hiện và quản lý lỗi liên kết vô tuyến (radio link failure - RLF) liên kết phát đơn hướng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các hệ thống truyền thông không dây được triển khai rộng rãi để cung cấp các loại nội dung truyền thông khác nhau như thoại, video, dữ liệu gói, gửi tin nhắn, phát quảng bá, và v.v. Các hệ thống này có thể hỗ trợ truyền thông với nhiều người dùng bằng cách dùng chung các tài nguyên hệ thống có sẵn (ví dụ, thời gian, tần số, và công suất). Các ví dụ về các hệ thống đa truy cập như vậy bao gồm các hệ thống thế hệ thứ tư (fourth generation - 4G) như hệ thống tiến hóa dài hạn (Long Term Evolution - LTE), hệ thống LTE nâng cao (LTE-Advanced - LTE-A), hoặc hệ thống LTE-A Pro, và hệ thống thế hệ thứ năm (fifth generation - 5G) có thể được gọi là hệ thống vô tuyến mới (New Radio - NR). Các hệ thống này có thể sử dụng các công nghệ như đa truy cập phân chia theo mã (code division multiple access - CDMA), đa truy cập phân chia theo thời gian (time division multiple access - TDMA), đa truy cập phân chia theo tần số (frequency division multiple access - FDMA), đa truy cập phân chia theo tần số trực giao (orthogonal frequency division multiple access - OFDMA), hoặc ghép kênh phân chia theo tần số trực giao trải phổ biến đổi Fourier rời rạc (discrete Fourier transform spread orthogonal frequency division multiplexing - DFT-S-OFDM). Hệ thống truyền thông đa truy cập không dây có thể bao gồm một số trạm gốc hoặc nút truy cập mạng, mỗi trạm hoặc nút đồng thời hỗ trợ truyền thông cho nhiều thiết bị truyền thông, các thiết bị này còn có thể được gọi là thiết bị người dùng (user equipment - UE).

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các kỹ thuật được mô tả đề cập đến các phương pháp, hệ thống, thiết bị và máy cải tiến để hỗ trợ phát hiện và quản lý lỗi liên kết vô tuyến (radio link failure - RLF) liên kết phát đơn hướng. Nói chung, các kỹ thuật được mô tả cung cấp các cơ chế khác nhau hỗ trợ truyền thông không dây trong mạng không dây. Khái quát là các khía cạnh về các kỹ thuật được mô tả thực hiện quản lý liên kết vô tuyến (radio link management - RLM)/phát

hiện lỗi liên kết vô tuyến (RLF) trên kênh liên kết phụ. Ví dụ, hai thiết bị người dùng (UE) có thể truyền thông trên kênh liên kết phụ. Kết nối liên kết phụ có thể bao gồm nhiều luồng đang được sử dụng cho các cuộc truyền thông dữ liệu giữa các UE. Nói chung, luồng để chỉ dữ liệu được truyền thông trên các kênh mang vô tuyến dữ liệu (data radio bearer - DRB) riêng biệt, có các yêu cầu về chất lượng dịch vụ (quality-of-service - QoS) khác nhau, và tương tự. Mỗi UE có thể lần lượt giám sát các cuộc truyền thông trên mỗi luồng nhằm xác định trạng thái liên kết vô tuyến của các kết nối liên kết phụ. Ví dụ, mỗi UE có thể giám sát các bản tin báo nhận kết hợp với các cuộc truyền thông được thực hiện trên mỗi luồng, có thể giám sát lượng dữ liệu đang được truyền thông trên mỗi luồng theo một khoảng thời gian, hoặc nếu không thì xác định dữ liệu có đang được truyền thông qua mỗi luồng theo cách chấp nhận được và thỏa mãn yêu cầu về QoS kèm theo hay không. Các UE có thể trao đổi các bản tin về lớp tầng không truy cập (non-access stratum - NAS) và/hoặc các bản tin về tầng truy cập (access stratum - AS) dựa vào trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ. Ví dụ, UE có thể xác định rằng ít nhất một trong số các luồng không có dữ liệu đang được truyền thông, ví dụ, dựa vào việc thiếu các bản tin báo nhận, dựa vào bộ định thời không hoạt động, dựa vào việc không thỏa mãn yêu cầu về QoS đối với luồng, và tương tự.

Nói chung, việc thiếu dữ liệu đang được truyền thông trên luồng có thể dẫn đến quan ngại rằng kênh liên kết phụ đã suy giảm đến dưới mức hiệu suất chấp nhận được và/hoặc đã ngừng lại (ví dụ, đang bị RLF). Theo đó, thay vì đơn giản khai báo về RLF, UE có thể xác định về việc liệu dữ liệu có đang được truyền thông qua (các) luồng khác của kết nối liên kết phụ hay không. Nếu dữ liệu đang được truyền thông trên ít nhất một luồng khác của kết nối liên kết phụ, việc này có thể chỉ báo rằng kết nối liên kết phụ không bị lỗi, nhưng có thể đã suy giảm đến một mức độ và do đó các tham số khác nhau dành cho kênh liên kết phụ có thể được cập nhật. Trong trường hợp này, UE có thể truyền bản tin (ví dụ, bản tin NAS và/hoặc bản tin AS) đến UE khác cập nhật hoặc nếu không thì tạo cấu hình lại các tham số cho kết nối liên kết phụ, ví dụ, cập nhật các tham số QoS, lựa chọn cấu hình mới cho kết nối liên kết phụ, v.v. Nếu UE xác định rằng không có dữ liệu nào đang được truyền thông qua (các) luồng khác, thì việc này có thể chỉ báo rằng kết nối liên kết phụ đã bị lỗi và/hoặc suy giảm đáng kể hơn. Trong trường hợp này, UE có thể truyền bản tin duy trì hoạt động đến UE khác trên kênh liên kết phụ (ví dụ, bằng cách sử dụng kênh mang vô tuyến báo hiệu (signaling radio bearer - SRB) và/hoặc một hoặc nhiều DRB

của kết nối liên kết phụ) yêu cầu xác nhận rằng kết nối liên kết phụ đang hoạt động. Nếu đáp ứng cho bản tin duy trì hoạt động chỉ báo rằng kết nối liên kết phụ đang hoạt động, UE có thể gạt bỏ sự thiếu truyền thông trên luồng cụ thể và/hoặc truyền bản tin (ví dụ, bản tin NAS và/hoặc AS) đến UE khác tạo cấu hình lại các tham số khác nhau cho kết nối liên kết phụ. Nếu không có đáp ứng nào cho bản tin duy trì hoạt động được nhận từ UE khác, thì UE có thể xác định rằng kết nối liên kết phụ đã bị lỗi, và do đó ngắt kết nối đó và bắt đầu thủ tục khôi phục RLF. Các kỹ thuật này cải thiện việc quản lý liên kết cho kết nối liên kết phụ giữa các UE, tránh khai báo RLF không cần thiết (ví dụ, ngắt kết nối liên kết phụ không cần thiết và phải xây dựng lại kết nối liên kết phụ mới), và tương tự.

Sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông không dây tại UE thứ nhất. Phương pháp này có thể bao gồm bước thiết lập kết nối liên kết phụ với UE thứ hai, trong đó kết nối liên kết phụ được kết hợp với tập hợp các luồng, xác định, dựa vào việc giám sát mỗi luồng trong số tập hợp các luồng, trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ, và truyền, dựa vào việc xác định, bản tin lớp tầng không truy cập đến UE thứ hai dựa ít nhất vào trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ.

Sáng chế đề xuất máy để truyền thông không dây tại UE thứ nhất. Máy này có thể bao gồm bộ xử lý, bộ nhớ được ghép nối với bộ xử lý và các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ. Các lệnh này có thể thực thi được bởi bộ xử lý để khiến cho máy thiết lập kết nối liên kết phụ với UE thứ hai, trong đó kết nối liên kết phụ được kết hợp với tập hợp các luồng, xác định, dựa vào việc giám sát mỗi luồng trong số tập hợp các luồng, trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ, và truyền, dựa vào việc xác định, bản tin lớp tầng không truy cập đến UE thứ hai dựa ít nhất vào trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ.

Sáng chế đề xuất máy để truyền thông không dây khác tại UE thứ nhất. Máy này có thể bao gồm phương tiện để thiết lập kết nối liên kết phụ với UE thứ hai, trong đó kết nối liên kết phụ được kết hợp với tập hợp các luồng, xác định, dựa vào việc giám sát mỗi luồng trong số tập hợp các luồng, trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ, và truyền, dựa vào việc xác định, bản tin lớp tầng không truy cập đến UE thứ hai dựa ít nhất vào trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ.

Sáng chế đề xuất phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ mã để truyền thông không dây tại UE thứ nhất. Mã này có thể bao gồm các lệnh thực thi được bởi bộ xử lý để thiết lập kết nối liên kết phụ với UE thứ hai, trong đó kết nối liên kết phụ được kết

hợp với tập hợp các luồng, xác định, dựa vào việc giám sát mỗi luồng trong số tập hợp các luồng, trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ, và truyền, dựa vào việc xác định, bản tin lớp tầng không truy cập đến UE thứ hai dựa ít nhất vào trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ.

Một số ví dụ về phương pháp, các máy và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây có thể còn bao gồm các hoạt động, đặc tính, phương tiện, hoặc lệnh để xác định rằng không có dữ liệu nào có thể được truyền thông qua luồng thứ nhất trong số tập hợp các luồng, và truyền bản tin lớp tầng không truy cập đến UE thứ hai, trong đó bản tin lớp tầng không truy cập bao gồm bản tin duy trì hoạt động yêu cầu xác nhận từ UE thứ hai rằng trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ có thể đang hoạt động.

Một số ví dụ về phương pháp, các máy và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây có thể còn bao gồm các hoạt động, đặc tính, phương tiện, hoặc lệnh để nhận bản tin đáp ứng từ UE thứ hai chỉ báo rằng trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ với UE thứ hai có thể đang hoạt động, và truyền, dựa vào bản tin đáp ứng, bản tin thứ hai đến UE thứ hai tạo cấu hình lại một hoặc nhiều tham số của kết nối liên kết phụ.

Trong một số ví dụ về phương pháp, các máy và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây, việc tạo cấu hình lại một hoặc nhiều tham số của kết nối liên kết phụ có thể bao gồm các hoạt động, đặc tính, phương tiện, hoặc lệnh để tạo cấu hình lại kết nối liên kết phụ từ cấu hình thứ nhất thành cấu hình thứ hai trong tập hợp các cấu hình sẵn có được tạo cấu hình cho kết nối liên kết phụ.

Trong một số ví dụ về phương pháp, các máy và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây, việc tạo cấu hình lại một hoặc nhiều tham số của kết nối liên kết phụ có thể bao gồm các hoạt động, đặc tính, phương tiện hoặc lệnh để tạo cấu hình lại một hoặc nhiều tham số chất lượng dịch vụ được tạo cấu hình cho kết nối liên kết phụ.

Một số ví dụ về phương pháp, các máy và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây có thể còn bao gồm các hoạt động, đặc tính, phương tiện hoặc lệnh để xác định, dựa vào việc thiếu bản tin đáp ứng từ UE thứ hai, rằng trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ với UE thứ hai có lỗi liên kết vô tuyến, và thực hiện, dựa vào lỗi liên kết vô tuyến, thủ tục khôi phục lỗi liên kết vô tuyến để thiết lập kết nối liên kết phụ thứ hai với UE thứ hai.

Trong một số ví dụ về phương pháp, các máy và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây, việc xác định rằng không có dữ liệu nào có thể được

truyền thông có thể bao gồm các hoạt động, đặc tính, phương tiện, hoặc lệnh để xác định rằng dữ liệu được truyền thông qua luồng thứ nhất không thỏa mãn yêu cầu về chất lượng dịch vụ liên quan đến luồng thứ nhất.

Trong một số ví dụ về phương pháp, các máy và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây, việc xác định rằng không có dữ liệu nào có thể được truyền thông có thể bao gồm các hoạt động, đặc tính, phương tiện, hoặc lệnh để xác định rằng không có dữ liệu nào có thể đã được truyền thông qua luồng thứ nhất trong khoảng thời gian ngưỡng liên quan đến luồng thứ nhất.

Một số ví dụ về phương pháp, các máy và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây có thể còn bao gồm các hoạt động, đặc tính, phương tiện hoặc lệnh để xác định rằng không có dữ liệu nào có thể được truyền thông qua luồng thứ nhất trong số tập hợp các luồng, xác định rằng dữ liệu có thể được truyền thông qua luồng thứ hai trong số tập hợp các luồng, xác định rằng trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ bao gồm trạng thái liên kết vô tuyến bị suy giảm, và truyền bản tin thứ hai đến UE thứ hai tạo cấu hình lại một hoặc nhiều tham số của kết nối liên kết phụ.

Trong một số ví dụ về phương pháp, các máy và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây, việc tạo cấu hình lại một hoặc nhiều tham số của kết nối liên kết phụ có thể bao gồm các hoạt động, đặc tính, phương tiện, hoặc lệnh để tạo cấu hình lại kết nối liên kết phụ từ cấu hình thứ nhất thành cấu hình thứ hai trong tập hợp các cấu hình sẵn có được tạo cấu hình cho kết nối liên kết phụ.

Trong một số ví dụ về phương pháp, các máy và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây, việc tạo cấu hình lại một hoặc nhiều tham số của kết nối liên kết phụ có thể bao gồm các hoạt động, đặc tính, phương tiện hoặc lệnh để tạo cấu hình lại một hoặc nhiều tham số chất lượng dịch vụ được tạo cấu hình cho kết nối liên kết phụ.

Một số ví dụ về phương pháp, các máy và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây có thể còn bao gồm các hoạt động, đặc tính, phương tiện hoặc lệnh để xác định rằng bản tin lớp tầng không truy cập đã được truyền trong khoảng thời gian ngưỡng, và dừng truyền bản tin lớp tầng không truy cập thứ hai đến UE thứ hai dựa ít nhất vào bản tin lớp tầng không truy cập.

Trong một số ví dụ về phương pháp, các máy và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây, việc xác định trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ có thể bao gồm các hoạt động, đặc tính, phương tiện hoặc lệnh để xác định, đối

với mỗi luồng trong số tập hợp các luồng, liệu dữ liệu được truyền thông qua mỗi luồng có thỏa mãn yêu cầu về chất lượng dịch vụ được tạo cấu hình cho luồng hay không.

Trong một số ví dụ về phương pháp, các máy và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây, bản tin lớp tầng không truy cập bao gồm bản tin liên kết phụ PC5 (PC5 sidelink - PC5-S).

Sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông không dây tại UE thứ hai. Phương pháp này có thể bao gồm bước thiết lập kết nối liên kết phụ với UE thứ nhất, trong đó kết nối liên kết phụ được kết hợp với tập hợp các luồng, nhận bản tin lớp tầng không truy cập từ UE thứ nhất chỉ báo trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ, trong đó bản tin lớp tầng không truy cập dựa vào trạng thái tại UE thứ nhất của mỗi luồng trong số tập hợp các luồng, và truyền bản tin đáp ứng đến UE thứ nhất chỉ báo rằng trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ với UE thứ nhất là đang hoạt động.

Sáng chế đề xuất máy để truyền thông không dây tại UE thứ hai. Máy này có thể bao gồm bộ xử lý, bộ nhớ được ghép nối với bộ xử lý và các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ. Các lệnh này có thể thực thi được bởi bộ xử lý để khiến cho máy thiết lập kết nối liên kết phụ với UE thứ nhất, trong đó kết nối liên kết phụ được kết hợp với tập hợp các luồng, nhận bản tin lớp tầng không truy cập từ UE thứ nhất chỉ báo trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ, trong đó bản tin lớp tầng không truy cập dựa vào trạng thái tại UE thứ nhất của mỗi luồng trong số tập hợp các luồng, và truyền bản tin đáp ứng đến UE thứ nhất chỉ báo rằng trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ với UE thứ nhất là đang hoạt động.

Sáng chế đề xuất máy để truyền thông không dây khác tại UE thứ hai. Máy này có thể bao gồm phương tiện để thiết lập kết nối liên kết phụ với UE thứ nhất, trong đó kết nối liên kết phụ được kết hợp với tập hợp các luồng, nhận bản tin lớp tầng không truy cập từ UE thứ nhất chỉ báo trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ, trong đó bản tin lớp tầng không truy cập dựa vào trạng thái tại UE thứ nhất của mỗi luồng trong số tập hợp các luồng, và truyền bản tin đáp ứng đến UE thứ nhất chỉ báo rằng trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ với UE thứ nhất là đang hoạt động.

Sáng chế đề xuất phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ mã để truyền thông không dây tại UE thứ hai. Mã này có thể bao gồm các lệnh thực thi được bởi bộ xử lý để thiết lập kết nối liên kết phụ với UE thứ nhất, trong đó kết nối liên kết phụ được kết hợp với tập hợp các luồng, nhận bản tin lớp tầng không truy cập từ UE thứ nhất chỉ báo

trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ, trong đó bản tin lớp tầng không truy cập dựa vào trạng thái tại UE thứ nhất của mỗi luồng trong số tập hợp các luồng, và truyền bản tin đáp ứng đến UE thứ nhất chỉ báo rằng trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ với UE thứ nhất là đang hoạt động.

Một số ví dụ về phương pháp, các máy và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây có thể còn bao gồm các hoạt động, đặc tính, phương tiện hoặc lệnh để nhận, dựa vào bản tin đáp ứng, bản tin thứ hai từ UE thứ nhất tạo cấu hình lại một hoặc nhiều tham số của kết nối liên kết phụ, và tạo cấu hình lại một hoặc nhiều tham số của kết nối liên kết phụ dựa ít nhất một phần vào bản tin thứ hai.

Trong một số ví dụ về phương pháp, các máy và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây, việc tạo cấu hình lại một hoặc nhiều tham số của kết nối liên kết phụ có thể bao gồm các hoạt động, đặc tính, phương tiện, hoặc lệnh để tạo cấu hình lại kết nối liên kết phụ từ cấu hình thứ nhất thành cấu hình thứ hai trong tập hợp các cấu hình sẵn có được tạo cấu hình cho kết nối liên kết phụ.

Trong một số ví dụ về phương pháp, các máy và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây, việc tạo cấu hình lại một hoặc nhiều tham số của kết nối liên kết phụ có thể bao gồm các hoạt động, đặc tính, phương tiện hoặc lệnh để tạo cấu hình lại một hoặc nhiều tham số chất lượng dịch vụ được tạo cấu hình cho kết nối liên kết phụ.

Trong một số ví dụ về phương pháp, các máy và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây, bản tin lớp tầng không truy cập bao gồm bản tin duy trì hoạt động yêu cầu xác nhận từ UE thứ hai rằng trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ có thể đang hoạt động.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 minh họa ví dụ về hệ thống truyền thông không dây hỗ trợ phát hiện và quản lý lỗi liên kết vô tuyến (RLF) liên kết phát đơn hướng theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.2 minh họa ví dụ về hệ thống truyền thông không dây hỗ trợ phát hiện và quản lý RLF liên kết phát đơn hướng theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.3 minh họa ví dụ về quy trình hỗ trợ phát hiện và quản lý RLF liên kết phát đơn hướng theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.4 minh họa ví dụ về quy trình hỗ trợ phát hiện và quản lý RLF liên kết phát đơn hướng theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.5 minh họa ví dụ về quy trình hỗ trợ phát hiện và quản lý RLF liên kết phát đơn hướng theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.6 và Fig.7 thể hiện các sơ đồ khối về các thiết bị hỗ trợ phát hiện và quản lý RLF liên kết phát đơn hướng theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.8 thể hiện sơ đồ khối về bộ quản lý truyền thông hỗ trợ phát hiện và quản lý RLF liên kết phát đơn hướng theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.9 thể hiện sơ đồ của hệ thống bao gồm thiết bị hỗ trợ phát hiện và quản lý RLF liên kết phát đơn hướng theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.10 đến Fig.14 thể hiện lưu đồ minh họa các phương pháp hỗ trợ phát hiện và quản lý RLF liên kết phát đơn hướng theo các khía cạnh của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các hệ thống truyền thông không dây có thể sử dụng các giao diện khác nhau để hỗ trợ truyền thông không dây giữa các thiết bị. Ví dụ, giao diện Uu có thể được sử dụng để hỗ trợ truyền thông không dây giữa trạm gốc và thiết bị người dùng (UE). Giao diện PC5 có thể được sử dụng để hỗ trợ truyền thông không dây giữa các UE. Mỗi loại giao diện đều là duy nhất xét về cấu hình, yêu cầu, v.v. Ví dụ, hai UE có thể thiết lập kết nối liên kết phụ qua giao diện PC5, với kết nối liên kết phụ hỗ trợ nhiều luồng. Nói chung, luồng dữ liệu được truyền thông trên các kênh mang vô tuyến dữ liệu (DRB) riêng biệt, dữ liệu được truyền thông có các yêu cầu về chất lượng dịch vụ (QoS) khác nhau, và tương tự. Một số hệ thống truyền thông không dây được tạo cấu hình sao cho không có báo hiệu lớp tầng truy cập (AS) nào có thể được sử dụng cho việc quản lý liên kết vô tuyến (RLM)/lỗi liên kết vô tuyến (RLF). Hơn nữa, các hệ thống truyền thông không dây như vậy có thể còn được tạo cấu hình sao cho không có chỉ báo lớp thấp hơn ở phía bộ thu được hỗ trợ cho RLF. Theo đó, việc này có thể dẫn đến các UE truyền thông trên kênh liên kết phụ không có phương tiện hữu ích hoặc hiệu quả để quản lý kết nối liên kết phụ. Theo một số khía cạnh, việc này có thể có nghĩa là các UE khai báo RLF một cách không cần thiết cho kết nối liên kết phụ trong trường hợp ở đó liên kết vẫn hoạt động, nhưng có thể đã suy giảm đến một mức độ nào đó. Khai báo RLF một cách không cần thiết có nghĩa là một lượng tài nguyên và thời gian đáng kể bị lãng phí, làm ngắt kết nối liên kết phụ và sau đó xây dựng lại kết nối liên kết phụ mới.

Các khía cạnh của sáng chế được mô tả ban đầu trong ngữ cảnh của hệ thống truyền thông không dây. Khái quát là các khía cạnh về các kỹ thuật được mô tả thực hiện phát hiện RLM/RLF trên kênh liên kết phụ. Ví dụ, hai UE có thể truyền thông trên kênh liên kết phụ. Kết nối liên kết phụ có thể bao gồm nhiều luồng đang được sử dụng cho các cuộc truyền thông dữ liệu giữa các UE. Nói chung, luồng để chỉ dữ liệu được truyền thông trên các DRB riêng biệt, có các yêu cầu về QoS khác nhau, và tương tự. Mỗi UE có thể lần lượt giám sát các cuộc truyền thông trên mỗi luồng nhằm xác định trạng thái liên kết vô tuyến của các kết nối liên kết phụ. Ví dụ, mỗi UE có thể giám sát các bản tin báo nhận kết hợp với các cuộc truyền thông được thực hiện trên mỗi luồng, có thể giám sát lượng dữ liệu đang được truyền thông trên mỗi luồng theo một khoảng thời gian, hoặc nếu không thì có thể xác định dữ liệu có đang được truyền thông qua mỗi luồng theo cách chấp nhận được và thỏa mãn yêu cầu về QoS kèm theo hay không. Các UE có thể trao đổi các bản tin về lớp NAS và/hoặc các bản tin về AS dựa vào trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ. Ví dụ, UE có thể xác định rằng ít nhất một trong số các luồng không có dữ liệu đang được truyền thông, ví dụ, dựa vào việc thiếu các bản tin báo nhận, dựa vào bộ định thời không hoạt động, dựa vào việc không thỏa mãn yêu cầu về QoS đối với luồng, và tương tự.

Nói chung, việc thiếu dữ liệu đang được truyền thông trên luồng có thể dẫn đến quan ngại rằng kênh liên kết phụ đã suy giảm đến dưới mức hiệu suất chấp nhận được và/hoặc đã ngừng lại (ví dụ, đang bị RLF). Theo đó và thay vì đơn giản khai báo về RLF, UE có thể xác định dữ liệu có đang được truyền thông qua (các) luồng khác của kết nối liên kết phụ hay không. Nếu dữ liệu đang được truyền, thì việc này có thể chỉ báo rằng kết nối liên kết phụ có thể đã suy giảm đến một mức độ và do đó các tham số khác nhau cho kênh liên kết phụ có thể được cập nhật. Trong trường hợp này, UE có thể truyền bản tin (ví dụ, bản tin NAS và/hoặc bản tin AS) đến UE khác để cập nhật hoặc nếu không thì tạo cấu hình lại các tham số cho kết nối liên kết phụ, ví dụ, cập nhật các tham số QoS, lựa chọn cấu hình mới cho kết nối liên kết phụ, v.v. Trong các trường hợp khác, nếu dữ liệu đang được truyền thông qua (các) luồng khác của kết nối liên kết phụ, liên kết có thể đang hoạt động chính xác và cảnh báo có thể là do thiếu dữ liệu lớp ứng dụng để truyền cho luồng cụ thể này. Nếu UE xác định rằng không có dữ liệu nào đang được truyền thông qua (các) luồng khác, thì việc này có thể chỉ báo rằng kết nối liên kết phụ đã bị lỗi và/hoặc suy giảm đáng kể hơn. Trong trường hợp này, UE có thể truyền bản tin duy trì hoạt động đến UE khác

trên kênh liên kết phụ (ví dụ, bằng cách sử dụng kênh mang vô tuyến báo hiệu (SRB) và/hoặc một hoặc nhiều DRB của kết nối liên kết phụ) yêu cầu xác nhận rằng kết nối liên kết phụ đang hoạt động. Nếu đáp ứng cho bản tin duy trì hoạt động chỉ báo rằng kết nối liên kết phụ đang hoạt động, UE có thể gạt bỏ sự thiếu truyền thông trên luồng cụ thể và/hoặc truyền bản tin (ví dụ, bản tin NAS và/hoặc AS) đến UE khác tạo cấu hình lại các tham số khác nhau cho kết nối liên kết phụ. Nếu không có đáp ứng nào cho bản tin duy trì hoạt động được nhận từ UE khác, thì UE có thể xác định rằng kết nối liên kết phụ đã bị lỗi, và do đó ngắt kết nối đó và bắt đầu thủ tục khôi phục RLF. Các kỹ thuật này cải thiện việc quản lý liên kết cho kết nối liên kết phụ giữa các UE, tránh khai báo RLF không cần thiết (ví dụ, ngắt kết nối liên kết phụ không cần thiết và phải xây dựng lại kết nối liên kết phụ mới), và tương tự.

Các khía cạnh của sáng chế còn được minh họa và mô tả theo các sơ đồ máy, sơ đồ hệ thống và lưu đồ liên quan đến việc phát hiện và quản lý RLF liên kết phát đơn hướng.

Fig.1 minh họa ví dụ về hệ thống truyền thông không dây 100 hỗ trợ phát hiện và quản lý RLF liên kết phát đơn hướng theo các khía cạnh của sáng chế. Hệ thống truyền thông không dây 100 bao gồm các trạm gốc 105, các UE 115 và mạng lõi 130. Theo một số ví dụ, hệ thống truyền thông không dây 100 có thể là mạng tiến hóa dài hạn (Long Term Evolution - LTE), mạng LTE nâng cao (LTE-Advanced - LTE-A), mạng LTE-A Pro hoặc mạng vô tuyến mới (New Radio - NR). Trong một số trường hợp, hệ thống truyền thông không dây 100 có thể hỗ trợ truyền thông băng rộng nâng cao, truyền thông siêu tin cậy (ví dụ, nhiệm vụ quan trọng), truyền thông độ trễ thấp, hoặc truyền thông với các thiết bị có giá thành thấp và ít phức tạp.

Các trạm gốc 105 có thể truyền thông không dây với các UE 115 thông qua một hoặc nhiều anten trạm gốc. Các trạm gốc 105 mô tả ở đây có thể bao gồm hoặc có thể được người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này gọi là trạm thu phát sóng gốc, trạm gốc vô tuyến, điểm truy cập, bộ thu phát vô tuyến, nút B (NodeB-NB), nút B cải tiến (eNodeB - eNB), nút B thế hệ tiếp theo hoặc nút B giga (một trong các nút này có thể được gọi là gNB), NB trong nhà, eNB trong nhà hoặc một thuật ngữ khác thích hợp nào đó. Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể bao gồm các trạm gốc 105 thuộc các loại khác nhau (ví dụ, trạm gốc ô macro hoặc trạm gốc ô nhỏ). Các UE 115 được mô tả ở đây có thể có khả năng truyền thông với các loại trạm gốc 105 và thiết bị mạng khác nhau bao gồm các eNB marco, các eNB ô nhỏ, các gNB, các trạm gốc chuyển tiếp, và các thiết bị tương tự.

Mỗi trạm gốc 105 có thể được kết hợp với khu vực phủ sóng địa lý 110 cụ thể ở đó các cuộc truyền với các UE 115 khác nhau được hỗ trợ. Mỗi trạm gốc 105 có thể cung cấp vùng phủ sóng truyền thông cho khu vực phủ sóng địa lý 110 tương ứng thông qua các liên kết truyền thông 125, và các liên kết truyền thông 125 giữa trạm gốc 105 và UE 115 có thể sử dụng một hoặc nhiều sóng mang. Các liên kết truyền thông 125 thể hiện trong hệ thống truyền thông không dây 100 có thể bao gồm các cuộc truyền đường lên từ UE 115 đến trạm gốc 105, hoặc các cuộc truyền đường xuống, từ trạm gốc 105 đến UE 115. Các cuộc truyền đường xuống có thể cũng được gọi là các cuộc truyền liên kết xuôi còn các cuộc truyền đường lên có thể cũng được gọi là các cuộc truyền liên kết ngược.

Khu vực phủ sóng địa lý 110 cho trạm gốc 105 có thể được chia thành các sector tạo thành một phần của khu vực phủ sóng địa lý 110, và mỗi sector có thể được kết hợp với ô. Ví dụ, mỗi trạm gốc 105 có thể cung cấp vùng phủ sóng truyền thông cho ô macro, ô nhỏ, điểm truy cập, hoặc các loại ô khác, hoặc các tổ hợp khác nhau của chúng. Trong một số ví dụ, trạm gốc 105 có thể di động và do đó cung cấp vùng phủ sóng truyền thông cho khu vực phủ sóng địa lý 110 di động. Trong một số ví dụ, các khu vực phủ sóng địa lý 110 khác nhau kết hợp với các công nghệ khác nhau có thể chồng lấn và các khu vực phủ sóng địa lý 110 chồng lấn kết hợp với các công nghệ khác nhau có thể được hỗ trợ bởi cùng một trạm gốc 105 hoặc bởi các trạm gốc 105 khác nhau. Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể bao gồm, ví dụ, mạng LTE/LTE-A/LTE-A Pro hoặc NR không đồng nhất trong đó các loại trạm gốc 105 khác nhau cung cấp vùng phủ sóng cho các khu vực phủ sóng địa lý 110 khác nhau.

Thuật ngữ “ô” chỉ thực thể truyền thông logic dùng để truyền thông với trạm gốc 105 (ví dụ qua sóng mang), và có thể được kết hợp với mã định danh để phân biệt các ô lân cận (ví dụ, mã định danh ô vật lý (physical cell identifier - PCI), mã định danh ô ảo (virtual cell identifier - VCID)) hoạt động thông qua sóng mang giống hoặc khác nhau. Trong một số ví dụ, sóng mang có thể hỗ trợ nhiều ô, và các ô khác nhau có thể được tạo cấu hình theo các loại giao thức khác nhau (ví dụ, truyền thông kiểu máy (machine-type communication - MTC), internet vạn vật băng hẹp (narrowband Internet-of-Things - NB-IoT), băng rộng di động nâng cao (enhanced mobile broadband - eMBB), hoặc giao thức khác) có thể cung cấp quyền truy cập cho các loại thiết bị khác nhau. Trong một số trường hợp, thuật ngữ “ô” có thể chỉ một phần của khu vực phủ sóng địa lý 110 (ví dụ, sector) trên đó thực thể logic hoạt động.

Các UE 115 có thể được phân tán trên khắp hệ thống truyền thông không dây 100, và mỗi UE 115 có thể là cố định hoặc di động. UE 115 có thể cũng được gọi là thiết bị di động, thiết bị không dây, thiết bị từ xa, thiết bị cầm tay, hoặc thiết bị thuê bao, hoặc một thuật ngữ phù hợp khác nào đó, trong đó “thiết bị” có thể cũng được gọi là khối, trạm, thiết bị đầu cuối, hoặc máy khách. UE 115 có thể cũng là thiết bị điện tử cá nhân như điện thoại di động, thiết bị hỗ trợ số cá nhân (personal digital assistant - PDA), máy tính bảng, máy tính xách tay, hoặc máy tính cá nhân. Trong một số ví dụ, UE 115 có thể còn chỉ trạm vòng lặp cục bộ không dây (wireless local loop - WLL), thiết bị internet vạn vật (Internet of Things - IoT), thiết bị internet mọi thứ (Internet of Everything - IoE), hoặc thiết bị MTC, hoặc tương tự, có thể được thực hiện ở các thiết bị khác nhau như các dụng cụ, các phương tiện, các dụng cụ đo, hoặc tương tự.

Một số UE 115, chẳng hạn như các thiết bị MTC hoặc IoT, có thể là các thiết bị có giá thành thấp hoặc ít phức tạp, và có thể cung cấp truyền thông tự động giữa các máy (ví dụ, qua truyền thông máy với máy (Machine-to-Machine - M2M)). Truyền thông M2M hoặc MTC có thể chỉ các công nghệ truyền thông dữ liệu cho phép các thiết bị truyền thông với nhau hoặc với trạm gốc 105 mà không cần sự can thiệp của con người. Trong một số ví dụ, truyền thông M2M hoặc MTC có thể bao gồm truyền thông từ các thiết bị tích hợp các bộ cảm biến hoặc dụng cụ đo để đo hoặc thu thông tin và chuyển tiếp thông tin đó đến máy chủ trung tâm hoặc chương trình ứng dụng có thể sử dụng thông tin hoặc chỉ báo thông tin với người tương tác với chương trình hoặc ứng dụng. Một số UE 115 có thể được thiết kế để thu thập thông tin hoặc cho phép chạy máy tự động. 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, giám sát chăm sóc sức khỏe, theo dõi động vật hoang dã, theo dõi thời tiết và sự kiện địa lý, quản lý và theo dõi tàu thuyền, cảm biến an ninh từ xa, điều khiển truy cập vật lý và tính toán phí thương mại dựa vào giao dịch.

Một số UE 115 có thể được tạo cấu hình để sử dụng các chế độ hoạt động để làm giảm mức tiêu thụ công suất, như truyền thông ghép kênh bán song công (ví dụ, chế độ hỗ trợ truyền thông một chiều thông qua truyền hoặc nhận, chứ không phải truyền và nhận đồng thời). Trong một số ví dụ, truyền thông ghép kênh bán song công có thể được thực hiện ở tốc độ đỉnh giảm. Các kỹ thuật bảo toàn công suất khác cho các UE 115 bao gồm đi vào chế độ “ngủ sâu” tiết kiệm công suất khi không tham gia vào truyền thông hoạt động, hoặc hoạt động trên băng thông giới hạn (ví dụ, theo các cuộc truyền thông băng

hợp). Trong một số trường hợp, các UE 115 có thể được thiết kế để hỗ trợ các chức năng quan trọng (ví dụ các chức năng nhiệm vụ quan trọng), và hệ thống truyền thông không dây 100 có thể được tạo cấu hình để cung cấp truyền thông siêu tin cậy cho các chức năng này.

Trong một số trường hợp, UE 115 cũng có thể có khả năng truyền thông trực tiếp với các UE 115 khác (ví dụ sử dụng giao thức ngang hàng (peer-to-peer - P2P) hoặc giao thức từ thiết bị đến thiết bị (device-to-device - D2D)). Một hoặc nhiều trong số nhóm các UE 115 sử dụng truyền thông D2D có thể nằm trong khu vực phủ sóng địa lý 110 của trạm gốc 105. Các UE 115 khác trong nhóm như vậy có thể nằm ngoài vùng phủ sóng địa lý 110 của trạm gốc 105, hoặc nói cách khác không có khả năng nhận các cuộc truyền từ trạm gốc 105. Trong một số trường hợp, các nhóm UE 115 truyền thông qua truyền thông D2D có thể sử dụng hệ thống một-nhiều (one-to-many - 1:M), trong đó mỗi UE 115 truyền đến mọi UE 115 khác trong nhóm. Trong một số trường hợp, trạm gốc 105 hỗ trợ lập lịch tài nguyên cho truyền thông D2D. Trong các trường hợp khác, các truyền thông D2D được thực hiện giữa các UE 115 mà không có sự tham gia của trạm gốc 105.

Các trạm gốc 105 có thể truyền thông với mạng lõi 130 và với trạm gốc khác. Ví dụ, trạm gốc 105 có thể giao tiếp với mạng lõi 130 qua các liên kết backhaul 132 (ví dụ, qua S1, N2, N3, hoặc giao diện khác). Các trạm gốc 105 có thể truyền thông với nhau qua các liên kết backhaul 134 (ví dụ, qua X2, hoặc giao diện khác) một cách trực tiếp (ví dụ, trực tiếp giữa các trạm gốc 105) hoặc gián tiếp (ví dụ, qua mạng lõi 130).

Mạng lõi 130 có thể cung cấp chức năng xác thực người dùng, cho phép truy cập, theo dõi, kết nối giao thức internet (internet protocol - IP), và các chức năng truy cập, định tuyến hoặc di động khác. Mạng lõi 130 có thể là lõi gói tiến hóa (evolved packet core - EPC), có thể bao gồm ít nhất một thực thể quản lý di động (mobility management entity - MME), ít nhất một cổng phục vụ (serving gateway - S-GW), và ít nhất một cổng mạng dữ liệu gói (Packet Data network - PDN) (PDN gateway- P-GW). Thực thể MME có thể quản lý các chức năng tầng không truy cập (ví dụ, mặt phẳng điều khiển) như di động, xác thực, và quản lý kênh mang cho các UE 115 được phục vụ bởi các trạm gốc 105 kết hợp với EPC. Các gói IP của người dùng có thể được truyền qua cổng S-GW, chính cổng này có thể được kết nối với cổng P-GW. Cổng P-GW có thể thực hiện phân bổ địa chỉ IP cũng như các chức năng khác. Cổng P-GW có thể được kết nối với các dịch vụ IP của các nhà khai thác mạng. Dịch vụ IP của nhà khai thác có thể bao gồm dịch vụ truy cập mạng

Internet, (các) Intranet, hệ thống con đa phương tiện IP (IP Multimedia Subsystem - IMS), và dịch vụ truyền phát trực tiếp chuyển mạch gói (packet-switched - PS).

Ít nhất một số trong các thiết bị mạng, như trạm gốc 105 có thể bao gồm các thành phần con như thực thể mạng truy cập, có thể là ví dụ của bộ điều khiển nút truy cập (access node controller - ANC). Mỗi thực thể mạng truy cập có thể truyền thông với các UE 115 qua một số thực thể truyền qua mạng truy cập khác, có thể được gọi là đầu vô tuyến, đầu vô tuyến thông minh, hoặc điểm truyền/nhận (transmission/reception point - TRP). Trong một số cấu hình, các chức năng khác nhau của mỗi thực thể mạng truy cập hoặc trạm gốc 105 có thể được phân tán trên các thiết bị mạng khác nhau (ví dụ các đầu vô tuyến và các bộ điều khiển mạng truy cập) hoặc được hợp nhất thành một thiết bị mạng duy nhất (ví dụ trạm gốc 105).

Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể hoạt động bằng cách sử dụng một hoặc nhiều băng tần số, thông thường nằm trong phạm vi từ 300 megahertz (MHz) đến 300 gigahertz (GHz). Nói chung, vùng từ 300 MHz đến 3 GHz được biết đến là vùng tần số cực cao (ultra-high frequency - UHF) hoặc băng tần deximet, vì các bước sóng có độ dài nằm trong khoảng từ xấp xỉ một deximet đến một mét. Các sóng UHF có thể bị chặn hoặc bị đổi hướng bởi các tòa nhà và các yếu tố môi trường. Tuy nhiên, sóng này có thể xuyên qua các cấu trúc đủ để ô macro cung cấp dịch vụ cho các UE 115 đặt trong nhà. Việc truyền sóng UHF có thể được kết hợp với các anten nhỏ hơn và phạm vi ngắn hơn (ví dụ, dưới 100 km) so với việc truyền sử dụng các tần số nhỏ hơn và sóng dài hơn của phần tần số cao (high frequency - HF) hoặc tần số rất cao (very high frequency - VHF) của phổ dưới 300MHz.

Hệ thống truyền thông không dây 100 cũng có thể hoạt động trong vùng tần số siêu cao (super high frequency - SHF) bằng cách sử dụng các băng tần số từ 3 GHz đến 30 GHz, còn được biết đến là băng tần xentimet. Vùng SHF bao gồm các băng tần như các băng tần công nghiệp, khoa học và y tế (industrial, scientific, and medical - ISM) 5 GHz, các băng tần này có thể được sử dụng theo kiểu tận dụng cơ hội bởi các thiết bị có thể có khả năng chịu được nhiễu từ những người sử dụng khác.

Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể cũng hoạt động ở vùng tần số cực kỳ cao (extremely high frequency - EHF) của phổ (ví dụ, từ 30 GHz đến 300 GHz), còn được biết đến là băng tần milimet. Trong một số ví dụ, hệ thống truyền thông không dây 100 có thể hỗ trợ các cuộc truyền thông sóng milimet (millimeter wave - mmW) giữa các UE 115

và các trạm gốc 105, và các anten EHF của các thiết bị tương ứng có thể thậm chí nhỏ hơn và được đặt cách nhau gần hơn so với các anten UHF. Trong một số trường hợp, hệ thống này có thể hỗ trợ việc sử dụng các mảng anten trong UE 115. Tuy nhiên, sự lan truyền các cuộc truyền EHF có thể bị suy hao do khí quyển thậm chí lớn hơn và trong phạm vi ngắn hơn so với các cuộc truyền SHF hoặc UHF. Các kỹ thuật bộc lộ ở đây có thể được sử dụng trên các cuộc truyền sử dụng một hoặc nhiều vùng tần số khác nhau, và việc sử dụng các băng tần có chỉ định trên các vùng tần số này có thể khác nhau theo từng nước hoặc cơ quan quản lý.

Trong một số trường hợp, hệ thống truyền thông không dây 100 có thể sử dụng cả băng tần phổ tần số vô tuyến được cấp phép và được miễn cấp phép. Ví dụ, hệ thống truyền thông không dây 100 có thể sử dụng kỹ thuật truy cập được hỗ trợ cấp phép (License Assisted Access - LAA), kỹ thuật truy cập vô tuyến được miễn cấp phép LTE (LTE Unlicensed - LTE U) hoặc kỹ thuật NR ở băng tần được miễn cấp phép như băng tần ISM 5GHz. Khi hoạt động ở các băng tần phổ tần số vô tuyến được miễn cấp phép, các thiết bị không dây như các trạm gốc 105 và các UE 115 có thể sử dụng các thủ tục nghe trước khi nói (listen-before-talk -LBT) để bảo đảm kênh tần số là rỗi trước khi truyền dữ liệu. Trong một số trường hợp, các hoạt động trong các băng tần được miễn cấp phép có thể dựa vào cấu hình cộng gộp sóng mang cùng với các sóng mang thành phần hoạt động ở băng tần được cấp phép (ví dụ, LAA). Các hoạt động ở phổ được miễn cấp phép có thể bao gồm các cuộc truyền đường xuống, các cuộc truyền đường lên, các cuộc truyền ngang hàng, hoặc tổ hợp của các cuộc truyền này. Kỹ thuật ghép kênh song công ở phổ được miễn cấp phép có thể được dựa vào kỹ thuật ghép kênh song công phân chia theo tần số (frequency division duplexing - FDD), ghép kênh song công phân chia theo thời gian (time division duplexing - TDD), hoặc tổ hợp của cả hai.

Trong một số ví dụ, trạm gốc 105 hoặc UE 115 có thể được trang bị nhiều anten, có thể được sử dụng để áp dụng các kỹ thuật như phân tập truyền, phân tập nhận, các cuộc truyền nhiều đầu vào nhiều đầu ra (multiple-input multiple-output - MIMO), hoặc điều hướng chùm sóng. Ví dụ, hệ thống truyền thông không dây 100 có thể sử dụng sơ đồ truyền giữa thiết bị truyền (ví dụ, trạm gốc 105) và thiết bị nhận (ví dụ, UE 115), truyền sơ đồ thiết bị truyền được trang bị nhiều anten và thiết bị nhận được trang bị một hoặc nhiều anten. Các cuộc truyền thông MIMO có thể sử dụng kỹ thuật lan truyền tín hiệu nhiều đường để làm tăng hiệu quả phổ bằng cách truyền hoặc nhận nhiều tín hiệu thông qua các

lớp không gian khác nhau, có thể được gọi là ghép kênh không gian. Nhiều tín hiệu có thể, ví dụ, được truyền bởi thiết bị truyền thông qua các anten khác nhau hoặc các tổ hợp khác nhau của các anten. Tương tự, nhiều tín hiệu có thể được nhận bởi thiết bị nhận qua các anten khác nhau hoặc các tổ hợp anten khác nhau. Mỗi trong số nhiều tín hiệu có thể được gọi là luồng không gian riêng rẽ, và có thể mang các bit kết hợp với cùng luồng dữ liệu (ví dụ, cùng từ mã) hoặc các luồng dữ liệu khác nhau. Các lớp không gian khác nhau có thể được kết hợp với các cổng anten khác nhau được dùng cho việc đo và báo cáo kênh. Các kỹ thuật MIMO bao gồm MIMO một người dùng (single-user MIMO - SU-MIMO) trong đó nhiều lớp không gian được truyền đến cùng thiết bị nhận, và MIMO nhiều người dùng (multiple-user MIMO - MU-MIMO) trong đó nhiều lớp không gian được truyền đến nhiều thiết bị.

Kỹ thuật điều hướng chùm sóng chùm, có thể còn được gọi là lọc không gian, truyền có hướng, hoặc nhận có hướng, là kỹ thuật xử lý tín hiệu có thể được sử dụng ở thiết bị truyền hoặc thiết bị nhận (ví dụ, trạm gốc 105 hoặc UE 115) để định hình hoặc điều khiển chùm anten (ví dụ, chùm truyền hoặc chùm nhận) dọc theo đường không gian giữa thiết bị truyền và thiết bị nhận. Kỹ thuật điều hướng chùm sóng có thể được thực hiện bằng cách kết hợp các tín hiệu được truyền thông qua các phần tử anten của mảng anten sao cho các tín hiệu lan truyền theo các hướng cụ thể so với mảng anten trải qua giao thoa tăng cường trong khi các mảng anten khác trải qua giao thoa triệt tiêu. Việc điều chỉnh các tín hiệu được truyền thông qua các phần tử anten có thể bao gồm việc thiết bị truyền hoặc thiết bị nhận áp dụng các độ lệch biên độ và độ lệch pha nhất định cho các tín hiệu được mang thông qua mỗi trong số các phần tử anten kết hợp với thiết bị. Các điều chỉnh kết hợp với mỗi trong số các phần tử anten có thể được xác định bởi tập hợp trọng số điều hướng chùm sóng kết hợp với một hướng cụ thể (ví dụ so với mảng anten của thiết bị truyền hoặc thiết bị nhận, hoặc so với một hướng khác nào đó).

Theo một ví dụ, trạm gốc 105 có thể sử dụng nhiều anten hoặc các mảng anten để thực hiện các hoạt động điều hướng chùm sóng cho các cuộc truyền thông có hướng với UE 115. Ví dụ, một số tín hiệu (ví dụ các tín hiệu đồng bộ hóa, các tín hiệu tham chiếu, các tín hiệu lựa chọn chùm, hoặc các tín hiệu điều khiển khác) có thể được truyền bởi trạm gốc 105 nhiều lần khác nhau theo các hướng khác nhau, có thể bao gồm tín hiệu được truyền theo các tập hợp trọng số điều hướng chùm sóng khác nhau kết hợp với các hướng truyền khác nhau. Các cuộc truyền theo các hướng chùm khác nhau có thể được sử dụng

để xác định (ví dụ, bởi trạm gốc 105 hoặc thiết bị nhận, như UE 115) hướng chùm để truyền và/hoặc nhận sau đó bởi trạm gốc 105.

Một số tín hiệu, như tín hiệu dữ liệu kết hợp với thiết bị nhận cụ thể, có thể được truyền bởi trạm gốc 105 theo một hướng chùm (ví dụ hướng kết hợp với thiết bị nhận, như UE 115). Trong một số ví dụ, hướng chùm kết hợp với các cuộc truyền dọc theo một hướng chùm có thể được xác định dựa ít nhất một phần vào tín hiệu được truyền theo các hướng chùm khác nhau. Ví dụ, UE 115 có thể nhận một hoặc nhiều trong số các tín hiệu được truyền bởi trạm gốc 105 theo các hướng khác nhau, và UE 115 có thể báo cáo cho trạm gốc 105 chỉ báo về tín hiệu nó nhận được với chất lượng tín hiệu cao nhất, hoặc chất lượng tín hiệu chấp nhận được khác. Mặc dù các kỹ thuật này được mô tả có tham chiếu đến các tín hiệu được truyền theo một hoặc nhiều hướng bởi trạm gốc 105, nhưng UE 115 có thể sử dụng các kỹ thuật tương tự để truyền các tín hiệu nhiều lần theo các hướng khác nhau (ví dụ, để xác định hướng chùm cho cuộc truyền hoặc nhận tiếp theo bởi UE 115), hoặc truyền tín hiệu theo một hướng (ví dụ, để truyền dữ liệu đến thiết bị nhận).

Thiết bị nhận (ví dụ, UE 115, có thể là ví dụ của thiết bị nhận mmW) có thể thử nhiều chùm nhận khi nhận các tín hiệu khác nhau từ trạm gốc 105, như các tín hiệu đồng bộ hóa, các tín hiệu tham chiếu, các tín hiệu lựa chọn chùm, hoặc các tín hiệu điều khiển khác. Ví dụ, thiết bị nhận có thể thử nhiều hướng nhận bằng cách nhận qua các mảng phụ anten khác nhau, bằng cách xử lý các tín hiệu nhận được theo các mảng phụ anten khác nhau, bằng cách nhận theo các tập hợp trọng số điều hướng chùm sóng nhận khác nhau áp dụng cho các tín hiệu nhận được ở nhiều phần tử anten của mảng anten, hoặc bằng cách xử lý các tín hiệu nhận được theo các tập hợp trọng số điều hướng chùm sóng nhận khác nhau áp dụng cho các tín hiệu nhận được ở nhiều phần tử anten của mảng anten, hướng bất kỳ trong số các hướng này có thể được gọi là “nghe” theo các chùm nhận hoặc các hướng nhận khác nhau. Theo một số ví dụ, thiết bị nhận có thể sử dụng một chùm nhận để nhận cùng với một hướng chùm (ví dụ, khi nhận tín hiệu dữ liệu). Một chùm nhận có thể được căn chỉnh theo hướng chùm xác định dựa vào việc nghe theo các hướng chùm nhận khác nhau (ví dụ, hướng chùm được xác định có cường độ tín hiệu cao nhất, tỷ số tín hiệu trên tạp âm cao nhất, hoặc nếu không thì chất lượng tín hiệu chấp nhận được dựa vào việc nghe theo nhiều hướng chùm).

Trong một số trường hợp, các anten của trạm gốc 105 hoặc UE 115 có thể được đặt trong một hoặc nhiều mảng anten, có thể hỗ trợ hoạt động MIMO hoặc truyền và nhận

việc điều hướng chùm sóng. Ví dụ, một hoặc nhiều anten hoặc mảng anten của trạm gốc có thể được cùng đặt vào một cụm anten, như tháp anten. Trong một số trường hợp, các anten hoặc mảng anten kết hợp trạm gốc 105 có thể được đặt ở các vị trí địa lý khác nhau. Ví dụ, trạm gốc 105 có thể có mảng anten với các hàng và cột của các cổng anten mà trạm gốc 105 có thể sử dụng để hỗ trợ việc điều hướng chùm sóng các cuộc truyền thông với UE 115. Tương tự, UE 115 có thể có một hoặc nhiều mảng anten có thể hỗ trợ các hoạt động MIMO hoặc điều hướng chùm sóng khác nhau.

Trong một số trường hợp, hệ thống truyền thông không dây 100 có thể là mạng dựa vào gói vận hành theo ngăn xếp giao thức chia lớp. Trong mặt phẳng người dùng, các cuộc truyền thông tại kênh mang hoặc lớp giao thức hội tụ dữ liệu gói (Packet Data Convergence Protocol - PDCP) có thể dựa vào IP. Lớp điều khiển liên kết vô tuyến (RLC - Radio Link Control) có thể thực hiện kỹ thuật chia và ghép gói để truyền thông trên các kênh logic. Lớp điều khiển truy cập môi trường (MAC - Medium Access Control) có thể thực hiện xử lý và ghép kênh ưu tiên các kênh logic thành các kênh truyền tải. Lớp MAC cũng có thể sử dụng yêu cầu lặp tự động lai (hybrid automatic repeat request - HARQ) để tạo ra cuộc truyền lại ở lớp MAC để cải thiện hiệu suất liên kết. Trong mặt phẳng điều khiển, lớp giao thức điều khiển tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Control - RRC) có thể thực hiện thiết lập, tạo cấu hình và duy trì kết nối RRC giữa UE 115 và trạm gốc 105 hoặc mạng lõi 130 hỗ trợ các kênh mang vô tuyến cho dữ liệu mặt phẳng người dùng. Tại lớp vật lý, các kênh truyền tải có thể được ánh xạ đến các kênh vật lý.

Trong một số trường hợp, các UE 115 và các trạm gốc 105 có thể hỗ trợ các cuộc truyền lại dữ liệu để tăng khả năng nhận thành công dữ liệu. Phản hồi HARQ là một kỹ thuật làm tăng khả năng dữ liệu được nhận chính xác trên liên kết truyền thông 125. HARQ có thể bao gồm kết hợp việc phát hiện lỗi (ví dụ sử dụng kiểm tra độ dư vòng (cyclic redundancy check - CRC)), sửa lỗi trước (forward error correction - FEC), và cuộc truyền lại (ví dụ, yêu cầu lặp tự động (automatic repeat request - ARQ)). HARQ có thể cải thiện thông lượng ở lớp MAC trong các điều kiện vô tuyến kém (ví dụ, các điều kiện tín hiệu trên tạp âm). Trong một số trường hợp, thiết bị không dây có thể hỗ trợ phản hồi HARQ cùng khe, ở đó thiết bị có thể cung cấp phản hồi HARQ trong một khe cụ thể cho dữ liệu được nhận trong ký hiệu trước đó trong khe. Trong các trường hợp khác, thiết bị có thể cung cấp phản hồi HARQ ở khe tiếp theo, hoặc theo một khoảng thời gian khác nào đó.

Các khoảng thời gian trong LTE hoặc NR có thể được biểu thị ở dạng bội số của đơn vị thời gian cơ sở, có thể, ví dụ, dùng để chỉ chu kỳ lấy mẫu $T_s = 1/30,720,000$ giây. Các khoảng thời gian của tài nguyên truyền thông có thể được tổ chức theo các khung vô tuyến, mỗi khung có thời khoảng là 10 mili giây (ms), ở đó chu kỳ khung có thể được biểu thị là $T_f = 307.200 T_s$. Các khung vô tuyến có thể được nhận dạng bởi số khung hệ thống (system frame number - SFN) nằm trong khoảng từ 0 đến 1023. Mỗi khung có thể bao gồm 10 khung con được đánh số từ 0 đến 9, và mỗi khung con có thể có thời khoảng 1 ms. Khung con còn có thể được chia tiếp thành 2 khe, mỗi khe có thời khoảng 0,5 ms, và mỗi khe này có thể chứa 6 hoặc 7 chu kỳ ký hiệu điều chế (ví dụ tùy thuộc vào độ dài của tiền tố vòng đứng trước mỗi chu kỳ ký hiệu). Không kể tiền tố vòng, mỗi chu kỳ ký hiệu có thể chứa 2048 chu kỳ lấy mẫu. Trong một số trường hợp khung con có thể là đơn vị lập lịch nhỏ nhất của hệ thống truyền thông không dây 100, và có thể được gọi là khoảng thời gian truyền (transmission time interval - TTI). Trong các trường hợp khác, đơn vị lập lịch nhỏ nhất của hệ thống truyền thông không dây 100 có thể ngắn hơn khung con hoặc có thể được lựa chọn động (ví dụ, trong các chùm TTI được rút ngắn (shortened TTI - sTTI) hoặc trong các sóng mang thành phần đã chọn bằng cách sử dụng các sTTI).

Trong một số hệ thống truyền thông không dây, khe có thể được chia tiếp thành nhiều khe nhỏ chứa một hoặc nhiều ký hiệu. Trong một số trường hợp, ký hiệu của khe nhỏ hoặc chính khe nhỏ có thể là đơn vị lập lịch nhỏ nhất. Ví dụ, mỗi ký hiệu có thể thay đổi theo thời khoảng phụ thuộc vào khoảng cách sóng mang con hoặc băng tần số hoạt động, chẳng hạn.. Ngoài ra, một số hệ thống truyền thông không dây có thể thực hiện việc cộng gộp khe trong đó nhiều khe hoặc khe nhỏ được cộng gộp cùng nhau và được sử dụng để truyền thông giữa UE 115 và trạm gốc 105.

Thuật ngữ “sóng mang” chỉ tập hợp các tài nguyên phổ tần số vô tuyến có cấu trúc lớp vật lý xác định để hỗ trợ các cuộc truyền thông trên liên kết truyền thông 125. Ví dụ, sóng mang của liên kết truyền thông 125 có thể bao gồm một phần của băng tần phổ tần số vô tuyến được hoạt động theo các kênh lớp vật lý dành cho công nghệ truy cập vô tuyến nhất định. Mỗi kênh lớp vật lý có thể mang dữ liệu người dùng, thông tin điều khiển hoặc thông tin báo hiệu khác. Sóng mang có thể được kết hợp với kênh tần số xác định trước (ví dụ, số kênh tần số vô tuyến tuyệt đối truy cập vô tuyến mặt đất của hệ thống viễn thông di động toàn cầu tiến hóa (evolved universal mobile telecommunication system terrestrial radio access - E-UTRA (E-UTRA absolute radio frequency channel number - EARFCN)),

và có thể được định vị theo kênh raster để phát hiện bởi các UE 115. Các sóng mang có thể là đường xuống hoặc đường lên (ví dụ, ở chế độ FDD), hoặc được tạo cấu hình để mang các cuộc truyền thông đường xuống và đường lên (ví dụ, ở chế độ TDD). Trong một số ví dụ, dạng sóng tín hiệu được truyền qua sóng mang có thể được tạo thành từ nhiều sóng mang con (ví dụ, sử dụng các kỹ thuật điều chế nhiều sóng mang (multi-carrier modulation - MCM) như ghép kênh phân chia theo tần số trực giao (orthogonal frequency division multiplexing - OFDM) hoặc OFDM trải phổ - biến đổi Fourier rời rạc (discrete Fourier transform-spread-OFDM - DFT-s-OFDM).

Cấu trúc tổ chức của các sóng mang có thể là khác nhau đối với các công nghệ truy cập vô tuyến khác nhau (ví dụ, LTE, LTE-A, LTE-A Pro, NR). Ví dụ, các cuộc truyền thông qua sóng mang có thể được tổ chức theo các TTI hoặc các khe, mỗi trong các TTI hoặc khe này có thể bao gồm dữ liệu người dùng cũng như thông tin điều khiển hoặc báo hiệu để hỗ trợ giải mã dữ liệu người dùng. Sóng mang có thể cũng bao gồm báo hiệu thu nhận dành riêng (ví dụ các tín hiệu đồng bộ hóa hoặc thông tin hệ thống, v.v.) và báo hiệu điều khiển điều phối hoạt động cho sóng mang. Trong một số ví dụ (ví dụ, trong cấu hình cộng gộp sóng mang), sóng mang có thể cũng có báo hiệu thu nhận báo hiệu điều khiển để điều phối các hoạt động cho các sóng mang khác.

Các kênh vật lý có thể được ghép kênh trên sóng mang theo các kỹ thuật khác nhau. Kênh điều khiển vật lý và kênh dữ liệu vật lý có thể được ghép kênh trên sóng mang đường xuống, ví dụ, bằng cách sử dụng kỹ thuật ghép kênh phân chia theo thời gian (time division multiplexing - TDM), kỹ thuật ghép kênh phân chia theo tần số (frequency division multiplexing - FDM), hoặc kỹ thuật TDM-FDM lai. Theo một số ví dụ, thông tin điều khiển truyền trong kênh điều khiển vật lý có thể được phân tán giữa các vùng điều khiển khác nhau theo cách nối tầng (ví dụ, giữa vùng điều khiển chung hoặc không gian tìm kiếm chung và một hoặc nhiều vùng điều khiển riêng cho UE hoặc các không gian tìm kiếm riêng cho UE).

Sóng mang có thể được kết hợp với băng thông cụ thể của phổ tần số vô tuyến, và trong một số ví dụ, băng thông sóng mang có thể được gọi là “băng thông hệ thống” của sóng mang hoặc hệ thống truyền thông không dây 100. Ví dụ, băng thông sóng mang có thể là một trong số các băng thông xác định trước cho các sóng mang của công nghệ truy cập vô tuyến cụ thể (ví dụ, 1,4, 3, 5, 10, 15, 20, 40, hoặc 80 MHz). Theo một số ví dụ, mỗi UE 115 được phục vụ có thể được tạo cấu hình để hoạt động trên các phần hoặc toàn phần

của băng thông sóng mang. Trong các ví dụ khác, một số UE 115 có thể được tạo cấu hình để hoạt động bằng cách sử dụng kiểu giao thức băng hẹp được kết hợp với phần hoặc phạm vi xác định trước (ví dụ, tập hợp các sóng mang con hoặc các RB) trong sóng mang (ví dụ, triển khai “trong băng tần” thuộc kiểu giao thức băng hẹp).

Trong hệ thống sử dụng các kỹ thuật MCM, phần tử tài nguyên có thể bao gồm một chu kỳ ký hiệu (ví dụ, thời khoảng của một ký hiệu điều chế) và một sóng mang con, trong đó chu kỳ ký hiệu và khoảng cách sóng mang con có liên quan ngược. Số bit được mang bởi mỗi phần tử tài nguyên có thể phụ thuộc vào sơ đồ điều chế (ví dụ, thứ tự của sơ đồ điều chế). Do đó, phần tử tài nguyên UE 115 nhận được càng nhiều và thứ tự của sơ đồ điều chế càng cao, thì tốc độ dữ liệu cho UE 115 có thể càng cao. Trong các hệ thống MIMO, tài nguyên truyền thông không dây có thể chỉ tổ hợp của tài nguyên phổ tần số vô tuyến, tài nguyên thời gian, và tài nguyên không gian (ví dụ, các lớp không gian), và việc sử dụng nhiều lớp không gian có thể còn làm tăng tốc độ dữ liệu cho các cuộc truyền thông với UE 115.

Các thiết bị của hệ thống truyền thông không dây 100 (ví dụ, các trạm gốc 105 hoặc các UE 115) có thể có cấu hình phần cứng hỗ trợ các cuộc truyền thông qua băng thông sóng mang cụ thể, hoặc có thể cấu hình được để hỗ trợ các cuộc truyền thông qua một trong tập hợp băng thông sóng mang. Theo một số ví dụ, hệ thống truyền thông không dây 100 có thể bao gồm các trạm gốc 105 và/hoặc các UE 115 có thể hỗ trợ các cuộc truyền đồng thời thông qua các sóng mang kết hợp với nhiều hơn một băng thông sóng mang khác nhau.

Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể hỗ trợ truyền thông với UE 115 trên nhiều ô hoặc sóng mang, đặc tính mà có thể được gọi là cộng gộp sóng mang (carrier aggregation - CA) hoặc hoạt động trên nhiều sóng mang. UE 115 có thể được tạo cấu hình với nhiều sóng mang thành phần đường xuống và một hoặc nhiều sóng mang thành phần đường lên theo cấu hình cộng gộp sóng mang. Việc cộng gộp sóng mang có thể được sử dụng với cả sóng mang thành phần FDD và TDD.

Trong một số trường hợp, hệ thống truyền thông không dây 100 có thể sử dụng các sóng mang thành phần tăng cường (enhanced component carrier - eCC). eCC có thể được đặc trưng bởi một hoặc nhiều đặc tính bao gồm: băng thông sóng mang hoặc kênh tần số rộng hơn, thời khoảng ký hiệu ngắn hơn, thời khoảng TTI ngắn hơn, hoặc cấu hình kênh điều khiển sửa đổi. Trong một số trường hợp, eCC có thể được kết hợp với cấu hình cộng

gộp sóng mang hoặc cấu hình kết nối kép (ví dụ, khi nhiều ô phục vụ có liên kết backhaul dưới điểm tối ưu hoặc không lý tưởng). eCC có thể cũng được tạo cấu hình để sử dụng trong phổ được miễn cấp phép hoặc phổ dùng chung (ví dụ, trong đó có nhiều hơn một nhà mạng được cấp phép để sử dụng phổ). eCC đặc trưng bởi băng thông sóng mang rộng có thể bao gồm một hoặc nhiều đoạn có thể được sử dụng bởi các UE 115 không có khả năng giám sát toàn bộ băng thông sóng mang hoặc nếu không thì được tạo cấu hình để sử dụng băng thông sóng mang giới hạn (ví dụ, để bảo toàn công suất).

Trong một số trường hợp, eCC có thể sử dụng thời khoảng ký hiệu khác với các sóng mang thành phần khác, quy trình này có thể bao gồm việc sử dụng thời khoảng ký hiệu giảm so với các thời khoảng ký hiệu của các sóng mang thành phần khác. Thời khoảng ký hiệu ngắn hơn có thể được kết hợp với khoảng cách tăng thêm giữa các sóng mang con lân cận. Thiết bị, như UE 115 hoặc trạm gốc 105, sử dụng các eCC có thể truyền các tín hiệu băng rộng (ví dụ, theo kênh tần số hoặc các băng thông sóng mang 20, 40, 60, 80 MHz, v.v.) ở các thời khoảng ký hiệu giảm (ví dụ, 16,67 micro giây (microsecond - μ s)). TTI trong eCC có thể bao gồm một hoặc nhiều chu kỳ ký hiệu. Trong một số trường hợp, thời khoảng TTI (tức là, số lượng chu kỳ ký hiệu trong TTI) có thể thay đổi.

Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể là hệ thống NR có thể sử dụng tổ hợp bất kỳ của các băng tần phổ được cấp phép, dùng chung, và được miễn cấp phép, cùng với các loại khác. Sự linh hoạt của khoảng thời ký hiệu eCC và khoảng cách sóng mang con có thể cho phép sử dụng eCC trên nhiều phổ. Trong một số ví dụ, phổ dùng chung NR có thể làm tăng việc sử dụng phổ và hiệu suất phổ, đặc biệt là thông qua việc dùng chung tài nguyên theo phương thẳng đứng (ví dụ, qua miền tần số) và theo phương ngang (ví dụ, qua miền thời gian) động.

UE 115 (ví dụ, UE thứ nhất 115) có thể thiết lập kết nối liên kết phụ với UE thứ hai 115, trong đó kết nối liên kết phụ được kết hợp với nhiều luồng. UE 115 có thể xác định, dựa vào việc giám sát mỗi luồng trong số nhiều luồng, trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ. UE 115 có thể truyền, dựa vào việc xác định, bản tin lớp tầng không truy cập đến UE thứ hai 115 dựa ít nhất vào trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ.

UE 115 (ví dụ, UE thứ hai 115) có thể thiết lập kết nối liên kết phụ với UE thứ nhất 115, trong đó kết nối liên kết phụ được kết hợp với nhiều luồng. UE 115 có thể nhận bản tin lớp tầng không truy cập từ UE thứ nhất 115 chỉ báo trạng thái liên kết vô tuyến của kết

nối liên kết phụ, trong đó bản tin lớp tầng không truy cập dựa vào trạng thái tại UE thứ nhất của mỗi luồng trong số nhiều luồng. UE 115 có thể truyền bản tin đáp ứng đến UE thứ nhất 115 chỉ báo rằng trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ với UE thứ nhất 115 đang hoạt động.

Fig.2 minh họa ví dụ về hệ thống truyền thông không dây 200 hỗ trợ phát hiện và quản lý RLF liên kết phát đơn hướng theo các khía cạnh của sáng chế. Trong một số ví dụ, hệ thống truyền thông không dây 200 có thể thực hiện các khía cạnh của hệ thống truyền thông không dây 100. Hệ thống truyền thông không dây 200 có thể bao gồm trạm gốc 205, UE 210 và UE 215, đây có thể là ví dụ về các thiết bị tương ứng được mô tả theo sáng chế. Theo một số khía cạnh, UE 210 và UE 215 có thể truyền thông trên kết nối liên kết phụ.

Các hệ thống truyền thông không dây có thể sử dụng các giao diện khác nhau để hỗ trợ truyền thông không dây giữa các thiết bị không dây. Ví dụ, giao diện Uu có thể được sử dụng để lần lượt hỗ trợ truyền thông không dây giữa trạm gốc 205 và UE 210 và/hoặc UE 215 trên các liên kết 220 và/hoặc 225. Giao diện PC5 có thể được sử dụng để hỗ trợ truyền thông không dây giữa UE 210 và UE 215. Mỗi loại giao diện đều là duy nhất xét theo cấu hình, yêu cầu, v.v. UE 210 và UE 215 có thể thiết lập kết nối liên kết phụ trên giao diện PC5, với kết nối liên kết phụ hỗ trợ nhiều luồng (với luồng thứ nhất 230 và luồng thứ hai 235 được thể hiện chỉ để làm ví dụ). Nói chung, luồng để chỉ dữ liệu được truyền thông trên các DRB riêng biệt, dữ liệu được truyền thông có các yêu cầu về QoS khác nhau, và tương tự. Một số hệ thống truyền thông không dây được tạo cấu hình sao cho không có báo hiệu lớp AS nào có thể được sử dụng cho RLM/RLF. Một số hệ thống truyền thông không dây như vậy có thể còn được tạo cấu hình sao cho không có chỉ báo lớp thấp hơn ở phía bộ thu được hỗ trợ cho RLF. Theo đó, việc này có thể dẫn đến các UE truyền thông trên kênh liên kết phụ không có phương tiện hữu ích hoặc hiệu quả để quản lý kết nối liên kết phụ. Theo một số khía cạnh, việc này có thể có nghĩa là các UE khai báo RLF một cách không cần thiết cho kết nối liên kết phụ trong trường hợp ở đó liên kết vẫn hoạt động, nhưng có thể đã suy giảm đến một mức độ nào đó. Khai báo RLF một cách không cần thiết có nghĩa là một lượng tài nguyên và thời gian đáng kể bị lãng phí, làm ngắt kết nối liên kết phụ và sau đó xây dựng lại kết nối liên kết phụ mới.

Ví dụ, và đối với giao diện NR PC5, UE có thể thiết lập liên kết lớp 2 (layer 2 - L2) (ví dụ, kết nối liên kết phụ) với UE ngang hàng, có nhiều luồng QoS/DRB được kết hợp. Trong một số ví dụ, lưu lượng cho các giao diện NR PC5 có thể theo chu kỳ, ví dụ, không

đảm bảo rằng sẽ luôn luôn có lưu lượng cho một luồng cụ thể. Một số hệ thống truyền thông không dây có thể được tạo cấu hình chẳng hạn như không có chỉ báo đồng bộ/không đồng bộ (ví dụ, hoạt động hoặc không hoạt động) ở phía bộ thu được cung cấp cho các lớp trên. Thay vào đó, một số hệ thống truyền thông không dây có thể dựa vào phản hồi HARQ để duy trì liên kết. Tuy nhiên, khi có nhiều luồng QoS (ví dụ, được ánh xạ đến các DRB), mỗi luồng có thể sử dụng cấu hình khác nhau. Theo đó, phản hồi HARQ từ một luồng QoS có thể không phản ánh các vấn đề cho các luồng QoS khác. Hơn nữa, do lưu lượng không theo chu kỳ, có thể không có bất kỳ phản hồi HARQ nào, việc này có thể làm trễ thêm việc phát hiện vấn đề liên kết.

Theo đó, các khía cạnh của các kỹ thuật được mô tả có thể bao gồm việc thực hiện cộng gộp dựa vào PC5-RRC của các bộ kích hoạt RLF khác nhau (ví dụ, tổn thất dữ liệu được truyền thông) từ các DRB (ví dụ, nhiều luồng) để tránh các lần khai báo RLF không cần thiết. Các khía cạnh của các kỹ thuật được mô tả theo sáng chế sử dụng cơ chế duy trì hoạt động lớp NAS có hiệu quả để cho phép phát hiện RLF ở phía bộ thu và bộ phát theo cách đáng tin cậy và hiệu quả về mặt tài nguyên. Theo một số khía cạnh, việc này có thể xem xét các yêu cầu đặc biệt về QoS của mỗi luồng (ví dụ, các DRB). Theo một số khía cạnh, việc này có thể bao gồm lớp PC5-RRC được thực hiện ở mỗi UE cộng gộp thông tin về luồng QoS/DRB khác nhau trước khi kích hoạt các hành động lớp NAS để báo hiệu RLM/RLF.

Ví dụ, UE 210 và UE 215 có thể thiết lập kết nối liên kết phụ bao gồm, hoặc nếu không thì kết hợp với, nhiều luồng. Trong ví dụ được minh họa trong hệ thống truyền thông không dây 200, luồng thứ nhất 230 và luồng thứ hai 235 được minh họa. Tuy nhiên, cần hiểu rằng kết nối liên kết phụ có thể có nhiều hơn hai luồng. Nói chung, UE 210 và UE 215 có thể giám sát mỗi luồng trong kết nối liên kết phụ để xác định trạng thái liên kết vô tuyến cho kết nối liên kết phụ. Mặc dù các kỹ thuật được mô tả ở đây được cung cấp có tham chiếu đến UE 210 (ví dụ, UE thứ nhất), nhưng cần hiểu rằng UE 215 (ví dụ, UE thứ hai) còn có thể được tạo cấu hình để thực hiện các khía cạnh của các kỹ thuật được mô tả. Nhìn chung, UE 210 và UE 215 có thể trao đổi các bản tin khác nhau tại lớp AS và/hoặc lớp NAS dựa vào trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ.

Ví dụ, UE 210 có thể giám sát mỗi luồng được tạo cấu hình cho, hoặc nếu không thì kết hợp với, kết nối liên kết phụ để xác định trạng thái liên kết vô tuyến. Việc giám sát có thể dựa vào thông tin phản hồi báo nhận, ví dụ, xác định liệu các bản tin phản hồi HARQ

báo nhận hoặc báo không nhận có nhận hay không, và nếu có thì mỗi loại bản tin được nhận là bao nhiêu. Ví dụ, số lượng ngưỡng của bản tin báo không nhận được nhận trong một khoảng thời gian có thể báo hiệu rằng không có dữ liệu nào được truyền thông thành công trên luồng. Trong ví dụ khác, lỗi khi nhận các bản tin báo nhận hoặc báo không nhận cho dữ liệu được truyền trên luồng có thể báo hiệu rằng không có dữ liệu nào được truyền thông thành công trên luồng.

Ngoài ra hoặc thay vào đó, việc giám sát có thể dựa vào bộ định thời kết hợp với mỗi luồng (ví dụ, bộ định thời không hoạt động). Ví dụ, UE 210 có thể thiết lập bộ định thời không hoạt động cho mỗi luồng để xác định đã qua bao lâu kể từ khi dữ liệu được truyền thông thành công trên luồng. Giá trị hoặc ngưỡng cho bộ định thời không hoạt động có thể là giá trị được tạo cấu hình và/hoặc có thể được xác định bởi UE 210 dựa vào thông tin lịch sử cho luồng (ví dụ, dựa vào bản chất của dữ liệu được theo dõi được truyền thông trên luồng). UE 210 còn có thể thiết lập bộ định thời không hoạt động cho luồng dựa vào các tham số QoS kết hợp với luồng, ví dụ, các chỉ báo chất lượng năm PC5 (PC5 five quality indicator - PQI), tốc độ dữ liệu, tốc độ cụm dữ liệu tối đa (maximum data burst rate - MDBV), cửa sổ trung bình, v.v. Việc hết hiệu lực của bộ định thời không hoạt động có thể báo hiệu rằng không có dữ liệu nào được truyền thông thành công trên luồng.

Ngoài ra hoặc thay vào đó, việc giám sát có thể dựa vào việc liệu dữ liệu được truyền thông trên luồng có thỏa mãn cấu hình QoS cho luồng hay không. Ví dụ, lượng dữ liệu theo ngưỡng được truyền thông trên luồng trong khoảng thời gian không đáp ứng được cấu hình QoS cho luồng có thể báo hiệu rằng không có dữ liệu nào được truyền thông thành công trên luồng.

UE 210 có thể xác định, dựa vào việc giám sát, liệu có dữ liệu được truyền thông thành công qua mỗi luồng trong kết nối liên kết phụ hay không, ví dụ, dựa vào bộ định thời không hoạt động, phản hồi HARQ, v.v. Nếu UE 210 xác định rằng không có dữ liệu được truyền thông thành công qua luồng thứ nhất 230 (như một ví dụ không nhằm mục đích hạn chế), thì nó có thể kích hoạt chỉ báo lỗi (ví dụ, bộ kích hoạt RLF) cho lớp PC5-RRC. Dựa vào việc kích hoạt, lớp PC5-RRC của UE 210 có thể truy vấn (các) luồng hoạt động khác (ví dụ, luồng thứ hai 235 kết hợp với cùng một đích, chẳng hạn như mã định danh (ID) L2 hoặc ID liên kết L2, với cùng kiểu phát) để xác định có dữ liệu được truyền thông thành công qua (các) luồng đó hay không. Dựa vào đáp ứng cho việc truy vấn đó, UE 210 có thể tiến hành các bước khác nhau.

Trong một trường hợp, UE 210 có thể xác định rằng không có dữ liệu nào được truyền thông thành công qua luồng thứ hai 235 và/hoặc mọi luồng khác được tạo cấu hình trong kết nối liên kết phụ. Đáp lại, UE 210 có thể truyền bản tin lớp NAS (ví dụ, bản tin duy trì hoạt động hoặc báo hiệu) đến UE 215. Nói chung, bản tin lớp NAS có thể được tạo cấu hình để truyền tải yêu cầu cho UE 215 để xác nhận rằng trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ là đang hoạt động. Trong trường hợp ở đó UE 215 nhận bản tin duy trì hoạt động, nó có thể truyền bản tin đáp ứng đến UE 210 chỉ báo rằng trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ là đang hoạt động. Ví dụ, UE 215 cũng có thể giám sát các luồng khác nhau được tạo cấu hình cho kết nối liên kết phụ để xác định trạng thái liên kết vô tuyến từ phía của nó. Nếu bản tin đáp ứng chỉ báo rằng kết nối liên kết phụ đang hoạt động, việc này có thể báo hiệu hoặc nếu không thì truyền tải chỉ báo rằng kết nối liên kết phụ đang hoạt động, nhưng có thể đã suy giảm đến một mức độ nào đó (ví dụ, do sự di động) sao cho dữ liệu đang được truyền thông có thể không hoàn toàn thỏa mãn yêu cầu về QoS kết hợp với luồng và/hoặc rằng ít nhất một số dữ liệu đã bị loại bỏ.

Theo đó, UE 210 và UE 215 có thể trao đổi một hoặc nhiều bản tin (ví dụ, ở lớp NAS và/hoặc ở lớp AS) để tạo cấu hình lại các tham số khác nhau của kết nối liên kết phụ. Ví dụ, UE 210 và UE 215 có thể lựa chọn yêu cầu về QoS mới cho luồng (ví dụ, luồng thứ nhất 230 trong ví dụ này phải chịu tổn thất các cuộc truyền thông dữ liệu) từ tập hợp các cấu hình QoS có sẵn hoặc nếu không thì được tạo cấu hình. Tức là, UE 210 và UE 215 (và/hoặc trạm gốc 205) có thể tạo cấu hình nhiều cấu hình QoS cho kết nối liên kết phụ. UE 210 và UE 215 có thể lựa chọn từ các cấu hình QoS cho mỗi luồng. Trong trường hợp ở đó các cuộc truyền thông trên luồng suy giảm, UE 210 và UE 215 có thể lựa chọn cấu hình QoS mới cho luồng để cải thiện các cuộc truyền thông dữ liệu.

Ngoài ra hoặc thay vào đó, việc này có thể bao gồm việc biến đổi các tham số lớp NAS khác nhau cũng kết hợp với yêu cầu về QoS cho luồng. Ví dụ, UE 210 và UE 215 có thể điều chỉnh mức công suất truyền, có thể chuyển từ chế độ báo không nhận sang chế độ báo nhận cho luồng, có thể điều chỉnh phạm vi cho luồng, độ trễ cho luồng, có thể điều chỉnh tỷ lệ lỗi cao nhất (peak error rate - PER) cho luồng, và tương tự.

Ngoài ra hoặc thay vào đó, UE 210 và UE 215 có thể lựa chọn cấu hình mới cho kết nối liên kết phụ từ tập hợp các cấu hình sẵn có hoặc nếu không thì được tạo cấu hình cho kết nối liên kết phụ. Tức là, UE 210 và UE 215 (và/hoặc trạm gốc 205) có thể tạo cấu hình nhiều cấu hình cho kết nối liên kết phụ. UE 210 và UE 215 có thể lựa chọn từ các cấu

hình khác nhau cho kết nối liên kết phụ để cải thiện các cuộc truyền thông dữ liệu. Theo đó, việc này có thể cho phép UE 210 và UE 215 quản lý hiệu quả hơn đối với mỗi luồng kết hợp với kết nối liên kết phụ theo cách động.

Ngoài ra hoặc thay vào đó, việc này có thể bao gồm việc biến đổi các tham số lớp AS khác nhau cũng kết hợp với yêu cầu về QoS cho luồng. Ví dụ, UE 210 và UE 215 có thể điều chỉnh sơ đồ điều chế và mã hóa (modulation and coding scheme - MCS) cho luồng, và tương tự.

Trong trường hợp ở đó UE 215 không nhận bản tin duy trì hoạt động (và do đó không thể đáp ứng), UE 210 có thể xác định rằng không có bản tin đáp ứng nào cho bản tin duy trì hoạt động đã được nhận từ UE 215. Điều này có thể báo hiệu hoặc nếu không thì truyền tải chỉ báo rằng kết nối liên kết phụ đang không hoạt động (ví dụ, đã xảy ra RLF). Theo đó, UE 210 có thể bắt đầu thủ tục khôi phục RLF khi nó ngắt kết nối liên kết phụ với UE 215 và bắt đầu thiết lập kết nối liên kết phụ mới. Theo một số khía cạnh, việc này có thể bao gồm việc UE 210 ngắt liên kết L2 (và giải phóng toàn bộ tài nguyên được kết hợp) và báo cáo lỗi cho trạm gốc 205 trên liên kết 220 (ví dụ, bằng cách sử dụng bản tin SidelinkUEInfo Uu RRC). Thay vào đó, lớp NAS có thể lựa chọn để thực hiện khôi phục RLF bằng cách duy trì các kết hợp an toàn với UE 210 và thực hiện bước khám phá khác cho cùng ID lớp ứng dụng.

Trong trường hợp khác, UE 210 có thể xác định rằng có dữ liệu được truyền thông thành công qua luồng thứ hai 235 và/hoặc (các) luồng khác trong kết nối liên kết phụ. Điều này có thể chỉ báo rằng trạng thái liên kết vô tuyến cho kết nối liên kết phụ là trạng thái liên kết vô tuyến bị suy giảm, ví dụ, hiệu suất kết nối liên kết phụ đã suy giảm đến một mức độ nào đó, nhưng vẫn phù hợp với các cuộc truyền thông không dây. Đáp lại, UE 210 có thể truyền bản tin lớp NAS (ví dụ, bản tin duy trì hoạt động) đến UE 215. Nói chung, bản tin lớp NAS có thể được tạo cấu hình để truyền tải yêu cầu từ UE 215 xác nhận rằng trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ là đang hoạt động. Trong trường hợp này, UE 215 có thể nhận bản tin duy trì hoạt động và đáp ứng với bản tin đáp ứng chỉ báo rằng trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ là đang hoạt động. Trong ví dụ này, UE 210 có thể truyền bản tin khác (ví dụ, ở lớp NAS và/hoặc ở lớp AS) đến UE 215 tạo cấu hình lại các tham số khác nhau của kết nối liên kết phụ, ví dụ, thay đổi các tham số QoS, lựa chọn cấu hình QoS mới, lựa chọn cấu hình mới cho kết nối liên kết phụ, và tương tự.

Theo một số khía cạnh, cuộc truyền bản tin lớp NAS (ví dụ, bản tin duy trì hoạt động) có thể phụ thuộc vào việc bản tin duy trì hoạt động trước đó đã được truyền trong khoảng thời gian ngưỡng hay chưa. Tức là, sau khi xác định rằng luồng thứ nhất 230 không có dữ liệu được truyền thông thành công, UE 210 có thể xác định khi nào bản tin duy trì hoạt động cuối cùng đã được truyền đến UE 215. Nếu bản tin duy trì hoạt động cuối cùng đã được truyền trong khoảng thời gian ngưỡng, thì UE 210 có thể dừng truyền bản tin duy trì hoạt động khác ở thời điểm đó. Thay vào đó, UE 210 có thể xác định lại xem dữ liệu có đang được truyền thông thành công qua luồng thứ nhất 230 hay không sau khoảng thời gian ngưỡng, và nếu không thì truyền bản tin thứ hai duy trì hoạt động nếu cần. Trong một số ví dụ, bản tin lớp NAS có thể là bản tin liên kết phụ PC5 (PC5 sidelink - PC5-S).

Theo một số khía cạnh, các kỹ thuật được mô tả có thể hỗ trợ kích hoạt RLF dựa vào tham số QoS và hủy bỏ báo hiệu duy trì hoạt động dựa vào lớp AS. Tức là, do việc kích hoạt lỗi đối với lớp NAS có thể dựa vào từng DRB riêng (ví dụ, các luồng), nên các cấu hình khác nhau dành cho bộ kích hoạt RLF (ví dụ, các truy vấn được thực hiện ở lớp PC5-RRC) có thể được tạo cấu hình dựa vào QoS của luồng. Ví dụ, đối với mỗi DRB, có thể có PQI được kết hợp và các tham số QoS tương ứng. Theo đó, tiêu chí để kích hoạt lỗi RLF (ví dụ, truy vấn) có thể được xác định dựa vào các yếu tố khác nhau. Ví dụ, dựa vào PQI, loại luồng tốc độ bit bảo đảm có thể đã ước lượng tính chu kỳ lưu lượng, ví dụ, xét đến tốc độ bit, cửa sổ trung bình, kích thước gói trung bình, v.v. Theo đó, đối với các DRB khác nhau, các bộ định thời không hoạt động khác nhau có thể được sử dụng để kích hoạt chỉ báo RLF. Từ phía bộ phát (ví dụ, UE 215), dựa vào mẫu lưu lượng của luồng QoS (ví dụ, khối lượng cụm dữ liệu tối đa (maximum data burst volume - MDBV)), UE 215 có thể xác định rằng một số luồng QoS truyền loạt cần có số lần đếm lỗi RLC cao hơn trước khi kích hoạt chỉ báo RLF. Tỷ lệ kênh bận (channel busy ratio - CBR) còn có thể được cân nhắc cho các luồng cụm cao như thế.

Đối với báo hiệu duy trì hoạt động lớp NAS, việc này có thể tiêu tốn khá nhiều tài nguyên vô tuyến. Do đó, trong một số ví dụ, bản tin duy trì hoạt động có thể được kích hoạt do chỉ báo lớp NAS. Bộ định thời duy trì hoạt động (ví dụ, khoảng thời gian ngưỡng) có thể được đặt lại bất cứ khi nào lớp PC5-RRC báo hiệu thành công. Trong một số ví dụ, cuộc truyền lớp DRB với HARQ thành công còn có thể hủy bỏ việc truyền bản tin duy trì hoạt động.

Theo đó, các khía cạnh của các kỹ thuật được mô tả đề xuất báo hiệu duy trì hoạt động theo giao thức PC5-S. Trong việc quản lý báo hiệu duy trì hoạt động, việc này có thể xét đến chỉ báo lớp AS (ví dụ, để bớt lãng phí). Lớp PC5-RRC có thể xử lý bộ kích hoạt RLF đối với lớp NAS dựa vào các cân nhắc DRB (ví dụ, luồng) khác nhau. Các khía cạnh của các kỹ thuật được mô tả còn có thể đề xuất báo hiệu lớp PC5-RRC để tạo cấu hình lại các DRB do quản lý RLF. Cấu hình UE để phát hiện RLF (ví dụ, bộ định thời không hoạt động) có thể dựa vào thông tin QoS.

Fig.3 minh họa ví dụ về quy trình 300 hỗ trợ phát hiện và quản lý RLF liên kết phát đơn hướng theo các khía cạnh của sáng chế. Trong một số ví dụ, quy trình 300 có thể thực hiện các khía cạnh của các hệ thống truyền thông không dây 100 và/hoặc 200. Các khía cạnh của quy trình 300 có thể được thực hiện bởi UE thứ nhất 305 và UE thứ hai 310, đây có thể là các ví dụ về các thiết bị tương ứng được mô tả ở đây. Theo một số khía cạnh, UE thứ nhất 305 và UE thứ hai 310 có thể đang thực hiện truyền thông không dây trên kênh liên kết phụ.

Theo một số khía cạnh, UE thứ nhất 305 có thể bao gồm lớp NAS 315 (ví dụ, lớp giao thức L3 hoặc NAS) và lớp PC5-RRC 320 (ví dụ, lớp giao thức L2 hoặc AS). Tương tự, UE thứ hai 310 có thể bao gồm lớp NAS 350 và lớp PC5-RRC 345. Như đã đề cập, UE thứ nhất 305 và UE thứ hai 310 có thể đã thiết lập kết nối liên kết phụ bao gồm nhiều luồng. Mỗi luồng có thể tương ứng với yêu cầu về DRB và/hoặc QoS khác nhau kết hợp với các cuộc truyền thông dữ liệu trên luồng. Theo đó và trong quy trình làm ví dụ 300, UE thứ nhất 305 có thể bao gồm DRB thứ nhất 325 và DRB thứ hai 330. Tương tự, UE thứ hai 310 có thể bao gồm DRB thứ nhất 340 và DRB thứ hai 335. Do đó, DRB thứ nhất 325 của UE thứ nhất 305 và DRB thứ nhất 340 của UE thứ hai 310 có thể tương ứng với, hoặc nếu không thì kết hợp với, luồng thứ nhất được sử dụng cho các cuộc truyền thông dữ liệu trên kênh liên kết phụ. DRB thứ hai 330 của UE thứ nhất 305 và DRB thứ hai 335 của UE thứ hai 310 có thể tương ứng với, hoặc nếu không thì kết hợp với, luồng thứ hai được sử dụng cho các cuộc truyền thông dữ liệu trên kênh liên kết phụ. Như đã đề cập ở trên, luồng thứ nhất và luồng thứ hai (cũng như mọi luồng khác được tạo cấu hình cho kết nối liên kết phụ) có thể có cấu hình riêng biệt, ví dụ, các yêu cầu về QoS.

Theo đó và tại 355, UE thứ nhất 305 và UE thứ hai 310 có thể đang thực hiện truyền thông không dây (ví dụ, truyền thông dữ liệu) trên luồng thứ nhất (ví dụ, qua DRB thứ nhất 325 của UE thứ nhất 305 và DRB thứ nhất 340 của UE thứ hai 310) của kết nối liên

kết phụ. Dữ liệu được truyền thông trên luồng thứ nhất có thể có yêu cầu về QoS được kết hợp, ví dụ, ngưỡng độ trễ, ngưỡng độ tin cậy, yêu cầu về thông lượng, v.v.

Tương tự và tại 360, UE thứ nhất 305 và UE thứ hai 310 có thể đang thực hiện truyền thông không dây trên luồng thứ hai (ví dụ, qua DRB thứ hai 330 của UE thứ nhất 305 và DRB thứ hai 335 của UE thứ hai 310) của kết nối liên kết phụ. Dữ liệu được truyền thông trên luồng thứ hai có thể có yêu cầu về QoS được kết hợp mà giống hoặc khác với yêu cầu về QoS của luồng thứ nhất.

Nhìn chung, UE thứ nhất 305 và UE thứ hai 310 có thể giám sát dữ liệu được truyền thông trên mỗi luồng được tạo cấu hình cho kết nối liên kết phụ. Dựa vào việc giám sát, mỗi UE có thể xác định trạng thái liên kết vô tuyến cho kết nối liên kết phụ. Tuy nhiên, tại 360 UE thứ nhất 305 có thể xác định rằng không có dữ liệu nào được truyền thông thành công qua luồng thứ hai (được biểu thị là X). Cần hiểu rằng việc thiếu dữ liệu được truyền thông thành công trên luồng thứ hai chỉ được đưa ra để làm ví dụ không nhằm mục đích hạn chế và để mô tả các kỹ thuật có thể được thực hiện theo luồng bất kỳ được tạo cấu hình cho kết nối liên kết phụ.

Ví dụ, UE thứ nhất 305 có thể xác định rằng không có dữ liệu nào được truyền thông thành công trên luồng thứ hai dựa vào bộ định thời không hoạt động vượt quá thời gian ngưỡng/hết hiệu lực, dựa vào việc thiếu các bản tin báo nhận được nhận cho dữ liệu được truyền thông trên luồng thứ hai, và tương tự. Như đã đề cập, việc xác định rằng không có dữ liệu nào được truyền thông thành công (ví dụ, bộ kích hoạt RLF) có thể được tạo cấu hình giống hoặc khác nhau đối với mỗi luồng. Tức là, ngưỡng để xác định rằng không có dữ liệu nào được truyền thông thành công trên luồng thứ hai có thể là giống hoặc khác với ngưỡng để xác định rằng không có dữ liệu nào được truyền thông thành công trên luồng thứ nhất.

Tại 365 và đối với luồng thứ nhất trên DRB1, UE thứ nhất 305 có thể xác định rằng không có dữ liệu được truyền thông thành công trong thời gian ngưỡng (ví dụ, dựa vào bộ định thời không hoạt động có giá trị được tạo cấu hình) và/hoặc xác định rằng nó không thể gửi dữ liệu trên luồng thứ nhất (ví dụ, dựa vào phản hồi HARQ) và gửi chỉ báo lỗi (ví dụ, bộ kích hoạt RLF) đến lớp PC5-RRC 320 (ví dụ, thiếu dữ liệu tại 360 có thể kích hoạt lỗi hoặc chỉ báo RLF tại 365). Theo một số khía cạnh, chỉ báo lỗi có thể dựa vào dữ liệu được truyền thông trên luồng thứ hai không thỏa mãn yêu cầu về QoS kết hợp với luồng thứ hai.

Tại 370 và để đáp lại chỉ báo lỗi, lớp PC5-RRC 320 có thể truy vấn các luồng khác (bao gồm luồng thứ nhất trên DRB1) của kết nối liên kết phụ để xác định chúng có bị tổn thất truyền thông dữ liệu hay không. Ví dụ, lớp PC5-RRC 320 có thể kiểm tra bộ định thời không hoạt động kết hợp với các luồng khác, xác định dữ liệu đang được truyền thông qua các luồng khác có thành công hay không (ví dụ, dựa vào phản hồi HARQ), xác định về việc liệu dữ liệu đang được truyền thông qua các luồng khác có thỏa mãn các yêu cầu về QoS tương ứng hay không, và tương tự. Do đó, lớp PC5-RRC 320 sẽ truy vấn các kênh mang hoạt động khác (ví dụ, DRB1) có cùng địa chỉ đích (ví dụ, ID lớp 2 có cùng kiểu phát). Các bước tiếp theo do UE thứ nhất 305 tiến hành có thể phụ thuộc vào đáp ứng cho truy vấn tại 370.

Theo tùy chọn thứ nhất và tại 375, lớp PC5-RRC 320 có thể xác định có dữ liệu được truyền thông thành công qua các luồng khác (chẳng hạn như luồng thứ nhất) của kênh liên kết phụ hay không. Ví dụ, lớp PC5-RRC 320 có thể xác định rằng bộ định thời không hoạt động kết hợp với các luồng khác có thể không đạt đến ngưỡng/đã hết hiệu lực, dữ liệu đó đang được truyền thông và được báo nhận qua các luồng khác, và tương tự. Theo một số khía cạnh, đáp ứng cho truy vấn còn có thể bao gồm thông tin số đo, ví dụ, CQI, RSRP, v.v., cho luồng được kết hợp.

Để đáp lại việc xác định rằng dữ liệu đang được truyền thông thành công qua các luồng khác, lớp PC5-RRC 320 có thể tiến hành một số bước. Một bước có thể bao gồm việc hủy bỏ kích hoạt được nhận tại 365. Tức là, việc xác định rằng dữ liệu đang được truyền thông qua các luồng khác có thể chỉ báo rằng kết nối liên kết phụ không bị RLF và, do đó, tránh được việc kích hoạt một cách không cần thiết đối với thủ tục khôi phục RLF và/hoặc truyền bản tin lớp NAS. Trong ví dụ khác và tại 380, UE thứ nhất 305 có thể khởi tạo báo hiệu PC5-RRC đến UE thứ hai 310 để đổi sang cấu hình khác. Tức là, UE thứ nhất 305 có thể truyền bản tin đến UE thứ hai 310 (tại lớp NAS và/hoặc AS) tạo cấu hình lại một hoặc nhiều tham số của kết nối liên kết phụ. Quy trình này có thể bao gồm bước điều chỉnh MCS, mức công suất, phạm vi, v.v., để nâng cao tính phù hợp với các yêu cầu về QoS được kết hợp. Quy trình này có thể bao gồm bước lựa chọn cấu hình mới cho cấu hình QoS và/hoặc cấu hình mới cho kênh liên kết phụ.

Theo một số khía cạnh, quy trình này có thể bao gồm bước kích hoạt lớp NAS 315 để cập nhật luồng cấu hình QoS. Theo một số khía cạnh, lớp PC5-RRC 320 của UE thứ nhất 305 và lớp PC5-RRC 345 của UE thứ hai 310 có thể có tập hợp các cấu hình QoS

được tạo cấu hình cho luồng, và lựa chọn cấu hình QoS mới mà không báo cho lớp NAS 315 của UE thứ nhất 305 và/hoặc lớp NAS 350 của UE thứ hai 310.

Theo tùy chọn thứ hai và tại 385, truy vấn về dữ liệu được truyền thông thành công qua các luồng khác có thể trả về chỉ báo lỗi. Ví dụ, chỉ báo lỗi còn có thể được kết hợp với các bộ định thời không hoạt động cho các luồng khác đạt đến các ngưỡng tương ứng (ví dụ, hết hiệu lực), không thỏa mãn được các yêu cầu về QoS được tạo cấu hình cho mỗi luồng, thiếu phản hồi HARQ đối với dữ liệu được truyền thông qua các luồng, và tương tự.

Để đáp lại và tại 390, lớp PC5-RRC 320 có thể chỉ báo lỗi (ví dụ, bộ kích hoạt RLF) cho lớp NAS 315. Tại 390, quy trình này có thể kích hoạt lớp NAS 315 để khởi tạo (ví dụ, truyền) báo hiệu duy trì hoạt động với lớp NAS 350 của UE thứ hai 310. Báo hiệu duy trì hoạt động (ví dụ, bản tin lớp NAS) được truyền ở lớp NAS 315 có thể được gửi trên một hoặc nhiều trong số các luồng và/hoặc SRB (ví dụ, để nâng cao độ tin cậy và phản hồi từ UE thứ hai 310). Theo một số khía cạnh, chỉ báo lỗi còn có thể mang hoặc truyền tải thông tin xác định nguyên nhân cho chỉ báo lỗi.

Nếu UE thứ hai 310 nhận báo hiệu duy trì hoạt động tại 395 và đáp ứng, thì việc này có thể kích hoạt lớp PC5-RRC 320 của UE thứ nhất 305 và lớp PC5-RRC 345 của UE thứ hai 310 để trao đổi các bản tin khác nhau nhằm tạo cấu hình lại các tham số kết hợp với các luồng của kết nối liên kết phụ. Ví dụ, chúng có thể thương lượng lại các DRB và/hoặc các cấu hình luồng QoS cho mọi luồng bị tác động của kết nối liên kết phụ.

Tuy nhiên, nếu báo hiệu lớp NAS trả về lỗi (ví dụ, UE thứ nhất 305 không nhận đáp ứng cho báo hiệu duy trì hoạt động), thì UE thứ nhất 305 có thể khai báo RLF và bắt đầu thủ tục khôi phục RLF, ví dụ, ngắt liên kết L2 (ví dụ, kết nối liên kết phụ) và giải phóng toàn bộ tài nguyên được kết hợp và báo cáo lỗi cho trạm gốc của nó. Thay vào đó, lớp NAS 315 của UE thứ nhất 305 và lớp NAS 350 của UE thứ hai 310 có thể lựa chọn để thực hiện khôi phục RLF bằng cách giữ (ví dụ, duy trì) các kết hợp an toàn và có bước phát hiện khác đối với cùng một ID lớp ứng dụng.

Theo đó, quy trình 300 minh họa các kỹ thuật khác nhau có thể được sử dụng ở lớp AS (ví dụ, các lớp PC5-RRC) và/hoặc các lớp NAS của UE thứ nhất 305 và UE thứ hai 310 khi RLF được phát hiện trên ít nhất một luồng (ví dụ, ít nhất một DRB) của kết nối liên kết phụ. Việc này có thể tránh trường hợp ở đó RLF được khai báo một cách không

cần thiết, có thể sử dụng trên các tài nguyên qua không trung quan trọng để thiết lập kết nối liên kết phụ mới.

Fig.4 minh họa ví dụ về quy trình 400 hỗ trợ phát hiện và quản lý RLF liên kết phát đơn hướng theo các khía cạnh của sáng chế. Trong một số ví dụ, quy trình 400 có thể thực hiện các khía cạnh của các hệ thống truyền thông không dây 100 và/hoặc 200 và/hoặc quy trình 300. Các khía cạnh của quy trình 400 có thể được thực hiện bởi UE thứ nhất 405 và UE thứ hai 410, đây có thể là các ví dụ về các thiết bị tương ứng được mô tả ở đây. Theo một số khía cạnh, UE thứ nhất 405 và UE thứ hai 410 có thể đang thực hiện truyền thông không dây trên kênh liên kết phụ.

Theo một số khía cạnh, UE thứ nhất 405 có thể bao gồm lớp NAS 415 (ví dụ, lớp giao thức L3 hoặc NAS) và lớp PC5-RRC 420 (ví dụ, lớp giao thức L2 hoặc AS). Tương tự, UE thứ hai 410 có thể bao gồm lớp NAS 450 và lớp PC5-RRC 445. Như đã đề cập, UE thứ nhất 405 và UE thứ hai 410 có thể đã thiết lập kết nối liên kết phụ bao gồm nhiều luồng. Mỗi luồng có thể tương ứng với yêu cầu về DRB và/hoặc QoS khác nhau kết hợp với các cuộc truyền thông dữ liệu. Theo đó và trong quy trình làm ví dụ 400, UE thứ nhất 405 có thể bao gồm DRB thứ nhất 425 và DRB thứ hai 430. Tương tự, UE thứ hai 410 có thể bao gồm DRB thứ nhất 440 và DRB thứ hai 435. Do đó, DRB thứ nhất 425 của UE thứ nhất 405 và DRB thứ nhất 440 của UE thứ hai 410 có thể tương ứng với, hoặc nếu không thì kết hợp với, luồng thứ nhất được sử dụng cho các cuộc truyền thông dữ liệu trên kênh liên kết phụ. DRB thứ hai 430 của UE thứ nhất 405 và DRB thứ hai 435 của UE thứ hai 410 có thể tương ứng với, hoặc nếu không thì kết hợp với, luồng thứ hai được sử dụng cho các cuộc truyền thông dữ liệu trên kênh liên kết phụ. Như đã đề cập ở trên, luồng thứ nhất và luồng thứ hai (cũng như mọi luồng khác được tạo cấu hình cho kết nối liên kết phụ) có thể có cấu hình riêng biệt, ví dụ, các yêu cầu về QoS.

Theo đó, tại 455, UE thứ nhất 405 và UE thứ hai 410 có thể đang thực hiện truyền thông không dây (ví dụ, truyền thông dữ liệu) trên luồng thứ nhất (ví dụ, qua DRB thứ nhất 425 của UE thứ nhất 405 và DRB thứ nhất 440 của UE thứ hai 410) của kết nối liên kết phụ. Dữ liệu được truyền thông trên luồng thứ nhất có thể có yêu cầu về QoS được kết hợp, ví dụ, ngưỡng độ trễ, ngưỡng độ tin cậy, yêu cầu về thông lượng, v.v.

Tương tự, tại 460, UE thứ nhất 405 và UE thứ hai 410 có thể đang thực hiện truyền thông không dây trên luồng thứ hai (ví dụ, qua DRB thứ hai 430 của UE thứ nhất 405 và DRB thứ hai 435 của UE thứ hai 410) của kết nối liên kết phụ. Dữ liệu được truyền thông

trên luồng thứ hai có thể có yêu cầu về QoS được kết hợp mà giống hoặc khác với yêu cầu về QoS của luồng thứ nhất.

Nhìn chung, UE thứ nhất 405 và UE thứ hai 410 có thể giám sát dữ liệu được truyền thông trên mỗi luồng được tạo cấu hình cho kết nối liên kết phụ. Dựa vào việc giám sát, mỗi UE có thể xác định trạng thái liên kết vô tuyến cho kết nối liên kết phụ. Tuy nhiên, tại 460 UE thứ nhất 405 có thể xác định rằng không có dữ liệu nào được truyền thông thành công qua luồng thứ hai (được biểu thị là X). Cần hiểu rằng việc thiếu dữ liệu được truyền thông thành công trên luồng thứ hai chỉ được đưa ra để làm ví dụ không nhằm mục đích hạn chế và để mô tả các kỹ thuật có thể được thực hiện theo luồng bất kỳ được tạo cấu hình cho kết nối liên kết phụ.

Ví dụ, UE thứ nhất 405 có thể xác định rằng không có dữ liệu nào được truyền thông thành công trên luồng thứ hai dựa vào bộ định thời không hoạt động vượt quá thời gian ngưỡng/hết hiệu lực, dựa vào việc thiếu các bản tin báo nhận được nhận cho dữ liệu được truyền thông trên luồng thứ nhất, dựa vào dữ liệu được truyền thông trên luồng thứ nhất không thỏa mãn được các yêu cầu về QoS được kết hợp, và tương tự. Như đã đề cập, việc xác định rằng không có dữ liệu nào được truyền thông thành công (ví dụ, bộ kích hoạt RLF) có thể được tạo cấu hình giống hoặc khác nhau đối với mỗi luồng. Tức là, ngưỡng để xác định rằng không có dữ liệu nào được truyền thông thành công trên luồng thứ nhất có thể là giống hoặc khác với ngưỡng để xác định rằng không có dữ liệu nào được truyền thông thành công trên luồng thứ hai.

Tại 465, lớp NAS 415 của UE thứ nhất 405 và lớp NAS 450 của UE thứ hai 410 có thể tùy ý trao đổi bản tin lớp NAS (ví dụ, bản tin duy trì hoạt động). Ví dụ, bản tin duy trì hoạt động có thể đã được trao đổi do UE thứ nhất 405 và/hoặc UE thứ hai 410 trước đó phát hiện ra tồn thất của các cuộc truyền thông dữ liệu trên một trong số các luồng của kết nối liên kết phụ, theo lịch định kỳ, và tương tự.

Tại 470 và cho luồng thứ nhất trên DRB1, UE thứ nhất 405 có thể xác định rằng không có dữ liệu trong thời gian ngưỡng (ví dụ, dựa vào bộ định thời không hoạt động có giá trị được tạo cấu hình hết hiệu lực) và/hoặc xác định rằng nó không thể gửi dữ liệu trên luồng thứ nhất (ví dụ, dựa vào phản hồi HARQ) và gửi chỉ báo lỗi (ví dụ, bộ kích hoạt RLF) đến lớp NAS 415 (ví dụ, thiếu dữ liệu tại 460 có thể kích hoạt chỉ báo RLF tại 470). Theo một số khía cạnh, chỉ báo lỗi có thể dựa vào dữ liệu được truyền thông trên luồng thứ hai không thỏa mãn được yêu cầu về QoS kết hợp với luồng đó, dựa vào việc thiếu

bản tin báo nhận được nhận cho dữ liệu được truyền thông trên luồng, dựa vào bộ định thời không hoạt động hết hiệu lực hoặc đạt thời gian ngưỡng, và tương tự.

Tức là, theo một số khía cạnh, lớp NAS 415 (ví dụ, PC5-S, lớp V2X) có thể xử lý lỗi từ lớp AS dựa vào trạng thái bản tin duy trì hoạt động. Khi dữ liệu được truyền thông trên luồng thứ nhất bị gián đoạn, việc này kích hoạt chỉ báo lỗi cho lớp NAS 415. Theo một số khía cạnh, chỉ báo lỗi có thể mang hoặc truyền tải thông tin để phân biệt nguyên nhân kích hoạt, ví dụ, do bộ định thời không hoạt động hết hiệu lực, do các lỗi truyền liên tiếp (ví dụ, dựa vào phản hồi HARQ và/hoặc số đếm lỗi RLC đạt ngưỡng), và tương tự.

Dựa vào chỉ báo lỗi và mã nguyên nhân kích hoạt, lớp NAS 415 có thể xác định tiến hành hành động thích hợp. Ví dụ, trong trường hợp ở đó bộ định thời không hoạt động hết hiệu lực, lớp NAS 415 có thể chờ đến giai đoạn duy trì hoạt động tiếp theo để gửi bản tin duy trì hoạt động tiếp theo (ví dụ, trong trường hợp mà báo hiệu duy trì hoạt động được trao đổi định kỳ giữa lớp NAS 415 của UE thứ nhất 405 và lớp NAS 450 của UE thứ hai 410). Ví dụ, lớp NAS 415 có thể xác định rằng báo hiệu duy trì hoạt động đã được trao đổi tại 465 và/hoặc xác định rằng bản tin duy trì hoạt động khác đã được lập lịch đang đến gần, và do đó chờ đến khi bản tin duy trì hoạt động được lập lịch tiếp theo.

Trong ví dụ khác và trong trường hợp oqr đó việc kích hoạt là do các lỗi truyền, lớp NAS 415 có thể kích hoạt báo hiệu duy trì hoạt động ngay lập tức. Theo đó và tại 475, lớp NAS 415 của UE thứ nhất 405 có thể truyền bản tin duy trì hoạt động đến lớp NAS 450 của UE thứ hai 410. Theo một số khía cạnh của ví dụ này, lớp NAS 415 còn có thể xác định bản tin lớp NAS trước đó (ví dụ, báo hiệu duy trì hoạt động) đã được truyền trong khoảng thời gian ngưỡng hay chưa, và nếu đã truyền thì có thể cung cấp phản hồi cho luồng thứ hai để đợi đến khi báo hiệu duy trì hoạt động tiếp theo được lập lịch.

Nếu UE thứ hai 410 nhận báo hiệu duy trì hoạt động tại 475 và đáp ứng, việc này có thể kích hoạt lớp PC5-RRC 420 của UE thứ nhất 405 và lớp PC5-RRC 445 của UE thứ hai 410 để trao đổi các bản tin khác nhau nhằm tạo cấu hình lại các tham số kết hợp với các luồng của kết nối liên kết phụ. Ví dụ, chúng có thể thương lượng lại các DRB và/hoặc các cấu hình luồng QoS cho mọi luồng bị tác động của kết nối liên kết phụ.

Tuy nhiên, nếu báo hiệu lớp NAS trả về lỗi (ví dụ, UE thứ nhất 405 không nhận đáp ứng cho báo hiệu duy trì hoạt động), thì UE thứ nhất 405 có thể khai báo RLF và bắt đầu thủ tục khôi phục RLF, ví dụ, để ngắt liên kết L2 (ví dụ, kết nối liên kết phụ) và giải phóng toàn bộ tài nguyên được kết hợp và báo cáo lỗi cho trạm gốc của nó. Thay vào đó,

lớp NAS 415 của UE thứ nhất 405 và lớp NAS 450 của UE thứ hai 410 có thể lựa chọn để thực hiện khôi phục RLF bằng cách giữ (ví dụ, duy trì) các kết hợp an toàn và có bước phát hiện khác đối với cùng một ID lớp ứng dụng.

Theo đó, quy trình 400 minh họa các kỹ thuật khác nhau có thể được sử dụng ở lớp AS (ví dụ, các lớp PC5-RRC) và/hoặc lớp NAS của UE thứ nhất 405 và UE thứ hai 410 khi RLF được phát hiện trên ít nhất một luồng (ví dụ, ít nhất một DRB) của kết nối liên kết phụ. Việc này có thể tránh trường hợp ở đó RLF được khai báo một cách không cần thiết, có thể sử dụng trên các tài nguyên qua không trung quan trọng để thiết lập kết nối liên kết phụ mới.

Fig.5 minh họa ví dụ về quy trình 500 hỗ trợ phát hiện và quản lý RLF liên kết phát đơn hướng theo các khía cạnh của sáng chế. Trong một số ví dụ, quy trình 500 có thể thực hiện các khía cạnh của các hệ thống truyền thông không dây 100 và/hoặc 200 và/hoặc các quy trình 300 và/hoặc 400. Các khía cạnh của quy trình 500 có thể được thực hiện bởi UE thứ nhất 505 và/hoặc UE thứ hai 510, đây có thể là các ví dụ về các thiết bị tương ứng được mô tả ở đây. Theo một số khía cạnh, UE thứ nhất 505 và UE thứ hai 510 có thể đang thực hiện truyền thông không dây trên kết nối liên kết phụ.

Tại 515, UE thứ nhất 505 và UE thứ hai 510 có thể thiết lập kết nối liên kết phụ. Kết nối liên kết phụ có thể được thiết lập trên giao diện PC5 và có thể bao gồm nhiều luồng. Nhìn chung, mỗi luồng có thể tương ứng với luồng dữ liệu đang được truyền thông trên kết nối liên kết phụ qua DRB cụ thể, theo yêu cầu riêng về QoS, và tương tự.

Tại 520, UE thứ nhất 505 có thể xác định trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ. Ví dụ, UE thứ nhất 505 có thể giám sát dữ liệu được truyền thông trên mỗi luồng của kết nối liên kết phụ để xác định trạng thái liên kết vô tuyến. Mặc dù không được thể hiện trên hình vẽ, nhưng cần hiểu rằng UE thứ hai 510 còn có thể giám sát các cuộc truyền thông trên các luồng của kết nối liên kết phụ để xác định trạng thái liên kết vô tuyến từ phía của nó.

Tại 525, UE thứ nhất 505 có thể truyền (và UE thứ hai 510 có thể nhận) bản tin lớp NAS dựa vào trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ. Theo một số khía cạnh, bản tin lớp NAS có thể bao gồm báo hiệu duy trì hoạt động để xác định kết nối liên kết phụ có đang hoạt động hay không. Theo một số khía cạnh, bản tin lớp NAS (và/hoặc bản tin lớp AS) có thể bao gồm thông tin tạo cấu hình lại các tham số QoS khác nhau của các luồng.

Theo một số khía cạnh, việc này có thể bao gồm UE thứ nhất 505 xác định rằng không có dữ liệu nào được truyền thông thành công qua luồng thứ nhất (và/hoặc mọi (các) luồng khác) trong số nhiều luồng của kết nối liên kết phụ. Theo đó, UE thứ nhất 505 có thể truyền bản tin lớp NAS đến UE thứ hai 510, với bản tin bao gồm báo hiệu duy trì hoạt động yêu cầu xác nhận từ UE thứ hai 510 rằng trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ là đang hoạt động. Nếu UE thứ hai 510 truyền bản tin đáp ứng (và UE thứ nhất 505 nhận đáp ứng) chỉ báo rằng trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ là đang hoạt động, thì UE thứ nhất 505 có thể truyền (và UE thứ hai 510 có thể nhận) bản tin thứ hai (ví dụ, ở lớp NAS và/hoặc ở lớp AS) tạo cấu hình lại một hoặc nhiều tham số của kết nối liên kết phụ. Ví dụ, chúng có thể tạo cấu hình lại kết nối liên kết phụ từ cấu hình thứ nhất thành cấu hình thứ hai trong tập hợp các cấu hình sẵn có (ví dụ, từ tập hợp các cấu hình sẵn có). Trong ví dụ khác, chúng có thể tạo cấu hình lại một hoặc nhiều tham số QoS được tạo cấu hình cho kết nối liên kết phụ. Theo một số khía cạnh, UE thứ nhất 505 có thể xác định rằng nó không nhận được bản tin đáp ứng từ UE thứ hai 510. Dựa vào việc thiếu đáp ứng, UE thứ nhất 505 có thể xác định rằng trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ là RLF. Theo đó, UE thứ nhất 505 có thể thực hiện thủ tục khôi phục RLF để thiết lập kết nối liên kết phụ thứ hai với UE thứ hai 510.

Theo một số khía cạnh, UE thứ nhất 505 có thể xác định rằng dữ liệu đang được truyền thông qua luồng thứ nhất không thỏa mãn yêu cầu về QoS tương ứng liên quan đến luồng thứ nhất. Theo một số khía cạnh, quy trình này có thể bao gồm bước UE thứ nhất 505 xác định rằng không có dữ liệu nào đã được truyền thông thành công qua luồng thứ nhất trong khoảng thời gian ngưỡng liên quan đến luồng thứ nhất (ví dụ, dựa vào bộ định thời không hoạt động).

Theo một số khía cạnh, việc này có thể bao gồm bước UE thứ nhất 505 xác định rằng không có dữ liệu nào được truyền thông thành công qua luồng thứ nhất, nhưng dữ liệu đó đang được truyền thông thành công qua luồng thứ hai của kết nối liên kết phụ (và/hoặc mọi luồng khác của kết nối liên kết phụ). Theo đó, UE thứ nhất 505 có thể xác định rằng trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ là trạng thái liên kết vô tuyến bị suy giảm. Do đó, UE thứ nhất 505 có thể truyền (và UE thứ hai 510 có thể nhận) bản tin thứ hai (ví dụ, ở lớp NAS và/hoặc lớp AS) tạo cấu hình lại một hoặc nhiều tham số của kết nối liên kết phụ, ví dụ, lựa chọn cấu hình mới cho kết nối liên kết phụ, tạo cấu hình lại các tham số QoS, và tương tự.

Theo một số khía cạnh, UE thứ nhất 505 có thể xác định rằng bản tin lớp NAS đã được truyền trong khoảng thời gian ngưỡng, và do đó dừng truyền bản tin lớp NAS thứ hai. Theo một số khía cạnh, bản tin lớp NAS có thể bao gồm bản tin PC5-S.

Fig.6 thể hiện sơ đồ khối 600 về thiết bị 605 hỗ trợ phát hiện và quản lý RLF liên kết phát đơn hướng theo các khía cạnh của sáng chế. Thiết bị 605 có thể là ví dụ về các khía cạnh của UE 115 như được mô tả ở đây. Thiết bị 605 có thể bao gồm bộ thu 610, bộ quản lý truyền thông 615 và bộ phát 620. Thiết bị 605 có thể còn bao gồm bộ xử lý. Mỗi thành phần trong số này có thể truyền thông với nhau (ví dụ, qua một hoặc nhiều bus).

Bộ thu 610 có thể nhận thông tin chẳng hạn như gói, dữ liệu người dùng hoặc thông tin điều khiển kết hợp với các kênh thông tin khác nhau (ví dụ, kênh điều khiển, kênh dữ liệu, và thông tin liên quan đến phát hiện và quản lý RLF liên kết phát đơn hướng, v.v.). Thông tin có thể được truyền đến các thành phần khác của thiết bị 605. Bộ thu 610 có thể là ví dụ của bộ thu phát 920 theo các khía cạnh được mô tả dựa vào Fig.9. Bộ thu 610 có thể sử dụng một anten hoặc tập hợp anten.

Bộ quản lý truyền thông 615 có thể thiết lập kết nối liên kết phụ với UE thứ hai, trong đó kết nối liên kết phụ được kết hợp với tập hợp các luồng, xác định, dựa vào việc giám sát mỗi luồng trong số tập hợp các luồng, trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ, và truyền, dựa vào việc xác định, bản tin lớp tầng không truy cập đến UE thứ hai dựa ít nhất vào trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ.

Bộ quản lý truyền thông 615 còn có thể thiết lập kết nối liên kết phụ với UE thứ nhất, trong đó kết nối liên kết phụ được kết hợp với tập hợp các luồng, nhận bản tin lớp tầng không truy cập từ UE thứ nhất chỉ báo trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ, trong đó bản tin lớp tầng không truy cập dựa vào trạng thái tại UE thứ nhất của mỗi luồng trong số tập hợp các luồng, và truyền bản tin đáp ứng đến UE thứ nhất chỉ báo rằng trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ với UE thứ nhất là đang hoạt động. Bộ quản lý truyền thông 615 có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ quản lý truyền thông 910 được mô tả ở đây.

Các hoạt động được thực hiện bởi bộ quản lý truyền thông 615 như được mô tả ở đây có thể được thực hiện để thu được một hoặc nhiều ưu điểm có thể có. Một phương án thực hiện có thể cho phép UE 115 tiết kiệm công suất và tăng tuổi thọ pin bằng cách xác định trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ. Phương án thực hiện khác có thể

cải thiện chất lượng và độ tin cậy cho dịch vụ tại UE 115, do các kết nối liên kết phụ có thể được tăng cường.

Bộ quản lý truyền thông 615, hoặc các thành phần con của nó, có thể được triển khai trong phần cứng, mã (ví dụ, phần mềm hoặc firmware) được thực thi bởi bộ xử lý, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Nếu được triển khai bằng mã do bộ xử lý thực thi, các chức năng của bộ quản lý truyền thông 615, hoặc các thành phần con của nó có thể được thực thi bởi bộ xử lý đa dụng, bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor - DSP), mạch tích hợp chuyên dụng (application-specific integrated circuit - ASIC), mảng cổng lập trình được theo trường (field programmable gate array - FPGA) hoặc các thiết bị logic lập trình được khác, cổng rời rạc hoặc mạch logic vóng bán dẫn, các thành phần phần cứng rời rạc, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng được thiết kế để thực hiện các chức năng mô tả theo sáng chế.

Bộ quản lý truyền thông 615, hoặc các thành phần con của nó có thể được đặt vật lý ở các vị trí khác nhau, bao gồm việc được phân tán sao cho các phần của các chức năng được thực hiện ở các vị trí vật lý khác nhau bởi một hoặc nhiều thành phần vật lý. Theo một số ví dụ, bộ quản lý truyền thông 615, hoặc các thành phần con của nó, có thể là thành phần riêng và khác biệt theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế. Trong các ví dụ khác, bộ quản lý truyền thông 615, hoặc các thành phần con của nó có thể được kết hợp với một hoặc nhiều thành phần phần cứng khác, bao gồm nhưng không bị giới hạn ở thành phần đầu ra/đầu vào (input/output - I/O), bộ thu phát, máy chủ mạng, thiết bị điện toán khác, một hoặc nhiều thành phần khác được mô tả theo sáng chế, hoặc tổ hợp của chúng theo một số khía cạnh của sáng chế.

Bộ phát 620 có thể truyền các tín hiệu được tạo ra bởi các thành phần khác của thiết bị 605. Theo một số ví dụ, bộ phát 620 có thể được đặt cùng vị trí với bộ thu 610 trong môđun bộ thu phát. Ví dụ, bộ phát 620 có thể là ví dụ của bộ thu phát 920 theo các khía cạnh được mô tả dựa vào Fig.9. Bộ phát 620 có thể dùng một anten hoặc tập hợp anten.

Fig.7 thể hiện sơ đồ khối 700 về thiết bị 705 hỗ trợ phát hiện và quản lý RLF liên kết phát đơn hướng theo các khía cạnh của sáng chế. Thiết bị 705 có thể là ví dụ về các khía cạnh của thiết bị 605, hoặc UE 115 như được mô tả ở đây. Thiết bị 705 có thể bao gồm bộ thu 710, bộ quản lý truyền thông 715 và bộ phát 735. Thiết bị 705 có thể còn bao gồm bộ xử lý. Mỗi thành phần trong số này có thể truyền thông với nhau (ví dụ, qua một hoặc nhiều bus).

Bộ thu 710 có thể nhận thông tin chẳng hạn như gói, dữ liệu người dùng hoặc thông tin điều khiển kết hợp với các kênh thông tin khác nhau (ví dụ, kênh điều khiển, kênh dữ liệu, và thông tin liên quan đến phát hiện và quản lý RLF liên kết phát đơn hướng, v.v.). Thông tin có thể được truyền đến các thành phần khác của thiết bị 705. Bộ thu 710 có thể là ví dụ của bộ thu phát 920 theo các khía cạnh được mô tả dựa vào Fig.9. Bộ thu 710 có thể sử dụng một anten hoặc tập hợp anten.

Bộ quản lý truyền thông 715 có thể là ví dụ của bộ quản lý truyền thông 615 theo các khía cạnh như được mô tả ở đây. Bộ quản lý truyền thông 715 có thể bao gồm bộ quản lý kết nối 720, bộ quản lý trạng thái liên kết vô tuyến 725, và bộ quản lý bản tin lớp NAS 730. Bộ quản lý truyền thông 715 có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ quản lý truyền thông 910 được mô tả ở đây.

Bộ quản lý kết nối 720 có thể thiết lập kết nối liên kết phụ với UE thứ hai, trong đó kết nối liên kết phụ được kết hợp với tập hợp các luồng.

Bộ quản lý trạng thái liên kết vô tuyến 725 có thể xác định, dựa vào việc giám sát mỗi luồng trong số tập hợp các luồng, trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ.

Bộ quản lý bản tin lớp NAS 730 có thể truyền, dựa vào việc xác định, bản tin lớp tầng không truy cập đến UE thứ hai dựa ít nhất vào trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ.

Bộ quản lý kết nối 720 có thể thiết lập kết nối liên kết phụ với UE thứ nhất, trong đó kết nối liên kết phụ được kết hợp với tập hợp các luồng.

Bộ quản lý bản tin lớp NAS 730 có thể nhận bản tin lớp tầng không truy cập từ UE thứ nhất chỉ báo trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ, trong đó bản tin lớp tầng không truy cập dựa vào trạng thái tại UE thứ nhất của mỗi luồng trong số tập hợp các luồng và truyền bản tin đáp ứng đến UE thứ nhất chỉ báo rằng trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ với UE thứ nhất là đang hoạt động.

Bộ phát 735 có thể truyền các tín hiệu được tạo ra bởi các thành phần khác của thiết bị 705. Theo một số ví dụ, bộ phát 735 có thể được đặt cùng vị trí với bộ thu 710 trong môđun bộ thu phát. Ví dụ, bộ phát 735 có thể là ví dụ của bộ thu phát 920 theo các khía cạnh được mô tả dựa vào Fig.9. Bộ phát 735 có thể dùng một anten hoặc tập hợp anten.

Fig.8 thể hiện sơ đồ khối 800 về bộ quản lý truyền thông 805 hỗ trợ phát hiện và quản lý RLF liên kết phát đơn hướng theo các khía cạnh của sáng chế. Bộ quản lý truyền thông 805 có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ quản lý truyền thông 615, bộ quản lý

truyền thông 715 hoặc bộ quản lý truyền thông 910 được mô tả ở đây. Bộ quản lý truyền thông 805 có thể bao gồm bộ quản lý kết nối 810, bộ quản lý trạng thái liên kết vô tuyến 815, bộ quản lý bản tin lớp NAS 820, bộ quản lý RLF 825, bộ quản lý liên kết bị suy giảm 830, bộ quản lý định thời bản tin NAS 835 và bộ quản lý QoS 840. Mỗi môđun này có thể truyền thông trực tiếp hoặc gián tiếp với nhau (ví dụ, qua một hoặc nhiều bus).

Bộ quản lý kết nối 810 có thể thiết lập kết nối liên kết phụ với UE thứ hai, trong đó kết nối liên kết phụ được kết hợp với tập hợp các luồng. Trong một số ví dụ, bộ quản lý kết nối 810 có thể thiết lập kết nối liên kết phụ với UE thứ nhất, trong đó kết nối liên kết phụ được kết hợp với tập hợp các luồng.

Bộ quản lý trạng thái liên kết vô tuyến 815 có thể xác định, dựa vào việc giám sát mỗi luồng trong số tập hợp các luồng, trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ.

Bộ quản lý bản tin lớp NAS 820 có thể truyền, dựa vào việc xác định, bản tin lớp tầng không truy cập đến UE thứ hai dựa ít nhất vào trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ. Trong một số ví dụ, bộ quản lý bản tin lớp NAS 820 có thể nhận bản tin lớp tầng không truy cập từ UE thứ nhất chỉ báo trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ, trong đó bản tin lớp tầng không truy cập dựa vào trạng thái tại UE thứ nhất của mỗi luồng trong số tập hợp các luồng. Trong một số ví dụ, bộ quản lý bản tin lớp NAS 820 có thể truyền bản tin đáp ứng đến UE thứ nhất chỉ báo rằng trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ với UE thứ nhất là đang hoạt động. Trong một số trường hợp, bản tin lớp tầng không truy cập bao gồm bản tin PC5-S. Trong một số trường hợp, bản tin lớp tầng không truy cập bao gồm bản tin duy trì hoạt động yêu cầu xác nhận từ UE thứ hai rằng trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ là đang hoạt động.

Bộ quản lý RLF 825 có thể xác định rằng không có dữ liệu nào được truyền thông qua luồng thứ nhất trong số tập hợp các luồng. Trong một số ví dụ, việc truyền bản tin lớp tầng không truy cập đến UE thứ hai, trong đó bản tin lớp tầng không truy cập bao gồm bản tin duy trì hoạt động yêu cầu xác nhận từ UE thứ hai rằng trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ là đang hoạt động. Trong một số ví dụ, bộ quản lý RLF 825 có thể nhận bản tin đáp ứng từ UE thứ hai chỉ báo rằng trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ với UE thứ hai là đang hoạt động. Trong một số ví dụ, bộ quản lý RLF 825 có thể truyền, dựa vào bản tin đáp ứng, bản tin thứ hai đến UE thứ hai tạo cấu hình lại một hoặc nhiều tham số của kết nối liên kết phụ. Trong một số ví dụ, bộ quản lý RLF 825 có thể tạo cấu hình lại kết nối liên kết phụ từ cấu hình thứ nhất thành cấu hình thứ hai trong

tập hợp các cấu hình sẵn có được tạo cấu hình cho kết nối liên kết phụ. Trong một số ví dụ, bộ quản lý RLF 825 có thể tạo cấu hình lại một hoặc nhiều tham số chất lượng dịch vụ được tạo cấu hình cho kết nối liên kết phụ. Trong một số ví dụ, việc xác định, dựa vào việc thiếu bản tin đáp ứng từ UE thứ hai, rằng trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ với UE thứ hai có lỗi liên kết vô tuyến.

Trong một số ví dụ, bộ quản lý RLF 825 có thể thực hiện, dựa vào lỗi liên kết vô tuyến, thủ tục khôi phục lỗi liên kết vô tuyến để thiết lập kết nối liên kết phụ thứ hai với UE thứ hai. Trong một số ví dụ, bộ quản lý RLF 825 có thể xác định rằng dữ liệu được truyền thông qua luồng thứ nhất không thỏa mãn yêu cầu về chất lượng dịch vụ liên quan đến luồng thứ nhất. Trong một số ví dụ, bộ quản lý RLF 825 có thể xác định rằng không có dữ liệu nào đã được truyền thông qua luồng thứ nhất trong khoảng thời gian ngưỡng liên quan đến luồng thứ nhất.

Bộ quản lý liên kết bị suy giảm 830 có thể xác định rằng không có dữ liệu nào được truyền thông qua luồng thứ nhất trong số tập hợp các luồng. Trong một số ví dụ, bộ quản lý liên kết bị suy giảm 830 có thể xác định rằng dữ liệu được truyền thông qua luồng thứ hai trong số tập hợp các luồng. Trong một số ví dụ, việc xác định rằng trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ bao gồm trạng thái liên kết vô tuyến bị suy giảm.

Trong một số ví dụ, bộ quản lý liên kết bị suy giảm 830 có thể truyền bản tin thứ hai đến UE thứ hai tạo cấu hình lại một hoặc nhiều tham số của kết nối liên kết phụ. Trong một số ví dụ, bộ quản lý liên kết bị suy giảm 830 có thể tạo cấu hình lại kết nối liên kết phụ từ cấu hình thứ nhất thành cấu hình thứ hai trong tập hợp các cấu hình sẵn có được tạo cấu hình cho kết nối liên kết phụ. Trong một số ví dụ, bộ quản lý liên kết bị suy giảm 830 có thể tạo cấu hình lại một hoặc nhiều tham số chất lượng dịch vụ được tạo cấu hình cho kết nối liên kết phụ. Trong một số ví dụ, bộ quản lý liên kết bị suy giảm 830 có thể nhận, dựa vào bản tin đáp ứng, bản tin thứ hai từ UE thứ nhất tạo cấu hình lại một hoặc nhiều tham số của kết nối liên kết phụ. Trong một số ví dụ, bộ quản lý liên kết bị suy giảm 830 có thể tạo cấu hình lại một hoặc nhiều tham số của kết nối liên kết phụ dựa ít nhất một phần vào bản tin thứ hai.

Trong một số ví dụ, bộ quản lý liên kết bị suy giảm 830 có thể tạo cấu hình lại kết nối liên kết phụ từ cấu hình thứ nhất thành cấu hình thứ hai trong tập hợp các cấu hình sẵn có được tạo cấu hình cho kết nối liên kết phụ. Trong một số ví dụ, bộ quản lý liên kết bị

suy giảm 830 có thể tạo cấu hình lại một hoặc nhiều tham số chất lượng dịch vụ được tạo cấu hình cho kết nối liên kết phụ.

Bộ quản lý định thời bản tin NAS 835 có thể xác định rằng bản tin lớp tầng không truy cập đã được truyền trong khoảng thời gian ngưỡng. Trong một số ví dụ, bộ quản lý định thời bản tin NAS 835 có thể dừng truyền bản tin lớp tầng không truy cập thứ hai đến UE thứ hai dựa ít nhất vào bản tin lớp tầng không truy cập.

Bộ quản lý QoS 840 có thể xác định, đối với mỗi luồng trong số tập hợp các luồng, về việc liệu dữ liệu được truyền thông qua mỗi luồng có thỏa mãn yêu cầu về chất lượng dịch vụ được tạo cấu hình cho luồng hay không.

Fig.9 thể hiện sơ đồ về hệ thống 900 bao gồm thiết bị 905 hỗ trợ phát hiện và quản lý RLF liên kết phát đơn hướng theo các khía cạnh của sáng chế. Thiết bị 905 có thể là ví dụ của hoặc bao gồm các thành phần của thiết bị 605, thiết bị 705, hoặc UE 115 như được mô tả ở đây. Thiết bị 905 có thể bao gồm các thành phần để truyền thông thoại và dữ liệu hai chiều bao gồm các thành phần để truyền và nhận các cuộc truyền thông, bao gồm bộ quản lý truyền thông 910, bộ điều khiển I/O 915, bộ thu phát 920, anten 925, bộ nhớ 930, và bộ xử lý 940. Các thành phần này có thể truyền thông điện tử qua một hoặc nhiều bus (ví dụ, bus 945).

Bộ quản lý truyền thông 910 có thể thiết lập kết nối liên kết phụ với UE thứ hai, trong đó kết nối liên kết phụ được kết hợp với tập hợp các luồng, xác định, dựa vào việc giám sát mỗi luồng trong số tập hợp các luồng, trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ, và truyền, dựa vào việc xác định, bản tin lớp tầng không truy cập đến UE thứ hai dựa ít nhất vào trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ.

Bộ quản lý truyền thông 910 còn có thể thiết lập kết nối liên kết phụ với UE thứ nhất, trong đó kết nối liên kết phụ được kết hợp với tập hợp các luồng, nhận bản tin lớp tầng không truy cập từ UE thứ nhất chỉ báo trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ, trong đó bản tin lớp tầng không truy cập dựa vào trạng thái tại UE thứ nhất của mỗi luồng trong số tập hợp các luồng, và truyền bản tin đáp ứng đến UE thứ nhất chỉ báo rằng trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ với UE thứ nhất là đang hoạt động.

Bộ điều khiển I/O 915 có thể quản lý các tín hiệu đầu vào và đầu ra cho thiết bị 905. Bộ điều khiển I/O 915 có thể còn quản lý các thiết bị ngoại vi không được tích hợp vào thiết bị 905. Trong một số trường hợp, bộ điều khiển I/O 915 có thể biểu diễn kết nối hoặc công vật lý với thiết bị ngoại vi. Trong một số trường hợp, bộ điều khiển I/O 915 có thể

sử dụng hệ điều hành như iOS®, ANDROID®, MS-DOS®, MS-WINDOWS®, OS/2®, UNIX®, LINUX®, hoặc một hệ điều hành đã biết khác. Trong các trường hợp khác, bộ điều khiển I/O 915 có thể biểu diễn hoặc tương tác với modem, bàn phím, chuột, màn hình cảm ứng, hoặc thiết bị tương tự. Trong một số trường hợp, bộ điều khiển I/O 915 có thể được triển khai như là một phần của bộ xử lý. Trong một số trường hợp, người dùng có thể tương tác với thiết bị 905 qua bộ điều khiển I/O 915 hoặc qua các thành phần phần cứng được điều khiển bởi bộ điều khiển I/O 915.

Bộ thu phát 20 có thể truyền thông hai chiều, thông qua một hoặc nhiều anten, liên kết có dây hoặc không dây như được mô tả ở đây. Ví dụ, bộ thu phát 920 có thể biểu diễn bộ thu phát không dây và có thể truyền thông hai chiều với một bộ thu phát không dây khác. Bộ thu phát 920 có thể còn bao gồm modem để điều chế các gói và cung cấp các gói đã điều chế cho các anten để truyền, và để giải điều chế các gói nhận được từ các anten.

Trong một số trường hợp, thiết bị không dây có thể bao gồm một anten 925. Tuy nhiên, trong một số trường hợp thiết bị này có thể có nhiều hơn một anten 925, có thể có khả năng truyền hoặc nhận đồng thời nhiều cuộc truyền không dây.

Bộ nhớ 930 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 930 có thể lưu trữ mã được thực thi bằng máy tính và thực thi được bằng máy tính 935 chứa các lệnh, khi được thực thi, khiến cho bộ xử lý thực hiện các chức năng khác nhau được mô tả ở đây. Trong một số trường hợp, bộ nhớ 930 có thể chứa, trong số những thứ khác, hệ thống đầu vào/đầu ra cơ bản (basic input/output system - BIOS) có thể điều khiển hoạt động phần cứng hoặc phần mềm cơ bản như tương tác với các thành phần hoặc thiết bị ngoại vi.

Bộ xử lý 940 có thể bao gồm thiết bị phần cứng thông minh, (ví dụ bộ xử lý đa dụng, DSP, CPU, bộ vi điều khiển, ASIC, FPGA, thiết bị logic lập trình được, thành phần cổng rời rạc hoặc logic bóng bán dẫn, thành phần phần cứng rời rạc, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng). Trong một số trường hợp, bộ xử lý 940 có thể được tạo cấu hình để vận hành mảng bộ nhớ bằng cách sử dụng bộ điều khiển bộ nhớ. Trong các trường hợp khác, bộ điều khiển bộ nhớ có thể được tích hợp vào bộ xử lý 940. Bộ xử lý 940 có thể được tạo cấu hình để thực thi các lệnh được thực thi bằng máy tính được lưu trữ trong bộ nhớ (ví dụ, bộ nhớ 930) để khiến cho thiết bị 905 thực hiện các chức năng khác nhau (ví dụ, các chức năng hoặc nhiệm vụ hỗ trợ phát hiện và quản lý RLF liên kết phát đơn hướng).

Mã 935 có thể bao gồm các lệnh để thực thi các khía cạnh của sáng chế, bao gồm cả các lệnh hỗ trợ truyền thông không dây. Mã 935 có thể được lưu trữ trong phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính như bộ nhớ hệ thống hoặc loại bộ nhớ khác. Trong một số trường hợp, mã 935 có thể không được thực thi trực tiếp bởi bộ xử lý 940 nhưng có thể khiến cho máy tính (ví dụ, khi được phụ soạn và thực thi) thực hiện các chức năng được mô tả ở đây.

Các hoạt động được thực hiện bởi bộ xử lý 940, bộ nhớ 930, bộ điều khiển I/O 915, bộ quản lý truyền thông 910, bộ thu phát 920 và anten 925 như được mô tả ở đây có thể được thực hiện để thu được một hoặc nhiều ưu điểm tiềm năng. Một phương án thực hiện có thể cho phép thiết bị 905 tiết kiệm công suất và tăng tuổi thọ pin bằng cách tạo cấu hình lại kết nối liên kết phụ từ cấu hình thứ nhất thành cấu hình thứ hai trong tập hợp các cấu hình sẵn có được tạo cấu hình cho kết nối liên kết phụ. Phương án thực hiện khác có thể cải thiện độ tin cậy và trải nghiệm người dùng tại thiết bị 905 nhờ giảm phí tổn báo hiệu.

Fig.10 thể hiện lưu đồ minh họa phương pháp 1000 để hỗ trợ phát hiện và quản lý RLF liên kết phát đơn hướng theo các khía cạnh 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 mô tả ở đây. Ví dụ, các hoạt động của phương pháp 1000 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý truyền thông như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.6 đến Fig.9. Theo một số ví dụ, UE có thể thực thi tập hợp lệnh để điều khiển các phần tử chức năng của UE để thực hiện các chức năng mô tả ở đây. Ngoài ra hoặc theo cách khác, UE có thể thực hiện các khía cạnh của các chức năng được mô tả ở đây bằng cách sử dụng phần cứng chuyên dụng.

Tại 1005, UE có thể thiết lập kết nối liên kết phụ với UE thứ hai, trong đó kết nối liên kết phụ được kết hợp với tập hợp các luồng. Các hoạt động tại 1005 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Theo một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động của khối 1005 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý kết nối như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.6 đến Fig.9.

Tại 1010, UE có thể xác định, dựa vào việc giám sát mỗi luồng trong số tập hợp các luồng, trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ. Các hoạt động tại 1010 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Trong một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động của khối 1010 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý trạng thái liên kết vô tuyến như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.6 đến Fig.9.

Tại 1015, UE có thể truyền, dựa vào việc xác định, bản tin lớp tầng không truy cập đến UE thứ hai dựa ít nhất vào trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ. Các hoạt động tại 1015 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Trong một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động của khối 1015 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý bản tin lớp NAS như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.6 đến Fig.9.

Fig.11 thể hiện lưu đồ minh họa phương pháp 1100 để hỗ trợ phát hiện và quản lý RLF liên kết phát đơn hướng theo các khía cạnh của sáng chế. Các hoạt động của phương pháp 1100 có thể được thực hiện bởi UE 115 hoặc các thành phần của nó như mô tả ở đây. Ví dụ, các hoạt động của phương pháp 1100 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý truyền thông như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.6 đến Fig.9. Theo một số ví dụ, UE có thể thực thi tập hợp lệnh để điều khiển các phần tử chức năng của UE để thực hiện các chức năng mô tả ở đây. Ngoài ra hoặc theo cách khác, UE có thể thực hiện các khía cạnh của các chức năng được mô tả ở đây bằng cách sử dụng phần cứng chuyên dụng.

Tại 1105, UE có thể thiết lập kết nối liên kết phụ với UE thứ hai, trong đó kết nối liên kết phụ được kết hợp với tập hợp các luồng. Các hoạt động tại 1105 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Theo một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động của khối 1105 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý kết nối như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.6 đến Fig.9.

Tại 1110, UE có thể xác định, dựa vào việc giám sát mỗi luồng trong số tập hợp các luồng, trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ. Các hoạt động tại 1110 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Trong một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động của khối 1110 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý trạng thái liên kết vô tuyến như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.6 đến Fig.9.

Tại 1115, UE có thể xác định rằng không có dữ liệu nào được truyền thông qua luồng thứ nhất trong số tập hợp các luồng. Các hoạt động tại 1115 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Trong một số ví dụ, các khía cạnh của hoạt động ở khối 1115 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý RLF như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.6 đến Fig.9.

Tại 1120, UE có thể truyền, dựa vào việc xác định, bản tin lớp tầng không truy cập đến UE thứ hai dựa ít nhất vào trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ. Các hoạt động tại 1120 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Trong

một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động của khối 1120 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý bản tin lớp NAS như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.6 đến Fig.9.

Tại 1125, UE có thể truyền bản tin lớp tầng không truy cập đến UE thứ hai, trong đó bản tin lớp tầng không truy cập bao gồm bản tin duy trì hoạt động yêu cầu xác nhận từ UE thứ hai rằng trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ là đang hoạt động. Các hoạt động tại 1125 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Trong một số ví dụ, các khía cạnh của hoạt động ở khối 1125 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý RLF như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.6 đến Fig.9.

Fig.12 thể hiện lưu đồ minh họa phương pháp 1200 để hỗ trợ phát hiện và quản lý RLF liên kết phát đơn hướng theo các khía cạnh 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 mô tả ở đây. Ví dụ, các hoạt động của phương pháp 1200 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý truyền thông như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.6 đến Fig.9. Theo một số ví dụ, UE có thể thực thi tập hợp lệnh để điều khiển các phần tử chức năng của UE để thực hiện các chức năng mô tả ở đây. Ngoài ra hoặc theo cách khác, UE có thể thực hiện các khía cạnh của các chức năng được mô tả ở đây bằng cách sử dụng phần cứng chuyên dụng.

Tại 1205, UE có thể thiết lập kết nối liên kết phụ với UE thứ hai, trong đó kết nối liên kết phụ được kết hợp với tập hợp các luồng. Các hoạt động tại 1205 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Theo một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động của khối 1205 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý kết nối như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.6 đến Fig.9.

Tại 1210, UE có thể xác định, dựa vào việc giám sát mỗi luồng trong số tập hợp các luồng, trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ. Các hoạt động tại 1210 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Trong một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động của khối 1210 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý trạng thái liên kết vô tuyến như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.6 đến Fig.9.

Tại 1215, UE có thể truyền, dựa vào việc xác định, bản tin lớp tầng không truy cập đến UE thứ hai dựa ít nhất vào trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ. Các hoạt động tại 1215 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Trong một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động của khối 1215 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý bản tin lớp NAS như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.6 đến Fig.9.

Tại 1220, UE có thể xác định rằng không có dữ liệu nào được truyền thông qua luồng thứ nhất trong số tập hợp các luồng. Các hoạt động tại 1220 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Theo một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động của khối 1220 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý liên kết bị suy giảm như được mô tả dựa vào các Fig.6 đến Fig.9.

Tại 1225, UE có thể xác định rằng dữ liệu được truyền thông qua luồng thứ hai trong số tập hợp các luồng. Các hoạt động tại 1225 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Theo một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động của khối 1225 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý liên kết bị suy giảm như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.6 đến Fig.9.

Tại 1230, UE có thể xác định rằng trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ bao gồm trạng thái liên kết vô tuyến bị suy giảm. Các hoạt động tại 1230 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Theo một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động của khối 1230 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý liên kết bị suy giảm như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.6 đến Fig.9.

Tại 1235, UE có thể truyền bản tin thứ hai đến UE thứ hai tạo cấu hình lại một hoặc nhiều tham số của kết nối liên kết phụ. Các hoạt động tại 1235 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Theo một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động của khối 1235 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý liên kết bị suy giảm như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.6 đến Fig.9.

Fig.13 thể hiện lưu đồ minh họa phương pháp 1300 để hỗ trợ phát hiện và quản lý RLF liên kết phát đơn hướng theo các khía cạnh của sáng chế. Các hoạt động của phương pháp 1300 có thể được thực hiện bởi UE 115 hoặc các thành phần của nó như mô tả ở đây. Ví dụ, các hoạt động của phương pháp 1300 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý truyền thông như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.6 đến Fig.9. Theo một số ví dụ, UE có thể thực thi tập hợp lệnh để điều khiển các phần tử chức năng của UE để thực hiện các chức năng mô tả ở đây. Ngoài ra hoặc theo cách khác, UE có thể thực hiện các khía cạnh của các chức năng được mô tả ở đây bằng cách sử dụng phần cứng chuyên dụng.

Tại 1305, UE có thể thiết lập kết nối liên kết phụ với UE thứ nhất, trong đó kết nối liên kết phụ được kết hợp với tập hợp các luồng. Các hoạt động tại 1305 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Theo một số ví dụ, các khía cạnh của các

hoạt động của khối 1305 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý kết nối như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.6 đến Fig.9.

Tại 1310, UE có thể nhận bản tin lớp tầng không truy cập từ UE thứ nhất chỉ báo trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ, trong đó bản tin lớp tầng không truy cập dựa vào trạng thái tại UE thứ nhất của mỗi luồng trong số tập hợp các luồng. Các hoạt động tại 1310 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Trong một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động của khối 1310 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý bản tin lớp NAS như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.6 đến Fig.9.

Tại 1315, UE có thể truyền bản tin đáp ứng đến UE thứ nhất chỉ báo rằng trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ với UE thứ nhất là đang hoạt động. Các hoạt động tại 1315 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Trong một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động của khối 1315 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý bản tin lớp NAS như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.6 đến Fig.9.

Fig.14 thể hiện lưu đồ minh họa phương pháp 1400 để hỗ trợ phát hiện và quản lý RLF liên kết phát đơn hướng theo các khía cạnh của sáng chế. Các hoạt động của phương pháp 1400 có thể được thực hiện bởi UE 115 hoặc các thành phần của nó như mô tả ở đây. Ví dụ, các hoạt động của phương pháp 1400 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý truyền thông như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.6 đến Fig.9. Theo một số ví dụ, UE có thể thực thi tập hợp lệnh để điều khiển các phần tử chức năng của UE để thực hiện các chức năng mô tả ở đây. Ngoài ra hoặc theo cách khác, UE có thể thực hiện các khía cạnh của các chức năng được mô tả ở đây bằng cách sử dụng phần cứng chuyên dụng.

Tại 1405, UE có thể thiết lập kết nối liên kết phụ với UE thứ nhất, trong đó kết nối liên kết phụ được kết hợp với tập hợp các luồng. Các hoạt động tại 1405 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Theo một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động của khối 1405 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý kết nối như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.6 đến Fig.9.

Tại 1410, UE có thể nhận bản tin lớp tầng không truy cập từ UE thứ nhất chỉ báo trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ, trong đó bản tin lớp tầng không truy cập dựa vào trạng thái tại UE thứ nhất của mỗi luồng trong số tập hợp các luồng. Các hoạt động tại 1410 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Trong một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động của khối 1410 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý bản tin lớp NAS như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.6 đến Fig.9.

Tại 1415, UE có thể truyền bản tin đáp ứng đến UE thứ nhất chỉ báo rằng trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ với UE thứ nhất là đang hoạt động. Các hoạt động tại 1415 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Trong một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động của khối 1415 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý bản tin lớp NAS như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.6 đến Fig.9.

Tại 1420, UE có thể nhận, dựa vào bản tin đáp ứng, bản tin thứ hai từ UE thứ nhất tạo cấu hình lại một hoặc nhiều tham số của kết nối liên kết phụ. Các hoạt động tại 1420 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Theo một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động của khối 1420 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý liên kết bị suy giảm như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.6 đến Fig.9.

Tại 1425, UE có thể tạo cấu hình lại một hoặc nhiều tham số của kết nối liên kết phụ dựa ít nhất một phần vào bản tin thứ hai. Các hoạt động tại 1425 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Theo một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động của khối 1425 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý liên kết bị suy giảm như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.6 đến Fig.9.

Phần sau đây cung cấp mô tả khái quát về các khía cạnh của sáng chế:

Khía cạnh 1: Phương pháp truyền thông không dây tại UE thứ nhất, phương pháp này bao gồm các bước: thiết lập kết nối liên kết phụ với UE thứ hai, trong đó kết nối liên kết phụ được kết hợp với nhiều luồng; xác định, dựa ít nhất một phần vào việc giám sát mỗi luồng trong số nhiều luồng, trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ; và truyền, dựa vào việc xác định, bản tin lớp tầng không truy cập đến UE thứ hai dựa ít nhất vào trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ.

Khía cạnh 2: Phương pháp theo khía cạnh 1, phương pháp này còn bao gồm các bước: xác định rằng không có dữ liệu nào được truyền thông qua luồng thứ nhất trong số nhiều luồng; và truyền bản tin lớp tầng không truy cập đến UE thứ hai, trong đó bản tin lớp tầng không truy cập bao gồm bản tin duy trì hoạt động yêu cầu xác nhận từ UE thứ hai rằng trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ là đang hoạt động.

Khía cạnh 3: Phương pháp theo khía cạnh 2, trong đó việc xác định rằng không có dữ liệu nào được truyền thông bao gồm bước: xác định rằng dữ liệu được truyền thông qua luồng thứ nhất không thỏa mãn yêu cầu về chất lượng dịch vụ liên quan đến luồng thứ nhất.

Khía cạnh 4: Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 2 đến 3, trong đó việc xác định rằng không có dữ liệu nào được truyền thông bao gồm bước: xác định rằng không có dữ liệu nào đã được truyền thông qua luồng thứ nhất trong khoảng thời gian ngưỡng liên quan đến luồng thứ nhất.

Khía cạnh 5: Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 1 đến 4, phương pháp này còn bao gồm các bước: nhận bản tin đáp ứng từ UE thứ hai chỉ báo rằng trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ với UE thứ hai là đang hoạt động; và truyền, dựa ít nhất một phần vào bản tin đáp ứng, bản tin thứ hai đến UE thứ hai tạo cấu hình lại một hoặc nhiều tham số của kết nối liên kết phụ.

Khía cạnh 6: Phương pháp theo khía cạnh 5, trong đó việc tạo cấu hình lại một hoặc nhiều tham số của kết nối liên kết phụ bao gồm bước: tạo cấu hình lại kết nối liên kết phụ từ cấu hình thứ nhất thành cấu hình thứ hai trong tập hợp các cấu hình sẵn có được tạo cấu hình cho kết nối liên kết phụ.

Khía cạnh 7: Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 5 đến 6, trong đó việc tạo cấu hình lại một hoặc nhiều tham số của kết nối liên kết phụ bao gồm bước: tạo cấu hình lại một hoặc nhiều tham số chất lượng dịch vụ được tạo cấu hình cho kết nối liên kết phụ.

Khía cạnh 8: Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 1 đến 7, phương pháp này còn bao gồm các bước: xác định, dựa ít nhất một phần vào việc thiếu bản tin đáp ứng từ UE thứ hai, rằng trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ với UE thứ hai có lỗi liên kết vô tuyến; và thực hiện, dựa ít nhất một phần vào lỗi liên kết vô tuyến, thủ tục khôi phục lỗi liên kết vô tuyến để thiết lập kết nối liên kết phụ thứ hai với UE thứ hai.

Khía cạnh 9: Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 1 đến 8, phương pháp này còn bao gồm các bước: xác định rằng không có dữ liệu nào được truyền thông qua luồng thứ nhất trong số nhiều luồng; xác định rằng dữ liệu được truyền thông qua luồng thứ hai trong số nhiều luồng; xác định rằng trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ bao gồm trạng thái liên kết vô tuyến bị suy giảm; và truyền bản tin thứ hai đến UE thứ hai tạo cấu hình lại một hoặc nhiều tham số của kết nối liên kết phụ.

Khía cạnh 10: Phương pháp theo khía cạnh 9, trong đó việc tạo cấu hình lại một hoặc nhiều tham số của kết nối liên kết phụ bao gồm bước: tạo cấu hình lại kết nối liên kết

phụ từ cấu hình thứ nhất thành cấu hình thứ hai trong tập hợp các cấu hình sẵn có được tạo cấu hình cho kết nối liên kết phụ.

Khía cạnh 11: Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 9 đến 10, trong đó việc tạo cấu hình lại một hoặc nhiều tham số của kết nối liên kết phụ bao gồm bước: tạo cấu hình lại một hoặc nhiều tham số chất lượng dịch vụ được tạo cấu hình cho kết nối liên kết phụ.

Khía cạnh 12: Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 1 đến 11, phương pháp này còn bao gồm các bước: xác định rằng bản tin lớp tầng không truy cập đã được truyền trong khoảng thời gian ngưỡng; và dừng truyền bản tin lớp tầng không truy cập thứ hai đến UE thứ hai dựa ít nhất vào bản tin lớp tầng không truy cập.

Khía cạnh 13: Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 1 đến 12, trong đó việc xác định trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ bao gồm bước: xác định, đối với mỗi luồng trong số nhiều luồng, liệu dữ liệu được truyền thông qua mỗi luồng có thỏa mãn yêu cầu về chất lượng dịch vụ được tạo cấu hình cho luồng hay không.

Khía cạnh 14: Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 1 đến 13, trong đó bản tin lớp tầng không truy cập bao gồm bản tin liên kết phụ PC5 (PC5-S).

Khía cạnh 15: Phương pháp truyền thông không dây tại UE thứ hai, phương pháp này bao gồm các bước: thiết lập kết nối liên kết phụ với UE thứ nhất, trong đó kết nối liên kết phụ được kết hợp với nhiều luồng; nhận bản tin lớp tầng không truy cập từ UE thứ nhất chỉ báo trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ, trong đó bản tin lớp tầng không truy cập dựa ít nhất một phần vào trạng thái tại UE thứ nhất của mỗi luồng trong số nhiều luồng; và truyền bản tin đáp ứng đến UE thứ nhất chỉ báo rằng trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ với UE thứ nhất là đang hoạt động.

Khía cạnh 16: Phương pháp theo khía cạnh 15, phương pháp này còn bao gồm các bước: nhận, dựa ít nhất một phần vào bản tin đáp ứng, bản tin thứ hai từ UE thứ nhất tạo cấu hình lại một hoặc nhiều tham số của kết nối liên kết phụ; và tạo cấu hình lại một hoặc nhiều tham số của kết nối liên kết phụ dựa ít nhất một phần vào bản tin thứ hai.

Khía cạnh 17: Phương pháp theo khía cạnh 16, trong đó việc tạo cấu hình lại một hoặc nhiều tham số của kết nối liên kết phụ bao gồm bước: tạo cấu hình lại kết nối liên kết phụ từ cấu hình thứ nhất thành cấu hình thứ hai trong tập hợp các cấu hình sẵn có được tạo cấu hình cho kết nối liên kết phụ.

Khía cạnh 18: Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 16 đến 17, trong đó việc tạo cấu hình lại một hoặc nhiều tham số của kết nối liên kết phụ bao gồm bước: tạo cấu hình lại một hoặc nhiều tham số chất lượng dịch vụ được tạo cấu hình cho kết nối liên kết phụ.

Khía cạnh 19: Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 15 đến 18, trong đó bản tin lớp tầng không truy cập bao gồm bản tin duy trì hoạt động yêu cầu xác nhận từ UE thứ hai rằng trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ là đang hoạt động.

Khía cạnh 20: Máy để truyền thông không dây tại UE thứ nhất, máy này bao gồm bộ xử lý; bộ nhớ được ghép nối với bộ xử lý; và các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ và thực thi được bởi bộ xử lý để khiến cho máy thực hiện phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 1 đến 14.

Khía cạnh 21: Máy để truyền thông không dây tại UE thứ nhất, máy này bao gồm ít nhất một phương tiện để thực hiện phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 1 đến 14.

Khía cạnh 22: Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ mã để truyền thông không dây tại UE thứ nhất, mã này bao gồm các lệnh thực thi được bởi bộ xử lý để thực hiện phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 1 đến 14.

Khía cạnh 23: Máy để truyền thông không dây tại UE thứ hai, máy này bao gồm bộ xử lý; bộ nhớ được ghép nối với bộ xử lý; và các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ và thực thi được bởi bộ xử lý để khiến cho máy thực hiện phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 15 đến 19.

Khía cạnh 24: Máy để truyền thông không dây tại UE thứ hai, máy này bao gồm ít nhất một phương tiện để thực hiện phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 15 đến 19.

Khía cạnh 25: Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ mã để truyền thông không dây tại UE thứ hai, mã này bao gồm các lệnh thực thi được bởi bộ xử lý để thực hiện phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 15 đến 19.

Cần lưu ý rằng các phương pháp được mô tả ở đây mô tả các phương án thực hiện có thể có, và các hoạt động và các bước có thể được sắp xếp lại hoặc theo cách khác được sửa đổi và có thể có các phương án thực hiện khác. Hơn nữa, các khía cạnh từ hai hay nhiều trong số các phương pháp có thể được kết hợp.

Các kỹ thuật mô tả ở đây có thể được sử dụng cho nhiều hệ thống truyền thông không dây khác nhau như hệ thống đa truy cập phân chia theo mã (code division multiple access - CDMA), hệ thống đa truy cập phân chia theo thời gian (time division multiple access - TDMA), hệ thống đa truy cập phân chia theo tần số (frequency-division multiple access - FDMA), đa truy cập phân chia theo tần số trực giao (orthogonal frequency division multiple access - OFDMA), hệ thống đa truy cập phân chia theo tần số một sóng mang (Single-Carrier Frequency Division Multiple Access - SC-FDMA), và các hệ thống khác. 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. Các phiên bản IS-2000 có thể được gọi chung là CDMA2000 1X, 1X, v.v.. IS-856 (TIA-856) được gọi chung là CDMA2000 1xEV-DO, dữ liệu gói tốc độ cao (High Rate Packet Data - HRPD), v.v.. UTRA bao gồm CDMA băng 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 (Global System for Mobile Communications - GSM).

Hệ thống OFDMA có thể thực hiện công nghệ vô tuyến như siêu băng rộng di động (Ultra Mobile Broadband - UMB), UTRA tiến hóa (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 (Universal Mobile Telecommunication System – UMTS). LTE và LTE-A và LTE-A Pro là các phiên bản phát hành của UMTS sử dụng E-UTRA. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A, LTE-A Pro, NR, và GSM được mô tả trong các tài liệu của tổ chức có tên “Dự án hợp tác thế hệ thứ ba” (3rd Generation Partnership Project - 3GPP). CDMA2000 và UMB được mô tả trong các tài liệu của tổ chức có tên “Dự án hợp tác thế hệ thứ ba số 2” (3rd Generation Partnership Project 2 - 3GPP2). Các kỹ thuật mô tả ở đây có thể được dùng cho các hệ thống và công nghệ vô tuyến đề cập ở đây cũng như các hệ thống và công nghệ vô tuyến khác. Mặc dù các khía cạnh của hệ thống LTE, LTE-A, LTE-A Pro, hoặc NR có thể được mô tả cho các mục đích ví dụ minh họa, và thuật ngữ LTE, LTE-A, LTE-A Pro, hoặc NR có thể được sử dụng ở hầu hết phần mô tả, nhưng các kỹ thuật được mô tả ở đây là có thể áp dụng được ngoài các ứng dụng LTE, LTE-A, LTE-A Pro, hoặc NR.

Ô macro thường phủ sóng một vùng địa lý tương đối rộng (ví dụ, bán kính vài kilomet) và có thể cho phép các UE có các đăng ký dịch vụ với nhà cung cấp mạng truy

cập không giới hạn. Ô nhỏ có thể kết hợp với trạm gốc có công suất thấp hơn so với ô macro, và ô nhỏ có thể hoạt động ở băng tần số giống hoặc khác (ví dụ, được cấp phép, được miễn cấp phép, v.v.) với các ô macro. Các ô nhỏ có thể bao gồm các ô pico, các ô femto, và các ô micro theo các ví dụ khác nhau. Ô pico, ví dụ, có thể phủ sóng khu vực địa lý nhỏ và có thể cho phép các UE có các đăng ký dịch vụ với nhà cung cấp mạng truy cập không giới hạn. Ô femto có thể còn phủ sóng khu vực địa lý nhỏ (ví dụ, trong nhà) và có thể cho phép các UE có kết nối với ô femto này (ví dụ, các UE trong nhóm thuê bao kín (closed subscriber group - CSG), các UE cho người dùng trong nhà, và tương tự) truy cập có giới hạn. eNB cho ô macro có thể được gọi là eNB macro. eNB cho ô nhỏ có thể được gọi là eNB ô nhỏ, eNB pico, eNB femto hoặc eNB trong nhà. eNB có thể hỗ trợ một hoặc nhiều (chẳng hạn, hai, ba, bốn, và tương tự) ô, và có thể cũng hỗ trợ các cuộc truyền thông sử dụng một hoặc nhiều sóng mang thành phần.

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 gốc có thể có định thời khung tương tự, và các cuộc truyền từ các trạm gốc khác nhau có thể được đồng chỉnh xấp xỉ theo thời gian. Đối với hoạt động không đồng bộ, các trạm gốc có thể có định thời khung khác nhau, và các cuộc truyền từ các trạm gốc khác nhau có thể không được đồng chỉnh theo thời gian. Các kỹ thuật được mô tả ở đây có thể được dùng cho cả hoạt động đồng bộ hoặc không đồng bộ.

Các thông tin và tín hiệu mô tả trong bản mô tả này có thể được thể hiện bằng cách sử dụng công nghệ và kỹ thuật bất kỳ trong số nhiều công nghệ và kỹ thuật khác nhau. Ví dụ, dữ liệu, lệnh, mệnh lệnh, thông tin, tín hiệu, bit, ký hiệu, và chip mà có thể được viện dẫn khắp phần mô tả trên đây có thể được thể hiện bằng điện áp, dòng điện, sóng điện từ, từ trường hoặc hạt từ, quang trường hoặc hạt quang, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng.

Các khối và mô đun 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 dụng, bộ xử lý tín hiệu số DSP, ASIC, FPGA hoặc thiết bị logic lập trình được khác, cổng rời rạc hoặc logic bóng bán dẫn, 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 thay vào đó, bộ xử lý này có thể là bất kỳ bộ xử lý, bộ điều khiển, vi điều khiển hoặc máy trạng thái thông thường nào. Bộ xử lý cũng có thể được thực hiện dưới dạng tổ hợp của các thiết

bị điện toán, ví dụ, tổ hợp DSP và bộ vi xử lý, nhiều bộ vi xử lý, một hoặc nhiều bộ vi xử lý kết hợp với lõi DSP, hoặc bất kỳ cấu hình khác như vậy.

Các chức năng được mô tả ở đây có thể được thực hiện bằng phần cứng, phần mềm được thực thi bởi bộ xử lý, firmware, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Nếu được thực hiện trong 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 khác đều nằm trong phạm vi của sáng chế và các yêu cầu bảo hộ kèm theo. Ví dụ, do bản chất của phần mềm, nên các chức năng được mô tả ở đây có thể được thực hiện bằng cách sử dụng phần mềm thực thi bởi bộ xử lý, phần cứng, firmware, dây kết nối cứng, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Các đặc tính thực hiện các chức năng cũng có thể được đặt vật lý ở các vị trí khác nhau, bao gồm được phân bố sao cho các phần của chức năng được thực hiện tại các vị trí vật lý khác nhau.

Phương tiện đọc được bằng máy tính bao gồm cả phương tiện lưu trữ máy tính bất biến và phương tiện truyền thông bao gồm phương tiện bất kỳ hỗ trợ việc chuyển chương trình máy tính từ nơi này đến nơi khác. Phương tiện lưu trữ bất biến có thể là phương tiện có sẵn bất kỳ có thể được truy cập bởi máy tính đa dụng hoặc chuyên dụng. Ví dụ, và không giới hạn ở ví dụ, 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), bộ nhớ flash, CD-ROM hoặc bộ nhớ đĩa quang khác, bộ nhớ đĩa từ khác hoặc các thiết bị lưu trữ từ khác, hoặc phương tiện bất biến khác bất kỳ 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 có thể được truy cập bởi máy tính đa dụng hoặc chuyên dụng, hoặc bộ xử lý đa dụng hoặc chuyên dụng. Ngoài ra, kết nối bất kỳ được gọi theo cách thích hợp 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, cáp 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, cáp 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 từ và đĩa quang, như mô tả ở đây, bao gồm đĩa CD, đĩa laser, đĩa quang, đĩa số đa năng (digital versatile disc - DVD), đĩa mềm và đĩa blu-ray trong đó các đĩa từ thường tái tạo dữ liệu bằng từ tính, còn các đĩa quang tái tạo lại dữ liệu theo phương pháp quang học bằng tia

laze. Các tổ hợp của những thiết bị trên cũng được bao gồm trong phạm vi của phương tiện đọc được bằng máy tính.

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 trong số”) 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). Ngoài ra, như được sử dụng ở đây, cụm từ “dựa vào” không nên được hiểu là tham chiếu đến tập hợp điều kiện đóng. Ví dụ, bước minh họa được mô tả là “dựa vào điều kiện A” có thể được dựa vào cả điều kiện A và điều kiện B mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế. Nói cách khác, như được sử dụng ở đây, cụm từ “dựa vào” phải được hiểu theo cách giống với cụm từ “dựa ít nhất một phần vào.”

Trên các hình vẽ kèm theo, các thành phần hoặc đặc tính tương tự có thể có cùng nhãn tham chiếu. Hơn nữa, các thành phần khác nhau thuộc cùng một loại có thể được phân biệt bằng cách theo sau nhãn tham chiếu bằng nét gạch ngang và nhãn thứ hai để phân biệt giữa các thành phần tương tự. Nếu chỉ nhãn tham chiếu thứ nhất được sử dụng trong bản mô tả, thì phần mô tả đó có thể áp dụng được cho thành phần bất kỳ trong các thành phần tương tự có cùng nhãn tham chiếu thứ nhất bất kể có nhãn tham chiếu thứ hai hoặc nhãn tham chiếu tiếp sau khác.

Phần mô tả được nêu trong bản mô tả này dựa vào các hình vẽ từ kèm theo mô tả các cấu hình ví dụ và không đại diện cho tất cả các ví dụ có thể được thực thi hoặc nằm trong phạm vi của các yêu cầu bảo hộ. Thuật ngữ “làm 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 “có lợi so với các ví dụ khác”. Phần mô tả chi tiết bao gồm các chi tiết cụ thể nhằm mục đích giúp hiểu được các 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 được thể hiện dưới dạng sơ đồ khối để tránh gây khó hiểu các khái niệm của các ví dụ được mô tả.

Phần mô tả ở đây được đưa ra để cho phép người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này thực hành hoặc sử dụng sáng chế. Các cải biến khác nhau đối với sáng chế sẽ là hiển nhiên với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực, và các nguyên lý chung được xác định ở đây có thể được áp dụng cho các phương án thay 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 phải được hiểu ở phạm vi rộng nhất theo các nguyên lý và đặc tính mới được bộc lộ ở đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền thông không dây tại thiết bị người dùng (user equipment - UE) thứ nhất, phương pháp này bao gồm các bước:

thiết lập kết nối liên kết phụ với UE thứ hai, trong đó kết nối liên kết phụ được kết hợp với nhiều luồng;

xác định trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ;

truyền, dựa vào việc xác định, bản tin đến UE thứ hai dựa ít nhất vào trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ; và

truyền bản tin thứ hai đến UE thứ hai tạo cấu hình lại một hoặc nhiều tham số của kết nối liên kết phụ, trong đó việc tạo cấu hình lại một hoặc nhiều tham số của kết nối liên kết phụ bao gồm tạo cấu hình lại kết nối liên kết phụ từ cấu hình thứ nhất thành cấu hình thứ hai trong tập hợp các cấu hình sẵn có được tạo cấu hình cho kết nối liên kết phụ hoặc tạo cấu hình lại một hoặc nhiều tham số chất lượng dịch vụ được tạo cấu hình cho kết nối liên kết phụ.

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

xác định rằng không có dữ liệu nào được truyền thông qua luồng thứ nhất trong số nhiều luồng; và

truyền bản tin đến UE thứ hai, trong đó bản tin bao gồm bản tin duy trì hoạt động yêu cầu xác nhận từ UE thứ hai rằng trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ là đang hoạt động.

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

nhận bản tin đáp ứng từ UE thứ hai chỉ báo rằng trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ với UE thứ hai là đang hoạt động, trong đó việc truyền, bản tin thứ hai đến UE thứ hai tạo cấu hình lại một hoặc nhiều tham số của kết nối liên kết phụ được dựa ít nhất một phần vào việc nhận bản tin đáp ứng.

4. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm các bước:

xác định, dựa ít nhất một phần vào việc thiếu bản tin đáp ứng từ UE thứ hai, rằng trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ với UE thứ hai có lỗi liên kết vô tuyến; và

thực hiện, dựa ít nhất một phần vào lỗi liên kết vô tuyến, thủ tục khôi phục lỗi liên kết vô tuyến để thiết lập kết nối liên kết phụ thứ hai với UE thứ hai

5. Phương pháp theo điểm 2, trong đó việc xác định rằng không có dữ liệu nào được truyền thông bao gồm bước:

xác định rằng dữ liệu được truyền thông qua luồng thứ nhất không thỏa mãn yêu cầu về chất lượng dịch vụ liên quan đến luồng thứ nhất.

6. Phương pháp theo điểm 2, trong đó việc xác định rằng không có dữ liệu nào được truyền thông bao gồm bước:

xác định rằng không có dữ liệu nào đã được truyền thông qua luồng thứ nhất trong khoảng thời gian ngưỡng liên quan đến luồng thứ nhất.

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

xác định rằng không có dữ liệu nào được truyền thông qua luồng thứ nhất trong số nhiều luồng;

xác định rằng dữ liệu được truyền thông qua luồng thứ hai trong số nhiều luồng; và

xác định rằng trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ bao gồm trạng thái liên kết vô tuyến bị suy giảm, trong đó việc truyền bản tin thứ hai đến UE thứ hai tạo cấu hình lại một hoặc nhiều tham số của kết nối liên kết phụ được dựa ít nhất một phần vào trạng thái liên kết vô tuyến bị suy giảm.

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

xác định rằng bản tin đã được truyền trong khoảng thời gian ngưỡng; và

dừng truyền bản tin thứ hai đến UE thứ hai dựa ít nhất vào bản tin.

9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc xác định trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ bao gồm bước:

xác định, đối với nhiều luồng, liệu dữ liệu được truyền thông qua ít nhất một luồng có thỏa mãn yêu cầu về chất lượng dịch vụ được tạo cấu hình cho ít nhất một luồng hay không.

10. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bản tin bao gồm bản tin liên kết phụ PC5 (PC5 sidelink - PC5-S).

11. Phương pháp truyền thông không dây tại thiết bị người dùng (UE) thứ hai, phương pháp này bao gồm các bước:

thiết lập kết nối liên kết phụ với UE thứ nhất, trong đó kết nối liên kết phụ được kết hợp với nhiều luồng;

nhận bản tin từ UE thứ nhất chỉ báo trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ, trong đó bản tin được dựa ít nhất một phần vào trạng thái tại UE thứ nhất của mỗi luồng trong số nhiều luồng;

nhận, dựa ít nhất một phần vào bản tin, bản tin thứ hai từ UE thứ nhất tạo cấu hình lại một hoặc nhiều tham số của kết nối liên kết phụ; và

tạo cấu hình lại một hoặc nhiều tham số của kết nối liên kết phụ dựa ít nhất một phần vào bản tin thứ hai, trong đó việc tạo cấu hình lại một hoặc nhiều tham số của kết nối liên kết phụ bao gồm tạo cấu hình lại kết nối liên kết phụ từ cấu hình thứ nhất thành cấu hình thứ hai trong tập hợp các cấu hình sẵn có được tạo cấu hình cho kết nối liên kết phụ hoặc tạo cấu hình lại một hoặc nhiều tham số chất lượng dịch vụ được tạo cấu hình cho kết nối liên kết phụ.

12. Phương pháp theo điểm 11, trong đó bản tin bao gồm bản tin duy trì hoạt động yêu cầu xác nhận từ UE thứ hai rằng trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ là đang hoạt động.

13. Phương pháp theo điểm 11, phương pháp này còn bao gồm bước:

truyền bản tin đáp ứng đến UE thứ nhất chỉ báo rằng trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ với UE thứ nhất là đang hoạt động.

14. Phương pháp theo điểm 11, phương pháp này còn bao gồm bước:

dừng truyền bản tin đáp ứng đến UE thứ nhất, trong đó việc dừng này chỉ báo cho UE thứ nhất rằng trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ với UE thứ nhất có lỗi liên kết vô tuyến.

15. Phương pháp theo điểm 11, trong đó bản tin bao gồm bản tin liên kết phụ PC5 (PC5-S).

16. Thiết bị người dùng (UE) thứ nhất, bao gồm:

một hoặc nhiều bộ nhớ lưu trữ mã có thể thực thi bởi bộ xử lý; và

một hoặc nhiều bộ xử lý được ghép nối với một hoặc nhiều bộ nhớ và có thể hoạt động riêng lẻ hoặc kết hợp để thực thi mã để khiến cho UE thứ nhất:

thiết lập kết nối liên kết phụ với UE thứ hai, trong đó kết nối liên kết phụ được kết hợp với nhiều luồng;

xác định trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ;

truyền, dựa vào việc xác định, bản tin đến UE thứ hai dựa ít nhất vào trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ; và

truyền bản tin thứ hai đến UE thứ hai tạo cấu hình lại một hoặc nhiều tham số của kết nối liên kết phụ, trong đó việc tạo cấu hình lại một hoặc nhiều tham số của kết nối liên kết phụ bao gồm tạo cấu hình lại kết nối liên kết phụ từ cấu hình thứ nhất thành cấu hình thứ hai trong tập hợp các cấu hình sẵn có được tạo cấu hình cho kết nối liên kết phụ hoặc tạo cấu hình lại một hoặc nhiều tham số chất lượng dịch vụ được tạo cấu hình cho kết nối liên kết phụ.

17. UE thứ nhất theo điểm 16, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn có thể hoạt động riêng lẻ hoặc kết hợp để thực thi mã để khiến cho UE thứ nhất:

xác định rằng không có dữ liệu nào được truyền thông qua luồng thứ nhất trong số nhiều luồng; và

truyền bản tin đến UE thứ hai, trong đó bản tin bao gồm bản tin duy trì hoạt động yêu cầu xác nhận từ UE thứ hai rằng trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ là đang hoạt động.

18. UE thứ nhất theo điểm 17, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn có thể hoạt động riêng lẻ hoặc kết hợp để thực thi mã để khiến cho UE thứ nhất:

nhận bản tin đáp ứng từ UE thứ hai chỉ báo rằng trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ với UE thứ hai là đang hoạt động, trong đó việc truyền bản tin thứ hai đến

UE thứ hai tạo cấu hình lại một hoặc nhiều tham số của kết nối liên kết phụ được dựa ít nhất một phần vào việc nhận bản tin đáp ứng.

19. UE thứ nhất theo điểm 17, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn có thể hoạt động riêng lẻ hoặc kết hợp để thực thi mã để khiến cho UE thứ nhất:

xác định, dựa ít nhất một phần vào việc thiếu bản tin đáp ứng từ UE thứ hai, rằng trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ với UE thứ hai có lỗi liên kết vô tuyến; và

thực hiện, dựa ít nhất một phần vào lỗi liên kết vô tuyến, thủ tục khôi phục lỗi liên kết vô tuyến để thiết lập kết nối liên kết phụ thứ hai với UE thứ hai

20. UE thứ nhất theo điểm 17, trong đó để xác định rằng không có dữ liệu nào được truyền thông, và một hoặc nhiều bộ xử lý còn có thể hoạt động riêng lẻ hoặc kết hợp để thực thi mã để khiến cho UE thứ nhất:

xác định rằng dữ liệu được truyền thông qua luồng thứ nhất không thỏa mãn yêu cầu về chất lượng dịch vụ liên quan đến luồng thứ nhất.

21. UE thứ nhất theo điểm 17, trong đó để xác định rằng không có dữ liệu nào được truyền thông, và một hoặc nhiều bộ xử lý còn có thể hoạt động riêng lẻ hoặc kết hợp để thực thi mã để khiến cho UE thứ nhất:

xác định rằng không có dữ liệu nào đã được truyền thông qua luồng thứ nhất trong khoảng thời gian ngưỡng liên quan đến luồng thứ nhất.

22. UE thứ nhất theo điểm 16, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn có thể hoạt động riêng lẻ hoặc kết hợp để thực thi mã để khiến cho UE thứ nhất:

xác định rằng không có dữ liệu nào được truyền thông qua luồng thứ nhất trong số nhiều luồng;

xác định rằng dữ liệu được truyền thông qua luồng thứ hai trong số nhiều luồng; và

xác định rằng trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ bao gồm trạng thái liên kết vô tuyến bị suy giảm, trong đó việc truyền bản tin thứ hai đến UE thứ hai tạo cấu hình lại một hoặc nhiều tham số của kết nối liên kết phụ được dựa ít nhất một phần vào trạng thái liên kết vô tuyến bị suy giảm.

23. UE thứ nhất theo điểm 16, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn có thể hoạt động riêng lẻ hoặc kết hợp để thực thi mã để khiến cho UE thứ nhất:

xác định rằng bản tin đã được truyền trong khoảng thời gian ngưỡng; và
dừng truyền bản tin thứ hai đến UE thứ hai dựa ít nhất vào bản tin.

24. UE thứ nhất theo điểm 16, trong đó để xác định trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ, và một hoặc nhiều bộ xử lý còn có thể hoạt động riêng lẻ hoặc kết hợp để thực thi mã để khiến cho UE thứ nhất:

xác định, đối với nhiều luồng, liệu dữ liệu được truyền thông qua ít nhất một luồng có thỏa mãn yêu cầu về chất lượng dịch vụ được tạo cấu hình cho ít nhất một luồng hay không.

25. UE thứ nhất theo điểm 16, trong đó bản tin bao gồm bản tin liên kết phụ PC5 (PC5-S).

26. Thiết bị người dùng (UE) thứ hai, bao gồm:

một hoặc nhiều bộ nhớ lưu trữ mã có thể thực thi bởi bộ xử lý; và

một hoặc nhiều bộ xử lý được ghép nối với một hoặc nhiều bộ nhớ và có thể hoạt động riêng lẻ hoặc kết hợp để thực thi mã để khiến cho UE thứ hai:

thiết lập kết nối liên kết phụ với UE thứ nhất, trong đó kết nối liên kết phụ được kết hợp với nhiều luồng;

nhận bản tin từ UE thứ nhất chỉ báo trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ, trong đó bản tin được dựa ít nhất một phần vào trạng thái tại UE thứ nhất của mỗi luồng trong số nhiều luồng;

nhận, dựa ít nhất một phần vào bản tin, bản tin thứ hai từ UE thứ nhất tạo cấu hình lại một hoặc nhiều tham số của kết nối liên kết phụ; và

tạo cấu hình lại một hoặc nhiều tham số của kết nối liên kết phụ dựa ít nhất một phần vào bản tin thứ hai, trong đó việc tạo cấu hình lại một hoặc nhiều tham số của kết nối liên kết phụ bao gồm tạo cấu hình lại kết nối liên kết phụ từ cấu hình thứ nhất thành cấu hình thứ hai trong tập hợp các cấu hình sẵn có được tạo cấu hình cho kết nối liên kết phụ hoặc tạo cấu hình lại một hoặc nhiều tham số chất lượng dịch vụ được tạo cấu hình cho kết nối liên kết phụ.

27. UE thứ hai theo điểm 26, trong đó bản tin bao gồm bản tin duy trì hoạt động yêu cầu xác nhận từ UE thứ hai rằng trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ là đang hoạt động.

28. UE thứ hai theo điểm 26, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn có thể hoạt động riêng lẻ hoặc kết hợp để thực thi mã để khiến cho UE thứ hai:

truyền bản tin đáp ứng đến UE thứ nhất chỉ báo rằng trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ với UE thứ nhất là đang hoạt động.

29. UE thứ hai theo điểm 26, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn có thể hoạt động riêng lẻ hoặc kết hợp để thực thi mã để khiến cho UE thứ hai:

dừng truyền bản tin đáp ứng đến UE thứ nhất, trong đó việc dừng này chỉ báo cho UE thứ nhất rằng trạng thái liên kết vô tuyến của kết nối liên kết phụ với UE thứ nhất có lỗi liên kết vô tuyến.

30. UE thứ hai theo điểm 26, trong đó bản tin bao gồm bản tin liên kết phụ PC5 (PC5-S).

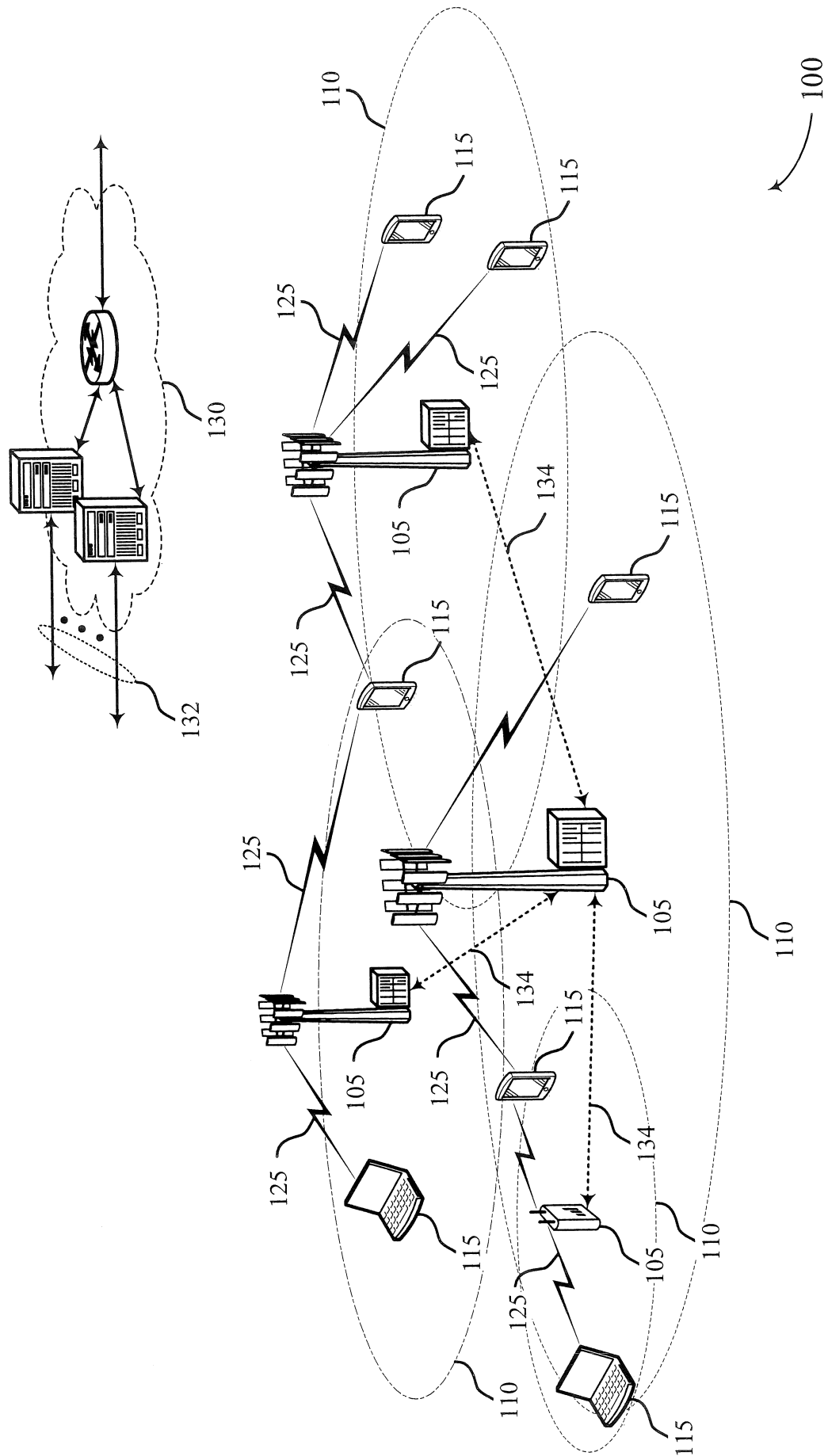


Fig.1

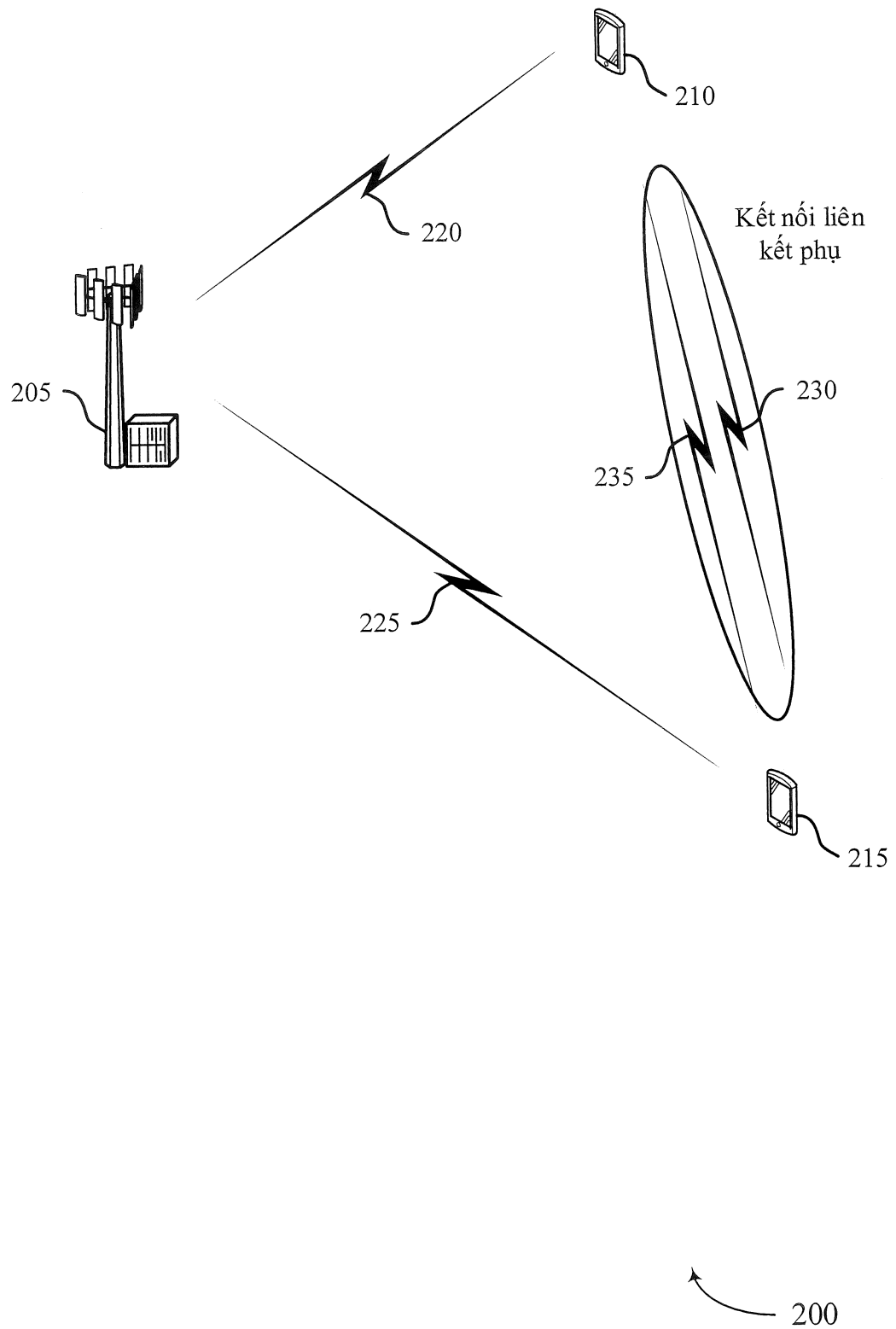


Fig.2

3/14

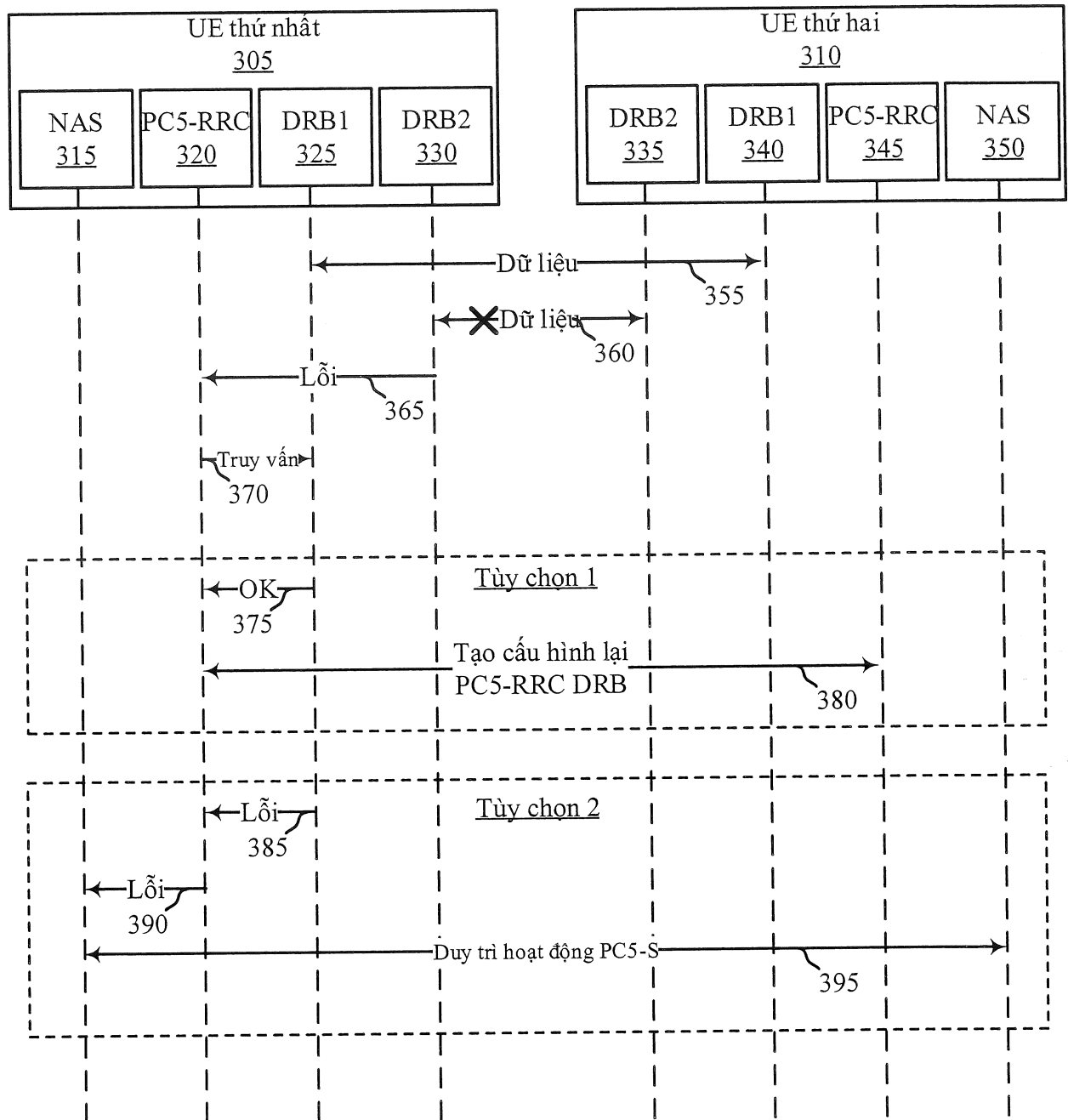


Fig.3

300

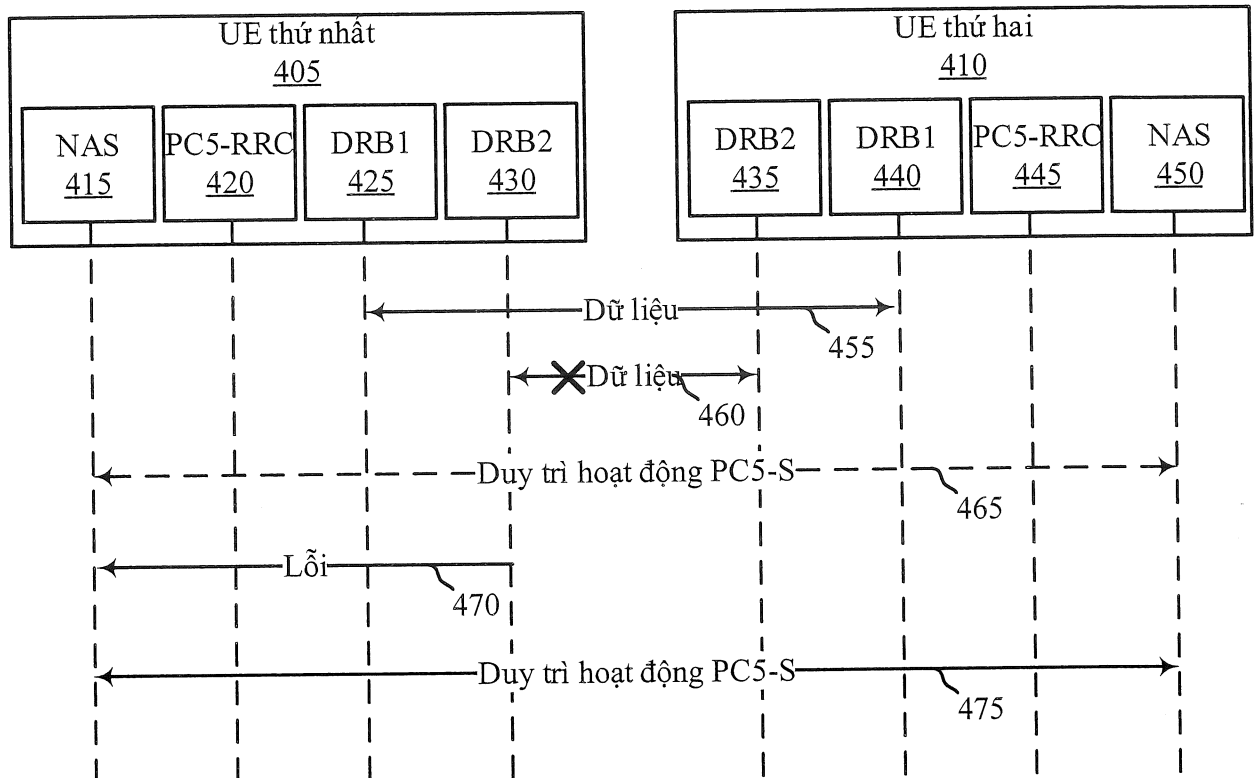


Fig.4

5/14

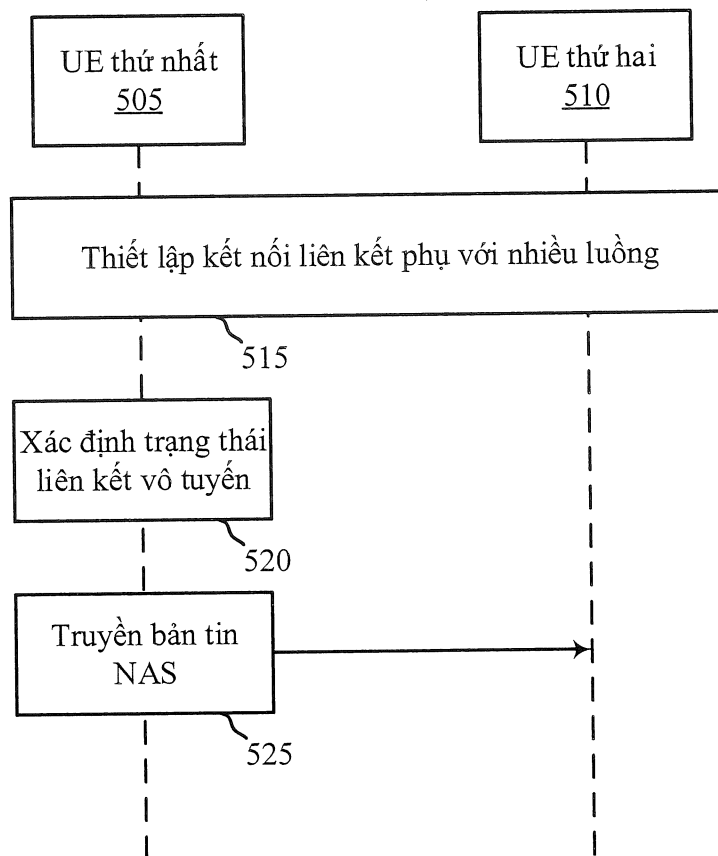


Fig.5

500

6/14

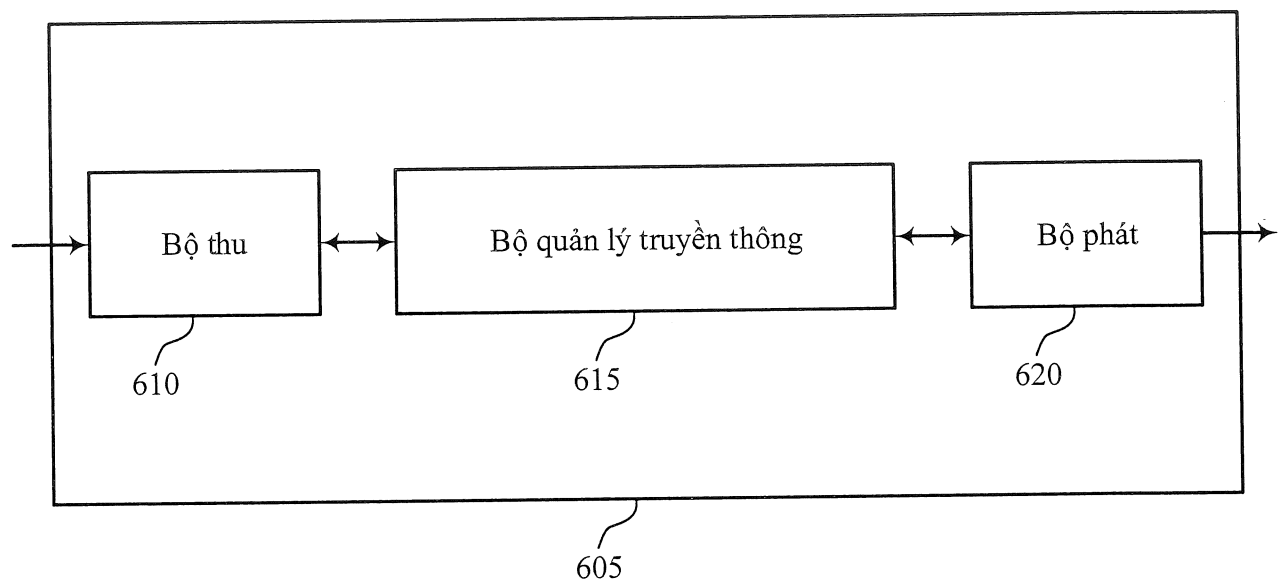
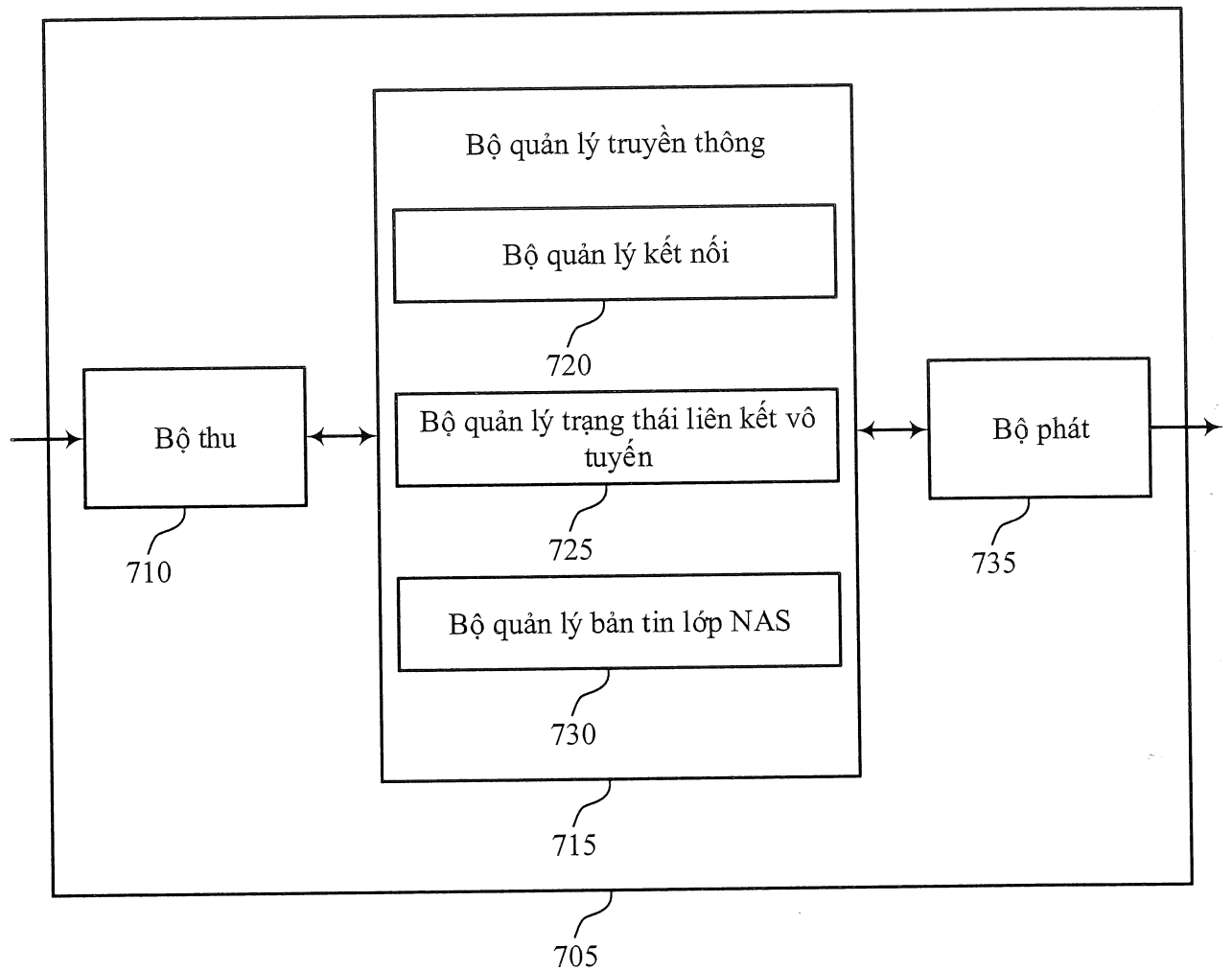


Fig.6

7/14



700

Fig.7

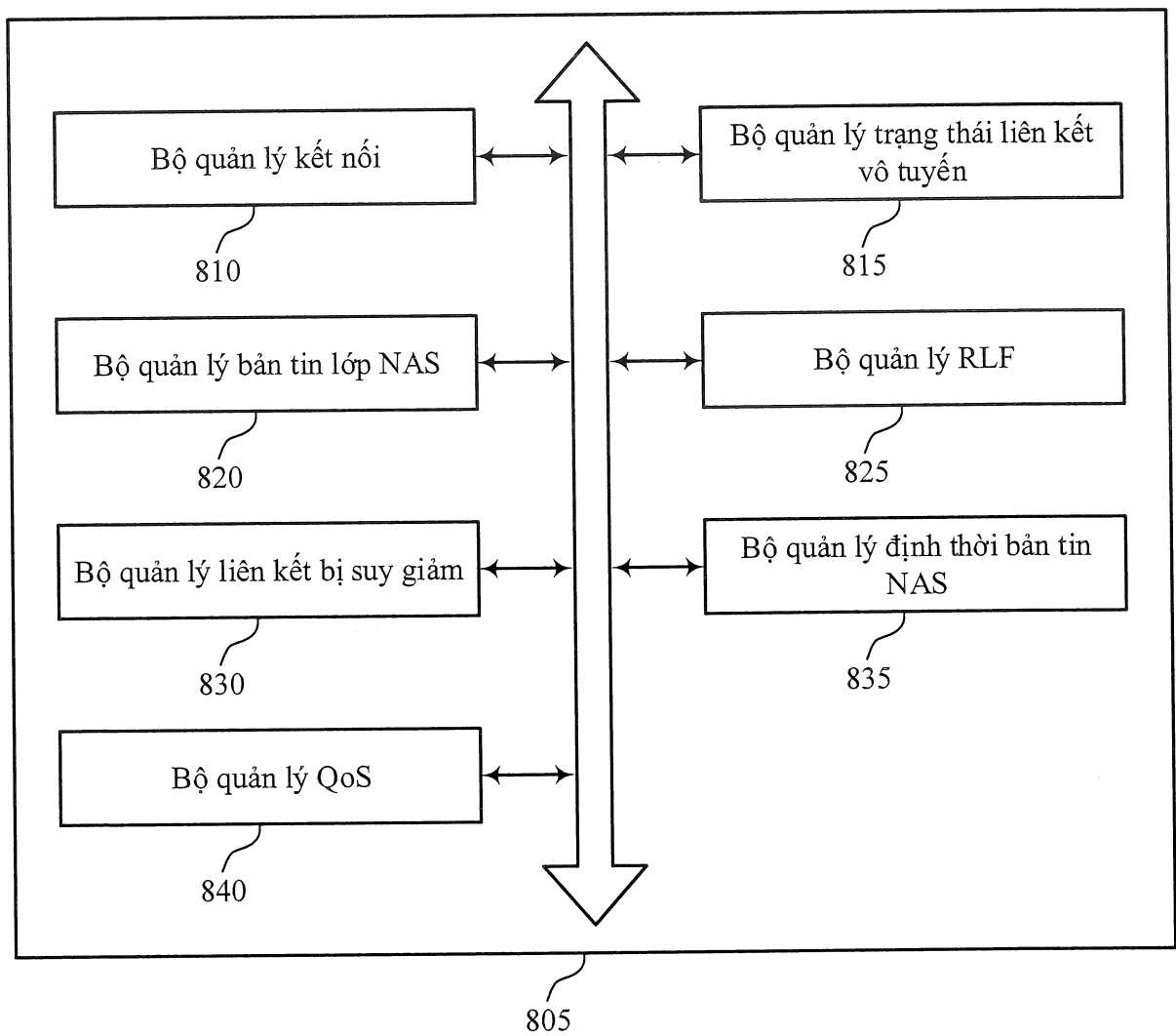


Fig.8

9/14

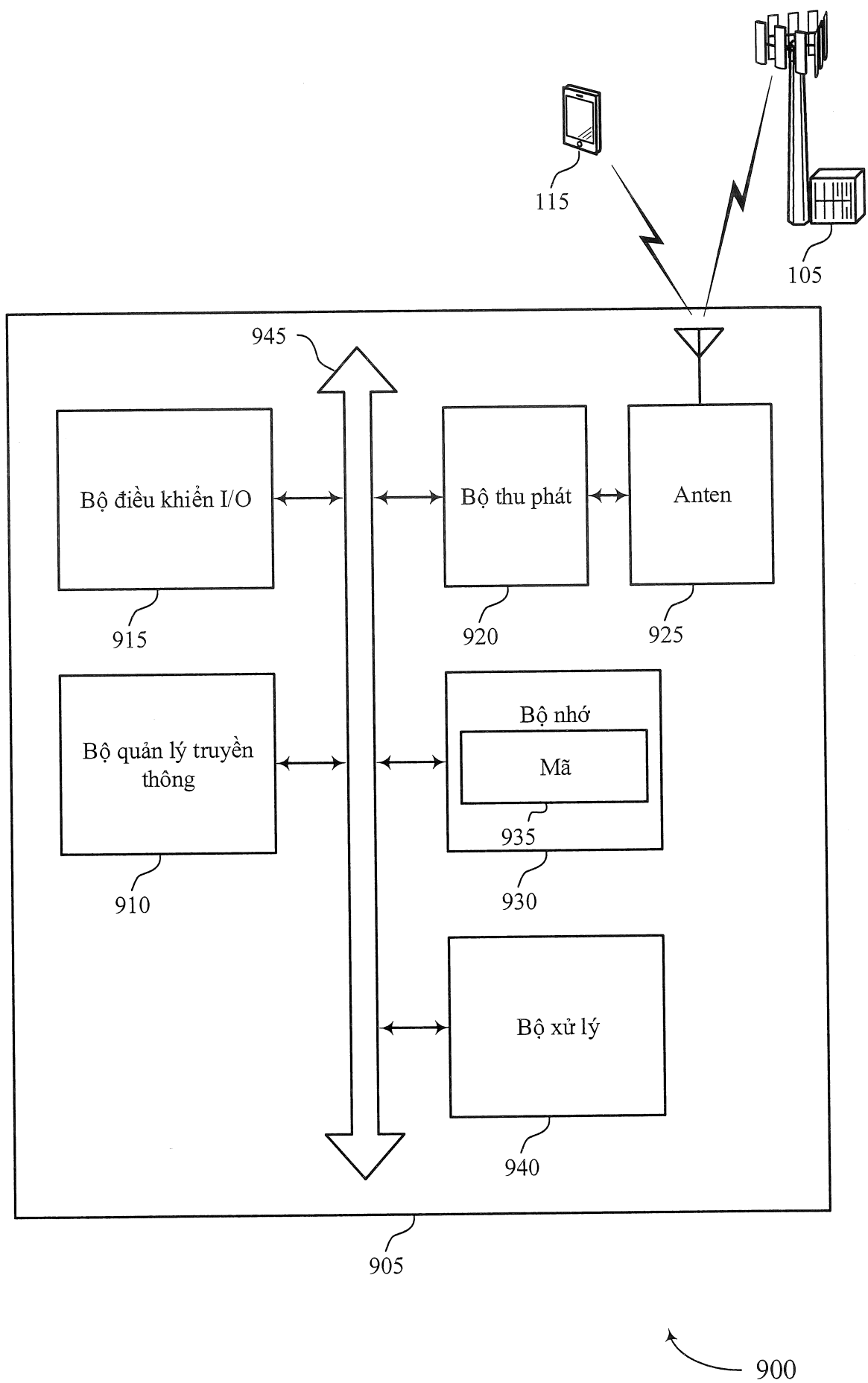


Fig.9

10/14

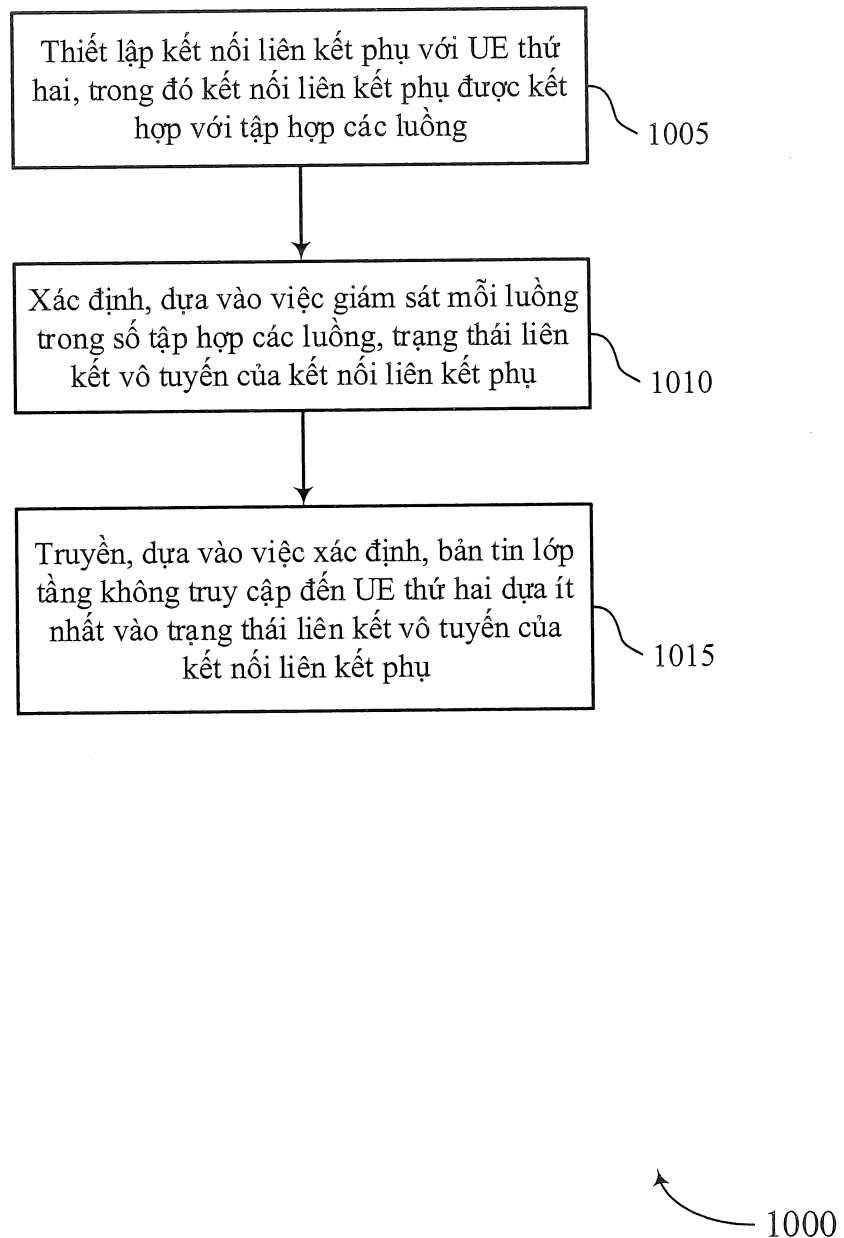


Fig.10

11/14

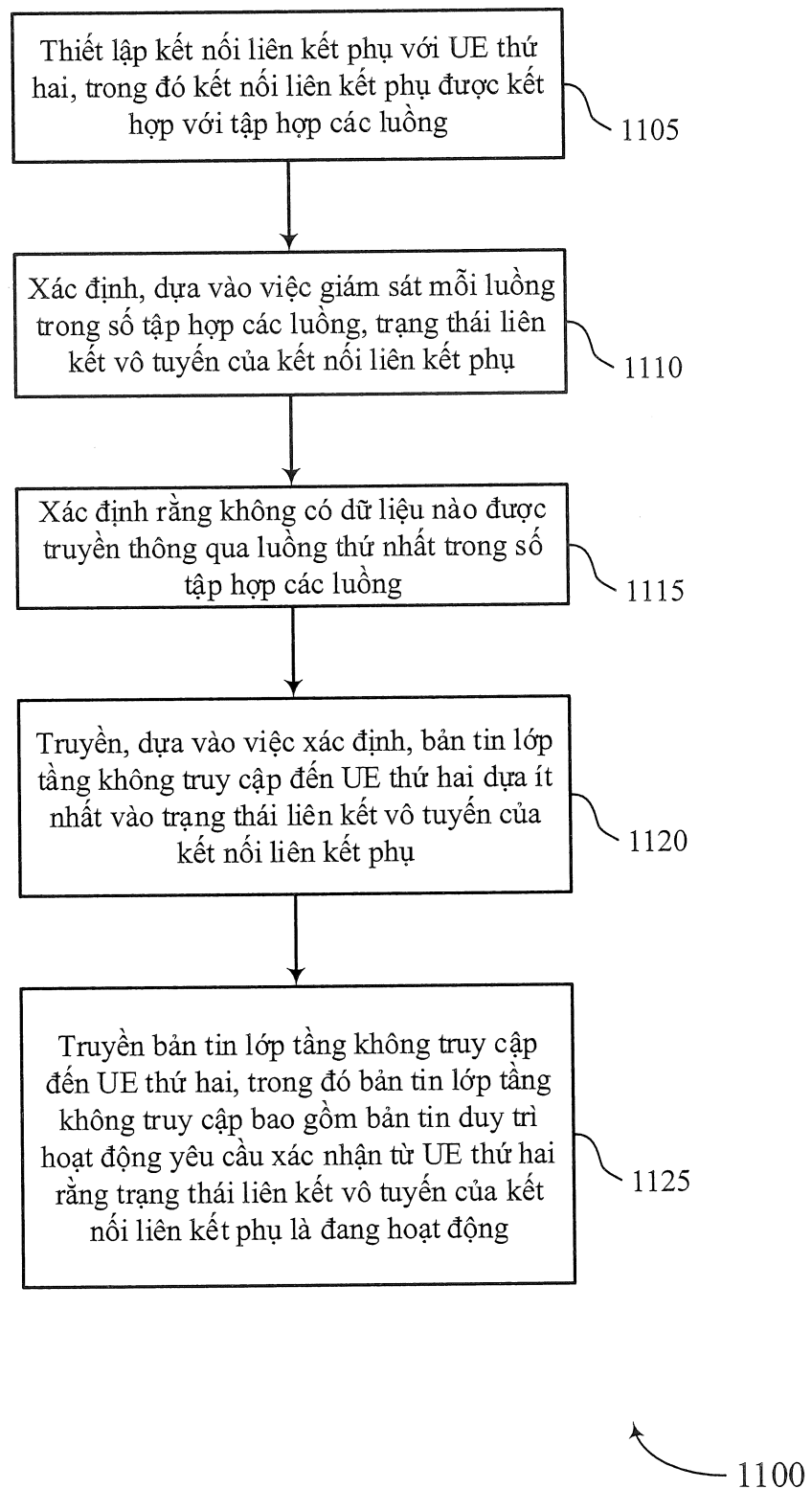


Fig.11

12/14

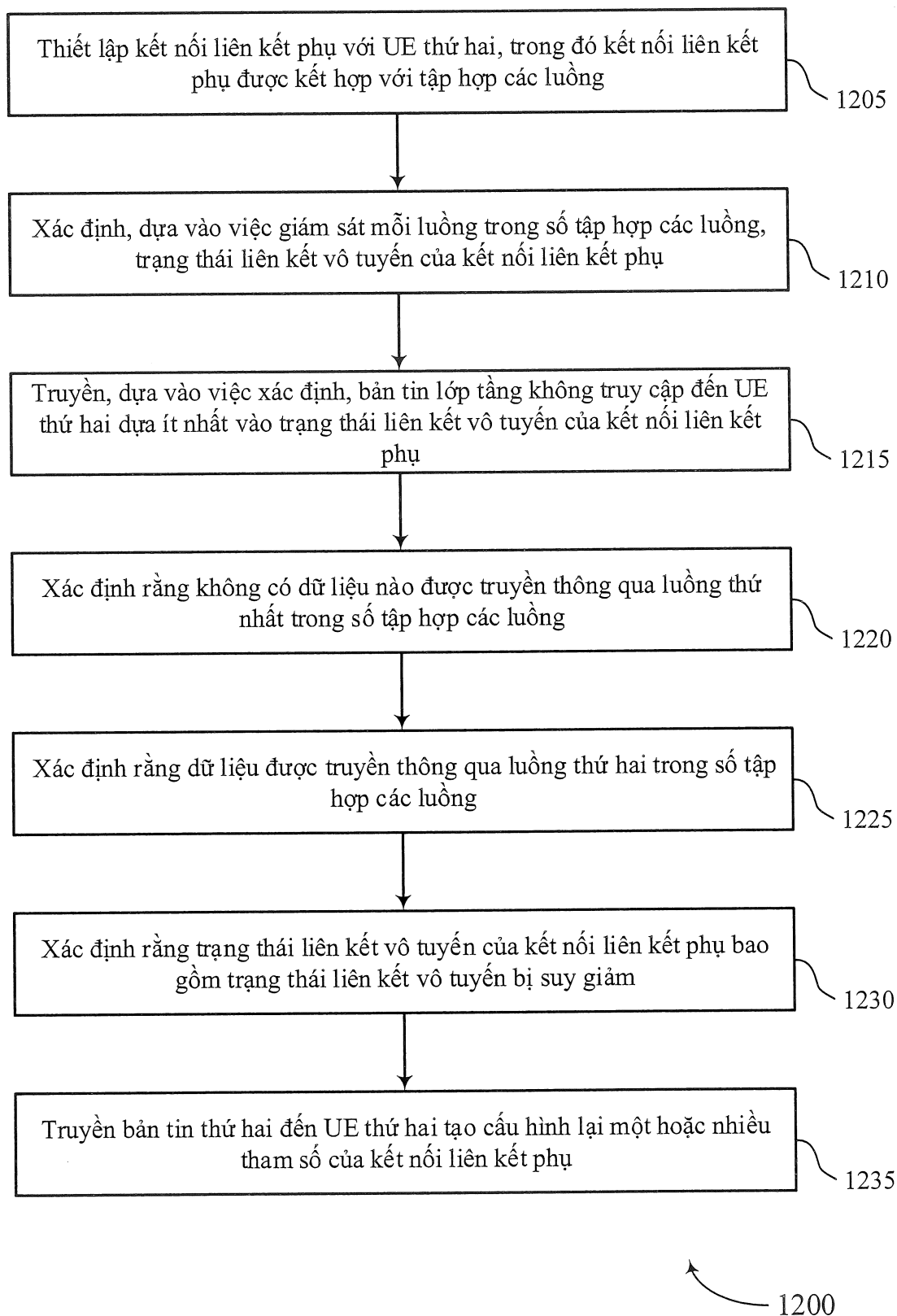


Fig.12

13/14

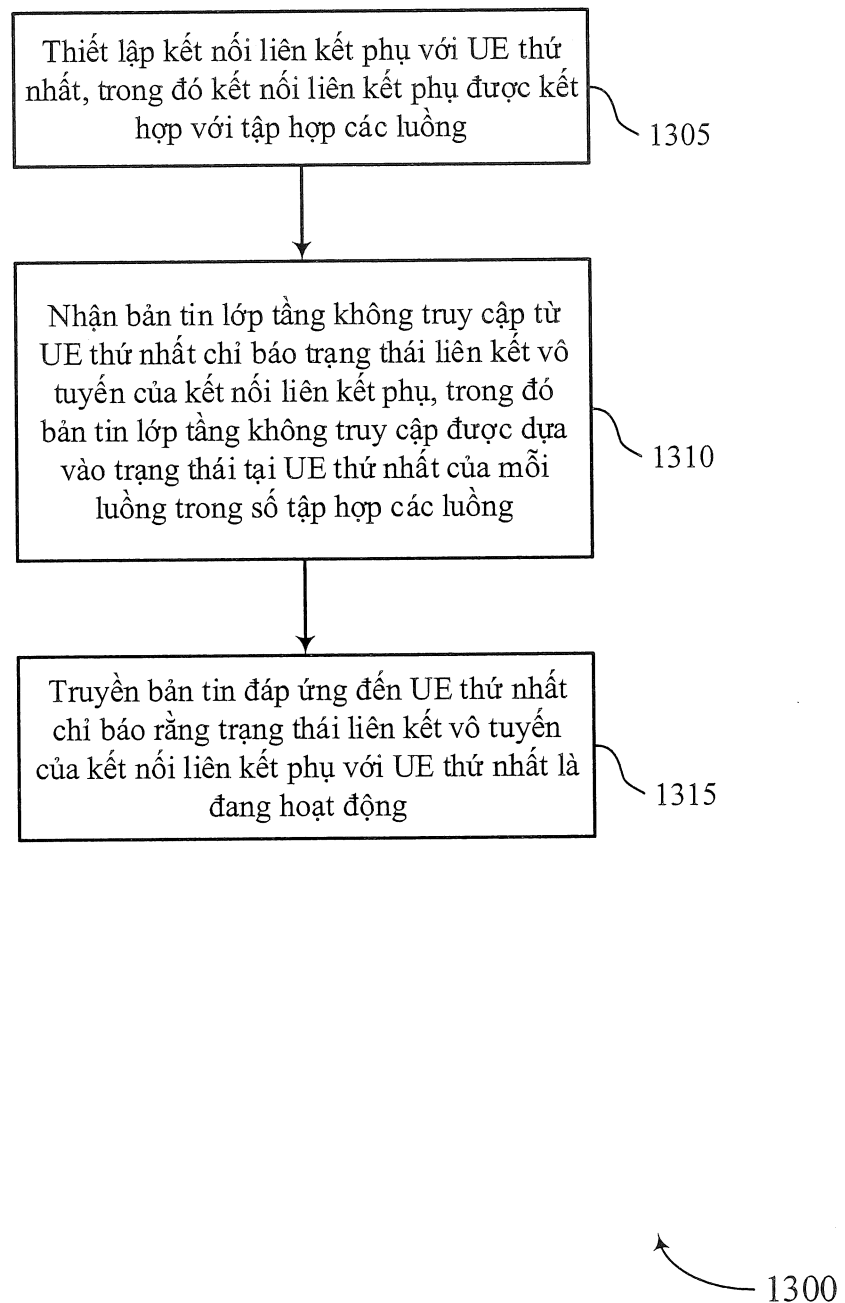


Fig.13

14/14

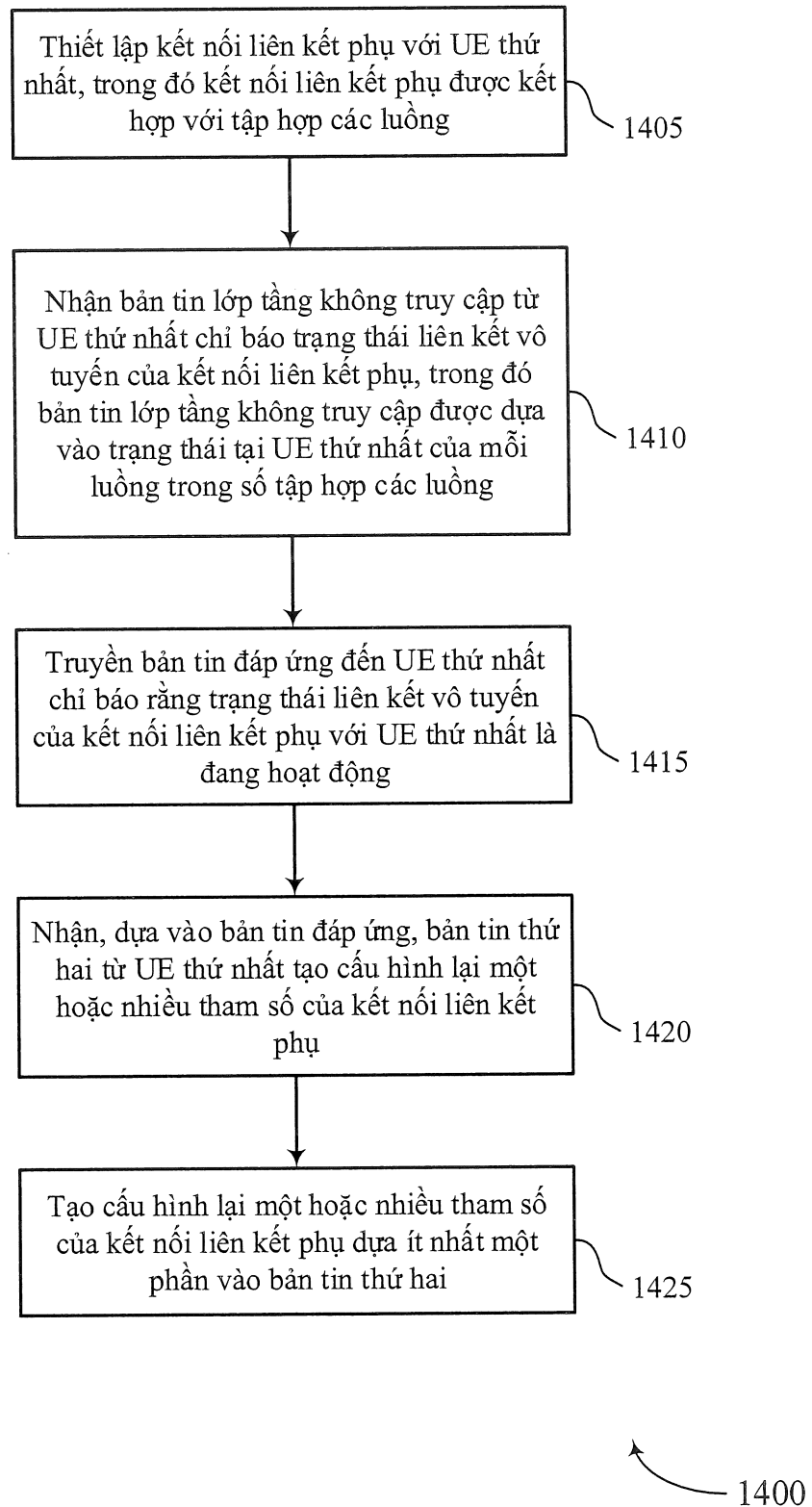


Fig.14