



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

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

(11)



1-0039224

(51)⁷ H04B 7/06; H04B 7/08

(13) B

(21) 1-2019-06695

(22) 27/02/2018

(86) PCT/SE2018/050186 27/02/2018

(87) WO2018/203785 08/11/2018

(30) 62/501,823 05/05/2017 US

(45) 25/03/2024 432

(43) 25/02/2020 383A

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

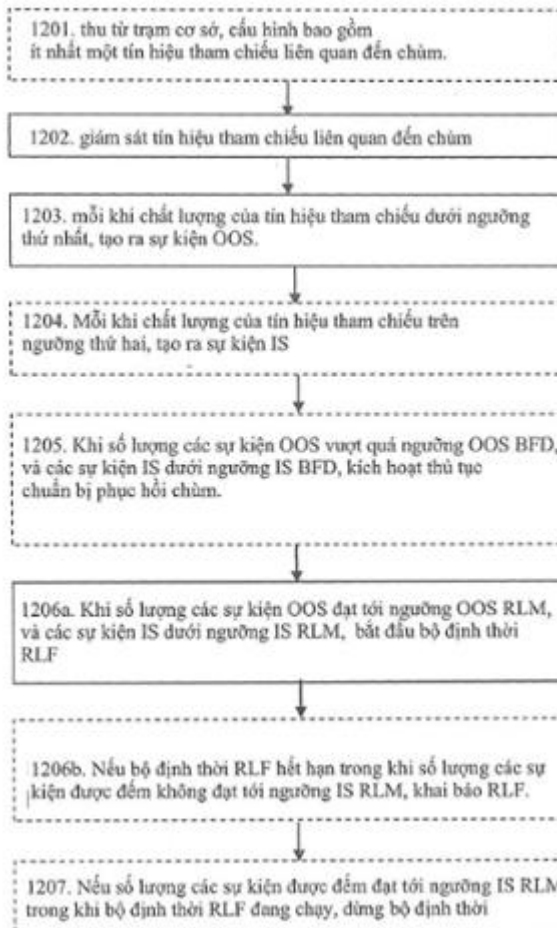
SE-164 83 Stockholm, Sweden

(72) DA SILVA, Icaro L. J. (BR); TIDESTAV, Claes (SE).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP ĐỂ GIÁM SÁT CHÙM, PHƯƠNG PHÁP ĐỂ CẤU HÌNH THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG ĐỂ GIÁM SÁT CHÙM, THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG, TRẠM CƠ SỞ VÀ PHƯƠNG TIỆN ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH KHÔNG CHUYỂN TIẾP

(57) Theo khía cạnh thứ nhất của các phương án thực hiện ở đây, mục đích đạt được bởi phương pháp được thực hiện bởi thiết bị người dùng (UE) để giám sát chùm được truyền bởi trạm cơ sở trong mạng truyền thông vô tuyến. Trạm cơ sở đang phục vụ UE, UE thực hiện bước giám sát (1202) tín hiệu tham chiếu liên quan đến chùm, từ trạm cơ sở. Mỗi khi chất lượng của tín hiệu tham chiếu dưới ngưỡng thứ nhất, UE thực hiện tạo ra (1203) sự kiện mất đồng bộ (OOS: Out-Of-Synchronization). Khi số lượng các sự kiện OOS đạt tới ngưỡng phát hiện lỗi chùm (BFD: Beam Failure Detection) OOS, UE thực hiện bước khởi động (1205) thủ tục chuẩn bị phục hồi chùm, và khi số lượng các sự kiện OOS đạt tới ngưỡng giám sát liên kết vô tuyến (RLM: Radio Link Monitoring) OOS, UE thực hiện bắt đầu (1206a) bộ định thời RLF. Các phương án thực hiện ở đây cũng liên quan đến phương pháp cấu hình UE để giám sát chùm, thiết bị người dùng, trạm cơ sở, và phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Các phương án thực hiện ở đây liên quan đến thiết bị người dùng (UE: User Equipment) trạm cơ sở và các phương pháp liên quan đến trạm cơ sở. Cụ thể là, các phương án liên quan đến phương pháp giám sát chùm được truyền bởi trạm cơ sở trong mạng truyền thông vô tuyến và đến phương pháp cấu hình UE để giám sát chùm được truyền bởi trạm cơ sở trong mạng truyền thông vô tuyến.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong mạng truyền thông không dây thông thường, các thiết bị không dây, còn được biết đến là các thiết bị truyền thông không dây, các trạm di động, các trạm (STA: stations) và/hoặc các thiết bị người dùng (UE: User Equipment), truyền thông qua mạng cục bộ như mạng WiFi hoặc mạng truy nhập vô tuyến (RAN: Radio Access Network) với một hoặc nhiều mạng lõi (CN: core network). RAN phủ sóng khu vực địa lý mà được chia thành các vùng dịch vụ hoặc các vùng ô, mà cũng có thể được gọi là chùm hoặc nhóm chùm, với mỗi vùng dịch vụ hoặc vùng ô được phục vụ bởi nút mạng vô tuyến như nút truy nhập vô tuyến ví dụ, điểm truy nhập Wi-Fi hoặc trạm vô tuyến cơ sở (RBS), mà trong một số mạng cũng có thể được biểu thị, ví dụ, nút B, eNodeB (eNB), hoặc gNB như được biểu thị trong 5G. Vùng dịch vụ hoặc vùng ô là khu vực địa lý trong đó sự phủ sóng vô tuyến được cung cấp bởi nút mạng vô tuyến. Nút mạng vô tuyến truyền thông qua mặt phân cách không khí hoạt động trên các tần số vô tuyến với thiết bị không dây bên trong phạm vi của nút mạng vô tuyến.

Các thông số kỹ thuật cho hệ thống gói cải tiến (Evolved Packet System - EPS), còn được gọi là mạng thế hệ thứ tư (Fourth Generation - 4G), đã được hoàn thành trong 3GPP và công việc này còn tiếp tục trong các phiên bản 3GPP sắp tới, ví dụ để cụ thể hóa mạng thế hệ thứ năm (Fifth Generation - 5G). EPS bao gồm mạng truy nhập vô tuyến mặt đất toàn cầu cải tiến (Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network - E-UTRAN), cũng được biết đến là mạng truy nhập vô tuyến cải tiến dài

hạn (LongTerm Evolution - LTE), và lõi gói cải tiến (Evolved Packet Core - EPC), cũng được biết đến là mạng lõi cải tiến kiến trúc hệ thống (System Architecture Evolution - SAE). E-UTRAN/LTE là biến thể của mạng truy nhập vô tuyến 3GPP trong đó các nút mạng vô tuyến được kết nối trực tiếp với mạng lõi EPC mà không phải với các RNC được sử dụng trong các mạng 3G. Nói chung, trong E-UTRAN/LTE, các chức năng của RNC 3G được phân bố giữa các nút mạng vô tuyến, ví dụ các eNodeB trong LTE, và mạng lõi. Như vậy, RAN của EPS có kiến trúc về cơ bản là “phẳng” bao gồm các nút mạng vô tuyến được kết nối một cách trực tiếp tới một hoặc nhiều mạng lõi, tức là chúng không được kết nối tới các RNC. Để bù cho nó, thông số kỹ thuật E-UTRAN xác định giao diện trực tiếp giữa các nút mạng vô tuyến, giao diện này được biểu thị là giao diện X2.

Các kỹ thuật đa anten có thể làm tăng đáng kể tốc độ dữ liệu và độ tin cậy của hệ thống truyền thông không dây. Hiệu suất sẽ được cải thiện đặc biệt nếu cả bộ phát lẫn bộ thu đều được trang bị nhiều anten, điều này tạo ra kênh truyền thông đa đầu vào đa đầu ra (Multiple-Input Multiple-Output - MIMO). Các hệ thống đó và/hoặc các kỹ thuật liên quan thường được gọi là MIMO.

Ngoài các tốc độ kết nối Internet đạt giá trị cực đại nhanh hơn, 5G có kế hoạch nhắm tới ở công suất cao hơn so với 4G hiện tại, cho phép số lượng cao hơn các người dùng mạng di động trên đơn vị diện tích, và cho phép khai thác lượng dữ liệu cao hơn hoặc không giới hạn theo gigabyte (GB) hàng tháng và trên mỗi người dùng. Điều này sẽ giúp cho một phần lớn dân số có thể truyền phát phương tiện có độ phân giải cao nhiều giờ mỗi ngày với các thiết bị di động của họ, khi ngoài tầm với của các điểm truy cập Wi-Fi. Nghiên cứu và phát triển 5G cũng nhằm cải thiện sự hỗ trợ của truyền thông máy-máy, còn được biết đến là Internet vạn vật, nhắm tới mục tiêu giảm chi phí, giảm tiêu thụ pin và giảm độ trễ so với thiết bị 4G.

Các lược đồ đa anten trong NR

Các lược đồ đa anten cho NR hiện được mô tả trong 3GPP. Đối với NR, các khoảng trị số tần số lên tới 100 GHz được khảo sát. Đã biết rằng truyền thông vô tuyến cao tần trên 6 GHz chịu thất thoát đường truyền đáng kể và thất thoát sự xuyên qua. Một giải pháp để khắc phục vấn đề này là triển khai các mảng anten quy mô lớn để đạt được hoạt động tạo chùm tăng cao, vốn là giải pháp thích hợp do chiều dài

bước sóng nhỏ của tín hiệu cao tần. Do đó MIMO các lược đồ cho NR cũng được gọi là MIMO khối lớn. Đối với khoảng 30/70 GHz, lên tới 256 phần tử anten truyền (Tx) và thu (Rx) được giả định. Sự mở rộng để hỗ trợ 1024Tx ở 70GHz được đồng ý và nó đang được thảo luận cho 30GHz. Đối với truyền thông dưới 6GHz, để thu được nhiều hoạt động tạo chùm hơn và ghép kênh tăng bằng cách tăng số lượng các phần tử anten cũng là một xu hướng.

Với MIMO khối lớn, ba phương án để tạo chùm đã được mô tả: tương tự, kỹ thuật số, và lai vốn là sự kết hợp của tương tự và kỹ thuật số.

Hoạt động tạo chùm tương tự sẽ bù sự thất thoát đường truyền cao trong các trường hợp NR, trong khi hoạt động tiền mã hóa kỹ thuật số sẽ tạo ra hiệu suất khác tăng tương tự với MIMO đối với các tần số sóng mang thấp hơn 6GHz, còn được gọi là trường hợp dưới 6GHz. Độ phức tạp thực hiện của hoạt động tạo chùm tương tự nhỏ hơn đáng kể so với hoạt động tiền mã hóa kỹ thuật số. Điều này là do nó dựa trên các bộ dịch pha đơn giản. Tuy nhiên, các nhược điểm là sự giới hạn của nó về độ linh hoạt đa hướng, tức là chỉ một chùm đơn có thể được tạo ra một thời điểm và sau đó các chùm được chuyển đổi trong miền thời gian. Chỉ các hoạt động truyền dải rộng, tức là không thể truyền qua dải con, độ không chính xác không thể tránh được ở miền tương tự, v.v.

Hoạt động tạo chùm kỹ thuật số được sử dụng ngày nay trong LTE, đòi hỏi phải các bộ chuyển đổi đất tiền thành và/hoặc từ miền kỹ thuật số từ và/hoặc thành miền IF. Tuy nhiên, nó tạo ra hiệu suất cao nhất là do tốc độ dữ liệu và khả năng ghép kênh trong đó nhiều chùm trên nhiều dải con có thể được tạo ra một thời điểm, nhưng đồng thời nó là thách thức là do sự tiêu thụ năng lượng, sự tích hợp, và chi phí; ngoài đó ra mức tăng không tỷ lệ tuyến tính với số lượng các bộ phận truyền và/hoặc thu trong khi chi phí đang tăng nhanh.

Do đó, việc hỗ trợ hoạt động tạo chùm lai, để thu được từ hoạt động tạo chùm tương tự và hoạt động tạo chùm kỹ thuật số công suất cao có hiệu quả về chi phí, là mong muốn cho NR. Sơ đồ ví dụ cho hoạt động tạo chùm lai được thể hiện trên FIG.1, trong đó

IFFT có nghĩa là biến đổi Fourier ngược,

P/S có nghĩa là chuyển đổi song song thành nối tiếp,

DAC có nghĩa là bộ chuyển đổi kỹ thuật số tương tự, và

PA có nghĩa là bộ khuếch đại công suất

Hoạt động tạo chùm có thể nằm trên hoạt động truyền các chùm và/hoặc thu các chùm, phía mạng hoặc phía UE.

Quét chùm

Chùm tương tự của mảng con có thể được điều khiển về phía một hướng đơn theo mỗi ký hiệu OFDM, và do đó số lượng mảng con xác định số lượng hướng chùm và sự phủ sóng tương ứng trên mỗi ký hiệu OFDM. Tuy nhiên, số lượng các chùm để phủ sóng toàn bộ vùng phục vụ thường lớn hơn so với số lượng mảng con, đặc biệt là khi chiều rộng chùm riêng lẻ là nhỏ, còn được gọi là hẹp. Do đó, để phủ sóng toàn bộ vùng phục vụ, nhiều hoạt động truyền với hẹp các chùm được điều khiển một cách khác nhau trong miền thời gian gần như cũng được yêu cầu. Việc cung cấp của nhiều chùm phủ sóng hẹp nhằm đạt mục đích này được gọi là “quét chùm”. Đối với hoạt động tạo chùm tương tự và hoạt động tạo chùm lai, quét chùm dường như là quan trọng để tạo ra sự phủ sóng cơ sở trong NR. Nhằm đạt mục đích này, nhiều ký hiệu OFDM, trong đó các chùm được điều khiển một cách khác nhau có thể được truyền thông qua các mảng con, có thể được gán và được truyền theo chu kỳ.

FIG.2 thể hiện Tx quét chùm trên 2 các mảng con

FIG.3 thể hiện Tx quét chùm trên 3 các mảng con.

Cấu hình khối tín hiệu đồng bộ (SS: Synchronisation Signal)

Ở đây, ví dụ không giới hạn về khối SS và cấu hình nhóm SS được mô tả mà có thể được giả định theo các phương án thực hiện khác.

Khối SS: NR-PSS, NR-SSS và/hoặc NR-PBCH có thể được truyền bên trong khối SS. Đối với dải tần số đã cho, khối SS tương ứng với các N ký hiệu OFDM dựa trên khoảng cách sóng mang con mặc định ví dụ nhất định, và N là không đổi. UE sẽ có thể nhận dạng ít nhất chỉ số ký hiệu OFDM, chỉ số khe trong khung vô tuyến và số lượng khung vô tuyến từ khối SS. Một tập hợp đơn của các vị trí thời gian khối SS có thể có (ví dụ, so với khung vô tuyến hoặc so với tập hợp nhóm SS) được định rõ trên dải tần. Ít nhất đối với trường hợp đa chùm, ít nhất thời gian chỉ số của khối SS được chỉ báo cho UE. (Các) vị trí của khối SS được truyền thực tế có thể được thông báo để giúp đo chế độ được kết nối/không tải, để giúp UE chế độ được kết nối

để thu dữ liệu DL/điều khiển trong khối SS không được sử dụng và có khả năng giúp UE chế độ không tải để thu dữ liệu DL/điều khiển trong khối SS không được sử dụng.

Nhóm SS: Một hoặc nhiều (các) khối SS bao gồm nhóm SS. Số lượng tối đa các khối SS, L , bên trong tập hợp nhóm SS có thể là phụ thuộc tần số sóng mang, ví dụ:

- đối với lớp khoảng tần số #A (ví dụ, 0 ~ 6 GHz), số lượng (L) là TBD trong phạm vi $L \leq [16]$
- đối với lớp khoảng tần số #B (ví dụ, 6 ~ 60GHz), số lượng là TBD trong phạm vi $L \leq [128]$

Tập hợp nhóm SS: Một hoặc nhiều (các) khối SS) bao gồm tập hợp nhóm SS. Số lượng tối đa các khối SS, L , bên trong tập hợp nhóm SS có thể là phụ thuộc tần số sóng mang, ví dụ,

- đối với lớp khoảng tần số #A (ví dụ, 0 - 3 GHz), số lượng (L) là $L=4$
- đối với lớp khoảng tần số #B (ví dụ, 3 - 6 GHz), số lượng (L) là $L=8$
- đối với lớp khoảng tần số #A (ví dụ, 6 - 60 GHz), số lượng (L) là $L=64$

Hoạt động truyền tập hợp nhóm SS: Từ khía cạnh thông số lớp vật lý, ít nhất một chu kỳ của tập hợp nhóm SS được hỗ trợ. Từ khía cạnh UE, hoạt động truyền tập hợp nhóm SS là có chu kỳ. Ít nhất đối với hoạt động chọn ô ban đầu, UE có thể giả định chu kỳ mặc định của hoạt động truyền tập hợp nhóm SS đối với tần số sóng mang đã cho, ví dụ, một chu kỳ bằng 5 ms, 10 ms, 20 ms, 40 ms, 80 ms, hoặc 160 ms. UE có thể giả định rằng khối SS cho trước được lặp lại với chu kỳ tập hợp nhóm SS. Theo mặc định, UE có thể không giả định gNB truyền số lượng (các) chùm vật lý bằng nhau, cũng không truyền (các) chùm vật lý bằng nhau qua các khối SS khác nhau bên trong tập hợp nhóm SS.

Đối với mỗi sóng mang, các khối SS có thể được sắp xếp theo thời gian hoặc chồng lấp hoàn toàn hoặc ít nhất một phần, hoặc sự bắt đầu của các khối SS có thể được sắp xếp theo thời gian, ví dụ, khi số lượng thực tế của các khối SS được truyền là khác nhau trong các ô khác nhau.

FIG.4 thể hiện ví dụ cấu hình của các khối SS, các nhóm SS và các tập hợp/dãy nhóm SS.

Sự quản lý chùm và khả năng di động trong NR

Trong NR đã được đồng ý rằng sẽ có hai mức của khả năng di động, một khả năng không bao gồm điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC), cũng gọi là khả năng di động trong ô, một phần của nó thường được gọi là quản lý chùm, và một loại khác của khả năng di động bao gồm RRC, cũng gọi là khả năng di động mức ô. Khả năng di động mức ô được mô tả như sau trong các thông số kỹ thuật TS 38.300.

Khả năng di động mức ô đòi hỏi phải truyền tín hiệu RRC tường minh để được khởi động, tức là chuyển giao. Các thủ tục truyền tín hiệu chuyển giao sử dụng cùng nguyên lý với Release 13 E-UTRAN như được mô tả trong 3GPP TS 36.300. Đối với chuyển giao trong gNB, các thủ tục truyền tín hiệu bao gồm ít nhất các thành phần cơ sở sau đây được minh họa trên FIG.5, các thủ tục chuyển giao trong gNB.

1. gNB nguồn khởi đầu chuyển giao và phát hành yêu cầu chuyển giao trên giao diện Xn. Giao diện Xn là giao diện giữa các gNB.

2. gNB mục tiêu thực hiện điều khiển nạp và cung cấp cấu hình RRC làm một phần của xác nhận chuyển giao.

3. gNB nguồn cung cấp cấu hình RRC cho UE trong lệnh chuyển giao. Thông điệp lệnh chuyển giao bao gồm ít nhất ID ô và tất cả thông tin được yêu cầu để truy nhập ô đích sao cho UE có thể truy nhập ô đích mà không đọc thông tin hệ thống. Đối với một số trường hợp, thông tin cần cho truy nhập ngẫu nhiên dựa trên sự tranh chấp và không có sự tranh chấp có thể được chứa trong thông điệp lệnh chuyển giao. Thông tin truy nhập cho ô đích có thể bao gồm thông tin đặc trưng chùm, nếu có.

4. UE dịch chuyển kết nối RRC đến gNB mục tiêu và trả lời sự hoàn thành chuyển giao.

Cơ cấu chuyển giao được khởi động bởi RRC đòi hỏi UE ít nhất khởi động lại thực thể điều khiển truy nhập phương tiện (MAC: Medium Access Control) và tái thiết lập RLC. Đối với dữ liệu vô tuyến (các DRB) có sử dụng chế độ đã được xác nhận RLC (AM), giao thức hội tụ dữ liệu dữ liệu gói ((PDCP) có thể hoặc được tái thiết lập cùng với sự thay đổi khóa bảo mật hoặc khởi đầu thủ tục phục hồi dữ liệu mà không có sự thay đổi khóa. Đối với các DRB có sử dụng chế độ đã được xác nhận RLC (UM) và đối với các SRB, PDCP có thể hoặc được tái thiết lập cùng với sự thay đổi khóa bảo mật hoặc vẫn giữ nguyên mà không có sự thay đổi khóa.

Chuyển tiếp dữ liệu, truyền theo tuần tự và tránh nhân đôi ở chuyển giao có thể được bảo đảm khi gNB mục tiêu sử dụng cấu hình DRB giống nhau và luồng QoS để DRB ánh xạ như gNB nguồn.

Khả năng di động mức chùm không yêu cầu truyền tín hiệu RRC tường minh được khởi động - mà nó được xử lý ở các lớp dưới - và RRC không được yêu cầu biết chùm nào đang được sử dụng ở điểm cho trước theo thời gian.

Khả năng di động mức chùm đạt được bởi thứ thường được gọi là các thủ tục quản lý chùm. Đã được đồng ý trong RAN1 rằng tín hiệu tham chiếu (RS) chính được sử dụng cho sự quản lý chùm là thông tin trạng thái kênh (CSI)-RS, mà có thể được dùng để cấu hình sự truyền tín hiệu chuyên dụng.

Cấu hình CSI-RS trong LTE và việc sử dụng khởi động/giải khởi động phần tử điều khiển (CE) MAC

Trong LTE, cho đến Release 13, tất cả các tín hiệu tham chiếu mà UE sử dụng để tính toán CSI, CRS, CSI-RS, không được tiền mã hóa sao cho UE có thể đo kênh và phản hồi đã được tính toán bao gồm mã trộn tiền mã hóa ưu tiên dựa trên đó. Do số lượng các anten Tx làm tăng lượng phản hồi trở thành lớn hơn. Trong LTE Release 10, khi hỗ trợ cho tiền mã hóa vòng lặp kín 8Tx được đưa vào, phương án bảng mã kép được đưa vào trong đó UE thứ nhất chọn bộ tiền mã hóa thô băng rộng và sau đó trên từ mã dải con thứ hai.

Phương án có thể khác là ở chỗ nút mạng như eNB tạo chùm tín hiệu tham chiếu và UE tính toán phản hồi ở phía trên của tín hiệu. Phương án này được chấp nhận trong LTE Release 13 và một tùy chọn cho kích thước đầy đủ (FD: Full-Dimension)-MIMO như được mô tả ở phần tiếp theo.

Thông số kỹ thuật Release 13 FD-MIMO trong LTE hỗ trợ CSI-RS tăng cường báo cáo được gọi là nhóm B cho CSI-RS tạo chùm. Trong đó, LTE RRC_CONNECTED UE có thể được cấu hình với K tài nguyên CSI-RS (trong đó $8 > K > 1$) trong đó nó có thể là 1, 2, 4 hoặc 8 cổng cho mỗi tài nguyên CSI-RS. Mỗi tài nguyên CSI-RS được liên kết với bộ chỉ báo tài nguyên CSI-RS (CRI: CSI-RS Resource Indicator). UE báo cáo CRI để chỉ báo tài nguyên CSI-RS ưu tiên, cùng với RI/CQI/PMI dựa trên bảng mã kế thừa (tức là Rel-12).

Đối với Release-14 CSI-RS định kỳ kích thước đầy đủ tăng cường (eFD: enhanced Full-Dimension)-MIMO được đưa vào với hai số gia con khác nhau. Các tài nguyên CSI-RS được tạo cấu hình để UE như trong LTE Release 13 và nếu tập hợp của K tài nguyên CSI-RS được tạo cấu hình để hoạt động theo chu kỳ, chu kỳ-chu kỳ hoặc nhiều chu kỳ ngắn. UE đợi khởi động MAC CE cho N hết K tài nguyên CSI-RS. Đối với hoạt động chu kỳ-chu kỳ, UE đợi thêm sự khởi động MAC CE, DCI của tài nguyên CSI-RS trước khi báo cáo.

Lệnh khởi động/giải khởi động được định rõ trong 3GPP TS36.321 trong đó đoạn 5.19 mô tả:

Mạng có thể khởi động và giải khởi động các tài nguyên CSI-RS đã được cấu hình của ô dịch vụ bằng cách gửi đến UE sự khởi động/giải khởi động của phần tử điều khiển MAC các tài nguyên CSI-RS được mô tả trong mệnh đề phụ 6.1.3.14. Các tài nguyên CSI-RS đã được cấu hình được giải khởi động ban đầu ngay khi cấu hình và sau khi chuyển giao. Trên FIG.6, eNB gửi CSI-RS đã được tạo chùm 1, 2 và 3. UE đo CSI-RS 1, 2 và 3 này và do chùm CSI RS 2 tạo ra kết quả tốt nhất, UE báo cáo rằng CRI = 2 và RI/CQI/PMI mà được đo trên CSI-RS 2.

Đoạn 6.1.3.14 trong TS 36.321 mô tả:

Sự khởi động/giải khởi động của phần tử điều khiển MAC các tài nguyên CSI-RS được nhận dạng bởi tiêu đề con đơn vị dữ liệu giao thức (PDU: Protocol Data Unit) MAC với bộ nhận dạng kênh logic (LCID: Logical Channel Identifier) như được mô tả trong bảng 6.2.1-1. Nó có kích cỡ biến đổi như số lượng quá trình CSI được cấu hình (N) và được tạo ra trên FIG.6.1.3.14-1. Lệnh khởi động/giải khởi động CSI-RS được tạo ra trên FIG.6.1.3.14-2 và khởi động hoặc giải khởi động các tài nguyên CSI-RS đối với quá trình CSI. Khởi động/giải khởi động của phần tử điều khiển MAC các tài nguyên CSI-RS áp dụng cho ô dịch vụ mà trên đó UE thu sự khởi động/giải khởi động của phần tử điều khiển MAC các tài nguyên CSI-RS.

Sự khởi động/giải khởi động của các phần tử điều khiển MAC các tài nguyên CSI-RS được xác định như sau:

- Ri: trường này biểu thị trạng thái khởi động/giải khởi động của các tài nguyên CSI-RS kết hợp với CSI-RS-ConfigNZPId i đối với quá trình CSI-RS. Trường Ri được chọn là "1" để chỉ báo rằng tài nguyên CSI-RS kết hợp với CSI-RS-

ConfigNZPId i đối với quá trình CSI-RS sẽ được khởi động. Trường R_i được chọn là 0" để chỉ báo rằng CSI-RS-ConfigNZPId i sẽ được giải khởi động. ConfigNZPId có nghĩa là cấu hình Bộ nhận dạng công suất không bằng không. FIG.6.1.3.14-1 được thể hiện trên FIG.7 và thể hiện sự khởi động/giải khởi động của phần tử điều khiển MAC các tài nguyên CSI-RS. FIG.6.1.3.14-2 được thể hiện trên FIG.8 và thể hiện lệnh khởi động/giải khởi động CSI-RS.

Khởi động MAC CE được đưa vào trong LTE để có thể được cấu hình các tài nguyên CSI-RS nhiều hơn cho UE mà UE có thể hỗ trợ phản hồi như đối với MAC CE sẽ khởi động có lựa chọn lên tới các tài nguyên CSI-RS tối đa được hỗ trợ. Sau đó, không cần cấu hình lại bởi RRC, mạng có thể khởi động tập hợp khác trong số các tài nguyên được cấu hình cho UE.

Giám sát liên kết vô tuyến (RLM) trong LTE và các chênh lệch có khả năng trong NR

Mục đích của chức năng RLM trong UE là để giám sát chất lượng liên kết vô tuyến liên kết xuống của ô dịch vụ trong trạng thái RRC_CONNECTED và nằm trong LTE dựa trên các tín hiệu tham chiếu định rõ ô (CRS: Cell-Specific Reference Signals), mà là luôn được kết hợp với ô LTE cho trước và được suy ra từ bộ nhận dạng ô vật lý (PCI: Physical Cell Identifier). Theo đó điều này cho phép UE khi trong trạng thái RRC_CONNECTED để xác định liệu nó đang đồng bộ (sync) hay mất đồng bộ so với ô dịch vụ của nó.

Ước lượng của UE của chất lượng liên kết vô tuyến liên kết xuống được so với các ngưỡng mất đồng bộ và đang đồng bộ, Q_{out} và Q_{in}, một cách tương ứng, nhằm mục đích của RLM. Các ngưỡng này được thể hiện về tốc độ lỗi khối (BLER: Block Error Rate) của hoạt động truyền kênh điều khiển liên kết xuống vật lý giả định (PDCCH) từ ô dịch vụ. Cụ thể là, Q_{out} tương ứng với 10% BLER, còn Q_{in} tương ứng với 2% BLER. Các mức ngưỡng giống nhau có thể áp dụng có và không có hoạt động thu không liên tục (DRX: Discontinuous Reception).

Sự ánh xạ giữa chất lượng liên kết xuống dựa trên CRS và PDCCH BLER giả định là lên tới sự thực hiện UE. Tuy nhiên, hiệu suất được xác thực bởi các thử nghiệm tương thích được tạo ra cho các môi trường khác nhau. Ngoài ra, UE có thể

tính toán chất lượng liên kết xuống dựa trên CRS thu được trên dải toàn bộ do UE không cần biết nơi mà PDCCH sẽ được lập lịch biểu.

FIG.9 thể hiện cách mà PDCCH có thể được lập lịch biểu ở nơi bất kỳ trên toàn bộ băng thông truyền liên kết xuống.

Khi không có DRX được tạo cấu hình, mất đồng bộ xảy ra khi chất lượng liên kết vô tuyến liên kết xuống được ước lượng trên khoảng thời gian 200 ms cuối cùng trở thành kém hơn ngưỡng Qout. Tương tự, không có DRX, đang đồng bộ xảy ra khi chất lượng liên kết vô tuyến liên kết xuống được ước lượng trên khoảng thời gian 100 ms cuối cùng trở nên tốt hơn ngưỡng Qin. Ngay khi phát hiện thấy sự mất đồng bộ, thì UE khởi tạo việc đánh giá sự đang đồng bộ. Sự xuất hiện của việc mất đồng bộ và đồng bộ được báo cáo nội bộ bởi lớp vật lý của UE đến các lớp cao hơn của nó, mà về phần mình, chúng có thể áp dụng việc lọc lớp 3 (tức là, lớp cao hơn) để đánh giá lỗi liên kết vô tuyến (Radio Link Failure - RLF). FIG.10 thể hiện lớp cao hơn các thủ tục RLM trong LTE.

Khi DRX đang trong sử dụng, để cho phép tiết kiệm công suất UE thích hợp mất đồng bộ và các khoảng thời gian đánh giá đang đồng bộ được kéo dài và phụ thuộc vào chiều dài chu kỳ DRX được cấu hình. UE bắt đầu đánh giá sự đang đồng bộ bất cứ khi nào xuất hiện sự mất đồng bộ. Do đó, khoảng thời gian giống nhau, còn được gọi là TEvaluate_Qout_DRX, được sử dụng để đánh giá về mất đồng bộ và đang đồng bộ. Tuy nhiên, ngay khi bắt đầu bộ định thời RLF, được gọi là T310, cho đến khi nó hết hạn, khoảng thời gian đánh giá đang đồng bộ được rút ngắn đến 100 ms, vốn giống với khoảng thời gian không có DRX. Nếu bộ đếm thời gian T310 bị dừng lại do N311 chỉ thị về sự đang đồng bộ liên tiếp, thì UE thực hiện việc đánh giá sự đang đồng bộ theo chu kỳ dựa trên DRX (TEvaluate_Qout_DRX). N311 được gọi là bộ đếm đang đồng bộ.

Toàn bộ phương pháp luận dùng cho RLM trong LTE, tức là đo CRS để “ước lượng” chất lượng PDCCH, dựa vào thực tế là UE được nối với ô LTE vốn là một thực thể có khả năng kết nối truyền PDCCH và các CRS.

Sự phục hồi chùm

Trong NR, thủ tục gọi là sự phục hồi chùm được tạo ra. Trong sự phục hồi chùm, RRC_CONNECTED UE sẽ thực hiện các giải pháp được kết hợp với chất

lượng của liên kết phục vụ và nếu chất lượng đó đi xuống dưới ngưỡng đã cho, UE sẽ thực hiện sự phục hồi chùm. Quy trình nhằm giải quyết trường hợp trong đó các chùm TX và RX của gNodeB và UE trở nên mất thăng bằng, nhưng trong đó có các chùm khác mà có thể được sử dụng để duy trì kết nối giữa gNodeB và UE.

Thủ tục phục hồi lỗi chùm bao gồm các khía cạnh sau:

- hoạt động phát hiện lỗi chùm: ở đây UE giám sát tín hiệu tham chiếu theo chu kỳ nhất định (RS) để ước lượng chất lượng của liên kết phục vụ. Khi chất lượng của liên kết đó dưới ngưỡng nhất định, UE khởi đầu sự phục hồi chùm.
- nhận dạng chùm ứng viên mới. Khi lỗi chùm được phát hiện, UE cố gắng nhận dạng chùm mới mà sẽ tạo ra chất lượng thích hợp. UE sau đó tìm kiếm cho RS cụ thể, mà được truyền từ cùng nút, nhưng trong các chùm ứng viên khác nhau. Trong thủ tục tìm kiếm này, UE cũng có thể thay đổi chùm RX của nó.
- hoạt động truyền yêu cầu phục hồi lỗi chùm. Khi chùm ứng viên mới được tìm thấy, UE truyền tín hiệu UL có sử dụng các tài nguyên UL nhất định. GNodeB được chuẩn bị để thu tín hiệu UL trong các tài nguyên UL này, và có thể xác định mà chùm UE ứng viên được chọn dựa trên tín hiệu UL thu được.
- khi gNodeB đã thu yêu cầu phục hồi lỗi chùm, nó gửi đáp ứng DL với chỉ báo cho UE mà nó thu được yêu cầu, có sử dụng thông tin của chùm mới.
- UE giám sát gNB đáp ứng cho yêu cầu phục hồi lỗi chùm. Khi UE đã thu đáp ứng thành công, sự phục hồi chùm được hoàn thành.

Trong NR, một số tùy chọn được mô tả đối với giám sát RS UE theo chu kỳ để ước lượng chất lượng của liên kết phục vụ:

- Mạng có thể cấu hình UE để thực hiện giám sát chùm dựa trên các tín hiệu được truyền trong khối SS.
- Mạng cũng có thể cấu hình UE để thực hiện giám sát chùm dựa trên thông tin tín hiệu tham chiếu trạng thái kênh (CSI-RS)

Các tùy chọn giống nhau được mô tả là tín hiệu tham chiếu dùng cho hoạt động nhận dạng chùm ứng viên. Ít nhất đối với CSI-RS, các cấu hình khác nhau có thể được sử dụng cho hai mục đích.

Một chùm ứng viên cho tín hiệu UL dùng cho yêu cầu phục hồi lỗi chùm là kênh truy nhập ngẫu nhiên vật lý ((PRACH), cùng loại tín hiệu được sử dụng trong

quá trình truy nhập ban đầu. Để truyền có sử dụng PRACH, UE chọn một dãy ngoài số các dãy PRACH có sẵn. Do đó, PRACH không mang phụ tải có ích bất kỳ. Thông tin được chuyển bằng cách chọn các mở đầu khác nhau. Trong quá trình truy nhập ban đầu, UE chọn ngẫu nhiên một dãy PRACH từ tập hợp lớn của các dãy PRACH có sẵn. Trong các trường hợp khác, ví dụ, trong quá trình chuyển giao, UE có thể chọn dãy PRACH từ tập hợp với chỉ một phần tử.

Thủ tục phục hồi chùm về cơ bản tương tự với các thủ tục tái thiết lập RLF và RRC. Sự khác biệt chính là ở chỗ sự phục hồi chùm là nhanh hơn thủ tục tái thiết lập. Ngoài ra, kết nối được tái thiết lập với ô dịch vụ: UE sẽ không tìm kiếm cho các ô khác.

Thông qua sự phục hồi chùm, UE có thể nhanh chóng kết nối lại với ô dịch vụ.

MediaTek Inc: “RLM và RLF in HF NR”, 3GPP TSG-RAN WG2 Meeting 97bis, Spokane, USA, 3rd-7th April 2017, R2-1702770 bộc lộ cách RLM được thực hiện với quản lý chùm và cách RLF được khai báo trong NR với hoạt động đa chùm.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của các phương án thực hiện ở đây do đó để cải thiện hiệu suất của mạng truyền thông vô tuyến có sử dụng các chùm.

Theo khía cạnh thứ nhất của các phương án thực hiện ở đây, mục đích đạt được bởi phương pháp được thực hiện bởi thiết bị người dùng (UE) để giám sát chùm được truyền bởi trạm cơ sở trong mạng truyền thông vô tuyến. Trạm cơ sở đang phục vụ UE. UE giám sát tín hiệu tham chiếu liên quan đến chùm, từ trạm cơ sở. Mỗi khi chất lượng của tín hiệu tham chiếu dưới ngưỡng thứ nhất, UE tạo ra sự kiện mất đồng bộ (OOS: Out-Of-Synchronization)

Khi số lượng các sự kiện OOS đạt tới ngưỡng phát hiện lỗi chùm (BFD: Beam Failure Detection) OOS, UE khởi động thủ tục chuẩn bị phục hồi chùm, và

khi số lượng các sự kiện OOS đạt tới ngưỡng giám sát liên kết vô tuyến (RLM: Radio Link Monitoring) OOS, UE bắt đầu bộ định thời RLF.

Theo khía cạnh thứ hai của các phương án thực hiện ở đây, mục đích đạt được bởi phương pháp được thực hiện bởi trạm cơ sở để cấu hình UE để giám sát chùm được truyền bởi trạm cơ sở trong mạng truyền thông vô tuyến. Trạm cơ sở đang phục vụ UE. Trạm cơ sở cấu hình UE để:

- giám sát tín hiệu tham chiếu liên quan đến chùm, từ trạm cơ sở,
- mỗi khi chất lượng của tín hiệu tham chiếu dưới ngưỡng thứ nhất, tạo ra sự kiện mất đồng bộ (OSS: Out-Of-Synchronization),
- khi số lượng các sự kiện OOS đạt tới ngưỡng phát hiện lỗi chùm (BFD: Beam Failure Detection) OOS, khởi động thủ tục chuẩn bị phục hồi chùm, và
- khi số lượng các sự kiện OOS đạt tới ngưỡng giám sát liên kết vô tuyến (RLM: Radio Link Monitoring) OOS, bắt đầu bộ định thời RLF.

Theo khía cạnh thứ ba của các phương án thực hiện ở đây, mục đích đạt được bởi thiết bị người dùng (UE: User Equipment) để giám sát chùm được truyền bởi trạm cơ sở trong mạng truyền thông vô tuyến. Trạm cơ sở đang phục vụ UE. UE được tạo cấu hình để:

- giám sát tín hiệu tham chiếu liên quan đến chùm, từ trạm cơ sở,
- mỗi khi chất lượng của tín hiệu tham chiếu dưới ngưỡng thứ nhất, tạo ra sự kiện mất đồng bộ (OSS: Out-Of-Synchronization),
- khi số lượng các sự kiện OOS đạt tới ngưỡng phát hiện lỗi chùm (BFD: Beam Failure Detection) OOS, khởi động thủ tục chuẩn bị phục hồi chùm, và
- khi số lượng các sự kiện OOS đạt tới ngưỡng giám sát liên kết vô tuyến (RLM: Radio Link Monitoring) OOS, bắt đầu bộ định thời RLF.

Theo khía cạnh thứ tư của các phương án thực hiện ở đây, mục đích đạt được bởi trạm cơ sở để cấu hình UE để giám sát chùm được truyền bởi trạm cơ sở trong mạng truyền thông vô tuyến. Trạm cơ sở đang phục vụ UE. Trạm cơ sở được làm thích ứng để cấu hình UE để:

- giám sát tín hiệu tham chiếu liên quan đến chùm, từ trạm cơ sở,
- mỗi khi chất lượng của tín hiệu tham chiếu dưới ngưỡng thứ nhất, tạo ra sự kiện mất đồng bộ (OSS: Out-Of-Synchronization),
- khi số lượng các sự kiện OOS đạt tới ngưỡng phát hiện lỗi chùm (BFD: Beam Failure Detection) OOS, khởi động thủ tục chuẩn bị phục hồi chùm,
- khi số lượng các sự kiện OOS đạt tới ngưỡng giám sát liên kết vô tuyến (RLM: Radio Link Monitoring) OOS, bắt đầu bộ định thời RLF.

Hiệu quả của các phương án thực hiện ở đây là ở chỗ chúng tạo ra khuôn khổ đo cho hoạt động phát hiện lỗi chùm và giám sát liên kết vô tuyến để làm đơn giản

hóa các hoạt động giám sát UE, mà sau đó có thể đơn giản hóa UE thực hiện, lượng cấu hình mạng và lượng phép đo cần được thực hiện bởi UE để cải thiện hiệu suất của mạng truyền thông vô tuyến có sử dụng các chùm. Hiệu quả này còn có thể, ví dụ, dẫn đến làm giảm sự tiêu thụ pin trong UE.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các ví dụ về các phương án trong bản mô tả này được mô tả chi tiết với tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo, trong đó:

FIG.1 là sơ đồ khối dạng sơ lược theo giải pháp đã biết.

FIG.2 là biểu đồ dạng sơ đồ theo giải pháp đã biết.

FIG.3 là biểu đồ dạng sơ đồ theo giải pháp đã biết.

FIG.4 là sơ đồ khối dạng sơ lược theo giải pháp đã biết.

FIG.5 là dây diagram thể hiện phương pháp theo theo giải pháp đã biết.

FIG.6 là sơ đồ khối dạng sơ lược theo giải pháp đã biết.

FIG.7 là sơ đồ khối dạng sơ lược theo giải pháp đã biết.

FIG.8 là sơ đồ khối dạng sơ lược theo giải pháp đã biết.

FIG.9 là sơ đồ khối dạng sơ lược theo giải pháp đã biết.

FIG.10 là sơ đồ khối dạng sơ lược theo giải pháp đã biết.

FIG.11 là sơ đồ khối dạng sơ lược thể hiện các phương án thực hiện mạng truyền thông vô tuyến.

FIG.12a là lưu đồ thể hiện các phương án thực hiện phương pháp trong UE.

FIG.12b là lưu đồ thể hiện các phương án thực hiện phương pháp trong UE.

FIG.13 là lưu đồ thể hiện các phương án thực hiện phương pháp ở trạm cơ sở.

FIG.14 là sơ đồ khối dạng sơ lược thể hiện các phương án thực hiện của UE.

FIG.15 là sơ đồ khối dạng sơ lược thể hiện các phương án thực hiện của trạm cơ sở.

FIG.16 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện mạng viễn thông được kết nối thông qua mạng trung gian đến máy chủ.

FIG.17 là sơ đồ khối suy rộng của máy chủ truyền thông qua trạm cơ sở với thiết bị người dùng trên một phần kết nối không dây.

FIG.18 đến FIG.21 là các lưu đồ thể hiện các phương pháp được thực hiện trong hệ thống truyền thông bao gồm máy chủ, trạm cơ sở và thiết bị người dùng.

Mô tả chi tiết sáng chế

Là một phần của các phương án thực hiện đang phát triển ở đây, trước tiên vấn đề sẽ được nhận dạng và được mô tả.

Sự phục hồi chùm đã được mô tả cho vô tuyến 5G mới (NR) như cách để cho phép UE phát hiện vấn đề liên kết xuống trong ô dịch vụ và khởi động hoạt động để chỉ báo cho mạng chùm DL đó, mạng có thể giả định là tốt nhất (tức là chùm DL mạng sẽ sử dụng cho hoạt động truyền PDCCH để liên lạc với UE, ví dụ, để lập lịch biểu dữ liệu hoặc thông tin điều khiển) còn hoặc không còn đủ tốt nữa hoặc không còn là tốt nhất nữa. Liên quan đến thủ tục phục hồi chùm, sau đây đã được đồng ý trong RAN1#88, trong 3GPP TS 38.213, đoạn 6.

Các thừa nhận:

- Cơ cấu phục hồi lỗi chùm UE bao gồm các khía cạnh sau
 - hoạt động phát hiện lỗi chùm
 - Nhận dạng chùm ứng viên mới
 - hoạt động truyền yêu cầu phục hồi lỗi chùm
 - UE giám sát gNB đáp ứng cho yêu cầu phục hồi lỗi chùm
- hoạt động phát hiện lỗi chùm
 - UE giám sát hoạt động phát hiện lỗi chùm RS để đánh giá nếu điều kiện khởi động lỗi chùm được đáp ứng
 - hoạt động phát hiện lỗi chùm RS ít nhất bao gồm CSI-RS định kỳ để quản lý chùm
- Khối SS bên trong ô dịch vụ có thể được xem xét, nếu khối SS cũng được sử dụng trong quản lý chùm
 - Đối với nghiên cứu khác (FFS): Điều kiện khởi động để khai báo lỗi chùm
- Nhận dạng chùm ứng viên mới
 - UE giám sát hoạt động nhận dạng chùm RS để tìm chùm ứng viên mới
 - hoạt động nhận dạng chùm RS bao gồm
- CSI-RS định kỳ để quản lý chùm, nếu nó được tạo cấu hình bởi NW

- CSI-RS định kỳ và các khối SS bên trong ô dịch vụ, nếu khối SS cũng được sử dụng trong quản lý chùm cũng
 - hoạt động truyền yêu cầu phục hồi lỗi chùm
 - thông tin được mang bởi yêu cầu phục hồi lỗi chùm bao gồm ít nhất một trong số các thông tin sau đây
 - thông tin tường minh/không tường minh về hoạt động nhận dạng UE và thông tin chùm gNB TX mới
 - thông tin tường minh/không tường minh về hoạt động nhận dạng UE và xem chùm ứng viên mới có tồn tại không
 - FFS:
 - thông tin biểu thị UE lỗi chùm
 - thông tin khác, ví dụ, chất lượng chùm mới
 - Hạ lựa chọn giữa các tùy chọn sau đây cho hoạt động truyền yêu cầu phục hồi lỗi chùm
 - PRACH
 - PUCCH
 - Giống PRACH (ví dụ, thông số khác nhau cho dãy mở đầu từ PRACH)
 - yêu cầu phục hồi lỗi chùm tài nguyên/tín hiệu có thể còn được dùng cho yêu cầu lập lịch biểu
 - UE giám sát không gian tìm kiếm kênh điều khiển để thu gNB đáp ứng cho yêu cầu phục hồi lỗi chùm
 - FFS: không gian tìm kiếm kênh điều khiển có thể là giống hoặc khác với không gian tìm kiếm kênh điều khiển hiện tại kết hợp với phục vụ BPLs
 - FFS: UE còn đáp ứng nếu gNB không thu được hoạt động truyền yêu cầu phục hồi lỗi chùm

Có một số vấn đề nhất định cần giải quyết mà không được mô tả in RAN1 hoặc RAN2 như:

Một số phương án thực hiện ở đây khắc phục các vấn đề này và cung cấp một nhóm các phương pháp cho mỗi vấn đề trong số chúng.

Do đó như được mô tả trên đây, mục đích của các phương án thực hiện ở đây để cải thiện hiệu suất của mạng truyền thông vô tuyến có sử dụng các chùm.

Một số phương án thực hiện ở đây liên quan đến các thủ tục phục hồi chùm.

Các phương án thực hiện ở đây bao gồm nhóm phương pháp được thực thi bởi UE và mạng như trạm cơ sở, bao gồm tập hợp các cấu hình mạng và các hoạt động của UE cho phép UE giám sát khả năng lỗi chùm ở ô dịch vụ. Điều này theo các phương án thực hiện ví dụ ở đây có thể có nghĩa là UE ước tính rằng mạng không thể đạt tới một cách hiệu quả UE với PDCCH hoặc kênh điều khiển liên kết xuống khác bất kỳ; khởi động các hoạt động của UE để thông báo cho mạng chùm nào có thể là chùm mới được sử dụng trong liên kết xuống cho PDCCH; khởi động mạng để truyền thông báo đến UE có xem xét liệu sự phục hồi chùm có thành công hay không và chùm nào cần được cập nhật ở UE dựa trên chùm được chọn mới, ví dụ, cấu hình liên quan đến quản lý chùm; các hoạt động của UE ngay khi mạng đáp ứng với nó; các hoạt động mạng liên quan đến cách UE có thể được đạt tới trước khi và sau khi sự phục hồi chùm được thông báo.

Các phương án thực hiện ở đây liên quan đến các mạng truyền thông không dây nói chung. FIG.11 là tổng quan dạng sơ đồ thể hiện mạng truyền thông vô tuyến 100. Mạng truyền thông vô tuyến 100 bao gồm một hoặc nhiều RAN và một hoặc nhiều CN. Mạng truyền thông vô tuyến 100 có thể sử dụng một số công nghệ khác nhau, như Wi-Fi, LTE cải tiến phát triển dài hạn (LTE: Long Term Evolution), 5G, vô tuyến mới (NR: New Radio), đa truy nhập phân chia mã băng rộng ((WCDMA: Wideband Code Division Multiple Access), hệ thống toàn cầu cho truyền thông di động/tốc độ dữ liệu tăng cường cho phát triển GSM (GSM/ EDGE), khả năng tương tác toàn cầu cho truy nhập sóng vi ba (WiMAX: Microwave Access), hoặc mạng di động Ultra (UMB), chỉ đề cập đến một số phương án. Các phương án trong bản mô tả này đề cập đến các xu hướng công nghệ gần đây mà được quan tâm đặc biệt trong ngữ cảnh 5G, tuy nhiên, các phương án cũng có thể áp dụng được trong sự phát triển thêm nữa của các hệ thống truyền thông không dây hiện có ví dụ như WCDMA và LTE.

Trong mạng truyền thông không dây 100, các thiết bị không dây ví dụ, UE 120 như trạm di động, điểm không truy nhập (non-AP) STA, STA, và/hoặc thiết bị

đầu cuối không dây, truyền thông qua một hoặc nhiều mạng truy nhập (AN), ví dụ, RAN, đến một hoặc nhiều mạng lõi (CN). Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật hiểu rằng “thiết bị không dây” là thuật ngữ không giới hạn mà có nghĩa là thiết bị đầu cuối bất kỳ, thiết bị đầu cuối truyền thông không dây, thiết bị người dùng, thiết bị truyền thông kiểu máy (MTC: Machine Type Communication), đầu cuối thiết bị với thiết bị (D2D: Device to Device), hoặc nút, ví dụ, điện thoại thông minh, laptop, điện thoại di động, bộ cảm biến, role, máy tính bảng di động hoặc thậm chí trạm cơ sở nhỏ truyền thông bên trong ô.

Mạng truyền thông vô tuyến 100 bao gồm trạm cơ sở 110 tạo ra sự phủ sóng vô tuyến trên khu vực địa lý, vùng dịch vụ 11, mà cũng có thể được gọi là chùm hoặc nhóm chùm của công nghệ truy nhập vô tuyến thứ nhất (RAT: radio access technology), như 5G, LTE, Wi-Fi hoặc tương tự. Trạm cơ sở 110 có thể là điểm truyền và thu ví dụ, nút mạng truy nhập vô tuyến như mạng cục bộ không dây (WLAN: Wireless Local Area Network) điểm truy nhập hoặc trạm điểm truy nhập (AP STA), bộ điều khiển truy nhập, trạm cơ sở, ví dụ, trạm vô tuyến cơ sở như nút B, nút B cải tiến (eNB, eNode B), nút B 5G (gNB, gNodeB), trạm thu phát cơ sở, cụm điều khiển từ xa vô tuyến, trạm cơ sở điểm truy nhập, bộ định tuyến trạm cơ sở, cấu hình truyền của trạm vô tuyến cơ sở, điểm truy nhập độc lập hoặc cụm mạng bất kỳ khác có khả năng truyền thông với thiết bị không dây bên trong vùng dịch vụ được phục vụ bởi trạm cơ sở 110 phụ thuộc ví dụ, vào công nghệ truy nhập vô tuyến đầu tiên và thuật ngữ được sử dụng. Trạm cơ sở 110 có thể được gọi là nút mạng vô tuyến phục vụ và truyền thông với UE 120 bằng hoạt động truyền liên kết xuống (DL) đến UE 120 và hoạt động truyền liên kết lên (UL) từ UE 120.

Các phương pháp để cấu hình UE 120 để giám sát chùm được truyền trạm cơ sở 110 trong mạng truyền thông vô tuyến 100, được thực hiện bởi trạm cơ sở 110. Theo phương án thay thế, nút phân bố (DN) và chức năng, ví dụ, được chứa trong đám mây 130 như được thể hiện trên FIG.11, có thể được sử dụng để thực hiện hoặc một phần thực hiện các phương pháp.

Các phương án thực hiện ví dụ lưu đồ thể hiện các phương án thực hiện phương pháp được thực hiện bởi UE 120, để giám sát chùm được truyền bởi trạm cơ sở 110 trong mạng truyền thông vô tuyến 100 được thể hiện trên FIG.12a. Trạm cơ sở 110

đang phục vụ UE 120. Trước tiên phương pháp sẽ được mô tả theo cách chung, mà sẽ được mô tả với các chi tiết hơn và các ví dụ sau đó. Phương pháp bao gồm một hoặc nhiều hoạt động trong số các hoạt động sau đây mà các hoạt động có thể được thực hiện theo thứ tự thích hợp bất kỳ. Các hoạt động là tùy chọn được thể hiện trong các hộp nét đứt trên FIG.12a.

Hoạt động 1201

Hoạt động này là tùy chọn. UE 120 có thể trước tiên được cấu hình ví dụ, bằng cách thu cấu hình từ mạng như trạm cơ sở 110. Do vậy, theo một số phương án thực hiện, UE 120 thu cấu hình từ trạm cơ sở 110. Cấu hình bao gồm ít nhất một tín hiệu tham chiếu liên quan đến chùm. Tín hiệu tham chiếu là để được giám sát bởi UE 120 cho hoạt động phát hiện lỗi chùm (BFD: Beam Failure Detection), và mức ô giám sát liên kết vô tuyến (RLM: Radio Link Monitoring).

Hoạt động 1202

UE 120 giám sát tín hiệu tham chiếu liên quan đến chùm. Chùm được gửi từ trạm cơ sở 110. Như được mô tả trên đây, tín hiệu tham chiếu là để được giám sát bởi UE 120 cho BFD và cho RLM mức ô.

Hoạt động 1203

Để có thể phát hiện lỗi chùm, UE 120 nên tạo ra các sự kiện mất đồng bộ (OOS: Out-of-Synchronization) dựa trên chất lượng của tín hiệu tham chiếu như CSI-RS đã được đo. Do vậy, mỗi khi chất lượng của tín hiệu tham chiếu dưới ngưỡng thứ nhất, còn được gọi là Thr-oos, UE 120 tạo ra sự kiện OOS.

Hoạt động 1204

Này hoạt động is tùy chọn. để phát hiện một số kiểu phục hồi, UE 120 có thể tạo ra các sự kiện IS dựa trên chất lượng của tín hiệu tham chiếu như CSI-RS đã được đo.

Mỗi khi chất lượng của tín hiệu tham chiếu trên ngưỡng thứ hai, còn được gọi là Thr-is UE 120 có thể theo một số phương án thực hiện, tạo ra sự kiện đang đồng bộ (IS: In-Synchronization).

Hoạt động 1205

Khi số lượng các sự kiện OOS đạt tới ngưỡng OOS BFD còn được gọi là N-oos-bfd, UE 120 khởi động thủ tục chuẩn bị phục hồi chùm. Khi UE 120 được phát

hiện các chỉ báo N-oos-bfd OOS, UE 120 có thể xác định rằng có vấn đề với chùm hiện tại, và bắt đầu thủ tục chuẩn bị để phục hồi chùm.

Theo một số phương án thực hiện, sự khởi động của thủ tục chuẩn bị phục hồi chùm được thực hiện khi hơn nữa, số lượng các sự kiện IS dưới ngưỡng IS BFD còn được gọi là N-is-bfd. Do UE 120 phát hiện với các chỉ báo N-is-bfd IS ít hơn, UE 120 có thể xác định rằng có vấn đề với chùm hiện tại, và bắt đầu thủ tục chuẩn bị để phục hồi chùm.

Hoạt động 1206a

Khi số lượng các sự kiện OOS đạt tới OOS RLM ngưỡng còn được gọi là N-oos-rlm, UE 120 bắt đầu bộ định thời RLF còn được gọi là Timer-oos-rlm.

Theo một số phương án thực hiện, bắt đầu CỦA bộ định thời RLF được thực hiện khi hơn nữa, số lượng các sự kiện IS dưới ngưỡng IS RLM còn được gọi là N-is-rlm.

Theo một số phương án thực hiện, bước bắt đầu của bộ định thời RLF còn bao gồm bước bắt đầu đếm các sự kiện IS. Hoạt động này có thể được sử dụng trong một số phương án thực hiện để quyết định xem có khai báo RLF hoặc dừng ngay bộ định thời.

Hoạt động 1206b

Hoạt động này là tùy chọn thay thế. Nếu bộ định thời RLF hết hạn trong khi số lượng các sự kiện IS được đếm không đạt tới ngưỡng IS RLM UE 120 có thể khai báo RLF.

Hoạt động 1207

Hoạt động này là tùy chọn thay thế. Nếu số lượng các sự kiện IS được đếm đạt tới ngưỡng IS RLM trong khi bộ định thời RLF đang chạy UE 120 có thể dừng bộ định thời RLF.

Ngưỡng OOS RLM và ngưỡng OOS BFD có thể được cấu hình sao cho thủ tục chuẩn bị phục hồi chùm được khởi động trước khi khai báo lỗi liên kết vô tuyến. Ngoài ra, ngưỡng IS RLM và ngưỡng IS BFD có thể được cấu hình sao cho thủ tục chuẩn bị phục hồi chùm được khởi động trước khi khai báo lỗi liên kết vô tuyến.

Theo các phương án thực hiện ví dụ, lưu đồ thể hiện các phương án thực hiện phương pháp được thực hiện bởi UE 120, ví dụ, để giám sát chùm được truyền bởi

trạm cơ sở 110 trong mạng truyền thông vô tuyến 100 được thể hiện trên FIG.12b. Trạm cơ sở 110 đang phục vụ UE 120. Phương pháp bao gồm một hoặc nhiều hoạt động trong số các hoạt động sau đây mà các hoạt động có thể được thực hiện theo thứ tự thích hợp bất kỳ:

giám sát 1202 tín hiệu tham chiếu liên quan đến chùm, từ trạm cơ sở 110, mỗi khi chất lượng của tín hiệu tham chiếu dưới ngưỡng thứ nhất, tạo ra 1203 sự kiện mất đồng bộ,

mỗi khi chất lượng của tín hiệu tham chiếu trên ngưỡng thứ hai, tạo ra 1204 sự kiện đang đồng bộ (IS: In-Synchronization),

khi số lượng các sự kiện OOS đạt tới ngưỡng phát hiện lỗi chùm (BFD: Beam Failure Detection) OOS, và có khả năng là số lượng các sự kiện IS dưới ngưỡng IS BFD, khởi động 1205 thủ tục chuẩn bị phục hồi chùm,

khi số lượng các sự kiện OOS đạt tới ngưỡng giám sát liên kết vô tuyến (RLM: Radio Link Monitoring) OOS và có khả năng là số lượng các sự kiện IS dưới ngưỡng IS RLM, khai báo 1206 lỗi liên kết vô tuyến liên quan đến chùm,

trong đó OOS RLM ngưỡng và ngưỡng OOS BFD và có khả năng là trong đó ngưỡng IS RLM và ngưỡng IS BFD được tạo cấu hình sao cho thủ tục chuẩn bị phục hồi chùm được khởi động trước khi khai báo lỗi liên kết vô tuyến.

Theo các phương án thực hiện ví dụ, lưu đồ thể hiện các phương án thực hiện phương pháp được thực hiện bởi trạm cơ sở 110 để cấu hình UE 120 để giám sát chùm được truyền trạm cơ sở 110 trong mạng truyền thông vô tuyến 100, được thể hiện trên FIG.13. Trạm cơ sở 110 đang phục vụ UE 120. Phương pháp bao gồm một hoặc nhiều hoạt động trong số các hoạt động sau đây mà các hoạt động có thể được thực hiện theo thứ tự thích hợp bất kỳ.

Phương pháp này cấu hình UE 120 để thực hiện các hoạt động của phương pháp đã được mô tả trên đây.

Hoạt động 1301

Trạm cơ sở 110 cấu hình UE 120 để:

- giám sát tín hiệu tham chiếu liên quan đến chùm từ trạm cơ sở 110.
- Mỗi khi chất lượng của tín hiệu tham chiếu dưới ngưỡng thứ nhất, tạo ra sự kiện OOS.

- Khi số lượng các sự kiện OOS đạt tới ngưỡng OOS BFD, khởi động thủ tục chuẩn bị phục hồi chùm, và khi số lượng các sự kiện OOS đạt tới OOS RLM ngưỡng, bắt đầu bộ định thời RLF.

Theo một số phương án thực hiện, trạm cơ sở 110 còn cấu hình UE 120 để, mỗi khi chất lượng của tín hiệu tham chiếu trên ngưỡng thứ hai, tạo ra sự kiện IS.

Theo một số của các phương án thực hiện này, trạm cơ sở 110 còn cấu hình UE 120 để khởi động thủ tục chuẩn bị phục hồi chùm cần được thực hiện khi hơn nữa, số lượng các sự kiện IS dưới ngưỡng IS BFD.

Trạm cơ sở 110 có thể cấu hình UE 120 để bắt đầu bộ định thời RLF khi hơn nữa, số lượng các sự kiện IS dưới ngưỡng IS RLM.

Theo một số phương án thực hiện, trạm cơ sở 110 cấu hình UE 120 để bắt đầu đếm các sự kiện IS khi bắt đầu bộ định thời RLF và hành động theo:

Nếu bộ định thời RLF hết hạn trong khi số lượng các sự kiện IS được đếm không đạt tới ngưỡng IS RLM, khai báo lỗi liên kết vô tuyến, và nếu số lượng các sự kiện IS được đếm đạt tới ngưỡng IS RLM trong khi bộ định thời RLF đang chạy, dừng bộ định thời.

Ngưỡng OOS RLM và ngưỡng OOS BFD có thể được cấu hình sao cho thủ tục chuẩn bị phục hồi chùm được khởi động trước khi khai báo lỗi liên kết vô tuyến.

Ngoài ra, ngưỡng IS RLM và ngưỡng IS BFD có thể được cấu hình sao cho thủ tục chuẩn bị phục hồi chùm được khởi động trước khi khai báo lỗi liên kết vô tuyến. Các mở rộng và các biến thể khác

UE được mô tả bên dưới có thể viện dẫn đến UE 120 và mạng được mô tả bên dưới có thể viện dẫn đến trạm cơ sở 110. Các phương án thực hiện ví dụ có thể được kết hợp theo cách thích hợp bất kỳ.

Các phương án thực hiện ví dụ ở đây, ví dụ, bao gồm các bước sau đây từ UE 120 mà dưới đây được gọi là UE và trạm cơ sở 110 mà dưới đây được gọi là mạng: Phần 1, RS cấu hình để hoạt động phát hiện lỗi chùm và giám sát liên kết vô tuyến

RRC_CONNECTED UE có thể được cấu hình, ví dụ, thông qua hoạt động truyền tín hiệu chuyên dụng, với ít nhất một tài nguyên CSI-RS cần được giám sát cho mức ô giám sát liên kết vô tuyến và hoạt động phát hiện lỗi chùm. Cấu hình đó có thể bao gồm một hoặc nhiều tài nguyên trong đó SI-RS cụ thể được truyền. Trong

trường hợp đó, tài nguyên có thể nằm trong miền thời gian, ví dụ, một hoặc nhiều ký hiệu OFDM, miền tần số và/hoặc miền chuỗi, ví dụ, mã cho trước như ID ô ảo. UE có thể không cần được nhận thức về cách mà tài nguyên CSI-RS ánh xạ đến chùm cụ thể trong liên kết xuống được truyền bởi mạng tức là UE được cấu hình đơn giản để giám sát chất lượng của tài nguyên cụ thể đó.

Ở phía mạng, CSI-RS được cấu hình đó được tạo chùm tương tự với PDCCH dự phòng tức là tức là cách mà mạng nên đạt tới UE nếu mạng không có thông tin hạt khác bất kỳ như chùm hẹp dùng cho hoạt động truyền PDSCH. Ở phía mạng, cấu hình chính xác cho hai mục đích này, tức là hoạt động phát hiện lỗi chùm và giám sát liên kết vô tuyến, được quyết định dựa trên mạng thông tin chùm liên kết xuống ban đầu có thể đạt được trong thủ tục truy nhập ngẫu nhiên trong sự chuyển tiếp trạng thái từ RRC_IDLE thành RRC_CONNECTED hoặc sau khi chuyển giao. UE ở trạng thái RRC_CONNECTED khi kết nối RRC được thiết lập. Nếu không phải trường hợp này, tức là không có kết nối RRC được thiết lập, UE ở trong trạng thái RRC_IDLE hoặc RRC_INACTIVE. Nói theo cách khác, sau khi truy nhập ngẫu nhiên, ví dụ, dựa trên sự lựa chọn chùm có sử dụng RS được truyền trong khối SS, mạng biết DL tốt nhất chùm UE được che bởi. Có thể có hai trường hợp tùy thuộc vào cấu hình mạng:

- nếu mạng được thực hiện quét chùm có CSI-RS định kỳ để che ô, mạng có thể chọn một trong số các chùm DL đã hoàn toàn được truyền dựa trên đầu vào đó tức là mạng sẽ chọn một cách thực tế tài nguyên CSI-RS truyền theo hướng đó. Bằng cách thực hiện như vậy, mạng đảm bảo rằng UE sẽ giám sát tài nguyên CSI-RS được truyền trong chùm DL vốn là tốt nhất theo sự lựa chọn UE trong quá trình truy nhập ngẫu nhiên. Mạng có thể chọn để sử dụng cấu hình đó nếu ô được tải và nhiều UE yêu cầu để giám sát tất cả các chùm trên sự phủ sóng ô cho các mục đích này.

- nếu mạng không thực hiện quét chùm có CSI-RS định kỳ để phủ sóng ô, mạng có độ linh hoạt để thực hiện theo dấu chùm. Trong trường hợp đó, mạng có thể chọn tài nguyên có sẵn bất kỳ, thời gian, tần số, dãy, để truyền trong chùm được chọn đó ví dụ, dựa trên đầu vào UE trong quá trình truy nhập ngẫu nhiên. Mạng có thể chọn để sử dụng cấu hình đó nếu ô không được tải để tránh việc quét theo tất cả các hướng vốn có thể tạo ra sự can nhiễu cho các ô khác.

Phần 2, cấu hình để khởi động hoạt động phát hiện lỗi chùm và giám sát liên kết vô tuyến và các hoạt động giám sát UE

UE được tạo cấu hình với các tiêu chuẩn khác nhau để khởi động hoạt động phát hiện lỗi chùm và giám sát liên kết vô tuyến, mặc dù cấu hình RS giống nhau có thể được sử dụng cho cả hai mục đích miễn là UE nằm trong sự phủ sóng của chùm cho trước.

Để phát hiện lỗi chùm, UE nên tạo ra các sự kiện mất đồng bộ (OOS: Out-Of-Synchronization) dựa trên chất lượng của tín hiệu tham chiếu đo được, ví dụ, CSI-RS. Để phát hiện một số kiểu phục hồi, UE nên tạo ra các sự kiện đang đồng bộ (IS: In-Synchronization) dựa trên chất lượng của tín hiệu tham chiếu đo được, ví dụ, CSI-RS. Có thể có các cách khác nhau mà các sự kiện này có thể được tạo ra. Ví dụ, sự kiện OOS có thể được tạo ra khi chất lượng của tín hiệu tham chiếu dưới ngưỡng nhất định. Ví dụ, sự kiện IS có thể được tạo ra khi chất lượng của tín hiệu tham chiếu trên ngưỡng nhất định.

Theo một số phương án thực hiện của UE được tạo cấu hình bởi mạng với ngưỡng Thr-oos trong đó ngưỡng chỉ báo rằng nếu chất lượng của tín hiệu tham chiếu được cấu hình, ví dụ, CSI-RS dưới trị số đó UE nên tạo ra sự kiện OSS và bắt đầu đếm các sự kiện đó. Ở đây ngưỡng Thr-oos còn được gọi là ngưỡng thứ nhất. Tương tự, UE được tạo cấu hình bởi mạng với ngưỡng Thr-is trong đó ngưỡng chỉ báo rằng nếu chất lượng của tín hiệu tham chiếu được cấu hình, ví dụ, CSI-RS đến trị số nêu trên UE nên tạo ra sự kiện IS và bắt đầu đếm các sự kiện đó. Ở đây ngưỡng Thr-is còn được gọi là ngưỡng thứ hai.

Theo một số phương án thực hiện khác, UE thực hiện xác định các ngưỡng trong Thr-oos và Thr-is mà ánh xạ PDCCH BLER cho trước, ví dụ, 2%, trong các khoảng đo định trước đối với độ chính xác cho trước. Ngưỡng Thr-oos chỉ báo rằng nếu chất lượng của tín hiệu tham chiếu được cấu hình, ví dụ, CSI-RS dưới trị số đó, UE nên tạo ra sự kiện OOS và bắt đầu đếm các sự kiện đó. Tức là lỗi chùm chỉ báo ban đầu. Ngưỡng Thr-is chỉ báo rằng nếu chất lượng của CSI-RS đã được cấu hình đến trị số nêu trên UE nên tạo ra sự kiện IS và bắt đầu đếm các sự kiện đó.

UE cũng được cấu hình với ít nhất một vài trong số các thông số sau đây liên quan đến sự khởi động hoạt động phát hiện lỗi chùm và hoạt động xác định lỗi liên kết vô tuyến trong đó “N” trong các thông số bên dưới có nghĩa là “số lượng”.

- N-oos-bfd: Thủ tục chuẩn bị phục hồi chùm, mà sẽ được mô tả sau, nên được khởi động khi số lượng các sự kiện OOS đạt tới trị số này N-oos-bfd. Đó có thể là bắt đầu của bộ định thời mà được khởi đầu và, khi hết hạn, UE có thể khai báo hoạt động phát hiện lỗi chùm.

- Timer-oos-bfd: Bộ định thời này được bắt đầu khi số lượng các sự kiện OOS đạt tới trị số N-oos-bfd. Khi bộ định thời đó bắt đầu, UE nên bắt đầu giám sát số lượng các sự kiện đang đồng bộ. Cũng có thể có ngưỡng được kết hợp với bộ định thời đó, hoặc có thể cấu hình bởi mạng hoặc được tạo ra dựa trên các yêu cầu liên quan đến chất lượng PDCCH, như 2% BLER đối với độ chính xác cho trước và các khoảng đo. Lưu ý rằng nếu mạng muốn khiến cho UE khởi động ngay lập tức sự phục hồi chùm khi N-oos-bfd đạt tới hạn, mà bộ định thời có thể được cài đặt là không. Theo cách khác, phương án khác có thể xem xét rằng bộ định thời không tồn tại.

- N-is-bfd: Sau khi Timer-oos-bfd bắt đầu, UE nên duy trì giám sát chất lượng của CSI-RS đã được cấu hình và sự xuất hiện của các sự kiện IS. Nếu số lượng các sự kiện IS đến trị số nêu trên, bộ định thời nên được dừng và UE nên rời khỏi điều kiện để đi vào thủ tục phục hồi chùm. Nếu bộ định thời được chọn của ZERO, thông số đó không cần được cấu hình. Theo một phương án thực hiện không có thông số Timer-oos-bfd, thông số này cũng không cần có.

- N-oos-rlm: N-oos-rlm tương tự với N310 trong LTE. Bộ định thời RLF nên được bắt đầu khi số lượng các sự kiện OOS đạt tới trị số đó. Khi N-oos-bfd đạt tới hạn, bộ định thời Timer-oos-bfd sẽ bắt đầu và số lượng các sự kiện OOS sẽ được tiếp tục đếm. Chú ý rằng tốt hơn là trị số này có thể được cấu hình cao hơn N-oos-bfd. Thông số đó là tương đương với thông số N310 trong LTE, và bộ định thời RLF là tương đương với T310 trong LTE.

- o nếu N-oos-rlm đạt tới hạn trong khi bộ định thời Timer-oos-bfd đang chạy, UE nên đợi bộ định thời kết thúc trước khi RLF được khai báo. Điều đó

tạo ra cho UE 120 cơ hội kết thúc (các) nỗ lực phục hồi chùm của nó bên trong ô giống nhau trước khi RLF được khai báo.

- Timer-oos-rlm: Bộ định thời này được bắt đầu khi số lượng các sự kiện OOS đạt tới trị số N-oos-rlm. Khi bộ định thời bắt đầu UE bắt đầu giám sát các sự kiện IS. Lưu ý rằng trị số này nên được cấu hình cao hơn N-oos-bfd. Trong khi bộ định thời này đang chạy, UE vẫn được phép thực hiện các thủ tục phục hồi chùm bên trong ô giống nhau theo hoạt động đã được định rõ. Theo một số phương án thực hiện, trong khi bộ định thời này đang chạy, UE nên thử một số nỗ lực tối đa trước khi dừng trong thời gian lùi và thử lại. UE cũng có thể sử dụng các hoạt động tăng cường công suất truy nhập ngẫu nhiên như thay đổi của chùm Tx, v.v. Nỗ lực thành công có thể được nhận thấy ở các lớp cao hơn bởi các sự kiện IS đang tới như hiệu quả của chùm hoặc cặp chùm chuyển đổi từ phía mạng cho CSI-RS đã được cấu hình. Khi bộ định thời Timer-oos-rlm hết hạn, UE khai báo RLF.

- N-is-rlm: Bộ định thời RLF, tương đương với T310 trong LTE, nên được dừng khi số lượng các sự kiện IS đạt tới trị số N-is-rlm này.

Lưu ý rằng các lớp dưới có thể luôn cung cấp cho các lớp cao hơn ở UE, IS và các sự kiện OOS. Tuy nhiên, trong khi các lớp cao hơn luôn giám sát các sự kiện OOS để có thể khởi động Timer-oos-rlm, các sự kiện IS chỉ đếm khi bộ định thời được khởi động.

Phần 3, các hoạt động giám sát UE

Khi UE được tạo cấu hình với các thông số được mô tả ở phần 2, UE sẽ giám sát tín hiệu tham chiếu được cấu hình, ví dụ, CSI-RS và so sánh chất lượng của nó với ngưỡng. Nếu chất lượng là thấp hơn Thr-oos, UE nên tạo ra các sự kiện OOS. Sự kiện đó được chỉ báo cho lớp chịu trách nhiệm cho RLM, như RRC, và cho hoạt động phát hiện lỗi chùm, như Lớp MAC, lớp vật lý (PHY) hoặc lớp RRC ở UE chịu trách nhiệm cho hoạt động phát hiện lỗi chùm sẽ giám sát trường hợp số lượng các sự kiện OOS đạt tới N-oos-bfd trong khi song song, lớp chịu trách nhiệm cho việc giám sát liên kết vô tuyến sẽ giám sát trường hợp số lượng các sự kiện OOS đạt tới N-oos-rlm. Do đó, các bộ đếm này được bắt đầu khi sự kiện OOS thứ nhất tới. Lưu ý rằng việc duy trì hai bộ đếm song song là một phương án thực hiện đơn giản hóa, trong khi một phương án có thể duy trì một bộ đếm nhưng giám sát cả hai ngưỡng, ví dụ,

nếu lớp giống nhau (hoặc chức năng ở UE) xử lý cả hoạt động phát hiện lỗi chùm và các thủ tục RLM.

Các hoạt động của hoạt động phát hiện lỗi chùm lớp

Theo một phương án thực hiện, khi số lượng các sự kiện OOS đạt tới N-oos-bfd, UE nên khai báo sự phát hiện của lỗi chùm và gọi ra thủ tục phục hồi chùm. Đây là giải pháp vô cùng đơn giản.

Theo phương án khác, khi số lượng các sự kiện OOS đạt tới N-oos-bfd, UE bắt đầu bộ định thời Timer-oos-bfd và bắt đầu đếm các sự kiện IS. Nếu bộ định thời hết hạn trong khi số lượng các sự kiện IS được đếm không đạt tới N-is-bfd, UE nên khai báo sự phát hiện của lỗi chùm và gọi ra thủ tục phục hồi chùm. Nếu số lượng các sự kiện IS được đếm đạt tới N-is-bfd, trong khi bộ định thời đang chạy, UE nên rời khỏi điều kiện đó và dừng bộ định thời. Điều này cung cấp một số thời gian cho UE để phục hồi mà không cần chỉ báo mạng và/hoặc mạng để phục hồi dựa trên báo cáo L1 không được khởi động bởi hoạt động phát hiện lỗi chùm.

Lưu ý: Phần kế tiếp (Phần 4)) sẽ mô tả các hoạt động của UE khi phát hiện lỗi chùm tức là thủ tục phục hồi chùm và mạng đáp ứng với sự xác định đó.

Các hoạt động của lớp giám sát liên kết vô tuyến

Theo một phương án thực hiện, khi số lượng các sự kiện OOS đạt tới N-oos-rlm UE bắt đầu bộ định thời Timer-oos-rlm và bắt đầu đếm các sự kiện IS. Nếu bộ định thời hết hạn trong khi số lượng các sự kiện IS được đếm không đạt tới N-is-rlm, UE nên khai báo RLF. Nếu số lượng các sự kiện IS được đếm đạt tới N-is-rlm, trong khi bộ định thời đang chạy, UE nên rời khỏi điều kiện đó, tức là có bộ định thời đang chạy, và dừng bộ định thời. Cụm từ “điều kiện” khi được sử dụng trong bản mô tả này có nghĩa là có bộ định thời đang chạy.

Để thực hiện các hoạt động của phương pháp để giám sát chùm được truyền bởi trạm cơ sở 110 trong mạng truyền thông vô tuyến 100, UE 120 có thể bao gồm cấu hình được minh họa trên FIG.14. UE 120 được làm thích ứng để được phục vụ bởi trạm cơ sở 110.

UE 120 được tạo cấu hình để, ví dụ nhờ môđun giám sát 1410 trong UE 120, giám sát tín hiệu tham chiếu liên quan đến chùm, từ trạm cơ sở 110.

UE 120 được tạo cấu hình để, ví dụ nhờ môđun tạo ra 1420 trong UE 120, mỗi khi chất lượng của tín hiệu tham chiếu dưới ngưỡng thứ nhất, tạo ra sự kiện OOS.

UE 120 còn được cấu hình để, ví dụ nhờ môđun khởi động 1430 trong UE 120, khi số lượng các sự kiện OOS đạt tới ngưỡng OOS BFD, khởi động thủ tục chuẩn bị phục hồi chùm.

UE 120 còn được cấu hình để, ví dụ nhờ môđun khởi động 1430 trong UE 120, khi số lượng các sự kiện OOS đạt tới OOS RLM, ngưỡng, bắt đầu bộ định thời RLF.

UE 120 có thể còn được tạo cấu hình để, ví dụ nhờ môđun thu 1450 trong UE 120, thu từ trạm cơ sở 110 cấu hình bao gồm ít nhất một tín hiệu tham chiếu liên quan đến chùm, mà tín hiệu tham chiếu là để được giám sát bởi UE 120 cho BFD, và RLM mức ô.

UE 120 có thể còn được tạo cấu hình để, ví dụ nhờ môđun tạo ra 1420 trong UE 120, mỗi khi chất lượng của tín hiệu tham chiếu trên ngưỡng thứ hai, tạo ra sự kiện IS.

UE 120 có thể còn được tạo cấu hình để, ví dụ nhờ môđun khởi động 1430 trong UE 120, khởi động thủ tục chuẩn bị phục hồi chùm khi hơn nữa, số lượng các sự kiện IS dưới ngưỡng IS BFD.

UE 120 có thể còn được tạo cấu hình để, ví dụ nhờ môđun khởi động 1430 trong UE 120, bắt đầu bộ định thời RLF khi hơn nữa, số lượng các sự kiện IS dưới ngưỡng IS RLM.

UE 120 có thể còn được tạo cấu hình để, ví dụ nhờ môđun khởi động 1430 trong UE 120, bắt đầu bộ định thời RLF và cũng bắt đầu đếm các sự kiện IS.

UE 120 có thể còn được tạo cấu hình để, ví dụ nhờ môđun khai báo 1440 trong UE 120, nếu bộ định thời RLF hết hạn trong khi số lượng các sự kiện IS được đếm không đạt tới ngưỡng IS RLM, khai báo lỗi liên kết vô tuyến.

UE 12 có thể còn được tạo cấu hình để, ví dụ nhờ bộ xử lý 1460 trong UE 120, nếu số lượng các sự kiện IS được đếm đạt tới ngưỡng IS RLM trong khi bộ định thời RLF đang chạy, dừng bộ định thời RLF.

Ngưỡng OOS RLM và ngưỡng OOS BFD có thể được làm thích ứng để được tạo cấu hình sao cho thủ tục chuẩn bị phục hồi chùm được khởi động trước khi khai báo lỗi liên kết vô tuyến.

Ngưỡng IS RLM và ngưỡng IS BFD có thể được làm thích ứng để được tạo cấu hình sao cho thủ tục chuẩn bị phục hồi chùm được khởi động trước khi khai báo lỗi liên kết vô tuyến.

Để thực hiện các hoạt động của phương pháp để cấu hình UE 120 để giám sát chùm được truyền trạm cơ sở 110 trong mạng truyền thông vô tuyến 100, trạm cơ sở 110 có thể bao gồm cấu hình được minh họa trên FIG.15. UE 120 được làm thích ứng để được phục vụ bởi trạm cơ sở 110.

Trạm cơ sở 110 được làm thích ứng để, ví dụ nhờ môđun cấu hình 1510 trong UE 120, cấu hình UE 120 để:

- Giám sát tín hiệu tham chiếu liên quan đến chùm, từ trạm cơ sở 110.
- Mỗi khi chất lượng của tín hiệu tham chiếu dưới ngưỡng thứ nhất, tạo ra sự kiện OOS.
- Khi số lượng các sự kiện OOS đạt tới ngưỡng OOS BFD, khởi động thủ tục chuẩn bị phục hồi chùm, và
- Khi số lượng các sự kiện OOS đạt tới OOS RLM, ngưỡng, bắt đầu bộ định thời RLF.

Trạm cơ sở 110 có thể còn được làm thích ứng để, ví dụ nhờ môđun cấu hình 1510 trong UE 120, cấu hình UE 120 để, mỗi khi chất lượng của tín hiệu tham chiếu trên ngưỡng thứ hai, tạo ra sự kiện IS.

Trạm cơ sở 110 có thể còn được làm thích ứng để, ví dụ nhờ môđun cấu hình 1510 trong UE 120, cấu hình UE 120 để khởi động thủ tục chuẩn bị phục hồi chùm cần được thực hiện khi hơn nữa, số lượng các sự kiện IS dưới ngưỡng IS BFD.

Trạm cơ sở 110 có thể còn được làm thích ứng để, ví dụ nhờ môđun cấu hình 1510 trong UE 120, cấu hình UE 120 để bắt đầu bộ định thời RLF khi hơn nữa, số lượng các sự kiện IS dưới ngưỡng IS RLM.

Trạm cơ sở 110 có thể còn được làm thích ứng để, ví dụ nhờ môđun cấu hình 1510 trong UE 120, cấu hình UE 120 để bắt đầu bộ định thời RLF và cũng bắt đầu đếm các sự kiện IS.

Trạm cơ sở 110 có thể còn được làm thích ứng để, ví dụ nhờ môđun cấu hình 1510 trong UE 120, cấu hình UE 120 để, nếu bộ định thời RLF hết hạn trong khi số

lượng các sự kiện IS được đếm không đạt tới ngưỡng IS RLM, khai báo lỗi liên kết vô tuyến.

Trạm cơ sở 110 có thể còn được làm thích ứng để, ví dụ nhờ môđun cấu hình 1510 trong UE 120, cấu hình UE 120 để, nếu số lượng các sự kiện IS được đếm đạt tới ngưỡng IS RLM trong khi bộ định thời RLF đang chạy, dừng bộ định thời RLF.

Ngưỡng OOS RLM và OOS BFD có thể được làm thích ứng để được tạo cấu hình sao cho thủ tục chuẩn bị phục hồi chùm được khởi động trước khi khai báo lỗi liên kết vô tuyến.

Ngưỡng IS RLM và ngưỡng IS BFD có thể được làm thích ứng để được tạo cấu hình sao cho thủ tục chuẩn bị phục hồi chùm được khởi động trước khi khai báo lỗi liên kết vô tuyến.

UE 120 có thể bao gồm giao diện đầu vào và đầu ra 1400 được tạo cấu hình để truyền thông với trạm cơ sở 110. Giao diện đầu vào và đầu ra 1400 có thể bao gồm bộ thu không dây (không được thể hiện trên hình vẽ) và bộ truyền không dây (không được thể hiện trên hình vẽ).

Trạm cơ sở 110 có thể bao gồm giao diện đầu vào và đầu ra 1500 được tạo cấu hình để truyền thông với UE 120. Giao diện đầu vào và đầu ra 1500 có thể bao gồm bộ thu không dây (không được thể hiện trên hình vẽ) và bộ truyền không dây (không được thể hiện trên hình vẽ).

Các phương án thực hiện ở đây có thể được thực hiện thông qua bộ xử lý tương ứng hoặc một hoặc nhiều bộ xử lý, như bộ xử lý tương ứng 1520 của mạch xử lý ở trạm cơ sở 110 được minh họa trên FIG.15 và bộ xử lý 1460 của mạch xử lý trong UE 120 được minh họa trên FIG.14, cùng với mã chương trình máy tính tương ứng để thực hiện các chức năng và các hoạt động của các phương án thực hiện ở đây. Mã chương trình nêu trên cũng có thể được tạo ra dưới dạng sản phẩm chương trình máy tính, ví dụ ở dạng bộ mang dữ liệu mang mã chương trình máy tính để thực hiện các phương án thực hiện ở đây khi được nạp vào trong trạm cơ sở tương ứng 110 và UE 120. Bộ mang này có thể là ở dạng đĩa CD ROM. Tuy nhiên có thể khả thi với các bộ mang dữ liệu khác như thẻ nhớ. Mã chương trình máy tính còn có thể được tạo ra

dưới dạng mã chương trình thuần túy trên máy chủ và được tải xuống trạm cơ sở tương ứng 110 và UE 120.

Trạm cơ sở 110 và UE 120 có thể còn bao gồm bộ nhớ tương ứng 1470 1530 bao gồm một hoặc nhiều cụm bộ nhớ. Bộ nhớ bao gồm các lệnh có thể thực thi bởi bộ xử lý trong trạm cơ sở tương ứng 110 và UE 120.

Bộ nhớ được bố trí sẽ được sử dụng để lưu trữ ví dụ các tùy chọn phản hồi, thông tin, dữ liệu, các cấu hình, và các ứng dụng để thực hiện các phương pháp ở đây khi được thực thi trong trạm cơ sở tương ứng 110 và UE 120.

Theo một số phương án thực hiện, chương trình máy tính tương ứng bao gồm các lệnh, mà khi được thực thi bởi ít nhất một bộ xử lý tương ứng, khiến cho ít nhất một bộ xử lý của trạm cơ sở tương ứng 110 và UE 120 thực hiện các hoạt động nêu trên.

Theo một số phương án thực hiện, bộ mang tương ứng bao gồm chương trình máy tính tương ứng, trong đó bộ mang là một trong số tín hiệu điện tử, tín hiệu quang, tín hiệu điện từ, tín hiệu từ, tín hiệu điện, tín hiệu vô tuyến, tín hiệu sóng vi ba, hoặc phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính.

Tham chiếu đến FIG.16, theo một phương án thực hiện, hệ thống truyền thông bao gồm mạng viễn thông 3210 ví dụ, WLAN, như mạng chia ô kiểu 3GPP, mà bao gồm mạng truy nhập 3211, như mạng truy nhập vô tuyến, và mạng lõi 3214. Mạng truy nhập 3211 bao gồm các trạm cơ sở 3212a, 3212b, 3212c, như AP STAs NBs, các eNB, gNBs hoặc các loại khác của các điểm truy nhập không dây, mỗi tạo thành vùng phủ sóng tương ứng 3213a, 3213b, 3213c. Mỗi trạm cơ sở 3212a, 3212b, 3212c có thể kết nối với mạng lõi 3214 qua kết nối có dây hoặc không dây 3215. Thiết bị người dùng (UE) thứ nhất như Non-AP STA 3291 nằm trong vùng phủ sóng 3213c được tạo cấu hình để kết nối không dây với, hoặc được phân trang bởi, trạm cơ sở tương ứng 3212c. UE thứ hai 3292 như Non-AP STA trong vùng phủ sóng 3213a có thể kết nối không dây với trạm cơ sở tương ứng 3212a. Trong khi các UE 3291, 3292 được minh họa ở ví dụ này, các phương án thực hiện đã được bộc lộ có thể được áp dụng tương đương cho trường hợp trong đó một UE duy nhất nằm trong vùng phủ sóng hoặc trong đó một UE duy nhất đang kết nối với trạm cơ sở tương ứng 3212.

Mạng viễn thông 3210 tự nó được nối với máy chủ 3230, mà có thể được thực hiện trong phần cứng và/hoặc phần mềm của máy chủ độc lập, máy chủ được thực hiện trên đám mây, máy chủ phân tán hoặc làm các tài nguyên xử lý trong hệ thống máy chủ. Máy chủ 3230 có thể chịu quyền sở hữu hoặc điều khiển của nhà cung cấp dịch vụ, hoặc có thể được vận hành bởi nhà cung cấp dịch vụ hoặc thay mặt nhà cung cấp dịch vụ. Các kết nối 3221, 3222 giữa mạng viễn thông 3210 và máy chủ 3230 có thể mở rộng trực tiếp từ mạng lõi 3214 đến máy chủ 3230 hoặc có thể đi qua mạng trung gian tùy chọn 3220. Mạng trung gian 3220 có thể là một trong số, hoặc sự kết hợp của nhiều hơn một của, mạng công cộng, mạng riêng hoặc mạng máy chủ; mạng trung gian 3220, nếu có, có thể là mạng xương sống hoặc Internet; cụ thể, mạng trung gian 3220 có thể bao gồm hai hoặc nhiều mạng con (không được thể hiện trên hình vẽ).

Hệ thống truyền thông trên FIG.16 về tổng thể cho phép khả năng kết nối giữa một trong số các UE đã được kết nối 3291, 3292 và máy chủ 3230. Khả năng kết nối có thể được mô tả là kết nối vượt mức (OTT: over-the-top) 3250. Máy chủ 3230 và các UE đã được kết nối 3291, 3292 được tạo cấu hình để truyền thông dữ liệu và/hoặc truyền tín hiệu thông qua kết nối OTT 3250, có sử dụng mạng truy nhập 3211, mạng lõi 3214, mạng trung gian bất kỳ 3220 và cấu trúc hạ tầng khác có thể (không được thể hiện trên hình vẽ) là các trung gian. Kết nối OTT 3250 có thể là trong suốt trong trường hợp các thiết bị truyền thông tham gia mà kết nối OTT 3250 đi qua đó không biết về định tuyến của các truyền thông liên kết lên và liên kết xuống. Ví dụ, trạm cơ sở 3212 có thể không được hoặc không cần được thông báo về định tuyến trước đó của truyền thông liên kết xuống đang tới với dữ liệu có nguồn gốc từ máy chủ 3230 cần được chuyển tiếp (ví dụ, được chuyển giao) đến UE đã được kết nối 3291. Tương tự, trạm cơ sở 3212 không cần biết về định tuyến tương lai của truyền thông liên kết lên đang đi ra có nguồn gốc từ UE 3291 về phía máy chủ 3230.

Các phương án thực hiện ví dụ, theo một phương án thực hiện của UE, trạm cơ sở và máy chủ được mô tả ở các đoạn mô tả trước đó sẽ được mô tả dưới đây tham chiếu đến FIG.17. Trong hệ thống truyền thông 3300, máy chủ 3310 bao gồm phần cứng 3315 bao gồm giao diện giao tiếp 3316 được tạo cấu hình để cài đặt và duy trì kết nối có dây hoặc không dây với giao diện của thiết bị truyền thông khác nhau của

hệ thống truyền thông 3300. Máy chủ 3310 còn bao gồm mạch xử lý 3318, mà có thể có các khả năng lưu giữ và/hoặc xử lý. Cụ thể là, mạch xử lý 3318 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý có thể lập trình, các mạch tích hợp ứng dụng cụ thể, mảng cổng có thể lập trình dạng trường hoặc các kết hợp của chúng (không được thể hiện trên hình vẽ) được làm thích ứng để thực thi các lệnh. Máy chủ 3310 còn bao gồm phần mềm 3311, mà được chứa trong hoặc có thể truy nhập bởi máy chủ 3310 và có thể thực thi bởi mạch xử lý 3318. Phần mềm 3311 bao gồm ứng dụng máy chủ 3312. Ứng dụng máy chủ 3312 có thể có khả năng hoạt động để cung cấp dịch vụ đến người dùng ở xa, như UE 3330 kết nối thông qua kết nối OTT 3350 kết thúc ở UE 3330 và máy chủ 3310. Khi cung cấp dịch vụ đến người dùng ở xa, ứng dụng máy chủ 3312 có thể cung cấp dữ liệu người dùng mà được truyền có sử dụng kết nối OTT 3350. Hệ thống truyền thông 3300 còn bao gồm trạm cơ sở 3320 được trang bị trong hệ thống viễn thông và bao gồm phần cứng 3325 cho phép nó truyền thông với máy chủ 3310 và với UE 3330. Phần cứng 3325 có thể bao gồm giao diện giao tiếp 3326 để cài đặt và duy trì kết nối có dây hoặc không dây với giao diện của thiết bị truyền thông khác nhau của hệ thống truyền thông 3300, cũng như giao diện vô tuyến 3327 để cài đặt và duy trì ít nhất kết nối không dây 3370 với UE 3330 nằm trong vùng phủ sóng (không được thể hiện trên hình vẽ trên FIG.17) được phục vụ bởi trạm cơ sở 3320. Giao diện giao tiếp 3326 có thể được cấu hình để tạo điều kiện thuận lợi cho kết nối 3360 với máy chủ 3310. Kết nối 3360 có thể là trực tiếp hoặc có thể đi qua mạng lõi (không được thể hiện trên hình vẽ trên FIG.17) của hệ thống viễn thông và/hoặc thông qua một hoặc nhiều mạng trung gian bên ngoài hệ thống viễn thông. Theo phương án thực hiện được thể hiện, phần cứng 3325 của trạm cơ sở 3320 còn bao gồm mạch xử lý 3328, mà có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý có thể lập trình, các mạch tích hợp ứng dụng cụ thể, mảng cổng có thể lập trình dạng trường hoặc các kết hợp của chúng (không được thể hiện trên hình vẽ) được làm thích ứng để thực thi các lệnh. Trạm cơ sở 3320 còn có phần mềm 3321 được lưu trữ bên trong hoặc có thể truy nhập thông qua kết nối bên ngoài.

Hệ thống truyền thông 3300 còn bao gồm UE 3330 đã được viện dẫn đến phần cứng 3335 của nó có thể bao gồm giao diện vô tuyến 3337 được tạo cấu hình để cài đặt và duy trì kết nối không dây 3370 với trạm cơ sở phục vụ vùng phủ sóng trong

đó UE 3330 hiện được bố trí. Phần cứng 3335 của UE 3330 còn bao gồm mạch xử lý 3338, mà có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý có thể lập trình, các mạch tích hợp ứng dụng cụ thể, mảng cổng có thể lập trình dạng trường hoặc các kết hợp của chúng (không được thể hiện trên hình vẽ) được làm thích ứng để thực thi các lệnh. UE 3330 còn bao gồm phần mềm 3331, mà được chứa trong hoặc có thể truy nhập bởi UE 3330 và có thể thực thi bởi mạch xử lý 3338. Phần mềm 3331 bao gồm ứng dụng khách hàng 3332. Ứng dụng khách hàng 3332 có thể có khả năng hoạt động để cung cấp dịch vụ đến người dùng là người hoặc không là người thông qua UE 3330, với sự hỗ trợ của máy chủ 3310. Trong máy chủ 3310, ứng dụng máy chủ đang thực thi 3312 có thể truyền thông với ứng dụng khách hàng đang thực thi 3332 thông qua kết nối OTT 3350 kết thúc ở UE 3330 và máy chủ 3310. Khi cung cấp dịch vụ đến người dùng, ứng dụng khách hàng 3332 có thể thu thập dữ liệu yêu cầu từ ứng dụng máy chủ 3312 và cung cấp dữ liệu người dùng đáp ứng với dữ liệu yêu cầu. Kết nối OTT 3350 có thể truyền cả dữ liệu yêu cầu và dữ liệu người dùng. Ứng dụng khách hàng 3332 có thể tương tác với người dùng để cung cấp dữ liệu người dùng mà nó cung cấp. Lưu ý rằng máy chủ 3310, trạm cơ sở 3320 và UE 3330 được minh họa trên FIG.17 có thể là giống với máy chủ 3230, một trong số các trạm cơ sở 3212a, 3212b, 3212c và một trong số các UE 3291, 3292 trên FIG.16, một cách tương ứng. Tức là, các hoạt động bên trong của các thực thể này có thể như được thể hiện trên FIG.17 và một cách độc lập, cấu hình liên kết mạng xung quanh có thể là cấu hình trên FIG.16.

Trên FIG.17, kết nối OTT 3350 được vẽ tóm tắt để minh họa truyền thông giữa máy chủ 3310 và việc sử dụng thiết bị 3330 thông qua trạm cơ sở 3320, mà không tham chiếu rõ ràng đến các thiết bị trung gian bất kỳ và định tuyến chính xác của các thông điệp thông qua các thiết bị này. Cấu trúc hạ tầng mạng có thể xác định định tuyến, mà nó có thể được cấu hình để ẩn đi với UE 3330 hoặc với nhà cung cấp dịch vụ vận hành máy chủ 3310, hoặc cả hai. Trong khi kết nối OTT 3350 đang hoạt động, cấu trúc hạ tầng mạng có thể còn thực hiện các quyết định mà nhờ đó nó thay đổi theo cách động định tuyến (ví dụ, dựa trên sự cân nhắc cân bằng tải hoặc sự cấu hình lại của mạng).

Kết nối không dây 3370 giữa UE 3330 và trạm cơ sở 3320 là theo các dấu hiệu của các phương án thực hiện được mô tả trong toàn bộ sáng chế. Một hoặc nhiều phương án trong số các phương án thực hiện khác nhau cải thiện hiệu suất của các dịch vụ OTT tạo ra cho UE 3330 có sử dụng kết nối OTT 3350, trong đó kết nối không dây 3370 tạo ra đoạn cuối cùng.

Thủ tục đo có thể được đề xuất nhằm mục đích giám sát tốc độ dữ liệu, độ trễ và các yếu tố khác mà trên đó một hoặc nhiều phương án thực hiện được cải thiện. Có thể còn có chức năng mạng tùy chọn để cấu hình lại kết nối OTT 3350 giữa máy chủ 3310 và UE 3330, đáp ứng với các biến thể trong các kết quả đo. Thủ tục đo và/hoặc chức năng mạng để cấu hình lại kết nối OTT 3350 có thể được thực hiện trong phần mềm 3311 của máy chủ 3310 hoặc trong phần mềm 3331 của UE 3330, hoặc cả hai. Theo các phương án thực hiện, các bộ cảm biến (không được thể hiện trên hình vẽ) có thể được triển khai trong hoặc kết hợp với các thiết bị truyền thông mà kết nối OTT 3350 đi qua đó; các bộ cảm biến có thể tham gia vào thủ tục đo bằng cách cung cấp các trị số của các lượng được giám sát mà được làm ví dụ nêu trên, hoặc cung cấp các trị số của các lượng vật lý khác mà từ đó phần mềm 3311, 3331 có thể tính toán hoặc ước tính các lượng được giám sát. Việc cấu hình lại kết nối OTT 3350 có thể bao gồm định dạng thông điệp, các thiết lập hoạt động truyền lại, định tuyến ưu tiên v.v.; việc cấu hình lại không cần tác động đến trạm cơ sở 3320, và có thể là chưa biết hoặc không thể nhận thấy đối với trạm cơ sở 3320. Các thủ tục và các chức năng này có thể là đã biết và được thực hiện trong lĩnh vực kỹ thuật. Theo các phương án thực hiện cụ thể, các giải pháp có thể có trong truyền tín hiệu UE riêng để tạo điều kiện thuận lợi cho phép đo 3310 của máy chủ về lưu lượng, thời gian lan truyền, độ trễ và tương tự. Các giải pháp có thể được thực hiện trong đó phần mềm 3311, 3331 khiến cho các thông điệp được truyền, cụ thể, các thông điệp rỗng hoặc “giả”, có sử dụng kết nối OTT 3350 đồng thời nó giám sát thời gian lan truyền, các lỗi v.v.

FIG.18 là lưu đồ thể hiện phương pháp được thực hiện trong hệ thống truyền thông, theo một phương án thực hiện. Hệ thống truyền thông bao gồm máy chủ, trạm cơ sở như AP STA, và UE như Non-AP STA mà có thể là UE được mô tả tham chiếu đến FIG.16 và FIG.17. Để làm đơn giản sáng chế, chỉ minh họa tham chiếu đến

FIG.18 sẽ được đưa vào trong đoạn này. Ở bước thứ nhất 3410 của phương pháp, máy chủ cung cấp dữ liệu người dùng. Ở bước con tùy chọn 3411 của bước thứ nhất 3410, máy chủ cung cấp dữ liệu người dùng bằng cách thực thi ứng dụng máy chủ. Ở bước thứ hai 3420, máy chủ khởi đầu hoạt động truyền mang dữ liệu người dùng đến UE. Ở tùy chọn bước thứ ba 3430, trạm cơ sở truyền đến UE dữ liệu người dùng mà được mang trong bộ điều khiển mà máy chủ khởi đầu, theo các dấu hiệu của các phương án thực hiện được mô tả trong toàn bộ sáng chế. Ở tùy chọn bước thứ tư 3440, UE thực thi ứng dụng khách hàng kết hợp với ứng dụng máy chủ được thực thi bởi máy chủ.

FIG.19 là lưu đồ thể hiện phương pháp được thực hiện trong hệ thống truyền thông, theo một phương án thực hiện. Hệ thống truyền thông bao gồm máy chủ, trạm cơ sở như AP STA, và UE như Non-AP STA mà có thể là UE được mô tả tham chiếu đến FIG.16 và FIG.17. Để làm đơn giản sáng chế, chỉ minh họa tham chiếu đến FIG.19 sẽ được đưa vào trong đoạn này. Ở bước thứ nhất 3510 của phương pháp, máy chủ cung cấp dữ liệu người dùng. Ở bước con tùy chọn (không được thể hiện trên hình vẽ) máy chủ cung cấp dữ liệu người dùng bằng cách thực thi ứng dụng máy chủ. Ở bước thứ hai 3520, máy chủ khởi đầu hoạt động truyền mang dữ liệu người dùng đến UE. Bộ điều khiển có thể đi qua trạm cơ sở, theo các dấu hiệu của các phương án thực hiện được mô tả trong toàn bộ sáng chế. Ở tùy chọn bước thứ ba 3530, UE thu dữ liệu người dùng được mang trong bộ điều khiển.

FIG.20 là lưu đồ thể hiện phương pháp được thực hiện trong hệ thống truyền thông, theo một phương án thực hiện. Hệ thống truyền thông bao gồm máy chủ, trạm cơ sở như AP STA, và UE như Non-AP STA mà có thể là UE được mô tả tham chiếu đến FIG.16 và FIG.17. Để làm đơn giản sáng chế, chỉ minh họa tham chiếu đến FIG.20 sẽ được đưa vào trong đoạn này. Ở bước tùy chọn thứ nhất 3610 của phương pháp, UE thu dữ liệu đầu vào được tạo ra bởi máy chủ. Ngoài ra hoặc theo cách thay thế, ở bước tùy chọn thứ hai 3620, UE cung cấp dữ liệu người dùng. Ở bước con tùy chọn 3621 của bước thứ hai 3620, UE cung cấp dữ liệu người dùng bằng cách thực thi ứng dụng máy khách. Ở bước con tùy chọn khác 3611 của bước thứ nhất 3610, UE thực thi ứng dụng máy khách để cung cấp dữ liệu người dùng đáp ứng với dữ liệu đầu vào thu được được tạo ra bởi máy chủ. Khi cung cấp dữ liệu người dùng,

ứng dụng máy khách được thực thi có thể còn xét đến đầu vào người dùng thu được từ người dùng. Không kể cách cụ thể trong đó dữ liệu người dùng được cung cấp, UE khởi đầu, ở tùy chọn thứ ba bước con 3630, hoạt động truyền dữ liệu người dùng đến máy chủ. Ở bước thứ tư 3640 của phương pháp, máy chủ thu dữ liệu người dùng được truyền từ UE, theo các dấu hiệu của các phương án thực hiện được mô tả trong toàn bộ sáng chế.

FIG.21 là lưu đồ thể hiện phương pháp được thực hiện trong hệ thống truyền thông, theo một phương án thực hiện. Hệ thống truyền thông bao gồm máy chủ, trạm cơ sở như AP STA, và UE như Non-AP STA mà có thể là UE được mô tả tham chiếu đến FIG.16 và FIG.17. Để làm đơn giản sáng chế, chỉ minh họa tham chiếu đến FIG.21 sẽ được đưa vào trong đoạn này. Ở bước tùy chọn thứ nhất 3710 của phương pháp, theo các dấu hiệu của các phương án thực hiện được mô tả trong toàn bộ sáng chế, trạm cơ sở thu dữ liệu người dùng từ UE. Ở bước tùy chọn thứ hai 3720, trạm cơ sở khởi đầu hoạt động truyền dữ liệu người dùng thu được đến máy chủ. Ở bước thứ ba 3730, máy chủ thu dữ liệu người dùng được mang trong bộ điều khiển được khởi đầu bởi trạm cơ sở.

Một số các phương án thực hiện ví dụ được đánh số từ 1 đến 9 được mô tả bên dưới:

Sau đây các phương án thực hiện viện dẫn đến FIG.11, FIG.12, FIG.13, FIG.14 và FIG.15.

Phương án thực hiện 1: phương pháp được thực hiện bởi thiết bị người dùng (UE: User Equipment) 120, ví dụ, để giám sát chùm được truyền bởi trạm cơ sở 110 trong mạng truyền thông vô tuyến 100, mà trạm cơ sở 110 đang phục vụ UE 120, phương pháp bao gồm một hoặc nhiều bước trong số các bước:

giám sát 1202 tín hiệu tham chiếu liên quan đến chùm, từ trạm cơ sở 110,

mỗi khi chất lượng của tín hiệu tham chiếu dưới ngưỡng thứ nhất, tạo ra 1203 sự kiện mất đồng bộ,

mỗi khi chất lượng của tín hiệu tham chiếu trên ngưỡng thứ hai, tạo ra 1204 sự kiện đang đồng bộ (IS: In-Synchronization),

khi số lượng các sự kiện OOS vượt quá như đạt tới ngưỡng phát hiện lỗi chùm (BFD: Beam Failure Detection) OOS, và có khả năng là số lượng các sự kiện IS dưới ngưỡng IS BFD, khởi động 1205 thủ tục chuẩn bị phục hồi chùm,

khi số lượng các sự kiện OOS đạt tới ngưỡng giám sát liên kết vô tuyến (RLM: Radio Link Monitoring) OOS và có khả năng là số lượng các sự kiện IS dưới ngưỡng IS RLM, khai báo 1206 lỗi liên kết vô tuyến liên quan đến chùm,

trong đó OOS RLM ngưỡng và ngưỡng OOS BFD và có khả năng là trong đó ngưỡng IS RLM và ngưỡng IS BFD được tạo cấu hình sao cho thủ tục chuẩn bị phục hồi chùm được khởi động trước khi khai báo lỗi liên kết vô tuyến.

Phương án thực hiện 2: phương pháp theo phương án thực hiện 1, trong đó phương pháp còn bao gồm bước:

thu 1201 từ trạm cơ sở 110 cấu hình bao gồm ít nhất một tín hiệu tham chiếu liên quan đến chùm, mà tín hiệu tham chiếu là để được giám sát bởi UE 120 để phát hiện lỗi chùm (BFD: Beam Failure Detection), và giám sát liên kết vô tuyến mức ô (RLM: Radio Link Monitoring),

Phương án thực hiện 3: chương trình máy tính bao gồm các lệnh, mà khi được thực thi bởi bộ xử lý, khiến cho bộ xử lý thực hiện các hoạt động theo phương án bất kỳ trong số các phương án thực hiện 1 đến 2.

Phương án thực hiện 4: bộ mang bao gồm chương trình máy tính theo phương án thực hiện 3, trong đó bộ mang là một trong số tín hiệu điện tử, tín hiệu quang, tín hiệu điện từ, tín hiệu từ, tín hiệu điện, tín hiệu vô tuyến, tín hiệu sóng vi ba, hoặc phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính.

Phương án thực hiện 5: phương pháp được thực hiện bởi trạm cơ sở 110, ví dụ, để cấu hình UE 120 để giám sát chùm được truyền trạm cơ sở 110 trong mạng truyền thông vô tuyến 100, mà trạm cơ sở 110 đang phục vụ UE 120, phương pháp bao gồm bước cấu hình 1301 UE 120 để thực hiện một hoặc nhiều bước trong số các bước:

giám sát tín hiệu tham chiếu liên quan đến chùm, từ trạm cơ sở 110, và

mỗi khi chất lượng của tín hiệu tham chiếu dưới ngưỡng thứ nhất, tạo ra sự kiện mất đồng bộ (OSS: Out-Of-Synchronization),

mỗi khi chất lượng của tín hiệu tham chiếu trên ngưỡng thứ hai, tạo ra sự kiện đang đồng bộ (IS: In-Synchronization),

khi số lượng các sự kiện OOS đạt tới ngưỡng phát hiện lỗi chùm (BFD: Beam Failure Detection) OOS, và có khả năng là số lượng các sự kiện IS dưới ngưỡng IS BFD, khởi động thủ tục chuẩn bị phục hồi chùm,

khi số lượng các sự kiện OOS đạt tới ngưỡng giám sát liên kết vô tuyến (RLM: Radio Link Monitoring) OOS và có khả năng là số lượng các sự kiện IS dưới ngưỡng IS RLM, khai báo lỗi liên kết vô tuyến liên quan đến chùm,

trong đó ngưỡng OOS RLM và ngưỡng OOS BFD và có thể cả ngưỡng IS RLM và ngưỡng IS BFD, được tạo cấu hình sao cho thủ tục chuẩn bị phục hồi chùm được khởi động trước khi khai báo lỗi liên kết vô tuyến.

Phương án thực hiện 6: chương trình máy tính bao gồm các lệnh, mà khi được thực thi bởi bộ xử lý, khiến cho bộ xử lý thực hiện các hoạt động theo phương án thực hiện 5.

Phương án thực hiện 7: bộ mang bao gồm chương trình máy tính theo phương án thực hiện 6, trong đó bộ mang là một trong số tín hiệu điện tử, tín hiệu quang, tín hiệu điện từ, tín hiệu từ, tín hiệu điện, tín hiệu vô tuyến, tín hiệu sóng vi ba, hoặc phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính.

Phương án thực hiện 8: thiết bị người dùng (UE: User Equipment) 120, ví dụ, để giám sát chùm được truyền bởi trạm cơ sở 110 trong mạng truyền thông vô tuyến 100, mà trạm cơ sở 110 được làm thích ứng để phục vụ UE 120, trong đó UE 120 được tạo cấu hình để thực hiện một hoặc nhiều trong số các bước:

giám sát tín hiệu tham chiếu liên quan đến chùm, từ trạm cơ sở 110, ví dụ nhờ môđun giám sát 1410 trong UE 120, và

mỗi khi chất lượng của tín hiệu tham chiếu dưới ngưỡng thứ nhất, tạo ra sự kiện mất đồng bộ (OSS: Out-Of-Synchronization), ví dụ nhờ môđun tạo ra 1420 trong UE 120,

mỗi khi chất lượng của tín hiệu tham chiếu trên ngưỡng thứ hai, tạo ra sự kiện đang đồng bộ (IS: In-Synchronization), ví dụ nhờ môđun tạo ra 1420 trong UE 120,

khi số lượng các sự kiện OOS đạt tới ngưỡng phát hiện lỗi chùm (BFD: Beam Failure Detection) OOS, và có khả năng là số lượng các sự kiện IS dưới ngưỡng IS

BFD, khởi động thủ tục chuẩn bị phục hồi chùm, ví dụ nhờ môđun khởi động 1430 trong UE 120,

khi số lượng các sự kiện OOS đạt tới ngưỡng giám sát liên kết vô tuyến (RLM: Radio Link Monitoring) OOS và có khả năng là số lượng các sự kiện IS dưới ngưỡng IS RLM, khai báo lỗi liên kết vô tuyến liên quan đến chùm, ví dụ nhờ môđun khai báo 1440 trong UE 120,

trong đó ngưỡng OOS RLM và ngưỡng OOS BFD và có thể cả ngưỡng IS RLM và ngưỡng IS BFD, được tạo cấu hình sao cho thủ tục chuẩn bị phục hồi chùm được khởi động trước khi khai báo lỗi liên kết vô tuyến.

Phương án thực hiện 9: UE 120 theo phương án thực hiện 8, trong đó UE 120 được tạo cấu hình để:

thu từ trạm cơ sở 110 cấu hình bao gồm ít nhất một tín hiệu tham chiếu liên quan đến chùm, mà tín hiệu tham chiếu là để được giám sát bởi UE 120 để phát hiện lỗi chùm (BFD: Beam Failure Detection), và giám sát liên kết vô tuyến mức ô (RLM: Radio Link Monitoring), ví dụ nhờ môđun thu 1450 trong UE 120.

Phương án thực hiện 10: trạm cơ sở 110, ví dụ, để cấu hình UE 120 để giám sát chùm được truyền trạm cơ sở 110 trong mạng truyền thông vô tuyến 100, mà trạm cơ sở 110 đang phục vụ UE 120, trạm cơ sở 110 được làm thích ứng để cấu hình UE 120, ví dụ nhờ môđun cấu hình 1510 ở trạm cơ sở 110, để thực hiện một hoặc nhiều trong số các bước:

giám sát tín hiệu tham chiếu liên quan đến chùm, từ trạm cơ sở 110, và
mỗi khi chất lượng của tín hiệu tham chiếu dưới ngưỡng thứ nhất, tạo ra sự kiện mất đồng bộ (OSS: Out-Of-Synchronization),

mỗi khi chất lượng của tín hiệu tham chiếu trên ngưỡng thứ hai, tạo ra sự kiện đang đồng bộ (IS: In-Synchronization),

khi số lượng các sự kiện OOS đạt tới ngưỡng phát hiện lỗi chùm (BFD: Beam Failure Detection) OOS, và có khả năng là số lượng các sự kiện IS dưới ngưỡng IS BFD, khởi động thủ tục chuẩn bị phục hồi chùm,

khi số lượng các sự kiện OOS đạt tới ngưỡng giám sát liên kết vô tuyến (RLM: Radio Link Monitoring) OOS và có khả năng là số lượng các sự kiện IS dưới ngưỡng IS RLM, khai báo lỗi liên kết vô tuyến liên quan đến chùm,

trong đó ngưỡng OOS RLM và ngưỡng OOS BFD và có thể cả ngưỡng IS RLM và ngưỡng IS BFD, được tạo cấu hình sao cho thủ tục chuẩn bị phục hồi chùm được khởi động trước khi khai báo lỗi liên kết vô tuyến.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ cũng hiểu rõ rằng các môđun trong trạm cơ sở tương ứng 110 và UE 120, đã được mô tả trên đây có thể việu dẫn đến sự kết hợp của các mạch tương tự và mạch kỹ thuật số, và/hoặc một hoặc nhiều bộ xử lý được cấu hình với phần mềm và/hoặc phần sụn, ví dụ được chứa trong UE 120 và/hoặc trạm cơ sở 110, mà khi được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý tương ứng như các bộ xử lý đã được mô tả trên đây. Một hoặc nhiều bộ xử lý này, cũng như phần cứng dạng số khác, có thể được chứa trong mạch tích hợp ứng dụng cụ thể (Application-Specific Integrated Circuitry - ASIC), hoặc nhiều bộ xử lý và ứng dụng dạng số khác có thể được phân bố trong nhiều thành phần tách biệt, xem liệu được đóng gói một cách độc lập hay được lắp ráp vào trong hệ thống trên chip (System-on-a-Chip - SoC).

Khi sử dụng từ ngữ “bao gồm” thì cần hiểu là từ ngữ này không nhằm mục đích giới hạn, tức có nghĩa là "bao gồm ít nhất là".

Các phương án thực hiện ở đây không bị giới hạn ở các phương án thực hiện ưu tiên được mô tả trên đây. Các phương án thay thế khác nhau, các biến thể và phương án tương đương có thể được sử dụng.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp được thực hiện bởi thiết bị người dùng (User Equipment, UE) để giám sát chùm được truyền bởi trạm cơ sở trong mạng truyền thông vô tuyến, mà trạm cơ sở đang phục vụ UE, phương pháp này bao gồm các bước:

giám sát tín hiệu tham chiếu liên quan đến chùm từ trạm cơ sở;

mỗi khi chất lượng của tín hiệu tham chiếu dưới ngưỡng thứ nhất, tạo ra sự kiện mất đồng bộ (Out-Of-Synchronization, OOS);

khi số lượng các sự kiện OOS đạt tới ngưỡng phát hiện lỗi chùm (Beam Failure Detection, BFD) OOS, khởi động thủ tục chuẩn bị phục hồi chùm; và

khi số lượng các sự kiện OOS đạt tới ngưỡng giám sát liên kết vô tuyến (Radio Link Monitoring, RLM) OOS, bắt đầu bộ định thời RLF,

trong đó ngưỡng OOS BFD và ngưỡng OOS RLM là khác biệt với nhau.

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

thu từ trạm cơ sở cấu hình bao gồm ít nhất một tín hiệu tham chiếu liên quan đến chùm, mà tín hiệu tham chiếu là để được giám sát bởi UE cho BFD và RLM mức ô.

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

mỗi khi chất lượng của tín hiệu tham chiếu trên ngưỡng thứ hai, tạo ra sự kiện đang đồng bộ (In-Synchronization, IS).

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó:

bước khởi động thủ tục chuẩn bị phục hồi chùm được thực hiện khi hơn nữa, số lượng các sự kiện IS dưới ngưỡng IS BFD.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó bước bắt đầu bộ định thời RLF được thực hiện khi, hơn nữa, số lượng các sự kiện IS dưới ngưỡng IS RLM.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó thêm nữa:

ngưỡng IS RLM và ngưỡng IS BFD được tạo cấu hình sao cho thủ tục chuẩn bị phục hồi chùm được khởi động trước khi khai báo lỗi liên kết vô tuyến.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước bắt đầu bộ định thời RLF còn bao gồm bắt đầu đếm các sự kiện IS.

8. Phương pháp theo điểm 7, phương pháp này còn bao gồm bước

nếu bộ định thời RLF hết hạn trong khi số lượng các sự kiện IS được đếm không đạt tới ngưỡng IS RLM, khai báo lỗi liên kết vô tuyến.

9. Phương pháp theo điểm 8, phương pháp này còn bao gồm bước

nếu số lượng các sự kiện IS được đếm đạt tới ngưỡng IS RLM trong khi bộ định thời RLF đang chạy, dừng bộ định thời.

10. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ngưỡng OOS RLM và ngưỡng OOS BFD được tạo cấu hình sao cho thủ tục chuẩn bị phục hồi chùm được khởi động trước khi khai báo lỗi liên kết vô tuyến.

11. Phương pháp được thực hiện bởi trạm cơ sở, để cấu hình UE để giám sát chùm được truyền bởi trạm cơ sở trong mạng truyền thông vô tuyến, mà trạm cơ sở đang phục vụ UE, phương pháp này bao gồm bước cấu hình UE để:

giám sát tín hiệu tham chiếu liên quan đến chùm từ trạm cơ sở,

mỗi khi chất lượng của tín hiệu tham chiếu dưới ngưỡng thứ nhất, tạo ra sự kiện mất đồng bộ (Out-Of-Synchronization, OOS),

khi số lượng các sự kiện OOS đạt tới ngưỡng phát hiện lỗi chùm (Beam Failure Detection, BFD) OOS, khởi động thủ tục chuẩn bị phục hồi chùm,

khi số lượng các sự kiện OOS đạt tới ngưỡng giám sát liên kết vô tuyến (Radio Link Monitoring, RLM) OOS, bắt đầu bộ định thời RLF,

trong đó ngưỡng OOS BFD và ngưỡng OOS RLM là khác biệt với nhau.

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

cấu hình UE để, mỗi khi chất lượng của tín hiệu tham chiếu trên ngưỡng thứ hai, tạo ra sự kiện đang đồng bộ (In-Synchronization, IS).

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

cấu hình UE để khởi động thủ tục chuẩn bị phục hồi chùm để được thực hiện khi hơn nữa, số lượng các sự kiện IS dưới ngưỡng IS BFD.

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

cấu hình UE để bắt đầu bộ định thời RLF khi hơn nữa, số lượng các sự kiện IS dưới ngưỡng IS RLM.

15. Phương pháp theo điểm 14, trong đó bước cấu hình UE để bắt đầu bộ định thời RLF còn bao gồm bắt đầu đếm các sự kiện IS.

16. Phương pháp theo điểm 15, phương pháp này còn bao gồm bước

cấu hình UE để, nếu bộ định thời RLF hết hạn trong khi số lượng các sự kiện IS được đếm không đạt tới ngưỡng IS RLM, khai báo lỗi liên kết vô tuyến.

17. Phương pháp theo điểm 15, phương pháp này còn bao gồm bước

cấu hình UE để, nếu số lượng các sự kiện IS được đếm đạt tới ngưỡng IS RLM trong khi bộ định thời RLF đang chạy, dừng bộ định thời.

18. Phương pháp theo điểm 15, trong đó:

thêm nữa, ngưỡng IS RLM và ngưỡng IS BFD được tạo cấu hình sao cho thủ tục chuẩn bị phục hồi chùm được khởi động trước khi khai báo lỗi liên kết vô tuyến.

19. Phương pháp theo điểm 11, trong đó:

ngưỡng OOS RLM và OOS BFD là để được tạo cấu hình sao cho thủ tục chuẩn bị phục hồi chùm được khởi động trước khi khai báo lỗi liên kết vô tuyến.

20. Thiết bị người dùng (User Equipment, UE) để giám sát chùm được truyền bởi trạm cơ sở trong mạng truyền thông vô tuyến, mà UE được làm thích ứng để được phục vụ bởi trạm cơ sở, UE bao gồm:

mạch giao diện vô tuyến; và

mạch xử lý được ghép theo cách hoạt động với mạch vô tuyến và được tạo cấu hình để:

giám sát tín hiệu tham chiếu liên quan đến chùm từ trạm cơ sở,

mỗi khi chất lượng của tín hiệu tham chiếu dưới ngưỡng thứ nhất, tạo ra sự kiện mất đồng bộ (Out-Of-Synchronization, OOS),

khi số lượng các sự kiện OOS đạt tới ngưỡng phát hiện lỗi chùm (Beam Failure Detection, BFD) OOS, khởi động thủ tục chuẩn bị phục hồi chùm,

khi số lượng các sự kiện OOS đạt tới ngưỡng giám sát liên kết vô tuyến (Radio Link Monitoring, RLM) OOS, bắt đầu bộ định thời RLF,

trong đó ngưỡng OOS BFD và ngưỡng OOS RLM là khác biệt với nhau.

21. Thiết bị người dùng theo điểm 20, trong đó mạch xử lý còn được tạo cấu hình để:

thu từ trạm cơ sở cấu hình bao gồm ít nhất một tín hiệu tham chiếu liên quan đến chùm, mà tín hiệu tham chiếu là để được giám sát bởi UE cho BFD, và RLM mức ô.

22. Thiết bị người dùng theo điểm 20, trong đó mạch xử lý còn được tạo cấu hình để:

mỗi khi chất lượng của tín hiệu tham chiếu trên ngưỡng thứ hai, tạo ra sự kiện đang đồng bộ (In-Synchronization, IS).

23. Thiết bị người dùng theo điểm 20, trong đó mạch xử lý còn được tạo cấu hình để:

khởi động thủ tục chuẩn bị phục hồi chùm khi, hơn nữa, số lượng các sự kiện IS dưới ngưỡng IS BFD.

24. Thiết bị người dùng theo điểm 20, trong đó mạch xử lý còn được tạo cấu hình để bắt đầu bộ định thời RLF khi, hơn nữa, số lượng các sự kiện IS dưới ngưỡng IS RLM.

25. Trạm cơ sở, để cấu hình UE để giám sát chùm được truyền bởi trạm cơ sở trong mạng truyền thông vô tuyến, mà trạm cơ sở được làm thích ứng để phục vụ UE, trạm cơ sở bao gồm:

mạch giao diện vô tuyến; và

mạch xử lý được ghép theo cách hoạt động với mạch vô tuyến và được tạo cấu hình để sử dụng mạch giao diện vô tuyến để cấu hình UE để:

giám sát tín hiệu tham chiếu liên quan đến chùm từ trạm cơ sở,

mỗi khi chất lượng của tín hiệu tham chiếu dưới ngưỡng thứ nhất, tạo ra sự kiện mất đồng bộ (Out-Of-Synchronization, OOS),

khi số lượng các sự kiện OOS đạt tới ngưỡng phát hiện lỗi chùm (Beam Failure Detection, BFD) OOS, khởi động thủ tục chuẩn bị phục hồi chùm,

khi số lượng các sự kiện OOS đạt tới ngưỡng giám sát liên kết vô tuyến (Radio Link Monitoring, RLM) OOS, bắt đầu bộ định thời RLF,

trong đó ngưỡng OOS BFD và ngưỡng OOS RLM là khác biệt với nhau.

26. Phương tiện đọc được bằng máy tính không chuyên tiếp bao gồm, được lưu trữ sau đó, mã chương trình máy tính cho sự thực thi bởi mạch xử lý của thiết bị người dùng (user equipment, UE), mã chương trình máy tính được tạo cấu hình để, vào lúc sự thực thi bởi mạch xử lý, khiến cho UE:

giám sát tín hiệu tham chiếu liên quan đến chùm được truyền bởi trạm cơ sở trong mạng truyền thông vô tuyến, trạm cơ sở phục vụ UE,

mỗi khi chất lượng của tín hiệu tham chiếu dưới ngưỡng thứ nhất, tạo ra sự kiện mất đồng bộ (Out-Of-Synchronization, OOS),

khi số lượng các sự kiện OOS đạt tới ngưỡng phát hiện lỗi chùm (Beam Failure Detection, BFD) OOS, khởi động thủ tục chuẩn bị phục hồi chùm,

khi số lượng các sự kiện OOS đạt tới ngưỡng giám sát liên kết vô tuyến (Radio Link Monitoring, RLM) OOS, bắt đầu bộ định thời RLF,

trong đó ngưỡng OOS BFD và ngưỡng OOS RLM là khác biệt với nhau.

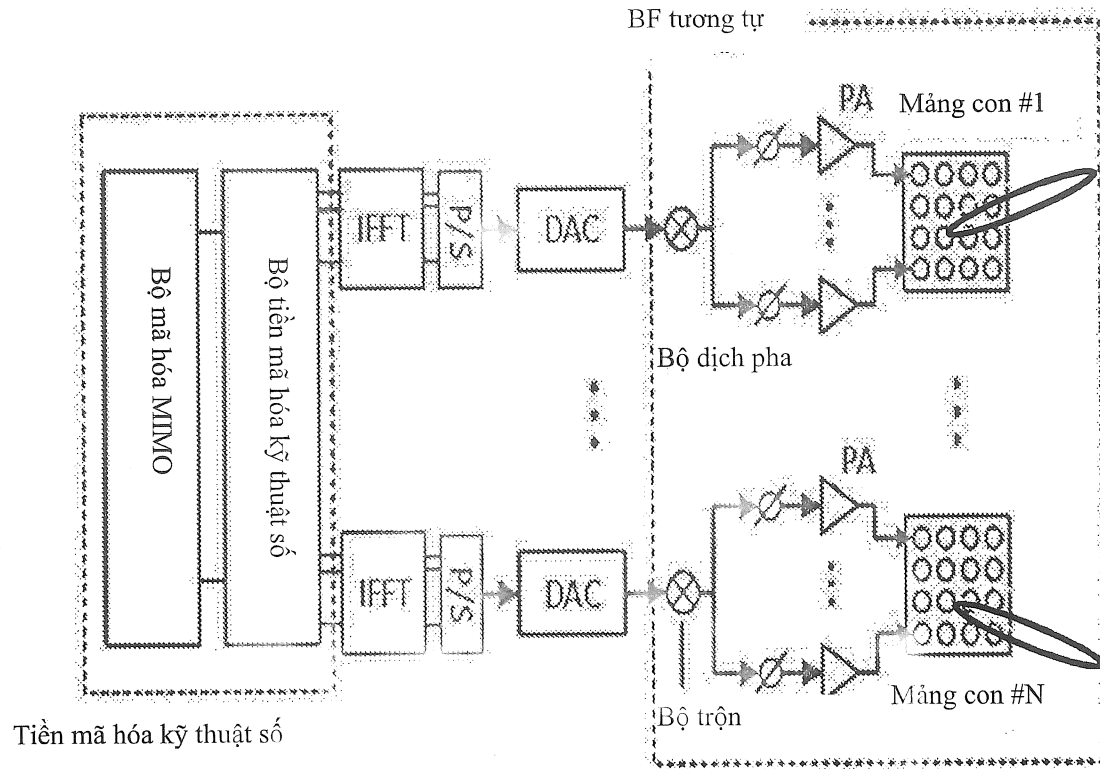


Fig. 1

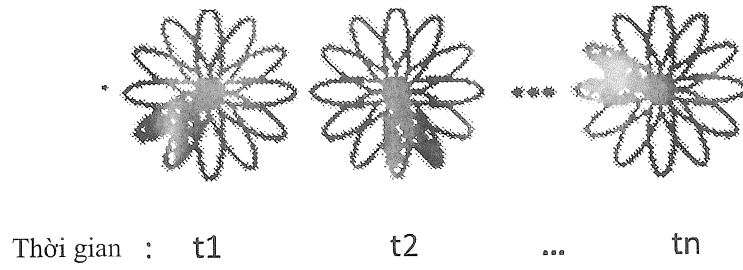


Fig. 2

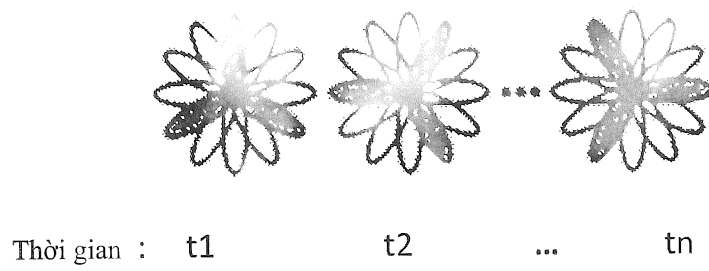


Fig. 3

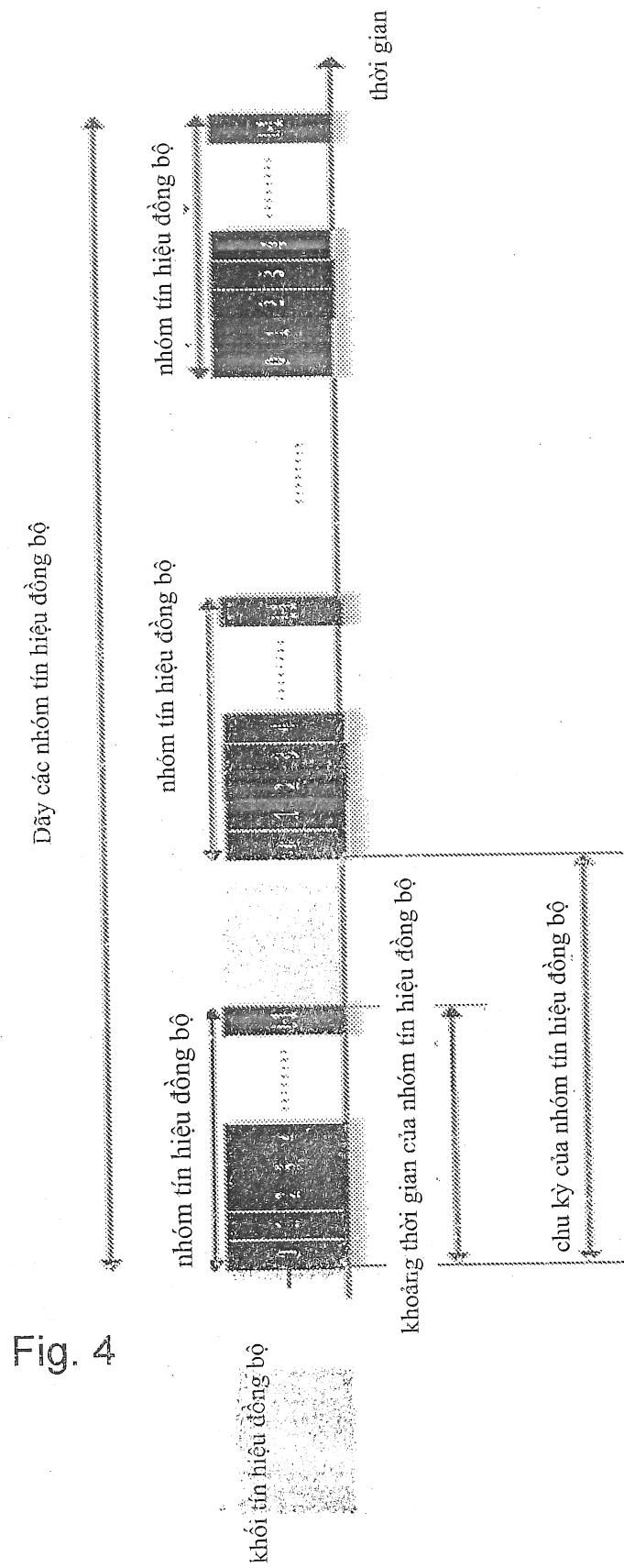


Fig. 4

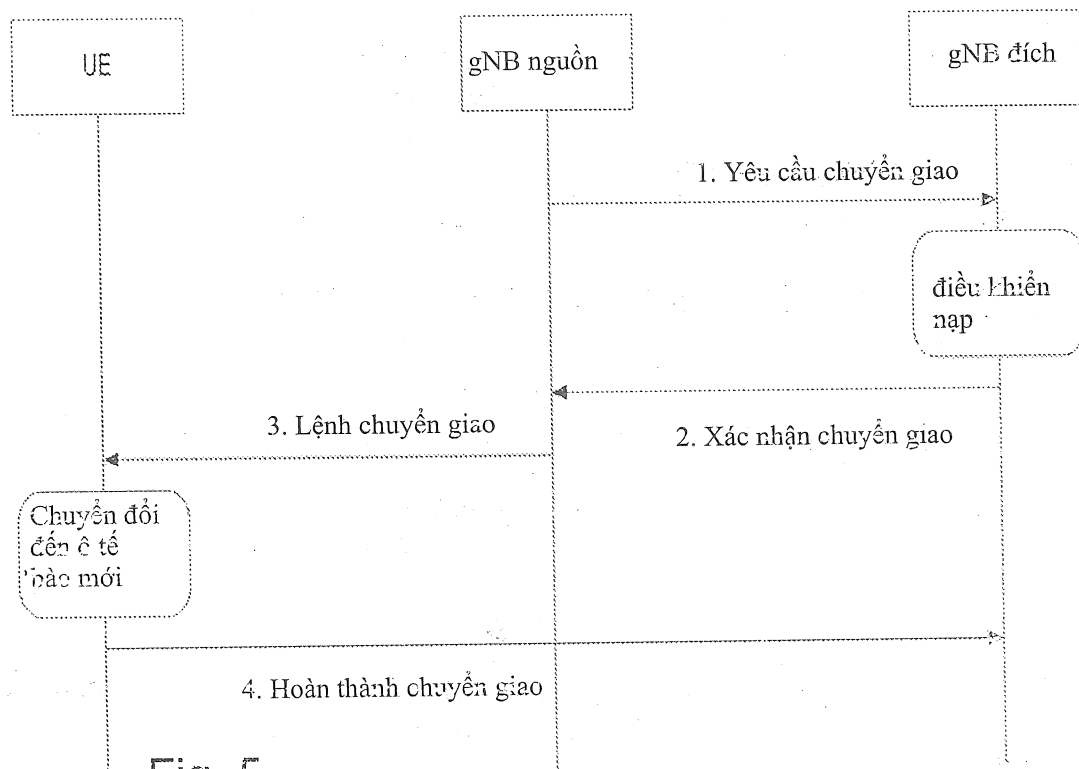


Fig. 5

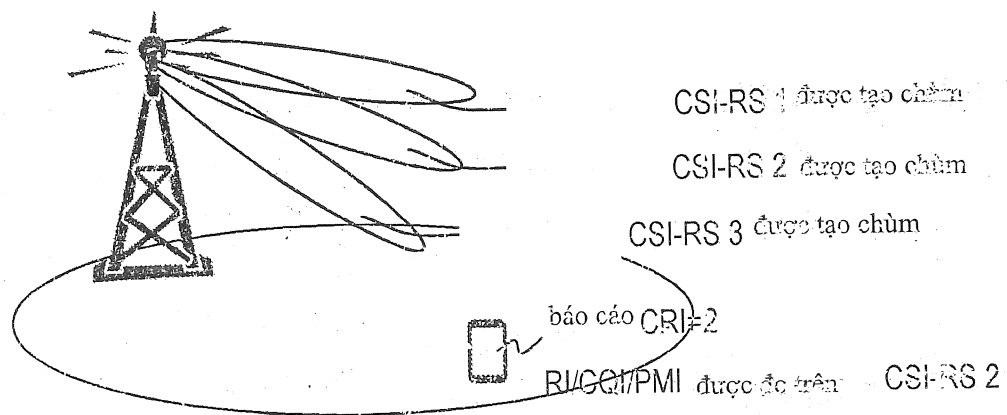


Fig. 6

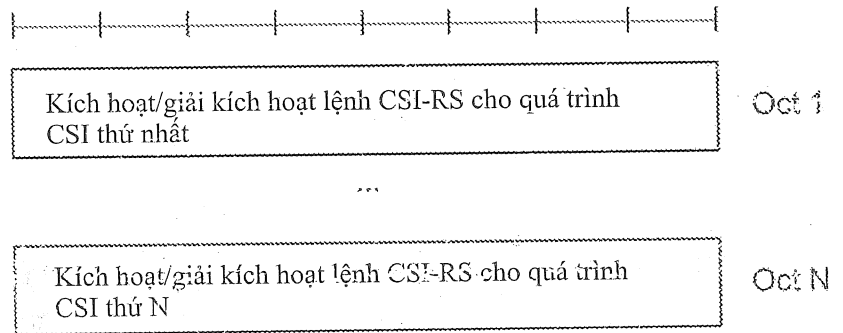


Fig. 7

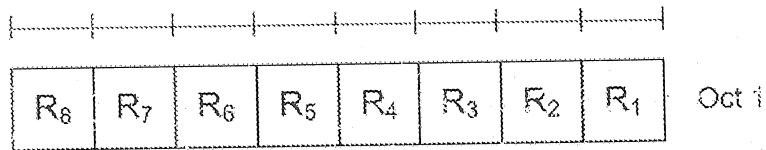
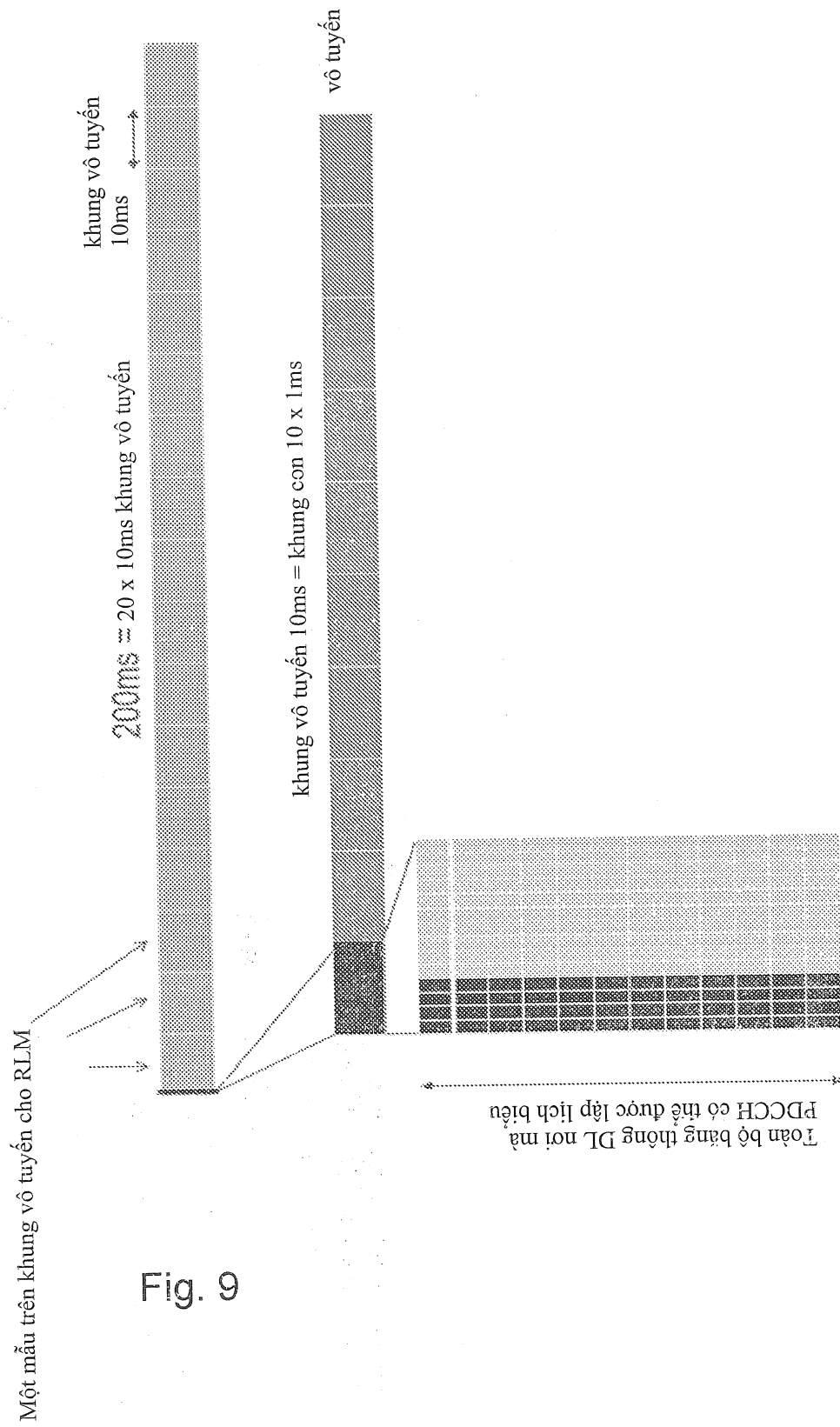
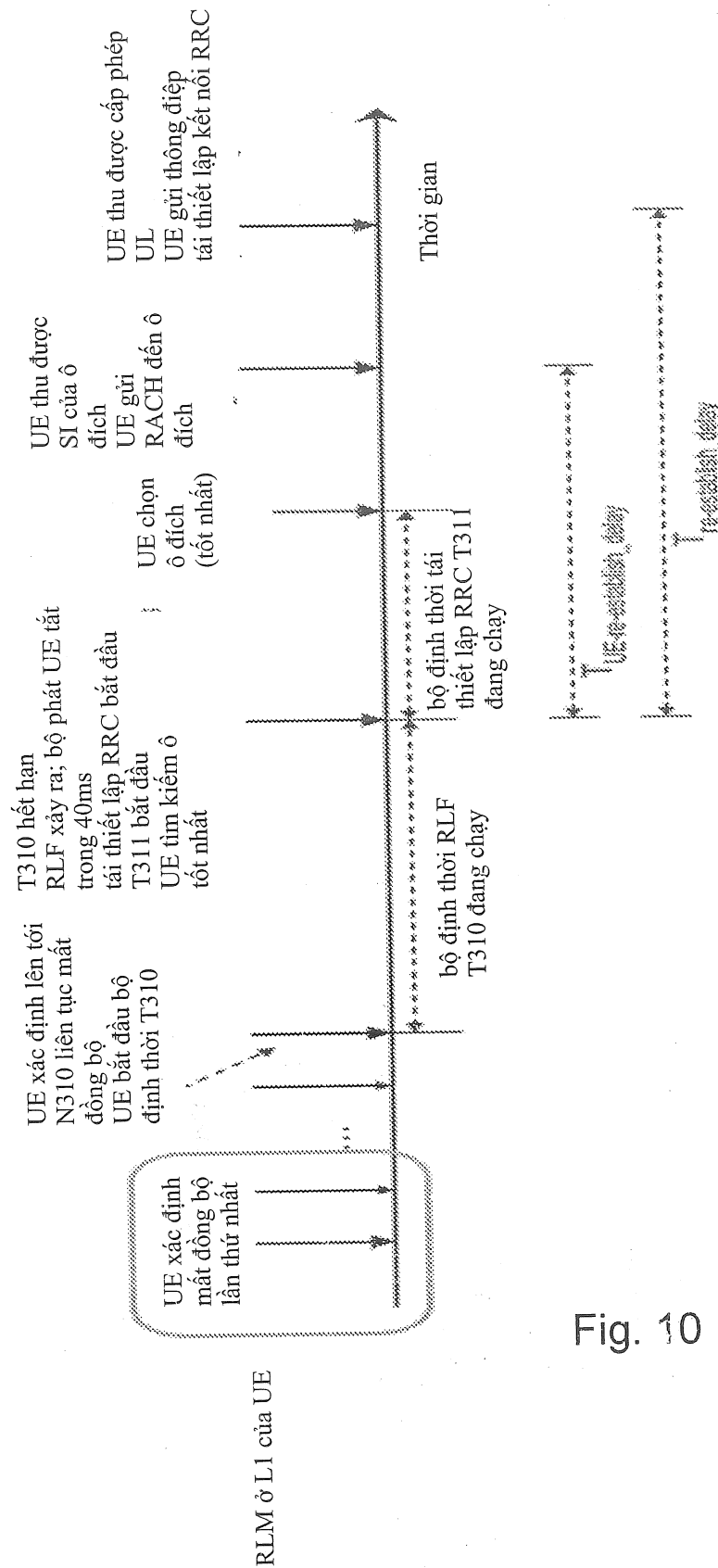
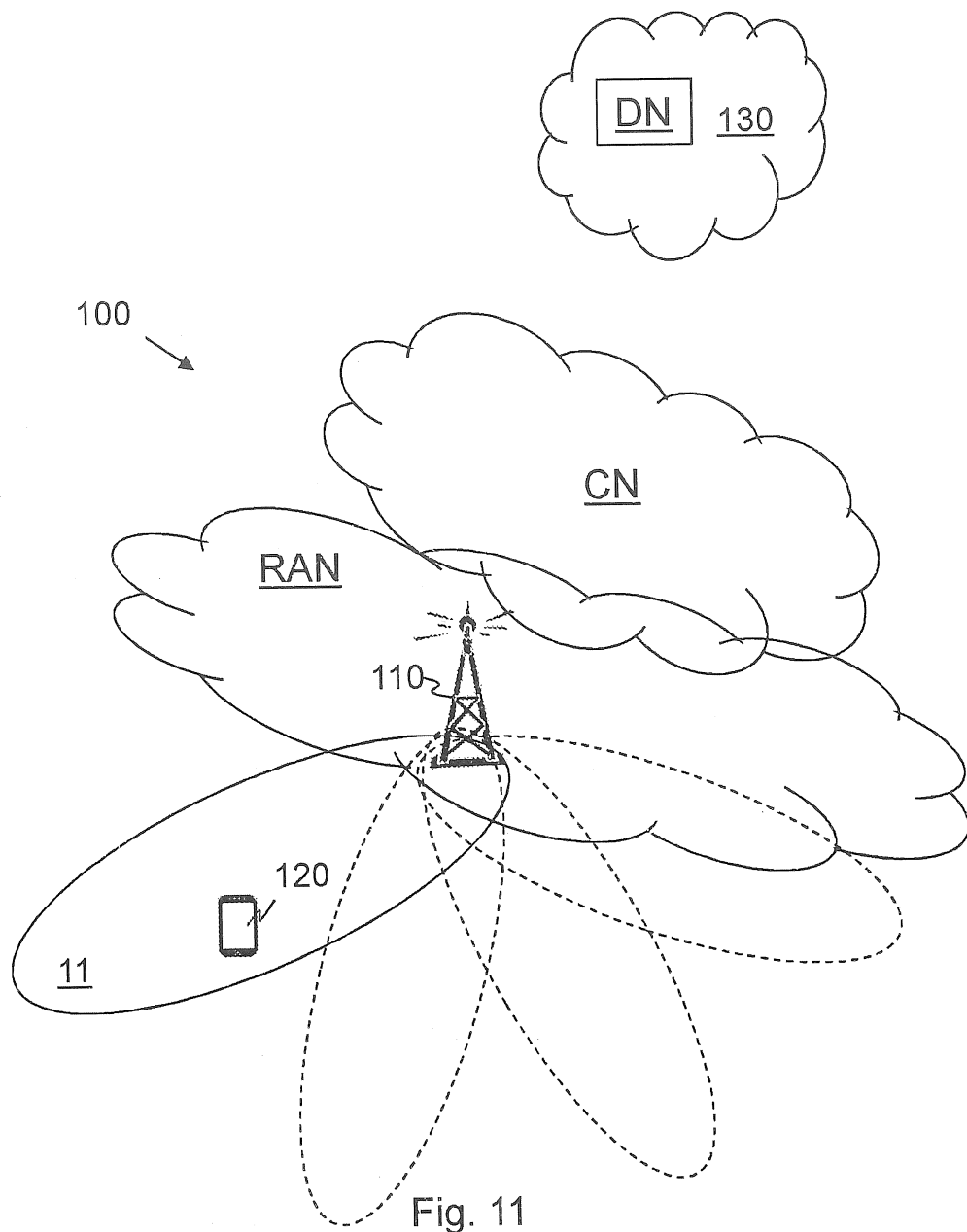


Fig. 8







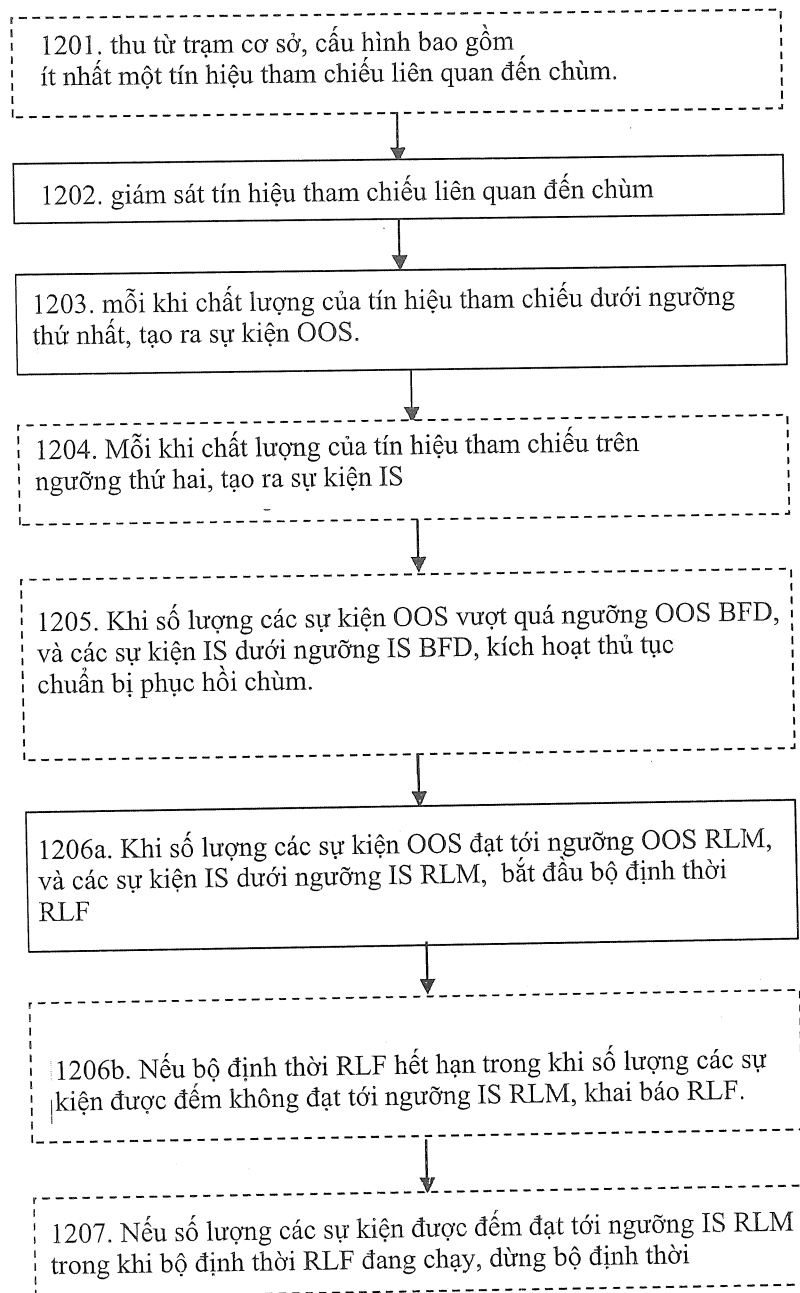


Fig. 12a

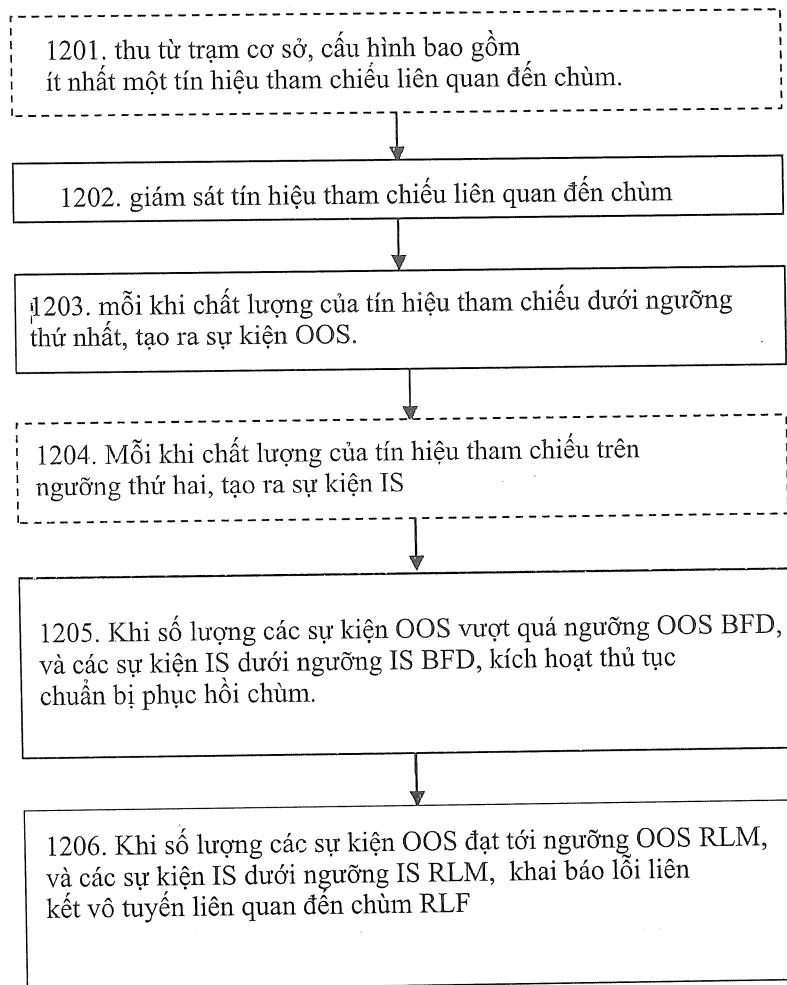


Fig. 12b

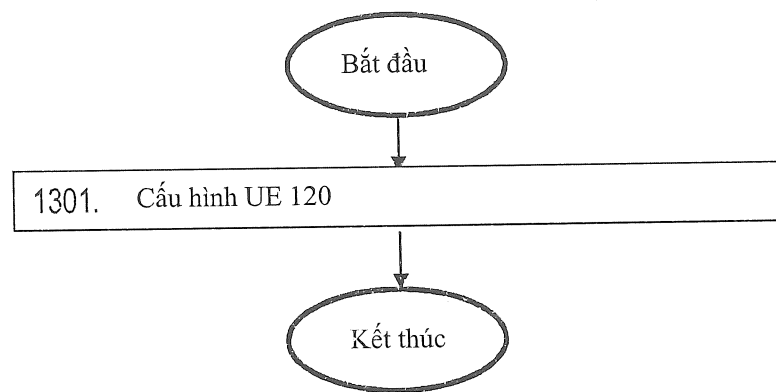


Fig. 13

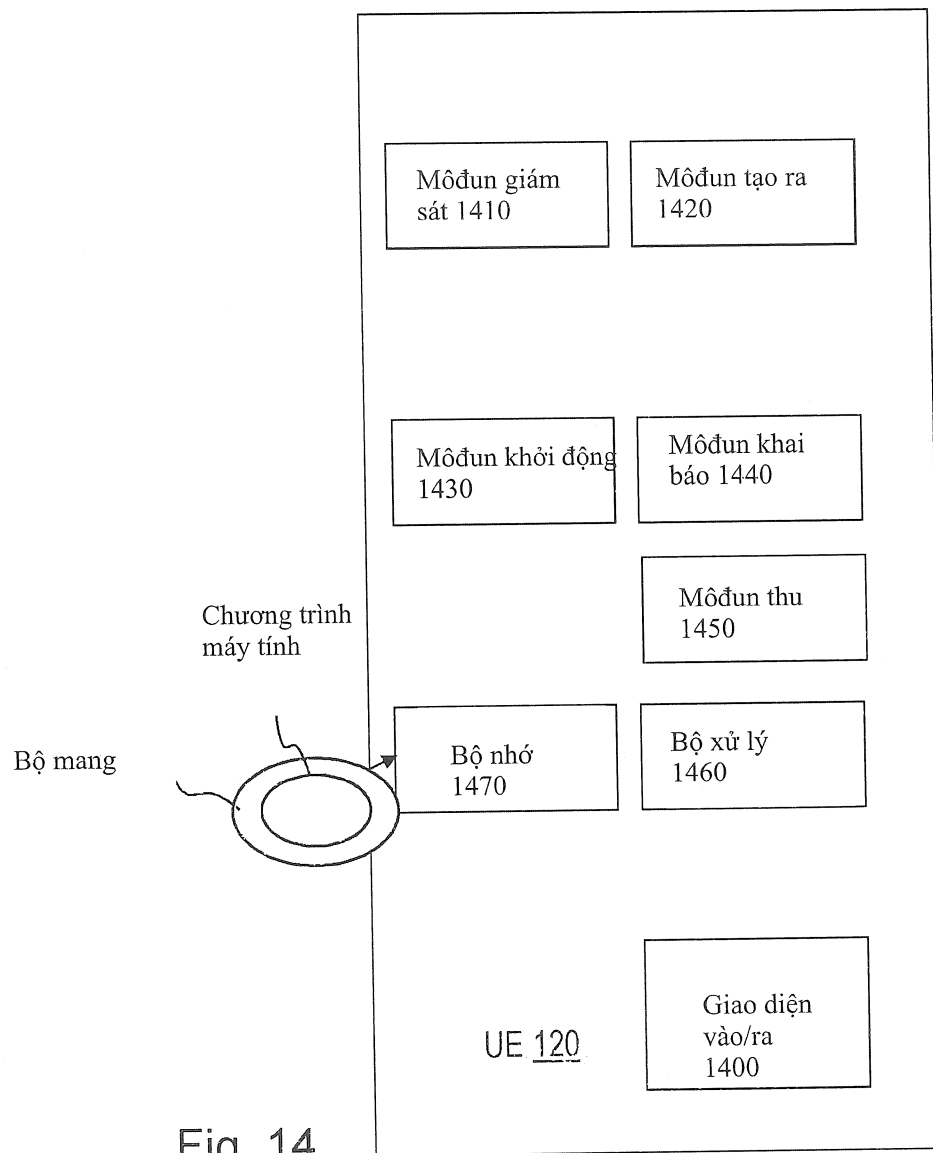


Fig. 14

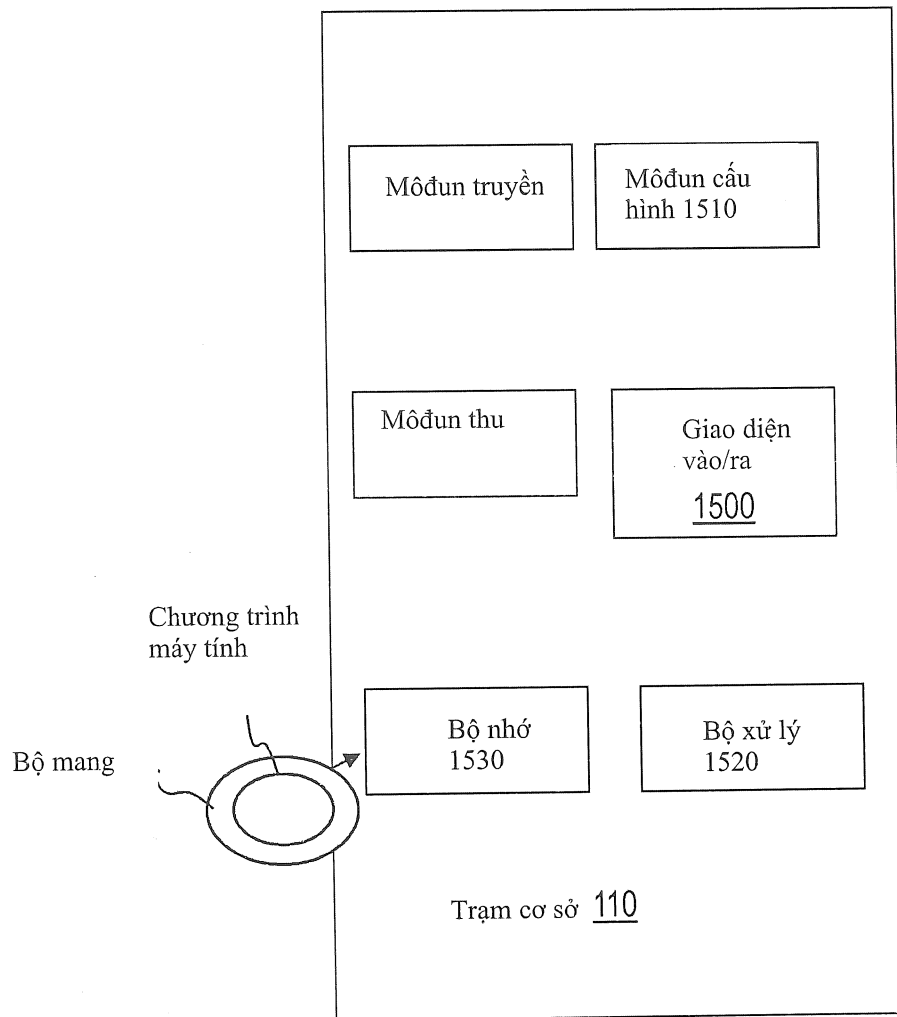
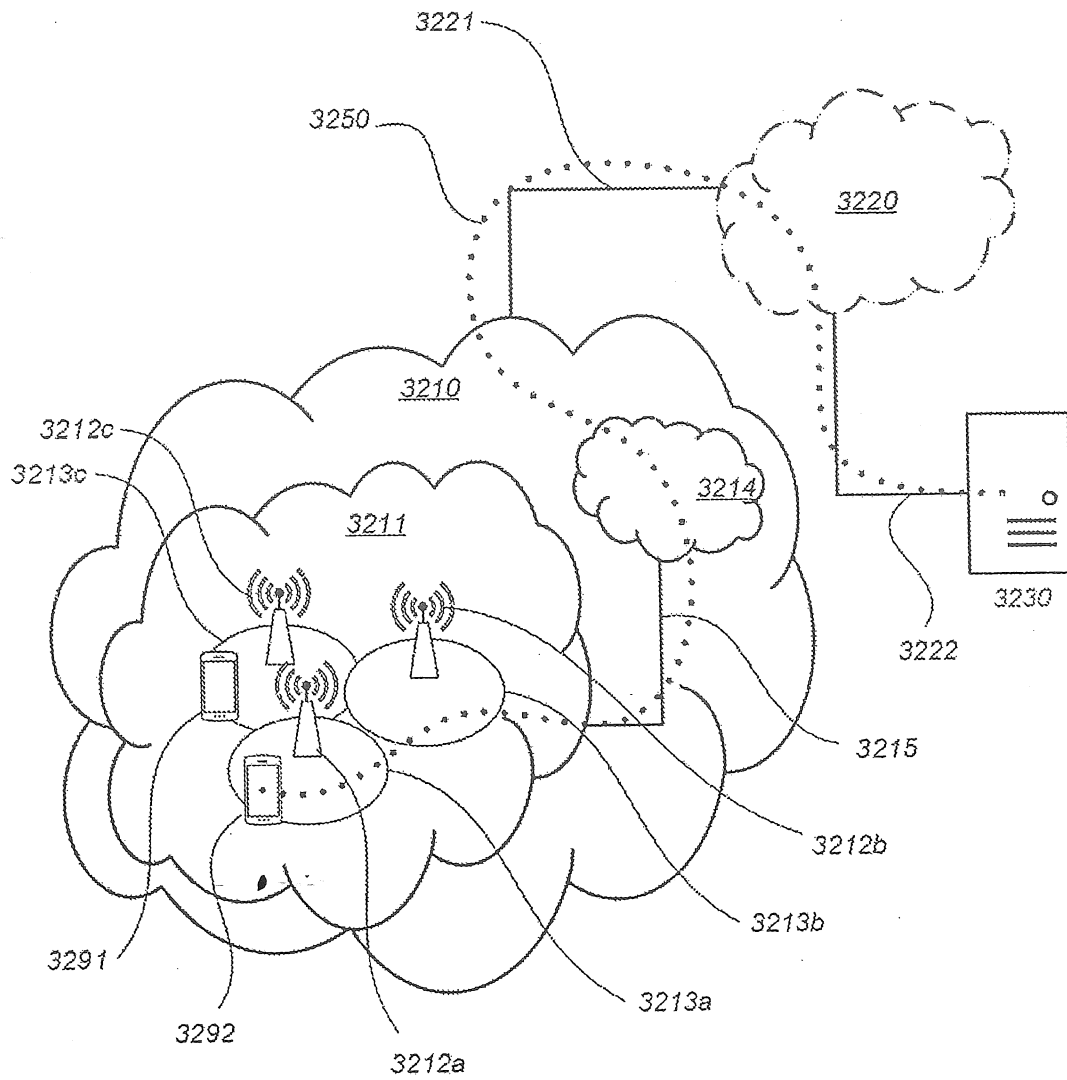


Fig. 15


Fig. 16

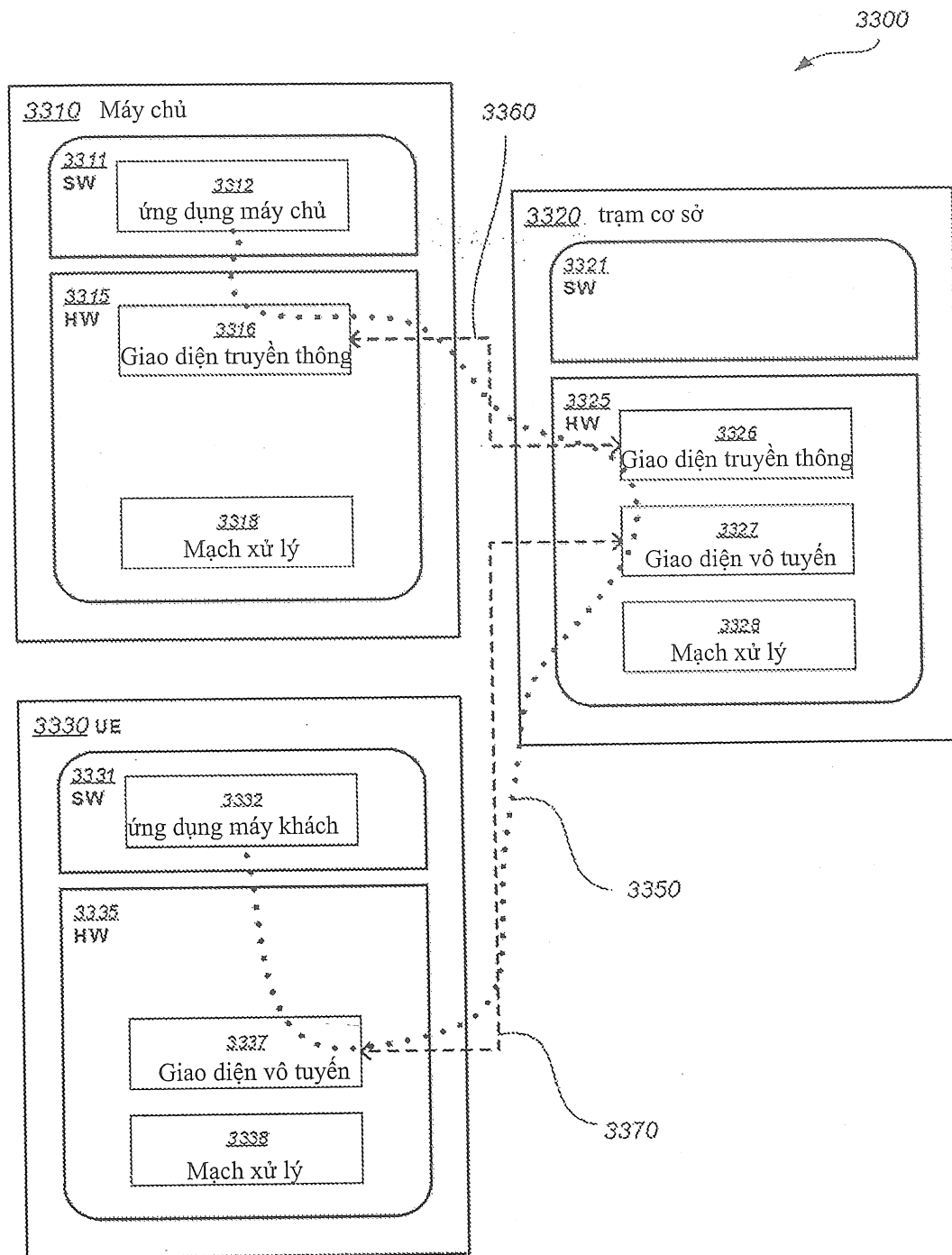
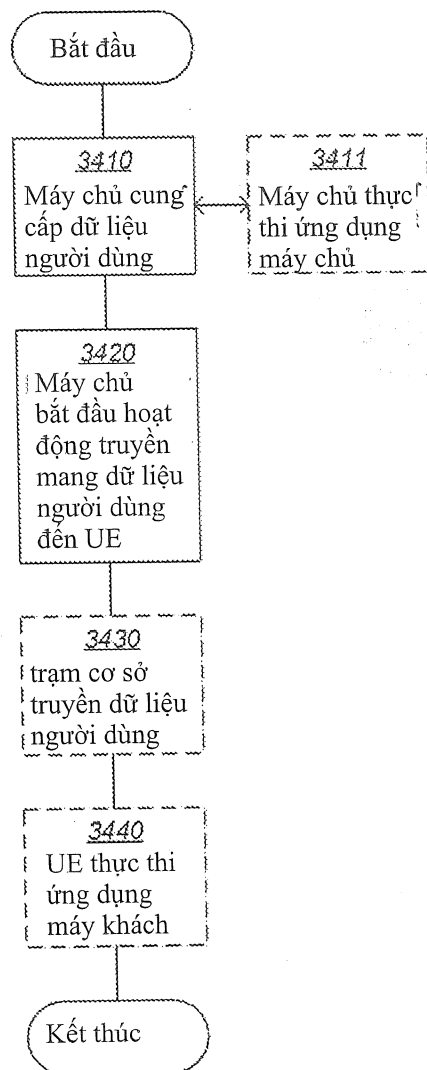
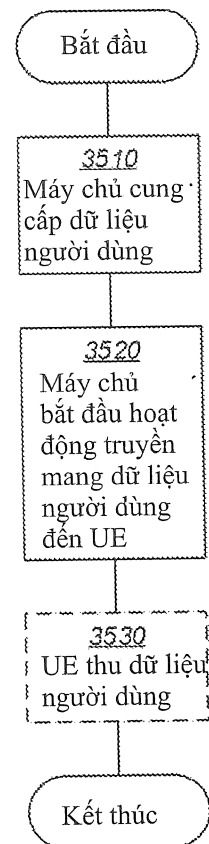
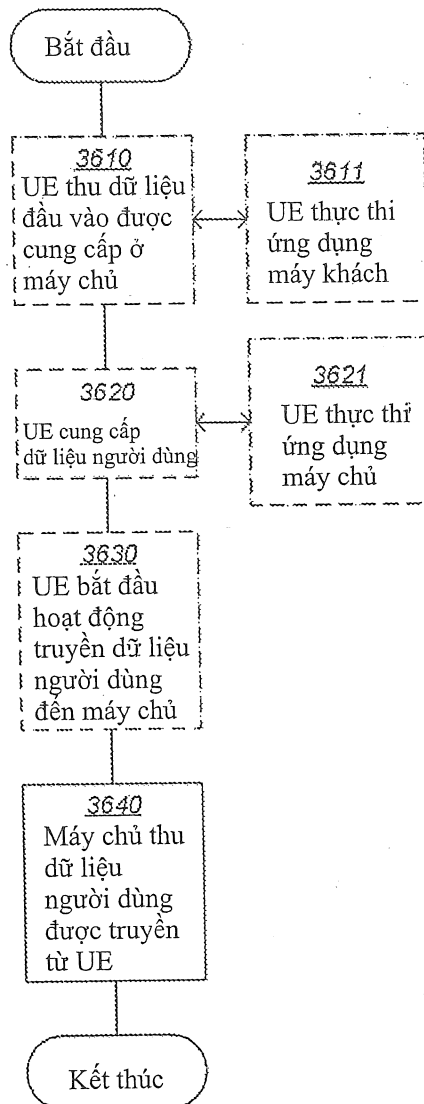
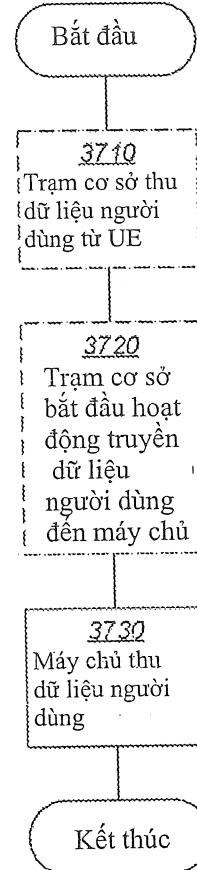


Fig. 17

**Fig. 18****Fig. 19**

**Fig. 20****Fig. 21**