



(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)



1-0049240

(51)^{2020.01} H04W 76/28

(13) B

(21) 1-2022-02974

(22) 13/11/2020

(86) PCT/US2020/060493 13/11/2020

(87) WO 2021/101809 27/05/2021

(30) 62/937,104 18/11/2019 US; 17/096,584 12/11/2020 US

(45) 25/07/2025 448

(43) 25/08/2022 413A

(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)

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

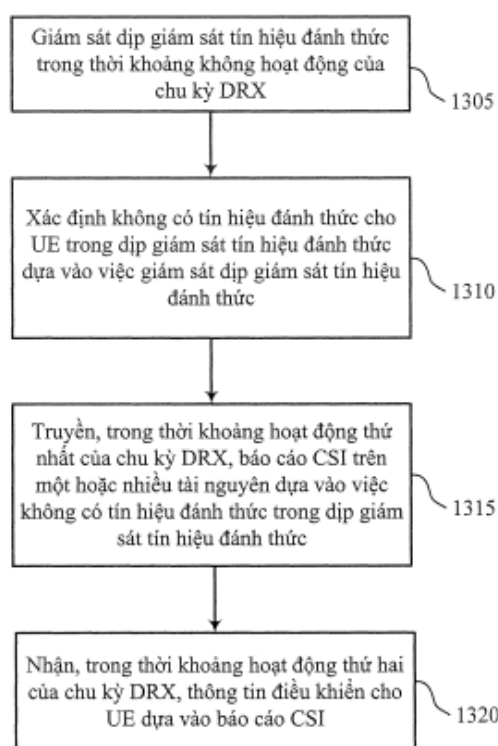
(72) DAMNJANOVIC, Jelena (US); NAM, Wooseok (KR); LUO, Tao (US); GAAL,
Peter (US); HE, Linhai (US); ANG, Peter, Pui Lok (CA); MONTOJO, Juan (US);
CHEN, Wanshi (CN).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ MÁY TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY

(21) 1-2022-02974

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và máy để truyền thông không dây. Sáng chế đề cập đến các quy trình, hệ thống và thiết bị truyền thông không dây. Thiết bị truyền thông có thể giám sát dịp giám sát tín hiệu đánh thức trong thời khoảng không hoạt động của chu kỳ nhận không liên tục (discontinuous reception - DRX). Thiết bị truyền thông có thể truyền, trong thời khoảng hoạt động thứ nhất của chu kỳ DRX, báo cáo thông tin trạng thái kênh (channel state information - CSI) trên một hoặc nhiều tài nguyên dựa vào việc giám sát dịp giám sát tín hiệu đánh thức. Trong một số ví dụ, thiết bị truyền thông có thể truyền chỉ báo rằng thiết bị truyền thông yêu cầu báo cáo về báo cáo CSI trong thời khoảng hoạt động thứ nhất của chu kỳ DRX. Trong một số ví dụ, thiết bị truyền thông có thể nhận, trong thời khoảng hoạt động thứ hai của chu kỳ DRX, thông tin điều khiển cho UE dựa vào báo cáo CSI.



1300

Fig.13

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến truyền thông không dây và cụ thể hơn là báo cáo thông tin trạng thái kênh (channel state information - CSI) qua các hoạt động nhận không liên tục (discontinuous reception - DRX).

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

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

Hệ thống truyền thông đa truy cập không dây có thể bao gồm một số trạm gốc hoặc nút truy cập mạng, mỗi trạm hoặc nút này hỗ trợ đồng thời việc truyền thông cho nhiều thiết bị truyền thông, mà còn có thể được biết đến là thiết bị người dùng (user equipment - UE). Một số hệ thống truyền thông không dây, như hệ thống 4G và 5G, có thể hỗ trợ các hoạt động thông tin trạng thái kênh (CSI) và cũng có thể hỗ trợ hoạt động nhận không liên tục (DRX). Khi nhu cầu về hiệu quả truyền thông tăng lên, một số hệ thống truyền thông không dây, như hệ thống 4G và 5G, có thể không cung cấp được các hoạt động CSI đạt yêu cầu đối với các hoạt động DRX, và kết quả là, có thể không hỗ trợ truyền thông có độ tin cậy cao hoặc độ trễ thấp, cùng với các ví dụ khác.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các khía cạnh khác nhau của các kỹ thuật được mô tả đề cập đến việc tạo cấu hình thiết bị truyền thông, có thể là thiết bị người dùng (user equipment - UE), để hỗ trợ các hoạt động thông tin trạng thái kênh (channel state information - CSI) (ví dụ, báo cáo CSI) qua các hoạt động nhận không liên tục (discontinuous reception - DRX) trong các hệ thống truyền thông không dây. Ví dụ, các kỹ thuật được mô tả có thể được sử dụng để tạo cấu hình thiết bị truyền thông để truyền báo cáo CSI bất kể tín hiệu đánh thức trong chu kỳ DRX. Trong một số ví dụ, các kỹ thuật được mô tả có thể tạo điều kiện để tạo cấu hình thiết bị truyền thông để truyền chỉ báo để báo cáo CSI và truyền báo cáo CSI dựa vào chỉ báo. Ví dụ, thiết bị truyền thông có thể được tạo cấu hình để truyền chỉ báo để báo cáo CSI trong thời khoảng hoạt động của chu kỳ DRX. Thiết bị truyền thông có thể được tạo cấu hình để truyền báo cáo CSI trong thời khoảng hoạt động riêng lẻ của chu kỳ DRX được tạo cấu hình để sử dụng bởi thiết bị truyền thông để truyền báo cáo CSI. Cách khác, thiết bị truyền thông có thể được tạo cấu hình để tự động truyền báo cáo CSI (ví dụ, độc lập hay bất kể chỉ báo). Như vậy, thiết bị truyền thông có thể được tạo cấu hình để hỗ trợ các hoạt động CSI qua các hoạt động DRX bất kể tín hiệu đánh thức, ví dụ, trong các hệ thống thế hệ thứ năm (fifth generation - 5G), có thể được gọi là các hệ thống vô tuyến mới (New Radio - NR). Các kỹ thuật được mô tả có thể bao gồm các đặc tính để cải thiện mức tiêu thụ công suất và, trong một số ví dụ, có thể thúc đẩy nâng cao hiệu quả cho các hoạt động có độ tin cậy cao và có độ trễ thấp trong các hệ thống 5G, cùng với các lợi ích khác.

Một khía cạnh sáng tạo của đối tượng được mô tả trong sáng chế có thể được thực hiện theo phương pháp truyền thông không dây tại UE. Phương pháp này có thể bao gồm bước giám sát dịp giám sát tín hiệu đánh thức trong thời khoảng không hoạt động của chu kỳ DRX, xác định không có tín hiệu đánh thức trong dịp giám sát tín hiệu đánh thức dựa vào việc giám sát dịp giám sát tín hiệu đánh thức, truyền, trong thời khoảng hoạt động thứ nhất của chu kỳ DRX, báo cáo CSI trên một hoặc nhiều tài nguyên dựa vào việc không có tín hiệu đánh thức trong dịp giám sát tín hiệu đánh thức, và nhận, trong thời khoảng hoạt động thứ hai của chu kỳ DRX, thông tin điều khiển cho UE dựa vào báo cáo CSI.

Khía cạnh sáng tạo khác của đối tượng được mô tả trong sáng chế có thể được

thực hiện trong máy truyền thông không dây tại UE. Máy này có thể bao gồm bộ xử lý, bộ nhớ được ghép nối với bộ xử lý, và các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ. Các lệnh này có thể được thực thi bởi bộ xử lý để khiến cho máy giám sát dịp giám sát tín hiệu đánh thức trong thời khoảng không hoạt động của chu kỳ DRX, xác định không có tín hiệu đánh thức trong dịp giám sát tín hiệu đánh thức dựa vào việc giám sát dịp giám sát tín hiệu đánh thức, truyền, trong thời khoảng hoạt động thứ nhất của chu kỳ DRX, báo cáo CSI trên một hoặc nhiều tài nguyên dựa vào việc không có tín hiệu đánh thức trong dịp giám sát tín hiệu đánh thức, và nhận, trong thời khoảng hoạt động thứ hai của chu kỳ DRX, thông tin điều khiển cho máy dựa vào báo cáo CSI.

Khía cạnh sáng tạo khác của đối tượng được mô tả trong sáng chế có thể được thực hiện trong máy truyền thông không dây tại UE. Máy này có thể bao gồm phương tiện để giám sát dịp giám sát tín hiệu đánh thức trong thời khoảng không hoạt động của chu kỳ DRX, xác định không có tín hiệu đánh thức trong dịp giám sát tín hiệu đánh thức dựa vào việc giám sát dịp giám sát tín hiệu đánh thức, truyền, trong thời khoảng hoạt động thứ nhất của chu kỳ DRX, báo cáo CSI trên một hoặc nhiều tài nguyên dựa vào việc không có tín hiệu đánh thức trong dịp giám sát tín hiệu đánh thức, và nhận, trong thời khoảng hoạt động thứ hai của chu kỳ DRX, thông tin điều khiển cho máy dựa vào báo cáo CSI.

Khía cạnh sáng tạo khác của đối tượng được mô tả trong sáng chế có thể được thực hiện trong phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ mã để truyền thông không dây tại UE. Mã này có thể bao gồm các lệnh được thực thi bởi bộ xử lý để giám sát dịp giám sát tín hiệu đánh thức trong thời khoảng không hoạt động của chu kỳ DRX, xác định không có tín hiệu đánh thức trong dịp giám sát tín hiệu đánh thức dựa vào việc giám sát dịp giám sát tín hiệu đánh thức, truyền, trong thời khoảng hoạt động thứ nhất của chu kỳ DRX, báo cáo CSI trên một hoặc nhiều tài nguyên dựa vào việc không có tín hiệu đánh thức trong dịp giám sát tín hiệu đánh thức, và nhận, trong thời khoảng hoạt động thứ hai của chu kỳ DRX, thông tin điều khiển cho UE dựa vào báo cáo CSI.

Một số ví dụ về phương pháp, máy và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây có thể bao gồm thêm các hoạt động, dấu hiệu, phương tiện hoặc lệnh để xác định xem có giám sát, trong thời khoảng hoạt động thứ hai của chu kỳ DRX, kênh điều khiển đường xuống cho thông tin điều khiển cho UE hay không dựa vào báo

cáo CSI. Trong một số ví dụ, việc nhận thông tin điều khiển có thể dựa vào việc xác định.

Một số ví dụ về phương pháp, máy và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây có thể bao gồm thêm các hoạt động, dấu hiệu, phương tiện hoặc lệnh để giám sát, trong thời khoảng hoạt động thứ hai của chu kỳ DRX, kênh điều khiển đường xuống cho thông tin điều khiển cho UE dựa vào xác định xem có giám sát kênh điều khiển đường xuống cho thông tin điều khiển cho UE hay không. Trong một số ví dụ, việc nhận thông tin điều khiển có thể dựa vào việc giám sát kênh điều khiển đường xuống.

Một số ví dụ về phương pháp, máy và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây có thể bao gồm thêm các hoạt động, dấu hiệu, phương tiện hoặc lệnh để truyền chỉ báo rằng UE yêu cầu báo cáo về báo cáo CSI trong thời khoảng hoạt động thứ nhất của chu kỳ DRX dựa vào việc không có tín hiệu đánh thức trong dịp giám sát tín hiệu đánh thức.

Một số ví dụ về phương pháp, máy và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây có thể bao gồm thêm các hoạt động, dấu hiệu, phương tiện, hoặc lệnh để nhận bản tin bao gồm cấu hình báo cáo CSI, trong đó việc truyền báo cáo CSI trên một hoặc nhiều tài nguyên bao gồm tự động truyền báo cáo CSI trên một hoặc nhiều tài nguyên dựa vào cấu hình báo cáo CSI.

Một số ví dụ về phương pháp, máy và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây có thể bao gồm thêm các hoạt động, dấu hiệu, phương tiện hoặc lệnh để xác định không có tín hiệu đánh thức cho UE trong dịp giám sát tín hiệu đánh thức dựa vào việc giám sát dịp giám sát tín hiệu đánh thức, trong đó việc truyền báo cáo CSI có thể dựa vào việc không có tín hiệu đánh thức.

Khía cạnh sáng tạo khác của đối tượng được mô tả trong sáng chế có thể được thực hiện theo phương pháp truyền thông không dây tại trạm gốc. Phương pháp có thể bao gồm bước nhận, trong thời khoảng hoạt động thứ nhất của chu kỳ DRX, báo cáo CSI trên một hoặc nhiều tài nguyên và truyền, trong thời khoảng hoạt động thứ hai của chu kỳ DRX, thông tin điều khiển trên kênh điều khiển đường xuống cho UE dựa vào báo cáo CSI.

Khía cạnh sáng tạo khác của đối tượng được mô tả trong sáng chế có thể được

thực hiện trong máy để truyền thông không dây. Máy này có thể bao gồm bộ xử lý, bộ nhớ được ghép nối với bộ xử lý, và các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ. Các lệnh này có thể được thực thi bởi bộ xử lý để khiến cho máy nhận, trong thời khoảng hoạt động thứ nhất của chu kỳ DRX, báo cáo CSI trên một hoặc nhiều tài nguyên và truyền, trong thời khoảng hoạt động thứ hai của chu kỳ DRX, thông tin điều khiển trên kênh điều khiển đường xuống cho UE dựa vào báo cáo CSI.

Khía cạnh sáng tạo khác của đối tượng được mô tả trong sáng chế có thể được thực hiện trong máy truyền thông không dây. Máy này có thể bao gồm phương tiện để nhận, trong thời khoảng hoạt động thứ nhất của chu kỳ DRX, báo cáo CSI trên một hoặc nhiều tài nguyên và truyền, trong thời khoảng hoạt động thứ hai của chu kỳ DRX, thông tin điều khiển trên kênh điều khiển đường xuống cho UE dựa vào báo cáo CSI.

Khía cạnh sáng tạo khác của đối tượng được mô tả trong sáng chế có thể được thực hiện trong phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ mã để truyền thông không dây. Mã này có thể bao gồm các lệnh được thực thi bởi bộ xử lý để nhận, trong thời khoảng hoạt động thứ nhất của chu kỳ DRX, báo cáo CSI trên một hoặc nhiều tài nguyên và truyền, trong thời khoảng hoạt động thứ hai của chu kỳ DRX, thông tin điều khiển trên kênh điều khiển đường xuống cho UE dựa vào báo cáo CSI.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 và Fig.2 minh họa các ví dụ về các hệ thống truyền thông không dây hỗ trợ báo cáo thông tin trạng thái kênh (CSI) qua các hoạt động nhận không liên tục (DRX) theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.3 và Fig.4 minh họa các ví dụ về các dòng thời gian hỗ trợ báo cáo CSI qua các hoạt động DRX theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.5 và Fig.6 minh họa sơ đồ khối của các thiết bị hỗ trợ báo cáo CSI qua các hoạt động DRX theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.7 minh họa sơ đồ khối của bộ quản lý truyền thông của thiết bị người dùng (UE) hỗ trợ báo cáo CSI qua các hoạt động DRX theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.8 minh họa sơ đồ của hệ thống hỗ trợ báo cáo CSI qua các hoạt động DRX theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.9 và Fig.10 minh họa sơ đồ khối của các thiết bị hỗ trợ báo cáo CSI qua các

hoạt động DRX theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.11 minh họa sơ đồ khối của bộ quản lý truyền thông của trạm gốc hỗ trợ báo cáo CSI qua các hoạt động DRX theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.12 minh họa sơ đồ khối của hệ thống hỗ trợ báo cáo CSI qua các hoạt động DRX theo các khía cạnh của sáng chế.

Các hình vẽ từ Fig.13 đến Fig.17 thể hiện lưu đồ minh họa các quy trình hỗ trợ báo cáo CSI qua các hoạt động DRX theo các khía cạnh của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các hệ thống truyền thông không dây có thể bao gồm nhiều thiết bị truyền thông như thiết bị người dùng (UE) và các trạm gốc, có thể cung cấp dịch vụ truyền thông không dây đến các UE. Ví dụ, các trạm gốc như vậy có thể là các Nút B thế hệ tiếp theo hoặc các Nút B giga (một trong số đó có thể được gọi là gNB) có thể hỗ trợ nhiều công nghệ truy cập vô tuyến (radio access technology - RAT) bao gồm các hệ thống thế hệ thứ tư (4G), như các hệ thống tiến hóa dài hạn (LTE), cũng như các hệ thống thế hệ thứ năm (5G), có thể được gọi là các hệ thống vô tuyến mới (NR). Một số UE có thể hỗ trợ các hoạt động thông tin trạng thái kênh (CSI), như báo cáo CSI. Một số UE cũng có thể hỗ trợ các hoạt động nhận không liên tục (DRX). Trong một số ví dụ, các UE có thể được tạo cấu hình để đo các tín hiệu tham chiếu được truyền bởi trạm gốc và cung cấp các báo cáo CSI đến trạm gốc riêng biệt trong thời khoảng hoạt động của chu kỳ DRX. Các UE có thể được tạo cấu hình để hỗ trợ các hoạt động CSI, ví dụ trong thời khoảng hoạt động của chu kỳ DRX, theo cấu hình tín hiệu đánh thức. Cụ thể, các UE có thể được tạo cấu hình để truyền các báo cáo CSI dựa vào việc nhận tín hiệu đánh thức từ trạm gốc trong thời khoảng không hoạt động của chu kỳ DRX.

Ví dụ, các UE có thể được tạo cấu hình để giám sát cửa sổ trước đánh thức (cũng được gọi là dịp giám sát tín hiệu đánh thức) trong thời khoảng không hoạt động của chu kỳ DRX để nhận tín hiệu đánh thức. Trong một số ví dụ, nếu UE nhận tín hiệu đánh thức trong dịp giám sát tín hiệu đánh thức và tín hiệu đánh thức chỉ báo rằng UE cần thức dậy, thì UE có thể khởi tạo thời khoảng hoạt động của chu kỳ DRX. Ngoài ra, nếu UE được tạo cấu hình để thực hiện báo cáo CSI trong thời khoảng hoạt động của chu kỳ DRX, thì UE có thể truyền các báo cáo CSI về các tài nguyên theo chu kỳ hoặc bán liên tục, được tạo cấu hình bởi trạm gốc, trong thời khoảng hoạt động của chu kỳ DRX. Nếu không thì,

nếu UE không nhận tín hiệu đánh thức trong dịp giám sát tín hiệu đánh thức, thì UE có thể chọn không bật nguồn trong thời khoảng hoạt động của chu kỳ DRX. Như vậy, UE có thể không cung cấp bất kỳ báo cáo CSI nào đến trạm gốc trên tài nguyên theo chu kỳ hoặc bán liên tục được tạo cấu hình trong thời khoảng hoạt động của chu kỳ DRX.

Khi nhu cầu về hiệu quả truyền thông tăng, việc báo cáo CSI có thể ngày càng quan trọng đối với việc quản lý chùm, trong số các hoạt động không dây khác. Ví dụ, việc báo cáo CSI có thể cho phép việc duy trì hoặc cải tiến chất lượng liên kết chùm giữa trạm gốc và UE. Ngoài ra, đối với các UE hoạt động theo cấu hình tín hiệu đánh thức, có thể đặc biệt thuận lợi để duy trì các chùm truyền thông định hướng để nhận tín hiệu đánh thức để cho phép tiết kiệm công suất, cũng như để nhận thông tin điều khiển và dữ liệu có đủ độ tin cậy và thông lượng. Các hệ thống truyền thông không dây hiện có có thể không cung cấp thỏa đáng các hoạt động CSI qua các hoạt động DRX theo cấu hình đánh thức, và kết quả là, có thể không thể hỗ trợ quản lý chùm đầy đủ, ví dụ, cho các ứng dụng có độ tin cậy cao và độ trễ thấp.

Các khía cạnh khác nhau của các kỹ thuật được mô tả đề cập đến việc tạo cấu hình UE để hỗ trợ các hoạt động CSI, như báo cáo CSI qua các hoạt động DRX trong các hệ thống 5G. Ví dụ, các kỹ thuật được mô tả có thể cung cấp cho UE để giám sát dịp giám sát tín hiệu đánh thức, và nếu UE không nhận tín hiệu đánh thức, hoặc nếu UE không được chỉ báo để thức dậy, thì UE có thể truyền, đến trạm gốc, chỉ báo rằng UE yêu cầu báo cáo CSI trong thời khoảng hoạt động thứ nhất của chu kỳ DRX tương ứng. Trạm gốc có thể nhận chỉ báo và chuẩn bị để nhận báo cáo CSI từ UE trong thời khoảng hoạt động thứ nhất của chu kỳ DRX. Như vậy, UE có thể cung cấp báo cáo CSI trong chu kỳ DRX để cải thiện độ tin cậy và thông lượng. Theo một số khía cạnh, các kỹ thuật báo cáo CSI được mô tả có thể được sử dụng để cải thiện việc quản lý chùm trong các hệ thống 5G. Theo một số khía cạnh, trạm gốc có thể tạo cấu hình UE để truyền chỉ báo đến trạm gốc để báo cáo CSI. Trong một số ví dụ, UE có thể được tạo cấu hình với tài nguyên được lập lịch ổn định hoặc tài nguyên được lập lịch bán ổn định mà UE có thể truyền các báo cáo CSI trên đó. Cách khác, UE có thể được tạo cấu hình để truyền các báo cáo CSI tự động (ví dụ, không nhận yêu cầu hoặc khởi động từ trạm gốc). UE có thể được tạo cấu hình để truyền chỉ báo để báo cáo CSI trong thời khoảng của chu kỳ DRX. Thời khoảng này có thể là một phần của thời khoảng hoạt động của chu kỳ DRX hoặc có thể là thời khoảng hoạt động riêng lẻ được tạo cấu hình bởi trạm gốc để UE truyền chỉ báo. UE

cũng có thể được tạo cấu hình để truyền các báo cáo CSI trong thời khoảng riêng lẻ của chu kỳ DRX có thể là một phần của thời khoảng hoạt động của chu kỳ DRX hoặc có thể là thời khoảng hoạt động riêng lẻ được tạo cấu hình bởi trạm gốc để UE truyền các báo cáo CSI. Kết quả là, UE có thể hỗ trợ các hoạt động CSI qua các hoạt động DRX trong các hệ thống 5G độc lập với việc cấu hình tín hiệu đánh thức.

Các khía cạnh cụ thể của đối tượng được mô tả trong sáng chế có thể được thực hiện để đạt được một hoặc nhiều ưu điểm có thể có sau đây. Các kỹ thuật được sử dụng bởi các UE được mô tả có thể mang lại các lợi ích và nâng cao cho hoạt động của các UE. Ví dụ, các hoạt động được thực hiện bởi UE có thể cung cấp các cải tiến cho các cuộc truyền thông định hướng khi hoạt động trong các hệ thống 5G. Bằng cách duy trì các chùm truyền thông định hướng để nhận tín hiệu đánh thức, UE có thể giảm tiêu thụ công suất bằng cách giảm độ trễ liên quan đến việc nhận tín hiệu đánh thức và, kết quả là, cũng có thể cải thiện độ tin cậy của các cuộc truyền thông định hướng. Ngoài ra hoặc theo cách khác, việc tạo cấu hình UE để truyền báo cáo CSI trong khoảng thời gian hoạt động DRX có thể cung cấp các cải tiến để quản lý chùm cho UE. Ví dụ, bằng cách tạo cấu hình UE để truyền chỉ báo rằng UE yêu cầu báo cáo CSI trong thời khoảng hoạt động của chu kỳ DRX có thể cung cấp cho các hoạt động CSI nâng cao so với một số hệ thống truyền thông không dây trong đó hoạt động CSI qua các hoạt động DRX có thể không đạt yêu cầu. Chỉ báo rằng UE yêu cầu báo cáo CSI trong thời khoảng hoạt động của chu kỳ DRX có thể cải tiến báo cáo CSI trong chu kỳ DRX bằng cách giảm độ trễ liên quan đến báo cáo CSI, và do đó thúc đẩy hiệu quả nâng cao cho các cuộc truyền thông định hướng giữa UE và trạm gốc. Ngoài ra, hoặc theo cách khác, việc tạo cấu hình UE để truyền báo cáo CSI trong thời khoảng hoạt động bất kể việc UE có nhận chỉ báo để đánh thức hay không có thể hỗ trợ hiệu quả báo cáo CSI. Các cải tiến để báo cáo CSI hiệu quả có thể thúc đẩy hiệu suất phổ được cải thiện và tốc độ dữ liệu cao hơn. Các kỹ thuật được mô tả do đó có thể thúc đẩy hiệu quả và thông lượng nâng cao cho các hoạt động của chùm trong hệ thống truyền thông không dây, trong số các lợi ích khác.

Các khía cạnh của sáng chế được mô tả ban đầu trong ngữ cảnh của các hệ thống truyền thông không dây. Các khía cạnh theo sáng chế sau đó được minh họa và mô tả với các tham chiếu đến các dòng thời gian liên quan đến báo cáo CSI qua các hoạt động DRX. Các khía cạnh theo sáng chế còn được minh họa bằng cách và được mô tả với tham chiếu đến sơ đồ máy, sơ đồ hệ thống, và lưu đồ liên quan đến báo cáo thông tin

trạng thái kênh qua các hoạt động nhận không liên tục.

Fig.1 minh họa ví dụ về hệ thống truyền thông không dây 100 hỗ trợ báo cáo CSI qua các hoạt động DRX theo các khía cạnh của sáng chế. Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể bao gồm một hoặc nhiều trạm gốc 105, một hoặc nhiều UE 115, và mạng lõi 130. Trong một số ví dụ, hệ thống truyền thông không dây 100 có thể là mạng LTE, mạng LTE tiên tiến (LTE-A), mạng LTE-A Pro, hoặc mạng NR. Theo một số phương án thực hiện, hệ thống truyền thông không dây 100 có thể hỗ trợ truyền thông băng rộng nâng cao, truyền thông siêu tin cậy (ví dụ, truyền thông nhiệm vụ quan trọng), truyền thông độ trễ thấp, truyền thông với các thiết bị chi phí thấp và độ phức tạp thấp, hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng.

Các trạm gốc 105 có thể được phân tán trong khắp khu vực địa lý để tạo thành hệ thống truyền thông không dây 100 và có thể là các thiết bị ở các dạng khác nhau hoặc có các khả năng khác nhau. Các trạm gốc 105 và các UE 115 có thể truyền không dây qua một hoặc nhiều liên kết truyền thông 125. Mỗi trạm gốc 105 cung cấp vùng phủ sóng 110 trên đó các UE 115 và trạm gốc 105 có thể thiết lập một hoặc nhiều liên kết truyền thông 125. Vùng phủ sóng 110 có thể là ví dụ về khu vực địa lý trên đó trạm gốc 105 và UE 115 có thể hỗ trợ truyền thông tín hiệu theo một hoặc nhiều công nghệ truy cập vô tuyến.

Các UE 115 có thể được phân tán trong vùng phủ sóng 110 của hệ thống truyền thông không dây 100, và mỗi UE 115 có thể ở trạng thái tĩnh, hoặc di động, hoặc cả hai tại các thời điểm khác nhau. Các UE 115 có thể là các thiết bị có các dạng khác nhau hoặc có các khả năng khác nhau. Một số ví dụ về UE 115 được minh họa trên Fig.1. Các UE 115 được mô tả ở đây có thể có khả năng truyền thông với các loại thiết bị khác nhau, như các UE 115, các trạm gốc 105, hoặc thiết bị mạng (ví dụ, các nút mạng lõi, các thiết bị chuyển tiếp, các nút backhaul và truy cập tích hợp (integrated access and backhaul - IAB), hoặc thiết bị mạng khác) khác, như được minh họa trên Fig.1.

Các trạm gốc 105 có thể truyền thông với mạng lõi 130, hoặc với nhau, hoặc cả hai. Ví dụ, trạm gốc 105 có thể giao tiếp với mạng lõi 130 qua một hoặc nhiều liên kết backhaul 120 (ví dụ, qua giao diện S1, N2, N3, hoặc giao diện khác). Các trạm gốc 105 có thể truyền thông với nhau qua các liên kết backhaul 120 (ví dụ, qua giao diện X2, Xn, hoặc giao diện khác) hoặc trực tiếp (ví dụ, trực tiếp giữa các trạm gốc 105) hoặc gián tiếp

(ví dụ, qua mạng lõi 130), hoặc cả hai. Theo một số ví dụ, liên kết backhaul 120 có thể là hoặc bao gồm một hoặc nhiều liên kết không dây. Một hoặc nhiều trong số các trạm gốc 105 được mô tả ở đây có thể bao gồm hoặc có thể được người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này gọi là trạm thu phát sóng gốc, trạm gốc vô tuyến, điểm truy cập, bộ thu phát vô tuyến, nút B (NB), nút B cải tiến (eNodeB - eNB), nút B thế hệ tiếp theo hoặc nút B giga (một trong các nút này có thể được gọi là gNB), NB trong nhà, eNB trong nhà hoặc thuật ngữ khác thích hợp khác.

UE 115 có thể bao gồm hoặc có thể được gọi là thiết bị di động, thiết bị không dây, thiết bị từ xa, thiết bị cầm tay, hoặc thiết bị thuê bao, hoặc một thuật ngữ phù hợp khác nào đó, ở đó “thiết bị” có thể cũng được gọi là đơn vị, trạm, thiết bị đầu cuối, hoặc máy khách, bên cạnh các ví dụ khác. UE 115 cũng có thể bao gồm hoặc có thể được gọi là thiết bị điện tử cá nhân như điện thoại di động, thiết bị số hỗ trợ cá nhân (personal digital assistant - PDA), máy tính bảng, máy tính xách tay hoặc máy tính cá nhân. Theo một số ví dụ, UE 115 có thể bao gồm hoặc có thể được gọi là trạm vòng lặp cục bộ không dây (wireless local loop - WLL), thiết bị Internet vạn vật (Internet of Things - IoT), thiết bị Internet mọi vật (Internet of Everything - IoE), hoặc thiết bị truyền thông kiểu máy (machine type communication - MTC), cùng với các ví dụ khác, mà có thể được thực hiện trong các đối tượng khác nhau như thiết bị, xe cộ, đồng hồ đo, cùng với các ví dụ khác. Các UE 115 được mô tả ở đây có thể có khả năng truyền thông với các loại thiết bị khác nhau, như các UE 115 khác mà đôi khi có thể hoạt động như bộ chuyển tiếp cũng như các trạm gốc 105 và thiết bị mạng bao gồm các eNB hoặc gNB macro, eNB hoặc gNB ô nhỏ, hoặc trạm gốc chuyển tiếp, trong số các ví dụ khác, như được minh họa trên Fig.1.

Các UE 115 và các trạm gốc 105 có thể truyền thông không dây với nhau qua một hoặc nhiều liên kết truyền thông 125 trên một hoặc nhiều sóng mang. Thuật ngữ “sóng mang” có thể đề cập đến tập hợp tài nguyên phổ tần số vô tuyến có cấu trúc lớp vật lý xác định để hỗ trợ các liên kết truyền thông 125. Ví dụ, sóng mang được sử dụng cho liên kết truyền thông 125 có thể bao gồm một phần của băng tần phổ tần số vô tuyến (ví dụ, phần băng thông (bandwidth part - BWP)) được vận hành theo các kênh lớp vật lý cho công nghệ truy cập vô tuyến nhất định (ví dụ, LTE, LTE-A, LTE-A Pro, NR). Mỗi kênh lớp vật lý có thể mang tín hiệu thu được (ví dụ, các tín hiệu đồng bộ hóa, thông tin hệ thống), báo hiệu điều khiển điều phối hoạt động cho sóng mang, dữ liệu người dùng,

hoặc tín hiệu khác. Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể hỗ trợ truyền thông với UE 115 bằng cách sử dụng kỹ thuật cộng gộp sóng mang hoặc hoạt động đa sóng mang. UE 115 có thể được tạo cấu hình với nhiều sóng mang thành phần đường xuống và một hoặc nhiều sóng mang thành phần đường lên theo cấu hình cộng gộp sóng mang. Kỹ thuật cộng gộp sóng mang có thể được sử dụng với cả sóng mang thành phần song công phân chia theo tần số (frequency division duplexing - FDD) và song công phân chia theo thời gian (time division duplexing - TDD).

Trong một số ví dụ, (ví dụ, trong cấu hình cộng gộp sóng mang), sóng mang có thể cũng có tín hiệu thu nhận hoặc tín hiệu điều khiển để điều phối các hoạt động cho các sóng mang khác. Sóng mang có thể được kết hợp với kênh tần số (ví dụ, số kênh tần số vô tuyến tuyệt đối truy cập vô tuyến mặt đất của hệ thống viễn thông di động toàn cầu cải tiến (E-UTRA absolute radio frequency channel number - EARFCN)), và có thể được định vị theo kênh raster để phát hiện bởi các UE 115. Sóng mang có thể được hoạt động theo chế độ độc lập mà ở đó việc thu nhận và kết nối ban đầu có thể được thực hiện bởi các UE 115 qua sóng mang, hoặc sóng mang có thể được hoạt động trong chế độ không độc lập mà ở đó sự kết nối được neo nhờ sử dụng một sóng mang khác (ví dụ, của công nghệ truy cập vô tuyến giống hoặc khác).

Các liên kết truyền thông 125 được minh họa trong hệ thống truyền thông không dây 100 có thể bao gồm các cuộc truyền đường lên từ UE 115 đến trạm gốc 105, hoặc các cuộc truyền đường xuống, từ trạm gốc 105 đến UE 115. Các sóng mang có thể là mang các cuộc truyền thông đường xuống hoặc đường lên (ví dụ, ở chế độ FDD), hoặc được tạo cấu hình để mang các cuộc truyền thông đường xuống và đường lên (ví dụ, ở chế độ TDD).

Sóng mang có thể được kết hợp với băng thông cụ thể của phổ tần số vô tuyến, và trong một số ví dụ, băng thông sóng mang có thể được gọi là “băng thông hệ thống” của sóng mang hoặc hệ thống truyền thông không dây 100. Ví dụ, băng thông sóng mang có thể là một trong số băng thông xác định cho các sóng mang của công nghệ truy cập vô tuyến cụ thể (ví dụ, 1,4, 3, 5, 10, 15, 20, 40, hoặc 80 megahertz (MHz)). Các thiết bị của hệ thống truyền thông không dây 100 (ví dụ, trạm gốc 105 hoặc UE 115 hoặc cả hai) có thể có cấu hình phân cứng hỗ trợ các cuộc truyền thông qua băng thông sóng mang cụ thể, hoặc có thể tạo cấu hình được để hỗ trợ các cuộc truyền thông qua một trong tập hợp

băng thông sóng mang. Trong một số ví dụ, hệ thống truyền thông không dây 100 có thể bao gồm các trạm gốc 105 hoặc các UE 115 mà hỗ trợ các cuộc truyền thông đồng thời qua các sóng mang được kết hợp với nhiều băng thông sóng mang. Trong một số ví dụ, mỗi UE 115 được phục vụ có thể được tạo cấu hình để hoạt động trên các phần (ví dụ, băng con, BWP) hoặc tất cả băng thông sóng mang.

Dạng sóng tín hiệu được truyền qua sóng mang có thể được tạo thành từ nhiều sóng mang con (ví dụ, sử dụng các kỹ thuật điều chế đa sóng mang (multi-carrier modulation - MCM) như ghép kênh phân chia theo tần số trực giao (orthogonal frequency division multiplexing - OFDM) hoặc OFDM trải phổ biến đổi Fourier rời rạc (discrete Fourier transform-spread OFDM - DFT-s-OFDM). Trong các hệ thống sử dụng kỹ thuật MCM, phần tử tài nguyên có thể bao gồm một thời khoảng ký hiệu (ví dụ, thời khoảng là một ký hiệu điều chế) và một sóng mang con, trong đó thời khoảng ký hiệu và khoảng cách sóng mang con tỷ lệ nghịch với nhau. Số lượng bit được mỗi phần tử tài nguyên mang có thể phụ thuộc vào sơ đồ điều chế (ví dụ, thứ tự của sơ đồ điều chế, tốc độ mã hóa của sơ đồ điều chế, hoặc cả hai). Do đó, phần tử tài nguyên mà UE 115 nhận được càng nhiều và thứ tự của sơ đồ điều chế càng cao, thì tốc độ dữ liệu cho UE 115 có thể càng cao. Tài nguyên truyền thông không dây có thể chỉ sự kết hợp của tài nguyên phổ tần số vô tuyến, tài nguyên thời gian, và tài nguyên không gian (ví dụ, các chùm hoặc lớp không gian), và việc sử dụng nhiều lớp không gian còn có thể làm tăng tốc độ dữ liệu hoặc tính toàn vẹn dữ liệu cho các cuộc truyền thông với UE 115.

Một hoặc nhiều số học cho sóng mang có thể được hỗ trợ, trong đó số học có thể bao gồm khoảng cách sóng mang con (Δf) và tiền tố vòng. Sóng mang có thể được chia thành một hoặc nhiều BWP có các số học giống hoặc khác nhau. Trong một số ví dụ, UE 115 có thể được tạo cấu hình với nhiều BWP. Trong một số ví dụ, một BWP cho sóng mang có thể hoạt động vào thời điểm cho trước và các cuộc truyền thông cho UE 115 có thể bị giới hạn ở một hoặc nhiều BWP hoạt động.

Quãng thời gian cho các trạm gốc 105 hoặc các UE 115 có thể được biểu thị bằng các bội số của đơn vị thời gian cơ bản mà có thể, ví dụ, đề cập đến thời khoảng lấy mẫu giây, trong đó Δf_{max} có thể biểu diễn khoảng cách sóng mang con được hỗ trợ tối đa và N_f có thể biểu diễn kích thước biến đổi Fourier rời rạc (discrete Fourier transform - DFT) được hỗ trợ tối đa. Các quãng thời gian của các tài nguyên truyền thông có thể được tổ

chức theo các khung vô tuyến mỗi khung có thời khoảng xác định (ví dụ, 10 mili giây (millisecond - ms)). Mỗi khung vô tuyến có thể được xác định bởi số khung hệ thống (system frame number - SFN) (ví dụ, nằm trong khoảng từ 0 đến 1023).

Mỗi khung có thể bao gồm nhiều khung con hoặc khe được đánh số liên tục, và mỗi khung con hoặc khe có thể có cùng thời khoảng. Theo một số ví dụ, khung có thể được chia (ví dụ, trong miền thời gian) thành các khung con, và mỗi khung con có thể được chia tiếp thành một số khe. Cách khác, mỗi khung có thể bao gồm số lượng khe thay đổi, và số lượng khe có thể phụ thuộc vào khoảng cách sóng mang con. Mỗi khe có thể bao gồm một số thời khoảng ký hiệu (ví dụ, tùy thuộc vào độ dài của tiền tố vòng được thêm vào trước mỗi thời khoảng ký hiệu). Trong một số hệ thống truyền thông không dây 100, khe còn có thể được chia thành nhiều khe nhỏ chứa một hoặc nhiều ký hiệu. Ngoài trừ tiền tố vòng, mỗi thời khoảng ký hiệu có thể chứa một hoặc nhiều (ví dụ, N_f) thời khoảng lấy mẫu. Thời gian của thời khoảng ký hiệu có thể phụ thuộc vào khoảng cách sóng mang con hoặc băng tần số hoạt động.

Khung con, khe, khe nhỏ, hoặc ký hiệu có thể là đơn vị lập lịch nhỏ nhất (ví dụ, trong miền thời gian) của hệ thống truyền thông không dây 100 và có thể được gọi là quãng thời gian truyền (transmission time interval - TTI). Trong một số ví dụ, thời khoảng TTI (ví dụ, số lượng thời khoảng ký hiệu trong TTI) có thể thay đổi. Hơn nữa, hoặc theo cách khác, đơn vị lập lịch nhỏ nhất của hệ thống truyền thông không dây 100 có thể được lựa chọn động (ví dụ, trong các cụm TTI rút gọn (shortened TTI - sTTI)).

Các kênh vật lý có thể được ghép kênh trên sóng mang theo các kỹ thuật khác nhau. Kênh điều khiển vật lý và kênh dữ liệu vật lý có thể được ghép kênh trên sóng mang đường xuống, ví dụ, bằng cách sử dụng một hoặc nhiều trong số kỹ thuật ghép kênh phân chia theo thời gian (time division multiplexing - TDM), kỹ thuật ghép kênh phân chia theo tần số (frequency division multiplexing - FDM), hoặc kỹ thuật TDM-FDM lai. Vùng điều khiển (ví dụ, tập hợp tài nguyên điều khiển (control resource set - CORESET)) cho kênh điều khiển vật lý có thể được xác định bằng số lượng thời khoảng ký hiệu và có thể mở rộng trên băng thông hệ thống hoặc tập con của băng thông hệ thống của sóng mang. Một hoặc nhiều vùng điều khiển (ví dụ, các CORESET) có thể được tạo cấu hình cho tập hợp các UE 115. Ví dụ, một hoặc nhiều trong số các UE 115 có thể giám sát hoặc tìm kiếm các vùng điều khiển cho thông tin điều khiển theo một

hoặc nhiều tập hợp không gian tìm kiếm, và mỗi tập hợp không gian tìm kiếm có thể bao gồm một hoặc nhiều ứng viên kênh điều khiển trong một hoặc nhiều mức gộp được sắp xếp theo cách xếp tầng. Mức gộp cho ứng viên kênh điều khiển có thể đề cập đến một số tài nguyên kênh điều khiển (ví dụ, phần tử kênh điều khiển (control channel element - CCE)) kết hợp với thông tin được mã hóa cho định dạng thông tin điều khiển có kích thước tải tin cho trước. Tập hợp không gian tìm kiếm có thể bao gồm các tập hợp không gian tìm kiếm chung được tạo cấu hình để gửi thông tin điều khiển cho nhiều UE 115 và tập hợp không gian tìm kiếm dành riêng cho UE để gửi thông tin điều khiển cho UE 115 cụ thể.

Mỗi trạm gốc 105 có thể cung cấp vùng phủ sóng truyền thông qua một hoặc nhiều ô, ví dụ, ô macro, ô nhỏ, điểm chia sẻ truy cập, hoặc các loại ô khác, hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng. Thuật ngữ “ô” có thể đề cập đến thực thể truyền thông logic được sử dụng để truyền thông với trạm gốc 105 (ví dụ, qua sóng mang) và có thể được kết hợp với mã định danh để phân biệt các ô lân cận (ví dụ, mã định danh ô vật lý (physical cell identifier - PCID), mã định danh ô ảo (virtual cell identifier - VCID), hoặc mã khác). Trong một số ví dụ, ô cũng có thể đề cập đến vùng phủ sóng địa lý 110 hoặc một phần của vùng phủ sóng địa lý 110 (ví dụ, sector) mà thực thể truyền thông logic hoạt động trên đó. Các ô như vậy có thể nằm trong phạm vi từ các vùng nhỏ hơn (ví dụ, cấu trúc, tập con cấu trúc) đến các vùng lớn hơn tùy thuộc vào các yếu tố khác nhau như khả năng của trạm gốc 105. Ví dụ, ô có thể là hoặc bao gồm tòa nhà, tập con tòa nhà, hoặc các không gian bên ngoài giữa hoặc chồng lấn với các vùng phủ sóng địa lý 110, cùng với các ví dụ khác.

Ô marco thường phủ sóng vùng địa lý tương đối lớn (ví dụ, có bán kính vài kilomet) và có thể cho phép các UE 115 có đăng ký dịch vụ với nhà cung cấp mạng hỗ trợ ô marco truy cập không giới hạn. Ô nhỏ có thể kết hợp với trạm gốc 105 công suất thấp hơn so với ô macro, và ô nhỏ có thể hoạt động ở băng tần số giống hoặc khác (ví dụ, được cấp phép, được miễn cấp phép) với các ô macro. Các ô nhỏ có thể cung cấp quyền truy cập không giới hạn cho các UE 115 có đăng ký dịch vụ với nhà cung cấp mạng hoặc có thể cung cấp quyền truy cập giới hạn cho các UE 115 có sự kết hợp với ô nhỏ (ví dụ, các UE 115 trong nhóm thuê bao khép kín (closed subscriber group - CSG), các UE 115 kết hợp với người sử dụng trong nhà hoặc văn phòng). Trạm gốc 105 có thể hỗ trợ một hoặc nhiều ô và có thể cũng hỗ trợ các cuộc truyền thông qua một hoặc nhiều ô nhờ sử

dụng một hoặc nhiều sóng mang thành phần. Trong một số ví dụ, sóng mang có thể hỗ trợ nhiều ô, và các ô khác nhau có thể được tạo cấu hình theo các loại giao thức khác nhau (ví dụ, MTC, IoT băng hẹp (narrowband IoT - NB-IoT), băng rộng di động nâng cao (enhanced mobile broadband - eMBB)) mà có thể cung cấp quyền truy cập cho các loại thiết bị khác nhau.

Trong một số ví dụ, trạm gốc 105 có thể di động và do đó cung cấp vùng phủ sóng truyền thông cho vùng phủ sóng địa lý 110 di động. Theo một số ví dụ, các vùng phủ sóng địa lý 110 khác nhau kết hợp với các công nghệ khác nhau có thể chồng lấn, nhưng các vùng phủ sóng địa lý 110 khác nhau có thể được cùng một trạm gốc 105 hỗ trợ. Theo các ví dụ khác, các vùng phủ sóng địa lý 110 chồng lấn kết hợp với các công nghệ khác nhau có thể được hỗ trợ bởi các trạm gốc 105 khác nhau. Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể bao gồm, ví dụ, mạng không đồng nhất, trong đó các loại trạm gốc 105 khác nhau cung cấp vùng phủ sóng cho các vùng phủ sóng địa lý 110 khác nhau bằng cách sử dụng các công nghệ truy cập vô tuyến giống nhau hoặc khác nhau.

Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể hỗ trợ hoạt động đồng bộ hoặc không đồng bộ. Đối với hoạt động đồng bộ, các trạm gốc 105 có thể có các định thời khung tương tự, và các cuộc truyền từ các trạm gốc 105 khác nhau có thể được căn chỉnh xấp xỉ theo thời gian. Đối với hoạt động không đồng bộ, trạm gốc 105 có thể có các định thời khung khác nhau, và các cuộc truyền từ các trạm gốc 105 khác nhau, theo một số ví dụ, có thể không được căn chỉnh theo thời gian. Các kỹ thuật được mô tả ở đây có thể được dùng cho cả các hoạt động đồng bộ hoặc không đồng bộ.

Một số UE 115, như các thiết bị MTC hoặc IoT, có thể là các thiết bị giá thành thấp hoặc ít phức tạp, và có thể cung cấp truyền thông tự động giữa các máy (ví dụ, qua truyền thông từ thiết bị đến thiết bị (Machine-to-Machine - M2M)). Truyền thông M2M hoặc MTC có thể chỉ các công nghệ truyền thông dữ liệu cho phép các thiết bị truyền thông với nhau hoặc với trạm gốc 105 mà không có sự can thiệp của con người. Trong một số ví dụ, truyền thông M2M hoặc MTC có thể bao gồm truyền thông từ các thiết bị tích hợp các cảm biến hoặc dụng cụ đo để đo hoặc thu thông tin và chuyển tiếp thông tin đó đến máy chủ trung tâm hoặc chương trình ứng dụng sử dụng thông tin hoặc trình diễn thông tin cho người tương tác với chương trình ứng dụng. Một số UE 115 có thể được thiết kế để thu thập thông tin hoặc kích hoạt hoạt động tự động của máy hoặc các thiết bị

khác. Ví dụ, về các ứng dụng cho các thiết bị MTC bao gồm định lượng thông minh, giám sát kiểm kê, giám sát mức nước, giám sát thiết bị, giám sát chăm sóc sức khỏe, theo dõi động vật hoang dã, theo dõi thời tiết và sự kiện địa lý, quản lý và theo dõi tàu thuyền, cảm biến an ninh từ xa, điều khiển truy cập vật lý và thanh toán thương mại dựa vào giao dịch.

Một số UE 115 có thể được tạo cấu hình để sử dụng các chế độ hoạt động làm giảm mức tiêu thụ công suất, như truyền thông bán song công (ví dụ, chế độ hỗ trợ truyền thông một chiều thông qua truyền hoặc nhận, nhưng không truyền và nhận đồng thời). Theo một số ví dụ, truyền thông bán song công có thể được thực hiện ở tốc độ định giảm. Các kỹ thuật bảo toàn công suất khác cho các UE 115 bao gồm đi vào chế độ ngủ sâu tiết kiệm công suất khi không tham gia vào truyền thông hoạt động, hoặc hoạt động trên băng thông giới hạn (ví dụ, theo truyền thông băng hẹp), hoặc sự kết hợp các kỹ thuật này. Ví dụ, một số UE 115 có thể được tạo cấu hình để hoạt động bằng cách sử dụng loại giao thức băng hẹp được kết hợp với một phần hoặc dải xác định (ví dụ, tập hợp các sóng mang con hoặc khối tài nguyên (resource block - RB)) trong sóng mang, trong băng tần bảo vệ của sóng mang, hoặc bên ngoài sóng mang.

Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể được tạo cấu hình để hỗ trợ các cuộc truyền thông độ tin cậy cực cao hoặc truyền thông có độ trễ thấp, hoặc các kết hợp khác nhau của chúng. Ví dụ, hệ thống truyền thông không dây 100 có thể được tạo cấu hình để hỗ trợ các cuộc truyền thông có độ trễ thấp độ tin cậy cực cao (ultra-reliable low-latency communication - URLLC) hoặc truyền thông nhiệm vụ quan trọng. Các UE 115 có thể được thiết kế để hỗ trợ các chức năng siêu tin cậy, độ trễ thấp, hoặc các chức năng quan trọng (ví dụ, các chức năng nhiệm vụ quan trọng). Các cuộc truyền thông siêu tin cậy có thể bao gồm truyền thông riêng tư hoặc truyền thông nhóm và có thể được hỗ trợ bởi một hoặc nhiều dịch vụ nhiệm vụ quan trọng, như ấn đề nói nhiệm vụ quan trọng (mission critical push-to-talk - MCPTT), video nhiệm vụ quan trọng (mission critical video - MCVideo), hoặc dữ liệu nhiệm vụ quan trọng (mission critical data - MCData). Hỗ trợ cho các chức năng nhiệm vụ quan trọng có thể bao gồm ưu tiên các dịch vụ, và các dịch vụ nhiệm vụ quan trọng có thể được sử dụng cho an toàn công cộng hoặc các ứng dụng thương mại nói chung. Các thuật ngữ siêu tin cậy, độ trễ thấp, nhiệm vụ quan trọng, và độ trễ thấp siêu tin cậy có thể được sử dụng thay thế cho nhau ở đây.

Trong một số ví dụ, UE 115 cũng có thể có khả năng truyền thông trực tiếp với các UE 115 khác qua liên kết truyền thông từ thiết bị đến thiết bị (device-to-device - D2D) 135 (ví dụ, sử dụng giao thức ngang hàng (peer-to-peer - P2P) hoặc D2D). Một hoặc nhiều UE 115 sử dụng truyền thông D2D có thể nằm trong vùng phủ sóng địa lý 110 của trạm gốc 105. Các UE 115 khác trong nhóm như vậy có thể nằm ngoài vùng phủ sóng địa lý 110 của trạm gốc 105 hoặc nói cách khác không có khả năng nhận các cuộc truyền từ trạm gốc 105. Trong một số ví dụ, các nhóm UE 115 truyền thông qua các cuộc truyền thông D2D có thể sử dụng hệ thống một đến nhiều (one-to-many - 1:M), trong đó mỗi UE 115 truyền đến mọi UE 115 khác trong nhóm. Trong một số ví dụ, trạm gốc 105 tạo thuận lợi cho việc lập lịch các tài nguyên cho truyền thông D2D. Trong các ví dụ khác, các cuộc truyền thông D2D được thực hiện giữa các UE 115 mà không có sự tham gia của trạm gốc 105.

Mạng lõi 130 có thể có chức năng xác thực người dùng, cho phép truy cập, theo dõi, kết nối giao thức internet (internet protocol - IP), và các chức năng truy cập, định tuyến hoặc di động khác. Mạng lõi 130 có thể là lõi gói phát triển (evolved packet core - EPC) hoặc lõi 5G (5G core - 5GC), có thể bao gồm ít nhất một thực thể mặt phẳng điều khiển quản lý quyền truy cập và tính di động (ví dụ, thực thể quản lý tính di động (mobility management entity - MME), chức năng truy cập và quản lý di động (access and mobility management function - AMF)) và ít nhất một thực thể mặt phẳng người dùng định tuyến các gói hoặc kết nối với nhau với các mạng bên ngoài (ví dụ, cổng phục vụ (serving gateway - S-GW), cổng mạng dữ liệu gói (Packet Data Network (PDN) gateway P-GW), hoặc chức năng mặt phẳng người dùng (user plane function - UPF)). Thực thể mặt phẳng điều khiển có thể quản lý các chức năng của tầng không truy cập (non-access stratum - NAS) như tính di động, xác thực, và quản lý kênh mang đối với các UE 115 do các trạm gốc 105 kết hợp với mạng lõi 130 phục vụ. Các gói IP của người dùng có thể được chuyển qua thực thể mặt phẳng người dùng, có thể cung cấp sự phân bổ địa chỉ IP cũng như các chức năng khác. Thực thể mặt phẳng người dùng có thể được kết nối với dịch vụ IP của nhà khai thác mạng 150. Các dịch vụ IP của nhà khai thác 150 có thể bao gồm dịch vụ truy cập mạng Internet, (các) Intranet, hệ thống con đa phương tiện IP (IP Multimedia Subsystem - IMS), và dịch vụ truyền phát trực tiếp chuyển mạch gói.

Một số trong các thiết bị mạng, như trạm gốc 105, có thể bao gồm các thành phần con như thực thể mạng truy cập 140, mà có thể là ví dụ, về bộ điều khiển nút truy cập

(access node controller - ANC). Mỗi thực thể mạng truy cập 140 có thể truyền thông với các UE 115 qua một hoặc nhiều thực thể truyền mạng truy cập khác, mà có thể được gọi là đầu vô tuyến, đầu vô tuyến thông minh, hoặc điểm truyền/nhận (transmission/reception point - TRP). Mỗi thực thể truyền mạng truy cập 145 có thể bao gồm một hoặc nhiều băng anten. Trong một số cấu hình, các chức năng khác nhau của mỗi thực thể mạng truy cập 140 hoặc trạm gốc 105 có thể được phân tán trên các thiết bị mạng khác nhau (ví dụ, các đầu vô tuyến và các ANC) hoặc được hợp nhất thành thiết bị mạng duy nhất (ví dụ, trạm gốc 105).

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

Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể cũng hoạt động ở vùng tần số siêu cao (super high frequency - SHF) nhờ sử dụng các băng tần số từ 3 GHz đến 30 GHz, còn được biết đến là băng tần centimet, hoặc ở vùng tần số cực kỳ cao (extremely high frequency - EHF) của phổ (ví dụ, từ 30 GHz đến 300 GHz), còn được biết đến là băng tần milimet. Trong một số ví dụ, hệ thống truyền thông không dây 100 có thể hỗ trợ truyền thông sóng milimet (millimeter wave - mmW) giữa các UE 115 và các trạm gốc 105, và các anten EHF của các thiết bị tương ứng có thể nhỏ hơn và được bố trí cách gần hơn so với các anten UHF. Trong một số ví dụ, hệ thống này có thể hỗ trợ việc sử dụng các mảng anten trong thiết bị. Tuy nhiên, sự lan truyền của các cuộc truyền EHF có thể bị suy yếu do khí quyển ngày càng lớn hơn và trong phạm vi ngắn hơn so với các cuộc truyền SHF hoặc UHF. Các kỹ thuật bộc lộ ở đây có thể được sử dụng trên các cuộc truyền mà sử dụng một hoặc nhiều vùng tần số khác, và việc sử dụng có chọn các băng tần trên các vùng tần số này có thể khác nhau theo từng nước hoặc cơ quan điều tiết.

Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể sử dụng cả băng tần phổ tần số vô tuyến được cấp phép và được miễn cấp phép. Ví dụ, hệ thống truyền thông không dây 100 có thể sử dụng công nghệ truy cập vô tuyến hỗ trợ cấp phép (License Assisted Access - LAA), công nghệ truy cập vô tuyến LTE-được miễn cấp phép (LTE-U), hoặc công nghệ NR trong băng tần được miễn cấp phép như băng tần công nghiệp, khoa học, và y tế (industrial, scientific, and medical - ISM) 5 GHz. Khi hoạt động trong các băng tần phổ tần số vô tuyến được miễn cấp phép, các thiết bị như trạm gốc 105 và các UE 115 có thể sử dụng cảm biến sóng mang để phát hiện và tránh xung đột. Trong một số ví dụ, các hoạt động trong các băng tần được miễn cấp phép có thể dựa vào cấu hình cộng gộp sóng mang cùng với các sóng mang thành phần hoạt động trong băng tần được cấp phép (ví dụ, LAA). Các hoạt động trong phổ được miễn cấp phép có thể bao gồm các cuộc truyền đường xuống, các cuộc truyền đường lên, các cuộc truyền P2P, các cuộc truyền D2D, trong số các ví dụ khác.

Trạm gốc 105 hoặc UE 115 có thể được trang bị nhiều anten, mà có thể được sử dụng để áp dụng các kỹ thuật như phân tập phát, phân tập thu, các truyền thông nhiều đầu vào nhiều đầu ra (multiple-input multiple-output - MIMO), hoặc điều hướng chùm sóng. Các anten của trạm gốc 105 hoặc UE 115 có thể được đặt trong một hoặc nhiều mảng anten hoặc bảng anten, có thể hỗ trợ hoạt động MIMO hoặc điều hướng chùm sóng truyền hoặc nhận. Ví dụ, một hoặc nhiều anten hoặc mảng anten của trạm gốc có thể được cùng đặt vào cụm anten, như tháp anten. Trong một số ví dụ, các anten hoặc mảng anten liên quan đến trạm gốc 105 có thể được bố trí ở các vị trí địa lý khác nhau. Trạm gốc 105 có thể có mảng anten với các hàng và cột của các cổng anten mà trạm gốc 105 có thể sử dụng để hỗ trợ việc điều hướng chùm sóng cuộc truyền thông với UE 115. Tương tự, UE 115 có thể có một hoặc nhiều mảng anten mà có thể hỗ trợ các hoạt động MIMO hoặc điều hướng chùm sóng khác nhau. Ngoài ra, hoặc theo cách khác, bảng anten có thể hỗ trợ việc điều hướng chùm sóng tần số vô tuyến cho tín hiệu được truyền qua cổng anten.

Các trạm gốc 105 hoặc các UE 115 có thể sử dụng các cuộc truyền thông MIMO để khai thác sự lan truyền tín hiệu đa đường và tăng hiệu suất phổ bằng cách truyền hoặc nhận nhiều tín hiệu qua các lớp không gian khác nhau. Các kỹ thuật như vậy có thể được gọi là ghép kênh theo không gian. Nhiều tín hiệu có thể, ví dụ, được truyền bởi thiết bị truyền qua các anten khác nhau hoặc các dạng kết hợp anten khác nhau. Tương tự, nhiều

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

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

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

bởi thiết bị truyền, như trạm gốc 105, hoặc bởi thiết bị nhận, như UE 115) hướng chùm để truyền hoặc nhận sau bởi trạm gốc 105.

Một số tín hiệu, như các tín hiệu dữ liệu kết hợp với thiết bị nhận cụ thể, có thể được truyền bởi trạm gốc 105 theo một hướng chùm (ví dụ, hướng kết hợp với thiết bị nhận, như UE 115). Trong một số ví dụ, hướng chùm kết hợp với các cuộc truyền dọc theo một hướng chùm có thể được xác định dựa vào tín hiệu được truyền theo một hoặc nhiều hướng chùm. Ví dụ, UE 115 có thể nhận một hoặc nhiều trong số các tín hiệu được truyền bởi trạm gốc 105 theo các hướng khác nhau và có thể báo cáo cho trạm gốc 105 chỉ báo về tín hiệu mà UE 115 nhận được với chất lượng tín hiệu cao nhất hoặc chất lượng tín hiệu phù hợp khác.

Trong một số ví dụ, các cuộc truyền bởi thiết bị (ví dụ, bởi trạm gốc 105 hoặc UE 115) có thể được thực hiện bằng cách sử dụng nhiều hướng chùm, và thiết bị có thể sử dụng sự kết hợp của điều hướng chùm sóng tần số vô tuyến hoặc tiền mã hóa kỹ thuật số để tạo ra chùm kết hợp dành cho cuộc truyền (ví dụ, từ trạm gốc 105 đến UE 115). UE 115 có thể báo cáo phản hồi mà chỉ báo các trọng số tiền mã hóa cho một hoặc nhiều hướng chùm, và phản hồi có thể tương ứng với số lượng được tạo cấu hình của các chùm qua băng thông hệ thống hoặc một hoặc nhiều băng con. Trạm gốc 105 có thể truyền tín hiệu tham chiếu (ví dụ, tín hiệu tham chiếu dành riêng cho ô (cell-specific reference signal - CRS), tín hiệu tham chiếu CSI (CSI reference signal - CSI-RS)), có thể được tiền mã hóa hoặc không được tiền mã hóa. UE 115 có thể cung cấp phản hồi cho việc lựa chọn chùm, có thể là bộ chỉ báo ma trận tiền mã hóa (precoding matrix indicator - PMI) hoặc phản hồi dựa vào bảng mã (ví dụ, bảng mã loại nhiều bảng, bảng mã loại kết hợp tuyến tính, bảng mã loại chọn cổng). Mặc dù các kỹ thuật này được mô tả có tham chiếu đến các tín hiệu được truyền theo một hoặc nhiều hướng bởi trạm gốc 105, nhưng UE 115 có thể sử dụng các kỹ thuật tương tự để truyền các tín hiệu nhiều lần theo các hướng khác nhau (ví dụ, để xác định hướng chùm cho việc truyền hoặc nhận tiếp theo bởi UE 115) hoặc truyền tín hiệu theo một hướng (ví dụ, để truyền dữ liệu đến thiết bị nhận).

Thiết bị nhận (ví dụ, UE 115) có thể thử nhiều cấu hình nhận (ví dụ, nghe có hướng) khi nhận các tín hiệu khác nhau từ trạm gốc 105, như tín hiệu đồng bộ hóa, tín hiệu tham chiếu, tín hiệu chọn chùm, hoặc các tín hiệu điều khiển khác. Ví dụ, thiết bị nhận có thể thử nhiều hướng nhận bằng cách nhận qua các mảng anten con khác nhau,

bằng cách xử lý các tín hiệu nhận được theo các mảng anten con khác nhau, bằng cách nhận theo các tập hợp trọng số điều hướng chùm sóng nhận khác nhau (ví dụ, các tập hợp trọng số nghe có hướng khác nhau) được áp dụng cho các tín hiệu nhận được ở nhiều phần tử anten của mảng anten, hoặc bằng cách xử lý các tín hiệu nhận được theo các tập hợp trọng số điều hướng chùm sóng nhận khác nhau áp dụng cho các tín hiệu nhận được ở nhiều phần tử anten của mảng anten, hướng bất kỳ trong số các hướng này có thể được gọi là “nghe” theo các cấu hình nhận hoặc các hướng nhận khác nhau. Trong một số ví dụ, thiết bị nhận có thể sử dụng một chùm nhận để nhận cùng với một hướng chùm (ví dụ, khi nhận tín hiệu dữ liệu). Một cấu hình nhận có thể được căn chỉnh theo hướng chùm xác định dựa vào việc nghe theo các hướng cấu hình nhận khác nhau (ví dụ, hướng chùm được xác định có cường độ tín hiệu cao nhất, tỷ số tín hiệu trên tạp âm (signal-to-noise ratio - SNR) cao nhất, hoặc nếu không thì chất lượng tín hiệu chấp nhận được dựa vào việc nghe theo nhiều hướng chùm).

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

Các UE 115 và các trạm gốc 105 có thể hỗ trợ các cuộc truyền lại dữ liệu để tăng khả năng nhận thành công dữ liệu. Phản hồi yêu cầu lặp lại tự động lai (hybrid automatic repeat request - HARQ) là một kỹ thuật để tăng khả năng nhận dữ liệu chính xác qua liên kết truyền thông 125. HARQ có thể bao gồm kết hợp việc phát hiện lỗi (ví dụ, bằng cách sử dụng kiểm tra độ dư vòng (cyclic redundancy check - CRC)), sửa lỗi trước (forward error correction - FEC), và truyền lại (ví dụ, yêu cầu lặp lại tự động (automatic repeat

request - ARQ)). HARQ có thể cải thiện thông lượng ở lớp MAC trong các điều kiện vô tuyến kém (ví dụ, các điều kiện tín hiệu trên tạp âm kém). Trong một số ví dụ, thiết bị có thể hỗ trợ phản hồi HARQ cùng khe, trong đó thiết bị có thể cung cấp phản hồi HARQ trong một khe cụ thể cho dữ liệu nhận được ở ký hiệu trước đó trong khe. Trong các trường hợp khác, thiết bị có thể cung cấp phản hồi HARQ ở khe tiếp sau, hoặc theo quãng thời gian khác nào đó.

Fig.2 minh họa ví dụ về hệ thống truyền thông không dây 200 hỗ trợ báo cáo CSI qua các hoạt động DRX theo các khía cạnh nhất định của sáng chế. Trong một số ví dụ, hệ thống truyền thông không dây 200 có thể thực hiện các khía cạnh của hệ thống truyền thông không dây 100. Ví dụ, hệ thống truyền thông không dây 200 có thể bao gồm trạm gốc 105 và UE 115 trong vùng phủ sóng địa lý 110. Trạm gốc 105 và UE 115 có thể là ví dụ về các thiết bị tương ứng được mô tả với tham chiếu đến Fig.1. Ví dụ, hệ thống truyền thông không dây 200 có thể hỗ trợ một hoặc nhiều công nghệ truy cập vô tuyến bao gồm các hệ thống 4G như hệ thống LTE, hệ thống LTE-A hoặc hệ thống LTE-A Pro, và các hệ thống 5G có thể gọi là hệ thống NR. Hệ thống truyền thông không dây 200 có thể hỗ trợ các cải tiến mức tiêu thụ công suất, hiệu suất phổ, tốc độ dữ liệu cao hơn và, trong một số ví dụ, có thể thúc đẩy hiệu quả năng cao để có độ tin cậy cao và độ trễ thấp báo cáo CSI qua các hoạt động DRX, trong số các lợi ích khác.

Trạm gốc 105 và UE 115 có thể được tạo cấu hình với nhiều anten, có thể được sử dụng để sử dụng các kỹ thuật như phân tập truyền, phân tập nhận, truyền thông nhiều đầu vào nhiều đầu ra, hoặc điều hướng chùm sóng, hoặc bất kỳ sự kết hợp nào của chúng. Các anten của trạm gốc 105 và UE 115 có thể được đặt trong một hoặc nhiều mảng anten hoặc bảng anten, có thể hỗ trợ các hoạt động nhiều đầu vào nhiều đầu ra hoặc điều hướng chùm sóng truyền hoặc nhận. Ví dụ, anten hoặc mảng anten của trạm gốc 105 có thể được đặt cùng vị trí tại cụm anten, như tháp anten. Trong một số ví dụ, các anten hoặc mảng anten kết hợp với trạm gốc 105 có thể được bố trí ở các vị trí địa lý khác nhau. Trạm gốc 105 có thể có mảng anten với các hàng và cột của các cổng anten mà trạm gốc 105 có thể sử dụng để hỗ trợ việc điều hướng chùm sóng của các cuộc truyền thông với UE 115. Tương tự như vậy, UE 115 có thể có một hoặc nhiều mảng anten có thể hỗ trợ các hoạt động nhiều đầu vào nhiều đầu ra hoặc điều hướng chùm sóng khác nhau. Ngoài ra hoặc theo cách khác, bảng anten có thể hỗ trợ việc điều hướng chùm sóng tần số vô tuyến cho tín hiệu được truyền qua một hoặc nhiều cổng anten. Trạm gốc 105

và UE 115 do đó có thể được tạo cấu hình để hỗ trợ các cuộc truyền thông định hướng bằng cách sử dụng nhiều anten.

UE 115, trong hệ thống truyền thông không dây 200, có thể hỗ trợ nhiều chế độ điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC) khác nhau để bảo toàn tài nguyên (ví dụ, tài nguyên thời gian và tần số của hệ thống truyền thông không dây 200), thời lượng pin của UE 115, trong số các ví dụ khác. Chế độ RRC có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số chế độ được kết nối RRC, chế độ rời RRC, hoặc chế độ không hoạt động RRC. Trong chế độ được kết nối RRC, UE 115 có thể có kết nối hoạt động với trạm gốc 105 và hoạt động theo chế độ công suất thứ nhất (ví dụ, chế độ công suất bình thường). Trong chế độ không hoạt động RRC, UE 115 cũng có thể có kết nối hoạt động với trạm gốc 105 nhưng có thể hoạt động ở chế độ công suất thứ hai (ví dụ, chế độ công suất thấp). Trong chế độ rời RRC, UE 115 có thể không có kết nối hoạt động với trạm gốc 105 và do đó có thể hoạt động ở chế độ công suất thứ ba (ví dụ, chế độ công suất thấp hơn so với chế độ không hoạt động RRC).

UE 115 có thể được tạo cấu hình để hỗ trợ các hoạt động DRX để truyền thông định hướng bằng cách sử dụng nhiều anten trong khi hoạt động trong chế độ RRC (ví dụ, chế độ không hoạt động RRC). Ví dụ, trong chế độ được kết nối RRC, các hoạt động DRX có thể tiết kiệm công suất bằng cách cho phép UE 115 tắt nguồn trong một hoặc nhiều thời khoảng, theo chỉ hướng bởi trạm gốc 105. Trong chế độ rời RRC hoặc trong chế độ không hoạt động RRC, các hoạt động DRX có thể được sử dụng để kéo dài thêm thời gian UE 115 sử dụng ở chế độ công suất thấp hơn. Theo đó, các hoạt động DRX cải thiện việc sử dụng tài nguyên cũng như tiết kiệm công suất cho UE 115. Trong một số ví dụ, UE 115 có thể được tạo cấu hình cũng hỗ trợ các hoạt động CSI để cải thiện hơn nữa việc tiết kiệm công suất và hoạt động cho UE 115. Ví dụ, UE 115 có thể được tạo cấu hình để hỗ trợ các hoạt động CSI để quản lý hoặc cải thiện các cuộc truyền thông định hướng giữa trạm gốc 105 và UE 115.

Các hoạt động được thực hiện bởi trạm gốc 105 và UE 115, ví dụ, có thể cung cấp các cải tiến cho các hoạt động định hướng trong hệ thống truyền thông không dây 200. Ngoài ra, các hoạt động được thực hiện bởi trạm gốc 105 và UE 115 có thể cung cấp lợi ích và cải tiến đối với hoạt động của UE 115. Ví dụ, bằng cách hỗ trợ báo cáo CSI qua các hoạt động DRX trong hệ thống truyền thông không dây 200, các đặc tính hoạt động

khác nhau, như mức tiêu thụ công suất, có thể được giảm bớt. Các hoạt động được thực hiện bởi trạm gốc 105 và UE 115 cũng có thể thúc đẩy hiệu quả của UE 115 bằng cách giảm độ trễ kết hợp với các quy trình liên quan đến các hoạt động truyền thông định hướng có độ tin cậy cao và độ trễ thấp (như, các hoạt động quản lý chùm).

Fig.3 minh họa ví dụ về dòng thời gian 300 hỗ trợ báo cáo CSI qua các hoạt động DRX theo các khía cạnh của sáng chế. Trong một số ví dụ, dòng thời gian 300 cũng có thể thực hiện các khía cạnh của hệ thống truyền thông không dây 100 và 200, như được mô tả với tham chiếu đến các Fig.1 và Fig.2. Ví dụ, dòng thời gian 300 có thể dựa vào cấu hình bởi trạm gốc 105 hoặc UE 115 và có thể được thực hiện bởi UE 115. Trong ví dụ được minh họa trên Fig.3, dòng thời gian 300 được áp dụng cho các phương án thực hiện hoặc các trường hợp khi UE 115 được tạo cấu hình với khả năng hoạt động CSI trên các hoạt động DRX trong các hệ thống 5G.

Dòng thời gian 300 có thể bao gồm chu kỳ DRX 305, có thể tương ứng với tài nguyên thời gian (ví dụ, thời khoảng ký hiệu, thời khoảng khe, thời khoảng khung con, thời khoảng khung), cũng như tài nguyên tần số (ví dụ, sóng mang con, sóng mang). Dòng thời gian 300 cũng có thể bao gồm cửa sổ trước đánh thức 310 (cũng được đề cập là dịp giám sát tín hiệu đánh thức) và thời khoảng hoạt động 315 (cũng được đề cập là thời khoảng DRX BẬT). Cửa sổ trước đánh thức 310, hoặc thời khoảng hoạt động 315, hoặc cả hai cũng có thể tương ứng với tài nguyên thời gian và tần số. Ví dụ, cửa sổ trước đánh thức 310 và thời khoảng hoạt động 315 có thể tương ứng với một số chu kỳ khung con, với mỗi khung con trong chu kỳ có chỉ số khung con, có thể là, ví dụ, trong khoảng từ 0 đến 9. Mỗi chu kỳ khung con hoặc chỉ số khung con hoặc cả hai có thể liên quan đến một hoặc nhiều ký hiệu và sóng mang con.

Tham chiếu các Fig.1 và Fig.2, trạm gốc 105 có thể tạo cấu hình UE 115 với cửa sổ trước đánh thức để bảo toàn tài nguyên (ví dụ, tài nguyên thời gian và tần số). Trong các hoạt động DRX, UE 115 có thể được tạo cấu hình để giám sát cửa sổ trước đánh thức của chu kỳ DRX. Trong một số ví dụ, UE 115 có thể được tạo cấu hình để giám sát cửa sổ trước đánh thức của chu kỳ DRX khi trong chế độ thứ nhất, như chế độ RRC. Ví dụ, tham chiếu các Fig.1 và Fig.2, và theo dòng thời gian 300, UE 115 có thể giám sát cửa sổ trước đánh thức 310 trên chu kỳ DRX 305. Trong một số ví dụ, cửa sổ trước đánh thức 310 có thể là một phần của chu kỳ DRX 305 để bảo toàn tài nguyên (ví dụ, tài nguyên

thời gian và tần số) hoặc thời lượng pin của UE 115, trong số những lợi thế khác. Ví dụ, cửa sổ trước đánh thức 310 có thể tạo điều kiện cho lợi thế tiết kiệm công suất của UE 115 bằng cách giảm các dịp đánh thức không cần thiết cho UE 115.

Trong khi giám sát cửa sổ trước đánh thức 310 trong chu kỳ DRX 305, UE 115 có thể nhận, từ trạm gốc 105, tín hiệu đánh thức có thể mang chỉ báo về thời khoảng hoạt động 315 của chu kỳ DRX 305 cho UE 115. Ví dụ, tham chiếu các Fig.1 và Fig.2, trạm gốc 105 có thể truyền, đến UE 115, tín hiệu đánh thức 210 trong cửa sổ trước đánh thức qua một hoặc nhiều chùm định hướng 205 (ví dụ, các chùm định hướng đường xuống). UE 115 có thể nhận tín hiệu đánh thức 210 trong cửa sổ trước đánh thức qua một hoặc nhiều chùm định hướng 205 (ví dụ, các chùm định hướng đường xuống). Tín hiệu đánh thức 210 có thể chỉ báo xem UE 115 có cần thức dậy trong thời khoảng của chu kỳ DRX hay không. Ví dụ, tín hiệu đánh thức 210 có thể cung cấp chỉ báo cho UE 115 để thức dậy trong thời khoảng hoạt động 315 kết hợp với chu kỳ DRX 305 để nhận các cuộc truyền thông định hướng, ví dụ, thông tin điều khiển, hoặc dữ liệu, hoặc cả hai từ trạm gốc 105.

Tham chiếu các Fig.1 và Fig.2, và theo dòng thời gian 300, trạm gốc 105 có thể không truyền, trong cửa sổ trước đánh thức 310, tín hiệu đánh thức 210 đến UE 115 qua một hoặc nhiều chùm định hướng 205 (ví dụ, các chùm định hướng đường xuống). Ở đây, UE 115 có thể không bật nguồn trong thời khoảng hoạt động 315 của chu kỳ DRX 305 vì không có tín hiệu đánh thức 210 có thể là chỉ báo cho UE 115 rằng không có cuộc truyền thông sắp tới (ví dụ, thông tin điều khiển hoặc dữ liệu, hoặc cả hai) từ trạm gốc 105, và do đó UE 115 có thể tiết kiệm công suất.

Ví dụ, UE 115 có thể không giám sát kênh điều khiển đường xuống (ví dụ, kênh điều khiển đường xuống vật lý (physical downlink control channel - PDCCH)) trong thời khoảng hoạt động 315. Nói cách khác, UE 115 có thể giám sát riêng biệt kênh điều khiển đường xuống (ví dụ, PDCCH) trong thời khoảng hoạt động 315 khi UE 115 nhận tín hiệu đánh thức (ví dụ, tín hiệu đánh thức 210). Nếu không thì, thời khoảng hoạt động 315 có thể được bỏ qua. Trong chu kỳ DRX 305 có thể bao gồm thời khoảng không hoạt động (cũng được gọi là bù) giữa cửa sổ trước đánh thức 310 và thời khoảng hoạt động 315. Trong khi trong thời khoảng không hoạt động 320, UE 115 có thể đi vào chế độ công suất thấp, và do đó tiếp tục giảm tiêu thụ công suất. UE 115 có thể thoát khỏi chế độ

công suất thấp trong thời khoảng hoạt động 315 của chu kỳ DRX 305. Trong một số ví dụ, UE 115 có thể đi vào chế độ công suất thấp khi bỏ qua thời khoảng hoạt động 315, và do đó tiếp tục giảm tiêu thụ công suất.

Trong một số ví dụ, UE 115 có thể được tạo cấu hình để hỗ trợ các hoạt động CSI để cải thiện hơn nữa việc tiết kiệm công suất và hoạt động cho UE 115, cũng như để quản lý các truyền thông định hướng giữa trạm gốc 105 và UE 115. Ví dụ, trạm gốc 105 có thể truyền tín hiệu tham chiếu (ví dụ, CRS, tín hiệu tham chiếu CSI (CSI reference signal - CSI-RS)). UE 115 có thể cung cấp phản hồi cho việc lựa chọn chùm, có thể là bộ chỉ báo ma trận tiền mã hóa (PMI) hoặc phản hồi dựa vào bảng mã (ví dụ, bảng mã loại nhiều bảng, bảng mã loại kết hợp tuyến tính, bảng mã loại chọn công). Mặc dù các kỹ thuật này được mô tả có tham chiếu đến các tín hiệu được truyền theo một hoặc nhiều hướng bởi trạm gốc 105, nhưng UE 115 có thể sử dụng các kỹ thuật tương tự để truyền các tín hiệu nhiều lần theo các hướng khác nhau (ví dụ, để xác định hướng chùm cho cuộc truyền hoặc cuộc nhận tiếp theo bởi UE 115) hoặc để truyền tín hiệu theo một hướng (ví dụ, để truyền dữ liệu đến thiết bị nhận).

Trong một số ví dụ, UE 115 có thể được tạo cấu hình để đo tín hiệu tham chiếu và cung cấp báo cáo CSI riêng biệt trong thời khoảng hoạt động của chu kỳ DRX. Ví dụ, UE 115 có thể được tạo cấu hình để cung cấp báo cáo CSI riêng biệt trong thời khoảng hoạt động 315 của chu kỳ DRX 305. Trong một số ví dụ khác, UE 115 có thể được tạo cấu hình để hỗ trợ các hoạt động CSI theo cấu hình tín hiệu đánh thức. Tức là, UE 115 có thể được tạo cấu hình để truyền báo cáo CSI dựa vào cuộc nhận của tín hiệu đánh thức (như, tín hiệu đánh thức 210) trong chu kỳ DRX. Ví dụ, nếu UE 115 được tạo cấu hình để cung cấp báo cáo CSI, UE 115 có thể truyền báo cáo CSI trên tài nguyên theo chu kỳ hoặc bán liên tục được tạo cấu hình trong thời khoảng hoạt động 315 của chu kỳ DRX 305, dựa vào cuộc nhận của tín hiệu đánh thức 210. Nếu không thì, nếu UE 115 không nhận tín hiệu đánh thức 210 (ví dụ, trong cửa sổ trước đánh thức 310), UE 115 có thể không bật nguồn trong thời khoảng hoạt động 315 của chu kỳ DRX 305 để truyền các báo cáo CSI. Như vậy, UE 115 không cung cấp bất kỳ báo cáo CSI trên tài nguyên theo chu kỳ hoặc bán liên tục được tạo cấu hình trong thời khoảng hoạt động 315 của chu kỳ DRX 305.

Khi nhu cầu về hiệu quả truyền thông tăng, các báo cáo CSI có thể quan trọng để

quản lý chùm (ví dụ, cho chùm định hướng 205 hoặc chùm định hướng 215, hoặc cả hai). Ví dụ, các báo cáo CSI có thể quan trọng để duy trì hoặc cải thiện chất lượng liên kết chùm giữa trạm gốc 105 và UE 115. Trong một số ví dụ, khi UE 115 được tạo cấu hình để hoạt động theo cấu hình tín hiệu đánh thức, việc duy trì các chùm truyền thông định hướng cho tín hiệu đánh thức 210 có thể quan trọng để tiết kiệm công suất và độ tin cậy cho trạm gốc 105 và UE 115. Ngoài ra, việc duy trì các chùm truyền thông định hướng cho trạm gốc 105 và UE 115 có thể quan trọng để nhận thông tin điều khiển và dữ liệu để cải thiện độ tin cậy và thông lượng cho trạm gốc 105 và UE 115.

Trạm gốc 105 có thể tạo cấu hình UE 115 để truyền chỉ báo (cũng được đề cập là yêu cầu báo cáo CSI 220) để báo cáo CSI (ví dụ, để truyền báo cáo CSI 225). Trong một số ví dụ, trạm gốc 105 có thể tạo cấu hình UE 115 với các tài nguyên được lập lịch ổn định hoặc các tài nguyên được lập lịch bán ổn định mà UE 115 có thể truyền báo cáo CSI 225 trên đó. Cách khác, trạm gốc 105 có thể tạo cấu hình UE 115 để truyền báo cáo CSI 225 tự động (ví dụ, không nhận yêu cầu hoặc khởi động từ thiết bị truyền thông khác). Để hỗ trợ các hoạt động này, trạm gốc 105 có thể tạo cấu hình UE 115 để truyền yêu cầu báo cáo CSI 220 cho báo cáo CSI trong thời khoảng của chu kỳ DRX. Ví dụ dòng thời gian báo cáo CSI qua các hoạt động DRX được mô tả với tham chiếu Fig.4 ở đây.

Fig.4 minh họa ví dụ về dòng thời gian 400 hỗ trợ báo cáo CSI qua các hoạt động DRX theo các khía cạnh nhất định của sáng chế. Trong một số ví dụ, dòng thời gian 400 cũng có thể thực hiện các khía cạnh của hệ thống truyền thông không dây 100 và 200, như được mô tả với tham chiếu các Fig.1 và Fig.2. Ví dụ, dòng thời gian 400 có thể dựa vào cấu hình bởi trạm gốc 105 hoặc UE 115, và có thể được thực hiện bởi UE 115. Trong ví dụ được minh họa trên Fig.4, dòng thời gian 400 được áp dụng cho các phương án thực hiện hoặc các trường hợp khi UE 115 được tạo cấu hình với khả năng hoạt động CSI trên các hoạt động DRX trong các hệ thống 5G.

Dòng thời gian 400 có thể bao gồm chu kỳ DRX 405, có thể tương ứng với tài nguyên thời gian (ví dụ, thời khoảng ký hiệu, thời khoảng khe, thời khoảng khung con, thời khoảng khung), cũng như tài nguyên tần số (ví dụ, sóng mang con, sóng mang). Dòng thời gian 400 cũng có thể bao gồm cửa sổ trước đánh thức 410 và một số thời khoảng hoạt động, như thời khoảng hoạt động 415, thời khoảng hoạt động 420, và thời khoảng hoạt động 425. Cửa sổ trước đánh thức 410, thời khoảng hoạt động 415, thời

khoảng hoạt động 420, thời khoảng hoạt động 425, hoặc bất kỳ sự kết hợp nào của chúng cũng có thể tương ứng với tài nguyên thời gian và tần số. Ví dụ, cửa sổ trước đánh thức 410, thời khoảng hoạt động 415, thời khoảng hoạt động 420, thời khoảng hoạt động 425, hoặc bất kỳ sự kết hợp nào của chúng có thể tương ứng với một số chu kỳ khung con, với mỗi khung con trong chu kỳ có chỉ số khung con trong khoảng từ 0 đến 9. Mỗi chu kỳ khung con hoặc chỉ số khung con hoặc cả hai có thể liên quan đến một hoặc nhiều ký hiệu và sóng mang con.

Trong ví dụ trên Fig.4, một hoặc nhiều trong số thời khoảng hoạt động 415, thời khoảng hoạt động 420 và thời khoảng hoạt động 425 có thể liên tiếp trong chu kỳ DRX 405. Cách khác, một hoặc nhiều trong số thời khoảng hoạt động 415, thời khoảng hoạt động 420 và thời khoảng hoạt động 425 có thể không liên tiếp trong chu kỳ DRX 405. Trong một số ví dụ, một hoặc nhiều trong số thời khoảng hoạt động 415, thời khoảng hoạt động 420, và thời khoảng hoạt động 425 có thể là một phần của cùng thời khoảng hoạt động của chu kỳ DRX 405. Tức là, một hoặc nhiều trong số thời khoảng hoạt động 415, thời khoảng hoạt động 420, và thời khoảng hoạt động 425 có thể tạo thành một thời khoảng hoạt động duy nhất của chu kỳ DRX 405.

Trạm gốc 105, như được mô tả với tham chiếu đến Fig.2, có thể tạo cấu hình UE 115 với cửa sổ trước đánh thức để bảo toàn tài nguyên (ví dụ, tài nguyên thời gian và tần số). Trong một số ví dụ, cửa sổ trước đánh thức có thể được gọi là dịp giám sát tín hiệu đánh thức. Trong một số hoạt động DRX, UE 115 có thể được tạo cấu hình để giám sát cửa sổ trước đánh thức của chu kỳ DRX. Trong một số ví dụ, UE 115 có thể được tạo cấu hình để giám sát cửa sổ trước đánh thức của chu kỳ DRX khi trong chế độ RRC. Ví dụ, tham chiếu các Fig.1 và Fig.2, và theo dòng thời gian 400, UE 115 có thể giám sát cửa sổ trước đánh thức 410 trên chu kỳ DRX 405. Trong một số ví dụ, cửa sổ trước đánh thức 410 có thể là một phần của chu kỳ DRX 405 để bảo toàn tài nguyên (ví dụ, tài nguyên thời gian và tần số) hoặc thời lượng pin của UE 115. Ví dụ, cửa sổ trước đánh thức 410 có thể cung cấp UE 115 với các ưu điểm tiết kiệm công suất bằng cách giảm các dịp đánh thức không mong muốn cho UE 115.

Tham chiếu Fig.2, và theo dòng thời gian 400, trạm gốc 105 có thể tạo cấu hình UE 115 bằng cách truyền bản tin cấu hình qua một hoặc nhiều chùm định hướng 205 (ví dụ, các chùm định hướng đường xuống). Bản tin cấu hình có thể bao gồm cấu hình của

cửa sổ trước đánh thức 410 kết hợp với các cuộc truyền thông định hướng. Trong một số ví dụ, bản tin cấu hình có thể là bản tin cấu hình RRC. Trong khi trong chế độ được kết nối RRC, UE 115 có thể nhận bản tin cấu hình qua một hoặc nhiều chùm định hướng 205 (ví dụ, các chùm định hướng đường xuống). Trạm gốc 105 có thể cho phép UE 115 bật nguồn và giám sát cửa sổ trước đánh thức 410 qua thời khoảng không hoạt động của chu kỳ DRX 405 dựa vào thông tin cấu hình được mang trong bản tin cấu hình RRC.

Trong khi giám sát cửa sổ trước đánh thức 410 trong chu kỳ DRX 405, UE 115 có thể nhận, từ trạm gốc 105, tín hiệu đánh thức. Ví dụ, tham chiếu các Fig.1 và Fig.2, trạm gốc 105 có thể truyền, đến UE 115, tín hiệu đánh thức 210 trong cửa sổ trước đánh thức 410 qua một hoặc nhiều chùm định hướng 205 (ví dụ, các chùm định hướng đường xuống). UE 115 có thể nhận tín hiệu đánh thức 210 trong cửa sổ trước đánh thức 410 qua một hoặc nhiều chùm định hướng 205 (ví dụ, các chùm định hướng đường xuống). Tín hiệu đánh thức 210 có thể chỉ báo xem UE 115 có cần thức dậy trong các thời khoảng của chu kỳ DRX 405 hay không. Ví dụ, tín hiệu đánh thức 210 có thể cung cấp chỉ báo cho UE 115 để thức dậy trong thời khoảng hoạt động 425 kết hợp với trong chu kỳ DRX 405 để nhận các cuộc truyền thông định hướng, ví dụ, thông tin điều khiển hoặc dữ liệu, hoặc cả hai từ trạm gốc 105.

Tham chiếu Fig.2, và theo dòng thời gian 400, trạm gốc 105 có thể không truyền, trong cửa sổ trước đánh thức 410, tín hiệu đánh thức 210 đến UE 115 qua một hoặc nhiều chùm định hướng 205 (ví dụ, các chùm định hướng đường xuống). Trong ví dụ trên Fig.4, UE 115 có thể được tạo cấu hình để hỗ trợ các hoạt động CSI để cải tiến thêm cho việc tiết kiệm công suất và hoạt động cho UE 115, cũng như để quản lý các cuộc truyền thông định hướng giữa trạm gốc 105 và UE 115. Trong một số ví dụ, vì UE 115 không nhận tín hiệu đánh thức trong cửa sổ trước đánh thức 410, nên UE 115 có thể không có khả năng truyền báo cáo CSI (ví dụ, báo cáo CSI 225) đến trạm gốc 105.

Theo dòng thời gian 400, UE 115 có thể được tạo cấu hình để truyền chỉ báo (ví dụ, yêu cầu báo cáo CSI 220) để báo cáo CSI (ví dụ, để truyền báo cáo CSI 225) bất kể tín hiệu đánh thức 210. Trong một số ví dụ, trạm gốc 105 có thể tạo cấu hình UE 115 với các tài nguyên được lập lịch ổn định hoặc các tài nguyên được lập lịch bán ổn định mà UE 115 có thể truyền báo cáo CSI 225 trên đó. Cách khác, trạm gốc 105 có thể tạo cấu hình UE 115 để truyền báo cáo CSI 225 tự động (ví dụ, không nhận yêu cầu hoặc khởi

động từ thiết bị truyền thông khác). Theo đó, để hỗ trợ các hoạt động này, trạm gốc 105 có thể tạo cấu hình UE 115 để hỗ trợ báo cáo CSI trong thời khoảng của chu kỳ DRX bất kể báo hiệu đánh thức.

UE 115 có thể truyền, trong thời khoảng hoạt động 420 của chu kỳ DRX 405, báo cáo CSI (ví dụ, báo cáo CSI 225) trên một hoặc nhiều tài nguyên dựa vào việc giám sát cửa sổ trước đánh thức 410. UE 115 có thể đo một hoặc nhiều tín hiệu tham chiếu CSI trong thời khoảng hoạt động 420 của chu kỳ DRX 405 và xác định CSI dựa vào việc đo. UE 115 có thể truyền CSI trong báo cáo CSI (ví dụ, báo cáo CSI 225) dựa vào việc CSI thỏa mãn ngưỡng. Trong một số ví dụ, CSI có thể bao gồm chỉ báo chất lượng kênh hoặc công suất nhận tín hiệu tham chiếu lớp một (layer one reference signal received power - L1-RSRP). UE 115 do đó có thể truyền báo cáo CSI khi chỉ báo chất lượng kênh hoặc L1-RSRP, hoặc cả hai thỏa mãn ngưỡng.

Trong một số ví dụ, trạm gốc 105 có thể truyền, và UE 115 có thể nhận, bản tin bao gồm cấu hình báo cáo CSI (ví dụ, bản tin cấu hình RRC). UE 115 có thể tự động truyền, trong thời khoảng hoạt động 420 của chu kỳ DRX 405, báo cáo CSI (ví dụ, báo cáo CSI 225) trên một hoặc nhiều tài nguyên dựa vào cấu hình báo cáo CSI. Ví dụ, tham chiếu các Fig.2 và Fig.4, UE 115 có thể truyền, trong thời khoảng hoạt động 420 của chu kỳ DRX 405, báo cáo CSI (ví dụ, báo cáo CSI 225) trên một hoặc nhiều tài nguyên độc lập với việc nhận tín hiệu đánh thức 210 trong cửa sổ trước đánh thức 410. Một hoặc nhiều tài nguyên có thể là một hoặc nhiều tài nguyên được lập lịch ổn định hoặc một hoặc nhiều tài nguyên được lập lịch bán ổn định. Khi UE 115 thực hiện tự động báo cáo, trạm gốc 105 có thể phải giám sát một hoặc nhiều tài nguyên để nhận báo cáo CSI từ UE 115.

Trạm gốc 105 có thể truyền, và UE 115 có thể nhận, bản tin bao gồm cấu hình (ví dụ, bản tin cấu hình RRC) kết hợp với số lượng báo cáo CSI. UE 115 có thể xác định số lượng báo cáo CSI dựa vào cấu hình. Do đó, UE có thể, trong một số ví dụ, truyền, trong thời khoảng hoạt động 420 của chu kỳ DRX 405, báo cáo CSI (ví dụ, báo cáo CSI 225) trên một hoặc nhiều tài nguyên dựa vào số lượng báo cáo CSI. Trong một số ví dụ, UE 115 có thể không truyền, trong thời khoảng hoạt động 420 của chu kỳ DRX 405, báo cáo CSI (ví dụ, báo cáo CSI 225) trên một hoặc nhiều tài nguyên dựa vào việc số lượng báo cáo CSI thỏa mãn ngưỡng. Kết quả là, UE 115 có thể lưu trữ và truyền báo cáo CSI trong

chu kỳ DRX tiếp theo.

Trong một số ví dụ, UE 115 có thể được tạo cấu hình để truyền, trong thời khoảng hoạt động 415 của chu kỳ DRX 405, chỉ báo (ví dụ, yêu cầu báo cáo CSI 220) rằng UE 115 yêu cầu báo cáo CSI. Nói cách khác, UE 115 có thể báo hiệu cho trạm gốc 105 rằng UE 115 yêu cầu báo cáo CSI. Để đáp lại, trạm gốc 105 có thể chuẩn bị để nhận báo cáo CSI (ví dụ, báo cáo CSI 225) từ UE 115. Trong một số ví dụ, trạm gốc 105 có thể truyền, và UE 115 có thể nhận, bản tin bao gồm cấu hình (ví dụ, bản tin cấu hình RRC) chỉ báo một hoặc nhiều tài nguyên của kênh đường lên để truyền chỉ báo rằng UE 115 yêu cầu báo cáo CSI. Kênh đường lên có thể là kênh điều khiển đường lên vật lý (physical uplink control channel - PUCCH).

UE 115 do đó có thể truyền, trong thời khoảng hoạt động 415 của chu kỳ DRX 405, chỉ báo (ví dụ, yêu cầu báo cáo CSI 220) rằng UE 115 yêu cầu báo cáo CSI. Ví dụ, UE 115 có thể truyền chỉ báo trên một hoặc nhiều tài nguyên của kênh đường lên. Trong một số ví dụ, một hoặc nhiều tài nguyên của kênh đường lên cho chỉ báo rằng UE 115 yêu cầu báo cáo CSI tương ứng với một hoặc nhiều tài nguyên yêu cầu lập lịch (scheduling request - SR). Trong một số ví dụ, trạm gốc 105 hoặc UE 115, hoặc cả hai có thể được tạo cấu hình để tái sử dụng một số tài nguyên hoặc kênh để báo cáo CSI. Ví dụ, tài nguyên SR hoạt động trong thời khoảng hoạt động được tạo cấu hình có thể được tái sử dụng một cách hoàn toàn để chỉ báo báo cáo CSI.

Trong một số ví dụ, UE 115 có thể được tạo cấu hình để khởi tạo (ví dụ, kích hoạt hoặc cho phép) bộ định thời báo cáo CSI dựa vào việc truyền, trong thời khoảng hoạt động 415 của chu kỳ DRX 405, chỉ báo (ví dụ, yêu cầu báo cáo CSI 220) rằng UE 115 yêu cầu báo cáo CSI. Trong một số ví dụ, trạm gốc 105 có thể truyền, và UE 115 có thể nhận, cấu hình bộ định thời tương ứng với bộ định thời báo cáo CSI. UE 115 có thể khởi tạo bộ định thời báo cáo CSI dựa vào cấu hình bộ định thời. Trong một số ví dụ, độ dài của thời khoảng hoạt động 420 của chu kỳ DRX 405 có thể tương ứng với bộ định thời báo cáo CSI. Ví dụ, UE 115 có thể truyền, trong thời khoảng hoạt động 420 của chu kỳ DRX 405, báo cáo CSI (ví dụ, báo cáo CSI 225) dựa vào bộ định thời báo cáo CSI (ví dụ, trước khi bộ định thời báo cáo CSI hết hạn).

Do đó, thời khoảng hoạt động 420 của chu kỳ DRX 405 có thể tương ứng với số lượng báo cáo CSI được tạo cấu hình sau khi chỉ báo. Do đó, UE 115 có thể cung cấp tất

cả báo cáo CSI trên thời khoảng hoạt động được tạo cấu hình 420. Trong một số ví dụ, UE 115 có thể cung cấp tất cả báo cáo CSI cho đến khi bộ định thời kết thúc (ví dụ, bộ định thời báo cáo CSI). Bộ định thời có thể được tạo cấu hình bởi trạm gốc 105 và được kích hoạt sau khi UE 115 truyền chỉ báo. Trong một số ví dụ khác, UE 115 có thể cung cấp báo cáo CSI theo số lượng và dịp báo cáo được xác định bởi sự kiện được tạo cấu hình. Ví dụ, UE 115 có thể được tạo cấu hình để báo cáo CSI khi CSI đo được (ví dụ, bộ chỉ báo chất lượng kênh hoặc L1-RSRP, hoặc cả hai) ở dưới hoặc trên ngưỡng.

Trong một số ví dụ, UE 115 có thể xác định xem có giám sát, trong thời khoảng hoạt động 425 của chu kỳ DRX 405, kênh điều khiển đường xuống cho thông tin điều khiển (ví dụ, lệnh cập nhật chùm) cho UE 115 hay không dựa vào báo cáo CSI. UE 115 có thể giám sát, trong thời khoảng hoạt động 425 của chu kỳ DRX 405, kênh điều khiển đường xuống (ví dụ, PDCCH) cho thông tin điều khiển cho UE 115 dựa vào xác định xem có giám sát kênh điều khiển đường xuống cho thông tin điều khiển cho UE 115 hay không. Cách khác, UE 115 có thể không giám sát, trong thời khoảng hoạt động 425 của chu kỳ DRX 405, kênh điều khiển đường xuống (ví dụ, PDCCH) cho thông tin điều khiển cho UE 115. Trạm gốc 105 có thể truyền, và UE 115 có thể nhận, bản tin bao gồm cấu hình bộ định thời kênh đường xuống. UE 115 có thể khởi tạo bộ định thời kênh đường xuống dựa vào việc truyền báo cáo CSI, trong thời khoảng hoạt động 420 của chu kỳ DRX 405, và có thể giám sát, trong thời khoảng hoạt động 425 của chu kỳ DRX 405, kênh điều khiển đường xuống cho thông tin điều khiển cho UE 115 dựa vào bộ định thời kênh đường xuống.

Thời khoảng hoạt động 425 của chu kỳ DRX 405 có thể là thời khoảng sau khi báo cáo CSI đến khi kết thúc của chu kỳ DRX 405. Trong một số ví dụ, thời khoảng hoạt động 425 của chu kỳ DRX 405 có thể là thời khoảng sau khi báo cáo CSI và cho đến khi bộ định thời báo cáo CSI kết thúc. Bộ định thời báo cáo CSI có thể được tạo cấu hình bởi trạm gốc 105 và có thể được kích hoạt bởi UE 115 sau khi UE 115 truyền báo cáo CSI. Trong một số ví dụ, thời khoảng hoạt động 425 của chu kỳ DRX 405 có thể là thời khoảng không (nói cách khác, không có thời khoảng hoạt động 425 trong chu kỳ DRX 405) và UE 115 có thể không thực hiện giám sát PDCCH sau khi báo cáo CSI. Trong ví dụ này, nếu trạm gốc 105 truyền thông tin điều khiển (ví dụ, để cập nhật chùm) qua PDCCH để cải thiện các cuộc truyền thông định hướng giữa trạm gốc 105 và UE 115, thì trạm gốc 105 có thể truyền (ví dụ, truyền lại) tín hiệu đánh thức đến UE 115 tại chu kỳ

DRX tiếp theo, để UE có thể giám sát PDCCH và nhận thông tin điều khiển.

Trong một số ví dụ, UE 115 có thể nhận, trong thời khoảng hoạt động 425 của chu kỳ DRX 405, thông tin điều khiển cho UE 115 dựa vào báo cáo CSI được truyền trong thời khoảng hoạt động 415. Ví dụ, UE 115 có thể xác định hoạt động chùm cho một hoặc nhiều chùm định hướng của UE 115 dựa vào thông tin điều khiển. Hoạt động chùm có thể là hoạt động cập nhật chùm cho một hoặc nhiều chùm định hướng 215 kết hợp với UE 115. UE 115 có thể cập nhật một hoặc nhiều tham số cho một hoặc nhiều chùm định hướng 215 dựa vào hoạt động cập nhật chùm, và truyền thông bằng cách sử dụng một hoặc nhiều chùm định hướng theo tham số được cập nhật.

Các hoạt động được thực hiện bởi trạm gốc 105 và UE 115, ví dụ, có thể cung cấp các cải tiến cho các hoạt động định hướng trong hệ thống truyền thông không dây 200. Ngoài ra, các hoạt động được thực hiện bởi trạm gốc 105 và UE 115 có thể cung cấp lợi ích và cải tiến đối với hoạt động của UE 115. Ví dụ, bằng cách hỗ trợ báo cáo CSI qua các hoạt động DRX trong hệ thống truyền thông không dây 200, các đặc tính hoạt động, như mức tiêu thụ công suất có thể được giảm. Các hoạt động được thực hiện bởi trạm gốc 105 và UE 115 cũng có thể mang lại hiệu quả cho UE 115 bằng cách giảm độ trễ kết hợp với các quy trình liên quan đến các hoạt động truyền thông định hướng có độ tin cậy cao và độ trễ thấp (như, các hoạt động quản lý chùm).

Fig.5 minh họa sơ đồ khối của thiết bị 505 hỗ trợ báo cáo CSI qua các hoạt động DRX theo các khía cạnh nhất định của sáng chế. Thiết bị 505 có thể là ví dụ của UE 115 theo các khía cạnh như được mô tả ở đây. Thiết bị 505 có thể bao gồm bộ thu 510, bộ quản lý truyền thông UE 515, và bộ phát 520. Bộ quản lý truyền thông UE 515 có thể được thực hiện, ít nhất một phần, bởi một hoặc cả modem và bộ xử lý. Mỗi trong số các thành phần này có thể truyền thông với nhau (ví dụ, qua một hoặc nhiều bus).

Bộ thu 510 có thể nhận thông tin như gói, dữ liệu người dùng, hoặc thông tin điều khiển kết hợp với các kênh thông tin khác nhau (ví dụ, kênh điều khiển, kênh dữ liệu, và thông tin liên quan đến báo cáo CSI qua các hoạt động DRX). Thông tin có thể được truyền đến các thành phần khác của thiết bị 505. Bộ thu 510 có thể là ví dụ của bộ thu phát 820 theo các khía cạnh được mô tả với tham chiếu Fig.8. Bộ thu 510 có thể sử dụng một anten hoặc tập hợp anten.

Bộ quản lý truyền thông UE 515 có thể giám sát dip giám sát tín hiệu đánh thức

trong thời khoảng không hoạt động của chu kỳ DRX, xác định không có tín hiệu đánh thức cho UE trong dịp giám sát tín hiệu đánh thức dựa vào việc giám sát dịp giám sát tín hiệu đánh thức, truyền, trong thời khoảng hoạt động thứ nhất của chu kỳ DRX, báo cáo CSI trên một hoặc nhiều tài nguyên dựa vào việc không có tín hiệu đánh thức trong dịp giám sát tín hiệu đánh thức, và nhận, trong thời khoảng hoạt động thứ hai của chu kỳ DRX, thông tin điều khiển cho UE dựa vào báo cáo CSI.

Bộ phát 520 có thể truyền các tín hiệu được tạo ra bởi các thành phần khác của thiết bị 505. Trong một số ví dụ, bộ phát 520 có thể được xếp cùng vị trí với bộ thu 510 trong thành phần thu phát. Ví dụ, bộ phát 520 có thể là ví dụ của bộ thu phát 820 theo các khía cạnh được mô tả trên Fig.8. Bộ phát 520 có thể sử dụng một anten hoặc tập hợp anten.

Fig.6 minh họa sơ đồ khối của thiết bị 605 hỗ trợ báo cáo CSI qua các hoạt động DRX theo các khía cạnh của sáng chế. Thiết bị 605 có thể là ví dụ về thiết bị 505, hoặc UE 115 theo các khía cạnh như được mô tả ở đây. Thiết bị 605 có thể bao gồm bộ thu 610, bộ quản lý truyền thông UE 615, và bộ phát 635. Bộ quản lý truyền thông UE 615 có thể được thực hiện, ít nhất một phần, bởi một hoặc cả môđem và bộ xử lý. Mỗi trong số các thành phần này có thể truyền thông với nhau (ví dụ, qua một hoặc nhiều bus).

Bộ thu 610 có thể nhận thông tin như gói, dữ liệu người dùng, hoặc thông tin điều khiển kết hợp với các kênh thông tin khác nhau (ví dụ, kênh điều khiển, kênh dữ liệu, và thông tin liên quan đến báo cáo CSI qua các hoạt động DRX). Thông tin có thể được truyền đến các thành phần khác của thiết bị 605. Bộ thu 610 có thể là ví dụ về bộ thu phát 820 theo các khía cạnh được mô tả với tham chiếu Fig.8. Bộ thu 610 có thể sử dụng một anten hoặc tập hợp anten.

Bộ quản lý truyền thông UE 615 có thể là ví dụ về bộ quản lý truyền thông UE 515 theo các khía cạnh được mô tả ở đây. Bộ quản lý truyền thông UE 615 có thể bao gồm thành phần đánh thức 620, thành phần báo cáo 625, và thành phần điều khiển 630. Bộ quản lý truyền thông UE 615 có thể là ví dụ về bộ quản lý truyền thông UE 810 theo các khía cạnh được mô tả ở đây.

Thành phần đánh thức 620 có thể giám sát dịp giám sát tín hiệu đánh thức trong thời khoảng không hoạt động của chu kỳ DRX. Thành phần đánh thức 620 có thể xác định không có tín hiệu đánh thức cho UE trong dịp giám sát tín hiệu đánh thức dựa vào

việc giám sát dịp giám sát tín hiệu đánh thức. Thành phần báo cáo 625 có thể truyền, trong thời khoảng hoạt động thứ nhất của chu kỳ DRX, báo cáo CSI trên một hoặc nhiều tài nguyên dựa vào việc không có tín hiệu đánh thức trong dịp giám sát tín hiệu đánh thức. Thành phần điều khiển 630 có thể nhận, trong thời khoảng hoạt động thứ hai của chu kỳ DRX, thông tin điều khiển cho UE dựa vào báo cáo CSI.

Bộ phát 635 có thể truyền các tín hiệu được tạo ra bởi các thành phần khác của thiết bị 605. Trong một số ví dụ, bộ phát 635 có thể được xếp cùng vị trí với bộ thu 610 trong thành phần thu phát. Ví dụ, bộ phát 635 có thể là ví dụ về bộ thu phát 820 theo các khía cạnh được mô tả trên Fig.8. Bộ truyền 635 có thể sử dụng một anten hoặc tập hợp anten.

Fig.7 minh họa sơ đồ khối của bộ quản lý truyền thông UE 705 hỗ trợ báo cáo CSI qua các hoạt động DRX theo các khía cạnh của sáng chế. Bộ quản lý truyền thông UE 705 có thể là ví dụ về bộ quản lý truyền thông UE 515, bộ quản lý truyền thông UE 615, hoặc bộ quản lý truyền thông UE 810 theo các khía cạnh được mô tả ở đây. Bộ quản lý truyền thông UE 705 có thể bao gồm thành phần đánh thức 710, thành phần báo cáo 715, thành phần điều khiển 720, thành phần chỉ báo 725, thành phần định thời 730, thành phần tín hiệu 735, và thành phần đếm 740. Mỗi trong số các modul này có thể truyền thông, trực tiếp hoặc gián tiếp với nhau (ví dụ, qua một hoặc nhiều bus).

Thành phần đánh thức 710 có thể giám sát dịp giám sát tín hiệu đánh thức trong thời khoảng không hoạt động của chu kỳ DRX. Trong một số ví dụ, thành phần đánh thức 710 có thể xác định không có tín hiệu đánh thức cho UE trong dịp giám sát tín hiệu đánh thức dựa vào việc giám sát dịp giám sát tín hiệu đánh thức. Trong một số ví dụ, thành phần đánh thức 710 có thể giám sát, trong thời khoảng hoạt động thứ hai của chu kỳ DRX, kênh điều khiển đường xuống cho thông tin điều khiển cho UE dựa vào việc xác định xem có giám sát kênh điều khiển đường xuống cho thông tin điều khiển cho UE hay không. Trong một số ví dụ, việc nhận thông tin điều khiển dựa vào việc giám sát kênh điều khiển đường xuống. Trong một số ví dụ, thành phần đánh thức 710 có thể không giám sát, trong thời khoảng hoạt động thứ hai của chu kỳ DRX, kênh điều khiển đường xuống cho thông tin điều khiển cho UE dựa vào việc xác định. Trong một số ví dụ, thành phần đánh thức 710 có thể xác định không có tín hiệu đánh thức cho UE trong dịp giám sát tín hiệu đánh thức dựa vào việc giám sát dịp giám sát tín hiệu đánh thức.

Trong một số ví dụ, việc truyền báo cáo CSI dựa vào việc không có tín hiệu đánh thức. Trong một số ví dụ, kênh điều khiển đường xuống bao gồm kênh điều khiển đường xuống vật lý.

Thành phần báo cáo 715 có thể truyền, trong thời khoảng hoạt động thứ nhất của chu kỳ DRX, báo cáo CSI trên một hoặc nhiều tài nguyên dựa vào việc không có tín hiệu đánh thức trong dịp giám sát tín hiệu đánh thức. Trong một số ví dụ, thành phần báo cáo 715 có thể xác định xem có giám sát, trong thời khoảng hoạt động thứ hai của chu kỳ DRX, kênh điều khiển đường xuống cho thông tin điều khiển cho UE hay không dựa vào báo cáo CSI. Trong một số ví dụ, việc nhận thông tin điều khiển dựa vào việc xác định. Trong một số ví dụ, thành phần báo cáo 715 có thể nhận bản tin bao gồm cấu hình báo cáo CSI. Trong một số ví dụ, việc truyền báo cáo CSI trên một hoặc nhiều tài nguyên bao gồm tự động truyền báo cáo CSI trên một hoặc nhiều tài nguyên dựa vào cấu hình báo cáo CSI. Trong một số ví dụ, thành phần báo cáo 715 có thể tự động truyền báo cáo CSI bao gồm truyền báo cáo CSI trên một hoặc nhiều tài nguyên độc lập với việc nhận tín hiệu đánh thức trong dịp giám sát tín hiệu đánh thức trong thời khoảng không hoạt động của chu kỳ DRX.

Trong một số ví dụ, cấu hình báo cáo CSI bao gồm cấu hình RRC. Trong một số ví dụ, một hoặc nhiều tài nguyên bao gồm một hoặc nhiều tài nguyên được lập lịch ổn định. Trong một số ví dụ, một hoặc nhiều tài nguyên bao gồm một hoặc nhiều tài nguyên được lập lịch bán ổn định. Trong một số ví dụ, một hoặc nhiều trong số thời khoảng hoạt động thứ nhất hoặc thời khoảng hoạt động thứ hai của chu kỳ DRX là liên tiếp. Trong một số ví dụ, một hoặc nhiều trong số thời khoảng hoạt động thứ nhất hoặc thời khoảng hoạt động thứ hai của chu kỳ DRX là không liên tiếp. Trong một số ví dụ, thời khoảng hoạt động thứ nhất và thời khoảng hoạt động thứ hai xảy ra trong cùng thời khoảng hoạt động của chu kỳ DRX.

Thành phần điều khiển 720 có thể nhận, trong thời khoảng hoạt động thứ hai của chu kỳ DRX, thông tin điều khiển cho UE dựa vào báo cáo CSI. Thành phần chỉ báo 725 có thể truyền chỉ báo rằng UE yêu cầu báo cáo về báo cáo CSI trong thời khoảng hoạt động thứ nhất của chu kỳ DRX dựa vào việc không có tín hiệu đánh thức trong dịp giám sát tín hiệu đánh thức. Trong một số ví dụ, thành phần chỉ báo 725 có thể nhận bản tin bao gồm cấu hình chỉ báo một hoặc nhiều tài nguyên của kênh đường lên để truyền chỉ

báo rằng UE yêu cầu báo cáo về báo cáo CSI. Trong một số ví dụ, việc truyền chỉ báo rằng UE yêu cầu báo cáo về báo cáo CSI bao gồm bước truyền chỉ báo rằng UE yêu cầu báo cáo về báo cáo CSI trên một hoặc nhiều tài nguyên của kênh đường lên. Trong một số ví dụ, cấu hình bao gồm cấu hình RRC. Trong một số ví dụ, kênh đường lên bao gồm kênh điều khiển đường lên vật lý. Trong một số ví dụ, một hoặc nhiều tài nguyên của kênh đường lên cho chỉ báo rằng UE yêu cầu báo cáo về báo cáo CSI tương ứng với một hoặc nhiều tài nguyên yêu cầu lập lịch.

Thành phần định thời 730 có thể khởi tạo bộ định thời báo cáo CSI dựa vào việc truyền chỉ báo rằng UE yêu cầu báo cáo về báo cáo CSI. Trong một số ví dụ, việc truyền báo cáo CSI trên một hoặc nhiều tài nguyên dựa vào sự kết thúc của bộ định thời báo cáo CSI. Trong một số ví dụ, thành phần định thời 730 có thể nhận cấu hình bộ định thời tương ứng với bộ định thời báo cáo CSI. Trong một số ví dụ, việc khởi tạo bộ định thời báo cáo CSI dựa vào cấu hình bộ định thời. Trong một số ví dụ, thành phần định thời 730 có thể khởi tạo bộ định thời kênh đường xuống dựa vào việc truyền báo cáo CSI trên một hoặc nhiều tài nguyên. Trong một số ví dụ, thành phần định thời 730 có thể nhận cấu hình bộ định thời tương ứng với bộ định thời kênh đường xuống. Trong một số ví dụ, việc khởi tạo bộ định thời kênh đường xuống dựa vào cấu hình bộ định thời.

Thành phần tín hiệu 735 có thể đo một hoặc nhiều tín hiệu tham chiếu CSI trong thời khoảng hoạt động thứ nhất của chu kỳ DRX. Trong một số ví dụ, thành phần tín hiệu 735 có thể xác định CSI dựa vào việc đo. Trong một số ví dụ, việc truyền báo cáo CSI bao gồm truyền CSI trong báo cáo CSI dựa vào việc CSI thỏa mãn ngưỡng. Trong một số ví dụ, CSI bao gồm chỉ báo chất lượng kênh. Trong một số ví dụ, CSI bao gồm công suất nhận tín hiệu tham chiếu lớp một.

Thành phần đếm 740 có thể nhận bản tin bao gồm cấu hình kết hợp với số lượng báo cáo CSI. Trong một số ví dụ, cấu hình bao gồm cấu hình RRC. Trong một số ví dụ, thành phần đếm 740 có thể xác định số lượng báo cáo CSI dựa vào cấu hình RRC. Trong một số ví dụ, việc truyền báo cáo CSI trên một hoặc nhiều tài nguyên dựa vào số lượng báo cáo CSI. Trong một số ví dụ, thành phần đếm 740 có thể không truyền, trong thời khoảng hoạt động thứ ba của chu kỳ DRX, báo cáo CSI tiếp theo dựa vào việc số lượng báo cáo CSI thỏa mãn ngưỡng.

Fig.8 minh họa sơ đồ của hệ thống 800 hỗ trợ báo cáo CSI qua các hoạt động

DRX theo các khía cạnh của sáng chế. Hệ thống 800 có thể bao gồm thiết bị 805, có thể là ví dụ của hoặc bao gồm các thành phần của thiết bị 505, thiết bị 605, hoặc UE 115. Thiết bị 805 có thể bao gồm các thành phần để truyền thông giọng nói và dữ liệu hai chiều bao gồm các thành phần để truyền và nhận các cuộc truyền thông, bao gồm bộ quản lý truyền thông UE 810, bộ điều khiển đầu vào/đầu ra (input/output - I/O) 815, bộ thu phát 820, anten 825, bộ nhớ 830, và bộ xử lý 840. Các thành phần này có thể có thể truyền thông điện tử qua một hoặc nhiều bus (ví dụ, bus 845).

Bộ quản lý truyền thông UE 810 có thể giám sát dịp giám sát tín hiệu đánh thức trong thời khoảng không hoạt động của chu kỳ DRX, truyền, trong thời khoảng hoạt động thứ nhất của chu kỳ DRX, báo cáo CSI trên một hoặc nhiều tài nguyên dựa vào việc giám sát dịp giám sát tín hiệu đánh thức, và nhận, trong thời khoảng hoạt động thứ hai của chu kỳ DRX, thông tin điều khiển cho UE dựa vào báo cáo CSI.

Bộ điều khiển I/O 815 có thể quản lý các tín hiệu đầu vào và đầu ra cho thiết bị 805. Bộ điều khiển I/O 815 cũng có thể quản lý các thiết bị ngoại vi không được tích hợp vào thiết bị 805. Trong một số ví dụ, bộ điều khiển I/O 815 có thể đại diện cho kết nối hoặc cổng vật lý với thiết bị ngoại vi. Trong một số trường hợp, bộ điều khiển I/O 815 có thể sử dụng hệ điều hành như iOS®, ANDROID®, MS-DOS®, MS-WINDOWS®, OS/2®, UNIX®, LINUX®, hoặc hệ điều hành đã biết khác. Trong các trường hợp khác, bộ điều khiển I/O 815 có thể biểu diễn hoặc tương tác với modem, bàn phím, chuột, màn hình cảm ứng, hoặc thiết bị tương tự. Trong một số ví dụ, bộ điều khiển I/O 815 có thể được thực hiện như là một phần của bộ xử lý. Trong một số ví dụ, người dùng có thể tương tác với thiết bị 805 qua bộ điều khiển I/O 815 hoặc qua các thành phần phần cứng được điều khiển bởi bộ điều khiển I/O 815.

Bộ thu phát 820 có thể truyền thông hai chiều, qua một hoặc nhiều anten, các liên kết có dây hoặc không dây như được mô tả ở trên. Ví dụ, bộ thu phát 820 có thể biểu diễn bộ thu phát không dây và có thể truyền thông hai chiều với bộ thu phát không dây khác. Bộ thu phát 820 cũng có thể bao gồm modem để điều chế các gói và cung cấp các gói đã điều chế đến các anten để truyền, và giải điều chế các gói nhận được từ các anten. Trong một số trường hợp, thiết bị 805 có thể có nhiều hơn một anten 825, có khả năng truyền hoặc nhận đồng thời nhiều cuộc truyền không dây.

Bộ nhớ 830 có thể bao gồm bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random access memory -

RAM) và bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory - ROM). Bộ nhớ 830 có thể lưu trữ mã đọc được bằng máy tính và thực thi được bằng máy tính 835 chứa các lệnh mà, khi được thực thi, khiến cho bộ xử lý thực hiện các chức năng khác nhau được mô tả ở đây. Trong một số trường hợp, bộ nhớ 830 có thể bao gồm, trong số những thứ khác, hệ thống I/O cơ bản (basic I/O system - BIOS) mà có thể điều khiển hoạt động phần cứng hoặc phần mềm cơ bản như tương tác với các thành phần hoặc thiết bị ngoại vi.

Bộ xử lý 840 có thể bao gồm thiết bị phần cứng thông minh (ví dụ, bộ xử lý đa dụng, bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor - DSP), bộ xử lý trung tâm (central processing unit - CPU), bộ vi điều khiển, mạch tích hợp chuyên dụng (application-specific integrated circuit - ASIC), mảng cổng lập trình được theo trường (field-programmable gate array - FPGA), thiết bị logic lập trình được, thành phần công rời rạc hoặc logic bán dẫn, thành phần phần cứng rời rạc, hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng). Trong một số ví dụ, bộ xử lý 840 có thể được tạo cấu hình để vận hành mảng bộ nhớ bằng cách sử dụng bộ điều khiển bộ nhớ. Theo một số ví dụ, bộ điều khiển bộ nhớ có thể được tích hợp vào bộ xử lý 840. Bộ xử lý 840 có thể được tạo cấu hình thực thi các lệnh đọc được bằng máy tính được lưu trữ trong bộ nhớ (ví dụ, bộ nhớ 830) khiến cho thiết bị 805 thực hiện các chức năng khác nhau (ví dụ, chức năng hoặc nhiệm vụ hỗ trợ báo cáo CSI qua các hoạt động DRX).

Mã 835 có thể bao gồm các lệnh để thực thi các khía cạnh của sáng chế, bao gồm các lệnh để hỗ trợ truyền thông không dây. Mã 835 có thể được lưu trữ trong phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính như bộ nhớ hệ thống hoặc loại bộ nhớ khác. Trong một số ví dụ, mã 835 có thể không được thực thi trực tiếp bởi bộ xử lý 840 nhưng có thể khiến cho máy tính (ví dụ, khi được biên soạn và thực thi) thực hiện các chức năng được mô tả ở đây.

Fig.9 minh họa sơ đồ khối của thiết bị 905 hỗ trợ báo cáo CSI qua các hoạt động DRX theo các khía cạnh của sáng chế. Thiết bị 905 có thể là ví dụ về trạm gốc 105 theo các khía cạnh như được mô tả ở đây. Thiết bị 905 có thể bao gồm bộ thu 910, bộ quản lý truyền thông trạm gốc 915 và bộ phát 920. Bộ quản lý truyền thông trạm gốc 915 có thể được thực hiện, ít nhất một phần, bởi một hoặc cả modem và bộ xử lý. Mỗi trong số các thành phần này có thể truyền thông với nhau (ví dụ, qua một hoặc nhiều bus).

Bộ thu 910 có thể nhận thông tin như gói, dữ liệu người dùng, hoặc thông tin điều

hiển kết hợp với các kênh thông tin khác nhau (ví dụ, kênh điều khiển, kênh dữ liệu, và thông tin liên quan đến báo cáo CSI qua các hoạt động DRX). Thông tin có thể được truyền đến các thành phần khác của thiết bị 905. Bộ thu 910 có thể là ví dụ về bộ thu phát 1220 theo các khía cạnh được mô tả với tham chiếu Fig.12. Bộ thu 910 có thể sử dụng một anten hoặc tập hợp anten.

Bộ điều khiển truyền thông trạm gốc 915 có thể nhận, trong thời khoảng hoạt động thứ nhất của chu kỳ DRX, báo cáo CSI trên một hoặc nhiều tài nguyên và truyền, trong thời khoảng hoạt động thứ hai của chu kỳ DRX, thông tin điều khiển trên kênh điều khiển đường xuống cho UE dựa vào báo cáo CSI. Bộ quản lý truyền thông trạm gốc 915 có thể là ví dụ về bộ quản lý truyền thông trạm gốc 1210 theo các khía cạnh được mô tả ở đây.

Bộ phát 920 có thể truyền các tín hiệu được tạo ra bởi các thành phần khác của thiết bị 905. Trong một số ví dụ, bộ phát 920 có thể được xếp cùng vị trí với bộ thu 910 trong thành phần thu phát. Ví dụ, bộ phát 920 có thể là ví dụ về bộ thu phát 1220 theo các khía cạnh được mô tả với tham chiếu Fig.12. Bộ phát 920 có thể sử dụng một anten hoặc tập hợp anten.

Fig.10 minh họa sơ đồ khối của thiết bị 1005 hỗ trợ báo cáo CSI qua các hoạt động DRX theo các khía cạnh của sáng chế. Thiết bị 1005 có thể là ví dụ về thiết bị 905, hoặc trạm gốc 105 theo các khía cạnh như được mô tả ở đây. Thiết bị 1005 có thể bao gồm bộ thu 1010, bộ quản lý truyền thông trạm gốc 1015 và bộ phát 1030. Bộ quản lý truyền thông trạm gốc 1015 có thể được thực hiện, ít nhất một phần, bởi một hoặc cả mô-đem và bộ xử lý. Mỗi trong số các thành phần này có thể truyền thông với nhau (ví dụ, qua một hoặc nhiều bus).

Bộ thu 1010 có thể nhận thông tin như gói, dữ liệu người dùng, hoặc thông tin điều khiển kết hợp với các kênh thông tin khác nhau (ví dụ, kênh điều khiển, kênh dữ liệu, và thông tin liên quan đến báo cáo CSI qua các hoạt động DRX). Thông tin có thể được truyền đến các thành phần khác của thiết bị 1005. Bộ thu 1010 có thể là ví dụ về bộ thu phát 1220 theo các khía cạnh được mô tả với tham chiếu Fig.12. Bộ thu 1010 có thể sử dụng một anten hoặc tập hợp anten.

Bộ quản lý truyền thông trạm gốc 1015 có thể là ví dụ về bộ quản lý truyền thông trạm gốc 915 theo các khía cạnh như được mô tả ở đây. Bộ quản lý truyền thông trạm

gốc 1015 có thể bao gồm thành phần báo cáo 1020 và thành phần điều khiển 1025. Bộ quản lý truyền thông trạm gốc 1015 có thể là ví dụ về bộ quản lý truyền thông trạm gốc 1210 theo các khía cạnh được mô tả ở đây. Thành phần báo cáo 1020 có thể nhận, trong thời khoảng hoạt động thứ nhất của chu kỳ DRX, báo cáo CSI trên một hoặc nhiều tài nguyên. Thành phần điều khiển 1025 có thể truyền, trong thời khoảng hoạt động thứ hai của chu kỳ DRX, thông tin điều khiển trên kênh điều khiển đường xuống cho UE dựa vào báo cáo CSI.

Bộ phát 1030 có thể truyền các tín hiệu được tạo ra bởi các thành phần khác của thiết bị 1005. Trong một số ví dụ, bộ phát 1030 có thể được xếp cùng vị trí với bộ thu 1010 trong thành phần thu phát. Ví dụ, bộ phát 1030 có thể là ví dụ về bộ thu phát 1220 theo các khía cạnh như được mô tả với tham chiếu Fig.12. Bộ phát 1030 có thể sử dụng một anten hoặc tập hợp anten.

Fig.11 minh họa sơ đồ khối của bộ quản lý truyền thông trạm gốc 1105 hỗ trợ báo cáo CSI qua các hoạt động DRX theo các khía cạnh của sáng chế. Bộ quản lý truyền thông trạm gốc 1105 có thể là ví dụ về bộ quản lý truyền thông trạm gốc 915, bộ quản lý truyền thông trạm gốc 1015, hoặc bộ quản lý truyền thông trạm gốc 1210 theo các khía cạnh được mô tả ở đây. Bộ quản lý truyền thông trạm gốc 1105 có thể bao gồm thành phần báo cáo 1110, thành phần điều khiển 1115, thành phần chỉ báo 1120, thành phần định thời 1125, thành phần đánh thức 1130, và thành phần đếm 1135. Mỗi trong số các module này có thể truyền thông trực tiếp hoặc gián tiếp với nhau (ví dụ, qua một hoặc nhiều bus).

Thành phần báo cáo 1110 có thể nhận, trong thời khoảng hoạt động thứ nhất của chu kỳ DRX, báo cáo CSI trên một hoặc nhiều tài nguyên. Trong một số ví dụ, thành phần báo cáo 1110 có thể giám sát một hoặc nhiều tài nguyên và nhận, trong thời khoảng hoạt động thứ nhất của chu kỳ DRX, báo cáo CSI trên một hoặc nhiều tài nguyên dựa vào việc giám sát. Trong một số ví dụ, thành phần báo cáo 1110 có thể truyền bản tin bao gồm cấu hình báo cáo CSI. Trong một số ví dụ, việc nhận, trong thời khoảng hoạt động thứ nhất của chu kỳ DRX, báo cáo CSI trên một hoặc nhiều tài nguyên dựa vào cấu hình báo cáo CSI.

Trong một số ví dụ, cấu hình báo cáo CSI bao gồm cấu hình RRC. Trong một số ví dụ, một hoặc nhiều tài nguyên bao gồm một hoặc nhiều tài nguyên được lập lịch ổn

định. Trong một số ví dụ, một hoặc nhiều tài nguyên bao gồm một hoặc nhiều tài nguyên được lập lịch bán ổn định. Trong một số ví dụ, một hoặc nhiều trong số thời khoảng hoạt động thứ nhất hoặc thời khoảng hoạt động thứ hai của chu kỳ DRX là liên tiếp. Trong một số ví dụ, một hoặc nhiều trong số thời khoảng hoạt động thứ nhất hoặc thời khoảng hoạt động thứ hai của chu kỳ DRX là không liên tiếp. Trong một số ví dụ, thời khoảng hoạt động thứ nhất và thời khoảng hoạt động thứ hai xảy ra trong cùng thời khoảng hoạt động của chu kỳ DRX.

Thành phần điều khiển 1115 có thể truyền, trong thời khoảng hoạt động thứ hai của chu kỳ DRX, thông tin điều khiển trên kênh điều khiển đường xuống cho UE dựa vào báo cáo CSI. Trong một số ví dụ, kênh điều khiển đường xuống bao gồm kênh điều khiển đường xuống vật lý. Thành phần chỉ báo 1120 có thể nhận chỉ báo rằng UE yêu cầu báo cáo về báo cáo CSI trong thời khoảng hoạt động thứ nhất của chu kỳ DRX. Trong một số ví dụ, việc nhận, trong thời khoảng hoạt động thứ nhất của chu kỳ DRX, báo cáo CSI trên một hoặc nhiều tài nguyên dựa vào chỉ báo. Trong một số ví dụ, thành phần chỉ báo 1120 có thể truyền bản tin bao gồm cấu hình chỉ báo một hoặc nhiều tài nguyên của kênh đường lên cho chỉ báo rằng UE yêu cầu báo cáo về báo cáo CSI. Trong một số ví dụ, việc nhận chỉ báo rằng UE yêu cầu báo cáo về báo cáo CSI bao gồm bước nhận chỉ báo rằng UE yêu cầu báo cáo về báo cáo CSI trên một hoặc nhiều tài nguyên của kênh đường lên. Trong một số ví dụ, cấu hình bao gồm cấu hình RRC.

Thành phần định thời 1125 có thể truyền cấu hình định thời tương ứng với bộ định thời báo cáo CSI. Trong một số ví dụ, thành phần định thời 1125 có thể truyền cấu hình bộ định thời tương ứng với bộ định thời kênh đường xuống. Thành phần đánh thức 1130 có thể truyền, trong dịp giám sát tín hiệu đánh thức của chu kỳ DRX tiếp theo, tín hiệu đánh thức chỉ báo thời khoảng hoạt động thứ ba của chu kỳ DRX tiếp theo cho UE. Trong một số ví dụ, thành phần đánh thức 1130 có thể truyền, trong thời khoảng hoạt động thứ ba của chu kỳ DRX tiếp theo, kênh điều khiển đường xuống cho thông tin điều khiển cho UE dựa vào tín hiệu đánh thức. Thành phần đếm 1135 có thể truyền bản tin bao gồm cấu hình kết hợp với số lượng báo cáo CSI. Trong một số ví dụ, cấu hình bao gồm cấu hình RRC, và việc nhận, trong thời khoảng hoạt động thứ nhất của chu kỳ DRX, báo cáo CSI trên một hoặc nhiều tài nguyên dựa vào số lượng báo cáo CSI.

Fig.12 thể hiện sơ đồ của hệ thống 1200 hỗ trợ báo cáo CSI qua các hoạt động

DRX theo các khía cạnh của sáng chế. Hệ thống 1200 có thể bao gồm thiết bị 1205, có thể là ví dụ về hoặc bao gồm các thành phần của thiết bị 905, thiết bị 1005, hoặc trạm gốc 105 được minh họa ở đây. Thiết bị 1205 có thể bao gồm các thành phần để truyền thông giọng nói và dữ liệu hai chiều bao gồm các thành phần để truyền và nhận các cuộc truyền thông, bao gồm bộ quản lý truyền thông trạm gốc 1210, bộ quản lý truyền thông mạng 1215, bộ thu phát 1220, anten 1225, bộ nhớ 1230, bộ xử lý 1240, và bộ quản lý truyền thông liên trạm 1245. Các thành phần này có thể có thể truyền thông điện tử qua một hoặc nhiều bus (ví dụ, bus 1250).

Bộ quản lý truyền thông trạm gốc 1210 có thể nhận, trong thời khoảng hoạt động thứ nhất của chu kỳ DRX, báo cáo CSI trên một hoặc nhiều tài nguyên và truyền, trong thời khoảng hoạt động thứ hai của chu kỳ DRX, thông tin điều khiển trên kênh điều khiển đường xuống cho UE dựa vào báo cáo CSI. Bộ quản lý truyền thông mạng 1215 có thể quản lý truyền thông với mạng lõi (ví dụ, qua một hoặc nhiều liên kết backhaul có dây). Ví dụ, bộ quản lý truyền thông mạng 1215 có thể quản lý việc truyền các cuộc truyền thông dữ liệu cho thiết bị máy khách, như một hoặc nhiều UE 115.

Bộ thu phát 1220 có thể truyền thông hai chiều, qua một hoặc nhiều anten, các liên kết có dây hoặc không dây như được mô tả ở trên. Ví dụ, bộ thu phát 1220 có thể biểu diễn bộ thu phát không dây và có thể truyền thông hai chiều với bộ thu phát không dây khác. Bộ thu phát 1220 cũng có thể bao gồm modem để điều chế các gói và cung cấp các gói đã điều chế đến các anten để truyền, và giải điều chế các gói nhận được từ các anten. Trong một số trường hợp, thiết bị 1205 có thể có nhiều hơn một anten 1225, có khả năng truyền hoặc nhận đồng thời nhiều cuộc truyền không dây.

Bộ nhớ 1230 có thể bao gồm RAM, ROM, hoặc kết hợp của chúng. Bộ nhớ 1230 có thể lưu trữ mã được thực thi bằng máy tính 1235 bao gồm các lệnh mà, khi được thực thi bởi bộ xử lý (ví dụ, bộ xử lý 1240) khiến cho thiết bị thực hiện các chức năng khác nhau được mô tả ở đây. Trong một số ví dụ, bộ nhớ 1230 có thể chứa, cùng với các thứ khác, BIOS mà có thể điều khiển hoạt động phần cứng hoặc phần mềm cơ bản như tương tác với các thành phần hoặc thiết bị ngoại vi.

Mã 1235 có thể bao gồm các lệnh để thực thi các khía cạnh của sáng chế, bao gồm các lệnh hỗ trợ truyền thông không dây. Mã 1235 có thể được lưu trữ trong phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính như bộ nhớ hệ thống hoặc loại bộ nhớ khác. Trong một

số ví dụ, mã 1235 có thể không được thực thi trực tiếp bởi bộ xử lý 1240 nhưng có thể khiến cho máy tính (ví dụ, khi được biên soạn và thực thi) thực hiện các chức năng được mô tả ở đây.

Bộ xử lý 1240 có thể bao gồm thiết bị phần cứng thông minh, (ví dụ, bộ xử lý đa dụng, DSP, CPU, bộ vi điều khiển, ASIC, FPGA, thiết bị logic lập trình được, thành phần công rời rạc hoặc logic bán dẫn, thành phần phần cứng rời rạc, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng). Trong một số ví dụ, bộ xử lý 1240 có thể được tạo cấu hình để vận hành mảng bộ nhớ bằng cách sử dụng bộ điều khiển bộ nhớ. Trong một số ví dụ, bộ điều khiển bộ nhớ có thể được tích hợp vào bộ xử lý 1240. Bộ xử lý 1240 có thể được tạo cấu hình để thực thi các lệnh đọc được bằng máy tính được lưu trữ trong bộ nhớ (ví dụ, bộ nhớ 1230) khiến cho thiết bị 1205 thực hiện các chức năng khác nhau (ví dụ, các chức năng hoặc nhiệm vụ hỗ trợ báo cáo CSI qua hoạt động DRX).

Bộ quản lý truyền thông liên trạm 1245 có thể quản lý các cuộc truyền thông với các trạm gốc 105 khác, và có thể bao gồm bộ điều khiển hoặc bộ lập lịch để điều khiển các cuộc truyền thông với các UE 115 phối hợp với các trạm gốc 105 khác. Ví dụ, bộ quản lý truyền thông liên trạm 1245 có thể điều phối lập lịch cho các cuộc truyền đến các UE 115 theo các kỹ thuật giảm nhiễu khác nhau như điều hướng chùm sóng hoặc truyền chung. Theo một số ví dụ, bộ quản lý truyền thông liên trạm 1245 có thể cung cấp giao diện X2 trong công nghệ mạng truyền thông không dây LTE/LTE-A để cung cấp truyền thông giữa các trạm gốc 105.

Fig.13 thể hiện lưu đồ minh họa quy trình 1300 hỗ trợ báo cáo CSI qua các hoạt động DRX theo các khía cạnh của sáng chế. Các hoạt động của quy trình 1300 có thể được thực hiện bởi UE 115 hoặc các thành phần của nó như được mô tả ở đây. Ví dụ, các hoạt động của quy trình 1300 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý truyền thông UE như được mô tả với tham chiếu các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.8. Trong một số ví dụ, UE có thể thực thi tập hợp các lệnh để điều khiển các phần tử chức năng của UE nhằm thực hiện các chức năng mô tả dưới đây. Ngoài ra hoặc theo cách khác, UE có thể thực hiện các chức năng theo các khía cạnh được mô tả dưới đây bằng cách sử dụng phần cứng chuyên dụng.

Tại 1305, UE có thể giám sát dip giám sát tín hiệu đánh thức trong thời khoảng không hoạt động của chu kỳ DRX. Các hoạt động tại 1305 có thể được thực hiện theo

các quy trình được mô tả ở đây. Trong một số ví dụ, các khía cạnh của hoạt động tại 1305 có thể được thực hiện bởi thành phần đánh thức như được mô tả với tham chiếu các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.8.

Tại 1310, UE có thể xác định không có tín hiệu đánh thức cho UE trong dịp giám sát tín hiệu đánh thức dựa vào việc giám sát dịp giám sát tín hiệu đánh thức. Các hoạt động tại 1310 có thể được thực hiện theo các quy trình được mô tả ở đây. Trong một số ví dụ, các khía cạnh của hoạt động tại 1310 có thể được thực hiện bởi thành phần đánh thức như được mô tả với tham chiếu các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.8.

Tại 1315, UE có thể truyền, trong thời khoảng hoạt động thứ nhất của chu kỳ DRX, báo cáo CSI trên một hoặc nhiều tài nguyên dựa vào việc không có tín hiệu đánh thức trong dịp giám sát tín hiệu đánh thức. Các hoạt động tại 1315 có thể được thực hiện theo các quy trình được mô tả ở đây. Trong một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động tại 1315 có thể được thực hiện bởi thành phần báo cáo như được mô tả với tham chiếu các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.8.

Tại 1320, UE có thể nhận, trong thời khoảng hoạt động thứ hai của chu kỳ DRX, thông tin điều khiển cho UE dựa vào báo cáo CSI. Các hoạt động tại 1320 có thể được thực hiện theo các quy trình được mô tả ở đây. Trong một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động tại 1320 có thể được thực hiện bởi thành phần điều khiển như được mô tả với tham chiếu các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.8.

Fig.14 thể hiện lưu đồ minh họa quy trình 1400 hỗ trợ báo cáo CSI qua các hoạt động DRX theo các khía cạnh của sáng chế. Các hoạt động của quy trình 1400 có thể được thực hiện bởi UE 115 hoặc các thành phần của nó như được mô tả ở đây. Ví dụ, các hoạt động của quy trình 1400 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý truyền thông UE như được mô tả với tham chiếu các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.8. Trong một số ví dụ, UE có thể thực thi tập hợp các lệnh để điều khiển các phần tử chức năng của UE nhằm thực hiện các chức năng mô tả dưới đây. Ngoài ra hoặc theo cách khác, UE có thể thực hiện các chức năng theo các khía cạnh được mô tả dưới đây bằng cách sử dụng phần cứng chuyên dụng.

Tại 1405, UE có thể giám sát dịp giám sát tín hiệu đánh thức trong thời khoảng không hoạt động của chu kỳ DRX. Các hoạt động tại 1405 có thể được thực hiện theo các quy trình được mô tả ở đây. Trong một số ví dụ, các khía cạnh của hoạt động tại

1405 có thể được thực hiện bởi thành phần đánh thức như được mô tả với tham chiếu các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.8.

Tại 1410, UE có thể xác định không có tín hiệu đánh thức cho UE trong dịp giám sát tín hiệu đánh thức dựa vào việc giám sát dịp giám sát tín hiệu đánh thức. Các hoạt động tại 1410 có thể được thực hiện theo các quy trình được mô tả ở đây. Trong các ví dụ cụ thể, các khía cạnh của hoạt động tại 1410 có thể được thực hiện bởi thành phần đánh thức như được mô tả với tham chiếu các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.8.

Tại 1415, UE có thể truyền chỉ báo rằng UE yêu cầu báo cáo về báo cáo CSI trong thời khoảng hoạt động thứ nhất của chu kỳ DRX dựa vào việc không có tín hiệu đánh thức trong dịp giám sát tín hiệu đánh thức. Các hoạt động tại 1415 có thể được thực hiện theo các quy trình được mô tả ở đây. Trong một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động tại 1415 có thể được thực hiện bởi thành phần chỉ báo như được mô tả với tham chiếu các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.8.

Tại 1420, UE có thể truyền, trong thời khoảng hoạt động thứ nhất của chu kỳ DRX, báo cáo CSI trên một hoặc nhiều tài nguyên dựa vào chỉ báo. Các hoạt động tại 1420 có thể được thực hiện theo các quy trình được mô tả ở đây. Trong một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động tại 1420 có thể được thực hiện bởi thành phần báo cáo như được mô tả với tham chiếu các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.8.

Tại 1425, UE có thể nhận, trong thời khoảng hoạt động thứ hai của chu kỳ DRX, thông tin điều khiển cho UE dựa vào báo cáo CSI. Các hoạt động tại 1425 có thể được thực hiện theo các quy trình được mô tả ở đây. Trong một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động tại 1425 có thể được thực hiện bởi thành phần điều khiển như được mô tả với tham chiếu các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.8.

Fig.15 thể hiện lưu đồ minh họa quy trình 1500 hỗ trợ báo cáo CSI qua các hoạt động DRX theo các khía cạnh của sáng chế. Các hoạt động của quy trình 1500 có thể được thực hiện bởi UE 115 hoặc các thành phần của nó như được mô tả ở đây. Ví dụ, các hoạt động của quy trình 1500 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý truyền thông UE như được mô tả với tham chiếu các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.8. Trong một số ví dụ, UE có thể thực thi tập hợp các lệnh để điều khiển các phần tử chức năng của UE nhằm thực hiện các chức năng mô tả dưới đây. Ngoài ra hoặc theo cách khác, UE có thể thực hiện các chức năng theo các khía cạnh được mô tả dưới đây bằng cách sử dụng phần cứng chuyên

dụng.

Tại 1505, UE có thể giám sát dịp giám sát tín hiệu đánh thức trong thời khoảng không hoạt động của chu kỳ DRX. Các hoạt động tại 1505 có thể được thực hiện theo các quy trình được mô tả ở đây. Trong các ví dụ cụ thể, các khía cạnh của hoạt động 1505 có thể được thực hiện bởi thành phần đánh thức như được mô tả với tham chiếu các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.8.

Tại 1510, UE có thể xác định không có tín hiệu đánh thức cho UE trong dịp giám sát tín hiệu đánh thức dựa vào việc giám sát dịp giám sát tín hiệu đánh thức. Các hoạt động tại 1510 có thể được thực hiện theo các quy trình được mô tả ở đây. Trong một số ví dụ, các khía cạnh của hoạt động tại 1510 có thể được thực hiện bởi thành phần đánh thức như được mô tả với tham chiếu các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.8.

Tại 1515, UE có thể truyền chỉ báo rằng UE yêu cầu báo cáo về báo cáo CSI trong thời khoảng hoạt động thứ nhất của chu kỳ DRX dựa vào việc không có tín hiệu đánh thức trong dịp giám sát tín hiệu đánh thức. Các hoạt động tại 1515 có thể được thực hiện theo các quy trình được mô tả ở đây. Trong một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động tại 1515 có thể được thực hiện bởi thành phần chỉ báo như được mô tả với tham chiếu các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.8.

Tại 1520, UE có thể khởi tạo bộ định thời báo cáo CSI dựa vào việc truyền chỉ báo rằng UE yêu cầu báo cáo về báo cáo CSI. Các hoạt động tại 1520 có thể được thực hiện theo các quy trình được mô tả ở đây. Trong một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động tại 1520 có thể được thực hiện bởi thành phần định thời như được mô tả với tham chiếu các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.8.

Tại 1525, UE có thể truyền, trong thời khoảng hoạt động thứ nhất của chu kỳ DRX, báo cáo CSI trên một hoặc nhiều tài nguyên dựa vào sự kết thúc của bộ định thời báo cáo CSI. Các hoạt động tại 1525 có thể được thực hiện theo các quy trình được mô tả ở đây. Trong một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động tại 1525 có thể được thực hiện bởi thành phần báo cáo như được mô tả với tham chiếu các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.8.

Tại 1530, UE có thể nhận, trong thời khoảng hoạt động thứ hai của chu kỳ DRX, thông tin điều khiển cho UE dựa vào báo cáo CSI. Các hoạt động tại 1530 có thể được thực hiện theo các quy trình được mô tả ở đây. Trong một số ví dụ, các khía cạnh của các

hoạt động tại 1530 có thể được thực hiện bởi thành phần điều khiển như được mô tả với tham chiếu các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.8.

Fig.16 thể hiện lưu đồ minh họa quy trình 1600 hỗ trợ báo cáo CSI qua các hoạt động DRX theo các khía cạnh của sáng chế. Các hoạt động của quy trình 1600 có thể được thực hiện bởi UE 115 hoặc các thành phần của nó như được mô tả ở đây. Ví dụ, các hoạt động của quy trình 1600 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý truyền thông UE như được mô tả với tham chiếu các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.8. Trong một số ví dụ, UE có thể thực thi tập hợp các lệnh để điều khiển các phần tử chức năng của UE nhằm thực hiện các chức năng mô tả dưới đây. Ngoài ra hoặc theo cách khác, UE có thể thực hiện các chức năng theo các khía cạnh được mô tả dưới đây bằng cách sử dụng phần cứng chuyên dụng.

Tại 1605, UE có thể giám sát dịp giám sát tín hiệu đánh thức trong thời khoảng không hoạt động của chu kỳ DRX. Các hoạt động tại 1605 có thể được thực hiện theo các quy trình được mô tả ở đây. Trong một số ví dụ, các khía cạnh của hoạt động tại 1605 có thể được thực hiện bởi thành phần đánh thức như được mô tả với tham chiếu các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.8.

Tại 1610, UE có thể xác định không có tín hiệu đánh thức cho UE trong dịp giám sát tín hiệu đánh thức dựa vào việc giám sát dịp giám sát tín hiệu đánh thức. Các hoạt động tại 1610 có thể được thực hiện theo các quy trình được mô tả ở đây. Trong một số ví dụ, các khía cạnh của hoạt động tại 1610 có thể được thực hiện bởi thành phần đánh thức như được mô tả với tham chiếu các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.8.

Tại 1615, UE có thể truyền, trong thời khoảng hoạt động thứ nhất của chu kỳ DRX, báo cáo CSI trên một hoặc nhiều tài nguyên dựa vào việc không có tín hiệu đánh thức trong dịp giám sát tín hiệu đánh thức. Các hoạt động tại 1615 có thể được thực hiện theo các quy trình được mô tả ở đây. Trong một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động tại 1615 có thể được thực hiện bởi thành phần báo cáo như được mô tả với tham chiếu các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.8.

Tại 1620, UE có thể khởi tạo bộ định thời kênh đường xuống dựa vào việc truyền báo cáo CSI trên một hoặc nhiều tài nguyên. Các hoạt động tại 1620 có thể được thực hiện theo các quy trình được mô tả ở đây. Trong một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động tại 1620 có thể được thực hiện bởi thành phần định thời như được mô tả với tham

chiều các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.8.

Tại 1625, UE có thể giám sát, trong thời khoảng hoạt động thứ hai của chu kỳ DRX, kênh điều khiển đường xuống cho thông tin điều khiển cho UE dựa vào bộ định thời kênh đường xuống. Các hoạt động tại 1625 có thể được thực hiện theo các quy trình được mô tả ở đây. Trong một số ví dụ, các khía cạnh của hoạt động tại 1625 có thể được thực hiện bởi thành phần đánh thức như được mô tả với tham chiếu các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.8.

Tại 1630, UE có thể nhận, trong thời khoảng hoạt động thứ hai của chu kỳ DRX, thông tin điều khiển cho UE dựa vào báo cáo CSI. Các hoạt động tại 1630 có thể được thực hiện theo các quy trình được mô tả ở đây. Trong một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động tại 1630 có thể được thực hiện bởi thành phần điều khiển như được mô tả với tham chiếu các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.8.

Fig.17 thể hiện lưu đồ minh họa quy trình 1700 hỗ trợ báo cáo CSI qua các hoạt động DRX theo các khía cạnh nhất định của sáng chế. Các hoạt động của quy trình 1700 có thể được thực hiện bởi trạm gốc 105 hoặc các thành phần của nó như mô tả ở đây. Ví dụ, các hoạt động của quy trình 1700 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý truyền thông trạm gốc như được mô tả với tham chiếu các hình vẽ từ Fig.9 đến Fig.12. Trong một số ví dụ, trạm gốc có thể thực thi tập hợp các lệnh để điều khiển các phần tử chức năng của trạm gốc để thực hiện các chức năng mô tả dưới đây. Ngoài ra hoặc theo cách khác, trạm gốc có thể thực hiện các chức năng theo các khía cạnh được mô tả dưới đây bằng cách sử dụng phần cứng chuyên dụng.

Tại 1705, trạm gốc có thể nhận, trong thời khoảng hoạt động thứ nhất của chu kỳ DRX, báo cáo CSI trên một hoặc nhiều tài nguyên. Các hoạt động tại 1705 có thể được thực hiện theo các quy trình được mô tả ở đây. Trong một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động tại 1705 có thể được thực hiện bởi thành phần báo cáo như được mô tả với tham chiếu các hình vẽ từ Fig.9 đến Fig.12.

Tại 1710, trạm gốc có thể truyền, trong thời khoảng hoạt động thứ hai của chu kỳ DRX, thông tin điều khiển trên kênh điều khiển đường xuống cho UE dựa vào báo cáo CSI. Các hoạt động tại 1710 có thể được thực hiện theo các quy trình được mô tả ở đây. Trong một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động tại 1710 có thể được thực hiện bởi thành phần điều khiển như được mô tả với tham chiếu các hình vẽ từ Fig.9 đến Fig.12.

Các quy trình được mô tả ở đây mô tả các phương án thực hiện có thể có, và các hoạt động cũng như các bước có thể được sắp xếp lại hoặc sửa đổi theo cách khác và các phương án thực hiện khác là có thể. Hơn nữa, các khía cạnh từ hai hay nhiều trong số các quy trình có thể được kết hợp.

Tóm tắt các khía cạnh

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

Khía cạnh 1: Phương pháp truyền thông không dây tại UE, phương pháp này bao gồm các bước: giám sát dịp giám sát tín hiệu đánh thức trong thời khoảng không hoạt động của chu kỳ nhận không liên tục; xác định không có tín hiệu đánh thức cho UE trong dịp giám sát tín hiệu đánh thức dựa ít nhất một phần vào việc giám sát dịp giám sát tín hiệu đánh thức; truyền, trong thời khoảng hoạt động thứ nhất của chu kỳ nhận không liên tục, báo cáo thông tin trạng thái kênh trên một hoặc nhiều tài nguyên dựa ít nhất một phần vào việc không có tín hiệu đánh thức trong dịp giám sát tín hiệu đánh thức; và nhận, trong thời khoảng hoạt động thứ hai của chu kỳ nhận không liên tục, thông tin điều khiển cho UE dựa ít nhất một phần vào báo cáo thông tin trạng thái kênh.

Khía cạnh 2: Phương pháp theo khía cạnh 1, phương pháp này còn bao gồm bước truyền chỉ báo rằng UE yêu cầu báo cáo về báo cáo thông tin trạng thái kênh trong thời khoảng hoạt động thứ nhất của chu kỳ nhận không liên tục dựa ít nhất một phần vào việc không có dịp giám sát tín hiệu đánh thức.

Khía cạnh 3: Phương pháp theo khía cạnh 2, phương pháp này còn bao gồm bước khởi tạo bộ định thời báo cáo thông tin trạng thái kênh dựa ít nhất một phần vào việc truyền chỉ báo rằng UE yêu cầu báo cáo về báo cáo thông tin trạng thái kênh, trong đó việc truyền báo cáo thông tin trạng thái kênh trên một hoặc nhiều tài nguyên dựa ít nhất một phần vào sự kết thúc của bộ định thời báo cáo thông tin trạng thái kênh.

Khía cạnh 4: Phương pháp theo khía cạnh 3, phương pháp này còn bao gồm bước nhận cấu hình bộ định thời tương ứng với bộ định thời báo cáo thông tin trạng thái kênh, trong đó việc khởi tạo bộ định thời báo cáo thông tin trạng thái kênh dựa ít nhất một phần vào cấu hình bộ định thời.

Khía cạnh 5: Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 2 đến 4, phương pháp này còn bao gồm bước nhận bản tin bao gồm cấu hình chỉ báo một hoặc

nhiều tài nguyên của kênh đường lên để truyền chỉ báo rằng UE yêu cầu báo cáo về báo cáo thông tin trạng thái kênh, trong đó việc truyền chỉ báo rằng UE yêu cầu báo cáo về báo cáo thông tin trạng thái kênh bao gồm bước truyền chỉ báo rằng UE yêu cầu báo cáo về báo cáo thông tin trạng thái kênh trên một hoặc nhiều tài nguyên của kênh đường lên.

Khía cạnh 6: Phương pháp theo khía cạnh 5, trong đó cấu hình bao gồm cấu hình điều khiển tài nguyên vô tuyến.

Khía cạnh 7: Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 5 đến 6, trong đó kênh đường lên bao gồm kênh điều khiển đường lên vật lý.

Khía cạnh 8: Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 5 đến 7, trong đó một hoặc nhiều tài nguyên của kênh đường lên cho chỉ báo rằng UE yêu cầu báo cáo về báo cáo thông tin trạng thái kênh tương ứng với một hoặc nhiều tài nguyên yêu cầu lập lịch.

Khía cạnh 9: Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 1 đến 8, phương pháp này còn bao gồm bước nhận bản tin bao gồm cấu hình báo cáo thông tin trạng thái kênh, trong đó việc truyền báo cáo thông tin trạng thái kênh trên một hoặc nhiều tài nguyên bao gồm bước tự động truyền báo cáo thông tin trạng thái kênh trên một hoặc nhiều tài nguyên dựa ít nhất một phần vào cấu hình báo cáo thông tin trạng thái kênh.

Khía cạnh 10: Phương pháp theo khía cạnh 9, trong đó việc tự động truyền báo cáo thông tin trạng thái kênh bao gồm bước truyền báo cáo thông tin trạng thái kênh trên một hoặc nhiều tài nguyên độc lập với việc nhận tín hiệu đánh thức trong dịp giám sát tín hiệu đánh thức trong thời khoảng không hoạt động của chu kỳ nhận không liên tục.

Khía cạnh 11: Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 9 đến 10, trong đó cấu hình báo cáo thông tin trạng thái kênh bao gồm cấu hình điều khiển tài nguyên vô tuyến.

Khía cạnh 12: Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 1 đến 11, phương pháp này còn bao gồm bước xác định không có tín hiệu đánh thức cho UE trong dịp giám sát tín hiệu đánh thức dựa ít nhất một phần vào việc giám sát dịp giám sát tín hiệu đánh thức, trong đó việc truyền báo cáo thông tin trạng thái kênh dựa ít nhất một phần vào việc không có tín hiệu đánh thức.

Khía cạnh 13: Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 1 đến 12, phương pháp này còn bao gồm bước xác định xem có giám sát, trong thời khoảng hoạt động thứ hai của chu kỳ nhận không liên tục, kênh điều khiển đường xuống cho thông tin điều khiển cho UE hay không dựa ít nhất một phần vào báo cáo thông tin trạng thái kênh, trong đó việc nhận thông tin điều khiển dựa ít nhất một phần vào việc xác định.

Khía cạnh 14: Phương pháp theo khía cạnh 13, phương pháp này còn bao gồm bước giám sát, trong thời khoảng hoạt động thứ hai của chu kỳ nhận không liên tục, kênh điều khiển đường xuống cho thông tin điều khiển cho UE dựa ít nhất một phần vào việc xác định xem có giám sát kênh điều khiển đường xuống cho thông tin điều khiển cho UE hay không, trong đó việc nhận thông tin điều khiển dựa ít nhất một phần vào việc giám sát kênh điều khiển đường xuống.

Khía cạnh 15: Phương pháp theo khía cạnh 14, trong đó kênh điều khiển đường xuống bao gồm kênh điều khiển đường xuống vật lý.

Khía cạnh 16: Phương pháp theo khía cạnh 13, phương pháp này còn bao gồm bước không giám sát, trong thời khoảng hoạt động thứ hai của chu kỳ nhận không liên tục, kênh điều khiển đường xuống cho thông tin điều khiển cho UE dựa ít nhất một phần vào việc xác định.

Khía cạnh 17: Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 1 đến 16, phương pháp này còn bao gồm các bước: khởi tạo bộ định thời kênh đường xuống dựa ít nhất một phần vào việc truyền báo cáo thông tin trạng thái kênh trên một hoặc nhiều tài nguyên; và giám sát, trong thời khoảng hoạt động thứ hai của chu kỳ nhận không liên tục, kênh điều khiển đường xuống cho thông tin điều khiển cho UE dựa ít nhất một phần vào bộ định thời kênh đường xuống.

Khía cạnh 18: Phương pháp theo khía cạnh 17, phương pháp này còn bao gồm bước nhận cấu hình bộ định thời tương ứng với bộ định thời kênh đường xuống, trong đó việc khởi tạo bộ định thời kênh đường xuống dựa ít nhất một phần vào cấu hình bộ định thời.

Khía cạnh 19: Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 1 đến 18, phương pháp này còn bao gồm các bước: đo một hoặc nhiều tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh trong thời khoảng hoạt động thứ nhất của chu kỳ nhận không

liên tục; và xác định thông tin trạng thái kênh dựa ít nhất một phần vào việc đo, trong đó việc truyền báo cáo thông tin trạng thái kênh bao gồm bước truyền thông tin trạng thái kênh trong báo cáo thông tin trạng thái kênh dựa ít nhất một phần vào việc thông tin trạng thái kênh thỏa mãn ngưỡng.

Khía cạnh 20: Phương pháp theo khía cạnh 19, trong đó thông tin trạng thái kênh bao gồm chỉ báo chất lượng kênh.

Khía cạnh 21: Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 19 đến 20, trong đó thông tin trạng thái kênh bao gồm công suất nhận tín hiệu tham chiếu lớp một.

Khía cạnh 22: Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 1 đến 21, trong đó một hoặc nhiều tài nguyên bao gồm một hoặc nhiều tài nguyên được lập lịch ổn định.

Khía cạnh 23: Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 1 đến 22, trong đó một hoặc nhiều tài nguyên bao gồm một hoặc nhiều tài nguyên được lập lịch bán ổn định.

Khía cạnh 24: Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 1 đến 23, trong đó một hoặc nhiều trong số thời khoảng hoạt động thứ nhất hoặc thời khoảng hoạt động thứ hai của chu kỳ nhận không liên tục là liên tiếp.

Khía cạnh 25: Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 1 đến 24, trong đó một hoặc nhiều trong số thời khoảng hoạt động thứ nhất hoặc thời khoảng hoạt động thứ hai của chu kỳ nhận không liên tục là không liên tiếp.

Khía cạnh 26: Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 1 đến 25, trong đó thời khoảng hoạt động thứ nhất và thời khoảng hoạt động thứ hai xảy ra trong cùng thời khoảng hoạt động của chu kỳ nhận không liên tục.

Khía cạnh 27: Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 1 đến 26, phương pháp này còn bao gồm các bước: nhận bản tin bao gồm cấu hình kết hợp với số lượng báo cáo thông tin trạng thái kênh, trong đó cấu hình bao gồm cấu hình điều khiển tài nguyên vô tuyến; và xác định số lượng báo cáo thông tin trạng thái kênh dựa ít nhất một phần vào cấu hình điều khiển tài nguyên vô tuyến, trong đó việc truyền báo cáo thông tin trạng thái kênh trên một hoặc nhiều tài nguyên dựa ít nhất một phần vào số

lượng báo cáo thông tin trạng thái kênh.

Khía cạnh 28: Phương pháp theo khía cạnh 27, phương pháp này còn bao gồm bước không truyền, trong thời khoảng hoạt động thứ ba của chu kỳ nhận không liên tục, báo cáo thông tin trạng thái kênh tiếp theo dựa ít nhất một phần vào số lượng báo cáo thông tin trạng thái kênh thỏa mãn ngưỡng.

Khía cạnh 29: Phương pháp truyền thông không dây tại trạm gốc, phương pháp này bao gồm các bước: nhận, trong thời khoảng hoạt động thứ nhất của chu kỳ nhận không liên tục, báo cáo thông tin trạng thái kênh trên một hoặc nhiều tài nguyên; và truyền, trong thời khoảng hoạt động thứ hai của chu kỳ nhận không liên tục, thông tin điều khiển trên kênh điều khiển đường xuống cho UE dựa ít nhất một phần vào báo cáo thông tin trạng thái kênh.

Khía cạnh 30: Phương pháp theo khía cạnh 29, phương pháp này còn bao gồm bước giám sát một hoặc nhiều tài nguyên, trong đó việc nhận, trong thời khoảng hoạt động thứ nhất của chu kỳ nhận không liên tục, báo cáo thông tin trạng thái kênh trên một hoặc nhiều tài nguyên dựa ít nhất một phần vào việc giám sát.

Khía cạnh 31: Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 29 đến 30, phương pháp này còn bao gồm bước nhận chỉ báo rằng UE yêu cầu báo cáo về báo cáo thông tin trạng thái kênh trong thời khoảng hoạt động thứ nhất của chu kỳ nhận không liên tục, trong đó việc nhận, trong thời khoảng hoạt động thứ nhất của chu kỳ nhận không liên tục, báo cáo thông tin trạng thái kênh trên một hoặc nhiều tài nguyên dựa ít nhất một phần vào chỉ báo.

Khía cạnh 32: Phương pháp theo khía cạnh 31, phương pháp này còn bao gồm bước truyền bản tin bao gồm cấu hình chỉ báo một hoặc nhiều tài nguyên của kênh đường lên cho chỉ báo rằng UE yêu cầu báo cáo về báo cáo thông tin trạng thái kênh, trong đó việc nhận chỉ báo rằng UE yêu cầu báo cáo về báo cáo thông tin trạng thái kênh bao gồm bước nhận chỉ báo rằng UE yêu cầu báo cáo về báo cáo thông tin trạng thái kênh trên một hoặc nhiều tài nguyên của kênh đường lên.

Khía cạnh 33: Phương pháp theo khía cạnh 32, trong đó cấu hình bao gồm cấu hình điều khiển tài nguyên vô tuyến.

Khía cạnh 34: Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 29

đến 33, phương pháp này còn bao gồm bước truyền cấu hình bộ định thời tương ứng với bộ định thời báo cáo thông tin trạng thái kênh.

Khía cạnh 35: Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 29 đến 34, phương pháp này còn bao gồm bước truyền cấu hình bộ định thời tương ứng với bộ định thời kênh đường xuống.

Khía cạnh 36: Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 29 đến 35, phương pháp này còn bao gồm bước truyền bản tin bao gồm cấu hình báo cáo thông tin trạng thái kênh, trong đó việc nhận, trong thời khoảng hoạt động thứ nhất của chu kỳ nhận không liên tục, báo cáo thông tin trạng thái kênh trên một hoặc nhiều tài nguyên dựa ít nhất một phần vào cấu hình báo cáo thông tin trạng thái kênh.

Khía cạnh 37: Phương pháp theo khía cạnh 36, trong đó cấu hình báo cáo thông tin trạng thái kênh bao gồm cấu hình điều khiển tài nguyên vô tuyến.

Khía cạnh 38: Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 29 đến 37, phương pháp này còn bao gồm các bước: truyền, trong cửa sổ trước đánh thức của chu kỳ nhận không liên tục tiếp theo, tín hiệu đánh thức chỉ báo thời khoảng hoạt động thứ ba của chu kỳ nhận không liên tục tiếp theo cho UE; và truyền, trong thời khoảng hoạt động thứ ba của chu kỳ nhận không liên tục tiếp theo, kênh điều khiển đường xuống cho thông tin điều khiển cho UE dựa ít nhất một phần vào tín hiệu đánh thức.

Khía cạnh 39: Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 29 đến 38, phương pháp này còn bao gồm bước truyền bản tin bao gồm cấu hình kết hợp với số lượng báo cáo thông tin trạng thái kênh, trong đó cấu hình bao gồm cấu hình điều khiển tài nguyên vô tuyến, và nhận, trong thời khoảng hoạt động thứ nhất của chu kỳ nhận không liên tục, báo cáo thông tin trạng thái kênh trên một hoặc nhiều tài nguyên dựa ít nhất một phần vào số lượng báo cáo thông tin trạng thái kênh.

Khía cạnh 40: Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 29 đến 39, trong đó một hoặc nhiều tài nguyên bao gồm một hoặc nhiều tài nguyên được lập lịch ổn định.

Khía cạnh 41: Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 29 đến 40, trong đó một hoặc nhiều tài nguyên bao gồm một hoặc nhiều tài nguyên được lập

lịch bán ổn định.

Khía cạnh 42: Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 29 đến 41, trong đó kênh điều khiển đường xuống bao gồm kênh điều khiển đường xuống vật lý.

Khía cạnh 43: Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 29 đến 42, trong đó một hoặc nhiều trong số thời khoảng hoạt động thứ nhất hoặc thời khoảng hoạt động thứ hai của chu kỳ nhận không liên tục là liên tiếp.

Khía cạnh 44: Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 29 đến 43, trong đó một hoặc nhiều trong số thời khoảng hoạt động thứ nhất hoặc thời khoảng hoạt động thứ hai của chu kỳ nhận không liên tục là không liên tiếp.

Khía cạnh 45: Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 29 đến 44, trong đó thời khoảng hoạt động thứ nhất và thời khoảng hoạt động thứ hai xảy ra trong cùng thời khoảng hoạt động của chu kỳ nhận không liên tục.

Khía cạnh 46: Máy để truyền thông không dây tại UE bao gồm bộ xử lý; bộ nhớ được ghép nối với bộ xử lý; và các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ và có thể thực thi được bởi bộ xử lý để khiến cho máy thực hiện phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 1 đến 28.

Khía cạnh 47: Máy để truyền thông không dây tại UE bao gồm ít nhất một phương tiện để thực hiện phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 1 đến 28.

Khía cạnh 48: Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ mã để truyền thông không dây, mã này chứa các lệnh có thể thực thi được bởi bộ xử lý để thực hiện phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 1 đến 28.

Khía cạnh 49: Máy để truyền thông không dây tại trạm gốc bao gồm bộ xử lý; bộ nhớ được ghép nối với bộ xử lý; và các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ và có thể thực thi được bởi bộ xử lý để khiến cho máy thực hiện phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 29 đến 45.

Khía cạnh 50: Máy để truyền thông không dây tại trạm gốc bao gồm ít nhất một phương tiện để thực hiện phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 29 đến 45.

Khía cạnh 51: Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ mã để truyền thông không dây tại trạm gốc, mã bao gồm các lệnh có thể thực thi được bởi bộ xử lý để thực hiện phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 29 đến 45.

Mặc dù, các khía cạnh của hệ thống LTE, LTE-A, LTE-A Pro, hoặc NR có thể được mô tả nhằm mục đích làm ví dụ, và thuật ngữ LTE, LTE-A, LTE-A Pro, hoặc NR có thể được sử dụng ở hầu hết phần mô tả, nhưng các kỹ thuật được mô tả ở đây là có thể áp dụng được ngoài các mạng LTE, LTE-A, LTE-A Pro, hoặc NR. Ví dụ, các kỹ thuật được mô tả có thể ứng dụng cho nhiều hệ thống truyền thông không dây khác như siêu băng rộng di động (Ultra Mobile Broadband - UMB), công nghệ của Viện kỹ sư điện và điện tử (Institute of Electrical and Electronics Engineers - IEEE) 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM, cũng như các hệ thống và công nghệ vô tuyến khác không được đề cập rõ ràng ở đây.

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

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

Các chức năng mô tả ở đây có thể được thực hiện bằng phần cứng, phần mềm được thực thi bởi bộ xử lý, firmware, hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng. Nếu được thực hiện trong phần mềm mà được thực thi bởi bộ xử lý, các chức năng có thể được lưu trữ trên hoặc được truyền qua một hoặc nhiều lệnh hoặc mã trên phương tiện đọc được bằng

máy tính. Các ví dụ, và phương án thực hiện khác nằm trong phạm vi bộc lộ và phần yêu cầu bảo hộ kèm theo. Ví dụ, do bản chất của phần mềm, nên các chức năng được mô tả ở đây có thể được thực hiện bằng cách sử dụng phần mềm được thực thi bởi bộ xử lý, phần cứng, firmware, nối cứng, hoặc dạng kết hợp bất kỳ của chúng. Các đặc tính thực hiện các chức năng có thể còn được định vị vật lý ở các vị trí khác nhau, bao gồm được phân tán sao cho các phần của chức năng được thực hiện tại các vị trí vật lý khác nhau.

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

Như được sử dụng ở đây, bao gồm trong các yêu cầu bảo hộ, “hoặc” như được sử dụng trong danh sách các mục (ví dụ, danh sách các mục bắt đầu bằng cụm từ như “ít nhất một trong số” hoặc “một hoặc nhiều trong số”) chỉ danh sách bao quát sao cho, ví

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

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

Phần mô tả được đề cập trong bản mô tả này, dựa vào các hình vẽ từ kèm theo, mô tả các cấu hình ví dụ, và không đại diện cho tất cả các ví dụ, mà có thể được thực thi hoặc nằm trong phạm vi yêu cầu bảo hộ. Thuật ngữ “ví dụ” được sử dụng trong bản mô tả này nghĩa là “dùng làm ví dụ, trường hợp hoặc minh họa,” và không phải là “tốt hơn” hoặc “có lợi so với các ví dụ khác.” Phần mô tả chi tiết bao gồm các chi tiết cụ thể nhằm mục đích giúp hiểu được các kỹ thuật được mô tả. Tuy nhiên, các kỹ thuật này có thể được thực hiện mà không cần các chi tiết cụ thể này. Trong một số trường hợp, các cấu trúc và thiết bị đã biết được thể hiện ở dạng sơ đồ khối để tránh làm khó hiểu các khái niệm của các ví dụ được mô tả.

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

YÊU CẦU BẢO HỘ

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

giám sát dịp giám sát tín hiệu đánh thức trong thời khoảng không hoạt động của chu kỳ nhận không liên tục;

xác định việc không có tín hiệu đánh thức cho UE trong dịp giám sát tín hiệu đánh thức dựa ít nhất một phần vào bước giám sát dịp giám sát tín hiệu đánh thức; và

truyền, trong thời khoảng hoạt động thứ nhất, báo cáo thông tin trạng thái kênh trên một hoặc nhiều tài nguyên dựa ít nhất một phần vào việc không có tín hiệu đánh thức cho UE trong dịp giám sát tín hiệu đánh thức.

2. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm bước truyền chỉ báo rằng UE yêu cầu báo cáo về báo cáo thông tin trạng thái kênh trong thời khoảng hoạt động thứ nhất dựa ít nhất một phần vào việc không có tín hiệu đánh thức trong dịp giám sát tín hiệu đánh thức.

3. Phương pháp theo điểm 2, phương pháp này còn bao gồm khởi tạo bộ định thời báo cáo thông tin trạng thái kênh dựa ít nhất một phần vào việc truyền chỉ báo rằng UE yêu cầu báo cáo về báo cáo thông tin trạng thái kênh, trong đó việc truyền báo cáo thông tin trạng thái kênh trên một hoặc nhiều tài nguyên được dựa ít nhất một phần vào sự kết thúc của bộ định thời báo cáo thông tin trạng thái kênh.

4. Phương pháp theo điểm 3, phương pháp này còn bao gồm nhận cấu hình bộ định thời tương ứng với bộ định thời báo cáo thông tin trạng thái kênh, trong đó việc khởi tạo bộ định thời báo cáo thông tin trạng thái kênh được dựa ít nhất một phần vào cấu hình bộ định thời.

5. Phương pháp theo điểm 2, phương pháp này còn bao gồm nhận bản tin bao gồm cấu hình chỉ báo một hoặc nhiều tài nguyên của kênh đường lên để truyền chỉ báo rằng UE yêu cầu báo cáo về báo cáo thông tin trạng thái kênh, trong đó việc truyền chỉ báo rằng UE yêu cầu báo cáo về báo cáo thông tin trạng thái kênh bao gồm truyền chỉ báo rằng UE yêu cầu báo cáo về báo cáo thông tin trạng thái kênh trên một hoặc nhiều tài nguyên

của kênh đường lên.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó cấu hình bao gồm cấu hình điều khiển tài nguyên vô tuyến.

7. Phương pháp theo điểm 5, trong đó kênh đường lên bao gồm kênh điều khiển đường lên vật lý.

8. Phương pháp theo điểm 5, trong đó một hoặc nhiều tài nguyên của kênh đường lên cho chỉ báo rằng UE yêu cầu báo cáo về báo cáo thông tin trạng thái kênh tương ứng với một hoặc nhiều tài nguyên yêu cầu lập lịch.

9. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm bước nhận bản tin bao gồm cấu hình báo cáo thông tin trạng thái kênh, trong đó việc truyền báo cáo thông tin trạng thái kênh trên một hoặc nhiều tài nguyên bao gồm tự động truyền báo cáo thông tin trạng thái kênh trên một hoặc nhiều tài nguyên dựa ít nhất một phần vào cấu hình báo cáo thông tin trạng thái kênh.

10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó việc tự động truyền báo cáo thông tin trạng thái kênh bao gồm truyền báo cáo thông tin trạng thái kênh trên một hoặc nhiều tài nguyên độc lập với việc nhận tín hiệu đánh thức trong dịp giám sát tín hiệu đánh thức trong thời khoảng không hoạt động của chu kỳ nhận không liên tục.

11. Phương pháp theo điểm 9, trong đó cấu hình báo cáo thông tin trạng thái kênh bao gồm cấu hình điều khiển tài nguyên vô tuyến.

12. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm bước xác định xem có giám sát kênh điều khiển đường xuống cho thông tin điều khiển cho UE hay không dựa ít nhất một phần vào báo cáo thông tin trạng thái kênh.

13. Phương pháp theo điểm 12, phương pháp này còn bao gồm giám sát kênh điều khiển đường xuống cho thông tin điều khiển cho UE dựa ít nhất một phần vào việc xác định

xem có giám sát kênh điều khiển đường xuống cho thông tin điều khiển cho UE hay không.

14. Phương pháp theo điểm 13, trong đó kênh điều khiển đường xuống bao gồm kênh điều khiển đường xuống vật lý.

15. Phương pháp theo điểm 12, phương pháp này còn bao gồm không giám sát kênh điều khiển đường xuống cho thông tin điều khiển cho UE dựa ít nhất một phần vào việc xác định.

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

khởi tạo bộ định thời kênh đường xuống dựa ít nhất một phần vào việc truyền báo cáo thông tin trạng thái kênh trên một hoặc nhiều tài nguyên; và

giám sát kênh điều khiển đường xuống cho thông tin điều khiển cho UE dựa ít nhất một phần vào bộ định thời kênh đường xuống.

17. Phương pháp theo điểm 16, phương pháp này còn bao gồm nhận cấu hình bộ định thời tương ứng với bộ định thời kênh đường xuống, trong đó việc khởi tạo bộ định thời kênh đường xuống được dựa ít nhất một phần vào cấu hình bộ định thời.

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

đo một hoặc nhiều tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh trong thời khoảng hoạt động thứ nhất; và

xác định thông tin trạng thái kênh dựa ít nhất một phần vào việc đo, trong đó việc truyền báo cáo thông tin trạng thái kênh bao gồm truyền thông tin trạng thái kênh trong báo cáo thông tin trạng thái kênh dựa ít nhất một phần vào việc thông tin trạng thái kênh thỏa mãn ngưỡng.

19. Phương pháp theo điểm 18, trong đó thông tin trạng thái kênh bao gồm chỉ báo chất lượng kênh.

20. Phương pháp theo điểm 18, trong đó thông tin trạng thái kênh bao gồm công suất

nhận tín hiệu tham chiếu lớp một.

21. Phương pháp theo điểm 1, trong đó một hoặc nhiều tài nguyên bao gồm một hoặc nhiều tài nguyên được lập lịch ổn định.

22. Phương pháp theo điểm 1, trong đó một hoặc nhiều tài nguyên bao gồm một hoặc nhiều tài nguyên được lập lịch bán ổn định.

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

nhận bản tin bao gồm cấu hình kết hợp với số lượng báo cáo thông tin trạng thái kênh, trong đó cấu hình bao gồm cấu hình điều khiển tài nguyên vô tuyến; và

xác định số lượng báo cáo thông tin trạng thái kênh dựa ít nhất một phần vào cấu hình điều khiển tài nguyên vô tuyến, trong đó việc truyền báo cáo thông tin trạng thái kênh trên một hoặc nhiều tài nguyên được dựa ít nhất một phần vào số lượng báo cáo thông tin trạng thái kênh.

24. Phương pháp theo điểm 23, phương pháp này còn bao gồm không truyền, trong thời khoảng hoạt động thứ hai, báo cáo thông tin trạng thái kênh tiếp theo dựa ít nhất một phần vào việc số lượng báo cáo thông tin trạng thái kênh thỏa mãn ngưỡng.

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

nhận thông tin điều khiển cho UE dựa ít nhất một phần vào báo cáo thông tin trạng thái kênh.

26. Máy để truyền thông không dây, máy này bao gồm:

bộ xử lý,

bộ nhớ được ghép nối với bộ xử lý; và

các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ và thực thi được bởi bộ xử lý để khiến cho máy:

giám sát dịp giám sát tín hiệu đánh thức trong thời khoảng không hoạt động của chu kỳ nhận không liên tục;

xác định việc không có tín hiệu đánh thức cho máy trong dịp giám sát tín

hiệu đánh thức dựa ít nhất một phần vào việc giám sát dịp giám sát tín hiệu đánh thức; và

truyền, trong thời khoảng hoạt động thứ nhất, báo cáo thông tin trạng thái kênh trên một hoặc nhiều tài nguyên dựa ít nhất một phần vào việc không có tín hiệu đánh thức cho máy trong dịp giám sát tín hiệu đánh thức.

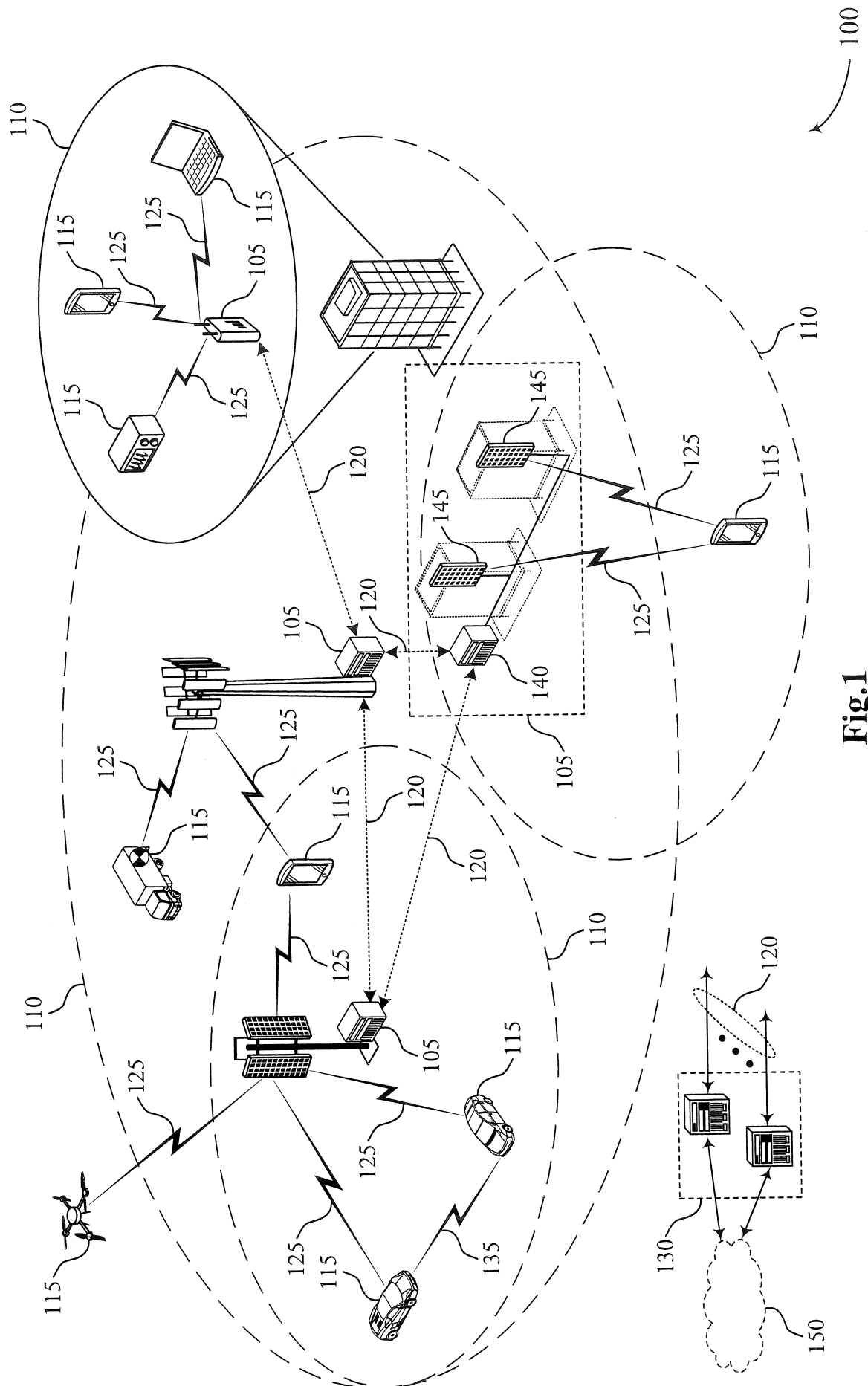
27. Máy theo điểm 26, trong đó các lệnh còn thực thi được bởi bộ xử lý để khiến cho máy truyền chỉ báo rằng máy yêu cầu báo cáo về báo cáo thông tin trạng thái kênh trong thời khoảng hoạt động thứ nhất dựa ít nhất một phần vào việc không có tín hiệu đánh thức trong dịp giám sát tín hiệu đánh thức.

28. Máy theo điểm 27, trong đó các lệnh còn thực thi được bởi bộ xử lý để khiến cho máy khởi tạo bộ định thời báo cáo thông tin trạng thái kênh dựa ít nhất một phần vào việc truyền chỉ báo rằng máy yêu cầu báo cáo về báo cáo thông tin trạng thái kênh, trong đó việc truyền báo cáo thông tin trạng thái kênh trên một hoặc nhiều tài nguyên được dựa ít nhất một phần vào sự kết thúc của bộ định thời báo cáo thông tin trạng thái kênh.

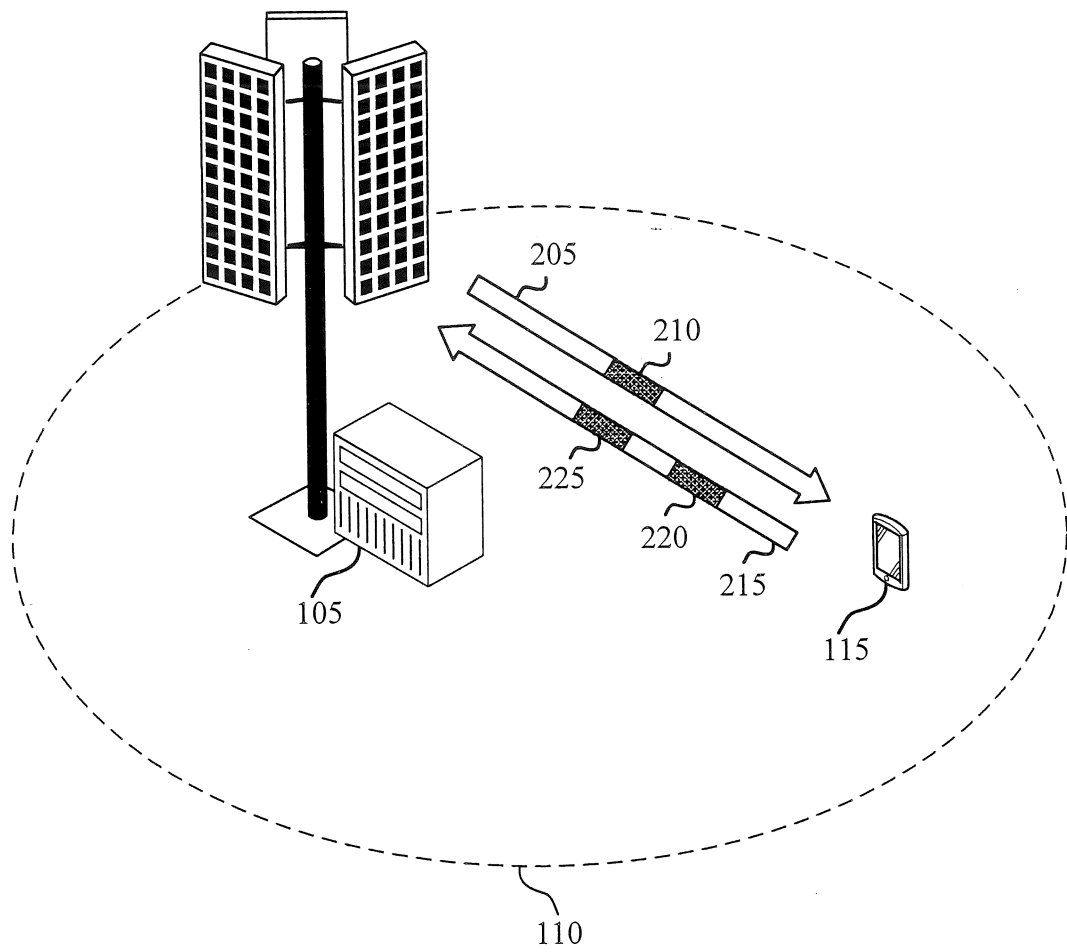
29. Máy theo điểm 26, trong đó các lệnh còn thực thi được bởi bộ xử lý để khiến cho máy nhận thông tin điều khiển cho máy dựa ít nhất một phần vào báo cáo thông tin trạng thái kênh.

30. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính mà trên đó một hoặc nhiều lệnh thực thi được bằng máy tính được lưu trữ, một hoặc nhiều lệnh thực thi được bằng máy tính đã nói trên, khi được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý của thiết bị người dùng (UE), khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 25.

1/17



2/17



-  Tín hiệu đánh thức 210
-  Yêu cầu báo cáo CSI 220
-  Báo cáo CSI 225

200

Fig.2

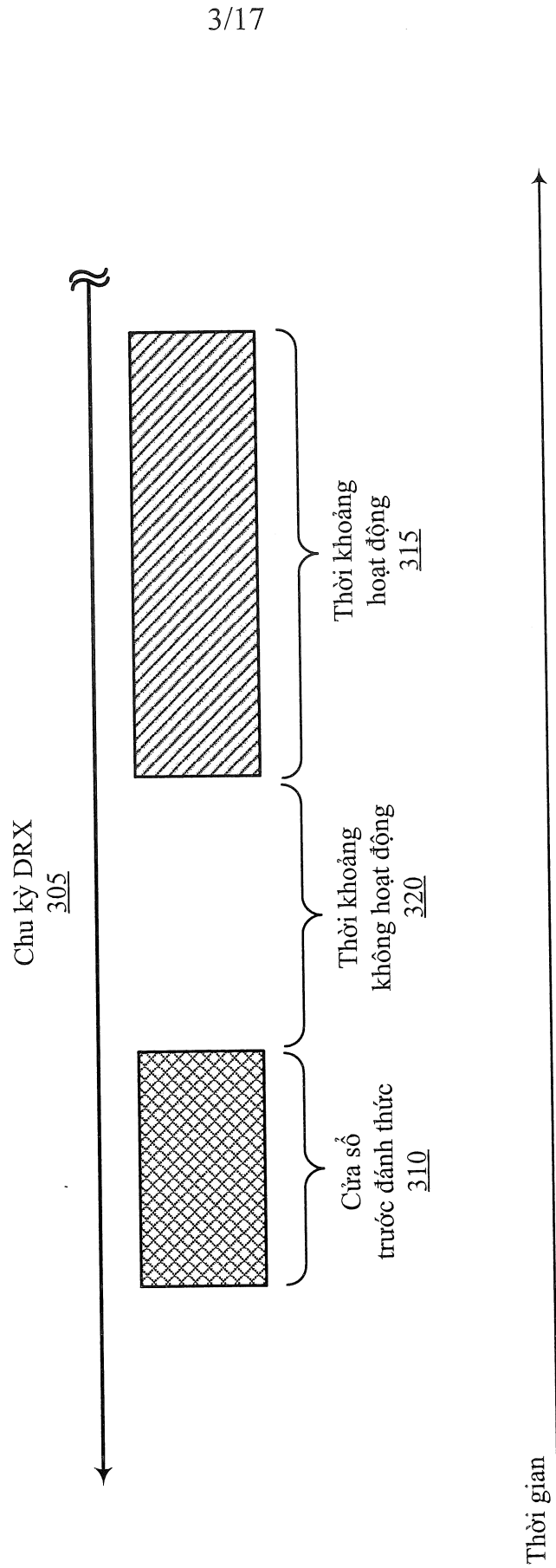


Fig.3

4/17

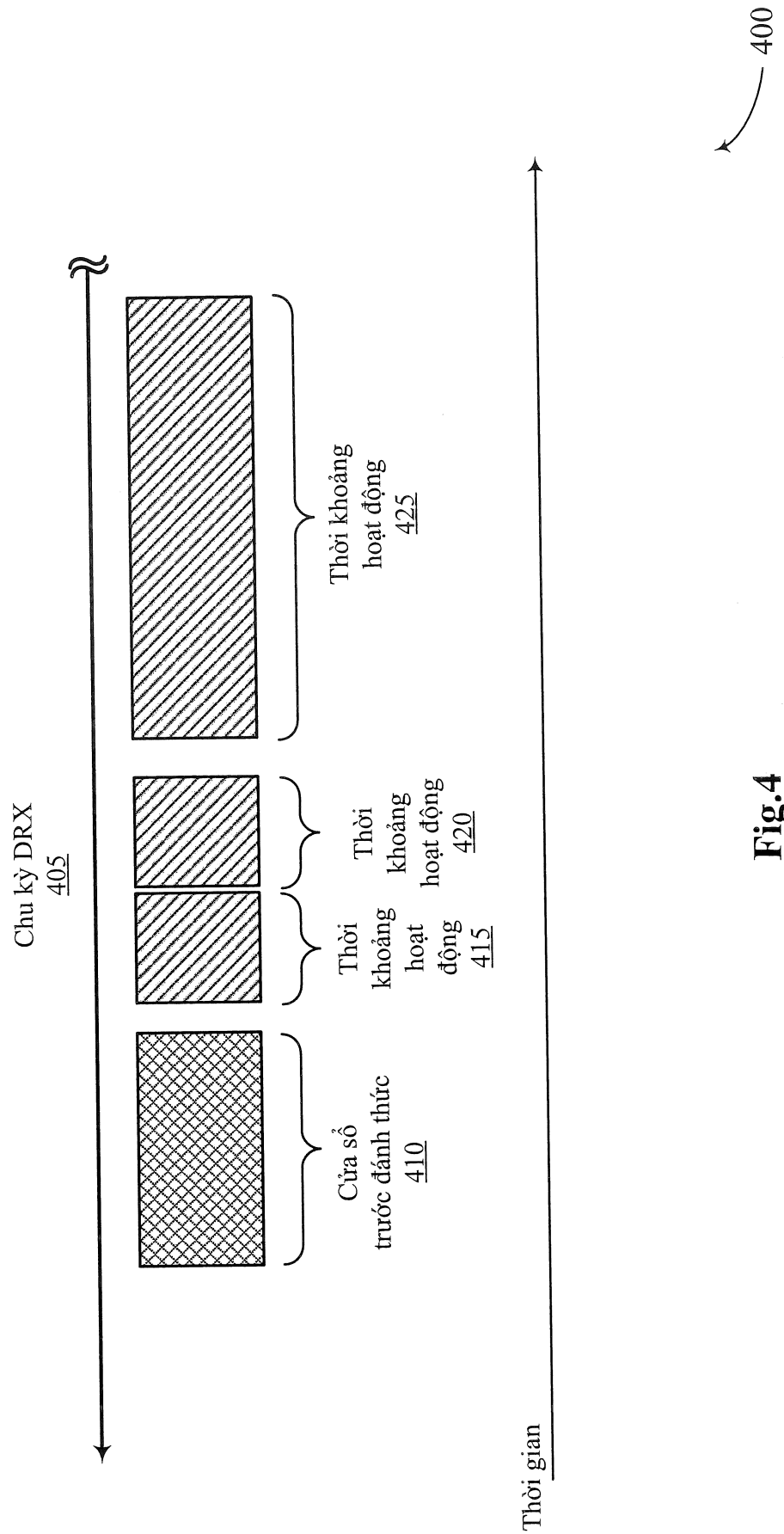
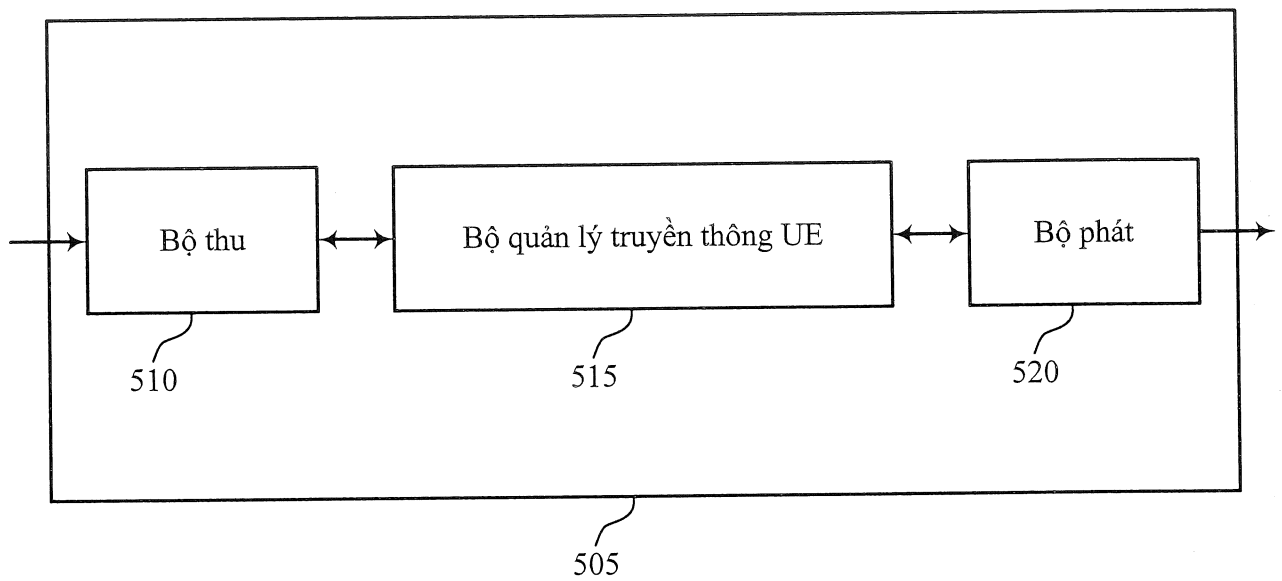
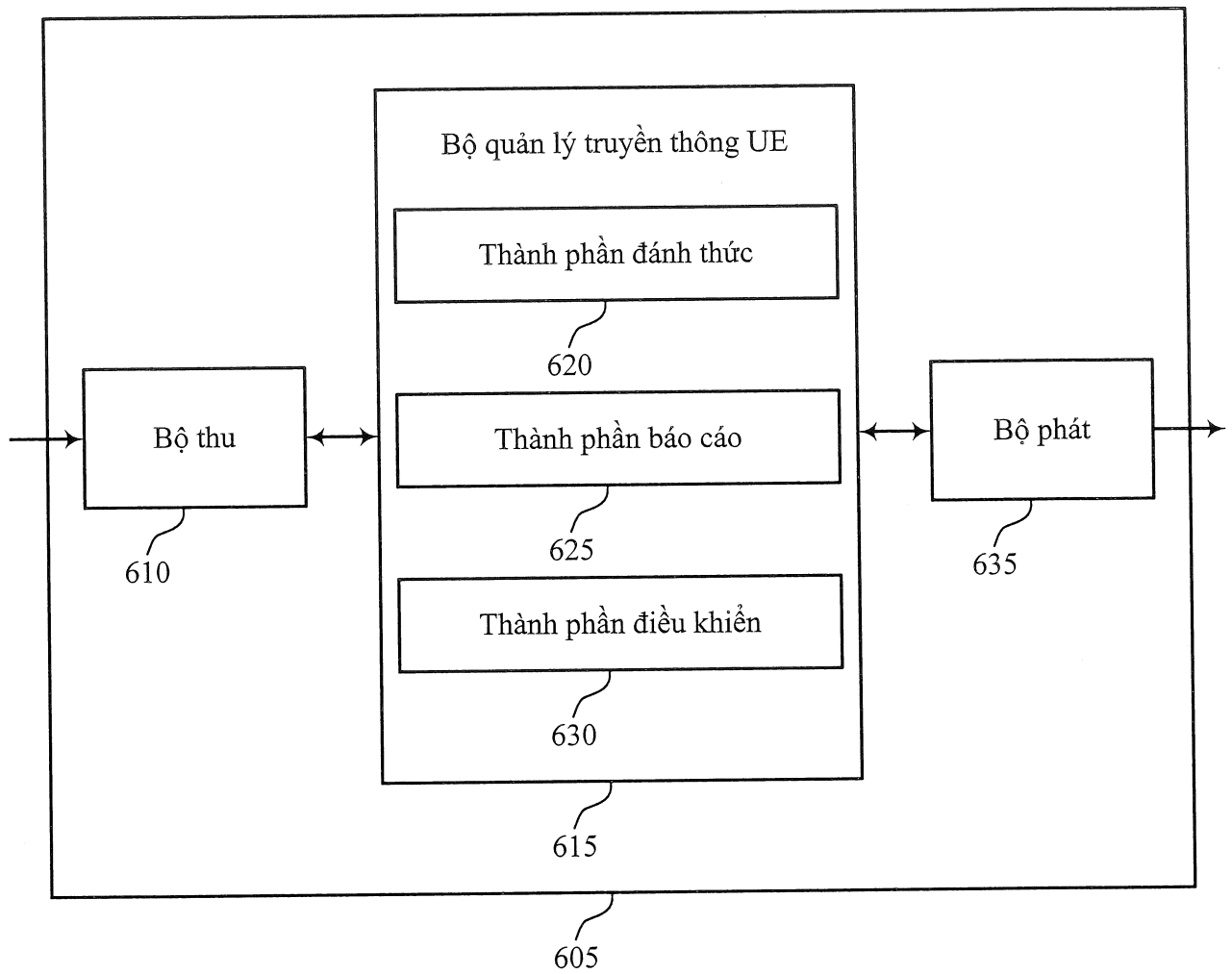


Fig.4

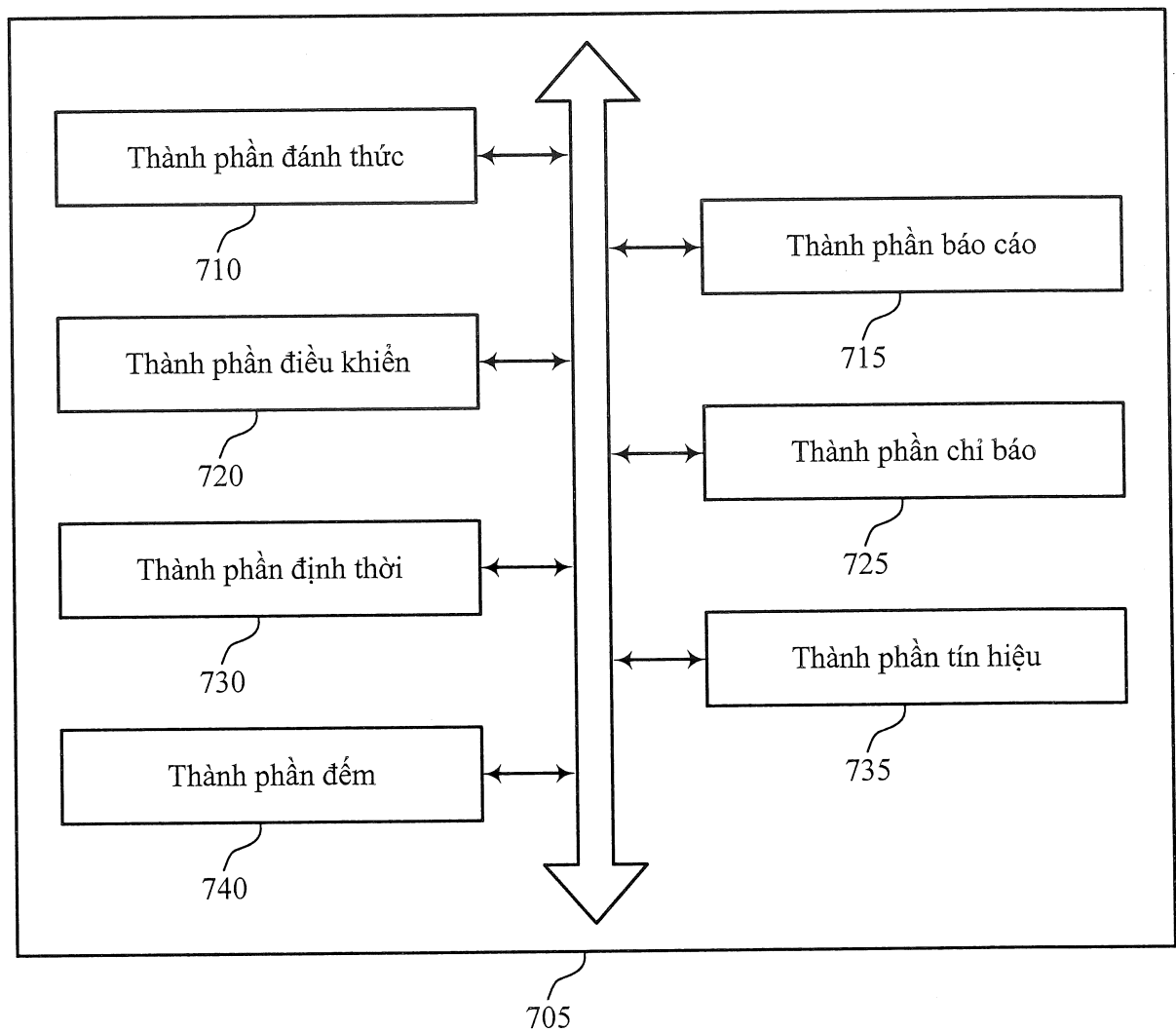
5/17

**Fig.5**

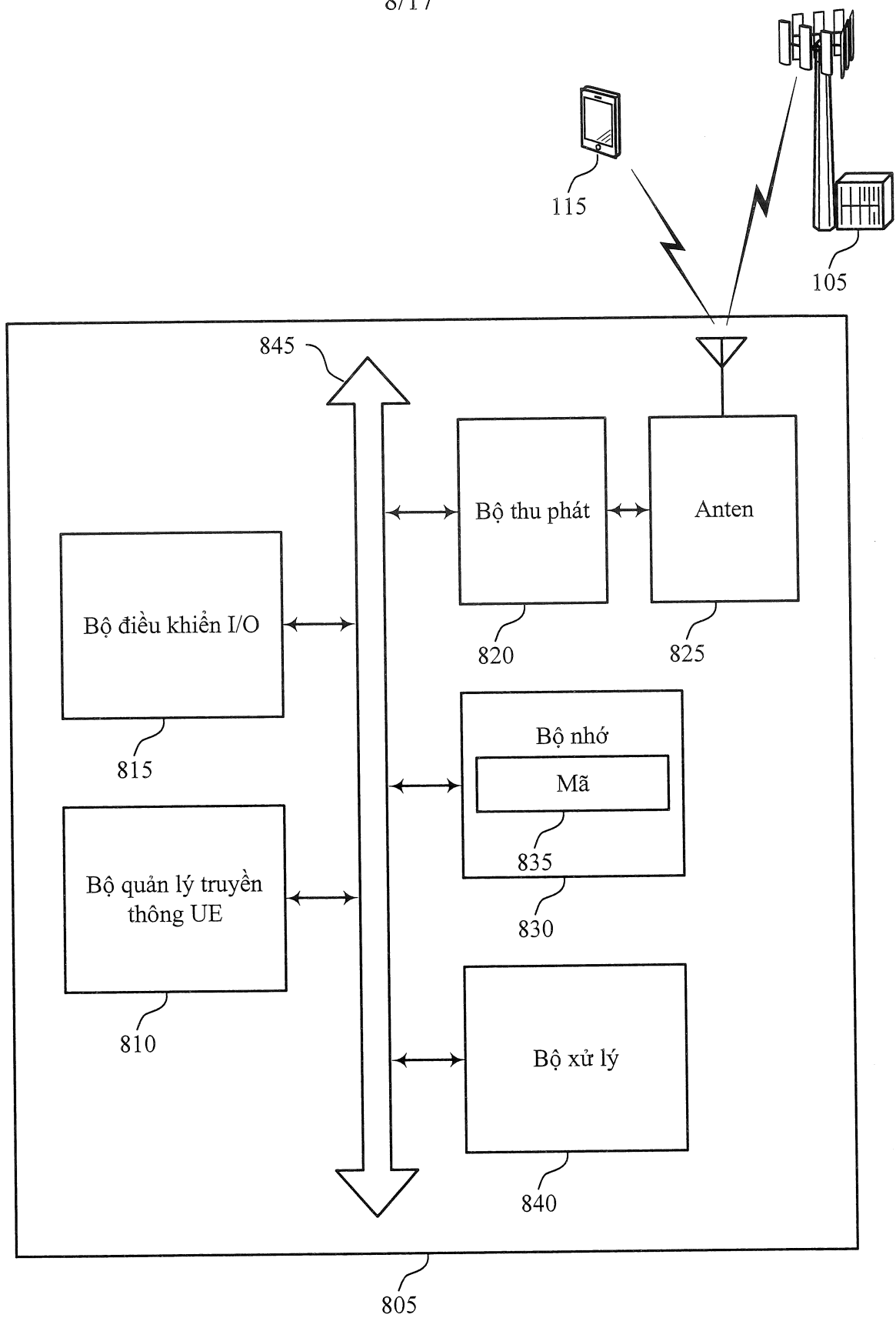
6/17

**Fig.6**

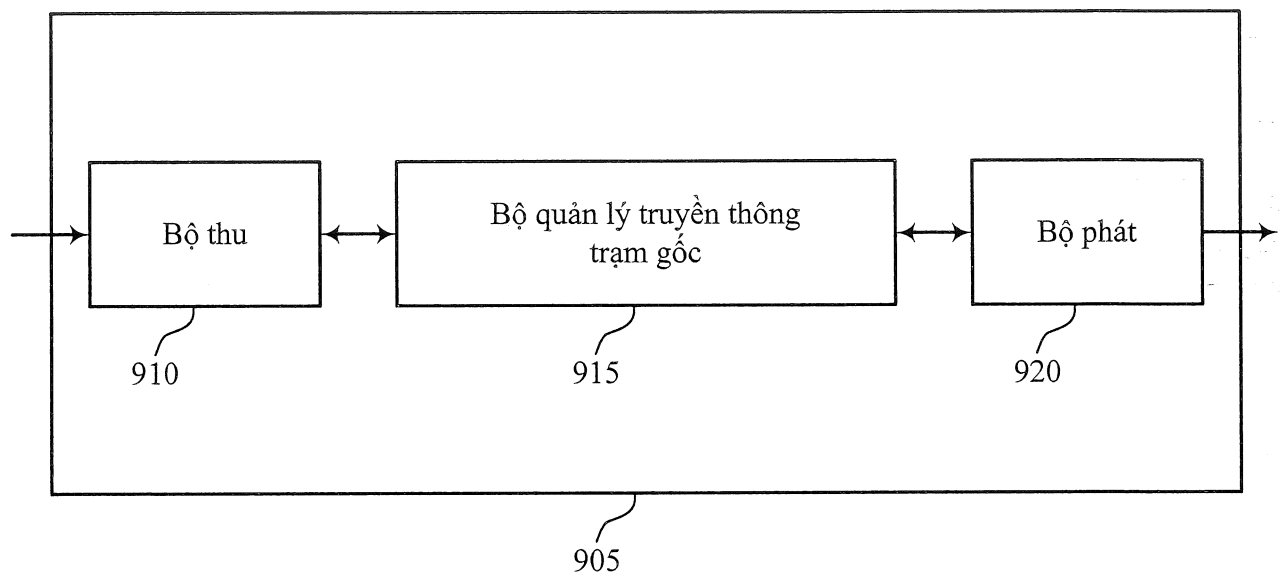
7/17

**Fig. 7**

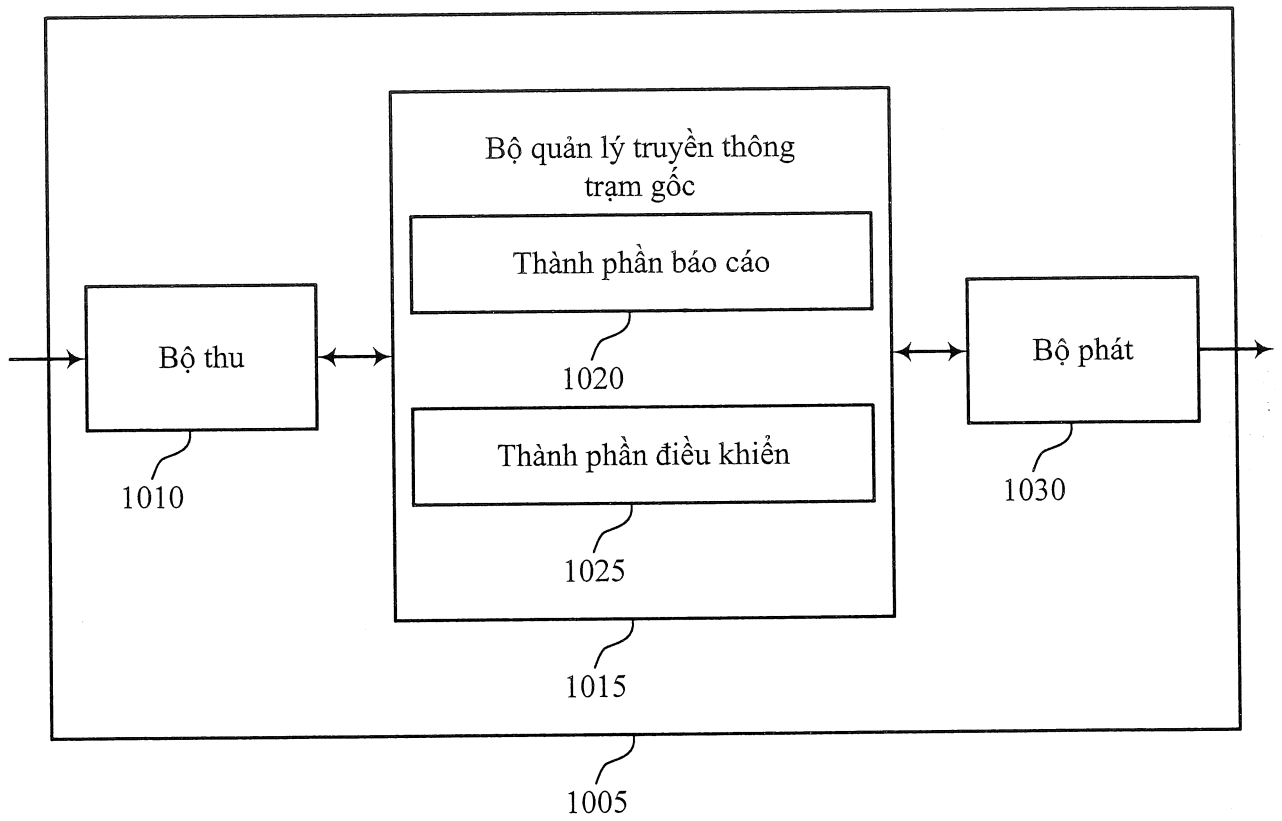
8/17

**Fig.8**

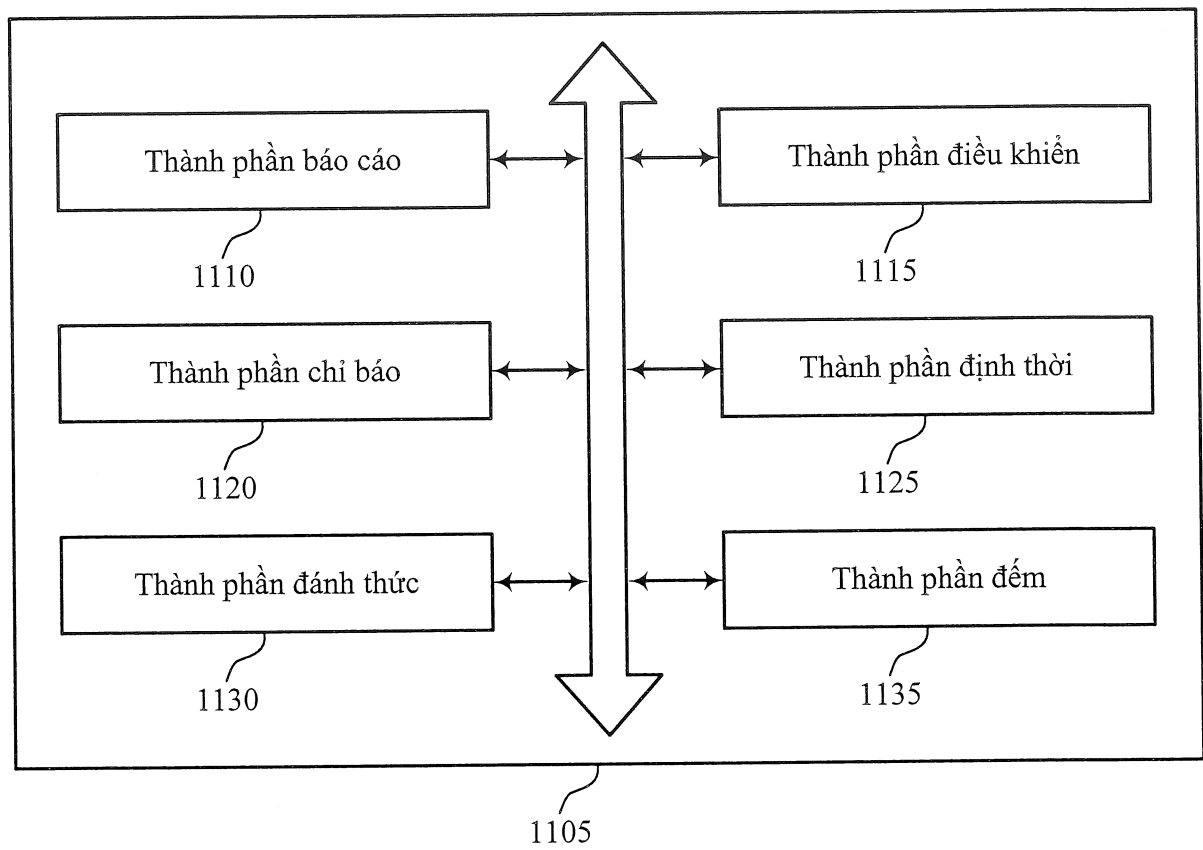
9/17

**Fig.9**

10/17

**Fig.10**

11/17

**Fig.11**

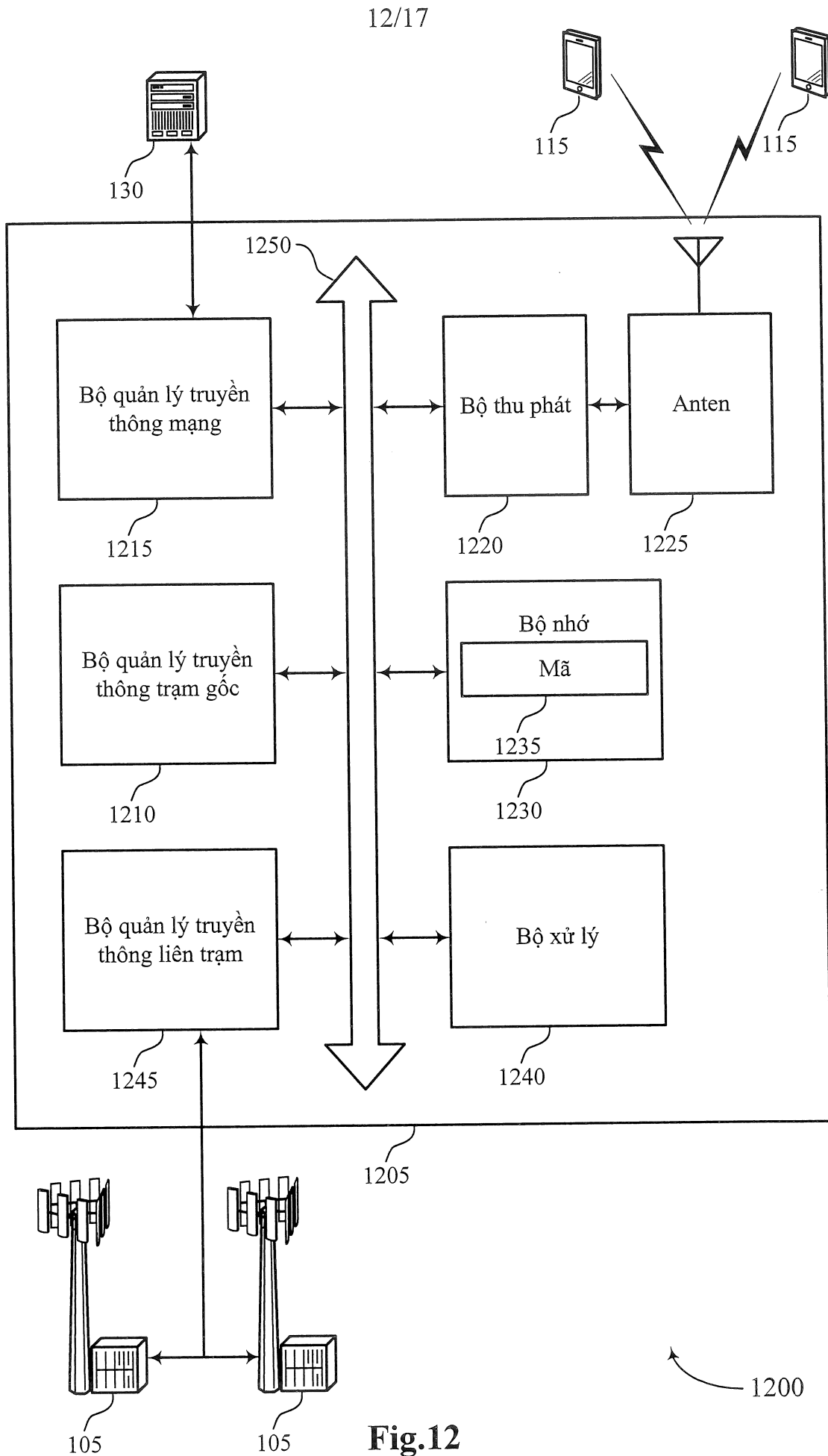


Fig.12

13/17

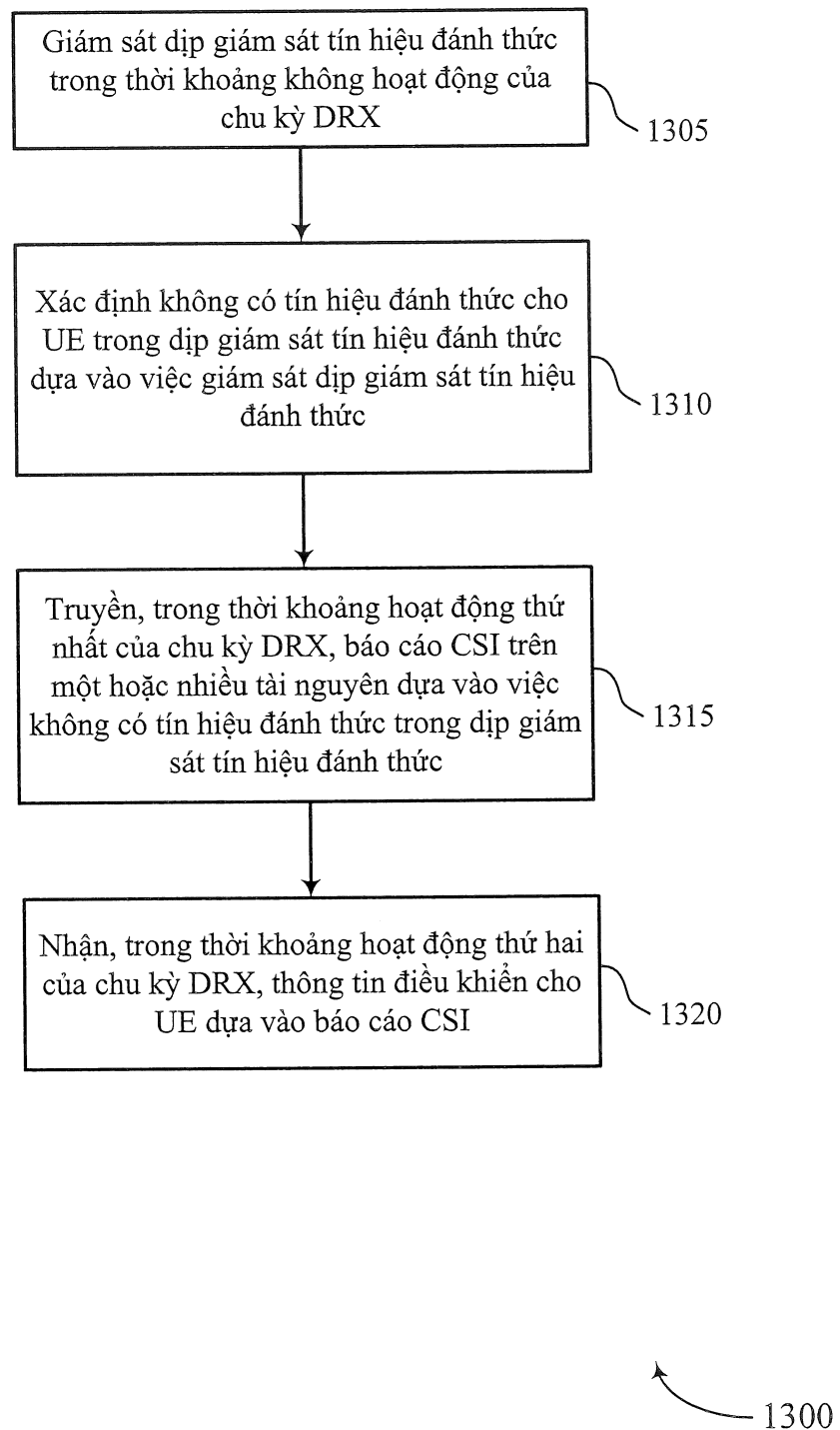


Fig.13

14/17

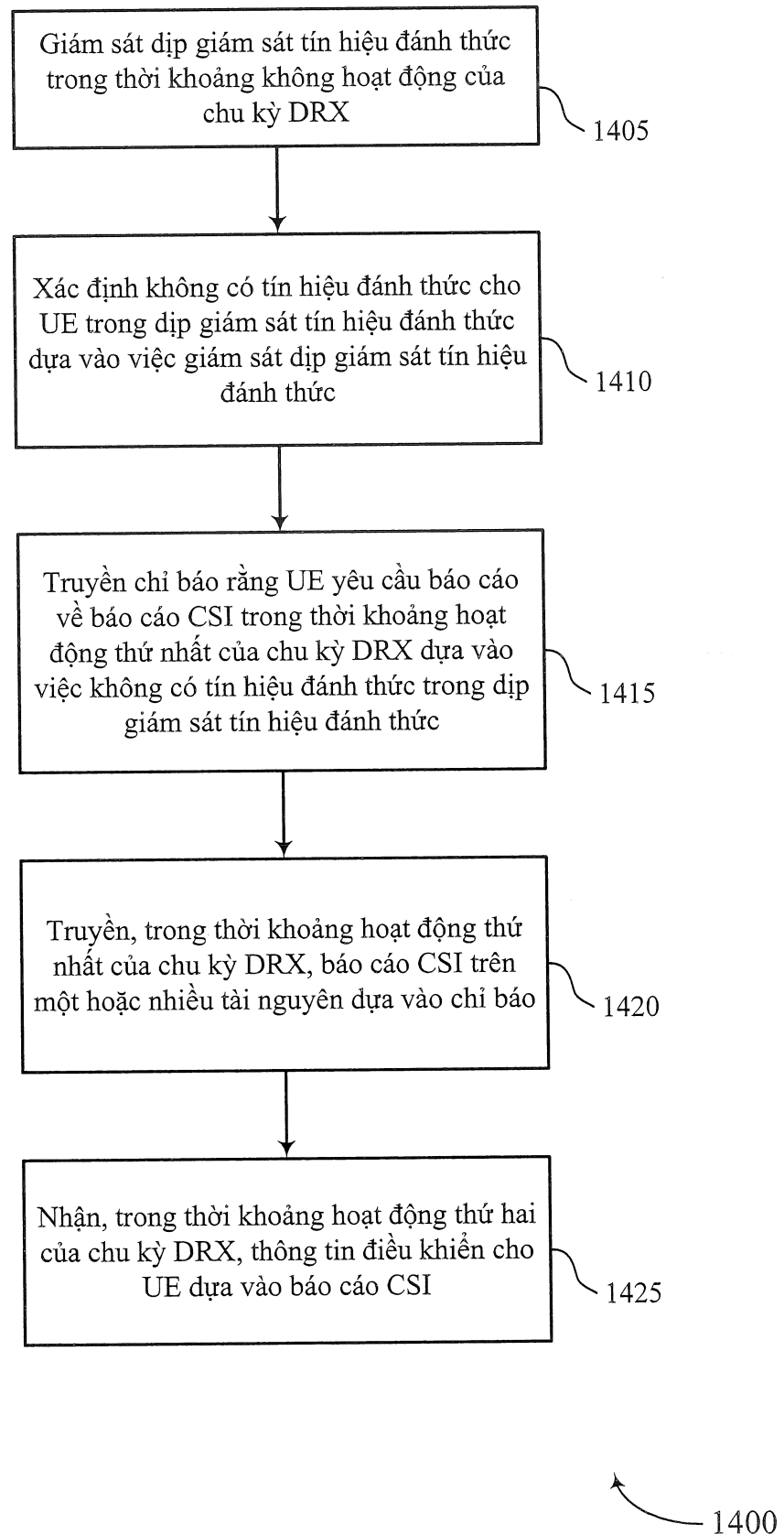
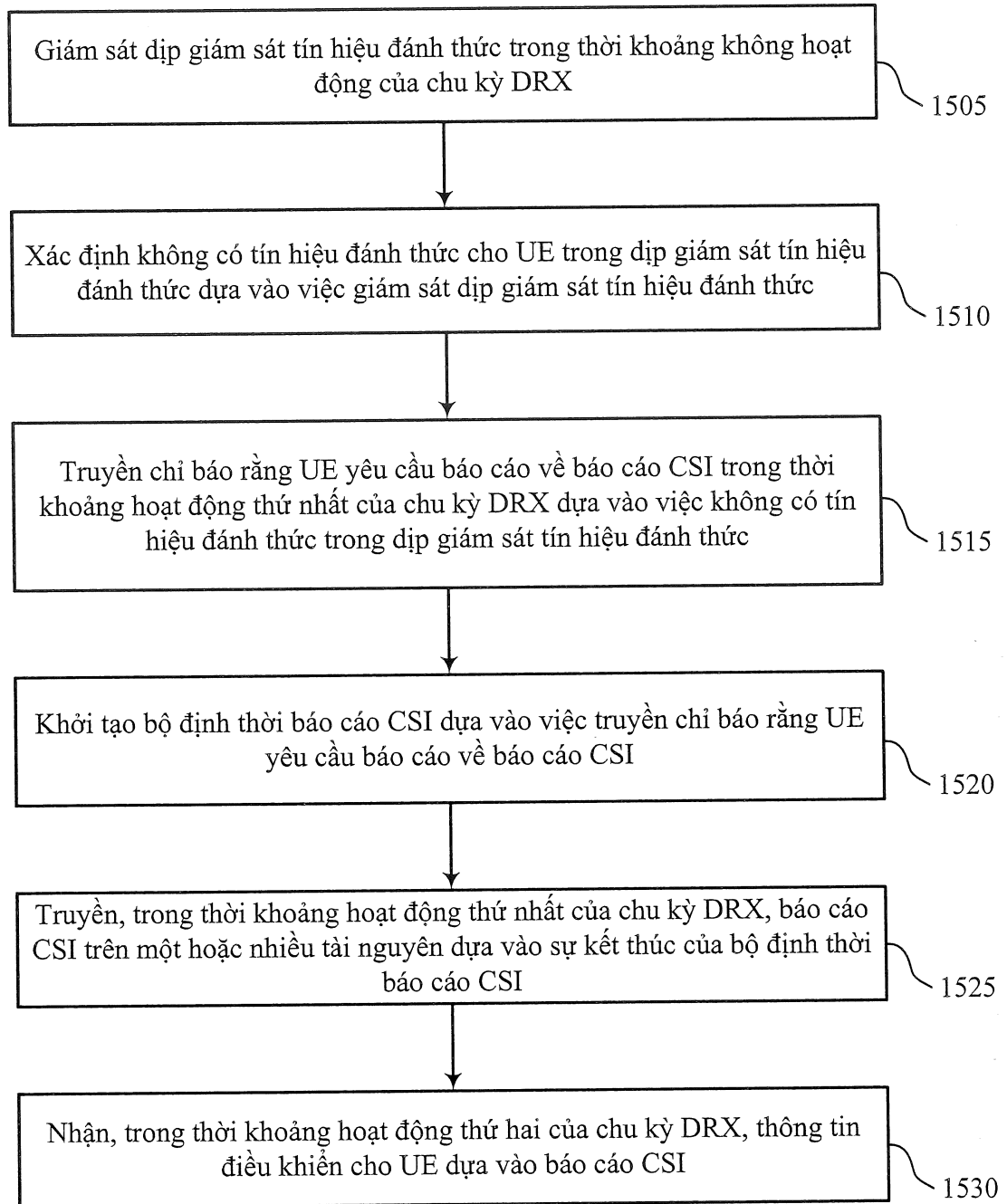


Fig.14

15/17



1500

Fig.15

16/17

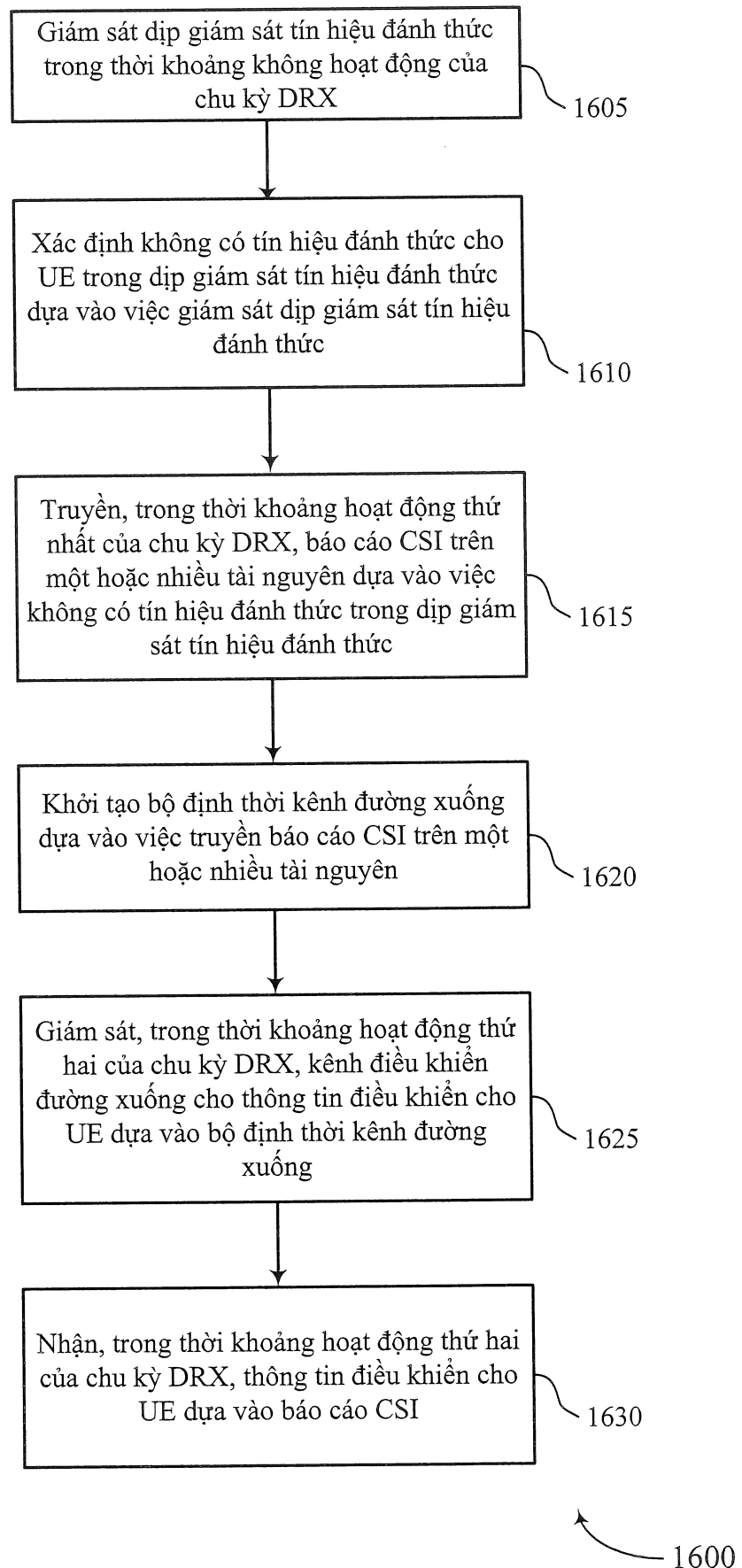
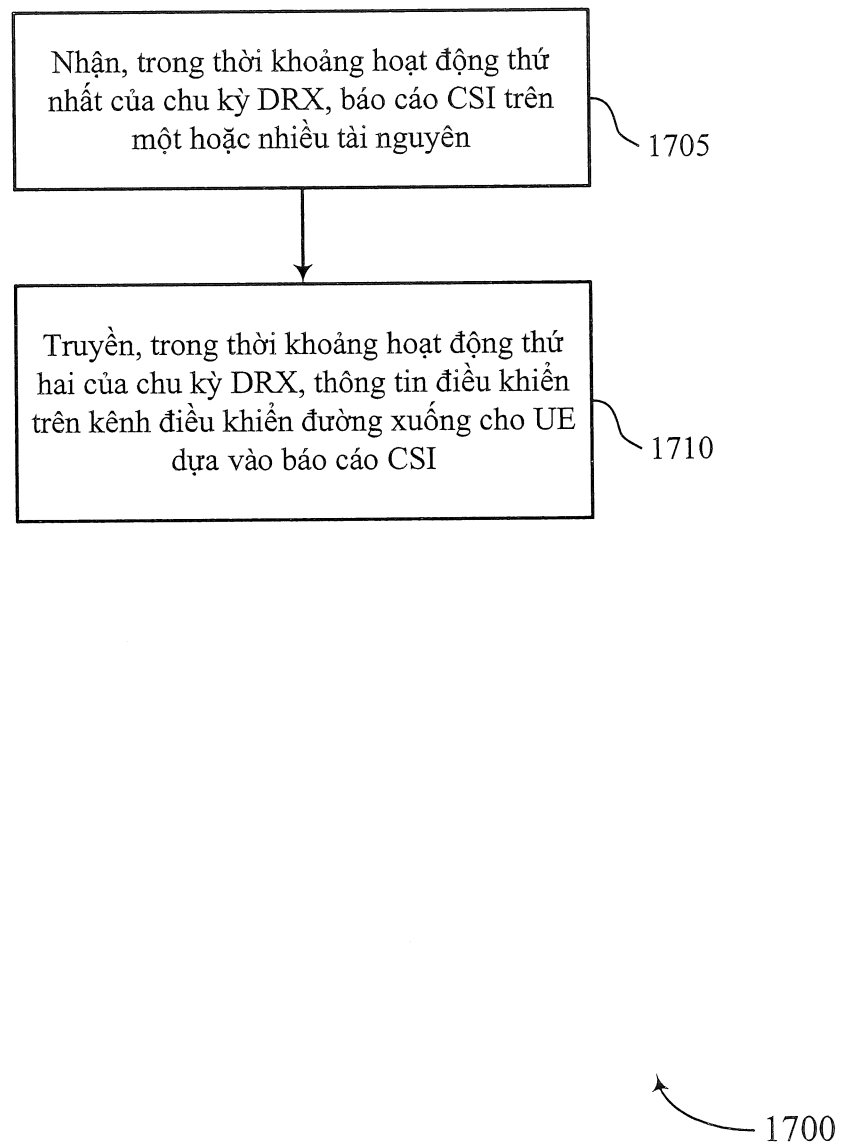


Fig.16

17/17

**Fig.17**