



(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)



1-0049105

(51)^{2020.01} H04L 1/18; H04W 76/28; H04W 72/12 (13) B

(21) 1-2022-00191

(22) 18/06/2020

(86) PCT/US2020/038463 18/06/2020

(87) WO2021/021339 A1 04/02/2021

(30) 201941030272 26/07/2019 IN; 16/904,278 17/06/2020 US

(45) 25/07/2025 448

(43) 25/04/2022 409A

(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)

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

(72) KHOSHNEVISAN, Mostafa (IR); ZHANG, Xiaoxia (CN); OZTURK, Ozcan (US);
SUN, Jing (US); BHATTAD, Kapil (IN).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ MÁY ĐỂ TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY

(21) 1-2022-00191

(57) Sáng chế đề cập đến các hệ thống, phương pháp và máy để truyền thông không dây và cụ thể hơn để xử lý các quy trình yêu cầu lặp lại tự động lai (hybrid automatic repeat request - HARQ) có các hoạt động nhận không liên tục (discontinuous reception - DRX). Theo một số phương án thực hiện, thiết bị người dùng (user equipment - UE) có thể sử dụng bộ định thời để duy trì thời khoảng BẬT trong chu kỳ DRX dựa vào việc nhận bản tin thông tin điều khiển đường xuống (downlink control information - DCI) có chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi (ví dụ, giá trị K1) biểu thị giá trị không phải dạng số cho bản tin dữ liệu. Ví dụ, UE có thể nhận bản tin DCI có định thời phản hồi cho bản tin dữ liệu dựa vào việc duy trì thời khoảng BẬT. Theo một số phương án thực hiện khác, UE có thể sử dụng bộ định thời để duy trì thời khoảng BẬT sau cơ hội phản hồi để hỗ trợ gửi bản tin HARQ dựa trên nhóm động. Ví dụ, UE có thể nhận bản tin DCI yêu cầu truyền lại thông tin phản hồi dựa vào việc duy trì thời khoảng BẬT.

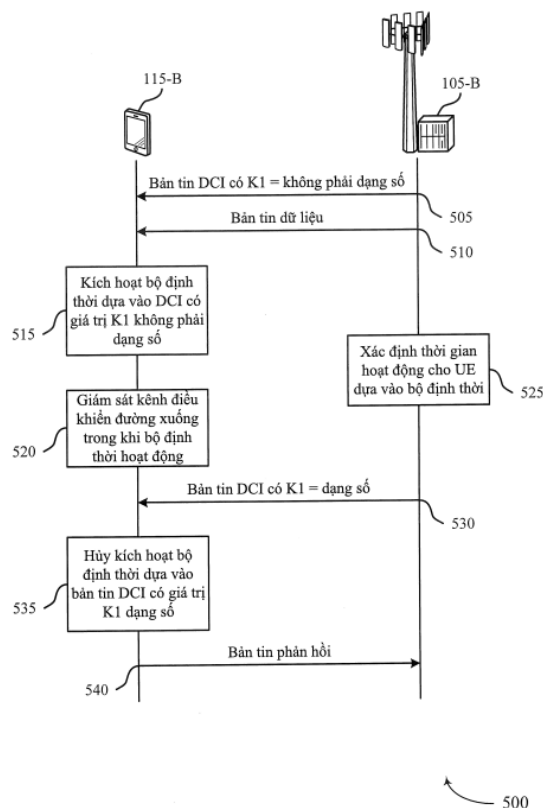


Fig.5

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Nói chung sáng chế đề cập đến truyền thông không dây và cụ thể hơn đến việc xử lý yêu cầu lặp tự động lại (hybrid automatic repeat request - HARQ) cho quy trình 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, 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), hệ thống LTE tiên tiến (LTE-Advanced - LTE-A), hoặc hệ thống LTE-A Pro 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, các thiết bị này có thể được gọi khác là thiết bị người dùng (user equipment - UE).

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mỗi hệ thống, phương pháp và thiết bị theo sáng chế có một số khía cạnh sáng tạo, không một khía cạnh nào trong số đó chịu trách nhiệm duy nhất cho các thuộc tính mong muốn bộc lộ trong sáng chế này.

Một khía cạnh sáng tạo của đối tượng được mô tả trong sáng chế có thể được thực hiện trong máy để truyền thông không dây. Máy có thể bao gồm giao diện thứ nhất và hệ thống xử lý. Giao diện thứ nhất có thể được tạo cấu hình để thu được bản tin thông tin điều khiển đường xuống (downlink control information - DCI) biểu thị giá trị không phải dạng số cho chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi, trong đó bản tin DCI thứ nhất lập lịch bản tin dữ liệu đường xuống và chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi được kết hợp với sự định thời phản hồi cho bản tin dữ liệu đường xuống. Hệ thống xử lý có thể được tạo cấu hình để kích hoạt bộ định thời dựa vào bản tin DCI thứ nhất và dựa vào chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi là giá trị không phải dạng số. Giao diện thứ nhất còn có thể được tạo cấu hình để thu được thông tin giám sát cho kênh điều khiển đường xuống trong khi bộ định thời hoạt động và thu được bản tin DCI thứ hai biểu thị sự định thời phản hồi cho bản tin dữ liệu đường xuống dựa vào thông tin giám sát cho kênh điều khiển đường xuống.

Khía cạnh sáng tạo khác của đối tượng được mô tả trong sáng chế có thể được thực hiện trong phương pháp truyền thông không dây tại máy của thiết bị người dùng (user equipment - UE). Phương pháp có thể bao gồm bước nhận bản tin DCI thứ nhất biểu thị giá trị không phải dạng số cho chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi, trong đó bản tin DCI thứ nhất lập lịch bản tin dữ liệu đường xuống và chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi được kết hợp với sự định thời phản hồi cho bản tin dữ liệu đường xuống, kích hoạt bộ định thời dựa vào việc nhận bản tin DCI thứ nhất và dựa vào chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi là giá trị không phải dạng số, giám sát kênh điều khiển đường xuống trong khi bộ định thời hoạt động, và nhận bản tin DCI thứ hai biểu thị sự định thời phản hồi cho bản tin dữ liệu đường xuống dựa vào việc giám sát kênh điều khiển đường xuống.

Khía cạnh sáng tạo khác của đối tượng được mô tả trong sáng chế có thể được thực hiện trong máy bổ sung để truyền thông không dây tại UE. Máy 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 có thể thực thi được bằng bộ xử lý để khiến cho máy nhận bản tin DCI thứ nhất biểu thị giá trị không phải dạng số cho chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi, trong đó bản tin DCI thứ nhất lập lịch bản tin dữ liệu đường xuống và chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi được kết hợp với sự định thời phản hồi cho bản tin dữ liệu đường

xuống, kích hoạt bộ định thời dựa vào việc nhận bản tin DCI thứ nhất và dựa vào chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi là giá trị không phải dạng số, giám sát kênh điều khiển đường xuống trong khi bộ định thời hoạt động, và nhận bản tin DCI thứ hai biểu thị sự định thời phản hồi cho bản tin dữ liệu đường xuống dựa vào việc giám sát kênh điều khiển đường xuống.

Khía cạnh sáng tạo khác của đối tượng được mô tả trong sáng chế có thể được thực hiện trong máy bổ sung để truyền thông không dây tại UE. Máy có thể bao gồm phương tiện nhận bản tin DCI thứ nhất biểu thị giá trị không phải dạng số cho chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi, trong đó bản tin DCI thứ nhất lập lịch bản tin dữ liệu đường xuống và chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi được kết hợp với sự định thời phản hồi cho bản tin dữ liệu đường xuống, kích hoạt bộ định thời dựa vào việc nhận bản tin DCI thứ nhất và dựa vào chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi là giá trị không phải dạng số, giám sát kênh điều khiển đường xuống trong khi bộ định thời hoạt động, và nhận bản tin DCI thứ hai biểu thị sự định thời phản hồi cho bản tin dữ liệu đường xuống dựa vào việc giám sát kênh điều khiển đường xuống.

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 có thể bao gồm các lệnh thực thi được bằng bộ xử lý để nhận bản tin DCI thứ nhất biểu thị giá trị không phải dạng số cho chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi, trong đó bản tin DCI thứ nhất lập lịch bản tin dữ liệu đường xuống và chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi được kết hợp với sự định thời phản hồi cho bản tin dữ liệu đường xuống, kích hoạt bộ định thời dựa vào việc nhận bản tin DCI thứ nhất và dựa vào chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi là giá trị không phải dạng số, giám sát kênh điều khiển đường xuống trong khi bộ định thời hoạt động, và nhận bản tin DCI thứ hai biểu thị sự định thời phản hồi cho bản tin dữ liệu đường xuống dựa vào việc giám sát kênh điều khiển đường xuống.

Một số phương án thực hiện của 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 hủy kích hoạt bộ định thời dựa vào việc nhận bản tin DCI thứ hai biểu thị sự định thời phản hồi cho bản tin dữ liệu đường xuống.

Theo một số phương án thực hiện của phương pháp, máy, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây, việc hủy kích hoạt bộ định thời có thể bao gồm các hoạt động, dấu hiệu, phương tiện, hoặc các lệnh để hủy kích hoạt bộ định thời trong ký hiệu thứ nhất sau khi nhận bản tin DCI thứ hai hoặc trong ký hiệu thứ nhất sau cuộc truyền thông tin phản hồi tương ứng với sự định thời phản hồi được biểu thị bởi bản tin DCI thứ hai.

Một số phương án thực hiện của 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 kích hoạt bộ định thời bao gồm bước kích hoạt bộ định thời trong ký hiệu thứ nhất sau khi nhận bản tin DCI thứ nhất hoặc trong ký hiệu thứ nhất sau bản tin dữ liệu đường xuống được lập lịch.

Một số phương án thực hiện của 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 dữ liệu đường xuống dựa vào bản tin DCI thứ nhất, lưu trữ thông tin phản hồi cho bản tin dữ liệu đường xuống dựa vào bản tin DCI thứ nhất biểu thị giá trị không phải dạng số, và truyền bản tin phản hồi chứa thông tin phản hồi cho bản tin dữ liệu đường xuống theo sự định thời phản hồi được biểu thị bởi bản tin DCI thứ hai.

Theo một số phương án thực hiện của phương pháp, máy, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây, bản tin phản hồi có thể bao gồm bản tin báo nhận (acknowledgment - ACK) yêu cầu lặp tự động lai (hybrid automatic repeat request - HARQ).

Một số phương án thực hiện của 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 điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control - RRC) biểu thị thời khoảng hoạt động của bộ định thời.

Theo một số phương án thực hiện của phương pháp, máy, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây, thời khoảng hoạt động có thể là thời khoảng hoạt động thứ nhất của bộ định thời dành riêng cho việc nhận bản tin DCI biểu thị giá trị không phải dạng số, và bản tin RRC còn có thể biểu thị thời khoảng hoạt động thứ hai của bộ định thời.

Theo một số phương án thực hiện của phương pháp, máy, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây, bộ định thời có thể là bộ định thời drx-RetransmissionTimerDL hoặc drx-InactivityTimer.

Theo một số phương án thực hiện của phương pháp, máy, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây, bộ định thời có thể dành riêng cho quy trình HARQ cho bản tin dữ liệu đường xuống.

Theo một số phương án thực hiện của phương pháp, máy, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây, bộ định thời có thể là bộ định thời truyền lại cho đường xuống và có thể được kết hợp với mã định danh HARQ tương ứng với bản tin dữ liệu đường xuống.

Một số phương án thực hiện của 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 hủy kích hoạt bộ định thời dựa vào việc bộ định thời đang chạy trong thời khoảng hoạt động của bộ định thời, đi vào chế độ công suất thấp dựa vào việc hủy kích hoạt bộ định thời, và không giám sát kênh điều khiển đường xuống trong khi ở chế độ công suất thấp.

Theo một số phương án thực hiện của phương pháp, máy, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây, việc đi vào chế độ công suất thấp còn dựa vào việc UE nằm ngoài thời khoảng BẬT của chế độ nhận không liên tục (DRX) và mỗi bộ định thời tương ứng với việc giám sát kênh điều khiển đường xuống đang bị hủy kích hoạt.

Một số phương án thực hiện của 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 hoạt động theo chế độ DRX và giám sát kênh điều khiển đường xuống trong thời khoảng BẬT của chế độ DRX, trong đó bản tin DCI thứ nhất có thể được nhận dựa vào việc giám sát kênh điều khiển đường xuống trong thời khoảng BẬT.

Một số phương án thực hiện của 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 bản tin phản hồi cho bản tin dữ liệu đường xuống theo sự định thời phản hồi bản tin DCI thứ hai và kích hoạt bộ định thời thời gian trọn vòng

(round-trip time - RTT) trong ký hiệu thứ nhất sau khi truyền bản tin phản hồi. Một số phương án thực hiện của 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 kích hoạt bộ định thời truyền lại trong ký hiệu thứ nhất sau khi bộ định thời RTT hết hạn dựa vào bản tin phản hồi bao gồm báo phủ nhận (negative acknowledgment - NACK) cho bản tin dữ liệu đường xuống và giám sát kênh điều khiển đường xuống trong khi bộ định thời truyền lại có thể hoạt động.

Theo một số phương án thực hiện của phương pháp, máy, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây, bộ định thời RTT có thể là bộ định thời drx-HARQ-RTT-TimerDL và bộ định thời truyền lại có thể là bộ định thời drx-RetransmissionTimerDL.

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 có thể bao gồm giao diện thứ nhất và hệ thống xử lý. Hệ thống xử lý có thể được tạo cấu hình để xác định cơ hội truyền được lập lịch cho bản tin phản hồi chứa thông tin phản hồi cho một hoặc nhiều bản tin dữ liệu đường xuống và kích hoạt bộ định thời trong ký hiệu thứ nhất sau cơ hội truyền được lập lịch cho bản tin phản hồi. Giao diện thứ nhất có thể được tạo cấu hình để thu được thông tin giám sát cho kênh điều khiển đường xuống trong khi bộ định thời hoạt động và thu được bản tin DCI yêu cầu truyền ít nhất một phần thông tin phản hồi cho một hoặc nhiều bản tin dữ liệu đường xuống. Hệ thống xử lý còn có thể được tạo cấu hình để hủy kích hoạt bộ định thời dựa vào việc thu được bản tin DCI.

Khía cạnh sáng tạo khác của đối tượng được mô tả trong sáng chế có thể được thực hiện trong phương pháp truyền thông không dây tại máy của UE. Phương pháp có thể bao gồm bước xác định cơ hội truyền được lập lịch cho bản tin phản hồi chứa thông tin phản hồi cho một hoặc nhiều bản tin dữ liệu đường xuống, kích hoạt bộ định thời trong ký hiệu thứ nhất sau cơ hội truyền được lập lịch cho bản tin phản hồi, giám sát kênh điều khiển đường xuống trong khi bộ định thời hoạt động, nhận bản tin DCI yêu cầu truyền ít nhất một phần thông tin phản hồi cho một hoặc nhiều bản tin dữ liệu đường xuống, và hủy kích hoạt bộ định thời dựa vào việc nhận bản tin DCI.

Khía cạnh sáng tạo khác của đối tượng được mô tả trong sáng chế có thể được thực hiện trong máy bổ sung để truyền thông không dây tại UE. Máy 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 có thể thực thi được bằng bộ xử lý để khiến cho máy xác định cơ hội truyền được lập lịch cho bản tin phản hồi chứa thông tin phản hồi cho một hoặc nhiều bản tin dữ liệu đường xuống, kích hoạt bộ định thời trong ký hiệu thứ nhất sau cơ hội truyền được lập lịch cho bản tin phản hồi, giám sát kênh điều khiển đường xuống trong khi bộ định thời hoạt động, nhận bản tin DCI yêu cầu truyền ít nhất một phần thông tin phản hồi cho một hoặc nhiều bản tin dữ liệu đường xuống, và hủy kích hoạt bộ định thời dựa vào việc nhận bản tin DCI.

Khía cạnh sáng tạo khác của đối tượng được mô tả trong sáng chế có thể được thực hiện trong máy bổ sung để truyền thông không dây tại UE. Máy có thể bao gồm phương tiện xác định cơ hội truyền được lập lịch cho bản tin phản hồi chứa thông tin phản hồi cho một hoặc nhiều bản tin dữ liệu đường xuống, kích hoạt bộ định thời trong ký hiệu thứ nhất sau cơ hội truyền được lập lịch cho bản tin phản hồi, giám sát kênh điều khiển đường xuống trong khi bộ định thời hoạt động, nhận bản tin DCI yêu cầu truyền ít nhất một phần thông tin phản hồi cho một hoặc nhiều bản tin dữ liệu đường xuống, và hủy kích hoạt bộ định thời dựa vào việc nhận bản tin DCI.

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 có thể bao gồm các lệnh thực thi được bằng bộ xử lý để xác định cơ hội truyền được lập lịch cho bản tin phản hồi chứa thông tin phản hồi cho một hoặc nhiều bản tin dữ liệu đường xuống, kích hoạt bộ định thời trong ký hiệu thứ nhất sau cơ hội truyền được lập lịch cho bản tin phản hồi, giám sát kênh điều khiển đường xuống trong khi bộ định thời hoạt động, nhận bản tin DCI yêu cầu truyền ít nhất một phần thông tin phản hồi cho một hoặc nhiều bản tin dữ liệu đường xuống, và hủy kích hoạt bộ định thời dựa vào việc nhận bản tin DCI.

Một số phương án thực hiện của 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 thực hiện thủ tục nghe trước khi nói (listen-before-talk - LBT) để có được quyền truy cập vào kênh đường lên cho cơ hội truyền được lập lịch và không truyền bản tin phản hồi trong cơ hội truyền được lập lịch dựa vào lỗi của thủ tục LBT.

Theo một số phương án thực hiện của phương pháp, máy, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây, việc kích hoạt bộ định thời có thể được dựa vào việc không truyền bản tin phản hồi trong cơ hội truyền được lập lịch.

Một số phương án thực hiện của 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 bản tin phản hồi trong cơ hội truyền được lập lịch dựa vào việc xác định cơ hội truyền được lập lịch.

Theo một số phương án thực hiện của phương pháp, máy, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây, việc hủy kích hoạt bộ định thời có thể còn dựa vào việc nhận bản tin DCI bất kỳ, bản tin DCI bất kỳ lập lịch cuộc truyền bản tin dữ liệu đường xuống, bản tin DCI yêu cầu truyền ít nhất một phần thông tin phản hồi cho một hoặc nhiều bản tin dữ liệu đường xuống, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng.

Theo một số phương án thực hiện của phương pháp, máy, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây, bản tin DCI có thể là bản tin DCI thứ hai và 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 DCI thứ nhất lập lịch cuộc truyền ít nhất một bản tin dữ liệu đường xuống trong số một hoặc nhiều bản tin dữ liệu đường xuống và bao gồm chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi tương ứng với ít nhất một bản tin dữ liệu đường xuống và biểu thị cơ hội truyền được lập lịch.

Theo một số phương án thực hiện của phương pháp, máy, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây, chỉ báo nhóm thứ nhất cho bản tin DCI thứ nhất và chỉ báo nhóm thứ hai cho bản tin DCI thứ hai có thể bao gồm cùng một chỉ báo nhóm, chỉ báo nhóm phản hồi ACK mới (new ACK-feedback group indicator - NFI) thứ nhất cho bản tin DCI thứ nhất và NFI thứ hai cho bản tin DCI thứ hai có thể bao gồm cùng một chỉ báo NFI, và bản tin DCI thứ hai có thể yêu cầu truyền ít nhất một phần thông tin phản hồi cho một hoặc nhiều bản tin dữ liệu đường xuống dựa vào cùng một chỉ báo nhóm và cùng một chỉ báo NFI.

Theo một số phương án thực hiện của phương pháp, máy, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây, bản tin DCI thứ nhất có thể bao gồm chỉ báo nhóm thứ nhất và bản tin DCI thứ hai có thể bao gồm yêu cầu phản hồi cho chỉ

báo nhóm thứ nhất và bản tin DCI thứ hai có thể yêu cầu truyền ít nhất một phần thông tin phản hồi cho một hoặc nhiều bản tin dữ liệu đường xuống dựa vào bản tin DCI thứ hai chứa yêu cầu phản hồi cho chỉ báo nhóm thứ nhất.

Theo một số phương án thực hiện của phương pháp, máy và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây, bản tin phản hồi có thể là bản tin HARQ-ACK.

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 có thể bao gồm giao diện thứ nhất và hệ thống xử lý. Giao diện thứ nhất có thể được tạo cấu hình để xuất ra, để truyền cho UE trên kênh điều khiển đường xuống, bản tin DCI thứ nhất biểu thị giá trị không phải dạng số cho chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi, trong đó bản tin DCI thứ nhất lập lịch bản tin dữ liệu đường xuống và chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi được kết hợp với sự định thời phản hồi cho bản tin dữ liệu đường xuống. Hệ thống xử lý có thể được tạo cấu hình để xác định thời gian hoạt động cho UE để giám sát kênh điều khiển đường xuống dựa vào bộ định thời, trong đó bộ định thời có thể được kích hoạt dựa vào bản tin DCI thứ nhất và dựa vào chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi là giá trị không phải dạng số. Giao diện thứ nhất còn có thể được tạo cấu hình để xuất ra, để truyền cho UE trên kênh điều khiển đường xuống, bản tin DCI thứ hai biểu thị sự định thời phản hồi cho bản tin dữ liệu đường xuống dựa vào thời gian hoạt động xác định được cho UE để giám sát kênh điều khiển đường xuống.

Khía cạnh sáng tạo khác của đối tượng được mô tả trong sáng chế có thể được thực hiện trong phương pháp truyền thông không dây tại máy của trạm gốc. Phương pháp có thể bao gồm bước truyền, cho UE trên kênh điều khiển đường xuống, bản tin DCI thứ nhất biểu thị giá trị không phải dạng số cho chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi, trong đó bản tin DCI thứ nhất lập lịch bản tin dữ liệu đường xuống và chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi được kết hợp với sự định thời phản hồi cho bản tin dữ liệu đường xuống, xác định thời gian hoạt động cho UE để giám sát kênh điều khiển đường xuống dựa vào bộ định thời, trong đó bộ định thời được kích hoạt dựa vào bản tin DCI thứ nhất và dựa vào chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi là giá trị không phải dạng số, và truyền, cho UE trên kênh điều khiển đường xuống, bản tin DCI thứ hai

biểu thị sự định thời phản hồi cho bản tin dữ liệu đường xuống dựa vào thời gian hoạt động xác định được cho UE để giám sát kênh điều khiển đường xuống.

Khía cạnh sáng tạo khác của đối tượng được mô tả trong sáng chế có thể được thực hiện trong máy bổ sung để truyền thông không dây tại trạm gốc. Máy 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 có thể thực thi được bằng bộ xử lý để khiến cho máy truyền, cho UE trên kênh điều khiển đường xuống, bản tin DCI thứ nhất biểu thị giá trị không phải dạng số cho chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi, trong đó bản tin DCI thứ nhất lập lịch bản tin dữ liệu đường xuống và chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi được kết hợp với sự định thời phản hồi cho bản tin dữ liệu đường xuống, xác định thời gian hoạt động cho UE để giám sát kênh điều khiển đường xuống dựa vào bộ định thời, trong đó bộ định thời được kích hoạt dựa vào bản tin DCI thứ nhất và dựa vào chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi là giá trị không phải dạng số, và truyền, cho UE trên kênh điều khiển đường xuống, bản tin DCI thứ hai biểu thị sự định thời phản hồi cho bản tin dữ liệu đường xuống dựa vào thời gian hoạt động xác định được cho UE để giám sát kênh điều khiển đường xuống.

Khía cạnh sáng tạo khác của đối tượng được mô tả trong sáng chế có thể được thực hiện trong máy bổ sung để truyền thông không dây tại trạm gốc. Máy có thể bao gồm phương tiện truyền, cho UE trên kênh điều khiển đường xuống, bản tin DCI thứ nhất biểu thị giá trị không phải dạng số cho chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi, trong đó bản tin DCI thứ nhất lập lịch bản tin dữ liệu đường xuống và chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi được kết hợp với sự định thời phản hồi cho bản tin dữ liệu đường xuống, xác định thời gian hoạt động cho UE để giám sát kênh điều khiển đường xuống dựa vào bộ định thời, trong đó bộ định thời được kích hoạt dựa vào bản tin DCI thứ nhất và dựa vào chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi là giá trị không phải dạng số, và truyền, cho UE trên kênh điều khiển đường xuống, bản tin DCI thứ hai biểu thị sự định thời phản hồi cho bản tin dữ liệu đường xuống dựa vào thời gian hoạt động xác định được cho UE để giám sát kênh điều khiển đường xuống.

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 trạm gốc. Mã có thể bao gồm các lệnh thực thi được bằng bộ xử lý để

truyền, cho UE trên kênh điều khiển đường xuống, bản tin DCI thứ nhất biểu thị giá trị không phải dạng số cho chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi, trong đó bản tin DCI thứ nhất lập lịch bản tin dữ liệu đường xuống và chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi được kết hợp với sự định thời phản hồi cho bản tin dữ liệu đường xuống, xác định thời gian hoạt động cho UE để giám sát kênh điều khiển đường xuống dựa vào bộ định thời, trong đó bộ định thời được kích hoạt dựa vào bản tin DCI thứ nhất và dựa vào chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi là giá trị không phải dạng số, và truyền, cho UE trên kênh điều khiển đường xuống, bản tin DCI thứ hai biểu thị sự định thời phản hồi cho bản tin dữ liệu đường xuống dựa vào thời gian hoạt động xác định được cho UE để giám sát kênh điều khiển đường xuống.

Theo một số phương án thực hiện của phương pháp, máy, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây, bộ định thời có thể là bộ định thời truyền lại cho đường xuống và có thể được kết hợp với mã định danh HARQ tương ứng với bản tin dữ liệu đường xuống.

Một số phương án thực hiện của 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 bản tin RRC biểu thị thời khoảng hoạt động của bộ định thời.

Theo một số phương án thực hiện của phương pháp, máy, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây, thời khoảng hoạt động có thể là thời khoảng hoạt động thứ nhất của bộ định thời dành riêng cho việc nhận bản tin DCI biểu thị giá trị không phải dạng số, và bản tin RRC còn có thể biểu thị thời khoảng hoạt động thứ hai của bộ định thời.

Theo một số phương án thực hiện của phương pháp, máy, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây, bộ định thời có thể là bộ định thời drx-RetransmissionTimerDL hoặc drx-InactivityTimer.

Một số phương án thực hiện của 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 bản tin dữ liệu đường xuống dựa vào bản tin DCI thứ nhất.

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 có thể bao gồm giao diện thứ nhất và hệ thống xử lý. Giao diện thứ nhất có thể được tạo cấu hình để xuất ra, để truyền cho UE trên kênh điều khiển đường xuống, bản tin DCI thứ nhất lập lịch cuộc truyền bản tin dữ liệu đường xuống và bao gồm chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi tương ứng với bản tin dữ liệu đường xuống và biểu thị cơ hội truyền được lập lịch. Hệ thống xử lý có thể được tạo cấu hình để nhận biết lỗi không thu được thành công bản tin phản hồi chứa thông tin phản hồi cho bản tin dữ liệu đường xuống trong cơ hội truyền được lập lịch và xác định thời gian hoạt động cho UE để giám sát kênh điều khiển đường xuống dựa vào bộ định thời, trong đó bộ định thời được kích hoạt trong ký hiệu thứ nhất sau cơ hội truyền được lập lịch. Giao diện thứ nhất còn có thể được tạo cấu hình để xuất ra, để truyền cho UE trên kênh điều khiển đường xuống, bản tin DCI thứ hai yêu cầu truyền ít nhất một phần thông tin phản hồi cho bản tin dữ liệu đường xuống dựa vào thời gian hoạt động xác định được cho UE để giám sát kênh điều khiển đường xuống và nhận biết lỗi không nhận được thành công bản tin phản hồi.

Khía cạnh sáng tạo khác của đối tượng được mô tả trong sáng chế có thể được thực hiện trong phương pháp truyền thông không dây tại máy của trạm gốc. Phương pháp có thể bao gồm bước truyền, cho UE trên kênh điều khiển đường xuống, bản tin DCI thứ nhất lập lịch cuộc truyền bản tin dữ liệu đường xuống và bao gồm chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi tương ứng với bản tin dữ liệu đường xuống và biểu thị cơ hội truyền được lập lịch, nhận biết lỗi không nhận được thành công bản tin phản hồi chứa thông tin phản hồi cho bản tin dữ liệu đường xuống trong cơ hội truyền được lập lịch, xác định thời gian hoạt động cho UE để giám sát kênh điều khiển đường xuống dựa vào bộ định thời, trong đó bộ định thời được kích hoạt trong ký hiệu thứ nhất sau cơ hội truyền được lập lịch, và truyền, cho UE trên kênh điều khiển đường xuống, bản tin DCI thứ hai yêu cầu truyền ít nhất một phần thông tin phản hồi cho bản tin dữ liệu đường xuống dựa vào thời gian hoạt động xác định được cho UE để giám sát kênh điều khiển đường xuống và nhận biết lỗi không nhận được thành công bản tin phản hồi.

Khía cạnh sáng tạo khác của đối tượng được mô tả trong sáng chế có thể được thực hiện trong máy bổ sung để truyền thông không dây tại trạm gốc. Máy 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 có thể thực thi được bằng bộ xử lý để khiến cho máy truyền, cho UE trên kênh điều khiển đường xuống, bản tin DCI thứ nhất lập lịch cuộc truyền bản tin dữ liệu đường xuống và bao gồm chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi tương ứng với bản tin dữ liệu đường xuống và biểu thị cơ hội truyền được lập lịch, nhận biết lỗi không nhận được thành công bản tin phản hồi chứa thông tin phản hồi cho bản tin dữ liệu đường xuống trong cơ hội truyền được lập lịch, xác định thời gian hoạt động cho UE để giám sát kênh điều khiển đường xuống dựa vào bộ định thời, trong đó bộ định thời được kích hoạt trong ký hiệu thứ nhất sau cơ hội truyền được lập lịch, và truyền, cho UE trên kênh điều khiển đường xuống, bản tin DCI thứ hai yêu cầu truyền ít nhất một phần thông tin phản hồi cho bản tin dữ liệu đường xuống dựa vào thời gian hoạt động xác định được cho UE để giám sát kênh điều khiển đường xuống và nhận biết lỗi không nhận được thành công bản tin phản hồi.

Khía cạnh sáng tạo khác của đối tượng được mô tả trong sáng chế có thể được thực hiện trong máy bổ sung để truyền thông không dây tại trạm gốc. Máy có thể bao gồm phương tiện truyền, cho UE trên kênh điều khiển đường xuống, bản tin DCI thứ nhất lập lịch cuộc truyền bản tin dữ liệu đường xuống và bao gồm chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi tương ứng với bản tin dữ liệu đường xuống và biểu thị cơ hội truyền được lập lịch, nhận biết lỗi không nhận được thành công bản tin phản hồi chứa thông tin phản hồi cho bản tin dữ liệu đường xuống trong cơ hội truyền được lập lịch, xác định thời gian hoạt động cho UE để giám sát kênh điều khiển đường xuống dựa vào bộ định thời, trong đó bộ định thời được kích hoạt trong ký hiệu thứ nhất sau cơ hội truyền được lập lịch, và truyền, cho UE trên kênh điều khiển đường xuống, bản tin DCI thứ hai yêu cầu truyền ít nhất một phần thông tin phản hồi cho bản tin dữ liệu đường xuống dựa vào thời gian hoạt động xác định được cho UE để giám sát kênh điều khiển đường xuống và nhận biết lỗi không nhận được thành công bản tin phản hồi.

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 trạm gốc. Mã có thể bao gồm các lệnh thực thi được bằng bộ xử lý để truyền, cho UE trên kênh điều khiển đường xuống, bản tin DCI thứ nhất lập lịch cuộc truyền bản tin dữ liệu đường xuống và bao gồm chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi tương ứng với bản tin dữ liệu đường xuống và biểu thị cơ hội truyền được lập lịch,

nhận biết lỗi không nhận được thành công bản tin phản hồi chứa thông tin phản hồi cho bản tin dữ liệu đường xuống trong cơ hội truyền được lập lịch, xác định thời gian hoạt động cho UE để giám sát kênh điều khiển đường xuống dựa vào bộ định thời, trong đó bộ định thời được kích hoạt trong ký hiệu thứ nhất sau cơ hội truyền được lập lịch, và truyền, cho UE trên kênh điều khiển đường xuống, bản tin DCI thứ hai yêu cầu truyền ít nhất một phần thông tin phản hồi cho bản tin dữ liệu đường xuống dựa vào thời gian hoạt động xác định được cho UE để giám sát kênh điều khiển đường xuống và nhận biết lỗi không nhận được thành công bản tin phản hồi.

Một số phương án thực hiện của 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 bản tin RRC biểu thị thời khoảng hoạt động của bộ định thời.

Chi tiết về một hoặc nhiều phương án thực hiện của đối tượng được mô tả trong sáng chế được trình bày trong các hình vẽ kèm theo và phần mô tả dưới đây. Các dấu hiệu, khía cạnh và ưu điểm khác sẽ trở nên rõ ràng qua phần mô tả, hình vẽ và phần yêu cầu bảo hộ. Lưu ý rằng kích thước tương đối của các hình vẽ dưới đây có thể không được vẽ theo tỷ lệ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 và Fig.2 thể hiện các ví dụ về các hệ thống truyền thông không dây hỗ trợ xử lý yêu cầu lặp tự động lai (hybrid automatic repeat request - HARQ) cho quy trình nhận không liên tục (discontinuous reception - DRX).

Fig.3A, Fig.B, Fig.4A và Fig.4B thể hiện các ví dụ về các dòng thời gian hỗ trợ xử lý HARQ cho quy trình DRX.

Fig.5 và Fig.6 thể hiện các ví dụ về các luồng quy trình hỗ trợ xử lý HARQ cho quy trình DRX.

Fig.7 là sơ đồ khối thể hiện ví dụ về thiết bị người dùng (user equipment - UE).

Fig.8 là sơ đồ khối thể hiện ví dụ về trạm gốc (base station - BS).

Các hình vẽ từ Fig.9 đến Fig.14 là các lưu đồ minh họa ví dụ về các phương pháp xử lý HARQ với các hoạt động DRX.

Các số tham chiếu và ký hiệu giống nhau trong các hình vẽ khác nhau biểu thị các phần tử giống nhau.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần mô tả sau đây hướng đến các phương án thực hiện nhất định nhằm mục đích mô tả các khía cạnh sáng tạo của sáng chế. Tuy nhiên, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ dễ dàng nhận ra rằng những kiến thức ở đây có thể được áp dụng theo nhiều cách khác nhau. Các phương án thực hiện được mô tả có thể được thực hiện trong thiết bị, hệ thống hoặc mạng bất kỳ mà có khả năng truyền và nhận các tín hiệu tần số vô tuyến (RF) theo chuẩn bất kỳ trong số các chuẩn IEEE 16.11, hoặc chuẩn bất kỳ trong số các chuẩn IEEE 802.11, chuẩn Bluetooth®, đa truy cập phân chia theo mã (CDMA), đa truy cập phân chia theo tần số (FDMA), đa truy cập phân chia theo thời gian (TDMA), Hệ thống thông tin di động toàn cầu (Global System for Mobile communications - GSM), GSM/dịch vụ vô tuyến gói tổng hợp (General Packet Radio Service - GPRS), Môi trường GSM dữ liệu tăng cường (Enhanced Data GSM Environment - EDGE), trung kế vô tuyến mặt đất (Terrestrial Trunked Radio - TETRA), CDMA băng rộng (W-CDMA), Cải tiến-Tối ưu hóa dữ liệu (Evolution Data Optimized - EV-DO), 1xEV-DO, EV-DO Rev A, EV-DO Rev B, Truy cập gói tốc độ cao (High Speed Packet Access - HSPA), truy cập gói đường xuống tốc độ cao (High Speed Downlink Packet Access - HSDPA), truy cập gói đường lên tốc độ cao (High Speed Uplink Packet Access - HSUPA), truy cập gói tốc độ cao cải tiến (Evolved High Speed Packet Access - HSPA+), tiến hóa dài hạn (Long Term Evolution - LTE), AMPS, hoặc các tín hiệu đã biết khác được sử dụng để truyền thông với mạng không dây, di động hoặc internet vạn vật kết nối (internet of things - IoT), chẳng hạn như hệ thống sử dụng công nghệ 3G, 4G hoặc 5G, hoặc các phương án thực hiện khác của chúng.

Trong một số hệ thống, thiết bị người dùng (UE) có thể hỗ trợ các quy trình HARQ trong khi hoạt động ở chế độ DRX. Ở chế độ DRX, UE có thể chuyển giữa trạng thái hoạt động (ví dụ, trong đó UE giám sát kênh điều khiển đường xuống về các bản tin DCI) và trạng thái không hoạt động. UE có thể tiếp tục hoạt động ở trạng thái hoạt động dựa vào một hoặc nhiều bộ định thời. Ví dụ, tập hợp bộ định thời có thể vẫn ở trạng thái hoạt động cho UE trong khi ít nhất một bộ định thời trong tập hợp bộ định

thời đang chạy. Mỗi bộ định thời có thể tương ứng với bộ khởi động kích hoạt riêng, bộ khởi động hủy kích hoạt riêng, và thời khoảng hoạt động riêng. Các ví dụ về bộ định thời duy trì trạng thái hoạt động tại UE có thể bao gồm bộ định thời thời khoảng BÂT, bộ định thời không hoạt động, và bộ định thời truyền lại. Theo một số phương án thực hiện, UE có thể hỗ trợ các bộ định thời khác mà có thể không duy trì trạng thái hoạt động, nhưng có thể khởi động việc kích hoạt các bộ định thời hoặc các hoạt động khác, như bộ định thời RTT. Nếu không có bộ định thời duy trì trạng thái hoạt động hiện đang chạy ở UE, thì UE có thể hoạt động ở chế độ ngủ (ví dụ, trong thời gian đó UE có thể không giám sát kênh điều khiển đường xuống).

Theo một số phương án thực hiện, UE có thể sử dụng bộ định thời để duy trì trạng thái hoạt động dựa vào việc nhận bản tin DCI cho bản tin dữ liệu có chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi biểu thị giá trị không phải dạng số cho bản tin dữ liệu. Theo một số ví dụ, chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi có thể là giá trị K1, trong đó giá trị K1 biểu thị khe trong đó UE có thể truyền thông tin phản hồi cho bản tin dữ liệu. Ví dụ, giá trị K1 có thể xác định số lượng khe sau khi nhận bản tin dữ liệu mà bản tin phản hồi tương ứng cần được truyền. Giá trị không phải dạng số cho định thời phản hồi có thể khởi động UE để lưu trữ thông tin phản hồi cho bản tin dữ liệu và truyền thông tin phản hồi dựa vào bản tin DCI tiếp theo xác định sự định thời phản hồi thực cho bản tin dữ liệu. Trong các phương án thực hiện như vậy, việc kích hoạt bộ định thời dựa vào việc nhận DCI có giá trị K1 không phải dạng số có thể cho phép UE kéo dài trạng thái hoạt động và tiếp tục giám sát kênh điều khiển đường xuống về bản tin DCI có giá trị K1 dạng số cho định thời phản hồi. UE có thể hủy kích hoạt bộ định thời dựa vào việc nhận bản tin DCI biểu thị sự định thời phản hồi thực. Theo một số ví dụ, bộ định thời có thể dành riêng cho việc xử lý các giá trị không phải dạng số cho chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi. Theo một số ví dụ khác, bộ định thời có thể hỗ trợ nhiều hoạt động. Ví dụ, bộ định thời có thể là bộ định thời không hoạt động, bộ định thời truyền lại, hoặc bộ định thời tương tự nào đó mà UE tái sử dụng để xử lý các giá trị không phải dạng số cho chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi, trong số các hoạt động khác. Ví dụ, bộ định thời như vậy có thể được khởi động dựa vào việc nhận DCI có giá trị K1 không phải dạng số và dựa vào một hoặc nhiều bộ khởi động có thể có khác (ví dụ, nhận DCI biểu thị cuộc truyền mới, truyền NACK cho phản hồi HARQ, v.v).

Theo một số phương án thực hiện khác, UE có thể sử dụng bộ định thời để duy trì trạng thái hoạt động sau cơ hội phản hồi để hỗ trợ gửi bản tin HARQ dựa trên nhóm động. Trong khi gửi bản tin HARQ dựa trên nhóm động, trạm gốc có thể yêu cầu lại thông tin phản hồi từ cuộc truyền phản hồi được lập lịch trước đó bằng cách sử dụng bản tin DCI. Ví dụ, nếu trạm gốc không nhận được cuộc truyền phản hồi được lập lịch cho nhóm bản tin dữ liệu (ví dụ, dựa vào thủ tục LBT lỗi tại UE hoặc phát hiện sai tại trạm gốc), trạm gốc có thể truyền bản tin DCI yêu cầu lại thông tin phản hồi cho nhóm bản tin dữ liệu. Trong các phương án thực hiện như vậy, việc kích hoạt bộ định thời trong ký hiệu thứ nhất sau cơ hội phản hồi được lập lịch có thể cho phép UE kéo dài trạng thái hoạt động và tiếp tục giám sát kênh điều khiển đường xuống về bản tin DCI yêu cầu ít nhất một phần thông tin phản hồi được lập lịch để truyền trong cơ hội phản hồi. UE có thể hủy kích hoạt bộ định thời dựa vào việc nhận một hoặc nhiều bản tin DCI, bản tin DCI cho cuộc truyền đường xuống, hoặc bản tin DCI yêu cầu thông tin phản hồi cho nhóm bản tin dữ liệu sau cơ hội phản hồi được lập lịch.

Các phương án thực hiện cụ thể của đối tượng được mô tả theo sáng chế có thể được thực hiện để đạt được một hoặc nhiều ưu điểm có thể có sau đây. Theo một số phương án thực hiện, việc sử dụng bộ định thời để kéo dài trạng thái hoạt động cho UE trong các trường hợp cụ thể (ví dụ, khi xử lý chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi không phải dạng số, khi hỗ trợ gửi bản tin HARQ dựa trên nhóm động, hoặc cả hai) có thể làm giảm đáng kể độ trễ liên quan đến phản hồi HARQ. Ví dụ, nếu UE trở về trạng thái không hoạt động trước khi nhận bản tin DCI biểu thị sự định thời phản hồi cho bản tin dữ liệu hoặc nhóm bản tin dữ liệu, UE có thể không truyền thông tin phản hồi cho đến chu kỳ DRX tiếp theo. Việc này có thể gây ra độ trễ đáng kể trong quy trình phản hồi HARQ, nhất là đối với các chu kỳ DRX tương đối dài. Bằng cách kích hoạt bộ định thời để duy trì trạng thái hoạt động và tiếp tục giám sát kênh điều khiển đường xuống, UE có thể nhận bản tin DCI lập lịch cơ hội phản hồi trong chu kỳ DRX hiện thời, có khả năng hỗ trợ việc quay vòng thông tin phản hồi nhanh hơn. Hơn nữa, nếu NACK được truyền, việc quay vòng thông tin phản hồi nhanh hơn này có thể hỗ trợ thêm việc truyền lại dữ liệu có độ trễ thấp hơn từ trạm gốc, do đó có khả năng cải thiện độ trễ của các quy trình dựa trên dữ liệu khác tại UE.

Fig.1 minh họa một ví dụ của hệ thống truyền thông không dây 100 hỗ trợ xử lý yêu cầu lắp tự động lại cho việc nhận không liên tục theo các khía cạnh của sáng chế. Hệ thống truyền thông không dây 100 bao gồm các trạm gốc 105, các UE 115, và mạng lõi 130. Trong một số ví dụ, hệ thống truyền thông không dây 100 có thể là mạng tiến hóa dài hạn (Long Term Evolution - LTE), mạng LTE tiên tiến (LTE-Advanced - LTE-A), mạng LTE-A Pro, hoặc mạng vô tuyến mới (New Radio - 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, nhiệm vụ quan trọng), truyền thông độ trễ thấp, truyền thông với các thiết bị chi phí thấp và độ phức tạp thấp, hoặc 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 trong đó các UE 115 và trạm gốc 105 có thể thiết lập các liên kết truyền thông 125. Vùng phủ sóng 110 có thể là một ví dụ của vùng địa lý trong đó trạm gốc 105 và UE 115 hỗ trợ truyền thông các tín hiệu theo một hoặc nhiều công nghệ truy cập vô tuyến.

Các UE 115 có thể được phân tán khắp khu vực phủ sóng 110 của hệ thống truyền thông không dây 100 và mỗi UE 115 có thể cố định, hoặc di động, hoặc cả hai vào 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 khác, 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), như thể hiện trên Fig.1.

Các trạm gốc 105 có thể truyền thông với mạng lõi 130, hoặc với nhau, hoặc cả hai. Ví dụ, các trạm gốc 105 có thể giao tiếp với mạng lõi 130 qua các liên kết backhaul 120 (ví dụ, qua S1, N2, N3, hoặc giao diện khác). Các trạm gốc 105 có thể truyền thông với nhau qua các liên kết backhaul 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 trạm gốc 105 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 gốc, trạm gốc vô tuyến, điểm truy cập, bộ thu phát vô tuyến, nút B (NodeB - NB), nút B cải tiến (eNodeB - eNB), nút B thế hệ tiếp theo hoặc nút B giga (một trong các nút này có thể được gọi là gNB), NB trong nhà, eNB trong nhà hoặc một thuật ngữ khác thích hợp.

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, trong đó “thiết bị” có thể cũng được gọi là đơn vị, trạm, thiết bị đầu cuối, hoặc máy khách, trong số 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 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 lặp cục bộ không dây (wireless local loop - WLL), thiết bị IoT, thiết bị Internet vạn vật (Internet of Everything - IoE), thiết bị truyền thông dạng máy (machine type communication - MTC), hoặc tương tự, có thể được thực hiện trong các đối tượng khác nhau như thiết bị, xe cộ, đồng hồ đo, hoặc tương tự.

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 trạm chuyển tiếp cũng như các trạm gốc 105 và thiết bị mạng bao gồm các eNB hoặc gNB macro, eNB hoặc gNB ô nhỏ, trạm gốc chuyển tiếp, và tương tự, như được thể hiện 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 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 (như tín hiệu đồng bộ hóa, thông tin hệ thống, v.v.), tín 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 dùng 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).

Các dạng sóng tín hiệu được truyền qua sóng mang có thể được tạo thành từ nhiều sóng mang con (ví dụ, sử dụng các kỹ thuật điều chế nhiều sóng mang (multi-carrier modulation - MCM) như ghép kênh phân chia theo tần số trực giao (orthogonal frequency division multiplexing - OFDM) hoặc OFDM trải phổ biến đổi Fourier rời rạc (discrete Fourier transform-spread-OFDM - DFT-s-OFDM). Trong hệ thống sử dụng các kỹ thuật MCM, phần tử tài nguyên có thể bao gồm một chu kỳ ký hiệu (chẳng hạn như thời khoảng của một ký hiệu điều chế) và một sóng mang con, trong đó chu kỳ ký hiệu và khoảng cách sóng mang con có quan hệ nghịch đảo với nhau. Số lượng bit được mỗi phần tử tài nguyên mang có thể phụ thuộc vào sơ đồ điều chế (ví dụ, bậc của sơ đồ điều chế, tốc độ mã hóa của sơ đồ điều chế, hoặc cả hai). Do đó, UE 115 thu được càng nhiều phần tử tài nguyên và bậc 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 đề cập đến sự kết hợp của tài nguyên phổ tần số vô tuyến, tài nguyên thời gian, và tài nguyên không gian (như các lớp hoặc chùm không gian), và việc sử dụng nhiều lớp không gian có thể làm tăng thêm tốc độ dữ liệu hoặc tính toàn vẹn của dữ liệu để truyền thông với UE 115.

Khoảng thời gian cho các trạm gốc 105 hoặc các UE 115 có thể được biểu thị bằng bội số của đơn vị thời gian cơ bản mà có thể, ví dụ, để chỉ chu kỳ lấy mẫu $T_s = 1/(\Delta f_{max} \cdot N_f)$ giây, trong đó Δf_{max} có thể biểu thị 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. Khoảng thời gian của tài nguyên truyền thông có thể được tổ chức theo các khung vô tuyến mỗi khung có thời khoảng xác định (như 10 mili giây (millisecond - ms)). Mỗi khung vô tuyến có thể được nhận dạng 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 phương án thực hiện, 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. Theo 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 chu kỳ ký hiệu (ví dụ, tùy thuộc vào độ dài của tiền tố vòng được thêm vào trước mỗi chu kỳ ký hiệu). Trong một số hệ thống truyền thông không dây 100, khe có thể được chia tiếp thành nhiều khe nhỏ chứa một hoặc nhiều ký hiệu. Ngoại trừ tiền tố vòng, mỗi chu kỳ ký hiệu có thể chứa một hoặc nhiều (ví dụ, N_f) chu kỳ lấy mẫu. Thời khoảng của chu kỳ 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 khoảng thời gian truyền (transmission time interval - TTI). Theo một số phương án thực hiện, thời khoảng TTI (ví dụ, số lượng chu kỳ ký hiệu trong TTI) có thể thay đổi. Hơn nữa, hoặc cách khác, đơn vị lập lịch nhỏ nhất của hệ thống truyền thông không dây 100 có thể được chọn động (ví dụ, (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 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 một số chu kỳ 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 (CORESET) có thể được tạo cấu hình cho tập hợp các UE 115. Ví dụ, các UE 115 có thể giám sát hoặc tìm kiếm các vùng điều khiển về 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 cộng gộp được sắp xếp theo cách xếp tầng. Mức cộng 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 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.

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 một số 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.

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, chứ không phải truyền và nhận đồng thời). Trong một số ví dụ, truyền thông bán song công có thể được thực hiện ở tốc độ đỉnh giảm. Các kỹ thuật bảo toàn công suất khác cho các UE 115 bao gồm đi vào chế độ “ngủ sâu” tiết kiệm điện năng 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 kết hợp của 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 liên kết với một phần hoặc dải xác định trước (như 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 băng tần bảo vệ của sóng mang.

Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể được tạo cấu hình để hỗ trợ truyền thông siêu tin cậy 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 truyền thông độ trễ thấp siêu tin cậy (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 thiết yếu (như các chức năng nhiệm vụ quan trọng). 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 nhiệm vụ quan trọng về đàm thoại (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, trễ thấp, nhiệm vụ quan trọng, và trễ thấp siêu tin cậy có thể được sử dụng thay thế cho nhau ở đây.

Trong một số phương án thực hiện, 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 mạng ngang hàng (peer-to-peer - P2P) hoặc giao thức 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 phương án thực hiện, 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 mỗi UE 115 khác trong nhóm. Trong một số ví dụ, trạm gốc 105 hỗ trợ lập lịch các tài nguyên cho các cuộc truyền thông D2D. Trong một số phương án thực hiện 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, cấp quyền 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 (5GC), có thể bao gồm ít nhất một thực thể mặt phẳng điều khiển để quản lý sự truy cập và di động (ví dụ, thực thể quản lý di động (mobility management entity - MME), chức năng quản lý truy cập và di động (access and mobility management function - AMF)) và ít nhất một thực thể mặt phẳng người dùng để định tuyến các gói dữ liệu hoặc liên kết nối với các mạng bên ngoài (ví dụ, cổng phục vụ (serving gateway

- S-GW), cổng mạng dữ liệu gói (Packet Data Network - PDN) (PDN gateway - P-GW), 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 quản lý tính di động, xác thực và kênh mang đối với các UE 115 do các trạm gốc 105 liên kết 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. Dịch vụ IP của nhà khai thác 150 có thể bao gồm dịch vụ truy cập mạng Internet, Intranet, phân hệ đa phương tiện IP (IP Multimedia Subsystem - IMS), và dịch vụ tạo dòng chuyển mạch gói (packet-switched - PS).

Một số thiết bị mạng, như trạm gốc 105 có thể bao gồm các thành phần con như thực thể mạng truy cập 140, có thể là ví dụ của 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 số thực thể truyền qua mạng truy cập khác 145, 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 mảng 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 phối trên các thiết bị mạng khác nhau (ví dụ, các đầu vô tuyến và ANC) hoặc được hợp nhất thành thiết bị mạng duy nhất, như 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 khoảng từ 300 megahec (MHz) đến 300 gigahec (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 deximet, vì các bước sóng có độ dài nằm trong khoảng từ xấp xỉ một deximet đến một mét. Sóng UHF có thể bị các tòa nhà và các đặc điểm môi trường chặn hoặc làm chuyển hướng, nhưng sóng có thể xuyên qua các cấu trúc đủ để ô macro cung cấp dịch vụ cho UE 115 đặt trong nhà. Việc truyền sóng UHF có thể được kết hợp với các anten nhỏ hơn và khoảng ngắn hơn (ví dụ, nhỏ hơn 100 km) so với việc truyền nhờ sử dụng các tần số nhỏ hơn và các sóng dài hơn của phần tần số cao (high frequency - HF) hoặc tần số rất cao (very high frequency - VHF) của phổ dưới 300MHz.

Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể sử dụng cả băng 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 được 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 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 phương án thực hiện, các hoạt động trong các băng tần được miễn cấp phép có thể được dựa vào cấu hình cộng gộp sóng mang cùng với các sóng mang thành phần hoạt động ở băng tần được cấp phép. Các hoạt động trong phổ được miễn cấp phép có thể bao gồm các cuộc truyền đường xuống, cuộc truyền đường lên, cuộc truyền P2P, cuộc truyền D2D, hoặc tương tự.

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 truyền, phân tập thu, các cuộc 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, mà có thể hỗ trợ các 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 đặt cùng vị trí ở một cụm anten, như tháp anten. Trong một số phương án thực hiện, 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 một số 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 điều hướng chùm sóng tần số vô tuyến cho tín hiệu được truyền qua cổng anten.

Kỹ thuật điều hướng chùm sóng, mà có thể cũng được gọi là lọc không gian, truyền có hướng, hoặc thu có hướng, là kỹ thuật xử lý tín hiệu mà có thể được sử dụng ở thiết bị truyền hoặc thiết bị thu (ví dụ, trạm gốc 105 hoặc UE 115) để định hình hoặc điều khiển chùm anten (ví dụ, chùm truyền hoặc chùm thu) dọc theo đường không gian

giữa thiết bị truyền và thiết bị thu. Kỹ thuật điều hướng chùm sóng có thể được thực hiện bằng cách kết hợp các tín hiệu được truyền thông qua các phần tử anten của mảng anten sao cho các tín hiệu lan truyền theo các hướng cụ thể so với mảng anten trải qua sự giao thoa tăng cường trong khi các tín hiệu khác trải qua sự 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 thu áp dụng độ lệch biên độ, độ lệch pha, hoặc cả hai cho các tín hiệu được mang qua các phần tử anten kết hợp với thiết bị. Các điều chỉnh liên quan tới mỗi trong số các phần tử anten có thể được xác định bởi tập hợp trọng số điều hướng chùm sóng liên quan tới một hướng cụ thể (ví dụ so với mảng anten của thiết bị truyền hoặc thiết bị thu, hoặc so với một số hướng khác).

Các UE 115 và các trạm gốc 105 có thể hỗ trợ các cuộc truyền lại dữ liệu để tăng khả năng nhận thành công dữ liệu. Phản hồi HARQ là một kỹ thuật 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 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 tự động (automatic repeat request - ARQ)). HARQ có thể cải thiện thông lượng ở lớp MAC trong các điều kiện vô tuyến kém (như các điều kiện tỷ số tín hiệu trên tạp âm (signal-to-noise ratio - SNR) thấp). Trong một số phương án thực hiện, 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 phương án thực hiện khác, thiết bị có thể cung cấp phản hồi HARQ ở khe tiếp sau, hoặc theo một số khoảng thời gian khác.

Trong một số hệ thống truyền thông không dây 100, UE 115 có thể hoạt động ở chế độ DRX. Ở chế độ DRX, UE 115 có thể chuyển giữa trạng thái hoạt động (ví dụ, trong đó UE 115 giám sát kênh điều khiển đường xuống về các bản tin DCI) và trạng thái không hoạt động hoặc trạng thái ngủ. UE 115 có thể tiếp tục hoạt động ở trạng thái hoạt động dựa vào một hoặc nhiều bộ định thời. Ví dụ, tập hợp bộ định thời có thể duy trì trạng thái hoạt động cho UE 115 trong khi ít nhất một bộ định thời trong tập hợp bộ định thời đang chạy. Mỗi bộ định thời có thể tương ứng với bộ khởi động kích hoạt riêng, bộ khởi động hủy kích hoạt riêng, và thời khoảng hoạt động riêng. Các ví dụ về bộ định thời duy trì trạng thái hoạt động tại UE 115 có thể bao gồm bộ định thời thời

khoảng BẮT, bộ định thời không hoạt động, và bộ định thời truyền lại. Theo một số phương án thực hiện, UE 115 có thể hỗ trợ các bộ định thời khác mà có thể không duy trì trạng thái hoạt động, nhưng có thể khởi động việc kích hoạt các bộ định thời hoặc các hoạt động khác, như bộ định thời RTT. Nếu không có bộ định thời duy trì trạng thái hoạt động hiện đang chạy tại UE 115, thì UE 115 có thể hoạt động ở chế độ ngủ (ví dụ, trong thời gian đó UE 115 có thể không giám sát kênh điều khiển đường xuống).

UE 115 có thể sử dụng bộ định thời để hỗ trợ các hoạt động HARQ cụ thể trong khi hoạt động ở chế độ DRX. Theo một số phương án thực hiện, UE 115 có thể sử dụng bộ định thời để duy trì trạng thái hoạt động dựa vào việc nhận bản tin DCI có chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi (ví dụ, giá trị K1) biểu thị giá trị không phải dạng số cho bản tin dữ liệu. Ví dụ, UE 115 có thể nhận, từ trạm gốc 105, bản tin DCI có định thời phản hồi cho bản tin dữ liệu dựa vào việc duy trì trạng thái hoạt động. Theo một số phương án thực hiện khác, UE 115 có thể sử dụng bộ định thời để duy trì thời khoảng hoạt động sau cơ hội phản hồi để hỗ trợ gửi bản tin HARQ dựa trên nhóm động. Ví dụ, UE 115 có thể nhận, từ trạm gốc 105, bản tin DCI yêu cầu truyền lại thông tin phản hồi được lập lịch trước đó cho cơ hội phản hồi dựa vào việc duy trì thời khoảng hoạt động.

Fig.2 thể hiện ví dụ về hệ thống truyền thông không dây 200 hỗ trợ xử lý HARQ cho quy trình DRX. Trong một số ví dụ, hệ thống truyền thông không dây 200 có thể thực hiện các khía cạnh của hệ thống truyền thông không dây 100. Hệ thống truyền thông không dây 200 có thể bao gồm trạm gốc 105-a và UE 115-a, đây có thể là các ví dụ của trạm gốc 105 tương ứng và UE 115 tương ứng như được mô tả dựa vào Fig.1.

Trạm gốc 105-a và UE 115-a có thể sử dụng các kỹ thuật DRX, trong đó UE 115-a có thể hoạt động ở chế độ DRX. Ở chế độ DRX, UE 115-a có các khoảng thời gian trong đó việc nhận bản tin, truyền bản tin, hoặc cả hai có thể không có sẵn đối với UE 115-a. Ví dụ, chế độ DRX có thể cho phép UE 115-a hoạt động ở hai chế độ, chế độ hoạt động và chế độ không hoạt động. Ở chế độ hoạt động, UE 115-a có thể truyền dữ liệu cho trạm gốc 105-a qua sóng mang 210 và có thể nhận dữ liệu từ trạm gốc 105-a qua sóng mang 205. Ngoài ra, hoặc theo cách khác, ở chế độ hoạt động, UE 115-a có thể giám sát các bản tin đường xuống từ trạm gốc 105-a. Tuy nhiên, ở chế độ không hoạt động, UE 115-a có thể không truyền dữ liệu cho trạm gốc 105-a qua sóng mang 210, có thể không nhận dữ liệu từ trạm gốc 105-a qua sóng mang 205, hoặc cả hai. Ở

chế độ không hoạt động, UE 115-a có thể hoạt động ở trạng thái công suất thấp, như trạng thái ngủ, trong đó việc truyền và nhận dữ liệu bị vô hiệu hóa để cho phép UE 115-a tiết kiệm điện. Trong một số phương án thực hiện, trạng thái công suất thấp có thể hỗ trợ nhóm các hoạt động giảm ở UE 115-a (ví dụ, nhận tín hiệu hoặc báo hiệu bằng cách sử dụng bộ thu công suất thấp).

Các chế độ khác nhau, cho dù hoạt động hay không hoạt động, có thể xảy ra định kỳ. Ví dụ, UE 115-a có thể hoạt động ở chế độ hoạt động trong một khoảng thời gian. UE 115-a có thể hoạt động ở chế độ không hoạt động trong khoảng thời gian khác. UE 115-a có thể chuyển đổi giữa chế độ hoạt động và chế độ không hoạt động theo lịch trình hoặc chu kỳ DRX hoặc. Trong một số phương án thực hiện, tổng lượng thời gian cần thiết để UE 115-a chuyển đổi giữa chế độ hoạt động thứ nhất sang chế độ hoạt động thứ hai (như từ lúc bắt đầu chế độ hoạt động thứ nhất, qua chế độ không hoạt động thứ nhất và đến lúc bắt đầu chế độ hoạt động thứ hai) có thể được gọi là chu kỳ DRX. UE 115-a có thể thực hiện liên tục các chu kỳ DRX khi ở chế độ DRX. Khả năng hoạt động của đơn vị dữ liệu giao thức (protocol data unit - PDU) lớp điều khiển truy cập môi trường (medium access control - MAC) cho UE 115-a có thể cho phép UE 115-a hoạt động ở chế độ DRX. UE 115-a hoạt động ở chế độ DRX có thể cho phép UE 115-a tiết kiệm điện. Ví dụ, ở chế độ không hoạt động, UE 115-a có thể sử dụng ít chi phí xử lý hơn, và do đó sử dụng ít năng lượng hơn so với ở chế độ hoạt động. Tuy nhiên, ở chế độ hoạt động, UE 115-a có thể sử dụng nhiều năng lượng hơn ở chế độ không hoạt động để đáp ứng chi phí xử lý cao hơn. UE 115-a sử dụng chế độ DRX có thể luân chuyển giữa các chế độ hoặc trạng thái hoạt động và không hoạt động (ví dụ, giữa trạng thái “thức” và trạng thái “ngủ”), và do đó, UE 115-a có thể tiêu thụ ít năng lượng hơn UE 115 hoạt động liên tục ở chế độ hoạt động.

Trong khi UE 115-a hoạt động ở chế độ DRX, trạm gốc 105-a có thể truyền một hoặc nhiều cuộc truyền đường xuống 215 cho UE 115-a qua sóng mang 205. Ví dụ, trạm gốc 105-a có thể xác định khi nào UE 115-a dự kiến ở trạng thái hoạt động và có thể lập lịch cuộc truyền đường xuống 215 dựa vào việc xác định. Trong khi, theo một số ví dụ, trạm gốc 105-a có thể ước lượng không chính xác khi nào UE 115-a ở trạng thái hoạt động (ví dụ, nếu UE 115-a bỏ lỡ việc khởi động đối với bộ định thời giữ UE 115-a ở trạng thái hoạt động), việc xác định này của trạm gốc 105-a có thể cải thiện độ tin cậy

của cuộc truyền đường xuống 215 (ví dụ, dựa vào khả năng thấp hơn của trạm gốc 105-a truyền cuộc truyền đường xuống 215 khi UE 115-a không hoạt động và có thể không nhận được cuộc truyền đường xuống 215). Cuộc truyền đường xuống 215 có thể bao gồm cuộc truyền điều khiển đường xuống (như cuộc truyền kênh điều khiển đường xuống vật lý (physical downlink control channel - PDCCH)) và cuộc truyền dữ liệu đường xuống (như cuộc truyền kênh dùng chung đường xuống vật lý (physical downlink shared channel - PDSCH)). Cuộc truyền kênh điều khiển đường xuống có thể bao gồm thông tin DCI trong bản tin DCI. Ví dụ, cuộc truyền PDCCH có thể bao gồm DCI 220-a, và cuộc truyền PDSCH có thể bao gồm PDSCH 225-a. Trạm gốc 105-a có thể truyền DCI 220 và kênh PDSCH 225 khi UE 115 ở trong thời khoảng BẬT. Do đó, trạm gốc 105-a có thể có các cơ hội truyền theo chu kỳ cho các cuộc truyền đường xuống 215, nhưng các cuộc truyền đường xuống thực tế 215 được gửi bởi trạm gốc 105-a có thể không theo chu kỳ.

Theo một số ví dụ, cuộc truyền đường xuống 215 có thể bao gồm thông tin để lập lịch một hoặc nhiều báo cáo phản hồi 230. Ví dụ, cuộc truyền đường xuống 215 có thể bao gồm DCI 220-a. Theo một số phương án thực hiện, DCI 220-a có thể lập lịch cuộc truyền đường xuống 215 (ví dụ, PDSCH 225-a) và có thể bao gồm chỉ báo khi nào UE 115-a có thể gửi báo cáo phản hồi 230 cho cuộc truyền dữ liệu đường xuống đến trạm gốc 105-a qua sóng mang 210. Báo cáo phản hồi 230 có thể bao gồm thông tin cho biết liệu UE 115-a có nhận thành công thông tin được cung cấp trong cuộc truyền PDSCH 225 cho UE 115-a hay không. Ví dụ, bản tin phản hồi, như bản tin HARQ-ACK 235, có thể bao gồm thông tin ACK, thông tin NACK, hoặc hoặc cả hai biểu thị việc nhận và giải mã thành công (với ACK) hoặc nhận và giải mã không thành công (với NACK) của kênh PDSCH 225. Báo cáo phản hồi 230 có thể được truyền trong cuộc truyền kênh điều khiển đường lên (như cuộc truyền kênh điều khiển đường lên vật lý (physical uplink control channel - PUCCH)) hoặc cuộc truyền kênh dữ liệu đường lên (như kênh dùng chung đường lên vật lý (physical uplink shared channel - PUSCH)) bởi UE 115-a đến trạm gốc 105-a.

UE 115-a hoạt động ở chế độ DRX có thể sử dụng bộ định thời để lập lịch các khoảng thời gian hoạt động và không hoạt động. Ví dụ, UE 115-a có thể bao gồm bộ định thời có thể đếm ngược từ thời điểm bắt đầu đến khi bộ định thời hết hạn. UE 115-

a có thể nhận cấu hình bộ định thời, có thể bao gồm thời khoảng của bộ định thời, từ trạm gốc 105-a. UE 115-a có thể nhận cấu hình bộ định thời trong bản tin điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control - RRC) từ trạm gốc 105-a. UE 115-a có thể sử dụng nhiều bộ định thời khác nhau khi hoạt động ở chế độ DRX.

Theo ví dụ thứ nhất, UE 115-a có thể bao gồm bộ định thời thời khoảng BẬT như bộ định thời drx-onDurationTimer. Bộ định thời thời khoảng BẬT có thể xác định lượng thời gian mặc định mà UE 115-a có thể ở chế độ hoạt động (ví dụ, trong thời khoảng BẬT của chu kỳ DRX). Ở chế độ hoạt động, UE 115-a có thể giám sát bản tin điều khiển đường xuống mà có thể lập lịch UE 115-a để truyền hoặc nhận dữ liệu. Theo ví dụ khác, UE 115-a có thể sử dụng bộ định thời không hoạt động như bộ định thời drx-InactivityTimer. Bộ định thời không hoạt động có thể xác định lượng thời gian mà UE 115-a vẫn ở chế độ hoạt động sau khi nhận DCI 220. Theo một số phương án thực hiện, bộ định thời không hoạt động có thể kéo dài thời khoảng BẬT của UE 115-a. Ví dụ, trạm gốc 105-a có thể gửi cuộc truyền PDCCH (như DCI 220) cho UE 115-a. Bộ định thời không hoạt động có thể kéo dài lượng thời gian mà UE 115-a vẫn ở chế độ hoạt động sau khi nhận cuộc truyền PDCCH. UE 115-a có thể quản lý một bộ định thời thời khoảng BẬT và một bộ định thời không hoạt động (ví dụ, các bộ định thời này có thể không dành riêng cho quy trình HARQ).

Theo ví dụ khác, UE 115-a có thể sử dụng bộ định thời RTT chẳng hạn như bộ định thời drx-HARQ-RTT-TimerDL. Bộ định thời RTT có thể được dùng để xác định thời khoảng tối thiểu trước khi thông tin gán đường xuống cho cuộc truyền lại phản hồi có thể nhận được từ trạm gốc 105-a. Ví dụ, UE 115-a có thể gửi báo cáo phản hồi 230 cho trạm gốc 105-a, báo cáo này có thể chứa phản hồi HARQ (ví dụ, bản tin HARQ-ACK 235). Khoảng thời gian tối thiểu trong đó UE 115-a có thể nhận cuộc truyền lại hoặc yêu cầu truyền lại từ trạm gốc 105-a đáp lại bản tin HARQ-ACK 235 có thể được xác định bởi bộ định thời RTT. Độ dài của bộ định thời RTT có thể dựa vào độ trễ trọn vòng đối với truyền thông qua không trung (over-the-air - OTA), khả năng xử lý của trạm gốc 105-a, hoặc cả hai. Trong một ví dụ khác, UE 115-a có thể sử dụng bộ định thời truyền lại bộ định thời như drx-RetransmissionTimerDL. Bộ định thời truyền lại có thể được sử dụng để xác định khoảng thời gian tối đa mà UE 115 có thể duy trì ở chế độ hoạt động, giám sát cuộc truyền lại đường xuống từ trạm gốc 105-a. Ví dụ, UE 115-a có

thể gửi báo cáo phản hồi 230 (như bản tin HARQ-ACK 235-a) cho trạm gốc 105-a. Báo cáo phản hồi 230 có thể bao gồm HARQ NACK. Trạm gốc 105-a có thể gửi cuộc truyền lại tiếp theo đáp lại HARQ NACK. Trong ví dụ này, khoảng thời gian mà UE 115-a có thể giám sát cuộc truyền lại từ trạm gốc 105-a có thể được xác định bởi bộ định thời truyền lại. Theo một số phương án thực hiện, bộ định thời RTT và bộ định thời truyền lại có thể được dùng để xác định tổng thời gian của quy trình HARQ mà UE 115-a có thể hoạt động. Ví dụ, bộ định thời RTT có thể được dùng để xác định lượng thời gian tối thiểu trước khi cuộc truyền lại có thể được UE 115-a nhận và để khởi động việc kích hoạt bộ định thời truyền lại, và bộ định thời truyền lại có thể xác định lượng thời gian mà UE 115-a có thể giám sát cuộc truyền lại từ trạm gốc 105-a (như trong cuộc truyền đường xuống tiếp theo). UE 115-a có thể quản lý các bộ định thời truyền lại và RTT dành riêng cho quy trình HARQ.

Theo một số phương án thực hiện, đối với UE 115-a hoạt động ở chế độ DRX, tổng thời gian hoạt động (như thời gian trong đó UE 115-a không ở chế độ không hoạt động) có thể được dựa vào việc kết hợp của các bộ định thời được mô tả ở đây. Tổng thời gian hoạt động có thể được dựa vào ít nhất một bộ định thời được tạo cấu hình để duy trì thời khoảng BẬT của UE 115-a tiếp tục chạy. Ví dụ, bộ định thời thời khoảng BẬT, bộ định thời không hoạt động, và bộ định thời truyền lại có thể giữ UE 115-a ở trạng thái hoạt động nếu ít nhất một trong số các bộ định thời này hoạt động. Khi tất cả các bộ định thời không hoạt động (ví dụ, tất cả các bộ định thời đang chạy hết hạn), UE 115-a có thể trở về trạng thái không hoạt động. Tuy nhiên, theo một số ví dụ, một hoặc nhiều bộ định thời có thể không được dùng để xác định tổng thời gian hoạt động. Ví dụ, bộ định thời RTT có thể không duy trì thời khoảng BẬT cho UE 115-a, mà thay vào đó có thể biểu thị khi nào bắt đầu bộ định thời truyền lại sau khi UE 115-a truyền lại phản hồi.

Trong một số ví dụ, DCI 220 có thể chỉ báo cuộc truyền mới, đường lên hoặc đường xuống, bởi UE 115-a hoặc trạm gốc 105-a. UE 115-a có thể nhận chỉ báo về cuộc truyền mới ở chế độ hoạt động trong cuộc truyền đường xuống 215 từ trạm gốc 105-a. Ví dụ, DCI 220-a có thể bao gồm bản tin biểu thị rằng bản tin đường xuống mới tiếp theo được lập lịch để truyền cho UE 115-a. Trong một ví dụ khác, DCI 220-a có thể biểu thị cấp phép đường lên cho bản tin đường lên mới tiếp theo sẽ được truyền bởi UE 115-

a. Trong các ví dụ này, UE 115-a có thể tiếp tục hoạt động ở chế độ hoạt động để nhận hoặc truyền cuộc truyền tiếp theo từ hoặc đến trạm gốc 105-a. Bộ định thời không hoạt động có thể được khởi động (bắt đầu) sau ký hiệu cuối cùng của cuộc truyền PDCCH nhận được (như DCI 220-a) từ trạm gốc 105-a. Trong các ví dụ như vậy, UE 115-a có thể vẫn ở chế độ hoạt động cho đến khi bộ định thời không hoạt động hết hạn. Do đó, tổng thời gian mà UE 115-a có thể vẫn ở chế độ hoạt động có thể dựa vào bộ định thời thời khoảng BÂT và bộ định thời không hoạt động.

Theo một số ví dụ, UE 115-a có thể nhận chỉ báo từ trạm gốc 105-a biểu thị cuộc truyền đường xuống được lập lịch từ trạm gốc 105-a. UE 115-a có thể nhận chỉ báo trong cuộc truyền đường xuống 215 từ trạm gốc 105-a. Chỉ báo có thể được nhận trong DCI 220-a được truyền bởi trạm gốc 105-a. Ví dụ, trạm gốc 105-a có thể gửi DCI 220-a mà có thể bao gồm chỉ báo về cuộc truyền PDSCH 225-a tiếp theo bởi trạm gốc 105-a cho UE 115-a. UE 115-a có thể cố gắng nhận và giải mã kênh PDSCH 225-a và có thể truyền bản tin HARQ-ACK 235-a tương ứng cho trạm gốc 105-a với thông tin phản hồi cho việc nhận PDSCH 225-a. Trong các ví dụ như vậy, UE 115-a có thể bắt đầu bộ định thời RTT để bù cho bộ định thời truyền lại từ cuộc truyền bản tin HARQ-ACK 235-a. Việc này có thể cho phép UE 115-a tính đến thời gian truyền OTA để cuộc truyền HARQ đến được trạm gốc 105-a và để cuộc truyền lại tiếp theo đến được UE 115-a. Trong một số ví dụ, bộ định thời RTT có thể bắt đầu sau ký hiệu cuối cùng của cuộc truyền bản tin HARQ-ACK 235-a đến trạm gốc 105-a.

Theo một số phương án thực hiện, bộ định thời RTT hết hạn. Điều này có thể xảy ra một cách tự nhiên khi đã đạt đến thời khoảng định thời RTT. Khi bộ định thời RTT hết hạn, bộ định thời truyền lại có thể được bắt đầu. Bộ định thời truyền lại có thể giữ UE 115-a ở chế độ hoạt động, việc này có thể kéo dài thời gian để UE 115-a nhận cuộc truyền lại bởi trạm gốc 105-a. Bộ định thời truyền lại có thể bắt đầu trong ký hiệu thứ nhất sau khi bộ định thời RTT hết hạn. UE 115-a có thể vẫn ở chế độ hoạt động trong khi bộ định thời truyền lại đang chạy và giám sát cuộc truyền lại bởi trạm gốc 105-a. Ví dụ, UE 115-a có thể gửi HARQ NACK trong bản tin HARQ-ACK 235-a cho trạm gốc 105-a. Trạm gốc 105-a có thể nhận HARQ NACK hoặc có thể không nhận bản tin HARQ-ACK 235-a, khởi động cuộc truyền lại PDSCH 225-a tương ứng. Ví dụ, trạm gốc 105-a có thể truyền DCI 220-b biểu thị việc truyền lại kênh PDSCH 225-a (ví dụ,

trong kênh PDSCH 225-b) trong khi bộ định thời truyền lại đang chạy. UE 115-a có thể nhận cuộc truyền lại này dựa vào việc bộ định thời truyền lại giữ UE 115-a hoạt động. Theo các phương án thực hiện trong đó UE 115-a không nhận được DCI 220 nào nữa từ trạm gốc 105-a trong thời khoảng của bộ định thời truyền lại, bộ định thời truyền lại có thể hết hạn một cách tự nhiên. Trong các phương án thực hiện như vậy, UE 115-a có thể đi vào trạng thái không hoạt động khi bộ định thời truyền lại đã hết hạn (ví dụ, nếu các thông số không hoạt động khác cũng được đáp ứng).

Theo một số ví dụ, UE 115-a có thể xác định thời gian để gửi báo cáo phản hồi tiếp theo 230 đáp lại cuộc truyền đường xuống 215 dựa vào giá trị được cung cấp trong DCI 220. Ví dụ, DCI 220-a có thể bao gồm chỉ báo xác định thời gian để UE 115-a truyền bản tin HARQ-ACK 235-a tương ứng cho trạm gốc 105-a (trong đó bản tin HARQ-ACK 235-a có thể biểu thị việc nhận PDSCH 225-a được DCI 220-a lập lịch). Chỉ báo có thể là chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi, mà có thể ngoài ra, hoặc theo cách khác được gọi là giá trị K1, chỉ báo-định thời-từ PDSCH-đến-HARQ, hoặc cả hai. Trong một số ví dụ, giá trị K1 có thể là giá trị số, và có thể biểu thị số lượng khe (hoặc TTI) chính xác trước khi báo cáo phản hồi 230 được gửi cho trạm gốc 105-a. Ví dụ, giá trị K1 bằng 3 có thể được biểu thị cho UE 115-a trong DCI 220-a. Trong ví dụ này, giá trị K1 biểu thị rằng trong ba khe sau khi nhận kênh PDSCH 225-a, UE 115-a có thể truyền bản tin HARQ-ACK 235-a tương ứng cho trạm gốc 105-a.

Tuy nhiên, theo một số ví dụ, giá trị K1 có thể là giá trị không phải dạng số. Giá trị K1 không phải dạng số có thể được dùng để hoãn truyền báo cáo phản hồi 230. Ví dụ, thông số RRC K1 có thể hỗ trợ gửi chỉ báo cho UE 115-a để lưu trữ báo cáo phản hồi 230, thay vì cung cấp thời gian để truyền báo cáo phản hồi 230. Trong ví dụ này, trạm gốc 105-a có thể gửi cuộc truyền tiếp theo trong đó DCI có thể biểu thị khi nào báo cáo phản hồi được lưu trữ 230 cần được truyền cho trạm gốc 105-a. Báo cáo phản hồi hiện được kích hoạt có thể bao gồm báo cáo phản hồi được lưu trữ từ cuộc truyền trước đó. Ví dụ, trạm gốc 105-a có thể gửi DCI 220-a và PDSCH 225-a cho UE 115-a. DCI 220-a có thể chứa giá trị K1 không phải dạng số. Giá trị không phải dạng số K1 có thể khởi động UE 115-a để lưu trữ báo cáo phản hồi liên quan đến việc nhận PDSCH 225-a. Trạm gốc 105-a sau đó có thể gửi DCI thứ hai 220-b với giá trị K1 dạng số và chỉ báo quá trình phản hồi cho kênh PDSCH 225-a. Giá trị K1 dạng số có thể kích hoạt UE 115-

a để gửi bản tin HARQ-ACK 235-a cho trạm gốc 105-a, có thể bao gồm báo cáo phản hồi được lưu trữ liên quan đến việc nhận PDSCH 225-a.

Theo một số phương án thực hiện, UE 115-a có thể nhận DCI 220 có giá trị K1 không phải dạng số trong khi hoạt động ở chế độ DRX. Để hỗ trợ UE 115-a vẫn ở chế độ hoạt động đủ lâu để nhận DCI 220 thứ hai chứa thông tin định thời phản hồi cho phản hồi bị hoãn, UE 115-a có thể triển khai bộ định thời khi xác định giá trị K1 không phải dạng số trong DCI 200. Bộ định thời có thể được sử dụng để giữ UE 115-a ở chế độ hoạt động, điều này có thể ngăn UE 115-a đi vào chế độ không hoạt động. Bộ định thời này có thể cho phép UE 115-a nhận giá trị K1 dạng số trong cuộc truyền đường xuống tiếp theo, sao cho UE 115-a có thể truyền thông tin phản hồi trước khi chuyển sang chế độ ngủ.

Theo một số ví dụ, hệ thống truyền thông không dây 200 có thể hỗ trợ truyền thông NR, có thể cho phép chế độ truyền tĩnh (chẳng hạn như kiểu 1) và chế độ truyền động (chẳng hạn như kiểu 2). Theo một số phương án thực hiện, chế độ loại 2 có thể cho phép nhóm nhiều cuộc truyền của UE 115-a. Theo phương án thực hiện như vậy, nhiều bảng mã phản hồi (chẳng hạn như bảng mã HARQ động) có thể được hỗ trợ, trong đó thông tin ACK/NACK cho nhiều kênh PDSCH 225 có thể được nhóm lại với nhau trong cùng một bảng mã. UE 115-a có thể truyền một báo cáo phản hồi duy nhất 230 cho phản hồi HARQ cho nhiều cuộc truyền đường xuống. Ví dụ, bảng mã loại 2 có thể cho phép nhóm thông tin cho nhiều báo cáo phản hồi 230 vào một cuộc truyền bản tin HARQ-ACK 235 duy nhất. Ví dụ, trạm gốc 105-a có thể truyền cuộc truyền đường xuống thứ nhất cho UE 115-a biểu thị nhóm đường xuống thứ nhất. Trạm gốc 105-a có thể truyền thêm cuộc truyền đường xuống thứ hai cho UE 115-a biểu thị cùng một nhóm đường xuống. Dựa vào các cuộc truyền đường xuống tương ứng với cùng một nhóm đường xuống, trạm gốc 105-a có thể biểu thị rằng các báo cáo phản hồi liên quan đến hai cuộc truyền đường xuống có thể được nhóm vào một cuộc truyền đường lên. UE 115-a có thể truyền báo cáo phản hồi nhóm được 230 cho trạm gốc 105-a.

Ví dụ, trạm gốc 105-a có thể gửi cuộc truyền đường xuống thứ nhất 215, cuộc truyền này có thể bao gồm DCI 220-a và PDSCH 225-a. DCI 220-a có thể bao gồm thông tin lập lịch báo cáo HARQ (chẳng hạn như bản tin HARQ-ACK 235-a) để được gửi trở lại trạm gốc 105-a đáp lại PDSCH 225-a. Thông tin trong bản tin HARQ-ACK

235-a có thể được dựa vào bảng mã HARQ, mà có thể biểu thị liệu thông tin trong cuộc truyền PDSCH 225-a đã được nhận và giải mã thành công (sử dụng ACK) hay không được nhận và giải mã thành công (sử dụng NACK). DCI 220-a có thể bao gồm các giá trị chỉ báo có thể được sử dụng để lập lịch bản tin HARQ-ACK 235-a tiếp theo của UE 115-a. Các giá trị chỉ báo có thể bao gồm giá trị K1, giá trị này có thể biểu thị khe trong đó bản tin HARQ-ACK 235-a sẽ được gửi đến trạm gốc 105-a. Như mô tả trước đây, giá trị K1 có thể dạng số hoặc không phải dạng số. DCI 220-a cũng có thể bao gồm các chỉ báo lập lịch nhóm, bao gồm giá trị nhóm (group - G), giá trị yêu cầu (request - R), giá trị chỉ số gán đường xuống (downlink assignment index - DAI), giá trị chỉ báo nhóm phản hồi ACK mới (new ACK-feedback group indicator - NFI), hoặc một số kết hợp của các tham số này. Giá trị G có thể biểu thị nhóm mà các báo cáo HARQ được nhóm vào. Theo một số phương án thực hiện, hai nhóm có thể được hỗ trợ, tuy nhiên, trong một số phương án thực hiện khác, nhiều hơn hai nhóm có thể được hỗ trợ. Giá trị R có thể biểu thị yêu cầu thông tin phản hồi cho một nhóm khác. Giá trị DAI có thể biểu thị số lượng báo cáo HARQ sẽ được truyền trong cùng một nhóm. Theo một số phương án thực hiện, giá trị DAI có thể là giá trị DAI đếm (counter DAI - cDAI) và có thể đếm dần số lượng báo cáo HARQ được nhóm trong cùng một cuộc truyền. Ngoài ra, hoặc theo cách khác, giá trị DAI có thể là giá trị DAI tổng (total DAI - tDAI), giá trị này có thể biểu thị tổng số báo cáo HARQ được nhóm trong cùng một cuộc truyền. Trong một số phương án thực hiện, giá trị tDAI có thể được bao gồm cho các nhóm đường xuống đã lập lịch, còn giá trị cDAI có thể được bao gồm cho nhóm động, trong đó số lượng bit HARQ-ACK cho nhóm PDSCH có thể thay đổi giữa các yêu cầu liên tiếp đối với phản hồi HARQ-ACK. Giá trị NFI có thể là bit chuyển đổi và có thể biểu thị liệu cùng một giá trị G có tương ứng với một cơ hội phản hồi mới hay không. Ví dụ, nếu trạm gốc 105-a nhận thành công phản hồi HARQ cho nhóm $G = 0$, trạm gốc 105-a có thể chuyển đổi bit NFI cho DCI 220 tiếp theo biểu thị nhóm $G = 0$, sao cho UE 115-a có thể xác định rằng phản hồi trước đó cho nhóm $G = 0$ được trạm gốc 105-a nhận thành công. UE 115-a có thể xóa thông tin phản hồi được lưu trữ cho nhóm này và khởi động lại việc tổng hợp thông tin phản hồi cho nhóm có DCI 220 mới.

Giá trị K1 và các chỉ báo dựa trên nhóm có thể được dùng để phối hợp truyền nhiều báo cáo HARQ trong cùng một báo cáo phản hồi 230. Ví dụ, trạm gốc 105-a có

thể gửi cuộc truyền đường xuống thứ nhất 215 bao gồm DCI 220-a và PDSCH 220-a. DCI 220-a có thể bao gồm giá trị K1 bằng 3, giá trị DAI bằng 1, giá trị G bằng 0, giá trị R bằng 0, và giá trị NFI bằng 0. Trạm gốc 105-a còn có thể gửi cuộc truyền đường xuống thứ hai 215. Cuộc truyền đường xuống thứ hai 215 có thể bao gồm DCI 220-b và PDSCH 225-b. DCI 220-b có thể bao gồm giá trị K1 bằng 2, giá trị DAI bằng 2, giá trị G bằng 0, giá trị R bằng 0, và giá trị NFI bằng 0. Hai giá trị K1 có thể biểu thị rằng các báo cáo HARQ tương ứng có thể được gửi trong cùng một khe (chẳng hạn như 3 khe từ khi nhận DCI 220-a và 2 khe từ khi nhận DCI 220-b). Giá trị DAI bằng 2 có thể biểu thị rằng phản hồi HARQ cho PDSCH 225-b là phản hồi HARQ thứ hai được bao gồm trong nhóm báo cáo (trong đó phản hồi HARQ cho PDSCH 225-a là phản hồi HARQ thứ nhất cho nhóm). Giá trị G có thể biểu thị rằng hai báo cáo HARQ nằm trong cùng một nhóm (ví dụ, cả hai báo cáo HARQ đều tương ứng với chỉ số nhóm 0), giá trị R có thể cho biết rằng phản hồi HARQ cho nhóm 0 được yêu cầu. Giá trị NFI có thể biểu thị rằng không có sự thay đổi trong báo cáo của các nhóm HARQ trước đó (ví dụ, vì bit NFI không được chuyển đổi giữa các DCI 220). Trong phương án thực hiện này, các báo cáo HARQ cho cùng một nhóm PDSCH có thể được mang trong cùng một cuộc truyền đường lên bởi UE 115-a. Ví dụ, phản hồi cho cả kênh PDSCH 225-a và kênh PDSCH 225-b có thể được truyền trong cùng một bản tin HARQ-ACK 235-a, chứ không phải trong các cuộc truyền riêng biệt bản tin HARQ-ACK 235-a và 235-b. Trong ví dụ này, UE 115-a có thể gửi một cuộc truyền đường lên duy nhất dựa vào bảng mã HARQ cho các báo cáo phản hồi HARQ được nhóm lại. Trong ví dụ này, bảng mã HARQ có thể xác định nhiều bit biểu thị thông tin HARQ ACK/NACK cho nhiều kênh PDSCH 225 trong cùng một nhóm PDSCH. Theo một số phương án thực hiện, số lượng bit có thể thay đổi, có thể dựa vào số lượng báo cáo HARQ được bao gồm trong cuộc truyền đường lên. UE 115-a hỗ trợ các tính năng này (ví dụ, HARQ-ACK dựa trên nhóm động) có thể báo hiệu thông tin này cho trạm gốc 105-a. Trạm gốc 105-a hỗ trợ các tính năng này (ví dụ, HARQ-ACK dựa trên nhóm động) có thể giải mã thông tin từ UE 115-a và xác định xem PDSCH 225 trong nhóm PDSCH có được nhận và giải mã thành công ở UE 115-a hay không.

Trong một số phương án thực hiện, trạm gốc 105-a có thể không nhận được cuộc truyền phản hồi HARQ được nhóm từ UE 115-a. Việc này có thể là do lỗi truyền thông

giữa trạm gốc 105-a và UE 115-a, hoặc, nếu truyền thông trong phổ được miễn cấp phép, do lỗi trong giao thức LBT. Trong các phương án thực hiện này, trạm gốc 105-a có thể sử dụng cuộc truyền đường xuống 215 tiếp theo để bắt đầu phục hồi các báo cáo HARQ không nhận được. Ví dụ, trạm gốc 105-a có thể gửi cuộc truyền đường xuống thứ ba 215 bao gồm DCI 220-c và PDSCH 225-c. DCI 220-c có thể bao gồm giá trị K1 bằng 2, giá trị DAI bằng 3, giá trị G bằng 0, giá trị R bằng 0, và giá trị NFI bằng 0. Giá trị K1 có thể biểu thị rằng UE 115-a có thể gửi báo cáo phản hồi 230 hai khe sau khi nhận PDSCH 225-c. UE 115-a có thể xác định thông tin gì có thể được bao gồm trong báo cáo phản hồi. Ví dụ, thông tin được bao gồm trong DCI (như DCI 220-c) trong cuộc truyền đường xuống thứ ba 215 có thể được so sánh với DCI (như DCI 220-a và 220-b) cho cuộc truyền đường xuống trước đó 215. Việc so sánh có thể cho phép UE 115-a xác định xem thông tin HARQ kết hợp với cuộc truyền đường xuống thứ ba có thể được truyền với cuộc truyền lại thông tin HARQ liên quan đến cuộc truyền đường xuống thứ nhất và thứ hai hay không. Ví dụ, giá trị G bằng 0 và giá trị NFI bằng 0 (như bit không chuyển đổi cho giá trị NFI) trong nhóm đường xuống thứ ba DCI 220-c có thể biểu thị rằng nhóm báo cáo HARQ không thay đổi. Giá trị DAI bằng 3 cũng có thể biểu thị rằng UE 115-a có thể bao gồm thông tin HARQ tương ứng là HARQ ACK/NACK thứ ba trong báo cáo HARQ được nhóm cho trạm gốc 105-a. Giá trị G bằng 0 trong DCI 220-c thứ ba có thể biểu thị rằng báo cáo HARQ tương ứng có thể được nhóm trong cùng một bản tin HARQ-ACK 235, như các báo cáo HARQ đã được nhóm trước đó. Trong ví dụ này, báo cáo HARQ tiếp theo (chẳng hạn như bản tin HARQ-ACK 235-b hoặc 235-c) có thể bao gồm thông tin phản hồi được nhóm cho cuộc truyền báo cáo HARQ đã nhóm bị bỏ lỡ trước đó (chẳng hạn như bản tin HARQ-ACK 235-a với thông tin phản hồi cho PDSCH 225-a và PDSCH 225-b).

Trong các phương án thực hiện như vậy, UE 115-a có thể truyền một báo cáo HARQ được nhóm chứa thông tin HARQ liên quan đến tất cả ba cuộc truyền đường xuống tương ứng với cùng một nhóm PDSCH. Ví dụ, báo cáo HARQ được nhóm có thể được mã hóa dựa vào bảng mã HARQ và có thể bao gồm nhiều bit để biểu thị ACK hoặc NACK để nhận mỗi cuộc truyền đường xuống. Trong một số phương án thực hiện, số lượng bản tin đường xuống có phản hồi được báo cáo trong báo cáo HARQ được

nhóm có thể xác định số bit có trong bảng mã. Ví dụ, phản hồi HARQ cho ba PDSCH 225 có thể sử dụng ít bit hơn phản hồi HARQ cho sáu PDSCH 225.

Theo một số phương án thực hiện, UE 115-a có thể sử dụng phản hồi HARQ dựa trên nhóm động ở chế độ DRX. Trong một số phương án thực hiện như vậy, UE 115-a có thể gửi báo cáo HARQ được nhóm khi ở chế độ hoạt động và sau đó có thể chuyển sang chế độ không hoạt động. Nếu báo cáo HARQ đã nhóm không được trạm gốc 105-a nhận thành công, thì UE 115-a có thể không nhận được cuộc truyền đường xuống tiếp theo bởi trạm gốc 105-a khi UE 115-a không hoạt động. Nếu UE 115-a không nhận được cuộc truyền đường xuống, nó có thể không có khả năng xác định rằng cuộc truyền đường lên tiếp theo yêu cầu thông tin HARQ (như trong bảng mã HARQ) kết hợp với phản hồi được nhóm bị lỗi. UE 115-a có thể không nhận cuộc truyền đường xuống đến khi khoảng thời gian hoạt động tiếp theo trong chu kỳ DRX tiếp theo, tăng đáng kể độ trễ liên quan đến việc cung cấp phản hồi cho trạm gốc 105-a. Để kéo dài thời khoảng hoạt động của UE 115-a, UE 115-a có thể triển khai bộ định thời, mà có thể ngăn không cho UE 115-a đi vào chế độ không hoạt động trong khoảng thời gian sau cơ hội truyền được lập lịch cho bản tin HARQ-ACK dựa trên nhóm động. Bộ định thời này có thể cho phép UE 115-a nhận DCI khác yêu cầu truyền lại phản hồi trong bản tin HARQ dựa trên nhóm động tiếp theo, cải thiện độ trễ phản hồi cho UE 115-a.

Fig.3A và 3B thể hiện các ví dụ về các dòng thời gian 300 hỗ trợ xử lý HARQ cho quy trình DRX. Fig.3A minh họa dòng thời gian làm ví dụ thứ nhất 300-a. Theo một số ví dụ, dòng thời gian phản hồi 300-a có thể triển khai các khía cạnh của hệ thống truyền thông không dây 100 hoặc 200. Ví dụ, dòng thời gian phản hồi 300-a có thể tương ứng với dòng thời gian xử lý ở UE 115 như được mô tả ở đây dựa vào Fig.1 và Fig.2.

Theo một số ví dụ, UE 115 có thể hoạt động ở chế độ DRX. Như đã mô tả về UE 115-a dựa vào Fig.2, UE 115 hoạt động ở chế độ DRX có thể có các khoảng thời gian không hoạt động trong đó việc truyền dữ liệu, nhận dữ liệu hoặc cả hai đều không khả dụng. Trong khi UE 115 hoạt động ở chế độ DRX, UE 115 có thể nhận cuộc truyền đường xuống từ trạm gốc 105, cuộc truyền này có thể bao gồm DCI 310-a (ví dụ, bản tin DCI thứ nhất) và PDSCH 315-a (ví dụ, bản tin dữ liệu). Ví dụ, UE 115 có thể nhận cuộc truyền đường xuống trong khi ở trạng thái hoạt động của chế độ DRX. Trong một số phương án thực hiện, DCI 310-a có thể bao gồm trường biểu thị việc lập lịch khi nào

UE 115 cần gửi báo cáo phản hồi. Theo một số ví dụ, trường này có thể là chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi, như chỉ báo-định thời-từ PDSCH-đến-HARQ. Theo một số phương án thực hiện, chỉ báo-định thời-từ PDSCH-đến-HARQ có thể được gọi là giá trị K1. Giá trị K1 có thể tương ứng với giá trị định thời cho báo cáo phản hồi 325. Báo cáo phản hồi 325 có thể biểu thị ACK hoặc NACK để nhận cuộc truyền đường xuống (ví dụ, DCI 310-a, PDSCH 315-a, hoặc cả hai). Ví dụ, DCI 310-a có thể bao gồm trường biểu thị cơ hội truyền cho UE 115 để truyền báo cáo phản hồi 325. Theo một số ví dụ, báo cáo phản hồi 325 có thể là một ví dụ của bản tin HARQ-ACK và có thể bao gồm phản hồi HARQ ACK/NACK cho quy trình nhận DCI 310-a và PDSCH 315-a.

Theo một số phương án thực hiện, giá trị K1 có thể là giá trị dạng số (như 1, 2, 3, v.v.). Giá trị K1 dạng số có thể biểu thị số lượng khe (hoặc thời gian TTI) sau khi nhận cuộc truyền đường xuống mà UE 115 có thể truyền báo cáo phản hồi 325. Tuy nhiên, theo một số ví dụ, giá trị K1 có thể là giá trị không phải dạng số. Như được mô tả dựa vào Fig.2, giá trị K1 không phải dạng số có thể khởi động UE 115 để lưu trữ thông tin báo cáo phản hồi liên quan đến cuộc truyền đường xuống. Ví dụ, giá trị K1 không phải dạng số được biểu thị trong DCI 310-a có thể khiến cho UE 115 lưu trữ báo cáo HARQ ACK/NACK (như thông tin cho báo cáo phản hồi 325) liên quan đến việc nhận PDSCH 315-a.

Nếu giá trị K1 không phải dạng số được nhận trong DCI, thì UE 115 có thể giám sát và nhận cuộc truyền đường xuống thứ hai (ví dụ, bản tin DCI thứ hai) biểu thị khi nào báo cáo phản hồi 325 được lập lịch để được gửi đi. Cuộc truyền đường xuống thứ hai có thể bao gồm hoặc là một ví dụ của DCI 310-b. DCI 310-b có thể bao gồm giá trị K1 dạng số, và UE 115 có thể truyền báo cáo phản hồi được lưu trữ 325 trong khe được gán bởi giá trị K1 dạng số của DCI 310-b.

Tuy nhiên, trong một số ví dụ khi UE 115 hoạt động ở chế độ DRX, UE 115 có thể bỏ lỡ việc truyền DCI 310-b (hoặc trạm gốc 105 có thể không lập lịch truyền DCI 310-b) nếu UE 115 trở về chế độ không hoạt động (chẳng hạn như chế độ ngủ) sau khi nhận cuộc truyền thứ nhất. Ví dụ, ở chế độ không hoạt động, UE 115 có thể không giám sát kênh điều khiển đường xuống về các DCI và, do đó, có thể không hỗ trợ nhận DCI 310-b. Để UE 115 nhận được DCI 310-b một cách đáng tin cậy khi lập lịch cuộc truyền phản hồi, UE 115 có thể vẫn ở chế độ hoạt động sau khi nhận cuộc truyền thứ nhất để

tránh bỏ sót việc nhận DCI 310-b chứa giá trị K1 dạng số. UE 115 có thể triển khai bộ định thời được khởi động bởi giá trị K1 không phải dạng số để duy trì UE 115 ở chế độ hoạt động và hỗ trợ giám sát liên tục kênh điều khiển đường xuống.

Theo một số phương án thực hiện, các bộ định thời có thể được dùng để giữ UE 115 ở chế độ hoạt động. Ví dụ, UE 115 có thể vẫn ở chế độ hoạt động cho đến khi một hoặc nhiều bộ định thời hết hạn. Bộ định thời 305-a có thể là một ví dụ của bộ định thời được dùng để giữ UE 115 ở chế độ hoạt động. Như được mô tả ở đây, bộ định thời 305-a có thể được khởi động dựa vào việc nhận DCI 310-a bao gồm giá trị K1 không phải dạng số để định thời phản hồi. Trong một số phương án thực hiện, bộ định thời 305-a có thể bắt đầu ở ký hiệu thứ nhất ngay sau khi việc nhận PDSCH 315-a được lập lịch. Tuy nhiên, trong một số phương án thực hiện khác, bộ định thời 305-a có thể bắt đầu ở một thời điểm khác, chẳng hạn như ký hiệu ngay sau khi nhận DCI 310-a. UE 115 có thể vẫn ở trạng thái hoạt động trong thời khoảng của bộ định thời 305-a. Cụ thể, thời gian hoạt động cho UE 115 có thể bao gồm thời gian chạy hoạt động cho bộ định thời 305-a. Bộ định thời 305-a có thể kết thúc khi UE 115 nhận DCI 310-b biểu thị sự định thời phản hồi để gửi báo cáo phản hồi 325 cho trạm gốc 105. Tuy nhiên, theo một số phương án thực hiện, bộ định thời 305-a có thể kết thúc tại thời điểm khác, như sau khi truyền cuộc truyền PUCCH hoặc PUSCH mang báo cáo phản hồi 325. Trong một số phương án thực hiện, UE 115 có thể triển khai thêm bộ định thời RTT 330 và bộ định thời truyền lại 335 để giữ UE 115 ở trạng thái hoạt động để nhận cuộc truyền lại (ví dụ, nếu báo cáo phản hồi 325 bao gồm HARQ NACK). Trong một số phương án thực hiện như vậy, tổng thời gian hoạt động mà UE 115 có thể ở chế độ hoạt động có thể bao gồm thời gian của bộ định thời 305-a, thời gian của bộ định thời RRT 330, thời gian của bộ định thời truyền lại 335, hoặc một số kết hợp của chúng. Ví dụ, tổng thời gian hoạt động cho chu kỳ DRX cho UE 115 có thể bao gồm các phần thời gian chạy không chồng nhau đối với bộ định thời thời khoảng BẮT, bộ định thời không hoạt động, bộ định thời 305-a, và bộ định thời truyền lại 335.

Bộ định thời 305-a có thể là bộ định thời dành riêng cho các hoạt động K1 không phải dạng số hoặc bộ định thời được sử dụng lại cho nhiều hoạt động. Theo ví dụ thứ nhất, bộ định thời 305-a có thể là bộ định thời dành riêng để xử lý các giá trị K1 không phải dạng số, như bộ định thời khởi động (ví dụ, `drx-DCItrigger-for-HARQ-Ack-`

TimerDL). Bộ định thời khởi động có thể được kích hoạt riêng cho một quy trình phản hồi HARQ cụ thể. Bộ định thời khởi động có thể thiết lập thời khoảng mới mà UE 115 có thể vẫn ở chế độ hoạt động dựa vào việc nhận DCI 310-a với thông số K1 không phải dạng số (ví dụ, để nhận DCI 310-b tiếp theo). Trong một số phương án thực hiện, trạm gốc 105 có thể gửi cấu hình của bộ định thời khởi động trong cuộc truyền đường xuống cho UE 115 (ví dụ, trong báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control - RCC)) Thời khoảng của bộ định thời khởi động có thể dựa vào sự định thời phản hồi HARQ của UE 115 và trạm gốc 105, giá trị được tạo cấu hình bởi trạm gốc 105, hoạt động DRX của UE 115 hoặc một số kết hợp của chúng. Bộ định thời khởi động dành riêng cho quy trình HARQ có thể bắt đầu trong ký hiệu thứ nhất sau PDSCH 315-a được lập lịch và có thể chạy cho đến khi thời khoảng của bộ định thời hết hạn hoặc có thể bị hủy kích hoạt dựa vào việc nhận thông tin khởi động DCI (ví dụ, DCI 310-b) biểu thị thời gian đối với phản hồi HARQ-ACK (ví dụ, truyền báo cáo phản hồi 325) của quy trình HARQ tương ứng.

Theo một số ví dụ khác, bộ định thời 305-a có thể là bộ định thời tái sử dụng với mục đích khác để hỗ trợ nhiều hoạt động. Ví dụ, bộ định thời 305-a có thể là bộ định thời truyền lại như drx-RetransmissionTimerDL. Như được mô tả dựa vào Fig.2, bộ định thời truyền lại có thể được dùng để giữ UE 115 ở chế độ hoạt động trong khi giám sát cuộc truyền lại đường xuống từ trạm gốc 105. Để hỗ trợ giám sát việc truyền lại đáp lại NACK, bộ định thời truyền lại 335 bắt đầu sau khi UE 115 gửi báo cáo phản hồi 325 (trong đó việc bắt đầu của bộ định thời truyền lại 335 có thể được khởi động dựa vào việc bộ định thời RTT 330 hết hạn). Do đó, trong một số ví dụ, bộ định thời truyền lại có thể có sẵn để sử dụng trong khoảng thời gian trước khi truyền báo cáo phản hồi 325. Trong một số phương án thực hiện, bộ định thời truyền lại có thể có khả năng hỗ trợ các thời khoảng khác nhau (như độ dài bộ định thời) cho các hoạt động khác nhau, có thể dựa vào các tham số RCC riêng. Ví dụ, trạm gốc 105 có thể tạo cấu hình UE 115 có thời khoảng định thời truyền lại thứ nhất và thời khoảng định thời truyền lại thứ hai. UE 115 có thể kích hoạt bộ định thời truyền lại có thời khoảng định thời thứ nhất khi được khởi động bởi việc bộ định thời RTT 330 hết hạn và có thể kích hoạt bộ định thời truyền lại có thời khoảng định thời thứ hai khi được khởi động bởi DCI có giá trị K1 không phải dạng số. Trong các phương án thực hiện như vậy, bộ định thời truyền lại có thể được

UE 115 dùng làm bộ định thời 305-a và hơn nữa làm bộ định thời truyền lại 335. Theo một số ví dụ, trạm gốc 105 có thể gửi thời khoảng định thời cập nhật trong cuộc truyền đường xuống cho UE 115. Thời khoảng của bộ định thời có thể dựa vào sự định thời phản hồi HARQ của UE 115 và trạm gốc 105, thời khoảng định thời được biểu thị bởi trạm gốc 105 hoặc cả hai.

Theo một số ví dụ khác, bộ định thời 305-a có thể là bộ định thời không hoạt động như drx-InactivityTimer. Như được mô tả dựa vào Fig.2, bộ định thời không hoạt động có thể được dùng để giữ UE 115 ở chế độ hoạt động sau khi nhận bản tin DCI biểu thị cuộc truyền mới (ví dụ, cuộc truyền đường xuống mới hoặc cuộc truyền đường lên mới). Theo một số phương án thực hiện, bộ định thời không hoạt động có thể bắt đầu (hoặc bắt đầu lại) dựa vào chỉ báo của cuộc truyền mới. UE 115 có thể duy trì một bộ định thời không hoạt động duy nhất, thay vì một bộ định thời không hoạt động cho mỗi quy trình HARQ. Tương tự như trên, bộ định thời không hoạt động có thể có khả năng hỗ trợ các thời khoảng khác nhau (chẳng hạn như độ dài bộ định thời), có thể dựa vào các thông số RCC riêng được tạo cấu hình bởi trạm gốc 105. Bộ định thời không hoạt động có thể được UE 115 sử dụng làm bộ định thời 305 -a (ví dụ, ngoài việc hỗ trợ cuộc truyền mới). Ví dụ, UE 115 có thể kích hoạt bộ định thời không hoạt động dựa vào việc nhận được DCI biểu thị cuộc truyền mới (trong hoạt động thứ nhất của bộ định thời không hoạt động) hoặc DCI biểu thị giá trị K1 không phải dạng số (trong hoạt động thứ hai của bộ định thời không hoạt động). Các hoạt động khác nhau này có thể tương ứng với các thời khoảng định thời giống nhau hoặc khác nhau. Trong một số phương án thực hiện, trạm gốc 105 có thể gửi thông tin thời khoảng cập nhật của bộ định thời không hoạt động trong cuộc truyền đường xuống cho UE 115. Thời khoảng của bộ định thời có thể dựa vào sự định thời phản hồi HARQ của UE 115 và trạm gốc 105, thời khoảng định thời được biểu thị bởi trạm gốc 105 hoặc cả hai.

Khi UE 115 lưu trữ thông tin phản hồi cho quy trình HARQ (ví dụ, dựa vào chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi không phải dạng số), việc triển khai bộ định thời 305-a để giữ UE 115 ở trạng thái hoạt động có thể cho phép UE 115 nhận thành công DCI 310-b biểu thị thời gian của phản hồi HARQ-ACK cho quy trình HARQ. Dựa vào việc giám sát và nhận DCI 310-b với chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi dạng số cho quy trình HARQ, UE 115 có thể gửi báo cáo phản hồi 325 trong khe tương ứng với

giá trị số được biểu thị trong DCI 310-b. Do đó, bộ định thời 305-a có thể hỗ trợ việc sử dụng hiệu quả các giá trị K1 không phải dạng số bởi UE 115 đang hoạt động ở chế độ DRX. Ví dụ, bộ định thời 305-a có thể giảm độ trễ liên quan đến việc truyền báo cáo phản hồi 325, vì UE 115 triển khai bộ định thời 305-a có thể tiếp tục giám sát kênh điều khiển đường xuống trong khi bộ định thời 305-a đang chạy và có thể nhận DCI 310-b dựa vào việc giám sát được tiếp tục. Nếu không có bộ định thời như vậy, UE 115 có thể chuyển sang chế độ không hoạt động và có thể không nhận cơ hội truyền cho báo cáo phản hồi cho đến chu kỳ DRX tiếp theo, dẫn đến trễ đáng kể cho quy trình phản hồi.

Fig.3B minh họa dòng thời gian làm ví dụ thứ hai 300-b. Theo một số ví dụ, dòng thời gian phản hồi 300-b có thể triển khai các khía cạnh của hệ thống truyền thông không dây 100 hoặc 200. Dòng thời gian 300-b có thể hoạt động tương tự như dòng thời gian 300-a. Ví dụ, tương tự như dòng thời gian 300-a, UE 115 có thể hoạt động ở chế độ DRX. Trong khi UE 115 đang hoạt động ở chế độ DRX, UE 115 có thể nhận cuộc truyền đường xuống từ trạm gốc 105, cuộc truyền này có thể bao gồm DCI 310-c và PDSCH 315-b. Trong một số phương án thực hiện, DCI 310-c có thể bao gồm trường chỉ báo khi nào UE 115 có thể gửi báo cáo phản hồi biểu thị ACK hoặc NACK cho việc nhận dữ liệu đường xuống. Chỉ báo có thể được gọi là giá trị K1, và giá trị K1 có thể là giá trị không phải dạng số. Giá trị K1 không phải dạng số có thể khởi động UE 115 lưu trữ thông tin báo cáo phản hồi kết hợp với DCI 310-c và PDSCH 315-b trong bộ nhớ (ví dụ, hoãn truyền báo cáo phản hồi). Như được mô tả ở đây, ngoài ra giá trị K1 không phải dạng số có thể khởi động UE 115 để kích hoạt bộ định thời 305-b giữ UE 115 giám sát kênh điều khiển đường xuống về DCI 310-d thứ hai.

Như được minh họa trong Fig.3B, trong một số phương án thực hiện, UE 115 có thể không nhận được cuộc truyền đường xuống thứ hai chỉ báo sự định thời phản hồi để gửi thông tin báo cáo phản hồi đã lưu trữ (chẳng hạn như DCI 310-b trong Fig.3A). Trong một số phương án thực hiện như vậy, UE 115 có thể không nhận được giá trị K1 dạng số cho quy trình HARQ (ví dụ, dựa vào việc bỏ lỡ DCI 310-d với giá trị K1 dạng số hoặc dựa vào việc trạm gốc 105 không truyền DCI 310-d với giá trị K1 dạng số). UE 115 có thể tiếp tục lưu trữ thông tin báo cáo phản hồi cho đến khi nhận thông tin định thời phản hồi cho quy trình HARQ. Tuy nhiên, như được mô tả dựa vào Fig.2, UE 115 hoạt động ở chế độ DRX có thể chuyển sang chế độ không hoạt động để tiết kiệm điện.

Khoảng thời gian trước khi UE 115 đi vào chế độ không hoạt động (chẳng hạn như chế độ ngủ) có thể được xác định bởi tập hợp bộ định thời do UE 115 quản lý.

UE 115 có thể quản lý các bộ định thời tương tự như các bộ định thời được sử dụng trong dòng thời gian 300-a, bao gồm bộ định thời dành riêng cho các hoạt động K1 không phải dạng số (chẳng hạn như bộ định thời khởi động) hoặc bộ định thời tái sử dụng cho nhiều hoạt động (chẳng hạn như bộ định thời truyền lại hoặc bộ định thời không hoạt động). UE 115 có thể đi vào chế độ ngủ (đi vào chế độ không hoạt động) nếu bộ định thời duy trì trạng thái hoạt động hết hạn và tập hợp các điều kiện khác được đáp ứng (ví dụ, mọi bộ định thời khác duy trì trạng thái hoạt động cho UE 115, bao gồm cho cả các quy trình HARQ khác, bị hủy kích hoạt). Ví dụ, trong dòng thời gian 300-b, bộ định thời 305-b có thể hết hạn sau một khoảng thời gian nhất định, thay vì khi nhận được DCI 310-d tiếp theo. Ví dụ, trạm gốc 105 có thể không truyền DCI 310-d trong thời gian hoạt động này hoặc UE 115 có thể không nhận DCI 310-d trong thời gian hoạt động này. Do đó, bộ định thời 305-b có thể chạy hết thời gian trước khi hết hạn. Nếu các điều kiện không hoạt động khác được đáp ứng khi bộ định thời 305-b hết hạn; , thì UE 115 có thể chuyển sang chế độ không hoạt động. Ví dụ, UE 115 có thể khởi động bộ định thời 305-b sau PDSCH 315-b đã lập lịch (hoặc sau khi nhận DCI 310c) và bộ định thời 305-b có thể chạy trong thời khoảng được tạo cấu hình bởi trạm gốc 105 để xử lý chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi không phải dạng số. Nếu không có bộ định thời nào khác duy trì trạng thái hoạt động đang chạy ở UE 115 sau khi bộ định thời 305-b hết hạn, thì UE 115 có thể đi vào chế độ không hoạt động và không giám sát kênh điều khiển đường xuống khi hoạt động ở trạng thái không hoạt động. Hoạt động ở trạng thái không hoạt động có thể tiết kiệm năng lượng xử lý ở UE 115.

Fig.4A và 4B thể hiện các ví dụ về các dòng thời gian 400 hỗ trợ xử lý HARQ cho quy trình DRX. Fig.4A minh họa dòng thời gian làm ví dụ thứ nhất 400-a. Theo một số ví dụ, dòng thời gian phản hồi 400-a có thể triển khai các khía cạnh của hệ thống truyền thông không dây 100 hoặc 200. Như được mô tả liên quan đến Fig.2, thông tin phản hồi cho nhiều cuộc truyền đường xuống có thể được nhóm lại vào một cuộc truyền đường lên. Thông tin phản hồi có thể được truyền dưới dạng bản tin HARQ-ACK, có thể bao gồm một hoặc nhiều ACK, một hoặc nhiều NACK, hoặc cả hai theo bảng mã

435. Ví dụ, UE 115 có thể nhóm HARQ ACK/ ACK vào một bảng mã HARQ 435 và truyền HARQ ACK/NACK cho trạm gốc 105 trong báo cáo phản hồi 430.

Như được mô tả dựa vào Fig.2, DCI được chứa trong nhiều cuộc truyền xuống nhận được tại UE 115 có thể được sử dụng để điều phối thông tin do UE 115 gửi trong cuộc truyền đường lên, như cuộc truyền phản hồi đường lên. Ví dụ, giá trị K1, giá trị DAI (ví dụ, cDAI, tDAI hoặc cả hai), giá trị G, giá trị R, giá trị NFI hoặc một số kết hợp của chúng có thể được gửi cho UE 115 trong các bản tin DCI. UE 115 có thể so sánh các giá trị này và xác định thông tin HARQ ACK/NACK nào có thể được nhóm lại với nhau và được trả về trong một báo cáo phản hồi 430 theo bảng mã HARQ 435 dùng chung.

Trong một số phương án thực hiện, UE 115 có thể nhận cuộc truyền đường xuống thứ nhất, có thể bao gồm DCI 410-a và PDSCH 415-a trong khe thứ nhất 405-a. DCI 410-a có thể lập lịch truyền PDSCH 415-a và có thể bao gồm giá trị K1 bằng 3, giá trị DAI bằng 1, giá trị G bằng 0, giá trị R bằng 0 và giá trị NFI bằng 0. Ngoài ra, UE 115 có thể nhận cuộc truyền xuống thứ hai, có thể bao gồm DCI 410-b và PDSCH 415-b ở khe thứ hai 405-b. DCI 410-b có thể lập lịch truyền PDSCH 415-b và có thể bao gồm giá trị K1 bằng 2, giá trị DAI bằng 2, giá trị G bằng 0, giá trị R bằng 0 và giá trị NFI bằng 0. UE 115 có thể nhận các cuộc truyền đường xuống dựa vào việc hoạt động ở trạng thái hoạt động trong chu kỳ DRX.

Các giá trị DCI nhận được có thể được sử dụng để xác định cách truyền thông tin HARQ ACK/NACK cho các cuộc truyền đường xuống đã nhận. Ví dụ, các giá trị DCI có thể biểu thị cho UE 115 để nhóm các cuộc truyền đường xuống thứ nhất và thứ hai với nhau và truyền thông tin phản hồi kết hợp với cuộc truyền đường xuống thứ nhất và thứ hai bằng cách sử dụng bảng mã HARQ 435-a. Việc nhóm có thể dựa vào sự so sánh các giá trị K1, giá trị DAI, giá trị G, giá trị R, giá trị NFI, hoặc một số kết hợp của chúng cho các nhóm đường xuống. Ví dụ, các giá trị G bằng 0 có thể biểu thị rằng cả hai DCI 410 tương ứng với cùng một nhóm có chỉ số nhóm 0, các giá trị DAI có thể biểu thị rằng DCI 410-a thứ nhất dành cho quy trình HARQ thứ nhất của nhóm này và DCI 410-b thứ hai dành cho quy trình HARQ thứ hai của nhóm này, các giá trị NFI có thể biểu thị rằng thông tin phản hồi cho các DCI 410 này tương ứng với cùng một nhóm phản hồi HARQ-ACK của nhóm này và các giá trị K1 chỉ báo rằng phản hồi cho cả hai cuộc truyền này

được lập lịch cho cùng một khe 405-d. UE 115 có thể nhập thông tin phản hồi cho hai cuộc truyền đường xuống vào bảng mã HARQ 435-a dựa vào các giá trị DCI này và có thể truyền một báo cáo phản hồi duy nhất 430-a dựa vào bảng mã HARQ 435-a này trong một cuộc truyền đường lên đến trạm gốc 105 trong khe thứ tư 405-d (trong ví dụ này, một khe sau khe trống 405-c dựa vào các giá trị K1).

Trong một số phương án thực hiện, trạm gốc 105 có thể không nhận và giải mã thành công báo cáo phản hồi 430-a. Điều này có thể do lỗi LBT ở UE 115 (trong đó báo cáo phản hồi 430-a không được truyền trong cơ hội truyền được lập lịch cho báo cáo phản hồi 430-a) hoặc phát hiện sai ở trạm gốc 105. Trong các phương án thực hiện như vậy, thông tin HARQ ACK/NACK trong bảng mã HARQ 435-a có thể không được trạm gốc 105 nhận. Để yêu cầu lại thông tin HARQ ACK/NACK này, trạm gốc 105 có thể truyền cuộc truyền đường xuống thứ ba cho UE 115, cuộc truyền này có thể bao gồm DCI 410-c, PDSCH 415-c hoặc cả hai. Giá trị K1, giá trị DAI, giá trị G, giá trị R, giá trị NFI hoặc một số kết hợp của chúng đối với cuộc truyền đường xuống thứ ba có thể được so sánh với các giá trị này cho các cuộc truyền đường xuống thứ nhất và thứ hai. UE 115 có thể xác định xem ít nhất một phần thông tin từ báo cáo phản hồi nhóm đã được lập lịch trước đó 430-a có được yêu cầu để truyền trong báo cáo phản hồi bổ sung được lập lịch bởi cuộc truyền đường xuống thứ ba hay không (không được thể hiện trên hình vẽ).

Như được mô tả dựa vào Fig.2, UE 115 có thể hoạt động ở chế độ DRX. Trong khi hoạt động ở chế độ DRX, UE 115 có thể hoạt động trong một hoặc nhiều khoảng thời gian và không hoạt động trong các khoảng thời gian khác. Trong một số phương án thực hiện, UE 115 hoạt động ở chế độ DRX có thể đi vào chế độ không hoạt động sau cơ hội truyền được lập lịch cho báo cáo phản hồi 430-a. Ví dụ, nếu UE 115 không truyền báo cáo phản hồi 430-a do không truy cập được kênh đường lên trong phổ được miễn cấp phép hoặc nếu UE 115 truyền báo cáo phản hồi 430-a mà không có bất kỳ NACK nào, thì UE 115 có thể không kích hoạt bất kỳ bộ định thời nào để giữ UE 115 ở trạng thái hoạt động. Trong một số phương án thực hiện như vậy, UE 115 có thể không nhận được cuộc truyền đường xuống thứ ba (chẳng hạn như DCI 410-c). Nếu trạm gốc 105 xác định yêu cầu lại thông tin HARQ-ACK được lập lịch ban đầu cho cơ hội truyền báo cáo phản hồi 430-a, thì UE 115 có thể nhận yêu cầu này trong chế độ hoạt động tiếp

theo của UE 115 (ví dụ, trong chu kỳ DRX tiếp theo). Việc này có thể gây ra độ trễ đáng kể cho cả UE 115 và trạm gốc 105, vì việc định thời DRX có thể làm trễ cuộc truyền báo cáo phản hồi 430 cho trạm gốc 105 dựa vào việc UE 115 trở về chế độ ngủ sau cơ hội truyền báo cáo phản hồi 43-0a.

Do khả năng phản hồi dựa trên nhóm của UE 115, UE 115 có thể triển khai bộ định thời 450-a để duy trì trạng thái hoạt động và tiếp tục giám sát kênh điều khiển đường xuống. Trạm gốc 105 có thể yêu cầu lại thành công thông tin phản hồi (ví dụ, các bit HARQ ACK/NACK) bằng cách sử dụng DCI 410-c thứ ba dựa vào UE 115 giám sát kênh điều khiển đường xuống. Yêu cầu lại này có thể được thực hiện bằng việc trạm gốc 105 gửi giá trị NFI không bật tắt (như 0) trong DCI 410-c cho nhóm 0, việc này có thể biểu thị rằng cuộc truyền báo cáo phản hồi tiếp theo được yêu cầu để bao gồm thông tin phản hồi bị bỏ lỡ trước đó (chẳng hạn như thông tin phản hồi trong bảng mã HARQ 435-a) cho nhóm 0. Ngoài ra, yêu cầu lại có thể được thực hiện bằng cách sử dụng giá trị R để yêu cầu phản hồi cho nhóm PDSCH khác, nhóm này có thể bao gồm nhóm 0 tương ứng với thông tin phản hồi trong bảng mã HARQ 435-a. Bằng việc triển khai bộ định thời 450-a, UE 115 có thể kéo dài thời gian hoạt động một cách hiệu quả, hỗ trợ nhận DCI 410-c thứ ba và yêu cầu tương ứng để truyền lại phản hồi.

Trong một số phương án thực hiện, bộ định thời 450-a có thể được sử dụng cho các quy trình phản hồi cho UE 115 được tạo cấu hình với HARQ dựa trên nhóm động (hoặc các quy trình phản hồi tương tự khác). Ví dụ, bộ định thời 450-a có thể được sử dụng để giữ UE 115 ở chế độ hoạt động sau cơ hội truyền được lập lịch cho bản tin phản hồi, chẳng hạn như báo cáo phản hồi 430-a. UE 115 có thể vẫn ở chế độ hoạt động (chẳng hạn như truyền và nhận dữ liệu, giám sát kênh điều khiển đường xuống, v.v.) đến khi bộ định thời 450-a hết hạn (và đến khi đáp ứng tập hợp tiêu chuẩn khác). Trong một số phương án thực hiện, bộ định thời 450-a có thể bắt đầu ở ký hiệu thứ nhất ngay sau cơ hội truyền báo cáo phản hồi 430-a. Tuy nhiên, trong một số phương án thực hiện khác, bộ định thời 450-a có thể bắt đầu ở thời điểm khác. Trong một số phương án thực hiện, UE 115 được tạo cấu hình với HARQ-ACK dựa trên nhóm động có thể kích hoạt bộ định thời 450-a sau mỗi cơ hội truyền phản hồi. Trong một số phương án thực hiện khác, UE 115 có thể không kích hoạt bộ định thời 450-a nếu UE 115 truyền báo cáo phản hồi 430-a trong cơ hội truyền phản hồi đã lập lịch. UE 115 có thể vẫn ở trạng thái

hoạt động trong thời khoảng của bộ định thời 450-a, và thời gian hoạt động của UE 115 có thể bao gồm thời gian hoạt động của bộ định thời 450-a. Bộ định thời 450-a có thể dừng khi thời khoảng định thời của nó hết hạn hoặc khi bộ kích hoạt DCI được xác định (ví dụ, sau khi kết thúc quy trình nhận PDCCH). Ví dụ, trong một số phương án thực hiện, bộ định thời 450-a có thể dừng khi UE 115 nhận DCI 410 bất kỳ. Trong một số phương án thực hiện khác, bộ định thời 450-a có thể dừng khi UE 115 nhận DCI 410 lập lịch cuộc truyền dữ liệu đường xuống (chẳng hạn như PDSCH 415). Trong các phương án thực hiện khác, bộ định thời 450-a có thể dừng khi UE 115 nhận DCI 410-c chỉ báo PDSCH 415-c và bao gồm chỉ báo rằng phản hồi HARQ ACK/NACK cho PDSCH 415-c có thể được nhóm trong cùng một báo cáo phản hồi được nhóm với báo cáo phản hồi được lập lịch trước đó 430-a (ví dụ, dựa vào giá trị NFI, giá trị G, giá trị R, giá trị DAI hoặc kết hợp của chúng như mô tả trước đây).

Việc sử dụng bộ định thời 450-a để giữ UE 115 ở trạng thái hoạt động có thể cho phép UE 115 nhận thành công DCI thứ ba 410-c. Việc này có thể cho phép UE 115 nhóm thông tin phản hồi bị bỏ lỡ từ cuộc truyền đường xuống thứ nhất, cuộc truyền đường xuống thứ hai, hoặc kết hợp chúng với thông tin từ cuộc truyền đường xuống thứ ba. Do đó, bộ định thời 450-a có thể hỗ trợ truyền hiệu quả phản hồi dựa trên nhóm bởi UE 115 hoạt động ở chế độ DRX.

Fig.4B minh họa dòng thời gian làm ví dụ thứ hai 400-b. Trong một số ví dụ, dòng thời gian phản hồi 400-b có thể triển khai các khía cạnh của hệ thống truyền thông không dây 100 hoặc 200. Tương tự dòng thời gian 400-a, thông tin phản hồi cho nhiều cuộc truyền đường xuống có thể được nhóm vào một cuộc truyền đường lên, có thể bao gồm HARQ ACK/NACK. HARQ ACK/NACK có thể được nhóm vào một bảng mã HARQ 435 và được truyền cho trạm gốc 105 trong một cuộc truyền đường lên. DCI 410 do UE 115 nhận có thể được sử dụng để điều phối thông tin do UE 115 gửi trong cuộc truyền đường lên. Ví dụ, các tham số DCI, chẳng hạn như giá trị K1, giá trị DAI (cDAI, tDAI hoặc cả hai), giá trị G, giá trị R và giá trị NFI có thể biểu thị cho UE 115 cách thức nhóm PDSCH 415 để có phản hồi. UE 115 có thể so sánh các giá trị này và xác định thông tin HARQ ACK/NACK nào có thể được nhóm và trả về trong một cuộc truyền đường lên (ví dụ, báo cáo phản hồi 430-b) bằng cách sử dụng bảng mã HARQ 435-b dùng chung.

Tương tự dòng thời gian 400-a, UE 115 có thể nhận được cuộc truyền đường xuống thứ nhất, cuộc truyền này có thể bao gồm DCI 410-d và PDSCH 415-d trong khe thứ nhất 405-e. Cuộc truyền đường xuống thứ nhất có thể bao gồm giá trị K1 bằng 3, giá trị DAI bằng 1, giá trị G bằng 0, giá trị R bằng 0 và giá trị NFI bằng 0. Tương tự, UE 115 có thể nhận cuộc truyền đường xuống thứ hai, cuộc truyền này có thể bao gồm DCI 410-e và PDSCH 415-e trong khe thứ hai 405-f. Cuộc truyền đường xuống thứ hai có thể bao gồm giá trị K1 bằng 2, giá trị DAI bằng 2, giá trị G bằng 0, giá trị R bằng 0 và giá trị NFI bằng 0. Các giá trị này có thể được sử dụng để xác định rằng thông tin HARQ ACK/NACK liên quan đến việc nhận cuộc truyền dữ liệu đường xuống thứ nhất và thứ hai có thể được nhóm vào một bảng mã HARQ 435-b. UE 115 có thể truyền thông tin phản hồi dựa vào bảng mã HARQ 435-b trong một báo cáo phản hồi 430-b đến trạm gốc 105 trong khe thứ tư 405-h (sau khe thứ ba 405-g dựa vào các giá trị K1).

Tương tự dòng thời gian 400-a, trạm gốc 105 có thể không nhận báo cáo phản hồi 430-b, việc này có thể do lỗi LBT ở UE 115 hoặc phát hiện sai ở trạm gốc 105. Do đó, thông tin HARQ ACK/NACK trong bảng mã HARQ 435-a có thể không được trạm gốc 105 nhận. Tương tự dòng thời gian 400-a, UE 115 có thể hoạt động ở chế độ DRX và có thể hoạt động trong một khoảng thời gian và không hoạt động trong các khoảng thời gian khác. UE 115 có thể triển khai bộ định thời 450-b để kéo dài thời gian hoạt động của UE 115 và cho phép nhận cuộc truyền đường xuống thứ ba một cách hiệu quả yêu cầu một số bit HARQ ACK/NACK trước đó đã được lập lịch để gửi. Bộ định thời 450-b này có thể không dành riêng cho bất kỳ quy trình HARQ cụ thể nào.

Bộ định thời 450-b có thể được sử dụng để giữ UE 115 ở chế độ hoạt động và UE 115 có thể vẫn ở chế độ hoạt động đến khi ít nhất là bộ định thời 450-b hết hạn. Bộ định thời 450-b có thể bắt đầu ký hiệu thứ nhất ngay sau cơ hội truyền được lập lịch cho báo cáo phản hồi 430-b. Tuy nhiên, trong một số phương án thực hiện, bộ định thời 450-b có thể bắt đầu ở một thời điểm khác. Tương tự, trong một số phương án thực hiện, bộ định thời 450-b có thể không bắt đầu nếu báo cáo phản hồi 430-b được UE 115 truyền đi do thủ tục LBT thành công. UE 115 có thể vẫn ở trạng thái hoạt động trong thời khoảng của bộ định thời 450-b. Tuy nhiên, trong một số ví dụ, bộ định thời 450-b có thể hết hạn sau một khoảng thời gian nhất định (thời khoảng của bộ định thời, có thể được tạo cấu hình bởi trạm gốc 105 thông qua RRC hoặc tín hiệu khác). Ví dụ, UE 115 có thể

không nhận được DCI 410 khác trong khi bộ định thời 450-b đang chạy. Trong một số ví dụ khác, UE 115 có thể nhận DCI 410 mà có thể chỉ báo cấp phép đường lên hoặc DCI cho nhóm phản hồi khác, một trong hai thông tin này có thể không khởi động việc hết hạn của bộ định thời 450-b trong một số phương án thực hiện (ví dụ, theo các bộ khởi động hủy kích hoạt được tạo cấu hình cho bộ định thời 450-b). Do đó, bộ định thời 450-b có thể chạy trong thời khoảng của bộ định thời 450-b và hết hạn. Nếu không có bộ định thời nào khác duy trì trạng thái hoạt động cho UE 115 đang chạy sau khi hết hạn bộ định thời 450-b, UE 115 có thể đi vào chế độ không hoạt động và ngừng giám sát kênh điều khiển đường xuống dựa vào việc hết hạn của bộ định thời.

Fig.5 thể hiện một ví dụ về luồng quy trình 500 hỗ trợ xử lý HARQ cho DRX. Ví dụ, luồng quy trình 500 có thể minh họa UE 115-b và trạm gốc 105-b xử lý bản tin DCI với chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi không phải dạng số, K1. UE 115-b và trạm gốc 105-b có thể là các ví dụ về thiết bị không dây tương ứng được mô tả dựa vào các hình vẽ Fig.1 và Fig.2. UE 115-b có thể duy trì bộ định thời như được mô tả dựa vào Fig.3A và Fig.3B. Có thể thực hiện các ví dụ thay thế sau đây, trong đó một số bước được thực hiện theo thứ tự khác với mô tả hoặc không được thực hiện hoàn toàn. Trong một số phương án thực hiện, các bước có thể bao gồm các tính năng bổ sung không được đề cập dưới đây, hoặc có thể thêm các bước khác.

Tại 505, trạm gốc 105-b có thể truyền bản tin DCI cho UE 115-b trên kênh điều khiển đường xuống. Bản tin DCI có thể biểu thị giá trị không phải dạng số cho chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi (ví dụ, giá trị K1), trong đó bản tin DCI lập lịch bản tin dữ liệu đường xuống và chỉ báo từ dữ liệu đến phản hồi được kết hợp với sự định thời phản hồi cho bản tin dữ liệu đường xuống. Giá trị không phải dạng số có thể là một ví dụ về số âm, giá trị rỗng, hoặc một số giá trị tương tự không chỉ báo định thời phản hồi thực tế. Tại 510, trạm gốc 105-b có thể truyền bản tin dữ liệu đường xuống cho UE 115-b. UE 115-b có thể cố gắng nhận và giải mã bản tin dữ liệu đường xuống. UE 115-b có thể xác định thông tin phản hồi (ví dụ, phản hồi HARQ, chẳng hạn như ACK hoặc NACK) cho bản tin dữ liệu đường xuống dựa vào việc bản tin dữ liệu có được nhận và giải mã thành công hay không và UE 115-b có thể lưu trữ thông tin phản hồi vào bộ nhớ dựa vào giá trị không phải dạng số cho chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi.

Tại 515, UE 115-b có thể kích hoạt bộ định thời dựa vào việc nhận bản tin DCI tại 505 và dựa vào chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi là giá trị không phải dạng số. UE 115-b có thể kích hoạt bộ định thời trong ký hiệu thứ nhất sau khi nhận bản tin DCI hoặc trong ký hiệu thứ nhất sau bản tin dữ liệu đường xuống được lập lịch. Bộ định thời có thể duy trì UE 115-b ở chế độ hoạt động. Ví dụ, tại 520, UE 115-b có thể giám sát kênh điều khiển đường xuống trong khi bộ định thời hoạt động. Trong một số phương án thực hiện, bộ định thời có thể là một ví dụ của bộ định thời drx-DCItrigger-for-HARQ-ACK-TimerDL hoặc bộ định thời tương tự nào đó. Trong một số phương án thực hiện khác, bộ định thời có thể là một ví dụ của bộ định thời drx-RetransmissionTimerDL, bộ định thời drx-InactivityTimer, hoặc bộ định thời tương tự nào đó.

Tại 525, trạm gốc 105-b có thể xác định bộ định thời hoạt động cho UE 115-b để giám sát kênh điều khiển đường xuống dựa vào bộ định thời, trong đó bộ định thời được kích hoạt dựa vào DCI và dựa vào chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi là giá trị không phải dạng số. Tại 530, trạm gốc 105-b có thể truyền, cho UE 115-b trên kênh điều khiển đường xuống, bản tin DCI thứ hai chỉ báo sự định thời phản hồi cho bản tin dữ liệu đường xuống. Trạm gốc 105-b có thể xác định thời gian truyền bản tin DCI thứ hai dựa vào thời gian hoạt động cho UE 115-b để giám sát kênh điều khiển đường xuống. Bản tin DCI thứ hai có thể chỉ báo định thời phản hồi thực tế (ví dụ, khe cụ thể) để truyền phản hồi bằng cách sử dụng chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi dạng số.

Tại 530, UE 115-b có thể nhận bản tin DCI thứ hai chỉ báo sự định thời phản hồi cho bản tin dữ liệu đường xuống dựa vào việc giám sát kênh điều khiển đường xuống trong khi bộ định thời hoạt động. Trong một số phương án thực hiện, tại 535, UE 115-b có thể hủy kích hoạt bộ định thời dựa vào việc nhận bản tin DCI thứ hai chỉ báo sự định thời phản hồi cho bản tin dữ liệu đường xuống. Bộ định thời có thể bị hủy kích hoạt trong ký hiệu thứ nhất sau khi nhận bản tin DCI thứ hai hoặc trong ký hiệu thứ nhất sau cuộc truyền phản hồi. Ví dụ, tại 540, UE 115-b có thể truyền bản tin phản hồi (ví dụ, bản tin HARQ-ACK) đến trạm gốc 105-b cho bản tin dữ liệu đường xuống và dựa vào định thời phản hồi được biểu thị trong bản tin DCI thứ hai nhận được tại 530.

Fig.6 thể hiện một ví dụ về luồng quy trình 600 hỗ trợ xử lý HARQ cho DRX. Ví dụ, luồng quy trình 600 có thể minh họa UE 115-c và trạm gốc 105-c xử lý phản hồi

khi UE 115-c được tạo cấu hình với HARQ-ACK dựa trên nhóm động. UE 115-c và trạm gốc 105-c có thể là ví dụ của các thiết bị không dây tương ứng được mô tả dựa vào các hình vẽ Fig.1, Fig.2 và Fig.5. UE 115-c có thể duy trì bộ định thời như được mô tả dựa vào các hình vẽ Fig.4A và Fig.4B. Có thể thực hiện các ví dụ thay thế sau đây, trong đó một số bước được thực hiện theo thứ tự khác với mô tả hoặc không được thực hiện hoàn toàn. Trong một số phương án thực hiện, các bước có thể bao gồm các tính năng bổ sung không được đề cập dưới đây, hoặc có thể thêm các bước khác.

Tại 605, trạm gốc 105-c có thể truyền, cho UE 115-c trên kênh điều khiển đường xuống, một hoặc nhiều bản tin DCI lập lịch các cuộc truyền bản tin dữ liệu đường xuống và bao gồm các chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi biểu thị cơ hội truyền được lập lịch. Ví dụ, mỗi bản tin dữ liệu đường xuống có thể được kết hợp với cùng một nhóm PDSCH cho phản hồi HARQ dựa vào bản tin DCI tương ứng. Tại 610, trạm gốc 105-c có thể truyền thêm một hoặc nhiều bản tin dữ liệu đường xuống cho UE 115-c.

Tại 615, UE 115-c có thể xác định cơ hội truyền được lập lịch cho bản tin phản hồi bao gồm thông tin phản hồi cho tập hợp các bản tin dữ liệu đường xuống (ví dụ, bản tin dữ liệu đường xuống tương ứng với cùng một nhóm PDSCH được lập lịch để phản hồi). Tại 620, UE 115-c có thể cố gắng truyền bản tin phản hồi cho trạm gốc 105-c trong cơ hội truyền được lập lịch. Trong một số phương án thực hiện, UE 115-c có thể không truy cập được vào kênh đường lên để truyền phản hồi dựa vào thủ tục LBT bị lỗi. Trong một số phương án thực hiện khác, trạm gốc 105-c có thể không nhận và giải mã thành công bản tin phản hồi tại 620.

Tại 625, UE 115-c có thể kích hoạt bộ định thời trong ký hiệu thứ nhất sau cơ hội truyền được lập lịch cho bản tin phản hồi. Trong một số phương án thực hiện, UE 115-c có thể kích hoạt bộ định thời dựa vào việc hoạt động với HARQ-ACK dựa trên nhóm động. Trong một số phương án thực hiện khác, UE 115-c có thể kích hoạt bộ định thời dựa vào việc không thực hiện được thủ tục LBT và không truyền bản tin phản hồi. Tại 630, UE 115-c có thể giám sát kênh điều khiển đường xuống trong khi bộ định thời đang hoạt động.

Tại 635, trạm gốc 105-c có thể nhận biết lỗi không nhận thành công bản tin phản hồi trong cơ hội truyền được lập lịch (ví dụ, dựa vào lỗi LBT hoặc phát hiện sai ở trạm gốc 105-c). Bản tin phản hồi bị bỏ lỡ có thể bao gồm thông tin phản hồi cho các bản tin

dữ liệu đường xuống. Tại 640, trạm gốc 105-c có thể xác định bộ định thời hoạt động cho UE 115-c để giám sát kênh điều khiển đường xuống dựa vào bộ định thời, trong đó bộ định thời được kích hoạt trong ký hiệu thứ nhất sau cơ hội truyền được lập lịch.

Tại 645, trạm gốc 105-c có thể truyền, cho UE 115-c trên kênh điều khiển đường xuống, bản tin DCI thứ hai yêu cầu truyền (ví dụ, tái yêu cầu truyền hoặc yêu cầu truyền lại) ít nhất một phần thông tin phản hồi cho các bản tin dữ liệu đường xuống dựa vào thời gian hoạt động xác định được cho UE 11-5c và dựa vào việc không nhận được bản tin phản hồi. Tại 650, UE 115-c có thể hủy kích hoạt bộ định thời dựa vào việc nhận bản tin DCI bất kỳ, bản tin DCI bất kỳ lập lịch cuộc truyền bản tin dữ liệu đường xuống, bản tin DCI cụ thể yêu cầu truyền ít nhất một phần thông tin phản hồi cho một hoặc nhiều bản tin dữ liệu đường xuống hoặc kết hợp của chúng. Ví dụ, tại 655, UE 115-c có thể truyền bản tin phản hồi (ví dụ, bản tin HARQ-ACK) cho trạm gốc 105-c dựa vào bản tin DCI thứ hai nhận được tại 645.

Fig.7 là sơ đồ khối thể hiện một ví dụ về UE 115. UE 115 (ví dụ, thiết bị 705) có thể là một thành phần của hệ thống 700 hỗ trợ xử lý HARQ cho quy trình DRX. Thiết bị 705 có thể bao gồm các thành phần để truyền thông dữ liệu và thoại hai chiều bao gồm các thành phần truyền và nhận các cuộc truyền thông, chẳng hạn như bộ quản lý truyền thông 710, bộ điều khiển đầu vào/đầu ra (input/output - I/O) 715, bộ thu phát 720, anten 725, bộ nhớ 730, bộ xử lý 740, và bộ quản lý định thời 750. Các thành phần này có thể truyền thông điện tử qua một hoặc nhiều bus (chẳng hạn như bus 745).

Trong một số phương án thực hiện, bộ quản lý truyền thông 710 có thể nhận bản tin DCI thứ nhất chỉ báo giá trị không phải dạng số cho chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi (ví dụ, giá trị K1), trong đó bản tin DCI thứ nhất lập lịch bản tin dữ liệu đường xuống và chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi được kết hợp với sự định thời phản hồi cho bản tin dữ liệu đường xuống. Bộ quản lý định thời 750 có thể kích hoạt bộ định thời dựa vào việc nhận bản tin DCI thứ nhất và dựa vào chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi là giá trị không phải dạng số. Bộ quản lý truyền thông 710 có thể giám sát kênh điều khiển đường xuống trong khi bộ định thời đang hoạt động và có thể nhận bản tin DCI thứ hai chỉ báo sự định thời phản hồi cho bản tin dữ liệu đường xuống (ví dụ, sử dụng giá trị K1 dạng số) dựa vào việc giám sát kênh điều khiển đường xuống. Bộ quản

lý định thời 750 có thể hủy kích hoạt bộ định thời dựa vào việc nhận bản tin DCI thứ hai chỉ báo sự định thời phản hồi cho bản tin dữ liệu đường xuống.

Trong một số phương án thực hiện khác, bộ quản lý truyền thông 710 có thể xác định cơ hội truyền được lập lịch cho bản tin phản hồi bao gồm thông tin phản hồi cho một hoặc nhiều bản tin dữ liệu đường xuống. Bộ quản lý định thời 750 có thể kích hoạt bộ định thời trong ký hiệu thứ nhất sau cơ hội truyền được lập lịch cho bản tin phản hồi. Bộ quản lý truyền thông 710 có thể giám sát kênh điều khiển đường xuống trong khi bộ định thời đang hoạt động và có thể nhận bản tin DCI yêu cầu truyền ít nhất một phần thông tin phản hồi cho một hoặc nhiều bản tin dữ liệu đường xuống. Bộ quản lý định thời 750 có thể hủy kích hoạt bộ định thời dựa vào việc nhận bản tin DCI.

Bộ điều khiển I/O 715 có thể quản lý các tín hiệu đầu vào và đầu ra cho thiết bị 705. Bộ điều khiển I/O 715 cũng có thể quản lý các thiết bị ngoại vi không được tích hợp vào thiết bị 705. Trong một số phương án thực hiện, bộ điều khiển I/O 715 có thể biểu diễn kết nối hoặc cổng vật lý với thiết bị ngoại vi. Trong một số phương án thực hiện, bộ điều khiển I/O 715 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 một số phương án thực hiện khác, bộ điều khiển I/O 715 có thể biểu diễn hoặc tương tác với môđem, bàn phím, chuột, màn hình cảm ứng, hoặc thiết bị tương tự. Trong một số phương án thực hiện, bộ điều khiển I/O 715 có thể được thực hiện như là một phần của bộ xử lý. Trong một số phương án thực hiện, người dùng có thể tương tác với thiết bị 705 qua bộ điều khiển I/O 715 hoặc qua các thành phần phần cứng được điều khiển bởi bộ điều khiển I/O 715.

Bộ thu phát 720 có thể truyền thông hai chiều, thông qua một hoặc nhiều anten, liên kết có dây hoặc không dây như được mô tả ở trên. Ví dụ, bộ thu phát 720 có thể biểu diễn bộ thu phát không dây và có thể truyền thông hai chiều với một bộ thu phát không dây khác. Bộ thu phát 720 cũng có thể bao gồm môđem để điều chế các gói và cung cấp các gói đã điều chế đến các anten để truyền, và giải điều chế các gói thu được từ các anten. Theo một số phương án thực hiện, bộ quản lý truyền thông 710 có thể là một thành phần của hoặc được kết nối với bộ thu phát 720.

Trong một số ví dụ, thiết bị không dây có thể bao gồm một anten 725. Tuy nhiên, trong một số ví dụ, thiết bị có thể có nhiều hơn một anten 725, có khả năng truyền hoặc thu đồng thời nhiều cuộc truyền không dây.

Bộ nhớ 730 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 730 có thể lưu trữ mã đọc được và thực thi được bằng máy tính 735 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 phương án thực hiện, bộ nhớ 730 có thể chứa, trong số những thứ khác, hệ thống đầu vào/đầu ra cơ bản (basic input/output 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 740 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 cổng rời rạc hoặc logic bóng bán dẫn, thành phần phần cứng rời rạc, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng). Trong một số phương án thực hiện, bộ xử lý 740 có thể được tạo cấu hình để vận hành mảng bộ nhớ bằng cách sử dụng bộ điều khiển bộ nhớ. Trong một số phương án thực hiện khác, bộ điều khiển bộ nhớ có thể được tích hợp vào bộ xử lý 740. Bộ xử lý 740 có thể được tạo cấu hình để thực thi các lệnh đọc được bằng máy tính lưu trữ trong bộ nhớ (ví dụ, bộ nhớ 730) để khiến cho thiết bị 705 thực hiện các chức năng khác nhau (ví dụ, các chức năng hoặc tác vụ hỗ trợ HARQ trong chế độ DRX).

Mã 735 có thể bao gồm các lệnh để thực thi các khía cạnh của sáng chế, bao gồm cả các lệnh hỗ trợ truyền thông không dây. Mã 735 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 735 có thể không được bộ xử lý 740 thực thi trực tiếp nhưng có thể khiến cho máy tính (khi được biên dịch và thực thi) thực hiện các chức năng được mô tả ở đây.

Ngoài ra, hoặc cách khác, thiết bị 705 có thể bao gồm một hoặc nhiều giao diện và hệ thống xử lý. Hệ thống xử lý có thể truyền thông điện tử với một hoặc nhiều giao diện. Trong một số phương án thực hiện, giao diện và hệ thống xử lý có thể là thành

phần của chip hoặc modem, mà có thể là thành phần của thiết bị 705. Hệ thống xử lý và một hoặc nhiều giao diện có thể bao gồm các khía cạnh của bộ quản lý truyền thông 710, bộ quản lý định thời 750, bộ nhớ 730, bộ xử lý 740 hoặc kết hợp của chúng. Hệ thống xử lý và một hoặc nhiều giao diện cũng có thể truyền thông điện tử với bộ điều khiển I/O 715, bộ thu phát 720, một hoặc nhiều anten 725, hoặc kết hợp của chúng (chẳng hạn như qua bus 745).

Ví dụ, giao diện thứ nhất có thể được tạo cấu hình để lấy thông tin từ các thành phần khác của thiết bị 705. Giao diện thứ hai có thể được tạo cấu hình để xuất thông tin cho các thành phần khác của thiết bị 705. Thông tin có thể được gửi và nhận dưới dạng các bit được mã hóa hoặc không được mã hóa. Hệ thống xử lý có thể thực hiện bất kỳ số lượng quy trình nào để sửa đổi hoặc xác định thông tin xuất ra từ giao diện thứ hai.

Trong một số phương án thực hiện, hệ thống xử lý có thể được tạo cấu hình để thu được, qua giao diện thứ nhất, bản tin DCI thứ nhất chỉ báo giá trị không phải dạng số cho chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi, trong đó bản tin DCI thứ nhất lập lịch bản tin dữ liệu đường xuống và chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi được kết hợp với sự định thời phản hồi cho bản tin dữ liệu đường xuống. Hệ thống xử lý có thể được tạo cấu hình để kích hoạt bộ định thời dựa vào việc thu được bản tin DCI thứ nhất và dựa vào chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi là giá trị không phải dạng số và hệ thống xử lý có thể thu được, qua giao diện thứ nhất, thông tin giám sát cho kênh điều khiển đường xuống trong khi bộ định thời đang hoạt động. Hệ thống xử lý có thể được tạo cấu hình thêm để thu được, qua giao diện thứ nhất, bản tin DCI thứ hai chỉ báo sự định thời phản hồi cho bản tin dữ liệu đường xuống dựa vào thông tin giám sát cho kênh điều khiển đường xuống.

Trong một số phương án thực hiện khác, hệ thống xử lý có thể được tạo cấu hình để xác định cơ hội truyền được lập lịch cho bản tin phản hồi chứa thông tin phản hồi cho một hoặc nhiều bản tin dữ liệu đường xuống, kích hoạt bộ định thời trong ký hiệu thứ nhất sau cơ hội truyền được lập lịch cho bản tin phản hồi, và thu được, qua giao diện thứ nhất, thông tin giám sát cho kênh điều khiển đường xuống trong khi bộ định thời đang hoạt động. Hệ thống xử lý có thể được tạo cấu hình để thu được, qua giao diện thứ nhất, bản tin DCI yêu cầu truyền ít nhất một phần thông tin phản hồi cho một hoặc nhiều

bản tin dữ liệu đường xuống và có thể hủy kích hoạt bộ định thời dựa vào việc thu được bản tin DCI.

Fig.8 là sơ đồ khối thể hiện một ví dụ của trạm gốc 105. Trạm gốc 105 (ví dụ, thiết bị 805) có thể là một thành phần của hệ thống 800 hỗ trợ xử lý HARQ cho DRX. Thiết bị 805 có thể bao gồm các thành phần để truyền thông dữ liệu và thoại hai chiều bao gồm các thành phần để truyền và nhận các cuộc truyền thông, chẳng hạn như bộ quản lý truyền thông 810, bộ quản lý truyền thông mạng 815, bộ thu phát 820, anten 825, bộ nhớ 830, bộ xử lý 840, và bộ quản lý truyền thông giữa các trạm 845. Các thành phần này có thể truyền thông điện tử qua một hoặc nhiều bus (chẳng hạn như bus 850).

Theo một số phương án thực hiện, bộ quản lý truyền thông 810 có thể truyền, cho UE 115 trên kênh điều khiển đường xuống, bản tin DCI thứ nhất biểu thị giá trị không phải dạng số cho chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi, trong đó bản tin DCI thứ nhất lập lịch bản tin dữ liệu đường xuống và chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi được kết hợp với sự định thời phản hồi cho bản tin dữ liệu đường xuống. Bộ quản lý truyền thông 810 có thể xác định thêm thời gian hoạt động cho UE 115 để giám sát kênh điều khiển đường xuống dựa vào bộ định thời, trong đó bộ định thời được kích hoạt dựa vào bản tin DCI thứ nhất và dựa vào chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi là giá trị không phải dạng số, và truyền, cho UE 115 trên kênh điều khiển đường xuống, bản tin DCI thứ hai biểu thị sự định thời phản hồi cho bản tin dữ liệu đường xuống dựa vào thời gian hoạt động xác định được cho UE 115 để giám sát kênh điều khiển đường xuống.

Theo một số phương án thực hiện, bộ quản lý truyền thông 810 có thể truyền, cho UE 115 trên kênh điều khiển đường xuống, bản tin DCI thứ nhất lập lịch cuộc truyền bản tin dữ liệu đường xuống và bao gồm chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi tương ứng với bản tin dữ liệu đường xuống và biểu thị cơ hội truyền được lập lịch. Bộ quản lý truyền thông 810 có thể nhận biết lỗi không nhận được thành công bản tin phản hồi chứa thông tin phản hồi cho bản tin dữ liệu đường xuống trong cơ hội truyền được lập lịch, xác định thời gian hoạt động cho UE 115 để giám sát kênh điều khiển đường xuống dựa vào bộ định thời, trong đó bộ định thời được kích hoạt trong ký hiệu thứ nhất sau cơ hội truyền được lập lịch, và truyền, cho UE 115 trên kênh điều khiển đường xuống, bản tin DCI thứ hai yêu cầu truyền ít nhất một phần thông tin phản hồi cho bản tin dữ liệu đường

xuống dựa vào thời gian hoạt động xác định được cho UE 115 để giám sát kênh điều khiển đường xuống và nhận biết lỗi không nhận được thành công bản tin phản hồi.

Bộ quản lý truyền thông mạng 815 có thể quản lý truyền thông với mạng lõi 130 (ví dụ, qua một hoặc nhiều liên kết backhaul có dây). Ví dụ, bộ quản lý truyền thông mạng 815 có thể quản lý việc truyền các cuộc truyền thông dữ liệu cho các thiết bị khách, như một hoặc nhiều UE 115.

Bộ thu phát 820 có thể truyền thông hai chiều, thông qua một hoặc nhiều anten, 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 một 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 thu được từ các anten. Theo một số phương án thực hiện, bộ quản lý truyền thông 810 có thể là một thành phần của hoặc được kết nối với bộ thu phát 820.

Trong một số ví dụ, thiết bị không dây có thể bao gồm một anten 825. Tuy nhiên, trong một số ví dụ, thiết bị có thể có nhiều hơn một anten 825, có khả năng truyền hoặc thu đồng thời nhiều cuộc truyền không dây.

Bộ nhớ 830 có thể bao gồm RAM, ROM, hoặc dạng kết hợp của chúng. Bộ nhớ 830 có thể lưu trữ mã đọc được bằng máy tính 835 bao gồm các lệnh mà, khi được thực thi bởi bộ xử lý (chẳng hạn như bộ xử lý 840) khiến cho thiết bị thực hiện các chức năng khác nhau được mô tả ở đây. Trong một số phương án thực hiện, bộ nhớ 830 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.

Bộ xử lý 840 có thể bao gồm thiết bị phần cứng thông minh (ví dụ bộ xử lý đa dụng, DSP, CPU, bộ vi điều khiển, ASIC, FPGA, thiết bị logic lập trình được, thành phần cổng rời rạc hoặc logic bóng bán dẫn, thành phần phần cứng rời rạc, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng). Trong một số phương án thực hiện, 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 để thực thi các lệnh đọc được bằng máy tính lưu trữ trong bộ nhớ (ví dụ, bộ nhớ 830) để khiến cho thiết bị 805 thực hiện các chức năng khác nhau (như các chức năng hoặc tác vụ hỗ trợ xử lý HARQ cho quy trình DRX).

Bộ quản lý truyền thông giữa các trạm 845 có thể quản lý truyền thông với trạm gốc 105 khác, và có thể bao gồm bộ điều khiển hoặc bộ lập lịch để điều khiển truyền thông với các UE 115 phối hợp với các trạm gốc 105 khác. Ví dụ, bộ quản lý truyền thông giữa các trạm 845 có thể phối hợp việc lập lịch cho các cuộc truyền đến các UE 115 đối với các kỹ thuật giảm nhiễu khác nhau như điều hướng chùm sóng hoặc truyền chung. Trong một số ví dụ, bộ quản lý truyền thông giữa các trạm 845 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.

Mã 835 có thể bao gồm các lệnh để thực thi các khía cạnh của sáng chế, bao gồm cả các lệnh hỗ trợ truyền thông không dây. Mã 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. Theo một số phương án thực hiện, mã 835 có thể không được bộ xử lý 840 thực thi trực tiếp nhưng có thể khiến cho máy tính (khi được biên dịch và thực thi) thực hiện các chức năng được mô tả ở đây.

Ngoài ra, hoặc cách khác, thiết bị 805 có thể bao gồm một hoặc nhiều giao diện và hệ thống xử lý. Hệ thống xử lý có thể truyền thông điện tử với một hoặc nhiều giao diện. Trong một số phương án thực hiện, giao diện và hệ thống xử lý có thể là thành phần của chip hoặc modem, mà có thể là thành phần của thiết bị 805. Hệ thống xử lý và một hoặc nhiều giao diện có thể bao gồm các khía cạnh của bộ quản lý truyền thông 810, bộ nhớ 830, bộ xử lý 840, hoặc kết hợp của chúng. Hệ thống xử lý và một hoặc nhiều giao diện cũng có thể truyền thông điện tử với bộ quản lý truyền thông mạng 815, bộ quản lý truyền thông giữa các trạm 845, bộ thu phát 820, một hoặc nhiều anten 825, hoặc kết hợp của chúng (như qua bus 850).

Ví dụ, giao diện thứ nhất có thể được tạo cấu hình để xuất ra thông tin cho các thành phần khác của thiết bị 805. Giao diện thứ hai có thể được tạo cấu hình để lấy thông tin từ các thành phần khác của thiết bị 805. Thông tin có thể được gửi và nhận dưới dạng các bit được mã hóa hoặc không được mã hóa. Hệ thống xử lý có thể thực hiện bất kỳ số lượng quy trình nào để sửa đổi hoặc xác định thông tin xuất ra từ giao diện thứ hai.

Theo một số phương án thực hiện, hệ thống xử lý có thể được tạo cấu hình để xuất ra, qua giao diện thứ nhất cho UE 115 trên kênh điều khiển đường xuống, bản tin DCI thứ nhất biểu thị giá trị không phải dạng số cho chỉ báo định thời từ dữ liệu đến

phản hồi, trong đó bản tin DCI thứ nhất lập lịch bản tin dữ liệu đường xuống và chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi được kết hợp với sự định thời phản hồi cho bản tin dữ liệu đường xuống. Hệ thống xử lý có thể được tạo cấu hình thêm để xác định thời gian hoạt động cho UE 115 để giám sát kênh điều khiển đường xuống dựa vào bộ định thời, trong đó bộ định thời được kích hoạt dựa vào bản tin DCI thứ nhất và dựa vào chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi là giá trị không phải dạng số, và xuất ra, qua giao diện thứ nhất cho UE 115 trên kênh điều khiển đường xuống, bản tin DCI thứ hai biểu thị sự định thời phản hồi cho bản tin dữ liệu đường xuống dựa vào thời gian hoạt động xác định được cho UE để giám sát kênh điều khiển đường xuống.

Theo một số phương án thực hiện, hệ thống xử lý có thể được tạo cấu hình để xuất ra, qua giao diện thứ nhất cho UE 115 trên kênh điều khiển đường xuống, bản tin DCI thứ nhất lập lịch cuộc truyền bản tin dữ liệu đường xuống và bao gồm chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi tương ứng với bản tin dữ liệu đường xuống và biểu thị cơ hội truyền được lập lịch. Hệ thống xử lý có thể được tạo cấu hình thêm để nhận biết lỗi không thu được thành công bản tin phản hồi chứa thông tin phản hồi cho bản tin dữ liệu đường xuống trong cơ hội truyền được lập lịch, xác định thời gian hoạt động cho UE 115 để giám sát kênh điều khiển đường xuống dựa vào bộ định thời, trong đó bộ định thời được kích hoạt trong ký hiệu thứ nhất sau cơ hội truyền được lập lịch, và xuất ra, qua giao diện thứ nhất cho UE 115 trên kênh điều khiển đường xuống, bản tin DCI thứ hai yêu cầu truyền ít nhất một phần thông tin phản hồi cho bản tin dữ liệu đường xuống dựa vào thời gian hoạt động xác định được cho UE 115 để giám sát kênh điều khiển đường xuống và nhận biết lỗi không nhận được thành công bản tin phản hồi.

Fig.9 là lưu đồ minh họa ví dụ về phương pháp 900 để xử lý HARQ với các hoạt động DRX. Các hoạt động của phương pháp 900 có thể được thực hiện bởi UE 115 hoặc các thành phần của nó như mô tả ở đây. Ví dụ, các hoạt động của phương pháp 900 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý truyền thông, bộ quản lý định thời, hoặc cả hai như được mô tả dựa vào Fig.7. Trong một số phương án thực hiện, UE 115 có thể thực thi tập hợp các lệnh để điều khiển các phần tử chức năng của UE 115 thực hiện các chức năng được mô tả dưới đây. Ngoài ra, hoặc theo cách khác, UE 115 có thể thực hiện các khía cạnh của các chức năng được mô tả dưới đây bằng cách sử dụng phần cứng chuyên dụng.

Tại 905, UE 115 có thể nhận bản tin DCI thứ nhất biểu thị giá trị không phải dạng số cho chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi, trong đó bản tin DCI thứ nhất lập lịch bản tin dữ liệu đường xuống và chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi được kết hợp với sự định thời phản hồi cho bản tin dữ liệu đường xuống. Các hoạt động ở 905 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây.

Tại 910, UE 115 có thể kích hoạt bộ định thời dựa vào việc nhận bản tin DCI thứ nhất và dựa vào chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi là giá trị không phải dạng số. Các hoạt động ở 910 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Tại 915, UE 115 có thể giám sát kênh điều khiển đường xuống trong khi bộ định thời hoạt động. Các hoạt động ở 915 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây.

Tại 920, UE 115 có thể nhận bản tin DCI thứ hai biểu thị sự định thời phản hồi cho bản tin dữ liệu đường xuống dựa vào việc giám sát kênh điều khiển đường xuống. Các hoạt động ở 920 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây.

Fig.10 là lưu đồ minh họa ví dụ về phương pháp 1000 để xử lý HARQ với các hoạt động DRX. Các hoạt động của phương pháp 1000 có thể được thực hiện bởi UE 115 hoặc các thành phần của nó như mô tả ở đây. Ví dụ, các hoạt động của phương pháp 1000 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý truyền thông, bộ quản lý định thời, hoặc cả hai như được mô tả dựa vào Fig.7. Trong một số phương án thực hiện, UE 115 có thể thực thi tập hợp các lệnh để điều khiển các phần tử chức năng của UE 115 thực hiện các chức năng được mô tả dưới đây. Ngoài ra, hoặc theo cách khác, UE 115 có thể thực hiện các khía cạnh của các chức năng được mô tả dưới đây bằng cách sử dụng phần cứng chuyên dụng.

Tại 1005, UE 115 có thể nhận bản tin DCI thứ nhất biểu thị giá trị không phải dạng số cho chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi, trong đó bản tin DCI thứ nhất lập lịch bản tin dữ liệu đường xuống và chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi được kết hợp với sự định thời phản hồi cho bản tin dữ liệu đường xuống. Các hoạt động ở 1005 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây.

Tại 1010, UE 115 có thể kích hoạt bộ định thời dựa vào việc nhận bản tin DCI thứ nhất và dựa vào chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi là giá trị không phải dạng số. Các hoạt động ở 1010 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở

đây. Tại 1015, UE 115 có thể giám sát kênh điều khiển đường xuống trong khi bộ định thời hoạt động. Các hoạt động ở 1015 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây.

Tại 1020, UE 115 có thể nhận bản tin DCI thứ hai biểu thị sự định thời phản hồi cho bản tin dữ liệu đường xuống dựa vào việc giám sát kênh điều khiển đường xuống. Các hoạt động ở 1020 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Tại 1025, UE 115 có thể hủy kích hoạt bộ định thời dựa vào việc nhận bản tin thông tin điều khiển đường xuống thứ hai biểu thị sự định thời phản hồi cho bản tin dữ liệu đường xuống. Các hoạt động ở 1025 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây.

Fig.11 là lưu đồ minh họa ví dụ về phương pháp 1100 để xử lý HARQ với các hoạt động DRX. Các hoạt động của phương pháp 1100 có thể được thực hiện bởi UE 115 hoặc các thành phần của nó như mô tả ở đây. Ví dụ, các hoạt động của phương pháp 1100 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý truyền thông, bộ quản lý định thời, hoặc cả hai như được mô tả dựa vào Fig.7. Trong một số phương án thực hiện, UE 115 có thể thực thi tập hợp các lệnh để điều khiển các phần tử chức năng của UE 115 thực hiện các chức năng được mô tả dưới đây. Ngoài ra, hoặc theo cách khác, UE 115 có thể thực hiện các khía cạnh của các chức năng được mô tả dưới đây bằng cách sử dụng phần cứng chuyên dụng.

Tại 1105, UE 115 có thể xác định cơ hội truyền được lập lịch cho bản tin phản hồi bao gồm thông tin phản hồi cho một hoặc nhiều bản tin dữ liệu đường xuống. Các hoạt động ở 1105 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Tại 1110, UE 115 có thể kích hoạt bộ định thời trong ký hiệu thứ nhất sau cơ hội truyền được lập lịch cho bản tin phản hồi. Các hoạt động ở 1110 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây.

Tại 1115, UE 115 có thể giám sát kênh điều khiển đường xuống trong khi bộ định thời hoạt động. Các hoạt động ở 1115 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Tại 1120, UE 115 có thể nhận bản tin DCI yêu cầu truyền ít nhất một phần thông tin phản hồi cho một hoặc nhiều bản tin dữ liệu đường xuống. Các hoạt động ở 1120 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Tại 1125, UE 115

có thể hủy kích hoạt bộ định thời dựa vào việc nhận bản tin DCI. Các hoạt động ở 1125 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây.

Fig.12 là lưu đồ minh họa ví dụ về phương pháp 1200 để xử lý HARQ với các hoạt động DRX. Các hoạt động của phương pháp 1200 có thể được thực hiện bởi UE 115 hoặc các thành phần của nó như mô tả ở đây. Ví dụ, các hoạt động của phương pháp 1200 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý truyền thông, bộ quản lý định thời, hoặc cả hai như được mô tả dựa vào Fig.7. Trong một số phương án thực hiện, UE 115 có thể thực thi tập hợp các lệnh để điều khiển các phần tử chức năng của UE 115 thực hiện các chức năng được mô tả dưới đây. Ngoài ra, hoặc theo cách khác, UE 115 có thể thực hiện các khía cạnh của các chức năng được mô tả dưới đây bằng cách sử dụng phần cứng chuyên dụng.

Tại 1205, UE 115 có thể xác định cơ hội truyền được lập lịch cho bản tin phản hồi bao gồm thông tin phản hồi cho một hoặc nhiều bản tin dữ liệu đường xuống. Các hoạt động ở 1205 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Tại 1210, UE 115 có thể thực hiện thủ tục LBT để có được quyền truy cập vào kênh đường lên cho cơ hội truyền được lập lịch. Các hoạt động ở 1210 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Tại 1215, UE 115 có thể không truyền bản tin phản hồi trong cơ hội truyền được lập lịch dựa vào lỗi của thủ tục LBT. Các hoạt động ở 1215 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Tại 1220, UE 115 có thể kích hoạt bộ định thời trong ký hiệu thứ nhất sau cơ hội truyền được lập lịch cho bản tin phản hồi dựa vào việc không truyền bản tin phản hồi trong cơ hội truyền được lập lịch. Các hoạt động ở 1220 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây.

Tại 1225, UE 115 có thể giám sát kênh điều khiển đường xuống trong khi bộ định thời hoạt động. Các hoạt động ở 1225 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Tại 1230, UE 115 có thể nhận bản tin DCI yêu cầu truyền ít nhất một phần thông tin phản hồi cho một hoặc nhiều bản tin dữ liệu đường xuống. Các hoạt động ở 1230 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Tại 1235, UE có thể hủy kích hoạt bộ định thời dựa vào việc nhận bản tin DCI. Các hoạt động ở 1235 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây.

Fig.13 là lưu đồ minh họa ví dụ về phương pháp 1300 để xử lý HARQ với các hoạt động DRX. Các hoạt động của phương pháp 1300 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 phương pháp 1300 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý truyền thông như được mô tả dựa vào hình vẽ Fig.8. Trong một số phương án thực hiện, trạm gốc 105 có thể thực thi tập hợp các lệnh để điều khiển các phần tử chức năng của trạm gốc 105 thực hiện các chức năng được mô tả dưới đây. Ngoài ra hoặc theo cách khác, trạm gốc 105 có thể thực hiện các khía cạnh của các chức năng được mô tả dưới đây bằng cách sử dụng phần cứng chuyên dụng.

Tại 1305, trạm gốc 105 có thể truyền, cho UE 115 trên kênh điều khiển đường xuống, bản tin DCI thứ nhất biểu thị giá trị không phải dạng số cho chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi, trong đó bản tin DCI thứ nhất lập lịch bản tin dữ liệu đường xuống và chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi được kết hợp với sự định thời phản hồi cho bản tin dữ liệu đường xuống. Các hoạt động ở 1305 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây.

Tại 1310, trạm gốc 105 có thể xác định thời gian hoạt động cho UE 115 để giám sát kênh điều khiển đường xuống dựa vào bộ định thời, trong đó bộ định thời được kích hoạt dựa vào bản tin DCI thứ nhất và dựa vào chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi là giá trị không phải dạng số. Các hoạt động ở 1310 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây.

Tại 1315, trạm gốc 105 có thể truyền, cho UE 115 trên kênh điều khiển đường xuống, bản tin DCI thứ hai biểu thị sự định thời phản hồi cho bản tin dữ liệu đường xuống dựa vào thời gian hoạt động xác định được cho UE 115 để giám sát kênh điều khiển đường xuống. Các hoạt động ở 1315 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây.

Fig.14 là lưu đồ minh họa ví dụ về phương pháp 1400 để xử lý HARQ với các hoạt động DRX. Các hoạt động của phương pháp 1400 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 phương pháp 1400 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý truyền thông như được mô tả dựa vào hình vẽ Fig.8. Trong một số phương án thực hiện, trạm gốc 105 có thể thực thi tập hợp các lệnh để điều khiển các phần tử chức năng của trạm gốc 105 thực hiện các chức năng được mô tả dưới đây. Ngoài ra hoặc theo cách khác, trạm gốc 105 có thể thực hiện các

khía cạnh của các chức năng được mô tả dưới đây bằng cách sử dụng phần cứng chuyên dụng.

Tại 1405, trạm gốc 105 có thể truyền, cho UE 115 trên kênh điều khiển đường xuống, bản tin DCI thứ nhất lập lịch cuộc truyền bản tin dữ liệu đường xuống và bao gồm chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi tương ứng với bản tin dữ liệu đường xuống và biểu thị cơ hội truyền được lập lịch. Các hoạt động ở 1405 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây.

Tại 1410, trạm gốc 105 có thể nhận biết lỗi không nhận thành công bản tin phản hồi bao gồm thông tin phản hồi cho bản tin dữ liệu đường xuống trong cơ hội truyền được lập lịch. Các hoạt động ở 1410 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây.

Tại 1415, trạm gốc 105 có thể xác định thời gian hoạt động cho UE 115 để giám sát kênh điều khiển đường xuống dựa vào bộ định thời, trong đó bộ định thời được kích hoạt trong ký hiệu thứ nhất sau cơ hội truyền được lập lịch. Các hoạt động ở 1415 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây.

Tại 1420, trạm gốc 105 có thể truyền, cho UE 115 trên kênh điều khiển đường xuống bản tin DCI thứ hai yêu cầu truyền ít nhất một phần thông tin phản hồi cho bản tin dữ liệu đường xuống dựa vào thời gian hoạt động xác định được cho UE để giám sát kênh điều khiển đường xuống và nhận biết lỗi không nhận được thành công bản tin phản hồi. Các hoạt động ở 1420 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây.

Như được dùng ở đây, cụm từ đề cập đến “ít nhất một trong số” danh sách các mục đề cập đến kết hợp bất kỳ của các mục đó, bao gồm cả các thành phần riêng lẻ. Ví dụ, “ít nhất một trong số: a, b, hoặc c” dự định bao hàm: a, b, c, a-b, a-c, b-c, và a-b-c.

Các logic, khối logic, môđun, mạch và quy trình thuật toán minh họa khác nhau được mô tả liên quan đến các phương án thực hiện được mô tả ở đây có thể được thực hiện dưới dạng phần cứng điện tử, phần mềm máy tính hoặc kết hợp cả hai. Khả năng thay thế lẫn nhau của phần cứng và phần mềm đã được mô tả chung, về chức năng, và được minh họa trong một số thành phần, khối, môđun, mạch và quy trình minh họa được mô tả ở trên. Việc chức năng như vậy được triển khai trong phần cứng hay phần mềm tùy thuộc vào các ràng buộc về thiết kế và ứng dụng cụ thể áp đặt trên toàn bộ hệ thống.

Phần cứng và máy xử lý dữ liệu được sử dụng để triển khai các logic, khối logic, môđun và mạch minh họa khác nhau được mô tả liên quan đến các khía cạnh được bộc lộ ở đây có thể được triển khai hoặc thực hiện với bộ xử lý một hoặc nhiều chip đa năng, bộ xử lý tín hiệu kỹ thuật số (digital signal processor - DSP), mạch tích hợp chuyên dụng (application specific integrated circuit - ASIC), mảng cổng lập trình được theo trường (field programmable gate array - FPGA) hoặc thiết bị logic lập trình được khác, logic bóng bán dẫn hoặc cổng rời rạc, các 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 năng có thể là bộ vi xử lý, hoặc, mọi bộ xử lý, bộ điều khiển, bộ vi điều khiển hoặc máy trạng thái thông thường. Bộ xử lý cũng có thể được triển khai dưới dạng kết hợp của các thiết bị điện toán, ví dụ như, kết hợp giữa 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 nào khác như vậy. Theo một số phương án thực hiện, các quy trình và phương pháp cụ thể có thể được thực hiện bằng mạch dành riêng cho một chức năng nhất định.

Theo một hoặc nhiều khía cạnh, các chức năng được mô tả có thể được thực hiện trong phần cứng, mạch điện tử số, phần mềm máy tính, firmware, bao gồm các cấu trúc được mô tả trong bản mô tả này và các cấu trúc tương đương của chúng, hoặc trong kết hợp bất kỳ của chúng. Các phương án thực hiện của sáng chế được mô tả trong bản mô tả này cũng có thể được triển khai dưới dạng một hoặc nhiều chương trình máy tính, tức là, một hoặc nhiều môđun của các lệnh chương trình máy tính, được mã hóa trên phương tiện lưu trữ máy tính để thực thi, hoặc để điều khiển hoạt động của máy xử lý dữ liệu.

Nếu được triển khai trong phần mềm, các chức năng có thể được lưu trữ trên hoặc được truyền dưới dạng một hoặc nhiều lệnh hoặc mã trên phương tiện đọc được bằng máy tính. Các quy trình của phương pháp hoặc thuật toán được mô tả ở đây có thể được triển khai trong môđun phần mềm thực thi được bằng bộ xử lý có thể nằm trên phương tiện đọc được bằng máy tính. Phương tiện đọc được bằng máy tính bao gồm cả phương tiện lưu trữ máy tính và phương tiện truyền thông bao gồm phương tiện bất kỳ mà có thể được phép chuyển chương trình máy tính từ nơi này sang nơi khác. Phương tiện lưu trữ có thể là phương tiện có sẵn bất kỳ có thể được truy cập bằng máy tính. Ví dụ, và không giới hạn, phương tiện đọc được bằng máy tính như vậy có thể bao gồm RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM hoặc ổ đĩa quang khác, ổ đĩa từ hoặc các thiết bị lưu trữ từ

tính khác, hoặc phương tiện khác bất kỳ có thể được dùng để lưu trữ mã chương trình mong muốn dưới dạng lệnh hoặc cấu trúc dữ liệu và có thể được máy tính truy cập. Ngoài ra, kết nối bất kỳ cũng có thể được gọi là phương tiện đọc được bằng máy tính. Đĩa từ và đĩa quang, như được sử dụng ở đây, bao gồm đĩa compac (compact disc - CD), đĩa laze, đĩa quang, đĩa số đa năng (DVD - Digital Versatile Disc), đĩa mềm và đĩa bluray, trong đó đĩa từ thường tái tạo dữ liệu bằng phương pháp từ tính, còn đĩa quang thì tái tạo dữ liệu bằng phương pháp quang học sử dụng laze. Tổ hợp của các loại phương tiện nêu trên cũng được bao gồm trong phạm vi của phương tiện đọc được bằng máy tính. Ngoài ra, các hoạt động của phương pháp hoặc thuật toán có thể nằm trong một hoặc tổ hợp bất kỳ hoặc tập hợp mã và lệnh trên phương tiện đọc được bằng máy và phương tiện đọc được bằng máy tính, có thể được tích hợp vào sản phẩm chương trình máy tính.

Những sửa đổi khác nhau đối với các phương án thực hiện được mô tả trong sáng chế này có thể dễ dàng thấy rõ đối với những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này, và các nguyên tắc chung được xác định ở đây có thể được áp dụng cho các phương án triển khai khác mà không nằm ngoài bản chất hoặc phạm vi của sáng chế này. Do đó, các điểm yêu cầu bảo hộ không dự định bị giới hạn ở các phương án thực hiện được thể hiện ở đây, mà phải được hiểu có phạm vi rộng nhất phù hợp với sáng chế, các nguyên lý và các dấu hiệu mới được bộc lộ ở đây.

Ngoài ra, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ hiểu rằng, các thuật ngữ “trên” và “dưới” đôi khi được sử dụng để dễ mô tả các hình vẽ, và biểu thị vị trí tương đối tương ứng với chiều của hình vẽ trên trang giấy có chiều đúng, và có thể không phản ánh chiều đúng mà thiết bị được cài đặt.

Các dấu hiệu nhất định được mô tả trong sáng chế trong ngữ cảnh của các phương án thực hiện riêng biệt cũng có thể được thực hiện kết hợp trong một phương án thực hiện duy nhất. Ngược lại, các dấu hiệu khác nhau được mô tả trong ngữ cảnh của một phương án thực hiện duy nhất cũng có thể được thực hiện trong nhiều phương án thực hiện riêng biệt hoặc trong tổ hợp con thích hợp bất kỳ. Ngoài ra, mặc dù các dấu hiệu có thể được mô tả trên đây là hoạt động trong các tổ hợp nhất định và thậm chí ban đầu được yêu cầu bảo hộ như vậy, nhưng trong một số trường hợp một hoặc nhiều dấu hiệu

trong tổ hợp được yêu cầu bảo hộ có thể được loại ra khỏi tổ hợp đó, và tổ hợp được yêu cầu bảo hộ có thể được hiểu là một tổ hợp con hoặc một biến thể của tổ hợp con.

Tương tự, trong khi các hoạt động được mô tả trên các hình vẽ theo một thứ tự cụ thể, thì việc này không nên được hiểu là yêu cầu các hoạt động như vậy được thực hiện theo thứ tự cụ thể được thể hiện hoặc theo thứ tự tuần tự, hoặc tất cả các hoạt động được minh họa đều phải được thực hiện, để đạt được kết quả mong muốn. Hơn nữa, các hình vẽ có thể mô tả bằng sơ đồ một hoặc nhiều quy trình làm ví dụ dưới dạng lưu đồ. Tuy nhiên, các hoạt động khác không được mô tả có thể được tích hợp vào các quy trình làm ví dụ được minh họa bằng sơ đồ. Ví dụ, một hoặc nhiều hoạt động bổ sung có thể được thực hiện trước, sau, đồng thời hoặc giữa bất kỳ trong số các hoạt động được minh họa. Trong một số trường hợp, xử lý đa nhiệm và xử lý song song có thể có lợi. Ngoài ra, việc tách các thành phần hệ thống khác nhau trong các phương án thực hiện được mô tả ở trên không nên được hiểu là yêu cầu tách như vậy trong tất cả các phương án thực hiện, và nên hiểu rằng các thành phần chương trình và hệ thống được mô tả thường có thể được tích hợp cùng nhau trong một sản phẩm phần mềm duy nhất hoặc được gói trong nhiều sản phẩm phần mềm. Ngoài ra, các phương án thực hiện khác nằm trong phạm vi của các yêu cầu bảo hộ sau. Trong một số trường hợp, các hoạt động được mô tả trong phần yêu cầu bảo hộ có thể được thực hiện theo thứ tự khác và vẫn đạt được kết quả mong muốn.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. 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:

thu được bản tin thông tin điều khiển đường xuống (downlink control information - DCI) thứ nhất biểu thị giá trị không phải dạng số cho chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi, trong đó bản tin DCI thứ nhất lập lịch bản tin dữ liệu đường xuống và chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi được kết hợp với sự định thời phản hồi cho bản tin dữ liệu đường xuống, và trong đó giá trị không phải dạng số được kết hợp với việc hoãn truyền phản hồi cho bản tin dữ liệu đường xuống;

kích hoạt bộ định thời trong ký hiệu thứ nhất sau bản tin dữ liệu đường xuống được lập lịch dựa ít nhất một phần vào bản tin DCI thứ nhất và vào chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi là giá trị không phải dạng số;

giám sát kênh điều khiển đường xuống trong khi bộ định thời hoạt động; và

thu được bản tin DCI thứ hai khác với bản tin DCI thứ nhất, bản tin DCI thứ hai biểu thị sự định thời phản hồi cho bản tin dữ liệu đường xuống dựa ít nhất một phần vào việc giám sát kênh điều khiển đường xuống.

2. Máy theo điểm 1, trong đó:

bộ định thời bao gồm bộ định thời truyền lại cho các cuộc truyền lại đường xuống và được kết hợp với quy trình yêu cầu lặp tự động lai (hybrid automatic repeat request - HARQ) tương ứng với bản tin dữ liệu đường xuống.

3. Máy theo điểm 2, trong đó:

bộ định thời bao gồm drx-RetransmissionTimerDL.

4. Máy theo điểm 1, trong đó các lệnh còn thực thi được bởi bộ xử lý để khiến cho máy:

xuất ra bản tin phản hồi cho bản tin dữ liệu đường xuống theo sự định thời phản hồi được biểu thị bởi bản tin DCI thứ hai; và

kích hoạt bộ định thời thời gian trọn vòng trong ký hiệu thứ nhất sau khi xuất ra bản tin phản hồi.

5. Máy theo điểm 4, trong đó các lệnh còn thực thi được bởi bộ xử lý để khiến cho máy:

kích hoạt bộ định thời truyền lại trong ký hiệu thứ nhất sau khi bộ định thời thời gian trọn vòng hết hạn dựa ít nhất một phần vào bản tin phản hồi bao gồm báo phủ nhận (negative acknowledgment - NACK) cho bản tin dữ liệu đường xuống; và

giám sát kênh điều khiển đường xuống trong khi bộ định thời truyền lại hoạt động.

6. Máy theo điểm 5, trong đó:

bộ định thời thời gian trọn vòng bao gồm drx-HARQ-RTT-TimerDL; và
bộ định thời truyền lại bao gồm drx-RetransmissionTimerDL.

7. Máy theo điểm 1, trong đó các lệnh còn thực thi được bởi bộ xử lý để khiến cho máy:

hủy kích hoạt bộ định thời dựa ít nhất một phần vào việc thu được bản tin DCI thứ hai biểu thị sự định thời phản hồi cho bản tin dữ liệu đường xuống.

8. Máy theo điểm 7, trong đó:

việc hủy kích hoạt bộ định thời bao gồm hủy kích hoạt bộ định thời trong ký hiệu thứ nhất sau khi thu được bản tin DCI thứ hai hoặc trong ký hiệu thứ nhất sau cuộc truyền phản hồi tương ứng với sự định thời phản hồi được biểu thị bởi bản tin DCI thứ hai.

9. Máy theo điểm 1, trong đó các lệnh còn thực thi được bởi bộ xử lý để khiến cho máy:

thu được bản tin dữ liệu đường xuống dựa ít nhất một phần vào bản tin DCI thứ nhất;

lưu trữ thông tin phản hồi cho bản tin dữ liệu đường xuống dựa ít nhất một phần vào bản tin DCI thứ nhất biểu thị giá trị không phải dạng số; và

xuất ra bản tin phản hồi bao gồm thông tin phản hồi cho bản tin dữ liệu đường xuống theo sự định thời phản hồi được biểu thị bởi bản tin DCI thứ hai.

10. Máy theo điểm 9, trong đó:

bản tin phản hồi bao gồm bản tin báo nhận yêu cầu lặp tự động lại (HARQ).

11. Máy theo điểm 1, trong đó các lệnh còn thực thi được bởi bộ xử lý để khiến cho máy:

thu được bản tin điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control - RRC) biểu thị thời khoảng hoạt động của bộ định thời.

12. Máy theo điểm 11, trong đó:

thời khoảng hoạt động bao gồm thời khoảng hoạt động thứ nhất của bộ định thời dành riêng cho việc thu được các bản tin DCI chỉ báo các giá trị không phải dạng số; và bản tin RRC còn biểu thị thời khoảng hoạt động thứ hai của bộ định thời.

13. Máy theo điểm 1, trong đó:

bộ định thời dành riêng cho quy trình yêu cầu lặp tự động lại (HARQ) cho bản tin dữ liệu đường xuống.

14. Máy theo điểm 1, trong đó các lệnh còn thực thi được bởi bộ xử lý để khiến cho máy:

hủy kích hoạt bộ định thời dựa ít nhất một phần vào bộ định thời chạy trong thời khoảng hoạt động của bộ định thời;

đi vào chế độ công suất thấp dựa ít nhất một phần vào việc hủy kích hoạt bộ định thời; và

không giám sát kênh điều khiển đường xuống trong khi ở chế độ công suất thấp.

15. Máy theo điểm 14, trong đó:

việc đi vào chế độ công suất thấp còn dựa ít nhất một phần vào việc thiết bị người dùng (user equipment - UE) nằm ngoài thời khoảng BẬT của chế độ nhận không liên tục (discontinuous reception - DRX) và mỗi bộ định thời tương ứng với việc giám sát kênh điều khiển đường xuống đang bị hủy kích hoạt.

16. Máy theo điểm 1, trong đó các lệnh còn thực thi được bởi bộ xử lý để khiến cho máy:

hoạt động theo chế độ nhận không liên tục (DRX); và

giám sát kênh điều khiển đường xuống trong thời khoảng BẮT của chế độ DRX, trong đó bản tin DCI thứ nhất được thu dựa ít nhất một phần vào việc giám sát kênh điều khiển đường xuống trong thời khoảng BẮT của chu kỳ DRX.

17. Máy theo điểm 1 được bao gồm trong thiết bị người dùng (UE).

18. 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:

xuất ra bản tin thông tin điều khiển đường xuống (downlink control information - DCI) thứ nhất biểu thị giá trị không phải dạng số cho chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi, trong đó bản tin DCI thứ nhất lập lịch bản tin dữ liệu đường xuống và chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi được kết hợp với sự định thời phản hồi cho bản tin dữ liệu đường xuống, và trong đó giá trị không phải dạng số được kết hợp với việc hoãn truyền phản hồi cho bản tin dữ liệu đường xuống;

xác định thời gian hoạt động cho thiết bị người dùng (UE) để giám sát kênh điều khiển đường xuống dựa ít nhất một phần vào bộ định thời, trong đó bộ định thời được kích hoạt trong ký hiệu thứ nhất sau bản tin dữ liệu đường xuống được lập lịch dựa ít nhất một phần vào bản tin DCI thứ nhất và vào chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi là giá trị không phải dạng số; và

xuất ra bản tin DCI thứ hai khác với bản tin DCI thứ nhất, bản tin DCI thứ hai biểu thị sự định thời phản hồi cho bản tin dữ liệu đường xuống dựa ít nhất một phần vào thời gian hoạt động được xác định cho UE để giám sát kênh điều khiển đường xuống.

19. Máy theo điểm 18, trong đó:

bộ định thời bao gồm bộ định thời truyền lại cho các cuộc truyền lại đường xuống và được kết hợp với quy trình yêu cầu lặp tự động lại (hybrid automatic repeat request - HARQ) tương ứng với bản tin dữ liệu đường xuống.

20. Máy theo điểm 18, trong đó các lệnh còn thực thi được bởi bộ xử lý để khiến cho máy:

xuất ra bản tin điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC) biểu thị thời khoảng hoạt động của bộ định thời.

21. Máy theo điểm 20, trong đó:

thời khoảng hoạt động bao gồm thời khoảng hoạt động thứ nhất của bộ định thời dành riêng cho việc thu được các bản tin DCI chỉ báo các giá trị không phải dạng số; và bản tin RRC còn biểu thị thời khoảng hoạt động thứ hai của bộ định thời.

22. Máy theo điểm 18, trong đó các lệnh còn thực thi được bởi bộ xử lý để khiến cho máy:

xuất ra bản tin dữ liệu đường xuống dựa ít nhất một phần vào bản tin DCI thứ nhất.

23. Phương pháp truyền thông không dây tại máy của thiết bị người dùng (UE), phương pháp này bao gồm các bước:

nhận bản tin thông tin điều khiển đường xuống (DCI) thứ nhất biểu thị giá trị không phải dạng số cho chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi, trong đó bản tin DCI thứ nhất lập lịch bản tin dữ liệu đường xuống và chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi được kết hợp với sự định thời phản hồi cho bản tin dữ liệu đường xuống, và trong đó giá trị không phải dạng số được kết hợp với việc hoãn truyền phản hồi cho bản tin dữ liệu đường xuống;

kích hoạt bộ định thời trong ký hiệu thứ nhất sau bản tin dữ liệu đường xuống được lập lịch dựa ít nhất một phần vào bản tin DCI thứ nhất và vào chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi là giá trị không phải dạng số;

giám sát kênh điều khiển đường xuống trong khi bộ định thời hoạt động; và

nhận bản tin DCI thứ hai khác với bản tin DCI thứ nhất, bản tin DCI thứ hai biểu thị sự định thời phản hồi cho bản tin dữ liệu đường xuống dựa ít nhất một phần vào việc giám sát kênh điều khiển đường xuống.

24. Phương pháp theo điểm 23, trong đó:

bộ định thời bao gồm bộ định thời truyền lại cho các cuộc truyền lại đường xuống và được kết hợp với quy trình yêu cầu lặp tự động lại (hybrid automatic repeat request - HARQ) tương ứng với bản tin dữ liệu đường xuống.

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

truyền bản tin phản hồi cho bản tin dữ liệu đường xuống theo sự định thời phản hồi được biểu thị bởi bản tin DCI thứ hai; và

kích hoạt bộ định thời thời gian trọn vòng trong ký hiệu thứ nhất sau khi truyền bản tin phản hồi.

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

kích hoạt bộ định thời truyền lại trong ký hiệu thứ nhất sau khi bộ định thời thời gian trọn vòng hết hạn dựa ít nhất một phần vào bản tin phản hồi bao gồm báo phủ nhận (negative acknowledgment - NACK) cho bản tin dữ liệu đường xuống; và

giám sát kênh điều khiển đường xuống trong khi bộ định thời truyền lại hoạt động.

27. Phương pháp truyền thông không dây tại máy của trạm gốc, phương pháp này bao gồm các bước:

truyền, đến thiết bị người dùng (UE) trên kênh điều khiển đường xuống, bản tin thông tin điều khiển đường xuống (DCI) thứ nhất biểu thị giá trị không phải dạng số cho chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi, trong đó bản tin DCI thứ nhất lập lịch bản tin dữ liệu đường xuống và chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi được kết hợp với sự định thời phản hồi cho bản tin dữ liệu đường xuống, và trong đó giá trị không phải dạng số được kết hợp với việc hoãn truyền phản hồi cho bản tin dữ liệu đường xuống;

xác định thời gian hoạt động cho UE để giám sát kênh điều khiển đường xuống dựa ít nhất một phần vào bộ định thời, trong đó bộ định thời được kích hoạt trong ký hiệu thứ nhất sau bản tin dữ liệu đường xuống được lập lịch dựa ít nhất một phần vào bản tin DCI thứ nhất và vào chỉ báo định thời từ dữ liệu đến phản hồi là giá trị không phải dạng số; và

truyền, đến UE trên kênh điều khiển đường xuống, bản tin DCI thứ hai khác với bản tin DCI thứ nhất, bản tin DCI thứ hai biểu thị sự định thời phản hồi cho bản tin dữ

liệu đường xuống dựa ít nhất một phần vào thời gian hoạt động được xác định cho UE để giám sát kênh điều khiển đường xuống.

28. Phương pháp theo điểm 27, trong đó:

bộ định thời bao gồm bộ định thời truyền lại cho các cuộc truyền lại đường xuống và được kết hợp với quy trình yêu cầu lặp tự động lai (hybrid automatic repeat request - HARQ) tương ứng với bản tin dữ liệu đường xuống.

1/14

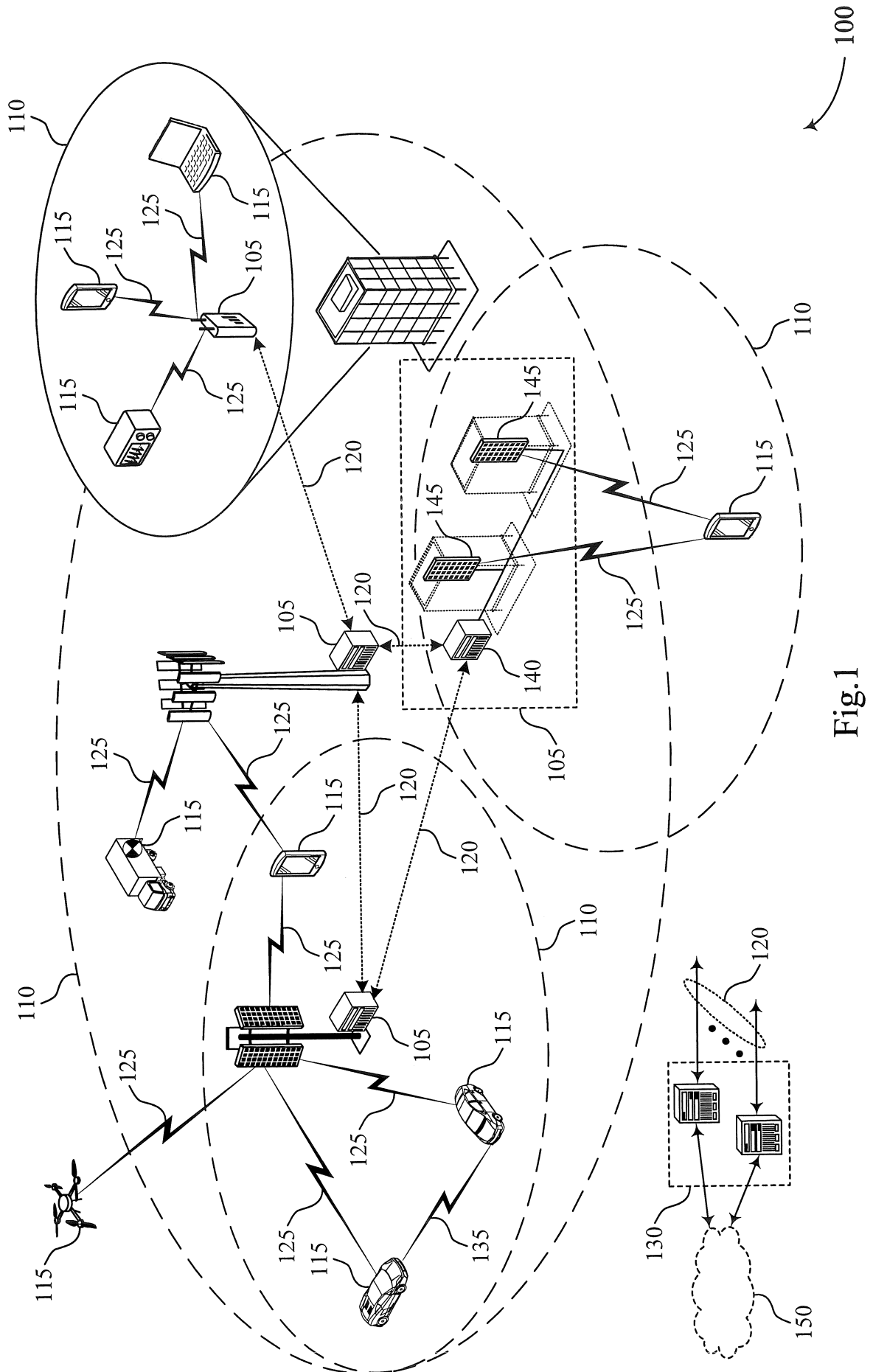


Fig.1

2/14

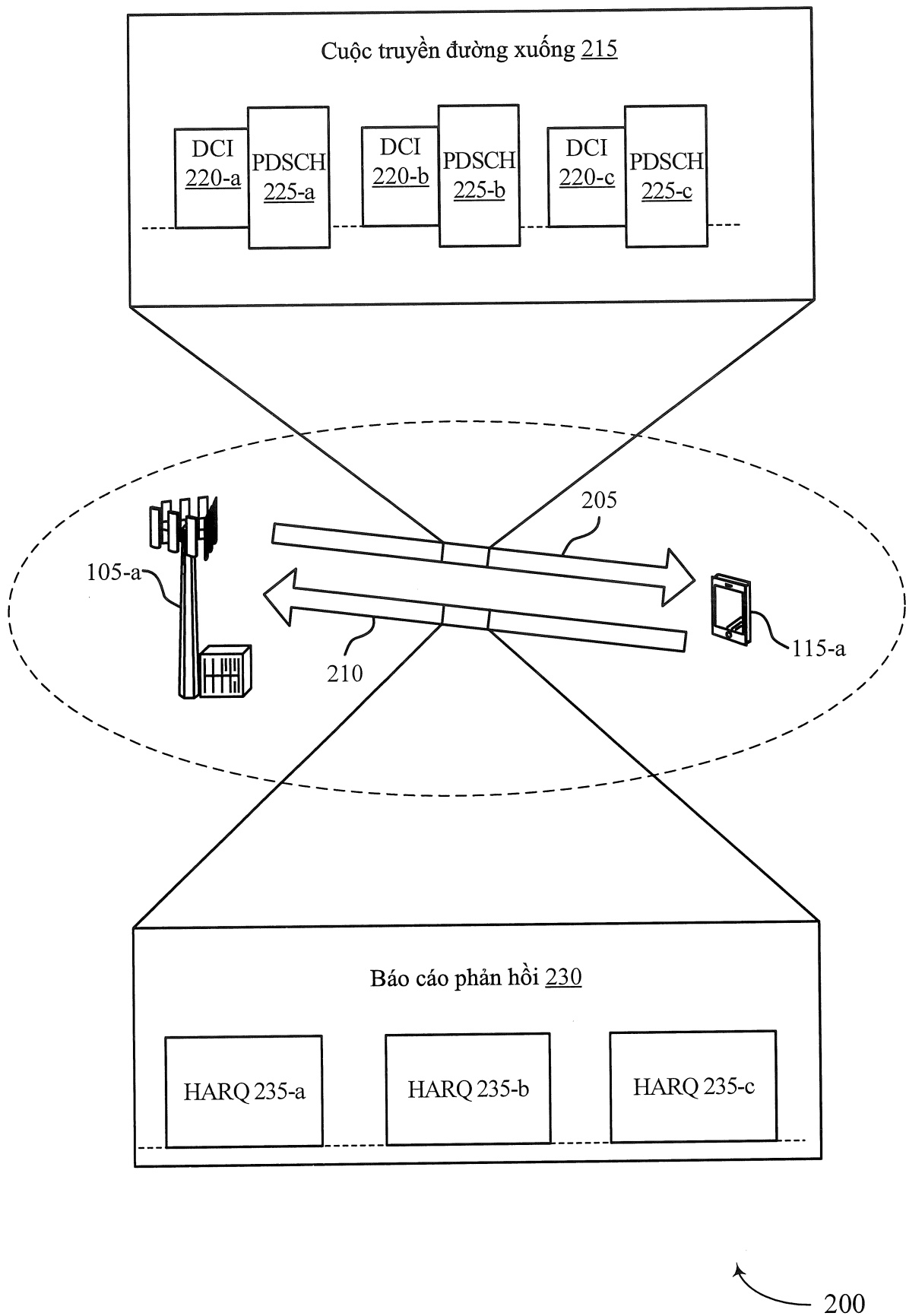


Fig.2

3/14

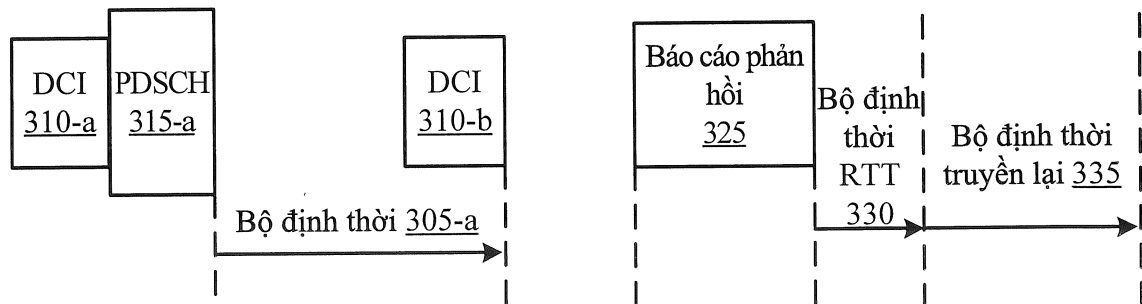


Fig.3A

300-a

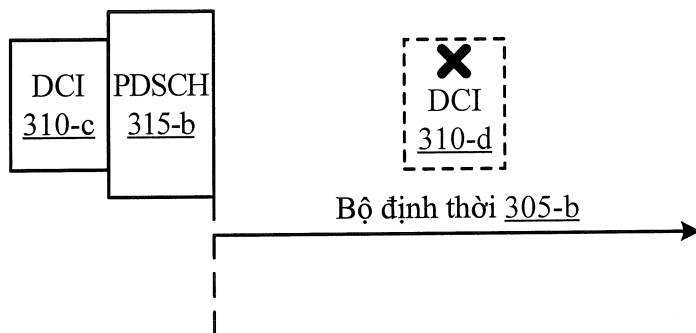


Fig.3B

300-b

4/14

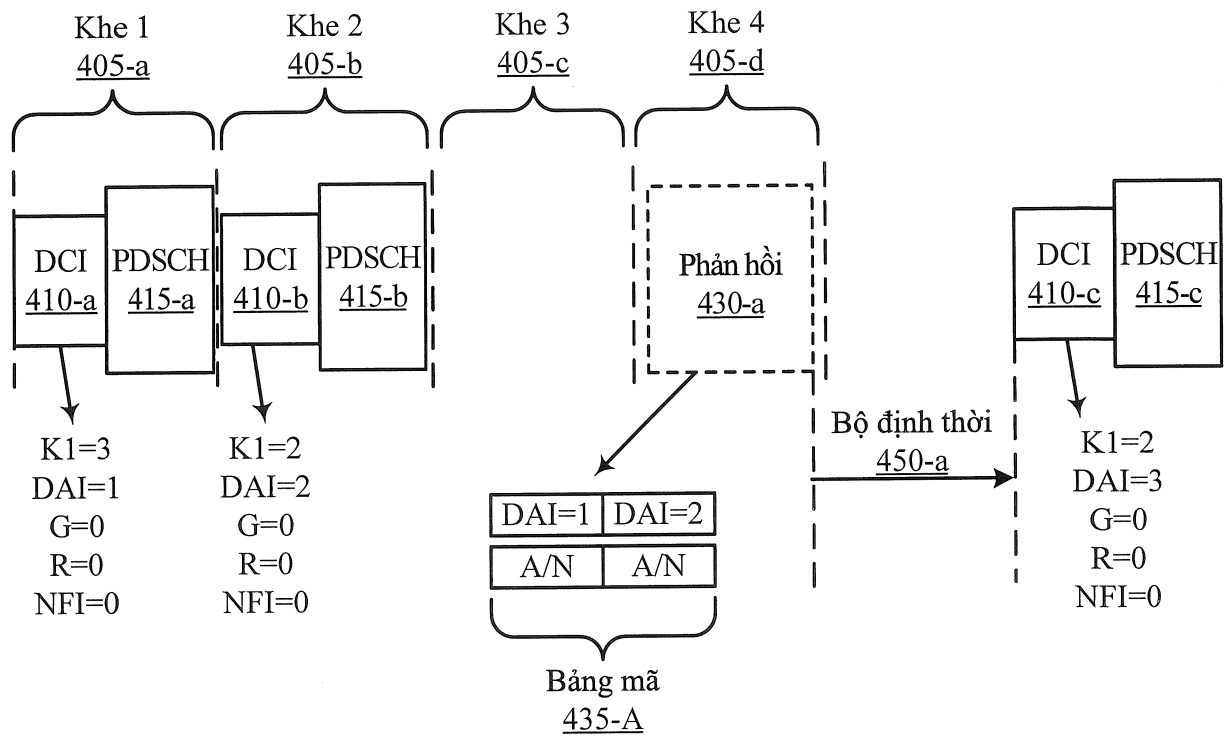


Fig.4A

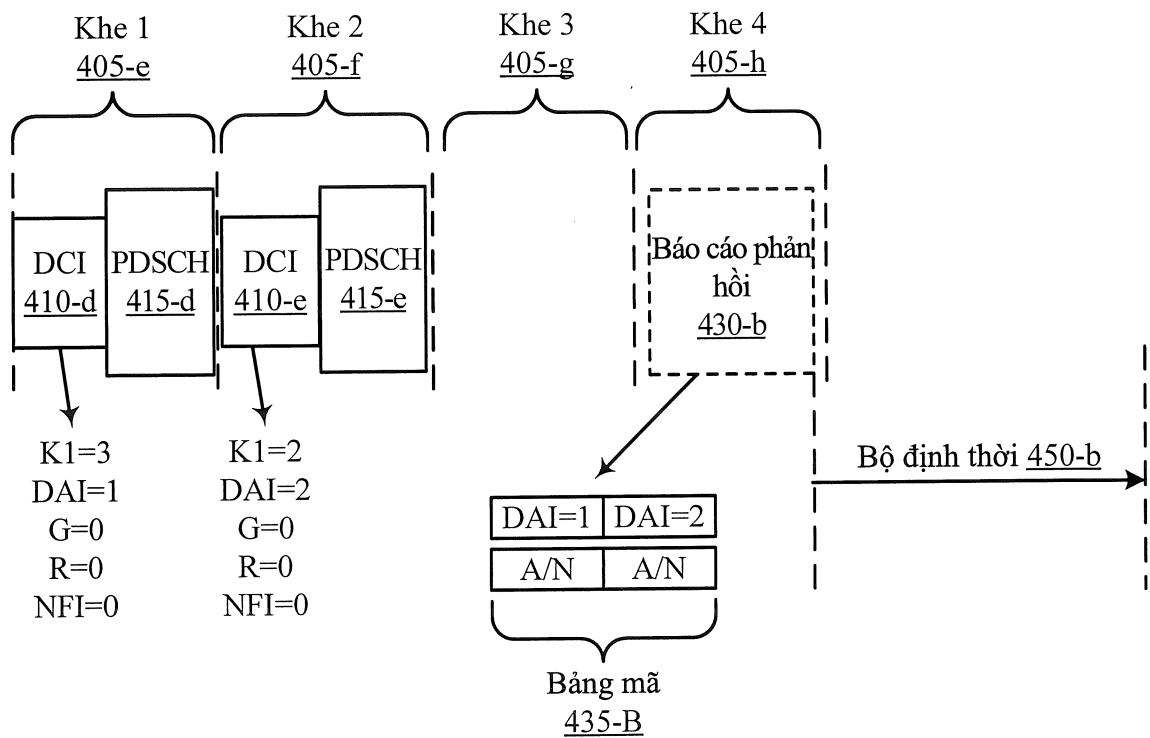


Fig.4B

5/14

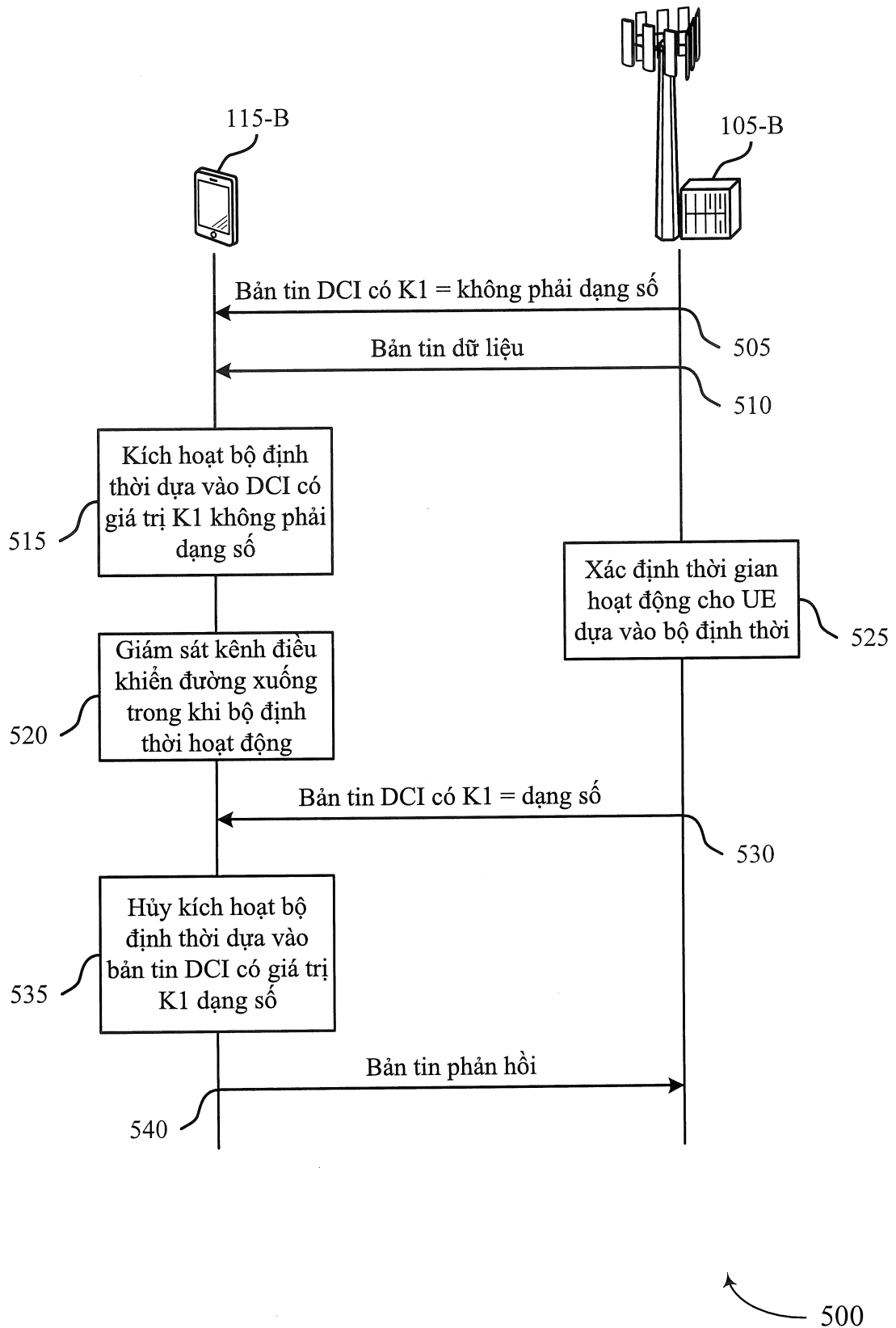


Fig.5

6/14

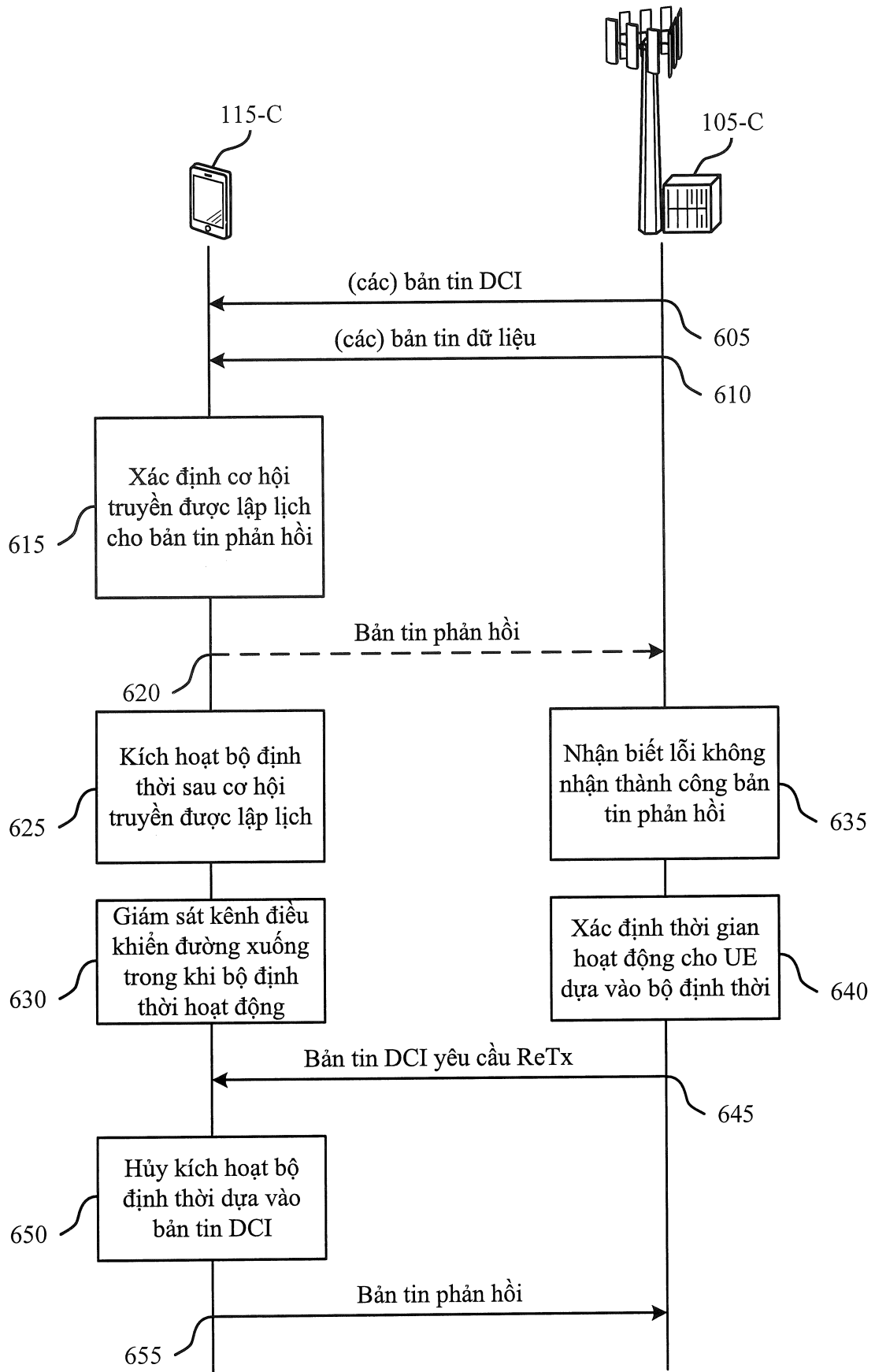


Fig.6

600

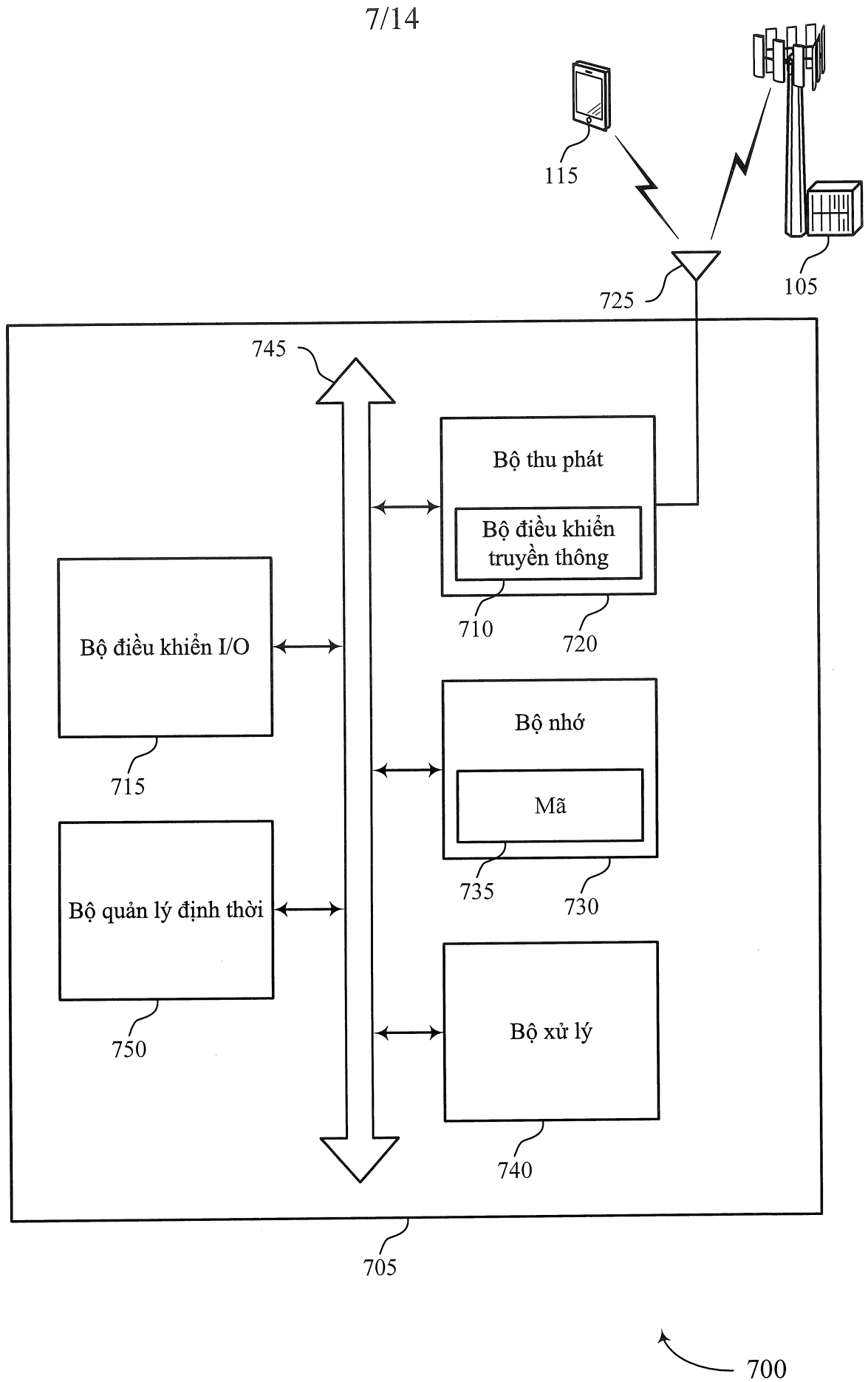


Fig.7

8/14

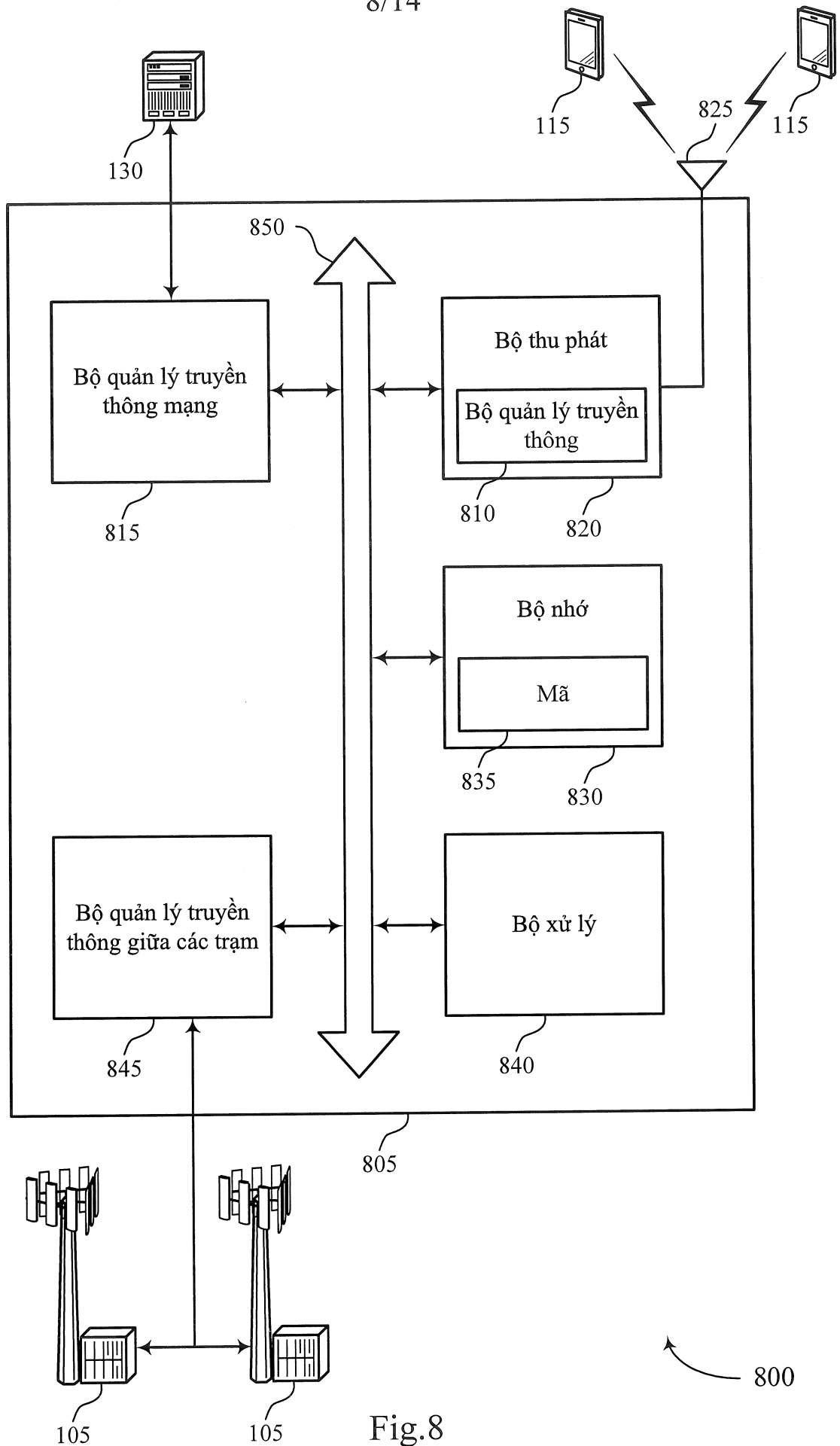


Fig.8

9/14

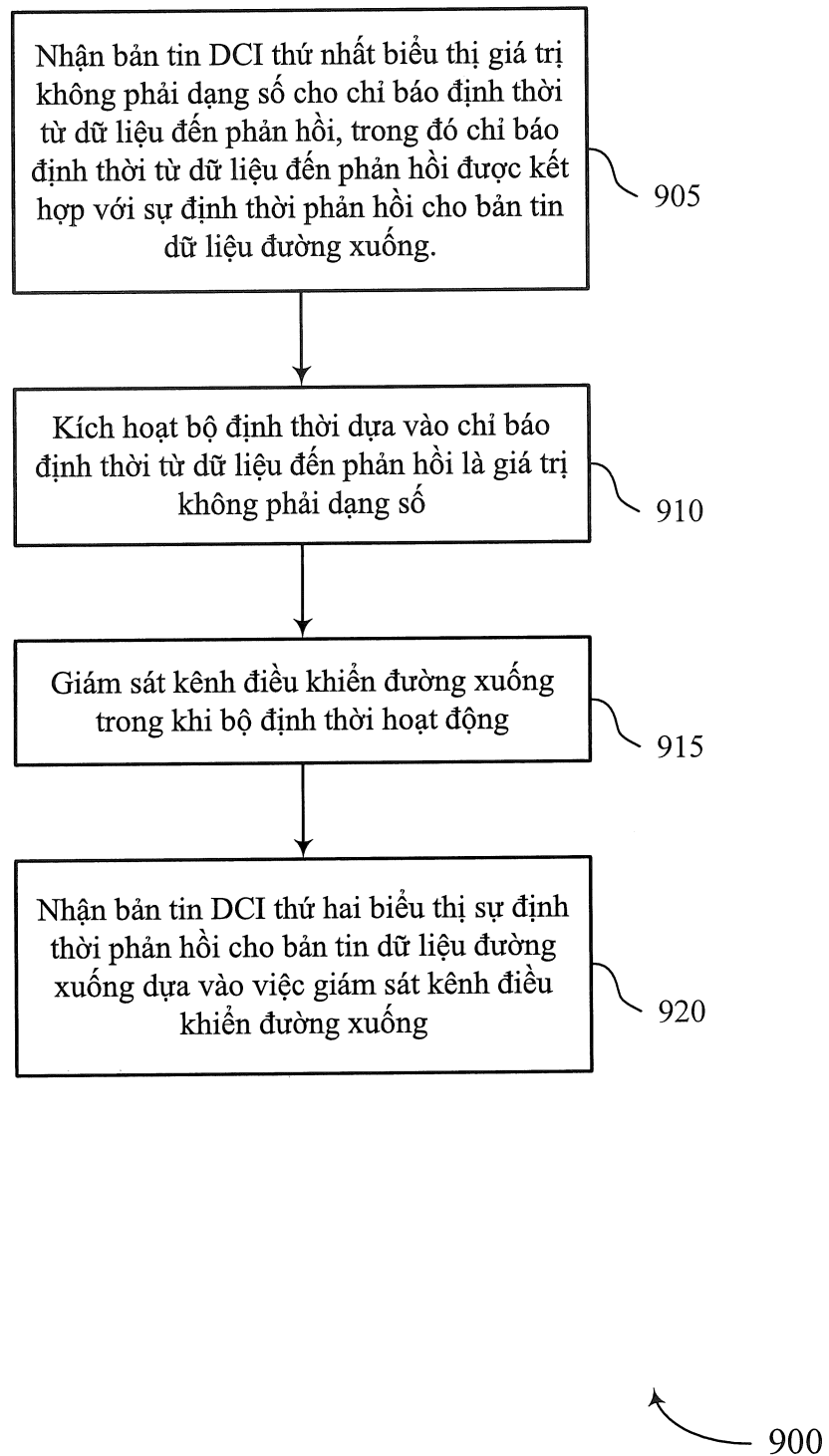


Fig.9

10/14

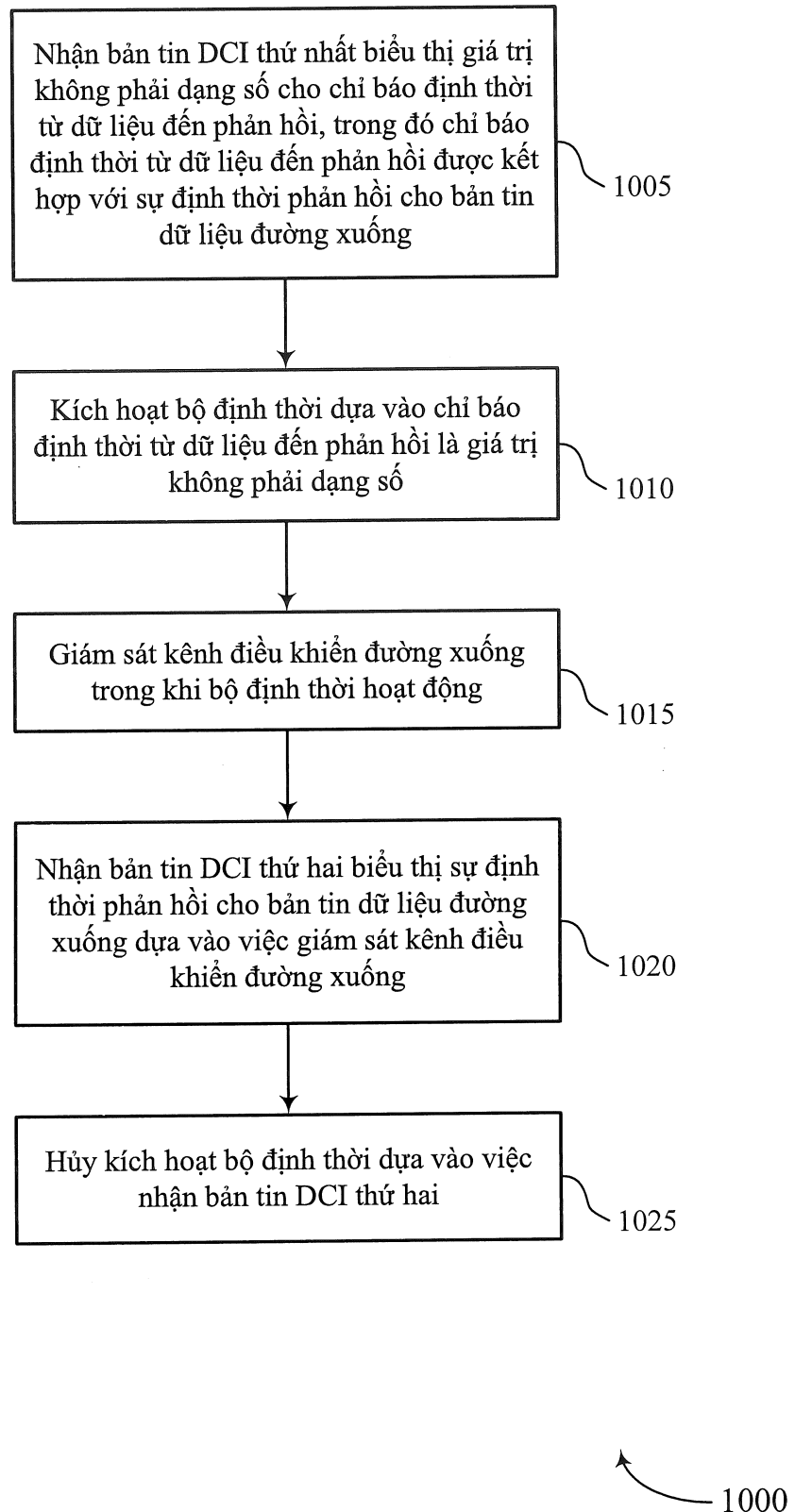


Fig.10

11/14

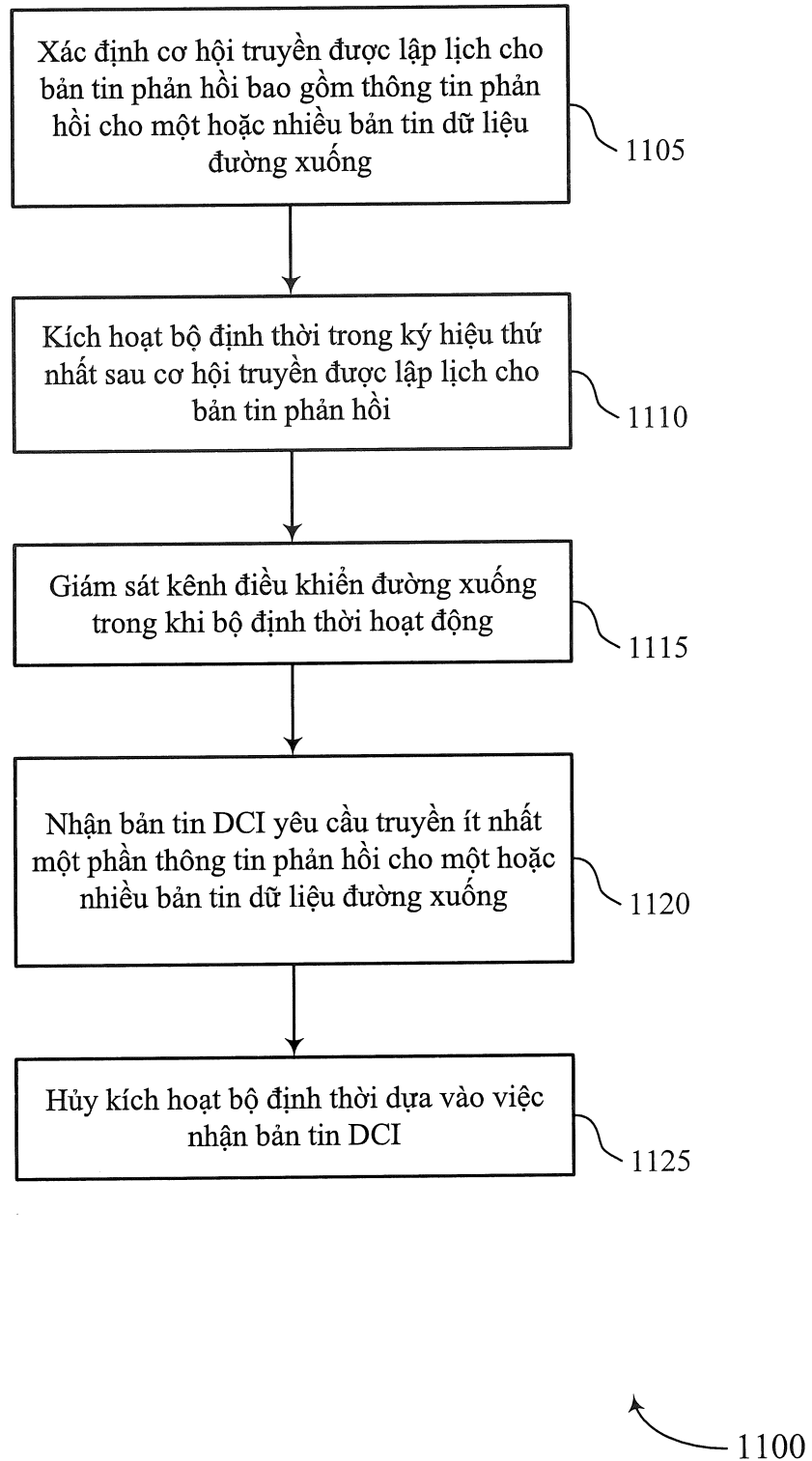
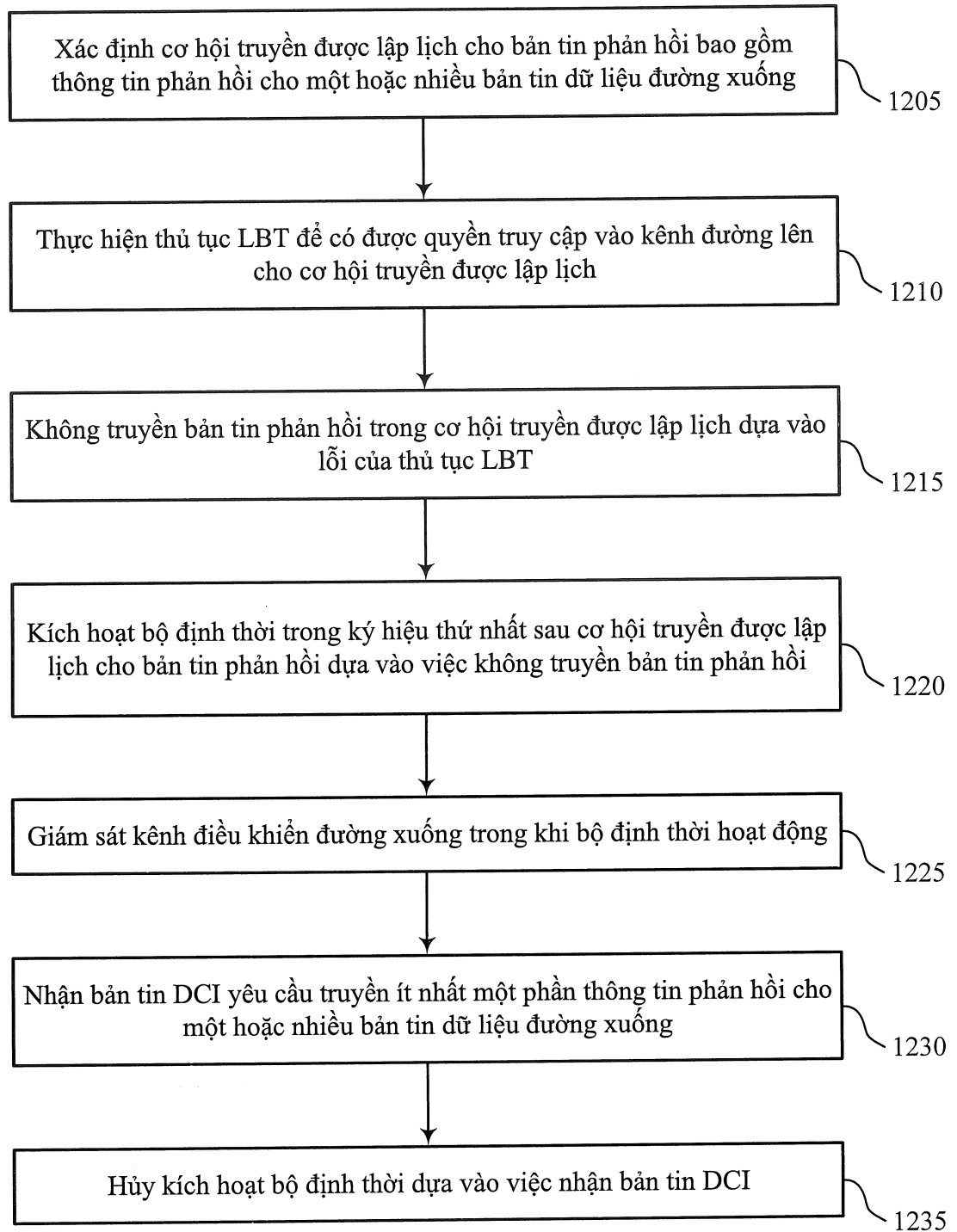


Fig.11

12/14



1200

Fig.12

13/14

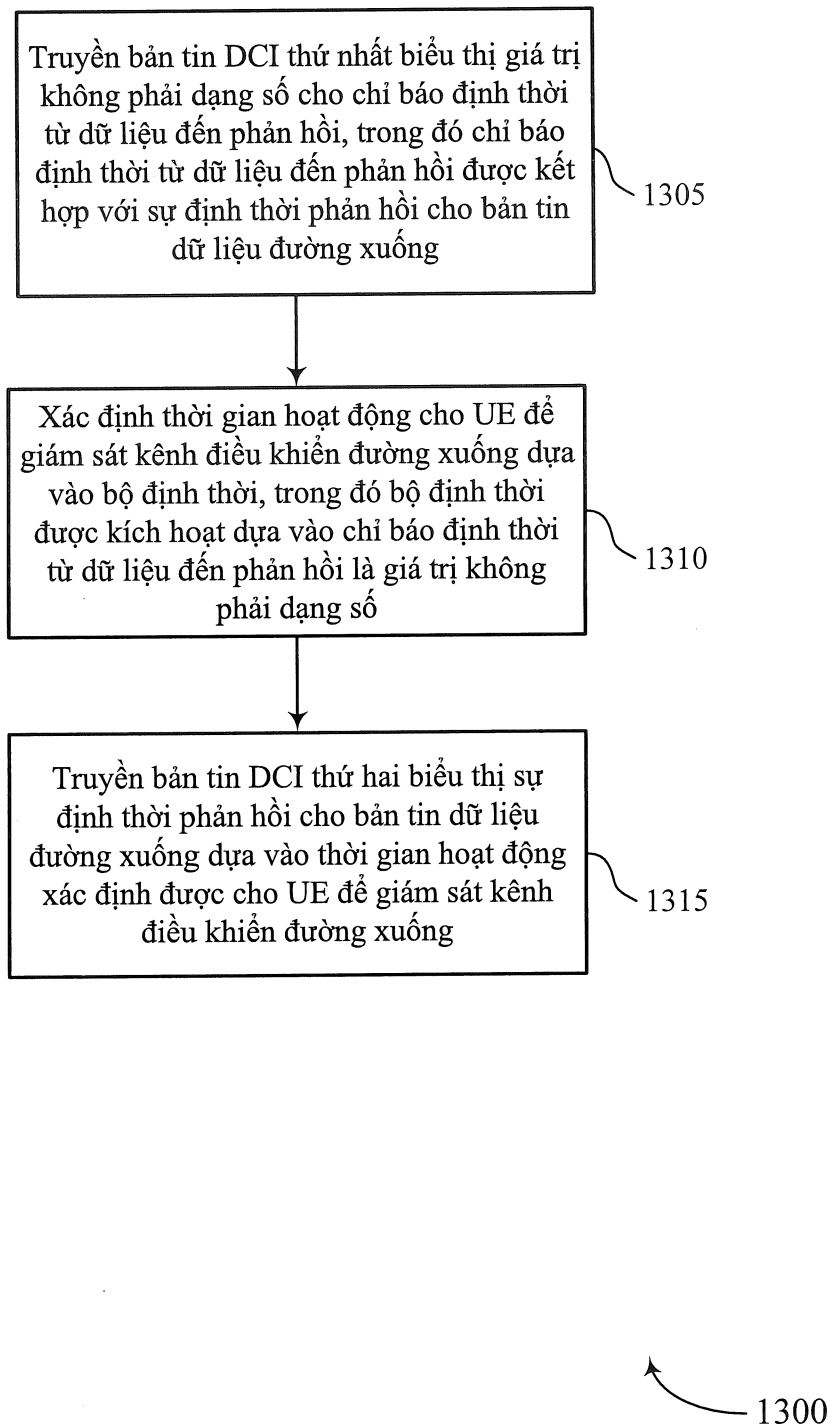


Fig.13

14/14

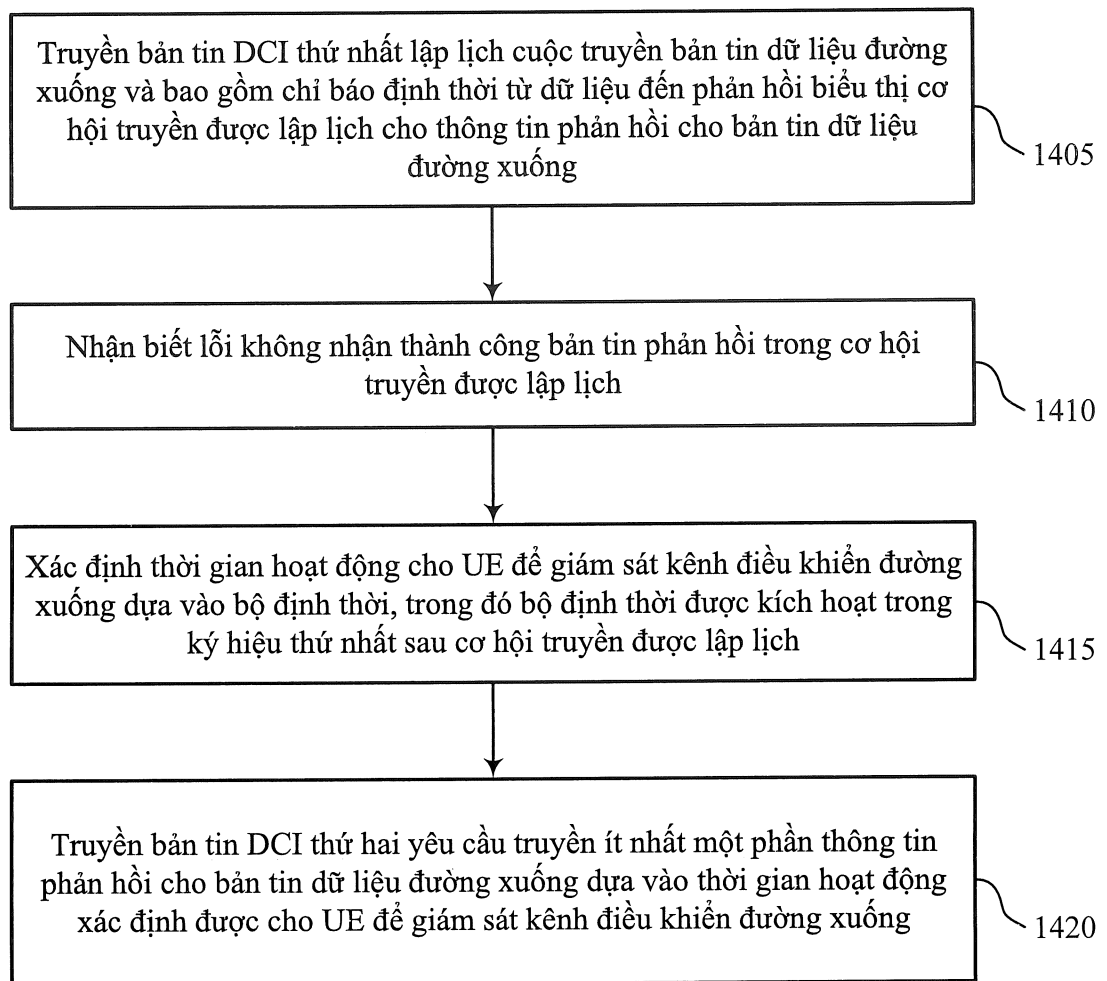


Fig.14